

建筑工程常用资料备查手册系列



暖通空调

常用资料备查手册

化学工业出版社 组织编写



化学工业出版社



www.cip.com.cn

读科技图书 上化工社网

建筑工程常用资料备查手册系列



- ◆ 建筑给水排水常用资料备查手册
- ◆ 暖通空调常用资料备查手册
- ◆ 建筑施工常用资料备查手册
- ◆ 建筑概预算常用资料备查手册
- ◆ 建筑电气常用资料备查手册
- ◆ 地基与基础工程常用资料备查手册

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球

ISBN 978-7-122-10195-2



9 787122 101952 >

销售分类建议：

建筑/暖通

定价：90.00元

建筑工程常用资料备查手册系列



暖通空调

常用资料备查手册

化学工业出版社 组织编写

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球



化学工业出版社

·北京·

本书以暖通空调相关的法规、标准为依据，内容包括供暖，锅炉房，通风，空气调节，空调用制冷，泵与风机等装置与设备的基本技术资料与工程数据。本书以图表的形式，辅以简要的文字说明，简明扼要、方便查找。

本书可供从事暖通空调、制冷的专业技术人员使用，也可供相关专业的工程技术人员以及高等院校的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

暖通空调常用资料备查手册/化学工业出版社组织编写. —北京: 化学工业出版社, 2011. 3

(建筑工程常用资料备查手册系列)

ISBN 978-7-122-10195-2

I. 暖… II. 化… III. ①采暖设备-建筑安装工程-技术手册②通风设备-建筑安装工程-技术手册③空气调节设备-建筑安装工程-技术手册 IV. TU83-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 250894 号

责任编辑: 左晨燕

文字编辑: 汲永臻

责任校对: 洪雅妹

装帧设计: 张辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 27½ 字数 708 千字 2011 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 90.00 元

版权所有 违者必究

出版者的话

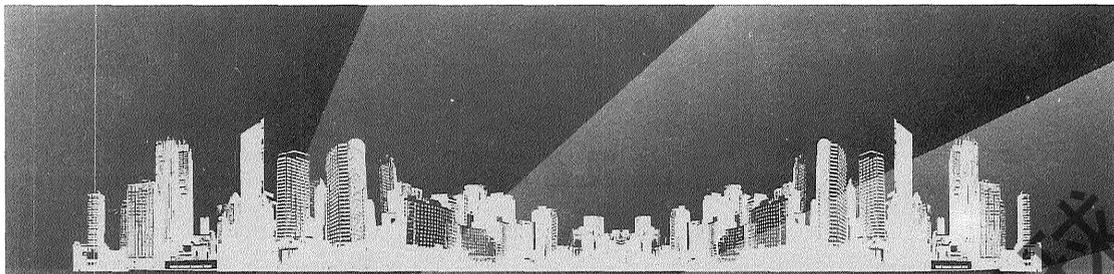
建筑工程是我国劳动力较为密集，从业人员最多的行业之一，从业人员需要掌握全方位的专业知识。随着我国建筑行业科学化、规范化、制度化，以及新技术、新工艺、新材料、新设备的不断出现，建设工程领域的资料越来越繁杂。广大建设工程技术人员对常用的基本技术资料的需求也越来越迫切。有鉴于此，化学工业出版社组织一批相关技术人员编写了《建筑工程常用资料备查手册系列》丛书。

丛书共8个分册。主要以行业相关的最新法规、标准为依据。内容不仅包括常用数据，还包括从业所必须掌握的其他资料，数据方面主要以图表为主，辅以简要的文字说明，方便查找。其他资料力求通用性强，适用面广，简明扼要。

参加本套丛书编写的人员有（以姓氏拼音为序）：常振亮、陈峰、陈懿、邓军华、董文柯、段娜、范彬、胡水静、江燕、赖清华、雷岩鹏、雷怡、李芳、李海强、李明、李杏、李雪、梁梅、廖海、林文剑、刘明、马冰、马雷、宋晓斌、宋晓婷、宋雅娜、孙凯、孙丽、田华、王静、王琴、王清、王先念、吴琼、谢娜、徐跃昆、闫平、易海、于建华、于娇一、余艳欢、曾宇、张冰、张德理、张国林、张彦丰、张英、张友鑫、张玉、赵苇青、周刁婵、周辉等。

由于时间所限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

环境·建筑分社
2010年11月



目 录

1 供暖	1
1.1 供暖系统主要设备和部件	1
1.1.1 供暖系统	1
1.1.2 供暖管道及附属设备	3
1.2 供暖系统控制及测量	33
1.2.1 建筑热工	33
1.2.2 供暖系统热工自控及测量	55
1.3 供暖热负荷	58
1.3.1 各种建筑物供暖设计热负荷	58
1.3.2 供暖热负荷的估算	64
1.4 散热器供暖	67
1.4.1 散热器的选择与分类	67
1.4.2 散热器的计算	69
1.4.3 散热器的安装与布置	73
1.5 辐射供暖	75
1.5.1 低温辐射板散热器	75
1.5.2 中温辐射板散热器	76
1.5.3 高温辐射板散热器	79
1.6 热风供暖	79
1.7 供暖管道水力计算	85
1.7.1 水力计算	85
1.7.2 热水供暖系统水力计算	87
1.7.3 蒸汽供暖系统水力计算	90
1.8 热力网系统	93
1.8.1 热力网系统形式及供热介质	93
1.8.2 供热负荷	94
1.8.3 热力网水力计算	94
1.8.4 热力网布置与敷设	96
1.8.5 热力网安装	100
1.9 供热管道	103
1.9.1 设备、供热管道的保温	103

1.9.2	设备、供热管道的防腐	108
1.9.3	供暖管道安装	109
2	锅炉房	112
2.1	锅炉	112
2.1.1	锅炉的类型及附加受热面	112
2.1.2	锅炉房综合指标	127
2.2	燃料	127
2.2.1	燃料综述	127
2.2.2	燃料储存、运输及除灰渣	136
2.2.3	燃烧设备及燃烧器	164
2.2.4	燃烧计算及鼓、引风机选择	170
2.3	锅炉水系统	173
2.3.1	给水处理	173
2.3.2	给水及凝水系统	183
2.4	锅炉烟气除尘	186
2.4.1	烟尘排放标准及烟尘浓度	186
2.4.2	除尘器性能参数	188
2.5	管道及涂料	190
2.5.1	管道材料及法兰组件材料	190
2.5.2	管道计算	190
2.5.3	管道试压	193
2.5.4	管道和设备涂料	194
2.5.5	工业锅炉分汽缸	196
2.5.6	管道阀门材料适用工况	197
2.5.7	管道附件	198
2.6	锅炉安装	199
2.6.1	锅炉制造许可证的分级	199
2.6.2	钢架安装	199
2.6.3	锅筒、集箱的安装	201
2.6.4	受热面管子的安装	202
2.6.5	省煤器的安装	203
2.6.6	空气预热器的安装	203
2.6.7	炉排安装	203
2.6.8	炉排安装	204
2.6.9	锅炉系统配管及焊接	204
2.6.10	散装锅炉安装水压试验	209
2.6.11	锅炉安装筑炉	209
3	通风	211
3.1	自然通风	211
3.1.1	夏季车间通风	211
3.1.2	进排风口数据	215
3.1.3	风帽排风量	215

3.2	全面通风	216
3.2.1	民用建筑全面通风	216
3.2.2	生产车间全面通风	221
3.3	局部排风	221
3.3.1	防尘密闭罩	221
3.3.2	通风柜	224
3.3.3	外部吸气罩	225
3.3.4	接受罩	228
3.3.5	槽边排风罩	229
3.4	空气幕	230
3.4.1	常见空气幕产品	230
3.4.2	空气幕的选用原则	231
3.5	通风管道	232
3.5.1	通风管道设计计算	232
3.5.2	通风管道的安装	234
3.6	通风排气中有害物的净化	239
3.6.1	室内空气洁净度等级的检测	239
3.6.2	室内空气温度和相对湿度的检测	241
3.6.3	除尘设备	242
3.7	高层民用建筑防排烟	251
3.7.1	自然排烟	251
3.7.2	机械排烟	251
3.8	置换通风	254
4	空气调节	257
4.1	空气参数	257
4.1.1	有关工业空调室内空气参数	257
4.1.2	民用建筑空调室内空气参数	261
4.1.3	换气次数与各种风口风速	261
4.2	空调设备及附件的性能参数	265
4.2.1	卧式组装、整装空调器性能参数	265
4.2.2	新风机组性能参数	269
4.2.3	变风量空调器性能参数	273
4.2.4	立柜式空调机性能参数	274
4.2.5	风机盘管性能参数	281
4.2.6	除湿机性能参数	284
4.2.7	超声波加湿器性能参数	286
4.3	空气净化设备性能参数	287
4.3.1	各种空气过滤器	287
4.3.2	各种空气净化设备	295
4.4	空调系统的消声器的性能参数	300
4.5	空调设备的安装	302
4.5.1	材料设备检查	302

4.5.2	作业条件	302
4.5.3	设备现场运输	303
4.5.4	设备就位调整	303
4.5.5	风机盘管的安装	303
4.5.6	水冷分离式空调机组安装	304
4.5.7	组合式空调机的安装	304
4.5.8	整体式空调机的安装	305
4.5.9	通风机的安装	305
4.5.10	冷却塔的安装	305
4.5.11	制冷机的安装	306
4.5.12	泵的安装	306
4.5.13	排风风机的安装	308
4.6	蓄能空调技术	308
4.6.1	蓄能的类别	308
4.6.2	标准蓄冰槽性能参数	309
4.6.3	蓄能工程实例	311
4.7	空调负荷计算	312
4.8	围护结构的热工性能	315
5	空调用制冷	318
5.1	制冷剂	318
5.1.1	制冷剂的种类	318
5.1.2	制冷剂的性能参数	318
5.1.3	制冷剂的 ODP 值与 GWP 值	325
5.2	制冷压缩机的基本性能参数计算	327
5.3	活塞式制冷压缩机	329
5.3.1	活塞式制冷压缩机的种类	329
5.3.2	活塞式制冷压缩机的标准工况和空调工况	329
5.3.3	全封闭活塞式制冷压缩机	329
5.3.4	中型活塞式单级制冷压缩机	330
5.3.5	小型活塞式单级制冷压缩机	330
5.3.6	活塞式制冷压缩机限定的工作条件	330
5.4	活塞式冷水机组	331
5.4.1	活塞式冷水机组的种类	331
5.4.2	活塞式冷水机组的性能参数	331
5.4.3	常用活塞式冷水机组	333
5.5	离心式冷水机组	335
5.5.1	离心式冷水机组的名义工况	335
5.5.2	离心式冷水机组的使用工况	335
5.5.3	常用离心式冷水机组	335
5.6	螺杆式冷水机组	338
5.6.1	螺杆式冷水机组的种类	338
5.6.2	螺杆式冷水机组的名义工况、设计及使用条件	339

5.6.3	常用螺杆式冷水机组的性能参数	339
5.7	吸收式冷热水机组	343
5.7.1	直燃型吸收式冷热水机组	343
5.7.2	蒸汽型溴化锂吸收式冷热水机组	345
5.8	冷却塔	347
5.8.1	冷却塔的热力计算	347
5.8.2	冷却塔的通风阻力计算	349
5.8.3	冷却塔性能的评价	350
5.9	风机盘管	353
5.9.1	风机盘管选型	353
5.9.2	风机盘管选型步骤	353
5.9.3	风机盘管主要技术参数对比	354
6	泵与风机	358
6.1	泵	358
6.1.1	轴流泵	358
6.1.2	离心泵	364
6.1.3	混流泵	389
6.2	风机	392
6.2.1	轴流风机	392
6.2.2	离心风机	397
6.2.3	混流风机	423
6.3	泵与风机常用翼型及材料的力学性能	430
6.3.1	常用材料的力学性能	430
6.3.2	常用翼型的坐标数据	431
	参考文献	432

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球



1 供暖

1.1 供暖系统主要设备和部件

1.1.1 供暖系统

1.1.1.1 采暖系统热媒的选择

表 1-1-1 为采暖系统热媒的选择的相关数据。

表 1-1-1 采暖系统热媒的选择

建筑性质		适用采用	可以采用	备注
民用及公共建筑	居住建筑、医院、幼儿园等	不超过 95℃ 的热水	不超过 110℃ 的热水	散热器应加防护罩
	办公楼、学校、展览馆等	不超过 95℃ 的热水	不超过 110℃ 的热水	
	车站、食堂、商业建筑等	不超过 110℃ 的热水		
	一般俱乐部、电影院、仓库等	不超过 110℃ 的热水	不超过 130℃ 的热水	仓库等允许采用低于 0.2MPa
工业建筑	不散发粉尘或散发非燃烧性和非爆炸性粉尘的生产车间	(1) 低压蒸汽或高压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的热水	不超过 130℃ 的热水	
	散发非燃烧和非爆炸性有机无毒粉尘的生产车间	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的热水	不超过 130℃ 的热水	
	散发非燃烧性和非爆炸性的易升华有毒粉尘、气体及蒸汽的生产车间	与卫生部门协商确定		
	散发爆炸性或燃烧性有毒气体、蒸汽及粉尘的生产车间	根据各部门及主管部门的专门指示确定		
	任何容积的辅助建筑	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的热水	高压蒸汽	
	设在单独建筑内的门诊所、药房等	不超过 95℃ 的热水	(1) 低压蒸汽 (2) 不超过 110℃ 的热水	

1.1.1.2 供暖系统的分类及各种采暖系统形式

供暖系统根据热媒的不同，可分为热水供暖、蒸汽供暖和热风供暖三类。热风供暖是利用热空气作为热媒向室内供给热量，属于对流供暖；蒸汽供暖是以蒸汽作为热媒，根据蒸汽压力的不同分为低压蒸汽供暖、高压蒸汽供暖。热水供暖是以热水作为热媒，主要用于民用

建筑。具体分类见表 1-1-2。

(1) 按热水温度的不同,可分为低温水供暖系统和高温水供暖系统;

(2) 按供暖系统的循环动力不同,可分为重力循环供暖系统(靠水的密度差进行循环的供暖系统)和机械循环供暖系统(靠机械进行循环供暖的系统)。

(3) 按散热器在系统中的连接方式不同,可分为单管系统和双管系统。散热器串联在系统中称为单管系统;散热器并联在系统中称双管系统。

(4) 按系统管道敷设方式不同,可分为垂直式系统和水平式系统。

表 1-1-2 为供暖系统分类的相关数据。

表 1-1-2 供暖系统分类

供暖热媒	热媒工况或方式	运行动力
热水	低温热水供暖	重力循环 机械循环
	高温热水供暖	机械循环
蒸汽	低压蒸汽供暖	重力(开式)回水
	高压蒸汽供暖	余压(闭式)回水
热风	热风供暖	离心风机
	暖风机供暖	轴流风机

表 1-1-3 为常见供暖系统的相关数据。

表 1-1-3 常见供暖系统

形式名称	适用范围	特点	
重力 循环 热水 供暖 系统	单管上供下回式系统	单幢建筑物中使用,作用半径不超过 50m 的多层建筑	(1)热水顺序流过多组散热器,并逐个冷却,冷却后返回热源 (2)升温慢、作用压力小、管径大、系统简单、不消耗电能,水力稳定性好,易产生垂直失调 (3)可缩小锅炉中心与散热器中心距离
	双管上供下回式系统	单幢建筑物中使用,作用半径不超过 50m ($\leq 10m$) 三层以下的建筑	(1)升温慢、作用压力小、管径大、系统简单、不消耗电能,易产生垂直失调 (2)室温可调节
	自然循环上供下回单管跨越式系统	作用半径不超过 50m,室温有调节要求的建筑物	散热器热量调节方便
	单户式系统	单户单层建筑	(1)一般锅炉与散热器在同一平面,故散热器安装至少提高到 300~400mm 高度 (2)尽量缩小配管长度减少阻力
机械 循环 热水 供暖 系统	双管下供下回式系统	适于室内有顶层,顶棚下敷设供暖干管有困难,作用半径不超过 50m 的多层建筑	(1)每组散热器均可安装调节阀进行调节 (2)室内无供水干管,顶层房间美观 (3)避免垂直失调,排气困难,通常在顶层散热器设置手动或自动放气门,或顶部设置空气管 (4)安装供、回水干管需设置地沟
	双管上供下回式系统	适用室温有调节的四层以下建筑	(1)便于调节和检修 (2)空气可采用集中自动排除的方式 (3)排气方便 (4)易产生垂直失调
	双管下供上回式系统	热媒为高温水,室温有调节要求的四层以下建筑	(1)对解决垂直失调有利 (2)排气方便 (3)能适应高温热水热媒,可降低散热器热媒 (4)降低散热器传热系数,浪费散热器

	形式名称	适用范围	特点
机械循环热水供暖系统	双管上供上回式	适用于地下不能作管沟、散热器下又不能设置管道的情况,民用建筑中不多见,但在工厂车间及仓库中比较常见	(1) 供回水干管设在屋顶板下,支管向下与散热器连接 (2) 考虑空气的排放问题
	上供下回单管顺序式系统	适用于四层以上的住宅楼、办公楼等工程采用	(1) 节省管材、方便安装、运行可靠 (2) 各层散热器不能单独进行温度调节
	上供中回式系统	不宜设置地沟的多层建筑	(1) 节约地沟造价 (2) 系统泄水不方便 (3) 影响室内底层房屋美观 (4) 排气不便、检修方便
	中供下回式系统	顶层供水干管无法敷设	(1) 可解决一般供水干管挡窗问题 (2) 排气不利,应在顶层散热器每组装设手动放风
	中供中回式系统	新建工程不设地下管沟,旧工程增加供暖系统便于安装和维修	(1) 对楼层扩建有利 (2) 供水回水干管设在首层顶板上 (3) 每组散热器都可进行调节
	单管水平串联式系统	适用于房间温度控制要求不太严格的工程或特别宽敞的大房间	(1) 节省管材、工作可靠、施工安装比较方便、不影响美观 (2) 散热器接口易漏水 (3) 排气不便
	双管管式	八层以上建筑	(1) 避免垂直失调现象 (2) 散热器立管直径过大的问题 (3) 克服单管系统不能调节的问题
	混合式	热媒为高温水的多层建筑	解决高温水热媒直接系统的最佳方法之一
高层建筑热水采暖系统	水平单管跨越式系统	单层建筑串联散热器组数过多时	(1) 每个环路串联散热器数不受限制 (2) 每组散热器可调节 (3) 排气不便
	分层式采暖系统	高温水热源	入口设置换热装置造价高
	双水箱分层式系统	低温水热源	(1) 管理较复杂 (2) 采用开式水箱,空气进入系统,易腐蚀管道

注: 1. 无论系统大小, 有条件时, 尽量采用同程式, 以便压力平衡。

2. 水平供水干管敷设坡度不应小于 0.003。坡向应与水流方向相反, 以利于排气。

3. 回水干管的坡度不应小于 0.003, 坡向应与水流方向相同。

表 1-1-4 为供暖系统的试验压力的相关数据。

表 1-1-4 供暖系统的试验压力

供暖系统类别	系统试验压力/MPa	供暖系统类别	系统试验压力/MPa
热水供暖系统	$1.5P_k$	低压蒸汽供暖系统($P_k \leq 0.7\text{MPa}$)	0.4
低温水供暖系统($P_k < 0.43\text{MPa}$)	$2.05P_k$	高压蒸汽供暖系统($P_k > 0.43\text{MPa}$)	≥ 0.5 或 $1.5P_k$
高温水供暖系统($P_k \geq 0.43\text{MPa}$)	$1.30P_k + 0.3$		

1.1.2 供暖管道及附属设备

1.1.2.1 管道材料及连接

供热管道一般采用无缝钢管、电弧焊和高频焊焊接钢管, 钢管最大优点是能承受较大内压力和动载荷, 并且连接比较方便。其缺点是管内部外部易受腐蚀。因此对管道的材质有一定的要求。具体如表 1-1-5 所示。管道材料选用如表 1-1-6 所示。

表 1-1-5 为供热管道钢材钢号及适用范围的相关数据。

表 1-1-5 供热管道钢材钢号及适用范围

钢 号	适用范围	钢板厚度
Q235-A·F	$p \leq 1.0 \text{MPa}, t \leq 150^\circ\text{C}$	$\leq 8 \text{mm}$
Q235-A	$p \leq 1.6 \text{MPa}, t \leq 300^\circ\text{C}$	$\leq 16 \text{mm}$
Q235-B、20、20g、20R 及低合金钢	蒸汽网 $p \leq 1.6 \text{MPa}, t \leq 350^\circ\text{C}$ 热水网 $p \leq 2.5 \text{MPa}, t \leq 200^\circ\text{C}$	不限

表 1-1-6 为管道材料选用的相关数据。

表 1-1-6 管道材料选用

介质种类	介质工作参数		管道材料	管道种类
	压力/MPa	温度/ $^\circ\text{C}$		
饱和及过热蒸汽、热水	≤ 1.6	≤ 250	Q215、Q235、Q255、Q275 钢 10、钢 20	无缝钢管、焊接钢管
饱和蒸汽、热水	1.6~2.5	> 120	钢 10、钢 20	无缝钢管、焊接钢管
过热蒸汽	≤ 1.6	250~300	Q215、Q235、Q255、Q275、 钢 10	无缝钢管、焊接钢管
	≤ 2.2	300~350	钢 10、钢 20	无缝钢管、焊接钢管

(1) 镀锌钢管 低压流体输送镀锌钢管，材质为 Q159A、Q235A、Q255A、普通碳素钢；使用温度范围为 $0 \sim 200^\circ\text{C}$ ；使用压力在 1MPa 以下，其规格尺寸同室内给水系统安装用镀锌管。

表 1-1-7 为镀锌管规格表的相关数据。

表 1-1-7 镀锌管规格

公称直径 DN/mm	相应的英制规格/mm	外径×壁厚/mm×mm	理论重/(kg/m)
15	1/2	21.3×2.8	1.357
20	3/4	26.9×2.8	1.76
25	1	33.7×3.2	2.554
32	1.25	42.4×3.5	3.56
40	1.5	48.3×3.5	4.1
50	2	60.3×3.8	5.607
65	2.5	76.1×4	7.536
80	3	88.9×4	8.88
100	4	114.3×4	11.53
125	5	140×4.5	15.942
150	6	168.3×4.5	19.27
200	8	219.1×6.5	36.12

(2) 无缝钢管 表 1-1-8 为无缝钢管规格表的相关数据。

表 1-1-8 无缝钢管规格

公称直径 DN/mm	相应的英制规格/mm	外径×壁厚/mm×mm	理论重/(kg/m)
10	3/8	18×2.5	0.956
15	1/2	22×3	1.41
20	3/4	25×3	1.63
25	1	32×3.5	2.46
32	1 $\frac{1}{4}$	38×3.5	2.98
40	1 $\frac{1}{2}$	45×3.5	3.58

续表

公称直径 DN/mm	相应的英制规格/ mm	外径 \times 壁厚/ $mm\times mm$	理论重/(kg/m)
50	2	57 \times 3.5	4.62
65	2½	76 \times 4	7.10
80	3	89 \times 4	8.38
100	4	108 \times 4	10.26
125	5	133 \times 4.5	14.26
150	6	159 \times 4.5	17.14
200		219 \times 6	31.52
250		273 \times 8	52.28
300		325 \times 8	62.54
350		377 \times 9	81.67
400		426 \times 9	92.55
450		480 \times 10	115.90
500		530 \times 10	128.23
600		630 \times 10	152.89

(3) 铜管 建筑标准要求较高(如高级宾馆、大会堂等),有条件时也可以使用铜管。铜管连接,管径 $\phi\leq 25mm$ 采用螺栓连接,管径 $\phi\geq 32mm$ 采用翻边活套法兰连接,也可采用亚弧焊接。近年来,在热水管道选材上,不少外资或合资兴建的宾馆采用薄壁铜管。薄壁铜管采用承插接口锡焊,操作方便,接口牢固。

(4) 塑料类管材 表 1-1-9 为塑料管材种类及特点的相关数据。

表 1-1-9 塑料管材种类及特点

名称	特点
交联铝塑复合管(XPAP)	内层和外层为密度 $>0.94g/cm^3$ 的聚乙烯或乙烯共聚物、中间层为增强铝管、层间用热熔胶紧密黏合为一体的管材。用作输送热水时,内外层应为交联聚乙烯,称为交联铝塑复合管。其优点:耐压能力强,耐高温,不透气,易弯曲,不反弹。缺点:五层结构在地暖安装施工中弯曲时容易焊缝脱开。另外热熔胶的熔点接近 $110^\circ C$,无法进行 $110^\circ C$ 试验;受外界干扰有瞬间高温出现,容易脱层;又加之价格较高,推广应用较难
聚丁烯管(PB)	由聚丁烯-1树脂添加适量助剂,经挤出成型的热塑性管材。其优点是:耐温性能好,良好的抗拉、抗压强度,耐冲击,低蠕变,高柔韧性。缺点:国内还没有PB树脂原料,依赖进口,价高
交联聚乙烯管(PE-X)	以密度 $>0.94g/cm^3$ 的聚乙烯或乙烯共聚物,添加适量助剂,通过化学的或物理的方法,使其线性的大分子交联成三维网状的大分子结构。其优点:耐温性能好,抗蠕变性能好。缺点:只能用金属件连接,不能回收重复利用
无规共聚聚丙烯管(PP-R)	以丙烯和适量乙烯的无规共聚物,添加适量助剂,经挤出成型的热塑性管材,称为无规共聚聚丙烯管。其优点:耐温性好。缺点:在同等压力和介质温度的条件下,管壁最厚
氯化聚氯乙烯管(CPVC-C)	其优点:耐温性最好,抗老化性能好。缺点:价高,仅适用于热水系统

表 1-1-10 为耐温性能比较表的相关数据。

表 1-1-10 耐温性能比较

管材	长期使用温度/ $^\circ C$	短期使用温度/ $^\circ C$	软化温度/ $^\circ C$
PB	≤ 90	≤ 95	124
PP-C	≤ 60	≤ 90	140
PE-X	≤ 90	≤ 95	133
CPVC	≤ 90	≤ 95	125
XPAP	≤ 90	≤ 95	125

表 1-1-11 为 PE 管材规格表的相关数据。

表 1-1-11 PE 管材规格

公称外径/mm	SDR26	SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11
	0.60MPa	0.8MPa	1.0MPa	1.25MPa	1.6MPa
壁厚/mm					
32					3
40					3.7
50					4.6
63				4.7	5.8
75			4.5	5.6	6.8
90		4.3	5.4	6.7	8.2
110	4.2	5.3	6.6	8.1	10
125	4.8	6	7.4	9.2	11.4
140	5.4	6.7	8.3	10.3	12.7
160	6.2	7.7	9.5	11.8	14.6
180	6.9	8.6	10.7	13.3	16.4
200	7.7	9.6	11.9	14.7	18.2
225	8.6	10.8	13.4	16.6	20.5
250	9.6	11.9	14.8	18.4	22.7
280	10.7	13.4	16.6	20.6	25.4
315	12.1	15	18.7	23.2	28.6
355	13.6	16.9	21.1	26.1	32.2
400	15.3	19.1	23.7	29.4	36.3
450	17.2	21.5	26.7	33.1	40.9
500	19.1	23.9	29.7	36.8	45.4
560	21.4	26.7	33.2	41.2	50.8
630	24.1	30	37.4	46.3	57.2
710	27.2	33.9	42.1	52.2	
800	30.6	38.1	47.4	58.8	
900	34.4	42.9	53.3		
1000	38.2	47.7	59.3		

表 1-1-12 为 PP-R 管材规格表的相关数据。

表 1-1-12 PP-R 管材规格

单位: mm

公称 外径	管 系 列				
	S5	S4	S3.2	S2.5	S2
	公 称 壁 厚				
16	—	2.0	2.2	2.7	3.3
20	2.0	2.3	2.8	3.4	4.1
25	2.3	2.8	3.5	4.2	5.1
32	2.9	3.6	4.4	5.4	6.5
40	3.7	4.5	5.5	6.7	8.1
50	4.6	5.6	6.9	8.6	10.1
63	5.8	7.1	8.6	10.5	12.7
75	6.8	8.4	10.3	12.5	15.1
90	8.2	10.1	12.3	15.0	18.1
110	10.0	12.3	15.1	18.3	22.1
125	11.4	14.0	17.1	20.8	25.1
140	12.7	15.7	19.2	23.3	28.1
160	14.6	17.9	21.9	26.6	32.1

表 1-1-13 为管材的物理力学性能的相关数据。

表 1-1-13 管材的物理力学性能

公称 外径 /mm	管环径向 压力/N	管环最小平均 剥离力/N	爆破压力 /MPa	静液压强度			试验时间 /h
				试验压力 /MPa	试验温度/°C		
					A型、B型	C型	
16	2300	35	6.0	2.72	82	60	10
20	2500	38	5.0				
25	2500	40	4.0				
32	2650	45					
40	3500	50	3.8	2.10			
50	3700	60					
63	5500	70					
75	6000	80					

表 1-1-14 为各标准管材常用尺寸明细比较表的相关数据。

表 1-1-14 各标准管材常用尺寸明细比较 单位: mm

规格			德标 DIN 规格		美国 ANSI	英国 BS	美标 SCH80		美标 SCH40		日本 JIS		中国台湾 CNS	
d	DN	/inch	管外径	管厚度	管外径	管外径	管外径	管厚度	管外径	管厚度	管外径	管厚度	管外径	管厚度
16	10	3/8"	16± 0.2		17.14	17.14					18± 0.2	2.5± 0.2	18± 0.2	2.2± 0.6
20	15	1/2"	20± 0.3	2.0± 0.4	21.34	21.34	21.34± 0.10	3.99± 0.26	21.34± 0.10	3.02± 0.25	22± 0.2	3.0± 0.3	22± 0.2	2.7± 0.6
25	20	3/4"	25± 0.3	3.0± 0.5	26.67	26.67	26.67± 0.10	4.17± 0.26	26.67± 0.10	3.12± 0.25	26± 0.2	3.0± 0.3	26± 0.2	2.7± 0.6
32	25	1"	32± 0.3	4.0± 0.6	33.4	33.4	33.40± 0.13	4.82± 0.27	33.40± 0.13	3.63± 0.25	32± 0.3	3.5± 0.3	34± 0.3	3.2± 0.6
40	32	1 1/4"	40± 0.3	4.6± 0.7	42.16	42.16	42.16± 0.13	5.14± 0.29	42.16± 0.13	3.81± 0.25	38± 0.3	3.5± 0.3	42± 0.3	3.2± 0.6
50	40	1 1/2"	50± 0.3	5.3± 0.8	48.26	48.26	48.26± 0.15	5.38± 0.30	48.26± 0.15	3.94± 0.25	48± 0.4	4.0± 0.4	48± 0.4	3.6± 0.8
63	50	2"	63± 0.3	6.0± 0.9	60.32	60.32	60.32± 0.15	5.87± 0.33	60.32± 0.15	4.16± 0.25	60± 0.5	4.5± 0.4	60± 0.5	4.1± 0.8
75	65	2 1/2"	75± 0.3	6.6± 1.0	73.02	73.02	73.02± 0.18	7.43± 0.42	73.02± 0.18	5.46± 0.30	76± 0.5	4.5± 0.4	76± 0.5	4.1± 0.8
90	80	3"	90± 0.3	7.3± 1.1	88.9	88.9	88.90± 0.20	8.07± 0.45	88.90± 0.20	5.82± 0.33	89± 0.5	5.9± 0.4	89± 0.5	5.1± 0.8
110	100	4"	110± 0.4	8.0± 1.2	114.3	114.3	114.30± 0.23	9.07± 0.51	114.30± 0.23	6.37± 0.35	114± 0.6	7.1± 0.5	114± 0.6	6.6± 1.0
140	125	5"	140± 0.4	9.3± 1.4	141.3	141.3					140± 0.8	7.5± 0.5	140± 0.8	7.5± 1.2
160	150	6"	160± 0.5	10.0± 1.5	168.28	168.28	168.28± 0.28	11.63± 0.66	168.28± 0.28	7.54± 0.43	165± 1.0	9.6± 0.7	165± 1.0	8.5± 1.4
225	200	8"	225± 0.7	12.0± 1.8	219.08	219.08	219.08± 0.38	13.46± 0.76	219.08± 0.38	8.67± 0.49	216± 1.3	11.0± 0.7	216± 1.3	10.5± 1.4
280	250	10"	250± 0.8	12.6± 1.9	273.05	273.05	273.05± 0.38	15.96± 0.90	273.05± 0.38	9.83± 0.56	267± 1.6	13.6± 0.9	267± 1.6	13.0± 1.8
315	300	12"	315± 0.0	14.0± 2.1	323.85	323.85	323.85± 0.38	18.49± 1.04	323.85± 0.38	10.93± 0.62	318± 1.9	16.2± 1.1	318± 1.9	15.5± 2.2

表 1-15 为国际管材标准目录。

表 1-1-15 国际管材标准目录

品种	标准号	标题	品种	标准号	标题
ISO	ISO 65—1981	按照 ISO 车螺纹的碳素钢管			
ISO	ISO 1129—1980	锅炉、过热器和热交换器用钢管尺寸、公差和单位常用重量	ISO	ISO 8535-1—1996	压燃式发动机 高压燃油喷管用钢管第 1 部分:无缝冷拔单壁管的要求
ISO	ISO 1179—1981	符合 ISO 228/1 螺纹的工业用平端钢管和其他金属管接头	ISO	ISO 8535-2—2003	压燃式发动机高压燃油喷管用钢管第 2 部分:组合管的要求
ISO	ISO 2937—1974	机械用光端无缝钢管	ISO	ISO 9095—1990	钢管鉴别材料用连续符号标志和颜色码
ISO	ISO 3183-1—1996	石油和天然气工业管道钢管交货技术条件第 1 部分:A 级钢管的要求	ISO	ISO 9302—1994	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管 液压密封验证电磁试验法
ISO	ISO 3183-2—1996	石油和天然气工业管道钢管交货技术条件第 2 部分:B 级钢管的要求	ISO	ISO 9303—1989	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管 检测纵向缺陷用全周边超声波试验
ISO	ISO 3183-3—1999	石油和天然气工业管道钢管交货技术条件第 3 部分:C 级钢管的要求	ISO	ISO 9304—1989	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管 测缺陷用涡流电流试验
ISO	ISO 3183-3 Technical corrigendum 1—2000	石油和天然气工业管道钢管交货技术条件第 3 部分:C 级钢管的要求技术勘误 1	ISO	ISO 9305—1989	压力用途的无缝钢管 横向缺陷全周边超声电流检验
ISO	ISO 3304—1985	光端精密无缝钢管交货技术条件	ISO	ISO 9329-1—1989	压力用途的无缝钢管 交货技术条件第 1 部分:规定室温性能的非合金钢
ISO	ISO 3305—1985	光端焊接精密钢管交货技术条件	ISO	ISO 9329-2—1997	压力用途的无缝钢管 交货技术条件第 2 部分:规定高温性能的非合金钢和合金钢
ISO	ISO 3306—1985	焊后定径光端精密钢管交货技术条件	ISO	ISO 9329-3—1997	压力用途的无缝钢管 交货技术条件第 3 部分:规定低温性能的非合金钢和合金钢
ISO	ISO 3545-1—1989	钢管和管件规范中使用的符号第 1 部分:圆形截面的管和管状附件	ISO	ISO 9329-4—1997	压力用途的无缝钢管 交货技术条件第 4 部分:奥氏体不锈钢
ISO	ISO 3545-2—1989	钢管和管件规范中使用的符号第 2 部分:正方形和矩形中空截面	ISO	ISO 9330-1—1990	压力用途的焊接钢管 交货技术条件第 1 部分:规定室温性能的非合金钢管
ISO	ISO 3545-3—1989	钢管和管件规范中使用的符号第 3 部分:圆形截面管件	ISO	ISO 9330-2—1997	压力用途的焊接钢管 交货技术条件第 2 部分:规定高温性能的电阻焊接和感应焊接非合金钢管和合金钢管
ISO	ISO 4200—1991	光端焊接和无缝钢管管的尺寸和单位长度重量的一览表	ISO	ISO 9330-3—1997	压力用途的焊接钢管 交货技术条件第 3 部分:规定低温性能的电阻焊接和感应焊接非合金钢管和合金钢管
ISO	ISO 4394-1—1980	流体传动系统和元件 缸筒 第 1 部分对特殊精加工内径的钢管的要求	ISO	ISO 9330-4—2000	压力用途的焊接钢管 交货技术条件 第 4 部分:规定高温性能的埋弧焊接非合金钢管和合金钢管
ISO	ISO 5256—1985	地下或水下管路用钢管和管件管内外涂沥青或沥青油衍生物	ISO	ISO 9330-5—2000	压力用途的焊接钢管 交货技术条件 第 5 部分:规定低温性能的埋弧焊接非合金钢管和合金钢管
ISO	ISO 5625—1978	造船钢管管路法兰焊接通舱管 PN6、PN10 和 PN16			
ISO	ISO 6758—1980	热交换器用焊接钢管			
ISO	ISO 6759—1980	热交换器用焊接钢管			
ISO	ISO 6761—1981	钢管焊接用管端和配件的预处理			

续表

品种	标准号	标题	品种	标准号	标题
ISO	ISO 9330-6—1997	压力用途的焊接钢管 交货技术条件 第 6 部分:奥氏体不锈钢管的焊接长度	ISO	ISO 13664—1997	压力用途的承压无缝和焊接钢管管端分层组织缺陷探测用磁粉检验
ISO	ISO 9402—1989	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管检测纵向缺陷用铁磁钢管全周边磁转换磁链试验	ISO	ISO 13665—1997	压力用途的承压无缝和焊接钢管管身表面缺陷探测用磁粉检验
ISO	ISO 9455-12—1992	软钎焊剂试验方法第 12 部分:钢管腐蚀试验	ISO	ISO 13680—2000	石油和天然气工业用作套管、油管和接箍的防腐合金无缝钢管交货技术条件
ISO	ISO 9598—1989	压力用途的无缝钢管检测横向缺陷用铁磁钢管全周边磁转换/磁链试验	ISO	ISO 15741—2001	色漆和清漆海上和近海的非腐蚀性气体钢管内侧的减小摩擦涂层
ISO	ISO 9764—1989	压力用途的电阻焊和感应焊钢管 焊缝的纵向缺陷超声波检验	ISO	ISO 13—1978	灰口铸铁管、特种铸件和耐压主管道的灰口铁部件
ISO	ISO 9765—1990	压力用途的埋弧焊钢管焊缝的纵向或横向缺陷超声波检测	ISO	ISO 49—1994	符合 ISO 7—1 可锻铸铁管螺纹接头
ISO	ISO 10124—1994	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管 层状缺陷检测用超声检验	ISO	ISO 49 Technical corrigendum-1—1997	符合 ISO 7—1 可锻铸铁管螺纹接头技术勘误
ISO	ISO 10332—1994	压力用途的无缝钢管和焊接(埋弧焊除外)钢管验证液压防泄漏用超声波检验	ISO	ISO 2531—1998	输水和输气用球墨铸铁管、配件、附件及其接头
ISO	ISO 10543—1993	压力用无缝及热拉伸焊接钢管 全周边超声波厚度检测	ISO	ISO 4179—1985	压力和非压力管道用球墨铸铁管 离心法水泥砂浆内衬一般要求
ISO	ISO 10763—1994	液压传动 端面平齐的无缝和焊接型精密钢管 尺寸及标称工作压力	ISO	ISO 7005-2—1988	金属法兰第 2 部分:铸铁管法兰
ISO	ISO 11120—1999	气瓶 150~3000 升水容量的可重复充装无缝钢管气瓶 设计、结构和试验	ISO	ISO 8179-1—1995	球墨铸铁管外部镀锌第 1 部分:终饰层用金属锌
ISO	ISO 11484—1994	压力用途钢管无损检验人员的资格及认证	ISO	ISO 8179-2—1995	球墨铸铁管外部镀锌第 2 部分:终饰层用富锌涂层
ISO	ISO 11496—1993	压力用途的承压无缝和焊接钢管层间不完整性检查的管端超声波检测	ISO	ISO 8180—1985	球墨铸铁管聚乙烯套管
ISO	ISO 11960—2001	石油和天然气工业 油井套管和油管用钢管	ISO	ISO 9349—1991	预绝缘球墨铸铁管道系统
ISO	ISO 11960 Technical corrigendum-1—2002	石油和天然气工业·油井套管或油管用钢管·技术勘误 I	ISO	ISO 10802—1992	球墨铸铁管道 安装后水压试验
ISO	ISO 11961—1996	石油和天然气工业 钻井杆用钢管规范	ISO	ISO 10803—1999	球墨铸铁管的设计方法
ISO	ISO 12094—1994	压力用途的承压焊接钢管 焊接钢管用钢带/钢板分层缺陷检测用超声波试验	ISO	ISO 10804-1—1996	球墨铸铁管道用减震连接系统 第 1 部分:设计规则和定型试验
ISO	ISO 12095—1994	压力用途的承压无缝和焊接钢管 液体渗透试验	ISO	ISO 1127—1992	不锈钢管尺寸、公差和单位长度的公称质量
ISO	ISO 12096—1996	压力用途的承压埋弧焊接钢管焊缝缺陷检测用 X 射线检查	ISO	ISO 2037—1992	食品工业用不锈钢管
ISO	ISO 13663—1995	压力用途的承压焊接钢管焊缝周围分层缺陷检测用超声波试验	ISO	ISO 7598—1988	适于按照 ISO 7/1 车螺纹用不锈钢管
BSI	BS EN ISO 8535-2—2004	压燃式发动机·高压燃油喷管用钢管·合成管的要求	BSI	BS EN ISO 8535-1—1997	压燃式发动机·高压喷射燃油管用的钢管·无缝冷拔单壁管的要求
BSI	BS EN ISO 9455-12—1994	软钎焊剂·试验方法·钢管耐腐蚀试验	BSI	BS EN ISO 1127—1997	不锈钢管·尺寸、公差和单位长度的规范质量

续表

品种	标准号	标题	品种	标准号	标题
BSI	BS EN ISO 11120—1999	气体瓶 1501~3000l 升水容 量的可再填充的无缝钢管·设 计,结构和试验	BSI	BS EN ISO 13680—2002	石油和天然气工业 用作套管、 油管和接箍的防腐合金无缝钢 管·交货技术条件
BSI	BS EN ISO 11960—2001	石油和天然气工业 油井套 管和油管用钢管	BSI	BS EN ISO 3183-3—1999	石油和天然气工业 管道用钢 管的技术交货条件 C级要求的 钢管
BSI	BS EN ISO 11961—1997	石油和天然气工业 钻探管 用钢管 规范			

表 1-1-16 为国内管材标准目录。

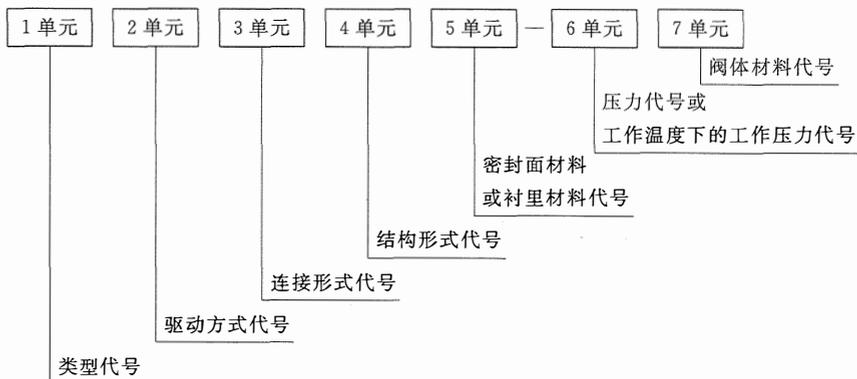
表 1-1-16 国内管材标准目录

序号	标准号	标准名称	代替标号	国家/行业
1	GB/T 20928—2007	无缝内螺纹铜管		国家标准
2	YS/T 635—2007	卫生洁具用黄铜管		行业标准
3	YS/T 584—2006	电极材料用铬、锆青铜管件		行业标准
4	GB/T 20301—2006	磁控管用无氧铜管		国家标准
5	GB/T 19447—2004	热交换器用铜及铜合金无缝翅片管		国家标准
6	GB/T 8894—1988 (1997)	圆形铜合金波导管		国家标准
7	GB/T 8893—1988 (1997)	矩形和方形铜及铜合金波导管	GB 715—70	国家标准
8	GB/T 8892—1988	压力表用锡青铜管	YB 712—70	国家标准
9	GB/T 8891—2000	铜及铜合金散热扁管	GB 8891—88	国家标准
10	GB/T 8890—2007	热交换器用铜合金无缝管	GB/T 8890—1998	国家标准
11	GB/T 1531—1994	铜及铜合金毛细管	GB/T 1531—1987	国家标准
12	GB/T 1528—1997	铜及铜合金挤制管	GB/T 1528—1987, GB/T 1530—1987, GB/T 8889—1988	国家标准
13	GB/T 1527—2006	铜及铜合金拉制管	GB/T 1527—1997, GB/T 8010—1987	国家标准
14	YS/T 451—2002	塑铝铜管		行业标准
15	YS/T 450—2002	冰箱用高清洁度铜管		行业标准
16	YS/T 440—2001	内螺纹铜管		行业标准
17	YS/T 267—1994	拉杆天线套管	GB 8009—87	行业标准
18	YS/T 266—1994	航空散热管	GB 8008—87	行业标准
19	GB/T 18033—2007	无缝铜水管和铜气管	GB/T 18033—2000	国家标准
20	GB/T 17791—1999	空调与制冷用无缝铜管		国家标准
21	GB/T 16866—2006	铜及铜合金无缝管材料外形尺寸及允许偏差	GB/T 16866—1997	国家标准
22	GB/T 11092—1989	黄铜焊接管		国家标准

1.1.2.2 阀门

(1) 阀门的命名 阀门是用于接通、关断、调节蒸汽、气体或液体流量的设备。在供热管道上常用的阀门有：截止阀、闸阀、蝶阀、止回阀、调节阀、减压阀等。阀门型号通常应表示阀门类型、驱动方式、连接形式、结构特点、公称压力、密封面材料、阀体材料等要素。阀门型号的标准化对阀门的设计、选用、经销提供了方便。当今阀门的类型和材料种类越来越多，阀门型号的编制也愈来愈复杂。我国虽然有阀门型号编制的统一标准，但逐渐不能适应阀门工业发展的需要。目前，阀门制造厂一般采用统一的编号方法；不能采用统一编号方法的，各生产厂可按自己的情况制订出编号方法。

表 1-1-17~表 1-1-33 为阀门命名的相关数据。



① 阀门类型代号

表 1-1-17 阀门类型代号 (一)

类型	安全阀	蝶阀	隔膜阀	止回阀 底阀	截止阀	节流阀	排污阀	球阀	疏水阀	柱塞阀	旋塞阀	减压阀	闸阀
代号	A	D	G	H	J	L	P	Q	S	U	X	Y	Z

当阀门还具有其他功能作用或带有其他特异结构时,在阀门类型代号前再加注一个汉语拼音字母,按表 1-1-18 的规定。

表 1-1-18 阀门类型代号 (二)

第二功能作用名称	代号	第二功能作用名称	代号
保温型	B	排渣型	P
低温型	D	快速型	Q
防火型	F	(阀杆密封)波纹管型	W
缓闭型	H	—	—

注:低温型指允许使用温度低于 -46°C 以下的阀门。

② 传动方式 (见表 1-1-19)

表 1-1-19 传动方式

传动方式	电磁动	电磁液动	电液动	蜗轮	正齿轮	伞齿轮	气动	液动	气-液动	电动	手柄手轮
代号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	无代号

安全阀、减压阀、疏水阀、手轮直接连接阀杆操作结构形式的阀门,本代号省略,不表示;对于气动或液动机构操作的阀门:常开式用 6K、7K 表示;常闭式用 6B、7B 表示;防爆电动装置的阀门用 9B 表示。

③ 连接形式 (见表 1-1-20)

表 1-1-20 连接形式

连接方式	内螺纹	外螺纹	两不同连接	法兰	焊接	对夹	卡箍	卡套
代号	1	2	3	4	6	7	8	9

④ 结构形式

阀门结构形式用阿拉伯数字表示,按表 1-1-21~表 1-1-31 规定。

表 1-1-21 闸阀结构形式代号

结构形式		代号
阀杆升降式(明杆)	楔式闸板	弹性闸板
		刚性闸板
	平行式闸板	弹性闸板
		刚性闸板
阀杆非升降式(暗杆)	楔式闸板	弹性闸板
		刚性闸板
	平行式闸板	弹性闸板
		刚性闸板

表 1-1-22 截止阀、节流阀和柱塞阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
阀瓣非平衡式	直通流道	阀瓣平衡式	直通流道
	Z形流道		角式流道
	三通流道		—
	角式流道		—
	直流流道		—

表 1-1-23 球阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
浮动球	直通流道	固定球	四通流道
	Y形三通流道		直通流道
	L形三通流道		T形三通流道
	T形三通流道		L形三通流道
	—		半球直通

表 1-1-24 蝶阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
密封型	单偏心	非密封型	单偏心
	中心垂直板		中心垂直板
	双偏心		双偏心
	三偏心		三偏心
	连杆机构		连杆机构

表 1-1-25 隔膜阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
屋脊流道	1	直通流道	6
直流流道	5	Y形角式流道	8

表 1-1-26 旋塞阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
填料密封	直通流道	油密封	直通流道
	T形三通流道		T形三通流道
	四通流道		—

表 1-1-27 止回阀结构形式代号

结构形式		代号	结构形式		代号
升降式阀瓣	直通流道	1	旋启式阀瓣	单瓣结构	4
	立式结构	2		多瓣结构	5
	角式流道	3		双瓣结构	6
—	—	—	蝶形止回式		7

表 1-1-28 安全阀结构形式代号

结构形式		代号	结构形式		代号
弹簧载荷弹簧密封结构	带散热片全启式	0	弹簧载荷弹簧不封 闭且带扳手结构	微启式、双联阀	3
	微启式	1		微启式	7
	全启式	2		全启式	8
	带扳手全启式	4		—	—
杠杆式	单杠杆	2	带控制机构全启式	6	—
	双杠杆	4	脉冲式	9	—

表 1-1-29 减压阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
薄膜式	1	波纹管式	4
弹簧薄膜式	2	杠杆式	5
活塞式	3	—	—

表 1-1-30 蒸汽疏水阀结构形式代号

结构形式	代号	结构形式	代号
浮球式	1	蒸汽压力式或膜盒式	6
浮桶式	3	双金属片式	7
液体或固体膨胀式	4	脉冲式	8
钟形浮子式	5	圆盘热动力式	9

表 1-1-31 排污阀结构形式代号

结构形式		代号	结构形式		代号
液面连接排放	截止型直通式	1	液底间断排放	截止型直流式	5
	截止型角式	2		截止型直通式	6
	—	—		截止型角式	7
	—	—		浮动闸板型直通式	8

⑤ 密封副材料 (表 1-1-32)

表 1-1-32 密封副材料

锡基轴 承合金 巴氏 合金	搪 糖	渗氮 钢	18-8 系 不锈钢	氟塑 料	玻 璃	Cr13 不 锈 钢	衬 胶	蒙 乃 尔 合 金	尼 龙 、 塑 料	渗 硼 钢	衬 铅	Mo2Ti 不 锈 钢	塑 料	铜 合 金	橡 胶	硬 质 合 金	阀 体 直 接 加 工	
代 号	B	C	D	E	F	G	H	J	M	N	P	Q	R	S	T	X	Y	W

当密封副的密封面材料不同时，以硬度低的材料代号表示。

⑥ 公称压力数值用阿拉伯数字直接表示，它是 MPa 的 10 倍。

⑦ 阀体材料

表 1-1-33 阀体材料

阀体材料	钛及钛合金	碳钢	Cr13系不锈钢	铬钼钢	可锻铸铁	铝合金	18-8系不锈钢	球墨铸铁	Mo2Ti系不锈钢	塑料	铜及铜合金	铬钼钒钢	灰铸铁
代号	A	C	H	I	K	L	P	Q	R	S	T	V	Z

举例：Z543H-16C 伞齿轮传动法兰连接平板闸阀，公称压力 1.6MPa，阀体材料为碳钢
阀门的命名。

阀门的名称按传动方式、连接形式、结构形式、衬里材料和类型命名。但下面内容在命名中均予省略。

① 连接形式中：“法兰”。

② 结构形式中：a. 闸阀的“明杆”、“弹性”、“刚性”和“单闸板”；b. 截止阀和节流阀的“直通式”；c. 球阀的“浮动”和“直通式”；d. 蝶阀的“垂直板式”；e. 隔膜阀的“屋脊式”；f. 旋塞阀的“填料”和“直通式”；g. 止回阀的“直通式”和“单瓣式”；h. 安全阀的“不封闭”。

③ 阀座密封面材料中的材料名称。

(2) 常用阀门的性能参数

表 1-1-34、表 1-1-35 为阀门性能规范的相关数据。

表 1-1-34 阀门性能规范

公称压力 P_N /MPa	1.6	2.5	4	6.4	10	16	32
壳体试验压力 P_S /MPa	2.4	3.75	6	9.6	15	24	48
高压密封试验压力/MPa	1.76	2.75	4.4	7.04	11	17.6	35.2
低压气密封试验压力/MPa	0.5~0.7						

表 1-1-35 阀门性能规范 (美标系列)

公称压力/MPa	150	300	600
壳体试验压力/MPa	3	7.8	15.4
高压密封试验压力/MPa	2.2	5.6	11.2
低压气密封试验压力/MPa	0.5~0.7		
适用介质	水、油品、蒸汽		
适用温度/ $^{\circ}\text{C}$	$\leq 427^{\circ}\text{C}$		

表 1-1-36 为阀门材料及主要参数的相关数据。

表 1-1-36 阀门材料及主要参数

材料类别	工作温度 $t/^{\circ}\text{C}$						
WCA, WCB, WCC	200	250	300	350	400	425	515
15CrMo, ZG20CrMo 钢	200	320	450	490	500	510	540
12CrMoV, 15CrMoV	200	320	450	510	520	530	490
ZG20CrMoV, ZG15Cr1Mo1V 钢							
1Cr5Mo, ZG1Cr5Mo 钢	200	325	390	430	450	470	590
1Cr18Ni9Ti, ZG1Cr19Ni9Ti	200	300	400	480	520	560	
1Cr18Ni12Mo2Ti							
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti 钢							

表 1-1-37 为阀门试验压力的相关数据。

表 1-1-37 阀门试验压力

公称压力 PN/MPa	密封试验 /MPa	强度试验 /MPa	在该工作温度级的最大工作压力 PT_{Max} /MPa						
			0.25	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.2
0.25	0.28	0.38	0.25	0.22	0.2	0.18	0.16	0.14	0.2
0.6	0.66	0.9	0.6	0.56	0.5	0.45	0.4	0.36	0.32
1	1.1	1.5	1	0.9	0.8	0.7	0.64	0.56	0.5
1.6	1.8	2.4	1.6	1.4	1.25	1.1	1	0.9	0.8
2.5	2.8	3.8	2.5	2.2	2	1.8	1.6	1.4	1.25
4	4.4	6	3.9	3.6	3.2	2.8	2.5	2.2	2
6.4	7.1	9.6	6.3	5.6	5	4.5	4	3.6	3.2
10	11	15	9.8	9	8	7.1	6.4	5.6	5
16	17.6	24	15.6	14	12.5	11.2	10	9	8
20	22	30	19.6	18	16	14	12.5	11.2	10
25	27.5	37.5	24.5	22.5	20	18	16	14	12.5
32	35.2	48	31.5	28	25	22.5	20	18	16
40	44	60	39.5	36	32	28	25	22.5	20

表 1-1-38 为铸铁和铜合金类阀门材料及主要参数。

表 1-1-38 铸铁和铜合金类阀门材料及主要参数

材料类别	工作温度 / $^{\circ}$ C				
	120	200	250	300	350
灰铸铁	120	200	250	300	
球墨铸铁	120	200	250	300	350
可锻铸铁	120	200	250	300	
铜及铜合金	120	200	250		

表 1-1-39 为铸铁和铜合金类阀门试验压力的相关数据。

表 1-1-39 铸铁和铜合金类阀门试验压力

公称压力 /MPa	密封试验 /MPa	强度试验 /MPa	在该工作温度级的最大工作压力 PT_{max} /MPa				
			0.24	0.18	0.16	0.13	0.10
0.25	0.28	0.38	0.24	0.18	0.16	0.13	0.10
0.40	0.44	0.60	0.38	0.36	0.25	0.20	0.18
0.60	0.66	0.90	0.58	0.50	0.40	0.33	0.28
1.00	1.10	1.50	0.98	0.80	0.68	0.55	0.45
1.60	1.80	2.40	1.55	1.45	1.10	0.95	0.80
2.50	2.80	3.80	2.45	2.00	1.70	1.30	1.20

注：1. 当工作温度为表中温度级中间值时，可用内插法决定最大工作压力。

2. 当阀门的主要零件有采用塑料橡胶等非金属材料或力学性能和温度极限低于表中的材料时，不能使用此表。

表 1-1-40 为 J11H/W 内螺纹截止阀主要技术参数。

表 1-1-40 J11H/W 内螺纹截止阀主要技术参数

型号	公称压力 /MPa	试验压力 PS /MPa		工作压力 PN /MPa	工作温度 / $^{\circ}$ C	适用介质
		壳体	密封			
J11W-16	1.6	2.5	1.76	1.6	≤ 100	油类
J11W-16K						油类
J11W-16P						硝酸类腐蚀性介质
J11W-16R					≤ 350	醋酸类腐蚀性介质
J11W-16Ni					碱液、盐水、海水等	

表 1-1-41 为 J11H/W 内螺纹截止阀主要外形尺寸。

表 1-1-41 J11H/W 内螺纹截止阀主要外形尺寸

公称通径 DN/mm	管螺纹	尺寸/mm					
		L	D ₁	S	H	H ₁	D ₀
15	1/2	90	14	32	109	117	65
20	3/4	100	16	36	109	117	65
25	1	120	18	46	132	142	80
32	1/4	140	20	55	156	168	100
40	1/2	170	22	65	167	168	100
50	2	200	24	80	182	200	120
65	2/2	260	26	95	200	223	120

表 1-1-42 为铸铁内螺纹截止阀主要技术参数。

表 1-1-42 铸铁内螺纹截止阀主要技术参数

型号	公称压力 /MPa	试验压力/MPa		工作温度/°C	适用介质
		强度	密封		
J11T-16	1.6	2.4	1.8	≤200	水、蒸汽

表 1-1-43 为铸铁内螺纹截止阀主要外形尺寸。

表 1-1-43 铸铁内螺纹截止阀主要外形尺寸

公称通径 DN/mm	尺寸/mm			质量/kg
	L	H	D ₀	
15	65	100	60	0.66
20	75	104	60	0.92
25	90	120	75	1.53
32	105	124	75	1.9
40	120	136	100	2.4
50	140	148	100	3.4

表 1-1-44 为法兰旋启式止回阀技术参数。

表 1-1-44 法兰旋启式止回阀技术参数

阀体	阀盖	阀瓣	阀座	适用介质	适用温度/°C
WCB		WCB+D507Mo	WCB+D577	水、油品、蒸汽	≤425
ZG1Cr5Mo		ZG1Cr5Mo+	ZG1Cr5Mo+	水、油品、蒸汽	≤550
		Stellite12	Stellite6		

表 1-1-45 为法兰旋启式止回阀主要外形尺寸。

表 1-1-45 法兰旋启式止回阀主要外形尺寸

单位: mm

型号	公称通径 DN	L	D	D ₁	D ₂	b	Z-φd	H	质量/kg
H44H-16C	50	230	160	125	100	16	4-φ18	135	21
	65	290	180	145	120	18	4-φ18	142	28
H44W-16C	80	310	195	160	135	20	8-φ18	165	38
H44W-16P	100	350	215	180	155	20	8-φ18	180	58
H44W-16R	125	400	245	210	185	22	8-φ18	210	92
H44W-16I	150	480	280	240	210	24	8-φ23	233	130
	200	500	335	295	265	26	12-φ23	304	210

续表

型号	公称通径 DN	L	D	D ₁	D ₂	b	Z-φ _d	H	质量/kg
H44H-16C	250	550	405	355	320	30	12-φ25	348	294
	300	650	460	410	375	30	12-φ25	390	367
H44W-16C	350	750	520	470	435	34	16-φ25	430	410
H44W-16P	400	850	580	525	485	36	16-φ30	468	461
H44W-16R	450	950	640	585	545	40	20-φ30	523	570
H44W-16I	500	1025	705	650	608	44	20-φ34	525	850
	50	230	160	125	100	20	4-φ18	160	22
H44H-25	65	290	180	145	120	22	8-φ18	175	29
	80	310	195	160	135	22	8-φ18	185	38
H44W-25	100	350	230	190	160	24	8-φ23	220	64
	125	400	270	220	188	28	8-φ25	248	96
H44W-25P	150	480	300	250	218	30	8-φ25	276	132
H44W-25R	200	550	360	310	278	34	12-φ25	350	213
H44W-25I	250	650	425	370	332	36	12-φ30	410	297
	300	750	485	430	390	40	16-φ30	430	372
H44W-25I	350	850	550	490	448	44	16-φ34	518	415
	400	950	610	550	505	48	16-φ34	560	480
H44W-25I	450	1025	660	600	555	50	20-φ34	582	610
	500	1150	730	660	610	52	20-φ41	618	920

表 1-1-46 为法兰升降式止回阀技术参数。

表 1-1-46 法兰升降式止回阀技术参数

阀体	阀盖	阀瓣	阀座	适用介质	适用温度/℃
WCB		WCB+D507Mo	WCB+D577	水、油品、蒸汽	≤425
ZG1Cr5Mo		ZG1Cr5Mo+	ZG1Cr5Mo+	水、油品、蒸汽	≤550
		Stellite12	Stellite6		

表 1-1-47 为法兰升降式止回阀主要外形尺寸。

表 1-1-47 法兰升降式止回阀主要外形尺寸

2.5MPa 主要连接尺寸及重量														
公称通径 DN/mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
L/mm	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600	730	850
H/mm	77	77	80	85	95	105	120	130	140	155	180	215	265	320
重量/kg	4	5	6	9	12	16	24	37	47	70	100	190	295	435
4.0MPa 主要连接尺寸及重量														
公称通径 DN/mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
L/mm	130	150	160	180	200	230	290	310	350	400	480	600	730	850
H/mm	77	77	80	85	95	105	120	130	140	155	180	215	270	330
重量/kg	4	5	6	9	12	16	24	37	47	70	100	190	345	490
6.4MPa 主要连接尺寸及重量														
公称通径 DN/mm	20	25	32	40	50	65	80	100						
L/mm	190	210	230	260	300	340	380	430						
H/mm	110	125	152	168	170	188	205	230						
重量/kg	11	13	14	20	23	37	46	68						

直接作用薄膜减压阀的相关参数及外形尺寸见表 1-1-48、表 1-1-49。

表 1-1-48 直接作用薄膜减压阀技术参数

公称压力 /MPa	试验压力 PS/MPa		工作压力 PN /MPa	工作温度 /°C	适用介质
	壳体	密封			
1	1.5	1	0.8	≤80	
1.6	2.4	1.6	1.2	≤80	水

表 1-1-49 直接作用薄膜减压阀主要外形尺寸

单位: mm

公称通径 DN	G	L	H ₁	H	D
15(1/2")	G1/2"	112	40	150	75
20(3/4")	G3/4"	140	55	190	90
25(1")	G1"	140	55	195	90
32(1 1/4")	G1 1/4"	165	55	212	98
40(1 1/2")	G1 1/2"	190	55	215	98
50(2")	G2"	200	65	265	120

X44W 型三通铸铁旋塞阀的相关参数及主要外形尺寸见表 1-1-50、表 1-1-51。

表 1-1-50 X44W 型三通铸铁旋塞阀主要参数

型号	公称压力 PN/MPa	试验压力 PS/MPa		适用介质	工作温度/°C
		壳体	密封		
X44W-1.0	1	1.5	1.1	煤气、油品	≤100

表 1-1-51 X44W 型三通铸铁旋塞阀主要外形尺寸

公称通径 DN/mm	尺寸/mm							
	L	D	D ₁	D ₂	z-φd	s	h	H
25	145	115	85	56	4×φ14	17	38	133
32	170	135	100	78	4×φ18	18	45	152
40	180	145	110	85	4×φ18	24	55	212
50	200	160	125	100	4×φ18	28	74	260
65	220	180	145	120	4×φ18	32	82	295
80	250	195	160	135	4×φ18	40	95	327
100	300	215	180	155	8×φ18	45	135	425
125	350	245	210	185	8×φ18	54	154	482
150	400	280	240	210	8×φ23	62	172	512
200	450	335	295	265	8×φ23	75	195	605
250	530	390	350	320	8×φ23	85	230	660
300	580	440	400	368	8×φ23	100	263	760

表 1-1-52 为 HMT (合流阀) 三通调节阀的相关参数。

表 1-1-52 HMT (合流阀) 三通调节阀技术参数 (用在合流场合)

供气压力 /MPa	弹簧范围 /mm	定位器	允许压差/MPa								
			公称通径 DN/mm								
			20	25	40	50	65	80	100	125	150
1.4	0.2~1.0	有或无	8.1	5	3.4	2	1.2	0.9	0.5		
4	0.8~2.4	有	40	35.5	23.5	14.2	8.8	6.3	3.5		
1.4	0.2~1.0	有或无	—	—	6	3.6	2.2	1.6	0.9	0.5	0.4
4	0.8~2.4	有	—	—	40	25.3	15.6	11.2	6.3	4	2.8
1.4	0.2~1.0	有或无	—	—	—	—	3.8	2.7	1.5	1	0.6
4	0.8~2.4	有	—	—	—	—	27	19.4	10.9	7	4.8

HMT（合流阀）三通调节阀的相关参数及外形尺寸见表 1-1-53、表 1-1-54。

表 1-1-53 HMT（合流阀）三通调节阀技术参数（用在分流场合）

供气压力 /MPa	弹簧范围 /mm	定位器	允许压差/MPa								
			公称口径 DN/mm								
			20	25	40	50	65	80	100	125	150
1.4	0.2~1.0	有或无	8.1	5	3.4	2	1.2	0.9	0.5	—	—
4	0.8~2.4	有	16.3	10.1	6.8	4	2.5	1.8	1	—	—
1.4	0.2~1.0	有或无	—	—	6	3.6	2.2	1.6	0.9	0.5	0.4
4	0.8~2.4	有	—	—	12	7.2	4.4	3.2	1.8	1.1	0.8
1.4	0.2~1.0	有或无	—	—	—	—	3.8	2.7	1.5	1	0.6
4	0.8~2.4	有	—	—	—	—	7.7	5.5	3.1	2	1.3

表 1-1-54 HMT（合流阀）三通调节阀外形尺寸

单位: mm

公称口径	执行机构	A		H			φB	B
		JIS 10K FF、RF ANSI 150 RF	JIS 20K RF JIS 30K RF ANSI 300 RF	常温型(P)	伸长 I 型 (E1)	E		
25	LHA2D、R	184	197	475	625	145	267	281
40	LHA2D、R	222	235	495	645	205	267	281
	LHA3D、R			590	740		350	363
50	LHA2D、R	254	267	510	660	230	267	281
	LHA3D、R			605	755		350	363
65	LHA2D、R	276	292	545	695	260	267	281
	LHA3D、R			670	820		350	363
	LHA4D、R			875	1025		470	520
80	LHA2D、R	298	318	565	715	280	267	281
	LHA3D、R			685	835		350	363
	LHA4D、R			890	1040		470	520
100	LHA2D、R	352	368	585	732	330	267	281
	LHA3D、R			703	855		350	363
	LHA4D、R			910	1060		470	520
125	LHA3D、R	403	425	715	865	370	350	363
	LHA4D、R			945	1095		470	520
150	LHA3D、R	451	473	740	890	410	350	363
	LHA4D、R			970	1120		470	520

HDT（分流阀）三通调节阀的相关参数及外形尺寸见表 1-1-55、表 1-1-56。

表 1-1-55 HDT（分流阀）三通调节阀技术参数

供气压力 /MPa	弹簧范围 /mm	定位器	允许压差/MPa			
			公称口径 DN/mm			
			80	100	125	150
1.4	0.2~1.0	有或无	0.9	0.5	—	—
4	0.8~2.4	有	29.4	18.1	—	—
1.4	0.2~1.0	有或无	1.6	0.9	0.5	0.4
4	0.8~2.4	有	11.2	6.3	4	2.8
1.4	0.2~1.0	有或无	2.7	1.5	1	0.6
4	0.8~2.4	有	19.4	10.9	7	4.8

表 1-1-56 HDT (分流阀) 三通调节阀外形尺寸

单位: mm

公称通径	执行机构	A		H		E	φB	B
		JIS 10K FF、RF ANSI 150 RF	JIS 20K RF JIS 30K RF ANSI 300 RF	常温型(P)	伸长 I 型 (E ₁)			
80	LHA2D、R	370	420	585	735	300	267	281
	LHA3D、R			705	886		350	363
	LHA4D、R			910	1060		470	520
100	LHA2D、R	400	460	625	775	330	267	281
	LHA3D、R			745	893		350	363
	LHA4D、R			950	1010		470	520
125	LHA3D、R	460	500	740	890	370	350	363
	LHA4D、R			970	1120		470	520
150	LHA3D、R	530	570	725	875	450	350	363
	LHA4D、R			955	1105		470	520

表 1-1-57 为闸阀的相关参数。

表 1-1-57 闸阀的主要外形尺寸连接尺寸及重量

公称压力 PN/MPa	公称通径 DN/mm	标准值									参考值			电装型号
		L	D	D ₁	D ₂	D ₆	b	f	f ₁	Z-φd	L ₁	H	重量/kg	
1.6	50	250	160	125	100	—	16	3	—	4-φ18	590	678	90	DZW10A
	65	265	180	145	120	—	18	3	—	4-φ18	590	693	96	DZW15A
	80	280	195	160	135	—	20	3	—	8-φ18	590	755	108	DZW20A
	100	300	215	180	155	—	20	3	—	8-φ18	590	820	126	DZW20A
	150	350	280	240	210	—	24	3	—	8-φ23	590	994	199	DZW20A
	200	400	335	295	265	—	26	3	—	12-φ23	590	1138	254	DZW30A
	250	450	405	355	320	—	30	3	—	12-φ25	810	1409	310	DZW45A
	300	500	460	410	375	—	30	4	—	12-φ25	810	1588	391	DZW60
	350	550	520	470	435	—	34	4	—	16-φ25	830	1755	729	DZW90
	400	600	580	525	485	—	36	4	—	16-φ30	830	1902	992	DZW120
	450	650	640	585	545	—	40	4	—	20-φ30	870	2141	1168	DZW180
2.5	500	700	705	650	608	—	44	4	—	20-φ34	870	2276	1222	DZW250
	600	800	840	770	718	—	48	5	—	20-φ41	870	2474	1376	DZW250
	50	250	160	125	100	—	20	3	—	4-φ18	590	678	95	DZW10A
	65	265	180	145	120	—	22	3	—	4-φ18	590	693	99	DZW15A
	80	280	195	160	135	—	22	3	—	8-φ18	590	755	113	DZW20A
	100	300	230	190	160	—	24	3	—	8-φ23	590	820	132	DZW20A
	150	350	300	250	218	—	30	3	—	8-φ25	590	934	206	DZW30A
	200	400	360	310	278	—	34	3	—	12-φ25	590	1138	257	DZW30A
	250	450	425	370	332	—	36	3	—	12-φ30	810	1409	317	DZW45A
	300	500	485	430	390	—	40	4	—	16-φ30	810	1588	412	DZW60A
	350	550	550	490	448	—	44	4	—	16-φ34	830	1750	750	DZW90
	400	600	610	550	505	—	48	4	—	16-φ34	830	1902	1042	DZW120
	450	650	660	600	555	—	50	4	—	20-φ34	870	2141	1275	DZW120
	500	700	730	660	610	—	52	4	—	20-φ41	870	2276	1420	DZW180
	600	800	840	770	718	—	56	5	—	20-φ41	870	2474	1522	DZW250

公称压力 PN/MPa	公称通径 DN/mm	标准值									参考值			电装型号
		L	D	D ₁	D ₂	D ₆	b	f	f ₁	Z-φd	L ₁	H	重量/kg	
4	50	250	160	125	100	88	20	3	4	4-φ18	590	691	95	DZW10A
	65	280	180	145	120	110	22	3	4	8-φ18	590	711	102	DZW15A
	80	310	195	160	135	121	22	3	4	8-φ18	590	775	115	DZW20A
	100	350	230	190	160	150	24	3	4.5	8-φ23	590	871	163	DZW20A
	150	450	300	250	218	204	30	3	4.5	8-φ25	590	1028	219	DZW30A
	200	550	375	320	282	260	38	3	4.5	12-φ30	590	1325	373	DZW45A
	250	650	445	385	345	313	42	3	4.5	12-φ34	810	1400	480	DZW60A
	300	750	510	450	408	364	46	4	4.5	16-φ34	830	1653	686	DZW90
	350	850	570	510	465	422	—	4	5	16-φ41	870	1791	1021	DZW120
	400	950	655	585	535	474	58	4	5	20-φ41	870	2092	1450	DZW180
500	1150	755	670	612	576	62	4	5	20-φ41	1170	2465	2150	DZW250	
6.4	50	250	175	135	105	88	26	3	4	4-φ18	590	790	102	DZW15A
	65	280	200	160	130	110	28	3	4	8-φ18	590	840	106	DZW20A
	80	310	210	170	140	121	30	3	4	8-φ18	590	890	123	DZW20A
	100	350	250	200	168	150	32	3	4.5	8-φ23	590	1020	154	DZW30A
	150	450	340	280	240	204	38	3	4.5	8-φ25	590	1290	317	DZW30A
	200	550	405	345	300	260	44	3	4.5	12-φ30	590	1475	437	DZW45A
	250	650	470	400	352	313	48	3	4.5	12-φ34	810	1500	606	DZW60A
	300	750	530	460	412	364	54	4	4.5	16-φ34	830	1820	732	DZW90

表 1-1-58 为聚乙烯管专用阀门的相关参数。

表 1-1-58 聚乙烯管专用阀门

名称	型号规格	名称	型号规格
球阀	Q60×60 Q20~3/4F	截止阀	Z60×60
	Q50×50 Q20~1/2F		Z50×50
	Q40×40 Q16×16		Z40×40
	Q32×32 Q16~1/2F		Z60×2½F
	Q32×1F Q12~12		Z50×2F
	Q25~3/4 Q25~25		Z40×1½F
	Q20×20 Q20×3/4F		
45°等管弯头	L20~45mm	排气阀	P12
	L16~45mm		P12
			P12
			P12

1.1.2.3 热补偿器

供暖管道上采用的补偿器的种类很多,除了自然补偿器外,主要还有方形补偿器、波纹管补偿器、套管补偿器以及球形补偿器等。前两者同自然补偿器一样,利用补偿材料的变形来吸收热伸缩,而后两者则是利用管道的位移来吸收热变形的。

管道热伸长量计算

$$\Delta L = \alpha L (t_2 - t_1) \times 10^{-3}$$

式中, ΔL 为管道热伸长量, mm; α 为管道线膨胀系数, $m/(m \cdot ^\circ C)$; L 为两固定支架间的距离, m; t_1 为管道的安装温度, $^\circ C$, 对采暖地区取 $0^\circ C$, 对非采暖地区取 $20^\circ C$; t_2 为管道内输送供热介质的最高温度, $^\circ C$ 。

表 1-1-59 为各种管材的线膨胀系数的相关参数。

表 1-1-59 各种管材的线膨胀系数

管材	$\alpha/[\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]$	管材	$\alpha/[\text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]$
普通钢	12×10^{-6}	黄铜	18.4×10^{-6}
碳素钢	11.7×10^{-6}	紫铜	16.4×10^{-6}
镍钢	13.1×10^{-6}	铸钛	10.4×10^{-6}
镍铬钢	11.7×10^{-6}	聚氯乙烯	70×10^{-6}
不锈钢	10.3×10^{-6}	玻璃	5×10^{-6}
青铜	18.5×10^{-6}	聚乙烯	10×10^{-6}

表 1-1-60 为水和蒸汽管道热伸长量的相关参数。

表 1-1-60 水和蒸汽管道热伸长量 单位: mm

管段 长 L /m	热水温度/ $^\circ\text{C}$																	
	60	70	80	90	95	100	110	120	130	140	143	151	158	164	170	175	179	183
	蒸汽表压力/kPa																	
						50	100	170	260	300	400	500	600	700	800	900	1000	
5	4	4	5	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	
10	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	18	19	20	21	21	22	23	
15	11	13	15	17	18	19	21	23	24	26	27	28	30	32	33	33	34	
20	15	18	20	23	24	25	28	30	33	35	36	38	40	41	43	44	46	
25	19	22	25	28	30	31	34	38	41	44	45	47	50	51	53	55	57	
30	23	26	30	34	36	38	41	45	49	53	54	57	60	62	64	66	69	
35	26	31	35	40	42	44	48	53	57	61	63	66	70	72	74	77	80	
40	30	35	40	45	48	50	55	60	65	70	72	76	80	82	85	88	92	
45	34	40	45	51	54	56	62	68	73	79	81	85	90	93	96	99	103	
50	38	44	50	57	60	63	69	75	81	88	89	95	99	103	106	110	114	
55	41	48	55	62	66	69	76	83	89	96	99	104	109	113	117	120	126	
60	45	53	60	68	71	75	83	90	98	105	107	114	119	123	128	131	137	
65	49	57	65	74	77	81	89	98	106	114	116	123	129	133	138	142	148	
70	53	62	70	79	83	88	96	105	113	123	125	132	139	144	149	154	160	
75	56	66	75	85	89	94	103	113	122	131	134	142	148	154	159	164	172	
80	60	70	80	90	95	100	110	120	130	140	143	152	158	164	170	175	183	
85	64	75	85	96	101	106	117	128	138	149	152	161	168	174	180	186	194	
90	68	79	90	102	107	118	124	135	146	157	161	171	178	185	191	197	205	
95	71	83	95	107	113	119	130	143	154	166	170	180	188	195	202	208	217	
100	75	88	100	113	119	125	137	150	163	175	179	190	198	205	212	219	229	
105	79	92	109	119	125	131	144	158	170	184	188	199	208	215	223	230	240	
110	83	96	110	124	131	138	151	165	180	194	197	208	218	226	234	240	252	

注: 本表按 $\alpha=12 \times 10^{-6} \text{m}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$, $t_1 = -5^\circ\text{C}$ 计算。

表 1-1-61 为方形补偿器的补偿能力的相关参数。

表 1-1-61 方形补偿器的补偿能力

补偿能力 ΔL /mm	型号	公称直径 DN/mm											
		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
		外臂伸长 $H=A+2R(\text{mm})$											
30	1	450	520	570									
	2	530	580	630	670								
	3	600	760	820	850								
	4		760	820	850								

续表

补偿能力 ΔL /mm	型号	公称直径 DN/mm												
		20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	
		外臂伸长 $H=A+2R(mm)$												
50	1	570	650	720	760	790	860	930	1000					
	2	690	750	830	870	880	910	930	1000					
	3	790	850	930	970	970	980	990						
	4		1060	1120	1140	1150	1240	1240						
75	1	680	790	860	920	950	1050	1100	1220	1380	1530	1800		
	2	830	930	1020	1070	1080	1150	1200	1300	1380	1530	1800		
	3	980	1060	1150	1220	1180	1220	1250	1350	1450	1600			
	4		1350	1410	1430	1450	1350	1450	1450	1530	1650			
100	1	780	910	980	1050	1100	1200	1270	1400	1590	1730	2050		
	2	970	1070	1170	1240	1250	1330	1400	1530	1670	1830	2100	2300	
	3	1140	1250	1360	1430	1450	1470	1500	1600	1750	1830	2100		
	4		1600	1700	1780	1700	1710	1720	1730	1840	1980	2190		
150	1		1100	1260	1270	1310	1400	1570	1730	1920	2120	2500		
	2		1330	1450	1540	1550	1660	1760	1920	2100	2280	2630	2800	
	3		1560	1700	1800	1830	1870	1900	2050	2230	2400	2700	2900	
	4				2070	2170	2200	2260	2260	2400	2570	2800	3100	
200	1		1240	1370	1450	1510	1700	1830	2000	2240	2470	2840		
	2		1540	1700	1800	1810	2000	2070	2250	2500	2700	3080	3200	
	3				2000	2100	2100	2200	2300	2450	2670	2850	3200	3400
	4					2720	2750	2770	2780	2950	3130	3400	3700	
250	1			1530	1620	1700	1950	2050	2230	2520	2780	3160		
	2			1900	2010	2040	2260	2340	2560	2800	3050	3500	3800	
	3					2370	2300	2600	2800	3050	3300	3700	3800	
	4						3000	3100	3230	3450	3640	4000	4200	

表 1-1-62 为套筒轴向型内压波纹补偿器的相关参数。

表 1-1-62 套筒轴向型内压波纹补偿器

公称直径 /mm	波数	轴向补偿量/轴向刚度 N/mm				有效面积 /cm ²	接管尺寸 /mm	长度 /mm
		0.25MPa	0.6MPa	1.0MPa	1.6MPa			
150	8	48/138	40/158	32/257	22/803	272	$\phi 159 \times 6$	350
	16	96/69	80/79	64/129	44/402			500
200	8	80/105	56/172	42/297	40/490	498	$\phi 219 \times 8$	350
	16	160/53	112/86	84/149	80/245			500
250	8	80/132	60/208	56/244	40/863	764	$\phi 273 \times 8$	400
	16	160/66	120/104	112/122	80/432			480
300	8	92/110	70/216	54/390	42/894	1051	$\phi 325 \times 8$	450
	16	184/55	140/108	108/195	84/447			720
350	8	92/119	70/227	54/446	42/932	1326	$\phi 377 \times 8$	480
	16	184/60	140/114	108/223	84/466			800
400	8	92/131	70/248	54/562	42/817	1613	$\phi 426 \times 8$	500
	16	184/66	140/124	108/281	84/409			950
450	8	104/145	72/264	56/584	48/979	2025	$\phi 478 \times 8$	500
	16	208/73	144/132	112/292	96/490			950
500	8	110/156	74/431	64/514	50/936	2348	$\phi 530 \times 8$	550
	16	220/78	148/216	128/257	100/468			980
600	8	140/135	97/365	72/781	54/1454	3452	$\phi 630 \times 10$	600
	16	280/68	194/183	144/391	108/727			1000

续表

公称通径 /mm	波数	轴向补偿量/轴向刚度 N/mm				有效面积 /cm ²	接管尺寸 /mm	长度 /mm
		0.25MPa	0.6MPa	1.0MPa	1.6MPa			
700	8	132/178	96/484	60/1695	48/1996	4880	φ720×10	680
	12	264/89	192/242	120/848	96/998			1100
800	8	132/188	81/568	60/1205	52/1921	6197	φ820×10	680
	12	264/94	162/284	120/603	104/961			1200
900	8	147/178	81/641	60/1356	48/2177	7701	φ920×10	700
	12	294/89	162/321	120/678	96/1089			1400
1000	8	147/195	81/727	62/1546	48/2446	9335	φ1020×10	700
	12	294/98	162/364	124/773	96/1223			1400

表 1-1-63 为球形补偿器的相关参数。

表 1-1-63 球形补偿器

公称通径 DN /mm	径向最大尺寸 /mm	球心距 E/mm	转矩/(kN/m)				接口端口 尺寸/mm 法兰连接	总长 L /mm	2280mm 重量/kg							
			1.0MPa	1.6MPa	2.5MPa	4.0MPa			1.0MPa		1.6MPa		2.5MPa		4.0MPa	
			接管	法兰	接管	法兰			接管	法兰	接管	法兰	接管	法兰		
50	180	114	0.07	0.11	0.17	0.28	φ59×3.5	200	18	23	18.8	23.8	23	29	26	
65	198	152	0.14	0.23	0.36	0.58	φ73×4	260	26	31	27	33	32	39	38	
80	225	168	0.32	0.51	0.8	1.28	φ89×4	292	37	45	38	46	45	53	54	
100	260	178	0.54	0.86	1.34	2.15	φ108×4	310	56	66	58	68	70	82	83	
125	300	206	1.04	1.67	2.61	4.18	φ133×4	350	77	87	79	91	95	111	12	
150	375	254	1.52	2.43	3.8	6.08	φ159×4.5	440	85	99	87	101	105	125	121	
200	440	236	2.15	3.45	5.39	8.63	φ219×5	435	118	137	121	141	145	176	170	
250	540	315	4.22	6.75	10.55	16.88	φ273×6	584	238	262	243	271	290	330	341	
300	608	275	6.34	10.15	15.86	25.38	φ325×6	602	331	360	238	375	405	457	470	
350	685	370	8.31	13.3	20.78	33.25	φ377×8	670	503	546	514	569	615	696	720	
400	780	420	10.83	17.0	27.06	43.3	φ426×8	757	584	645	596	665	715	822	840	
450	825	435	15.34	24.55	38.36	61.38	φ480×8	822	846	911	864	965	820	917	1217	
500	900	336	20.81	33.3	52.03	83.25	φ529×8	728	965	1045	985	1111	1150	1315	1408	
600	1055	448	26.22	41.95	65.55	104.87	φ630×8	900	1345	1449	1375	1640	1647	1895	1943	
700	1300	710	31.78	50.84	79.44	127.1	φ720×8	1290	1524		1555		1886		2193	
800	1450	830	38.26	61.22	95.65	153.05	φ820×10	1480	1700		1735		2080		2465	
900	1630	950	45.2	72.32	113.05	180.8	φ920×10	1650	1876		1910		2298		2700	
1000	1810	1100	52.74	84.38	131.84	210.95	φ1020×10	1810	2058		2100		2520		2940	
1100	1990	1350	60.91	97.46	152.28	243.65	φ1120×10	2050	2370		2425		2880			
1200	2170	1550	69.78	111.65	174.45	279.13	φ1220×14	2280	2795		2795		3280			

表 1-1-64 为波纹管补偿器的相关参数。

表 1-1-64 波纹管补偿器

压力 /MPa	公称通径 DN /mm	波纹管有效面积 A /cm ²	波数 (n)	总长 L /mm	轴向补偿量 X/mm	轴向度/mm	径向最大外向尺寸 B/mm	接管端口尺寸 doxs/mm
0.6	32	18	10	190	24	16	130	
	40	18	10	190	24	16	130	
	50	28	10	210	33	24	140	
	65	56	10	225	35	38	160	
	80	108	8	364	51	171	229	φ89×4
	100	145	8	364	50	199	248	φ108×4
	125	204	8	364	49	238	273	φ133×4.5

续表

压力 /MPa	公称通径 DN /mm	波纹管有效面积 A /cm ²	波数 (n)	总长 L /mm	轴向补偿量 X/mm	轴向度/mm	径向最大外向尺寸 B/mm	接管端口尺寸 do×s/mm
0.6	150	275	8	364	48	279	299	φ159×4.5
	200	547	8	496	122	212	399	φ219×6
	250	794	8	496	121	247	453	φ273×8
	300	1104	8	570	154	220	585	φ325×8
	350	1432	8	570	153	245	637	φ377×10
	400	1787	8	570	151	271	686	φ426×10
	450	2198	8	570	149	299	738	φ478×10
	500	2642	8	570	147	327	789	φ529×10
	600	3759	8	816	215	417	890	φ630×10
	700	4776	6	696	162	599	980	φ720×10
	800	6079	6	696	161	649	1080	φ820×10
	900	7540	6	796	159	700	1180	φ920×10
	1000	9328	6	796	199	479	1280	φ1020×10
	1100	11118	6	796	197	517	1380	φ1120×10
	1200	13066	6	796	194	556	1480	φ1220×12
	1300	15153	4	676	43	1985	1580	φ1320×14
	1400	17413	4	676	42	2128	1680	φ1420×14
	1500	19831	4	676	42	2270	1780	φ1520×14
	1600	22405	4	676	42	2410	1880	φ1620×14
	1700	25137	4	700	42	2553	1980	φ1720×14
	1800	28055	4	700	35	5218	2080	φ1820×14
	1900	31103	4	700	35	5493	2180	φ1920×14
	2000	34801	4	800	52	3130	2360	φ2020×14
	2200	41765	4	800	45	5875	2560	φ2220×16
2400	49323	4	800	44	6388	2760	φ2420×16	
1	32	18	10	190	20	76	140	
	40	18	10	190	20	76	140	
	50	28	10	210	25	94	160	
	65	56	10	225	26	127	180	
	80	108	8	364	42	280	229	φ89×4
	100	145	8	364	41	331	248	φ108×4
	125	204	8	364	40	400	273	φ133×4.5
	150	275	8	364	38	472	299	φ159×4.5
	200	547	8	496	101	348	399	φ219×6
	250	794	8	496	98	421	453	φ273×8
	300	1104	8	570	126	359	585	φ325×8
	350	1432	8	570	124	407	637	φ377×10
	400	1787	8	570	122	454	686	φ426×10
	450	2198	8	570	119	503	738	φ478×10
	500	2642	8	570	117	552	789	φ529×10
	600	3759	8	816	167	665	890	φ630×10
	700	4776	6	696	126	956	980	φ720×10
	800	6079	6	696	125	1035	1080	φ820×10
	900	7540	6	796	123	1116	1180	φ920×10
	1000	9328	6	796	188	1241	1280	φ1020×10
1100	11118	6	796	186	1339	1380	φ1120×10	
1200	13066	6	796	183	1438	1480	φ1220×12	

暖通空调常用资料备查手册

续表

压力 /MPa	公称通径 DN /mm	波纹管有效面积 A /cm ²	波数 (n)	总长 L /mm	轴向补偿量 X/mm	轴向度/mm	径向最大外向尺寸 B/mm	接管端口尺寸 doxs/mm
1.6	32	18	10	190	15	120	140	
	40	18	10	190	15	120	140	
	50	28	10	210	17	96	160	
	65	56	10	225	17	127	180	
	80	108	8	364	50	388	229	φ89×4
	100	145	8	364	49	452	248	φ108×4
	125	204	8	364	48	539	273	φ133×4.5
	150	275	8	364	47	632	299	φ159×4.5
	200	547	8	496	105	744	399	φ219×6
	250	794	8	496	103	900	453	φ273×8
	300	1104	8	570	128	814	585	φ325×8
	350	1432	8	570	126	922	637	φ377×10
	400	1787	8	570	124	1028	686	φ426×10
	450	2198	8	570	122	1139	738	φ478×10
	500	2642	8	570	119	1250	789	φ529×10
	600	3759	8	816	168	1358	890	φ630×10
	700	4776	6	696	126	1951	980	φ720×10
	800	6079	6	696	125	2113	1080	φ820×10
900	7540	6	796	124	2278	1180	φ920×10	
1000	9348	6	796	144	2356	1280	φ1020×10	
1100	11140	6	796	142	2556	1380	φ1120×10	
1200	13090	6	796	140	2758	1480	φ1220×12	

表 1-1-65 为直埋式波纹管的相关参数。

表 1-1-65 直埋式波纹管

通径 /mm	波数	压力等级/MPa					波纹管有效面积 /cm ²	最大外径尺寸/mm	接管端口尺寸 doxs /mm	总长 L /mm
		0.25	0.6	1	1.6	2.5				
		轴向补偿量/刚度 N/mm								
32	8	13/153	12/318	12/318	12/635	10/1206	37	110	φ38×3.5	360
	16	26/76	24/148	24/158	24/318	20/603				444
	32	53/38	48/79	48/79	48/159	40/302				621
40	8	14/153	12/318	12/318	12/635	10/1230	37	115	φ45×3.5	360
	16	27/76	24/158	24/158	24/318	20/603				445
	32	52/38	48/79	48/79	48/159	40/303				620
50	8	14/153	12/318	12/318	12/635	11/1310	37	120	φ57×3.5	361
	16	27/76	24/158	24/158	24/318	23/655				445
	32	52/38	48/79	48/79	48/159	46/328				621
65	8	19/213	18/213	18/213	18/424	15/841	55	159	φ73×4	377
	12	30/142	29/142	27/142	27/283	25/421				425
	24	60/71	58/107	54/107	54/142	50/211				581
80	8	30/179	30/179	30/358	29/358	27/650	81	162	φ89×4	430
	10	54/143	37/143	37/286	37/286	32/325				466
	20	108/72	74/72	74/143	74/143	64/163				660
100	6	34/138	34/277	33/417	33/417	32/817	121	180	φ108×4	410
	10	56/83	56/166	56/250	54/250	50/409				492
	20	112/42	122/83	112/125	108/125	100/205				712

续表

通径 /mm	波数	压力等级/MPa					波纹管有 效面积 /cm ²	最大外径 尺寸/mm	接管端口 尺寸 do×s /mm	总长 L /mm
		0.25	0.6	1	1.6	2.5				
		轴向补偿量/刚度 N/mm								
125	5	37/136	36/272	36/408	35/408	33/801	180	221	φ133×4	410
	9	66/76	65/151	65/227	63/227	60/401				412
	18	132/38	130/76	130/114	126/114	120/201				711
150	5	49/100	49/200	48/300	45/456	44/845	257	245	φ159×4.5	433
	8	88/63	78/125	77/188	71/286	65/423				518
	16	159/32	156/63	154/94	142/143	130/211				756
200	4	58/95	56/193	56/288	56/480	55/800	479	327	φ219×6	475
	6	86/63	85/128	85/192	84/320	80/827				553
	12	172/32	170/64	170/96	168/160	160/200				800
250	4	75/170	74/343	63/588	53/930	50/1856	769	404	φ273×8	500
	6	112/113	110/228	96/392	80/620	78/927				620
	12	220/57	220/114	190/196	160/310	156/464				984
300	4	73/250	72/503	65/830	57/1253	54/2142	1105	461	φ325×8	584
	6	110/167	109/335	97/53	85/835	80/1071				713
	12	220/84	218/168	194/277	170/418	160/536				1116
350	4	79/263	78/523	72/840	64/1265	62/2684	1307	500	φ377×10	614
	6	119/175	114/348	107/560	97/843	90/1342				759
	12	238/88	243/147	214/280	194/472	180/671				1216
400	4	83/280	73/458	70/918	65/1373	63/3675	1611	537	φ426×10	625
	6	125/187	109/305	102/612	97/915	90/1838				771
	12	250/94	218/153	204/306	194/458	180/920				1225
450	4	98/203	96/405	82/690	69/2305	65/4350	1972	632	φ478×10	620
	6	147/135	114/270	124/460	103/1537	90/2175				762
	12	294/68	288/135	248/230	206/769	180/1087				1200
500	4	102/212	100/423	84/728	70/2452	65/4256	2445	699	φ529×10	624
	6	153/142	149/282	126/485	105/1635	90/2128				766
	12	306/71	298/141	252/243	210/818	180/1064				1216
600	4	123/265	121/153	86/1468	99/1740	95/2842	3534	806	φ630×10	676
	6	185/177	181/353	148/978	140/1160	120/1428				848
	12	370/89	362/177	358/489	280/580	240/710				1382
700	4	128/287	126/573	87/1625	85/2972	84/4100	4717	915	φ720×10	708
	6	192/192	188/382	168/1083	131/1982	120/2050				882
	12	384/96	376/191	336/542	262/991	240/11025				1422
800	4	128/310	126/620	84/1778	85/3183	84/6234	5822	1005	φ820×10	724
	8	256/155	252/310	168/889	170/1591	168/3117				1071
	12	384/103	378/207	252/596	241/1061	263/1558				1538
900	4	151/378	149/753	118/1329	117/2575		7620	1137	φ920×10	792
	8	302/189	298/379	236/664	234/1288					1211
	12	453/126	447/253	351/443	354/825					1650
1000	4	140/423	140/845	151/2770	90/5038		9043	1227	φ1020×10	800
	8	280/212	280/423	230/1385	180/2519					1200
	12	420/141	420/282	345/923	270/1679					1616

1.1.2.4 管道支（吊）架（座）

管道支座是供暖设备的重要构件。支座的作用是支承管道并限制管道的变形和移位；管道支座承受从管道传来的压力，外载荷作用力（重力、摩擦力、风力等）和温度变形的弹性力，并将这些力传递到支承结果（支架）或地面上去。

(1) 管道支座分为固定支座、活动支座、导向支座及弹簧支座等。

(2) 管道活动支架、固定支架参数。

表 1-1-66 为滑动支座参数的相关参数。

表 1-1-66 滑动支座参数

DN /mm	DH /mm	A /mm	B /mm	A ₁ /mm	l /mm	最大 荷载 /kN	轴向 位移 Δ/mm	L /mm	产品重量/kg							
									H/mm							
									80	100	120	150	180	200	220	250
100	φ108	180	95	60	100	150	200	300	5.51	5.95	6.37	7.03	7.69	8.17	8.65	9.31
							300	400	6.69	7.25	7.79	8.65	9.51	10.2	10.8	11.6
125	φ133	190	105	60	100	150	200	300	5.84	6.28	6.72	7.38	8.06	8.56	9.04	9.72
							300	400	7.1	7.66	8.22	9.08	9.96	10.6	11.2	12.1
150	φ159	200	115	70	100	150	200	300	6.23	6.67	7.11	7.81	8.89	8.99	9.49	10.2
							300	400	7.57	8.13	8.69	9.59	10.5	11.1	11.8	12.6
200	φ219	230	140	95	100	150	200	300	7.52	8.06	8.62	9.46	10.3	11	11.6	12.4
							300	400	9.17	9.85	10.6	11.7	12.8	13.6	14.3	15.4
							400	500	10.9	11.7	12.6	13.9	15.2	16.2	17.1	18.4
250	φ273	270	175	130	100	150	200	300	9.56	10.3	11	12.1	13.3	14.1	15	16.1
							300	400	11.7	12.6	13.5	14.9	16.3	17.3	18.4	19.8
							400	500	13.8	14.9	15.9	17.6	19.3	20.5	21.7	23.4
300	φ325	300	205	160	100	150	200	300	10.9	11.6	12.4	13.6	14.7	15.7	16.5	17.7
							300	400	13.3	14.2	15.1	16.6	18	19.1	20.2	21.7
							400	500	15.6	16.7	17.8	19.6	21.9	22.6	23.9	25.7
350	φ377	320	220	170	150	220	200	350	16.5	17.6	18.7	20.3	22	23	24.5	26.2
							300	450	19.6	20.9	22.1	24.2	26.3	27.5	29.3	31.3
							400	550	22.6	24.1	25.7	28.1	30.5	32	34.1	36.4
400	φ426	350	250	200	150	220	200	350	18.8	19.9	20.9	22.7	24.4	25.7	27	28.7
							300	450	22.1	23.5	24.8	26.9	29	30.6	32.1	34.2
							400	550	25.5	27.1	28.7	31.2	33.6	35.4	37.2	39.8
450	φ480	365	265	215	150	220	200	350	19.6	20.7	21.8	23.6	25.4	26.7	28	29.8
							300	450	23.1	24.5	25.8	28	30.1	31.7	33.2	35.4
							400	550	26.6	28.2	29.8	32.4	34.8	36.6	38.5	41
							500	650	30.1	32	33.8	36.7	39.6	41.6	43.8	46.6

1.1.2.5 蒸汽喷射器性能参数

图 1-1-1 为 ZS 型蒸汽喷射器性能曲线，表 1-1-67 为 ZS 型蒸汽喷射器性能参数。

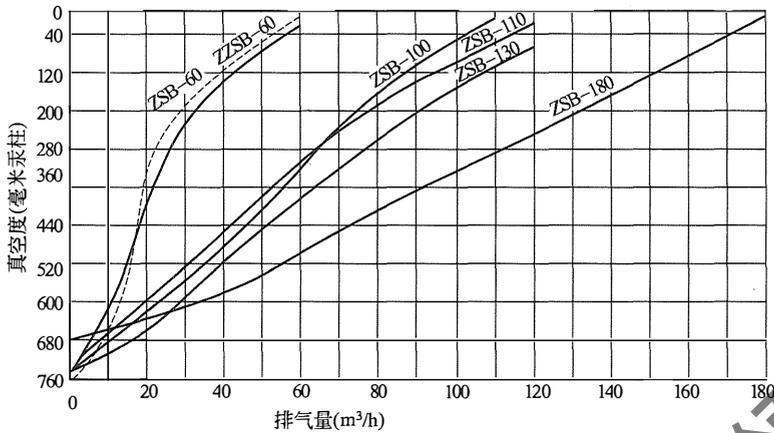


图 1-1-1 ZS 型蒸汽喷射器性能曲线

表 1-1-67 ZS 型蒸汽喷射器性能参数表

型 号	蒸发量 /MPa	排气量 /(m^3/h)	工作水压 /(kgf/cm^2)	耗气量 /(kg/h)	汽压 /(kgf/cm^2)	电机水泵功率/kW
ZS-60L	755	60	3	40	3	3BA-9 7.5
ZS-80L	755	80	3	40	3	3BA-9 7.5
ZS-100L	755	100	3	40	3	3BA-9 7.5
ZS-120L	755	120	3	40	3	3BA-9 7.5
ZS-130L	755	130	3	45	3	3BA-9 7.5
ZS-150L	755	150	3	45	3	3BA-9 7.5
ZS-180L	680	180	4	50	4	4EA-12 15
ZS-230L	680	230	4	60	4	4EA-12 15

1.1.2.6 加(换)热器(机组)

(1) 换热器分类 换热器也称热交换器,是把能量从一种介质传给另一种介质的设备。其具体分类如表 1-1-68 所示。

表 1-1-68 换热器分类及特点

分类方法	类 型 及 特 点
按传热过程特点分类	(1)直接接触式(混合式) (2)间壁式(表面式) (3)周期流动式(蓄热式);旋转式、阀门切换式 (4)流体耦合间接式
按传热表面紧凑性分类	(1)紧凑式(传热面积密度 $\geq 700\text{m}^2/\text{m}^3$) (2)非紧凑式(传热面积密度 $\leq 700\text{m}^2/\text{m}^3$)

分类方法	类型及特点
按传热表面结构的特点分类	(1)管式:套管式、壳管式、蛇管式 (2)板式 (3)扩展表面式:板翅式(平板肋片式)、翅片管式(肋管式)及管带式 (4)蓄热式(再生式)
按流程分类	(1)单流程:顺流、逆流及交叉流 (2)多流程:扩展表面式换热器(逆流交叉流和顺流交叉流)、壳管式换热器、板式换热器
按传热机理分类	(1)传热表面两侧无相变对流换热 (2)传热表面的一侧为无相变对流换热,另一侧为相变对流换热 (3)传热表面两侧有相变对流换热 (4)对流和辐射的复合换热

(2) 加热器传热面积

① 加(换)热器(机组)传热面积 $F(\text{m}^2)$

$$F = \frac{Q}{KB\Delta t_{pj}}$$

式中, Q 为加(换)热器(机组)传热量, W ; K 为传热系数; B 为考虑污垢、水垢的修正系数: 对列管式、板式等型式加(换)热器(机组), $B=0.6\sim 0.85$, 对汽-水加(换)热器(机组)取较大值, 水-水加(换)热器(机组)取较小值; Δt_{pj} 对数平均温差, $^{\circ}\text{C}$ 。

② 对数平均温差 Δt_{pj}

$$\Delta t_{pj} = \frac{\Delta t_a - \Delta t_b}{\ln(\Delta t_a / \Delta t_b)}$$

式中, Δt_a , Δt_b 为热媒入口及出口处的最大、最小温差, $^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 散热器种类多, 型号种类较多, 只列举部分数据。国内某厂家散热器参数如表 1-1-69~表 1-1-71。

表 1-1-69 SRZ 型散热器参数

型号	散热面积 / m^2	通风净截面积 / m^2	热介质通过截面积 / m^2	管排数 / 排	螺旋翅片管根数 / 根	连接管 ϕ / 寸	尺寸 / mm										重量 / kg									
							A	A ₁	A ₂	B	B ₁	B ₂	n	N	m	M										
SRZ-5-5(D)	10.13	0.154	0.0043	3	23	1.5	497	532	562	507	547	573	5	500	4	400	54									
SRZ-5-5(Z)	8.78	0.155															48									
SRZ-5-5(X)	6.23	0.158															45									
SRZ-10-5(D)	19.92	0.302	0.0043	3	23	1.5	497	532	562	1001	1041	1067	5	500	9	900	93									
SRZ-10-5(Z)	17.26	0.306															84									
SRZ-10-5(X)	12.22	0.312															76									
SRZ-12-5(D)	24.86	0.378								12	1200	113														
SRZ-6-6(D)	15.33	0.231										0.0055	3	29	2	623	658	688	1001	1041	1067	6	600	9	900	77
SRZ-6-6(Z)	13.29	0.234																								69
SRZ-6-6(X)	9.43	0.239	63																							
SRZ-10-6(D)	25.13	0.381	0.0055	3	29	2	623	658	688	1001	1041	1067	6	600	9	900	115									
SRZ-10-6(Z)	21.77	0.385															103									
SRZ-10-6(X)	15.42	0.393															93									
SRZ-12-6(D)	31.35	0.475								12	1200	139														
SRZ-15-6(D)	37.73	0.572										14	1400	164												
SRZ-15-6(Z)	32.67	0.579												146												
SRZ-15-6(X)	23.13	0.591	139																							

续表

型号	散热面积/m ²	通风净截面积/m ²	热介质通过截面积/m ²	管排数/排	螺旋翅片管根数/根	连接管φ/寸	尺寸/mm										重量/kg																																															
							A	A ₁	A ₂	B	B ₁	B ₂	n	N	m	M																																																
SRZ-7-7(D)	20.31	0.32	0.0063	3	33	2	717.5	742	772	710	750	776	7	700	6	600	97																																															
SRZ-7-7(Z)	17.6	0.324															87																																															
SRZ-7-7(X)	12.48	0.329															79																																															
SRZ-10-7(D)	28.59	0.45															0.0089	3	47	2.5	1001	1036	1066	1001	1036	1066	10	1000	9	900	129																																	
SRZ-10-7(Z)	24.77	0.456																													115																																	
SRZ-10-7(X)	17.55	0.464																													104																																	
SRZ-12-7(D)	35.67	0.563																													1250	1290	1316	12	1200	156																												
SRZ-15-7(D)	42.93	0.678																													0.0089	3	47	2.5	1001	1036	1066	1001	1036	1066	10	1000	14	1400	183																			
SRZ-15-7(Z)	37.18	0.685																																											14	1400	164																	
SRZ-15-7(X)	26.32	0.698																																											145																			
SRZ-17-7(D)	49.9	0.788																																											0.0089	3	47	2.5	1001	1036	1066	1001	1036	1066	10	1000	17	1700	210					
SRZ-17-7(Z)	43.21	0.797																																																									17	1700	187			
SRZ-17-7(X)	30.58	0.812																																																									169					
SRZ-22-7(D)	62.75	0.991	2202	2242	2268	21	2100	260																																																								
SRZ-15-10(D)	62.14	0.921	0.0089	3	47	2.5	1001	1036	1066	1001	1036	1066	10	1000	14	1400																																											255					
SRZ-15-10(Z)	52.95	0.932																																																									1505	1545	1571	14	1400	227
SRZ-15-10(X)	37.48	0.951															203																																															
SRZ-17-10(D)	71.06	1.072															0.0089	3	47	2.5	1001	1036	1066	1001	1036	1066	10	1000	17	1700																													293					
SRZ-17-10(Z)	61.54	1.085																																																									1750	1790	1816	17	1700	260
SRZ-17-10(X)	43.56	1.106																																																									232					
SRZ-20-10(D)	81.27	1.226																													2002	2042	2068	19	1900	331																												

表 1-1-70 螺旋板式散热器参数

型号	公称换热面积/m ²	通道间距/mm	计算换热面积/m ²	流速 1m/s 时处理量/(m ³ /h)	接管公称直径 d _c /mm	参考重量/kg	
						I6T型	I16T型
I 6, I 16T6-0.4/500-6	6	6	6.5	8.2	50	230	280
I 6, I 16T6-0.4/600-10		10	5.8	13.7	70	285	350
I 6, I 16T8-0.4/600-6		6	8.7	8.2	50	370	430
I 6, I 16T8-0.5/660-10	8	10	7.7	17.3	80	395	454
I 6, I 16T8-0.4/700-10		10	8.7	13.7	70	405	465
I 6, I 16T10-0.6/500-6		6	9.9	12.5	70	335	395
I 6, I 16T10-0.5/660-10	10	10	9.2	17.3	80	472	543
I 6, I 16T10-0.6/800-10		10	8.8	20.9	80	410	495
I 6, I 16T15-0.4/700-6		6	12.5	8.2	50	510	580
I 6, I 16T15-0.5/800-10	15	10	14.64	17.3	80	679	781
I 6, I 16T15-0.6/700-10		10	13.3	20.9	80	575	680
I 6, I 16T15-0.6/800-14		14	13.8	29.2	100	640	755
I 6, I 16T20-0.6/700-6	20	6	19	12.5	70	730	845
I 6, I 16T20-0.8/800-10		10	18.3	28.1	80	735	870
I 6, I 16T20-0.8/800-14		14	18.5	39.3	100	810	960
I 6, I 16T25-0.8/800-10	25	10	23.1	28.1	100	935	1120
I 6, I 16T25-1.0/800-14		14	23.3	49.4	125	1000	1165
I 6, I 16T30-1.0/800-10	30	10	29	35.3	100	1190	1470
I 6, I 16T30-1.2/800-14		14	28.1	59.4	125	1170	1425
I 6, I 16T40-0.6/1200-10	40	10	40.9	20.9	80	1725	1885
I 6, I 16T40-0.8/1200-14		14	42.3	39.3	100	1845	2110
I 6, I 16T40-1.0/1200-18		18	44.9	63.5	150	2075	2405

续表

型 号	公称换 热面积 /m ²	通道间距 /mm	计算换 热面积 /m ²	流速 v /m/s 时处理量 /(m ³ /h)	接管公称 直径 d_g /mm	参考重量/kg	
						I6T 型	I16T 型
I 6, I 16T50-1.0/1000-10	50	10	46.2	35.5	100	1800	2085
I 6, I 16T50-1.0/1200-14		14	53.2	49.4	125	2490	2595
I 6, I 16T50-1.2/1200-18		18	54	76.3	150	2435	2820
I 6, I 16T60-0.6/1400-10	60	10	56.8	20.9	80	2330	2635
I 6, I 16T60-0.8/1400-14		14	60.7	39.3	100	2595	2850
I 6, I 16T60-1.0/1400-18		18	59.6	63.5	150	2730	3150
I 6, I 16T80-0.8/1400-10	80	10	76.4	28.1	100	2970	4060
I 6, I 16T80-0.8/1600-14		14	78.6	39.3	100	3210	3605
I 6, I 16T80-1.0/1600-18		18	82	63.5	150	3580	4205
I 6, I 16T100-0.8/1600-10	100	10	101.4	28.1	100	3905	4330
I 6, I 16T100-1.0/1600-14		14	98.8	49.4	125	4040	4585
I 6, I 16T100-1.2/1600-18		18	98.8	76.3	150	4200	4930
I 6, I 16T120-1.2/1400-10	120	10	115.5	42.5	125	4350	4980
I 6, I 16T120-1.2/1600-14		14	119	59.4	125	4770	5440
I 6, I 16T150-1.2/1800-14	150	14	149.15	59.4	125	6431	7396
I 6, I 16T150-1.2/2000-18		18	149.86	76.3	150	6643	7639
I 6, I 16T150-1.2/2050-20		20	147.6	83.81	150	6769	7784

表 1-1-71 列管式散热器参数

公称 直径 /mm	管程 管子 数量	换热面积/m ² 公称值/计算值					管程通道截 面积/m ²	管程通道流速为 0.5m/s 时的 流量/(m ³ /h)	公称 压力 /MPa	
		管子长度/m								
		1500	2000	3000	4000	6000				
159	1	14	1.5/1.62	2/2.17	3/3.27		0.0044/0.0049	7.92/8.82	0.25	
219	1	26	3/3.00	4/4.02	6/6.06	8/8.1	0.0082/0.009	14.76/16.2	0.6	
219	2	26	3/3.00	4/4.02	6/6.06	8/8.1	0.0041/0.0045	7.38/8.01	1	
273	1	44	5/5.08	7/5.18	10/10.26	14/13.72	21/20.63	0.0138/0.0152	24.84/27.36	1.6
	2	40	5/4.62	6/6.19	9/9.33	12/12.47	19/18.76	0.0063/0.0069	11.24/12.42	2.5
325	1	60	7/6.93	9/9.28	14/14.00	19/18.71	28/28.13	0.0188/0.0208	33.84/37.44	0.6
	2	56	6/6.47	9/8.66	13/13.05	17/17.46	36/26.26	0.0088/0.0097	15.84/17.46	1
400	1	149	14/13.47	18/18.41	28/27.76	37/37.10	55/55.8	0.0374/0.0412	67.32/74.16	1.6
	2	110	10/12.70	17/17.02	26/25.66	34/34.20	50/51.58	0.0173/0.019	31.14/34.2	2.5
500	1	185			45/4.15	55/57.68	85/86.74	0.0581/0.0641	104.58/115.38	
	2	180			40/41.99	55/57.68	85/86.74	0.0283/0.0312	50.94/56.16	
600	1	269			60/62.7	85/83.88	125/126.13	0.0845/0.0932	152.10/167.76	
	2	266			60/32.05	80/82.94	125/14.72	0.0418/0.0461	75.24/83.98	
700	1	379			90/88.41	120/118.17	175/177.71	0.0091/0.1313	214.38/236.34	
	2	358			85/83.51	110/111.62	165/167.85	0.0562/0.062	101.16/111.6	
800	1	511			120/119.20	160/159.16	240/239.60	0.1605/0.177	288.90/318.6	
	2	488			115/113.83	150/152.16	230/228.81	0.0767/0.0845	138.06/152.1	
900	1	649			150/151.39	200/202.36	305/304.3	0.2039/0.2248	367.02/404.46	
	2	630			145/146.96	195/196.44	295/295.40	0.0990/0.1091	178.20/196.38	
1000	1	805			185/187.78	250/251.00	375/377.45	0.2529/0.2788	455.22/501.74	
	2	792			185/184.75	245/246.95	370/371.36	0.1244/0.1374	223.92/246.96	

1.2 供暖系统控制及测量

1.2.1 建筑热工

表 1-2-1 为常用建筑材料的热物理性能计算参数。

表 1-2-1 常用建筑材料的热物理性能计算参数

序号	材料名称	干容量 ρ_0 /[kg/m ³]	计算参数			
			热导率 λ /[W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期 24h) /[W/(m ² ·K)]	比热容 c/[kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ /[g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
1	混凝土					
1.1	普通混凝土					
	钢筋混凝土	2500	1.74	17.2	0.92	0.0000158*
	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.0000173*
		2100	1.28	13.5	0.92	0.0000173*
1.2	轻骨料混凝土					
	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.54	0.96	
		1800	0.63	9.05	0.96	
		1600	0.53	7.87	0.96	
	自然煤矿石、炉渣混凝土	1700	1	11.63	1.05	0.0000548*
		1500	0.76	9.54	1.05	0.00009
		1300	0.56	7.63	1.05	0.00011
	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.4	1.05	1.9×10 ⁻⁵
		1500	0.7	9.16	1.05	9.8×10 ⁻⁵
		1300	0.57	7.78	1.05	0.00011
		1100	0.44	6.3	1.05	0.00014
	黏土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.000032
		1400	0.7	8.93	1.05	3.9×10 ⁻⁵
		1200	0.53	7.25	1.05	4.1×10 ⁻⁵
	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.7	1.05	3.2×10 ⁻⁵
		1300	0.63	8.16	1.05	3.9×10 ⁻⁵
		1100	0.5	6.7	1.05	4.4×10 ⁻⁵
	浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	1.9×10 ⁻⁵
		1300	0.53	7.54	1.05	3.5×10 ⁻⁵
		1100	0.42	6.13	1.05	
1.3	轻混凝土					
	加气、泡沫混凝土	700	0.22	3.56	1.05	0.000098*
		500	0.19	2.76	1.05	0.000111*
2	砂浆和砌体					
2.1	砂浆					
	水泥砂浆	1800	0.93	11.26	1.05	0.000021*
	石灰水泥砂浆	1700	0.87	10.79	1.05	0.0000975*
	石灰砂浆	1600	0.81	10.12	1.05	0.0000443*
	石灰石屑砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	
	保温砂浆	800	0.29	4.44	1.05	
2.1	砌体					

续表

序号	材料名称	干容量 ρ_0 /[kg/m ³]	计算参数			
			热导率 λ /[W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期 24h) /[W/(m ² ·K)]	比热容 c/[kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ /[g/(m·h·Pa)]
	重砂浆砌筑黏土砖砌体	1800	0.81	10.53	1.05	0.000105*
	轻砂浆砌筑黏土砖砌体	1700	0.76	9.86	1.05	0.00012
	灰砂砖砌体	1900	1.1	12.72	1.05	0.00014
	硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	0.00011
	炉渣砖砌体	1700	0.81	10.39	1.05	0.00011
	重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔黏土空心砖砌体	1400	0.58	7.52	1.05	1.6×10^{-5}
3	热绝缘材料					
3.1	纤维材料					
	矿棉、岩棉、玻璃棉	<150	0.064	0.93	1.22	0.00049
	板	150~300	0.07~0.093	0.98~1.60	1.22	0.00049
	毡	≤150	0.058	0.94	1.34	0.00049
	松散	≤100	0.047	0.56	0.84	
	麻刀	150	0.07	1.34	2.1	
3.2	膨胀珍珠岩、蛭石制品					
	水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.16	1.17	0.000042*
		600	0.21	3.28	1.17	0.00009*
		400	0.16	2.35	1.17	0.000191*
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.12	2.28	1.55	0.0000293*
		300	0.093	1.77	1.55	0.0000675*
	水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.92	1.05	
3.3	泡沫材料及多孔聚合物					
	聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.69	1.38	2.3×10^{-5}
	聚氨酯硬泡沫塑料	30	0.042	0.35	1.38	3.8×10^{-5}
	聚氯乙烯硬泡沫塑料	50	0.037	0.43	1.38	
	钙塑	40	0.033	0.36	1.38	
	泡沫玻璃	130	0.048	0.79	1.38	
	泡沫石灰	120	0.049	0.83	1.59	
	炭化泡沫石灰	140	0.058	0.7	1.84	
	泡沫石膏	300	0.116	1.63	1.05	
		400	0.14	2.06	1.05	
		500	0.19	2.65	1.05	
	4	木材、建筑板材				
4.1	木材					
	橡木、枫树(横木纹)	700	0.23	5.43	2.51	5.6×10^{-5}
	橡木、枫树(顺木纹)	700	0.41	7.18	2.51	0.0003
	松、纵木、云杉(横木纹)	500	0.17	3.98	2.51	3.5×10^{-5}
	松、枞木、云杉(顺木纹)	500	0.35	5.63	2.51	0.00017
4.2	建筑板材					
	胶合板	600	0.17	4.36	2.51	0.000023
	软木板	300	0.093	0.95	1.89	0.0000255*
	纤维板	150	0.058	1.09	1.89	0.0000285*
	石棉水泥板	1000	0.34	7.83	2.51	0.00012
	石棉水泥隔热板	600	0.23	5.04	2.51	0.00011
	石膏板	1800	0.52	8.57	1.05	0.0000135*
	水泥刨花板	500	0.16	2.48	1.05	0.00039
	稻草板	1050	0.33	5.08	1.05	0.000079*

序号	材料名称	干容量 ρ_0 /[kg/m ³]	计算参数			
			热导率 λ /[W/(m·K)]	蓄热系数 S (周期 24h) /[W/(m ² ·K)]	比热容 c/[kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数 μ /[g/(m·h·Pa)]
	木屑板	1000	0.34	7	2.01	0.00024*
		700	0.19	4.35	2.01	0.00011
		300	0.105	1.95	1.68	0.0003
		200	0.065	1.41	2.1	0.00026
5	松散材料					
5.1	无机材料					
	锅炉渣	1000	0.29	4.4	0.92	0.00019
	粉煤灰	1000	0.23	3.93	0.92	0.0002
	高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	0.00026
	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05	0.92	
	膨胀蛭石	300	0.14	1.8	1.05	
	膨胀蛭石	200	0.1	1.28	1.05	
	硅藻土	200	0.076	1	0.92	
	膨胀珍珠岩	120	0.07	0.84	1.17	
	膨胀珍珠岩	80	0.058	0.63	1.17	
5.2	有机材料					
	木屑	250	0.093	1.84	2.01	0.00026
	稻壳	120	0.06	1.02	2.01	
	干草	100	0.047	0.83	2.01	
6	其它材料					
6.1	土壤					
	夯实黏土	2000	1.16	12.99	1.01	
	加草黏土	1800	0.93	11.03	1.01	
	轻质黏土	1600	0.76	9.37	1.01	
	建筑用砂	1400	0.58	7.69	1.01	
		1200	0.47	6.36	1.01	
		1000	0.58	8.3	1.01	
6.2	石材					
	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	1.1×10^{-5}
	大理石	2800	2.91	23.27	0.92	1.1×10^{-5}
	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	3.8×10^{-5}
	石灰石	2000	1.16	12.56	0.92	0.00006
6.3	卷材、沥青材料					
	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1465	7.5×10^{-6}
	地沥青混凝土	2100	1.05	16.31	1680	7.5×10^{-6}
	石油沥青	1400	0.27	6.73	1680	
		1050	0.17	4.71	1680	
6.4	玻璃					
	平板玻璃	2500	0.76	1069	840	0
	玻璃钢	1800	0.52	9.25	1260	
6.5	金属					
	紫铜	8500	407	323.5	420	0
	青铜	8000	64	118	377	0
	建筑铜材	7850	58.2	126.1	480	0
	铝	2700	230	203.3	920	0
	铸铁	7250	49.9	112.2	480	0

注：带“*”为测定值，试验值为温度 20℃ 左右，未扣除两侧边界层蒸汽透阻的影响。

表 1-2-2 为供暖通风常用参数换算关系表。

表 1-2-2 供暖通风常用参数换算关系表

单位制	法定计量单位	工程单位	单位制	法定计量单位	工程单位
参数	热流量	W		Pa	$\frac{2}{\text{kgf/cm}}$
	热导率	$\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$		1	1×10^{-5}
	放热系数	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		$1 \times 10^5 \text{ Pa}, 100 \text{ kPa}, 0.1 \text{ MPa}$	$\frac{2}{1}$
	传热系数	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$		Pa	$\frac{2}{\text{kgf/m}, \text{mmHg}}$
换算		1		1	0.1
		1.163		$9.8 \approx 10$	1
参数	比热容、焓	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$		Pa	$\frac{2}{\text{mmHg}}$
		kJ/kg		1	7.5×10^{-3}
换算		1		133.322	1
		4.187		Pa	atm
1MPa=10 ³ kPa=10 ⁶ Pa=10kgf/cm ² =100mmH ₂ O			换算	1	9.87×10^{-6}
1Pa=0.1kgf/m ² (mmH ₂ O)=10 ⁻⁴ mmH ₂ O				101325	1

表 1-2-3 为热导率及蓄热系数的修正系数 α 值。

表 1-2-3 热导率及蓄热系数的修正系数 α 值

序号	材料、构造、施工、地区及适用情况	α
1	作为夹芯层浇筑在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等),因干燥缓慢及灰缝影响	1.6
2	铺设在密闭屋面中的多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、石灰岩、石灰炉),因干燥缓慢	1.5
3	铺设在密闭屋面中及作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的半硬质矿棉、岩棉、玻璃棉板等,因压缩及吸湿	1.2
4	作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的泡沫塑料等,因压缩	1.2
5	开孔型保温材料(如水泥刨花板、木丝板、稻草板等),表面抹灰或与混凝土浇筑在一起,因灰浆渗入	1.3
6	加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面,因灰缝影响	1.25
7	填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料(如稻壳、木屑、矿棉、岩棉等),因下沉	1.2
8	矿渣混凝土、炉渣混凝土、浮石混凝土、粉煤灰陶粒混凝土、加气混凝土等实心墙体及屋面构件,在严寒地区,且在室内平均相对湿度超过 65% 的供暖房间内使用,因干燥缓慢	1.15

表 1-2-4 为多种材料维护结构平均传热阻修正系数 φ 值。

表 1-2-4 多种材料维护结构平均传热阻修正系数 φ 值

λ_2/λ_1 或 $\frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2}/\lambda_1$	φ
0.09~0.19	0.86
0.20~0.39	0.93
0.40~0.69	0.96
0.70~0.99	0.98

注: 1. 当维护结构由两种材料组成时, λ_2 应取较小值, λ_1 应取较大值, 然后求得两者的比值。

2. 当围护结构由三种材料组成, 或有两种厚度不同的空气间层时, φ 值可按比值 $\frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2}/\lambda_1$ 确定。

3. 当围护结构中存在圆孔时, 应先将圆孔折算成同面积的方孔, 然后再按上述规定计算。

4. 修正后的热阻等于修正之前的平均热阻乘以修正系数 φ 。

表 1-2-5 为维护结构外表面换热系数 α_w 及换热热阻 R_w 。

表 1-2-5 维护结构外表面换热系数 α_w 及换热热阻 R_w

维护结构外表面特征	$\alpha_w/[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$	$R_w/[(m^2 \cdot ^\circ C) / W]$
外墙和屋顶	23	0.04
与室外空气相通的非采暖地下室上表面的楼板	17	0.06
闷顶和外墙上有窗非采暖地下室上表面的楼板	12	0.08
外墙上无窗非采暖地下室上表面的楼板	6	0.17

表 1-2-6 为维护结构内表面换热系数 α_w 及换热热阻 R_w 。

表 1-2-6 维护结构内表面换热系数 α_n 及换热热阻 R_n

表面特性	$\alpha_n/[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$	$R_n/[(m^2 \cdot ^\circ C) / W]$
墙、地面、表面平整或有肋状突出物的顶棚,当 $h/s \leq 0.3$	8.7	0.115
有肋状突出物的顶棚,当 $h/s \geq 0.3$	7.6	0.132

注:表中 h 为肋高; s 为肋间净距。

表 1-2-7 为常用围护结构传热系数 K 。

表 1-2-7 常用围护结构传热系数 K 单位: $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$

名称	K	名称	K
外砖墙(内抹灰)一砖	2.08	实木外门二层	2.33
外砖墙(内抹灰)一砖半	1.56	带玻璃的阳台门一层	5.82
外砖墙(内抹灰)二砖	1.27	带玻璃的阳台门二层	2.67
内砖墙半砖	2.30	外窗及天窗一层木框	5.82
内砖墙一砖	1.72	外窗及天窗二层木框	2.67
实木外门一层	4.65	外窗及天窗二层金属框	3.26

表 1-2-8 为冬季维护结构室外计算温度。

表 1-2-8 冬季维护结构室外计算温度 t_w

类型	热惰性指标 D 值	t_w 的取值
I	$D > 6.0$	$t_w = t_{wn}$
II	4.1~6.0	$t_w = 0.6t_{wn} + 0.4t_{p,min}$
III	1.6~4.0	$t_w = 0.3t_{wn} + 0.7t_{p,min}$
IV	≤ 1.5	$t_w = t_{p,min}$

表 1-2-9 为冬季维护结构室外计算参数。

表 1-2-9 冬季维护结构室外计算参数

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_w/^\circ C$				供暖期			
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5^\circ C$ 天数	平均温度 $t_w/^\circ C$	平均相对湿度 /%	度日数 $D_d/^\circ C \cdot d$
黑龙江省									
1	哈尔滨	-26	-29	-31	-33	177	-9.9	66	4938
2	嫩江	-33	-36	-39	-41	199	-13.3	66	6229
3	齐齐哈尔	-25	-28	-30	-32	182	-10.2	62	5132
4	富锦	-25	-28	-30	-32	184	-10.6	65	5262
5	牡丹江	-24	-27	-29	-31	178	-9.4	65	4877
6	呼玛	-39	-42	-45	-47	207	-14.8	69	6790
7	佳木斯	-26	-29	-32	-34	181	-10.3	—	5122
8	安达	-26	-29	-32	-34	180	-10.4	64	5112
9	伊春	-30	-33	-35	-37	194	-12.5	70	5917
10	克山	-29	-31	-33	-35	192	-11.9	66	5741

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_w/^\circ\text{C}$				供暖期			
		I型	II型	III型	IV型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天数	平均温度 $t_w/^\circ\text{C}$	平均相对湿度 /%	度日数 D_d / $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
吉林省									
11	长春	-23	-26	-28	-30	171	-8.3	63	4497
12	吉林	-25	-29	-31	-34	171	-9.1	68	4607
13	延吉	-20	-22	-24	-26	170	-7.1	58	4287
14	通化	-24	-26	-28	-30	169	-7.6	69	4326
15	双辽	-21	-23	-25	-27	167	-7.8	61	4309
16	四平	-22	-24	-26	-28	164	-7.4	61	4166
17	白城	-23	-25	-27	-28	176	-8.9	54	4764
18	长白	-24	-27	-29	-31	185	-9.1	68	5014
辽宁省									
19	沈阳	-19	-21	-23	-25	152	-5.6	58	3587
20	丹东	-14	-17	-19	-21	145	-3.4	60	3103
21	大连	-11	-14	-17	-19	131	-1.4	58	2541
22	阜新	-17	-19	-21	-23	156	-5.7	50	3697
23	抚顺	-21	-24	-27	-29	154	-7.0	65	3850
24	朝阳	-16	-18	-20	-22	150	-4.9	42	3435
25	本溪	-19	-21	-23	-25	152	-5.6	62	3587
26	锦州	-15	-17	-19	-20	145	-4.0	47	3190
27	鞍山	-18	-21	-23	-25	145	-4.7	59	3292
28	锦西	-14	-16	-18	-19	143	-4.2	50	3175
新疆维吾尔自治区									
29	乌鲁木齐	-22	-26	-30	-38	162	-8.5	75	4293
30	塔城	-23	-27	-30	-33	163	-6.5	71	3994
31	哈密	-19	-22	-24	-26	138	-5.2	48	3202
32	伊宁	-20	-26	-30	-34	141	-4.7	75	3201
33	喀什	-12	-14	-16	-18	118	-2.6	63	2431
34	富蕴	-36	-40	-42	-45	178	-12.6	73	5447
35	克拉玛依	-24	-28	-31	-33	148	-9.0	68	3996
36	吐鲁番	-15	-19	-21	-24	120	-4.8	50	2736
37	库车	-15	-18	-20	-22	121	-3.8	56	2638
38	和田	-10	-13	-16	-18	111	-2.1	50	2231
青海省									
39	西宁	-13	-16	-18	-20	162	-3.3	50	3451
40	玛多	-23	-29	-34	-38	286	-7.1	56	7179
41	大柴旦	-19	-22	-24	-26	205	-7.0	34	5125
42	共和	-15	-17	-19	-21	186	-5.0	44	4242
43	格尔木	-15	-18	-21	-23	181	-4.9	35	4145
44	玉树	-13	-15	-17	-19	195	-3.1	46	4115
甘肃省									
45	兰州	-11	-13	-15	-16	133	-2.8	60	2766
46	酒泉	-16	-19	-21	-23	156	-4.3	52	3479
47	敦煌	-14	-18	-20	-23	139	-4.1	49	3072
48	张掖	-16	-19	-21	-23	156	-4.7	55	3541
49	山丹	-17	-21	-25	-28	165	-5.1	55	3812
50	平凉	-10	-13	-15	-17	138	-1.6	59	2705
51	天水	-7	-10	-12	-14	117	-0.2	67	2129

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_w/^\circ\text{C}$				供暖期			
		I型	II型	III型	IV型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天数	平均温度 $t_w/^\circ\text{C}$	平均相对湿度 /%	度日数 D_d / $^\circ\text{C} \cdot \text{d}$
宁夏回族自治区									
52	银川	-15	-18	-21	-23	146	-3.7	57	3168
53	中宁	-12	-16	-19	-22	139	-3.0	52	2919
54	固原	-14	-17	-20	-22	161	-3.3	57	3429
55	石嘴山	-15	-18	-20	-22	151	-4.0	49	3322
陕西省									
56	西安	-5	-8	-10	-12	102	1.1	66	1724
57	榆林	-16	-20	-23	-26	149	-4.4	56	3338
58	延安	-12	-14	-16	-18	131	-2.4	57	2672
59	宝鸡	-5	-7	-9	-11	103	1.1	65	1741
60	华山	-14	-17	-20	-22	164	-2.8	57	3410
内蒙古自治区									
61	呼和浩特	-19	-21	-23	-25	166	-6.2	53	4017
62	锡林浩特	-27	-29	-31	-33	192	-10.5	60	5509
63	海拉尔	-34	-38	-40	-43	210	-14.2	69	6762
64	通辽	-20	-23	-25	-27	165	-7.4	48	4042
65	赤峰	-18	-21	-23	-25	160	-6.0	40	3840
66	满洲里	-31	-34	-36	-38	211	-12.8	64	6499
67	博克图	-28	-31	-34	-36	212	-11.2	63	6190
68	二连浩特	-26	-30	-32	-35	180	-9.9	53	5022
69	多伦	-26	-29	-31	-33	194	-9.0	62	5238
70	白云鄂博	-23	-26	-28	-30	191	-8.2	52	5004
山西省									
71	太原	-12	-14	-16	-18	137	-2.6	53	2822
72	大同	-17	-20	-22	-24	162	-5.2	49	3758
73	长治	-13	-17	-19	-22	138	-2.7	—	2857
74	五台山	-28	-32	-34	-37	273	-8.2	62	7153
75	阳泉	-11	-12	-15	-16	126	-1.2	46	2419
76	临汾	-9	-13	-15	-18	114	-1.2	—	2189
77	晋城	-9	-12	-15	-17	122	-1.1	53	2329
78	运城	-7	-9	-11	-13	105	0.1	57	1901
北京市									
79	北京市	-9	-12	-14	-16	126	-1.6	50	2470
天津市									
80	天津市	-9	-11	-12	-13	120	-1.5	57	2340
河北省									
81	石家庄	-8	-12	-14	-17	114	-0.5	56	2109
82	张家口	-15	-18	-21	-23	154	-4.7	42	3496
83	秦皇岛	-11	-13	-15	-17	135	-2.4	51	2754
84	保定	-9	-11	-13	-14	120	-1.2	60	2304
85	邯郸	-7	-9	-11	-13	108	0.0	60	1944
86	唐山	-10	-12	-14	-15	129	-2.0	55	2580
87	承德	-14	-16	-18	-20	146	-4.4	44	3270
88	丰宁	-17	-20	-23	-25	163	-5.6	44	3847
山东省									
89	济南	-7	-10	-12	-14	103	0.7	52	1702
90	青岛	-6	-9	-11	-13	110	0.9	66	1881

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_w/^\circ\text{C}$				供暖期			
		I型	II型	III型	IV型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天数	平均温度 $t_w/^\circ\text{C}$	平均相对湿度 /%	度日数 D_d / $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
91	烟台	-6	-8	-10	-12	110	0.3	60	1947
92	德州	-8	-12	-14	-17	114	-0.7	63	2123
93	淄博	-9	-12	-14	-16	112	-0.5	61	2072
94	泰山	-16	-19	-22	-24	166	-3.7	52	3602
95	兖州	-7	-9	-11	-12	106	0.4	62	1950
96	潍坊	-8	-11	-13	-15	115	-0.7	61	2151
江苏省									
97	南京	-3	-5	-7	-9	77	3.0	74	1155
98	徐州	-5	-8	-10	-12	96	1.6	63	1574
99	连云港	-5	-7	-9	-11	93	1.3	68	1629
安徽省									
100	合肥	-3	-7	-10	-13	72	3.0	73	1080
101	阜阳	-6	-9	-12	-14	86	2.1	66	1367
102	蚌埠	-4	-7	-10	-12	85	2.4	68	1326
103	黄山	-11	-15	-17	-20	121	-6.4	64	2589
江西省									
104	天目山	-10	-13	-15	-17	136	-2.0	68	2720
105	庐山	-8	-11	-13	-15	106	1.7	70	1728
河南省									
106	郑州	-5	-7	-9	-11	100	1.4	58	1660
107	安阳	-7	-11	-13	-15	106	0.4	59	1866
108	淮阳	-7	-9	-11	-12	105	0.0	69	1890
109	新乡	-5	-8	-11	-13	98	0.7	—	1695
110	洛阳	-5	-8	-10	-12	93	2.2	55	1469
111	南阳	-4	-8	-11	-14	94	2.5	67	1457
112	信阳	-4	-7	-10	-12	80	2.7	72	1224
113	商丘	-6	-9	-12	-14	102	1.4	67	1693
114	开封	-5	-7	-9	-10	102	1.3	63	1703
湖北省									
115	武汉	-2	-6	-8	-11	59	3.5	77	856
湖南省									
116	南岳	-7	-10	-13	-15	86	1.3	80	1436
四川省									
117	阿坝	-12	-16	-20	-23	189	2.8	57	3931
118	甘孜	-10	-14	-18	-21	165	-1.2	43	3168
119	康定	-7	-9	-11	-12	140	0.2	65	2492
120	峨眉山	-12	-14	-15	-16	202	-1.5	83	3939
贵州省									
121	威宁	-5	-7	-9	-11	97	3.1	78	1445
西藏自治区									
122	拉萨	-6	-8	-9	-10	143	0.5	35	2503
123	噶尔	-17	-21	-24	-27	241	-5.5	28	5664
124	日喀则	-8	-12	-14	-17	159	-0.5	28	2942

表 1-2-10 为建筑热工设计分区及设计要求。

表 1-2-10 建筑热工设计分区及设计要求

地区称号	分区指标		设计要求
	主要指标	辅助指标	
严寒地区	最冷月平均温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 ≥ 145 天	必须充分满足冬季保温要求,一般可不考虑夏季放热
寒冷地区	最冷月平均温度 $0\sim -10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $90\sim 145$ 天	应满足冬季保温要求,部分地区兼顾夏季放热
夏热冬冷地区	最冷月平均温度 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$,最热月平均温度 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $0\sim 90$ 天,日平均温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天数 $40\sim 110$ 天	必须满足夏季放热要求,适当兼顾冬季保温
夏热冬暖地区	最冷月平均温度 $\geq 10^{\circ}\text{C}$,最热月平均温度 $25\sim 29^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天数 $100\sim 200$ 天	必须充分满足夏季放热要求,一般可不考虑冬季保温
温和地区	最冷月平均温度 $0\sim -13^{\circ}\text{C}$,最热月平均温度 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $0\sim 90$ 天	部分地区应该考虑冬季保温,一般可不考虑夏季放热

表 1-2-11 为空气间层热阻值的相关参数。

表 1-2-11 空气间层热阻值 单位: $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{W}$

位置、热流状况及材料特性		间层厚度/mm						
		5	10	20	30	40	50	60以上
		冬季状况						
一般空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.1	0.14	0.17	0.18	0.19	0.2	0.2
	热流向上(水平、倾斜)	0.1	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17
	垂直空气间层	0.1	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18
单面铝箔空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.16	0.28	0.43	0.51	0.57	0.6	0.64
	热流向上(水平、倾斜)	0.16	0.26	0.35	0.4	0.42	0.42	0.43
	垂直空气间层	0.16	0.26	0.39	0.44	0.47	0.49	0.5
双面铝箔空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.18	0.34	0.56	0.71	0.84	0.94	1.01
	热流向上(水平、倾斜)	0.17	0.29	0.45	0.52	0.55	0.56	0.57
	垂直空气间层	0.18	0.31	0.49	0.59	0.65	0.69	0.71
		夏季状况						
一般空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.09	0.12	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15
	热流向上(水平、倾斜)	0.09	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	垂直空气间层	0.09	0.12	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15
单面铝箔空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.15	0.25	0.37	0.44	0.48	0.52	0.54
	热流向上(水平、倾斜)	0.14	0.2	0.28	0.29	0.3	0.3	0.28
	垂直空气间层	0.15	0.22	0.31	0.34	0.36	0.37	0.37
双面铝箔空气间层	热流向下(水平、倾斜)	0.16	0.3	0.49	0.63	0.73	0.81	0.86
	热流向上(水平、倾斜)	0.15	0.25	0.34	0.37	0.38	0.38	0.35
	垂直空气间层	0.15	0.27	0.39	0.46	0.49	0.5	0.5

表 1-2-12 为空气间层热阻值的相关参数。

表 1-2-12 空气间层热阻值 单位: $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{W}$

房屋和房间的种类	室内外计算温度差/ $^{\circ}\text{C}$	玻璃窗的层数	
		外墙窗	天窗
医院、幼儿园、托儿所等	≤ 29	单层	单层
	$30\sim 37$	单层,但室内 2.5m 以下的北窗为双层	单层
	≥ 38	双层	双层
办公用房和其他	< 38	单层	单层
公共建筑	≥ 38	双层	双层

注: 本表不适用于有空气调节的房间。

表 1-2-13 为窗户的传热系数的相关参数。

表 1-2-13 窗户的传热系数

窗户材料	窗户类型	空气层厚度/mm	窗框窗洞面积比/%	传热系数 K /[W/(m ² ·K)]	传热阻 R_0 /[m ² ·K/W]
钢、铝	单层窗	—	20~30	6.4	0.16
	单框双玻璃	12	20~30	3.9	0.26
		16	20~30	3.7	0.27
		20~30	20~30	3.6	0.28
	双层窗	100~140	20~30	3	0.33
木、塑料	单层窗	—	30~40	4.7	0.21
	单框双玻璃	12	30~40	2.7	0.37
		16	30~40	2.6	0.38
		20~30	30~40	2.5	0.4
	双层窗	100~140	30~40	2.3	0.43

注：1. 本表中的窗户包括一般窗户、天窗和阳台门上部玻璃部分。

2. 阳台门下部门肚板部分的传热系数，当下部不作保温处理时，应按表中值采用；当作保温处理时，应按计算确定。

3. 本表中未包括的新型窗户，其传热系数应按测定值采用。

4. 玻璃厚度 3~5mm。

表 1-2-14 为各类窗户的传热系数的相关参数。

表 1-2-14 各类窗户的传热系数

窗框类型玻璃类型	铝合金	塑钢窗	断铝热桥 $\eta_i=0.25$	备注
单玻	6.18	4.89	5.56	$\eta_i=0.3$ 3mm 玻璃
双玻	4.06	2.77	3.41	$\eta_i=0.3$ 3+12+3
Low-E 双玻	3.07	1.78	2.23	$\eta_i=0.3$ 3+12+3

表 1-2-15 为高层建筑窗户的计算传热系数的相关参数。

表 1-2-15 高层建筑窗户的计算传热系数 K_1 单位：W/(m²·K)

外窗中心距室外地坪高度/m	单层金属窗 $K=6.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$				双层金属窗 $K=3.26\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$			
	当地室外风速/(m/s)				当地室外风速/(m/s)			
	3	4	5	6	3	4	5	6
1.5	6.4	6.4	6.4	6.6	3.26	3.3	3.3	3.3
4.5	6.4	6.4	6.7	6.8	3.3	3.3	3.3	3.4
7.5	6.4	6.5	6.8	6.9	3.3	3.3	3.4	3.4
10.5	6.4	6.6	6.8	7	3.3	3.3	3.4	3.4
13.5	6.4	6.7	6.8	7	3.3	3.3	3.4	3.4
16.5	6.4	6.7	6.9	7.1	3.3	3.3	3.4	3.4
19.5	6.5	6.7	7	7.1	3.3	3.4	3.4	3.5
22.5	6.5	6.8	7	7.2	3.3	3.4	3.4	3.5
25.5	6.5	6.8	7	7.2	3.3	3.4	3.4	3.5
28.5	6.5	6.8	7	7.2	3.3	3.4	3.4	3.5
31.5	6.5	6.8	7	7.2	3.3	3.4	3.4	3.5
34.5	6.5	6.8	7	7.2	3.3	3.4	3.5	3.5
37.5	6.6	6.8	7.1	7.2	3.3	3.4	3.4	3.5

续表

外窗中心距室外地坪高度/m	单层金属窗 $K=6.4\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$				双层金属窗 $K=3.26\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$			
	当地室外风速/(m/s)				当地室外风速/(m/s)			
	3	4	5	6	3	4	5	6
40.5	6.6	6.8	7.1	7.3	3.3	3.4	3.4	3.5
43.5	6.6	6.9	7.1	7.3	3.3	3.4	3.4	3.5
46.5	6.6	6.9	7.1	7.3	3.3	3.4	3.5	3.5
49.5	6.6	6.9	7.2	7.3	3.3	3.4	3.5	3.5
52.5	6.7	6.9	7.2	7.3	3.3	3.4	3.5	3.5
55.5	6.7	6.9	7.2	7.4	3.3	3.4	3.5	3.5
58.5	6.7	7	7.2	7.4	3.3	3.4	3.5	3.5

表 1-2-16 为建筑幕墙气密性能设计标准一般规定的相关数据。

表 1-2-16 建筑幕墙气密性能设计标准一般规定

地区分类	建筑层数、高度	气密性能分级	气密性能指标小于	
			开启部分 q_L /[$\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$]	幕墙整体 q_A /[$\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$]
夏热冬暖地区	10 层以下	2	2.5	2.0
	10 层及以上	3	1.5	1.2
其他地区	7 层以下	2	2.5	2.0
	7 层及以上	3	1.5	1.2

表 1-2-17 为门、窗的传热系数 K 值的相关数据。

表 1-2-17 门、窗的传热系数 K 值

门窗框材料	门窗类型	空气层厚度/mm	K /[$\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$]
钢、铝	单层玻璃窗、门	—	6.4
	单框双玻窗、门	12	3.9
		16	3.7
		20~30	3.6
	双层玻璃窗	100~140	3
单层+单框双玻窗	100~140	2.5	
木、塑料	单层玻璃窗、门	—	4.7
	单框双玻窗、门	12	2.7
		16	2.6
		20~30	2.5
	双层玻窗	100~140	2.3
单层+单框双玻窗	100~140	2	
木外门			4.5
木内门			2.9

表 1-2-18 为常用保温材料热物理性质的相关数据。

表 1-2-18 常用保温材料热物理性质

序号	类别/名称	容重 /(kg/m^3)	热导率 /[$\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$]	蓄热系数 /[$\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$]	备注
1	水泥基复合保温砂浆(W型)	400	0.08	1.56	用于屋面修正系数 1.30 用于墙体修正系数 1.25
2	水泥基复合保温砂浆(L型)	250	0.06	1.07	用于屋面修正系数 1.35 用于墙体修正系数 1.25
3	水泥基无机矿物轻集料保温砂浆	450	0.085	1.80	适用于内保温

续表

序号	类别/名称	容重 /(kg/m ³)	热导率 /[W/(m·°C)]	蓄热系数 /[W/(m ² ·°C)]	备注
4	粉刷石膏保温砂浆	500	0.085	4.00	适用于内保温
5	挤塑聚苯板(XPS)	25~35	0.03	0.54	用于屋面修正系数 1.25 用于墙体修正系数 1.15
6	模塑聚苯板(EPS)	18~22	0.041	0.36	用于墙体修正系数 1.20
7	聚氨酯(外墙外保温)	30	0.024	0.36	用于墙体修正系数 1.20
8	聚氨酯(屋面保温)	35~50	0.024	0.54	用于屋面修正系数 1.35

表 1-2-19 为建筑保温材料导热系数与蓄热系数计算值表的相关数据。

表 1-2-19 建筑保温材料热导率与蓄热系数计算值表

保温材料名称	干密度 /(kg/m ³)	热导率计算值 /[W/(m·K)]	蓄热系数计算值 /[W/(m ² ·K)]	应用部位
聚苯颗粒保温砂浆	230	$0.060 \times 1.15 = 0.069$	$1.02 \times 1.15 = 1.17$	墙体外保温
	250	$0.060 \times 1.30 = 0.077$	$1.02 \times 1.30 = 1.33$	屋面保温
玻化微珠保温砂浆	300	$0.070 \times 1.15 = 0.081$	$1.19 \times 1.15 = 1.37$	墙体外保温
	400	$0.084 \times 1.15 = 0.097$	$1.59 \times 1.15 = 1.83$	墙体外保温
	500	$0.098 \times 1.15 = 0.113$	$1.98 \times 1.15 = 2.28$	墙体外保温
膨胀聚苯板	18~20	$0.042 \times 1.10 = 0.046$	$0.36 \times 1.10 = 0.40$	墙体外保温
		$0.042 \times 1.30 = 0.055$	$0.36 \times 1.30 = 0.47$	屋面保温
高密度膨胀聚苯板	30~35	$0.040 \times 1.10 = 0.044$	$0.33 \times 1.10 = 0.40$	屋面保温
挤塑聚苯板	25~32	$0.030 \times 1.10 = 0.033$	$0.32 \times 1.10 = 0.35$	墙体外保温、屋面保温、楼板保温
聚氨酯泡沫塑料	55~70	$0.027 \times 1.10 = 0.033$	$0.43 \times 1.10 = 0.47$	墙体外保温、屋面保温
半硬质矿(岩)棉板	100~180	$0.048 \times 1.15 = 0.055$	$0.77 \times 1.15 = 0.89$	墙体外保温、楼板保温
		$0.048 \times 1.20 = 0.058$	$0.77 \times 1.12 = 0.92$	坡屋面保温
半硬质玻璃棉板	32~48	$0.045 \times 1.20 = 0.054$	$0.44 \times 1.20 = 0.53$	坡屋面(I型)保温
硬质矿棉板	300	$0.060 \times 1.15 = 0.069$	$1.26 \times 1.15 = 1.45$	楼板保温
泡沫玻璃保温板	150~180	$0.066 \times 1.10 = 0.073$	$0.81 \times 1.10 = 0.89$	墙体保温、屋面保温
憎水膨胀珍珠岩制品	250	$0.072 \times 1.50 = 0.108$	$1.24 \times 1.50 = 1.86$	屋面找坡、屋面保温
水泥聚苯板	300	$0.090 \times 1.50 = 0.135$	$1.54 \times 1.50 = 2.31$	屋面保温
泡沫混凝土	700	0.22	3.59	屋面保温
	500	0.19	2.81	屋面保温

表 1-2-20 为常用墙体材料热物理性质的相关数据。

表 1-2-20 常用墙体材料热物理性质

序号	类别/名称	容重 /(kg/m ³)	热导率 /[W/(m·K)]	蓄热系数 /[W/(m ² ·K)]	备注
1	黏土多孔砖 KP1-190/240	1400	0.58	7.92	
2	黏土多孔砖 KM1-190/240	1400	0.58	7.92	
3	灰砂砖 240	1900	1.10	12.72	
4	炉渣砖 240	1700	0.81	10.43	
5	煤矸石烧结砖	1700	0.63	9.05	
6	煤矸石多孔砖	1400	0.54	7.60	
7	粉煤灰烧结砖	1600	0.50	7.82	
8	粉煤灰蒸养砖	1600	0.62	8.71	
9	混凝土双排孔砌块 190	1300	0.68	6.00	
10	混凝土单排孔砌块 190	1200	1.02	5.88	
11	混凝土多孔砖(240×115×90)	1500	0.80	8.78	
12	混凝土多孔砖(240×190×90)	1500	0.86	8.75	

续表

序号	类别/名称	容重 /(kg/m ³)	热导率 /[W/(m·K)]	蓄热系数 /[W/(m ² ·K)]	备注
13	混凝土砌块内填膨胀珍珠岩(单排孔)	1300	0.33	1.28	
14	煤矸石砌块内填膨胀珍珠岩	1300	0.27	3.25	
15	ALC 加气混凝土砌块	500	0.20	3.60	用于墙体修正系数 1.35 用于屋面修正系数 1.45
16	粉煤灰加气混凝土砌块	700	0.22	3.59	用于墙体修正系数 1.35 用于屋面修正系数 1.45
17	烧结淤泥普通砖	1700	0.50	7.82	修正系数 1.15
18	烧结淤泥多孔砖	1300	0.48	6.74	修正系数 1.15
19	页岩模数烧结砖	1300	0.45	6.60	修正系数 1.15

表 1-2-21 不同基层墙体构造层热阻与热惰性指标的相关数据。

表 1-2-21 不同基层墙体构造层热阻与热惰性指标

构造层	厚度 /mm	构造层材料		构造层热工性质	
		λ_e /[W/(m·K)]	S_e /[W/(m ² ·K)]	热阻(R_n) /(m ² ·K/W)	热惰性指标 D
混合砂浆内粉刷	20	0.87	10.75	0.023	0.247
240KP1 型黏土多孔砖墙体	240	0.64	8.49	0.375	3.184
200 黏土多孔砖墙体	200			0.313	2.653
190 双排孔混凝土小砌块(盲孔)墙体	190	0.69	5.98	0.275	1.647
190 三排孔混凝土小砌块(盲孔)墙体	190	0.63	6.05	0.303	1.825
240 混凝土多孔砖(CPB24-1 型 8 孔)墙体	240	0.74	7.26	0.324	2.355
240 混凝土多孔砖(CPB20-1A 型 8 孔)墙体	200	0.64	5.49	0.313	1.716
200 混凝土多孔砖(CPB19-1B 型 8 孔)墙体	200	0.54	5.02	0.37	1.859
190 混凝土多孔砖(CPB19-1A 型 8 孔)墙体	190	0.62	5.43	0.306	1.62
180 钢筋混凝土墙体	180	1.74	17.2	0.103	1.779
200 钢筋混凝土墙体	200			0.115	1.977
250 钢筋混凝土墙体	250			0.114	2.417
300 钢筋混凝土墙体	300			0.172	2.966
水泥砂浆找平层	20			0.93	11.37

表 1-2-22 为普通砖外墙在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值的相关数据。表 1-2-22 普通砖外墙在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值

墙厚 /mm	无抹灰			单面抹灰			双面抹灰			备注
	R_0 /(m ² ·K/W)	D	T_w 类型	R_0 /(m ² ·K/W)	D	T_w 类型	R_0 /(m ² ·K/W)	D	T_w 类型	
120	0.299	1.56	IV	0.321	1.81	III	0.344	2.06	III	普通砖 $\rho=1800\text{kg/m}^3$, $\lambda=0.81\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$, $S=$ $10.53\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ 。20 厚 水泥砂浆灰层 $R=0.023$, $D=0.248$ 。双面抹灰层: $R=0.046, D=0.496$
180	0.372	2.34	III	0.395	2.59	III	0.418	2.84	III	
240	0.446	3.12	III	0.469	3.37	III	0.492	3.62	III	
370	0.607	4.81	II	0.630	5.06	II	0.653	5.31	II	
490	0.755	6.37	I	0.778	6.62	I	0.801	6.87	I	
620	0.915	8.06	I	0.938	8.31	I	0.961	8.56	I	

表 1-2-23 为空心砖在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值的相关数据。

表 1-2-23 空心砖在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值

墙厚 /mm	无抹灰			单面抹灰			双面抹灰			备 注
	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	
120	0.357	1.56	Ⅳ	0.380	1.80	Ⅲ	0.403	2.05	Ⅲ	空心砖 $\rho=1400\text{kg}/\text{m}^3$, $\lambda=0.58\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{C})$, $S=7.52\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{C})$, 20厚水 泥砂浆灰层 $R=0.023$, $D=0.248$ 。双面抹灰层: $R=0.046$, $D=0.496$ 。
180	0.460	2.33	Ⅲ	0.483	2.58	Ⅲ	0.506	2.83	Ⅲ	
240	0.564	3.11	Ⅲ	0.587	3.36	Ⅲ	0.610	3.61	Ⅲ	
370	0.788	4.80	Ⅱ	0.811	5.05	Ⅱ	0.834	5.29	Ⅱ	
490	0.995	6.35	Ⅰ	1.018	6.60	Ⅰ	1.041	6.85	Ⅰ	
620	1.219	8.04	Ⅰ	1.242	8.29	Ⅰ	1.256	8.54	Ⅰ	

表 1-2-24 为混凝土物理性质参数的相关数据。

表 1-2-24 混凝土物理性质参数

序号	类别/名称	容重 /(kg/m^3)	热导率 /[$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$]	蓄热系数 /[$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	备 注
普通混凝土					
1	钢筋混凝土	2500	1.74	17.06	修正系数 1.00
轻骨料混凝土					
2	自然煤矸石、炉渣混凝土($\rho=1700$)	1700	1	11.39	修正系数 1.00
3	自然煤矸石、炉渣混凝土($\rho=1500$)	1500	0.76	9.33	修正系数 1.00
4	自然煤矸石、炉渣混凝土($\rho=1300$)	1300	0.56	7.46	修正系数 1.00
5	粉煤灰陶粒混凝土($\rho=1700$)	1700	0.95	11.11	修正系数 1.00
6	粉煤灰陶粒混凝土($\rho=1500$)	1500	0.7	8.95	修正系数 1.00
7	粉煤灰陶粒混凝土($\rho=1300$)	1300	0.57	7.52	修正系数 1.00
8	粉煤灰陶粒混凝土($\rho=1100$)	1100	0.44	6.08	修正系数 1.00
9	黏土陶粒混凝土($\rho=1600$)	1600	0.84	10.13	修正系数 1.00
10	黏土陶粒混凝土($\rho=1400$)	1400	0.7	8.65	修正系数 1.00
11	黏土陶粒混凝土($\rho=1200$)	1200	0.53	6.97	修正系数 1.00
12	页岩渣、石灰、水泥混凝土	1300	0.52	6.94	修正系数 1.00
13	页岩陶粒混凝土($\rho=1500$)	1500	0.77	9.39	修正系数 1.00
14	页岩陶粒混凝土($\rho=1300$)	1300	0.63	7.91	修正系数 1.00
15	页岩陶粒混凝土($\rho=1100$)	1100	0.5	6.48	修正系数 1.00
16	火山灰渣、砂、水泥混凝土	1700	0.57	6.34	修正系数 1.00
17	浮石混凝土($\rho=1500$)(水泥焦渣)	1500	0.67	8.76	修正系数 1.00
18	浮石混凝土($\rho=1300$)(水泥焦渣)	1300	0.53	7.25	修正系数 1.00
19	浮石混凝土($\rho=1100$)(水泥焦渣)	1100	0.42	5.94	修正系数 1.00
轻质混凝土					
20	泡沫混凝土($\rho=700$)	700	0.22	3.59	用于屋面修正系数 1.50
21	泡沫混凝土($\rho=500$)	500	0.19	2.69	用于屋面修正系数 1.50

表 1-2-25 为空心砖在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值。

表 1-2-25 空心砖在各种厚度下的总热阻值 R_0 和热惰性指标 D 值

墙厚 /mm	无抹灰			单面抹灰			双面抹灰			备 注
	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	R_0 /[$(m^2 \cdot K)/W$]	D	T_w 类型	
120	0.357	1.56	Ⅳ	0.38	1.8	Ⅲ	0.403	2.05	Ⅲ	空心砖墙 = 1400kg/m ³ , 热导率 = 0.58W/(m·°C), S=7.52W/(m ² ·°C)。
180	0.46	2.33	Ⅲ	0.483	2.58	Ⅲ	0.506	2.83	Ⅲ	
240	0.564	3.11	Ⅲ	0.587	3.36	Ⅲ	0.61	3.61	Ⅲ	
370	0.788	4.8	Ⅱ	0.811	5.05	Ⅱ	0.834	5.29	Ⅱ	
490	0.995	6.35	Ⅰ	1.018	6.6	Ⅰ	1.041	6.85	Ⅰ	
620	1.219	8.04	1	1.242	8.29	Ⅰ	1.256	8.54	Ⅰ	

表 1-2-26 为供暖建筑地面热工性能类别的相关数据。

表 1-2-26 供暖建筑地面热工性能类别

地面热工性能类别	B 值/ $m^2 \cdot h^{-1} \cdot ^\circ C$
Ⅰ	<17
Ⅱ	17~23
Ⅲ	>23

注：1. 地面吸收指数 B 值按有关规定计算。

2. 几种常用地面的热工性能类别：基层为碎石混凝土，面层为木材、塑料等地面，属Ⅰ类；基层为碎砖混凝土，面层为水泥砂浆等地面，属Ⅱ类；基层为碎石混凝土、面层为水泥砂浆、石磨石、豆石混凝土等地面，属Ⅲ类。

表 1-2-27 为不同类型采暖建筑对地面热工性能的要求的相关数据。

表 1-2-27 不同类型采暖建筑对地面热工性能的要求

采暖建筑类型	对地面热工性能的要求
高级居住建筑、幼儿园、托儿所、疗养院等	宜采用Ⅰ类地面
一般居住建筑、办公楼、学校等	宜采用Ⅱ类地面
临时逗留用房及室温高于 23°C 的采暖房间	宜采用Ⅲ类地面

表 1-2-28 为非保温地面（板）的热阻 R_d 及传热系数 K_d 的相关数据。

表 1-2-28 非保温地面（板）的热阻 R_d 及传热系数 K_d

地带	R_d /[$m^2 \cdot ^\circ C/W$]	K_d /[$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$]
第一地带	2.15	0.47
第二地带	4.30	0.23
第三地带	8.60	0.12
其余地带部分	14.19	0.07

注：从外墙起每 2m 为一个地带，第一地带拐角处应重复计算。

表 1-2-29 为供暖期间维护结构中保温材料重量湿度的允许增量的相关数据。

表 1-2-29 供暖期间维护结构中保温材料重量湿度的允许增量 ($\Delta\omega_1$)

序号	材 料 名 称	允许增量($\Delta\omega_1$)/%
1	多孔混凝土(包括泡沫混凝土、加气混凝土上等) $\rho_0 = 500 \sim 700kg/m^3$	4
2	水泥膨胀珍珠岩和水泥膨胀蛭石等 $\rho_0 = 300 \sim 500kg/m^3$	6
3	水泥纤维板	5
4	矿棉、岩棉、玻璃棉及其制品(板或毡)	3
5	聚苯乙烯泡沫塑料	15
6	矿渣和炉渣填料	2

维护结构最小热阻计算

维护结构最小热阻:

$$R_{o, \min} = \frac{(t_n - t_w)n}{[\Delta t]} R_n \quad (1)$$

式中, t_n 为冬季室内计算温度, $^{\circ}\text{C}$, 如表 1-2-30; t_w 为冬季室外计算温度, $^{\circ}\text{C}$, 如表 1-2-9; n 为温差修正系数, 如表 1-2-32~表 1-2-34; R_n 为外维护结构内表面换热系数, $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$, 如表 1-2-6; $[\Delta t]$ 为室内空气与维护结构内表面之间的允许温差, $^{\circ}\text{C}$, 如表 1-2-30 和表 1-2-34。

表 1-2-30 为居住及公用建筑物采暖室内计算温度和通风换气量表的相关数据。

表 1-2-30 居住及公用建筑物采暖室内计算温度和通风换气量表

序号	房间名称	室内温度 / $^{\circ}\text{C}$	每小时换气次数/(次/h)	
			进 气	排 气
一、居住建筑				
1	住宅、宿舍的卧室与起居室	16~18		1.0
2	一般饭店、旅馆的卧室和起居室	16~18		0.5~1.0
3	高级饭店、旅馆的卧室和起居室	20~22		1.0
4	门厅、走廊	16~18		
5	住宅厨房	10~15		3
二、医疗建筑				
1	病房、疗养室	18~20	25 m^3 /(h·人)	
2	儿童病房、待产室	20~20	20 m^3 /(h·人)	
3	治疗、诊断室	18~20	4	5
4	X 光透视、摄片室、CT 及核磁共振室	22~25	2	3
5	体疗室	18	40~50 m^3 /(h·人)	
6	电疗、光疗、水疗、蜡料室	22~25	4	5
7	泥疗治疗室	22	3	5
8	配泥及调泥室	8~10	2	2
9	按摩、针灸室	22~25	1	2
10	西药房调剂室	18	2	2
11	中药房煎药室	18	2	2
12	蒸汽消毒室	16	2(洁部)	2(污部)
13	活动室	18		
14	浴室	25	4	5
15	手术室、产室	22~26	6	5
16	手术、分娩准备室	20~22	1.5	2
17	日光浴室	25		2
18	病人厕所	18~22		40 m^3 /(h·大便器) 20 m^3 /(h·小便器)
19	消毒室、绷带保管室(脏)	16~18	1	3
20	消毒室、绷带保管室(净)	16~18	3	1
21	病人食堂、休息室	18~20	1	2
三、托儿所、幼儿园				
1	儿童活动室、寝室	18~20		1.5
2	婴儿室、病儿室、医疗保健室、隔离室、喂奶室	20~22		1.5
3	办公室	20		1.5
4	儿童卫生室	22		3
5	儿童浴室、更衣室	25		1.5
四、学校				
1	教室、实验室、门厅、走廊、楼梯间	16~18		3

续表

序号	房间名称	室内温度 /°C	每小时换气次数/(次/h)	
			进气	排气
2	人体写生的美术教室	26~28		3
3	化学、生物实验室	16~18		3
4	其他实验室	16~18		1
5	礼堂	15~18		2
6	体育馆	13~18		3
7	带围护结构的风雨操场	12~15		3
8	保健室	16~20		2
9	图书室	16~18		1
10	学生宿舍			
五、影剧院				
1	观众厅	16~18	10~15m ³ /(h·人)	
2	休息厅	16		5
3	放映厅	16		700m ³ /台弧光灯
4	舞台(芭蕾舞除外)	16~20		
5	化妆室(芭蕾舞除外)	16~20		1
6	售票处(大厅)	14~16		
7	售票处(小房间)	16~18		
六、商业建筑				
1	商店营业厅(百货、书籍)	16~18		1.5
2	副食商店营业室(油盐杂货)	14~16		1.5
3	鱼肉蔬菜营业室	10~12		1.5
4	鱼肉蔬菜储藏室	5		1
5	米面储藏室	10		0.5
6	百货仓库	12		0.5
7	其他仓库	5~10		0.5
七、体育建筑				
1	比赛厅(体操除外)	16~18	60m ³ /(h·运动员) 10m ³ /(h·观众)	
2	休息厅	16		5
3	练习厅(体操除外)	16~18		2
4	运动员休息室	16~20		
5	运动员更衣室	22		
6	游泳池大厅	25~28	15m ³ /(h·人)	按计算
	观众厅	20~24	10m ³ /(h·人)	
7	台球、健身房、棋牌室	18~20		2
8	壁球、保龄球、乒乓球室	18~20		2
八、图书馆资料馆建筑				
1	阅览室	18		1
2	善本书、舆图、缩微阅览室	18		2
3	研究室、陈列室	18		1
4	儿童阅览室	18		1~3
5	报告厅、视听厅、装裱修整间、会议室	18~20		2
6	目录、出纳厅	16~18		1
7	读者休息室	16~18		3~5
8	书库	14~16		1~3
9	特藏书	12~16		1~3
10	胶卷库	12~16		
11	消毒室	16~18		5

续表

序号	房间名称	室内温度 /℃	每小时换气次数/(次/h)	
			进 气	排 气
九、档案馆建筑				
1	档案库	14~16		0.5~1
2	缩微母片库	13~15		
3	缩微拷贝片库	14~16		
4	保护技术试验及缩微工作用房(有一定的洁净要求)	18		
5	阅览室	18		1~1.5
6	陈列室	16~18		
7	裱糊室	18		
8	其他技术用房	18		
十、公共饮食建筑				
1	餐厅、饮食厅、小吃部	18~20	18m ³ /(h·人)	
2	厨房和饮食制作间(冷加工间)	16		按计算
3	厨房和饮食制作间(热加工间)	10		按计算
4	干菜、饮料库	8~10		0.5
5	蔬菜库	5		0.5
6	洗碗间	16~20	4	6
7	储酒库	12		0.5
8	小冷库			
	水果蔬菜、饮料	4		
	食品剩余	2		
十一、洗衣房				
1	洗衣间	14~16	10	13
2	熨衣间	14~16	4	6
3	包装间	15	1	1
4	接收衣服间	15	3	4
5	取衣处	16	2	
6	集中衣服处	10		
十二、浴室、理发馆				
1	更衣室	22~25	2.5	2
2	浴池	25~28	8	9
3	淋浴室	25	8	9
4	蒸汽浴室	40		1
5	浴盆	25	6	7
6	理发室	18		1.5
7	消毒室 干净区	15	6	2
	脏区	15	2	6
十三、交通建筑				
1	火车站候车厅	16~18		3
2	长途汽车站	14~16		3
3	机场候机厅	18~20		3
4	售票厅	16		
十四、广播、电视楼建筑				
1	演播室	20~22		
2	技术用房	18~22		
3	布景、道具加工间	14~16		
十五、办公建筑				
1	衣服、鞋帽修理店	16		
2	高级办公室	20~22	30m ³ /(h·人)	
3	会议室、接待室	18		

续表

序号	房间名称	室内温度 /℃	每小时换气次数/(次/h)	
			进 气	排 气
4	电话机房	18		
5	计算机房	18~20		1~3
6	复印机房			
十六、生活服务建筑				
1	衣服、鞋帽修理店	16		
2	钟表、眼镜修理店	18		
3	电视机、收音机修理店	18		
4	照相馆			
	摄影室	18~20		2
	洗印室(黑白)	18	2	3
	洗印室(彩色)	18~20	8	10
十七、公共建筑的共同部分				
1	办公室	16~20		
2	门厅、走道	14~18		
3	厨房	10~15		按计算
4	公共食堂	16		
5	厕所	16		1.5
6	配电间	16		
7	通风机房	14~16		
8	电梯机房	5		
9	汽车库、停车场(无修理间)	5~10		2
10	小型汽车库(一般修理)	10~14		3
11	汽车修理间	12~16		3
12	地下停车库	25	4~5	5~6

表 1-2-31 为各类建筑物冬季热工计算参数的相关数据。

表 1-2-31 各类建筑物冬季热工计算参数

建筑物类别	建筑物房间类型	室内参数				空气与房间内表面允许温差 $[\Delta t]$ /℃	
		温度 t_n /℃	相对湿度 ϕ_r /%	水蒸气分压 力 P_n /Pa	露点温度 t_d /℃	外墙	平屋顶和 闷顶楼板
一	居住建筑、医院、托儿所、幼儿园和旅馆等	16	60	1090.32	8.25	6.0	4.0
		18	60	1237.50	10.13		
		20	60	1402.26	12.01		
		22	60	1585.44	13.98		
		24	60	1790.22	15.76		
二	办公楼、学校和门诊部等	16	60	1090.32	8.25	6.0	4.5
		18	60	1237.50	10.13		
		20	60	1402.26	12.01		
		22	60	1585.44	13.98		
		24	60	1790.22	15.76		
三	公共建筑(上述指明者除外)和工业企业辅助建筑(潮湿房间除外)	16	60	1090.32	8.25	7.0	5.5
		18	60	1237.50	10.13		
		20	60	1402.26	12.01		
		22	60	1585.44	13.98		
		24	60	1790.22	15.76		

续表

建筑物类别	建筑物房间类型	室内参数				空气与房间内表面允许温差 $[\Delta t]/^{\circ}\text{C}$	
		温度 t_n / $^{\circ}\text{C}$	相对湿度 $\phi_t/\%$	水蒸气分压 力 P_n/Pa	露点温度 $t_d/^{\circ}\text{C}$	外墙	平屋顶和 闷顶楼板
四	$t_n=12\sim 24^{\circ}\text{C}$, $\phi_t > 65\%$ 的房间: 当不允许外墙和 顶棚结露时, 如厨房、电 镀、酸洗车间等	16	70	1272.04	10.54	$t_n - t_d = 5.46$	$0.8(t_n - t_d) = 4.37$
		18	70	1443.75	12.45		
		20	70	1635.97	14.36		
		22	70	1849.68	16.28		
		24	70	2088.59	18.20		
五	同四, 仅当不允许顶棚 内表面结露时, 如浴室、更 衣室等	18	75	1546.88	13.50	7.0	$0.9(t_n - t_d) = 4.05$
		20	75	1752.83	15.43		
		22	75	1981.80	17.36		
		24	75	2237.78	19.30		
		25	75	2375.78	20.26		
六	锻工、冲压车间、小型锅 炉房、空压机房	16	45	817.74	4.0	12.0	12.0
		18	45	928.13	5.9		
		20	45	1051.70	7.7		
		22	45	1189.08	9.5		
		24	45	1342.67	11.3		

表 1-2-32~1-2-34 为温差修正系数 n 值的相关数据。表 1-2-32 温差修正系数 n 值

围护结构特征	n
外墙、屋顶、地面以及与室外相通的楼板等	1
闷顶和与室外空气相通的非采暖地下室上面的楼板等	0.9
与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙(1~6层建筑)	0.6
与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙(7~30层建筑)	0.5
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗时	0.75
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗且位于室外地坪以上时	0.6
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗且位于室外地坪以下时	0.4
与有外门窗的非采暖房间相邻的隔墙	0.7
与无外门窗的非采暖房间相邻的隔墙	0.4
伸缩缝墙、沉降缝墙	0.3
防震缝墙	0.7
外墙、屋顶、地面以及与室外相通的楼板等	1
闷顶和与室外空气相通的非采暖地下室上面的楼板等	0.9
与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙(1~6层建筑)	0.6
与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙(7~30层建筑)	0.5
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗时	0.75
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗且位于室外地坪以上时	0.6
非采暖地下室上面的楼板, 外墙上无窗且位于室外地坪以下时	0.4

表 1-2-33 具有顶棚的斜屋面温差修正系数 n 值

K_2/K_1	≤ 0.3	0.4~0.6	0.7~0.9	1.0~1.3	1.4~2.0	2.1~2.7	2.8~3.5	3.6~4.6	4.7~7.7	7.8~15.0
n	0.25	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95

注: 1. 本表是以顶棚作为外维护结构时, 屋盖与平顶角度约为 26.5° 和不通风闷顶条件下计算得出的。2. 表中 K_1 ——顶棚的传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; K_2 ——屋盖的传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$

表 1-2-34 不供暖地下室和半地下室的楼板的温差修正系数 n 值

不供暖地下室和半地下室的楼板(在室外地坪以上不超过 1.0m)	$t_b/^\circ\text{C}$	n
外墙上有窗	8.4	0.36
外墙上无窗	12.3	0.21
不供暖半地下室楼板(在室外地坪以上不超过 1.0m)		
外墙上有窗	6.4	0.34
外墙上无窗	10.5	0.28

注: 该表以楼板为混凝土空心板, $K=1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 计算而得。

表 1-2-35 室内空气与维护结构内表面之间允许温差的相关数据。

表 1-2-35 室内空气与维护结构内表面之间允许温差 $[\Delta t]$ 单位: $^\circ\text{C}$

建筑物及房间类别	外墙	屋顶
居住建筑、医院和幼儿园等	6	2
办公建筑、学校和门诊部等	6	4.5
室内空气潮湿的公共建筑		
当不允许墙和顶棚内表面结露时	$t_n - t_1$	$0.8 \times (t_n - t_1)$
当仅不允许顶棚内表面结露时	7	$0.9 \times (t_n - t_1)$
公共建筑(上述指明者除外)	7	5.5

注: 表中 t_n ——冬季室内计算温度, $^\circ\text{C}$;

t_1 ——在冬季室内计算温度和相对湿度状况下露点温度, $^\circ\text{C}$ 。

表 1-2-36 为轻质外墙最小热阻的附加值的相关数据。

表 1-2-36 轻质外墙最小热阻的附加值 单位: %

外墙材料与构造	建筑物在连续供热管网中	建筑物在间隙供热管网中
密度为 $800 \sim 1200\text{kg}/\text{m}^3$ 的轻骨料混凝土单一材料墙体	15~20	30~40
密度为 $500 \sim 800\text{kg}/\text{m}^3$ 的轻骨料混凝土单一材料墙体; 外侧为砖或混凝土、内侧复合轻混凝土的墙体	20~30	40~60
平均密度小于 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 的轻质复合墙体; 外侧为砖或混凝土、内侧复合轻质材料(岩棉、矿棉、石膏板等)的墙体	30~40	60~80

表 1-2-37 为建筑外窗缝隙漏风系数的相关数据。

表 1-2-37 建筑外窗缝隙漏风系数

建筑外窗空气渗透性能等级	I	II	III	IV	V
$\alpha_1/[\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}^{0.67})]$	0.1	0.3	0.5	0.8	1.2

表 1-2-38 为热压系数的相关数据。

表 1-2-38 热压系数 c_r

内部隔断情况	开敞空间	有内门或房门		有前室门、楼梯间门或走廊两端设门	
		密闭性差	密闭性好	密闭性差	密闭性好
c_r	1	1.0~0.8	0.8~0.6	0.6~0.4	0.4~0.2

表 1-2-39 为换气次数的相关数据。

表 1-2-39 换气次数

房间类型	一面外墙有窗房间	二面外墙有窗房间	三面外墙有窗房间	门厅
换气次数/(次/h)	0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	2

表 1-2-40 为不同朝向的窗墙面积比的相关数据。

表 1-2-40 不同朝向的窗墙面积比

朝向	窗墙面积比	朝向	窗墙面积比	朝向	窗墙面积比
北	0.25	东、西	0.30	南	0.35

表 1-2-41 为维护结构传热系数的修正系数的相关数据。

表 1-2-41 维护结构传热系数的修正系数 ϵ_i

地区	传热系数 /[W/(m ² ·K)]	窗户(包括阳台门上部)				外墙(包括阳台门下部)			屋顶 水平
		有无阳台	南	东、西	北	南	东、西	北	
西安	6.4(单层窗)	有	0.69	0.8	0.86	0.79	0.88	0.91	0.94
		无	0.52	0.69	0.78				
北京	6.4	有	0.57	0.78	0.88	0.7	0.86	0.92	0.91
		无	0.34	0.66	0.81				
	3.26 (双层窗)	有	0.5	0.74	0.86				
		无	0.18	0.57	0.76				
兰州	6.4	有	0.71	0.82	0.87	0.79	0.88	0.92	0.93
		无	0.54	0.71	0.8				
	3.26	有	0.66	0.78	0.85				
		无	0.43	0.64	0.75				
沈阳	3.26	有	0.64	0.81	0.89	0.78	0.89	0.94	0.95
		无	0.39	0.69	0.83				
呼和浩特	3.26	有	0.55	0.76	0.88	0.73	0.86	0.93	0.86
		无	0.25	0.6	0.8				
乌鲁木齐	3.26	有	0.6	0.75	0.92	0.76	0.85	0.95	0.95
		无	0.34	0.59	0.86				
长春	3.26	有	0.62	0.81	0.91	0.77	0.89	0.95	0.92
		无	0.36	0.68	0.84				
	2.09 (三层窗)	有	0.6	0.79	0.9				
		无	0.34	0.66	0.84				
哈尔滨	3.26	有	0.67	0.83	0.91	0.8	0.9	0.95	0.96
		无	0.45	0.71	0.85				
	2.09	有	0.65	0.82	0.9				
		无	0.43	0.7	0.84				

表 1-2-42 为不同地区采暖居住建筑各部分维护结构传热系数限值的相关数据。

表 1-2-42 不同地区采暖居住建筑各部分维护结构传热系数限值

单位: W/(m²·°C)

采暖期 室外平 均温度 /°C	代表性城市	屋顶		外墙		不采暖楼梯间		窗户 (含阳 台门 上部)	阳台 门下 部门 芯板	外门	地板		地面	
		体形 系数 ≤0.3	体形 系数 >0.3	体形 系数 ≤0.3	体形 系数 >0.3	隔墙	户门				接触式 外空气 地板	不采暖地 下室上 部地板	周边 地面	非周边 地面
		2.0~ 1.0	郑州、洛阳、宝 鸡、徐州	0.80	0.60	1.10 1.40	0.80 1.10				1.83	2.70	4.70 4.00	1.70
0.9~ 0.0	西安、拉萨、济南、 青岛、安阳	0.80	0.60	1.00 1.28	1.70 1.00	1.83	2.70	4.70 4.00	1.70	—	0.60	0.65	0.52	0.30
-0.1~ -1.0	石家庄、德州、晋 城、天水	0.80	0.60	0.92 1.20	0.60 0.85	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.60	0.65	0.52	0.30
-1.1~ -2.0	北京、天津、大 连、阳泉、平凉	0.80	0.60	0.90 1.16	0.55 0.82	1.83	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30

续表

采暖期室外平均温度 /℃	代表性城市	屋顶		外墙		不采暖楼梯间		窗户 (含阳台门上部)	阳台 门下部门芯板	外门	地板		地面	
		体形系数 ≤0.3	体形系数 >0.3	体形系数 ≤0.3	体形系数 >0.3	隔墙	户门				接触式 外空气 地板	不采暖地 下室上 部地板	周边 地面	非周边 地面
-2.1~ -3.0	兰州、太原、唐山、阿坝喀什	0.70	0.50	0.85 1.10	0.62 0.78	0.94	2.00	4.70 4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-3.1~ -4.0	西宁、银川、丹东	0.70	0.50	0.68	0.65	0.94	2.00	4.00	1.70	—	0.50	0.55	0.52	0.30
-4.1~ -5.0	张家口、鞍山、酒泉、伊宁、吐鲁番	0.70	0.50	0.75	0.60	0.94	2.00	3.00	1.35	—	0.40	0.55	0.52	0.30
-5.1~ -6.0	沈阳、大同、本溪、阜新、哈密	0.60	0.40	0.68	0.56	0.94	1.50	3.00	1.35	—	0.40	0.55	0.30	0.30
-6.1~ -7.0	呼和浩特、抚顺、大柴旦	0.60	0.40	0.65	0.50	—	—	3.00	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-7.1~ -8.0	延吉、通辽、通化、四平	0.60	0.40	0.65	0.50	—	—	2.50	1.35	2.50	0.40	0.55	0.30	0.30
-8.1~ -9.0	长春、乌鲁木齐	0.50	0.30	0.56	0.45	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-9.1~ -10.0	哈尔滨、牡丹江、克拉玛依	0.50	0.30	0.52	0.40	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-10.1~ -11.0	佳木斯、安达、齐齐哈尔富锦	0.50	0.30	0.52	0.40	—	—	2.50	1.35	2.50	0.30	0.50	0.30	0.30
-11.1~ -12.0	海伦、博克图	0.40	0.25	0.52	0.40	—	—	2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30
-12.1~ -14.5	伊春、呼玛、海拉尔、满洲里	0.40	0.25	0.52	0.40	—	—	2.00	1.35	2.50	0.25	0.45	0.30	0.30

注：1. 表中外墙的传热系数限值系指考虑周边热桥影响的外墙平均传热系数。有些地区外墙的传热系数限值有两行数据，上行数据与传热系数为 4.70 的单层塑料窗相对应；下行数据与传热系数为 4.00 的单双玻金属相对应。

2. 表中周边地面一栏中 0.52 位于建筑物周边的不带保温层混凝土地面的传热系数；0.30 为带保温层的混凝土地面的传热系数。非周边地面一栏中 0.30 为位于建筑物非周边的不带保温层的混凝土地面的传热系数。

1.2.2 供暖系统热工自控及测量

表 1-2-43 为自立式温控阀标记数字对应的大致温度的相关数据。

表 1-2-43 自立式温控阀标记数字对应的大致温度

标记数字	1	2	3	4	5
对应温度 /℃	10	15	20	25	28

注：1. 一般装置在供暖散热器的入口支管上；装置温控阀时，应避免热源如阳光直接照射阀体、避免冷风直吹阀体、温控阀（器）应保持水平状态。

2. 组装时，应先把温控阀（器）连接座的内六角对准阀门的外六角，然后将连接螺母 3 拧至阀门上，直至无相对轴向位移为止。

表 1-2-44 为可调恒温式蒸汽疏水阀参数的相关数据。

表 1-2-44 STC 可调恒温式蒸汽疏水阀参数

型号 (DN)	外形尺寸/mm		最大排量 /(t/h)	型号(DN) ST8-15	外形尺寸/mm		最大排量 /(t/h)	法兰外径 D/mm
	长 L	高 H			长 L	高 H		
ST8-15	120	65	1.4	STB16-15	90	150	3	
ST8-20	120	65	3	STB16-20	100	150	4	
ST8-25	130	70	4	STB16-25	120	165	5	
ST16-15	120	65	3	STB10-40	140	185	9	
ST16-20	120	65	4	STB10-50	160	195	11	
ST16-25	130	70	5	STC16-15	150	175	3	95
ST16-40	145	85	9	STC16-20	150	175	4	105
ST16-50	145	95	11	STC16-25	160	185	5	115
				STC10-40	230	255	9	145
				STC10-50	230	255	11	160
				STC10-80	310	285	18	195
				STC10-100	310	355	22	215

表 1-2-45 为非接触式 IC 卡热量表的相关数据。

表 1-2-45 非接触式 IC 卡热量表

型 号	YG-RLM(D)15	YG-RLM(D)20	YG-RLM(D)25	YG-RLM(D)32
规格	15	20	25	32
常用流量	1.5	2.5	3.5	3.5
最大流量 $q_{max}/(m^3/h)$	3	5	7	7
最小流量 $q_{min}/(m^3/h)$	0.03	0.05	0.07	0.07
工作电压	3.6V			
工作电流	$\leq 10\mu A$			
公称压力	$\leq 1.6MPa$			
压力损失	q_p 时 $\leq 0.025MPa$			
温度测量范围	2~95℃			
温差测量范围	3~90℃			
传感器类型	pt1000			
准确度等级	3 级			
环境等级	A 级			
环境温度	0~55℃			
储运温度	-20~60℃			
电源工作寿命	>5 年			
安装位置	进口、出口均可(程序自动选择)			

表 1-2-46 为自立式平衡阀的相关数据。

表 1-2-46 自立式平衡阀

型号		ZLF-16		
公称压力		1.6MPa		
壳体试验压力		2.4 MPa		
使用介质		水、油等非腐蚀性液体		
介质温度		0~80℃		
公称通径 DN/mm	L	H	H ₁	流量控制范围/(m ³ /h)
15	110	72	70	0.1~1
20	110	72	70	0.1~1.5
25	115	81	74	0.2~2
32	160	108	91	0.5~4
40	200	138	147	1~6

续表

公称通径 DN/mm	L	H	H ₁	流量控制范围/(m ² /h)
50	215	138	147	2~10
65	230	143	154	3~15
80	275	170	189	5~25
100	290	193	211	10~35
125	310	208	227	15~50
150	350	254	260	30~80
200	430	289	303	40~180
250	520	325	367	100~300
300	635	357	430	150~1500
350	670	372	495	200~7000

注: DN15~25mm 为螺纹连接。

表 1-2-47 为铜动态流量平衡阀的相关数据。

表 1-2-47 铜动态流量平衡阀

型号		SP15			SP45F-10			备注	
试验压力		1.5MPa(15kgf/cm ²)							
工作压力		1MPa(10≤℃kgf/cm ²)							
工作温度		≤120℃							
适用介质		水、油和其他液体							
特性曲线		等百分比							
安装使用范围		管网系统的主干、分支干、室内供水干管、分支立管以及多台锅炉							
DN/mm	D/mm	D ₁ /mm	D ₂ /mm	N-d/mm	h/mm	L/mm	H/mm	重量/kg	
50	140	110	90	4-4	16	230	195	10	
65	160	130	110	4-14	16	270	220	13	
80	190	150	128	4-18	18	310	230	18	
100	210	170	148	4-18	18	350	260	23	
125	240	200	178	8-18	18	400	290	34	
150	265	225	202	8-18	18	480	330	40	
200	320	280	254	8-18	22	533	400		
250	375	335	309	12-18	24	622			
300	440	395	363	12-22	24	698			

表 1-2-48 为 IC 卡预付费水表性能指标的相关数据。

表 1-2-48 IC 卡预付费水表性能指标

项 目		指 标
水表技术性能		符合 GB/T 778.1—1996
公称口径		DN15、DN20
公称压力		1.0MPa
使用环境温度		-10~+50℃
压力损失		<0.1MPa
工作电压		6V
工作电流	静态电流	<15μA
	动态电流	<80mA
电池使用寿命		>6 年
IC 卡使用寿命		>100 万次

表 1-2-49 为流量计技术参数的相关数据。

表 1-2-49 流量计技术参数

公称通径(mm)	15,20,25,40,50,65,80,100,125,150,200,250,300
仪表材质	1Cr18Ni 9Ti
公称压力(MPa)	PN1.6MPa;PN2.5MPa; PN4.0MPa
被测介质温度(°C)	-40~+250°C ; -40~+350°C
环境条件	温度-10~+55°C,相对湿度5%~90%,大气压力86~106kPa
精度等级	测量液体:示值的±0.5 测量气体或蒸汽:示值的±1.0、±1.5
量程比	1:10;1:15
阻力损失系数	Cd<2.6
输出信号	传感器:脉冲频率信号0.1~3000Hz 低电平≤1V 高电平≥6V 变送器:两线制4~20mA DC 电流信号
供电电源	传感器:+12VDC、+24VDC(可选) 变送器:+24VDC 现场显示型:仪表自带3.2V 锂电池
信号传输线	STVVPV3×0.3(三线制),2×0.3(二线制)
传输距离	≤500m
信号线接口	内螺纹 M20×1.5
防爆等级	ExdIIBT6
防护等级	IP65
允许振动加速度	1.0g

表 1-2-50 为热量表选型参考表的相关数据。

表 1-2-50 热量表选型参考表

建筑面积/m ²	热负荷/W	流量		建议选用额定流量/(m ³ /h)
		kg/h	m ³ /h	
30~249	1047~8688	36~299	0.036~0.299	0.2
250~499	8723~17410	300~599	0.3~0.599	0.4
500~799	17445~27877	600~959	0.6~0.959	0.6
800~1199	27912~41833	960~1439	0.96~1.439	1
1200~2499	41868~87190	1440~2999	1.44~2.999	1.5
2500~4999	87225~174415	3000~5999	3~5.999	3.5
5000~7000	174450~244230	6000~8400	6~8.4	6

注:本表是根据供水温度95/70°C时的选型参考表,采用热指标为34.9W/m²,实际热指标可能与此值有出入,应以热负荷(实际)为准,本表仅供参考;设计中需要指定的参数:额定流量、额定压力、供水管安装、预付费方式等。

1.3 供暖热负荷

1.3.1 各种建筑物供暖设计热负荷

维护结构基本耗热量可按下式计算:

$$Q_j = KF(t_n - t_w)n$$

式中, Q_j 为通过供暖房间某面维护结构的温差传热量,也即基本耗热量, W; K 为该面围护结构的传热系数, W/(m²·°C); F 为该面围护结构的传热面积, m²; t_n 为冬季室内设计温度, °C; t_w 为冬季室外设计温度, °C; n 为温差修正系数。

当维护结构是贴土的非保温地面时,其传热量按下式计算:

$$Q_{j,d} = K_{pj,d}F_d(t_n - t_w)$$

式中, $Q_{j,d}$ 为贴土的非保温地面温差传热量,也即基本耗热量, W; $K_{pj,d}$ 为供暖房间非保温贴土地面的平均传热系数, W/(m²·°C); F_d 为供暖房间非保温贴土地面的传热面积, m²。

附加耗热量按基本耗热量的百分率计算,在考虑了各项附加之后,某面维护结构的耗热

量 Q_h 按下式计算:

$$Q_h = Q_j (1 + \beta_{ch} + \beta_l + \beta_{Lf} + \beta_m) (1 + \beta_{fg}) (1 + \beta_j)$$

式中, Q_h 为考虑了各项附加之后, 某面维护结构的耗热量, W ; Q_j 为某面维护结构的基本耗热量, W ; β 为各项附加率, %, 如表 1-3-1。

通过外门窗缝隙的冷风渗透耗热量 Q_{Lf} , 按下式计算:

$$Q_{Lf} = 0.28 c_p \beta_w (t_n - t_w) \sum (mLl)$$

式中, c_p 为干空气 (室外) 定压质量比热容, 一般取值 $c_p = 1.0056 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$; β_w 为室外温度 t_w 下的空气密度, kg/m^3 ; L 为每米外门窗缝隙长度的基准渗透风量, $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$, 如表 1-3-6 和表 1-3-7; m 为外门窗缝隙的朝向修正系数, 如表 1-3-8; l 为供暖房间某朝向上的外门窗缝隙长度, m 。

表 1-3-1 为各项附加率的相关数据。

表 1-3-1 各项附加率表 (修正率表)

序号	附加(修正)项目	附加率(修正率)/%	备注
1	朝向修正 β_{ch} 北、东北、西北 东、西 东南、西南 南	0~10 -5 -10~-15 -15~-30	1. 当围护物倾斜放置时, 取其垂直投影面的朝向和面积 2. 选用 β_{ch} 值应考虑当地冬季日照率、辐射照度、建筑物使用和被遮挡等情况 3. 冬季日照率 < 35% 时, 东南、西南和南向的 β_{ch} 宜为 -10% ~ 0, 东、西向可不修正
2	风力修正 β_l	5~10	仅用于高地、海边、海岸、旷野
3	两面外墙修正 β_{Lf}	5	仅用于外墙、外门、外窗
4	窗墙面积比过大修正 β_m	10	当窗墙面积比大于 1:1 时, 仅对外窗
5	房高附加 β_g	$0.02(h-4) < 15\%$	h : 房间净高, m ; 对外墙, 外窗, 外门, 地面和顶棚均适用, 不适用于楼梯间
6	间歇附加 β_j 仅白天供暖 不经常使用	20 30	对外窗、外墙、外门、地面、顶棚均适用

表 1-3-2 为每平方米单层木窗扣除的耗热量的相关数据。

表 1-3-2 每平方米单层木窗扣除的耗热量

单位: W/m^2

房间使用情况	朝向							
	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
昼夜使用	12	29	58	41	17	0	0	0
白天使用	17	35	81	52	23	0	0	0

注: 1. 当木窗为双层或装有纱窗时, 上表数可乘以修正系数 0.85。

2. 钢窗亦可采用上表数值。

3. 冬季阴雪天较多的地区, 可根据当地一月份日照时数与北京的大致比例适当减小修正值。

表 1-3-3 为每平方米外墙和屋面扣除的耗热量的相关数据。

表 1-3-3 每平方米外墙和屋面扣除的耗热量

单位: W/m^2

外墙、屋面	朝向							
	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
1 砖厚外墙	1	7	9	8	6	0	0	0
1+1/2 砖厚外墙	0	6	8	6	5	0	0	0
2 砖厚外墙	0	5	7	5	4	0	0	0
屋面	8							

注: 本表适用于房间空气相对湿度为 70% 以下的条件, 当相对湿度在 70% 以上时可不扣除外墙和屋面的耗热量。

表 1-3-4 为窗和墙综合扣除的耗热量的相关数据。

表 1-3-4 窗和墙综合扣除的耗热量

单位: W/m^2

房间使用情况		朝向							
		东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
昼夜使用	单层窗	12	46	81	58	35	0	0	0
	双层窗	9	41	75	52	29	0	0	0
白天使用	单层窗	17	58	104	70	41	0	0	0
	双层窗	14	52	93	64	35	0	0	0

注: 1. 本表适用于房间的空气相对湿度不大于 70%;

2. 当单层窗装纱窗时, 可按表中双层窗的数值采用。

表 1-3-5 为每 $1m^3$ 渗风量的耗热量的相关数据。

表 1-3-5 每 $1m^3$ 渗风量的耗热量

单位: W/m^2

室外供暖计算 温度 $t_w/^\circ C$	室内计算温度 $t_n/^\circ C$		室外供暖计算 温度 $t_w/^\circ C$	室内计算温度 $t_n/^\circ C$	
	+16	+18		+16	+18
2	5.06	5.71	-15	11.79	12.55
0	5.75	6.47	-16	12.22	12.98
-5	7.69	8.42	-17	12.65	13.42
-6	8.09	8.82	-18	13.08	13.85
-7	8.49	9.22	-19	13.52	14.30
-8	8.89	9.63	-20	13.96	14.74
-9	9.29	10.04	-21	14.41	15.19
-10	9.70	10.45	-22	14.86	15.64
-11	10.11	10.86	-23	15.31	16.09
-12	10.53	11.28	-24	15.76	16.55
-13	10.53	11.70	-25	16.22	17.02
-14	11.37	12.12	-26	16.69	17.48

表 1-3-6 为每米门窗缝隙的基准渗风量的相关数据。

表 1-3-6 每米门窗缝隙的基准渗风量 L

单位: $m^3/(m \cdot h)$

门窗类型	冬季室外平均风速/(m/s)					
	1	2	3	4	5	6
单层木窗	1.0	2.0	3.1	4.3	5.5	6.7
双层木窗	0.7	1.4	2.2	3.0	3.9	4.7
单层钢窗	0.6	1.5	2.6	3.9	5.2	6.7
双层钢窗	0.4	1.1	1.8	2.7	3.6	4.7
推拉铝窗	0.2	0.5	1.0	1.6	2.3	2.9
平开铝窗	0.0	0.1	0.3	0.4	0.6	0.8

注: 1. 每米外门缝隙的 L , 为表中同类型外窗 L 的 2 倍。

2. 当有密封条时, 表中数据可乘以 0.5~0.6 的系数。

表 1-3-7 为每米窗缝基准风量及其耗热量的相关数据。

表 1-3-7 每米窗缝基准风量 $L [m^3/(m \cdot h)]$ 及其耗热量 (W/m)

城市	窗类型					
	单层木窗	双层木窗	单层钢窗	双层钢窗	推拉铝窗	平开铝窗
北京	2.88	2.04	2.38	1.66	0.9	0.26
	27 29	19 20	22 24	15 17	8 9	2 3

续表

城市	窗类型					
	单层木窗	双层木窗	单层钢窗	双层钢窗	推拉铝窗	平开铝窗
天津	3.22	2.88	2.73	1.89	1.06	0.31
	30 32	21 23	25 28	18 19	10 11	3 3
张家口	3.82	2.68	3.38	2.34	1.36	0.36
	45 48	32 34	40 42	28 29	16 17	4 5
太原	2.66	1.88	2.16	1.52	0.8	0.22
	28 30	20 21	23 24	16 17	8 9	2 2
呼和浩特	1.60	1.12	1.14	0.82	0.38	0.06
	22 23	15 17	15 16	11 12	5 5	0.8 0.9
沈阳	3.22	2.28	2.73	1.89	1.06	0.31
	44 46	31 33	37 39	26 27	14 15	4 4
长春	4.54	3.18	4.16	2.88	1.74	0.4
	70 73	49 51	64 67	44 46	27 28	7 7
哈尔滨	4.06	2.84	3.64	2.52	1.48	0.38
	68 71	47 50	61 64	42 44	25 26	6 7
济南	3.34	2.36	2.86	1.98	1.12	0.32
	28 31	20 22	24 26	17 18	10 10	3 3
郑州	3.58	2.52	3.12	2.16	1.24	0.34
	28 30	19 21	24 26	17 18	10 10	3 3
成都	1.00	0.70	0.60	0.40	0.20	0.00
	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	0 0
西安	1.80	1.26	1.32	0.96	0.44	0.08
	14 15	10 11	10 11	7 8	3 4	0.60 0.70
兰州	0.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.00
	5 5	3 3	3 3	2 2	1 1	0 0
西宁	1.70	1.19	1.23	0.89	0.41	0.07
	19 20	13 14	13 14	10 10	5 5	1 1
乌鲁木齐	1.70	1.19	1.23	0.89	0.41	0.07
	25 27	18 19	18 19	13 14	6 6	1 1
银川	1.70	1.19	1.23	0.89	0.41	0.07
	20 21	14 15	15 15	10 11	5 5	0.8 0.9

注：表中数据上行为 L ，下行为每米窗缝基准渗风耗热量。下行左为室内计算温度 16°C ，下行右为 18°C 。

表 1-3-8 为缝隙渗风量的朝向修正系数的相关数据。

表 1-3-8 缝隙渗风量的朝向修正系数 m

城市	朝向							
	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
北京	1.00	0.50	0.15	0.10	0.15	0.15	0.40	1.00
天津	1.00	0.40	0.20	0.10	0.15	0.20	0.10	1.00
张家口	1.00	0.40	0.10	0.10	0.10	0.10	0.35	1.00
太原	0.90	0.40	0.15	0.20	0.30	0.20	0.70	1.00
呼和浩特	0.70	0.25	0.10	0.15	0.20	0.15	0.70	1.00
沈阳	1.00	0.70	0.30	0.30	0.40	0.35	0.30	0.70
长春	0.35	0.35	0.15	0.25	0.70	1.00	0.90	0.40
哈尔滨	0.30	0.15	0.20	0.70	1.00	0.85	0.70	0.60
济南	0.45	1.00	1.00	0.40	0.55	0.55	0.25	0.15
郑州	0.65	0.90	0.65	0.15	0.20	0.40	1.00	1.00
成都	1.00	1.00	0.45	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
贵阳	0.70	1.00	0.70	0.15	0.25	0.15	0.10	0.25

续表

城市	朝向							
	东	东南	南	西南	西	西北	北	东北
西安	0.70	1.00	0.70	0.25	0.40	0.50	0.35	0.25
兰州	1.00	1.00	1.00	0.70	0.50	0.20	0.15	0.50
西宁	0.15	0.10	0.70	1.00	0.70	0.10	0.10	0.10
银川	1.00	1.00	0.40	0.30	0.25	0.20	0.65	0.95
乌鲁木齐	0.35	0.35	0.55	0.75	1.00	0.70	0.25	0.35

表 1-3-9 为中和面以下各层采暖耗热量的附加的相关数据。

表 1-3-9 中和面以下各层采暖耗热量的附加

单位: %

总层数/计算层数	7~9	10~11	12~13	14~15	16~17
8					5
7				5	10
6			5	10	15
5		5	10	15	20
4	5	10	15	20	25
3	10	15	20	25	30
2	15	20	25	30	35
1	20	25	30	35	40

表 1-3-10 为民用建筑冷风渗入量折算为房间的换气次数的相关数据。

表 1-3-10 民用建筑冷风渗入量折算为房间的换气次数 n_k

房间具有外窗、外门的暴露面数目	1 面	2 面	3 面
房间换气次数 n_k /(次/h)	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2} \sim 1$	$1 \sim \frac{1}{2}$

注: 1. 本表适用于冬季室外平均风速 $w_{e,0} \leq 3\text{m/s}$ 的地区。

2. 当为双层窗时上值应乘 0.7。

3. 本表仅用于概算时使用, 制表条件为窗墙面积比为 20%~35%, 单层窗。

4. 房间外墙有门厅时, $n_k = 2$ 。

表 1-3-11 为外门开启冲入冷风耗热的计算方法。

表 1-3-11 外门开启冲入冷风耗热的计算方法

序号	外门类型与特征		外门开启冲入冷风耗热量 Q_3 的计算方法	备注
2	多层建筑外门 (短时间开启)	单层门	外门基本耗热量的 65%N	N: 外门所在层以上的楼层数
		双层门(有门斗)	80%N	
		三层门(有两个门斗)	60%N	
3	多层建筑外门 (开启时间较长)	同上	将 1 中各对应值乘 1.5~2.0	
3	高层建筑外门 (开启部频繁)	大门直接对着室外, 且迎着主导风向	按门厅换气次数 $n=3\sim 4$ 计算冲入冷风量, 再计算其耗热量	1. 也可按 1、2 项方法; 2. 考虑热压作用时, 当建筑物总高在 30m 左右, 则将 n 值增大 50%
		不迎主导风向	$n=1\sim 2$ 计算冲入冷风量	
4	高层建筑外门 (开启频繁)	一层门(手动)	冲入冷量取: 4100~4600m ³ /h	1. 建筑物高 50m; 2. 室内外温差为 15~25℃; 3. 一个门每小时出入人数约为 250 人
		二层门(手动)	冲入冷量取: 1700~2200m ³ /h	

注: 对于短时间开启的公共建筑的主要出入口的外门, 可按 500%附加。

表 1-3-12 为不供暖楼梯间的温度梯度的相关数据。

表 1-3-12 不供暖楼梯间的温度梯度

单位: °C

层数	一	二	三	四	五	六	七
计算温度	-6	0	3	6	9	12	可不计算

表 1-3-13 为工业建筑冷风渗透耗热占房间围护物耗热的相关数据。

表 1-3-13 工业建筑冷风渗透耗热占房间围护物耗热的百分数

单位: %

窗类型	建筑物高度/m		
	<4.5	4.5~10.0	>10.0
单层玻璃	25	35	40
单、双层玻璃	20	30	35
双层玻璃	15	25	30

表 1-3-14 为工业厂房及其辅助用房间室内空气温度。

表 1-3-14 工业厂房及其辅助用房间室内空气温度

序号	车间性质	室内空气温度/°C	序号	车间性质	室内空气温度/°C	
一、铸造与蜡膜精密铸造			2	涂料车间(自然干燥)	18	
1	浇注与清理工部	12~15	七、焊接车间			
2	造型工部	14~16	装配焊接工部			12~14
3	落沙与落芯工部	10~14	八、木工车间			
4	蜡模制造工部	16~18	1	机加装配工部	16~18	
二、锻压车间			2	塑料模、菱苦土模工部	18~20	
1	锻压工部	8~12	3	木材干燥工部	5	
2	机修、酸洗、模修、粗加工工部	14~16	九、中央试验室			
3	备料、清理	12~14	1	各试验室	14~18	
4	水压机房、泵房	10	2	贮藏、库房	5~8	
三、热处理车间			十、辅助用房间			
1	热处理工部	14~16	1	厕所、盥洗室	12	
2	热处理(中重型时)	12~14	2	食堂	14	
四、金工装配车间			3	办公室、休息室、技术资料室	16~18	
1	装配、机加工部	14~16	4	存衣室	16	
五、表面处理车间			5	淋浴室	25	
1	酸洗、电镀工部	16~18	6	淋浴室的换衣室	23	
2	磨光、喷砂工部	14	7	女工卫生室	23	
六、涂料车间			8	哺乳室	20	
1	涂漆车间(有烘干室)	14~16				

表 1-3-15 为用于工业建筑大门冲入冷风量的系数 α 及 A 值。

表 1-3-15 用于工业建筑大门冲入冷风量的系数 α 及 A 值

室外温度 $t_w/°C$	α						A					
	房高 6m		房高 11m		房高 15m		大门尺寸 3m×3m		大门尺寸 4m×4m		大门尺寸 4.7m×5.6m	
	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$	$t_n=5°C$	$t_n=15°C$
0						1.15	3.50	4.60	7.50	9.50	13.00	18.50
-5			1.38	1.17	1.55		4.00	5.10	8.60	10.70	16.00	21.00

续表

室外 温度 $t_w/^\circ\text{C}$	α						A					
	房高 6m		房高 11m		房高 15m		大门尺寸 3m×3m		大门尺寸 4m×4m		大门尺寸 4.7m×5.6m	
	$t_n=5^\circ\text{C}$	$t_n=15^\circ\text{C}$										
-10	0.83	1.05	1.20	1.55	1.46	1.86	4.50	6.00	10.00	11.80	18.90	23.50
-15	0.96	1.70	1.42	1.75	1.75	2.12	5.00	6.80	11.30	13.10	22.00	26.00
-20	1.10	1.34	1.64	1.95	2.05	2.38	6.00	7.50	12.90	14.70	25.00	28.50
-25	1.20	1.44	1.80	2.08	2.25	2.60	7.00	8.20	14.30	16.00	28.00	31.00
-30	1.30	1.52	2.00	2.20	2.48	2.75	7.80	9.00	15.70	17.40	31.00	33.70

注：1. 每班开启时间 $\leq 15\text{min}$ 的大门，采用附加率法确定其大门冲入冷风耗热，附加在大门的基本耗热量上，附加率为200%~500%。

2. 每班开启时间 $< 15\text{min}$ 的大门（外门），按下式确定大门开启冲入冷风量 $G(\text{kg/s})$ ：

$$G = A + (\alpha + Nv_w)F$$

式中， α 、 A 为系数，如上表所示； N 为常数，当大门尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}$ 时， $N=0.25$ ；当大门尺寸为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 时， $N=0.2$ ；当大门尺寸为 $4.7\text{m}\times 5.6\text{m}$ 时， $N=0.15$ ； v_w 为冬季室外平均风速， m/s ； F 为车间上部可能是开启的排气孔的面积， m^2 。

1.3.2 供暖热负荷的估算

表 1-3-16 为采暖热指标推荐值。

表 1-3-16 采暖热指标推荐值

建筑物类型	住宅 2	居住区 综合	学校办公	医院托幼	旅馆	商店	食堂餐厅	影剧院 展览馆	大礼堂 体育馆
热指标/ (W/m^2)	58~64	60~67	60~80	65~80	60~70	65~80	115~140	96~115	115~165

注：热指标中已包括约5%的管网热损失在内。

表 1-3-17 为居住区采暖期生活热水指标的相关数据。

表 1-3-17 居住区采暖期生活热水指标

用水设备情况	热指标/ (W/m^2)
住宅无生活热水设备，只对公共建筑供热水时	2.5~3
全部住宅有浴盆并供给生活热水时	15~20

注：1. 冷水温度较高时采用较小值，冷水温度较低时采用较大值；

2. 热指标中已包括约10%的官网热损失在内。

表 1-3-18 为全国主要城镇采暖期有关参数及建筑物热量、采暖耗煤量指标。

表 1-3-18 全国主要城镇采暖期有关参数及建筑物热量、采暖耗煤量指标

地名	采暖期			
	起止日期	天数 Z/d	平均温度 $t_e/^\circ\text{C}$	度日数 $D_{\text{di}}/^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
黑龙江省				
哈尔滨	10.18~4.31.2	177	-9.9	4938
嫩江	10.6~4.22	199	-13.3	6229
齐齐哈尔	10.15~4.14	182	-10.2	5132
富锦	10.16~4.17	184	-10.6	5262
牡丹江	10.17~4.12	178	-9.4	4877
呼玛	10.2~4.26	207	-14.8	6790
虎林	10.17~4.16	182	-9.7	5041

续表

地名	采暖期			
	起止日期	天数 Z/d	平均温度 $t_c/^\circ\text{C}$	度日数 $\text{Ddi}/^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
海伦	10.11~4.18	190	-11.7	5643
伊春	10.8~4.19	194	-12.5	5917
吉林省				
长春	10.21~4.9	171	-8.3	4497
延吉	10.22~4.9	170	-7.1	4267
通化	10.23~4.9	169	-7.8	4326
郭尔罗斯	10.19~4.10	174	-9	4698
桦甸	10.20~4.11	174	-9.6	4802
辽宁省				
沈阳	10.31~3.31	152	-5.6	3587
丹东	11.8~4.1	145	-3.4	3103
大连	11.18~3.28	131	-1.4	2541
朝阳	10.31~3.29	150	-4.9	3435
锦州	11.5~3.29	145	-4	3190
彰武	10.28~4.4	159	-6.1	3832
新疆维吾尔自治区				
乌鲁木齐	10.24~4.3	162	-8.5	4293
哈密	10.30~3.16	138	-5.2	3202
伊宁	11.1~3.21	141	-4.7	3201
喀什	11.10~3.7	118	-2.6	2431
库车	11.8~3.8	121	-3.8	2638
阿勒泰	10.18~4.9	174	-9.6	4802
且末	11.1~3.11	131	-2.9	2738
克拉玛依	10.28~3.24	148	-9	3996
吐鲁番	11.7~3.6	120	-4.8	2736
和田	11.11~3.1	111	-2.1	2231
塔城	10.23~4.8	163	-6.5	3994
奇台	10.19~4.4	168	-3.2	3568
青海省				
西宁	10.21~3.31	162	-3.3	3451
玛多	9.5~6.17	286	-7.1	7179
达日	9.14~5.27	256	-5.1	5914
共和	10.9~4.11	185	-4.9	4242
格尔木	10.11~4.9	181	-4.9	4145
玉树	10.9~4.21	195	-3.1	4115
冈德	9.28~4.28	213	-6.1	5133
乌兰	10.2~4.20	201	-6	4824
民和	10.30~3.21	143	-2.5	2932
甘肃省				
兰州	11.2~3.14	133	-2.8	2766
酒泉	10.24~3.28	156	-4.3	3479
敦煌	10.29~3.16	139	-4.1	3072
张掖	10.23~3.27	156	-4.7	3541
玉门	10.22~3.30	160	-4.7	3632
民勤	10.25~3.27	154	-4.2	3419
天水	11.13~3.9	117	-0.2	2129
临夏	10.25~3.25	152	-2.7	3146

续表

地名	采暖期			
	起止日期	天数 Z/d	平均温度 $t_c/^\circ\text{C}$	度日数 Ddi/ $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
通渭	10.9~4.19	193	-3.3	4112
宁夏回族自治区				
银川	10.30~3.24	146	-3.7	3168
中宁	11.1~3.19	139	-3	2919
固原	10.23~4.1	161	-3.3	3429
盐池	10.27~3.27	152	-3	3329
永宁	10.31~3.23	144		3021
陕西省				
西安	11.21~3.2	102	1.1	1724
榆林	10.29~3.26	149	-4.4	3338
延安	11.7~3.17	131	-2.4	2672
宝鸡	11.21~3.3	103	1.1	1741
佛平	11.22~3.5	104	1.8	1685
内蒙古自治区				
呼和浩特	10.21~4.4	166	-6.2	4017
锡林浩特	10.9~4.18	192	-10.7	5509
多伦	10.8~4.19	194	-9	5238
二连浩特	10.14~4.11	180	-9.9	5022
乌兰浩特	10.22~4.2	163	-5.5	3827
通辽	10.25~4.4	162	-7.6	4042
海流图	10.15~4.9	177	-8.1	4620
海拉尔	10.1~4.28	210	-14.2	6762
山西省				
太原	11.5~3.21	137	-2.6	2822
大同	10.24~4.3	162	-5.2	3758
阳泉	11.12~3.17	126	-1.2	2419
晋城	11.15~3.16	122	-1.1	2329
运城	11.19~3.3	105	0.1	1901
河曲	10.31~3.29	150	-4.6	3390
北京市				
密云	11.12~3.17	126	-1.6	2470
天津市				
天津	11.8~3.19	132	-2.7	2732
河北省				
邢台	11.16~3.15	120	-1.5	2340
石家庄	11.18~3.8	111		2042
张家口	11.17~3.10	114	-0.4	2109
唐山	10.28~3.3.0	154	-0.5	3496
承德	11.12~3.20	129	-4.7	2580
山东省				
济南	11.1~3.26	146	-2	3270
青岛	11.24~3.6	103	-4.4	1782
德州	11.29~3.18	110	0.7	1881
文登	11.18~3.11	114	0.9	2132
临沂	11.21~3.27	127	-0.7	2337
惠民	11.24~3.9	106	-0.4	1834
菏泽	11.17~3.14	118	0.7	2277
昌潍	11.22~3.7	106	-1.3	1844
禹城	11.20~3.14	115	0.6	2151

地名	采暖期			
	起止日期	天数 Z/d	平均温度 $t_c/^\circ\text{C}$	度日数 Ddi/ $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$
江苏省				
徐州	11.20~3.10	111	-0.7	2028
连云港	11.29~3.4	96	-0.5	1574
清江	11.29~3.7	99	1.6	1629
盐城	11.30~3.6	97	1.6	1587
河南省				
郑州	12.4~3.6	93	1.6	1487
安阳	11.26~3.5	100	2	1660
许昌	11.21~3.6	106	1.4	1866
四川省				
阿坝	11.28~3.3	96	0.4	1526
甘孜	10.12~4.18	189	2.1	3931
松潘	10.22~4.4	165	-2.8	3168
西藏自治区				
拉萨	10.21~4.4	166	-1.2	3104
昌都	10.29~3.20	143	-0.7	2503
日喀则	10.31~3.21	142	0.5	2542
林芝	10.22~3.29	159	0.1	2942
那曲	11.14~3.13	120	-0.5	1920
	9.17~5.28	254	2	6096
			-6	

1.4 散热器供暖

1.4.1 散热器的选择与分类

目前,国内生产的散热器种类繁多。散热器按其构造材质的不同可分为铸铁、钢制和其他材质(铝、合金、塑料、陶瓷、混凝土等)散热器;按其结构不同可分为管型、翼型、杆型、平板型等散热器;按传热方式的不同可分为对流行(对流换热占60%以上)和辐射型(辐射换热占60%以上)。

选择散热器时,需考虑对散热器在热工、经济、卫生等方面的要求,应符合下列原则的规定:

- (1) 散热器的工作压力,应满足系统的工作压力,并满足国家现行产品的规定。
- (2) 民用建筑宜采用外形美观、易于清扫的散热器。
- (3) 采用钢制散热器时,应采用闭式系统,并满足产品对水质的要求,在非采暖季节应充水保养;蒸汽采暖系统不宜采用钢制柱形、扁形等散热器。
- (4) 采用铝质散热器时,应采用内防腐型铝制散热器,并满足水质对产品的要求。
- (5) 安装热量表和恒温阀的热水采暖,不宜采用水流通道的含有黏沙的散热器。
- (6) 放散粉尘或防尘要求较高的工业建筑,宜采用易于清扫的散热器。
- (7) 具有腐蚀性气体的工业建筑或适度相对较大的房间,应采用耐腐蚀的散热器。

1.4.1.1 铸铁散热器

表 1-4-1 为铸铁散热器综合性能的相关数据。

表 1-4-1 铸铁散热器综合性能

型 号	散热面积 /(m ² /片)	工作 压力 /MPa	重量 /(kg /片)	水容 量/(L /片)	热水热媒 $\Delta t = t_{jp} - t_n$ 时的 K 值						不同蒸汽压力 下的 K 值 /[W/(m ² ·°C)]			传热系数 计算 Q /[W/(m ² ·°C)]
					30	40	50	60	70	80	0.03	0.07	≥0.1	
TG0.28/5-4,长翼型(大60)	1.16	0.4	20	8	4.52	4.9	5.21	5.49	5.73	5.95	6.12	6.27	6.36	$Q=1.743\Delta t^{0.28}$
TZ2-5-5(M-132型)	0.24	0.5	7	1.32	6.42	6.97	7.43	7.82	8.18	8.5	8.75	8.97	9.10	$Q=2.426\Delta t^{0.286}$
TZ4-5-5(四柱640型)	0.20	0.5	5.7	1.03	6.31	6.61	6.85	7.05	7.23	7.58	7.51	7.61	7.67	$Q=3.663\Delta t^{0.16}$
TZ4-6-5(四柱760型)	0.235	0.5	6.6	1.16	6.78	7.38	7.88	8.31	8.69	9.04	9.31	9.55	9.69	$Q=2.503\Delta t^{0.293}$
TZ2-5-5(二柱700型,带腿)	0.24	0.5	6	1.35	5.08	5.49	5.83	6.13	6.39	6.62	6.81	6.97	7.07	$Q=2.02\Delta t^{0.271}$
四柱813型(带腿)	0.28	0.5	8	1.4	6.26	6.82	7.29	7.70	8.07	8.40	8.66	8.89	9.03	$Q=2.237\Delta t^{0.302}$
原翼型	1.8	0.5	38.2	4.42										
单排						5.23	5.23	5.81	5.81	5.81	6.97	6.97	7.79	
双排						4.65	4.65	4.94	5.23	5.23	5.81	5.81	6.51	
三排						4.07	4.07	4.07	4.65	4.65	5.23	5.23	5.81	

- 注：1. 本表前四项由原哈尔滨建筑工程学院 ISO 散热器试验台测试，其余柱形由清华大学 ISO 散热器实验台测试。
 2. 散热器表面喷银粉漆、明装、同侧连接上进下出。
 3. 原翼型散热器因无实验公式，暂时以前一些手册数据采用。
 4. 此为密闭试验台测试数据，在实际情况下，散热器的 K 和 Q 值，比表中数据增大约 10% 左右。

1.4.1.2 钢制散热器

表 1-4-2 为钢制散热器综合性能的相关数据。

表 1-4-2 钢制散热器综合性能

类 型	散热面积 /(m ² /片)	工作压力 /MPa	质量 /(kg/片)	水容量 /(L/片)	散热量	
					/(W/片)	计算式
折边钢 串片	400×90×1000	7.44	1.0	30.5	2.5	1427 $Q=13.987\Delta t^{1.11}$ (1片)
	600×120×1000	10.6	1.0	48	5.5	2244 $Q=21.73\Delta t^{1.113}$ (1片)
钢柱	NGZ3×620	0.19	0.8	2.1	1.15	79 $Q=4.896\Delta t^{1.221}$ (10片)
	TGZ 3-1.2/15-8	0.494	0.8	5.24	3.4	230 $Q=11.538\Delta t^{1.27}$ (10片)
扁管 (单板对流片)	416×1000	3.62	0.8	17.5	3.76	786 $Q=4.380\Delta t^{1.2455}$ (1片)
	520×1000	4.56	0.8	23.0	4.71	990 $Q=5.518\Delta t^{1.2455}$ (1片)
	624×1000	5.54	0.8	27.4	5.49	1200 $Q=6.703\Delta t^{1.2455}$ (1片)
板式 (单板对流片)	600×600	1.58	0.8	9.6	2.8	690 $Q=3.95\Delta t^{1.239}$ (1片)
	600×1000	2.75	0.8	15.4	4.6	1200 $Q=6.875\Delta t^{1.245}$ (1片)
	600×1400	3.93	0.8	21.2	6.4	1715 $Q=9.825\Delta t^{1.239}$ (1片)
	600×1800	5.11	0.8	27.3	8.4	2230 $Q=12.775\Delta t^{1.245}$ (1片)

1.4.1.3 其他散热器

表 1-4-3 为铝制散热器的尺寸及散热量相关数据。

表 1-4-3 铝制散热器的尺寸及散热量

型号	同侧进出水口 中心距/mm	高度/mm	宽度/mm	组合长度/mm	每米标准 散热量/W
LZY-5/3	300	340	50/60	400~2000	800/850
LZY-5/4	400	440			1070/1140
LZY-5(5)/5	500	540			1280/1360
LZY-5(5)/6	600	640			1450/1520
LZY-5(5)/7	700	740			1600/1680

表 1-4-4 为铜铝复合散的尺寸及散热量相关数据。

表 1-4-4 铜铝复合散的尺寸及散热量

规格型号	中心距 /mm	高度 /mm	每片宽度 /mm	每注供暖 面积/m ²	散热量 /W
TL-50	400	470	50	1.1	64.5
	500	570	50	1.3	
	600	670	50	1.6	96
	1200	1270	50	3.2	188
	1500	1570	50	3.7	221
TL-70	400	455	70	1.4	81
	500	555	70	1.7	100
	600	655	70	2	121
	1200	1255	70	4	240
	1500	1555	70	4.8	290
TL-75	400	455	75	1.5	90
	500	555	75	1.9	112
	600	655	75	2.2	135
	1200	1255	75	4.5	267
	1500	1555	75	5.4	324
75 双面弧	400	440	75	1.6	94
	500	540	75	1.9	116
	600	640	75	2.4	140
	1200	1240	75	4.6	274
	1500	1540	75	5.4	322
TL-小双面弧	400	450	50	1.2	71
	500	550	50	1.5	88
	600	650	50	1.8	106
	1200	1250	50	3.5	208
	1500	1550	50	4.1	243
	1800	1850	50	4.8	286

1.4.2 散热器的计算

散热器计算是确定采暖房间所需散热器的面积以及片数等。具体计算如表 1-4-5~表 1-4-11 所示。

(1) 散热器散热面积计算

表 1-4-5 散热器计算

供暖房间的散热器向房间供应热量以补偿房间的热损失，散热器的散热量应等于供热房间的设计热负荷。散热器的散热面积可按下式计算：

$$F = \frac{Q}{K(t_{pj} - t_n)} \beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4 f \quad (1-1)$$

式中 Q ——散热器的散热量, W;
 t_{pj} ——散热器内热媒平均温度, °C;
 t_n ——采暖室内计算温度, °C;
 β_1 ——散热器组装片数或散热器的长度修正系数;
 β_2 ——散热器支管连接形式修正系数;
 β_3 ——安装管道内水的冷却系数;
 β_4 ——散热器装置特性系数;
 K ——散热器, W/(m²·°C);
 f ——散热器传热系数或散热量的水流量修正系数

散热面积计算

续表

修正系数 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, f$	由于实际工程中每组散热器组装片数的不同,与散热器连接方式等不同,应按表 1-4-6~表 1-4-11
散热器内热媒平均温度 t_{pj}	散热器内热媒平均温度 t_{pj} 随采暖热媒(蒸汽或热水)参数和采暖系统形式而定 (1)热水供热系统 对于热水供暖系统,散热器内热媒的平均温度 t_{pj} 为 $t_{pj} = \frac{t_j + t_c}{2}$ 式中 t_j ——散热器的进水温度,℃; t_c ——散热器的出水温度,℃ 对于双管散热器供热系统,各组散热器是并联关系,散热器进、出口水温可以分别按照系统的供回水温度确定。 对于单管热水供热系统,由于各组散热器是串联关系,且水温沿流向逐层降低,因此应先确定各管段的混合水温,然后逐一确定各组散热器的进、出口温度,进而求出散热器内热媒评价你温度 (2)蒸汽供暖系统 对于蒸汽供热系统,当蒸汽压力 $P < 30\text{kPa}$ (表压)时, t_{pj} 取为 100°C ; 当蒸汽压力 $P > 30\text{kPa}$ (表压)时, t_{pj} 取值为与散热器进口蒸汽压力所对应的饱和温度
散热器传热系数 K	影响散热器传热系数的最主要因素是散热器内热媒的平均温度与室内空气温度的差值 Δt 。另外,散热器的材质、几何尺寸、结构形式、表面涂漆、热媒种类、温度、流量、室内空气温度、散热器安装方式以及片数等因素都将制约传热系数的大小。散热器传热系数的 K 值实验,应在一个长 \times 宽 \times 高为 $(4 \pm 0.2)\text{m} \times (4 \pm 0.2)\text{m} \times (2.8 \pm 0.2)\text{m}$ 的密闭小室内,保持温度恒定下进行。散热器应无遮挡,敞开设。试验结果整理成 $K = f(\Delta t)$, 或 $Q = f(\Delta t)$ 的关系式: $K = a(\Delta t)^b = a(t_{pj} - t_n)^b [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})]$ 或 $Q = a(\Delta t)^b = a(t_{pj} - t_n)^b (\text{W})$ 式中 K ——在试验条件下,散热器的传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; a, b ——由实验确定的系数; Δt ——散热器热媒与室内空气的平均温差,℃; Q ——在散热面积下条件下的散热量, W 各种散热器的传热系数,见各生产厂家提供的实验报告 为了提高散热器散热量,散热器表面宜刷与房间协调的各种颜色的瓷漆。实测几种散热器与刷银粉漆对比:钢制串片型提高 1.2%; 钢制板型提高 23.7%; 铸铁柱形提高 12.3% 安装散热器时,宜在散热器背面外墙部位增加保温层或贴铝箔,提高散热器的有效散热量

表 1-4-6 散热器组装片修正系数 β_1

每组片数	<6	6~10	11~12	>20
β_1	0.95	1.00	1.05	1.10

注:上表仅适用各种柱式散热器,方翼型和圆翼型散热器不修正,其他散热器需要修正时,见产品说明。

表 1-4-7 钢制板型及扁管型长度修正系数 β_1

每组长度/mm	≤ 600	800	≥ 1000
β_1	0.95	0.92	1.00

注:串片型、长翼型、圆翼型不做长度修正。

表 1-4-8 散热器连接方式修正系数 β_2

连接方式	同侧	异侧	异侧	异侧	同侧
	上进下出	上进下出	下进下出	下进上出	下进上出
四柱 813 型	1.0	1.004	1.239	1.422	1.426
M132 型	1.0	1.009	1.251	1.386	1.369
方翼型(大 60)	1.0	1.009	1.225	1.331	1.369

注:1. 本表数据由哈尔滨建筑大学在标准工况下测得。

2. 其他换热器可近似套用。

暖通空调常用资料备查手册

表 1-4-9 暗管内估计的水冷却系数 β_3

类型	建筑物层数	计算层数					
		I	II	III	IV	V	VI
单管系统	2	1.04					
	3	1.05					
	4	1.05	1.04				
	5	1.05	1.04				
	6	1.06	1.05	1.04			
上行式双管系统	2	1.05					
	3	1.05	1.05				
	4	1.05	1.05	1.03			
	5	1.04	1.04	1.03			
	6	1.04	1.04	1.03	1.03		
下行式双管系统	2		1.03				
	3			1.03			
	4			1.03	1.05		
	5			1.03	1.03	1.05	
	6				1.03	1.03	1.05

注：1. 自然循环时，按表内数值乘修正系数 1.04。

2. 敷设在管沟内的立管和支管不需保温。

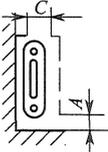
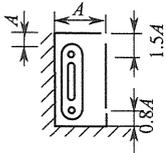
3. 高于 6 层的房屋，散热器所需的散热面积应根据进入散热器内实际温度计算， β_3 值可不予考虑。

4. 明装的热水及蒸汽管道， $\beta_3 = 1.0$ 。

表 1-4-10 散热器装置特性系数 β_4

装置示意	装置说明	系数 β_4
	散热器安装在墙面上加搁板	当 $A=40\text{mm}$ $\beta_4=1.05$ $A=80\text{mm}$ $\beta_4=1.03$ $A=100\text{mm}$ $\beta_4=1.02$
	散热器装在墙龛内	当 $A=40\text{mm}$ $\beta_4=1.11$ $A=80\text{mm}$ $\beta_4=1.07$ $A=100\text{mm}$ $\beta_4=1.06$
	散热器用挡板挡住，挡板下端留有空气流通口，其高度为 $0.8A$	$\beta_4=0.9$
	散热器安装在墙面，外面有罩，罩子上面及前面之下端有空气流通孔	当 $A=260\text{mm}$ $\beta_4=1.12$ $A=220\text{mm}$ $\beta_4=1.13$ $A=180\text{mm}$ $\beta_4=1.19$ $A=150\text{mm}$ $\beta_4=1.25$
	散热器安装形式同前，但空气流通孔开在罩子前面上下两端	当 $A=130\text{mm}$ 孔口是敞开的 $\beta_4=1.2$ 孔口有格栅式 网状物盖着的 $\beta_4=1.4$

续表

装置示意	装置说明	系数 β_4
	安装形式同前,但罩子上面空气流通孔宽度 C 不小于散热器的宽度,罩子前面下端之孔口高度不小于 100mm,其他部分为格栅	当 $A=100\text{mm}$ $\beta_4=1.15$
	安装形式同前,空气流通口开在罩子前面上下两端,其宽度如图	$\beta_4=1.0$

注:散热器为明装或装在不深于 130mm 的壁龛内时, $\beta_4=1.0$ 。

表 1-4-11 散热器传热量水流量修正系数 f

	0.03	0.08	0.10	0.13
0.5				0.91
0.6				0.94
0.8				0.97
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.5	1.01	1.03	1.07	
2.0	1.02	1.06	1.04	
2.5	1.03	1.08	1.10	
3.0	1.03	1.09	1.12	
4.0	1.04	1.12	1.15	
5.0	1.05	1.14	1.17	
6.0	1.06	1.15	1.20	
7.0	1.06	1.17	1.21	
8.0	1.06	1.18	1.23	
9.0	1.07	1.19	1.25	
10.0	1.07	1.20	1.26	
>10.0	1.07	1.20	1.26	

(2) 散热器片数或长度 散热器的片数或长度计算式:

$$n = \frac{A}{A_i}$$

式中, A 为所需散热器的散热面积, m^2 ; A_i 为每片或单片散热器的散热面积。

实际应用中,散热器每组片数或长度只能取整数。柱形散热面积可比计算值小 0.1m^2 ,翼型或其他散热器的散热面积可比计算值小 5%。柱形散热器 (M-132) 片数不宜超过 20 片;柱形散热器 (细柱) 片数不宜超过 25 片;长翼形散热器片数不宜超过 7 片。

(3) 明装供热管道散入房间的热量

$$Q_g = fK_g L \Delta t \eta$$

式中, f 为单位长度管道表面积, m^2 ; K_g 为管道传热系数,估算时可取为 $10\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$; L 为明装供热管道长度, m ; Δt 为管道内热媒温度与室内温度的差值, $^\circ\text{C}$; η 为管道敷设位置修正系数, η 取值:顶棚下水平管道为 0.5;地面上水平管道、散热器支管取 1.0;立管取 0.75。

1.4.3 散热器的安装与布置

散热的最一般方法是把器件安装在散热器上，散热板将热量辐射到周围的空气中去，以及通过自然对流来散发热量。

一般地说，从散热器到周围的空气的热流量 (P) 可由下式表示。

$$P = hA\eta\Delta T$$

式中， h 为散热器总的热传导率， $W/cm^2 \cdot ^\circ C$ ； A 为散热器的表面积， cm^2 ； η 为散热器效率； ΔT 为散热器的最高温度与环境温度之差， $^\circ C$ 。

上式中 h 是由辐射及对流来决定， η 是由散热器的形式来决定。

总之，散热器的表面积越大，与环境温度之差越大，散热板的热量辐射越有效。

(1) 辐射散热 下述近似式表示辐射散热

$$h_c = 2.3 \times 10^{-11} \times \epsilon \times (\Delta T/2 + 273)^3 [W/(cm^2 \cdot ^\circ C)]$$

式中， ϵ 是表面辐射率，随散热器的表面状况而变化。表面研磨光洁的产品 $\epsilon = 0.05 \sim 0.1$ 也就是说辐射率极差。然而，散热器表面涂以涂料，经氧化可使 $\epsilon = 1$ 。

(2) 对流散热 功率器件安装在装置的框架上时，采用对流散热比辐射散热更有效。在一个大气压的空气中，采用对流散热器的传导率近似地由下式表示。

$$h_c = 4.3 \times 10^{-4} \times (\Delta T/H)^{1/4} [W/(cm^2 \cdot ^\circ C)]$$

式中， H 是散热器垂直方向的长度，如长于水平方向的长度更为有效。

(3) 散热器效率 η 若用薄材料制成散热器，则离热源越远，表面温度越低，散热效果也越差。上述公式是假定温度都是均匀分布的，而实际上在散热板的边缘部位表面温度越低。

这种由散热器本身温度确定的系数就是散热器效率，它表示散热板实际传递的热量与器材安装部位最高温度视为均匀分布时的热量之比。

η 主要是由所用散热器的材料大小与厚度来决定的。一般地说，热传导率高的材料如铝 [$2.12 W/(cm^2 \cdot ^\circ C)$] 及铜 [$3.85 W/(cm^2 \cdot ^\circ C)$] 而钢 [$0.46 W/(cm^2 \cdot ^\circ C)$] 就相当差了。

另外，散热器的厚度以厚些为好，并以跟散热器的长度平方成比例为最佳。根据上述各点，适用于功率器件的散热器应满足下列要求：①表面积尽可能大些；②散热器表面阳极氧化，发黑处理；③散热器配置应使空气易于流通，以长边取垂直方向为佳；④使用热传导率良好的铝及铜作为散热器材料；⑤散热器厚些为好，厚度与长度平方成比。

1.4.3.1 散热器安装

(1) 安装前，必须进行试压实验，实验压力为工作压力的 1.3 倍，并确认合格并填写试压报告单后方可安装。

(2) 散热器在搬移过程中应轻拿轻放，避免磕碰及被其它重物挤压，以防损坏。如果打开包装时发现表面破损，请及时通知经销商，但不能破坏其外塑料包装。

(3) 散热器的安装应遵守 GBJ 242《采暖与卫生工程施工及验收规范》的规定，底部距地 $\geq 150mm$ ；背部距墙 $\geq 25mm$ 。

(4) 散热器进、出口均应加装控制阀和流量平衡阀，以便调节和维护，当某组散热器需要放水维修时，只需局部放水，不影响其它用户。

1.4.3.2 散热器布置

(1) 散热器尽可能装在外墙窗台下，如外墙窗台下无法安装散热器时，可靠内墙安装，

当房间有两个或两个以上朝向外墙时，宜优先布置在采暖负荷较大的窗台下。

(2) 为防止冻裂散热器，双层外门的外室、门斗内，均不应设散热器；在楼梯间或其它有冻结危险的场所，其散热器应由单独的立、支管供热，且不应装设调节阀。

(3) 散热器一般应明装，内装修要求较高的公共与民用建筑，按建筑装饰要求可暗装，但装饰罩应有合理的气流通道、足够的通道面积，并方便维修。托儿所和幼儿园的散热器应暗装或加防护罩。

(4) 在垂直单管或双管热水供暖系统中，同一房间的两组散热器可串联连接；储藏室、洗手间和厨房及走道的散热器，可同邻室串联连接，两串联散热器之间的串联管直径，应与散热器接口直径（一般为 $DN32\text{mm}$ ）相同。

(5) 楼梯间的散热器，应尽量布置在底层或按一定比例分配在下部各层。

表 1-4-12 为常用散热器托钩、托架安装数量相关数据。

表 1-4-12 常用散热器托钩、托架安装数量

散热器种类	每组片数	上部托钩或托架数	下部托钩或托架数	上下合计总数	备注
柱型、辐射对流型、四柱 813 型 (M-132 型)	3~8	1	2	3	均按挂墙无足安装计
	9~12	1	3	4	
	13~16	2	4	6	
	17~20	2	5	7	
	21~24	2	6	8	
长翼型(60 型)	1	2	1	3	
	2~4	1	2	3	
	5	2	2	4	
	6	2	3	5	
	7	2	4	6	
圆翼型	1			2	
	2			3	
	3~4			4	
板式及扁管型	1	2	2	4	
闭式串片、折片对流	小于 1.4m			2	
	1.6~2.4m			3	
	多根连续安装			间距不大于 1m	

表 1-4-13 为散热器距墙安装尺寸及允许偏差相关数据。

表 1-4-13 散热器距墙安装尺寸及允许偏差

散热器种类	距墙净尺寸/mm	距窗口中心线/mm	与墙平行净尺寸/mm	散热器中心垂直偏差/mm	散热器全长的水平弯曲度/mm	
柱型、辐射对流型、四柱 813 型 (M-132 型)	25~40	20	6	3	(3~14 片) 4	(15~25 片) 4
长翼型(60 型)	25~40	20	6	3	(2~4 片) 4	(5~7 片) 6
圆翼型	40~50	20	6	3	(2m 以内) 3	(3~4m) 4
板式及扁管型	30	20	6	3		
闭式串片、折片对流	20~30	20	6	3		

1.5 辐射供暖

1.5.1 低温辐射板散热器

辐射板的表面温度 $<80^{\circ}\text{C}$ ，热射线的波长 $>7\mu\text{m}$ ，形式有壁挂式、顶棚式、地板式等。主要种类是混凝土辐射板散热器。辐射体表面温度宜采用表 1-5-1 中所列数据。

表 1-5-1 辐射体表面温度

单位：%

设置位置	宜采用的温度	温度上限值
人员经常停留的地面	24~26	28
人员短期停留的地面	28~30	32
无人停留的地面	35~40	42
房间高度 2.5~3.0m 的顶棚	28~30	—
房间高度 3.1~4.0m 的顶棚	33~36	—
距地面 1m 以下的墙面	35	—
距地面 1m 以上 3.5m 以下的墙面	45	—
居住建筑、幼儿园和游泳馆中的加热管轴心处地面温度	≤ 35	—
混凝土地板辐射供暖的供水温度	45~60	—
供水温度差	5~10	—

塑料管和发热电缆低温辐射地板（面）或墙面见表 1-5-2~表 1-5-4。

表 1-5-2 塑料加热管材料特性

特性	单位	PP-异分子聚合物 (聚丙烯)(PP)	聚乙烯 (PE)	聚丁烯 (PB)	交联聚乙烯 (V-PE)
密度	g/cm^3	0.91	0.95	0.92	0.94
拉应力	N/mm^2	29	24	18	20
抗断强度	N/mm^2	45	35	33	25
断裂长度	%	1000	800	300	500
弹性模量	N/mm^2	1000	900	400	600
按 DIN53453 的冲击韧性	MJ/mm^2	不断裂	不断裂	不断裂	不断裂
长度膨胀系数	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	1.8	20	1.5	1.8
可熔(焊)接性		很好	很好	好	不可能
可加工性		很好	很好	由于温度要求准确难以加工	加工费用极高
平均价格(指数)		约 1.5	1	越 4	约 6

注：表中所列数值为近似定量数据。

主要设计参数如下示：供水温度 38~55 $^{\circ}\text{C}$ ，宜取 50 $^{\circ}\text{C}$ ；地板表面温度一般采用 28~30 $^{\circ}\text{C}$ ；室内计算温度一般可比散热器供暖低 2~3 $^{\circ}\text{C}$ ；塑料管直径 $\phi 20$ ，壁厚 2.5mm；单位面积散热量一般在 120~160 W/m^2 范围内。

布置和安装数据如下：塑料管道布置的每个环路的总延长米小于 100m；管道中心间距：120~200mm；沿外墙附近可取较小值（即 120mm），在弯曲的中心地带取较大值（200mm）；固定卡钉间距在直管为 500mm，在弯曲段可加密至 250mm；沿墙角的四周，应设置一圈厚 8~10mm，高约 150mm 的弹性保温材料。

表 1-5-3 低温辐射发热电缆供暖系统——TXLP/1 水泥、混凝土用发热电缆性能参数

型 号	功率 230V 时/W	电缆长度 ^① /mm	重量/kg	电阻/米/(Ω /m)	外径/mm
TXLP/1300/17	300	17.7	1.3	10	6.5
TXLP/1400/17	400	23.5	1.6	5.62	6.5
TXLP/1500/17	500	29.4	1.9	3.6	6.5
TXLP/1600/17	600	35.3	2.3	2.5	6.5
TXLP/1700/17	700	41.2	2.5	1.84	6.5
TXLP/1850/17	850	50	3.1	1.24	6.5
TXLP/11000/17	1000	58.8	3.5	0.90	6.5

① 在每一端加上 2.25mm×1.0mm 冷引线。

表 1-5-4 TXLP/2R 用于管道防冻的双导线发热电缆性能参数

型 号	功率 230V 时/W	电缆长度 ^① /mm	重量/kg	电阻/米/(Ω /m)	外径/mm
TXLP/2200/10	200	20.5	0.9	13.1	6.5
TXLP/2230/10	230	23.5	1.2	10.0	6.5
TXLP/2300/10	300	30.6	1.6	5.7	6.5
TXLP/2380/10	380	38.3	2.0	3.6	6.5
TXLP/2460/10	460	45.9	2.6	2.5	6.5
TXLP/2530/10	530	53.4	2.9	1.86	6.5
TXLP/2640/10	640	64.7	3.6	1.26	7.0
TXLP/2640/10	760	76.0	4.3	0.92	7.0
TXLP/2760/10	860	86.5	4.4	0.71	7.0
TXLP/2940/10	940	94.4	5.4	0.59	7.0
TXLP/21050/10	1050	105.4	5.7	0.48	7.0
TXLP/21300/10	1300	130	7.5	0.31	7.0

① 在每一端加上 2.25mm×1.0mm 冷引线。

注：1. 一般居室取暖建议功率选择 60~100W/m²，浴室取暖功率建议选择为 100~150 W/m²，由专业工程师计算规定。

2. 架空地板请选用 10 W/m² 规格发电电缆，其他请选用 17 W/m² 规格的发热电缆。
3. 安装好发热电缆取暖系统，应待地面自然干燥后，方能开始用小的热量加温，直到正常。
4. 根据用户要求，可选装带有时间控制的温控装置或不带有时间控制的温控装置。

1.5.2 中温辐射板散热器

散热器的表面温度为 80~200℃，其热射线的波长 5~77 μ m。其主要形式为金属辐射板散热器。热水作热媒时，热水平均温度不宜低于 110℃；采用蒸汽作热媒时，蒸汽压力宜高于或等于 400kPa，不宜低于 200kPa。

金属中温辐射板如表 1-5-5~表 1-5-11 所示。

表 1-5-5 块状辐射板的规格（板长 1.8m，管径为 15mm）

型号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
管子根数	3	6	9	3	6	9	3	6	9
管子间距/mm	100	100	100	125	125	125	150	150	150
板宽/mm	300	600	900	375	750	1125	450	900	1350
板面积/m ²	0.54	1.08	1.62	0.675	1.35	2.025	0.81	1.62	2.43

表 1-5-6 带状辐射板的规格

型号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
管子根数	3	5	7	3	5	7	3	5	7	
管子间距/mm	125	125	125	150	150	150	200	200	200	
板宽/mm	375	625	875	450	750	1050	600	1000	1400	
板面积/m ²	长 3.6m	1.35	2.25	3.15	1.62	2.7	3.78	2.16	3.6	5.04
	长 5.4m	2.025	3.375	4.725	2.43	4.05	5.67	3.24	5.4	7.56
管径/mm	15			20			25			

表 1-5-7 块状辐射板的总散热量

单位: W

室内温度/℃	辐射板型号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
70kPa 蒸汽									
5	1175	2268	3222	1338	2570	3652	1477	2826	4024
8	1140	2210	3129	1303	2501	3559	1431	2745	3919
10	1117	2163	3070	1279	2454	3489	1407	2698	3838
12	1093	2128	2954	1256	2407	3419	1384	2652	3768
14	1070	2082	2954	1233	2361	3361	1349	2593	3687
16	1047	2035	2896	1210	2314	3291	1326	2547	3617
200kPa 蒸汽									
5	1361	2617	3710	1558	2977	4233	1710	3256	4652
8	1326	2559	3617	1512	2896	4129	1663	3175	4536
10	1303	2512	3559	1489	2849	4059	1640	3117	4454
12	1279	2466	3501	1454	2803	3989	1617	3059	4373
14	1256	2431	3443	1442	2756	3931	1593	3012	4303
16	1233	2396	3384	1419	2710	3873	1570	2967	4233
300kPa 蒸汽									
5	1454	2803	3954	1921	3175	4547	1835	3489	4966
8	1419	2733	3873	1877	3105	4443	1791	3408	4861
10	1396	2698	3815	1853	3059	4373	1768	3361	4792
12	1372	2663	3757	1829	3012	4303	1745	3315	4722
14	1349	2617	3698	1805	2966	4233	1721	3256	4652
16	1326	2570	3640	1781	2919	4164	1698	3210	4582
400kPa 蒸汽									
5	1524	2931	4198	1756	3361	4815	1931	3675	5245
8	1500	2873	4117	1721	3291	4710	1884	3605	5141
10	1477	2838	4059	1698	3245	4640	1861	3559	5071
12	1454	2791	4001	1675	3198	4571	1838	3512	5001
14	1431	2756	3943	1652	3152	4512	1814	3466	4931
16	1407	2710	3884	1628	3105	4443	1791	3408	4861
500kPa 蒸汽									
5	1605	3094	4385	1838	3524	5013	2024	3850	5513
8	1570	3035	4292	1803	3454	4908	1977	3768	5396
10	1547	2989	4233	1779	3408	4838	1954	3722	5315
12	1524	2942	4175	1756	3361	4780	1931	3675	5245
14	1500	2908	4117	1733	3314	4710	1907	3617	5175
16	1477	2873	4059	1710	3268	4652	1884	3570	5117
600kPa 蒸汽									
5	1663	3198	4536	1896	3640	5210	2105	3989	5710
8	1628	3140	4454	1861	3570	5106	2070	3919	5606
10	1605	3094	4396	1838	3524	5036	2035	3861	5524
12	1582	3047	4338	1814	3477	4966	2012	3815	5455

续表

室内温度/°C	辐射板型号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	1558	3012	4280	1791	3431	4908	1977	3757	5385
16	1535	2977	4222	1768	3384	4838	1954	3710	5315
130/70°C 高温水									
5	919	1733	2454	1035	1977	2838	1105	2117	3035
8	884	1675	2373	1000	1919	2745	1070	2047	2942
10	861	1640	2326	977	1872	2675	1047	2000	2873
12	837	1605	2268	954	1826	2617	1023	1954	2803
14	814	1570	2221	930	1791	2559	1000	1907	2745
16	791	1535	2175	907	1745	2489	977	1872	2675

表 1-5-8 辐射板安装角度不同时的修正系数

与水平面的夹角/(°)	0	20	30	45	60	90
修正系数	0.87	0.92	0.97	0.99	1.00	1.01

注：不保温的辐射板垂直安装时，应乘以 1.30。

表 1-5-9 涂料对辐射板散热量的影响

涂料种类	各色无光泽	各色有光泽	银粉漆
修正系数	1.00	0.95	0.60

表 1-5-10 金属辐射板的最低安装高度

单位：m

热媒平均温度/°C	安装方式				
	水平	垂直	倾斜(与水平面的夹角)		
			30	45	60
110	3.2	2.3	2.8	2.7	2.5
120	3.4	2.4	3.0	2.8	2.7
130	3.6	2.5	3.1	2.9	2.8
140	3.9	2.6	3.2	3.0	2.9
150	4.2	2.8	3.3	3.2	3.0
160	4.5	2.9	3.4	3.3	3.1
170	4.8	2.9	3.5	3.4	3.1

注：1. 表中安装高度，系指地面至板中心的垂直距离。

2. 表中数据适用于站立工作且工作地点固定者，当坐着工作或地点不固定时，可比表中数值降低 0.3m。

表 1-5-11 金属辐射板散热器每平方米散热量

单位：W/m²

环境空气温度/°C	热媒为蒸汽														130/70°C 高温水					
	0.07MPa 蒸汽				0.2MPa 蒸汽				0.3MPa 蒸汽				0.4MPa 蒸汽				DN15		DN20	
	DN15		DN20		DN15		DN20		DN15		DN20		DN15		DN20		100	125	150	200
	间距	125	150	间距	100	125	150	200	100	125	150	200	100	125	150	200				
5	1380	1244	1111	959	1698	1529	1361	1401	1884	1692	1512	1326	2035	1826	1628	1430	1151	1035	919	797
8	1337	1198	1076	930	1646	1483	1320	1157	1826	1640	1465	1285	1977	1779	1587	1390	1105	994	890	762
10	1303	1169	1047	907	1611	1454	1291	1128	1791	1605	1436	1256	1942	1745	1558	1360	1070	965	860	739
12	1268	1140	1023	884	1576	1425	1262	1105	1750	1570	1407	1227	1902	1715	1529	1332	1035	936	832	715
14	1239	1111	994	861	1541	1396	1233	1082	1715	1535	1378	1198	1867	1681	1506	1308	1006	907	802	695
16	1204	1082	971	837	1506	1361	1204	1053	1675	1500	1349	1169	1832	1645	1477	1279	977	878	779	669

1.5.3 高温辐射板散热器

散热器的表面为 $500\sim 900^{\circ}\text{C}$ ，其热射线的波长为 $2\sim 5\mu\text{m}$ 。主要形式有焊气红外线辐射板散热器、电热石英辐射板散热器等。安装高度 $\geq 3\text{m}$ ，局部采暖时，其数量不应少于两个，且应安装在人体的侧上方。

煤气红外线辐射板散热器由煤气红外线辐射板和燃烧器组成。反射罩一般用铝板制作，燃烧板（辐射板）有陶瓷和金属网燃烧板两种。其技术参数如下：

陶瓷燃烧板（辐射板）一般由 $64\text{mm}\times 45\text{mm}$ 的小块组成，厚 12mm 。其上有若干小孔。燃料为城市煤气时，孔径为 $0.85\sim 0.9\text{mm}$ ；燃料为天然气时，孔径为 $1.05\sim 1.20\text{mm}$ 。辐射板（燃烧板）的表面温度可达 $850\sim 900^{\circ}\text{C}$ 。辐射板的单位发热能力为 $10\sim 19\text{W}/\text{cm}^2$ ，其射线波长为 $0.75\sim 16\mu\text{m}$ 。

金属网燃烧板（辐射板），采用 $2\sim 5$ 层铁路铝丝或镍铬丝网构成，内层为细网，外层为粗网，内层丝径为 $0.21\sim 0.32\text{mm}$ ，网目为 $(35\sim 44\text{目}/\text{m}^2)$ ；外网丝径为 $0.8\sim 1.0\text{mm}$ ，网目为 $8\sim 10\text{目}/\text{m}^2$ 。其表面温度为 $850\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ，单位发热量为 $14\sim 19\text{W}/\text{cm}^2$ 。

1.6 热风供暖

表 1-6-1 为热风供暖的几个主要数据。

表 1-6-1 热风供暖的几个主要数据

热风供暖装置	安装高度/m	室内换气次数/(次/h)	送风速度/(m/s)	送风温度/ $^{\circ}\text{C}$
暖风机	3~3.5	≥ 1.5	≤ 5	35~50
	4~5.5		> 5	
集中送风	3.5~7 回风口底边距地 0.4~0.5m	≥ 1.5	5~15	30~50

注：集中送风时，生活地带或作业地带风速大于或等于 $0.15\text{m}/\text{s}$ 。

表 1-6-2 为暖风机分类和代号。

表 1-6-2 暖风机分类和代号

风机形式	离心式	L
	轴流式	—
	贯流式	G
热媒或热源	热水	S
	蒸汽	Q
	燃气	R
	电	D
送风方式	顶吹式	D
	侧吹式	—
安装形式	选挂	—
	落地	L

表 1-6-3 为暖风机参数。

表 1-6-3 暖风机参数

额定风量/(m³/h)	额定供热量/kW		额定风量/(m³/h)	额定供热量/kW	
	蒸汽	热水		蒸汽	热水
1000	9.1	7.4	8000	12.6	59.2
1250	11.3	9.2	10000	90.8	74.0
1600	14.5	11.8	12500	113.5	92.4
2000	18.1	14.8	160000	145.2	118.3
2500	22.1	18.5	20000	181.5	147.9
3150	28.6	23.3	25000	226.9	184.9
4000	36.3	29.6	31500	285.9	233.0
5000	45.3	37	40000	363.1	295.8
6300	57.2	46.6	50000	453.8	269.8

表 1-6-4 为柜式电热暖风机技术参数。

表 1-6-4 柜式电热暖风机技术参数

型号	长×宽×高/mm	风量/(m³/h)	电压/V	加热功率/kW	噪声/dB	重量/kg	最大工作电流/A
NF-5	600×390×1900	1000-1500	380	14-16	<42	58	25/相
NF-3	600×270×1900	1020-840		12-14	<42	50	22/相
NF-2	480×270×1680	720-600		6-10	<42	43	19/相

表 1-6-5 为 GS 型暖风机技术参数。

表 1-6-5 GS 型暖风机技术参数

型号	供热量/kW	风量/(m³/h)	热水温度/°C	出口温度/°C	出口风速/(m/s)	电机功率/kW	电机转速/(r/min)	重量/kg
4GS	15	2100	80	45	6	0.37	1400	82
	17		90	50				
5GS	29	5000	80	42	7	0.75	1390	142
	33		90	47				
7GS	26	7100	80	38	7	0.75	910	202
	67		90	43				
8GS	70	10000	80	38	6.7	1.5	940	310
	81		90	42				

表 1-6-6 为 Q 型暖风机技术参数。

表 1-6-6 Q 型暖风机技术参数

型号	蒸汽压力/MPa	热量/kW	出口温度/°C	风量/(m³/h)	出口风速/(m/s)	电机功率/kW	噪声/dB	重量/kg
4Q	0.1	23	55	2100	2.9	0.25	80.5	68
	0.2	27	60					
	0.3	30	64					
	0.4	32	67					
5Q	0.1	41	55	4200	3	0.37	82.5	109
	0.2	44	60					
	0.3	48	64					
	0.4	51	67					
7Q	0.1	62	52	7280	3.2	0.75	82.2	187
	0.2	70	56					
	0.3	76	60					
	0.4	88	63					

续表

型号	蒸汽压力 /MPa	热量 /kW	出口温度 /°C	风量 /(m ³ /h)	出口风速 /(m/s)	电机功率 /kW	噪声 /dB	重量 /kg
8Q	0.1	107	56	10157	3.1	1.1	85.5	255
	0.2	120	62					
	0.3	130	66					
	0.4	140	69					

表 1-6-7 为 S 型暖风机（冷热兼用型）技术参数。

表 1-6-7 S 型暖风机（冷热兼用型）技术参数

型号	供热量 /kW	风量 /(m ³ /h)	出水温度 /°C	进水温度 /°C	回水温度 /°C	水流速 /(m/s)	水阻力 /Pa	进风温度 /°C	电机功率 /kW	电机转速 /(r/min)	噪声 /dB	重量 /kg
S324	18.7	2350	42	130	70	0.12	0.8	15	0.12	1400	63	33
	15.8		37	90	70	0.3	3.2					
S334	22.1	2330	46	130	70	0.1	0.9	15	0.12	1400	63	39
	18.7		42	90	70	0.24	3.3					
S524	41.9	5050	43	130	70	0.27	3.5	15	0.37	1400	70	50
	28.4		34	90	70	0.54	12.5					
S534	52.9	4980	50	130	70	0.22	4	15	0.37	1400	70	60
	41.3		43	90	70	0.52	19.6					

表 1-6-8 为 NLGS-200-400 柜式暖风机技术参数。

表 1-6-8 NLGS-200-400 柜式暖风机技术参数

型号规格		NLGS-200	NLGS-300	NLGS-400
供热量/W		186000	279000	372000
介质 (水)	进口温度/°C	90	90	90
	出口温度/°C	70	70	70
	耗水量/(t/h)	8	12	16
空气	进风温度/°C	15	15	15
	出风温度/°C	42	42	42
	出风速度/(m/s)	11.5	10.5	10
离心风机	型号	DW-13-42No4.5	DW-13-52No4.5	DW-13-52No5
	风压/Pa	800	800	960
	风量 m ³ /h	10000×2	15000×2	20000×2
	转速 rpm	970	970	970
	功率 kW	4.5×2	5.5×2	7.5×2
	噪声 DB(A)	76	79	80
	总重量 kg	669	836	1087

表 1-6-9 为 NTZ, NTS 工业暖风机技术参数。

表 1-6-9 NTZ, NTS 工业暖风机技术参数

型号	蒸汽压力/MPa	热量/kW	风量/(m ³ /h)	进口温度/°C	出口温度/°C
NTZ-20	0.1	33	2000	15	55
	0.2	37			60
	0.3	40			64
	0.4	43			67

续表

型号	蒸汽压力/MPa	热量/kW	风量/(m ³ /h)	进口温度/℃	出口温度/℃
NTZ-40	0.1	55	4000	15	50
	0.2	62			54
	0.3	67			58
	0.4	72			60.5
NTZ-70	0.1	83	7000	15	50
	0.2	93			54
	0.3	101			58
	0.4	107			60.5
NTZ-95	0.1	139	9500	15	56
	0.2	157			61
	0.3	170			65
	0.4	181			68.3
NTZ-120	0.1	155	12000	15	52
	0.2	174			57
	0.3	189			60.2
	0.4	202			63
	90-70	24			49
	110-70	28			55
	130-70	32			60
	90-70	46			47
	110-70	53			52
	130-70	60			58
	90-70	60			39
	110-70	69			43
	130-70	79			46
	90-70	88			41
	110-70	102			45
	130-70	115			49

表 1-6-10~表 1-6-11 为四方向出风吊顶暖风机技术参数。

表 1-6-10 四方向出风吊顶暖风机技术参数

(在蒸汽压力为 0.14bar 和进口空气温度为 15.6℃ 标准条件下性能数据)

产品 类别	产品规格	散热量 /kW	噪声 等级	空气数据						电机数据	
				安装 高度 /m	射程 /m	风量 /(m ³ /h)	平均出 口风速 /(m/s)	出口 风温 /℃	冷凝 水量 /(kg/h)	轴功率 /W	转速 /(r/min)
吊 顶 式	NF-6.1	5.3	II	2.7	5.2	612	2.33	43	8.2	20	1400
	NF-6.9	7	II	2.7	5.5	688	2.65	48	11.3	20	1400
	NF-9.6	9.7	II	3	6.1	963	2.33	48	15.9	45	1400
	NF-11.2	13.8	III	3.7	7.6	1116	2.74	54	22.2	45	1400
	NF-17.1	18.5	III	4.3	8.8	1712	2.77	49	29.9	75	1400
	NF-20.5	25.2	III	4.6	9.4	2049	3.34	54	40.4	75	1400
	NF-23.7	31.6	III	4.6	9.8	2370	3.91	57	50.3	100	900
	NF-27.1	35.5	III	4.9	10.1	2714	4.46	56	57.2	100	900
	NF-38.2	48.3	IV	5.2	10.4	3823	3.43	55	77.1	200	900
	NF-44.3	56.5	IV	5.5	11.3	4434	3.98	56	90.7	200	900
	NF-59.6	75.6	V	5.8	12.2	5963	2.95	55	121.1	260	900
	NF-65.8	85	V	6.1	13.4	6575	3.25	56	136.1	310	900
	NF-78.4	99.6	V	6.1	14	7844	3.89	55	159.7	310	900

表 1-6-11 四方向出风吊顶暖风机

(在热水进水温度 93.3℃, 进口空气温度 15.6℃ 条件下的性能数据)

产 品 规 格	产 品 类 型	散 热 量 /kW	热 水 数 据		空 气 数 据					电 机 数 据	
			热 水 流 量 /(m ³ /h)	水 压 降 /kPa	安 装 高 度 /m	射 程 /m	风 量 /(m ³ /h)	平 均 出 口 风 速 /(m/s)	出 口 风 温 /℃	轴 功 率 /W	转 速 /(r/min)
格 NF-6.1		3.8	0.3	1.49	2.7	5.2	612	2.33	36	20	1400
NF-6.9		5.1	0.39	2.39	2.7	5.5	688	26.5	39	20	1400
NF-9.6		7.2	0.57	2.99	3	6.1	963	2.33	40	45	1400
NF-11.2		9.9	0.77	5.68	3.7	7.6	1116	2.74	44	45	1400
NF-17.1		13.6	1.07	9.56	4.3	8.8	1712	2.77	41	75	1400
NF-20.5		18.1	1.41	17.04	4.6	9.4	2049	3.34	44	75	1400
NF-23.7		23.7	1.84	10.76	4.6	9.8	2370	3.91	47	100	900
NF-27.1		26.4	2.04	12.85	4.9	10.1	2714	4.46	46	100	900
NF-38.2		39	3.02	26.6	5.2	10.4	3823	3.43	48	200	900
NF-44.3		45.7	3.54	34.67	5.5	11.3	4434	3.98	48	200	900
NF-59.6		58	4.5	30.79	5.8	12.2	5963	2.96	46	260	900
NF-65.7		65.6	5.09	37.66	6.1	13.4	6575	3.25	47	310	900
NF-78.4		80	6.2	38.56	6.1	14	7844	3.89	48	310	900

表 1-6-12 为 ZR 暖风机技术参数。

表 1-6-12 ZR 暖风机技术参数

性 能 型 号	风 量 /(m ³ /h)	风 速 /(m/h)	蒸 汽		热 水(90~70)				电 机 /W	噪 声 /dB(A)	重 量 /kg		
			热 量 /W	出 风 温 度 /℃	热 量 /W	出 风 温 度 /℃	热 水 流 量 /(kg/h)	水 阻 Pa					
Z314	3010	3.9	28.7	47					200	62	50		
Z324	2850	4.2	33.1	51							56		
R324					20.9	38	900	3924			58		
Z524	4300	3	51.8	51					310	64	87		
R524					35.3	39	1517	7332			90		
R544			4200	2.9			47.9	49			2058	8870	104
Z624	6300	3.1	80.7	53					400	65	115		
R624					53.6	39	2260	8246			118		
R644			6000	3			71.1	50			3057	9890	166
Z724	9600	4	100	47					500	68	130		
R724							65	37			2790	11620	133
R744					9300						95.4	46	4150
Z824	12000	3.6	137	49					800	70	179		
R824							88.7	38			3820	14680	182
R844					11600						128.2	48	5580
Z924	16000	3.9	164	47					1200	72	203		
R924							107	37			4646	17070	206
R944					15500						160.7	46	6910

表 1-6-13~表 1-6-14 NF 系列吊顶热水蒸汽工业暖风机技术参数。

表 1-6-13 NF 系列吊顶热水蒸气工业暖风机技术参数
(在蒸汽压力为 0.14bar 和进口空气温度为 15.6℃ 标准条件下性能数据)

产品类型	产品规格	散热量 /kW	噪声等级	空气数据						电机数据			
				安装高度 /m	射程 /m	风量 /(m/h)	平均出口风速 /(m/s)	出口风温 /℃	冷凝水量 /(kg/h)	轴功率 /W	转速 /(r/min)		
水平式	NF-6.1	5.3	II	2.7	5.2	612	2.33	43	8.2	20	1400		
	NF-6.9	7	II	2.7	5.5	688	2.65	48	11.3	20	1400		
	NF-9.6	9.7	II	3	6.1	963	2.33	48	15.9	45	1400		
	NF-11.2	13.8	III	3.7	7.6	1116	2.74	54	22.2	45	1400		
	NF-17.1	18.5	III	4.3	8.8	1712	2.77	49	29.9	75	1400		
	NF-20.5	25.2	III	4.6	9.4	2049	3.34	54	40.4	75	1400		
	NF-23.7	31.6	III	4.6	9.8	2370	3.91	57	50.3	100	900		
	NF-27.1	35.5	III	4.9	10.1	2714	4.46	56	57.2	100	900		
	NF-38.2	48.3	IV	5.2	10.4	3823	3.43	55	77.1	200	900		
	NF-44.3	56.5	IV	5.5	11.3	4434	3.98	56	90.7	200	900		
	NF-59.6	75.6	V	5.8	12.2	5963	2.95	55	121.1	260	900		
NF-65.8	85	V	6.1	13.4	6575	3.25	55	136.1	310	900			
NF-78.4	99.6	V	6.1	14	7844	3.89	55	159.7	310	900			
垂直式	DNF-14.5	12.3	II	3.4	4.6	5.2	3.4	1453	3.59	44	19.5	75	900
	DNF-17.6	17.3	II	4	5.5	6.1	4	1758	4.31	49	27.7	75	900
	DNF-23.7	22.9	II	4.3	5.8	6.7	4.3	2370	4.54	48	36.7	200	900
	DNF-27.1	27.8	III	4.9	6.4	7.3	4.9	2714	5.19	50	44.9	200	900
	DNF-38.2	40.7	III	5.5	7.3	8.2	5.5	3823	5.87	52	65.3	200	900
	DNF-44.3	47.2	IV	6.4	8.2	9.4	6.4	4434	6.81	51	75.8	200	900
	DNF-59.6	56.5	IV	7	9.4	10.4	7	5963	7.51	48	90.7	310	900
	DNF-65.7	62.1	IV	7.6	10.1	11.3	7.6	6575	8.28	48	99.3	310	900
	DNF-78.4	72.4	IV	7.9	10.4	11.9	7.9	7844	8.25	46	116.1	480	900
	DNF-88.7	81.7	V	9.1	11.3	13.7	9.1	8868	9.33	46	130.6	480	900
	DNF-100.9	97.6	V	9.1	11.3	13.7	9.1	10091	9	48	156.5	750	970
	DNF-120.2	112.8	V	9.1	11	13.7	9.1	12018	8.82	46	180.5	750	970
	DNF-165.0	146.5	V	11.3	13.4	17.1	11.3	16498	11.38	46	235	1100	970
	DNF-188.9	178	V	11	13.1	16.5	11	18883	10.72	46	286.2	1100	970

表 1-6-14 NF 系列吊顶热水蒸气工业暖风机技术参数
(在热水进水温度 93.3℃, 进口空气温度 15.6℃, 条件下的性能数据)

产品规格	产品类型	散热量 /kW	热水数据		空气数据					电机数据	
			热水流量 /(m/h)	水压降 /kPa	安装高度 /m	射程 /m	风量 /(m/h)	平均出口风速 /(m/s)	出口风温 /℃	轴功率 /W	转速 /(r/min)
水平式	NF-6.1	3.8	0.3	1.49	2.7	5.2	612	2.33	36	20	1400
	NF-6.9	5.1	0.39	2.39	2.7	5.5	688	26.5	39	20	1400
	NF-9.6	7.2	0.57	2.99	3	6.1	963	2.33	40	45	1400
	NF-11.2	9.9	0.77	5.68	3.7	7.6	1116	2.74	44	45	1400
	NF-17.1	13.6	1.07	9.56	4.3	8.8	1712	2.77	41	75	1400
	NF-20.5	18.1	1.41	17.04	4.6	9.4	2049	3.34	44	75	1400
	NF-23.7	23.7	1.84	10.76	4.6	9.8	2370	3.91	47	100	900
	NF-27.1	26.4	2.04	12.85	4.9	10.1	2714	4.46	46	100	900
	NF-38.2	39	3.02	26.6	5.2	10.4	3823	3.43	48	200	900
	NF-44.3	45.7	3.54	34.67	5.5	11.3	4434	3.98	48	200	900
	NF-59.6	58	4.5	30.79	5.8	12.2	5963	2.95	46	260	900
	NF-65.7	65.6	5.09	37.66	6.1	13.4	6575	3.25	47	310	900
	NF-78.4	80	6.2	38.56	6.1	14	7844	3.89	48	310	900

续表

产品规格	产品类型	散热量/kW	热水数据		空气数据							电机数据	
			热水流量/(m/h)	水压降/kPa	安装高度/m	射程/m	风量/(m/h)	平均出口风速/(m/s)	出口风温/°C	轴功率/W	转速/(r/min)		
垂直式	DNF-14.5	8.9	0.7	2.39	3.4	4.6	5.2	3.4	1453	3.56	36	75	900
	DNF-17.6	13	1.02	4.48	4	5.5	6.1	4	1758	4.31	40	75	900
	DNF-23.7	17.1	1.36	2.09	4.3	5.8	6.7	4.3	2370	4.54	40	200	900
	DNF-27.1	20.8	1.64	2.99	4.9	6.4	7.3	4.9	2714	5.19	41	200	900
	DNF-38.2	32.5	2.57	8.97	5.5	7.3	8.2	5.5	3823	5.87	44	200	900
	DNF-44.3	37.7	2.98	11.66	6.4	8.5	9.4	6.4	4434	6.81	44	200	900
	DNF-59.6	41.8	3.29	6.58	7	9.4	10.4	7	5963	7.51	39	310	900
	DNF-65.7	46.6	3.66	8.07	7.6	10.1	11.3	7.6	6575	8.28	40	310	900
	DNF-78.4	57.7	4.52	13.75	7.9	10.4	11.9	7.9	7844	8.25	40	480	900
	DNF-88.7	64.5	5.04	16.74	9.1	11.3	13.7	9.1	8868	9.33	40	480	900
	DNF-100.9	77.6	6.06	16.14	9.1	11.3	13.7	9.1	10091	9	41	750	970
	DNF-120.2	90.2	7.06	18.83	9.1	11	13.7	9.1	12018	8.82	40	750	970
	DNF-165.0	118.1	9.29	24.51	11.3	13.4	17.1	11.3	16498	11.38	38	1100	970
	DNF-188.8	134.5	10.51	27.8	11	13.1	16.5	11	18883	10.72	40	1100	970

1.7 供暖管道水力计算

1.7.1 水力计算

1.7.1.1 流量 G 计算

根据已知热负荷 Q 和规定的供回水温差 Δt ，计算出每根管道的流量 G ，即

$$G = \frac{0.86Q}{\Delta t}$$

式中， G 为流量，kg/h； Q 为热负荷，W； Δt 为供回水温差，°C。

当热媒为 110~70°C 时， $\Delta t=40^\circ\text{C}$ ；95~70°C 时， $\Delta t=25^\circ\text{C}$ 。

1.7.1.2 管径 Δp_m 计算

根据已算出的流量在允许流速范围内，选择最不利环路中各管段的管径。当系统压力损失有限制时（尤其是自然循环时）应先算出平均的单位长度摩擦损失后再选取管径：

$$\Delta p_m = \frac{\alpha \Delta p}{\sum l}$$

式中， Δp_m 为平均单位长度摩擦损失，Pa/m； α 为摩擦损失占总压力损失的百分数，热水系统为 0.5； Δp 为系统允许的总压力损失，Pa； $\sum l$ 为最不利环路的总长度，m。

1.7.1.3 压力损失 Δp 计算

根据流量和选择好的管径，可计算出各管段的压力损失 Δp ，即，

$$\Delta p = \left(\frac{\lambda}{d} l + \sum \xi \right) \frac{\rho u^2}{2}$$

1.7.1.4 环路压力平衡

按已算出的各管段压力损失，进行各并联环路间的压力平衡计算，如不能满足平衡要求，再调整管径，使之达到平衡为止，即，

$$\text{不平衡率} = \frac{\sum \Delta p_1 - \sum \Delta p_2}{\sum \Delta p_1} \times 100\% < \text{规定值}$$

式中, $\sum \Delta p_1$ 为第一环路总压力损失, Pa; $\sum \Delta p_2$ 为第二环路总压力损失, Pa。

表 1-7-1 为各规范推荐采用的水力计算公式。

表 1-7-1 各规范推荐采用的水力计算公式

序号	推荐公式	参数(参数计算公式)	适用管道	规范名称
1	达西公式	λ (舍维列夫公式)	旧钢管,旧铸铁管	《室外给水设计规范》 GBJ 14—87,已废止
2	谢才公式	C(曼宁公式,巴甫洛夫斯基公式)	混凝土管和钢筋混凝土管	
3	达西公式	λ	塑料管	《室外给水设计规范》 (GB 50013—2006)
4	谢才公式	C(曼宁公式,巴甫洛夫斯基公式)	混凝土管渠及采用砂浆内衬的金属管	
5	海澄-威廉公式	C_h	输配水管道及配水管网水力平差	
6	达西公式	λ (修正的布拉修斯公式)	硬聚氯乙烯给水管道	《埋地硬聚氯乙烯给水埋地管道工程技术规程》 (CECS 17:2000)
7	达西公式	λ (柯列勃罗克公式)	PE 管	《埋地聚乙烯给水埋地管道工程技术规程》(CJJ 101—2004)
8	海澄-威廉公式	C_h	各种管材	《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)
9	达西公式	λ	液相流的各种管道	《工业金属管道设计规范》(GB 50316—2000)

表 1-7-2 为管道内热媒流动的最大允许流速的相关数据。

表 1-7-2 管道内热媒流动的最大允许流速

单位: m/s

公称直径 /mm	热水			低压蒸汽				高压蒸汽	
	有特殊安静要求的室内管网	一般室内管网	生产厂房	蒸汽与凝水同向流动时		蒸汽与凝水逆向流动时		同向	逆向
				在水平管内	在立管内	在水平管内	在立管内		
15	0.5	0.8	1.0	14(7.0)	20	4.5	5	25	11
20	0.65	1.0	1.3	18(9.0)	22	5.0	6	40	16
25	0.8	1.2	1.5	22(12)	25	6.0	7	50	20
32	1.0	1.4	1.8	25(16)	30	7.0	9	55	22
40	1.0	1.8	2.0	30(17)	30	7.0	10	60	24
50	1.0	2.0	2.5	30(20)	30	7.5	11	70	28
>60	1.0	2.0	3.0	30(25)	30	7.5	14	80	32

注: 1. 低压蒸汽栏括弧内数值用于需安静的建筑物如剧院、图书馆、住宅等。

2. 高压蒸汽管网最远环路建议按最大允许速度的 50%~60% 的范围内采用。

表 1-7-3 为供暖系统摩擦损失与局部损失的分配比例。

表 1-7-3 供暖系统摩擦损失与局部损失的分配比例

供暖系统的种类	压力损失所占比例/%	
	摩擦损失	局部损失
机械(或自然)循环热水供暖系统	50	50
低压蒸汽供暖系统	60	40
高压蒸汽供暖系统	80	20
室内高压凝结水管道	80	20

表 1-7-4 为并联环路压力损失的最大允许差值。

表 1-7-4 并联环路压力损失的最大允许差值

系统形式	最大允许差值/%	系统形式	最大允许差值/%
单管同程式系统	10	双管同程式系统	15
单管异程式系统	15	双管异程式系统	25

表 1-7-5 为室内供暖系统的总压力损失的相关数据。

表 1-7-5 室内供暖系统的总压力损失 Δp

单位: kPa

系统形式	Δp	系统形式	Δp
独立锅炉房供暖系统	10~40	城市热网	≤ 供水压差
通过换热器的二次水系统	10~40	以混合泵方式和热网相连的系统	15~20

注: 1. 高压蒸汽供暖系统最不利环路供汽管的压力损失, 不应超过起始压力的 25%。

2. 低压蒸汽室内系统作用半径不宜超过 50~60m, 锅炉工作压力确定; 当作用半径 $L=200\text{m}$ 时, 锅炉工作压力 $P_N=15\text{kPa}$, $L=300\sim 500$ 时, 锅炉工作压力 $P_N=20\text{kPa}$ 。

表 1-7-6 为供暖干管始末段的管径限值。

表 1-7-6 供暖干管始末段的管径限值

系统、热媒类别	管径 DN/mm	备注
热水供暖系统	立管的 $DN \leq$ 连接干管的 DN 供回水干管末端的 $DN \geq 20$	
水平串联和单管顺序式系统	每一环路的串联管的 $DN \leq 25$	最大不得超过 $DN32$
低压蒸汽系统	干管末端的 $DN \geq 20$	若起始管径 $DN < 50$, 则末端管径 DN 可以不小于 $DN25$
高压蒸汽系统	末端干管及凝结水起始干管的管径 $DN \geq 20$	

1.7.2 热水供暖系统水力计算

热水供暖系统水力计算用表可查相关手册, 或利用相关软件查询。

表 1-7-7 为各种散热器的局部阻力系数值。

表 1-7-7 各种散热器的局部阻力系数值

散热器种类	散热器长度/m						
	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
闭式钢串片(150×80)	3.5	4.2	4.8	5.6	6.3	7.1	7.7
闭式钢串片(300×80)	10.8	11.9	13.9	14.3	14.8	15.6	16.7
闭式钢串片(240×100)	3.39	4.8	5.9	6.9	8.2	9.2	10.7
板式	3.95	4.1	4.3	4.5	4.7	4.96	5.25
板式(异侧连接上进下出)	9.3	10	11	12.1	13.2	14.7	15.8
扁管 H—416	1.1	1.8	2.4	3.0	3.7	4.2	4.7
扁管 H—520	1.5	1.6	2.0	2.0	2.1	2.3	2.6
钢柱式	1.2						
各式铸铁片	2.0						

表 1-7-8 为热水供暖系统局部阻力系数的相关数据。

表 1-7-8 热水供暖系统局部阻力系数 $\xi=1$ 的局部损失动压值 $P_c = \rho v^2 / 2$ 单位: Pa

流速 v /(m/s)	动压 P_d /Pa						
0.01	0.05	0.19	17.75	0.37	67.67	0.55	149.00
0.02	0.2	0.2	19.61	0.38	70.61	0.56	154
0.03	0.45	0.21	21.57	0.39	74.53	0.57	159.88
0.04	0.8	0.22	23.53	0.4	78.45	0.58	165.77
0.05	1.23	0.23	26.48	0.41	82.37	0.59	170.67
0.06	1.77	0.24	28.44	0.42	86.3	0.6	176.55
0.07	2.45	0.25	30.44	0.43	91.2	0.61	183.42
0.08	3.14	0.26	33.34	0.44	95.13	0.62	189.3
0.09	4.02	0.27	36.29	0.45	99.08	0.63	207.88
0.1	4.9	0.28	38.25	0.46	103.98	0.64	227.48
0.11	5.98	0.29	41.19	0.47	108.89	0.65	248.07
0.12	7.06	0.3	44.13	0.48	112.81	0.66	268.67
0.13	8.34	0.31	47.08	0.49	117.71	0.67	291.23
0.14	9.61	0.32	49.99	0.5	122.61	0.68	314.79
0.15	11.08	0.33	53.93	0.51	127.52	0.69	355
0.16	12.56	0.34	56.88	0.52	131.37	0.7	398.18
0.17	14.22	0.35	59.82	0.53	138.31	0.71	443.29
0.18	15.89	0.36	63.74	0.54	143.21	0.72	490.3

表 1-7-9 为热水供暖系统局部阻力的当量长度的相关数据。

表 1-7-9 热水供暖系统局部阻力的当量长度 l_d 单位: m

局部阻力名称	在下列管径 DN(mm)时的 l_d 值						
	15	20	25	32	40	50	70
$\xi=1$	0.843	0.516	0.652	0.99	1.265	1.76	2.30
铸型散热器	0.7	1.0	1.3	2.0	—	—	—
铸铁锅炉	—	—	—	2.5	3.2	4.4	5.8
钢制锅炉	—	—	—	2.0	2.5	3.5	4.6
突然扩大	0.3	0.5	0.7	1.0	1.3	1.8	2.3
突然缩小	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.9	1.2
直流三通	0.3	0.5	0.7	1.0	1.3	1.8	2.3
旁流三通	0.5	0.8	1.0	1.5	1.9	2.6	3.5
分(合)流三通	1.0	1.6	2.0	3.0	3.8	5.3	6.0
裤衩三通	0.5	0.8	1.0	1.5	1.9	2.6	3.5
直流四通	0.7	1.0	1.3	2.0	2.5	3.5	4.6
分(合)流四通	1.0	1.6	2.0	3.0	3.8	5.3	6.9
门形补偿器	0.7	1.0	1.3	2.0	2.5	3.5	4.6
集气罐	0.5	0.8	1.0	1.5	1.9	2.6	3.5
除污器	3.4	5.2	6.5	9.9	12.7	17.6	23.0
截止阀	5.5	5.2	5.9	8.9	10.1	12.3	16.1
闸阀	0.5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.2
弯头	0.7	1.0	1.0	1.5	1.3	1.8	2.3
90°煨弯	0.5	0.8	0.7	1.0	0.6	0.9	1.2
乙字弯	0.5	0.8	0.7	1.0	0.6	0.9	1.2
括弯	1.0	1.0	1.3	2.0	2.5	3.5	4.6
急弯双弯头	0.7	1.0	1.3	2.0	2.5	3.5	4.6
缓弯双弯头	0.3	0.5	0.7	1.0	1.3	1.8	2.3

表 1-7-10 为附加压力的相关数据。

表 1-7-10 在自然循环上供下回双管热水供暖系统中，
由于水在管路内冷却而产生的附加压力

单位：Pa

系统水平距离 /m	锅炉到散热器的高度/m	自总立管至计算立管之间的水平距离/m					
		<10	10~20	20~30	30~50	50~75	75~100
未保温的明装立管(1)1层的房屋							
25以下	7以下	100	100	150	—	—	—
25~30	7以下	100	100	150	200	—	—
50~75	7以下	100	100	150	150	200	—
75~100	7以下	100	100	150	150	200	250
(2)3层或4层的房屋							
25以下	15以下	250	250	250	—	—	—
25~30	15以下	250	250	300	350	—	—
50~75	15以下	250	250	250	300	350	—
75~100	15以下	250	250	250	300	350	400
(3)高于4层的房屋							
25以下	7以下	450	500	550	—	—	—
25以下	大于7	300	350	450	—	—	—
25~30	7以下	550	600	650	750	—	—
25~30	大于7	400	450	500	550	—	—
50~75	7以下	550	550	600	650	750	—
50~75	大于7	400	400	450	500	550	—
75~100	7以下	550	550	550	600	650	700
75~100	大于7	400	400	400	450	500	650
未保温的暗装立管(1)1层或2层的房屋							
25以下	7以下	80	100	130	—	—	—
25~30	7以下	80	80	130	150	—	—
50~75	7以下	80	80	100	130	180	—
75~100	7以下	80	80	80	130	180	230
(2)3层或4层的房屋							
25以下	15以下	180	200	280	—	—	—
25~30	15以下	180	200	250	300	—	—
50~75	15以下	150	180	200	250	300	—
75~100	15以下	150	150	180	230	280	330
(3)高于4层的房屋							
25以下	7以下	300	350	380	—	—	—
25以下	大于7	200	250	300	—	—	—
25~30	7以下	350	400	430	530	—	—
25~30	大于7	250	300	330	380	—	—
50~75	7以下	350	350	400	430	530	—
50~75	大于7	250	250	300	330	380	—
75~100	7以下	350	350	380	400	480	530
75~100	大于7	250	260	280	300	350	450

表 1-7-11 为热水采暖系统管径估算表。

表 1-7-11 热水采暖系统管径估算表 ($t=95^{\circ}\text{C}$ 、 $r=983.248\text{kg/m}^3$ 、 $K=0.2\text{mm}$)

管道直径 DN/mm	热负荷		比摩阻		管内水流速度		片数	
	Q	Q _{max}	R	R _{max}	V	V _{max}	N	N _{max}
	W		Pa/m		m/s		负担四柱 640 型散热器片数	
15	5814	9302.4	120.48	297.13	0.29	0.46	63	101
20	1.37×10 ⁴	2.33×10 ⁴	131.3	367.88	0.37	0.64	146	253
25	2.44×10 ⁴	4.80×10 ⁴	116.17	431.98	0.41	0.81	265	518
32	5.23×10 ⁴	10.47×10 ⁴	118.39	458.8	0.51	1.01	568	1112
40	8.43×10 ⁴	20.93×10 ⁴	146.89	876.83	0.62	1.54	916	2275
50	17.44×10 ⁴	34.88×10 ⁴	159.85	625.46	0.77	1.54	1896	3792
65	33.43×10 ⁴	55.23×10 ⁴	156.36	420.44	0.89	1.48	3634	6067
80	58.14×10 ⁴	81.40×10 ⁴	192.7	401.26	1.11	1.64	6320	9101
100	98.83×10 ⁴	151.16×10 ⁴	130.73	302.46	1.09	1.66	10745	16433
125	168.61×10 ⁴	203.49×10 ⁴	124.48	180.44	1.22	1.47	18330	22754
150	261.63×10 ⁴	261.63×10 ⁴	119.44	119.44	1.38	1.33	30339	30339

表 1-7-12 为热水及蒸汽供暖系统局部阻力系数 ξ 值。

表 1-7-12 热水及蒸汽供暖系统局部阻力系数 ξ 值

名称	ξ	名称	在下列管径 DN, (mm) 的 ξ 值					
			15	20	25	32	40	≥50
双铸型散热器	2.0	截止阀	16.0	10.0	9.0	9.0	8.0	7.0
铸铁锅炉	2.5	旋塞	4.0	2.0	2.0	2.0		
钢制锅炉	2.0	斜杆截止阀	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0
突然扩大	1.0	闸阀	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
突然缩小	0.5	弯头	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
直流三通	1.0	90° 缓弯乙字弯	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
旁流三通	1.5							
分(合)流三通	3.0	插弯	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
直流四通	2.0	急弯双弯头	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
分流四通	3.0	缓弯双弯头	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
方形补偿器	2.0							
套管补偿器	0.5							

1.7.3 蒸汽供暖系统水力计算

蒸汽供暖系统水力计算用表可查相关手册，或利用相关软件查询。

1.7.3.1 低压蒸汽供暖系统

低压蒸汽供暖系统摩擦阻力计算公式如下：

$$R = \frac{(P - 2000)\alpha}{L}$$

式中， R 为比摩阻，Pa/m； P 为起始压力，Pa；2000 为散热器入口蒸汽剩余压力，Pa； L 为蒸汽管最远（不利）环路的总长度，m。

表 1-7-13 为低压蒸汽供暖系统局部阻力系数的相关数据。

表 1-7-13 低压蒸汽供暖系统局部阻力系数 $\xi=1$ 的局部损失动压值 $P_c = \rho v^2 / 2$

流速 v /(m/s)	动压 P_d /Pa						
5.5	9.58	10.5	34.93	15.5	76.12	20.5	133.16
6.0	11.4	11.0	38.24	16.0	81.11	21.0	139.73
6.6	13.39	11.5	41.9	16.5	86.26	21.5	146.46
7.0	15.53	12.0	45.63	17.0	91.57	22.0	153.36
7.5	17.82	12.5	49.5	17.5	97.04	22.5	160.41
8.0	20.28	13.0	53.5	18.0	102.66	23.0	167.61
8.5	22.89	13.5	57.75	18.5	108.44	23.5	174.89
9.0	25.66	14.0	62.1	19.0	114.38	24.0	182.51
9.5	28.6	14.5	66.6	19.5	120.48	24.5	190.19
10.0	31.69	15.0	71.29	20.0	126.74	25.0	198.08

表 1-7-14 为低压蒸汽供暖系统局部阻力的当量长度的相关数据。

表 1-7-14 低压蒸汽供暖系统局部阻力的当量长度 L_d ($K=0.2\text{mm}$) 单位: m

局部阻力名称	在下列管径 $DN(\text{mm})$ 时的 L_d 值						
	15	20	25	32	40	50	70
双柱散热器	0.7	1.1	1.5	2.2	—	—	—
钢制锅炉	—	—	—	—	2.6	3.8	5.2
突然扩大	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	1.9	2.6
突然缩小	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3
截止阀	6.0	6.4	6.8	9.9	10.4	13.3	18.2
斜杆截止阀	1.1	1.7	2.3	2.8	3.3	3.8	5.2
闸阀	—	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3
旋塞阀	1.5	1.5	1.5	2.2	—	—	—
方形补偿器	—	—	—	2.2	2.6	3.8	5.2
套管补偿器	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3
直流三通	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	1.9	2.6
旁流三通	0.6	0.8	1.1	1.7	2.0	2.8	3.9
分流合流三通	1.1	1.7	2.2	3.3	3.9	5.7	7.8
直流四通	0.7	1.1	1.5	2.2	2.6	3.8	5.2
分流四通	1.1	1.7	2.2	3.3	3.9	5.7	7.8
弯头	0.7	1.1	1.1	1.7	1.3	1.9	2.6
90°煨弯与乙字弯	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3
括弯	1.1	1.1	1.5	2.2	2.6	3.8	5.2
急弯双弯头	0.7	1.1	1.5	2.2	2.6	3.8	5.2
缓弯双弯头	0.4	0.6	0.8	1.1	1.3	1.9	2.6

表 1-7-15 为低压蒸汽采暖系统管径估算表。

表 1-7-15 低压蒸汽采暖系统管径估算表 [$P=200\text{kPa}$ (绝对压力)、 $K=0.2\text{mm}$]

管道直径 DN/mm	热负荷		比摩阻		管内水流速度		片数
	Q	Q_{max}	R	R_{max}	V	V_{max}	N
	W		Pa/m		m/s		负担四柱 640 型散热器片数
15	2500	3500	38	84	5.1	7.6	10
20	5500	8000	40	80	6.2	9	22
25	9500	1.6×10^4	35	90	6.9	11.2	39
32	2.4×10^4	3.0×10^4	47	73	9.6	12	98
40	3.2×10^4	4.4×10^4	40	76	9.7	13.4	137
50	6.5×10^4	8.5×10^4	43	73	11.8	15.5	270

续表

管道直径 DN/mm	热负荷		比摩阻		管内水流速度		片数
	Q	Q _{max}	R	R _{max}	V	V _{max}	N
	W		Pa/m		m/s		负担四柱 640 型散热器片数
65	13×10 ⁴	15×10 ⁴	46	61	14.4	16.6	539
80	19×10 ⁴	22×10 ⁴	39	53	14.8	17.2	784
100	32×10 ⁴	36×10 ⁴	37	46	16.4	18.5	1470
125	50×10 ⁴	55×10 ⁴	28	33	16.4	18	2059
150	70×10 ⁴	75×10 ⁴	21	24	15.9	17.1	2941

1.7.3.2 高压蒸汽供暖系统

低压蒸汽供暖系统摩擦阻力计算公式如下：

$$\Delta p_m = \frac{0.25dP}{L}$$

式中， d 为摩擦阻力损失占总压力损失的百分数，%； P 为起始压力，Pa； L 为蒸汽管（高压）最远（不利）环路的总长度，m； Δp_m 为单位长度管段的摩擦阻力损失，Pa/m。

表 1-7-16 为高压蒸汽供暖系统局部阻力的当量长度的相关数据。

表 1-7-16 高压蒸汽供暖系统局部阻力的当量长度 l_d

单位：m

局部阻力名称	在下列管径 DN(mm)时的 l_d											
	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	175	200
$\xi=1$	0.597	0.83	1.22	1.39	1.82	2.81	4.05	4.95	—	—	—	—
铸型散热器	0.7	1.2	1.7	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—
铸铁锅炉	—	—	1.7	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—
钢制锅炉	—	—	2.4	2.8	3.6	5.6	8.1	9.9	13.0	14.7	17.6	20.0
突然扩大	0.6	0.8	1.2	1.4	1.8	2.8	4.1	5.0	—	—	—	—
突然缩小	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.4	2.0	2.5	—	—	—	—
直流三通	0.6	0.8	1.2	1.4	1.8	2.8	4.1	5.0	6.5	7.3	8.8	10.0
旁流三通	0.9	1.2	1.8	2.1	2.7	4.2	6.1	7.4	9.8	11.0	13.2	15.1
分(合)流三通	1.8	2.5	3.7	4.2	5.5	8.4	12.2	14.9	19.5	22.0	26.4	30.3
裤衩三通	0.5	0.8	1.0	1.5	1.9	2.6	—	—	—	—	—	—
直流四通	1.2	1.7	2.4	2.8	3.6	5.6	8.1	9.9	13.0	14.7	17.6	20.2
分(合)流四通	1.8	2.5	3.7	4.2	5.5	8.4	12.2	14.9	19.5	22.0	26.4	30.3
“门”形补偿器	1.2	1.7	2.4	2.8	3.6	5.6	8.1	9.9	13.0	14.7	17.6	20.2
集气罐	0.9	1.2	1.8	2.1	2.7	4.2	6.1	7.4	—	—	—	—
除污器	6.0	8.3	12.2	13.9	18.2	28.1	40.5	49.5	—	—	—	—
截止阀	6.0	7.5	11.0	11.1	12.7	19.7	28.4	34.7	45.5	51.3	61.6	70.7
闸阀	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.4	2.0	2.5	3.3	3.7	4.4	5.1
弯头	1.2	1.2	1.8	1.4	1.9	2.8	—	—	—	—	—	—
90°煨弯	0.9	0.8	1.2	0.7	0.9	1.4	2.0	2.5	3.3	3.7	4.4	5.1
乙字弯	0.9	0.8	1.2	0.7	0.9	1.4	2.0	2.5	3.3	3.7	4.4	5.1
括弯	1.2	1.6	2.4	2.8	3.6	5.6	7.4	10.0	13	14.7	17.6	20.2
急弯双弯头	1.2	1.6	2.4	2.8	3.6	5.6	7.4	10.0	13	14.7	17.6	20.2
缓弯双弯头	0.6	0.8	1.2	1.4	1.8	2.8	4.1	5.0	6.5	7.3	8.8	10.1
套管补偿器	0.3	0.4	0.6	0.7	1.0	1.3	1.9	2.5	3.3	3.7	4.4	5.1
旋塞阀	1.5	1.5	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斜杆截止阀	1.7	2.3	2.8	3.3	3.8	5.2	7.4	10.0	13.0	14.7	17.6	20.2

表 1-7-17 为由散热器至疏水器间不同管径通过的负荷的相关数据。

表 1-7-17 由散热器至疏水器间不同管径通过的负荷

管径/mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150
热量/kW	9.3	30.2	46.5	98.8	128	246	583	860	1340	21190	4950

表 1-7-18 为室内高压凝水管局部阻力当量长度的相关数据。

表 1-7-18 室内高压凝水管局部阻力当量长度 ($K=0.5\text{mm}$)

单位: m

局部阻力名称	公称直径										
	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150
突然扩大	0.4	0.6	0.8	1.1	1.4	1.8	2.5	3.1	4.4	5.7	7.0
突然缩小	0.2	0.3	0.4	0.55	0.7	0.9	1.25	1.5	2.2	2.8	3.5
截止阀	6.1	6.5	6.9	10.0	10.6	12.8	17.5	21.5	30.4	40	49.3
斜杆截止阀	1.1	1.7	2.3	2.8	3.3	3.6	5.0	6.2	8.7	11.4	14.1
闸阀	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.9	1.3	1.6	2.3	3.0	3.7
方形补偿器	—	—	1.5	2.2	2.6	3.5	5.0	6.2	8.7	11.4	14.1
套管补偿器	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.3	1.6	2.3	3.0	3.7
直流三通	0.4	0.6	0.8	1.1	1.4	1.8	2.5	3.1	4.4	5.7	7.0
旁流三通	0.6	0.9	1.2	1.7	2.0	2.8	3.7	4.6	6.4	8.4	10.4
合流与分流三通	1.1	1.7	2.3	3.3	4.0	5.5	7.5	9.2	13.0	17.1	21.1
直流四通	0.8	1.1	1.5	2.2	2.6	3.6	5.0	6.2	8.7	11.4	14.1
分流四通	1.1	1.7	2.3	3.3	4.0	5.5	7.5	9.2	13.0	17.1	21.1
弯头	0.8	1.1	1.2	1.3	1.4	1.8	2.5	3.1	4.4	5.7	7.0
90°煨弯及乙字弯	0.6	0.7	0.8	0.9	0.9	1.0	1.3	1.6	2.3	3.0	3.7
急弯双弯头	0.8	1.1	1.5	2.2	2.6	3.6	5.0	6.2	8.7	11.4	14.1
缓弯双弯头	0.4	0.6	0.8	1.1	1.4	1.8	2.5	3.1	4.4	5.7	7.0

1.8 热力网系统

1.8.1 热力网系统形式及供热介质

表 1-8-1 为常用热水热力网系统形式。

表 1-8-1 常用热水热力网系统形式

热源形式	适宜采用系统形式	允许采用系统形式	备注
热电厂或区域锅炉房	闭式双管制	开式单管制	供热半径一般小于或等于 10km
		开式双管制	
		开式多管制	
热电厂	闭式双管制	闭式双管制	

表 1-8-2 为常用蒸汽热力网系统形式。

表 1-8-2 常用蒸汽热力网系统形式

热源形式	适宜采用系统形式	允许采用系统形式	备注
热电厂或区域锅炉房	开式单蒸汽管制	开、闭式双蒸汽管制	供热半径小于或等于 4km
	闭式单蒸汽管制	开、闭式多蒸汽管制	

表 1-8-3 为常用热力网系统的供热介质选择。

表 1-8-3 常用热力网系统的供热介质选择

热用户特点及要求	热源形式	介质种类参数范例	介质参数	说明
1. 热力网对民用建筑物供暖、通风、空调及生活热水热负荷供热 2. 热力网同时对生产工艺、供暖、空调、通风及生活热水热负荷供热情况如下： (1) 当能够满足生产工艺需求、且技术经济合理时	热电厂	采用热水压力： ≤2.5MPa 温度：≤200℃	供水温度：110~150℃ 回水温度：约 70℃	一级加热取较小值，二级加热取较大值
	区域锅炉房		供水 95~70℃	供热规模较小
	热电厂和区域锅炉房联网		较高供水温度	供热规模较大，且技术经济合理
(2) 当生产工艺热负荷为主要负荷，且必须用蒸汽时	热电厂或区域锅炉房	采用蒸汽压力 ≤1.6MPa 温度≤350℃	最佳设计供汽压力、温度	经技术经济比较确定
(3) 当供暖、通风、空调热负荷为主要热负荷，而产生工艺又必须用蒸汽且技术经济合理时	热电厂或区域锅炉房	同时采用上述参数范围内的热水和蒸汽	最佳设计供、回水温度和供汽压力、温度	经技术经济比较确定

注：1. 对热水热力网，应首选经技术经济比较确定的最佳设计供、回水温度，当不具备确定条件时，可采用上述表中温度值。

2. 热水热力网回水温度，应满足相关要求。

3. 热水热力网供/回水温度，一般采用：130/70℃、130/70℃和 130/70℃，同时为保证系统中最高点的过热水不汽化。

4. 表中压力均为表压力。

1.8.2 供热负荷

供热负荷确定：

$$Q_{hn} = k_0 \sum_{i=1}^m Q_i$$

式中， Q_{hn} 为热力管网供热负荷，W； Q_i 为各种热用户的设计热负荷，W； k_0 为管网热损耗系数，如表 1-8-4。

表 1-8-4 管网热损耗系数 k_0

敷设方式	架空	地沟
热水管网	1.08~1.12	1.05~1.08
蒸汽管网	1.1~1.15	1.08~1.12

计算管网总散热损失时，由支座、补偿器和其他不保温附件产生的附加热损失可按表 1-8-5 给出的热损失附加系数计算。

表 1-8-5 管道散热损失附加系数

热力网敷设方式	散热损失附加系数	热力网敷设方式	散热损失附加系数
地上敷设	0.25	直埋敷设	0.15
管沟敷设	0.20		

1.8.3 热力网水力计算

热力网干管公称直径 $DN \geq 50\text{mm}$ ，通往各用户的管径一般尺寸：蒸汽管公称直径 $DN \geq 25\text{mm}$ ；热水管公称直径 $DN \geq 32\text{mm}$ 。

热水热力网主干线设计比摩阻：40~80Pa/m，热水热力网支干线、直线比摩阻：
 >300Pa/m 蒸汽热力网凝结水管道设计比摩阻采用 100 Pa/m。

表 1-8-6 为常用管道允许最大流速的相关数据。

表 1-8-6 常用管道允许最大流速

名称	管道公称直径/mm	允许最大流速/(m/s)	粗糙度 K 值/mm
饱和蒸汽	32~40	20~25	0.2
	50~80	25~30	
	100~150	30~35	
	≥200	35~40	
过热蒸汽	≤200	50	0.2
	>200	80	
热水	32~40	0.5~1.0	0.5
	50~100	1.0~2.0	
	≥150	2.0~3.0	

表 1-8-7 为二次蒸汽、乏汽、凝结水管道的推荐流速的相关数据。

表 1-8-7 二次蒸汽、乏汽、凝结水管道的推荐流速

工作介质	管道种类	流速/(m/s)
二次蒸汽	利用的二次蒸汽管	15~30
	不利用的二次蒸汽管	60
乏汽	排汽管(从受压容器中排出)	80
	排汽管(从无压容器中排出)	15~30
	排汽管(从安全阀排出)	200~400
凝结水	凝结水泵吸水管	0.5~1.0
	凝结水泵出水管	1~2
	自流凝结水管	<0.5

L_d 为局部阻力当量长度，也可按管道直线长度百分数来概略计算： $L_d = a_a L$ (L 为直线长度)。计算相关参数如表 1-8-8 所示。

表 1-8-8 a_a 值

介质	管道伸缩补偿器形式		
	套管或波形补偿器	光滑的方形补偿器	焊接方形补偿器
蒸汽	0.3~0.4	0.5~0.6	0.7~0.8
热水、凝结水	0.2~0.3	0.3~0.4	0.5~0.7

表 1-8-9 为管道局部阻力与沿程阻力比值的相关数据。

表 1-8-9 管道局部阻力与沿程阻力比值

补偿器类型	公称直径/mm	局部阻力与沿程阻力比	
		蒸汽管道	热水及凝结水管道
输送干线			
套筒或波形补偿器(带内衬筒)	≤1200	0.2	0.2
方形补偿器	200~250	0.7	0.5
方形补偿器	400~500	0.9	0.7
方形补偿器	600~1200	1.2	1.0

续表

补偿器类型	公称直径/mm	局部阻力与沿程阻力比	
		蒸汽管道	热水及凝结水管道
输配管线			
套筒或波纹管补偿器(带内衬筒)	≤400	0.4	0.3
套筒或波纹管补偿器(带内衬筒)	450~1200	0.5	0.4
方形补偿器	150~250	0.8	0.6
方形补偿器	300~350	1.0	0.8
方形补偿器	400~500	1.0	0.9
方形补偿器	600~1200	1.2	1.0

热力网水力计算可查阅相关手册，或相关软件。

1.8.4 热力网布置与敷设

1.8.4.1 热力管网布置

表 1-8-10 为常用布置方式及特点。

表 1-8-10 常用布置方式及特点

方 式	特点和适用条件
枝状布置	一般常用形式、最经济的方式
辐射状布置	便于集中控制和分片供热，工厂中多用该方式
环状布置	在用户不允许中断供热的条件下采用

表 1-8-11 为直埋敷设管道最小覆土深度的相关数据。

表 1-8-11 直埋敷设管道最小覆土深度

管径/mm	5~125	150~200	250~300	350~400	450~500
车行道下/m	0.8	1	1	1.2	1.2
非车行道下/m	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9

表 1-8-12 为热力管道与建筑物（构筑物）其他管线的最小距离。

表 1-8-12 热力管道与建筑物（构筑物）其他管线的最小距离

建筑物、构筑物或管线名称	与热力网管道最小水平净距/m	与热力网管最小垂直净距/m
地下敷设热力网管道		
建筑物基础：对于管沟敷设热力网管道	0.5	—
对于直埋敷设闭式热力网管道 $D_g \leq 250$	2.5	—
$D_g \geq 300$	3.0	—
对于直埋敷设开式热力网管道	5.0	—
铁路钢轨	钢轨外侧 3.0	轨底 1.2
电车钢轨	钢轨外侧 2.0	轨底 1.0
铁路、公路路基边坡底脚或边沟的边缘	1.0	—
通信、照明或 10kV 以下电力线的电杆	1.0	—
桥墩(高架桥、栈桥)边缘	2.0	—
架空管道支架基础边缘	1.5	—
高压输电线铁塔基础边缘 35~60kV	2.0	—
110~220kV	3.0	—

建筑物、构筑物或管线名称	与热力网管道最小水平净距/m	与热力网管最小垂直净距/m
地下敷设热力网管道		
通信电缆管块	1.0	0.15
通信电缆(直埋)	1.0	0.15
电力电缆和控制电缆35kV以下	2.0	0.5
110kV	2.0	1.0
燃气管道		
压力<150kPa	1.0	0.15
压力 150~300 kPa	1.5	0.15
压力 300~800 kPa	2.0	0.15
压力>800 kPa	4.0	0.15
压力<300 kPa	1.0	0.15
压力<800 kPa	1.5	0.15
压力>800 kPa	2.0	0.15
给水管道	1.5	0.15
排水管道	1.5	0.8
地铁	5.0	0.8
电气铁路接触网电杆基础	3.0	—
乔木(中心)	1.5	—
灌木(中心)	1.5	—
道路路面		0.7
地上敷设热力网管道		
铁路钢轨	轨外侧 3.0	轨顶一般 5.5, 电气铁路 6.55
电车钢轨	轨外侧 2.0	—
公路路面边缘或边沟边缘	轨外侧 0.5	—
架空输电线路1kV以下	导线最大风偏时 1.5	热力网管道在下面交叉通过 导线最大垂度时 1.0
1~10kV	导线最大风偏时 2.0	同上 2.0
35~110kV	导线最大风偏时 4.0	同上 4.0
220kV	导线最大风偏时 5.0	同上 5.0
330kV	导线最大风偏时 6.0	同上 6.0
500kV	导线最大风偏时 6.5	同上 6.5
树冠	0.5(到数中不小于 2.0)	—
公路路面	—	4.5

注: 1. 当热力网管道的埋设深度大于建(构)筑物基础深度时, 最小水平净距应按土壤内摩擦角计算确定。

2. 热力网管道与电缆平行敷设时, 电缆处的土壤温度与月平均土壤温度比较, 全年任何时候对于电压 10kV 的电力电缆不超出 10℃; 对于电压 35~110kV 的电缆不超出 5℃ 时, 可减小表中所列距离。

3. 在条件不允许时, 经有关单位同意, 可以减小表中规定的距离。

表 1-8-13 为直埋供热管道与有关设施相互净距的相关数据。

表 1-8-13 直埋供热管道与有关设施相互净距

名称	最小水平净距/m	最小垂直净距/m
给水管	1.5	0.15
排水管	1.5	0.15
燃气管道	压力≤400kPa	1.0
	压力≤800kPa	1.5
	压力>800kPa	2.0

续表

名称		最小水平净距/m	最小垂直净距/m
压缩空气或 CO ₂ 管		1.0	0.15
排水盲沟沟边		1.5	0.50
乙炔、氧气管		1.5	0.25
公路、铁路坡底角		1.0	—
地铁		5.0	0.8
电气铁路接触网电杆基础		3.0	—
道路路面		—	0.70
建筑物基础	公称直径 ≤ 250mm	2.5	
	公称直径 ≥ 300mm	3.0	
电缆	通信电缆管块		0.30
	电力及控制电缆	≤ 35kV	0.5
		≤ 110kV	1.0
			2.0

表 1-8-14 为城市供暖管网架空管道与建筑物、构筑物交通道路或架空输电线路之间的最小净距的相关数据。

表 1-8-14 城市供暖管网架空管道与建筑物、构筑物交通道路或架空输电线路之间的最小净距

序号	名称	水平净距/m	垂直交叉净距/m
1	耐火等级为一、二级的建筑物	距墙壁 1.00	距屋顶 0.50
2	铁路	钢轨外侧边缘 3.00	电气化铁路钢轨面 6.55 一般铁路的钢轨面 6.00
3	交通道路	距路边缘 1.00	距路面高点 6.00
4	人行道路	距路边缘 0.50	距路面 3.00
5	架空输电线路下部的供热网管道	距输电线路外侧导线的外缘	距输电线路悬垂部位的低点
-1	电压 1kV 以下	1.50	2.50
-2	电压 1~10kV	2.00	2.50
-3	电压 35~110kV	4.00	3.00

表 1-8-15 为直埋供热管道外壁或供热管网地沟外壁与其他设施之间的最小净距的相关数据。

表 1-8-15 直埋供热管道外壁或供热管网地沟外壁与其他设施之间的最小净距

序号	其他设施名称	水平净距/m	交叉净距/m
1	建筑物基础边缘	1.50 > 1.3√3H > 3.00	
2	铁路钢轨外侧边缘		
3	铁路钢轨轨面		1.20
4	铁路、道路的边沟或单独的雨水明沟外侧边缘	1.00	
5	道路路面边缘	1.00	
6	道路路面		0.70
7	照明、通信电线杆中心	1.00	
8	架空管道支架基础边缘	1.50	
9	围墙、栅栏基础边缘	1.00	
10	树木或灌木丛中心	1.50	
11	给水管外壁	1.50	0.10
12	排水管外壁	1.50	0.50
13	排水暗渠外壁	1.50	0.15
14	煤气或天然气管道, 当压力 P 为:		
-1	$P \leq 1.5 \times 98.0665 \text{kPa}$	1.00	0.15
-2	$1.55 \times 98.1 \text{kPa} < P < 3.0 \times 98.1 \text{kPa}$	1.50	0.15
-3	$3.0 \times 98.1 \text{kPa} < P < 8.0 \times 98.1 \text{kPa}$	2.00	0.15

1.8.4.2 热力管网敷设

表 1-8-16 为管道敷设方式的相关数据。

表 1-8-16 管道敷设方式

序号	敷设方式	适用条件	选用要点
1	地上敷设	1. 多雨地区、地下水位高、采用有效防水措施经济上又合理时 2. 湿陷性大孔土或具有较强腐蚀性地段 3. 地形复杂,标高差较大、土石方工程量或地下妨碍物很多且管道种类较多时 4. $P > 2.2 \text{MPa}$ 、 $t \geq 350^\circ\text{C}$ 的蒸汽管道	1. 高支架 $H \geq 4\text{m}$ 2. 中支架 $H = 2 \sim 4\text{m}$ 3. 低支架 $H = 0.3 \sim 1\text{m}$
2	地下敷设	1. 在寒冷地区间歇运行,因散热损失量大,难以保证介质参数要求时 2. 在城区对环境美观要求,不允许地上敷设时 3. 城市规划不允许,地上敷设不经济时	1. 通行地沟 2. 半通行地沟 3. 不通行地沟 4. 无沟直埋

表 1-8-17 为地上敷设方法、特点及形式。

表 1-8-17 地上敷设方法、特点及形式

敷设方法	低支架敷设	中支架敷设	高支架敷设
适用条件及特点	1. 管道保温层外表至地面净距: $0.5 \sim 1.0\text{m}$ 2. 管道跨越铁路、公路时采用立方形管道高支架敷设,并在方形管上部设置弹簧支架和放气装置 3. 管道最低点设置输排水装置 4. 最经济的敷设方法	1. 管道保温层外表面至地面净高: $2 \sim 4\text{m}$ 2. 管道跨越铁路、公路时采用跨越公路的方形管高支架敷设 3. 支架材料一般为钢材、钢筋混凝土、毛石和砖	1. 管道保温层外表面至地面净高: $4.5 \sim 6.0$ 2. 耗钢材量大、投资大、建设周期长 3. 管道阀门附件处、设置专用平台和扶梯以便于检修拆卸、安装等
常用形式	—	—	独立式、悬臂式、梁式、桁架式、钢绞线铰接、拱形管道、下悬管道、墙架、单(长)长臂支架

表 1-8-18 为管沟敷设相关尺寸的相关数据。

表 1-8-18 管沟敷设相关尺寸

地沟类型	有关尺寸名称/m					
	管沟净高	人行通道宽度	管道保温表面与沟墙净距	管道保温表面与沟顶净距	管道保温表面与沟底净距	管道保温表面间的净距
通行管沟	≥ 1.8	≥ 0.6	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2
半通行管沟	≥ 1.2	≥ 0.5	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2	≥ 0.2
不通行管沟	—	—	≥ 0.1	≥ 0.05	≥ 0.15	≥ 0.2

注: 1. 考虑在沟内更换钢管时, 人行通道宽度还应不小于管子外径加 0.1m 。

2. 管沟盖板或检查至盖板覆土深度不宜小于 0.2m 。

3. 管道和管沟宜设坡度, 其坡度 ≥ 0.002 。

表 1-8-19 为埋地管道沟槽尺寸的相关数据。埋地管道沟槽尺寸示意图 1-8-1。

表 1-8-19 埋地管道沟槽尺寸

单位: mm

公称直径	25	32	30	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350
保温管外径	96	110	110	140	140	160	200	225	250	315	365	420	500
沟槽尺寸	A	800	800	800	800	800	1000	1000	1000	1240	1240	1320	1500
	B	250	250	250	250	250	300	300	300	360	360	360	400
	C	300	300	300	300	300	300	400	400	520	520	600	700
	F	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150	150
	H	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300

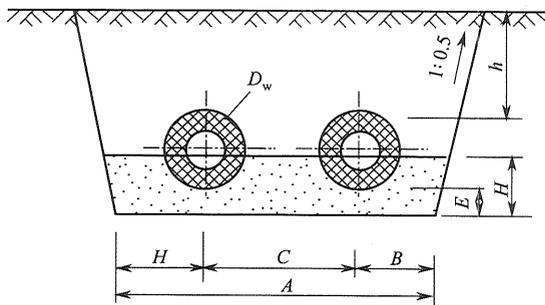


图 1-8-1 埋地管道沟槽尺寸示意

图中保温管底部为砂垫层, 砂的最大粒度 $\leq 2.0\text{mm}$ 。

上面用砂质黏土分层夯实。

保温管套顶至地面的深度 h 一般干管 800~1200mm, 接向用户的支管覆土深度 400mm

表 1-8-20 为直埋敷设管道外壳顶部最小覆土深度的相关数据。

表 1-8-20 直埋敷设管道外壳顶部最小覆土深度

单位: m

管径/mm	50~125	150~200	250~300	300~400	≥ 450
车行道下	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2
非车行道下	无补偿直埋敷设	0.6	0.7	0.8	0.9
	有补偿直埋敷设	0.5	0.5	0.5	0.5

表 1-8-21 为可视为直管段的最大平面折角的相关数据。

表 1-8-21 可视为直管段的最大平面折角

单位: ($^{\circ}$)

管道公称直径/mm	循环工作温差($t_1 - t_2$)/ $^{\circ}\text{C}$					
	50	65	85	100	120	140
50~100	4.3	3.2	2.4	2.0	1.6	1.4
125~300	3.8	2.8	2.1	1.8	1.4	1.2
350~500	3.4	2.6	1.9	1.6	1.3	1.1

注: $DN=500\text{mm}$ 的热力网管道宜采用直埋敷设。

1.8.5 热力网安装

表 1-8-22 为弯管最小弯曲半径的相关数据。

表 1-8-22 弯管最小弯曲半径

管材	弯管制作方法	最小弯曲半径		
低碳钢管	热弯	$3.5D_w$		
	冷弯	$1.0D_w$		
	压制弯	$1.5D_w$		
	热推弯	$1.5D_w$		
	焊制弯	$DN \leq 250$	$1.0D_w$	
		$DN \geq 300$	$0.75D_w$	

注: DN 为公称直径 (mm), 为 D_w 外径 (mm)。

表 1-8-23 为波浪高度 H 的允许值的相关数据。

表 1-8-23 波浪高度 H 的允许值

管子外径/mm	<108	133	159	219	273	325	377	≤426
H 的允许值/mm	44	5	6	6	7	7	8	8

注：1. H 为热煨弯管时的波浪高度 (mm)。

2. 热煨弯管时，弯管处波距 $\geq 4H$ 。

表 1-8-24 为压制弯管、热推弯管和异径管加工主要尺寸偏差的相关数据。

表 1-8-24 压制弯管、热推弯管和异径管加工主要尺寸偏差 单位：mm

管径名称	公称直径	25~70	80~100	125~200	250~400	
					无缝	有缝
弯管	外径偏差	±1.1	±1.5	±2.0	±2.5	±3.5
	外径椭圆	不超过外径偏差				
异径管	壁厚偏差	≤公称壁厚的 12.5%				
	长度 L 偏差	±1.5		±2.5		
	端面垂直 Δ 偏差	≤1.0		≤1.5		

表 1-8-25 为固定和滑动支架安装允许偏差的相关数据。

表 1-8-25 固定和滑动支架安装允许偏差

检察项目	支架中心点平面坐标	支架标高	两个固定支架间的其他支架中心线	
			距固定支架每 10m 处	中心处
偏差值	25	-10	5	25

表 1-8-26 为供热站、中继泵站内管道支架的最大间距的相关数据。

表 1-8-26 供热站、中继泵站内管道支架的最大间距

公称直径/mm	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300	350	400
最大间距/m	2.0	2.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.5	5	6	7	8	8.5	9	9

表 1-8-27 为设备支架安装允许偏差的相关数据。

表 1-8-27 设备支架安装允许偏差

序号	项 目	允许偏差/mm	
1	支架立柱	位置	5
		垂直度	≤1/1000 H (H 高度)
2	支架横梁	上表面标高	±5
		水平弯曲	≤1/1000 L (L 高度)

表 1-8-28 为管道安装允许偏差值的相关数据。

表 1-8-28 管道安装允许偏差值

项 目		允许偏差/mm	
坐标及标高	室外	架空	15
		地沟	15
		埋地	25

续表

项 目			允许偏差/mm
水平管弯曲	室内	架空	10
		地沟	15
	DN≤100	1/1000	最大 20
		DN>100	
立管垂直度		2/1000	最大 15
成排管段	在同一平面上		5
	间距		+5
交叉	管外壁或保温层间距		+10

表 1-8-29 为供热站、中继泵站内管道安装允许偏差的相关数据。

表 1-8-29 供热站、中继泵站内管道安装允许偏差

序号	项 目	允许偏差/mm	
1	水平管道纵横向弯曲	每 10m 管长, 管径≤100mm	5
		每 10m 管长, 管径>100mm	10
		管道全长 25m 以上	25
2	立管垂直度	每米	2
		5m 以上	≤8
3	成排管段	在同一直线上间距	3

表 1-8-30 为加热器、水箱安装允许偏差的相关数据。

表 1-8-30 加热器、水箱安装允许偏差

序号	项 目	允许偏差/mm
1	标高	±10
2	水平度或垂直度	<5L/1000 或 5H/1000 (L 为长度, H 为高度)
3	中心线位移	±20

表 1-8-31 为保温层施工允许偏差的相关数据。

表 1-8-31 保温层施工允许偏差

检验项目	允许偏差	检验方法
厚度	瓦块制品	用钢针刺入保温层测厚
	柔性材料	
伸缩缝宽度	±5mm	用尺检查

- 注: 1. 保温层不得有负偏差。
2. 每隔 20m 测一点。
3. 伸缩缝抽查 10%。

表 1-8-32 为防潮层、保护层表面不平度允许数值的相关数据。

表 1-8-32 防潮层、保护层表面不平度允许数值

检验项目	允许偏差/mm	检查方法
涂抹保护层	表面的平面度	用 2m 靠尺和塞尺检查
防潮层	表面的平面度	
金属保护层	表面的平面度	
防水层	表面的平面度	

注: 每隔 20m 取一点测定数值。

表 1-8-33 为手工定位焊缝尺寸的相关数据。

表 1-8-33 手工定位焊缝尺寸

单位: mm

管径	电焊长度	点数	管径	电焊长度	点数
80~150	15~30	3	600~700	60~70	6
200~300	40~50	4	≥800	80~100	一般间距 400 左右
350~500	50~60	5			

1.9 供热管道

1.9.1 设备、供热管道的保温

表 1-9-1 为绝热材料性质的相关数据。

表 1-9-1 绝热材料性质

类别	密度 (/kg/m ³)	适用温度 /°C	常温下的导热系数/[W/(m·K)]	抗压强度 /MPa
岩棉类				
岩棉板	100~250	-268~700	0.033+0.00015Δt(0.038+0.00015Δt)	
岩棉管壳	100~150	268~700	0.033+0.00015Δt(0.038+0.00015Δt)	
岩棉毡毡	100~120	268~700	0.032+0.00015Δt(0.037+0.00015Δt)	
泡沫石棉制品	50~60	500	0.038+0.0002Δt	
碳酸镁石棉	140	≤450	0.04(0.047)	
硅酸镁石棉	450	≤750	0.06(0.070)	
微孔硅酸钙制品				
微孔硅酸钙	250	≤650	0.035 -0.041	≥0.5
新型绝热材料				
FBT 复合保温材料	干密度 203	-40~1200	0.064 (360°C)	
海泡石保温材料	130	600	0.046	
JBT 保温材料	800	<600	不大于 0.085	
(ZHSQ2)硅酸镁保温材料	<500	<800	0.14	
珍珠岩类				
水泥膨胀珍珠岩制品	300~400	≤600	0.05~0.075 (0.058~0.087)	0.6~1.2
水玻璃膨胀珍珠岩制品	200~300	≤600	0.054~0.06 (0.063~0.077)	
磷酸盐珍珠岩板、壳	200~250	≤100	0.038~0.045 (0.044~0.052)	0.6~1.2
膨胀珍珠岩	200~300	≤650	0.052 -0.06	0.6~1.2
蛭石类				
水泥蛭石管壳、板	430~500	<600	0.08~0.12 (0.093~0.14)	>0.25
水玻璃蛭石管壳、板	430~480	<900	0.07~0.09 (0.082~0.100)	>0.5~1.2
膨胀蛭石	<500 400~450	≤800 ≤900	0.08(0.093) 0.07~0.09 (0.082~0.105)	0.3~0.6 ≥0.5

续表

类别	密度 /(kg/m ³)	适用温度 /°C	常温下的导热系数/[W/(m·K)]	抗压强度 /MPa
矿渣棉类				
矿渣棉一级	<100	600	0.038 -0.044	
矿渣棉二级	<150	600	0.04 -0.047	≥0.012
沥青矿渣棉一级	100	≤250	0.038 -0.044	
沥青矿渣棉二级	100	≤250	0.04 -0.047	
玻璃棉制品				
酚醛树脂矿棉板、壳一级	<150	≤300	≤0.04 -0.047	
酚醛树脂矿棉板、壳二级	<200	<300	≤0.045 -0.052	
酚醛玻璃棉板、壳	<120	≤300	0.035 -0.041	
酚醛超细玻璃棉毡	<20	≤400	0.03 -0.035	
酚醛超细玻璃棉板、壳	≤60	≤300	0.03 -0.035	
沥青玻璃棉	≤80	≤260	0.035 -0.041	
无矽超细玻璃棉毡	≤60	≤600	0.028 -0.033	
硅氧超细玻璃棉毡	≤95	≤100	0.0648~0.1020 0.075~0.1190	
中吸玻璃纤维板、壳	≤80	≤300	0.035 -0.041	
超细玻璃棉	40~60	≤400	0.026 -0.03	
玻璃棉	100~120	≤250	0.04 -0.047	
玻璃棉毡	<90	≤250	0.037 -0.043	

表 1-9-2 为各种绝热材料主要性能的相关数据。

表 1-9-2 各种绝热材料主要性能表

材料名称	体积密度 /(kg/m ³)	允许工作温度 /°C	材料名称	体积密度 /(kg/m ³)	允许工作温度 /°C
硅藻土砖	550	900	蛭石	250	1100
硅藻土砖	500	900	石棉板	900~1000	500
硅藻土砖	600	900	石棉绳	800	300
硅藻土砖	700	900	白云石石棉板	400~500	400
泡沫硅藻土砖	500	900	硅藻土	550	900
轻质黏土砖	400	900	硅藻土石棉灰	320	800
石棉绒(优质)	340	500	碳酸钙石棉灰	310	700
石棉水泥板	300~400	500	碳酸镁石棉灰	100	450
矿渣棉	300	750	浮石	900	700
玻璃绒	250	600			

表 1-9-3 为常用水泥膨胀珍珠岩管壳规格的相关数据。

表 1-9-3 常用水泥膨胀珍珠岩管壳规格

公称直径 /mm	管壳厚度 /mm	组合块数 /块	每立方米材料保温长度 / (m/m^3)	公称直径 /mm	管壳厚度 /mm	组合块数 /块	每立方米材料保温长度 / (m/m^3)
15	40	2	128	80	55	2	40.2
20	40	2	119	100	60	2	30.5
25	50	2	75.8	125	60	2	26.5
32	50	2	68.5	150	60	2	23.6
40	55	2	56.2	219	70	2	15.7
50	55	2	50.3	273	70	2	13.3
70	55	2	44.2	325	70	2	11.6

注：1. 管壳长度一般为 330mm，即每米 6 块或 9 块。

2. 用于大型热设备保温时，可采用水泥膨胀珍珠岩砖。

表 1-9-4 为常用岩棉、矿棉及玻璃管壳规格的相关数据。

表 1-9-4 常用岩棉、矿棉及玻璃管壳规格

公称直径 /mm	管壳厚度 /mm	组合块数 /块	每立方米材料保温长度 / (m/m^3)	公称直径 /mm	管壳厚度 /mm	组合块数 /块	每立方米材料保温长度 / (m/m^3)
15	25	2	270	70	50	2	50.5
20	30	2	185	80	50	2	45.9
25	40	2	108	100	50	2	38.8
32	40	2	96.2	125	50	2	33.6
40	50	2	64.9	150	50	2	29.6
50	50	2	57.8	200	50	2	23.7

注：1. 管壳长度一般为 500mm，即每米 6 块。

2. 用于大型热设备保温时，可采用岩棉板块。

表 1-9-5 为“氟聚塑”直埋保温管规格尺寸的相关数据。

表 1-9-5 “氟聚塑”直埋保温管规格尺寸

公称直径/mm	钢管外径/mm	保温层厚度/mm	保护层厚度/ (m/m^3)	成品外径/mm
20	26.75	36.3	1	102
25	33.5	33.3	1	102
32	42.25	31.9	1	108
40	75.5	30.3	1	138
50	88.5	30.3	1	151
70	108	31	1.2	172.4
80	133	30	1.2	195.4
100	159	30	1.5	222
125	219	30	1.5	282
150	273	30	1.5	336
200	325	30	1.5	388
250	273	30	1.5	336
300	325	30	1.5	388
350	377	30	1.5	440

表 1-9-6 为最大允许热损失量的相关数据。

表 1-9-6 最大允许热损失量

设备管道外表面温度 $T_0/^\circ\text{C}$	绝热层外表面最大允许热损失量 $Q/(\text{W}/\text{m}^2)$		设备管道外表面温度 $T_0/^\circ\text{C}$	绝热层外表面最大允许热损失量 $Q/(\text{W}/\text{m}^2)$	
	常年运行	季节运行		常年运行	季节运行
50	58	116	500	262	
100	93	163	550	279	
150	116	203	600	296	
200	140	244	650	314	
250	163	279	700	330	
300	186	308	750	345	
350	209		800	360	
400	227		850	375	
450	244				

表 1-9-7 为采暖供热管道最小保温厚度的相关数据。

表 1-9-7 采暖供热管道最小保温厚度 δ_{\min}

保温材料	直径/mm		最小保温厚度 δ_{\min}/mm
	公称直径 (D_p)	外径 D	
岩棉或矿棉管壳 $\lambda_m = 0.0314 + 0.0002t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.0452 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	30
	40~200	45~219	35
	250~300	273~325	45
玻璃棉管壳 $\lambda_m = 0.024 + 0.00018t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.037 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	25
	40~200	45~219	30
	250~300	273~325	40
聚氨酯硬质泡沫保温管(直埋管) $\lambda_m = 0.02 + 0.00014t_m [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$ $t_m = 70^\circ\text{C}$ $\lambda_m = 0.03 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	25~32	32~38	20
	40~200	45~219	25
	250~300	273~325	35

注：表中 t_m 为保温材料层的平均使用温度 ($^\circ\text{C}$)。取管道内热媒与管道周围空气的平均温度。

表 1-9-8 为管道保温层的极限厚度的相关数据。

表 1-9-8 管道保温层的极限厚度

公称直径/mm	≤32	40	50	70	80	100	125	150	200	250
极限厚度/mm	45	55	65	80	95	110	115	120	125	130

表 1-9-9 为直埋供热管道保温层耐热性及强度指标的相关数据。

表 1-9-9 直埋供热管道保温层耐热性及强度指标

项 目	指 标
耐热性	不低于设计工作温度
抗压强度	≥200kPa
剪切强度(含内管和外壳黏结)	≥120kPa

表 1-9-10 为岩棉保温带经济保温厚度的相关数据。

表 1-9-10 岩棉保温带经济保温厚度

内表面温度/℃	50		100		150		200		250	
	公称直径/mm	保温厚度/mm	单位热损失/(W/m)	保温厚度/mm	单位热损失/(W/m)	保温厚度/mm	单位热损失/(W/m)	保温厚度/mm	单位热损失/(W/m)	保温厚度/mm
300	40	47.6	70	75.8	90	105	100	140.9	120	165.7
350	40	54.3	70	85.9	90	118.5	100	158.6	120	185.8
400	40	60.7	70	95.5	90	131.0	100	175.2	120	204.7
450	40	67.4	70	105.6	90	144.4	100	192.9	120	224.7
500	50	61.4	70	115.5	90	157.6	100	210.1	120	244.2
600	50	72.1	70	134.9	90	183.5	120	210.2	140	282.8
700	50	81.6	70	135.8	100	189.0	120	235.8	140	279.4
800	50	92.2	80	152.9	100	212.1	120	264.1	140	312.3
900	50	102.8	80	169.9	100	235.2	120	292.3	140	345.1
1000	50	113.4	80	186.9	100	258.4	120	320.6	140	377.9
>1000	50	33.6	80	54.0	120	61.5	140	77.1	160	91.2

注：常年运行 8000h；环境温度 12℃；表面散热系数 11.63W/(m²·℃)。

表 1-9-11 为岩棉管壳、岩棉板经济保温厚度的相关数据。

表 1-9-11 岩棉管壳、岩棉板经济保温厚度（热介质）

内表面温度/℃	50		100		150		200		250		300		350	
	保温厚度/mm	单位热损失/(W/m ²)												
15	20	8.5	30	17.6	40	26.1	40	38.3	50	47.1	60	56.4	60	70.2
20	20	9.8	30	20.1	40	29.5	40	39.1	50	52.9	60	62.9	70	73.5
25	20	10.7	30	21.7	40	31.9	50	11.9	60	52.1	60	67.2	70	78.1
32	20	12.0	30	24.1	40	35.1	50	45.8	60	56.9	60	73.3	70	85.0
40	20	13.6	30	22.9	50	34.4	50	50.5	60	62.2	70	74.3	70	92.6
50	20	16.2	40	26.5	50	39.7	60	52.4	60	71.2	70	84.5	80	98.4
65	30	14.9	40	31.4	50	46.4	60	61.0	70	75.7	80	90.7	80	113.0
80	30	17.3	40	36.0	50	53.0	60	69.3	70	85.6	80	102.1	90	119.0
100	30	20.1	40	41.6	60	54.0	70	71.6	70	97.1	80	115.3	90	134.0
125	30	23.8	40	48.8	60	62.6	70	82.7	80	102.7	90	122.9	100	143.5
150	30	27.7	50	47.9	60	71.4	70	94.0	80	116.3	90	138.7	100	161.5
200	30	36.5	50	62.0	60	91.6	80	108.6	90	135.5	100	162.3	100	202.2
250	30	44.4	50	74.5	70	97.3	80	129.0	90	160.1	100	191.3	120	209.3
300	30	52.1	50	86.6	70	112.3	80	148.0	90	183.8	100	219.0	120	238.5
350	30	59.7	50	98.6	70	127.3	80	167.8	100	191.0	100	246.4	120	267.4
设备	60	24.2	100	38.6	120	54.8	160	61.4	180	74.9	200	87.9	240	92.3

注：1. W/m 为管道单位热损失；W/m² 为设备单位热损失。

2. 常年运行 8000h；环境温度 12℃；表面散热系数 11.63W/(m²·℃)。

表 1-9-12 为满足允许最大散热损失的最小保温厚度的相关数据。

表 1-9-12 满足允许最大散热损失的最小保温厚度 (常年运行工况时) 单位: mm

内表面温度/℃	50			100			150			200			250			300			350		
允许最大散热损失/(W/m ²)	58			93			116			140			163			186			209		
公称直径/mm	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带	管壳	棉板	保温带
15	17	—	—	24	—	—	32	—	—	38	—	—	43	—	—	48	—	—	52	—	—
20	17	—	—	26	—	—	34	—	—	41	—	—	45	—	—	51	—	—	55	—	—
25	18	—	—	27	—	—	35	—	—	41	—	—	47	—	—	52	—	—	56	—	—
32	19	—	—	28	—	—	36	—	—	44	—	—	49	—	—	54	—	—	59	—	—
40	20	—	—	30	—	—	38	—	—	45	—	—	51	—	—	56	—	—	60	—	—
50	20	—	—	31	—	—	40	—	—	48	—	—	54	—	—	59	—	—	65	—	—
65	20	—	—	31	—	—	41	—	—	50	—	—	56	—	—	63	—	—	68	—	—
80	20	—	—	33	—	—	43	—	—	52	—	—	59	—	—	65	—	—	71	—	—
100	22	—	—	34	—	—	44	—	—	54	—	—	61	—	—	66	—	—	74	—	—
125	23	—	—	34	—	—	46	—	—	55	—	—	64	—	—	71	—	—	77	—	—
150	23	—	—	35	—	—	48	—	—	57	—	—	66	—	—	73	—	—	80	—	—
200	23	—	—	36	—	—	50	—	—	59	—	—	69	—	—	77	—	—	84	—	—
250	24	—	—	39	—	—	52	—	—	62	—	—	71	—	—	80	—	—	87	—	—
300	24	—	27	39	—	44	52	—	60	62	—	71	73	—	81	81	—	90	—	—	
350	24	—	27	40	—	44	53	—	60	63	—	72	74	—	82	82	—	91	—	—	
400	—	—	27	—	—	44	—	—	60	—	—	73	—	—	83	—	—	—	—	—	
450	—	—	29	—	—	45	—	—	60	—	—	74	—	—	84	—	—	—	—	—	
500	—	—	30	—	—	45	—	—	62	—	—	74	—	—	85	—	—	—	—	—	
600	—	—	30	—	—	46	—	—	62	—	—	76	—	—	87	—	—	—	—	—	
700	—	—	30	—	—	46	—	—	62	—	—	76	—	—	88	—	—	—	—	—	
800	—	—	30	—	—	46	—	—	64	—	—	77	—	—	89	—	—	—	—	—	
900	—	—	30	—	—	46	—	—	64	—	—	78	—	—	90	—	—	—	—	—	
1000	—	—	30	—	—	47	—	—	65	—	—	78	—	—	90	—	—	—	—	—	
设备	—	26	30	—	43	50	—	61	68	—	76	84	—	90	98	—	103	—	115	—	—

1.9.2 设备、供热管道的防腐

表 1-9-13 为常用保护层厚度的相关数据。

表 1-9-13 常用保护层厚度

单位: mm

材料类型	DN≤100 管道	DN>100 管道	设备与平壁	可拆卸结构	要 求
镀锌薄钢板	0.3~0.35	0.35~0.5	0.5~0.7	0.5~0.6	需增加刚度的保护层可采用瓦楞板方式
铝合金薄板	0.4~0.5	0.5~0.6	0.8~1.0	0.6~0.8	

表 1-9-14 为保护层的相关数据。

表 1-9-14 保护层

保护层名称	适用场合		
	室内	室外	地沟
金属保护层	镀锌铁皮 0.3~0.5mm 厚薄板(φ200mm 直径以下管道宜采用 0.3mm 薄板)		
	0	0	
符合保护层	铝合金板 0.5~0.7mm 厚薄板(φ200mm 直径以下管道宜采用 0.5mm 薄板)		
	0	0	
	玻璃丝布(中碱布)		
	0		
	复合铝箔(宜采用玻璃纤维增强,铝箔厚度为 0.01~0.02mm,或纸基铝箔黏胶带)		
沥青玻璃丝布油毡			
	0	0	
玻璃丝布乳化石青涂层(乳化石青采用各种阴、阳离子型水乳化石青冷涂料,如 JG 型沥青防水涂料)			
	0	0	
玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)			
	0	0	

表 1-9-15 为保护层表面防腐处理。

表 1-9-15 保护层表面防腐处理

保护层结构形式	保护层表面防腐涂料名称	
油毡、玻璃布作保护层	室内架空管	刷醇酸树脂磁漆两遍
	地沟管道	刷冷底子油两遍
石棉水泥作保护层	刷色漆两遍(不通行沟内可不刷漆),铁皮内外表面刷红丹防锈漆一遍,铁皮外表面刷醇酸	
金属薄板作保护层	磁漆两遍	

表 1-9-16 为供热管道常用保温及防腐作法。

表 1-9-16 供热管道常用保温及防腐作法

管道类别	保温(或刷漆)作法	防腐作法
供暖房间内的明装立支管、顶板下的明装水平干管	银粉漆或其他面漆二道	防锈漆一道
设在管道间、管井及暗槽内的立支管及供暖立管	珍珠岩管壳,水泥石棉灰保护层	防锈漆二道
	岩棉、矿棉管壳、缠玻璃丝布	
明装的供暖主立管	珍珠岩管壳,白灰麻刀保护层	防锈漆二道
	岩棉、矿棉管壳、缠玻璃丝布	
管沟中的凝结水回水管(地下敷设)	不刷面漆,可以不作保温	防锈漆二道
管沟中的热水供回水干管、蒸汽供给管(地下敷设)	珍珠岩管壳,水泥石棉灰保护层	防锈漆二道
	岩棉、矿棉管壳、缠玻璃丝布	
热力网架空敷设	“氧聚塑”保温管制品	防锈漆二道
	珍珠岩管壳、铁皮保护层	
	岩棉、矿棉管壳、石油沥青玻璃丝布二道	
热力网直埋敷设	松香、水胶泡沫混凝土浇筑	防锈漆二道
	成品珍珠岩保温管,石油沥青玻璃丝布加强防水	石油沥青
热力网直埋“氧聚塑”保温管制品	聚氨酯硬质泡沫塑料,玻璃钢保护层	氘凝

1.9.3 供暖管道安装

表 1-9-17 为管口螺纹套制长度的相关数据。

表 1-9-17 管口螺纹套制长度

单位: mm

公称直径	15	20	25	32	40	50
与管件相接的螺纹长度	14	16	18	20	22	24
与阀门连接的螺纹长度	12	13.5	15	17	19	21

表 1-9-18 为常用管钳的适用范围的相关数据。

表 1-9-18 常用管钳的适用范围

规格(按长度)/m	适用范围	
	公称直径/mm	英制直径/m
12	15~20	$\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$
14	20~25	$\frac{3}{4} \sim 1$
18	32~50	$1 \frac{1}{4} \sim 2$
24	50~80	2~3
36	80~100	3~4

供暖管道一般多采用焊接钢管、蒸汽及热水供暖系统的管道,当管公称直径 $DN \leq 32\text{mm}$,常用丝扣连接安装,当管公称直径 $DN > 32\text{mm}$,常用焊接安装 $100 \sim 200^\circ\text{C}$,

预热长度 200~250mm。当管壁厚度 $\delta \leq 4\text{mm}$, $DN < 40\text{mm}$, 应采用气焊连接安装管道; 当管壁厚度 $\delta \geq 5\text{mm}$, $DN \geq 40\text{mm}$, 应采用电焊连接安装管道。

表 1-9-19 为不同热媒的管道变径连接方式的相关数据。

表 1-9-19 不同热媒的管道变径连接方式

管道类别	接管要求	备注
热水供回水管	管壁上口对齐	支管严口位置与变径焊口的距离 L , 当 $d \geq 70\text{mm}$ 时, $L = 300\text{mm}$, 当 $d \leq 50\text{mm}$ 时, $L = 200\text{mm}$
蒸汽供汽管	管壁下口对齐	
蒸汽凝水管	管中心线一致	

表 1-9-20 为单管顺序式系统安装调节阀的楼层的相关数据。

表 1-9-20 单管顺序式系统安装调节阀的楼层

须装调节阀的楼层	12								
	11	11							
	10	10	10						
	9	9	9	9					
		8	8	8	8				
				7	7	7			
					6	6	6		
					5	5			
						4	4		
最少安装楼层数	4	4	3	3	3	2	2	2	1
建筑层数	12层	11层	10层	9层	8层	7层	6层	5层	4层

注: 1. 本表适用于上供下回垂直单管顺序式系统。

2. 调节阀应采用三通阀; 无三通阀时可作闭合管装截止阀。

表 1-9-21 为管道卡环及吊杆用料规格的相关数据。

表 1-9-21 管道卡环及吊杆用料规格

单位: mm

公称直径 DN	单卡环(扁钢)	双合卡环(扁钢)	吊杆	穿钉螺母	U形卡
15~32	30×3	40×3	$\phi 8 \sim \phi 10$	M8×40	$\phi 10$
40~70	30×4	40×3	$\phi 10 \sim \phi 12$	M10×50	$\phi 12$
80~100	40×4	40×4	$\phi 12 \sim \phi 14$	M12×60	$\phi 14$
125~200	40×4	40×4	$\phi 16 \sim \phi 20$	M16×70	$\phi 16$

表 1-9-22 为钢管管道支、托、吊架的最大间距的相关数据。

表 1-9-22 钢管管道支、托、吊架的最大间距

单位: m

公称直径 DN/mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
保温钢管	1.5	2	2	2.5	3	3	4	4	4.5	5	6	7	8	8.5
不保温钢管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

表 1-9-23 为管道预留孔洞尺寸的相关数据。

表 1-9-23 管道预留孔洞尺寸

单位: mm

管道名称	公称直径 DN	明管留洞尺寸(长×宽)	暗管留洞尺寸(宽×深)
单根立管	$< DN25$	100×100	130×130
	$DN32 \sim 50$	150×150	150×130
	$DN70 \sim 100$	200×200	200×200
双根立管	$\leq DN32$	150×100	200×130
	$\leq DN80$	300×250	—
保温主立管	$DN100 \times 125$	350×250	—

表 1-9-24 为供暖管道安装坡度的相关数据。

表 1-9-24 供暖管道安装坡度

管道类别	最小坡度	一般坡度
热水供回水干管	≥ 0.002	0.003
蒸汽干管(汽水同向)	≥ 0.003	0.004
(汽水逆向)	≥ 0.005	0.006
凝结水干管	≥ 0.002	0.003
散热器连接支管	≥ 0.01	支管全长 $< 500\text{mm}$, 坡值 5mm 支管全长 $> 500\text{mm}$, 坡值 10mm
散热器水平串联	可以不作坡度, 但管内流速应大于 0.25m/s	

表 1-9-25 为疏水器配管规格的相关数据。

表 1-9-25 疏水器配管规格

单位: mm

蒸汽三管	20	25	32	40	50	70	80	100
疏水器	15	20	20	25	32	32	40	50
旁通管	15	15	15	20	20	20	25	32

表 1-9-26 为供暖管道安装质量标准及允许偏差的相关数据。

表 1-9-26 供暖管道安装质量标准及允许偏差

项 目	质量标准及允许偏差
管道标高	按设计图纸要求
水平管道纵横方向弯曲	管径 $< 100\text{mm}$ 时, 每 10m 允许偏差 5mm; 管径 $> 100\text{mm}$ 时, 每 10m 允许偏差 10mm
立管距墙尺寸及垂直度	立管距墙净尺寸 30~50mm, 距侧墙设计无要求时 120~150mm 垂直允许偏差 1.5mm/m, 5m 以内, 全高允许偏差 $< 8\text{mm}$
成托管道与阀门	管道允许偏差不大于 3mm, 阀门应在同一直线上
支管水平距墙	允许偏差 5mm
支管及来向弯	上下应对正, 允许偏差 5mm

表 1-9-27 为甲型防水钢套管尺寸的相关数据。

表 1-9-27 甲型防水钢套管尺寸

单位: mm

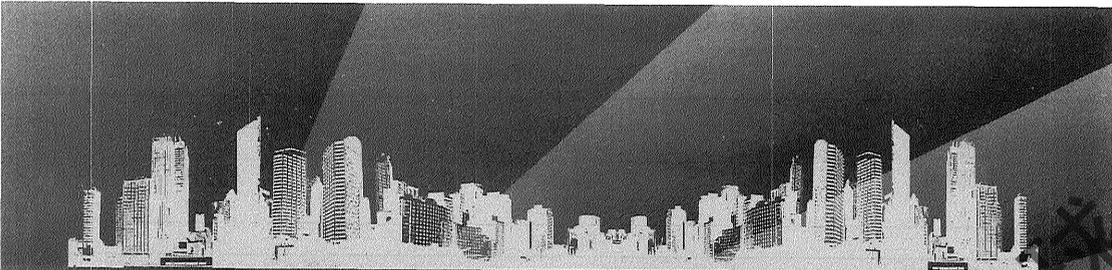
公称直径 DN	50	80	100	125	150	200	250	300
套管直径	114	140	165	191	216	267	325	377
翼环直径	274	320	345	371	406	457	525	577
翼环厚度	5	5	5	5	5	8	8	8

表 1-9-28 为乙型防水钢套管尺寸的相关数据。

表 1-9-28 乙型防水钢套管尺寸

单位: mm

公称直径 DN	32	40	50	70	80	100	125	150	200
翼环厚度	5	5	5	5	5	5	5	5	8
翼环宽度	80	80	80	90	90	90	90	95	95



2 锅炉房

2.1 锅 炉

2.1.1 锅炉的类型及附加受热面

2.1.1.1 锅炉的分类

锅炉作为热力设备，在工农业生产、交通运输和日常生活中具有广泛应用，在火力发电厂里，锅炉生产蒸汽驱动汽轮发动机组发电。目前锅炉的种类较多，大体可按如下方法分类。

(1) 锅炉按照用途可分为：电站锅炉、工业锅炉、采暖锅炉和机车锅炉等。

(2) 按照锅炉产生的蒸汽压力可分为：低压锅炉（工作压力 ≤ 2.5 MPa）、中压锅炉（工作压力为 $2.5\sim 6.0$ MPa）、高压锅炉（工作压力为 8.0 MPa以上）。

(3) 按照锅炉产生的蒸汽蒸发量可分为：大容量锅炉（大型，蒸发量 < 20 t/h）、中容量锅炉（中型，蒸发量 $20\sim 75$ t/h）和小容量锅炉（小型，蒸发量 > 75 t/h）。

(4) 按锅炉输出介质，可将锅炉分为：蒸汽锅炉、热水锅炉和燃气锅炉。

(5) 按锅炉燃料，可将锅炉分为：燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气（天然气、石油气、煤气）锅炉、太阳能锅炉等。

(6) 按锅炉结构可分为：火管锅炉、水管锅炉及混合式锅炉。

2.1.1.2 锅炉参数系列

锅炉的设计是对其相应的参数进行设计，锅炉主要参数的规定见表 2-1-1~表 2-1-3。

表 2-1-1 常见蒸汽锅炉参数及配套机组

锅炉参数		低压	中压	次高压	高压	超高压	压临界	超临界
饱和	压力/MPa	≤ 2.35	3.9	7.8	9.8~10.8	15.7	17.8	≥ 25.0
蒸汽	温度/ $^{\circ}\text{C}$	≤ 225	250	294	310~316	343	356	374.2
过热	压力/MPa	≤ 2.2	3.5	7.4	9.0	13.8	16.3	≥ 23.0
蒸汽	温度/ $^{\circ}\text{C}$	≤ 350	450	480	510~535	520~540	530~550	530~550
蒸发量/(t/h)		≤ 35	65~130	12~250	220~430	410~670	850~2050	1050~3000
配套机组/MW		6	12~25	25~50	50~100	125~200	250~600	300~1000

表 2-1-2 热水锅炉的基本参数的规定

额定热功率 /MW	额定出口/进水口温度/℃									
	95/70		115/70		130/70		150/90		180/110	
	允许工作压力(表压)/MPa									
	0.4	0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.25	1.25	1.6	2.5
0.1	△									
0.2	△									
0.35	△	△								
0.7	△	△		△						
1.4	△	△		△						
2.8	△	△	△	△	△	△	△	△		
4.2		△	△	△	△	△	△	△		
7.0		△	△	△	△	△	△	△		
10.5					△		△	△		
14.0					△		△	△	△	
29.0							△	△	△	△
46.0								△	△	△
58.0								△	△	△
116.0								△	△	△

注：“△”表示可以应用的数据。

表 2-1-3 蒸汽锅炉的基本参数的规定

额定热功率 /MW	额定出口/进水口温度/℃									
	95/70		115/70		130/70		150/90		180/110	
	允许工作压力(表压)/MPa									
	0.4	0.7	0.7	1.0	0.7	1.0	1.3	1.6	1.6	2.5
0.06 (5)	△									
0.12 (10)	△									
0.23 (20)	△									
0.35 (30)	△	△								
0.7 (60)	△	△	△							
1.4 (120)			△		△					
2.8 (240)		△	△	△	△	△				
4.2 (360)		△	△	△	△	△				
7 (600)		△		△	△	△	△			
10.5 (900)				△		△	△			
14 (1200)				△		△	△	△		
29 (2500)							△	△	△	△
58 (5000)							△	△	△	△
110(10000)								△	△	△

注：“△”表示可以应用的数据。

2.1.1.3 锅炉型号

锅炉的型号是根据锅炉的种类、燃料、燃烧方式等方面规定其型号，锅炉的具体型号及命名见表 2-1-4~表 2-1-8。

表 2-1-4 常见工业炉

火管锅炉		水管锅炉	
锅炉本体形式	代号	锅炉本体形式	代号
立式水管	LS	单筒立式	DL
		单筒纵置式	DZ
立式火管	LH	单筒横式	DH
		双筒纵置式	SZ
卧式内燃	WN	双筒横置式	SH
		纵横锅筒式	ZH
		强制循环式	QX

表 2-1-5 燃烧方式代号

燃烧方式	代号	燃烧方式	代号
固定炉排	G	振动炉排	Z
固定双层炉排	C	下饲炉排	A
活动手摇炉排	H	沸腾炉排	F
链条炉排	L	半沸腾炉排	B
往复炉排	W	室燃炉	S
抛煤机	P	旋风炉	X
倒转炉排加抛煤机	D		

表 2-1-6 炉类型代号

有机热载体炉类型	代 号	有机热载体炉类型	代 号
液相炉	Y	气相炉	Q

表 2-1-7 燃烧设备代号

燃烧设备	代 号	燃烧设备	代 号
链条炉排	L	油燃烧器	Y
抛煤机炉排	P	气燃烧器	Q
其他炉排	G		

表 2-1-8 炉体安置型式代号

在机热载本炉体安置型式	代 号	在机热载本炉体安置型式	代 号
立式	L	其他	Q
卧式	W		

2.1.1.4 锅炉热平衡计算

锅炉热平衡计算主要包括热平衡方程、锅炉的输入热量、锅炉的输出热量、锅炉热损失及锅炉热效率等的计算。

(1) 热平衡方程 对应于 1kg 燃料，热平衡方程如下

$$Q_{in} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad (\text{kJ/kg})$$

式中， Q_{in} 为锅炉的输入热量，kJ/kg； Q_1 为锅炉的输出热量，kJ/kg； Q_2 为排烟损失热量，kJ/kg； Q_3 为气体不完全燃烧损失热量，kJ/kg； Q_4 为固体不完全燃烧损失热量，

kJ/kg; Q_5 为锅炉散热损失热量, kJ/kg; Q_6 为灰渣物理热损失热量, kJ/kg。

(2) 锅炉的输入热量

$$Q_{in} = Q_{net,ar} + i_{fue} + Q_s + Q_{fo} \quad (\text{kJ/kg})$$

式中, $Q_{net,ar}$ 为燃料收到基的低位发热量, kJ/kg; i_{fue} 为煤的物理热, kJ/kg; Q_s 为喷入锅炉的蒸汽带入的热量, kJ/kg; Q_{fo} 为用外来热源加热带入的热量, kJ/kg。

① 当燃料为煤时, 其物理热 i_{fue} :

$$i_{fue} = c_{co} t_{co} \quad (\text{kJ/kg})$$

式中, c_{co} 为煤的比热容, kJ/(kg·°C); t_{co} 为煤的温度, °C

② 喷入锅炉的蒸汽带入热量 Q_s

$$Q_s = G_s (i_s - 2512) \quad (\text{kJ/kg})$$

式中, G_s 为相应于 1kg 燃料的蒸汽耗量, kg/kg; i_s 为蒸汽的焓, kJ/kg。

③ 当用锅炉以外的废气、废热或其他外来热源预热空气时, 随同空气进入锅炉的热量 Q_{fo}

$$Q_{fo} = \beta (I_a^0 - I_{1,a}^0) \quad (\text{kJ/kg})$$

式中, β 为进入锅炉的空气量和理论空气量之比; I_a^0 、 $I_{1,a}^0$ 分别表示理论空气量在锅炉入口处的焓和冷空气焓, kJ/kg。冷空气温度一般可取为 20°C。

(3) 锅炉的输出热量

锅炉的输出热量 Q_1 是指工质的总焓和给水焓之差:

① 对于饱和蒸汽锅炉

$$Q_1 = \frac{1}{B} \left[(D + D_{a,s}) \left(i_{s,s} - i_{f,w} - \frac{rM}{100} \right) + D_{b,w} (i_{s,w} + i_{f,w}) \right] \quad (\text{kJ/kg})$$

② 对于过热蒸汽锅炉

$$Q_1 = \frac{1}{B} [D(i_{sh,s} - i_{f,w}) + D_{a,s}(i_{a,s} - i_{f,w}) + D_{b,w}(i_{s,w} - i_{f,w})] \quad (\text{kJ/kg})$$

③ 对于热水锅炉

$$Q_1 = \frac{Q}{B} \quad (\text{kJ/kg})$$

式中, B 为燃料耗量, kg/h; D 为锅炉蒸发量, kg/h; $D_{a,s}$ 为锅炉自用蒸汽量, kg/h; $D_{b,w}$ 为锅炉排污量, kg/h; $i_{s,s}$ 为饱和蒸汽焓, kg/h; $i_{sh,s}$ 为过热蒸汽焓, kg/h; $i_{a,s}$ 为自用蒸汽焓, kg/h; $i_{s,w}$ 为饱和水焓, kg/h; $i_{f,w}$ 为给水焓, kg/h; r 为气化潜热, kg/h; M 为蒸汽湿度, %; Q 为热水锅炉工热量, kJ/h。

(4) 锅炉热损失

① 排烟热损失 q_2 是锅炉排出烟气造成的热物理损失占输入热量的百分比, 按锅炉出口的烟气焓和冷空气焓之差确定

$$q_2 = \frac{(I_{ex} - \alpha_{ex} I_{1,a}^0)(100 - q_4)}{Q_{in}} \quad (\%)$$

式中, I_{ex} 为相应于排烟过量空气系数 α_{ex} 和排烟温度 θ_{ex} 条件下烟气的焓, kJ/kg; α_{ex} 为排烟出口处烟气的过量空气系数; $I_{1,a}^0$ 为理论冷空气焓, kJ/kg; 一般情况下, 可取冷空气温度为 20°C。

② 气体不完全燃烧热损失 q_3 是指烟气中残留的可燃烧气体成分因未放出其燃烧热, 而造成热量损失占输入量的百分率, 在进行锅炉设计时可参见相关设计手册

③ 固体不完全燃烧损失 q_4 是指灰渣 (包括飞灰、炉渣、漏煤、烟道灰、溢流灰等) 中

未燃尽可燃物造成的热损失占输入热量的百分比

对于层燃炉：

$$q_4 = \left(a_{s1} \frac{C_{s1}}{100 - C_{s1}} + a_{r1} \frac{C_{r1}}{100 - C_{r1}} + a_{d,a} \frac{C_{d,a}}{100 - C_{d,a}} + a_{f,a} \frac{C_{f,a}}{100 - C_{f,a}} \right) \frac{328.664 A_{ar}}{Q_{in}} \times 100\%$$

其中， $a_{s1} + a_{r1} + a_{d,a} + a_{f,a} = 1$

对于硫化床炉：

$$q_4 = \left(a_{o,a} \frac{C_{o,a}}{100 - C_{o,a}} + a_{c,as} \frac{C_{c,as}}{100 - C_{c,as}} + a_{d,a} \frac{C_{d,a}}{100 - C_{d,a}} + a_{f,a} \frac{C_{f,a}}{100 - C_{f,a}} \right) \frac{328.664 A_{ar}}{Q_{in}} \times 100\%$$

其中， $a_{o,a} + a_{c,as} + a_{d,a} + a_{f,a} = 1$

式中， a_{s1} 、 a_{r1} 、 $a_{d,a}$ 、 $a_{f,a}$ 、 $a_{o,a}$ 、 $a_{c,as}$ 分别表示炉渣、漏煤、飞灰、溢流灰、冷灰（渣）中的灰量占入炉煤总灰分的质量份额； C_{s1} 、 C_{r1} 、 $C_{d,a}$ 、 $C_{f,a}$ 、 $C_{o,a}$ 、 $C_{c,as}$ 分别表示炉渣、漏煤、飞灰、溢流灰、冷灰（渣）中可燃量的百分数，%。

④ 锅炉散热损失 q_5 是指通过锅炉炉墙、金属结构及锅炉范围的烟风道、汽水管道、集箱等向四周环境散失的热量占输入热量的百分比。

对于小于或等于 2t/h (1.4MW) 的快装、组装锅炉按下式计算：

$$q_5 = \frac{1650F}{BQ_{in}} (\%)$$

式中， B 为锅炉的燃料消耗量，kg/h； F 为锅炉的散热面积， m^2 。

锅炉容量在 2t/h (1.4MW) 以上， q_5 可按表 2-1-7 选取。

当锅炉的实际蒸发量或实际供热量与额定蒸发量或额定供热量相差大于 25% 时， q_5 按下式换算：

$$q_5 = q_{5, \text{rat}} \frac{D_{\text{rat}}}{D} (\%)$$

$$q_5 = q_{5, \text{rat}} \frac{Q_{\text{rat}}}{Q} (\%)$$

式中， $q_{5, \text{rat}}$ 为额定蒸发量或额定供热量时的散热损失，%；按表 2-1-9 或 2-1-10 确定； D_{rat} 为额定蒸发量，kg/h； D 为实际蒸发量，kg/h； Q_{rat} 为额定供热量，MW； Q 为实际供热量，MW。

⑤ 保热系数 φ 是工质吸收的热量与烟气放出的热量的比值。

$$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta + q_5}$$

式中， η 为锅炉热效率，%。

⑥ 灰渣物理热损失 q_6 是炉渣或溢流灰排出锅炉时带走的热量占输入热量的百分比。

对于层燃炉：

$$q_6 = \frac{(c\vartheta)_{\text{ash}} a_{s1} A_{ar}}{Q_{in}} (\%)$$

式中， $(c\vartheta)_{\text{ash}}$ 为 1kg 灰的焓，kg/kJ，由相关手册可查得；燃炉的炉渣温度一般可取 600℃； a_{s1} 为灰渣含灰量占入炉总灰量百分比，链条炉排取 0.8。

对于流化床炉：

$$q_6 = q_{6o,a} + q_{6c,as} + q_{6d,a} (\%)$$

$$q_{6o,a} = \frac{(c\vartheta)_{\text{ash}} a_{o,a} A_{ar}}{Q_{in}}$$

$$q_{6c,as} = \frac{(c\vartheta)_{ash} a_{c,as} A_{ar}}{Q_{in}}$$

$$q_{6d,a} = \frac{(c\vartheta)_{ash} a_{d,a} A_{ar}}{Q_{in}}$$

式中, $q_{6o,a}$ 为溢流灰物理热损失, %; $q_{6c,as}$ 为冷灰(渣)物理热损失, %; $q_{6d,a}$ 为烟道灰物理热损失, %。

(5) 锅炉热效率及燃料消耗量

① 锅炉的总热损失

$$\Sigma q = q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 \quad (\%)$$

② 锅炉耗煤量 B

对于饱和蒸汽锅炉:

$$B = \frac{(D + D_{a,s}) \left(i_{s,s} - i_{f,w} - \frac{rM}{100} \right) + D_{b,w} (i_{s,w} - i_{f,w})}{Q_{in} \frac{\eta}{100}} \quad (\text{kg/h})$$

对于过热蒸汽锅炉:

$$B = \frac{D(i_{sh,s} - i_{f,w}) + D_{a,s}(i_{a,s} - i_{f,w}) + D_{b,w}(i_{s,w} - i_{f,w})}{Q_{in} \frac{\eta}{100}} \quad (\text{kg/h})$$

对于热水锅炉:

$$B = \frac{Q}{Q_{in} \frac{\eta}{100}} \quad (\text{kg/h})$$

③ 在计算空气和烟气的总体积及烟气对受热面的放热量时, 采用计算燃料消耗量 B_{cal} , 将实际锅炉燃料消耗量扣除固体不完全燃烧热损失后得到。

$$B_{cal} = B \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \quad (\text{kg/h})$$

表 2-1-10 为蒸汽锅炉散热损失的相关参数。

表 2-1-9 蒸汽锅炉散热损失

单位: %

额定蒸发量 D/MW	4	6	10	15	20	35	65
没有尾部受热面	2.1	1.5					
有尾部受热面	2.9	2.4	1.7	1.5	1.3	1.0	0.8

表 2-1-10 为热水锅炉散热损失的相关参数。

表 2-1-10 热水锅炉散热损失

单位: %

额定蒸发量 D/MW	≤ 2.8	4.2	7.0	10.5	14	29	46
q_5	2.1	1.9	1.7	1.5	1.3	1.1	0.8

2.1.1.5 锅炉类型及参数

锅炉的种类很多, 根据燃料分类, 分为燃煤、燃油等锅炉。表 2-1-11~表 2-1-24 为各型号锅炉的技术参数, 主要计算参数额定蒸发量、额定工作压力、额定蒸汽温度等。

表 2-1-11 SHL 系列燃煤蒸汽锅炉及配套辅机技术参数

名 称		SHL20-1.57-A II SHL20-2.45-A II	SHL25-1.25-A II SHL25-1.6-A II	SHL35-1.6-A II
额定蒸发量/(t/h)		20	25	35
额定工作压力/MPa		1.6	1.6	1.6
额定蒸汽温度/°C		203	204	204
额定给水温度/°C		105	105	105
锅炉受热面积	辐射受热管/m ²	107.86	96.582	130.7
	对流管束/m ²	215.7	235.32	338
	省煤器/m ²	198.7	230.68	255
	空气预热器/m ²	410	409.43	640
炉排有效面积/m ²		22.19	24.893	32.4
适用燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值/(kJ/kg)	17693	17693	20373
锅炉燃料消耗量/(kg/h)		3500	4397	5320
锅炉热效率/%		80.24	80.4	82.2
热空气温度/°C		150	127	145
排烟温度/°C		160	159	160
锅炉安装后主机外形尺寸(长×宽×高)/m		13.15×8.4×12.2	13.15×8.8×12.5	13.2×9.5×12.1

配套辅机

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	Y5-47-No. 12. 4D 右 0°	H=3736Pa Q=50548m ³ (标)/h	Y4-73-11 No. 16 右 0°	H=2293Pa Q=85571m ³ /h	GY35-15	H=3540Pa Q=90000m ³ /h
	电机 Y280M-4	N=90kW	电机 Y315M ₁ -6	N=110kW	电机 Y315M ₁ -4	N=132kW
鼓风机	G4-73-11 N10D 右 225°	H=3166Pa Q=44004m ³ (标)/h	G4-73-11 No. 13. 5	H=2813Pa Q=5216m ³ /h	G4-73-11 No. 10. 5D	H=2819Pa Q=64735m ³ /h
	电机 Y250M-6	N=55kW	电机 Y280M-6	N=55kW	电机 Y280S-4	N=75kW
电动 给水泵	DG25-30×7	H=210m Q=25m ³ /h	DG46-30×6	H=204m Q=30m ³ /h	DG46-30×7	H=210m Q=46m ³ /h
	电机 Y200L ₁ -2	N=30kW	电机 Y200L ₂ -2	N=37kW	电机 Y280S-4	N=45kW
调速箱	GL-30P/II	无极调速	GL-30P	无极调速	GL-40P	无极调速
	电机 YCT160-4A	N=2. 2kW	电机 YCT160-4A	N=2. 2kW	电机 YCT160-4B	N=3kW
出渣装置	马丁式	—	马丁式	—	马丁式	—
除尘器	多管式 XD-20	—	麻石水膜式	—	麻石水膜式	—

表 2-1-12 DHL 系列燃煤热水锅炉及配套辅机技术参数

名 称	DHL29-1.6/150/90-A II DHL29-1.25/115/70-A II DHL29-1.6/130/70-A II	DHL58-1.6/150/90-A II	DHL70-1.6/150/70-A II
额定热功率/MW	29	58	70
额定工作压力/MPa	1.6	1.6	1.6
额定出水温度/°C	150	150	150
额定回水温度/°C	90	90	70

续表

名称		DHL29-1.6/150/90-A II DHL29-1.25/115/70-A II DHL29-1.6/130/70-A II	DHL58-1.6/150/90-A II	DHL70-1.6/150/70-A II
锅炉 受热 面积	辐射受热管/m ²	166.4	407.2	509
	对流管束/m ²	59.8	44(凝渣)	50(凝渣)
	省煤器/m ²	734.4	1225.7	1532
	空气预热器/m ²	754.7	1732	2166
炉排有效面积/m ²		35.2	63.5	70
适用 燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值/(kJ/kg)	20374	20374	20374
锅炉燃料消耗量/(kg/h)		7390	12063	15079
锅炉热效率/%		80.3	83	83
热空气温度/℃		132	150	150
排烟温度/℃		156	149	149
锅炉安装后主机外形尺寸 (长×宽×高)/m		12.4×9.4×14.7	15.4×13.8×18.3	16.5×15×19.5

配套辅机

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	Y4-73-11 No. 16	H=2200Pa Q=119330m ³ /h	Y4-73 No. 20D	H=3583Pa Q=188730m ³ /h	Y4-73 No. 20D	H=3452Pa Q=233070m ³ /h
	电机 Y315L ₂ -6	N=132kW	电机 Y400-50-6	N=355kW	电机 Y400-50-6	N=355kW
鼓风机	G4-73-11 No. 10.5D	H=2819Pa Q=64735m ³ /h	G4-73 No. 16D	H=3161Pa Q=141450m ³ /h	G4-73 No. 16D	H=3161Pa Q=141450m ³ /h
	电机 Y280S-4	N=75kW	电机 Y355M ₂ -6	N=185kW	电机 Y355M ₂ -6	N=180kW
调速箱	GL-40P	无极调速	ZJ60W	无极调速	ZJ80W	无极调速
	电机 YCT160-4B	N=3kW	电机 YCT180-4A	N=4kW	YCT200-4A	N=5.5kW
出渣器	马丁式	—	马丁式	—	马丁式	—
除尘器	麻石水膜除尘器	—	麻石水膜除尘器	—	麻石水膜除尘器	—

表 2-1-13 SZL 燃煤蒸汽锅炉及配套辅机技术参数

名称	SZL4-1.25-A II	SZL6-1.25-A II	SZL8-1.25-A II	
	SZL4-1.6-A-II	SZL6-1.57-A-II	SZL8-1.57-A-II	
	SZL4-2.5-A II	SZL6-2.5-A II	SZL8-2.5-A II	
	SZL4-1.25/250-A II	SZL6-2.5/350-A II	SZL8-1.25/280-A II	
额定蒸发量/(t/h)	4	6	8	
额定工作压力/MPa	1.25	1.25	1.25	
额定蒸汽温度/℃	194	194	194	
额定给水温度/℃	20	60	60	
锅炉 受热 面积	辐射受热管/m ²	16.4	22.6	25.2
	对流管束/m ²	74.7	116.6	171.5
	省煤器/m ²	54.5	130.8	157
	炉排有效面积/m ²	4.8	7.78	10.04
适用 燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值 (kJ/kg)	18757	18757	18757
锅炉燃料消耗量/(kg/h)		620	950	1250

暖通空调常用资料备查手册

续表

名称	SZL4-1.25-A II SZL4-1.6-A II SZL4-2.5-A II SZL4-1.25/250-A II	SZL6-1.25-A II SZL6-1.57-A II SZL6-2.5-A II SZL6-2.5/350-A II	SZL8-1.25-A II SZL8-1.57-A II SZL8-2.5-A II SZL8-1.25/280-A II
锅炉热效率/%	79.5	81.1	80.3
最大运输件尺寸(长×宽×高)/m	5.2×2.6×3.5	7×2.6×3.5	6.9×3.16×3.5
最大运输件重量/t	30	21	25
锅炉安装后主机外形尺寸 (长×宽×高)/m	7×2.6×4.6	8×3.6×6.15	8.3×4.06×6.2

配套辅机

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	GY4-18 3#右 0°	H=3960Pa Q=13000m³/h	GY6-18#右 0°	H=4116Pa Q=18000m³/h	GY8-18#右 0°	H=3912Pa Q=26163m³/h
	电机 Y180L-4B ₃	N=22kW	电机 Y225S-4B ₃	N=37kW	电机 Y225M-4	N=45kW
鼓风机	GG4-12#左 225°	H=2740Pa Q=6000m³/h	GG6-1右 225°	H=1960Pa Q=8750m³/h	GG8-1右 225°	H=2020Pa Q=12000m³/h
	电机 Y132S ₂ -2	N=7.5kW	电机 Y132ML-4	N=7.5kW	电机 Y132M-4	N=11kW
电动 给水泵	DG6-25×7	H=175m Q=6.3m³/h	DG12-25×6	H=150m Q=12.5m³/h	DG12-25×7	H=175m Q=12.5m³/h
	电机 Y132S ₂ -2	N=7.5kW	电机 Y160M ₁ -2	N=11kW	电机 Y160M ₂ -2	N=15kW
调速箱	GL-5P/II	无极调速	GL-10P/II	无极调速	GL-16P/II	无极调速
	电机 YCT112-4A	N=0.55kW	电机 YCT112-4A	N=0.75kW	电机 YCT132-4A	N=1.1kW
出渣器	螺旋式	—	螺旋式	—	螺旋式	—
	电机 Y90S-6	N=1.1kW	电机 Y90L-6	N=1.1kW	电机 Y90L-6	N=1.1kW
除尘器	多管式 XD-4	—	多管式 XD-6	—	多管式 XD-8	—

表 2-1-14 SZL 燃煤热水锅炉及配套辅机技术参数

名称	QXL2.8-0.7/95/70-II QXL2.8-1/115/70-A II	QXL4.2-1/115/70-A II SZL4.2-1/95/70-A II SZL4.2-1/115/70-A II	QXL5.6-1/95/70-A II QZL5.6-1/115/70-A II SZL5.6-1.25/130/70-A II SZL5.6-1/115/70-A II	
额定热功率/MW	2.8	4.2	5.6	
额定工作压力/MPa	0.7	1	1	
额定出水温度/°C	95	115	115	
额定回水温度/°C	70	70	70	
锅炉 受热 面积	辐射受热管/m ²	14.66	22.6	25.2
	对流管束/m ²	86.9	116.6	171.5
	省煤器/m ²	—	130.8	157
炉排有效面积/m ²	4.8	7.78	10.04	
适用 燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值/(kJ/kg)	18757	18757	18757
锅炉燃料消耗量/(kg/h)	620	950	1250	
锅炉热效率/%	79.6	81.1	80.3	
最大运输件尺寸(长×宽×高)/m	5.25×2.6×3.5	7×2.6×3.5	6.9×3.16×3.5	
最大运输件重量/t	30	21	25	
锅炉安装后主机外形尺寸 (长×宽×高)/m	7×2.6×4.6	8.0×3.6×6.15	8.3×4.06×5.6	

续表

配套辅机						
名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	GY4-18 3#右 0°	H=3960Pa Q=13000m³/h	GY6-18 4#右 0°	H=4116Pa Q=18000m³/h	GY8-18 右 0°	H=3912Pa Q=26163m³/h
		电机 Y180L-4B ₃		N=22kW		电机 Y225S-4B ₃
鼓风机	GG4-12# 左 225°	H=2740Pa Q=6000m³/h	GG6-1 右 225°	H=1960Pa Q=8750Nm³/h	GG8-1 右 225°	H=2020Pa Q=12000m³/h
		电机 Y132 ₂ -2B ₃		N=7.5kW		电机 Y132M-4
补给 水泵	JGGC4-88/11	H=88m Q=4m³/h	JGGC8-112/14	H=112m Q=8m³/h	JGGC-8-112/14	H=112m Q=8m³/h
		电机 Y100L-2		N=2.2kW		电机 Y132S ₁ -2B ₃
调速箱	GL-5P/II	无极调速	GL-10P/II	无极调速	GL-16P/II	无极调速
		电机 YCT112-4A		N=0.55kW		电机 YCT112-4B
出渣器	螺旋式	—	螺旋式	—	螺旋式	—
	电机 Y90S-6	N=1.1kW	电机 Y90S-6	N=1.1kW	电机 Y90S-6	N=1.1kW
除尘器	多管式 XD-1	—	多管式 XD-2	—	多管式 XD-4	—

表 2-1-15 DZL 燃煤蒸汽锅炉及配套辅机技术参数

名称	DZL1-0.7-A II	DZL2-1-A II	DZL4-1.25-A II
	DZL1-1-A II	DZL2-1.25-A II	DZL4-1.57-A II
额定蒸发量/(t/h)	1	2	4
额定工作压力/MPa	0.7	1	1.25
额定蒸汽温度/°C	170	183	194
额定给水温度/°C	20	20	20
锅炉受 热面积	本体/m²	32.4	114.4
	省煤器/m²	12.51	38.5
炉排有效面积/m²	2.05	3.17	4.94
适用 燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值 (kJ/kg)	18757	18757
锅炉燃料消耗量/(kg/h)	170	335	656
锅炉热效率/%	76.8	78.7	77.9
最大运输件尺寸(长×宽×高)/m	5.2×2×2.9	5.7×2.6×3.38	6.6×2.65×3.55
最大运输件重量/t	12.3	20	26.7
锅炉安装后主机外形尺寸 (长×宽×高)/m	5.3×3.9×4.2	6×3.85×5	7.22×4.04×4.9

配套辅机

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	GY1-18 4#右 0°	H=2544Pa Q=4400m³/h	GY2-18 4#右 0°	H=3340Pa Q=7000m³/h	GY4-18 3#右 0°	H=3960Pa Q=13000m³/h
		电机 Y132S-4B ₃		N=5.5kW		电机 Y160M-4B ₃
鼓风机	4-72-3.2A 右 315°	H=792~1300Pa Q=1688~ 3517m³/h	GG2-11No. 6. 3A	H=1450Pa Q=3100m³(标)/h	T4-72-4.5A 右 315°	H=2539Pa Q=5780~ 10010m³/h
		电机 Y90L-2		N=2.2kW		电机 Y100L-2-4

续表

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
电动 给水泵	W2.4-10.5	H=105m	DG6-25×5	H=125m	DG6-25×7	H=175m
		Q=2.4m ³ /h		Q=6.3m ³ /h		Q=6.3m ³ /h
	电机 Y100L-2	N=3kW	电机 Y132S ₁ -2	N=5.5kW	电机 Y132S ₂ -2B ₃	N=7.5kW
调速箱	GL-5P/II	—	GL-5P/II	无极调速	GL-5P/II	无极调速
		电机 YCT112-4A		N=0.57kW		电机 YCT112-4A
出渣器	螺旋式	—	螺旋式	—	螺旋式	—
		电机 Y90S-6		N=0.75kW		电机 Y90S-6
除尘器	多管式 XD-1	—	多管式 XD-2	—	多管式 XD-4	—

表 2-1-16 DZL 燃煤热水锅炉及配套辅机技术参数

名称		DZL0.7-0.7/95/70-A II	DZL1.4-0.7/95/70-A II	DZL2.8-0.7/95/70-A II
额定热功率/MW		0.7	1.4	2.8
额定工作压力/MPa		0.7	0.7	0.7
额定出水温度/℃		95	95	95
额定回水温度/℃		70	70	70
锅炉受热面积	本体/m ²	32.4	59	114.6
	炉排有效面积/m ²	2.05	3.17	4.94
适用 燃料	设计煤种	II类烟煤	II类烟煤	II类烟煤
	应用基低位发热值 (kJ/kg)	18757	18757	18757
锅炉燃料消耗/(kg/h)		170	335	656
锅炉热效率/%		76.8	78.7	77.9
最大运输件尺寸(长×宽×高)/m		5.25×2.05×2.9	5.7×2.6×3.4	6.3×2.65×3.55
最大运输件重量/t		13	21	23
锅炉安装后主机外形尺寸 (长×宽×高)/m		5.3×3.9×4.2	6×3.85×5	7×4×5.0

配套辅机

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
引风机	GY2-18 4#右 0°	H=2544Pa	GY2-18 4#右 0°	H=3340Pa	GY4-184#右 0°	H=3724Pa
		Q=4530m ³ /h		Q=7000m ³ /h		Q=13000m ³ /h
	电机 Y132S-4B ₃	N=5.5kW	电机 Y160M-4B ₃	N=11kW	电机 Y180L-4B ₃	N=22kW
鼓风机	4-72-3.2A 右 315°	H=637~1020Pa	GG2-11No. 6.3A 右 225°	H=921Pa	T4-72-4.5A 右 315°	H=2539~1618Pa
		Q=1630~ 3600m ³ /h		Q=3700Nm ³ /h		Q=5780~ 10010m ³ /h
	电机 Y90L-2	N=2.2kW	电机 Y100L-4	N=3kW	电机 Y132S ₁ -2	N=7.5kW
补给 水泵	1W2.4-10.5	H=105m	JGGC2-90/10	H=90m	JGGC-88/11	H=88m
		Q=2.4m ³ /h		Q=2m ³ /h		Q=4m ³ /h
	电机 Y100L-2	N=3kW	电机 Y90S-2	N=1.5kW	电机 Y90L-2	N=2.2kW
调速箱	GL-5P/II	—	GL-5P/II	无极调速	GL-5P/II	无极调速
		电机 YCT112-4A		N=0.55kW		电机 YCT112-4A

续表

名称	型号及参数		型号及参数		型号及参数	
	螺旋式	—	螺旋式	—	螺旋式	—
出渣器	电机 Y90S-6	N=0.75kW	电机 Y90L-6	N=1.1kW	电机 Y90L-6	N=1.1kW
	多管式 XD-1	—	多管式 XD-2	—	多管式 XD-4	—

表 2-1-17 CDZL 系列快装螺纹烟管锅壳式链条炉排常压热水锅炉及配套辅机技术参数

名称	快装 CDZL0.7-0.05/ 95/70-A II	快装 CDZL1.4-0.05/ 95/70-A II	快装 CDZL2.8-0.05/ 95/70-A II	快装 CDZL4.2-0.05/ 95/70-A II
额定热功率/MW	0.7	1.4	2.8	4.2
额定工作压力/MPa	0.05	0.05	0.05	0.05
额定出水温度/℃	95	95	95	95
额定回水温度/℃	70	70	70	70
设计热效率/%	74	76	76	80
受热面积/m ²	24.67	45.7	72.8	126
炉排面积/m ²	1.8	3.04	5.14	7.4
耗煤量/(kg/h)	174	375.6	689	927
外形(长×宽×高)/mm	5391×1820×2737	6234×2130×3097	6761×3390×2840	7253×3140×3776
最大运输重量/t	10.7	16.3	20.3	25.1
适应煤种	A II			
采暖面积/m ²	6000-7000	12000-14000	24000-28000	45000-55000

配套辅机

除尘器	规格型号	XLD-1	XLD-2	XLD-4	XLD-6T
	处理烟气量/(m ³ /h)	3000	6000	12000	18000
	阻力/Pa	800-1100	800-1100	800-1100	875
	效率/%	≥95	≥95	≥95	≥95
鼓风机	规格型号	G6-41-11No3.3A 右 0°	G6-45-11No5.4A 右 0°	G6-45-11No6.3A 右 0°	G6-41-11No.7.1A 右 0°
	风量/(m ³ /h)	1850	3600	7570	8100
	风压/Pa	1370	1127	1372	1910
	电机/kW	1.1	3	5.5	7.5
引风机	规格型号	Y6-41-11No4.5C 右 135°	Y6-41-11No5.4C 右 135°	Y6-41-11No7.1C 右 135°	Y6-41-11No.9C 右 135°
	风量/(m ³ /h)	4000	7250	15819	18000
	风压/Pa	2721	2925	2454	2988
	电机/kW	5.5	11	18.5	30
循环水泵	规格型号	ISG65-160	ISG80-160	ISG100-160	ISG125-160
	流量/(m ³ /h)	25	50	100	160
	扬程/m	32	32	32	32
	电机/kW	4	7.5	15	22

表 2-1-18 WNS 型系列燃油 (气) 锅炉主要技术参数

名称	WNS0.5-0.7-YQ	WNS1-1.0-YQ	WNS2-1.25-YQ	WNS4-1.25-YQ	WNS6-1.25-YQ	
蒸发量/(t/h)	0.5	1	2	4	6	
额定压力/MPa	0.7	1.0	1.25	1.25	1.25	
受热面积/m ²	12.34	21.0	50.8	107.3	152.0	
燃料耗量	燃料油/(kg/h)	36	63	139.3	265	385
	天然气/(m ³ /h)	47	80	150	265	350
给水温度/°C	20	20	20	20	105	
排烟温度/°C	235	250	240	240	210	
热效率/%	≥85.6	≥81	≥85	≥88	≥88	
主机装后外型尺寸 (长×宽×高)/mm	4200×1600×1750	4360×2100×2080	4850×2130×2350	5650×2420×2850	6100×2450×3100	

表 2-1-19 DZC 系列快装燃煤蒸汽锅炉技术参数

名称	DZC0.3-0.4-AⅢ	DZC0.5-0.7-AⅢ	DZC1.0-0.8-AⅢ	DZC2-0.8-AⅢ	DZC2-1.0-AⅢ	DZC3-1.0-AⅢ
额定蒸发量/(t/h)	0.3	0.5	1.0	2	2	3
工作压力/MPa	0.4	0.7	0.8	0.8	1.0	1.0
蒸汽温度/°C	151	170	174	174	183	183
给水温度/°C	20	20	20	20	20	20
受热面积/m ²	15.32	20	37	56.7	56	87
炉排面积/m ²	0.7/0.7	0.8/0.8	1.2/1.2	2.2/2.2	3.1	3.5
小时耗煤量/kg	42	70	139	276	270	400
设计效率/%	74	74	76	76	78	80
引风机/台	Y6-41-11; Q=2142m ³ /h H=1466Pa	Y6-41-11 Q=2142m ³ /h H=1466Pa	Y6-41-11; Q=3600m ³ /h H=2204Pa	Y6-41-11; Q=7250m ³ /h H=2925Pa	Y6-41-11; Q=7250m ³ /h H=2925Pa	Y6-41-11; Q=12500m ³ /h H=2596Pa
给水泵/台	3/4 W0.7-1.05	3/4 W0.7-1.05	1W2.4-1.05	1W2.4-1.2	1W2.4-1.2	—
外型尺寸/m	2.12×1.5×2.6	2.7×1.62×2.65	3.1×1.9×2.7	4.2×2.2×2.9	5.1×2.1×3.05	4.297×2.47×3.27
排烟温度/°C	240	236	235	235	235	225
设备总重量约/t	4	7	9	16	16.5	21

表 2-1-20 DZS 系列室燃蒸汽锅炉技术参数

名称	CLDR0.5-48	CLDR1.0-90	CLDR1.5-144	
额定热功率/MW	48	90	144	
工作压力/MPa	1.6	1.6	1.6	
蒸汽温度/°C	150	150	150	
给水温度/°C	90	90	70	
受热面积/m ²	辐射受热管	166.4	407.2	509
	对流管束	59.8	44(凝渣)	50(凝渣)
	省煤器	734.4	1225.7	1532
	空气预热器	754.7	1732	2166
炉排面积/m ²	35.2	63.5	70	
小时耗煤量/kg	7390	12063	15079	
设计效率/%	80.3	83	83	

续表

名称	CLDR0.5-48	CLDR1.0-90	CLDR1.5-144
引风机/台	Y4-73-11 No. 16 Q=119330m ³ /h H=2200Pa	Y4-73 No. 20D Q=188730m ³ /h H=3583Pa	Y4-73 No. 20D Q=233070m ³ /h H=3452Pa
外型尺寸/m	12.4×9.4×14.7	15.4×13.8×18.3	16.5×15×19.5
排烟温度/℃	156	149	149

表 2-1-21 SZS 系列水煤浆锅炉技术参数

名称	SZS4-1.25.J	SZS6-1.25.J	SZS10-1.25.J	SZS15-1.25.J	SZS20-1.25.J	
	SZS4-1.6.J	SZS6-1.6.J	SZS10-1.6.J	SZS15-1.6.J	SZS20-1.6.J	
	SZS4-2.5.J	SZS6-2.5.J	SZS10-2.5.J	SZS15-2.5.J	SZS20-2.5.J	
额定蒸发量/(t/h)	4	6	10	15	20	
额定工作压力/MPa	1.25/1.6/2.5	1.25/1.6/2.5	1.25/1.6/2.5	1.25/1.6/2.5	1.25/1.6/2.5	
额定蒸汽温度/℃	193/204/226	193/204/226	193/204/226	193/204/226	193/204/226	
给水温度/℃	20	60	60	104	104	
锅炉效率/%	>84	>86	>86	>86	>86	
适用燃料	水煤浆					
燃料耗量/(kg/h)	618	905.5	1459.5	2045.7	2871.1	
引风机	型号	YX9-35No.8C 右 0°	YX6-1 右 0°	YX10-15 右 0°	Y5-47 12D 右 0°	Y5-47 12.4D 右 0°
	风量/(m ³ /h)	8868~19342	14000~20000	26321~32138	33318~50356	36762~55561
	风压/Pa	2805~3041	3220~3060	3714~3802	3628~3393	3874~3619
	电机功率/kW	22	30	55	75	90
鼓风机	型号	T4-72 4.5A 右 225°	T4-75 5A 右 225°	GG10-1 右 225°	G4-73 9D 右 225°	G4-73 9D 右 225°
	风量/(m ³ /h)	5360~10288	7352~10249	10000~22500	23003~32079	23003~44128
	风压/Pa	2582~1616	3195~2954	2690~1620	2668~2559	2668~1775
	电机功率/kW	7.5	11	15	30	37
给水泵	型号	DG6-25×7	DG6-25×8	DG12-25×7	DG25-30×5	DG25-30×6
		DG6-25×8	DG6-25×9	DG12-25×5	DG25-30×6	DG25-30×7
		DG6-25×12	DG6-25×12	DG12-25×12	DG25-30×10	DG25-30×10
	风量/(m ³ /h)	3.75~7.5	3.75~7.5	7.5~15	15~30	15~30
	扬程/m	175/200/300	200/225/300	175/200/300	150/180/300	180/210/300
电机功率/kW	7.5/11/15	11/15/18.5	15/15/22	22/30/45	30/30/45	

表 2-1-22 SHX 型循环流化床锅炉主要技术参数

锅炉型号	SHX4.2-1.0/105/90	SHX6-1.25	SHX6-2.5	SHX6-2.5/400	SHX5.2-1.0/105/90
蒸发量/(t/h)	—	6	6	6	—
额定压力/MPa	1.25	1.25	2.5	2.5	1.25
蒸汽温度/℃	饱和温度	饱和温度	饱和温度	400(过热)	饱和温度
给水温度/℃	20	105	105	105	20
排烟温度/℃	165	165	165	165	165
热效率/%	≥80				
适应燃料	料径≤15mm 的各种原煤				
燃料耗量/(kg/h)	720	750	850	850	870

表 2-1-23 LSS 燃油蒸汽锅炉 (贯流、三回程) 技术参数 (0.4MPa)

名称	LSS0.1-0.4-Y(Q)	LSS0.3-0.4-Y(Q)	LSS0.5-0.4-Y(Q)	WNS0.8-0.8-Y(Q)	WNS1.0-0.8-Y(Q)
蒸发量/(kg/h)	100	300	500	800	1000
额定压力/MPa	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8
出汽温度/°C	152	152	152	175	175
受热面积/m ²	3.3	8	12	19	36.8
热效率/%	91	91	91	91	91
耗油(气)量/[kg(m ³)/h]	7.4(7.8)	22(24)	37.5(40)	37.5(40)	74(78)
外型尺寸/mm	φ690×1600	φ1200×2300	φ1200×2500	1600×1200×1300	2850×1500×1850
运输重量/t	0.9	1.8	2.4	3.2	4.2

表 2-1-24 SZS 燃油气饱和蒸汽锅炉技术参数

名称	SZS10-1.6-YQ	SZS15-1.6-YQ	SZS20-1.6-YQ	SZS25-136-YQ	SZS30-1.6-YQ	SZS35-1.6-YQ	SZS40-1.6-YQ	
额定蒸发量/(t/h)	10	15	20	25	30	35	40	
额定蒸汽压力/MPa	1.6							
额定饱和蒸汽温度/°C	204							
给水温度/°C	104	104	104	104	104	104	104	
锅炉设计热效率/%	92.1	92.1	92.2	92.1	92.6	92.8	92.8	
排烟温度/°C	160	160	160	160	160	160	160	
计算热面	本体辐射面积	44	46	55.8	57.9	60.3	71.8	98.85
	本体对流面积	106.6	214.2	285.7	295	364.8	437	434
	省煤器面积	47	77.7	74	89	140	143	145
供气压力	天然气	1500~3000	2000~3000	2000~3000	3000~20000	3000~20000	15000~20000	15000~20000
	液化石油气	1500~3000	2000~3000	2000~3000	3000~20000	3000~20000	15000~20000	15000~20000
	城市煤气	2000~3000	3000~4000	3000~4000	5000~20000	5000~20000	15000~20000	15000~20000
燃烧方式	微正压室燃							
燃烧调节方式	全自动比例调节							
使用电源	380V/50Hz							
给水泵电功率/kW	18.5	30	37	45	55	55	55	
风机电功率/kW	22	37	55	75	90	90	110	
油泵电功率/kW	4	4	4	11	* 2.2	* 3.0	* 3.0	
最大运输重量/t	30.6	40	44	46	53.8	60.5	65.7	
最大运输尺寸	mm	7700×2750×3750	9350×3400×3770	9720×3655×4370	9700×3680×4350	10425×3910×4397	11460×3920×4380	11940×4020×4390
	mm	9200×4478×4365	11430×8210×4620	12050×7790×4810	12170×7440×5180	12430×8840×4555	13608×8048×5020	14050×8410×5250
外形尺寸								

表 2-1-25 热管废热锅炉技术参数

型号	烟气流量/[m ³ (标)/h]	工作压力/MPa	产蒸汽量/(kg/h)	过热蒸汽		阻力降/Pa	重量/t	外形尺寸 D×H/m
				产量/(kg/h)	温度/°C			
FGS-1	6500	常压/0.2	500	2000	220	200	11	φ1.4×10.5
FGS-2	11500	常压/0.2	800	4000	220	200	15.8	φ1.6×12
FGS-3	12500	常压/0.2	1000	6000	220	200	24	φ1.8×13.5

续表

型号	烟气流量 /[m ³ (标)/h]	工作压力 /MPa	产蒸汽量 /(kg/h)	过热蒸汽		阻力降 /Pa	重量 /t	外形尺寸 D×H /m
				产量 /(kg/h)	温度 /℃			
FGS-4	18500	常压/0.2	2000	4000	220	200	28	φ2.0×14
FGS-5	22000	常压/0.2	2500	8000	220	200	32	φ2.0×15.5
FGS-6	25000	常压/0.2	3000	3400	220	200	35	φ2.2×16
FGS-7	30000	常压/0.2	3000	6000	220	200	42	φ2.4×15

2.1.2 锅炉房综合指标

工业锅炉房设计,必须认真执行国家的能源政策,遵守安全规定,实行综合利用,充分利用余热,认真保护环境,使锅炉房设计做到符合安全生产、技术先进和经济合理的要求。工业锅炉房设计,应根据工业的总体规范,合理利用能源等。表 2-1-26 列举了锅炉房设计的一些指标。

表 2-1-26 蒸汽锅炉房综合指标

项 目	单位	4t/h 锅炉			6.5t/h 锅炉			10t/h 锅炉			20t/h 锅炉			35t/h 锅炉		
		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
锅炉台数	台															
蒸汽压力	MPa	1.3			1.3			1.3			1.3			1.57		
蒸汽温度	℃	194			194			194			194			205		
锅炉房额定容量	t/h	8	12	16	13	19.5	26	20	30	40	40	60	80	70	105	140
锅炉热效率	%	70			75			78			80			80		
锅炉燃烧方式		链条炉排			链条炉排			链条炉排			链条炉排			链条炉排		
额定燃料消耗量	kg/h	1072	1608	2144	1404	2106	2808	2080	3120	4160	4080	6120	8160	7105	10658	14210
小时最大耗水量	t/h	25	29	34	30	37	44	65	78	92	87.5	113	138	152	146	240
电动机安装容量	kW	72	99	134	137	178	230	206	297	372	410	570	730	1346	1656	1947
运转层高	m	6			4			4			4.5			5		
锅炉中心距离	m	6			6			7.5			9			12		
炉前跨度	m	4.3			4.5			4.5			5			5		
锅炉间跨度	m	12			12			12.5			15			18		
锅炉间屋架下弦标高	m	7			12.5			15			18			20		
建筑面积	m ²	450	560	670	1224	1500	1832	1560	1995	2395	1830	2390	2945	3550	4830	5600
锅炉房区域占地面积	m ²	1800	2300	2800	9200	10800	12000	11500	13500	15000	13000	15000	17000	14000	20000	25000
总人数	人	19	30	37	49	65	70	58	76	86	69	91	99	80	103	112

2.2 燃 料

2.2.1 燃料综述

2.2.1.1 燃料基础

图 2-2-1 为燃料成分及各种“基”的关系示意图。

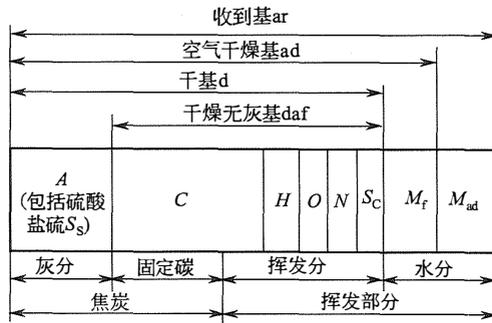


图 2-2-1 燃料成分及各种“基”的关系

表 2-2-1 为各种“基”的换算系数。

表 2-2-1 各种“基”的换算系数 K

已知“基”	换算“基”			
	收到基	空气干燥基	干基	干燥无灰基
收到基	1	$\frac{100 - M_{ad}}{100 - M_{ar}}$	$\frac{100}{100 - M_{ar}}$	$\frac{100}{100 - M_{ar} - A_{ar}}$
空气干燥基	$\frac{100 - M_{ad}}{100 - M_{ar}}$	1	$\frac{100}{100 - M_{ad}}$	$\frac{100}{100 - M_{ad} - A_{ad}}$
干基	$\frac{100 - M_{ar}}{100}$	$\frac{100 - M_{ad}}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A_d}$
干燥无灰基	$\frac{100 - M_{ar} - A_{ar}}{100}$	$\frac{100 - M_{ad} - A_{ad}}{100}$	$\frac{100 - A_d}{100}$	1

表 2-2-2 为各种“基”低位热量间的换算公式。

表 2-2-2 各种“基”低位热量间的换算公式

已知“基”	换算“基”			
	收到基	空气干燥基	干基	干燥无灰基
收到基 $Q_{net,v,ar}$	$Q_{net,v,ar}$	$(Q_{net,v,ar} + 25.1M_{ar})K - 25.1M_{ad}$	$(Q_{net,v,ar} + 25.1M_{ar})K$	$(Q_{net,v,ar} + 25.1M_{ar})K$
空气干燥基 $Q_{net,v,ad}$	$(Q_{net,v,ad} + 25.1M_{ad})K - 25.1M_{ar}$	$Q_{net,v,ad}$	$(Q_{net,v,ad} + 25.1M_{ad})K$	$(Q_{net,v,ad} + 25.1M_{ad})K$
干基 $Q_{net,v,d}$	$Q_{net,v,d}K - 25.1M_{ar}$	$Q_{net,v,d}K - 25.1M_{ad}$	$Q_{net,v,d}$	$Q_{net,v,d}K$
干燥无灰基 $Q_{net,v,daf}$	$Q_{net,v,daf}K - 25.1M_{ar}$	$Q_{net,v,daf}K - 25.1M_{ad}$	$Q_{net,v,daf}K$	$Q_{net,v,d}$

2.2.1.2 燃料分类及其性质

(1) 燃料的主要分类如表 2-2-3 所示。

表 2-2-3 燃料分类表

固体燃料		液体燃料		气体燃料	
种类	代表类型	种类	代表类型	种类	代表类型
煤炭	烟煤、无烟煤、褐煤、煤矸石	原油和石油制品及煤焦油	轻柴油、重油、原油、渣油、汽油、煤油	天然气	纯气田天然气、油田天然气、煤田天然气(矿井气)、凝析气田天然气
天然固体燃料(除煤炭和生物质外)	油页岩、炭沥青、天然焦			炼厂和化肥厂弛放气	焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、炼油厂和化肥厂弛放气
煤炭石油制品	型煤、水煤浆、焦炭(煤制品)、石油焦	页岩油及液体火箭燃料	火箭氧化剂、火箭燃烧剂	工人煤气	油制气、气化炉煤气、煤制气、干馏气、油制气(重油、柴油、石脑油)
生物质燃料及制品及其他生物质固体燃料	木炭、甘蔗渣、木屑(锯末)、树皮、植物(籽、茎、叶、根等)	合成油品及其他液体燃料	煤液化油、醇类燃料	液化石油气及其他气体燃料	沼气
核燃料	金属核燃料、陶瓷器核燃料、其他固体燃料				

煤的分类及主要性质如表 2-2-4~表 2-2-13 所示。

表 2-2-4 煤的分类

术语名称	定义	术语名称	定义
褐煤	分为两小类:透光率 PM 大于 30%~50% 的年老褐煤和 PM 小于或等于 30% 的年轻褐煤。褐煤的特点是:水分大,密度小,不黏结,含有不同数量的腐殖酸。煤中含氧量常高达 15%~30% 左右,化学反应性强,热稳定性差,块煤加热时破碎严重,存放在空气中易风化变质,碎裂成小块乃至粉末状。发热量低,煤灰熔点也大都较低,煤灰中常含较多的氧化钙和较低的三氧化二铝。因此,褐煤多作为发电燃料,也可作气化原料和锅炉燃料。有的褐煤可用来制造磺化煤或活性炭,有的可作为提取褐煤蜡的原料。另外,年轻褐煤也适用于制作腐殖酸铵等有机肥料,用于农田和果园,能促进增产	长焰煤	变质程度最低的烟煤,从无黏结性到弱黏结性的均有,最年轻的长焰煤还含有一定数量的腐殖酸,贮存时易风化碎裂。煤化度较高的长焰煤加热时还能产生一定数量的胶质体,结成细小的长条形焦炭,但焦炭强度甚差,粉焦率也相当高,因此,长焰煤一般作气化、发电和机车等燃料用煤
		气煤	一种变质程度较低的炼焦煤。加热时能产生较多的挥发分和较多的焦油。胶质体的热稳定性低于肥煤,也能单独炼焦,但焦炭的抗碎强度和耐磨强度均稍差于其它炼焦煤,而且焦炭多呈长条而较易碎,且有较多的纵裂纹。在配煤炼焦时多配入气煤,可增加气化率和化工产品回收率,气煤也可以高温干馏来制造城市煤气
烟煤	煤化程度高于褐煤而低于无烟煤,其特点是挥发分产率范围大,单独炼焦时从不结焦到强结焦均有,燃烧时有烟	肥煤	中等及中高挥发分的强黏结性的烟煤,加热时能产生大量的胶质体。肥煤单独炼焦时,能生成熔融性好、强度高的焦炭,其耐磨强度也比焦煤炼出的焦炭好,因而是炼焦配煤中的基础煤。但单独炼焦时,焦炭上有较多的横裂纹,而且焦根部分常有蜂窝
无烟煤	挥发分低,固定炭高,密度大,纯煤真相对密度最高可达 1.90,燃点高,燃烧时不冒烟。对这类煤,可分为:01 号为老年无烟煤,02 号为典型无烟煤,03 号为年轻无烟煤,无烟煤主要是民用和制造合成氨的造气原料。低灰、低硫和可磨性好的无烟煤不仅可以做高炉喷吹及烧结铁矿石用的燃料,而且还可以制造各种碳素材料,如炭电极、阳极糊和活性炭的原料,某些优质无烟煤制成航空用型煤还可用于飞机发动机和车辆马达的保温	焦煤	中等或低挥发分的以及中等黏结或强黏结性的烟煤,加热时产生热稳定性很高的胶质体,如用来单独炼焦,能获得块度大、裂纹少、抗碎强度高的焦煤。这种焦煤的耐磨强度也很高。但单独炼焦时,由于膨胀压力大,易造成推焦困难,一般作为炼焦配煤用,效果较好
		瘦煤	低挥发分的中等黏结性的炼焦用煤。焦化过程中能产生相当数量的焦质体。单独炼焦时,能得到块度大、裂纹少、抗碎强度高的焦煤,但这种焦炭的耐磨强度稍差,但炼焦配煤使用,效果较好。这种煤也可作发电和一般锅炉等燃料,也可供铁路机车牵引使用
硬煤	一般指烟煤和无烟煤的总称,或者指恒湿无灰基高位发热量等于或大于 24MJ/kg 的煤,以及恒湿无灰基高位发热量等于或小于 24MJ/kg,但镜质体平均随机反射率等于或大于 0.6% 的煤		

暖通空调常用资料备查手册

续表

术语名称	定义	术语名称	定义
1/3 焦煤	中高挥发分的强黏结性煤,是介于焦煤、肥煤和气煤之间的过渡煤种,单独炼焦时能生成熔融性良好、强度较高的焦炭,炼焦时这种煤的配入量可在较宽范围内波动,但都能获得强度较高的焦炭,1/3 焦煤也是良好的炼焦配煤用的基础煤	贫煤	变质程度最高的一种烟煤,不黏结或微弱黏结,在层状炼焦炉中不结焦,燃烧时火焰短,耐烧,主要是发电燃料,也可作民用和工业锅炉的掺烧煤
气肥煤	一种挥发分和胶体厚度都很高的强黏结性肥煤,有人称之为“液肥煤”。这种煤的结焦性介于肥煤和气煤之间。单独炼焦时能产生大量气体和液体化学产品。气肥煤最适于高温干馏制煤气,也可用于配煤炼焦,以增加化学产品产率	不黏煤	多是在成煤初期就已经受到相当氧化作用的低变质到中等变质程度的烟煤,加热时基本上不产生胶体。这种煤的水分大,有的还含有一定量的次生腐殖酸;含氧量有的高达10%以上。不黏煤主要作气化和发电用煤,也可作动力和民用燃料
1/2 中黏煤	一种中等黏结性的中高挥发分烟煤。这种煤有一部分在单煤炼焦时能生成一定强度的焦炭,可作为配煤炼焦的煤种;黏结性较弱的另一部分单独炼焦时,生成的焦炭强度差,粉焦率高。因此,1/2 中黏煤可作为气化用煤或动力用煤,在配煤炼焦中也可适量配入	弱黏煤	一种黏结性较弱的低变质到中等变质程度的烟煤,加热时,产生的胶体较少,炼焦时,有的能生成强度很差的小块焦,有的只有少部分能结成碎屑焦,粉焦率很高,因此,这种煤多适于作气化原料和电厂、机车及锅炉的燃料煤
贫瘦煤	黏结性较弱的高变质、低挥发分烟煤,结焦性比典型瘦煤差,单独炼焦时,生成的焦粉甚少。如在炼焦配煤中配入一定比例的这种煤,也能起到瘦化作用,这种煤也可作发电、民用及锅炉燃料	天然煤	煤层中的煤因受岩浆热的影响而形成的焦炭
		风化煤	受风化作用的影响,含氧量增高,发热量较低,并含有再生腐殖酸等明显变化的煤

表 2-2-5 为煤炭分类总表。

表 2-2-5 煤炭分类总表

类别	符号	数码	分类指标	
			$V_r/\%$	$P_m/\%$
无烟煤	WY	01,02,03	<10.0	
烟煤	YM	11,12,13,14,15,16	>10.0	
		21,22,23,24,25,26		
		31,32,33,34,35,36		
		41,42,43,44,45,46		
褐煤	HM	51,52	>37.0 ^①	<50 ^②

① 凡 $V_r > 37\%$ 、 $G < 5$, 再用透光率 P_m 来区分烟煤和褐煤 (在地质探测中, $V_r > 37\%$, 在不压饼的条件下测定的焦渣特征为 1~2 号的煤, 再用 $P_m > 30\% \sim 50\%$ 的煤来区分烟煤和褐煤)。

② 凡 $V_r > 37.0\%$, $P_m > 30\% \sim 50\%$ 的煤, 如恒温无灰基高位发热量 $Q_{GW-A.GN}$ 大于 24MJ/kg (5700cal/g) 的划为长焰煤。

表 2-2-6 为无烟煤的分类表。

表 2-2-6 无烟煤的分类表

类别	符号	数码	分类指标	
			$V_r/\%$	$H_r^{\text{①}}/\%$
无烟煤一号	WY1	1	0~3.5	0~2.0
无烟煤二号	WY2	2	>3.5~6.5	>2.0~3.0
无烟煤三号	WY3	3	>6.5~10.0	>3.0

① 在已确定无烟煤小类生产矿、厂的日测定 V_r 和 H_r , 按上表小类。如两种正常工作中, 可以只按 V_r 分类; 在地质勘探结果为新区确定小类或生产矿、厂和其他单位需要重新核定小类时, 应同时为准。

表 2-2-7 为烟煤的分类表。

表 2-2-7 烟煤的分类表

类别	符号	数码	分类指标			
			$V_r/\%$	G	Y/mm	$b^{\text{②}}$
贫煤	PM	11	$>10.0\sim 20.0$	≤ 5		
贫瘦煤	PS	12	$>10.0\sim 20.0$	$>5\sim 20$		
瘦煤	SM	13	$>10.0\sim 20.0$	$>20\sim 50$		
		14	$>10.0\sim 20.0$	$>50\sim 65$		
焦煤	JM	15	$>10.0\sim 20.0$	$>65^{\text{①}}$	<25.0	(<150)
		24	$>20.0\sim 28.0$	$>50\sim 65$		
		25	$>20.0\sim 28.0$	$>65^{\text{①}}$	<25.0	(<150)
肥煤	FM	16	$>0.0\sim 20.0$	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>150)
		26	$>20.0\sim 28.0$	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>150)
		36	$>28.0\sim 37.0$	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>220)
1/3焦煤	1/3JM	35	$>28.0\sim 37.0$	$>65^{\text{①}}$	<25.0	<220
气肥煤	QF	46	>37.0	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>220)
气煤	QM	34	$>28.0\sim 37.0$	$>50\sim 60$		
		43	>37.0	$>35\sim 50$		
		44	>37.0	$>50\sim 65$		
		45	>37.0	$>65^{\text{①}}$	<25.0	(<220)
1/2中黏煤	1/2ZN	23	$>20.0\sim 28.0$	$>30\sim 50$		
		33	$>28.0\sim 37.0$	$>30\sim 50$		
弱黏煤	RN	22	$>20.0\sim 28.0$	$>5\sim 30$		
		32	$>28.0\sim 37.0$	$>5\sim 30$		
不黏煤	BN	21	$<30.0\sim 28.0$	<5		
		31	$>28.0\sim 37.0$	<5		
长焰煤	CY	41	>37.0	<5		
		42	>37.0	$<5\sim 35$		

① 当烟煤的黏结指数测值 G 小于或等于 85 时, 用干燥无灰挥发分 V_r 和黏结指数 G 来划分煤类。当黏结指数测值 G 大于 85 时, 则用干燥无灰基挥发分 V_r 和胶质层最大厚度 Y , 或用干燥无灰基挥发分 V_r 和奥亚膨胀度 b 来划分煤类。

② 当 $G > 85$ 时, 用 Y 和 b 并列作为分类指标。当 $V_r \leq 28.0\%$ 时, b 暂定为 150%; $V_r > 28.0\%$ 时, b 暂定为 220%。当 b 值和 Y 值矛盾时, 以 Y 值为准来划分煤类。

注: 分类用的煤样, 如原煤灰分小于或等于 10% 者, 不需减灰。灰分大于 10% 的煤样, 需按 GB 474—83 的煤样制备方法, 用氯化钾重液减灰后再分类。

表 2-2-8 为褐煤的分类表。

表 2-2-8 褐煤的分类表

类别	符号	数码	分类指标	
			$P_m/\%$	$Q^{A,GN}/(\text{MJ}/\text{kg})$
褐煤一号	HM1	51	0~30	—
褐煤二号	HM2	52	$>30\sim 50$	<24

① 凡 $V_r > 37.0\%$, $P_m > 30\% \sim 50\%$ 的煤, 如恒温无灰基高位发热量 $Q^{A,GN} > 24\text{MJ}/\text{kg}$ ($5700\text{cal}/\text{g}$) 的划为长焰煤。

表 2-2-9 为中国煤炭分类简表。

表 2-2-9 中国煤炭分类简表

类别	符号	包括数码	分类指标					$Q_{G^w}^{-A, GN} / (MJ/kg)$
			$V_r / \%$	G	Y/mm	$b / \%$	$P^{20} / \%$	
无烟煤	WY	01,02,03	≤ 10.0					
贫煤	PM	11	$>10.0 \sim 20.0$	≤ 5				
贫瘦煤	PS	12	$>10.0 \sim 20.0$	$>5 \sim 20$				
瘦煤	SM	13,14	$>10.0 \sim 20.0$	$>20 \sim 65$				
焦煤	JM	24	$>20.0 \sim 28.0$	$>50 \sim 65$	≤ 25.0	(≤ 150)		
		15,25	$>10.0 \sim 28$	$>65^{\text{①}}$				
肥煤	FM	16,26,36	$\geq 10.0 \sim 37.0$	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	\emptyset		
1/3焦煤	1/3JM	35	$>28.0 \sim 37.0$	$>65^{\text{①}}$	≤ 25.0	(≤ 150)		
气肥煤	QF	46	>37.0	$(>85)^{\text{①}}$	>25.0	(>220)		
气煤	QM	34	$>28.0 \sim 37.0$	$>50 \sim 60$	≤ 25.0	(≤ 220)		
		43,44,45	>37	>35				
1/2中黏煤	1/2ZN	23,33	$>20.0 \sim 37$	$>30 \sim 50$				
弱黏煤	RN	22,33	$>20.0 \sim 37.0$	$>5 \sim 30$				
不黏煤	BN	21,31	$>20.0 \sim 37.0$	≤ 5				
长焰煤	CY	41,42	>37.0	≤ 35			>50	
褐煤	HM	51	>37.0				≤ 30	≤ 24
		52	37				$>30 \sim 50$	

① 对 $G < 85$ 的煤，再用 Y 或 b 值来区分肥煤，气肥煤与其他煤类。当 $Y > 25.0mm$ 时，应划分为肥煤或气肥煤；如 $Y \leq 25.0mm$ ，则根据其 V_r 的大小而划为相应的其他煤类。按 b 值划分的类别有矛盾时，以 Y 值划分的类别为准。

② 对 $V_r > 37.0\%$ 、 $G \leq 5$ 的煤，再以透光率 P_m 来区分其为长焰煤或褐煤。

③ 对 $V_r > 37.0\%$ 、 $P_m > 30\% \sim 50\%$ 的煤，再测 $Q_{G^w}^{A, GN}$ ，如其值 $> 24MJ/kg$ ($5700cal/g$)，应划分为长焰煤。

表 2-2-10 为煤质分析结果（基准）的表示方法。

表 2-2-10 煤质分析结果（基准）的表示方法

序号	基准	定义	符号(小标)	备注
1	收到基	以收到状态的煤为基准	A_r	设计时可将其作为应用状态对待
2	空气干燥基	与空气湿度达到平衡状态的煤为基准	A_d	
3	干燥基	以假想无水状态的煤为基准	d	同义词可为干基
4	干燥无灰基	以假想无水、无灰状态的煤为基准	daf	以往概念的可燃基,已经禁用
5	干燥无矿物质基	以假想无水、无矿物质状态的煤为基准	$dmmf$	
6	恒湿无矿物质基	以假想含最高水分、无矿物质状态的煤为基准	mmf	

发热量是指单位质量的煤完全地燃烧时所产生的热量，主要分为高位发热量和低位发热量。煤的高位发热量减去水的汽化热即是低位发热量。发热量国标单位为百万焦耳/千克 (MJ/kg)，常用单位大卡/千克，换算关系为： $1MJ/kg = 239.14kcal/kg$ ， $1J = 0.239cal$ ， $1cal = 4.18J$ 。如发热量 $5500kcal/kg$ ， $5500kcal/kg = 5500 \div 239.14 = 23MJ/kg$ 。为便于比较，在衡量煤炭消耗时，要把实际使用的不同发热量的煤炭换算成标准煤，标准煤的发热量为 $29.27 MJ/kg$ ($kcal/kg$)。

表 2-2-11 为不同变质程度煤的碳、氢、氧、氮、硫含量的相关参数。

表 2-2-11 不同变质程度煤的碳、氢、氧、氮、硫含量 单位：%

煤的类别	M_{ad}	A_d	V_{daf}	C_{daf}	H_{daf}	N_{daf}	S_{daf}	O_{daf}
褐煤	7.24	3.5	42.38	72.23	5.55	2.05		20.17
长焰煤	5.54	1.94	41.89	79.23	5.42	0.93	0.35	14.17
气煤	3.28	1.63	40.49	81.57	5.78	1.96	0.66	10.03
肥煤	1.15	1.29	32.69	88.04	5.52	1.8	0.42	4.22
焦煤	0.95	0.92	21.91	89.26	4.92	1.33	1.51	2.98
瘦煤	1.33	1.06	17.88	90.73	4.82	1.69	0.38	2.38
贫煤	1.08	2.81	13.49	91.31	4.37	1.52	0.78	2.02
无烟煤	4.7	3.18	4.66	96.14	2.71			

表 2-2-12 为长焰煤，不粘煤、弱粘煤、气煤、瘦煤、贫煤和无烟煤分级表。

表 2-2-12 长焰煤，不粘煤、弱粘煤、气煤、瘦煤、贫煤和无烟煤分级表

序号	粒度名称	粒度汉语拼音	粒度符号	粒度尺寸/mm
1	特大块	TEDAKUAI	T	大于 100
2	大块	DAKUAI	D	50~100
3	中块	ZHONGKUAI	Z	25~50
4	小块	XIAOKUAI	X	13~25
5	粒煤	LIMEI	L	6~13
6	粉煤	FENMIE	F	小于 6

表 2-2-13 为褐煤根据粒度不同分级表。

表 2-2-13 褐煤根据粒度不同分级表

序号	粒度名称	粒度汉语拼音	粒度符号	粒度尺寸/mm
1	特大块	TEDAKUAI	T	大于 100
2	大块	DAKUAI	D	50~100
3	中块	ZHONGKUAI	Z	25~50
4	小块	XIAOKUAI	X	13~25
5	末煤	MOMEI	M	小于 13

(2) 燃油类产品分类、相关标准及其性质如表 2-2-14~表 2-2-17 所示。

表 2-2-14 油品闪点分类

油品等级	闪点/℃	油品名称	油品组别
一级	28 以下	汽油、苯等	易燃油品
二级	28~45	原油、煤油等	
三级	45~120	轻柴油、重柴油、重油等	可燃油品
四级	120 以上	重柴油、重油、油炸等	

表 2-2-15 轻柴油产品标准 (GB 252—2000)

产品名称	轻柴油		产品标准代号		GB 252—2004	
	分析项目		质量指标		分析试验方法	
	10#	5#	0#	-10#	-20#	标准代号
色度/号	≤		3.5			GB/T 6540
氧化安定性,总不溶/(mg/100mL)	≤		2.5			SH/T 0175
硫含量(m/m)/%	≤		0.2			GB/T 380
酸度/(mgKOH/100mL)	≤		7			GB/T 258
10%蒸余物残炭(m/m)/%	≤		0.3			GB/T 268

续表

产品名称	轻柴油		产品标准代号			GB 252—2004
	质量指标					分析试验方法
分析项目	10#	5#	0#	-10#	-20#	标准代号
灰分(m/m)/%	≤ 0.01					GB/T 508
铜片腐蚀(50℃, 3h)/级	≤ 1					GB/T 5096
水分(V/V)/%	≤ 痕迹					GB/T 260
机械杂质	无					GB/T 511
运动黏度(20℃)/(mm ² /s)	3.0~8.0			2.5~8.0		GB/T 265
凝点/℃	≤ 10	5	0	-10	-20	GB/T 510
冷滤点/℃	≤ 12	8	4	-5	-14	SH/T 0248
闪点(闭口)/℃	≤ 55					GB/T 261
十六烷值	≤ 45					GB/T 386
馏程:						
50%回收温度/℃	≤ 300					GB/T 6536
90%回收温度/℃	≤ 355					
95%回收温度/℃	≤ 365					
密度(20℃)/(kg/m ³)	实测					GB/T 1884 GB/T 1885

表 2-2-16 为普氏燃料油标准。

表 2-2-16 普氏燃料油标准

项 目	180CST:含硫 2%	180CST:含硫 3.5%	380CST:含硫 3.5%
含硫量	2%(max)	3.5%(max)	4.0%(max)
运动黏度 50℃	180CST	180CST	380CST
相对密度	0.991	0.991	0.991
闪点	66℃	66℃	66℃
倾点	24℃	24℃	24℃
灰分	0.15%	0.15%	0.15%
残碳	16%	16%	16%
矾	95mg/kg	200mg/kg	200mg/kg
钠	65mg/kg	100mg/kg	100mg/kg
铝+硅	80mg/kg、铝 30mg/kg	80mg/kg、铝 30mg/kg	80mg/kg、铝 30mg/kg
含水量	0.50%	0.50%	0.50%
杂质	0.10%	0.10%	0.10%

注: CST 为厘斯, 1 斯托克斯的百分之一。

表 2-2-17 为重油(燃料油)产品指标的相关参数。

表 2-2-17 重油(燃料油)产品指标

项 目	质量指标				试验方法
	20号	60号	100号	200号	
恩氏黏度(80℃ 不大于 100℃)/°E	5	11	15.5	5.5~9.5	GB 266
闪点(开口)/℃	≥ 80	100	120	130	GB 267
凝点/℃	≤ 15	20	25	36	GB 510
灰分/%	≤ 0.3	0.3	0.3	0.3	GB 508
水分/%	≤ 1	1.5	2	2	GB 260
硫含量/%	≤ 1	1.5	2	3	GB 387
机械杂质/%	≤ 1.5	2	2.5	2.5	GB 511

(3) 燃气性质如表 2-2-18~表 2-2-21 所示。

燃气华白数计算：

$$W_1 = H \sqrt{\frac{H_g}{S}}$$

式中， W_1 为广义的华白数； H_g 为喷嘴前压力，Pa； H 为燃气热值， kJ/m^3 （标）； S 为燃气相对密度（设空气的 $S=1$ ）。

表 2-2-18 为重燃气热值的相关参数。

表 2-2-18 燃气热值表

	天然气	人工煤气	液化石油气	代用天然气
热值	40MJ/m ³	16MJ/m ³	115MJ/m ³	约 40MJ/m ³
华白数	18~56.5MJ/m ³	22.7~32.6MJ/m ³	198.2MJ/m ³	约 47.5MJ/m ³

燃气密度是指单位燃气体积所具有的质量。其量纲为每标准立方米所具有的质量（以公斤计）， kg/m^3 （标）。此处的标准立方米 [m^3 （标）] 是以 101325Pa 与 0°C 为标准条件。直接检测燃气密度比较麻烦，要求具备精度很高的天平。一般在工程计量中均采用泄流法测燃气的相对密度。所谓相对密度，即燃气密度与空气密度的比值。

表 2-2-19 为部分燃气密度及相对密度的相关参数。

表 2-2-19 部分燃气密度及相对密度

燃气种类	标准状态下燃气密度/(kg/m^3)	燃气相对密度
天然气	0.75~0.8	0.58~0.62
焦炉煤气	0.4~0.5	0.3~0.4
气态液化石油气	1.9~2.6	1.5~2.0

表 2-2-20 为各种燃气气体成分及特性的相关参数。

表 2-2-20 各种燃气气体成分及特性

燃气种类	标态下高热值/(kJ/m^3)	标态下低发热值/(kJ/m^3)	标态下理论空气量/(kJ/m^3)	标态下密度/(kg/m^3)	理论燃烧温度/°C
天然气	40337	36533	9.64	0.7435	1970
油田伴生气	47999	43572	11.4	0.9709	1973
炼焦煤气	19788	17589	4.21	0.4686	1998
混合煤气	15387	13836	3.18	0.67	1986
液化石油气	123477	114875	28.28	2.527	2050
液化石油气	117308	108199	27.37	2.35	230

表 2-2-21 为天然气成分的相关参数。

表 2-2-21 天然气成分

名称	成分	“西气东输”气	东海天然气	名称	成分	“西气东输”气	东海天然气
二氧化碳	CO ₂	0.47	0.62	丙烷	C ₃	0.3	2.21
硫化氢	H ₂ S	0.002	0	正丁烷	iC ₄	0.06	0.89
氮	N ₂	0.97	1.87	异丁烷	nC ₄	0.08	0.61
甲烷	C ₁	96.23	87.23	戊烷	C ₅ 及以上	0.13	1.95
乙烷	C ₂	1.77	4.61				

2.2.2 燃料储存、运输及除灰渣

2.2.2.1 运煤系统

(1) 煤场 煤场的作用是储存一定数量的煤，当来煤中断后，仍能保证锅炉正常运行。用火车和船舶运煤的，煤场储煤量不应少于15~30天的最大耗煤量，用汽车或由当地煤建公司拨运的，储煤量不应少于7~10天的最大耗煤量。

煤场面积计算 F ：

$$F = \frac{QN}{KH\rho}$$

式中， Q 为煤场储煤量，t； N 为考虑煤堆通道占用面积系数，汽车来煤取1.5，火车来煤取1.3； K 为堆角系数，取0.6~0.8； H 为煤堆高度，m； ρ 为煤的堆积密度，0.65~0.95t/m³。

(2) 运煤设备 煤的制备设备：煤的制备设备有碎煤机、筛选设备、磁选设备和给煤机等如表2-2-22~表2-2-27所示。

表 2-2-22 KRC 型环锤式碎煤机主要技术参数

型号	生产能力 (t/h)	转子		电动机				外型尺寸 长×宽×高/mm	机器 重量 /kg	
		直径 /mm	长度 /mm	型号	功率 /kW	转速 (r/min)	电压 /V			质量 /kg
KRC9×10	200	900	1000	Y355-6	220	985	6000	1100	2650×2230×1510	8050
KRC9×12	300		1200						2650×2470×1510	11000
KRC9×14	400		1400						Y400-6	280
KRC12×18	600	1200	1800	Y450-54-8	355	739	6000	3230	3300×3370×1950	23400
KRC12×21	800		2100	Y450-8	450	740		4700	3300×3610×1950	24800
KRC12×26	1000		2600	Y500-8	560			5100	3300×4160×1950	28600
KRC12×29	1200		2900		630			5700	3300×4400×1950	30000
KRC18×26	1400		2600	Y560-12	710	490		3950×4160×2650	41400	
KRC12×29	1800		2900		1100			6600	3950×4440×2650	44400
KRC12×34	2000	34009	1200		3950×5100×2650		53400			

表 2-2-23 PCH 型环锤式破碎机

型号	进料粒度 /mm	出料粒度 /mm	转子转速 (r/min)	电动机		重量/t	外型尺寸 /mm
				型号	功率/kW		
PCH0402	≤200	≤30	960	Y132M2-6	5.5	0.8	810×890×560
PCH0404	≤200	≤30	970	Y160L-6	11	1.05	980×890×570
PCH0504	≤200	≤30	970	Y180L-6	15	1.43	1050×1270×800
PCH0506	≤200	≤30	980	Y225M-6	30	1.77	1350×1270×1080
PCH0808	≤200	≤30	740	Y280M-8	45	3.6	1750×1620×1080
PCH1010	≤300	≤30	740	Y315M2-8	90	6.1	2100×2000×1340
PCH1016	≤300	≤30	740	JS-128-8	155	9.2	2700×2000×1350
PCH1216	≤350	≤30	740	Y450-8	355	15	4965×2500×1600
PCH1516	≤400	≤30	740	YKK5001-8	400	19.3	5365×2500×1680

表 2-2-24 可逆反击锤式破碎机主要技术参数

型号	额定出力/(t/h)	电动机			转子		給料粒度/mm	出料粒度/mm	外形尺寸长×宽×高/mm	主机重量/kg
		功率/kW	转速/(r/min)	电压/V	工作直径/mm	工作长度/mm				
PCKF0908	35~80	90	1000	380	900	800	<100	≤30	1955×1720×1550	6500
PCKF1012	85~150	155~220	980		1000	1200			2030×2030×1738	9000
PCKF1214	180~250	280~355	740	1200	1430	2605×2375×2050			14000	
PCKF1414	250~300	400~450		1400	1430	2835×2528×2355			16000	
PCKF1416	300~350	560		1400	1600	2835×2730×2355			19000	
PCKF1616	380~450	630		1600	1600	3150×2840×2615			23000	
PCKF1618	600~800	710		1600	1800	3150×3240×2615			28000	
PCKF1826	1000~1200	1100		590	1600	2600			4330×3500×3120	45000

表 2-2-25 YZ型筛选机主要技术参数

型号	筛面层数	筛孔尺寸/mm	筛面规格/mm	进料粒度/mm	处理能力/(t/h)	振动频率/Hz	双振幅/mm	电机功率/kg	重量(不包括电机)/kg	外形尺寸/mm
YZ-924	1	3~30	900×2400	≤100	8~60	13~16	7	5.5	1356	2620×1720×1245
YZ-1230	1	3~50	1200×3000	≤100	12~120	13~16	8	5.5	750	3153×2031×1611
2YZ-1230	2	3~50	200×3000	≤100	12~120	13~16	8	5.5	2350	3850×2031×1812
3YZ-1236	3	3~50	1200×3000	≤200	15~160	13~16	8	11	4290	3900×2270×2780
2YZ-1542	2	5~80	1500×4200	≤200	30~230	13~16	8	15	5336	4400×2610×3680
3YZ-1548	3	5~80	1500×4800	≤200	36~260	13~16	8	15	6866	5782×2547×3679

表 2-2-26 磁选机主要技术参数

型号	滚筒直径/mm	滚筒长度/mm	相应的皮带宽度/mm	筒表面磁感应强度/mT	允许最大扭矩/N·m	入选粒度/mm	处理能力/(t/h)	重量/kg
CT-0404	410	465	400	150~160	1300	10~40	>100	250
CT-0505	520	500	400	150	1300	10~40	>100	500
CT-0506	520	600	500	150	2100	10~40	>100	600
CT-0507	520	750	650	150	2120	10~40	>100	700
CT-0707	750	750	650	>160	2860	10~60	>100	1200
CT-0709	750	950	800	>160	5500	10~60	>100	1620
CT-0816	800	1600	1400	>160	9760	10~60	100~150	2850

表 2-2-27 给煤机主要技术参数

型号规格		K-0		K-1		K-2		K-3		K-4				
給料能力/(t/h)	底板行程/mm	曲径位置	无烟煤	烟煤	无烟煤	烟煤	无烟煤	烟煤	无烟煤	烟煤	无烟煤	烟煤		
			200	4	100	90	150	135	225	200	330	300	590	530
			150	3	75	67	112	100	170	150	247	220	440	395
			100	2	50	45	75	68	133	100	165	150	295	268
			50	1	25	22	39	34	55	50	83	75	148	132
曲柄转速/(r/min)			57		57		57		62		62			
电动机	型号		YB160M ₁ -8 (Y160M ₁ -8)		YB160M ₁ -8 (Y160M ₁ -8)		YB160M ₁ -8 (Y160M ₁ -8)		YB160M-8 (Y160M-6)		YB200L ₁ -8 (Y200L ₁ -8)			
	功率/kW		4		4		4		7.5		18.5			
	转速/(r/min)		720		720		720		970		970			

续表

型号规格		K-0	K-1	K-2	K-3	K-4
减速机	型号速比	JZQ-350	JZQ-350	JZQ-350	JZQ-400	JZQ-500
		12.64	12.64	12.64	15.75	15.75
允许量	含量 10%以下	250	350	400	500	700
大粒度/mm	含量 10%以上	200	300	350	450	550
设备重量/mm	带料斗	1127	1251	1481	1927	2737
	不带料斗	1026	1144	1342	1735	2505

工业锅炉的运煤设备中最常见的是提升和水平运输设备。常用的有以下几种：电动葫芦、单斗提升机、多斗提升机、埋刮板输送机、带式输送机，如表 2-2-28~表 2-2-33 所示。

表 2-2-28 PSG 上煤装置

型号	额定上煤量/(kg/次)	上煤时间/(s/单行程)	电动机功率/kW	适用锅炉	
				QXL 系列有载热体加热炉	DZL 系列工业锅炉
SMF-80	80	30	T90s-4	QXL40-60	DZL1
SMF-100	100		1.1	QXL80-120	DZL2
SMF-135	135		T90S	QXL180-200	DZL4
SMF-185	185		1.1	QXL240-360	DZL6

表 2-2-29 QFT 型倾翻式单斗提升机

名称	单位	数值		
料车容量	m ³	0.5	0.8	1
升降速度	m/s	16		
卷扬允许极限行程	m/min	18		
提升高度	m	8		
电机功率	kW	0.3	5.5	7.5
电压	V	380		

表 2-2-30 TD 式斗提升机

提升机型号	D160		D250		D350		D450		HL300		HL400	
	S	\$	S	\$	S	\$	S	\$	S	\$	S	\$
料斗												
输送量/(m ³ /h)	8	3.1	21.6	11.8	42	25	69.5	48	28	16	47.2	30
容量/m ³	1.1	0.65	32	2.6	7.8	7	15.6	14.5	5.2	4.4	10.5	10
斗距/mm	300	300	400	400	500	500	640	640	500	500	600	600
运行速度/(m/s)	1.2		1.25		1.25		1.25		1.25		1.25	
输送物料粒度/mm	25		35		45		55		40		50	
传动滚筒轴转速/(r/min)	47.5		47.5		47.5		47.5		37.5		37.5	
电机功率/kW	2.2		2~7.5		5.5~10		7.5~10		5.5~10		5.3~10	
提升高度/m	4.02~30.2		4.02~30.8		4.3~30.3		4.15~29.5		46.6~30.16		4.52~30.32	

表 2-2-31 DT 型刮板输送机

机 型	DT320	DT400	DT500	机 型	DT320	DT400	DT500
机槽宽度/mm	320	400	500	输送能力/(t/h)	30~40	50~64	64~80
刮板链宽/mm	280	360	460	倾斜角度/(°)	0~15		
物料粒度/mm	<40	<40	<50	最大输送长度/m	50	60	60
物料温度/°C	≤250	≤250	≤250	减速器型号	ZS50-ZS825		
运行速度/(m/s)	0.16~0.2						

表 2-2-32 QH 型电动葫芦主要技术参数

起重量/t		0.5				1						2						3						5						10											
起升高度/m		6	9	12	18	6	9	12	18	24	30	6	9	12	18	24	30	6	9	12	18	24	30	6	9	12	18	24	30	6	9	12	18	24	30	6	9	12	18	24	30
起升速度 (m/min)	额定 负载	0.8~8																								0.7~7															
	空载	12																								10.5															
运行速度/(m/min)		0.2~20																																							
电源/(V, Hz)		380;50																																							
接合次数/(n/h)		120																																							
钢丝绳	规格	5. 1-6×19+ NF-1770-ZSA				7. 4-6×37+ NF-1770-I-S						11-6×37+ NF-1670-I-ZS						13-6×37+ NF-1670-I-ZS						15-6×37+ NF-1670-I-ZS																	
	结构	股 Strand 1+ 6+12				股 Strand 1+6+12+18																																			
轨道	工字钢型号	16-28b												20a-32c						20a-45c						28a-63c															
	最小曲率半径	1.5				1.5		2	3	4	1.2		2	2.5	3.5	2		2.5	3.5	4	2.5		3	4	5	2.5		3.5	4	6	7.5	9									
电动机	主 起 升	额定功率 /kW	0.8				1.5						3						4.5						7.5						13										
		额定转速 /(r/min)	1380				1380						1380						1380						1400						1400										
	运 行	额定功率 /kW	0.2												0.4												0.8														
		额定转速 /(r/min)	1380												1380												1380														

表 2-2-33 大倾角带式输送机

基带宽 B/mm	500			650			800			1000			1200			1400(1600)			
挡边高 H/mm	80	120	160	80	120	160	120	160	200	160	200	240	200	240	300	200	240	300	400
横隔板高 h/mm	75	110	150	75	110	150	110	150	180	150	180	220	180	220	280	180	220	280	360
带速 V/(m/s)	0.8 1.0 1.25 1.6 2.0 2.5 3.15 4.0																		
传动滚筒直径 D/mm	400,500			400,500,630			500,630,800			630,800,1000			630,800,1000,1250			800,1000,1250,1400			
改向滚筒直径 /mm	400			400,500			400,500,630			500,630,800			500,630,800,1000			630,800,1000,1250			
托辊直径/mm	φ89									φ108									
公称倾角	0~30°、30°、40°、45°、50°、55°、60°、65°、70°、75°、80°、85°、90°																		
允许倾角	0~90°内任意角度																		
传动装置	I 型	电动滚筒(带逆止器)																	
	功效/kW	1.5~7.5			1.5~11			1.5~37			1.5~90			1.5~110					
	II 型	Y 系列电动机+三角胶带+轴装式减速器(带逆止器)+传动滚筒																	
	III 型	电动机+联轴器+减速器+传动滚筒(配逆止器)(按单电机驱动计)																	
功效/kW	1.5~30			1.5~55			2.2~90			4~110			5.5~185						

2.2.2.2 输油系统

(1) 输油系统基础 输油系统基础如表 2-2-34~表 2-2-43 所示。

表 2-2-34 石油库等级划分表

石油库等级划分表等级	总容量 TV/m ³	石油库等级划分表等级	总容量 TV/m ³
一级	500000 < TV 以上	三级	2500 < TV < 10000 以下
二级	10000 < TV < 500000 以下	四级	500 < TV < 2500 以下

表 2-2-35 石油库储存油品的火灾危险性分类

类别	油品闪点/°C	举例	
甲	28 以下	原油、汽油	
乙	28~60 以下	喷气燃料、灯用煤油、-35 号轻柴油	
丙	A	60~120	轻柴油、重柴油、20 号重油
	B	120 以上	润滑油、100 号重油

表 2-2-36 石油库内生产性建筑物和构筑物的耐火等级

序号	建筑物和构筑物名称	油品类别	耐火等级
1	油泵房(棚), 阀室(棚)、灌油间、铁路装卸油品暖库	甲、乙	二级
		丙	三级
2	桶装油品库房及敞棚	甲	二级
		乙、丙	三级

续表

序号	建筑物和构筑物名称	油品类别	耐火等级
3	化验室、计量室、仪表间、变配电间、修洗桶间、汽车油罐车库、润滑油再生间、柴油发电机间、空气压缩机间、铁路装卸油栈桥、高架罐支座(架)		二级
4	机修间、器材库、水泵房		三级

表 2-2-37 石油库与周围居住区、工矿企业、交通线等的安全距离 单位: m

序号	名称	石油库等级		
		一级	二级	三级
1	居住区及公共建筑物	100	90	80
2	工矿企业	60	50	40
3	国家铁路线	60	55	50
4	工业企业铁路线	35	30	25
5	公路	25	20	15
6	国家一、二级架空通信线路	40	40	40
7	架空电力线路和不属于国家一、二级的架空通信线路	1.5 倍	1.5 倍	1.5 倍
8	爆破作业场地(如采石场)	杆高 300	杆高 300	杆高 300

表 2-2-38 石油库的分区及其主要建筑物和构筑物

序号	分区	区内主要建筑物和构筑物
1	储油区	油罐, 防火堤, 油泵房, 变配电间等
2	铁路装卸区	铁路装卸油品栈桥, 站台、油泵房、桶装油品仓库, 零位罐, 变配电间等
	水运装卸区	装卸油品码头, 油泵房、灌油间、桶装油品仓库、变配电间等
	公路装卸区	高架罐、灌油间, 变配电间, 汽车装卸油品设备, 桶装油品仓库等
3	辅助生产区	修洗桶间、消防泵房, 消防车库, 机修间、器材库、锅炉房, 化验室, 污水处理设施等
4	行政管理区	办公室、传达室、汽车库、警卫及消防人员宿舍、集体宿舍、浴室、食堂等

表 2-2-39 油罐之间的防火距离

油品类别	固定顶油罐			浮顶油罐内 浮顶油罐	卧式 油罐
	地上式	半地下式	地下式		
甲、乙类	1000m ³ 以上的罐: 0.6D 且不宜大于 20m	0.50 且不宜 大于 80m	0.40 且不宜 大于 15m	0.40 且不宜 大于 20m	0.82
	1000m ³ 及以下的罐, 当消防采用固定冷却 方式时: 0.6D 采用移动冷却方式时: 0.75D				
丙类	A	0.4D 且不宜大于 15m 的罐; 2m	不限		

表 2-2-40 装卸油品码头至其他相邻码头或建筑物、构筑物的安全距离

装卸油品码头位置	油品类别	安全距离/m
沿海、河口	甲、乙、丙	300
		200
		150
内河客运码头及公路桥梁、铁路桥梁的下游	甲、乙、丙	100
		300
内河客运码头及公路桥梁、铁路桥梁的上游	甲、乙、丙	200
		1000

表 2-2-41 桶装油品库房单栋建筑面积

油品类别	耐火等级	建筑面积/m ²	防火墙隔间面积/m ²
甲	一级、二级	750	250
	一级、二级	1000	
乙	三级	500	
	一级、二级	2100	
丙	三级	1200	

表 2-2-42 相关名词解释

序号	名词	曾用名词	说明
1	石油库	油库	收发和储存原油、汽油、煤油、柴油、喷气燃料、溶剂油、润滑油和重油等整装、散装油品的独立或企业附属的仓库或设施
2	人工洞石油库	洞库山洞库	油罐等主要设备,设置在人工开挖的山洞内的石油库
3	地下油罐	埋地油罐	罐内最高液面低于罐外 4m 范围内地面的最低标高 0.2m 的油罐
4	半地下油罐	半埋地油罐	埋地深度不小于罐壁高度的一半,且罐内最高液面高于罐外 4m 范围内地面的最低标高不大于 3m 的油罐
5	覆土油罐	隐蔽油罐	油罐顶部和周围的覆土厚度不小于 0.5m 的地上或地下油罐
6	浮顶油罐		顶盖漂浮在油面上的油罐
7	内浮顶油罐		在油罐内设有浮盘的固定顶油罐
8	油罐组		用同一个防火堤围起的一组油罐
9	油罐区		由一个或若干个油罐组构成的区域
10	储油区		由一个或若干个油罐区和为其服务的油泵房、变配电间以及必要的消防设施构成的区域
11	油罐操作间		人工洞石油库内油罐前阀组的操作隔间
12	易燃油品		闪点低于或等于 45℃ 的油品
13	可燃油品		闪点高于 45℃ 的油品

表 2-2-43 石油库内建筑物、构筑物之间的防火距离

序号	建筑物和构筑物名称	油罐			高架罐	油泵房		灌油间		汽车灌油鹤管		铁路作业线		装卸油品码头		桶装油品仓库		隔油地		
		5000m ³ 以上	1000m ³ 至5000m ³	1000m ³ 以下		甲、乙类油品	丙类油品	150m ³ 以下	130m ³ 及以上											
		1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	高架罐	20	15	10																
5	油泵房	甲、乙类油品	20	15	12	12														
6		丙类油品	15	12	10	10	12	10												
7	灌油间	甲、乙类油品	25	20	15	10	12	12												
8		丙类油品	20	15	12	8	12	10	10	10										
9	汽车灌油鹤管	甲、乙类油品	25	20	15	10	15	15	15	15										
10		丙类油品	20	15	12	8	15	12	15	12										
11	铁路作业线	甲、乙类油品	25	20	15	15	8	8	15	15	15	15								
12		丙类油品	20	15	12	12	8	8	15	12	15	12								
13	装卸油品码头	甲、乙类油品	50	40	35	20	15	15	15	15	15	20	20							
14		丙类油品	30	30	30	15	15	12	15	12	15	12	20	15						
15	桶装油品仓库	甲、乙类油品	25	20	15	15	12	12	12	12	15	15	8	8	15	15	12			
16		丙类油品	20	15	12	12	12	10	12	10	15	12	8	8	15	12	12	10		
17	隔油池	150m ³ 以下	25	20	15	15	15	10	20	15	20	15	25	20	25	20	15	10		
18		150m ³ 以上	30	25	20	20	20	15	25	20	25	20	30	25	30	25	20	15		
19	消防泵房、消防车库	35	30	25	20	12	10	12	10	15	12	15	12	25	20	20	15	20	25	
20	露天变电所	10千伏及以下	20	20	20	20	15	10	20	10	20	10	20	10	20	10	15	10	15	10
21	变压器	10千伏以上	30	30	30	30	20	15	30	20	30	20	30	20	30	20	20	10	20	30
22	独立变配电间	15	15	15	15	12	10	15	10	15	10	15	10	15	10	12	10	15	20	
23	铁路机车走行线	25	25	25	20	15	12	20	15	20	15	20	15	20	15	15	10	15	20	
24	有明火及火花的建筑物及地点	35	35	35	20	20	15	30	20	30	20	30	20	40	30	30	20	30	40	
25	其它建筑物、构筑物	25	20	15	12	12	10	12	10	15	10	12	10	15	12	12	10	30	40	
26	围墙	15	10	8	8	10	5	10	5	10	5	10	5			5	5	10	10	

(2) 输油泵性能参数 各种输油泵性能参数如表 2-2-44~表 2-2-59。

表 2-2-44 油加热器性能参数

类 型	单 位	AYJ-24	AYJ-36	AYJ-48	AYJ-60	AYJ-72
温控范围	°C	350°C				
电源		AC3 相 380V50Hz				
温控精度	kW	PID±1°C				
加热能量	kW	18	36	48	60	72
泵浦功率	kW	2.2	3	5.5	5.5	7.5
最大电力消耗	kW	26.5	39	53.5	65.5	79.5
泵浦流量/扬程(H)	m³/m	10/28	10.5/30	18/40	18/40	30/48
膨胀油箱	L	50	50	100	100	150
循环油接管 DN	mm	DN40	DN40	DN50	DN50	DN65
外型尺寸	m	1.6×0.6×1.4	1.6×0.6×1.4	1.6×0.6×1.4	1.7×0.6×1.4	1.8×0.7×1.4
重量	kg	220	240	350	480	600

表 2-2-45 过滤器性能参数

公称直径/mm 项目	350	500	600	800	1000	1200	1600	2000	2400	2600	3000
型号	DTZ- Φ350	DTZ - Φ500	DTZ - Φ600	DTZ - Φ800	DTZ - Φ1000	DTZ - Φ1200	DTZ - Φ1600	DTZ - Φ2000	DTZ - Φ2400	DTZ - Φ2600	DTZ - Φ3000
滤料重量/kg	6	12	18	55	90	110	220	340	500	600	800
滤水量/(m³/h)	4	8	12	20	30	45	80	125	180	215	280
设备净重/kg	137	192	275	521	805	1345	1965	3385	4265	5570	7250
运行重量/kg	350	600	900	1900	3200	4500	7900	14000	19000	22000	30000
设备高度/mm	2200	2200	2350	3240	3360	3500	3875	4185	4570	4700	4950
设计压力	0.4MPa, 亦可根据要求做特殊设计										
工作温度	5~55°C										
纳污量	15~35kg/m³(滤料)										
水头损失	过滤失效时一般为 0.10MPa; 最大不得超过 0.20MPa										
过滤周期	视进水浊度而定, 一般为 8~24h										
滤前水质	悬浮物	SS≤50mg/L			滤后 水质	浊度			≤5NTU		
	悬浮物	SS≤20mg/L				浊度			≤1NTU		
清洗参数	气冲洗 强度	60L/(m²·s)			空气压力			34~70kPa			
	水冲洗 强度	6~8L/(m²·s)			水压力			0.1~0.15MPa			
时间	20~30min										

表 2-2-46 YLGc 系列管道泵性能参数

序 号	型 号	流量 Q		扬程 H m	转速 n r/min	效率 η %	配用电机 Motor		汽蚀余量 (NPSH) _r m	适用冷 气系统 T	重量 G kg
		L/min	m³/h				kW	V			
1	YLGc32-10	140	8.4	6	2900	45	0.37	220/380	3	5~10	20
		100	6	10				50Hz			
		50	3	13							
2	YLGc40-13	250	15	10	2900	46	0.75	220/380	3.2	15~20	27
		200	12	13				50Hz			
		100	6	16							

续表

序号	型号	流量 Q		扬程 H m	转速 n r/min	效率 η %	配用电机 Motor		汽蚀余量 (NPSH) _r m	适用冷 气系统 T	重量 G kg
		l/min	m ³ /h				kW	V			
3	YLGc50-15	450	27	12	2900	55	1.5	220/380	3.5	25~30	36
		360	21.6	15				50Hz			
		225	13.5	17							
4	YLGc65-16	700	42	13	2900	65	2.2	220/380	3.5	40~50	43
		650	39	16				50Hz			
		420	25	19							
5	YLGc80-16	1000	60	13	2900	68	4	220/380	3.5	60~80	65
		700	42	16				50Hz			
		550	33	19							
6	YLGc100-16	1100	66	13	2900	65	5.5	380/660	4	80~100	78
		800	48	16				50Hz			
		600	36	20							
7	YLGc100-18	1100	66	14	2900	68	7.5	380/660	4	100~120	88
								50Hz			

表 2-2-47 YG 防爆管道离心油泵性能参数

型号	流 量		扬程 /m	效率 /%	转速 (r/min)	电机功率 /kW	汽蚀余量 /m	重量 /kg
	m ³ /h	L/s						
YG15-80	1.1	0.3	8.5	26	2900	0.18	2.3	17
	1.5	0.42	8	34				
	2	0.55	7	34				
YG20-110	1.8	0.5	16	25	2900	0.37	2.3	25
	2.5	0.69	15	34				
	3.3	0.91	13.5	35				
YG20-160	1.8	0.5	33	19	2900	0.75	2.3	29
	2.5	0.69	32	25				
	3.3	0.91	30	23				
YG25-110	2.8	0.78	16	34	2900	0.55	2.3	26
	4	1.11	15	42				
	5.2	1.44	13.5	41				
YG25-125	2.8	0.78	20.6	28	2900	0.75	2.3	28
	4	1.11	20	36				
	5.2	1.44	18	35				
YG25-125A	2.5	0.69	17	35	2900	0.55	2.3	27
	3.6	1	16	35				
	4.6	1.28	14.4	35				
YG25-160	2.8	0.78	33	24	2900	1.5	2.3	39
	4	1.11	32	32				
	5.2	1.44	30	33				
YG25-160A	2.6	0.12	29	31	2900	1.1	2.3	34
	3.7	1.03	28	31				
	4.9	1.36	26	31				
YG32-100I	4.4	1.22	13.2	48	2900	0.75	2	32
	6.3	1.75	12.5	54				
	8.3	2.32	11.3	53				

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量		扬程 /m	效率 /%	转速 /(r/min)	电机功率 /kW	汽蚀余量 /m	重量 /kg
	m ³ /h	L/s						
YG32-125	3.5	0.97	22	40	2900	0.75	2.3	28
	5	1.39	20	44				
	6.5	1.8	18	42				
YG32-125A	3.1	0.86	17.6	43	2900	0.55	2.3	28
	4.5	1.25	16	43				
	5.8	1.61	14.4	43				
YG32-160	3.1	0.86	33	34	2900	1.5	2.3	28
	4.5	1.25	32	40				
	5.8	1.61	30	42				

表 2-2-48 GDF 型立式不锈钢多级泵性能参数

序号	型号	进出口 口径	流量 /(m ³ /h)	扬程 /m	转速 /(r/min)	效率 /%	电机功率 /kW	汽蚀余量 /m	重量 /kg
1	25GDLF2-12×3	25	2	36	30	2900	1.1	1.7	58
2	25GDLF2-12×4			48			1.1		62
3	25GDLF2-12×5			60			1.5		68
4	25GDLF2-12×6			72			1.5		72
5	25GDLF2-12×7			84			2.2		78
6	25GDLF2-12×8			96			2.2		82
7	25GDLF2-12×9			108			2.2		86
8	25GDLF2-12×10			120			3		98
9	25GDLF2-12×11			132			3		102
10	25GDLF2-12×12			144			3		106
11	25GDLF4-11×3	25	4	33	40	2900	1.1	1.7	58
12	25GDLF4-11×4			44			1.5		65
13	25GDLF4-11×5			55			2.2		72
14	25GDLF4-11×6			66			2.2		76
15	25GDLF4-11×7			77			3		86
16	25GDLF4-11×8			88			3		90
17	25GDLF4-11×9			99			3		94
18	25GDLF4-11×10			110			4		110
19	25GDLF4-11×11			121			4		114
20	25GDLF4-11×12			132			4		118
21	25GDLF4-11×13			143			4		122
22	40GDLF6-12×3	40	6	36	52	2900	1.5	1.7	72
23	40GDLF6-12×4			48			2.2		78
24	40GDLF6-12×5			60			2.2		82
25	40GDLF6-12×6			72			3		92
26	40GDLF6-12×7			84			3		96
27	40GDLF6-12×8			96			4		112
28	40GDLF6-12×9			108			4		116
29	40GDLF6-12×10			120			4		120
30	40GDLF6-12×11			132			5.5		140
31	40GDLF6-12×12			144			5.5		146

续表

序号	型号	进出口口径	流量/(m ³ /h)	扬程/m	转速/(r/min)	效率/%	电机功率/kW	汽蚀余量/m	重量/kg
32	50GDLF12-15×2	50	12	30	56	2900	2.2	1.8	113
33	50GDLF12-15×3			45			3		129
34	50GDLF12-15×4			60			4		149
35	50GDLF12-15×5			75			5.5		181
36	50GDLF12-15×6			90			5.5		190
37	50GDLF12-15×7			105			7.5		204
38	50GDLF12-15×8			120			7.5		212
39	50GDLF12-15×9			135			11		265
40	50GDLF12-15×10			150			11		273
41	50GDLF18-15×2			50			18		30
42	50GDLF18-15×3	45	4		142				
43	50GDLF18-15×4	60	5.5		175				
44	50GDLF18-15×5	75	7.5		189				
45	50GDLF18-15×6	90	7.5		198				
46	50GDLF18-15×7	105	11		252				
47	50GDLF18-15×8	120	11		261				
48	50GDLF18-15×9	135	15		280				
49	50GDLF18-15×10	150	15		289				
50	65GDLF24-12×2	65	24		44	65		2900	3

表 2-2-49 CYZ 型自吸式离心油泵性能参数

型号	流量		扬程/m	转速/r/min	泵汽蚀余量/m	自吸性能/m	功率/kW		进出口径/mm	泵重量/kg
	m ³ /h	L/s					轴功率	配用功率		
25cyz-27	3	0.8	27	2900	3	2	0.56	0.75	25×25	21
40cyz-20	6.3	1.8	20	2900	3.5	2	0.88	1.1	40×32	29
40cyz-40	10	2.8	40	2900	3.5	1.5	2.8	4	50×40	35
(50cyz-12)				(50×50)					36	
50cyz-12	15	4.2	12	2900	3.5	2.5	1.1	1.5	50×50	36
50cyz-20	18	5	20	2900	3.5	2	1.8	2.2	50×50	41
50cyz-35	14	3.9	35	2900	3.5	1.5	2.7	4	50×50	43
50cyz-50	12.5	3.5	50	2900	3.5	1.5	4.3	5.5	50×50	48
50cyz-60	15	4.2	60	2900	3.5	1.5	6.3	7.5	50×50	74
50cyz-75	20	5.6	75	2900	3.5	1.5	9.9	11	50×50	82
80cyz-13	35	9.7	13	2900	4	3.5	1.9	3	80×80	51
80cyz-17	45	11.9	17	2900	4	2	3.1	4	80×80	52
80cyz-25	50	13.9	25	2900	4	1.5	5.2	7.5	80×80	54
80cyz-32	50	13.9	32	2900	4	1.5	6.8	7.5	80×80	66
80cyz-55	60	16.7	55	2900	4	1.5	15	18.5	80×80	136
80cyz-70	60	16.7	70	2900	4	1.2	20.1	22	80×80	161
100cyz-40	100	27.8	40	2900	4	2	16.3	22	100×100	184
100cyz-40A	100	27.8	40	2900	4	1.5	18.5	22	100×100	310
100cyz-65	100	27.8	65	1470	4	2	27.7	30	100×100	205
100cyz-75	70	19.4	75	2900	4	2	24.2	30	100×100	208
150cyz-55	160	44.4	55	2900	5	2	38.1	45	150×150	370
150cyz-65	170	47.2	65	1470	5	1.3	51	55	150×150	504
150cyz-63	280	77.8	63	1450	5	1.5	75.1	90	200×200	620

表 2-2-50 YCB 系列圆弧齿轮油泵

型 号	流量 Q /(m^3/h)	转速 n /(r/min)	排出压 p /(MPa)	必需汽 蚀余量/ m	效率 η /%	电 动 机		
						频率/ Hz	功率/ kW	型号
YCB0.6-0.6	0.6	910	0.6	5.5	32	50	0.75	Y90S-6
	1	1390				50	0.75	Y80L2-4
	0.7	1130				60	0.75	Y90S-6
	1.2	1710				60	0.75	Y80L2-4
YCB0.6-1.6	0.6	910	1.6	7	70	50	1.1	Y90L-6
	1	1400				50	1.5	Y90L-4
	0.7	1130				60	1.1	Y90L-6
	1.2	1710				60	1.1	Y90S-4
YCB1.6-0.6	1.6	910	0.6	5.5	42	50	0.75	Y90S-6
	2.5	1400				50	1.1	Y90S-4
	1.9	1130				60	1.1	Y90L-6
	3	1710				60	1.5	Y90L-4
YCB1.6-1.6	1.6	940	1.6	7	71	50	2.2	Y112M-6
	2.5	1440				50	4	Y112M-4
	1.9	1150				60	2.2	Y112M-6
	3	1750				60	4	Y112M-4
YCB3.3-0.6	3.3	940	0.6	5	60	50	1.5	Y100L-6
	5.0	1420				50	2.2	Y100L1-4
	4.0	1150				60	1.5	Y100L-6
	6	1730				60	2.2	Y100L1-4
YCB3.3-1.6	3.3	960	1.6	7	72	50	5.5	Y132M2-6
	5	1440				50	7.5	Y132M-4
	4	1170				60	4	Y132M1-6
	6	1750				60	7.5	Y132M-4
YCB4-0.6	4	940	0.6	5	60	50	1.5	Y100L-6
	6	1420				50	2.2	Y100L1-4
	4.8	1150				60	2.2	Y112M-6
	7.2	1730				60	3	Y100L2-4
YCB4-1.6	4	960	1.6	7	72	50	5.5	Y132M2-6
	6	1440				50	7.5	Y132M-4
	4.8	1170				60	5.5	Y132M-6
	7.2	1750				60	7.5	Y132M-4
YCB8-0.6	8	960	0.6	5	61	50	3	Y132S-6
	12	1440				50	5.5	Y132S-4
	9.6	1170				60	4	Y132M1-6
	14.4	1750				60	5.5	Y132S-4
YCB8-1.6	8	970	1.6	7	75	50	11	Y160L-6
	12	1460				50	15	Y160L-4
	9.6	1170				60	11	Y160L-6
	14.4	1760				60	15	Y160L-4
YCB10-0.6	10	960	0.6	5	62	50	4	Y132M1-6
	15	1440				50	5.5	Y132S-4
	12	1170				60	5.5	Y132M2-6
	18	1750				60	7.5	Y132M-4
YCB10-1.6	10	970	1.6	7	76	50	11	Y160L-6
	15	1470				50	15	Y160L-4
	12	1170				60	11	Y160L-6
	18	1770				60	18.5	Y160L-4

续表

型号	流量 Q (m^3/h)	转速 n (r/min)	排出压 p (MPa)	必需汽 蚀余量/ m	效率 η /%	电动机		
						频率/ Hz	功率/ kW	型号
YCB20-0.6	20	970	0.6	5	68	50	7.5	Y160M-6
	24	1170				60	7.5	Y160M-6
YCB25-0.6	25	970	0.6	5.5	69	50	11	Y160L-6
	30	1170				60	11	Y160L-6
YCB30-0.6	30	970	0.6	5.5	70	50	11	Y150L-6
	36	1170				60	11	Y150L-6
YCB40-0.6	40	970	0.6	5.5	72	50	15	Y180L-6
	48	1180				60	15	Y180L-6
YCB50-0.6	50	970	0.6	5.5	72	50	22	Y200L2-6
	60	1180				60	22	Y200L2-6

表 2-2-51 TSWA 型卧式多级离心泵性能参数

型号	级数	流量/ m^3/h	扬程/ m	转速/ (r/min)	电机功率/ kW
50TSWA	2	18	18.4	1450	2.2
	3	18	27.6	1450	3
	4	18	36.8	1450	4
	5	18	46	1450	5.5
	6	18	55.2	1450	5.5
	7	18	64.4	1450	7.5
	8	18	73.6	1450	7.5
	9	18	82.8	1450	7.5
	75TSWA	2	36	23	1450
3		36	34.5	1450	7.5
4		36	46	1450	11
5		36	57.5	1450	11
6		36	69	1450	15
7		36	80.5	1450	15
8		36	90	1450	18.5
9		36	103.5	1450	18.5
100TSWA		2	69	31.2	1450
	3	69	46.8	1450	15
	4	69	62.4	1450	22
	5	69	78	1450	30
	6	69	93.6	1450	30
	7	69	109.2	1450	37
	8	69	124.8	1450	45
	9	69	140.4	1450	45
	125TSWA	2	90	43.2	1450
3		90	64.8	1450	30
4		90	86.4	1450	45
5		90	108	1450	55
6		90	129.6	1450	75
7		90	151.2	1450	75
8		90	172.8	1450	90
9		90	194.4	1450	90

暖通空调常用资料备查手册

续表

型 号	级 数	流量/(m ³ /h)	扬程/m	转速/(r/min)	电机功率/kW
150TSWA	2	155	60	1450	45
	3	155	90	1450	75
	4	155	120	1450	90
	5	155	150	1450	110
	6	155	180	1450	135
	7	155	210	1450	155
	8	155	240	1450	180
	9	155	270	1450	180

表 2-2-52 FG 型不锈钢螺杆泵性能参数

型 号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	压力/MPa	电机/kW	扬程/m	进口/mm	出口/mm
FG20-1	960	0.8	0.6	0.75	60	Dy25	Dy25
FG25-1	960	2	0.6	1.5	60	Dy32	Dy25
FG25-2	960	2	1.2	2.2	120	Dy32	Dy25
FG30-1	960	5	0.6	2.2	60	Dy50	Dy40
FG30-2	960	5	1.2	3	120	Dy50	Dy40
FG35-1	960	8	0.6	3	60	Dy65	Dy50
FG35-2	960	8	1.2	4	120	Dy65	Dy50
FG40-1	960	12	0.6	4	60	Dy80	Dy65
FG40-2	960	12	1.2	5.5	120	Dy80	Dy65
FG50-1	960	20	0.6	5.5	60	Dy100	Dy80
FG50-2	960	20	1.2	7.5	120	Dy100	Dy80
FG60-1	960	30	0.6	11	60	Dy125	Dy100
FG60-2	960	30	1.2	15	120	Dy125	Dy100
FG70-1	720	45	0.6	15	60	Dy150	Dy125
FG70-2	720	45	1.2	18.5	120	Dy150	Dy125
FG85-1	720	65	0.6	15	60	Dy150	Dy150
FG105-1	500	100	0.6	22	60	Dy200	Dy200
FG135-1	500	150	0.6	37	60	Dy200	Dy250

表 2-2-53 G 型单螺杆泵性能参数

型 号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	压力/MPa	电机/kW	扬程/m	进口/mm	出口/mm
G20-1	960	0.8	0.6	0.75	60	Dy25	Dy25
G25-1	960	2	0.6	1.5	60	Dy32	Dy25
G25-2	960	2	1.2	2.2	120	Dy32	Dy25
G30-1	960	5	0.6	2.2	60	Dy50	Dy40
G30-2	960	5	1.2	3	120	Dy50	Dy40
G35-1	960	8	0.6	3	60	Dy65	Dy50
G35-2	960	8	1.2	4	120	Dy65	Dy50
G40-1	960	12	0.6	4	60	Dy80	Dy65
G40-2	960	12	1.2	5.5	120	Dy80	Dy65
G50-1	960	20	0.6	5.5	60	Dy100	Dy80
G50-2	960	20	1.2	7.5	120	Dy100	Dy80
G60-1	960	30	0.6	11	60	Dy125	Dy100
G60-2	960	30	1.2	15	120	Dy125	Dy100
G70-1	720	45	0.6	15	60	Dy150	Dy125
G70-2	720	45	1.2	18.5	120	Dy150	Dy125
G85-1	720	65	0.6	15	60	Dy150	Dy150
G105-1	500	100	0.6	22	60	Dy200	Dy200
G135-1	500	150	0.6	37	60	Dy200	

表 2-2-54 CYZ-A 型自吸式油泵性能参数表

型 号	流 量		扬程 /m	转速 /(r/min)	效率 /%	电机功率 /kW	口径(入)出	
	m ³ /h	L/s					吸入	排出
25cyz-a-20	3.2	0.9	20	6.5	2900	0.75	25	25
25cyz-a-32	3.2	0.9	32	6.5	2900	1.1	25	25
40cyz-a-20	6.3	1.8	20	6.5	2900	1.1	40	32
40cyz-a-40	10	2.8	40	6.5	2900	4	50	40
50cyz-a-12	15	4.2	12	6.5	2900	1.6	50	50
50cyz-a-20	18	5	20	6.5	2900	2.2	50	50
50cyz-a-35	14	3.9	35	6.5	2900	4	50	50
50cyz-a-40	10	2.8	40	6.5	2900	4	50	50
50cyz-a-50	12.5	3.5	50	6.5	2900	5.5	50	50
50cyz-a-60	15	4.2	60	6.5	2900	7.5	50	50
50cyz-a-75	20	5.6	75	6.5	2900	11	50	50
65cyz-a-15	30	8.3	15	6.5	2900	3	65	50
635cyz-a-32	25	6.9	32	6.5	2900	5.5	65	50
80cyz-a-13	35	9.7	13	6	2900	3	80	65
80cyz-a-17	43	12	17	6	2900	4	80	65
80cyz-a-22	40	11.1	22	6	2900	5.5	80	65
80cyz-a-25	50	13.9	25	6	2900	7.5	80	80
80cyz-a-32	50	13.9	25	6	2900	7.5	80	80
80cyz-a-55	60	16.7	55	6	2900	18.5	80	80
80cyz-a-70	60	16.7	70	6	2900	22	80	80
100cyz-a-20	100	27.8	20	6	2900	11	100	80
100cyz-a-40	100	27.8	40	6	2900	22	100	100
100cyz-a-40a	100	27.8	40	6	1450	22	100	100
100cyz-a-65	100	27.8	65	6	2900	30	100	100
100cyz-a-75	70	19.4	75	6	2900	30	100	100
150cyz-a-45	170	47.2	45	5	2900	37	150	100
150cyz-a-55	170	47.2	55	5	2900	45	150	100
150cyz-a-65	170	47.2	65	5	2900	55	150	100
150cyz-a-80	160	44.4	80	5	2900	55	150	100
200cyz-a-63	280	77.8	63	5	1450	90	200	150
250cyz-a-50	400	111.1	50	5	1450	90	250	200
300cyz-a-50	500	138.9	50	5	1450	110	300	250

表 2-2-55 DY 系列多级离心冷油泵

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n /(r/min)	轴功 率 P _a /kW	配套电动机		效率 η /%	必需 汽蚀 余量 /m	叶轮 名义 直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
						功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
	m ³ /h	L/s											
DY125-50×3	15	4.17	154.5	2980	14.3	30	YB200L1-2	44	2.4	194	80	80	270
	25	6.94	150		18.9			54	2.7				
	28	7.78	144		20.3			54	2.8				
DY125-50×4	15	4.17	206	2980	19.1	30	YB200L1-2	44	2.4	194	80	80	295
	25	6.94	200		25.2			54	2.7				
	28	7.78	192		27.1			54	2.8				
DY125-50×5	15	4.17	257.5	2980	23.9	37	YB200L2-2	44	2.4	194	80	30	315
	25	6.94	250		31.5			54	2.7				
	28	7.78	240		33.9			54	2.8				

续表

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n /(r/min)	轴功率 P _a /kW	配套电动机		效率 η /%	必需汽蚀余量 /m	叶轮名义直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
						功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
	m ³ /h	L/s											
DYI25-50×6	15	4.17	309	2980	28.6	45	YB225M-2	44	2.4	194	80	80	340
	25	6.94	300		37.8			54	2.7				
	28	7.78	288		40.7			54	2.8				
DYI25-50×7	15	4.17	360.5	2980	33.4	55	YB250M-2	44	2.4	194	80	80	360
	25	6.94	350		44.1			54	2.7				
	28	7.78	336		47.5			54	2.8				
DYI25-50×8	15	4.17	412	2980	38.2	75	YB280S-2	44	2.4	194	80	80	385
	25	6.94	400		50.4			54	2.7				
	28	7.78	384		54.2			54	2.8				
DYI25-50×9	15	4.17	463.5	2980	43	75	YB280S-2	44	2.4	194	80	80	405
	25	6.94	450		56.7			54	2.7				
	28	7.78	432		61			54	2.8				
DYI25-50×10	15	4.17	515	2980	47.7	75	YB280S-2	44	2.4	194	80	80	430
	25	6.94	500		63			54	2.7				
	28	7.78	480		67.8			54	2.8				

表 2-2-56 IY 型单级单吸输油离心泵

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n /(r/min)	轴功率 P _a /kW	配套电动机		效率 η /%	必需汽蚀余量 /m	叶轮名义直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
						功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
	m ³ /h	L/s											
IY50-32R(T,L)-160	7.5	2.08	34.3	2980	1.59	3	YB100L-2	44	2	154	50	32	48
	12.5	3.47	32		22			54	2				
	15	4.17	29.6		2.16			56	2.5				
IY50-32JR(T,L)-160	3.75	1.04	8.5	1480	0.25	0.55	YB801-4	35	2	154	50	32	48
	6.3	1.75	8		0.29			48	2				
	7.5	2.08	7.5		0.31			49	2.5				
IY50-32R(T,L)-200	7.5	2.08	52.5	2980	2.82	5.5	YB132S ₁ -2	38	2	193	50	32	54
	12.5	3.47	50		3.55			48	2				
	15	4.17	48		3.84			51	2.5				
IY50-32JR(T,L)-200	3.75	1.04	13.1	1480	0.41	0.75	YB802-4	33	2	193	50	32	54
	6.3	1.75	12.5		0.51			42	2				
	7.5	2.08	12		0.56			44	2.5				
IT50-32R(T,L)-250	7.5	2.08	82	2980	5.88	11	YB160M ₁ -2	28.5	2	243	50	32	96
	12.5	3.47	80		7.17			38	2				
	15	4.17	78.5		7.82			41	2.5				
IY50-32JR(T,L)-250	3.75	1.04	20.5	1480	0.91	1.5	YB90L-4	23	2	243	50	32	96
	6.3	1.75	20		1.07			32	2				
	7.5	2.08	19.5		1.14			35	2.5				
IY65-50R(T,L)-160	15	4.17	35	2980	2.65	5.5	YB132S ₁ -2	54	2	161	65	50	48
	25	6.94	32		3.35			65	2				
	30	8.33	30		3.71			66	2.5				
IY65-50JR(T,L)-160	7.5	2.08	8.8	1480	0.36	0.75	YB802-4	50	2	161	65	50	48
	12.5	3.47	8		0.45			60	2				
	15	4.17	7.2		0.49			60	2.5				

表 2-2-57 AY 型多级油泵

型 号	流量 Q		扬程 H/m	转速 n /(r/min)	轴功率 P _a /kW	电机 P /kW	效率 η /%	必需汽蚀余量 NPSH _r /m
	m ³ /h	L/s						
40AY25×3	3.75	1.04	7.65	2950	2.3	5.5	34	2
	6.3	1.75	75		2.77		46.5	2
	7.5	2.08	73.5		3		50	2.5
40AY25×4	3.75	1.04	102	2950	3.06	7.5	34	2
	6.3	1.75	100		3.69		46.5	2
	7.5	2.08	98		4		50	2.5
40AY25×5	3.75	1.04	127.5	2950	3.83	7.5	34	2
	6.3	1.75	125		4.61		46.5	2
	7.5	2.08	122.5		5		50	2.5
40AY25×6	3.75	1.04	153	2950	4.59	11	34	2
	6.3	1.75	150		5.54		46.5	2
	7.5	2.08	147		6		50	2.5
40AY25×7	3.75	1.04	178.5	2950	5.36	11	34	2
	6.3	1.75	175		6.46		46.5	2
	7.5	2.08	171.5		7		50	2.5
40AY25×8	3.75	1.04	204	2950	6.12	15	34	2
	6.3	1.75	200		7.38		46.5	2
	7.5	2.08	196		8		50	2.5
40AY25×9	3.75	1.04	229.5	2950	6.89	15	34	2
	6.3	1.75	225		8.31		46.5	2
	7.5	2.08	220		9		50	2.5
40AY25×10	3.75	1.04	255	2950	7.65	18.5	34	2
	6.3	1.75	250		9.23		46.5	2
	7.5	2.08	245		10		50	2.5

表 2-2-58 Y 型冷、热油泵

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n /(r/min)	轴功 率 P _a /kW	配套电机		效率 η /%	必需 汽蚀 余量 /m	叶轮 名义 直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
	m ³ /h	L/s				功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
50Y60T	12.5	3.47	62.5	2980	5.19	7.5	YB132S ₂ -2	41	2.3	215	50	40	75
50Y60T	15	4.17	61	2980	5.79	7.5	YB132S ₂ -2	43	2.5	215	50	40	75
50Y60T _A	7	1.96	53	2980	3.48	5.5	YB132S ₁ -2	29	1.8	200	50	40	75
50Y60T _A	11	3.06	52	2980	3.89	5.5	YB132S ₁ -2	40	2.2	200	50	40	75
50Y60T _A	14	3.89	50	2980	4.54	5.5	YB132S ₁ -2	42	2.4	200	50	40	75
50Y60T _B	5.5	1.53	42	2980	2.25	5.5	YB132S ₁ -2	28	1.7	180	50	40	75
50Y60T _B	9.5	2.64	41.5	2980	2.9	5.5	YB132S ₁ -2	37	2.1	180	50	40	75
50Y60T _B	14	3.89	38	2980	3.53	5.5	YB132S ₁ -2	41	2.4	180	50	40	75
50Y120	7.5	2.08	118	2980	11.47	18.5	YB160L-2	21	2.8	288	50	40	100
50Y120	12.5	3.47	120	2980	13.18	18.5	YB160L-2	31	3.1	288	50	40	100
50Y120	15	4.17	120	2980	13.81	18.5	YB160L-2	35.5	3.2	288	50	40	100
50Y120 _A	7	1.94	103	2980	9.53	15	YB160M ₂ -2	20.6	2.7	275	50	40	100
50Y120 _A	12	3.33	105	2980	11.43	15	YB160M ₂ -2	10	3.1	275	50	40	100
50Y120 _A	14	3.89	105	2980	11.81	15	YB160M ₂ -2	33.9	3.2	275	50	40	100
50Y120 _B	6.5	1.81	89	2980	7.96	15	YB160M ₂ -2	19.8	2.8	225	50	40	100
50Y120 _B	11	3.06	90	2980	9.63	15	YB160M ₂ -2	28	3	225	50	40	100
50Y120 _B	13	3.61	90	2980	10.08	15	YB160M ₂ -2	31.6	3.2	225	50	40	100

续表

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n / (r/min)	轴功率 P _a /kW	配套电机		效率 η /%	必需汽蚀余量 /m	叶轮名义直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
						功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
	m ³ /h	L/s											
50Y120c	6	1.67	75	2980	6.28	11	YB160M ₁ -2	19.5	2.8	235	50	40	100
50Y120c	10	2.78	75	2980	7.29		YB160M ₁ -2	28	2.9	235	50	40	100
50Y120c	12	3.33	74	2980	7.8		YB160M ₁ -2	31	3.1	235	50	40	100
150Y75	130	36.11	84	2980	45.75	11	YB280S-2/75	65	4.4	260	150	100	225
150Y75	200	55.56	75	2980	56.74		YB280S-2/75	72	5.8	260	150	100	225
150Y75	240	66.67	63	2980	59.68		YB280S-2/75	69	6.8	260	150	100	225

表 2-2-59 YS 型冷、热油泵

型 号	流量 Q		扬程 H /m	转速 n / (r/min)	轴功率 P _a /kW	配套电机		效率 η /%	必需汽蚀余量 /m	叶轮名义直径 /mm	泵口径		泵重 /kg
						功率 /kW	型 号				进口 /mm	出口 /mm	
	m ³ /h	L/s											
YB150-97(97-1)	126	35	104	2980	48.89	75	YB280S-2	73	3.3	270	150	100	150
	180	50	97		59.44			80	4.1				
	216	60	87		64.78			79	5.6				
YS150-97A(97A-1)	119	33.6	91	2980	42.13	75	YB280S-2	70	3.3	255	150	100	150
	170	47.22	84.5		50.15			78	4				
	204	56.67	76		54.83			77	5				
YS150-97(97B-1)	72	20	24	1480	6.45	11	YB160M-4	73	2.9	270	150	100	150
	90	25	22.5		7.45			74	3				
	108	30	20		8.4			70	3.3				
YS150-50(50-1)	108	30	58	2980	24.37	37	YB200L ₂ -2	70	3.25	205	150	100	110
	160	44.44	54		29.05			81	4.12				
	193	53.61	50		31.29			84	4.66				
YS150-50A(50A-1)	108	30	46	2980	17.8	30	YB200L ₁ -2	76	3.25	185	150	100	110
	144	40	44		21.57			80	3.86				
	174	48.33	39		20.53			90	4.38				
YS150-50B(50B-1)	108	30	38	2980	15.52	22	YB180M-2	72	3.25	170	150	100	110
	133	36.96	36		16.93			77	3.62				
	160	44.44	32		18.11			77	4.12				
YS200-63(63-1)	194	53.89	71	2980	52.1	75	YB280S-2	72	3.05	235	200	150	235
	280	77.78	63		59.31			81	4.41				
	351	97.5	52		65.4			76	5.59				
YS200-63A(63A-1)	180	50	58	2980	40.62	55	YB250M-2	70	2.93	217	200	150	235
	259	71.94	52		46.43			79	4.04				
	324	90	41		50.25			72	5.22				

(3) 油罐 表 2-2-60 为 LY 型立式圆形油罐的相关参数。

表 2-2-60 LY 型立式圆形油罐型号表

型 号	工作容积/m ³	设计容积/m ³	基础荷重/N	主要尺寸/mm	
				φ	H
LY-1	1	1.02	15000	926	1610
LY-2	2	2.15	27000	1430	1412
LY-3	3	3.22	39000	1630	1612
LY-5	5	5.09	61000	1830	2012
LY-10	10	10.1	116000	2240	2802

续表

型 号	工作容积/m ³	设计容积/m ³	基础荷重/N	主要尺寸/mm	
				φ	H
LY-20	20	20.2	225000	2840	3454
LY-30	30	31.6	356000	3050	4673
LY-50	50	50.2	553000	3650	5125

注：1. 基础荷重未计保温层质量。

2. φ为罐外径、H为罐高。

表 2-2-61 为 LY 型立式圆形油罐附件的相关参数。

表 2-2-61 LY 型立式圆形油罐附件表

附件	人孔	透光孔	通气孔	溢流管	排污管	直梯	呼吸阀	油位计	蒸汽加热器	
									热面积/m ²	耗气量/(kg/s)
1	1×DN 500mm	—	1×DN50mm	1×DN 50mm	1×DN 50mm	—	1×DN 100mm	1	0.75	4.5
2		—				1		1.4	9	
3		—				1		2.0	13	
5		—				1		2.3	16	
10		—	1	2.9		21				
20		1×DN 500mm	—	1		5.7	38			
30		—	1	7.2		47				
50		—	1	8.3		54				

表 2-2-62 为卧式地理油罐的相关参数。

表 2-2-62 卧式地理油罐产品规格

罐 外径 φ/mm	工作容积 /m ³	罐高 H/mm	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000		
			2	2800	2000										
3	4100	2900	2250												
4	5400	3800	2900												
5		4700	3550	2750											
6			4200	3250	2650										
8				4250	3450	2900									
10					4250	3550									
15					6250	5150	4350								
20						6750	5650	4850							
30							8350	7250	6100						
40								9290	8000	6980					
50									9900	8610	7580				
60										11800	10240	9000			
70											13700	11870	10420		
80												15600	13500	11840	
90													15130	13260	
100														16760	14680

表 2-2-63 为油罐附件表。

表 2-2-63 油罐附件表

序号	附件名称	序号	附件名称	序号	附件名称
1	全天候呼吸阀门	12	单吸阀	23	液压安全装置
2	防爆阻火呼吸阀	13	呼吸阀挡板	24	罐顶通气阀
3	带进气管系列呼吸阀	14	油罐波纹阻火器	25	型防爆阻火通气罩
4	单呼阀	15	管道阻火器	26	空气泡沫产生器
5	人孔系列	16	透光孔	27	量油孔
6	排污孔	17	清扫孔	28	浮子式液位计
7	含油污水罐浮动撇油装置	18	化工污水罐浮动撇油浮盘	29	油罐比例采样装置
8	外浮顶罐浮球阀	19	中央排水装置	30	外浮顶紧急排水装置
9	浮顶罐自动通气阀	20	外浮顶管挂蜡器	31	内浮顶罐壁通气孔
10	一次弹性密封装置	21	二次密封装置	32	装配式内浮盘
11	油罐切水器	22	罐区隔油排水地漏	33	罐用插伸入式搅器

2.2.2.3 供气系统

表 2-2-64 为燃气压力分级输送表。

表 2-2-64 燃气压力分级输送表

名 称		压力 P/MPa
高压燃气管道	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压燃气管道	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.005 < P \leq 0.2$
低压燃气管道		$P \leq 0.005$

表 2-2-65 为某些气体在 20℃、常压时爆炸极限的相关参数。

表 2-2-65 某些气体在 20℃、常压时爆炸极限 %

气体	下限	上限	气体	下限	上限	气体	下限	上限	气体	下限	上限
氢	4	75.9	乙烯	2.7	34	丁烯	1.6	10	正戊烷	1.4	8.3
一氧化碳	12.5	74.2	乙烷	2.9	13	正丁烯	1.5	8.5	苯	1.2	8
甲烷	5	15	丙烯	2	11.7	异丁烯	1.8	8.5	硫化氢	4.3	45.5
乙炔	2.5	80	丙烷	2.1	9.5	戊烯	1.4	8.7			

表 2-2-66 为气源分类表的相关参数。

表 2-2-66 气源分类表

燃气分类表	主要成分	热值/(kJ/m ³)	相对密度	性 质
天然气	甲烷	34690~41800	0.55	优质气源
人工煤气	氢、甲烷、一氧化碳	5434~15048	0.56~0.7	毒性大
液化石油气	丙烷、丁烷	91960~121220	1.5~2	无毒、清洁气源

表 2-2-67 为调压站与其他建筑物、构筑物水平净距的相关参数。

表 2-2-67 调压站与其他建筑物、构筑物水平净距

单位: m

建筑形式	调压装置入口燃气压力级制	距建筑物或构筑物	距重要公共建筑物	距铁路或电车轨道
地上单独建筑	高压(A)	10.0	30.0	15.0
	高压(B)	8.0	25.0	12.5
	中压(A)	6.0	25.0	10.0
	中压(B)	6.0	25.0	10.0

续表

建筑形式	调压装置入口燃气压力级制	距建筑物或构筑物	距重要公共建筑物	距铁路或电车轨道
地下单独建筑	中压(A)	5.0	25.0	10.0
	中压(A)	5.0	25.0	10.0

注：1. 当调压装置露天设置时，则指距离装置的边缘；

2. 当达不到上表净距要求时，采取有效_效措施，可适当缩小距离。

(1) 石油汽化器及调压器 表 2-2-68 为 ZD 型系列液化石油气气化气的相关参数。

表 2-2-68 ZD 型系列液化石油气气化气技术参数

技术参数	ZD 型电加热方式液化石油气气化器	ZD 型蒸汽加热方式液化石油气气化器	ZD 型循环热水加热方式液化石油气气化器
气化能力/(kg/h)	15~300	15~300	15~300
供气压力/kPa	35~210	35~210	35~210
设计压力/MPa	1.8	1.8	1.8
安全阀起跳压力/MPa	1.45~1.6	1.45~1.6	1.45~1.6
电磁阀开启温度(可调)/℃	$55 \pm 2.5 \leq t \leq 70 \pm 2.5$	$55 \pm 2.5 \leq t \leq 70 \pm 2.5$	$55 \pm 2.5 \leq t \leq 70 \pm 2.5$
控制方式	全自动	全自动	全自动
报警方式	声光双报警	声光双报警	声光双报警
电源 V/Hz	380/50	380/50	380/50
电热功率/kW	4.5~22		
蒸汽耗量/(m ³ /h)		10~50	利用循环热水

表 2-2-69 为 XWYQ 液化石油气调压站的相关参数。

表 2-2-69 XWYQ 液化石油气调压站

设备名称	中高压调压站	中低压调压站
适用情况	门站、输配站、大型用户专用调压站、压缩天然气站	门站、用户专用调压站
适用气质	天然气、人工煤气、液化石油气、混气	天然气、人工煤气、液化石油气、混气
设计温度/℃	-30~80	-30~70
环境温度/℃	-30~80	-30~70
最大进口压力 P1/MPa	9.9	1.6
最大出口压力 P1/MPa	6.5	0.6
最大出口压力 P1/kPa	20	0.5
调压精度	±2.5%	±5%
关闭压力等级 SG	2~5	2~10
最大流量/[m ³ (标)/h]	可达 1650.000	可达 270.000

表 2-2-70 为箱式调压站的相关参数。

表 2-2-70 箱式调压站

调压箱型号	YWH-200A/B	WH-300A/B	YWH-600A/B	YWH-1000A/B	YWH-2000A/B	YWH-3000A/B
主调压器	A109	A149	MBN/40	MBN/50	MBN/80-BP	MBN/100-BP
	1883	1883	299HS	299HS	REGAL3	REGAL3
进口压力范围/MPa	0.1~0.5	0.1~0.5	0.1~0.5	0.1~0.5	0.1~0.5	0.1~0.5
出口压力范围/kPa	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
最大流量(天然气)/ [m ³ (标)/h]	≥200	300~400	500~800	900~1000	2000~2800	3000~4000
进口管径	DN50mm	DN50mm	DN65mm	DN80mm	DN125mm	DN150mm
	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa
出口管径	DN50mm	DN65mm	DN100mm	DN125mm	DN200mm	DN200mm
	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa	PN1.6MPa

续表

调压箱型号		YWH-200A/B	YWH-300A/B	YWH-600A/B	YWH-1000A/B	YWH-2000A/B	YWH-3000A/B
进/出口管中心距 a /mm	A	850	810	900	930	2070	2050
	B	850	810	900	930	2070	2050
箱体尺寸 $a \times b \times c$ /mm	A	1300×1000×	1300×1000×	1500×1200×	1550×1200×	2700×1460×	2730×1650×
		1130	1280	1850	1900	2200	2310
	B	1300×550×	1300×550×	1450×750×	1650×850×	2700×960×	2730×1060×
		1130	1180	1600	1600	1800	1800
调压精度(δP_2)		$\leq \pm 5\%$					
关闭精度		$\leq 10\%$					
工作温度		$-20 \sim +60^\circ\text{C}$					
适用介质		城市煤气、液化石油气、混气、天然气及腐蚀性气体					

表 2-2-71 为 CNG 压缩天然气调压站的相关参数。

表 2-2-71 CNG 压缩天然气调压站

型 号	无储气装置 CNG 调压站				有储气装置 CNG 调压站			
	KTY-300	KTY-500	KTY-1000	KTY-2000	KTY-2000	KTY-3000	KTY-4000	
最大流量/[m^3 (标)/h]	300	500	1000	2000	2000	3000	4000	
调压级数	两级调压				三级调压			
换热级数	两级换热							
进水温度/ $^\circ\text{C}$	70~85							
回水温度/ $^\circ\text{C}$	55~65							
燃气出口温度/ $^\circ\text{C}$	10~20							
进口压力/MPa	20~25							
出口压力/MPa	二级	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4	1.6~2.0	1.6~2.0	1.6~2.0
	三级	—	—	—	—	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4
进口管径 DN /mm	25	25	25	40	40	50	50	
出口法兰(PN/DN)/(MPa/mm)	16/50	16/80	16/80	16/100	16/100	16/150	16/150	
箱体尺寸/m	4×1.6×2.3	5.6×1.6×2.3	5.6×1.6×2.3	6×2×2.3	6×2×2.3	6×2×2.3	6×2×2.3	

(2) 燃气风机、液化石油气泵和压缩机

表 2-2-72 为 ML 系列煤气罗茨鼓风机的相关参数。

表 2-2-72 ML 系列煤气罗茨鼓风机性能表

型 号	转速 (r/min)	各排气压力下的进口流量 $Q(\text{m}^3/\text{min})$ 和配电动面功率 $P(\text{kW})$											
		19.6kPa		29.4kPa		39.2kPa		49.0kPa		58.8kPa		68.6kPa	
		Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P
ML72WD	730	60.9	30	58.3	45	55.9	55	53.8	75	52	90	50.3	110
	980	85.5	37	82.9	55	80.6	75	78.5	90	76.6	110	75.2	132
ML73WD	730	73.8	37	70.9	55	68.4	75	66.1	90	64	110	62.4	132
	980	103	37	100	75	97.8	90	95.6	110	93.5	32	92	160
ML74WD	730	89.2	45	86.1	75	83.3	90	80.8	110	78.6	132	76.7	160
	980	124	45	121	90	118	110	116	132	114	160	112	185
ML81WD	730	92.2	55	88.7	75	85.6	90	82.8	110	80	132	77	160
	980	129	45	125	90	122	110	119	160	116	185	114	200
ML82WD	730	118	55	114	90	111	110	108	132	105	160	102	185
	980	164	55	161	110	157	160	154	185	151	220	148	250
ML83WD	730	153	75	148	110	144	132	141	160	138	185	134	250
	980	211	75	207	132	203	185	200	220	197	280	193	315
ML84WD	730	193	90	188	132	184	160	180	200	176	250	172	280
	980	266	90	261	185	257	220	253	280	250	355		

表 2-2-73 为三叶型罗茨鼓风机的相关参数。

表 2-2-73 三叶型罗茨鼓风机性能参数

风机型号	转速 n /(r/min)	升压 Δp		进口流量 Q /(m^3 /min)	轴功率 /kW	配套电机		整机重 /kg
		kPa	mmH ₂ O			型 号	功率/kW	
L13XD	1450	9.8	1000	1.62	0.48	Y80M ₂ -4	0.75	115
L13XD	1450	19.6	2000	1.42	0.78	Y90S-4	1.1	118
L13XD	1450	29.4	3000	1.25	1.1	Y90L-4	1.5	123
L13XD	1450	39.2	4000	1.08	1.42	Y100L ₁ -4	2.2	130
L13XD	1450	49	5000	0.95	1.76	Y100L ₁ -4	2.2	130
L13XD	1450	58.8	6000	0.82	2.15	Y100L ₁ -4	2.2	130
L13XB	1250	9.8	1000	1.38	0.35	Y80M ₂ -4	0.75	115
L13XB	1250	19.6	2000	1.15	0.6	Y80M ₂ -4	0.75	115
L13XB	1250	29.4	3000	0.98	0.85	Y90S-4	1.1	118
L13XB	1250	39.2	4000	0.85	1.1	Y90L-4	1.5	123
L13XB	1250	49	5000	0.75	1.38	Y90L-4	1.5	123
L13XB	1250	58.8	6000	0.58	1.65	Y100L ₁ -4	2.2	130
L13XB	1650	9.8	1000	1.8	0.58	Y80M ₂ -4	0.75	116
L13XB	1650	19.6	2000	1.6	0.9	Y90S-4	1.1	119
L13XB	1650	29.4	3000	1.45	1.26	Y90L-4	1.5	124
L13XB	1650	39.2	4000	1.35	1.6	Y100L ₁ -4	2.2	131
L13XB	1650	49	5000	1.2	1.98	Y100L ₁ -4	2.2	131
L13XB	1650	58.8	6000	1.08	2.38	Y100L ₂ -4	3	135
L13XB	1900	9.8	1000	2.05	0.65	Y90S-4	1.1	135
L13XB	1900	19.6	2000	1.84	1.02	Y90L-4	1.5	119
L13XB	1900	29.4	3000	1.68	1.45	Y90L-4	1.5	124
L13XB	1900	39.2	4000	1.56	1.82	Y100L ₁ -4	2.2	124
L13XB	1900	49	5000	1.42	2.2	Y100L ₂ -4	3	132
L13XB	1900	58.8	6000	1.3	2.6	Y100L ₂ -4	3	135
L14XD	1450	9.8	1000	2.12	0.6	Y80M ₂ -4	0.75	122
L14XD	1450	19.6	2000	1.85	0.98	Y90S-4	1.1	125
L14XD	1450	29.4	3000	1.65	1.38	Y90L-4	1.5	130
L14XD	1450	39.2	4000	1.52	1.78	Y100L ₁ -4	2.2	137
L14XD	1450	49	5000	1.3	2.2	Y100L ₁ -4	2.2	137
L14XD	1450	58.8	6000	1.12	2.6	Y100L ₂ -4	3	142
L14XB	1250	9.8	1000	1.85	0.5	Y80M ₂ -4	0.75	122
L14XB	1250	19.6	2000	1.55	0.84	Y90S-4	1.1	125
L14XB	1250	29.4	3000	1.38	1.2	Y90L-4	1.5	130
L14XB	1250	39.2	4000	1.18	1.53	Y100L ₁ -4	2.2	137
L14XB	1250	49	5000	1.05	1.88	Y100L ₁ -4	2.2	137
L14XB	1250	58.8	6000	0.88	2.2	Y100L ₂ -4	3	145
L14XB	1650	9.8	1000	2.4	0.7	Y90S-4	1.1	126
L14XB	1650	19.6	2000	2.15	1.15	Y90L-4	1.5	132
L14XB	1650	29.4	3000	1.92	1.58	Y100L ₁ -4	2.2	138
L14XB	1650	39.2	4000	1.75	2	Y100L ₁ -4	2.2	138
L14XB	1650	49	5000	1.65	2.45	Y100L ₂ -4	3	148
L14XB	1650	58.8	6000	1.48	2.88	Y112M-4	4	156
L14XB	1900	9.8	1000	2.71	0.85	Y90S-4	1.1	127
L14XB	1900	19.6	2000	2.44	1.33	Y90S-4	1.5	132
L14XB	1900	29.4	3000	2.24	1.8	Y100L ₁ -4	2.2	139
L14XB	1900	39.2	4000	2.06	2.28	Y100L ₂ -4	3	148
L14XB	1900	49	5000	1.9	2.75	Y112M-4	4	157

续表

风机型号	转速 n /(r/min)	升压 Δp		进口流量 Q /(m^3 /min)	轴功率 /kW	配套电机		整机重 /kg
		kPa	mmH ₂ O			型 号	功率/kW	
L14XB	1900	58.8	6000	1.75	3.24	Y112M-4	4	157
L22WD	1450	9.8	1000	3.85	1.38	Y90L-4	1.5	230
L22WD	1450	19.6	2000	3.55	2	Y100L-4	2.2	238
L22WD	1450	29.4	3000	3.35	2.68	Y100L ₁ -4	3	240
L22WD	1450	39.2	4000	3.18	3.4	Y112M-4	4	248
L22WD	1450	49	5000	2.95	4.08	Y132S-4	5.5	270
L22WD	1450	58.8	6000	2.75	4.68	Y132S-4	5.5	270
L22WB	1650	9.8	1000	4.65	1.52	Y100L ₁ -4	2.2	238
L22WB	1650	19.6	2000	4.29	2.3	Y100L ₂ -4	3	240
L22WB	1650	29.4	3000	4.1	3.1	Y112M-4	4	248
L22WB	1650	39.2	4000	3.95	3.85	Y132S-4	5.5	270
L22WB	1650	49	5000	3.75	4.68	Y132S-4	5.5	270
L22WB	1650	58.8	6000	3.58	5.5	Y132M-4	7.5	284
L22WB	1800	9.8	1000	5.15	1.75	Y100L ₁ -4	2.2	240
L22WB	1800	19.6	2000	4.8	2.65	Y100L ₂ -4	3	242
L22WB	1800	29.4	3000	4.6	3.5	Y112M ₂ -4	4	250
L22WB	1800	39.2	4000	4.4	4.36	Y132S-4	5.5	270
L22WB	1800	49	5000	4.2	5.25	Y132M-4	7.5	285
L22WB	1800	58.8	6000	4.02	6.05	Y132M-4	7.5	285
L22WB	1950	9.8	1000	5.6	1.9	Y100L ₂ -4	3	240
L22WB	1950	19.6	2000	5.28	2.92	Y112M-4	4	250
L22WB	1950	29.4	3000	5.05	3.88	Y132S-4	5.5	272
L22WB	1950	39.2	4000	4.86	4.8	Y132S-4	7.5	272
L22WB	1950	49	5000	4.65	5.81	Y132M-4	7.5	284
L22WB	1950	58.8	6000	4.48	6.7	Y132M-4	11	284
L31WD	1450	9.8	1000	7.25	1.95	Y100L ₂ -4	3	360
L31WD	1450	19.6	2000	6.85	3.2	Y112M-4	4	375
L31WD	1450	29.4	3000	6.5	4.8	Y132S-4	5.5	390
L31WD	1450	39.2	4000	6.1	6.1	Y132M-4	7.5	405
L31WD	1450	49	5000	6.9	7.45	Y132M-4	7.5	405
L31WD	1450	58.8	6000	5.5	9	Y160M-4	11	440
L31WB	1200	9.8	1000	6	1.55	Y100L ₁ -4	2.2	350
L31WB	1200	19.6	2000	5.67	2.52	Y100L ₂ -4	3	360
L31WB	1200	29.4	3000	5.38	3.9	Y132S-4	5.5	390
L31WB	1200	39.2	4000	5.05	4.9	Y132S-4	5.5	390
L31WB	1200	49	5000	4.88	6.16	Y132M-4	7.5	404
L31WB	1200	58.8	6000	4.55	7.2	Y132M-4	7.5	404
L31WB	1600	9.8	1000	8	2.15	Y100L ₂ -4	3	360
L31WB	1600	19.6	2000	7.53	3.52	Y112M-4	4	369
L31WB	1600	29.4	3000	7.15	5.28	Y132M-4	7.5	405
L31WB	1600	39.2	4000	6.71	6.71	Y132M-4	7.5	405
L31WB	1600	49	5000	6.5	8.2	Y160M-4	11	440
L31WB	1600	58.8	6000	6.05	9.9	Y160M-4	11	440
L31WB	1800	9.8	1000	9	2.33	Y100L ₂ -4	3	36
L31WB	1800	19.6	2000	8.5	3.78	Y132S-4	5.5	390
L31WB	1800	29.4	3000	8.07	5.85	Y132M-4	7.5	405
L31WB	1800	39.2	4000	7.58	7.35	Y160M-4	11	440
L31WB	1800	49	5000	7.32	9.24	Y160M-4	11	440
L31WB	1800	58.8	6000	6.82	10.8	Y160L-4	15	464

表 2-2-74 为 C 型多级离心鼓风机的相关参数。

表 2-2-74 C 型多级离心鼓风机性能表

产品型号	流量 /(m ³ /h)	压力 /kPa	电机功率 /kW	进出口法兰尺寸/mm				外形尺寸(长× 宽×高)/mm
				D _N	D ₁	D ₂	n-φd	
C13-1.1	13	9.8	4	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1070×700×820
C13-1.2	13	19.6	7.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×700×820
C13-1.3	13	29.4	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×700×820
C13-1.4	13	39.2	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1650×700×820
C15-1.1	15	9.8	5.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1100×700×820
C15-1.2	15	19.6	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×700×820
C15-1.3	15	29.4	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1550×700×820
C15-1.4	15	39.2	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1700×700×820
C20-1.1	20	9.8	5.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1200×700×820
C20-1.2	20	19.8	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×700×820
C20-1.3	20	29.4	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1600×700×820
C20-1.4	20	39.2	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1800×700×820
C23-1.1	23	9.8	7.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1200×700×820
C23-1.2	23	19.6	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1550×700×820
C23-1.3	23	29.4	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1650×700×820
C23-1.4	23	39.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2000×700×820
C26-1.1	26	9.8	7.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1250×700×820
C26-1.2	26	19.6	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1600×700×820
C26-1.3	26	29.4	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1750×700×820
C26-1.4	26	39.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2100×700×900
C30-1.1	30	9.8	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×700×820
C30-1.2	30	19.6	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1600×700×820
C30-1.3	30	29.4	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1800×700×820
C30-1.4	30	39.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2150×700×900
C33-1.1	33	9.8	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×700×820
C33-1.2	33	19.6	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1700×700×820
C33-1.3	33	29.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1900×700×820
C36-1.1	36	9.8	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1400×700×820
C36-1.2	36	19.6	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1700×700×820
C36-1.3	36	29.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2000×700×900
C40-1.1	40	9.8	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1400×700×820
C40-1.2	40	19.6	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1800×700×820
C40-1.3	40	29.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2000×700×900
C45-1.1	45	9.8	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×700×820
C45-1.2	45	19.6	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1800×700×820
C45-1.3	45	29.4	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	2100×700×900
C48-1.1	48	9.8	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×700×820
C48-1.2	48	19.6	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1900×700×820

表 2-2-75 为 D 型多级离心鼓风机的相关参数。

表 2-2-75 D 型多级离心鼓风机性能表

产品型号	流量 (m ³ /h)	压力 /kPa	电机功率 /kW	进出口法兰尺寸/mm				外形尺寸(长× 宽×高)/mm
				DN	D ₁	D ₂	n-φd	
D15-1.3	15	29.4	11	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×700×800
D15-1.4	15	39.2	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×740×800
D15-1.5	15	49	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×780×800
D15-1.6	15	58.8	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×860×800
D15-1.7	15	68.8	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×900×820
D15-1.8	15	78.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×930×820
D15-1.9	15	88.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×970×820
D20-1.3	20	29.4	15	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×740×800
D20-1.4	20	39.2	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×790×800
D20-1.5	20	49	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×830×800
D20-1.6	20	58.8	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×920×820
D20-1.7	20	68.8	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×950×820
D20-1.8	20	78.4	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×1000×820
D20-1.9	20	88.2	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×1040×820
D25-1.3	25	29.4	18.5	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×770×800
D25-1.4	25	39.2	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×810×800
D25-1.5	25	49	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×860×820
D25-1.6	25	58.8	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×970×820
D25-1.7	25	68.8	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1020×820
D25-1.8	25	78.4	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1060×820
D25-1.9	25	88.2	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1100×820
D30-1.3	30	29.4	22	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×790×800
D30-1.4	30	39.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×840×820
D30-1.5	30	49	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×890×820
D30-1.6	30	58.8	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1010×820
D30-1.7	30	68.8	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1060×820
D30-1.8	30	78.4	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1120×820
D30-1.9	30	88.2	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1160×860
D35-1.3	35	29.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×800×820
D35-1.4	35	39.2	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×860×820
D35-1.5	35	49	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1300×940×820
D35-1.6	35	58.8	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1050×820
D35-1.7	35	68.8	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1100×820
D35-1.8	35	78.4	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1180×860
D35-1.9	35	88.2	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1230×860
D40-1.3	40	29.4	30	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×820×820
D40-1.4	40	39.2	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×900×820
D40-1.5	40	49	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×960×820
D40-1.6	40	58.8	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1100×820
D40-1.7	40	68.8	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1180×820
D40-1.8	40	78.4	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1240×860
D40-1.9	40	88.2	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1300×860
D45-1.3	45	29.4	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×840×820
D45-1.4	45	39.2	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×930×820
D45-1.5	45	49	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1000×820
D45-1.6	45	58.8	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1150×860
D45-1.7	45	68.8	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1220×860

续表

产品型号	流量 /(m ³ /h)	压力 /kPa	电机功率 /kW	进出口法兰尺寸/mm				外形尺寸(长× 宽×高)/mm
				DN	D ₁	D ₂	n-φd	
D45-1.8	45	78.4	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1270×860
D45-1.9	45	88.2	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1350×860
D50-1.3	50	29.4	37	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×880×820
D50-1.4	50	39.2	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×960×820
D50-1.5	50	49	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1030×820
D50-1.6	50	58.8	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1200×860
D50-1.7	50	68.8	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1280×860
D50-1.8	50	78.4	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1350×860
D55-1.3	55	29.4	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1350×900×820
D55-1.4	55	39.2	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×970×820
D55-1.5	55	49	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1060×820
D55-1.6	55	58.8	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1240×860
D55-1.7	55	68.8	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1320×860
D60-1.3	60	29.4	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×910×820
D60-1.4	60	39.2	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1000×820
D60-1.5	60	49	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1120×860
D60-1.6	60	58.8	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1280×860
D65-1.3	65	29.4	45	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×930×820
D65-1.4	65	39.2	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1030×820
D65-1.5	65	49	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1130×860
D65-1.6	65	58.8	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1330×860
D70-1.3	70	29.4	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×950×820
D70-1.4	70	39.2	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1030×860
D70-1.5	70	49	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1150×860
D70-1.55	70	53.9	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1270×860
D75-1.3	75	29.4	55	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×970×820
D75-1.4	75	39.2	75	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1090×860
D75-1.5	75	49	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1200×860
D75-1.55	75	53.9	90	φ150	φ240	φ285	8-φ24	1500×1300×860

表 2-2-76 为 YQ、YQB 液化石油气泵的相关参数。

表 2-2-76 YQ、YQB 液化石油气泵

型号	转速 n /(r/min)	流量 Q /(m ³ /h)	压差 ΔP /MPa	工作压力 p /MPa	配套电机 型号	功率 N /kW	入口通径 /寸	出口通径 /寸	温度范围 /℃
YQ10-5	600	10	0.5	1.6	YB132S-4	5.5	2	2	±40
YQ15-5	780	15							
YQ25-5	600	25	0.5	1.6	YB160M-4	11	3	3	±40
YQ35-5	780	35							
YQ10-5A	450	8	0.5	1.6	YM112M-4	4	2	2	±40
YQB6-5	860	6	0.5	1.6	YB100L	3	2	2	-40
YQB10-5	600	10	0.5	1.6	YB112M-4	4	2	2	-4
YQB15-5	780	15	0.5	1.6	YB132S-4	5.5	2	2	-4
YQB25-5	600	25	0.5	1.6	YB160M-4	11	2.5	2.5	-4
YQB30-5	780	35	0.5	1.6	YB160-4	11	3	3	-4

表 2-2-77 为 ZW、CZW 系列液化石油气压缩机的相关参数。

表 2-2-77 ZW、CZW 系列液化石油气压缩机主要技术参数

产品型号	ZW-0.2/ 8-12	ZW-0.45/ 8-12	ZW-0.6/ 8-12(CZW- 0.6/8-12)	ZW-0.8/ 8-12	ZW-0.95/ 8-12 (ZW-0.95/ 8-12D)	ZW-1.5 /10-15	ZW-2.0 /10-16	ZW-2.5/ 10-16	ZW-3.0/ 10-16	ZW-4.0/ 10-16
公称容积流量/ (m ³ /min)	0.2	0.45	0.6	0.8	0.95	1.5	2	2.5	3	4
额定排气压力/ MPa	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
额定吸气压力/ MPa	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	1	1	1	1
吸气温度/℃	≤40									
排气温度	≤110									
转速/(r/min)	400	825	550	700	825	730	750	970	750	950
润滑 方式	曲轴、连 杆、十字头					压力润滑				
	气缸填料					无油润滑				
润滑油温度/℃	≤70									
电动机型号	YB100L 2-4	YB132 S-4	YB132 M-4	YB160 M-4	YB160 M-4	YB180 L-4	YB200 L-4	YB225 L-4	YB225 M-4	YB250 M-4
电动机功率/kW	3	5.5	7.5	11	11	22	30	37	45	55
防爆等级	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4	dIIBT4
启动器型号	QBS-25 DIIBT4	QBS-25 DIIBT4	QBS-25 DIIBT4	QBS-25 DIIBT4	QBS-25 DIIBT4	QBS-25 DIIBT4				
控制柜型号					QBDa-25d (ib)IIBT4(D)					
主机外型尺寸 L× W×H	1285× 590× 900	1285× 590× 900	1305× 700× 900	1305× 700× 900	1305× 700×900 1555×700× 900(I)	1360× 748× 1145	1400× 1196× 940	1470× 1196× 940	1200× 850× 1100	1200× 850× 1100
重量/kg	290	385	384 390(C)	420	437 493(D)	850	910	970	1100	1200

2.2.3 燃烧设备及燃烧器

2.2.3.1 手烧炉

表 2-2-78 为水冷炉排的相关参数。

表 2-2-78 水冷炉排主要参数

名称	数据	名称	数据	
水冷炉排管外径/mm	φ38~φ63.5	下降管与炉排截面比	≥1/4	
水冷炉排管管空距离/mm	22~26	引出管与炉排截面比	≥1/3	
通风截面比/%	30~40	炉膛中心高度/mm	500~600	
炉排倾角	8°~12°	水冷炉排传热系数/[W/(m ² ·℃)]	69.8~81.4	
炉排最大深度/m	1.7~1.8	单位炉排面积工质吸热量/(W/m ²)	(58.2~69.8)×10 ⁸	
单炉门炉排最大宽度/m	1.0~1.1			
蒸发量的炉排面积/m ²	机械引风	约 2	炉排下负压/Pa	
	自然通风	≥2.5		机械引风
			自然通风	约 50

表 2-2-79 为手烧炉的相关参数。

表 2-2-79 手烧炉参数表

项目型号	工作压力 /MPa	蒸汽产量 / (kg/h)	饱和蒸汽温度/°C	燃料品种	耗标煤量 / (kg/h)	热效率 /%	容水量 /t	外形尺寸 /m
LSG0.04-0.4	0.4	40	152	煤、木柴	8	≥72	0.12	0.5×0.5×1.7
LSG0.08-0.4	0.4	80	152	煤、木柴	15	≥72	0.2	0.65×0.7×2.2
LSG0.15-0.4	0.4	150	152	煤、木柴	21	≥72	0.9	1×1.36×3.2
LHG0.25-0.4	0.4	250	152	煤、木柴	35	≥72	1.4	1.2×1.62×3.4
LHG0.35-0.4	0.4	350	152	煤、木柴	49	≥72	2	1.2×1.8×3.6
LHG0.5-0.4	0.4	500	152	煤、木柴	70	≥72	2.7	1.6×2.1×4.1
LHG0.7-0.4	0.4	700	152	煤、木柴	99	≥72	3	1.6×2.1×4.3
LHG 1-0.4	0.4	1000	152	煤、木柴	140	≥72	4	1.8×2.3×4.85

表 2-2-80 为双层炉排的相关参数。

表 2-2-80 双层炉排锅炉基本特性

炉 型	SZN1-7	SZN60-7/95	DZN30-7/9
锅炉蒸发量/(t/h)	1		
锅炉供热量/W		69.8×10 ⁴	34.9×10 ⁴
锅炉蒸汽压力(表压)/MPa	7	7	7
蒸汽或出水温度/°C	169.6(饱和)	95	95
给水或回水温度/°C	20	70	70
锅炉效率/%	67.7	69.9	67.0
煤种	I类煤烟	II类煤烟	III类煤烟
炉型	SNZ1-7	SZN60.7/95	DZN30-7/95
水冷炉排面积/m ²	1.90	1.90	1.003
水冷炉排面积热负荷/(W/m ²)	56.75×10 ³	56.75×10 ³	55.36×10 ³
水冷炉排单位面积积吸热量/(W/m ²)	69.8×10 ³	69.8×10 ³	62.7×10 ³

2.2.3.2 链条炉

表 2-2-81 为链条炉排上煤层厚度的相关参数。

表 2-2-81 链条炉排上煤层厚度

煤种	黏结性烟煤	不黏结烟煤	无烟煤和贫煤
煤层厚度	60~120	80~140	100~160

表 2-2-82 为链条炉燃料特性指标的相关参数。

表 2-2-82 链条炉燃料特性指标

煤特性	W/%	A/%	灰熔点/°C	黏结性	颗粒度/mm
要求	≤20	30>A>10	t>1200	不允许有强黏性或焦结煤	0~6mm 小于 50%~55%, 最大粒度不大于 40mm

表 2-2-83 为各种链条炉排工作特性的相关参数。

表 2-2-83 各种链条炉排工作特性

炉排片形式	链条式		鳞片式	横梁式
	轻型	31型		
适用锅炉容量/(t/h)	1~10	1~10	10~20	20~40
通风截面比/%	16	12	6	4.5~9.4
炉排最大宽度/m			4.52	5.4~5.6
炉排最大有效面积/m ²			32.0	44.6
金属耗量/(kg/h)	5800	820	770~880	1500~1700

2.2.3.3 往复炉排炉

表 2-2-84 为倾斜往复炉排工作特性的相关参数。

表 2-2-84 倾斜往复炉排工作特性

通风截面比/%	7~12	活动炉排移动速度/(m/h)	0.2~4
炉排倾角	12°~20°	行程/mm	30~70,最大为 160
炉排面与水平线夹角	8°~10°	炉排片叠压长度/mm	约 75

表 2-2-85 为倾斜往复炉排尺寸的相关参数。

表 2-2-85 倾斜往复炉排尺寸

锅炉型号	锅炉蒸发量/(t/h)	煤种	炉排有效面积/m ²	炉排规格长×宽/m
SZW6.5-13	6.5	烟煤	7.5	20排×1.6
SZW6.-13	6	褐煤、劣质煤	6.6	
SZW6-13	6	烟煤、贫煤	6.34	3.96×1.6
SZW6-13-L	6	I类烟煤、贫煤	10.24	5.27×2.0
SZW4-13-L	4	I类烟煤、贫煤	7.4	5.06×1.6
SZW4-13	4	烟煤、贫煤	5.63	3.52×1.6
SZW4-13-A	4	Ⅲ类烟煤	5.18	4.56×1.36
KZW4-13-A	4	Ⅱ类烟煤	5.53	3.62×1.53
SZW2-13-A	2	Ⅱ类烟煤	2.7	3.22×1.0
DZW2-8	2	煤烟+无烟煤	4.1	2.70×1.2
KZW2-8-A	2	Ⅱ类烟煤	3.4	3.25×1.046
DZW1-8	1	Ⅱ类、Ⅲ类烟煤	3.8	2.7×1.1
KZW1-7-AⅢ	1	褐煤	1.9	2.7×1.71
KZW1-8	1	煤烟及贫煤	1.96	12排×0.9
KZW0.5-7	0.5	煤烟及贫煤	1.26	12排×0.65
SZW0.5-7-A	0.5	Ⅱ类烟煤	1.6	2.77×0.7

表 2-2-86 为平推往复炉排的工作特性的相关参数。

表 2-2-86 平推往复炉排的工作特性

通风截面比/%	约 8	固定炉排上下起伏度/mm	28(活动炉排行程为 100mm)		
炉排片倾角	11°	煤种适应度	Ⅱ类烟煤	Ⅲ类烟煤	褐煤
炉排头部高度/mm	60	煤层厚度/mm	80~100	80~90	150~200
往复行程长度/mm	90~180				

表 2-2-87 为平推往复炉排结构的相关参数。

表 2-2-87 平推往复炉排结构

锅炉型号	蒸发量/(t/h)	煤种	炉排面积/m ²	炉排规格(长×宽)/m
SZW4-13	4	Ⅱ类烟煤	5	4.67×1.2
KZW2-8	2	Ⅱ类烟煤	3	3.0×1.2
KZW2-8	2	Ⅱ类烟煤、贫煤	3	3.0×1.2
KZW1-8	1	Ⅱ类烟煤、贫煤	2	2.5×0.8
KZWP1-8	1	Ⅱ类烟煤	2	2.8×0.8
LSW0.5-7-A	0.5	烟煤	1.08	1.5×0.8
KZW0.3-7-A	0.3	—	0.8	1.6×0.5

2.2.3.4 风煤机械抛煤机炉

表 2-2-88 为风力机械抛煤机的相关参数。

表 2-2-88 风力机械抛煤机主要技术参数

名称	单位	数值	名称	单位	数值
转子直径	mm	216	抛煤机最大给煤量	kg/h	900~3200
转子长度	mm	340	抛煤风喷嘴出口空气速度	m/s	20
配用电动机转速	r/min	930	风力抛煤需要的空气量		
电动机功率	kW	1.0	下喷嘴	m ³ /s	320
转子圆周速度	m/s	4.52	两侧喷嘴	m ³ /s	230
分配板(调节角度板)的可调距离			总空气量	m ³ /s	550
有转子轴线向后	mm	50	抛煤机摇动炉排的抛煤风压	Pa	700~800
有转子轴线向前	mm	18	冷却抛煤机外壳必需的空气压头	Pa	100
活塞推煤板的频率	次/min	23.4~107.0	冷却抛煤机外壳必需的空气量	m ³ /h	80
活塞推煤板的最大行程	mm	25~37			

2.2.3.5 振动炉排炉工作特性

表 2-2-89 为振动炉排炉工作特性的相关参数。

表 2-2-89 振动炉排炉工作特性

名称	固定支点振动炉排	活动支点振动炉排
炉排安装方式	水平安装	水平安装
弹簧板与水平夹角 θ	60°~70°	60°~70°
炉排振动角 β	20°~30°	20°~30°
振幅可调范围/mm	1~3	2~8
偏心块转速/(r/min)	1000~1400	800~1000
煤层移动速度/(mm/s)	约 100	约 100
煤层厚度/mm	100~140	100~140
炉排金属耗量/(kg/m ²)	500	500

2.2.3.6 沸腾炉热力特性

表 2-2-90 为沸腾炉热力特性的相关参数。

表 2-2-90 沸腾炉热力特性

名称	单位	Ⅰ类石煤货	Ⅱ类石煤货	Ⅲ类石煤货	Ⅰ类烟煤	褐煤	Ⅰ类无烟煤
		煤硅石	煤硅石	煤硅石			
沸腾层 过量空气系数		1.1~1.2			1.1~1.2	1.1~1.2	1.1~1.2
沸腾层燃烧份额		0.85~0.95			0.75~0.85	0.7~0.8	0.95~1.0
气体未完全燃烧损失	%	0~1	0~1.5	0~1.5	0~1.5	0~1.5	0~1
固体未完全燃烧损失	%	21~27	18~25	15~21	2~17	5~12	18~25
飞灰份额		0.25~0.35	0.25~0.4	0.4~0.52	0.4~0.5	0.4~0.6	0.4~0.5
飞灰可燃物含量	%	8~13	10~19	11~19	15~20	10~20	20~40
布分版下风压	kPa	5.5~6.5			5.0~6.5	5.0~6.0	4.5~6.5

2.2.3.7 燃烧器

表 2-2-91 为 MRQ 煤粉燃烧器的相关参数。

表 2-2-91 MRQ 煤粉燃烧器技术参数

磨煤喷粉机型号	喷煤量 (kg/h)	配套动力电 动机/kW	转速 (r/min)	排风量 (m ³ /h)	风压水柱 /mm	包装尺寸 /mm
MP130-3	80~130	4级-7.5	2400-2600	1300	130	1000×1300×1260
MP180-3	100~180	4级-10	2400-2600	1500	130	1000×1300×1260
MP250-3	180~250	4级-11	2400-2600	2300	130	1000×1350×1350

续表

磨煤喷粉机型号	喷煤量 (kg/h)	配套动力电 动机/kW	转速 (r/min)	排风量 (m ³ /h)	风压水柱 /mm	包装尺寸 /mm
MP300-3	200~300	4级-13	2200-2400	2300	150	1200×1400×1450
MP500-4	350~500	4级-18.5	1900-2200	4000	180	1400×1700×1600
MP750-4	500~700	4级-22	1900-2100	4600	200	1460×1800×1700
MP1030-4	800~1000	4级-22	1800-2000	5500	200	1500×2400×1750
MP1530-4	1200~1500	4级-42	1800-2000	6300	200	1500×2400×1750

表 2-2-92 为重油燃烧器燃烧参数（单段火）的相关参数。

表 2-2-92 重油燃烧器燃烧参数（单段火）

型号	重油最大黏度 50℃时			耗油量 (kg/h)		燃烧器输出 /kW		电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带包装 /kg
	°E	cSt	Redw.	最小	最大	最小	最大		马达	加热器		
	N ^o 1 se											
BT9N	5	37	150	5	9	55	100	1N~50Hz230V	0.37	0.9	700×380×480	30
BT15N	5	37	150	5	15	55	167	3N~50Hz400V	0.37	1.8	1060×660×600	44
BT22N	5	37	150	12	22	134	245	3N~50Hz400V	0.37	2.2	1060×660×600	45
BT35N	7	53	216	20	35	48.8	99	3N~50Hz400V	0.37	3.2	1060×660×600	50
BT60N	7	53	216	30	60	335	669	3N~50Hz400V	0.75	6	1510×750×720	100

表 2-2-93 为重油燃烧器燃烧参数（双段火）的相关参数。

表 2-2-93 重油燃烧器燃烧参数（双段火）

型号	重油最大黏度 50℃时			耗油量 (kg/h)		燃烧器输出 /kW		电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带 包装 /kg
	°E	cSt	Redw.	最小	最大	最小	最大		马达	加热器		
	N ^o 1 se											
BT40DSN4T	7	53	216	20	40	223	446	3N~50Hz400V	0.55	3.2	1060×660×600	80
BT40DSN4TEFD	15	120	470	20	40	223	446	3N~50Hz400V	0.55	3.2	1060×660×600	80
BT40DSN4T+kit	20	155	610	20	40	223	446	3N~50Hz400V	0.55	3.2	1060×660×600	80
BT50DSN4T	7	53	216	28	50	312	558	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	110
BT50DSN4TEFD	15	120	470	28	50	312	558	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	110
BT50DSN4T+kit	20	155	610	28	50	312	558	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	110
BT75DSN4T	7	53	216	40	75	446	837	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	117
BT75DSN4TEFD	15	120	470	40	75	446	837	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	117
BT75DSN4T+kit	20	155	610	40	75	446	837	3N~50Hz400V	1.1	6	1510×750×720	117
BT75DSNM-D	50	390	1550	40	75	446	837	3N~50Hz400V	1.1+ 0.55	10.5	1700×1000×710	154
BT100DSN4T	7	53	216	50	100	558	1116	3N~50Hz400V	1.5	7.5	1510×750×720	120
BT100DSN4TEFD	15	120	470	50	100	558	1116	3N~50Hz400V	1.5	7.5	1510×750×720	120
BT100DSN4T+kit	20	155	610	50	100	558	1116	3N~50Hz400V	1.5	7.5	1510×750×720	120
BT100DSNM-D	50	390	1550	50	100	558	1116	3N~50Hz400V	1.5+ 0.55	10.5	1700×1000×710	150
BT120DSN4T	7	53	216	60	130	669	1451	3N~50Hz400V	2.2	10.5	1700×1000×710	190
BT120DSN4TEFD	15	120	470	60	130	669	1451	3N~50Hz400V	2.2	10.5	1700×1000×710	190
BT120DSN4T+kit	20	155	610	60	130	669	1451	3N~50Hz400V	2.2	10.5	1700×1000×710	190
BT120DSNM-D	50	390	1550	60	130	669	1451	3N~50Hz400V	2.2+ 1.1	10.5	1700×1000×710	230
BT180DSN4T	7	53	216	65	180	725	2009	3N~50Hz400V	3	15	1700×1000×710	240
BT180DSN4TEFD	15	120	470	65	180	725	2009	3N~50Hz400V	3	15	1700×1000×710	240

续表

型号	重油最大黏度 50℃时			耗油量 (/kg/h)		燃烧器输出 /kW		电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带 包装 /kg
	°E	cSt	Redw.	最小	最大	最小	最大		马达	加热器		
	N°1 se											
BT180DSN4T+kit	20	155	610	65	180	725	2009	3N~50Hz400V	3	15	1700×1000×710	240
BT180DSNM-D	50	390	1550	65	180	725	2009	3N~50Hz400V	3+1.1	15	1700×1000×710	280
BT250DSN4T	7	53	216	84	284	937	3170	3N~50Hz400V	7.5	18	1700×1000×710	280
BT250DSN4TEFD	15	120	470	84	284	937	3170	3N~50Hz400V	7.5	18	1700×1000×710	280
BT180DSN4T+kit	20	155	610	84	284	937	3170	3N~50Hz400V	7.5	18	1700×1000×710	280
BT180DSNM-D	50	390	1550	84	284	937	3170	3N~50Hz400V	7.5+1.1	18	2030×1210×990	320
BT300DSN4T	7	53	216	110	310	1220	3460	3N~50Hz400V	7.5	25.5	2030×1210×990	350
BT300DSN4TEFD	15	120	470	110	310	1220	3460	3N~50Hz400V	7.5	25.5	2030×1210×990	350
BT300DSN4T+kit	20	155	610	110	310	1220	3460	3N~50Hz400V	7.5	25.5	2030×1210×990	350
BT300DSNM-D	50	390	1550	110	310	1220	3460	3N~50Hz400V	7.5+2.2	25.2	2260×1520×1200	403
BT350DSN4T	7	53	216	115	350	1284	3907	3N~50Hz400V	9	28.5	2260×1520×1200	420
BT350DSN4TEFD	15	120	470	115	350	1284	3907	3N~50Hz400V	9	28.5	2260×1520×1200	420
BT350DSN4T+kit	20	155	610	115	350	1284	3907	3N~50Hz400V	9	28.5	2260×1520×1200	420
BT350DSNM-D	50	390	1550	115	350	1284	3907	3N~50Hz400V	9+2.2	28.5	2260×1520×1200	473

表 2-2-94 为重油燃烧器燃烧参数（高低压控制二段火）的相关参数。

表 2-2-94 重油燃烧器燃烧参数（高低压控制二段火）

型号	重油最大黏度 50℃时			耗油量 (/kg/h)		燃烧器输出 /kW		电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带 包装 /kg
	°E	cSt	Redw.	最小	最大	最小	最大		马达	加热器		
	N°1 sec											
BT17SPN	5	37	150	8	17	89	189	3N~50Hz400V	0.37	1.8	1060×660×600	73
BT17SPNEFD	15	120	470	8	17	89	189	3N~50Hz400V	0.37	1.8	1060×660×600	73
BT35SPN	7	53	216	17	35	189	390	3N~50Hz400V	0.55	3.2	1060×660×600	80
BT35SPNEFD	15	120	470	17	35	189	390	3N~50Hz400V	0.55	3.2	1060×660×600	80

表 2-2-95 为双燃料燃烧器燃烧参数（单段火）的相关参数。

表 2-2-95 双燃料燃烧器燃烧参数（单段火）

型号	燃料耗量				燃烧器输出/kW		天然气 最小压力 /mbar	电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带包 装 /kg
	天然气 /(m ³ /h)		轻油 /(kg/h)		最小	最大			马达	电加热		
	最小	最大	最小	最大								
MINICOMIST7	3.9	6.7	3.3	5.7	38.5	66.8	20	1N~50Hz230V	0.13+0.1	—	770×640×680	45
MINICOMIST11	5.9	10.4	4.9	8.7	58.4	103	20	1N~50Hz230V	0.13+0.1	—	770×640×680	45
COMIST18	11	20	9	17	108	200	20	1N~50Hz230V	0.18+0.1	—	1070×720×710	58

表 2-2-96 为双燃料燃烧器燃烧参数（二段火）的相关参数。

表 2-2-96 双燃料燃烧器燃烧参数（二段火）

型号	燃料耗量				燃烧器输出 /kW		天然气 最小压力 /mbar	电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量带包 装 /kg
	天然气 /(m ³ /h)		轻油 /(kg/h)		最小	最大			电机	电加 热		
	最小	最大	最小	最大								
COMIST36	21	44	18	37	210	438	14/21	3N~50Hz400V	0.37+0.1	—	1510×750×720	80
COMIST72	35	93	30	78	348	916	19/30	3N~50Hz400V	1.1+0.37	—	1510×750×720	109
COMIST122	65.5	137	55	115	652	1364	19/150	3N~50Hz400V	2.2+0.37	—	1700×1000×710	187
COMIST180	69	199	58	167	688	1981	28/150	3N~50Hz400V	3+0.55	—	1700×1000×710	244
COMIST250	113	340	95	285	1127	3380	27/150	3N~50Hz400V	7.5+0.75	—	2030×1210×990	330
COMIST300	131	390	110	327	1304	3878	35/150	3N~50Hz400V	7.5+0.75	—	2030×1210×990	330

表 2-2-97 为双燃料燃烧器燃烧参数（双段渐进式/比例调节式）的相关参数。

表 2-2-97 双燃料燃烧器燃烧参数（双段渐进式/比例调节式）

型号	燃料耗量				燃烧器输出		天然气 最小 压力 /mbar	电源	消耗功率/kW		包装尺寸/mm L×P×H	重量 带包 装 /kg
	天然气 /(m³/h)		轻油 /(kg/h)		最小	最大			电机	电加 热		
	最小	最大	最小	最大								
COMIST72DSPGM	35	93	30	78	348	916	20	3N~50Hz400V	1.1+0.37	—	1700×1000×710	205
COMIST122DSPGM	65.5	137	55	115	652	1364	23	3N~50Hz400V	2.2+0.37	—	1700×1000×710	262
COMIST180DSPGM	69	199	58	167	688	1981	37	3N~50Hz400V	3+0.55	—	1700×1000×710	325
COMIST250DSPGM	113	340	95	285	1127	3380	150	3N~50Hz400V	7.5+1.5	—	2030×1210×990	348
COMIST300DSPGM	131	390	110	327	1304	3878	150	3N~50Hz400V	7.5+1.5	—	2030×1210×990	348
GIMIST350DSPGM	160	478	134	400	1581	4743	200	3N~50Hz400V	15+2.2	—	2260×1520×1200	433
GIMIST420DSPGM	186	556	156	466	1840	5522	200	3N~50Hz400V	18.5+2.2	—	2260×1520×1200	485
GIMIST510DSPGM	245	736	205	617	2430	7316	200	3N~50Hz400V	18.5+3	—	2260×1520×1200	485
GIMIST1000DSPGM	251	1056	212	890	2500	10500	350	3N~50Hz400V	22+3	—	2260×1520×1200	980

2.2.4 燃烧计算及鼓、引风机选择

2.2.4.1 空气量计算

表 2-2-98 为理论空气量计算经验公式。

$$V_k^0 = 0.0889(C^y + 0.375S^y) + 0.265H^y - 0.0333O^y \quad [m^3(\text{标})/kg]$$

表 2-2-98 理论空气量计算经验公式

燃料种类	单 位	理论空气量
贫煤、无烟煤	m³(标)/kg	$\frac{0.239Q_{dw}^y + 600}{990}$
烟煤	m³(标)/kg	$0.251 \frac{Q_{dw}^y}{990} + 0.278$
劣质煤($Q_{dw}^y < 12560 \text{kJ/kg}$)	m³(标)/kg	$\frac{0.239Q_{dw}^y + 450}{990}$
液体燃料	m³(标)/kg	$0.203 \frac{Q_{dw}^y}{990} + 2.0$
气体燃料 [$Q_{dw}^y < 10467 \text{kJ/m}^3(\text{标})$]	m³(标)/m³(标)	$0.209 \frac{Q_{dw}^y}{1000}$
$Q_{dw}^y > 14654 \text{kJ/m}^3(\text{标})$	m³(标)/m³(标)	$0.26 \frac{Q_{dw}^y}{1000} - 0.25$

表 2-2-99 为炉膛出口过量空气系数。

表 2-2-99 炉膛出口过量空气系数 α_1''

手烧炉	机械炉排炉	沸腾炉	煤粉炉	油、气炉
1.2~1.6	1.3~1.5	1.1~1.2	1.2~1.25	1.1~1.15

表 2-2-100 为锅炉各段烟道中的漏风系数。

表 2-2-100 锅炉各段烟道中的漏风系数

烟道名称	漏风系数 $\Delta\alpha_1''$	烟道名称	漏风系数 $\Delta\alpha_1''$
层燃炉炉膛	机械化炉	对流烟道	省煤器、钢管式
	手烧炉		铸铁式
沸腾炉炉膛	沸腾层		空气预热器
	悬浮室	除尘器	旋风式和多管式
对流烟道	过热器	锅炉后烟道	钢制每 10m 长
	第一锅炉管束		砖砌每 10m 长
对流烟道	第二锅炉管束		

表 2-2-101 为每小时产生 1t 蒸汽机械送风量估算。

表 2-2-101 每小时产生 1t 蒸汽机械送风量估算

	层燃炉	沸腾炉	煤粉炉、油炉
送风量/(m ³ /h)	1250	1100	1000

实际空气量计算：

$$V_K = \alpha_1'' V_K^0 \quad [\text{m}^3(\text{标})/\text{kg}]$$

式中， α_1'' 为炉膛出口处过量空气系数。

2.2.4.2 烟气流计算

表 2-2-102 为理论烟气流计算经验公式。

$$V_y^0 = 0.01866(C^y + 0.375S^y) + 0.79V_K^0 + 0.008N^y + 0.111H^y + 0.0124W^y + 0.0161V_K^0 + 1.24G_{\text{wh}} \quad [\text{m}^3(\text{标})/\text{kg}]$$

式中， G_{wh} 雾化 1kg 重油带入炉内的蒸汽量，kg。

表 2-2-102 理论烟气流计算经验公式

燃料种类	单位	理论空气量
贫煤、无烟煤及烟煤	m ³ (标)/kg	$0.248 \frac{Q_{\text{dw}}^y}{1000} + 0.77$
劣质煤($Q_{\text{dw}}^y < 12560 \text{kJ/kg}$)	m ³ (标)/kg	$0.248 \frac{Q_{\text{dw}}^y}{1000} + 0.54$
液体燃料	m ³ (标)/kg	$0.256 \frac{Q_{\text{dw}}^y}{1000}$
气体燃料[$Q_{\text{dw}}^y < 10467 \text{kJ/m}^3(\text{标})$ $Q_{\text{dw}}^y > 14654 \text{kJ/m}^3(\text{标})$]	m ³ (标)/m ³ (标)	$0.173 \frac{Q_{\text{dw}}^y}{1000} + 1.0$
	m ³ (标)/m ³ (标)	$0.272 \frac{Q_{\text{dw}}^y}{1000} - 0.25$

表 2-2-103 为每小时产生 1t 蒸汽烟气流估算的相关数据。

表 2-2-103 每小时产生 1t 蒸汽烟气流估算

单位：m³

燃烧方式	排烟过量空气系数 α_{py}	排烟温度/°C		
		150	200	250
层燃炉	1.55	2300	2570	2840
沸腾炉	一般煤	2300	2570	2840
	矸石、石煤			
煤粉炉	1.55	2100	2360	2620
油炉	1.45	2100	2360	2620

注：若 α_{py} 与表内数值不同时，则烟气流可按比例换算。即 $V_y'' = \frac{\alpha_{\text{py}}''}{\alpha_{\text{py}}} V_y'$ ，式中“'”为表中列出之值，“''”为与表内数值不同之值。

实际烟气流计算：

$$V_K = V_y^0 + 1.0161(\alpha - 1)V_K^0 \quad [\text{m}^3(\text{标})/\text{kg}]$$

式中， α 为计算烟道处的过量空气系数。

$$\alpha = \alpha_1'' + \sum \Delta\alpha$$

2.2.4.3 烟气流高度及规格

表 2-2-104 为烟囱高度的相关数据。

表 2-2-104 烟囱高度

锅炉总出力(L/h)或相当于/(L/h)	<1	1~<2	2~<6	6~<10	10~<20	20~<35
烟囱最低高度/m	20	25	30	35	40	45

表 2-2-105 为通用砖烟囱规格的相关数据。

表 2-2-105 通用砖烟囱规格

烟囱出口内径/m	烟囱高度/m	烟囱出口内径/m	烟囱出口内径/m
0.8	20,25,30	1.7	40,45,50
1.0	25,30,35	2.0	45,50,60
1.2	30,35,40	2.5	50,60
1.4	35,40,45	3.0	60

表 2-2-106 为烟囱出口处烟气流速的相关数据。

表 2-2-106 烟囱出口处烟气流速

单位: m/s

排风方式	运行情况	
	全负荷时	最小负荷
机械通风	10~20	4~5
自然通风	6~10	2.5~3

注: 1. 选用流速时应根据锅炉房扩建的可能性取适当数值, 一般不宜取用上限。

2. 应注意烟囱出口烟气流速在最小符合时不宜小于 2.5~3m/s, 以免冷空气倒灌。

2.2.4.4 烟、风道尺寸的确定

表 2-2-107 为风烟管道内流速的相关数据。

表 2-2-107 风烟管道内流速

单位: m/s

名称	风道	烟道	
		自然通风	机械通风
砖或混凝土制	4~8	3~5	6~8
金属制	10~15	8~10	10~15

表 2-2-108 为烟风道截面积的相关数据。

表 2-2-108 烟风道截面积

单位: m²

类别	冷风道 $t_k=20^\circ\text{C}$		烟道或热风道		烟囱出口
	非金属	金属	非金属	金属	
生产蒸汽/(t/h)	自然通风 250~300°C		0.018~0.30	0.09~0.11	0.10~0.15
	机械通风 150~250°C	0.049	0.032~0.039	0.10~0.12	0.055~0.072
生产热水 4.1868 × 10 ⁶ /(kJ/h)	自然通风 150~250°C		0.028~0.41	0.14~0.15	0.14~0.2
	机械通风 150~250°C	0.083	0.055~0.066	0.17~0.21	0.092~0.12

2.2.4.5 锅炉风机性能及选择

表 2-2-109 为 Y5-47 型锅炉离心引风机的相关数据。

表 2-2-109 Y5-47 型锅炉离心引风机性能参数表

机号	转速/(r/min)	全压/Pa	流量/(m ³ /h)	功率/kW	电机型号
4C	2900	990~1451	2750~5060	3	Y100L-2
4C	3300	1285~1873	3130~5750	4	Y112M-2
5C	2900	1549~2265	5360~9870	7.5	Y132S2-2
5C	2920	1265~1844	4840~8900	5.5	Y132S1-2
6C	2850	3148	9110~10200	15	Y160M2-2

续表

机号	转速/(r/min)	全压/Pa	流量/(m ³ /h)	功率/kW	电机型号
6C	2850	2148~3148	11300~16760	18.5	Y160L-2
6C	2620	1824~2658	8370~15410	15	Y160M2-2
8C	1820	2530	13780~15430	18.5	Y180M-4
8C	1820	1726~2501	17080~25360	22	Y180L-4
8C	1980	2050~2991	15000~27600	30	Y200L-4
9C	1740	2001~2922	18780~34550	37	Y225S-4
9C	1820	2903~3197	19640~29070	37	Y225S-4
9C	1820	2187~2736	31420~36140	45	Y225M-4
12D	1450	2471~3609	37100~68250	75	Y280S-4
12.4D	1450	2638~3854	40940~75330	90	Y280M-4

2.2.4.6 不同吨位锅炉所配风机机参数

表 2-2-110 为送风机的相关数据。

表 2-2-110 送风机

蒸发量/(L/h)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW
1	1800~2000	600~900	≤1.5
2	3600~4000	600~900	≤3
4	5500~7200	600~900	≤5.5
6	6000~10000	1500~1800	≤7.5
10	14000~22000	1600~1800	≤17
20	30000~40000	2300~3000	≤40

表 2-2-111 为引风机的相关数据。

表 2-2-111 引风机

蒸发量/(t/h)	烟气温度/℃	风压/Pa	风量/(m ³ /h)	功率/kW
1	250	2000~2400	3200~4000	≤40
2	220	2200~2600	6000~7500	≤7.5
4	200	2800~3400	10000~16000	≤17
6	≤200	2200~3000	16000~20000	≤30
10	≤200	2500~3000	25000~34000	≤40
20	≤200	2200~3000	50000~70000	≤75

2.3 锅炉水系统

2.3.1 给水处理

2.3.1.1 水质标准及水质处理

(1) 低压锅炉的水质标准 燃用固体燃料的锅壳锅炉(如 LS、LH、WN 等型)的水质标准如表 2-3-1 所示。

表 2-3-1 燃用固体燃料的锅壳锅炉（如 LS、LH、WN 等型）的水质标准

项 目	给 水		锅 水	
	锅内加药处理	锅外化学处理	锅内加药处理	锅外化学处理
悬浮物/(mg/L)	≤20	≤5		
总硬度/(me/L)	≤3.5	≤0.03		
总碱度/(me/L)			20~33	≤22
pH(25℃)	≥7	≥7	10~12	10~12
溶解固形物/(mg/L)			<5000	<5000
相对碱度 ($\frac{\text{游离 NaOH}}{\text{溶解固形物}}$)			<0.2	<0.2

注：1. 如测定溶解固形物有困难时，可采用测定氯化物（Cl⁻）的方法来间接控制，但溶解固形物与氯化物（Cl⁻）间的比值关系需根据试验确定，并应定期复试和修正此比值关系。

2. 1me=0.5mmol（以 CaCO₃ 计），下同。

热水锅炉的水质标准如表 2-3-2 所示。

表 2-3-2 热水锅炉的水质标准

项 目	供 水 温 度			
	≤95℃采用锅内加药处理		>95℃采用锅外化学处理	
	补给水	循环水	补给水	循环水
悬浮物/(mg/L)	≤20		≤5	
总硬度/(me/L)	≤3.5		≤0.6	
pH 值(25℃)	≥7	10~12	≥7	8.5~10
溶解氧/(mg/L)			≤0.1	≤0.1
含油量/(mg/L)			≤2	≤2

注：如采用锅外化学处理时，应符合供水温度大于 95℃的水质标准。

燃用固体燃料的水管锅炉、水管组合锅炉及燃油、燃气锅炉的水质标准如表 2-3-3 所示。

表 2-3-3 燃用固体燃料的水管锅炉、水管组合锅炉及燃油、燃气锅炉的水质标准

项 目	给 水			锅 水		
工作压力/MPa	≤1	1~1.6	1.6~2.5	≤1	1~1.6	1.6~2.5
悬浮物/(mg/L)	≤5	≤5	≤5			
总硬度/(me/L)	≤0.03	≤0.03	≤0.03			
总碱度/(me/L)	无过热器			≤22	≤20	≤14
	有过热器				≤14	≤12
pH 值(25℃)	≥7	≥7	≥7	10~12	10~12	10~12
溶解氧/(mg/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.05			
含油量/(mg/L)	≤2	≤2	≤2			
溶解固形物/(mg/L)	无过热器			<4000	<3500	<3000
	有过热器				<3000	<2500
SO ₄ ²⁻ /(mg/L)				10~40	10~40	10~40
PO ₄ ³⁻ /(mg/L)				10~30	10~30	10~30
相对碱度 ($\frac{\text{游离 NaOH}}{\text{溶解固形物}}$)				<0.2	<0.2	<0.2

注：1. 当锅炉额定蒸发量不大于 2t/h，且采用锅内加药处理时，其给水、锅水应符合表 2-3-1 的规定，但锅水的溶解固形物应小于 4000mg/L。

2. 当锅炉额定蒸发量大于 2t/h，均要除氧，额定蒸发量小于 2t/h 的锅炉应尽量除氧和注意防腐，对供汽轮机用汽的锅炉，给水含氧量均不应大于 0.05mg/L。若采用化学除氧，则监测锅水的亚硫酸根含量。

3. 如测定溶解固形物有困难时，可采用测定氯化物（Cl⁻）的方法来间接控制，但溶解固形物与氯化物（Cl⁻）间的比值关系需根据试验确定，并应定期复试和修正此比值关系。

4. 仅用于供汽轮机用汽的锅炉。

(2) 水质指标单位的换算 水的硬度单位换算如表 2-3-4 所示。

表 2-3-4 水的硬度单位换算

硬度单位	mg/L (以 CaCO ₃ 计)	mmol/L (以 CaCO ₃ 计)	me/L	德国度 10mgCaO/L	美国度 CaCO ₃ gn/USgal	英国度 CaCO ₃ gn/UKgal	法国度 10mg CaCO ₃ /L
mg/L (以 CaCO ₃ 计)	1	0.01	0.02	0.056	0.0584	0.07	0.1
mmol/L (以 CaCO ₃ 计)	100.09	1	2	5.608	5.847	7.023	10
me/L	50.045	0.5	1	2.804	2.924	3.511	5
德国度 10mgCaO/L	17.848	0.178	0.357	1	1.043	1.252	1.785
美国度 CaCO ₃ gn/USgal	17.118	0.171	0.342	0.959	1	1.201	1.712
英国度 CaCO ₃ gn/UKgal	14.252	0.142	0.285	0.799	0.833	1	1.425
法国度 10mg CaCO ₃ /L	10	0.1	0.2	0.56	0.584	0.702	1

注：换算依据：CaCO₃ 的相对分子质量为 100.09，化学当量 50.045；CaO 的相对分子质量为 56.08，化学当量 28.04；1mmol/L=100.09mgCaCO₃/L=2me/L；1gn (或 gr)=0.06479mg；1USgal=3.785L；1UKgal=4.546L。

水的碱度单位换算如表 2-3-5 所示。

表 2-3-5 水的碱度单位换算

碱度单位	mg/L (以 CaCO ₃ 计)	mmol/L (以 CaCO ₃ 计)	me/L	Na ₂ CO ₃ /(mg/L)	NaOH /(mg/L)	HCO ₃ /(mg/L)
mg/L(以 CaCO ₃ 计)	1	0.01	0.02	1.06	0.40	0.61
mmol/L(以 CaCO ₃ 计)	100	1	2	106	40	61
me/L	50	0.5	1	53	40	61
Na ₂ CO ₃ /(mg/L)	0.943	0.0094	0.0188	1	0.377	0.575
NaOH/(mg/L)	2.5	0.025	0.025	2.65	1	1.525
HCO ₃ /(mg/L)	1.639	0.0164	0.0164	1.738	0.656	1

(3) 水的分类 天然水的分类如表 2-3-6 所示。

表 2-3-6 天然水的分类

分类	含盐量/(mg/L)	硬度/(me/L)	分类	含盐量/(mg/L)	硬度/(me/L)
低	<200	<1.0	高	>1000	6.0~9.0
中	250~500	1.0~3.5	较高	—	>9.0
较高	500~1000	3.5~6.0			

水的酸碱性及碱度、硬度关系如表 2-3-7 所示。

表 2-3-7 水的酸碱性及碱度、硬度关系

分 类	pH	分 类	硬度与碱度关系
强酸性	<5.5	碱性水	总碱度>总硬度
弱酸性	5.5~6.5	非碱性水	总碱度<总硬度
中性	6.5~7.5	碳酸盐水	暂硬>永硬
弱碱性	8~10	非碳酸盐水	暂硬<永硬
强碱性	>10		

(4) 水质分析项目 水质分析项目如表 2-3-8 所示。

表 2-3-8 水质分析项目

项 目	符号	单位 ^①	数值	项 目	符号	单位 ^①	数值
悬浮物	g	mg/L		钠	Na^+	mg/L	
溶解固形物	RG	mg/L		钙	Ca^{2+}	mg/L	
总硬度	H_0	me/L		镁	Mg^{2+}	mg/L	
碳酸盐硬度(暂硬)	H_x	me/L		铁(二价)	Fe^{2+}	mg/L	
非碳酸盐硬度(未硬)	H_F	me/L		铁(三价)	Fe^{3+}	mg/L	
钙硬度	H_{Ca}	me/L		铝	Al^{3+}	mg/L	
镁硬度	H_{Mg}	me/L		锰	Mn^{2+}	mg/L	
总碱度	A	me/L		硫酸根	SO_4^{2-}	mg/L	
含油量	Y	mg/L		碳酸根	CO_3^{2-}	mg/L	
pH 值	pH			碳酸氢根	HCO_3^-	mg/L	
溶解氧	O_2	mg/L		硝酸根	NO_3^-	mg/L	
游离二氧化碳	CO_2	mg/L		亚硝酸根	NO_2^-	mg/L	
耗氧量	COD	mg/L		二氧化硅 ^②	SiO_2	mg/L	
余氯	Cl_2	mg/L		氯离子	Cl^-	mg/L	
钾	K^+	mg/L					

注：1. 分析单位提供分析报告时需注明分析结果是如何计算的，如钙的含量需注明以钙离子计还是以 $CaCO_3$ 计。

2. 过滤水样中全硅含量。

最少水质分析项目如表 2-3-9 所示。

表 2-3-9 最少水质分析项目

项目	锅炉类型	蒸汽锅炉工作压力/MPa			热水锅炉
		≤0.08	0.08~1.57	1.57~2.45	
悬浮物/(mg/L)		✓	✓	✓	✓
溶解固形物/(mg/L)		✓	✓	✓	
总硬度(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)		✓	✓	✓	✓
碳酸盐硬度(暂硬)(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)		✓	✓	✓	
非碳酸盐硬度(未硬)(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)		✓	✓	✓	
钙硬度(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)			✓	✓	
镁硬度(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)			✓	✓	
总碱度(以 $CaCO_3$ 计)/(mg/L)		✓	✓	✓	✓
pH 值		✓	✓	✓	✓
含油量/(mg/L)		✓	✓	✓	✓
溶解氧/(mg/L)			✓	✓	✓
游离二氧化碳/(mg/L)			✓	✓	
耗氧量/(mg/L)			✓	✓	

2.3.1.2 除垢法

碱煮法加药量如表 2-3-10 所示。

表 2-3-10 碱煮法加药量

药 剂 名	加药量/(kg/t)	浓度/%
纯碱(Na_2CO_3)	10~20	1~2
火碱($NaOH$)	2~4	0.2~0.4
磷酸钠($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$)	3~5	0.3~0.5

酸洗法盐酸浓度和用量如表 2-3-11 所示。

表 2-3-11 酸洗法盐酸浓度和用量

水垢厚度/mm		盐酸浓度 /%	31%HCl		29%HCl		27%HCl		25%HCl	
热水炉	蒸汽炉		酸量	水量	酸量	水量	酸量	水量	酸量	水量
<2	<1	6	19.3	80.7	20.7	79.3	22.2	77.8	24.0	76.0
2~6	1~2	8	25.9	74.1	27.6	72.4	29.7	70.3	32.0	68.0
>6	2~5	10	32.3	67.7	34.3	65.5	37.1	62.9	40.0	60.0
	5~10	12	38.7	61.3	41.4	58.6	44.5	55.5	48.0	52.0
	>10	15	48.4	51.6	51.7	48.3	55.5	44.5	60.0	40.0

缓蚀剂“若丁”的主要性能如表 2-3-12 所示。

表 2-3-12 缓蚀剂“若丁”的主要性能

形 状	淡黄色粉末
缓蚀效率	>95%
添加量	浓酸量(31%HCl)的 0.4%
应用温度	H ₂ SO ₄ 低于 90℃ HCl 低于 60℃

缓蚀剂“02”的用量参见表 2-3-13。

表 2-3-13 缓蚀剂“02”的用量

酸洗溶液浓度 /%	酸洗液中缓蚀剂比例 /%	每 100kg 酸洗液缓蚀剂原料用量/kg			
		甲醛	苯胺	30%浓盐酸	热水
6	0.4	0.2	0.2	0.3	4
8	0.6	0.3	0.3	0.45	6
12	0.8	0.4	0.4	0.6	8

2.3.1.3 水的过滤

过滤材料的性能规格参见表 2-3-14。

表 2-3-14 过滤材料的性能规格

名 称		石英砂	大理石	无烟煤
过滤材料的粒径/mm		0.5~1.2	0.5~1.2	0.8~1.5
粒径不均匀系数		≥2	≥2	≥3
真密度/(t/m ³)		2.6~2.7	2.5~2.8	1.4~1.8
视密度/(t/m ³)		1.6~1.7	1.6~1.7	0.75~0.9
空隙率(不小于)/%		35	35	35
机械强度	磨损值(不大于)/%	0.5	0.5	0.5
	破碎值(不大于)/%	4	4	4
过滤材料年耗率/%		10	10	10

机械过滤器的计算指标如表 2-3-15 所示。

表 2-3-15 机械过滤器的计算指标

指 标 名 称	单 位	过 滤 用 材 料					
		石 英 砂		大 理 石		无 烟 煤	
		单 流	双 流	单 流	双 流	单 流	双 流
过滤材料粒径	mm	0.5~1.0	0.5~1.2	0.5~1.0	0.5~1.2	0.8~1.5	0.8~1.5
过滤层的高度 h	m	1.2	2~2.4	1.2	2~2.4	1.2	2~2.4

续表

指标名称	单位	过滤用材料					
		石英砂		大理石		无烟煤	
		单流	双流	单流	双流	单流	双流
过滤速度 v							
原水未经混凝处理	m/h	4~5	8~10	4~5	8~10	4~5	8~10
原水经过混凝处理		10~12	12~16	10~12	12~16	10~12	12~16
过滤物料计算截污能力							
原水未经混凝处理	kg/m ³	0.5~1.0	1.5~2	0.5~1.0	1.5~2	1.0	2.5
原水经过石灰处理		1.5~2.0	3~3.3	1.5~2.0	3~3.3	2.0	3.5~4
原水经过混凝处理		2.5~3.0	3~3.3	2.5~3.0	3~3.3	3.0	3.5~4
单位过滤面积计算截污能力 e							
原水未经混凝处理	kg/m ²	0.6~1.2	4~4.5	0.6~1.2	4~4.5	1.2	5~6
原水经过石灰处理		1.8~2.4	6~7.5	1.8~2.4	6~7.5	2.4	7~9
原水经过混凝处理		3~3.6	6~7.5	3~3.6	6~7.5	3.6	7~9
过滤器延续运行时间(周期 T)	h	12~24	>24	12~24	>24	12~24	>24
冲洗前过滤器的阻力(Δp)	MPa	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
冲洗水:							
水压	MPa	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
强度 q_1	L/(m ² ·s)	15	18	15	18	10	12
时间 t_1	min	10	20	10	20	10	20
单位过滤面积冲洗耗水量 q_w	m ³ /m ²	9	21.6	9	21.6	9	14.4
压缩空气吹洗							
入口空气压力	MPa	0.1~0.12	0.12~0.14	0.1~0.12	0.12~0.14	0.1~0.12	0.12~0.14
吹洗强度 q_2	L/(m ² ·s)	20	24	20	24	12	15
吹洗时间 t_2	min	3	5	3	5	3	5
单位过滤面积空气吹洗耗气量 q_a	m ³ /m ²	3.6	7.2	3.6	7.2	2.2	4.5

2.3.1.4 软化

(1) 离子交换剂性能。磺化煤的性能参数如表 2-3-16 所示。

表 2-3-16 磺化煤的性能参数

性能		大 粒	小 粒
外观		黑色	
粒径/mm		0.5~1.2mm 大于 80% 0.5mm 以下小于 10%	0.3~0.7mm 大于 80% 0.3mm 以下小于 10%
堆积密度/(t/m ³)	干态	0.55~0.65	0.55~0.65
	湿态	0.5~0.7	0.5~0.7
全交换容量/(ge/m ³)		500	550
工作交换容量/(ge/m ³)		250~320(Na ⁺)	320~380(Na ⁺)
		230~300(H ⁺)	280~330(H ⁺)
比盐(酸)耗/(g/ge)		NaCl: 160~180	NaCl: 160~180
		HCl: 80~90	HCl: 80~90
耐热最高温度/°C		40	40
膨胀率/%		11~15	11~15
适用 pH 值范围		<8.5	<8.5
年损耗率/%		10~15	10~15

国产离子交换树脂的性能参数如表 2-3-17 所示。

表 2-3-17 国产离子交换树脂的性能参数

性能	强酸 1 [#]	732 [#]
类别	强酸苯乙烯型	强酸苯乙烯型
外观	淡黄球状	淡黄至褐色球状
全交换容量/(ge/m ³)	≥1800	≥1800
工作交换容量/(ge/m ³)	≥1000	850 左右
机械强度	磨损极微	—
粒径/mm	0.3~1.2	0.3~1.2
体积改变率/%	Na ⁺ →H ⁺ +1.8~2.2	Na ⁺ →H ⁺ +7.5
湿真密度/(g/mL)	>1.4(干真密度)	1.24~1.29
湿视密度/(g/mL)	0.76~0.8	0.75~0.85
水分/%	45~55	46~52
活性基团	—SO ₃ ⁻	—SO ₃ ⁻
出厂离子型	Na ⁺	Na ⁺
允许 pH 值范围	1~14	1~14
允许温度/°C	<110	<110

(2) 离子交换器工艺计算采用数据 常用顺流再生交换器工艺计算采用数据如表 2-3-18 所示。

表 2-3-18 常用顺流再生交换器工艺计算采用数据

单元设备		单级离子交换		双级离子交换				
		磺化煤	树脂	第一级离子交换器		第二级离子交换器		
项目		磺化煤	树脂	磺化煤	树脂	磺化煤	树脂	
运行流速/(m/h)		正常 10~20 最大 25	15~25 30	10~20 25	15~25 30	30~40 10~15	35~55 15	
反洗流速/(m/h)		10~15	15	10~15	15	10~15	15	
反洗时间/min		15(当原水中悬浮物含量较大时,时间应当延长)						
钠离子交换器	再生	盐耗/(g/ge)	150~200	120~150	120~150	100~120	400	350~400
		盐液浓度/%	5~8				8~12	
	再生流速/(m/h)	3~5				4~5		
	正洗	流速/(m/h)	8~10				8~10	
		时间/min	40~50				40~50	
	工作交换容量/(ge/m ³)	250~300	900~1000	250~280	900~1000			
出水残余硬度/(me/L)	<0.03		<0.05~0.10		0.005			
氢离子交换器	再生剂	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄	HCl				
	再生	耗量/(g/ge)	100~150 不足酸 49	100~150	70~85			
	再生液浓度/%	<2		<2		3~4		
	再生流速/(m/h)	10		10		4~6		
	正洗	流速/(m/h)	10~12		15			
		时间/min	50					
工作交换容量/(ge/m ³)	足量酸 250~300 不足酸 250~280	500~600	750~1000					
出水残余碱度/(me/L)	0.3~0.7							

常用顺流再生一级除盐工艺计算采用数据如表 2-3-19 所示。

表 2-3-19 常用顺流再生一级除盐工艺计算采用数据

单元设备		强酸阳树脂交换		强碱(I型)阴树脂交换
项目				
运行流速/(m/h)		正常 15~25 最大 30		15~25 30
反洗流速/(m/h)		15		6~10
反洗时间/min		15		15
再生	再生剂	H ₂ SO ₄	HCl	NaOH
	耗量/(g/ge)	100~150	70~90	110~130
	浓度/%	<2	3~4	2~3
正洗	流速/(m/h)	10	4~6	4~6
	水量/(m ³ 水/m ³ 树脂)	5~6		10~12
	流速/(m/h)	15		10~15
工作交换容量/(ge/m ³)		500~600	750~1000	250~300

注：1. 进碱液时间应不小于 30min。

2. 强酸一除二氧化碳一强碱交换后水质：(1) 总碱度≈0 (mg/L)；(2) 电导率<10μΩ/cm。

3. SiO₂<0.1 (mg/L)。

常用逆流再生交换器工艺计算采用数据如表 2-3-20 所示。

表 2-3-20 常用逆流再生交换器工艺计算采用数据

单元设备		强酸阳树脂交换		强碱(I型)阴树脂交换	钠离子(树脂)交换器
项目					
运行流速/(m/h)		正常 15~25 最大 30			
小反洗流速/(m/h)		5~10			
小反洗时间/min		10~15		5~10	5~10
放水时间/min		至树脂层之顶约 10~15			
顶压	压缩空气/MPa	维持交换器内 0.04~0.07			
再生	再生剂	H ₂ SO ₄	HCl	NaOH	NaCl
	耗量/(g/ge)	70~80	50~55	60~70	80~90
	浓度/%	1	1.5~3	1~3	3~5
	流速/(m/h)	8~10	≤5	≤5	≤5
逆洗	流速/(m/h)	8~10	≤5	≤5	≤5
	时间/min	40~50(洗至酸度<0.5me/L)		40~50(碱度<0.5me/L)	洗至 Cl ⁻ <入口水 φ2~3 倍
小正洗	流速/(m/h)	15		7~10	7~10
	时间/min	~10			
正洗	流速/(m/h)	7~10		15	7~10
	时间/min	10(洗至出水酸度、硬度合适)		10(洗至 SiO ₂ <0.1mg/L)	洗至出水硬度合适
工作交换容量/(gN/m ³)		750~800	750~900	250~280	800~900

注：1. 进碱液时间应不小于 30min；

2. 强酸一除二氧化碳一强碱交换后水质：(1) 总碱度≈0mg/L；(2) 电导率<10μΩ/cm。

3. 钠离子交换器出水残余硬度<0.03 (me/L)。

2.3.1.5 除氧

(1) 除氧常用技术参数 氧气在不同压力、温度下的溶解度如表 2-3-21 所示。

表 2-3-21 氧气在不同压力、温度下的溶解度

单位: mg/L

水面上压力 (绝对压力)/MPa	水 温/°C										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0.1	14.5	11.2	9.1	7.5	6.4	5.5	4.7	3.8	2.8	1.6	0
0.08	11	8.5	7.0	5.7	5.0	4.2	3.4	2.6	1.6	0.5	0
0.06	8.3	6.4	5.3	4.3	3.7	3.0	2.3	1.7	0.8	0	0
0.04	5.7	4.2	3.5	2.7	2.2	1.7	1.1	0.4	0	0	0
0.02	2.8	2.0	1.6	1.4	1.2	1.0	0.4	0	0	0	0
0.01	1.2	0.9	0.8	0.5	0.2	0	0	0	0	0	0

大气式热力除氧器蒸汽耗量如表 2-3-22 所示。

表 2-3-22 大气式热力除氧器蒸汽耗量

进除氧器水温/°C	50	60	70	80	90
耗汽量·[kg/(t·h)(水)]	125	100	75	55	35

各类热力除氧器对进水压力、温度的要求如表 2-3-23 所示。

表 2-3-23 各类热力除氧器对进水压力、温度的要求

热力除氧器类型	水压/MPa	水温/°C
溅盘式	—	70
喷雾式(部分补给水)	0.15~0.2	40
喷雾式(全部补给水)	0.15~0.2	20

当采用蒸汽喷射式真空除氧时,喷射器耗汽量取 5~8kg/(t·h)(水)。

除氧水箱安装高度:一般大气式热力除氧水箱布置标高距给水箱中心标高不小于 6~7m;真空除氧水箱布置标高距给水泵中心标高不小于 10~11m。

当采取适当增压或冷却措施防止给水泵进口发生汽化时,除氧水箱可采取低位布置。

(2) 常用除氧器性能参数 大气热力喷雾式除氧器性能参数如表 2-3-24 所示。

表 2-3-24 大气热力喷雾式除氧器性能参数

出力 (t/h)	水箱容积 /m ³	工作压力 /MPa	工作温度 /°C	喷嘴进口 压力/MPa	进水温度 /°C	出水含氧量 /(mg/L)	外形尺寸 长×宽×高/mm	净重 /kg
6	4	0.02	104	0.2	40	≤0.05	4800×1280×3450	1925
10	5			0.15~0.2			3900×2000×3450	2030
20	10						5210×2200×3850	2965
40	20			0.2			6130×2600×5450	7170
50	25						7010×3100×5380	6900
70	35						9250×3900×5730	9700

ZCY 型真空除氧器性能参数如表 2-3-25 所示。

表 2-3-25 ZCY 型真空除氧器性能参数

型号	出力 (t/h)	出水含氧量 /(mg/L)	真空度 /kPa	水温 /°C	喷嘴蒸汽 压力/MPa	蒸汽耗量 /(kg/h)	水箱容积 /m ³	外形尺寸 长×宽×高/mm	净重 /kg
ZCY-1	10	≤0.05	80	61	≥0.6	50	5	4255×1520×4000	约 2000
ZCY-2	20					100	10	5405×1820×4460	约 3000
ZCY-35	35		93.33~95	40		150	15	6380×2790×4200	约 5000
ZCY-65	65					200	28	6720×3420×4960	约 9000

CJYZ 型解吸除氧器性能参数如表 2-3-26 所示。

表 2-3-26 CJYZS 型解吸除氧器性能参数

型 号	额定出水量 (t/h)	除氧水溶解 氧/(mg/L)	给水温度 /°C	进除氧器水压 (表压)/MPa	除氧器功率 /kW	电源电压 /V	除氧软化组合水 箱参考容积/m ³
CJYZS-2	2	≤0.1	8~70	0.4~0.5	2	220	2
CJYZS-4	4	≤0.1	8~70	0.4~0.5	2.4	220	3
CJYZS-6	6	≤0.1	8~70	0.4~0.5	3.2	220	5
CJYZS-10	10	≤0.1	8~70	0.4~0.5	4	380	8
CJYZS-14	14	≤0.1	8~70	0.4~0.5	6	380	10
CJYZS-20	20	≤0.1	8~70	0.4~0.5	8	380	10~15
CJYZS-30	30	≤0.1	8~70	0.4~0.5	10	380	15~20
CJYZS-42	42	≤0.1	8~70	0.4~0.5	12	380	25~30
CJYZS-50	50	≤0.1	8~70	0.4~0.5	14	380	30~40
CJYZS-65	65	≤0.1	8~70	0.4~0.5	16	380	40~50

2.3.1.6 锅炉排污

(1) 锅炉给水碱度及含盐量要求 锅炉给水碱度及含盐量表如表 2-3-27 所示。

表 2-3-27 锅炉给水碱度及含盐量表 (按排污率 $p=10\%$ 且无凝水回收)

锅炉压力 p /MPa	$p \leq 1.0$	$1.0 < p \leq 1.6$		$1.6 < p \leq 2.5$	
		有过热器	无过热器	有过热器	无过热器
给水碱度/(mmol/L)	≤0.9	≤0.6	≤0.8	≤0.5	≤0.6
给水含盐量/(mg/L)	≤363	≤272	≤318	≤227	≤272

(2) 排污扩容器及取样冷却器性能参数 连续、定期排污扩容器规格如表 2-3-28 所示。

表 2-3-28 连续、定期排污扩容器规格

名 称	规格/mm	容积/m ³	工作压力/MPa	外形尺寸 直径×高/mm	净重/kg
连续排污扩容器	φ650	0.8	0.2	650×3262	590
	φ800	1.5		800×3900	825
	φ1500	5.5		1500×3976	2155
定期排污扩容器	φ900	1.0	1.5	900×2350	467
	φ1500	3.5		1500×3050	1080
	φ2000	7.5		2000×3820	2128
	φ2000	12		2000×5020	2614

取样冷却器性能参数如表 2-3-29 所示。

表 2-3-29 取样冷却器性能参数

规格/mm	用 途	工作压力/MPa	工作温度/°C	换热面积/m ²	外形尺寸 直径×高/mm	净重/kg
φ254	水样	3.5	250	0.35	254×721	28
φ273	汽样	2.9	450	0.45	273×745	40

定期排污扩容器性能参数如表 2-3-30 所示。

表 2-3-30 定期排污扩容器性能参数

名 称	DP-0.8	DP-3.5	DP-7.5	DP-12
容积/m ³	0.8	3.5	7.5	12
工作压力/MPa	0.15	0.15	0.15	0.15
外径×高/mm	φ916×2100	φ1524×2750	φ2024×3470	φ2024×4860
净重/kg	524	1395	2412	3197
排污水进口 DN/mm	80	100	150	200
蒸汽出口 DN/mm	200	250	300	400
污水出口 DN/mm	80	100	150	200

连续排污扩容器性能参数如表 2-3-31 所示。

表 2-3-31 连续排污扩容器性能参数

型号	容积 /m ³	工作压力 /MPa	外径×高 /mm	净重 /kg	排污水进口 DN/mm	蒸汽出口 DN/mm	污水出口 DN/mm
LP-0.7	0.7	7	φ674×2733	575	32	80	50
LP-1.5	1.5	7	φ824×3315	982	32	125	80
LP-3.5	3.5	7	φ1224×3854	1762	80	150	80
LP-5.5	5.5	7	φ1524×3890	2659	100	150	80
LP-12	12	7	φ 2024×4440	3630	150	200	100

2.3.1.7 停炉保护法

湿法保护水中加碱量如表 2-3-32 所示。

表 2-3-32 湿法保护水中加碱量

药品名称	凝结水或除盐水	软化水	单位: kg/m ³
工业用 NaOH	2	5~6	
工业用 Na ₃ PO ₄	5	10~12	
工业用 NaOH+ Na ₃ PO ₄	1.5+0.5	(4~8)+(1~2)	

干法保护干燥剂用量如表 2-3-33 所示。

表 2-3-33 干法保护干燥剂用量

药品名称	规格	用量/(kg/m ³)
工业无水氯化钙	粒径 10~15mm	1~2
生石灰	块状	2~3
硅胶	经 120~140℃ 干燥	1~2

2.3.2 给水及凝水系统

2.3.2.1 给水系统

(1) 给水泵选择及其性能、电、汽泵台数及容量选择表如表 2-3-34 所示。

表 2-3-34 电、汽泵台数及容量选择表

给水泵总台数/台	电动给水泵			汽动给水泵			所有给水泵总容量 / (m ³ /h)
	数量(台)	出水量/(m ³ /h)		数量/台	出水量(m ³ /h)		
		一台电泵	所有电泵		一台汽泵	所有汽泵	
2	1	1.1D	1.1D	1	1.1D	1.1D	2.2D
3	2	0.55D	1.1D	1	1.1D	1.1D	2.2D
4	3	0.37D	1.11D	1	1.1D	1.1D	2.21D
5	4	0.28D	1.12D	1	1.1D	1.1D	2.22D

注: D—锅炉额定给水量=锅炉额定蒸发量+排污量, m³/h, 采用总给水管时, D 为所有同时运行锅炉的最大连续给水量, m³/h。

水泵吸水高度及正水头与水温关系如表 2-3-35 所示。

表 2-3-35 水泵吸水高度及正水头与水温关系

水温/℃	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
最大吸水高度/m	6.2	5.9	5.4	4.7	3.7	2.3	0					
最小正水头/m								2	3	6	11	17.5

电动给水泵性能如表 2-3-36 所示。

表 2-3-36 电动给水泵性能

型 号	流量 /(m ³ /h)	扬程 /kPa	转速 /(r/min)	电机功率 /kW	进口管径 /mm	出口管径 /mm	外形尺寸
							长×宽×高 mm
1 $\frac{1}{2}$ GC-5×5 -5×6 -5×7	6	1150	2950	7.5	DN40	DN40	726×330×285
		1380					776×330×285
		1610					826×330×285
2GC-5×5 -5×6 -5×7	10	1600	2950	17	DN50	DN50	920×420×400
		1920		22			980×420×400
		2240		22			1040×420×400
2 $\frac{1}{2}$ GC-6×2 -6×3 -6×4 -6×5 -6×6 -6×7	15~20	620~540	2950	7.5	DN65	DN65	740×420×400
		930~810		10			800×420×400
		1240~1080		17			860×420×400
		1550~1350		22			920×420×400
		1860~1620		22			980×420×400
		2170~1890		30			1040×420×400
2 $\frac{1}{2}$ GC-3.5×7	10~20	3360~2800	2950	40			1210×590×500
6sh-9	130	520	2950	40	DN150	DN100	1625×600×440
	170	476					
	220	350					
6sh-9A	111.6	438	2950	30	DN150	DN100	1463×530×440
	144	400					
	180	350					

蒸汽往复泵性能如表 2-3-37 所示。

表 2-3-37 蒸汽往复泵性能

型 号	流量 /(m ³ /h)	扬程 /kPa	连接管管径/mm				外形尺寸 长×宽×高/mm
			进汽	排汽	进水	出水	
2QS-3.5/17	1.3~3.5		9.5	13	32	25	670×245×320
2QS-4.8/17	3.2~4.8		13	19	50	38	885×310×445
2QS-6/17	4~6		13	19	38	32	251×416×120
2QS-9/17	5~9		20	25	50	38	326×470×200
2QS-15/17	7~15	1700	25	35	80	50	1119×408×635
2QS-21/17	14~21		38	45	102	76	1590×535×750
2QS-29/17	19~29		50	75	102	76	1570×515×725
2QS-53/17	25~53		50	64	125	100	1575×665×810
QB-3	3~6		15	20	50	40	880×318×448
QB-4	5~11.5		20	32	65	40	1003×388×467
QB-5	6~16.5	1750	25	32	80	50	1124×406×528
QB-6	11~20.5		40	50	100	80	1273×460×672
QB-7	16.5~29.5		40	50	100	80	1273×460×672

注：1. 2QS 型蒸汽往复泵，输送介质的最高温度为 105℃。

2. QB 型蒸汽往复泵的水缸活塞环只适用于水温不超过 60℃，否则需要换活塞环。

水平单管注水器性能参数如表 2-3-38 所示。

表 2-3-38 水平单管注水器性能参数

号数	公称直径/mm	供汽压力/kPa	进水温度/°C	给水能力/(t/h)
4	15	196~539.4	15.5	0.35
6	20	196~539.4		0.75
8	25	274.6~686.5		1.30
10	32	274.6~686.5		2.12
12	40	274.6~686.5		3.74
16	50	274.6~686.5		6.00

(2) 给水箱选择 给水箱的容量及台数选择参见表 2-3-39。

表 2-3-39 给水箱的容量及台数选择

锅炉房蒸发量 $D/(t/h)$	锅炉房性质	水箱个数	水箱总容积/ m^3
$D < 10$	专供采暖	1	$(1 \sim) D$
	生产采暖合用	2	$1 \sim (3/2) D$
$10 < D < 60$	不论性质	2	$(1/2) \sim 1D$
$D > 60$	不论性质	2	$(1/3) \sim (2/3) D$

隔板方形开式水箱规格如表 2-3-40 所示。

表 2-3-40 隔板方形开式水箱规格

型 号	公称容积/ m^3	有效容积/ m^3	长×宽×高/mm	净重/kg
1	5	5.7	2400×1800×1500	965.6
2	8	8.7	3400×1800×1600	1265.8
3	10	10.4	3600×1800×1800	1546.0
4	15	15.9	3800×2600×1800	2150.9
5	20	21.3	4200×2800×2000	2589.7
6	25	25.1	4600×3000×2000	3296.3
7	30	29.7	4800×3400×2000	3745.9

2.3.2.2 凝水系统

(1) 凝结水泵选择 凝结水泵的容量及台数选择如表 2-3-41 所示。

表 2-3-41 凝结水泵的容量及台数选择

台数/台	凝结水泵的最小容量/ (m^3/h)			
	间断工作		连续工作	
	单台容量	全部容量	单台容量	全部容量
2	$2.0D_1$	$4.0D_1$	$1.2D_1$	$2.4D_1$
3	$1.0D_1$	$3.0D_1$	$0.6D_1$	$1.8D_1$
4	$0.7D_1$	$2.8D_1$	$0.4D_1$	$1.6D_1$

(2) 凝结水箱规格 圆形凝结水箱规格如表 2-3-42 所示。

表 2-3-42 圆形凝结水箱规格

型 号	公称容积/ m^3	有效容积/ m^3	筒体内径×高/mm	净重/kg
1	0.5	0.54	900×1000	153.6
2	0.5	0.59	1000×900	163.4
3	0.8	0.83	1000×1200	193.0
4	0.8	0.81	1100×1000	193.8
5	1.0	1.1	1100×1300	238.4
6	1.0	1.2	1200×1200	253.1

续表

型 号	公称容积/m ³	有效容积/m ³	筒体内径×高/mm	净重/kg
7	2.0	2.1	1400×1500	366.3
8	2.0	2.0	1500×1300	341.9
9	3.0	3.3	1600×1800	485.7
10	3.0	3.4	1800×1500	503.9
11	4.0	4.2	1800×1800	567.3
12	4.0	4.6	2000×1600	606.5
13	5.0	5.2	1800×2200	644.9
14	5.0	5.2	2000×1800	650.2
15	8.0	8.2	2200×2400	1034.9
16	8.0	8.4	2400×2000	1031.2
17	10.0	10.2	2400×2400	1161.5
18	10.0	10.9	2600×2200	1219.4

注：适用于储存冷水及100℃以下的开式凝结回水系统。

方形凝结水箱规格如表 2-3-43 所示。

表 2-3-43 方形凝结水箱规格

型 号	公称容积/m ³	有效容积/m ³	长×宽×高/mm	净重/kg
1	0.5	0.61	900×900×900	156.3
2	0.5	0.63	1200×700×900	164.3
3	1.0	1.15	1100×1100×1100	242.3
4	1.0	1.20	1400×900×1100	255.1
5	2.0	2.27	1800×1200×1200	539.3
6	2.0	2.06	1400×1400×1200	490.0
7	3.0	3.50	2000×1400×1400	702.2
8	3.0	3.20	1600×1600×1400	661.6
9	4.0	4.32	2000×1600×1500	818.2
10	4.0	4.37	1800×1800×1500	822.5
11	5.0	5.18	2400×1600×1500	937.9
12	5.0	5.35	2200×1800×1500	948.7
13	8.0	8.32	2800×1800×1800	1505.2
14	8.0	8.58	2600×2000×1800	1521.0
15	10.0	11.10	3000×2000×2000	1847.5
16	10.0	11.40	2800×2200×2000	1864.8

2.4 锅炉烟气除尘

2.4.1 烟尘排放标准及烟尘浓度

2.4.1.1 烟尘排放标准

烟尘排放的区域类别如表 2-4-1 所示。

表 2-4-1 烟尘排放的区域类别

区域类别	适用地区
1	自然保护区、风景游览区、疗养地、名胜古迹区、重要建筑物周围
2	市区、郊区、工业区、县以上城镇
3	其他地区

燃煤锅炉烟尘初始排放浓度和烟气黑度限值如表 2-4-2 所示。

表 2-4-2 燃煤锅炉烟尘初始排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		燃煤应用基灰分 /%	烟尘初始排放浓度/(mg/m ³)		烟气黑度(林格曼黑度)/级
			I 时段	II 时段	
层燃锅炉	自然通风锅炉[<0.7MW(1t/h)]	—	150	120	1
	其他锅炉[≤2.8MW(4t/h)]	A _y ≤25%	1800	1600	1
		A _y >25%	2000	1800	
	其他锅炉[>2.8MW(4t/h)]	A _y ≤25%	2000	1800	1
A _y >25%		2200	2000		
沸腾锅炉	循环流化床锅炉	—	15000	15000	1
	其他沸腾锅炉	—	20000	18000	1
抛煤机锅炉		—	5000	5000	1

锅炉烟尘的最高允许排放浓度和烟气黑度限值如表 2-4-3 所示。

表 2-4-3 锅炉烟尘的最高允许排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		适用区域	烟尘排放浓度/(mg/m ³)		烟气黑度(林格曼黑度)/级
			I 时段	II 时段	
燃煤锅炉	自然通风锅炉[<0.7MW(1t/h)]	一类区	100	80	1
		二、三类区	150	120	
	其他锅炉	一类区	100	80	1
		二、三类区	250	200	
燃油锅炉	轻柴油、煤油	一类区	80	80	1
		二、三类区	100	100	
	其他燃料油	一类区	100	80 ^①	1
		二、三类区	200	150	
燃气锅炉		全部区域	50	50	1

注：禁止新建以重油、渣油为燃料的锅炉。

锅炉二氧化硫和氮氧化物的最高允许排放浓度如表 2-4-4 所示。

表 2-4-4 锅炉二氧化硫和氮氧化物的最高允许排放浓度

锅炉类别		适用区域	SO ₂ 排放浓度/(mg/m ³)		NO _x 排放浓度/(mg/m ³)	
			I 时段	II 时段	I 时段	II 时段
燃煤锅炉		全部区域	1200	900	—	—
燃油锅炉	轻柴油、煤油	全部区域	700	500	—	400
	其他燃料油	全部区域	1200	900 ^①	—	400 ^①
燃气锅炉		全部区域	100	100	—	400

注：一类区内禁止新建以重油、渣油为燃料的锅炉。

2.4.1.2 烟尘浓度

各种燃烧方式锅炉排烟含尘浓度如表 2-4-5 所示。

表 2-4-5 各种燃烧方式锅炉排烟含尘浓度

燃烧方式		飞灰占总灰量百分比/%	含尘浓度/[g/m ³ (标)]	
			变化范围	一般采用
手烧炉	自然通风	15~25	0.1~2	1.5
	机械通风	15~25	0.5~5	2.0
往复推动炉排		10~20	1~3	2.0

续表

燃烧方式	飞灰占总灰量百分比/%	含尘浓度/[g/m ³ (标)]	
		变化范围	一般采用
振动炉排	20~30	3~8	4.0
链条炉排	10~20	2~5	3.0
抛煤机炉	30~40	5~13	6.5
沸腾炉	50~70	20~60	40
煤粉炉	80~90	10~30	20

各种不同燃烧方式锅炉烟尘分散度如表 2-4-6 所示。

表 2-4-6 各种不同燃烧方式锅炉烟尘分散度

燃烧方式		粒径/ μm								
		>75	75~60	60~47	47~30	30~20	20~15	15~10	10~5	5~4
手烧炉	自然通风	10.92	7.20	21.58	12.11	9.16	6.17	12.53	14.33	5.99
	机械通风	41.58	5.24	5.27	10.88	9.69	6.64	7.86	9.44	3.40
往复推动炉排		41.63	3.19	3.66	10.20	13.86	8.29	11.37	6.85	0.96
振动炉排		50.74	4.53	6.30	12.05	7.39	5.48	6.25	5.45	1.81
链条炉排		60.17	3.04	4.06	6.94	6.36	2.15	5.08	9.55	2.64
抛煤机炉		61.02	7.69	6.03	9.98	9.85	3.21	2.97	2.33	0.97
沸腾炉		33.18	6.85	7.67	14.86	9.90	5.44	15.70	5.64	0.76
煤粉炉		13.19	13.23	10.20	14.94	11.60	5.74	15.36	11.65	4.08

燃烧 1t 煤所排出的各种有害物质质量如表 2-4-7 所示。

表 2-4-7 燃烧 1t 煤所排出的各种有害物质质量

有害物质	电站锅炉	工业锅炉	采暖锅炉
二氧化硫	60	60	60
一氧化碳	0.23	1.4	22.7
二氧化碳	9	9	3.6
碳氢化合物	0.1	0.5	5
尘粒			
一般情况	11	11	11
燃烧良好	3	6	9

2.4.2 除尘器性能参数

各种工业锅炉除尘器性能如表 2-4-8 所示。

表 2-4-8 各种工业锅炉除尘器性能

种类	型号	捕集粒径/ μm	除尘效率/%	烟气阻力/Pa	金属耗量/[kg/(1000m ³ ·h)]
重力	沉降室(干)	>50	50~60	98~147	
	沉降室(喷雾)	>50	60~80	98~196	
惯性	立帽式	>50	40~50	<98	40~50
静电	管式电除尘器	0.01~100	97~99	98	260~360
洗涤式	磨石水膜	>5	80~95	490~780	
	冲击水浴	>3	~85	147~196	
过滤式	脉冲袋式	>0.3	99	980~1176	

续表

种类	型号	捕集粒径/ μm	除尘效率/%	烟气阻力/Pa	金属耗量/[kg/(1000 $\text{m}^3 \cdot \text{h}$)]
离心力	ZW(XZW)	>20	52~76	20~29	80~85
	CLG	>10	85~90	588~686	约 50
	DGL	>10	约 70	约 490	约 75
	XPW	>10	约 85	约 490	约 45
	XSW	>10	75~85	约 588	40~50
	双级涡旋	>10	85~90	539~637	40~50
	XLP/G(XLP/B)	>10	85~90	490~686	55~75
	XZY	>13	80	20~29	87~137
	XZS	>15	80	20~29	135
	XZZ	>6	93	412~696	42~46
	G型	>8	89~92	510~529	47
	XZD	>7	94	725	34
	XPX	>14	84	706	33
	XS	>6	88~92	608~715	42~61
	XND	>8	92	774	33
	XCX	>5	90~92	686~1176	100~150
	XWD	>5	~94	686~882	350~400

工业锅炉除尘器配套型号规定如表 2-4-9 所示。

表 2-4-9 工业锅炉除尘器配套型号规定

蒸发量/(t/h)	燃烧方式	除尘器型号	
<1	手烧炉	自然引风	XZS、XZY、DCP- II
		机械引风	XZZ、SG
	下饲式、链条炉排、往复炉排		
1、2、4	链条炉排	XND、XPX	
	往复炉排	XS、XZD	
	振动炉排	XZZ、SG	
6	链条炉排	XS-6、XZD-6	
	往复炉排	双级涡旋(改进型)-6	
	抛煤机炉	XCX-6、XWD-6、二级除尘	
	沸腾炉、煤粉炉	二级除尘	
10	链条炉排	XS-10、XZD-10	
	往复炉排	双级涡旋(改进型)-10	
	抛煤机炉	XCX-10、XWD-10、二级除尘	
	沸腾炉、煤粉炉	二级除尘	
20	链条炉排	XCX-20、XS-20 XWD-20、XZD-20 双级涡旋(改进型)-20	
	抛煤机炉	XCX-20、XWD-20、二级除尘	
	沸腾炉、煤粉炉	二级除尘	
	链条炉排		
≥ 35	抛煤机炉	自行协商选配	
	沸腾炉、煤粉炉		

暖通空调常用资料备查手册

2.5 管道及涂料

2.5.1 管道材料及法兰组件材料

常用管道材料如表 2-5-1 所示。

表 2-5-1 常用管道材料

介质种类	介质工作参数		管子管件材料钢号	管子种类
	压力/MPa	温度/°C		
过热蒸汽	≤3.9	350~450	20号钢、10号钢	无缝钢管
	≤2.2	300~350	20号钢、10号钢	
	≤1.6	250~350	Q215、Q235、Q255、Q275、 20号钢、10号钢	
饱和蒸汽和热水	1.6~8.0	>120	20号钢、10号钢	无缝钢管
过热及饱和蒸汽和热水	≤1.6	≤250	Q215、Q235、Q255、Q275、 20号钢、10号钢	无缝钢管
	0.1~0.7	≤250	Q215、Q235、Q255	水煤气输送钢管

法兰组件材料如表 2-5-2 所示。

表 2-5-2 法兰组件材料

零件名称	公称压力 PN /MPa	介质在下列温度(°C)时的材料牌号		
		<300	<350	<400
法兰及法兰盘	≤2.5	Q235	20、25号钢	20、25号钢
	4.0~6.4		20、25号钢	
螺栓和双头螺栓	≤2.5	Q275	Q275	25、35号钢
	4.0~6.4		35、40号钢	
螺母	≤2.5	Q235	Q235	20、30号钢
	4.0~6.4		25、35号钢	
软垫片	≤10	石棉橡胶板		
垫圈	≤20	Q235F、Q235、25号钢、35号钢		

2.5.2 管道计算

2.5.2.1 管道的规定代号

管道的规定代号如表 2-5-3 所示。

表 2-5-3 管道的规定代号

代 号	名 称	代 号	名 称
S	上水管(不分类型的)	R ₂	生产热水管(循环压力)
S ₁	生产上水管	R ₃	生活热水管
S ₂	生活上水管	R ₄	热水回水管
S ₃	软化水管	R ₅	采暖温水送水管
S ₄	冲洗水管	R ₆	采暖温水回水管
X	下水管(不分类型的)	N ₁	凝结水管
X ₁	生产下水管(自流)	N ₂	凝结回水管(自流)
X ₂	生活下水管(自流)	N ₃	凝结回水管(压力)
X ₁₁	地下排水管	Z	蒸汽管(不分类型的)
XH ₈	循环冷水管(自流)	Y ₁	原油管
XH ₉	循环冷水管(压力)	Y ₆	柴油管
H ₁₀	盐液管	Y ₉	重油管
R	热水管(不分类型的)	YS ₁	压缩空气管
R ₁	生产热水管(循环自流)		

注：为了区别各类管道，在画图时管线中间须注明规定代号。

2.5.2.2 管道中介质的推荐流速

蒸汽、水及压缩空气管道的推荐流速如表 2-5-4 所示。

表 2-5-4 蒸汽、水及压缩空气管道的推荐流速

工作介质	管道种类	流速/(m/s)
过热蒸汽	DN>200	40~60
	DN=200~100	30~50
	DN<100	20~40
饱和蒸汽	DN>200	30~40
	DN=200~100	25~35
	DN<100	15~30
二次蒸汽	利用的二次蒸汽管	15~30
	不利用的二次蒸汽管	60
废汽	利用的锻锤废汽管	20~40
	不利用的锻锤废汽管	60
乏汽	从压力容器中排出	80
	从无压力容器中排出	15~30
	从安全阀排出	200~400
热网循环水	供水管(外网)	0.5~3
锅炉给水	水泵吸水管	0.5~1.0
	离心泵出水管	2~3
	往复泵出水管	1~3
	给水总管	1.5~3
凝结水	凝结水泵吸水管	0.5~1.0
	凝结水泵出水管	1~2
	自流凝结水管	<0.5
上水	上水管、冲洗水管(压力)	1.5~3
	软化水管、反洗水管(压力)	1.5~3
	反洗水管(压力)、溢流水管	0.5~1
盐液	盐液管	1~2
冷却水	冷水管	1.5~2.5
	热水管(压力式)	1~1.5
压缩空气	$p < 1.0 \text{MPa}$	8~12

油品常用流速选用表如表 2-5-5 所示。

表 2-5-5 油品常用流速选用表

油品黏度		平均流速/(m/s)	
恩氏黏度/°E	运动黏度/(mm ² /s)	泵吸入管	泵压出管
1~2	1~11.4	≤1.5	≤2.5
2~4	11.4~28.4	≤1.3	≤2.0
4~10	28.4~73.9	≤1.2	≤1.5
10~20	73.9~145.9	≤1.1	≤1.2
20~60	145.9~438.5	≤1.0	≤1.1
20~120	438.5~877	≤0.8	≤1.0

城市煤气、发生炉煤气管道允许流速表如表 2-5-6 所示。

表 2-5-6 城市煤气、发生炉煤气管道允许流速表

管径/mm	<80	100	200	300	400~700
流速/(m/s)	4	6	7	8	10~12

2.5.2.3 管道布置间距及坡度

(1) 管道布置间距 蒸汽及水管道布置间距如表 2-5-7 所示。

表 2-5-7 蒸汽及水管道布置间距

间距	管道种类	
	保温管道/mm	不保温管道/mm
管道与墙的净距	不小于 150	不小于 200
管道与梁、柱、设备之间的局部距离	不小于 100	不小于 150
管道离地面(楼面、平台)的净距 ^①	不小于 300	不小于 350
两根平行布置管道的净距 ^②	不小于 150	不小于 200
管道跨 人行通道的净空距离	不小于 2000	不小于 2000
管道外囊至地沟底的净距	不小于 200	不小于 200
地沟内相邻两管净距 ^③ :垂直方向	不小于 50	不小于 150
	水平方向	不小于 50
管道排汽口离屋面(或楼面、平台)的高度 ^④	不小于 2500	不小于 2500

① 当管道靠地面侧没有焊接要求时,表中净距可适当减小。

② 当通道需要运送设备时,其净距必须满足设备运送的要求。

③ 地沟内管道多层布置时,上层管道应有一个不小于 400mm 的水平间距。

④ 排汽管道出口喷出的扩散气流,不应危及工作人员和邻近设施。

地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距如表 2-5-8 所示。

表 2-5-8 地下燃气管道与建筑物、构筑物或相邻管道之间的水平净距 单位: m

项 目	地下燃气管道				
	低压	中压		高压	
		B	A	B	A
建筑物的基础	0.7	1.5	2.0	4.0	6.0
给水管	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
排水管	1.0	1.2	1.2	1.5	2.0
电力电缆	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
通信电缆	直埋	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0
其他燃气管道	DN≤300mm	0.4	0.4	0.4	0.4
	DN>300mm	0.5	0.5	0.5	0.5
热力管	直埋	1.0	1.0	1.0	1.5
	在管沟内	1.0	1.5	1.5	2.0
电杆(塔)的基础	≤35kV	1.0	1.0	1.0	1.0
	>35kV	5.0	5.0	5.0	5.0
通信照明电杆(至电杆中心)		1.0	1.0	1.0	1.0
铁路钢轨		5.0	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨		2.0	2.0	2.0	2.0
衡树(至树中心)		1.2	1.2	1.2	1.2

地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距如表 2-5-9 所示。

表 2-5-9 地下燃气管道与构筑物或相邻管道之间的垂直净距 单位: m

项 目	地下燃气管道(当有套管时以套管计)	
给水管、排水管或其他燃气管道	0.15	
热力管的管沟底或顶	0.15	
电缆	直埋	0.5
	在导管内	0.15
铁路轨底	1.20	
有轨电车钢轨	1.00	

架空燃气管道与其他管线交叉时的最小垂直距离如表 2-5-10 所示。

表 2-5-10 架空燃气管道与其他管线交叉时的最小垂直距离

名 称	最小垂直距离/m	
至各种用途的管道	当燃气管道的直径 $DN \leq 300\text{mm}$ 时	0.1
	当燃气管道的直径 $DN > 300\text{mm}$ 时	0.3
至架空输电线下垂处	1kV	1.0
	1~20kV	3.0
	35~110kV	4.0
	150kV	4.5
	220kV	5.0
一般通信线路	0.1	
架空索道下垂处小车最低点	3.0	
穿越厂内铁路	6.0	
穿越厂内公路	5.0	
穿越人行道	2.2	
从电气铁路或电车线路的供电线到上面管道表面	1.5	

(2) 管道坡度 各类管道的最小输放水坡度，一般不小于下列数值：①蒸汽管道、水管道 0.002；②凝结水、排污管道 0.003；③各类母管 0.001~0.002。

蒸汽管道的坡度方向，一般与气流方向一致。

2.5.3 管道试压

管道试压规定如表 2-5-11 所示。

表 2-5-11 管道试压规定

管道名称	管 材	试验介质	设计压力 p	强度试验压力	严密性试验压力	
蒸汽管道、架空上水管道	钢管	水	—	1.25 p	p	
埋地上水管道	钢管		—	1.25 p 且 $< 0.4\text{MPa}$		不大于系统内阀门试验压力
	铸铁管 $DN \leq 400$		$< 0.5\text{MPa}$ $> 0.5\text{MPa}$	$2p$ $p + 0.5\text{MPa}$		

(Q235、Q235F)、10号钢管及配件（阀门除外）的公称压力、试验压力和允许工作压力如表 2-5-12 所示。

表 2-5-12 (Q235、Q235F)、10号钢管及配件（阀门除外）的公称压力、试验压力和允许工作压力

公称压力 PN / $\times 98\text{kPa}$	试验压力 P_t / $\times 98\text{kPa}$	设计温度/ $^{\circ}\text{C}$				
		≤ 200	250	300	350	400
		允许工作压力/ $\times 98\text{kPa}$				
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}
1	2	(1.0)1.0	(0.9)0.9	(0.8)0.8	(0.7)0.7	0.6
2.5	3.1	(2.5)2.5	(2.2)2.3	(2.0)2.1	(1.7)1.8	1.6
4	5	(4)4	(3.6)3.7	(3.2)3.8	(2.7)2.9	2.5
6	7.5	(6)6	(5.4)5.6	(4.8)5.1	(4.1)4.4	3.3
10	12.5	(10)10	(9)9.4	(8)8.4	(7)7.4	6.4
16	20	(16)16	(14.5)15.1	(13)13.5	(11)11.8	10.3
25	31	(25)25	(22)23.6	(20)21.2	(17)18.5	16.1
40	50	(40)40	(36)37	(32)33	(27)29	25.7
64	80	(64)64	(58)60	(52)54	(43)47	41

注：1. 上表括号中为 Q235、Q235F 钢管及配件的允许工作压力，其余为 10 号钢管及配件的允许工作压力。

2. Q235F 允许的上限温度为 250°C 。

20号、16Mn、16Mng 钢管及配件（阀门除外）的公称压力、试验压力和允许工作压力如表 2-5-13 所示。

表 2-5-13 20号、16Mn、16Mng 钢管及配件（阀门除外）的公称压力、试验压力和允许工作压力

公称压力 P_N / $\times 98\text{kPa}$	试验压力 P_s / $\times 98\text{kPa}$	设计温度/ $^{\circ}\text{C}$				
		≤ 200	250	300	350	400
		允许工作压力/ $\times 98\text{kPa}$				
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}
1	2	(1.0)1.0	(1.0)0.9	(0.9)0.8	(0.9)0.7	(0.8)0.6
2.5	3.1	(2.5)2.5	(2.5)2.4	(2.3)2.1	(2.2)1.9	(2.0)1.7
4	5	(4)4	(4)3.9	(3.7)3.5	(3.6)3.1	(3.3)2.7
6	7.5	(6)6	(6)5.8	(5.6)5.2	(5.4)4.6	(4.9)4.0
10	12.5	(10)10	(10)9.7	(9.4)8.7	(9.1)7.8	(8.2)6.8
16	20	(16)16	(16)15.6	(15)14	(14)12.5	(13)10.8
25	31	(25)25	(25)24	(23)22	(22)19	(20)17
40	50	(40)40	(40)39	(37)35	(36)31	(33)27
64	80	(64)64	(64)62	(60)56	(58)50	(52)43

注：上表括号中为 16Mn、16Mng 钢管及配件的允许工作压力，其余为 20号钢管及配件的允许工作压力。

2.5.4 管道和设备涂料

2.5.4.1 常用涂料的特性及用途

常用涂料的特性及用途如表 2-5-14 所示。

表 2-5-14 常用涂料的特性及用途

名称	成分或特点	用途
生漆(大漆)	生漆是漆树分泌的汁液,有优良的耐蚀性能,漆层机械强度也相当高	适用于腐蚀性介质的设备管道,使用温度约 150°C ,可用于金属、木材、混凝土表面
红丹醇酸及红丹防锈漆	用红丹、填充料、醇酸树脂[或油性(磁性)漆料]、催干剂与有机溶剂,研磨调剂而成	适用于黑色金属表面打底,不应暴露于大气之中,必须用适当的面漆覆盖
混合红丹防锈漆	用红丹、填充料、氧化铁红、聚合干性油、催干剂与有机溶剂调剂而成	适用于黑色金属表面作为防锈打底层
锌黄防锈漆	由锌铬黄、氧化锌、填充料、酚醛漆料、催干剂与有机溶剂组成	适用于钢铁及轻金属表面打底,对海洋性气候及海水浸蚀有特殊防锈性
铁红防锈漆	用氧化铁红、氧化锌、填充料、油性或磁性漆料等配成	适用于室外黑色金属表面,可作为防锈底漆或面漆用
铁红醇酸漆	由颜料、填充料与醇酸清漆制成,附着力强、防锈性和耐气候性较好	适用于高温条件下黑色金属表面
头道底漆	由氧化铁红、氧化锌、炭黑、填充料等和油漆料研磨调剂而成	适用于黑色金属表面打底,能增加硝基磁漆与金属表面附着力
磷化底漆	由聚乙烯醇缩丁醛树脂溶于有机溶剂中,再和防锈颜料研磨而成,使用时研入预先配好的磷化液	作有色及黑色金属的底层防锈涂料,且能延长有机涂层使用寿命,但不能代替一般底漆
油性调合漆	用油性调合漆料或部分酚醛漆料、颜料、填充料等配制,经研磨细腻而成	适用于室内涂覆金属及木材表面、耐气候性好
磁性调合漆	用磁性调合漆料和颜料等配制,经研磨细腻而成	适用于室外一般建筑物、机械门窗等表面
厚漆(铅漆)	以颜料和填料混合于干性油或清油中,经研磨制成的软膏状物	适用于室内外门、窗、墙壁铁木建筑物等表面作底漆或面漆
铝粉漆	用铝粉浆和中油酸树脂漆料及溶剂制成	适用于散热器、管道以及一切金属零件涂刷

名称	成分或特点	用途
酚醛磁漆	用酚醛树脂与颜料或加少量填充料调剂研磨而成	抗水性强、耐大气性较磁性调和漆好,适用于室外金属和木材表面
醇酸树脂磁漆	一个是颜料和醇酸漆研磨调制而成	适用于金属、木材及玻璃布的涂刷,漆膜保光性好
沥青漆	用天然沥青或人造沥青溶于干性油或有机溶剂内配制而成	用于不受阳光直接照射的金属、木材、混凝土
耐碱漆	用耐碱颜料、橡胶树脂软化剂和溶剂制成	用于金属表面防止碱腐蚀
耐酸漆	用耐酸颜料、橡胶树脂软化剂溶剂制成	用于金属表面防酸腐蚀
耐热铝粉漆	用特制清漆与铝粉制成并用 PC-2 溶剂稀释磁漆	用于受高温高湿部件在 300℃ 以下,防锈不防腐
耐热漆(烟囱漆)	用固定性树脂和高温稳定性颜料制成	用于不高于 300℃ 的防锈表面,如钢铁烟囱及锅炉
过滤乙烯漆	用过滤乙烯树脂、中性颜料脂类溶剂制成,抗酸碱性好	底漆直接应用于黑色金属、木材、水泥表面,磁漆涂在底漆上,清漆作面层,使用温度在 -20 ~ 60℃
乙烯基耐酸碱漆	用合成材料聚二乙烯基二乙炔制成,乃一般酸碱、油、盐、水	用于工业建筑内部的防化学腐蚀
环氧耐腐蚀漆(冷固型)	由颜料、填充料、有机溶剂、增塑剂与环氧树脂经研磨配制而成,再混入预先配好的固化剂溶剂中	具有优良耐酸、耐盐类溶液及有机溶剂的腐蚀,漆膜具有优良的耐湿性、耐寒性,对金属有特别好附着力,使用温度 150~200℃
环氧铁红底漆	用环氧树脂和防锈颜料研磨配制而成	用于黑色金属表面,防锈耐水性好,漆膜坚韧耐久
有机硅耐高温漆	由乙氧基聚硅酸加入醇酸树脂与铝粉混合配制而成	用于 400~500℃ 高温金属表面作防腐材料
清油	由干性油或加部分半干性油经熬炼并加入干燥剂制成	用于调稀厚漆和红丹,也可单独刷于金属木材织物等表面作为防污、防锈、防水之用

2.5.4.2 管道的涂色

锅炉房内的管道表面或其保温层表面应涂色以表示管内介质和介质流动方向的箭头。箭头一般涂白色或黄色,底色浅则涂深色箭头。

管道涂色的规定如表 2-5-15 所示。

表 2-5-15 管道涂色的规定

管道名称	底 色	色 环	管道名称	底 色	色 环
过热蒸汽管	红	黄	压缩空气管	黄	—
饱和蒸汽管	红	—	油管	橙黄	—
排汽管	红	黑	石灰浆管	灰	—
废汽管	红	绿	菱苦土溶液管	灰	白
锅炉排污管	黑	—	硫酸亚铁溶液管	褐	—
锅炉给水管	绿	—	磷酸钠溶液管	浅绿	红
疏水管	绿	黑	原煤管	亮灰	黑
凝结水管	绿	红	煤粉管	亮灰	—
软化(补给)水管	绿	白	盐水管	浅黄	—
生水管	绿	黄	冷风管	蓝	黄
热水管	绿	蓝	热风管	蓝	—
解吸除氧气体管	浅蓝	—	烟道	暗灰	—

注: 1. 色环的宽度:(以管子或保温层外径为准) 外径小于 150mm, 为 50mm; 外径为 150~300mm, 为 70mm; 外径大于 300mm, 为 100mm。

2. 色环与色环距离视具体情况掌握, 以分布匀称便于观察为原则。除管道弯头及穿墙处必须加色环外, 一般直管段上环距可取 1~5m。

2.5.4.3 涂料耗量指标

管道设备涂漆耗量如表 2-5-16 所示。

表 2-5-16 管道设备涂漆耗量

种类	名称	单位耗量/(kg/m ²)	相对密度
调合漆	油性调合漆	0.1107	1.19~1.655
	磁性调合漆	0.1238	0.925~1.45
	平光调合漆	0.1169	1.505
防锈漆	红丹防锈漆	0.1768	2.25
	铁红色防锈漆		
	灰色防锈漆	0.1418	1.655
沥青漆	水罗松黑漆		
	黑沥青漆(黑凡立水)	0.0527	0.897
	快干黑沥青漆		
磁漆	醇酸磁漆		
	酚醛磁漆	0.1163	0.925~1.32
	快干磁漆	0.1196	0.925~1.4
	宝光漆(三用磁漆)	0.0931	0.925~1.375
底漆	锌铬黄打底漆		
	铁红醇酸底漆		1.24

无保温管道的涂料概略指标如表 2-5-17 所示。

表 2-5-17 无保温管道的涂料概略指标

管道名称	底 漆			面 漆		
	度数	漆名	耗量/(kg/m ²)	度数	漆名	耗量/(kg/m ²)
凝结水管	2	红丹防锈漆	0.4	1	绿色油性调合漆	0.18
补给水管	2	红丹防锈漆	0.4	1	绿色油性调合漆	0.18
循环水管	1	红丹防锈漆	0.2	2	水罗松黑沥青漆	0.3
工业水管	1	红丹防锈漆	0.2	2	水罗松黑沥青漆	0.3
空气管	2	红丹防锈漆	0.4	1	蓝色油性调合漆	0.18
油管	1	铁红醇酸底漆	0.2	1	黄色醇酸磁漆	0.18
原煤管	2	红丹防锈漆	0.4	2	灰色油性调合漆	0.36
冷风管	2	红丹防锈漆	0.4	1	蓝色油性调合漆	0.18

除氧器、给水箱、凝结水箱、工业水箱等内壁涂二层红丹防锈漆(耗量 0.4kg/m²)和二层锅炉汽包漆(耗量 0.38kg/m²)。工业水箱外壁涂一层红丹防锈漆(耗量 0.2kg/m²)和二层水罗松黑沥青漆(耗量 0.3kg/m²)。

支吊架及扶梯栏杆涂料耗量约为全部涂料耗量的 20%~50%。

管道色环及色箭涂料耗量约为保温表面积的 2%。

2.5.5 工业锅炉分汽缸

工业锅炉房通用分汽缸工作压力为 1.3MPa, 工作温度为小于或等于 200℃, 按筒体公称直径分为 6 种规格, 均采用椭圆封头。封头和钢板卷制的筒体材料用 20 号钢板, 无缝钢管制成的筒体和接管材料用 20 号钢板。

分汽缸筒体上的阀门均垂直安装, 阀门手轮中心高度一致。阀门直径小于或等于 150mm 均采用截止阀, 大于或等于 200mm 采用闸阀。

分汽缸有活动、固定支座各一只。筒体有压力表接管和集水筒。对于筒体直径大于或等

于400mm的分汽缸，尽可能将最大的接管从封头中心接出，以减轻筒体荷载及便于安装检修。

分汽缸及配管均应保温。

分汽缸估算如表2-5-18所示。

表 2-5-18 分汽缸估算

分汽缸直径 ($\phi \times \delta$)/mm	蒸汽压力/MPa						
	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
	蒸汽量/(kg/h)						
$\phi 219 \times 6$	960	1260	1830	2400	2980	3550	4050
$\phi 273 \times 7$	1500	1960	2850	3750	4650	5500	6300
$\phi 325 \times 8$	2170	2840	4130	5430	6700	8000	9100
$\phi 426 \times 9$	3850	5050	7300	9700	12000	14200	16200
$\phi 478 \times 9$	4850	6350	9200	12200	15000	17800	20400

分汽缸最大接管直径表如表2-5-19所示。

表 2-5-19 分汽缸最大接管直径表

筒体直径/mm	DN200	DN300	DN400	DN500	DN600	DN800
接管直径/mm	DN \leq 100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300

分汽缸相邻配管中心间距如表2-5-20所示。

表 2-5-20 分汽缸相邻配管中心间距

单位: mm

管 径	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200	DN250	DN300	距封头环缝
DN25	220	230	230	240	250	260	280	290	310	350	380	410	130
DN32		250	260	280	290	300	310	330	340	380	410	430	130
DN40			270	280	290	300	320	330	350	390	420	440	140
DN50				290	300	310	330	340	360	400	430	460	150
DN65					310	320	340	350	370	410	440	470	150
DN80						330	350	360	380	420	450	480	160
DN100							360	380	390	430	470	490	170
DN125								390	410	450	480	500	180
DN150									420	460	500	520	200
DN200										500	450	560	220
DN250											570	600	250
DN300												650	280

2.5.6 管道阀门材料适用工况

密封面的材料适用工况、介质和识别涂漆颜色如表2-5-21所示。

表 2-5-21 密封面的材料适用工况、介质和识别涂漆颜色

材 料	适用工况		适用介质	识别涂漆颜色
	PN/MPa	t/°C		
橡胶	≤ 0.98	≤ 60	水	中绿色
尼龙	≤ 31.36	≤ 80	油、水	紫红色
聚四氟乙烯	≤ 6.27	≤ 150	油、蒸汽、水	紫红色
巴氏合金	≤ 2.45	-70~150	氨	淡黄色
铸铁	≤ 1.57	≤ 100	水、煤气	黑色
黄铜	≤ 1.57	≤ 200	蒸汽、水	大红色
不锈钢	≤ 31.36	≤ 450	油、蒸汽、水	天蓝色
渗氮钢	≤ 9.80	≤ 540	蒸汽、水	天蓝色

阀体材料的基准温度、允许工作温度及涂漆颜色如表 2-5-22 所示。

表 2-5-22 阀体材料的基准温度、允许工作温度及涂漆颜色

阀体材料	基准温度/°C	允许工作温度/°C	识别涂漆颜色
黄铜	120	≤200	不涂色
灰铸铁	120	≤200	黑色
可锻铸铁	120	≤300	黑色
球墨铸铁	120	≤350	银色
碳钢	200	≤450	中灰色
不锈钢	200	≤600	天蓝色
合金钢	200	≤540~570	天蓝色

2.5.7 管道附件

各类减压阀综合性能及适用范围如表 2-5-23 所示。

表 2-5-23 各类减压阀综合性能及适用范围

性能	类型 Y43H-10 型	Y43H-16 型	波纹管式 Y44T-10 型	供水减压阀 Y110 型
公称压力/MPa	1	1.6	1	1
压力调节范围/ MPa	阀前 $p_1 < 1.0$ 阀后 $p_2 = 0 \sim 0.85$ 压差 ≥ 0.15	阀前 $p_1 = 0.2 \sim 1.6$ 阀后 $p_2 = 0.1 \sim 1.0$ 压差 ≥ 0.15	阀前 $p_1 = 0.1 \sim 1.0$ 阀后 $p_2 = 0.05 \sim 0.4$ $0.05 \leq \text{压差} \leq 0.6$	阀前 $p_1 < 1.0$ 阀后 $p_2 = 0.1 \sim 0.5$ 压差 ≥ 0.1
适用范围	用于工作温度 $\leq 300^\circ\text{C}$ 的蒸汽管路上	用于工作温度 $\leq 300^\circ\text{C}$ 的蒸汽管路上	用于工作温度 $\leq 200^\circ\text{C}$ 的 蒸汽管路上和低压蒸汽系 统上	适用于高层建筑冷、 热水管路上
特点	工作可靠, 维修量小, 减压范围大	工作可靠, 维修量小, 减压范围大	调节范围大	体积小, 性能稳定, 调 节方便

弹簧式安全阀通过的热量如表 2-5-24 所示。

表 2-5-24 弹簧式安全阀通过的热量

单位: W

安全阀直径 /mm	工作压力/kPa					通路面积 /mm ²
	200	300	400	500	600	
15	20400	29000	37400	45200	53500	177
20	36000	51600	66300	81000	94700	314
25	54000	80000	103000	125000	148000	490
32	97300	137000	176000	217000	225000	805
40	144000	205000	264000	318000	379000	1255
50	226000	321000	409000	501000	600000	1960
70	324000	459000	593000	724000	851000	2820
80	580000	878000	1054000	1290000	1510000	5020
100	781000	1280000	1328000	2030000	2380000	7850

注: 适用于压力和温度较低的系统 ($p \leq 600\text{kPa}$)。

重锤式安全阀通过的热量如表 2-5-25 所示。

表 2-5-25 重锤式安全阀通过的热量

单位: W

安全阀直径 /mm	工作压力/kPa					通路面积 /mm ²
	200	300	400	500	600	
15	24500	34900	44900	54200	64000	177
20	43200	61900	79500	97700	113000	314

续表

安全阀直径 /mm	工作压力/kPa					通路面积 /mm ²
	200	300	400	500	600	
25	64900	96300	123000	150000	178000	490
32	117000	165000	212000	260000	307000	805
40	173000	245000	316000	382000	450000	1255
50	271000	385000	491000	600000	725000	1960
70	389000	551000	712000	869000	1020000	2820
80	696000	1050000	1265000	1500000	1810000	5020
100	937000	1530000	1590000	2400000	2860000	7850

注：一般多用于温度和压力较高系统。

2.6 锅炉安装

2.6.1 锅炉制造许可证的分级

锅炉制造许可证的分级表如表 2-6-1 所示。

表 2-6-1 锅炉制造许可证的分级表

级 别	允许制造的锅炉范围	许可证签发单位	有效期	
A	蒸汽出口压力 ≥ 9.8 MPa 的固定式蒸汽锅炉	劳动人事部	5a	
B	蒸汽出口压力 < 9.8 MPa 的固定式蒸汽锅炉			
C	蒸汽出口压力 ≤ 2.45 MPa 的固定式蒸汽锅炉			
D	蒸汽出口压力 ≤ 1.27 MPa 的固定式蒸汽锅炉	省、市、自治区劳动局(厅)	3a	
				容量不受限制 容量 ≤ 4 t/h
				容量 ≤ 1 t/h
E	蒸汽出口压力 < 0.10 MPa 的固定式蒸汽锅炉和低于 120°C 的热水锅炉			

注：水温大于或等于 120°C 的热水锅炉的许可证级别按其压力分别属于 E 级以上各级。

2.6.2 钢架安装

2.6.2.1 钢架的组合

锅炉结构组装前偏差如表 2-6-2 所示。

表 2-6-2 锅炉结构组装前偏差

项 目	允许偏差/mm
立柱、横梁的长度： $\leq 12\text{m}$	± 5
$> 12\text{m}$	± 10
立柱、横梁的弯曲	$1/1000L$ ，且 ≤ 10
立柱、横梁的扭曲值	$1/1000L$ ，且
采用螺栓连接	≤ 10
采用焊接	≤ 16
平台、框架平面度	$2/1000L$ ，且 ≤ 10
护板外形尺寸	$1.5/1000L$ ，且 ≤ 15
护板、护板框弯曲值	5
螺栓孔中心距离偏差：两相邻孔间	± 2
两任意孔间	± 3

注：L 为构件长度。

钢架组合的质量标准如表 2-6-3 所示。

表 2-6-3 钢架组合的质量标准

项 目	允许偏差/mm	项 目	允许偏差/mm
各立柱的位置差	±5	两柱间在铅垂面内对角线的不等长度	1/1000L,且≤10
各立柱间距离差	1/1000L,且≤10	各立柱上或下水平面内两对角线的不等长度	1.5/1000L,且≤15
立柱、横梁的标高差	±5	横梁的平面度	1/1000L,且≤5
各立柱相互间标高差	3	支持锅筒横梁不水平度	1/1000L,且≤3
立柱的不铅垂度	1/1000L,且≤10		

注: L 为所测距离。

炉顶钢架组合的质量标准如表 2-6-4 所示。

表 2-6-4 炉顶钢架组合的质量标准

检 查 项 目	允许偏差/mm	检 查 项 目	允许偏差/mm
主梁间平行度	1/1000L,且≤5	主梁水平度	5
主梁标高	±5	相应对角线偏差	1.5/1000L,且≤15
主梁垂直度	1/1000L	组件总长度	1/1000L,且≤10

注: L 为所测距离。

锅炉钢构架安装允许误差如表 2-6-5 所示。

表 2-6-5 锅炉钢构架安装允许误差

检 查 项 目	允许误差/mm	检验方法
柱脚中心与基础划线中心	±5	钢直尺
立柱标高与设计标高	±5	钢尺水准仪
各立柱相互间标高差	3	联通管钢尺
各立柱间距离	1/1000L,且≤10	钢尺
立柱不垂直度	1/1000L,且≤15	经纬仪钢尺
各立柱上、下两平面相应对角线	1.5/1000L,且≤15	钢尺
横梁标高	±5	联通管钢尺
横梁不水平度	5	水平尺
护板框式桁架与立柱中心线距离	+5	钢尺
	-0	
顶板各横梁间距	±3	钢尺
顶板标高	±5	联通管钢尺
大板梁的不垂直度	立板的高度的 1.5/1000, ≤5	吊线锤
平台标高	±10	联通管钢尺
平台立标中心线相对位置	±10	钢尺

注: L 为所测距离。

2.6.2.2 锅炉基础的定位

锅炉基础的位置和外形尺寸的允许误差如表 2-6-6 所示。

表 2-6-6 锅炉基础的位置和外形尺寸的允许误差

检 查 项 目	允许误差/mm	检 查 项 目	允许误差/mm
锅炉基础中心线与厂房基础中心线偏差	±20	锅炉基础外形几何尺寸	±20
锅炉基础各不同的标高与设计标高差	-20	预留底角螺栓或预埋钢筋的中心线差	±10

立柱底板与基础平面的浇灌间隙如表 2-6-7 所示。

表 2-6-7 立柱底板与基础平面的浇灌间隙

立柱底板面积/m ²	间 隙/mm
0.1	35±10
0.1~0.2	50±10
0.2~0.35	60±10

2.6.2.3 钢架找正

钢架找正的质量标准如表 2-6-8 所示。

表 2-6-8 钢架找正的质量标准

检查项目	允许误差/mm	检查项目	允许误差/mm
立柱中心与基础画线中心偏差	±5	立柱垂直度	1/1000L,且≤15
立柱标高与设计标高差	±5	各立柱上下两平面相应对角线差	1/5,1000L,且≤15
各立柱相互标高差	3	横梁标高	±5
各立柱间距离	1/1000L,且≤10	横梁水平度	5

注：L 为所测距离。

混凝土设备基础的允许偏差如表 2-6-9 所示。

表 2-6-9 混凝土设备基础的允许偏差

项 目	允许偏差/mm	检 验 方 法
坐标位置(纵横轴线)	±20	经纬仪、钢尺
不同平面的标高	±20	水准仪
平面外形尺寸	±20	钢卷尺
凸台上平面外形尺寸	-20	
凹穴尺寸	+20	
平面的不水平度	5 10	水平仪
(1)每米		
(2)全长		
垂直度:	5 10	吊线锤
(1)每米		
(2)全长		
预埋地脚螺栓	+20 ±20	水准仪 钢直尺
(1)标高(顶端)		
(2)中心距(在根部和顶部两处测量)		
预埋地脚螺栓孔	±10 +20 10	钢直尺 钢直尺 吊线锤
(1)中心位置		
(2)深度		
(3)孔壁铅垂度		
预埋活动地脚螺孔	+20 ±5 5 2	水准仪 钢直尺 水平尺
(1)标高		
(2)中心位置		
(3)不水平度(带槽的锚板)		
(4)不水平度(带螺纹孔的锚板)		

2.6.3 锅筒、集箱的安装

锅筒、集箱安装允许偏差如表 2-6-10 所示。

表 2-6-10 锅筒、集箱安装允许偏差

检查项目	允许偏差/mm	检验方法
主锅筒标高	±5	用水准仪检查
锅筒纵、横向水平度	2	用连通管检查
上、下锅筒水平方向距离	±2	吊线锤、钢尺
上、下锅筒铅垂方向距离	±2	吊线锤、钢尺
上、下锅筒最外边管孔中心距离	±3	吊线锤、钢尺
集箱标高	±5	水准仪检查
集箱水平度	3	连通管检查
集箱中心距	±5	吊线锤、钢尺

2.6.4 受热面管子的安装

受热面管安装前，要按图规定做好坡口，坡口应尽量采用机械切割，应仔细清除切割后所遗留的缺陷，对口间隙应均匀，管端内外 10~15mm 处，在焊接前应清除油垢和铁锈，直至显出金属光泽。表 2-6-11 为锅炉受热面管子弯曲后断面椭圆度的允许值。

表 2-6-11 锅炉受热面管子弯曲后断面椭圆度的允许值

管子弯曲半径/mm		75	100	125	160	200	300	400	500	600	>800
管子外径/mm	允许值单位	最大允许值									
38	%	9	8	6.5	5.5	4.5	4				
	mm	3.42	3.04	2.47	2.09	1.67	1.25				
51	%		9	7	6	5.5	5				
	mm		4.59	3.57	3.06	2.8	2.55				
60	%				7	6	5	4	3	2.5	2
	mm				4.2	3.6	3	2.4	1.8	1.5	1.2
76	%						6	5	4	3	2.5
	mm						4.56	3.8	3.04	2.28	1.9
89	%							6	5	4	3
	mm							5.34	4.45	3.56	2.67
108	%							7.5	6.5	5.5	4
	mm							8.1	7.02	5.94	4.32

通球试验的球径如表 2-6-12 所示。

表 2-6-12 通球试验的球径

单位：mm

管子外径 弯曲半径	管子外径			管子外径		
	$D_1 \geq 60$	$32 < D_1 < 60$	$D_1 \leq 32$	$D_1 \geq 60$	$32 < D_1 < 60$	$D_1 \leq 32$
$R \geq 3.5D_1$	$0.9D_0$	$0.85D_0$	$0.75D_0$	$1.4D_1 \leq R < 1.8D_1$	$0.75D_0$	$0.75D_0$
$2.5D_1 < R < 3.5D_1$	$0.9D_0$	$0.85D_0$	$0.75D_0$	$R < 1.4D_1$	$0.7D_0$	$0.7D_0$
$1.8D_1 \leq R < 2.5D_1$	$0.8D_0$	$0.8D_0$	$0.75D_0$			

注： D_0 —管子内径； D_1 —管子外径； R —弯曲半径。

水冷壁的中心、标高、水平度的调整，以锅炉钢架中心线和 1.5m 标高基准线，对水冷壁的标高、中心、水平度进行调整。水冷壁组合件安装的允许误差如表 2-6-13 所示。

表 2-6-13 水冷壁组合允许偏差

检查项目	允许偏差/mm		检验方法
	光管	鳍片管	
联箱不水平度	2	2	联通管钢尺
组件对角线	10	10	钢卷尺
组件全宽 ≤ 300	± 3	+5	钢卷尺
全宽 > 300	± 5	2/1000,最大不大于 15	
火口纵横中心线	± 10	± 10	吊线锤钢直尺
组件长度	± 10	± 10	钢卷尺
水冷壁固定挂钩标高	± 2		钢卷尺
错位	± 3		
个别管子突出不平	± 5	± 5	拉琴线钢直尺
联箱中心线垂直距离	± 3	± 3	吊线锤钢直尺

2.6.5 省煤器的安装

省煤器组装各部位尺寸偏差如表 2-6-14 所示。

表 2-6-14 省煤器组装各部位尺寸偏差表

检查项目	允许误差/mm	检查方法
组件宽度误差	± 5	钢尺
组件对角线差	10	钢尺
联箱中心距蛇形管头端部长度误差	± 10	吊线锤、钢尺
组件边管不垂直度	± 5	吊线锤、钢尺
边缘管与炉墙间隙	符合图纸	钢尺

2.6.6 空气预热器的安装

钢管空气预热器安装允许误差如表 2-6-15 所示。

表 2-6-15 钢管空气预热器安装允许偏差

检查项目	允许偏差/mm	检验方法
支承框架上部不水平度	3	水平尺
支承框架标高	± 10	连通管
管箱不垂直度	5	吊线锤
管箱中心线与构架立柱中心线间的间距	± 5	钢尺
相邻管箱的中间管板标高	± 5	连通管
整个空气预热的顶部标高	± 15	连通管
管箱上部对角线	15	钢尺
波形伸缩节冷拉值	按图纸规定值	钢尺

2.6.7 炉排安装

链条炉排的安装偏差如表 2-6-16 所示。

表 2-6-16 链条炉排的安装偏差

检查项目	允许偏差/mm	检验方法
两侧墙板的距离	± 3	在前后轴中心线外测量并按设计留出膨胀间隙量,钢卷尺测量
两侧墙板两对角线差	10	钢卷尺
两侧墙板弯曲度	1.5/1000	拉琴线、直尺

续表

检查项目	允许偏差/mm	检验方法
侧墙板垂直度	全长 3	吊线锤
炉排中心线与锅炉基准中心线距	2	拉琴线、直尺
炉排支架的不水平度(每米)	1/1000	水平尺
主动轴的标高	±1.5	水准仪
前后轴标高差	2	水准仪
前后轴两端对角线差	5	钢卷尺
炉排上部导轨的水平度(每米)全长	13	水平尺 水平仪
炉排下部导轨的高度	3	水平仪
侧墙顶部标高偏差	±5	水平仪
链条与墙板之间隙每侧	10~12	钢尺

2.6.8 炉排安装

燃烧器安装位置允许偏差如表 2-6-17 所示。

表 2-6-17 燃烧器安装位置允许偏差表

检查项目	允许偏差/mm	检验方法	检查项目	允许偏差/mm	检验方法
燃烧器喷口标高	±5	连通管	边缘燃烧器密立柱中心线距离	±5	钢卷尺
各燃烧器间距离	±3	钢卷尺	燃烧器的水平度	1/1000	水平尺

2.6.9 锅炉系统配管及焊接

常用材料牌号和焊前预热及焊后热处理的要求见表 2-6-18、表 2-6-19。

表 2-6-18 焊前预热的要求

钢种	钢号	焊前预热	
		壁厚/mm	温度/℃
碳素钢	A3、A3F、10、20、20g、20G、3t45.8、SB42、SB46、SB49	≥90	80~150
低合金结构钢	12Mnq、16Mn、15Mnq、19Mnb	≥32	80~150
	15MnVg	>25	80~150
	SA106、SA209	25~75	50~100
		>75	100~150
	20MnMo	≥15	100~150
耐热钢	13MnNiMoNbg、13MnNiMo54	>10	100~150
	12CrMo、15CrMo、20CrMo、13Mo44	≥15	100~150
	12Cr1MoV、13CrMoV42、SA335P12		
	12Cr2MoWVTiB、12Cr3MoVSiTiB	>6	200~250
	10CrMo910、SA335P22		
有色金属	SA213T91、STBA25、STBA26	任意厚度	200
	铝及铝合金	任意	150~200
	铜及铜合金	任意	350~550

表 2-6-19 焊后热处理的要求

钢种	钢号	t	保温温度/℃		保温时间
			电弧焊	电渣焊、气焊	
碳素钢	A3、A3F、10、20、20g、20G	>30	600~650	900~960 正火	
			回火	600~650 回火	
	500~530		870~900 正火		
	回火		520~580 回火		
	St45.8、SB42、SB46、SB49				

续表

钢种	钢号	t	保温温度/°C		保温时间
			电弧焊	电渣焊、气焊	
低合金钢	12Mn, 16Mn, 16Mng	≥20	550~600 回火	900~930 正火 550~600 回火	t ≤ 50mm 时, 取 0.04t, 但不少于 15min t > 50mm 时, 取 (150+t)/100h
	19Mn6		520~580 回火	900~930 正火 520~580 回火	
	15MnVg		600~650 回火	940~980 正火 600~650 回火	
	SA106, SA299		600~650 回火	900~960 正火 540~580 回火	
	20MnMo, 13MnNiMoNb, 13MnNiMo54		570~650 回火	910~940 正火 610~630 回火	
耐热钢	12CrMo, 15CrMo, 20CrMo, 13CrV ₄ , SA335P12	>10	650~700 回火	890~950 正火 600~680 回火	取 0.04t 但不少于 15min
	12Cr ₁ MoV, 10CrMo910, SA335P22	>6	700~740 回火	980~1020 正火 700~740 回火	
	12Cr ₂ MoWVTiB	任意	750~780 回火	1000~1090 正火 750~780 回火	
	12Cr ₃ MoVSiTiB		730~760 回火	1040~1090 正火 730~760 回火	
	SA213T91, STBA24, STBA25, STBA26		570~650 回火	1040~1090 正火 730~760 回火	

锅炉系统配管钢材与焊丝、焊条匹配表如表 2-6-20 所示。

表 2-6-20 锅炉系统配管钢材与焊丝、焊条匹配表

管材钢号	氩弧焊丝牌号	电焊条牌号	适用范围
20	H08Mn2Si	T426	锅炉水冷壁管蒸发管, 联络管焊接
10	H08Mn2Si		低压供水管焊接
10	H08Mn2Si		高压供水管焊接
20	H08Mn2Si		260°C 高压循环管焊接
14MnMoV	H08Mn2Si	热 107	主蒸汽管及过热器再热器, 蛇形管焊接
12Cr1MoV	H08CrMnSiMoVA	热 307	再热器出口蒸汽温度 470°C, 压力 4.5MPa 至温度调节器配管调节
10CrMo910	H08Cr2MoA	热 407	过热器、再热器、蛇形管焊接和过热器出口蒸汽 570°C 至空气预热器配管焊接
1Cr18Ni9	H1Cr19Ni9Ti	奥 132	锅炉对流隔板、过热器、再热器配件焊接

焊接坡口及对口间隙要求如表 2-6-21 所示。

表 2-6-21 焊接坡口及对口间隙要求

接头类型	坡口形式	图形	焊接方法	焊接厚度毫米	接头结构尺寸					适用范围
					α	β	b/mm	P/mm	δ /mm	
对接	V		气焊	≤6	30~35		2~3	1~1.5		水冷壁、蒸发管、过热器、再热器及锅炉范围配管焊接、锅炉大梁柱子焊接
			氩弧焊	≤16			2~3	1.5~2		
			电弧焊	≤16			2~3	1.5~2		
对接			气焊	≤3			2~2.5			排气、排污阀门以外焊接。水冷壁翅片焊及结构, 灰斗封板焊接
			氩弧焊	≤3			2~2.5			
			电焊	≤8			2~3			

续表

接头类型	坡口形式	图 形	焊接方法	焊接厚度毫米	接头结构尺寸					适用范围
					α	β	b/mm	P/mm	δ/mm	
T形接头	管座		底层氩弧焊	450	30°~35°	2~3	1.5~2		安全阀座及三通变径管	
			盖面电焊							
T形接头	V		氩弧焊封底	<phi60	45°~35°	30°~35°	2~3	1.5~2	排气管座、排污管、阀门旁通管及压力表座、仪表管座	
			电焊盖面							
无坡口T形接头			电弧焊	<16	电焊		1~2		锅炉下灰头法兰, 烟气出口烟罩法兰及结构焊接	
对接	封头		氩弧焊封底 电焊盖面	管径不限	30°~35°		2~3	1.5~2	联箱封头焊, 同厚度的加工尺寸	
对接	堵头		氩弧焊封底 电焊盖面	216	30°~35°		2~3		汽水管堵头及联箱封头	
T形接头	V		电弧焊	≤20	50°~60°		1~2	1~2	锅炉下灰斗拼接法兰	
T型接头	K型		电弧	>20	50°~60°		1~2	1~2	结构	

续表

接头类型	坡口形式	图 形	焊接方法	焊接厚度毫米	接头结构尺寸					适用范围
					α	β	b/mm	P/mm	δ/mm	
搭接			电弧焊	4~6			0~1			过热器、再热器密封板焊接
对接	双V形		电弧焊	16~60	30°	0°~12°	2.5~2	1.5~2	5	中厚壁汽水管联箱对接焊接
对接	U形		电弧	≤60	10°~15°		2~3	2	5	过热器联箱焊接

对接焊口的弯折度偏差如表 2-6-22 所示。

表 2-6-22 对接焊口的弯折度偏差

管 径	公称直径≤108mm	公称直径>108mm
		1/200
弯折度偏差 δ	<p>在距离焊缝中心 200mm 处检查, 弯折度不大于 1mm</p>	<p>在距焊缝中心 50mm 外, 每米内的弯折度值不大于 2.5mm</p>

受热面管子的对接焊缝, 不允许布置在管子弯曲部位, 对接焊缝离管子弯曲起点或汽包、联箱外壁及支架边缘的距离至少不得小于 70mm。弯曲管不平度允许偏差如表 2-6-23 所示。

表 2-6-23 弯曲管不平度允许偏差

长度/mm	不平度允许偏差/mm	长度/mm	不平度允许偏差/mm
50~500	3	>1000~1500	5
>500~1000	4	>1500	6

对接焊管口端面倾斜度偏差如表 2-6-24 所示。

暖通空调常用资料备查手册

表 2-6-24 对接焊管口端面倾斜度偏差

管子公称外径/mm	端面倾斜度不应超过/mm
≤108	0.8
>108~159	1.5
>159	2

胀管管孔的尺寸及允许公差如表 2-6-25 所示。

表 2-6-25 胀管管孔的尺寸及允许公差

管子公称外径/mm	32	38	42	51	57	60	63.5	70	76	83	89	102	检验方法
管孔直径/mm	32.3	38.3	42.3	51.3	57.5	60.5	63.5	70.5	76.5	83.5	89.6	102.7	内径千分尺
管孔直径允许公差/mm	+0.34 0			+0.40 0						+0.46 0		外径千分尺	
管孔允许圆度差/mm	0.14			0.15						0.19		外径千分尺	
管孔允许圆锥度/mm	0.14			0.15						0.19		外径千分尺	

对接管口端面与管中心线垂直，其偏斜度不得大于管径的 1% 且不超过 2mm，如图 2-6-1 所示。

内壁尺寸不相等而外壁平齐时应如图 2-6-2 所示进行加工。



图 2-6-1 对接管口端面与管中心线垂直的偏斜度

图 2-6-2 内壁尺寸不相等而外壁平齐时的加工方式

外壁尺寸不相等而内壁平齐时应如图 2-6-3 所示进行加工。

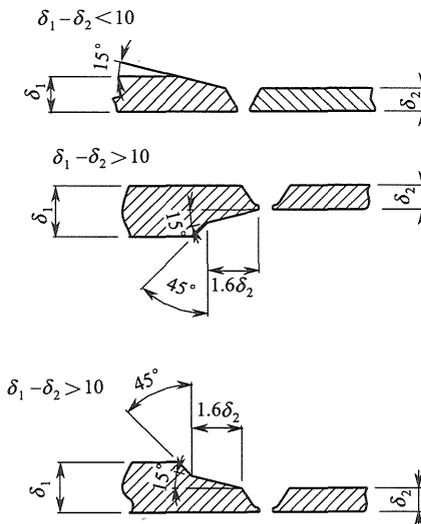


图 2-6-3 外壁尺寸不相等而内壁平齐时的加工方式

2.6.10 散装锅炉安装水压试验

锅炉水压试验压力见表 2-6-26，试压时，必须严格按表 2-6-26 标准执行。

表 2-6-26 锅炉水压试验压力

名 称	锅炉筒工作压力 P/MPa	试验压力 p/MPa
锅炉本体	<0.8	$1.5P$ 但不小于 0.2
锅炉本体	$0.8\sim 1.6$	$P+0.4$
锅炉本体	>1.6	$1.25P$
过热器	任何压力	与锅炉本体试验压力相同
可分式省煤器	任何压力	$1.25P+0.5$

2.6.11 锅炉安装筑炉

锅炉各部位砌筑砖缝宽及允许误差见表 2-6-27。

表 2-6-27 锅炉各部位砌筑砖缝宽及允许误差

部 位 名 称	规定砖缝宽度 /mm	允许砖缝最大宽度 /mm	每平方米最大宽度的砖缝 条数不得超过/条
燃烧室、无水冷壁	2	3	5
有水冷壁	3	4	8
前后拱及各类拱门	2	3	5
折焰墙	3	4	8
炉顶	3	4	8
省煤器墙、对流管束墙	3	4	8
烟道底和墙/拱	3/2	4/3	8/5
保温层墙	5	7	10

炉墙可按照砌体种类，采用的灰浆如表 2-6-28 所示。

表 2-6-28 炉墙按照砌体种类采用的灰浆

砌 体 名 称	灰 浆 名 称	技术条件或成分
耐火砖	黏土质耐火泥灰浆	YB 396—63
高铝砖	高铝质耐火泥灰浆	YB 396—63
轻质耐火砖	黏土质耐火泥灰浆	YB 396—63
硅藻土砖	(1) 黏土质耐火泥灰浆	YB 396—63
珍珠岩砖	(2) 硅藻土粉——耐火生黏土	体积比 2:1
蛭石砖	(3) 硅藻土粉——水泥	体积比 2:1
普通黏土砖	耐热砂浆	
	水泥砂浆	
	混合砂浆	

注：砌筑气密性好的黏土砖砌体，推荐采用黏土熟料-铁矾土气硬性泥浆，其配比（重量比）为：

黏土熟料粉

铁矾土 (Al_2O_3 50%) 10

水玻璃（相对密度为 1.3~1.4） 15

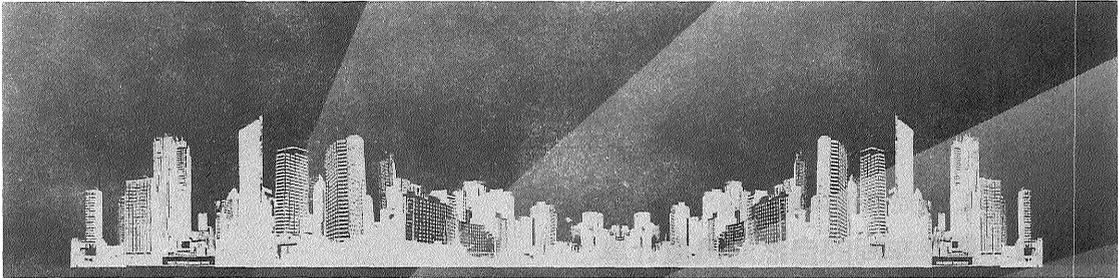
水 适量

炉墙表面与管子之间的间隙的允许误差如表 2-6-29 所示。

表 2-6-29 炉墙表面与管子之间的间隙的允许误差

单位: mm

误差名称	误差数值	误差名称	误差数值
水冷壁管、对流管束中心与炉墙表面之间的间隙	+20	锅筒(壳)与炉墙表面之间的间隙	+10
	-10		-5
过热器或省煤器管中心与炉墙表面之间的间隙	+20	集箱、穿墙管壁与墙之间的间隙	+10
	-5		-5



3 通风

3.1 自然通风

3.1.1 夏季车间通风

3.1.1.1 车间排风口温度

(1) 夏季车间工作地点温度 表 3-1-1 为车间内的夏季空气温度。

表 3-1-1 车间内的夏季空气温度

夏季通风室外计算温度	工作地点温度	夏季通风室外计算温度	工作地点温度
≤29℃	<32℃	32~33℃	<35℃
30℃	<33℃	34℃	<36℃
31℃	<34℃		

注：1. 夏季通风室外计算温度≤31℃的地区，在设置局部送风后，工作区的计算温度允许超过表的要求，但不超过 35℃。

2. 用于车间内散热强度很小的情况。

(2) 室内散热均匀，且热强度不大于 116W/m³ 时，

$$t_p = t_n + \Delta t(H-2)$$

式中， t_p 为排风口的空气温度，℃； t_n 为室内工作区的空气温度，℃； H 为厂房高度，m； Δt 为温度梯度，℃/m；见表 3-1-2。

表 3-1-2 温度梯度 Δt 值

车间散热强度 (W/m ³)	厂房高度/m										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11.6~23.2	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2
24.4~46.5	1.2	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
47.7~69.8	1.5	1.5	1.2	1.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5
70.9~93	—	1.5	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9
105.8~116.3	—	—	—	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.3

注：如果散热量大而且比较集中，或者厂房较高，则不推荐用上式计算。

(3) 温差比法

车间无局部排风时：

$$t_p = t_{wf} + \frac{t_n - t_{wf}}{m}$$

车间有局部排风时：

$$t_p = t_{wf} + \frac{Q - c(t_n - t_{wf})G_e}{c(G - G_e)}$$

式中， G_e 为局部排风量，kg/s； m 为温差比。

3.1.1.2 夏季车间的自然通风量计算

(1) β 值的确定

车间无局部排风时：

$$G = \frac{Q}{c(t_p - t_{wf})\beta} = \frac{mQ}{c(t_n - t_{wf})\beta}$$

车间有局部排风时：

$$G = \frac{mQ}{c(t_n - t_{wf})\beta} + \frac{(1-m)G_{pi}}{\beta}$$

注： Q 为室内全部显热量，kW； c 为空气比热容， $c=1.01\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ； G_{pi} 为局部排风量，kg/s； t_p 为车间排风温度， $^{\circ}\text{C}$ ； t_{wf} 为夏季通风室外计算温度， $^{\circ}\text{C}$ ； β 为进风有效系数； m 为温差比。

(2) m 值的确定

① 各类车间的 m 值。各类车间的 m 值如表 3-1-3 所示。

表 3-1-3 各类车间的 m 值

生产厂房名称	m 值	
炼铁车间	0.45	
炉台及出铁场	0.45	
炼钢车间	(1) 平炉、电炉或转炉跨间	0.4
	(2) 铸锭跨间	0.3
	(3) 脱锭跨间	0.3
	(4) 整模跨间	0.3
	(5) 涂油间	0.6
	(6) 混铁炉间	0.44
	(7) 余热锅炉房	0.7
轧钢车间	(1) 均热炉及轧机跨间	0.5
	(2) 初轧机跨间、毛坯仓库及成品库	0.4
	(3) 加热炉间、加热炉炉渣走廊(渣场)	0.3
	(4) 主电室、冷床跨及缓冷跨间	0.65~0.85
	(5) 冷拔钢管跨间	0.35
	(6) 半连续轧钢成卷钢板冷却跨	0.38
	(7) 半连续轧钢热处理间	0.6
	(8) 半连续轧钢热辊底炉跨间	0.6
	(9) 车轮轮箍厂车轮加工间	0.8
	(10) 车轮轮箍厂环形加热炉间	0.4
铸造车间	(1) 分散就地浇注铸铁车间	0.25
	(2) 铸钢和铸铜车间，输送机铸造车间	0.45
	(3) 混合铸造间，铸件落砂工段	0.35
	(4) 清理工部	0.35~0.4
锻工车间	(1) 锻工场(有炉子设备)	0.3
	(2) 水压机车间	0.31

续表

生产厂房名称		m 值
炼铁车间	炉台及出铁场	0.45
热处理车间		0.45
煤气炉房	(1)第一层	0
	(2)第二层	0.65
水泵站	(1)循环水泵站	0.65
	(2)焦油泵房	0.95
空气压缩机制		0.55
铁合金厂	(1)电炉冶炼车间炉子跨出铁平台	0.3
	(2)电炉冶炼车间冶炼平台	0.6
	(3)电炉冶炼车间装料平台	0.3
	(4)电炉冶炼车间浇注跨	0.4
	(5)焙烧车间回转窑	0.5
	(6)铝料车间熔铝间	0.4
焦化厂凝结及回收车间	(1)硫铵工段的第一层和第二层脱酚泵房, 焦油库泵房	0.95
	(2)硫铵工段的第三层湿苯仓库泵房, 粗苯工段泵房鼓风机室第一层	0.45
	(3)冷凝及凝结水泵房, 电器过滤器变流变电所鼓风机机房第二层	0.65
脱硫车间	(1)碱溶解槽间, 过滤间	0.5
	(2)脱硫塔泵站(在车间内有换热器)压缩空气站, 配电站的配电装置	0.7
	(3)脱硫塔泵站(在车间内没有换热器), 有局部排气罩的车间	0.85
潮湿破碎车间	(1)下部地区	0.2
	(2)中部地区	0.4
	(3)上部地区	0.4
苯馏车间	(1)粗苯仓库、纯产品仓库及蒸馏工段泵房	0.3
	(2)中间产品泵房, 洗涤工段分离机室	0.6
	(3)二硫化碳仓库	1.0
焦油蒸馏车间	焦油仓库泵房, 焦油蒸馏间, 油类结晶间	0.9
结晶萘车间	(1)洗涤工段、蒸馏工段第一层及第四层	1.0
	(2)蒸馏工段第二层和第三层	0.8
	(3)机器间(压缩空气站)	0.7
选矿厂	有转筒式干燥器的干燥工段	0.35
火力发电厂	(1)汽机房	0.3~0.5
	(2)锅炉房	0.25~0.35
氮肥工场	(1)合成氨车间	0.7
	(2)接触车间第一层	0.25
	(3)接触车间第二层	0.3

② 按公式计算

$$m = m_1 m_2 m_3$$

式中, m_1 为根据热源占地面积 A_r 和地面积 A 之比 A_r/A 确定, 见表 3-1-4;

m_2 为根据热源的高度确定, 见表 3-1-5;

m_3 为根据热源的辐射散热量 Q_f 和总散热量 Q 之比 Q_f/Q 确定, 见表 3-1-6。

表 3-1-4 m_1 值

A_i/A	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
m_1	0.28	0.48	0.66	0.77	0.87	0.96	1.0

表 3-1-5 m_2 值

热源高度/m	≤ 2	4	6	8	10	12	≥ 14
m_2	1.0	0.85	0.75	0.65	0.60	0.55	0.5

表 3-1-6 m_3 值

热源高度/m	≤ 0.4	0.5	0.55	0.60	0.65	0.7
m_3	1.0	1.07	1.12	1.18	1.30	1.45

3.1.1.3 车间产生的热压及空气通过通风口的压力损失

(1) 车间产生的热压

$$\Delta p = gh(\rho_w - \rho_{np}) \quad (\text{Pa})$$

式中, Δp 为车间的热压, Pa; ρ_w 为室外空气密度, kg/m^3 ; ρ_{np} 为室内空气的平均密度, 按作业点和排风口处空气密度的平均值采用, kg/m^3 ; h 为进风口中心至排风口中心的距离, m; g 为重力加速度, m/s^2 。

(2) 空气通过通风孔的压力损失

$$\Delta p_1 = \xi \frac{\rho v^2}{2} \quad (\text{Pa})$$

式中, v 为空气通过进(排)风口的速度, m/s ; ρ 为进(排)风口处空气的密度, kg/m^3 ; ξ 为进(排)风窗孔的局部阻力系数。进(排)风窗局部阻力系数 ξ 值如表 3-1-7 所示。常见天窗的 ξ 值如表 3-1-8 所示。

表 3-1-7 进(排)风窗局部阻力系数 ξ 值

窗扇结构	开启角度 $\alpha/(\circ)$	$b/l=1:1$	$b/l=1:2$	$b/l=1:\infty$
单层窗上悬(进风)	15	16	20.6	30.8
	30	5.65	6.9	9.15
	45	3.68	4.0	5.15
	60	3.07	3.18	3.54
	90	2.59	2.59	2.59
单层窗上悬(排风)	15	11.1	17.3	30.8
	30	4.9	6.9	8.6
	45	3.18	4.0	4.7
	60	2.51	3.07	3.3
	90	2.22	2.51	2.51
单层窗中悬	15	45.3	—	59.0
	30	11.1	—	13.6
	45	5.15	—	6.55
	60	3.18	—	3.18
	90	2.73	—	2.68
双层窗上悬	15	14.8	30.8	—
	30	4.9	9.75	—
	45	3.83	5.15	—
	60	2.96	3.54	—
	90	2.37	2.37	—

续表

窗扇结构	开启角度 $\alpha/(\circ)$	$b/l=1:1$	$b/l=1:2$	$b/l=1:\infty$
单层窗上下悬	15	18.8	45.3	59.0
	30	6.25	11.1	17.3
	45	3.83	5.9	8.6
	60	3.07	4.0	5.0
	90	2.37	2.77	2.77
竖轴板式进风窗	90	2.37		

注：1. 各跨间的膛孔阻力系数 $\xi=1.56$ 。

2. 无挡风板的矩形天窗作为进风用时，当窗扇开启的角度 $\alpha=35^\circ$ ， $\xi=12.2$ 。

3. 厂房大门 $\xi=1.56$ 。

4. b 代表窗扇高度， l 代表窗扇长度。

表 3-1-8 几种常用天窗的 ξ 值（无窗扇有挡雨片）

型号	尺寸/m	ξ
矩形天窗	$H=1.82, B=6, L=18$	5.38
	$H=1.82, B=9, L=24$	4.64
	$H=3.0, B=9, L=30$	5.68
天井式天窗	$H=1.66, l=6$	4.24~4.13
	$H=1.78, l=12$	3.83~3.57
横向下沉式天窗	$H=2.5, L=24$	3.4~3.18
	$H=4.0, L=24$	5.35
折线型天窗	$B=3.0, H=1.6$	2.74
	$B=4.2, H=2.1$	3.91
	$B=6, H=3.0$	4.85

注： B —天窗喉口宽度； L —厂房跨度； H —天窗垂直口高度； l —井长。

3.1.2 进排风口数据

进风口面积计算公式为

$$A_j = \frac{G_j}{\sqrt{\frac{2g\rho_w h_j (\rho_w - \rho_{np})}{\xi_j}}}$$

排风口面积计算公式为

$$A_p = \frac{G_p}{\sqrt{\frac{2g\rho_p h_p (\rho_w - \rho_{np})}{\xi_p}}}$$

式中： A_j 、 A_p 为进、排风口面积， m^2 ； h_j 、 h_p 为进、排风口中心距中和面高度， m ； G_j 、 G_p 为进、排风量， kg/s ； ρ_w 、 ρ_p 为进、排风口处空气密度， kg/m^3 ； ξ_j 、 ξ_p 为进、排风口的局部阻力系数； g 为重力加速度， m/s^2 。

3.1.3 风帽排风量

圆筒形风帽排风量计算公式为

$$L = 3600 \frac{\pi}{4} d^2 \frac{A}{\sqrt{1.2 + \sum \xi + 0.021 \frac{l}{d}}} \quad (m^3/h)$$

方筒形风帽排风量计算公式为

$$L = 3600a^2 \frac{B}{\sqrt{2.2 + \sum \xi + 0.021 \frac{l}{a}}} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

式中, l 为竖风道或风帽连接管高度, m ; d 为风帽的直径, m ; a 为方筒形风帽边长, m ; A 值计算公式如下, 具体取值见表 3-1-9。

$$A = \sqrt{0.4v_w^2 + 1.63(\Delta p_q + \Delta p_{ch})}$$

表 3-1-9 A 值

$v_w/(\text{m/s})$	$\Delta p_q + \Delta p_{ch}/\text{Pa}$											
	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
0	0	2.8	4.0	4.9	5.7	6.4	7.0	8.1	9.0	9.9	10.7	11.4
1	0.6	2.9	4.1	5.0	5.7	6.4	7.0	8.1	9.0	9.9	10.7	11.4
2	1.3	3.1	4.2	5.1	5.8	6.5	7.1	8.2	9.1	10.0	10.8	11.5
3	1.9	3.4	4.5	5.3	6.0	6.7	7.2	8.3	9.2	10.1	10.8	11.6
4	2.5	3.8	4.8	5.6	6.2	6.9	7.4	8.5	9.4	10.2	11.0	11.7
5	3.2	4.3	5.1	5.9	6.5	7.1	7.7	8.7	9.6	10.4	11.1	11.8

注: Δp_q 为车间内的热压, Pa ; Δp_{ch} 为由于室内排风或通风所形成与室外大气之间的压差, Pa 。

B 值计算公式如下, 具体取值表 3-1-10。

$$B = \sqrt{0.19v_w^2 + 1.63(\Delta p_q + \Delta p_{ch})}$$

表 3-1-10 B 值

$v_w/(\text{m/s})$	$\Delta p_q + \Delta p_{ch}/\text{Pa}$											
	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
0	0	2.9	4.0	4.9	5.7	6.4	7.0	8.1	9.0	9.9	10.7	11.4
1	0.4	2.9	4.1	5.0	5.7	6.4	7.0	8.1	9.0	9.9	10.7	11.4
2	0.9	3.0	4.1	5.0	5.8	6.4	7.0	8.1	9.1	9.9	10.7	11.5
3	1.3	3.1	4.2	5.1	5.9	6.5	7.1	8.2	9.1	10.0	10.8	11.5
4	1.7	3.3	4.4	5.2	6.0	6.6	7.2	8.3	9.2	10.0	10.8	11.6
5	2.2	3.6	4.6	5.4	6.1	6.7	7.3	8.4	9.3	10.1	10.9	11.6

注: Δp_q 为车间内的热压, Pa ; Δp_{ch} 为由于室内排风或通风所形成与室外大气之间的压差, Pa 。

3.2 全面通风

3.2.1 民用建筑全面通风

民用建筑全面通风的新风量宜满足表 3-2-1 的规定值。

表 3-2-1 民用建筑主要房间人员所需新风量 单位: $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$

房间类型		新风量	
旅游旅馆	客房	3~5 星级	≥ 30
		2 星级以下	≥ 22
	餐厅、宴会厅、多功能厅	3~5 星级	≥ 30
		2 星级以下	≥ 20
办公楼		≥ 30	
住宅		≥ 30	

续表

房间类型		新风量	
中小学	教室	小学	≥ 11
		初中	≥ 14
		高中	≥ 17
文化娱乐场所	影剧院、音乐厅、录像厅		≥ 20
	游艺厅、舞厅		≥ 30
	酒吧、茶座、咖啡厅		≥ 10
图书馆、博物馆、美术馆			≥ 30
展览馆			≥ 20
体育馆	观众席		≥ 20
商场(店)、书店	设有空调装置		≥ 20
饭店(餐厅)			≥ 20
公共交通工具	旅客列车	车厢	≥ 20
	轮船	客舱	≥ 20
	飞机	客舱	≥ 25
公共交通等候室	候车室、候船室(二等以上)		≥ 20
	候机室		≥ 20
医院	候诊室		≥ 30

中小学校通风换气次数如表 3-2-2 所示。

表 3-2-2 中小学校通风换气次数

房间名称	换气次数/(次/h)	备注
小学教室	2.5	各类教室、物理、生物实验室
初中教室	4	
高中教室	6	
化学实验室	10	
厕所、盥洗室、淋浴室	10	
健身房	10	
保健室	2	
学生宿舍	2.5	

注：表中各类教室的换气次数系按日本学校环境卫生规定每名学生每小时需要的换气量折算求得。该规定的换气量 $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})]$ 为：小学生——9；初中生——14.4；高中生——21.6。

托儿所、幼儿园通风换气次数如表 3-2-3 所示。

表 3-2-3 托儿所、幼儿园通风换气次数

房间名称	换气次数/(次/h)	房间名称	换气次数/(次/h)
音体室、活动室、生活室、寝室、办公室	1.5	医务室、隔离室	1
盥洗室、厕所	3	厨房	3
浴室	1.5	洗衣房	5

疗养院、综合医院通风换气次数如表 3-2-4 所示。

表 3-2-4 疗养院、综合医院通风换气次数

房间名称	换气次数/(次/h)	
	进气	排气
疗养卧室	3	1
治疗(诊断室)	—	1.5
X光室	4	5
体疗室	50~60m ³ /(h·人)	
电疗、光疗、水疗室	4	5
泥疗室	3	5
泥库及配泥室	—	3
按摩、针灸室	1	2
包扎室	2	3
一般手术室	5	6
X光的操作室及暗室	2	3
西药房、调剂室	2	2
中药房、煎药室	1	3
蒸气消毒室:污部	—	4
洁部	2	—
洗衣房、洗衣粉类、洗涤、熨衣室	3	5
		3
疗养员食堂(200座位以下)	夏40m ³ /(h·人);冬20m ³ /(h·人)	
烹饪室		4
食具厨房洗涤室		1.5
配餐室		1
疗养院浴室:盆淋、池浴		5

注: 1. 一般房间及走廊、楼梯间等, 应用自然通风。

2. 理疗科的静电治疗室, 光疗的紫外线室, 蜡疗的熔蜡室, 泥疗室, 针灸室, 西药房, 制剂室; 中心供应室的敷料制作室, 消毒室; 放射科的机房和暗室; 营养厨房; 中药房的煎药室等, 应有机械排风装置。

3. 200座位以上的疗养员食堂应有机械排风装置。

各种建筑物冷负荷概算指标 (ASHRAE) 如表 3-2-5 所示。

表 3-2-5 各种建筑物冷负荷概算指标 (ASHRAE)

应用场所		冷负荷/(W/m ²)		逗留者/(m ² /人)	照明/(W/m ²)	送风量 /[m ³ /(m ² ·h)]
		显冷	全冷			
办公室	中部区	65	95	10	60	18
	周边	110	160	10	60	22
	个人室	160	240	15	60	31
	会议室	185	270	3	60	33
学校	教室	130	190	2.5	40	33
	图书馆	130	190	6	30	33
	自助餐厅	150	260	1.5	30	38
公寓	高层南向	110	160	10	20	37
	高层北向	80	130	10	20	32
戏院、大会堂		110	260	1	20	46
试验室		150	230	10	50	37
图书、博物馆		95	150	10	40	31
医院	手术室	110	380	6	20	31
	公共场所	50	150	10	30	31
卫生所、诊所		130	200	10	40	37
美容美发院		110	200	4	50	37

续表

应用场所		冷负荷/(W/m ²)		逗留者/(m ² /人)	照明/(W/m ²)	送风量 /[m ³ /(m ² ·h)]
		显冷	全冷			
百货	下层	150	250	1.5	40	32
	中层	130	225	2	60	37
	上层	110	200	3	40	22
零售、精品店		110	160	2.5	40	37
药店		110	210	3	30	37
酒吧		130	260	2	15	37
餐厅		160	320	2	17	46
饭店	房间	80	130	10	15	27
	公共场所	110	160	10	15	31
工厂	装配区	150	260	3.5	45	32
	轻工业	160	260	15	30	37
赛馆	会客室	160	240	6	20	31
	室内赛场	110	240	5	80	46

各种建筑物每人新风标准（中国）如表 3-2-6 所示。

表 3-2-6 各种建筑物每人新风标准（中国）

应用场所		吸烟程度	新风量/(m ³ /h)		单位地面 /[m ³ /(m ² ·h)]
			推荐	最小	
办公室	一般	少许	25.5	17	—
	个人	无	42.5	25.5	4.7
	个人	颇重	51	42.5	4.7
会议室		极重	85	51	23
银行		偶然	17	12.8	—
经纪		极重	85	51	—
董事室		极重	85	51	—
理发室		颇重	25.5	17	—
美容室、药房		偶然	17	12.8	—
试验室		少许	34	25.5	—
吧台		无	51	42.5	—
公寓	一般 豪华	少许	34	25.5	—
		少许	51	42.5	6
饭店房间		重	51	42.5	6
零售、精品店		无	17	12.8	—
百货公司		无	12.8	8.5	0.9
餐厅	自助式	颇重	20.4	17	—
	餐室	颇重	25.5	20.4	—
厨房	在餐厅	—	—	—	72
	在住宅	—	—	—	36
医院	手术室	无	全新	全新	36
	特别房	无	51	42.5	6
	病房	无	34	25.5	—
戏院		无	12.8	8.5	—
		少许	25.5	17	—
工厂		无	17	12.8	—
走廊		—	—	—	4.7
厕所(排风)		—	—	—	36
车库		—	—	—	18

商业和公共建筑的空调设计参数 (ASHRAE) 如表 3-2-7 所示。

表 3-2-7 商业和公共建筑的空调设计参数 (ASHRAE)

建筑物		室内设计参数 (夏季)		室内设计参数 (冬季)		室内空气 流速/(m/s)	换气次数/ (次/小时)	最小新风/ [m ³ /(h·人)]	噪声 NC	空气过滤器 效率/%
		温度 /°C	相对 湿度/%	温度 /°C	相对 湿度/%					
饮食 娱乐 中心	咖啡室	26	40	21~23	20~30	0.25	12~15	18	40~50	>35
	餐厅	23~26	55~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	9	35~40	>35
	酒吧	23~26	50~60	21~23	20~30	0.15	15~20	18	35~50	>35
	夜总会	23~26	50~60	21~23	20~30	<0.13	20~30	43	35~45	>35
	厨房	29~31	—	21~23	—	0.15~0.25	12~15	全新风	40~50	10~15
办公楼		23~26	40~50	21~23	20~30	0.13~0.23	4~10	9	30~45	35~60
图书馆	一般	20~22	40~55	20~22	40~55	0.13	8~12	9	35~40	35~60
博物馆	档案室	个	别	考	虑	<0.13	8~12	32~50	35	15~95
保龄球中心		24~26	50~55	21~23	20~30	0.25	10~15	18	40~50	10~15
电讯 中心	电话	22~26	40~50	21~26	40~50	0.13~0.15	8~20	18	60	>85
	电报	23~26	45~55	21~23	40~50	0.13~0.15	8~20	18	40~50	85
	电台电视台	23~26	45~55	23~26	30~40	<0.13	15~40	18	15~25	>35
运输 中心	空港大楼	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	9	35~50	>35
	海港大楼	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	9	35~50	10~15
	公车站	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	9	35~50	35
	车房	26~36	—	4~13	—	0.15~0.38	4~6	10	35~50	10~15
仓库		个	别	考	虑		1~4	9	75	10~35

美的商用空调研发的新风机组产品, 制冷能力为 3~10HP, 是一种高静压、大风量的新风处理设备, 广泛地应用于对新风有着严格要求的场所。美的新风机组产品的规格参数如表 3-2-8 所示。

表 3-2-8 美的规格参数表

参数		型号	KFR-75T ₁ W/ XFSY	KFR-120T ₁ W/ XFSY	MDV-130× 2T ₁ W/XFSY	RF25T ₁ W/ XFSY-A	RF25T ₁ W/ XFSY-B
制冷量/kW			9.1	14.7	15.9×2	29.4	29.4
制热量/kW			5.6	9.0	9.7×2	18.0	19.4
电气 特 性	制冷	运转电流/A	5.3	9.8	16.6	17.5	16.5
		消耗功率/kW	3.1	5.6	9.3	10.0	9.2
	制热	运转电流/A	3.9	6.3	13.3	12.8	13.6
		消耗功率/kW	2.3	3.7	7.8	7.5	8.0
外形尺寸 mm	室内机		860×660×380		1200×660×380		1500×1250×570
	室外机		895×860×350	1245×940×400	1290×750×1540		997×895×1770
电源	室内机		380V, 3N~50Hz			220V~50Hz	
	室外机		380V, 3N~50Hz				
适用面积/m ²			30~50	50~83	120~160		
循环风量/(m ³ /h)			1600	3200	3200×2	5000	5000
机外余压/Pa			60~196				
强风噪音值/dB(A)	室内机		54	57	57	60	60
	室外机		60	65	63	63	63
总质量/kg	室内机		52	67	67	240	240
	室外机		79	110	300	280	245
控制方式			遥控				

注: 1. 额定制冷容量基于下列条件: 室外温度: 33°C (干球温度), 28°CWB (湿球温度) 等效冷媒管长: 7.5m (水平)
2. 额定制热容量基于下列条件: 室外温度: 0°C (干球温度), -2.9°CWB (湿球温度) 等效冷媒管长: 7.5m (水平)
3. MDV-130×2T₁W/XFSY 为一拖二系统, 其余为一拖一系统。

美的新风机组产品的噪声参数如表 3-2-9 所示。

表 3-2-9 美的新风机组产品的噪声参数

型号	噪声值/dB(A)	备注	传声探头位置
KFR-75W/S(T2)	60	室外机	
KFR-75T1/XFSY	54	室内机	
KFR-120W/S(T1)	65	室外机	
KFR-120T1/XFSY	57	室内机	
MDV-250(260)W/XFdPS	63	室外机	
MDV-130T1/XFSY	57	室内机	
RF25WW/XFS-810T1	63	室外机	
RF25T1WN/XFY-A	60	室内机	
RF25WW/XFS-820T1	63	室外机	
RF25T1WN/XFY-B	60	室内机	

注：运行噪声因工作条件不同和环境条件不同而不同。本表噪声值为在半消声室内反射声极小的位置所测得，适用标准为 GB/T 18836—2002。

3.2.2 生产车间全面通风

根据有害物类型不同，生产车间全面通风量的计算方法也有所不同。

如为消除余热，通风量的计算公式为

$$L = \frac{Q}{c(t_p - t_j)} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

如为消除余湿，通风量的计算公式为

$$G = \frac{G_{sh}}{d_p - d_j} \quad (\text{kg}/\text{h})$$

如为稀释有害物，通风量的计算公式为

$$L = \frac{m}{C_y - C_j} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

式中， Q 为余热量，kW； c 为空气比热， $1.0\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ； t_p 为排出空气温度， $^\circ\text{C}$ ； t_j 为进入空气温度， $^\circ\text{C}$ ； G_{sh} 为余湿量，g/h； d_p 为排出空气含湿量，g/kg 干空气； d_j 为进入空气含湿量，g/kg 干空气； m 为有害物质散发量，mg/h； C_y 为室内空气中有害物最高允许浓度， mg/m^3 ； C_j 为进入空气中有害物浓度， mg/m^3 。

3.3 局部排风

3.3.1 防尘密闭罩

各种设备防尘密闭罩所必须保持的最小负压值如表 3-3-1 所示。

表 3-3-1 各种设备防尘密闭罩所必须保持的最小负压值

设备		最小负压值/Pa
干碾机和混碾机		1.5~2.0
破碎机	颚式	1.0
	圆锥式	0.8~1.0
	辊式	0.8~1.0
	锤式	20~30
磨机	笼磨机	2.0
	球磨机	1.0~2.6
	筒磨机	1.0
筛子	条筛	1.0~2.0
	多角转筛	1.0
	振动筛	1.0~1.5
双轴搅拌机		1.0
盘式加料器		0.8~1.0
摆式加料器		1.0
储料槽		10~15
皮带机转运点		2.0
提升机		2.0
螺旋运输机		1.0

防尘密闭罩吸风口速度如表 3-3-2 所示。

表 3-3-2 防尘密闭罩吸风口速度

吸风口直径/mm	平均密度/(kg/m ³)	吸风口速度/(m/s)
0.2~3	>2000	<1.0
0.2~7	1200~2000	<1.0
<0.2(50%)、0.2~3(50%)	1200~4500 或 >4500	0.4~0.7
块料、粗料	—	≤3.0

皮带运输机转运点的排风量如表 3-3-3 所示。

表 3-3-3 皮带运输机转运点的排风量

溜槽角度		物料落差/m	物料末速度/(m/s)	皮带宽度 B=500mm 时的排风量 L/(m ³ /h)		
α	α_1 α_2			L_1	L_2	$L=L_1+L_2$
45°		1.0	2.1	50	750	800
		2.0	2.9	100	1000	1100
		3.0	3.6	150	1300	1450
50°		1.0	2.4	50	850	900
		2.0	3.3	150	1200	1350
		3.0	4.1	200	1400	1600
60°		1.0	3.3	150	1200	1350
		2.0	4.6	250	1600	1850
		3.0	5.6	350	2000	2350
70°		1.0	3.8	150	1300	1450
		2.0	5.3	300	1900	2200
		3.0	6.5	500	2300	2800
90°		1.0	4.4	200	1600	1800
		2.0	6.3	450	2200	2650
		3.0	7.7	650	2700	3350

注： L_1 为物料或工艺设备带入罩内的空气量，m³/h； L_2 为由于孔口或不严密缝隙吸入的空气量，m³/h。

破碎机的排风量如表 3-3-4 所示。

表 3-3-4 破碎机的排风量

单位: m^3/h

序号	设备名称	设备规格/mm	上部排风量/ (m^3/h)	下部无排风量/ (m^3/h)	
				上部有排风	上部无排风
1	颚式破碎机	150×250	800	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_2 选用	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_1+L_2 选用
		250×350	1000		
		250×400	1200		
		400×600	1500		
		600×900	2000		
		900×1200	2500		
		1200×1500	3000		
1500×2100	4000				
2	圆锥式破碎机	D600	1000	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_2 选用	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_1+L_2 选用
		D900	1500		
		D1200	2000		
		D1650	3000		
		D1750	3000		
		D2100	4000		
		D2200	4000		
3	对辊破碎机	D200×125	—	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_2 选用	1400
		D360×300	600~800		1000
		D600×400	1000		—
		D750×500	1500		—
	四辊破碎机	D750×500	1000	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_2 选用	—
		D900×700	1500		
	齿辊破碎机	D450×500	1000	当破碎机卸料至皮带上时按上表中的 L_2 选用	—
D600×750		1500			
D900×900		2000			
4	可逆锤式破碎机	D600×400	5000~6000	—	—
		D1000×800	6000~8000		
		D1000×1000	8000~10000		
		D1430×1300	14000~16000		
	不可逆锤式破碎机	D400×175	—	2000~3000	—
		D600×400		3000~5000	
		D800×600		4000~6000	
	D1000×800	—	5000~7000	—	
	D1300×1600		9000~11000		
	D1600×1600		12000~14000		
反击式破碎机	D500×400	800	—	1600	
	D1000×700	1500		3000	
	D1250×1000	2000		4000	
	D1250×1250	2500		5000	
反击式破碎机	D500×400	—	6000~8000	—	
	D1000×700		8000~10000		
	D1250×1000		10000~12000		
	D1250×1250		12000~14000		

注: 球磨机容积为 $4\sim 9\text{m}^3$ 时, $L=1400\sim 1600\text{m}^3/\text{h}$ 。

电振给料机和槽式(往复式)给料机除尘抽风量如表 3-3-5 所示。

表 3-3-5 电振给料机和槽式(往复式)给料机除尘抽风量

电振给料机		槽式(往复式)给料机		受料皮带机宽/mm	物料落差/mm	抽风量/(m ³ /h)
型号	槽子规格 长×宽×高/mm	型号	槽子规格 长×宽×高/mm			
DZ ₁	600×200×100	π ₃	400×400	300	200~400	500
DZ ₂	800×300×120	π ₄	600×500	300,400	200~400	600~700
DZ ₃	1000×400×150	—	—	400,500	200~500	800~1000
DZ ₄	1100×500×200	K ₀	1435×500	500,650	300~500	1000~1200
DZ ₅	1200×700×250	K ₋₁	1435×750	650,800	300~500	1300~1500
DZ ₆	1500×900×300	K ₋₂	1835×750	650,800	400~600	1500~1800
DZ ₇	1900×1100×350	K ₋₃	2050×996	1000,1200	500~800	2200~2800
DZ ₈	2000×1300×400	K ₋₄	2400×1246	1200,1400	600~1000	3000~5000
DZ ₉	2200×1500×450	—	—	1400	800~1500	4000~6000
DZ ₁₀	2100×1800×400	—	—	1400	—	4000~6000

圆盘给料机排风量如表 3-3-6 所示。

表 3-3-6 圆盘给料机排风量

圆盘直径/mm	400	500	600	800	1000	1300	1500	2000	2500	3000
排风量/(m ³ /h)	500~ 700	600~ 800	700~ 1000	800~ 1300	1000~ 1500	1300~ 1800	1500~ 2000	2000~ 2500	2500~ 3000	3000~ 4000

3.3.2 通风柜

通风柜的排风量计算公式为

$$L=3600Av\beta \text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中, A 为操作口或缝隙实际开启面积, m²; v 为操作口或缝隙处的空气吸入速度, m/s, 见表 3-3-7; β 为安全系数, 一般 $\beta=1.05\sim 1.1$ 。

表 3-3-7 通风柜操作口推荐的吸风速度

通风柜内散发有害物质的种类	吸入速度/(m/s)	通风柜内散发有害物质的种类	吸入速度/(m/s)
无害有毒物	0.25~0.375	极毒物或少量放射性有害物	0.5~0.6
有毒或有危害的有害物	0.4~0.5		

注: 1. 对于空调房间的通风柜, 为节省冷量, 宜采用上下联合排风的通风柜或供气式通风柜。这时开启面积取操作口最大的开启面积。

2. 对于一般试验室的通风柜, 当考虑房间内的干扰气流和通风柜操作口上吸风速度的不均匀性, 开启面积应取操作口最大的开启面积, 吸风速度按本表选取后乘以 1.2 安全系数。

3. 对于一般试验室的通风柜, 开启面积一般取操作口最大开启面积的一半。

通风柜是实验室通风系统中最为重要的产品。上海赞能实验室装备有限公司生产的通风柜通过通风系统对柜内气体的有效排放, 使实验人员和有毒有害气体充分隔离, 来保障实验人员的安全。根据性质不同, 通风柜可分为全木型、钢木型和全钢型, 以供不同需要的客户选择, 具体见表 3-3-8。

表 3-3-8 上海赞能通风柜的型号及规格

框架材料	型号	规格	备注
铝合金	TH-801-900	900×800×2400	采用铝合金框架配以 5mm 厚钢化玻璃制成
	TH-801-1200	1200×800×2400	
	TH-801-1500	1500×800×2400	
	TH-802-1800	1800×800×2400	
	TH-802-2400	2400×800×2400	
	TH-802-3000	3000×800×2400	
优质钢	FH-601-1200	1200×800×2400	柜体采用 1.2mm 宝钢优质钢经酸洗磷化,表面环氧树脂粉末静电喷涂防腐处理;台面采用威盛亚实心理化板或环氧树脂板;导流板采用威盛亚倍耐板
	FH-601-1500	1500×800×2400	
	FH-601-1800	1800×800×2400	
	FH-602-1200	1200×800×2400	
	FH-602-1500	1500×800×2400	
	FH-602-1800	1800×800×2400	
	FH-604-2000	2000×800×2400	
	FH-604-2300	2300×800×2400	
	FH-604-2400	2600×800×2400	

宜兴市康尔达实验装备有限公司制造的 BMJ 通风柜,采用铝合金上下移门,内部结构均采用美国进口实心理化板做内件,水电配件齐全,表面光洁、色泽鲜艳、外型美观,具有耐高温,耐老化性及耐酸碱腐蚀,经久耐用。表 3-3-9 为 BMJ 通风柜的技术参数。

表 3-3-9 BMJ 通风柜技术参数

型号	外形尺寸/mm	操作口风速/(m/s)	排风量/(m ³ /h)	阻力/Pa	照明/W
BMJ $\frac{1}{2}$ 120	2200 1200×850× 2400	0.3~0.7	700~1500	<98	20
BMJ3-150	1500×850×2400	0.3~0.7	700~1600	<98	30
BMJ4-180	1800×850×2400	0.3~0.7	800~1800	<98	30

合肥诚悦实验设备有限公司生产的通风柜,其柜体结构有以下三种。

- (1) 全木结构 三聚氰胺板,金属构件连接;实心理化板,耐酸碱,防潮湿,抗冲击。
- (2) 全钢结构 表面喷塑处理,耐酸碱;环氧树脂板,耐酸碱,耐高温,抗冲击。
- (3) 铝木结构 铝合金型材框架,表面喷塑处理;12.7mm 厚抗耐特板,耐酸碱,耐高温。

内衬板采用 6mm 厚抗耐特板,耐酸碱,耐高温,防潮湿;

调节门采用二截式安全钢化玻璃,无段平衡式升降可上下拉动在任何位置停留。

照明设备采用防腐日光灯,光源与气体隔离,台面照度大于 400 流明。

操作板采用照明开关,风机 ON/OFF 开关,220V/10A 多功能插座。

配件采用配有立式单口水龙头及 PP 小水杯。

规格(mm)包括 1200×750×2350、1500×750×2350 和 1800×800×2350 三种。

3.3.3 外部吸气罩

伞形罩尺寸如表 3-3-10 所示。

表 3-3-10 伞形罩尺寸

形式	尺寸	形式	尺寸
矩形伞形罩	$A=a+0.4h, B=b+0.4h$	圆形伞形罩	$D=d_0+0.4h$

注:表中符号含义见图 3-3-1。

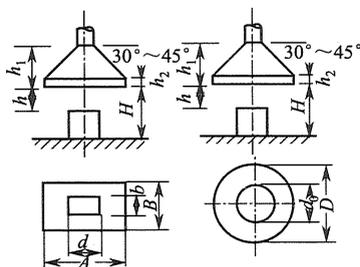


图 3-3-1 伞形罩尺寸确定图

伞形罩排风量如表 3-3-11 所示。

表 3-3-11 伞形罩排风量

围挡情况	伞形罩排风量/(m ³ /h)	U _k 的范围/(m/s)	围挡情况	伞形罩排风量/(m ³ /h)	U _k 的范围/(m/s)
四面敞开	$L=1.4 \times P \times h \times U_k \times 3600$	1.0~1.27	一面敞开	$L=w \times h \times U_k \times 3600$ 或 $L=l \times h \times U_k \times 3600$	0.5~0.76
三面敞开					
二面敞开	$L=(w+l) \times h \times U_k \times 3600$	0.76~0.9			

注: P 为尘源的周长, m; h 为有害物源至罩口距离, m; w、l 为罩口的宽和长, m; U_k 为罩口截面风速, m/s。

侧吸罩排风量如表 3-3-12 所示。

表 3-3-12 侧吸罩排风量

罩子形式	排风量/(m ³ /h)	罩子形式	排风量/(m ³ /h)
圆及方形,无边	$L=v_x(10x^2+A) \times 3600$	工作台上,有边	$L=0.75v_x(5x^2+A) \times 3600$
圆及方形,有边	$L=0.75v_x(10x^2+A) \times 3600$	缝口侧吸罩	$L=3v_x \times x \times B \times 3600$
工作台上,无边	$L=v_x(5x^2+A) \times 3600$		

注: A 为罩口截面积, m²; x 为罩口距有害物扩散区的距离, m; v_x 为吸入速度, m/s; B 为缝口宽度, m。

按有害物散发条件选择的吸入速度如表 3-3-13 所示。

表 3-3-13 按有害物散发条件选择的吸入速度

有害物散发条件	举例	最小吸入速度/(m/s)
以轻微的速度散发到几乎是静止的空气中	蒸汽的蒸发,气体或烟从敞口容器中外逸,槽子的液面蒸发,如脱油槽、浸槽等	0.25~0.5
以较低的速度散发到较平静的空气中	室内喷漆,间断粉料装袋,焊接台,低速皮带机运输,电镀槽,酸洗	0.5~1.0
以相当大的速度散发到空气运动迅速的区域	高压喷漆,快速装袋或装桶,往皮带机上装料,破碎机破碎,冷落砂机	1.0~2.5
以高速散发到空气运动很迅速的区域	磨床,重破碎机,在岩石表面工作,砂轮机,喷砂,热落砂机	2.5~10

注: 1. 当室内气流很小或对吸入有利, 污染物毒性很低或只是一般的粉尘, 间断性生产或产量低的情况, 大型罩, 吸入大量气流的情况, 按上表取下限。

2. 当室内气流搅动很大, 污染物的毒性高, 连续性生产或产量高, 小型罩, 仅局部控制等情况下, 取表中上限。

某些特定作业的吸入速度如表 3-3-14 所示。

表 3-3-14 某些特定作业的吸入速度

作业内容		吸入速度/(m/s)	备注
研磨喷砂作业	在箱内	2.5	具有完整排风罩
	在室内	0.3~0.5	从该室下面排风
装袋作业	纸袋	0.5	装袋室及排风罩
	布袋	1.0	装袋室及排风罩
	粉砂业	2.0	污染源处外设排风罩
	圆斗与圆仓	0.8~1.0	排风罩的开口面
	皮带输送机	0.8~1.0	转运点处排风罩的开口面
	铸造型芯抛光	0.5	污染源处
手工锻造场		1.0	排风罩的开口面
铸造用筛	圆筒筛	2.0	排风罩的开口面
	平筛	1.0	排风罩的开口面
铸造拆模		1.4	低温铸造,下方排风
		3.5	高温铸造,下方排风
有色金属冶炼	铝	0.5~1.0	排风罩的开口面
	黄铜	1.0~1.4	排风罩的开口面
研磨机	手提式	1.0~2.0	从工作台下方排风
	吊式	0.5~0.8	研磨箱开口面
金属精炼	有毒金属(铅、镉)	1.0	精炼室开口面
	无毒金属(铁、铝)	0.7	精炼室开口面
	无毒金属(铁、铝)	1.0	外装精炼室开口面
	混合机(砂等)	0.5~1.0	混合机开口面
电弧焊		0.5~1.0	污染源(吊式排风罩)
		0.5	电焊室开口面

按周围气流情况及有害气体的危害性选择吸入速度如表 3-3-15 所示。

表 3-3-15 按周围气流情况及有害气体的危害性选择吸入速度

周围气流情况	吸入速度/(m/s)	
	危害性小时	危害性大时
无气流或者容易安装挡板的地方	0.20~0.25	0.25~0.30
中等程度气流的地方	0.25~0.30	0.30~0.35
较强气流的地方或者不安挡板的地方	0.35~0.40	0.38~0.50
强气流的地方	0.5	
非常强气流的地方	1.0	

按有害物危害性及排气罩形式选择吸入速度如表 3-3-16 所示。

表 3-3-16 按有害物危害性及排气罩形式选择吸入速度

危害性	圆形罩		侧面方形罩	伞形罩	
	一面开口	两面开口		三面敞开	四面敞开
大	0.38	0.50	0.5	0.63	0.88
中	0.38	0.45	0.38	0.50	0.78
小	0.30	0.38	0.25	0.38	0.63

因外界干扰气流的影响吸入速度的增加修正值如表 3-3-17 所示。

表 3-3-17 因外界干扰气流的影响吸入速度的增加修正值

外界干扰气流的影响	吸入速度的增加值/(m/s)	外界干扰气流的影响	吸入速度的增加值/(m/s)
微弱(0~0.2 m/s)	0.2	一般(0.3~0.4 m/s)	0.5
弱(0.2~0.3 m/s)	0.3	强(0.4~0.6 m/s)	1.0

路博环保 LB-JY 系列焊接烟物净化器规格参数如表 3-3-18 所示。其连接方式采用固定法兰连接（由弹性胶圈密封）；罩口形式包括锥形吸口（A）、马蹄形吸口（L）、板式吸口（T）、礼帽形吸口（H）；其它形式罩口可订制。罩口配风量调节阀。可选配件包括罩口防火网，工作射灯，光、烟、温感探头等。

表 3-3-18 路博环保 LB-JY 系列焊接烟物净化器规格参数

型号 LB-系列	风量/(m ³ /h)	电压/V	电机功率/kW	外型尺寸 长×宽×高/mm	噪声/dB
LB-JY1500	1500	380	1.1	700×600×800	≤56
LB-JY2400	2400	380	1.5	900×800×1050	≤56
LB-JY3600	3600	380	2.2	950×800×1100	≤62
LB-JY4800	4800	380	4	1000×950×1150	≤69
LB-JY8900	8900	380	5.5	1500×1200×1500	≤72
LB-JY19300	19300	380	7.5	1800×1500×1600	≤73
LB-JY31000	31000	380	11	2400×1600×2200	≤78

3.3.4 接受罩

3.3.4.1 砂轮接受罩排风量

砂轮接受罩排风量如表 3-3-19 所示。

表 3-3-19 砂轮接受罩排风量

单位：m³/h

砂轮直径/mm	砂轮厚度/mm	圆周速度小于 33m/s 时		圆周速度大于 33m/s 时	
		密封良好	密封不好	密封良好	密封不好
127	25.4	374	374	374	663
127~254	38.1	374	663	663	850
254~355.6	50.8	510	850	850	1258
355.6~406.4	50.8	663	1037	1037	1496
406.4~508	76.2	850	1258	1258	1768
508~609.6	101.6	1037	1496	1496	2040
609.6~762	127.0	1496	2040	2040	2669
762~914.4	152.4	2040	2669	2669	3383

注：砂轮的外露面积不超过 25%。

3.3.4.2 热过程接受罩

热过程接受罩如图 3-3-2 所示。

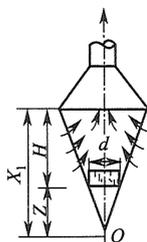


图 3-3-2 热过程接受罩

热过程接受罩分为高伞形罩 ($H > 1.5\sqrt{F}$) 和低伞形罩 ($H \leq 1.5\sqrt{F}$ 或 $H < 1\text{m}$) 两种。伞形罩的尺寸如表 3-3-20 所示。

表 3-3-20 伞形罩的尺寸

形式		尺寸确定/m
高伞形罩		$D_f = D_c + 0.8H$
		$D_f = d + 0.8H$
低伞形罩	圆形	$A = A_1 + 0.8H$
	矩形	$B = B_1 + 0.8H$

注: D_c 为热气流直径, m; d 为热源水平投影直径, m; A_1 、 B_1 为热源水平投影尺寸, m。

热气流直径的计算公式为

$$D_c = 0.434x_f^{0.88}$$

平均流速的计算公式为

$$v_f = 0.085 \frac{A_s^{1/3} \Delta t^{5/12}}{x_f^{1/4}}$$

式中, A_s 为热源面积, m^2 ; Δt 为热源与周围空气的温差, $^{\circ}C$; x_f 为自假想点源到排气罩罩口的距离, $x_f = H + Z$, m; H 为热物体表面至罩口的距离, m; Z 为假想热点源距热表面的距离, m。

伞形罩的排风量如表 3-3-21 所示。

表 3-3-21 伞形罩的排风量

形式		排风量/(m^3/h)
高伞形罩		$L = [v_f A_c + v_r (A_f - A_c)] \times 3600$
低伞形罩	圆形	$L = 162 D_f^{2.33} \Delta t^{5/12}$
	矩形	$L = 215.3 B^{1.33} \Delta t^{5/12}$

注: A_c 为上升气流在罩口处的横断面积 ($= \frac{\pi}{4} D_c^2$), m^2 ; A_f 为罩口面积 ($= \frac{\pi}{4} D_f^2$), m^2 ; v_r 为罩口其余面积 ($A_f - A_c$) 上所需的空气流速, m/s, 通常取 0.5~1.0 m/s。

3.3.4.3 热过程密闭罩

热过程密闭罩通过空口外漏的气流速度计算公式为

$$v_0 = 2.16 \left[\frac{L_0 q_c}{A_0 (255.5 + t_m)} \right]^{1/3} \quad (m/s)$$

抽风量计算公式为

$$L = 3600 v_0 A_0 \quad (m^3/h)$$

式中, L_0 为罩口以上到孔口的垂直距离, m; q_c 为由热源传给罩内空气的热量, kW; A_0 为所有孔口的面积, m^2 ; t_m 为罩内空气的平均温度, $^{\circ}C$ 。

3.3.5 槽边排风罩

3.3.5.1 排风量计算

条缝式槽边排风罩的排风量 L 按下列原则计算:

$$L = \text{截修正系数} \times \text{控制风速} \times \text{槽面积} \times \text{修正系数}$$

其中, 截修正系数: 高截取 2, 低截取 3;

修正系数: 单侧取 $(B/A)^{0.2}$, 双侧取 $(B/2A)^{0.2}$;

槽面积: 矩形槽面积 = AB , 圆形槽面积 = $\pi D^2/4$;

控制风速根据控制有害物的特性来定。

因此可得条缝式槽边排风罩的排风量计算公式如下:

(1) 高截面单侧排风

$$L=2v_xAB\left(\frac{B}{A}\right)^{0.2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

(2) 低截面单侧排风

$$L=3v_xAB\left(\frac{B}{A}\right)^{0.2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

(3) 高截面双侧排风 (总风量)

$$L=2v_xAB\left(\frac{B}{2A}\right)^{0.2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

(4) 低截面双侧排风 (总风量)

$$L=3v_xAB\left(\frac{B}{2A}\right)^{0.2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

(5) 高截面周边型排风

$$L=1.57v_xD^2 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

(6) 低截面周边型排风

$$L=2.36v_xD^2 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

式中, A 为槽长, m ; B 为槽宽, m ; D 为圆槽直径, m ; v_x 为边缘控制点的控制风速, m/s 。

3.3.5.2 排风罩的阻力计算

条缝式槽边排风罩的阻力按下式计算

$$\Delta p = \xi \frac{\rho v_0^2}{2} \quad \text{Pa}$$

式中, ξ 为局部阻力系数, $\xi = 2.34$; v_0 为条缝口上空气流速, m/s ; ρ 为周围空气密度, kg/m^3 。

3.4 空气幕

3.4.1 常见空气幕产品

DRM-Z 系列节能型轴流式风幕机如表 3-4-1 所示。

表 3-4-1 DRM-Z 系列节能型轴流式风幕机

参数	型号	DRM-Z1920/J	DRM-Z1918/J	DRM-Z1915/J	DRM-Z1912/J
外型尺寸长×宽×高/cm		200×25×26	180×25×26	150×25×26	120×25×26
电机功率/W		65×7	65×6	65×5	65×4
电压 V/Hz380/50		三相四线制			
加热功率一档/kW		14	14	14	12
加热功率二档/kW		26	24	20	16
风量/(m^3/h)		3500	3000	2500	2000
出口风速/(m/s)		7~9	7~9	7~9	7~9
噪声/dB		≤62.5	≤62.5	≤62.5	≤60

DRM 系列智能型贯流式红外遥控冷热风幕机是采用红外遥控技术、具有操作方便、温

度可调、电机单控、冷热兼能、高效节能等特点。外形采用流线型设计、外形美观、结构简单、安装方便。产品出风口距地面最佳安装位置为3m以下。

DRM-A系列经济型贯流式电热风幕机如表3-4-2所示。

表 3-4-2 DRM-A 系列经济型贯流式电热风幕机

参数	型号	DRM-1515/A	DRM-1512/A	DRM-1509/A	DRM-1506/A
	外型尺寸长×宽×高/cm		150×27×27	120×27×27	90×27×27
风量/(m ³ /h)		2000~3000	1500~2200	1100~1600	700~1100
风机功率(220V/50Hz)/W		128/40-4-220	128/30-4-180	180	120
加热器参数	电压	380V 三相四线制			
	电流/A	12~33	12~23	9~15	5~8
	功率/kW	18~20	12~14	8~10	3~6
噪声/dB		≤62	≤62	≤62	≤62
重量/kg		40	38	28	20

注：本设备是以电能为热媒用以防止室内外冷热空气进行热交换的封门装置，是在FM贯流式空气幕出风口处加装PTC热敏陶瓷电加热器而制成，除具有对冷热空气对流的隔断作用外，还具有加热取暖的功能，产品分经济型（外壳为优质的钢板喷塑）和豪华型（外壳为优质不锈钢板）。适合安装在出口距地面2.2m以下。

DRM-B系列智能型贯流式冷热风幕机如表3-4-3所示。

表 3-4-3 DRM-B 系列智能型贯流式冷热风幕机

参数	型号	DRM-B1515/Z	DRM-B1512/Z	DRM-B1509/Z
	外型尺寸长×宽×高/cm		150×25×27	120×25×27
电机功率(220/50Hz)/W		40-4-220	30-4-180	180
加热功率一档/kW		6	4	4
加热功率二档/kW		14	12	8
加热功率三档/kW		20	16	12
风量/(m ³ /h)		2500~3000	2000~2500	1500~2000
出口风速/(m/s)		7~9	7~9	7~9
噪声/dB		≤60	≤60	≤60

注：遥控装置使用环境温度不低于-30℃。

贯流式空气幕的规格与性能参数如表3-4-4所示。

表 3-4-4 贯流式空气幕的规格与性能参数

型号	外型尺寸	风量/(m ³ /h)	风速/(m/s)	电机功率/W	噪声/dB
	长×宽×高/mm				
FM-1515	1500×270×270	2800~3000	9~11	250	≤62
FM-1512	1200×270×270			220	
FM-1509	900×270×270			180	
FM-1506	600×270×270			120	

3.4.2 空气幕的选用原则

(1) 空气幕的设计参数

① 热空气幕的送风温度

一般由计算确定，对于公共建筑和生产厂房的外门，其空气幕的送风温度≤50℃；对高

大的外门,送风温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 。

② 空气幕的出口风速

一般由计算确定。对于民用建筑及商业建筑,其出口风速可采用 $4\sim 9\text{m/s}$;对于工业建筑,出口风速可采用 $8\sim 24\text{m/s}$,不宜大于 25m/s 。

(2) 非加热空气幕(等温空气幕)适用范围

① 设有空气调节系统的民用建筑大门的门厅和门斗里;

② 要求较高的商业建筑的营业柜台;

③ 某些散发油雾、异味、臭气的房间门口;

④ 散发毒气和尘埃的工艺设备开口处。

(3) 热空气幕的适用范围

① 采暖时室外计算温度等于或低于 -20°C 的地区,当车间主要通道大门开启频繁,不能设置门斗或前室,且每班时间超过 40min 时;

② 不论采暖室外计算温度高低和大门开启时间长短,当生产要求不允许降低室内温度而又不能设置门斗或前室时;

③ 采暖室外计算温度高于 -20°C 的地区,技术经济指标比较合理时;

④ 在大量散湿的房间里或临近外门有固定工作岗位的民用和工业建筑大门的门厅和门斗里。

3.5 通风管道

3.5.1 通风管道设计计算

3.5.1.1 风管系统的类别

风管系统按其系统的工作压力划分为三个类别,其类别划分应符合表 3-5-1 的规定。

表 3-5-1 风管系统的类别

系统类别	系统工作压力 p/Pa	密封要求
低压系统	$p \leq 500$	接缝和接管连接处严密
中压系统	$500 < p \leq 1500$	接缝和接管连接处增加密封措施
高压系统	$p > 1500$	所有的拼接缝和接管连接处,均应采取密封措施

3.5.1.2 通风管道的规格

通风管道的规格按照表 3-5-2、表 3-5-3 的规定。圆形风管应优先采用基本系列。非规则椭圆形风管参照矩形风管,并以长径平面边长及短径尺寸为准。

表 3-5-2 圆形风管规格

单位: mm

风管直径 D			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
100	80	250	240
	90	280	260
120	110	320	300
140	130	360	340
160	150	400	300
180	170	450	420
200	190	500	480

风管直径 D			
基本系列	辅助系列	基本系列	辅助系列
100	80	250	240
	90	280	260
220	210	560	530
630	600	1250	1180
700	670	1400	1320
800	750	1600	1500
900	850	1800	1700
1000	950	2000	1900
1120	1060		

表 3-5-3 矩形风管规格

单位: mm

风管边长				
120	320	800	2000	4000
160	400	1000	2500	—
200	500	1250	3000	—
250	630	1600	3500	—

3.5.1.3 金属风管的材料品种、规格、性能与厚度

金属风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计和现行国家产品标准的规定。当设计无规定时,应按本规范执行。钢板或镀锌钢板的厚度不得小于表 3-5-4 的规定;不锈钢板的厚度不得小于表 3-5-5 的规定;铝板的厚度不得小于表 3-5-6 的规定。

表 3-5-4 钢板风管板材厚度

单位: mm

风管直径 D 或长边尺寸 b	类别	圆形风管	矩形风管		除尘系统风管
			中、低压系统	高压系统	
$D(b) \leq 320$		0.5	0.5	0.75	1.5
$320 < D(b) \leq 450$		0.6	0.6	0.75	1.5
$450 < D(b) \leq 630$		0.75	0.6	0.75	2.0
$630 < D(b) \leq 1000$		0.75	0.75	1.0	2.0
$1000 < D(b) \leq 1250$		1.0	1.0	1.0	2.0
$1250 < D(b) \leq 2000$		1.2	1.0	1.2	按设计
$2000 < D(b) \leq 4000$		按设计	1.2	按设计	

注:螺旋风管的钢板厚度可适当减小 10%~15%;排烟系统风管钢板厚度可按高压系统;特殊除尘系统风管钢板厚度应符合设计要求;不适用于地下人防与防火隔墙的预埋管。

表 3-5-5 高、中、低压系统不锈钢板风管板材厚度

单位: mm

风管直径或长边尺寸 b	不锈钢板厚度	风管直径或长边尺寸 b	不锈钢板厚度
$b \leq 500$	0.5	$1120 < b \leq 2000$	1.0
$500 < b \leq 1120$	0.75	$2000 < b \leq 4000$	1.2

表 3-5-6 中、低压系统铝板风管板材厚度

单位: mm

风管直径或长边尺寸 b	铝板厚度	风管直径或长边尺寸 b	铝板厚度
$b \leq 320$	1.0	$630 < b \leq 2000$	2.0
$320 < b \leq 630$	1.5	$2000 < b \leq 4000$	按设计

3.5.1.4 非金属风管的材料品种、规格、性能与厚度

非金属风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计和现行国家产品标准的规定。

硬聚氯乙烯风管板材的厚度，不得小于表 3-5-7 或表 3-5-8 的规定；有机玻璃钢风管板材的厚度，不得小于表 3-5-9 的规定；无机玻璃钢风管板材的厚度应符合表 3-5-10 的规定，相应的玻璃布层数不应少于表 3-5-11 的规定，其表面不得出现返卤或严重泛霜。用于高压风管系统的非金属风管厚度应按设计规定。

表 3-5-7 中、低压系统硬聚氯乙烯圆形风管板材厚度

单位：mm

风管直径 D	板材厚度	风管直径 D	板材厚度
$D \leq 320$	3.0	$630 < D \leq 1000$	5.0
$320 < D \leq 630$	4.0	$1000 < D \leq 2000$	6.0

表 3-5-8 中、低压系统硬聚氯乙烯矩形风管板材厚度

单位：mm

风管长边尺寸 b	板材厚度	风管长边尺寸 b	板材厚度
$b \leq 320$	3.0	$800 < b \leq 1250$	6.0
$320 < b \leq 500$	4.0	$1250 < b \leq 2000$	8.0
$500 < b \leq 800$	5.0		

表 3-5-9 中、低压系统有机玻璃钢风管板材厚度

单位：mm

圆形风管直径 D 或矩形风管长边尺寸 b	壁厚	圆形风管直径 D 或矩形风管长边尺寸 b	壁厚
$D(b) \leq 200$	2.5	$630 < D < (b) \leq 1000$	4.8
$200 < D(b) \leq 400$	3.2	$1000 < D < (b) \leq 2000$	6.2
$400 < D < (b) \leq 630$	4.0		

表 3-5-10 中、低压系统无机玻璃钢风管板材厚度

单位：mm

圆形风管直径 D 或矩形风管长边尺寸 b	壁厚	圆形风管直径 D 或矩形风管长边尺寸 b	壁厚
$D(b) \leq 300$	2.5~3.5	$1000 < D(b) \leq 1500$	5.5~6.5
$300 < D(b) \leq 500$	3.5~4.5	$1500 < D(b) \leq 2000$	6.5~7.5
$500 < D(b) \leq 1000$	4.5~5.5	$D(b) > 2000$	7.5~8.5

表 3-5-11 中、低压系统无机玻璃钢风管玻璃纤维布厚度与层数

单位：mm

圆形风管直径 D 或矩形风管长边 b	风管道体玻璃纤维布厚度		风管法兰玻璃纤维布厚度	
	0.3	0.4	0.3	0.4
	玻璃布层数			
$D(b) \leq 300$	5	4	8	7
$300 < D(b) \leq 500$	7	5	10	8
$500 < D(b) \leq 1000$	8	6	13	9
$1000 < D(b) \leq 1500$	9	7	14	10
$1500 < D(b) \leq 2000$	12	8	16	14
$D(b) > 2000$	14	9	20	16

3.5.2 通风管道的安装

3.5.2.1 金属风管的连接

金属风管的连接应符合下列规定：

(1) 风管板材拼接的咬口缝应错开，不得有十字形拼接缝。

(2) 金属风管法兰材料规格不应小于表 3-5-12 或表 3-5-13 的规定。中、低压系统风管法兰的螺栓及铆钉孔的孔距不得大于 150mm；高压系统风管不得大于 100mm。矩形风管法兰的四角部应设有螺孔。

当采用加固方法提高了风管法兰部位的强度时，其法兰材料规格相应的使用条件可适当放宽。

无法连接风管的薄钢板法兰高度应参照金属法兰风管的规定执行。

表 3-5-12 金属圆形风管法兰及螺栓规格

单位：mm

风管直径 D	法兰材料规格		螺栓规格
	扁钢	角钢	
$D140$	20×4	—	M6
$140 < D \leq 280$	25×4	—	
$280 < D \leq 630$	—	25×3	
$630 < D \leq 1250$	—	30×4	M8
$1250 < D \leq 2000$	—	40×4	

表 3-5-13 金属矩形风管法兰及螺栓规格

单位：mm

风管长边尺寸 b	法兰材料规格(角钢)	螺栓规格
$b \leq 630$	25×3	M6
$630 < b \leq 1500$	30×3	M8
$1500 < b \leq 2500$	40×4	
$2500 < b \leq 4000$	50×5	M10

3.5.2.2 非金属风管的连接

非金属（硬聚氯乙烯，有机、无机玻璃钢）风管的连接还应符合下列规定：

(1) 法兰的规格应分别符合表 3-5-14～表 3-5-16 的规定，其螺栓孔的间距不得大于 120mm；矩形风管法兰的四角处，应设有螺孔。

表 3-5-14 硬聚氯乙烯圆形风管法兰规格

单位：mm

风管直径	材料规格(宽×厚)	连接螺栓	风管直径 D	材料规格(宽×厚)	连接螺栓
$D \leq 180$	35×6	M6	$800 < D \leq 1400$	45×12	M10
$180 < D \leq 400$	35×8	M8	$1400 < D \leq 1600$	50×15	
$400 < D \leq 500$	35×10		$1600 < D \leq 2000$	60×15	
$500 < D \leq 800$	40×10		$D > 2000$		按设计

表 3-5-15 硬聚氯乙烯矩形风管法兰规格

单位：mm

风管边长 b	材料规格(宽×厚)	连接螺栓	风管边长 b	材料规格(宽×厚)	连接螺栓
$b \leq 160$	35×6	M6	$800 < b \leq 1250$	45×12	M10
$160 < b \leq 400$	35×8	M8	$1250 < b \leq 1600$	50×15	
$400 < b \leq 500$	35×10		$1600 < b \leq 2000$	60×15	
$500 < b \leq 800$	40×10	M10	$b > 2000$		按设计

表 3-5-16 有机、无机玻璃钢风管法兰规格

单位：mm

风管直径 D 或风管边长 b	材料规格(宽×厚)	连接螺栓
$D(b) \leq 400$	30×4	M8
$400 < D(b) \leq 1000$	40×6	
$1000 < D(b) \leq 2000$	50×8	M10

(2) 采用套管连接时，套管厚度不得小于风管板材厚度。

3.5.2.3 金属风管的制作

金属风管的制作应符合下列规定：

(1) 圆形弯管的曲率半径（以中心线计）和最少分节数量应符合表 3-5-17 的规定。圆

形弯管的弯曲角度及圆形三通、四通支管与总管夹角的制作偏差不应大于 3° 。

表 3-5-17 圆形弯管曲率半径和最少节数

弯管直径 D/mm	曲率半径 R	弯管角度和最少节数							
		90°		60°		45°		30°	
		中节	端节	中节	端节	中节	端节	中节	端节
80~220	$\geq 1.5D$	2	2	1	2	1	2	—	2
220~450	$D \sim 1.5D$	3	2	2	2	1	2	—	2
450~800	$D \sim 1.5D$	4	2	2	2	1	2	1	2
800~1400	D	5	2	3	2	2	2	1	2
1400~2000	D	8	2	5	2	3	2	2	2

(2) 风管与配件的咬口缝应紧密、宽度应一致；折角应平直，圆弧应均匀；两端面平行。风管无明显扭曲与翘角；表面应平整，凹凸不大于10mm。

(3) 风管外径或外边长的允许偏差：当小于或等于300mm时，为2mm；当大于300mm时，为3mm。管口平面度的允许偏差为2mm，矩形风管两条对角线长度之差不应大于3mm；圆形法兰任意正交两直径之差不应大于2mm。

(4) 焊接风管的焊缝应平整，不应有裂缝、凸瘤、穿透的夹渣、气孔及其他缺陷等，焊接后板材的变形应矫正，并将焊渣及飞溅物清除干净。

3.5.2.4 圆形风管无法兰连接

(1) 无法兰连接风管的接口及连接件，应符合表3-5-18、表3-5-19的要求，圆形风管的芯管连接应符合表3-5-20的要求。

(2) 薄钢板法兰矩形风管的附件，其尺寸应准确，开头应规则，接口处应严密；薄钢板法兰的折边（或法兰条）应平直，弯曲度不应大于 $5/1000$ ；弹性插条或弹簧夹应与薄钢板法兰相匹配；角件与风管薄钢板法兰四角接口的固定应稳固、紧贴，端面应平整、相连处不应有缝隙大于2mm的连续穿透缝。

(3) 采用C、S形插条连接的矩形风管，其边长不应大于630mm；插条与风管加工插口的宽度应匹配一致，其允许偏差为2mm；连接应平整、严密，插条两端压倒长度不应小于20mm。

(4) 采用立咬口、包边立咬口连接的矩形风管，其立筋的高度应大于或等于同规格风管的角钢法兰宽度。同一规格风管的立咬口、包边立咬口的高度应一致，折角应倾角、直线度允许偏差为 $5/1000$ ；咬口连接铆钉的间距不应大于150mm，间隔应均匀；立咬口四角连接处的铆固，应紧密、无孔洞。

表 3-5-18 圆形风管无法兰连接形式

无法兰连接形式	附件板厚/mm	接口要求	使用范围
承插连接		插入深度 $\geq 30mm$ ，有密封要求	低压风管直径 $< 700mm$
带加强筋承插		插入深度 $\geq 20mm$ ，有密封要求	中、低压风管
角钢加固承插		插入深度 $\geq 20mm$ ，有密封要求	中、低压风管
芯管连接	\geq 管板厚	插入深度 $\geq 20mm$ ，有密封要求	中、低压风管
立筋抱箍连接	\geq 管板厚	翻边与楞筋匹配一致，紧固严密	中、低压风管
抱箍连接	\geq 管板厚	对口尽量靠近不重叠，抱箍应居中	中、低压风管宽度 $\geq 100mm$

表 3-5-19 矩形风管无法兰连接形式

无法兰连接形式	附件板厚/mm	使用范围
S形插条	≥ 0.7	低压风管单独使用连接处;必须有固定措施
C形插条	≥ 0.7	中、低压风管
立插条	≥ 0.7	中、低压风管
立咬口	≥ 0.7	中、低压风管
包边立咬口	≥ 0.7	中、低压风管
薄钢板法兰插条	≥ 0.7	中、低压风管
薄钢板法兰弹簧夹	≥ 0.7	中、低压风管
直角形平插条	≥ 0.7	低压风管
立联合角形插条	≥ 0.7	低压风管

注:薄钢板法兰风管也可采用铆接法兰条连接的方法。

表 3-5-20 圆形风管的芯管连接

风管直径 D /mm	芯管长度 l /mm	自攻螺丝或抽芯 铆钉数量/个	外径允许偏差/mm	
			圆管	芯管
120	120	3×2	-1~0	-3~-4
300	160	4×2		
400	200	4×2		
700	200	6×2	-2~0	-4~-5
900	200	8×2		
1000	200	8×2		

3.5.2.5 风管焊缝形式及坡口

风管焊缝形式及坡口如表 3-5-21 所示。

表 3-5-21 焊缝形式及坡口

焊缝形式	焊缝名称	焊缝高度/mm	板材厚度/mm	焊缝坡口张角 α /($^{\circ}$)
对接焊缝	V形单面焊	2~3	3~5	70~90
	V形双面焊	2~3	5~8	70~90
	X形双面焊	2~3	≥ 8	70~90
搭接焊缝	搭接焊	\geq 最小板厚	3~10	—
填角焊缝	填角焊	\geq 最小板厚	6~18	—
	无坡角	\geq 最小板厚	≥ 3	—
对角焊缝	V形对角焊	\geq 最小板厚	3~5	70~90
	V形对角焊	\geq 最小板厚	5~8	70~90
	V形对角焊	\geq 最小板厚	6~15	70~90

3.5.2.6 通风机的安装

风口尺寸允许偏差如表 3-5-22 所示。

表 3-5-22 风口尺寸允许偏差

单位: mm

圆形风口			
直径	≤ 250	> 250	
允许偏差	0~-2	0~-3	
矩形风口			
边长	< 300	300~800	> 800
允许偏差	0~-1	0~-2	0~-3
对角线长度	< 300	300~500	> 500
对角线长度之差	≤ 1	≤ 2	≤ 3

通风机的安装,应符合表 3-5-23 的规定,叶轮转子与机壳的组装位置应正确;叶轮进风口插入风机机壳进风口或密封圈的深度,应符合设备技术文件的规定,或为叶轮外径值的 1/100。

表 3-5-23 通风机安装的允许偏差

项次	项目	允许偏差	检验方法
1	中心线的平面位移	10mm	经纬仪或拉线和尺量检查
2	标高	±10mm	水准仪或水平仪、直尺、拉线和尺量检查
3	皮带轮轮宽中心平面偏移	1mm	在主、从动皮带轮端面拉线和尺量检查
4	传动轴水平度	纵向 0.2/1000 横向 0.3/1000	在轴或皮带轮 0°和 180°的两个位置上,用水平仪检查
5	联轴器	两轴芯径向位移 0.05mm 两轴线倾斜 0.2/1000	在联轴器互相垂直的四个位置上,用百分表检查

除尘器的安装位置应正确、牢固平稳,允许误差应符合表 3-5-24 的规定。

表 3-5-24 除尘器安装允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	平面位移	≤10	用经纬仪或拉线、尺量检查
2	标高	±10	用水准仪、直尺、拉线和尺量检查
3	垂直度	每米 ≤2 总偏差 ≤10	吊线和尺量检查

阀门压力持续时间应符合表 3-5-25 的规定。

表 3-5-25 阀门压力持续时间

公称直径 DN/mm	最短试验持续时间/mm	
	严密性试验	
	金属密封	非金属密封
<50	15	15
65~200	30	15
250~450	60	30
>500	120	60

管道焊接坡口形式和尺寸应符合表 3-5-26 的规定。

表 3-5-26 管道焊接坡口形式和尺寸

项次	厚度 T/mm	坡口形式	坡口尺寸			备注
			间隙 C/mm	钝边 P/mm	坡口角度 α/(°)	
1	1~3	I 形坡口	0~1.5	—	—	内壁错过量<0.1T,且<2mm; 外壁<3mm
	3~6		1~2.5			
2	6~9	V 形坡口	0~2.0	0~2	65~75	
	9~26		0~3.0	0~3	55~65	
3	2~30	T 形坡口	0~2.0	—	—	

管道安装的允许偏差和检验方法如表 3-5-27 所示。

表 3-5-27 管道安装的允许偏差和检验方法

项目		允许偏差/mm	检查方法
坐标	架空及地沟	室外	25
		室内	15
	埋地	60	按系统检查管道的起点、终点、分支点和变向点及各点之间的直管
标高	架空及地沟	室内	20
		室内	15
	埋地	25	用经纬仪、水准仪、液体连通器、水平仪、拉线和尺量检查
水平管道平直度	$DN \leq 100\text{mm}$	$2\%L$, 最大 40	用直尺、拉线和尺量检查
	$DN > 100\text{mm}$	$3\%L$, 最大 60	
立管垂直度		$5\%L$, 最大 25	用直尺、线锤、拉线和尺量检查
成排管段间距		15	用直尺尺量检查
成排管段或成排阀门在同一平面上		3	用直尺、拉线和尺量检查

注: L 为管道的有效长度 (mm)。

钢塑复合管螺纹连接深度及紧固扭矩应符合表 3-5-28 的规定。

表 3-5-28 钢塑复合管螺纹连接深度及紧固扭矩

公称直径/mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
螺纹连接	深度/mm	11	13	15	17	18	20	23	27	33
	牙数	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0	10.0	11.5	13.5
扭矩/(N·m)	40	60	100	120	150	200	250	300	400	

沟槽式连接管道的沟槽及支、吊架的间距应符合表 3-5-29 的规定。

表 3-5-29 沟槽式连接管道的沟槽及支、吊架的间距

单位: mm

公称直径	沟槽深度	允许偏差	支、吊架的间距	端面垂直度允许偏差
65~100	2.20	$0 \sim +0.3$	3.5	1.0
125~150	2.20	$0 \sim +0.3$	4.2	1.5
200	2.50	$0 \sim +0.3$	4.2	
225~250	2.50	$0 \sim +0.3$	5.0	
300	3.0	$0 \sim +0.5$	5.0	

注: 1. 连接管端面应平整光滑、无毛刺; 沟槽过深, 应作为废品, 不得使用。

2. 支、吊架不得支承在连接头上, 水平管的任意两个接头之间必须有支、吊架。

钢管道支、吊架的最大间距应符合表 3-5-30 的规定。

表 3-5-30 钢管道支、吊架的最大间距

公称直径/mm	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距/ L_1	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
间距/ L_2	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	6.5	6.5	7.5	7.5	9.0	9.5	10.5

注: 1. 适用于工作压力不大于 2.0MPa, 不保温或保温材料密度不大于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ 的管道系统。

2. L_1 用于保温管道, L_2 用于不保温管道。

3. 对大于 300mm 的管道可参考 300mm 管道。

3.6 通风排气中有害物的净化

3.6.1 室内空气洁净度等级的检测

空气洁净度等级的检测应在设计指定的占用状态 (空态、静态、动态) 下进行。

检测仪器的选用：应使用采样速率大于 1L/min 的光学粒子计数器，在仪器选用时应考虑粒径鉴别能力，粒子浓度适用范围和计数效率。仪表应有有效的标定合格证书。

3.6.1.1 采样点的规定

最低限度的采样点数 N_L ，见表 3-6-1。

表 3-6-1 最低限度的采样点数 N_L 表

测点数 N_L	2	3	4	5	6	7	8	9	10
洁净区面积 A/m^2	2.1~	6.1~	12.1~	20.1~	30.1~	42.1~	56.1~	72.1~	90.1~
	6.0	12.0	20.0	30.0	42.0	56.0	72.0	90.0	110.0

注：1. 在水平单向流时，面积 A 为与气流方向呈垂直的流动空气截面的面积。

2. 最低限度的采样点数 N_L 按公式 $N_L = A^{0.5}$ 计算（四舍五入取整数）。

采样点应均匀分布于整个面积内，并位于工作区的高度（距地坪 0.8m 的水平面），或设计单位、业主特指的位置。

3.6.1.2 采样量的确定

每次采样的最少采样量见表 3-6-2。

表 3-6-2 每次采样的最少采样量 V_s (L) 表

洁净度等级	粒径/ μm					
	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	5.0
1	2000	8400	—	—	—	—
2	200	840	1960	5680	—	—
3	20	84	196	568	2400	—
4	2	8	20	57	240	—
5	2	2	2	6	24	680
6	2	2	2	2	2	68
7	—	—	—	2	2	7
8	—	—	—	2	2	2
9	—	—	—	2	2	2

每个采样点的平均粒子浓度 C_i 应小于或等于洁净度等级规定的限值，见表 3-6-3。

表 3-6-3 洁净度等级及悬浮粒子浓度限值

洁净度等级	大于或等于表中粒径 D 的最大浓度 C_n (PC/ m^3)					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1.0 μm	5.0 μm
1	10	2	—	—	—	—
2	100	24	10	4	—	—
3	1000	237	120	35	8	—
4	10000	2370	1020	352	83	—
5	100000	23700	10200	3520	832	29
6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7	—	—	—	352000	83200	2930
8	—	—	—	3520000	832000	29300
9	—	—	—	35200000	8320000	293000

注：1. 本表仅表示了整数值的洁净度等级 (N) 悬浮粒子最大浓度的限值。

2. 对于非整数洁净度等级，其对应于粒子粒径 D (μm) 的最大浓度限值 (C_n)。

3. 洁净度等级定级的粒径范围为 0.1~5.0 μm ，用于定级的粒径数不应大于 3 个，且其粒径的顺序差不应小于 1.5 倍。

4. PC 表示个数。

几种粉尘的爆炸浓度下限见表 3-6-4。

表 3-6-4 几种粉尘的爆炸浓度下限

名称	爆炸浓度下限/(g/m ³)	名称	爆炸浓度下限/(g/m ³)
铝粉末	58.0	泥炭粉	16.1
煤末	114.0	电子尘	30.0
沥青	15.0	胶木灰	7.6
硫黄	2.3	亚麻皮屑	16.7
硫矿粉	13.9	棉花	25.2
硫的磨细粉末	10.1	糖	10.3
页岩粉	58.0	淀粉	7.0

气体和蒸气的爆炸极限浓度见表 3-6-5。

表 3-6-5 气体和蒸气的爆炸极限浓度

名称	气体、蒸气相对密度	爆炸极限浓度				生产类别	着火点/℃
		按体积/%		按质量(mg/L)			
		下限	上限	下限	上限		
氨	0.59	16.00	27.00	111.20	187.70	乙	
乙炔	0.90	3.50	82.00	37.20	870.00	甲	
汽油	3.15	1.00	6.00	37.20	223.20	甲	-50~+30
苯	2.77	1.50	9.50	49.10	13.00	甲	-50~+10
氢	0.07	9.15	75.00	3.45	32.50	甲	
水煤气	0.54	12.00	66.00	81.50	423.50	乙	
发生炉煤气	2.90	20.70	73.70	221.00	755.00	乙	
高炉煤气	—	35.00	74.00	315.00	666.00	乙	
甲烷	0.55	5.00	16.00	32.60	104.20	甲	
甲苯	3.20	1.20	7.00	45.50	266.00	甲	
丙烷	1.52	2.30	9.50	41.50	170.50	甲	
乙烷	1.03	3.00	15.00	30.10	180.50	甲	
戊烷	2.49	1.40	8.00	41.50	237.00	甲	-10
丁烷	2.00	1.60	8.50	38.00	201.50	甲	
丙酮	2.00	2.90	13.00	69.00	308.00	甲	-17
二氧化乙烯	3.55	9.70	12.80	386.00	514.00	甲	+6
氯化乙烯	—	3.00	80.00	54.00	144.00	甲	
照明气	0.50	8.00	24.50	47.50	145.20	甲	
乙醇	1.59	3.50	18.00	66.20	340.10	甲	+9~+32
丙醇	2.10	2.50	8.70	62.30	226.00	甲	+22~+45
煤油	—	1.40	7.50	—	—	甲	+28
硫化氢	1.19	4.30	45.50	60.50	642.20	甲	
二硫化碳	2.60	1.90	81.30	58.80	250.00	甲	-43
甲醇	—	6.00	36.50	78.50	478.00	甲	-1~+32
丁醇	—	3.10	10.20	94.00	309.00	甲	+27~+34
乙烯	0.97	3.00	34.00	34.80	392.00	甲	
丙烯	1.45	2.00	11.00	34.40	190.00	甲	
松节油	—	0.80	—	44.50	—	乙	

注：根据生产过程中火灾危险性的特征，分为甲、乙、丙、丁、戊 5 种生产类别。

3.6.2 室内空气温度和相对湿度的检测

根据温度和相对湿度波动范围，应选择相应的具有足够精度的仪表进行测定。每次测定时间间隔不应大于 30min。

3.6.2.1 室内测点布置

室内测点包括：①送回风口处；②恒温工作区具有代表性的地点（如沿着工艺设备周围布置或等距离布置）；③没有恒温要求的洁净室中心；④测点一般应布置在距外墙表面大于0.5m，离地面0.8m的同一高度上；也可以根据恒温区的大小，分别布置在离地不同高度的几个平面上。

3.6.2.2 测点数

测点数应符合表3-6-6的规定。

表 3-6-6 温、温度测点数

波动范围	室面积<50m ²	每增加20~50m ²
$\Delta t = \pm 0.5 \sim \pm 2^\circ\text{C}$	5个	增加3~5个
$\Delta R_H = \pm 5\% \sim \pm 10\%$		
$\Delta t \leq \pm 0.5^\circ\text{C}$	点间距不应大于2m,点数不应少于5个	
$\Delta R_H \leq \pm 5\%$		

3.6.3 除尘设备

3.6.3.1 工艺设备粉尘起始浓度

各种铸造工艺设备粉尘起始浓度如表3-6-7所示。

表 3-6-7 各种铸造工艺设备粉尘起始浓度

序号	工艺设备	粉尘类别	起始浓度/(mg/m ³)		备注
			最高	平均	
1	混砂机	干型砂	7500	2600	不鼓风,旧砂回用率、周转率较高
	混砂机	石灰石砂	40000	33000	
		背砂			
	混砂机	湿型砂	850	700	
	SZ124混砂机	湿型砂	7800	4900	
2	滚筒落砂机	湿型砂	8400	4100	
	振动落砂机				
3	上部排风	湿型砂	510	350	5t以下流水线上落砂机砂箱很低,冷铸件开箱,铸件温度约800~900℃
	底抽风	湿型砂	18000	12000	
	吹吸式	湿型砂	2700	1900	
	移动密闭罩	干型砂	14000	6000	
	移动密闭罩	干型石灰石砂	18000	15000	
	半封闭罩	干型砂	3200	1700	
	侧吸罩	湿型砂	—	370	
低侧吸罩	湿型砂	—	17000		
4	411双头风动型落砂机(移动密闭罩)	湿型砂	1400	1300	
5	双头砂轮机	铁末、砂	2000	1200	
6	悬挂砂轮机(小室排风)	铁末、砂	170	120	
7	清理滚筒	氧化皮、砂	191000	48000	铸件内带砂芯,为提高清理速度,把细砂也抽走
	清理滚筒	砂	317000	100000	
8	抛丸清理滚筒	氧化皮、砂		2400	二次清理,自带小旋风之前
	抛丸清理滚筒	铁末、砂		37000	一次清理,自带小旋风之前

序号	工艺设备	粉尘类别	起始浓度/(mg/m ³)		备注
			最高	平均	
9	抛丸室 室体	氧化皮、砂	4800	3000	一次清理(预清理)
	抛丸室 室体	氧化皮、砂	1400	1100	二次清理(预清理)
	提升机(上部排风)	氧化皮、砂		3800	二次清理
	提升机(下部排风)	氧化皮、砂	1000	570	二次清理
	铁丸风选	氧化皮、砂	32000	20000	二次清理
	地坑电磁振动筛	氧化皮、砂		420	二次清理
10	半自动抛丸机	铁末、砂	26000	2600	
11	喷丸室 室体	氧化皮、砂	33000	18000	一次清理
	喷丸室 室体	氧化皮、砂	890	790	二次清理
	铁丸风选	氧化皮、砂		47000	二次清理
	提升机(上部排风)	氧化皮、砂		18000	二次清理
	提升机(下部排风)	氧化皮、砂		490	二次清理
12	滚筒筛	石灰石旧砂	45000	36000	
	滚筒筛	干型旧砂	60000	31000	
	滚筒筛	湿型旧砂	2800	1800	
13	冷却提升机	湿型砂	40000	15000	
14	沸腾冷却器	湿型砂	56000	29000	
15	增湿器	湿型砂		15000	湿度大,水蒸气体积百分比为 9.8%
16	冷却除灰箱	湿型砂	22000	24000	
17	犁式卸料刮板				
	整体密闭罩	湿型旧砂	280	270	
	整体密闭罩	干型旧砂	4500	4200	
	双侧吸罩	石灰石新砂	720	600	
	双侧吸罩	干型旧砂	4500	3500	
18	斗式提升机(上部排风)	干型旧砂		13000	
19	斗式提升机卸料点(斜伞形罩)	壳芯树脂砂		1100	
20	皮带调头	干型旧砂	5700	2100	
21	皮带调头(包括电磁滚筒)	石灰石砂干型	50000	38000	
		旧砂			
22	转盘式磨芯机	树脂砂		3500	
23	磨芯机	树脂砂		12000	
24	电弧炉 炉内排烟	氧化铁等	18000	9000	
	炉外排烟	氧化铁等	4800	1500	
25	冲天炉	二氧化硅	25000	5000	
		焦炭粉			

注：起始浓度是指排风罩接管中的粉尘浓度，平均值为几次测定值的平均数，最高值是几次测定中出现的最高值。

各种铸造工艺设备粉尘起始浓度如表 3-6-8 所示。

表 3-6-8 各种铸造工艺设备粉尘起始浓度

序号	工艺设备	粉尘类别	含尘浓度/(mg/m ³)	粉尘粒径/ μm					
				0~5	5~10	10~20	20~40	40~60	>60
1	磨料分级筛	碳化硅	850~1500	1.86	2.40	14.66	53.84	26.10	1.14
2	工具磨床	磨料、铁屑	100~300	13.04	12.06	22.80	22.92	21.74	7.44
3	球磨机煤粉锅炉	灰分	20000~26000	—	25.60	24.50	23.00	11.90	15.00
4	圆磨机煤粉锅炉	灰分	27000~50000	—	10.70	11.20	21.81	15.20	41.16
5	水泥磨	水泥	40000~45000	7.60	9.02	23.10	22.60	15.14	22.54
6	螺旋输送机	陶土	650~850	22.10	18.02	30.90	23.37	4.09	1.50

续表

序号	工艺设备	粉尘类别	含尘浓度/(mg/m ³)	粉尘粒径/ μm					
				0~5	5~10	10~20	20~40	40~60	>60
7	电炉	锰铁合金	900~1200	2.32	1.00	20.00	47.70	10.35	18.63
	电炉	硅铁合金	<150	0.50	10.00	41.38	48.05	0.64	0.03
	电炉	电石(石灰、煤)	9500~11500	55.30	17.80	14.60	7.30	5.00	—
8	球磨机	煤	9500~11500	72.30		19.20		4.30	4.20
9	喷砂室 10m ³	砂	4000~6000	6.00	12.00	6.80	32.80	8.40	34.00
	2m ³	砂	6000~10000	5.80	8.50	7.90	15.90	15.80	46.10
10	石棉梳棉机	石棉、尘土	72~225	0~6	3~10	10~24	>24		
				4.60	37.40	52.70	5.30		

3.6.3.2 粉尘的性质

铸造工艺设备粉尘质量粒径分布如表 3-6-9 所示。

表 3-6-9 铸造工艺设备粉尘质量粒径分布

工艺设备	粉尘类别	粉尘真密度/(g/cm ³)	粉尘质量粒径分布/%									中粒径/ μm
			<3/ μm	3~5/ μm	5~10/ μm	10~20/ μm	20~30/ μm	30~40/ μm	40~50/ μm	50~60/ μm	>60/ μm	
混砂机(S114)	干型砂	2.1414	39.7	5.1	6.7	7.0	4.0	2.8	2.2	1.5	31.0	8.6
混砂机(S116)	铸钢背砂	2.2995	34.2	7.8	10.5	10.7	5.8	4.0	2.7	2.1	22.0	8.6
混砂机(SZ124,不鼓风)	湿型砂	2.1310	26.8	6.2	9.8	9.5	5.7	4.4	2.9	2.3	32.4	17.0
落砂机(2×L128)	干型砂	2.5527	45.3	8.7	15.8	15.6	7.8	4.1	1.6	0.7	0.4	4.0
落砂机(2×10t)	干型砂	2.6404	39.2	7.0	17.4	20.9	8.0	3.5	1.6	0.9	1.5	6.1
落砂机(6×L128)	干型砂	2.6377	26.1	13.7	19.1	17.8	7.8	4.5	2.7	1.9	6.4	7.3
落砂机(6×L128)	流态砂	2.4165	28.8	8.4	15.3	26.3	16.6	4.2	0.4	0	0	9.1
落砂机(4×12.5t)	干型石灰石砂	2.3918	16.7	7.5	13.0	14.2	8.4	6.1	4.0	3.1	27.0	19.0
Q118 清理滚筒	氧化皮、砂	2.4035	12.2	1.5	2.3	2.8	1.6	1.2	0.8	0.8	76.8	>100
八角清理滚筒	氧化皮、砂	2.7563	0.4	0.5	1.5	3.1	2.7	2.8	2.3	2.2	84.5	>100
323 半自动抛丸机	氧化皮、砂	2.6258	3.8	1.1	2.1	3.0	1.8	1.5	1.4	1.1	84.2	>100
3720 6 抛头连续抛丸室	氧化皮、砂	2.8537	5.0	2.7	5.3	7.9	5.0	4.4	3.2	3.0	63.5	>100
7 抛头强力抛丸室室体	氧化皮、砂	2.5746	29.2	1.8	6.2	9.5	7.3	6.5	6.5	6.2	26.8	2.40
7 抛头强力抛丸室铁丸风选器	氧化皮、砂	2.7682	8.1	3.3	5.8	7.3	4.8	3.7	3.0	2.9	61.1	>100
抛丸室提升机上部	氧化皮、砂	2.7375	2.9	3.2	8.2	13.9	10.4	7.9	5.8	5.0	42.7	45.0
S1440 滚筒筛	干型石灰石旧砂	2.6564	32.7	11.3	15.5	14.7	6.7	4.6	2.6	1.9	10.0	6.5
φ1500 多脚筛	干型旧砂	2.6829	28.7	9.0	13.3	13.1	7.1	4.8	3.0	2.5	18.5	9.6
80t/h 冷却提升机	湿型旧砂	2.3548	1.9	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	96.5	>100
30t/h 沸腾冷却器	湿型旧砂	2.5364	24.0	2.0	3.0	3.0	2.8	1.2	1.0	1.2	61.8	>100
45t/h 沸腾冷却器	湿型旧砂	1.9037	17.0	2.9	3.9	4.1	2.3	1.8	1.8	1.2	65.0	>100
冷却除灰箱	湿型旧砂	2.2788	20.2	1.6	2.2	2.4	1.6	1.4	0.8	0.8	69.0	>100
D350 旧砂斗式提升机上部	干型旧砂	2.6707	22.4	7.5	11.1	12.0	6.8	5.1	3.2	2.9	29.0	17.0
B=600 旧砂皮带调头	干型旧砂	2.6444	31.2	4.1	6.6	6.2	3.8	2.7	1.9	1.5	42.0	24.0

续表

工艺设备	粉尘类别	粉尘真密度 (g/cm ³)	粉尘质量粒径分布/%									
			<3 /μm	3~5 /μm	5~10 /μm	10~20 /μm	20~30 /μm	30~40 /μm	40~50 /μm	50~60 /μm	>60 /μm	中粒径 /μm
电磁皮带轮及 皮带	干型石灰石 旧砂	2.8247	10.2	1.8	2.7	3.3	2.4	1.4	1.2	1.0	76.0	>100
落砂机砂斗至 皮带振动给料处	干型石灰 石旧砂	2.5033	16.0	2.5	3.3	3.7	2.4	2.0	1.2	1.4	67.5	>100
低压输送,离心 分离器之后	黏土	2.0566	63.0	3.0	4.0	4.0	2.0	1.5	0.9	0.8	20.8	<100
热风冲天炉	二氧化硅、 焦炭粉			27.0	5.0	5.0	3.0		20.0		40.0	
冷风冲天炉	二氧化硅、 焦炭粉			0	3.0	1.5	7.5		8.0		80.0	
电炉炉(熔化期)	氧化铁等		<0.1	0.1~0.5	0.5~1.0	1~5	5~10	10~20	>20			
电弧炉(吹氧 期)	氧化铁等		48.0	2.0 28.0	27.0 10.0	48.0 6.0	7.0 8.0	5.0	11.0			

工业粉尘的真密度与容积密度如表 3-6-10 所示。

表 3-6-10 工业粉尘的真密度与容积密度

粉尘名称	真密度/ (g/cm ³)	容积密度/ (g/cm ³)	粉尘名称	真密度/ (g/cm ³)	容积密度/ (g/cm ³)
滑石粉	2.75	0.59~0.71	烟灰(0.7~56μm)	2.2	1.07
烟尘	2.15	1.2	硅酸盐水泥(0.7~91μm)	3.12	1.5
炭黑	1.85	0.04	造型用黏土	2.47	0.72~0.8
硅砂粉(105μm)	2.63	1.55	烧结矿粉	3.8~4.2	1.5~2.6
硅砂粉(30μm)	2.63	1.45	氧化铜(0.9~42μm)	6.47	2.64
硅砂粉(8μm)	2.63	1.15	锅炉炭末	2.1	0.6
硅砂粉(0.5~72μm)	2.63	1.26	烧结炉	3~4	1.0
电炉	4.5	0.6~1.5	转炉	5.0	0.7
化铁炉	2.0	0.8	铜精炼	4~5	0.2
黄铜熔解炉	4~8	0.25~1.2	石墨	2	~0.3
亚铅精炼	5	0.5	铸物砂	2.7	1.0
铅精炼	6	—	铝再精炼	~6	~1.2
铝二次精炼	3.0	0.3	黑液回收	3.1	0.13
水泥干燥窑	3	0.6	石灰粉尘	2.8	1.10
白云石粉尘	2.8	0.9			

工业中常见粉尘的比电阻如表 3-6-11 所示。

表 3-6-11 工业中常见粉尘的比电阻

粉尘种类	温度/℃	湿度/%	比电阻/Ω·cm
水泥窑尘	120~180		5×10 ⁹ ~5×10 ¹⁰
水泥磨和烘干机尘	60	10	10 ¹²
	95	10	10 ¹³
铜焙烧烟尘	144	22	2×10 ⁹
	250		1×10 ⁸
铅烧结机烟尘	144	10	1×10 ¹²
	52	9	2×10 ¹⁰
	40	7.5	1×10 ⁶

续表

粉尘种类	温度/°C	湿度/%	比电阻/ $\Omega \cdot \text{cm}$
铅鼓风机烟尘	204	5	4×10^{12}
	149	5	2×10^{13}
含锌渣烟化炉烟尘	204	1.3	4×10^9
	149	1.3	2×10^{10}
回转窑氧化镍烟尘	20		3×10^{10}
	65.5		8×10^9
	121		6×10^9
	177		5×10^{10}
	232		8×10^8
回转窑氧化铝微尘	20		3×10^8
	65.5		3×10^{11}
	121		2×10^{12}
	177		5×10^{10}
	232		8×10^8
烧结机粉尘	烘干		1.3×10^{10}
高炉粉尘	未烘干		$2.2 \times 10^6 \sim 3.4 \times 10^8$
转炉粉尘	烘干		2.18×10^{11}
白云石粉尘	150		4×10^{12}
	130		5×10^{12}
菱铁矿、镁砖、镁砂粉尘	160		3×10^{13}
氧化镁粉尘	180		3×10^{12}
平炉粉尘	232		9×10^8
飞灰	121		$8 \times 10^5, 2 \times 10^{11}, 7 \times 10^{12}$
	177		$1 \times 10^6, 4 \times 10^{11}, 5 \times 10^{12}$
	232		$1 \times 10^6, 1 \times 10^{11}, 7 \times 10^{11}$
石灰	121		1×10^{11}
	177		3×10^{11}

3.6.3.3 除尘设备性能参数

各种除尘器在不同粒径下的概略效率如表 3-6-12 所示。

表 3-6-12 各种除尘器在不同粒径下的除尘效率

除尘器名称	除尘效率/%		
	50 μm	5 μm	1 μm
惯性除尘器	95	26	3
通用型旋风除尘器	94	27	8
高效型旋风除尘器	96	73	27
冲激式除尘器	98	85	28
自激式除尘器	100	93	40
空心喷雾塔	99	94	55
干式电除尘器	>99	99	86
湿式电除尘器	>99	98	92
中能文氏管除尘器	100	>98	97
高能文氏管除尘器	100	>99	99
振打袋式除尘器	>99	>99	99
逆喷袋式除尘器	100	>99	99

各种除尘器的性能及能耗指标如表 3-6-13 所示。

表 3-6-13 各种除尘器的性能及能耗指标

类型	除尘效率/%	最小捕集粒径/ μm	压力损失/Pa	能耗/(kJ/m^3)
重力沉降室	<50	50~10	50~120	
惯性除尘器	50~70	20~50	300~800	
通用型旋风除尘器	60~85	20~40	400~800	0.8~6.0
高效型旋风除尘器	80~90	5~10	1000~1500	1.6~4.0
袋式除尘器	95~99	<0.1	800~1500	3.0~4.5
电除尘器	90~88	<0.1	125~200	0.3~1.0
喷淋塔	70~85	10	25~250	0.8
泡沫除尘器	85~95	2	800~3000	1.1~4.5
文氏管除尘器	90~98	<0.1	5000~20000	8.0~35.0
自激式除尘器	约 99	<0.1	900~1800	4.0~4.5
卧式旋风水膜除尘器	约 98	2~5	750~1250	3.0~4.0

3.6.3.4 旋风除尘器

(1) 旋风器的结构参数 旋风器结构尺寸一般以筒体直径 D_1 (m) 为定性尺寸给出各部位的无因次比值, 旋风器在筒体直径 D_1 确定之后, 可以按照无因次结构比值 KD_2 、 KD_3 、 KD_4 、 KH_1 、 KH_2 、 KH 、 Ka 、 Kb 、 KS 确定其他部位尺寸, 参见图 3-6-1。即: $KD_2 = D_2/D_1$, $KD_3 = D_3/D_1$, $KD_4 = D_4/D_1$, $KH_1 = H_1/D_1$, $KH_2 = H_2/D_1$, $Ka = a/D_1$, $Kb = b/D_1$, $KS = S/D_1$, $KH = H/D_1 = KH_1 + KH_2 - KS$ 。

其中, D_1 筒体直径、 D_2 芯管进口直径、 D_3 芯管出口直径、 D_4 锥体下部直径 (排灰口直径), m; H 芯管进口截面到锥体排灰口的距离 (或称分离区高度)、 H_1 筒体高度、 H_2 锥体高度, m; a 进口宽度、 b 进口高度、 S 芯管插入深度, m。表 3-6-14 中列出了部分旋风器的结构参数。

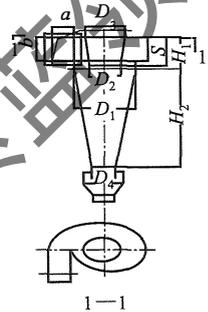


图 3-6-1 旋风器结构示意图

表 3-6-14 常见旋风器的结构尺寸

型号	KD_2	KD_3	KD_4	KH_1	KH_2	Ka	Kb	KS
Ducon-SDC	0.55	0.55	0.24	0.90	1.52	0.225	0.434	1.33
Ducon-SDM	0.535	0.535	0.24	0.90	1.52	0.234	0.593	1.33
ΠH	0.59	0.59	0.35	1.50	1.50	0.20	0.60	1.20
ΠK	0.546	0.546	0.293	0.60	1.33	0.213	0.387	1.00
CLG	0.55	0.55	0.17	1.00	2.50	0.23	0.44	0.70
CZT	0.50	0.50	0.30	0.917	2.80	0.179	0.717	0.677
XLK	0.50	0.50	0.165	2.00	3.00	0.26	1.00	1.10
XLT/A	0.60	0.60		2.62	2.00	0.26	0.66	1.50
XLP/A	0.60	0.60	0.18	2.90	1.30	0.26	0.780	0.734
XLP/B	0.60	0.60	0.43	1.70	2.30	0.30	0.60	0.46
XCZ	0.50	0.50	0.40	0.92	2.75	0.18	0.72	0.72
XCX	0.50	0.50	0.25	1.20	2.85	0.24	0.24	0.90
XCY	0.50	0.65	0.40	0.90	2.75	0.18	0.72	0.82
XCD	0.50	0.50	0.25	1.10	2.50	0.286	0.80	0.80
Stirman(h)	0.50	0.50	0.40	1.50	2.50	0.20	0.50	0.50
Swift	0.40	0.40	0.40	1.40	2.50	0.21	0.44	0.50
井伊谷钢一	0.50	0.50	0.40	1.00	2.00	0.30	0.60	0.70
Leith-Licht	0.50	0.50	0.375	3.00	2.00	0.16	0.44	1.25
Friedland	0.69	0.69	0.40	2.00	2.00	0.25	0.50	0.62
Strn	0.50	0.50	0.40	1.25	0.75	0.20	0.45	0.62
XCY-II	0.50	0.65	0.40	2.70	2.70	0.09/2	0.72	0.82

(2) 旋风器进口速度和筒体截面标称速度 旋风器进口速度 v_0 (m/s) 指气流 L (m³/h) 由旋风器进口进入时的速度, 筒体截面标称速度 v_A (m/s) 是指气流量 L 与旋风器筒体截面面积的比值, 即

$$v_0 = L / (3600 K_a K_b D_1^2) \quad v_A = L / (3600 \pi D_1^2)$$

(3) 阻力计算

$$\Delta P = \xi P_d; P_{d0} = \rho v_0^2 / 2 \text{ 或者 } P_{dA} = \rho v_A^2 / 2$$

式中, ΔP 为旋风器阻力, Pa; P_d 为气流动压; P_{d0} 、 P_{dA} 为分别为对应于进口截面和筒体面的气流动压, Pa; ρ 为气体密度, kg/m³。 $P = 353 K_B / (273 + t)$ (空气); $\rho = 366 K_B / (273 + t)$ (一般烟气)

式中, K_B 环境压力 B 的修正系数, $K_B = B / B_a$, B_a 为标准大气压力 (101.3 kPa); t 为气体温度, °C; ξ 为设备厂家提供的旋风器阻力系数, 常见旋风器的阻力系数 ξ 见表 3-6-15, 可以用 ξ_0 或 ξ_A 表示。

表 3-6-15 常见高效旋风器的阻力系数 ξ

型号	ξ_0	ξ_A	型号	ξ_0	ξ_A
XCX	3.50	654	CLC	3.0	182
XLP/B	5.52	106	XCD	5.3	187
IIH	3.86	166	XLP/A	7.58	114
IIK	4.82	440	CZT	9.2	346
Stirmand(h)	5.40	334	XCZ	8.3	306
Swift	9.20	471	XCY	8.0	295
Stern	7.41	567	XCY-II	6.5	240
井伊谷钢一	8.10	349	Friedland	12.4	492
Ducon-SDC	7.80	53	Leith-Licht	2.76	345
Ducon-SDM	7.60	58	Buell	10	192

ξ_0 为对应于进口截面的阻力系数; ξ_A 为对应于筒体截面的阻力系数, 可以反映同一直径的不同类型旋风器在处理相同风量时的阻力大小。 ξ_0 与 ξ_A 间关系为

$$\xi_A / \xi_0 = 0.62 K_a K_b - 2$$

旋风器安装方式不同会对旋风器阻力计算值产生影响, 如旋风器出口方式采用出口涡壳比采用圆管弯头阻力下降 10% 左右; 使多筒、多管由于增加接管, 与单个使用也有差别, 可以通过工程经验进行修正。一般来讲, 同类型直径大小不同的旋风器阻力相同。

(4) 除尘效率计算

① 分级效率

$$\eta_i(d_c) = 1.0 - \exp(-a d_c^\beta) \text{ 或者 } \eta_i(d_c) = 1.0 - \exp(-0.6931(d_c/d_{c50})^\beta)$$

$$\beta = 1 / (n + 1); a = 0.6931 d_{c50}^{-\beta}$$

式中, a 、 β 分别为分布系数; 分割粒径 d_{c50} , μm ; n 为旋风器切向速度分布指数。切向进气旋风器:

$$n = 1.0 - (1.0 - 0.67 D_1^{0.14}) / [(273 + t) / 283]^{0.30}$$

$$n = 0.82 (10^{-4} Re_\gamma)^{0.18}, 6 \times 10^3 < Re_\gamma < 3 \times 10^4$$

$$n = 1.60 (10^{-4} Re_\gamma)^{1.50}, Re_\gamma < 6 \times 10^3$$

式中, $Re_\gamma = (D_0 / H) (D_0 v_0 \rho / \mu)$; $D_0 = 4 (ab / \pi)^{0.5}$ 。

② 分割粒径

$$d_{c50} = 2.62(\mu D_1 / \rho_\gamma v_0)^{0.5} [K_A K_{D2}^{2n+1} / \cos\theta K_H (1 + K_{D4})]^{0.5}$$

式中, θ 锥体半角, ($^\circ$); μ 为气体黏性系数, Pa·s; ρ_γ 为粉尘真密度, kg/m³。

③ 总效率

旋风器的除尘效率计算为

$$\eta = \int_0^{\infty} \eta_i(x) f(x) dx$$

式中, $x = d_c$; $f(x)$ 表示含尘气体中粉尘的质量分布密度, 一般可以用 R-R 分布函数或对数正态分布函数表示。实际应用中一般采用粒级分布累计质量表示, 分为 n 个粒级给出, 除尘效率计算又可以

$$\eta = \sum_{i=1}^n \eta_i(d_{p_i}, d_{p_{i+1}}) Q(d_{p_i}, d_{p_{i+1}})$$

其中, $Q(d_{p_i}, d_{p_{i+1}}) = \int_{d_{p_i}}^{d_{p_{i+1}}} f(x) dx$ $i = 1, 2, 3, \dots, n$

式中, $\eta_i(d_{p_i}, d_{p_{i+1}})$ 粒级除尘效率可以取 $\eta_i[kd_{p1} + (1-k)d_{p_{i+1}}]$, $0 < k < 1.0$, 通常取 k 为 0.5。

对于某些场合采用理论计算除尘效率往往误差比较大, 通常可以采用计算与实际应用相结合的办法修正, 亦可参照类似工程进行判定。

对于已知某一工况 B 的旋风器在工况波动到工况 A 时估算除尘效率 η_A , 可以对已知除尘效率 η_B 进行工况修正, 有

$$(1 - \eta_A) / (1 - \eta_B) = (\eta_A / \eta_B)^{0.5} (\rho_{PB} / \rho_{PA})^{0.5} (v_{0B} / v_{0A})^{0.5} (C_{0B} / C_{0A})^{0.5}$$

对于同类型但直径大小不同的旋风器除尘效率有

$$(1 - \eta_A) / (1 - \eta_B) = (D_{1A} / D_{1B})^{0.5}$$

④ 含尘深度计算。旋风器中实际运行的是工况含尘浓度 C , mg/m³; 作为评价、监督使用标况浓度 C_N , mg/m³ (标准), C_P 为工况排放浓度, mg/m³。它们之间的关系为

$$C_N = 1.293C / \rho, C_P = (1 - \eta)C_0$$

(5) 旋风器选用 已知条件: 气体量、气体温度; 旋风器阻力; 含尘气体浓度; 粉尘真密度和粒径的质量分布; 供选用的旋风器技术参数 (阻力系数; 分级效率; 主要结构尺寸) 等。

计算要求: 确定旋风器的直径和个数; 校核阻力; 估算除尘效率。

选用过程:

① 根据阻力计算所用旋风器的筒体截面的标称速度: $v_A = (2\Delta P / \rho \xi_A)^{0.5}$ 。

② 计算旋风器筒体截面总面积: $A_z = L / (3600v_A)$ 。

③ 确定旋风器直径 D_1 和 N 。可设定参数 N 或 D_1 确定另一参数: $ND_1^2 = (4/\pi)A_z$ 。

④ 根据选定的旋风器个数 N 和现场提供的场地、运行方式确定旋风器的连接方式和组合方式。

⑤ 计算设计工况下的旋风器除尘效率和排放浓度。注意工况含尘浓度为运行浓度, 标况浓度为环境监督、评价用的含尘浓度。

⑥ 根据处理气体和粉尘的性质确定制作旋风器的设备材料, 如耐磨措施可以采用耐磨材料加工或加耐磨内衬材料。

⑦ 确定旋风器的排灰方式, 选定卸灰阀、灰斗、输灰器。对粉尘负荷少于一个班次工作量的可以采用人工清灰。

⑧ 旋风器支架、检查平台、连接配管、检测孔设计。

⑨ 旋风器运行工况分析，如工艺周期性负荷变化引起除尘系统处理气体量变化时旋风器单体堵灰、磨损的可能性；排灰输灰装置的工作状况等。

3.6.3.5 LFGM60 型分室高压脉冲袋除尘器

首先要根据尘源点处理气体的主要技术参数如风量、气体、温度和含尘温度等确定合理的净过滤风速，再通过计算求得除尘器所需的净过滤面积。所谓净风速过滤面积是指某一室停止过滤进行清灰和留有备用时的过滤风速和过滤面积，净过滤风速一般取 1.2~2.0m/min，根据工艺参数确定。

(1) 根据含尘气体量和过滤风速 V (净)，按下式计算除尘器的净化过滤面积 A (净)。

$$A(\text{净}) = QV(\text{净})/60 \quad (\text{m}^2)$$

式中， Q 的单位是 m^3/h ； V (净) 的单位是 m/min 。

(2) 根据上式求得的 A (净) 用下式求出除尘器的总面积 A

$$A = A(\text{净}) + (n+1) \times A_1 \quad (\text{m}^2)$$

式中， A_1 为除尘器单室过滤面积，分别为 31m^2 ， 62m^2 ， 93m^2 ， 156m^2 ； n 为除尘器在重要生产工艺中或环保有特殊要求时的能力储备室数。

注意事项：

① 本除尘器供货范围包括箱体、灰斗、滤袋及其骨架、支架、排灰装置、脉冲喷吹及控制系统。

② 除尘器需配置的压位差计或压差开关及保温层由用户自备。

③ 卸灰装置的供电由用户自行设计。

④ 性能表中压缩空气耗量指工厂集中供气时的参考数，如单设空压机应乘以系数 1.3。

⑤ 如用户有特殊要求，可按其要求设计制造。

(3) 技术性能 LFGM60 型分室高压脉冲袋除尘器的技术性能见表 3-6-16。

表 3-6-16 LFGM60 型分室高压脉冲袋除尘器的技术性能

项 目	单 位	LFGM60-4
处理风量	m^3/h	17800
过滤面积	m^2	248
过滤风速	m/min	1.2~2.0(根据工艺参数确定)
室数	个	4
滤袋总数	条	256
滤袋材质	涤纶针刺毡(防爆型用防静电针刺毡)	
滤袋规格	mm	$\phi 130 \times 2450$
气体温度	$^{\circ}\text{C}$	≤ 120
入口含尘浓度	g/m^3 (标)	< 1000
出口排放浓度	mg/m^3 (标)	≤ 100
除尘器阻力	Pa	< 1500
除尘器承压	Pa	-5000
电磁脉冲阀	规格	Dg50
	数量	4
清灰压缩空气	压力	MPa
	耗气量	m^3 (标)/min
设备重量	kg	7000

3.7 高层民用建筑防排烟

3.7.1 自然排烟

前室或合用前室可开向室外的窗的标准如表 3-7-1 所示。

表 3-7-1 前室或合用前室可开向室外的窗的标准

项目名称	防烟楼梯间前室	消防电梯前室	合用前室
窗面积(有效开口)/m ²	>2	>2	>3
安装高度	顶棚或者墙壁上部,室内高度为 1/2 以上		
操作	手动开启装置,距地面高度 0.8m ≤ h ≤ 1.5m,以明显易懂的标志表示使用方法		
材质	与烟气接触部分用不燃材料		
出入口门	与烟感器连动的甲级防火门或者平时锁闭的门		

排烟风道、进风风道的标准如表 3-7-2 所示。

表 3-7-2 排烟风道、进风风道的标准

项目名称	防烟楼梯间前室	消防电梯前室	合用前室
进风口/m ²	>1	>1	>1.5
进风风道的断面积/m ²	>2	>2	>3
排烟口的开口面积/m ²	>4	>4	>6
排烟竖井的断面积/m ²	>6	>6	>9
材质	排烟口,排烟风道,进风口,进风风道以及其他与烟气接触的排烟设备的部分用不燃材料制作		
排烟口的手动开启装置	用手动操作的部分,设置在墙面距地面 0.8m 以上,1.5m 以下处,并设置标志表示使用方法		

注:排烟口与排烟风道直接连接,平时为关闭状态,在采用烟感器联动或遥控方式开启的同时,必须设置手动开启装置。

3.7.2 机械排烟

机械排烟的分区形式及计算规则见表 3-7-3。

表 3-7-3 机械排烟的分区形式及计算规则

分区形式	计算规则
排烟风机担负一个防烟分区	≥60m ³ /(h·m ²)
排烟风机担负两个或两个以上防烟分区	最大防烟分区内 ≥120m ³ /(h·m ²)
一个排烟系统可以担负几个防烟分区	最大排烟量:60000m ³ /h
	最小排烟量:7200m ³ /h

防烟楼梯间(前室不送风)的加压送风量见表 3-7-4。

表 3-7-4 防烟楼梯间(前室不送风)的加压送风量

系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)	系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)
<20 层	25000~30000	20~32 层	35000~40000

防烟楼梯间及其合用前室的分别加压送风量见表 3-7-5。

表 3-7-5 防烟楼梯间及其合用前室的分别加压送风量

系统负担层数	送风部位	加压送风量/(m ³ /h)
<20 层	防烟楼梯间	16000~20000
	合用前室	12000~16000
20~32 层	防烟楼梯间	20000~25000
	合用前室	18000~22000

消防电梯间前室的加压送风量见表 3-7-6。

表 3-7-6 消防电梯间前室的分别加压送风量

系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)	系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)
<20 层	15000~20000	20~32 层	22000~27000

加压送风控制风量见表 3-7-7。

表 3-7-7 加压送风控制风量

机械加压送风部分	系统负担层数<20 层		系统负担层数 20~32 层	
	风量/(m ³ /h)	风道截面积/m ²	风量/(m ³ /h)	风道截面积/m ²
仅对防烟楼梯间加压(前室不送风)	25000~30000	0.46~0.65	35000~40000	0.65~0.74
对防烟楼梯间及其前室分别加压	楼梯间	14000~18000	18000~24000	0.33~0.44
	前室	10000~14000	14000~20000	0.26~0.38
对防烟楼梯间及其合用前室分别加压	楼梯间	16000~20000	20000~25000	0.38~0.46
	合用前室	12000~16000	18000~22000	0.33~0.41
仅对消防电梯前室加压	15000~20000	0.27~0.38	22000~27000	0.41~0.50
仅对前室及其合用前室加压(楼梯间自然排烟)	22000~27000	0.41~0.50	28000~32000	0.52~0.60
对全封闭的避难层(间)加压	按避难层间净面积每 1m ² 不小于 30m ³ /h 确定			

注：表 3-3-3~表 3-3-7 中按每个加压间为一樘双扇门计，当采用单扇门时，其风量应乘以 0.75，当有两樘双扇门时，风量乘以 1.5~1.75。建筑层数超过 32 层时，宜分段设置加压送风系统。

防烟楼梯间采用自然排烟，前室或合用前室不具备自然排烟条件时的送风量见表 3-7-8。

表 3-7-8 防烟楼梯间采用自然排烟，前室或合用前室不具备自然排烟条件时的送风量

系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)	系统负担层数	加压送风量/(m ³ /h)
<20 层	22000~27000	20~32 层	28000~32000

注：1. 表中风量按开启 2.00m×1.60m 的双扇门计算。当采用单扇门时，其风量应乘以 0.75；当有两个或两个以上入口时，其风量应乘以 1.50~1.75。开启门时，通过门的风速不宜小于 0.7m/s。

2. 风量上下限选取应按层数、风道材料、防火门漏风量等因素综合比较确定。

金属排烟风道壁厚见表 3-7-9。

表 3-7-9 金属排烟风道壁厚

风速区分	长方形风管长边/mm	圆形风管直径		板厚/mm
		直管	管件	
低速风道	<450	<500	—	0.5
	450~750	500~700	<200	0.6
	750~1500	700~1000	200~600	0.8
	1500~2200	1000~1200	600~800	1.0
	>2200	<1200	<800	1.2
高速风道	<450	<450	—	0.8
	450~1200	450~700	<450	1.0
	1200~2000	>700	>450	1.2

机械排烟送风方式的设计标准见表 3-7-10。

表 3-7-10 机械排烟送风方式的设计标准

项目名称	防烟楼梯间前室	消防电梯前室	合用前室
进风口的开口面积/m ²	>1	>1	>1.5
进风道的断面积/m ²	>2	>2	>3
排烟风机风量/(m ³ /h)	>14400	>14400	>21600
排烟风道排烟口/m ²	无规定		
材质	排烟口,排烟风道,进风口,进风风道以及其他与烟气接触的排烟设备的部分用不燃材料制作		
排烟口的手动开启装置	用手操作的部分,设置在墙面距地面 0.8m 以上 1.5m 以下处,并设置标志表示使用方法		
排烟口的高度	顶棚或者墙壁上部(顶棚高度的 1/2 以上),以排烟口下端为准		
进风口的高度	顶棚或者墙壁下部(顶棚高度的 1/2 以下),以排烟口上端为准		

注:排烟风机应有备用电源。

前室机械排烟的设计标准见表 3-7-11。

表 3-7-11 前室机械排烟的设计标准

项目名称	防烟楼梯间前室	消防电梯前室	合用前室
排烟量/(m ³ /h)	≥14400	≥14400	≥21600
排烟道截面积/m ²	≥0.27	≥0.27	≥0.4
自然进风口面积/m ²	≥1.0	≥1.0	≥1.5
自然进风道截面积/m ²	≥2.0	≥2.0	≥3.0

注:1.机械送风量按略小于排烟量设计;

2.带裙房的高层建筑防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室或合用前室,如裙房以上部分利用可开启外窗进行自然排烟,裙房部分不具备自然排烟时,其前室或合用前室可设置局部的机械排烟设施,其排烟量按前室每 1m² 不小于 60m³/h 计算。

走道和房间的排烟量标准见表 3-7-12。

表 3-7-12 走道和房间的排烟量标准

负担防烟分区个数	排烟量标准
负担一个防烟分区排烟时(包括净高大于 6m 的大空间房间)	按该防烟分区面积每 1m ² 不小于 60m ³ /h 计算,且最少不小于 7200m ³ /h
负担两个或两个以上防烟分区时	按最大一个防烟分区面积每 1m ² 不小于 120m ³ /h 计算,且最大不宜超过 60000m ³ /h

注:1.选择排烟风机时,应考虑 20% 的漏风量。

2.设机械排烟的地下室房间,其机械补风量不宜小于排风量的 50%。

中庭的机械排烟量标准见表 3-7-13。

表 3-7-13 中庭的机械排烟量标准

室内中庭容积/m ³	排烟量标准(每小时换气次数)	室内中庭容积/m ³	排烟量标准(每小时换气次数)
≤17000	6L/h	>17000	4L/h(且不小于 68000m ³ /h)

机械防排烟系统的允许最大风速见表 3-7-14。

表 3-7-14 机械防排烟系统的允许最大风速

风道风口类别	允许最大风速/(m/s)	风道风口类别	允许最大风速/(m/s)
金属风道	≤20	排烟口	≤10
内表面光滑的混凝土风道	≤15	送风口	≤7

防火、防排烟系统的阀口类别见表 3-7-15。

表 3-7-15 防火、防排烟系统的阀口类别

类别	名称	性能及用途
防火类	防火阀	70℃ 温度熔断器自动关闭(防火),可输出联动讯号,用于通风空调系统风管内,防止火势沿风管蔓延
	排烟防火阀	靠烟感器控制动作,用电讯号通过电磁铁关闭(防烟),还可将 70℃ 温度熔断器自动关闭(防火)用于通风空调系统风管内,防止烟火蔓延
防烟类	加压送风口	靠烟感器控制,电讯号开启,也可手动(或远距离缆绳)开启,可设 280℃ 温度熔断器重新关闭装置,输出动作电讯号,联动送风机开启。用于加压送风系统的风口,起赶烟、防烟作用
排烟类	排烟阀	电讯号开启或手动开启,输出开启电讯号联动排烟机开启,用于排烟系统风管上
	排烟防火阀	电讯号开启或手动开启,280℃ 温度熔断器重新关闭,输出动作电讯号,用于排烟风机吸入口处管道上
	排烟口	电讯号开启,手动(或远距离缆绳)开启,输入电讯号联动排烟机,用于排烟房间的顶棚或墙壁上。可设 280℃ 温度熔断器重新关闭装置
	排烟窗	靠烟感器控制动作,电讯号开启,还可远距离缆绳手动开启,用于自然排烟处的外墙上

防火、防排烟阀口的性能及规格见表 3-7-16。

表 3-7-16 防火、防排烟阀口的性能及规格

名称	型号	功能特点	规格/mm
防火调节阀	FH-02SFW	70℃ 自动关闭,手动复位,0~90° 无级调节,可以输出关闭电讯号	矩形≥100×100×100 圆形≥φ100×140
排烟防火阀	FYH-02SDW	70℃ 自动关闭,电讯号 DC24V 关闭,手动关闭,手动复位,输出关闭电讯号	矩形≥250×250×320 圆形≥φ250×320
	FYH-03SDFW	70℃ 自动关闭,电讯号 DC24V 关闭,手动关闭,手动复位,0~90° 无级调节,输出关闭电讯号	
排烟阀	PY-02SD	电讯号 DC24V 开启,手动开启,手动复位,输出开启电讯号	矩形≥250×250×320
	PY-02YSD	电讯号 DC24V 开启,远距离手动开启,远距离手动复位,输出开启电讯号	
排烟防火阀	PYFH-02SDW	电讯号 DC24V 开启,手动开启,280℃ 重新关闭,手动复位,输出动作电讯号	矩形≥320×320×320
	PYFH-02YSDW	电讯号 DC24V 开启,远距离手动开启,280℃ 重新关闭,手动复位,输出动作电讯号	
板式排烟口	PYK-02YSD	电讯号 DC24V 开启,远距离手动开启,远距离手动复位,输出动作电讯号	矩形≥320×320
多页排烟口 多页送风口	PSK-02SD	电讯号 DC24V 开启,手动开启,手动复位,输出开启电讯号	矩形≥500×500
	PSK-02SDW	电讯号 DC24V 开启,手动开启,280℃ 重新关闭,手动复位,输出动作电讯号	
	PSK-02YSDW	电讯号 DC24V 开启,远距离手动开启,280℃ 重新关闭,手动复位,输出动作电讯号	

3.8 置换通风

空调节能和室内空气品质是当前暖通空调界面临的两大课题,而置换通风能在一定程度上较好地解决这两个问题。置换通风是一种较新的通风方式。

(1) 为了在工作区获得同样的温度,置换通风系统所要求的送风温度高于混合通风,这就为利用低品位能源以及在一年中更长时间地利用自然通风冷却提供了可能性,以达到节能的效果。根据有关资料统计,置换通风与混合通风相比,可以节约 20%~50% 的制冷耗费。

(2) 置换通风可以对工作区的 CO₂ 等污染物进行更为有效的控制。它的通风效能系数大于混合通风,这样就能达到改善室内空气品质的目的。

置换通风系统设计要点包括：

(1) 室内温度 t_n 及工作区温度梯度的确定

置换通风房间内工作区的温度梯度 t_n 是造成人体不舒适的重要因素，其取值如表 3-8-1 所示。离地面 0.1m 的高度是人体脚踝的位置，脚踝是人体暴露于空气中的敏感部位。该处的空气温度不应引起人体的不舒适。房间工作区的温度 t_n 往往取决于离地面 1.1m 高度处的温度（对坐姿人员如办公、会议、讲课、观剧等）。

表 3-8-1 室内温度 t_n 及工作区温度梯度

活动方式	散热量/W	$\Delta t_n / ^\circ\text{C}$	$t_{1.1} - t_{0.1} / ^\circ\text{C}$
静坐	120	22	≤ 2.0
轻度劳动站姿	150	19	≤ 2.5
中度劳动站姿	190	17	≤ 3.0
重劳动站姿	270	15	≤ 3.5

上述数据的取值根据工作人员的劳动状态确定。由于置换通风在我国尚属起步阶段，现有的通风空调设计手册及暖通设计规范尚未作出规定。现推荐欧洲及国际标准中有关数据，如表 3-8-2 所列。

表 3-8-2 欧洲及国际标准中有关数据

舒适指标	DIN 1946/2(1/1994)	SIA V382/1(1992)	CIBSE(1990)	ISO 7730(1990)
$\Delta t_n = t_{1.1} - t_{0.1}$	$\leq 2^\circ\text{C}$	$< 2^\circ\text{C}$	$< 3^\circ\text{C}$	$< 3^\circ\text{C}$
$t_{0.1\text{min}}$	21°C	19°C	20°C	—

(2) 送风温度的确定 送风温度由下式确定：

$$t_s = t_{1.1} + \Delta t_n \left(\frac{1-k}{c} - 1 \right)$$

$$c = \frac{\Delta t_n}{\Delta t} = \frac{t_{1.1} - t_{0.1}}{t_p - t_s}$$

式中， t_s 为送风温度， t_p 为排风温度， c 为停留区温升系数； k 为地面区温升系数， $k = \frac{\Delta t_{0.1}}{\Delta t} = \frac{t_{0.1} - t_s}{t_p - t_s}$ 。

停留区温升系数 c 也可根据房间用途确定。表 3-8-3 列出各种房间的 c 值。

表 3-8-3 各种房间停留区的温升系数

停留区的温升	地表面部分的冷负荷比例/%	房间用途
0.16	0~20	天花板附近照明的场合：博物馆、摄影棚
0.25	20~60	办公室
0.33	60~100	置换诱导场合
0.4	60~100	高负荷办公室、冷却顶棚会议室

(3) 送风量的确定 根据置换通风热力分层理论，界面上的烟羽流量与送风流量相等。

$$Q_s = Q_p \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

当热源的数量与发热量已知，可用下式求得烟羽流量：

$$Q_p = 1.2^{4/3} \sqrt[3]{3B\pi^2 Z_s^{2.5}}$$

$$B = \alpha\beta Q_s / (\rho C_p)$$

式中， Q_s 为热源热量； β 为温度膨胀系数； α 为烟羽对流卷吸系数（由实验确定）； ρ 为空气密度； C_p 为空气定压质量比热容； Z_s 为分层高度。

通常在民用建筑中的办公室、教室等工作人员处于坐姿状态，工业建筑中的工作人员处于站姿状态。坐姿时的分层高度 $Z_1 = 1.1\text{m}$ ，站姿时的分层高度 $Z_2 = 1.8\text{m}$ 。

(4) 送排风温差的确定 当室内发热量已知，送风量已确定的情况下，送排风温差是可以计算得到的。在置换通风的房间内，在满足热舒适性要求条件下，送排风温差随着顶棚高度的增高而变大。欧洲国家根据多年的经验确定了送排风温差与房间高度的关系，如表 3-8-4 所列。

表 3-8-4 送排风温差与房间高度的关系

房间高度/m	送排风温差/℃	房间高度/m	送排风温差/℃
<3	5~8	6~9	10~12
3~6	8~10	>9	12~14

4 空气调节

4.1 空气参数

4.1.1 有关工业空调室内空气参数

机械工业空调室内空气参数如表 4-1-1 所示。

表 4-1-1 机械工业空调室内空气参数

工作类别	空气温度基数及其允许波动范围/℃		空气相对湿度范围/%
	夏季	冬季	
I 级坐标镗床	20±1	20±1	40~65
II 级坐标镗床	23±1	17±1	40~65
精密轴承精加工	16~17		40~65
高精度外圆磨床	16~24		40~65
高精度刻线机	18~22		40~65
光学量仪的装配	17~23		

各种计量室室内空气参数如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2 各种计量室室内空气参数

工作类别	空气温度基数及其允许波动范围/℃		空气相对湿度范围/%
	夏季	冬季	
① 热学计量室 标准热电偶 压力计、真空表	20±1~2 20±1~5		<70
② 力学计量室 检定 1~3 级天平, 一等砝码 检定 4~9 级天平, 二等砝码	17~23±0.5 17~23±2		50~60
③ 电学计量室 检定一、二等标准电池 检定直流高阻、低阻电位计 检定 0.01~0.02 级电桥	20±2 20±1 20±1		<70
④ 长度计量室 检定一等量块 检定三等量块 检定五等量块 检定一级精度 4 分尺式内卡规 检定二级精度 4 分尺式内卡规	20±0.2 20±1 20±4 20±2 20±3		50~60

光学仪器工业室内空气参数如表 4-1-3 所示。

表 4-1-3 光学仪器工业室内空气参数

工作类别	空气温度基数及其允许波动范围/℃	空气相对湿度范围/%
抛光间、细磨间、照明复制间等	(22~24)±2(夏季)	<65
精密刻线间	20±(0.1~0.5)	<65

医药工业室内空气参数如表 4-1-4 所示。

表 4-1-4 医药工业室内空气参数

车间类别	空气温度/℃		空气相对湿度/%	备注
	夏季	冬季		
抗菌素无菌分装车间,青霉素、链霉素分装、菌落试验、无菌鉴定,无菌更衣室等房间	≤22(盖瓶塞工艺) ≤25(别的发热量大的工艺)	20	≤55	空气温度主要是满足人的舒适要求。夏季穿两套无菌工作服,冬季无菌工作服内不能穿毛衣等内衣
针剂及大输液车间调配、灌装等属于半无菌操作房间	25	18	≤65	穿一件无菌工作服
青霉素片剂车间	一般	一般	≤55	

造纸工业室内空气参数如表 4-1-5 所示。

表 4-1-5 造纸工业室内空气参数

工作类别	空气温度基数及允许波动范围/℃		空气相对湿度及允许波动范围/%	
	夏季	冬季	夏季	冬季
薄型纸完成工段	25±1	20±1	65±5	
高级纸完成工段	26±2		65±5	
物理性能检验室	20±(0.5~2)		60~65±(2~3)	
薄型纸的打浆工段	≤30	18	≤70	≤75

橡胶工业室内空气参数如表 4-1-6 所示。

表 4-1-6 橡胶工业室内空气参数

车间类别	空气温度基数及其允许波动范围/℃	空气相对湿度范围/%
钢丝旋子室	25±1	<40
高压胶管钢丝编织室	23±2	62.5±2.5
成型车间	18~28	70
实验室	20±1	60
中心控制室	22±1	60

电子工业室内空气参数如表 4-1-7 所示。

表 4-1-7 电子工业室内空气参数

车间类别	空气温度/℃		空气相对湿度/%
	夏季	冬季	
①无线电元件工厂 电解电容器,薄膜电容器车间	≤26~28	16~18	40~60
②仓库 密封性成品 非密封性成品	≤28	≤5	≥70

续表

车间类别	空气温度/°C		空气相对湿度/%
	夏季	冬季	
③无线电整机工厂			
部装车间的密封焊接间	25 \pm $\frac{3}{8}$	16~18	50 \pm 10
部装车间的精密部件装配间	20 \pm 5	16~18	50 \pm 10
总装车间的测试间	20 \pm 5	16~18	60 \pm 10
成品包装间	23 \pm $\frac{3}{8}$	16~18	60 \pm 10
精密铸造的制模及涂料间	18~28	18~25	50 \pm 10
④厂仪器室			
仪器校准室	20 \pm 2	20 \pm 2	50 \pm 10
仪器储存室	25 \pm $\frac{3}{8}$	16~18	50 \pm 10
电器测量试验室	20 \pm 1		50 \pm 10
⑤半导体器件工厂			
精缩间	22 \pm 1	22 \pm 1	50~60
翻版间	22 \pm 1	22 \pm 1	50~60
光刻间	22 \pm 1	22 \pm 1	50~60
扩散间	23 \pm 5	23 \pm 5	60~70
蒸发、钝化	23 \pm 5	23 \pm 5	60~70
外延	23 \pm 5	23 \pm 5	60~70
⑥电真空器件工厂			
黑白显像管涂屏间	25 \pm 1	25 \pm 1	60~70
装架间	24 \pm 2	22 \pm 2	60~70
热操作间	<30		70
阴极热丝涂覆	24 \pm 2	22 \pm 2	50~60

电子计算机房室内空气参数如表 4-1-8 所示。

表 4-1-8 电子计算机房室内空气参数

车间类别	空气温度/°C		空气相对湿度/%
	夏季	冬季	
电子计算机房	(20~23) \pm (1~2)	26 \pm (1~2)	50 \pm 10
辅助机房			
卡片、磁带、纸带储存	18~24	18 左右	40~60
穿孔机室	23~26	21~23	40~60
磁鼓磁带室	10~32		40~60

纺织工业室内空气参数如表 4-1-9 所示。

表 4-1-9 纺织工业室内空气参数

工作类别	夏季		冬季		
	温度/°C	相对湿度/%	温度/°C	相对湿度/%	
棉纺织工业	清棉	29~31	60~65	20~22	60~65
	梳棉	29~31	55~60	22~25	55~60
	并粗	29~31	60~65	22~24	60~65
	细纺	30~32	55~60	24~27	55~60
	拈线	30~32	60~65	24~26	60~65
	织布准备	29~31	65~70	20~23	65~70
	织布	28~30	70~75	23~26	70~75
整理	28~30	60~65	22~24	60~65	

续表

工作类别		夏季		冬季		
		温度/°C	相对湿度/%	温度/°C	相对湿度/%	
涤棉混纺织工业	清棉	28~30	60~65	20~22	60~65	
	梳棉	28~30	55~60	21~23	55~60	
	并粗	28~30	55~60	21~23	55~60	
	细纺	30~32	50~55	23~25	50~55	
	拈线	30~32	55~60	23~25	55~60	
	织布准备	27~30	55~60	20~22	55~60	
	织布	27~30	70~75	23~25	70~75	
	整理	27~30	55~60	20~22	55~60	
人造纤维工业	黄化	<32	>70	>18	>70	
	熟成、过滤	20~24	—	20~24	—	
	黏胶准备	20~24	—	20~24	—	
	长丝纺丝	<31	>80	>20	>80	
	长丝帘子线	<31	60~70	—	60~70	
合成纤维工业	锦纶长丝	侧吹风	19~20	60~80	19~20	60~80
		卷绕	22.5±0.5	71±1	22.5±0.5	71±1
		纺丝	30~32	50~60	30~32	50~60
		试验室	23±1	65±2	23±1	65±2
		牵伸	25±1	65±2	23±1	65±2
		倍拈	25±1	65±2	23±1	65±2
		络筒	23±1	65±2	23±1	65±2
	涤纶长丝	卷丝	27±1	70±5	27±1.5	70±5
		纺丝	<35	—	<22	—
		环吹	30±2	75±5	38±3	75±5
		平衡	25±2	80±5	—	80±5
		牵伸	25±1.5	70±10	23±1.5	70±10
		弹力丝	26±3	70±5	26±3	70±5
		物理试验	21±0.5	65±2	21±0.5	65±2
	维纶	原液	自然	自然	—	—
		纺丝	34	—	32	—
		热处理	38±3	—	38±3	—
		冷却切断	约34	约50	约20	约50
	腈纶	纺丝	<33	—	>18	—
		集合	<33	—	>18	—
毛条		28±1	65±5	22±1	65±5	
	试验室	20±1	65±2	20±1	65±2	

电信工业室内空气参数如表 4-1-10 所示。

表 4-1-10 电信工业室内空气参数

机房建筑名称	建议范围		允许范围	
	温度/°C	相对湿度/%	温度/°C	相对湿度/%
程控交换机室	15~25	40~65	5~30 35	20~80 20~65
控制室(装有磁带机)	15~25	40~65		
电池室	15~25	20~70	10~30	10~80
电力室	10~30	40~65	5~30	20~80
			35	20~70
			45	20~50
总配线架室	5~26	40~65	5~30	20~80
			35 45	20~65 20~40
储藏室(储藏备件、未建维护中心时)	15~25	40~65		

4.1.2 民用建筑空调室内空气参数

民用建筑空调室内空气参数如表 4-1-11 所示。

表 4-1-11 民用建筑空调室内空气参数

建筑类型(房间功能)			夏季			冬季			新风量/ [m ³ /(h·人)]	空气中 含尘量 /(mg/m ³)			
			风速 /(m/s)	相对湿度 /%	温度/℃	风速 /(m/s)	相对湿度 /%	温度 /℃					
旅游 旅馆	客房	一级	0.25	55	24	0.15	50	24	100m ³ /h	0.15			
		二级		60	25			40	23	80m ³ /h	0.30		
		三级		65	25			30	22	60m ³ /h	0.30		
		四级		70	26			—	22	30m ³ /h	—		
	餐厅、 宴会厅	一级	0.25	65	24	0.15	40	23	40	0.30			
		二级			25						21	40	0.30
		三级			25						21	25	0.30
		四级			26						20	18	—
	会议室、 办公室、 接待室	一级	0.25	55	25	0.15	50	24	—	0.15			
		二级			60			26	40	23	50	—	
		三级			65			27	30	22	30	0.30	
		四级			70			27	—	22	—	—	
	商店、服 务机构	一级	0.25	65	24	0.15	40	23	18	0.30			
		二级			25						21	—	—
		三级			26						20	—	—
		四级			27						20	—	—
	保龄球房		0.25	60	25	0.25	40	21	40	0.30			
	美容房		0.15	60	26	0.15	50	23	30	0.15			
	健身房		0.25	60	26	0.15	50	23	30	0.15			
	室内游泳室		0.15	65	26	0.15	50	24	30	0.15			
弹子房		0.25	60	27	0.25	40	22	30	0.15				
餐厅、 酒吧	非跳舞时	0.15	60	26	0.15	40	23	18	0.30				
	跳舞时			65			23	50	18	40	—		
餐厅、宴会厅		0.15	60	25	0.15	40	21	18	0.30				
客房		0.15	60	26	0.15	50	22	20	0.30				
公寓	卧室	高级	0.25	60	0.15	40	23	30	0.30				
		一般		70			26	—	22	20	0.30		
	起居室	高级	0.25	60	0.15	40	23	90	0.30				
		一般		70			26	—	22	70	—		
医院	高级病房	0.25	60	25	0.15	40	23	20	0.30				
	手术室	0.15	60	25	0.15	50	25	20	—				
大会堂、体育馆、展览厅		0.25	65	26	0.20	40	20	10	—				
办公大楼、银行		0.25	65	26	0.15	40	20	20	—				
商业中心、百货大楼、商场		0.25	70	27	0.25	35	18	10	—				
影剧院、候机厅		0.25	65	26	0.15	40	20	15	—				

4.1.3 换气次数与各种风口风速

4.1.3.1 商业和公共建筑物的空调设计参数 (ASHRAE)

商业和公共建筑物的空调设计参数 (ASHRAE) 如表 4-1-12 所示。

表 4-1-12 商业和公共建筑物的空调设计参数 (ASHRAE)

建 筑 物	室内设计参数				室内空气 流速/(m/s)	循环空气 /(L/h)	最小新风/ [L/(s·人)]	噪声 NC	空气过滤 器效率/%	年能耗 /(MJ/m)	
	夏季		冬季								
	温度/℃	相对湿度/%	温度/℃	相对湿度/%							
饮 食 娱 乐 中 心	咖啡 室	26	40	21~23	20~30	0.25(1.8m)	12~15	5	40~50	>35	570~4500
	餐厅	23~26	55~60	21~23	20~30	0.13~0.15	8~12	2.5	35~40	>35	570~5700
	酒吧	23~26	50~60	21~23	20~30	0.15(1.8m)	15~20	5	35~50	>35	570~4500
	夜总会	23~26	50~60	21~23	20~30	<0.13(1.5m)	20~30	12	35~45	>35	230~2800
	厨房	29~31	—	21~23	—	0.15~0.25	12~15	全新风	40~50	10~15	1140~4500
办 公 楼	23~26	40~50	21~23	20~30	0.13~0.23 [4~ 10L/(s·m)]	4~10	2.5[0.03~ 1.3L/(s·m)]	30~45	35~60	280~3400	
图 书 馆 、 博 物 馆	档案馆 、 博物馆	20~22	40~55	20~22	40~55	0.13~0.13	8~12	2.5	35~40	35~60	170~2800
	报告厅	—	—	—	—	—	8~12	9~14	35	11.85%~ 95%	280~1140
保 龄 球 中 心	24~26	50~55	21~23	20~30	0.25(1.8m)	10~15	5	40~50	10~15	1140~ 2300	
电 信 中 心	电话	22~26	40~50	21~26	40~50	0.13~0.15	8~20	5	60	>85	1700~ 5700
	电报	23~26	45~55	21~23	40~50	0.13~0.15	8~20	5	40~50	85	570~1700
	电视台	23~26	45~55	23~26	30~40	<0.13 (3.7m)	15~40	5	15~25	>35	1140~ 2300
车 房	26~36	—	4~13	—	0.15~0.38	4~6	7.5	35~50	10~15	230~ 2300	
运 输 中 心	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15 (1.8m)	8~12	2.5	35~50	>35	1140~ 1700	
海 港 大 楼	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15 (1.8m)	8~12	2.5	35~50	10~15	280~1140	
公 车 站	23~26	50~60	21~23	20~30	0.13~0.15 (1.8m)	8~12	2.5	35~50	35	1700~ 2800	
仓 库	个别考虑				—	1~4	2.5 [0.05L/ (s·m)]	75	10~35	230~ 4000	

4.1.3.2 舒适空调的室内设计参数 (日本)

舒适空调的室内设计参数如表 4-1-13 所示。

暖通空调常用资料备查手册

表 4-1-13 舒适空调的室内设计参数

人体活动	房间用途	夏季			冬季			运行控制条件(冬-夏)		
		等效温度/°C	温度/°C	湿度/%	等效温度/°C	温度/°C	湿度/%	等效温度/°C	温度/°C	湿度/%
静坐、轻度活动	会场、宴会厅、礼堂、剧院	25	24~25	50~70	22	22~24	30~50	22~25	22~25	30~70
坐、轻度活动	办公室、银行、旅馆、餐厅、学校、住宅	28	27~28	50~70	18	18~20	30~50	18~28	18~28	30~70
中等活动	百货公司、商店、快餐、打字	16.5	25~26	50~70	16.5	16.5~18.5	30~50	16.5~26	16.5~26	30~70
观览场所	体育馆、展览馆	15	27~28	50~70	15	15~18	30~50	15~18	15~28	30~70

4.1.3.3 新风量

(1) 每人的新风标准 (ASHRAE) 每人的新风标准 (ASHRAE) 如表 4-1-14 所示。

表 4-1-14 每人的新风标准 (ASHRAE)

应用场所		吸烟程度	风量/(L/s)		单位地板面积 L/(s·m ²)
			推荐	最小	
办公室	一般	少许	7	5	—
	个人	无	12	7	1.3
	个人	颇重	14	12	1.3
会议室		极重	24	14	6.0
银行		偶然	5	4	—
经纪		极重	24	14	—
董事室		极重	24	14	—
理发室		颇重	7	5	—
美容室、药室		偶然	5	4	—
试验室		少许	9	7	—
吧台		重	14	12	—
公寓	一般	少许	9	7	—
	豪华	少许	14	12	1.7
饭店房间		重	14	12	1.7
零售店		无	5	4	—
百货公司		无	4	3	0.3
小摊		无	4	3	—
餐厅	自助式餐室	颇重	6	5	—
		颇重	7	6	—
厨房	在餐厅	—	—	—	20
	在住宅	—	—	—	10
医院	手术室	无	全新风	全新风	10
	特别房	无	14	12	0.7
	病房	无	9	7	—
戏院		无	4	3	—
		少许	7	5	—
工厂		无	5	4	—
走廊		—	—	—	1.3
厕所(排风)		—	—	—	10
车库		—	—	—	5

(2) 最小新风量和推荐新风量 (UK) 最小新风量和推荐新风量 (UK) 如表 4-1-15

所示。

表 4-1-15 最小新风量和推荐新风量 (UK)

每人所占地板面积/m ²	最小/(L/s)	推荐/(L/s)	
		不吸烟	吸烟
3	11.3	17.0	22.6
6	7.1	10.7	14.2
9	5.2	7.8	10.4
12	4.0	6.0	8.0

(3) 各类建筑物的换气次数 (UK) 各类建筑物的换气次数 (UK) 如表 4-1-16 所示。

表 4-1-16 各类建筑物的换气次数 (UK)

建筑物	换气次数/(次/h)	建筑物	换气次数/(次/h)
图书馆书架房	1~2	餐厅	8~12
图书馆公共场所	3~4	修车场(排风)	10
办公室、试验室	4~6	舞厅	10~12
银行大厅、停车场、浴室	6	宴会厅、洗衣店、厨房洗涤(排风)	10~15
电影院、戏院	6~10	锅炉房、发电机室	1530
卫生间(排风)	6~8	厨房(排风)	20~60

(4) 场所每小时换气次数 各场所每小时换气次数如表 4-1-17 所示。

表 4-1-17 各场所每小时换气次数

场所	种类	次数	场所	种类	次数	
一般家庭	厨房	15	戏院	观览室	12	
	寝室	6		放映室	20	
	客厅	6		等候室	10	
	旅馆及大饭店	厕所	10	病院	诊疗室	6
		浴室	8		手术室	15
餐厅		10	消毒室		12	
厨房		15	工场		一般作业室	6
大食堂	8	涂装室		20		
饮食店	厕所	10	一般建筑	事务室	6	
	浴室	8		会议室	12	
	饮食室	6	暗室	冲洗片室	10	
	厨房	20				
学校	宴会室	10	公共厕所		20	
	礼堂	6	有害气体尘埃发出地方		20 以上	
	体育馆	8				
	厕所	12				
教堂	6					

依人数计算换气量如表 4-1-18 所示。

表 4-1-18 依人数计算换气量

换气对象	换气量/(m ³ /min)	换气对象	换气量/(m ³ /min)
男人	1.41	小孩	0.75
妇女	1.16	牛马	3.83

(5) 每人的新风标准 (UK) 每人的新风标准 (UK) 如表 4-1-19 所示。

表 4-1-19 每人的新风标准 (UK)

逗留者密度	每人所占地板面积/m ²	吸烟程度	风量/L/s	单位地板面积风量 L/m ²	换气次数/(次/h)
稀	≥8	无	6	1.0	1.0
		少许	9	1.4	1.5
		重	12	1.8	2.0
密	3~7	无	9	2.8	3.0
		少许	12	3.7	4.0
		重	15	4.6	5.0
挤	≤2	无	12	6.7	7.0
		少许	15	8.3	9.0
		重	18	10.0	11.0

(6) 考虑节能的基本新风量 (L/s·人) (日本) 考虑节能的基本新风量如表 4-1-20 所示。

表 4-1-20 考虑节能的基本新风量 单位: L/(s·人)

主要负荷	房间		基本风量 L/s	
	人体活动	房间用途	无吸烟	有吸烟
人体为主要负荷	近于安静	办公室、教室、走廊、大厅、会议室、百货店、餐厅、观众厅、轻工作舞厅、游戏场、打字室、中等劳动体育馆、重劳动车间	8.5	30
	轻活动		10	40
	中等活动		15	50
	重活动		30	60
其它	美容室、理发室、吸烟室		30	50
			—	90

(7) 办公室环境卫生标准 (日本) 办公室环境卫生标准(日本) 如表 4-1-21 所示。

表 4-1-21 办公室环境卫生标准 (日本)

温度/℃		相对湿度/%	室内空气 流速/(m/s)	悬浮粉尘量 /(mg/m)	二氧化碳含 有率/10 ⁻⁶	一氧化碳含 有率/10 ⁻⁶
夏季	冬季					
22~28	17~22	40~70	0.05~0.02	< 0.15	< 10	<1000

空调通风系统运行期间, 宜满足空气调节房间内二氧化碳浓度小于 0.1%。

4.2 空调设备及附件的性能参数

4.2.1 卧式组装、整装空调器性能参数

39F 型系列空气调节箱的性能参数如表 4-2-1 所示。

表 4-2-1 39F 型系列空气调节箱的性能参数

型号	39F-220	39F-230	39F-330	39F-340	39F-350	39F-360	39F-440
风量/(m ³ /h)	1360~2720	2369~5738	4060~8120	5623~11246	7488~14967	7963~15926	9050~18100
外形尺寸宽×高/mm	680×680	995×680	995×995	1310×995	1625×995	1310×1310	1940×995
混合段/mm	680	680	680	680	680	680	680
初效过滤段/mm	365	365	365	365	365	365	365
中效过滤段/mm	680	680	680	680	680	680	680
	995	995	995	995	995	995	995

续表

型号	39F-220	39F-230	39F-330	39F-340	39F-350	39F-360	39F-440
表冷段/mm	680	680	680	680	680	680	680
加热段 /mm	1~5排	365	365	365	365	365	365
	6~8排	680	680	680	680	680	680
风机段 /mm	短	995	995	995	1310	1310	1310
	长	1310	1310	1310	1625	1625	1625
功率/kW	0.55~2.2	1.1~3.0	1.5~5.5	2.2~7.5	3.0~11.0	3.0~11.0	3.0~11.0
型号	39F-450	39F-460	39F-550	39F-470	39F-560	39F-570	39F-660
风量/(m ³ /h)	10605~21210	12823~25646	13730~27460	15271~30542	16596~33192	19757~39514	20369~40738
外形尺寸宽×高/mm	1625×1310	1940×1310	1625×1625	2255×1310	1940×1625	2255×1625	1940×1940
混合段/mm	680	680	995	680	995	995	995
初效过滤段/mm	365	365	365	365	365	365	365
中效过滤段/mm	680	680	680	680	680	680	680
	995	995	995	995	995	995	995
表冷段/mm	680	680	680	680	680	680	680
加热段 /mm	1~5排	365	365	365	365	365	365
	6~8排	680	680	680	680	680	680
风机段 /mm	短	1625	1625	1625	1940	1940	2255
	长	1940	1940	1940	1940	2255	2570
功率/kW	4.0~15.0	5.5~18.5	5.5~18.5	5.5~18.5	5.5~22.0	7.5~30.0	7.5~30.0
型号	39F-580	39F-670	39F-680	39F-770	39F-780	39F-7100	—
风量/(m ³ /h)	22932~45864	24257~48514	28138~56276	28750~57510	33350~66710	42574~85148	—
外形尺寸宽×高/mm	2570×1625	2255×1940	2570×1940	2255×2255	2570×2255	3200×2255	—
混合段/mm	995	995	995	1310	1310	1310	—
初效过滤段/mm	365	365	365	365	365	365	—
中效过滤段/mm	680	680	680	680	680	680	—
	995	995	995	995	995	995	—
表冷段/mm	680	680	680	680	680	680	—
加热段 /mm	1~5排	365	365	365	365	365	—
	6~8排	680	680	680	680	680	—
风机段 /mm	短	1940	2255	2255	2255	2570	—
	长	2255	2570	2570	2570	2885	—
功率/kW	11.0~37.0	11.0~37.0	11.0~37.0	11.0~37.0	11.0~45.0	15.0~55.0	—

YZ型系列卧式组装空调器的性能参数如表4-2-2所示。

表 4-2-2 YZ型系列卧式组装空调器的性能参数

型号		YZ1	YZ2	YZ3	YZ4	YZ6	YZ6A	
风量 (m ³ /h)	淋水室	10000~14000	15000~23000	24000~40000	40000~53000	54000~80000	54000~80000	
	铜管 绕片 表冷器	设挡水板	6000~10000	10000~20000	20000~30000	30000~40000	40000~60000	40000~60000
		无挡水板	—	—	—	—	—	—
	铝轧管 表冷器	设挡水板	6000~10000	10000~20000	20000~30000	30000~40000	40000~60000	40000~60000
无挡水板		—	—	—	—	—	—	
外形尺寸宽×高/mm		1100×1500	1860×1500	1860×2300	2360×2300	2360×3400	3560×2300	
混合段/mm		630	630	630	630	930	930	
初效过滤段/mm		630	630	630	630	630	630	
中效过滤段/mm		630	630	630	630	630	630	
中间段/mm		630	630	630	630	630	630	

续表

型号		YZ1	YZ2	YZ3	YZ4	YZ6	YZ6A	
表冷段 /mm	钢管铝片(6排)	930	930	930	930	930	930	
	铜管铝片(6排)	930	930	930	930	930	930	
加热段 /mm	钢管铝片(2排)	330	330	330	330	330	330	
	铜管铝片(2排)	330	330	330	330	330	330	
淋水段 /mm	单排	—	—	—	—	—	—	
	双排	2130	2130	2130	2130	2130	2130	
	三排	2730	2730	2730	2730	2730	2730	
干蒸汽加湿段/mm		630	630	630	630	630	630	
二次回风段/mm		630	630	630	630	930	930	
出风段/mm		630	630	630	630	930	930	
新回风调节段/mm		630	630	630	630	930	930	
消声段/mm	短	930	930	930	930	930	930	
	中	1530	1530	1530	1530	1530	1530	
	长	2130	2130	2130	2130	2130	2130	
拐弯段/mm		1350	2110	2110	2610	2610	—	
风机段 /mm	内置电机	1830	2130	2330	2930	3330	3330	
	外置电机	1530	1830	2330	2530	3030	3030	
	功率/kW	1.1~7.5	2.2~15	4~18	5.5~30	7.2~45	7.5~45	
型号		YZ8	YZ9	YZ12	YZ12A	YZ16	YZ20	
风量 /(m ³ /h)	淋水室		80000~ 100000	90000~ 120000	120000~ 160000	120000~ 160000	160000~ 210000	200000~ 260000
	铜管绕片 表冷器	设挡水板	60000~ 80000	60000~ 90000	90000~ 120000	90000~ 120000	120000~ 160000	160000~ 200000
		无挡水板	—	—	—	—	—	—
	铝轧管 表冷器	设挡水板	60000~ 80000	60000~ 90000	90000~ 120000	90000~ 120000	120000~ 160000	160000~ 200000
		无挡水板	—	—	—	—	—	—
	外形尺寸宽×高/mm		4560×2300	3560×3400	3560×4500	4560×3400	4560×4500	4560×5600
混合段/mm		930	930	930	930	930	1230	
初效过滤段/mm		630	630	630	630	630	630	
中效过滤段/mm		630	630	630	630	630	630	
中间段/mm		630	630	630	630	630	630	
表冷段 /mm	钢管铝片(6排)	930	930	930	930	930	930	
	铜管铝片(6排)	930	930	930	930	930	930	
加热段 /mm	钢管铝片(2排)	330	330	330	330	330	330	
	铜管铝片(2排)	330	330	330	330	330	330	
淋水段 /mm	单排	—	—	—	—	—	—	
	双排	2130	2130	2130	2130	2130	2130	
	三排	2730	2730	2730	2730	2730	2730	
干蒸汽加湿段/mm		630	630	630	630	630	630	
二次回风段/mm		930	930	930	930	930	1230	
出风段/mm		930	930	930	930	930	1230	
新回风调节段/mm		930	930	930	930	930	1230	
消声段/mm	短	930	930	930	930	930	930	
	中	1530	1530	1530	1530	1530	1530	
	长	2130	2130	2130	2130	2130	2130	
拐弯段/mm		—	—	—	—	—	—	
风机段 /mm	内置电机	3730	3730	4430	4430	5130	6030	
	外置电机	3330	3330	3930	3930	4830	5930	
	功率/kW	11~55	11~55	15~90	15~90	18.5~125	—	

暖通空调常用资料备查手册

JS 型系列卧式组装空调器的性能参数如表 4-2-3 所示。

表 4-2-3 JS 型系列卧式组装空调器的性能参数

型号		JS-2	JS-3	JS-4	JS-6	JS-8	JS-10	
风量/(m ³ /h)		20000	30000	40000	60000	80000	100000	
外形尺寸宽×高/mm		1828×1809	2078×2057	2328×2559	3078×2559	3078×3559	4078×3559	
长度/mm	混合段	500	1000	1000	1000	1500	1500	
	初效过滤段	1000	1000	1000	1000	500	500	
		500	500	500	500	500	500	
	中效过滤段	500	500	500	500	500	500	
	中间段	500	500	500	500	500	500	
	表冷段	铝轧管	500	500	500	500	500	500
	加热段	铝轧管	500	500	500	500	500	500
	淋水段	单排	1500	1500	1500	1500	2000	2000
		双排	1500	1500	1500	1500	2000	2000
	干蒸汽加湿段	500	500	500	500	500	500	
	二次回风段	500	500	1000	1000	1000	1000	
	消声段	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
风机段	送风机段	2500	2500	2500	3000	3500	4000	
	回风机段	2000	2000	2500	2500	3500	4000	
风机段功率/kW		5.5~15	11~22	15~30	22~45	30~55	40~75	

JW 型系列卧式组装空调器的性能参数如表 4-2-4 所示。

表 4-2-4 JW 型系列卧式组装空调器的性能参数

型号	JW10	JW20	JW30	JW40	JW60	JW80	JW100	JW120	JW160
风量/(m ³ /h)	10000	20000	30000	40000	60000	80000	100000	120000	160000
外形尺寸宽×高/mm	880×1368	1640×1368	1640×1868	2150×1868	2404×2618	2904×2618	3785×2630	4035×2880	5047×2890
混合段/mm	640	640	640	640	640	640	640	640	640
初效过滤段/mm	640	640	640	640	640	640	640	640	640
中间段/mm	640	640	640	640	640	640	640	640	640
表冷段/mm	450	450	450	450	450	450	450	450	450
加热段/mm	钢管绕铝片	250	250	250	250	250	250	250	250
	光管	250	250	250	250	250	250	250	250
	单级二排	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
淋水段/mm	单级三排	2525	2525	2525	2525	2525	2525	2525	2525
	单级四排	5720	5720	5720	5720	5720	5720	5720	5720
拐弯段/mm	967	1727	1727	2237	2491	2991	3872	4122	5234

BWK 型系列玻璃钢卧式组装空调器的性能参数如表 4-2-5 所示。

表 4-2-5 BWK 型系列玻璃钢卧式组装空调器的性能参数

型号	BWK-10	BWK-15	BWK-20	BWK-30	BWK-40
风量/(m ³ /h)	8000~12000	12000~20000	18000~24000	24000~34000	34000~44000
外形尺寸宽×高/mm	1050×1500	1550×1500	1550×2000	1550×2500	2070×2500
初效过滤段/mm	1500	1500	1500	1500	1500
中间段/mm	620	620	620	620	620
加热段/mm	1000	1000	1000	1000	1000
淋水段/mm	二排	1550	1550	1650	1650
	三排	2150	2150	2250	2250

部分水冷式表面冷却器的传热系数和阻力试验公式如表 4-2-6 所示。

表 4-2-6 部分水冷式表面冷却器的传热系数和阻力试验公式

型号	排数	作为冷却用的传热系数 $K/[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$	干冷时空气阻力 ΔH_g 和湿冷时 空气阻力 $\Delta H_s/Pa$	水阻力/kPa	作为热水加热用的传热系数 $K/[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
B 或 U-II 型	2	$K = \left[\frac{1}{34.3V_y^{0.781} \xi^{1.08}} + \frac{1}{207w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_s = 20.97V_y^{1.39}$	—	—
B 或 U-II 型	6	$K = \left[\frac{1}{31.4V_y^{0.857} \xi^{0.87}} + \frac{1}{281.7w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 29.75V_y^{0.98}$ $\Delta H_s = 38.93V_y^{1.84}$	$\Delta h = 64.68w^{1.854}$	
GL 或 GL-II 型	6	$K = \left[\frac{1}{21.1V_y^{0.845} \xi^{1.15}} + \frac{1}{216.6w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 19.99V_y^{1.862}$ $\Delta H_s = 32.05V_y^{1.695}$	$\Delta h = 64.68w^{1.854}$	
W	2	$K = \left[\frac{1}{42.1V_y^{0.52} \xi^{1.03}} + \frac{1}{332.6w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 5.68V_y^{1.89}$ $\Delta H_s = 25.28V_y^{0.895}$	$\Delta h = 8.18w^{1.93}$	$K = 34.77V_y^{0.4} w^{0.079}$
JW	4	$K = \left[\frac{1}{39.7V_y^{0.52} \xi^{1.03}} + \frac{1}{332.6w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 11.96V_y^{1.72}$ $\Delta H_s = 42.8V_y^{0.9951}$	$\Delta h = 12.54w^{1.93}$	$K = 31.87V_y^{0.48} w^{0.08}$
JW	6	$K = \left[\frac{1}{41.5V_y^{0.52} \xi^{1.02}} + \frac{1}{325.6w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 16.66V_y^{1.75}$ $\Delta H_s = 62.23V_y^{1.1}$	$\Delta h = 14.5w^{1.93}$	$K = 30.7V_y^{0.485} w^{0.08}$
JW	8	$K = \left[\frac{1}{35.5V_y^{0.58} \xi^{1.0}} + \frac{1}{353.6w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 23.8V_y^{1.74}$ $\Delta H_s = 70.56V_y^{1.21}$	$\Delta h = 20.19w^{1.93}$	$K = 27.3V_y^{0.58} w^{0.075}$
SXL-B	2	$K = \left[\frac{1}{27V_y^{0.725} \xi^{0.74}} + \frac{1}{157w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 17.35V_y^{1.54}$ $\Delta H_s = 35.28V_y^{1.4} \xi^{0.183}$	$\Delta h = 15.48w^{1.97}$	$K = \left[\frac{1}{21.5V_y^{0.526}} + \frac{1}{319.8w^{0.8}} \right]$
KL-1	4	$K = \left[\frac{1}{32.6V_y^{0.57} \xi^{0.987}} + \frac{1}{350.1w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 24.21V_y^{1.828}$ $\Delta H_s = 24.01V_y^{1.913}$	$\Delta h = 18.03w^{2.1}$	$K = \left[\frac{1}{28.6V_y^{0.656}} + \frac{1}{286.1w^{0.8}} \right]$
KL-2	4	$K = \left[\frac{1}{29V_y^{0.622} \xi^{0.758}} + \frac{1}{385w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 27V_y^{1.43}$ $\Delta H_s = 42.2V_y^{1.2} \xi^{0.18}$	$\Delta h = 22.5w^{1.8}$	$K = 11.16V_y + 15.54w^{0.276}$
KL-3	6	$K = \left[\frac{1}{27.5V_y^{0.778} \xi^{0.843}} + \frac{1}{460.5w^{0.8}} \right]^{-1}$	$\Delta H_g = 26.3V_y^{1.75}$ $\Delta H_s = 63.3V_y^{1.2} \xi^{0.15}$	$\Delta h = 27.9w^{1.81}$	$K = 12.97V_y + 15.38w^{0.13}$

4.2.2 新风机组性能参数

XJ 型系列新风机组的性能参数如表 4-2-7 所示。

表 4-2-7 XJ 型系列新风机组的性能参数

型号		XJ-3	XJ-6	XJ-9	XJ-12
主要数据	风量/(m ³ /h)	3000	6000	9000	12000
	冷量/W	27900	55800	83800	111700
	热量/W	38400	76700	115200	153600
	水量/(t/h)	4.8	9.6	14.4	19.2
	余压/Pa	245	343	637	441
	噪声/dB(A)	70	70	75	75
风机	型号	4-72-4.5A	4-72-5A	4-72-5A	4-72-6A
	转速/(r/min)	1450	1450	1450	1450
	电动机型号	Y90S ₄	Y100L ₁₋₄	Y112M ₄	Y112M ₄
	电动机功率/W	1.1	2.2	4	4
交换器	形式参数	铜管串铝片,铜管 φ16×0.75,铝片 δ=0.2,片距 2.5mm			
	总散热面积/m ²	60	110	160	210
外形尺寸	长 A/mm	2360	2360	2860	2360
	宽 B/mm	1060	1160	1360	1360
	高 H/mm	1060	1160	1360	1420
机组质量/kg		—	—	—	—
参考价格/元		—	—	—	—
空气过滤器		滤网采用聚氨酯粗孔泡沫塑料,δ=25mm			

BX、XH、KW 型系列新风机组的性能参数如表 4-2-8 所示。

表 4-2-8 BX、XH、KW 型系列新风机组的性能参数

型号		BX01	BX02	BX03	BX05	BX06	BX09	BX12
主要数据	风量/(m ³ /h)	1000	2000	3000	5000	6000	9000	12000
	冷量/W	—	—	—	—	—	—	—
	热量/W	—	—	—	—	—	—	—
	水量/(t/h)	4	7	9.5	13	13	15	17
	余压/Pa	>147	>147	>147	>147	>147	>147	>147
	噪声/dB(A)	<85	<85	<85	<85	<85	<85	<85
风机	型号	—	—	—	—	—	—	—
	转速/(r/min)	—	—	—	—	—	—	—
	电动机功率/kW	1.5	1.5	2.2	4	4	5	5
交换器	形式参数	—	—	—	—	—	—	—
	总散热面积/m ²	—	—	—	—	—	—	—
外形尺寸	长 A/mm	2440	2440	2440	3000	3000	3000	3000
	宽 B/mm	400	400	400	650	650	650	900
	高 H/mm	400	400	400	700	700	700	900
机组质量/kg		1000	1100	1200	1300	1400	1500	1700
空气过滤器		分为自动式、回转式、自动卷绕式、袋式、板式和折式						
型号		BX15	BX18	BX20	XH48	KW-30	KW-60	KW-90
主要数据	风量/(m ³ /h)	1500	18000	2000	3000	3000	6000	9000
	冷量/W	—	—	—	55800	24423	50011	75595
	热量/W	—	—	—	电加热 蒸汽加热	2326	4652	6978
	水量/(t/h)	20	25	25	9.6	4.2	8.6	13
	余压/Pa	>147	>147	>147	245~294	245	392	686
	噪声/dB(A)	<85	<85	<85	≤75	—	—	—

续表

型号		BX15	BX18	BX20	XH48	KW-30	KW-60	KW-90
风机	型号	—	—	—	—	4-72-114A	4-72-115A	4-72-116A
	转速/(r/min)	—	—	—	—	1450	1450	1450
	电动机功率/W	7.5	7.5	7.5	1.5	1.1	2.2	4.5
交换器	形式参数	—	—	—	—	KL ₂	KL ₂	KL ₂
	总散热面积/m ²	—	—	—	—	58.2	100.44	153.45
外形尺寸	长 A/mm	3000	3000	3000	1900	2300	2300	2300
	宽 B/mm	900	1400	1400	1465	1077	1377	1677
	高 H/mm	900	1400	1400	1939	1000	1200	1400
机组质量/kg		1900	2100	2200	—	—	—	—
空气过滤器		—	分为自动回转式、自动卷绕式、袋式、板式和折式			—	粗孔聚氨酯泡沫塑料	

KCDX 系列吊装式新风空气处理机的性能参数如表 4-2-9 所示。

表 4-2-9 KCDX 系列吊装式新风空气处理机的性能参数

型号		KCDX02		KCDX03		KCDX04		KCDX05		KCDX06		KCDX08		KCDX10	
标定风量/(m ³ /h)		2000		3000		4000		5000		6000		8000		10000	
出口余压/Pa		80	180	130	230	150	250	160	260	130	250	150	280	160	300
电机	kW	0.37	0.55	0.55	0.75	0.55×2	0.75×2	0.55×2	0.75×2	0.55×2	0.75×2	0.55×2	0.75×2	0.75×2	1.1×2
	HP	1		1		1×2		1×2		1×2		1.5×2		2×2	
风机		低噪声双吸离心风机													
表冷器形式		Φ16 铜管套波纹铝翅片													
管排数		6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8
冷量	kW	27.5	32.9	41.5	49.8	55.6	66.7	68.6	82.3	81.5	97.8	111.1	133	143	171
热量	kW	32.0	38.4	47.5	57	63.0	75.6	73.6	88.3	84.1	100	126	151	158	185
水量	m ³ /h	3.1	3.4	6.33	6.96	9.56	7.1	11.78	12.6	14.0	14.9	19.1	20.3	24.6	26.6
水阻力	kPa	22	24	23	25	26	27	27	29	28	29	24	25	29	30
进出水管径	mm	40		40		40		40		40		70		70	
冷凝水管径	mm	20		20		20		32		32		32		32	
外形尺寸	长	mm 1225		1225		1225		1225		1225		1225		1225	
	宽	mm 950		1225		1550		1850		1850		1580		2150	
	高	mm 550		550		550		550		630		780		780	
载机重量	kg	210		250		300		330		375		450		500	
载机噪声	dB(A)	54		56		57		58		59		61		63	
初效过滤器形式		多层铝网或尼龙网													

注：1. 标定制冷工况：进风干球温度 35℃，湿球温度 28℃，冷冻水进水温度 7℃，出水温度 12℃。

2. 标定制热工况：进风干球温度 7℃，热水进水温度 60℃。

3. 整机重量是 6 排换热器时的参考重量。

KCWX 系列卧式新风空气处理机的性能参数如表 4-2-10 所示。

表 4-2-10 KCWX 系列卧式新风空气处理机的性能参数

型号		KCWX02		KCWX04		KCWX06		KCWX08		KCWX10		KCWX15	
标定风量/(m ³ /h)		2000		4000		6000		8000		10000		15000	
出口余压/Pa		150	250	150	250	250	400	300	400	300	450	300	500
电机	HP	1	1	1.5	2	2	3	3	3	5	5	7.5	7.5
	kW	0.75	0.75	1.125	1.5	1.5	2.25	2.25	2.25	3.75	3.75	5.6	5.6

续表

型号		KCWX02		KCWX04		KCWX06		KCWX08		KCWX10		KCWX15	
风机		低噪声双吸离心风机											
表冷器形式		φ16铜管套波纹铝翅片											
管排数		6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8
冷量	kW	27.5	35	55.6	67.4	90.5	111	126	151	168	184	234	277
冷冻水流量	m ³ /h	4.7	6.0	9.6	10.6	15.6	19.1	21.7	26.0	28.9	31.74	40	47.6
热量	kW	32.0	43.5	63.0	78	93.5	127	125	163	158.0	207	234.0	306
热水流量	m ³ /h	2.8	3.7	5.4	6.7	8	11	10.8	14	13.6	17.8	20.1	26.3
水阻力	kPa	22	24	26	28	24	25	24	26	24	26	39	42
进出水管径	mm	40		50		50		50		80		80	
冷凝水管径	mm	32		32		32		32		32		32	
外形尺寸	长	mm		1225		1525		1825		1825		2125	
	宽	mm		950		1250		1250		1250		1550	
	高	mm		700		1000		1000		1600		1600	
整机重量	kg	180	190	260	275	351	375	433	466	467	497	594	677
整机噪声	dB(A)	63		67		70		72		75		78	
初效过滤器形式		多层铝网或尼龙网											
型号		KCWX20		KCWX25		KCWX30		KCWX35		KCWX40		—	
标定风量/(m ³ /h)		20000		25000		30000		35000		40000		—	
出口余压/Pa		300	550	400	600	400	600	400	600	400	650	—	—
电机	HP	7.5	10	15	15	15	20	20	20	20	25	—	—
	kW	5.6	7.5	11.25	11.25	11.25	15	15	15	15	18.75	—	—
风机		低噪声双吸离心风机											
表冷器形式		φ16铜管套波纹铝翅片											
管排数		6	8	6	8	6	8	6	8	6	8	—	—
冷量	kW	325.0	382	409.0	475	529	601.5	617	708	694	765	—	—
冷冻水流量	m ³ /h	56	65.7	70.4	81.7	91	103	106	122	120	132	—	—
热量	kW	312.0	415	518	596	613.2	690	701	808	798	924	—	—
热水流量	m ³ /h	26.8	35.7	44.6	51.3	52.7	59.4	60.3	69.5	68.6	79.5	—	—
水阻力	kPa	39	43	78	81	101	103	129	132	142	144	—	—
进出水管径	mm	80		2×70		2×70		2×70		2×70		—	
冷凝水管径	mm	32		32		32		32		32		—	
外形尺寸	长	mm		2425		2425		2425		2425		—	
	宽	mm		1850		1850		2150		2150		—	
	高	mm		1900		2200		2200		2500		—	
整机重量	kg	830	870	916	980	1050	1140	1198	1260	1460	1530	—	—
整机噪声	dB(A)	80		80		81		82		83		—	
初效过滤器形式		多层铝网或尼龙网											

注：1. 新风制冷工况：进风干球温度 35℃，湿球温度 28℃，冷冻水进水温度 7℃，出水温度 12℃。

2. 新风制热工况：进风干球温度 7℃，热水进水温度 60℃。

3. 订货时需注明出口余压。

4. 北方寒冷地区可以将表冷器换装成蒸汽加热器。

5. 可根据用户需要加装加湿器。

4.2.3 变风量空调器性能参数

BFP-PW 型、BFPQ-PW 型系列变风量空调的性能参数如表 4-2-11 所示。

表 4-2-11 BFP-PW、BFPQ-PW 型系列变风量空调的性能参数

型 号		BFP4-PW	BFP5-PW	BFP8-PW	BFP10-PW	BFP12-PW	BFP15-PW
主要数据	风量/(m ³ /h)	4000	5000	8000	10000	12000	15000
	冷量/W	18600	23300	37200	46500	55800	70000
	热量/W	37200	46500	74400	93000	111600	140000
	水量/(t/h)	—	—	—	—	—	—
	余压/Pa	245	343	245	343	245	343
	噪声/dB(A)	—	—	—	—	—	—
风机	型 号	11-62(1台)	11-62(1台)	11-62(2台)	11-62(2台)	11-62(3台)	11-62(3台)
	转速/(r/min)	—	—	—	—	—	—
	电动机型号	YDW(1台)	YDW(1台)	YDW(2台)	YDW(2台)	YDW(3台)	YDW(3台)
	电动机功率/kW	0.8	1.1	0.8×2	1.1×2	0.8×3	1.1×3
交换器	形式参数	UII-4R-21-24	UII-4R-21-24	UII-4R-21-42	UII-4R-21-42	UII-4R-21-66	UII-4R-21-66
	总散热面积/m ²	31.52	31.52	55.12	55.12	86.64	86.64
外形尺寸	长 A/mm	850	850	1355	1355	2000	2000
	宽 B/mm	1200	1200	1200	1200	1200	1200
	高 H/mm	1065	1065	1065	1065	1065	1065
	机组质量/kg	500	550	600	650	800	855
型 号		BFPQ4-PW	BFPQ5-PW	BFPQ8-PW	BFPQ10-PW	BFPQ12-PW	BFPQ15-PW
主要数据	风量/(m ³ /h)	4000	5000	8000	10000	12000	15000
	冷量/W	46500	58200	93000	116300	140000	128000
	热量/W	51200	64000	102400	175000	153500	192000
	水量/(t/h)	—	—	—	—	—	—
	余压/Pa	196	294	196	294	196	294
	噪声/dB(A)	—	—	—	—	—	—
风机	型 号	11-62(1台)	11-62(1台)	11-62(2台)	11-62(2台)	11-62(3台)	11-62(3台)
	转速/(r/min)	—	—	—	—	—	—
	电动机型号	YDW(1台)	YDW(1台)	YDW(2台)	YDW(2台)	YDW(3台)	YDW(3台)
	电动机功率/kW	0.8	1.1	0.8×2	1.1×2	0.8×3	1.1×3
交换器	形式参数	UII-4R-21-24	UII-4R-21-24	UII-4R-21-42	UII-4R-21-42	UII-4R-21-66	UII-4R-21-66
	总散热面积/m ²	47.28	47.28	82.68	82.68	121.96	121.96
外形尺寸	长 A/mm	850	850	1350	1350	1350	1350
	宽 B/mm	1350	1350	1350	1350	1350	1350
	高 H/mm	1065	1065	1065	1065	1065	1035
	机组质量/kg	600	650	700	750	900	950

DBK-W 型系列低噪声变风量卧式空调器的性能参数如表 4-2-12 所示。

表 4-2-12 DBK-W 型系列低噪声变风量卧式空调器的性能参数

型 号		DBK ₄ -W	DBK ₅ -W	DBK ₈ -W	DBK ₁₀ -W	DBK ₁₂ -W	DBK ₁₅ -W
主要数据	风量/(m ³ /h)	4000	5000	8000	10000	12000	15000
	冷量/W	18026	20934	33145	37797	48264	54661
	热量/W	26749	31982	50009	58150	72106	82573
	余压/Pa	245	343	245	343	245	343
风机	电动机功率/kW	0.8×1	1.1×1	0.8×2	1.1×2	0.8×3	1.1×3
交换器	形式参数	UII-4R-21-24	UII-4R-21-24	UII-4R-21-42	UII-4R-21-42	UII-4R-21-66	UII-4R-21-66
	总散热面积/m ²	31.52	31.52	55.12	55.12	86.64	86.64

续表

型 号		DBK ₄ -W	DBK ₅ -W	DBK ₈ -W	DBK ₁₀ -W	DBK ₁₂ -W	DBK ₁₅ -W
外形尺寸	长 A/mm	1500 950	1500 950	1500 1400	1500 1400	1500 2000	1500 2000
	宽 B/mm	950 800	950 800	1400 800	1400 800	2000 800	2000 800
	高 H/mm	950 1750	950 1750	950 1750	950 1750	950 1750	950 1750
机组质量/kg		500	520	650	700	800	830

注: DBK_{4~15}-L 与 DBK_{4~15}-W 型变风量空调器, 性能相同, 外形尺寸不同, 上行数据为卧式机 (W), 下行数据为立式机 (L)。

4.2.4 立柜式空调机性能参数

直接蒸发水冷立柜式冷风空调机的性能参数如表 4-2-13 所示。

表 4-2-13 直接蒸发水冷立柜式冷风空调机的性能参数

名称	型号	冷量 /W	压缩机功率 /kW	冷凝器			通风机			温度控制范围/°C	机组噪声 /dB(A)	外形尺寸 长×宽×高/mm	质量 /kg
				冷却水量 /(t/h)	进出水管 径/mm	冷凝水管 径/mm	风量 /(m ³ /h)	余压 /Pa	电动机功率/kW				
冷风 机	L15-01MB	19800	4.75	3.3	25	20和15	3750	≥78	0.5	(18~30)±2	≤65	1140×575×1970	535
	L15-01DB	19800	4.75	3.3	25	20和15	3750	≥147	0.8	(18~30)±2	≤70	1140×575×1720	510
	L25-01MB	30000	7.12	4.94	40	20和15	6150	≥78	0.65	(18~30)±2	≤70	1345×736×2225	700
	L25-01DB	30000	7.12	4.94	40	20和15	6150	≥147	1.1	(18~30)±2	≤75	1345×736×1925	665
	L50-01MB	40000	9.5	6.59	40	20和15	7500	≥78	1.2	(18~30)±2	≤70	1565×736×2225	855
	L30-01DB	40000	9.5	6.59	40	20和15	7500	≥343	2.6	(18~20)±2	≤80	1565×736×1925	815
	BL12Q	14700	3.75	3	25	20和15	2600	0	0.25	(18~30)±2	61	1140×575×1970	430
	BL25Q	29300	7.5	6	40	20和15	5600	0~19.6	1.5	(18~30)±2	64	1345×736×2225	600
	BL50Q	64000	15	8.5	50	25	10800	196	3	(18~30)±2	<70	1860×700×1850	780
冷风 机	L8	8610	—	—	—	—	1600	—	—	(18~30)±2	≤57	—	160
	L12	14600	7.6 ^①	—	—	—	2600	—	—	(18~30)±2	≤60	800×520×1650	200
水冷 空调 机	SWUC-B304	12700	3.9 ^①	2.48	20	20	2052	—	—	—	—	813×510×1575	210
	SWUC-B504	19800	5.6 ^①	3.73	20	20	3384	—	—	—	—	927×608×1829	270
	SWUC-B704	26800	7.9 ^①	5.17	20	20	5112	—	—	—	—	1041×735×2057	319
水冷 空调 机	L-12	14000	—	—	—	—	2000	—	0.37	(20~28)	≤58	850×500×1650	220
	L8, L8A	9300	3 ^①	1.35	20	—	1500	≥49	—	(20~28)±2	≤65	700×400×1650	160
冷风 机	L12, L12A	14000	4.2 ^①	2.1	25	—	2400	≥78	—	(20~28)±2	≤65	850×420×1800	220
	L16	16000	3.75	3~5.2	25	—	2800	0~49	0.37	(15~27)±2	<60	960×570×1910	255
	L24	24000	5.5	4.5~7.6	32	—	4000	0~49	0.55	(15~27)±2	<62	1180×570×1910	310
	L32	32000	7.5	6~10	32	—	5600	0~49	1.5	(15~27)±2	<65	1400×570×1910	400
	L49	48800	2×5.5	9~15.6	50	—	8000	147~245	3	(15~27)±2	<70	1610×780×2000	580
	L64	63900	2×7.5	11.9~20	50	—	11000	147~245	4	(15~27)±2	<75	1830×780×2000	700

续表

名称	型号	冷量 /W	压缩 机功 率 /kW	冷凝器			通风机			温度控 制范围/℃	机组 噪声 /dB(A)	外形尺寸 长×宽×高/mm	质量 /kg
				冷却 水量 /(t/h)	进出 水管 径/mm	冷凝 水管 径/mm	风量 /(m ³ /h)	余压 /Pa	电动 机功 率/kW				
冷风 机	L10	12326	3.2	≥2	25	—	2000	88.2	0.18	(18~30)±2	≤65	960×520×1850	250
	L10A	12209	2.98	≥2	25	—	2000	88.2	0.18	(18~30)±2	≤65	960×520×1850	250
	L20	12326× 2	3.2× 2	≥2× 2	32	—	2000× 2	215.6	0.18×2	(18~30)±2	≤65	1180×580×1850	380
	L55	31395× 2	7.5× 2	≥12	50	—	5000× 2	637	1.1×2	(18~30)±2	≤80	2100×2100×1055	1200
水冷 空调 器	CHR-7R	8200	3	3	—	—	1400	—	0.55	(15~27) (制冷)	65	750×450×1575	≤250
	CHR-12P	14000	3.75	4	—	—	2400	—	1.1	(15~27) (制冷)	70	950×500×1900	≤340
冷气 机	L-12	16282	3.75	2.8~ 4.2	—	—	3360	98	0.37	(18~30)±2	≤50	800×500×1700	300
	L-20	24423	5.5	4.2~ 6.3	—	—	4920	—	0.55	(18~30)±2	≤50	1100×500×1700	360
	L-30	32564	7.5	5.6~ 8.4	—	—	6720	245	1.1	(18~30)±2	≤60	1400×580×1700	450
	L-40	48846	5.5× 2	8.4~ 12.6	—	—	9840	294~ 392	2.2	(18~30)±2	≤70	1400×750×1850	680
	L-50	63965	7.5× 2	11~ 16.5	—	—	13200	343~ 490	4	(18~30)±2	≤75	1700×750×1850	780
	L-80	94203	7.5× 3	16.2~ 24.3	—	—	16000	539	5.5	(18~30)±2	≤80	2000×1050×2000	1200
冷风 机	SL-10	9300	2.2	2	25	20	1800	0	0.25	(20~30)±2	<70	980×510×1850	250
	SL-15	15700	3.75	3	25	20	2700	0	0.37	(20~30)±2	<70	980×510×1850	260
	SL-20	23840	5.5	4	32	20	4000	0	0.55	(20~30)±2	<70	1200×510×1850	350
	SL-30	31400	7.5	6	32	25	5400	147	1.5	(20~30)±2	<70	1200×660×1890	500
	SL-40B	47680	5.5× 2	8	32	25	8000	196	2.2	(20~30)±2	<70	1640×660×1890	700
	SWUC- B304	12200	4	2.65	20	20	2040	37	0.37	—	—	812×570×1575	210
	SWUC- B504	19200	6.25	3.9	20	20	3400	49	0.75	—	—	927×608×1828	278
	SWUC- B754	25600	8.3	4.75	20	20	5100	62	1.1	—	—	1041×735×2057	353
	SWUC- B104	39100	2× 6.25	7.85	32	20	6800	74.7	1.5	—	—	1670×676×2176	473
	SWUC- C154	51900	2× 8.3	10.5	32	20	10200	74.7	2.2	—	—	2242×676×2278	624

① 此数值为压缩机和通风机共用电量。

直接蒸发水冷立式冷柜式冷热风空调机的性能参数如表 4-2-14 所示。

表 4-2-14 直接蒸发水冷立式柜式冷热风空调机的性能参数

名称	型号	冷量/W	热量/W	压缩机功率/kW	冷凝器			通风机			温度控制范围/℃	机组噪声/dB(A)	外形尺寸长×宽×高/mm	质量/kg
					冷却水量/(t/h)	进水管径/mm	凝水管径/mm	风量/(m ³ /h)	余压/Pa	电动机功率/kW				
冷气机	LD-12	16282	4500	3.75	2.8~4.2	—	—	3360	98	0.37	(18~30)±2	≤50	800×500×1700	304
	LD-20	24423	7200	5.5	4.2~6.3	—	—	4920	147	0.55	(18~30)±2	≤50	1100×500×1700	364
	LD-30	32564	9000	7.5	5.6~8.4	—	—	6720	245	1.1	(18~30)±2	≤60	1400×580×1700	455
	LD-40	48846	7200×2	5.5×2	8.4~12.6	—	—	9840	294~392	2.2	(18~30)±2	≤70	1400×750×1850	686
	LD-50	63965	9000×2	7.5×2	11~16.5	—	—	13200	343~490	4	(18~30)±2	≤75	1700×750×1850	786
	LD-80	94203	12500×2	7.5×3	16.2~24.3	—	—	16000	539	5.5	(18~30)±2	≤80	2000×1050×2000	1200
冷热风机	LD16	16000	10500	3.75	3~5.2	25	—	2800	0~49	0.37	(15~27)±2	<60	960×570×1910	265
	LD24	24000	14400	5.5	4.5~7.6	32	—	4000	0~49	0.55	(15~27)±2	<62	1180×570×1910	380
	LD32	32000	18000	7.5	6~10	32	—	5600	0~49	1.5	(15~27)±2	<65	1400×570×1910	463
	LD49	48800	28800	2×5.5	9~15.6	50	—	8000	147~245	3	(15~27)±2	<70	1610×780×2000	600
	LD64	63900	36000	2×7.5	11.9~20	50	—	11000	147~245	4	(15~27)±2	<75	1830×780×2000	720
水盘调器	CHR-2A	2300	1500	0.75	0.9	—	—	500	—	0.06	(15~27) (制冷)	49	580×350×1280	110
	CHR-5	5300	3000	1.5	2	—	—	900	—	0.12	(15~27) (制冷)	53	580×390×1650	180
	CHR-7	8200	5400	3.0	3	—	—	1400	—	0.18	(15~27) (制冷)	57	750×450×1742	≤260
	CHR-12	14000	8400	3.75	4	—	—	2400	—	0.18	(15~27) (制冷)	59	950×500×1850	≤350
冷热风机	LD10	12326	6000	3.2	≥2	25	—	2000	88.2	0.18	(18~30)±2	≤65	960×520×1850	270
	LD10A	12209	6000	2.98	≥2	25	—	2000	88.2	0.18	(18~30)±2	≤65	960×520×1850	270
	LD20	12326×2	12000	3.2×2	≥2×2	32	—	2000×2	215.6	0.18×2	(18~30)±2	≤65	1180×580×1850	400
	LD55	31395×2	36300	7.5×2	≥12	50	—	5000×2	637	1.1×2	(18~30)±2	≤80	2100×2100×1095	1250
冷热风机	SLR-10	9300	6000	2.2	2	25	32	1800	0	0.25	(20~30)±2	<65	980×510×1850	250
	SLR-15	15700	9000	3.75	3	25	20	2700	0	0.37	(20~30)±2	<65	980×510×1850	250
	SLR-20	23840	12000	5.5	4	32	20	4000	0	0.55	(20~30)±2	<65	1200×510×1850	350
	SLR-30	31400	18000	7.5	6	32	25	5400	147	1.5	(20~30)±2	<70	1200×660×1890	500
	SLR-40B	47680	24000	5.5×2	8	32	25	8000	196	2.2	(20~30)±2	<70	1640×660×1890	700
水空冷调器	LS7R	8200	8200	2.2	1.8	—	—	1300	—	0.12	20~28 制冷 15~20 制冷	≤58	845×400×1700	170

直接蒸发风冷立柜式冷热风空调机的性能参数如表 4-2-15 所示。

表 4-2-15 直接蒸发风冷立柜式冷热风空调机的性能参数

名称	型号	冷量 /W	热量 /W	压缩机功率 /kW	风冷器		通风机			温度控制范围/℃	机组噪声 /dB(A)	室内机尺寸 (长×宽×高) /mm	质量 /kg
					外形尺寸 长×宽×高/mm	功率 /kW	风量 /(m ³ /h)	余压 /Pa	电动机功率 /kW				
风冷立柜式冷热风机	LF6R	7000	7000	2.2	880×720×783	0.09	1300	—	0.12	20~28(制冷) 15~20(制热)	<58	854×400×1700	142(室内) 59(室外)
立柜分体式空调机	LFD-6	7000	6000	6.1	720×450×870	—	1200	—	—	20~28(制冷) 15~21(制热)	≤58	720×450×870	50(室内) 84(室外)
	LFD-12	14000	12000	12.2	740×740×924	—	2400	—	—	20~28(制冷) 15~21(制热)	≤60	720×480×1750	(室内) (室外)
风冷热泵风机	LFD10N	1000	3000 4500 6000	2.94	788×400×1186	0.25×2	2000	49	0.18	(18~30)±2	—	960×520×1850	235
	LFD20N	2000	6000 9000 12000	2.94	788×400×1186	0.25×4	4000	98	0.50	(18~30)±2	—	1180×520×1850	375
风冷分体式冷暖两用机	FD-20	22678	4500×2	5.5×2	894×794×880	1×0.4	3900	147	1.5	(18~30)±2	≤50	1700×600×1300	335(室内) 180(室外)
	FD-30	30238	6000×2	7.5×2	1155×955×1226	1×0.5	5200	196	2.2	(18~30)±2	≤50	1950×800×1900	545(室内) 210(室外)
	FD-40	45357	7000×2	5.5×2	1800×940×1226	2×0.4	7800	245	3	(18~30)±2	≤65	1850×800×2400	775(室内) 280(室外)
	FD-50	60476	9000×2	7.5×2	1890×1210×1375	2×0.5	10400	343	4	(18~30)±2	≤70	1850×800×2700	845(室内) 350(室外)

H 系列水冷恒温恒湿型空调机的性能参数如表 4-2-16 所示。

表 4-2-16 H 系列水冷恒温恒湿型空调机的性能参数

型 号		H15			H22				
		顶出风		侧出风	顶出风		侧出风		
机组特性	制冷量/W	14600			21500				
	制热量/W	9000			13500				
	循环风量/(m ³ /h)	2500			4800				
	机外静压/Pa	150	30	0	300	150	80	0	
	机组噪声/dB(A)	63	61	60	71	68	66	65	
	温控范围及精度	(16~27)℃±0.8℃							
	湿控范围及精度	(50%~70%)±5%							
	电源	3N~50Hz 380V							
	总输入功率/kW	13.9	13.7	13.7	20.5	20.2	20	20	
	制冷系统	制冷剂	工质名称	R22					
节流方式			外平衡式热力膨胀阀						
充注量/kg			2.8			4.5			
压缩机		类型	全封闭活塞式/涡旋式						
		输出功率/kW	3.75			5.5			
蒸发器		类型	套片式						
		翅片形式	双向开槽式型铝翅片						
冷凝器		类型	壳管式						
	水量/(m ³ /h)	3.3			4.8				
	水阻力/MPa	0.023			0.025				
	进出水管/mm	40			40				

续表

型 号			H15				H22			
参 数			顶出风		侧出风		顶出风		侧出风	
送风系统	风机	类型	低噪声离心式							
		驱动方式	皮带传动							
		电机功率/kW	0.55	0.37	1.1	0.75	0.75	0.75	0.75	
	空气过滤器		初效							
加湿器	功率/kW		3.7				6.1			
	加湿量/(kg/h)		5				8			
	进水管内径		14mm							
加热器	类型		电热式							
	功率/kW		9				13.5			
外形尺寸	宽	mm	870				1400			
	深		505				600			
	高		1700	1900	1705	1940				
重量/kg			245	250	350	360				
型 号			H30				H45			
参 数			顶出风		侧出风		顶出风		侧出风	
机组特性	制冷量/W		29500				44600			
	制热量/W		18000				24000			
	循环风量/(m ³ /h)		6000				8000			
	机外静压/Pa		300	150	80	0	350	200	100	0
	机组噪声/dB(A)		71	68	66	65	72	69	66	65
	温控范围及精度		(16~27)℃±0.8℃							
	湿控范围及精度		(50%~70%)±5%							
	电源		3N~50Hz 380V							
	总输入功率/kW		28.1	27.4	27	27	39.6	38.8	37.7	37.7
制冷系统	制冷剂	工质名称	R22							
		节流方式	外平衡式热力膨胀阀							
		充注量/kg	5				4.5×2			
	压缩机	类型	全封闭活塞式/涡旋式							
		输出功率/kW	7.5				5.5×2			
	蒸发器	类型	套片式							
		翅片形式	双向开槽式型铝翅片							
	冷凝器	类型	壳管式							
		水量/(m ³ /h)	6.6				10			
水阻力/MPa		0.03				0.025				
进出水管/mm		40				50				
送风系统	风机	类型	低噪声离心式							
		驱动方式	皮带传动							
		电机功率/kW	1.5	1.5	1.1	1.1	2.2	1.5	1.5	1.5
	空气过滤器		初效							
加湿器	功率/kW		6.1				9.8			
	加湿量/(kg/h)		8				13			
	进水管内径		14mm							
加热器	类型		电热式							
	功率/kW		18				24			
外形尺寸	宽	mm	1400				1916			
	深		600				690			
	高		1705	1940	1855	2215				
重量/kg			370	380	600	615				

续表

型号		H60				H72			H90				
参数		顶出风		侧出风		顶出风			顶出风				
机组特性	制冷量/W	59500				71500			89500				
	制热量/W	36000				45000			45000				
	循环风量/(m ³ /h)	11000				14000			16000				
	机外静压/Pa	400	250	100	0	400	250	100	450	300	120		
	机组噪声/dB(A)	76	73	70	70	75	72	70	79	77	75		
	温控范围及精度	(16~27)℃±0.8℃											
	湿控范围及精度	(50%~70%)±5%											
	电源	3N~50Hz 380V											
	总输入功率/kW	55.8	54.8	54	54	72.1	70.6	69.6	76.2	74.2	73.2		
制冷系统	制冷剂	工质名称	R22										
		节流方式	外平衡式热力膨胀阀										
		充注量/kg	5×2				6.5×2			7×2			
	压缩机	类型	全封闭活塞式/涡旋式										
		输出功率/kW	7.5×2				9.8×2			11.25×2			
	蒸发器	类型	套片式										
		翅片形式	双向开槽式型铝翅片										
	冷凝器	类型	壳管式										
		水量/(m ³ /h)	13.3				16			20			
		水阻力/MPa	0.028				0.025			0.035			
进出水管/mm		50				70			70				
送风系统	风机	类型	低噪声离心式										
		驱动方式	皮带传动										
		电机功率/kW	3	3	2.2	2.2	5.5	4	4	5.5	5.5	4	
空气过滤器		初效											
加湿器	功率/kW	9.8				9.8			9.8				
	加湿量/(kg/h)	13				13			13				
	进水管内径	14mm											
加热器	类型	电热式											
	功率/kW	18				24							
外形尺寸	宽	1916				1924			1924				
	深	690				1204			1204				
	高	1855		2215		1825			1825				
重量/kg	670				690			1055			1170		
型号	H115				H135			H170			H225		
参数	顶出风		顶出风		顶出风			顶出风					
机组特性	制冷量/W	114800				134500			170000			225000	
	制热量/W	54000				72000			90000			108000	
	循环风量/(m ³ /h)	20000				22000			24000			38000	
	机外静压/Pa	500	350	150	550	400	200	600	450	600	500		
	机组噪声/dB(A)	80	78	75	83	81	80	84	82	86	85		
	温控范围及精度	(16~27)℃±0.8℃											
	湿控范围及精度	(50%~70%)±5%											
	电源	3N~50Hz 380V											
	总输入功率/kW	96.3	94.8	92.8	123.9	122	119.9	148	146	185	183.8		
制冷系统	制冷剂	工质名称	R22										
		节流方式	外平衡式热力膨胀阀										
		充注量/kg	10×2				13×2			18×2			21×2
	压缩机	类型	全封闭活塞式/涡旋式					半封闭活塞式					
输出功率/kW		15×2				18.75×2			22.5×2			30×2	

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号		H115				H135				H170				H225					
参数		顶出风				顶出风				顶出风				顶出风					
制冷系统	蒸发器	类型		套片式															
		翅片形式		双向开槽式型铝翅片															
	冷凝器	类型		壳管式															
		水量/(m ³ /h)		25.7				30				38				50.3			
		水阻力/MPa		0.038				0.041				0.045				0.045			
进出水管/mm		80				80				—				100					
送风系统	风机	类型		低噪声离心式															
		驱动方式		皮带传动															
		电机功率/kW		7.5	7.5	5.5	11	11	11	11	15	11	18.5	18.5					
	空气过滤器		初效																
加湿器	功率/kW		17.4				17.4				31.8				31.8				
	加湿量/(kg/h)		23				23				42				42				
	进水管内径		14mm																
加热器	类型		电热式																
	功率/kW		54				72				90				108				
外形尺寸	宽	mm	2154				2154				2300				3340				
	深		1486				1486				1586				1560				
	高		1992				1992				2050				2050				
重量/kg		1408				1600				1800				2300					

HF 系列风冷恒温恒湿型空调机的性能参数如表 4-2-17 和表 4-2-18 所示。

表 4-2-17 HF 系列风冷恒温恒湿型空调机的性能参数 (1)

型号		HF12				HF20				HF26				HF40					
参数		顶出风		侧出风		顶出风		侧出风		顶出风		侧出风		顶出风		侧出风			
机组特性	制冷量/W	11600				19500				26000				39800					
	制热量/W	9000				13500				18000				24000					
	循环风量/(m ³ /h)	2500				4800				6000				8000					
	机外静压/Pa	150	30	0	300	150	60	0	300	150	80	0	350	200	100	0	0		
	机组噪声/dB(A)	63	61	60	67	64	62	61	70	67	65	64	71	68	65	64	64		
	温控范围及精度	(16~27)°C±0.8°C																	
	湿控范围及精度	50%~70%±5%																	
	电源	3N~50Hz 380V																	
	总输入功率/kW	14	13.8	13.8	21.4	21	20.8	20.8	29.1	28.4	28	28	40.5	39.7	38.6	38.6	38.6		
	制冷剂	工质名称		R22															
		节流方式		外平衡式热力膨胀阀															
		充注量/kg		5				7				9.5				8×2			
	压缩机	类型		全封闭活塞式/涡旋式															
		输出功率/kW		3.75				5.5				7.5				5.5×2			
蒸发器	类型		套片式																
	翅片形式		双向开槽型铝翅片																
	类型		低噪声离心式																
风机	驱动方式		皮带传动																
	电机功率/kW		0.55	0.37	1.1	0.75	0.75	0.75	1.5	1.5	1.1	1.1	2.2	1.5	1.5	1.5	1.5		
室内机	空气过滤器		初效																
	加湿器	功率/kW		3.7				6.1				6.1				9.8			
		加湿量/(kg/h)		5				8				8				13			
		进水管内径		14mm															
	加热器	类型		电热式															
		功率/kW		9				13.5				18				24			
	外形尺寸	宽	mm	870				1400				1400				1916			
		深		505				600				600				690			
		高		1700	1900	1705	1940	1705	1940	1855	2215								
	重量/kg		110				115				225				235				

暖通空调常用资料备查手册

表 4-2-18 HF 系列风冷恒温恒湿型空调机的性能参数 (2)

型号		HF53				HF63			HF80			HF100			HF120					
参数		顶出风		侧出风		顶出风			顶出风			顶出风			顶出风					
机组特性	制冷量/W	52600				62500			79800			99800			120000					
	制热量/W	36000				45000			45000			54000			72000					
	循环风量/(m ³ /h)	11000				14000			16000			20000			22000					
	机外静压/Pa	400	250	100	0	400	250	100	450	300	120	500	350	150	550	400	200			
	机组噪声/dB(A)	75	72	69	69	74	71	69	78	76	74	79	77	75	83	81	79			
	温控范围及精度	(16~27)℃±0.8℃																		
	湿控范围及精度	(50%~70%)±5%																		
	电源	3N~50Hz 380V																		
	总输入功率/kW	57	56	55.6	55.6	73.1	71.6	70.6	78.3	76.3	74.8	95.5	94	93	127.9	126	123.9			
	制冷剂	工质名称	R22																	
节流方式		外平衡式热力膨胀阀																		
充注量/kg		9×2				11×2			16×2			18×2			21×2					
压缩机	类型	全封闭活塞式/涡旋式																		
	输出功率/kW	7.5×2				9.8×2			11.25×2			15×2			18.75×2					
蒸发器	类型	套片式																		
	翅片形式	双向开槽型铝翅片																		
风机	类型	低噪声离心式																		
	驱动方式	皮带传动																		
	电机功率/kW	3	3	2.2	2.2	5.5	4	4	5.5	5.5	4	7.5	7.5	5.5	11	11	11			
室内机	空气过滤器		初效																	
	加湿器	功率/kW	9.8				9.8			9.8			17.4			17.4				
		加湿量/(kg/h)	13				13			13			23			23				
		进水管内径	14mm																	
加热器	类型	电热式																		
	功率/kW	36				45			45			54			72					
外形尺寸	宽	1916				1924			1924			2154			2154					
	深	690				1204			1204			1486			1486					
	高	1855		2215		1825			1825			1992			1992					
重量/kg		425				445			745			830			1345			146C		

4.2.5 风机盘管性能参数

风机盘管性能参数如表 4-2-19 所示。

表 4-2-19 风机盘管性能参数

型号		002	003	004	006	008	010	012	014
额定风量/(m ³ /h)	高速	410	550	750	1060	1500	1800	2110	2700
	中速	320	430	600	900	1050	1300	1550	1950
	低速	250	310	390	550	700	840	1000	1300
冷量/W	风量为高档时	1920	2790	3840	5230	7680	8720	10470	11510
热量/W		3260	4650	6400	8720	12790	14530	17450	19190
输入功率/W		27	28	50	87	100	160	174	260
噪声值/dB(A)		37	35	38	46	42	47	48	52
水量/(L/min)		5.5	8	11	15	22	25	30	33
水压降/kPa		8	17	18	27	36	45	22	37
风机		型式	离心式,前向多翼						
	数量	1	2	2	2	4	4	4	6

续表

型号		002	003	004	006	008	010	012	014
电机	型式	永久式电容电机							
	数量	1	1	1	1	2	2	2	3
盘管	型式	铜管, 双曲波纹条纹缝制片							
	使用压力	1.5MPa							
接管	进回水	DN20mm 内螺纹							
	凝结水	DN20mm 外螺纹							
净重/kg		13	15	17.5	20	29	29	36	40
附件		选择开关, 回风风帽							

注: 1. 制冷量是冷水进水温度 7℃、进出口温差 5℃, 空气干球温度 27℃, 湿球温度 19.5℃ 时所测值。制热量是热水进水温度 60℃、空气 DB=21℃, 与制冷同样水量时所测值。

2. 噪声是在消声室, 离机组前方下方各 1m 的位置所测值。

薄型风机盘管性能参数如表 4-2-20 所示。

表 4-2-20 薄型风机盘管性能参数

型号		FP-5WA-Z	FP-6.3 WA-Z	FP-7.1 WA-Z	FP-8WA-Z	FP-10WA-Z
风量 (m ³ /h)	高速	500	630	710	800	1000
	中速	420	500	550	716	850
	低速	310	390	430	622	762
工作能力	制冷能力/W	3035	3790	4350	4835	5709
	制热能力/W	5130	6425	6480	8210	9660
	水流量/(L/h)	530	653	740	850	1005
	水阻力/kPa	10.1	14.5	18.3	27.1	38
噪声值 /dB(A)	高速	≤37	≤38	≤39	≤39	≤41
风量调节		线控器控制, 风量 3 段变换				
风机	型式	离心前翼式双吸风轮				
	数量	1			2	
电机	型式	三速、低噪声电容电机				
	数量	1				
	电源	AC 1Φ-220V-50HZ				
	输入功率/W	38	39	47	70	84
盘管	型式	紫铜管、冲缝铝鳍片				
	排数	2				
	工作压力	1.6MPa				
接管	进水	RC3/4" 内螺纹				
	出水	RC3/4" 内螺纹				
	排水	ZG3/4" 外螺纹				
净重/kg	无回风箱	16	16	22	22	22
外形尺寸/mm	宽	808	808	1108	1108	1108
	高	240	240	240	240	240
	深	490	490	490	490	490
型号		FP-12.5WA-Z	FP-14 WA-Z	FP-16WA-Z	FP-20WA-Z	FP-25WA-Z
风量 (m ³ /h)	高速	1250	1400	1600	2000	2500
	中速	1069	1180	1400	1706	2110
	低速	890	1050	1185	1304	1602

续表

项目		型号	FP-12.5WA-Z	FP-14 WA-Z	FP-16WA-Z	FP-20WA-Z	FP-25WA-Z
工作能力	制冷能力/W		6985	7860	8910	11259	13956
	制热能力/W		11550	13640	15011	19065	22820
	水流量/(L/h)		1204	1382	1541	1928	2388
	水阻力/kPa		25.2	27	30	44	46
噪声值/dB(A)	高速		≤40	≤45	≤46	≤45	≤47
	风量调节		线控器控制,风量 ³ 段变换				
风机	型式		离心前翼式双吸风轮				
	数量		3			4	
电机	型式		三速、低噪声电容电机				
	数量		1			2	
	电源		AC 1Φ-220V-50Hz				
	输入功率/W		108	137	142	201	250
盘管	型式		紫铜管、冲缝铝鳍片				
	排数		2				
	工作压力		1.6MPa				
接管	进水		RC3/4"内螺纹				
	出水		RC3/4"内螺纹				
	排水		ZG3/4"外螺纹				
净重/kg	无回风箱		27	27	27	32	32
	宽		1308	1308	1308	1573	1573
外形尺寸/mm	高		240	240	240	240	240
	深		490	490	490	490	490

注: 1. 以上技术性能是当机外静压为 0Pa 时的值;

2. 制冷能力测试条件为入口空气 27DB°C/19.5WB°C, 入水温度 7°C, 水温差 5°C;

3. 制热能力测试条件为 21DB°C, 入水温度 60°C, 风量、水量与制冷时相同;

4. 噪声值于全消声室中测定。

普通型风机盘管性能参数如表 4-2-21 所示。

表 4-2-21 普通型风机盘管性能参数

项目		型号	FP-6.3WA	FP-8 WA	FP-10WA	FP-14WA	FP-18WA	FP-21.5WA	
风量/(m ³ /h)	高速		610	810	1080	1410	1810	2150	
	中速		500	650	850	1130	1450	1800	
	低速		380	470	630	800	1050	1300	
工作能力	制冷能力/W		3400	4600	6100	7700	10000	11900	
	制热能力/W		5700	7700	10000	12700	16000	19200	
	水流量/(L/m)		9.8	13.3	17.6	22.2	28.8	34.3	
	水阻力/kPa		10.6	24.0	45.3	10.8	20.5	31.5	
噪声值	高速/dB(A)		≤35	≤34.9	≤40.8	≤45.8	≤44	≤44.6	
风量调节			三键式开关,风量 ³ 段变换						
风机	型式		离心前倾多翼式双吸风轮						
	数量		2			3		4	
电机	型式		四速、永久式电容电机						
	数量		1			2			
	电源		AC 1Φ-220V-50HZ						
	输入功率		44/30	54/38	75/93	102/109	124/151	150/186	

续表

项目		型号					
		FP-6.3WA	FP-8 WA	FP-10WA	FP-14WA	FP-18WA	FP-21.5WA
盘管	型式	紫铜管、百叶铝鳍片					
	排数	3					
	工作压力	经 14MPa 水压试验					
接管	进水	RC3/4" 管螺纹					
	出水	RC3/4" 管螺纹					
	排水	ZG3/4" 管螺纹					
净重	无回风箱/kg	17	22.6	24.5	27	34.2	41.5
外形尺寸/mm	宽	1020	1260	1400	1590	1850	2060
	高	275	275	275	275	275	275
	深	525	525	525	525	525	525

注：1. 以上技术性能是当机外静压为 0Pa 时的值。

2. 制冷能力测试条件为入口空气 27DB°C/19.5WB°C，入水温度 7°C，水温差 5°C。

3. 制热能力测试条件为 21DB°C，入水温度 60°C，风量、水量与制冷时相同。

4. 噪声值于全消声室中测定。

5. 可为客户定制比 FP-6.3WA 更小的风机盘管。

分级盘管的故障诊断与排除如表 4-2-22 所示。

表 4-2-22 风机盘管的故障诊断与排除

故障	原因	诊断方法	排除方法
风机不转	线路故障	用万用表或测电笔测定是否有电	修复电路
	电容器不良	用万用表电阻挡测量	更换
	电动机绕组烧坏	用万用表检查绕组及相地电阻或用兆欧表测绝缘电阻	修复或更换
冷热风效果不良	调节阀开度不够	检查调节阀	开大阀门
	换热器表面脏堵	目测检查	清洗
	盘管内有空气	管路有振动与杂音	从跑风阀排出空气
	空气过滤网堵塞	目测检查	清洗
	供水不足	检查供水阀	开大阀门
	供水温度异常	测量供水温度	检查冷冻机或锅炉
	温度调节不当	检查送风档次	重新调整
漏水	接水盘倾斜不利排水	检查接水盘是否水平	调整
	排水口堵塞	检查排水口	清除堵塞物
	管路上凝结水下滴	冷热水管路是否保温	重新保温
	跑风阀未关闭	检查跑风阀	关闭
有异味吹出	风机叶片表面锈蚀	检查风机叶片	更换
	过滤网破损、劣化	检查空气过滤网	更换
	保温材料破损、劣化	检查保温材料	更换
	机组内灰尘杂物太多	检查机组内部	清除脏物

4.2.6 除湿机性能参数

冷冻除湿机性能参数如表 4-2-23 所示。

表 4-2-23 冷冻除湿机性能参数

型号	室内空气			压缩机		通风机		机组功率/kW	电压/V	外形尺寸 长×宽×高/mm	质量/kg
	温度/℃	湿度/%	除湿量/(kg/h)	型号	功率/kW	风量/(m ³ /h)	功率/kW				
XSH-0.5	27	80	0.5	—	—	300	—	0.32	220	330×365×465	29
XSH-3	27	70	3	—	—	1000	—	2.2	220	660×450×1040	100
KQD-0.3	27	70	0.3	—	—	138	—	0.24	220	320×219×520	20
KQD-1	30	80	1	—	—	200	—	0.48	220	377×390×670	31
KQD-1.8	27	70	1.8	—	—	560	—	1.05	220	480×351×695	50
KQD-2.8	27	70	2.8	—	—	680	—	1.5	220	560×410×892	73
KQF-3	27	70	3	—	—	860	—	2	380	650×450×960	100
KQF-6	27	70	6	—	—	1700	—	2.82	380	740×485×1400	195
KQF-3	27	70	3	—	—	860	—	1.5	220	420×530×900	80
KQF-3S	27	70	3	—	—	860	—	1.5	380	420×530×900	80
KQF-3A	27	70	3	—	—	1000	—	2.0	380	650×490×925	110
KQF-6	27	70	6	—	—	2000	—	4.1	380	730×500×1454	160
CT-10	—	—	10	2FV7B	5.5	3000~4000	—	—	380	1365×750×1695	—
CT-20	—	—	26	4FV7B	13	6000~7000	—	—	380	1850×882×2000	—
LCT25	27	70	25	4FS7B	13	6000~7000	—	—	380	1340×880×1700	970
TGS-20	27	70	20	2F10	11	5000~5500	—	—	380	1300×860×1706	850
CST-20	27	70	20	2F10	10	5000~5500	—	—	380	1300×850×1600	—
J3	27	70	3	2FM4	2	1000	0.18	—	380	925×705×450	110

转轮除湿机性能参数如表 4-2-24 所示。

表 4-2-24 转轮除湿机性能参数

型号	500	1000	ZhS-10-D	ZhS-10-Z	
风量/(m ³ /h)	1200	3000	2400	2400	
除湿量/(kg/h)	5.6	20	10	10	
转芯	直径/mm	500	1000	800	
	厚度/mm	—	—	300	
	转速/(r/min)	8	8	10	
	功率/kW	0.09	0.18	0.37	0.37
再生空气风机	风量/(m ³ /h)	735	1660	800	
	风压/Pa	882	882	274.4	274.4
	功率/kW	1.5	1.5	0.8	0.8
再生空气温度/℃	—	—	100~120	100	
再生空气电加热器功率/kW	13.5	36	12	—	
阻力/Pa	—	—	245	245	
外形尺寸长×宽×高/mm	2092×970×1210	3000×1320×1630	1355×900×1950	1200×900×1630	
质量/kg	285	636.5	350	350	

SC 系列三甘醇液体除湿机性能参数如表 4-2-25 所示。

表 4-2-25 SC 系列三甘醇液体除湿机性能参数

型号	SC-0.5			SC-1			SC-2			SC-3		
吸湿装置												
进风设计参数 $t=32^{\circ}\text{C}$, $\phi=65\%$												
风量/(m^3/h)	5000			10000			20000			30000		
冷却水初温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
溶液终浓度/%	93	93	93	93	93	94	93	93	94	93	93	94
溶液初浓度/%	94	93.9	93.7	94.1	93.9	94.8	94.1	93.9	94.8	94.1	93.9	94.8
除湿量/(kg/h)	67	57	46	160	140	120	320	280	240	480	420	360
冷却水耗量/(t/h)	21	15	9	30	25	20	60	50	40	90	75	60
溶液喷淋量/(t/h)	7.3	7.3	7.3	14	14	14	28	28	28	42	42	42
空气阻力/ Pa	696			833			833			833		

在空调范围内,除湿机出口空气温度比冷却水初温高 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$,除湿机出口空气的水蒸气分压力比溶液终状态平衡水蒸气分压力高 $133\sim 266\text{Pa}$ 。

再生装置

风量/(m^3/h)	1000			3400			6700			10000		
溶液喷淋量/(t/h)	3			6			12			18		
再生终浓度/%	96	96	96	96.6	96.2	96.7	96.6	96.2	96.7	96.6	96.2	96.7
再生终温度/ $^{\circ}\text{C}$	86.2	83.5	79.5	87	85	84	87	85	84	87	85	84
再生能力/(kg/h)	80	65	44	160	140	120	320	280	240	480	420	360
蒸气耗量/(kg/h)	232	206	173	520 420	440 340	390 290	1040 840	880 680	780 580	1560 1260	1320 1020	1170 870
空气阻力/ Pa	578			735			735			735		

注: 蒸气耗量分子指除雾冷却器介质利用水时数据, 分母指为三甘醇时数据。

4.2.7 超声波加湿器性能参数

超声波加湿器的性能参数如表 4-2-26 所示。

表 4-2-26 超声波加湿器的性能参数

名称	型号	额定加湿量 /(kg/h)	额定功率 / W	外形尺寸 长 \times 宽 \times 高/ mm	配用控制器(220V)	控制方式
暗装超声波加湿器	YC-E/0.5	0.5	25	110 \times 115 \times 180	YC-K/25	0,100%
	YC-E/2.0	2.0	100	320 \times 115 \times 180	YC-K/100	0,100%
	YC-E/5.0	5.0	250	620 \times 115 \times 180	YC-K/250	0,100%
	YC-E/8.0	8.0	400	920 \times 115 \times 180	YC-K/400	0,100%
	YC-E/12.0	12.0	60	1500 \times 115 \times 180	YC-K/600	0,50%,100%
	YC-E/20.0	20.0	1000	1250 \times 230 \times 180	YC-K/1000	0,50%,100%

4.3 空气净化设备性能参数

4.3.1 各种空气过滤器

初效空气过滤器的性能参数如表 4-3-1 所示。

表 4-3-1 初效空气过滤器的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘 量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	/%	初	终		
初 效 过 滤 器	KTC 型	595×595×45	无纺布	0.8	4000	计数法 2~10 μ m	40~45	≤180	—	—	—
	KTC 型	595×440×45	无纺布	0.5	2580	2~10 μ m	40~45	≤180	—	—	—
	CWA-1	520×520×120	无纺布	—	1500	0.5~5 μ m	5~63	40	100	—	3.2
	CWA-2	520×520×70	无纺布	—	1000	0.5~5 μ m	6~73	70	150	—	2.2
	CWB-1	520×520×610	无纺布	—	2200	0.5~5 μ m	7.5~56	35	100	—	—
					5000		5.5~75	75	150	—	—
	CWB-2	440×470×500	无纺布	—	1500	0.5~5 μ m	7.5~56	35	100	—	—
					3500		5.5~75	75	150	—	—
	CWA-1	520×520×120	无纺布	—	1500	计数法 0.5~5 μ m	5~63	40	100	—	~3.2
	CWA-2	520×520×70	无纺布	—	1000	0.5~5 μ m	6~73	70	150	—	~2.2
CWB-1	520×520×610	无纺布	—	2200	0.5~5 μ m	7.5~56	35	100	—	—	
				5000		5.5~75	75	150	—	—	
CWB-2	440×470×500	无纺布	—	1500	0.5~5 μ m	7.5~56	35	100	—	—	
				3500		5.5~75	75	150	—	—	
框式 初效 过滤器	KY-01	120×520×520	—	—	1500	—	40	30	70	80	3.7
	KY-02	70×520×520	—	—	1000	—	40	30	70	60	3.4
袋 式 初 效 过 滤 器	HG-71	485×420×20	无纺布	—	—	计数法 10 μ m	70	≤30	—	—	—
	HG-73-1	520×520×500	无纺布	—	2000	10 μ m	70	≤30	—	—	—
	HG-73-2	500×500×500	无纺布	—	2000	10 μ m	70	≤30	—	—	—
	HG-73-3	500×500×120	无纺布	—	1000	10 μ m	70	≤30	—	—	—
	HG-73-4	540×330×500	无纺布	—	1500	10 μ m	70	≤30	—	—	—
	DY-01	610×520×520	无纺布	—	3000	—	20~25	40	70	—	—
	DY-02	350×795×395	无纺布	—	2200	—	20~25	40	70	—	—
	DY-03	500×330×590	无纺布	—	1600	—	20~25	40	70	—	—
	DY-04	500×330×540	无纺布	—	1500	—	20~25	40	70	—	—
	TJ-3-I (排)	1700×1500 (长×高)	化纤 卷材	12.6	1800	计重法(人工尘)	71~72	50~	—	—	>1000
TJ-3-I (排)	1700×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	25000	71~72		120	—	—		
TJ-3-I (排)	1700×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	31000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—	—
TJ-3-I (排)	1700×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	37000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—	—
TJ-3-I (排)	1700×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	43000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—	—
TJ-3-I (排)	1400×1500 (长×高)	化纤 卷材	—	15000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—	—

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	/%	初	终		
轴 卷 绕 式 过 滤 器	TJ-3-I(排)	1400×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	20000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1400×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	25000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1400×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	30000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1400×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	35000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1000×1500 (长×高)	化纤 卷材	—	11000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1000×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	14000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1000×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	18000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1000×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	22000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-I(排)	1000×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	25000	计重法 (人工尘)	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1700×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	49000	计重法	71~72	50~ 120	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1700×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	51000	计重法	71~72	50~ 120	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1700×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	74000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1700×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	86000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1400×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	44000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1400×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	50000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1400×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	60000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1400×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	70000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1000×1500 (长×高)	化纤 卷材	—	22000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1000×2000 (长×高)	化纤 卷材	—	28000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1000×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	36000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1000×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	44000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-II(排)	1000×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	50000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-III(排)	1700×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	92000	计重法	71~72	—	—	—	—
	TJ-3-III(排)	1700×3000 (长×高)	化纤 卷材	—	110000	计重法	71~72	—	—	—	—
TJ-3-III(排)	1700×3500 (长×高)	化纤 卷材	—	130000	计重法	71~72	—	—	—	—	
TJ-3-III(排)	1700×4000 (长×高)	化纤 卷材	—	150000	计重法	71~72	—	—	—	—	
TJ-3-III(排)	1400×2000 (长×高)	化纤 卷材	12.6	60000	计重法	71~72	—	—	>1000	890	
TJ-3-III(排)	1400×2500 (长×高)	化纤 卷材	—	76000	计重法	71~72	—	—	—	—	

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘 量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	%	初	终		
人防空气过滤器	LD-300-1	530×530×771	活性炭	—	300	油雾法	≥99.999	—	—	—	—
初效 中效 空气组 过滤器	YJS ₄ 型 1台 (一级) WGZ-1 型 10台 (二级)	1250×1290×3200	化纤 卷材 聚丙 烯	3.65 42	20000~ 27000	滤膜法	97.5~ 99.6	140~ 210	—	—	328.6

中效空气过滤器的性能参数如表 4-3-2 所示。

表 4-3-2 中效空气过滤器的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘 量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	%	初	终		
中 效 空 气 滤 器	YP-X 型	496×477×110	泡沫 塑料	0.4	200	计重法	>40	65	—	>50	4.0
	YP-D 型	496×807×110	泡沫 塑料	0.7	200 300	计重法	>40	50 90	—	>90	7.0
	YB-X 型	496×477×110	玻璃 纤维	0.4	200	计重法	>60	90	—	>50	4.0
	YB-D 型	496×807×110	玻璃 纤维	0.7	200 300	计重法	>60	60 10.5	—	>90	7.2
	ZKD-20A	500×500×600	无纺布	3	2000	计重法	85	34.33	—	720	—
	ZKD-20B	570×570×600	无纺布	3.5	2000	计重法	85	32.37	—	850	—
	ZKD-20C	520×490×700	无纺布	3.5	2000	计重法	85	32.37	—	850	—
	ZKC-2A	496×477×110	无纺布	0.4	200	计重法	85	63.37	—	70	—
	ZKC-2B	496×807×110	无纺布	0.7	200	计重法	85	49.03	—	110	—
	ZKV-20A	500×500×500	无纺布	2	2000	计重法	85	35.31	—	500	—
	ZKR-4A	410×390×130	泡沫 塑料	0.57	350	计重法	>45	16.67	—	200	—
	ZKR-4B	410×415×130	泡沫 塑料	0.95	350	计重法	>45	13.73	—	250	—
ZKR-4C	530×340×180	泡沫 塑料	0.6	350	计重法	>45	18.64	—	200	—	

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 (m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘 量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	/%	初	终		
袋 式 过 滤 器	ZKR-5A	300×300×300	泡沫 塑料	0.9	500	计重法	>45	41.2	—	250	—
	WM-A-D-1	520×520×120	无纺布 DV _e -4	0.7	1000	计数法 5~2μm	60~45	54	—	—	约 4.4
	WM-A-D-2	520×520×120	无纺布 DV _e -5	0.7	1000	计数法 5~2μm	65~50	54	—	—	约 4.4
	WM-A-X-1	520×520×70	DV _e -4	0.42	1000	计数法 5~2μm	65~50	58	—	—	约 3.45
	WM-A-X-2	520×520×70	DV _e -5	0.42	1000	计数法 5~2μm	80~60	58	—	—	约 3.45
	WL-01	420×780×28	DV-6	—	1000	计数法 5~2μm	40~25	49	—	—	1.54
	WL-02	420×485×28	DV-6	—	1000	计数法 5~2μm	40~25	49	—	—	1.22
	WL-03	420×585×28	DV-6	—	1000	计数法 5~2μm	40~25	49	—	—	1.36
	WL-04	420×685×28	DV-6	—	1000	计数法 5~2μm	40~25	49	—	—	1.5
	WL-05	420×508×28	DV-6	—	1000	计数法 5~2μm	40~25	49	—	—	1.38
	WM-I-1	520×520×500	DV _e -4	—	2000	计数法 5~2μm	55~45	78	—	—	7.65
	WM-I-2	520×520×500	DV _e -5	—	2000	计数法 5~2μm	60~45	83	—	—	7.65
	WM-II-1	440×470×500	DV _e -4	—	1500	计数法 5~2μm	55~35	44	—	—	7.2
	WM-II-2	440×470×500	DV _e -5	—	1500	计数法 5~2μm	60~35	44	—	—	7.2
	WZ-I	500×500×600	无纺布	3	2000	计数法 5~2μm	85	—	—	609	—
	WZ-II	570×570×600	无纺布	3.5	2000	计数法 5~2μm	85	—	—	805	—
	WZ-III	490×520×700	无纺布	3.5	2000	计数法 5~2μm	85	—	—	805	—
	WZ-IV	500×500×500	无纺布	2.5	2000	计数法 5~2μm	85	—	—	460	—
	V-1	610×610×490	钢丝 WZ-CP-2	3.5	3500	人工尘计重法	70~95	31	300	170	20
	V-2	610×264×490	钢丝 WZ-CP-2	1.5	1500	人工尘计重法	70~95	31	300	170	9
式 框 袋 式 过 滤 器	KZ I-01	610×600×600	无纺布	—	3000	计数法	95	120	250	—	15.5
	KZ I-02	610×600×600	无纺布	—	3000	计数法	85	90	200	—	15.5
	KZ I-03	610×600×600	无纺布	—	3000	计数法	55	70	180	—	15.5
	KZ II-01	305×600×600	无纺布	—	1680	计数法	95	90	200	—	9.0
	KZ II-02	305×600×600	无纺布	—	1680	计数法	85	70	180	—	9.0
	KZ II-03	305×600×600	无纺布	—	1680	计数法	55	50	150	—	9.0
	KZ III-01	500×500×500	无纺布	—	1920	计数法	95	110	250	—	10.5
	KZ III-02	500×500×500	无纺布	—	1920	计数法	85	90	200	—	10.5
	KZ III-03	500×500×500	无纺布	—	1920	计数法	55	70	180	—	10.5
	KZ IV-01	305×500×500	无纺布	—	1080	计数法 0.5~5μm	95	90	200	—	7.5
	KZ IV-02	305×500×500	无纺布	—	1080	计数法 0.5~5μm	85	70	180	—	7.5
	KZ IV-03	305×500×500	无纺布	—	1080	计数法 0.5~5μm	55	50	150	—	7.5
	HG-72	485×420×20	无纺布	—	2000	计数法 0.5~5μm	33~81	50	—	—	—
	HG-74-1	520×520×500	无纺布	—	2000	计数法 0.5~10μm	33~81	40	—	—	—
	HG-74-2	500×500×500	无纺布	—	2000	计数法 0.5~10μm	33~81	40	—	—	—
HG-74-3	570×830×610	无纺布	—	8000	计数法 0.5~10μm	33~81	50	—	—	—	
HG-74-4	540×330×610	无纺布	—	1500	计数法 0.5~10μm	33~81	40	—	—	—	
速 效 器	DZ-01	610×520×520	无纺布	—	3000	—	50	50	100	—	—
	DZ-02	350×395×755	无纺布	—	2200	—	50	50	100	—	—
	DZ-03	500×590×330	无纺布	—	1600	—	50	50	100	—	—
	DZ-04	500×540×330	无纺布	—	1500	—	50	50	100	—	—
	DZ-05	700×470×440	无纺布	—	2000	—	50	50	100	—	—

高中效空气过滤器的性能参数如表 4-3-3 所示。

表 4-3-3 高中效空气过滤器的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa		容尘 量/g	重量/kg
			材料	面积 /m ²		检测方法	%	初	终		
高 中 效 过 滤 器	GZ-95a	520×520×900	—	—	1500	计数法 0.3~2μm	87~99.9	112	—	—	—
			—	—	2000	计数法 0.3~2μm	87~99.9	152	—	—	—
	GZ-95b	520×520×700	—	—	1150	计数法 0.3~2μm	87~99.9	112	—	—	—
			—	—	1500	计数法 0.3~2μm	87~99.9	152	—	—	—
中 效 过 滤 器	GZ-85	520×520×700	—	—	1500	计数法 0.3~2μm	60~99	106	—	—	—
			—	—	2000	计数法 0.3~2μm	63~99	146	—	—	—
	GZ-75	520×520×700	—	—	1500	计数法 0.3~2μm	50~98.5	84	—	—	—
			—	—	2000	计数法 0.3~2μm	50~98.5	114	—	—	—

亚高效空气过滤器的性能参数如表 4-3-4 所示。

表 4-3-4 亚高效空气过滤器的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa	
			材料	面积/m ²		检测方法	%	初	终
亚 高 效 过 滤 器	GZH-01	484×484×220	棉纤维 80% 超细 玻璃棉 20%	~10	1000	钠焰法	≥95	≤180	—
	GZH-01	630×630×220	棉纤维 80% 超细 玻璃棉 20%	~18	1500	钠焰法	≥95	≤180	—
低 阻 力 亚 高 效 空 气 过 滤 器	TKJ 单体	287×287×185	超细纤维聚丙烯	1.4	350	钠焰法	96	50	—
	TKJ-2×1	544×287×185	超细纤维聚丙烯	2.8	700	钠焰法	96	50	—
	TKJ-3×1	801×287×185	超细纤维聚丙烯	4.2	1050	钠焰法	96	50	—
	TKJ-4×1	1058×287×185	超细纤维聚丙烯	5.6	1400	钠焰法	96	50	—
	TKJ-5×1	1315×287×185	超细纤维聚丙烯	7.0	1750	钠焰法	96	50	—
	TKJ-6×1	1572×287×185	超细纤维聚丙烯	8.4	2100	钠焰法	96	50	—
	TKJ-2×2	544×551×185	超细纤维聚丙烯	5.6	1400	钠焰法	96	50	—
	TKJ-3×2	801×551×185	超细纤维聚丙烯	8.2	2100	钠焰法	96	50	—

高效空气过滤器的性能参数如表 4-3-5 所示。

表 4-3-5 高效空气过滤器的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa 初	容尘 量/g	重量 /kg
			材料	面积/m ²		检测方法	%			
高 效 空 气 过 滤 器	GB-01(木框)	484×484×220	超细玻璃 纤维纸	约 11	1000	油雾法	≥99.95	≤250	>500	—
	GB-01-2(木框)	484×484×220	超细玻璃 纤维纸	约 9.5	1000	油雾法	≥99.99	≤300	约 500	—
	GB-02-2(木框)	320×320×260	超细玻璃 纤维纸	约 6	500	油雾法	≥99.95	≤250	约 300	—
	GB-02-2(木框)	320×320×260	超细玻璃 纤维纸	约 4.5	500	油雾法	≥99.99	≤300	约 300	—
	GB-03(木框)	630×630×220	超细玻璃 纤维纸	约 18	1500	油雾法	≥99.95	≤200	>750	—
	GBW-01(金属框)	484×484×220	超细玻璃 纤维纸	约 9.5	1000	油雾法	≥99.99	≤300	约 500	—
	GBW-02(金属框)	320×320×260	超细玻璃 纤维纸	约 4.5	500	油雾法	≥99.99	≤300	约 300	—
	GBW-03(金属框)	630×630×220	超细玻璃 纤维纸	约 16	1500	油雾法	≥99.99	≤250	约 750	—
	GBJ-01(金属框)	484×484×220	超细玻璃 纤维纸	约 11	1000	油雾法	≥99.95	≤250	约 500	—
	GBJ-01-2(金属框)	484×484×220	超细玻璃 纤维纸	约 9.5	1000	油雾法	≥99.99	≤300	约 500	—
	GBJ-02(金属框)	320×320×260	超细玻璃 纤维纸	约 6	500	油雾法	≥99.95	≤250	约 300	—
	GBJ-02-2	320×320×260	超细玻璃 纤维纸	约 4.5	500	油雾法	≥99.99	≤300	约 300	—
	GBJ-03	630×630×220	超细玻璃 纤维纸	约 18	1500	油雾法	≥99.90	≤200	约 750	—
	GBJ-03-2	630×630×220	超细玻璃 纤维纸	约 16	1500	油雾法	≥99.99	≤250	约 750	—
	GB-1-01	484×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—
	GB-1.5-01	726×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	18	1500	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—
	GB-2-01	968×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	24	2000	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—
	GB-1-02	320×320×260	超细玻璃 纤维滤纸	13	500	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—
	GB-1-03	630×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	20	1500	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—
GB-1.5-03	945×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	30	2250	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—	
GB-2-03	1260×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	40	3000	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—	
GB-1-04	610×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	14	850	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—	
GB-1.5-04	915×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	21	1275	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—	
GB-2-04	1220×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	28	1700	钠焰法	≥99.99	≤250	—	—	

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 /(m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa 初	容尘 量/g	质量 /kg
			材料	面积/m ²		检测方法	/%			
高 效 空 气 过 滤 器	GB-01	484×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法	≥99.93	≤250	≥500	—
	GB-03	630×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	20	1500	钠焰法	≥99.93	≤250	≥750	—
	GB-02F	600×420×200	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法	≥99.93	≤250	≥500	—
	GB-01	484×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	1000	钠焰法	≥99.97	≤240	500	—
	GB-02	320×320×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	500	钠焰法	≥99.97	≤250	500	—
	GB-03	630×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.97	≤230	500	—
	GK-8A	600×600×150	超细玻璃 纤维滤纸	12	800	钠焰法	I类: ≥99.998 II类: ≥99.995 一等品: ≥99.99 二等品: 99.95	直隔板 结构: ≤235.44 斜隔板 结构: ≤196.2	500	约8
	GK-10A	484×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法			500	约8
	GK-10B	420×600×200	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法			500	约8
	GK-10C	610×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	14	1000	钠焰法			600	约9
	GK-10D	600×420×200	超细玻璃 纤维滤纸	12	1000	钠焰法			500	约8
	GK-12A	820×600×150	超细玻璃 纤维滤纸	18	1200	钠焰法			750	约12
	GK-12B	560×600×200	超细玻璃 纤维滤纸	18	1200	钠焰法			750	约12
	GK-13A	720×760×150	超细玻璃 纤维滤纸	20	1300	钠焰法			800	约13
	GK-15A	630×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	22	1500	钠焰法			900	约15
	GK-15B	726×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	18	1500	钠焰法			750	约15
	GK-15C	915×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	21	1500	钠焰法			850	约15
	GK-15D	820×600×200	超细玻璃 纤维滤纸	24	1500	钠焰法			1000	约15
	GK-20A	968×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	28	2000	钠焰法			1200	约16
	GK-20B	1220×610×150	超细玻璃 纤维滤纸	28	2000	钠焰法			1200	约16
GK-22A	945×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	35	2200	钠焰法	1400			约18	
GK-30A	1260×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	42	3000	钠焰法	1800			约20	

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	滤料		风量 (m ³ /h)	过滤器效率		阻力/Pa 初	容尘 量/g	质量 /kg
			材料	面积/m ²		检测方法	/%			
普通型 高效空气 过滤器	GB-01	484×484× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	1000	钠焰法	≥99.99	≤250	≥500	—
	1.5GB-01	726×484× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤250	≥750	—
	2GB-01	968×484× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	2000	钠焰法	≥99.99	≤250	≥1000	—
	GB-02	320×320×260	超细玻璃 纤维滤纸	—	500	钠焰法	≥99.99	≤250	≥300	—
	GB-03	630×630× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤250	≥750	—
	1.5GB-03	945×630× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	2250	钠焰法	≥99.99	≤250	≥1200	—
	2GB-03	1260×630× $\frac{150}{220}$	超细玻璃 纤维滤纸	—	3000	钠焰法	≥99.99	≤250	≥1600	—
	GB-04	610×610×292	超细玻璃 纤维滤纸	—	1700	钠焰法	≥99.99	≤250	≥700	—
	WG-01	484×484×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	800	钠焰法	≥99.99	≤250	≥226	—
	3GB-04	1850×1070×150	超细玻璃 纤维滤纸	—	5000	钠焰法	≥99.99	≤250	≥2500	—
刀架 式 高空气 效 过 滤 器	GB-03-LD	630×630×330	超细玻璃 纤维滤纸	18	1500	钠焰法	≥99.99	≤220	>800	17
	1.5GB-03-LD	945×630×330	超细玻璃 纤维滤纸	27	2250	钠焰法	≥99.99	≤220	>1200	23
	2GB-03-LD	1260×630×330	超细玻璃 纤维滤纸	36	3000	钠焰法	≥99.99	≤220	>1600	29
	GB-04-LD	630×630×260	超细玻璃 纤维滤纸	10	1000	钠焰法	≥99.99	≤220	>500	12
	1.5GB-04-LD	945×630×260	超细玻璃 纤维滤纸	15	1500	钠焰法	≥99.99	≤220	>800	15.5
	2GB-04-LD	1260×630×260	超细玻璃 纤维滤纸	20	2000	钠焰法	≥99.99	≤220	>1000	20
无隔 板 富气 效 过 滤 器	WGP-01	484×484×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	1000	钠焰法	≥99.99	≤252	≤226	—
	1.5WGP-01	726×484×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤252	≤339	—
	2WGP-01	968×484×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	2000	钠焰法	≥99.99	≤252	≤432	—
	WGP-03	630×630×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤252	≤383	—
	1.5WGP-03	945×630×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	2250	钠焰法	≥99.99	≤252	≤574	—
2WGP-03	1260×630×80	超细玻璃 纤维滤纸	—	3000	钠焰法	≥99.99	≤252	≤766	—	
高效 空气 过滤器(2 分隔 板为 铜底 板< 分隔 板为 铝箔)	GB-01-Z	484×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	1000	钠焰法	≥99.99	≤220	>500	8.5 11.5
	1.5GB-01-Z	726×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤220	>800	11.5 15.0
	2GB-01-Z	968×484×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	2000	钠焰法	≥99.99	≤220	>1000	15.0 18.5
	GB-03-Z	630×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	1500	钠焰法	≥99.99	≤220	>800	14.5 16.0
	1.5GB-03-Z	945×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	2250	钠焰法	≥99.99	≤220	>1200	20.0 22.0
	2GB-03-Z	1260×630×220	超细玻璃 纤维滤纸	—	3000	钠焰法	≥99.99	≤220	>1600	26.0 27.5

4.3.2 各种空气净化设备

净化工作台的性能参数如表 4-3-6 所示。

表 4-3-6 净化工作台的性能参数

名称	型号	外形尺寸 宽×深× 高/mm	工作区尺寸 宽×深× 高/mm	用途	平均风 速/(m/s)	噪声 /dB(A)	振动 /μm	用电量		照明 /W	高效过 滤器规 格/mm	重量 /kg
								功率 /kW	电压 /V			
标准型净 化工作台	SW-CJ-1B	900×850× 1425	820×480× 575	通用(水 平层流)	0.4	≤60	≤1	0.32	220	300	820×600× 150	300
标准型双 人净化 工作台	SW-CJ-1C	1765×890× 1425	1680×480× 600	通用(水 平层流)	0.35~0.55	≤62	≤3	0.8	220	300	820×600× 150(2个)	500
双管净 化工作台	SW-CJ-2D	800×795× 2150	740×584× 860	通用(垂 直层流)	0.35	≤62	≤2	0.32	220	—	600×480× 200	400
	SW-CJ-2F	730×900× 2250	650×555× 940	通用(垂 直层流)	0.35	≤62	≤5	0.32	220	—	420×600× 200	400
清洗净化 工作台	SW-CJ-4D	890×773× 1820	680×500× 600	清洗(垂 直层流)	0.3	≤62	≤3	0.3	220	—	420×600× 200	400
光刻净化 工作台	SW-CJ-7B	1435×1150× 1930	1256×870× 1530	光刻(垂 直层流)	0.3	≤62	≤2	0.8	220	—	820×600× 150	500
匀胶净化 工作台	SW-CJ-9B	882×750× 1725	600×490× 500	匀胶(垂 直层流)	0.5	—	—	0.52	220	—	420×600× 200	400
	SW-CJ-9C	825×700× 1750	620×480× 500	匀胶(垂 直层流)	0.5	—	—	0.55	220	—	420×600× 200	400
	SW-CJ-9D	825×700× 1750	620×480× 500	匀胶(垂 直层流)	0.5	—	—	0.55	220	—	420×600× 200	400
医用净化 工作台	YJ-875S	1230×730× 1600	875×700× 460	无菌(垂 直层流)	0.32~0.48	≤62	≤3	0.3	220	300	820×600× 150	160
	YJ-1450 DS	2100×750× 1600	1450×700× 460	无菌(垂 直层流)	0.32~0.48	≤62	≤3	0.4	220	300	820×600× 150 600×600× 150	260
净化保 管柜	JBG-1500	1520×800× 1940	1400×400× 1180	堆放(水 平层流)	0.53	≤65	≤3	0.5	220	—	1180×600× 150	250
净化实验 工作台	SJC-740	750×700× 1860	700×640× 600	生物实验 (垂直层流)	0.53	≤65	≤3	0.25	220	—	420×600× 200	250
净化工 作台	SJ-201	1600×1000× 1470	1540×600× 640	通用(水 平层流)	0.4±0.1	≤65	—	0.43	380	—	—	—
	SZK-202	1600×800× 1350	1560×450× 450	通用(水 平层流)	0.4±0.1	≤62	≤2	0.35	380	—	—	210
净化工 作台	SXK-103	1200×800× 1350	1160×450× 448	通用(水 平层流)	0.4±0.1	≤65	≤2	0.35	380	—	—	170
生物安全 工作台	Ⅱ级 A 型	1250×850× 2130	1150×650× 650	无菌无尘 通用(垂 直层流)	0.4±0.1	≤65	≤5	0.65	380	60	—	—
单人净化 工作台	CJ-SZ	—	920×450× 450	通用(水 平层流)	0.4±0.1	≤62	≤2	0.25	—	—	—	—
双人净化 工作台	CJ-SZ	—	1550×460× 470	通用(水 平层流)	0.4±0.1	≤62	≤2	0.25	—	—	—	—
	CJ-SZS	1650×710× 1750	980×710× 580	通用(垂 直层流)	—	≤62	≤2	0.25	—	—	—	—

续表

名称	型号	外形尺寸 宽×深× 高/mm	工作区尺寸 宽×深× 高/mm	用途	平均风 速/(m/s)	噪声 /dB(A)	振动 /μm	用电量		照明 /W	高效过 滤器规 格/mm	重量 /kg
								功率 /kW	电压 /V			
超净工 作台	B16-20II /GIM	870×980× 1710	780×600× 560	通用(垂 直层流)	0.45	≤62	≤1	0.25	380	—	—	—
洁净 工作台	TJ-101	800×800× 1760	750×560× 565	扩散(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	160
	TJ-102	800×800× 1760	750×560× 565	光刻(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	150
	TJ-103	800×800× 1760	750×560× 565	清洗(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	165
	TJ-104	800×800× 1760	750×560× 565	涂胶(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	160
	TJ-105	800×800× 1760	750×560× 565	外延(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	145
	TJ-106	800×800× 1760	750×560× 565	普通(垂 直层流)	0.3~0.5	<65	≤2	0.25	—	20	—	155
洁净 工作台	CJ-1	1044×900× 1470	940×500	通用(水 平层流)	0.35	<65	≤2	—	—	—	—	—
	CJ-3A	1044×900× 1470	1040×500	涂胶(水 平层流)	≥0.25	≤65	≤2	—	—	—	—	—
	CJ-4	1044×900× 1470	920×580	光刻(水 平层流)	>0.25	≤65	≤2	—	—	—	—	—
	CJ-5A	600×710× 1800	600×500	扩散(水 平层流)	≥0.25	≤65	≤2	—	—	—	—	—
	CJ-6	1040×720× 1700	1000×550	清洗(垂 直层流)	≥0.25	≤65	≤2	—	—	—	—	—
双人洁净 工作台	JJT-1A	900×1550× 1380	—	通用(水 平层流)	0.3~0.6	≤62	<2	—	—	—	—	—
	JJT-2	1300×800× 2000	—	通用(垂 直层流)	0.3~0.6	≤65	≤2	—	—	—	—	—
	JJT-7	700×1400× 1450	—	通用(水 平层流)	0.3~0.6	≤62	≤2	—	—	—	—	—

装配式洁净室的性能参数如表 4-3-7 所示。

表 4-3-7 装配式洁净室的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高 /mm	室内净尺寸 长×宽×高 /mm	洁净度等 级	断面 风速 /(m/s)	换气 次数 /(次/h)	室内 正压 /Pa	振动 /μm	噪声 /dB(A)	照度 /lx	用电量		温湿度	重量 /kg
											功率 /kW	电压 /V		
垂直单向流洁净室	CJ6	3120×3120× 3150	2080×3120× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ8	3120×4160× 3150	2080×4160× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ9	4160×3120× 3150	3120×3120× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ10	3120×5200× 3150	2080×5200× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ12	3120×6240× 3150	2080×6240× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ13	4160×4160× 3150	3120×4160× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ15	3120×7280× 3150	2080×7280× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ16	4160×5200× 3150	3120×5200× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ19	4160×6240× 3150	3120×6240× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ21	6240×5200× 3150	4160×5200× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高 /mm	室内净尺寸 长×宽×高 /mm	洁净 度等 级	断面 风速 /(m/s)	换气 次数 /(次/h)	室内 正压 /Pa	振动 / μm	噪声 /dB(A)	照度 /lx	用电量		温湿 度	重量 /kg
											功率 /kW	电压 /V		
垂直 单 向 流 洁 净 室	CJ22	4160×7280× 3150	3120×7280× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ25	6240×6240× 3150	4160×6240× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	CJ30	6240×7280× 3150	4160×7280× 2400	100	0.3	—	10	—	<65	>200	—	—	(20±2)℃ (65±5)%	—
	JJS-8	2410×3660× 2540	—	100	≥0.3	—	>15	<0.5	≤70	700	—	—	(20±1)℃ (55±10)%	—
	CJ-7	2410×1830× 2540	2280×1700× 2000	100	0.3	—	—	≠20	~70	—	1.22	—	—	—
	CJK4.5 /3	2840×2300× 3040	2050×2300× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK5.1 /3	3490×2300× 3040	2400×2300× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK6.8 /4	3490×3020× 3040	2400×3020× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK8.5 /5	3490×3740× 3040	2400×3740× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK10.2 /6	3490×4460× 3040	2400×4460× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK11.9 /7	3490×5180× 3040	2400×5180× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK13.6 /8	3490×5900× 3040	2400×5900× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK17 /10	6840×3740× 3040	4800×3740× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
	CJK20.4 /12	6840×4460× 3040	4800×4460× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—
CJK23.8 /14	6840×5180× 3040	4800×5180× 2200	100	0.3	—	5~20	<2	<65	>500	—	—	(18~25)℃ ±1℃ (45~70)% ±10%	—	

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高 /mm	室内净尺寸 长×宽×高 /mm	洁净度 等级	断面 风速 /(m/s)	换气 次数 /(次/h)	室内 正压 /Pa	振动 / μm	噪声 /dB(A)	照度 /lx	用电量		温湿度	重量 /kg	
											功率 /kW	电压 /V			
水平单向流洁净室	SJ10	5200×3120×2820	3200×3120×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ13-1	6240×3120×2820	4240×3120×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ13-2	5200×4160×2820	3200×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ-16	7280×3120×2820	5280×3120×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ17-1	5200×5200×2820	3200×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
水平单向流洁净室	SJ17-2	6240×4160×2820	4240×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ19	8320×3120×2820	6320×3120×2400	100	0.3	—	10	—	<65	>100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ22-1	6240×5200×2820	4240×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ22-2	7280×4160×2820	5280×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ23	9360×3120×2820	7360×3120×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ25-1	8320×4160×2820	6320×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ26-2	10400×5200×2820	8400×3120×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ27	7280×5200×2820	5280×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ30	9360×4160×2820	7360×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ33	8320×5200×2820	6320×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ34	10400×4160×2820	8400×4160×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ38	9360×5200×2820	7360×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	SJ43	10400×5200×2820	8400×5200×2400	100	0.3	—	10	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (65±5)%	—	
	水平单向流洁净室	SLJ20	5200×3120×2820	3200×3120×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—
		SLJ24	5200×4160×2820	3200×4160×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—
SLJ26-1		5200×3120×2820	4240×3120×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ26-2		5200×3120×2800	3200×3120×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ27		5200×5200×2820	3200×5200×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ29		5200×4160×2820	3200×4160×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ30		6240×4160×2820	4240×4160×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ32-1		5200×5200×2820	3200×5200×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	
SLJ32-2		6240×3120×2820	4240×3120×2400	100	0.3	—	5	—	≤65	≥100	—	—	(20±2)°C (55±10)%	—	

空气吹淋室的性能参数如表 4-3-8 所示。

表 4-3-8 空气吹淋室的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×深×高 /mm	吹淋区尺寸 长×深×高 /mm	风量 /(m ³ /h)	照明 /W	设备功率 /kW		电压 /V	喷嘴					重量 /kg	
						风机	电加 热器		型号	直径 /mm	个 数	风速 /(m/s)	吹淋温 度/℃		吹淋时 间/s
风淋室	FL-3	1570×910× 2286	810×810× 1860	—	20×2	1.1	9	380	球型 缩口	φ38	10	23~30	25~35	20~60	—
旋转 台风 淋室	—	1600×910× 2282	810×810× 1860	—	20×2	1.1+	6	380	球型 缩口	φ38	10	23~30	25~35	20~60	—
风淋室	FL-2	1100×1600× 2250	980×800× 1990	3000	15×2	1.1	10.7	380	球型 缩口	—	20	28~30	室温+10	任意	—
单人 风淋室	FL-1	1550×900× 2260	—	3000	—	2.2	8.0	380	球型 缩口	—	—	≥26	25~36	30~60	—
吹淋室	JKC-1 (单人)	1600×850× 2340	800×850× 2000	—	—	1.1	0.6+	380	球型 缩口	—	—	25±2	—	—	—
	JKC-2 (双人)	1600×1200× 2340	800×1200× 2000	—	—	1.1	0.6+	380	球型 缩口	—	—	25±2	—	—	—
风淋室	FLS-1	1516×980× 2130	740×860× 1925	—	—	—	7	380	球型 缩口	φ38	2	25~30	25~30	30~60	375
	FLS-1A	1840×800× 2300	1000×640× 2200	—	—	—	7	380	球型 缩口	φ38	12	≥25	25~30	60	400
风淋室	—	1550×900× 2260	—	—	15×2	1.1	9	380	球型 缩口	—	—	>26	30~36	60	390
通道 吹淋室	FL-1	6160×2720× 2700	6000×800× 2000	≥16000	—	10	—	380	球型 缩口	φ38	120	20~30	—	—	—
条缝 扫描 式空气 吹淋室	HG-8801	1500×1200× 2650	900×900× 2000	2260	—	1.5	—	380	条缝 800×1500×2		—	—	—	—	—

空气自净室的性能参数如表 4-3-9 所示。

表 4-3-9 空气自净室的性能参数

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高 /mm	出风口 尺寸/mm	风量 /(m ³ /h)	出风 口速度 /(m/s)	噪声 /dB(A)	用电量		过滤网		重量 /kg
							风机 /kW	电压 /V	规格	数量 /个	
空气自 净器	SZ-01	680×500× 1600	—	—	1.2	60	0.25	380	GB-01	1	200
	SZ-01A	660×460× 1700	450×450	—	1.2	<65	0.18	380	高效	1	92
净化箱	JHG-1	836×556× 1751	780×500	1800~ 2000	—	<63	0.25	380	高效	1	170
自净器 (窗式)	ZJ-600C	685×685× 510	600×600	600	0.46	≤65	0.4	220	GK-8A 600×600×150	1	55
	ZJ-800C	905×665× 515	820×600	800	0.45	≤65	0.4	220	GK-12A 820×600×150	1	63
	ZJ-1000C	905×665× 535	820×600	1000	0.56	≤65	0.4	220	GK-12A 820×600×150	1	65

续表

名称	型号	外形尺寸 长×宽×高 /mm	出风口 尺寸/mm	风量 /(m ³ /h)	出风 口速度 /(m/s)	噪声 /dB(A)	用电量		过滤网		重量 /kg
							风机 /kW	电压 /V	规格	数量 /个	
自净器 T(风口式) X(下装式) S(散流式)	ZJ-600T. X. S	780×780× 510	600× 600	600	0.46	≤65	0.4	220	GK-8A 600×600×150	1	55
	ZJ-800T. X. S	1000×760× 515	820×600	800	0.45	≤65	0.4	220	GK-12A 820×600×150	1	63
	ZJ-1000T. X. S	1000×760× 535	820×600	1000	0.56	≤65	0.4	220	GK-12A 820×600×150	1	65
新风净 化机	M800 (木机构)	500×500× 890	500×500	800	—	65	0.4	220	亚高效	—	—
	T800 (钢机构)	500×500× 860	500×500	800	—	65	0.4	220	亚高效	—	—
	TT1000 (钢结构 可调速)	900×580× 660	800×480	1000	—	65~58	0.4	220 180	亚高效	—	—

4.4 空调系统的消声器的性能参数

WX 型微穿孔板消声器的性能参数如表 4-4-1 所示。

表 4-4-1 WX 型微穿孔板消声器的性能参数

型号	外形尺寸长×宽×高/mm	风速/(m/s)	风量/(m ³ /h)	阻力/Pa	消声量/dB(A)
WX-1 型 1	2000×720×650	<16	<4300	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 2	2000×720×720	<16	<5500	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 3	2000×800×650	<16	<5400	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 4	2000×800×720	<16	<6900	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 5	2000×800×800	<16	<8600	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 6	2000×900×650	<16	<6700	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 7	2000×900×720	<16	<8600	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 8	2000×900×800	<16	<10800	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 9	2000×900×900	<16	<13000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 10	2000×1030×650	<16	<8500	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 11	2000×1030×720	<16	<10000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 12	2000×1030×800	<16	<13000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 13	2000×1030×900	<16	<17000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 14	2000×1030×1030	<16	<21000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 15	2000×1200×720	<16	<13000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 16	2000×1200×800	<16	<17000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 17	2000×1200×900	<16	<21000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 18	2000×1200×1030	<16	<27000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 19	2000×1200×1200	<16	<34000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 20	2000×1400×720	<16	<17000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 21	2000×1400×800	<16	<21000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 22	2000×1400×900	<16	<27000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 23	2000×1400×1030	<16	<34000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 24	2000×1400×1200	<16	<43000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-1 型 25	2000×1400×1400	<16	<54000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 26	2000×1650×800	<16	<27000	7~30	低频 12~25,中频 20~25

续表

型号	外形尺寸长×宽×高/mm	风速/(m/s)	风量/(m ³ /h)	阻力/Pa	消声量/dB(A)
WX-2 型 27	2000×1650×900	<16	<33000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 28	2000×1650×1030	<16	<42000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 29	2000×1650×1200	<16	<54000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 30	2000×1650×1400	<16	<67000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 31	2000×1650×1650	<16	<84000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 32	2000×2000×900	<16	<43000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 33	2000×2000×1030	<16	<54000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 34	2000×2000×1200	<16	<69000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 35	2000×2000×1400	<16	<86000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-2 型 36	2000×2000×1650	<16	<108000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-3 型 37	2000×2400×1200	<16	<86000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-3 型 38	2000×2400×1400	<16	<108000	7~30	低频 12~25,中频 20~25
WX-3 型 39	2000×2400×1650	<16	<135000	7~30	低频 12~25,中频 20~25

注: 1. 接管尺寸较宽、高分别少 400mm, 例如 WX-1 型 1 尺寸 320mm×250mm, 有效长度均为 1800mm。

2. 消声器为双微孔板, 用镀锌钢板或铝合金制成, 为片式或蜂窝式消声器。

XJW 型微穿孔板复合消声弯头的性能参数如表 4-4-2 所示。

表 4-4-2 XJW 型微穿孔板复合消声弯头的性能参数

型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	风量 /(m ³ /h)	阻力 /Pa	消声量 /dB(A)	型号	外形尺寸 长×宽×高/mm	风量 /(m ³ /h)	阻力 /Pa	消声量 /dB(A)
XJW-1	570×120×120	300~400	19.6	12	XJW-27	1140×630×500	6730~9090	29.4	15
XJW-2	570×160×120	400~530	19.6	12	XJW-28	1335×630×630	8490~11320	29.4	16
XJW-3	630×160×160	540~720	19.6	12	XJW-29	870×800×320	5460~7360	29.4	14
XJW-4	570×200×120	505~570	19.6	12	XJW-30	990×800×400	6830~9110	29.4	15
XJW-5	630×200×160	680~900	19.6	12	XJW-31	1140×800×500	8560~11550	29.4	15
XJW-6	690×200×200	850~1130	19.6	12	XJW-32	1395×800×630	10790~14390	29.4	16
XJW-7	570×250×120	630~840	19.6	12	XJW-33	1650×800×800	13720~18290	29.4	18
XJW-8	630×250×160	840~1120	19.6	12	XJW-34	870×1000×320	6827~9100	29.4	14
XJW-9	690×250×200	1060~1410	19.6	12	XJW-35	990×1000×400	8550~11400	29.4	15
XJW-10	765×250×250	1320~1760	19.6	12	XJW-36	1140×1000×500	10700~14450	29.4	15
XJW-11	630×320×160	1080~1440	19.6	12	XJW-37	1395×1000×630	13500~18000	29.4	16
XJW-12	690×320×200	1360~1810	19.6	12	XJW-38	1650×1000×800	17160~22880	29.4	18
XJW-13	765×320×250	1700~2260	19.6	12	XJW-39	1950×1000×1000	24170~28630	29.4	20
XJW-14	870×320×320	2180~2900	19.6	14	XJW-40	1140×1250×400	10680~14240	29.4	15
XJW-15	690×400×200	1700~2260	24.5	12	XJW-41	1140×1250×500	13370~17830	29.4	15
XJW-16	765×400×250	2125~2830	24.5	12	XJW-42	1395×1250×630	16870~22500	29.4	16
XJW-17	870×400×320	2730~3635	24.5	14	XJW-43	1650×1250×800	21450~28600	29.4	18
XJW-18	990×400×320	3410~4550	29.4	15	XJW-44	1950×1250×1000	26840~35780	29.4	20
XJW-19	690×500×200	2120~2830	24.5	12	XJW-45	1140×1600×500	17130~22830	34.3	15
XJW-20	765×500×200	2660~3350	24.5	12	XJW-46	1395×1600×630	21610~22810	34.3	16
XJW-21	870×500×320	3410~4550	24.5	14	XJW-47	1650×1600×800	27470~36630	34.3	18
XJW-22	990×500×400	4270~5695	29.4	15	XJW-48	2100×1600×1000	34370~45830	34.3	20
XJW-23	1140×500×500	5350~7130	29.4	15	XJW-49	2475×1600×1250	42990~57720	34.3	22
XJW-24	765×630×250	3340~4460	24.5	12	XJW-50	1800×2000×800	34350~45810	34.3	18
XJW-25	870×630×320	4295~5725	29.4	14	XJW-51	2100×2000×1000	42980~57310	34.3	20
XJW-26	990×630×400	5380~7170	29.4	15	XJW-52	2475×2000×1250	53760~71680	34.3	22

注: 外形尺寸中的宽与高为与消声弯头相接风管的宽与高, 长为消声弯头一边的长度。

JN2P 系列消声器的性能参数如表 4-4-3 所示。

表 4-4-3 JNZP 系列消声器的性能参数

型号	适用风量/(m ³ /h)	断面(宽×长)/mm	净通面积/m ²	节长/mm
JNZP-1	6000	750×500	0.225	900
JNZP-2	9000	1050×500	0.3	900
JNZP-3	13500	1050×800	0.48	900
JNZP-4	18000	1200×1000	0.78	900
JNZP-5	24000	1500×1000	0.90	900
JNZP-6	30000	1900×1000	1.05	900
JNZP-7	45000	1900×1300	1.56	900
JNZP-8	60000	1900×1700	2.04	900

JNZP 系列消声器声衰减量如表 4-4-4 所示。

表 4-4-4 JNZP 系列消声器声衰减量

消声器长/mm	空气流速/(m/s)	阻力/Pa	不同频率衰减量/dB					
			125	250	500	1000	2000	4000
900 (一节)	8	38	—	—	—	—	—	—
	6	10	7.0	14.3	20.0	20.7	25.5	26.3
	4	4	—	—	—	—	—	—
1800 (二节)	8	52	11.0	22.3	31.0	32.2	39.7	40.9
	6	28	12.6	25.5	35.4	36.8	45.3	46.8
	4	14	13.4	27.0	37.5	39.1	48.2	49.7
2700 (三节)	8	70	13.2	26.8	37.2	38.6	47.6	49.1
	6	32	15.9	32.2	44.7	46.5	57.2	59.0
	4	19	17.2	34.9	48.4	50.4	62.1	64.0

4.5 空调设备的安装

空调设备安装施工程序如图 4-5-1 所示。

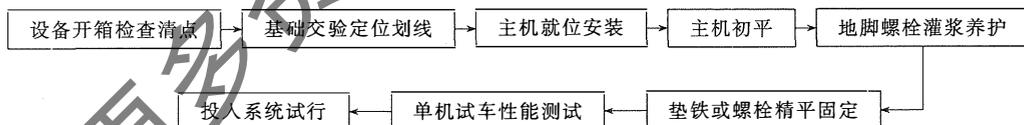


图 4-5-1 空调设备安装施工程序

4.5.1 材料设备检查

材料设备检查包括：

- (1) 设备与材料应具有出厂合格证及质量证明文件；
- (2) 设备、材料的名称、型号和规格应符合设计要求；
- (3) 设备及其零、部件应无缺损、锈蚀、变形；
- (4) 其他安装时使用的相关材料应符合设计要求，且不得有质量缺陷。

4.5.2 作业条件

作业条件包括：

- (1) 施工前应具备设计和设备的相关技术文件。认真熟悉图纸，编制施工方案。若属大

型设备，应单独编制设备运输吊装施工方案。冷水机组等大型设备的吊运方案，按规定审核、批准后施工。完成技术安全交底，做好施工技术准备工作。

(2) 对运输所经过的道路进行清理，核实预留的运输孔洞尺寸，主要材料和机具及劳动力等，有充分准备，并已做出合理安排。

(3) 利用建筑结构作为起吊、搬运设备的承力点时，应对结构的承载力进行核算，必要时应经设计单位的同意方可利用。

(4) 建筑物屋面、外墙、门窗和内部粉刷等工程应基本完工，有关的基础、沟道等工程应已完工，其混凝土强度不应低于设计强度的75%；安装施工地点及附近的建筑材料、泥土、杂物等已清除干净。

4.5.3 设备现场运输

(1) 大型设备的现场运输按施工方案的要求进行，未经审批不得修改施工方案。

(2) 设备水平运输时尽量使用小拖车，如使用滚杠需采用保护措施，防止设备磕碰。

(3) 设备垂直运输时，对于裸装设备应在其吊耳或主梁上固定吊绳，整装设备根据受力点选好固定位置将吊绳稳固在外包装上起吊，吊装时应采取措施，保证人员及设备的安全。

4.5.4 设备就位调整

(1) 设备置于基础上后，根据已确定的定位基准面、线或点，对设备进行找正、调平。复检时亦不得改变原来测量的位置。当设备技术文件无规定时，宜在设备的主要工作面确定。

(2) 组合式空调机组在安装前先复查机组各段体与设计图纸是否相符，各段体内所安装的设备、部件是否完整无损，配件应安装齐全。

(3) 分段组装的组合式空调机组安装时，因各段连接部位螺栓孔大小、位置均相同，故需注意段体的排列顺序必须与图纸相符，安装前对各功能段进行编号，不得将各段位置排错，空调机组分左式和右式。

(4) 对于有表冷段的空调机组组装时应从空调设备上的一端开始，逐一将各段体抬上基座校正位置后加衬垫，将相邻的两段用螺栓连接严密牢固。

(5) 对于有喷淋段的空调机组组装时，首先安装喷淋段，再组装两侧的其它功能段。

(6) 风机单独运输的情况下，先安装风机段空段体，再将风机装入段体。

(7) 空调机组与供、回水管的连接应正确，且应符合产品技术说明的要求。

(8) 密闭检视门及门框应平正、牢固，无滴漏，开关灵活；凝结水的引流管（槽）畅通，冷凝水排放管应有水封，与外管路连接应正确。

(9) 组合式空调机组各功能段之间的连接应严密，连接完毕后无漏风、渗水、凝结水排放不畅或外溢等现象出现，检查门开启应灵活。

4.5.5 风机盘管的安装

安装风机盘管时，位置应准确，吊装牢固，并使其便于拆卸和维修；风机盘管与风管、回风室及风口连接处应严密；供回水管上的截止阀应安装在滴水盘上方，滴水盘内应无积水现象；凝结水管坡向、坡度应正确，保证凝结水畅通地流到指定位置，严防逆坡现象发生。在供、回水管与风机盘管对接前，应安分支环路进行系统吹污，直至污物吹净为止。水压试验的压力为工作压力的1.5倍。

(1) 风机盘管安装前进行单机三速试运转及水压试验。试验压力为系统工作压力的确 1.5 倍, 不漏为合格。

(2) 风机盘管就位前, 应按照设计要求的形式、型号及接管方向进行复核, 确认无误后才能安装。

(3) 对于暗装的风机盘管, 在安装过程中应与室内装饰工作密切配合, 防止在施工中损坏装饰的顶棚和墙面。

(4) 与风机盘管连接的冷冻、冷却水管, 按供水和回水的连接位置安装 (即下送上回), 以提高空气处理的热工作性能。

(5) 风机盘管的支吊架做好除锈防腐, 安装点便于拆卸和维修。

(6) 凝结水排水坡度应坡向排水管, 防止反坡而造成冷凝水盘内的水外溢。供、回水阀门靠近风机盘管安装。

4.5.6 水冷分离式空调机组安装

(1) 水冷分离式空调器的主要结构由三部分组成:

① 市内机组, 包括蒸发器、风机、毛细管及电器控制部分;

② 市外机组, 包括压缩机、冷凝器及冷凝风机;

③ 连接管, 包括制冷剂液管和吸气管。

(2) 水冷分离式空调机组的安装

① 根据室内机组接管的位置, 来确定墙上的钻孔位置, 按照说明书上的要求的钻孔尺寸钻孔, 并将随机带来的套管插入墙上钻的孔洞内, 套管应长于墙孔 10mm 为宜。

② 展开连接管: 安装前须将连接管慢慢地一次一小段的展开, 不能猛拉连接管, 应防止由于猛拉而将连接管损坏。

③ 按预定管路走向来弯曲连接管, 并将管端对准市内外机组的接头。弯曲时应小心操作, 不得折断或弄弯管道。管道弯曲半径应尽量大一些, 其弯曲半径不小于 100mm。

④ 室内外机组的连接管采用喇叭口接头形式。连接前应在喇叭口接头处滴入少量的冷冻油, 然后连接并紧固。

⑤ 室内外机组连接后应排除管道内空气, 排除空气时可利用市内机组或室外机组截止阀上的辅助阀。

⑥ 连接管内的空气排除后, 可开足截止阀进行检漏。确认制冷剂无泄漏, 再用制冷剂气体检漏仪进行检漏。

⑦ 以上工作完成后, 即可在管螺母接头处包上保温材料。

4.5.7 组合式空调机的安装

(1) 组合式空调机各段在施工现场组装时, 坐标位置应正确并找平找正, 连接处要严密、牢固可靠。凝结水的引流管应该畅通, 凝结水不得外溢。凝结水接头应安装水封, 防止空气调节器内空气外漏或室外空气进入空气调节器内。

(2) 空气调节器的设备基础应采用混凝土平台基础, 基础的长度及宽度应按照设备外形尺寸向外加大 100mm, 基础的高度应考虑到凝结水排水管的坡度不小于 100mm。设备基础平面必须水平, 对角线水平误差应不超过 5mm。

(3) 设备安装前应检查各零部件的完好性, 对有损伤的部件应修复, 对破坏严重的要予以更换。对表冷器中碰歪碰扭的翅片应予以校正, 各阀门启闭灵活, 阀叶应平直。对各零部

件上的防锈油脂、积尘应擦除。

(4) 表冷器应有合格证书, 在技术文件规定期限内, 外表面无损伤, 安装前可不做水压试验, 否则应做水压试验。试验压力等于系统最高工作压力的 1.5 倍, 不得低于 0.4MPa, 试验时间为 2~3min, 压力不得下降。

(5) 对于有表冷段的空气调节器, 也可由左向右或由右向左进行组装。在风机单独运输的情况下, 先安装风机段空段体, 然后再将风机装入段体内。

(6) 表冷器与框架的缝隙, 应用耐热垫片拧紧, 避免漏风而短路。

(7) 冷凝水管按设计要求做“U”形弯水封。

4.5.8 整体式空调机的安装

(1) 整体式空调机组安装前, 应认真熟悉图纸、设备说明书及有关技术文件。

(2) 机组安装时, 吊装式安装时应保证机组安装平稳, 减震吊架座牢固可靠, 以减少机组运转时的振动。机组安装的坐标位置应正确, 并对机组找平找正。

(3) 机组的电气装置及自动调节仪表的接线, 应参照电气、自控平面敷设电线管、穿线, 并参照设备技术文件接线。

(4) 冷冻水管连接保证严密无渗漏, 排水顺畅。

(5) 冷凝水管设计要求做“U”形弯水封。

4.5.9 通风机的安装

(1) 通风机应按设计图纸要求, 安装在混凝土基础、通风机平台上。

(2) 由于通风机比较重, 搬运和吊装应注意以下事项:

① 整体安装的风机, 绳索不能捆绑在转子和机壳或轴承盖的吊环上。

② 与机壳边接触的绳索, 在棱角处应垫好软物, 防止绳索受力被棱边切断。

③ 输送特殊介质的通风机转子和机壳内涂敷的保护层, 应严加保护, 不能损坏。

④ 通风机的减震将采用弹簧减震器减震, 弹簧减震器安装平整, 使各组减震器承受的压缩量均匀。

4.5.10 冷却塔的安装

(1) 冷却塔的搬运和吊装将根据施工现场的具体情况做详细的方案报业主及监理审批。

(2) 冷却塔安装时, 应根据施工图纸的坐标位置就位, 并找平找正, 设备要稳定牢固, 冷却塔的出水管口及喷嘴方向、位置正确。

(3) 冷却塔各部件的安装将根据生产厂家提供的技术资料进行安装。安装完成后, 对整体进行检验, 确保无误后对设备进行整体试运转。

安装注意要点:

① 基础应水平不能倾斜, 冷却塔中心线垂直, 否则影响电机工作。

② 按设备基础图, 首先测量基础预埋是否正确, 基础是否水平坚固。

③ 做好水盆、水缸的防漏工作。

④ 下框架脚板与相应基础板调校后焊牢。

⑤ 安装结束前应调整各面水平, 各立柱垂直铁框组合长、宽、高、对角线符合给定尺寸, 然后收紧所有螺丝。

⑥ 最后安装风机、电机, 并仔细调校直至达到设计要求。

4.5.11 制冷机的安装

(1) 设备安装前的检查

设备应进行安装前的检查，并应符合下列规定：

① 核对设备的型号、规格和技术参数是否符合设计要求，并具有产品合格证书、产品性能检验报告。

② 设备外形应规则、平直，圆弧形表面应平整无明显偏差，结构应完整，焊缝应饱满，无缺损和孔洞。

③ 金属结构的外表面的色调应一致，且无明显的划伤、锈斑、伤痕、气泡和剥落现象。

④ 设备的进出口应封闭良好，随即的零部件，应齐全无缺损。

⑤ 设备就位前的基础应进行验收。设备基础混凝土标号应不低于 C20，其中地脚螺栓预留孔灌注混凝土标号应不低于 C25。核对其地脚螺栓尺寸，设备基础表面必须平整，平面找平误差应符合该设备的要求。

(2) 离心式冷水机组安装

① 基础检查

a. 基础的长度允许偏差 $\leq 20\text{mm}$ ；机组主要轴线间尺寸允许偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。

b. 混凝土强度应达 70 以上。

c. 检查和调整基础。

② 确认搬运通道，起吊重量和起吊高度。

③ 机组的起吊就位。设备采用滚筒配合卷扬机的水平运输方式，设备吊点为设备规定点。起点时尽量保持机组水平，设备倾斜时最大允许倾斜 2° 。

④ 设备安装允许偏差及检查方法应符合表 4-5-1 规定。

表 4-5-1 设备安装允许偏差及检查方法

序号	项目	允许偏差/mm	检查方法
1	平面位移	10	拉线和尺寸和尽量检查
2	标高	± 10	水准仪、拉线和尺寸检查

⑤ 设备安装其机身纵、横向水平度允许偏差均为 $1/100$ ，并应符合设备水平文件的规定。测量时应在机座或指定的基准面上用水平仪或水准仪等检测。

⑥ 采用减振动措施的制冷设备，其隔振器安装位置应符合设备技术文件的要求；各个隔振器的压缩量应均匀一致，偏差不应大于 2mm 。设置弹簧隔振的机组，安装时应设防止机组运行时水平位移的定位装置。

4.5.12 泵的安装

(1) 安装程序和要求 本工程施工方法采用国家现行标准《机械设备安装工程施工及验收通用》、《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》，其安装程序和要求如下：

① 设备开箱检查。包括：a. 设备包装质量是否符合要求；b. 设备附件及技术资料是否齐全；c. 设备外观有无损坏。

② 放线、基础验收

a. 以设备平面布置图给定的轴线为准，放出泵安装位置的纵横向中心线，允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ 。

b. 以纵横向中心线为基准, 以设备基础图为依据, 划出设备基础的预留孔中心线及不同标高部位的轮廓线。

c. 用水准仪以土建给定的标高基准线为基准, 划出设备基础标高线 (用基础标高减 50~100mm 在基础侧面划水平线)。

d. 以上述轮廓线、中心线和标高线为准, 检查设备基础位置和几何尺寸, 其质量应符合现行国家标准《钢筋混凝土工程施工及验收规范》的规定, 必要时, 纵、横向中心线在不影响管道安装的前提下, 可做某些调整, 但成排泵安装时, 其横向基准线应在同一条直线上。

③ 设备就位、初平、灌浆

a. 泵搬运就位用叉车进行。搬运、就位过程中不得使设备有任何损坏或变形。泵就位平面位置允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$, 标高允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

b. 泵初平精度, 纵、横向水平度允许偏差控制在 0.5/1000 左右, 在泵出口法兰加工面上测量。

c. 垫铁参数的选择和组数的确定, 依据泵体的大小, 按国家现行标准《机械设备安装工程验收通用规范》的规定执行。

本工程中 0.5t 以下的泵每个地脚螺栓设一组斜 2B 和平 2 垫铁, 0.5t 以上的泵, 每个地脚螺栓设两组斜 1A 和平 1 垫铁。且垫铁间距超过 800mm 时, 中间还应再加一组垫铁。斜垫铁应成对使用。粗平后用电焊点固, 放置垫铁组的基础面应铲平。

d. 设备粗平后, 灌浆前请质检员、监理公司的代表共同检查预留孔和地脚螺栓、垫铁设置情况, 合格后方可灌浆并填写“隐蔽工程检查记录”。

e. 设备灌浆采用比设备基础高一级标号的细石混凝土。灌浆前, 预留孔洞内应用清水冲洗干净并撒一层水泥粉, 而后灌浆。灌浆时应将混凝土捣实并不得影响设备的粗平精度。混凝土强度达 75% 以上时方可精平。

④ 设备精平

a. 泵精平的纵、横向水平度允许偏差应符合规范要求, 在泵出口法兰加工面上测量。

b. 精平后的地脚螺栓应紧固, 各螺栓的紧固力距应一致, 各垫铁组受力应均匀。

c. 泵精平后, 应立即进行二次灌浆。二次灌浆时接触面应用清水冲刷洁净, 设备底座内外应饱满。

⑤ 泵安装工程中对其他有关问题的要求

a. 与泵连接的管道安装时, 其中心线应自然对中, 不得与泵强行连接。管道安装完成后, 要复测泵的精度。

b. 在泵试运转前, 应检查设备的轴承及加注点 (箱) 是否洁净, 如果不洁净应清洗后加油 (脂);

c. 泵的试运转应在各附属管路系统单独试验、吹洗合格后进行;

d. 泵必须在有介质的情况下进行试运转, 试运转介质或代用介质应符合设计要求。

(2) 离心泵的安装及试运转

① 整体安装的离心泵, 纵向安装水平度偏差不应大于 0.1/1000, 横向安装水平度偏差不应大于 0.2/1000。

② 泵试运转应做好下面几项准备工作:

a. 点动电动机, 电动机的转向应与泵的转向一致;

b. 检查各紧固部位应无松动;

- c. 各压力表, 安全保护装置及电控装置已试验完毕, 均灵敏、准确、可靠;
- d. 润滑油箱(点)检查或清洗完毕, 并按规定加注润滑油(脂)。

③ 试运转

- a. 启动前应打开进口阀门, 关闭排气阀门, 吸入管路应充满清水;
- b. 点动离心泵, 无异常后, 正式启动并快速通过喘振区, 转速正常后应打开出口阀门, 并将泵调节到设计工况, 不得在设计曲线驼峰处运转;

- c. 泵在额定工况下试运转时间不应少于 2h。

④ 离心泵试运转应达到下列要求为合格:

- a. 转子及各运转部件运转平稳, 无异常声响和摩擦声;
- b. 滚动轴承温度不应高于 80℃;
- c. 润滑状态良好, 油温正常;
- d. 泵的安全保护、电控装置及各部分仪表工作灵敏、正确、可靠;
- e. 泵的泄漏量应符合国家现行标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的规定。

⑤ 试运转停泵后, 应做好下列工作:

- a. 停泵后又暂时不用的, 应及时将泵内积水放净, 防止锈蚀和冻裂;
- b. 试运转期间, 检查员应会同监理人员对设备试运转情况进行检查, 试运转合格应填写“机械设备试运转记录”。

4.5.13 排风风机的安装

墙体轴流风机的安装: 先根据风机的安装高度, 制作一个高架活动小车, 以高架小车为工作平台, 进行安装。

4.6 蓄能空调技术

潜热蓄能是指将物质发生相变时所吸收或释放的热能储存起来, 从而达到降低外界温度的结果。冰蓄冷是指利用潜热蓄能的原理将冷量以冰的形式储存起来。每 1kg 冰变成水需要吸收 80kcal 的热量。

显热蓄能是指将物质发生温度变化时所吸收或释放的热能储存起来, 如较高温度的水降低温度需要向外界释放热能, 从而达到升高外界温度的结果。水蓄冷/热是指利用显热蓄能将冷量/热量储存起来。每 1kg 水发生 1℃ 的温度变化会向外界吸收/释放 1kcal 的热能。

蓄能空调技术的宏观效益包括: ①转移电力高峰用电量, 平衡电网峰谷差; ②减少新建电厂投资; ③减少环境污染, 有利于生态平衡; ④充分利用有限的不可再生资源。其微观(用户)效益包括: ①减少主机装机容量和功率可达 30%~50%; ②相应减少冷却塔的装机容量和功率; ③设备满负荷运行比例增大, 可充分提高设备利用率; ④减少一次电力投资费用, 包括电贴费、变压器、配电柜等; ⑤利用分时电价, 可节省大量的运行费用; ⑥可作为应急冷源, 停电时可利用自备电力启动水泵融冰供冷。

4.6.1 蓄能的类别

根据空调系统冷负荷分布情况或者当地的电价结构情况将蓄能类别分成下列三种形式。

(1) 部分负荷蓄能 部分负荷蓄能就是全天所需要的冷/热量部分由蓄冷/热装置供给, 夜间用电低谷期利用制冷机蓄存一定冷量, 补充电力高峰时间所需要的冷量。冰槽供冷量等于夜间冰槽储存的冷量 (图 4-6-1)。

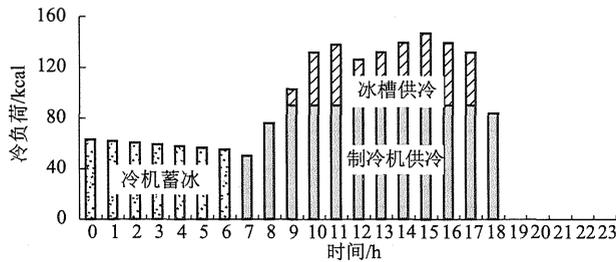


图 4-6-1 部分负荷蓄能负荷分布图

(2) 全负荷蓄能 将电力高峰期的冷负荷全部转移到电力低谷期, 全天空调时段所需要的冷量均由电力低谷时段所蓄存的冷量供给 (图 4-6-2)。

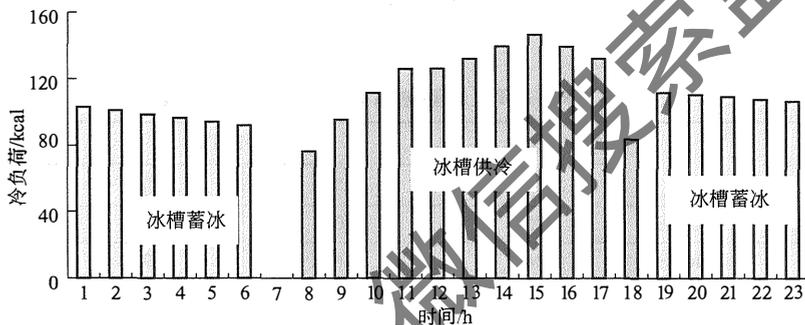


图 4-6-2 全负荷蓄冰负荷分布

(3) 部分时段蓄能 某些地区对高峰用电量有所限制, 这样电力高峰时段的冷量/热量就需要由蓄能设备来提供, 在这种情况下, 制冷机夜间蓄存的冷量全部用于限电时段供冷。蓄能设备的设置主要用来解决限电时段内的空调需求 (图 4-6-3)。

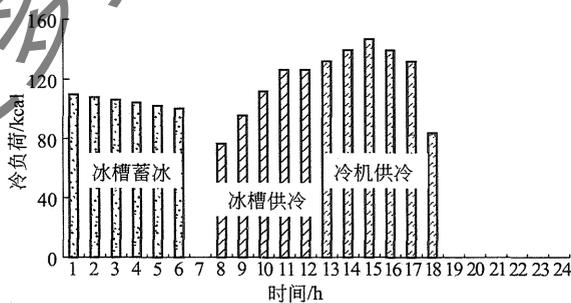


图 4-6-3 部分时段蓄能分布

4.6.2 标准蓄冰槽性能参数

(1) RH-ICT 内融冰系列标准蓄冰槽性能参数 表 4-6-1 为 RH-ICT 内融冰系列标准蓄冰槽性能参数。

表 4-6-1 RH-ICT 内融冰系列标准蓄冰槽性能参数

项目		型号	RH-ICT			
			200	400	600	800
潜冷蓄冷量	RTH	200	400	600	800	
全冷量	RTH	228	454	677	902	
盘管内溶液量	m ³	0.5	1.0	1.5	2.0	
槽内水容量	m ³	11.9	23.1	33.4	44.2	
冰盘管组数	组	1	2	3	4	
空载重量	kg	5040	9880	14720	18760	
运行重量	kg	16940	32980	48120	62960	
长度	mm	6100	6100	6100	6100	
宽度	mm	1210	2150	3030	3940	
高度	mm	2150	2150	2150	2150	
接管尺寸	mm	2×DN65	4×DN65	6×DN65	8×DN65	

(2) RH-ICTW 外融冰系列标准蓄冰槽性能参数 表 4-6-2 为 RH-ICTW 外融冰系列标准蓄冰槽性能参数。

表 4-6-2 RH-ICTW 外融冰系列标准蓄冰槽性能参数

项目		型号	RH-ICTW			
			200	400	600	800
潜冷蓄冷量	RTH	200	400	600	800	
全冷量	RTH	240	464	692	916	
盘管内溶液量	m ³	0.5	1.0	1.5	2.0	
槽内水容量	m ³	12.4	25.6	36.8	48.0	
冰盘管组数	组	1	2	3	4	
空载重量	kg	5040	9880	14720	18760	
运行重量	kg	16940	32980	48120	62960	
长度	mm	6380	6380	6380	6380	
宽度	mm	1730	2928	4126	5324	
高度	mm	2480	2480	2480	2480	
接管尺寸	mm	2×DN65	4×DN65	6×DN65	8×DN65	

(3) 制冰曲线 图 4-6-4 为盘管的入口温度随蓄冷时间变化的过程，如图 4-6-4 所示，根据允许蓄冷时间的长短来确定运行温度和选择乙二醇溶液浓度。

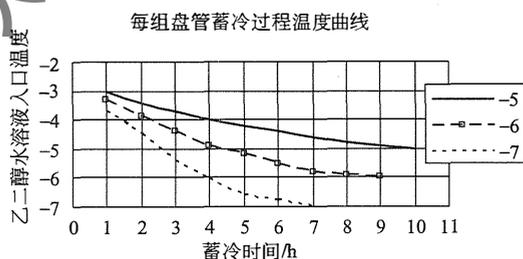


图 4-6-4 盘管的入口温度随蓄冷时间变化的过程

(4) 盘管取冷曲线 如图 4-6-5 和图 4-6-6 所示，这种蓄冰盘管的结构使得融冰时出口温度稳定。由于盘管式蓄冰设备取冷后期存在碎冰期，所以后期取冷温度进一步下降。

(5) 阻力曲线 不同容量蓄冰槽组合时，基本保持了各盘管支路阻力相等的原则，所以不同型号蓄冰槽并联组合，只要其流量保持一致，其流动阻力相差不大，如图 4-6-7 所示。

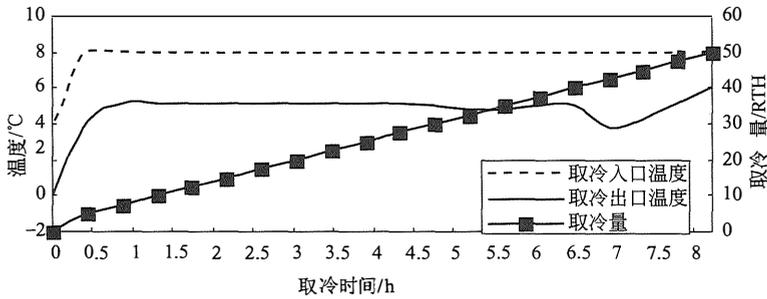


图 4-6-5 内融冰盘管取冷曲线

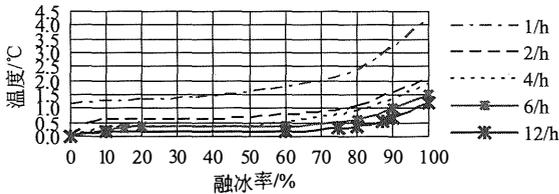


图 4-6-6 外融冰装置融冰曲线

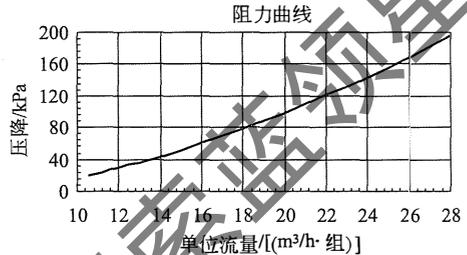


图 4-6-7 流动阻力曲线

注：图中组的含义表示 200RTH。

(6) 载冷剂 冰盘管式蓄冰设备所用的载冷剂为乙二醇水溶液。乙二醇 ($C_2H_4(OH)_2$) 是无色、无味的液体，其挥发性低、腐蚀性低，易溶于水及多种有机化合物。乙二醇水溶液的凝固点、潜热、密度、比热容、热导率、黏度随溶液浓度不同而变化。蓄冰系统乙二醇水溶液的凝固点应低于最低运行温度 $3\sim 4^\circ C$ 。此外，乙二醇腐蚀性很低，但乙二醇的水溶液呈弱酸性，因此，在使用过程中乙二醇溶液中需加入添加剂。添加剂包括防腐剂和稳定剂。防腐剂可以在金属表面形成阻蚀层；稳定剂可以使乙二醇溶液维持弱碱性 ($pH > 7$)。

乙二醇水溶液的密度与黏度稍大于水，而比热容稍小于水，所以在计算载冷剂流量和管道阻力时应予以注意。不同浓度的乙二醇溶液参数详见表 4-6-3。

表 4-6-3 乙二醇水溶液凝固点

质量/%	10	15	20	25	30	35	40	45	50
体积/%	8.9	13.6	18.1	22.9	27.7	32.6	37.5	42.5	47.6
凝固点	-3.2	-5.4	-7.8	-10.7	-14.7	-17.9	-22.3	-27.5	-33.8

4.6.3 蓄能工程实例

蓄能工程汇总见表 4-6-4。

表 4-6-4 蓄能工程实例

序号	工程名称	工程规模	蓄能量	转移峰值	备注
1	厦华火炬工业城	78000m ²	8066RTH	40%	厂房
2	唐山百货大楼	32000m ²	3600RTH	38%	改造
3	武汉劳动力市场大厦	23000m ²	3200RTH	39%	蓄冰
			2975RTH	100%	蓄热
4	中科院声学所	6000m ²	600 RTH	40%	改造

续表

序号	工程名称	工程规模	蓄能量	转移峰值	备注
5	北京慧鲁渔村饭店	2800m ²	400RTH	38%	蓄冰
			600KWH	25%	部分蓄热
6	成都皇城老妈火锅城	8000m ²	2800RTH	100%	外融冰
7	武汉安国大酒店	13000m ²	1000RTH	34%	改造
8	武汉供电局桥口营配中心	3000m ²	400RTH	41%	风冷主机
9	烟台中级人民法院	13600m ²	1200RTH	35%	办公楼
10	杭州虹桥饭店	11000m ²	1200RTH	37%	宾馆
11	郑州金融广场	69000m ²	5400RTH	40%	蓄冰
			12000KWH	50%	部分蓄热
12	武汉会展中心	126000m ²	10000RTH	37%	蓄冰
			29280KWH	100%	全蓄热
13	杭州 715 所	3000m ²	800RTH	80%	蓄冰
14	湖北剧场				水蓄冷
15	石家庄东方热电大厦	17000m ²	1800 RTH	50%	蓄冰
16	北京中展住宅大厦	33000	1600 RTH	30%	水源热泵蓄冰
17	清华同方人环楼	4000m ²	360RTH	38%	风冷主机

4.7 空调负荷计算

(1) 空调负荷指标的估算如表 4-7-1 所示。

表 4-7-1 空调负荷指标 (估算)

建筑类型	冷负荷/(W/m ²)	(cal/m ²)	建筑类型	冷负荷/(W/m ²)	(cal/m ²)
住宅、公寓、标准客房	114~138	(98~118)	办公室	128~170	(110~146)
西餐厅	200~286	(170~246)	中庭、接待	112~150	(97~129)
中餐厅	257~438	(220~376)	图书馆	90~125	(77~108)
火锅城、烧烤	465~698	(400~600)	展厅、陈列室	130~200	(112~172)
小商店	175~267	(150~230)	剧场	180~350	(154~310)
大商场、百货大楼	250~400	(215~344)	计算机房、网吧	230~410	(200~350)
理发、美容	150~225	(129~193)	有洁净要求的厂房、手术室等	300~500	(258~430)
会议室	210~300	(180~258)			

(2) 空调冷负荷法估算冷指标如表 4-7-2 所示。

表 4-7-2 空调冷负荷法估算冷指标

单位: W/m² 空调面积

序号	建筑类型及房间名称	空调建筑面积 (/m ² /人)	建筑 负荷	人体 负荷	照明 负荷	新风量 (/W/m ²)	新风 负荷	总负荷
1	客房	10	60	7	20	50	27	114
2	宴会厅	1.25	30	134	30	25	190	360
3	小会议室	3	60	43	40	25	92	235
4	大会议室	1.5	40	88	40	25	190	358
5	健身房保龄球	5	35	87	20	60	130	272
6	舞厅	3	20	97	20	33	119	256
7	科研办公楼	5	40	28	40	20	43	151
	商场							
8	底层	1.0	35	160	40	12	130	365
9	二层	1.2	35	128	40	12	104	307
10	三层及三层以上	2	40	80	40	12	65	225

续表

序号	建筑类型及房间名称	空调建筑面积 (m ² /人)	建筑 负荷	人体 负荷	照明 负荷	新风量 (W/m ²)	新风 负荷	总负荷
	图书馆							
11	阅览室	10	50	14	30	25	27	121
	展览厅							
12	陈列室	4	58	31	20	25	68	177
	会堂							
13	报告厅	2	35	58	40	25	136	269
14	公寓住宅	10	70	14	20	50	54	158
	影剧院							
15	观众厅	0.5	30	228	15	8	174	447
16	休息厅	2	70	64	20	40	216	370
17	化妆室	4	40	35	50	20	55	180
	体育馆							
18	比赛馆	2.5	35	65	40	15	65	205
19	休息厅	5	70	27.5	20	40	86	203
20	贵宾厅	8	58	17	30	50	68	173
	医院							
21	高级病房							110
22	一般手术室							150
23	洁净手术室							300
24	X光 CTB超							150
25	餐馆							300

注：本表为最大负荷，在求建筑总冷负荷时，应考虑空调房间同时使用系数0.7~0.9。

(3) 按建筑面积冷指标进行估算如表4-7-3所示。

表4-7-3 按建筑面积冷指标进行估算

建筑名称	冷负荷指标/(W/m ² 建筑面积)	建筑名称	冷负荷指标/(W/m ² 建筑面积)
旅馆	80~90	体育馆	100~135
办公楼	85~100		200~350(按人员座位数)
图书馆	35~40	计算机房	190~380
医院	80~90	数据处理	320~400
商店	105~125 营业厅设空调时， 200~250 按营业厅面积		126~160
		剧院	200~300(按观众厅面积)
		会堂	180~225

注：1. 上述指标为总建筑面积的冷负荷指标；建筑面积的总建筑面积小于5000m²时，取上限；大于10000平方米，取下限值。

2. 按上述指标确定的冷负荷，即是制冷机的容量，不必再加系数。

3. 由于地区差异较大，上述指标以北京地区为准。南方地区可按上限采取。

① 按建筑面积热指标进行估算

总建筑面积、大外围结构热工性能好、窗户面积小，采用较小的指标；反之采用较大的指标。

② 窗墙比公式法：

$$q = (7a + 1.7)W / F(t_n - t_w)$$

式中， q 为建筑物的供热指标，W/m²； a 为外窗面积与外墙面积（包括窗之比）； W 为外墙总面积（包括窗），m²； F 为总建筑面积，m²； t_n 为室内供暖设计温度，℃； t_w 为室外供暖设计温度，℃。

(4) 建筑物冷负荷概算指标 建筑物冷负荷概算指标如表 4-7-4 所示。

表 4-7-4 建筑物冷负荷概算指标

建筑物		冷负荷/(W/m ²)		逗留者/(m ² /人)	照明/(W/m ²)	送风量 /[L/(s·m ²)]
		显冷负荷	总冷负荷			
办公室	中部区	65	95	10	60	5
	周边	110	160	10	60	6
	个人办公室	160	240	15	60	8
	会议室	185	270	3	60	9
学校	教室	130	190	2.5	40	9
	图书馆	130	190	6	30	9
	自动餐厅	150	260	1.5	30	10
公寓	高层、南向	110	160	10	20	10
	高层、北向	80	130	10	20	9
戏院、大会堂		110	260	1	20	12
试验室		150	230	10	50	10
图书馆、博物馆		95	150	10	40	8
医院	手术室	110	380	6	20	8
	公共场所	50	150	10	30	8
卫生所、诊所		130	200	10	40	10
理发室、美容院		110	200	4	50	10
百货公司	地下	150	250	1.5	40	12
	中间层	130	225	2	60	10
	上层	110	200	3	40	8
药店		110	210	3	30	10
零售店		110	160	2.5	40	10
精品店		110	160	5	30	10
酒吧		130	260	2	15	10
餐厅		160	320	2	17	12
饭店	房间	80	130	10	15	7
	公共场所	110	160	10	15	8
工厂	装配室	150	260	3.5	45	9
	轻工业	160	260	15	30	10
室内场所	会客室	160	240	6	20	8
	一般比赛	110	220	5	40	12
	公开比赛	110	240	3	80	12

(5) 各类建筑物锅炉负荷估算 各类建筑物锅炉负荷估算如表 4-7-5 所示。

表 4-7-5 各类建筑物锅炉负荷估算

单位: W/(m³·°C)

办公室	0.6~1.2	旅馆	1.1~2.0
剧院观众席	0.5~0.9	纺织厂	1.5~3.0
百货商店	0.5~1.1		0.5~1.2

(6) 热损失概算 热损失概算如表 4-7-6 所示。

表 4-7-6 热损失概算

单位: W/(m²·°C)

混凝土建筑(全部)	0.8~1.1	木结构建筑(全部)	1.1~1.3
混凝土建筑(最上层)	1.3~2.1	木结构建筑(各房间)	1.3~1.7
混凝土建筑(中间各层)	0.8~1.3		

(7) 冷库冷负荷概算指标 冷库冷负荷概算指标如表 4-7-7 所示。

表 4-7-7 冷库冷负荷概算指标

冷库容积/m ³	kW/100m ³		
	3℃ 100mm 隔热	-10℃ 150mm 隔热	-18℃ 200mm 隔热
14~30	3.7	3.9	3.8
31~60	3.0	3.1	3.1
61~120	2.4	2.5	2.5
121~220	2.1	2.2	2.2
221~440	1.8	1.9	1.9
441~900	1.5	1.6	1.6
901~1400	1.2	1.5	1.4

4.8 围护结构的热工性能

我国地域广阔，各地气候差异很大。为使建筑物满足各地不同气候条件的节能要求，应根据建筑物所处的建筑气候分区，确定建筑围护结构合理的热工性能参数。机房建筑物的布置和设计，应考虑冬季避开主导风向，夏季利用自然通风。建筑透明部分的主朝向宜选择本地区最佳朝向或接近最佳朝向。

建筑围护结构热工性能的限制应根据建筑物所处的建筑气候分区确定，表 4-8-1 所列为主要城市的气候分区，表 4-8-1~表 4-8-6 所列分别为气候不同地区围护结构限值和遮阳系数限值。

表 4-8-1 主要城市的气候分区

气候分区	代表性城市
严寒地区	海伦、博克图、伊春、呼玛、海拉尔、满洲里、齐齐哈尔、富锦、哈尔滨、牡丹江、克拉玛依、佳木斯、安达、长春、乌鲁木齐、延吉、通辽、通化、四平、呼和浩特、抚顺、大柴旦、沈阳、大同、本溪、阜新、哈密、张家口、鞍山、酒泉、伊宁、吐鲁番、西宁、银川、丹东
寒冷地区	兰州、太原、唐山、阿坝、喀什、北京、天津、大连、阳泉、平凉、石家庄、德州、晋城、天水、西安、拉萨、康定、济南、青岛、安阳、郑州、洛阳、宝鸡、徐州
夏热冬冷地区	南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、宜昌、长沙、南昌、株洲、零陵、赣州、韶关、桂林、重庆、达县、万州、涪陵、南充、宜宾、成都、贵阳、遵义、凯里、绵阳
夏热冬暖地区	福州、莆田、龙岩、梅州、兴宁、英德、河池、柳州、贺州、泉州、广州、深圳、湛江、汕头、海口、南宁、北海、梧州

表 4-8-2 严寒地区围护结构限值和遮阳系数限值

代表性城市	围护结构部位	体型系数 ≤ 0.3	$0.3 <$ 体型系数 ≤ 0.4	
		传热系数/[W/(m ² ·K)]	传热系数/[W/(m ² ·K)]	
海伦、博克图、伊春、呼玛、海拉尔、满洲里、齐齐哈尔、富锦、哈尔滨、牡丹江、克拉玛依、佳木斯、安达	屋面	≤ 0.40	≤ 0.25	
	外墙	≤ 0.47	≤ 0.40	
	地面：周围地面	≤ 0.30	≤ 0.30	
	地面：非周围地面	≤ 0.30	≤ 0.30	
	底层自然通风架空楼板	≤ 0.47	≤ 0.40	
	窗	窗墙面积比 $\leq 10\%$	≤ 3.0	≤ 3.0
		$10\% <$ 窗墙面积比 $\leq 20\%$	≤ 3.0	≤ 2.8
		$20\% <$ 窗墙面积比 $\leq 30\%$	≤ 2.5	≤ 2.5
		$30\% <$ 窗墙面积比 $\leq 40\%$	≤ 2.0	≤ 2.0
	幕墙		传热系数/[W/(m ² ·K)]	
	玻璃幕墙		≤ 2.0	
	不透明幕墙		≤ 0.2	
	非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板		≤ 0.6	

表 4-8-3 严寒地区围护结构限值和遮阳系数限值

代表性城市	围护结构部位	体型系数 ≤ 0.3 传热系数/[W/(m ² ·K)]		0.3<体型系数 ≤ 0.4 传热系数/[W/(m ² ·K)]		
长春、乌鲁木齐、延吉、通辽、通化、四平、呼和浩特、抚顺、大柴旦、沈阳、大同、本溪、阜新、哈密、张家口、鞍山、酒泉、伊宁、吐鲁番、西宁、银川、丹东	屋面	≤ 0.45		≤ 0.30		
	外墙	≤ 0.50		≤ 0.40		
	地面:周围地面	≤ 0.30		≤ 0.30		
	地面:非周围地面	≤ 0.30		≤ 0.30		
	底层自然通风架空楼板	≤ 0.50		≤ 0.35		
	窗	窗墙面积比 $\leq 10\%$	≤ 3.0		≤ 3.0	
		10%<窗墙面积比 $\leq 20\%$	≤ 3.0		≤ 2.8	
		20%<窗墙面积比 $\leq 30\%$	≤ 2.5		≤ 2.5	
		30%<窗墙面积比 $\leq 40\%$	≤ 2.5		≤ 2.5	
	幕墙	传热系数/[W/(m ² ·K)]				
	玻璃幕墙	≤ 2.5				
	不透明幕墙	≤ 0.25				
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板	≤ 0.8					

表 4-8-4 寒冷地区围护结构限值和遮阳系数限值

代表性城市	围护结构部位	体型系数 ≤ 0.3 传热系数/[W/(m ² ·K)]		0.3<体型系数 ≤ 0.4 传热系数/[W/(m ² ·K)]		
兰州、太原、唐山、阿坝、喀什、北京、天津、大连、阳泉、平凉、石家庄、德州、晋城、天水、西安、拉萨、康定、济南、青岛、安阳、郑州、洛阳、宝鸡、徐州	屋面:普通屋面	≤ 0.70		≤ 0.65		
	屋面:钢、木等轻型结构屋面	≤ 0.50		≤ 0.30		
	外墙:普通外墙	≤ 0.60		≤ 0.50		
	外墙:钢、木等轻型结构外墙	≤ 0.40		≤ 0.35		
	地面:周围地面	≤ 0.50		≤ 0.40		
	地面:非周围地面	≤ 0.30		≤ 0.30		
	底层自然通风架空楼板	≤ 0.60		≤ 0.50		
	窗	窗墙面积比 $\leq 10\%$	传热系数/[W/(m ² ·K)] ≤ 4.7	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向) —	传热系数/[W/(m ² ·K)] ≤ 3.5	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向) —
		10%<窗墙面积比 $\leq 20\%$	≤ 3.5	—	≤ 3.2	—
		20%<窗墙面积比 $\leq 30\%$	≤ 3.0	≤ 0.60	≤ 2.8	≤ 0.60
		30%<窗墙面积比 $\leq 40\%$	≤ 2.8	≤ 0.60	≤ 2.8	≤ 0.55
	幕墙	传热系数/[W/(m ² ·K)]		玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向)		
玻璃幕墙	≤ 2.8		$\leq 0.45/-$			
不透明幕墙	≤ 0.7		$\leq 0.45/-$			
非采暖空调房间与采暖空调房间的隔墙或楼板	≤ 1.5		—			

暖通空调常用资料备查手册

表 4-8-5 夏热冬冷地区围护结构限值和遮阳系数限值

代表性城市	围护结构部位	体型系数 ≤ 0.3 传热系数/[W/(m ² ·K)]		0.3<体型系数 ≤ 0.4 传热系数/[W/(m ² ·K)]		
		屋面:普通屋面	≤ 0.80		≤ 0.70	
南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、宜昌、长沙、南昌、株洲、零陵、赣州、韶关、桂林、重庆、达县、万州、涪陵、南充、宜宾、成都、贵阳、遵义、凯里、绵阳	屋面:钢、木等轻型结构屋面	≤ 0.60		≤ 0.50		
	外墙:普通外墙	≤ 1.2		≤ 1.1		
	外墙:钢、木等轻型结构外墙	≤ 1.0		≤ 0.90		
	底层自然通风架空楼板	≤ 1.5		≤ 1.3		
	窗	窗墙面积比 $\leq 10\%$ 10%<窗墙面积比 $\leq 20\%$ 20%<窗墙面积比 $\leq 30\%$ 30%<窗墙面积比 $\leq 40\%$	传热系数/[W/(m ² ·K)]	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向)	传热系数/[W/(m ² ·K)]	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向)
			≤ 4.7	—	≤ 4.7	—
			≤ 3.5	$\leq 0.60/—$	≤ 3.5	$\leq 0.60/—$
			≤ 3.2	$\leq 0.55/—$	≤ 3.2	$\leq 0.50/—$
			≤ 3.2	$\leq 0.50/0.60$	≤ 3.0	$\leq 0.45/0.60$
	幕墙	传热系数/[W/(m ² ·K)]		玻璃的遮阳系数 SC (所有其它方向/北向)		
	玻璃幕墙	≤ 3.0		$\leq 0.45/0.50$		
不透明幕墙	≤ 0.9		$\leq 0.45/0.50$			

表 4-8-6 夏热冬暖地区围护结构限值和遮阳系数限值

代表性城市	围护结构部位	体型系数 ≤ 0.3 传热系数/[W/(m ² ·K)]		0.3<体型系数 ≤ 0.4 传热系数/[W/(m ² ·K)]		
		屋面:普通屋面	≤ 1.0		≤ 0.90	
福州、莆田、龙岩、梅州、兴宁、英德、河池、柳州、贺州、泉州、广州、深圳、湛江、汕头、海口、南宁、北海、梧州	屋面:钢、木等轻型结构屋面	≤ 0.80		≤ 0.70		
	外墙:普通外墙	≤ 1.2		≤ 1.1		
	外墙:钢、木等轻型结构外墙	≤ 0.9		≤ 0.80		
	窗	窗墙面积比 $\leq 10\%$ 10%<窗墙面积比 $\leq 20\%$ 20%<窗墙面积比 $\leq 30\%$ 30%<窗墙面积比 $\leq 40\%$	传热系数/[W/(m ² ·K)]	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向)	传热系数/[W/(m ² ·K)]	玻璃的遮阳系数 SC(所有其它方向/北向)
			≤ 4.7	—	≤ 4.7	—
			≤ 4.7	$\leq 0.60/—$	≤ 4.7	$\leq 0.60/—$
			≤ 3.5	$\leq 0.60/—$	≤ 3.5	$\leq 0.50/—$
			≤ 3.5	$\leq 0.50/0.60$	≤ 3.5	$\leq 0.45/0.60$
	幕墙	传热系数/[W/(m ² ·K)]		玻璃的遮阳系数 SC (所有其它方向/北向)		
	玻璃幕墙	≤ 3.5		$\leq 0.35/0.45$		
	不透明幕墙	≤ 0.7		$\leq 0.35/0.45$		

5 空调用制冷

5.1 制冷剂

5.1.1 制冷剂的种类

表 5-1-1 为常见制冷剂的种类及性质。

表 5-1-1 常见制冷剂的种类及性质

制冷剂	化学名称	化学式	分子量	安全分组	大气寿命/年	ODP	GWP
11	三氯一氟甲烷	CCl_3F	137.4	A1	50	1	3800
12	二氯二氟甲烷	CCl_2F_2	120.9	A1	102	1	8100
22	一氯二氟甲烷	CHClF_2	86.5	A1	12.1	0.055	1500
32	二氟甲烷	CH_2F_2	52	A2	5.6	0	650
123	二氯三氟乙烷	CHCl_2CF_3	153	B1	1.4	0.02	90
125	五氟乙烷	CHF_2CF_3	120	A1	32.6	0	2800
134a	1,1,1,2-四氟乙烷	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$	102	A1	14.6	0	1300
245fa	1,1,1,2,3-五氟丙烷	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	134.05	B1	8.8	0	820
290	丙烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	44	A3	<1	0	~0
404a	R-125/143a/134a (44/52/4)			A1			3260
407C	R-32/125/134a (23/25/52)			A1		0	1530
410A	R-32/125 (50/50)			A1		0	1730
500	R-12/152a (73.8/26.2)			A1		0.74	6010
507a	R-125/143a (50/50)			A1			
600	丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	58.1	A3	<1	0	~0
717	氨	NH_3	17	B2	N/A	0	0
718	水	H_2O	18	A1	N/A	0	<1
744	二氧化碳	CO_2	44	A1	N/A	0	1

5.1.2 制冷剂的性能参数

R22 饱和气体饱和液体的物性参数如表 5-1-2 所示。

R404A 饱和气体饱和液体的物性参数如表 5-1-3 所示。

R407C 饱和气体饱和液体的物性参数如表 5-1-4 所示。

表 5-1-2 R22 饱和气体和液体的物性参数

温度 /°C	绝对压力 /MPa	密度(液体) /(kg/m ³)	比体积气体 /(m ³ /kg)	比焓/(kJ/kg)		比熵/[kJ/(kg·K)]		比热容/[kJ/(kg·K)]			黏度/ $\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$		热导率/($\text{m}\cdot\text{W}/\text{m}$)		普郎克数	
				液体	气体	液体	气体	液体	气体	气体 C_p/C_v	液体	气体	液体	气体	液体	气体
-100	0.00201	1571.3	8.266	90.71	358.97	0.505	2.043	1.061	0.497	1.234	845.8	7.25	143.1	4.46	6.2711	0.8079
-90	0.00481	1544.9	3.6448	101.32	363.85	0.5646	1.998	1.061	0.512	1.237	699.4	7.67	137.8	4.84	5.3851	0.8114
-80	0.01037	1518.2	1.7782	111.94	368.77	0.621	1.9508	1.062	0.528	1.233	591	8.09	132.6	5.25	4.7333	0.8136
-70	0.02047	1491.2	0.94342	122.58	373.7	0.6747	1.9108	1.065	0.545	1.231	507.6	8.52	127.6	5.68	4.2366	0.8175
-60	0.0375	1463.7	0.5368	133.27	378.59	0.726	1.877	1.071	0.564	1.23	441.4	8.94	122.6	6.12	3.8559	0.8239
-50	0.06453	1435.6	0.32385	144.03	383.42	0.7752	1.848	1.079	0.585	1.232	387.5	9.36	117.8	6.59	3.5493	0.8309
-48	0.07145	1429.9	0.29453	146.19	384.37	0.7849	1.8428	1.081	0.589	1.233	377.8	9.45	116.9	6.69	3.4936	0.832
-46	0.07894	1424.2	0.26837	148.36	385.32	0.7944	1.8376	1.083	0.594	1.234	368.6	9.53	115.9	6.79	3.4443	0.8337
-44	0.08705	1418.4	0.24498	150.53	386.26	0.8039	1.8327	1.086	0.599	1.235	359.6	9.62	115	6.89	3.3959	0.8363
-42	0.0958	1412.6	0.22402	152.7	387.2	0.8134	1.8278	1.088	0.603	1.236	351	9.7	114	6.99	3.3499	0.8368
-40.81	0.10132	1409.2	0.2126	154	387.75	0.8189	1.825	1.09	0.606	1.236	346	9.75	113.5	7.05	3.3228	0.8381
-40	0.10523	1406.8	0.20521	154.89	388.13	0.8227	1.8231	1.091	0.608	1.237	342.6	9.79	113.1	7.09	3.3048	0.8395
-38	0.11538	1401	0.18829	157.07	389.06	0.832	1.8186	1.093	0.613	1.238	334.5	9.87	112.2	7.19	3.2585	0.8415
-36	0.12628	1395.1	0.17304	159.27	389.97	0.8413	1.8141	1.096	0.619	1.239	326.7	9.96	111.2	7.29	3.22	0.8457
-34	0.13797	1389.1	0.15927	161.47	390.89	0.8505	1.8098	1.099	0.624	1.241	319.1	10.04	110.3	7.4	3.1794	0.8466
-32	0.1505	1383.2	0.14682	163.67	391.79	0.8596	1.806	1.102	0.629	1.242	311.7	10.12	109.4	7.51	3.1398	0.8476
-30	0.16389	1377.2	0.13553	165.88	392.69	0.8687	1.8015	1.105	0.635	1.244	304.6	10.21	108.5	7.61	3.1021	0.852
-28	0.17819	1371.1	0.12528	168.1	393.58	0.8778	1.7975	1.108	0.641	1.246	297.7	10.29	107.5	7.72	3.0684	0.8544
-26	0.19344	1365	0.11597	170.33	394.47	0.8868	1.7937	1.112	0.646	1.248	291	10.38	106.6	7.83	3.0356	0.8564
-24	0.20968	1358.9	0.10749	172.56	395.34	0.8957	1.7899	1.115	0.653	1.25	284.4	10.46	105.7	7.94	3.0001	0.8602
-22	0.22696	1352.7	0.09975	174.8	396.21	0.9046	1.7862	1.119	0.659	1.253	278.1	10.55	104.8	8.06	2.9694	0.8626
-20	0.24531	1346.5	0.09268	177.04	397.06	0.9135	1.7826	1.123	0.665	1.255	271.9	10.63	103.9	8.17	2.9388	0.8652
-18	0.26479	1340.3	0.08621	179.3	397.91	0.9223	1.7791	1.127	0.672	1.258	265.9	10.72	103	8.29	2.9094	0.869
-16	0.28543	1334	0.08029	181.56	398.75	0.9311	1.7757	1.131	0.678	1.261	260.1	10.8	102.1	8.4	2.8812	0.8717
-14	0.30728	1327.6	0.07485	183.83	399.57	0.9398	1.7723	1.135	0.685	1.264	254.4	10.89	101.1	8.52	2.856	0.8755
-12	0.33038	1321.2	0.06986	186.11	400.39	0.9485	1.769	1.139	0.692	1.267	248.8	10.98	100.2	8.65	2.8282	0.8784
-10	0.35479	1314.2	0.06527	188.4	401.2	0.9572	1.7658	1.144	0.699	1.27	243.4	11.06	99.3	8.77	2.8041	0.8815
-8	0.38054	1308.2	0.06103	190.7	401.99	0.9658	1.7627	1.149	0.707	1.274	238.1	11.15	98.4	8.89	2.7803	0.8867
-6	0.40769	1301.6	0.05713	193.01	402.77	0.9744	1.7596	1.154	0.715	1.278	233	11.24	97.5	9.02	2.7578	0.891
-4	0.43628	1292	0.05352	195.35	403.55	0.983	1.7566	1.159	0.722	1.282	227.9	11.32	96.6	9.15	2.7343	0.8932
-2	0.46636	1288.3	0.05019	197.66	404.3	0.9915	1.7536	1.164	0.731	1.287	223	11.41	95.7	9.28	2.7124	0.8988
0	0.49799	1281.5	0.0471	200	405.05	1	1.7507	1.169	0.739	1.291	218.2	11.5	94.8	9.42	2.6907	0.9022
2	0.5812	1274.7	0.04424	202.35	405.78	1.0085	1.7478	1.175	0.748	1.296	213.5	11.59	93.9	9.56	2.6716	0.9068
4	0.56605	1267.8	0.04159	204.71	406.5	1.0169	1.745	1.181	0.757	1.301	208.9	11.68	93.1	9.7	2.65	0.9115
6	0.60259	1260.8	0.03913	207.09	407.2	1.0254	1.7422	1.187	0.766	1.307	204.4	11.77	92.2	9.84	2.6315	0.9162
8	0.64088	1253.8	0.03683	209.47	407.89	1.0338	1.7395	1.193	0.775	1.313	200	11.86	91.3	9.99	2.6134	0.9201

续表

温度 /℃	绝对压力 /MPa	密度(液体) /(kg/m ³)	比体积气体 /(m ³ /kg)	比焓/(kJ/kg)		比熵/[kJ/(kg·K)]		比热容/[kJ/(kg·K)]			黏度/μPa·s		热导率/(m·N/m)		普郎克数	
				液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体
10	0.68095	1246.7	0.0347	211.87	408.56	1.0422	1.7368	1.199	0.785	1.319	195.7	11.06	90.4	10.14	2.5956	0.9259
12	0.72286	1239.5	0.03271	214.28	409.21	1.0505	1.7341	1.206	0.795	1.326	191.5	12.05	89.5	10.29	2.5804	0.931
14	0.76668	1232.2	0.03086	216.7	409.85	1.0589	1.7315	1.213	0.806	1.333	187.3	12.14	88.6	10.45	2.5643	0.9363
16	0.81244	1224.9	0.02912	219.14	410.47	1.0672	1.7289	1.22	0.817	1.34	183.2	12.24	87.7	10.61	2.5485	0.9425
18	0.8602	1217.4	0.0275	221.59	411.07	1.0755	1.7263	1.228	0.828	1.348	179.2	12.33	86.8	10.77	2.5352	0.9479
20	0.91002	1209.9	0.02599	224.06	411.66	1.0838	1.7238	1.236	0.84	1.357	175.3	12.43	85.9	10.95	2.5224	0.9535
22	0.96195	1202.3	0.02457	226.54	412.22	1.0921	1.7212	1.244	0.853	1.366	171.5	12.53	85	11.12	2.51	0.9612
24	1.016	1194.6	0.02324	229.04	412.77	1.1004	1.7187	1.252	0.866	1.375	167.7	12.63	84.1	11.3	2.4966	0.9679
26	1.0724	1186.7	0.02199	231.55	413.29	1.1086	1.7162	1.261	0.879	1.385	163.9	12.74	83.2	11.49	2.4841	0.9746
28	1.1309	1178.8	0.02082	234.08	413.79	1.1169	1.7136	1.271	0.893	1.396	160.3	12.84	82.3	11.69	2.4756	0.9808
30	1.1919	1170.7	0.01972	236.62	414.26	1.1252	1.7111	1.281	0.908	1.408	156.7	12.95	81.4	11.89	2.466	0.9889
32	1.2552	1162.6	0.01869	239.19	414.71	1.1334	1.7086	1.291	0.924	1.42	153.1	13.06	80.5	12.1	2.4553	0.9973
34	1.321	1154.3	0.01771	241.77	415.14	1.1417	1.7061	1.302	0.94	1.434	149.6	13.17	79.6	12.31	2.447	1.0057
36	1.3892	1145.8	0.01679	244.38	415.54	1.1499	1.7036	1.314	0.957	1.448	146.1	13.28	78.7	12.54	2.4393	1.0135
38	1.4601	1137.3	0.01593	247	415.91	1.1582	1.701	1.326	0.976	1.463	142.7	13.4	77.8	12.77	2.4321	1.0242
40	1.5336	1128.5	0.01511	249.65	416.25	1.1665	1.6985	1.339	0.995	1.48	139.4	13.52	76.9	13.02	2.4273	1.0332
42	1.6098	1119.6	0.01433	252.32	416.55	1.1747	1.6959	1.353	1.015	1.498	136.1	13.64	76	13.28	2.4229	1.0425
44	1.6887	1110.6	0.0136	255.01	416.83	1.183	1.6933	1.368	1.037	1.517	132.8	13.77	75.1	13.55	2.419	1.0538
46	1.7704	1101.4	0.01291	257.73	417.07	1.1913	1.6906	1.384	1.061	1.538	129.5	13.9	74.1	13.83	2.4187	1.0664
48	1.8551	1091.9	0.01266	260.47	417.27	1.1997	1.6879	1.401	1.086	1.561	126.3	14.04	73.2	14.13	2.4173	1.0791
50	1.9427	1082.3	0.01163	263.25	417.44	1.208	1.6852	1.419	1.113	1.586	123.1	14.18	72.3	14.45	2.416	1.0922
52	2.0333	1072.4	0.01104	266.05	417.56	1.2164	1.6824	1.439	1.142	1.614	120	14.32	71.4	14.78	2.4185	1.1065
54	2.127	1062.3	0.01048	268.89	417.63	1.2248	1.6795	1.461	1.173	1.644	116.9	14.47	70.4	15.14	2.426	1.1211
56	2.2239	1052	0.00995	271.76	417.66	1.2333	1.6766	1.485	1.208	1.677	113.8	14.63	69.5	15.52	2.4316	1.1387
58	2.234	1041.3	0.00944	274.66	417.63	1.2418	1.6736	1.511	1.246	1.714	110.7	14.8	68.6	15.92	2.4383	1.1583
60	2.4275	1030.4	0.00896	277.61	417.55	1.2504	1.6705	1.539	1.287	1.755	107.6	14.98	67.6	16.36	2.4497	1.1784
65	2.7012	1001.4	0.00785	285.13	417.06	1.2722	1.6622	1.626	1.413	1.881	100	15.46	65.3	17.61	2.49	1.2405
70	2.9974	969.7	0.00685	293.1	416.09	1.2945	1.6529	1.743	1.583	2.056	92.4	16.02	62.9	19.16	2.5605	1.3236
75	3.3177	934.4	0.00595	301.46	414.49	1.3177	1.6424	1.913	1.832	2.315	84.6	16.7	60.6	21.16	2.6706	1.4459
80	3.6638	893.7	0.00512	310.44	412.01	1.3423	1.6299	2.181	2.231	2.735	76.6	17.55	58.6	23.87	2.8509	1.6403
85	4.0378	844.8	0.00434	320.38	408.19	1.369	1.6142	2.682	2.984	3.532	68.1	18.71	57.4	27.82	3.182	2.0069
90	4.4423	780.1	0.00356	332.09	401.87	1.4001	1.5922	3.981	4.975	5.626	58.3	20.48	59.6	34.55	3.8942	2.949
95	4.8824	662.9	0.00262	349.56	387.28	1.4462	1.5486	17.31	25.29	26.43	44.4	24.76	83.5	59.15	9.2044	10.586
96.15	4.99	523.8	0.00191	366.9	366.9	1.4927	1.4927	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5-1-3 R404A 饱和气体饱和液体的物性参数

绝对压力 /MPa	温度/°C		密度液体 /(kg/m ³)	比体积气体 /(m ³ /kg)	比焓/(kJ/kg)		比热容/[kJ/(kg·K)]				黏度/μPa·s		热导率/(m·N/m)		普郎克数		绝对 压力 /MPa	
	沸点	露点			液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体		液体
0.005	-94.18	-93	1444.4	3.05033	83.2	310.67	0.481	1.7496	1.147	0.637	1.163	760.4	7.2	123.6	6	7.056	0.764	0.005
0.006	-91.96	-90.8	1438.3	2.57089	85.75	311.99	0.4952	1.7415	1.149	0.643	0.162	723.1	7.29	122.3	6.12	6.793	0.766	0.006
0.007	-90.03	-88.89	1432.9	2.22501	7.98	313.15	0.5074	1.7347	1.151	0.649	1.161	693.2	7.37	121.2	6.23	6.583	0.768	0.007
0.008	-88.31	-87.19	1428.1	1.96336	89.95	314.17	0.5181	1.729	1.153	0.653	1.161	668.3	7.44	120.2	6.33	6.411	0.768	0.008
0.009	-86.77	-85.67	1423.8	1.75831	91.74	315.1	0.5277	1.724	1.155	0.657	1.16	647.2	7.5	119.3	6.42	6.266	0.768	0.009
0.01	-85.36	-84.27	1419.9	1.59315	93.36	315.94	0.5364	1.7196	1.157	0.661	1.16	628.9	7.56	118.5	6.5	6.14	0.769	0.01
0.02	-75.43	-74.45	1392	0.8331	104.92	321.94	0.5963	1.6923	1.171	0.69	1.159	520.6	7.97	113.1	7.1	5.39	0.775	0.02
0.04	-64.18	-63.29	1359.7	0.4358	118.21	328.8	0.6617	1.668	1.191	0.725	1.159	429.8	8.43	107.2	7.77	4.775	0.787	0.04
0.06	-56.78	-56.03	1338.3	0.29818	126.98	333.25	0.7028	1.6553	1.206	0.749	1.161	383.1	8.73	103.5	8.25	4.464	0.793	0.06
0.08	-51.3	-50.5	1321.7	0.22768	133.73	336.63	0.7336	1.647	1.218	0.769	1.164	352.4	8.96	100.8	8.65	4.258	0.797	0.08
0.1	-46.75	-45.98	1308	0.1846	139.3	339.37	0.7584	1.641	1.228	0.786	1.166	329.8	9.14	98.6	8.97	4.107	0.801	0.1
0.1013	-46.48	-45.71	1307.2	0.18223	139.64	339.53	0.7599	1.6406	1.229	0.787	1.166	328.5	9.15	98.4	8.99	4.103	0.801	0.10132b
0.12	-42.87	-42.12	1296.1	0.15547	144.09	341.7	0.7793	1.6364	1.238	0.801	0.169	312.1	9.28	96.7	9.25	3.996	0.804	0.12
0.14	-39.47	-38.74	1285.5	0.1344	148.33	343.72	0.7975	1.6327	1.246	0.815	1.172	297.6	9.42	95.1	9.51	3.899	0.807	0.14
0.16	-36.42	-35.72	1276	0.11844	152.14	345.52	0.8136	1.6296	1.254	0.828	1.175	285.4	9.54	93.7	9.74	3.82	0.811	0.16
0.18	-33.66	-32.97	1267.2	0.10591	155.62	347.14	0.8282	1.627	1.262	0.84	1.177	274.9	9.65	92.4	9.95	3.755	0.815	0.18
0.2	-31.13	-30.45	1259.1	0.0958	158.83	348.61	0.8414	1.6248	1.269	0.851	1.18	265.7	9.75	91.3	10.15	3.693	0.817	0.2
0.22	-28.79	-28.12	1251.5	0.08747	161.81	349.97	0.8536	1.6228	1.26	0.861	1.183	257.5	9.84	90.2	10.33	3.597	0.82	0.22
0.24	-26.61	-25.95	1244.4	0.08049	164.61	351.22	0.865	1.6211	1.282	0.871	1.186	250.2	9.93	89.2	10.51	3.596	0.823	0.24
0.26	-24.65	-23.91	1237.6	0.07454	167.25	352.39	0.8756	1.6196	1.288	0.881	1.189	243.5	10.02	88.3	10.66	3.552	0.828	0.26
0.28	-22.63	-21.99	1231.2	0.06941	169.75	353.48	0.8855	1.6182	1.294	0.891	1.192	237.4	10.1	87.4	10.83	3.515	0.831	0.28
0.3	-20.8	-20.17	1225.1	0.06494	172.13	354.51	0.8949	1.6169	1.3	0.9	1.195	231.8	10.13	86.6	11.11	3.48	0.821	0.3
0.32	-19.06	-18.44	1219.2	0.06101	174.4	355.48	0.9038	1.6158	1.306	0.908	1.198	226.6	10.21	85.9	11.26	3.445	0.823	0.32
0.34	-17.4	-16.8	1213.5	0.05753	176.57	356.4	0.9123	1.6147	1.312	0.917	1.201	221.8	10.29	85.1	11.4	3.42	0.828	0.34
0.36	-15.82	-15.22	1208	0.05442	178.65	357.27	0.9203	1.6138	1.317	0.925	1.204	217.3	10.36	84.4	11.54	3.391	0.83	0.36
0.38	-14.3	-13.71	1202.8	0.05163	180.66	358.09	0.928	1.6129	1.322	0.934	1.207	213.1	10.43	83.8	11.67	3.362	0.835	0.38
0.4	-12.84	-12.26	1197.7	0.0491	182.6	358.88	0.9354	1.612	1.328	0.942	1.21	209.1	10.49	83.2	11.8	3.338	0.837	0.4
0.42	-11.44	-10.86	1192.7	0.04681	184.47	359.64	0.9425	1.6113	1.333	0.949	1.213	205.4	10.56	82.5	11.93	3.319	0.84	0.42
0.44	-10.09	-9.51	1187.9	0.04472	186.28	360.36	0.9494	1.6105	1.338	0.957	1.216	201.8	10.62	82	12.05	3.293	0.843	0.44
0.46	-8.78	-8.21	1183.2	0.0428	188.04	361.05	0.956	1.6098	1.343	0.965	1.219	198.5	10.68	81.4	12.18	3.275	0.846	0.46
0.48	-7.51	-6.95	1178.6	0.04104	189.75	361.71	0.9624	1.6092	1.348	0.972	1.222	195.3	10.74	80.9	12.3	3.254	0.849	0.48

续表

绝对压力 /MPa	温度/°C		密度液体 /(kg/m ³)	比体积气体 /(m ³ /kg)	比焓/(kJ/kg)		比熵/[kJ/(kg·K)]		比热容/[kJ/(kg·K)]		黏度/μPa·s		热导率/(m·N/m)		普郎克数		绝对 压力 /MPa	
	沸点	露点			液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体		液体
0.5	-6.28	-5.73	1174.1	0.03941	191.41	362.35	0.9685	1.6085	1.353	0.98	1.225	192.2	10.79	80.3	12.41	3.238	0.852	0.5
0.55	-3.37	-2.83	1163.4	0.03584	195.37	363.84	0.9831	1.6071	1.365	0.998	1.234	185.1	10.93	79.1	12.7	3.194	0.859	0.55
0.6	-0.65	-0.12	1153.1	0.03285	199.1	365.21	0.9968	1.6058	1.377	1.016	1.242	178.8	11.06	77.9	12.97	3.161	0.866	0.6
0.65	1.9	2.42	1143.4	0.0303	202.64	366.46	1.0095	1.6046	1.389	1.033	1.25	172.9	11.18	76.9	13.24	3.123	0.872	0.65
0.7	4.32	4.82	1134	0.0281	206	367.62	1.0215	1.6036	1.4	1.051	1.259	167.6	11.3	75.8	13.5	3.096	0.88	0.7
0.75	6.6	7.1	1124.9	0.02619	209.21	368.69	1.0329	1.6025	1.412	1.068	1.268	162.7	11.41	74.9	13.75	3.067	0.886	0.75
0.8	8.77	9.26	1116.1	0.0245	212.29	369.69	1.0437	1.6016	1.424	1.085	1.277	158.1	11.52	74	14.01	3.042	0.892	0.8
0.85	10.85	11.33	1107.6	0.02301	215.26	370.62	1.054	1.6007	1.435	1.102	1.287	153.9	11.63	73.1	14.26	3.021	0.899	0.85
0.9	12.83	13.3	1099.3	0.02167	218.11	371.48	1.0639	1.5998	1.447	1.12	1.296	149.9	11.74	72.3	14.51	3	0.906	0.9
0.95	14.74	15.2	1091.2	0.02047	220.87	372.29	1.0733	1.5989	1.459	1.137	1.306	146.1	11.84	71.5	14.76	2.981	0.912	0.95
1	16.57	17.02	1083.3	0.01939	223.54	373.04	1.0824	1.5981	1.471	1.155	1.317	142.6	11.94	70.7	15	2.967	0.919	1
1.1	20.03	20.47	1068	0.0175	228.65	374.41	1.0996	1.5965	1.495	1.19	1.339	136	12.14	69.3	15.5	2.934	0.932	1.1
1.2	23.27	23.69	1053.1	0.01592	233.5	375.6	1.1158	1.5949	1.52	1.228	1.363	130	12.34	67.9	16	2.91	0.947	1.2
1.3	26.31	26.72	1038.7	0.01457	238.12	376.65	1.1309	1.5933	1.547	1.266	1.388	124.5	12.54	66.7	16.51	2.888	0.962	1.3
1.4	29.18	29.58	1024.5	0.0134	242.54	377.55	1.1453	1.5916	1.571	1.307	1.416	119.5	12.74	65.5	17.04	2.872	0.977	1.4
1.5	31.9	32.29	1010.7	0.01238	246.8	378.34	1.159	1.59	1.603	1.35	1.446	114.8	12.93	64.3	17.58	2.862	0.993	1.5
1.6	34.49	34.86	997	0.01148	250.91	379	1.1721	1.5882	1.634	1.397	1.48	110.4	13.13	63.3	18.14	2.85	1.011	1.6
1.7	36.96	37.32	983.4	0.01068	254.89	379.55	1.1847	1.5864	1.667	1.447	1.516	106.2	13.34	62.2	18.73	2.846	1.031	1.7
1.8	39.32	39.67	970	0.00996	258.76	380	1.1968	1.5846	1.703	1.501	1.556	102.3	13.54	61.2	19.35	2.847	1.05	1.8
1.9	41.59	41.92	956.5	0.00935	262.53	380.35	1.2085	1.5826	1.741	1.56	1.601	98.6	13.75	60.3	20	2.847	1.073	1.9
2	43.76	44.09	943.1	0.00873	266.22	380.59	1.2198	1.5805	1.784	1.625	1.651	95	13.97	59.3	20.69	2.858	1.097	2
2.1	45.86	46.17	929.6	0.00819	269.83	380.74	1.2308	1.5783	1.83	1.697	1.708	91.6	14.2	58.4	21.43	2.87	1.124	2.1
2.2	47.87	48.18	916	0.0077	273.38	380.79	1.2416	1.576	1.882	1.778	1.772	88.3	14.43	57.6	22.21	2.885	1.155	2.2
2.3	49.82	50.11	902.2	0.00724	276.87	380.73	1.2521	1.5735	1.94	1.869	1.845	85.1	14.68	56.7	23.06	2.912	1.19	2.3
2.4	51.71	51.99	888.2	0.00682	280.32	380.57	1.2624	1.5709	2.006	1.974	1.929	82	14.93	55.9	23.97	2.943	1.23	2.4
2.5	53.53	53.8	874	0.00643	283.74	380.31	1.2725	1.568	2.081	2.095	2.027	79	15.21	55.1	24.97	2.984	1.276	2.5
2.6	55.3	55.56	859.4	0.00606	287.14	379.92	1.2826	1.5649	2.169	2.238	2.143	76.1	15.5	54.4	26.05	3.034	1.332	2.6
2.7	57.02	57.26	844.4	0.00571	290.53	379.42	1.2925	1.5616	2.272	2.407	2.282	73.2	15.81	53.7	27.24	3.097	1.397	2.7
2.8	58.68	58.91	828.8	0.00538	293.92	378.77	1.3024	1.558	2.397	2.613	2.451	70.3	16.15	53	28.56	3.179	1.478	2.8
2.9	60.3	60.52	812.5	0.00507	297.32	377.97	1.3122	1.554	2.552	2.868	2.662	67.5	16.52	52.3	30.05	3.294	0.016	2.9
3	61.87	62.08	795.4	0.00476	300.76	376.99	1.3222	1.5496	2.748	3.195	2.931	64.6	16.93	51.8	31.74	3.427	1.704	3
3.2	64.88	65.07	757.6	0.00419	307.87	374.35	1.3425	1.5391	3.366	4.224	3.781	58.7	17.92	50.9	36.05	3.882	2.1	3.2
3.4	67.74	67.89	711.4	0.00362	315.62	370.3	1.3645	1.5249	4.792	6.551	5.695	52.4	19.31	51	42.77	4.924	2.958	3.4
3.775	72.5	72.5	574	0.00174	334.8	334.8	1.419	1.419	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.775c

注：该表中的数值为露点温度下数值。

表 5-1-4 R407C 饱和和气体的物性参数

绝对压力 /MPa	温度		密度液体 /(kg/m ³)	比体积气体 (m ³ /kg)	焓		比焓/[kJ/(kg·K)]		比热容/[kJ/(kg·K)]		黏度/μP·s		热导率/(m·N/m)		普朗克数		
	沸点	露点			液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	液体	气体	
0.01	-82.82	-74.96	1496.6	1.89611	91.52	365.89	0.5302	1.9437	1.246	0.667	1.181	722.4	8.22	148	6.43	5.2373	0.8459
0.02	-72.81	-65.15	1468.1	0.98986	104.03	371.89	0.5942	1.9071	1.255	0.692	1.18	593	8.63	142.1	7.06	4.5497	0.846
0.04	-61.51	-54.07	1435.2	0.51699	118.3	378.64	0.6635	1.873	1.268	0.725	1.181	486.9	9.09	135.7	7.79	4.2101	0.8483
0.06	-54.18	-46.89	1413.5	0.38446	127.63	382.97	0.7068	1.8543	1.278	0.748	1.184	433.2	9.39	131.5	8.28	3.9882	0.853
0.08	-48.61	-41.4	1396.8	0.26746	137.78	386.21	0.7389	1.8416	1.287	0.767	1.186	398.2	9.62	128.5	8.65	3.8295	0.8573
0.1	-44.06	-36.98	1382.9	0.21867	146.67	388.83	0.7648	1.8321	1.295	0.783	1.189	372.6	9.81	126	8.96	3.8171	0.8573
0.1013	-43.79	-36.71	1382.1	0.21597	146.04	388.99	0.7663	1.8315	1.295	0.784	1.189	371.1	9.82	125.9	8.98	3.8171	0.8573
0.12	-40.19	-33.1	1371	0.18413	145.69	391.04	0.7865	1.8245	1.302	0.798	1.189	356.6	9.97	123.9	9.23	3.7053	0.862
0.14	-36.8	-29.87	1360.4	0.15918	150.12	392.95	0.8053	1.8183	1.308	0.811	1.192	336.3	10.11	122.1	9.47	3.6026	0.8658
0.16	-33.77	-26.9	1350.9	0.14027	154.1	394.64	0.822	1.813	1.314	0.823	1.195	322.6	10.23	120.5	9.68	3.5178	0.8698
0.18	-31.02	-24.21	1342.2	0.12554	157.73	396.15	0.837	1.8084	1.32	0.835	1.198	310.9	10.34	119	9.88	3.4486	0.8739
0.2	-28.05	-21.74	1334.1	0.11348	161.07	397.15	0.8507	1.8043	1.326	0.845	1.201	300.6	10.45	117.7	10.06	3.3865	0.8778
0.22	-26.17	-19.46	1326.6	0.10363	164.17	398.78	0.8638	1.8007	1.331	0.856	1.203	291.5	10.55	116.5	10.23	3.3304	0.8828
0.24	-24	-17.34	1319.5	0.09537	167.07	399.94	0.8748	1.7974	1.336	0.865	1.206	283.3	10.64	115.3	10.39	3.2826	0.8858
0.26	-21.6	-15.35	1312.8	0.08834	169.8	401.01	0.8857	1.7945	1.341	0.875	1.209	275.9	10.72	114.3	10.54	3.2369	0.8899
0.28	-20.05	-13.47	1306.5	0.08228	172.38	402.01	0.8959	1.7918	1.346	0.884	1.212	269.1	10.8	113.3	10.68	3.1969	0.8939
0.3	-18.23	-11.7	1300.4	0.077	174.83	402.95	0.9055	1.7892	1.351	0.892	1.215	262.9	10.88	112.3	10.82	3.1628	0.8969
0.32	-16.51	-10.01	1294.6	0.07236	177.17	403.83	0.9145	1.7869	1.355	0.901	1.218	257.2	10.96	111.4	10.95	3.1284	0.9018
0.34	-14.86	-8.41	1289	0.06824	179.41	404.67	0.9232	1.7848	1.36	0.909	1.221	251.9	11.03	110.6	11.08	3.0975	0.9049
0.36	-13.29	-6.87	1283.7	0.06457	171.55	405.45	0.9314	1.7827	1.364	0.917	1.224	246.9	11.1	109.8	11.2	3.0671	0.9088
0.38	-11.79	-5.4	1278.5	0.06127	183.61	406.2	0.9392	1.7808	1.369	0.925	1.226	242.3	11.16	109	11.32	3.0432	0.9119
0.4	-10.34	-3.99	1273.5	0.05829	185.6	406.91	0.9468	1.779	1.373	0.932	1.229	237.9	11.22	108.2	11.44	3.0188	0.9141
0.42	-8.95	-2.63	1268.7	0.05559	187.52	407.59	0.954	1.7773	1.377	0.94	1.232	233.8	11.29	107.5	11.55	2.9948	0.9188
0.44	-7.61	-1.32	1264	0.05312	189.37	408.24	0.9609	1.7757	1.382	0.947	1.235	229.9	11.34	106.8	11.66	2.9749	0.921
0.46	-6.31	-0.05	1259.4	0.05086	191.17	408.85	0.9676	1.7741	1.386	0.954	1.238	226.2	11.4	106.2	11.76	2.9521	0.9248
0.48	-5.06	1.17	1255	0.04878	192.91	409.44	0.9741	1.7726	1.39	0.961	1.241	222.7	11.46	105.5	11.87	2.9342	0.9278
0.5	-3.84	2.63	1250.6	0.04687	194.61	410.01	0.9803	1.7712	1.394	0.968	1.244	219.3	11.51	104.9	11.97	2.9142	0.9308
0.55	-0.96	5.17	1240.2	0.04266	198.65	411.33	0.9951	1.7679	1.404	0.985	1.247	211.9	11.65	103.4	12.22	2.8732	0.9391
0.6	1.73	7.79	1230.4	0.03916	202.45	412.54	1.0088	1.7649	1.414	1.002	1.254	204.6	11.77	102	12.45	2.8363	0.9473
0.65	4.26	10.25	1221	0.03613	206.04	413.64	1.0217	1.7622	1.423	1.018	1.262	198.3	11.89	100.9	12.66	2.8022	0.9546
0.7	6.65	12.58	1212	0.03355	209.45	414.64	1.0338	1.7596	1.433	1.034	1.27	192.5	12	99.5	12.89	2.7724	0.9626

续表

绝对压力 /MPa	温度/℃		密度液体 /(kg/m ³)	比体积气体 /(m ³ /kg)	比焓/(kJ/kg)		比熵/[kJ/(kg·K)]		比热容/[kJ/(kg·K)]			黏度/μPa·s		热导率/(m·N/m)		普郎克数	
	沸点	露点			液体	气体	液体	气体	液体	气体	气体	C _p /C _v	液体	气体	液体	气体	液体
0.75	8.91	14.78	1203.3	0.03129	212.71	415.57	1.0452	1.7572	1.443	1.05	1.285	187.2	12.11	98.4	13.11	2.7452	0.9699
0.8	11.06	16.87	1195	0.02931	215.82	416.43	1.0561	1.7549	1.452	1.066	1.293	182.3	12.22	97.3	13.32	2.7204	0.978
0.85	13.11	18.86	1186.9	0.02755	218.81	417.23	1.0664	1.7528	1.462	1.081	1.302	177.6	12.33	96.2	13.52	2.6991	0.9859
0.9	15.07	20.77	1179.1	0.02598	221.69	417.97	1.0763	1.7507	1.471	1.097	1.31	173.3	12.43	95.2	13.72	2.6778	0.9939
0.95	16.95	22.59	1171.5	0.02457	224.47	418.65	1.0857	1.7488	1.481	1.112	1.319	169.3	12.53	94.2	13.92	2.6617	1.001
1	18.76	24.35	1164.1	0.0233	227.15	419.29	1.0948	1.7469	1.49	1.127	1.327	165.5	12.63	93.3	14.12	2.643	1.0081
1.1	22.19	27.67	1149.8	0.02109	232.28	420.44	1.112	1.7433	1.51	1.158	1.345	158.4	12.82	91.5	14.51	2.614	1.0231
1.2	25.39	30.77	1136	0.01923	237.13	421.44	1.1281	1.74	1.53	1.19	1.365	152.4	13	89.9	14.9	2.5937	1.0383
1.3	28.4	33.68	1122.8	0.01765	241.74	422.3	1.1431	1.7367	1.55	1.222	1.385	146.3	13.18	88.3	15.29	2.5681	1.0534
1.4	31.24	36.42	1109.9	0.01629	246.15	423.04	1.1574	1.7337	1.571	1.255	1.406	140.9	13.35	86.8	15.69	2.5502	1.0678
1.5	33.94	39.02	1097.4	0.0151	250.38	423.68	1.1709	1.7307	1.592	1.289	1.428	136	13.53	85.4	16.09	2.5353	1.0839
1.6	36.5	41.49	1085.1	0.01405	254.44	424.21	1.1838	1.7277	1.615	1.324	1.452	131.3	13.7	84.1	16.51	2.5214	1.0987
1.7	38.95	43.84	1073.1	0.01312	258.38	424.66	1.1961	1.7248	1.638	1.36	1.477	127	13.87	82.8	16.93	2.5124	1.1142
1.8	41.29	46.09	1061.3	0.01229	262.18	425.02	1.208	1.722	1.662	1.398	1.504	122.9	14.04	81.5	17.37	2.5063	1.13
1.9	43.54	48.25	1049.6	0.01154	265.88	425.31	1.2194	1.7191	1.688	1.438	1.532	119.1	14.21	80.3	17.83	2.5036	1.146
2	45.7	50.31	1038.1	0.01087	269.48	425.51	1.2304	1.7163	1.715	1.481	1.563	115.4	14.38	79.2	18.3	2.4989	1.1638
2.1	47.79	52.3	1026.7	0.01025	273	425.65	1.2411	1.7135	1.743	1.526	1.596	111.9	14.56	78	18.8	2.5005	1.1818
2.2	49.8	54.22	1015.3	0.00969	276.43	425.71	1.2515	1.7106	1.774	1.573	1.632	108.6	14.74	76.9	19.32	2.5053	1.2001
2.3	51.74	56.07	1004	0.00917	279.8	425.7	1.2616	1.7077	1.806	1.624	1.67	105.4	14.92	75.9	19.87	2.5079	1.2194
2.4	53.63	57.86	992.7	0.00869	283.1	425.63	1.2714	1.7048	1.841	1.679	1.712	102.4	15.1	74.8	20.45	2.5203	1.2398
2.5	55.45	59.58	981.4	0.00825	286.35	425.48	1.281	1.7018	1.878	1.738	1.757	99.4	15.29	73.8	21.06	2.5294	1.2618
2.6	57.22	61.26	970	0.00784	289.55	425.27	1.2904	1.6988	1.918	1.802	1.806	96.6	15.48	72.8	21.71	2.545	1.2849
2.7	58.94	62.88	958.6	0.00746	292.71	425	1.2996	1.6957	1.962	1.872	1.861	93.8	15.68	71.8	22.39	2.5632	1.311
2.8	60.62	64.45	947.1	0.0071	295.83	424.65	1.3087	1.6925	2.009	1.948	1.92	91.1	15.89	70.9	23.13	2.5814	1.3382
2.9	62.25	65.98	935.5	0.00676	298.92	424.23	1.3176	1.6892	2.062	2.032	1.987	88.5	16.11	70	23.91	2.607	1.3691
3	63.84	67.47	923.8	0.00644	301.99	423.74	1.3264	1.6858	2.12	2.125	2.06	85.9	16.33	69.1	24.75	2.6354	1.4021
3.2	66.9	70.32	899.7	0.00586	301.99	422.52	1.3438	1.6786	2.258	2.345	2.236	81	16.81	67.3	26.62	2.7177	1.4808
3.4	69.83	73.02	874.5	0.00533	308.08	420.96	1.3609	1.6705	2.435	2.628	2.463	76.1	17.35	65.6	28.81	2.8247	1.5826
3.6	72.63	75.57	847.5	0.00484	320.25	419	1.3779	1.6623	2.673	3.007	2.768	71.4	17.96	64.1	31.44	2.9774	1.7177
3.8	75.31	78	819	0.00439	326.49	416.54	1.3952	1.6526	3.013	3.542	3.2	66.7	18.67	62.7	34.68	3.2052	1.9068
4	77.9	80.3	787	0.00396	332.98	413.42	1.413	1.6414	3.544	4.363	3.86	61.8	19.54	61.6	38.88	3.5555	2.1927
4.2	80.4	82.46	749.8	0.00354	339.95	409.31	1.4321	1.6277	4.497	5.782	4.996	56.7	20.67	61.2	44.76	4.1663	6.5454
4.635	86.1	86.1	506	0.00198	375	375	1.528	1.528	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：该表中的数值为露点温度下数值。

饱和水的物性参数如表 5-1-5 所示。

表 5-1-5 饱和水的物性参数

温度 /°C	绝对压力 /kPa	密度液体 /(kg/m^3)	比焓	导热率	比热容	热扩散系数	黏度	运动黏度	普朗克数	温度 /°C
			/(kJ/kg) 液体	/($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$) 液体	/($\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$) 液体		/($\mu\text{Pa}\cdot\text{s}$) 液体	/($\mu\text{m}^2/\text{s}$) 液体		
0	0.6611	999.9	0	5.51	4.212	0.131	1788	1.789	13.668	0
10	1.227	999.7	42.04	5.74	4.191	0.137	1306	1.306	9.5356	10
20	2.338	998.2	83.91	5.99	4.183	0.143	1004	1.006	7.0112	20
30	4.241	995.7	125.7	6.18	4.174	0.153	801.5	0.805	5.4134	30
40	7.375	992.2	167.5	6.35	4.174	0.157	653.3	0.659	4.2943	40
50	12.335	988.1	209.3	6.48	4.174	0.16	549.4	0.556	3.5389	50
60	19.92	983.1	251.1	6.59	4.179	0.163	469.9	0.478	2.9798	60
70	31.16	977.8	293	6.68	4.187	0.166	406.1	0.415	2.5454	70
80	47.36	971.8	355	6.74	4.195	0.168	355.1	0.365	2.2102	80
90	70.11	965.3	377	6.8	4.208	0.169	314.9	0.326	1.9487	90
100	101.3	958.4	419.1	6.83	4.22	0.17	282.5	0.295	1.7455	100

空气的物性参数如表 5-1-6 所示。

表 5-1-6 空气的物性参数

温度 t /°C	密度 ρ /(kg/m^3)	热导率 λ /($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)	比热容 C_p /($\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)	热扩散系数 α /(m^2/s)	黏度 $\mu \times 10^6$ /($\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$)	运动黏度 ν /($\mu\text{m}^2/\text{s}$)	普朗克数 Pr
-50	1.584	204	1.013	12.7	14.6	9.23	0.728
-40	1.515	212	1.013	13.8	15.2	10.04	0.728
-30	1.453	220	1.013	14.9	15.7	10.8	0.723
-20	1.395	228	1.009	16.2	16.2	11.61	0.716
-10	1.342	236	1.009	17.4	16.7	12.43	0.712
0	1.293	244	1.005	18.8	17.2	13.28	0.707
10	1.247	251	1.005	20	17.6	14.16	0.705
20	1.205	259	1.005	21.4	18.1	15.06	0.703
30	1.165	267	1.005	22.9	18.6	16	0.701
40	1.128	276	1.005	24.3	19.1	16.96	0.699
50	1.093	283	1.005	25.7	19.6	17.95	0.698
60	1.06	290	1.005	27.2	20.1	18.97	0.696
70	1.029	296	1.009	28.6	20.6	20.02	0.694
80	1	305	1.009	30.2	21.1	21.09	0.692
90	0.972	313	1.009	31.9	21.5	22.1	0.69
100	0.946	321	1.009	33.6	21.9	23.13	0.688
120	0.898	334	1.009	36.8	22.8	25.45	0.686
140	0.854	349	1.013	40.3	23.7	27.8	0.684
160	0.815	364	1.017	43.9	24.5	30.09	0.682
180	0.779	378	1.022	47.5	25.3	32.49	0.681
200	0.746	393	1.026	51.4	26	34.85	0.68

5.1.3 制冷剂的 ODP 值与 GWP 值

ASHRAE 标准用毒性和可燃性表示制冷剂安全级别的两个关键因素。ASHRAE 标准采用如表 5-1-7 所示的矩阵来表示该两个性质的相对级别。

表 5-1-7 4-ASHRAE 标准 34 制冷剂安全分类

项目	低毒性	高毒性	项目	低毒性	高毒性
高可燃性	A3	B3	不可燃性	A1	B1
低可燃性	A2	B2			

注：级 A：在体积浓度小于等于 400×10^{-6} 时，按一定的时间长度，确定时间加权平均的极限限制值 (TLV-TWA) 或相当的指标值，制冷剂没有观察到毒性。

级 B：在体积浓度小于 400×10^{-6} 时，按一定的时间长度，确定时间加权平均的极限限制值 (TLV-TWA) 或相当的指标值，制冷剂观察到有毒迹象。

级 1：制冷剂的空气中实验时不会燃烧。

级 2：制冷剂在 1 大气压/21℃ 时的最低可燃浓度 (LFL) 大于 0.00625 lb/ft^3 ，且燃烧热 (HOC) 小于 8174 Btu/lb 。

级 3：制冷剂是易燃的。在 1 大气压/21℃ 时的最低可燃浓度 (LFL) 小于 0.00625 lb/ft^3 ，或燃烧热 (HOC) 大于等于 8174 Btu/lb 。

ODP 是一种物质破坏大气臭氧层的一个指数。表 5-1-8 列出了许多常用制冷剂的 ODP 值。请注意 R11 和 R12 的破坏潜值最大 (1.0)。制冷剂的 ODP 不影响制冷剂的性能，但却也是一个关键性质。所有具有臭氧破坏潜值的制冷剂都已经或将要按照蒙特利尔议定书的要求淘汰。任何新的制冷剂或制冷产品的开发都要求对臭氧层无破坏作用。R22 的 ODP 值为 0.055，R22 在发达国家已被限量生产，在美国要求在 2010 年停止在新设备中的使用。当前，R22 是最常用的制冷剂，仍然没有清晰的替代物。R22 的低 ODP 值使得整个制冷工业正呈现出勃勃生机。

GWP 是一种物质产生温室效应的一个指数。GWP 是在 100 年的时间框架内，制冷剂的温室效应对应于相同效应的二氧化碳的质量。二氧化碳被作为参照气体，是因为其对全球变暖的影响最大。烃类制冷剂的 GWP 值一般比二氧化碳高，但排放量小很多。R134a 是一种 HFC 制冷剂。HFC 族是京都议定书中关于温室气体清单中六类化学制品中的一类。这意味着试图满足京都议定书的国家必须仔细考虑如何使用 HFC 族制冷剂，但就京都议定书的要求而言，并没有说要淘汰 HFC 族制冷剂。现在或将来都不能说 HFC 族物质不是一个可行的替代方案。关于制冷剂温室效应的一个更科学的指标是 TEWI。

1990 年，联合国成立了一个委员会构建气候改变协调框架。1992 年 5 月，在里约热内卢全球政府首脑会议上表决通过了协议。随后，超过 176 个国家 (包括美国) 批准了协议。协议建立了一个国家间如何开会 (大家知道的成员间会议 (COP)) 及讨论形成协议或议定书的程序。首次 COP 会议在柏林举行。1997 年，第三次 COP 会议在日本京都举行，通过了京都议定书。

京都议定书打算从 2008 年到 2012 年，以 1990 年为基准，附件 1 所列发达国家的二氧化碳排放量减少 5.2%。每个附件 1 国家都有其自己的减排目标，如表 5-1-8 所示。

表 5-1-8 按国家列出的二氧化碳减排量

国 家	减排百分量/%	国 家	减排百分量/%	国 家	减排百分量/%
澳大利亚	+8	匈牙利	6	波兰	6
奥地利	8	冰岛	+10	葡萄牙	8
比利时	8	爱尔兰	8	罗马尼亚	8
保加利亚	8	意大利	8	俄罗斯	0
加拿大	6	日本	6	斯洛伐克	8
克罗地亚	5	拉脱维亚	8	斯洛文尼亚	8
捷克共和国	8	列支敦士登	8	西班牙	8
丹麦	8	立陶宛	8	瑞典	8
爱沙尼亚	8	卢森堡公国	8	瑞士	8
欧盟	8	摩纳哥	8	乌克兰	0
芬兰	8	荷兰	8	英国	8
法国	8	新西兰	0	美国	7
希腊	8	挪威	+1		

京都议定书没有规定一个国家应该在什么样的排放水平。这由每个国家自主决定。欧洲国家的态度更积极。如英国政府在 2003 年发布的白皮书中承诺，到 2050 年，英国的二氧化碳减排量要达到 60%，这个目标要比京都议定书的要求要高出许多；到 2020 年可再生能源在英国的电力供应中要占到 20%。

R22 是 A1 类（低毒性不可燃）制冷剂。它是世界上最受欢迎的制冷剂。R22 也是一种 HCFC 物质而将被淘汰。在美国，R22 已被限产并将在 2010 年完全淘汰，除了少量用于维修。R22 非常通用，它被用于超市冷冻、溜冰场、各种形式的压缩制冷机、单元屋顶机组和大部分家用空调中。

R22 没有直接的替代物。不同制冷剂将替代 R-22 的不同应用需要。表 5-1-9 列出了 R-22 的几种替代物及它们的相对性能。表 5-1-9 显示了替代制冷剂在 54℃ 冷凝温度下的 COP 值。

表 5-1-9 R22 替代物的相对性能

项 目	R-290	R-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R507
制冷量	85%	67%	106%	95%	141%	109%
效率	99%	100%	93%	98%	100%	94%
吸气压力(绝压)	94%	59%	121%	91%	159%	125%
冷凝压力(绝压)	90%	68%	120%	115%	157%	122%
温度滑差	0	0	0.5℃	4.4℃	0.5℃	0

5.2 制冷压缩机的基本性能参数计算

(1) 实际输气量（简称输气量） 在一定工况下，单位时间内由吸气端输送到排气端的气体质量称为在该工况下的压缩机质量输气量 q_{ma} ，单位为 kg/h。若按吸气状态的容积计算，则其容积输气量为 q_{va} ，单位为 m^3/h 。

(2) 容积效率 压缩机的容积效率 η_v 是实际输气量与理论输气量之比值

$$\eta_v = \frac{q_{ma}}{q_{mt}} = \frac{q_{va}}{q_{vt}}$$

它是用以衡量容积型压缩机的气缸工作容积的有效利用程度。

(3) 制冷量 制冷压缩机是作为制冷机中一重要组成部分而与系统中其它部件，如热交换器、节流装置等配合工作而获得制冷的效果。因此，它的工作能力有必要直观地用单位时间内所产生的冷量——制冷量 Q_0 来表示，单位为 kW，它是制冷压缩机的重要性能指标之一。

$$Q_0 = q_{ma} q_{0m} / (3.6 \times 10^6) = q_{va} q_{0v} / (3.6 \times 10^6)$$

式中， q_{0m} 为制冷剂在给定制冷工况下的单位质量制冷量，J/kg； q_{0v} 为制冷剂在给定制冷工况下的单位容积制冷量，J/m³。

为了便于比较和选用，有必要根据其不用的使用条件规定统一的工况来表示压缩机的制冷量，表 5-2-1 列出了我国有关国家标准所规定的不同形式的单级小型往复式制冷压缩机的名义工况及其工作温度。根据标准规定，吸气工质过热所吸收的热量也应包括在压缩机的制冷量内。

表 5-2-1 小型往复式制冷压缩机的名义工况

压缩机形式	小型开启式和半封闭式			全封闭式		全封闭式冰箱压缩机
	高温	中温	低温	高温	低温	冰箱用
工况						
制冷剂	R12, R22	R12, R22	R12, R22, R502	R12, R22	R12, R22, R502	R12
吸入压力的饱和温度/°C	7	-7	-23	7.2	-15	-23.3
吸入温度/°C	18	18	5	35	15	32.2
排气压力的饱和温度/°C	49	43	43	54.4	30	54.4
制冷剂液体过冷度/°C	44	38	38	46.1	25	32.2
环境温度/°C	30±5			35±3		32.2

(4) 排热量 排热量是压缩机的制冷量和部分压缩机输入功率的当量热量之和，它是通过系统中的冷凝器排出的。这个参数对于热泵系统中的压缩机来讲是一个十分重要的性能指标；在设计制冷系统的冷凝器时也是必须知道的。

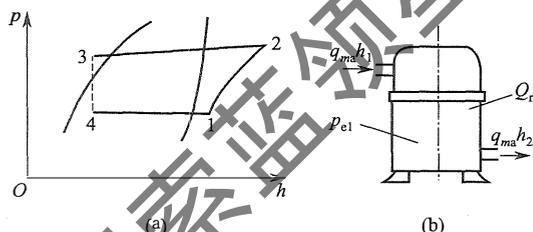


图 5-2-1 实际制冷循环

从图 5-2-1(a) 所示的实际制冷循环或热泵循环 $p-h$ 图可见，压缩机在一定工况下的排热量 Q_h 为：

$$Q_h = q_{ma} (h_2 - h_3) = q_{ma} [(h_1 - h_4) + (h_2 - h_1)] = q_{ma} q_{0m} + q_{ma} (h_2 - h_1) = Q_0 + q_{ma} (h_2 - h_1)$$

从图 5-2-1(b) 的压缩机的能量平衡关系图上可以发现

$$q_{ma} (h_2 - h_1) = p_{el} - Q_r$$

上两式中， h_1 为压缩机进口处的工质比焓； h_2 为压缩机出口处的工质比焓； p_{el} 为压缩机的输入功率； Q_r 为压缩机向环境的散热量。

表 5-2-2 列举了美国制冷协会所规定的用于热泵中的压缩机的名义工况。

表 5-2-2 热泵用压缩机的名义工况 (环境温度 35°C)

	蒸发温度/°C	冷凝温度/°C	吸气温度/°C	液体过冷温度/°C
空气源(制冷)	7.2	54.4	18.3	46.1
空气源(高温制热)	-1.1	43.3	4.4	35
空气源(低温制热)	-15	35	-3.9	26.7
水源(制冷和制热)	7.2	48.9	18.3	40.6

(5) 轴功率、轴效率和机械效率 由原动机传到压缩机主轴上的功率称为轴功率 P_e ，单位为 kW，它的一部分，即指示功率 P_i 直接用于完成压缩机的工作循环，另一部分，即摩擦功率 P_m ，单位为 kW，用于克服压缩机中各运动部件的摩擦阻力和驱动附属的设备，如润滑用液压泵等。

(6) 电功率和电效率 输入电动机的功率就是压缩机所消耗的电功率，单位为 kW。电效率是等熵压缩理论功率与电功率之比，它是用以评定利用电动机输入功率的完善程度。

(7) 性能系数 为了最终衡量制冷压缩机的动力经济性，采用性能系数 COP (Coefficient of performance)，它是在一定工况下制冷压缩机的制冷量与所消耗功率之比。

5.3 活塞式制冷压缩机

5.3.1 活塞式制冷压缩机的种类

活塞式制冷压缩机的分类如表 5-3-1 所示。

表 5-3-1 活塞式制冷压缩机的分类

分类方式	具体特点		分类方式	具体特点	
按制冷量大小分/kW	大型	>550	按密封方式分	全封闭式	机壳不可拆
	中型	550~25		按气缸布置分	卧式
	小型	<25	立式		
按蒸发温度范围分/°C	高温	-10~-10	按气阀布置分		角度式
	中温	-20~-10		顺流式	
	低温	-45~-20		逆流式	
按压缩级数分	单级	一次压缩	按转速分	高速	>1000
	双级	二次压缩(单台)		中速	1000~300
按密封方式分	开启式	电机在机体之外		低速	<300
	半封闭式	机体和端盖可拆			

5.3.2 活塞式制冷压缩机的标准工况和空调工况

活塞式制冷压缩机的标准工况和空调工况如表 5-3-2 所示。

表 5-3-2 活塞式制冷压缩机的标准工况和空调工况

工 况	制 冷 剂	冷凝温度/°C	蒸发温度/°C	过冷温度/°C	吸入温度/°C
标准工况	R717	30	-15	25	-10
	R22	30	-15	25	15
	R502	30	-15	25	15
空调工况	R717	40	5	35	10
	R22	40	5	35	15

5.3.3 全封闭活塞式制冷压缩机

全封闭活塞式制冷压缩机的名义工况如表 5-3-3 所示。

表 5-3-3 全封闭活塞式制冷压缩机的名义工况

工 况	制 冷 剂	冷凝温度/°C	蒸发温度/°C	过冷温度/°C	吸气温度/°C	环境温度/°C
高温工况	R22	54.4	7.2	46.1	35	35±3
低温工况	R22、R502	30	-15	25	15	

全封闭活塞式制冷压缩机的设计和使用条件如表 5-3-4 所示。

表 5-3-4 全封闭活塞式制冷压缩机的设计和使用条件

使用条件	制冷剂	R22	R502	制冷剂	R22	R502
最高冷凝温度/°C	高温用	60	—	最高排气温度/°C	150	
	低温用	50	50		蒸发温度/°C	高温用
最大压力差/MPa	高温用	2.0	—	低温用		-30~-5
	低温用	1.6	1.6	最高环境温度/°C	43	43

5.3.4 中型活塞式单级制冷压缩机

中型活塞式单级制冷压缩机的名义工况如表 5-3-5 所示。

表 5-3-5 中型活塞式单级制冷压缩机的名义工况

使用温度	制冷剂	吸入饱和压力温度/°C	吸入温度/°C	排气压力饱和温度/°C		制冷剂液体温度/°C	
				低冷凝压力	高冷凝压力	低冷凝压力	高冷凝压力
高温	R22	7	18	43	55	38	50
中温	R22	-7	18	35	55	30	50
	R717	-7	1	35	—	30	—
低温	R22	-23	5	35	—	30	—
	R502	-23	5	35	—	30	—
	R717	-23	-15	35	—	30	—

中型活塞式单级制冷压缩机的设计和使用条件如表 5-3-6 所示。

表 5-3-6 中型活塞式单级制冷压缩机的设计和使用条件

使用条件	制冷剂	R22		R502
		高冷凝压力	低冷凝压力	
最高排气压力饱和温度/°C	R717	46	60, 55	49
最大压力差/MPa	R717	1.6	1.8	1.4
最高吸气压力饱和温度/°C	R717	5	10	-10
最高排气温度/°C	R717	150	145	145
使用温度范围/°C	高温	—	-10~10	-10~10
	中温	15~5	-20~0	-20~0
	低温	-30~-10	—	-35~-10

注：60°C为高温用，55°C为中温用。

5.3.5 小型活塞式单级制冷压缩机

小型活塞式单级制冷压缩机的名义工况如表 5-3-7 所示。

表 5-3-7 小型活塞式单级制冷压缩机的名义工况

使用温度	制冷剂	吸入饱和压力温度/°C	吸入温度/°C	排气压力饱和温度/°C	制冷剂液体温度/°C	使用温度	制冷剂	吸入饱和压力温度/°C	吸入温度/°C	排气压力饱和温度/°C	制冷剂液体温度/°C
高温	R22	7	18	49	44	低温	R22	-23	5	43	38
中温	R22	-7	18	43	38		R502	-23	5	43	38

小型活塞式单级制冷压缩机的设计和使用条件如表 5-3-8 所示。

表 5-3-8 小型活塞式单级制冷压缩机的设计和使用条件

使用条件	制冷剂		制冷剂			
	R22	R502	R22	R502		
最高排气压力饱和温度/°C	60, 55, 49	49	使用温度范围/°C	中温	-20~0	—
最高吸气压力饱和温度/°C	10	-10		低温	-25~-10	-40~-10
最高排气温度/°C	145		最大压力差/MPa		1.8	
使用温度范围/°C	高温	-10~10				

5.3.6 活塞式制冷压缩机限定的工作条件

活塞式制冷压缩机限定的工作条件如表 5-3-9 所示。

表 5-3-9 活塞式制冷压缩机限定的工作条件

工作条件	工 质			工作条件	工 质		
	R717	R22	R12		R717	R22	R12
蒸发温度/℃	+5~-30	+5~-40	+10~-30	压缩机排气温度/℃	≤145	≤145	≤125
冷凝温度/℃	≤40	≤40	≤50	安全阀开启压力差/kPa	1600	1600	1400
压缩比	≤8	≤10	≤10	油压比曲轴箱压力高/kPa	150~300	150~300	150~300
压力差/kPa	≤1400	≤1400	≤1200	油箱/℃	≤70		
压缩机吸气温度/℃	+(5~8)	+15	+15				

注：该工作条件是指单级压缩时。

5.4 活塞式冷水机组

5.4.1 活塞式冷水机组的种类

中央空调用普通型活塞式冷水机组的种类如表 5-4-1 所示。

表 5-4-1 中央空调用普通型活塞式冷水机组的种类

部件型式	水冷式活塞式冷水机组		风冷式活塞式冷水机组
	开启式活塞式制冷压缩机	半封闭式活塞式制冷压缩机	全封闭式活塞式制冷压缩机
制冷压缩机系列	100、125 机标系列	70 机标系列	进口全封闭式系列
制冷剂	R22、R717	R22	R22
标准空调工况	①冷水出水温度：7℃（冷水进、出口温差为 5℃） ②冷却水进水温度：32℃（冷水进、出口温差为 5℃）		①冷水出水温度：7℃ ②冷凝器室外进风温度：35℃
机组使用范围	①冷水出水温度：5~12℃ ②冷却水出水温度：≤37℃		①冷水出水温度：5~12℃ ②室外进风温度：≤40℃
冷凝器型式	R717	水冷式立式冷凝器	淋水式（空气与水联合冷却）
	R22	水冷式卧式壳管式冷凝器	风冷式冷凝器（空气强制对流）
蒸发器型式	R717	沉浸式和干式蒸发器（直管式或螺旋管式）	
	R22	干式直管式或卧式壳管式蒸发器（满液式）	
过滤器	R717	氨液过滤器（直通式或直角式）	
	R22	氟里昂干燥过滤器（直通式或直角式）	
热力膨胀阀	外平衡式膨胀阀、电子膨胀阀		

5.4.2 活塞式冷水机组的性能参数

常用活塞式冷水机组的性能参数如表 5-4-2 所示。

表 5-4-2 常用活塞式冷水机组的性能参数

制冷机组型号	制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW
FJZ 系列	R22	FJZ-50	15
		FJZ-100	2×15
		FJZ-175	45
		FJZ-230	55
		FJZ-350	90
		FJZ-450	110

续表

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	
30HK 系列	30HK-036	R22	116	30	
	30HK-065		232	2×30	
	30HK-115		348	3×30	
30HR 系列	30HR-161		464	4×30	
	30HR-195		580	5×30	
	30HR-225		698	6×30	
	30HR-250		813	7×30	
	30HR-280		930	8×30	
LS 系列	LS-200		R22	215	55
	LS-250			291	75
	LS-300			349	90
	LS-400			442	2×55
	LS-500			582	2×75
LSB 系列	LSB-50			50	15
	LSB-125			125	30
	LSB-250	250		2×30	
FLZ 系列	FLZ-10 _M	R22		114	30
	FLZ-20 _M			228	60
	FLZ-30 _M		342	90	
	FLZ-40 _M		456	115	
	FLZ-50 _M		580	132	
	FLZ-100		1116	275	
LSB 系列	LSB-270		R22	261	3×22
	LSB-350			348	4×22
	LSB-530			530	6×22
LSF 系列	LSF-140		R22	140	37
	LSF-200			200	55
	LSF-290			290	75
	LSF-580	580		2×75	
	LSF-700	700		2×90	
LSG 系列 (节能型)	LSG-180	G2006	177	37	
	LSG-230		232	55	
	LSG-350		339	75	
	LSG-700		679	2×75	
	LSG-840		840	2×90	
YCWZ 系列	YCWZB02	R22	195	50	
	YCWZD04		233	60	
	YCWZF06		284	72	
	YCWZH08		340	85	
	YCWZJ10		380	100	
	YCWZT18		853	210	
	LS 系列		LS-2F ₂ Z10	R22	48.7
LS-4F ₂ V10		97.5	30		
LS-6F ₂ V10		146	45		
LS-8F ₂ V10		290	90		
SJC 系列	SJC-0.5~15	R22	15.7~52.2	3.7~12	
LS 系列	LS-172~690		172~690	37.8~151.2	

5.4.3 常用活塞式冷水机组

LSF140、200、290、580、700 冷水机组的性能参数如表 5-4-3 所示。

表 5-4-3 LSF140、200、290、580、700 冷水机组的性能参数

型 号		LSF100	LSF200	LSF290	LSF580	LSF700
制冷量/kW		140	200	290	580	700
制冷剂		R22				
运行控制方式		全自动				
能量调节范围/%		33、66、100	0、50、75、100			
安全保护		超压、断油、断水、过载、防冻				
制冷剂充灌量/kg		30	50	70	120	140
压 缩 机	型 号	6FW10×1	8FS10×1	8FS10G×1	8FS10G×2	8FS10(1)×2
	电机 Y 系列	Y250M-6	Y280M-6	Y280S-4	Y280S-4	
	额定转速/(r/min)	960	960	1440	1440	1440
	使用电制	3PH,380V,50Hz				
额定功率		37	55	75	75×2	90×2
冷 凝 器	水头损失/kPa	20	24	19	22	24
	冷却水进水温度及范围/℃	32(20~32)				
	循环量/(m ³ /h)	约 45	约 60	约 90	约 160	约 180
	最高承压/MPa	0.588(冷却水侧)				
冷却水进出口口径/mm		DN80	DN100	DN150		
蒸 发 器	水头损失/kPa	62	64	67	60	71
	冷却水进水温度及范围/℃	7(5~12)				
	循环量/(m ³ /h)	约 30	约 40	约 50	约 100	约 120
	最高承压/MPa	0.98(冷冻水侧)				
冷却水进出口口径/mm		DN70		DN80	DN150	
冷冻水、冷却水侧污垢阻力系数/[(m ² ·K)/kW]		0.086				
蒸发器、冷凝器水程阻力/MPa		<0.0686				
外形尺寸(宽×深×高)/mm		2714×1057×1500	2900×1125×1500	2937×1200×1590	4400×1600×1700	4564×1607×2077
质量/kg		约 2100	约 2500	约 2700	约 5400	约 8000

LSG 系列冷水机组的性能参数如表 5-4-4 所示。

表 5-4-4 LSG 系列冷水机组的性能参数

型 号		LSG180	LSG230	LSG350	LSG700	LSG840
制冷量/kW		177	232	339	679	840
压缩机型号		6GW10K	8GS10K	8GS10KG	8GS10KG	8GS10(1)
电机功率/kW		37	55	75	75×2	90×2
额定转速/(r/min)		960	960	1440	1440	1440
使用电制		3PH,380V,50Hz				
能量调节范围/%		100-66-33	100-75-50-0			
制冷剂		G2006				
制冷剂充灌量/kg		80	90	115	150	200
冷 冻 水	出口温度及范围/℃	7(5~12)				
	循环量/(t/h)	40	45	60	120	150
	最高承压/MPa	0.98				
	水头损失/kPa	88	90	94	96	97
进口和出口口径/mm		DN70	DN80		DN150	
冷 却 水	出口温度及范围/℃	32(20~32)				
	循环量/(t/h)	50	65	90	180	220
	最高承压/MPa	0.588				
	水头损失/kPa	29	35	27	32	35
	进口和出口口径/mm	DN80	DN100		DN150	
冷冻水、冷却水侧污垢阻力系数/[(m ² ·K)/kW]		0.086				
机组质量/kg		约 2100	约 2500	约 2700	约 5400	约 8000

LSB系列冷水机组的性能参数如表 5-4-5 所示。

表 5-4-5 LSB 系列冷水机组的性能参数

型 号		LSB232	LSB465
名义制冷量/kW		232	465
压缩机型号		6DS3-4000	6DS3-4000
额定功率×台数/kW		30×2	30×4
使用电制		3PH, 380V, 50Hz	
能量调节范围/%		100/83/50/33/0	
制冷剂		R22	
制冷剂充灌量/kg		40	80
冷冻水	流量/(m ³ /h)	40	80
	最高承压/MPa	0.98	
	进出口通径/mm	DN80 法兰	DN125 法兰
冷却水	流量/(m ³ /h)	60	120
	最高承压/MPa	0.588	
	进出口通径/mm	G3	DN80 法兰
水压降/kPa		<100	
外形尺寸(宽×深×高)/mm		1520×2800×950	2030×3000×950
机组质量/kg		2000	3500

注: 1. 名义制冷量按如下工况确定: 冷冻水进口温度 12.2℃; 冷冻水出口温度 7.2℃; 冷却水进口温度 29.4℃; 冷却水出口温度 35.0℃。

2. 工作范围: 冷却水出口温度 22~37℃; 冷却水进出口温差 3.5~10℃; 冷冻水出口温度 5~20℃; 冷冻水冷却水进出口温差 2.5~10℃。

中央空调用风冷式活塞式冷热水机组的分类如表 5-4-6 所示。

表 5-4-6 中央空调用风冷式活塞式冷热水机组的分类

机组组合方式		普通型风冷式活塞式冷热水机组	模块化风冷式活塞式冷热水机组
工 况		普通型风冷式活塞式冷热水机组	模块化风冷式活塞式冷热水机组
制冷压缩机型式		半封闭、全封闭活塞式	全封闭活塞式
制冷剂		R22	
单机制冷量范围/kW	半封闭式	供冷: 53~524 供热: 58~584	—
	全封闭式	供冷: 16~302 供热: 20~358	供冷: 30~966 供热: 32~1028
标准设计工况		制冷工况: 冷水出水温度: 7℃ 室外环境温度: 35℃ (30GQ 系列为 30℃) 制热工况: 热水出水温度: 45℃ 室外环境温度: 7℃	
机组使用工况		制冷工况: 冷冻水出水温度: 5~15℃ 室外环境温度: 25~45℃ (夏季) 制热工况: 热水出水温度: 35~55℃ 室外环境温度: -10~15℃ (冬季)	
冷凝器型式		夏季制冷时: 风冷式换热器(铜管串套高效铝翅片) 冬季制热时: 水冷式换热器(套管式)	
蒸发器型式		夏季制冷时: 水冷式换热器(套管式) 冬季制热时: 风冷式换热器(铜管串套高效铝翅片)	
节流装置		热力膨胀阀	
冬、夏季换向装置		四通换向阀	

中央空调用模块化活塞式冷热水机组的分类如表 5-4-7 所示。

表 5-4-7 中央空调用模块化活塞式冷热水机组的分类

部件形式	模块化水冷式活塞式冷热水机组	模块化风冷式活塞式冷热水机组
制冷压缩机型式	全封闭型活塞式制冷压缩机	
制冷剂	R22	
使用制冷量范围/kW	130~1690(每单元模块:130kW)	55~1932(每单元模块:55kW)
标准设计工况	①冷冻水出水温度:7℃(冷冻水进、出水温差为5.6℃) ②冷却水出水温度:35℃(冷却水进、出水温差为5.6℃) ③使用水质应符合规定	①冷冻水出水温度:7℃(冷冻水进、出水温差为5.6℃) ②室外进风温度:35℃
机组使用工况	①冷冻水出水温度:5~8℃ ②冷却水出水温度:34~40℃	①冷冻水出水温度:5~8℃ ②室外进风温度:≤40℃
冷凝器形式	水冷式不锈钢板式热交换器	风冷式翅片V形热交换器
蒸发器形式	不锈钢板式热交换器	
单元壳体面板组成	电源接线箱、仪表盘、电脑操作键、V形管接头、单元外壳等	

5.5 离心式冷水机组

5.5.1 离心式冷水机组的名义工况

离心式冷水机组的名义工况如表 5-5-1 所示。

表 5-5-1 离心式冷水机组的名义工况

名称	蒸发器侧		冷凝器侧					
	冷冻水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	出口温度/℃	水量/[m³/(h·kW)]	进口温度/℃	水量/[m³/(h·kW)]	进口干球温度/℃	进口湿球温度/℃	进口干球温度/℃	进口湿球温度/℃
标准名义工况	7	0.172	30	0.224	35	—	—	24
应用名义工况	6.7	0.155	29.4	0.195	35	—	—	23.9

5.5.2 离心式冷水机组的使用工况

离心式冷水机组的使用工况如表 5-5-2 所示。

表 5-5-2 离心式冷水机组的使用工况

名称	蒸发器侧		冷凝器侧					
	冷冻水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	出口温度/℃	水量/[m³/(h·kW)]	进口温度/℃	水量/[m³/(h·kW)]	进口干球温度/℃	进口湿球温度/℃	进口干球温度/℃	进口湿球温度/℃
标准名义工况	5~9	0.172	15.5~35	0.224	21~43	—	—	15.5~27[补充水温度(30±1)℃]
应用名义工况	4.4~8.9	0.155	15.6~40.6	0.195	12.8~51.7	—	—	10.0~26.7[补充水温度(29.4±0.5)℃]

5.5.3 常用离心式冷水机组

离心式冷水机组的分类如表 5-5-3 所示。

表 5-5-3 离心式冷水机组的分类

产品形式	R134a 离心式冷水机组	R22 离心式冷水机组	R123 离心式冷水机组	
部件形式及参数				
系列型号	19XR 系列	19XL 系列	LSBLXR 系列	CVHE(G) 系列
制冷剂	R134a	R22	R123	
制冷剂压力等级	中压	高压	低压	
单机制冷量范围/kW	19XR	1055~2100	703~4222	1407~2638
	2100~2813			
	PEH			
冷量调节范围/%			20~100	10~100
压缩机(叶轮)级数	1	1	1 或 2	3
标准设计工况	单供冷工况:冷水出水温度:7℃,冷水进水温度:12℃ 冷却水进水温度:32℃,冷却水出水温度:37℃			
机组使用工况	单供冷工况:冷水出水温度:5~9℃,冷却水进水温度:26~32℃			
压缩机密封型式	半封闭式			
换热设备总体型式	双筒式		单筒式	
蒸发器型式	满液式卧式壳管式			
冷凝器型式	水冷式卧式壳管式			

常用离心式冷水机组的性能参数如表 5-5-4 所示。

表 5-5-4 常用离心式冷水机组的性能参数

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	备注
LSLXR123 系列	LSLXR123-700	R123 R11	703	153	电机功率为输入功率
	LSLXR123-900		879	191	
	LSLXR123-1050		1055	224	
	LSLXR123-1200		1206	261	
	LSLXR123-1400		1406	310	
	LSLXR123-1750		1758	380	
	LSLXR123-2100		2110	467	
	LSLXR123-2450		2461	544	
	LSLXR123-2800		2813	615	
HS 系列	HS-13B	R11 R123	704	150	
	HS-14B		878	180	
	HS-15B		1055	200	
HS 系列	HS-360H-G	R123 R11	1268	235	
	HS-400H		1407	260	
	HS-500H-G		1756	320	
	HS-600H		2111	385	
	HS-700H		2460	455	
	HS-800H		2814	515	
	HS-19CL		3338	600	
	HS-20C		3727	670	
	HS-20CL		4222	760	
				1756	320
SH 系列	SH-500H-A				冷冻水温度为 18/29℃
	SH-20CL-A		5117	760	
	SH-20CL-B		4536	900	冷冻水温度为 9/14℃
	SH-20CL-C		3408	900	冷冻水温度为 3/7℃
19XL 系列	19XL300	R22 R134a	1046	209	
	19XL350		1220	232	
	19XL400		1395	266	
	19XL450		1569	297	
	19XL500		1744	330	

续表

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	备注
CVGD(双级)	CVGD230~800	R134a	879~3516	211~723	
CVHE(三级)	CVHE300~1040	R123、R11	1055~4747	可选择	
CVAD(双级风冷)	CVAD013~032	R134a	513~1244	211~373	
19XL系列	19XL	R134a、R22	1055~2110	可选择	
17TS系列	17TS	R22	1500~4000	可选择	
17FA系列	17FA	R134a、R22	3520~8800	可选择	
YT系列	YT-	R123、R11	350~3000	可选择	
YK系列	YK-	R134a	350~4750	可选择	开启式电机
	YK-	R22	1400~7400	可选择	
PEH系列	05/048	R134a	246~598	单位功率消耗 0.55~0.9kW/t 可选择	
	063		562~1125		
	087/079/076		879~2198		
	100		1670~2725		
	126		2461~4747		
PEH系列 (双机头)			246~1231		
			598~2285		

常用离心式冷水机组的性能系数 (EER 或 COP) 如表 5-5-5 所示。

表 5-5-5 常用离心式冷水机组的性能系数 (EER 或 COP)

产品名称、型号		产品型式	制冷剂	制冷量/kW	性能系数(EER 或 COP)
开利 19XL 系列	19XL300	半封闭式 双筒式	R22	1055	5.00
	19XL350			1231	5.08
	19XL400			1407	5.12
	19XL450			1583	5.09
	19XL500			1758	4.86
	19XL600			2100	5.28
开利 19XR 系列	19XR600	半封闭式 双筒式	R134a	2110	5.17
	19XR650			2286	5.10
	19XR700			2460	5.07
	19XR750			2637	5.14
	19XR00			2813	5.17
LSBLXR 系列	LSBLXR-700	半封闭式 单筒式	R123、R11	704	4.69
	LSBLXR-900			878	4.87
	LSBLXR-1050			1055	5.27
	LSBLXR-1200			1268	5.39
	LSBLXR-1400			1407	5.41
	LSBLXR-1750			1756	5.49
	LSBLXR-2100			2111	5.48
	LSBLXR-2450			2460	5.41
	LSBLXR-2800			2814	5.46
	LSBLXR-3300			3338	5.56
	LSBLXR-3700			3727	5.56
LSBLXR-4200	4222	5.56			
特灵 CVHE 系 列(三级压缩)	CVHE300	半封闭式 双筒式	R123	880~1230	5.42~4.68
	CVHE330			1050~1400	5.38~4.67
	CVHE370			1160~1580	5.58~4.81
	CVHE420			1230~1750	5.58~4.79
	CVHE470			1400~1930	5.74~4.94
	CVHE530			1580~2100	5.76~4.93
	CVHE590			1750~2460	5.74~4.95
	CVHE660			2100~3000	5.93~4.97

续表

产品名称、型号		产品型式	制冷剂	制冷量/kW	性能系数(EER或COP)
特灵 CVHG 系列(三级压缩)	CVHG670	半封闭式 双筒式	R123	1930~2810	5.75~4.95
	CVHG670			2100~3000	5.93~5.12
	CVHG780			2100~3160	5.93~5.24
	CVHG780			2460~3520	5.96~5.25
	CVHG920			2810~4220	6.16~5.25
	CVHG920			3160~4220	5.95~5.41
	CVHG1067			3160~4400	6.16~5.25
	CVHG1067			3520~4750	5.97~5.10
特灵 CVGD系 列(两级压缩)	CVGD230	半封闭式 双筒式	R134a	880~1230	5.03~4.39
	CVGD260			880~1230	5.42~4.69
	CVGD300			1050~1400	5.56~4.67
	CVGD340			1230~1580	5.67~4.88
	CVGD390			1400~1750	5.83~5.00
	CVGD450			1580~2100	5.64~5.00
	CVGD470			1750~2280	5.83~5.01
	CVGD500			1930~2460	5.85~5.02
	CVGD560			2100~2640	5.83~5.03
	CVGD630			2460~2990	5.86~5.03
	CVGD710			2810~3340	5.66~4.88
	CVGD800			3160~3690	5.57~4.81
	CVGD800			3520~3870	5.50~4.75

5.6 螺杆式冷水机组

5.6.1 螺杆式冷水机组的种类

常用螺杆式冷水机组的种类如表 5-6-1 所示。

表 5-6-1 常用螺杆式冷水机组的种类

部件型式	水冷式螺杆式冷水机组		风冷式螺杆式冷水机组	风冷式螺杆式冷热水机组
	开启式螺杆式制冷压缩机	半封闭式螺杆式制冷压缩机	半封闭式螺杆式制冷压缩机	
螺杆转子名义直径/mm	100, 125, 160, 200, 250(国产)		进口半封闭式螺杆式制冷压缩机	
制冷剂	R22			
单机制冷(热)量范围/kW	单供冷: 115~2200		单供冷: 230~693	供冷: 112~693 供热: 132~808
标准设计工况	单供冷工况: 冷水出水温度 7℃; 冷水进水温度 12℃ 冷却水进水温度 32℃; 冷却水出水温度 37℃		单供冷工况: 冷水出水温度 7℃; 环境进风温度 35℃	供冷: 冷水出水温度: 7℃; 环境进风温度: 35℃; 供热: 热水出水温度: 45℃; 环境温度: 7℃
机组使用工况	单供冷工况: 冷水出水温度: 5~12℃; 冷却水出水温度: 22~37℃		单供冷工况: 冷水出水温度 5~12℃; 环境进风温度 ≤40℃	供冷: 冷水出水温度: 5~12℃; 室外环境温度: ≤40℃; 供热: 热水出水温度: ≤45℃; 室外环境温度: -10~15℃
冷凝器型式	水冷式卧式壳管式		风冷式热交换器(铜管套铝翅片)	
蒸发器型式	满液式卧式壳管式	干式壳管式	干式壳管式	
热力膨胀阀	外平衡式热力膨胀阀			
干燥过滤器	氟里昂干燥过滤器(直通式或直角式)			
容量调节范围/%	15~100	100, 75, 50, 25	100, 75, 50, 25	

5.6.2 螺杆式冷水机组的名义工况、设计及使用条件

螺杆式冷水机组的名义工况如表 5-6-2 所示。

表 5-6-2 螺杆式冷水机组的名义工况

名义工况	制冷剂	吸入压力饱和温度/°C	吸入温度/°C	排出压力饱和温度/°C		制冷剂液体温度/°C	
				水冷式	风冷式	水冷式	风冷式
高温	R22	7	18	43	55	38	50
中温	R22	-7		1		35	
	R717		—				
低温	R22	-23	5	—	—	—	—
	R717		-15				

螺杆式冷水机组的设计及使用条件如表 5-6-3 所示。

表 5-6-3 螺杆式冷水机组的设计及使用条件

设计及使用条件	制冷剂			设计及使用条件	制冷剂		
	R22		R717		R22		R717
	水冷式	风冷式			水冷式	风冷式	
最高排出压力饱和温度/°C	49	60	46	最高吸入压力饱和温度/°C	10	—	-40
最低吸入压力饱和温度/°C	-40	-20	-40	最高排气温度/°C	105		

螺杆式制冷机确定标准制冷量和轴功率的工况如表 5-6-4 所示。

表 5-6-4 螺杆式制冷机确定标准制冷量和轴功率的工况

制冷剂	蒸发温度/°C	吸气温度/°C	冷凝温度/°C	过冷温度/°C	内容积比
R717	-15	-10	+30	+25	3.6
R22		+15			

5.6.3 常用螺杆式冷水机组的性能参数

常用螺杆式冷水机组的性能参数如表 5-6-5 所示。

表 5-6-5 常用螺杆式冷水机组的性能参数

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	备注
FLL 系列	FLL-115	R22	110	30	
	FLL-175		175	45	
	FLL-230		220	30×2	
	FLL-350		350	45×2	
	FLL-450		440	30×4	
	FLL-700		700	45×4	
MWF 系列	MWF160-S-W	R22	350	90	
	MWF160-M-W		440	110	
	MWF160-L-W		520	130	
	MWF200-S-W		700	185	
	MWF200-M-W		870	220	
	MWF200-L-W		1105	250	
	MWF250-S-W		1450	335	
	MWF-M-W		1800	440	
	MWF-L-W		2150	500	

续表

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	备注
LSLGF 系列	LSLGF-100	R22	133	30	
	LSLGF-200		216	65	
	LSLGF-300		324	85	
	LSLGF-500		490	125	
	LSLGF-1000		945	250	
	LSLGF-1000-1		980	250	
	LSLGF-2000		1890	500	
LSBLGM 系列	LSBLGM-150	R22	150	40	
	LSBLGM-350		350	90	
LSBLG10D22		R22	70	22	
LSKF ₂ 系列	LSKF ₂ -12.5C	R22	250	65	
	LSKF ₂ -16		500	125	
	LSKF ₂ -20C		1030	275	
KL 系列 (水冷式)	KL-C0600N	R22	214	49	
	KL-C1000N		349	80	
	KL-C1200N		416	95	
	KL-C1200D		428	2×49	
	KL-C2000D		698	2×80	
	KL-C2400D		832	2×95	
KL-L 系列侧吹型 风冷式冷、热水机组	KL-L-0030N	R22	10.5(12.6)	3.3(1.0)	()内表示供热量 热水温度:40℃/47℃ 电机功率:括号外为 压缩机功率,括号内为 风扇为热水泵的功率 之和 采用进口压缩机
	KL-L-0050N		17.9(21.5)	5.4(1.0)	
	KL-L-0080N		27.9(34.9)	9.3(2.25)	
	KL-L-0100N		36.0(45.0)	12.0(2.25)	
	KL-L-0120		44.3(56.2)	14.2(2.25)	
	KL-L-0150		52.0(65.4)	16.5(3.0)	
	KL-L-0200		70.5(88.9)	24.0(3.0)	
KL-S 系列上吹型风 冷式冷、热水机组	KL-S-0200	R22	70.5(88.9)	24.1(3.2)	()内表示供热量 热水温度:40℃/47℃ 电机功率:括号外为 压缩机功率,括号内为 风扇为热水泵的功率 之和 采用进口压缩机 0400~2000 型电机 功率,括号内为风机功 率,热水泵功率按项目 另计
	KL-S-0250		84.9(101.9)	28.5(3.95)	
	KL-S-0300		102.4(122.9)	36.2(3.95)	
	KL-S-0400		141.8(158.1)	48.5(2.25)	
	KL-S-0500		173.5(212.8)	57.0(3.4)	
	KL-S-0600		210.5(254.0)	72.4(3.4)	
	KL-S-0800		280.2(314.0)	90.0(7.5)	
	KL-S-1000		381.4(426.6)	122.0(9.0)	
	KL-S-1200		430.2(481.9)	150.0(10.5)	
	KL-S-1600		560.5(633.7)	170(15.0)	
KL 系列	KL-40C	R22	116	28.3	电机功率为输入功率
	KL-50C		151	35.4	
	KL-60C		186	42.5	
	KL-80C		244	57.9	
	KL-90C		279	63.8	
	KL-100C		302	72.4	
	KL-110C		349	80.6	
	KL-120C		372	86.4	
	KL-130C		407	95.5	
	KL-150C		465	105.2	
	KL-100CT		302	2×35.4	
	KL-120CT		360	2×42.5	
	KL-160CT		488	2×57.9	
	KL-180CT		558	2×63.8	
	KL-200CT		618	2×72.4	
	KL-220CT		674	2×80.6	
	KL-240CT		733	2×86.4	
	KL-250CT		767	2×91.2	
	KL-270CT		872	2×100.4	
	KL-300CT		930	2×105.2	

续表

制冷机组型号		制冷剂	制冷量/kW	电机功率/kW	备注
DUNHAM-BUSH 公司(美)	WCFX 单机组	R22	292~530	59~104	电机功率为输入功率
	WCFX 双机组		591~1100	116~204	
	WCFX 三机组		1171~1642	237~310	
	WCOX 系列		1522~2952	292~536	
TRANE 公司(美)	RTHA(水冷)	R22	380~1371	81~280	电机功率为输入功率
	RTAA(风冷)		415~1273	121~364	
YORK 公司(美)	code Pak	R22	440~1400	83~266	电机功率为输入功率
CEAT 公司(法)	L. B. I 系列	R22	274~2400	COP=0.68~0.72	单螺杆压缩机
SINCERE 公司 SWH 系列	40SS~125SS	R22	116~370	25~74	
	80DS~250DS		232~740	2×25~2×74	
	150TS~375TS		436~1110	3×30~3×74	
	400FS~500FS		1210~1480	4×60~4×74	
WCX 系列	WCX-40B~150B	R22	140~528	34~132	
	WCX-100BT~300BT		352~1056	84~264	
LSBLG 系列	LSBLG187	R22	187	45	
	LSBLG374		374	90	
	LSBLG561		561	135	
	LSBLG748		748	180	

开启式螺杆式制冷机的性能参数如表 5-6-6 所示。

表 5-6-6 开启式螺杆式制冷机的性能参数

转子名义直径/mm	R717					R22				
	阳转子转速/(r/min)	标准制冷量/kW		轴功率/kW		阳转子转速/(r/min)	标准制冷量/kW		轴功率/kW	
		长径比		长径比			长径比		长径比	
		1	1.5	1	1.5		1	1.5	1	1.5
63	4440	16.0	24.0	5.2	7.63	4440	15.23	22.56	5.46	8.10
80	4440	33.84	51.0	10.8	16.0	4440	32.33	48.73	11.35	17.10
100	4440	68.0	102.0	20.7	30.8	4440	64.84	97.46	21.45	32.2
125	2960	88.39	133.0	26.7	39.4	2960	84.32	126.54	26.90	40.3
	4440	136	204	40.3	59.5	4440	129.56	194.58	40.20	60.5
160	2960	192.83	289.0	57.0	85.5	2960	182.95	269.24	53.0	83.0
	4440	289.0	433.3	85.5	128.3	4440	275.0	412.30	83.0	124.5
200	1470	186.73	282.2	51.6	82.6	1470	178.18	269.31	54.7	82.9
	2960	384.39	583.85	110.2	164.6	2960	366.71	557.10	107.7	164.0
250	1170	373.0	566.4	107.0	159.6	1470	355.31	540.47	105.0	159.7
	2960	751.51	1141.2	210.3	316.5	2960	709.46	1087.80	204.4	311.7
310	1170	754.65	1140.49	211.5	316.2	1470	719.93	1086.76	206.3	311.4
	2960	1500	2256.32	421.0	625.0	2960	1430.56	2149.32	410	615.0

半封闭式 R22 螺杆式制冷机的性能参数如表 5-6-7 所示。

表 5-6-7 半封闭式 R22 螺杆式制冷机的性能参数

转子名义直径/mm	阳转子转速/(r/min)	标准制冷量/kW		轴功率/kW	
		长径比		长径比	
		1	1.5	1	1.5
63	4440	15.24	22.6	5.46	8.1
80	4440	32.33	48.73	11.35	17.1
100	4440	76.47	97.46	21.45	32.2
125	2960	84.32	126.54	26.9	40.3
	4440	129.56	194.58	40.2	60.5
160	2960	183.53	275.0	53.0	83.0
	4440	275.0	412.3	83.0	124.5

HX 系列螺杆式制冷机的性能参数如表 5-6-8 所示。

表 5-6-8 HX 系列螺杆式制冷机的性能参数

型 号	单 位	HX36	HX46	HX56	HX66	HX76	HX96	HX110	HX126	HX166	HX180	
名义制冷量	kW	127	162	198	232	267	336	387	443	583	633	
	10 ⁴ kcal/h	10.9	13.9	17.0	19.9	22.9	28.8	33.2	38.0	50.0	54.3	
	Rt	36	46	56	66	76	96	110	126	166	180	
输入功率	kW	25	32	40	46	53	67	77	88	117	126	
制冷剂充注量	kg	25	30	35	40	45	55	60	65	90	110	
最大 电流	A	91	98	124	144	162	182	215	231	241	280	
配电路数	路	1										
运行控制方式		可编程序控制器全自动控制										
电源		3N~, 380V, 50Hz										
安全保护		高低压力保护, 安全阀, 断水延时保护, 防冻保护, 电机过载, 相序及缺相保护										
压缩机	型式	半封螺杆型										
	启动方式	Y-△/△-△										
蒸发器	数量	1										
	形式	壳管式(设计承压 1.4MPa)										
	水流量	m ³ /h	22	28	34	40	46	57	66	76	100	108
	水阻力	kPa	40	40	42	42	45	45	46	46	49	49
进水管径	mm	80	80	80	100	100	100	125	125	125	125	
冷凝器	形式	壳管式(设计承压 1.9MPa)										
	水流量	m ³ /h	26	34	41	48	55	70	80	91	120	130
	水阻力	kPa	37	37	39	39	39	39	40	40	41	42
	进水管径	mm	80	80	80	80	80	100	100	125	125	125
机组量	kg	1400	1400	1550	1700	1700	2000	2400	2600	3200	3300	
运行重量	kg	1450	1450	1650	1800	1800	2150	2600	2900	3500	3600	
外形尺寸	长	mm	2300	2500	2500	2500	2550	2560	2560	2780	2780	2800
	宽	mm	1000	1000	1000	1050	1050	1130	1130	1160	1210	1300
	高	mm	1300	1300	1400	1450	1450	1480	1480	1520	1520	1570
噪	dB(A)	58	60	62	64	67	67	68	69	69	70	
型 高号	单 位	HX200	HX220	HX250	HX300	HX350	HX400	HX420	HX450			
名义制冷量	kW	703	780	880	1060	1236	1398	1480	1580			
	10 ⁴ kcal/h	60.3	66.9	75.4	90.9	105.9	119.8	126.9	135.4			
	Rt	200	220	250	300	350	400	420	450			
输入功率	kW	141	156	176	212	247	280	296	315			
制冷剂充注量	kg	120	135	80×2	85×2	90×2	110×2	120×2	145×2			
最大 电流	A	341	370	462	406	482	560	682	740			
配电路数	路	1				2						
运行控制方式		可编程序控制器全自动控制										
电源		3N~, 380V, 50Hz										
安全保护		高低压力保护, 安全阀, 断水延时保护, 防冻保护, 电机过载, 相序及缺相保护										
压缩机	型式	半封螺杆型										
	启动方式	Y-△/△-△										
蒸发器	数量	1				2						
	形式	壳管式(设计承压 1.4MPa)										
	水流量	m ³ /h	120	134	151	182	212	240	254	271		
	水阻力	kPa	51	51	49	60	61	65	68	70		
进水管径	mm	150	150	150	150	150	200	200	200			
冷凝器	形式	壳管式(设计承压 1.9MPa)										
	水流量	m ³ /h	145	160	181	218	254	288	304	325		
	水阻力	kPa	42	43	40	42	42	44	44	45		
	进水管径	mm	150	150	150	150	150	150	200	200		
机组量	kg	3600	3800	4300	4800	5400	6100	6300	6800			
运行重量	kg	3900	4100	4700	5200	5800	6600	6850	7300			
外形尺寸	长	mm	2900	2900	3900	3900	4100	4100	4100	4300		
	宽	mm	1300	1400	1500	1500	1500	1600	1700	1700		
	高	mm	1570	1570	1600	1600	1600	1700	1750	1750		
噪音	dB(A)	72	72	72	72	72	72	74	74			

5.7 吸收式冷热水机组

5.7.1 直燃型吸收式冷热水机组

机组名义工况和性能规定如表 5-7-1 所示。

表 5-7-1 机组名义工况和性能规定

项 目		制 冷	供 热	
冷冻(热)水出口温度		°C	7	
冷冻水进、出口温度			5	
冷却水进口温度			32	
单位制冷量冷却水流量/[m ³ /(h·kW)]			0.260	
冷冻(热)水、冷却水侧污垢系数/(m ² ·°C/kW)			0.086	
单位制冷冻 (供热)量燃料 耗量	轻柴油	kg/(h·kW)	0.077	0.093
	重油		0.079	0.095
	人工煤气	m ³ (标)/(h·kW)	0.221	0.271
	天然气		0.091	0.112

注：1. 本标准中标准状态（101.325kPa，0°C）下的体积单位以 m³（标）表示。

2. 单位单位制冷冻（供热）量燃料耗量是下列热值下的数值：轻柴油低热值 42.9 MJ/kg；重油低热值 41.9 MJ/kg；人工煤气高热值 16.3MJ/m³（标）；天然气高热值 39.5MJ/m³（标）。

机组变工况工作范围规定如表 5-7-2 所示。

表 5-7-2 机组变工况工作范围规定

项 目		制 冷		供 热	
		变化范围	间隔值	变化范围	间隔值
冷冻(热)水出口温度	°C	5~10	1	45~65	5
冷却水进口温度		24~34	2		
冷冻(热)水、冷却水流量/%		80~120	10		

中央空调用直燃型溴化锂吸收式冷热水机组分类形式如表 5-7-3 所示。

表 5-7-3 中央空调用直燃型溴化锂吸收式冷热水机组分类形式

产 品 形 式		直燃型冷热水机组制冷循环		直燃型冷热水机组采暖循环	
特 性					
产品系列型号		BZ-VII、ZXLR、ZX 系列			
工质对	制冷剂	水			
	吸收剂	溴化锂溶液(浓度 50%、55%)			
机组额定 工况	冷冻(热)水出口温度/°C	冷媒水出口温度/°C	7	热水出口温度/°C	60、(65)、(55)
	冷冻(热)水进口温度/°C	冷媒水进口温度/°C	12	热水进口温度/°C	55.8、(57)、(50.2)
	冷却水进口温度/°C			32	
	冷却水出口温度/°C			37.5	
单机制冷冻(热)量范围/kW	106~9302		92~7456		
机组调节	负荷调节范围/%	冷量:20~100		热量:30~100	
	燃料调节范围/%	30~100		30~100	
额定排烟(气)温度/°C	220±22		180±18		
冷冻水、冷却水、热水压力限制/MPa	≤0.8(TZ 系列 0.5)				
机组热源	燃料品种	城市煤气	天然气	轻油	
	燃料热值	16300kJ/m ³	39500 kJ/m ³	42900 kJ/kg	
	燃气(油)压力/MPa	0.0012~0.015(>0.015 需有减压装置)		1.2	
高压发生器形式	水管式、干燃烧室型、湿燃烧室型				
低压发生器形式					
蒸发器形式	卧式壳管式				
冷凝器形式					
节流机构	U 形管节流装置或孔板式节流装置				

中央空调用冷（热）水机组的分类如表 5-7-4 所示。

表 5-7-4 中央空调用冷（热）水机组的分类

制冷循环类别	机组类型	单机制冷(热)量范围/kW	冷(热)媒水温度/℃	采用能源形式	制冷剂	应用	
压缩式蒸汽制冷循环	活瓣式	开启式冷水机组	114~456	7	电力	R22	中央空调
		水冷半封闭冷水机组	116~930				中央空调
		风冷半封闭冷水机组	48~610				空调柜机
	活瓣式	风冷半封闭冷(热)水机组	53~524(冷)	45			中央空调、采暖
			58~584(热)				空调柜机
		水冷全封闭冷水机组	10~100	7			中央空调、采暖
	活瓣式	风冷全封闭冷(热)水机组	16~302(冷)	45			空调柜机
			20~358(热)				中央空调、采暖
		船用冷水机组 水冷半开启式(半封	151~290	7			中央空调
	闭)冷水机组	115~2200	中央空调				
	风冷半封闭冷水机组	230~693	空调柜机				
	螺杆式	风冷半封闭冷(热)水机组	112~693(冷)	45			中央空调
			132~808(热)				空调柜机
	涡旋式	水冷冷水机组	56~169	7			中央空调
		风冷冷水机组	53~162				空调柜机
	模块化	水冷冷水机组	130(单元模块)	45			中央空调
		风冷冷水机组	110(单元模块)				空调柜机
		风冷冷(热)水机组	30~966(冷) 32~1028(热)				中央采暖、空调柜机
离心式	R22 冷水机组	1055~2100	7	R123 R134a	中央空调		
	R123 冷水机组	703~4222			中央空调		
	R134a 冷水机组	1407~4503			中央空调		
吸收式制冷循环	单效蒸汽型溴化锂吸收式冷机组	170~7000	7(热水温度:60℃)	热源: 蒸汽表压: <0.2MPa 高温水: 105~140℃ 中温水: 80~105℃	水(吸收剂:溴化锂)	中央空调	
	双效蒸汽型溴化锂吸收式冷机组	170~7000		蒸汽表压: >0.25MPa 高温水: 150~200℃		中央空调及生活热水	
	直燃型溴化锂吸收式冷水机组	170~7000		燃气 重油 轻油		中央空调	
	两级热水型溴化锂吸收式冷水机组	115~3500		中温水: 70~80℃		家用或小型建筑供冷热水	
	单效(或双效)小型直燃型溴化锂吸收式冷热水机组	24~170		燃气 重油 轻油		家用或小型建筑供冷热水	

各类制冷机产品的能耗和能效指标如表 5-7-5 所示。

表 5-7-5 各类制冷机产品的能耗和能效指标

机组类型	机组名称	容量/kW	能源消耗 /[kg/(kW·h)]	能效比(COP)		
				二次能(EER)	一次能(EER)	
电动式	供冷用	活塞式	69.8~139.5	0.315	3.2	1.12
		螺杆式	348.9~1744.2	0.307	3.3	1.16
		离心式	697.7~1744.2	0.281	3.6	1.26
	热泵	离心式(热回收)	697.7~1744.2	0.287(冷)/0.247(暖)	3.5(冷)/5.1(暖)	1.2(冷)/1.8(暖)
		风冷热泵活塞式	69.8~139.5	0.353(冷)/0.333(暖)	2.84/4.0	1.0/1.4
		风冷热泵螺杆式	348.9~3489	0.301(冷)/0.533(暖)	3.33/3.1	1.2/1.1
	单效型	348.9~3489	2.35	0.58	0.50	
	双效型	348.9~3489	1.38	1.30	1.11	
	直燃冷热水机组	348.9~3489	0.18	0.97	0.83	

注：1. 冷冻水温度：电动式 7℃/12℃；吸收式 8℃/13℃；

2. 冷却水温度：进口均为 32℃；热泵热水温度为 40℃/45℃；

3. 表中 COP（能效比）均为满载条件下数据；

4. 所谓“一次能”是指石化燃料（重油、煤油、天然气等）消耗量换算的能。如考虑电厂效率为 0.39，输配电效率为 0.9，总效率为 0.3510。即 1 度电在发电厂消耗的燃料的热量为 $860 \times 4.1868 / 0.351 = 10258 \text{ kJ} (\text{kW} \cdot \text{h})$ ；所谓“二次能”，对电力而言，就是电功率 1 度电按发热量为 3600kJ 计的能。

5.7.2 蒸汽型溴化锂吸收式冷热水机组

无水溴化锂的性质如表 5-7-6 所示。

表 5-7-6 无水溴化锂的性质

化学式	外观	分子量	质量分数/%		相对密度 (25℃)	熔点 /℃	沸点 /℃
			Li	Br			
LiBr	无色结晶块	86.856	7.99	92.01	3.464	549	1265

吸收式制冷机用溴化锂溶液的要求如表 5-7-7 所示。

表 5-7-7 吸收式制冷机用溴化锂溶液的要求

规格		M 系列		C 系列		规格		M 系列		C 系列	
		成分		成分				成分		成分	
LiBr 水溶液	质量百分数/%	50~55	50~55	SO ₄ ²⁻	质量百分数/%			0.02			
Li ₂ CrO ₄		—	0.10~0.30	Cl ⁻				0.05			
Li ₂ MoO ₄		0.05~0.20	—	Ba				0.001			
NH ₃		0.0001		Fe				0.0001			
Ca		0.001		Cu				0.0001			
Mg		0.001		BrO ₃ ⁻¹				无反应			

注：1. M 系列以钼酸锂（Li₂MoO₄）作为缓蚀剂；C 系列以铬酸锂作为缓蚀剂。

2. LiBr 水溶液、Li₂CrO₄、Li₂MoO₄ 及碱度指标可根据需要调整；溶液碱度 pH=9~10.5，该项指标可根据需要调整。

溴化锂水溶液与水的饱和蒸汽压力比如表 5-7-8 所示。

表 5-7-8 溴化锂水溶液与水的饱和蒸汽压力比

溶液浓度/%	溶液温度/℃	溶液水蒸气的分 压力 a/kPa	水在同温度时的 饱和蒸汽压力 b/kPa	水在相同压力下的 饱和温度/℃	b-a /kPa
58	32	0.48	4.65	≤0	4.17
58	42	0.97	8.18	6.5	7.21
62	50	0.97	12.30	6.5	11.33
62	95	8.97	84.32	43.5	75.35

加热源参数如表 5-7-9 所示。

表 5-7-9 加热源参数

形式	加热源类型	加热源参数	代 号	形式	加热源类型	加热源参数	代 号
XZ	蒸汽(表压)	0.1	不表示	SXZ	蒸汽(表压)	0.6	6
		0.25	2.5			0.8	8
SXZ	/MPa	0.4	4	RXZ	热水/℃	t ₁ (进口)/t ₂ (出口)	t ₁ /t ₂

名义工况和性能参数如表 5-7-10 所示。

表 5-7-10 名义工况和性能参数

形式	加 热 源		冷冻水出口温度	冷却水进口温度	名义制冷量范围 /kW	单位制冷量冷却水流量 / (m ³ /kW)	性能指标 单位制冷量蒸汽耗量 / (kg/kW)
	蒸汽压力(表) /MPa	加热水 进口 出口					
XZ	0.10	—	7	32	125~6300	0.285	2.35
	0.25		13				1.45
	0.40		7				1.35
			10				
	0.60		7				1.30
0.80	10						
RXZ	—	t ₁ t ₂	—	—	—	—	—

常用溴化锂吸收式制冷机组的性能参数如表 5-7-11 所示。

表 5-7-11 常用溴化锂吸收式制冷机组的性能参数

制冷机组型号		热 源	制冷量/kW	热源耗量/(kg/h)	备 注
XZ 系列	XZ-36~XZ-580	0.1MPa 蒸汽	360~5800	900~15000	冷冻水温度:7/12℃ 冷却水温度:32/38℃
SXZ2.5 系列	SXZ2.5-24G~SXZ2.5-350G	0.25MPa 蒸汽	240~3500	310~4680	13/18℃
SXZ4 系列	SXZ4-24Z~SXZ4-350Z	0.4MPa 蒸汽	240~3500	310~4680	10/15℃
SXZ6 系列	SXZ6-24D~SXZ6-350D	0.6MPa 蒸汽	240~3500	310~4680	7/12℃
RXZ 系列	RXZ-36Z~RXZ-175Z	95℃ 热水	360~1740	42000~210000	10/17℃
	RXZ-36E~RXZ-175E	85℃ 热水	360~1750	42000~210000	15/22℃
ZXL R 系列	ZXL R-35~ZXL R-350	轻油	350~3500	26.7~267	轻油低热值 4312kJ/kg
		重油		27.5~275	重油低热值 41868kJ/kg
		燃气 1		66.2~662m ³ /h	燃气 1 低热值 18840kJ/m ³
		燃气 2		59.4~594m ³ /h	燃气 2 低热值 20934kJ/m ³
		燃气 3		27.1~271m ³ /h	燃气 3 低热值 46054kJ/m ³
XZ 系列	XZ-12~XZ-580	0.1MPa 蒸汽	120~5800	282~13630	冷冻水温度:7/12℃ 冷却水温度:32/38℃
SXZ2.5 系列	SXZ2.5-12G~SXZ2.5-410G	0.25 MPa 蒸汽	120~4100	162~5535	13/18℃
SXZ4 系列	SXZ4-12Z~SXZ4-410Z	0.4MPa 蒸汽	120~4100	162~5535	10/15℃
SXZ6 系列	SXZ6-12D~SXZ6-410D	0.6MPa 蒸汽	120~4100	162~5535	7/12℃
SXZ6 系列	SXZ6-12ZG~SXZ6-410ZG	0.6MPa 蒸汽	120~4100	162~5535	10/15℃ 或 13/18℃
RXZ90 系列	RXZ90-24~RXZ90-230	90℃ 热水	240~2300	90~450m ³ /h	10~15℃ 或 13~18℃
RXZ110 系列	RXZ110-24~RXZ110-230	110℃ 热水	240~2300	52~525m ³ /h	7~12℃ 或 10~15℃
SXZQ 系列	SXZQ-36D~SXZQ-230D	轻油	360~2300	33~180L/h	冷冻水:7/12℃,冷却水:32/38℃
		城市煤气(I)		78~456m ³ /h	轻油低热值:43576kJ/kg
		城市煤气(II)		210~1520m ³ /h	城市煤气低热值①:15922kJ/m ³ (标)
		天然气(I)		40~264m ³ /h	(ID:5447kJ/m ³ (标)
		天然气(II)		29~192m ³ /h	天然气低热值②:33520kJ/m ³ (标)
					(ID:46090kJ/m ³ (标)
SCC 系列	SCC-14~SCC-82	0.6MPa 蒸汽	527~4220	690~5520	冷冻水温度:7/12℃
NCC 系列	NCC-14~NCC-82	0.8MPa 蒸汽	633~5274	792~6600	冷却水温度:32/37.5℃

暖通空调常用资料备查手册

中央空调用蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组的分类形式如表 5-7-12 所示。

表 5-7-12 中央空调用蒸汽型溴化锂吸收式冷水机组的分类形式

特性及部件		产品形式	单效蒸汽型机组	双效蒸汽型机组
产品系列型号			XZ 系列	SXZ 系列
工质对	制冷剂		水	水
	吸收剂		溴化锂溶液(浓度 50%)	溴化锂溶液(浓度 50%)
机组加热源	热工质		蒸汽	蒸汽
	蒸汽表压/MPa		0.1	0.4、0.6
	饱和温度/°C		80~140	138~175
机组设计工况	冷媒水出口温度/°C		7	10、7
	冷却水进口温度/°C		32	32
单位制冷量范围/kW			170~7000	
蒸汽单耗/[kg/(kW·h)]			2.58	1.38
热力系数			0.7	≥1.0
换热设备布置方式			单筒型、双筒型	双筒型、三筒型
高压发生器形式				卧式壳管式
低压发生器形式				
蒸发器形式				卧式壳管式
冷凝器形式				
节流机构			U 形管或孔板节流装置	

5.8 冷却塔

5.8.1 冷却塔的热力计算

冷却塔的任务是将一定水量 Q , 从水温 t_1 冷却到 t_2 , 或者冷却 $\Delta t = t_1 - t_2$ 。因此, 要设计出规格合适的冷却塔, 或核算已有冷却塔的冷却能力, 必须做冷却塔的热力计算。

为了便于计算, 我们对冷却塔中的热力过程作如下简化假设:

(1) 散热系数 α , 散质系数 β , 以及湿空气的比热 c , 在整个冷却过程被看作是常量, 不随空气温度及水温变化。

(2) 在冷却塔内由于水蒸气的分压力很小, 对塔内压力变化影响也很小, 所以计算中压力取平均大气压力值。

(3) 认为水膜或水滴的表面温度与内部温度一致, 也就是不考虑水侧的热阻。

(4) 在热平衡计算中, 由于蒸发水量不大, 也可以将蒸发水量忽略不计。

(5) 在水温变化不大的范围内, 可将饱和水蒸气分压力及饱和空气与水温的关系假定为线性关系。

冷却塔的热力计算方法有焓差法、湿差法和压差法等, 其中最常用的是麦克尔提出的焓差法, 以下简要介绍冷却塔的焓差法热力计算。

麦克尔提出的焓差法把过去由温度差和浓度差为动力的传热公式, 统一为一个以焓差为动力的传热公式。在方程式中, 麦克尔引进刘易斯关系式, 导出了以焓差为动力的散热方程式。

$$dH_q = \beta_{xv} (h''_t - h_0) dV$$

式中, dH_q 为水散出热量; β_{xv} 为以含湿差为基准的容积散质系数; h''_t 为温度为水温 t 时

饱和空气比焓, kJ/kg; h_0 为空气比焓, kJ/kg。

将上式代入冷却塔内热平衡方程:

$$dH_q = c_w Q dt + c_w t dQ_n$$

式中, dH_q 为水散出热量; c_w 为水的比热容, kJ/(kg·°C); Q 为冷却水量, kg/s; Q_n 为蒸发水量, kg/s; t 为水温度, °C。

并引入系数 K :

$$K = 1 - \frac{c_w Q_n t_2}{r_m Q_u} = 1 - \frac{C_w t_2}{r_m}$$

式中, r_m 为塔内平均汽化热, kJ/kg。

经整理, 并积分后, 可得冷却塔热力计算的基本方程式:

$$\frac{K\beta_{xv}v}{Q} = \int_{t_2}^{t_1} \frac{c_w dt}{h''_t - h_0}$$

上式的左端表示在一定淋水填料及格型下冷却塔所具有的冷却能力, 它与淋水填料的特性、构造、几何尺寸、冷却水量有关, 称为冷却塔的特性数, 以符号 Ω 表示, 即:

$$\Omega = \frac{K\beta_{xv}V}{Q}$$

右端表示冷却任务的大小, 与气象条件有关, 而与冷却塔的构造无关, 称为冷却数 (或交换数), 以符号 Ω' 表示, 也即:

$$\Omega' = \int_{t_2}^{t_1} \frac{c_w dt}{h''_t - h_0}$$

由于水温不是空气焓的直接函数, 直接积分有困难, 所以, 在求解冷却数的时候, 一般均采用近似积分方法。积分的方法很多, 有辛普逊积分法、平均推动力法、切比雪夫积分法、对数及算术平均焓差法, 以及不少的经验曲线与图表, 这里只介绍美国冷却塔协会 (CTI) 所推荐的切比雪夫积分法。

切比雪夫积分法为美国冷却塔协会 (CTI) 所推荐, 在美国及日本均被采用。这种积分方法是将积分式 $\int_a^b y dx$, 在 x 轴上 a 到 b 之间求出几个预定的 y 值, 某 y 值的总和乘恒定值 $b-a$, 便为所求的积分值。其分点为 $b-a$ 的 0.102673 倍、0.406204 倍、0.593796 倍及 0.897327 倍。求其 4 个分点相应的 y 值。为计算简化, 小数点后取一位, 则为 $b-a$ 的 0.1 倍, 0.4 倍, 0.6 倍及 0.9 倍。其计算公式为:

$$\Omega = \int_{t_2}^{t_1} \frac{c_w dt}{h''_t - h_0} = \frac{c_w \Delta t}{4} \left(\frac{1}{\Delta h_1} + \frac{1}{\Delta h_2} + \frac{1}{\Delta h_3} + \frac{1}{\Delta h_4} \right)$$

如果温差较小时, 其分点也可以不按上述倍数划分, 可将水温差 t 四等分, 求各份中点的焓差, 然后代入公式计算。如果按倍数划分时, 各分点相应的焓差如表 5-8-1 所示。

表 5-8-1 各分点相应的焓差

分点温度	相应的焓差	分点温度	相应的焓差	分点温度	相应的焓差
t_2		$t_2 + 0.4\Delta t$	Δh_2	$t_1 - 0.1\Delta t$	Δh_4
$t_2 + 0.1\Delta t$	Δh_1	$t_1 - 0.4\Delta t$	Δh_3	t_1	

上述即为一个完整的冷却塔热力计算过程, 它既可用于冷却塔的设计计算, 也可用于现有冷却塔的核算。

在核算已有冷却塔时, 已知塔的尺寸及内部部件, 水量 Q , 进水温度 t_1 , 大气压力 p_a , 干球温度 θ_1 , 湿球温度 τ_1 。则要求计算: 出水温度 t_2 , 通气量 G , 出塔空气干球温度 θ_2 , 出

塔空气湿球温度 τ_2 。

冷却塔的设计是一个试算过程，即根据给定条件，选定塔的尺寸及内部部件，然后计算水温 t_2 ，使其满足设计要求。因此冷却塔的热力计算即为计算出塔水温 t_2 ，同时也计算通气量及排气温度。

5.8.2 冷却塔的通风阻力计算

在设计新的冷却塔时，首先要选定冷却塔的类型，根据给定的工作条件决定冷却塔的基本尺寸和结构，其中包括淋水装置的横截面面积和填料高度、冷却塔的进风口、导风装置、收水器、配水器等，并选定风机的型号和风量、风压，这样就需要对冷却塔内气流通风阻力作比较准确的计算。

5.8.2.1 冷却塔的通风阻力构成

冷却塔的通风阻力，即空气流动在冷却塔内的压力损失，为沿程摩阻和局部阻力之和。通常把冷却塔的全部通风阻力从冷却塔的进口到风机出口分为 10 个部分进行计算，如图 5-8-1 所示。

冷却塔的通风总阻力：

$$\Delta p_z = \sum \Delta P_i$$

5.8.2.2 冷却塔的局部通风阻力计算

如前所述，冷却塔总的局部阻力包括进风口、导流设施、淋水装置、配水系统、收水器以及风筒阻力（包括风机进出口）、气流的收缩、扩大、转弯等部分。各局部阻力可按下述公式来计算：

$$\Delta P_i = \xi_i \frac{\gamma_i v_i^2}{2g} \quad (\text{mmH}_2\text{O})$$

式中， ξ_i 为各局部阻力系数； v_i 为相应部位的空气流速，m/s； γ_i 为相应部位的空气比重， kg/m^3 ； g 为重力加速度。

而冷却塔的总局部阻力可写成：

$$h = \sum \Delta P_i = \sum \xi_i \frac{\gamma_i v_i^2}{2g} \quad (\text{mmH}_2\text{O})$$

由于气流密度在冷却塔内变化很小，所以在求解时，各处的密度值均取冷却塔进、出口的几何平均值。

气流通过冷却塔各种部件处的速度，可先根据风机特性曲线及热力计算时确定的气水比选择风量 G (kg/h) 后，由下式确定：

$$v_{1,2,3 \dots 10} = \frac{G}{3600 F_{1,2,3 \dots 10}}$$

冷却塔各部件处局部阻力系数 $\xi_{2,2,3 \dots}$ 值的确定：

(1) 进风口

$$\xi_1 = 0.55$$

(2) 导风装置

$$\xi_2 = (0.1 + 0.25q)L$$

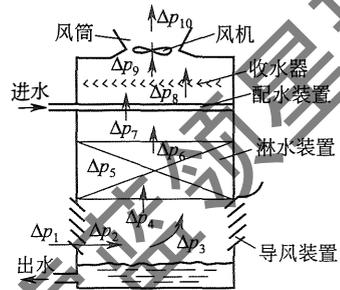


图 5-8-1 冷却塔各部位通风阻力示意
 Δp_1 为进风口的阻力； Δp_2 为导风装置的阻力； Δp_3 为空气流转弯的阻力； Δp_4 为淋水装置进口处突然收缩的阻力； Δp_5 为空气流过淋水装置的阻力（摩擦阻力和局部阻力）； Δp_6 为淋水装置出口处突然膨胀的阻力； Δp_7 为配水装置的阻力； Δp_8 为收水器的阻力； Δp_9 为风机进口的阻力； Δp_{10} 为风机风筒出口的阻力

式中, q 为淋水密度, $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$; L 为导风装置长度, m 。

(3) 进入淋水装置处气流转弯:

$$\xi_3 = 0.5$$

(4) 淋水装置进口处突然收缩:

$$\xi_4 = 0.5 \left(1 - \frac{F_0}{f_{\text{cp}}} \right)$$

式中, F_{cp} 为淋水装置的截面, m^2 。

(5) 淋水装置

$$\xi_5 = \xi_e (1 + K_Q) Z$$

式中, ξ_e 为单位高度淋水装置的阻力系数; K 为系数; Z 为淋水装置高度, m 。

淋水装置的阻力亦可以从试验资料直接查得, 若需改变形水装置的尺度时, 其阻力降的近似值计算可参阅资料。

(6) 淋水装置出口突然膨胀

$$\xi_6 = \left(1 - \frac{F_0}{F_{\text{cp}}} \right)^2$$

(7) 配水装置

$$\xi_7 = \left[0.5 + 1.3 \left(1 - \frac{F_3}{F_{\text{cp}}} \right)^2 \right] \left(\frac{F_{\text{cp}}}{F_3} \right)$$

式中, F_3 为配水装置中气流通过的有效截面积, m^2 ; F_{cp} 为塔壁内的横截面积, m^2 。

(8) 收水器

$$\xi_8 = \left[0.5 + 2 \left(1 - \frac{F_2}{F_{\text{cp}}} \right)^2 \right] \left(\frac{F_{\text{cp}}}{F_2} \right)^2$$

式中, F_2 为收水器中气流通过的有效截面积, m^2 ; F_{cp} 为塔壁内的横截面积, m^2 。

(9) 风机进口 ξ_9 可根据下式确定:

$$\xi_9 = \xi_0 \left(1 - \frac{F_4}{F_{\text{cp}}} \right) + \xi$$

式中, ξ_0 为根据 $1/D_0$ 查表取值; F_4 为收缩后的截面积, m^2 ; F_{cp} 为收缩前的截面积, m^2 。

$$\xi = \frac{\lambda \left[1 - \left(\frac{F_4}{F_{\text{cp}}} \right)^2 \right]}{8 \sin \frac{\alpha}{2}}$$

式中, λ 为摩擦系数; 可采用 0.03。

(10) 风机风筒出口 (扩散筒)

$$\xi_{10} = (1 + \delta) \xi_p$$

式中, δ 为风筒速度分布不均匀而影响修正系数, 根据 $1/D_0$; ξ_p 为根据 $1/D_0$ 查表取值。

由上述计算, 我们得到冷却塔的总通风阻力, 然后再确认它是否与风机的额定风量下所能提供的风压相适应。如果相适应且又能满足热力性能要求, 则该冷却塔的设计计算完成。若不适应就要选用另外的风机或改变冷却塔部件的结构尺寸, 重新计算空气的流动阻力, 经过多次反复直到既满足风机的风压要求又满足热力性能时为止。

5.8.3 冷却塔性能的评价

通过冷却塔验收试验或性能试验整理出结果, 应对该冷却塔的性能作出评价。评价的指

标, 决定于所采用的评价方法, 有以冷却出水温度 t_2 , 或以冷却能力 η (实测经修正后的气水比与设计时气水比的比值) 作为评价指标, 也有用其它的评价指标。下面介绍几种目前国内常用的冷却塔性能评价方法。

(1) 按计算冷却水温评价 根据冷却数方程式表示的热力特性和阻力特性, 可以综合计算得到设计或其它条件下的冷却水温 t_2 。

根据设计条件及实测的热力、阻力特性, 计算出冷却水温 t_2 , 与设计的 t_2 进行比较, 如前者的 t_2 值等于或低于后者的 t_2 值, 则该冷却塔的冷却效果达到或优于设计值。

(2) 按实测冷却水温评价 通过验收试验, 测得一组工况条件下的出塔冷却水温 t_2 , 由于试验条件与设计条件的差异, 需通过换算方可比较, 其比较的方法是: 将实测的工况条件代入设计时提供的 $t_2 = f(\vartheta_1, \varphi_1, q, \Delta t)$ 性能曲线或设计采用的计算方法和公式, 计算出冷却水温 t_2 , 如果比实测的 t_2 高, 则说明新建或改建的冷却塔实际冷却效果要比设计的好, 反之则说明冷却塔效果差。

这种用实测冷却水温的评价方法, 计算简便, 评价结果直感, 试验时不需测量进塔风量, 易保证测试结果的精度, 但需设计单位提供一套 $t_2 = f(\vartheta_1, \varphi_1, q, \Delta t)$ 性能曲线 (操作曲线) 或计算公式。

(3) 特性曲线评价法

① 性能评价应用公式

$$\eta = \frac{Q_c}{Q_d} = \frac{1}{\lambda_c} \frac{G_r}{Q_d}$$

式中, η 为实测冷却能力; Q_c 为修正到设计条件下的冷却水量, kg/h; Q_d 为设计冷却水量, kg/h; G_r 为试验条件下的实测风量, kg/h; λ_c 为修正到设计工况条件下的气水比。

由于试验条件与设计条件存在差异, 故需将试验条件下所测之数据, 修正到设计条件下进行评价。

② 设计工况点的决定。在设计时, 根据选定的塔型及淋水填料, 可获得该冷却塔的热力特性 $\Omega = A\lambda^m$, 在双对数坐标纸上便可获得一条 $\Omega = f(\lambda)$ 的设计特性曲线, 如图 5-8-2 中直线 1。

根据给定的冷却任务 ($Q_1, \tau_1, p, Q, t_1, t_2$) 假设不同的气水比, 可获得不同的 Ω , 将其描绘在图上, 便可得冷却塔的工作特性曲线, 如图 5-8-2 中曲线 2, 直线 1 和曲线 2 的交点。即为满足设计要求的工况点。

③ 试验条件的工况向设计条件修正。冷却塔进行验收试验或性能试验时, 由于实测进塔空气量 G , 和设计空气量不可能完全相同, 所以获得的直线和上图中的直线 1 不可能完全相同, 而是另外一条和直线 1 平行的直线 3。直线 3 和曲线 2 的交点 c 则表示修正到设计条件下的工作点, c 点对应的气水比即为修正到设计工况条件下的气水比 λ_c 。

c 点的获得, 可由试验得到的冷却数 Ω 和气水比 λ 点绘到冷却塔设计特性曲线图上, 得试验点 b , 过 b 点作直线 3 平行于直线 1, 从而可得到直线 3 和曲线 2 交点 c 。

根据试验实测的空气量 G_r 及修正后 c 点的气水比 λ_c , 便可得到修正后的冷却水量 Q_c , 即:

$$Q_c = G_r / \lambda_c$$

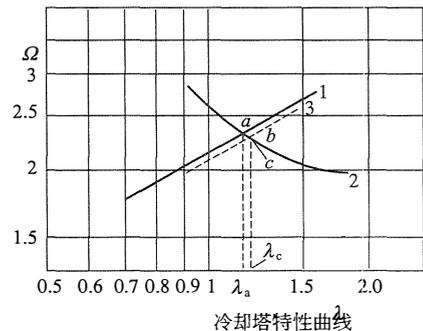


图 5-8-2 冷却塔特性曲线

将上式代入 $\eta = \frac{Q_c}{Q_d} = \frac{1}{Q_d \lambda_c} G_t$ 便可求得实测冷却能力 η 。如 η 大于 90% 或 95%，应视为达到设计要求； η 大于 100%，应视为超过设计要求。

(4) 美国 CTI 机械通风冷却塔特性曲线评价法 此评价方法与上述的冷却塔性能评价方法基本相同，亦是以实测冷却能力 η 表示的，即：

$$\eta = \frac{Q_c}{Q_d} = \frac{1}{Q_d \lambda_c} G_t$$

所不同的是上式中进塔风量 G_t 不是直接测定的，而是测定机械通风冷却塔的风机功率，根据风机功率再计算进塔风量。计算公式为：

$$G_t = G_d \left(\frac{N_t}{N_d} \right)^{\frac{1}{3}}$$

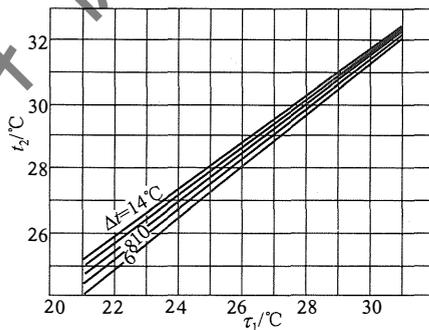
式中， G_t 为通过实测风机功率换算的风量，kg/h； G_d 为设计风量，kg/h； N_t 为实测风机功率，kW； N_d 为设计风机功率，kW。

风量 G_t 求得后，其他计算方法均与前所述相同。

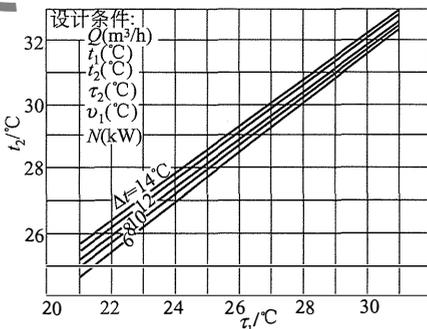
(5) 美国 CTI 机械通风冷却塔操作曲线评价法

① 本法是由试验数据利用操作曲线评价机械通风冷却塔性能的方法，计算结果是以冷却能力 η 表示。

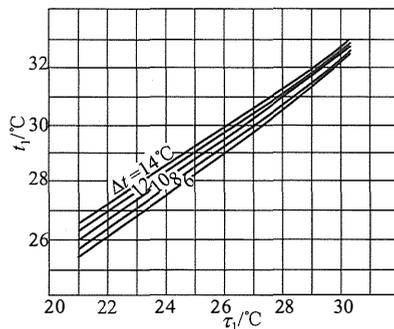
② 设计单位应提供相当于设计冷却水量的 90%、100%、110% 三组曲线组成的操作曲线图。每组曲线以湿球温度 τ_1 为横坐标，出塔水温 t_2 为纵坐标，冷却幅宽火力参数的列线图，如图 5-8-3 所示。冷却幅宽曲线的变量至少应包括设计值，80% 设计值和 120% 设计值三条冷却幅宽曲线。设计点应在曲线图上表示。



(a) 设计冷却水量 90% 时操作曲线



(b) 设计水量 100% 时操作曲线



(c) 设计冷却水量 110% 时操作曲线

图 5-8-3 冷却幅宽火力参数列线

③ 冷却塔能力的确定。将设计单位提供的性能曲线转化绘制成在试验条件下确定冷却塔能力的列线图。其步骤首先以试验湿球温度 τ_1 为基础，绘制一组以冷却幅宽 Δt 为横坐标，出塔水温 t_2 为纵坐标，冷却水量 Q 为参变数的曲线 [图 5-8-4(a)]。然后，由此组曲线，根据试验冷却幅宽 Δt 绘制一条出塔水温 t_2 和冷却水量 Q 关系曲线 [图 5-8-4(b)]，这样在试验出塔水温下就可查得预计保证的冷却水量 Q_p ，将试验的冷却水量再进行风机功率的修正。修正后的水流量与预计的水流量之比即可确定冷却塔冷却能力，亦即利用下列公式计算：

$$G_c = G_t \left(\frac{N_d}{N_t} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \eta = \frac{Q_c}{Q_p}$$

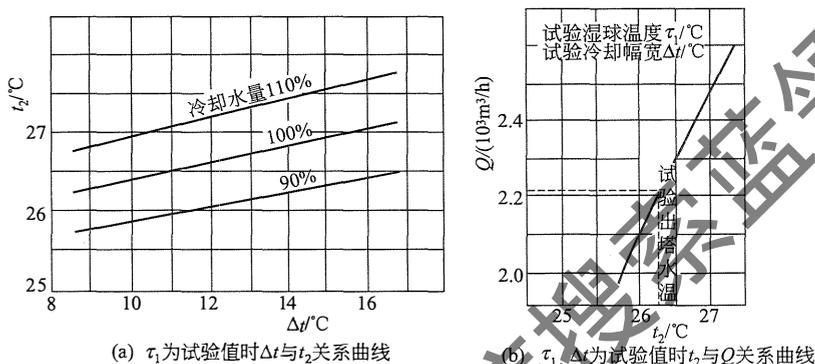


图 5-8-4 试验条件下确定冷却塔能力列线

5.9 风机盘管

5.9.1 风机盘管选型

(1) 焓差修正法 采用风机盘管实际运行焓差与标准工况焓差的比值 m 进行修正，计算风机盘管的实际制冷量，再根据实际制冷量选择风机盘管。

$$Q = Q_H \Delta I_m / \Delta I_H = m Q_H$$

式中， Q 为风机盘管实际制冷量， W ； Q_H 为风机盘管标准状况下额定制冷量， W ； ΔI_m 为风机盘管实际空气处理焓差， W/kg ； ΔI_H 为风机盘管标准状况下空气处理焓差， W/kg ； m 为修正系数。

(2) 风机盘管选型风量选型法 根据空调冷负荷和风机盘管实际空气处理焓差计算出空调风量，再根据风量选择风机盘管。

$$G = Q / \Delta I_m (W)$$

式中， G 为空调风量， kg/h 。

另外，当空调供水温度，供、回水温差，供水量，进风温度与标准工况不同时，应根据风机盘管生产厂家资料再实行修正。

5.9.2 风机盘管选型步骤

(1) 明确所选用机组的型式、规格、风口位置等要求。

在选用风机盘管制冷机组时，是把设计预热负荷与机组显热负荷相匹配。在大多数情况

下，盘管有足够的潜热容量，可满足设计需要。如使用室外空气则相应修整其负荷及计算公式：水温升（℃）= 空气温升（℃ db）

先要确定工作要求：

制冷：室内预热制冷负荷，室内总热制冷负荷，进风温度（℃ db/℃ wb），进水温度（℃），风量；

制热：通常按制冷选用的机组，供暖能力是足够的，回风量是按照水流量相同时来选定的。即用进水温度来满足室内所需加热负荷。室内加热负荷，进风温度（℃）。

然后再确定机组规格、水量、所需水温及压降等参数。

(2) 明确所选用机组的接水管左出或右出方向（与管道布置等有关）。

(3) 明确风机电动机轴承是否采用含油或不含油轴承。若选用不含油轴承，使用中一贯的按规定定期加油。

(4) 注意出水的保温措施，以免夏季使用时产生凝露，污损室内建筑物。

(5) 冬季通热水，水温一般不超过 60℃，可减少结垢，同时减轻冷热交替作用使胀管胀紧力减弱，影响传热。

(6) 机组盘管最高处设置放气阀。

5.9.3 风机盘管主要技术参数对比

常见标准型 3 排管空调风机盘管的主要技术参数如表 5-9-1 所示。

表 5-9-1 常见空调风机盘管的主要技术参数（标准型 3 排管）

标准型 3 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
特灵	HFCA02	335	1.85	3.1	36	35	0.090	28
约克	02-3S(H)	350	2.56	3.98	26	35	0.124	16.3
麦克维尔	MCW200C	370	2.1	3.4	21	33	0.114	14.6
松下	BV-F203	357	2.14	3.35	28	36	0.104	16
新晃	SCR200	350	2.135	3.56	30	35	0.099	3.4
特灵	HFCA03	550	3.06	4.63	32	36	0.150	33
约克	03-3S(H)	540	3.65	5.62	46	37	0.181	37.2
麦克维尔	MCW300C	510	3.1	5.01	33	37	0.158	12
松下	BV-F303	536	3.18	4.9	38	36	0.154	12
新晃	SCR300	530	3.175	5.43	45	35	0.145	7.2
特灵	HFCA04	800	4.39	6.77	38	32	0.210	25
约克	04-3S(H)	710	4.45	7.78	60	39	0.221	18.1
麦克维尔	MCW400C	750	4.32	7.1	45	36	0.211	21.6
松下	BV-F403	714	3.95	6.45	56	40	0.191	20
新晃	SCR400	700	3.95	6.8	51	37	0.192	13.7
特灵	HFCA06	1160	5.4	8.35	64	39	0.260	40
约克	06-3S(H)	1050	6.53	10.82	95	45	0.326	42.6
麦克维尔	MCW600C	1020	6.04	9.76	65	41	0.300	38.2
松下	BV-F603	1045	5.78	9.25	85	45	0.286	40
新晃	SCR600	1000	5.4	9.225	80	44	0.257	29
特灵	HFCA08	1350	6.56	11.03	78	43	0.320	18
约克	08-3S(H)	1380	8.51	14.43	126	45	0.419	43
麦克维尔	MCW800C	1400	7.68	12.8	103	40	0.386	18.4

续表

标准型 3 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
松下	BV-F803	1428	7.8	13.1	112	44	0.378	18
新晃	SCR800	1300	7.23	12.42	102	40	0.340	9.2
特灵	HFCA10	1770	8.84	13.88	111	41	0.440	28
约克	10-3S(H)	1720	9.86	17.4	160	48	0.482	20.7
麦克维尔	MCW1000C	1600	8.7	14.42	105	41	0.433	21
松下	BV-F1003	1785	9.45	15.6	140	48	0.458	40
新晃	SCR1200	1600	8.545	16.2	162	45	0.416	15.2
特灵	HFCA12	2280	11.35	17.67	139	44	0.560	49
约克	12-3S(H)	2040	11.22	19.97	196	49	0.550	30.9
麦克维尔	MCW1200C	2020	10.49	18.59	133	43	0.533	32.7
松下	BV-F1203	2080	11.23	18.5	169	50	0.545	40
新晃	SCR							
特灵	HFCA14	2400	12.6	19.8	246	52	0.580	34
约克	12-3S(H)	2370	13.35	24.09	230	49	0.649	41.6
麦克维尔	MCW							
松下	BV-F1403	2424	13.1	21	205	52	0.636	50
新晃	SCR							

常见 30Pa₃ 排管空调风机盘管的主要技术参数如表 5-9-2 所示。

表 5-9-2 常见空调风机盘管的主要技术参数 (30Pa₃ 排管)

30Pa ₃ 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
特灵	HFCA02(H)							
约克	02-3S(H)	350	2.56	3.98	40	38	0.124	16.3
麦克维尔	MCW200C	390	2.2	3.5	42	33	0.114	14.6
松下	BV-F203	357	2.14	3.35	32	39	0.104	16
新晃	ECR200	450	2.39	4.34	45	38	0.117	4.6
特灵	HFCA03(H)							
约克	03-3S(H)	540	3.65	5.62	56	40	0.181	37.2
麦克维尔	MCW300C	531	3.2	5.1	59	37	0.158	12
松下	BV-F303	536	3.18	4.9	45	41	0.154	12
新晃	ECR300	600	3.44	5.96	60	38	0.163	8.9
特灵	HFCA04(60Pa)	770	4.19	6.77	77	40	0.200	24
约克	04-3S(H)	710	4.45	7.78	71	41	0.221	18.1
麦克维尔	MCW400C	760	4.39	7.3	67	38	0.211	21.6
松下	BV-F403	714	3.95	6.45	58	43	0.191	20
新晃	ECR400	800	4.5	7.52	80	44	0.220	17.2
特灵	HFCA06	1120	5.31	8.35	121	45	0.260	40
约克	06-3S(H)	1050	6.53	10.82	107	47	0.326	42.6
麦克维尔	MCW600C	1040	6.16	9.96	111	43	0.300	38.2
松下	BV-F603	1045	5.78	9.25	99	46.4	0.286	40
新晃	ECR600	1100	5.835	10.11	112	47	0.282	33.9

续表

30Pa3 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
特灵	HFCA08	1290	6.41	11.03	128	46	0.310	17
约克	08-3S(H)	1380	8.51	14.43	140	47	0.419	43
麦克维尔	MCW800C	1420	7.81	13.08	157	41	0.386	18.4
松下	BV-F803	1428	7.8	13.1	117	47	0.378	18
新晃	ECR800	1550	8.24	13.55	154	47	0.403	12.2
特灵	HFCA10	1790	8.61	13.88	205	49	0.430	28
约克	10-3S(H)	1720	9.86	17.4	174	50	0.482	20.7
麦克维尔	MCW1000C	1620	8.83	14.78	177	43	0.433	21
松下	BV-F1003	1785	9.45	15.6	147	49.6	0.458	40
新晃	ECR1200	2100	9.3	17.77	208	50	0.453	17.8
特灵	HFCA12	2130	10.87	17.67	233	50	0.530	45
约克	12-3S(H)	2040	11.22	19.97	219	51	0.550	30.9
麦克维尔	MCW1200C	2040	10.7	19.17	221	44	0.533	32.7
松下	BV-F1203	2080	11.23	18.5	197	51	0.545	40
新晃	ECR							
特灵	HFCA14	2400	11.38	19.19	275	54	0.540	34
约克	12-3S(H)	2370	13.35	24.09	260	53	0.649	41.6
麦克维尔	MCW							
松下	BV-F1403	2424	13.1	21	235	53	0.636	50
新晃	ECR							

常见 60Pa3 排管空调风机盘管的主要技术参数如表 5-9-3 所示。

表 5-9-3 常见空调风机盘管的主要技术参数 (60Pa3 排管)

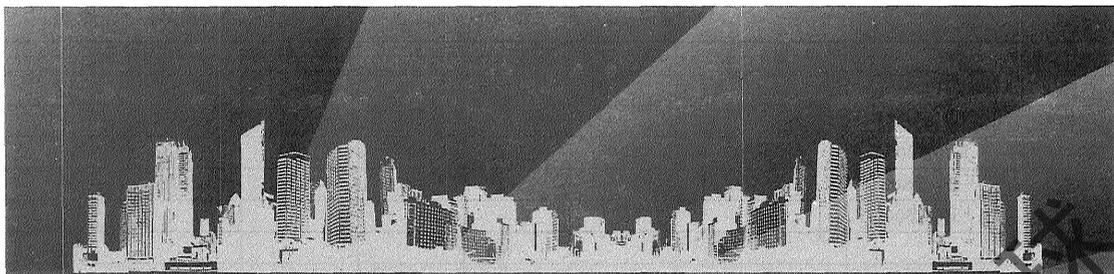
60Pa3 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
特灵	HFCA02	335	1.67	2.95	57	44	0.080	28
约克	02-3S(H)							
麦克维尔	MCW200C	410	2.24	3.68	47	44	0.114	14.6
松下	BV-F203	357	2.14	3.35	37	41	0.104	16
新晃	ECR200							
特灵	HFCA03	560	3.09	4.63	62	41	0.150	34
约克	03-3S(H)							
麦克维尔	MCW300C	550	3.3	5.2	69	45	0.158	12
松下	BV-F303	536	3.18	4.9	52	43	0.154	12
新晃	ECR300							
特灵	HFCA04	770	4.19	6.77	77	40	0.200	24
约克	04-3S(H)							
麦克维尔	MCW400C	770	4.45	7.45	83	44	0.211	21.6
松下	BV-F403	714	3.95	6.45	65	45	0.191	20
新晃	ECR400							
特灵	HFCA06	1120	5.31	8.35	121	45	0.260	40
约克	06-3S(H)							
麦克维尔	MCW600C	1060	6.22	10.06	149	47	0.300	38.2
松下	BV-F603	1045	5.78	9.25	111	49	0.286	40
新晃	ECR600							

续表

60Pa3 排管	型 号	风量(高)/(m ³ /h)	冷量/kW	热量/kW	耗电/W	噪音/dB(A)	水量/(L/s)	水压降/kPa
特灵	HFC A08	1290	6.41	11.03	128	46	0.310	17
约克	08-3S(H)							
麦克维尔	MCW800C	1450	7.9	13.2	205	48	0.386	18.4
松下	BV-F803	1360	7.8	13.1	137	49.2	0.378	18
新晃	ECR800							
特灵	HFC A10	1790	8.61	13.88	205	49	0.430	28
约克	10-3S(H)							
麦克维尔	MCW1000C	1640	9.12	14.9	219	48	0.433	21
松下	BV-F1003	1785	9.45	15.6	175	52	0.458	40
新晃	ECR1200							
特灵	HFC A12	2130	10.87	17.67	233	50	0.530	45
约克	12-3S(H)							
麦克维尔	MCW1200C	2070	10.81	19.37	271	47	0.533	32.7
松下	BV-F1203	2080	11.23	18.5	230	53	0.545	40
新晃	ECR							
特灵	HFC A14	2400	11.38	19	275	54	0.540	34
约克	12-3S(H)							
麦克维尔	MCW							
松下	BV-F1403	2424	13.1	21	288	55.2	0.636	50
新晃	ECR							

获取更多资料

微信搜索 蓝色星球



6 泵与风机

6.1 泵

6.1.1 轴流泵

6.1.1.1 ZLB 型轴流式水泵

(1) 14ZLB-70 型轴流式水泵 14ZLB-70 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-1 所示。

表 6-1-1 14ZLB-70 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程 /m	转速 / (r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%		
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率				
+4°	1080	300	5.15	1450	19.9	22	Y180L-4	76		
	1170	325	3.76		17.1			70		
+2°	857	238	6.8		21.4			74		
	990	275	5.6		19.5			77.5		
	1091	303	3.6		15.3			70		
0°	745	207	7.2		20.2			72.5		
	882	245	5.5		17.1			77.2		
	1015	282	3.4		13.4			70		
-2°	648	180	7.3		18			71.5		
	792	220	5.4		15.2			76.5		
	900	250	3.4		11.9			70		
-4°	554	154	7.3		15.7			70		
	702	195	5.35		13.5			75.5		
	799	222	3.65		11.3			70		
+4°	644	179	3.04		7.3			7.5	Y160M-6	73
	724	201	2.4		6.2					76.6
	785	218	1.78	5.4	70.8					
+2°	576	160	3.18	6.8	73.4					
	66	184	2.42	5.6	77.5					
	731	203	1.68	4.7	71.7					
0°	504	140	3.3	6.2	72.5					
	598	166	2.45	5.2	77.3					
	679	188	1.62	4.2	71.2					
-2°	432	120	3.4	5.7	70.6					
	529	147	2.5	4.7	76.6					
	605	168	1.6	3.8	70.2					
-4°	378	105	3.32	4.9	70.2					
	464	129	2.54	4.3	75.4					
	540	150	1.67	3.5	70					

(2) 20ZLB-70 型轴流式水泵 20ZLB-70 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-2 所示。

表 6-1-2 20ZLB-70 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%			
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率					
+4°	2700	750	5.23	980	47.19	55	Y280M-6	81.5			
	2858	794	4.10		43.09			76.0			
+2°	2340	650	6.52		50.98			81.5			
	2560	711	5.21		44.29			82			
	2660	741	4.48		40.43			80.5			
0°	2099	583	6.82		48.79			79.9			
	2160	600	6.43		46.58			81.2			
	2510	696	4.12		36.51			77			
-2°	1720	479	8.08		50.93			74.5			
	2010	559	6.30		43.16			80			
	2250	625	4.68		36.53			78.5			
-4°	1370	380	9.36		49.82			70			
	1760	489	6.83		41.14			79.6			
	2060	571	4.45		31.73			78.5			
+4°	1640	454	4.44		730			26.21	30	Y250M-8	75.4
	1960	545	3.02					19.97			80.8
	2100	582	2.35	17.64		76.0					
+2°	1710	475	3.68	21.31		80.4					
	1910	530	2.74	17.66		80.6					
	1990	552	2.33	16.00		78.8					
0°	1480	410	4.08	21.08		77.8					
	1610	447	3.48	19.04		80.1					
	1870	520	2.06	13.89		75.6					
-2°	1175	326	4.84	21.31		72.6					
	1500	416	3.38	17.49		78.8					
	1675	465	2.76	16.8		71.9					
-4°	1020	282	5.12	20.76		68.2					
	1310	364	3.70	16.84		78.4					
	1530	426	2.40	12.98		77.2					

(3) 20ZLB-100 型轴流式水泵 20ZLB-100 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-3 所示。

表 6-1-3 20ZLB-100 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	2952	820	5.23	980	51.4	55	Y280M-6	81.80
	3060	850	4.72		47.9			82.10
	3276	910	3.85		40.9			78.50
+2°	2628	730	5.81		51.6			80.65
	2869	797	4.60		43.6			82.50
	3078	855	3.48		36.7			79.45
0°	2304	640	6.42		51.6			78.10
	2646	735	4.65		40.8			82.15
	2862	795	2.43		33.4			80.05
-2°	2070	575	6.57		48.2			76.90
	2448	680	4.61		37.5			81.90
	2646	735	3.40		30.6			80.05
-4°	1926	535	6.32		43.9			76.70
	2268	630	4.44		33.7			81.30
	2430	675	3.41		28.4			79.50

续表

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	2228	619	2.80	730	21.3	22	Y225M-8	79.95
	2275	632	2.63		20.3			80.10
	2412	670	2.10		17.8			77.60
+2°	1980	550	3.13		21.3			79.1
	2123	592	2.58		18.6			80.4
	2268	630	2.04		16.1			78.5
0°	1764	490	3.40		21.1			77.4
	1980	550	2.55		17.1			80.2
	2124	590	1.95		14.4			78.3
-2°	1548	430	3.63		20.4			75.00
	1822	506	2.56		15.9			79.95
	1962	545	1.94		13.2			78.35
-4°	1440	400	3.48	18.2	75.00			
	1692	470	2.45	14.2	79.25			
	1800	500	1.94	12.2	77.70			

(4) 20ZLB-125 型轴流式水泵 20ZLB-125 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-4 所示。

表 6-1-4 20ZLB-125 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%	
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率			
-4°	1620	450	4.55	980	26.5	30	Y225M-6	75	
	1962	545	3.2		21.3			80.5	
	2196	610	2.0		16.0			75	
-2°	2070	575	4.75		34.4	37	Y250M-6	78	
	2394	665	3.3		26.4			81.5	
	2700	750	1.9		18.6			75	
0°	2484	690	4.8		41.4	45	Y280S-6	78.5	
	2844	790	3.5		32.9			82.5	
	3204	890	2		23.8			73.5	
2°	2808	780	5.1		51.0	55	Y280M-6	76.5	
	3240	900	3.6		39.0			82	
	3510	975	2.5		31.9			75	
4°	3636	1010	4	50.2	79.5		79.5		
	3834	1065	3.6	49.2			76.5		
	1215	338	2.62	11.58			18.5	Y200L1-8	75
-4°	1472	409	1.85	9.22	80.5				
	1650	458	1.16	6.95	75				
	1573	437	2.75	15.1	78				
-2°	1822	506	1.90	11.6	81.5				
	2050	570	1.10	8.2	75				
	1890	525	2.78	18.2	22	<2250-8			78.5
0°	2160	600	2.02	14.5					82.5
	2434	676	1.16	10.5					73.5
	2232	620	2.70	20.9					78.5
+2°	2462	684	2.08	17.2					82
	2668	741	1.45	14					75
	2766	768	2.30	21.8			79.5		
+4°	2918	810	2.15	21.3			76.5		

(5) 28ZLB/Q-70 型轴流式水泵 28ZLB/Q-70 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-5 所示。

表 6-1-5 28ZLB/Q-70 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	4860	1.350	7.83	730	125.8	130	ISL12-8	82.4
	5274	1.465	6.5		113.3			82.5
	5688	1.580	5.1		97.5			81
+2°	4306	1.196	8.5		123.3			80.8
	4968	1.380	6.48		106.3			82.5
	5497	1.527	4.5		84.1			80.1
0°	3816	1.060	8.87		116.7			79
	4500	1.250	6.67		99			82.6
	5184	1.440	4.12		72.3			80.5
-2°	3485	0.968	8.95		108.3			78.4
	4230	1.175	6.45		90			82.5
	4631	1.342	4		65.1			80.8
-4°	3197	0.888	9		101			77.6
	3816	1.060	6.63		84.5			81.5
	4334	1.203	4.25		62.9			79.8

(6) 28ZLQ-100 型轴流式水泵 28ZLQ-100 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-6 所示。

表 6-1-6 28ZLQ-100 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	4320	1.2	4.64	585	68	80	630	80.6
	5040	1.4	3.20		52			84
	5400	1.5	2.4		44			80.6
+2°	3960	1.1	4.72		63			81.2
	4680	1.3	3.22		49			84.0
	5040	1.4	2.4		39			83.4
0°	3600	1.0	4.82		59			80.5
	4428	1.23	3.02		43			84.0
	4824	1.34	2.0		32			82.9
-2°	3348	0.93	4.64		52			81.0
	3960	1.1	3.29		42			84.0
	4464	1.24	2.0		30			82.0
-4°	3060	0.85	4.56		47			80.4
	3780	1.05	2.96		36			84.0
	4104	1.14	2.0		27			82.0
-6°	2772	0.77	4.32	41	80			
	3420	0.95	2.80	21	84.0			
	3600	1.0	2.24	27	82			

续表

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 (r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	6840	1.9	3.5	730	82.5	130	630	79
	6120	1.7	5.5		108.5			84.5
	5616	1.56	6.7		125			82
+2°	6480	1.8	3.2		70.6	130		80
	5580	1.55	5.8		106			85.5
	5094	1.415	7.0		119.2			81.5
0°	6030	1.675	3.2		65	130		81
	5148	1.43	5.8		95.7			85
	4716	1.31	7.0		110.3			81.5
-2°	5616	1.56	3.0		56.6	130		81
	4842	1.345	5.5		85.3			85
	4320	1.2	6.9		100.2			81
-4°	5185	1.44	3.0		52.6	110		80.5
	4464	1.24	5.4		78.8			84
	4032	1.12	6.6		89.5			81
-6°	4680	1.3	3		84.4	110		79
	3960	1.1	5.45		71.2			82.5
	3564	0.99	6.6		80.6			78.5

(7) 700ZLB-125 型轴流式水泵 700ZLB-125 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-7 所示。

表 6-1-7 700ZLB-125 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 (r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	6336	1.76	2.45	730	54.2	95	600	78
	5760	1.60	3.65		69.4			82.5
	5328	1.48	4.55		82.6			79.9
+2°	5940	1.64	2.35		48.7	80		78
	5364	1.49	3.5		61.3			83.4
	4680	1.30	4.78		76.2			79.9
0°	5544	1.54	2.23		43.1	80		78
	4896	1.36	3.60		57.3			83.8
	4140	1.15	5.05		71.2			79.9
-2°	5112	1.42	2.15		38.4	80		78
	4356	1.21	3.70		52.5			83.8
	3744	1.04	5.03		64.2			79.9
-4°	4752	1.32	2.08		34.5	55		78
	4158	1.155	3.45		46.8			83.4
	3492	0.97	4.75		56.5			79.9
+4°	5076	1.41	1.58		28	55		78
	4608	1.3	2.25		34.7			82.5
	4248	1.18	2.93		42.4			79.9
+2°	4752	1.32	1.47	24.4	55	78		
	4248	1.18	2.32	32.2		83.4		
	3744	1.04	3.12	39.8		79.9		
0°	4427	1.23	1.42	21.9	45	78		
	3852	1.07	2.42	30.3		83.8		
	3330	0.925	3.25	36.9		79.9		
-2°	4104	1.14	1.35	19.3	45	78		
	3600	1.0	2.25	26.3		83.8		
	3006	0.835	3.23	33.1		79.9		
-4°	3834	1.065	1.32	17.6	45	78		
	3348	0.93	2.15	23.5		83.4		
	2772	0.77	3.06	28.9		79.9		

(8) 700ZLB0-160 型轴流式水泵 700ZLB0-160 型轴流式水泵的工作性能如表 6-1-8 所示。

表 6-1-8 700ZLB0-160 型轴流泵工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		电动机型号	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+2°	6030	1.675	2.67	730	53.6	60	630	81.8
	6406	1.780	2.02		44.4			80
0°	4716	1.31	3.60		57			81
	5220	1.450	2.78		47.8	60		82.6
	5508	1.530	2.25		42.2	81		
-2°	4014	1.115	3.5		47.2	60		82.6
	4500	1.250	2.8		41.5			80.1
	4800	1.350	2.2		36.5			

6.1.1.2 WZL 型圪工轴流泵

(1) 28WZL (700ZLK-2) 圪工泵 28WZL (700ZLK-2) 圪工泵的工作性能如表 6-1-9 所示。

表 6-1-9 28WZL (700ZLK-2) 圪工泵的工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		叶轮直径 /mm	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	4032	1120	2.64	550	36	37	600	80
	4380	1220	2.03		29.5			82.5
	4822	1340	1.42		23.8			78
+2°	3560	990	2.81		33.8			80.7
	4036	1120	2.09		27.4			83.8
	4514	1250	1.32		20.7			78.1
0°	3164	880	2.93		31.4			80.5
	3660	1020	2.18		25.8			84.5
	4200	1170	1.28		18.6			79.0
-2°	2856	790	2.91		28.1			80.2
	3420	950	2.03		22.4			84.4
	3890	1080	1.22		16.4			78.8
-4°	2630	730	2.75	24.6	80			
	3180	880	1.94	20	83.6			
	3640	1010	1.19	15	78.5			

(2) 38WZL (1000ZLK-2) 圪工泵 38WZL (1000ZLK-2) 圪工泵的工作性能如表 6-1-10 所示。

表 6-1-10 38WZL (1000ZLK-2) 圪工泵的工作性能

叶片安放角	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率/kW		叶轮直径 /mm	效率/%
	(m ³ /h)	(L/s)			轴功率	配用功率		
+4°	7400	2056	2.41	347	59.4	75	940	81.8
	7660	2128	2.17		54.5			83.1
	8190	2275	1.65		46.9			78.5
+2°	6570	1825	2.65		58.7			80.8
	7170	1992	2.15		50.3			83.5
	7700	2138	1.60		42.2			79.5
0°	5760	1600	2.85		57.2			78.2
	6620	1840	2.14		46.1			83.8
	7200	2000	1.62		39.2			80.1
-2°	5180	1440	2.90		53.3			76.8
	6120	1700	2.14		43.3			82.6
	6600	1830	1.58		35.2			80.5
-4°	4820	1340	2.91	49.6	77.2			
	5670	1580	2.02	38.4	81.5			
	6075	1685	1.57	32.6	79.5			

6.1.2 离心泵

6.1.2.1 单级单吸式离心泵

(1) ISG 系列单级单吸立式离心泵 ISG 系列单级单吸立式离心泵的规格及技术参数如表 6-1-11 所示。

表 6-1-11 ISG 系列单级单吸立式离心泵的规格及技术参数

型号	流量		扬程/m	电机功率 /kW	转速 /(r/min)	电压/V	效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH] _r
	m ³ /h	L/s						
15-80	1.2	0.42	8	0.18	2800	220	34	2.5
20-110	2.5	0.69	15	0.37	2900	220	34	2.5
20-160	2.5	0.69	32	0.75	2900	220/380	26	2.5
25-110	4	1.11	15	0.55	2900	220/380	42	2.5
25-125	4	1.11	20	0.75	2900	220/380	36	2.5
25-160	4	1.11	32	1.5	2900	380	32	2.5
25-160A	3.5	0.97	28	1.1	2900	220/380	31	2.5
32-100	4.5	1.25	12.8	0.55	2900	220/380	44	2.0
32-125	5	1.39	20	0.75	2900	220/380	38	2.5
32-125A	4.5	1.25	16	0.75	2900	220/380	37	2.5
32-160	4.5	1.25	32	1.5	2900	380	35	2.0
32-160A	4	1.1	25	1.1	2900	380	34	2.0
32-200	4.5	1.25	50	3	2900	380	32	2.0
32-200A	4	1.1	40	2.2	2900	380	31	2.0
40-100	6.3	1.75	12.5	0.55	2900	220/380	54	2.5
40-100A	5.5	1.53	10	0.37	2900	220/380	52.6	2.5
40-125	6.3	1.75	20	1.1	2900	220/380	46	2.5
40-125A	5.5	1.53	16	0.57	2900	220/380	44	2.5
40-160	6.3	1.75	32	2.2	2900	380	40	2.5
40-160A	5.5	1.53	28	1.5	2900	380	38	2.5
40-200	6.3	1.75	50	4.0	2900	380	33	2.5
40-200A	5.5	1.53	44	3.0	2900	380	31	2.5
40-250	6.3	1.75	80	7.5	2900	380	27.5	2.5
40-250A	5.5	1.53	70	5.5	2900	380	26	2.5
40-100(I)	12.5	3.47	12.5	1.1	2900	220/380	62	2.5
40-100(I)A	11	3.05	10	0.75	2900	220/380	60	2.5
40-125(I)	12.5	3.47	20	1.5	2900	380	58	2.5
40-125(I)A	11	3.05	16	1.1	2900	380	56	2.5
40-160(I)	12.5	3.47	32	3.0	2900	380	52	2.5
40-160(I)A	11	3.05	28	2.2	2900	380	48	2.5
40-200(I)	12.5	3.47	50	5.5	2900	380	46	2.5
40-200(I)A	11	3.05	44	4.0	2900	380	43	2.5
40-250(I)	12.5	3.47	80	11	2900	380	36	2.5
40-250(I)A	11	3.05	70	7.5	2900	380	34	2.5
50-100	12.5	3.47	12.5	1.1	2900	220/380	62	2.5
50-100A	11	3.05	10	0.75	2900	220/380	57	2.5
50-125	12.5	3.47	20	1.5	2900	380	58	2.5
50-125A	11	3.05	16	1.1	2900	220/380	53	2.5
50-160	12.5	3.47	32	3.0	2900	380	52	2.5
50-160A	11	3.05	28	2.2	2900	380	48	2.5
50-200	12.5	3.47	50	5.5	2900	380	46	2.5
50-200A	11	3.05	44	4.0	2900	380	43	2.5

续表

型号	流量		扬程/m	电机功率 /kW	转速 /(r/min)	电压/V	效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH],
	m ³ /h	L/s						
50-250	12.5	3.47	80	11	2900	380	36	2.5
50-250A	11	3.05	70	7.5	2900	380	34	2.5
500-100(D)	25	6.94	12.5	1.5	2900	380	69	3.0
500-100(D)A	22	6.11	10	1.1	2900	380	68	3.0
500-125(D)	25	6.94	20	2.2	2900	380	67	3.0
500-125(D)A	22	6.11	16	2.2	2900	380	63	3.0
50-160(I)	25	6.94	32	4	2900	380	63	3.0
50-160(I)A	22	6.11	28	3	2900	380	59	3.0
50-160(I)B	20	5.56	24	2.2	2900	380	61	3.0
50-200(I)	25	6.94	50	7.5	2900	280	57	3.0
50-200(I)A	22	6.11	44.2	5.5	2900	380	55	3.0
50-250(I)	25	6.94	80	15	2900	380	50	3.0
50-250(D)A	22	6.11	70	11	2900	380	47	3.0
50-315(I)	25	6.94	125	30	2900	380	38	3.0
50-315(D)A	22	6.11	113	22	2900	380	38	3.0
65-100	25	6.94	12.5	1.5	2900	380	69	2.0
65-100A	20	5.6	8	1.1	2900	380	70	2.0
65-125	25	6.9	20	2.2	2900	380	69	2.0
65-125A	20	5.6	16	1.5	2900	380	65	2.0
65-160	25	6.9	32	4	2900	380	65	2.0
65-165A	22	6.11	28	3	2900	380	59	3.0
65-200	25	6.94	50	7.5	2900	380	57	3.0
65-200A	22	6.11	44.2	5.5	2900	380	55	3.0
65-250	25	6.94	80	15	2900	380	50	3.0
65-250A	22	6.11	70	11	2900	380	47	3.0
65-315	25	6.94	125	30	2900	380	40	3.0
65-315A	22	6.11	113	22	2900	380	38	3.0
65-100(D)	50	13.9	12.5	3.0	2900	380	73	3.5
65-100(D)A	44	12.2	10	2.2	2900	380	72	3.5
65-125(D)	50	13.9	20	5.5	2900	380	72.5	3.5
65-125(D)A	44	12.2	16	4	2900	380	72	3.5
65-160(D)	50	13.9	32	7.5	2900	380	71	3.5
65-160(D)A	44	12.2	28	5.5	2900	380	70	3.5
65-160(D)B	40	11.1	24	4	2900	380	69	3.5
65-200(D)	50	13.9	50	15	2900	380	67	3.5
65-200(D)A	44	12.2	44	11	2900	380	67	3.5
65-200(D)B	40	11.1	38	7.5	2900	380	65	3.5
65-250(D)	50	13.9	80	22	2900	380	60	3.5
65-250(D)A	44	12.2	70	18.5	2900	380	57	3.5
80-100	50	13.9	12.5	3	2900	380	73	3.5
80-100A	44	12.2	10	2.2	2900	380	72	3.5
80-125	50	13.9	20	5.5	2900	380	72.5	3.5
80-125A	44	12.2	16	4	2900	380	72	3.5
80-160	50	13.9	32	7.5	2900	380	71	3.5
80-160A	44	12.2	28	5.5	2900	380	70	3.5
80-160B	40	11.1	24	4	2900	380	69	3.5
80-200	50	13.9	50	15	2900	380	67	3.5
80-200A	44	12.2	44	11	2900	380	66	3.5
80-200B	40	11.1	38	7.5	2900	380	65	3.5

续表

型号	流量		扬程/m	电机功率/kW	转速/(r/min)	电压/V	效率 η /%	汽蚀余量[NPSH] _r
	m ³ /h	L/s						
80-250	50	13.9	80	22	2900	380	60	3.0
80-250A	44	12.2	70	18.5	2900	380	57	3.0
80-250B	40	11.1	60	15	2900	380	61	3.0
80-315	50	13.9	125	37	2900	380	54	3.0
80-315A	44	12.2	133	37	2900	380	53	3.0
80-315B	40	11.1	101	30	2900	380	52	3.0
80-350	50	13.9	150	55	2900	380	52	3.0
80-350B	40	11.1	135	37	2900	380	50.5	3.0
80-100(D)	100	27.8	12.5	5.5	2900	380	76	4.5
80-100(D)A	88	24.4	10	4	2900	380	75	4.5
80-125(D)	100	27.8	20	11	2900	380	75	4.5
80-125(D)A	88	24.4	16	7.5	2900	380	74	4.5
80-160(D)	100	27.8	32	15	2900	380	76	4.5
80-160(D)A	88	24.4	28	11	2900	380	74	4.5
80-160(D)B	80	22.2	24	7.5	2900	380	74	4.5
80-200(D)	100	27.8	50	22	2900	380	74	4.0
80-200(D)A	88	24.4	44	18.5	2900	380	73	4.0
80-200(D)B	80	22.2	38	15	2900	380	72	4.0
80-250(D)	100	27.8	80	37	2900	380	69	4.0
80-250(D)A	88	24.4	70	30	2900	380	69	4.0
80-250(D)B	80	22.2	60	22	2900	380	68	4.0
100-100	100	27.8	12.5	5.5	2900	380	76	4.5
100-100A	88	24.4	10	4	2900	380	75	4.5
100-125	100	27.8	20	11	2900	380	76	4.5
100-125A	88	24.4	16	7.5	2900	380	74	4.5
100-160	100	27.8	32	15	2900	380	76	4.5
100-160A	88	24.4	28	11	2900	380	74	4.5
100-160B	80	22.2	24	7.5	2900	380	74	4.5
100-200	100	27.8	50	22	2900	380	74	4.0
100-200A	88	24.4	44	18.5	2900	380	72.5	4.0
100-200B	80	22.2	38	15	2900	380	72	4.0
100-250	100	27.8	80	37	2900	380	69	4.0
100-250A	88	24.4	70	30	2900	380	68	4.0
100-250B	80	22.2	60	22	2900	380	68	4.0
100-315	100	27.8	125	75	2900	380	65	4.0
100-315A	88	24.4	113	55	2900	380	65	4.0
100-315B	80	22.2	101	45	2900	380	64	4.0
100-350	100	27.8	150	90	2900	380	62	4.0
100-350A	88	24.4	142	75	2900	380	61	4.0
100-350B	80	22.2	135	55	2900	380	60	4.0
125-125	160	44.4	20	15	2900	380	76	4.0
125-125A	143	39.7	16	11	2900	380	74	4.0
125-160	160	44.4	32	22	2900	380	75	4.0
125-160A	150	41.7	28	18.5	2900	380	74.5	4.0
125-160B	138	38.3	24	15	2900	380	73	4.0
125-200	160	44.4	50	37	2900	380	77	4.0
125-200A	150	41.7	44	30	2900	380	75	4.0
125-200B	138	38.3	38	22	2900	380	74	4.0
125-250	160	44.4	80	55	2900	380	7.5	5.0

续表

型号	流量		扬程/m	电机功率 /kW	转速 /(r/min)	电压/V	效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH] _r
	m ³ /h	L/s						
125-250A	150	41.7	70	45	2900	380	74	5.0
125-250B	138	38.3	60	37	2900	380	73	5.5
150-125	160	44.4	20	11	2900	380	76	4.0
150-125A	150	41.7	16	7.5	2900	30	74	4.0
150-160	160	44.4	32	22	2900	380	75	4.0
150-160A	150	41.7	28	18.5	2900	380	74.5	4.0
150-160B	140	39	24	15	2900	380	73	4.0
150-200	200	55.6	12.5	15.0	1450	380	78	3.0
150-200A	176	48.9	10	11	1450	380	75	3.0
150-200B	140	39	38	22	2900	380	74	4.0
150-250	200	55.6	20	18.5	1450	380	79	3.5
150-250A	176	48.9	17	15.0	1450	380	78	3.5
150-250B	160	44.4	14	11.0	1450	380	77	3.5
150-315	200	55.6	32	30.0	1450	380	78	3.5
150-315A	187	51.9	28	22.0	1450	380	77	3.5
150-315B	173	48.1	24	18.5	1450	380	76	3.5
150-350	160	44.4	150	110	2900	380	76	5.5
150-350A	150	41.7	142	90	2900	380	92	5.5
150-350B	140	39	135	75	2900	380	70	5.5
150-400	200	55.6	50	45.0	1450	380	75	3.5
150-400A	187	51.9	44	37.0	1450	380	72	3.5
150-400B	174	48.3	38	30.0	1450	380	73	3.5
200-200	200	55.6	12.5	15.0	1450	380	78	3.5
200-200A	176	48.9	10	11.0	1450	380	76	3.0
200-250	200	55.6	20	18.5	1450	380	79	3.5
200-250A	176	48.9	17	15.0	1450	380	78	3.5
200-315	200	55.6	32	30.0	1450	380	78	3.5
200-315A	187	51.9	28	22.0	1450	380	77	3.5
200-315B	173	48.1	24	18.5	1450	380	76	3.5
200-400	200	55.6	50	45.0	1450	380	75	3.5
200-400A	187	51.9	44	37.0	1450	380	74	3.5
200-400B	174	48.3	38	30.0	1450	380	73	3.5
200-200(D)	400	111.1	12.5	22.0	1450	380	80	4.5
200-200(DA)	352	97.8	10	18.5	1450	380	78	4.5
200-250(D)	400	111.1	20	30.0	1450	380	80	4.5
200-250(DA)	352	97.8	16	22.0	1450	380	76	4.5
200-350(D)	400	111.1	32	55.0	1450	380	80	4.0
200-315(DA)	374	103.9	28	45.0	1450	380	79	4.0
200-315(DB)	346	96.1	24	37.0	1450	380	78	4.0
200-400(D)	400	111.1	50	75.0	1450	380	81	4.0
200-400(DA)	374	103.9	44	75.0	1450	380	80	4.0
200-400(DB)	346	96.1	38	55.0	1450	380	80	4.0
200-315	300	83.3	80	110	1450	380	82	4.5
250-250	550	152.8	20	45	1450	380	82.5	5.0
250-250A	500	139	17	37	1450	380	81	5.0
250-315	500	138.9	32	55	1450	380	82	4.5
200-315A	500	139	28	55	1450	380	78.5	5.5
200-315B	450	125	24	45	1450	380	76	5.5
300-250	720	200	20	55	1450	380	83	6.0

续表

型号	流量		扬程/m	电机功率/kW	转速/(r/min)	电压/V	效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH] _r
	m ³ /h	L/s						
300-250A	600	166.7	17	45	1450	380	80	6.0
300-315	600	166.7	32	75	1480	380	84	4.5
300-315A	650	180.6	28	75	1480	380	80	6.0
300-315B	580	161.1	24	55	1480	380	70	6.0

(2) IS 型单级单吸清水离心泵 IS 型单级单吸清水离心泵的规格及技术参数如表 6-1-12 所示。

表 6-1-12 IS 型单级单吸清水离心泵的规格及技术参数

型号	流量 Q/(m ³ /h)	扬程/m	转速/(r/min)	功率/kW		效率/%	允许汽蚀量 Δh /m
				轴功率	电机功率		
IS50-32-125	6.3	5	1450	0.19	按液体的密度和黏度选用	45	1.0
IS50-32-160		8		0.34		40	
IS50-32-200		12.5		0.65		33	
IS50-32-250		20		1.27		27	
IS65-50-125	12.5	5	1450	0.31	按液体的密度和黏度选用	55	1.2
IS65-50-160		8		0.53		51	
IS65-40-200		12.5		0.93		46	
IS65-40-250		20		1.76		39	
IS65-40-315	25	30	1450	3.3	按液体的密度和黏度选用	33	1.4
IS80-65-125		5		0.53		64	
IS80-65-160		8		0.88		62	
IS80-50-200		12.5		1.49		57	
IS80-50-250	32	20	1450	2.569	按液体的密度和黏度选用	53	1.4
IS80-50-315		32		5.067		43	

(3) IS、IH 系列单级单吸离心泵和 ISR、IHR 系列热水泵性能参数表 IS、IH 系列单级单吸离心泵和 ISR、IHR 系列热水泵的规格及技术参数如表 6-1-13 所示。

表 6-1-13 IS、IH 系列单级单吸离心泵和 ISR、IHR 系列热水泵的规格及技术参数

泵型号	转速/(r/min)	流量		总扬程/m	效率		功率/kW			必需汽蚀余量/m	重量/kg
		m ³ /h	L/s		IS	IH	轴功率		电机功率		
							IS	IH			
IS、IH50-32-125 ISR50-32-125	2900	7.5	2.08	22	47	43	0.96	1.09	2.2	2.0	32.5
		12.5	3.47	20	60	51	1.13	1.33		2.0	
		15	4.17	18.5	60	49	1.26	1.50		2.5	
	1450	3.75	1.04	5.4	43	36	0.13	0.16	0.55	2.0	
		6.3	1.74	5	54	45	0.16	0.19		2.5	
IS、IH50-32-125A ISR50-32-125A	2900	11.2	3.1	16	58	50	0.84	1.02	1.5	2.0	32.5
	1450	5.6	1.56	4	52	44	0.12	0.15	0.55	2.0	
IS、IH50-32-160 ISR50-32-160	2900	7.5	2.08	34.3	44	33	1.59	2.13	3	2.0	38.5
		12.5	3.47	32	54	46	2.02	2.37		2.0	
		15	4.17	29.6	56	50	2.16	2.45		2.5	
	1450	3.72	1.04	8.5	35	29	0.25	0.30	0.55	2.0	
		6.3	1.74	8	48	40	0.29	0.34		2.5	
IS、IH50-32-160A ISR50-32-160A	2900	11.7	3.25	28	52	45	1.72	1.8	2.2	2.0	38.5
	1450	5.9	1.64	7	46	39	0.24	0.27	0.55	2.0	

续表

泵型号	转速 (r/min)	流量		总扬程 /m	效率		功率/kW			必需汽 蚀余量 /m	重量 /kg
		m ³ /h	L/s		IS	IH	轴功率		电机功率		
							IS	IH			
IS50-32-160B	2900	10.8	3	24	50		1.36		2.2	2.0	38.5
ISR50-32-160B	1450	5.4	1.5	6	44		0.20		0.55		
IS,IH50-32-200 ISR50-32-200	2900	7.5	2.08	52.5	38	28	2.82	3.78	5.5	2.0	46
		12.5	3.47	50	48	39	3.54	4.36		2.0	
		15	4.17	48	51	43	3.84	4.56		2.5	
	1450	3.7	1.07	13.1	33	23	0.41	0.57	0.75	2.0	
		6.3	1.74	12.5	42	33	0.51	0.65		2.0	
		7.5	2.08	12	44	36	0.56	0.68		2.5	
IS,IH50-32-200A	2900	11.74	3.25	44	46	38	3.05	3.7	4	2.0	46
ISR50-32-200A	1450	5.9	1.64	11	40	32	0.44	0.55	0.75		
IS,IH50-32-200B	2900	10.8	3	38	44	37	2.54	3.1	4	2.0	46
ISR50-32-200B	1450	5.4	1.5	9.5	38	31	0.37	0.47	0.75		
IS,IH50-32-250 ISR50-32-250	2900	7.5	2.08	82	28.5	23	5.87	7.28	11	2.0	80
		12.5	3.47	80	38	33	7.17	8.25		2.0	
		15	4.17	78.5	41	36.5	7.83	8.79		2.5	
	1450	3.75	1.04	20.5	23	17	0.91	1.23	1.5	2.0	
		6.3	1.74	20	32	27	1.07	1.27		2.0	
		7.5	2.08	19.5	35	31	1.14	1.29		2.5	
IS,IH50-32-250A	2900	11.7	3.25	70	36	32	6.20	7	7.5	2.0	80
ISR50-32-250A	1450	5.9	1.64	17.5	30	26	0.94	1.08	1.5		
IS,IH50-32-250B	2900	10.8	3	60	34	31	5.19	6	7.5	2.0	80
ISR50-32-250B	1450	5.4	1.5	15	28	25	0.79	0.93	1.1		
IS,IH65-50-125 ISR65-50-125	2900	15	4.17	21.8	58	47	1.54	1.85	3	2.0	38
		25	6.94	20	69	62	1.97	2.2		2.0	
		30	8.33	18.5	68	63	2.22	2.4		2.5	
	1450	7.5	2.08	5.35	53	44	0.21	0.25	0.55	2.0	
		12.5	3.47	5	64	57	0.27	0.31		2.0	
		15	4.17	4.7	65	59	0.30	0.33		2.5	
IS,IH65-50-125A	2900	22.4	6.22	16	67	61	1.46	1.69	2.2	2.0	38
ISR65-50-125A	1450	11.2	3.11	4	62	54	0.20	0.24	0.55		
IS,IH65-50-160 ISR65-50-160	2900	15	4.17	35	54	44	2.65	3.18	5.5	2.0	40
		25	6.94	32	65	57	3.35	3.82		2.0	
		30	8.33	30	66	59	3.71	4.15		2.5	
	1450	7.5	2.08	8.8	50	39	0.36	0.45	0.75	2.0	
		12.5	3.47	8.0	60	51	0.45	0.53		2.0	
		15	4.17	7.2	60	52.5	0.49	0.58		2.5	
IS,IH65-50-160A	2900	23.4	6.5	28	65	56	2.83	2.95	4	2.0	40
ISR65-50-160A	1450	11.7	3.25	7	58	50	0.38	0.416	0.75		
IS,IH65-50-160B	2900	21.7	6.03	24	61		2.33		3	2.0	40
ISR65-50-160B	1450	10.8	3	6	56		0.32		0.55		
IS,IH65-40-200 ISR65-40-200	2900	15	4.17	53	49	41	4.42	5.30	7.5	2.0	49
		25	6.94	50	60	52	5.68	6.55		2.0	
		30	8.33	47	61	53.5	3.29	7.27		2.5	
	1450	7.5	2.08	13.2	43	35	0.63	0.78	1.1	2.0	
		12.5	3.47	12.5	55	46	0.77	0.93		2.0	
		15	4.17	11.8	57	47.5	0.85	1.02		2.5	
IS,IH65-40-200A	2900	23.4	6.5	44	58	51	4.83	5.46	7.5	2.0	49
ISR65-40-200A	1450	11.7	3.25	11	53	45	0.66	0.77	1.1		

续表

泵型号	转速 /(r/min)	流量		总扬程 /m	效率		功率/kW			必需汽 蚀余量 /m	重量 /kg
		m ³ /h	L/s		IS	IH	轴功率		电机功率		
							IS	IH			
IS,IH65-40-200B	2900	21.7	6.03	38	56	50	4.01	4.64	5.5	2.0	49
ISR65-40-200B	1450	10.8	6	9.5	51	44	0.55	0.66	0.75		
IS,IH65-40-250 ISR65-40-250	2900	15	4.17	82	37	34	9.05	9.76	15	2.0	87
		25	6.94	80	50	46	10.9	11.84		2.0	
		30	8.33	78	53	50	12.02	12.8		2.5	
	1450	7.5	2.08	21	35	28	1.23	1.48	2.2	2.0	
		12.5	3.47	20	46	39	1.48	1.75		2.0	
		15	4.17	19.4	48	43	1.65	1.86		2.5	
IS,IH65-40-250A	2900	23.4	6.5	70	51	45	8.75	9.9	11	2.0	87
ISR65-40-250A	1450	11.7	3.25	17.5	46	38	1.21	1.47	2.2		
IS,IH65-40-250B	2900	21.7	6.03	60	49	44	7.24	8.4	11	2.0	87
ISR65-40-250B	1450	10.8	3	15	44	37	1.01	1.25	1.05		
IS,IH65-40-315 ISR65-40-315	2900	15	4.17	127	28	28	18.5	18.5	30	2.5	119
		25	6.94	125	40	39	21.29	21.8		2.5	
		30	8.33	123	44	42.5	22.8	23.8		3.0	
	1450	7.5	2.08	32.3	25	22	2.63	3.0	4	2.5	
		12.5	3.47	32.0	37	33	2.94	3.3		2.5	
		15	4.17	31.7	41	37	3.16	3.5		3.0	
IS,IH65-40-315A	2900	23.9	6.64	114	39	38	19.03	18.4	30	2.0	119
ISR65-40-315A	1450	11.9	3.31	28.5	36	32	2.58	2.8	4		
IS,IH65-40-315B	2900	22.7	6.31	103	38	37	16.77	15.6	22	2.5	119
ISR65-40-315B	1450	11.9	3.14	25.8	35	31	2.28	2.4	3		
IS65-40-315C	2900	21.4	5.94	92	37		14.5		18.5	2.5	119
ISR65-40-315C	1450	10.7	3	23	34		1.97		3		
IS,IH80-65-125 ISR80-65-125	2900	30	8.33	22.5	64	53	2.87	8.5	5.5	3.0	42.5
		50	13.9	20	75	63	3.63	10.8		3.0	
		60	16.7	18	74	52	3.98	11.9		3.5	
	1450	15	4.17	5.6	55	44	0.42	1.25	0.75	2.5	
		25	6.94	5	71	57	0.48	1.49		2.5	
		30	8.33	4.5	72	58	0.51	1.6		3.0	
IS,IH80-65-125A	2900	44.7	12.42	16	73	68	2.67	3	4	3.0	42.5
ISR80-65-125A	1450	22.4	6.22	4	69	63	0.37	0.41	0.55		
IS,IH80-65-160 ISR80-65-160	2900	30	8.33	36	61	57	4.82	5.16	7.5 11(+)	2.5	44
		50	13.9	32	73	67	5.97	6.5		2.5	
		60	16.7	29	72	65	6.59	7.14		3.0	
	1450	15	4.17	9	55	50	0.67	0.74	1.5 5.5、 7.5(+)	2.5	
		25	6.94	8	69	62	0.79	0.88		2.5	
		30	8.33	7.2	68	62	0.86	0.95		3.0	
IS,IH80-65-160A	2900	46.8	13	28	71	66	5.03	5	7.5	2.5	44
ISR80-65-160A	1450	23.4	6.5	7	67	61	0.67	0.68	1.1		
IS,IH80-65-160B	2900	43.3	12.03	24	69		4.1		5.5	2.5	44
ISR80-65-160B	1450	21.7	6.03	6	65		0.55		0.75		
IS,IH80-50-200 ISR80-50-200	2900	30	8.33	53	55	53	7.87	8.5	15	2.5	51
		50	13.9	50	69	63	9.87	10.8		2.5	
		60	16.7	47	71	62	10.8	11.9		3.0	
	1450	15	4.17	13.2	51	44	1.06	1.25	2.2	2.5	
		25	6.94	12.5	65	57	1.31	1.19		2.5	
		30	8.33	11.8	67	58	1.44	1.6		3.0	

续表

泵型号	转速 (r/min)	流量		总扬程 /m	效率		功率/kW			必需汽 蚀余量 /m	重量 /kg
		m ³ /h	L/s		IS	IH	轴功率		电机功率		
							IS	IH			
IS,IH80-50-200A	2900	46.8	13	44	67	62	8.37	9	11	2.5	51
ISR80-50-200A	1450	23.4	6.5	11	63	56	1.11	1.24	1.5		
IS,IH80-50-200B	2900	43.3	12.03	38	65	61	6.9	6	11	2.5	51
ISR80-50-200B	1450	21.7	6.03	9.5	61	55	0.92	1.06	1.5		
IS,IH80-50-250 ISR80-50-250	2900	30	8.33	84	52		13.2			2.5	81
		50	13.9	80	63	58	17.3	18.8	22	2.5	
		60	16.7	75	64		19.2			3.0	
	1450	15	4.17	21	49		1.75			2.5	
		25	6.94	20	60	52	2.27	2.6	3	2.5	
		30	8.33	18.8	61		2.52			3.0	
IS,IH80-50-250A	2900	46.8	13	70	61	57	14.63	15.7	18.5	2.5	81
ISR80-50-250A	1450	23.4	6.5	17.5	58	51	1.92	2.2	3		
IS,IH80-50-250B	2900	43.3	12.03	60	59	56	12	13.3	15	2.5	81
ISR80-50-250B	1450	21.7	6.03	15	56	50	1.58	1.86	22		
IS,IH80-50-315 ISR80-50-315	2900	30	8.33	128	41		25.5			2.5	121
		50	13.9	125	54	52	31.52	32.7	37	2.5	
		60	16.7	123	57		35.3		45(+)	3.0	
	1450	15	4.17	32.5	39		3.4			2.5	
		25	6.94	32	52	46	4.19	4.6	5.5	2.5	
		30	8.33	31.5	56		4.6			3.0	
IS,IH80-50-315A	2900	47.7	13.25	114	52	51	28.5	29.1	30、 37(+)	2.5	121
ISR80-50-315A	1450	23.8	6.61	28.5	50	45	3.70	4	5.5		
IS,IH80-50-315B	2900	45.4	12.6	103	50	50	25.47	25.47	30	2.5	121
ISR80-50-315B	1450	22.7	6.31	25.8	48	44	3.40	3.36	<WGD		

(4) ZJ 型泵 ZJ 型泵的规格及技术参数如表 6-1-14 所示。

表 6-1-14 ZJ 型泵的规格及技术参数

型号	允许配代最大 功率/kW	清水性能					排送 粒度 /mm	重量 /kg
		流量 Q (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n (r/min)	最高效率 /%	汽蚀余 量/m		
300ZJ-I-A110	560	746~1700	33.1~78.0	400~590	71.0	5.0	≤49	6300
300ZJ-I-A100	450	619~1826	27.2~67.1	400~590	81.0	4.1	≤49	5750
300ZJ-I-A95	400	589~1735	24.6~60.6	400~590	81.0	4.1	≤49	5600
300ZJ-I-A90	560	632~1844	33.4~78.0	500~730	82.0	4.8	≤45	5000
300ZJ-I-A85	450	596~1742	29.9~69.6	500~730	82.0	4.8	≤45	4850
300ZJ-I-A70	630	647~2333	16.7~76.8	500~980	80.4	6.0	≤51	4150
300ZJ-I-A65	500	601~2166	14.4~66.2	500~980	80.4	6.0	≤51	4000
300ZJ-I-A56	250	403~1568	10.0~48.0	500~980	81.3	5.5	≤54	2950
250ZJ-I-A96	560	504~1470	39.9~91.0	500~730	79.0	5.3	≤38	5200
250ZJ-I-A90	450	473~1378	35.0~80.0	500~730	79.0	5.3	≤38	5150
250ZJ-I-A85	800	384~1504	31.4~129.8	500~980	77.0	5.1	≤42	4686
250ZJ-I-A83	710	375~1468	30~123.8	500~980	77.0	5.1	≤42	4665
250ZJ-I-A80	630	361~1415	27.8~115.0	500~980	77.0	5.0	≤42	4630
250ZJ-I-A78	630	352~1380	26.5~109.3	500~980	77.0	5.0	≤42	4620
250ZJ-I-A75	500	301~1480	22.3~98.4	500~980	81.6	4.9	≤40	3600

续表

型号	允许配代最大功率/kW	清水性能					排送粒度/mm	重量/kg
		流量 Q / (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n / (r/min)	最高效率 / %	汽蚀余量/m		
250ZJ-I-A73	500	293~1441	21.0~93.2	500~980	81.6	4.9	≤40	3590
250ZJ-I-A70	450	288~1380	19.4~85.7	500~980	81.6	4.8	≤40	3570
250ZJ-I-A68	355	280~1341	18.3~80.9	500~980	81.6	4.8	≤40	3560
250ZJ-I-A65	315	305~1249	15.4~68.5	500~980	79.5	4.7	≤40	3550
250ZJ-I-A63	315	295~1211	14.5~64.3	500~980	79.5	4.7	≤40	3540
250ZJ-I-A60	250	281~1152	13.1~58.4	500~980	79.5	4.7	≤40	3530
200ZJ-I-A75	355	230~900	24.0~103.7	500~980	74.5	4.5	≤31	3210
200ZJ-I-A73	355	223~876	22.7~98.2	500~980	74.5	4.5	≤31	3190
200ZJ-I-A70	315	240~950	19.9~85.8	500~980	77.5	4.4	≤31	3160
200ZJ-I-A68	280	233~923	18.8~81.0	500~980	77.5	4.4	≤31	3140
200ZJ-I-A65	250	240~950	17.2~74.0	500~980	79.3	4.3	≤35	2450
200ZJ-I-A63	250	233~921	16.1~69.5	500~980	79.3	4.3	≤35	2430
200ZJ-I-A60	200	223~870	14.6~64.0	500~980	81.4	4.1	≤35	2400
200ZJ-I-A58	185	215~841	13.7~59.8	500~980	81.4	4.1	≤35	2380
150ZJ-I-A65	200	154~600	18.9~78.5	500~980	75.0	3.9	≤27	2100
150ZJ-I-A63	185	149~582	17.7~73.7	500~980	75.0	3.9	≤27	2050
150ZJ-I-A60	160	137~550	15.4~64.5	500~980	77.5	3.8	≤27	1800
150ZJ-I-A58	132	132~532	14.4~60.3	500~980	77.5	3.8	≤27	1780
150ZJ-I-A55	110	126~504	12.9~54.2	500~980	74.5	3.8	≤27	1760
150ZJ-I-A50	75	117~460	9.9~45.5	500~980	78.0	3.2	≤27	1630
150ZJ-I-A48	75	112~442	9.1~41.9	500~980	78.0	3.2	≤27	1610
150ZJ-I-A42	132	142~550	12.1~64.0	700~1480	75.0	4.5	≤35	1550
100ZJ-I-A50	160	86~360	20.2~101.6	700~1480	71.3	4.1	≤19	1440
100ZJ-I-A46	132	79~331	17.1~86.0	700~1480	71.3	4.1	≤19	1310
100ZJ-I-A42	90	68~275	14.6~71.0	700~1480	71.0	3.9	≤20	1078
100ZJ-I-A39	75	63~255	12.6~61.2	700~1480	71.0	3.9	≤20	1060
100ZJ-I-A36	45	61~245	9.1~48.6	700~1480	76.0	3.6	≤20	890
100ZJ-I-A33	37	57~255	7.7~40.8	700~1480	76.0	3.6	≤20	870
80ZJ-I-A42	75	61~260	13.3~70.6	700~1480	67.8	3.5	≤13	970
80ZJ-I-A39	75	56~241	11.4~60.9	700~1480	67.8	3.5	≤13	945
80ZJ-I-A36	45	45~190	10.0~51.5	700~1480	70.8	3.0	≤13	885
80ZJ-I-A33	37	41~174	8.4~43.0	700~1480	70.8	3.0	≤13	860
65ZJ-I-A30	15	23~80	7.4~35.8	700~1480	63.5	3.0	≤11	820
65ZJ-I-A27	11	20~72	6.0~29.0	700~1480	63.5	3.0	≤11	795
40ZJ-I-A17	4	5.0~20	7.0~33.6	1390~2890	53.0	2.5	≤10	430
150ZJL-35	37	119~364	4.4~17.8	590~980	68.1			900
100ZJL-32	45	130~385	10.7~29.0	970~1480	68.0			850
80ZJL-36	45	69~201	14.0~45.5	970~1480	58.2			660
50ZJL-20	4	12~39	2.6~10.2	940~1440	41.0			250

(5) IZ 型泵性能参数表 IZ 型泵的规格及技术参数如表 6-1-15 所示。

表 6-1-15 IZ 型泵性能参数

型号	转速 n / (r/min)	流量 Q		扬程 H/m	效率 η / %	功率/kW		必需汽蚀余量[NPSH] _r
		m ³ /h	L/s			轴功率	电机功率	
50-32-125	2900	7.5	2.2	22	47	0.96	2.2	2.0
		12.5	3.47	20	60	1.13		
		15	4.17	18.5	60	1.26		

续表

型号	转速 n /(r/min)	流量 Q		扬程 H/m	效率 η /%	功率/kW		必需汽蚀 余量[NPSH] _r
		m ³ /h	L/s			轴功率	电机功率	
50-32-160	2900	7.5	2.08	34.3	44	1.59	3	2.0
		12.5	3.47	32	54	2.02		
50-32-160A		15	4.17	29.6	56	2.16		
	2900	10	2.78	20.8	51	1.11	2.2	2.0
50-32-200		7.5	2.02	52.5	38	2.82		
		12.5	3.47	50	48	3.54		
50-32-201B	2900	15	4.17	48	55	3.95	5.5	2.5
		10	2.78	32	35	2.18		
		7.5	2.02	52.5	38	2.82		
50-32-250	2900	12.5	3.47	80	38	7.16	11	2.0
		15	4.17	78.5	41	7.83		
50-32-250A		11.6	3.22	68.5	31	6.78		
50-32-250B		10.5	2.94	56	29	5.57		
50-32-250C		10	2.78	51	27	5.15		
	2900	15	4.17	21.8	58	1.54	3	2.0
65-50-125		25	6.94	20	69	1.97		
		30	8.33	18.5	68	2.22		
	2900	15	4.17	35	54	2.65	5.5	2.0
65-50-160		25	6.94	32	65	3.35		
		30	8.33	30	66	3.71		
65-50-160A	2900	20	5.56	20.5	63	1.77	3	2.0
		15	4.17	53	49	4.42		
		25	6.94	50	60	5.67		
65-40-200	2900	30	8.33	47	61	6.29	7.5	2.0
		22	6.11	38.5	58	4.12		
65-40-200A		20	5.56	32	56	3.11		
65-40-200B		20	5.56	32	56	3.11		
	2900	15	4.17	82	37	9.05	15	2.0
65-40-250		25	6.94	80	50	10.39		
		30	8.33	78	53	12.02		
65-40-250A		20.5	6.25	64.5	46	8.59		
65-40-250B	2900	20	5.56	51	44	6.32	7.5	2.5
		15	4.17	127	28	1.85		
65-40-315		25	6.94	125	40	21.19		
	2900	30	8.33	123	44	22.8	30	3.0
65-40-315A		23.3	6.47	108	37	18.5		
65-40-315C		20	5.56	80	33	13.21		
	2900	30	8.33	22.5	64	2.87	5.5	3
80-65-125		50	13.9	20	75	3.63		
		60	16.7	18	74	3.98		
80-65-125A		42	11.67	14	74	2.61		
	2900	30	8.33	36	61	4.82	7.5	2.5
80-65-160		50	13.9	32	73	5.97		
		60	16.7	29	72	6.59		
80-65-160A	2900	40.5	11.25	21.2	71	3.29	5.5	2.5
		30	8.33	53	55	7.87		
		50	13.9	50	69	9.87		
80-50-200	2900	60	16.7	47	71	10.8	15	3
		45	12.5	40	67	7.32		
80-50-200A		45	12.5	40	67	7.32		
80-50-200B		40	11.11	32	65	5.36		

续表

型号	转速 n /(r/min)	流量 Q		扬程 H/m	效率 η /%	功率/kW		必需汽蚀 余量[NPSH] _r			
		m ³ /h	L/s			轴功率	电机功率				
80-50-250	2900	30	8.33	84	52	13.2	22	2.5			
		50	13.39	80	63	17.3					
		60	16.7	75	64	19.2					
80-50-250B		40	11.11	51	58	9.58	15	2.5			
80-50-315	2900	30	8.33	128	41	25.5	37	2.5			
		50	13.9	125	54	31.5					
		60	16.7	123	57	35.3					
		80-50-315A	46.6	12.94	103	50			27.4	37	
		80-50-315B	43.2	12	93	48			22.87	30	2.5
		80-50-315C	40	11.11	80	46			18.94		
100-80-125	2900	60	16.7	24	67	5.86	11	4			
		100	27.8	20	78	7		4.5			
		120	33.3	16.5	74	7.28		5			
100-80-125A		88	24.44	15	77	4.65	7.5	4.5			
100-80-160	2900	60	16.7	36	70	8.42	15	3.5			
		100	27.8	32	78	11.2		4			
		120	33.3	28	75	12.2		5			
100-80-160A		85	23.61	23	77	6.91	11	4			
100-65-200	2900	60	16.7	54	65	13.6	22	3			
		100	27.8	50	76	17.99		3.6			
		120	33.3	47	77	19.9		4.8			
		100-65-200A	90	25	40	74		13.25	22	3.6	
100-65-200B		82.5	22.92	34	72	10.6	15				
100-65-250	2900	60	16.7	87	61	23.4	37	3.5			
		100	27.8	80	72	30.3		3.8			
		120	33.3	74.5	73	33.3		4.8			
		100-65-250A	90	25	64.5	70		22.58	30	3.8	
		100-65-250B	80	22.22	51	68		16.4	30		
		100-65-315	60	16.7	133	55		39.6	75	3	
100-65-315	2900	100	27.8	125	66	51.6	75	3.6			
		120	33.3	118	67	57.5		4.2			
		100-65-315A	93.2	25.88	108	63		43.5	55	3.6	
		100-65-315B	86.35	23.99	93	61		35.86			
		100-65-315C	80	22.22	80	59		29.54		3.8	
125-100-200	2900	120	33.3	57.5	67	28	45	4.5			
		200	55.5	50	81	33.6					
		240	66.7	44.5	80	36.4		5			
125-100-200A		185	50.38	42.5	79	26.76	37	4.5			
125-100-200B		170	47.22	36	77	21.64	30				
125-100-250	2900	120	33.3	87	66	43.0	75	3.8			
		200	55.6	80	78	55.9		4.2			
		240	66.7	72	75	62.8		5.0			
125-100-250A		184	51.11	67.5	76	44.5	55	4.2			
125-100-250B		168	46.67	56	74	34.9					
125-100-315C		160	44.44	80	68	51.26	75	4.5			

续表

型号	转速 n /(r/min)	流量 Q		扬程 H/m	效率 η /%	功率/kW		必需汽蚀 余量[NPSH] _r	
		m ³ /h	L/s			轴功率	电机功率		
125-100-400	1450	60	16.7	52	53	16.1	30	2.5	
		100	27.8	50	65	21.0			
		120	33.3	48.5	67	23.6			
125-100-400A	1450	95	25	45	65	17	22	2.5	
125-400-400B		90	22.22	40	65	13.4	18.5		
125-400-400C		72	20	36	65	10.89	15		
150-125-250	1450	120	33.3	22.5	71	10.4	18.5	3.0	
		200	55.6	20	81	13.5			
		240	66.17	17.5	78	14.7			
150-125-250A	1450	184	51.11	16.5	79	10.46	11	3.0	
150-125-250B		168	46.67	14	77	8.37			
150-125-315		1450	120	33.3	34	70			15.86
	200		55.6	32	78	22.35			
	240		66.7	29	80	23.71			
150-125-315A	1450	175	48.61	28	79	16.90	22	4.2	
150-125-315B		150	41.67	24	79	12.89			
150-125-400		1450	120	33.3	53	62			27.9
	200		55.6	50	75	36.3			
	240		66.7	46	74	40.6			
150-125-400A	1450	180	50	45	75	29.4	37	2.8	
150-125-400B		160	44.44	40	75	23.2	30	2.8	
150-125-400C		144	40	36	75	18.8	22	2.8	
200-150-250	1450	240	66.7	22.6	70	21.1	37	3.6	
		400	111.1	20	83	26.2			
		460	127.8	17.2	79	27.3			
200-150-250A	1450	320	88.89	15	83	16.8	2	4.6	
200-150-315		1450	240	66.7	37	70	34.6	55	3.0
			400	111.1	32	82	42.5		
	460		127.8	28.5	80	44.6			
200-150-315A	1450	350	97.22	28	82	32.5	37	3.5	
200-150-315B		300	83.33	24	82	23.4	30	3.5	
200-150-400A		1450	360	100	45	81	57.2	75	3.8
200-150-400B	320		88.89	40	81	43.0	55	3.8	

(6) SOW 蜗壳式单级双吸离心泵 SOW 蜗壳式单级双吸离心泵的规格及技术参数如表 6-1-16 所示。

表 6-1-16 SOW 蜗壳式单级双吸离心泵性能参数

型号	流量 Q /(m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	效率 η /%	功率 P/kW		[NPSH] _r /m	吸入口径 D_s/mm
					轴功率	电机功率		
80-220(I)	82.8	13.8	1450	82	3.8	5.5	2.1	125
	163.8	55	2900	82	29.98	37	5.1	125
80-220	65.2	12.8	1450	81	2.8	4	2.2	125
	133.6	51	2900	81	22.9	30	4	125
80-280(I)	103.7	22.5	1450	78.5	8.1	11	2.8	125
	207	90	2900	78.5	64.6	75	7.0	125
80-280	85.3	20.7	1450	77	6.2	7.5	2.4	125

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	效率 η /%	功率 P/kW		[NPSH] _r /m	吸入口径 D_s/mm
					轴功率	电机功率		
	171	82.5	2900	77	49.9	75	7.0	125
80-350(I)	113.4	38.8	1450	71.5	16.7	22	2.8	125
80-350	99	35.5	1450	73	13.1	15	3	125
100-260(I)	144	18.8	1450	82.5	8.9	11	2.9	150
	288	75	2900	82.5	71.3	90	9	150
100-260	122.4	17	1450	81.5	7	11	2.4	150
	244.8	68	2900	81.5	55.6	75	8.6	150
100-320(I)	184.7	31.2	1450	80	19.6	22	3.1	150
	367.2	12.3	2900	80	153.8	200	13.7	150
100-320	140.4	29.5	1450	78	14.1	18.5	2.7	150
	282.6	119	2900	78	117.4	132	10.2	150
100-400(I)	184.5	52	1450	73	35.8	45	3	150
100-400	162	52	1450	72	31.4	37	3.6	150
125-240(I)	273.6	14.8	1450	85.5	13	18.5	2.3	200
	532.7	60	2900	85.5	101.8	132	9.9	200
125-240	255.6	15.1	1450	84.5	12.4	15	2.7	200
	471.6	60.5	2900	84.5	92	110	12.1	200
125-300(I)	269	27	1450	84	23.6	30	2.4	200
	534.6	108	2900	84	187.2	200	10.9	200
125-300	241.2	25	1450	83	19.8	30	2.4	200
	478.8	100	2900	83	157.1	200	10.9	200
125-380(I)	309.6	47	1450	80	49.5	75	2.6	200
125-380	277.2	43	1450	79	41.1	55	2.9	200
125-480(I)	327.6	76	1450	80	84.8	110	2.8	200
125-480	293.4	69.5	1450	79	70.3	90	3.2	200
150-280(I)	442.8	21	1450	87	29.1	37	2.9	200
150-280	396	20.4	1450	86	25.6	30	3	200
150-350(I)	446.4	38	1450	85	54.3	75	3	200
150-350	406.8	35	1450	84	46.2	55	3	200
150-450(I)	514.8	66	1450	82	112.8	132	3.5	200
150-450	439.2	60	1450	81	88.6	110	3.9	200
150-570(I)	583.2	105	1450	80	208.5	250	4.2	200
150-570	536.4	90	1450	79	166.4	200	4.7	200250
200-340(I)	694.8	30	1450	87.5	64.9	75	3.8	250
200-340	637.2	28	1450	86.5	56.2	75	3	250
200-410(I)	709.2	52	1450	86.5	116.1	132	3.9	250
200-410	648	48	1450	85.5	99.1	110	3.5	250
200-530(I)	817.2	91	1450	83	244	280	4	250
200-530	734.4	81.7	1450	83	199.3	250	3.5	250
200-660(I)	792	150	1450	80	404.4	450	3.6	250
200-660	720	132.5	1450	79	328.9	400	3.4	250
250-390(I)	1051.2	39	1450	88	126.9	160	4.7	300
250-390	1029.6	37	1450	87	119.2	132	4.7	300
250-470(I)	1173.6	66	1450	87	242.5	280	4.5	300
250-470	1080	54.5	1450	84	190.8	220	4.1	300
250-610(I)	1242	116	1450	84	467.1	560	4.6	300
250-610	1044	104	1450	83	356.7	400	3.7	300
330-330(I)	1098	24.5	1450	86	85.2	110	5.3	350
330-300	936	23	1450	85	69	90	4.1	350

续表

型号	流量 Q /(m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	效率 η /%	功率 P/kW		[NPSH] _r /m	吸入口径 D _s /mm
					轴功率	电机功率		
330-450(I)	1677.6	53	1450	88	275.2	315	7.1	400
330-450	1620	51.5	1450	87.5	259.6	315	6.9	400
300-550(I)	1764	94	1450	86	519.7	630	5.7	400
300-550	1548	80	1450	84.5	399.1	450	5.15	400
300-710(I)	1836	160	1450	85	941.2	1120	4.95	400
300-710	1688.4	139	1450	83.5	769.4	900	5.15	400
350-370(I)	1731.6	32	1450	86.5	174.5	200	3.05	400
350-380	1422	31	1450	85.5	140.4	160	6.2	400
350-440(I)	2743.2	43.5	1450	87.5	371.4	450	12.2	400
350-440	2232	42.5	1450	86.5	298.6	355	9	400
350-520(I)	2610	70	1450	88.5	562.2	630	10.7	400
350-520	2448	67	1450	88	507.6	630	9.9	400
350-640(I)	2196	125	1450	85	879	1000	7	450
400-550(I)	2628	86	1450	85	724	800	7	500
400-550	2196	63.5	1450	86	442	500	5.6	500
400-600(I)	3150	113	1450	86	1127	1250	7.5	500
400-600	2484	90	1450	86	708	800	6.8	500
500-520(I)	3240	25	960	87	260	315	5	600
500-520	2770	22	960	86	200	220	4	600
500-650(I)	3450	42	960	88.5	460	500	5.5	600
500-650	3000	35	960	87	315	355	5	600
500-710(I)	3900	65	960	88.5	800	900	5.3	600
500-710	3000	50	960	87	465	560	5.5	600
500-800(I)	3600	80	960	89	1040	1120	7	600
500-800	3300	62	960	88	700	800	5	600
500-860(I)	4200	112	960	89	1450	1600	6.8	600
500-860	3600	90	960	88.5	1020	1120	5.5	600
600-540-A	4680	24	960	87	365	400	6	700
600-540-B	3960	20	960	85	260	280	6	700
600-620-A	4680	39	960	88	580	630	8	700
600-620-B	3700	33	960	87	400	450	6	700
600-710-A	4620	58	960	89	819	900	5.8	700
600-710-B	3600	54	960	88	600	710	5	700
600-830-A	5500	84	960	89	1412	1600	8.8	700
600-830-B	4320	66	960	88	920	1000	5.8	700
700-590-A	6500	31	960	87	630	710	8	800
700-590-B	5000	24	960	87	380	400	8	800
700-710-A	6480	44	960	87	880	1000	7.8	800
700-710-B	5680	40	960	86	700	800	8.5	800
700-820-A	7400	80	960	89	1800	2000	8.5	800
700-820-B	5400	60	960	88	1020	1120	6.5	800
800-740-A	9000	26	721	87	780	900	6.8	900
800-740-B	7200	22	725	86	510	560	6	900
800-840-A	9000	46	725	88	1300	1400	6	900
800-800-B	7560	43	725	87	1050	1120	6	900
800-970-A	9700	62	725	89	1860	2000	6	900
800-970-B	7920	52	725	89	1300	1400	5.8	900
900-1050-A	13680	56.5	590	92	2287	2500	6.2	1000
250-800	1296	216	1485	83	929	1120	4.5	300

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	效率 η /%	功率 P/kW		[NPSH] _r /m	吸入口径 D_s/mm
					轴功率	电机功率		
400-675	2232	69.2	985	88	478	560	3.7	500
400-900	2880	135	985	88	1204	1400	6.5	500
600-670	6480	40	980	89.5	789	900	7.6	700
800-670	6480	14.5	590	87.5	292	355	3.6	900
900-970	12200	33	590	90.5	1213	1400	5.8	1000
1000-1170	16236	31.1	490	92	1496	1600	5.4	1200

(7) S、SH 型双吸离心泵性能参数 S、SH 型双吸离心泵的性能参数如表 6-1-17 所示。

表 6-1-17 S、SH 型双吸离心泵的性能参数

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率/%	汽蚀余量 [NPSH] _r /m	重量 /kg		
				轴功率	电机功率					
150S78	126	82	2950	40	55	70	3.7	140		
	160	78		45		75.5				
	198	70		52		72				
150S78A	112	67		30.1	45	68			3.9	130
	144	62		33.4		72.6				
	180	55		38.5		70				
150S50	130	52		25.2	37	73	5.3	260		
	160	50		27.3		80.4				
	220	40		31.1		77				
150S50A	112	44		18.6	30	72			5.8	230
	144	40		20.0		75.5				
	180	35		24.5		70				
150S50B	108	38		17.2	22	65	6	180		
	133	36		18.0		72.5				
	160	32		19.4		72				
200S95	183	103		83.1	132	62			5.8	230
	280	95		91.4		79.2				
	324	87		102.4		75				
200S95A	180	92	67.3	110	67	5.8	230			
	260	85	83.3		75					
	306	78	94.3		73					
200S95B	216	82	64.8	90	62			6	180	
	280	75	73.8		72					
	351	68	80.9		70					
200S63	180	69	54.8	75	74	6	180			
	270	63	58.3		82.7					
	324	53	66.7		76					
200S63A	216	54	37.8	55	70			6	180	
	280	46	45.1		75					
	324	37	46.6		70					
200S42	216	48	34.8	45	81	6	180			
	280	42	38.1		84.2					
	324	35	40.2		81					
200S42A	198	43	30.5	37	76			6	180	
	270	36	33.1		80					
	310	31	34.4		76					

续表

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率/%	汽蚀余量 [NPSH] _r /m	重量 /kg		
				轴功率	电机功率					
250S65	360	71	1450	92.8	132	75	3.1	485		
	485	65		109.2		78.6				
	612	58		130.6		74				
250S65A	342	61		77	90	74			3.2	380
	420	48		88.5		77.7				
	540	50		98		75				
250S39	360	42		54.2	75	76	3.5	365		
	485	39		61.5		83.6				
	612	32		67.5		79				
250S39A	324	35		41.7	55	74			3.8	320
	468	30		48.4		79				
	576	25		50.9		77				
250S24	360	27		33.1	45	80	3.5	365		
	485	24		36.9		85.8				
	576	19		36.4		82				
250S24A	324	22		25.6	37	80			3.8	320
	414	20		27.2		83.3				
	482	17		27.9		82				
250S14	360	16	19.6	30	80	3.8	320			
	485	14	21.5		85.8					
	576	11	22.1		78					
250S14A	324	13	14.5	18.5	78			4.2	840	
	414	11	15.2		82.7					
	482	8	14.6		75					
300S90	590	93	202	320	74	4.2	840			
	790	90	243		79.6					
	936	82	279		75					
300S90A	576	86	190	280	71			4.4	810	
	756	78	216.4		74.2					
	918	70	247		71					
300S90B	540	72	150	220	70	4.4	810			
	720	67	180		73					
	900	57	200		70					
300S58	576	68	131.8	200	75			4.4	810	
	790	58	147.9		84.2					
	972	50	165.5		80					
300S58A	529	53	100.5	160	76	4.4	810			
	720	49	118.0		82.5					
	893	42	130.9		78					

(8) S型单级双吸离心泵 S型单级双吸离心泵的性能参数如表 6-1-18 所示。

表 6-1-18 S型单级双吸离心泵的性能参数

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	配套功率		
100690	60	95	2950	25.5	37	61	2.5
	80	90		30.1		65	
	95	82		33.7		63	
100690A	50	78	2950	17.7	30	60	2.5
	72	75		23		64	
	86	70		26		63	
150650	130	52	2950	25.3	37	73	3.9
	160	50		27.6		79	
	220	40		31.3		77	

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [NPSH]:/m
				轴功率	配套功率		
150650A	111.6	50	2950	18.5	30	72	3.9
	140.0	39		19.9		75	
	180.0	31		24.5		70	
150650B	108	38	2950	17.2	22	65	3.9
	133	36		18.6		70	
	160	32		19.4		72	
150678	126	84	2950	40.0	55	72	3.5
	160	78		46.0		74	
	198	70		52.4		72	
150678A	111.6	67	2950	30.0	45	68	3.5
	140.0	60		31.9		72	
	180.0	50		38.5		70	
1506100	160	100	2950	59.8	75	73	3.5
200642	216	48	2950	34.8	45	81.4	6
	280	42		37.8		84.2	
	342	35		40.2		81.0	
200642A	198	43	2950	30.5	37	76	6
	270	36		33.1		80	
	310	31		34.4		76	
200663	216	69	2950	55.1	75	73	5.8
	280	63		59.1		81	
	351	50		67.8		70	
200663A	180	54.5	2950	41.0	55	65	5.8
	245	48.0		41.6		77	
	342	37.5		51.0		65	
200695	183	103	2950	85.6	132	60	5.3
	280	95		94.4		77	
	342	87		109.4		70	
200695A	175	94	2950	54.6	110	68	5.3
	268	87		84.7		75	
	310	80		91.1		74	
200695B	162	81	2950	52.6	90	68	5.3
	245	72		64.9		74	
	280	68		72.0		72	
250614	360	17.5	1450	21.4	30	80	3.8
	485	14.0		21.7		85	
	576	11.0		22.1		78	
250614A	320	13.7	1450	15.4	18.5	78	3.8
	420	10.0		14.1		81	
	504	8.6		15.8		75	
250624	360	27	1450	33.1	45	80.0	3.5
	485	24		36.9		85.8	
	576	19		36.4		82.0	
250624A	342	22.2	1450	25.8	37	80	3.5
	414	20.3		27.6		83	
	482	17.4		28.6		80	
250639	360	42.5	1450	54.8	75	76	3.2
	485	39.0		62.0		83	
	612	32.5		68.6		79	

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	功率/ kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [$NPSH$] $_r/m$
				轴功率	配套功率		
250639A	320	35.5	1450	42.4	55	74	3.2
	420	29.0		42.5		78	
	576	25.0		50.9		77	
250665	360	71	1450	92.8	132	75	3
	485	65		108.5		79	
	612	56		129.6		72	
250665A	342	56	1450	70.5	110	74	3
	420	48		71.2		77	
	540	44		86.3		75	
300612	612	14.5	1450	30.2	37	80.0	5.5
	790	12.0		31.1		83	
	900	10.0		33.1		74.0	
300612A	522	11.8	1450	23.3	30	72	5.5
	684	10.0		23.9		78	
	792	8.7		24.7		76	
300619	612	22	1450	45.9	55	80.0	5.2
	790	19		47.0		76.8	
	935	14		47.6		75.0	
300619A	504	20	1450	38.7	45	71	5.2
	720	16		39.2		80	
	829	13		39.1		75	
300632	612	36	1450	75.0	90	80.0	4.8
	790	32		79.2		86.8	
	900	28		86.0		80.0	
300632A	551	31	1450	57.1	75	80	4.8
	720	26		60.7		84	
	810	24		68.0		78	
300658	576	65	1450	136.0	200	75.0	4.8
	790	58		147.0		84.2	
	972	50		165.5		80.0	
300658A	529	55	1450	99.9	160	79	4.8
	720	49		118.6		81	
	893	42		131.0		78	
30058B	504	47.2	1450	88.8	132	80.0	4.8
	684	42.0		100.0		80.8	
	835	37.0		108.0		80.0	
300690	590	93	1450	202.0	315	74.0	4.8
	790	90		242.8		79.6	
	936	82		179.0		75.0	
300690A	576	86	1450	190	280	71	4.8
	756	78		217		74	
	918	70		247		71	
300690B	540	72	1450	151	220	70	4.8
	720	67		180		73	
	900	57		200		70	
350616	972	200	1450	64.0	75	83.0	7.1
	1260	16.0		64.5		85.3	
	1440	13.4		71.0		74.0	

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H/m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	配套功率		
350616A	860	16.0	1450	51.0	55	74	7.1
	1044	13.4		48.8		78	
	1260	10.0		49.0		70	
350626	972	32	1450	99.7	132	85.0	3.7
	1260	26		102.0		87.5	
	1440	22		105.0		82.0	
350626A	864	26.0	1450	76.5	110	80	3.7
	1116	21.5		78.8		83	
	1296	19.5		80.0		73	
350644	972	50	1450	164	220	81.0	6.3
	1260	44		173		87	
	1476	37		189		79.0	
350644A	864	41	1450	121	160	80	6.3
	1116	36		131		84	
	1332	30		136		80	
350675	972	80	1450	271	355	78.0	5.8
	1260	75		303		85.2	
	1440	65		319		80.0	
350675A	900	70	1450	220	280	78	5.8
	1170	65		247		84	
	1332	56		257		79	
350675B	828	59.0	1450	177	220	75	5.8
	1086	55.0		197		82	
	1224	47.5		206		77	
3506125	850	140	1450	462	710	70.0	5.4
	1260	125		534		80.0	
	1660	100		623		72.5	
3506125A(146H-6A)	803	125	1450	391	630	70	5.4
	1181	112		462		78	
	1570	90		550		70	
3506125B(146H-6B)	745	108	1450	313	500	70.0	5.4
	1098	96		373		77.0	
	1458	77		422		72.5	
400690(166H-9)	1620	90	1450	473	500	84	6
	1260	96		428		77	
40090A(166H-9A)	1620	78	1450	410	440	84	6
	1260	85		370		79	
400690B(166H-9B)	1620	68	1450	349	400	86	6
	1260	76		318		82	
	1080	78		298		77	
500698(206H-6)	1620	114	970	644.8	800	78	4
	2020	98		678		79.5	
	2340	79		680.3		74	
500698A(206H-6A)	1500	96	970	509.3	630	77	4
	1872	83		540		78.5	
	2170	67		542.4		73	

续表

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	配套功率		
500698B(206H-6B)	1400	86	970	431.4	560	76	4
	1746	74		452		78	
	2020	59		432.8		75	
500659(206H-9)	1620	68	970	379.7	450	79	5
	2020	59		391		83	
	2340	47		374.4		80	
500659A(206H-9A)	1500	57	970	315	400	74	5
	1872	49		333		75	
	2170	39		320		72	
500659B(206H-9B)	1400	46	970	240.2	315	73	5
	1746	40		257		74	
	2020	32		247.9		71	
500635(206H-13)	1620	40	970	207.6	280	85	5.2
	2020	36		219		88	
	2340	28		209.9		85	
500635A(206H-13A)	1400	31	970	144	220	82	5.2
	1746	27		151		85	
	2020	21		116.9		84	
500622	1620	24.5	970	140.4	185	77	5.7
	2020	22		144.1		84	
	2340	19.4		145.4		85	
500622A	1400	20	970	103	132	74	5.7
	1746	17		101		80	
	2020	14		93.9		82	
5006H13(206H-28)	1620	15	970	83.8	110	79	6
	2020	13		86.2		83	
	2340	10.4		82.8		80	
600622(246H-28)	2520	25	970	209.2	250	82	7
	3170	22		215.8		88	
	3600	18		215.2		82	
600622A(246H-28A)	2160	21	970	152.5	185	81	7
	2860	18		161.1		87	
	3420	16		168.1		84	
600632(246H-19)	2160	36	970	278.6	3.55	76	7
	3170	32		310.4		89	
	3600	27		311.4		85	
600632A(246H-19A)	1800	30	970	204.2	280	72	7
	2850	26		229.3		88	
	3240	23.5		241.1		86	
600647(246H-13)	2160	56.5	970	415.4	560	80	6.5
	3170	47		455.9		88.1	
	3600	40.5		461.7		86	

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H/m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	配套功率		
600647A(246H-13A)	1980	46	970	318	450	78	6.5
	2920	40		361.5			
	3240	37		379.6			
600675(246H-9)	2160	84	970	568	800	87	6
	3170	75		735.8			
	3600	67		821			
600675A(246H-9A)	1980	74	970	460.3	710	82	6
	2950	65		600.2			
	3240	60		641.7			
600675B(246H-9B)	1800	60	970	367.6	560	80	6
	2710	55		477.5			
	3060	51		531			
6006100(246H-6)	2160	110	970	829.6	1250	78	6
	3170	100		1015.6			
	3600	92		1073.8			
6006100A(246H-6A)	1980	100	970	691.3	1000	78	6
	3000	90		875.4			
	3240	85		882.4			
6006100B(246H-6B)	1800	90	970	588.2	800	75	6
	2830	80		751.9			
	3060	75		781.3			

6.1.2.2 双吸式离心泵

SH 双吸式离心泵的性能参数如表 6-1-19 所示。

表 6-1-19 SH 双吸式离心泵的性能参数

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	电机功率		
103S90	80	90	2950	30.1	37	65	2.5
100S90A	72	75		23	30	64	2.5
150S100	160	100		59.8	75	73	3.5
150S78	160	78		45	55	73.5	3.5
150S78A	144	62		33.8	45	72	3.5
150S50	160	50		27.3	37	80	3.9
150S50A	144	40		20.9	30	75	3.9
150S50B	133	36		18.6	22	70	3.9
203S95	280	95		91.7	110	79.2	5.3
200S95A	270	75		73.5	90	75	5.3
203S63	280	63		58.3	75	82.7	5.8
200S63A	270	46		45.1	55	75	5.8
203S42	280	42		38.1	45	84.2	6
200S42A	270	36		33.1	37	80	6

续表

型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H /m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	汽蚀余量 [NPSH] _r /m
				轴功率	电机功率		
250S65	485	65	1450	109	132	78.6	3
250S65A	468	54		89.4	110	77	3
250S39	485	39		61.5	75	83.6	3.2
250S39A	468	30.5		49.3	55	79	3.2
250S24	485	24		36.9	45	85.8	3.5
250S24A	414	20.3		27.6	37	83	3.5
250S14	485	14		21.5	30	85.8	3.8
250S14A	432	11		15.8	18.5	82	3.8
300S110	790	110		295.7	440	80	4
300S90	790	90		242.8	315	79.6	4
300S90A	756	78		217	280	74	4
300S90B	720	67		180	220	73	4
300S58	790	58		149.9	180	84.2	4.4
300S58A	720	49		118.6	160	81	4.4
300S58B	684	43		100	132	80	4.4
300S32	790	32		79.2	110	86.8	4.6
300S32A	720	26		60.7	75	84	4.6
300S19	790	19		47	55	86.8	5.2
300S19A	720	16		39.2	45	80	5.2
300S12	790	12		30.4	37	84.8	5.5
300S12A	684	10		3.9	30	78	5.5
350S125	1260	125		534	710	80.5	5.4
350S125A	1181	112		462	630	78	5.4
350S125B	1098	96		373	500	77	5.4
350S75	1260	75		303	355	85.2	5.8
350S75A	1170	65		247	280	84	5.8
350S75B	1080	55		197	220	82	5.8
350S44	1260	44		173	220	87.5	6.3
350S44A	1116	36		131	160	84	6.3
350S26	1260	26		102	132	87.5	6.7
350S26A	1116	21.6		78.8	90	83	6.7
350S16	1260	16		64.5	75	85.3	7.1
350S16A	1044	13.4	48.8	55	48	7.1	
500S98	2020	95	678	800	79.5	4	
500S98A	1872	83	540	630	78.5	4	
500S98B	1746	74	452	560	78	4	
500S59	2020	59	391	450	83	4.5	
500S59A	1872	49	333	400	75	4.5	
500S59B	1746	40	257	315	74	4.5	
500S35	2020	35	219	280	88	4.8	
500S35A	1746	27	151	220	85	4.8	
500S22	2020	22	144.1	185	84	5.2	
500S22A	1746	17	101	132	80	5.2	
500S13	2020	13	86.2	110	83	5.7	
600S75	3170	75	727	800	89	7.5	
600S75A	2880	65	580	630	88	7.5	
600S47	3170	47	465	560	88	7.5	
600S32	3170	32	310	400	89	7.5	
600S32A	2880	27	238	280	89	7.5	
600S22	3170	22	223	280	85	7.5	
600S22A	2880	18.2	168.5	200	84.5	7.5	

暖通空调常用资料备查手册

6.1.2.3 高层建筑给水泵

(1) 25LG 型泵 25LG 型泵的性能参数如表 6-1-20 所示。

表 6-1-20 25LG 型泵的性能参数

型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm
				轴功率	电机功率				
25LG3-10	×2	20.8	2900	0.358	0.75	38	2	64.5	98
		20.0		0.389					
		15.4		0.448					
	×3	31.2		0.537	1.1			70.5	
		30.0		0.584					
		23.1		0.672					
	×4	41.6		0.716	1.5			79.5	
		40.0		0.778					
		30.8		0.896					
	×5	52.0		0.894				84.5	
		50.0		0.973					
		38.5		1.120					
	×6	62.4		1.073	2.2			94.5	
		60.0		1.167					
		46.2		1.344					
	×7	72.8		1.252				99.5	
		70.0		1.362					
		53.9		1.568					
	×8	83.2		1.430	3			104.5	
		80.0		1.556					
		61.6		1.792					
	×9	2.4		1.611				42	
		3.0		1.752					
		4.7		2.017					
×10	93.6	1.789	4	124					
	90.0	1.946							
	69.3	2.241							
×11	104.0	1.969		128					
	110.0	2.141							
	84.7	2.465							
×12	124.8	2.147	144						
	120.0	2.335							
	92.4	2.689							
×13	135.2	2.327		118					
	130.0	2.530							
	100.1	2.913							
×14	145.6	2.506	152						
	140.0	2.725							
	107.8	3.138							
×15	156.0	2.685	156						
	150.0	2.919							
	115.5	3.362							

(2) 32LG 型泵性能表 32LG 型泵的性能参数如表 6-1-21 所示。

表 6-1-21 32LG 型泵的性能参数

泵型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H /m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm	
				轴功率	电机功率					
32LG6.5-15	×2	32.6	2900	0.85	1.5	47 53 50	2.2 2.4 2.6	98	116	
		30.0		1.00						
		23.0		1.19						
	×3	48.9		1.28	2.2					
		45.0		1.50						
		34.5		1.79						
	×4	65.2		1.70	3					
		60.0		2.00						
	×5	46		2.38	4					
		81.5		2.13						
		75.0		2.50						
	×6	9.5		2.98	5.5					
		97.8		2.55						
		90.9		3.00						
	×7	69.0		3.57	7.5					
		114.1		2.98						
		105.0		3.50						
	×8	80.5		4.17	9.5					
		130.4		3.40						
		120.0		4.00						
				92.0	4.76					

(3) 40LG 型泵 40LG 型泵的性能参数如表 6-1-22 所示。

表 6-1-22 40LG 型泵的性能参数

泵型号	流量 Q /(m^3/h)	扬程 H /m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量 r/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm	
				轴功率	电机功率					
40LG12-15	×2	32	2900	1.43	2.2	55 60 63	2.2 2.9 4.3	104	213	
		30		1.63						
		24		1.87						
	×3	48		2.14	3					
		45		2.45						
		36		2.80						
	×4	64		2.85	4					
		60		3.27						
	×5	48		3.73	5.5					
		9		3.57						
		12		4.08						
	×6	18		4.67	7.5					
		96		4.28						
		90		4.90						
	×7	72		5.60	9.5					
		112		4.99						
		105		5.72						
	×8	84		6.54	11.5					
		128		5.70						
		120		6.54						
				96	7.47					

(4) 50LG 型泵性能表 50LG 型泵的性能参数如表 6-1-23 所示。

表 6-1-23 50LG 型泵的性能参数

泵型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量 r/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm		
				轴功率	电机功率						
50LG24-20	×2	18	2900	2900	3.22	5.5	67	2.85	162		
					3.79						
					4.21						
	×3				4.83	7.5				69	3.15
					5.68						
					6.32						
	×4	88	11	64	3.40						
		80									
		66									
	×5	110	15	15	3.40						
		100									
		82.5									
×6	132	15	15	3.40							
	120										
	99										

(5) 65LG 型泵性能表 65LG 型泵的性能参数如表 6-1-24 所示。

表 6-1-24 65LG 型泵的性能参数

泵型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量 r/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm		
				轴功率	电机功率						
65LG36-20	×2	27	2900	2900	4.78	7.5	70	2.6	175		
					3.41						
					5.79						
	×3				68.25	11				72.5	3.4
					60						
					51						
	×4	91	15	67	4.2						
		80									
		68									
	×5	113.75	18.5	70	4.2						
		100									
		85									
×6	136.5	22	70	4.2							
	120										
	102										

(6) 80LG 型泵性能表 80LG 型泵的性能参数如表 6-1-25 所示。

表 6-1-25 80LG 型泵的性能参数

泵型号	流量 Q (m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n (r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量 r/m	重量 /kg	叶轮外 径/mm	
				轴功率	电机功率					
80LG50-20	×2	43.6	2900	2900	6.78	11	70	3.1	268	
		40			7.26					
		50			8.44					
	×3	68.4			15	70				5.3
		31.7								
		65.4								
60.0	10.18	15	70	5.3						
47.5	10.89									
12.65	12.65	15	70	5.3						

续表

泵型号		流量 Q /(m ³ /h)	扬程 H /m	转速 n /(r/min)	功率/kW		效率 η /%	必需汽蚀 余量 r /m	重量 /kg	叶轮外 径/mm
					轴功率	电机功率				
80LG50-20	×4	40	87.2	2900	13.57	18.5	70	3.1	328	135
			80.0		14.52					
			63.4		16.87					
	×5		109.0		16.96	70				
			50		18.16	75				
			68.4		21.09	70				
	×6	130.8	120.0	20.35	30	445				
			95.1	21.79						
			25.31	25.31						

6.1.3 混流泵

6.1.3.1 HBC 型蜗壳式混流泵

HBC 型蜗壳式混流泵性能参数如表 6-1-26 所示。

表 6-1-26 HBC 型蜗壳式混流泵性能参数

型号	流量		扬程/m	转速 /(r/min)	功率		效率/%	允许吸上 真空度 /m	进出水口 径/mm	泵净重 /kg
	m ³ /h	L/s			轴功率	配用功率				
6HBC-35	140	38.9	6.6	1450	3.4	7/5.5	75	3.5	150	65
	180	50	5.0		3.7	7.5	80			
	200	55.6	5.0		3.5	7.5	78			
	164	46	9.0	1700	5.4	12/7.5	75	3.5	150	65
	211	59	8.2		6.0		80			
	234	65	6.9		5.7		78			
8HBC-35	300	83	8.0	1200	8.5	15/11	77	5		
	360	100	7.0		8.4		82			
	450	125	5.1		8.1		77			
	360	100	12.0	1450	15.3	30/18.5	77	4.5	200	119
	450	125	10.0		14.9		82			
	540	150	7.5		14.3		77			
	400	111	14.5		20.5		77			
500	139	12.2	1600	20.2	40/30	82	4			
600	167	9.5		20.1		77				
10HBC-30	400	111	8.0	980	10.7	20/15	81	4.5	250	160
	450	125	7.0		10.3		83			
	500	139	6.3		10.9		79			
10HBC-40	400	111	5.5	980	7.2	15/11	83.0	4.5	250	160
	450	125	4.8		7.5		83.0			
	500	139	4.0		7.4		83.0			
	550	153	13.2	1450	24.0	40/30	83.0	4	250	160
	650	180	11.6		24.6		3.0			
	720	200	9.8		24.0		80.0			
	640	178	15.5		32.8		83.0			
720	200	14.3	1600	32.8	60/37	83.0	3	250	160	
800	222	11.8		32.4		80.0				

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量		扬程/m	转速 (r/min)	功率		效率/%	允许吸上 真空度 /m	进出水口 径/mm	泵净重 /kg	
	m ³ /h	L/s			轴功率	配用功率					
12HEC ₂ -40	50	141	4.4	730	7.4	12/11	82	5	300	200	
	581	161	3.9		7.35		84				
	678	188	2.8		6.6		78				
	12HEC ₂ -40	680	189	8.0	980	18.1	30/22	82	6	300	200
		780	217	7.0		17.6		84			
		910	253	5.0		15.9		78			
		902	251	14.1		42.3		82			
		1035	288	12.3		1300		41.3			
1207	335	8.8	37.1	78							
12HBC-507	880	244	13.0	1450	40.5	66/55	74	3	300	200	
	1020	283	10.6		38.5		77				
	1150	319	8.3		34.9		74				
	12HBC-507	970	269	16.0	1600	54.0	90/75	74	3	300	200
		1140	317	12.8		51.7		77			
		1250	347	10.7		47.0		74			
14HBC-40	670	186	5.2	730	11.2	20/15	85.0	5.5	350	330	
	745	207	4.4		10.4		85.5				
	819	228	3.7		10.1		81.5				
	14HBC-40	900	250	9.4	980	27.1	40/30	85.0	5	350	330
		1000	278	8.0		25.5		85.5			
		1100	306	6.7		24.6		81.5			
16HEC-40	1080	300	7.8	730	27.9	40/30	84.0	5	400	550	
	1260	350	6.8		27.7		86.0				
	1369	380	6.2		28.1		84.0				
	16HEC-40	1450	403	14.1	980	66.3	100/75	84.0	4.5	400	550
		1692	470	12.3		66.0		86.0			
		1836	510	11.2		66.7		84.0			
16HEC-30	1000	278	11.4	730	37.4	64/55	83	6	400	550	
	1380	383	10.0		44.0		85.5				
	1680	467	7.9		43.1		84				
20HBC-40	1340	372	20.5	980	90.1	165/110	83	5.5	400	550	
	1860	512	18.0		105		85.5				
	2250	625	14.3		104		84				
	20HBC-40	1690	469	7.6	580	41.9	60/55	83.4	5	500	790
		1980	550	6.2		38.9		86.0			
		2180	506	5.3		39.1		80.4			
2127		591	12.0	83.4		83.4					
2492		692	9.8	730		77.4		120/95			
2744	762	8.4	78.0	80.4							
26HBC-40	3060	850	7.4	450	70.9	120/90	87	4.5	650	1800	
	3400	944	6.5		66.8		90				
	3960	1100	5.0		62		87				
	26HBC-40	3193	887	8.1	470	80.9	135/100	87	4	650	1800
		3550	986	7.1		76.5		90			
		4113	1148	5.5		71.1		87			
	26HBC-40	3946	1096	12.3	580	151.9	220/180	87	3.5	650	1800
		4381	1217	10.8		143.2		90			
		5105	1418	8.3		132.8		87			

暖通空调常用资料备查手册

续表

型号	流量		扬程/m	转速 (r/min)	功率		效率/%	允许吸上 真空度 /m	进出水口 径/mm	泵净重 /kg
	m ³ /h	L/s			轴功率	配用功率				
26HBC-30	2658	738	10.9	490	96.2	165/115	82	4.5	650	1800
	3322	923	9.7		98.6		89			
	4153	1154	8.6		94.5		86			
	3200	889	15.8	590	168	250/180	82	4	650	1800
	4000	1111	14		171		89			
	5000	1389	10.4		165		86			
26HBC-50	2650	736	7.15	485	59.3	90/75	87	6	650	1800
	3312	920	5.1		53.5		86			
	3600	1000	4		49.0		80			
	3224	896	10.58	590	107	155/115	87	7	650	1800
	4032	1120	7.55		96.4		86			
	4379	1216	5.92		88.2		80			

6.1.3.2 HW 型蜗壳式混流泵

HW 型蜗壳式混流泵性能参数如表 6-1-27 所示。

表 6-1-27 HW 型蜗壳式混流泵性能参数

型号	流量		扬程/m	转速 (r/min)	效率/%	轴功率/kW	汽蚀余量/m
	(L/s)	(m ³ /h)					
100HW-5	25	90	5.0	2900	79	1.55	4.0
100HW-8	25	90	8.0	2900	81	2.42	4.0
100HW-12	25	90	12.5	2900	81	3.78	4.0
150HW-5	50	180	5.0	1450	82	2.99	2.7
150HW-8	50	180	8.0	1450	82	4.78	2.7
150HW-12	50	180	12.5	2900	82	7.47	6.0
200HW-4	95	340	4	1060	81	4.60	4.0
200HW-5	100	360	5.0	1450	81.5	6.01	4.0
200HW-8	100	360	8.0	1450	83.5	9.39	4.0
200HW-12	100	360	12.5	1450	83.5	14.68	4.0
250HW-4	125	450	4.2	980	82.5	6.30	4.0
250HW-5	150	540	5.0	1180	82	8.97	4.0
250HW-7	125	450	7.0	980	83	10.5	4.0
250HW-8	150	540	8.0	1180	84	14.01	4.0
250HW-12	150	540	12.5	1180	84	21.88	4.0
300HW-4	197	710	4.0	780	83.5	4.40	4.0
300HW-5	220	792	5.0	970	83	12.99	4.0
300HW-7	216	780	7.0	980	84	17.70	4.0
300HW-8	220	792	8.0	970	85	20.30	4.0
300HW-12	220	792	12.5	970	85	31.72	4.0
350HW-4	278	1000	4.3	980	85	16.6	4.5
350HW-8	278	1000	8	980	85.5	25.5	4.5
400HW-5	400	1440	5.0	730	84	23.34	4.0
400HW-7	350	1260	6.8	730	86	28.10	4.0
400HW-8	400	1440	8.0	730	86	36.48	4.0
400HW-10	390	1400	10.0	730	86	44.50	4.0
400HW-12	400	1440	12.5	730	86	57.00	5.5
500HW-6	550	1980	6.2	580	86	38.90	5.5
500HW-7	650	2340	7.0	730	85	52.48	5.5
500HW-11	650	2340	11.0	730	87	80.57	5.5
650HW-7	940	3400	6.5	450	90	68.00	5.5
650HW-10	923	3322	9.7	490	89	98.60	5.5

6.2 风 机

6.2.1 轴流风机

6.2.1.1 T40I 系列轴流通风机

T40I 系列轴流通风机性能参数如表 6-2-1 所示。

表 6-2-1 T40I 系列轴流通风机性能参数

机号	转速 /(r/min)	叶片角度 /(°)	风量 /(m ³ /h)	风压 /Pa	轴功率 /kW	电机功率 /kW	噪声 /dB(A)
2.5	2900	15	1130	125	0.0578	0.09	67
		20	1451	138	0.0783	0.09	69
		25	1861	140	0.0992	0.12	70
		30	2009	149	0.1145	0.12	71
		35	2272	184	0.1667	0.18	73
	1450	15	565	31	0.0072	0.025	52
		20	724	34	0.0093		54
		25	932	35	0.0124		55
		30	1012	37	0.0143		56
		35	1141	46	0.0207		58
3	2900	15	1951	180	0.144	0.18	72
		20	2498	198	0.195	0.25	74
		25	3218	202	0.247	0.25	74
		30	3418	215	0.285	0.37	76
		35	3931	266	0.413	0.55	77
	1450	15	976	45	0.018	0.09	57
		20	1248	50	0.0244		59
		25	1609	51	0.0308		61
		30	1739	54	0.0356		61
		35	1958	67	0.0516		64
3.5	2900	15	3100	245	0.311	0.37	76
		20	3971	272	0.422	0.55	78
		25	5119	274	0.533	0.55	79
		30	5519	292	0.615	0.75	80
		35	6279	363	0.892	1.1	81
	1450	15	1552	62	0.0389	0.06	61
		20	1980	68	0.0528	0.06	61
		25	2560	69	0.0666	0.09	64
		30	2761	74	0.0769	0.09	65
		35	3121	90	0.1113	0.12	67
4	2900	15	4630	321	0.605	1.1	80
		20	5918	355	0.822	1.1	82
		25	7639	359	1.039	1.1	83
		30	8240	382	1.200	1.5	84
		35	9310	473	1.732	2.2	85
	1450	15	2318	80	0.0756	0.25	65
		20	2959	88	0.1027		67
		25	3820	90	0.1299		68
		30	4118	95	0.1500		69
		35	4658	119	0.2168		72

续表

机号	转速 /(r/min)	叶片角度 /(°)	风量 /(m ³ /h)	风压 /Pa	轴功率 /kW	电机功率 /kW	噪声 /dB(A)
5	1450	15	4522	125	0.2231	0.75	71
		20	5789	138	0.314		73
		25	7448	140	0.396		74
		30	8050	149	0.457		75
		35	9090	184	0.662		77
	960	15	2992	54	0.0669	0.25	62
		20	3830	61	0.0909		64
		25	4939	62	0.1149		65
		30	5332	66	0.1327		66
		35	6019	81	0.1920		68
6	1450	15	7808	180	0.575	1.1	76
		20	9990	200	0.780	1.1	78
		25	12899	202	0.983	1.1	80
		30	13900	215	1.138	1.5	80
		35	15700	267	1.650	2.2	81
	960	15	5159	79	0.167	0.75	67
		20	6610	87	0.227		69
		25	8510	88	0.286		71
		30	9202	94	0.331		72
		35	10400	117	0.476		74
7	1450	15	12398	245	1.240	1.5	78
		20	15901	272	1.690	1.5	79
		25	20498	274	2.130	2.2	80
		30	22100	294	2.470	3	81
		35	25178	363	3.570	4	83
	960	15	8201	108	0.360	0.75	71
		20	10501	119	0.490	0.75	73
		25	13500	121	0.619	0.75	74
		30	14602	128	0.715	0.75	75
		35	16499	159	1.034	1.1	76
8	1450	15	18500	321	2.430	3	79
		20	23699	355	3.290	4	80
		25	30499	359	4.160	5.5	81
		30	33001	381	4.810	5.5	83
		35	38099	473	6.960	7.5	84
	960	15	12301	140	0.703	1.1	75
		20	15700	156	0.954	1.1	77
		25	20200	158	1.210	1.5	78
		30	21802	168	1.400	1.5	78
		35	24052	208	2.020	2.2	80

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号	转速 /(r/min)	叶片角度 /(°)	风量 /(m ³ /h)	风压 /Pa	轴功率 /kW	电机功率 /kW	噪声 /dB(A)
9	960	15	17399	177	1.270	1.5	77
		20	22298	197	1.720	2.2	78
		25	28699	199	2.180	2.2	79
		30	31100	212	2.510	3	80
		35	35100	263	3.640	4	81
10	960	15	24001	220	2.150	2.2	79
		20	30701	243	2.910	3	80
		25	39499	246	3.680	4	81
		30	42700	262	4.260	5.5	82
		35	48200	323	6.150	7.5	83

6.2.1.2 T35-11 轴流通风机

T35-11 轴流通风机性能参数如表 6-2-2 所示。

表 6-2-2 T35-11 轴流通风机性能参数

机号 No	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	电机功率/kW
2.8	2900	2921	186	0.25
	1450	1464	48	0.09
3.15	2900	4141	237	0.37
	1450	2072	59	0.12
3.55	2900	5965	300	0.75
	1450	2977	75	0.18
4	2900	8513	380	1.1
	1450	4263	95	0.25
4.5	1450	6070	120	0.37
5	1450	8327	149	0.55
	960	5566	64	0.37
5.6	1450	11682	186	1.1
	960	7724	81	0.37
6.3	1450	16639	236	1.5
	960	11016	104	0.75
7.1	1450	23815	300	3
	960	15769	131	0.75
8	1450	34073	380	5.5
	960	22556	167	1.5
9	960	32119	211	3
10	960	44062	261	4
11.2	960	61091	337	7.5

6.2.1.3 BT35-11 防爆轴流通风机

BT35-11 防爆轴流通风机性能参数如表 6-2-3 所示。

表 6-2-3 BT35-11 防爆轴流通风机性能参数

机号 No	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	电机功率/kW
2.8	2900	3500	215	0.37
	1450	2600	60	0.15
3.15	2900	4500	230	0.55
	1450	3200	70	0.18
3.55	1450	4000	120	0.37
4	2900	9600	450	1.5
	1450	5900	149	0.55
4.5	1450	7800	180	0.75
5	1450	10000	200	0.75
	1450	13800	260	1.1
5.6	1450	13900	280	1.5
6.3	1450	19500	320	2.2
7.1	1450	26000	350	3

6.2.1.4 CDZ 系列超低噪声轴流风机

CDZ 系列低噪声轴流式通风机性能参数如表 6-2-4 所示。

表 6-2-4 CDZ 系列低噪声轴流式通风机性能参数

机号	转速 /(r/min)	叶片 角度	风量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	噪声 /dB(A)	配用电机		风机质量 /kg
						机座号	功率/kW	
2.5	2900	A	1622	135	60	5622	0.12	26
		B	1822	142	62	5622	0.12	
		C	2013	161	63	5632	0.18	
	1450	A	840	34	53	5014	0.025	27
		B	921	37	53	5014	0.025	
		C	1005	40	53	5014	0.025	
2.8	2900	A	2431	186	66	6322	0.25	30
		B	2852	202	66	6322	0.25	
		C	3642	221	66	6322	0.37	
	1450	A	1282	44	53	5024	0.04	17
		B	1433	51	53	5024	0.04	
		C	1962	53	53	5024	0.04	
3.15	2900	A	4032	242	69	6322	0.37	33
		B	5004	260	69	7122	0.55	
		C	5401	281	70	7132	0.75	
	1450	A	2019	65	54	5614	0.06	20
		B	2512	68	55	5624	0.09	
		C	2709	70	56	5624	0.09	
3.55	2900	A	5700	298	72	7132	0.75	38
		B	6901	320	73	8022	1.1	
		C	7801	346	74	8022	1.1	
	1450	A	2862	79	57	6314	0.12	25
		B	3704	84	58	6324	0.18	
		C	3991	88	59	6324	0.18	
4	2900	A	8303	362	77	90S-2	1.5	50
		B	9602	413	78	90L-2	2.2	
		C	11201	430	79	90L-2	2.2	
	1450	A	4163	93	60	6342	0.18	40
		B	5202	103	61	7114	0.25	
		C	5701	110	62	7114	0.37	

续表

机号	转速 (r/min)	叶片 角度	风量 (m ³ /h)	全压 (Pa)	噪声 (dB(A))	配用电机		风机质量 (kg)
						机座号	功率/kW	
4.5	2900	A	9404	386	80	90L-2	2.2	53
		B	12605	434	81	100L-2	3	61
		C	14304	468	82	112M-2	4	60
	1450	A	5901	115	63	7124	0.37	53
		B	7203	132	64	8014	0.55	44
		C	8033	136	64	8014	0.55	44
5	1450	A	8113	165	68	8014	0.55	48
		B	10282	172	69	8024	0.75	49
		C	11004	176	70	8024	0.75	49
	960	A	5342	68	60	7126	0.25	48
		B	6902	73	60	7126	0.25	
		C	7271	76	61	7126	0.25	
5.6	1450	A	12802	179	71	8024	0.75	56
		B	14501	204	72	90L-4	1.5	65
		C	15403	218	73	90L-4	1.5	65
	960	A	7525	80	62	8026	0.37	65
		B	9602	88	63	8026	0.37	65
		C	10204	94	64	8026	0.55	66
6.3	960	A	219	219	75	90L-4	1.5	75
		B	238	238	77	100L-4	2.2	83
		C	260	260	78	100L2-4	3	85
	960	A	98	98	65	8036	0.55	2566
		B	114	114	66	90S-6	0.75	69
		C	119	119	67	90S-6	0.75	69
7.1	1450	A	23080	288	79	100L2-4	3	106
		B	23710	328	80	112M-4	4	112
		C	31020	340	81	132S-4	5.5	136
	960	A	15020	129	69	90L-6	1.1	93
		B	20085	145	70	100L-6	1.5	103
		C	21410	159	71	100L-6	1.5	103
8	1450	A	32030	352	82	132S-4	5.5	610
		B	3970	395	83	132M-4	7.5	172
		C	45020	430	84	132M-4	7.5	172
	960	A	21802	171	74	100L-6	1.5	127
		B	27902	185	75	112M-6	2.2	136
		C	29803	191	76	132S-6	3	158
9	960	A	31210	215	83	132S-6	3	167
		B	39810	230	84	132M1-6	4	176
		C	42020	242	85	132M2-6	5.5	185
	720	A	23401	108	74	112M-8	1.5	144
		B	29692	121	75	132S-8	2.2	168
		C	31702	129	76	132S-8	2.2	168
10	960	A	40530	240	83	132S-6	5.5	211
		B	54800	287	84	160M-6	7.5	248
		C	58400	300	85	160M-6	7.5	248
	720	A	32302	136	77	132M-8	3	208
		B	36003	145	78	132M-8	3	208
		C	39802	151	79	132M-8	3	208

续表

机号	转速 /(r/min)	叶片 角度	风量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	噪声 /dB(A)	配用电机		风机质量 /kg
						机座号	功率/kW	
11.2	960	A	56080	320	87	160M-6	7.5	278
		B	75020	360	88	160L-6	11	305
		C	81200	376	89	160L-6	11	305
	720	A	41020	163	80	160M1-8	4	265
		B	46010	180	81	160M1-8	4	265
		C	49600	192	82	160M2-8	5.5	275

6.2.2 离心风机

6.2.2.1 Y5-48 系列锅炉离心引风机

(1) Y5-48 No4C 性能参数 Y5-48 No4C 通风机性能参数如表 6-2-5 所示。

表 6-2-5 Y5-48 No4C 通风机性能参数

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
3550	2932	2221	70	2.57	3.52	Y132S1-2	5.5
	3374	2254	74.1	2.83	3.87		
	3807	2173	77.2	2.95	4.04		
	4254	2068	78.7	3.08	4.22		
	4686	1914	77.7	3.18	4.36		
	5143	1726	74.4	3.3	4.51		
	5564	1501	70	3.3	4.52		
3150	2602	1746	70	1.8	2.46	Y112M-2	4
	2993	1772	74.1	1.97	2.7		
	3378	1708	77.2	2.06	2.82		
	3775	1626	78.7	2.15	2.95		
	4158	1505	77.7	2.22	3.04		
	4563	1357	74.4	2.3	3.15		
	4937	1180	70	2.31	3.16		
2800	2313	1377	70	1.26	1.73	Y100L-2	3
	2661	1398	74.1	1.39	1.9		
	3003	1348	77.2	1.45	1.98		
	3355	1283	78.7	1.51	2.07		
	3696	1188	77.7	1.56	2.14		
	4056	1071	74.4	1.62	2.21		
	4388	932	70	1.62	2.22		
2500	2065	1097	70	0.9	1.23	Y90L-2	2.2
	2376	1113	74.1	0.99	1.35		
	2681	1073	77.2	1.03	1.41		
	2996	1022	78.7	1.08	1.47		
	3300	946	77.7	1.11	1.52		
	3622	853	74.4	1.15	1.57		
	3918	742	70	1.53	1.58		

(2) Y5-48 No5C 性能参数 Y5-48 No5C 通风机性能参数如表 6-2-6 所示。

表 6-2-6 Y5-48 No5C 通风机性能参数

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
3150	5304	2819	72	5.71	7.81	Y160M1-2	11
	6062	2793	75.9	6.13	8.39		
	6820	2737	78.7	6.52	8.92		
	7578	2592	80	6.76	9.25		
	8336	2406	79.1	6.98	9.55		
	9093	2175	76	7.17	9.81		
9851	1913	72	7.22	9.88			
2800	4715	2223	72	4.01	5.49	Y132S2-2	7.5
	5389	2203	75.9	4.31	5.9		
	6062	2158	78.7	4.58	6.27		
	6736	2044	80	4.75	6.5		
	7409	1898	79.1	4.9	6.71		
	8083	1716	76	5.03	6.89		
8757	1509	72	5.07	6.94			
2500	4210	1769	72	2.85	3.9	Y132S1-2	5.5
	4811	1753	75.9	3.07	4.2		
	5413	1718	78.7	3.26	4.46		
	6014	1627	80	3.38	4.62		
	6616	1511	79.1	3.49	4.77		
	7217	1366	76	3.58	4.9		
7818	1202	72	3.61	4.94			
2240	3772	1419	72	2.05	2.81	Y112M-2	4
	4311	1406	75.9	2.21	3.02		
	4850	1377	78.7	2.34	3.21		
	5389	1305	80	2.43	3.33		
	5928	1212	79.1	2.51	3.43		
	6466	1096	76	2.58	3.53		
7005	964	72	2.6	3.55			

(3) Y5-48 No6.3C 性能参数 Y5-48 No6.3C 通风机性能参数如表 6-2-7 所示。

表 6-2-7 Y5-48 No6.3C 通风机性能参数

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
2800	9432	3545	72	12.73	17.42	Y180M-2	22
	10779	3513	75.9	13.68	18.72		
	12126	3441	78.7	14.54	18.9		
	13474	3259	80	15.07	20.63		
	14821	3025	79.1	15.57	21.3		
	16169	2733	76	15.99	21.88		
	15639	2403	72	16.1	22.03		
2500	8421	2819	72	9.06	12.4	Y160M1-2	11
	9624	2793	75.9	9.74	13.33		
	10827	2737	78.7	10.35	14.16		
	12030	2592	80	10.73	14.68		
	13233	2406	79.1	11.08	15.16		
	14436	2175	76	11.38	15.57		
	15639	1913	72	11.46	15.68		

续表

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
2240	7546	2259	72	6.52	8.92	Y160M1-2	11
	8623	2238	75.9	7.01	9.59		
	9701	2193	78.7	7.45	10.19		
	10779	2077	80	7.72	10.56		
	11857	1929	79.1	7.97	10.91		
	12935	1743	76	8.19	11.2		
	14013	1533	72	8.24	11.28		
2000	6737	1798	72	4.64	6.35	Y132S2-2	7.5
	7700	1781	75.9	4.99	6.82		
	8662	1745	78.7	5.3	7.25		
	9624	1654	80	5.49	7.52		
	10586	1535	79.1	5.67	7.76		
	11549	1388	76	5.83	7.97		
	12511	1221	72	5.87	8.03		
2000	13794	3323	72	17.47	23.9	Y200L-4	30
	15765	3293	75.9	18.78	25.69		
	17736	3226	78.7	19.95	27.31		
	19707	3055	80	20.68	28.3		
	21677	2836	79.1	21.36	29.23		
	23648	2563	76	21.94	30.02		
	25619	2253	72	22.09	30.23		
1800	12415	2686	72	12.74	17.43	Y180L-4	22
	14189	2661	75.9	13.69	18.73		
	15962	2607	78.7	14.55	19.9		
	17736	2470	80	15.08	20.63		
	19510	2293	79.1	15.57	21.31		
	21283	2072	76	15.99	21.88		
	23057	1823	72	16.1	22.03		
1600	11035	2118	72	8.94	12.24	Y160L-4	15
	12612	2099	75.9	9.61	13.15		
	14189	2056	78.7	10.22	13.98		
	15765	1948	80	10.59	14.49		
	17342	1809	79.1	10.94	14.96		
	18918	1635	76	11.23	15.37		
	20495	1438	72	11.31	15.48		
1400	9656	1619	72	5.99	8.2	Y160M-4	11
	11035	1604	75.9	6.44	8.81		
	12415	1572	78.7	6.84	9.37		
	13794	1485	80	7.09	9.71		
	15174	1383	79.1	7.33	10.03		
	16553	1250	76	7.52	10.3		
	17933	1100	72	7.58	10.37		

暖通空调常用资料备查手册

(4) Y5-48 No10C 性能参数 Y5-48 No10C 通风机性能参数如表 6-2-8 所示。

表 6-2-8 Y5-48 No10C 通风机性能参数

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
1800	22250	4483	75.3	36.24	49.59	Y280S-4	75
	25981	4437	79.4	39.7	54.33		
	29711	4305	82.2	42.55	58.23		
	33442	4103	83.5	45.01	61.59		
	37172	3823	82.9	46.96	64.26		
	40903	3436	80.3	48.02	65.72		
	44634	2958	75.3	48.19	65.65		
1600	19778	3531	75.3	25.45	34.83	Y250M-4	55
	23094	3494	79.4	27.88	38.16		
	26410	3390	82.2	29.89	40.89		
	29726	3232	83.5	31.61	43.25		
	33042	3013	82.9	32.98	45.13		
	36358	2708	80.3	33.73	46.15		
1400	39674	2332	75.3	33.85	46.32	Y225S-4	37
	17305	2696	75.3	17.05	23.33		
	20207	2668	79.4	18.68	25.56		
	23109	2589	82.2	20.02	27.39		
	26010	2468	83.5	21.18	28.98		
	28912	2301	82.9	22.1	30.24		
	31813	2069	80.3	22.6	30.92		
1250	34715	1782	75.3	22.67	31.03	Y180L-4	22
	15451	2145	75.3	12.14	16.61		
	18042	2123	79.4	13.3	18.19		
	20633	2060	82.2	14.25	19.5		
	23223	1964	83.5	15.07	20.63		
	25814	1831	82.9	15.73	21.52		
	28405	1647	80.3	16.08	22.01		
1000	30995	1419	75.3	16.14	22.08	Y315S-4	110
	33800	4234	75.3	52.04	71.21		
	39467	4190	79.4	57.01	78.01		
	45134	4065	82.2	61.1	83.61		
	50802	3875	83.5	64.63	88.44		
	56469	3611	82.9	67.43	92.28		
	62136	3246	80.3	68.96	94.36		
1250	67803	2794	75.3	69.2	94.69	Y280S-4	75
	30179	3365	75.3	37.04	50.68		
	35239	3331	79.4	40.58	55.53		
	40298	3232	82.2	43.49	59.51		
	45358	3081	83.5	46	62.95		
	50418	2872	82.9	48	65.68		
	55478	2582	80.3	49.08	67.16		
60538	2223	75.3	49.25	67.4			

续表

转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
1120	27040	2696	75.3	26.64	36.46	Y250M-4	55
	31574	2668	79.4	29.19	39.94		
	36107	2589	82.2	31.28	42.81		
	40641	2468	83.5	33.09	45.28		
	45175	2301	82.9	34.53	47.24		
	49709	2069	80.3	35.31	48.31		
1000	54244	1782	75.3	35.43	48.48	Y225S-4	37
	24143	2145	75.3	18.96	25.95		
	28191	2123	79.4	20.78	28.43		
	32239	2060	82.2	22.27	30.47		
	36287	1964	83.5	23.55	32.23		
	40335	1831	82.9	24.57	33.63		
44383	1647	80.3	25.13	34.3			
48431	1419	75.3	25.22	34.51			

6.2.2.2 Y5-47 型锅炉离心引风机

Y5-47 型锅炉离心引风机性能参数如表 6-2-9 所示。

表 6-2-9 Y5-47 型锅炉离心引风机性能参数

转速 /(r/min)	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
No. 4C							
3300	1922	2751	73.4	2	2.74	Y112M-2	4
	1912	3095	77	2.13	2.91		
	1873	3439	79.4	2.25	3.08		
	1853	3783	81.6	2.39	3.27		
	1795	4158	83	2.5	3.42		
	1706	4502	81.8	2.61	3.57		
	1559	4846	78.6	2.67	3.63		
	1393	5190	73.4	2.73	3.74		
2900	1481	2447	73.4	1.35	1.85	Y100L-2	3
	1481	2720	77	1.45	1.98		
	1442	3022	79.4	1.52	2.08		
	1432	3325	81.6	1.62	2.21		
	1383	3654	83	1.69	2.31		
	1324	3957	81.8	1.78	2.44		
	1206	4259	78.6	1.82	2.49		
	1079	4561	73.4	1.86	2.55		
No. 5C							
2900	2324	4723	73.4	4.15	5.68	Y132S2-2	7.5
	2314	5313	77	4.43	6.06		
	2256	5903	79.4	4.66	6.38		
	2236	6494	81.6	4.94	6.67		
	2167	7138	83	5.18	7.09		
	2069	7728	81.8	5.43	7.43		
	1893	3818	78.6	5.56	7.61		
	1687	8909	73.4	5.69	7.79		

续表

转速 /(r/min)	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
2620	1893	4267	73.4	3.05	4.71	Y132S1-2	5.5
	1883	4800	77	3.26	4.46		
	1844	5333	79.4	3.44	4.71		
	1824	5867	81.6	3.64	4.93		
	1775	6448	83	3.83	5.24		
	1687	6982	81.8	4	5.47		
	1540	7515	78.6	4.09	5.6		
	1373	8048	73.4	4.18	5.72		
No. 6C							
2850	3364	8020	75.4	9.94	13.6	Y160L-2	18.5
	3354	9022	79	10.64	14.56		
	3275	10025	81.4	11.2	15.33		
	3236	11027	83.6	11.85	16.22		
	3148	12121	85	12.47	17.06		
	3001	13124	83.8	13.05	17.86		
	2746	14126	80.6	13.36	18.28		
	2452	15129	75.4	13.66	18.69		
2620	2844	7372	75.4	7.72	10.56	Y160M2-2	15
	2834	8294	79	8.26	11.3		
	2775	9216	81.4	8.73	11.95		
	2736	10138	83.6	9.21	12.6		
	2658	11143	85	9.67	13.23		
	2540	12064	83.8	10.15	13.89		
	2324	12986	80.6	10.4	14.23		
	2069	13908	75.4	10.6	14.51		
No. 4D							
2870	1451	2393	73.4	1.31	1.74	Y100L-2	3
	1442	2692	77	1.4	1.86		
	1412	2991	79.4	1.48	1.96		
	1402	3290	81.6	1.57	2.08		
	1363	3617	83	1.65	2.19		
	1294	3916	81.8	1.72	2.28		
	1187	4215	78.6	1.77	2.35		
	1059	4514	73.4	1.81	2.4		
No. 5D							
2900	2324	4723	73.4	4.15	5.51	Y132S2-2	7.5
	2314	5313	77	4.43	5.88		
	2256	5903	79.4	4.66	6.18		
	2236	6494	81.6	4.94	6.55		
	2167	7138	83	5.18	6.87		
	2069	7728	81.8	5.43	7.2		
	1893	3818	78.6	5.56	7.38		
	1687	8909	73.4	5.69	7.55		

续表

转速 /(r/min)	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
No. 6D							
2930	3550	8245	75.4	10.78	14.3	Y160L-2	18.5
	3540	9276	79	11.54	15.31		
	3472	10306	81.4	12.21	16.2		
	3423	11337	83.6	12.89	17.1		
	3324	12461	85	13.54	17.96		
	3168	13492	83.8	14.16	18.78	Y180M-2	
	2903	14523	80.6	14.52	19.26		
	2589	15553	75.4	14.83	19.67		
No. 7C							
2580	3756	11529	75.4	15.95	21.83	Y200L1-2	30
	3727	12970	79	16.99	23.25		
	3658	14411	81.4	17.98	24.6		
	3628	15853	83.6	19.11	26.15		
	3501	17424	85	19.93	27.27		
	3344	18865	83.8	21.01	28.75		
	3050	20307	80.6	21.34	29.2		
	2746	21747	75.4	21.99	30.1		
2320	3040	10367	75.4	11.61	15.88	Y180M-2	22
	3030	11663	79	12.42	17		
	2952	12959	81.4	13.05	17.86		
	2922	14255	83.6	13.84	19.94		
	2834	15668	85	14.51	19.85		
	2707	16964	83.8	15.22	20.82		
	2481	18260	80.6	15.61	21.36		
	2206	19556	75.4	15.89	21.75		
2200	2736	9830	75.4	9.91	13.56	Y180M-4	18.5
	2716	11162	79	10.66	14.59		
	2658	12288	81.4	11.14	15.24		
	2628	13517	83.6	11.8	16.15		
	2560	14858	85	12.42	17		
	2432	16088	83.8	12.97	17.75		
	2226	17316	80.6	13.28	18.17		
	1991	18545	75.4	13.6	18.61		
2050	2373	9159	75.4	8.01	10.96	Y160L-4	15
	2363	10305	79	8.56	11.71		
	2305	11450	81.4	9	12.32		
	2275	12596	83.6	9.52	13.03		
	2216	13845	85	10.02	13.71		
	2108	14990	83.8	10.47	14.33		
	1942	16135	80.6	10.79	14.77		
	1716	17280	75.4	10.92	14.94		

暖通空调常用资料备查手册

续表

转速 /(r/min)	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
No. 8C							
2020	3001	13474	75.4	14.89	20.38	Y200L-4	30
	2991	15158	79	15.94	21.81		
	2932	16842	81.5	16.85	23.06		
	2893	18527	83.6	17.8	24.36		
	2805	20364	85	18.66	25.53		
	2677	22048	83.4	19.65	26.89		
	2452	23733	80.6	20.38	27.89		
	2187	25417	75.4	20.47	28.01		
1860	2550	12407	75.4	11.65	15.94	Y180L-4	22
	2540	13958	79	12.46	17.05		
	2481	15508	81.4	13.23	17.97		
	2452	17059	83.6	14.27	19.53		
	2383	18751	85	14.6	19.98		
	2275	20301	83.4	15.31	20.95		
	2079	21852	80.6	15.65	21.42		
	1853	23404	75.4	15.98	21.87		
No. 9C							
1900	3364	18045	75.4	22.35	30.58	Y225M-4	45
	3354	20301	79	23.93	32.75		
	3285	22556	81.4	25.28	34.59		
	3236	24812	83.6	26.67	36.5		
	3148	27272	85	28.05	38.38		
	3001	29528	83.4	29.36	40.18		
	2746	31784	80.6	30.07	41.15		
	2452	34039	75.4	30.74	42.07		
1800	3020	17095	75.4	19.02	26.03	Y225S-4	37
	3011	19232	79	20.35	27.85		
	2942	21369	81.5	21.45	29.35		
	2903	23506	83.6	22.67	31.02		
	2824	25937	85	23.84	32.62		
	2694	27974	83.4	25	34.21		
	2461	30111	80.6	25.54	34.95		
	2197	32247	75.4	26.09	35.7		
No. 10D							
1480	2697	19281	75.4	17.61	23.74	Y225S-4	37
	2511	21691	79	19.14	25.39		
	2461	24101	81.4	20.24	26.85		
	2432	26511	83.6	21.42	28.41		
	2363	26141	85	22.5	29.85		
	2246	31551	83.8	23.48	31.15		
2020	2059	33961	80.6	24.1	31.97		
	1834	36371	75.4	24.57	32.59		

续表

转速 /(r/min)	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
						型号	功率/kW
No. 11D							
1480	3050	25663	75.4	28.83	28.24	Y250M-4	55
	3040	28871	79	30.85	40.92		
	2971	32079	81.4	32.52	43.14		
	2942	35387	83.6	34.49	45.75		
	2854	38787	85	36.16	47.97		
	2726	41995	83.8	37.94	50.33		
	2491	45202	80.6	38.79	51.46		
	2216	48410	75.4	39.52	52.42		
No. 12D							
1480	3628	33318	75.4	44.53	59.07	Y280S-4	75
	3619	37483	79	47.68	63.25		
	3540	41648	81.4	50.3	66.72		
	3491	45812	83.6	53.13	70.48		
	3393	50356	85	55.82	74.05	Y280M-4	90
	3236	54520	83.8	58.47	77.56		
	2962	58685	80.6	59.88	79.43		
	2638	62850	75.4	61.06	81		
No. 12.4D							
1480	3874	36762	75.4	52.45	69.58	Y315S-4	110
	3864	41357	79	56.17	74.51		
	3776	45953	81.4	59.19	78.52		
	3736	50548	83.6	62.74	83.23		
	3619	55561	85	65.69	87.14		
	3462	60156	83.8	69.01	91.54		
	3168	64751	80.6	70.67	93.75		
	2824	69347	75.4	72.14	95.7		

6.2.2.3 4-72-12 NO2.8A-6A 离心通风机

4-72-12 NO2.8A-6A 离心通风机性能参数与选用件表如表 6-2-10 所示。

表 6-2-10 4-72-12 NO2.8A-6A 离心通风机性能参数与选用件表

机号 No.	转速	全压/Pa	流量/(m ³ /s)	电动机		
				型号	功率/kW	地脚螺栓
2.8A	2900/60	0.369~0.547~0.681	951~784~588	Y90S-2	1.5	M8×220
3.2A	2900/60	1245~1019~784	0.549~0.814~1.011	Y90L-2	2.2	M8×220
	1450/60	314~255~196	0.275~0.421~0.531	YB90L-4	1.1	M8×220
3.6A	2900/60	1617~1382~1068	0.814~1.207~1.502	Y100L-2	3	M10×220
	1450/60	402~353~274	0.408~0.603~0.753	Y90S-4	1.1	M8×220
4A	2900/60	1999~1705~1313	1.117~1.658~2.061	Y132S1-2	5.5	M10×220
	1450/60	500~431~333	0.558~0.828~1.031	Y90S-4	1.1	M8×220
4.5A	2900/60	2528~2176~1666	1.592~2.361~2.939	Y132S2-2	7.5	M10×220
	1450/60	637~549~421	0.794~1.178~1.467	Y90S-4	1.1	M8×220
5A	2900/60	3175~2842~2195	2.208~3.286~4.089	Y160N2-2	2.2	M12×300
	1450/60	794~706~549	1.105~1.641~2.044	Y100L1-4	1.1	M10×220
6A	1450/60	1137~1019~784	1.900~2.833~3.533	Y112M-4	4	M10×220
	960/60	500~441~343	1.253~1.867~2.325	Y100L-6	1.5	M10×220

暖通空调常用资料备查手册

6.2.2.4 KHF 离心通风机

KHF 离心通风机性能参数如表 6-2-11 所示。

表 6-2-11 KHF 离心通风机性能参数

转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内效率/%	内功率/kW	噪声/dB(A)	配用电机
3000	8530	2610	2560	73	8.48	86.5	Y160M2-2 15kW
	9950	2560	2490	75	9.43	87.5	
	11370	2460	2370	76	10.27	88.3	
	12790	2270	2160	77	10.50	88.6	
	14210	2160	2010	76	11.17	89.1	
	15630	1990	1820	74	11.69	89.3	
2700	17050	1800	1600	71	11.98	89.5	Y160M1-2 11kW
	7670	2110	2070	73	6.18	84.6	
	8950	2070	2010	75	6.85	85.6	
	10230	1990	1920	76	7.46	86.4	
	11510	1840	1750	77	7.93	86.7	
	12790	1750	1630	76	8.17	87.2	
	14070	1610	1470	74	8.51	87.4	
2400	15350	1460	1300	71	8.74	87.7	Y132S2-2 7.5kW
	6820	1670	1640	73	4.34	81.7	
	7960	1640	1590	75	4.81	82.7	
	9100	1580	1520	76	5.24	83.5	
	10230	1450	1380	77	5.36	83.8	
	11370	1380	1290	76	5.74	84.2	
	12510	1270	1160	74	5.97	84.5	
2100	13640	1150	1020	71	6.14	84.8	Y132S1-2 5.5kW
	5970	1280	1250	73	2.91	79.8	
	6960	1250	1220	75	3.22	80.8	
	7960	1210	1160	76	3.51	81.6	
	8950	1110	1060	77	3.59	81.8	
	9950	1060	990	76	3.84	82.3	
	10940	980	890	74	4.00	82.6	
1900	11940	880	780	71	4.11	82.8	Y112M-2 4kW
	5480	1050	1030	73	2.15	77.2	
	6350	1030	1000	75	2.39	78.2	
	7240	990	950	76	2.60	78.9	
	8190	910	870	77	2.66	79.2	
	9120	870	810	76	2.85	80.0	
	9930	800	730	74	2.96	80.2	
1700	10870	720	640	71	3.05	80.5	Y100L1-2 3kW
	4830	840	820	73	1.54	74.8	
	5640	820	800	75	1.71	75.8	
	6440	790	760	76	1.86	76.6	
	7250	730	690	77	1.90	76.9	
	8050	690	650	76	2.04	77.4	
	8860	640	580	74	2.12	77.6	
9660	580	510	71	2.18	77.8		

续表

转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内效率/%	内功率/kW	噪声/dB(A)	配用电机
1550	4410	700	680	73	1.17	72.9	Y100L1-4 2.2kW
	5140	680	660	75	1.30	73.9	
	5870	660	630	76	1.41	74.7	
	6610	610	580	77	1.44	74.9	
	7340	580	540	76	1.55	75.4	
	8080	530	490	74	1.61	75.7	
	8810	480	430	71	1.65	76.0	
1350	3840	530	520	73	0.77	69.2	Y90L-4 1.5kW
	4480	520	500	75	0.86	70.2	
	5120	500	480	76	0.93	71.0	
	5760	460	440	77	0.95	71.3	
	6400	440	410	76	1.02	71.7	
	7010	400	370	74	1.06	72.0	
	7670	370	320	71	1.09	72.2	

6.2.2.5 4-68 离心通风机

4-68 离心通风机性能参数如表 6-2-12 所示。

表 6-2-12 4-68 离心通风机性能参数

机号 No	转速 /(r/min)	序号	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	配套电动机	
								型 号	功率/kW
6.3C	2240	1	3159	12852	84.8	13.29	16.09	Y180M-2	22
		2	3109	14511	88.1	14.22	17.21		
		3	3030	16169	90.5	15.03	18.19		
		4	2893	17828	91.4	15.67	18.96		
		5	2707	19486	90.2	16.24	19.65		
		6	2491	21144	85.9	16.89	20.44		
		7	2197	22803	81.3	17.11	20.80		
6.3C	2000	1	2481	12956	4.8	9.43	11.42	Y160M2-2	15
		2	2413	14437	88.1	10.13	12.42		
		3	2305	15917	90.5	10.69	12.94		
		4	2158	17398	91.4	11.15	13.49		
		5	1971	18879	90.2	11.56	14.00		
		6	1756	20359	85.9	12.03	14.56		
		7	2481	12956	81.3	12.21	14.78		
6.3C	1800	1	2040	10328	84.8	6.90	8.35	Y160M1-2	11
		2	2010	11660	88.1	7.39	8.94		
		3	1952	12993	90.5	7.78	9.42		
		4	1863	14325	91.4	8.11	9.82		
		5	1746	15658	90.2	8.41	10.19		
		6	1589	16991	85.9	8.73	10.56		
		7	1422	18324	81.3	8.90	10.77		
6.3C	1600	1	1608	9180	84.8	4.83	5.85	Y132S2-2	7.5
		2	1589	10365	88.1	5.19	6.28		
		3	1550	11550	90.5	5.49	6.65		
		4	1471	12734	91.4	5.69	6.89		
		5	1383	13918	90.2	5.92	7.17		
		6	1255	15103	85.9	6.13	7.42		
		7	1118	16287	81.3	6.22	7.53		

续表

机号 No	转速 /(r/min)	序号	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	配套电动机	
								型号	功率/kW
6.3C	1400	1	1236	8032	84.8	3.25	4.10	Y132S-4	5.5
		2	1216	9069	88.1	3.48	4.39		
		3	1187	10105	90.5	3.68	4.65		
		4	1128	11142	91.4	3.82	4.82		
		5	1059	12178	90.2	3.97	5.02		
		6	961	13215	85.9	4.11	5.19		
		7	863	14251	81.3	4.20	5.31		

6.2.2.6 4-72 离心通风机

4-72 离心通风机性能参数如表 6-2-13 所示。

表 6-2-13 4-72 离心通风机性能参数

机号	转速 /(r/min)	流量 /(m ³ /h)	全压 /Pa	内效率 /%	内功率 /kW	所需功率 /kW	配用电机				
							型号	功率			
2.8A	2900	1131	994	69.3	0.45	0.7	Y80S-2	1.5kW			
		1310	966	73.2	0.48	0.7					
		1480	933	75.5	0.51	0.7					
		1659	887	76.8	0.53	0.7					
		1828	835	76.9	0.55	0.8					
		2007	770	75.5	0.57	0.8					
		2177	702	73.2	0.58	0.8					
		2356	606	69.3	0.57	0.8					
	1450	566	249	69.3	0.06	0.1	Y801-4	0.55kW			
		655	242	73.2	0.06	0.1					
		740	233	75.5	0.06	0.1					
		830	220	76.8	0.07						
		2900	4012	2014	77.0	2.89			3.5	Y132S1-2	5.5kW
			4506	1969	80.3	3.05			3.7		
4973	1915		82.5	3.18	3.8						
5468	1830		84.1	3.28	3.9						
5962	1723		84.6	3.35	4.0						
6457	1606		83.7	3.42	4.1						
6924	1459		81.4	3.43	4.1						
7419	1320		77.5	3.49	4.2						
1450	2006		501	77.0	0.36	0.5	Y90S-4	1.1kW			
	2253		490	80.3	0.38	0.6					
	2487	476	82.5	0.40	0.6						
	2734	455	84.1	0.41	0.6						
	2981	429	84.6	0.42	0.6						
	3228	400	83.7	0.43	0.6						
	3462	363	81.4	0.43	0.6						
	3709	329	77.5	0.44	0.7						

续表

机号	转速 (/r/min)	流量 (/m ³ /h)	全压 (/Pa)	内效率 (/%)	内功率 (/kW)	所需功率 (/kW)	配用电机	
							型号	功率
4.5A	2900	5712	2554	77.0	5.21	6.0	Y132S2	7.5kW
		6416	2497	80.3	5.49	6.3		
		7081	2428	82.5	5.74	6.7		
		7785	2320	84.1	5.92	6.8		
		8489	2184	84.6	6.04	7.0		
		9194	2036	83.7	6.17	7.1		
		9859	1849	81.4	6.17	7.1		
	10562	1673	77.5	6.30	7.2			
	1450	2856	634	77.0	0.65	0.9	Y90S-4	1.1kW
		3208	620	80.3	0.69	1.0		
		3540	603	82.5	0.72	1.0		
		3893	577	84.1	0.74	1.0		
		4245	548	84.6	0.76	1.1		
		4597	506	83.7	0.77	1.1		
4929		460	81.4	0.77	1.1			
5281	416	77.5	0.79	1.1				
5A	2900	7728	3187	77.6	8.72	10.0	Y160M2-2	15kW
		8855	3145	81.8	9.35	10.8		
		9928	3074	84.7	9.90	11.4		
		11054	2962	86.0	10.47	12.0		
		12128	2729	86.1	10.82	12.4		
		12355	2567	84.6	11.07	12.7		
		14328	2335	82.1	11.22	12.9		
	15455	2019	77.6	11.09	12.8			
	1450	3864	790	77.6	1.09	1.4	Y100L1-4	2.2kW
		4427	780	81.8	1.17	1.5		
		4964	762	84.7	1.20	1.6		
		5527	735	86.0	1.30	1.7		
		6064	693	86.1	1.35	1.8		
		6628	637	84.6	1.38	1.8		
7164		580	82.1	1.40	1.8			
7728	502	77.6	1.39	1.8				

6.2.2.7 4-79 离心通风机

4-79 离心通风机性能参数如表 6-2-14 所示。

表 6-2-14 4-79 离心通风机性能参数

号数 No	传动方式	转数 (/r/min)	全压/Pa	流量/(m ³ /h)	电动机	
					型号	功率/kW
3	A	2900	1220~740	1970~3830	Y90S-2(B35)	1.5
		1450	290~180	990~1910	Y90S-4(B35)	0.75
3.5		2900	1660~1000	3120~6070	Y100L-2(B35)	3
		1450	420~250	1560~3040	Y90S-4(B35)	1.1
4		2900	2180~1300	4670~9080	Y132S ₁ -2(B35)	5.5
		1450	540~330	2330~4540	Y90S-4(B35)	1.1
4.5		2900	2750~1650	6640~12920	Y132S ₂ -2(B35)	11
		1450	690~410	3320~6450	Y90L-4(B35)	1.5

续表

号数 N_2	传动方式	转数 /(r/min)	全压/Pa	流量/(m^3/h)	电动机	
					型号	功率/kW
5	A	2900	3400~2040	9100~17720	Y160M ₂ -2(B35)	15
		1450	850~510	4560~8860	Y100L-4(B35)	2.2
6		1450	1220~720	7890~15320	Y132S-4(B35)	5.5
		960	540~320	5230~10100	Y100L-6(B35)	1.5
7	C	1800	2550~1510	15580~30200	Y180L-4	22
		1600	2010~1190	13850~26850	Y160M ₂ -2	15
		1250	1230~730	10820~20950	Y132S-4	7.5
		1120	990~560	9650~18800	Y132S-4	7.5
		1000	790~470	8650~16800	Y112M-4	4
		900	640~380	7780~15100	Y100L ₂ -4	3
		800	510~300	6920~13440	Y100L ₁ -4	2.2
		710	400~240	6110~11900	Y90L-4	1.5

6.2.2.8 5-48 离心通风机

5-48 离心通风机性能参数如表 6-2-15 所示。

表 6-2-15 5-48 离心通风机性能参数

机号	转速 /(r/min)	序号	全压 /Pa	流量 /(m^3/h)	效率 /%	轴功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
								型号	功率/kW
5D	2900	1	3010	5360	80	5.73	7.44	Y132S2-2	7.5
		2	3010	6010	85	6.04	7.85		
		3	2991	6650	89	6.34	8.23		
		4	2883	7300	90.5	6.59	8.56	Y160M1-2	11
		5	2726	7940	90	6.83	8.86		
		6	2569	8580	89	7.01	9.1		
		7	2383	9230	86	7.24	9.4		
		8	2059	9870	80	7.2	9.36		
5.5D	2900	1	3648	7140	80	9.21	11.97	Y160M2-2	15
		2	3648	8000	85	10.33	13.43		
		3	3609	8850	89	10.15	13.19		
		4	3491	9700	90.5	10.6	13.78		
		5	3393	10530	90	11.25	14.63		
		6	3109	11400	89	11.3	14.69		
		7	2893	12300	86	11.7	15.21		
		8	2491	13200	80	11.64	15.32		
6D	2900	1	4335	9260	80	14.22	18.49	Y180M-2	22
		2	4335	10390	85	15	19.5		
		3	4295	11500	89	15.72	20.4		
		4	4148	12600	90.5	16.35	21.3		
		5	3923	13700	90	16.9	21.9		
		6	3697	14800	89	17.21	22.4		
		7	3442	15950	86	18.05	23.5		
		8	2962	17050	80	17.9	23.3		

续表

机号	转速 /(r/min)	序号	全压 /Pa	流量 /(m ³ /h)	效率 /%	轴功率 /kW	所需功率 /kW	电动机	
								型 号	功率/kW
10D	1450	1	3030	21500	80	23.1	30	Y225S-4	37
		2	3030	23200	85	23.4	30.5		
		3	2991	26600	89	25.3	32.9		
		4	2893	29200	90.5	26.4	34.4		
		5	2736	31800	90	27.4	35.6		
		6	2589	34400	89	28.3	36.8		
		7	2403	37000	86	29.3	38.1		
		8	2069	39500	80	29	37.6		
10.5D	1450	1	3325	24900	80	29.3	38.1	Y225M-4	45
		2	3325	28000	85	31	40.3		
		3	3295	30900	89	32.4	42.1		
		4	3187	33900	90.5	33.8	43.9		
		5	3023	36900	90	35.1	45.6		
		6	2844	39800	89	36	46.8		
		7	2648	42900	86	37.4	48.6		
		8	2256	45800	80	36.9	47.9		
11D	1450	1	3648	28500	80	36.8	48.9	Y250M-4	55
		2	3648	31900	85	38.8	50.4		
		3	3609	35300	89	40.5	52.7		
		4	3491	38700	90.5	42.3	54.9		
		5	3305	42200	90	43.9	57.1		
		6	3109	45600	89	45.1	58.7		
		7	3903	48900	86	46.3	60.8		
		8	2501	52400	80	46.4	60.3		
11.5D	1450	1	3972	32000	80	45.8	59.6	Y280S-4	75
		2	3972	35600	85	48.4	62.9		
		3	3933	40400	89	50.6	66.7		
		4	3805	44300	90.5	52.7	68.6		
		5	3619	48300	90	55	71.5		
		6	3403	52200	89	56.5	73.6		
		7	3168	56000	86	58.4	75.9		
		8	2746	60000	80	58.3	75.8		
12D	1450	1	4717	41900	80	69.9	90.9	Y280M-4	90
		2	4717	47000	85	73.9	96		
		3	4678	52100	89	77.6	100.83		
		4	4511	57200	90.5	80.7	104.9		
		5	4168	62100	90	81.5	105.9		115
		6	4031	67100	89	86.1	111.89		
		7	3746	72100	86	88.9	115.6		
		8	3550	77300	80	87.2	126.3		

6.2.2.9 HTFC 柜式离心风机

(1) HTFC-I 型 (单速)

HTFC-I 型 (单速) 离心通风机性能参数如表 6-2-16 所示。

表 6-2-16 HTFC-I 型 (单速) 离心通风机性能参数

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
9	1000	1775	199	0.37	54	50
		2045	197			
		2315	189			
		2586	180	0.55		
		2856	168			
		3127	153			
	1200	2129	287	0.55	56	51
		2454	283			
		2778	273			
		3103	259	0.75		
		3427	242			
		3752	220			
	1400	2484	390	0.75	59	54
		2963	386			
		3241	371			
		3620	352	1.1		
		3999	329			
		4377	300			
	1600	2896	522	1.1	62	59
		3402	509			
		3743	489			
		4086	472	1.5		
		4591	435			
		5107	398			
900	2316	214	0.55	54	75	
	2627	212				
	2938	206				
	3249	196	0.75			
	3561	182				
	3872	166				
1100	2831	319	0.75	57	78	
	3211	316				
	3591	308				
	4272	293	1.1			
	4352	272				
	4732	248				
1300	3345	446	1.1	60	83	
	3795	442				
	4244	430				
	4694	409	1.5			
	5143	380				
	5592	347				

获取更多资料

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
10	1500	3915	596	1.5	63	83
		4505	581			
		4930	559			
		5612	544	2.2	64	87
		6052	509			
		6494	472			
12	800	3211	245	0.75	57	110
		3735	243			
		4259	237			
		4783	228	1.1	58	114
		5307	216			
		5831	199			
	950	3813	345	1.1	59	116
		4435	342			
		5057	334			
		5679	322	1.5	60	116
		6302	304			
		6924	281			
	1100	4415	462	1.5	61	117
		5135	459			
		5856	448			
		6576	431	2.2	62	124
		7297	408			
		8017	377			
	1200	5272	571	2.2	64	128
		6295	560			
		6974	544			
7820		509	3	65	128	
8766		478				
9186		460				
700	5106	276	1.1	59	172	
	5123	268				
	7148	256				
	7825	244	1.5	61	173	
	8806	236				
	9187	224				
800	5786	358	1.5	62	173	
	6463	350				
	7489	342				
	8672	332	2.2	63	185	
	9526	318				
	10544	298				

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
15	900	6490	455	2.2	64	174
		7544	450			
		8599	436			
		9653	420	3		
		10708	399			
		11762	372			
	1000	7211	561	3	66	178
		8382	556			
		9554	539			
		10726	518	4		
		11898	493			
		13069	460			
18	600	6519	276	2.2	64	250
		7648	266			
		8778	260			
		9908	250	3		
		11038	238			
		12168	222			
	700	7605	367	3	66	252
		8923	362			
		10241	353			
		11560	341	4		
		12878	324			
		14196	303			
	800	8691	479	4	68	280
		10198	473			
		11704	462			
		13211	445	5.5		
		14717	423			
		16244	395			
	900	9778	607	5.5	70	282
		11473	599			
		13168	584			
14826		563	7.5			
16557		535				
18252		500				
20	550	10725	310	3	63	333
		12126	306			
		13528	297			
		14929	281	4		
		16331	260			
		17875	233			

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
20	650	12675	433	4	78	333
		14331	428			
		15987	414			
		17644	392			
		19300	363			
		21125	325			
	750	14625	576	5.5	83	344
		16536	570			
		18447	551			
		20358	522			
		22269	484			
		24375	433			
	850	16575	740	7.5	83	379
		18741	732			
		20907	708			
		23072	670			
		25238	621			
		27525	556			
22	400	10200	212	1.5	62	348
		12206	198			
		13600	186			
		14671	176			
		15812	166			
		17008	150			
	500	12534	304	2.2	63	380
		14196	301			
		15858	290			
		17520	276			
		19818	255			
		20843	230			
	600	16041	437	3	64	390
		17035	433			
		19029	418			
		21024	397			
		23018	367			
		25012	331			
700	17548	595	4	66	404	
	19874	589				
	22201	569				
	24528	540				
	26854	500				
	29181	450				
800	20055	787	5.5	117	410	
	22714	769				
	25373	743				
	28031	705				
	30690	653				
	33349	588				
20	650	12675	433	4	78	333
		14331	428			
		15987	414			
		17644	392			
		19300	363			
		21125	325			
22	400	10200	212	1.5	62	348
		12206	198			
		13600	186			
		14671	176			
		15812	166			
		17008	150			
22	500	12534	304	2.2	63	380
		14196	301			
		15858	290			
		17520	276			
		19818	255			
		20843	230			
22	600	16041	437	3	64	390
		17035	433			
		19029	418			
		21024	397			
		23018	367			
		25012	331			
22	700	17548	595	4	66	404
		19874	589			
		22201	569			
		24528	540			
		26854	500			
		29181	450			
22	800	20055	787	5.5	117	410
		22714	769			
		25373	743			
		28031	705			
		30690	653			
		33349	588			

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
25	450	19013	332	4	64	418
		21294	327			
		23576	318			
		25857	304	5.5	65	430
		28139	285			
		31637	251			
	500	21125	410	5.5	66	436
		23660	404			
		26195	393			
		28730	376	7.5	67	480
		31265	352			
		35152	310			
	550	23238	496	7.5	68	482
		26026	489			
		28815	476			
		31603	455	11	69	485
		34392	426			
		38667	375			
	600	25350	590	11	70	488
		28392	582			
		31434	566			
		34476	541	15	71	492
		37518	507			
		42182	446			
	650	27206	710	15	72	520
		32303	695			
		36554	658			
40375		608	3	65	128	
42755		571				
46758		534				
400	24255	323	5.5	67	506	
	28056	318				
	30612	310				
	33153	286	7.5	68	526	
	35708	273				
	38250	260				
450	27040	412	7.5	69	528	
	30082	407				
	33124	394				
	36166	374	11	70	550	
	39208	351				
	42250	322				
500	30044	508	11	71	554	
	33424	502				
	36804	487				
	40184	462	15	72	618	
	43564	433				
	46944	398				

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
27	550	33049	615	15	73	620
		36767	608			
		40485	589			
		44203	559	18.5	74	630
		47921	524			
		51639	482			
	600	36053	732	18.5	75	660
		40109	723			
		44165	701			
		48221	666	22	76	680
		52277	624			
		56333	573			
30	350	25503	300	5.5	67	532
		21294	293			
		30602	284			
		34004	268	7.5	68	550
		37408	248			
		40806	233			
	400	29575	386	7.5	69	550
		33462	382			
		37349	370			
		41236	352	11	70	570
		45123	330			
		49010	300			
	450	33272	488	11	71	574
		37645	483			
		42018	468			
		46391	446	15	72	640
		50763	417			
		55136	380			
	500	36969	603	18.5	74	556
		41828	597			
		46686	577			
		51545	550	22	75	680
		56404	515			
		61263	469			
	550	40666	729	22	76	682
		46010	722			
		51355	699			
		56700	666	30	77	720
		62044	624			
		67389	567			
33	300	28900	262	7.5	68	640
		34340	257			
		39780	240			
		45220	214	11	69	662
		50660	185			
		56100	156			

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
33	350	36550	355	11	70	666
		41820	345			
		47090	322			
		52360	297	15		
		57630	264			
		62900	230			
	400	40800	468	15	72	684
		46240	458			
		51680	438			
		57120	410	18.5		
		62560	371			
		68060	330			
	450	46740	591	22	75	755
		51850	583			
		56930	561			
		62080	536	30		
		67160	503			
		72240	436			
	500	51340	722	30	77	778
		56440	714			
		61880	682			
		67320	660	37		
		72760	628			
		78200	578			
36	300	35700	297	11	69	740
		41480	282			
		47260	254			
		53040	224	15		
		58820	186			
		64600	151			
	350	39100	403	15	71	764
		45560	395			
		52020	365			
		58480	325	18.5		
		64940	277			
		71400	234			
400	45900	528	22	74	835	
	52360	513				
	58820	483				
	65280	440	30			
	71740	390				
	78200	332				
450	52700	672	30	76	860	
	59160	651				
	65620	566				
	72080	511	37			
	78540	453				
	85020	446				

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
36	500	57810	830	37	79	900
		64610	810			
		71390	775			
		78230	722	45	80	920
		85050	657			
		91820	584			

(2) HTFC-II型(双速) HTFC-II型(双速)离心通风机性能参数如表6-2-17所示。

表 6-2-17 HTFC-II型(双速)离心通风机性能参数

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
12	1100	4415	462	2.2/1.5	62	138
		5135	459			
		5856	448			
		6576	431			
		7297	408			
		8017	377			
	700	2810	187	2.8/2.2	56	179
		3268	186			
		3726	182			
		4185	175			
		4643	165			
		5102	152			
	1200	5272	571	2.8/2.2	64	179
		6295	560			
		6974	544			
		7820	509			
		8677	478			
		9186	460			
	800	3211	245	2.8/2.2	58	183
		3735	243			
		4259	237			
		4783	228			
		5307	216			
		5831	199			
15	1000	7211	561	2.8/2.2	66	183
		8382	556			
		9554	539			
		10726	518			
		11898	493			
		13069	460			
	660	4687	237	2.8/2.2	59	183
		5449	235			
		6210	228			
		6972	219			
		7733	208			
		8495	194			

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
15	1100	7932	679	4/3	68	199
		9221	672			
		10510	652			
		11798	627			
		13087	596			
	14376	556				
	750	5408	316			
		6287	312			
		7166	303			
		8044	292			
8923		277				
9802	259					
18	900	9778	607	5.5/4	71	345
		11473	599			
		13168	584			
		14862	563			
		16557	535			
		18252	500			
	600	6519	276			
		7648	266			
		8778	260			
		9908	250			
		11038	238			
		12168	222			
	1050	11408	826			
		13385	815			
		15362	795			
		17339	767			
		19317	728			
		21294	681			
		700	7605		367	
			8923		362	
10241	353					
11560	341					
12878	324					
14196	303					
20	850	16575	740	11/9	71	459
		18741	732			
		20907	708			
		23072	670			
		25238	621			
		27625	556			
	550	10725	310			
		12126	306			
		13528	297			
		14929	281			
		16331	260			
		17875	233			

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
20	900	17550	829	16/13	72	497
		19843	820			
		22136	794			
		24430	751			
		26723	697			
	29250	623				
	600	11700	369			
		13229	365			
		14758	353			
		16286	334			
17815		310				
19500	277					
22	750	18801	684	11/9	74	484
		21294	676			
		23787	653			
		26280	620			
		28772	574			
	31265	517				
	500	12534	304			
		14196	301			
		15858				
	27	650	39058		859	
43452			849			
47846			828			
52240			781			
54379			758			
56634		732				
450		27040	412			
		30082	407			
		33124	394			
		36166	374			
		37864	362			
700		39208	351			
		42062	996			
		46794	984			
		51526	954			
	56258	906				
500	58475	874				
	60990	849				
	30044	508	28/22	72	908	
	33424	502				
	36804	487				
40184	462					
41786	448					
43564	433					

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
30	550	40666	729	28/22	78	960
		46010	722			
		50355	699			
		56700	666			
		62044	624			
		67389	567			
	370	27111	324			
		30673	321			
		34237	311			
		37800	296			
		41363	277			
		44926	252			
	600	50193	859	32/26	79	1045
		56024	831			
		61854	792			
		64252	763			
		67685	742			
		70241	708			
	400	33462	382			
		37349	370			
41236		352				
43324		342				
45123		330				
46827		314				
33	450	46740	591	28/22	76	1090
		51850	583			
		56930	561			
		62080	536			
		67160	503			
		72240	436			
	300	28900	262			
		34340	257			
		39780	240			
		45220	214			
		50660	185			
		56100	156			
500	51340	722	32/26	78	1160	
	56440	714				
	61880	682				
	67320	660				
	72760	628				
	78200	578				
350	36550	355				
	41820	345				
	47090	322				
	52360	297				
	57630	264				
	62900	230				

续表

机号 No	转速/(r/min)	风量/(m ³ /h)	风压/Pa	功率/kW	噪声/dB(A)	重量/kg
36	450	52700	672	34/26	77	1210
		59160	651			
		65620	616			
		72080	566			
		78540	511			
		85020	453			
	300	35700	297		70	
		41480	282			
		47260	254			
		53040	224			
		58820	186			
		64600	151			
	500	57810	830	42/32	80	1285
		64610	810			
		71390	775			
		78230	722			
		85050	657			
		91820	584			
	350	39100	403		72	
		45560	395			
		52020	365			
58480		325				
64940		277				
71400		234				

6.2.3 混流风机

6.2.3.1 HL3-2A 混流风机

HL3-2A 混流风机性能参数如表 6-2-18 所示。

表 6-2-18 HL3-2A 混流风机性能参数

机号	转速/(r/min)	流量(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P
2.5A	2900	2682	315	229	0.37	Y801 0.75-2
		2467	354	282	0.38	
		2253	432	371	0.39	
		2038	469	417	0.38	
		1824	476	436	0.37	
		1609	493	462	0.36	
2.5A	1450	1341	79	57	0.046	Y801 0.55-4
		1234	89	70	0.047	
		1126	108	93	0.048	
		1019	117	104	0.047	
		912	119	109	0.047	
		805	123	115	0.045	
2.5A	960	888	34	25	0.013	Y90S 0.75-6
		817	39	21	0.014	
		746	47	41	0.014	
		675	51	46	0.014	
		604	52	48	0.014	
		533	54	51	0.014	

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P	
3A	2900	4634	453	229	0.92	Y802 1.1-2	
		4264	510	405	0.94		
		3893	623	535	0.96		
		3522	672	601	0.94		
		3151	685	627	0.93		
		2781	710	665	0.9		
	1450	2317	113	82	0.115	Y801 0.55-4	
		2132	128	101	0.118		
		1946	156	134	0.12		
		1761	168	150	0.118		
		1576	171	157	0.117		
		1390	177	166	0.118		
	960	1534	50	36	0.033	Y90S 0.75-6	
		1411	56	44	0.034		
		1289	68	59	0.035		
		1166	74	66	0.034		
		1043	75	69	0.034		
		921	78	73	0.032		
	3.5A	2900	7359	617	448	1.99	Y90L 2.2-2
			6770	695	552	2.04	
			6128	847	728	2.08	
5593			915	817	2.04		
5004			932	854	2.03		
4416			966	905	1.96		
1450		3680	154	112	0.249	Y801 0.55-4	
		3385	173	138	0.255		
		3091	212	182	0.259		
		2797	229	204	0.255		
		2502	233	213	0.253		
		2208	241	226	0.245		
960		2436	68	49	0.072	Y90S 0.75-6	
		2241	76	60	0.074		
		2046	93	80	0.075		
		1851	100	90	0.074		
		1657	102	94	0.073		
		1462	106	99	0.071		
4A	2900	10985	806	585	3.88	Y132S 5.5-2	
		10106	907	721	3.98		
		9228	1107	951	4.05		
		8349	1195	1068	3.98		
		7470	1217	1115	3.95		
	6591	1262	1182	3.82			
	1450	5493	201	146	0.485	Y802 0.75-4	
5053		227	180	0.498			
4614		277	238	0.507			
4174		299	267	0.498			
3735		304	279	0.494			
3296		315	295	0.477			

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P
4A	960	3636	88	64	0.14	Y90S 0.75-6
		3346	99	79	0.145	
		3055	121	104	0.147	
		2764	131	117	0.145	
		2473	133	122	0.143	
		2182	138	130	0.13	
4.5A	2900	15641	1020	741	6.99	Y132S2 7.5-2
		14390	1149	912	7.18	
		13139	1401	1203	7.3	
		11887	1513	1351	7.18	
		10636	1540	1411	7.12	
		9385	1597	1496	6.88	
	1450	7821	255	185	0.874	Y90S 1.1-4
		7195	287	228	0.897	
		6569	350	301	0.913	
		5944	378	338	0.897	
		5318	385	353	0.89	
		4692	399	374	0.859	
	960	5178	112	81	0.254	Y90S 0.75-6
		4763	126	100	0.26	
		4349	153	132	0.265	
		3935	166	148	0.26	
		3521	169	155	0.258	
		3107	175	164	0.249	
5A	2900	21456	1259	914	11.85	Y160M2 15-2
		19739	1418	1126	12.16	
		18022	1729	1486	12.37	
		16306	1868	1668	12.16	
		14590	1902	1742	12.06	
		12873	1971	1847	11.65	
	1450	10727	315	229	1.48	Y100L1 2.2-4
		9869	354	282	1.52	
		9011	432	371	1.55	
		8154	467	417	1.52	
		7295	476	426	1.51	
		6436	493	462	1.46	
	960	7102	138	100	0.43	Y90S 0.75-6
		6534	155	123	0.44	
		5966	189	163	0.45	
		5398	205	183	0.44	
		4830	208	191	0.44	
		4262	216	202	0.42	
5.5A	1450	14280	381	277	2.39	Y100L2 3-4
		13140	429	341	2.45	
		12000	523	449	2.49	
		10850	565	505	2.45	
		9714	575	527	2.43	
		8570	596	559	2.35	

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P
5.5A	960	9453	167	121	0.69	Y90L 1.1-6
		8697	188	149	0.71	
		7940	229	197	0.72	
		7185	248	221	0.71	
		6428	252	231	0.70	
		5672	261	245	0.68	
	720	7090	94	68	0.29	Y100L1 0.75-8
		6523	106	84	0.20	
		5950	129	111	0.31	
		5389	119	124	0.20	
		4821	142	130	0.30	
		4254	147	138	0.28	
6A	1450	18538	453	329	3.69	Y132S 5.5-4
		17055	510	405	3.78	
		15572	623	535	3.85	
		14089	672	601	3.78	
		12606	685	627	3.75	
		11123	710	665	3.62	
	960	12273	199	144	1.07	Y100L 1.5-6
		11291	224	178	1.10	
		10309	273	234	1.12	
		9327	295	263	1.10	
		8346	300	275	1.09	
		7364	311	291	1.05	
	720	9205	112	81	0.45	Y100L1 0.75-8
		8468	126	100	0.46	
		7732	153	132	0.47	
		6996	166	148	0.46	
		6259	169	155	0.46	
		5523	175	164	0.44	
1450	23569	532	386	5.50	Y231M 7.5-4	
	21683	599	476	5.64		
	19798	731	628	5.74		
	17912	789	705	5.64		
	16027	804	736	5.60		
	14141	833	780	5.40		
6.6A	960	15604	233	169	1.59	Y112M 2.2-6
		14356	263	209	1.64	
		13108	320	275	1.67	
		11859	346	309	1.64	
		10611	352	322	1.62	
		9363	365	342	1.57	
720	11703	131	95	0.67	Y100L2 1.1-8	
	10767	148	117	0.69		
	9830	180	155	0.70		
	8894	195	174	0.69		
	7958	198	182	0.68		
	7022	205	192	0.66		

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P
7A	1450	29437	617	448	7.97	Y160M 11-4
		27082	695	552	8.18	
		24727	847	728	8.31	
		27372	915	817	8.18	
		20017	932	854	8.10	
		17362	966	905	7.83	
	960	19489	270	196	2.31	Y132S 3-6
		17930	305	242	2.37	
		16371	371	319	2.41	
		14812	401	358	2.37	
		13253	409	374	2.37	
		11694	423	397	2.27	
	720	14617	152	110	0.98	Y112M 1.5-8
		13447	171	136	1.00	
		12278	209	179	1.02	
		11109	226	202	1.00	
		9939	230	211	0.99	
		8770	238	223	0.96	
7.5A	1450	36205	708	514	11.31	Y160L 15-4
		33309	798	633	11.54	
		30412	973	836	11.74	
		27517	1050	938	11.54	
		24620	1070	980	11.45	
		21724	1109	1039	11.05	
	960	23970	310	225	3.26	Y132M1 4-6
		22053	350	278	3.35	
		20135	426	366	3.41	
		18218	460	411	3.35	
		16300	469	430	3.32	
		14382	486	455	3.21	
	720	17978	175	127	1.38	Y132S 2.2-8
		16540	197	156	1.41	
		15102	240	206	1.44	
		13668	259	231	1.41	
		12225	264	242	1.40	
		10786	273	256	1.35	
8A	1450	43940	806	585	15.53	Y180M 18.5-4
		40425	907	720	15.94	
		36910	1107	950	16.21	
		33395	1195	1068	15.94	
		29879	1217	1115	15.80	
		26364	1262	1182	15.26	
	960	29092	353	257	4.51	Y132M2 5.5-6
		26764	398	316	4.62	
		24437	485	417	4.70	
		22110	524	468	4.63	
		19782	534	489	4.59	
		17455	553	518	4.43	

暖通空调常用资料备查手册

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P	
8A	720	21819	198	144	1.90	Y132M 3-8	
		20073	224	178	1.95		
		18328	273	234	1.98		
		16582	295	263	1.95		
		14837	300	275	1.93		
		13091	311	291	1.89		
8.5A	1450	52706	910	660	21.04	Y180L 22-4	
		48489	1025	814	21.58		
		44237	1249	1073	21.95		
		40056	1349	1205	21.58		
		35840	1374	1259	21.40		
		31623	1424	1334	20.67		
	8.5A	960	34895	398	290	6.12	Y160M 7.5-6
			32103	449	357	6.28	
			29312	548	470	6.39	
			26520	591	528	6.28	
			23729	602	552	6.23	
			20937	624	585	6.01	
720		26170	224	163	2.58	Y132M 3-8	
		24077	253	200	2.64		
		21983	308	265	2.69		
		19890	333	297	2.64		
		17796	339	310	2.62		
		15702	351	329	2.53		
9A	1450	62564	1020	740	27.99	Y200L 30-4	
		57559	1148	912	20.72		
		52553	1400	1203	29.21		
		47548	1513	1351	28.72		
		42543	1540	1411	28.48		
		37538	1596	1496	27.51		
	960	41422	447	325	8.12	Y160L 11-6	
		38108	503	400	8.34		
		34794	614	528	8.48		
		31480	663	592	8.34		
		28167	675	618	8.27		
		24853	700	656	7.90		
		720	31066	251	183	3.43	Y160M1 4-8
			28580	283	225	3.52	
			26095	345	297	3.58	
			23610	373	333	3.52	
			21125	380	340	3.49	
			18640	394	369	3.37	
9A	1450	85822	1259	914	47.41	Y250M 55-4	
		78956	1418	1126	48.64		
		72090	1729	1486	49.47		
		65225	1868	1668	48.64		
		58359	1902	1742	48.22		
		51493	1971	1847	46.58		

续表

机号	转速/(r/min)	流量/(m ³ /h)	全压/Pa	静压/Pa	内功率/kW	电动机 kW-P			
9A	960	56820	552	401	13.76	Y180L 15-6			
		52274	622	494	14.12				
		47728	750	651	14.36				
		43183	819	731	14.12				
		38637	834	764	13.99				
		34092	864	810	13.52				
	720	42615	310	225	5.80	Y160L 7.5-8			
		39206	350	278	5.96				
		35796	426	366	6.06				
		32387	460	41	5.96				
		28978	469	430	5.91				
		25569	486	455	5.70				
	12.5A	960	110973	862	626	41.98	Y280M 45-6		
			102095	971	771	43.08			
93218			1184	1018	43.81				
84340			1279	1143	43.08				
75462			1303	1193	42.71				
66584			1350	1265	41.25				
720		83226	485	352	17.71	Y225S 18.5-8			
		76568	546	434	18.17				
		69910	666	572	18.48				
		63251	719	643	18.17				
		56593	733	671	18.02				
		49935	759	711	17.40				
		14A	720	116935	603		442	22.30	Y280S 37-8
				107580	685		544	22.88	
98226	835			718	23.27				
88871	902			806	22.88				
79516	919			842	22.69				
70161	953			893	21.91				
560	90950		368	267	14.69	Y225S 18.5-10			
	83974		415	329	15.07				
	76398		506	434	15.33				
	69122		546	488	15.07				
	61846		556	509	14.94				
	54570		576	540	14.43				

6.2.3.2 GDH型高效低噪混流风机

GDH型高效低噪混流风机性能参数如表 6-2-19 所示。

表 6-2-19 GDH型高效低噪混流风机性能参数

机号	叶轮直径/mm	风量/(m ³ /h)	静压/Pa	功率/kW	转速/(r/min)	噪声/dB(A)	重量/kg
4.5	450	4000	190	0.37	1450	≤72	120
5	500	6500~9000	240~120	1.10	1450	≤79~76	125
6	600	8000~11000	320~80	1.50	1450	≤71~67	150
7	700	12000~20000	450~200	3.00	1450	≤68~66	170
8	800	18000~25000	400~160	4.00	960	≤69~66	200
9	900	24000~32000	450~180	5.50	960	≤71~68	250
10	1000	30000~36000	520~200	5.50	960	≤75~72	270

6.3 泵与风机常用翼型及材料的力学性能

6.3.1 常用材料的力学性能

(1) 碳素结构钢与低合金结构钢的力学性能 碳素结构钢与低合金结构钢的力学性能如表 6-3-1 所示。

表 6-3-1 碳素结构钢与低合金结构钢的力学性能

材料牌号	试件厚度和直径/mm	拉 伸 试 验		
		屈服点 $\sigma_s/(N/mm^2)$	伸长率 $\sigma_s/\%$	抗拉强度 $\sigma_b/(N/mm^2)$
Q215	≤ 16	215	31	335~410
	$> 16 \sim 150$	205~175	30~27	
	> 150	165	26	
Q235	≤ 16	235	26	375~460
	$> 16 \sim 150$	225~195	25~22	
	> 150	185	21	
Q255	≤ 16	255	24	410~510
	$> 16 \sim 150$	245~215	23~20	
	> 150	205	19	
16Mn	≤ 16	345	22	640~510
	$> 16 \sim 50$	325~295	21	640~470
	$> 50 \sim 100$	275	20	620~470
15MnV	≤ 4	410	19	700~550
	$> 4 \sim 36$	390~355	18	680~490
	> 36	335	18	640~490
15MnVN	≤ 10	440	19	740~590
	$> 10 \sim 38$	420~410	19~18	720~550
	$> 38 \sim 50$	390	18	680~530

(2) 优质碳素钢的力学性能 (试件尺寸 25mm) 优质碳素钢的力学性能 (试件尺寸 25mm) 如表 6-3-2 所示。

表 6-3-2 优质碳素钢的力学性能 (试件尺寸 25mm)

牌 号	热 处 理 / $^{\circ}C$			力 学 性 能				
	正 火	淬 火	回 火	抗拉强度 $\sigma_b/(N \cdot mm^2)$	屈服点 σ_s $/(N \cdot mm^2)$	伸长率 σ_s / %	收缩率 ψ / %	硬度 HB (未热处理)
20	910			410	245	25	55	156
25	900	870	600	450	275	23	50	170
35	870	850	600	530	315	20	45	197
40	850	840	600	600	355	16	40	229
65Mn	810			735	430	9	30	285

(3) 铸造碳钢的力学性能 (铸件厚度 $< 100mm$) 铸造碳钢的力学性能 (铸件厚度 $< 100mm$) 如表 6-3-3 所示。

表 6-3-3 铸造碳钢的力学性能 (铸件厚度 < 100mm)

牌 号	力 学 性 能				
	抗拉强度 σ_b /N·mm ⁻²	屈服点 σ_s /N·mm ⁻²	伸长率 σ_s /%	收缩率 ψ /%	冲击韧度 /J·cm ⁻²
ZG 230-450	450	230	22	32	45
ZG 270-500	500	270	18	25	35
ZG 310-570	570	310	15	21	30

(4) 球墨铸铁的力学性能 (10mm×10mm×50mm 无缺口试件) 球墨铸铁的力学性能 (10mm×10mm×50mm 无缺口试件) 如表 6-3-4 所示。

表 6-3-4 球墨铸铁的力学性能 (10mm×10mm×50mm 无缺口试件)

牌 号	力 学 性 能				
	抗拉强度 σ_b /(N/mm ²)	屈服点 σ_s /(N·mm ²)	伸长率 σ_s /%	冲击韧度 /(J·cm ²)	HB
QT 400-15(基体:铁素体)	400	250	15	30~150	130~180
QT 450-10(基体:铁素体)	450	320	10	30~150	160~210
QT 500-7(基体:铁素体+珠光体)	500	320	7	20~80	170~230

6.3.2 常用翼型的坐标数据

(1) C-4 翼型 翼型坐标数据如表 6-3-5 所示。

表 6-3-5 C-4 翼型坐标数据 单位: %

x_c/b	0	0.00625	0.0125	0.025	0.05	0.075	0.1	0.15	0.2	0.3
$\pm y_t/c$	0	0.1	0.13	0.184	0.27	0.325	0.37	0.43	0.477	0.5
x_c/b	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95	0.975	1.0	
$\pm y_t/c$	0.482	0.434	0.368	0.29	0.206	0.12	0.0755	0.055	0	

(2) NACA65 翼型 NACA65 翼型如表 6-3-6 所示。

表 6-3-6 NACA65 翼型坐标

$x_c \times 100/b$	$\pm y_t \times 100/b$	$\pm y_c \times 100/b$	dy_c/dx_c	$x_c \times 100/b$	$\pm y_t \times 100/b$	$\pm y_c \times 100/b$	dy_c/dx_c
0	0	0		40	4.996	5.355	0.03225
0.5	0.772	0.250	0.42120	45	4.963	5.475	0.01595
0.75	0.932	0.330	0.38875	50	4.812	5.515	0.0
1.25	1.169	0.535	0.34770	55	4.530	5.475	-0.01595
2.5	1.1674	0.930	0.29115	60	4.146	5.355	-0.03225
5.0	2.177	1.580	0.23430	65	3.682	5.150	-0.04925
7.5	2.647	2.120	0.19995	70	3.156	4.860	-0.06745
10	3.040	2.585	0.17485	75	2.584	4.475	-0.08745
15	3.666	3.365	0.13805	80	1.987	3.980	-0.11030
20	4.143	3.980	0.11030	85	1.385	3.365	-0.13805
25	4.503	4.475	0.08745	90	0.810	2.585	-0.17485
30	4.760	4.860	0.06745	95	0.306	1.580	-0.23430
35	4.924	5.150	0.04925	100	0.0	0.0	

(3) BC-6 翼型 BC-6 翼型如表 6-3-7 所示。

表 6-3-7 BC-6 翼型坐标数据 单位: %

x_c/b	0	0.5	2.5	5.0	7.5	10	20	30	40
$\pm y_t/c$	0	0.80	1.86	2.59	3.10	3.54	4.56	4.92	5.0
x_c/b	50	60	70	80	90	95	97.5	100	
$\pm y_t/c$	4.86	4.45	3.78	2.86	1.74	1.15	0.63	0	

参 考 文 献

- [1] 《建筑工程常用数据系列手册》编写组. 暖通空调常用数据手册. 第2版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [2] 《暖通空调工程常用数据速查手册》编委会. 暖通空调工程常用数据速查手册. 北京: 中国建材工业出版社, 2006.
- [3] 王亦昭, 刘雄. 供热工程. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [4] 张开菊, 刘伟亮, 宋伟等. 热力网与供热. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [5] 《建筑水暖与通风空调工程监理手册》编写组. 建筑水暖与通风空调工程监理手册. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [6] 《工业锅炉设计计算方法》编委会编. 工业锅炉设计计算方法. 第1版. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [7] 刘传聚. 建筑设备. 上海: 同济大学出版社, 2001.
- [8] 刘自放, 刘春蕾. 热工检测与自动控制. 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [9] 中华人民共和国建设部. 民用建筑热工设计规范 GB 50176—93.
- [10] 《水暖及通风空调工程安装便携手册》编委会. 水暖及通风空调工程安装便携手册. 北京: 中国建材工业出版社, 2007.
- [11] 《暖通空调设备工程师实务手册》编写组. 暖通空调设备工程师实务手册. 北京: 机械工业出版社, 2006.