

空调器安装工 培训与鉴定教材

山东省家用电器职业技能鉴定所 主编



获取更多资料
微信搜索蓝领星球

空调器安装工培训与鉴定教材

山东省家用电器职业技能鉴定所 主编

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

空调器安装工培训与鉴定教材/山东省家用电器职业技能鉴定所编著;李佩禹编著. -北京:人民邮电出版社,2001.3

ISBN 7-115-06934-4

I.空... II.①山...②李... III.空气调节器-安装-职业技能鉴定-教材 IV.TM925.125

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 88741 号

内 容 提 要

本书是根据《空调器安装工职业技能鉴定规范》的要求编写,可作为空调器安装人员上岗培训和鉴定考核的教材。

本书第一章至第四章为基本知识部分,主要介绍热工与换热基本知识,制冷与空调基本知识,电工基本知识,房屋结构及防震、降噪知识;第五章至第八章为技能部分,主要介绍空调器安装服务知识、空调器安装的基本技能、空调器的安装要求及操作程序、空调器安装后的试运转及安装缺陷(故障)分析等内容。

空调器安装工培训与鉴定教材

◆ 主 编 山东省家用电器职业技能鉴定所
责任编辑 刘文铎

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:10

字数:238 千字

2001 年 3 月第 1 版

印数:1-8 000 册

2001 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-06934-4/TN·1328

定价:14.00 元

1002/0602

前 言

由于空调器整机在出厂后,只有通过安装、连接和调试,用户才能正常使用。因此,空调器的安全性和性能良好与否,除与空调器出厂时的品质有关之外,还与空调器的安装、连接和调试有关。而决定空调器质量工序延伸的关键因素在于从事安装工作的人员素质和现场的安装质量。因此,安装连接与调试的好坏及正确与否将直接影响用户的人身安全、财产安全、环境质量以及空调器的正常使用。所以,“安装”就成为保证空调器安全、正常工作的一个不可缺少的步骤,成为制造厂从生产出合格产品到用户获得良好使用效果的质量链中的一个重要环节。

为了适应空调器行业的进一步发展,保护消费者和生产企业的权益,提高空调安装人员素质,规范安装行为,我省对空调器安装工实行职业资格证书制度。今后,凡是在山东省境内从事空调器安装的人员必须经过省家用电器行业协会维修委员会或认可的机构培训,经鉴定考核后,持“国家职业资格证书”上岗。

《空调安装工职业技能鉴定规范》作为对空调器安装人员职业技能的鉴定依据,由以下单位参与起草并参加教材编写:山东省家用电器职业技能鉴定所(李佩禹、许华)、青岛海尔空调器有限公司(姜鹏、许云强、董云鹏)、青岛海信空调器有限公司(钱文峰、韩贻成)、青岛澳柯玛集团空调事业部(刘润生)、广东科龙(华宝)空调器有限公司(邹云军)、珠海格力电器股份有限公司(陈文俊)、广东美的集团有限公司(吕振宝)、山东商业职业技术学院(尹选模)。

本书根据“山东省空调安装工职业技能鉴定规范”的要求编写,作为空调器安装人员上岗培训和鉴定考核的教材。

本书第一章至第四章为基本知识部分。主要包括热工与换热基本知识,制冷与空调基本知识,电工基本知识,房屋结构及防震、降噪知识;第五章至第八章为技能部分,主要包括空调器安装服务知识、空调器安装的基本技能、空调器的安装要求及操作程序、空调器安装后的试运转及安装缺陷(故障)分析等内容。

在本书的编写过程中,充分体现了 GB17790 - 1999《房间空气调节器安装规范》的内容要求,参考了海尔、海信、科龙(华宝)、格力、美的等空调生产企业的安装维修资料和上海市空调安装工培训教材《空调器安装工应知应会问答》等书籍相关部分的内容,在此深表谢意。

现对空调器安装工的培训、鉴定与发证问题说明如下:

一、对空调器安装工的培训

(1) 空调器安装人员的培训,由山东省家用电器行业协会维修委员会在全省范围内统一组织,以确保培训的质量。

(2) 培训采取脱产培训和半脱产培训的方式,培训期限不低于 90 学时。

(3) 对培训教师的要求:

- ① 具有中级技术职称(含高级工)或大专以上学历以及相当学历;
- ② 从事家用电器生产、安装、检修、教学和科研等工作,并具有 2 年以上工作经验;
- ③ 口齿清楚、会讲普通话,具有较好的授课能力。

二、发证

(1) “空调器安装工”经专业培训后,由省家电行业协会维修委员会组织省职业技能鉴定

中心鉴定考试,对合格者颁发“国家职业资格证书”(山东省劳动和社会保障厅验印),作为空调器安装人员从事空调器安装的职业资格凭证。

(2)“空调器安装工”今后的升级,可根据国家职业技能鉴定规范要求,报考“制冷设备维修工”中、高级。

三、山东省家电维修委员会基本信息

地址:济南市青年东路16号 邮编:250011

电话:0531-2941286 传真:0531-2941345

由于时间仓促,书中不足之处敬请各使用单位和广大读者提出批评建议,以便及时修正。

山东省家用电器行业协会维修委员会
山东省职业技能鉴定中心
2000年11月

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

目 录

第一篇 基本知识部分

第一章 热工与换热基本知识	3
第一节 气体基本状态参数	3
一、温度	3
二、压力	4
三、比容	4
第二节 热量、显热、潜热及制冷量	4
一、热量	4
二、显热、潜热和比热	5
三、制冷量	6
第三节 物质的状态变化	7
一、汽化和液化	7
二、饱和温度和饱和压力	7
三、过热和过冷	7
四、临界温度与临界压力	8
五、露点	8
第四节 热的传递方式	8
一、热传导	8
二、对流	9
三、热辐射	10
第五节 空气的性质及处理方法	10
一、空气的组成	10
二、空气的状态参数	10
三、空气的处理方法	11
第六节 空气调节	12
一、温度调节	12
二、湿度调节	13
三、空流调节	13
四、空气净度调节	13
第二章 制冷与空调基本知识	14
第一节 制冷原理	14
第二节 常用制冷剂	14
一、制冷剂概念	14
二、制冷剂的分类	14
三、对制冷剂的要求	15

四、常用氟利昂制冷剂	15
五、制冷剂使用注意事项	16
第三节 空调器的分类及代号	16
一、空调器的分类	16
二、房间空调器的型号含义	17
第四节 空调器结构与工作原理	17
一、空调器的基本结构	17
二、空调器的工作原理	19
第五节 空调器制冷系统及主要部件	22
一、空调器制冷系统	22
二、主要制冷部件	22
第三章 电工基本知识	28
第一节 单相、三相交流电路基本知识	28
一、单相交流电路	28
二、三相交流电路	28
第二节 电工仪表的使用	29
一、万用表	29
二、兆欧表	31
三、钳形表	31
第三节 空调器对电源及电源线的要求	32
一、空调器对电源的要求	32
二、空调器对电源线规格的要求	32
第四节 空调器主要电气零部件	34
一、压缩机电机	34
二、过载保护器	36
三、启动继电器及电路	37
四、电磁式继电器	38
五、热敏电阻	38
六、压力继电器	38
七、温度控制器	39
第五节 分体式空调器内外机连接	39
一、单冷型分体壁挂式空调器内外机电气连接	39
二、冷热型分体壁挂式空调器内外机的电气连接	41
三、分体立柜式空调器内外机的电气连接	42
第六节 接地方法与电气安全	43
一、接地与接零	43
二、对接地装置的要求	44
三、空调器的接地方法	45
第四章 房屋结构及防振、降噪知识	48
一、承重墙和非承重墙	48

二、在非承重墙上安装空调器时的加固方法	48
三、避免在钢筋混凝土墙上打穿墙孔	49
四、空调器安装如何防止振动和噪声	49
五、减少室外机组对邻居和绿色植物的热污染	49

第二篇 技能部分

第五章 安装服务知识	53
第一节 安装人员的基本修养	53
一、良好的道德品质	53
二、熟练的安装技术	53
三、一定的经营管理经验	53
第二节 安装服务基本知识	53
一、安装服务的任务和职能	53
二、安装维修服务规范	54
第三节 经营管理基础知识	54
一、班组管理	54
二、质量管理	54
三、成本核算	55
第四节 安全知识	55
第六章 空调器安装工基本技能	56
第一节 空调器安装常用工具、仪器的正确使用	56
一、空调器安装常用工具	56
二、部分仪器、仪表的使用	57
第二节 专用工具及使用方法	61
一、割刀	61
二、扩口器	61
三、冲头	62
四、弯管器	62
五、对 $\Phi 6 \sim 19$ ($\delta = 0.5 \sim 1.0$)mm 的紫铜管进行割、弯、扩、胀加工要点	62
六、使用孔芯钻在墙上打孔	63
七、旋转用及振动用孔芯钻头	63
八、锤击用孔芯钻头的使用方法	64
第三节 管路连接	65
一、螺纹连接	65
二、扩口连接	65
三、快速接头连接	66
四、排水管	67
第四节 视读空调器使用说明书	67
第七章 空调器的安装	84
第一节 房间空调器安装规范	84

一、空调器安装要求	84
二、安装操作程序	87
三、试验方法	89
第二节 安装前的准备	90
一、空调器的选择	90
二、安装前的检查	90
三、安装所需工具	91
第三节 安装步骤	91
一、安装位置的选择	91
二、室内机及蒸发器连接管道的安装	91
三、室外机安装	92
四、室内外机连接管路	92
五、排空气、检漏	92
六、线路连接	93
七、管道整理	93
第四节 窗式空调器的安装	93
一、安装位置的选择	93
二、对安装架的要求	96
三、窗机的安装步骤	96
第五节 分体壁挂式空调器的安装	97
一、安装位置的选定	98
二、准备安装工具和材料	99
三、穿墙开孔和装配保护管	100
四、室内机安装	101
五、室外机安装	101
六、室内外机管路的连接	103
七、连接管道束(管道、连接用电缆线、排水软管)	104
八、排除空气	105
九、气体泄漏检查	105
十、室内外机线路连接	106
十一、排水软管的连接	107
十二、试机运行	108
十三、包扎连机管线、堵墙孔	108
十四、讲解使用方法及注意事项	109
第六节 分体壁挂式空调器安装实例	109
一、室内外机安装图	109
二、安装位置的选定	109
三、室内机安装	111
四、室外机安装	116
五、空气排出与连通	117

六、气体泄漏检查	117
七、室外机电线连接	118
八、管道保温	118
九、试运转	119
十、注意事项	119
十一、讲解使用方法及注意事项	120
第七节 分体立柜式空调器的安装	120
一、选择分体立柜式空调器的安装位置	120
二、室内机的安装	122
三、室外机的安装	123
四、电气施工	125
五、排除空气	127
六、操作前检查项目	127
七、试机时应重点检查内容	127
第八节 空调器性能及测试方法	130
一、新装的分体式空调器是否已接近名义制冷量的状态	130
二、从高低压力来判别空调器是否已正常工作	131
三、从运转电流来判别空调器是否正常工作	131
四、从室内机组进出口风温度差来判别空调器是否正常工作	132
五、从冷凝水排水检查来判别空调器是否正常工作	133
第九节 充注及回收制冷剂的方法	133
一、由低压阀充注制冷剂	133
二、由高压阀充注制冷剂	134
三、制冷剂充注量的确定	134
四、加长制冷剂管及补充制冷剂	134
五、空调器移机前制冷剂的回收方法	135
第八章 空调器常见安装故障及处理方法	136
第一节 空调器常见安装故障	136
一、室内不凉/不暖	136
二、有异常声音	136
三、漏水	137
四、其它几种常见安装故障	137
第二节 空调器安装故障的诊断方法	138
一、电器系统的诊断	138
二、制冷循环系统的故障诊断	138
三、室内机组安装施工不当引起的故障	138
四、室外机组安装施工不当引起的故障	139
五、电气接线施工应避免的问题	140
六、配管施工不当引起的故障	141
七、钻墙失败实例	142

附录一:空调器安装工职业技能鉴定规范	144
附录二:空调器安装工知识试卷样题、题型举例	146

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第一篇

基本知识部分

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第一章 热工与换热基本知识

第一节 气体基本状态参数

物质的分子时刻处于无规则运动中,其状态(气态、液态或固态)在一定的条件下可以相互转化。为了描述气体在各种状态下的特征,必须用某些物理量来确定和描述气体的性质,这些物理量称为气体的状态参数。其中温度、压力和比容是气体的基本状态参数。

一、温度

温度是表示物体冷热程度的物理量。用温标来表示温度的标度,常用的有摄氏温标、华氏温标和开氏温标。

1. 摄氏温度($^{\circ}\text{C}$)

摄氏温度用 t 表示,单位符号为 $^{\circ}\text{C}$ 。摄氏温度是指在一个标准大气压(10^5Pa)下,以水的冰点为零度、沸点为 100 度,把其间分为 100 等分,每一等分为 1 摄氏度,记作 1°C 。按此分割制成的温度测量仪器——温度计,称为摄氏温度计。

2. 华氏温度($^{\circ}\text{F}$)

华氏温度用 F 表示,单位符号为 $^{\circ}\text{F}$ 。华氏温度是指在一个标准大气压(10^5Pa)下,以水的冰点为 32°F 、沸点为 212°F ,把其间分为 180 等分,每一等分为 1 华氏度,记作 1°F 。按此分割制成的温度计称为华氏温度计。

3. 开氏温度(K)

开氏温度又称绝对温度,用 T 表示,单位符号为 K。开氏温度是指在一个标准大气压(10^5Pa)下,以水的冰点为 273K、沸点为 373K,把其间分为 100 等分,每一等分为 1 开氏度。记作 1K。

当物质的温度达到 0K 时,即 -273°C 或 -460°F 时,物质的分子停止了运动,把这个温度称为绝对零度。无论使用哪一种温标,都规定当温度在零度以下时,在温度数值前边加“-”号,以表示零下温度。

三种温度之间的关系如图 1-1 所示。

可按下式换算:

$$t = T - 273.16 \approx T - 273 (^{\circ}\text{C}) \quad t_{\text{F}} = 9/5t + 32 (^{\circ}\text{F}) \quad T = t + 273 (\text{K})$$

在制冷工程中常用玻璃温度计、热电偶温度计、电接点式温度计、电阻温度计和半导体温度计测量温度。

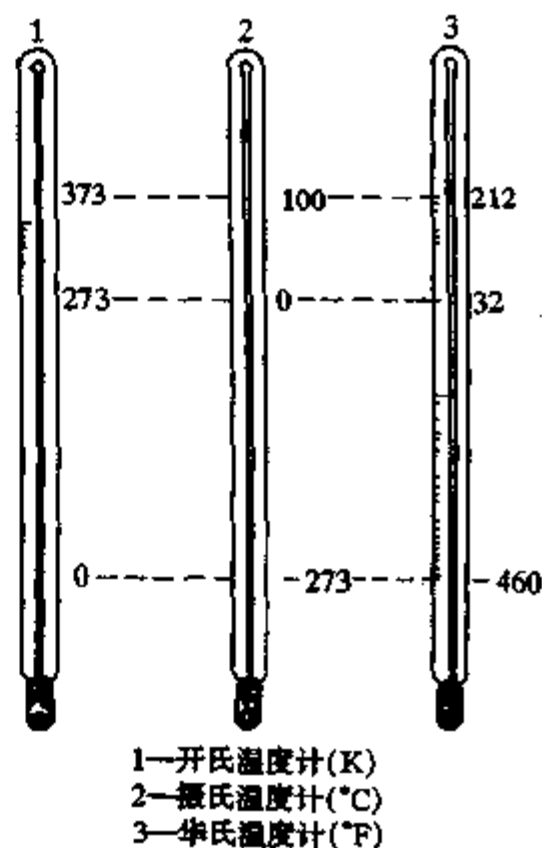


图 1-1 各种温标的关系

二、压力

工程上压力是指单位面积上所承受的垂直作用力,也叫压强,用 P 表示,单位为牛顿/米² (N/m^2)简称帕(Pa)。压力的单位还有以下几种表示方法:以千克力表示(kgf/cm^2);以液柱高度表示($mmHg$ 或 mmH_2O);以大气压(atm)或“巴”(bar)等。

各种压力单位的换算关系表 1-1。

表 1-1 压力单位换算表

单位	Pa	kgf/cm^2	Atm	mmHg
Pa	1	1.02×10^{-5}	9.87×10^{-6}	7.5×10^{-3}
kgf/cm^2	9.8×10^4	1	9.68×10^{-1}	7.36×10^2
Atm	1.013×10^5	1.033	1	7.6×10^2
mmHg	1.333×10^2	1.36×10^{-3}	1.316×10^{-3}	1

在实际应用中,压力有表压力和绝对压力之分。

表压力是通过压力表上的数值表示的,是以一个大气压作为基准(0),即为被测气体的实际压力与当地大气压力的差值。如果表压力比大气压力低时,就是负值,称真空度(B)。表压力是为制冷系统运行和操作时观察使用的。

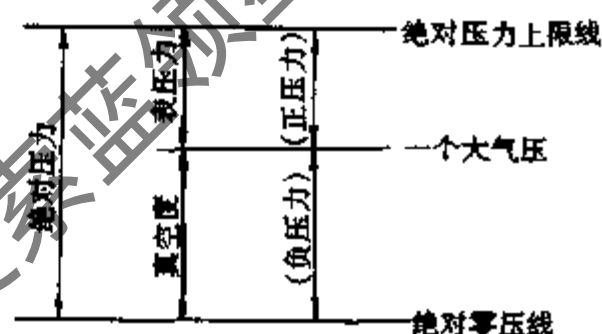


图 1-2 绝对压力、表压力和真空度的关系

绝对压力是表示气体实际的压力值,等于表压力和大气压力之和,即 $P_a = P_0 + P_g$

式中 P_a ——绝对压力, P_0 ——大气压力, P_g ——表压力。

图 1-2 表示绝对压力、表压力和真空度的关系。

三、比容

比容是指单位质量的物质所占的容积,用 v 表示,其单位是米³/千克(m^3/kg),或升/千克(L/kg)。制冷剂蒸汽的比容是决定压缩机制冷量的重要参数。

比容是物质分子之间密集程度的物理量。对于气体而言,分子间距离大,比容也大,密集程度就小,可压缩性就大;反之,比容小,则分子间的密集程度大,可压缩性就小。

制冷技术还常用到比容的倒数——密度(ρ)即

$$v = 1/\rho \text{ 或 } v \cdot \rho = 1$$

密度是指单位容积的物质所具有的质量,单位为 kg/m^3 (千克/米³)。液体的密度比气体大,制冷设备中的油分离器、气液分离器就是利用这一性质达到分离目的。

第二节 热量、显热、潜热及制冷量

一、热量

物质所具有的热能,是指该物质的分子所具有的动能和位能之和,即物质的内能。热量是

表示物体吸热或放热多少的物理量,是能量的一种表现形式。热量只有在热能转移过程中才有意义。

热量的单位有如下四种:

(1) 工程单位制中热量的单位为大卡(kcal),1大卡为1kg纯水在一个标准大气压下温度升高1℃所需要的热量。在上述条件下把1g纯水升高1℃所需的热量称为1卡(cal)。

$$1 \text{ 大卡(kcal)} = 1000 \text{ 卡(cal)}$$

(2) 在国际单位制中热量的单位为焦耳,用符号J表示。目前我国国标也已采用这种单位。

$$1 \text{ J} = 0.24 \text{ cal} (1 \text{ kJ} = 0.24 \text{ kcal})$$

(3) 在英制单位中热量的单位为“英热单位”。1磅纯水升高或降低1°F所吸收或放出的热量,称为1个英热单位(British thermal unit),简称为Btu。

$$1 \text{ Btu} = 0.25 \text{ kcal} = 1.05 \text{ kJ}$$

(4) 在大型制冷工程中采用“冷吨”为热量单位。在24h内将1吨纯水从0℃冻结为0℃的冰所需要的热量称为1冷吨。

$$1 \text{ 冷吨} = 13878 \text{ kJ/h}$$

各种热量单位间的换算关系列于表1-2中。

表 1-2

各种热量单位换算

单位	kJ	kcal	Btu
kJ	1	0.24	0.95
kcal	4.18	1	3.97
Btu	1.05	0.252	1

二、显热、潜热和比热

1. 显热

在物体吸热或放热过程中,仅使物体分子的动能增加或减少,即使物质的温度升高或降低,并没有物质形态的变化,它所吸收或放出的热量称之为显热。例如,水吸热后温度由20℃上升至35℃,其温度变化所吸收的热即为显热。显热可以用触摸而感觉出来,也可用温度计测出来。

2. 潜热

当物体吸热或放热过程中,仅使物质分子的位能增加或减少,即使物质状态改变,而其温度并不变化时,它所吸收或放出的热量称之为潜热。例如,在常压下100℃的水因沸腾而汽化,这时水吸收的热量为潜热。同样,100℃的水蒸气,在常压下液化为同温度的水所放出的热量也称为潜热。潜热不能通过触摸感觉到,也无法用温度计测出来。

潜热有汽化热、液化热、溶解热和凝固热等。根据能量守恒定律,在同样条件下,同一物体的汽化热与液化热、溶解热与凝固热相等。表1-3给出了几种制冷剂在一个大气压下沸腾时的汽化热,图1-3标明了1kg水在一个大气压力下的各类热值。

实验证明:同一物体在不同压力下汽化时所需的汽化热是不同的,而同一物体在不同温度下汽化时所需的汽化热也不同,一般说来,压力增高或汽化温度降低均使汽化热增大。

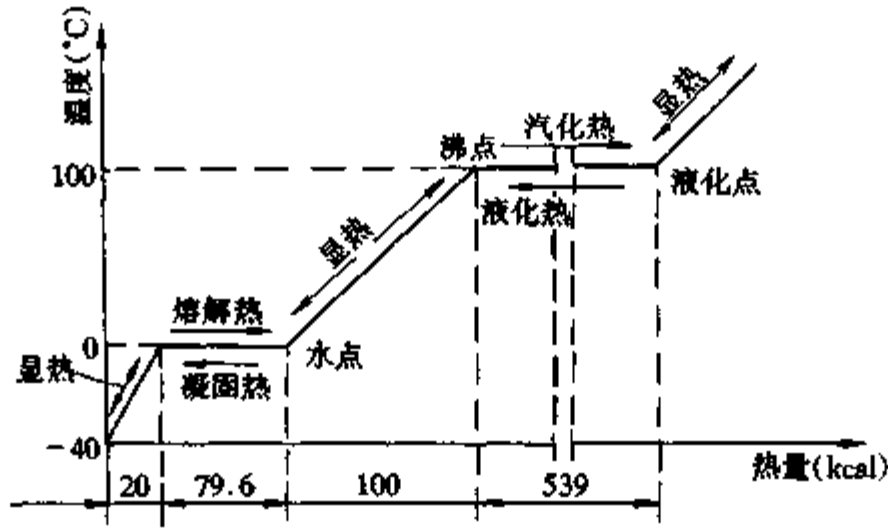


图 1-3 1 千克水在一个大气压下的各类热值
几种氟利昂制冷剂在不同温度下的汽化热

表 1-3

制冷剂	R ₁₂	R ₂₂	R ₁₁₄	R ₅₀₂
汽化潜热(-20℃时)kcal/kg	39.05	52.77	34.15	39.00
汽化潜热(0℃时)kcal/kg	36.09	49.43	32.95	35.83

3. 比热

比热是指单位质量的某种物质温度升高 1℃ 时所吸收的热量。不同物质的比热不同,常用单位为 cal/g·℃ 或 kcal/kg·℃,一般可以从各种物理手册中查出。表 1-4 给出制冷技术中常碰到的几种物质的比热。

表 1-4

几种物质的比热

物质	铜	铝	钢	水	木材	空气	冰	R ₁₂ (30℃)	R ₂₂ (30℃)
比热 (kcal/kg·℃)	0.093	0.21	0.118	1.00	0.6	0.24	0.5	0.24	0.34

有了比热的概念就可以进行热量的计算。如某一物质,当温度变化时,所需吸收或放出的热量,就等于该物质的比热、质量及温度变化值三者的乘积。即

$$Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$$

式中 c —比热, kcal/kg·℃ 或 cal/g·℃ t_1, t_2 —物质的初温和终温(℃)

m —质量, kg 或 g Q —热量(kcal 或 cal)

当物质吸热时, $t_2 > t_1, Q > 0$; 当物质放热时, $t_2 < t_1, Q < 0$

三、制冷量

制冷量又称冷量,是指单位时间里由制冷机从低温物体(房间)向高温物体(环境)所转移的热量,单位为 W 或 kW,也可用 J/h 或 kJ/h 表示。

过去制冷量用千卡/小时(Kcal/h)表示,它与瓦之间的关系为:

$$1W = 0.86kcal/h$$

英制制冷量为英热单位(Btu),其关系为

$$1Btu = 0.25kcal$$

第三节 物质的状态变化

固体、液体、气体是物体存在的三种状态,状态之间的变化都伴有热的转移,热的吸收和放出是物体升温、降温或固、液、气三态之间变化的条件。

一、汽化和液化

在日常生活中可以看到,把水泼在地面上,不久地面又慢慢恢复干燥,这是因为水变成水蒸气跑到空气里去的缘故。我们把这种过程称为蒸发。另外,当给水加热到 100°C 时,水面不断地翻滚,并从水里大量地产生气泡,这种现象称为沸腾。在沸腾过程中,即使继续加热,水的温度却始终保持 100°C 不变。蒸发与沸腾都是由液体变成蒸气的过程,都称为汽化过程,但两者之间有明显的区别。蒸发在任何压力、温度下都在进行着,只是局限在表面的液体转为蒸气,而沸腾在一定压力下只有达到与此压力相对应的一定温度时才能进行,且从液体内部大量地产生蒸气。例如,在一个大气压下,水温达到 100°C 时就沸腾;在 $0.48\text{kg}/\text{cm}^2$ (千克力/厘米²) 绝对压力下,水温 80°C 时就沸腾。

液化与汽化过程恰恰相反,当水蒸气在一定压力下冷却到一定温度时,就会由水蒸气状态转变为液体状态,这种冷却过程称为液化过程或称凝结过程。把盛有热水的锅盖揭开,锅盖上就有许多水珠滴下来,这是汽化了的水蒸气遇到较冷的锅盖重新凝结的表现。

二、饱和温度和饱和压力

液体沸腾时所维持的不变温度称为沸点,又称为在某一压力下的饱和温度,与饱和温度相对应的某一压力称为该温度下的饱和压力。例如,水在一个大气压力下的饱和温度为 100°C ,水在 100°C 时饱和压力为一个大气压。

饱和温度和饱和压力之间存在着一定的对应关系。例如在海平面,水到 100°C 方才煮开,而在高原地带,不到 100°C 就沸腾。一般讲,压力升高,对应的饱和温度也升高;温度升高,对应的饱和压力也增大。

对制冷剂的要求是沸点要低,这样才能利用制冷剂在低温下汽化吸热来得到低温。

三、过热和过冷

在制冷技术中,过热是针对制冷剂蒸气而言的。过热是指在某一定压力下,制冷剂蒸气的实际温度高于该压力下相对应的饱和温度的现象。同样,当温度一定时,压力低于该温度下相对应的饱和压力的蒸气也是过热。例如 R_{12} 制冷剂,蒸发温度为 -15°C 时,对应的饱和压力应为 $1.863\text{kg}/\text{cm}^2$ 。如果温度不变,压力低于 $1.863\text{kg}/\text{cm}^2$,则此蒸气为过热蒸气;如果压力不变,温度高于 -15°C ,也称为过热蒸气。过热蒸气的温度与饱和温度之差称为过热度。如一个大气压力下的过热水蒸气温度为 105°C ,其过热度则为:

$$105^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$$

在制冷技术中,过冷是针对制冷剂液体而言的。过冷是指在某一定压力下,制冷剂液体的温度低于该压力下相对应的饱和温度的现象。例如 R_{12} 制冷剂的饱和温度为 30°C 时,对应的饱和压力为 $7.581\text{kg}/\text{cm}^2$,如果将压力为 $7.581\text{kg}/\text{cm}^2$ 的 R_{12} 制冷液体冷却 25°C ,那么这时的制冷剂液体称为过冷液体。过冷液体比饱和液体温度低的值称为过冷度。例如压力在 $7.581\text{kg}/$

cm² 下的 R₁₂ 制冷剂液体的温度为 25℃ 时的过冷度为:

$$30^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$$

四、临界温度与临界压力

气体的液化与温度和压力有关。增大压力和降低温度都可以使未饱和蒸气变为饱和蒸气,进而液化。气体的压力越小,其液化的温度越低;随着压力的增加,气体的液化温度也随之升高。温度升高超过某一数值时,即使再增大压力也不能使气体液化,这一温度叫作临界温度。在这一温度下,使气体液化的最低压力叫做临界压力。制冷剂蒸气只有将温度降到了临界点以下时,才具备液化条件。表 1-5 列出几种制冷剂临界温度和临界压力。

表 1-5 几种制冷剂临界温度和临界压力

物质名称	R ₁₂	R ₂₂	R ₁₃
临界温度(℃)	112.04	96.14	28.78
临界压力(kgf/cm ²)	41.96	50.84	39.36

对临界温度和临界压力的研究,在制冷技术中有着特别重要的意义。比如,对于制冷剂的一般要求中,就有临界温度高、临界压力低、易于液化一项。

五、露点

在自然界中,空气总是或多或少地含有水蒸气,这种空气叫作湿空气。湿度是湿空气的状态参数之一,它表示空气中所含水分的量。在一定温度下,空气中所含水蒸气的量达到最大值,这种空气就叫饱和空气。

露点温度是反映在一定压力下,空气中含有水蒸气量不变时所含水蒸气达到饱和温度,也就是空气开始结露的温度。物体表面的温度高于露点温度就不会结露,低于露点温度就要结露。湿度越高,露点温度与空气温差越小。例如,在一个大气压下,空气温度为 30℃,相对湿度为 60% 时,露点温度为 20.9℃,相对湿度为 90% 时,则露点温度为 28.1℃。

第四节 热的传递方式

热量由一个物体传给另一个物体,或是一个物体吸收另一个物体的热量,必然存在热量的传递转移过程。其传递方式分为热传导、对流和热辐射。在实际的传热过程中,这三种传热形式往往是同时进行,当然也存在单一方式进行传热的情况。

一、热传导

热量由物体内部某一部分传递到另一部分,或是相互接触的两个物体,由一个物体传给另一个物体,这种传热形式为热传导。将铁棍的一端放在火上加热,另一端握在手中,过一段时间,手会感到热,这是热传导的典型实例。

物质不同,其热传导能力也不同。为表明这一特性,引入导热系数这一物理量,其含义是:在稳定的条件下,面积为 1m²、厚度为 1m、两侧平面的温度差为 1℃ 的某物质,1h 的时间,由一

侧面传递到另一侧面的热量,称为该物质的导热系数,单位是 $\text{kJ}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$ 。用符号 λ 表示。

表 1-6 列出了一些常用材料的导热系数。

表 1-6 几种常用材料的导热系数

材料	$\lambda(\text{kJ}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$	材料	$\lambda(\text{kJ}/\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$
紫铜	1382	软木	0.17~0.25
铝	733	空气夹层	0.25
钢	163	水	2.1
霜层	2.1	玻璃	2.7~2.9
玻璃丝	0.17~0.21	锯木	0.25~0.34
玻璃绒	0.13	胶合板	0.62~0.84
矿渣棉	0.21~0.34	聚脂泡沫塑料	0.042~0.11

单层壁面所传导的热量 Q ,与平壁材料的导热系数、平壁两侧之间的温差、平壁面积和传热时间成正比,与平壁的厚度成反比。如图 1-4 所示。其代数表达式如下:

$$Q = \frac{\lambda SZ(t_1 - t_2)}{\delta} \quad (\text{kJ})$$

式中 λ ——材料的导热系数, $\text{kJ}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$

S ——平壁面积, m^2 ;

δ ——平壁厚度, m ;

Z ——传热时间, h ;

t_1, t_2 ——平壁两表面温度, $^\circ\text{C}$ 。

二、对流

在气体或液体中,由于存在温度差、密度差和压力差而流动进行的热量传递称为对流。对流有自然对流和强迫对流。直冷式电冰箱箱内的空气,各处温度不同,重力不同,形成上下自然流动而传递热量,这是自然对流。间冷式电冰箱内,靠微型电风扇吹动空气循环,强迫其流动传递热量,达到降温的目的,这是强迫对流。

热交换发生在流体(气体和液体)与固体表面之间,热传导与对流同时存在,这种情况称为对流换热。对流换热的换热量 Q ,与流体所接触固体壁面的面积成正比,与流体和固体壁面的温度差成正比。对流换热的强弱程度,通常以放热系数 α 表征, α 的单位是 $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$ 。影响放热系数大小的因素主要有:流体的流动速度、流体的性质(比热、粘度、导热系数等)、固体的结构形状和尺寸大小等等。由于影响放热系数的因素较多,使得放热系数 α 值变化较大,选用时要注意符合实际情况。放热系数 α 值可以从制冷手册中查得。

对流换热的换热量由下式计算

$$Q = \alpha SZ(t_1 - t_2)$$

式中 Q ——换热量, kJ ;

α ——放热系数, $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$;

S ——流体与固体接触面积, m^2 ;

Z ——换热时间, h ;

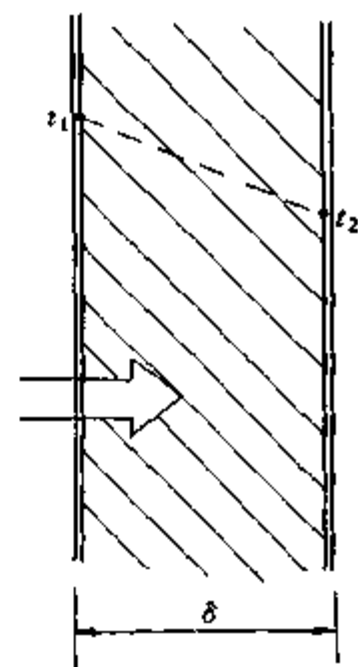


图 1-4 单层壁面热传导

t_1, t_2 ——流体、固体表面温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

空调器散热采用强迫通风对流方式,它是靠风机强行通风将空调器盘管与肋片表面热量带到空气中去。

三、热辐射

热辐射是在物体之间互不接触的情况下,由一个物体将热能以电磁波的形式向外界辐射,传给另一个物体。如太阳传给地球的热能,就是以辐射的方式传递的。辐射热量的大小决定于两物体的温差及物质的性质等因素。物体表面越黑、越粗糙,发射和吸收的辐射能力越强。物体表面越白、越平滑,其辐射能力越弱。

第五节 空气的性质及处理方法

一、空气的组成

自然界中的空气是由干空气和水蒸气组成的。所谓干空气就是氮、氧及稀有气体(氩、氖、氦)组成的混合物。干空气的组成比例见表1-7。

表1-7 干空气的组成

气体名称	化学元素	质量百分比(%)	体积百分比(%)
氮	N_2	75.55	78.13
氧	O_2	23.10	20.90
氩	Ar	1.30	0.94
二氧化碳	CO_2	0.05	0.03

由于地球表面海洋、河流、湖泊占有很大面积,必然会有大量的水分蒸发为水蒸气进入大气中,所以自然界中的干空气是不存在的。自然界中的空气均称湿空气。

湿空气的物理性质是用一些称为状态参数的物理量来衡量的,其主要状态参数有温度、压力、湿度和焓等。

二、空气的状态参数

1. 空气的温度

空气的温度表示空气的冷热程度,一般用摄氏温标 $t(^{\circ}\text{C})$ 表示。

2. 空气的压力

自然界中空气的压力就是大气压力,由于空气是干空气和水蒸气所组成的混合物,所以空气的压力为干空气压力与水蒸气压力之和。水蒸气压力的大小是反映空气中水蒸气数量的一个参数。

在空气中,水蒸气分子总是充满于干空气的整个体积中,平常我们测得的温度既是干空气温度,也是水蒸气温度。因此在一定的容积中,水蒸气的体积与温度和空气的体积与温度相等。空气的质量等于干空气与水蒸气质量之和。

综上所述:干空气、水蒸气及湿空气三者之间的关系如下:

温度: $T = T_{干} = T_{水蒸气}$; 容积: $V = V_{干} = V_{水蒸气}$;

质量: $m = m_{干} + m_{水蒸气}$; 压力: $B = P_{干} + P_{水蒸气}$ 。

3. 湿度

湿度是表示空气含水量多少的物理量,有绝对湿度和相对湿度两种。绝对湿度其含义为 1kg 空气中含水量的克数,单位为 kg/m^3 或 g/kg 。相对湿度其含义是在某一温度时,空气中所含的水蒸气重量与同一温度下空气中的饱和水蒸气重量之百分比,以 $RH\%$ 表示。在实际当中,直接测定空气中所含水分的重量是困难的,空气中水分产生的压力在 100°C 以下的温区内与空气含水量成正比,从而可用空气中水蒸气产生的压力来表示空气中的绝对湿度。单位:Pa。

空气的绝对湿度与相对湿度的关系是:

$$\text{相对湿度} = \frac{\text{绝对湿度(以水蒸气分压表示)}}{\text{饱和水蒸气压力}} \times 100\%$$

不同温度下的饱和水蒸气压力参见表 1-8。

表 1-8 不同温度下的饱和水蒸气压力

t ($^\circ\text{C}$)	P (Pa)	t ($^\circ\text{C}$)	P (Pa)	t ($^\circ\text{C}$)	P (Pa)	t ($^\circ\text{C}$)	P (Pa)
0	604	7	1001	18	2064	40	7375
1	657	8	1073	20	2339	50	12332
2	705	9	1148	22	2644	60	19918
3	759	10	1228	24	2984	70	31157
4	813	12	1403	25	3168	80	47343
5	872	14	1599	30	4242	100	101325
6	935	16	1817	35	5624		

相对湿度越小,表示空气越干燥;相对湿度为 0,空气为干空气;相对湿度为 100%,空气为饱和空气。空气的相对湿度是利用湿度计表测定的,常见的湿度计有露点湿度计、毛发湿度计和干湿球湿度计等。图 1-5 所示是其中的一种。

4. 焓

热能是物质分子所具有的动能与位能之和,而物质分子不论在何种状态下都不停地运动,所以物质总是含有一定的热能。只是所处的状态不同,所含的热能也不同。

1kg 的物质在某一状态时,所含的热能称为该物质的焓。用符号 i 表示,单位为 kJ/kg 。

三、空气的处理方法

在夏天,空调器以制冷工况运行,空调器作为冷源对室内空气进行冷却降温 and 冷凝减(除)湿,其原理见图 1-6。当室内的热湿空气由风机送进空气处理部分——蒸发器(冷源)时,室内热量被吸收而降温;另

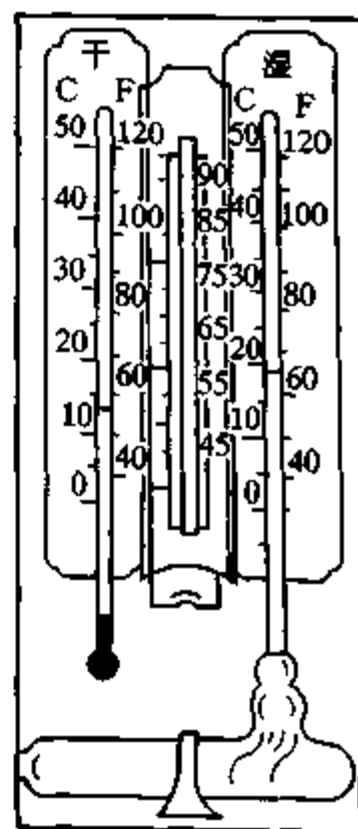


图 1-5 常见湿度计

外空气中的水蒸气遇冷凝结成水珠,空气变得干燥。

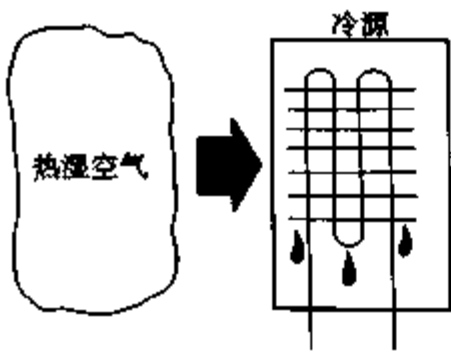


图 1-6 制冷工况下空气处理过程

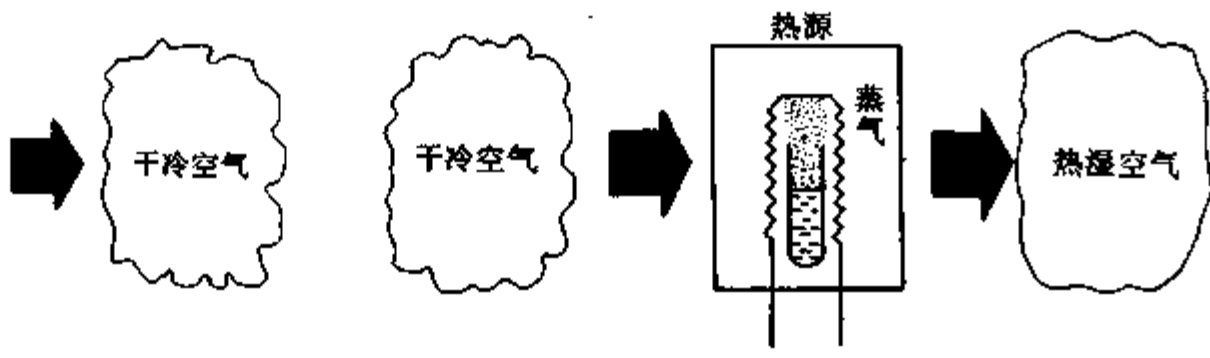


图 1-7 制热工况下空气处理过程

在冬天,空调器以制热工况运行,空调器作为热源对室内空气进行加热和加湿处理,其原理见图 1-7。当室内冷的空气送进空气处理部分——电加热器或热泵型空调器的冷凝器时,室内空气得到加热,要增加湿度必须对水加热使它变成蒸气,用它来提高空气的湿度。一般对房间空调器来说,都没有加湿处理环节,只有大中型的空调系统才有加湿装置。

第六节 空气调节

图 1-8 是一个空调系统简图。此图表明室内热源、湿源或者其它有害物,一方面来源于环境内部生产过程和人体所产生的热、湿,另一方面来自环境外部太阳辐射和室外气候条件的变化。为消除来自内部和外部影响环境的因素,采用人工的方法,达到控制空气环境的目的,即为空气调节。空气调节以空气温度调节、湿度调节、气流速度调节和空气清洁度调节为主。

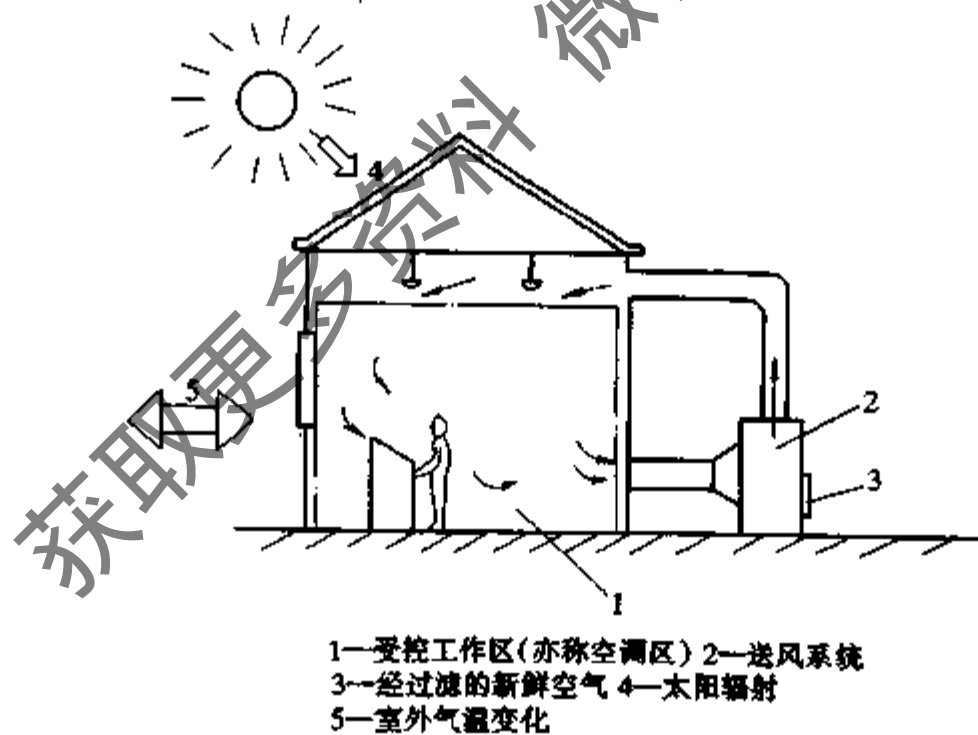


图 1-8 空调系统简图

一、温度调节

温度调节的目的,是保持室内空气具有合适的温度。对于居室温度,夏季一般保持在 25~27℃,冬季保持在 18~20℃ 比较合适。工矿企业、科研、医药卫生单位则根据具体需要确定温度值。

对空气温度的调节过程,实质上是增加或减少空气所具有的显热过程,而空气温度的高低

也表达了空气显热的多少。

二、湿度调节

在保持室内合适温度的同时还必须有合适的室内湿度。夏季的相对湿度在 50% ~ 60% 之间、冬季相对湿度在 40% ~ 50% 之间,人的感觉比较舒服。

对空气的调湿过程实质上是增加或减少空气所具有的潜热过程。在此过程中调节了空气中水蒸气的含量。

三、空流调节

温、湿度的调节,只有靠空气流动才能实现,所以空气流动调节在空气调节中是不可忽视的。空流调节与分配直接影响着空调系统的使用效果。空调房间回流的速度应不大于 0.25m/s。

四、空气净度调节

空气中不同程度地存在着有害气体和灰尘,它们很容易随着人的呼吸进入气管、肺等器官。这些微尘还常常带有细菌,传播各种疾病。因此,在空气调节过程中对空气滤清是十分必要的。净化的方法是:通风过滤、吸附、吸收和催化燃烧等。

获取更多资料 微信搜索 蓝星地球

第二章 制冷与空调基本知识

第一节 制冷原理

制冷是指利用人为的方法制造人们需要的冷的环境。蒸气压缩式制冷是通过压缩机不断地对制冷剂做功,使它进行循环,并利用物态变化过程中,制冷剂汽化时吸热、冷凝时放热现象,迫使热量由低温物体(环境)移至高温物体(环境),达到制冷的目的,单级压缩式制冷系统由压缩机、冷凝器、毛细管或膨胀阀、蒸发器四大部分组成,如图 2-1。

制冷循环过程为:压缩机吸入蒸发器中的低温低压制冷剂蒸气,并将之压缩成高压(p_k)、高温(t_k)蒸气送至冷凝器。制冷剂蒸气在冷凝器中与温度较低的环境进行热交换放出热量,冷凝成液体。液体制冷剂通过节流元件——膨胀阀或毛细管降低压力进入蒸发器,在蒸发器内汽化吸热。低压、低温制冷剂蒸气再由压缩机吸入、压缩,进入下一次循环。

在这个循环过程中,压缩机起着提高制冷剂压力和输送制冷剂不断循环的作用,是整个循环系统的核心。节流元件起着节流降压和调节进入蒸发器制冷剂流量的作用。制冷剂在蒸发器内汽化吸热,使被冷却物的温度降低。制冷剂把从蒸发器中吸收的热量连同压缩机产生的热量一起在冷凝器中释放,使制冷剂不断从低温物体中吸热,向高温介质放热,从而达到制冷的目的。

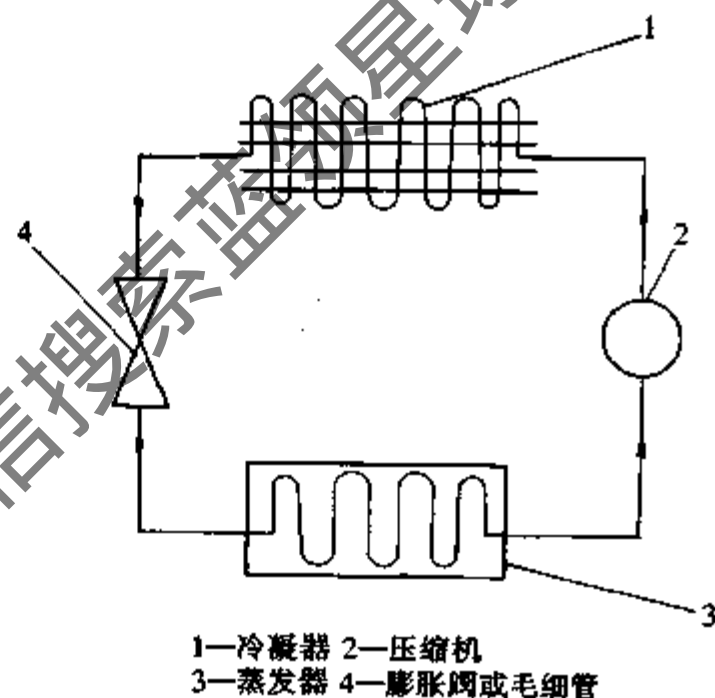


图 2-1

第二节 常用制冷剂

一、制冷剂概念

制冷剂又称制冷工质,用英文单词 Refrigerant 的首位字母“R”作为代号。在制冷装置中,通过自身热力状态的变化,在蒸发器内利用液体汽化吸收热量,又在外功的作用下,在冷凝器内把气体液化放出的热量传给周围介质的物质。制冷剂在系统中的状态变化是物理变化,只起吸收和排放热量的作用,本身性质并不改变。

二、制冷剂的分类

制冷剂的种类很多,按化学成分,可分为无机化合物、卤碳化合物(氟利昂)、碳氢化合

物。

按常压下标准沸点 t_s 和冷凝压力 P_k 的高低可分为三类：

1. 低压制冷剂

标准沸点大于 0°C ，冷凝压力 $P_k < 0.3\text{MPa}$ 。如 R_{11} 、 R_{21} 等。适用于空调系统中的离心式压缩机。

2. 中压制冷剂

标准沸点低于 0°C 而高于 -70°C ，冷凝压力 $p_k = 0.3 \sim 2.2\text{MPa}$ 。如 R_{12} 、 R_{22} 。广泛应用于电冰箱、空调器中的活塞式、旋转式压缩机。

3. 高压制冷剂

标准沸点低于 -70°C ，冷凝压力 $p_k > 2.2\text{MPa}$ 。适用于复叠式制冷设备的低温部分。

三、对制冷剂的要求

(1) 在一定的蒸发温度下，蒸发压力要高于大气压力，以避免空气进入制冷系统影响制冷效果和设备的使用寿命。另外，蒸发压力高于大气压力，系统一旦发生泄漏时容易发现。

(2) 制冷剂在常温条件下，冷凝压力不要过高，以免对设备、材料、工艺技术要求过高。

(3) 单位重量制冷量 q_0 要大，这样可以减少制冷工质的循环量。

(4) 制冷剂的临界温度要高，凝固温度要低。

(5) 制冷剂的粘度尽可能小，以减小管道流动阻力。

(6) 制冷剂导热系数要高，以提高换热设备的效率，减少传热面积，节省材料。

(7) 与油的互溶性。不产生分解、氧化等化学作用。

(8) 无毒，无刺激性臭味，不燃烧，不爆炸。

(9) 价格便宜，容易获得。

目前应用中的制冷剂都不完全具备上述要求，但它为我们选择制冷剂提供了考虑因素。

四、常用氟利昂制冷剂

1. 氟利昂 12 (CF_2Cl_2)

氟利昂 12 (R_{12}) 在一个大气压下，沸点为 -29.8°C ，凝固温度为 -155°C ，属中压制冷剂。是一种无色、无味、无臭、无毒的物质，当浓度达到 20% 时人开始有感觉，容积浓度超过 80%，对人有窒息危险。

氟利昂 12 不含氢原子，不会燃烧，亦不会爆炸。当温度达到 400°C 以上，且与明火接触时能分解出有毒的光气。

水在氟利昂 12 中的溶解度很小，且随着温度的降低而减小。当温度降低时，如果制冷剂中混有水分，制冷剂容易在“节流”部位结冰堵塞管道，形成“冰塞”。因此，规定氟利昂 12 产品的含水量要小于 0.0025%。

氟利昂 12 极易溶解于油，使润滑油性能降低。且渗透能力强，无味无臭，渗透时不易发现，因此对制冷系统的密封要求很严。

氟利昂 12 应用较早且广泛，可用于中小型制冷设备中。

2. 氟利昂 22 (CHF_2Cl)

氟利昂 22 (R_{22}) 在一个大气压下，沸点为 -40.8°C ，凝固温度为 -160.0°C ，属中压制冷剂。具有无色无臭、不燃烧、不爆炸的特性，毒性比 R_{12} 稍大，对电绝缘材料的腐蚀性也比 R_{12} 大。水

在 R_{22} 液体中溶解度比在 R_{12} 中大,但在制冷机工作中仍会发生冰堵现象,因此要求 R_{22} 含水量 $< 0.0025\%$ 。

氟利昂 22 能部分地与润滑油相互溶解,对金属的作用及泄漏特性与 R_{12} 相同。

氟利昂 22 单位容积制冷量比 R_{12} 约大 60%,在同样制冷条件下,可使用较小设备。因其上述优点,虽然 R_{22} 的价格较高,仍日趋广泛地用于空调、冷藏、小型活塞式制冷设备中。

五、制冷剂使用注意事项

制冷剂属于化学制品,有的还具有可燃性、毒性、爆炸性,所以在保管、使用、运输中必须注意安全,防止造成人身和财产损失的事故。注意事项如下:

1. 盛放制冷剂的钢瓶必须经过检验,确保能承受规定的压力;
2. 各种制冷剂的钢瓶应标有明显的品名、数量卡片,以防错用;
3. 制冷剂钢瓶应放在阴凉通风处,搬动和使用时应轻拿轻放,禁止敲击,以防爆炸;
4. 保存制冷剂,要严格检查钢瓶阀门处是否有泄漏现象,以便及时处理,减少损失;
5. 分装或充加制冷剂时,要戴手套、眼镜,且保持室内空气畅通;
6. 分装或充加制冷剂时,一般充注钢瓶容积的 $2/3$,使其在常温下有一定的膨胀余地,避免发生意外事故。
7. 制冷剂使用后,应立即关闭控制阀,重新装上钢瓶帽盖或铁罩。

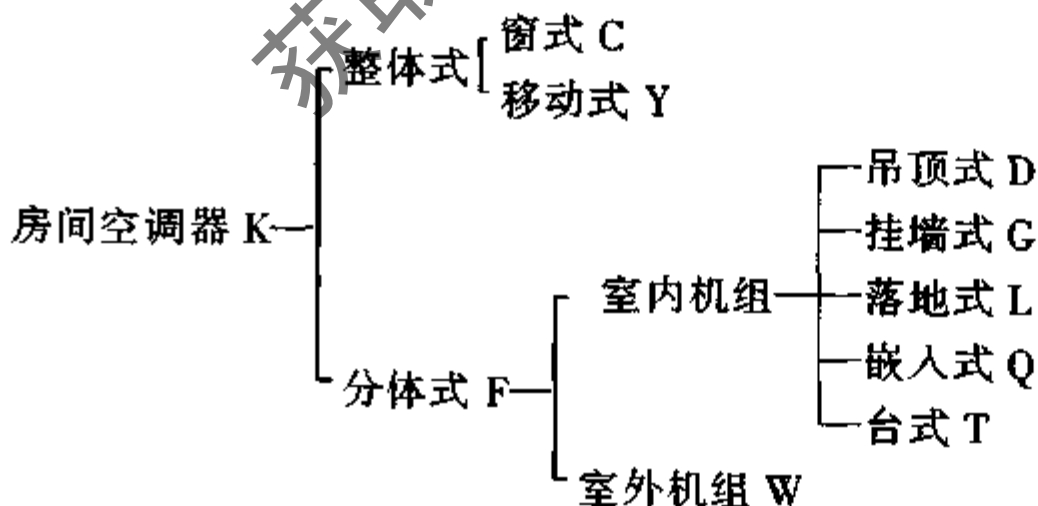
第三节 空调器的分类及代号

一、空调器的分类

空调器是向房间提供经过温度调整和净化的空气的设备。小型整体式(窗机和移动式)和分体式空调器统称房间空调器。我国标准规定房间空调器的制冷量在 $14000W(12040kcal/h)$ 以下,使用全封闭式压缩机和风冷式冷凝器。电源有单相($220V$ 、 $50Hz$)的,也有采用三相($380V$ 、 $50Hz$)的。

1. 空调器按结构分类

空调器按结构分类如下图所示。

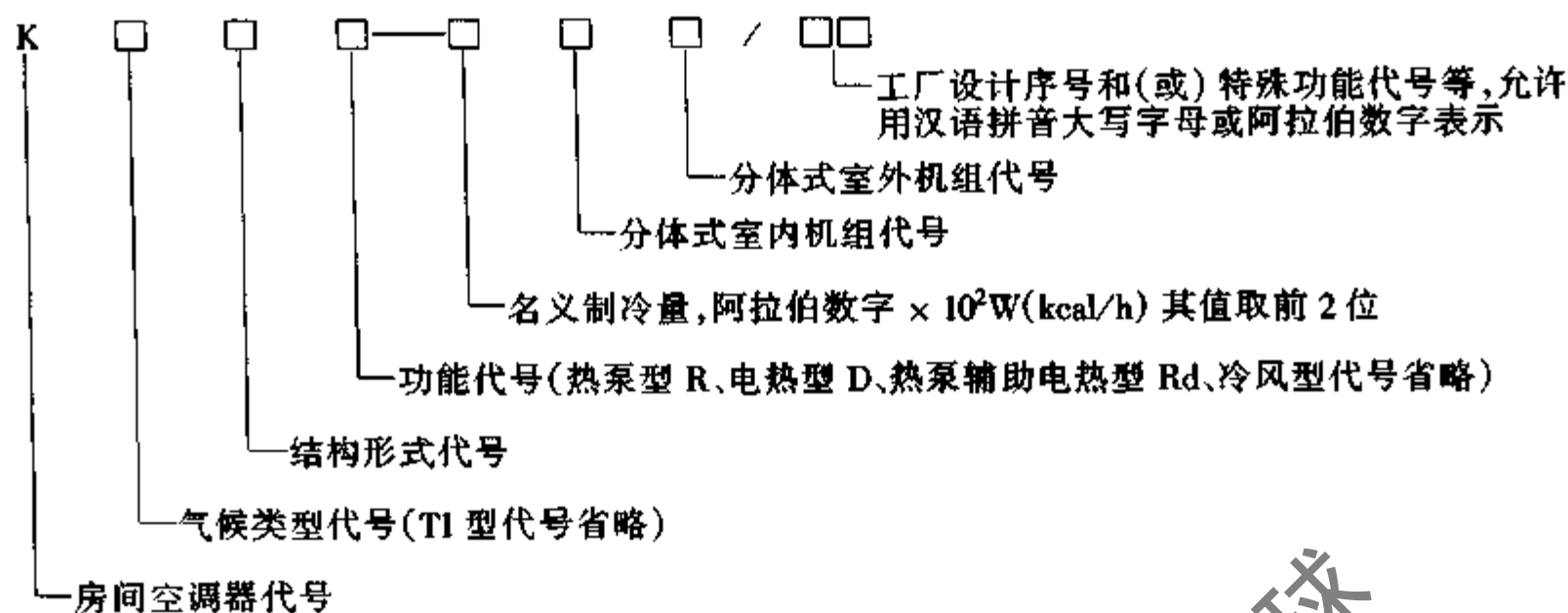


2. 空调器按功能分类

空调器按功能不同可分为冷风型 L(省略)、热泵型 R、电热型 D。其中冷风型只有制冷除湿功能;热泵型有制冷、制热功能且制热是通过制冷系统的热泵运行实现的;电热型有制冷、制热功能,制热是通过电热元件发热消耗电能实现的。

二、房间空调器的型号含义

房间空调器的型号含义如下：



例:KC-22,表示 T1 气候类型,窗式单冷型房间空调器,制冷量为 2200W。

KFR-27GW,表示 T1 气候类型,分体壁挂式热泵型房间空调器的室内和室外机组,制冷量为 2700W。

KFR-50LW/BP,表示 T1 气候类型、分体热泵型落地式变频房间空调器室内机组和室外机组,制冷量为 5000W。

第四节 空调器结构与工作原理

一、空调器的基本结构

空调器从结构上可分为窗式、分体式两大类,其主要组成、工作原理基本相同。现对窗式、分体式空调器分别进行介绍。

1. 窗式空调器

窗式空调器基本组成见图 2-2,结构和各部分组成分别见图 2-3~图 2-6。

窗式空调器把制冷系统、电气控制系统和通风系统等安装在一个机壳内,构成一个整体空调器,装在窗台上、窗户上或墙孔中。制冷系统由压缩机、冷凝器、过滤器、毛细管、蒸发器等组成。空气循环部分由电动机(也称电机)、离心风扇、轴流风扇、进风滤尘器、出风栅组成。电气控制系统由选择开关、温控器、定时器、过热保护器、电容器、电动机等组成。

2. 分体式空调器

分体式空调器把空调器分成室内蒸发机组和室外压缩冷凝机组两部分。分体壁挂式空调器外形见图 2-7,使用时由管路和线路连接为一体。

室内机组主要由遥控器、电动机、步进电动机、控制基板、室温传感器、管温传感器、接收显示板、贯流风扇、含油轴承、变压器、蒸发器、壳体等组成,如图 2-8。

室外机组主要由电动机、压缩机、轴流风扇、四通阀、四通阀线圈、风机电容、过热保护器、冷凝器等组成,如图 2-9。

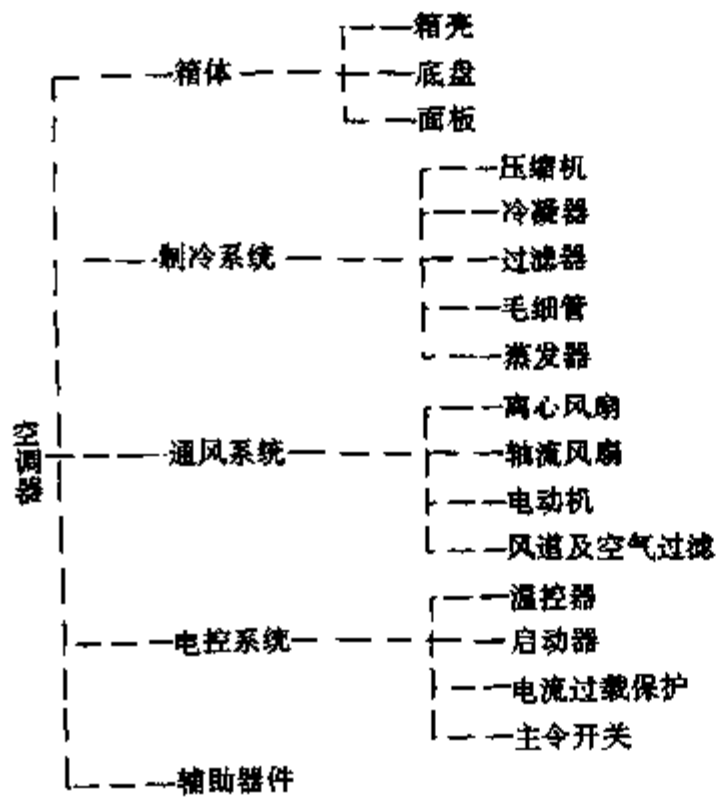


图 2-2 窗式空调器基本组成系统图

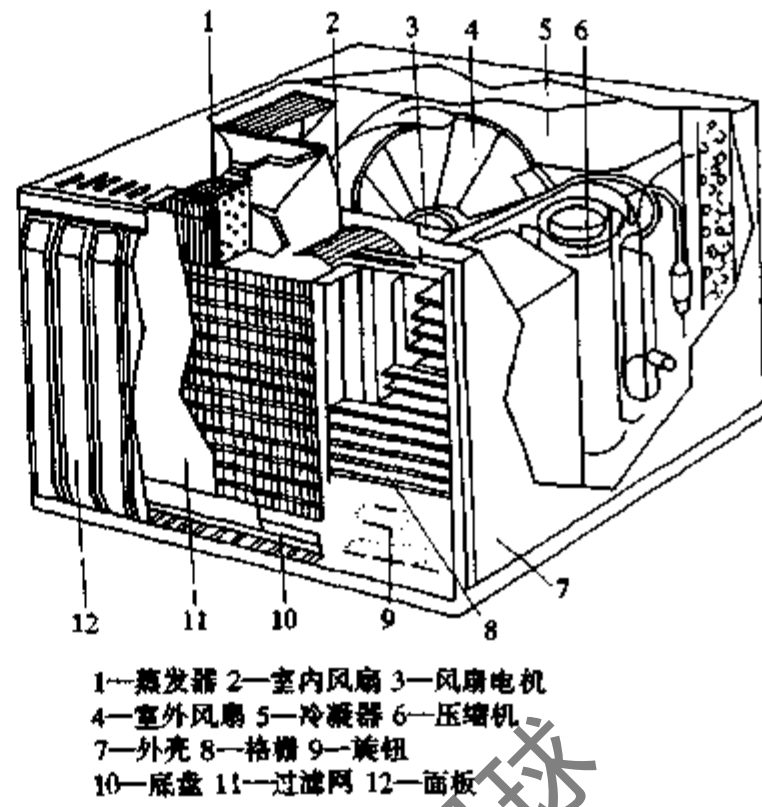


图 2-3 窗式空调器结构

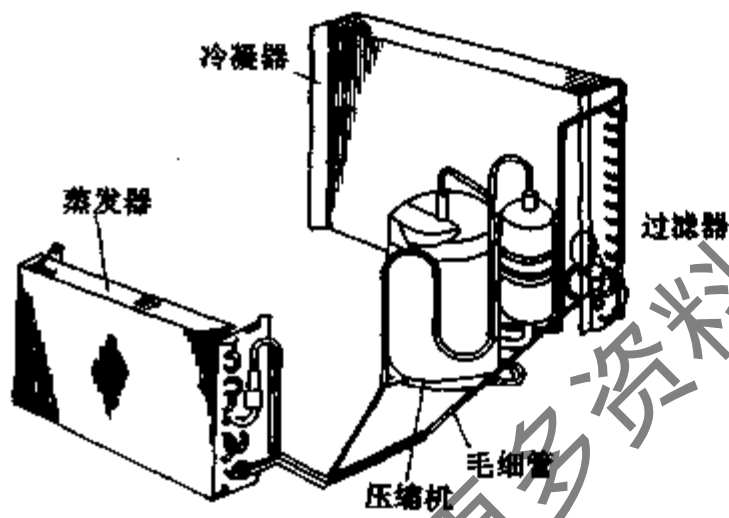


图 2-4 空调器的制冷系统

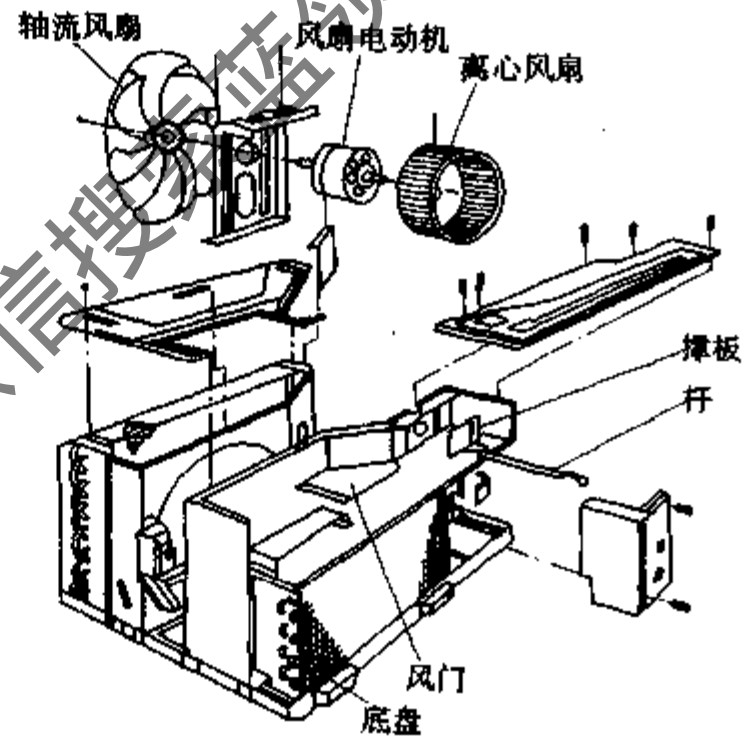


图 2-5 空调器的通风系统

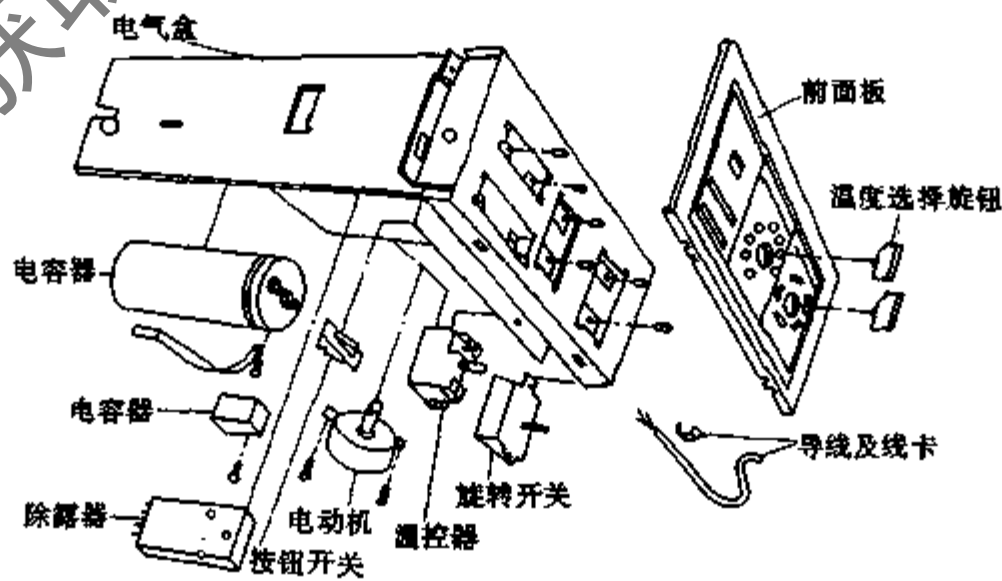


图 2-6 空调器的电气控制系统构成图

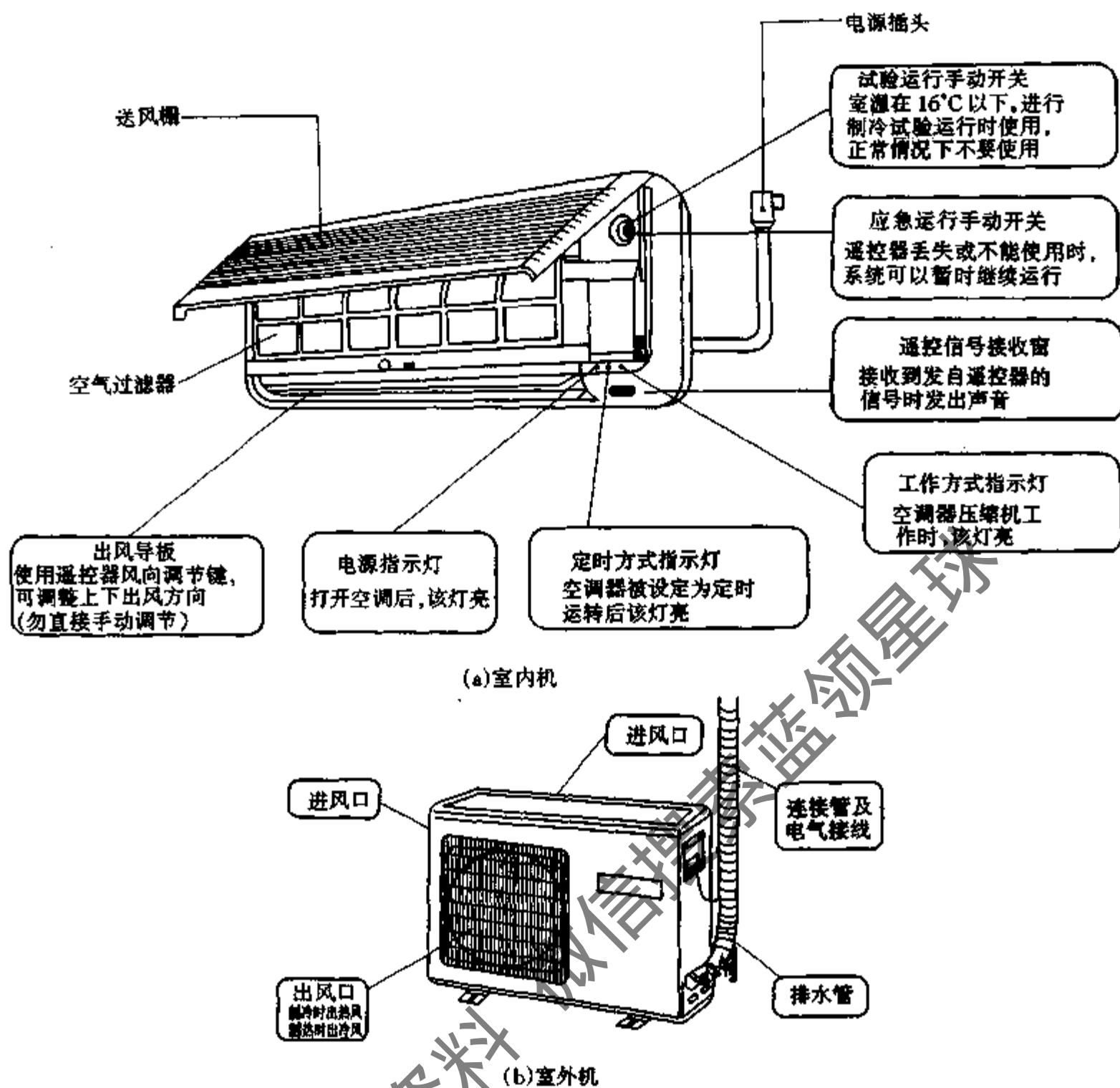


图 2-7 分体壁挂式空调器外形图

二、空调器的工作原理

1. 空调器的制冷工作原理

空调器制冷时压缩机吸入制冷剂 R_{22} 的低压蒸气, 经压缩机压缩为高压高温蒸气送入冷凝器, 同时轴流风扇使室外空气流经冷凝器, 带走制冷剂放出的热量, 使高压制冷剂蒸气凝结成为高压液体, 高压液体经过毛细管节流降压进入蒸发器, 并在相应的低压下蒸发吸热, 同时贯流风扇使室内空气不断进入蒸发器的肋片间进行热交换, 并将放热后变冷的空气送向室内, 室内空气不断循环流动, 达到降低温度的目的。见图 2-10。

2. 空调器制热工作原理

空调器的制热方式分为电热制热和热泵制热两种。

电热制热是用电热管作为发热元件来加热室内空气。通电后, 电热管表面温度升高, 室内空气被风机吸入并吹向电热管, 空气流经电热管后温度升高, 升温后的空气又被排入室内, 如此不断循环, 使室内温度升高。

热泵制热是在冷风型空调系统中装入一个电磁换向阀, 通过电磁换向阀来改变制冷剂流

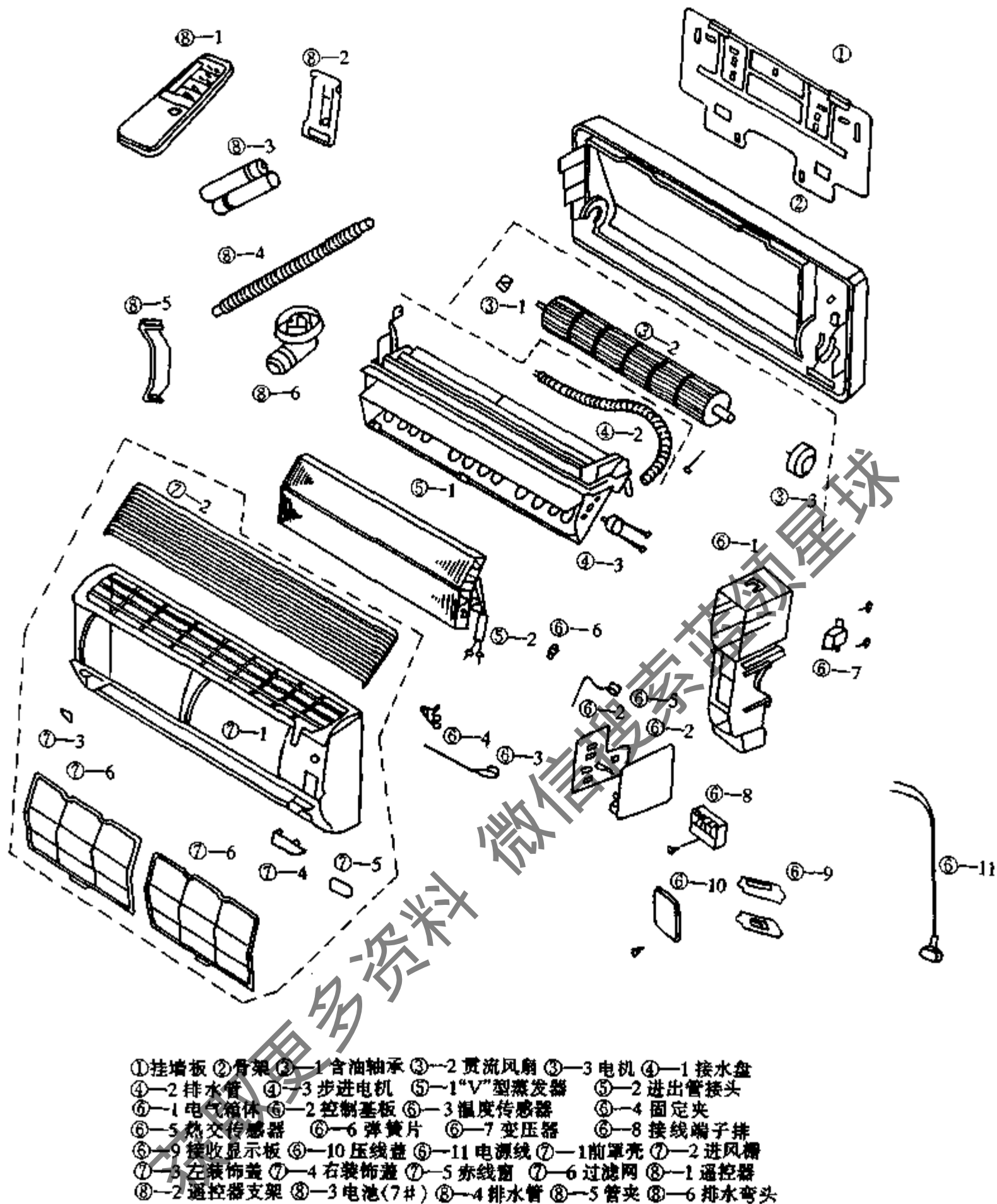
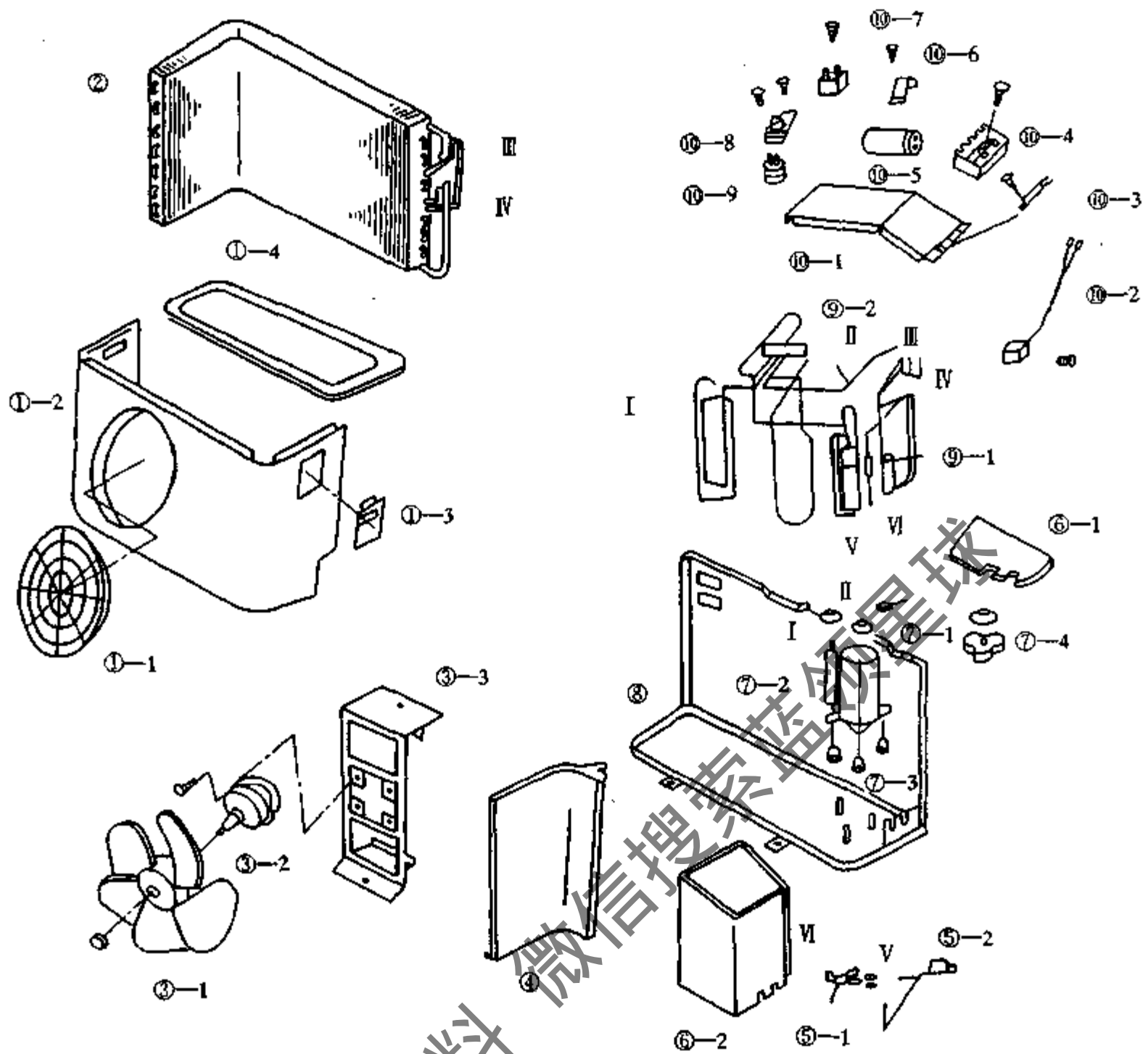


图 2-8 分体壁挂式空调器室内机结构分解图

动方向,使蒸发器和冷凝器的功能互换,使制冷剂在室外吸热,和实现这个过程压缩机对制冷剂做的功一起在冷凝器中向室内排放。因此,热泵的制热量 Q_k (冷凝负荷)为制冷量 Q_0 (蒸发负荷)与压缩功 AL 之和。即:

$$Q_k = Q_0 + AL$$

可见,热泵制热效率高于电热制热效率。但热泵空调器的制热能力随室外温度的变化而变化。当室外气温为 0°C 时,其制热量为名义制热量的 80%;室外气温为 -5°C 时,其制热量仅为名义制热量的 70%。因此,有的热泵型空调器内加装辅助电加热器,以补充热泵型空调器在低温环境下制热量的不足。



- ①-1 风罩 ①-2 罩壳 ①-3 接线盒 ①-4 顶板 ② 冷凝器 ③-1 轴流风扇
 ③-2 电机 ③-3 电机支架 ④-隔板 ⑤-1 二通截止阀 ⑤-2 三通截止阀
 ⑥-1 上隔音垫 ⑥-2 隔音垫 ⑦-1 专用螺母 ⑦-2 压缩机 ⑦-3 减震垫
 ⑦-4 接线盒盖 ⑧ 底座 ⑨-1 管路总成 ⑨-2 电磁换向阀 ⑩-1 电气箱体
 ⑩-2 电磁换向阀线圈 ⑩-3 线夹 ⑩-4 接线端子排 ⑩-5 电容器
 ⑩-6 电容夹子 ⑩-7 风机电机电容 ⑩-8 支座 ⑩-9 过热保护器

图 2-9 分体式热泵型空调器室外机组结构分解图

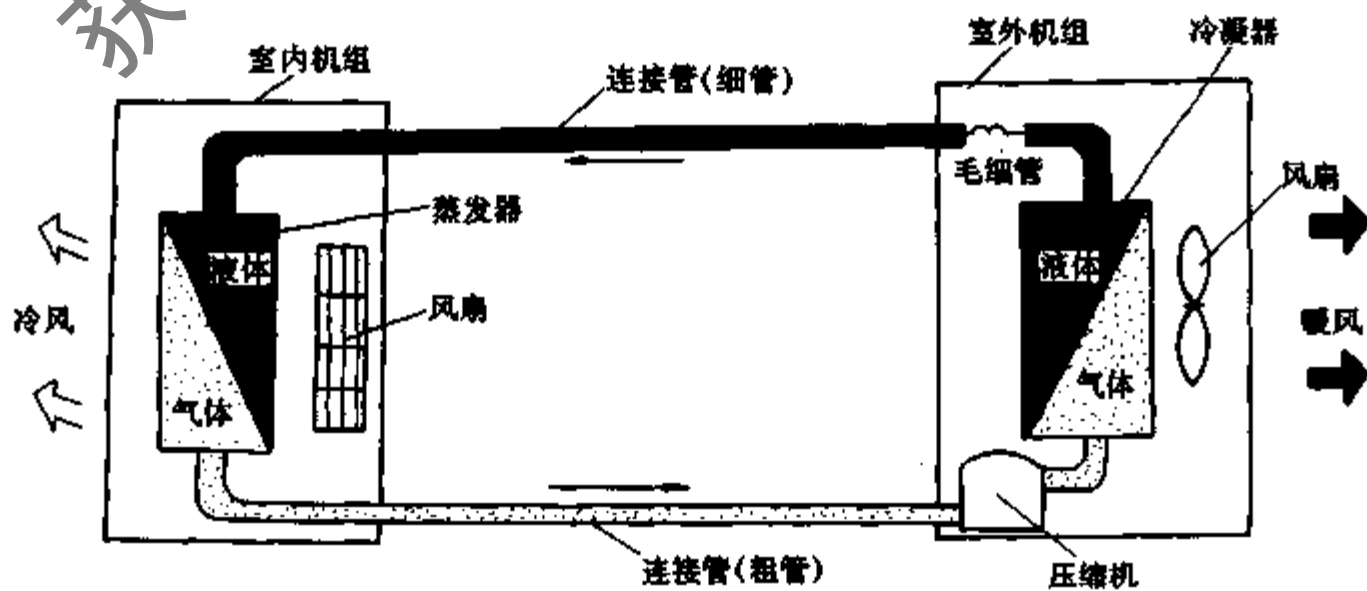
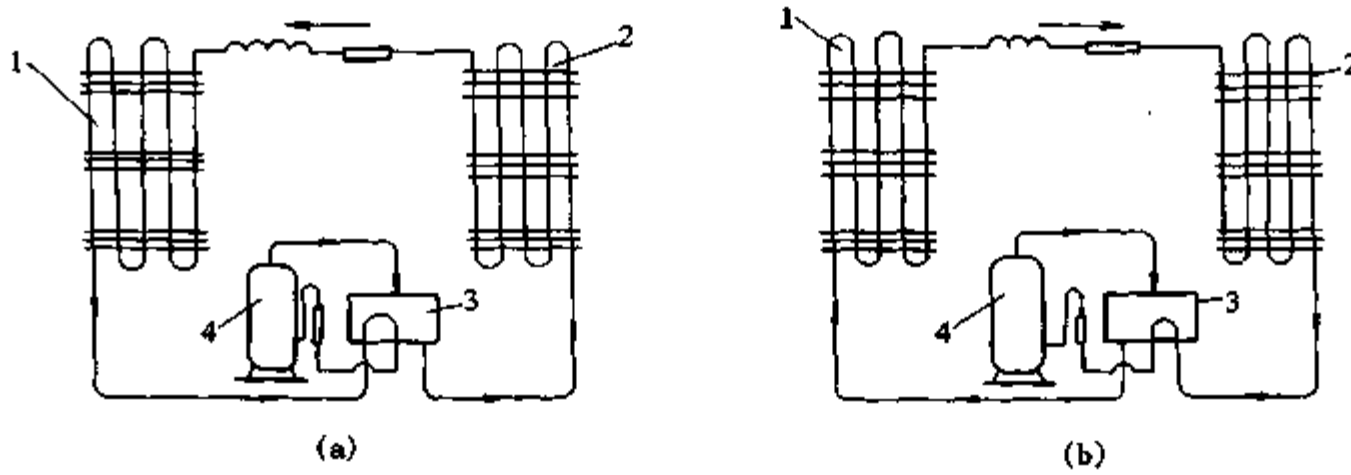


图 2-10 空调器的制冷工作原理

热泵型空调器的制冷原理与冷风型空调器基本相同。如图 2-11, 其中 a 为制冷运行, b 为制热运行。



1—室内换热器 2—室外换热器 3—换向阀 4—压缩机

图 2-11 热泵型工作原理图

第五节 空调器制冷系统及主要部件

一、空调器制冷系统

空调器的制冷系统主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、毛细管或膨胀阀、过滤器、电磁换向阀、单向阀、管路等组成密闭循环系统, 系统内充注制冷剂 R_{22} 。

制冷剂在制冷系统中的整个循环工作可分为压缩、冷凝、节流和蒸发四个过程。

1. 压缩过程

压缩机吸入蒸发器内的低压制冷剂蒸气, 经过压缩, 提高蒸气压力和温度后排入冷凝器中, 完成制冷循环的压缩过程。

2. 冷凝过程

进入冷凝器内的高压高温制冷剂气体与冷却介质(空气或水)进行热交换, 把制冷剂在蒸发器内所吸收的热量和压缩功的热量释放出来, 使高压蒸气冷凝为高压液体。

3. 节流过程

当高压制冷剂液体流入节流阀(或毛细管)时, 产生“节流”作用, 使制冷剂减压, 变成低压液体进入蒸发器。

4. 蒸发过程

进入蒸发器的低压制冷剂液体, 蒸发汽化吸收被冷却空间的热量, 使室内空间温度降低, 达到制冷目的。

制冷压缩机在以上四个工作过程中起压缩和输送制冷剂的作用, 是系统的动力装置; 毛细管或节流阀是节流降压装置; 冷凝器和蒸发器是热交换装置; 干燥过滤器的作用是干燥过滤系统中残留的水分和杂质, 是系统制冷剂的净化装置。

二、主要制冷部件

1. 压缩机

房间空调器采用全封闭式压缩机, 按其结构特点分为往复活塞式和旋转式两种。旋转式

压缩机具有容积效率高、无吸气阀、运转平稳、噪声小、重量轻、体积小等优点而被广泛应用。

(1) 旋转式压缩机结构。空调器用的旋转式压缩机由壳体组件、电动机组件和压缩机组件三部分组成。壳体组件是由上下壳、接线端子及气液分离器、排气管、工艺管等组成。电动机在壳体内部的上部，压缩机在下部，底部注有润滑油。压缩机工作时，蒸气直接进入吸气腔，压缩后的气体排入壳体内，使壳体内处于高温高压状态。电动机组件由定子绕组和电动机转子组成，属于单相两极感应电机。压缩机组件由汽缸、曲轴、滚动转子、上下轴承、排气阀片、叶片和叶片弹簧等组成，见图 2-12。

(2) 旋转式压缩机的工作原理。旋转式压缩机的滚动转子和滑块把汽缸内腔分成吸气腔和排气腔两部分。当曲轴转动时，滚动转子也随之旋转，通过两个月牙形吸气腔和排气腔容积的周期性变化，不断地从蒸发器内吸入低温低压蒸气，压缩后的高温高压蒸气由排气阀排出，形成制冷系统的工作循环。

如图 2-13 所示。转子活塞沿汽缸内壁滚动一周，完成吸气、压缩和排气一个全过程。当活塞处于图 2-13(a) 位置时，汽缸内成为一个完整的月牙型容积，压力为吸气压力，这时吸气已结束。当活塞顺时针滚动 1/4 周，处于图 2-13(b) 位置时，滑块把月牙形容积分割为吸气腔和排气腔两部分，低压气体开始进入吸气腔，排气腔内的气体受压缩而压力逐渐升高。当活塞继续滚动到图 2-13(c) 位置时，吸气腔不断扩大，排气腔不断缩小而气体压力逐渐升高，当压力升高到稍大于排气压力时，顶开阀片开始排气，这时吸气与排气同时进行。当活塞滚动至图 2-13(d) 位置时，吸、排气还在进行，但已近结束，活塞继续滚动回到图 2-13(a) 所示位置。吸、排气结束，进入下一周期的运行。

2. 换热器

换热器是制冷设备的重要组成部分，是制冷剂在其中吸收热量或放出热量与周围介质(空气或水)进行热交换的装置，亦称热交换器，主要包括冷凝器和蒸发器。

(1) 冷凝器。房间空调器采用风冷式冷凝器，结构如图 2-14。由紫铜管与冲出带凸沿圆孔的薄铝片经过穿片、胀管、焊接弯头制成。工作时，由电风扇强制空气流过翅片(薄铝片)之间的空隙，增加传热效果。

(2) 蒸发器。房间空调器用蒸发器，其结构形式与风冷式冷凝器相似，是把紫铜管约 8~10 根并排在一起，排成两排、四排、六排等，用弯头连接成管道，如图 2-15 所示。蒸发器入口端装有分配器，使制冷剂均匀、合理进入蒸发器蒸发。

3. 过滤装置

过滤装置一般指过滤器和干燥器。作用是干燥过滤制冷系统内部残留的水分和杂质，防

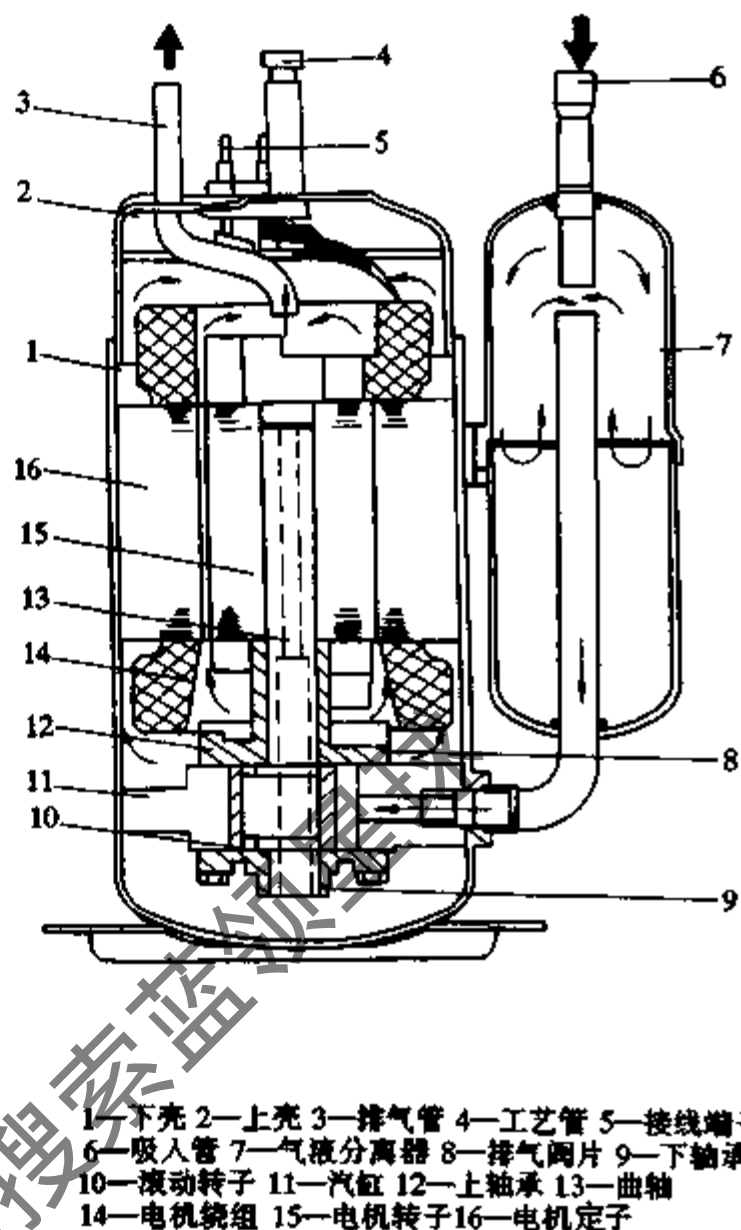


图 2-12 旋转式压缩机结构图

止因管路堵塞使制冷系统发生故障。通常安装在冷凝器与膨胀阀(或毛细管)之间的管路上,是用一段管径较大的铜管,在进出口两端装有具过滤作用的铜丝过滤网,中间装填干燥剂(分子筛)制成。其结构如图 2-16。

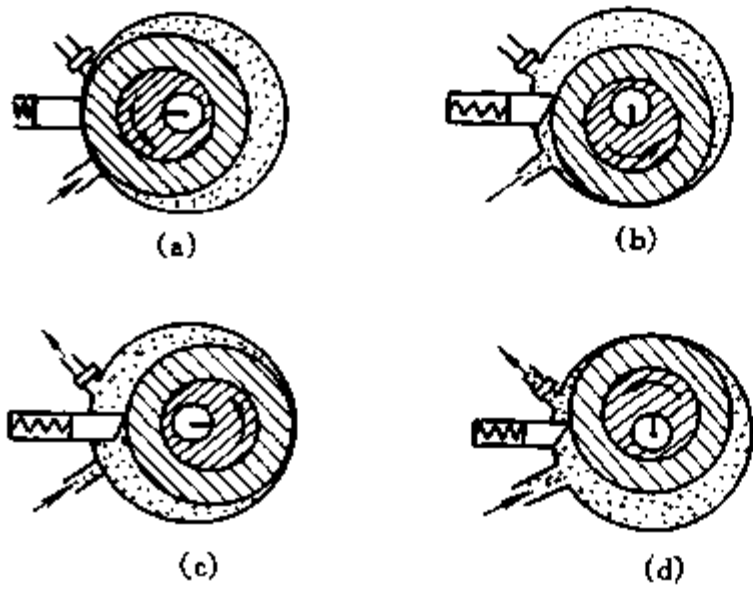


图 2-13 旋转式压缩机工作过程

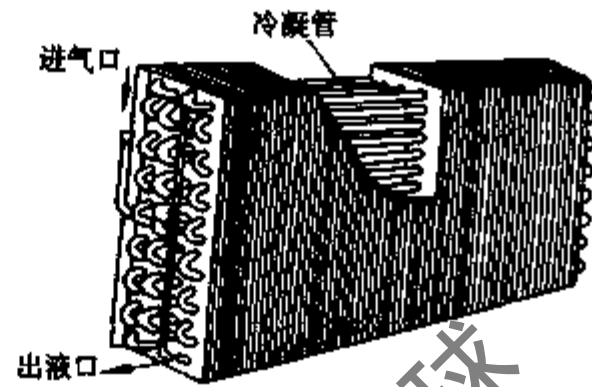


图 2-14 风冷式冷凝器

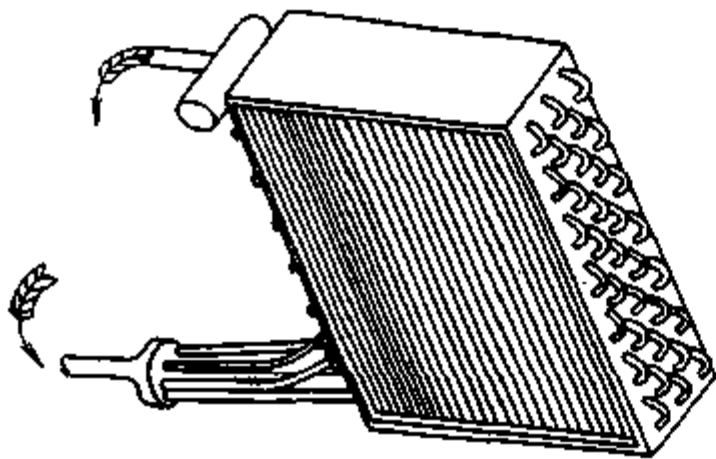


图 2-15 蒸发器

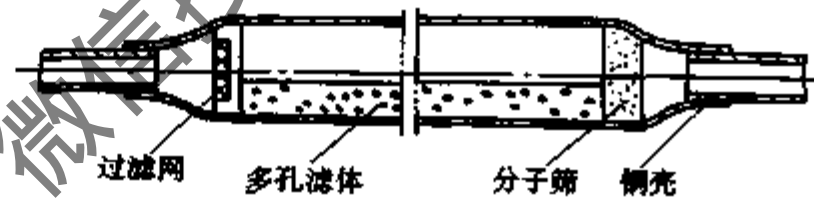


图 2-16 干燥过滤器

4. 膨胀阀、毛细管

在制冷系统中,膨胀阀、毛细管统称节流元件。其作用一是将高压液体制冷剂节流降压至蒸发压力,二是根据热负荷的变化调节制冷剂流量。

(1) 膨胀阀的结构。热力膨胀阀是根据蒸发器内制冷剂蒸气的温度变化,自动调节进入蒸发器的制冷剂流量,使液体制冷剂在蒸发器内充分地蒸发。它一般由感应机构、阀体和调节三大部分组成,如图 2-17 所示。

感应机构由感温管(温包)、毛细管、薄膜片(有的大型膨胀阀用波纹管)、密封盖等组成一个密封系统,系统内充有容易汽化的感温剂,形成一个动力室,装置于阀的上部。感温包主要用来感受蒸发器出口的过热度。毛

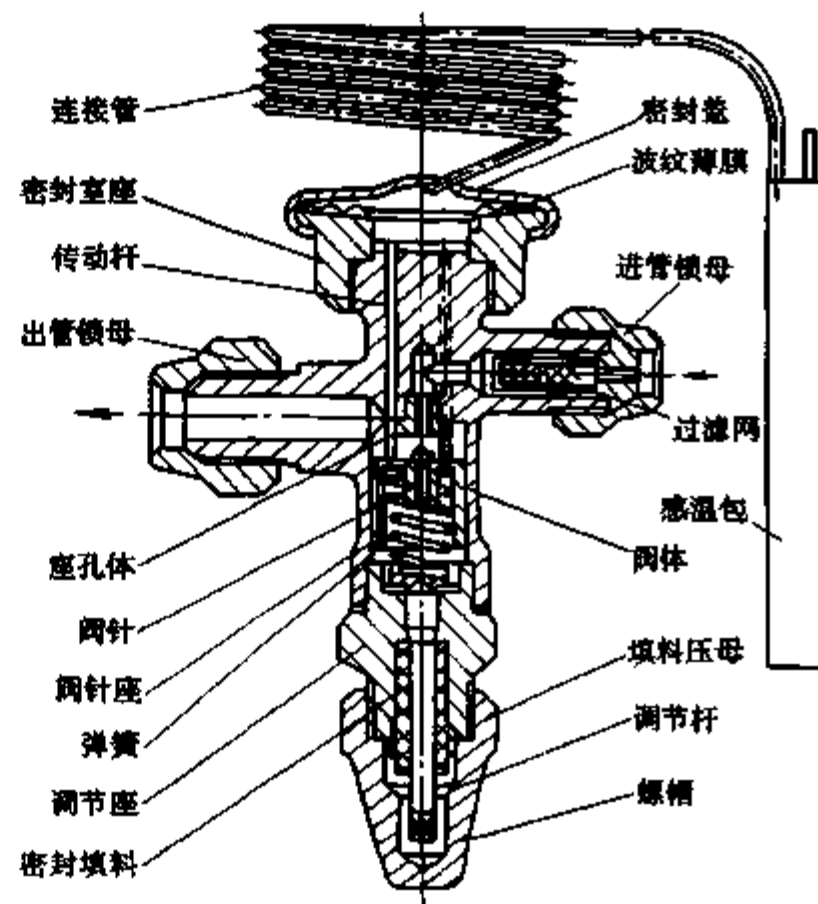


图 2-17 热力膨胀阀的结构示意图

细管与密封盖和感温包连接,起到把压力传递到薄膜片上的作用。薄膜片为0.1~0.2mm厚的不锈钢片或合金片,具有弹性变形,可产生2~3mm的弹性位移。它可将感温包所感受的力,集中传入到阀针座上。

阀体部分包括阀体(座)、阀针孔、传动杆、过滤网、传动盘、进出管道、阀针座。传动杆安装在阀针与薄膜片下的密封之间,且相互顶住,以及时传递压力。传动杆的上下移动可以使阀针相应地作上下移动,来控制阀体上的阀针座孔启闭。为了免使座孔堵塞,在膨胀阀的进液端装有过滤网,过滤网是由铜丝布制成的。

调节部分包括手动调节杆、调节弹簧、调节杆座、填料、阀帽等。调节杆用来调节膨胀阀的开启度,由它来改变弹簧力,经调节好后,在正常工作下,就不需要再调节。薄膜片上下方的力是通过弹簧来平衡的。弹簧力的改变是靠调节杆的旋转来得到。为了防止制冷剂的泄漏,调节杆和调节杆座之间的空隙装有密封填料(石棉、橡胶或耐低温橡胶圈、或聚四氟乙烯生料带等),用阀帽拧紧压实。

毛细管是一段长而细的紫铜管,作为制冷系统中的减压元件,有结构简单、制造方便、价格便宜等优点,主要用于制冷工况较稳定和制冷量小的制冷设备上。

(2) 膨胀阀的工作原理。从图2-18中可看出,热力膨胀阀的感温包与蒸发器出口是紧密接触的。当蒸发器出口处制冷剂蒸气温度发生变化时,引起感温包内感温剂的容压变化,使薄膜上部的开阀作用力 P 改变。薄膜下部是膨胀阀节流后的制冷剂压力 P_0 ,以及弹簧作用力 P_D ,这两个力是关闭阀的作用力。当 $P = P_0 + P_D$ 时,膜片平衡不动,阀针孔的开启度不变,一定数量的制冷剂流入蒸发器。

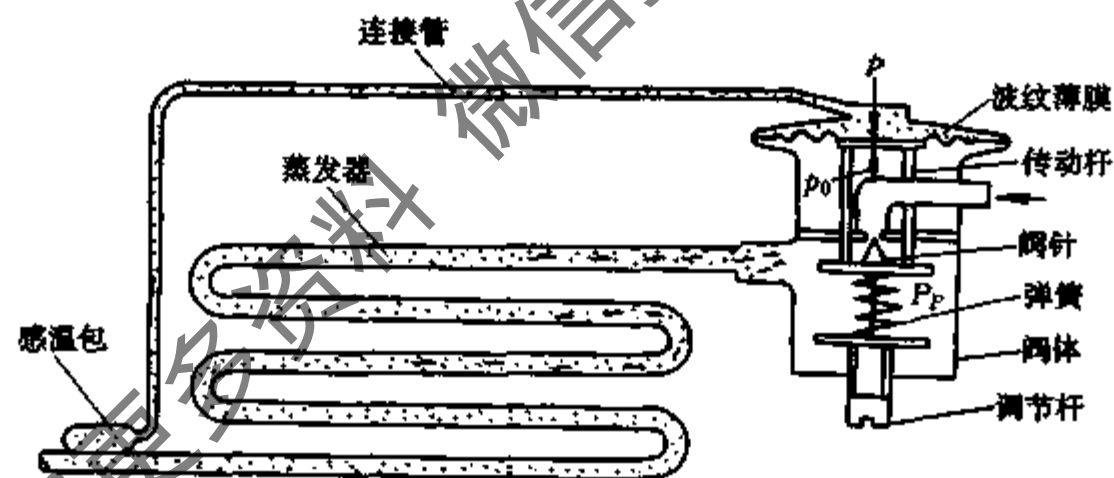


图 2-18 热力膨胀阀的工作原理图

当热负荷增加时,蒸发器出口的制冷剂温度上升(过热度增加),感温包吸热后压力上升。使开阀作用力 P 增大,即 $P > (P_0 + P_D)$,薄膜连同阀杆一起移动,增大阀针孔开启度,制冷剂流量增大,蒸发压力上升,压缩机的排气量也因压差减小而增加,膨胀阀进入新的平衡状态。

当热负荷减小时,蒸发器出口的制冷剂气体温度下降(过热度减小),感温包的压力下降,开阀作用力 P 减小,此时膨胀阀关阀的力大于开阀的力,即 $P < (P_0 + P_D)$,薄膜向上弯曲,阀头针向关闭方向移动,制冷剂流量减少,使蒸发压力下降,膨胀阀在较小过热度的条件下保持平衡。可见,热力膨胀阀是根据蒸发器出口处过热度的变化来改变开度,自动调节进入蒸发器的制冷剂流量,以满足热负荷变化的需要。

毛细管的工作原理是:液体流过管子时,由于管径缩小,会使流体产生一定的压降。管径越小,管子越长,其阻力就越大,压降也就越大。因此,为了确保制冷设备(如冰箱、空调器)的制冷量,在修理时不得随意更换毛细管的规格。

5. 电磁换向阀

电磁换向阀是热泵空调器进行制冷和制热工作转换的电磁控制切换阀。由电磁阀与四通阀组成,主体是四通阀。电磁阀的作用是控制四通阀,使制冷剂流向改变。电磁阀主要由阀芯 A 和 B、弹簧 1 和 2、衔铁及电磁线圈组成。阀芯 A 和 B 以及衔铁连成一体,并一起移动。如图 2-19 所示。

制冷时,电磁线圈不通电,衔铁在弹簧 1 的推动下向左移,阀芯 A 将右阀孔关闭,阀芯 B 打开左阀孔使活塞 2 外侧的高压气体沿管路从左阀孔经阀心流入压缩机吸气管,而活塞 1 外侧的高压气体被阀芯 A 堵住,于是活塞 1 外侧压力大于活塞 2 侧的压力,使活塞连同滑块左移,管 1、2 通,压缩机排出的高压气体经管 4、管 3 进入冷凝器、毛细管、蒸发器、管 1,由管 2 回到压缩机。见图 2-19(a)。

制热时,电磁线圈通电,产生磁场,衔铁被吸引向右移动,阀芯 A 打开右边阀孔,阀芯 B 关闭左阀孔,使活塞 2 外侧气体压力大于活塞 1 外侧压力,活塞连同滑块右移,2、3 通,压缩机排出的高压气体经管 4、管 1 进入冷凝器、毛细管、蒸发器、管 3,由管 2 回到压缩机,改变了制冷剂流动方向,使冷凝器、蒸发器作用互换,达到制热目的。见图 2-19(b)。

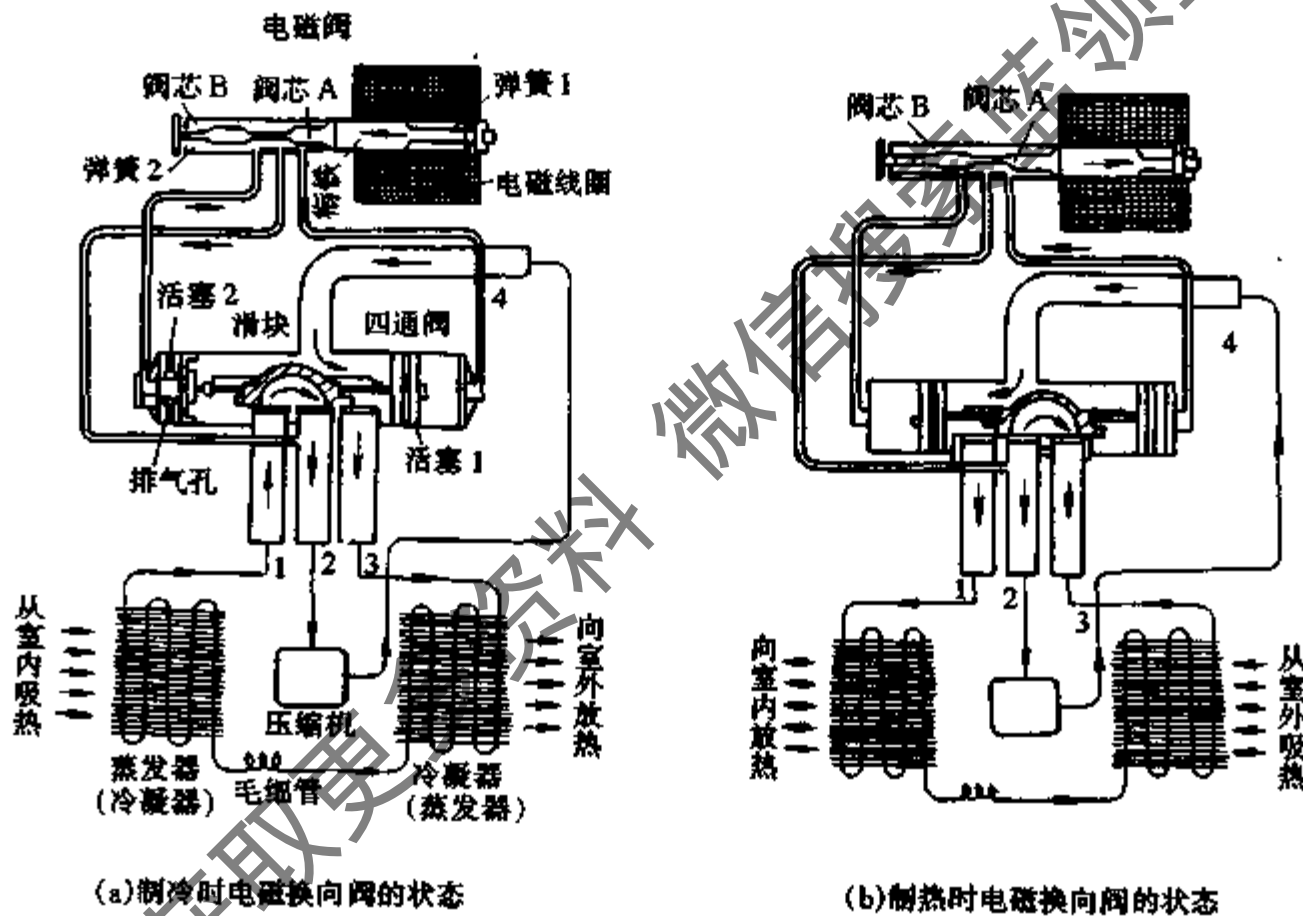


图 2-19 电磁换向阀的工作原理

6. 单向阀

单向阀又称逆止阀,是一种防止制冷剂反向流动的阀门(见图 2-20)。由尼龙阀针、阀座、限位环及外壳组成。单向阀表面标有制冷剂正向流动方向,使用时应竖直安装。当制冷剂下进上出正向流动时,尼龙阀针受制冷剂本身流动压力的作用,被打开推至限位环,单向阀导通。当制冷剂上进下出反向流动时,尼龙阀针受自重和单向阀两端压力差的作用,被紧紧压在阀座上,单向阀截止。单向阀主要用于热泵空调器上,它与热泵机的调节毛细管并联在系统中(见

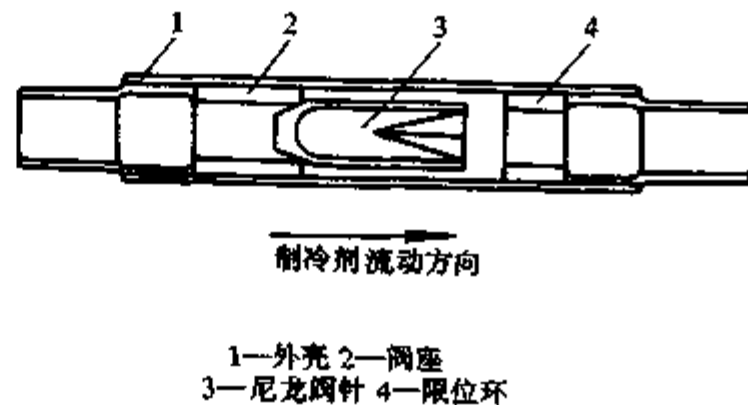
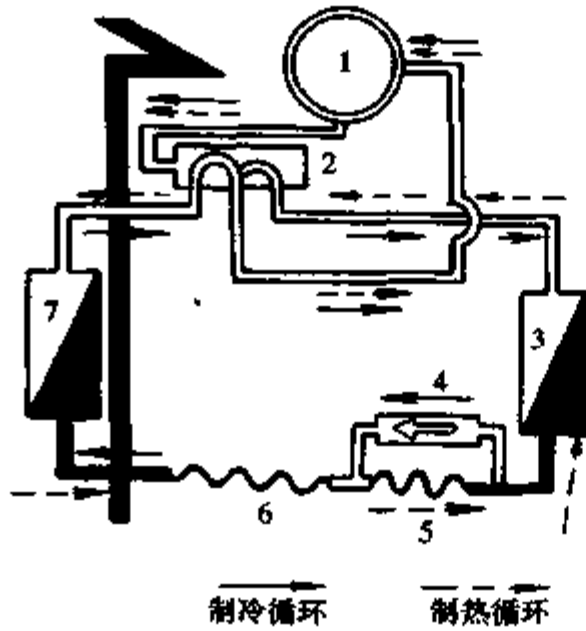


图 2-20 单向阀内部结构图

图 2-21)。

制冷时,制冷剂正向流过单向阀;制热时,制冷剂反向流动,单向阀截止,制冷剂经调节毛细管流过。这样可使空调器在制冷和制热工况下,通过毛细管长度的变化获得不同的节流量,使空调器处于合理的运行状态。



1—压缩机 2—换向阀 3—室外换热器
4—单向阀 5、6—毛细管 7—室内换热器

图 2-21 带有单向阀的制冷循环系统

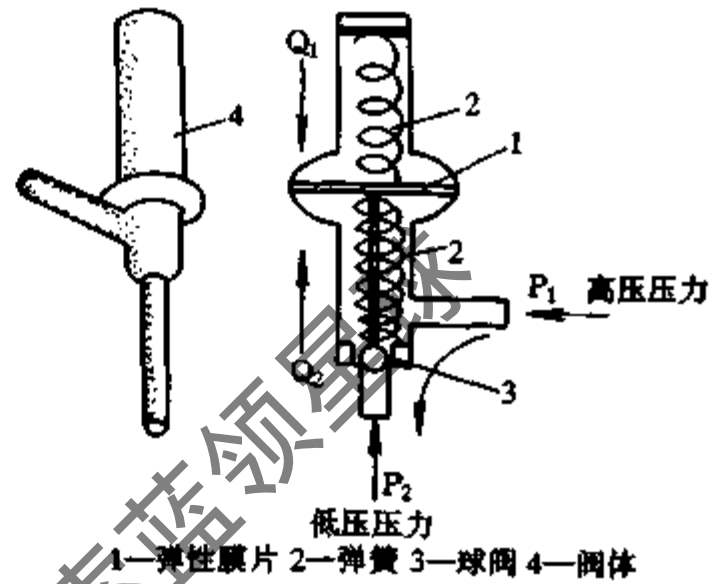


图 2-22 限压阀结构图

7. 限压阀

限压阀又称输出压力调节阀,是一种压力安全自动阀,主要由阀体、弹性膜片、弹簧和球阀组成(见图 2-22)。该阀用于热泵空调器的制冷系统中,其压力值在空调器出厂前已调定封装好。限压阀两端管口分别接至压缩机高低压端。当冷凝压力(高压压力)上升,即 $P_1 + Q_2 + P_2 > Q_1$ 时,弹性膜片克服弹簧压力向上运动,将球阀打开,高压制冷剂由旁路进入压缩机低压端。当冷凝压力下降,即 $P_1 + Q_2 + P_2 < Q_1$ 时,弹性膜片向下运动,将球阀关闭,使制冷系统的冷凝压力始终控制在规定的压力范围内。

第三章 电工基本知识

第一节 单相、三相交流电路基本知识

我国采用 380V/220V、50Hz 的交流电供电体制,即电网供给用户单相交流电 220V、50Hz 或三相交流电 380V、50Hz。一般的民用电为 220V、50Hz 交流电,家用电器都按此电制设计。凡是与上述电制不符合的进口家电,不能直接接上电源使用,须采用变压器变换电压后再使用。例如日本本地用的空调器采用 110V 交流电,在我国使用时要加装 220/110V 电源变压器。

一、单相交流电路

单相交流电路是双线制,一根是火线,一根是零线(又称中线),为了用电安全,电器设备外壳再加一根接地线。图 3-1 为单相电路。三眼插座的接线规定:等腰三角形排列的上眼接地线;右下眼接火线(符号为 L);左下眼接零线(符号为 N),千万别接错,以防发生事故。

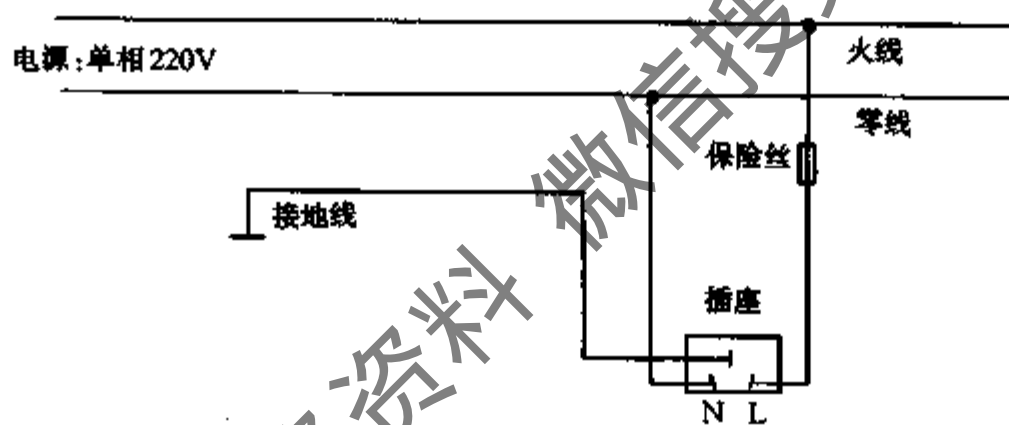


图 3-1 单相电路示意图

二、三相交流电路

三相交流电路的供电线路为三相四线:A、B、C 三根相(火)线再加一根零线。每根相线与零线之间电压为 220V;任两根相线之间电压为 380V。图 3-2 为三相电路示意图。

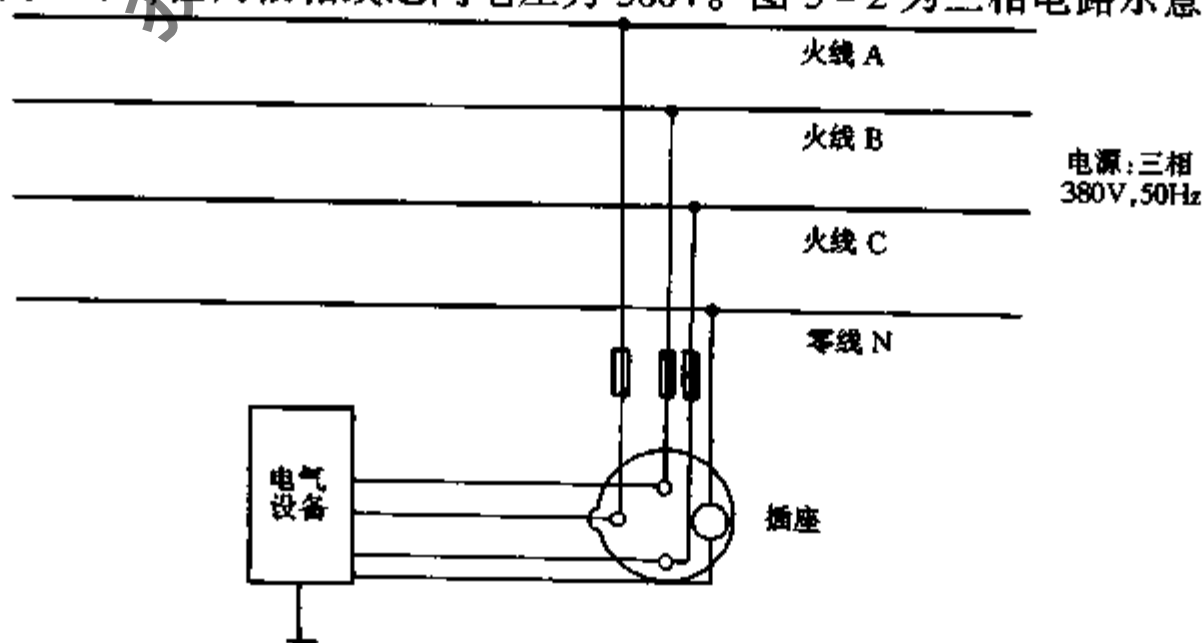


图 3-2 三相电路示意图

当电动机采用 Y 型接线时, 三根火线和一根零线一起与电动机相连, 称三相四线制; 当电动机采用 Δ 型接法时, 只需三根火线与电动机相连, 称三相三线制。

电动机接地另用专门接地线与接地体相连。

第二节 电工仪表的使用

一、万用表

万用表是一个多用途、多量程的电工测量仪表, 可测量直流电流, 交、直流电压, 电阻及一些常用的电子元件特性。万用表外形如图 3-3 所示, 表头面板上常见的符号与字母的含义见表 3-1。

表 3-1 万用表常用字母与符号

符号与字母	表示意义
A	表头的转动是永磁动圈式
\sim	交流显示为整流式
Ω	欧姆值刻度
DC 或 -	直流电参量测量
AC 或 ~	交流电参量测量
20000 Ω /V -	直流电压挡灵敏度值
5000 Ω /V ~	交流电压挡灵敏度值
-2.5	直流电压挡准确度值 ($\pm 2.5\%$)
-4.0	交流电压挡准确度值 ($\pm 4.0\%$)
3kV	电表的绝缘等级值
+、-	测量表笔的正、负极性

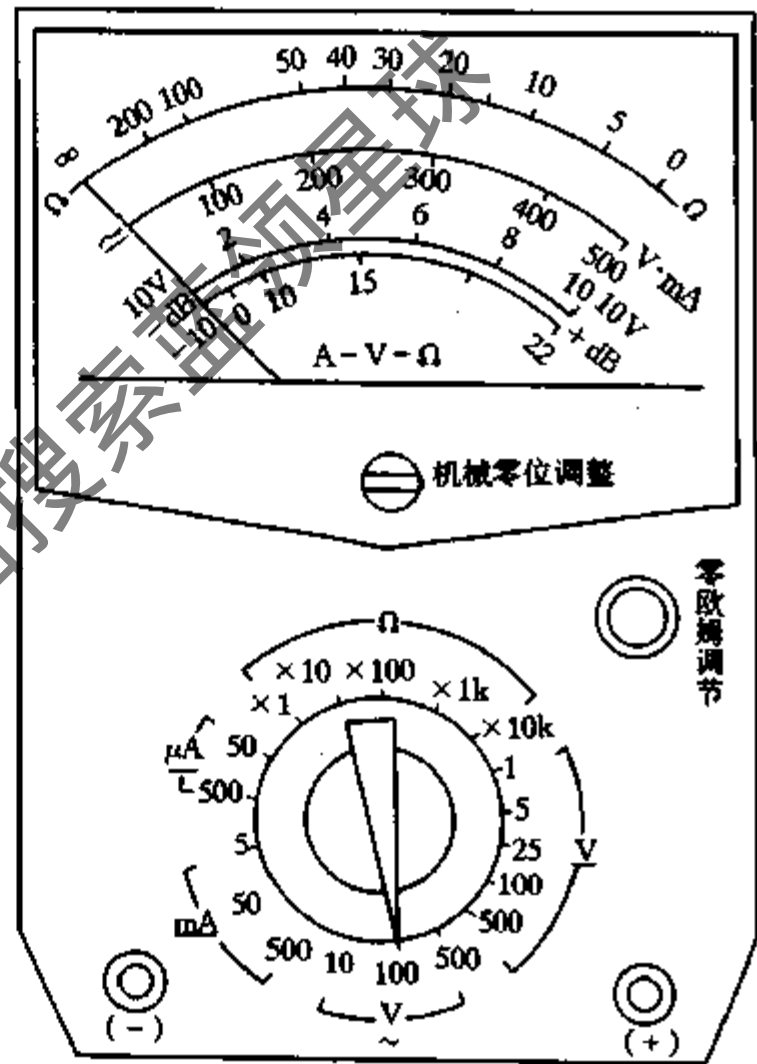


图 3-3 MF-27 万用表面板图

1. 万用表的功能

(1) 直流电流测量。将红色表笔插入有“+”号的插孔, 黑色表笔插入有“-”号的插孔。转动转换拨子旋钮至电流功能挡中所需量程, 将表笔按正确方向串接于待测电路中。

(2) 交、直流电压测量。同上述方法插好表笔, 转动转换拨子旋钮到所需位置, 将表笔两端并接于待测电压的两端。

(3) 电阻测量。同上述方法插好表笔, 转换开关旋钮放在测电阻挡, 先使两表笔短路, 指针向满刻度偏转, 轻轻调动零欧姆调节旋钮, 使指针指零欧姆, 再将表笔两端与待测电阻的两端接触。

(4) 二极管极性判别。二极管的单向导电性表现为正向电阻很小, 反向电阻很大。当使用指针万用表判断极性时, 把转换拨子旋钮放在 $\times 1k$ 挡, 再用表笔两端与二极管两极相接触。由于万用表内部电路的结构, 测电阻时红色表笔(+)端输出负电压, 黑色表笔(-)端输出正电

压。测量时若电阻读数较小(数十到数百欧姆),二极管处于正向偏置,即与黑色表笔相接触的是二极管正极,红色表笔所接触是二极管负极。测量时若电阻非常大,表明二极管处于反向偏置,黑色表笔所接触的就是二极管负极。二极管正、反向电阻差别越大,其质量也就越好。若二极管正、反向电阻都很小或都很大,说明二极管内部已短路或断路,二极管损坏。

(5) 使用万用表 $\times 1k$ 挡,判断三极管类型、三极管管脚及估测 β 值测量时将红色表笔接触三极管的一只管脚,黑色表笔接触其它两只管脚,若万用表显示的电阻值都很小,说明红色表笔所接触的是三极管基极,此管属于 PNP 型。此时,若将红、黑色表笔从插孔处对调一下,万用表应该显示出很大的电阻值。

仍用万用表 $\times 1k$ 挡且红、黑表笔分别插入“+”、“-”插孔,如果黑色表笔接触三极管的一只管脚,用红色表笔接触其它两个管脚时,万用表都显示很小的阻值,则黑色的表笔所接触的是三极管的基极,而且此三极管是 NPN 型。

对于 PNP 三极管,当用手指把红、黑表笔与其余两个电极接触、并用舌尖轻轻接触基极时,会看到万用表指针有一定的偏转;再把三极管的两个电极交换,重新用上述方法测量,又会看到万用表指针发生偏转。两次测量指针偏转角度不同。对于偏转大的那次测量,红色表笔接触的是三极管的集电极,黑色表笔接触的是发射极。

对于 NPN 三极管,测量方法完全同 PNP 型。这时对于偏转较大的那次测量,黑色表笔所接触的是三极管集电极,红色表笔所接触的是发射极。

对同一类型的三极管,使用上述方法可估测 β 值。偏转角大的三极管其 β 值也大。

2. 正确使用万用表

只有正确使用万用表才能保证测量结果的准确度,同时又不损坏仪表。使用时应注意:

(1) 每次测量前应把万用表水平放置,观察指针是否指零。指针不指零时可用旋具微微调整表头的机械零点螺钉,使指针指零。

(2) 红、黑色表笔应正确插入万用表插孔。转换拨子旋钮应放置在所要测量电参量的量程挡上,决不可误放。

(3) 如果不清楚所测电压、电流值的大概范围,应首先用表上的最大电压挡、最大电流挡预测,然后再改用适当的量程测量。

(4) 如果不清楚被测电路的正、负极性,可将转换拨子旋钮放在最高一档,测量时用表笔轻轻碰一下被测电路,同时观察指针的偏转方向,从而确定出电路的正、负极。

(5) 如果不清楚所要测的电压是交流电压还是直流电压,可先用交流电压的最高挡来估测,得到电压的大概范围,再用适当量程的直流电压挡进行测量,如果此时表头指针不发生偏转,断定此电压为交流电压,若有读数则为直流电压。

(6) 测量电流、电压时,不能因为怕损坏表而把量程选择很大,正确的量程应该使表头指针指示在大于量程一半以上的位置,此时所得结果误差较小。

(7) 测量电压时要加倍注意转换拨子旋钮的位置,决不能放在电流或电阻挡上。否则将使表头损坏,轻则造成表针被打弯,重则使万用表电路元件或游丝、偏转线圈烧毁。

(8) 测量高阻值电阻时,不要用双手接触电阻的两端,以免将人体电阻并联到待测电阻上。

(9) 测量装在仪器上的电阻时应关掉仪器电源,将电阻的一端与电路焊开再进行测量。如电路待测部分有容量较大的电容存在,应先将电容放电后再测电阻。

(10) 测量电阻时,每改变一次量程,都要重新调整零欧姆旋钮。如发现调整欧姆旋钮不

能使指针指零欧姆,不应使劲扭旋钮,而应更换新电池。

(11) 读数时两眼垂直指针,不应斜视。

(12) 保存万用表时应把转换拨子旋钮放到交流电压最高挡处。长时间不用时应将电池从表中取出。应把万用表放置在干燥、通风、清洁的环境中。

二、兆欧表

兆欧表又称摇表,是一种简便、常用的测量高电阻的直读式电工仪表,其外形见图 3-4。一般用来测量电路、电机绕组、电缆等设备的绝缘电阻。

使用兆欧表的注意事项如下:

(1) 由于电器的工作电压和对它的绝缘电阻要求不同,因此测量不同电器的绝缘性能时,要采用相应规格的兆欧表。一般情况,测量民用电器的绝缘性能时,可采用工作电压为 500V、测量范围为 0~200M Ω 的兆欧表。若需测量高压电器的绝缘性能,要采用工作电压 1000V 以上、测量范围为 0~2000M Ω 或测量范围更大的兆欧表。

(2) 兆欧表上一般设有三个接线柱,在接线柱的附近分别标有(E)接地、(L)电路、(G)保护环记号,(E)(L)接线柱上分别接上测试棒。使用兆欧表时,要对兆欧表进行一次开路 and 短路试验,检查兆欧表是否良好。两根测试棒开路时,摇动发电机手柄,指针应指向表面刻度的无穷大处;两根测试棒短接时,摇动手柄,指针应指向零欧姆处,否则兆欧表有故障。

(3) 测量电器电路对大地的绝缘电阻时,被测电路接(L)测试棒,大地接(E)测试棒。测量电动机、变压器等电气设备的绝缘电阻时,(L)测试棒接电动机、变压器线圈绕组的导线上,(E)测试棒接电动机、变压器的金属外壳上。

(4) 测量电缆缆芯对缆壳的绝缘电阻时,除将(L)、(E)测试棒分别接缆芯、缆壳上外,还需将电缆壳、芯之间的绝缘物接到兆欧表的保护环(G)接线柱上,以消除测量中引起的误差。测量电缆各芯线间的绝缘电阻时,应将(L)、(E)测试棒分别接到两根芯线上,保护环接柱(G)接到任何一根被测芯线的绝缘物上。

(5) 使用兆欧表测量电气设备的绝缘电阻时,要先切断电气设备的电源,以保障设备及人身安全。

(6) 转动兆欧表的手柄,要保持一定转速,要求转速为 120r/min,最低不低于 90r/min,最高不超过 150r/min。

(7) 测量电器的绝缘电阻时,若兆欧表的指针已指向零欧姆,这时就不能再继续摇动手柄,以免损坏兆欧表内线圈。

三、钳形表

钳形电流表又叫钳表,是专门测量交流大电流的电工仪表。早期的钳表是指针显示单功能的,现在一般都是将钳形表与万用表组合成一体,形成多功能数字显示或指针显示仪表。

1. 钳表的结构与功能

多用指针式钳表的外形如图 3-5 所示,图左半部分就是指针式万用表,只是在转换拨子旋钮挡处增加了交流大电流挡。图右半部分是钳形电流互感器,二者通过连接旋钮 4、电极连接柱 3 连在一起。图中钳形铁心 1 通过铁心按钮 2 打开或闭合。

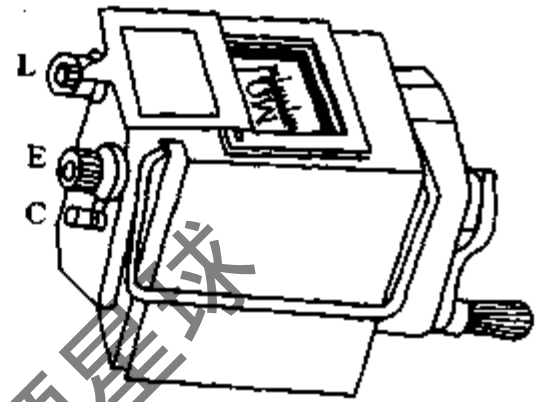


图 3-4 兆欧表

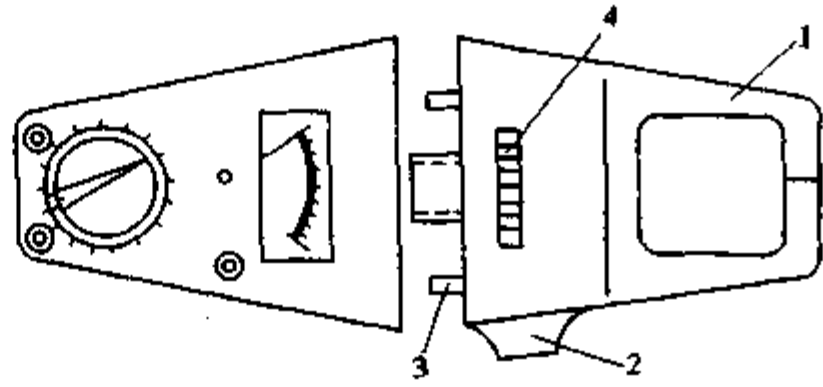
2. 钳形表的使用与维护

钳形表测量交流电流时,只将一根导线置于钳形铁心窗口内,适当改变量程就可读出电流值。

(1) 使用钳形表应先估计被测电流的大小,选择合适量程。一般要先选择较大量程,再视被测电流的大小,调整到合适量程。

(2) 通过铁心按钮将被测导线放入窗口后,要注意钳口的两个面有良好的吻合,不能让其它物体隔在中间。

(3) 钳形表的最小量程是 5A,当测量较小电流时显示误差会较大。这时可将通电导线在钳形铁心上绕几周后再测量,所得读数除以圈数后便是所要求的结果。



1—钳形铁心 2—铁心按钮 3—电极连接线柱 4—连接旋钮

图 3-5 多用钳形电流表外形图

第三节 空调器对电源及电源线的要求

一、空调器对电源的要求

空调器对电源的要求如下:

- (1) 电压:额定电压 $\pm 10\%$,即单相 $220V \pm 10\%$,三相 $380V \pm 10\%$;
- (2) 电源容量:电度表容量应大于空调器和其它电器用电量之和;
- (3) 设置空调器专用分支电路:电路的最大允许电流应是空调额定电流的 1.3 倍(日立空调器推荐),以考虑空调器的超负荷运转;
- (4) 电源插座中应有良好的接地线。

图 3-6 为空调器的专用分支电路。如设置专用分支电路有困难时,制冷量小的空调器可与其它电器接在一个共用的分支电路中,如图 3-7 所示,但分支电路的最大允许电流还应满足以下要求。

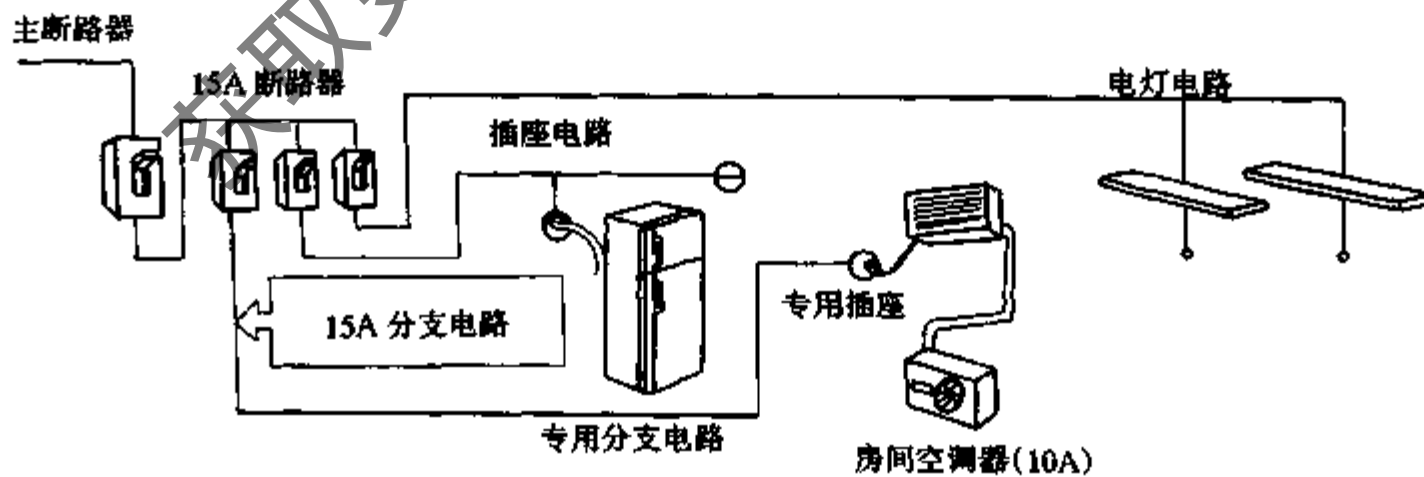


图 3-6 空调器的专用分支电路

二、空调器对电源线规格的要求

空调器的电源线(包括分体式空调器室内外机组间的电力连接线)可采用铜芯塑料护套线,一般是单芯硬线;空调器至电源插座的连接线一般为多股的塑料包皮软线,一般采用有塑料套管的三芯线。

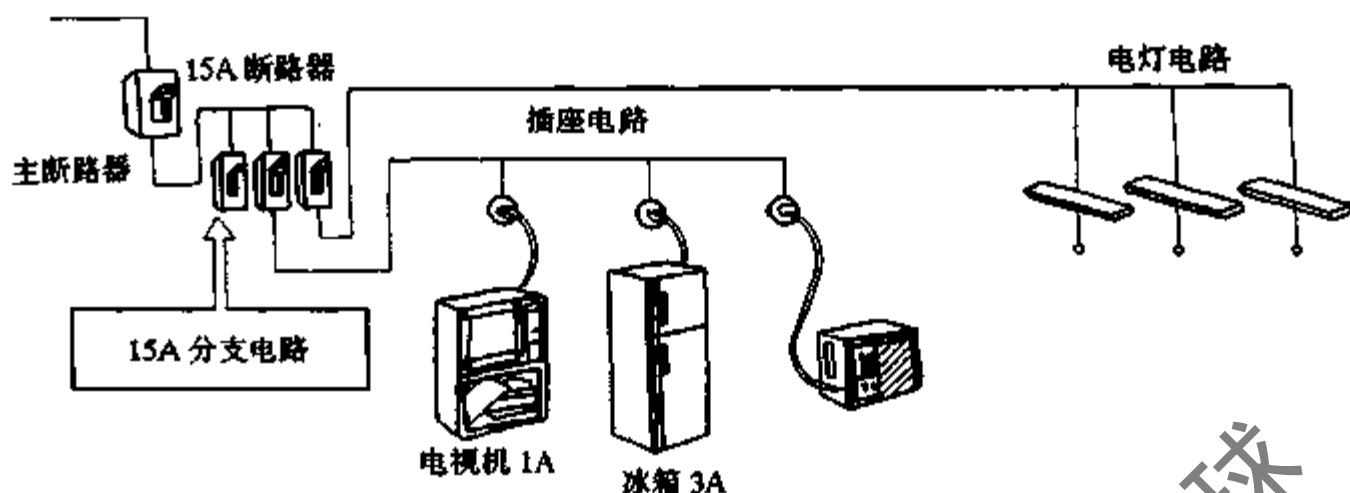
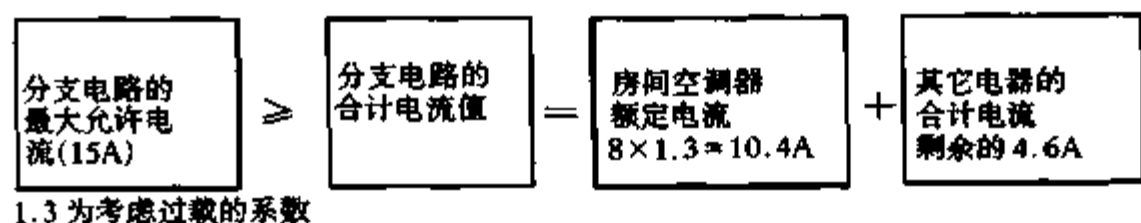


图 3-7 空调器的共用分支电路

空调器中通常有 2~3 个电动机,它们在启动时电流较大,一般为额定电流的几倍,在选用导线直径时,要根据额定电流的大小来选,应留有余量,导线直径或截面积的选取可参照表 3-2。

表 3-2 空调器专供导线选用表

额定电流 (A)	铜芯线直径/截面积 (mm/mm ²)	铝芯线直径/截面积 (mm/mm ²)
2.0~6.0	1.38/1.5	1.78/2.5
6.0~10.0	1.78/2.5	2.26/4.0
10.0~15.0	2.26/4.0	2.76/6.0
15.0~20.0	2.76/6.0	3.56/10.0

如果不是专供导线,配用导线应考虑空调器和其它合用电器的用电量。

电源的进线,应考虑最大用电量选取。

在总电路或空调器的专供电路上,应安装熔断器(保险丝)。熔断器的安培数应该比总用电量或空调器用电量略大,通常为额定电流的 1.5 倍。例如,对于额定电流为 3A 的专供电路,应安装 4.5A(取整数为 5A)的熔断器,作为电路的保护装置。常用的铅锡熔丝的额定电流如表 3-3 所列:

表 3-3 常用铅锡熔丝的规格

直径 (mm)	额定电流 (A)	直径 (mm)	额定电流 (A)
0.51	2.0	1.67	11
0.55	2.3	1.75	12
0.61	2.5	1.98	15
0.71	3.0	2.40	18
0.81	3.75	2.65	22
0.93	5.0	2.95	26
1.13	7.5	3.26	30

对空调器的电源线直径与制冷量的关系推荐表 3-4 所示的数据,表中相同的导线直径而线长不同,其适用的制冷量规格也不同,这主要是为了减少线路电压降。当电源线(或连接线)比较长时,应适当降低其允许电流。

表 3-4

空调器制冷量与导线长度和直径的关系(日立推荐)

制冷量 (W)	2640	3800	4700	7000	导线直径 (mm)
导线长度 (m)	长至 7.6m 为止 长至 12.2m 为止 长至 19.8m 为止 长至 30.5m 为止 长至 55m 为止	长至 6.1m 为止 长至 9.1m 为止 长至 15.2m 为止 长至 24.4m 为止 长至 41m 为止	- 长至 7.6m 为止 长至 12.2m 为止 长至 16.8m 为止 长至 32m 为止	- 长至 6.1m 为止 长至 9.1m 为止 长至 13.7m 为止 长至 23.8m 为止	1.6 2.0 2.6 3.2 4.2

第四节 空调器主要电气零部件

空调器的电气零部件主要有压缩机电机、风扇电机、过载保护器、启动继电器、温度控制器等。

一、压缩机电机

1. 单相电机

小型空调器中压缩机电机、风扇电机都为 220V 单相电机。

单相电机主要由定子和转子两大部分组成。

定子由定子铁心、定子绕组等组成。定子绕组有两套线圈：主绕组(运行绕组)和副绕组(启动绕组)。两套绕组在空间须相差 90°电角嵌放。两套绕组的线圈在同一槽时，一般将主绕组放在槽的底部，副绕组放在槽内上部。

转子为普通笼型铸铝转子。

(1) 电容运转式电路如图 3-8 所示，这种电路启动转矩较小但简单可靠。有的空调器除在压缩机上安装过热保护器外，还在电器控制盘上安装过流保护装置。

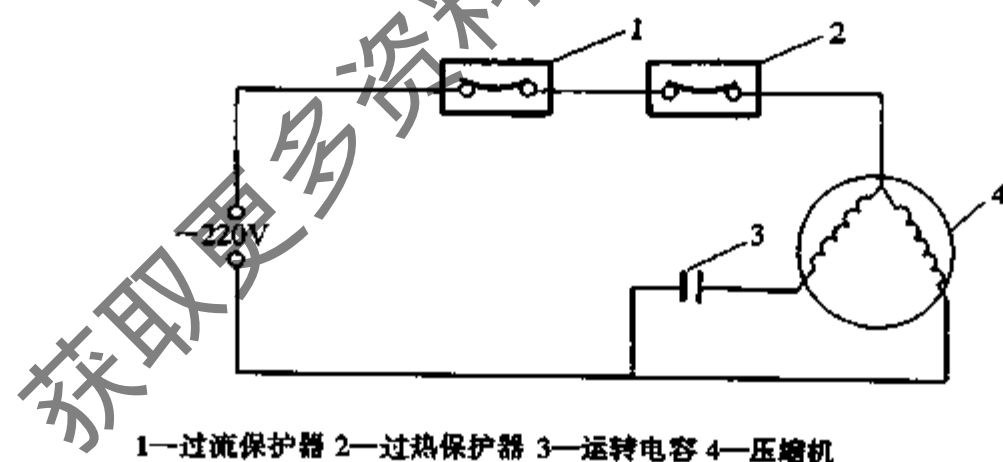


图 3-8 电容运转式电路

有的压缩机在电机绕组内埋设过载保护装置，当电机温升过高时触点跳开切断电路。如图 3-9 所示。

(2) 电容启动电容运转电动机采用图 3-10 电路。该电路有启动电容和运转电容，启动转矩大，功率因数高。

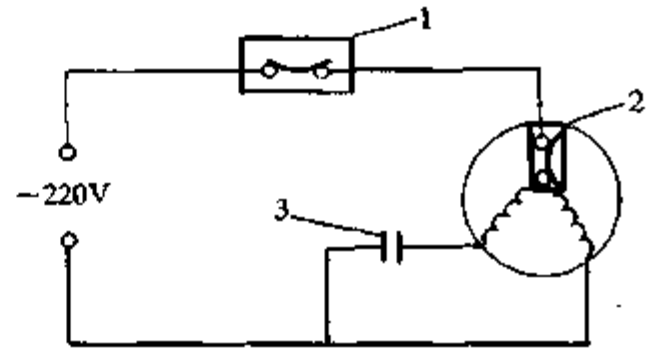
2. 三相电机电路

功率较大的空调器多使用三相笼型感应电动机，电路中安装过载保护器和电磁接触器。如图 3-11 所示。在电机内埋设过热保护器使压缩机更为安全，其接线图如图 3-12 所示。

三相笼型感应电动机由定子、转子和附件组成。

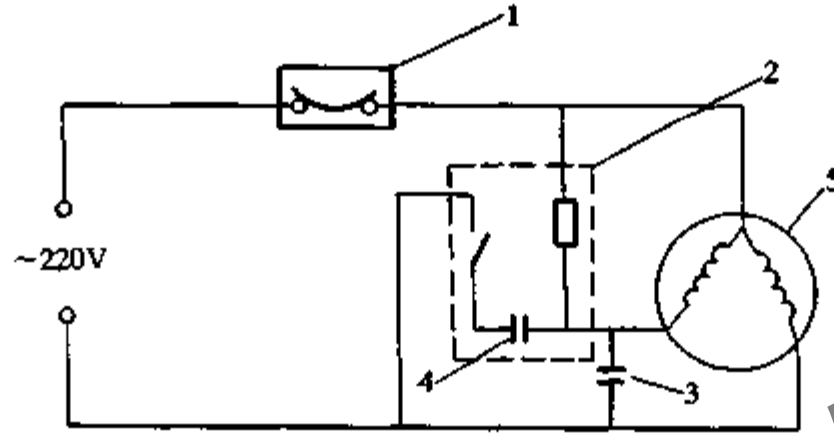
(1) 定子是指电动机中静止不动的部分,主要由定子铁心、定子绕组和机座组成。定子铁心由 0.35 - 0.5mm 的硅钢片叠成,是电动机磁路的一部分;定子绕组由高强度漆包线绕制而成,是电动机的电路部分,用以产生旋转磁场。三相绕组通常接成 Y(星形)或 Δ (三角形);机座通常为铸铁件,主要用于固定定子铁心、散发电动机运行中产生的热量和通过端盖支承转动部分。

(2) 转子是指电动机旋转部分,主要由转子铁心、转



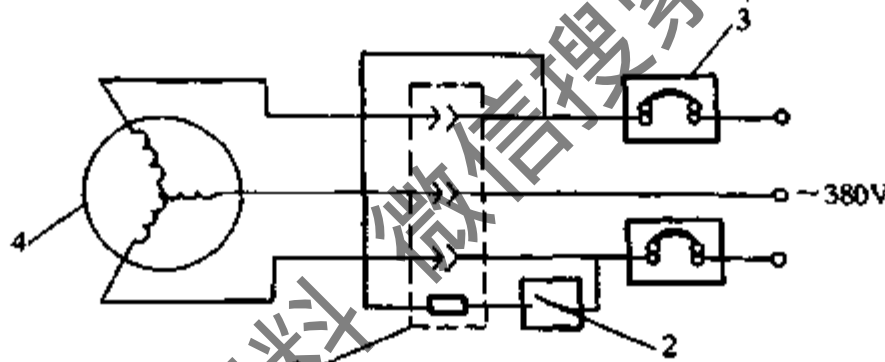
1—过载保护器 2—机内过热保护器 3—运转电容

图 3-9 内埋过热保护器式电容运转电路



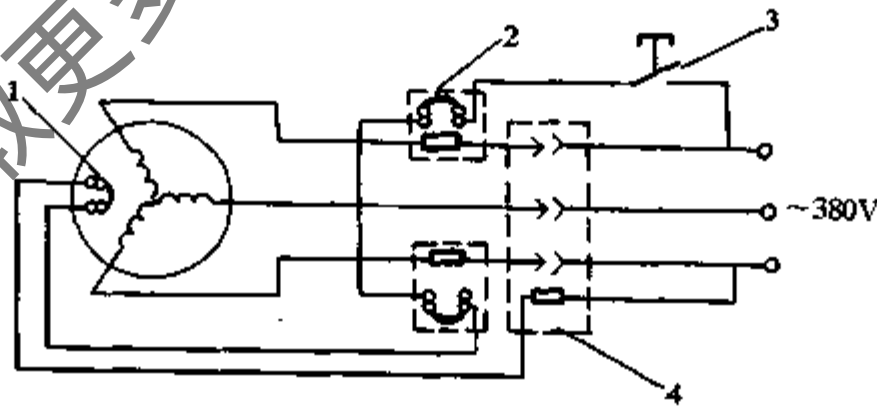
1—过热保护器 2—电压式启动器 3—运转电容 4—启动电容 5—压缩机

图 3-10 电容启动电容运转电路



1—电磁接触器 2—控制开关 3—过载保护器 4—压缩机

图 3-11 压缩机三相电机电路



1—内埋过热保护器 2—过载保护器 3—控制开关 4—电磁接触器

图 3-12 内埋过热保护器电路

子绕组、转轴和风扇组成。转子铁心与定子铁心采用相同的材料制成,并紧固于转轴上,在其外表面有均匀分布的线槽,用于嵌放转子绕组;转子绕组作用是切割定子磁场感应电流,并且在电磁力作用下使转子转动。通常为笼型转子;转轴是输出转矩、带动负载的部件,一般由合金钢或中碳钢制成。

(3) 附件主要包括端盖、轴承等。端盖用于支承转子,一般为铸铁件;轴承通常采用滚动轴承。

3. 电动机启动电容和运转电容

使用纸介电容或油介质电容。电容器容量随电动机功率的增大而加大,电容器要有足够的耐压能力。

二、过载保护器

过载保护器的作用是保护电动机绕组不会因电流过大或温度过高而损坏。它分为过流保护器和过热保护器,当电流过大、温度过高时,保护器自动断路。

1. 过流保护器

当制冷系统高压侧堵塞、压缩机出现机械卡缸、电源电压过低或电动机转动部分卡住时,均会导致电动机电流过大。这时如不及时切断电源,电动机就可能烧坏,因此必须设置过流保护器,其结构如图 3-13 所示。它由双金属片、电热丝、塑料外壳等组成,串联在主电路中。当过大电流通过时,电热丝发热升温,双金属片受热后弯曲变形,切断电路,起到保护压缩机的作用。

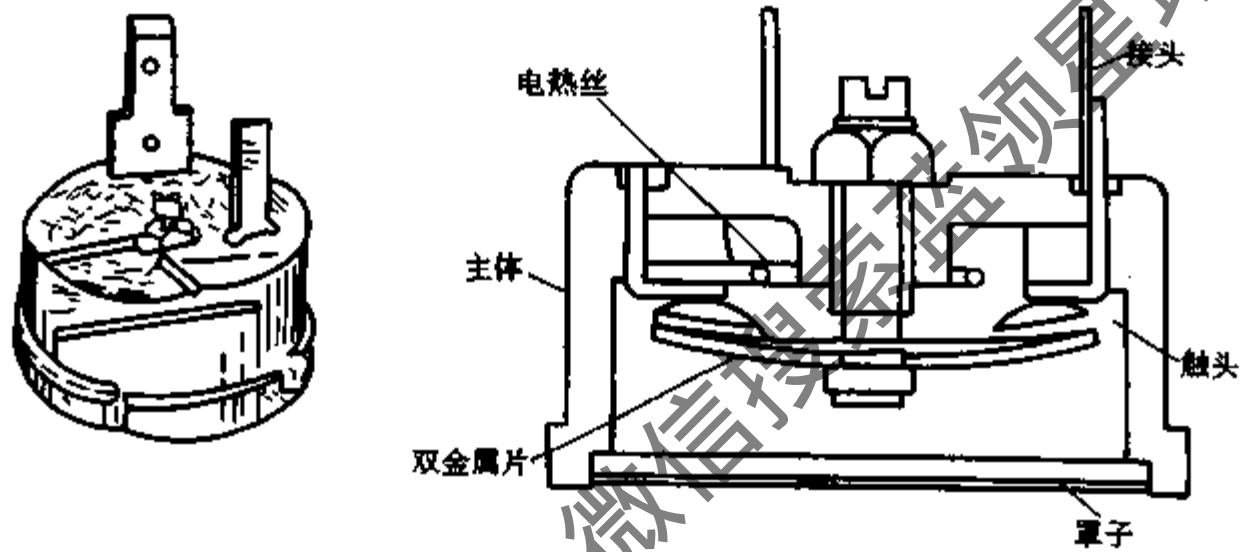


图 3-13 过流保护器

2. 过热保护器

当压缩机电机运转正常,但由于其他原因压缩机长时间运转而使温度过高时,会导致电机线圈损坏,因此必须设置过热保护器。其结构如图 3-14 所示,它由双金属片、电热丝、触头等组成。安装时开口端紧贴在压缩机壳上原理与过流保护器类似。当压缩机壳温升过高时,引起金属片变形弯曲,使触点断开,切断电路,起到保护压缩机的作用。

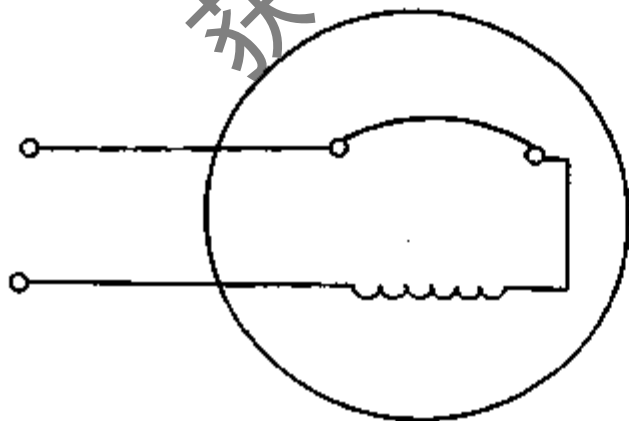


图 3-14 过热保护器电路图



图 3-15 机内过载保护器

机内的过载保护器是设置在压缩机电机和风扇电机内,如图 3-15 所示。如果压缩机电机和风扇电机的温度升高,机内过载保护器的双金属片受热变形,触点断开。这种保护器会自动复位。图 3-16 所示是风扇电机保护装置,它是一种温度熔断保险丝,用以防止因过热而烧

毁风扇电机。

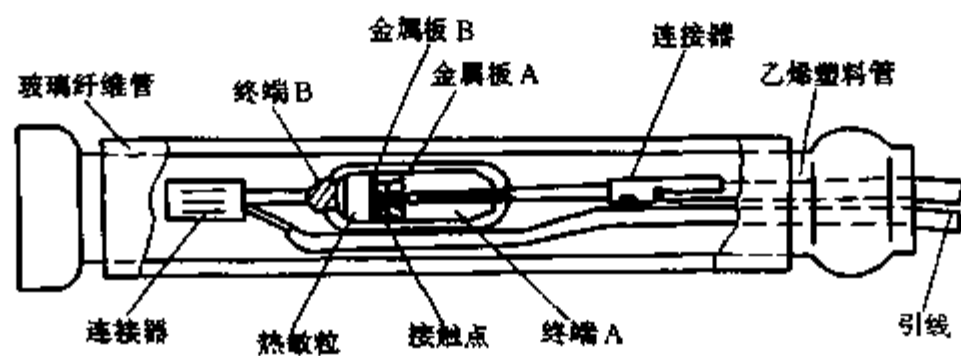


图 3-16 风扇电动机保护装置

三、启动继电器及电路

启动继电器的作用是辅助压缩机电机和风扇电机启动,常用的启动继电器有重锤式启动器、PTC 启动器、电容启动器等。空调器一般采用后面两种。

1. PTC 启动器

PTC 元件是一种钛酸钡($BaTiO_3$)半导体陶瓷晶体,其结构如图 3-17 所示。它的电阻值具有正温度系数特性。PTC 元件在刚加上电压时,温度低、阻值小、通过电流大;通电后 PTC 元件发热,温度上升,阻值急增,电流大幅度减小,几乎成为断路。这种电阻异常现象称为 PTC 特性。如图 3-18 所示。

当电机电源接通时,电流通入电机运转线圈,同时通过 PTC 启动继电器,电流通过电机的启动线圈,使电机启动。此后 PTC 启动继电器由于自身发热而升温,在 1s 以内其电阻从几欧姆急速增长到几千欧姆,因此流过启动线圈的电流显著减小,接近断路,电机就依靠流过运转线圈的电流继续运转。

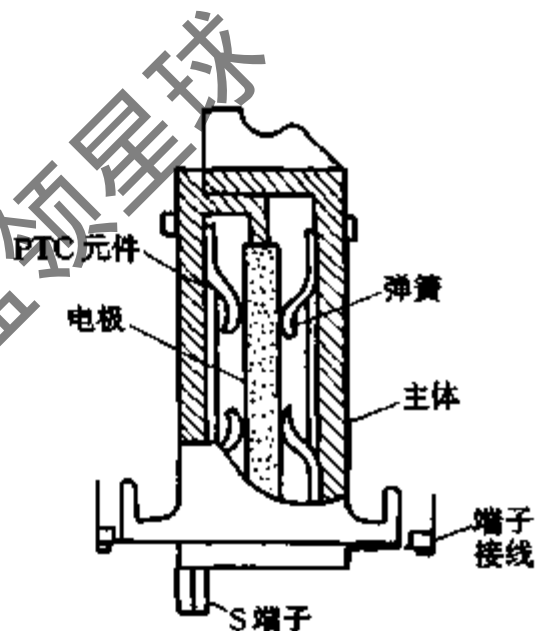


图 3-17 PTC 启动继电器构造图

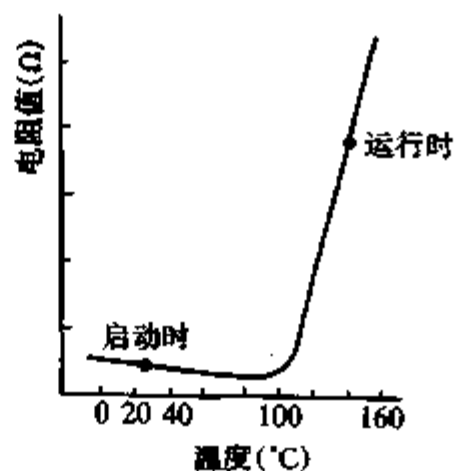
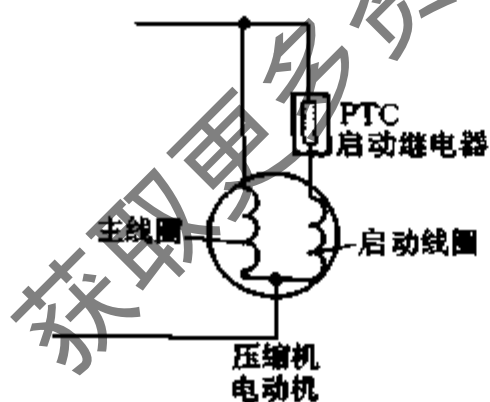


图 3-18 PTC 启动继电器电阻温度特性

PTC 启动器属无触点启动器,没有噪声、结构简单,已逐步代替了有触点的重锤式启动继电器。

2. 电容启动器

启动器用的电容器有金属膜电容和低电解电容。除个别型号以外,空调器电机主要采用金属膜电容器,如图 3-19 所示。

电容启动器的作用是在不增加启动电流的情况下增加电机的启动转矩,使电机转子顺利转动。在另外一些场合还可以减小启动电流,得到所需的启动转矩。图 3-20 所示是电容启动器

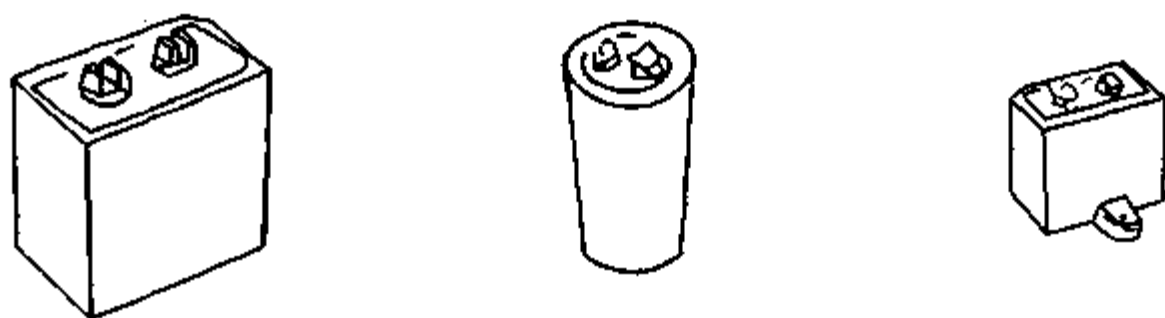


图 3-19 电容器的形式

电路。当电网供电电压低时,电机就会启动困难或启动后又停止,这时电机绕组中电流会骤增,导致过载保护器断路,甚至会烧毁过载保护器或电机绕组。在这种场合,使用启动电容器一方面能降低电流冲击,保护电机绕组,另一方面能帮助电机启动。

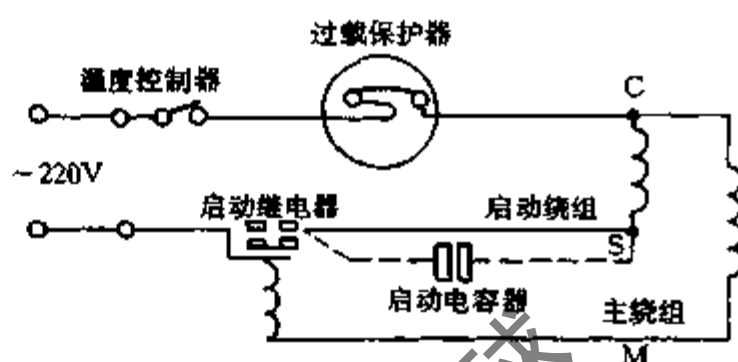


图 3-20 电容启动电路

四、电磁式继电器

电磁式继电器广泛用于空调器的动作控制,其中较重要的有压缩机启停控制继电器和印制板上微处理器的功率继电器,压缩机发生故障多是由于控制电流或受控电流过大引起继电器烧毁。原理及结构不再重复。

五、热敏电阻

热敏电阻是多晶半导体,它是用两种以上的过渡族金属(锰、镍、铜、铁、钴等)的氧化物在高温下烧结而成的。在低温下,它的灵敏度高,响应速度快、体积小。热敏元件的电阻与温度的关系是非线性的。空调器用热敏电阻的电阻值随温度变化的特性如图 3-21 所示。

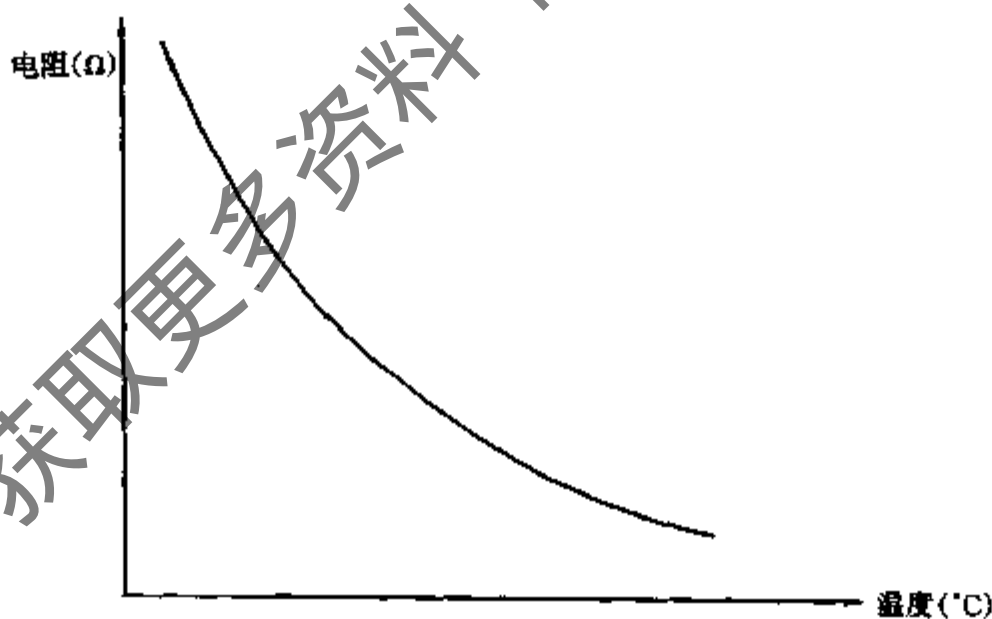


图 3-21 热敏电阻特性图

六、压力继电器

压力继电器是将压力信号转变为电信号的转换装置,在制冷系统中,常用于过压自动报警和保护。当制冷系统的压力超过压力继电器的调定压力时,继电器将发出电信号,通过控制电路发出警告信息,并进行动作保护。

图 3-22 为一种普通的压力继电器结构示意图。控制口 K 与制冷系统相连,当制冷剂压力达到一定数值时(此值由螺钉 1 调定),通过挤压膜使柱塞上移,压缩弹簧 1,直至座垫的肩部碰到套的凸肩时为止。同时柱塞的锥面推钢球 1 径向外移,钢球又推动杠杆绕销轴为支点

逆时针方向转动。压下微动开关的触头,发出电信号。当系统压力下降时,弹簧1经过钢球2把柱塞压下,钢球1和3进入柱塞的凹槽内,微动开关复位。

七、温度控制器

被调房间的室温达到设定温度时,温控器自动切断压缩机电路,停止制冷或制热。空调器中普遍采用压力式温控器,如图3-23。这种温控器由毛细管、波纹管、感温包和微动开关组成。毛细管、感温包连同波纹管内充注感温剂组成一个密闭的系统。感温包把感受的温度变化转为压力变化传给波纹管,产生顶力矩,此顶力矩与弹簧的拉力相对抗着。当感温包的温度下降时,顶力矩逐渐减小,拉力矩就使杠杆绕O'的支点反时针方向旋转至某一角度,杠杆A、B点使微动开关按钮动作而切断电源,压缩机停止工作。当感温包的温度上升时,顶力矩逐渐增大,使杠杆顺时针方向绕O'的支点旋转,杠杆的A、B脱离微动开关按钮,按钮在开关自身的弹簧力下复位,将触点闭合,压缩机又开始工作。

偏心轮用来调节控制温度的调定值,当偏心轮旋转推动曲杆向左移动时,使曲杆顺时针方向绕O点旋转,使O'点向上移动,增加了弹簧的拉力矩,这就是提高了温度控制器的温度调定值。当旋转偏心轮使曲杆向右移动时,O'点向下移动,减小了弹簧的拉力矩,这就降低了温度控制器的温度调定值。

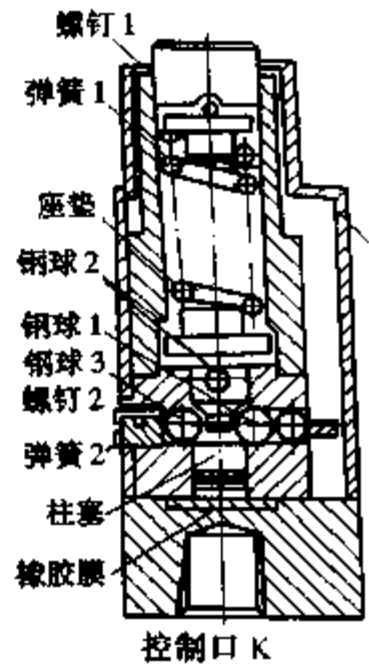


图3-22 压力继电器结构图

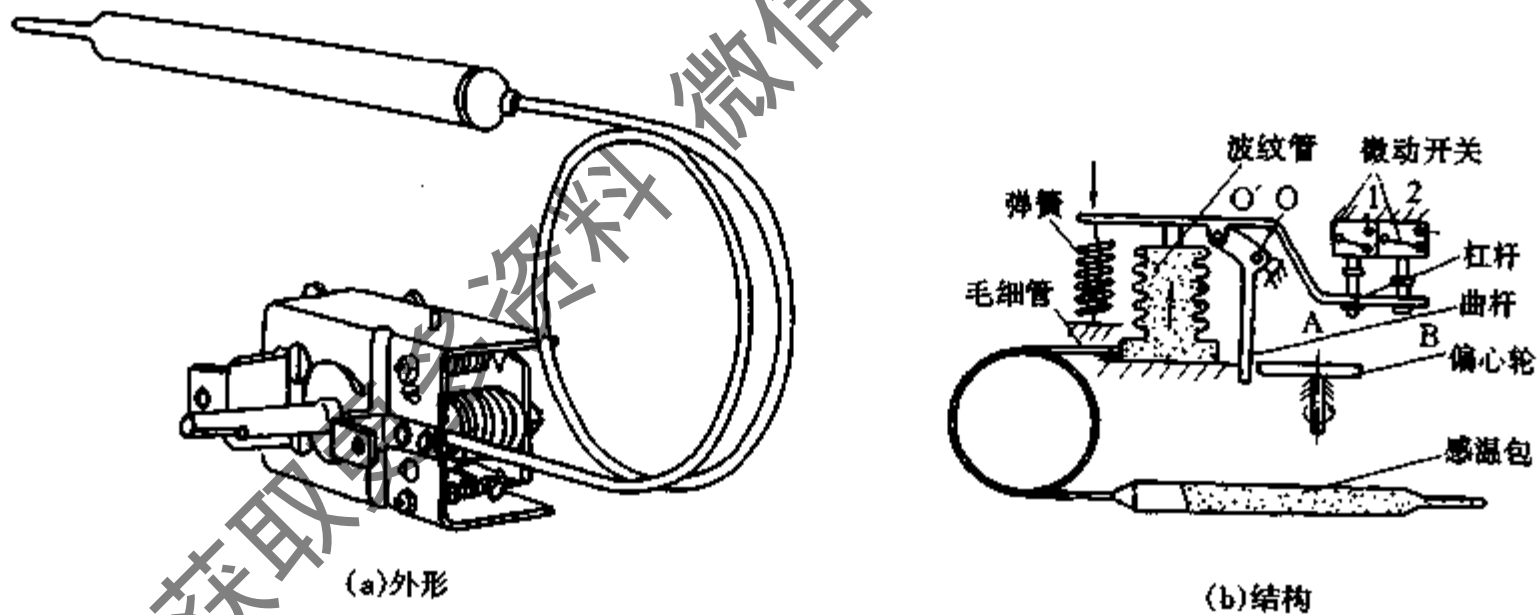


图3-23 压力式温度控制器结构与原理

第五节 分体式空调器内外机连接

一、单冷型分体壁挂式空调器内外机电气连接

室内、外机组之间用3根电缆连接,其中2根是单相电源线,1根是接地线。一般在接线端子上标明火线(L)、零线(N)和接地线(≡)。

图3-24为海尔牌单冷分体壁挂式空调器室内机组的接线示意图。

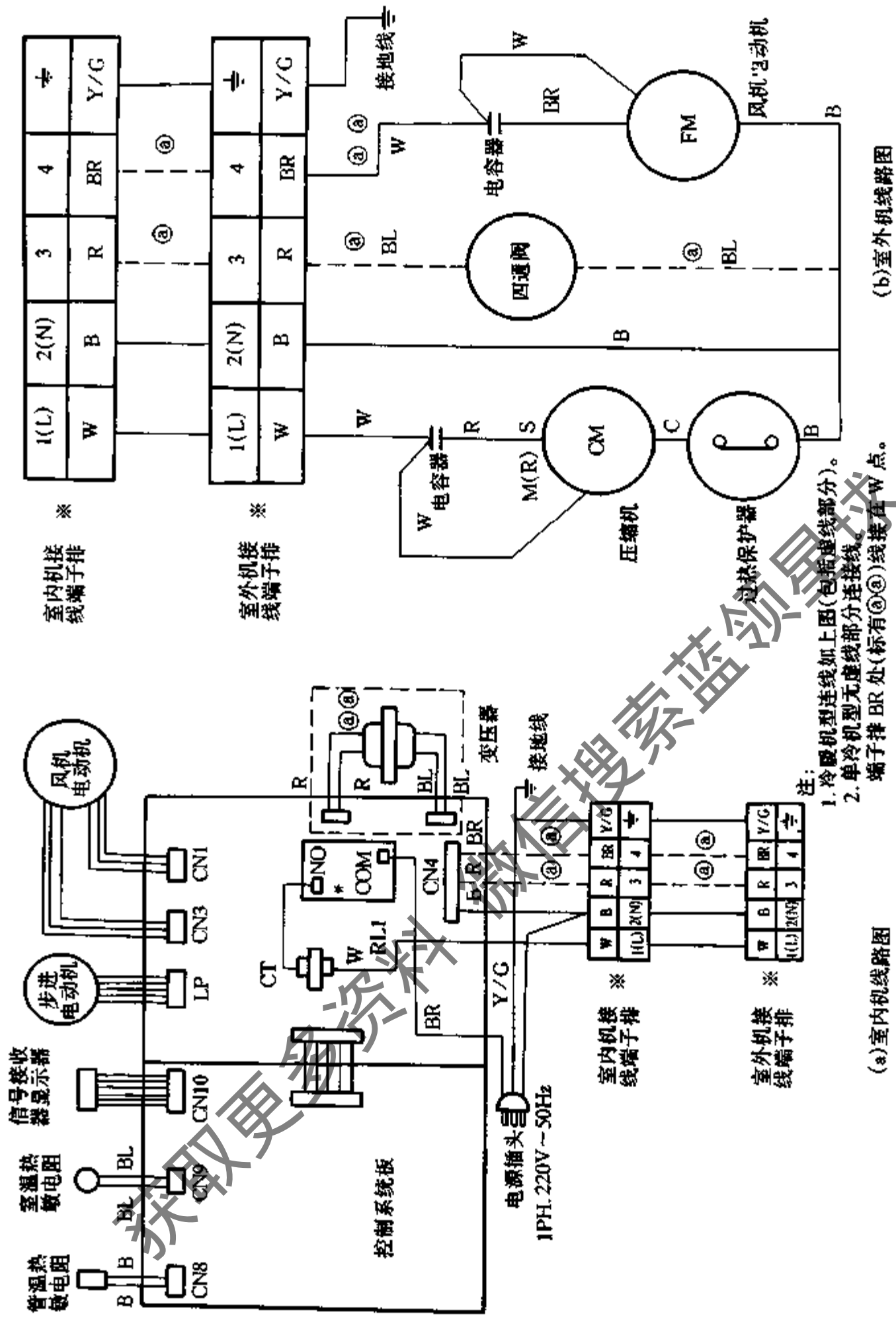


图 3-24 KF(R)-23GW 分体机线路图

二、冷热型分体壁挂式空调器内外机的电气连接

这种空调器除了电力线、接地线外,还有控制线。控制线最少为1根,其数目决定于不同型号空调器的控制要求,控制线是截面较小的导线,其任务是传递控制和检测信息。

图3-25为海信牌空调器的连接示意图。

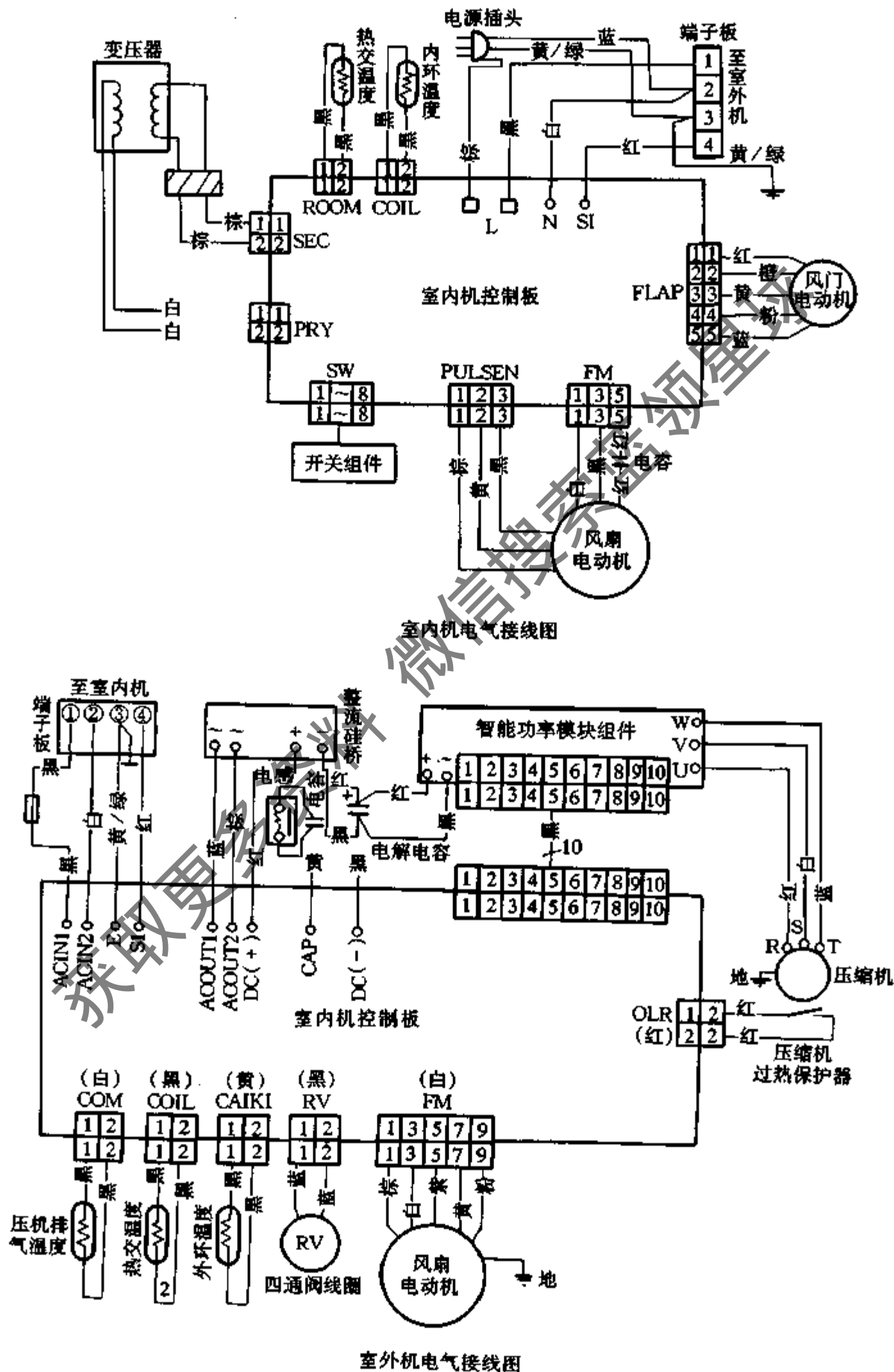


图3-25 KFR-28GW/BP分体机电气接线图

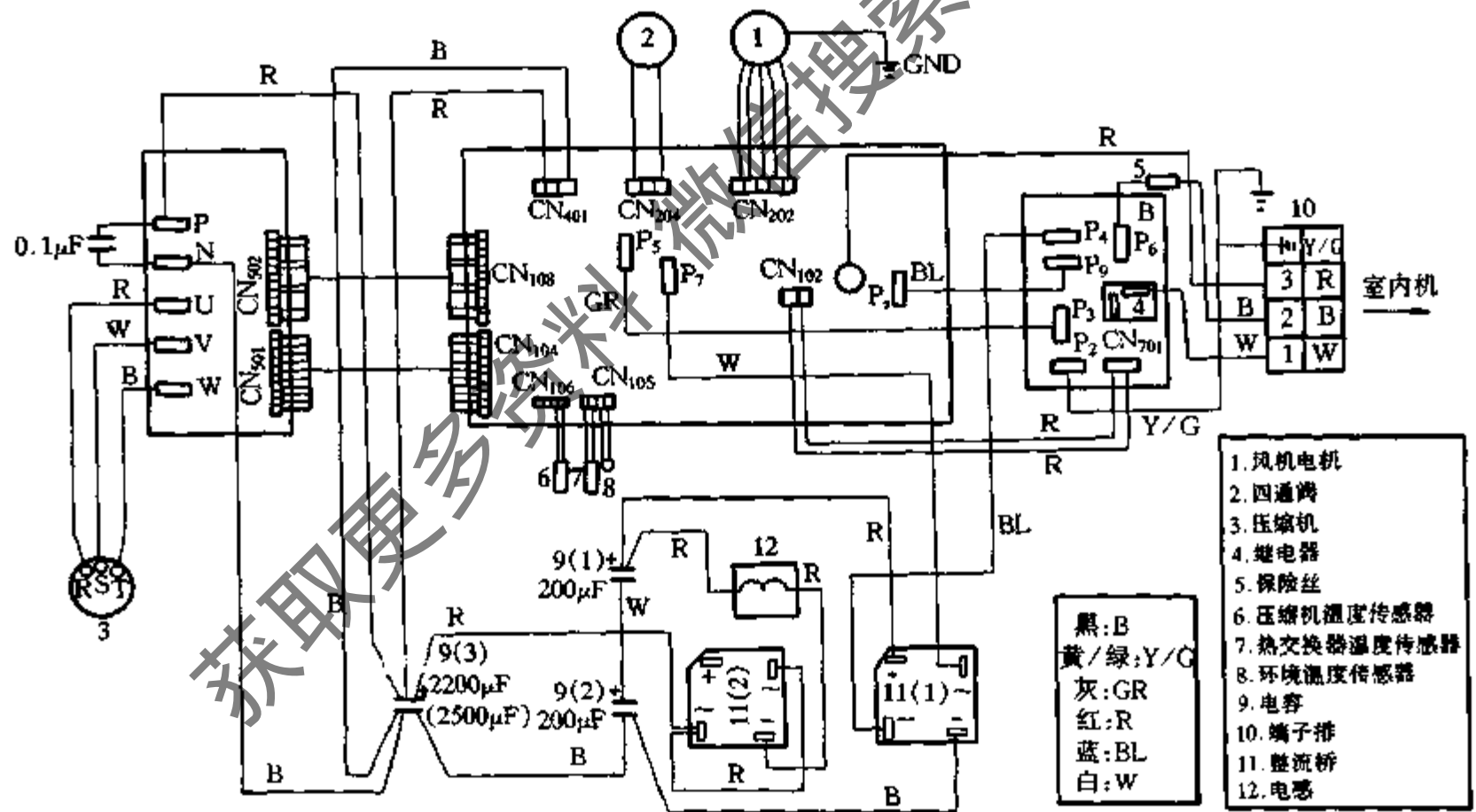
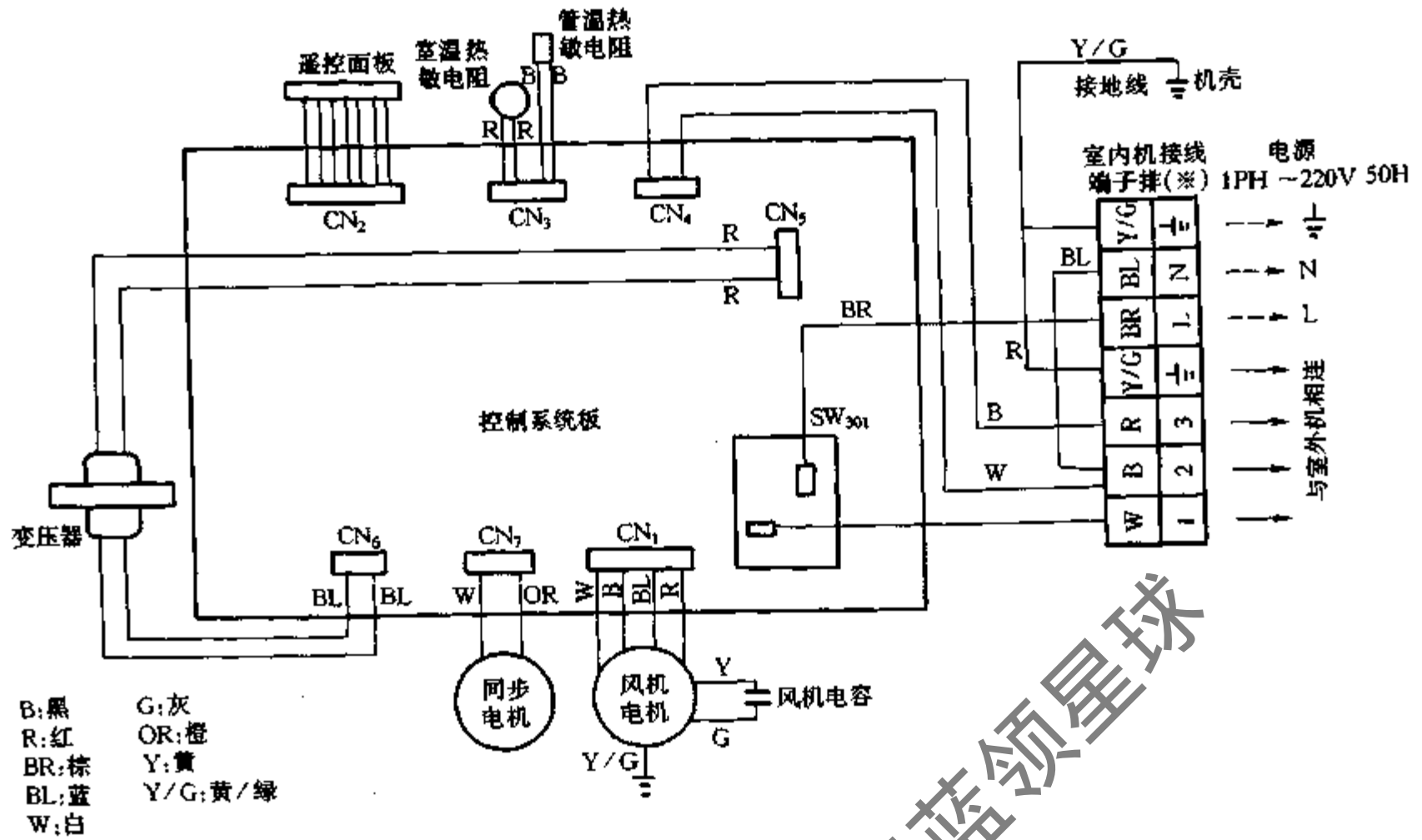


图 3-27 KFR-50LW/BP 型空调器分体机线路图

第六节 接地方法与电气安全

一、接地与接零

接地是指设备的某部分与大地的良好的金属连接,目的是保护人和设备的安全。接地装置包括接地线和接地体,连接设备接地部分与接地体的导线称接地线,埋入地下的金属体称接

地体。

接零是指设备的某部分直接与电网零线相连接。零线就是与变电器或发电机直接接地的中性点连接的中性线。

电气设备的接地和接零可分为工作接地、保护接地、重复接地和保护接零。图 3-28 为工作接地、重复接地、保护接地和接零的情况。应该强调指出：在同一电气系统中，一般宜采用同一种保护方式，即全部采用接地或全部采用接零，而不应对一部分设备接地，另一部分设备接零。因为在同一系统中一部分设备接地，另一部分设备接零后，一旦接地的设备发生碰壳(电动机绝缘损坏而使外壳带电)时，零线的电位升高，可使所有接零的设备外壳都带上危险的电压。

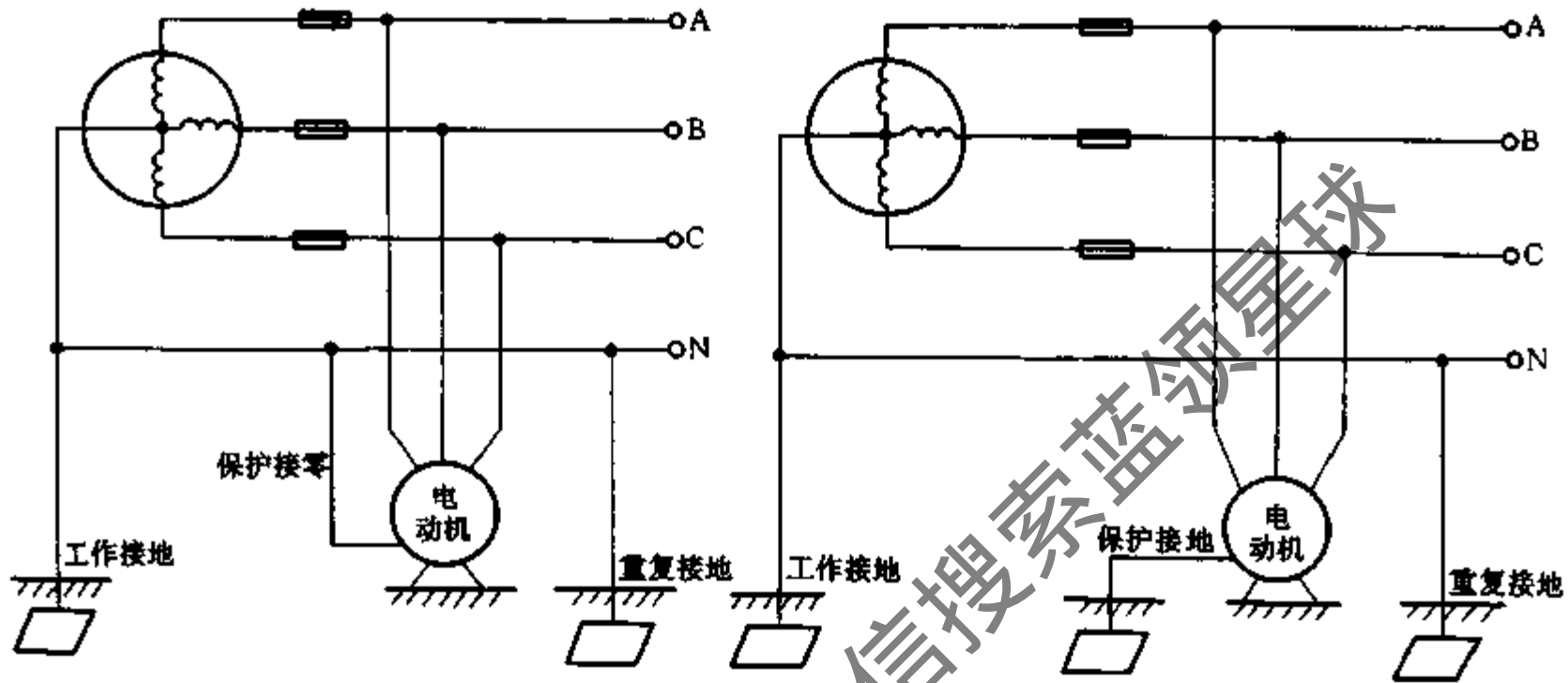


图 3-28 接地和接零示意图

二、对接地装置的要求

空调器电路中有接地要求，一般采用专用的接地线，以示区别于其它导线。接地装置由接地体和接地线两部分组成，有关要求见表 3-5~表 3-7。

表 3-5

人工接地体的规格

接地体材料	最小截面尺寸 (mm)	垂直埋地长度 (m)
圆钢	$\Phi 16$	2.5
角钢	40×40×4	2.5
钢管	外径 $\Phi 18, \delta = 2.5$	2.5

表 3-6

接地线的最小截面积 (mm²)

接地体类别		最小截面积
铜	移动式电气设备接地线芯	生活用 0.2
		生产用 1.0
	绝缘铜线	1.5
	裸铜线	4.0

续表

接地体类别		最小截面积
铝	绝缘铝线	2.5
	裸铝线	6.0
扁钢	户内($\delta > 3\text{mm}$)	24.0
	户外($\delta > 4\text{mm}$)	48.0
圆钢	户内($\Phi > 5$)	20.0
	户外($\Phi > 6$)	28.0

表 3-7 接地线尺寸(mm)

额定电流	接地线线径尺寸			
	一般		移动使用的软线	
	铜	铝	单芯	双芯接地线的单芯
<20A	>2.0	>2.6	>1.25	>0.7
<30A	>2.0	>2.6	>2.0	>1.25
<50A	>3.5	>2.6	>3.5	>2.0
<100A	>5.5	>8.2	>5.5	>3.5

注:接地电阻 $< 4\Omega$

三、空调器的接地方法

如果用户的配电板上已有接地线,则空调器的接地线应与此相连。如果配电板上没有接地线,则应该重新埋设接地线,其方法如下:

- (1) 接地方法应按图 3-29 进行。
- (2) 接地棒埋入地下的方法。

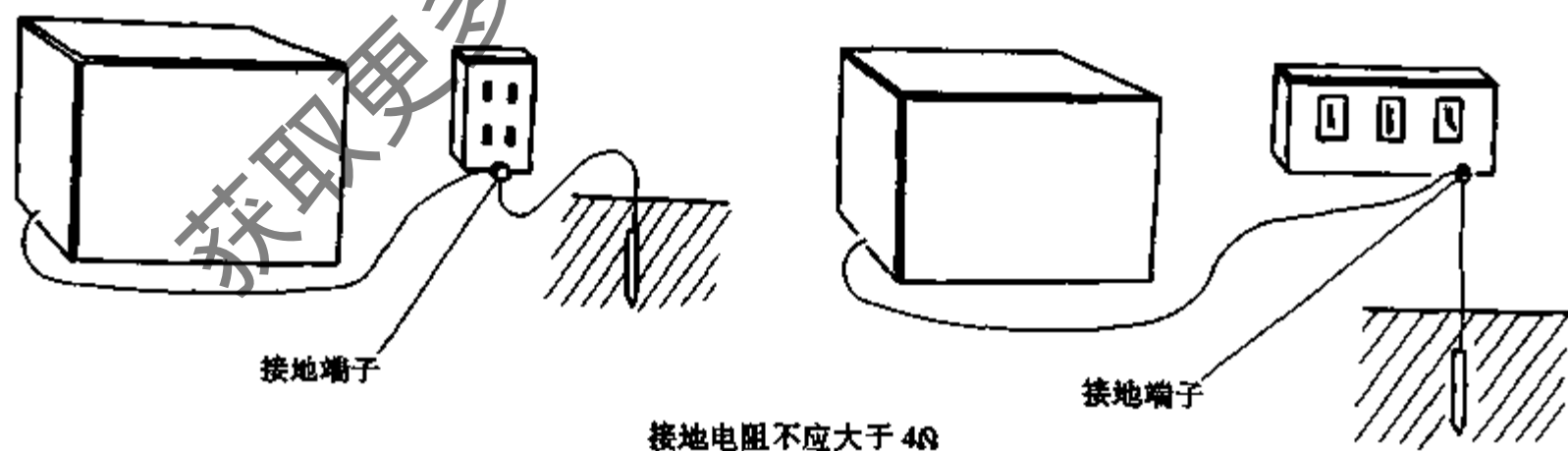


图 3-29 空调器的接地要求

- ① 选择埋设接地棒的适当位置。包含较多水分的土地对于减小接地电阻是适宜的。
- ② 如何将接地棒埋入地下:
 - a. 用锤子将接地棒敲入地表(此时,注意不要敲坏接地线)。
 - b. 用专用工具将它埋得更深,如图 3-30 所示。
 - c. 移去专用工具,测量大地和接地线端之间的电阻。如果接地电阻不大于 4Ω ,可将它接在空气调节器的接地端。

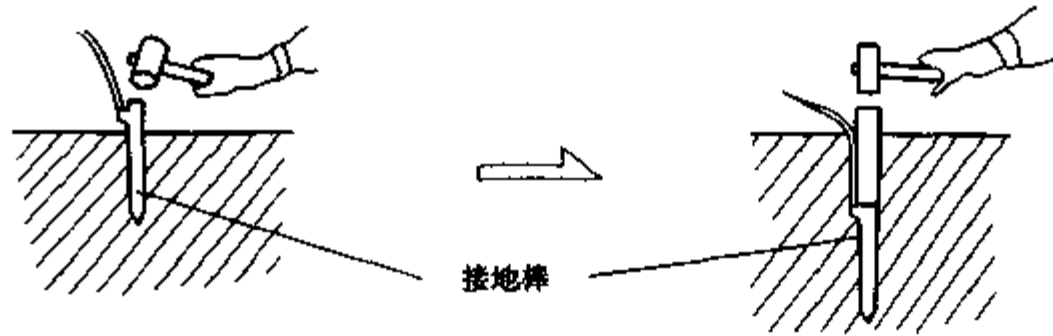


图 3-30 接地棒埋入方法

③ 如果不用专用工具来设置接地线,可在埋设接地线以前,先挖一个坑,再埋地线,如图 3-31 所示。

(3) 如接地电阻大于 4Ω ,可设置更多的接地棒,设置多个接地棒有平行和伞形两种方法,如图 3-32 所示。

(4) 如何连接接地线。如果接地的导线太短,接不到室内空调器的接地端,或者多个接地棒需要连接,可用图 3-33 所示的方法连接导线。

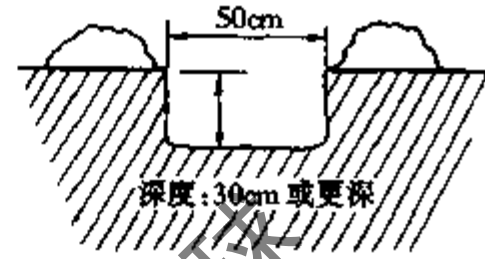


图 3-31 挖坑埋接地棒

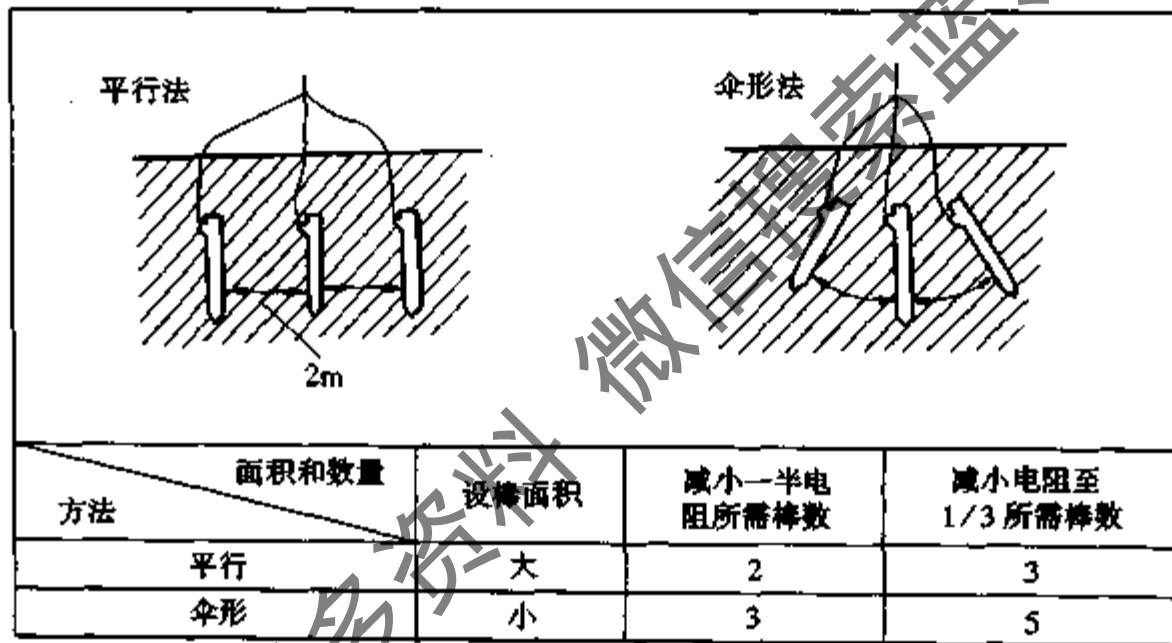


图 3-32

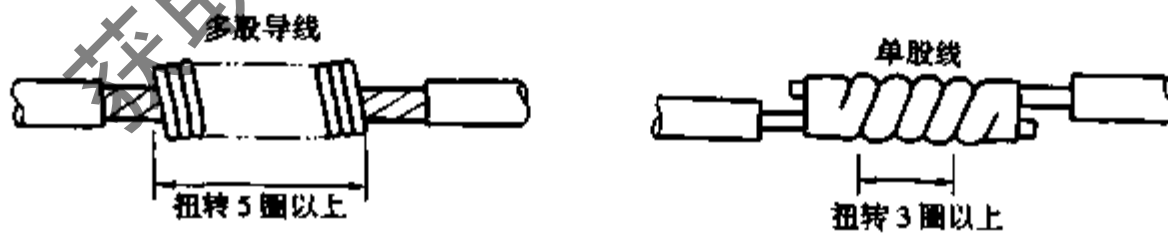


图 3-33 接地线的连接方法

(5) 错误的接地法示例。切勿将接地线接到以下装置上:

- ① 水管。因水管的中间管段可能用乙烯塑料管,所以这样接地是无效的。
- ② 煤气管。
- ③ 在电灯杆和电话线附近 2m 内不埋接地棒,如图 3-34 所示。
- ④ 有腐蚀接地棒的气体或酸存在的地方。
- ⑤ 交通繁忙的地方。

(6) 接地线应使用线径为 1.6mm 或截面大于 2.0mm^2 的铜导线。

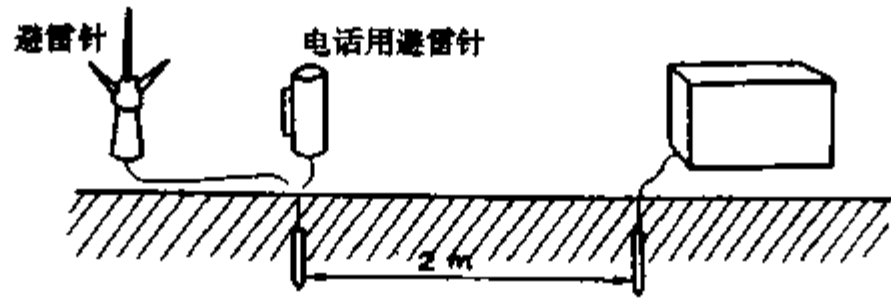


图 3-34 应在离开电杆 2m 或更远处设置接地线

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第四章 房屋结构及防振、降噪知识

一、承重墙和非承重墙

承重墙是指承受房屋结构重量的实心砖墙和混凝土墙,如多层外墙和高层楼房的外墙。这类墙比较结实,膨胀螺栓容易固定牢,安装室外机组的机架后比较牢固。安装后空调器的重量由膨胀螺栓传递给墙体承受。

非承重墙是指砖砌空心墙、多孔砖砌墙。它们的主要作用是分隔房间或填满承重构件下的空隙面积,不支承房屋结构的重量,因此墙质比较疏松,单靠膨胀螺栓不易把机架牢固地固定于墙上。这种情况下如果要装室外机组,应打对穿螺栓孔,屋内加补板或扁钢,然后用双头长螺栓固定机架,以便能承受空调器的重量。

二、在非承重墙上安装空调器时的加固方法

1. 安装窗式空调器时的加固方法

在强度不够的非承重墙上安装窗式空调器时,应在墙内侧或外侧采用加固角钢架,将钢架用地脚螺栓固定在墙面上,以增加支撑面积、分散墙壁的负载,如图 4-1 所示。

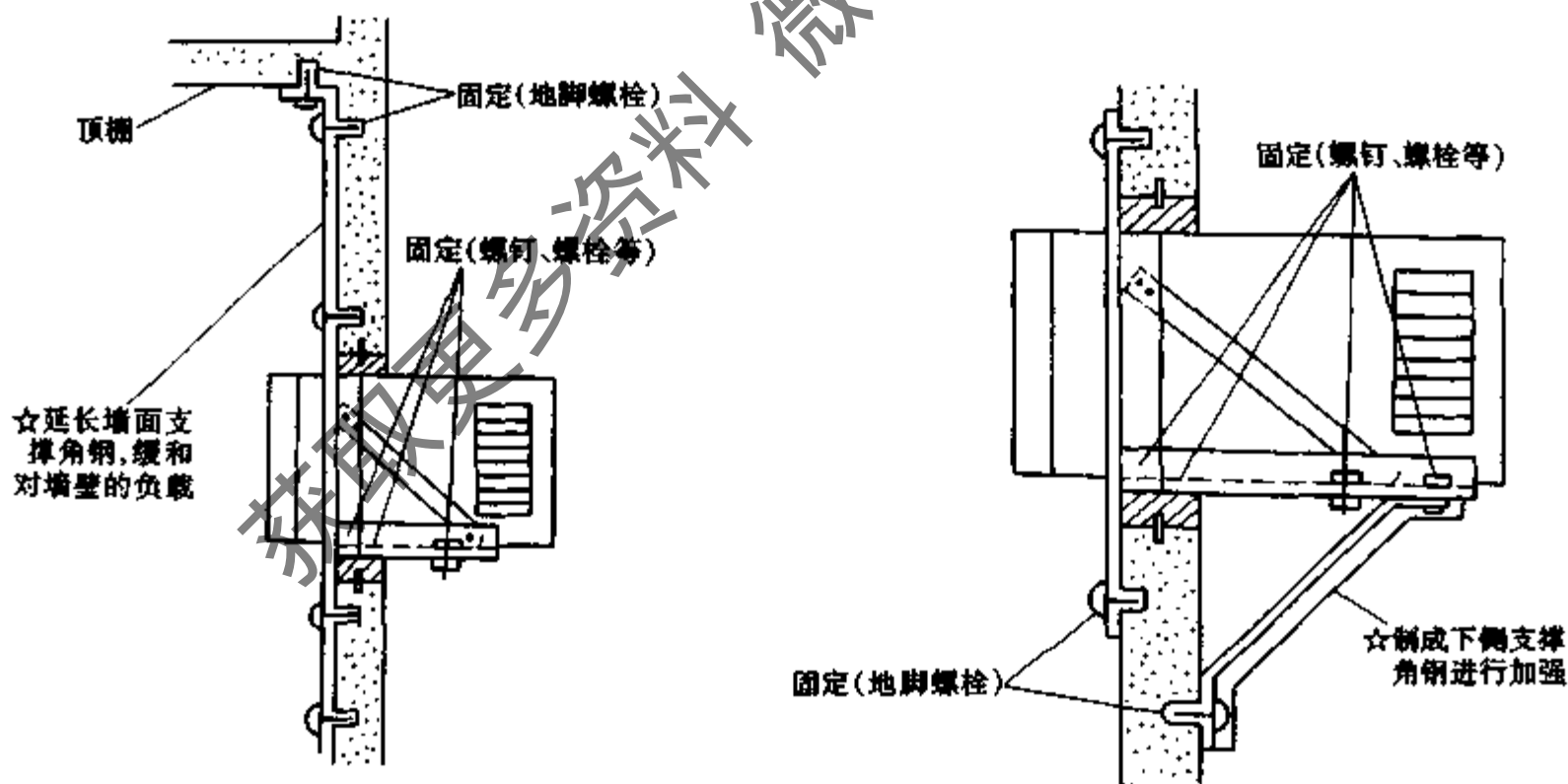


图 4-1 在强度差的墙上安装窗式空调器

2. 安装分体式空调器室外机组时的加固方法

在强度不够的墙上安装分体式空调器的室外机组时,单靠 4 只膨胀螺栓不能将机架牢固固定在墙上,即使勉强固定好了也不牢固,时间长了空调器会跌落。在这种情况下要用双头长螺栓和内衬板或扁钢,把墙夹在中间固定外部机架,并使空调器的重量分散到较大的墙面积上支承,这样装就安全了,如图 4-2 所示。

三、避免在钢筋混凝土墙上打穿墙孔

钢筋混凝土墙上不宜开装窗式空调器的穿墙孔(洞),因面积比较大,可能要截断几根纵向和横向的钢筋,这样会影响墙的结构强度,是绝对不允许的。如果安装分体式空调器,制冷剂配管束的穿墙孔($\Phi 80\text{mm}$ 左右)最好不要打在有钢筋的混凝土墙上,因分不清钢筋的位置,遇到钢筋很容易损伤钻头刀具,而且打孔特别费力。如果实在无法改变位置,一定要在钢筋混凝土墙上打管子穿墙孔,要慢慢试着钻孔,遇到钢筋时换位置避开,先打小孔,然后慢慢扩大。

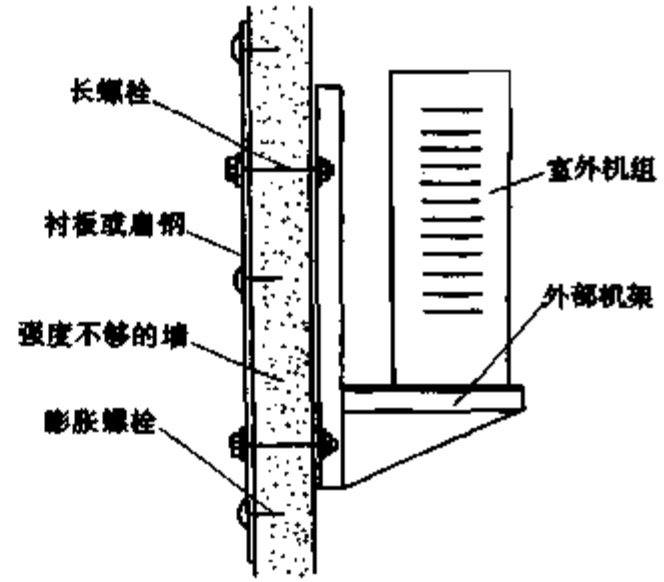


图 4-2 在强度差的墙上安装空调器室外机组

四、空调器安装如何防止振动和噪声

空调器产生振动和噪音的原因大致有以下几种:

- (1) 窗式或分体式空调器室外机组如果安装于脆弱结构的墙上,则振动加剧,会产生噪音;
- (2) 分体式空调器室外机组安装于不平的地面、阳台和屋顶上时,容易产生振动和噪音;
- (3) 机架不平,固定空调器的底脚螺栓未扳紧,容易产生振动和噪音。

因此,空调器安装时对脆弱墙要加强支撑,对不平的地面要垫平,机架应装平并旋紧底脚螺栓。

五、减少室外机组对邻居和绿色植物的热污染

GB17790-1999《房间空气调节器安装规范》规定:空调器的室外机应尽可能远离相邻方的门窗和绿色植物,与相对方门窗距离不得小于下述值:

- (1) 空调器额定制冷量不大于 4.5kW 的为 3m ;
- (2) 空调器额定制冷量大于 4.5kW 的为 4m 。

确因条件所限达不到上述要求时,应与相关方进行协商解决或采取相应的保护措施。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第二篇

技能部分

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第五章 安装服务知识

第一节 安装人员的基本修养

一、良好的道德品质

安装人员首先要具有为人民服务的道德品质,要有良好的服务意识,服务周到。要珍惜顾客的信任和支持,耐心解释和回答顾客提出的疑问,在保证安装质量的前提下,为顾客精打细算,以真诚来回报顾客的信任和支持。

二、熟练的安装技术

安装人员应该掌握制冷设备的基础理论和工作原理,了解空调产品的性能特性,具有熟练的安装技术,能够根据外在现象查找和判断故障原因,提出调整方案。熟悉各种易损件和零配件的性能以及它们的替代品,掌握空调安装后的性能测试和质量检测技术。

三、一定的经营管理经验

空调安装人员要具备一定的经营服务和管理知识,包括人员的管理和配置、安装质量管理、设备的安全使用和安全操作知识,以及成本核算、费用计算等方面的知识。应该了解国家的法律法规,要按照工商、税务、物价、行业主管等部门的有关规定,交纳必要的合理费用,遵纪守法,照章纳税。

第二节 安装服务基本知识

一、安装服务的任务和职能

安装服务的任务就是要对空调器进行安装和售后的使用指导。目的是最大限度地维护空调消费者的合法权益,使消费者能够合理、经济、有效、安全地使用设备。

安装维修服务的基本职能包括:

(1) 安全、合理使用设备方面的技术指导。安装人员有义务向空调器使用者提供设备在用途、性能、结构、规格、使用及安装方法等方面的技术指导,有责任回答使用者有关维护保养、使用方法等方面的咨询。

(2) 确认故障原因,提出调整与维修方案。安装人员要根据故障现象,进行空调安装调整,以保证空调的正常使用。

二、安装维修服务规范

- (1) 安装维修服务人员根据派工单先与用户联系,约定具体上门服务时间。
- (2) 按约定的时间准时上门服务。
- (3) 上门服务人员必须衣冠整洁,具备从业资格,同时佩戴上岗证。
- (4) 服务人员到用户家应轻轻敲门或按门铃,用户开门后应礼貌问候,向用户出示自己的证件,经用户同意后方能进门。
- (5) 在用户家不要随意走动,东张西望。
- (6) 热情主动与用户进行情况交流,选择的安装位置,应征求用户同意,并符合国家有关规定,应主动向用户介绍机器性能,使用、保养常识。
- (7) 如果用户没有按说明书上的操作方式操作,而导致空调器出故障,不要当面责备用户,应耐心加以指导和解释。
- (8) 搬运空调器,应轻搬轻放,不要弄脏或损坏。
- (9) 安装维修工具要放在自备专用垫布上,以免弄脏地板。安装时,请不要随便拖拉机器以免刮花地板。打孔施工前应用专用盖布将用户不易移动的床、家具盖严密,以免弄脏。
- (10) 安装完毕,帮用户把安装垃圾打扫干净,并将空调器擦干净。
- (11) 服务人员不准向用户索取额外的费用,若要收取合理的费用,应向用户作出解释,并征得用户的同意。
- (12) 对待用户的特殊要求,应耐心倾听,作出明确答复或合理解释。
- (13) 自觉遵守劳动纪律,敬业爱岗,努力学习,不断提高技术水平和操作能力。
- (14) 服务完毕,认真填写安装凭证单,请用户签字,并向用户重申服务电话,并礼貌地告别。

第三节 经营管理基础知识

一、班组管理

现代空调器安装发展已摆脱了个体的经营方式,各种安装人员的联合和合理配置使安装过程达到事半功倍的效果,而整个安装过程都离不开整体人员的劳动。这样安装过程就成为安装人员互相联系的劳动过程的总和。一个部门的管理者要合理地安排安装过程中的人员组合,有效地组织安装过程中各个环节的配合,使整个安装过程时间最省、耗费最小、效益最高。

(1) 在分工协作的基础上有效地安排安装维修人员的工作内容,发挥每个人的特长和能力,并能够根据需要进行及时调整。

(2) 制定有序的人员培训计划,提高人员的技术水平和安装能力,鼓励先进,批评落后,调动安装人员的劳动积极性。

(3) 协调安装人员之间的人际关系和技术分歧,公平合理地组织工作。要制定相应的责任制度,提高安装效率和效益。

二、质量管理

在安装过程中,安装质量非常关键。质量的好坏关系到顾客的切身利益和厂家的信誉。

同时,也对售后部门的成本损耗和经济效益有直接的影响。

(1) 要建立起一套符合质量要求的岗位责任制,增强安装人员的质量意识和责任感,严格执行各种操作规程。

(2) 对安装人员经常进行质量管理的教育和培训,重视对安装人员的技术培训和技术考核,严格安装人员的管理。

(3) 要建立质量检测制度,把住质量关,不符合质量要求的设备不能交给顾客。

三、成本核算

安装部门的成本核算与生产部门的成本核算有所不同。安装人员或维修部门通过安装修理设备取得一定的经济效益。确切地说,是在技术指导下付出劳动的报酬。但是,经济效益不应以控制成本为基础。服务的成本核算主要是指向顾客提供的合理的费用支出。

第四节 安全知识

空调器安装必须保证人身和设备安全,空调器安装的基本安全要求是:

(1) 空调器的安装必须由经过培训的专业安装人员进行安装。

(2) 进行电气作业时必须同时参照空调器说明书及机器内粘贴的电气线路图,查明实物正确无误才能进行。

(3) 空调器应配有足够容量的专用电源、专用的电源线,线路上应配有断路保护器和总开关。

(4) 空调器必须正确接地,接地电阻 $< 4\Omega$ 。

(5) 凡属二楼以上空调器室外机安装、维修,均应系安全带,安全带另一端应牢固地固定,以防坠落。

(6) 安装空调时,应注意防止维修工具或配件跌落,以免砸伤室内用品和室外行人。

(7) 带电进行线路检查时,应防止人体触及电路,发生电击事故。检查电容器时,应先给电容器放电,以防止电容器放电击伤人。

(8) 更换电器配件时,应断开空调器电源,以防触电。

(9) 更换室外机制冷配件时,应先将氟利昂放出回收;更换内机制冷配件时应先将氟利昂收到外机。

第六章 空调器安装工基本技能

第一节 空调器安装常用工具、仪器的正确使用

一、空调器安装常用工具

空调器安装工具见表 6-1。

表 6-1 空调器安装常用工具

工具名称	规格、型号	用途
冲击钻		打穿墙孔
一字、十字螺丝刀		拧一字、十字螺钉
活扳手、呆扳手	14、17、19、27	用于打开连管螺帽、阀门螺帽、阀杆等
尖嘴、平嘴、斜嘴钳		切断金属线等
电工刀		
锤子		钉钉子
锉刀		去毛刺
测电笔		测是否带电
肥皂、海绵块、卤素检漏仪		检漏
安全带		高空作业
割管器		切割铜管
胀管器		胀喇叭口或杯形口
压力表	0~2.4Mpa	测制冷系统压力
复合压力表	-0.1~1.0Mpa	测吸气压力
真空表	0~-0.1MPa	抽真空时测真空度
玻璃温度计	-30~50℃	一般测温
干湿球温度计	℃~45℃	测干、湿球温度
叶轮式风速仪	3m/s 以下	测风速
热敏电阻温度仪	-50~100℃	测温度
万用表	通用型	测电压、电阻、电流
电流表	0~5A	测电流
电流表	0~10A	测大电流
钳形电流表	0~20A	测大电流
功率表	500~2000W	测功率
兆欧表	DC500V~1000V	测绝缘电阻

二、部分仪器、仪表的使用

1. 压力表

压力表和真空压力表是制冷设备常用的检测仪表,如图 6-1 所示。

空调器检修中用的测压仪表,用来测量制冷系统的高低压力。由于它是以大气压力为基准点(零),因此测量的是与大气压力相比较的相对压力,通常称为表压。

压力表的使用要注意选择合适的量程,因此要大概知道被测介质的压力范围,然后选择量程在 1.5 倍被测压力的压力表,其读数比较准确。量程太大,被测压力小,则压力表指针只走了几分之一量程,其读数就不正确,误差大。

真空表是测量真空度的仪表,即测量负压的压力表。

2. 温度计

温度计是空调器安装维修中常用的测温仪表,例如玻璃管液体温度计、干湿球温度计和数字温度计。

(1) 玻璃管液体温度计由毛细管和刻度标、装工作液体(水银或酒精)的感温包组成。一般用于测量 $-40 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内的温度。

(2) 干湿球温度计由干球温度计和湿球温度计组成,前者为普通温度计,直接测量空气的温度;后者的感温包上包湿的纱布或棉花,测量空气的湿球温度。此值与空气的湿度有关,空气干燥,湿球上的水蒸发快,温度较低;相反,温度较高。利用干湿球温度差查表可得到空气的相对湿度。

(3) 数字温度计是检测气体、液体和固体温度的仪表。数字温度计的特点是:温度以数字形式显示,数字清晰易读;体积小,灵敏度高;采用热敏电阻传感器,性能稳定。数字温度计特别适用于电冰箱、冷柜等制冷设备的测温。图 6-2 为 WMY-01 型数字温度计,测量范围为 $-30 \sim +30^{\circ}\text{C}$ 。测试空调器的进出风温度时应用数字温度计,它反应快,量值正确,数据观察方便。要求探头放置在进出风的格栅中。并处于空调器面板的中心位置,使测量值反映空气的真实温度。

3. 真空泵

真空泵是从密封容器中抽除空气的设备。空调器制冷系统抽真空用的真空泵,可选用 $150\text{L}/\text{min}$ 以上排量的型号,真空度要求为小于 133Pa 。

空调器制冷系统的抽真空时采用多用阀(复式处理阀)与真空泵配合,多用阀的高低压接头分别与制冷系统的高、低压侧接头相接,如果制冷系统只有低压侧接头(如毛细管在室外机组中的系统),可以把多用阀的两个接头都与低压侧接头相接,或者关闭高压阀,只接低压接头,如图 6-3 所示。

启动真空泵前,将各阀开启,真空泵需连续运转 30min 左右,真空度应小于 133Pa 。然后关闭各阀,再停止真空泵,拆除抽真空的连接管。

4. 多用阀

多用阀又称复式修理阀或三通修理阀,是制冷系统抽真空、充灌制冷剂的专用工具,如图 6-4 所示。

多用阀的使用方法:压力表三通阀接头 8 接灌氟器或氟利昂瓶,真空压力表接头 6 接真空

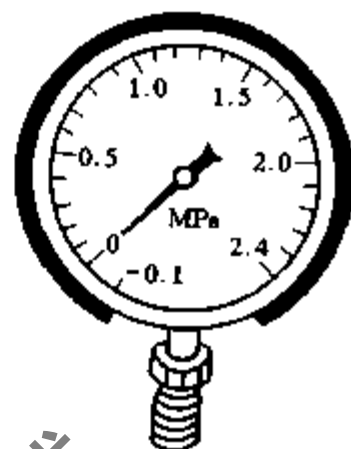
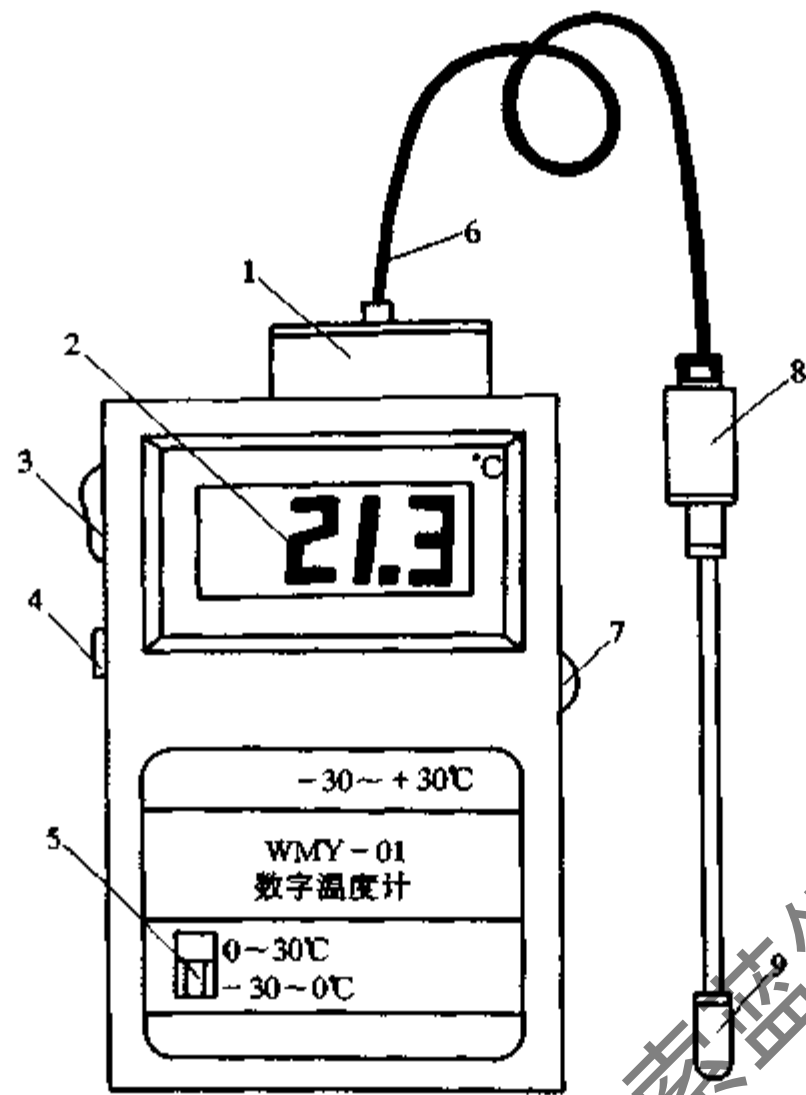


图 6-1 压力表、真空压力表外形



1—传感器插口;2.数字温度显示板;3.电源开关;
4—满刻度(+30°C)校正按钮;5—量程开关;6—传感器导线;
7—满刻度调整旋钮;8—热敏电阻传感器;9—传感器探头保护套

图 6-2 WMY-01 型数字温度计

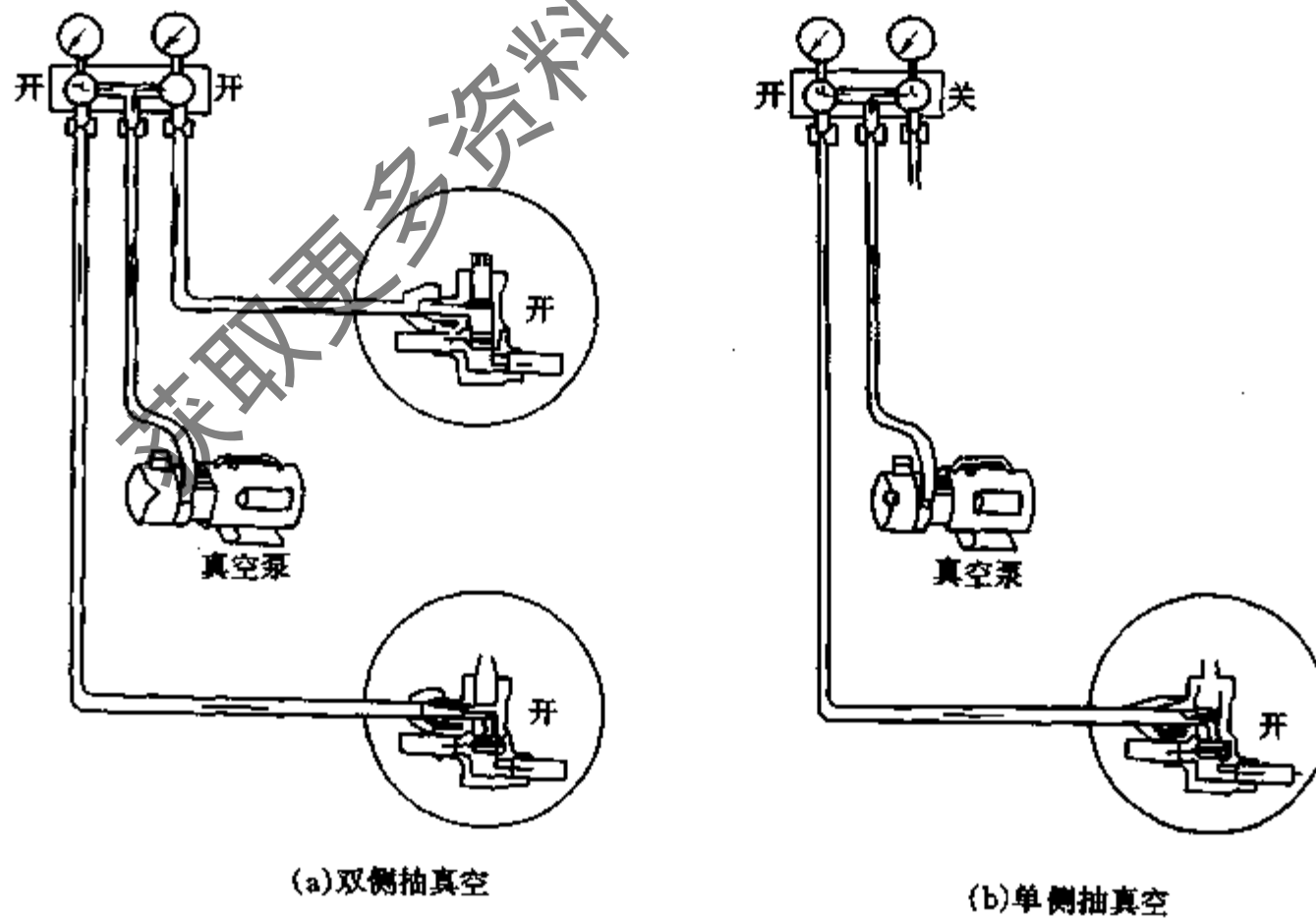
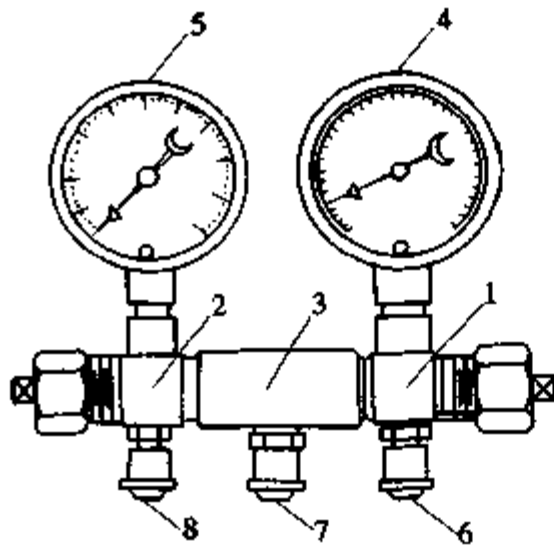


图 6-3 抽真空示意图

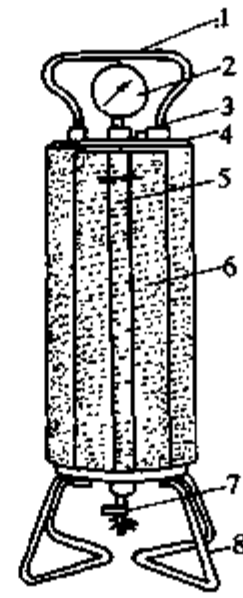
泵,三接头 7 接制冷系统。对制冷系统抽真空时,开启真空压力表阀门,关闭压力表阀门,从真空压力表上观察制冷系统抽真空的程度。充注制冷剂时,关闭真空压力表阀门,开启压力表

阀门,从压力表上观察制冷系统充灌制冷剂过程中的压力变化。



1—真空压力表三通阀;2—压力表三通阀;
3—连接两个三通阀的三通;4—真空压力表;
5—压力表;6—真空压力表三通阀接头;
7—三通接头;8—压力表三通阀接头

图 6-4 多用阀



1—计量加液器的提柄;2—压力表;3—出气阀;
4—加液器的筒体;5—玻璃管;6—可转动的刻度套筒;
7—出液阀;8—加液器支架

图 6-5 定量加液器

5. 定量加液器

定量加液器是制冷系统定量充注制冷剂的专用工具,如图 6-5 所示。

制冷剂定量加液器的使用方法:向计量加液器充注制冷剂时,首先用真空泵抽去加液器中的空气,出液阀接头上的输液胶管接制冷剂钢瓶,制冷剂钢瓶的位置要高于加液器的位置。然后,打开制冷剂钢瓶阀门和加液器出液阀门,这时加液器压力表上的读数将由零变大,筒体的玻璃管内将看到制冷剂进入加液器。待制冷剂钢瓶内的压力与加液器内的压力平衡后,制冷剂将停止流动,若需增加加液器中的制冷剂时,可以微微打开加液器上的出气阀门。但是加液器玻璃管内制冷剂的液面不能超过套筒上的最大刻度线。充注完毕后,关闭制冷剂钢瓶和加液器上的出液阀门。

目前市场上可购到真空和计量加液一体化的加液器。制冷系统经抽真空后,用转芯三通阀关闭抽真空管道,开启计量加液器管道,使用十分方便。

6. 卤素检漏灯

卤素检漏灯主要由气体容器、阀、进气管和燃烧室组成,如图 6-6 所示。

使用卤素检漏仪时,应使它保持垂直,如图 6-7 所示。

使用须知:

- (1) 如在直射阳光下使用检漏灯,可能无法清晰地看见火焰。
- (2) 在进行气体泄漏测试时,请勿吸烟。
- (3) 在开始测漏之前,房间应充分通风换气。如检漏仪冒出白烟,产生有毒气体,应立即熄火,并将房间通风。

气体泄漏的鉴定:空气将带着制冷剂气吸入进气管,在铜板处进行混合时,火焰将会变色,这便指示出气体泄漏的状态。

- (1) 无气体泄漏——浅蓝色。

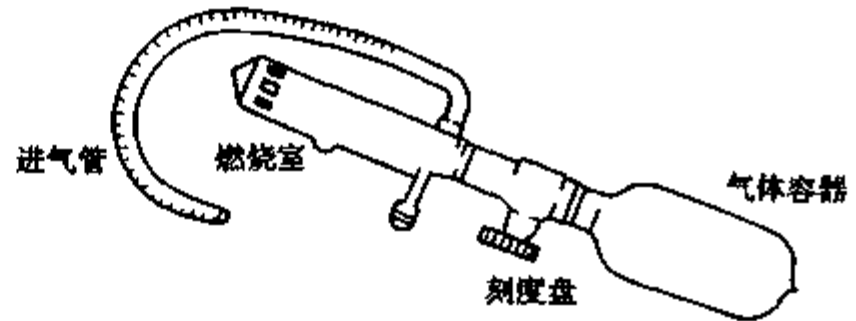


图 6-6 卤素检漏灯

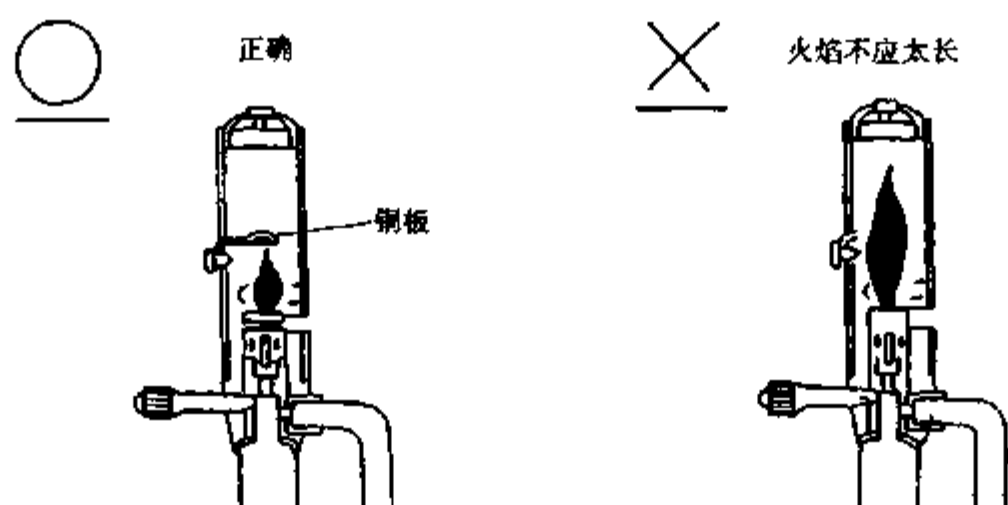


图 6-7 卤素检漏灯的正确使用

- (2) 有少量气体泄漏——绿色(约 300 克/年)。
- (3) 大量气体泄漏——净蓝色(约 1 千克/年)。

7. 电子检漏仪

电子检漏仪由一个控制放大器和一个探头组成,同时附有供检测仪器灵敏度用的气体样品瓶。仪器组成见图 6-8。

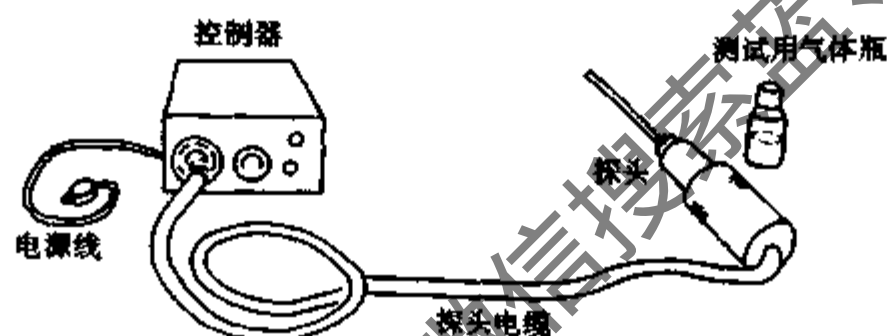


图 6-8 电子检漏仪的结构

使用时需把探头在管道连接部位移动,移动要慢,移动速度不大于 5cm/s ,探头距探测部位 $3\sim 5\text{mm}$ 。由于检漏仪的灵敏度很高,所以不能在有卤素物质和烟雾的环境中检漏。

各种不同型号的电子检漏仪,使用时应根据说明书进行操作。

8. 无标志 R_{12} 和 R_{22} 钢瓶的区分

(1) 压力表法。制冷剂在一定的环境温度下,有一个对应的饱和压力。钢瓶中制冷剂的气体压力等于它所处环境温度下的饱和压力,利用这一特性可以区分 R_{12} 和 R_{22} 。用一只量程为 2.0MPa 的压力表接到 A 钢瓶上,稍许打开瓶头阀,记下压力表读数 P_A ,再把压力表接到 B 钢瓶上,稍许打开瓶头阀,再记下压力表读数 P_B 。 P_A 和 P_B 中压力高的是 R_{22} 钢瓶,低的是 R_{12} 钢瓶。例如在环境温度 30°C (估计)时, R_{22} 钢瓶的表压力为 1.1MPa , R_{12} 钢瓶的表压力为 0.65MPa ;当环境温度 15°C 时, R_{22} 钢瓶的表压力为 0.69MPa , R_{12} 钢瓶的表压力为 0.39MPa 。

(2) 温度计法。在一个大气压力下,各种制冷剂都有自己固定的汽化(沸腾)温度,测量此温度的高低可区分无标志的 R_{12} 和 R_{22} 钢瓶。

选用一只量程为 -50°C 的温度计,并在制冷剂瓶上接出 500mm 长的排液管,然后把 A 钢瓶倒置,稍许打开瓶头阀让制冷剂液体流出,把管端置于敞口容器内,再把温度计插入容器中,记下测得的温度值。用同样的方法测得 B 钢瓶中制冷剂的汽化温度。两者比较,温度低的是 R_{22} 钢瓶,高的是 R_{12} 钢瓶。

在一个大气压力下 R_{12} 的沸腾温度约为 -30°C ,而 R_{22} 的沸腾温度约为 -40°C 。

第二节 专用工具及使用方法

一、割刀

割刀也称割管器,是专门用来切断紫铜、黄铜、铝等金属管的工具,如图 6-9 所示。

切割时,将金属管放在割刀与滚轮之间,切刀与管子垂直夹紧,缓慢旋动调整钮至刀刃碰到管壁上,随即均匀地将割刀整体绕铜管旋转,每转一圈就顺拧调整钮 $1/4$ 圈,这样边转边进刀,直到将管子割断。割断后的铜管管口一般形成内缩的锐边,一定要使管口朝下,用铰刀将锐边倒棱,防止碎屑进入管内。

毛细管切割比较简单,一般是用剪刀夹住毛细管来回转动划出裂痕,然后用手轻轻地折断即可。

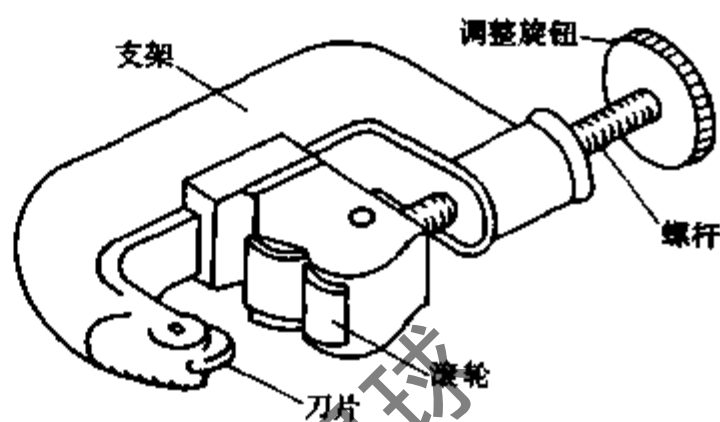


图 6-9 切管器

二、扩口器

扩口器是铜管扩口的专用工具。主要用来制作铜管的喇叭口和圆柱形口。喇叭口形状的管口用于螺纹接头;圆柱形口则在两个铜管连接时,一个管插入另一个管管径内使用。扩管器的结构如图 6-10 所示。

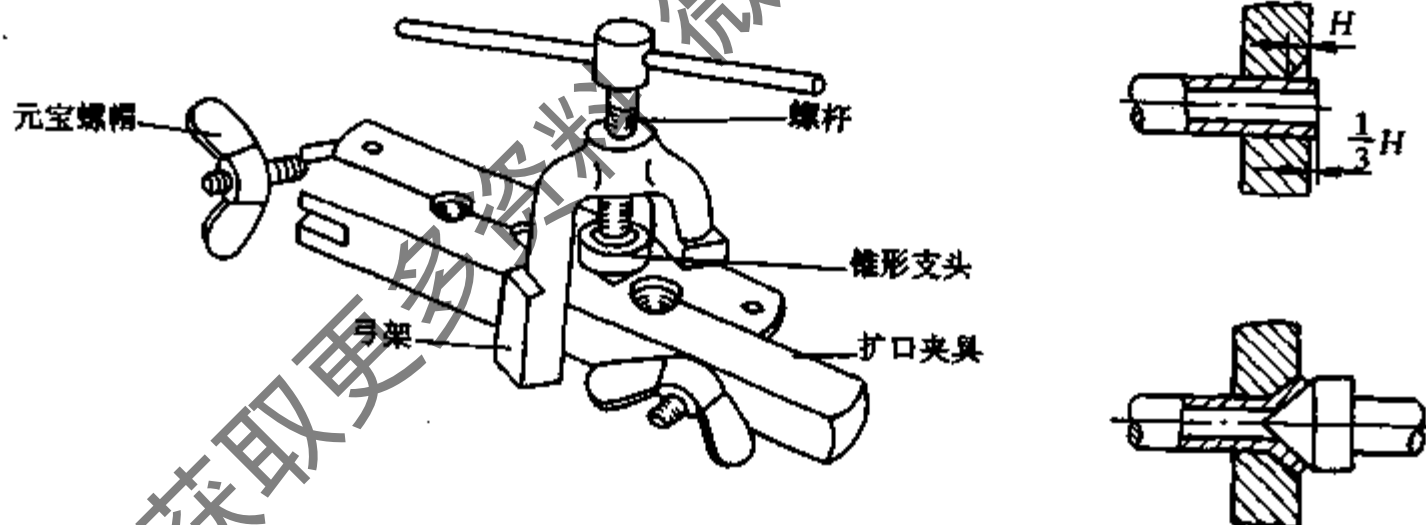


图 6-10 扩口器

扩管时首先将铜管扩口端退火并用锉刀锉平整,去掉管口毛刺,然后把铜管放置于相应管径的夹具孔中,管口朝向喇叭口面,铜管露出喇叭口斜面高度 $1/3$ 的尺寸,将扩口工具两头的螺母旋紧,把铜管紧固牢。然后用锥形支头压在管口上,其弓架脚卡在扩口夹具两侧,慢慢旋动螺杆,一般每旋进 $3/4$ 圈再倒旋 $1/4$ 圈,这样反复进行,把喇叭口做成。扩成的喇叭口应圆正、光滑、没有裂痕,以免连接时密封不好,影响制冷设备的使用效果。

扩制柱形口时,将铜管放置于相应管径的夹具孔中固定,管口露出夹具表面的高度应略大于胀头深度,把与管径相应的胀头固定在螺杆上,然后固定好弓形架,均匀用力,旋动螺杆,具体方法与扩喇叭口相同。

三、冲头

冲头是冲胀铜管杯形口的专用扩口工具,如图 6-11 所示。

冲头冲胀杯形口时,应先将铜管夹于扩口工具相同直径的孔内,铜管露出高为 H ,需稍大于管径 D (约 1~2mm)。然后选择冲头,并涂上一层润滑油,再插入铜管内,用铁锤或木锤敲击冲头。每次敲击后,必须轻轻转动冲头。冲扩时,要注意冲头应垂直,用力不可过猛。

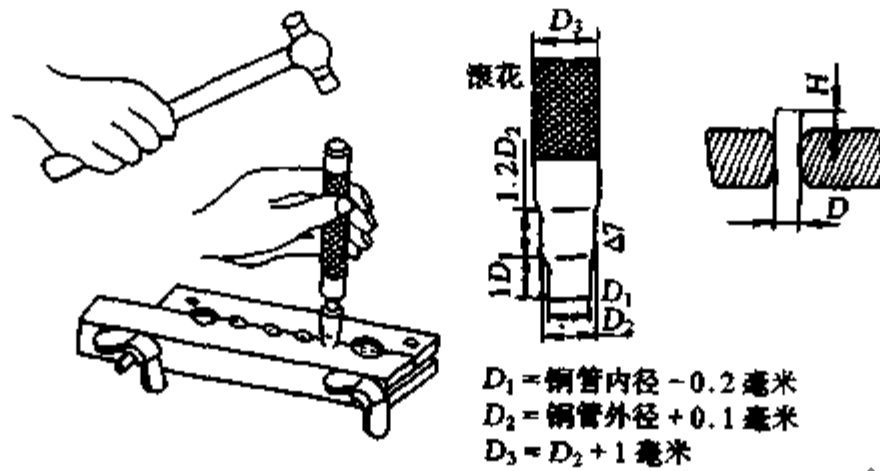


图 6-11 冲头结构及扩管操作

四、弯管器

弯管器是用来弯曲小直径铜管的专用工具。其使用方法如图 6-12 所示。

弯管时,先将已退火的管子放入弯管工具的轮子槽沟内,扣牢管端后,慢慢旋转杆柄,直弯到所需的弯曲角度上为止,然后将弯管退出模具。操作时要注意不可用力过猛,以防压扁铜管。

手工弯管时,使用大拇指按住铜管部分,尽可能以较大的半径进行弯曲,半径过小会出现死弯或压扁变形,管子易破裂报废。

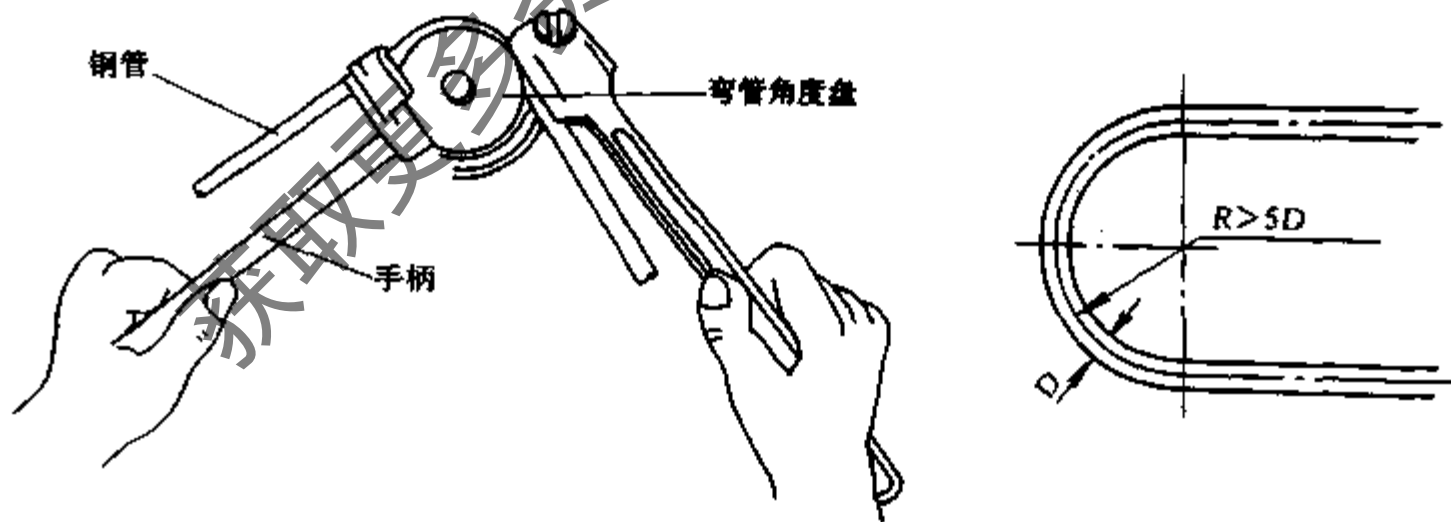


图 6-12 弯管器

五、对 $\Phi 6 \sim 19$ ($\delta = 0.5 \sim 1.0$) mm 的紫铜管进行割、弯、扩、胀加工要点

- (1) 紫铜管弯曲部分及扩口、胀管端先进行退火。
- (2) 用切管器对管子进行切割,要求刀口与管子轴线垂直,进刀要慢,旋转切管器切断管子。切割后的管口有毛刺,应使管端朝下用刮刀去除毛刺。
- (3) 选择合适的弯管器弯管,弯曲半径应大于 5 倍管子外径,弯曲时要慢而用力均匀,弯

至所需的形状。

(4) 管端胀管要求胀管长度为 1 倍管子直径,要求胀管的过渡部分光滑。

(5) 对管子进行冲洗,可用减压到 0.5MPa 的氮气吹管内 1min,也可用 R₂₂ 制冷剂气体冲洗,冲洗完后如不马上安装,则要把管子两端用塑料膜包扎好,以防止水分和灰尘进入管内。

六、使用孔芯钻在墙上打孔

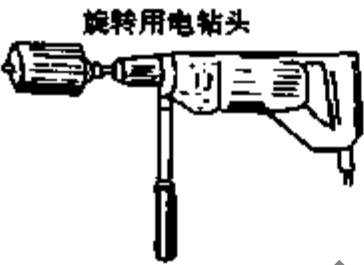

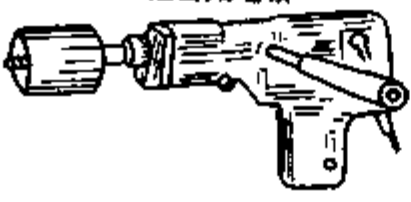
孔芯钻头是在安装分体式空调器的情况下,开启建筑物墙孔时而使用的工具,能使空调器安装后的外观及精加工美观,同时能迅速地进行作业。

主要的孔芯钻头的种类和用途如表 6-2(a)和表 6-2(b)。

表 6-2(a) 孔芯钻头的种类和用途(一)

种类	芯钻头直径和管道形式		用途(建筑物的墙壁材)
	Φ65	Φ80	
旋转用	喇叭形螺母和截止阀的连接	快速连接管子接头的连接(单接头式)	木材、石板、铁板、灰浆、气泡混凝土等
振动用			砖、瓦、石板、灰浆、气泡混凝土等
锤击用			钢筋混凝土等

表 6-2(b) 孔芯钻头的种类和用途(二)

种类	用途	备注
 <p>旋转用电钻头</p>	旋转用孔芯钻头的电钻头	旋转数 400 ~ 600r/min 最为合适
 <p>振用电钻头</p>	能使用旋转与振动用孔芯钻头的电钻	旋转数 400 ~ 600r/min, 振动数每分钟 10,000 ~ 14,000 次最为合适
 <p>锤击用电钻</p>	锤击用孔芯钻头专用的电钻	旋转数 300 ~ 400r/min, 振动数每分钟 2,500 ~ 3,500 次最为合适

七、旋转用及振动用孔芯钻头

孔芯钻头结构如图 6-13 所示,使用方法如图 6-14 所示。

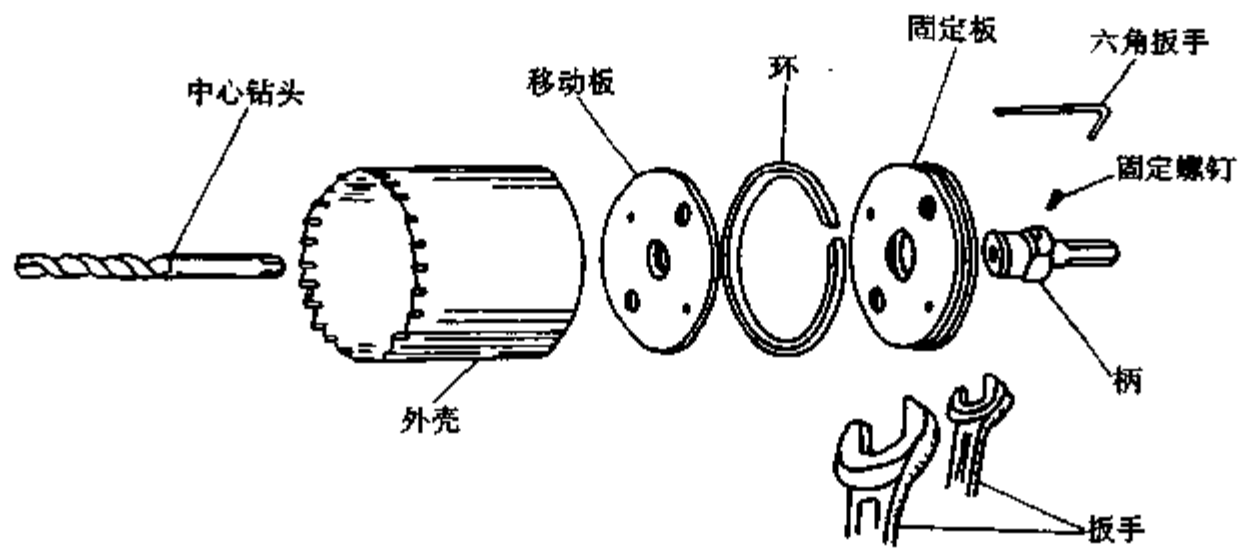


图 6-13 孔芯钻头结构图

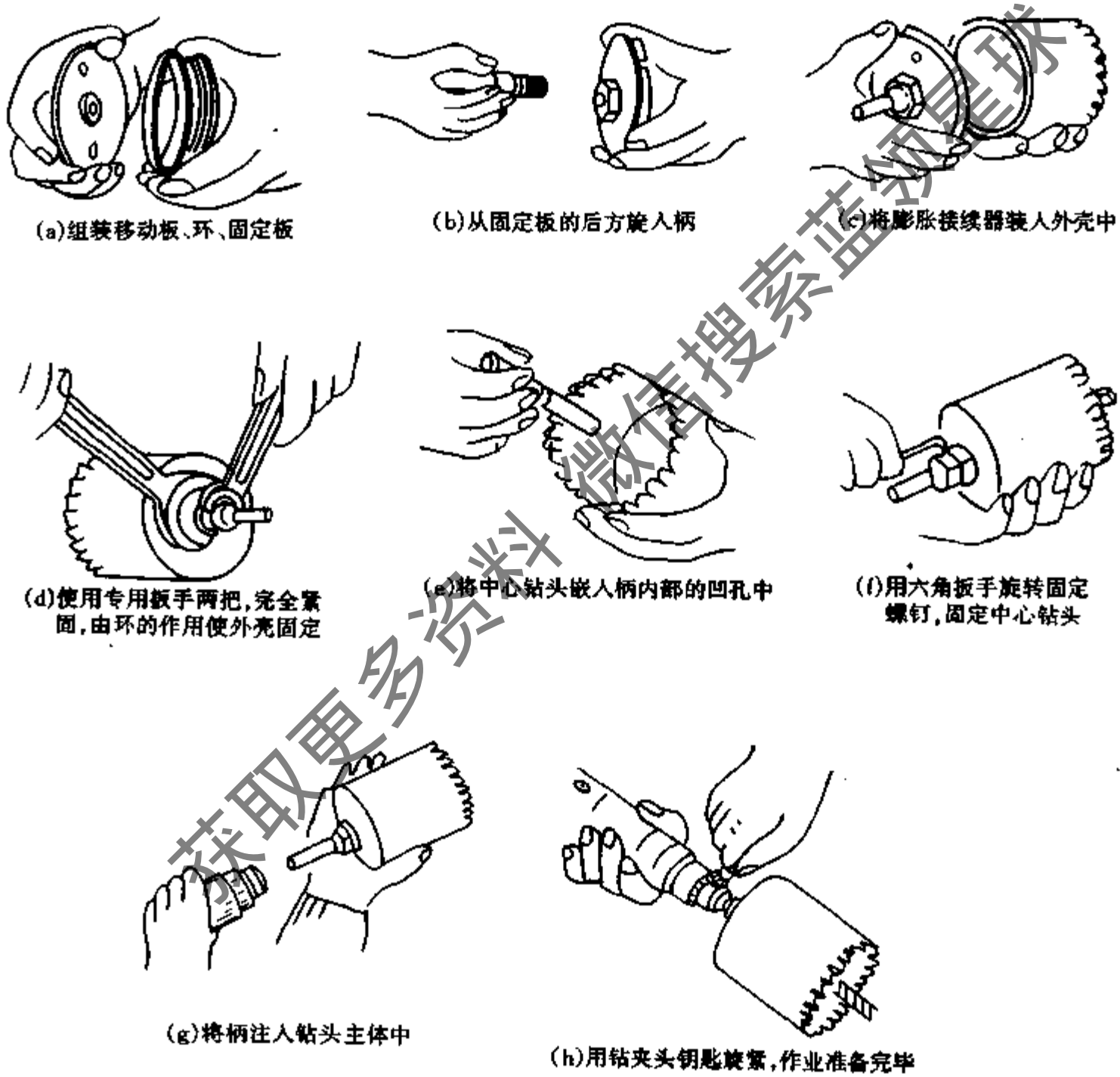


图 6-14 孔芯钻头使用方法

八、锤击用孔芯钻头的使用方法

具体使用方法见图 6-15。

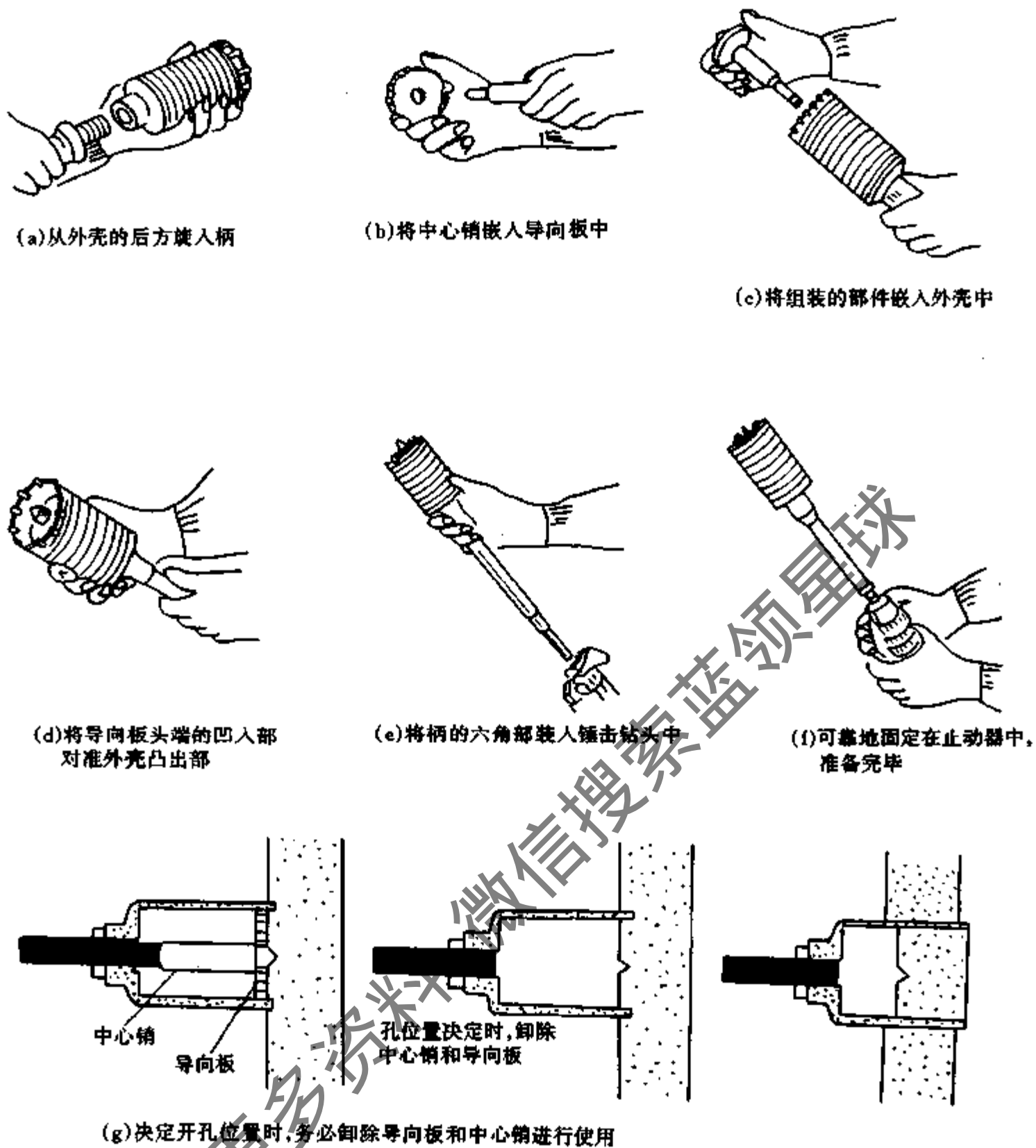


图 6-15 锤击用孔芯钻头的使用方法

第三节 管路连接

一、螺纹连接

螺纹连接用于紫铜管,有半接头连接和全接头连接两种。

半接头连接见图 6-16(a)所示。左面铜管用螺纹连接,右面铜管则与接头连接。

全接头连接见图 6-16(b)所示。两头均为螺纹连接,接头部分要先扩出喇叭口,然后用螺纹接头和螺母连接起来。

二、扩口连接

分体式空调器把空调器分成室内机组和室外机组两部分,使用时由线路和管路连接为一

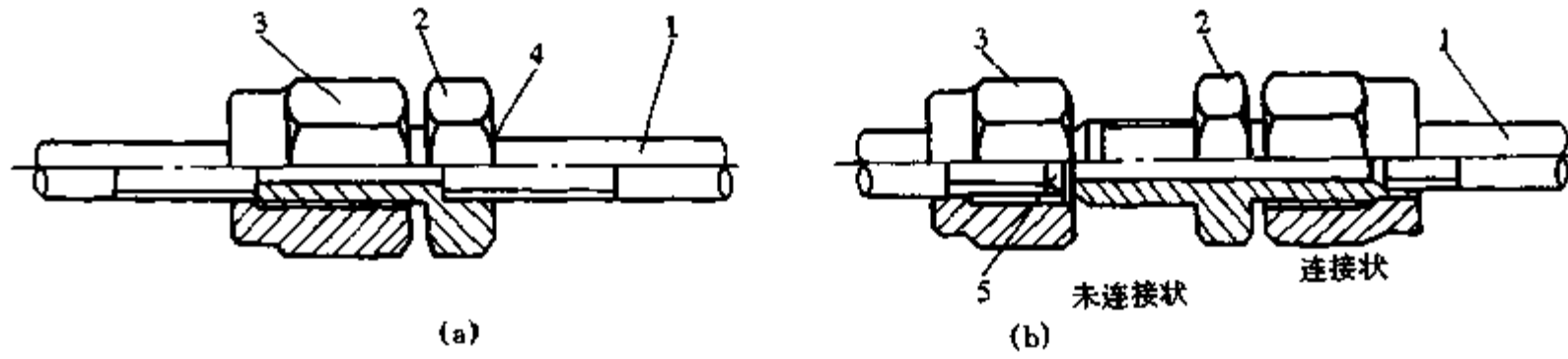
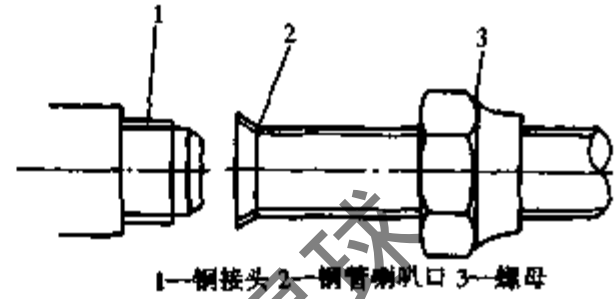


图 6-16 接头连接示意图

体。当管路需喇叭口连接时,在被连接的铜管部扩制喇叭口,将冷冻油涂抹在接头和喇叭口上。弯管时,弯曲半径应尽可能大一些,以防管子破裂,连接时一定要将两管对正用手扭上螺母,再用扳手拧紧螺母,如图 6-17。并使室内机的低压阀和室外机的低压阀相连,高压阀和高压阀相连。操作时不要使杂物进入管内。

推荐拧紧的力矩见表 6-3。



1—铜接头 2—铜管喇叭口 3—螺母

图 6-17 扩口连接

表 6-3 推荐拧紧的力矩

管外径 mm	拧紧力矩 N·m	管外径 mm	拧紧力矩 N·m
Φ6.35	11.8 ~ 19.6	Φ16	47.0 ~ 60.8
Φ9.25	29.4 ~ 34.3	Φ19.05	67.6 ~ 97.0
Φ12.7	39.2 ~ 44.1		

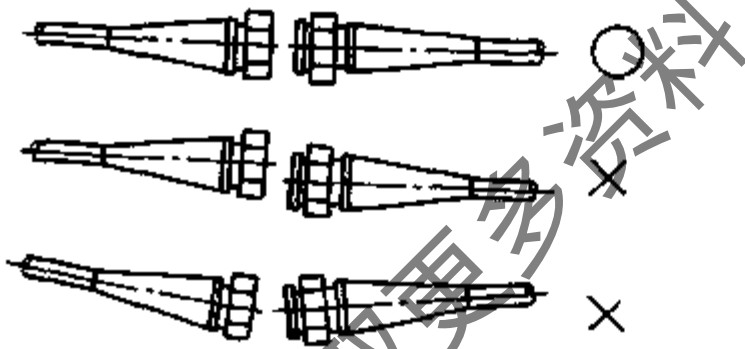


图 6-18

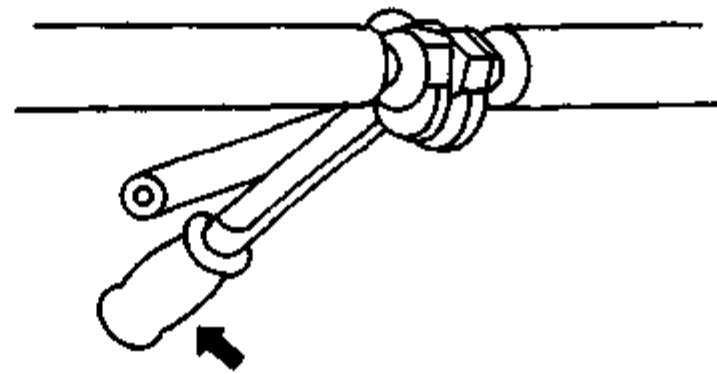


图 6-19

三、快速接头连接

快速接头是分体式空调器室内外机组制冷剂管道的连接部件,有多次弹簧自封式及扩口螺纹式等几种。

快速接头的连接操作要快,一般不超过 5min,而且要精心。先检查两个接头处是否有油污、水污和杂物,然后用手将两接头对准,不可偏斜。见图 6-18 所示。在接头处用塑料投壶注入少许冷冻液,然后用力矩扳手拧紧(死扳手固定)。一般先连接粗管(低压管、气管),后连接细管(高压管、液管),见图 6-19 所示。

为使快速接头连接紧密,可先在有螺母的那个接头处用色笔划出 24 个等分刻度,另一接头处划好标记。然后再用力矩扳手或其他扳手紧固。最后在结合处使两接头上的记号相吻合即可。见图 6-20 所示。

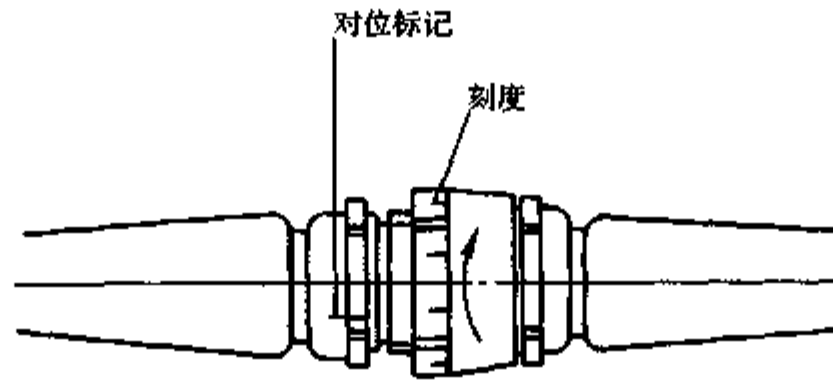


图 6-20

四、排水管

制冷设备中的排水管有铁管、塑料软管等。分体式空调器的排水管一般采用软管塑料,需加长地(洗衣机排水管代替)按图进行连接。外接管必须套入原装管,插入一定深度后用胶带捆扎牢固,以防漏水,排水管必须畅通,向室内机接水盘注入一定量的水,观察能否顺利排到室外。

在室内机组连接排水管与制冷剂管时,排水管要放在下面,连机线放在上面,并对排水管用隔热材料进行保温处理。排水管布置如图 6-21 所示。

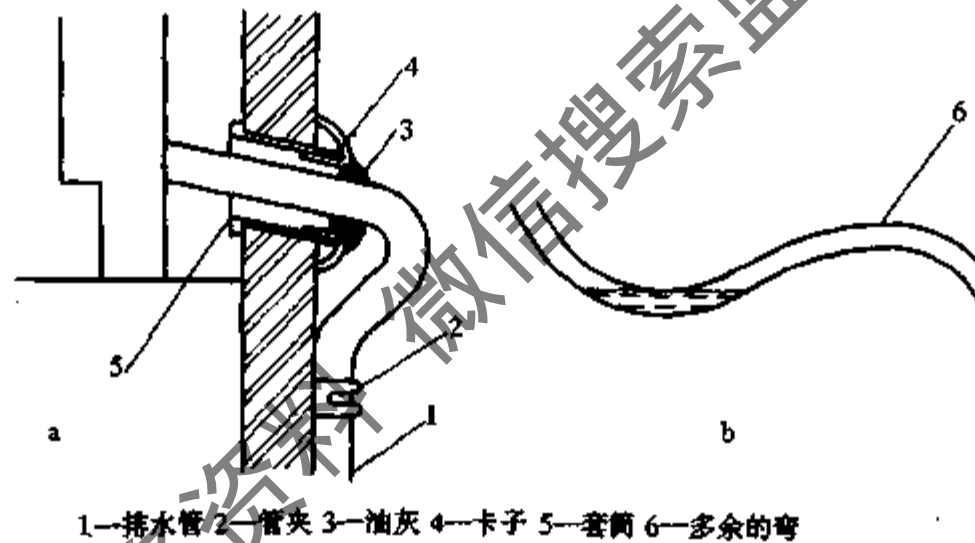


图 6-21

第四节 视读空调器使用说明书

下面以华宝 KFR-33GW/G22 分体壁挂空调器为例,视读空调器说明书。

1. 安全注意事项

为了使您安全地使用空调器,空调器使用安装说明书使用了各种各样的插图和符号来说明。使用空调器时应注意的事项,对于未按说明书中图文指示进行误操作而引起的后果,文中也以文字加以说明,请仔细阅读。

图 6-22 为空调器使用说明书中常使用的一些符号及其含义。

图 6-23(a)、图 6-23(b)、图 6-23(c)是空调器使用说明书中常见的一些插图及其文字说明。

2. 部件介绍

(1) 室内机和室外机。华宝 KFR-33GW/G22 是一台分体壁挂式空调器,分为室内机和室外机两大部分,具体结构及各部分名称见图 6-24。

⚠ 警告	表示可能引起人的死亡或重伤的情况
⚠ 注意	表示引起人受伤、财产损失的情况

符号表示的含义

- ⊘ 表示不要这样操作
- ⚠ 表示提醒注意操作
- ⊞ 表示湿手不能接触
- ⚡ 表示接地线必须接地
- 🔌 表示必须从连线处拔掉电源插头
- 📌 指需要特别注意的事项
- 👉 指此是空调的特点而不是故障

• 读后请将使用安装说明书放在能经常看见的地方保管

图 6-22 空调器使用说明书中常使用的一些符号及其含义



图 6-23(a) 空调器使用说明书中常见的一些插图及其文字说明(一)

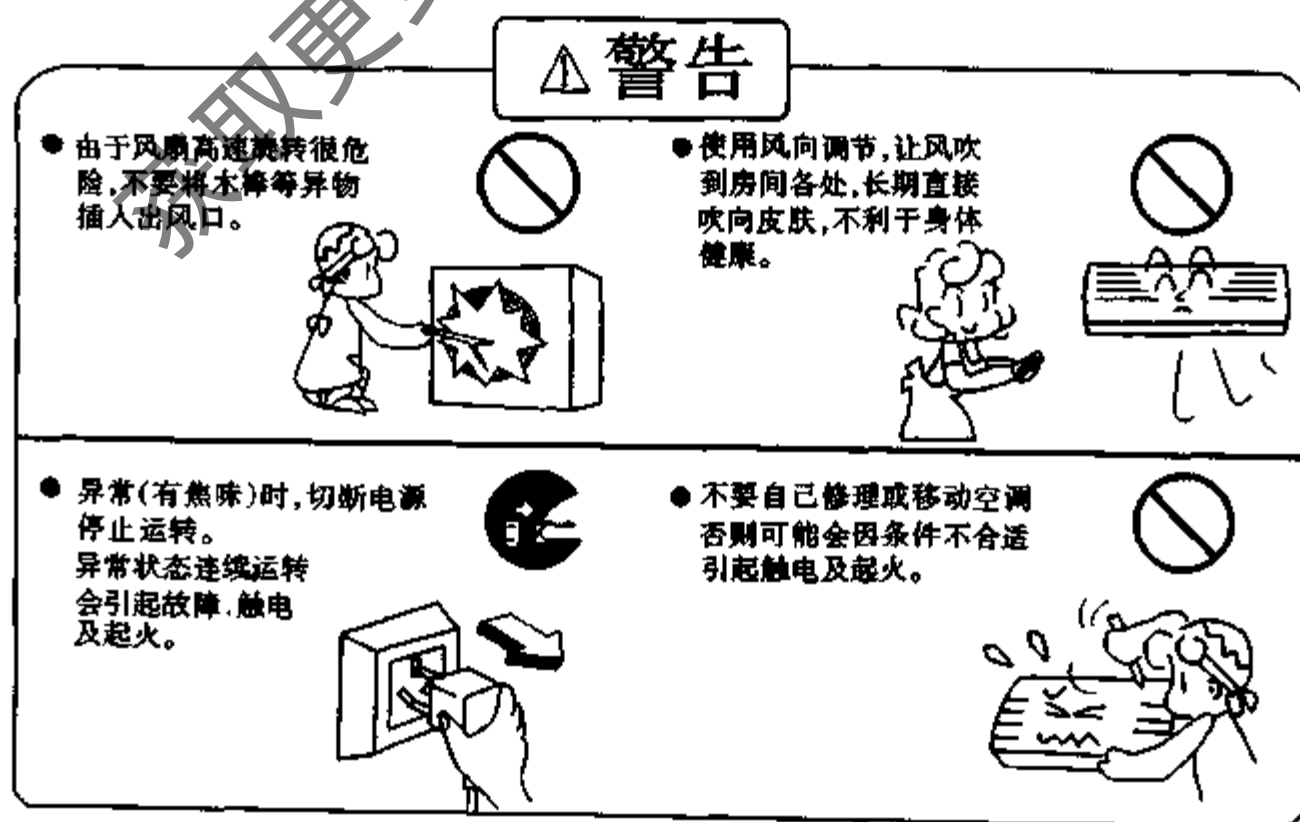


图 6-23(b) 空调器使用说明书中常见的一些插图及其文字说明(二)

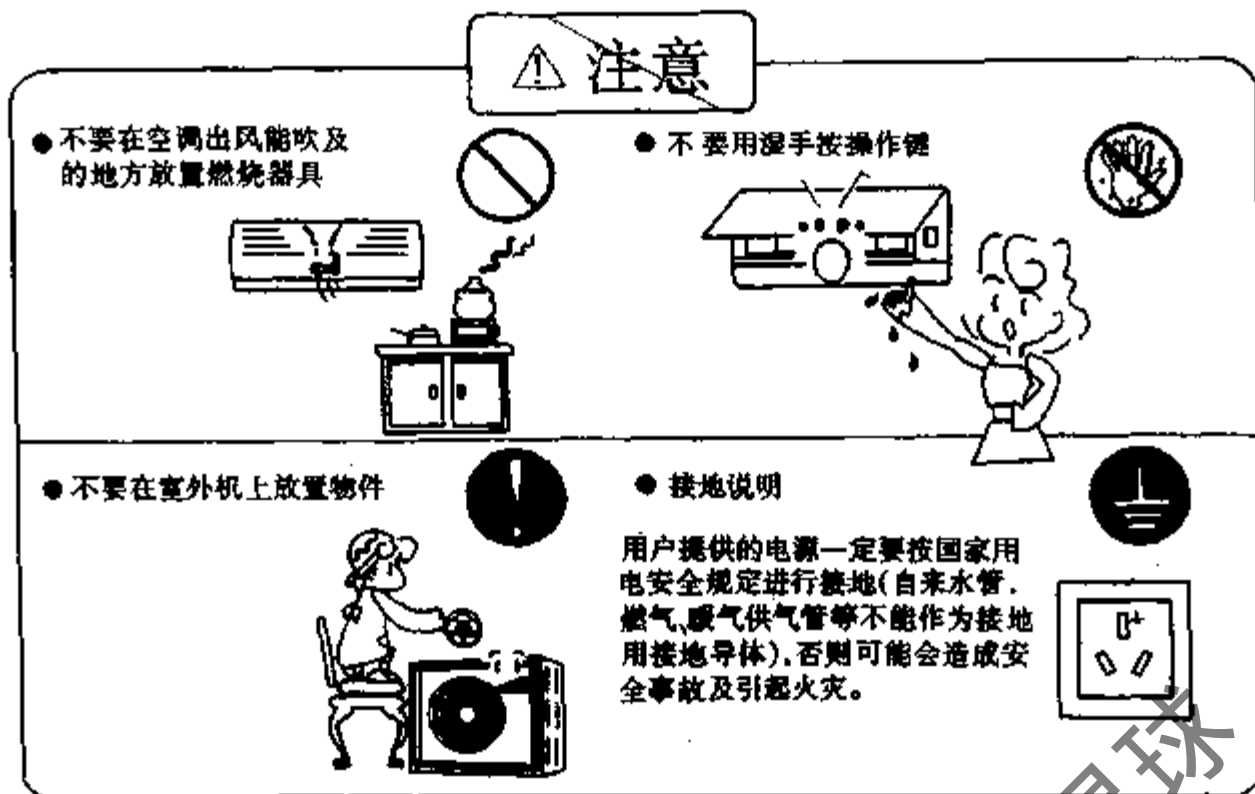


图 6-23(c) 空调器使用说明书中常见的一些插图及其文字说明(三)

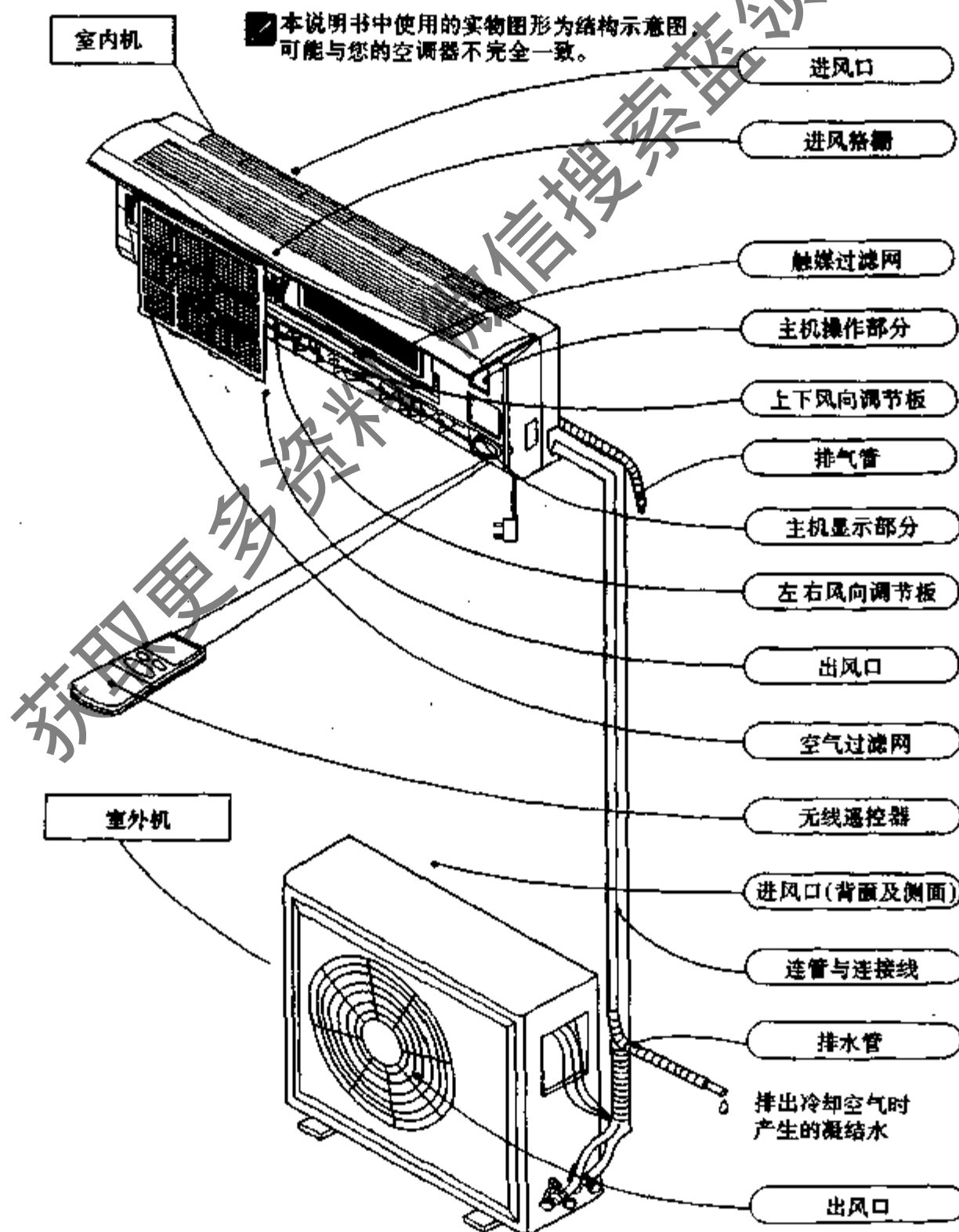


图 6-24 部件位置示意图

(2) 主机操作显示板及其功能见图 6-25。

(3) 空调器遥控器面板功能如图 6-26 所示。遥控器电池的安装方法如图 6-27 所示。遥控器的使用方法如图 6-28 所示。

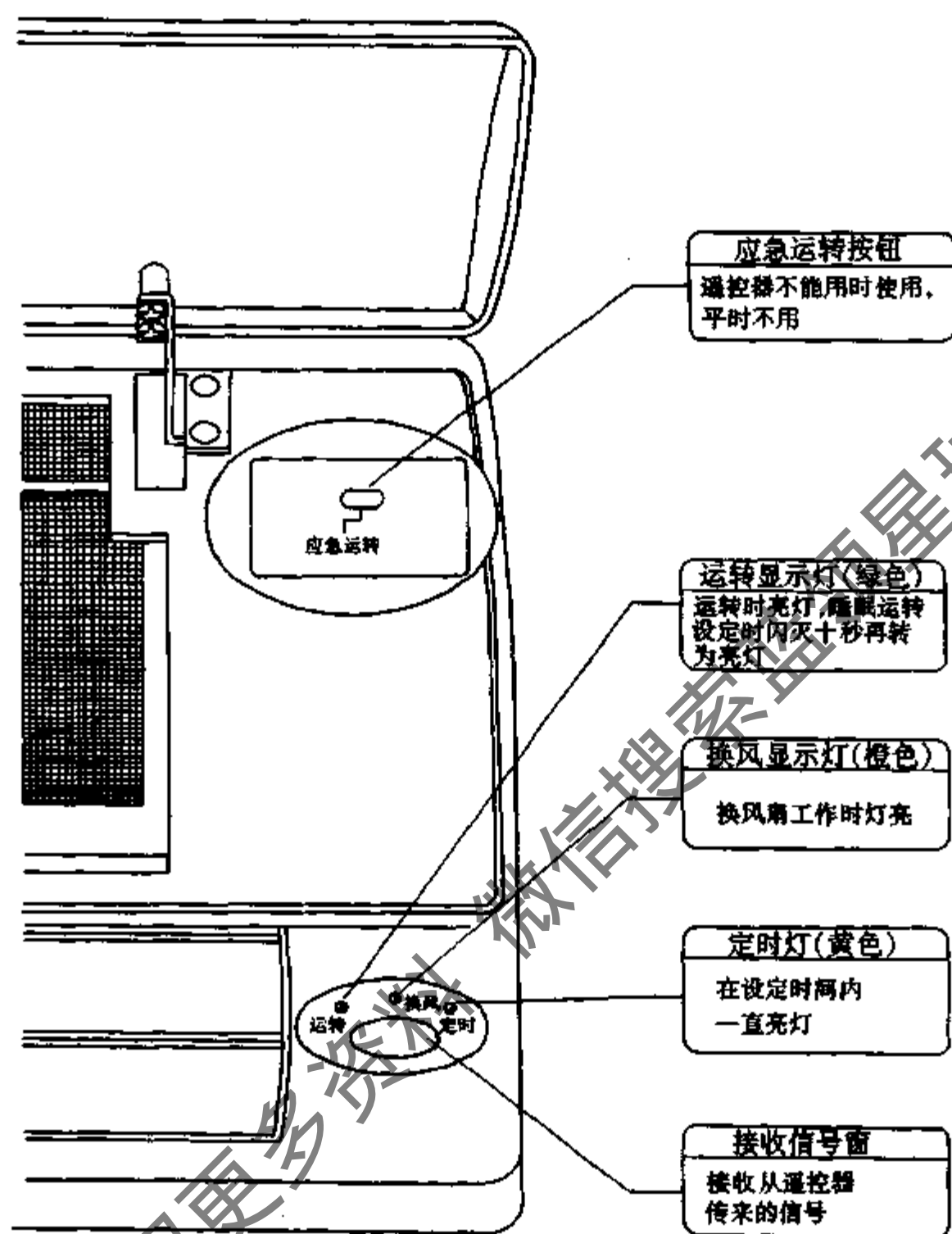
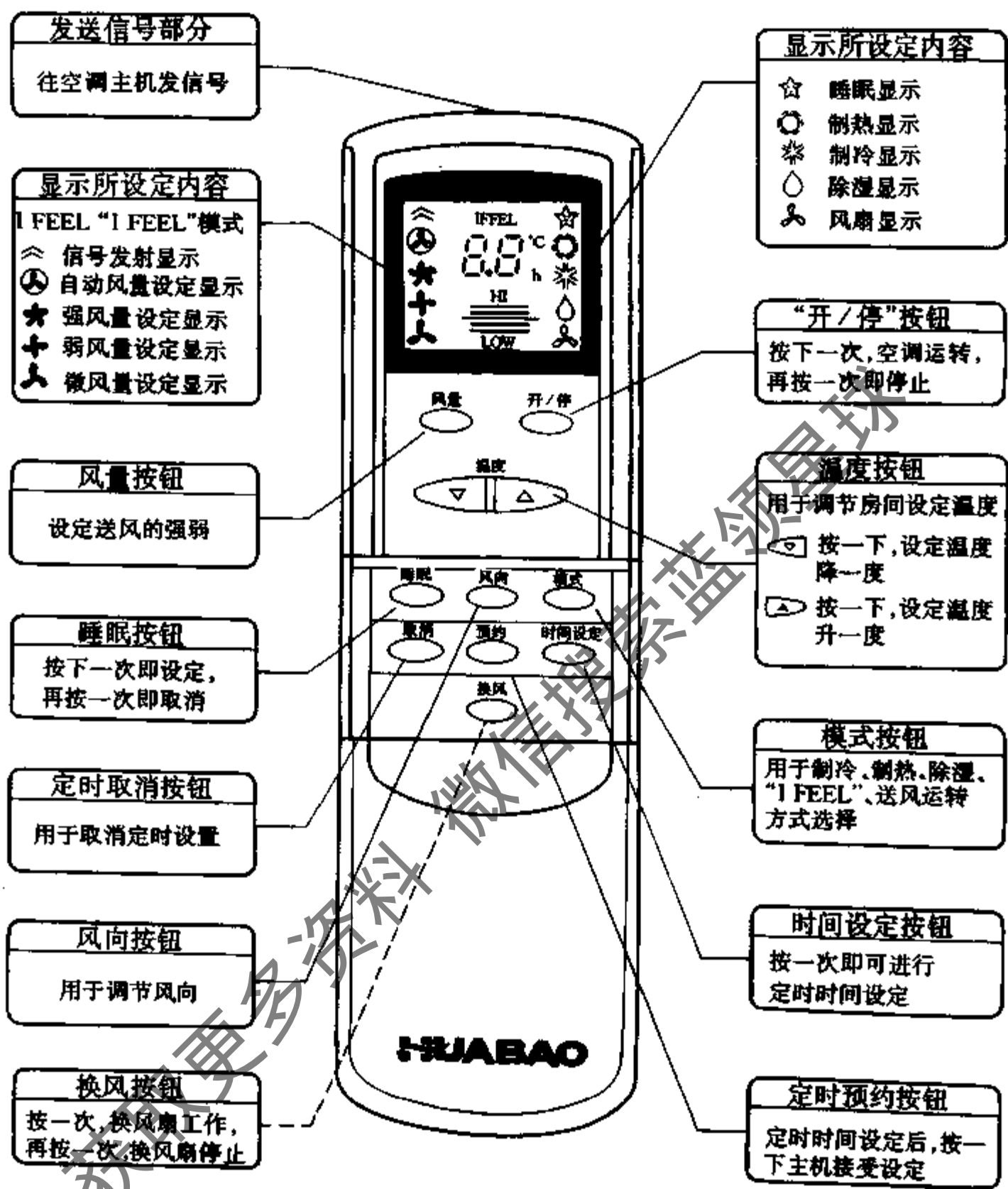
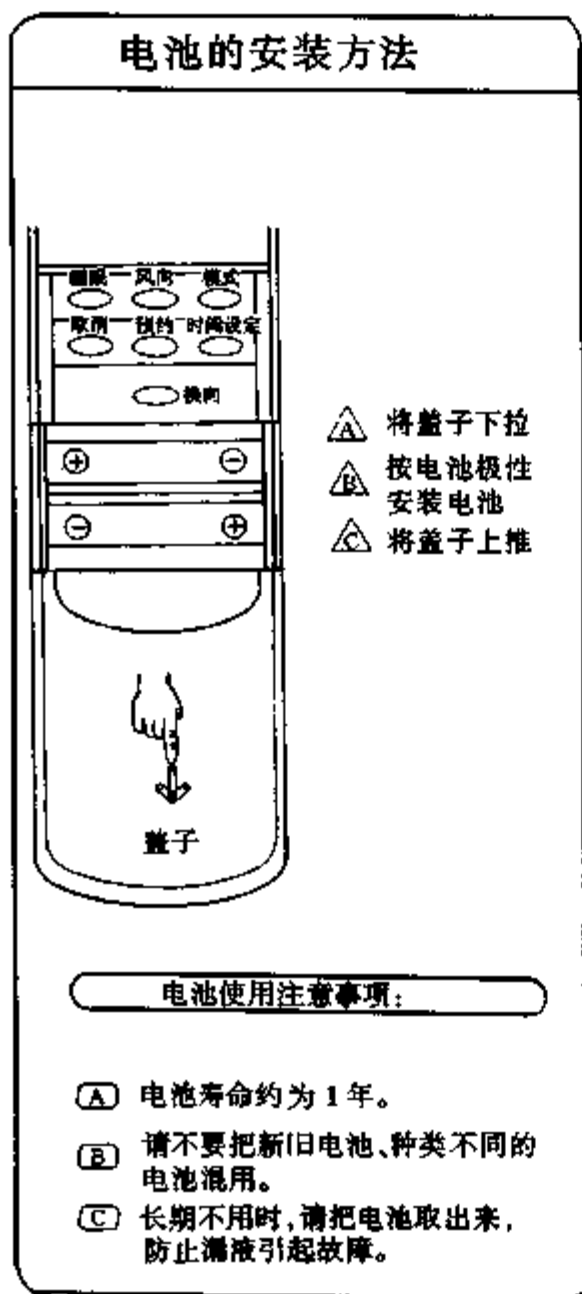


图 6-25 空调器主机操作板及其功能



☑ 即使空调在停止状态, 遥控器显示部分也一直有显示。

图 6-26 空调器遥控器面板功能图



- 换电池后遥控器还没有显示的话请取出电池，过20秒钟后再放入电池。一定要停止空调运转后再换电池。

图 6-27 遥控器电池的安装方法



图 6-28 遥控器的使用方法

3. 操作指南

空调器使用说明书中均有较详细的操作指南说明，具体如下述：

(1) 设定制热、制冷、除湿、送风方式。具体步骤和方法如图 6-29(a)、图 6-29(b) 所示。

(2) 设定“1FEEL”运转方式：

按“开/关”按钮，再按遥控器上的“模式”按钮，选择“1 FEEL”运行方式，空调器即按“1 FEEL”方式运行。此时空调器将根据室内温度的变化，自动选择“制热”、“制冷”或“除湿”方式，自动控制温度与风量。具体操作见图 6-30。

(3) 定时运行方式的设定：

使用定时运转功能，可以让空调器在您事先预定的时间自动开机/关机。在您早晨出门之前可以预定开机时间。这样，当您回家时，房间已经调节到合适的温度。在您睡觉时，同样可以适当的设定停机时间，使您获得最舒适睡眠。具体设定方法见图 6-31。

(4) 睡眠功能方式的具体设定方法见图 6-32。

(5) 应急运转方式。当遥控器失灵或电池用完时，可使用此项功能。具体方法见图 6-33。

模式选择

按下“模式”按钮,每按一次工作方式按如下次序改变:
制热→“IFEEL”→制冷→除湿→送风

按到液晶显示符号为你所需要的工作方式为止

- “IFEEL”运行方式在图 6-30 中作详细介绍
- 在夏季请使用制冷方式
- 在冬季请使用制热方式
- 在春秋潮湿气候时请使用除湿方式
- 送风方式下,压缩机不工作

风量选择

按下“风量”按钮,每按一次循环风量按如下次序改变一次:
自动→强→弱→微

按到液晶显示符号为你所需要的风量为止

- 选择送风方式,就只有强,弱,微三档风量可供选择
- 选择除湿方式,风量大小是由机器本身设定的
- 按“风量”按钮无效。

设定温度选择

按一下,设定温度降一度。

按一下,设定温度升一度

设定温度可调范围	
制热,制冷方式	18°C~32°C
除湿方式	高温±2°C
送风方式	不可设定温度

开机

按“开/停”按钮,主机接收到信号后,会“嗒”地响一声,运行灯亮

- 本次开机至上次停机时间间隔如果少于三分钟,控制器将会在三分钟以后才再次启动以保护系统。
- 开机后,如果要进行运行方式切换,系统可能会延迟三分钟才启动。
- 选择制热方式,开机后,有时需过 2~5 分钟,直至室内机换热器管温上升后才送风,以防冷风吹出。

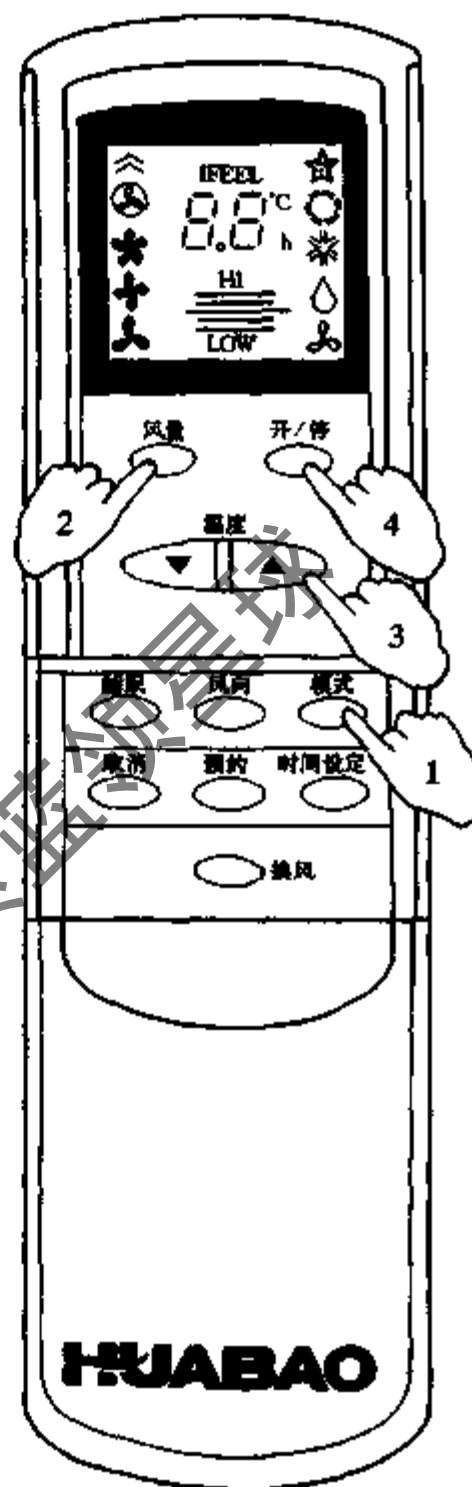


图 6-29(a) 设定制热、制冷、除湿、送风方式(一)

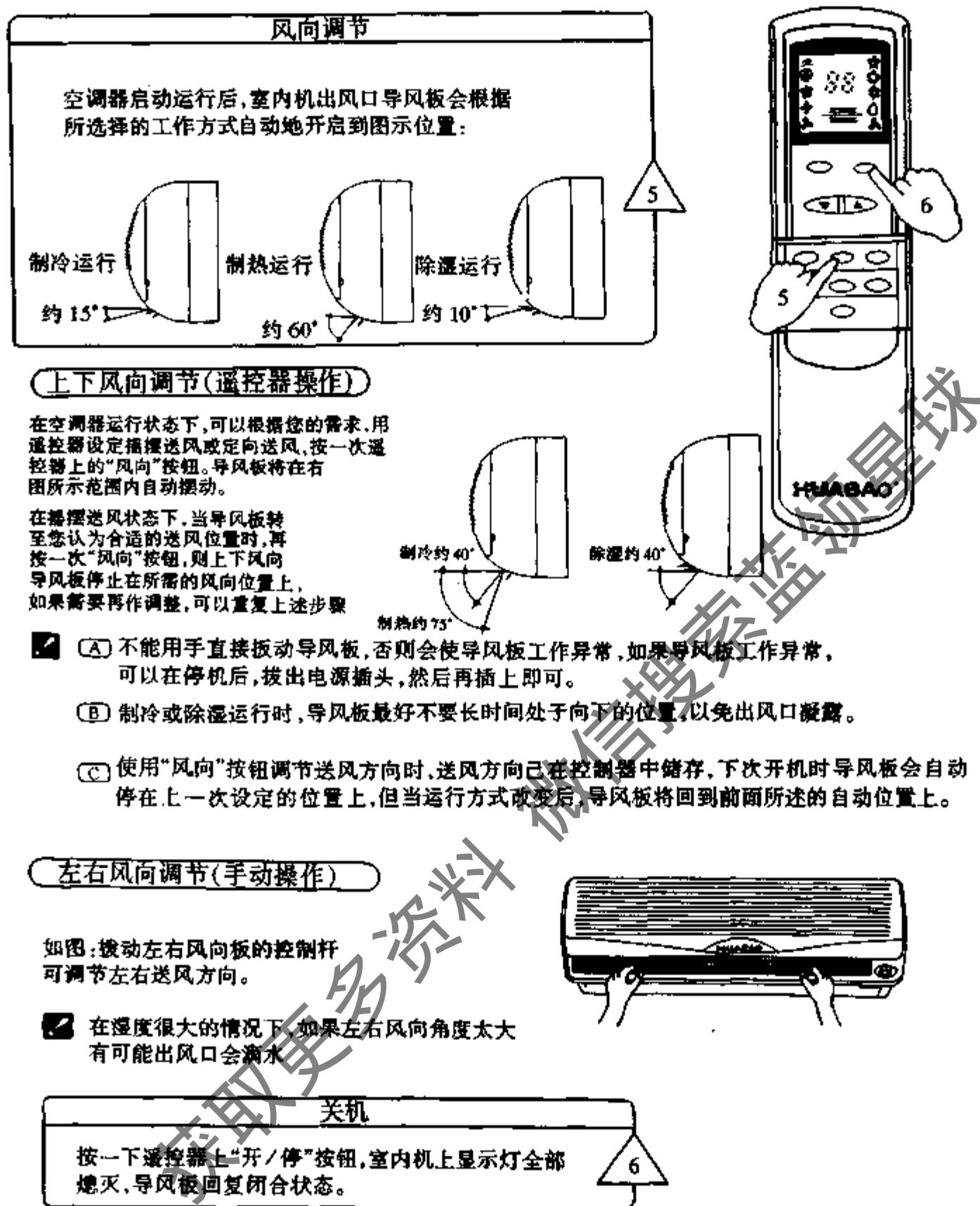


图 6-29(b) 设定制热、制冷、除湿、送风方式(二)

运转方式与温度设定, 由室内温度决定		
室内温度	运转方式	温度设定值
小于 21°C	制热	23°C
在 21°C~25°C 时	除湿	运转开始时的室温
在 25°C~28°C 时	制冷	25°C
超过 28°C		26°C


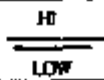


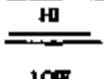



温度、风向、风量自动控制, 当感到不适时, 可以用遥控器进行调整		
感受情况	按钮	调节过程
稍感热时 可以将设定温度降低 2°C		△ 按一次, 设定温度下降一度 
		△ 按二次, 设定温度下降二度 
稍感冷时 可以将设定温度升高 2°C		△ 按一次, 设定温度上升一度 
		△ 按二次, 设定温度上升二度 
风量不适时	风量 	每按一次, 风量按着顺序进行转换, 请调整到合适的风量上
风向不适时	风向 	按一次, 风向板摆动, 改变上下风向, 再按一次, 风向板停止, 请调整到合适的风向位置上, 左右风向请手动调节(参考图 6-29(b))

图 6-30 “i FEEL” 运转方式的设定

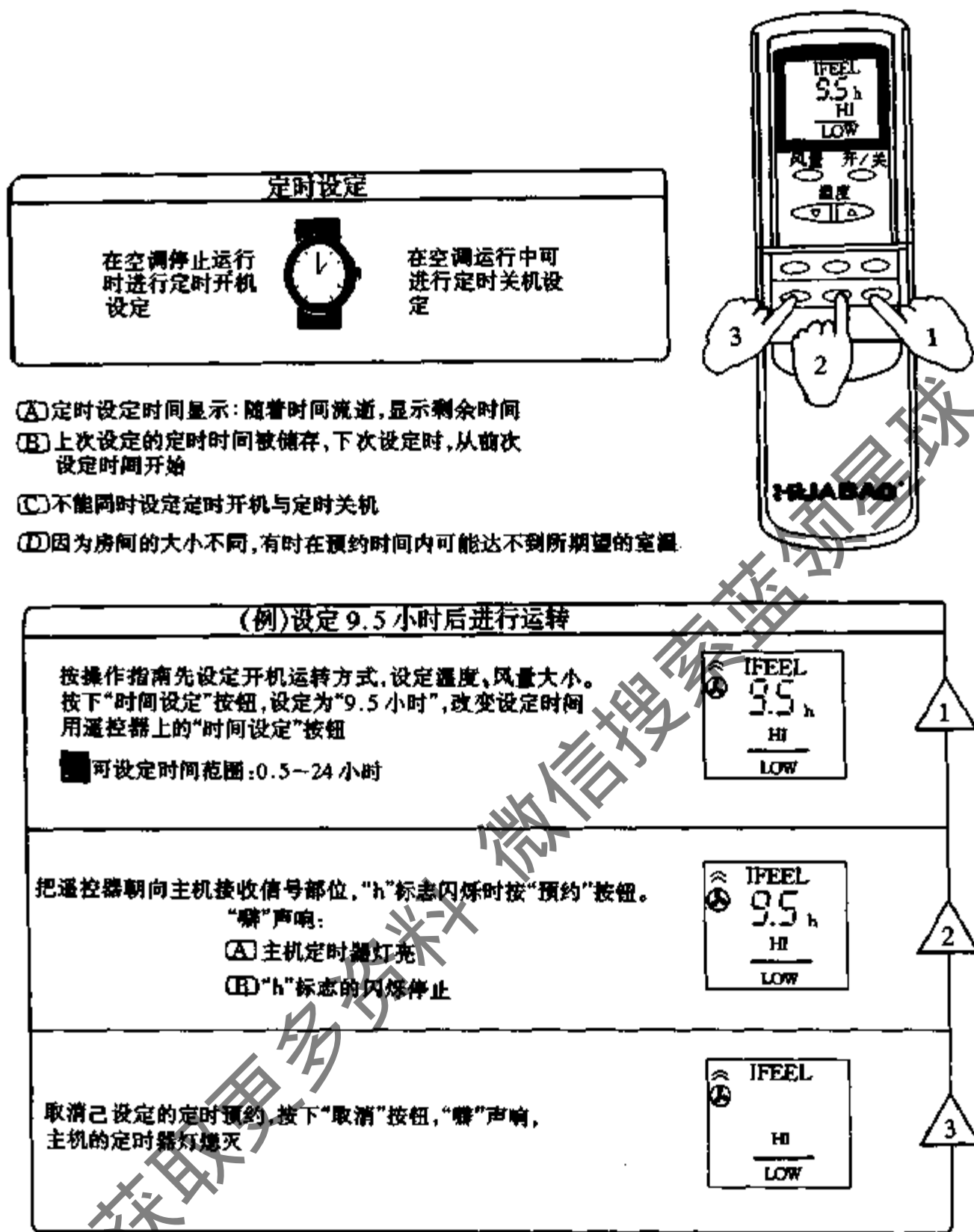


图 6-31 定时运行方式的设定

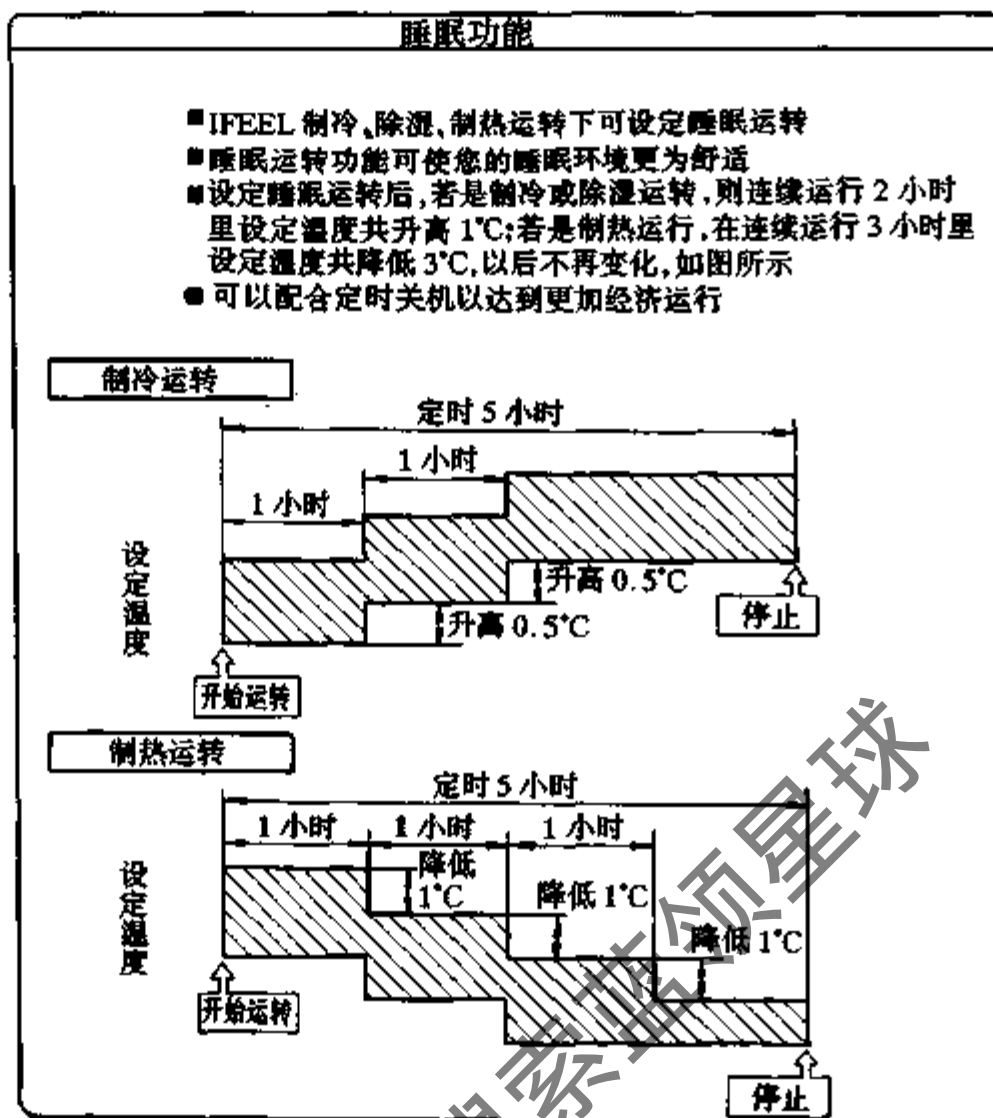
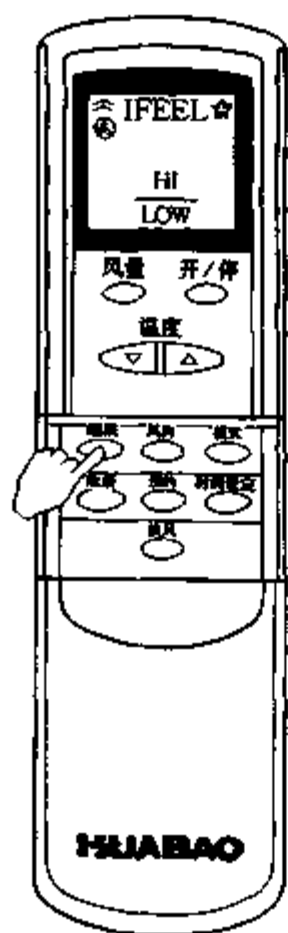
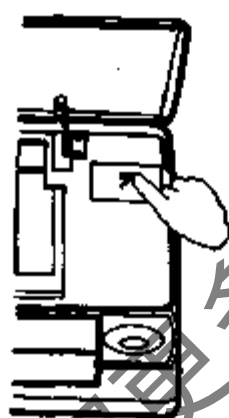


图 6-32 睡眠功能方式的具体设定方法



当遥控器失灵或电池用完时,可采用此功能

(开)	打开室内机面板 按“应急运转”按钮	运转方式与风量设定为 “IFEEL”状态 主机运转指示灯亮
(关)	再按一次“应急 运转”按钮	主机运转指示灯灭

图 6-33 应急运转方式的设定

(6) 换风运转方式:

当室内空气混浊或有异味、感觉空气不新鲜时,您可以启动换风功能。这时,室内换风扇工作,并逐步将室内混浊空气排至室外,使空气起到清新作用。当室内空气已经新鲜、感觉较舒服时,及时关掉换风扇,以免造成冷量(或热量)的不必要损失。换风运转方式的具体设定方法见图 6-34。

4. 维护保养

在空调器使用说明书中,常用图解的方式来说明空调器的维护保养方法,具体内容参见图 6-35。

5. 使用须知

空调运转可能不正常的情况

在下表的温度范围内保护装置可能动作,可能会出现不能运转情况。

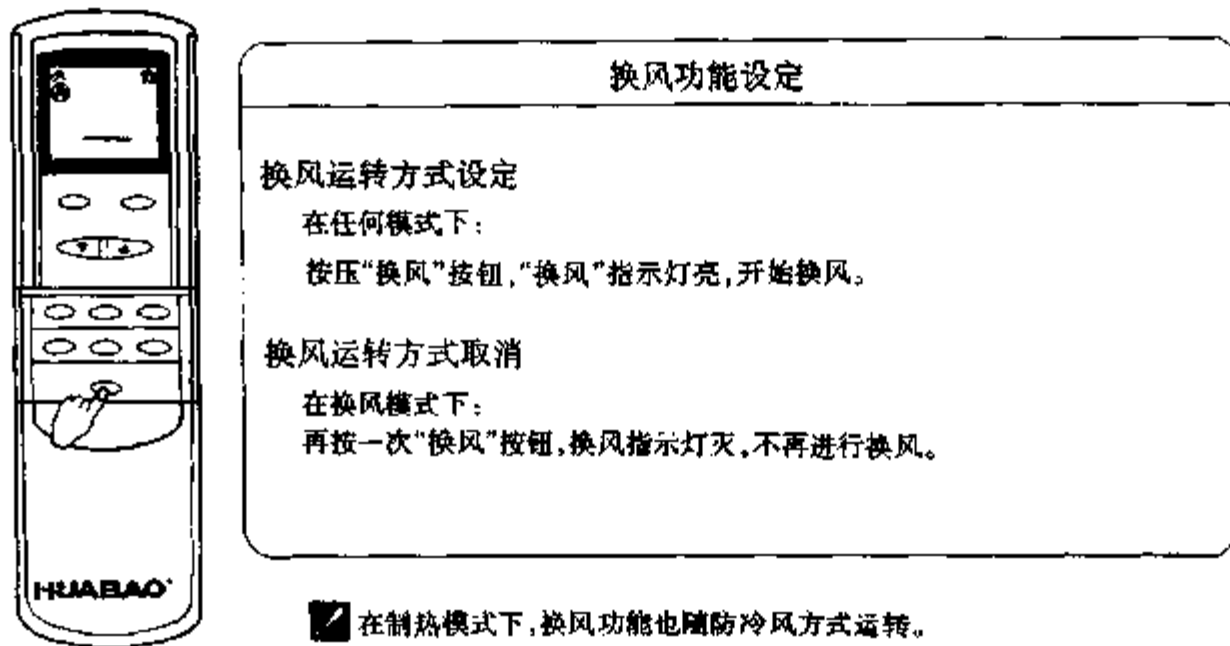


图 6-34 换风运转方式的设定

<p style="text-align: center;">室内机面板的维护保养</p> <p>拔出电源插头</p> <p>停机后拔出</p> <p>用软布干擦 很脏时用 40°C 以下的温水擦拭</p> <p>拧干再擦</p> <p>不要使用挥发性物质 汽油、抛光粉等 有时会损坏产品</p> <p>不要洒水 绝对不要往室内机外洒水</p> <p>有可能触电</p>	<p style="text-align: center;">空气过滤网的维护保养</p> <p>空调器累计运转约 100 小时后，应对室内机过滤网进行清扫</p> <p>停止运行，拆下空气过滤网</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 打开面板 2. 从前面轻轻按过滤网捏手，过滤网就会向上推弹出来 3. 捏住过滤网捏手向下拉 <p>清扫，按原样安装上</p> <p>很脏时，用溶有中性洗涤剂的温开水或水清洗，在阴凉地方晾干</p>
<p style="text-align: center;">(A) 功能说明</p> <p>触媒过滤网的维护</p> <ul style="list-style-type: none"> • 高效清除室内致癌物质—甲醛 • 高效除去室内异味、臭味 • 杀菌功效显著 	<p style="text-align: center;">(B) 简单维护</p> <ul style="list-style-type: none"> • 长期使用后，取出过滤网架 • 将过滤网连同网架一起，轻轻拍打几次 • 不需清洗 • 不能用手或其它物品对其进行擦拭 • 不要打开网架，取出过滤网(以防损伤过滤网) • 不需要换，可长期使用

- 在灰尘特别多的地方，要二周清扫一次空气过滤网。
- 长期不使用空调器，应拔下电源插头。
- 运行前应检查是否装有过滤网，否则换热器易脏，影响性能，并易发生故障。
- 室内、外机的进风口及出风口均不应被堵塞。

图 6-35 空调器维护保养方法

“制热”运转	室外气温 24℃以上
	室外气温 -7℃以下
“制冷”运转	室温 27℃以上
	室外气温 43℃以上
“除湿”运转	室温 21℃以下
	室温 18℃以下

相对湿度在 80% 以上(门窗敞开)时长期制冷或除湿时,排风口附近可能会有露珠落下来。

机内保护装置特点

· 停止运转之后马上进行再运转时,或运转之中进行运转切换时,需等 3min 后空调才开始运转。

- 把电源插头插入插座之后马上进行运转时,约 20s 后,才开始运转。
- 一切运转停止再需进行运转时,需重新按“运行/停止”按钮。
- 如果定时设置被取消,应再设定一次才有效。

保修事项

① 发现故障时请参阅表 6-4 再检查一次。

② 检查之后还有异常现象时,要停止使用,拔下电源插头,与本公司当地维修服务部联系,凭发票、保修卡请求修理,联系时请提供以下情况:

- a. 品名:房间空调器
 - b. 型号:空调主铭牌上所写的型号
 - c. 故障情况(尽量详细点)
- 千万不要自己修理,很危险!

③ 关于售后服务不清楚问题,请向购买商店或本公司维修部询问。

注意检查

长期使用后,要对此空调进行检查,看有没有下列故障:

- 电源线及插头异常热,有烧焦气味。
- 运转中有异常声音或振动。
- 室内机漏水
- 检查金属外壳是否带电
- 有其他异常或故障

有上述情况发生时要中止使用空调,为了防止故障或事故的发生,一定要请维修服务部检查。

另外,即使无上述情况发生,使用 5 年后建议也要进行检查。

制热运转的特点

预热

在制热运转开始时室内机预热期有 2~5min 之后才有风吹出。

除霜

在制热运转中室外机结霜时,为提高制热效果进行自动除霜运转(约2~10min)除霜时室内风扇与室外风扇停止。除霜结束后自动回复到制热运转。

户外温度很低,房间很难暖起来时,建议您与其它的采暖器具并用。

6. 故障分析

表6-4中所列的一些现象有时不是空调器有故障,因此在请求维修之前,应按表6-4中的分析再检查一次。

表6-4 空调器的一些异常现象及其分析

“故障”现象	“故障”分析
不运转 	<ul style="list-style-type: none"> • 电流保护器,保险丝是否断了 • 电源插头是否脱落 • 遥控器的电池是否没电 • 有时是空调器保护装置动作,造成不运转
不凉 不热 	<ul style="list-style-type: none"> • 空气过滤网是否脏 • 室内室外机的排风口是否堵塞 • 设定温度是否适当
操作失灵 	<ul style="list-style-type: none"> • 在使用中受到很强的干扰(由于过大的静电、放电现象,电源电压异常等),操作时有异常现象发生,此时,要拔下电源插头,2~3s后再插上重新进行操作
不马上进行运转 	<ul style="list-style-type: none"> • 在运转中进行运转转换时,有时不马上运转的情况,需等待3min
房间有气味 	<ul style="list-style-type: none"> • 是因为房间家具等的气味,烟味等吹出来的结果
有流水声音 	<ul style="list-style-type: none"> • 是空调内的气体流动声音,并非故障
有“噼希”的声音 	<ul style="list-style-type: none"> • 是由于湿度变化,面板等膨胀,收缩引起的摩擦声音,并非故障
从空调器里吹出雾来 	<ul style="list-style-type: none"> • 由于制冷、除湿运转中吹出来的冷风使房间的空气变凉的缘故,并非故障。
运转指示灯亮且室内风扇不转	<ul style="list-style-type: none"> • 是制热运转时转为室外除霜运转,10min内灯会自动熄灭,再转回制热运转,并非故障

7. 空调器电气接线图、制冷系统图及其性能参数

图6-36为室内机接线图,图6-37为室外机接线图,图6-38为制冷系统图,表6-5为该空调器的性能参数。

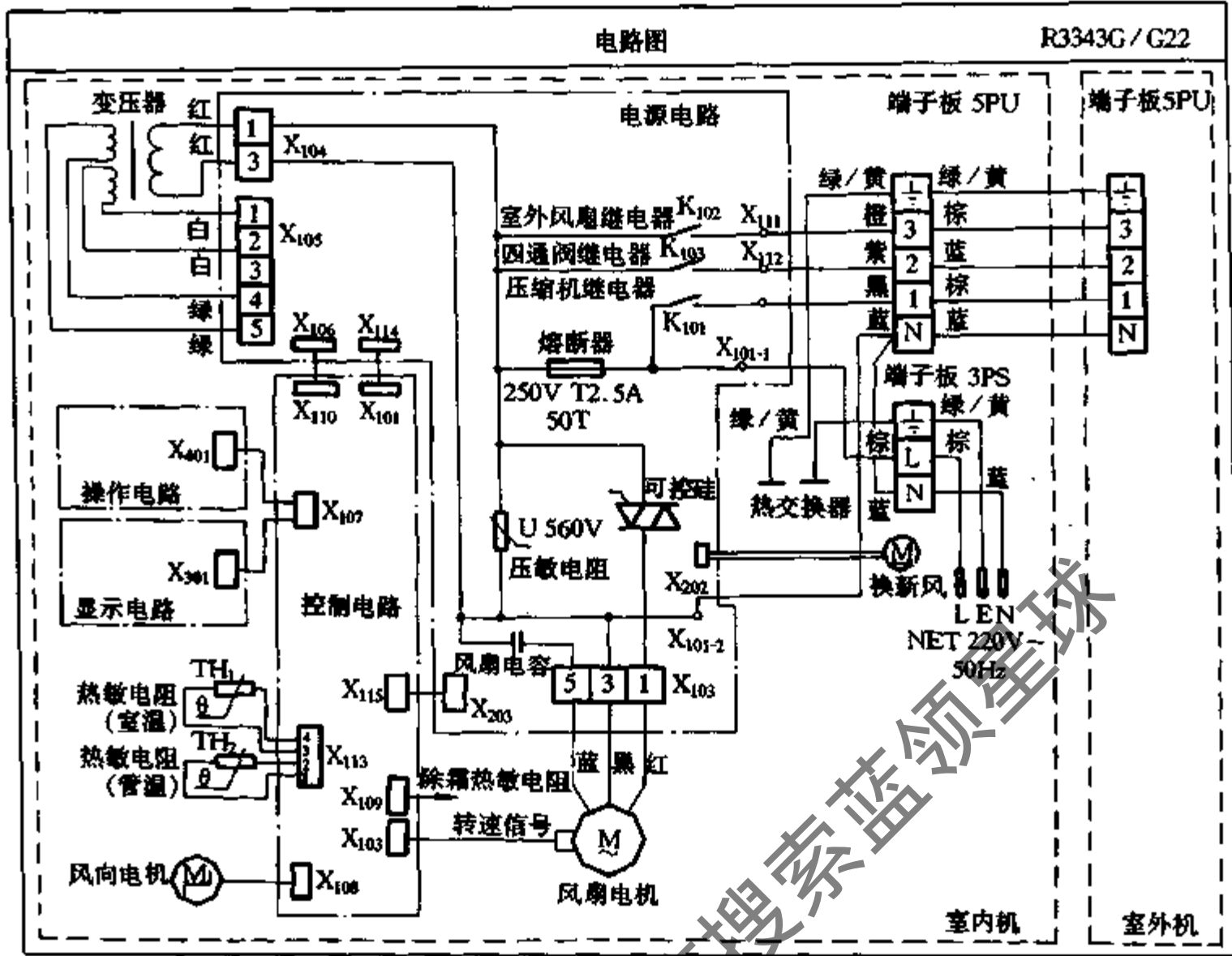


图 6-36 室内机接线图

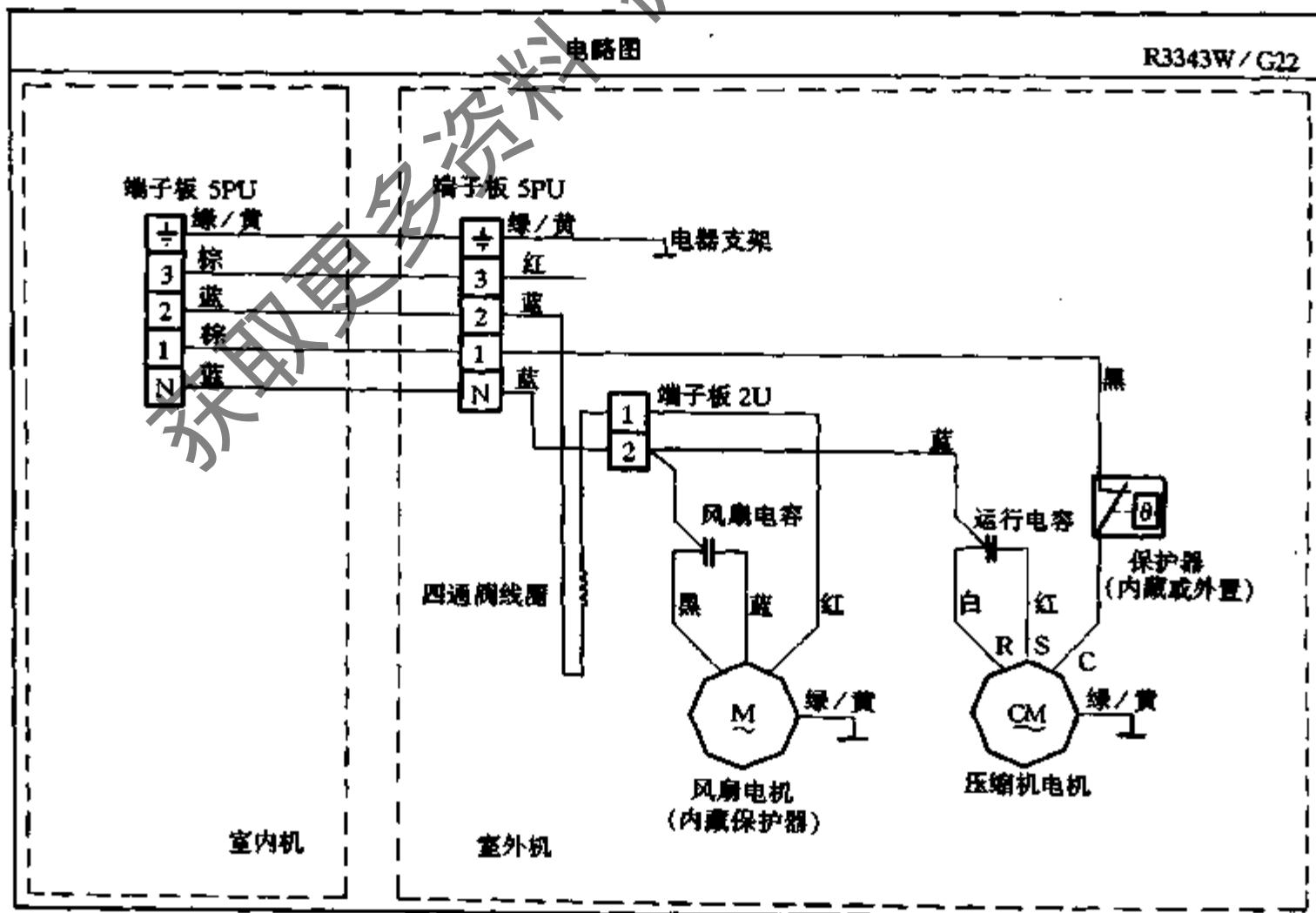


图 6-37 室外机接线图

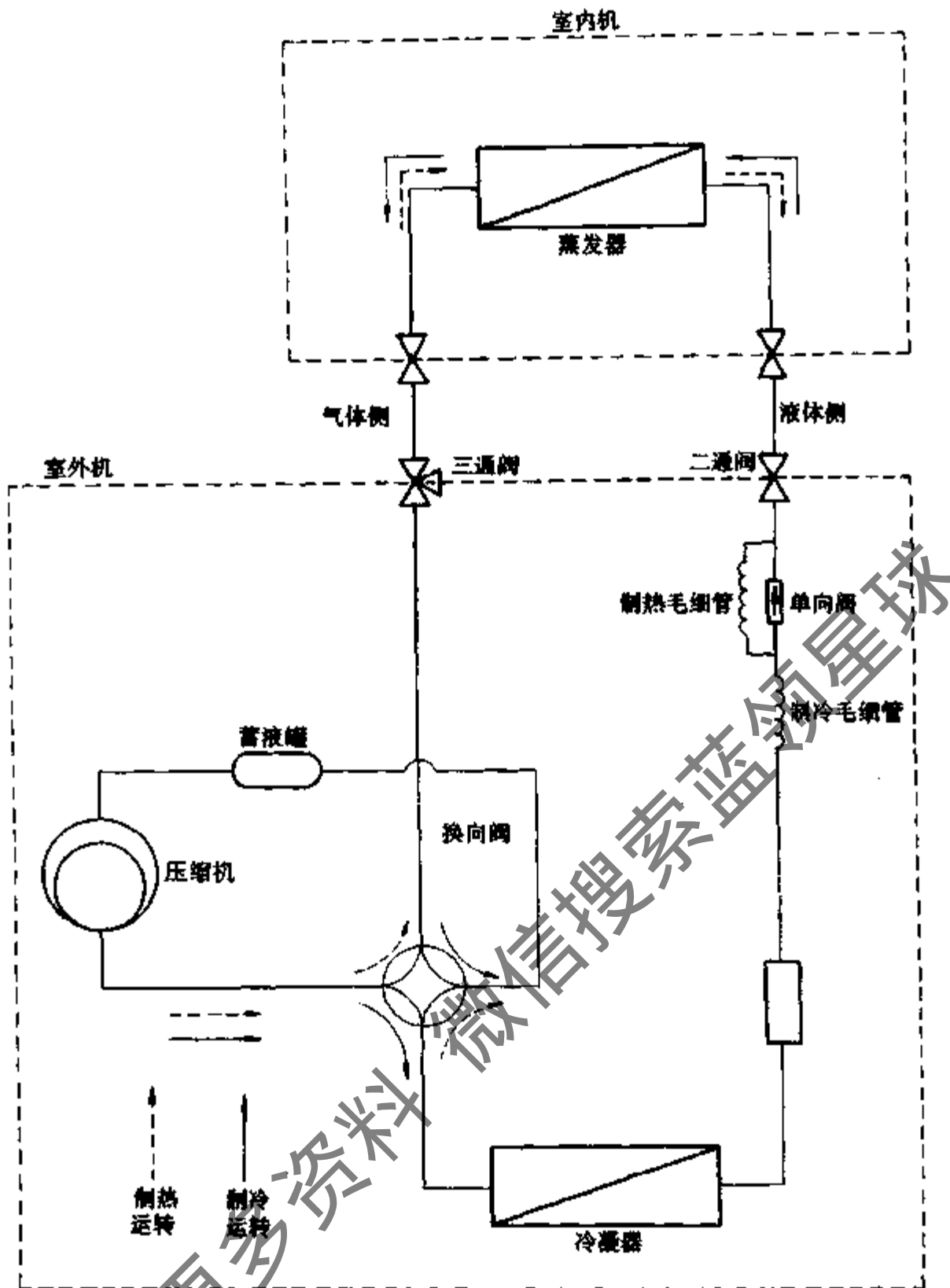


图 6-38 制冷系统图

表 6-5

空调器性能参数

性能参数		产品型号	KFR-33GW/G22 (3343)
电源			~ 220V/50Hz
制冷量(W)			3300
制热量(W)			3700
额定输入功率 (W)	制冷		1360
	制热		1360
额定输入电流 (A)	制冷		6.2
	制热		6.2
制冷剂 R ₂₂ (kg)			1.22

续表

性能参数		产品型号	KFR-33GW/G22 (3343)
循环风量(m ³ /h)			540
噪声(dB(A))	室内机		43
	室外机		54
外形尺寸长×宽×高 (mm)	室内机		897×297×179
	室外机		790×562×255
质量 (kg)	室内机		10
	室外机		39

注:

- ① 表中参数是在单相~220V/50Hz电源、额定工况(GB/T7725-1996)下测试所得。
 ② 表中参数若设计更改恕不另行通知,请以主铭牌标注值为准。

获取更多资料 微信搜索蓝领星球

第七章 空调器的安装

第一节 房间空调器安装规范

GB17790-1999“房间空气调节器安装规范”于2000年3月1日起已经实施,现将主要内容介绍如下:

一、空调器安装要求

空调器的安装必须由受过专门训练的专业安装人员来完成,其所有制作和安装应符合本规范要求和安全技术的一般原则,并应符合国家和地方政府颁布的有关电气、建筑、环境保护法律法规和产品安装说明书的要求。

1. 使用空间

空调器的制冷(热)量应与房间的大小和使用环境相适宜。表7-1给出了单位面积所需制冷(热)量的参考值。

表 7-1 单位面积热负荷计算

房间条件			单位面积所需制冷(热)量 W/m ²			单位面积所需制冷(热)量计算条件			
			制冷	热泵制热	电热	换气次数/h	窗面积 地面积 %	人数 人/10m ²	照明 W/m ²
平房	木结构	南向	220	275	230	1.5	40	3	0
		北向	160	265	215	1.5	20	3	0
	砖结构	南向	190	265	215	1	30	3	0
		北向	230	265	215				
楼房	顶层	185	250	205	1	30	3	0	
	中间层	145	220	180					

2. 噪声和震动

空调器的设计和构造,应使得由其产生的噪声和震动在实际生产工艺允许的情况下降至最低,并在安装后无异常噪声和震动。室外机组运行应避免噪声妨碍他人正常工作和生活,否则应采取防护和降噪措施。

3. 冷凝水排除

空调器冷凝水的排放不得妨碍他人的正常生活、工作。在道路和公共通道两侧建筑物安装的空调器,不应将其冷凝水排放到建筑物墙面上和室外地面上。

4. 制冷剂

空调器所用的制冷剂应符合要求(一般用 R₂₂ 制冷剂),安装时需要注入制冷剂应按照产品说明书的要求进行,选择适用方法进行制冷剂泄漏检验。

5. 安装位置

(1) 空调器应根据用户的环境状况并综合考虑下述因素定位安装:

- ① 尽量避开易燃气体发生泄漏的地方或有强烈腐蚀气体的环境;
- ② 尽量避开强电、强磁场直接作用的地方;
- ③ 尽量避开易产生噪声、震动的地点;
- ④ 尽量避开自然条件恶劣(如油烟重、风沙大、阳光直射或有高温热源)的地方;
- ⑤ 应设在儿童不易触及的地方;
- ⑥ 尽量缩短室内机和室外机连接的长度;
- ⑦ 维护、检修方便和通风良好的地方。

(2) 建筑物内部的过道、楼梯、出口等共用部位禁止安装空调器的室外机。

(3) 空调器室内机组的安装应充分考虑室内空间位置和布局,应使气流组织合理、通畅。

空调器室外机组的安装应考虑环保、市容的有关要求,特别是在优秀建筑物、古建筑、城市主要街道两侧建筑物安装空调器,应遵守城市市容的有关规定。

(4) 空调器的室外机组不应占用公共人行道,沿道路两侧建筑物安装的空调器其安装架的底部距地面的距离应大于 2.5m。

空调器的室外机组应尽可能地远离相邻方的门窗,与相对方门窗或树木距离不得小于下述值:

- ① 空调器额定制冷量小于等于 4.5kW 的为 3m;
- ② 空调器额定制冷量大于 4.5kW 的为 4m。

(5) 通过建筑物内自由空间的空调器连接管线,其安装高度距地面至少应为 2.5m,除非该管线是帖着天花板安装或经过有关部门的认可。

空调器的连接管线不应阻塞通道,一般也不应穿过地面、楼板或屋顶,否则应采取相应的防漏措施。

(6) 空调器的管线通过砖、混凝土结构时应有套管,并应采取适当的绝缘和支撑措施,以防止受到震动、应力或腐蚀带来的损害。

(7) 对柔性软管应进行良好的防护以防止受到机械损坏,并应定期进行检查。

(8) 空调器的配管和配线应连接正确、牢固,走向与弯曲度合理。分体式机组的安装高度差、连接管长度、制冷剂补充等应符合产品说明书的要求。

6. 安装面

(1) 空调器的安装面应坚固结实,具有足够的承载能力。安装面为建筑物的墙壁或屋顶时,必须是实心砖、混凝土或与其强度等效的安装面,其结构材质应符合建筑规范的有关要求。

(2) 建筑物预留有空调器安装面时,必须采用足够强度的钢筋混凝土结构件,其承重能力不应低于实际所承重量的 200kg/m²。并应充分考虑空调器安装后的通风、噪声及市容等要求。

(3) 安装面为木质、金属或非金属等结构,其强度明显不足时(< 200kg/m²),应采取相应的加固、支撑和减震措施,以防影响空调器的正常运行或导致不安全。

7. 安装附件

空调器随机附件中用于安装的附件,应符合相应标准的规定或符合安装说明书的要求。需要时可选用销售商提供的经有关部门认可合格的备品备件。

(1) 电气配线。空调器的电源线和电气控制线及其连接应符合有关国家标准要求,其互连电缆线和控制电缆线的接线和接线端子应有清晰明了的对应标识(可用颜色、字符或结构等进行标识)。

电源线与控制线相互间不应交叉、缠绕。具体要求见表 7-2。

表 7-2 供电线路满足最小横截面积

空调器额定电流 $I(A)$	横截面积(mm^2)		代表机型
	软线	固定布线	
$I < 3$	0.75	1	
$3 < I < 6$	1	1.5	1~1.5HP
$6 < I < 10$	1.5	2.5	2HP
$10 < I < 16$	2.5	4	3~5HP
$16 < I < 25$	4	6	

(2) 配管及室内、外机落差(见表 7-3)。

表 7-3 连管长度和室内、外机落差

机型	2 匹以下挂机	一拖二	一拖三	2 匹柜机系列	3 匹柜机系列	5 匹柜机系列
最长连管长度	10m	单台最长 10m 两台总长最多 15m	单台最长 15m	15m	20m	35m
最大落差 L	5m	5m	5m	7m	10m	15m
最多管道弯曲数量	5m	5m	5m	5m	7m	10m

(3) 安装架。安装架一般应使用空调器生产厂的配件,若销售商作为配件提供,则必须经生产厂或安装单位认可。安装架的设计和加工应充分考虑材料及结构的承重强度、抗锈蚀、耐热、耐燃、耐老化能力及安装维修的方便。一般用 $40 \times 40(mm)$ 角钢。

8. 电气安装

(1) 使用电源。空调器所用电源一般应为频率 50Hz、电压在额定电压值的 90%~110% 的范围以内的单相 220V 或三相 380V 交流电源。

用户应具备与待装空调器铭牌标示一致的合格电源,如电表容量足够、接地可靠、便于安装等。

(2) 电磁干扰。空调器的室外机安装位置应远离强烈电磁干扰源,室内机的安装应尽可能地避开诸如电视机、音响等电气器具以防电磁干扰,其距离应符合使用说明书的规定。

(3) 在湿热环境或雷雹较频繁地区,或位置较高或空旷场地的独立建筑物上安装空调器时,若周围又无防雷设施,则在需要时应考虑防雷措施。

(4) 空调器的电气连接应采用专用分支电路,其容量应大于空调器最大额定电流值的 1.5~1.8 倍,其接户电线和进户电线的线径(横截面积)应按用户使用电量的最大值选取。

(5) 电源线路应安装漏电保护器或空气开关等保护装置,空调器与房间内布线应可靠地

连接,不得随意更改电源线及其末端。

(6) 空调器的室内、室外电气连接线应不受拉伸和扭曲应力的影响,不应随意改变接线长度。如果必须加长或改变,应采用符合要求的导线。

(7) 电源插座应为带地线的三线插孔插座,其结构应与待装空调器电源插头相匹配。电源插座容量至少为空调器额定电流的2倍,并应靠近空调器随机电源插头所及之处。为安全起见柜机最好用空气开关。1匹~2匹分体壁挂式空调应选择10A插座;2匹~5匹柜机应选择20A空气开关。

(8) 空调器的安装应有良好的接地,接地线与接地端子或接地终端必须紧固连接和妥善锁紧或焊接为一体,不用工具就不能松开,以保证有效接地;建筑物无接地线时,安装人员有权拒绝安装,或与用户协商采取正确、有效的接地措施后方可安装。

接地端子或接地触点与可触及空调器金属外壳之间应是低电阻的($R \leq 10\Omega$),黄绿双色线只能用于接地线,不可移作它用。

9. 机械强度

(1) 承重。空调器安装后,其室内机或室外机安装面或安装架的承载能力应分别为空调器室内、室外机组重量的4倍,其安装面应适于待装空调器的安装。当机组自重超过120kg时,其安装架不得离开地面悬挂安装。

(2) 防松。空调器安装时,其安装面与安装架、安装架与机组之间的连接应牢固、稳定、可靠,确保安装后的空调器不滑脱、翻倒或跌落。

(3) 防锈。钢制安装架与外露紧固件应进行防锈处理。

(4) 耐热、耐燃、耐老化。非金属构件应具有耐热、耐燃和耐老化能力,未经耐热、耐燃和耐老化试验的材料不得用于安装空调器的安装架。

10. 空调器的安装寿命

空调器的安装寿命应不低于产品的使用年限。空调器安装后一年内,不应由于安装不良影响空调器的正常运行及使用性能,安装后三年内,不应由于安装不良影响空调器的安全运行和发生重大安全事故。空调器安装使用后,用户应根据使用情况经常进行检查和进行必要的维护并定期向有关部门报检,以确保空调器正常、安全、可靠地运行。

二、安装操作程序

1. 安装准备

(1) 安装人员应备齐空调器安装工具和必要的合格检验仪器。

(2) 检查空调器是否完好、随机文件和附件是否齐全。

(3) 仔细阅读安装、使用说明书(产品说明书),了解待装空调器的功能、使用方法、安装要求及安装方法。

(4) 检查用户的电源电压、频率、电表容量、导线规格、插座、熔断器、保护开关、漏电保护器等是否能满足待装空调器的要求。

(5) 协助用户选定安装位置并询问用户安装空调器是否已取得物业管理、房产管理或市政管理部门的同意(必要时)。

(6) 检查安装位置、安装面和安装架是否符合待装空调器的安装要求、使用要求、安全要求及环境保护要求等。

(7) 上述程序均应满足,若出现一项不符合,则不能进行安装工作。

2. 安装操作

(1) 空调器的安装一般应使用随机的附件,如需安装人员现场配制,则应按照本规范和安装说明书的要求制作,必要时需经专业技术人员审核批准,检验合格后方可使用。

(2) 根据空调器的具体型式选择合理的安装方法,并将安装架与安装面牢固连接。施工时应注意不得破坏建筑物的安全保证结构,必要时采取相应措施保证自身和他人不受危害。

(3) 按照空调器的安装说明书将空调器机械固定,安装后的空调器应安全、稳定并通风良好。

(4) 对于分体式空调器应严格按照本规范和安装说明书的要求正确进行管、线连接,必须将电气部件盖板固定良好。管、线通过建筑物墙壁时应由穿墙管保护并施以防漏雨、防漏水措施。管路连接时不应带入水分、空气和尘土等杂物,确保管路干燥、清洁、密封良好。

注:分体式空调器不允许在雨天和风雪天进行安装,除非已采取充分的措施来确保安装工作不受上述影响。

(5) 正确地进行管线包扎,并固定在合适的位置。

(6) 合理地安装、布置排水弯头和排水管,确保空调器不滴水;其冷凝水排除通畅且排水对建筑物不造成危害。

3. 空调质量检查及试运行

(1) 空调器安装完毕后,应按表 7-4 的要求检查安装质量是否符合本规范和安装说明书的要求。特别是:

- ① 管线连接、走向是否合理;
- ② 电气配置是否安全、正确;
- ③ 机械连接是否牢固、可靠;
- ④ 使用功能是否能良好实现。

(2) 空调器应按照本规范和说明书的要求进行试运行。试运行的时间不应少于 30min。

(3) 空调器运行正常后,应检查空调器室内机的回风温度和送风温度及运行电流。产品说明书中应给出环境对应的温度和压力值,但至少应满足表 7-5 的要求。

(4) 空调器安装完毕后,安装人员还需要进行以下工作:

- ① 必须认真填写安装凭证单,经用户确认并签字;
- ② 必须向用户介绍和讲解空调器的使用、保养知识,并应向用户说明如何维护自己的正当权利。

表 7-4 检验项目、要求及方法

序号	检验项目	检验内容及检验要求	检验方法
1	空调器及配件	—、7	视检
2	用户电源	—、8 二、1、(4)	视检 万用表
3	机械强度	—、9	
		安装面 —、6	视检 三、1
		安装件 —、7、(3)	视检 三、1
		防松 —、9、(2)	视检 三、1
		防锈 —、9、(3)	视检 三、2
		抗老化 —、9、(4)	视检 三、3

续表

序号	检验项目	检验内容及检验要求	检验方法
4	电气安全	—、7、(1) —、8、 绝缘电阻 2MΩ 接地连续性 1 漏电检查	绝缘电阻表 视检 万用表 试电笔 万用表
5	排水	—、3、二、2、(6)	视检
6	泄漏	—、4、	视检 三、5
7	噪声	—、2、	三、6 便携式噪声仪
8	运行	温差 二、3、(3) 电流 压力	温度计 三、7 钳型电流表 三、7 压力表 三、7

表 7-5

运行检验项目和要求

内容	测点	要求	备注
温度	室内机送风 t_1	$\Delta t = t_2 - t_1 > 8^\circ\text{C}$	制冷运行
	回风 t_2	$t_1 - t_2 > 15^\circ\text{C}$	制热运行
工作电流	空调器电源进线	不应低于铭牌标示值	制冷或制热运行
制冷系统压力	低压侧	0.44 ~ 0.52Mpa	制冷运行 $t_{\text{环}}$ 约为 30°C
		0.19 ~ 0.3Mpa	制热运行 $t_{\text{环}}$ 约为 0°C

三、试验方法

1. 机械强度试验

承载安装件在批量生产前应进行承重试验。

将安装架固定在模拟的安装面上,再按空调器的正常使用状态将空调器固定在安装架上,按受力方向加载,支撑架不应滑移、松动和弯折。

2. 防锈试验

空调器的安装架、紧固件及可能对安全、环保等产生不利影响的护栏、挡板等金属制件,必须进行防锈试验,试验合格的制件才可使用。

3. 耐热、耐燃和耐老化

如用非金属材料作为空调器的安装件,在定型、批量生产时,对其材料必须进行抗老化试验,试验合格的材料方可使用。

4. 电气安全

① 绝缘电阻。空调器室内、室外机组固定并进行管、线连接后,应进行绝缘电阻的测量。

② 接地连续性。安装人员通过视检和万用表对安装固定好的空调器和用户电源的接地进行检查,可用试电笔检查电源极性和用万用表或兆欧表测量零、地线电阻值,并对其接地可靠性进行判定。

③ 漏电检查。空调器安装后进行试运行,安装人员可用试电笔或用万用表对其外壳各部位进行检查,若有漏电现象应立即停机并进一步进行检查和判断故障原因,确属安装问题应在解决后再次进行试运行,直至空调器安全、正常运行。

5. 制冷剂泄漏检测

根据空调器安装时的泄漏可疑点,如:分体机内、外机组连接的四个接口和二、三通阀的阀芯处,用下述方法进行现场检查:

- ① 肥皂泡沫法:将肥皂水均匀地涂在可能发生泄漏的地方,观察有无气泡出现。
- ② 仪器检漏法:严格按检漏仪的操作规程进行操作。

6. 运行检验

空调器运行稳定后,在距室内侧出风口 10 ~ 20mm 处用温度检测仪的感温头测量空调器的出风和回风温度。用钳形电流表测量空调器电源线进线部分的电流值。必要时,在制冷系统低压侧安装压力表,观察压力变化并记录压力数值。

第二节 安装前的准备

一、空调器的选择

在选择空调器时,应使所选空调器的制冷量、制热量略大于房间所需的负荷,并应考虑房间门窗结构、朝向、楼层、墙壁密封条件及室外机遮阳、避尘、通风等情况。表 7-6 是不同场所、单位面积所需空调器的制冷量。

表 7-6 不同场所单位面积所需空调器制冷量

场所	制冷量与房间面积(w/m^2)
普通房间	150 ~ 170
客厅、小办公室	160 ~ 200
餐馆	220 ~ 350
娱乐场所	200 ~ 300
顶层	220 ~ 280

二、安装前的检查

- (1) 检查空调器包装箱是否完整无损。
- (2) 拆箱检查内装空调器品牌和包装箱是否一致。
- (3) 检查机上铭牌所示型号、制冷(制热)量、输入功率、制冷剂、电源、最大总输入电流、最大总输入功率、制造厂及制造日期等数据是否已清楚表明。
- (4) 检查随机文件(说明书、安装说明、维修卡)是否齐全。
- (5) 检查室内、外机组有无划伤、损坏、生锈等缺陷。
- (6) 室内机可通电检查各功能转换、噪音等。
- (7) 打开室外机螺帽检查制冷剂 R_{22} 是否泄漏。

(8) 依照附件表,检查所有附件及随机文件是否齐全。

空调器出厂时,一般随机配有室外机固定支架、膨胀螺栓、水泥钉、白粘胶带、排水管、连线、连接管保温护套等。为了确保空调器的顺利安装,安装现场还需准备以下附件:安装板固定螺钉、穿墙孔用外包布、穿墙孔套管及盖、遥控器用电池、包扎带、排水管等。

三、安装所需工具

冲击钻(配直径 70mm、14mm、12mm 钻头各 1 个),安全带,一字、十字螺丝刀、卷尺、水平仪、内六角扳手、活动扳手、力矩扳手、锤子、钳子、切管器、扩管器、铰刀、测电笔、温度计、压力表、万用表、钳形表、肥皂、海绵块等。

第三节 安装步骤

一、安装位置的选择

(1) 室外机安装位置应考虑以下因素:

- ① 足以承受机器的重量,不易产生很大震动和噪音。
- ② 通风良好,排出的风及发出的噪音不应影响左邻右舍。
- ③ 尽量选择不易受雨淋、不受阳光直射及有高温热源的地方。
- ④ 避开可能发生腐蚀性气体、可燃性气体、油雾及蒸气多的地方。
- ⑤ 应选择儿童不易触及的地方。
- ⑥ 应留出足够的空间,便于机组通风及维修。

(2) 室内机安装位置的选择应考虑以下因素:

- ① 选择坚固、不易发生震动、足以承受机组重量的地方。
- ② 选择不靠近热源、蒸气源,进出气流不被阻碍,冷暖风能送至室内各个角落的地方。
- ③ 容易排冷凝水的地方。
- ④ 室内机与室外机之间的距离尽量在配管范围内。
- ⑤ 选择靠近空调器电源插座的地方。
- ⑥ 选择远离电视机、收音机、无线电装置和日光灯 1m 以上的地方。

二、室内机及蒸发器连接管道的安装

(1) 正确安装挂墙板:选择好安装位置后,把挂墙板固定在墙面上,用水平仪或一根系有重锤的线,从挂墙板中心的上部垂下,找出水平,用水泥钉固定。

(2) 蒸发器连接管道及排水管的安装:室内机管道引出墙外的出口,应该是内高外低向外倾斜。安装前先将已套上隔热管的配管用胶带将信号线、电源连接线、排水软管包紧,按配线在上、排水软管在下的方式包扎,然后顺着室内机后盖槽整形;如果变换方向,一定要用手在弯曲管道处压紧,以免管道摆动、弯管压扁或连接管与蒸发器焊口压扁裂漏;将配管口盖封好,顺着管孔穿出室外,将室内机安装在挂墙板的挂钩上,固定后向前拉主机的下部,看是否安装好。安装时,排水软管的任何部位都应低于室内机的排水口,以确保冷凝水流动顺畅。

(3) 配管接头部分需用附件的隔热保温管包扎。接头在安装时容易拧不紧或拧过头引起泄漏,所以要密封紧固。经检漏后,才能把连接部分的全部空隙用隔热保温套管用胶带包

扎好。

三、室外机安装

(1) 选择合适的安装位置后,安装人员的户外作业必须扎好安全带。

(2) 空调器的室外机安装面为建筑物的墙壁或屋顶时,其固定支架的膨胀螺栓必须打在实心砖或混凝土内;如果安装面为木质、空心砖,表面有一层较厚的装饰材料时,其强度明显不足,应另采取相应加固措施,必须将螺栓打穿,内外固定。

(3) 室外机震动大时,应垫上抗震的橡胶垫。

(4) 安装铁支架要留有安装及维修人员脚、手活动的空间,以便安全操作维修。

(5) 固定安装支架的膨胀螺栓至少要用 $\Phi 10\text{mm} \times 100\text{mm}$ (规格)6 个以上,4500W 以上的空调器应不少于 8 个膨胀螺栓。

(6) 室外机支架的承受重量应不低于空调器机组自重的 4 倍,安装支架要进行除锈和涂防锈漆两遍处理。

四、室内外机连接管路

(1) 在安装室内外连接管路时,不要使外界的灰尘、杂物、空气和水分进入制冷系统内,影响空调器制冷系统的正常工作,所以在未连接时不能拆开连接管密封盖。

(2) 安装时将连接管盘管拉直,不能弯折压扁,否则会减少流量或破损泄漏。

(3) 检查连接管喇叭口是否完好,否则需重扩喇叭口。喇叭口应内表光滑,边缘平直,侧面长度相等。

(4) 将室内机连接管道接头处的螺帽取下,锥头加冷冻油,对准连接管喇叭口中心,先用手拧紧锥形螺母,后用扳手拧紧。注意扳手不能将螺母边角损坏,或因用力不足拧不紧而引起泄漏,也不能用力过大损坏喇叭口而泄漏。

五、排空气、检漏

排空气是空调器安装的重要内容。连接管及蒸发器内存留大量空气,空气中含有水分、杂质,对制冷系统将造成如压力增高、电流增大、噪音、耗电增加、脏堵、冰堵,制冷(制热)量下降甚至不制冷(制热)的不良后果。排空气的操作步骤如下:

(1) 拧开阀门(二通、三通阀)帽;

(2) 松开二通阀(液阀)阀杆四分之一圈;

(3) 用十字螺丝刀顶住三通阀(汽阀)的工艺接头阀芯 10~15s(柜机 20~30s)后停止排空气;

(4) 将二通阀、三通阀阀芯全打开到上死点;

(5) 将所有阀帽加冷冻油后拧紧。

注意:排气时间只能供参考,可用手感觉喷出的气体是否有凉感。排空气时间太长,会造成系统制冷剂不足,影响空调器的制冷(热)效果;排气时间短,系统中存在空气,同样影响制冷(热)效果。

制冷剂泄漏检查:当确认系统连接完整后才能检漏。一般用肥皂水检漏,把肥皂水分别涂在可能泄漏点处(室内外机连接管的四个接口和二、三通阀的阀芯、工艺接口处),如果有气泡冒出,证明有泄漏,要进行重装或修理。如果用肥皂水无法检出漏点,可用电子检漏仪检漏。

六、线路连接

- (1) 接线前必须搞清铭牌上所示的空调器使用电源,严格按机身贴的接线示意图接线;
- (2) 空调器应配专用电源插座,应装有电源漏电开关或空气开关,以起安全保护作用;
- (3) 空调器必须有可靠接地,以避免绝缘失效造成危害;重点检查用户电源插座有无接地线,注意变频空调使用时对接地要求更高;
- (4) 电线不能触及冷媒裸管和压缩机或风扇等运动部件;
- (5) 不能随意改动内部接线;
- (6) 若空调器装在易受电压波动干扰或电磁干扰的地方,控制线最好加磁环或用双绞线,以免空调器因干扰而导致失灵。尤其是变频空调器、天井式空调器必须使用机器本身配带的信号控制线,不得自己加长或不使用机身自带线;
- (7) 接线端子螺钉一定要拧紧,不能松动,电线松动将导致终端过热或部件失灵,有引起火灾的危险,因此务必把电线连接紧密可靠,定期检查。
- (8) 接线前必须检查所配接控制线、电源线,接线端子的可靠性;
- (9) 电线的连接必须由看懂电路图能排除常见电气故障的安装人员完成;
- (10) 用户家的空调专用线路径容量应足够,电源线不够长需增加时(变频式、天井式除外)最好使用原机的规格型号;使用稳压器、电度表、漏电开关的容量应考虑空调器的功率和其它家用电器的功率;
- (11) 接线时依照线路图或电气控制原理图,按颜色对应、标识符号对应进行连接;
- (12) 用线夹和固定螺钉固定电源连接线及信号控制线。

七、管道整理

- (1) 空调器管道连接完成后,应将连接管道理直、紧贴墙面固定,管道出墙孔多余空隙用胶泥密封;
- (2) 经检漏后,连接管道两端接口处的空隙要用保温套包扎紧,以免损失冷量和凝露滴水;
- (3) 多余的电源线和信号线应理直包扎在连接配管组合内。禁止把多余的线缠绕塞压在室外机控制盒内,以免造成涡流发热,发生意外。

第四节 窗式空调器的安装

一、安装位置的选择

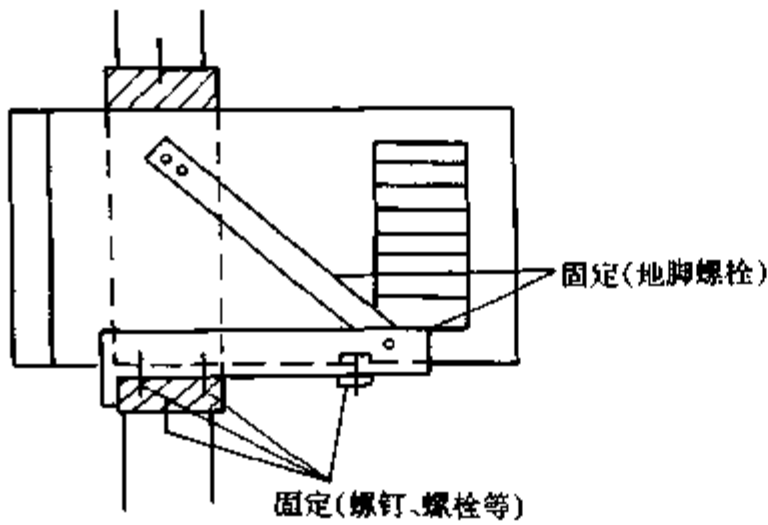
窗式空调器安装时的位置,应根据房间的结构、朝向、室内陈设来决定。重点考虑以下因素:

- (1) 仔细调查窗框、墙等安装场所的强度进行安装;由于室内与室外都进行装饰,使用了各种各样的材料,然而其结构并非相同。要将窗式空调器嵌入这些窗框和墙中安装,需要具有充分固定强度的螺钉和螺栓等(包括地脚螺栓)及安装用零件(角钢等)。应计算固定用的螺钉和螺栓数,以及安装用零件的板厚,可靠地进行安装。

若墙壁强度不足或墙(壁)孔端部脆弱时,应进行加固,如图7-1所示。否则易产生滑落、

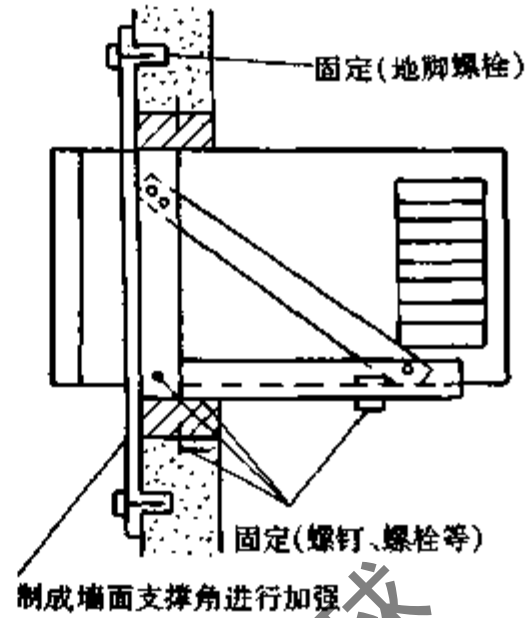
冷凝水滴下,震动和噪声不正常等不良现象。

(1)具有充分的墙壁强度时

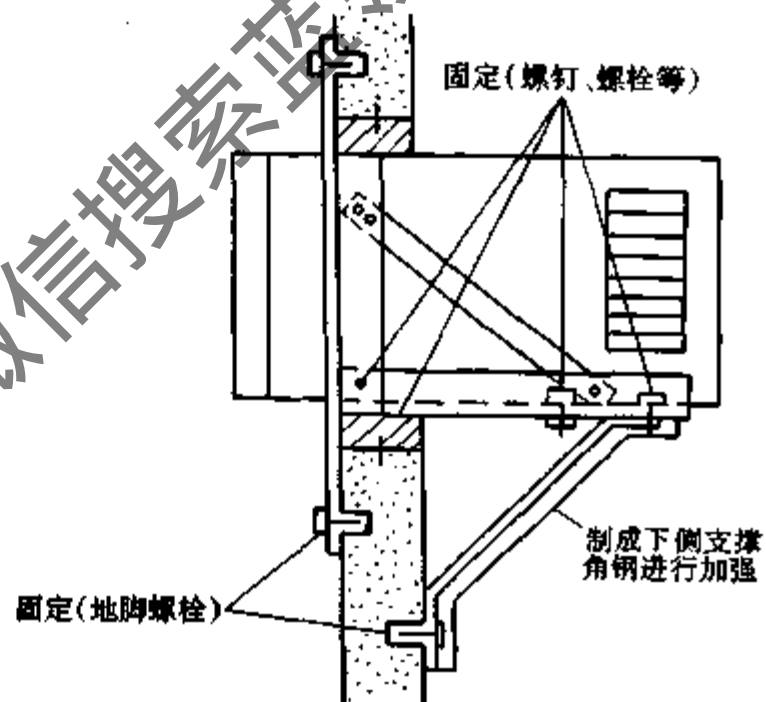


安装用零件与墙壁以及窗式空调器牢固地固定

(2)墙孔的端部脆弱时(a)



(4)墙壁孔的端部脆弱时(b)



(3)墙的强度不足时

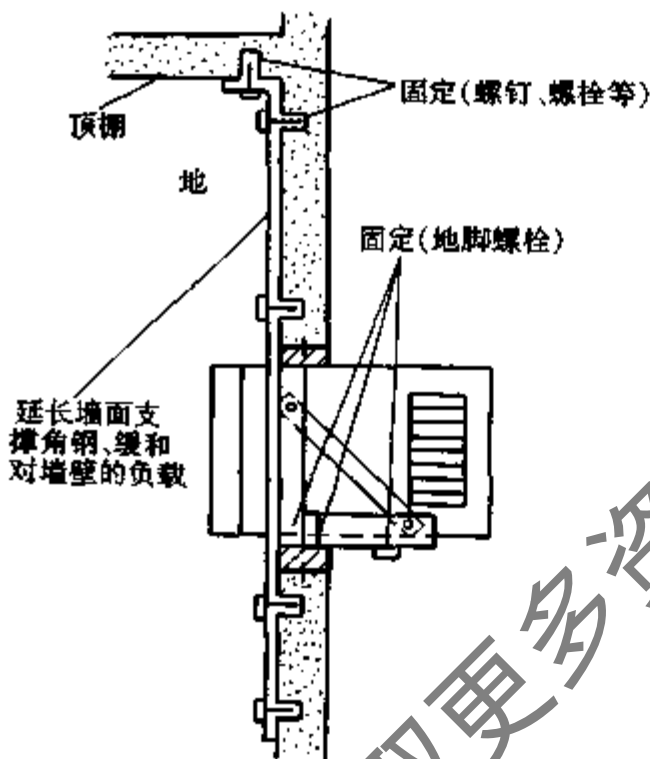


图 7-1 加固示例

(2) 应确认冷凝水的排水方向再进行安装:为了便于处理冷凝水,应使窗式空调器后部朝下(0.5-1cm)、左右呈水平地进行安装。否则易产生空调器漏水和滴水,如图 7-2 所示。

(3) 窗式空调器后部(室外侧)吹出的风与噪音应不影响近邻的场所。从窗式空调器后面吹出的风暖和,如直接对着动植物,会引起伤害。并且对着人体吹,人体也不舒适。

(4) 考虑到窗式空调器安装后的保养,应使主体左或右侧面及上面和墙间的空隙确保 10cm 以上。如图 7-3。并尽可能安装在中央,以利于冷气均匀循环,获得舒适的冷房效果。

(5) 安装应不影响窗式空调器的性能:安装的场所附近应没有影响空气吸入口和吹出口空气循环的障碍物,否则,会使空调器冷却力不足。空调器受到强烈直射阳光时,在侧面与上面不妨碍通风的地方应安装遮阳蓬等,如图 7-4 所示。

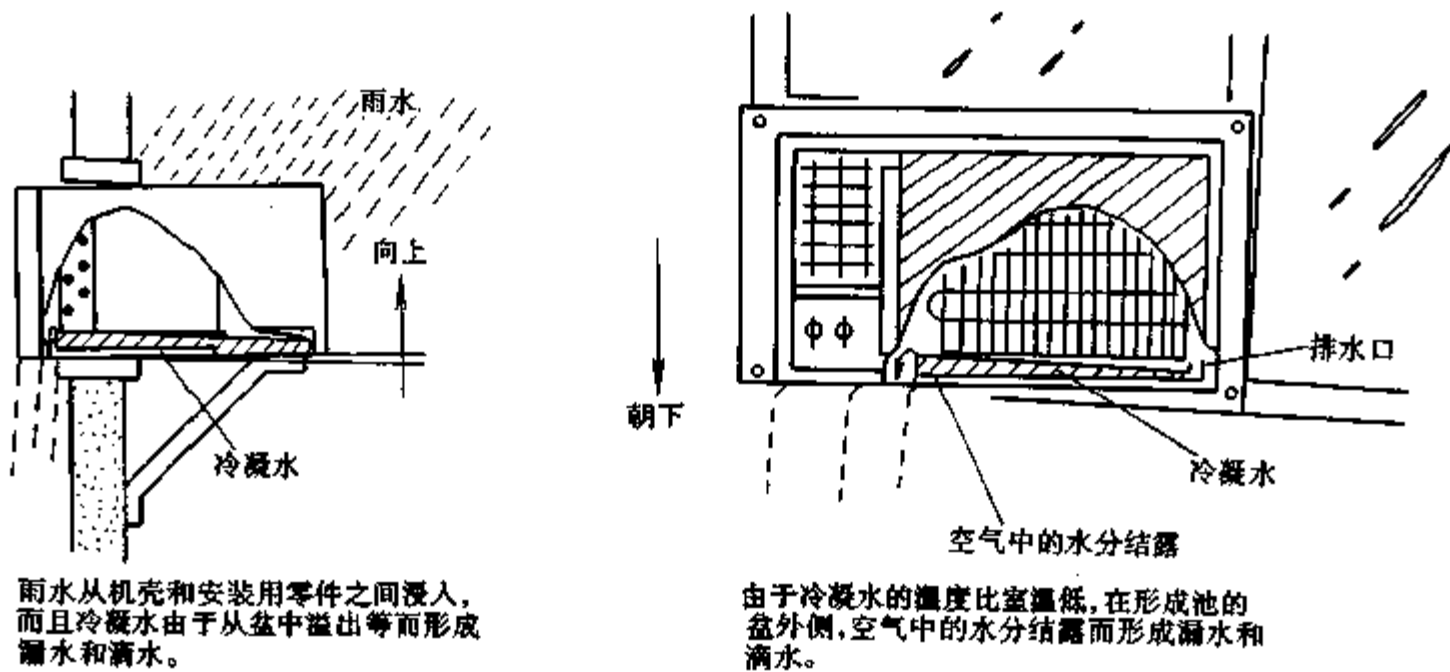


图 7-2 空调器产生漏水和滴水

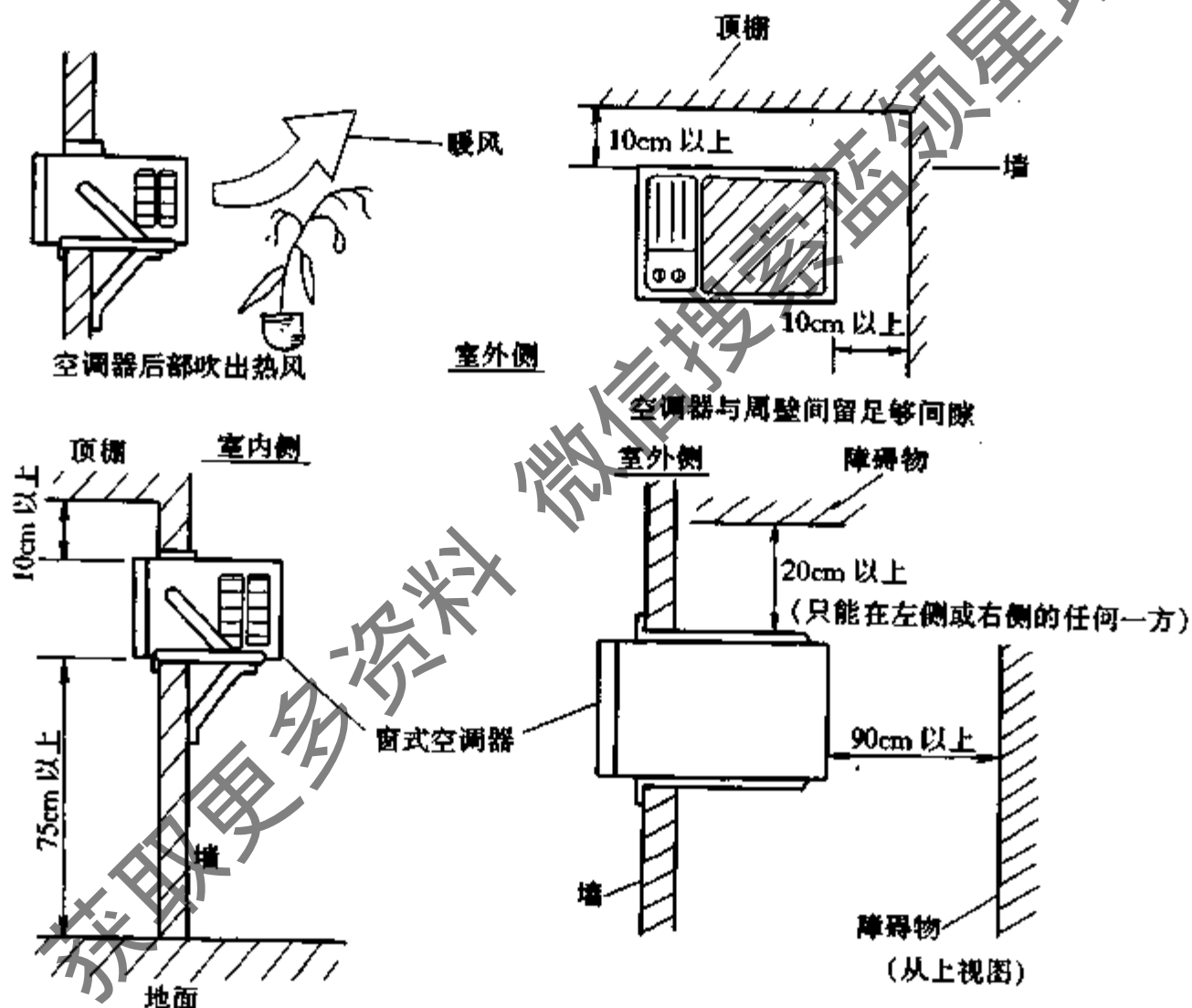


图 7-3 窗式空调器安装位置图

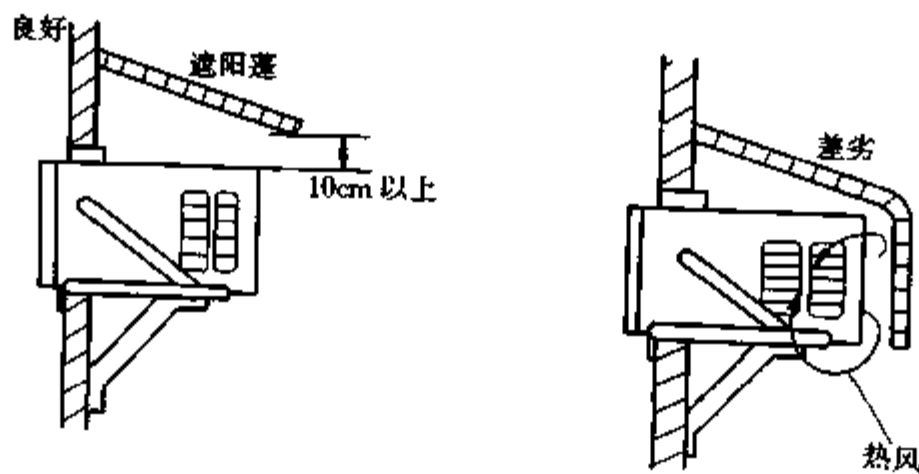


图 7-4 遮阳篷的正确安装

二、对安装架的要求

空调器安装架在加工制作时,应考虑承重强度,抗锈蚀和维修方便,其材料一般为碳钢,成品经防锈处理,再涂油漆。固定用的膨胀螺栓应该用 M8 或大一些的规格,表面应涂锌处理。这样,架子和螺栓在室外经得住风吹雨淋,年长日久仍能保证空调器的安全。

空调器安装架的强度以及与墙壁之间紧固件的强度,应能承受 4 倍空调器重量的载荷。所以,空调器安装架一般用 30mm×30mm 或 40mm×40mm 的角钢制造。常见结构型式为:墙孔型、窗框 1 型和窗框 2 型,如图 7-5 所示。

三、窗机的安装步骤

窗式空调器的安装步骤如下所述:

1. 墙面上开孔

① 根据空调器的外形尺寸决定在窗口或墙壁上的开孔大小。

② 开孔操作:以划线在墙面上明确表示孔加工范围,在划线的四周用钻头在划线内侧 5cm 左右的墙面上加工开孔,贯穿墙壁可使用小刀沿着划线切入。如图 7-6 所示。

2. 装妥安装用零件

将事先做好的安装框及三角形支架如图 7-7 那样固定在孔洞中,使框架呈水平。为使冷凝水容易流动,应使室外侧朝下,并把缝隙填好、密封。如墙壁薄或结构强度差,可将三角形支架做成落地式。

3. 将空调器装入安装框内

对有使用缓冲材料固定压缩机与风扇的空调器,应先行拆除缓冲材料,再装入安装框,否则易产生震动和噪声。

将空调器装入安装框时,要保持空调器外部比内部低,以利于排水。同时用绝热材料堵塞箱内四周空隙,使室内外空气不流通。

4. 连接排泄水管

运转窗式空调器,由于室内空气有湿度,除湿水(冷凝水)会滴落在室外。因此,除了非排水式的窗式空调器以及除湿水可以滴下的场所(不给人添麻烦的场所)以外,都应连接排泄软管。参见图 7-8。

将排泄软管横向抽出时,注意不要产生气塞,影响冷凝水流动。同时切勿使排水软管触地或末端浸入水中。

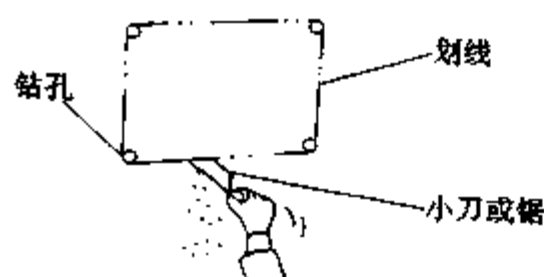


图 7-6 开孔方法

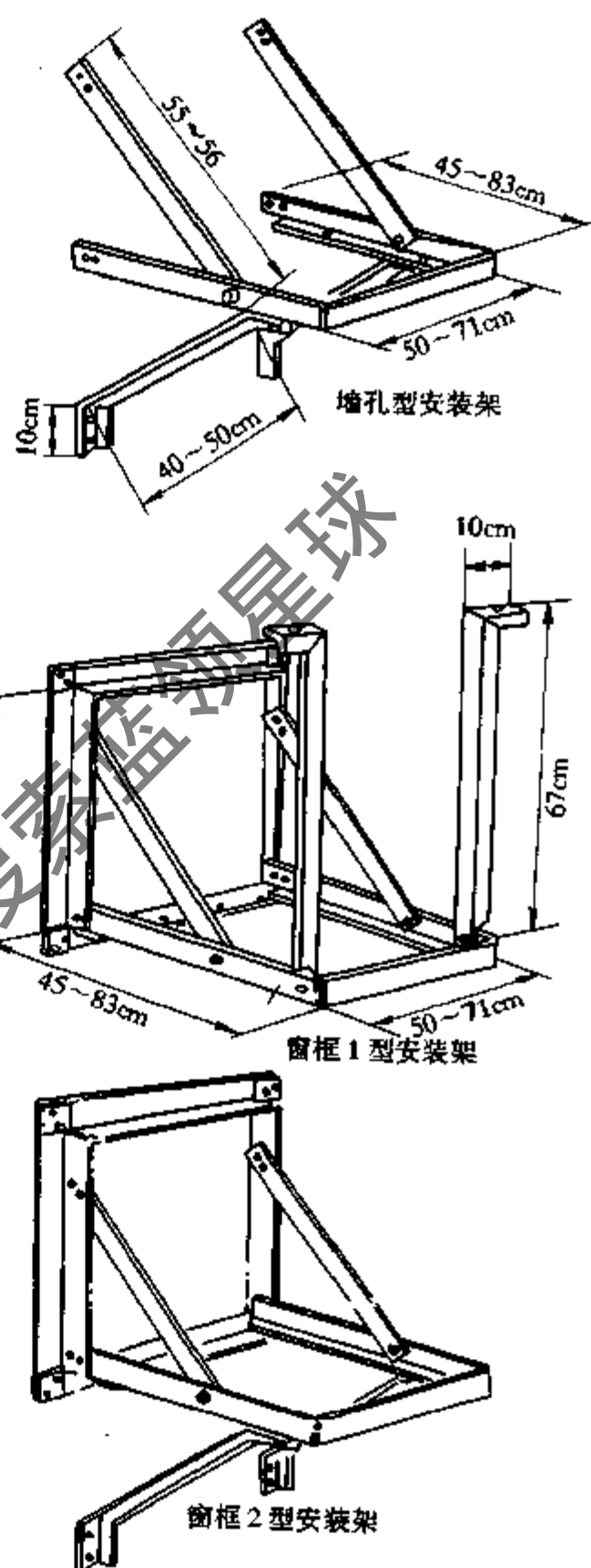


图 7-5 安装架结构型式

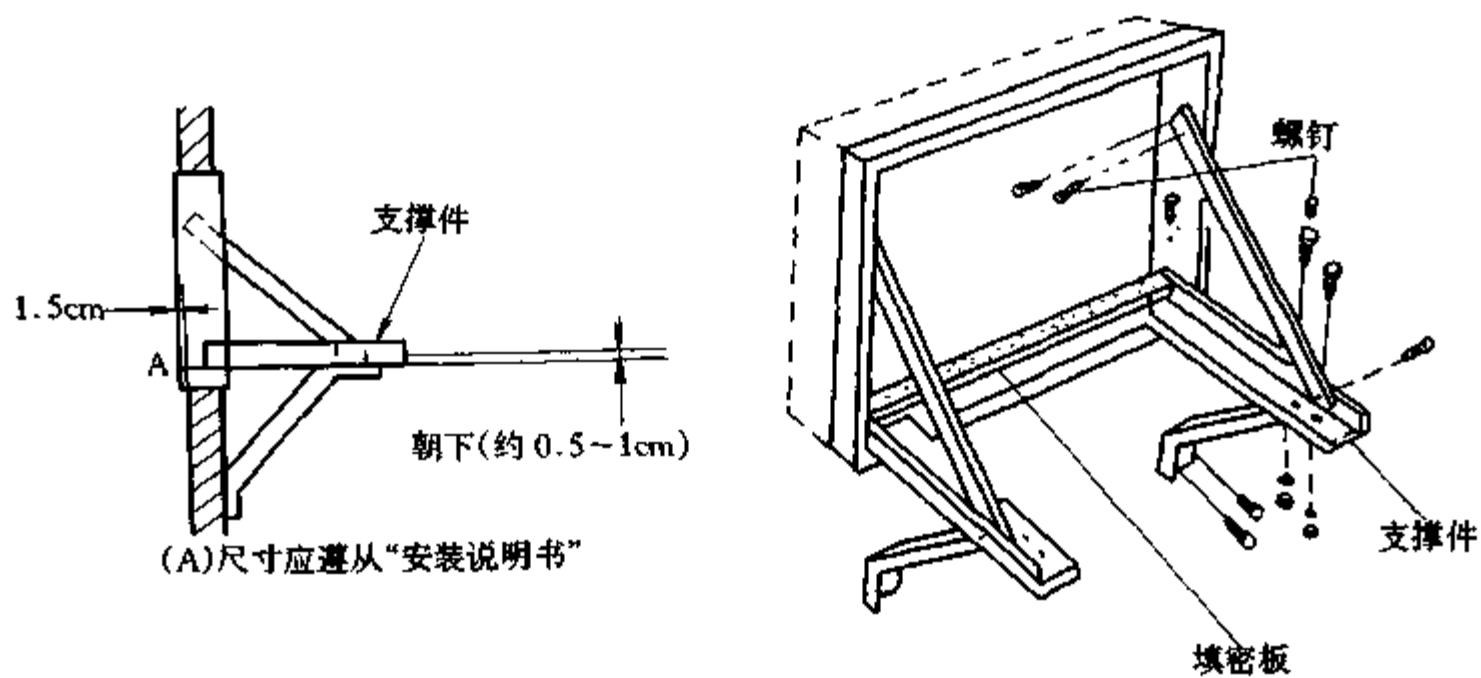


图 7-7 固定安装架及支架

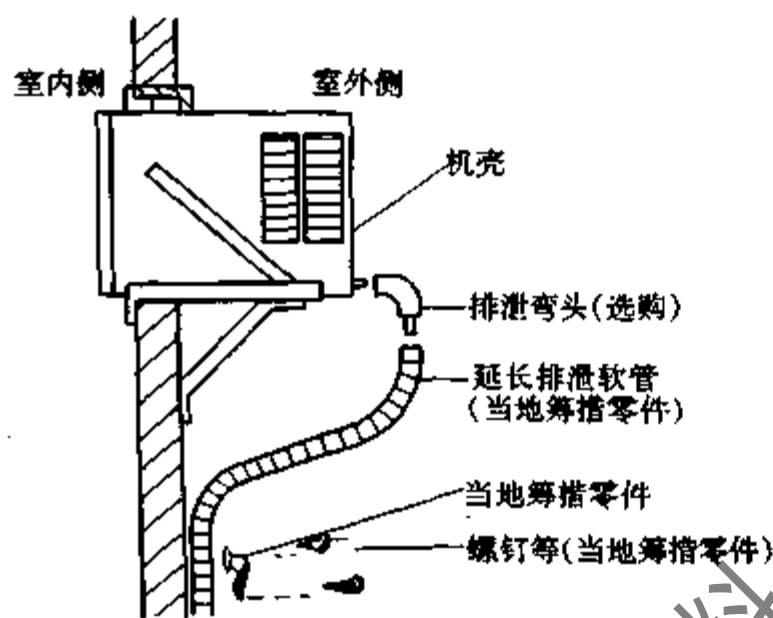


图 7-8 连接排水软管

5. 确认电源

(1) 窗式空调器的电源应经常控制在额定电压的 90% ~ 110% 范围以内。

(2) 窗式空调器的电源, 应使用由主断路器而分路独立的专用电路, 其容量应大于空调器最大电流的 1.5 倍。

(3) 使用于窗式空调器电源电路上的配线器件(电源线、插座、开关、断路器、漏电保护器、接地等)应该是符合国家安全标准规定的器件。并应符合窗式空调器的规格(“安装说明书”、“操作说明书”、窗式空调器主体贴附注意板等所记载的)。

(4) 空调器的安装应有良好的接地。接地线与接地端子或接地终端必须紧固连接和妥善锁紧。

不能确保正确的电源, 会引起窗式空调器启动不良和使用零件烧损, 结果导致窗式空调器不能制冷(制热), 因此应充分加以注意。

6. 安装后的检查和试运行

空调器安装完毕, 要做一次全面检查, 确认无误后, 方可接通电源进行试运行。具体项目参见本章第一节“安装质量检查及试运行”。若发现问题, 应及时进行调整和补救。

7. 讲解使用方法, 并填写安装凭证

(1) 空调安装试机结束, 并经检验合格后, 应向用户讲解空调器的使用、维护和保养知识。

(2) 认真填写安装凭证单, 经用户确认并由用户和安装人员签字备案。

第五节 分体壁挂式空调器的安装

本节以分体壁挂式空调器为例, 按顺序对空调器的安装进行详细介绍。

一、安装位置的选定

分体式空调器分成室内机组和室外机组,以及管道、排水软管、连接用电缆线。国标《房间空气调节器安装规范》中,已对安装位置进行了限定(详见本章第一节),下面仅就安装方法、连接方法以及注意点作说明,以便在实际安装工程时进行应用。

分体式空调器安装时应注意以下事项:

(1) 应仔细检查墙壁和顶棚的强度再进行安装。由于室内与室外加有装饰,使用了各种各样的材料,而且其结构也并非相同。将安装用零件(板状件和角钢状的部件)固定在这些墙面和顶棚时,需要有充分固定强度的螺钉、销子以及地脚螺栓(地脚螺栓有混凝土用和砖块用两种)等。螺钉、螺栓、销子、地脚螺栓等,规定使用市场销售件。应根据墙壁和顶棚的材质、强度决定打入场所,计算打入数等,以可靠地进行安装。

(2) 应确认冷凝水的排水方向,水平安装室内机组。排水软管、管道和连接用电缆线的抽出方向,能在“安装说明书”(包装于商品之中的)所记载的范围进行选择,但是应认真定好其方向后再进行下一步。

(3) 应考虑分体式空调器的空气循环和安装后的维修方便。在空调器的风吹出口侧及吸入口侧不要放置会妨碍空气循环的障碍物。主体的左侧面和右侧面以及上面和墙面间的间隙,应确保预留出“安装说明书”所记载的尺寸,以便能顺利地进行空调器的清扫和检修。室内机组安装预留空间如图 7-9。

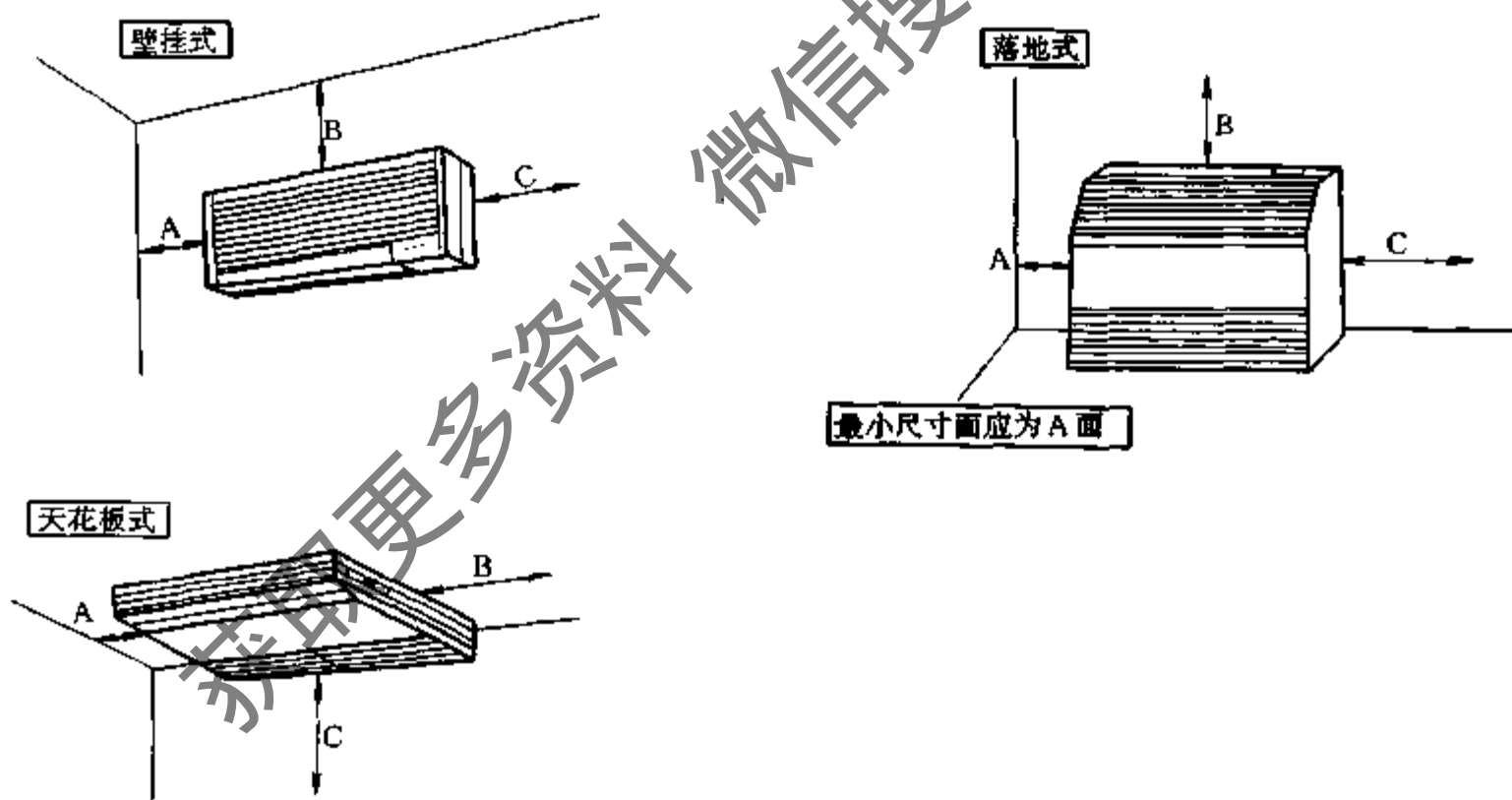


图 7-9 安装室内机预留空间示意

对室外机组空调器的风吹出口侧及吸入口侧应离开会妨碍空气循环的障碍物。主体和墙面间的间隙,应确保预留出《安装说明书》上所记载的尺寸,以便能顺利地进行检修。如图 7-10。

(4) 安装的场所避免使室外机组吹出的风和噪音影响近邻。从室外机组吹出的风暖和,直接对着动植物吹,会发生不良影响。而且如对着人体吹人也是不舒适的。如图 7-11。

(5) 分体式空调器连接管道的作业根据管道的种类不同,作业方法与使用方法相异,故应充分注意。见表 7-7。

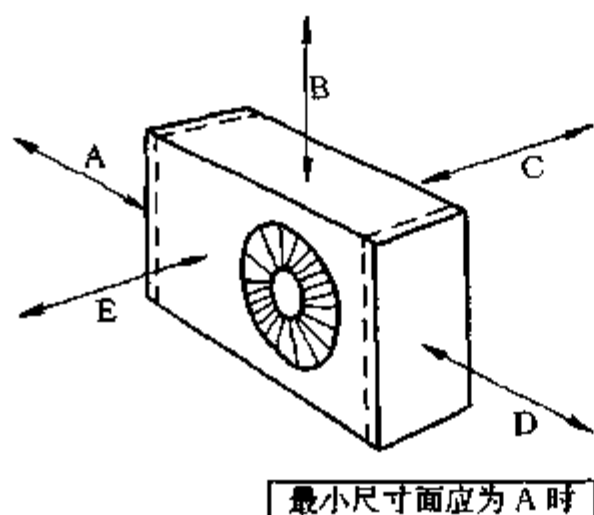


图 7-10 安装室外机组
预留空间示意图

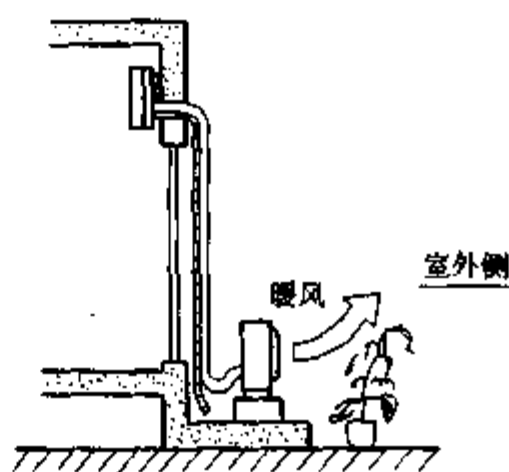


图 7-11 室外机组出风口
安装不规范示意图

表 7-7

配管种类及连接方法

配管种类	快速管子连接(单接头式)	两端连接和中间连接
		喇叭形螺母和备用阀

(6) 应考虑遥控盒的安装位置。遥控盒中有时也装有控制空调器的传感器。所以对遥控盒安装位置也有限制,故应阅读“安装说明书”(同时包装于商品之中),可靠地装配遥控盒。例如:遥控盒的装配位置如设在对着空调器吹出风(冷风)的范围内,或直接对着越窗阳光的范围内等,会造成室温传感器的错误动作,故应避免。

(7) 安装时应尽可能使墙壁及其它施工降到最小限度。注意别碰伤室内其它物品,室内机与室内物品应调和。

(8) 在易燃物的附近,不要进行室外机组的安装。如靠近可燃性气体类与引火性油类施工,若机器有漏气和漏油时,会发生起火、爆炸的危险性,故应充分加以注意。

(9) 由于空调器的机种不同,结构与安装尺寸也相异,故应仔细阅读“安装说明书”进行安装工程。

(10) 室外机安装位置应远离强烈电磁干扰源,室内机的安装应尽可能避开电视机、音响等器具,以防电磁干扰。

在选定安装场所时,应正确地确定室内机组和室外机组设置位置及管道、排水管的连接方法。

应与客户交谈,进行充分的研究,以避免产生安装后的缺陷,商谈结果应符合国标“房间空气调节器安装规范”的规定。对于包装在商品中的安装用零件,是准备作为简单性安装用的(估计能在当地购买的,不同时包装于商品中)。根据安装场所的选定,如需要其它安装用零件时,由客户负担费用,故应向用户进行充分说明,得到用户同意后,再着手工程进展。

二、准备安装工具和材料

安装准备事项详见本章第一节。

确认一同包装于商品中的零件,并预先购人和制成估计需要的零件。

三、穿墙开孔和装配保护管

(1) 打穿墙孔时,应首先确定好室内机挂墙的位置,再确定打穿墙孔的位置。穿墙孔的上端面应低于连接管出口直径的 $1/2$ 。

(2) 室内机连接管可以从机器的左、右、左后方、右后方引出。在墙壁上打孔时,穿墙孔应内高外低。墙孔的室外侧应略向下 $0.2 \sim 0.5\text{cm}$ 。见图 7-12、图 7-13。

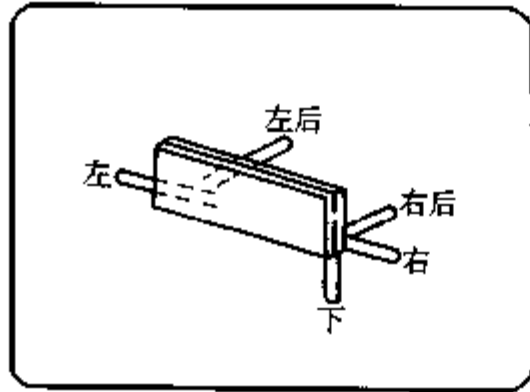


图 7-12 室内机管子定向

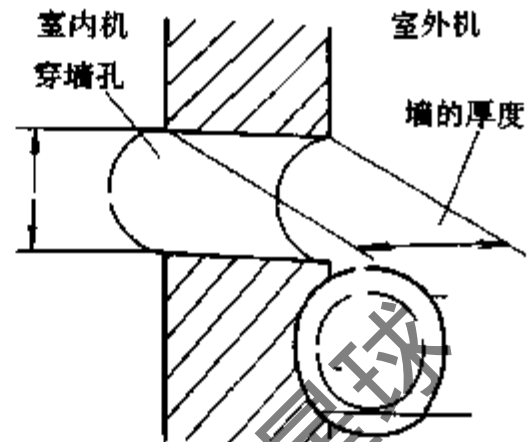


图 7-13 穿墙孔剖面图

(3) 开孔的方法如图 7-14 所示。

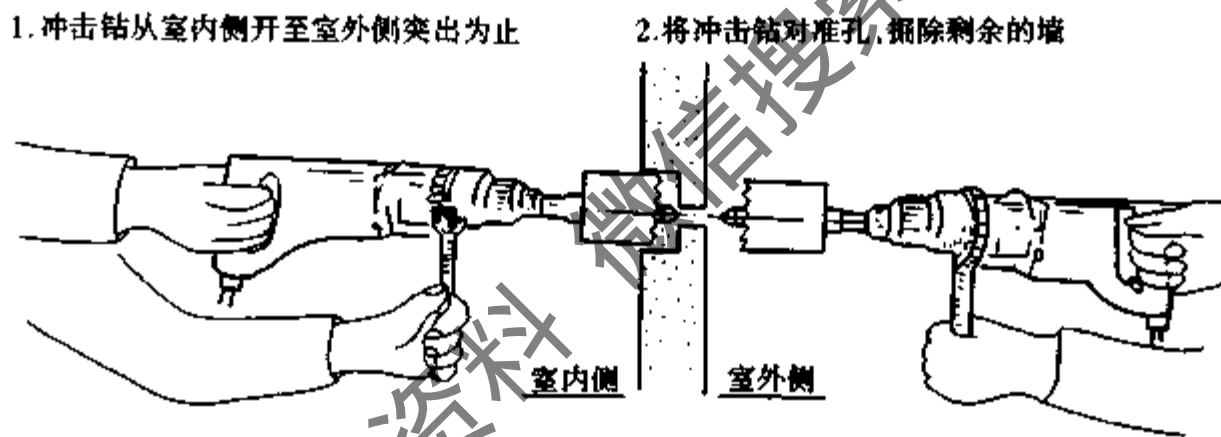


图 7-14 开孔方法

(4) 钢筋混凝土墙、金属板张贴墙、金属板面墙和管道连接用电缆线、排水管接触,就会造成漏电、漏气、漏水等,故为了防止这些事故,应装配保护管。如图 7-15 所示。

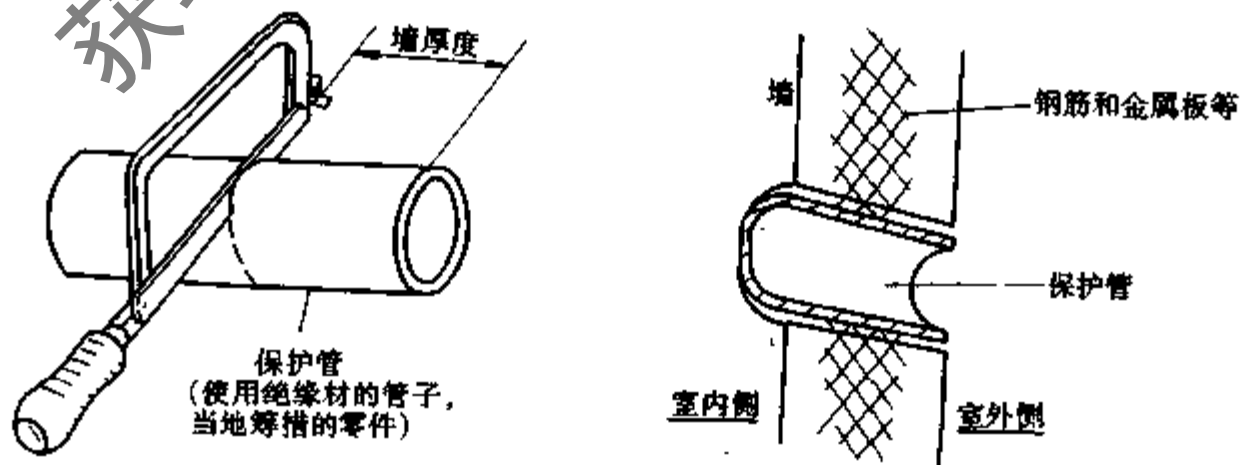


图 7-15 加配保护管方法

四、室内机安装

1. 挂墙板的固定

(1) 在横梁下或竖柱边的平整墙面上安装,首先用一个钢钉将挂墙板固定在墙面上。见图 7-16。

(2) 用一根系有螺丝钉的线,从板中心垂下(或用水平仪)找出水平,用水泥钢钉固定。如果是后出管,应用卷尺测出穿墙孔的位置 A。

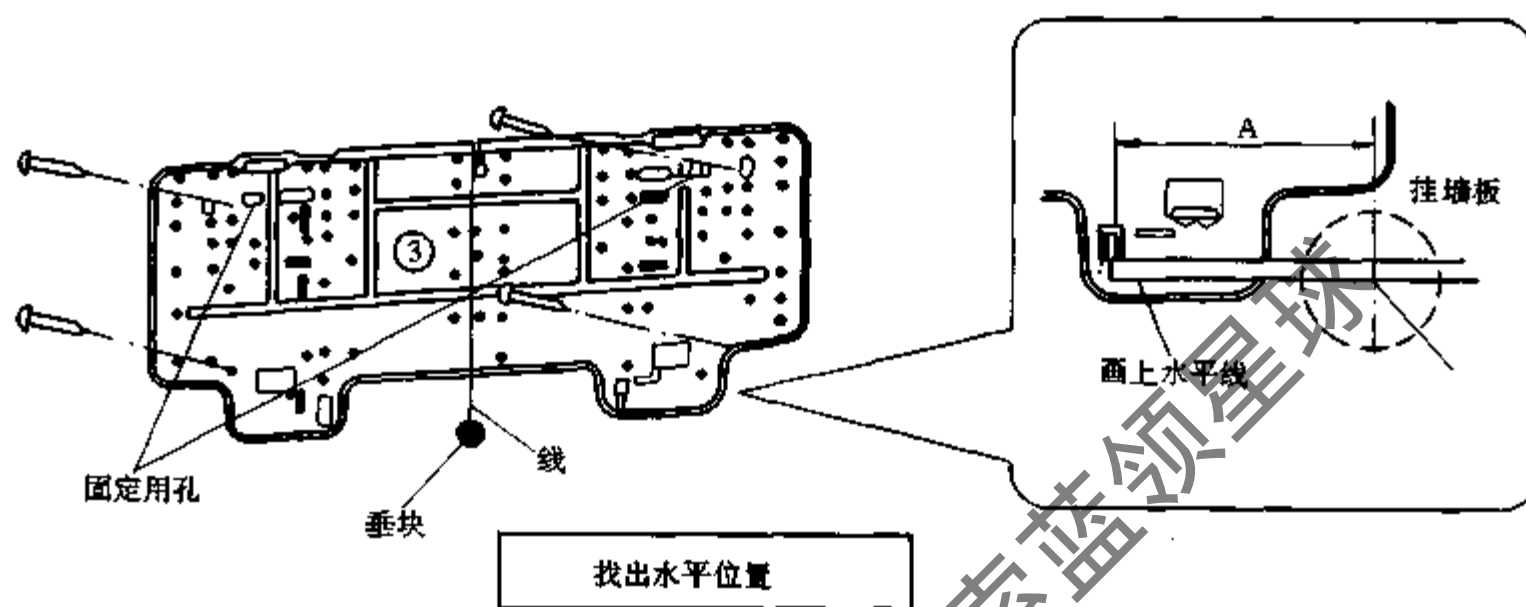


图 7-16 挂墙板的固定

注意:固定挂墙板时,也可在墙上先开孔,在孔里插入插塞,然后用自攻螺钉固定。

2. 室内机的固定

室内机安装前,需先接好室内机的连线,操作顺序如下:

- (1) 打开进风栅,拧下压线盖上的螺丝钉,取下压线盖,然后将连接线从室内机后侧插入。
- (2) 插入连接线的前端。
- (3) 将连接导线末端完全插入端子排中(务必完全插入)。
- (4) 确认导线末端已经被夹紧。
- (5) 接线完毕后,装好压线盖。

注意:连接室内外导线时,应先检查一下室内外侧接线板上的编号,相同编号和相同颜色的端子用同一根线连接,接线错误易损坏空调器的控制器,或使空调器不能进行正常运行。

伸展管道束,用乙烯胶带固定 5~6 个部位(排水管在管道的下面)。然后将室内机挂在挂墙板上面的止扣上,左右移动一下机体检查其固定是否牢靠,双手抓住机体的两侧,把机器压向挂墙板。见图 7-17。

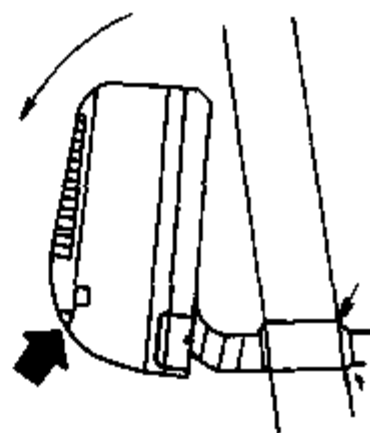


图 7-17 室内机的固定

五、室外机安装

1. 安装室外机支架

室外机支架一般由空调器生产企业提供,由安装人员根据示意图进行安装组合。图 7-18 为科龙空调器的几种支架形式,分别适用于固定在垂直墙上、吊装在平台下和固定在地坪或屋顶上。

室外机的安装除应按照前面所提的选好安装位置和留好合适的空间距离外,还应做到:

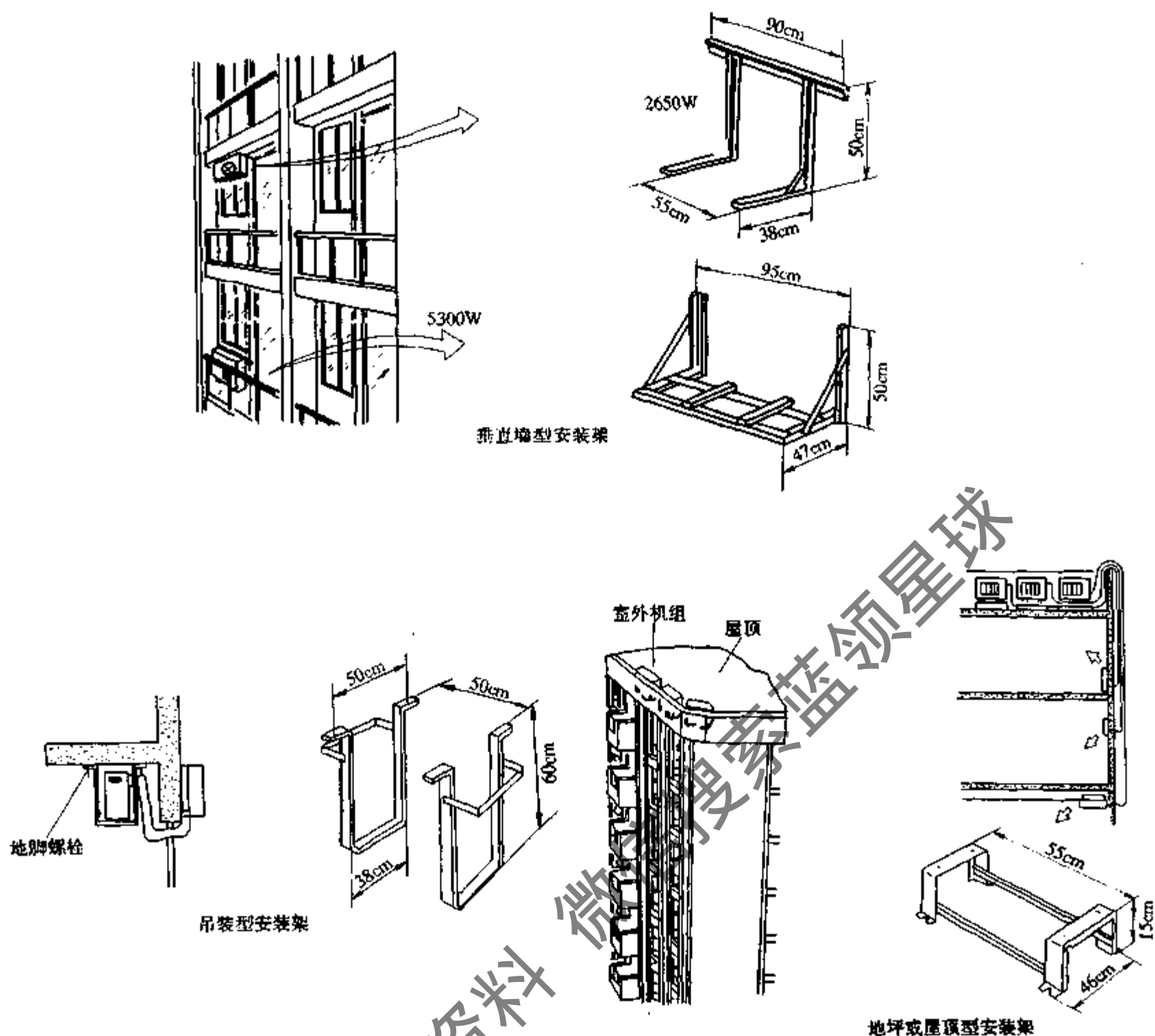


图 7-18 安装支架类型

- (1) 安装在稳固处。比如可安装在坚固的墙壁上或混凝土物件上。
- (2) 有震动时,可垫上保护性的橡胶垫。
- (3) 直接落地时,应罩上自做的隔离金属网罩。
- (4) 安装铁架要留有脚手空间,以便于安全操作和以后的维修。
- (5) 对于紧固件,应根据安装面材质坚硬程度确定安装孔直径和深度,并选择适用的膨胀螺栓规格。

安装室外机支架。应用卷尺量出外机高度,确定好外机支架的第一个固定螺孔,用冲击钻装上 $\phi 12\text{mm}$ 或 $\phi 14\text{mm}$ 的钻头,对准标记,打好孔后装上膨胀螺栓,挂好室外机支架。然后用水平仪找好水平,通过孔作好标记,用冲击钻依次打好另外三个孔,装入膨胀螺栓加上弹簧垫,打紧螺栓。

注意:一定要使支架紧贴墙面,以防止噪音。

2. 固定室外机

用螺栓把室外机紧固在支架上,并保持水平。若安装在墙上或屋顶上时,要把支架牢牢固定住,以防地震或强风的侵袭。如果机器振动影响到房屋时,可以在安装时使用减震垫。

六、室内外机管路的连接

分体室内和室外机组成一个完整的系统是靠连接管与接头连接实现的。管路长短、选取连接方式的正确与否,对壁挂式分体空调器的使用质量优劣影响很大。尤其重要的是,在安装连接管时,不得使外界灰尘、杂物、空气和水带入管内,否则空调器系统将不能正常工作。因此,在管路连接安装的过程中,要按照下列要求进行。

1. 连接管展开

连接管在安装之前呈盘管状,安装时需拉直。如果拉直的方法不正确,或在同一地方弯折三次,就会使管道硬化并出现破损造成泄漏,图7-19给出了正确与错误的展开方法。

2. 连接管与室内机连接

将室内机高、低压引出管接头处的螺帽取下,对准连接管的扩口中心,用手指用力拧紧锥形螺母,最后用力矩扳手旋紧锥形螺母,直到扳手发出咔嚓声为止。

图7-20示意了连接管与室内机连接的操作过程。



图 7-19 展开盘状管

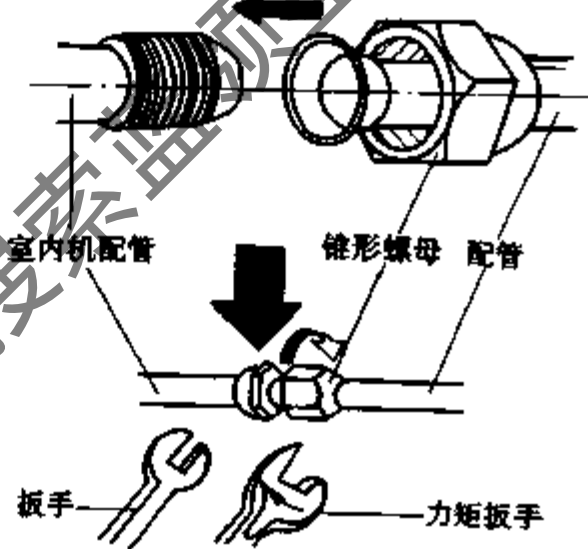


图 7-20 将连接管与室内机连接

力矩扳手所使用的扭矩值见表7-8。

表 7-8

力矩扳手所使用的扭矩

管外径 mm	拧紧力矩 N.m	管外径 mm	拧紧力矩 N.m
Φ6.35	11.8 ~ 19.6	Φ16	47.0 ~ 60.8
Φ9.25	29.4 ~ 34.3	Φ19.05	67.6 ~ 97.0
Φ12.7	39.2 ~ 44.1		

3. 配管与室外机连接

将室外机高、低压阀(二、三通阀)的接头螺母取下,对准配管的扩口中心,用手指用力拧紧接管螺母,最后用力矩扳手拧紧接管螺母,直到扳手发出“咔嚓”声为止。

图7-21示意了配管与室外机连接的操作过程。

安装室外机组时务必特别注意以下几点:

(1) 由于室外机组比室内机组重量大,进行安装时,安装场所与零件的强度上都应留有余量。尤其是在室外安装,会受到风等的影响,故尤要加以注意。

(2) 室外机组在分体式空调器中是最会发生噪音与震动的部分。安装时,应采取能使噪音与震动控制在最小限度的安装方法。安装室外机安装架时,一定要用水平尺校正水平。

(3) 如果阳光直射在室外机组上,会降低冷却能力,故为了遮光,室外机应安装遮阳篷。

七、连接管道束(管道、连接用电缆线、排水软管)

管道的连接是最慎重的一项作业。例如管道连接之后如发现不适当就要重新连接,否则就会漏气。由于连接用电缆错误连接(接线错误),通电时则可能会烧损控制电路板。电源电压错误连接,也会烧损分体式空调器。综上所述,由于工程安装错误,往往会遭受极大的损失,故应充分注意。整形管道束完毕,可用带固定于墙壁面上。如图 7-22。

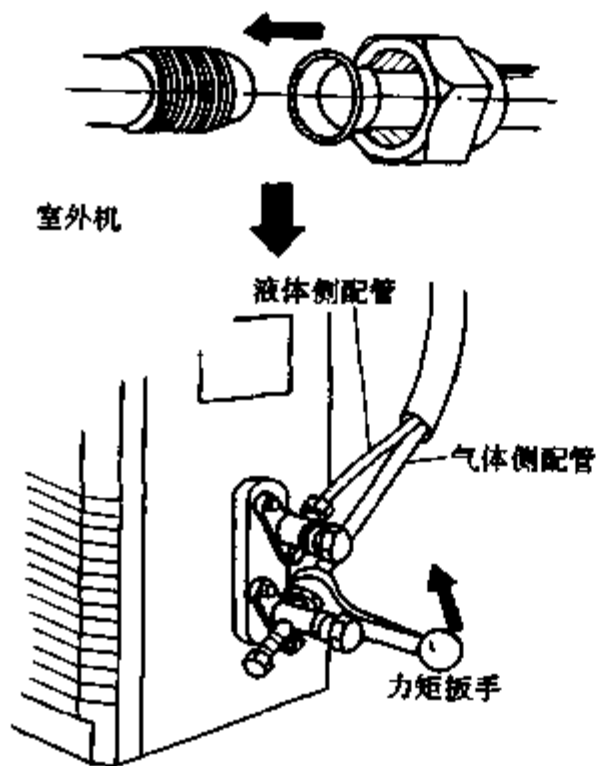


图 7-21 将配管与室外机连接

注意事项:

- (1) 管道的连接在室内侧开始进行。临时进行整形后,可在室外机组附近进行长度调整。
- (2) 整理管道应用左右手的拇指,一点点地进行弯曲整形。
- (3) 整形管道时,应尽可能形成大的半径(半径为 10cm 以上),如图 7-23。
- (4) 管道连接部(室内机组的管道连接部或室内机组管道和室外机组管道)在中间连接的部分中,制冷运转时易产生结露现象,故务必卷紧隔热材,防止结露。

(5) 将室外机组安装在屋顶上等处(比室内机组高)时,高低差应确保“安装说明书”所记载的尺寸。(一般应尽量避免出现室内机低于室外机的情况)

(6) 配管与室内外机连接时,所使用的扳手应规范,要求用一把呆扳手(死扳手)和一把力矩扳手。使用死扳手不会将螺母边角损坏,而使用力矩扳手时,力矩值已事先定好,不至因用力过小而产生泄漏,也不致因用力过大而损坏喇叭口。

配管喇叭口的拧折次数不得超过三次,若已超过三次或移机重新安装时,就必须割口重新扩口才行,扩口方法和标准见图 7-24。配管连接时,喇叭口和内、外机的锥头上必须涂抹冷冻油以加强密封。

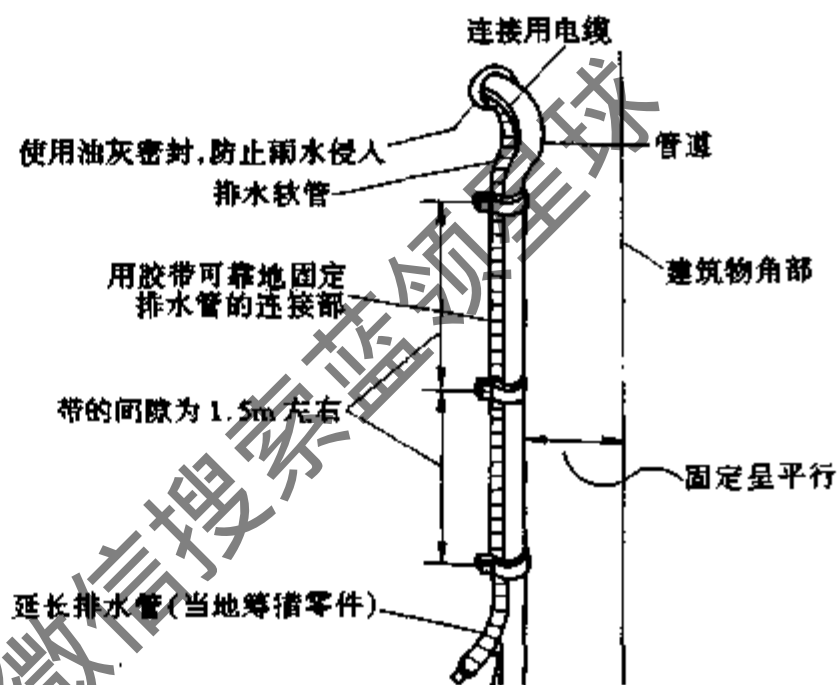


图 7-22 理想固定管道束

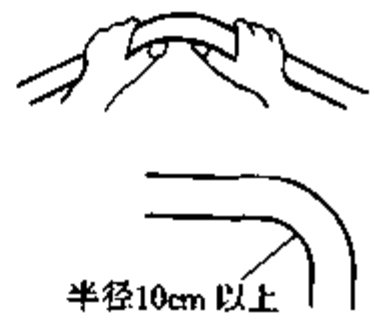


图 7-23 弯曲管道

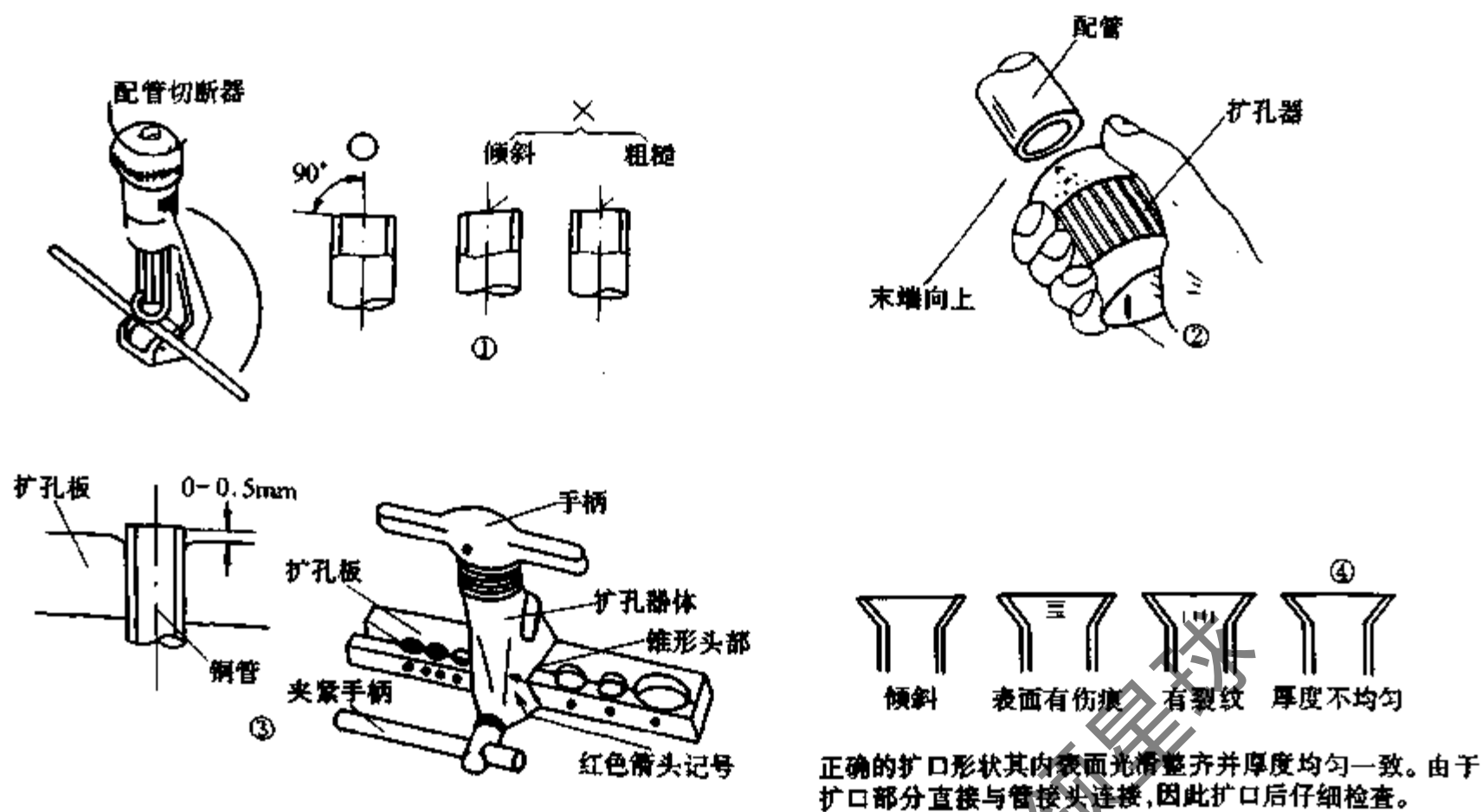


图 7-24 配管喇叭口扩口示意图

八、排除空气

排除空气是非常重要的一个环节。制冷系统中残留的含有水分的空气,将导致冷凝压力升高、运转电流增大、噪声增加、制冷效率下降,另外也可能造成系统冰堵及脏堵,损坏压缩机。所以,必须排除系统内的空气。排空的方法和步骤参见图 7-25。

操作步骤:

- (1) 卸掉阀帽。
- (2) 松开排气螺母一圈。
- (3) 松开二通阀阀杆 1/4 圈。
- (4) 排气 10~15s。
- (5) 拧紧排气螺母。
- (6) 将阀杆阀芯开到上死点。
- (7) 将阀帽拧紧。

排气时间为 10~15s 只是一个参考,还需用手去感觉喷出的气体是否变得稍凉。在排空时,如果排气时间太长,会造成制冷系统中的制冷剂过量流失,从而影响空调器的制冷效果;如果排气时间过短,管道中的空气没有排尽,也会影响制冷效果。

如果试机时,测得低压压力波动比较大,则可能是制冷系统里存有空气。比较简单的解决办法是:突然停机之后,快速从高压阀接口处放氟,如此可将空气带出,之后再补加氟利昂到规定的压力值即可。

九、气体泄漏检查

用肥皂水检漏,将有足够浓度的肥皂水分别涂在六个可能泄漏点处(内外机四个接口和二、三通阀的阀芯处),如发现某部位有气泡冒出,如图 7-26 所示,说明该处有漏,必须拧紧或

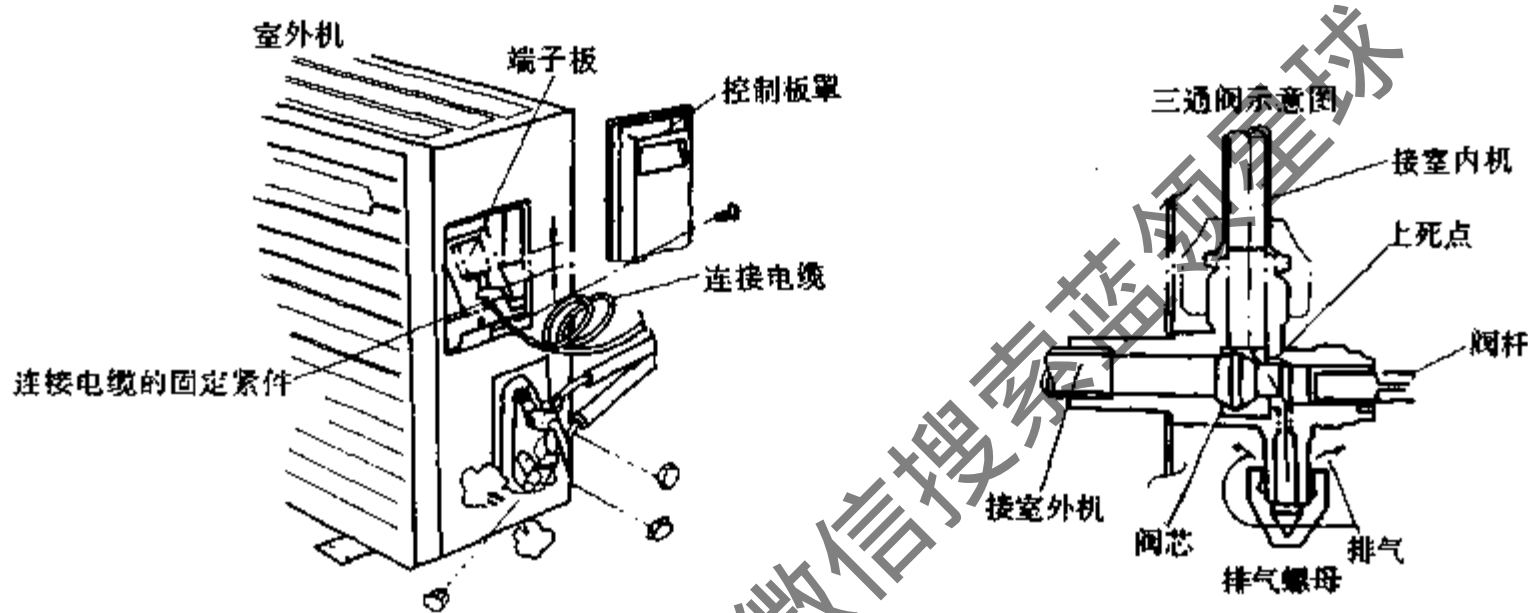
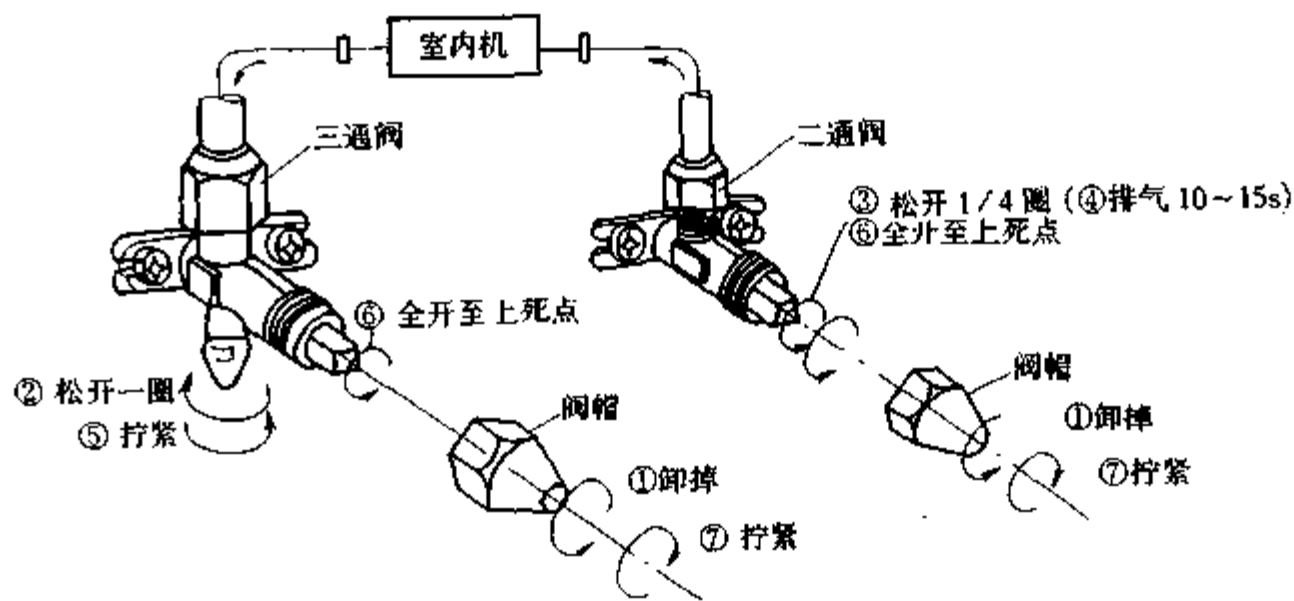


图 7-25 排空气示意图

重新连接,用肥皂水复查,直至无气泡冒出为止。如果用肥皂水无法检出漏点,可用电子检漏仪检漏。

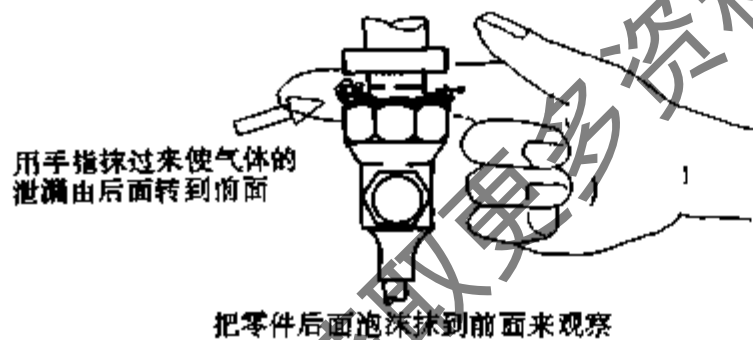


图 7-26 肥皂水检漏

十、室内外机线路连接

室内机组和室外机组间电缆的连接方法如图 7-27。连接方法根据各机种不同略有差别,所以应按照同时包装的安装说明书进行连接。

电缆线连接部的形状不同,紧固方法也有所差异,通常的步骤是:

(1) 取下室外机的接线盖。

(2) 拆下电源线夹板把电源线和电源连线 1 的芯线插入到端子板尽头并加固定,接线一定要与安装图吻合。

(3) 用电源线夹板固定配线。

注意事项:

(1) 连接电缆时,如电源使用绞线,应防止出现松动或接触不良的情况,否则会有起火现象,故应加以注意。

(2) 应严格遵照芯线剥离尺寸剥线,注意芯线剥离部位不得有凹凸伤痕与异物,应可靠地

将芯线插入并固定好。

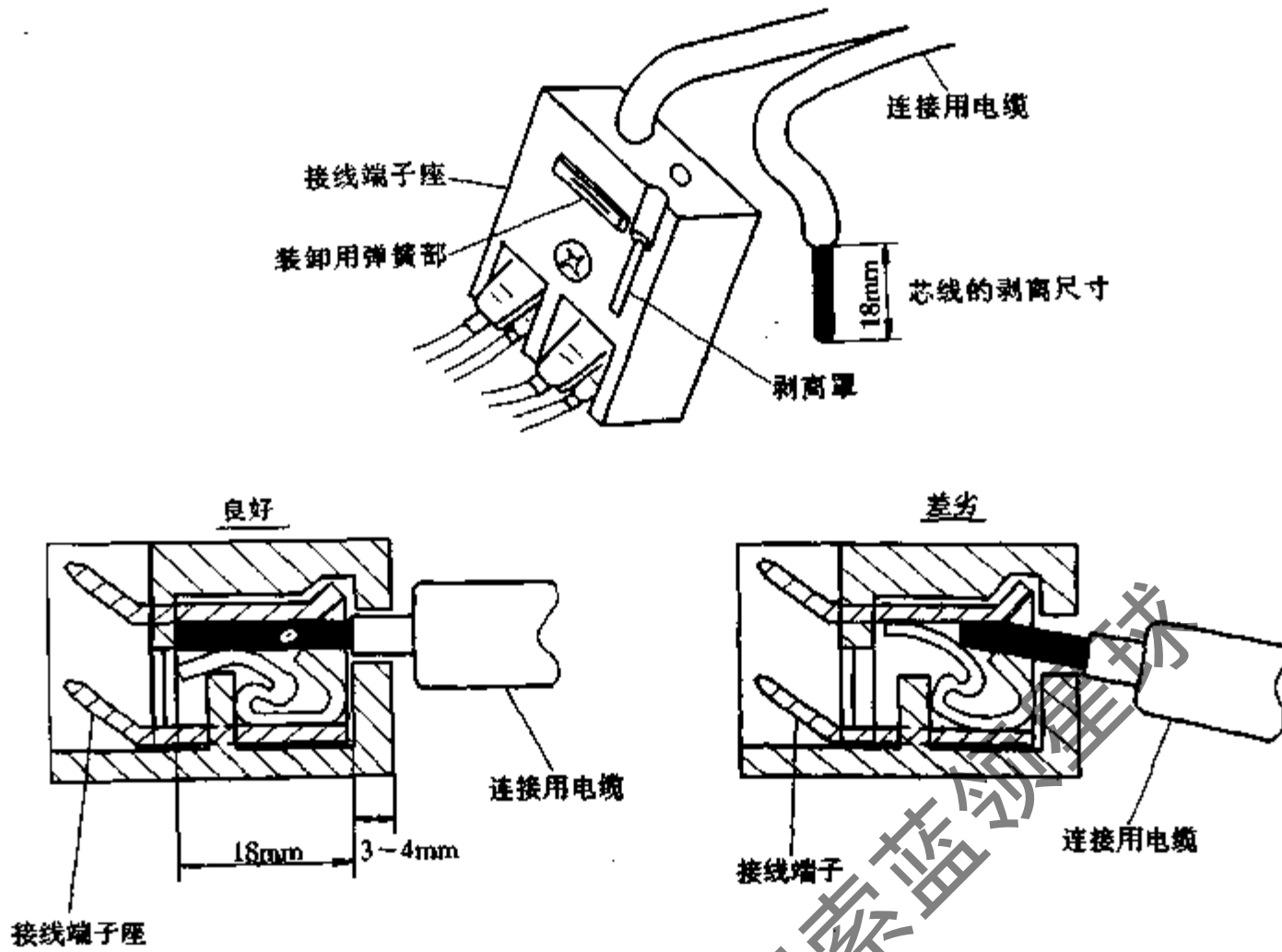


图 7-27 室内机组和室外机组间连接电缆的连接方法

十一、排水软管的连接

排水软管的连接(图 7-28)有两种:一种是连接在室内机组的支撑盆中,另一种是连接在与支撑盆相连接的排泄软管中(延长排泄管)。两者都使用与延长侧的排水管的内径相等或比其粗的管子,应充分注意别使其脱离或漏水。

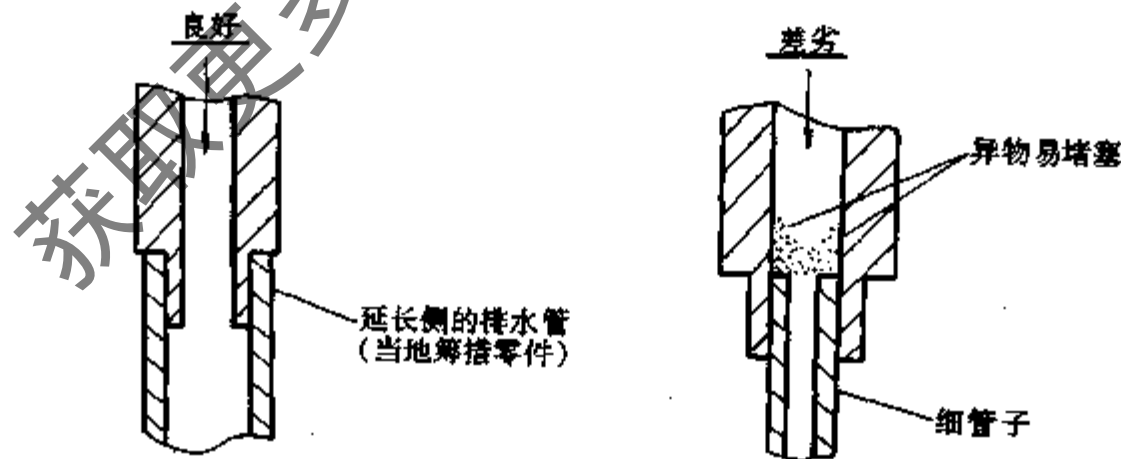


图 7-28 排水管连接

汇总管道束(管道、连接用电缆、排泄水软管)。管道束系具有软性的零件,汇总的方法不同,应尽可能对准建筑物的纵线和横线,整理成垂直与平行状,使其显得漂亮。如图 7-29。

(1) 将绝热材料卷在管道的连接部。卷制时,不要使管子接头与隔热材料产生间隔,如图 7-30。使用胶带和粘结剂密封管子接头及隔热材料的两端部。

(2) 室外机组的管道,应从连接部开始设置升高。汇总排泄软管时,应便于冷凝水流动。

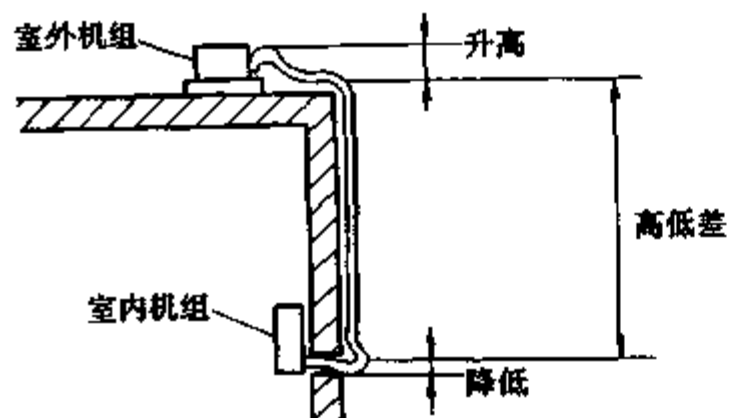


图 7-29 汇总管道束

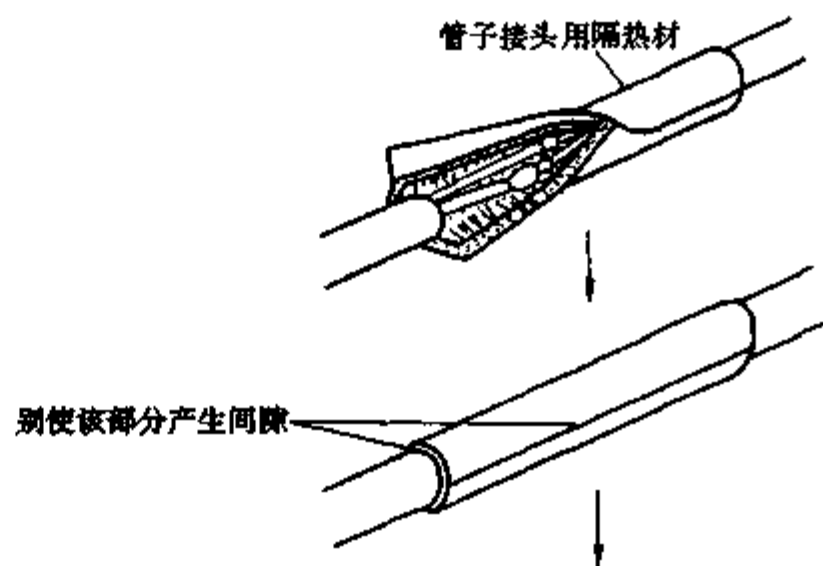


图 7-30 隔热材料操作

十二、试机运行

安装完毕,应按本章第一节“安装质量检查与试运行”项目检查安装工作。

接通电源用自检程序检查压缩机运转是否正常。自测结束后,需停机 3min 后再开机。在试机过程中,如果环境温度超过 21℃ 时,则试其制冷运行;如果环境温度低于 18℃ 时,则试其制热运行。试机过程中,应同时用试电笔或万用表对外壳可能漏电部位进行检查,以确保空调器不漏电。试机过程中所需测试的参数值有:

(1) 工作电压:220V ± 10%。

(2) 系统低压压力:制冷运转,30℃ 左右时压力为 4.5 ~ 5.5kgf/cm²,制热运转 0℃ 左右时压力为 2.0 ~ 3.4kgf/cm²。

(3) 温差:制热温差为大于 15℃,制冷温差为 ≥ 8℃。

(4) 工作电流:各种机型的电流值可参考铭牌,一般应比额定电流值低。

(5) 检查室内外机有无震动和噪声。

(6) 室内机有无滴水现象,室外机冷凝水是否流畅。

制冷运行时:

(1) 室外机运转部件如压缩机、内外风扇电机等是否正常运转。

(2) 室内外机运转有无异常噪音。

(3) 遥控器上各按键所指示功能是否正常,比如内风机是否调速,出风栅摆动是否正常等。

(4) 通过测量室内机进出风温差,判断制冷效果是否良好。进出风温差应大于 8℃。

(5) 观察冷凝水是否能正常排到室外。

(6) 用钳形电流表测量空调器电源线进线部分的电流值。

制热运行时:

(1) 制热效果是否正常。室内机进出风温差应大于 15℃。

(2) 进行排水试验。向室内机接水盘内倒水,观察能否顺利排到室外。

十三、包扎连机管线、堵墙孔

在包扎连机管线时,注意连机管、排水软管、连机线的布置,如图 7-31 所示,排水管用在下面,连机管及连机线放在上面。包扎管线要美观,室外部分应横平竖直。弯管半径不宜过

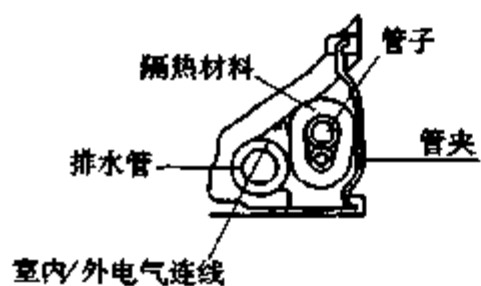


图 7-31 连接管线布置图

小,排水管的布置注意不要出现图 7-32 所示的布置方法。

穿墙孔室内侧应装上护圈,用石膏粉或油灰将穿墙孔的内外侧封住。

十四、讲解使用方法及注意事项

(1) 安装试机结束,并经检验合格后,应向用户讲解空调器的使用、维护和保养知识,特别注意介绍遥控器如何使用,提醒用户滤尘网每两周必须清洗一次,以免影响使用效果。

(2) 认真填写安装凭证单,经用户确认并由用户和安装人员签字备案。

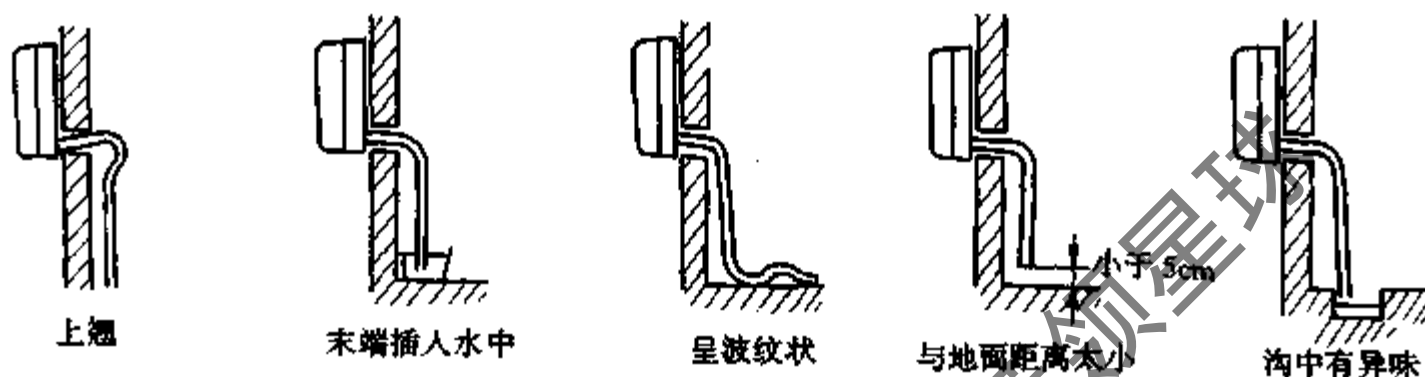


图 7-32 排水管布置不当的情况

第六节 分体壁挂式空调器安装实例

为使读者充分掌握分体空调器的安装技术,本节以华宝 KFR-33GW/G22 为例进行介绍,以增加空调器安装的感性知识。

通用空调器安装要求和安装操作程序在此不再赘述,只提出一些要点请读者注意。

一、室内外机安装图

室内外机安装图如图 7-33 所示。

二、安装位置的选定

1. 室内机安装位置的选定

- (1) 出风口附近无障碍物,风能吹到房间各处。
- (2) 连接管容易引出,选择易开孔位置开设配管孔。
- (3) 主机左右及上侧应确保安装图所要求的与房顶及墙壁之间的距离。
- (4) 取过滤网方便。
- (5) 主机及遥控器要距离电视机、收音机等 1m 以上。
- (6) 进风口周围不要放置阻碍空气吸入的障碍物。
- (7) 在安装电子式快速启动荧光灯的房间内,遥控器可能不能正常工作。
- (8) 要选择可以承受空调器重量且不增加运转噪音及震动的地方安装。
- (9) 避开易燃气体发生泄漏的地方或有强烈腐蚀气体的环境。

2. 室外机安装位置的选定

- (1) 选择安装方便、通风好的地方安装。要避免安装在有可燃性气体泄漏的地方。

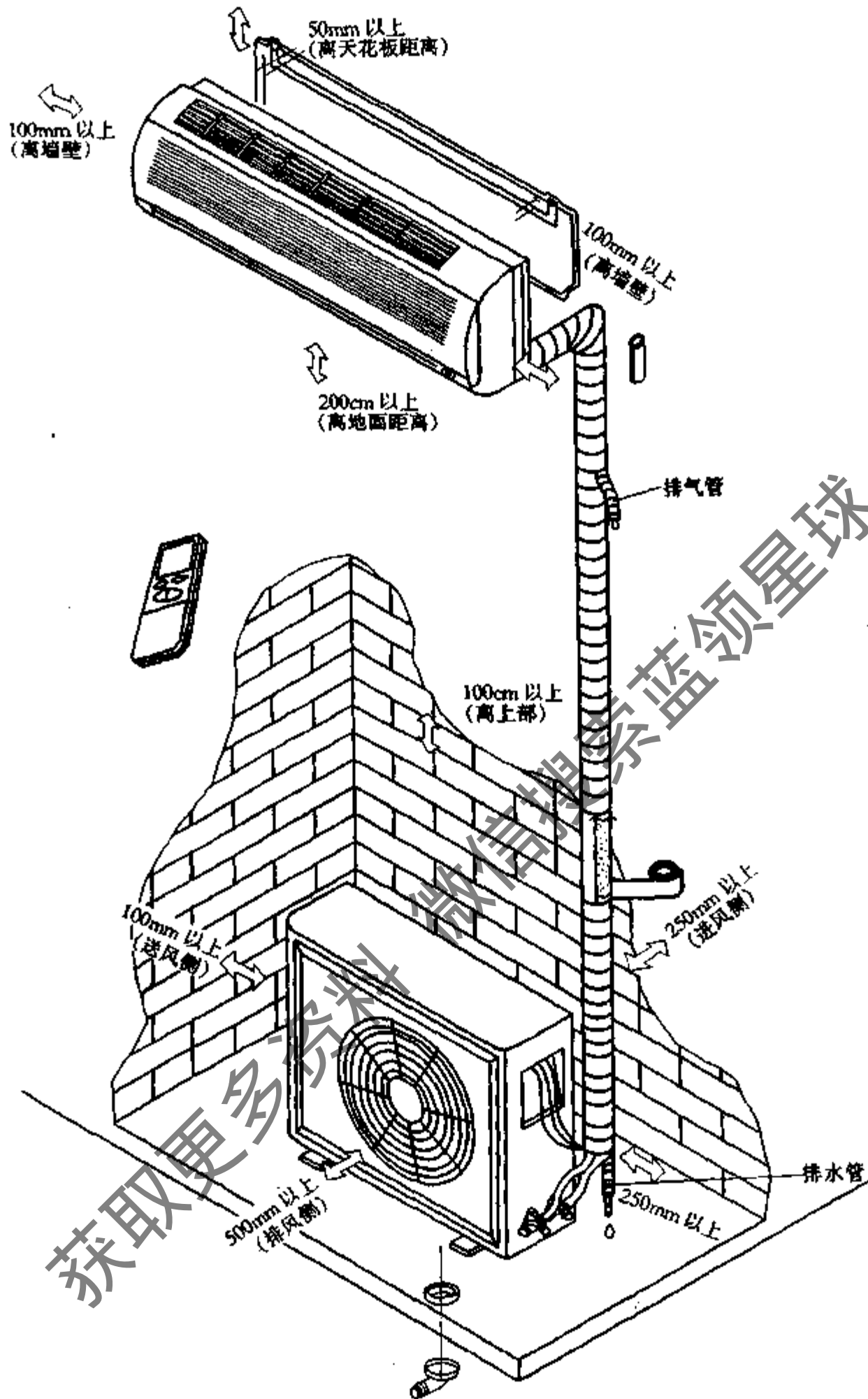


图 7-33 室内外机安装图

- (2) 确保主机与墙壁间的距离符合安装图的要求。
- (3) 配管最长为 15m, 超过 5m 时, 每超过 1m 需补充 20g 制冷剂。室内外机允许位差为 5m。若室外机高于室内机时, 在室内机的引入管处应外设回水弯管。如图 7-34。
- (4) 在机油多的地方、海滨地区等盐分多的地方、潮湿地带、有硫化气体的地方等特殊场所, 请注意隔离使用。
- (5) 尽量不要安装在路边、楼梯、出口等公用地方。

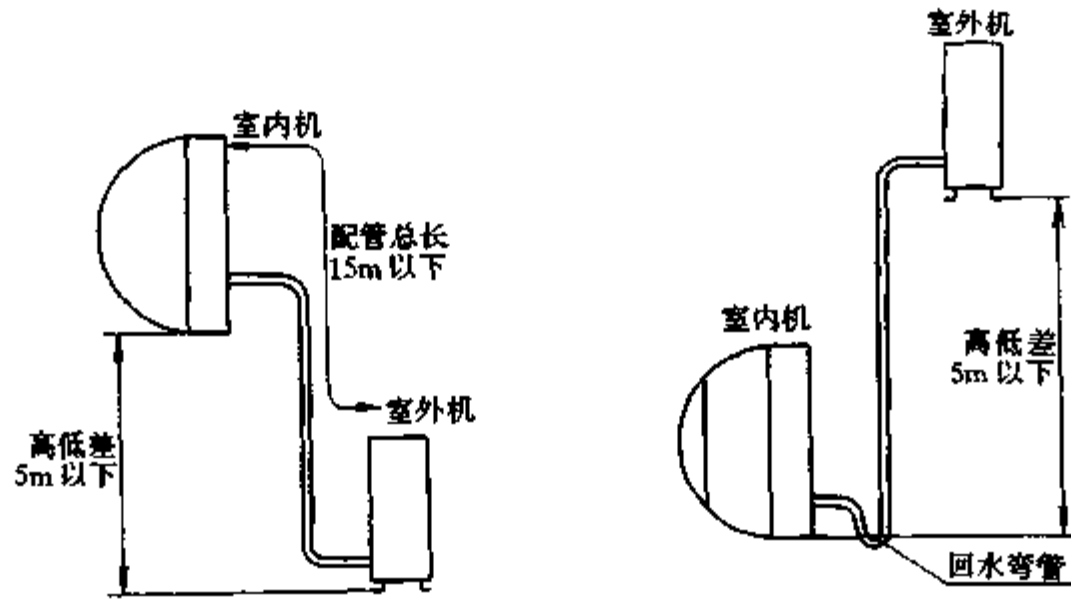


图 7-34 室内外机位差及回水弯管示意图

- (6) 选择排出热风及运转噪音不影响邻居生活的地方。
- (7) 安装在不会增大噪音的紧固台上。
- (8) 选择排风口无障碍物的地方。
- (9) 安装位置遵守环保、市容的规定要求。

三、室内机安装

1. 室内机配管方向及安装

(1) 如图 7-35, 往“3”方向安装配管时, 一边往配管孔里插入配管和排水软管, 一边把主机靠在安装板上。

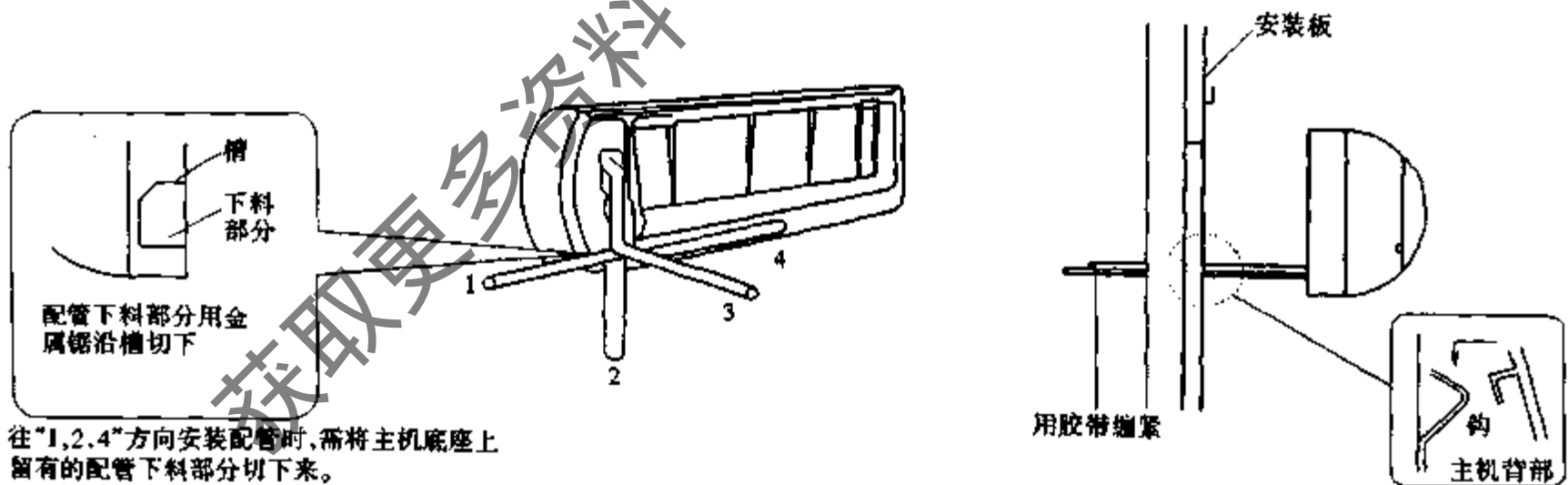


图 7-35 室内机配管方向的安装

- (2) 先挂好主机的上部, 把主机稍向上提, 使主机的下部至挂钩部。
- (3) 固定后, 向前拉一拉主机的下部, 看是否已安装好。
- (4) 从安装板上取下主机时, 先将主机向上提高, 然后往外拉, 既可取下。

2. 安装板尺寸。

- (1) 左配管孔要在距右配管孔下方 5mm ($49 - 44 = 5$) 以上的位置开孔, 如图 7-36。
- (2) 注意配管孔中心的确定。
- (3) 当开孔中心钻 $\Phi 65$ 孔时, 应在孔中心位置向下 3mm 处开孔。

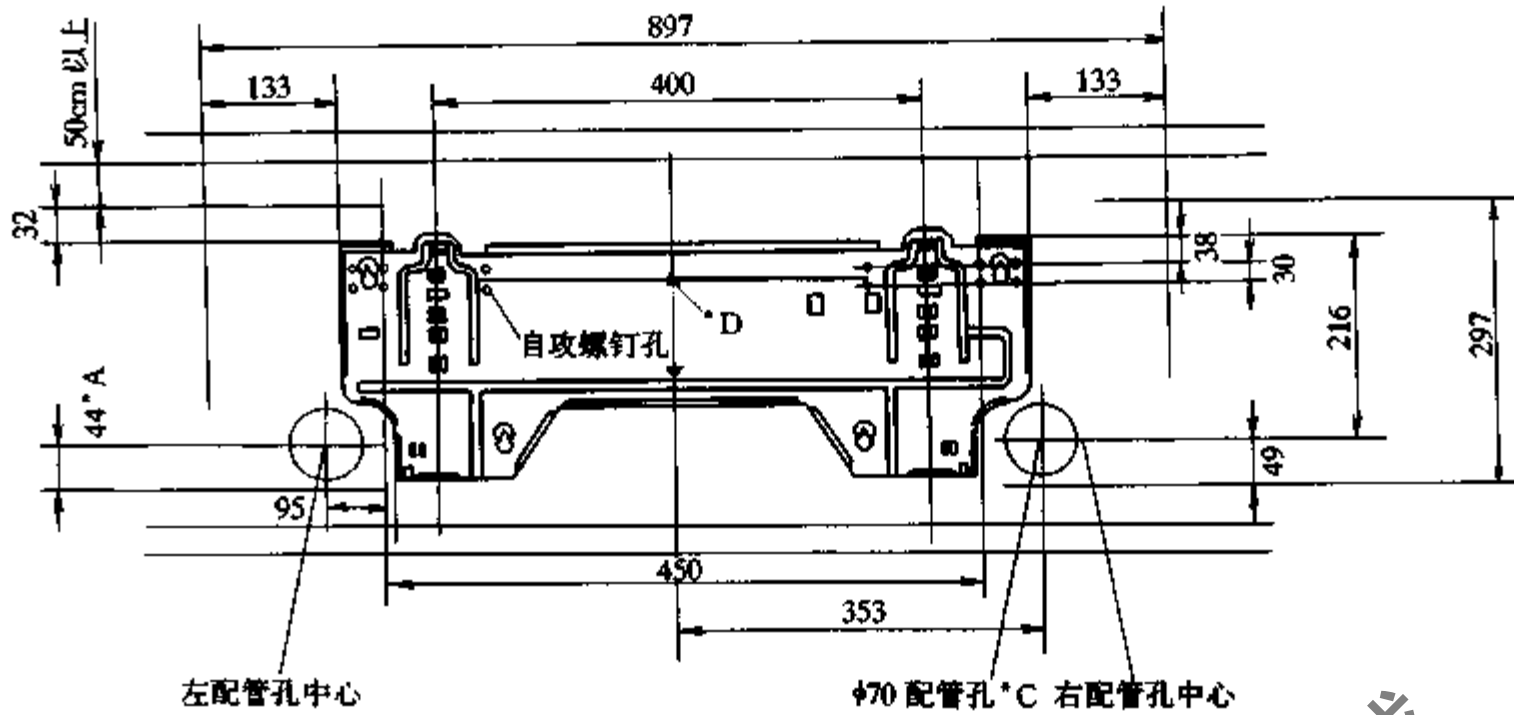


图 7-36 安装板尺寸示意图

(4) 中间 2 个孔是定中心位置时用的,可作安装参考。

3. 安装安装板

(1) 在墙上开 $\Phi 6.4\text{mm}$ 、深 32mm 的孔,如图 7-37。

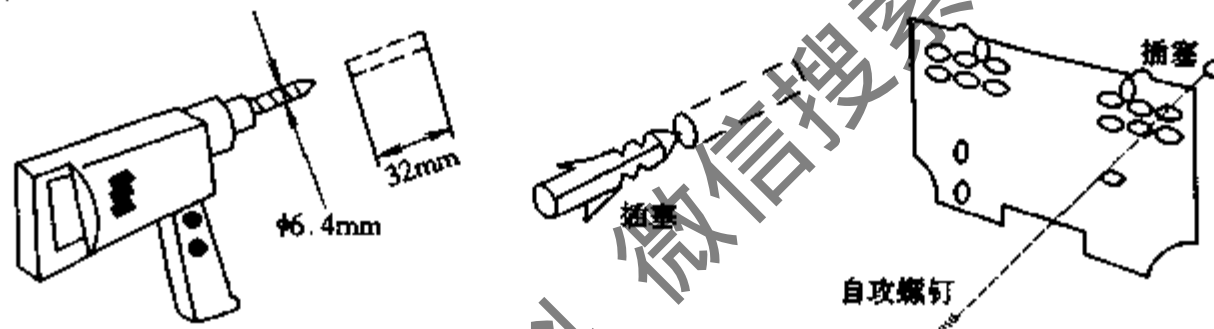


图 7-37 固定安装板

(2) 往孔里插入插塞。

(3) 用自攻螺钉固定安装板。

(4) 安装后,用手拉一拉,确认是否牢固。

4. 开配管孔

(1) 为了排水流畅,孔的位置应向外倾斜,如图 7-38。

(2) 墙孔套筒的安装,应保护配管及电源连线穿过墙壁不受伤害。

5. 管道连接

配管往左方向的安装方法如图 7-39。

(1) 安装前先连接好配管,然后用隔热套及包扎胶带将配管及配线、排水软管缠紧。

(2) 顺着主机背部配管槽整形后,用配管压块将配管固定在主机背部。

(3) 将配管顺着配管孔穿出,将主机安装在安装板上。

(4) 接长的排水软管穿过室内时,要进行隔热处理。

(5) 配管压块的安装请按顺序进行。

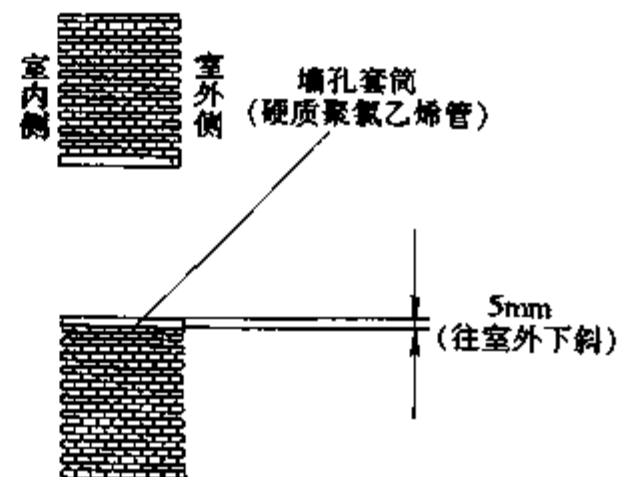


图 7-38 开墙孔

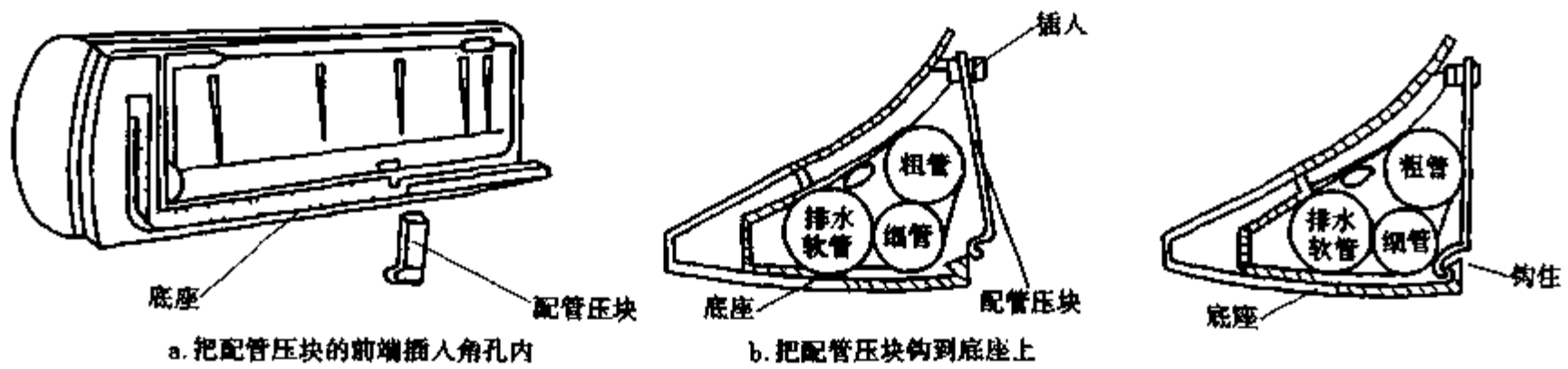


图 7-39 配管安装示意图

6. 配管连接部分的隔热处理

配管连接部分需用隔热套包上,并用包扎胶带缠紧,如图 7-40。

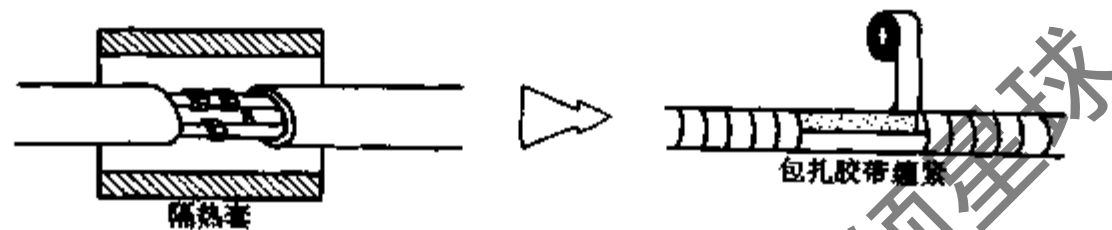


图 7-40 配管连接部分的隔热处理

注意:① 安装时不要漏气;② 连接部分不要出现空隙。

7. 凝结水排除

排水软管布置:

(1) 排水软管一定布置成流水顺畅的下斜形式。

(2) 不要布置成图 7-41 所示情况。即不要扭曲、凸起、起伏等,不要将出水口置于水中。



图 7-41 布置排水软管

(3) 接长的排水管通过室内时要包上隔热材料。

配管的隔热处理:如图 7-42。

(1) 排水软管设置在配管的下部。

(2) 隔热套要使用 6mm 以上的耐热聚乙烯泡沫管。

8. 换风部件的安装与维修

(1) 安装:

① 如图 7-43,将空调翻转过来。

② 安装排气管部件前估算排气管所需长度(排气管长度越短越好),将其多余的部分剪掉。这样换新风效果更好。

③ 将排气管组件(见图 7-44)的卡钩卡进换风扇(见图 7-45)的相应卡位里,并检查连接是否可靠。

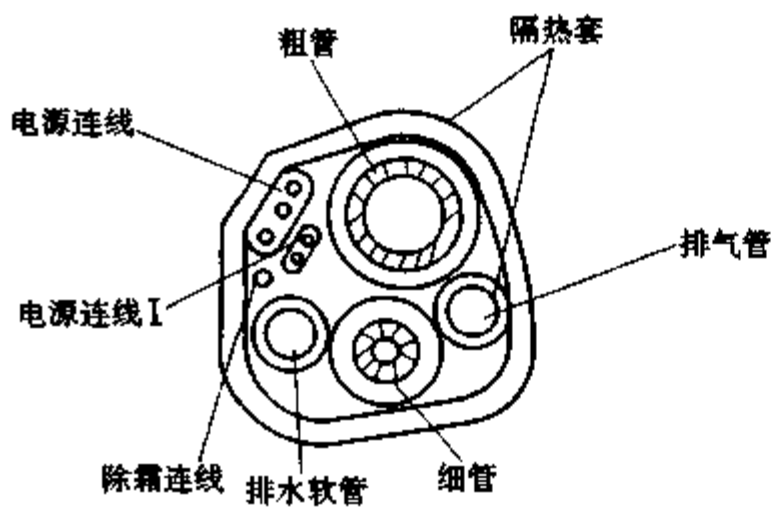


图 7-42 配管隔热处理

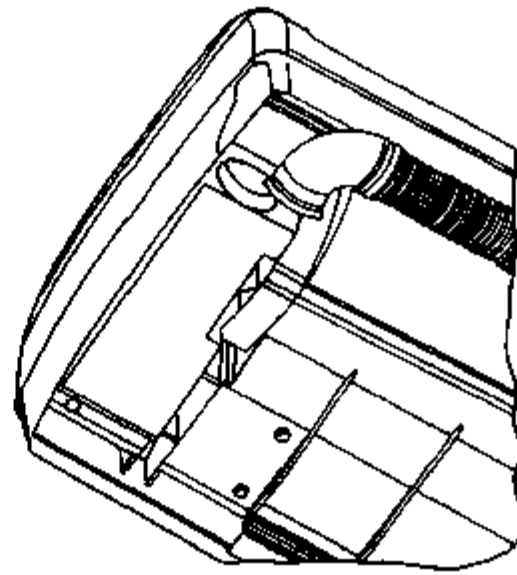


图 7-43 室内机背面示意图

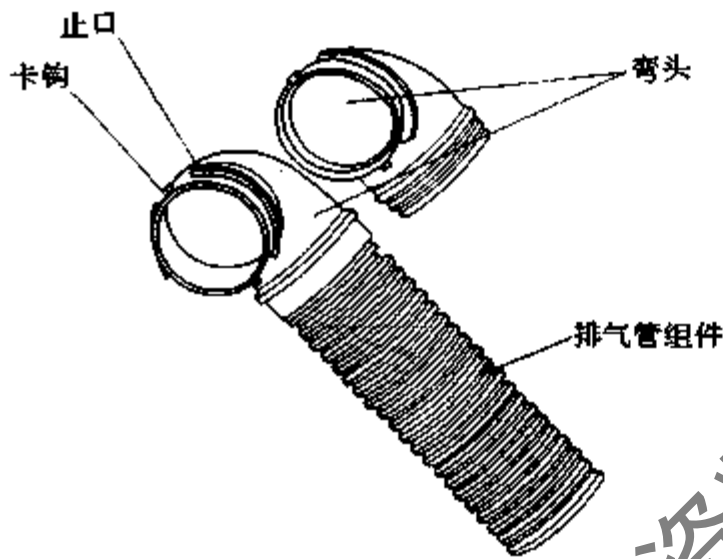


图 7-44 排气管组件示意图

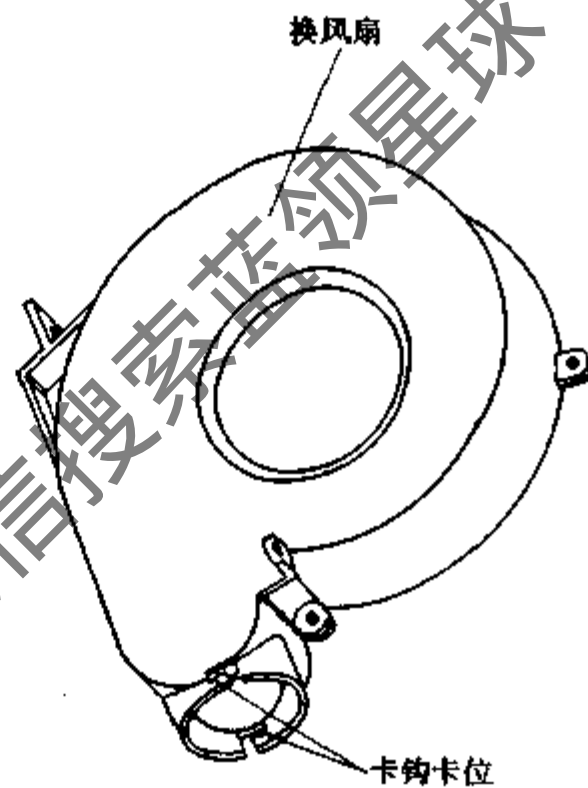


图 7-45 换风扇

④ 排气管需与连接管一起,用包扎带缠在一起至室外。

(2) 维修:

① 逆时针旋转排气管组件,将排气管组件从换风扇卡位里取出。

② 拆掉外罩、排水盘、轴承压盖等零件(无需拆蒸发器)。

③ 卸下换风扇,检修,试运转换风扇。

④ 重新装好换风扇、排水盘、轴承压盖、外罩、排气管组件。再试运转,应确保无故障。

注意:当排气管如图 7-43 方向出管时,应选用较长的弯头;当排气管往图 7-43 反方向出管时,应选用另一较短的弯头。

9. 室内机电源配线

(1) 使用配线规格:本机已配 1.5mm^2 的 YZW(三芯)电源连线 1 条和 0.75mm^2 的 YZW(二芯)1 条,如图 7-46。

(2) 拆开外罩。

(3) 电源连线的连接:

三芯:黄/绿线为地线,应接在地线端子上。

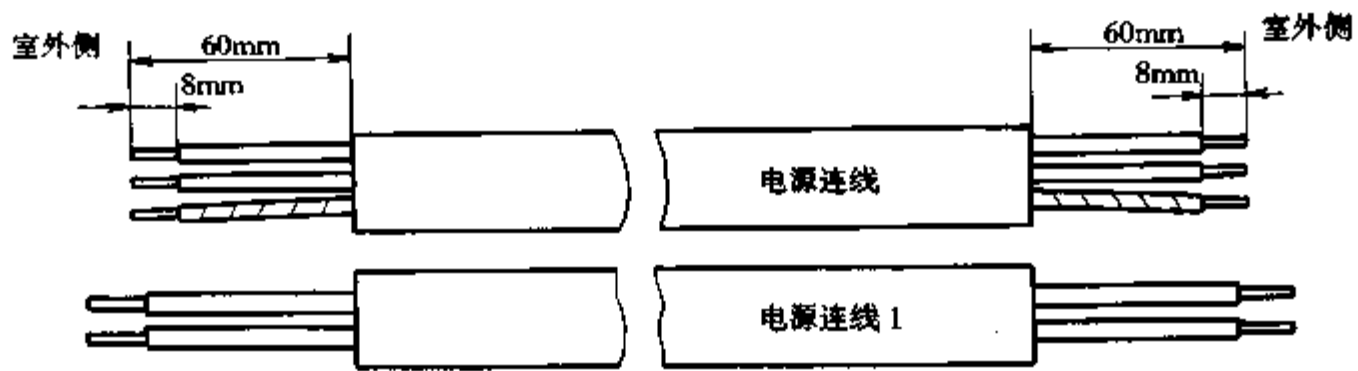


图 7-46 电源连线

蓝线应接在“N”端子上。

棕线应接在“1”端子上。

两芯：蓝线应接在“2”端子上，棕线应接在“3”端子上。

(4) 用线和固定螺钉固定电源连线。

(5) 关闭外罩。

(6) 装上螺钉盖。

取螺钉盖的方法(如图 7-47)：

(1) 用“一”字螺丝刀压向螺钉盖边缘。

(2) 用“一”字螺丝刀插入空隙内撬开。

外罩的拆卸方法(如图 7-48)为：取下螺钉盖，然后拆

下固定的 4 颗螺钉。打开面板，取出空气过滤网。用手把上、下风向调节板调节到水平位置，轻轻用手提起外罩，即可从底座上卸下来。

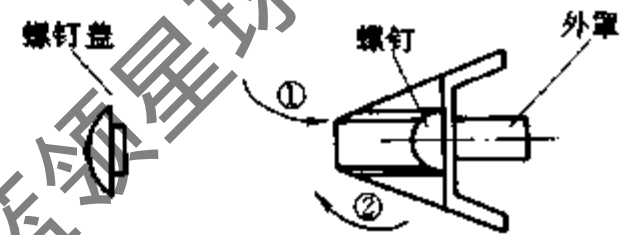


图 7-47 拆卸螺钉法

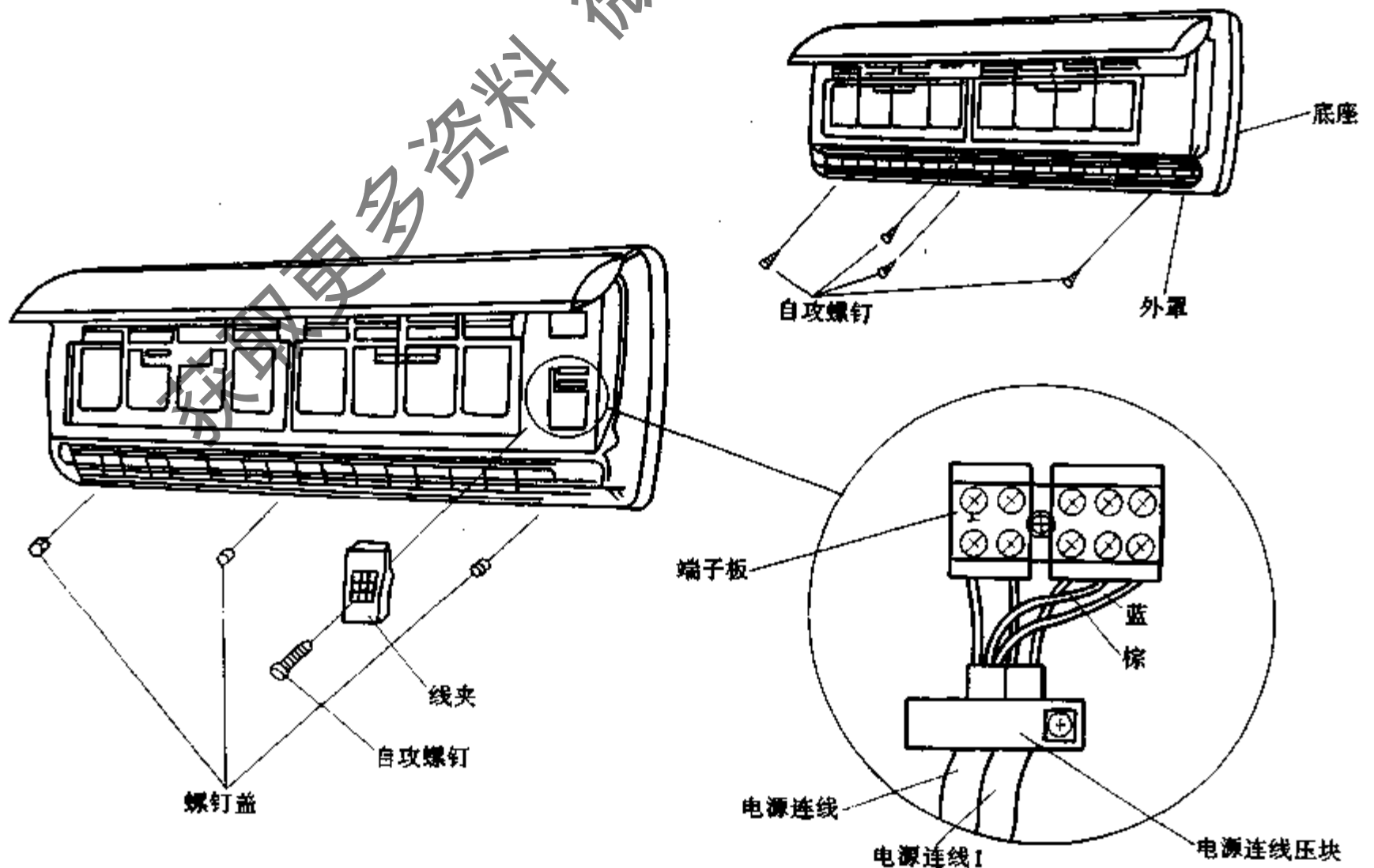


图 7-48 外罩拆卸法

四、室外机安装

1. 安装位置

- (1) 安装在稳固处,如混凝土物件上。
- (2) 将室外机牢固固定住。
- (3) 有震动时,应垫上保护性的橡胶垫。
- (4) 勿直接装在地上,以免有麻烦。
- (5) 安装处倾斜角不大于 5° 。

室外机安装尺寸如图 7-49 所示。

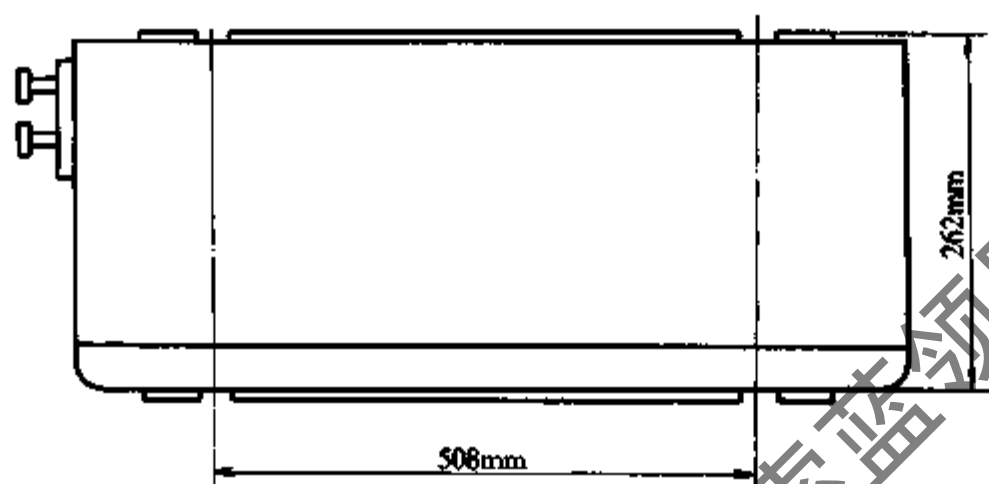


图 7-49 室外机安装尺寸

2. 室外机冷凝水的排放

冷暖型空调器制热时,室外机形成的冷凝水及除霜时产生的除霜水都可通过室外排水嘴排放出来。

安装方法:如图 7-50,把套好垫圈的室外排水嘴卡进底座上的 $\Phi 20$ 孔(用户也可另外加装排水管连接到室外排水嘴,以便将水排到合适的地方)。

3. 连接管道

安装管道前,如经常弯折,拉直管子,会使管子硬化,不要在同一地方弯折管道三次。展开卷着的管道时,应如图 7-51 所示操作。

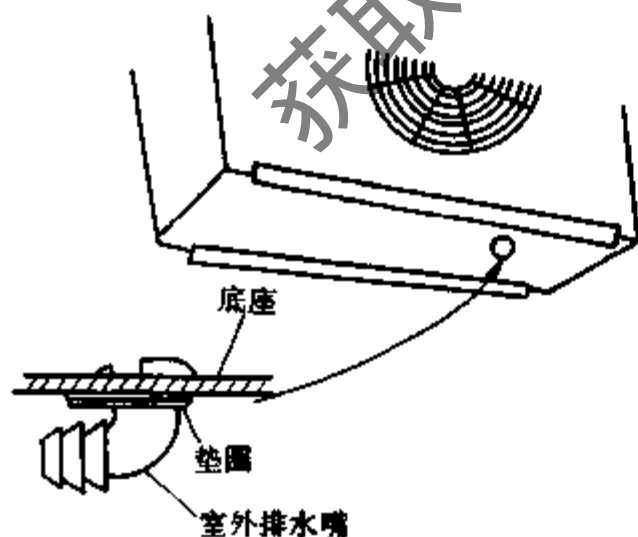


图 7-50 室外排水嘴示意图

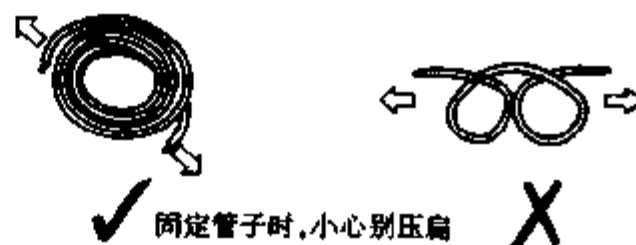


图 7-51 展开配管示意图

因有冷媒流过管道,连接管道时要特别注意:用转矩扳手或活动扳手旋紧螺母时,要用另一扳手固紧接头勿损坏管道,连接高压液管时要特别小心;接头处旋不紧,则会漏气,如果太紧

会损坏喇叭口,应该用表 7-9 所示的力矩旋转螺母。

扩口螺母	旋紧力矩	用力标准(用 20cm 的扳手)
Φ6mm	15~20N·m	腕力
Φ10mm	35~40N·m	臂力

(1) 室内机同连接管相连:

① 按室内机和室外机阀门之间的通道使连接管成形。

② 取下室内管扩口螺母。

③ 从连接管上取下管盖,对好扩口面,用手指逐步上紧螺母,然后用一扳手夹住接头,用另一扳手按表 7-9 所示的力矩将扩口螺母旋紧,见图 7-52。

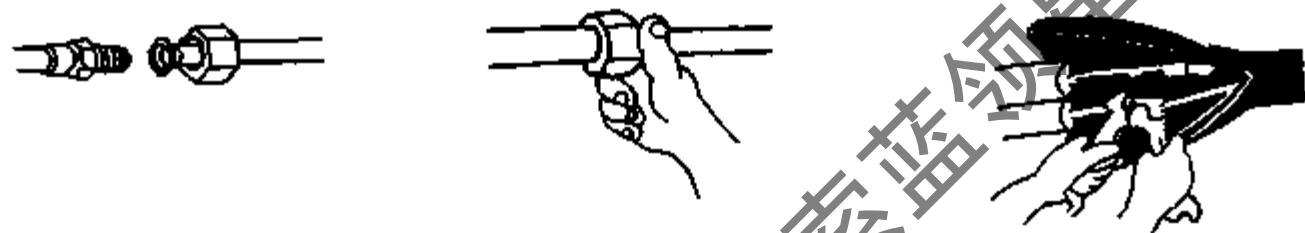


图 7-52 室内外机管道连接

④ 拧紧方向为顺时针方向。

(2) 室外机阀门同连接管相连:

① 将粗、细连接管喇叭口形扩口分别压住低压阀和高压阀的连接头,连接管应保持与高低压阀连接头的轴心方向一致。

② 用手力逐步将扩口螺母沿接头旋紧,然后用扳手按表 7-9 所示要求将螺母旋紧。

二、空气排出与连通

(1) 空气和水分存留在制冷系统中,会产生以下不良影响:

制冷系统的压力升高;制冷系统产生压力波动,引起异常噪音;水分会引起制冷系统冰堵;水分可能锈蚀制冷系统的某些部件,使制冷系统产生故障,必须彻底地将空气排出。

(2) 室外机与室内机相连的管道按以下要求排空后,才可连通制冷系统,如图 7-53。

① 卸掉阀帽;② 卸掉三通阀排气螺母;③ 松开二通阀阀杆 1/4 圈,立即顶压三通阀顶针排气 15~20s;④ 拧紧三通阀排气螺母;⑤ 将阀杆阀芯全拧开;⑥ 将阀帽拧紧。

(3) 本产品所注入的制冷剂量均按每台空调器 5m 连管的设计来考虑。如果连管长度超出 5m,则超出部分按每米 20g R₂₂ 制冷剂的量进行补充,否则影响产品性能。

六、气体泄漏检查

应特别注意:连接管道后,用检漏仪仔细检查接头处有无泄漏,可用肥皂液作辅助检漏,如图 7-54。

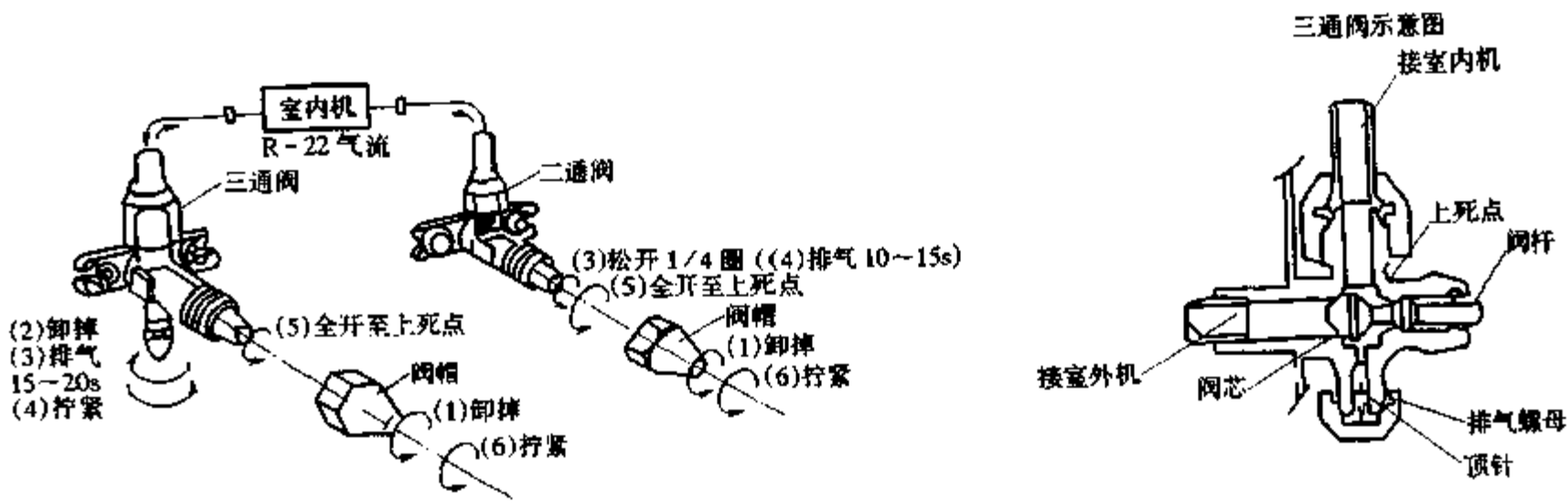


图 7-53 排空气



图 7-54 检漏

七、室外机电线连接

取下室外机的接线盖,拆下电源线上夹板把电源连线和电源连线 1 的芯插入到端子板尽头并固定,接线一定要与图 7-55 相吻合;用电源线夹板固定配线。

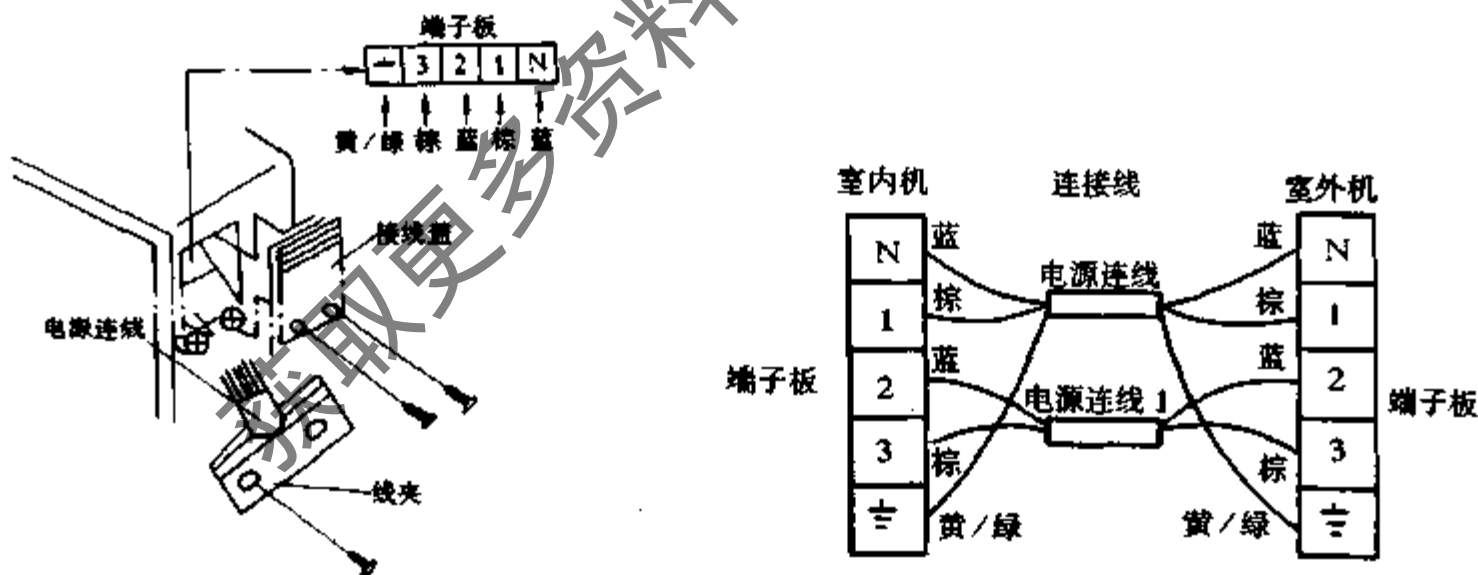


图 7-55 电线连接

八、管道保温

- (1) 如图 7-56 所示,用接头保温管包扎室内机与连管的接头,再用胶带绑紧。
- (2) 从接头开始用胶带将连接管、电源连线、电源连线 I 和控制连线扎在一起,一直扎到室外连管与阀体连接处。
- (3) 当包扎胶带时,每扎一圈应压着前一圈胶带的一半。
- (4) 应将包扎好的管路整理好,不允许管路有晃动。若管路较长,应用一些管托(用户自



图 7-56 管道保温

备)将连管固定在外墙上。

(5) 将墙孔和管道的空隙填满,以免雨水和风进入。

九、试运转

按国标《房间空气调节器安装规范》项目进行安装质量及试运转检查。试运行前检查电源和接地是否符合要求。

对于 $\frac{\text{KFR}-33\text{GW}/\text{G22}}{(3343)}$ 机型:如环境温度超出 18°C ,将设定至 18°C 进行制冷运行;如环境温度低于 18°C 时,将设定至 30°C 进行制热运行。试运行开始后,应对以下各项进行检查:

1. 室内机

① 遥控器的各项功能模式选择键是否正常;② 室内机各个指示灯是否会正常发亮;③ 导风板是否可以正常摆动;④ 排水是否正常;⑤ 制冷运行 20min 后,室内环境温度与吹出风温度之差是否大于 8°C ;⑥ 制热运行 20min 后,吹出风温度与室内环境温度之差是否大于 10°C ;⑦ 排风是否正常。

注意:打开电源开关后,室外压缩机 3min 延时保护后才能启动;制热时室内机导风板需在 1min 防冷风保护后方能摆动。

2. 室外机

运行时有无不正常声音和震动;产生的声音和吹出的气流是否会影响邻居;有无制冷剂泄漏。

十、注意事项

(1) 请用户认真阅读说明书的使用说明。

(2) 空调器需拆下移动时,注意系统内不要混入空气,不要放跑制冷剂,有关事宜请与有关公司安装、维修部门联系。

(3) 安装完毕,需要试机运转,观察记录有关运转情况。

(4) 本空调器系列室内机控制器所采用的熔断丝型号为:50T,额定参数为:2.5A、T、250V,整机没有熔断丝,请用户在提供电源时根据性能参数中最恶劣工况输入功率配备熔断丝(熔断丝推荐值为: $\frac{\text{KFR}-33\text{GW}/\text{G22}}{(3343)}$ 为 15A)或其它过流保护装置。

(5) 本空调器系列在外部静压为 0.8~1.05 倍标准大气压下能安全使用。

十一、讲解使用方法及注意事项

(1) 安装试机结束,并经检验合格后,安装人员应向用户讲解空调器的使用和保养知识,特别介绍遥控器如何使用,提醒用户滤尘网每两周清洗一次,以免影响使用效果。

(2) 认真填写安装凭证单,经用户确认并由用户和安装人员签字备案。

第七节 分体立柜式空调器的安装

一、选择分体立柜式空调器的安装位置

分体立柜式空调器室内机组的安装位置主要考虑出风口位置要适宜,能把冷热风送至房间的中央,空调器两侧和前面不应该有障碍物阻挡。另一方面要考虑空气过滤器的拆装方便。图 7-57 为立柜式空调器室内机组安装示意图。

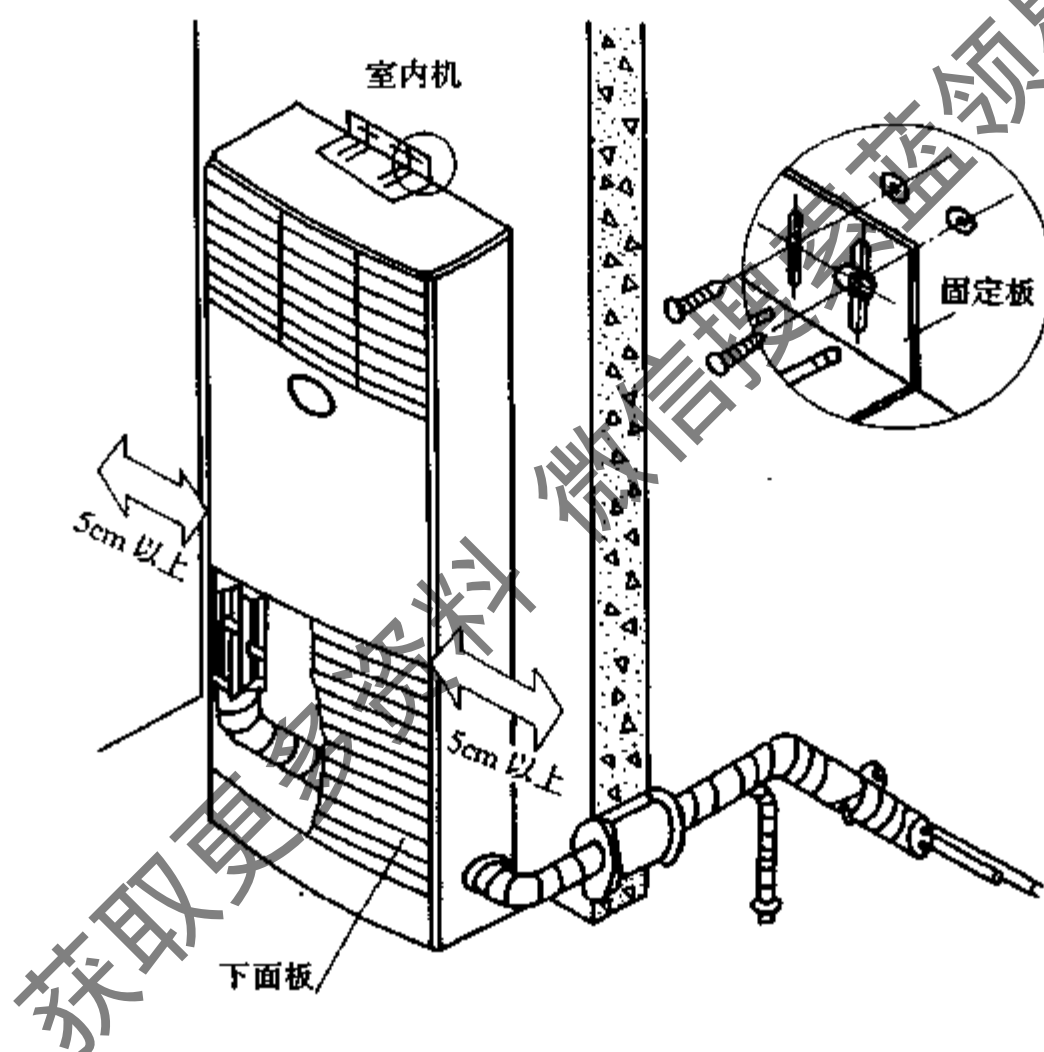


图 7-57 立柜式空调器室内机组安装示意图

对于室外机组的安装,要求在前面有较大的出风距离。在单风扇出风的机组前面应留 500mm 距离,近压缩机的侧面应留出 250mm 以上的距离,以便于检修。而对双风扇出风的机组,前面应留出 1000mm 的距离,以便于大量热空气排走。近压缩机一侧应留 1000mm 以上距离,以便于检修,而另一侧则需 100mm 以上就够了。机组的背后留 300mm 的距离,以便于冷却空气的吸入。

1. 室内机组位置选择

- (1) 充分考虑室内空间位置和布局,使气流可以到达室内各个角落。
- (2) 避开易燃气体发生泄漏的地方或有强烈腐蚀气体的环境。
- (3) 避开强电、强磁场直接作用的地方。

- (4) 选择连接管道可以方便地引至室外、且能缩短室内外机连接长度的地方。
- (5) 避开易产生噪声、震动的地方。
- (6) 避开油烟重、风沙大、阳光直射或高温热源等自然条件恶劣的地方。
- (7) 要留下维护和安装需要的空间。

2. 室外机组(见图 7-58)位置选择

(1) 选择没有直射日光和其它高温热源辐射的位置。如果无法避免直射日光时,则应该安装一个遮阳篷。

(2) 室外机组位置选择应避开建筑物内过道、楼梯、出口等公用地方,并尽可能远离相邻方的门窗(制冷量小于 4.5kW,为 3m;制冷量大于 4.5kW,为 4m)和绿色植物。

(3) 选择便于接通室内机组管道和电源接线的位置。

(4) 室外机组安装应遵守环保、市容的规定要求。

(5) 室外机不应占公共人行道,沿道路两侧安装的空调器其安装架底部距地面的距离应大于 2.5m。

(6) 避免易燃气体产生,或漏出的易燃气体滞留的地方。

(7) 几个机组装于同处,应避免外机的排风被另一机组吸入。

安装于层顶或周围没有建筑物的地方时,应采取相应的防漏和电气绝缘措施,并安装得使强风不会直接吹向本机的排气口。强风直接侵袭空气出口时,很难维持需要的气流量因而会引起故障。

实例:

- (1) 附近有墙壁时,把出口朝墙壁并和墙壁保持约 100cm 的距离,如图 7-59。
- (2) 如果本机暴露于风中,而当本机运转中的季节的风向已知时,则应把装置安装得使空气出口和风向成垂直,如图 7-60。

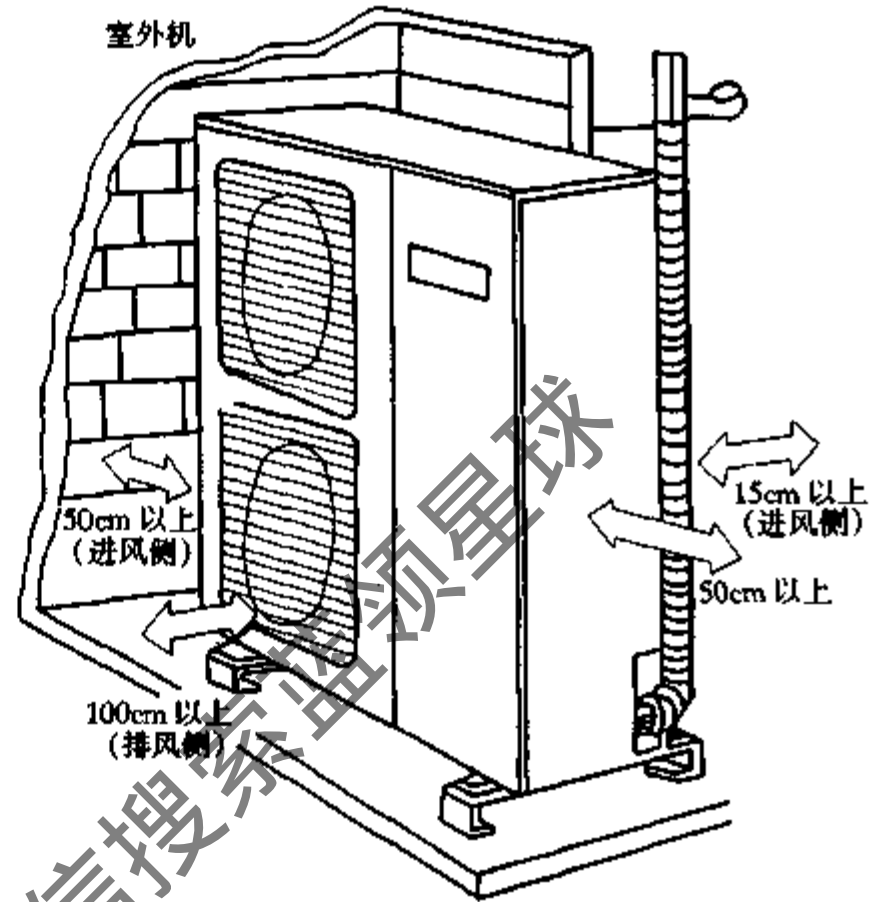


图 7-58 立柜式空调器室外机组安装示意图

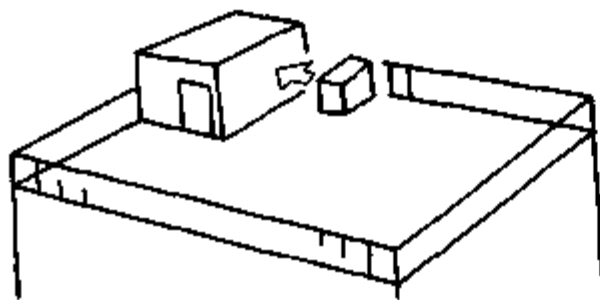


图 7-59 室外机安装位置(一)

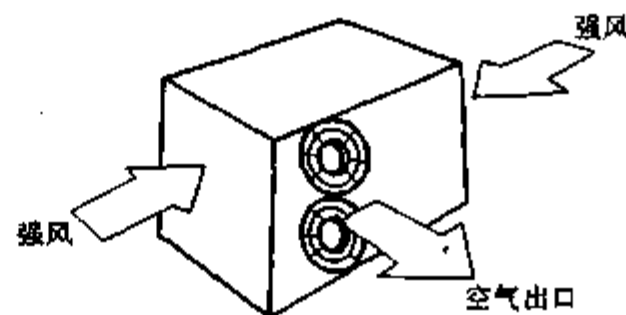


图 7-60 室外机安装位置(二)

(3) 要使空气调节器得到便于安装,维护或发挥本机功能的必要空间,尽可能除去附近的障碍物,以防止空气循环范围过小,其尺寸要求如图 7-61。

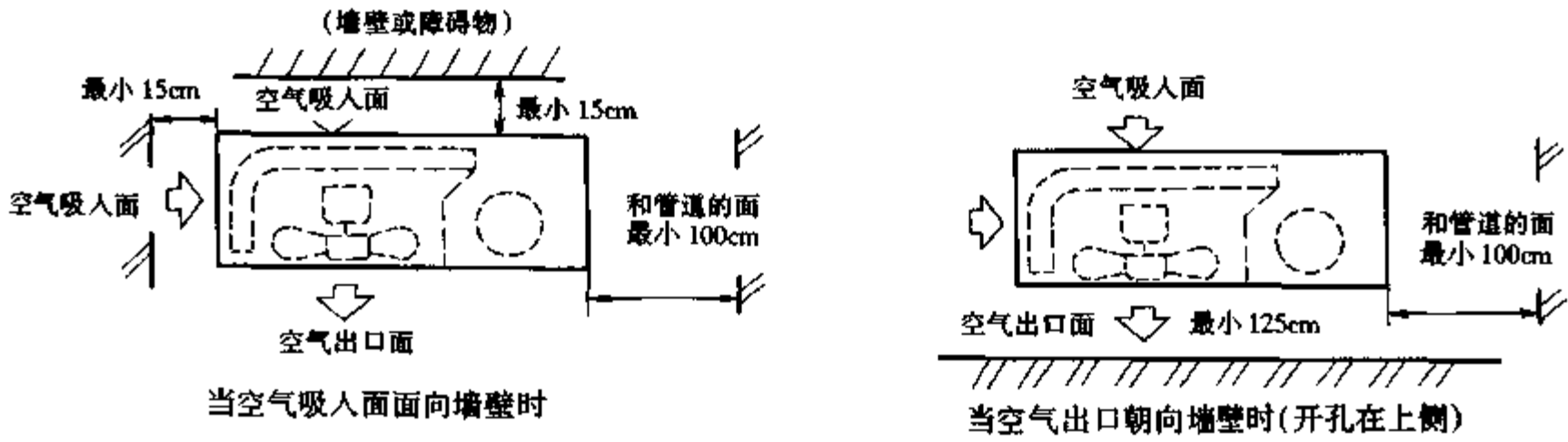


图 7-61 室外机安装位置选择示意图

二、室内机的安装

1. 附属配件

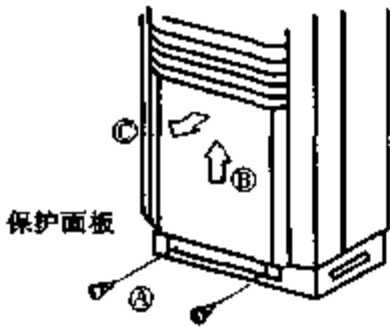


图 7-62 拆保护面板示意图

这些配件有防倒配件、配管配件、布线配件。在安装前请检查这些配件是否齐全。

2. 拆下保护面板。

(1) 当进行管道和布线工作时,应取下附属配件,并拆下保护面板。

(2) 如图 7-62 所示,拆下保护面板。工作完毕后再重装保护

(3) 拆保护面板的方法:

- ① 取下固定螺钉。
- ② 拿住板。
- ③ 朝自己方向拉出板。

(4) 因柜机细长而高大,因此当选好安装位置后,为防倒应如图 7-63(a) 所示采取措施。

(5) 在一些情况下,可将柜机室内机牢牢固定在墙壁和地板上,以防倾倒。固定方法见图 7-63(b)。

3. 特别说明事项

安装前必须对室内、外机进行检查,以免安装完毕后又出现故障导致拆机和换机。首先检查室内机外观有无受损,室外机的金属壳体和安装底座有无不良或脱焊现象,同时检查室外机二、三通阀阀芯是否能打开,并用连接管上的螺母试拧二、三通阀。确认无问题后接好室内机电源线和室外电源连线,开机试运转,运转时间 $\leq 3\text{min}$,检查控制面板和遥控按键功能转换情况,看是否正常,同时检查运转噪声。用手摸储液缸看是否很凉,若已很凉,则说明系统有氟,否则说

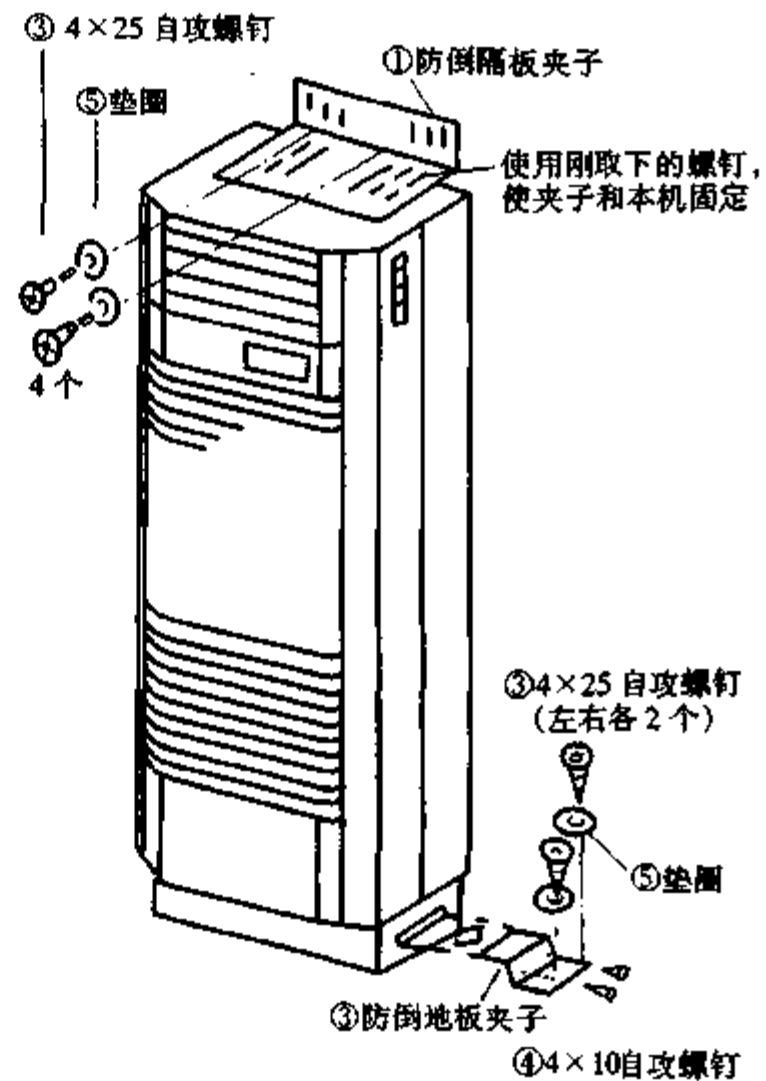


图 7-63(a) 立柜式空调器室内机组防倒安装示意图(一)

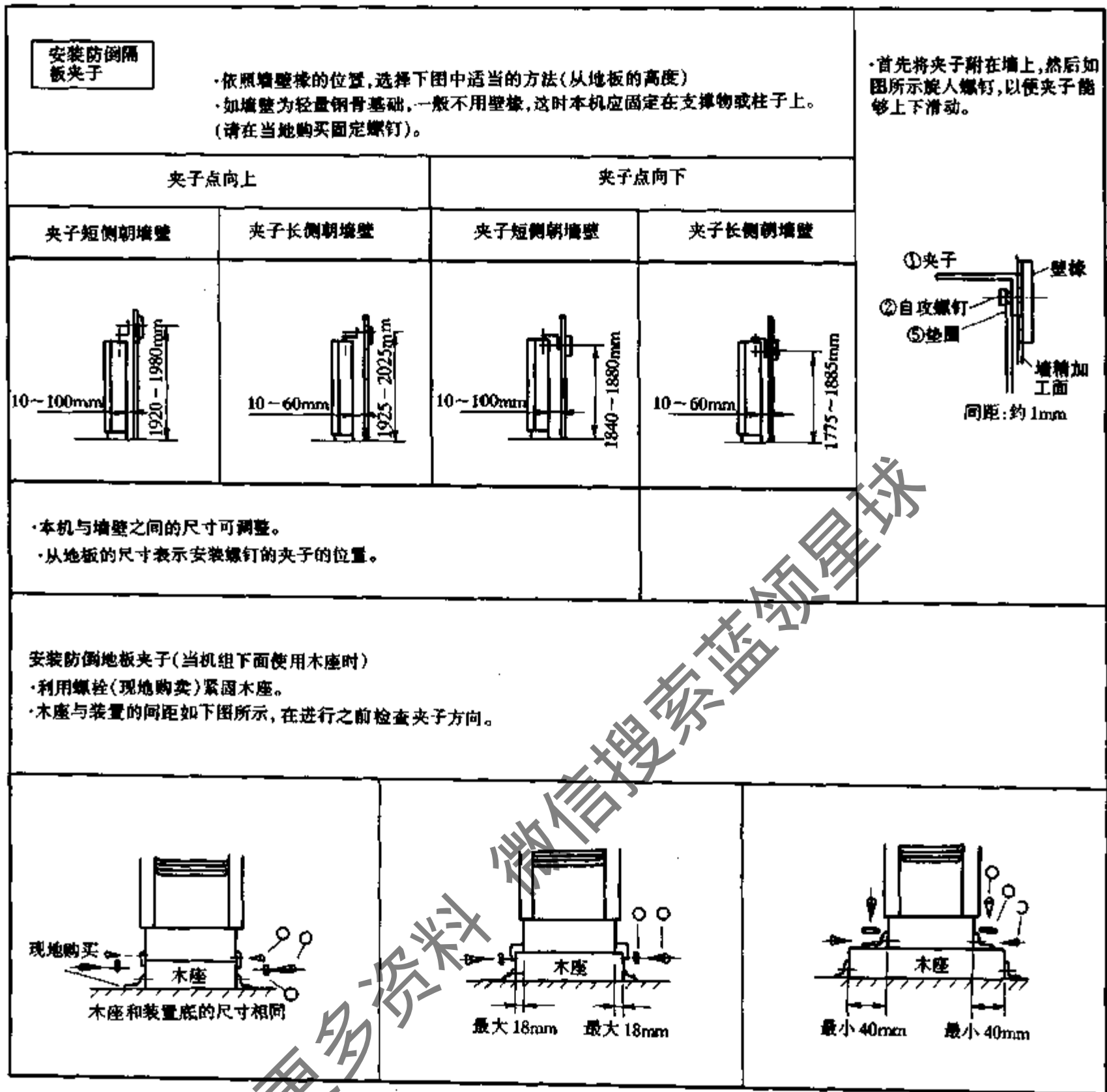


图 7-63(b) 立柜式空调器室内机组防倒安装示意图(二)

明系统无氟不能安装。最后确认以上各项安装前检查正常以后,请将二、三通阀的螺纹锥头,室内机的高、低压引出管接头锥头及连接管的四个喇叭口涂抹冷冻油,以便安装后加强密封。另外,室外机与室内机连接管长度(单程),最长不应超过 12m,室内、室外机高度差不超过 8m,而且要尽量使室外机组安装位置低于室内机安装位置,以利于制冷剂良性循环。

带有遥控功能的机种,室内机安装位置应避免外界电磁波的辐射干扰,应尽量离电磁波源 3m 以上。

当室内外连接配管超过 7m 时,每超过 1m 需补充 20g 冷媒。若室外机高于室内机,应在室内机的引入管处设置回水弯管。

三、室外机的安装

1. 按照前面安装位置要求选好位置以后,安装时要充分考虑以下要求

(1) 安装应牢固,应安装在坚硬的墙壁上或混凝土结构上。当安装面强度不足时,应采取

相应的加固、支撑和减震措施。

(2) 有震动时,应垫上保护性的橡胶垫。

(3) 安装位置应考虑安装和维修操作空间要求。

(4) 若室外机安装在墙壁上,其安装铁架需用 $60\text{mm} \times 60\text{mm}$ 的角钢或槽钢。安装架焊接好后,应除锈和涂防锈漆,有条件者应进行酸洗、磷化和喷涂处理,也可进行镀锌处理。

2. 管路连接

连接管组件是连接室内、外机的重要制冷系统附件,管路长短、连接良好与否直接关系到空调器制冷性能。管路连接步骤如下:

(1) 将连管用保温材料包扎好并与电线一起绕扎成一个整体,从室外侧把连管体穿过墙洞进入室内。

(2) 根据实际要求,对室内部分连管进行必要的弯曲。

(3) 打开室内机前面的进风栅格。

(4) 根据走向,把连管从相应工艺孔穿过室内机。

(5) 连管与室内机的连接:

① 用扳手松开室内机热交换器进出口的接头螺母。

② 仔细检查接头的清洁情况,并做必要的清洁工作。

③ 连接相应的连管到接头上,并旋紧螺母,如图 7-64、图 7-65 所示,并注意用力矩扳手旋转螺母。

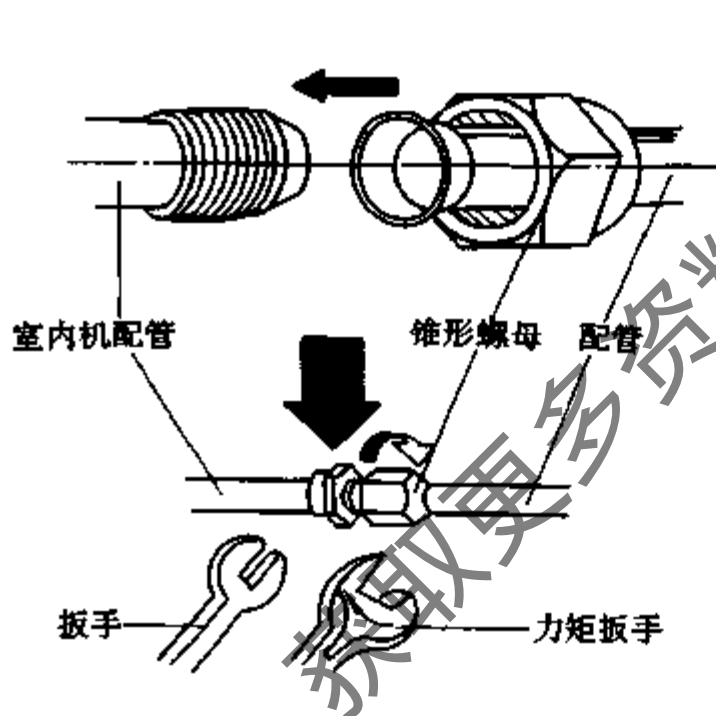


图 7-64 管路连接示意图(一)

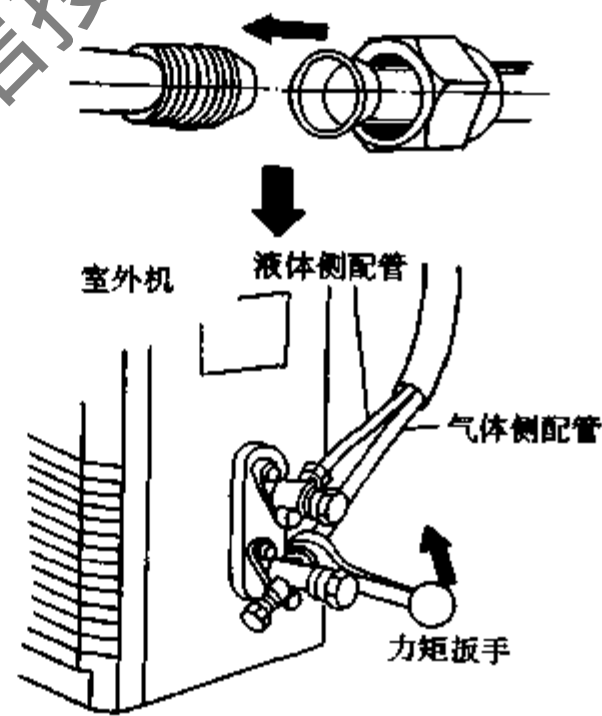


图 7-65 管路连接示意图(二)

3. 制冷剂管道

制冷剂管和排水管应该进行隔热处理以防止凝结而发生滴水。室内和室外侧制冷剂管连接如图 7-66 所示。注:应该用隔热体包扎所有的管连接露出部分和制冷剂管部分,如图 7-67。

4. 排水管道

(1) 确认排水管连接向室外侧(排出侧)下倾。

(2) 使用附属的粘合胶连接排水软管和排水管,然后用附属的固定带固定好。如图 7-68。

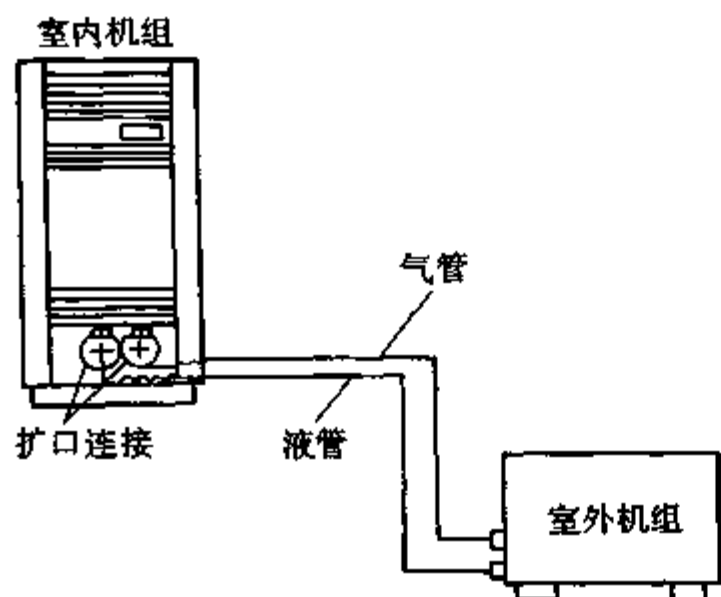


图 7-66 立柜式空调器制冷剂管道连接图

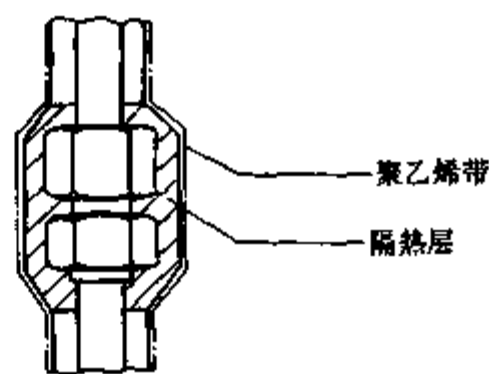


图 7-67 用隔热体包扎制冷剂管示意图

(3) 如果排水管需要连接和通到室内,则周围应卷以绝缘材料(比重0.03的聚乙烯泡沫状物,厚度至少为9mm),并以胶带卷于表面上,以防止空气进入而引起凝结。

(4) 如果位置允许,可在装置之外放一个凝水阀。

(5) 连接好之后,检查水是否能有效排出而没有漏水。

室内机配管可选择向右或向后边引出。选定后,应将室内机右侧面(或后面)配管出口堵板打开,装上橡胶密封圈,按选定的配管安装方向打配管孔,如图7-69所示。

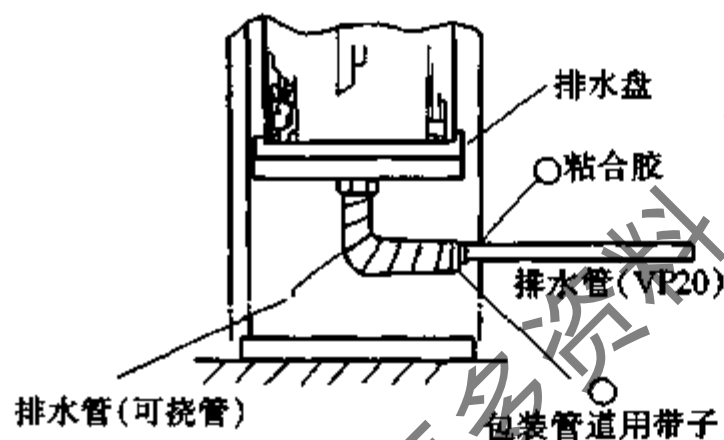


图 7-68 排水管安装

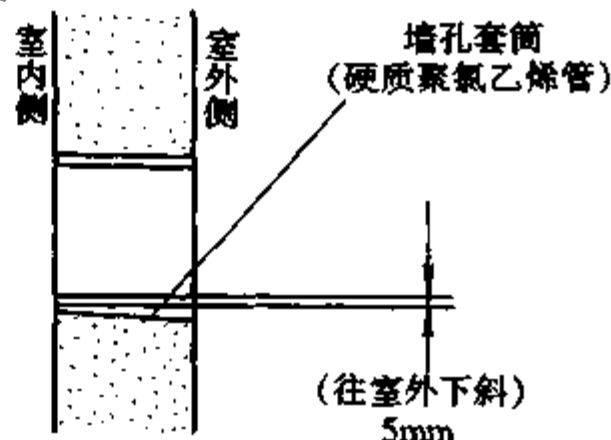


图 7-69 室内机配管孔位置示意图

注意:①冷凝水的排放不得妨碍他人的正常生活与工作,也不能排到建筑物墙面和室外路上。②为了排水流畅,孔的位置应向外倾斜。③为了保护配管及电缆穿过墙壁时不受损伤,应加装保护套管。

四、电气施工

(1) 电源应该用专用分支电路,其容量大于空调器最大电流的1.5倍。

(2) 电源线路应安装漏电保护器或空气开关等保护装置。

(3) 用户的插座应为带地线且固定的专用插座。建筑物无接地线时,安装人员有权拒绝安装或与用户协商,采取有效接地措施后再安装。

(4) 室内机组、室外机组的接线和电源导线应该布置好,使之不会在机组外互相接触。接线随型号而异。做电气施工时,详细情形请参考现场接线。

(5) 接线应该按照图7-70的接线图。螺钉应该拧紧使之不致松开。

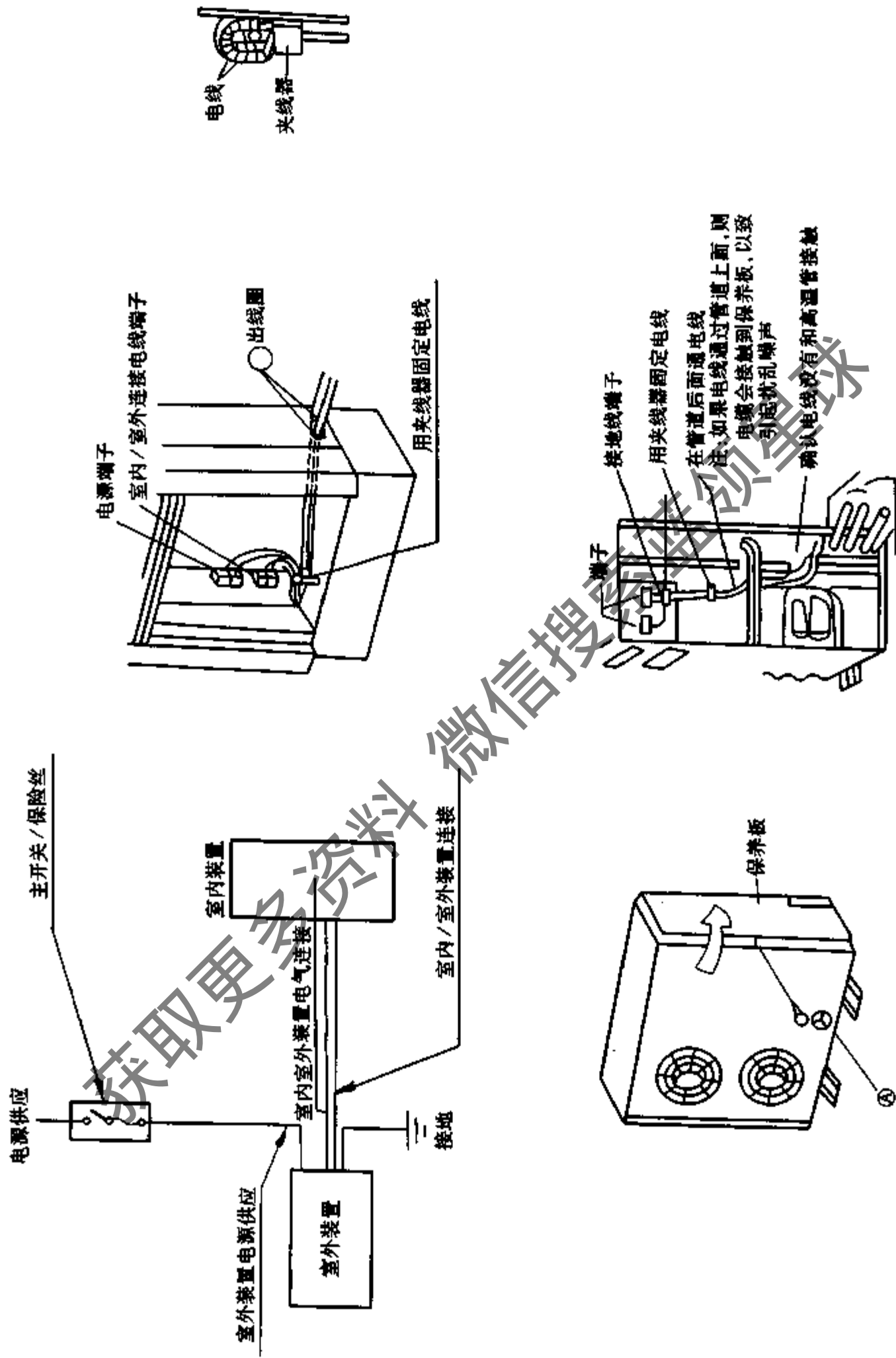


图 7-70 空调器电气施工示意图

注意:

① 在进行接线和连接时,应该考虑周围的条件(周围温度、直射日光、雨水等)。

② 导线外径应是所穿过金属管道内径的最小值。考虑电压降低的情况时,电源导线应该采用稍大截面积的导线。

③ 接地线要连接到室内机组和室外机组。

从保养板拧开螺钉 A 并向箭号所指方向拉,以便拆下保养板。

① 确认从电气配件引线和接地线之间的电阻,用 500V 兆欧表测定时,绝缘电阻至少应是 2MΩ,如果小于 2MΩ 时,不要使用空调器。

② 再检查一次本机是否已安装适当。尤其要注意防倒装置是否在正确的位置上。

五、排除空气

管路连接好以后,请按图 7-71 程序将管内和室内机空气排除。

六、操作前检查项目

(1) 有无任何障碍物堵住气流出口或进口(见图 7-72)?

(2) 室外机组的地线终端是否已正确接地?

注:请勿将棒及其它物体插入空气吸入口或出口,如此会造成故障或损坏(见图 7-73)。

七、试机时应重点检查内容

安装后的检查及试运转项目按国标 GB17790-1999 要求进行。下面再强调以下内容:

通电之前,应先检查一下安装情况,看看三角架是否已安装牢固,内外机是否已稳固,有否倾斜等。然后再检查电源及空调器的接线,都正确无误后就可以通电试机了。试机检查的主要内容是振动、噪声、功能和排水情况。如压缩机振动情况,室内机面框振动情况,风叶有否碰擦、噪声情况,各项功能是否能正常操作转换,室内机排水是否顺畅等等。可参考表 7-10 所列顺序逐项检查。对排水情况要仔细检查,不但要看排水管有无冷凝水流出,还要检查室内机有否漏水。开机 10min 左右正常工作后,即可认为试机已告完成。

表 7-10 分体式空调器安装试机内容一览表

序号	项目	内 容
1	安装	三角架是否牢固,并用水平尺校对水平 内机、外机是否稳固,有否倾斜
2	振动	内机、外机震动情况
3	噪声	内机、外机噪声情况,风叶有否碰擦声
4	功能	遥控器操作是否灵敏可靠,指示显示是否正确,风扇速度能否调节,制冷、制热等各种工作模式能否转换,摆叶能否正常摆动
5	温差	开机制冷后数分钟应有冷气吹出,15min 左右进出风口温差应大于 8℃,制热温差 ≥ 14℃
6	电流	整机电流应在额定值内,电流过大或过小要查明原因
7	排水	引到室外的出水管有否冷凝水流出,室内机有否漏水现象

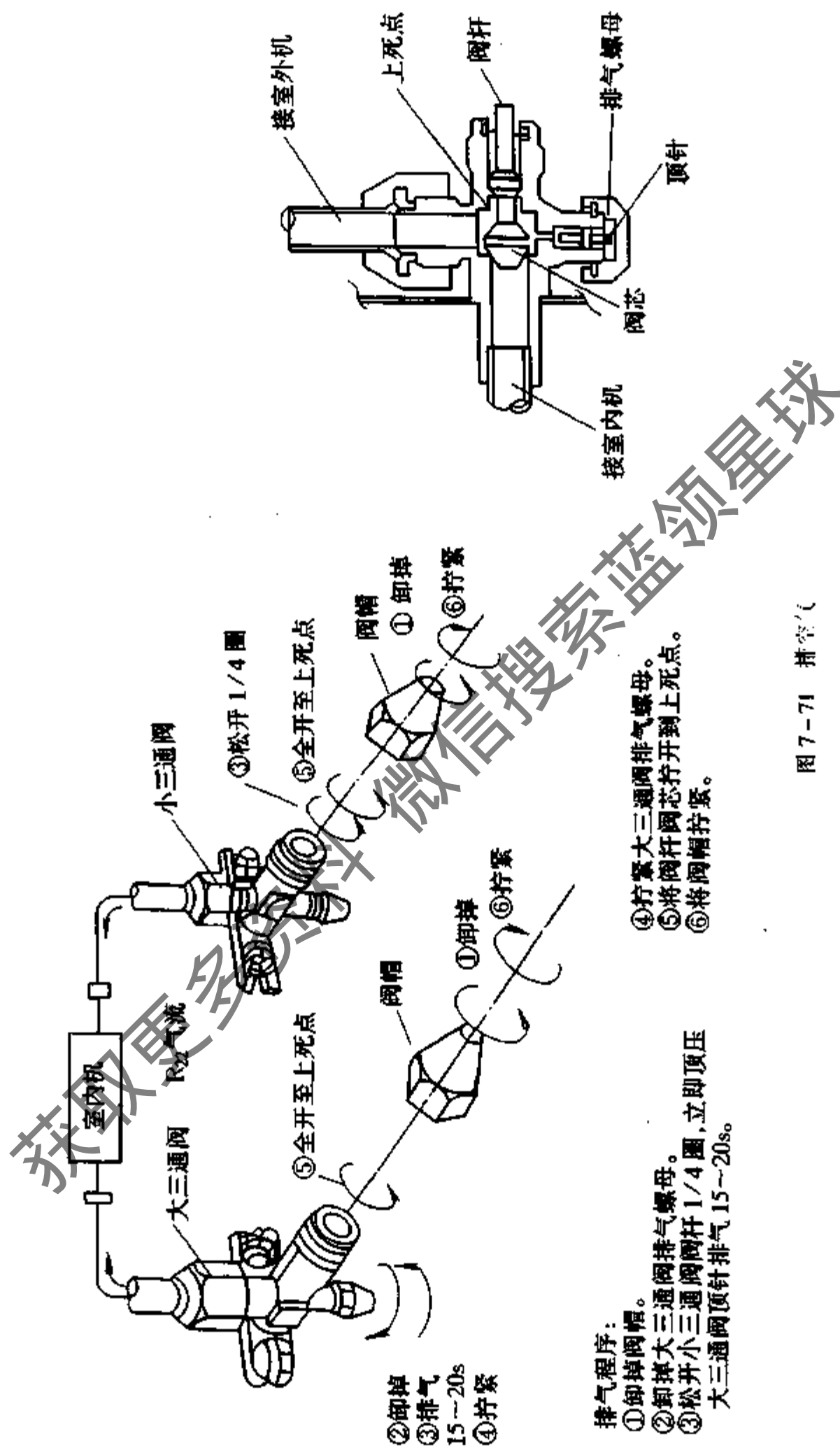


图 7-71 排空气

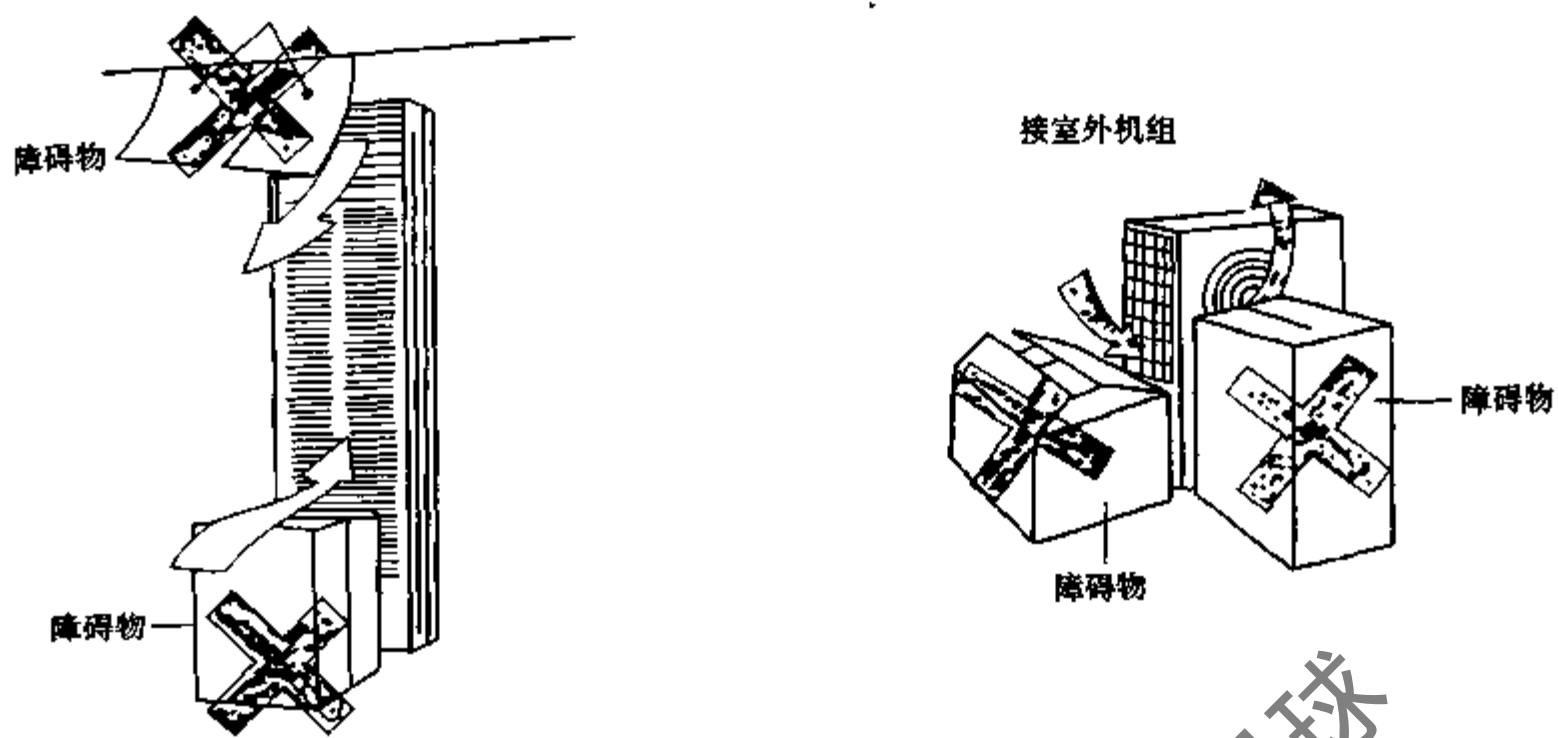
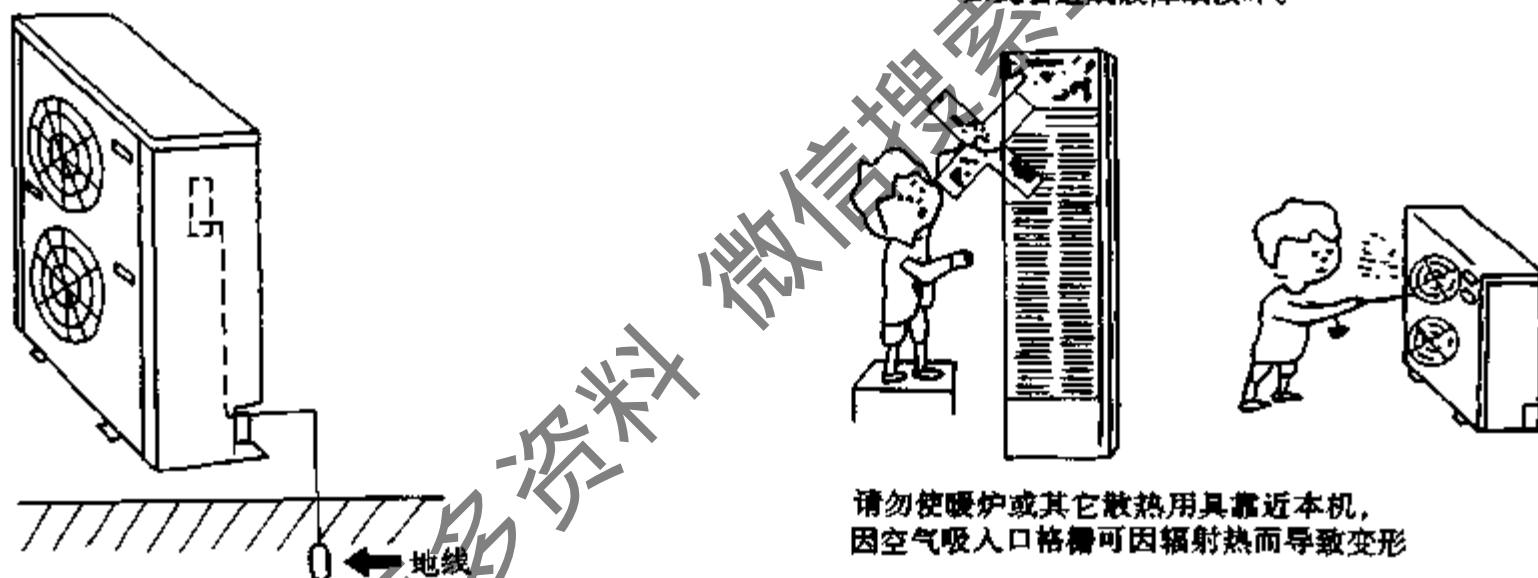


图 7-72 检查有无障碍物堵住出气口或进气口

注：请勿将棒及其它物体插入空气吸口或出口，如此会造成故障或损坏。



请勿使暖炉或其它散热用具靠近本机，因空气吸入口格栅可因辐射热而导致变形

图 7-73 检查地线终端是否接地

风向的调节：

操作水平格栅及垂直格栅以使冷气均匀地分布在室内，以平衡室内温度，如图7-74。

1. 纵向

作水平格栅的纵向移动，将其设定于理想之位置。在正常的制冷运转时，将水平格栅设于水平位置，或使其微微向上倾斜。

2. 水平向

将垂直格栅作水平移动，将其设至于理想之位置。

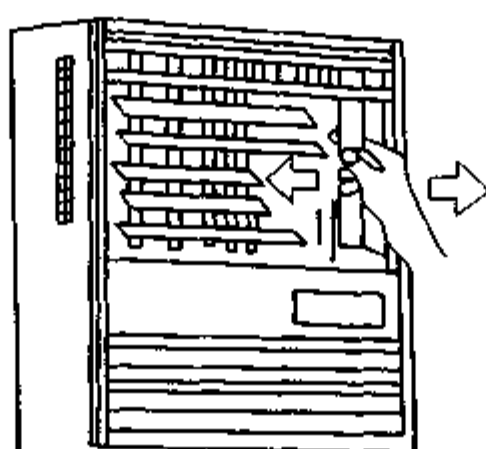
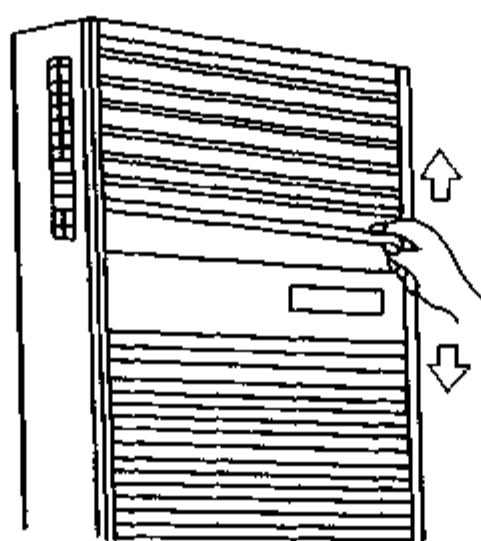


图 7-74 格栅操作

第八节 空调器性能及测试方法

空调器安装的检验主要包括机械强度试验、防锈试验、电气安全检验、制冷剂泄漏检测和运行检查五大项。这些内容已在前面几节作了介绍,下面仅从空调器的运行方面介绍判别空调器正常工作的方法。

一、新装的分体式空调器是否已接近名义制冷量的状态

新安装的分体式空调器除了能运转各主要功能外,用户希望安装人员向他说明空调器的性能是否已达到正常交货的状态。安装人员可从以下四个方面进行解释:

(1) 室内机组进出口风温差测试,冷气运转时 15min 后应达到 8°C 以上,暖气运转时 15min 后应达到 14°C 以上,说明空调器制冷和制热情况良好。

(2) 通过运转电流测量,当电流接近额定电流时属正常运转。如电流过大,说明空调器有故障而处于过载状态;如电流太小,说明压缩机处在轻载状态,制冷量不足。

(3) 通过对制冷系统运转中压力的测定,说明空调器是否在正常运转。制冷时室内换热器制冷剂气体的排出压力(回气压力)在 $0.4 \sim 0.6\text{MPa}$ 表压时属正常;制热时室内换热器的进口压力(压缩机排气压力)在 $1.5 \sim 2.1\text{MPa}$ 表压时属正常。如压力偏离以上两个数值太大,则空调器运转不正常。

(4) 观察冷凝水的排放,判断空调器是否运转正常。当空调器在强风挡运转 15min 后,排泄水管中有冷凝水流出时,说明出风温度已低于空气露点,制冷效果良好;如果没有冷凝水排出,则说明空调器的制冷效果不好。

二、从高低压力来判别空调器是否已正常工作

由于大多数分体壁挂式空调器的毛细管安装在室外机组中,因此制冷时室外机组上的两只阀都处于制冷系统的低压侧,在制冷工况下小口径阀流过的是节流后的低压制冷剂液体,大口径阀中流过的是从蒸发器来的低压气体(回气)。这种情况下,从两只阀上接出的压力表所测压力都是制冷系统的低压,无法测到制冷系统的高压。

制冷工况下,如图 7-75 所示从大口径阀的接头上接出压力表,其表压为 $0.4 \sim 0.6\text{MPa}$ 时,表示蒸发压力正常,空调器处于良好的运转状态;压力高于 0.6MPa 时,可能是冷凝器放热受阻或制冷剂过多;压力低于 0.4MPa 时,则可能是毛细管堵塞或制冷剂不足。

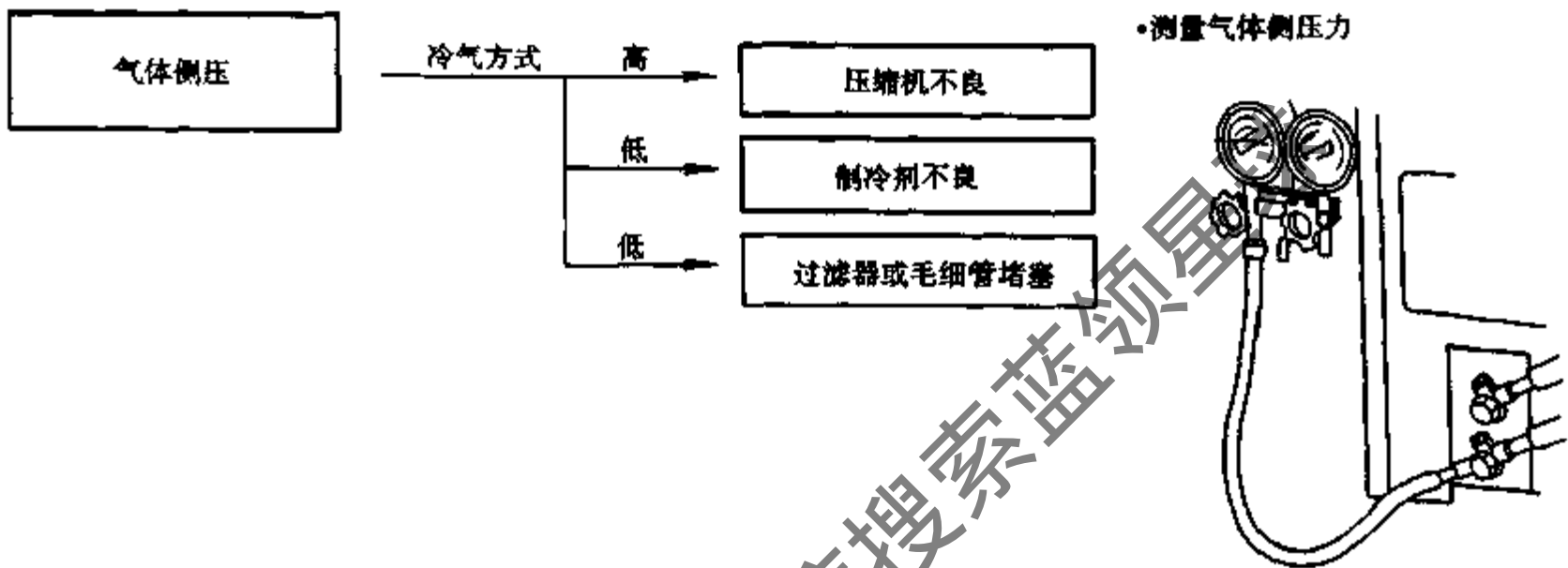


图 7-75 制冷工况下的低压测量

制热工况下,由于四通阀的换向,大口径阀上接出压力表测得的是制冷系统的高压,即压缩机的排气压力,而低压无法测,如图 7-76 所示。当表压为 $1.5 \sim 2.1\text{MPa}$ 时,表示冷凝压力正常,室内换热器放热正常;当高压过高,即超过 2.1MPa 时,表示制冷系统有堵塞或制冷剂过多;当压力过低,即低于 1.5MPa 时,表示制冷剂过少或压缩机不良。

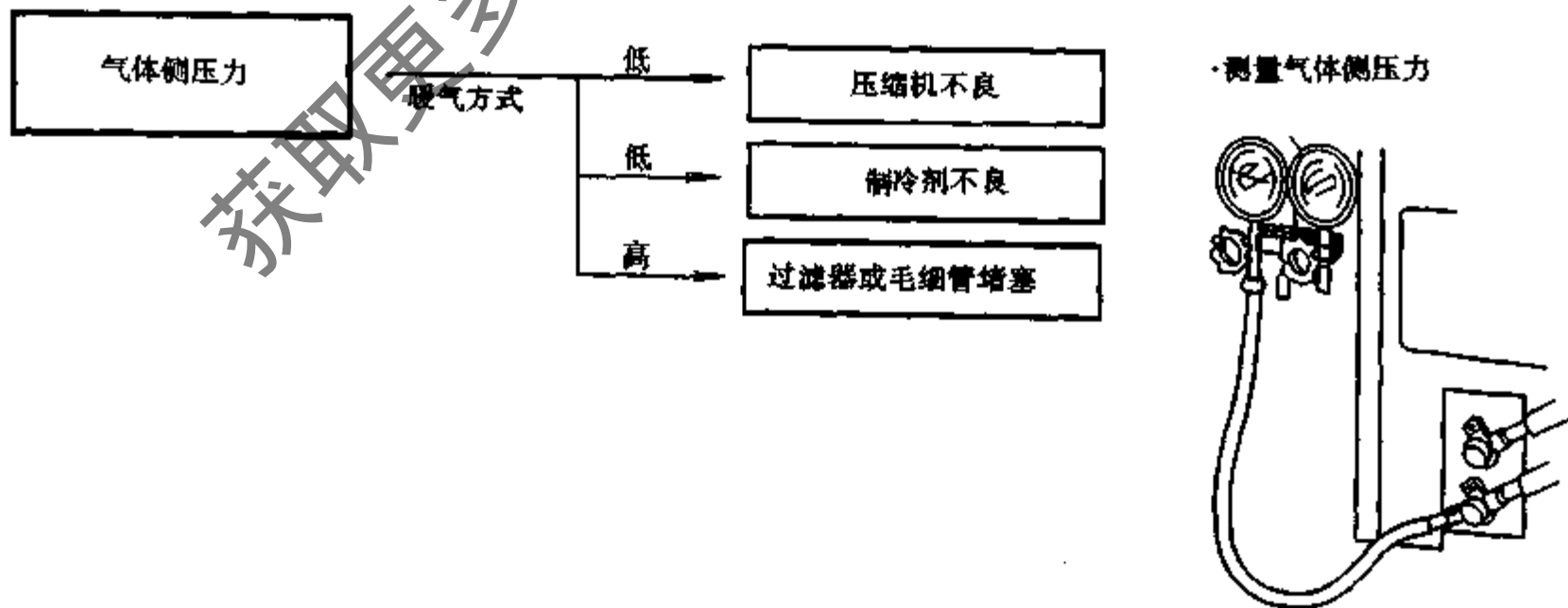


图 7-76 制热工况下的高压测量

三、从运转电流来判别空调器是否正常工作

空调器正常运转时,在强风挡下(即满负荷运转)其运转电流应接近额定电流。如电流过

大,则说明空调器的压缩机处于过载状态下,制冷系统局部有问题;如果电流过小,则压缩机处在轻载状态下,功率未充分发挥。测量运转电流用钳形表,钳口只能夹住一根导线,并使导线与钳口平面垂直,如图 7-77 所示。

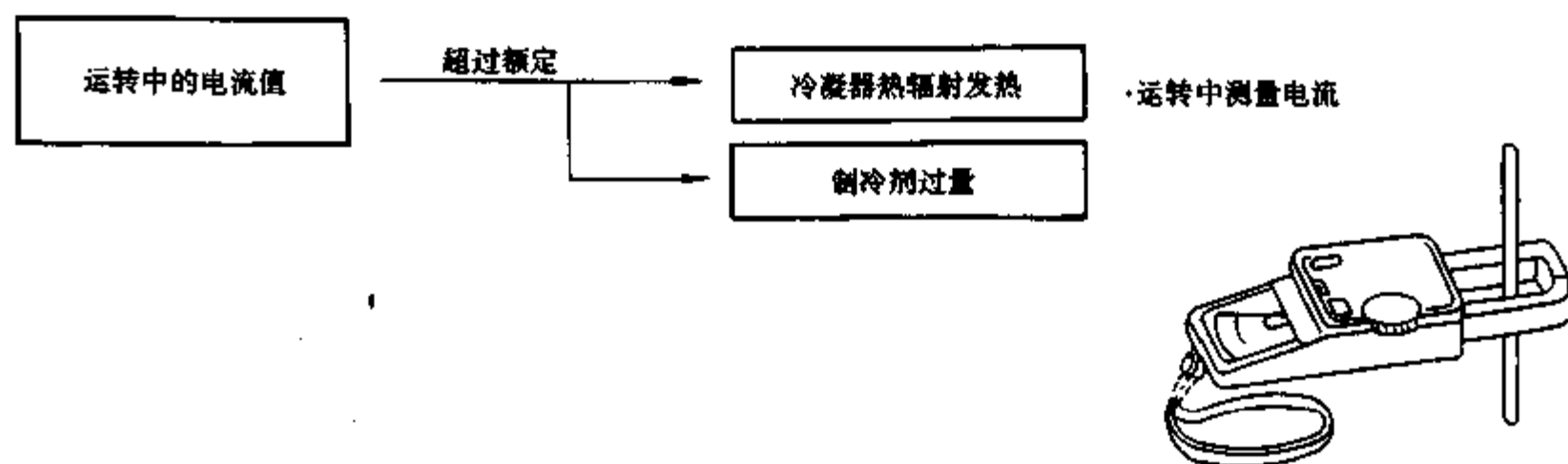


图 7-77 空调器运转电流测量

四、从室内机组进出口风温度差来判别空调器是否正常工作

空调器运转时,在制冷时室内换热器要充分吸收室内空气的热量,使进出口空气形成较大的温差。一般当该温差大于 10°C 时为良好,低于 10°C 则制冷效果不好。相反,在制热时,室内换热器要充分给室内空气放热,使进出口空气形成较大的温差。一般当该温差大于 14°C 时为良好,低于此值时制热效果不佳。如图 7-78 所示,测量时应先让空调器在高风速挡运转 15min,并把温度计测棒置于进风和出风格栅之中,正确测出进出风温差。

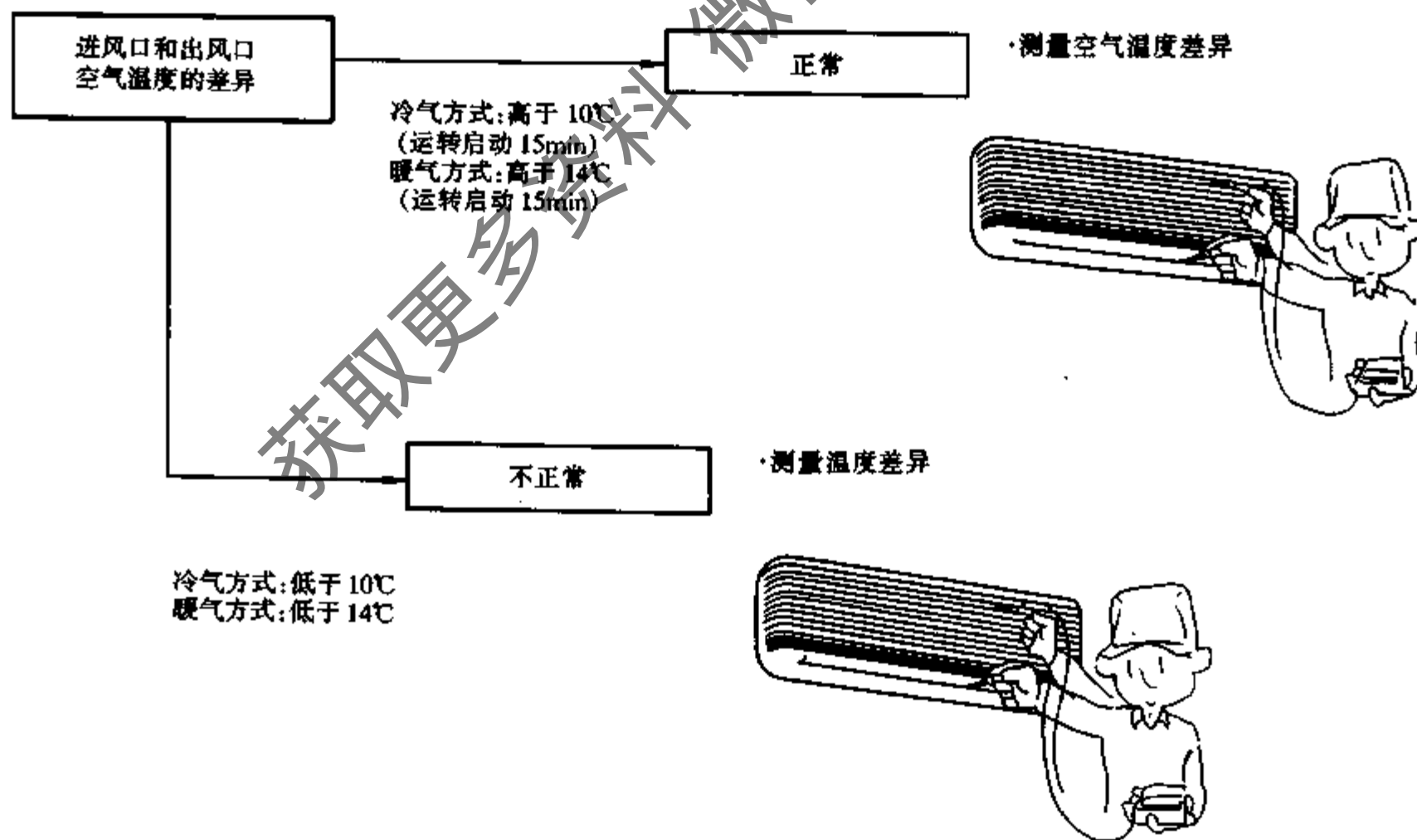


图 7-78 室内机组进出口风温差测量

五、从冷凝水排水检查来判别空调器是否正常工作

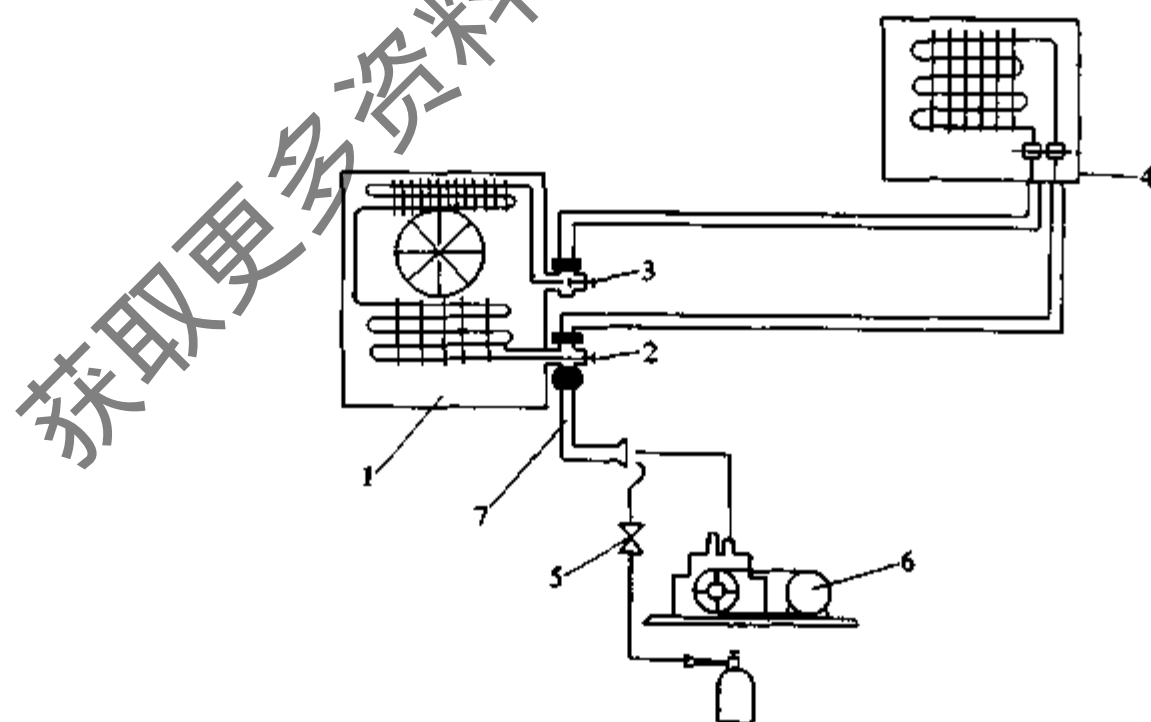
空调器制冷运转时,室内机组正常的出风温度为 $12^{\circ}\text{C} \sim 16^{\circ}\text{C}$,与设定的室内空气温度有 8°C 以上的温差,此温度值已低于室内空气的露点。当室内空气进入机组内冷到露点时,空气中的水蒸气就冷凝成水,经接水盘收集后由排水管排出。空调器正常运转时,15min后应该有冷凝水排出,并呈连续滴水状态。如果排不出冷凝水,或间断排出较少的冷凝水,都说明空调器出风温度高,制冷效果差;相反则说明空调器制冷效果正常。

第九节 充注及回收制冷剂的方法

充氟前需将制冷剂从大钢瓶分装到小钢瓶中。其方法是:先将小钢瓶抽真空、检漏,然后用一根橡胶软管将大、小钢瓶连接起来。将大钢瓶阀门和小钢瓶的接头松开,用氟利昂气体将软管中的空气排出,然后关闭大钢瓶的阀门,旋紧小钢瓶的软管接头。开启大、小钢瓶的阀门,充注制冷剂,待充到小瓶装重量的80%时,关闭大小钢瓶的阀门,去掉软管。往制冷系统中充注制冷剂时可由小钢瓶直接操作。

一、由低压阀充注制冷剂

空调器制冷量较小时,一般采用由低压侧充注制冷剂气体的方法。这种方法充注速度慢,易于控制。具体方法如图7-79所示。在低压阀的旁通孔接专用软管,软管的另一端接表阀,表阀与制冷剂容器相连(如需抽真空时先接真空泵再转接制冷剂容器)。旋紧顶针接头,用系统内的制冷剂蒸气把充氟软管内的空气冲洗干净,或者用容器内的制冷剂蒸气冲洗掉软管内的空气。



1—室外机 2—低压阀 3—高压阀 4—室内机 5—表阀 6—真空泵 7—专用软管

图7-79 低压侧充氟

启动空调器运行稳定后,观察低压压力值,判断系统内制冷剂的数量。打开容器阀门,制冷剂气体将流入制冷系统,同时观测和控制低压压力,最终调整到空调器的标准蒸发压力。

从低压阀充注制冷剂,制冷剂以气体形式进入系统。当容器的气体压力与系统内的压力

平衡时,可用温水对容器加温,提高容器内的气体压力,使制冷剂从容器中继续流入系统。操作过程中不得将制冷剂容器倒立,以防止“液击”事故的发生。

二、由高压阀充注制冷剂

在高压阀的旁通孔接带顶针的专用充氟软管,旋紧顶针接头,排除软管内的空气后,把制冷剂容器倒立,打开容器阀门,液体制冷剂将流入空调器的高压侧。当系统和容器中的压力平衡后,制冷剂停止流入系统,这时可用温水提高容器的温度,即提高容器内的压力,使制冷剂液体继续流入制冷系统。整个操作过程是在压缩机不工作的状态下进行的。由高压侧充注制冷剂适用于充注数量较大的设备或设有储液器的设备,一般采用“称重”的方法控制充入量。不具备“称重”条件时,则靠经验估计充入量。对于没有储液器或充注量要求准确的设备,可把充注工具再转接至低压阀,按照从低压阀充注制冷剂的方法,补充或排放部分制冷剂。

三、制冷剂充注量的确定

目前,家用空调器大都使用 R_{22} 制冷剂,根据 R_{22} 的热力特性,在空调器工况条件下,制冷剂的充注量由以下参数确定。

(1) 蒸发压力。蒸发压力近似于压缩机回气管处的压力,该处的压力值应为 $0.4 \sim 0.6\text{MPa}$ 。

(2) 压缩机吸气管处应出现结露,而不应结霜。

(3) 压缩机运转电流不应超过其额定值。

(4) 室内机的进风和送风温差在 8°C 以上。

(5) 制冷系统高压压力约为 $1.5 \sim 2.1\text{MPa}$ 。

四、加长制冷剂管及补充制冷剂

在现场安装受位置的限制,室内外机组不能太近,则需要增加延长管。但应注意,延长管的长度超过允许值时应按规定补充制冷剂。

延长管可采用市售的紫铜管,但必须经过处理方可使用。其处理方法是:将管道调直,去除内外表面的油污杂物,然后将两端用沙布团堵住(上部不堵严,跑气用)。将气焊点燃,调好火焰,缓慢烧烤铜管且边烤边移动。烤毕使其在空气中自然冷却。

冷却后的紫铜管内外壁上都有氧化皮层,必须予以消除。可用细铁丝栓上干净的纱布,浸以煤油或汽油,穿入管中往复擦清,直至纱布上无污物为止(一般要换纱布 $4 \sim 5$ 次),最后一遍可用干纱布擦净。然后用氮气吹除二遍即可。

若采用酸洗法,可取一根直径合适的塑料管,劈成两半,截取 $4 \sim 5\text{m}$ 长的一段,将两端封住,制成一个内盛酸洗液的长槽,然后将紫铜管放在酸洗液中进行清洗。酸洗后用碱水中和,再用清水洗涤几遍,然后在干燥处晾干。

酸洗液配方如下:取浓度为 98% 的硝酸(HNO_3)与水混合,混合液中硝酸占 30% ,水占 70% 。

酸洗时间为数分钟,待紫铜管外部光亮为止。取出后中和、冲洗、晾干即可使用。安装时一定要先用氮气冲洗几次,抽真空后再用。

延长管的制冷剂补充量因机组的型号而异,也随管道的长度、管径的大小而变化。制冷剂补充量可见表 7-11 所示。

表 7-11

制冷剂补充量

空调器功率 HP	补充制冷剂量 g/m(单程)
0.75~1	20
1~1.5	30
1.5~3	50
3~4	70
5	100
7.5~10	150
15	150×2
20	150×2

例如,一台空调器(3HP)单路管长 20m,需补充的制冷剂量为: $x = (20 - 5) \times 70 = 1050\text{g}$ 。

五、空调器移机前制冷剂的回收方法

空调器移机前,需将制冷剂回收。经抽气后,制冷剂被限制于室外机内,即可取下配管,拆卸机器。操作步骤如下(以松下空调器为例):

- (1) 使空调器进行 10~15min 的冷气运转。
- (2) 运转停止后,取下三通阀的辅助口帽,将充气装置接至辅助口(采用三通阀的机种时,应接至气体侧的三通阀)。
- (3) 将充气装置左侧的阀稍微打开,对软管内空气进行清洗之后,将阀关闭(见图 7-80)。
- (4) 将六角扳手插入二通阀,按顺时针方向将阀关闭(见图 7-80)。(采用三通阀的机种时,应关闭液体侧的三通阀)
- (5) 使空调器进行冷气运转,当压力表的指示为 0.1MPa 时停机。
- (6) 将三通阀(气体侧)的阀杆快速地按顺时针方向转至停止关闭(见图 7-81)。
- (7) 取下充气装置,装上二通阀、三通阀及辅助口的帽。
- (8) 至此抽气完毕,可取下配管。

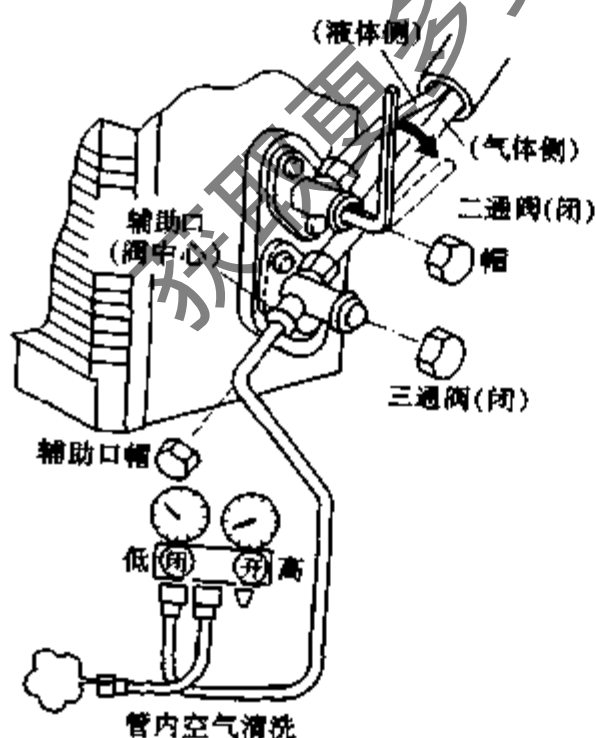


图 7-80 管内空气清洗

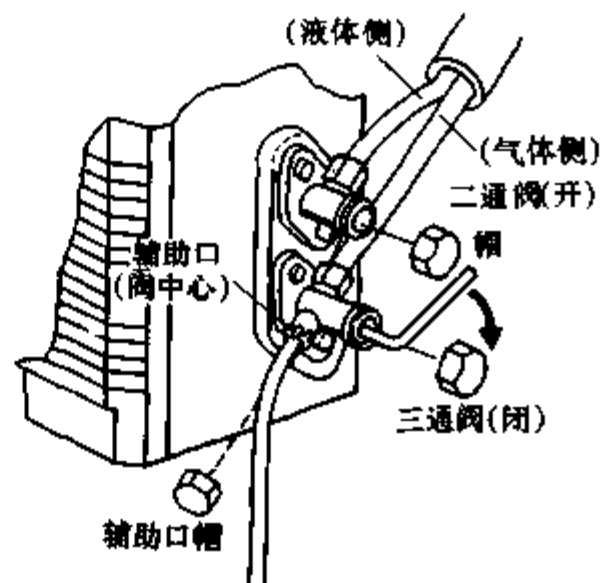


图 7-81 操作顺序

第八章 空调器常见安装故障及处理方法

第一节 空调器常见安装故障

空调器在安装过程中,若操作不当,会出现一些故障,对空调器的使用造成影响。下面对常见安装故障进行分析。

一、室内不凉/不暖

1. 使用的空调器容量不足

这是选用空调器容量太小、房间过大引起的。

2. 冷媒不足

(1) 空气清洗时,机体的气体放出量超过了必要量。

(2) 空气清洗后忘记开三通阀。

(3) 喇叭管加工不当而引起漏气。

(4) 紧固不当而引起漏气。

3. 放热受阻

(1) 室外机的放热不充分。

(2) 室外机周围有遮挡物。

(3) 热交换器沾污,吸热放热不充分。

(4) 以上原因引起的放热不良,会导致压缩机负荷增大过载继电器动作,压缩机停止。

4. 配电施工不当

这是由于电压降低,电流值增大,过载继电器动作,压缩机停止工作引起的。

二、有异常声音

1. 安装施工不良

安装位置不当或安装方法不当,螺钉松动。

2. 风扇转动不良

风扇的固定位置不良,接触机框。

3. 室内热交换器及过滤网沾污

由于气流不畅,电机噪音大。

由于强制性地使风通过网眼被堵塞的过滤网,则会产生咔嗒咔嗒的噪音。

三、漏水

- (1) 机体安装不当引起倾斜所致,如图 8-1 所示。
- (2) 排水管松弛,连接不良(见图 8-2)。
- (3) 配管上结露。由于配管的连接部隔热不充分,配管内冷媒通过时,引起结露,如图 8-3 所示。
- (4) 热交换器滴水:热交换器沾污或冷媒不足时,会引起热交换器的温度不均匀,在热交换器的中途产生水滴,落在接水盘外的水滴将滴入室内。

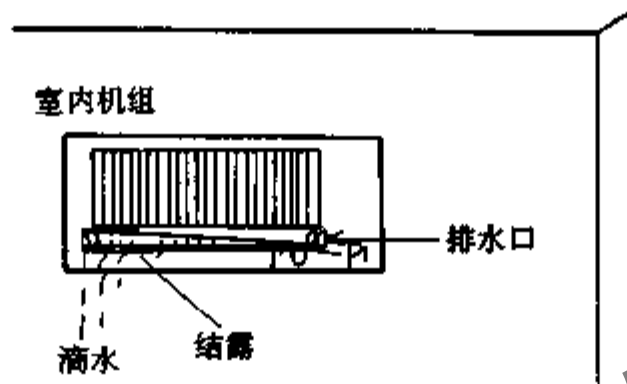


图 8-1 机体安装不当

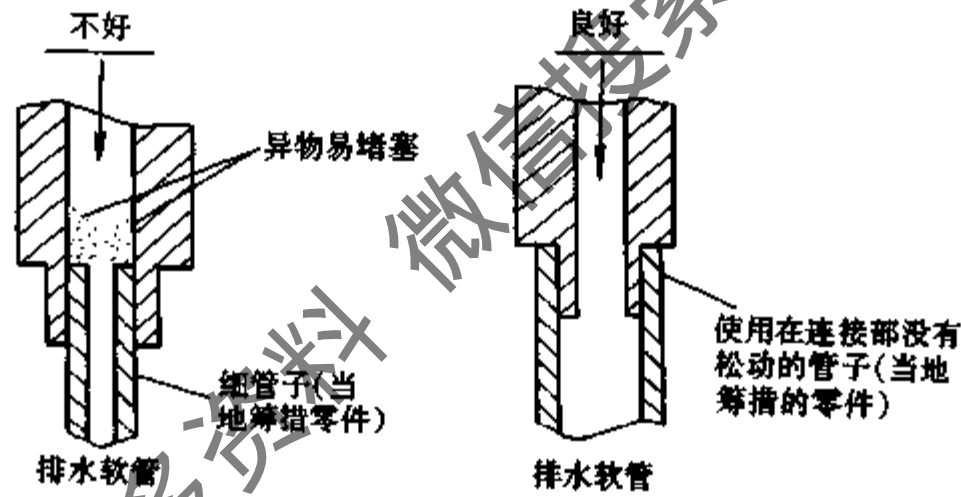


图 8-2 排水管连接

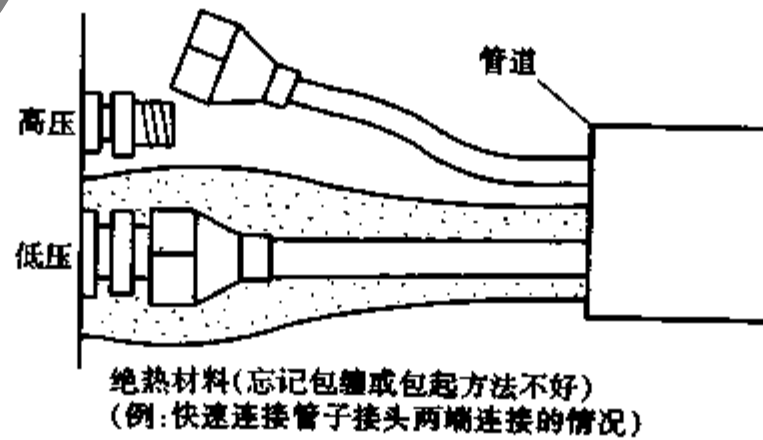


图 8-3 配管隔热处理

四、其它几种常见安装故障

其它几种常见故障及诊断方法如图 8-4 所示。

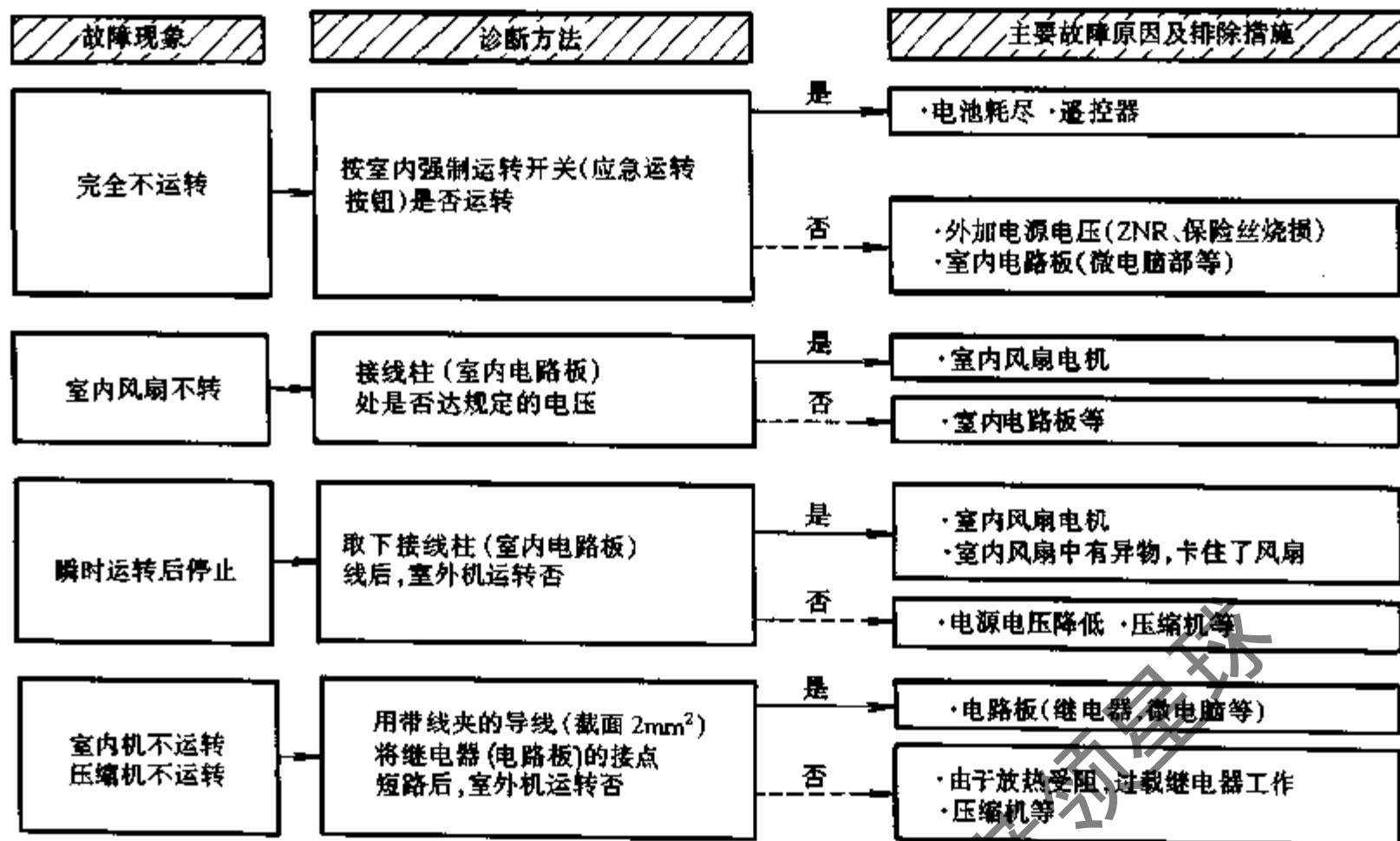


图 8-4 其它几种常见故障诊断程序图

第二节 空调器安装故障的诊断方法

故障诊断最为重要的是判别清是电源方面的故障,还是冷媒循环方面的故障,然后便可准确地找对原因,进行快速修理。

一、电器系统的诊断

电气系统故障的诊断程序如图 8-5 所示。

二、制冷循环系统的故障诊断

在确定电器系统良好后,可按图 8-6 所示程序检查故障。

三、室内机组安装施工不当引起的故障

室内机组安装施工应避免以下场所,否则会引起麻烦和故障。

1. 安装于厨房

(1) 油附着于过滤网、风扇及热交换器等处,堵塞网眼,造成运转不良、能力下降等故障,应该选择不会直接吸入油烟的位置。

(2) 由于热交换器工作不良,冷媒不能汽化而返回,增大压缩机的负荷,致使压缩机损坏。因此应定期对空调器进行保养。

2. 安装于高温多湿处

因空调器的机体与周围的温差大,会引起结露以致滴水。

3. 安装于产生高频电磁波的场所

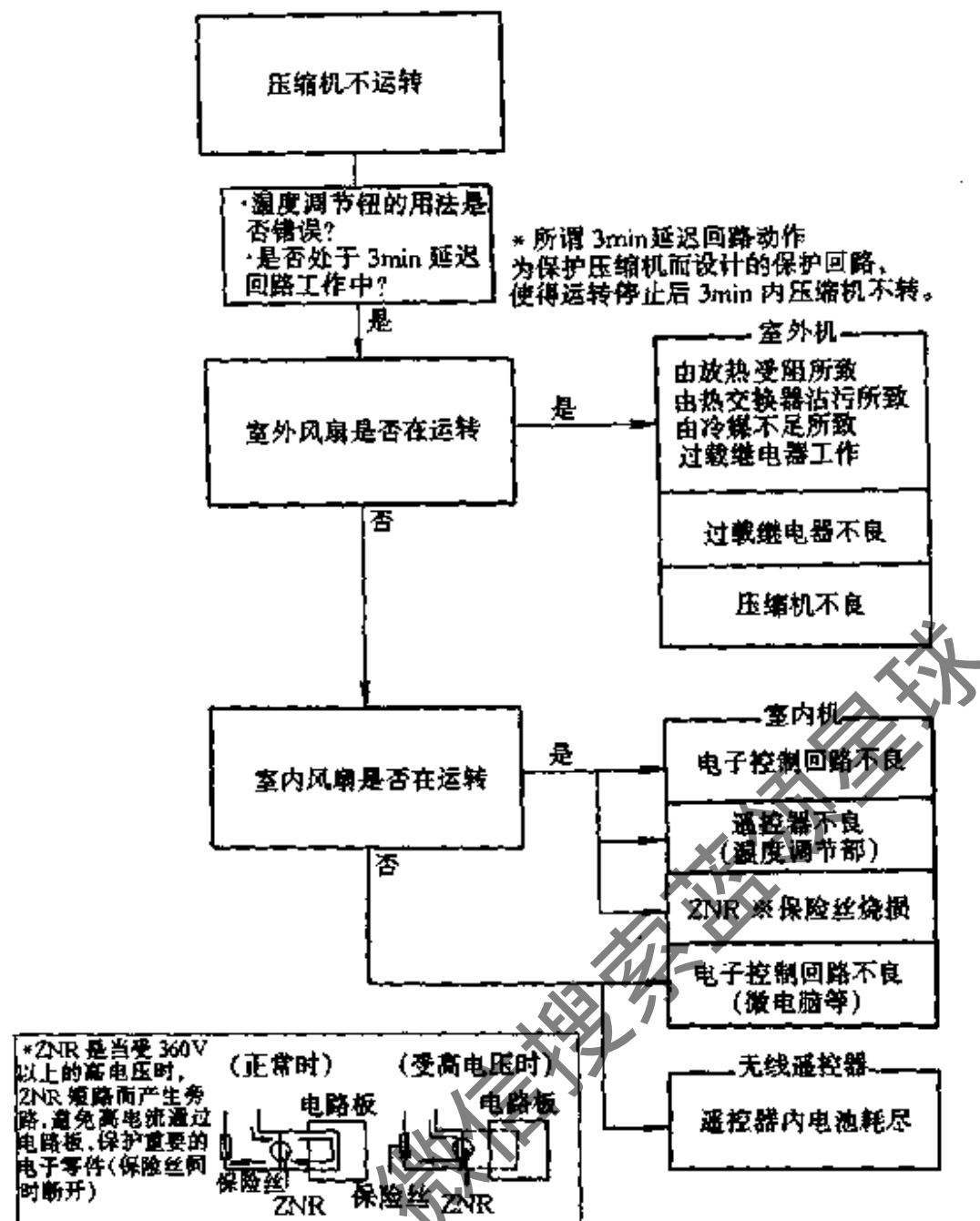


图 8-5 电气系统故障的诊断程序图

(1) 产生于机器的高频电磁波如侵入空调器的电子控制装置, 将致使微电脑控制混乱, 引起错误动作。

(2) 有可能造成不得不更换微电脑的状况。

四、室外机组安装施工不当引起的故障

室外机组安装施工应避免以下场所。

1. 安装空间狭窄, 放热受阻

- (1) 会引起过载继电器动作, 使压缩机停止运转。
- (2) 会引起过载继电器的接点熔蚀。
- (3) 若放任下去, 压缩机的负荷会增大而导致损坏。

2. 安装于强度低的位置, 且使用悬挂金属具时

- (1) 震动噪音大, 最后导致机体损坏。
- (2) 有破坏建筑物、机体落下的危险。

3. 安装于金属板房顶等不能充分吸收震动处

- (1) 震动强, 产生高频震动音。可用防震橡胶缓冲。
- (2) 会出现电路板破裂、配管破裂、气体漏出等问题。

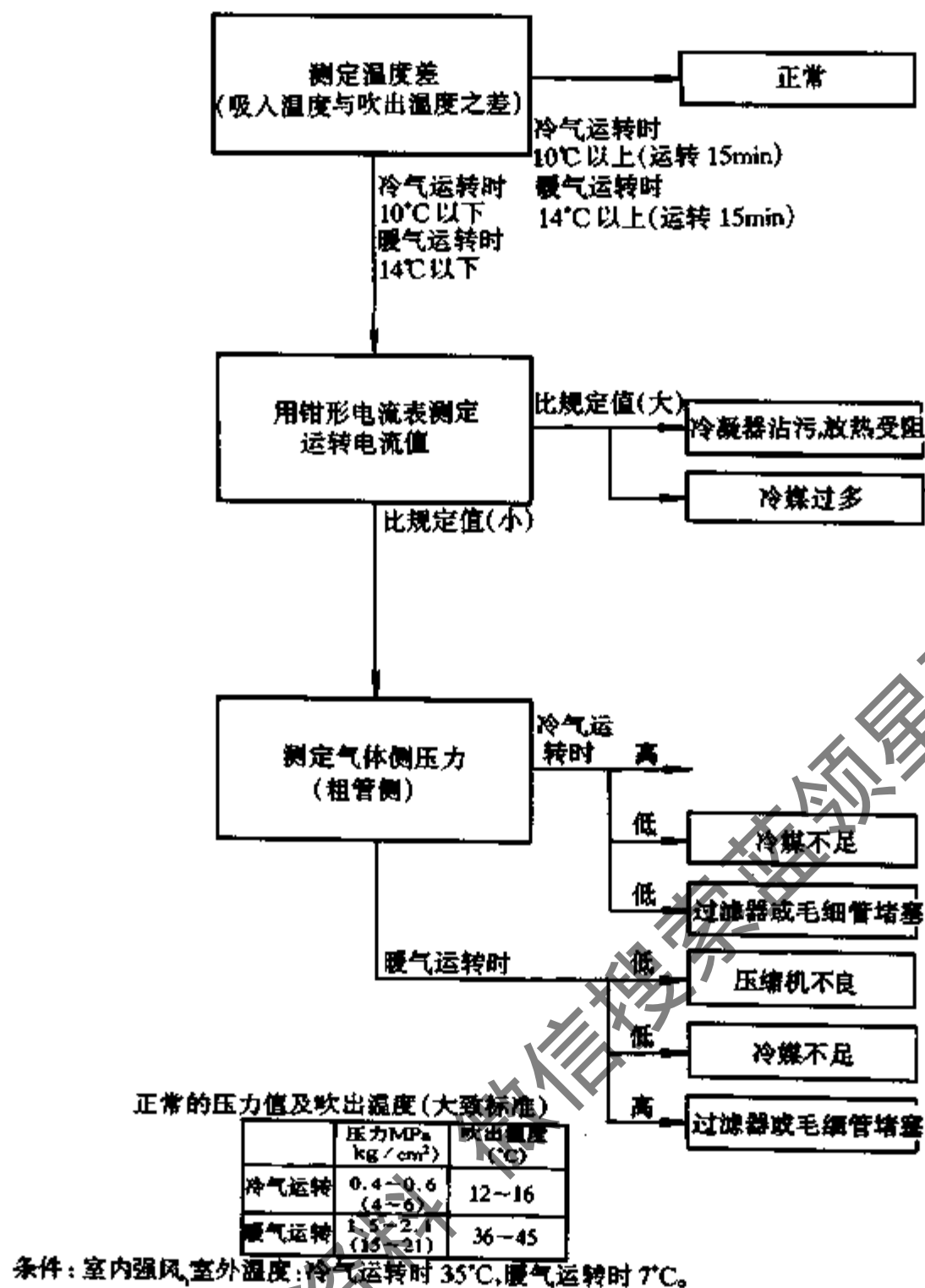


图8-6 制冷循环系统故障诊断程序图

4. 安装于受强风吹的地方
易使风扇烧损,应将室外机吹出口与风向成直角或背朝风向。

5. 配管长度超过规定值或配管高、低差超过规定

- (1) 冷气、暖气能力下降。
- (2) 会引起冷媒循环不良,压缩机温度上升,导致压缩机停止运转。
- (3) 会引起压缩机烧损。

五、电气接线施工应避免的问题

- (1) 电线护套剥离部分不能太长,否则电线卡不起作用,电线易松开。
- (2) 电线插入接线端子板要适当,否则易产生火花,烧坏端子板或使保险断开。
- (3) 电源线长度应适中,不能太长或过细。
- (4) 室内外机接线应按接线图进行。

六、配管施工不当引起的故障

1. 配管内混入垃圾

引起症状:

(1) 混入的垃圾会堵塞毛细管,使压缩机受损,造成故障。

(2) 配管连接部被垃圾堵塞,会引起冷媒泄漏。

处理方法:

(1) 必须使用配管帽。

(2) 使管切口朝下,轻敲以除去垃圾。

(3) 以上方法仍不能除去垃圾时,可从配管的一端进行空气清洗(利用钢瓶气在气体状态下进行)。

2. 配管内混入水

引起症状:

(1) 若在带水状态下将配管连接运转,则会使系统出现故障。

(2) 压缩机及机械部分会生锈而导致运转停止。

处理方法:

(1) 只有少量水混入时可采用空气清洗法去除水分。

(2) 如有大量水混入时应采用真空抽出法。

3. 配管连接不当

引起症状:

(1) 出现配管变形。

(2) 喇叭管部分变形,冷媒泄漏。

处理方法:

必须使用规定的扭矩扳手操作(空气清洗前,须检查喇叭管连接部分漏气否)。

4. 安装时配管的弯曲角度太小

引起症状:

(1) 冷媒不能进行正确的循环,压缩机负担增加,有损坏的危险。

(2) 会引起配管破损。

处理方法:

(1) 配管弯曲角度应严格遵守规定值。

(2) 1/2英寸管以上的配管,当弯曲角度较小时,应使用弯管机操作。

5. 配管弯曲数过多

引起症状:

(1) 冷媒在管内所受阻力增大,循环量减少,能力难以充分发挥。

(2) 压缩机负荷增大,有损坏的危险。

处理方法:

应尽量使管少弯曲。

6. 未进行空气清洗

引起症状:

(1) 配管内残留有垃圾及水分等,堵塞循环路径、生锈等导致能力降低。

(2) 负荷增大,导致压缩机损坏。

处理方法:

(1) 安装时,必须按规定的方法进行空气清洗(方法请参照安装说明)。

(2) 若未进行空气清洗,则应将冷媒全放出,抽真空后再按规定的方法进行空气清洗。

7. 忘记打开三通阀

冷气运转时,冷媒不能返回压缩机,而使压缩机运转停止。安装时,在空气清洗完毕后,须确认阀棒是否打开。

8. 安装了不同尺寸的配管

如安装了不同尺寸的配管,高压与低压的压力平衡将被破坏,能力难以发挥,且压缩机负荷增大,有损压缩机的危险。

七、钻墙失败实例

1. 孔芯钻头钻墙孔作业失败的例子

用孔芯钻头对贴布墙开墙孔,如将大块墙布剥离,其修复则需要大量的费用,则是失败的例子。若墙布较柔软,用孔芯钻头是切不断的,应事先用刀切取比墙孔大一点的墙布再进行钻孔作业,如图 8-7。

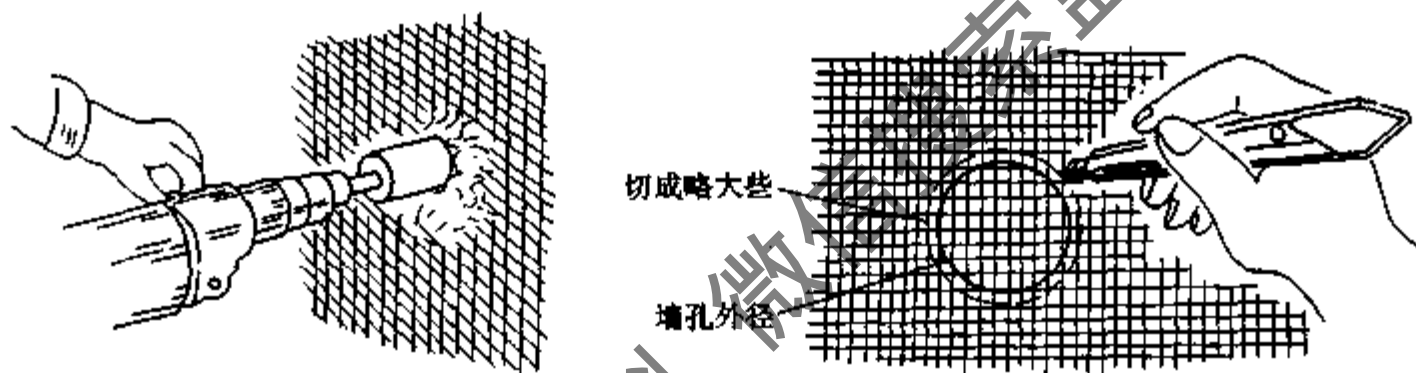


图 8-7 孔芯钻操作

2. 卷缠绝热材料的例子

墙中放有铁纤维制的绝热材料时,用孔芯钻头一下子开孔,绝热材料容易缠上钻头,电钻旋转就会发生伤害情况。这时,应先打穿内墙、暂停作业,取除墙孔部的绝热材料后,再打穿外墙,如图 8-8。

3. 孔心偏移例子

用孔芯钻直接在较硬的钢筋混凝土上钻孔,由于孔心偏移,伤及周围墙壁。这时,应预先用手旋转孔芯钻头数次,打妥中心孔是很重要的环节,如图 8-9。

4. 墙孔位置选择错误

(1) 对钢筋混凝土墙开孔时,钢筋混凝土墙坚硬,难以分清钢筋的位置,容易损伤孔芯钻头刀具,开孔时,需要时间和体力格外多。而且在加强混凝土砖造墙上打孔时,应避免砖的接缝,如图 8-10(a)。最近,有些钢筋混凝土的建筑物,往往预先开妥安装空调器用的孔(预留孔),因此在遇到钢筋混凝土墙的情况下,并非需要立即开孔,应检查一下能否应用现存的墙孔,这是很重要的。

(2) 进行开孔时,往往只检查室内侧,没有同时注视室外侧。打开墙孔时,经常由于室外侧有遮阳篷或其它结构而不能安装,如图 8-10(b)。

因此,选择墙孔位置时,检查室外侧也是很重要的。

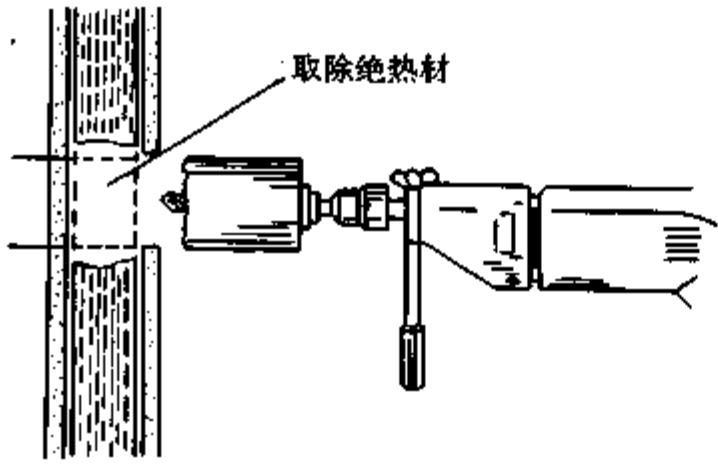


图 8-8 取除绝热材料

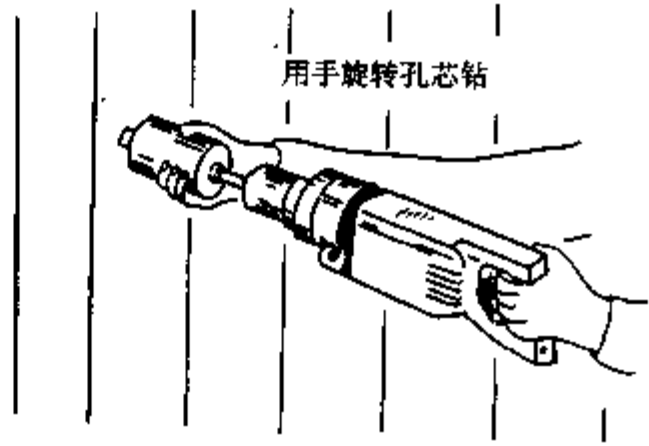
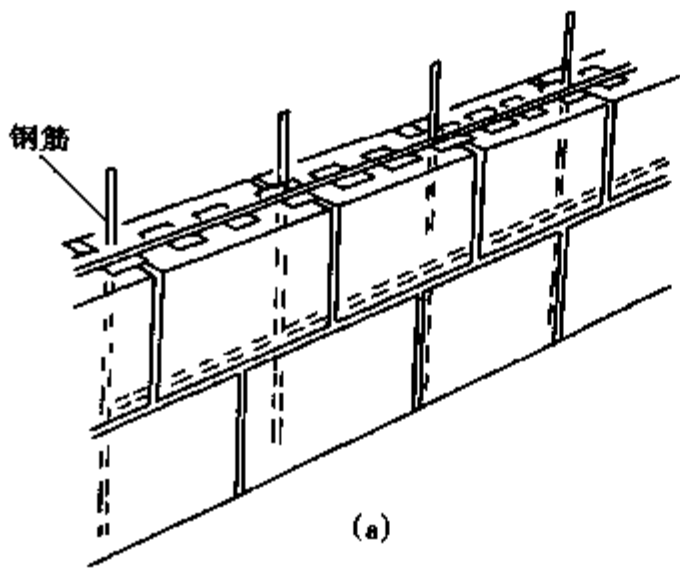
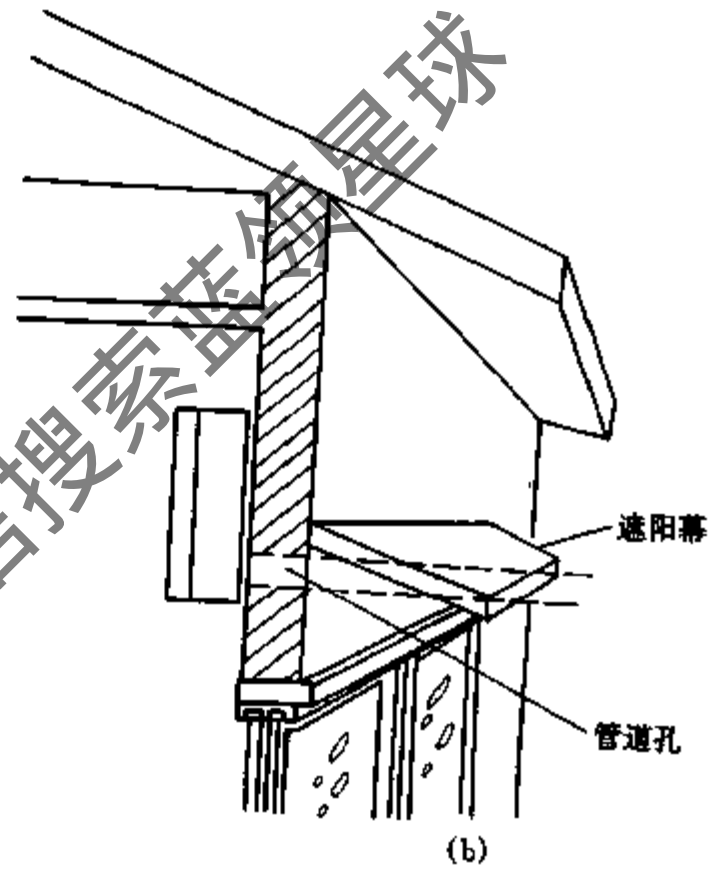


图 8-9 用手旋转孔芯钻



(a)



(b)

图 8-10 选择墙孔位置

获取更多资料 微信搜索 蓝星地球

附录一：空调器安装工职业技能鉴定规范

一、申报条件

1. 具有初中以上文化程度,从事本工种二年以上。
 2. 在本工种学徒一年期满。
 3. 经省家电行业协会维修委员会或认可的机构培训合格者。
- 具备以上条件之一,可申报空调器安装工职业技能鉴定。

二、鉴定方式

1. 知识考试为笔试题,采用职业技能国家题库试卷模式,分标准试卷与非标准试卷两种。其中标准试卷为:选择题为 60 题,每题 1 分;判断题为 20 题,每题 2 分。非标准试卷为:填空题为 10 题,每题 2 分;选择题 20 题,每题 2 分;判断题 20 题,每题 1 分;简答/计算题 4 题,每题 5 分。
2. 技能考试采用实际操作方式进行。试题结构为:操作项目、考核时限、考核要求、使用设备与工具,评分标准等。

三、考核场地及设备要求

知识考试采用标准教室;技能考试备有窗式空调、分体挂式空调、柜式空调等产品和安装、检修的设备与工具,各种零部件等。

四、考核评分

1. 知识考试:每 15 人配备一名监考人员,考评员与考生比例为 1:15。
2. 操作考试:每一个工位由 3 名考评员同时对考生打分,取其平均值定分。
3. 知识和操作考试均采用百分制,两项均达到 60 分为合格,80~90 分为良好,90 分以上为优秀。

五、考评时限

1. 知识考试规定时限为 90 分钟,不得超时。
2. 操作考试规定时限为 100 分钟,每延长 1 分钟从总分中扣减 1 分。

六、鉴定内容

空调器安装工鉴定内容

项目	鉴定范围	鉴定内容	鉴定比重
知识要求	一、热工与换热基本知识	1、气体基本状态参数的物理意义与应用 2、物质状态变化时的吸放热与制冷方法 3、热量、制冷量、制热量的概念 4、湿空气的概念及空气冷热处理的方法 5、空调器室内外机组的换热、防护及影响它的因素	15%

续表

项目	鉴定范围	鉴定内容	鉴定比重
知识要求	二、制冷与空调基本知识	1、空调器制冷系统的组成及采用的制冷剂 2、R ₁₂ 与R ₂₂ 特性及区别方法 3、空调器的制冷与制热循环 4、空调器的分类及识别 5、窗式、分体挂式、柜式空调器的结构及工作原理	40%
	三、电工基本知识	1、单相、三相交流电路基本知识 2、电工仪器、仪表的使用(万用表、钳形表、兆欧表) 3、空调器对电源及电源线路的要求 4、分体式空调器内外机连接线的识别 5、空调器主要电气零部件识别 6、接地方法与电气安全	25%
	四、房屋结构及防震、降噪知识	1、承重和非承重墙结构知识 2、非承重墙上安装空调器时的加固 3、避免钢筋混凝土架(柱)上打穿墙孔 4、空调器安装面及防震、降噪和防止热污染邻居的措施	20%
	一、基本技能	1、服务规范(礼貌用语等基本素养) 2、人身安全及设备的安装防护 3、空调器安装常用工具、仪表的正确使用。 主要包括电锤、电钻、割管器、扩管器、弯管器、卡尺、压力表、真空表、真空泵、检漏仪、多用阀、定量加液器、铅垂线和水平尺的正确使用 4、 $\Phi 6 \sim 19(\sigma = 0.5 \sim 1.0)\text{mm}$ 紫铜管的割、胀、扩、弯操作技能 5、视读空调器安装图及使用说明书	30%
技能要求	二、空调器的安装(安装要求及操作程序)	1、空调器安装位置选择和管路走向选择 2、安装架的选用、固定、防锈和管路穿孔墙的正确施工 3、室内、外机组安装步骤。包括紫铜管、保温管选配,管子喇叭口制作、连接与检漏,绝热包扎、绝缘与防水的操作方法 4、室内机放空气的操作方法及注意点 5、制冷剂不足时添加制冷剂的方法 6、空调器移机前的制冷剂回收方法	30%
	三、电气操作	1、判别用户的电度表及电源插座的容量和质量 2、电气仪表的操作方法及用途 3、按照安装说明书正确接线 4、接地方法和安全用电	15%
	四、试运转及安装缺陷(故障)分析	1、试运转前的检查项目和检验方法 2、通电试运行检查(包括遥控器上的主要功能) 3、空调器性能要求及测试方法 4、空调器正常运转的判别 5、常见安装缺陷(故障)分析与处理方法	25%

附录二：空调器安装工知识标准试卷样题、题型举例

一、选择题(第 1~60 题。选择正确的答案,将相应的字母填入题内的括号中,每题 1.0 分。满分 60 分)

1. 窗式空调器的制冷量一般在()
(A) $< 1\text{kW}$ (B) $1.5 \sim 7\text{kW}$ (C) $3 \sim 7\text{kW}$ (D) 7kW
2. 空调器在启动时出现电压降过大与下列哪一种原因有关()
(A) 安装时制冷剂放出过多 (B) 安装时将冷媒管弯瘪
(C) 电源连接端的压线不实 (D) 室内外机连接管超长
3. (以下略)

二、判断题(第 61~80 题。将判断结果填入括号中。正确的填“√”,错误的填“×”。每题 2.0 分,满分 40 分)

- () 1. 国家对房间空调器的噪声规定了统一标准
- () 2. 液化的沸点与温度有关,与压力无关
- () 3. (以下略)

空调安装工技能试卷样题、题型举例

一、操作项目

试题 I: 空调器试运转时,从进出风温度、工作电流、制冷剂低压(或高压)的测量来说明空调器制冷(热)能力正常。

试题 II、III:(略)

二、考核时限

试题 I: 20 分钟

(1) 准备时间: 5min

(2) 正式操作时间: 15min

(3) 总时间: 20min

(4) 计时方法: 准备结束以后,统一下令开始正式操作,由一名考评人员统一计时。

(5) 时间允差: 每超过时间定额 1min 从总分中扣除 5 分,不足 1min 按 1min 计算,延超 5min 不记成绩。

试题 II III:(略)

三、考试评分

1. 考评人员与应试人员比例为 1:5

2. 对考评人员要求及职责分工(略)

3. 评分方法

(1) 试题总成绩实行百分制记分法。

(2) 应试人员每项目试题的评分应由至少 3 名考评人员独立打分,每个项目试题得分取所有考评人员给分的算术平均值,最后相加为该项目的得分。

(3) 应试人员的总成绩取其各项得分算术平均值。

(4) 总成绩 60 分以上为及格。

(5) 总成绩虽在 60 分以上,但只要有任意一个项目成绩不足该项目总分的 60%,则总成绩还要判为不及格。

四、评分标准

试题 I: 本题满分 20 分

序号	评分要素	配分	评分标准	扣分	实得分
1	正确使用温度表	6分	测量进出风温度位置正确得2分,测量数据准确得2分,根据温差判断空调器工作正常得2分。		
2	钳形表使用	7分	选择合适量程得2分,测电流时,钳形表的使用、读数正确得3分,善后工作得2分。		
3	根据高低压力判断空调器工作情况	7分	测量高低压选择不同工况得4分,根据测得高低压数值判断空调器运转情况得3分。		

试题 II、III(略)