

中华人民共和国国家标准

GB/T 7725—2004
代替 GB/T 7725—1996

房间空气调节器

Room air conditioners

(ISO 5151:1994, Non-ducted air conditioners and heat pumps—
Testing and rating for performance, NEQ)

2004-12-02 发布

2005-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	3
4.1 型式	3
4.2 基本参数	4
4.3 型号命名	4
5 要求	5
5.1 通用要求	5
5.2 性能要求	6
5.3 可靠性要求	8
6 试验	8
6.1 试验条件	8
6.2 试验要求	9
6.3 试验方法	9
6.4 测量要求	11
6.5 试验结果	13
7 检验规则	14
7.1 检验要求	14
7.2 产品检验	14
7.3 检验判定	16
7.4 产品验收	16
8 标志、包装、运输和贮存	16
8.1 标志	16
8.2 包装	17
8.3 运输和贮存	18
附录 A(规范性附录) 制冷量和热泵制热量的试验及计算方法	19
附录 B(规范性附录) 噪声的测定	31
附录 C(资料性附录) 测量仪器	35
附录 D(资料性附录) 风量测量	37
附录 E(规范性附录) 房间空气调节器季节能源消耗的计算	42
附录 F(规范性附录) 一拖多房间空气调节器	63

前 言

GB/T 7725《房间空气调节器》为产品的使用性能标准。

本标准与 ISO 5151:1994《自由送风型空气调节器和热泵的试验和测定》(英文版)的一致性程度为非等效,本标准增加了主要技术参数、检验规则的要求和转速可控型、一拖多型空调器的技术要求和试验等内容,并对其编写进行了编辑性修改。

本标准是对 GB/T 7725—1996《房间空气调节器》的修订。

本标准与 GB/T 7725—1996 相比主要变化如下:

- 增加了对新技术的要求和关注;对再生资源的利用、电磁兼容性、可靠性;
- 调整和提高产品的技术性能指标:噪声、能源效率;
- 增加了“转速可控型空调器”产品的要求、试验及季节能源消耗效率的计算;
- 增加了“一拖多空调器”产品的要求、试验、标识;
- 增加了焓值法试验装置等。

本标准与 GB 4706.32《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求》一并使用;本标准附录 E 等效采用 JRA 4046—1999《房间空气调节器的季节耗电量的计算基准》,附录 F 等效采用 JRA 4033—2000《多连式房间空气调节器》。

本标准的附录 A、附录 B、附录 E、附录 F 为规范性附录,附录 C、附录 D 为资料性附录。

本标准于 1987 年 6 月首次发布,1996 年 4 月第一次修定,本次为第二次修订。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国家用电器研究院、广州日用电器检测院、珠海格力电器股份有限公司、江苏春兰制冷设备股份有限公司、青岛海尔空调器有限总公司、四川长虹电器股份有限公司、广东科龙空调器股份有限公司、广东美的制冷设备有限公司、青岛海信空调有限公司、上海三菱电机·三菱空调器有限公司、上海日立家用电器有限公司、广州华凌空调设备有限公司。

本标准主要起草人:张铁雁、姜俊明、陈建民、童杏生、沈健、王本庭、秦振宇、陈伟升、张仁天、郑崇开、王泰宇、潘培忠、刘连志。

房间空气调节器

1 范围

本标准规定了房间空气调节器的术语和定义、产品分类、技术要求、试验、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于采用风冷及水冷冷凝器、全封闭型电动机-压缩机，制冷量 14 000 W 以下家用和类似用途等房间空气调节器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 1019 家用电器包装通则

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法(GB/T 1766—1995, neq ISO 4628-1:1980)

GB/T 2423.3 电子电工产品基本环境试验规程 试验 Ca: 恒定湿热试验方法(GB/T 2423.3—1993, eqv IEC 60068-2-3:1984)

GB/T 2423.17 电子电工产品基本环境试验规程 试验 Ka: 盐雾试验方法(GB/T 2423.17—1993, eqv IEC 60068-2-11:1981)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2003, ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB 4706.32 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求(GB 4706.32—2004, IEC 60335-2-40:1995, IDT)

GB/T 4798.1 电工电子产品应用环境条件 贮存

GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件 运输(GB/T 4798.2—1996, neq IEC 60721-3-2:1985)

GB/T 4857.7 包装 运输包装件 正弦定频振动试验方法(GB/T 4857.7—1992, eqv ISO 2247:1985)

GB/T 4857.10 包装 运输包装件 正弦变频振动试验方法(GB/T 4857.10—1992, eqv ISO 8318:1986)

GB 5296.2 消费品使用说明 家用和类似用途电器的使用说明

GB 6882 声学 噪声源声功率级的测定 消声室和半消声室精密法

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验(GB/T 9286—1998, eqv ISO 2409:1992)

GB 12021.3 房间空气调节器能效限定值及能源效率等级

GB/T 14522 机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候加速试验方法(GB/T 14522—1993, neq ASTM G 53:1984)

JB/T 10359 空调器室外机用塑料环境技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

房间空气调节器 room air conditioner

一种向密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要包括制冷和除湿用的制冷系统以及空气循环和净化装置,还可包括加热和通风装置(它们可被组装在一个箱壳内或被设计成一起使用的组件系统),以下简称空调器。

3.2

热泵 heat pump

通过转换制冷系统制冷剂运行流向,从室外低温空气吸热并向室内放热,使室内空气升温的制冷系统,还可包括空气循环、净化装置和加湿、通风装置。

3.3

制热用电热装置 electrical heating devices used for heating

只用电热方法进行制热的电热装置及用温度开关等(因室内、室外温度等因素而动作的开关)转换用热泵和电热装置进行制热的电热装置(包括后安装的电热装置)。

3.4

制热用辅助电热装置 additional electrical heating devices used for heating

与热泵一起使用进行制热的电热装置(包括后安装的电热装置)。

3.5

制冷量(制冷能力) total cooling capacity

空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时,单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和,单位:W。

3.6

制冷消耗功率 total cooling power input

空调器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时,所输入的总功率,单位:W。

3.7

制热量(制热能力) heating capacity

空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时,单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和,单位:W。

注:只有热泵制热功能时,其制热量(制热能力)称为热泵制热量(热泵制热能力)。

3.8

制热消耗功率 heating power input

空调器在额定工况和规定条件下进行制热运行时,所输入的总功率,单位:W。

注:只有热泵制热功能时,其制热消耗功率称为热泵制热消耗功率。

3.9

能效比(EER) energy efficiency ratio

在额定工况和规定条件下,空调器进行制冷运行时,制冷量与有效输入功率之比,其值用 W/W 表示。

3.10

性能系数(COP) coefficient of performance

在额定工况(高温)和规定条件下,空调器进行热泵制热运行时,制热量与有效输入功率(effective power input)*之比,其值用 W/W 表示。

* 有效输入功率指在单位时间内输入空调器内的平均电功率。其中包括:

- 1) 压缩机运行的输入功率和除霜输入功率(不用于除霜的辅助电加热装置除外);
- 2) 所有控制和安全装置的输入功率;
- 3) 热交换传输装置的输入功率(风扇、泵等)。

3.11

循环风量(房间送风量) indoor discharge air-flow

空调器用于室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,并在额定制冷运行条件下,单位时间内向密闭空间、房间或区域送入的风量,单位: m^3/s (或 m^3/h)。

3.12

房间型量热计 room-type calorimeter

由两间相邻、中间有隔墙的房间所组成的试验装置。一间作为室内侧,另一间作为室外侧,每间均装有空气调节设备;其冷量、热量及水量均可测量和控制,并用以平衡被测空调器在室内侧的制冷量和除湿量以及在室外侧的加湿量和加热量。

3.13

空气焓值法 air-enthalpy test method

一种测定空调器制冷、制热能力的试验方法,它对空调器的送风参数、回风参数以及循环风量进行测量,用测出的风量与送风、回风焓差的乘积确定空调器的能力。

3.14

转速可控型房间空气调节器 variable speed room air conditioner

空调器运行时,根据热负荷的大小,其压缩机的转速在一定范围内发生3级以上或连续变化的空调器(简称变频空调器)。

3.15

容量可控型房间空气调节器 variable capacity room air conditioner

空调器运行时,根据热负荷的大小,压缩机的转速不变,其有效容积输气量(制冷剂质量流量)发生3级以上或无级变化的空调器(简称变容空调器)。

3.16

一拖多房间空气调节器 multi-split room air conditioner

一种向多个密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要是一台室外机组与多于一台的室内机组相连接,可以实现多室内机组同时工作、部分室内机组同时工作或单独室内机组工作的组合体系统(以下简称“一拖多空调器”)。

4 产品分类

4.1 型式

4.1.1 空调器按使用气候环境(最高温度)分为:

类型	T1	T2	T3
气候环境	温带气候	低温气候	高温气候
最高温度	43℃	35℃	52℃

4.1.2 空调器按结构形式分为:

- 整体式,其代号C;整体式空调器结构分类为窗式(其代号省略)、穿墙式等¹⁾,其代号为C等。
- 分体式,其代号F;分体式空调器分为室内机组和室外机组。室内机组结构分类为吊顶式、挂壁式、落地式、嵌入式等,其代号分别为D、G、L、Q等,室外机组代号为W。

1) 如移动式,其代号为Y,移动式空调器可参照执行本标准。

c) 一拖多空调器, 详见附录 F. 4. 3。

4. 1. 3 空调器按主要功能分为:

- a) 冷风型, 其代号省略(制冷专用);
- b) 热泵型, 其代号 R(包括制冷、热泵制热, 制冷、热泵与辅助电热装置一起制热, 制冷、热泵和以转换电热装置与热泵一起使用的辅助电热装置制热);
- c) 电热型, 其代号 D(制冷、电热装置制热)。

4. 1. 4 空调器按冷却方式分为:

- a) 空冷式, 其代号省略;
- b) 水冷式, 其代号 S。

4. 1. 5 空调器按压缩机控制方式分为:

- a) 转速一定(频率、转速、容量不变)型, 简称定频型, 其代号省略;
- b) 转速可控(频率、转速、容量可变)型, 简称变频型, 其代号 Bp;
- c) 容量可控(容量可变)型, 简称变容型, 其代号 Br。

4. 2 基本参数

4. 2. 1 空调器的额定制冷量(kW)优先选用系列为:

1. 4 1. 6 1. 8 2. 0 2. 2 2. 5 2. 8 3. 2 3. 6
 4. 0 4. 5 5. 0 5. 6 6. 3 7. 1 8. 0 9. 0 10. 0
 11. 2 12. 5 14. 0

4. 2. 2 空调器的额定制热量(kW)优先选用系列为:

1. 6 1. 8 2. 0 2. 2 2. 5 2. 8 3. 0 3. 2 3. 4
 3. 6 3. 8 4. 0 4. 2 4. 5 4. 8 5. 0 5. 3 5. 6
 6. 0 6. 3 6. 7 7. 1 7. 5 8. 0 8. 5 9. 0 9. 5
 10. 0 10. 6 11. 2 11. 8 12. 5 13. 2 14. 0 15. 0 16. 0

4. 2. 3 电源额定频率 50 Hz, 单相交流额定电压 220 V 或三相交流额定电压 380 V, 特殊要求不受此限。

4. 2. 4 空调器通常工作的环境温度如表 1 所示:

表 1 空调器工作的环境温度

空调器型式	气候类型		
	T1	T2	T3
冷风型	18℃~43℃	10℃~35℃	21℃~52℃
热泵型	-7℃~43℃	-7℃~35℃	-7℃~52℃
电热型	≤43℃	≤35℃	≤52℃

注: 不带除霜装置的热泵型空调器, 工作的最低环境温度可为 5℃。

4. 2. 5 空调器在正常使用条件下, 当空调器的设定温度在 18℃~30℃ 中某调定值时, 其控制温度可在调定值的±2℃ 范围内自动调节。

4. 3 型号命名

4. 3. 1 产品型号及含义如下:

5.1.3 空调器的构件和材料

- a) 空调器的构件和材料的镀层和涂层外观应良好,室外部分应有良好的耐候性能。
- b) 空调器的保温层应有良好的保温性能和具有阻燃性、且无毒无异味。
- c) 空调器制冷系统受压零部件的材料应在制冷剂、润滑油及其混合物的作用下,不产生劣化且保证整机正常工作。

5.1.4 空调器的结构、部件、材料,宜采用可作为再生资源而利用的部件、产品结构和材料。

5.1.5 空调器所具有的特殊功能(如:具有抑制、杀灭细菌功能的空调器、具有负离子清新空气功能的空调器等)应符合国家有关规定和相关标准的要求。

5.1.6 空调器的电磁兼容性应符合国家有关规定和相应标准的要求。

5.2 性能要求

5.2.1 制冷系统密封性能

按 6.3.1 方法试验时,制冷系统各部分不应有制冷剂泄漏。

5.2.2 制冷量

按 6.3.2 方法试验时,空调器的实测制冷量不应小于额定制冷量的 95%。

5.2.3 制冷消耗功率

按 6.3.3 方法试验时,空调器的实测制冷消耗功率不应大于额定制冷消耗功率的 110%;水冷式空调器制冷量每 300 W 增加 10 W 作为冷却系统水泵和冷却水塔风机的功率消耗。

5.2.4 热泵制热量

按 6.3.4 方法试验时,热泵的实测制热量不应小于热泵额定制热量的 95%。

5.2.5 热泵制热消耗功率

按 6.3.5 方法试验时,热泵的实测制热消耗功率不应大于热泵额定制热消耗功率的 110%。

5.2.6 电热装置制热消耗功率

按 6.3.6 方法试验时,电热型和热泵型空调器的电热装置的实测制热消耗功率要求如下:电热装置额定消耗功率不大于 200 W 的,其允差为 $\pm 10\%$;200 W 以上的,其允差为 $-10\% \sim +5\%$ 或 20 W(选大者),PTC 电热元件制热消耗功率的下限不受此限。

5.2.7 最大运行制冷

- a) 按 6.3.7 方法试验时,空调器各部件不应损坏,空调器应能正常运行;
- b) 空调器在第 1 h 连续运行期间,其电机过载保护器不应跳开;
- c) 当空调器停机 3 min 后,再启动连续运行 1 h,但在启动运行的最初 5 min 内允许电机过载保护器跳开,其后不允许动作;在运行的最初 5 min 内电机过载保护器不复位时,其停机不超过 30 min 内复位的,应连续运行 1 h;
- d) 对于手动复位的过载保护器,在最初 5 min 内跳开的,应在跳开的 10 min 后使其强行复位,并应能够再连续运行 1 h。

5.2.8 最小运行制冷

- a) 按 6.3.8 方法试验时,空调器在 10 min 启动期间后的 4 h 运行中,安全装置不应跳开;
- b) 室内侧蒸发器的迎风表面凝结的冰霜面积不应大于蒸发器迎风面积的 50%。

注 1: 为防冻结而自动控制压缩机开、停的自动可复位保护器不视为安全装置。

注 2: 蒸发器迎风表面结霜面积目视不易看出时,可通过风量(风量下降不超过初始风量的 25%)进行判定。

5.2.9 热泵最大运行制热

- a) 按 6.3.9 方法试验时,空调器各部件不应损坏,空调器应能正常运行;
- b) 空调器在第 1 h 连续运行期间,其电机过载保护器不应跳开;
- c) 当空调器停机 3 min 后,再启动连续运行 1 h,但在启动运行的最初 5 min 内允许电机过载保

护器跳开,其后不允许动作;在运行的最初 5 min 内电机过载保护器不复位时,在停机不超过 30 min 内复位的,应连续运行 1 h;

- d) 对于手动复位的过载保护器,在最初 5 min 内跳开的,应在跳开的 10 min 后使其强行复位,并应能够再连续运行 1 h。

注:上述试验中,为防止室内热交换器过热而使电机开、停的自动复位的过载保护装置周期性动作,可视为空调器连续运行。

5.2.10 热泵最小运行制热

按 6.3.10 方法试验时,空调器在 4 h 试验运行期间,安全装置不应跳开。

注:试验中的除霜运行,其自动控制的保护器动作不视为是安全装置。

5.2.11 冻结

- a) 按 6.3.11a) 方法试验时,室内侧蒸发器迎风表面凝结的冰霜面积,不应大于蒸发器迎风面积的 50%;

- b) 按 6.3.11b) 方法试验时,空调器室内侧不应有冰掉落,水滴滴下或吹出。

注 1:空调器运行期间,允许防冻结的可自动复位装置动作。

注 2:空调器进行最小制冷运行试验,生产厂推荐的空调器的室外侧进风温度低于 21℃ 时,冻结试验 a) 可不进行。

注 3:蒸发器迎风表面结霜面积目视不易看出时,可通过风量(风量下降不超过初始风量的 25%)进行判断。

5.2.12 凝露

按 6.3.12 方法试验时,空调器箱体外表面凝露不应滴下,室内送风不应带有水滴。

5.2.13 凝结水排除能力

按 6.3.13 方法试验时,空调器应具有排除冷凝水能力,并且不应有水从空调器中溢出或吹出,以至弄湿建筑物或周围环境。

5.2.14 自动除霜

- a) 按 6.3.14 方法试验时,要求除霜所需总时间不超过试验总时间的 20%,在除霜周期中,室内侧的送风温度低于 18℃ 的持续时间不超过 1 min;如果需要,可以使用制造厂规定的热泵机组内辅助电加热装置制热。

- b) 空调器除霜结束后,室外换热器的霜层应融化掉(以确保制热能力不降低)。

5.2.15 噪声

- a) 空调器使用时不应有异常噪声和振动;

- b) 按 6.3.15 方法试验时,T1 型和 T2 型空调器在半消声室测试噪声,其噪声测试值(声压级)应符合表 2 规定,T3 气候类型空调器的噪声值可增加 2 dB(A);

- c) 制造厂对空调器噪声的明示(铭牌、说明书、广告等)值的上偏差为 +3 dB(A),按 6.3.15 方法试验时,其噪声的实测值不应大于明示值的上限值(明示值+上偏差)和表 2 的限定值。

- d) 一拖多空调器的噪声按附录 F.6.3.15 进行;

注:空调器在全消声室测试的噪声值须注明“在全消声室测试”等字样,其符合性判定以半消声室测试为准。

表 2 额定噪声值(声压级)

额定制冷量/ kW	室内噪声/dB(A)		室外噪声/dB(A)	
	整体式	分体式	整体式	分体式
<2.5	≤52	≤40	≤57	≤52
2.5~4.5	≤55	≤45	≤60	≤55
>4.5~7.1	≤60	≤52	≤65	≤60
>7.1~14		≤55		≤65

5.2.16 能源消耗效率

空调器的能效指标实测值应符合 GB 12021.3 的规定要求。

5.3 可靠性要求

5.3.1 包装强度

按 6.3.16 试验后,包装箱、泡沫及其他防护附件应没有影响防护功能的变形,包装状态下的空调器,应符合 GB/T 1019 的有关规定。

5.3.2 运输强度

按 6.3.17 试验后,空调器不应损坏,紧固件不应松动,制冷剂泄漏和噪声应符合 5.2.1 和 5.2.15 的要求。

5.3.3 耐候性能

按 6.3.18 试验后,空调器应有良好的耐候性能;

- a) 电镀件和紧固件应进行防锈蚀处理,其表面应光滑细密、色泽均匀、不应有明显的斑点、针孔、气泡、镀层脱落等缺陷;
- b) 涂装件涂层牢固、外观良好,表面不应有明显的气泡、流痕、漏涂、底漆外露及不应有的皱纹和其他损伤,涂层脱落不大于 2 级。室外机部分涂层按 6.3.18.4 试验后,其涂层的光泽失光率小于 50%,表面无明显的粉化和裂纹,色差变化不大于 2 级。
- c) 塑料件表面应平整光洁、色泽均匀、耐老化;不得有裂痕、气泡和明显缩孔、变形等缺陷。室外机用工程塑料耐久性应符合 JB/T 10359 标准的规定。

5.3.4 可靠性寿命

可靠性寿命指标要求(正在制定中)。

6 试验

6.1 试验条件

6.1.1 制冷量和热泵制热量的试验装置详见附录 A。

6.1.2 试验工况见表 3 规定,按空调器气候类型分类,选用相应工况进行试验。

6.1.3 测量仪表和仪表准确度要求见附录 C。

表 3 试验工况

工况条件			室内侧回风状态/℃		室外侧进风状态/℃		水冷式进、出水温/℃ ^b	
			干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度 ^a	进水温度	出水温度
制 冷 运 行	额定制冷	T1	27	19	35	24	30	35
		T2	21	15	27	19	22	27
		T3	29	19	46	24	30	35
	最大运行	T1	32	23	43	26	34	与制冷能力 相同的水量
		T2	27	19	35	24	27	
		T3	32	23	52	31	34	
	冻结	T1			21	—		21 ^d
		T2	21 ^c	15	10	—	—	10 ^d
		T3			21	—		21 ^d
	最小运行		21 ^c	15	制造厂推荐的最低温度 ^e		10	(或 21℃)
	凝露 凝结水排除		27	24	27	24	—	27

表 3 (续)

工况条件			室内侧回风状态/℃		室外侧进风状态/℃		水冷式进、出水温/℃ ^a	
			干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度 ^b	进水温度	出水温度
制热运行	热泵额定制热 ^c	高温	20	15(最大)	7	6	—	—
		低温			2	1		
	超低温	—	—	—7	—8	—	—	
	最大制热运行	27	—	24	18			
	最小制热运行 ^d	20	—	—5	—6	—	—	
自动除霜	20	12	2	1	—	—		
电热额定制热	20	—	—	—	—	—		

a 在空调器制冷运行试验中,空气冷却冷凝器没有冷凝水蒸发时,湿球温度条件可不作要求。

b 冷凝器进出水温指用冷却塔供水系统,用其水泵时可按制造商明示进、出水温或水量及进水温度。

c 21℃或因控制原因在 21℃以上的最低温度。

d 水量按制造厂规定。

e 制造厂未指明时,以 21℃为最低温度。

f 制造厂规定适于在低温、超低温工况运行的空调器,应进行低温、超低温工况的试验;若制热量(高温、低温或超低温)试验时发生除霜,则应采用空气焓值法(见附录 A.2)进行制热量试验。

g 如果空调器在超低温条件下进行制热运行试验,其最小运行制热试验可以不做。

6.2 试验要求

6.2.1 空调器应按铭牌标示的气候类型进行性能试验,对于适用两种以上气候类型的空调器,应在铭牌标出的每种气候类型工况条件下进行试验。

6.2.2 应按照制造厂的安装说明和所提供的附件,将被测空调器安装在试验房间内,空调器所有试验均按铭牌上的额定电压和额定频率进行,另有规定不受此限。

6.2.3 除按规定方式,试验需要的装置和仪器的连接外,对空调器不得更改。

6.2.4 试验进行时不能改变空调器风机转速和系统阻力(变频、变容型空调器除外),其试验结果应按标准大气压修正大气压力。

6.2.5 分体式空调器室内机组与室外机组的连接管,应按制造厂规定^e或 7.5 m 为测试的管长,两者取小值,作为空调器部件的连接管不应切断管子进行试验。除设计要求外,一般应将一半管长置于室外侧环境进行试验,其管径、安装、绝缘保温、抽空排气、充注制冷剂应符合制造厂要求。

6.2.6 对于湿球温度为 0℃ 以下的工况条件,可通过控制相对湿度来获得对湿球温度的控制。

6.3 试验方法

6.3.1 制冷系统密封性能试验

空调器的制冷系统在正常的制冷剂充灌量下,用灵敏度为 $1 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的检漏仪进行检验。空调器可不通电置于正压室内,环境温度为 16℃~35℃。

6.3.2 制冷量试验

按附录 A《制冷量和热泵制热量的试验及计算方法》和表 3 规定的额定制冷工况进行试验。

6.3.3 制冷消耗功率试验

按附录 A 给定的方法,在制冷量测定的同时,测定空调器的输入功率、电流。

6.3.4 热泵制热量试验

按附录 A 给定的方法和制造厂的说明,选用表 3 规定的热泵额定制热(高温)工况,进行热泵制热

* 空调器的型式检验应使用不得低于 5 m 的管长连接进行试验。

量的试验。

6.3.5 热泵制热消耗功率试验

按附录 A 给定的方法,在热泵制热量测定的同时,测定热泵的输入功率、电流。

6.3.6 电热装置制热消耗功率试验

- 空调器在热泵额定制热(高温)工况下运行,装有辅助电热装置的热泵以 6.3.4 方法进行试验,待热泵制热量试验稳定后,测定辅助电热装置的输入功率。
- 在电热额定制热工况下,将空调器设定在电热装置处于最大耗电工作状态下,运行稳定后,测试电热装置的输入功率。
- 当在 a)、b) 工况下进行试验而电热装置不动作时,将空调器设定(或按生产厂规定)在电热装置工作状态,运行稳定后,测试电热装置的输入功率。

6.3.7 最大运行制冷试验

将空调器室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,其设定温度、风扇速度、导向格栅等调到最大制冷状态,试验电压分别为额定电压的 90% 和 110%,按表 3 规定的最大运行制冷工况运行稳定后再连续运行 1 h,然后停机 3 min(此间供电电源电压上升不超过 3%),再启动运行 1 h。

6.3.8 最小运行制冷试验

将空调器室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,其设定温度、风扇速度、导向格栅等调到最易结冰霜状态,按表 3 规定的最小运行制冷工况,使空调器启动运行至工况稳定后再运行 4 h。

6.3.9 热泵最大运行制热试验

将空调器室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,其设定温度、风扇速度、导向格栅等调到最大制热状态,试验电压分别为额定电压的 90% 和 110%,按表 3 规定的热泵最大运行制热工况运行稳定后再连续运行 1 h,然后停机 3 min(此间供电电源电压上升不超过 3%),再启动运行 1 h。

6.3.10 热泵最小运行制热试验

将空调器室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,其设定温度、风扇速度、导向格栅等调到最大制热状态,按表 3 规定的最小运行制热工况,使空调器启动运行至工况稳定后再运行 4 h。

6.3.11 冻结试验

将空调器的设定温度、风扇速度、导向格栅等,在不违反制造厂规定下调到最易使蒸发器结冰和结霜的状态,达到表 3 规定的冻结试验工况后进行下列试验:

- 空气流通试验:空调器启动并运行 4 h。
- 滴水试验:将空调器室内回风口遮住,完全阻止空气流通后运行 6 h,使蒸发器盘管风路被完全堵塞,停机后去除遮盖物至冰霜完全融化,再使风机以最高速度运转 5 min。

注:为防冻结自动控制装置动作,应视为空调器正常运行。

6.3.12 凝露试验

将空调器的温度控制器、风扇速度、风门和导向格栅,在不违反制造厂规定下调到最易凝露状态进行制冷运行,达到表 3 规定的凝露工况后,空调器连续运行 4 h。

6.3.13 凝结水排除能力试验

将空调器的温度控制器、风扇速度、风门和导向格栅调到最易凝水状态,在接水盘注满水即达到排水口流水后,按表 3 规定的凝水工况运行,当接水盘的水位稳定后,再连续运行 4 h。

注:非甩水型空调器接水盘的水不必注满。

6.3.14 自动除霜试验

装有自动除霜装置的空调器,将空调器的温度控制器、风扇速度(分体式室内风扇高速、室外风扇低速)、风门和导向格栅等调到换热器最易结霜状态,按表3规定的除霜工况运行稳定后,继续运行两个完整除霜周期或连续运行3h(试验的总时间应从首次除霜周期结束时开始),直到3h后首次出现除霜周期结束为止,应取其长者;除霜周期及除霜刚刚结束后,室外侧的空气温度升高不应大于5℃。

6.3.15 噪声试验

按附录B《噪声的测定》(规范性附录)要求,进行额定制冷工况和额定(高温)制热工况条件下噪声试验。

6.3.16 包装试验

空调器的包装应按GB/T 1019要求的防潮包装、流通条件的防震包装进行设计,并按流通条件1进行振动试验和对包装件进行跌落试验。

6.3.17 运输试验

包装好的空调器应按GB/T 4798.2进行运输试验,制造厂应按产地至销售地区在运输中可能经受的环境条件(参照GB/T 4798.2表A.1)确定试验条件和方法,或按合同要求进行试验。

包装好的空调器应做振动试验,推荐按GB/T 4857.7进行正弦变频振动试验,按GB/T 4857.10进行正弦变频试验,根据运输环境或按合同要求,确定试验条件进行试验。

6.3.18 耐候性试验

6.3.18.1 盐雾试验

按GB/T 2423.17进行盐雾试验。试验持续时间为48h。试验前,试件表面清洗除油,试验后,用清水冲掉残留在表面上的盐分,检查试件腐蚀情况,其结果符合5.3.3规定。

6.3.18.2 湿热试验

按GB/T 2423.3进行试件湿热试验,试验持续时间为96h,取箱体顶部或侧面平整表面100mm×100mm试样(也可取同批产品的试样),试验前对试样表面进行清洗除油,试验后进行外观质量检查,其结果应符合5.3.3规定。

6.3.18.3 涂层脱落(涂层附着力)试验

按GB/T 9286进行试件涂层性能试验,空调器放置16h后,在箱体外表面任取长100mm,宽100mm的面积或同批产品的试样用划格法进行试验,涂层切割表面的脱落表现应不大于2级。

6.3.18.4 空调器室外机工程塑料件的耐候性能,生产厂根据空调器销售地气候和使用条件进行试验,试验结果应符合5.3.3规定。

a) 涂层材料按GB/T 14522标准进行500h的紫外灯老化试验,并按GB/T 1766标准进行判断。

b) 塑料材料按JB/T 10359标准要求试验和判断。

注:上述各项试验,制造厂也可采用等效试验方法对材料、涂层进行试验和判断。

6.3.19 可靠性寿命试验

可靠性寿命试验方法正在制定中。

6.4 测量要求

6.4.1 空调器的制冷量和热泵制热量试验可用房间型量热计方法或空气焓值法进行(详见附录A),当两种试验结果有争议时,应以房间型量热计测试数据为准。

6.4.2 房间型量热计法或空气焓值法进行空调器的制冷量和热泵制热量试验时,其测量不确定度应不超过表4所示值。

6.4.3 空调器进行性能试验时(制冷量、热泵制热量试验除外),试验工况各参数的读数与表3中规定值的允差应符合表5规定。

6.4.4 空调器进行制冷量和热泵制热量试验时, 试验工况各参数的读数允差应符合表 6 规定。

表 4 测量不确定度

测 量 量		测量量显示值的不确定度
水	温度	±0.1℃
	温差	±0.1℃
	体积流量	±5%
	静压差	±5 Pa
空气	干球温度	±0.2℃
	湿球温度	±0.2℃
	体积流量	±5%
	静压差	±5 Pa($P \leq 100$ Pa) 或 ±5%($P > 100$ Pa)
输入电量		±0.5%
时间		±0.2%
质量		±1.0%
速度		±1.0%

注: 测量的不确定度, 表征被测量的真值所处量值范围的评定。
测量的不确定度通常包括许多分量, 其中某些分量可在各连续测量结果的统计分布基础上进行估算并可用试验标准偏差表征, 另一些分量可根据经验或其他信息进行估计, 并可用假设存在的近似“标准偏差”表征。

表 5 性能试验的读数允差

测量值	读数与规定值的最大偏差
空气温度: 干球温度 湿球温度	±1.0℃ ±0.5℃
水温	±0.5℃
电压	±2%

表 6 制冷量和热泵制热量试验的读数允差

读 数		读数的平均值 对额定工况的偏差	各读数对额定工况的 最大偏差
室内侧 空气温度	干球	±0.3℃	±0.5℃
	湿球	±0.2℃	±0.3℃
室外侧 空气温度	干球	±0.3℃	±0.5℃
	湿球	±0.2℃	±0.3℃
电压、频率		±1.0%	±2.0%
空气体积流量		±5%	±10%
水温	进口	±0.1℃	±0.2℃
	出口	±0.1℃	±0.2℃
水体积流量		±1.0%	±2.0%
空气流动的外阻力		±5 Pa	±10 Pa

6.5 试验结果

6.5.1 制冷量和热泵制热量采用房间型量热计方法试验时至少应记录的数据见表 7,采用空气焓值方法时至少应记录的数据见表 8。

表 7 量热计法试验应记录的数据

序号	制冷量记录内容	制热量记录内容
1	日期	同左
2	试验者	同左
3	大气压	同左
4	空调器风机速度	同左
5	电压和频率	同左
6	被测机组总输入功率和电流	同左
7	室内侧控制的干球、湿球温度	同左
8	室外侧控制的干球、湿球温度	同左
9	量热计周围平均温度(标定型)	同左
10	室内、外侧隔室的总输入功率	同左
11	加湿器中水的蒸发量	同左
12	进入室内侧、室外侧(如果用)试验室或加湿器的水温	同左
13	通过室外侧冷却盘管的冷却水量	同左
14	进入室外侧冷却盘管的冷却水温	同左
15	离开室外侧冷却盘管的冷却水温	同左
16	通过机组冷凝器的冷却水流量(仅用于水冷机组)	
17	进入机组冷凝器的水温(仅用于水冷机组)	
18	离开机组冷凝器的水温(仅用于水冷机组)	
19	再处理设备中室外盘管的冷凝水量	室内侧或室外侧冷凝水量
20	离开室外侧隔室的冷凝水温度	离开室内侧隔室的冷凝水温度
21	通过隔墙上喷嘴测试的空气体积流量	同左
22	量热计隔墙两侧的空气静压差	同左

注: 空调器与多于一个的外部电源连接时,应记录每个连接电源的输入功率和电流,否则为机组的总输入。

表 8 焓值法试验应记录的数据

序号	记录内容
1	日期
2	试验者
3	大气压
4	试验时间
5	输入功率(总输入功率和装置部件的输入功率)
6	使用电压
7	电流
8	频率
9	空气流动的外阻力(送风机外静压)
10	风扇速度(如果可调)
11	空气进入机组的干球、湿球温度
12	空气离开机组的干球、湿球温度
13	空气体积流量及相应测量的计算

- 6.5.2 制冷量和热泵制热量试验数据的整理和计算见附录 A。
- 6.5.3 试验结束后应填写试验报告,其内容至少应包括下述各项:
- a) 日期;
 - b) 试验地点;
 - c) 试验方法(量热计或焓值法);
 - d) 试验目的和试验类别;
 - e) 试验人员;
 - f) 铭牌示出的主要内容;
 - g) 试验结果。

7 检验规则

7.1 检验要求

空调器产品的安全要求必须符合 GB 4706.32 的规定,其性能要求应符合本标准的规定。

7.2 产品检验

每台空调器须经制造厂质量部门检验合格后方能出厂,并附有质量检验合格证、使用说明书、保修单、装箱清单等。

空调器检验一般分为出厂检验、抽查检验和型式检验。

7.2.1 出厂检验

凡提出交货的空调器,均应进行出厂检验。出厂检验的试验项目、试验要求和试验方法见表 9,序号(1~9)项为产品必检项目。

表 9 出厂和抽检的试验项目、要求和试验方法

序号	试验项目	本标准		GB 4706.32		不合格分类			致命缺陷
		技术要求	试验方法	技术要求	试验方法	A	B	C	
1	一般检查	5.1	视检					√	
2	标志	8.1	视检	7 章	7 章				√
3	包装	8.2	视检					√	
4	绝缘电阻(冷态)*			自定	等效 16 章				√
5	电气强度(冷态)			自定	等效 16 章				√
6	泄漏电流			16 章	16 章				√
7	接地电阻			27 章	27 章				√
8	制冷剂泄漏	5.2.1	6.3.1			√			
9	运行性能	等效 5.2	自定			√			
10	制冷量	5.2.2	6.3.2			√			
11	制冷消耗功率	5.2.3	6.3.3			√			
12	热泵制热量	5.2.4	6.3.4			√			
13	热泵制热消耗功率	5.2.5	6.3.5			√			
14	电热制热消耗功率	5.2.6	6.3.6			√			
15	能效比(EER)、性能系数(COP)	5.2.16	6.3.2~6.3.5			√			
16	季节能源消耗效率 ^b	附录 E.9				√			

表 9 (续)

序号	试验项目	本标准		GB 4706.32		不合格分类			致命缺陷
		技术要求	试验方法	技术要求	试验方法	A	B	C	
17	噪声	5.2.15	6.3.15			√			
18	防水			15章	15章				√
19	防触电保护			8章	8章				√
20	电源线			25章	25章				√
^a 按 GB 4706.32 标准最新版要求,此项目可不进行检测;									
^b 定类型空调器不强制要求。									

7.2.2 抽查检验

产品抽查检验的项目见表 9 的序号(10~20)项目。抽查检验项目的抽样可按 GB/T 2828.1 进行,逐批检验的抽检项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由制造厂质量检验部门自行决定。

7.2.3 型式检验

7.2.3.1 空调器在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 试制的新产品;
- b) 间隔一年以上再生产时;
- c) 连续生产中的产品,每年不少于一次;
- d) 当产品在设计、工艺和材料等有重大改变时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.3.2 型式检验内容包括表 10 所列各项和 GB 4706.32 中规定的全部试验项目,抽样可按 GB/T 2829 标准进行,采用判别水平 I 的一次抽样方案,其样本大小、不合格质量水平见表 11,或按标准有关规定进行。

表 10 型式试验项目、要求和试验方法

序号	试验项目	本标准		不合格分类		
		技术要求	试验方法	A	B	C
1	制冷系统密封	5.2.1	6.3.1	√		
2	制冷量	5.2.2	6.3.2	√		
3	制冷消耗功率	5.2.3	6.3.3	√		
4	热泵制热量	5.2.4	6.3.4	√		
5	热泵制热消耗功率	5.2.5	6.3.5	√		
6	电热制热消耗功率	5.2.6	6.3.6	√		
7	最大运行制冷	5.2.7	6.3.7		√	
8	最小运行制冷	5.2.8	6.3.8		√	
9	热泵最大运行制热	5.2.9	6.3.9		√	
10	热泵最小运行制热	5.2.10	6.3.10		√	
11	冻结	a) 空气流通	5.2.11	6.3.11a)	√	
		b) 滴水		6.3.11b)	√	

表 10 (续)

序号	试验项目	本标准		不合格分类		
		技术要求	试验方法	A	B	C
12	凝露	5.2.12	6.3.12		√	
13	凝结水排除能力	5.2.13	6.3.13		√	
14	自动除霜	5.2.14	6.3.14		√	
15	噪声	5.2.15	6.3.15	√		
16	包装	5.3.1	6.3.16			√
17	运输	5.3.2	6.3.17			√
18	耐候性能	5.3.3	6.3.18			√
19	可靠性寿命	5.3.4	6.3.19			
20	能效比(EER)、性能系数(COP)	5.2.16	6.3.2~3 6.3.4~5	√		
21	季节能源消耗效率 ^a	E.5.2.17	附录 E	√		
22	外观检查	5.1	视检			√
23	安全检查	GB 4706.32				

^a 定频型空调器不强制要求。

表 11 型式试验抽样方案

判别水平	抽样方案	样本大小	不合格质量水平					
			A类		B类		C类	
			RQL=40		RQL=80		RQL=120	
			Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
I	一次	$n=2$	0	1	1	2	2	3

7.3 检验判定

7.3.1 出厂检验项目中安全项目属致命缺陷性质,只要出现一台项不合格,则判该批产品不合格。经出厂检验和抽查检验后,凡合格的样品可作为合格品交订货方。

7.3.2 型式检验的安全项目属致命缺陷,安全项目判定要 100%合格,若发现一台项不合格则判定该周期产品不合格。型式检验的样本应从合格的成品中随机抽取,型式检验的样品一律不能作为合格品交付订货方。

7.4 产品验收

7.4.1 订货方有权检查产品质量是否符合本标准要求,交货时订货方可按出厂检验项目验收。

7.4.2 根据订货方的要求,供货方可提供一年内完整的型式检验报告,验收的质量指标和抽样方案可由双方共同商定,抽样方案也可按 GB/T 2829 进行,如订货方对产品质量有疑问时,可与供货方和生产方共同商定,并可增加型式检验中部分项目或全部检验项目,如有争议应由法定部门进行仲裁。

7.4.3 产品储存超过两年再出厂,必须重新按出厂检验项目检查验收。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台空调器上应有耐久性铭牌固定在明显部位,铭牌应清晰标出下述各项,并应标出

GB 4706.32要求的有关内容。转速可控型空调器、一拖多空调器见附录 E.8 和附录 F.8。

- a) 产品名称和型号；
- b) 气候类型(T1 气候类型空调器可不标注)；
- c) 制造厂名称；
- d) 主要技术参数(制冷量、制热量、能源消耗效率、噪声、循环风量、制冷剂名称或代号以及注入量、额定电压、额定频率、额定电流、输入功率及质量等)。分体式空调器室内、室外机组应分别标示,其中室内机组标示整机所需参数,室外机组标示室外机组参数,但至少应标示制冷剂名称或代号及注入量、额定电压、额定频率和输入电流、功率；
- e) 产品出厂编号；
- f) 制造日期。

注1:通常铭牌标示的制热量为高温制热量,若空调器进行低温制热量考核时,铭牌应同时标示出低温制热量。

注2:输入功率应分别标示出额定制冷、额定制热消耗功率和电热装置制热消耗功率。

注3:产品出厂编号、制造日期允许在空调器明显部位进行耐久性标示。

8.1.2 空调器上应设有标明工作情况的标志,如控制开关和旋钮等旋动方向标志,在适当位置附上电气原理图。

8.1.3 空调器应有注册商标标志。

8.1.4 包装标志,包装箱应用不褪色的颜料清晰地标出:

- a) 产品名称、规格型号和商标；
- b) 质量(毛质量、净质量)；
- c) 外形尺寸:长×宽×高(cm)；
- d) 制造厂名称；
- e) 色别标志(整体式空调器应标明面板颜色,分体式空调器应标明室内机组的主色调)；
- f) “易碎物品”、“向上”、“怕雨”和“堆码层数极限”等贮运注意事项,其标志应符合 GB/T 191 的有关规定。

8.1.5 包装上应注明采用的产品标准。

8.2 包装

8.2.1 空调器包装前应进行清洁和干燥处理。

8.2.2 空调器包装箱内应附有下述文件及附件。

8.2.2.1 产品合格证,其内容应包括:

- a) 产品名称和型号；
- b) 产品出厂编号；
- c) 检查结论；
- d) 检验印章；
- e) 检验日期。

8.2.2.2 使用说明书应按 GB 5296.2 要求进行编写,至少应包括:

- a) 产品名称、型号(规格)；
- b) 产品概述(用途、特点、使用环境及主要使用性能指标和额定参数等)；
- c) 接地说明；
- d) 安装和使用要求,维护和保养注意事项；
- e) 产品附件名称、数量、规格；
- f) 常见故障及处理办法一览表,售后服务事项和生产者责任；
- g) 制造厂名和地址；

注:上述内容亦可单独编写成册。

8.2.2.3 装箱清单、装箱要求的附件。

8.2.3 随机文件应防潮密封,并放置在箱内适当位置处。

8.3 运输和贮存

8.3.1 空调器在运输和贮存过程中,不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

8.3.2 产品的贮存环境条件应按 GB/T 4798.1 标准有关规定,产品应储存在干燥的通风良好的仓库中。周围应无腐蚀性及有害气体。

8.3.3 产品包装经拆装后仍须继续贮存时应重新包装。

附录 A
(规范性附录)

制冷量和热泵制热量的试验及计算方法

房间空调器的制冷量、热泵制热量可采用房间型量热计法或空气焓值法进行测量。

A.1 房间型量热计法

A.1.1 房间型量热计总则

A.1.1.1 房间型量热计有标定型和平衡环境型两种形式。

A.1.1.2 房间型量热计可同时在量热计的室内侧和室外侧测定空调器的制冷量或热泵制热量。空调器室内侧制冷量,是通过测定用于平衡制冷量和除湿量所输入量热计室内侧的热量和水量来确定;室外侧提供测定空调器能力的验证试验,其室外侧制冷量,是通过用于平衡空调器冷凝器侧排出的热量和凝结水量而从量热计室外侧取出的热量和水量来确定。

A.1.1.3 用绝热隔墙把量热计分成两间,即量热计室内侧隔室和量热计室外侧隔室。隔墙上开有孔洞用于安装空调器。应像正常安装情况一样,用支架和密封条安装空调器,不应为了防止漏风而堵塞空调器和内部结构的缝隙。不应有任何可能改变空调器正常运行的连接和改动。

A.1.1.4 在室内侧和室外侧之间的隔墙上应装有压力平衡装置,以保证量热计的室内、外侧压力平衡,并用以测量漏风量、排风量和通风量。压力平衡装置见附录 D。由于两室之间气流流动方向可能是变化的,故应采用两套相同的但安装方向相反的压力平衡装置或一套可逆的装置。压力取样装置的安装应不受空调器送风和压力平衡装置排风的影响,排风室的风机或风扇可用挡风板或变速装置改变风量,并应不影响空调器的回风。

测量制冷量、热泵制热量或风量时,可调节压力平衡装置,使两室之间的压力差不大于 1.25 Pa。

A.1.1.5 量热计室的尺寸应做到不影响空调器回风和送风的气流。再处理机组的出风口应安装孔板或格栅,以使空调器迎风面的风速不超过 0.5 m/s。空调器送风、回风格栅的前方应留出足够的空间,以免气流受到干扰。空调器离侧面墙或天花板的最小距离应为 1 m,但有特殊安装要求的不受此限。其房间推荐尺寸如表 A.1 所示。为适应机组特殊尺寸要求可改变其尺寸。

表 A.1 量热计隔室内部推荐尺寸

额定制冷量/W	量热计隔室内部最小推荐尺寸/m		
	宽	高	长
3 000	2.4	2.1	1.8
6 000	2.4	2.1	2.4
9 000	2.7	2.4	3.0
12 000	3.0	2.4	3.7

A.1.1.6 量热计室内、外侧分别装有空气再处理机组,以保持室内、外侧的空气循环和规定的工况条件。室内侧再处理机组应包括供给显热的加热器、加湿用的加湿器,室外侧再处理机组应包括冷却、去湿和加湿设备,其能量可以控制并可测量。当量热计用于热泵测量时,两隔室皆应有加热、加湿和制冷功能(见图 A.1,图 A.2)或用其他方法,如空调器反向安装在量热计内进行测试。两隔室的再处理机组都应安装有足够风量的风机,其风量分别不小于被测空调器室内侧或室外侧循环风量的两倍,再处理机组出风口处风速应低于 1.0 m/s。

A.1.1.7 量热计两隔室中再处理机组和空调器在试验中互相影响,其结果合成的温度场和气流场是

独特的,它取决于量热计的尺寸、布置、再处理机组的大小和空调器送风特性的组合。取样装置的风机和它的电机应放在量热室内,其输入功率计入量热计的总输入功率中。取样管的测温段应在取样风机的吸入段,风机的排风不应影响温度测量或干扰空调器的循环气流。

A. 1. 1. 8 量热计室干、湿球温度测点布置的原则:

- a) 所测得的温度应能代表空调器周围的环境温度,并尽可能接近于机组在实际工作时的室内或室外环境状态;
- b) 温度测点不应受被测空调器送风或出风的影响,即应在空调器循环气流的上游。

A. 1. 1. 9 量热计室的内表面应采用无孔材料,全部接缝必须密封,量热计室的门、窗应采用衬垫或适当方法密封,以防量热计室漏气和漏湿。

A. 1. 2 标定型房间量热计

A. 1. 2. 1 标定型房间量热计如图 A. 1 所示。每个量热计隔室围护结构(包括中间隔墙)应有良好的保温性能,使漏热量(包括辐射热量)不超过被测空调器制冷量的 5%。量热计室应架空,使空气能在地板下方自由流通。

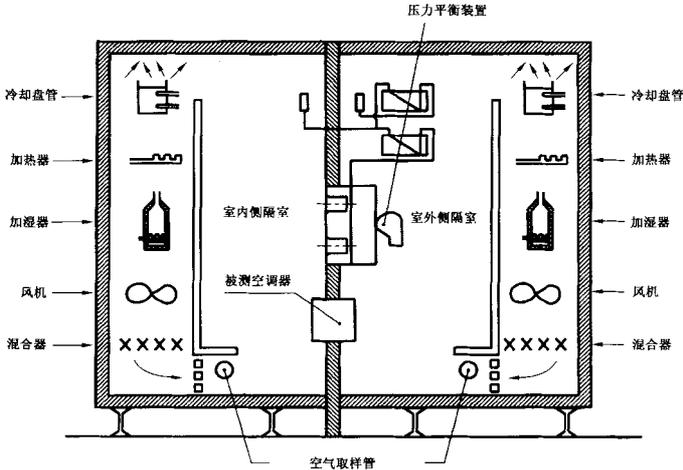


图 A. 1 标定型房间量热计

A. 1. 2. 2 量热计室内侧隔室或室外侧隔室的漏热量的标定方法如下:

将量热计隔室的所有开口关闭,用电加热器把隔室加热,使温度至少高于该隔室周围环境温度 11℃,其隔室的六面围护墙外侧空气温度应维持±1℃温差以内,当温度恒定后,该隔室总输入功率(包括风机等输入功率)即是该隔室在所保持的室内外温差下的漏热量。

A. 1. 2. 3 中间隔墙的漏热量的标定方法如下:

试验在 A. 1. 2. 2 基础上进行,将中间隔墙另一面隔室的温度升高到与已加热隔室温度相同,如此消除了中间隔墙的漏热,同时保持隔室五面围护墙与外部环境温度 11℃温差(与 A. 1. 2. 2 试验的温差相同)。根据这次试验与 A. 1. 2. 2 试验的热量差,就是中间隔墙的漏热量。如果墙的结构与其他墙相同,其漏热量也可按面积比例确定。

A. 1. 2. 4 对于装有冷却设备的隔室可采取冷却隔室的温度,使其低于环境温度(六面墙)11℃,并进行

上述类似分析。

A.1.2.5 用两个房间同时进行试验,以确定空调器能力的方法,其量热计室内侧隔室的性能应定期或至少6个月用标准制冷量检验装置进行校验,校验装置可以是一台经测量范围相当的国家试验室用房间型量热计测试过的空调器。

A.1.3 平衡环境型房间量热计

A.1.3.1 平衡环境型房间量热计如图 A.2 所示。其主要特点是在室内侧和室外侧隔室的外面分别设温度可控的套间,使套间内的干球温度分别等于室内侧和室外侧的干球温度。如果使套间的湿球温度也等于量热计室的湿球温度,则 A.1.1.9 可不作要求。

A.1.3.2 量热计隔室的围护与其外套间的相应围护之间必须留有足够的距离,以保证套间内的温度场均匀。建议此距离至少为 0.3 m。此套间内装有空气循环装置以防止空气分层。

A.1.3.3 中间隔墙的漏热量,应计入热平衡计算中。漏热量按 A.1.2.3 标定或计算得出。

A.1.3.4 量热计隔室围护结构应有良好的保温性能,按 A.1.2.2 方法试验,在 11℃ 温差下的漏热量(包括辐射热量)不大于试验机组容量的 10% 或 300 W,两者取大值。

A.1.4 试验

A.1.4.1 调节再处理机组的加热量和加湿量或制冷量和除湿量,使室内侧和室外侧的工况条件满足 6.1.2 和 6.2 的要求。

A.1.4.2 将空调器室内、室外空气进行交换的通风门和排风门(如果有)完全关闭,其设定温度、风扇速度、导向格栅等在不违反制造厂规定下调到最大制冷量的位置,若试验时调到其他位置时,应与额定制冷量同时注明。

A.1.4.3 当试验工况达到稳定 1 h 后进行测试,每 5 min 读值一次,连续七次,其读数允差应符合正文表 6 规定(见正文 6.4.4)

A.1.4.4 按室内侧测得的空调器制冷量(或制热量)与按室外侧测得的空调器制冷量(或制热量)之间的偏差 不大于 4% 时,试验为有效。

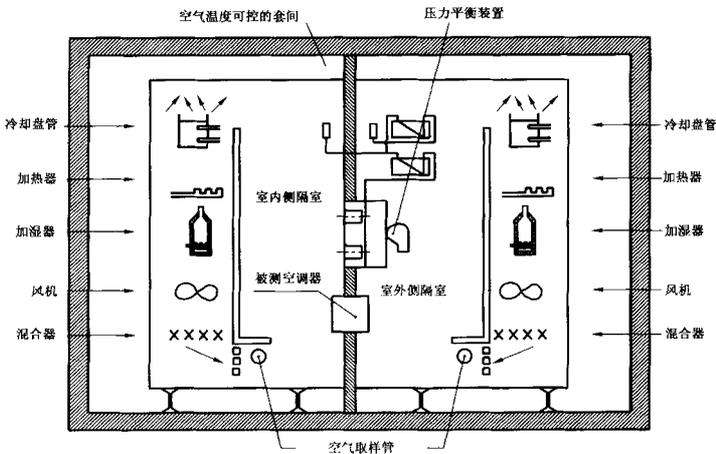


图 A.2 平衡环境型房间热量计

A.1.4.5 空调器测定的制冷量应为显冷、潜冷和总制冷量,并以室内侧测得的值为准。热泵制热量以室内侧或室外侧(当热泵机组反向安装在试验装置内时)测得的值为准。制冷量和制热量均取连续七次的平均值。

A.1.5 水冷式空调器制冷量、制热量试验的量热计和辅助设备

A.1.5.1 标定型和平衡型量热计的室内侧均可用于水冷式空调器制冷量、制热量的试验。

A.1.5.2 用测量方法确定冷凝器冷却水的流量及温升,冷凝器和温度测点间的水管应进行保温处理。

A.2 空气焓值法

A.2.1 试验房间的要求

A.2.1.1 如果对试验房间的室内工况有要求,则此房间或区域应能使工况维持在规定允差内,在试验时装置周围的空气速度不超过 2.5 m/s。

A.2.1.2 如果对试验房间或区域的室外工况有要求,则应具有足够的体积和使试验中空调器的气流场不能改变。

试验房间的尺寸,除了正常安装所要求的距地或墙之间的尺寸外,应使房间任一表面到空调器的送风口表面的距离不小于 1.8 m,到空调器的其他任一表面的距离不小于 0.9 m 房间再处理机组的送风量应不小于室外部分空气流量。在空调器送、回风方向的气流,要求工况稳定,温度均匀,低速。

A.2.2 试验装置

空气焓值法的试验装置布置如图 A.3-1、图 A.3-2、图 A.3-3、图 A.3-4。空气测量装置安装在室内侧并与空调器送风口相接。空气测量装置应有良好的保温,保温从空调器送风口开始,直至测温点为止,包括连接风管在内,以使漏热量不超过被测制热量的 5%。试验房间内设有空气再处理机组,以保证空调器的回风参数在规定的干球、湿球温度范围内。

a) 房间式空气焓值法的试验装置布置原理图见 A.3-1。

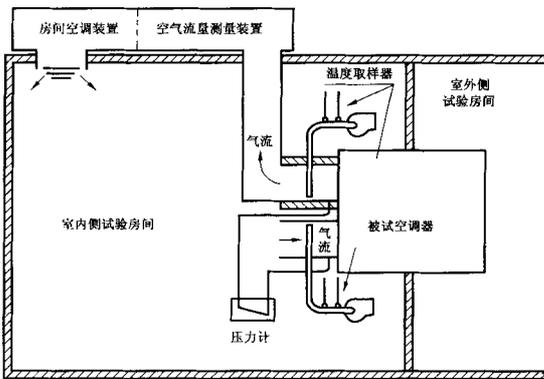


图 A.3-1 房间式空气焓值法的试验装置

- b) 风洞式空气焓值法的试验装置布置原理图见 A. 3-2。

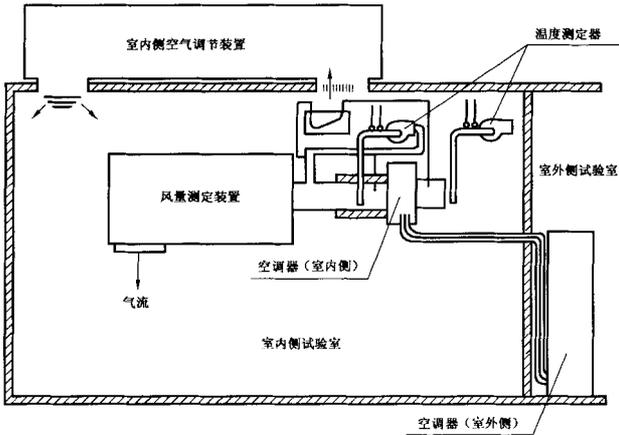


图 A. 3-2 风洞式空气焓值法的试验装置

- c) 环路式空气焓值法的试验装置布置原理图见 A. 3-3。测试环路应密闭，各处的空气渗漏量不应超过空气流量测试值的 1%，空调机周围的空气干球温度应保持在测试所要求的进口干球温度值的 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 之内。

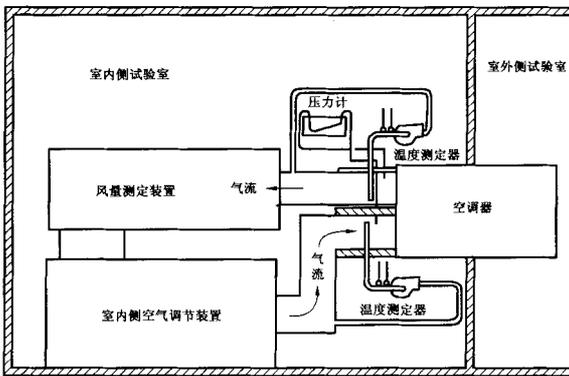


图 A. 3-3 环路式空气焓值法的试验装置

- d) 量热计式空气焓值法的试验装置布置原理图见 A. 3-4。图中的封闭体应制成密闭和隔热的，进入的空气在空调器与封闭壳体之间应能自由循环，壳体和空调器任何部位之间的距离应不小于 150 mm，封闭壳体的空气入口位置应远离空调器的空气进口。空气流量测量装置在封闭壳体中的部位应隔热。

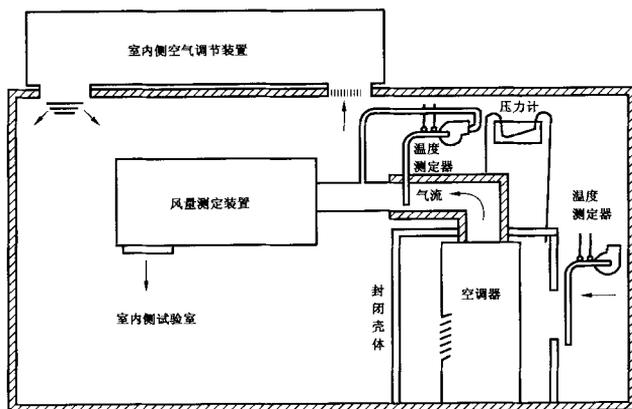


图 A. 3-4 量热式空气焓值法的试验装置

注：图 A. 3-1～图 A. 3-4 所示的布置是空气焓值法的各种使用场合，不代表某种布置仅适用于图中所示型式的空调器。当压缩机装在室内部分并单独通风时，应使用图 A. 3-4 所示的封闭体。

A. 2. 3 测量

A. 2. 3. 1 温度测量

- a) 空调器室内侧送风口温度优先采用图 A. 4 的空气取样装置测量，安装位置如图 A. 3-1、图 A. 3-2、图 A. 3-3、图 A. 3-4 所示；也可在足够多的位置上直接测量，然后确定其平均温度。

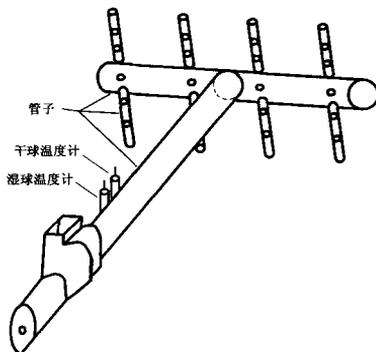


图 A. 4 空气取样装置

- b) 空调器内侧回风口的温度可用空气取样装置测量，也可在足够多的位置上直接测量，然后确定其平均温度，取样装置测温仪表应位于距空调器室内侧回风口约 0.15 m 处。
- c) 空调器室外侧进风口温度的测量位置应不受空调器排出风的影响，所测得的温度应能代表空调器周围的温度。

A. 2. 3. 2 风量测量

风量测量可见附录 D《风量测量》(资料性附录)的有关规定。

A.2.4 热泵制热量试验

A.2.4.1 稳定状态的热泵制热量试验

如果在任一 3 h 的周期内,空调器无除霜动作,并且工况不超过正文表 6 所规定的允许偏差,则应进行稳定状态的热泵制热量试验。

调节再处理机组,使室内侧和室外侧的工况满足正文表 3 制热工况的要求,当试验工况达到稳定后 1 h 内,5 min 读值一次,连续七次;这七次读值的偏差不得超过正文表 6 规定的允许偏差。

A.2.4.2 不稳定状态的热泵制热量试验

室外盘管结霜的热泵空调器,在试验条件下,除霜控制器由于某种原因而有动作,或不能保证表 6 所规定的允许偏差,则应进行不稳定状态的热泵制热量试验。

调节再处理机组,使制热工况达到“平衡状态”,但时间不少于 1 h。若空调器进行除霜工作,试验房间的再处理机组的正常功能可能会受到干扰,因此试验工况允许有较宽的偏差,即 3 倍于表 6 规定值。

对于在除霜期内室内侧风机停止运转的空调器,在除霜期间应关闭测量装置的排风扇,用电表测量空调器的累积输入电量。

机组运行 3 h 试验时间,如果试验结束时机组处于除霜状态应使这一试验周期完成。正常试验期间应每隔 5 min 读值一次,从除霜期开始至结束的除霜周期内(如果室内风扇运行)至少每 10 s 读值一次以保证在除霜期和恢复期应有足够多次的读值,以便正确地确定空调器送风温度随时间变化的曲线图,并能确定空调器的输入电量。

A.2.4.3 最短的试验时间应符合下列情况之一:

- a) 若没有出现除霜,试验时间应为 6 h;
- b) 最少三个完整的除霜周期;
- c) 最少有 3 h,包括一个完整的除霜周期;

一个完整的除霜周期由一个完整的制热过程和除霜过程组成。

A.2.4.4 在很多情况,由于不稳定工况和内部损失使测量制热量与精确的检验同时进行是不现实的。因此,主要试验装置应进行如附录 A.2.5 规定的标定试验。

A.2.5 试验装置的标定(空气焓值法)

A.2.5.1 试验装置应定期进行标定试验,以验证试验装置的测量准确度。标定试验至少每半年一次。试验装置作重大改变后也应进行标定试验。

A.2.5.2 标定试验的装置如图 A.5 所示。这种装置的构造和保温应使其向房间的辐射和传导热损失小到忽略不计。标定装置代替被测空调器连接到空气测量装置上。

A.2.5.3 在标定试验时,调节风量、空气进出口温度使之与空调器试验时的测量值相一致,并在正文表 5 规定的允许偏差范围内。

A.2.5.4 标定装置电加热器输入热量按下式计算:

$$\phi_e = P_e \dots\dots\dots (A.0)$$

式中:

ϕ_e ——电加热器的制热能力,单位为瓦(W);

P_e ——电加热器的输入功率,单位为瓦(W)。

A.2.5.5 标定装置的输出热量按 A.3.2.2 的公式进行计算。

A.2.5.6 标定装置电加热器输入热量(式 A.0)与测得的输出热量(A.3.2.2)之差应在 4% 以内,则认为试验装置是合格的。

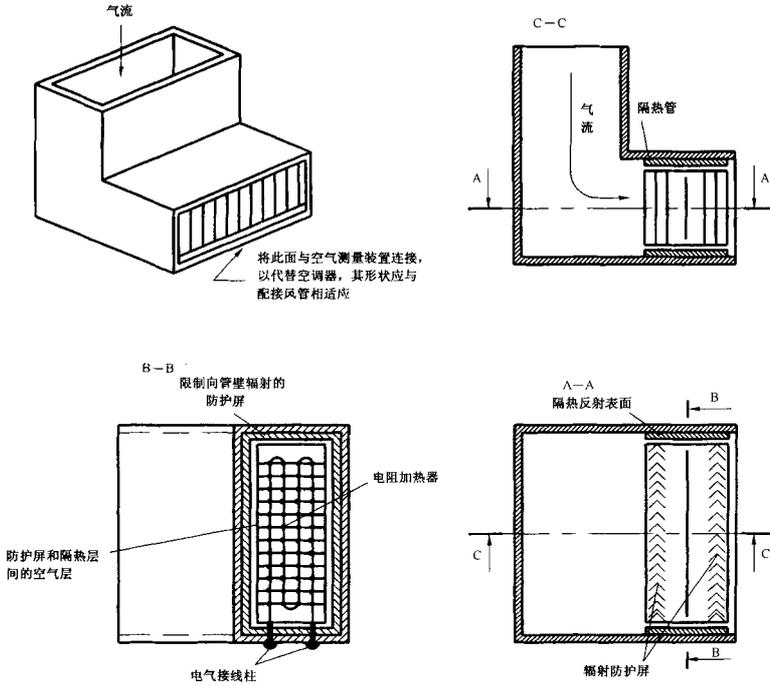


图 A.5 标定试验装置

A.3 制冷量、制热量计算

A.3.1 量热法

A.3.1.1 制冷量计算

a) 室内侧测定的空调器总制冷量按式 A.1 计算：

$$\phi_{ci} = \Sigma P_r + (h_{w1} - h_{w2})W_r + \phi_{1p} + \phi_{1r} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

ϕ_{ci} ——室内侧测定的空调器总制冷量，单位为瓦(W)；

ΣP_r ——室内侧的总输入功率，单位为瓦(W)；

h_{w1} ——加湿用的水或蒸汽的焓值，如试验过程中未曾向加湿器供水，则 h_{w1} 取再处理机组中加湿器内水温下的焓值，单位为千焦每千克(kJ/kg)；

h_{w2} ——从室内侧排到室外侧的空调器凝结水的焓值，凝结水的温度不能实现测试时(一般在空调器内部发生)，可以冷凝温度代替或通常假定等于空调器送风的湿球温度估算，单位为千焦每千克(kJ/kg)；

W_r ——空调器内的凝结水量，即为再处理机组中加湿器蒸发的水量，单位为克每秒(g/s)；

ϕ_{1p} ——由室外侧通过中间隔墙传到室内侧的漏热量，由标定试验确定(或平衡型量热计可根据计

算确定),单位为瓦(W);

ϕ_{l1} ——除了中间墙外,从周围环境通过墙、地板和天花板传到室内侧的漏热量,由标定试验确定,单位为瓦(W)。

b) 室外侧测定的空调器总制冷量按式 A.2 计算:

$$\phi_{ico} = \phi_c - \Sigma P_o - P_t + (h_{w3} - h_{w2})W_t + \phi'_{1p} + \phi_{100} \quad \dots\dots\dots(\text{A.2})$$

式中:

ϕ_{ico} ——室外侧测定的空调器总制冷量,单位为瓦(W);

ϕ_c ——室外侧再处理机组中冷却盘管带走的热量,单位为瓦(W);

ΣP_o ——室外侧再加热器,风机等全部设备的总输入功率,单位为瓦(W);

P_t ——空调器的总输入功率,单位为瓦(W);

h_{w3} ——室外侧再处理机组排出的凝结水在离开量热计隔室的温度下的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);

ϕ'_{1p} ——通过中间隔墙,从室外侧漏出的热量,当隔墙暴露在室内侧的面积等于暴露在室外侧的面积时, $\phi'_{1p} = \phi_{1p}$,单位为瓦(W);

ϕ_{100} ——室外侧向外的漏热量(不包括中间隔墙),由标定试验确定,单位为瓦(W)。

c) 水冷机组冷凝侧总制冷量按公式 A.3 计算:

$$\phi_{ico} = \phi_{co} - \Sigma P_c \quad \dots\dots\dots(\text{A.3})$$

式中:

ϕ_{ico} ——室外侧测定的空调器总制冷量,单位为瓦(W);

ϕ_{co} ——空调器冷凝器盘管带走的热量,单位为瓦(W);

ΣP_c ——空调器的有效输入功率,单位为瓦(W)。

d) 潜冷量(房间除湿量)按式 A.4 计算:

$$\phi_d = K_1 W_t \quad \dots\dots\dots(\text{A.4})$$

式中:

ϕ_d ——潜冷量,单位为瓦(W);

K_1 ——2460,单位为千焦每千克(kJ/kg);

W_t ——空调器内的凝结水量(g/s),详见式 A.1 的说明。

e) 显冷量按式 A.5 计算:

$$\phi_s = \phi_{ici} - \phi_d \quad \dots\dots\dots(\text{A.5})$$

式中:

ϕ_s ——显冷量,单位为瓦(W);

ϕ_{ici} ——空调器总净制冷量,单位为瓦(W);

ϕ_d ——潜冷量,单位为瓦(W)详见 d);

f) 房间显热比计算方法按式 A.6 进行:

$$\text{SHR} = \phi_s / \phi_{ici} \quad \dots\dots\dots(\text{A.6})$$

式中:

ϕ_s ——显冷量,单位为瓦(W);

ϕ_{ici} ——室内侧测定的空调器总制冷量,单位为瓦(W)。

A.3.1.2 热泵制热量的计算(量热计方法)

a) 室内侧测定的热泵制热量按式 A.7 计算:

$$\phi_{hi} = \phi_{ici} + \phi_l + \phi_{li} - P_t \quad \dots\dots\dots(\text{A.7})$$

式中:

ϕ_{hi} ——室内侧测定的热泵制热量,单位为瓦(W);

- ϕ_{ic} ——室内侧再处理机组中冷却盘管带走的热量,单位为瓦(W);
- ϕ_l ——由室内侧通过中间隔墙传入室外侧的漏热量,单位为瓦(W);
- ϕ_{i1} ——室内侧向室外的漏热量(不包括中间隔墙),单位为瓦(W);
- P_i ——室内侧的总输入功率(如照明、辅助装置的电热功率、加湿装置的平衡热等),单位为瓦(W)。

b) 室外侧热泵制热量按式 A. 8 计算:

$$\phi_{ho} = P_o + P_i + q_{wo}(h_{w1} - h_{w2}) + \phi'_i + \phi_{i100} \quad \dots\dots\dots(A. 8)$$

式中:

- ϕ_{ho} ——室外侧测定的热泵制热量,单位为瓦(W);
- P_o ——室外侧的总输入功率(空调器输入功率除外),单位为瓦(W);
- P_i ——空调器的总输入功率,单位为瓦(W);
- q_{wo} ——为维持试验工况,进入室外侧隔室水的质量流量,单位为克每秒(g/s);
- h_{w1} ——进入室外侧水的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- h_{w2} ——室外侧凝结水的焓值(高温工况),或结霜的焓值(低温或超低温工况),单位为千焦每千克(kJ/kg);
- ϕ'_i ——由室内侧通过中间墙传入室外侧的漏热量,当隔墙暴露在室内侧的面积等于暴露在室外侧的面积时, $\phi'_i = \phi_l$,单位为瓦(W);
- ϕ_{i100} ——除中间隔墙外,通过墙、地板和天花板传入室外侧的漏热量,单位为瓦(W)。

注:空调器漏风量和平衡风量之间的能量转移忽略不计。

A. 3. 2 空气焓值法

A. 3. 2. 1 制冷量的计算

a) 制冷量由室内侧确定,按式 A. 9 进行计算:

$$\phi_{ci} = q_{mi}(h_{a1} - h_{a2})/V'_n(1 + W_n) \quad \dots\dots\dots(A. 9)$$

式中:

- ϕ_{ci} ——室内侧测量的总制冷量,单位为瓦(W);
- q_{mi} ——空调器室内测点的风量,单位为立方米每秒(m³/s);
- h_{a1} ——空调器室内侧回风空气焓值(干空气),单位为焦每千克(J/kg);
- h_{a2} ——空调器室内侧送风空气焓值(干空气),单位为焦每千克(J/kg);
- V'_n ——测点处湿空气比容,单位为立方米每千克(m³/kg);
- W_n ——测点处空气湿度,kg/kg(干)。

b) 显冷量(房间显热制冷量)按式 A. 10 计算:

$$\phi_{sci} = q_{mi}C_{pa}(t_{a1} - t_{a2})/V'_n(1 + W_n) \quad \dots\dots\dots(A. 10)$$

式中:

- ϕ_{sci} ——显冷量,单位为瓦(W);
- $C_{pa} = 1.005 + 1.846W_n$,单位为焦耳每千克·开(J/(kg·K)(干));
- t_{a1} ——空调器室内侧回风温度,单位为摄氏度(°C);
- t_{a2} ——空调器室内侧送风温度,单位为摄氏度(°C)。

c) 潜冷量(房间除湿量)按式 A. 11 进行计算:

$$\phi_{li} = K_1 q_{mi}(W_{i1} - W_{i2})/V'_n(1 + W_n) = \phi_{ci} - \phi_{sci} \quad \dots\dots\dots(A. 11)$$

式中:

- ϕ_{li} ——潜冷量,单位为瓦(W);
- $K_1 = 2.47 \times 10^6$ (此值为 15°C ± 1°C 时的蒸发潜热),单位为焦耳每千克(J/kg);
- W_{i1} ——室内侧回风空气的绝对湿度,kg/kg(干);
- W_{i2} ——室内侧送风空气的绝对湿度,kg/kg(干)。

其他符号定义见公式 A. 9。

注：公式 A. 9~A. 10 不包括试验装置的漏热量。

A. 3.2.2 热泵制热量的计算(空气焓值法)

a) 稳定状态的热泵制热量按式 A. 12 进行计算：

$$\phi_{hi} = \frac{q_{mi} C_{pa} (t_{a2} - t_{a1})}{V'_n (1 + W_n)} \dots\dots\dots (A. 12)$$

式中：

ϕ_{hi} ——空调器热泵室内侧制热量，单位为瓦(W)；

q_{mi} ——空调器室内测点的风量，单位为立方米每秒(m³/s)；

C_{pa} ——空气比热，单位为焦耳每千克·开(J/kg·K)(干)；

t_{a1} ——空调器室内侧回风温度，单位为摄氏度(℃)；

t_{a2} ——空调器室内侧送风温度，单位为摄氏度(℃)；

V'_n ——测点处湿空气比容，单位为立方米每千克(m³/kg)；

W_n ——测点处空气湿度，kg/kg(干)。

注：公式 A. 12 设有包括试验装置的漏热量，如若修正管路损失应将其计算在制热量内。

为保证湿度，室内空气的水蒸气增加，使空调器回风和送风的空气含湿量发生很大变化，可用式 A. 13 进行计算：

$$\phi_{hi} = \frac{q_{mi} (h_{a2} - h_{a1})}{V'_n (1 + W_n)} \dots\dots\dots (A. 13)$$

式中：

h_{a1} ——空调器室内侧回风空气焓值(干空气)，单位为焦耳每千克(J/kg)；

h_{a2} ——空调器室内侧送风空气焓值(干空气)，单位为焦耳每千克(J/kg)。

其他符号见式 A. 12 的符号说明。

b) 不稳定状态的热泵制热量计算

不稳定状态的热泵制热量可按 A. 3.2.2 公式 A. 13 计算，并在整个试验期内按时间进行平均。对于在除霜期内室内侧风停止运转的空调器，在除霜期内的制热量认为等于零，所经历的除霜时间必须包括在求平均制热量的总试验时间内。

上述试验结果确定的空调器能力，没有进行试验条件的允差的修正。

A. 3.3 室外空气焓值法

A. 3.3.1 当空气焓值法用于室外侧试验时，其试验装置按 A. 3.3.2 配置。如果空调器有远距离的室外盘管时，应对管路损失进行修正。

A. 3.3.2 空气焓值法被用于室外侧时，应确认空气流量测试装置对空调器的性能是否有影响，如果有影响应进行修正。在空调器的室外侧热交换器的中点处应布置热电偶，对配有膨胀阀且对充注制冷剂不敏感的空调器可把压力表接在检修网上或吸气管和排气管上。把空调器与室内侧试验装置连接但不接室外侧试验装置，在规定的工况下进行预试验，运行至稳定后，每隔 5 min 记录一次数据(包含室内侧数据和热电偶或压力表的数据)，连续记录时间不少于 30 min。然后与室外侧试验装置连接进行试验，待运行稳定后，将布置的热电偶指示的温度或压力表指示的压力记录下来。把这些数据的平均值与预试验的平均值进行比较，如果温度超过±0.3℃或压力不在相应的范围内时，则应调整室外侧空气流量直到达到上述要求为止。连接室外侧试验装置的试验应在运行工况稳定后再运行 30 min，这一期间室内侧试验结果与预试验的结果相差不超过±2%。上述要求对空调器的制冷、制热循环均适用。

A. 3.3.3 空调器的压缩机若与室外气流进行通风，考虑压缩机的热辐射应用量热计空气焓值法进行试验，其布置如图 A. 3-4。

A. 3.3.4 当室外侧空气流量按 A. 3.3.2 进行调整后，其调整后的空气流量用于制冷(热)量的计算，但

预试验记录的室外风机的输入功率应作为计算时的依据。

A.3.3.5 计算方法

a) 基于室外侧数据的总制冷量由下式计算：

$$\dot{\phi}_{\text{ico}} = \frac{q_{\text{mo}}(h_{\text{st}} - h_{\text{sd}})}{V'_{\text{n}}(1 + W_{\text{n}})} - P_1 \quad \text{..... (A. 14)}$$

对于冷凝水不蒸发的空调器的总制冷量由下式计算：

$$\dot{\phi}_{\text{ico}} = \frac{q_{\text{mo}}C_{\text{pa}}(t_{\text{st}} - t_{\text{sd}})}{V'_{\text{n}}(1 + W_{\text{n}})} - P_1 \quad \text{..... (A. 15)}$$

式中：

- $\dot{\phi}_{\text{ico}}$ ——室外侧的总制冷量，单位为瓦(W)；
- q_{mo} ——室外侧风量测定值，单位为立方米每秒(m^3/s)；
- h_{st} ——室外侧出风口空气的焓值(干空气)，单位为焦耳每千克(J/kg)；
- h_{sd} ——室外侧进风口空气的焓值(干空气)，单位为焦耳每千克(J/kg)；
- C_{pa} ——空气的比热，单位为焦耳每千克·开($\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}$)(干)；
- t_{st} ——离开室外侧空气的温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- t_{sd} ——进入室外侧空气的温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- V'_{n} ——测定位置的湿空气比容，单位为立方米每千克(m^3/kg)；
- W_{n} ——喷嘴处空气湿度， kg/kg (干)；
- P_1 ——空调器的总输入功率，单位为瓦(W)。

注：公式 A.14~A.15 不包括试验装置的漏热量。

b) 基于室外侧数据的总制热量由下式计算：

$$\dot{\phi}_{\text{ho}} = \frac{q_{\text{mo}}(h_{\text{sd}} - h_{\text{st}})}{V'_{\text{n}}(1 + W_{\text{n}})} + P_1 \quad \text{..... (A. 16)}$$

对于冷凝水不蒸发的空调器的总制热量由下式计算：

$$\dot{\phi}_{\text{ho}} = \frac{q_{\text{mo}}C_{\text{pa}}(t_{\text{sd}} - t_{\text{st}})}{V'_{\text{n}}(1 + W_{\text{n}})} + P_1 \quad \text{..... (A. 17)}$$

式中：

- $\dot{\phi}_{\text{ho}}$ ——室外侧的总制热量，单位为瓦(W)；
- 其他符号说明见式(A.15)。

注：公式 A.16~A.17 不包括试验装置的漏热量。

c) 管路漏热损失的修正值由下式计算：

对于光铜管

$$\dot{\phi}_{\text{L}} = [0.6057 + 0.005316(D_1)^{0.75}(\Delta t)^{1.25} + 79.8D_1\Delta t]L \quad \text{..... (A. 18)}$$

对于隔热管

$$\dot{\phi}_{\text{L}} = [0.6154 + 0.3092(T)^{-0.33}(D_1)^{0.75}(\Delta t)^{1.25}]L \quad \text{..... (A. 18')}$$

式中：

- $\dot{\phi}_{\text{L}}$ ——连接管管路漏热损失，单位为瓦(W)；
- D_1 ——室外连接管直径，单位为毫米(mm)；
- Δt ——制冷剂和周围环境间的平均温差，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- L ——连接管的长度，单位为米(m)；
- T ——绝缘材料的厚度，单位为毫米(mm)。

管路漏热损失的修正值计入室外侧的能力中。

附录 B
(规范性附录)
噪声的测定

B.1 噪声测试室要求

- B.1.1** 本底噪声与空调器噪声测定值的差不应小于 10 dB(A)。
- B.1.2** 房间的声学环境应符合表 B.1 的要求(可采用 GB 6882—1986 标准中对消声室的鉴定程序进行测试)。

表 B.1 测得的声压级和理论的声压级之间最大允差

测试室类型	1/3 倍频带中心频率/Hz	最大允差/dB(A)
消声室(全消声室)	<630	±1.5
	800~5 000	±1.0
	>6 300	±1.5
半消声室	<630	±2.5
	800~5 000	±2.0
	>6 300	±3.0

注：房间地面应为硬性的光滑平面，正入射的吸声系数在测试频率范围内应不大于 0.06。

B.2 噪声测试条件

- B.2.1** 被测空调器的电源输入为额定电压、额定频率。
- B.2.2** 噪声测试期间，进入空调器室内、外侧的空气状态应维持正文表 3 中额定制冷量或额定(高温)制热量工况(其允差可为±1.5℃)条件，运行 30 min 后测量。对于转速可控型空调器，应在额定制冷量或额定(高温)制热量工况，压缩机以最大许用转速下运行进行噪声测试。
- B.2.3** 空调器的挡风板、导风格栅、风扇速度、温度控制器等，在不违反制造厂规定下调至最大制冷量或制热量位置，即与测定额定制冷量或额定制热量位置一致。
- B.2.4** 如果空调器有两种以上的安装位置，应按最不利安装位置或在每一种安装位置分别进行噪声试验。

B.3 噪声测试方法

- B.3.1** 将空调器安装在噪声测试室内，在室内侧按附录 B 中图 B.1~图 B.5 所示位置放置传声器(应佩戴海绵球风罩)进行测量。室外侧分体式机组放在 5 mm 厚橡胶(邵氏硬度为 45)的垫上；若出风口中心高度离地面不足 1 m 可垫高至 1 m 处，且距机组前面板 1 m 处，噪声最大位置进行测量。
- B.3.2** 测试频率范围一般应包含中心频率 125 Hz~8 000 Hz 之间的倍频程和中心频率 100 Hz~10 000 Hz 之间的 1/3 倍频程。
- B.3.3** 测试用声级计指示表时可用“慢”挡特性，其指针的波动小于±3 dB，声级可取观察中极大值和极小值的平均值，超过±3 dB 时应采用合适的噪声仪器系统进行检测。

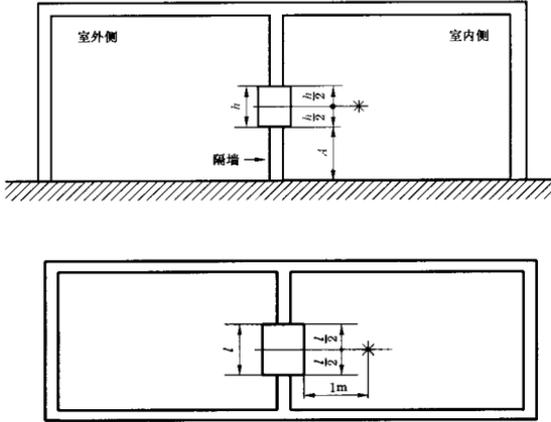


图 B.1 窗式空调器噪声测试

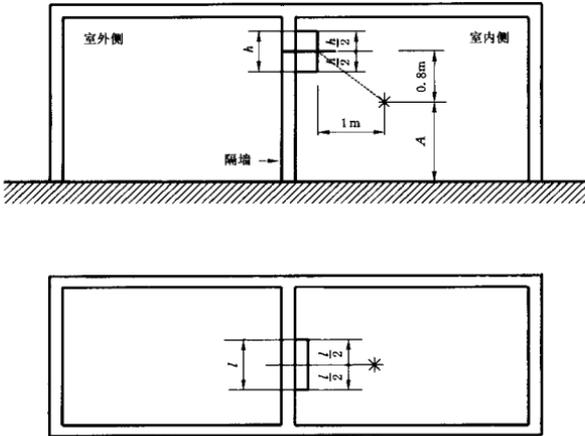


图 B.2 挂壁式空调器噪声测试

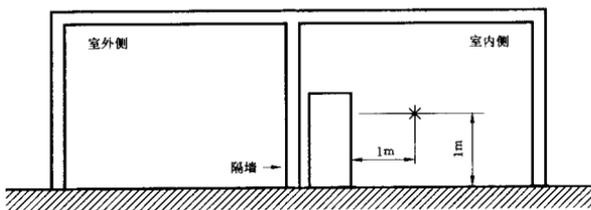


图 B.3 落地式空调器噪声测试

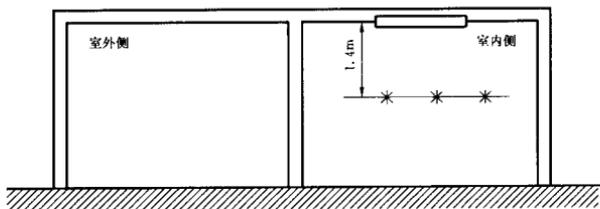
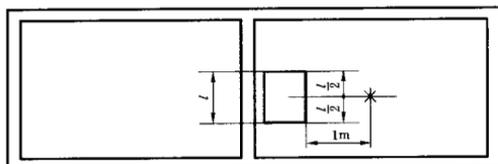


图 B.4 嵌入式和吊顶式空调器噪声测试

注1：图 B.1~图 B.4 中 h 表示空调器的高， l 为空调器的宽， A 约为 1 m；

注2：表示传声器的位置；

注3：嵌入式(嵌入房顶时)空调器的噪声测试时，拾音器置于与空调器安装面 1.4 m 距离的平行面上噪声最大位置处，吊顶式空调器的噪声测试时，传声器置于与空调器出风口中心 1.0 m 距离的平行面上噪声最大位置处。

单位为米

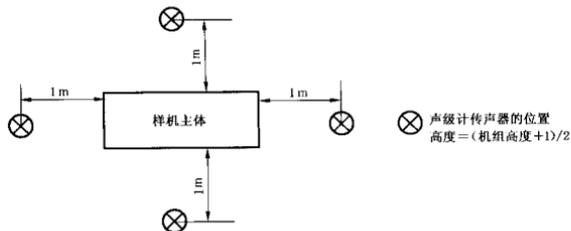


图 B.5 顶出风式室外机的测试方法(平面图)

在机组四面中央、距机组 1 m 远、高度为机组高度加 1 m 的总高度的 1/2 处布置四个测点。按照上述方法测得 4 个数据,然后按照式 B.1 计算表面平均声压级作为最终测试结果:

$$\bar{L}_p = 10 \lg(1/N) \left(\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{pi}} \right) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

\bar{L}_p ——测量表面平均声压级,单位为分贝(dB(A));

L_{pi} ——第 i 点的声压级,单位为分贝(dB(A));

N ——测点总数,这里 $N=4$ 。

附录 C
(资料性附录)
测量仪器

C.1 温度测量仪表

C.1.1 温度测量仪表的最小分度值不得超过仪表准确度的 2 倍。例如：规定仪表准确度为 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ ，则最小分度值不超过 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

C.1.2 仪表准确度为 $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ 时，该仪表应与国家计量单位校验过的温度仪表进行比较标定。

C.1.3 湿球温度的测量应保证足够的湿润条件，流过湿球温度计处的气流速度不小于 5 m/s ；对于其他仪表应有足够气流速度以达到蒸发平衡保证湿润条件，玻璃水银温度计感温包直径不大于 6.5 mm 。

C.1.4 如有可能安装测量温度变化的温度测量仪表，测量进出口位置温度变化值，以提高测量准确度。

C.1.5 液体管道温度应采用直接插入液体或套管插入液体内的温度测量仪，使用玻璃水银温度计应校核该压力对温度的影响。

C.1.6 温度测量仪表应对附近热源的辐射有足够的防护。

C.1.7 仪表温差阶约等于或大于 7°C 时，测量仪表的响应时间需达到最后稳态温差 63% 的时间。

C.2 压力测量仪表

C.2.1 压力仪表的最大分度值不能大于表 C.1 所示值：

表 C.1 压力仪表的分度值(理论值)

范围/Pa	最大分度值/Pa
1.25~25	1.25
>25~250	2.5
>250~500	5.0
>500	25

C.2.2 空气流量测量的最小压差为：

- a) 采用斜管压力仪表或微压计时为 25 Pa ；
- b) 采用直管压力仪表时为 500 Pa 。

C.2.3 压力仪表准确度要求：

- a) 仪表测量范围 $1.25\text{ Pa}\sim 25\text{ Pa}$ 时，微压计的准确度为 $\pm 0.25\text{ Pa}$ ；
- b) 仪表测量范围在 $25\text{ Pa}\sim 500\text{ Pa}$ 时，勾形计量器或微压计的准确度为 $\pm 2.5\text{ Pa}$ ；
- c) 仪表测量范围在 500 Pa 以上时，直管压力表的准确度为 $\pm 25\text{ Pa}$ 。

C.2.4 大气压测量用气压表，其准确度为 $\pm 0.1\%$ 。

C.3 电气测量仪表

C.3.1 电气测量仪表使用指示型或积算型仪表。

C.3.2 测量输入到量热计的所有电气仪表准确度应达到被测量值的 $\pm 0.5\%$ 以内。

C.4 水流量测量仪表

C.4.1 水流量测量用液体计量器(测量液体的质量、体积或液体流量计),其仪表准确度为测量值的 $\pm 1.0\%$ 。

C.4.2 液体计量器应能积聚至少 2 min 的流量。

C.5 其他仪表

C.5.1 时间测量仪表准确度为测量值的 $\pm 0.2\%$ 。

C.5.2 质量测量应用准确度为测量值的 $\pm 1.0\%$ 的器具。

C.5.3 转速测量可用遥感型测速仪,其准确度为测量值的 $\pm 1.0\%$ 。

C.5.4 噪声测量应使用 I 型或 I 型以上的精确级声级计。

附录 D
(资料性附录)
风量测量

D.1 风量的确定

D.1.1 被测空调器下述风量可采用本标准规定的装置和试验步骤进行测量。

- a) 循环风量(房间的送风量);
- b) 通风量;
- c) 排风量;
- d) 漏风量。

D.1.2 风量以质量流量确定,若以体积流量表示时其风量应在额定工况下(此时比容一定)确定;试验条件应符合正文 6.1.2 表 3 中额定制冷运行工况的要求,并在额定电压、额定频率和制冷系统运行情况下进行试验。

D.2 喷嘴

D.2.1 喷嘴应按图 D.1 规定的结构尺寸,并按本附录规定的下述条款安装。

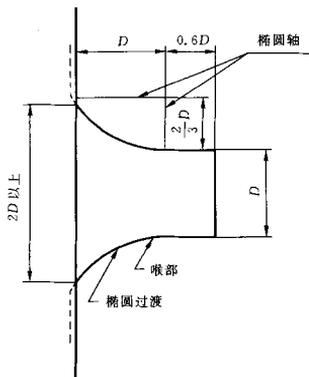


图 D.1 喷嘴

D.2.2 喷嘴的流量系数可按图 D.2 确定,图中各量值说明如下:

$$C_d = f(R_e)$$

$$R_e = VD\rho/\mu \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

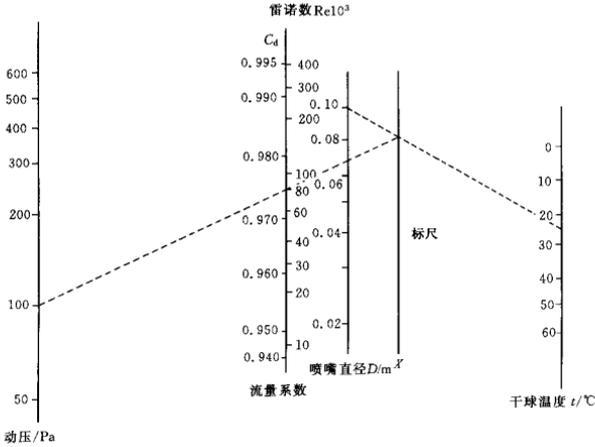
式中:

- C_d ——流量系数;
 R_e ——雷诺数;
 D ——喷嘴直径;
 V ——速度;
 ρ ——密度;
 μ ——粘度。

其中：

$V = \phi(h)$ (D. 2)

$\rho/\mu = \phi(t)$ (D. 3)



注：由喷嘴直径和干球温度在标尺上得到一点，再由此点与动压线得到雷诺数和流量系数。

图 D. 2 喷嘴的流量系数图线

D.3 装置

D.3.1 应采用图 D.1、图 D.3、图 D.4 所示的装置测定风量。

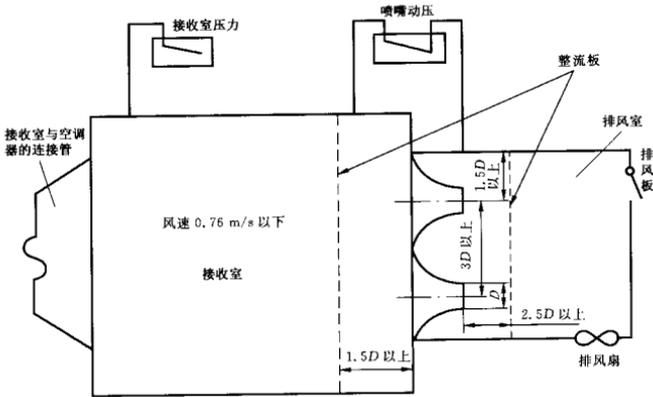


图 D. 3 循环风量测量装置

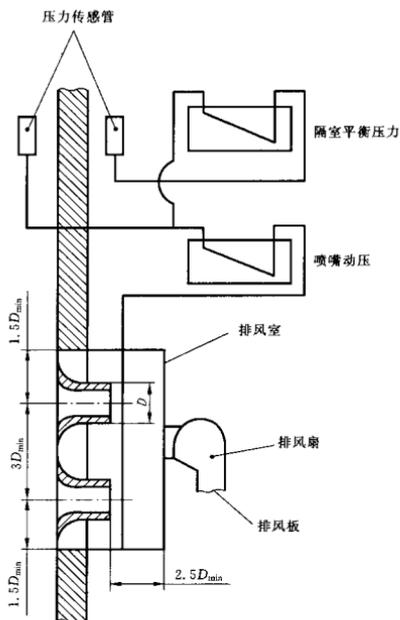


图 D.4 压力平衡装置

D.3.2 将一个或多个按图 D.1、图 D.3 加工的喷嘴安装在接收室的一壁上，并向排风室排风，排风室的大小应使喷嘴风速不小于 15 m/s 。喷嘴间的中心距不应小于三倍喉径；任一喷嘴的中心与相邻四壁面中任一壁面的距离不应小于 1.5 倍喉径。如各喷嘴直径不同，轴间距离应按平均直径取值。接收室的尺寸和布置应对喷嘴提供均匀的逼近速度，或安装合适的整流板以达到此目的。如此安装的喷嘴对其逼近速度可不加修正。

D.3.3 为了将接收室靠近空调器送风口处的静压调到零，可采用一台压差计，它的一头和接收室的一个或多个静压接管相接，接管应与接收室内壁齐平。

D.3.4 在排风室内，任一喷嘴的中心到相邻壁面的距离应不小于 1.5 倍喉径。喷嘴到下一个障碍物的距离应不小于 5 倍喉径，若采用了合适的整流板则不受此限。

D.3.5 排风室应装排风扇以克服排风室、喷嘴和整流板的阻力。

D.3.6 测量喷嘴前后的压力降应采用一个或多个并联的压差计，压差计的一头与接收室的静压接管相接；而另一头则与排气室的静压接管相接。静压接管的安装必须与外壁内表面齐平，并避免受到气流流动的影响。如有需要，喷嘴出口处的动压可用毕托管测量。若使用多个喷嘴，则需用毕托管对每个喷嘴进行测定。喷嘴处的温度读数仅用来确定空气密度。

D.4 循环风量测量

D.4.1 被测空调器的循环风量应采用图 D.3 所示装置进行测量。

D.4.2 采用一段空气阻力可以忽略不计的风管将房间空调器的送风口与接收室相接。

D.4.3 调节排风扇将接收室内空调器出口处的静压调到零。

D.4.4 记录下列数据

- a) 大气压力, kPa;
- b) 喷嘴喉部动压或喷嘴前后的静压差, Pa;
- c) 喷嘴处于球、湿球温度或露点温度, °C;
- d) 采用的电压(V)和频率(Hz)。

D. 4. 5 通过单个喷嘴的体积流量和质量流量分别按式 D. 4、式 D. 5 和式 D. 6 计算:

$$q_v = K_2 C_d A \sqrt{1000 P_v V_n'} \quad \dots\dots\dots (D. 4)$$

$$q_m = K_2 C_d A \sqrt{P_v / V_n'} \quad \dots\dots\dots (D. 5)$$

$$V_n' = \frac{P_A V_n}{P_n (1 + W_n)} \quad \dots\dots\dots (D. 6)$$

式中:

- q_v ——通过单个喷嘴的体积流量,单位为立方米每秒(m^3/s);
 - q_m ——通过单个喷嘴的质量流量,单位为千克每秒(kg/s);
 - K_2 ——1.414;
 - C_d ——喷嘴流量系数(按 D. 2. 2 确定);
 - A ——喷嘴面积,单位为平方米(m^2);
 - P_v ——喷嘴前后的静压差或喷嘴喉部的动压,单位为帕(Pa);
 - V_n' ——喷嘴进口处的湿空气比容,单位为立方米每千克(m^3/kg);
 - P_A ——标准大气压,101.325,单位为千帕(kPa);
 - P_n ——喷嘴进口处的大气压力,单位为千帕(kPa);
 - W_n ——喷嘴进口处的空气湿度,kg/kg(干);
 - V_n ——按喷嘴进口处的干球、湿球温度确定的,在标准大气压下的湿空气比容,单位为立方米每千克(m^3/kg)。
- 注:当大气压力与标准大气压偏差不得超过3 kPa时,为简化计算可以认为 V_n 等于 V_n' 。

D. 4. 6 采用多喷嘴测量时应按 D. 4. 5 计算,其总风量 of 各喷嘴风量之和。

D. 5 通风量、排风量和漏风量的测量

D. 5. 1 各种气流定义见图 D. 5。

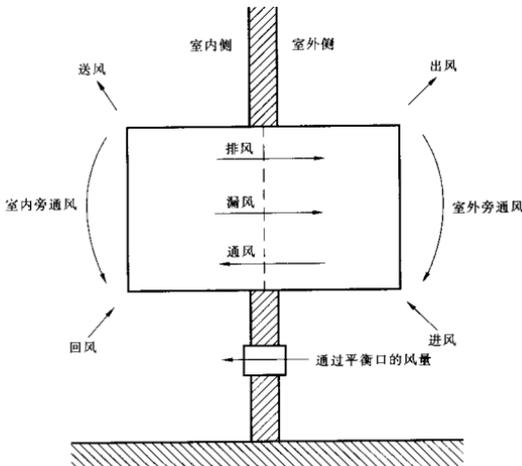


图 D. 5 气流图

D.5.2 通风量、排风量和漏风量采用类似于图 D.4 表示装置,并在制冷系统运行达到冷凝平衡后测量,用压力平衡装置调节室内侧与室外侧之间的静压差不超过 1.0 Pa。

D.5.3 记录下列数据:

- a) 大气压力, kPa;
- b) 喷嘴处的干、湿球温度, °C;
- c) 喷嘴喉部的动压, kPa;
- d) 采用的电压 V 和频率 Hz。

D.5.4 按 D.4.5 计算风量。

D.6 静压的测量

D.6.1 单个空气出口的空调器

D.6.1.1 空调器的机外静压测量装置按图 D.6。

在空调器空气出口处安装一只短的静压箱,空气通过静压箱进入空气流量装置(不采用空气流量直接测量法时,进入一合适的风门装置),静压箱的横截面尺寸应大于空调器出口尺寸,使其出风不受影响(静压箱的平均风速小于 0.77 m/s)。

D.6.1.2 测量机外静压的压力计的一端应接至排气静压箱的四个取压接口的箱外连管,每个接口均位于静压箱各壁面的中心位置,与空调机空气出口的距离为出口平均横截面尺寸的两倍,另一端应和周围大气相通,进口风管的横截面尺寸应等于机组风口的尺寸。

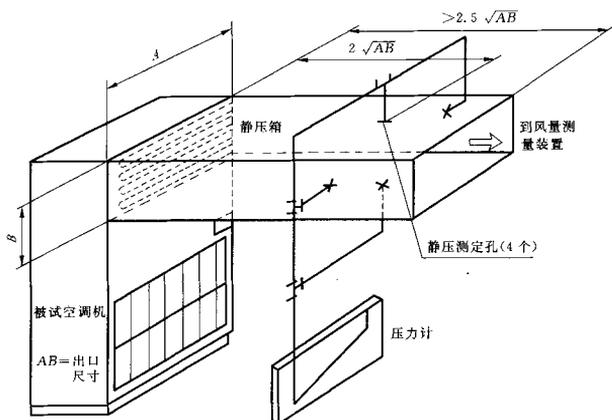


图 D.6 机外静压测量装置

D.6.2 多个空气出口的空调器

在空调器每个空气出口装一个符合图 D.6 的短静压箱,多个送风机使用单个空气出口的空调器应按照 D.6.1 的要求进行试验。

D.6.3 静压测定的一般要求

D.6.3.1 取压接口直径为 6 mm 的短管制作,短管中心应与静压箱外表面上直径为 1 mm 的孔同心。孔的边口不应有毛刺和其他不规则的表面。

D.6.3.2 静压箱和风管段、空调机以及空气测量装置的连接处应密封,不应漏气。在空调机出口和温度测量仪表之间应隔热,防止漏热。

附录 E (规范性附录)

房间空气调节器季节能源消耗的计算

E.1 范围

本附录规定了转速可控型房间空气调节器的术语和定义、技术要求、试验和标志,以及房间空气调节器的季节能源消耗效率的计算。

本附录适用于采用风冷冷凝器、转数一定型和转速可控型全封闭型电动机-压缩机,以创造室内舒适环境为目的的制冷量 14 000 W 以下家用和类似用途的房间空气调节器。

注 1:水冷式房间空气调节器除外;

注 2:容量可控型房间空气调节器可参照执行。

E.2 规范性引用文件

本标准中第 2 章增加:

JRA4046:1999 房间空气调节器季节消耗电量计算基准

E.3 术语和定义

本标准第 3 章除下述内容外,均适用。

E.3.5

制冷量(制冷能力) total cooling capacity

空调器在额定工况和规定条件下长期稳定制冷运行时,单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和,单位:W。制冷量包括额定制冷量、额定中间制冷量、最大制冷量及最小制冷量。

注:额定中间制冷量为空调器达到额定制冷量 $1/2 \pm 0.1$ kW 范围时,压缩机电机所处转速下连续稳定运行的能力,单位为 0.1 kW。

E.3.6

制冷消耗功率 cooling power input

空调器进行制冷能力运行时,所消耗的总功率,单位:W。制冷能力运行时的消耗功率包括额定制冷消耗功率及额定中间制冷消耗功率。

注:额定中间制冷消耗功率为额定中间制冷量测试时,空调器所消耗的功率,单位为 5 W。

E.3.7

制热量(制热能力) heating capacity

空调器在额定工况和规定条件下长期稳定制热运行时,单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和,单位:W。制热量包括额定高温制热量、额定中间制热量和低温制热时的低温制热量。

注 1:额定中间制热量为空调器达到额定高温制热量的 $1/2 \pm 0.1$ kW 范围时,压缩机电机所处转速下连续稳定运行的制热能力,单位为 0.1 kW。

注 2:低温制热量指在附表 E.1 的低温制热工况条件下,空调器制热运行后,单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和,单位:W。

注 3:只具有热泵制热功能时,其制热量称为热泵制热量。

E.3.8

制热消耗功率 heating power input

空调器进行制热运行时,所消耗的总功率,单位:W。制热运行时的消耗功率包括额定高温制热消耗功率、额定中间制热消耗功率和低温制热消耗功率。

注 1: 额定中间制热消耗功率为额定中间制热量测试时, 空调器所消耗的功率, 单位为 5 W。

注 2: 只具有热泵制热功能时, 其制热消耗功率称为热泵制热消耗功率。

本附录该章增加以下条款:

E. 3. 17

制冷负荷系数 cooling load factor

CLF

空调器制冷运行时, 通过室内温度调节器的通(ON)、断(OFF)使空调器进行断续运行时, 由 ON 时间与 OFF 时间构成的断续运行的 1 个周期内, 从室内除去的热量与此等周期时间内连续制冷运行时, 从室内除去的热量之比。

E. 3. 18

制热负荷系数 heating load factor

HLF

空调器制热运行时, 通过室内温度调节器的通(ON)、断(OFF)使空调器进行断续运行时, 由 ON 时间与 OFF 时间构成的断续运行的 1 个周期内, 送入室内的热量与此等周期时间内连续制热运行时, 送入室内的热量之比。

E. 3. 19

部分负荷率 part load factor

PLF

空调器在同一温湿度条件下, 进行断续运行时能源消耗效率与进行连续运行时的能源消耗效率之比。

E. 3. 20

效率降低系数 degradation coefficient

C_D

空调器因断续运行而发生效率降低的系数, 以 C_D 表示。

E. 3. 21

制冷季节能源消耗效率 seasonal energy efficiency ratio

SEER

制冷季节期间, 空调器进行制冷运行时从室内除去的热量总和与耗电量的总和之比。

E. 3. 22

制热季节能源消耗效率 heating seasonal performance factor

HSPF

制热季节期间, 空调器进行热泵制热运行时, 送入室内的热量总和与耗电量的总和之比。

E. 3. 23

全年能源消耗效率 annual performance factor

APF

空调器在制冷季节和制热季节期间, 从室内空气除去的冷量与送入室内的热量的总和与同期间内耗电量的总和之比。

E. 3. 24

制冷季节耗电量 cooling seasonal total energy

CSTE

制冷季节期间, 空调器进行制冷运转时所消耗的电量总和。

E. 3. 25

制热季节耗电量 heating seasonal total energy

HSTE

制热季节期间,空调器进行热泵制热运转时所消耗的电量和。

E.3.26

全年运转时季节耗电量 annual power consumption

APC

制冷季节时的制冷季节耗电量与制热季节时的制热季节耗电量之总和。

E.3.27

转速可控型空调器的最大能力 maximum capacity of revolution-adjustable

转速可控型空调器的最大能力:

a) 在表 E.1 所示的额定制冷工况下试验,压缩机电机所处最大许用转速连续稳定运行(不少于 1 h)时,所具有的能力为最大制冷能力,亦称最大制冷量。

b) 在表 E.1 所示的低温制热能力工况下试验,压缩机电机所处最大许用转速连续运行时,所具有的能力为低温制热能力(最大额定高温制热量按低温制热能力的 1.38 倍计算)。

E.3.28

转速可控型空调器的最小能力 minimum capacity of revolution-adjustable

转速可控型空调器的最小能力:在表 E.1 所示的额定制冷工况试验、额定高温制热工况试验时,保证压缩机所处转速最小时连续运行的能力。

E.3.29

制冷负荷 cooling load

室外温度为 35℃ 时,空调器的制冷能力(额定制冷量)作为制冷建筑负荷,连接此点与室外温度 23℃ 时为 0 负荷的点的直线,即为制冷负荷线。

E.3.30

制热负荷 heating load

制热负荷用与制冷负荷大小相同的房间来评价,并用对制冷负荷的固定比率进行计算。

注 1: 因住宅结构不同,制冷负荷与制热负荷的比率平均为 1.39,制热负荷可用下面的公式算出:制热负荷 = 1.39 × 制冷负荷

注 2: 室外温度 0℃ 时的制热的负荷(制冷能力 × 1.39 × 0.82),与室外温度 17℃ 为 0 负荷的点连接的直线作为制热负荷线。

E.4 产品分类

本标准第 4 章适用。

E.5 技术要求

E.5.1 通用要求

本标准中 5.1 条适用。

E.5.2 性能要求

本标准 5.2 条除下述条款内容被替代外,均适用。

E.5.2.2 制冷量

1) 额定制冷量

按 E.6.3.2 方法试验时,空调器实测制冷量不应小于额定制冷量的 95%。

2) 额定中间制冷量

按 E.6.3.2 方法试验时,空调器实测中间制冷量不应小于额定中间制冷量的 95%。

3) 额定最小制冷量

按 E.6.3.2 方法试验时,当最小制冷量标示值小于 1 kW,空调器实测最小制冷量不应大于标示值的 120%;当最小制冷量标示值不小于 1 kW,空调器实测最小制冷量不应大于额定最小制冷量的 105% (或不大于 $(1+0.2)$ kW,选大者。

4) 额定最大制冷量

按 E.6.3.2 方法试验时,空调器实测最大制冷量不应小于额定最大制冷量的 95%。

E.5.2.3 制冷消耗功率:

1) 额定制冷消耗功率

按 E.6.3.3 方法试验时,空调器实测制冷消耗功率不应大于额定制冷消耗功率的 110%。

2) 额定中间制冷消耗功率

按 E.6.3.3 方法试验时,空调器实测中间制冷消耗功率不应大于额定中间制冷消耗功率的 110%。

3) 额定最小制冷消耗功率

按 E.6.3.3 方法试验时,当最小制冷消耗功率标示值小于 500 W,空调器实测最小制冷消耗功率不应大于标示值的 120%;当最小制冷消耗功率标示值不小于 500 W,空调器实测最小制冷消耗功率不应大于标示值的 110%,或不大于 $(500+100)$ W,选大者。

4) 额定最大制冷消耗功率

按 E.6.3.3 方法试验时,空调器实测最大制冷消耗功率不应大于额定最大制冷消耗功率的 110%。

E.5.2.4 热泵制热量

1) 额定制热量

按 E.6.3.4 方法试验时,空调器实测制热量不应小于额定高温制热量的 95%。

2) 额定中间制热量

按 E.6.3.4 方法试验时,空调器实测中间制热量不应小于额定中间制热量的 95%。

3) 额定低温制热量

按 E.6.3.4 方法和表 E.1 低温制热条件下试验时,空调器实测低温制热量不应小于额定低温制热量的 95%。

4) 额定最小制热量

按 E.6.3.4 方法试验时,当最小制热量标示值小于 1 kW,空调器实测最小制热量不应大于标示值的 120%;当最小制热量标示值不小于 1 kW,空调器实测最小制热量不应大于标示值的 105%,或不大于 $(1+0.2)$ kW,选大者。

5) 额定最大制热量

空调器的额定最大高温制热量(简称最大制热量)按低温制热能力的 1.38 倍计算,即:

$$\text{最大制热量} = \text{低温制热量} \times 1.38$$

E.5.2.5 热泵制热消耗功率

1) 额定制热消耗功率

按 E.6.3.5 方法试验时,空调器实测制热消耗功率不应大于额定高温制热消耗功率的 110%。

2) 额定中间制热消耗功率

按 E.6.3.5 方法试验时,空调器实测制热消耗功率不应大于额定中间制热消耗功率的 110%。

3) 额定低温制热消耗功率

按 E.6.3.5 方法试验时,空调器实测制热消耗功率不应大于额定低温制热消耗功率的 115%。

4) 额定最小制热消耗功率

按 E.6.3.5 方法试验时,当最小制热消耗功率标示值小于 500 W,空调器实测最小制热消耗功率不应大于标示值的 120%;当最小制热消耗功率标示值不小于 500 W,空调器实测最小制热消耗功率不应大于标示值的 110%,或不大于 $(500+100)$ W,选大者。

5) 额定最大制热消耗功率

空调器的最大制热消耗功率按低温制热消耗功率的 1.17 倍计算,即:

$$\text{最大制热消耗功率} = \text{低温制热消耗功率} \times 1.17$$

本附录新增加下述条款:

E.5.2.17 季节能源消耗效率

按 E.6.3.2~E.6.3.5 方法进行试验,并对其实测值进行空调器季节能源消耗效率(制冷、制热、全年)的计算,其计算值不应小于空调器的季节能源消耗效率标示值的 90%,其值为 0.01 的倍数。

E.6 试验

E.6.1 试验条件

本标准 6.1 条除增加下述表 E.1、表 E.2 外,均适用。

表 E.1 试验工况

单位为摄氏度

试验项目	室内侧		室外侧	
	干球	湿球	干球	湿球
额定制冷	27	19	35	24
低温制冷	27	19	29	19
低湿制冷	27	<16	29	—
断续制冷	27	<16	29	—
额定高温制热	20	—	7	6
断续制热	20	—	7	6
额定低温制热	20	<15	2	1
超低温制热	20	<15	-8.5	-9.5

表 E.2 试验允差

单位为摄氏度

项目		室内侧		室外侧	
		干球	湿球	干球	湿球
额定制冷、额定高温制热、额定低温制热	最大偏差	±1.0	±0.5 ^a	±1.0	±0.5
	平均偏差	±0.3	±0.2 ^a	±0.3	±0.2
低温制冷、低湿制冷	最大偏差	±0.5	±0.3 ^a	±0.5	±0.3 ^a
	平均偏差	±0.3	±0.2 ^a	±0.3	±0.2 ^a
断续制冷、断续制热	最大偏差	±1.5	—	±1.5	±1.0 ^b
	平均偏差	±0.5	—	±0.5	±0.5 ^b
超低温制热	最大偏差	±2.0	±1.5	±2.0	±1.0
	平均偏差	±0.5	±0.5	±0.5	±0.3

注: 不稳定状态的热泵制热量试验 3 倍于表中值。

^a 额定高温制热试验不适用,低湿制冷试验不适用。

^b 断续制冷试验不适用。

E.6.2 试验要求

本标准 6.2 条除增加下述内容外,均适用。

E.6.2.2 空调器在启动或停止的负荷变动外,电源电压的变动为±2%,频率的变动为额定频率的±1%。

E.6.3 试验方法

本标准 6.3 条除下述条款内容被替代外,均适用。

E. 6. 3. 2 制冷量试验

1) 额定制冷量

按正文 6. 3. 2 方法进行试验, 空调器在额定制冷工况和规定条件下、连续稳定运行 1 h 后进行测试。

2) 额定中间制冷量

按正文 6. 3. 2 方法进行试验, 在额定制冷工况和规定条件下、空调器达到额定制冷量的 $1/2 \pm 0.1$ kW 时, 压缩机电机所处转速下连续稳定运行 1 h 后进行测试。

3) 额定最小制冷量

按正文 6. 3. 2 方法进行, 空调器在额定制冷工况和规定条件下, 保证压缩机处在最小转速下, 稳定运行 1 h 后进行测试。

4) 额定最大制冷量(如果额定最大制冷量压缩机的最大许用转速为额定制冷量压缩机的运行转速, 此试验可不进行)。

按正文 6. 3. 2 方法试验时, 在额定工况和规定条件下压缩机处在最大许用转速至少稳定运行 1 h 后进行测试。

注: 上述各试验中压缩机转速设定等可按制造厂提供的方法进行。

E. 6. 3. 3 制冷消耗功率试验

按正文 6. 3. 2 方法进行额定制冷量、额定中间制冷量、额定最小制冷运行、额定最大制冷量运行的同时, 测定空调器的输入功率、电流。

E. 6. 3. 4 热泵制热量试验

1) 额定制热量

按正文 6. 3. 4 方法进行试验, 空调器在额定高温制热工况和规定条件下、连续稳定运行 1 h 后进行测试。

2) 额定中间制热量

按正文 6. 3. 4 方法进行试验, 在额定高温制热工况和规定条件下, 用空调器达到高温额定制热量的 $1/2 \pm 0.1$ kW 时, 压缩机电机所处转速下, 连续稳定运行 1 h 后进行测试。

3) 额定低温制热量

按正文 6. 3. 4 和附录 A. 2. 4. 2~A. 2. 4. 3 方法进行试验, 将空调器置于空气焓值法试验装置内, 在表 E. 1 低温制热工况和规定条件下(辅助电加热装置的电路断开), 压缩机以最大转速稳定运行后进行测试。

4) 额定最小制热量

按正文 6. 3. 4 方法进行试验, 空调器在额定高温制热工况和规定条件下, 保证压缩机处在最小转速下, 稳定运行 1 h 后进行测试。

5) 额定最大制热量

最大制热量以计算式算出(最大制热量按低温制热量 $\times 1.38$ 计算)。

注: 上述各试验中压缩机转速设定等可按制造厂提供的方法进行。

E. 6. 3. 5 热泵制热消耗功率试验

按正文 6. 3. 4 方法进行额定高温制热量、额定中间制热量、额定低温制热量、最小制热量运行的同时, 测定空调器的输入功率、电流, 并以计算式算出空调器的最大制热消耗功率(按低温制热消耗功率 $\times 1.13$ 计算)。

本章增加下述条款, 其试验可作为验证空调器季节能源消耗计算和控制产品质量的参考。

E. 6. 20 低温制冷试验

按正文 6. 3. 2 方法进行试验, 空调器在低温制冷工况和规定条件下、连续稳定运行 1 h 后进行测试。

E.6.21 低湿制冷试验

按正文 6.3.2 方法进行试验,空调器在低湿制冷工况和规定条件下、连续稳定运行 1 h 后进行测试。

E.6.22 断续制冷试验

按正文 6.3.2 方法进行试验,空调器在断续制冷工况和下述条件下以焓值法进行测试:

- 1) 用室内温度装置反复进行空调器的断续制冷运行 1 h 以上,达到平衡后连续进行断续运行 3 个周期后进行测试,并将其换算为小时制冷能力;
- 2) 运行周期为:开始运行至下一个运行开始,断续运行时间为运行 7 min,停止 5 min;
- 3) 测定间隔为 10 s 以内。

E.6.23 断续制热试验

按正文 6.3.4 方法进行试验,空调器在断续制热工况和下述条件下以焓值法进行测试:

- 1) 用室内温度装置反复进行空调器的断续制热运行 1 h 以上,达到平衡后连续进行断续运行 3 个周期后进行测试,并将其换算为小时制热能力;
- 2) 运行周期为开始运行至下一个运行开始,断续运行时间为运行 5 min,停止 3 min;
- 3) 测定间隔为 10 s 以内。

E.6.24 超低温制热试验

按正文 6.3.4 方法进行试验,空调器在超低温制热工况和下述条件下以焓值法进行测试:

- 1) 空调器运行达到平衡后再运行 30 min 之后的 20 min 期间进行测试,并将其换算为小时制热能力;
- 2) 测定间隔为 10 s 以内。

E.7 检测规则

标准正文中该章适用。

E.8 标志

E.8.1 本标准 8.1 条增加以下内容:

除标示出制冷量、输入功率外,还应标出制冷量范围(最大制冷量和最小制冷量)、输入功率范围(最大制冷输入功率和最小制冷输入功率)、中间制冷量、中间制冷输入功率;

除标示出制热量、输入功率外,还应标出制热量范围(最大制热量和最小制热量)、输入功率范围(最大制热输入功率和最小制热输入功率)、中间制热量、中间制热输入功率,低温制热量、低温制热输入功率;

标示出制冷季节能源消耗效率、制热季节能源消耗效率、全年能源消耗效率。

注:中间制冷/热量、中间制冷/热输入功率、低温制热量、低温制热输入功率可在说明书中表示。

E.9 季节能源消耗的计算

E.9.1 制冷季节能源消耗效率(SEFR)、季节耗电量(CSTE)、季节制冷量(CSTL)的计算:

E.9.1.1 定频空调器

定频空调器制冷计算时所用性能参数见表 E.3,制冷季节需要制冷的各温度发生时间见表 E.4,房间热负荷与制冷能力的关系见图 E.1:

表 E.3 各工况条件的性能参数

试验项目	制冷量	制冷消耗功率
额定制冷	$\dot{\phi}_{cr}$ (实测制冷量)	P_c (实测制冷消耗功率)
	$\dot{\phi}_{crn}$ (额定制冷量)	P_{cn} (额定制冷消耗功率)
低温制冷	$\dot{\phi}_{cr(23)} = 1.077 \dot{\phi}_{cr}$ (计算值)	$P_{c(23)} = 0.914 P_c$ (计算值)

表 E.4 制冷季节需要制冷的各温度发生时间

温度区分 j	温度 $t/^\circ\text{C}$	时间/h	温度区分 j	温度 $t/^\circ\text{C}$	时间/h
1	24	267	9	32	122
2	25	295	10	33	59
3	26	362	11	34	37
4	27	331	12	35	16
5	28	288	13	36	2
6	29	246	14	37	3
7	30	194	15	38	0
8	31	177	合计		2 399

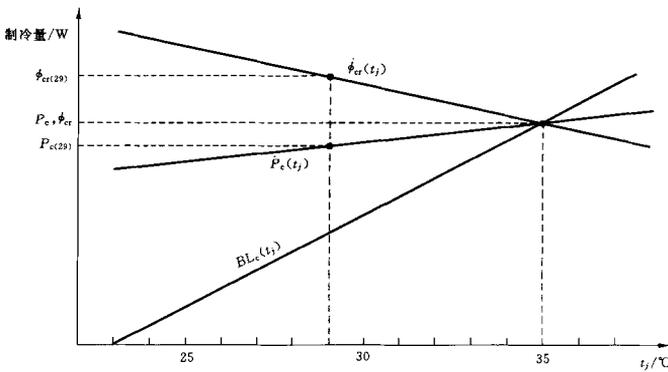


图 E.1 建筑负荷与制冷能力(定频型)

$$SEER = \frac{CSTL}{CSTE} \dots\dots\dots (E.1-1)$$

$$CSTE = \sum_{j=1}^{15} P_c(t_j) \dots\dots\dots (E.1-1-1)$$

式中:

$P_c(t_j)$ ——在制冷季节的制冷温度(t_j)时间内,空调器制冷所消耗的电量(W \cdot h)。

$$P_c(t_j) = \frac{X(t_j) \times \dot{P}_c(t_j) \times n_j}{PLF(t_j)} \dots\dots\dots (E.1-1-2)$$

式中:

$X(t_j)$ ——温度(t_j)时房间热负荷与空调器制冷运行时的制冷量之比。

$PLF(t_j)$ ——温度(t_j)时的部分负荷率。

n_j ——制冷季节中制冷的各温度下工作时间,由表 E.4 确定, $j=1, 2, \dots, 14, 15$ 。

$\dot{P}_c(t_j)$ ——温度(t_j)时,空调器制冷运行所消耗的功率,单位为瓦(W)。

$$\dot{P}_c(t_j) = P_c + \frac{P_{c(29)} - P_c}{35 - 29}(35 - t_j) \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-3})$$

式中:

P_c ——空调器按 E. 6. 3. 2(1)方法试验时的制冷消耗功率,单位为瓦(W);

$P_{c(29)}$ ——空调器低温制冷运行时所消耗的功率,单位为瓦(W),见表 E. 3.

$$X(t_j) = \frac{BL_c(t_j)}{\dot{\phi}_{cr}(t_j)} \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-4})$$

$$BL_c(t_j) = \dot{\phi}_{cr} \frac{t_j - 23}{35 - 23} \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-5})$$

式中:

$BL_c(t_j)$ ——温度(t_j)时的房间热负荷,单位为瓦(W),当 $BL_c(t_j) \geq \dot{\phi}_{cr}(t_j)$ 时, $X(t_j) = 1$

$\dot{\phi}_{cr}$ ——空调器额定制冷量的铭牌标示值.

$$\dot{\phi}_{cr}(t_j) = \dot{\phi}_{cr} + \frac{\dot{\phi}_{cr(29)} - \dot{\phi}_{cr}}{35 - 29}(35 - t_j) \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-6})$$

式中:

$\dot{\phi}_{cr}(t_j)$ ——温度(t_j)时,空调器运行的制冷能力,单位为瓦(W);

$\dot{\phi}_{cr}$ ——空调器按 E. 6. 3. 2(1)方法试验时的实测制冷量,单位为瓦(W);

$\dot{\phi}_{cr(29)}$ ——空调器低温制冷运行时的制冷量,单位为瓦(W),见表 E. 3.

$$PLF(t_j) = 1 - C_D[1 - X(t_j)] \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-7})$$

式中:

C_D ——效率降低系数,取 $C_D = 0.25$;

注: C_D 值可通过试验并用下式计算求之:

$$C_D = \frac{1 - \frac{\dot{\phi}_{cr(cycle)}/P_{c(cycle)}}{\dot{\phi}_{cr(dry)}/P_{c(dry)}}}{1 - \frac{\dot{\phi}_{cr(cycle)}/P_{c(cycle)}}{\dot{\phi}_{cr(dry)}/P_{c(dry)}}} = \frac{1 - \frac{EER_{c(cycle)}}{EER_{c(dry)}}}{1 - CLF} \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-8})$$

式中:

$\dot{\phi}_{cr(cycle)}$ ——空调器按 E. 6. 22 方法试验时的实测制冷量,单位为瓦(W);

$P_{c(cycle)}$ ——空调器按 E. 6. 22 方法试验时的实测制冷消耗功率,单位为瓦(W);

$\dot{\phi}_{cr(dry)}$ ——空调器按 E. 6. 21 方法试验时的实测制冷量,单位为瓦(W);

$P_{c(dry)}$ ——空调器按 E. 6. 21 方法试验时的实测制冷消耗功率,单位为瓦(W);

$EER_{c(cycle)}$ ——空调器按 E. 6. 22 方法试验时的能源消耗功率,(W/W);

$EER_{c(dry)}$ ——空调器按 E. 6. 21 方法试验时的能源消耗功率,(W/W);

CLF —— $\dot{\phi}_{cr(cycle)}$ 与 $\dot{\phi}_{cr(dry)}$ 的比值(制冷负荷系数).

$$CSTL = \sum_{j=1}^{15} \dot{\phi}_{cr}(t_j) \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-9})$$

$$\dot{\phi}_{cr}(t_j) = X(t_j) \times \dot{\phi}_{cr}(t_j) \times n_j \quad \dots\dots\dots(\text{E. 1-1-10})$$

式中:

$\dot{\phi}_{cr}(t_j)$ ——在制冷季节制冷温度(t_j)的时间内,空调器对应房间负荷的制冷量,单位为瓦·时

(Wh);

$X(t_j)$ ——见 E. 1-1-4 式;

$\dot{\phi}_{cr}(t_j)$ ——E. 1-1-6 式计算.

E. 9.1.2 变频型空调器的计算:

变频空调器制冷计算时所用性能参数见表 E. 5, 制冷季节需要制冷的各温度发生时间见表 E. 4, 房间热负荷与制冷能力的关系见图 E. 2:

表 E. 5 各工况条件的性能参数

试验项目	制 冷 量	制冷消耗功率
额定制冷	ϕ_{crd} (额定制冷量)	P_{cd} (额定制冷消耗功率)
	ϕ_{cr2} (实测制冷量)	P_{c2} (实测制冷消耗功率)
	ϕ_{crm} (实测中间制冷量)	P_{cm} (实测中间制冷消耗功率)
低温制冷	$\phi_{cr(29)} = 1.077\phi_{crd}$ (计算值)	$P_{c2(29)} = 0.914P_{c2}$ (计算值)
	$\phi_{crm(29)} = 1.077\phi_{crm}$ (计算值)	$P_{cm(29)} = 0.914P_{cm}$ (计算值)

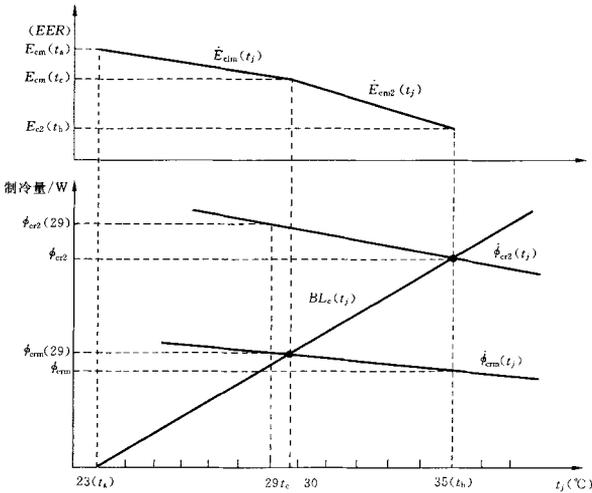


图 E. 2 建筑负荷与制冷能力(变频型)

$$SEER = \frac{CSTL}{CSTE} \dots\dots\dots (E. i-2)$$

$$CSTE = \sum_{j=1}^k P_{clm}(t_j) + \sum_{j=k+1}^{12} P_{c2}(t_j) + \sum_{j=13}^{15} P_{c3}(t_j) \dots\dots\dots (E. 1-2-1)$$

式中:

$P_{clm}(t_j)$ ——制冷温度为 t_j 时, 空调器在额定中间制冷能力以下, 对应房间热负荷的能力保持连续可变运行时所需消耗的电量(Wh), 用式 E. 1-2-5、式 E. 1-2-13 计算;

$P_{c2}(t_j)$ ——制冷时温度为 t_j 时, 空调器额定中间制冷能力与额定制冷能力之间, 对应房间热负荷的能力连续可变运行时所需消耗的电量(Wh), 用式 E. 1-2-16 计算;

$P_{c3}(t_j)$ ——制冷时温度为 t_j 时, 空调器以额定制冷能力运行的耗电量(Wh), 用式 E. 1-2-21 计算;

t_k ——最靠近 t_c 的温度为 t_k 。

$$CSTL = \sum_{j=1}^{12} BL_c(t_j) \times n_j + \sum_{j=13}^{15} \phi_{cr2}(t_j) \times n_j \dots\dots\dots (E. 1-2-2)$$

$$BL_c(t_j) = \phi_{crda} \frac{t_j - 23}{35 - 23} \dots\dots\dots (E. 1-2-3)$$

式中:

ϕ_{crda} ——空调器的额定制冷量的标示值;

$\phi_{crd}(t_j)$ ——空调器制冷运行中,在温度 t_j 时以额定制冷量对应房间所需的热量运行时的制冷量,即对应室外温度 t_b 以上时的房间热负荷的制冷量;

n_j ——制冷季节中制冷的各温度下工作时间,由表 E. 4 确定, $j=1,2,\dots,14,15$ 。

制冷计算时所需温度点(制冷能力与房间热负荷达到均衡时的温度) t_a, t_b, t_c 及其计算,其中: $t_a = 23^\circ\text{C} < t_c < t_b = 35^\circ\text{C}$

$$t_c = \frac{\phi_{erm} + 23 \times \frac{\phi_{crda}}{35 - 23} + 35 \times \frac{\phi_{erm(29)} - \phi_{erm}}{35 - 29}}{\frac{\phi_{crda}}{35 - 23} + \frac{\phi_{erm(29)} - \phi_{erm}}{35 - 29}} \dots\dots\dots (E. 1-2-4)$$

式中:

t_c ——房间热负荷与额定中间制冷能力达到均衡时的温度;

t_b ——房间热负荷与额定制冷能力达到均衡时的温度,即 $t_b = 35^\circ\text{C}$;

t_a ——房间热负荷为 0 的温度,即 $t_a = 23^\circ\text{C}$;

$\phi_{erm}, \phi_{erm(29)}$ ——见表 E. 5。

E. 9. 1. 2. 1 空调器在额定中间制冷能力以下 ($t_i \leq t_c$) 连续可变运行时的计算:

$$P_{cin}(t_j) \frac{BL_c(t_j) \times n_j}{E_{cin}(t_j)} \dots\dots\dots (E. 1-2-5)$$

式中:

$P_{cin}(t_j)$ ——见 E. 1-2-1 式符号说明;

$BL_c(t_j)$ ——温度 t_j 时的房间热负荷;

n_j ——见 E. 1-2-3 式符号说明;

$E_{cin}(t_j)$ ——空调器在温度 (t_j) 以中间制冷能力以下对应与房间热负荷运行时的 EER 的计算值,用下式计算:

$$E_{cin}(t_j) = E_{cm}(t_a) + \frac{E_{cm}(t_c) - E_{cm}(t_a)}{t_c - t_a} (t_j - t_a) \dots\dots\dots (E. 1-2-6)$$

式中:

$E_{cm}(t_a)$ ——空调器在 $t_a = 23^\circ\text{C}$ 时,以中间能力运行时的 EER;

$E_{cm}(t_c)$ ——空调器在温度 t_c 时,以中间制冷能力运行时的 EER。

$$E_{cm}(t_a) = \frac{\phi_{erm}(t_a)}{P_{cin}(t_a)} \dots\dots\dots (E. 1-2-7)$$

$$\phi_{erm}(t_a) = \phi_{erm} + \frac{\phi_{erm(29)} - \phi_{erm}}{35 - 29} (35 - t_a) \dots\dots\dots (E. 1-2-8)$$

式中:

$\phi_{erm}(t_a)$ ——空调器在温度 t_a 时,以中间制冷能力运行的制冷量,单位为瓦(W);

$\phi_{erm(29)}$ ——空调器在低温制冷时,以中间制冷能力运行的制冷量,单位为瓦(W),见表 E. 5;

ϕ_{erm} ——空调器按 E. 6. 3. 2 的 2) 方法试验时的中间制冷量,单位为瓦(W)。

$$P_{cin}(t_a) = P_{cm} + \frac{P_{cm(29)} - P_{cm}}{35 - 29} (35 - t_a) \dots\dots\dots (E. 1-2-9)$$

式中：

$P_{cm}(t_a)$ ——空调器在温度 t_a 时，以中间制冷能力运行的消耗功率，单位为瓦(W)；

$P_{cm(29)}$ ——空调器在低温制冷时，以中间制冷能力运行的消耗功率，单位为瓦(W)，见表 E.5；

P_{cm} ——空调器按 E.6.3.2 的 2) 方法试验时的中间制冷消耗功率，单位为瓦(W)。

$$E_{cm}(t_c) = \frac{\dot{\phi}_{cm}(t_c)}{P_{cm}(t_c)} \dots\dots\dots (E.1-2-10)$$

$$\dot{\phi}_{cm}(t_c) = \dot{\phi}_{cm} + \frac{\dot{\phi}_{cm(29)} - \dot{\phi}_{cm}}{35 - 29}(35 - t_c) \dots\dots\dots (E.1-2-11)$$

式中：

$\dot{\phi}_{cm}(t_c)$ ——空调器在温度 t_c 时，以中间制冷能力运行的制冷量，单位为瓦(W)；

$$P_{cm}(t_c) = P_{cm} + \frac{P_{cm(29)} - P_{cm}}{35 - 29}(35 - t_c) \dots\dots\dots (E.1-2-12)$$

式中：

$P_{cm}(t_c)$ ——空调器在温度 t_c 时，以中间制冷能力运行的消耗功率，单位为瓦(W)。

另外，空调器制冷能力可变幅度下限值大于中间制冷能力时，以其下限值作为中间能力，并用下列公式计算：

$$P_{clm}(t_j) = \frac{BL_c(t_j) \times n_j}{\dot{E}_{clm}(t_j) \times PLF(t_j)} \dots\dots\dots (E.1-2-13)$$

$$PLF(t_j) = 1 - C_D [1 - X_1(t_j)] \dots\dots\dots (E.1-2-14)$$

式中： $C_D = 0.25$

$$X_1(t_j) = \frac{BL_c(t_j)}{\dot{\phi}_{cm}(t_j)} = \frac{\dot{\phi}_{cr2a} t_j - 23}{\dot{\phi}_{cm} + \frac{\dot{\phi}_{cm(29)} - \dot{\phi}_{cm}}{35 - 29}(35 - t_j)} \dots\dots\dots (E.1-2-15)$$

式中符号说明同上。当 $BL_c(t_j) \geq \dot{\phi}_{cm}(t_j)$ 时， $X_1(t_j) = 1$ 。

E.9.1.2.2 空调器以额定中间制冷能力与额定制冷能力之间($t_c \leq t_j \leq t_b$)连续可变运转时的计算：

$$P_{cm2}(t_j) = \frac{BL_c(t_j) \times n_j}{\dot{E}_{cm2}(t_j)} \dots\dots\dots (E.1-2-16)$$

式中：

$P_{cm2}(t_j)$ ——见公式 E.1-2-1 符号说明；

$BL_c(t_j)$ ——见公式 E.1-2-3 符号说明；

$\dot{E}_{cm2}(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)时，在中间制冷能力和额定制冷能力之间对应房间热负荷运行时的 EER 的计算值，用下式计算：

$$\dot{E}_{cm2}(t_j) = \dot{E}_{cm}(t_c) + \frac{E_{e2}(t_b) - E_{cm}(t_c)}{t_b - t_c}(t_j - t_c) \dots\dots\dots (E.1-2-17)$$

式中：

$E_{e2}(t_b)$ ——空调器在 $t_b = 35^\circ\text{C}$ 时，以额定制冷能力运行时的 EER；

$E_{cm}(t_c)$ ——见公式 E.1-2-6 符号说明。

$$E_{e2}(t_b) = \frac{\dot{\phi}_{cr2}(t_b)}{P_{e2}(t_b)} \dots\dots\dots (E.1-2-18)$$

式中：

$\dot{\phi}_{cr2}(t_b)$ ——空调器在温度 $t_b = 35^\circ\text{C}$ 时，以额定制冷能力运行时的制冷量，单位为瓦(W)；

$P_{e2}(t_b)$ ——空调器在温度 $t_b=35^\circ\text{C}$ 时,以额定制冷能力运行时的消耗功率,单位为瓦(W)。

$$\dot{\phi}_{e2}(t_b) = \dot{\phi}_{e2} + \frac{\dot{\phi}_{e2(29)} - \dot{\phi}_{e2}}{35 - 29} (35 - t_b) \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-19})$$

式中:

$\dot{\phi}_{e2(29)}$ ——空调器在低温制冷时,以额定制冷能力运行的制冷量,单位为瓦(W),见表 E.5;

$\dot{\phi}_{e2}$ ——空调器按 E. 6. 3. 2 的 1) 方法试验时的实测制冷量,单位为瓦(W)。

$$P_{e2}(t_b) = P_{e2} + \frac{P_{e2(29)} - P_{e2}}{35 - 29} (35 - t_b) \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-20})$$

式中:

$P_{e2(29)}$ ——空调器在低温制冷时,以额定制冷能力运行的制冷消耗功率,单位为瓦(W),见表 E.5;

P_{e2} ——空调器按 E. 6. 3. 2 的 1) 方法试验时的实测制冷消耗功率,单位为瓦(W)。

E. 9. 1. 2. 3 空调器以额定制冷能力($t_b=35\leq t_j$)连续运转时的计算

$$P_{e2}(t_j) = \dot{P}_{e2}(t_j) \times n_j \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-21})$$

式中:

$P_{e2}(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)时,以额定制冷能力运行时的消耗电量,单位为瓦时(Wh);

$\dot{P}_{e2}(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)时,以额定制冷能力运行时的消耗功率(W),用下式计算:

$$\dot{P}_{e2}(t_j) = P_{e2} + \frac{P_{e2(29)} - P_{e2}}{35 - 29} (35 - t_j) \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-22})$$

式中:

P_{e2} 、 $P_{e2(29)}$ ——见公式 E. 1-2-20 符号说明。

$$\dot{\phi}_{e2}(t_j) = \dot{\phi}_{e2}(t_j) \times n_j \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-23})$$

式中:

$\dot{\phi}_{e2}(t_j)$ ——见式 E. 1-2-2 的符号说明;

$\dot{\phi}_{e2}(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)时,以额定制冷能力运行时的制冷量,单位为瓦(W),用下式计算:

$$\dot{\phi}_{e2}(t_j) = \dot{\phi}_{e2} + \frac{\dot{\phi}_{e2(29)} - \dot{\phi}_{e2}}{35 - 29} (35 - t_j) \dots\dots\dots (\text{E. 1-2-24})$$

式中:

$\dot{\phi}_{e2(29)}$ 、 $\dot{\phi}_{e2}$ ——见公式 E. 1-2-19 符号说明。

E. 9. 2 制热季节节能消耗效率(HSPF)、季节耗电量(HSTE)、季节制热量(HSIL)的计算

E. 9. 2. 1 定频型热泵空调器

定频空调器制热计算时所用性能参数见表 E. 6,制热季节需要制热的各温度发生时间见表 E. 7,房间热负荷与制热能力的关系见图 E. 3;

表 E. 6 各条件的性能参数

试验项目	热泵制热量	热泵制热消耗功率
额定高温制热	$\dot{\phi}_h$ (实测高温制热量)	P_h (实测高温制热消耗功率)
额定低温制热	$\dot{\phi}_{det}$ (实测低温制热量)	P_{det} (实测低温制热消耗功率)
	$\dot{\phi}_{h(25)} = 1.12\dot{\phi}_{det}$ (计算值)	$P_{h(25)} = 1.06P_{det}$ (计算值)
超低温制热	$\dot{\phi}_{h(-5, 5)} = 0.601\dot{\phi}_h$ (计算值)	$P_{h(-5, 5)} = 0.801P_h$ (计算值)

表 E.7 制热季节需要制热的各温度的发生时间

温度区分 j	温度 $t/^\circ\text{C}$	时间/h	温度区分 j	温度 $t/^\circ\text{C}$	时间/h
1	-9	0	15	5	241
2	-8	2	16	6	282
3	-7	30	17	7	225
4	-6	29	18	8	199
5	-5	36	19	9	222
6	-4	45	20	10	170
7	-3	55	21	11	159
8	-2	79	22	12	176
9	-1	113	23	13	165
10	0	157	24	14	121
11	1	232	25	15	114
12	2	242	26	16	57
13	3	227			
14	4	222	总计		3 600

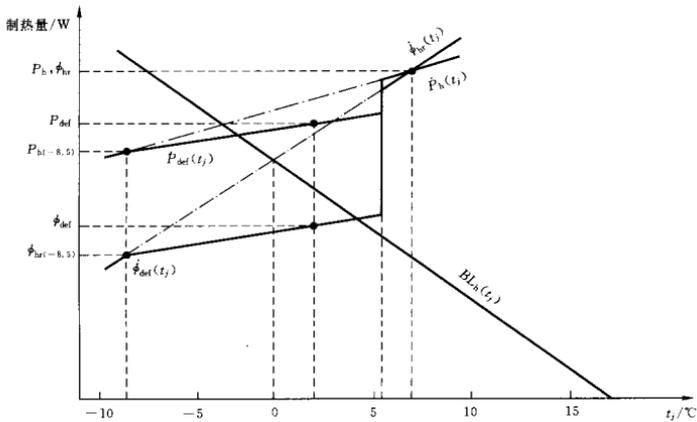


图 E.3 建筑负荷与制热能力(定类型)

$$HSPF = \frac{HSTL}{HSTE} \dots\dots\dots (E.2-1)$$

$$HSTE = \sum_1^{26} \frac{X(t_j) \times \dot{P}_h(t_j) \times n_j}{PLF(t_j)} + \sum_1^{26} P_{RH}(t_j) \dots\dots\dots (E.2-1-1)$$

式中:

$X(t_j)$ ——温度(t_j)时房间热负荷与空调器制热运行时的制热量之比;

$\dot{P}_h(t_j)$ ——温度(t_j)时,空调器制热运行所消耗的功率,单位为瓦(W);

$PLF(t_j)$ ——温度(t_j)时, 空调器继续运行的部分负荷率;

n_j ——制热季节中制热的各温度下工作时间, 由表 E. 6 确定, $j=1, 2, \dots, 25, 26$;

$P_{RH}(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)时, 空调器对应于房间负荷的制热能力不足时, 加入电热装置的耗电量(Wh), 当 $\dot{\phi}_{hr}(t_j) \geq BL_h(t_j)$ 时, $P_{RH}(t_j) = 0$ 。

$$HSTL = \sum_1^{26} BL_h(t_j) \times n_j \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-2)$$

$$BL_h(t_j) = 1.39 \times 0.82 \times \phi_{cr2a} \frac{17-t_j}{17} \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-3)$$

式中:

$BL_h(t_j)$ ——房间热负荷, 根据额定制冷量的标示值由 E. 2-1-3 式进行计算;

ϕ_{cr2a} ——空调器额定制冷量的标示值。

E. 9. 2. 1. 1 无霜区域制热运行的情况($t_j \geq 5.5^\circ\text{C}$ 或 $t_j \leq -8.5^\circ\text{C}$):

$$\dot{P}_h(t_j) = P_{h(-8.5)} + \frac{P_h - P_{h(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-4)$$

$$X(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{\phi}_{hr}(t_j)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-5)$$

当 $\dot{\phi}_{hr}(t_j) \leq BL_h(t_j)$ 时, $X(t_j) = 1$ 。

$$\dot{\phi}_{hr}(t_j) = \phi_{hr(-8.5)} + \frac{\phi_{hr} - \phi_{hr(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-6)$$

$$PLF(t_j) = 1 - C_D [1 - X(t_j)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-7)$$

式中:

C_D ——效率降低系数, 取 $C_D = 0.25$;

注: C_D 值可通过试验并用下式求之:

$$C_D = \frac{1 - \frac{\dot{\phi}_{hr(cyc)} / P_{h(cyc)}}{\dot{\phi}_{hr} / P_h}}{1 - \frac{\dot{\phi}_{hr(cyc)}}{\dot{\phi}_{hr}}} = \frac{1 - \frac{COP_{hr(cyc)}}{COP_h}}{1 - HLF} \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-8)$$

式中:

$\dot{\phi}_{hr(cyc)}$ ——空调器按 E. 6. 23 方法试验时的实测制热量, 单位为瓦(W);

$P_{h(cyc)}$ ——空调器按 E. 6. 23 方法试验时的实测制热消耗功率, 单位为瓦(W);

$\dot{\phi}_{hr}$ ——空调器按 E. 6. 3. 4 方法试验时的实测制热量, 单位为瓦(W);

P_h ——空调器按 E. 6. 3. 4 方法试验时的实测制热消耗功率, 单位为瓦(W);

$COP_{hr(cyc)}$ ——空调器按 E. 6. 23 方法试验时的性能系数(W/W);

COP_h ——空调器按 E. 6. 3. 4 方法试验时的性能系数(W/W);

HLF —— $\dot{\phi}_{hr(cyc)}$ 与 $\dot{\phi}_{hr}$ 的比值(制热负荷系数)。

$$P_{RH}(t_j) = [BL_h(t_j) - \dot{\phi}_{hr}(t_j)] \times n_j \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-9)$$

E. 9. 2. 1. 2 制热运行发生除霜的情况($-8.5^\circ\text{C} < t_j < 5.5^\circ\text{C}$):

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{def}(t_j) = P_{h(-8.5)} + \frac{P_{h(5.5)} - P_{h(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-10)$$

$$X(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{\phi}_{def}(t_j)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-11)$$

$$\dot{\phi}_{def}(t_j) = \phi_{h(-8.5)} + \frac{\phi_{h(5.5)} - \phi_{h(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-12)$$

$$PLF(t_j) = 1 - C_D [1 - X(t_j)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-13)$$

$$P_{RH}(t_j) = [BL_h(t_j) - \dot{\phi}_{def}(t_j)] \times n_j \quad \dots\dots\dots (E. 2-1-14)$$

式中:

$\dot{P}_{def}(t_j) = \dot{P}_h(t_j)$ ——见公式 E. 2-1-1 符号说明;

$P_{\text{hc}(-8.5)}$ ——见表 E.6 说明,单位为瓦(W);

P_{def} ——空调器按 E.6.3.4(3)方法试验时的制热消耗功率,单位为瓦(W);

$BL_{\text{h}}(t_j)$ ——温度(t_j)时的房间热负荷(W),当 $BL_{\text{h}}(t_j) \geq \dot{\phi}_{\text{def}}(t_j)$ 时, $X(t_j) = 1$;

$\dot{\phi}_{\text{hrc}(-8.5)}$ ——见表 E.6 说明,单位为瓦(W);

$\dot{\phi}_{\text{def}}$ ——空调器按 E.6.3.4(3)方法试验时运行的制热量,单位为瓦(W);

$P_{\text{RH}}(t_j)$ ——见公式 E.2-1-1 符号说明。

E.9.2.2 变频型热泵空调器的计算:

变频空调器制热计算时所用性能参数见表 E.8,制热季节需要制热的各温度发生时间见表 E.7,房间热负荷与制热能力的关系见图 E.3:

表 E.8 各条件的性能

试验项目	热泵制热量	热泵制热消耗功率
高温额定制热	$\dot{\phi}_{\text{hiz}}$ (实测高温制热量)	P_{hiz} (实测高温制热消耗功率)
	$\dot{\phi}_{\text{hzm}}$ (实测中间制热量)	P_{hzm} (实测中间制热消耗功率)
额定低温制热最大值(峰值)	$\dot{\phi}_{\text{def}}$ (实测低温制热量)	P_{def} (实测低温制热消耗功率)
	$\dot{\phi}_{\text{hiz}(2)} = 1.12\dot{\phi}_{\text{def}}$ (计算值)	$P_{\text{hiz}(2)} = 1.06 P_{\text{def}}$ (计算值)
超低温制热	$\dot{\phi}_{\text{hrc}(-8.5)} = 0.68978\dot{\phi}_{\text{hiz}(2)}$ (计算值)	$P_{\text{hrc}(-8.5)} = 0.85595 P_{\text{hiz}(2)}$ (计算值)
	$\dot{\phi}_{\text{hrc}(-8.5)} = 0.601\dot{\phi}_{\text{hiz}}$ (计算值)	$P_{\text{hrc}(-8.5)} = 0.801P_{\text{hiz}}$ (计算值)
	$\dot{\phi}_{\text{hzm}(-8.5)} = 0.601\dot{\phi}_{\text{hzm}}$ (计算值)	$P_{\text{hzm}(-8.5)} = 0.801P_{\text{hzm}}$ (计算值)

表中:

$\dot{\phi}_{\text{hrc}(2)}$ ——除霜运行结束后,进入下个制热运转时,将制热运转 10 min 后的 20 min 的能力值换算成每小时的制热能力,单位为瓦(W);

$P_{\text{hrc}(2)}$ ——除霜运行结束后,进入下个制热运转时,将制热运转 10 min 后的 20 min 的消耗功率换算成每小时的制热消耗功率,单位为瓦(W)。

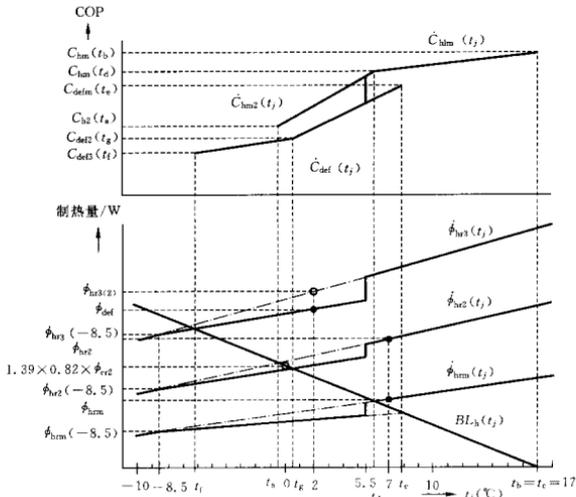


图 E.4 建筑负荷与制热能力(变频型)

$$HSPF = \frac{HSTL}{HSTE} \dots\dots\dots (E. 2-2)$$

$$HSTE = \sum_1^{26} \dot{P}_h(t_j) \times n_j + \sum_1^{26} P_{RH}(t_j) \dots\dots\dots (E. 2-2-1)$$

$$HSTL = \sum_1^{26} BL_h(t_j) \times n_j \dots\dots\dots (E. 2-2-2)$$

$$BL_h(t_j) = 1.39 \times 0.82 \times \frac{17 - t_j}{17} \phi_{cr2a} \dots\dots\dots (E. 2-2-3)$$

式中：

$BL_h(t_j)$ ——空调器在温度(t_j)制热运行时的建筑负荷；

ϕ_{cr2a} ——额定制冷量的标示值。

制热计算时所需温度点(制热能力与房间热负荷达到平衡时的温度点) t_d 、 t_a 、 t_g 、 t_d 、 t_e 、 t_b 、 t_c 及其计算,其中 $t_b = t_c = 17^\circ\text{C}$:

$$t_d = \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a} - \phi_{hrm(-8.5)} - 8.5 \times \frac{\phi_{hrm} - \phi_{hrm(-8.5)}}{7 - (-8.5)}}{\frac{\phi_{hrm} - \phi_{hrm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} + \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a}}{17}} \dots\dots\dots (E. 2-2-4)$$

$$t_a = \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a} - \phi_{hr2(-8.5)} - 8.5 \times \frac{\phi_{hr2} - \phi_{hr2(-8.5)}}{7 - (-8.5)}}{\frac{\phi_{hr2} - \phi_{hr2(-8.5)}}{7 - (-8.5)} + \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a}}{17}} \dots\dots\dots (E. 2-2-5)$$

$$t_g = \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a} - \phi_{hrm(-8.5)} - 8.5 \times \frac{\phi_{hrm(2)} - \phi_{hrm(-8.5)}}{2 - (-8.5)}}{\frac{\phi_{hrm(2)} - \phi_{hrm(-8.5)}}{2 - (-8.5)} + \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a}}{17}} \dots\dots\dots (E. 2-2-6)$$

式中： $\phi_{hrm(2)} = 0.87129 \times \phi_{hrm}$

$$t_e = \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a} - \phi_{hr2(-8.5)} - 8.5 \times \frac{\phi_{hr2(2)} - \phi_{hr2(-8.5)}}{2 - (-8.5)}}{\frac{\phi_{hr2(2)} - \phi_{hr2(-8.5)}}{2 - (-8.5)} + \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a}}{17}} \dots\dots\dots (E. 2-2-7)$$

式中： $\phi_{hr2(2)} = 0.87129 \times \phi_{hr2}$

$$t_i = \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a} - \phi_{hr3(-8.5)} - 8.5 \times \frac{\phi_{def} - \phi_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)}}{\frac{\phi_{def} - \phi_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)} + \frac{0.82 \times 1.39 \times \phi_{cr2a}}{17}} \dots\dots\dots (E. 2-2-8)$$

式中： $\phi_{hr3(-8.5)} = 0.68978 \times 1.12 \phi_{def}$

E.9.2.2.1 无霜区域运转 ($t_j \geq 5.5^\circ\text{C}$) 时的计算

空调器以对应建筑负荷的能力连续可变运行 [$\phi_{hr3}(t_j) \geq BL_h(t_j)$] 时：

(1) $t_j \geq t_d$ ，

空调器以额定中间制热能力以下运行时：

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{him}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{C_h(t_j)} \dots\dots\dots (E. 2-2-9)$$

$$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{hm}(t_j) = C_{hm}(t_d) + \frac{C_{hm}(t_b) - C_{hm}(t_d)}{t_b - t_d}(t_j - t_d) \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-10})$$

$$C_{hm}(t_b) = \frac{\phi_{hbm}(t_b)}{P_{hbm}(t_b)} \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-11})$$

$$\phi_{hbm}(t_b) = \phi_{hbm(-8.5)} + \frac{\phi_{hbm} - \phi_{hbm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_b - (-8.5)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-12})$$

$$P_{hbm}(t_b) = P_{hbm(-8.5)} + \frac{P_{hbm} - P_{hbm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_b - (-8.5)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-13})$$

$$C_{hm}(t_d) = \frac{\phi_{hbm}(t_d)}{P_{hbm}(t_d)} \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-14})$$

$$\phi_{hbm}(t_d) = \phi_{hbm(-8.5)} + \frac{\phi_{hbm} - \phi_{hbm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_d - (-8.5)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-15})$$

$$P_{hbm}(t_d) = P_{hbm(-8.5)} + \frac{P_{hbm} - P_{hbm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_d - (-8.5)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-16})$$

另外, 空调器制热能力可变幅度下限值大于中间制热能力时, 以下限值作为中间值, 并用下列公式计算:

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{hm}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_h(t_j) PLF(t_j)} \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-17})$$

$$PLF(t_j) = 1 - C_D [1 - X_1(t_j)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-18})$$

式中: 取 $C_D = 0.25$

$$X_1(t_j) = X(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{\phi}_{hbm}(t_j)} \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-19})$$

$$\dot{\phi}_{hbm}(t_j) = \phi_{hbm(-8.5)} + \frac{\phi_{hbm} - \phi_{hbm(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \dots\dots\dots (\text{E. 2-2-20})$$

式中:

$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{hm}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_j) 时的消耗功率, 单位为瓦 (W);

$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{hm}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_j) 时的性能系数 COP, 通过空调器以中间制热能力在温度 (t_b) 时的 COP 即 $C_{hm}(t_b)$ 和在温度 (t_d) 时的 COP 即 $C_{hm}(t_d)$ 进行计算;

$\phi_{hbm}(t_b)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_b) 时制热能力, 单位为瓦 (W), 通过式 E. 2-2-12 计算;

$P_{hbm}(t_b)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_b) 时制热消耗功率, 单位为瓦 (W), 通过式 E. 2-2-13 计算;

$\phi_{hbm}(t_d)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_d) 时制热能力, 单位为瓦 (W), 通过式 E. 2-2-15 计算;

$P_{hbm}(t_d)$ ——空调器在额定中间制热能力以下, 以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行, 在温度 (t_b) 时制热消耗功率, 单位为瓦 (W), 通过式 E. 2-2-16 计算;

$BL_h(t_j)$ ——见式 E. 2-2-3;

ϕ_{hbm} 、 $\phi_{hbm(-8.5)}$ 、 P_{hbm} 、 $P_{hbm(-8.5)}$ ——见表 E. 8。

(2) $5.5^\circ\text{C} \leq t_j \leq t_d$;

空调器在额定中间制热能力与额定制热能力之间运转时：

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{hm2}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_h(t_j)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-21)$$

$$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{hm2}(t_j) = C_{h2}(t_a) + \frac{C_{hm}(t_a) - C_{h2}(t_a)}{t_a - t_a}(t_j - t_a) \quad \dots\dots (E. 2-2-22)$$

式中： $C_{hm}(t_a)$ ——按式 E. 2-2-14 计算。

$$C_{h2}(t_a) = \frac{\phi_{hr2}(t_a)}{P_{h2}(t_a)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-23)$$

$$\phi_{hr2}(t_a) = \phi_{hr2(-8.5)} + \frac{\phi_{hr2} - \phi_{hr2(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_a - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-24)$$

$$P_{h2}(t_a) = P_{h2(-8.5)} + \frac{P_{h2} - P_{h2(-8.5)}}{7 - (-8.5)} [t_a - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-25)$$

式中：

$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{hm2}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力和额定制热能力之间，以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行，在温度(t_j)时的消耗功率，单位为瓦(W)；

$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{hm2}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力和额定制热能力间，以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行，在温度(t_j)时的性能系数 COP，通过空调器以额定中间制热能力，在温度(t_a)时的 COP 即 $C_{h2}(t_a)$ 和在温度(t_a)时的 COP 即 $C_{hm}(t_a)$ 进行计算。

E. 9. 2. 2. 2 结霜区域运转 ($-8.5 \leq t_j \leq 5.5^\circ\text{C}$) 时的计算

(1) 空调器以对应建筑负荷的制热能力连续可变运行时：

(1.1) $t_c \leq t_j \leq 5.5^\circ\text{C}$ (若 $t_c \geq 5.5^\circ\text{C}$ 时，可采用(1.2)区域方法计算)

空调器在额定中间制热能力以下运转时：

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{defm}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_{def}(t_j)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-26)$$

$$\dot{C}_{def}(t_j) = \dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{defm}(t_c) + \frac{C_{defm}(t_c) - C_{defm}(t_c)}{t_c - t_c}(t_j - t_c) \quad \dots\dots (E. 2-2-27)$$

$$C_{defm}(t_c) = \frac{\phi_{defm}(t_c)}{P_{defm}(t_c)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-28)$$

$$\phi_{defm}(t_c) = \phi_{hrm(-8.5)} + \frac{\phi_{hrm(2)} - \phi_{hrm(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_c - (-8.5)] \quad \dots\dots (E. 2-2-29)$$

式中： $\phi_{hrm(2)} = 0.871\ 29 \times \phi_{hrm}$

$$P_{defm}(t_c) = P_{hrm(-8.5)} + \frac{P_{hrm(2)} - P_{hrm(-8.5)}}{1.06 - 2 - (-8.5)} [t_c - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-30)$$

式中： $P_{hrm(2)} = 0.935\ 81 \times P_{hrm}$

$$C_{defm}(t_c) = \frac{\phi_{defm}(t_c)}{P_{defm}(t_c)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-31)$$

$$\phi_{defm}(t_c) = \phi_{hrm(-8.5)} + \frac{\phi_{hrm(2)} - \phi_{hrm(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_c - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-32)$$

$$P_{defm}(t_c) = P_{hrm(-8.5)} + \frac{P_{hrm(2)} - P_{hrm(-8.5)}}{1.06 - 2 - (-8.5)} [t_c - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-33)$$

另外，空调器制热能力可变幅度下限值大于中间值时，以下限值作为中间值，用下列公式计算：

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{\text{def1m}}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_{\text{def}}(t_j)PLF(t_j)} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-34})$$

式中:

$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{\text{def1m}}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力以下,以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行,在温度(t_j)时的消耗功率,单位为瓦(W);

$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{\text{def}}(t_j) = \dot{C}_{\text{def1m}}(t_j)$ ——空调器在额定中间制热能力以下,以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行,在温度(t_j)时的性能系数 COP。通过空调器以中间制热能力在温度(t_e)时的 COP 即 $C_{\text{defm}}(t_e)$ 和在温度(t_c)时的 COP 即 $C_{\text{defm}}(t_c)$ 进行计算;

$PLF(t_j)$ ——按式 E.2-2-18 计算;

$\phi_{\text{hrm}(2)}$ ——空调器以额定中间制热能力对应房间热负荷的连续可变制热运行,在温度 2℃ 时制热能力,单位为瓦(W);

$P_{\text{hrm}(2)}$ ——空调器以额定中间制热能力制热运行,在温度 2℃ 时制热消耗功率,单位为瓦(W);

$\phi_{\text{hrm}(-8.5)}$ 、 ϕ_{hrm} 、 $P_{\text{hrm}(-8.5)}$ 、 P_{hrm} ——见表 E.8。

(1.2) $t_g \leq t_j \leq t_e$;

空调器在额定制热能力以下运转时:

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{\text{defm2}}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_{\text{def}}(t_j)} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-35})$$

$$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{\text{def}}(t_j) = C_{\text{def2}}(t_g) + \frac{C_{\text{defm}}(t_e) - C_{\text{def2}}(t_g)}{t_c - t_g}(t_j - t_g) \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-36})$$

$$C_{\text{def2}}(t_g) = \frac{\phi_{\text{def2}}(t_g)}{P_{\text{def2}}(t_g)} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-37})$$

$$\phi_{\text{def2}}(t_g) = \phi_{\text{hr2}(-8.5)} + \frac{\phi_{\text{def2}(2)} - \phi_{\text{hr2}(-8.5)}}{2 - (-8.5)}[t_g - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-38})$$

$$\phi_{\text{def2}(2)} = \frac{0.871\ 29}{1.12} \times \phi_{\text{hr2}} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-38}')$$

$$P_{\text{def2}}(t_g) = P_{\text{hr2}(-8.5)} + \frac{P_{\text{def2}(2)} - P_{\text{hr2}(-8.5)}}{2 - (-8.5)}[t_g - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-39})$$

$$P_{\text{def2}(2)} = \frac{0.935\ 81}{1.06} \times P_{\text{hr2}} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-39}')$$

式中:

$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{\text{defm2}}(t_j)$ ——空调器在额定制热能力以下,以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行,在温度(t_j)时的消耗功率,单位为瓦(W);

$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{\text{def}}(t_j)$ ——空调器在额定制热能力以下,以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行,在温度(t_j)时的性能系数 COP。通过空调器以额定低温制热能力在温度(t_e)时的 COP 即 $C_{\text{def2}}(t_e)$ 和以中间制热能力在温度(t_c)时的 COP 即 $C_{\text{defm}}(t_c)$ 进行计算;

$\phi_{\text{hr2}(-8.5)}$ 、 ϕ_{hr2} 、 $P_{\text{hr2}(-8.5)}$ 、 P_{hr2} ——见表 E.8。

(1.3) $t_j < t_g$ 时:

空调器以额定制热能力以上运转时:

$$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{\text{def23}}(t_j) = \frac{BL_h(t_j)}{\dot{C}_{\text{def}}(t_j)} \quad \dots\dots\dots(\text{E.2-2-40})$$

$$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{def}(t_j) = C_{def3}(t_j) + \frac{C_{def2}(t_g) - C_{def3}(t_t)}{t_g - t_t}(t_j - t_t) \quad \dots\dots (E. 2-2-41)$$

$$C_{def3}(t_t) = \frac{\dot{\phi}_{def3}(t_t)}{P_{def3}(t_t)} \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-42)$$

$$\dot{\phi}_{def3}(t_t) = \dot{\phi}_{hr3(-8.5)} + \frac{\dot{\phi}_{def} - \dot{\phi}_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_t - (-8.5)] \quad \dots\dots (E. 2-2-43)$$

$$P_{def3}(t_t) = P_{hr3(-8.5)} + \frac{P_{def} - P_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_t - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-44)$$

式中：

$\dot{P}_h(t_j) = \dot{P}_{def23}(t_j)$ ——空调器在额定制热能力以上，以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行，在温度(t_j)时的消耗功率，单位为瓦(W)；

$\dot{C}_h(t_j) = \dot{C}_{def}(t_j)$ ——空调器在额定制热能力以上，以对应房间热负荷的能力连续可变制热运行，在温度(t_j)时的性能系数 COP。通过空调器以最大制热能力在温度(t_t)的 COP 即 $C_{def3}(t_t)$ 和在额定低温制热能力温度(t_g)时的 COP 即 $C_{def2}(t_g)$ 进行计算；

$\dot{\phi}_{hr3(-8.5)}$ 、 $\dot{\phi}_{def}$ 、 $P_{hr3(-8.5)}$ 、 P_{def} ——见表 E. 8。

(2) 空调器以最大转速连续运行区 [$\dot{\phi}_{def3}(t_j) < BL_h(t_j)$] 的计算：

$$\dot{\phi}_{def3}(t_j) = \dot{\phi}_{hr3(-8.5)} + \frac{\dot{\phi}_{def} - \dot{\phi}_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-45)$$

$$\dot{P}_{def3}(t_j) = P_{hr3(-8.5)} + \frac{P_{def} - P_{hr3(-8.5)}}{2 - (-8.5)} [t_j - (-8.5)] \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-46)$$

$$P_{RH}(t_j) = [BL_h(t_j) - \dot{\phi}_{def3}(t_j)] \times n_j \quad \dots\dots\dots (E. 2-2-47)$$

E. 9. 2. 3 全年能源消耗效率计算

$$APF = \frac{CSTL + HSTL}{CSTE + HSTE} \quad \dots\dots\dots (E. 2-3)$$

E. 9. 2. 4 全年季节耗电量计算

全年运转时季节耗电量 = 制冷季节耗电量 + 制热季节耗电量的之和(单位: Wh)；

$$APC = CSTE + HSTE \quad \dots\dots\dots (E. 2-4)$$

附录 F
(规范性附录)
一拖多房间空气调节器

F.1 范围

本附录规定了一拖多房间空气调节器的术语和定义、产品分类、技术要求、性能试验和标志等。

本附录适用于制冷剂蒸发式系统,采用风冷及水冷冷凝器、全封闭型电动机-压缩机,以创造室内舒适环境为目的的制冷量 14 000 W 以下家用和类似用途的一拖多房间空气调节器。

F.2 规范性引用文件

本标准第 2 章增加:

JRA 4033:2000 多联式房间空气调节器

F.3 术语和定义

本标准第 3 章除下述条款被替代外,均适用。

F.3.5**制冷量 cooling capacity**

a) 总制冷量 total cooling capacity

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制冷运行时,处于全工工作状态,单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和,称为总制冷量(室外机组额定制冷能力),单位:W。

b) 单机制冷量 one-unit cooling capacity

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制冷运行时,其室内机组分别处于单工工作状态,任一室内机组单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量,亦称为该室内机组单机制冷量,单位:W。

注:一拖多空调器处于全工工作状态,任一室内机组单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量,亦称为该室内机组全工状态单机制冷量。

F.3.6**制冷消耗功率 cooling power input**

a) 总制冷消耗功率 total cooling power input

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制冷运行时,处于全工工作状态,所消耗的功率总和,称为总制冷消耗功率(室外机组额定制冷消耗功率),单位:W。

b) 单机制冷消耗功率 one-unit cooling power input

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制冷运行时,其室内机组分别处于单工工作状态所消耗的功率,单位:W。

F.3.7**制热量 heating capacity**

a) 总制热量 total heating capacity

一拖多空调器在额定高温工况和规定条件下制热运行时,处于全工工作状态,单位时间内向密闭空间、房间或区域内送入的热量总和,称为总制热量(室外机组额定制热能力),单位:W。

b) 单机制热量 one-unit heating capacity

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制热运行时,其室内机组分别处于单工工作状态,任一室内

机组单位时间内向密闭空间、房间或区域内送入的热量,亦称为该室内机组单机制热量,单位:W。

F.3.8

制热消耗功率 heating power input

a) 总制热消耗功率 total heating power input

一拖多空调器在额定高温工况和规定条件下制热运行时,处于全工工作状态,所消耗的功率总和,称为总制热消耗功率(室外机组额定制热消耗功率),单位:W。

b) 单机制热消耗功率 one-unit heating power input

一拖多空调器在额定工况和规定条件下制热运行时,其室内机组分别处于单工工作状态所消耗的功率,单位:W。

本附录增加以下条款:

F.3.17

单工工作状态 one-unit operation

一拖多空调器室内机组中仅有一台室内机组与室外机组运行,其余室内机组处于停止使用的工作状态。

F.3.18

全工工作状态 all-unit operation

一拖多空调器室外机组与所有能同时启动的室内机组同时运行且处于使用的工作状态。

注1:如果一拖多空调器的室内机组与室外机组有多种组合配置,且存在多个全工工作状态(此状态的室内机组的制冷量总和不低于室外机组的制冷量)时,应在各种组合配置的全工工作状态或选厂家推荐组合配置的一种全工工作状态下进行总能力试验。

注2:如果一拖多空调器的室内机组与室外机组有多种组合并且在最大能力组合运行时,仍有室内机组处于停止使用的工作状态(室内机组同时运行台数少于室内机组的总台数)时,应在室内机组与室外机组最大组合能力工作状态运行即局部-全工工作状态下进行总能力试验。

F.3.19

局部工作状态 part-unit operation

一拖多空调器部分室内机组与室外机组处于同时运行且处于使用工作状态,而另一部分机组处于停止使用的工作状态。

F.4 产品分类

F.4.1 型式

本标准4.1条增加以下内容:

F.4.1.6 空调器按连接方式分为:

特定连接 室外机组与室内机组的连接,限定一种组合方式(固定配置);

不特定连接 室外机组与室内机组的连接,不限定组合方式(自由配置)。

F.4.1.7 空调器按运行方式分为:

同时运行 多台室内机组同时控制时,一台室内机组能运行的方式;

切换运行 多台室内机组分别控制时,室内机组不能同时运行的方式;

分别运行 多台室内机组分别控制时,室内机组能同时运行的方式。

F.4.3 型号命名

F.4.3.2 型号示例

本标准4.3.2条由下述内容替代:

例1:一拖二产品

KFR-50(25×2)GW2

表示 T1 气候类型、分体热泵型挂壁式一拖二房间空气调节器(包括室内机组和室外机组),总制冷量为 5 000 W。

室外机组 KFR-50W2

室内机组 KFR-25G 挂壁式
KFR-25G 挂壁式

例 2:一拖三产品

KFR-112(25G+50L+40D)W3/Bp

表示 T1 气候类型、分体热泵型一拖三变频式房间空气调节器(包括三个室内机组和一个室外机组),总制冷量为 11 200 W。

室外机组 KFR-112W3/Bp

室内机组 KFR-25G/Bp 挂壁式
KFR-50L/Bp 落地式
KFR-40D/Bp 吊顶式

例 3:一拖四及以上产品

室外机组 KFR-140Wd/Bp

室内机组根据产品匹配情况和上述命名表示原则可分别进行标示。

注 1:一拖四及以上产品和用于自由配置的室内、外机组可分别标示室内各机组和室外机组的型号规格,其室外机组的代号“d”也可用相应数字代替(其组合情况和技术参数应在说明书中详细标示)。

注 2:室内机组规格代号应标示室内机组额定制冷能力,(一拖三及以下产品应在说明书中标示单工状态制冷量和全工状态制冷量)。

F.5 技术要求

F.5.1 通用要求

本标准 5.1 条适用。

F.5.2 性能要求

本标准 5.2 条除下述条款被替代外,均适用。

F.5.2.2 制冷量

a) 按 F.6.3.2 方法试验,一拖多空调器处于全工工作状态时,实测总制冷量不应小于标示总制冷量(室外机组额定制冷能力)的 95%。

b) 按 F.6.3.2 方法试验,一拖多空调器室内机组处于单工工作状态时,各室内机组实测制冷量,不应小于其标示单机制冷量的 95%。

F.5.2.3 制冷消耗功率

a) 按 F.6.3.3 方法试验,一拖多空调器处于全工工作状态时,实测制冷总消耗功率不应大于标示总制冷消耗功率(室外机组额定制冷消耗功率)的 110%。

b) 按 F.6.3.3 方法试验,一拖多空调器室内机组处于单工工作状态工作时,各室内机组实测制冷消耗功率,不应大于其标示单机制冷消耗功率的 110%。

F.5.2.4 制热量

a) 按 F.6.3.4 方法试验,一拖多空调器处于全工工作状态时,实测总制热量不应小于标示总制热量(室外机组额定制热能力)的 95%。

b) 按 F.6.3.4 方法试验,一拖多空调器室内机组处于单工工作状态时,各室内机组实测制热量不应小于其标示单机制热量的 95%。

F.5.2.5 制热消耗功率

a) 按 F.6.3.5 方法试验,一拖多空调器处于全工工作状态时,实测制热消耗总功率不应大于标

示总制热消耗功率(室外机组额定制热消耗功率)的110%。

b) 按 F.6.3.5 方法试验,一拖多空调器室内机组处于单工工作状态,室内机组实测制热消耗功率,不应大于其标示单机制热消耗功率的110%。

F.5.2.15 噪声

按 F.6.3.15 方法测定,应符合标准正文 5.2.15 噪声值要求。

F.5.2.16 能源消耗效率

a) 一拖多空调器按 F.6.3.2~F.6.3.3 方法进行全工工作状态运行试验,其实测制冷量和实测制冷消耗功率的比值,不应小于一拖多空调器能效比(EER)标示值的90%,其值为0.01的倍数。

b) 一拖多空调器按 F.6.3.4~F.6.3.5 方法进行全工工作状态运行试验,其实测制热量和实测制热消耗功率的比值,不应小于一拖多空调器性能系数(COP)标示值的90%,其值为0.01的倍数。

F.5.3 可靠性要求

本标准 5.3 条适用。

F.6 试验

F.6.1 试验条件

本标准 6.1 条适用。

F.6.2 试验的要求

本标准 6.2 条均适用。

F.6.3 试验方法

本标准 6.3 条除下述内容被代替外,均适用。

F.6.3.2 制冷量试验

一拖多空调器应分别在全工工作状态,单工工作状态下,按正文 6.1 试验条件、正文 6.3.2 试验方法及产品说明书要求进行额定制冷运行试验,分别测定出全工工作状态的总制冷量和室内机组各单机制冷量。

F.6.3.3 制冷消耗功率试验

按 F.6.3.2 进行制冷量试验的同时,测定空调器的输入功率,电流。

F.6.3.4 热泵制热量试验

一拖多空调器应分别在全工工作状态,单工工作状态下,按正文 6.1 试验条件、正文 6.3.4 试验方法及产品说明书要求进行额定制热运行试验,分别测定出全工工作状态的总制热量和室内机组各单机制热量。

F.6.3.5 热泵制热消耗功率试验

按 F.6.3.4 进行制热量测定的同时,测定空调器的输入功率,电流。

F.6.3.6 电热装置制热消耗功率试验

一拖多空调器应在最不利(电热装置最大耗电状态)工作状态下,按正文 6.3.6 的规定进行试验。

F.6.3.7 最大运行制冷试验

一拖多空调器应在全工工作状态下,按正文 6.3.7 的规定进行试验。

F.6.3.8 最小运行制冷试验

一拖多空调器应在局部(最易结霜)工作状态下,按正文 6.3.8 的规定进行试验。

F.6.3.9 最大运行制热试验

一拖多空调器应在全工工作状态下,按正文 6.3.9 的规定进行试验。

F.6.3.10 最小运行制热试验

一拖多空调器应在全工工作状态下,按正文 6.3.10 的规定进行试验。

F.6.3.11 冻结试验

一拖多空调器应在最有利于冻结的工作状态下,按正文 6.3.9 的规定进行试验。

F.6.3.12 凝露试验

一拖多空调器应在最有利于凝露的工作状态下,按正文 6.3.12 的规定进行试验。

F.6.3.13 凝结水排除能力试验

一拖多空调器应在最有利于凝结水的工作状态下,按正文 6.3.13 的规定进行试验。

F.6.3.14 自动除霜试验

一拖多空调器应在最不利(全工)工作状态下,按正文 6.3.14 的规定进行试验。

F.6.3.15 噪声试验

一拖多空调器按附录 B《噪声的测定》要求,进行额定制冷和额定制热工况条件下的噪声试验,并进行下列测定:

- a) 在单工工作状态下运行,分别测定各个室内机组各单元的噪声值;
- b) 在全工工作状态下运行,测定室外机组的噪声值。

F.7 检验规则**F.7.1 检验要求**

本标准 7.1 条适用。

F.7.2 产品检验

本标准第 7 章除下述内容被代替外,均适用:

本标准第 7 章表 9 和表 10 中的制冷量、制热量,制冷消耗功率、热消耗功率为总制冷量、总制热量,总制冷消耗功率、总热消耗功率和单机制冷量、制热量,单机制冷消耗功率、制热消耗功率。

F.8 标志、包装、运输和贮存

标准正文中该章增加下述内容:

F.8.1.1 一拖多空调器按通常安装状态,应有耐久性铭牌固定在明显部位,标示内容增加:

- d) 总制冷量(kW)、室内机组单机制冷量;
总制热量(kW)、室内机组单机制热量;
总制冷消耗功率(kW)、电流(A),室内机组单机消耗功率、电流(A);
总制热消耗功率(kW)、电流(A),室内机组单机消耗功率、电流(A)。

注 1:一拖多空调器的压缩机为转速或容量可变时,还应标示出能力、功率范围。

注 2:室内机至少标室内机所需参数,室外机至少标室外机所需参数,整机参数(包括整机型号)可以在说明书、室外机铭牌、室内机铭牌的任一处标示。

F.8.1.5 一拖多空调器在各种组合情况运行的数据(如:室内机组单工工作、局部工作、全工工作状态的能力、功率及其范围等)应在使用说明书中注明;一拖多空调器在安装时需要注意和说明的问题(如:安装高度、连接管长度等)应在安装说明书中注明。