



中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXX—202X

风管送风式低环境温度空气源热泵(空调)机组

Ducted low ambient temperature air source heat pump (air-conditioning) units

(征求意见稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目次

前言	II
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 型式与基本参数	5
5 技术要求	7
6 试验方法	10
7 检验规则	14
8 标志、包装、运输和贮存	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

风管送风式低环境温度空气源热泵(空调)机组

1. 范围

本文件规定了由电动机驱动的风管送风式低环境温度空气源热泵(空调)机组(以下简称“机组”)的术语和定义、型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以空气为热(冷)源,并能在环境温度不低于-25℃条件下制取热量的热泵机组,其他同类机组可参照执行。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1720 漆膜附着力测定法
GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾
GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
GB 4706.1-2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求
GB 4706.32-2012 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/T 5226.1-2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求
GB/T 17758-20XX 单元式空气调节机
GB/T 18836-2017 风管送风式空调(热泵)机组
GB/T 18837-2015 多联式空调(热泵)机组
GB/T 13306 标牌
GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求
GB 2894-2008 安全标志及使用导则
JB/T 4330-1999 制冷和空调设备噪声的测定
JB/T 7249 制冷设备术语
NB/T 47012 制冷装置用压力容器

3. 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 17758确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

风管送风式低环境温度空气源热泵(空调)机组 ducted low ambient temperature air source heat pump (air-conditioning) units

一种通过风管向密闭空间、房间或区域提供集中处理空气的空气源热泵(空调)设备。它主要包括制冷系统以及空气循环和净化装置,还可以包括加热、加湿和通风装置。制冷系统是由电动机驱动的蒸汽压缩制冷循环,以空气为热(冷)源,并能在环境温度不低于-25℃条件下实现制热功能的热泵机组。

3.2

名义工况性能系数 coefficient of nominal performance

COP_h 、 COP_c

在表1规定的名义工况下，机组以相同单位表示的制热(冷)量与总输入电功率的比值。

注： COP_h 为名义制热性能系数； COP_c 为名义制冷性能系数；单位为瓦每瓦（W/W）。

3.3

低温制热性能系数 coefficient of heating performance under low temperature condition

COP_{dh}

在表1规定的低温制热工况下，机组以相同单位表示的制热量与总输入电功率的比值。

注：单位为瓦每瓦（W/W）。

3.4

制热季节性能系数 heating seasonal performance factor

$HSPF$

在制热季节中，机组进行制热运行时向室内送入的热量总和与消耗的电量总和之比。

注：单位为瓦时每瓦时（W·h/W·h）。

3.5

制冷季节能效比 seasonal energy efficiency ratio

$SEER$

在制冷季节中，机组进行制冷运行时从室内除去的热量总和与消耗的电量总和之比。

注：单位为瓦时每瓦时（W·h/W·h）。

3.6

连续制热周期 continuous heating cycle

在制热运行模式下，从上一次除霜结束(即本次制热开始)到本次除霜结束的一个完整的制热、除霜过程。

3.7

制热季节总负荷 heating seasonal total load

$HSTL$

在制热季节中，机组制热运行时需要向建筑物室内送入的热量总和。

注：单位为瓦时（W·h）。

3.8

制热季节耗电量 heating seasonal total energy

$HSTE$

在制热季节中，机组制热运行时所消耗的电量总和。

注：单位为瓦时（W·h）。

3.9

制冷季节总负荷 cooling seasonal total load

$CSTL$

在制冷季节中，机组制冷运行时需要从建筑物室内除去的热量总和。

注：单位为瓦时（W·h）。

3.10

制冷季节耗电量 cooling seasonal total energy

$CSTE$

在制冷季节中，机组制冷运行时所消耗的电量总和。

注：单位为瓦时（W·h）。

3.11

名义热冷比 Nominal heating/cooling ratio

HCR_n

机组在名义制热工况下的制热量与在名义制冷工况下的制冷量之比。

注：单位为瓦每瓦（W/W）。

4. 型式与基本参数

4.1 型式

按机组使用电源分为：

- 单相交流电源；
- 三相交流电源。

4.2 型号

机组型号的编制方法可由制造商自行编制，但型号中应体现本部分名义工况下机组的制热量。

4.3 基本参数

4.3.1 机组的电源为额定电压 220V 单相或 380V 三相交流电，额定频率 50Hz。

4.3.2 机组在下列条件下应能正常工作：

机组环境温度：-25℃~43℃。

4.3.3 机组的各项试验工况参数见表 1。

表 1 各项试验工况

试验条件		热源侧入口空气状态		使用侧入口空气状态	
		干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
制冷 试验	名义制冷	35	-	27	19
	制冷最大负荷	43		30	18
	制冷最小负荷	21		21	15
	凝露、凝结水排除能力	27	24	27	24
制热 试验	名义制热	-12	-13.5	20	-
	低温制热	-20	-		
	融霜	2	1		
	-25℃机组制热运行	-25	-		
注1：“—”为不作要求的参数。					
注2：室内机风机转速与制造商要求一致。					
注3：若室外机标称有机外静压的，按室外机标称的机外静压进行试验。					
注4：试验时，若室外机风量可调，则按照制造商说明书规定的风机转速进行；若室外机风量不可调，则按照其名义风速进行试验。					

4.3.4 性能系数

4.3.4.1 名义制热性能系数

按 6.3.2.8 的方法进行试验，得出机组名义制热性能系数（ COP_h ），其值不应低于明示值的 95%。

4.3.4.2 名义制冷性能系数

按 6.3.2.8 的方法进行试验，得出机组名义制冷性能系数（ COP_c ），其值不应低于明示值的 95%。

4.3.4.3 低温制热性能系数

按 6.3.2.8 的方法进行试验,得出机组低温制热性能系数(COP_{dh}),其值不应低于明示值的 95%。

4.3.4.4 制热季节性能系数

按 6.3.2.8 的方法进行试验,得出机组制热季节性能系数($HSPF$),其值不应低于明示值的 95%。

5. 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 机组应符合本部分的规定,并按经规定程序批准的图样和技术条件(或按用户和制造厂的协议)制造。

5.1.2 机组的黑色金属制件,表面应进行防锈蚀处理。

5.1.3 电镀件表面应光滑,色泽均匀,不得有剥落、露底、针孔、明显的花斑和划伤等缺陷。

5.1.4 机组涂装件表面应平整、涂布均匀、色泽均匀,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。

5.1.5 机组装饰性塑料件表面应平整光滑、色泽均匀,不应有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷,塑料件应耐老化。

5.1.6 机组电镀件耐盐雾性要求机组金属镀层上的每个锈点锈迹面积不应超过 1mm^2 ,每 100cm^2 试件镀层不应超过2个锈点、锈迹,小于 100cm^2 时,不应有锈点和锈迹。

5.1.7 机组涂装件涂层的附着力应达到GB/T 1720 规定的二级以上。

5.1.8 机组应在制造商标称的各种条件下具有良好的保温性能,化霜水能够在化霜结束后能够顺利流出机组。

5.1.9 充装制冷剂之前,机组内与制冷剂和润滑油接触的表面应保持清洁、干燥,机组外表面应清洁。

5.1.10 机组各零部件的安装应牢固、可靠,制冷压缩机应具有防振动措施或在固定时应装有防振弹性垫圈。

5.1.11 机组的隔热层应隔热性能良好,正常运行时隔热层不应有凝露现象,并且无毒、无异味且有自熄性能。

5.1.12 机组的电气控制应包括对压缩机、风机等的控制,一般还应具有电机过载保护、缺相保护(三相电源)。

5.1.13 机组中的有害物质含量应符合GB/T 26572的规定。

注:如果有害物质含量政府部门有其他规定的,按照政府部门的有关规定执行。

5.1.14 机组的安全与环境要求应符合GB/T 9237的规定。

5.1.15 机组的电磁换向阀动作应灵敏,可靠,保证机组正常工作。

5.1.16 机组的隔热层应有良好的隔热性能,并且无毒、无异味且有阻燃性能。在正常工作时表面不应有凝露现象。

5.1.17 机组制冷系统零部件的材料应能在制冷剂、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。

5.1.18 机组应在制造商标称的各种条件下安全可靠的工作,包括室内、室外机的最大高差,室内、室外机最大管长,室内机之间的高差,最大、最小配置率,最高环境温度制冷,最低环境温度制热。

5.1.19 机组的制热性能试验应符合本文件附录A的规定。

5.1.20 性能系数指标计算中,需进行消耗功率修正,修正计算按GB/T18836-2017附录B规定的方法进行。

5.2 气密性试验

机组制冷（热）系统各部分应密封，系统各部分不应有泄漏。

5.3 运转试验

机组出厂前应进行运转试验，运转时机组应无异常。

5.4 性能要求

5.4.1 名义制热量

按6.3.2.1方法试验时，机组的实测制热量不应小于名义制热量明示值的95%。

5.4.2 名义制热消耗功率

按6.3.2.1方法试验时，机组的实测制热消耗功率不应大于名义制热消耗功率明示值的110%。

5.4.3 名义制冷量

按6.3.2.2方法试验时，机组的实测制冷量不应小于名义制冷量明示值的95%。

5.4.4 名义制冷消耗功率

按6.3.2.2方法试验时，机组的实测消耗功率不应大于名义制冷消耗功率明示值的110%。

5.4.5 低温制热量

按6.3.2.3方法试验时，机组的实测制热量不应小于低温制热量明示值的95%，且不应低于5.4.3所述名义制热量明示值的80%。

5.4.6 低温制热消耗功率

按6.3.2.3方法试验时，机组的实测制热消耗功率不应大于低温制热消耗功率明示值的110%。

5.4.7 制冷最大负荷

按6.3.2.4方法试验时，电动机、电器元件连接接线及其他部件应能正常工作。

5.4.8 制冷最小负荷

按6.3.2.5方法试验时，机组各部件不应损坏，低压、防冻及过载保护器不应跳开，机组应正常工作。

5.4.9 融霜

按6.3.2.6方法试验时，装有自动融霜机构的机组按表1规定的融霜工况运行时，应符合以下要求：

——安全保护元器件不应动作而停止运行；

融霜应自动进行、功能正常、融霜彻底，融霜时的融化水应能正常排放；

——融霜所需的总时间不应超过试验总时间的20%。

5.4.10 -25℃机组制热运行

按6.3.2.7方法试验时，机组在1h试验运行期间，安全装置不应跳开。

5.4.11 辅助电加热消耗功率

带有辅助电加热的热泵机组，其电加热消耗功率的允许偏差应为机组电加热消耗电功率明示值的-10%~+5%。

5.4.12 凝露

在凝露运行期间，空调机室内机箱体外表面凝露不应滴下，室内送风不应带有水滴。

5.4.13 凝结水排除能力

在凝结水排除能力运行期间，空调机室内机应具有排除凝结水的能力，并且不应有凝结水从空调机排水口以外处溢出或吹出。

5.4.14 性能系数

5.4.14.1 名义制热性能系数

按6.3.2.8方法试验时，机组名义制热性能系数不应低于明示值的95%，其值保留两位小数。

5.4.14.2 名义制冷性能系数

按6.3.2.8方法试验时，机组名义制冷性能系数不应低于明示值的95%，其值保留两位小数。

5.4.14.3 低温制热性能系数

按6.3.2.8方法试验时，机组低温制热性能系数不应低于明示值的95%，其值保留两位小数。

5.4.14.4 制热季节性能系数

按6.3.2.8方法试验时，机组制热季节性能系数不应低于明示值的95%，其值保留两位小数。

5.4.14.5 制热季节性能系数

按6.3.2.8方法试验时，机组制热季节性能系数不应低于明示值的95%，其值保留两位小数。

5.4.15 辅助电加热消耗功率

带有辅助电加热的热泵机组，其电加热消耗功率的允许偏差应为机组电加热消耗电功率明示值的-10%~+5%。

5.4.16 噪声

机组应按GB/T18836-2017附录A的规定测量噪声，并不高于机组明示值的+2 dB(A)。

5.5 安全性能

5.5.1 绝缘电阻

机组的带电部位和可能接地的非带电部位之间的绝缘电阻值，额定电压单相交流220V，三相交流380V时应不小于1M Ω 。

5.5.2 耐电压

在绝缘电阻试验后，机组带电部位和非带电部位之间加上6.3.5.2规定的试验电压时，应无击穿和闪络。

5.5.3 接地装置

- 5.5.3.1 机组应具有符合规定要求的保护接地装置，电动机-压缩机组与保护接地装置之间，应有永久、可靠的电气连接。机组电气设备和控制元件宜集中固定在电气控制柜中，并与保护接地装置之间可靠的连接，保护接地电路按GB 5226.1-2008中的8.2规定。
- 5.5.3.2 保护接地端子除作保护接地用途外，不得兼做其他用途。保护接地螺钉和接地点也不应作为其他机械紧固用。
- 5.5.3.3 当机组安装及电气连接完成时，通过回路阻抗测试检验保护接地电流的连续性。测试按6.3.5.3的要求进行，PE端子和各测试点间的实测电压降不超过表2的规定值。

表 2 保护接地电路连续性的检验

被测保护导线支路最小有效截面积/mm ²	最大的实测电压降(对应测试电流为 10A 的值) /V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
>6.0	1.0

5.5.3.4 对于额定电流不大于25A以及制冷量不大于24.36kW的机组，或接地电阻测试设备能满足1.5倍额定电流的条件，接地端子和保护接地电路之间的连接，也可按GB 4706.1-2005中27.5的规定进行接地电阻的试验。

5.5.4 工作温度下的泄漏电流

机组工作温度下的泄漏电流要求应符合GB/T 4706.1-2005的规定。

5.6 淋水绝缘性能

对机组进行淋水试验。试验后其绝缘电阻和耐电压应符合5.5.1和5.5.2条规定。

6. 试验方法

6.1 仪表准确度和测量规定

6.1.1 试验用仪器、仪表的准确度按 GB/T 17758-20XX 的规定并经校准或检定合格；温度和压力等易受现场接线或安装影响的仪器、仪表，宜在测量现场对传感器、二次仪表和软件等进行整体校准。

6.1.2 测量按以下规定进行：

- a) 测量仪表的安装和使用按 GB/T 17758-20XX 的规定；
- b) 机组的空气干、湿球温度的测量按 GB/T 17758-20XX 的规定；

6.2 机组安装和试验规定

6.2.1 测试时空气干、湿球温度偏差应符合表 3、表 4 和表 5 的规定。

表 3 机组测试温度读数允差（平均变动幅）

项 目	使用侧		热源侧(或放热侧)	
	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃
名义制冷	±0.3	±0.2	±0.3	—

项 目	使用侧		热源侧(或放热侧)	
	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃
制冷最大负荷	±0.3	±0.2	±0.5	
制冷最小负荷	±0.3	±0.2		
凝露、凝结水排除能力	±0.3	±0.2	±0.3	±0.2
名义制热	±0.3	±0.2	±0.5	±0.5
低温制热	±0.5	—	±0.5	—
−25℃机组制热运行	±0.3	—	±0.3	—
融霜	±1.5	—	±0.3	±0.2
注：融霜为融霜运行前的条件, 开始融霜时满足表 5 规定的温度条件均可。				

表 4 机组测试温度读数允差（最大变动幅）

项 目	使用侧		热源侧(或放热侧)	
	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃	干球温度/ ℃	湿球温度/ ℃
名义制冷	±1.0	±0.5	±0.5	-
制冷最大负荷	±1.0	±0.5	±1.0	
制冷最小负荷	±1.0	±0.5		
凝露、凝结水排除能力	±1.0	±0.5	±1.0	±0.5
名义制热	±1.0	-	±1.0	±1.0
低温制热	±2.0	-	±1.0	-
-25℃机组制热启动	±1.0	-	±0.5	-
融霜	±2.5	-	±0.5	±0.5
注：融霜为融霜运行前的条件, 开始融霜时满足表 5 规定的温度条件均可。				

表 5 融霜时的温度偏差单位为摄氏度

工 况	使用侧	热源侧(或放热侧)
制热融霜	干球温度	干球温度
	±2.5	±6

- 6.2.2 机组应在其铭牌规定的额定电压和额定频率下运行，电压偏差不应大于±2%，频率偏差不应大于±0.5Hz。
- 6.2.3 被试机组应按生产厂规定的方法进行安装，并且不应进行影响制冷量和制热量的构造改装。
- 6.2.4 试验时机组室内、外机的连接管长应按制造厂所提供的全部管长，或者制热量不大于 9000W 的机组连接管长为 5m，大于 9000W 的机组连接管长为 7.5m 进行试验（按较长者进行）。连接管的室外部分长度不少于 3m，室内部分的隔热和安装按产品使用说明书的要求进行。
- 6.2.5 机组试验的其他要求应符合 GB/T 10870-2014 的规定。

6.3 试验方法

6.3.1 气密性试验

机组制冷剂侧在设计压力下，不通电置于环境温度为 16℃～35℃的室内，用灵敏度不低于 $5 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的检漏仪进行检验；或者采用氦气检漏仪进行。

气密性试验用气体的要求按 NB/T 47012 的规定。

6.3.2 名义工况性能

6.3.2.1 名义制热量和名义制热消耗功率

将机组压缩机的运行频率或容量调至名义制热量设计额定值（定速或定容量压缩机的机组将卸载机构等能量调节置于名义制热量设计额定值位置），在表 1 规定的名义制热工况下，制热量按 GB / T 17758-20XX 的规定，采用空气焓差法进行试验测定和计算。名义制热消耗功率包括压缩机电动机、油泵电动机、操作控制电路和风机电动机等的输入总电功率。但名义制热量和名义制热消耗功率不包括辅助电加热的制热量和消耗功率，同时测量运行电流和功率因数。

6.3.2.2 名义制冷量和名义制冷消耗功率

将机组压缩机的运行频率或容量调至名义制冷量设计额定值（定速或定容量压缩机的机组将卸载机构等能量调节置于名义制冷量设计额定值位置），在表 1 规定的名义制冷工况下，名义制冷量按 GB / T 17758-20XX 的规定，采用空气焓差法进行试验测定和计算。名义制冷消耗功率测试和计算同 6.3.2.1 的内容，并同时测量运行电流和功率因数。

6.3.2.3 低温制热量和低温制热消耗功率

将机组压缩机的运行频率或容量调至适宜值（定速或定容量压缩机的机组将卸载机构等能量调节置于最大制热量位置），在表 1 规定的低温制热工况下，制热量按 GB / T 17758-20XX 的规定，采用空气焓差法进行试验测定和计算。低温制热消耗功率测试和计算同 6.3.2.1 的内容。但低温制热量和低温制热消耗功率不包括辅助电加热的制热量和消耗功率，同时测量运行电流和功率因数。

6.3.2.4 制冷最大负荷

机组在额定电压和额定频率及表 1 规定的制冷最大负荷工况下制冷运行，达到稳定状态后再运行 2h。

6.3.2.5 制冷最小负荷

机组在额定电压和额定频率及表 1 规定的制冷最小负荷工况下制冷运行，达到稳定状态后再运行 2h。

6.3.2.6 融霜

机组在表 1 规定的融霜工况下首次融霜后（自动融霜或者手动触发融霜），连续运行两个完整的融霜周期或连续运行 3h，取其长者。如果连续运行 3h 期间，没有出现融霜，试验总时间为从首次融霜周期结束时开始，至 3h 后首次出现融霜周期结束为止；如果连续运行 3h 期间，有一个融霜周期没有结束，试验总时间延长至这一个融霜周期结束为止。

6.3.2.7 -25℃机组制热运行

机组在额定电压和额定频率及表 1 规定的工况下，机组稳定运行 1h。

6.3.2.8 性能系数

性能系数试验按以下规定进行：

- a) 名义制热性能系数
按3.2的定义，利用6.3.2.1的试验结果，计算得出名义制冷性能系数COP_h。
- b) 名义制冷性能系数
按3.2的定义，利用6.3.2.2的试验结果，计算得出名义制热性能系数COP_c。
- c) 低温制热性能系数
按3.3的定义，利用6.3.2.3的试验结果，计算得出低温制热性能系数COP_{dh}。
- d) 制热季节性能系数
按附录B的规定进行试验和计算，得出机组的制热季节性能系数（HSPF）。
- e) 制冷季节性能系数
按附录B的规定进行试验和计算，得出机组的制冷季节性能系数（SEER）。

6.3.2.9 辅助电加热消耗的电功率

带有辅助电加热的机组按6.3.2.2进行制热量试验时，当其测定稳定后，给电加热通电，并测定消耗的电功率。

6.3.2.10 凝露试验

在与制造厂给用户的使用说明书没有矛盾的情况下，将空调机的温度控制器和风机速度调到最易凝水状态进行制冷运行，按照表1规定的凝露、凝结水排除能力工况运行稳定后再连续运行4h。

6.3.2.11 凝结水排除能力试验

将空调机的温度控制器和风机速度调到最易凝水状态，在接水盘注满水即达到排水口流水后，按表1规定的凝露、凝结水排除能力工况运行，当接水盘的水位稳定后，再连续运行4h。

6.3.3 噪声试验

机组按GB/T18836-2017附录A的规定进行试验。

6.3.4 运转试验

机组在接近名义制热工况下进行运转试验。

6.3.5 安全性能试验

6.3.5.1 绝缘电阻

按表 6 的规定，用绝缘电阻计测量机组带电部位与可能接地的非带电部位之间的绝缘电阻。

注：在控制电路的电压范围内，在对地电压为直流 30V 以下的控制回路中应用的电子器件，可免去该项耐电压试验。

表 6 绝缘电阻计额定电压 单位为伏

输入电压值	绝缘电阻计额定试验电压
$V \leq 500$	500

6.3.5.2 耐电压试验

机组经 6.3.5.1 绝缘电阻试验后，或 6.3.9 淋水试验后，按以下方法进行耐电压试验：

- a) 在机组带电部位和非带电金属部位之间加一个频率为 50Hz 的基本正弦波电压，试验电压值为 1000V+2 倍额定电压值，试验时间为 1min；试验时间也可采用 1s，但试验电压值应为 1.2 倍的（1000V+2 倍额定电压值）。

- b) 电机已有生产商进行耐电压试验并出具检测报告的, 电机可不再进行该项目测试。
- c) 已进行耐电压试验的部件可不再进行试验。
- d) 在控制电路的电压范围内, 在对地电压值为直流 30V 以下的控制回路中应用的电子器件, 可免去耐电压测试。

6.3.5.3 接地装置

机组的接地装置按以下方法进行试验:

- a) 对机组保护接地装置的规定, 通过视检和手动试验判断其是否合格。
- b) 对机组保护接地端子及保护接地螺钉的规定, 通过视检和手动试验判断其是否合格。
- c) 对保护接地电路连续性的试验, 采用来自 PELV (保安特低电压) 电源的 50Hz 或 60Hz 的 12V 电压、至少 10A 电路和至少 10s 时间的验证。试验在 PE 端子和保护接地电路部件的有关点间进行。

6.3.5.4 工作温度下的泄漏电流

机组工作温度下的泄漏电流的试验方法应符合 GB/T 4706.1-2005 中第 13 章的规定。

6.3.6 电镀件盐雾试验

机组的电镀件应按 GB/T 2423.17 进行盐雾试验, 试验周期为 24h。试验前, 电镀件表面清洗除油; 试验后, 用清水冲掉残留在表面的盐分, 检查电镀件腐蚀情况。

6.3.7 涂装件的涂层附着力试验

在机组外表面任取长 10mm、宽 10mm 的面积, 用新刀片纵横各划 11 条间隔 1mm、深达底材的平行切痕。由医用氧化锌胶布贴牢, 然后沿垂直方向快速撕下。检查划痕范围内漆膜脱落的格数 (每小格漆膜保留不足 70% 的视为脱落), 并以对 100 的比值评定附着力。

6.3.8 机组有害物质含量检测

机组有害物质含量应按 GB/T 26572 的规定进行检测。

6.3.9 淋水绝缘性能试验

淋水绝缘试验应按 GB/T 4208-2017 中 IPX4 等级进行淋水试验, 结束后立即进行 6.3.5.1 和 6.3.5.2 条试验。

7 检验规则

7.1 一般要求

每台机组应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂, 并附有合格证、使用说明书以及装箱单等。

7.2 检验类别

机组检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。检验项目按表 12 的规定。

7.3 出厂检验

每台机组均应做出厂检验。

7.4 抽样检验

批量生产的机组应进行抽样检验。批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等由制造厂质量检验部门自行确定。

7.5 型式检验

- 7.5.1 新产品或定型产品作重大改进对性能有影响时，第一台产品应做型式检验。
- 7.5.2 型式试验的项目、要求及试验方法按表7的规定。
- 7.5.3 每三年做一次型式试验。

表7 检验项目

序号	项目		出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	气密性		√	√	√	5.2	6.3.1
2	运转试验					5.3	6.3.4
3	绝缘电阻					5.5.1	6.3.5.1
4	耐电压					5.5.2	6.3.5.2
5	接地装置					5.5.3	6.3.5.3
6	性能要求	名义制热量				5.4.1	6.3.2.1
7		名义制热消耗功率				5.4.2	
8		名义制冷量				5.4.3	6.3.2.2
9		名义制冷消耗功率				5.4.4	
10		低温制热量				5.4.5	6.3.2.3
11		低温制热消耗功率				5.4.6	
12		名义制热性能系数				5.4.14.1	6.3.2.8
13		名义制冷性能系数				5.4.14.2	
14		低温制热性能系数				5.4.14.3	
15		制热季节性能系数				5.4.14.4	
16	制冷季节性能系数	5.4.14.5					
17	制冷最大负荷			—		5.4.7	6.3.2.4
18	制冷最小负荷					5.4.8	6.3.2.5
19	融霜					5.4.9	6.3.2.6
20	-25℃机组制热运行					5.4.10	6.3.2.7
21	辅助电加热消耗功率					5.4.15	6.3.2.9
22	室内机凝露					5.4.12	6.3.2.10
23	室内机凝结水排除能力					5.4.13	6.3.1.11
24	噪声					5.4.16	6.3.3
25	电镀件盐雾试验					5.1.6	6.3.6
26	涂装件的图层附着力试验					5.1.7	6.3.7
27	机组中有害物质含量检测					5.1.13	6.3.8
28	淋水绝缘性能					5.6	6.3.9
29	工作温度下的泄漏电流					5.5.4	6.3.5.4
注 1：“√”表示需要检验项目；“—”表示不需要检验项目。							
注 2：单热型机组中除去制冷相关的项目。							

8. 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台机组应在明显部位设置永久性铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌内容见表 8。当使用可燃性制冷剂时，还应在铭牌上进行标识，该标识应满足 GB2894-2008 中所示的 2-2 警示符号“当心火灾”标志要求，标志的垂直高度应不小于 10mm，可不着色。

表 8 铭牌内容

序号	标记内容	机组功能	
		单制热	制热和制冷（含带有辅助电加热）
1	型号	√	√
2	名称		
3	额定电压 V；相数；频率 (Hz)		
4	名义制热量 (kW)		
5	名义制热消耗功率 (kW)		
6	名义制热性能系数 COP _h		
7	名义制冷量（kW）	—	
8	名义制冷消耗功率（kW）		
9	名义制冷性能系数 COP _c		
10	低温制热量 (kW)	√	
11	低温制热消耗功率 (kW)		
12	低温制热性能系数 COP _{dh}		
13	制热季节性能系数 HSPF		
14	制冷季节性能系数 SEER		
15	最大运行电流	√	
16	噪声（声压级）		
17	制冷剂代号及充注量（kg）		
18	机组外形尺寸（mm）		
19	机组总质量（kg）		
20	制造厂名称和商标		
21	制造年月及产品编号		
22	机组型式		
注：“√”表示需要；“△”表示选项；“—”表示不需要；单热型机组噪声（声压级）只标注名义制热工况下的噪声（声压级），冷热型机组噪声（声压级）既要标注名义制冷工况也要标注名义制热工况下的噪声（声压级）；机组型式按照匹配末端划分。			

8.1.2 机组相关部位上应设有运行状态的标志(如转向、指示仪表以及各控制按钮等)和安全标识(如接地装置、警告标识等)。

8.1.3 机组应在相应的地方标明(如产品说明书、铭牌等)执行标准的编号。

8.1.4 若机组使用了可燃性制冷剂，则应按照GB 2894-2008中2-2警示符号“当心火灾”的颜色和样式在机组的显著位置上进行永久性标示，标示符号的垂直高度应该不小于30mm。

8.2 包装

8.2.1 机组在包装前应进行清洁处理，各部件应清洁、干燥，易锈部件应涂防锈剂。

8.2.2 机组应外套塑料罩或防潮纸并应固定在包装箱内，其包装应符合 GB / T 13384 的规定。

8.2.3 包装内应附随机文件，随机文件包括产品合格证、产品说明书和装箱单等。

产品合格证的内容包括：

- 产品型号和名称；
- 产品出厂编号；
- 制造厂名称；
- 检验结论；
- 检验员、检验负责人签章及日期。

产品说明书的内容包括：

- 产品型号和名称、工作原理、适用范围、执行标准、主要技术参数（除铭牌标示的主要技术性能参数外，还应包括电加热功率、最大运行电流等）；
- 产品的结构示意图、系统图、电气原理图及接线图；
- 安装说明和要求（对于使用可燃性制冷剂的机组的安装应符合GB/T 9237中的要求）；
- 使用说明、维护保养和注意事项（对于使用可燃性制冷剂的机组的维修和保养除满足GB/T 9237的要求外还应符合GB 4706.32-2012附录D的要求）。

8.3 运输和贮存

8.3.1 机组在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。

8.3.2 机组出厂前应充入或保持规定的制冷剂量，或充入 0.02 MPa~0.03MPa(表压)的干燥氮气。

8.3.3 产品应贮存在干燥的通风良好的仓库中，并注意电气系统的防潮。

附录 A
(规范性)

风管送风式低环境温度空气源热泵（空调）机组制热性能试验规定

A. 1 测试过程概要

- A. 1. 1 测试过程包括3个阶段：预处理阶段、平衡阶段和数据采集阶段。
- A. 1. 2 制热量试验流程图如图A. 1所示。

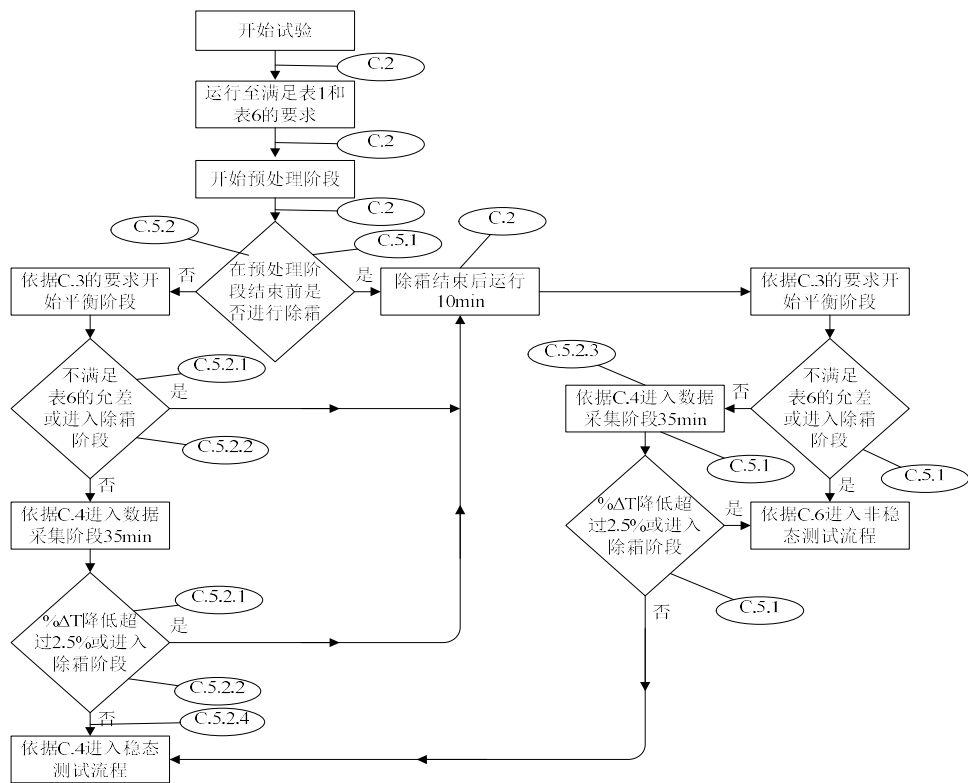


图 A. 1 流程图

A. 2 预处理阶段

- A. 2. 1 当试验在工况条件下满足6. 1. 5条的测试允差要求时，试验进入预处理阶段并持续运行至少10 min。
- A. 2. 2 如果在预处理阶段结束前进行了一个除霜循环，则试验需要在除霜结束后，应在满足6. 1. 5条规定的试验工况参数的读数允差的条件下再持续制热运行超过10 min。
- A. 2. 3 低温制热试验时，可用自动除霜或手动除霜方式以结束预处理阶段。

A. 3 平衡阶段

- A. 3. 1 预处理阶段之后为平衡阶段。
- A. 3. 2 完整的平衡阶段时间应持续1h。

A. 3.3 在平衡阶段，试验应符合A. 6. 3所规定的要求，且还应满足表A. 1规定的试验工况参数的读数允差。

A. 4 数据采集阶段

A. 4.1 平衡阶段结束后立即进入数据采集阶段。

A. 4.2 按GB/T 17758-20XX 附录A的要求采集所需的数据，并计算制热能力。

A. 4.3 应采用一个积分式的电功率计或试验系统测量热泵机组的耗电量。在除霜过程中和除霜结束后的10min内，该功率计表和试验系统数据采集间隔应该小于10s。

A. 4.4 除A. 4. 3和A. 4. 5的规定外，试验数据采集间隔应该小于30s。

A. 4.5 在除霜过程中及除霜结束后的10min内，用于计算积分制热量的数据采集间隔应该小于10s。采用室内空气焓值法时，这些数据包括室内侧干球温度的变化；

A. 4.6 机组除霜时，若室内机风机自动关停，应同时应切断由试验室的工况机到室内侧热交换器的气流，机组的制热量的积分计算应停止。

A. 4.7 应在数据采集阶段的前35min内测量计算机组室内侧进、出风干球的平均温差变化率 $\Delta T_i(\tau)$ 。数据采集期间每5min取值一次，其中第一个5 min的进、出风干球温度偏差（ $\Delta T_i(\tau=0)$ ）应记录保存以计算温差变化率。温差变化率根据式（A. 1）计算：

$$\% \Delta T = \left(\frac{\Delta T_i(\tau = 0) - \Delta T_i(\tau)}{\Delta T_i(\tau = 0)} \right) \times 100 \quad (\text{A.1})$$

式中：

$\% \Delta T$ ： 机组室内侧进、出风干球温度变化百分率；

$\Delta T_i(\tau=0)$ 侧进、第1个5min时间段的室内侧进、出风干球温度偏差，℃；

$\Delta T_i(\tau)$ ——第（ $\tau+1$ ）个5min时间段的室内侧进、出风干球温度偏差，℃。

A. 5 稳态和非稳态试验的判定

A. 5.1 试验情形1：以一个除霜循环结束预处理阶段（自动除霜或者手动触发除霜）

A. 5.1.1 若在平衡阶段中，机组进行了除霜，则此次制热性能试验应确认为一个非稳态试验；反之，若机组在平衡阶段没有除霜，则在数据采集阶段前35 min内，对 $\% \Delta T$ 值或机组是否除霜进行判断，若期间 $\% \Delta T$ 超过了2.5%或机组进入除霜循环，则此次制热量试验应确认为一个非稳态试验（见A. 6）。

A. 5.1.2 在数据采集阶段的前35 min，如果A. 5. 1. 1提到的情形没有出现，同时试验符合6. 1. 5条规定的试验工况参数的读数允差，则此次制热性能试验确认为一个稳态试验。稳态测试的数据采集周期为35 min。

A. 5.2 试验情形2：未能以一个除霜循环结束预处理阶段

A. 5.2.1 在平衡阶段或在数据采集阶段的前35 min，如果机组开始除霜，机组制热量试验应该重新进行，试验按A. 5. 2. 3规定执行。

A. 5.2.2 在数据采集阶段的前35 min内，如果 $\% \Delta T$ 超过2.5%，机组制热量试验应重新开始。在重新试验前，应完成一个除霜循环。该除霜过程可以手动触发，也可以等至机组自动触发。

A. 5.2.3 若符合A. 5. 2. 1或者A. 5. 2. 2的要求时，机组应在除霜结束后运行10 min，之后重新开始一个持续1h的平衡阶段。本阶段试验应尝试满足A. 3、A. 4和A. 5. 1的试验要求。

A. 5. 2. 4 如果在试验平衡阶段和数据采集的前35min，没有出现A. 5. 2. 1或A. 5. 2. 2所描述的情形，同时试验满足6. 1. 5条规定的试验工况参数的读数允差，则该次制热性能试验确认为一个稳态试验。稳态试验的数据采集周期为35 min。

A. 6 非稳态试验的要求

- A. 6. 1 根据A. 5. 1. 1，确定机组制热性能试验为非稳态过程时，按A. 6. 2~A. 6. 6的规定执行。
- A. 6. 2 非稳态试验时机组室外机的空气流动应保持不受干扰。如果室外侧采用了室外侧焓差测试装置，则室外侧焓差测试装置应断开连接，非稳态制热量试验从A. 2 所规定预处理阶段重新开始。
- A. 6. 3 机组的有效非稳态过程制热性能试验，在试验的平衡阶段和数据采集阶段，都应满足表A. 1规定的试验工况参数的读数允差。
- A. 6. 4 数据采集阶段应该延长至3h(或热泵机组完成3个除霜循环，取其短者)。如果在3h内，机组进行了一个除霜循环，必须等循环完成后方可结束数据采集。一个完整的循环应该包括一个制热过程和一个除霜过程（从一个除霜结束到另一个除霜结束）。
- 注：连续的循环应该是可重复的，有相同的结霜和除霜间隔，以利于计算积分式的制热量和耗功。
- A. 6. 5 根据A. 6. 2，制热能力测试中室外空气焓差测试仪器需要从机组上移除。如果测试中需要移除，该移除仪器的时间不能计入平衡阶段或数据采集阶段。

表A. 1 机组非稳态测试过程的测试允差

读数		与测试工况的平均变动幅度		与测试工况的最大变动幅度	
		间隔 H ^a	间隔 D ^b	间隔 H ^a	间隔 D ^b
室内进风温度/内	干球	±1.0	—	±3	±3
	湿球	—	—	—	—
室外进风温度/外	干球	±1.0	—	±3	±5.0
	湿球	±0.8	—	±1.5	—
电压 / %		—	—	±2	±2
静压 / Pa				±5	—
^a 该时间间隔适用于热泵的制热模式的时间段（不包含除霜过程和除霜结束之后的前 10 min）。					
^b 该时间间隔适用于热泵除霜过程和除霜结束之后的前 10 min。					

A. 7 制热量试验结果

A. 7. 1 稳态制热量计算

- A. 7. 1. 1用数据采集阶段35 min所记录的制热量的平均值作为平均制热量。
- A. 7. 1. 2用数据采集阶段35 min所记录的输入功率的平均值或35 min所记录的积分的输入功率作为平均输入功率。

A. 7. 2 非稳态制热量计算

A. 7. 2. 1对于在数据采集期间，如果包含一个或多个完整循环，机组平均制热量应由采集阶段所包含的所有完整除霜循环的积分制热量和数据采集阶段所包含的所有完整除霜循环包含的时间来确定，平均输入电功率应由采集阶段所包含的所有完整除霜循环的积分输入功率和与测试计算机组平均制热量相同的时间来确定。

注：一个完整的循环包含一个热泵制热过程和从除霜终止到下一次除霜终止的除霜过程。

A. 7. 2. 2 对于在数据采集期间，没有发生完整循环的机组，应按照以下要求确定制热量和输入功率。平均制热量应由积分制热量和数据采集阶段的发生时间（室内空气焓值法 3h）来确定。平均输入电功率应由积分输入功率和与测试计算机组平均制热量相同的时间来确定。

A. 8 除霜期间制热性能试验过程示例图

A. 8. 1 所有示例都含有一个用除霜循环来结束预处理阶段的情况。非稳态试验的数据采集周期需持续 3 h 或 3 个完整循环。

A. 8. 2 除霜期间制热性能试验过程示例图见图A. 2～图A. 7。

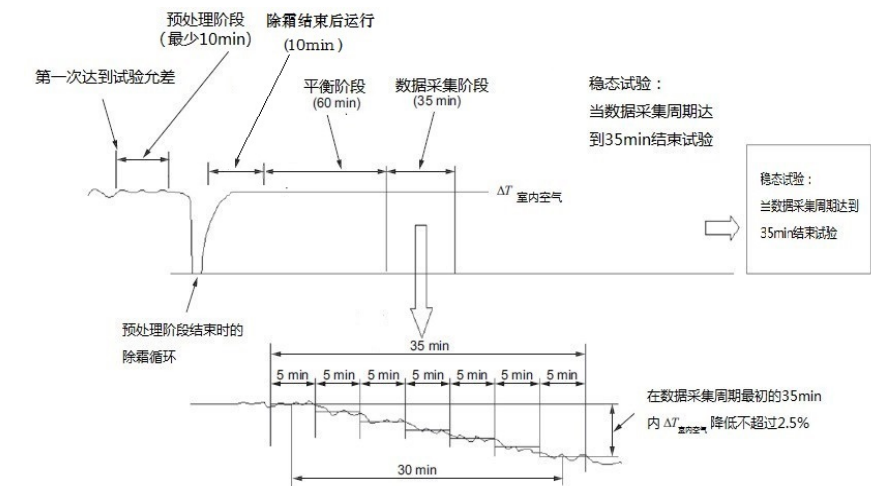


图 A. 2 稳态制热性能试验

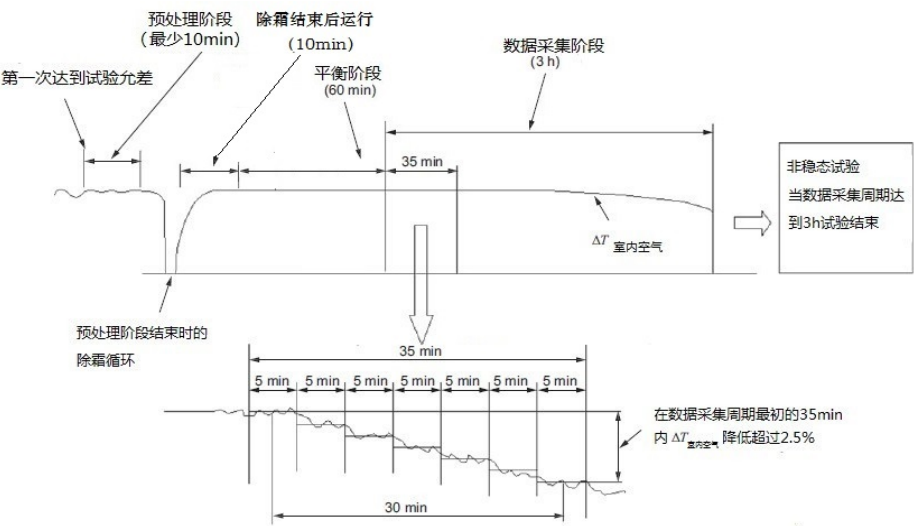


图 A. 3 无除霜循环的非稳态制热性能试验

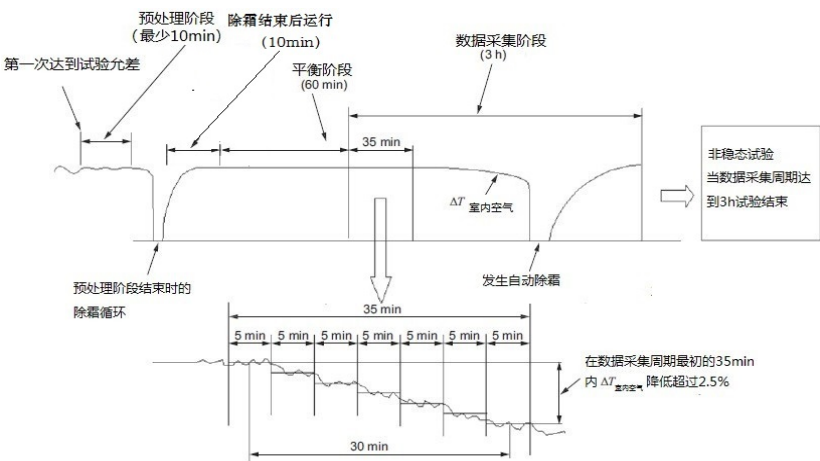
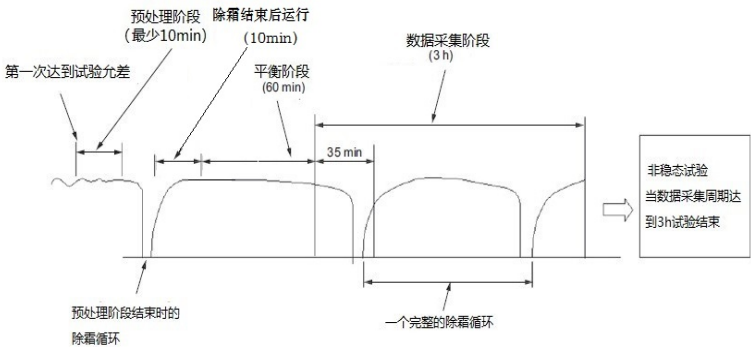


图 A. 4 在数据采集期间有一个除霜循环的非稳态制热性能试验



图A. 5 在数据采集期间有一个完整除霜循环的非稳态制热性能试验

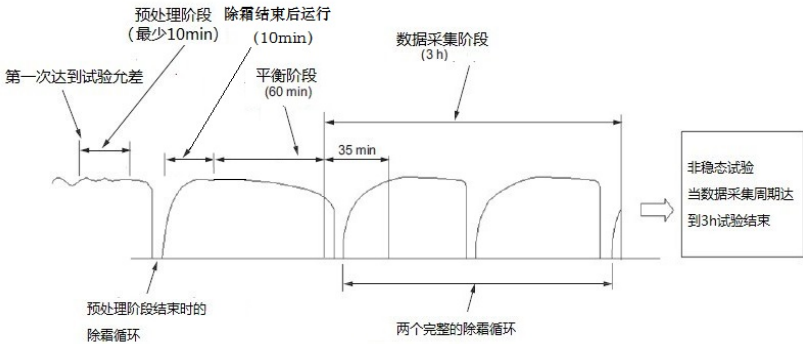


图 A. 6 在数据采集期间有两个完整除霜循环的非稳态制热性能试验

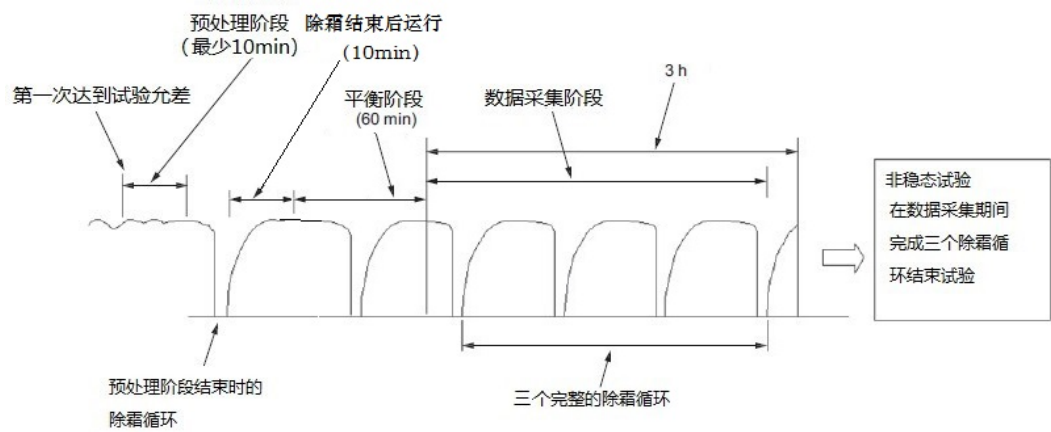


图 A. 7 在数据采集期间完成三个完整循环的非稳态制热性能试验

附录 B
(规范性)

风管送风式低温空气源热泵（空调）机组季节能源消耗的试验和计算方法

B.1 制热季节性能系数的试验和计算

B.1.1 房间热负荷与热负荷率线

制热工况下房间热负荷根据计算名义制热量分别由式（B.1）进行计算，房间热负荷率曲线见图 B.1。

$$L_h(t_j) = \Phi_{\text{fulh}}(t_{\text{fulh}}) \times \frac{t_{0h} - t_j}{t_{0h} - t_{\text{fulh}}}$$

..... (B.1)

式中：

- $L_h(t_j)$ —— 温度 (t_j) 时的房间热负荷，单位为瓦 (W)；
- $\Phi_{\text{fulh}}(t_{\text{fulh}})$ —— 机组的名义制热量明示值，单位为瓦 (W)；
- t_{fulh} —— 机组的热源侧名义工况，为-12℃；
- t_{0h} —— 使用建筑的制热零负荷点，单位为摄氏度 (℃)，取 13℃。

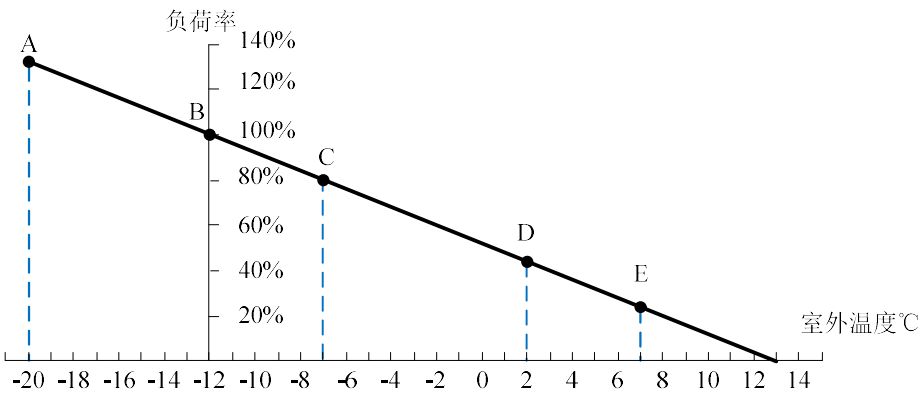


图 B.1 热负荷率

B.1.2 工况条件及各温度发生时间

机组制热季节性能系数的试验工况条件见表 B.1，各类型机组的制热季节需要制热的各温度的发生时间见表 B.2。

表 B.1 制热季节性能测试工况

负荷率	测试点	热源侧		使用侧状态	
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
132%	A	-20	-	20	-
100%	B	-12	-13.5		
80%	C	-7	-8		

负荷率	测试点	热源侧		使用侧状态	
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
44%	D	2	1		
24%	E	7	6		

表 B.2 制热季节需要制热的各温度的发生时间

温度区间 j _k	温度 (℃)	制热发生小时数
1	-19	0
2	-18	0
3	-17	0
4	-16	0
5	-15	0
6	-14	2
7	-13	4
8	-12	8
9	-11	11
10	-10	18
11	-9	28
12	-8	41
13	-7	42
14	-6	65
15	-5	64
16	-4	93
17	-3	98
18	-2	130
19	-1	133
20	0	107
21	1	89
22	2	107
23	3	106
24	4	112
25	5	111
26	6	89
27	7	69
28	8	93
29	9	67
30	10	69
31	11	69
32	12	38
33	13	0
	合计	1863

B. 1. 3 试验和计算方法

B.1.3.1 HSPF试验方法

制热季节性能系数的测试工况下制热量和制热消耗功率按照附录 B 的规定, 进行试验测定和计算。

在以下工况点进行测试(参照表 B.1 及图 B.1):

- 1) A 工况试验: 在额定电源条件下, 在表 B.1 规定的 A 工况下, 定频/定速机组在工频下运行; 变频/变容机组将压缩机的运行频率调至设计频率或容量, 测定机组的热泵制热量和热泵制热消耗功率。
- 2) B 工况试验: 在额定电源条件下, 在表 B.1 规定的 B 工况下, 定频/定速机组在工频下运行; 变频/变容机组将压缩机的运行频率调至设计频率或容量, 测定机组的热泵制热量和热泵制热消耗功率。
- 3) C 工况试验: 在额定电源条件下, 在表 B.1 规定的 C 工况下, 定频/定速机组在工频下运行; 变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值, 使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×(100±10)%, 测定机组的制热量和制热消耗功率。
- 4) D 工况试验: 在额定电源条件下, 在表 B.1 规定的 D 工况下, 定频/定速机组在工频下运行; 变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值, 使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×(100±10)%, 测定机组的制热量和制热消耗功率。
- 5) E 工况试验: 在额定电源条件下, 在表 B.1 规定的 E 工况下, 定频/定速机组在工频下运行; 变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值, 使机组的制热量=计算名义制热量×部分负载率×(100±10)%, 测定机组的制热量和制热消耗功率。

由第三方检测机构进行规定的各工况(如低温制热量、制热量、中间制热量、低负荷制热量)测试时, 制造商应提供机组各能力点的设定方法, 以确保第三方进行实验。必要时, 制造商人员需在现场进行配合。

B.1.3.2 HSPF计算方法

$$HSPF = \frac{HSTL}{HSTE} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

B.1.3.2.1 HSTL的计算方法

$$HSTL = \sum_{j=1}^n L_h(t_j) \times n_j \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

- $L_h(t_j)$ —— 温度 t_j 时的房间热负荷, 单位为瓦(W);
 n_j —— 制热季节中制热的各温度下工作时间, 单位为小时(h)。

B.1.3.2.2 HSTE的计算方法

$$HSTE = \sum_{j=1}^n \left[\frac{L_h(t_j) - P_{RH}(t_j)}{COP_{bin}(t_j)} + P_{RH}(t_j) \right] \times n_j \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

- $L_h(t_j)$ —— 温度 t_j 时的房间热负荷, 单位为瓦(W);
 n_j —— 制热季节中制热的各温度下工作时间, 单位为小时(h);
 $COP_{bin}(t_j)$ —— 各工作温度下的 COP, 通过测试和计算获得, 单位为瓦每瓦(W/W);
 $P_{RH}(t_j)$ —— 机组在温度 t_j 时, 加入电热装置的消耗电功率, 单位为瓦(W)。

当 $L_h(t_j) > \Phi_{ful}(t_j)$ 时, 如果机组制热量不足, 则需要补充其电加热, $P_{RH}(t_j)$ 应满足:

$$P(t) = [L_h(t) - \Phi_{ful}(t)] \dots \dots \dots (B.5)$$

式中:

$L_h(t_j)$ ——温度 (t_j) 时的房间热负荷, 单位为瓦 (W);

$\Phi_{ful}(t_j)$ ——温度 (t_j) 时的机组实测制热量, 单位为瓦 (W)。

计算示例如下:

$$COP_{bin}(t_j) = \begin{cases} COP_{bin}(t_A) + \frac{COP_{bin}(t_B) - COP_{bin}(t_A)}{t_B - t_A} \times (t_j - t_A), & t_A < t_j \leq t_B \\ COP_{bin}(t_B) + \frac{COP_{bin}(t_C) - COP_{bin}(t_B)}{t_C - t_B} \times (t_j - t_B), & t_B \leq t_j \leq t_C \\ COP_{bin}(t_C) + \frac{COP_{bin}(t_D) - COP_{bin}(t_C)}{t_D - t_C} \times (t_j - t_C), & t_C \leq t_j \leq t_D \\ COP_{bin}(t_D) + \frac{COP_{bin}(t_E) - COP_{bin}(t_D)}{t_E - t_D} \times (t_j - t_D), & t_D \leq t_j \leq t_E \\ COP_{bin}(t_E) + \frac{COP_{bin}(t_E) - COP_{bin}(t_D)}{t_E - t_D} \times (t_j - t_E), & t_j > t_E \end{cases}$$

在 A、C、D、E 工况试验中, 若机组制热量超过要求负荷的 110% 时, 则与要求负荷相对应的 $COP_{bin}(t_j)$ 通过式 B.6 进行计算。

$$COP_{bin}(t_A, t_C, t_D, t_E) = COP_{DC, h} \times [1 - C_{D, h} \times (1 - CR_h)] \dots \dots \dots (B.6)$$

式中:

$COP_{DC, h}$ ——规定工况及规定的负荷率下连续制热运行时测得的制热性能系数;

$C_{D, h}$ ——衰减系数, 通过测试获得, 或取默认值 0.25;

CR_h ——规定工况下的能力率, 等于相同温度条件下热负荷与机组制热量之比, 当制热量低于热负荷时, $CR_h=1$ 。

B.2 制冷季节性能系数的试验和计算

B.2.1 房间冷负荷与冷负荷率线

制冷工况下房间冷负荷根据计算名义制冷量分别由式 (B.7) 进行计算, 房间热负荷率曲线见图 B.2。

$$L_c(t_j) = \Phi_{ful}(35) \times \frac{t_j - t_{0c}}{35 - t_{0c}} \dots \dots \dots (B.7)$$

式中:

$L_c(t_j)$ ——温度 (t_j) 时的房间冷负荷, 单位为瓦 (W);

$\Phi_{ful}(35)$ ——机组的计算名义制冷量, 单位为瓦 (W)。

t_{0c} ——使用建筑的制冷零负荷点, 单位为摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$), 取 21°C 。

其中，机组名义制冷量 $\Phi_{\text{fulc}}(35)$ 应满足：

$$\Phi_{\text{fulc}}(35) = \frac{\Phi_{\text{fulh}}(-12)}{HCR_n}$$

HCR_n ——机组的名义热冷比， $HCR_n=1.0$ 。

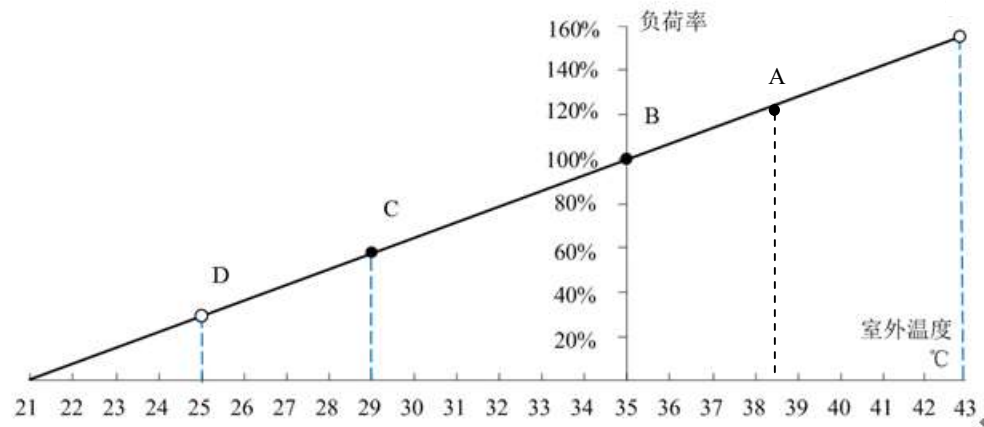


图 B. 2 冷负荷率

B. 2. 2 工况条件及各温度发生时间

制冷季节性能系数的试验工况条件见表B. 3，制冷季节需要制冷的各温度的发生时间见表B. 4。

表 B. 3 制冷季节需要制冷的工况

负荷率	测试点	热源侧		使用侧状态	
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
122%	A	38	—	27	19
100%	B	35	—		
57%	C	29	—		
29%	D ^a	25	—		
^a 选测点。					

表 B. 4 制冷季节需要制冷的各温度的发生时间

温度区间 j。	温度 (℃)	制冷发生小时数
1	22	63
2	23	80
3	24	125
4	25	151
5	26	183
6	27	203
7	28	173
8	29	160

温度区间 j。	温度 (℃)	制冷发生小时数
9	30	137
10	31	91
11	32	76
12	33	53
13	34	37
14	35	9
15	36	1
16	37	0
17	38	0
18	39	0
19	40	0
	合计	1542

B. 2. 3 试验和计算方法

B2. 3. 1 SEER试验方法

在额定电压下，按 6. 3. 2. 1 规定的方法，分别进行各个工况点试验：

机组在以下工况点进行测试（参照表 B. 3 及图 B. 2）：

- 1) A 工况试验：在额定电压下，在表 B. 3 规定的 A 工况下，定频/定速机组在工频下运行；变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，测定机组的制冷量和制冷消耗功率。
- 2) B 工况试验：在额定电压下，在表 B. 3 规定的 B 工况下，定频/定容机组在工频下运行；变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，测定机组的制冷量和制冷消耗功率。
- 3) C 工况试验：在额定电压下，在表 B. 3 规定的 C 工况下，定频/定容机组在工频下运行；变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，使机组的制冷量=名义制冷量×部分负载率×（100±10）%，测定机组的制冷量和制冷消耗功率。
- 4) D 工况试验（该点为选测点）：在额定电压下，在表 B. 3 规定的 D 工况下，定频/定容机组在工频下运行；变频/变容机组将压缩机的运行频率或容量调至适宜值，使机组的制冷量=计算名义制冷量×部分负载率×（100±10）%，测定机组的制冷量和制冷消耗功率。

由第三方检测机构进行规定的各工况（如高温制冷量、制冷量、中间制冷量、低负荷制冷量）测试时，制造商应提供机组各能力点的设定方法，以确保第三方进行试验。必要时，制造商人员需在现场进行配合。

B. 2. 3. 2 SEER计算方法

$$SEER = \frac{CSTL}{CSTE}$$

..... (B. 8)

B. 2. 3. 2. 1 CSTL的计算方法

制冷季节总负荷CSTL按式（B. 9）计算：

$$CSTL = \sum_{j=1}^n Q_c(t_j) \times n_j$$

..... (B. 9)

式中：

$Q_c(t_j)$ —— 机组部分负荷制冷量，单位为瓦（W）；

n_j —— 制冷季节中制冷的各温度下工作时间，单位为小时（h）。

B.2.3.2.2 CSTE的计算方法

$$CSTE = \sum_{j=1}^n \left[\frac{Q_c(t_j)}{COP_{bin}(t_j)} \right] \times n_j \quad \dots\dots\dots (B.10)$$

式中：

n_j —— 制冷季节中制冷的各温度下工作时间，单位为小时（h）；

$COP_{bin}(t_j)$ —— 各工作温度下的制冷性能系数；

其中， Q_c 由式（B.11）确定

$$Q_c(t_j) = L_c(t_j) \quad \dots\dots\dots (B.11)$$

$L_c(t_j)$ —— 温度 t_j 时的房间冷负荷，单位为瓦（W）；

$COP_{bin}(t_j)$ 通过测试和计算获得。

计算示例如下：

a) 38℃（A点）至35℃（B点）间

1) 若对A点进行测试：

$$COP_{bin}(t_j) = COP_{bin}(t_B) + \frac{COP_{bin}(t_A) - COP_{bin}(t_B)}{t_A - t_B} \times (t_j - t_B), \quad t_B \leq t_j \leq t_A$$

2) 若不对A点进行测试：

$$COP_{bin}(t_j) = COP_{bin}(t_B) + \frac{COP_{bin}(t_B) - COP_{bin}(t_C)}{t_B - t_C} \times (t_j - t_B), \quad t_B \leq t_j \leq t_A$$

b) 35℃（B点）至29℃（C点）间

$$COP_{bin}(t_j) = COP_{bin}(t_C) + \frac{COP_{bin}(t_B) - COP_{bin}(t_C)}{t_B - t_C} \times (t_j - t_C), \quad t_C \leq t_j \leq t_B$$

c) 29℃（C点）以下

1) 若对D点进行测试：

$$COP_{bin}(t_j) = \begin{cases} COP_{bin}(t_D) + \frac{COP_{bin}(t_C) - COP_{bin}(t_D)}{t_C - t_D} \times (t_j - t_D), & t_D \leq t_j \leq t_C \\ COP_{bin}(t_D) - 0.0289 \times COP_{bin}(t_D) \times (t_j - t_D), & t_j < t_D \end{cases}$$

2) 若不对D点进行测试：

$$COP_{bin}(t_j) = COP_{bin}(t_C) - 0.0289 \times COP_{bin}(t_C) \times (t_j - t_C), \quad t_j < t_C$$

在B、C、D工况试验中，若机组的制冷量超过要求负荷的110%时，则与要求负荷相对应的 $COP_{bin}(t_j)$ 通过式（B.12）进行计算：

$$COP_{bin}(t_B, t_C, t_D) = COP_{DC} \times [1 - C_{D,c} \times (1 - CR_c)] \quad \dots\dots\dots (B.12)$$

式中：

- $COP_{DC,c}$ —— 规定工况及规定的负荷率下连续制冷运行时测得的制冷性能系数；
- $C_{D,c}$ —— 衰减系数，通过测试获得，或取默认值 0.25；
- CR_c —— 规定工况下的能力率，等于相同温度条件下冷负荷与机组制冷量之比，当制冷量低于冷负荷时， $CR_c=1$ 。

B.3 制热/制冷季节各温度发生时间

制热季节：日平均气温达到某一温度 t_h 连续三天以下的第 3 天开始，到日平均气温达到该温度 t_h 连续三天以上的最后一天向前数的第 3 天为止。

制冷季节：日平均气温达到某一温度 t_c 连续三天以上的第 3 天开始，到日平均气温达到该温度 t_c 连续三天以下的最后一天向前数的第 3 次为止。

表 B.5 t_h 、 t_c 温度取值

确定制热季节的室外温度 t_h （℃）	10
确定制冷季节的室外温度 t_c （℃）	20