



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX-202X

中小型冷库用制冷机组

Refrigeration units for small and medium-sized cold storage

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号.....	2
5 型式与基本参数.....	4
6 技术要求.....	5
7 试验方法.....	9
8 检验规则.....	122
9 标志、包装、运输和贮存.....	133
附录 A（规范性）制冷性能试验方法.....	15
附录 B（规范性）全年能效比（SAER）试验.....	20
附录 C（资料性）单独出厂的压缩冷凝机组全年能效比（SAER）的计算方法.....	26
附录 D（规范性）主要城市各温度发生小时数.....	28
图 1 热氟除霜试验示意图.....	8
图 2 电加热除霜试验示意图.....	8
图 A.1 稳态制冷性能试验.....	18
图 A.2 无除霜循环的非稳态制冷性能试验.....	18
图 A.3 在数据采集期间有一个除霜循环的非稳态制冷性能试验.....	18
图 A.4 在数据采集期间有一个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验.....	19
图 A.5 在数据采集期间有两个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验.....	19
图 A.6 在数据采集期间完成三个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验.....	19
图 B.1 高温 1 型机组负荷线及测试点示意图.....	23
图 B.2 高温 2 型机组负荷线及测试点示意图.....	23
图 B.3 低温型机组负荷线及测试点示意图.....	24
表 1 符号及含义.....	2
表 2 设计和使用条件.....	4
表 3 试验工况.....	5
表 4 全年能效比限值.....	6
表 5 噪声限值（声压级）.....	7
表 6 仪器仪表的型式及准确度.....	9
表 7 稳态制冷试验工况参数的读数允差.....	9

表 8 除霜试验工况参数的读数允差	10
表 9 检验项目	12
表 A.1 非稳态试验过程的读数允差	16
表 B.1 高温 1 型机组的制冷负荷	20
表 B.2 高温 2 型机组的制冷负荷	20
表 B.3 低温型机组的制冷负荷	19
表 B.4 全年能效比试验工况	21
表 C.1 冷凝机组全年能效比试验工况	26
表 D.1 各干球温度发生时间	28

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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC 238）归口。

本文件起草单位：珠海格力电器股份有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、浙江三花商用制冷有限公司、安徽美乐柯制冷空调设备有限公司、谷轮环境科技（苏州）有限公司、安徽兆雪冷热科技有限公司、福建雪人集团股份有限公司、上海海立电器有限公司、广州冰泉制冷科技有限公司、中国科学院理化技术研究所、天津商业大学、中国制冷空调工业协会、合肥通用机械研究院有限公司、国机通用机械科技股份有限公司、西藏国机高原机电装备科学研究所有限公司。

本文件主要起草人：刘华、林爱革、郑明宇、姚亮、刘平、王铁军、袁为安、潘巨华、林云珍、周易、杨红波、田长青、孙志利、刘璐璐、戎晔、王雷、彭大卫、孔晓鸣、陈璞、胡明霞、李修明。

中小型冷库用制冷机组

1 范围

本文件规定了中小型冷库用制冷机组（以下简称“机组”）的术语和定义、型式与基本参数、技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于由工厂制造成套出厂的中小型冷库用制冷机组。

单独出厂的压缩冷凝机组（以下简称“冷凝机组”）可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191 包装储运图形符号标志

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 2894 安全色和安全标志

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 9068—2025 制冷与空调设备噪声声功率级的测定 声压法

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17758—2023 单元式空气调节机

GB/T 21363 容积式制冷压缩冷凝机组

GB/T 25129 制冷用空气冷却器

GB 25130 单元式空气调节机 安全要求

3 术语和定义

GB/T 21363、GB/T 25129 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中小型冷库用制冷机组 refrigeration units for small and medium-sized cold storage

由工厂制造的压缩冷凝机组、冷风机、节流装置、控制系统等部件组成的一个完整制冷循环并能自动控制运行的用于中小型冷库的制冷机组。

3.2

能效比 energy efficiency ratio

$EER_{R,A\sim C}$

在规定的制冷能力试验条件下，机组的制冷量与消耗功率之比。

3.3

全年能效比 annual energy efficiency ratio

$SAER$

机组在全年运行时从冷库内除去的热量总和与消耗的电量总和之比。

3.4

制冷负荷 refrigeration load

冷库为维持库内温度所需除去的热量。

注 1：由建筑冷负荷和货物冷却负荷组成。

注 2：单位为瓦（W）。

3.5

高制冷负荷 high refrigeration load

RL_h

在货物入冷库降温阶段，冷库为快速降低货物温度至目标温度所需除去的热量。

注 1：将库外温度为 32℃ 时的高制冷负荷作为机组的名义制冷量。

注 2：单位为瓦（W）。

3.6

低制冷负荷 low refrigeration load

RL_l

在冷库温度维持稳定阶段，冷库为补偿建筑热渗透和冷库内设备发热所需除去的热量。

注：单位为瓦（W）。

3.7

高制冷负荷率 high refrigeration load rate

在不同库外温度下，冷库高制冷负荷与名义制冷量的百分数比值。

3.8

低制冷负荷率 low refrigeration load rate

在不同库外温度下，冷库低制冷负荷与名义制冷量的百分数比值。

4 符号

表 1 所列的符号适用于本文件。

表 1 符号及含义

符号	参数	单位
$ASTL$	全年总负荷，在规定的条件下，机组或冷凝机组全年制冷运行从冷库内所除	W·h

	去的热量总和	
APC	全年耗电量, 在规定的条件下, 机组或冷凝机组全年制冷运行所消耗的电量总和	W·h
$EER_{R,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 机组或冷凝机组的实测能效比	W/W
$EER_{h,R,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 高制冷负荷时机组或冷凝机组的实测能效比	W/W
$EER_{l,R,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 低制冷负荷时机组或冷凝机组的实测能效比	W/W
EER_{R,t_j}	库外温度为 t_j 时机组连续运行的能效比	W/W
$EER_{bin,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 根据负荷需求与实测制冷量比值, 按规定的方法对机组实测能效比进行修正后的修正值	W/W
$EER_{h,bin,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 高制冷负荷时机组或冷凝机组的能效比的修正值	W/W
$EER_{l,bin,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 低制冷负荷时机组或冷凝机组的能效比的修正值	W/W
EER_{bin,t_j}	库外温度为 t_j 时, 在规定负荷率下机组或冷凝机组的能效比	W/W
EER_{h,bin,t_j}	库外温度为 t_j 时, 高制冷负荷下机组或冷凝机组的能效比	W/W
EER_{l,bin,t_j}	库外温度为 t_j 时, 低制冷负荷下机组或冷凝机组的能效比	W/W
E_{DF}	机组一个完整除霜周期所消耗的电量	W·h
K_{fan}	冷凝机组的冷风机功率系数	/
K_{DF}	冷凝机组的平均电加热消耗功率系数	/
n_j	温度区间 j 内, 机组或冷凝机组制冷运行的小时数	h
$n_{h,j}$	温度区间 j 内, 机组或冷凝机组需要以高制冷负荷运行的小时数	h
$n_{l,j}$	温度区间 j 内, 机组或冷凝机组需要以低制冷负荷运行的小时数	h
N_{DF}	一天中的化霜次数	/
$P_{A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 机组或冷凝机组的实测消耗功率	W
$P_{h,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 机组或冷凝机组高制冷负荷时实测的消耗功率	W
$P_{l,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 机组或冷凝机组低制冷负荷时实测的消耗功率	W
$P(t_j)$	库外温度为 t_j 时, 机组或冷凝机组连续运行所消耗的功率	W
$P_h(t_j)$	库外温度为 t_j 时, 机组或冷凝机组高制冷负荷下连续运行所消耗的功率	W
$P_l(t_j)$	库外温度为 t_j 时, 机组或冷凝机组低制冷负荷下连续运行所消耗的功率	W
$PLF_{B\sim C}$	在规定的 B、C 工况下, 制冷负荷与实测制冷量的比值	/
$PLF_{h,B\sim C}$	在规定的 B、C 工况下, 高制冷负荷与制冷量的比值	/
$PLF_{l,B\sim C}$	在规定的 B、C 工况下, 低制冷负荷与制冷量的比值	/
P_{DF}	化霜消耗的功率	W
Q_R	在名义工况下, 机组或冷凝机组制冷量的明示值	W
$Q(t_j)$	库外温度为 t_j 时, 机组或冷凝机组的制冷量	W
$Q_{A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 机组或冷凝机组的实测制冷量	W
$Q_{h,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下, 高制冷负荷时, 机组或冷凝机组的实测制冷量	W

$Q_{l,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下，低制冷负荷时，机组或冷凝机组的实测制冷量	W
$RL_{A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下，机组或冷凝机组的制冷负荷	W
$RL_{h,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下，机组或冷凝机组的高制冷负荷	W
$RL_{l,A\sim C}$	在规定的 A、B、C 工况下，机组或冷凝机组的低制冷负荷	W
$RL(t_j)$	库外温度为 t_j 时的制冷负荷	W
$RL_h(t_j)$	库外温度为 t_j 时的高制冷负荷	W
$RL_l(t_j)$	库外温度为 t_j 时的低制冷负荷	W
SAER	全年能效比	W·h/W·h
$t_{A\sim C}$	规定的 A、B、C 工况下对应的库外温度（A 工况与机组名义工况一致）	℃
t_{in}	冷库库内设计温度	℃
t_j	各温度区间 j 对应的库外温度	℃

5 型式与基本参数

5.1 型式

5.1.1 机组按压缩机型式分为：

- 转子式；
- 活塞式；
- 涡旋式；
- 螺杆式等。

5.1.2 机组按冷凝器的冷却方式分为：

- 风冷式；
- 水冷式；
- 蒸发冷却式。

5.1.3 机组按应用范围分为：

- 高温 1 型；
- 高温 2 型；
- 低温型。

5.2 型号

机组型号的编制方法可由制造商自行确定。

5.3 基本参数

5.3.1 机组的设计和使用条件按表 2 的规定。

表 2 设计和使用的条件

单位为摄氏度

型式	使用侧	放热侧		
	冷库内干球温度	干球温度	湿球温度	进水温度
高温 1 型	5~22	-7~43	-8~29	5~33
高温 2 型	-13~10			
低温型	-36~-10			

注：当制造商明示的正常工作条件范围宽于本文件的规定时，以制造商明示的工作条件进行考核。

5.3.2 机组的试验工况按表 3 的规定。

表 3 试验工况

试验条件		使用侧状态		放热侧状态（入口）			
				风冷式	蒸发冷式	水冷式	
		干球温度 ℃	相对湿度	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进水温度 ℃	单位名义制冷 量水流量 m ³ /(W·h)
名义制 冷	高温 1 型	16	85%	32	26	30	0.215
	高温 2 型	5					
	低温型	-18					
最大负 荷运行 ^b	高温 1 型	22	—	43	29	33	°
	高温 2 型	10	—				
	低温型	-10	72%				
除霜	高温 2 型	5	≥95%	15	12	15	°
	低温型	-18	—				
最小负 荷运行 ^d	高温 1 型	5	72%	-7	-8°	10	°
	高温 2 型	-13					
	低温型	-36					

注：“—”为不作相关要求，下同。

^a 低温型机组名义制冷的相对湿度以控制不结霜、维持稳态制冷运行的相对湿度为准。

^b 如果制造商宣称的运行温度（使用侧和放热侧）高于表中的要求，则按制造商宣称的最高温度进行试验。

^c 按名义制冷时确定的水流量。

^d 如果制造商宣称的最低运行温度（使用侧和放热侧）低于表中的要求，则按制造商宣称的最低温度进行试验。

^e 制造商应明示 0℃ 以下时机组的运行方案，如果 0℃ 以下未开启喷淋，放热侧按风冷式的干球温度。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 机组应按规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 6.1.2 机组的制冷系统应符合 GB/T 9237 的规定。
- 6.1.3 机组应选用无毒、无异味且具有阻燃性的保温隔热材料。
- 6.1.4 机组宜采用利于再生资源回收利用的结构、部件和材料。
- 6.1.5 机组的外观满足以下要求：
 - a) 黑色金属制件应经过防锈蚀处理；
 - b) 电镀件表面应光滑，色泽均匀，不应有剥落、露底、针孔、明显的花斑和划伤等缺陷；
 - c) 涂装件表面应平整，涂布及色泽均匀，不应有明显的气泡、流痕、皱纹等瑕疵或损伤，也不应有漏涂、底漆外露等情况；
 - d) 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。

6.2 安全要求

- 6.2.1 机组的电气强度（冷态）、泄漏电流（冷态）、接地装置、防触电保护应符合 GB 25130 的规定。
- 6.2.2 对于在室外使用的部分，其防护等级应达到 IPX4 及以上。

6.3 性能要求

6.3.1 气密性

机组的制冷系统应具有良好的密封性，进行密封性试验时，制冷系统各部位不应有泄漏。

6.3.2 运转

机组运转过程中应无异常，安全保护装置不应动作导致异常停机。

6.3.3 名义制冷量

机组的实测名义制冷量不应小于明示值的 95%。

6.3.4 名义制冷消耗功率

测量制冷量时，机组的实测名义制冷消耗功率不应大于明示值的 110%。

注：消耗功率包括压缩机输入功率、冷凝风机电动机输入功率、冷风机电动机（如有）输入功率及其他辅助设备（如控制装置等）输入功率。

6.3.5 全年能效比（SAER）

全年能效比（SAER）不应小于明示值的 95%，且不小于表 4 的规定。

表 4 全年能效比限值

系统输入功率 W		全年能效比 (SAER)		
		W/W		
		风冷式	蒸发冷式	水冷式
高温 1 型	≤12000	2.42	4.2	4.6
	>12000~32000	2.50		
	>32000	2.60		
高温 2 型	≤3000	1.94	2.7	3.1
	>3000~12000	2.05		
	>12000~32000	2.15		
	>32000	2.15		
低温型	≤12000	0.90	1.7	2.1
	>12000~32000	1.00		
	>32000	1.10		

6.3.6 最大负荷运行

机组在最大负荷运行试验中应能正常运行，安全装置不应跳开。

注：系统运行期间，允许可自动复位装置动作。

6.3.7 噪声

机组使用侧噪声的实测值不应大于明示值+3 dB (A)。放热侧噪声的实测值不应大于明示值+3 dB (A)，且不应超过表 5 的规定。机组噪声值的符合性判定以半消声室测试值为准。

表 5 噪声限值（声压级）

系统输入功率 W	放热侧噪声 dB (A)
≤12000	≤69
>12000~32000	≤74
>32000	按供货合同要求

6.3.8 除霜

除霜试验过程示意图见图 1、图 2。除霜过程满足以下要求：

- a) 机组在运行一个完整化霜试验周期后，冷风机的风量下降不超过初始风量的 5%。
- b) 除霜期间，压缩机不应有液击且不应出现以下异常噪声：
 - 压缩机运行与壳体钣金件产生共振嗡嗡声；
 - 压缩机高频明显尖锐嗡嗡声以及管路共振导致不连续沉闷嗡嗡声；
 - 有卸载能力的压缩机在卸载过程及卸载后 10 min 内不应存在连续的哒哒声。

- c) 除霜应彻底，如目视无法判断除霜是否彻底，应至少运行 3 个完整的除霜周期，对比从开始记录数据的第一个除霜周期中制冷状态的平均制冷量和最后一个除霜周期中制冷状态的平均制冷量，偏差应在±3%以内。
注：制冷状态指上一个化霜结束 10 min 后（从使用侧风机重新启动运行开始计时的 10 min 后），到下一个除霜开始（使用侧风机停止运行）。
- d) 除霜后水应能完全排出底盘，不应出现留在底盘结冰造成底盘排水孔堵塞、甚至打坏风叶等不正常的现象。
- e) 整个试验中，控制器功能应正常，不应出现以下异常噪声：
 - 风叶旋转以及低频沉闷嗡嗡声；
 - 电机明显低频声、换向声、电磁声、轴承声；
 - 滋滋射流声；
 - 流体脉动声；
 - 装配件以及毛细管碰管异响；
 - 出风格栅、提手等安装配合处松动产生的异响噪声；
 - 使用直流电机的系统在转速调节过程中的明显异常声，风机各档位下的换向噪声，与电机支架或外壳钣金产生共振等异响。
- f) 最后一次除霜结束后检查冷风机排水情况，不应有水滴落到电器元器件或压缩机接线端子上等安全隐患现象。

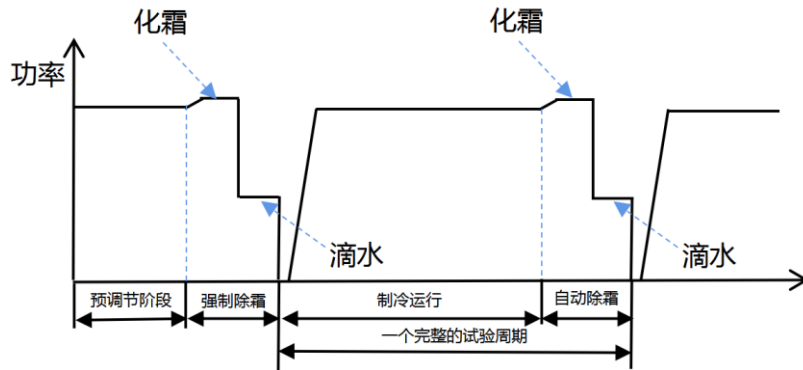


图 1 热氟除霜试验示意图

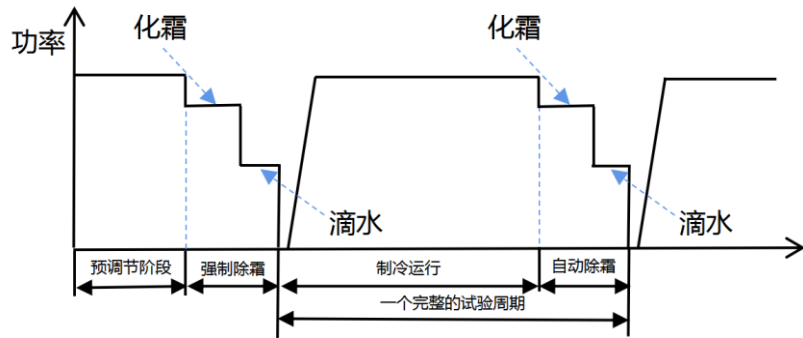


图 2 电加热除霜试验示意图

6.3.9 最小负荷运行

系统在最小负荷运行试验中应能正常运行，安全装置不应跳开。

注：系统运行期间，允许可自动复位装置动作。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 机组的制冷量试验及能效比试验的试验装置按 GB/T 17758—2023 附录 A 的规定。

7.1.2 试验用仪器仪表应经法定计量检验部门检定合格，并在有效期内。

7.1.3 试验用仪器仪表的型式及准确度应符合表 6 的规定。

表 6 仪器仪表的型式及准确度

类别	型式	准确度
温度测量仪表	水银玻璃温度计、电阻温度计、热电偶	空气温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 水温 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 制冷剂温度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
相对湿度测量仪表	温湿度变送器	相对湿度 $\pm (2+0.025 \times \text{读数})\% \text{RH}$
流量测量仪表	记录式、指示式、积算式	测量流量的 $\pm 1.0\%$
制冷剂压力测量仪表	压力表、变送器	测量压力的 $\pm 2.0\%$
空气压力测量仪表	气压表、气压变送器	静压差 $\pm 2.45\text{Pa}$
电量测量仪表	指示式	0.5 级精度
	积算式	1.0 级精度
质量测量仪表	电子称	测定质量的 $\pm 1.0\%$
转速仪表	机械式、电子式	测定转速的 $\pm 1.0\%$
气压测量仪表（大气压力）	气压表、气压变送器	大气压读数的 $\pm 0.1\%$
时间测量仪表	秒表	测定经过时间的 $\pm 0.2\%$
噪声测量仪 ^a	声级计	—

^a 噪声测量应使用 I 型或 I 型以上的声级计。

7.1.4 机组进行制冷试验（名义制冷试验、最大负荷运行试验、最小负荷运行试验）时，试验工况参数的读数允差应符合表 7 的规定。机组进行除霜试验时，试验工况的参数允差应符合表 8 的规定。

表 7 稳态制冷试验工况参数的读数允差

项目	使用侧入口空气状态		放热侧（入口）			
	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	风冷式	蒸发冷式	水冷式	
			干球温度 ℃	湿球温度 ℃	水温 ℃	水流量
最大变动幅度	±1.0	±0.5	±1.0	±0.5	±1.0	±5%
平均变动幅度	±0.3	±0.2	±0.3	±0.2	±0.3	±3%

表 8 除霜试验工况参数的读数允差

项目	使用侧空气状态				放热侧（入口）							
	制冷时		除霜时		制冷时				除霜时			
	干球 ℃	湿球 ℃	干球 ℃	湿球 ℃	风冷式	蒸发冷式	水冷式		风冷式	蒸发冷式	水冷式	
					干球 ℃	湿球 ℃	水温 ℃	水流量	干球 ℃	湿球 ℃	水温 ℃	水流量
最大变动幅度	±2.0	±1.5	±5.0	±3.0	±2.0	±1.5	±2	±5%	±2.5	±3.0	±3.0	±5%
平均变动幅度	±0.5	±0.3	±1.5	±1.0	±0.5	±0.3	±0.5	±5%	±1.5	±1.0	±1.0	±5%

7.2 试验要求

7.2.1 所有试验若无明确要求，应按铭牌上的额定电压和额定频率进行。

7.2.2 机组应在制造商规定的放热侧风量下进行试验。试验时，应连接所有辅助元件（包括进风百叶窗和工厂制造的管路及附件），并且满足制造商安装要求。

7.2.3 分体式机组冷风机与冷凝机组的连接应按制造商提供全部管长或输入功率不大于 5000 W 的机组连接管长为 5.0 m、大于 5000 W 的机组连接管长为 7.5 m 进行试验（按较长者进行）。连接管在室外部分的长度不应小于 3.0 m，使用侧部分的隔热和安装要求按产品使用说明书执行。

7.3 试验方法

7.3.1 气密性试验

机组在正常的制冷剂充注量下，输入功率不大于 12000 W 时，用灵敏度不低于 (3×10^{-6}) Pa·m³/s 的制冷剂检漏仪进行检验；机组输入功率大于 12000 W 时，用灵敏度不低于 (1×10^{-5}) Pa·m³/s 的制冷剂检漏仪进行检验。

7.3.2 运转试验

机组应在在室温条件下连续运行，分别测量机组的输入功率，运转电流和进风、出风温度。检查安全保护装置的灵敏度和可靠性，检验温度、电器等控制元件的动作是否正常。

7.3.3 名义制冷量试验

机组在表 3 规定的名义制冷工况下，按附录 A 中规定的方法进行试验。

7.3.4 名义制冷消耗功率试验

在 7.3.3 试验的同时，测量机组的输入功率和运转电流。

注：分别记录压缩冷凝机组、冷风机的输入功率和运转电流。

7.3.5 全年能效比（SAER）试验

全年能效比（SAER）试验按附录 B 规定的方法进行。

注：单独出厂的压缩冷凝机组参考附录 C 进行全年能效比（SAER）试验和计算。

7.3.6 最大负荷运行试验

机组在表 3 规定的最大负荷运行工况下，电源频率按额定频率，电压分别按额定电压的 110%和 90%启动运行，达到稳定状态后再运行 1 h，断开电源使压缩机停机 2~6 min，再启动运行 1 h。

7.3.7 噪声试验

机组的噪声试验按以下规定进行：

- a) 机组安装时，在空气吸入通道和排出通道周围不应有阻碍空气流通的物体；
- b) 在接近名义制冷工况的条件下，按 GB/T 9068—2025 中矩形六面体测量表面的方法进行测量，并按 GB/T 9068—2025 中表面平均声压级的方法计算声压级。

7.3.8 除霜试验

除霜试验按以下规定进行：

- a) 机组设置为出厂默认状态；
- b) 在表 3 规定的除霜工况调节稳定后，开机稳定运行，预调节阶段至少维持 10 min，待机组稳定运行后测量并记录冷风机的初始风量；
- c) 进入强制除霜模式；
- d) 强制除霜模式自动退出后，运行至少一个完整的试验周期（即强制除霜结束至下次自动除霜结束），测量并记录冷风机除霜后的风量；
- e) 记录一个完整试验周期内，从进入除霜开始到除霜结束的耗电量 E_{DF} 。

注 1：必要时，由制造商补充试验方法（如定时除霜模式的时间间隔等）。

注 2：如目视无法判断除霜是否彻底，从强制除霜结束后至少再运行 3 个完整的除霜周期。

7.3.9 最小负荷运行试验

机组在表 3 规定的最小负荷制冷工况下，运行稳定后再连续运行 4 h。

7.4 安全试验

7.4.1 电气强度（冷态）、泄漏电流（冷态）、接地装置、防触电保护按 GB 25130 规定的方法进

行试验。

7.4.2 防护等级按 GB/T 4208 规定的方法进行试验，试验结束后，再按 GB 25130 规定的方法测试机组的电气强度（冷态）、泄漏电流（冷态）。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每套机组应做出厂检验，检验项目应按表 9 的规定。

8.2 抽样检验

8.2.1 抽样检验应从出厂检验合格的产品中抽样，检验项目按表 9 的规定。

8.2.2 抽样方法按 GB/T 2828.1 的规定进行。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由制造商自行决定。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验应每 3 年进行一次，检验项目按表 9 的规定。

8.3.2 当有下列情形发生时，第 1 台产品应做型式检验：

- 新产品开发或定型产品进行了重大改进；
- 使用了全新的生产线；
- 生产线搬迁或生产线进行了重大改进。

表 9 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	一般检查	√	√	√	6.1	视检			
2	标志				9.1				
3	包装				9.2				
4	电气强度（冷态）				—	—	—	6.2.1	7.4.1
5	泄漏电流（冷态）								
6	接地装置								
7	防触电保护								
8	气密性								
9	运转								
10	名义制冷量	—	—	—					
11	名义制冷消耗功率								
12	全年能效比（SAER）								
13	最大负荷运行								
14	噪声								
					—	6.3.6	7.3.6		
					—	6.3.7	7.3.7		

15	除霜				6.3.8	7.3.8
16	最小负荷运行				6.3.9	7.3.9
17	防护等级				6.2.2	7.4.2
注：“√”为需检项目，“—”为不检项目。						

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 机组应在明显部位固定永久性铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定。铭牌应标示下列内容：

- a) 制造商的名称；
- b) 产品型号和名称；
- c) 主要技术参数（名义制冷量、制冷剂代号及其充注量、全年能效比、电压、电流、名义制冷消耗功率、总功率和质量等）；
- d) 产品出厂编号；
- e) 制造年月；
- f) 当使用可燃性制冷剂时，应在铭牌或其他明显位置上进行标识。应采用 GB 2894 中当心火灾的警告标志，标志的垂直高度不应小于 10 mm，并且无需着色。

9.1.2 机组应有标明运行状态的标志，如通风机旋转方向的箭头、指示仪表和控制按钮的标记等。

9.1.3 机组应随带下列技术文件：

- a) 产品合格证，内容包括：
 - 产品型号和名称；
 - 产品出厂编号；
 - 检验员签字或印章；
 - 检验日期。
- b) 产品说明书，内容包括：
 - 产品型号和名称、适用温度范围以及本文件的编号；
 - 产品的结构示意图、系统图及接线图；
 - 备件目录；
 - 安装说明和要求。
- c) 装箱单。

9.2 包装

9.2.1 机组外露的不涂漆加工表面应采用防锈措施，螺纹接头用螺塞堵住，法兰孔用盲板封盖。

9.2.2 机组的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

9.3 运输和贮存

9.3.1 有关包装、储运、收发货标志应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

9.3.2 机组在出厂运输前应充入规定的制冷剂或充入适量的干燥氮气。

9.3.3 机组包装后应贮存在库房或有遮盖的场所。根据协议露天贮存时，应注意自控、电气系统防潮。

附录 A
(规范性)
制冷性能试验方法

A.1 概述

试验过程包括三个阶段：预处理阶段、平衡阶段和数据采集阶段。

A.2 预处理阶段

A.2.1 当试验工况满足表 7 规定的读数允差要求时，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，则试验应在除霜结束后，在满足表 7 规定的试验工况参数读数允差的条件下再持续制冷运行超过 10 min。

A.3 平衡阶段

A.3.1 预处理阶段结束后试验随即进入平衡阶段。

A.3.2 完整的平衡阶段时间应持续 1 h。

A.3.3 在平衡阶段，试验工况各参数应满足表 A.1 规定的读数允差。

A.4 数据采集阶段

A.4.1 平衡阶段结束后试验立即进入数据采集阶段。

A.4.2 按 GB/T 17758—2023 中附录 A 的规定采集所需的数据，并计算机组的制冷量。

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

A.4.4 在除霜过程中和除霜结束后的 10 min 内，用于计算积分制冷量的数据采集间隔应小于 10 s。采用室内空气焓差法时，采集的数据包括使用侧干球温度的变化。

A.4.5 除霜结束 10 min 后到下一次除霜开始前，试验数据采集间隔应小于 30 s。

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 如果在平衡阶段过程中，机组进行了除霜，则此次制冷性能试验应确认为一个非稳态试验；反之，如果机组在平衡阶段没有除霜，则在数据采集阶段前 35 min 内，对试验工况参数的读数允差或机组是否除霜进行判定，如果期间出现由于放热侧因冷凝机组风量调节、压缩机降频等导致试验

工况参数的读数允差超过表 7 的规定或机组进入除霜循环，则此次制冷性能试验应确认为一个非稳态试验。

A. 5. 1. 2 在数据采集阶段的前 35 min 内，如果 A. 5. 1. 1 提到的情形没有出现，同时试验符合表 7 规定的试验工况参数的读数允差，则此次制冷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. 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，机组制冷性能试验应重新进行，试验按 A. 5. 2. 3 的规定进行。

A. 5. 2. 2 在数据采集阶段的前 35 min 内，如果试验不符合表 7 规定的试验工况参数的读数允差，机组制冷性能试验应重新进行。在重新开始试验前，应完成一个除霜循环。该除霜过程可手动触发，也可等至机组自动触发。

A. 5. 2. 3 当符合 A. 5. 2. 1 或 A. 5. 2. 2 规定的情况时，机组应在除霜结束后运行 10 min，之后重新开始持续 1 h 的平衡阶段。该阶段试验应满足 A. 3、A. 4 和 A. 5. 1 的要求。

A. 5. 2. 4 如果在试验平衡阶段和数据采集的前 35 min，没有出现 A. 5. 2. 1 或 A. 5. 2. 2 规定的情况，同时试验满足表 7 规定的试验工况参数的读数允差，则该次制冷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 按 A. 5. 1. 1 的规定确定机组制冷性能试验为非稳态试验时，满足 A. 6. 2~A. 6. 6 的要求。

A. 6. 2 非稳态试验时机组的室外机空气流动应保持不受干扰。

A. 6. 3 机组进行有效非稳态制冷性能试验时，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 如果采用室内空气焓差法，数据采集阶段应延长至 3 h（或机组完成 3 个除霜循环，取其短者）。如果在 3 h 内，机组进行了一个除霜循环，等循环完成后才可结束数据收集。一个完整的循环应包括一个制冷过程和一个除霜过程（从一个除霜结束到另一个除霜结束）。

A. 6. 5 如果采用量热计法，数据采集阶段应延长至 6 h（或完成 6 个循环，取其短者）。如果在 6 h 中，机组进行了一个除霜循环，应等循环完成后才可结束数据采集。一个完整的循环应包括一个制冷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冷量和耗功。

表 A. 1 非稳态试验过程的读数允差

读数		与试验工况的平均变动幅度		与试验工况的最大变动幅度	
		间隔 (Ha) ^a	间隔 (Db) ^b	间隔 (Ha) ^a	间隔 (Db) ^b
使用侧进风温度 ℃	干球	±1.0	—	±3	±5.0
	湿球	±0.8	—	±1.5	—
放热侧进风温度	干球	±1.0	—	±3	±3

读数		与试验工况的平均变动幅度		与试验工况的最大变动幅度	
		间隔 (Ha) ^a	间隔 (Db) ^b	间隔 (Ha) ^a	间隔 (Db) ^b
℃	湿球	—	—	—	—
	电压	—	—	±2%	±2%
	静压 Pa	—	—	±5	—
<p>^a 该时间间隔适用于机组制冷模式的时间段（不包含除霜过程和除霜结束之后的前 10 min）。</p> <p>^b 该时间间隔适用于制冷除霜过程和除霜结束之后的前 10 min。</p>					

A.7 制冷性能试验结果

A.7.1 稳态制冷性能计算

A.7.1.1 用数据采集阶段 35 min 所记录的制冷量的平均值作为平均制冷量。

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 所记录的积分输入功率作为平均输入功率。

A.7.2 非稳态制冷性能计算

A.7.2.1 在数据采集期间，如果包含一个或多个完整循环，机组平均制冷量应由采集阶段所包含的所有完整除霜循环的积分制冷量和包含的时间来确定，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计算机组平均制冷量相同的时间来确定。

A.7.2.2 对于在数据采集期间没有发生完整循环的机组，平均制冷量应由积分制冷量和数据采集阶段的发生时间来确定；平均输入电功率应由积分输入功率和与计算机组平均制冷量相同的时间来确定。

A.8 除霜期间制冷性能试验过程示例图

除霜期间制冷性能试验过程示例图见图 A.1~图 A.6。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。如果采用室内空气焓差法，非稳态试验的数据采集阶段应持续 3 h 或 3 个完整循环；如果采用量热计法，数据采集阶段应持续 6 h 或 6 个循环。

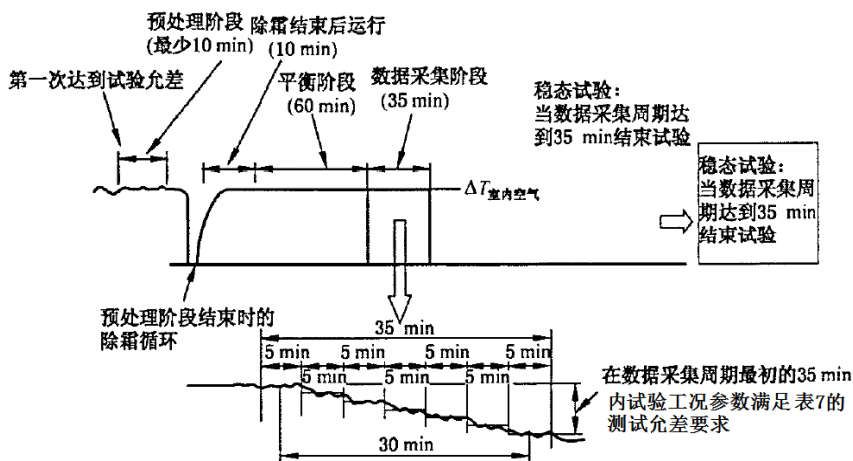


图 A.1 稳态制冷性能试验

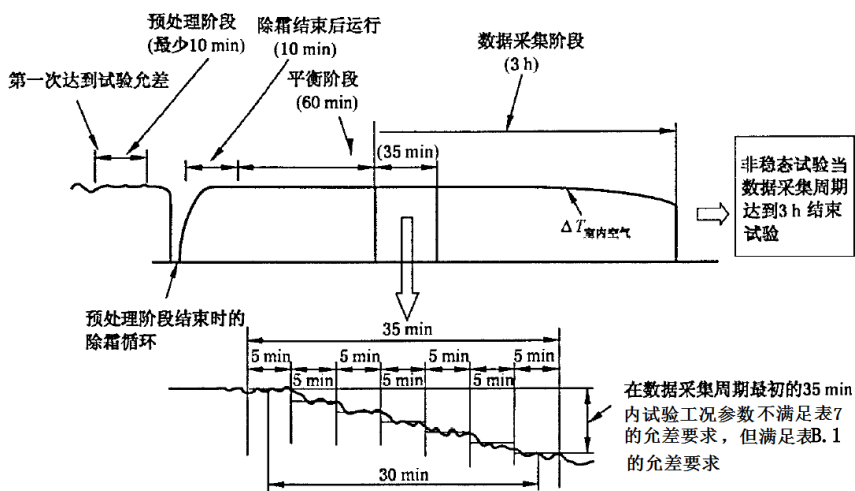


图 A.2 无除霜循环的非稳态制冷性能试验

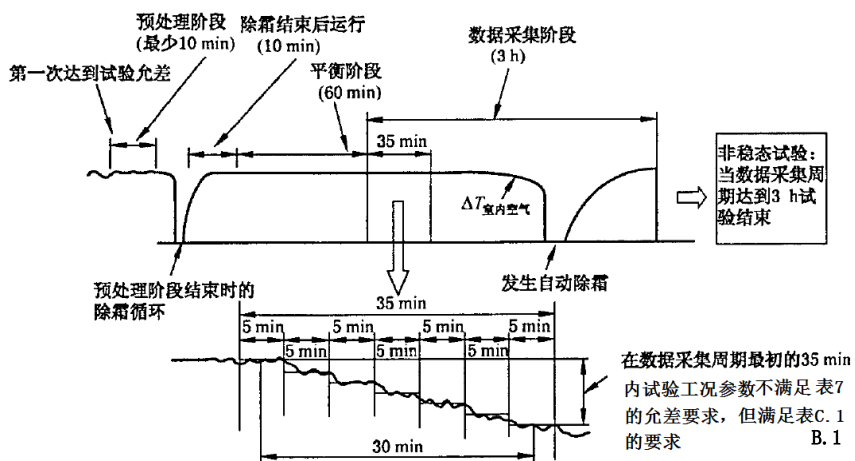


图 A.3 在数据采集期间有一个除霜循环的非稳态制冷性能试验

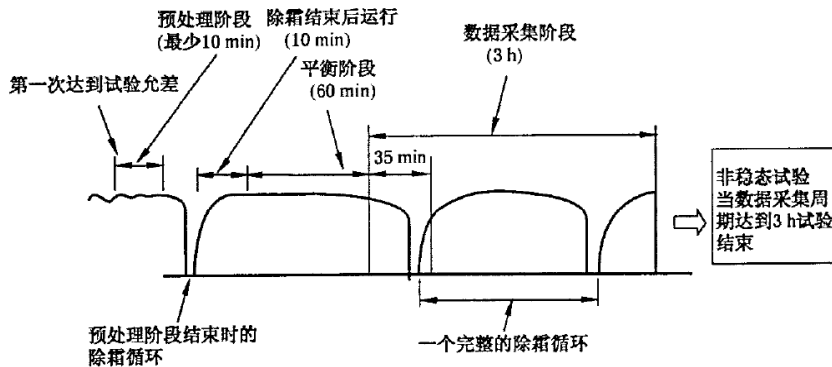


图 A.4 在数据采集期间有一个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验

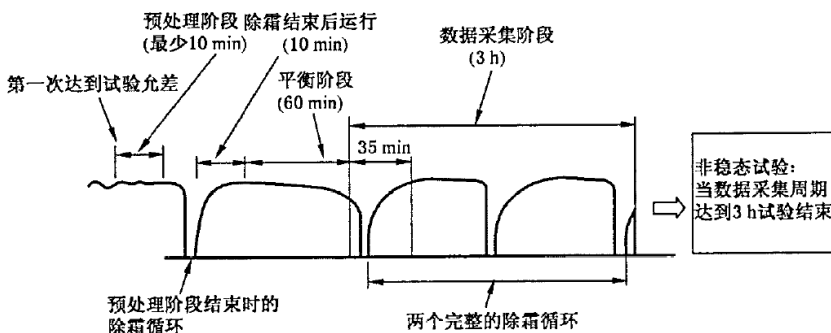


图 A.5 在数据采集期间有两个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验

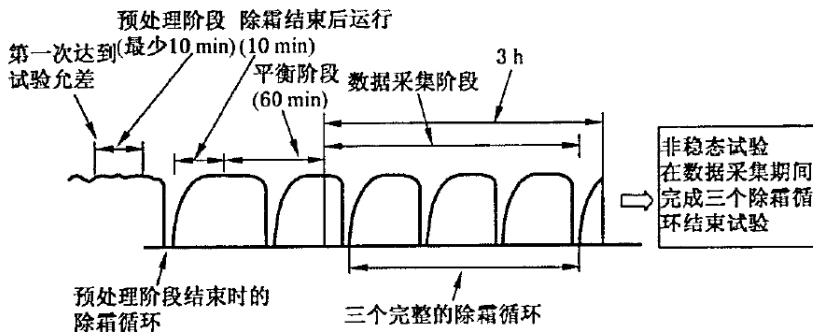


图 A.6 在数据采集期间完成三个完整除霜循环的非稳态制冷性能试验

附录 B
(规范性)
全年能效比 (SAER) 试验

B.1 负荷计算

B.1.1 对于高温 1 型机组，其制冷负荷按表 B.1 的规定。

表 B.1 高温 1 型机组的制冷负荷

单位为瓦

负荷类型	制冷负荷
高制冷负荷	$RL_h(t_j) = Q_R \times [5.9 + 5.9 \cdot (t_j - t_{in})]/100$
低制冷负荷	$RL_l(t_j) = Q_R \times [5.9 + 0.72 \cdot (t_j - t_{in})]/100$
注：当放热侧温度低于 16 °C 时，机组按低制冷负荷运行。	

B.1.2 对于高温 2 型机组，其制冷负荷按表 B.2 规定。

表 B.2 高温 2 型机组的制冷负荷

单位为瓦

负荷类型	制冷负荷
高制冷负荷	$RL_h(t_j) = Q_R \times [10.5 + 3.3 \cdot (t_j - t_{in})]/100$
低制冷负荷	$RL_l(t_j) = Q_R \times [10.5 + 0.69 \cdot (t_j - t_{in})]/100$
注：当放热侧温度低于 5 °C 时，机组按低制冷负荷运行。	

B.1.3 对于低温型机组，其制冷负荷按表 B.3 规定。

表 B.3 低温型机组的制冷负荷

单位为瓦

负荷类型	制冷负荷
高制冷负荷	$RL_h(t_j) = Q_R \times [9.5 + 1.8 \cdot (t_j - t_{in})]/100$
低制冷负荷	$RL_l(t_j) = Q_R \times [9.5 + 0.67 \cdot (t_j - t_{in})]/100$

B.2 试验方法

B.2.1 试验工况

全年能效比（SAER）的试验工况按表 B.4 的规定。

表 B.4 全年能效比试验工况

类型	测试点		使用侧状态		放热侧状态（入口）				高制冷 负荷率 %	低制冷 负荷率 %
			机组		风冷式	蒸发冷 式	水冷式			
	工况 点	库外温度 ℃	干球温度 ℃	相对湿 度	干球温度 ℃	湿球温 度 ℃	水温 ℃	单位名义 制冷量水 流量 m ³ / (W·h)		
高温 1 型	A	32	16	85%	32	26	30	0.215	100	17
	B	25			25	21	24	^a	59	—
	C	20			20	17	20	^a	29	10
高温 2 型	A	32	5	85%	32	26	30	0.215	100	29
	B	20			20	17	20	^a	60	—
	C	10			10	6.5	10	^a	27	14
低温 型	A	32	-18	<50% ^b	32	26	30	0.215	100	43
	B	5			5	3	10	^a	51	—
	C	-5			-5	-6 ^c	10 ^d	^a	33	18

^a按 A 工况确定的水流量。
^b相对湿度以控制使用侧不结霜、能稳态制冷运行的相对湿度为准。
^c制造商明示 0℃ 以下机组运行方案，如果 0℃ 以下未开启喷淋，按风冷式的干球温度。
^d制造商明示可运行的最低入口水温时，按制造商明示的温度进行试验。

B.2.2 试验方法

按附录 A 和 GB/T 17758—2023 中附录 A 规定的方法进行试验。

B.3 全年能效比（SAER）的计算

B.3.1 全年能效比（SAER）的计算

全年能效比（SAER）的计算以南京作为代表城市，需要制冷的各温度发生时间见表 D.1，全年能效比（SAER）按公式（B.1）计算。

$$SAER = \frac{ASTL}{APC} \dots\dots\dots (B.1)$$

B.3.2 全年总负荷（ASTL）

全年总负荷（ASTL）按公式（B.2）计算。

$$ASTL = \sum_{j=1}^{39} RL_h(t_j) \times n_{h,j} + \sum_{j=40}^{43} Q(t_j) \times n_{h,j} + \sum_{j=1}^{43} RL_l(t_j) \times n_{l,j} + \sum_{j=1}^{43} 0.95 \times P_{DF} \times n_j \dots (B.2)$$

其中，在温度区间 j 内，对于高温 1 型、高温 2 型机组，需要以高制冷负荷运行的小时数 $n_{h,j}=0.15n_j$ ，需要以低制冷负荷运行的小时数 $n_{l,j}=0.85n_j$ ；对于低温型机组，需要以高制冷负荷运行的小时数 $n_{h,j}=0.2n_j$ ，需要以低制冷负荷运行的小时数 $n_{l,j}=0.8n_j$ 。对于高温 1 型机组， $N_{DF}=0$ ；对于高温 2 型、低温型机组， $N_{DF}=7$ 。

库外温度为 t_j 时，如果 $t_j > 32$ °C，机组制冷量按公式（B.3）计算：

$$Q(t_j) = [1 + 0.013 \times (t_A - t_j)] \times Q_A \dots (B.3)$$

单位时间化霜耗电量按公式（B.4）计算。

$$P_{DF} = E_{DF} \times N_{DF}/24 \dots (B.4)$$

B.3.3 全年耗电量（APC）的计算

B.3.3.1 全年耗电量（APC）的计算

全年耗电量（APC）按公式（B.5）计算。

$$APC = \sum_{j=1}^{39} \frac{RL_h(t_j)}{EER_{h,bin,tj}} \times n_{h,j} + \sum_{j=40}^{43} [P(t_j) + P_{DF}] \times n_{h,j} + \sum_{j=1}^{43} \frac{RL_l(t_j)}{EER_{l,bin,tj}} \times n_{l,j} \dots (B.5)$$

其中， $EER_{h,bin,tj}$ 、 $EER_{l,bin,tj}$ 按公式（B.7）～公式（B.16）计算。

库外温度 $t_j > 32$ °C 时，机组高制冷负荷连续运行所消耗的功率按公式（B.6）计算。

$$P_h(t_j) = [1 - 0.014 \times (t_A - t_j)] \times P_{h,A} \dots (B.6)$$

B.3.3.2 $EER_{h,bin,tj}$ 、 $EER_{l,bin,tj}$ 计算

不同类型机组的制冷负荷与库外温度关系的见图 B.1～图 B.3。

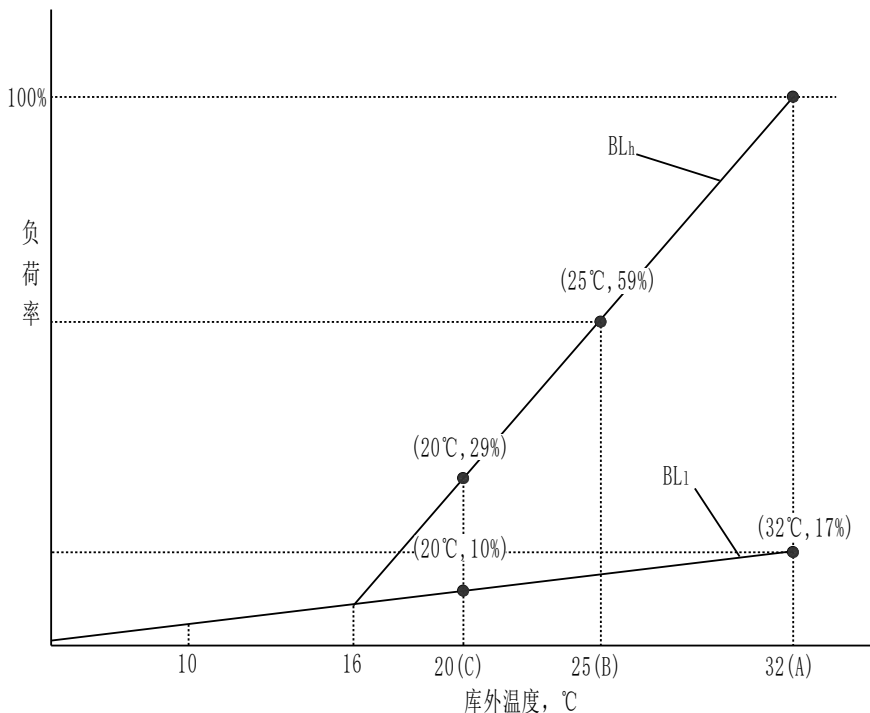


图 B.1 高温 1 型机组负荷线及工况点示意图

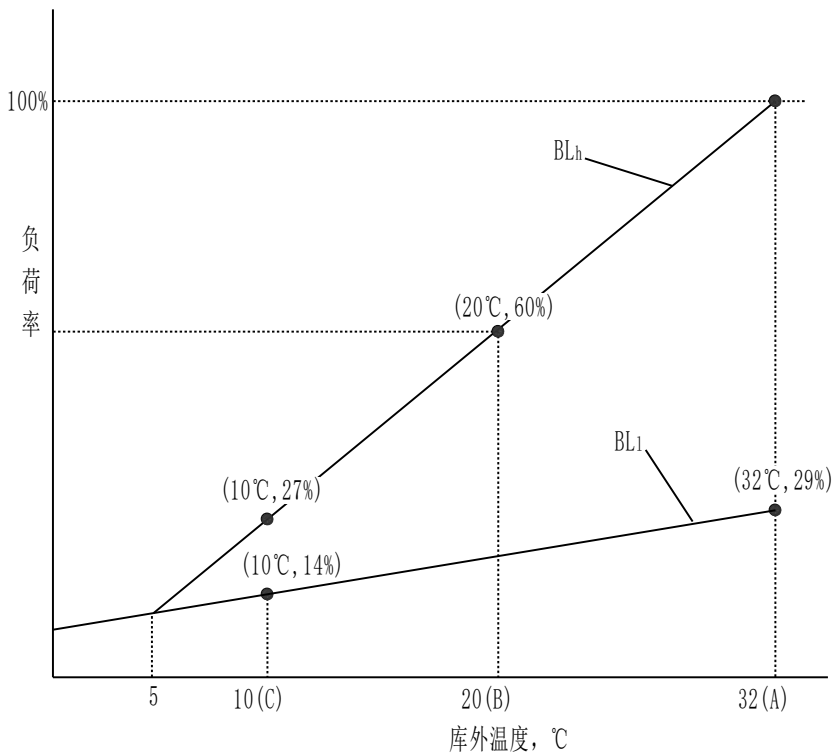


图 B.2 高温 2 型机组负荷线及工况点示意图

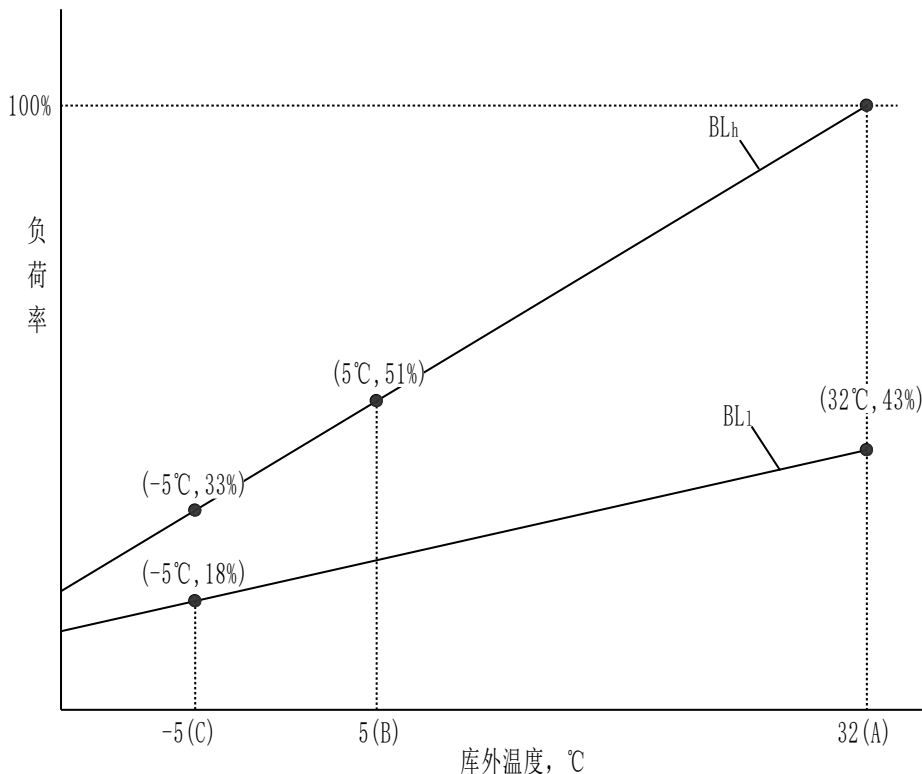


图 B.3 低温型机组负荷线及工况点示意图

不同负荷率、不同库外温度时，机组高制冷负荷能效比、低制冷负荷能效比按公式 (B.7) ~ 公式 (B.9) 计算。

当 $t_A \geq t_j \geq t_B$ 时：

$$EER_{h,bin,tj} = EER_{h,bin,B} - (EER_{h,bin,B} - EER_{h,bin,A}) \times \frac{t_j - t_B}{t_A - t_B}, \dots\dots (B.7)$$

当 $t_B > t_j \geq t_C$ 时：

$$EER_{h,bin,tj} = EER_{h,bin,C} - (EER_{h,bin,C} - EER_{h,bin,B}) \times \frac{t_j - t_C}{t_B - t_C}, \dots (B.8)$$

当 $t_j \geq t_C$ 时：

$$EER_{l,bin,tj} = EER_{l,bin,C} - (EER_{l,bin,C} - EER_{l,bin,A}) \times \frac{t_j - t_C}{t_A - t_C}, \dots\dots\dots (B.9)$$

当 $t_j < t_C$ 时，机组高制冷负荷能效比、低制冷负荷能效比按公式 (B.13) ~ 公式 (B.16) 计算。

B.3.3.3 各工况点的能效比 $EER_{R,A\sim C}$

B.3.3.3.1 机组各工况点的能效比按公式 (B.10) 计算。

$$EER_{R,A\sim C} = \frac{Q_{A\sim C} - 0.95 \times P_{DF}}{P_{A\sim C} + P_{DF}} \dots\dots\dots (B.10)$$

其中， $EER_{h,bin,A} = EER_{h,R,A}$ ；在表 B.4 规定的工况下按“规定负荷率±3%”运行机组时， $EER_{l,bin,A\sim C} = EER_{l,R,A\sim C}$ 、 $EER_{h,bin,B\sim C} = EER_{h,R,B\sim C}$ 。

B.3.3.3.2 对于无法在表 B.4 规定的工况下按“规定负荷率±3%”运行但能继续卸载的机组，在表 B.4 规定工况和负荷率相邻的能力下再测试机组的能效比，并采用内插法计算所需工况点的能效

比。

B.3.3.3.3 对于无法在表 B.4 规定的工况下按“规定负荷率±3%”运行且无法继续卸载的机组，其能效比按公式 (B.11)、公式 (B.12) 计算。

$$EER_{bin,B\sim C} = EER_{R,B\sim C}[1 - 0.25 \times (1 - PLF_{B\sim C})] \dots\dots\dots (B.11)$$

$$PLF_{B\sim C} = \frac{RL_{B\sim C}}{Q_{B\sim C}} \dots\dots\dots (B.12)$$

B.3.3.3.4 机组在表 B.4 规定的最低制冷负荷率对应的温度以下运行时，其能效比按公式 (B.13) 计算。

$$EER_{bin,t_j} = EER_{R,t_j} \times \left\{ 1 - 0.25 \times \left[1 - \frac{RL(t_j)}{Q(t_j)} \right] \right\} \dots\dots\dots (B.13)$$

其中，库外温度为 t_j 时，机组连续运行的能效比按公式 (B.14) 计算。

$$EER_{R,t_j} = \frac{Q(t_j) - 0.95 \times P_{DF}}{P(t_j) + P_{DF}} \dots\dots\dots (B.14)$$

库外温度为 t_j 时，机组的制冷量按公式 (B.15) 计算。

$$Q(t_j) = [1 + 0.013 \times (t_c - t_j)] \times Q_c \dots\dots\dots (B.15)$$

库外温度为 t_j 时，机组连续运行所消耗的功率按公式 (B.16) 计算。

$$P(t_j) = [1 - 0.014 \times (t_c - t_j)] \times P_c \dots\dots\dots (B.16)$$

附录 C
(资料性)

单独出厂的压缩冷凝机组全年能效比 (SAER) 的计算方法

C.1 试验方法

C.1.1 试验工况

冷凝机组全年能效比 (SAER) 的试验工况按表 C.1 的规定。

表 C.1 冷凝机组全年能效比试验工况

类型	测试点		使用侧状态		放热侧状态 (入口)				高制冷 负荷率 %	低制冷 负荷率 %
			冷凝机组		风冷式	蒸发冷 式	水冷式			
	工况 点	室外温 度 ℃	蒸发温度 ℃	过热度 ℃	干球温度 ℃	湿球温 度 ℃	水温 ℃	单位名义 制冷量水 流量 m ³ / (W·h)		
高温 1 型	A	32	7	5	32	26	30	0.215	100	17
	B	25			25	21	24	^a	59	—
	C	20			20	17	20	^a	29	10
高温 2 型	A	32	-7	5	32	26	30	0.215	100	29
	B	20			20	17	20	^a	60	—
	C	10			10	6.5	10	^a	27	14
低温 型	A	32	-28	5	32	26	30	0.215	100	43
	B	5			5	3	10	^a	51	—
	C	-5			-5	-6 ^b	10 ^c	^a	33	18

^a按 A 工况确定的水流量。
^b制造商应明示 0℃ 以下机组运行方案, 如果 0℃ 以下未开启喷淋, 按风冷式的干球温度。
^c制造商明示可运行的最低入口水温时, 按制造商明示的温度进行试验。

C.1.2 试验方法

按附录 A 和 GB/T 17758—2023 中附录 A 规定的方法进行试验。

C.2 冷凝机组全年能效比的计算

C.2.1 全年能效比 (SAER) 的计算

冷凝机组的全年能效比 (SAER) 按公式 (B.1) 计算。

C.2.2 全年总负荷 (ASTL)

冷凝机组全年总负荷 (ASTL) 按公式 (B.2) 计算。

其中, P_{DF} 按公式 (C.1) 计算。

$$P_{DF} = K_{DF} \times Q_R \dots\dots\dots (C.1)$$

其中, 对于高温 1 型冷凝机组, $K_{DF}=0$; 对于高温 2 型冷凝机组, $K_{DF}=0.15$; 对于低温型冷凝机组, $K_{DF}=0.3$ 。

C.2.3 全年耗电量 (APC) 的计算

C.2.3.1 全年耗电量 (APC) 的计算

冷凝机组的全年耗电量 (APC) 按公式 (B.5) 计算。

其中, 室外温度 $t_j > 32$ °C 时的高制冷负荷消耗功率 $P_h(t_j)$ 按公式 (C.2) 计算。

$$P_h(t_j) = [1 - 0.014 \times (t_A - t_j)] \times P_A + K_{Fan} \times Q_R \dots\dots\dots (C.2)$$

其中, 对于高温 1 型、高温 2 型冷凝机组, $K_{Fan}=0.04$, 对于低温型冷凝机组, $K_{Fan}=0.06$ 。

注: 成套机组试验时带冷风机运行, 不需要修正。

C.2.3.2 各工况点的能效比 $EER_{R,A\sim C}$

冷凝机组各工况点的能效比按 B.3.3.2 规定的方法计算时, 用公式 (C.3) 替代公式 (B.10)、公式 (C.4) 替代公式 (B.14)。

$$EER_{R,A\sim C} = \frac{Q_{A\sim C} - 0.95 \times P_{DF} - K_{Fan} \times Q_R}{P_{A\sim C} + P_{DF} + K_{Fan} \times Q_R} \dots\dots\dots (C.3)$$

$$EER_{R,tj} = \frac{Q(t_j) - 0.95 \times P_{DF} - K_{Fan} \times Q_R}{P(t_j) + P_{DF} + K_{Fan} \times Q_R} \dots\dots\dots (C.4)$$

C.2.2.3 $EER_{h,bin,tj}$ 、 $EER_{l,bin,tj}$ 计算

冷凝机组的高制冷负荷能效比、低制冷负荷能效比按 B.3.3 规定的方法进行计算。

附录 D
(规范性)
主要城市各温度发生小时数

主要城市以干球温度统计的各温度发生小时数见表 D. 1。

表 D. 1 各干球温度发生时间

温度 区间 (j)	干球温 度 ℃	北京	长春	长沙	成都	重庆	福州	广州	贵阳	哈尔滨	海口	杭州	合肥	呼和浩 特	济南	昆明	拉萨
		发生时间 (n_j) h															
1	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
4	-27	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
5	-26	0	4	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
6	-25	0	3	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
7	-24	0	5	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0
8	-23	0	14	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0
9	-22	0	23	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	2	0	0	0
10	-21	0	37	0	0	0	0	0	0	104	0	0	0	3	0	0	0
11	-20	0	48	0	0	0	0	0	0	94	0	0	0	4	0	0	0

12	-19	0	81	0	0	0	0	0	0	132	0	0	0	16	0	0	0
13	-18	0	151	0	0	0	0	0	0	208	0	0	0	51	0	0	0
14	-17	0	159	0	0	0	0	0	0	137	0	0	0	55	0	0	0
15	-16	0	147	0	0	0	0	0	0	148	0	0	0	61	0	0	0
16	-15	0	113	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	67	0	0	0
17	-14	0	143	0	0	0	0	0	0	162	0	0	0	86	0	0	0
18	-13	1	157	0	0	0	0	0	0	164	0	0	0	123	0	0	0
19	-12	7	133	0	0	0	0	0	0	177	0	0	0	133	0	0	0
20	-11	14	147	0	0	0	0	0	0	151	0	0	0	139	0	0	7
21	-10	6	133	0	0	0	0	0	0	137	0	0	0	171	4	0	6
22	-9	15	181	0	0	0	0	0	0	174	0	0	0	166	14	0	21
23	-8	37	162	0	0	0	0	0	0	166	0	0	0	203	18	0	30
24	-7	67	157	0	0	0	0	0	0	139	0	0	0	180	27	0	85
25	-6	120	151	0	0	0	0	0	0	124	0	0	8	195	55	0	107
26	-5	160	135	0	0	0	0	0	0	122	0	5	7	167	59	0	121
27	-4	199	173	0	0	0	0	0	0	140	0	8	8	229	89	0	176
28	-3	247	178	1	0	0	0	0	0	171	0	17	33	226	104	0	205
29	-2	244	195	11	0	0	0	0	7	177	0	16	91	228	132	9	254
30	-1	212	173	30	0	0	0	0	35	147	0	73	127	205	161	23	262
31	0	156	146	56	4	0	0	0	48	129	0	73	141	153	139	3	182
32	1	255	183	245	20	0	0	0	130	149	0	170	214	190	228	6	268
33	2	244	186	289	38	7	0	0	271	151	0	220	268	183	247	18	278
34	3	249	182	202	54	17	0	0	271	150	0	221	219	210	250	47	311

35	4	221	135	109	112	43	19	0	316	145	0	231	210	193	229	89	325
36	5	151	126	114	114	53	36	6	250	128	0	175	187	121	206	116	263
37	6	212	154	191	303	148	81	21	410	155	0	248	202	168	230	154	285
38	7	261	142	215	402	301	168	41	313	133	0	262	244	169	225	234	371
39	8	227	158	205	456	399	266	81	348	153	0	377	288	198	284	310	403
40	9	208	143	299	408	399	235	121	220	147	3	321	276	194	224	304	396
41	10	152	109	241	312	336	211	90	180	142	3	213	194	162	164	253	371
42	11	209	161	342	276	382	247	156	226	198	9	249	207	191	190	301	478
43	12	249	163	273	305	248	250	182	245	158	16	261	170	200	172	319	522
44	13	234	192	291	308	277	404	216	299	138	67	218	245	224	199	379	479
45	14	218	192	300	256	236	290	217	374	209	111	193	216	233	218	397	395
16	15	175	165	259	254	233	211	214	258	169	80	173	196	194	195	323	315
47	16	233	235	299	310	399	304	314	293	224	121	208	255	248	255	616	353
48	17	220	234	253	275	387	334	274	324	255	207	247	305	281	284	641	342
49	18	247	272	328	380	474	388	342	345	261	313	295	340	297	286	856	295
50	19	237	271	254	412	404	425	356	372	267	407	321	298	293	271	795	248
51	20	195	237	212	407	385	324	321	362	222	363	246	219	239	199	575	156
52	21	308	309	294	446	338	353	408	478	264	428	327	281	306	284	571	123
53	22	273	305	346	436	317	442	471	501	267	371	410	269	246	307	454	110
54	23	292	266	344	483	375	449	418	455	270	534	405	296	249	349	357	87
55	24	289	240	325	460	328	390	499	367	198	573	373	269	188	387	279	57
56	25	233	167	354	326	273	351	438	263	154	582	257	274	140	315	150	37
57	26	264	180	375	294	321	506	644	238	162	943	321	455	158	324	105	25

58	27	256	183	349	255	301	538	627	225	113	1064	297	469	141	308	55	6
59	28	222	139	317	209	313	410	627	160	108	801	347	336	112	288	15	3
60	29	194	78	288	154	230	321	493	99	70	465	251	264	61	255	4	1
61	30	142	51	188	87	162	197	294	32	55	300	156	177	39	137	2	1
62	31	119	37	187	81	168	200	301	27	34	346	164	170	34	159	0	0
63	32	103	14	152	52	124	150	243	14	23	301	119	121	20	129	0	0
64	33	69	2	88	44	116	120	157	4	10	190	100	112	9	73	0	0
65	34	54	0	78	22	88	63	116	0	1	115	76	61	2	49	0	0
66	35	19	0	38	5	74	40	54	0	0	36	49	30	2	17	0	0
68	36	12	0	14	0	45	28	18	0	0	11	44	3	2	14	0	0
69	37	14	0	4	0	23	8	0	0	0	0	20	3	0	7	0	0
70	38	8	0	0	0	11	1	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0
71	39	4	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	40	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	41	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加权平均温度		13.2	6.9	17.5	17.1	18.8	20.4	22.8	15.2	5.1	24.9	17.1	16.7	7.9	15.4	16.2	8.9

表 D.1 (续)

温度 区间 (j)	干球温 度 ℃	兰州	南昌	南京	南宁	上海	沈阳	石家庄	太原	天津	乌鲁木 齐	武汉	西安	西宁	银川	郑州
		发生时间 (n_j) h														

1	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-28	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-27	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-26	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	-25	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	-24	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	-23	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	-22	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	-21	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	2	0
11	-20	0	0	0	0	0	21	0	0	0	15	0	0	1	1	0
12	-19	0	0	0	0	0	46	0	0	0	16	0	0	10	9	0
13	-18	0	0	0	0	0	78	0	0	0	54	0	0	24	14	0
14	-17	0	0	0	0	0	78	0	8	3	73	0	0	22	17	0
15	-16	0	0	0	0	0	108	0	8	8	143	0	0	23	37	0
16	-15	0	0	0	0	0	103	0	13	6	123	0	0	28	27	0
17	-14	0	0	0	0	0	79	0	28	14	149	0	0	60	36	0
18	-13	0	0	0	0	0	73	0	39	12	148	0	0	97	64	0
19	-12	0	0	0	0	0	77	3	32	7	155	0	0	104	89	0
20	-11	12	0	0	0	0	95	4	51	25	181	0	0	118	91	0
21	-10	48	0	0	0	0	117	5	59	31	128	0	0	103	84	2
22	-9	67	0	0	0	0	110	9	75	89	183	0	2	187	113	7
23	-8	100	0	0	0	0	163	33	115	98	217	0	10	198	150	18

24	-7	152	0	0	0	0	132	43	129	115	230	0	9	187	165	29
25	-6	183	0	11	0	0	140	63	126	128	236	0	7	210	210	33
26	-5	145	0	20	0	2	129	63	137	114	157	0	22	160	138	37
27	-4	195	0	26	0	7	180	127	196	185	174	0	53	219	188	76
28	-3	215	0	53	0	15	159	156	222	190	187	4	106	247	187	83
29	-2	240	0	94	0	46	212	229	248	197	242	32	196	267	220	159
30	-1	230	12	132	0	47	183	279	237	225	254	51	263	228	239	171
31	0	166	28	130	0	41	174	159	161	188	169	46	211	187	208	139
32	1	193	73	196	0	70	226	206	216	273	187	78	251	247	221	179
33	2	244	99	235	0	138	192	237	235	230	131	126	305	233	233	216
34	3	242	214	276	0	275	198	232	255	211	121	169	305	250	221	278
35	4	254	235	295	0	267	159	197	225	150	91	218	245	233	198	282
36	5	179	164	198	13	224	148	153	155	161	65	194	216	196	128	203
37	6	218	240	251	26	279	163	238	212	172	105	277	208	255	174	243
38	7	205	327	225	50	363	143	221	204	172	114	350	216	272	193	201
39	8	260	335	246	112	347	140	213	207	213	129	375	176	323	191	192
40	9	262	367	252	162	385	153	192	238	209	122	304	162	336	203	205
41	10	199	264	186	116	218	115	142	192	158	126	224	165	314	140	173
42	11	247	277	223	246	200	178	175	212	178	183	270	203	410	176	262
43	12	245	291	186	243	181	169	219	217	194	166	228	230	359	215	294
44	13	313	252	223	292	159	165	244	235	212	158	268	287	400	222	265
45	14	279	231	239	319	221	208	224	233	233	175	170	256	321	222	244
16	15	236	127	215	262	230	170	205	220	200	179	149	203	234	196	194

47	16	295	162	263	217	289	247	260	280	237	214	247	322	278	234	322
48	17	347	146	240	236	284	241	263	335	194	214	336	321	273	328	300
49	18	339	244	282	367	285	251	282	328	215	309	344	357	221	308	297
50	19	348	239	305	382	279	264	236	329	223	284	322	303	188	322	255
51	20	242	242	255	294	250	242	238	204	200	234	270	228	129	242	211
52	21	237	356	318	367	293	271	331	287	307	309	306	270	145	304	302
53	22	226	411	286	457	300	310	327	300	339	254	281	262	125	290	305
54	23	261	408	328	451	358	319	336	286	350	266	351	332	107	241	346
55	24	212	406	390	535	379	305	279	226	360	267	282	281	92	252	349
56	25	158	324	305	563	304	230	279	163	293	194	221	190	45	158	230
57	26	169	450	370	739	454	267	315	202	293	223	324	261	44	186	298
58	27	147	378	372	569	375	230	269	151	241	175	294	254	29	165	299
59	28	105	375	289	430	399	197	230	159	220	178	343	200	13	135	252
60	29	95	290	213	317	236	121	211	138	200	118	292	198	3	133	204
61	30	58	191	151	225	140	64	139	70	144	68	189	129	3	76	145
62	31	63	194	146	265	157	46	137	62	118	58	198	149	2	73	143
63	32	53	148	120	218	115	19	115	38	89	41	175	115	0	34	103
64	33	39	127	79	160	63	3	75	24	64	22	161	75	0	28	85
65	34	20	72	61	72	28	0	47	17	31	17	113	69	0	17	44
66	35	7	29	39	30	22	0	30	10	21	9	88	34	0	5	32
68	36	8	29	19	18	24	0	38	10	6	9	50	44	0	4	31
69	37	2	3	8	6	11	0	24	1	8	11	21	26	0	2	10
70	38	0	0	7	1	0	0	16	0	3	0	17	22	0	0	6

71	39	0	0	2	0	0	0	9	0	3	0	2	9	0	0	1
72	40	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	2
73	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
74	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
加权平均温度		11.2	18.1	16.2	21.9	17	9	14.7	11.1	13.2	8.1	17.8	14.8	6.2	10.1	15.3
