



中华人民共和国国家标准

GB/T ××××—202×

无油悬浮离心式冷水(热泵)机组

Oil free centrifugal water chilling (heat pump) packages

××××-××-××发布

××××-××-××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 型式与基本参数	2
4.1 型式	2
4.2 型号	2
4.3 基本参数	2
5 技术要求	7
5.1 一般要求	7
5.2 密封性与压力试验	7
5.3 试运转	8
5.4 名义工况性能	8
5.5 部分负荷性能	9
5.6 季节性能	10
5.7 全年综合性能	10
5.8 水侧压力损失	10
5.9 制冷最大负荷	10
5.10 制冷最小负荷	10
5.11 最小压比运行	10
5.12 最大压比运行	10
5.13 抗喘振运行	10
5.14 逆温差运行	10
5.15 低压比性能	11
5.16 启动电流	11
5.17 快速启动	11
5.18 使用工况下的性能	11
5.19 噪声	12
5.20 振动	13
5.21 安全要求	13
5.22 带热回收功能机组的特殊要求	13
5.23 带蓄冷功能机组的特殊要求	13
6 试验方法	14

6.1	试验条件	14
6.2	安装	14
6.3	数据处理	14
6.4	试验步骤	15
7	检验规则	19
8	标志、包装、运输与贮存	21
8.1	标志	21
8.2	包装	23
8.3	运输和贮存	23
表 1	水冷式舒适型机组一般性能试验的标准工况	3
表 2	风冷式舒适型机组一般性能试验的标准工况	3
表 3	蒸发冷却式舒适型机组一般性能试验的标准工况	3
表 4	水(地)源式舒适型机组一般性能试验的标准工况	4
表 5	工艺型机组一般性能试验的标准工况	4
表 6	数据中心专用型机组一般性能试验的标准工况	5
表 7	部分负荷性能试验工况	5
表 8	制冷季节性能试验的标准工况	6
表 9	全年综合制冷性能试验的标准工况	7
表 10	全年综合性能试验的标准工况	7
表 11	舒适型机组的能效参数限值(水冷式)	8
表 12	舒适型机组的能效参数限值(风冷式)	8
表 13	舒适型机组的能效参数限值(蒸发冷却式)	8
表 14	舒适型机组的能效参数限值[水(地)源式]	9
表 15	数据中心专用型机组的能效参数限值	9
表 16	风冷式和蒸发冷却式使用工况	11
表 17	水冷式使用工况	12
表 18	水(地)源式使用工况	12
表 19	水冷式机组的噪声限值(声压级)	12
表 20	风冷式机组的噪声限值(声压级)	13
表 21	蒸发冷却式机组的噪声限值(声压级)	13
表 22	试验工况的读数允差(平均变动幅度)	14
表 23	试验工况的读数允差(最大变动幅度)	15
表 24	检验项目	19
表 25	铭牌内容	21

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：青岛海尔空调电子有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、重庆美的通用制冷设备有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、江森自控日立万宝空调(广州)有限公司、冰轮环境技术股份有限公司、鑫磊压缩机股份有限公司、莒霖冷冻机械(上海)有限公司、广东海悟科技有限公司、浙江青风环境股份有限公司、维克(天津)有限公司、广州思茂特冷冻设备制造有限公司、中国电信股份有限公司采购供应链管理中心、山东中科能人工环境有限公司、双良节能系统股份有限公司、势加透博洁净动力如皋有限公司、雷茨智能装备(广东)有限公司、清华大学、烟台职业学院、国机通用机械科技股份有限公司、合肥通用机械研究院有限公司。

本文件主要起草人：付松辉、国德防、马金平、李镇杉、张文强、张振军、徐树伍、杨志华、袁明、吕东建、金贤松、尹冰、王银艳、王耀南、张彩霞、胡易木、王海军、吴炎光、石文星、李爱艳、张秀平、周坤、李亚运、夏林锋、钱雪峰、彭飞。

无油悬浮离心式冷水(热泵)机组

1 范围

本文件规定了无油悬浮离心式冷水(热泵)机组(以下简称“机组”)的型式与基本参数,技术要求,试验方法,检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于采用磁悬浮轴承、气悬浮轴承和制冷剂润滑轴承的离心式蒸气压缩循环冷水(热泵)机组。

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 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB/T 4706.32—2024 家用和类似用途电器的安全 第32部分:热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 10870—2014 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 18430.1—2024 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB/T 19409 水(地)源热泵机组

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

NB/T 47012—2020 制冷装置用压力容器

3 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 18430.1—2024 和 GB/T 19409 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无油悬浮离心式冷水(热泵)机组 oil free centrifugal water chilling (heat pump) packages

采用磁悬浮轴承、气悬浮轴承或制冷剂润滑轴承的离心式蒸气压缩循环冷水(热泵)机组。

注1:磁悬浮轴承(magnetic bearing)为利用磁场的吸引力或排斥力使转子悬浮和动态稳定的轴承。

注2:气悬浮轴承(aerostatic bearing)为利用空气和制冷剂蒸气(也有可能是其他气体)作为润滑剂的滑动轴承,分为静压气悬浮轴承和动压气悬浮轴承两种。

注3:制冷剂润滑轴承(refrigerant lubrication bearing)为利用制冷剂液体作为润滑剂的滚动轴承或滑动轴承。

3.2

压比 pressure ratio

压缩机排气口绝对压力与吸气口绝对压力之比。

3.3

快速启动 quick starting

机组的动力和控制电源断电后,在短时间内恢复供电,机组无需人工干预即可正常启动。

3.4

逆温差运行 temperature inversion differential running

机组在冷凝器水温或者环境温度低于蒸发器水温时运行的状态。

3.5

喘振 surging

压缩机或压缩机组运行过程中出现的制冷剂蒸气流量随时间变化发生很大波动,并伴有强烈振动和噪声的不稳定性现象。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 GB/T 18430.1—2024 和 GB/T 19409 的分类型式适用于本文件。

注: GB/T 18430.1—2024 中 4.1.4 不适用于本文件。

4.1.2 按机组压缩机机轴悬浮类型可分为以下类型。

——磁悬浮型。

——气悬浮型:

- 静压气浮型;
- 动压气浮型。

——制冷剂润滑型:

- 正压液浮型;
- 负压液浮型。

4.1.3 按机组制冷运行时热源侧的介质分为:

——水冷式;

——风冷式;

——蒸发冷却式;

——水(地)源式。

4.2 型号

机组型号的编制方法可由制造商自行确定,但型号中宜体现机组名义工况下的制冷能力。

注: 名义制冷能力可以是名义制冷量的近似值。

4.3 基本参数

4.3.1 一般性能试验的标准工况

各类型机组一般性能试验的标准工况分别按表 1~表 6 的规定。

表 1 水冷式舒适型机组一般性能试验的标准工况

工况类型	使用侧		热源侧 ^a	
	出水温度 ℃	单位制冷量水流量 ^b m ³ /(h·kW)	进水温度 ℃	单位制冷量水流量 ^b m ³ /(h·kW)
名义制冷 ^c	7	0.172	30	0.215
最大负荷	15		33	
最小负荷	5		19	
最小压比运行	15		19	
最大压比运行	5		33	
^a 在本文件中,热源侧仅与使用侧相对应,并不用于表述热量的实际转移路径。 ^b 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。 ^c 水温按 GB/T 18430.1—2024 的附录 B 进行修正(使用侧污垢系数为 0.018 m ² ·℃/kW,热源侧污垢系数为 0.044 m ² ·℃/kW),并以修正后的温度设定试验工况。				

表 2 风冷式舒适型机组一般性能试验的标准工况

工况类型	使用侧		热源侧	
	出水温度 ℃	单位制冷量水流量 ^a m ³ /(h·kW)	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
名义制冷	7	0.172	35	—
最大负荷	15		43	—
最小负荷	5		21	—
最小压比运行	15		21	—
最大压比运行	5		43	—
注：“—”代表不做要求。				
^a 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。				

表 3 蒸发冷却式舒适型机组一般性能试验的标准工况

工况类型	使用侧		热源侧	
	出水温度 ℃	单位制冷量水流量 ^a m ³ /(h·kW)	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
名义制冷 ^{b,c}	7	0.172	—	24
最大负荷 ^b	15			29
最小负荷 ^b	5			15.5
最小压比运行	15			15.5
最大压比运行	5			29
注：“—”代表不做要求。				
^a 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。 ^b 试验过程中,热源侧补充水的温度为 15℃~30℃。 ^c 水侧(使用侧)温度应按 GB/T 18430.1—2024 的附录 B 进行修正(污垢系数为 0.018 m ² ·℃/kW),并以修正后的温度设定试验工况。				

表 4 水(地)源式舒适型机组一般性能试验的标准工况

试验条件		使用侧出水温度/单位 制冷(热)量水流量	热源侧进水温度/单位制冷(热)量水流量			
			水环式	地下水式	地埋管式	地表水式
制冷 运行	名义制冷	7/0.172	30/0.215	18/0.103	25/0.215	25/0.215
	最大负荷	15/— ^a	35/— ^a	25/— ^a	35/— ^a	35/— ^a
	最小负荷	5/— ^a	20/— ^a	15/— ^a	15/— ^a	15/— ^a
制热 运行	名义制热	45/— ^{a,b}	20/— ^{a,b}	15/— ^{a,b}	10/— ^{a,b}	10/— ^{a,b}
	最大负荷	50/— ^a	30/— ^a	25/— ^a	25/— ^a	30/— ^a
	最小负荷	40/— ^a	15/— ^a	15/— ^a	10/— ^a	10/— ^a
<p>注 1: 单位制冷(热)量水流量单位为 m³/(h·kW), 温度单位为℃。</p> <p>注 2: 单冷型机组仅需进行制冷运行试验, 单热型机组仅需进行制热运行试验。</p>						
<p>^a 采用名义制冷工况确定的单位制冷(热)量水流量。</p> <p>^b 单热型的单位制冷(热)量水流量按设计温差(15℃/8℃)确定。</p>						

表 5 工艺型机组一般性能试验的标准工况

单位为摄氏度

工况类型	机组类型	使用侧		热源侧		
		进液温度	出液温度	水冷式	风冷式	蒸发冷却式
				进/出水温度	干/湿球温度	干/湿球温度
名义制冷	高温型	21	16	30/35	35/—	—/24
	标温型	12	7			
	中温型	—5	—10			
	低温型	—20	—25			
	深冷型	^a	^a			
名义制热	所有类型	^b				
逆温差运行	高温型 标温型	—	15	12/—	— ^c	— ^c
<p>若制造商明示的机组设计条件不同于本表给定的标准工况时, 则可按制造商明示的工况和 6.4.3 规定的性能试验方法进行测试</p> <p>注: “—”代表不做要求。</p>						
<p>^a 深冷型机组的名义制冷试验工况按制造商的规定。</p> <p>^b 各类型机组的名义制热试验工况均按制造商的规定。</p> <p>^c 按制造商规定的最低温度进行。</p>						

表 6 数据中心专用型机组一般性能试验的标准工况

工况类型	使用侧		热源侧					
			水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
	单位制冷量 水流量 ^a m ³ /(h·kW)	出水 温度 ℃	进水 温度 ℃	单位制冷量 水流量 ^a m ³ /(h·kW)	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃
名义制冷 ^b	0.144	15	30	0.172	35	—	—	24
制冷最大负荷		20	34		45			29
制冷最小负荷		7	12		— ^c			— ^c
逆温差运行		15	12		— ^c			— ^d
低压比性能		15	18		15			15.5
注：“—”代表不做要求。								
^a 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。 ^b 水侧温度应按 GB/T 18430.1—2024 的附录 B 进行修正(使用侧污垢系数为 0.018 m ² ·℃/kW,热源侧污垢系数为 0.044 m ² ·℃/kW),并以修正后的温度设定试验工况。 ^c 按制造商规定的最低温度进行。								

4.3.2 部分负荷性能试验的工况

对于水冷式或蒸发冷却式舒适型机组,部分负荷性能试验的标准工况[针对综合部分负荷性能系数(IPLV)]以及使用工况[针对非标准综合部分负荷性能系数(NPLV)]按表 7 的规定。

试验前,应按 GB/T 18430.1—2024 中附录 B 的方法和表 7 中给定的污垢系数对水温进行修正,并以修正后的温度设定试验工况。

表 7 部分负荷性能试验工况

项目			部分负荷性能试验工况	
机组部位	名称	单位	IPLV	NPLV
蒸发器	100%负荷出水温度	℃	7.0	选定的出水温度
	部分负荷出水温度	℃		同 100%负荷的出水温度
	单位制冷量水流量	m ³ /(h·kW)	0.172	选定的水流量
	污垢系数	m ² ·℃/kW	0.018	指定的污垢系数
水冷式 冷凝器	100%负荷进水温度	℃	30.0	选定的进水温度
	75%负荷进水温度	℃	26.0	依据 100%和 25%负荷点的 进水温度通过线性插值获得 ^a
	50%负荷进水温度	℃	23.0	
	25%负荷进水温度	℃	19.0	
	单位制冷量水流量	m ³ /(h·kW)	0.215	选定的水流量
	污垢系数	m ² ·℃/kW	0.044	指定的污垢系数

表 7 部分负荷性能试验工况（续）

项目			部分负荷性能试验工况	
机组部位	名称	单位	IPLV	NPLV
蒸发式 冷凝器	100%负荷进风湿球温度	℃	24.0	选定的进风湿球温度
	75%负荷进风湿球温度	℃	21.9	依据 100%和 25%负荷点的进风湿球温度通过线性插值获得 ^a
	50%负荷进风湿球温度	℃	19.7	
	25%负荷进风湿球温度	℃	17.6	17.6 ^a
当需要通过内插法和衰减系数法计算确定 75%负荷点、50%负荷点或 25%负荷点对应的性能系数时,试验过程中冷凝器侧的进水或进风湿球温度应与所求对应负荷点的工况保持一致				
^a 如果制造商推荐的冷凝器进水或进风湿球温度比表中规定的温度高,则可使用推荐的温度进行试验。				

4.3.3 季节性能试验的标准工况

风冷式舒适型机组的制冷季节性能试验工况按表 8 的规定。数据中心专用型机组的全年综合制冷性能试验工况按表 9 的规定。

表 8 制冷季节性能试验的标准工况

工况 类型	负荷率 ^a	测试点	使用侧		热源侧	
			出水温度 ℃	单位制冷量水流量 m ³ /(h·kW)	进风湿球温度 ℃	进风干球温度 ℃
制冷季节	157% ^b	—	7	0.172 ^c	43	—
	100%	A	7		35	—
	75%	B	7		31.5	—
	50%	C	9		28	—
	25%	D	11		24.5	—
当需要通过内插法和衰减系数法计算确定 75%负荷点、50%负荷点或 25%负荷点对应的性能系数时,试验过程中冷凝器侧的进风干球温度应与所求对应负荷点的工况保持一致						
注：“—”代表不做要求。						
^a 试验时机组实际运行点的负荷率允许偏差为表中规定负荷率的±2%(157%和 100%负荷点除外)。						
^b 只有当需要计算某个城市对应的典型建筑在 35℃~43℃之间制冷的各温度区间还有发生时间时,应增加该负荷率下的测试。						
^c 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。						

表 9 全年综合制冷性能试验的标准工况

工况类型		使用侧		热源侧					
		冷冻水		水冷式		风冷式		蒸发冷却式	
工况点	负荷率	出水温度 ℃	单位制冷量 水流量 ^a m ³ /(h·kW)	进水温度 ℃	单位制冷量 水流量 ^a m ³ /(h·kW)	干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
A	100%	15	0.144	30	0.172	35	—	—	24
B	100%			25		25	—	—	19
C	100%			21		15	—	—	13
D	50%			21		5	—	—	7
试验过程详见 GB/T 18430.1—2024 中附录 C, 当需要通过内插法和衰减系数法计算确定 B 工况点、C 工况点、D 工况点对应的性能系数时, 试验过程中冷凝器侧的进水或进风干/湿球温度应与所求对应负荷点的工况保持一致 注: “—”代表不做要求。									
^a 水流量按机组名义制冷量的明示值来确定。									

4.3.4 全年综合性能试验工况

水(地)源式舒适型机组的全年综合性能试验工况按表 10 的规定。

表 10 全年综合性能试验的标准工况

工况点	负荷率	试验工况	使用侧出水温度/单位 制冷(热)量水流量	进水温度/单位制冷(热)量水流量			
				水环式	地下水式	地理管式	地表水式
A	100%	名义制冷	7/0.172	30/0.215	18/0.103	25/0.215	25/0.215
B	100%	名义制热 ^b	45/— ^a	20/— ^a	15/— ^a	10/— ^a	10/— ^a
注 1: 单位制冷(热)量水流量单位为 m ³ /(h·kW), 温度单位为℃。 注 2: 单冷或单热型机组不评价全年综合性能系数(ACOP)。 注 3: 全年综合性能系数 ACOP=0.56COP _c +0.44COP _h 。其中: COP _c 为名义制冷性能系数, 是机组在名义制冷工况下满负荷运行时的能效; COP _h 为名义制热性能系数, 是机组在名义制热工况下满负荷运行时的能效。							
^a 采用名义制冷工况确定的单位制冷(热)量水流量。 ^b 单热型的单位制冷(热)量水流量按设计温差(15℃/8℃)确定。							

5 技术要求

5.1 一般要求

机组应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.1 的规定。

5.2 密封性与压力试验

机组的气密性、真空、压力要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.2 的规定。

5.3 试运转

机组的试运转要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.3 的规定。

5.4 名义工况性能

5.4.1 名义制冷

5.4.1.1 机组的实测名义制冷量不应小于明示值的 95%。

5.4.1.2 机组的实测名义制冷消耗功率不应大于明示值的 110%。

5.4.1.3 机组的实测名义制冷性能系数应满足以下要求：

- a) 舒适型机组：不应低于表 11、表 12、表 13 或表 14 规定的限值，且不低于明示值的 95%；
- b) 工艺型机组：不应低于明示值的 95%；
- c) 数据中心专用型机组：不应低于表 15 规定的限值，且不低于明示值的 95%。

注：模块式机组的性能系数按单个模块进行考核评价。

表 11 舒适型机组的能效参数限值(水冷式)

名义制冷量(CC) kW	能效参数	
	COP _c kW/kW	IPLV kW/kW
50<CC≤300	5.10	5.60
300<CC≤528	5.60	7.20
528<CC≤1 163	6.00	7.50
CC>1 163	6.20	8.10

表 12 舒适型机组的能效参数限值(风冷式)

名义制冷量(CC) kW	能效参数	
	COP _c kW/kW	制冷季节性能系数(CSPF) (kW·h)/(kW·h)
CC>50	3.20	3.85

表 13 舒适型机组的能效参数限值(蒸发冷却式)

名义制冷量(CC) kW	能效参数	
	COP _c kW/kW	IPLV kW/kW
50<CC≤300	4.20	5.00
CC>300	4.80	5.40

表 14 舒适型机组的能效参数限值[水(地)源式]

类型		名义制冷量(CC)/名义制热量(HC) kW	能效参数
			COP _h /ACOP ^a kW/kW
单热型	水环式	HC≤260	5.00
		HC>260	5.40
	地下水式	HC≤260	4.50
		HC>260	4.70
	地埋管式 地表水式	HC≤260	4.30
		HC>260	4.50
热泵型	水环式	CC≤260	4.70
		CC>260	5.20
	地下水式	CC≤260	5.50
		CC>260	5.80
	地埋管式 地表水式	CC≤260	4.70
		CC>260	5.10

^a 单热型机组的能效指标为 COP_h, 热泵型机组的能效指标为 ACOP。

表 15 数据中心专用型机组的能效参数限值

机组类型 名义制冷量(CC) kW		能效参数	
		COP _c kW/kW	全年综合制冷性能系数(ACCOP) kW/kW
水冷式	CC≤528	6.50	7.30
	528<CC≤1163	7.00	7.90
	CC>1163	7.50	8.50
风冷式		3.30	5.40
蒸发冷却式		5.60	6.30

5.4.2 名义制热

5.4.2.1 机组的实测名义制热量不应小于明示值的 95%。

5.4.2.2 机组的实测名义制热消耗功率不应大于明示值的 110%。

5.4.2.3 机组的实测名义制热性能系数不应低于明示值的 95%，对于单热型机组，实测名义制热性能系数不应低于表 14 规定的限值。

5.5 部分负荷性能

5.5.1 对于水冷式或蒸发冷却式的舒适型机组，实测的综合部分负荷性能系数不应低于表 11 或表 13 规定的限值，且不低于明示值的 92%。

5.5.2 对于水冷式或蒸发冷却式的舒适型机组,实测的非标准综合部分负荷性能系数不应低于明示值的 92%。

5.6 季节性能

5.6.1 对于风冷式舒适型机组,实测的制冷季节性能系数不应低于表 12 规定的限值,且不低于明示值的 95%。

5.6.2 数据中心专用型机组实测的全年综合制冷性能系数不应低于表 15 规定的限值,且不低于明示值的 95%。

5.7 全年综合性能

对于水(地)源式舒适型机组,实测全年综合性能系数不应低于表 14 规定的限值,且不低于明示值的 95%。

5.8 水侧压力损失

机组的水侧压力损失要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.7 的规定。

5.9 制冷最大负荷

对于舒适型机组和数据中心专用型机组,在制冷最大负荷试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作;
- b) 机组各零部件无损坏,过载保护器不动作;
- c) 运行电流的最大值不大于机组最大运行电流的明示值。

5.10 制冷最小负荷

对于舒适型机组,在制冷最小负荷试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作;
- b) 机组各零部件无损坏,低压、防冻及过载保护器不动作。

5.11 最小压比运行

对于舒适型机组,在最小压比运行试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作;
- b) 机组各零部件无损坏,低压、防冻及过载保护器不动作;
- c) 机组变频器及电机无高温保护。

5.12 最大压比运行

对于舒适型机组,在最大压比运行试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作;
- b) 机组各零部件无损坏,过载保护器不动作;
- c) 运行电流的最大值不大于机组最大运行电流的明示值。

5.13 抗喘振运行

在抗喘振运行工况试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组各零部件无损坏;
- b) 机组在试验结束后仍可正常运行。

5.14 逆温差运行

对于工艺型机组(含数据中心专用型机组),在逆温差运行试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作；
- b) 机组各零部件无损坏；
- c) 机组低压、变频器高温及电机高温保护器不动作。

5.15 低压比性能

对于数据中心专用型机组,在低压比性能试验的过程中应满足以下要求:

- a) 机组能保持正常工作,变频器高温及电机高温保护器不动作；
- b) 水冷式机组的实测性能系数大于 18 kW/kW；
- c) 风冷式和蒸发冷却式机组的实测性能系数大于 10 kW/kW。

5.16 启动电流

机组按 6.4.15 的规定进行启动电流试验时,机组启动电流值应不大于机组额定电流。

5.17 快速启动

对于工艺型机组(含数据中心专用型机组),在经 6.4.16 的快速启动试验后,压缩机的启动时间应不超过 60 s,并正常运行。

5.18 使用工况下的性能

5.18.1 对于舒适型机组,制造商应结合产品的适用范围,参考表 16、表 17 或表 18 给出的使用工况合理规划测试方案,并利用这些测试结果编制机组的性能数据库,包括由产品所有者信息、产品信息、产品性能数据、版本信息等集合而成的计算机输出文档、电子图表或计算机选型软件。

注:实际使用工况的范围不要求包含表 16、表 17 或表 18 的所有范围(甚至可以超出),这完全取决于产品的能力或其匹配的应用场景。

5.18.2 在机组性能数据库能输出的任一使用工况下,机组 100%负荷时制冷(热)量和性能系数的实测值相对于性能数据库的输出值,其偏差不应超出±5%。

5.18.3 在机组性能数据库能输出的任一使用工况下,机组部分负荷下的性能系数实测值不应低于性能数据库输出值的(100-σ)% ,其中极限偏差σ(保留整数)按公式(1)进行计算。

$$\sigma = 10.5 - (0.07 \times \%load) + \frac{750}{\Delta T_{FL} \times \%load} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

%load —— 负荷率的 100 倍,如负荷率 75%时为 75;

ΔT_{FL} —— 使用侧换热器相同流量下对应的 100%负荷运行时的进出水温差,单位为摄氏度(°C)。

表 16 风冷式和蒸发冷却式使用工况

单位为摄氏度

机组类型	运行模式	使用侧		热源侧			
		冷水		风冷式		蒸发冷却式	
		进出水温差 ^a	出口水温	干球温度	湿球温度	干球温度	湿球温度
舒适型	制冷	3~10	5~15	21~43	—	—	15.5~29
数据中心专用型	制冷	3~10	7~20	5~45	—	—	7~29

注:“—”代表不做要求。

^a 本文件仅给出参考范围,实际选定出口水温后,是采用定温差还是定流量进行测试,由制造商自行确定。

表 17 水冷式使用工况

单位为摄氏度

机组类型	运行模式	使用侧		热源侧	
		进出水温差 ^a	出口水温	进口水温	进出水温差 ^a
舒适型	制冷	3~10	5~15	19~33	3~10
数据中心专用型	制冷	3~10	7~20	12~34	3~10

^a 本文件仅给出参考范围,实际选定使用侧出口水温和/或热源侧进口水温后,可参照 NPLV 的方法确定具体的测试工况,或按制造商的规定。

表 18 水(地)源式使用工况

单位为摄氏度

机组类型	运行模式	使用侧		热源侧							
				水环式		地下水式		地理管式		地表水式	
		进出水温差 ^a	出口水温								
舒适型	制冷	3~10	5~15	3~10	20~35	3~10	15~25	3~10	15~35	3~10	15~35
	制热	3~10	40~50	3~10	15~30	3~10	15~25	3~10	10~25	3~10	10~30

注：单冷型机组仅需进行制冷运行试验工况的测试,单热型机组仅需进行制热运行试验工况测试。

^a 本文件仅给出参考范围,实际选定使用侧出口水温和/或热源侧进口水温后,是采用定温差还是定流量进行测试,由制造商自行确定。

5.19 噪声

机组的实测声压级噪声应符合表 19、表 20 或表 21 的规定,且不应大于明示值+3dB(A)。

注：对于工艺型机组(含数据中心专用型机组)不做具体噪声值规定;对于水(地)源式舒适型机组,噪声要求参考热源侧分类与水冷式舒适型冷水机组保持一致。

表 19 水冷式机组的噪声限值(声压级)

名义制冷量 kW	噪声 dB(A)
50<CC≤300	70
300<CC≤528	78
528<CC≤1163	80
CC>1163	按供货合同要求

表 20 风冷式机组的噪声限值(声压级)

名义制冷量 kW	噪声 dB(A)
$50 < CC \leq 300$	80
$CC > 300$	88

表 21 蒸发冷却式机组的噪声限值(声压级)

名义制冷量 kW	噪声 dB(A)
$50 < CC \leq 300$	80
$CC > 300$	86

5.20 振动

机组按 6.4.19 规定的方法进行测试,实测位移峰值应小于 0.03 mm。

5.21 安全要求

5.21.1 绝缘电阻

机组的绝缘电阻应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.13.1 的规定。

5.21.2 电气强度

机组的电气强度应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.13.2 的规定。

5.21.3 接地装置

机组的接地装置应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.13.3 的规定。

5.21.4 耐湿性能

机组的耐湿性能应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.13.4 的规定。

5.21.5 防护等级

机组的防护等级应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.13.5 的规定。

5.22 带热回收功能机组的特殊要求

机组的带热回收功能机组的特殊要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.14 的规定。

5.23 带蓄冷功能机组的特殊要求

机组的带蓄冷功能机组的特殊要求应符合 GB/T 18430.1—2024 中 5.15 的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

试验条件按 GB/T 18430.1—2024 中 6.1 的规定。

6.2 安装

安装应符合 GB/T 18430.1—2024 中 6.2 的规定。

6.3 数据处理

6.3.1 试验过程中,各工况参数的允差应符合表 22 和表 23 的规定。

注 1: 平均变动幅度——实测的平均值与各试验工况的规定值的偏差。

注 2: 最大变动幅度——试验过程中实测的最大值和最小值与各试验工况的规定值的偏差。

注 3: 当机组平稳运行在各工况下,有关读数允差符合表 22 和表 23 的规定时,认为机组达到稳定运行状态。

6.3.2 数据的采集和处理应符合 GB/T 10870 的规定。

表 22 试验工况的读数允差(平均变动幅度)

试验工况	使用侧		热源侧							
	冷(热)水/液体		水冷式		风冷式		蒸发冷却式		水(地)源式	
	进/出水 温度 ℃	水流量	进/出水 温度 ℃	水流量	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃	进/出水 温度 ℃	水流量
名义制冷	±0.3	±5%	±0.3	±5%	±0.3	—	—	±0.5	±0.5	±5%
制冷最大负荷	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	±0.5		
制冷最小负荷	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	±0.5		
最小压比运行	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	—		
最大压比运行	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	—		
低压比性能	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	—		
逆温差运行	±0.5		±0.5		—	—	±0.5	—		
名义制热	±0.3		±0.3		±0.3	—	—	±0.5	±0.3	
制热最大负荷	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	±0.5	
制热最小负荷	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	±0.5	
部分负荷	±0.3		±0.3		—	—	—	±0.5	—	
季节性能	±0.3		±0.3		±0.3	—	—	±0.5	—	
全年综合性能	±0.3		±0.3		±0.3	—	—	±0.5	±0.3	
名义热回收	±0.3		±0.3		±0.3	—	—	±0.5	—	
名义蓄冷	±0.3	±0.3	±0.3	—	—	±0.5	—			

注 1: “—”代表不做要求。
注 2: 带热回收功能的机组,其热回收热水侧的要求按本表使用侧的要求。

表 23 试验工况的读数允差(最大变动幅度)

试验工况	使用侧		热源侧							
	冷(热)水/液体		水冷式		风冷式		蒸发冷却式		水(地)源式	
	进/出水 温度 ℃	水流量	进/出水 温度 ℃	水流量	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃	干球 温度 ℃	湿球 温度 ℃	进/出水 温度 ℃	水流量
名义制冷	±0.5	±5%	±0.5	±5%	±0.5	—	—	±0.5	±0.5	±5%
制冷最大负荷	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	±1.0	
制冷最小负荷	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	±1.0	
最小压比运行	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	—	
最大压比运行	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	—	
低压比性能	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	—	
逆温差运行	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	—	
名义制热	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	±0.5	
制热最大负荷	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	±1.0	
制热最小负荷	±1.0		±1.0		±1.0	—	—	±1.0	±1.0	
部分负荷	±0.5		±0.5		—	—	—	±0.5	—	
季节性能	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	—	
全年综合性能	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	±0.5	
名义热回收	±0.5		±0.5		±0.5	—	—	±0.5	—	
名义蓄冷	±0.5	±0.5	±0.5	—	—	±0.5	—			
注 1：“—”代表不做要求。										
注 2：带热回收功能的机组，其热回收热水侧的要求按本表使用侧的要求。										

6.4 试验步骤

6.4.1 密封性与压力试验

6.4.1.1 密封性试验

6.4.1.1.1 气密性试验

气密性试验按 NB/T 47012—2020 中 7.8.2.1 或 7.8.2.2 规定的试验方法进行。

6.4.1.1.2 真空试验

真空试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.1.1.2 规定的试验方法进行。

6.4.1.2 压力试验

压力试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.1.2 规定的试验方法进行。

6.4.2 试运转试验

试运转试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.2 规定的试验方法进行。

6.4.3 名义工况性能试验

6.4.3.1 名义制冷试验

将机组能量调节装置调至适宜位置,在规定的制冷工况下进行试验,机组实测制冷量和制冷消耗功率按以下规定进行测试:

a) 水冷式机组和水(地)源式机组:

使用侧和热源侧按 GB/T 18430.1—2024 中附录 F 的规定对进出水温度和水流量进行测量,机组制冷量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.1 规定的计算方法计算得出;热源侧换热量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.2 规定的计算方法计算得出;为保证试验的有效性,通过 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.4 规定的计算方法计算主辅偏差,不应大于 GB/T 10870—2014 中 4.2.2 规定的允许偏差。

制冷消耗功率应包括压缩机电动机、油泵电动机和操作控制电路等输入功率(水系统自带水泵的机组不应包含该水泵的功率)。

b) 风冷式机组:

使用侧按 GB/T 18430.1—2024 中附录 F 的规定对进出水温度和水流量进行测量,热源侧的进风干湿球温度按 GB/T 10870—2014 中附录 B 的规定布置空气取样装置进行测量,机组制冷量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.1 规定的计算方法计算得出。

制冷消耗功率应包括压缩机电动机和操作控制电路等输入功率,还应包括热源侧冷却风机的输入功率(使用侧水系统自带水泵的机组不应包含该水泵的功率)。

c) 蒸发冷却式机组:

使用侧按 GB/T 18430.1—2024 中附录 F 的规定对进出水温度和水流量进行测量,热源侧的进风干湿球温度采用 GB/T 10870—2014 中附录 B 的规定布置空气取样装置进行测量,测量期间机组的补水系统应自动运行,机组制冷量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.1 规定的计算方法计算得出。

制冷消耗功率应包括压缩机电动机、操作控制电路等输入功率,还应包括热源侧淋水装置用水泵和冷却风机的输入功率(使用侧水系统自带水泵的机组不应包含该水泵的功率)。

6.4.3.2 名义制热试验

对于水(地)源式机组,将机组能量调节装置调至适宜位置,在规定的制热工况下进行试验。

使用侧和热源侧按 GB/T 18430.1—2024 中附录 F 的规定对进出水温度和水流量进行测量,机组制热量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.2 规定的计算方法计算得出;热源侧换热量按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.1 规定的计算方法计算得出;为保证试验的有效性,通过 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.4 规定的计算方法计算主辅偏差,不应大于 GB/T 10870—2014 中 4.2.2 规定的允许偏差。

制热消耗功率应包括压缩机电动机和操作控制电路等的输入功率(水系统自带水泵的机组不应包含该水泵的功率)。

6.4.3.3 性能参数的计算

6.4.3.3.1 制冷剂-水换热器(蒸发器)

机组蒸发器的性能参数按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.1 规定的计算方法获得。

6.4.3.3.2 制冷剂-水换热器(冷凝器)

机组冷凝器的性能参数按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.3.2 规定的计算方法获得。

6.4.3.4 主辅偏差

主辅偏差按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.3.4 规定的计算方法获得。

6.4.4 部分负荷性能试验

6.4.4.1 水冷式或蒸发冷却式舒适型机组的综合部分负荷性能系数应按表 7 规定的工况和 GB/T 18430.1—2024 中附录 H 规定的试验方法获得。

6.4.4.2 水冷式或蒸发冷却式舒适型机组的非标准综合部分负荷性能系数应按表 7 规定的工况和 GB/T 18430.1—2024 中附录 H 规定的试验方法获得。

6.4.5 季节性能试验

6.4.5.1 风冷式舒适型机组的制冷季性能系数应按 GB/T 18430.1—2024 中附录 I 规定的试验方法获得。

6.4.5.2 数据中心专用型机组的全年综合制冷性能系数应按 GB/T 18430.1—2024 中附录 C 规定的试验方法获得。

6.4.6 全年综合性能试验

按表 10 规定的名义制冷试验工况进行,测试机组在 100% 负荷下的制冷量和对应的总输入功率,得到 100% 负荷下的制冷性能系数;再按表 10 规定的名义制热试验工况进行,测试机组在 100% 负荷下的制热量和对应的总输入功率,得到 100% 负荷下的制热性能系数。再计算得出全年综合性能系数。

6.4.7 水侧压力损失试验

水侧压力损失试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.6 规定的试验方法进行。

6.4.8 制冷最大负荷试验

机组在表 1、表 2、表 3、表 4、或表 6 规定的制冷最大负荷工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组各零部件、过载保护器和运行电流等进行检查。

6.4.9 制冷最小负荷试验

机组在表 1、表 2、表 3、表 4、或表 6 规定的制冷最小负荷工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组各零部件和低压、防冻及过载保护器等进行检查。

6.4.10 最小压比运行

机组在表 1、表 2 或表 3 规定的最小压比运行工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组各零部件、低压、防冻及过载保护器、变频器及电机等进行检查。

6.4.11 最大压比运行

机组在表 1、表 2 或表 3 规定的最大压比运行工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组各零部件、过载保护器和运行电流等进行检查。

6.4.12 抗喘振运行

机组在厂家规定的抗喘振运行工况下运行,控制机组目标温度以使机组减载至最小负荷,保持最小负荷和目标温度运行 2 h,对机组各零部件等进行检查。

6.4.13 逆温差运行

机组在表 5 或表 6 规定的逆温差运行工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组各零部件、低压、变频器高温及电机高温保护器等进行检查。

6.4.14 低压比性能

机组在表 6 规定的低压比性能工况下运行,达到稳定状态后再运行 2 h,对机组变频器高温及电机高温保护器等进行检查,记录制冷性能系数。

6.4.15 启动电流试验

使用精度高于 1% 的功率计,在规定的额定电压和名义制冷工况下,测试压缩机开始运转 1 min 内的最大电流。

6.4.16 快速启动试验

在名义工况下机组运行 10 min,切断机组动力和控制电源后 1 min 内恢复供电,测试从恢复供电到压缩机开始运转所用的时间。

6.4.17 使用工况下的性能试验

试验按以下步骤进行:

- a) 依据机组性能数据库提供的使用工况范围,随机指定一负荷率和一组使用工况,输出该组条件下的性能数据(包括制冷/制热量、制冷/制热消耗功率以及 COP_c 、 COP_h 、IPLV、NPLV、CSPF、ACCOP 等指标值);
- b) 按照 6.4.3、6.4.4、6.4.5、6.4.6 及 GB/T 18430.1—2024 中附录 C、附录 H 或附录 I 给出的方法进行试验;
- c) 按 5.18.2 和 5.18.3 的规定验证机组性能数据库的输出结果。

6.4.18 噪声试验

噪声试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.11.1 规定的试验方法进行。

6.4.19 振动试验

振动试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.11.2 规定的试验方法进行。

6.4.20 电气安全试验

6.4.20.1 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.12.1 规定的试验方法进行。

6.4.20.2 电气强度试验

电气强度试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.12.2 规定的试验方法进行。

6.4.20.3 接地装置试验

接地装置试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.12.3 规定的试验方法进行。

6.4.20.4 耐湿性能试验

耐湿性试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.12.4 规定的试验方法进行。

6.4.20.5 防护等级试验

防护等级试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.12.5 规定的试验方法进行。

6.4.21 带热回收功能机组的特殊要求试验

带热回收功能机组的特殊要求试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.13 规定的试验方法进行。

6.4.22 带蓄冷功能机组的特殊要求试验

带蓄冷功能机组的特殊要求试验按 GB/T 18430.1—2024 中 6.4.13 规定的试验方法进行。

7 检验规则

7.1 机组的检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。检验项目、技术要求及试验方法按表 24 的规定。

7.2 每台机组应经制造商质量检验部门检验合格后方可出厂。

7.3 制造商的产品质量控制措施中应主动包含抽样检验。尤其是批量生产的机组,但具体的抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由制造商自行确定。

7.4 型式检验应确保每 4 年进行一次。当下列情形发生时,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 24 检验项目

序号	测试项目		检验类型			技术要求	试验方法
	名称		出厂检验	抽样检验	形式检验		
1	一般要求		—	—	√	5.1	视检和验证
2	密封性与压力试验	气密性试验	√	√	√	5.2	6.4.1.1.1
3		真空试验	√ ^a	√	√	5.2	6.4.1.1.2
4		压力试验	—	√	√	5.2	6.4.1.2
5	试运转		√	√	√	5.3	6.4.2
6	安全	绝缘电阻	√	√	√	5.21.1	6.4.20.1
7		电气强度	√	√	√	5.21.2	6.4.20.2
8		接地装置	√	√	√	5.21.3	6.4.20.3
9		耐湿性能	—	—	√	5.21.4	6.4.20.4
10		防护等级	—	—	√	5.21.5	6.4.20.5
11	水侧压力损失		—	√	√	5.8	6.4.7
12	噪声		—	√	√	5.19	6.4.18
13	振动		—	√	√	5.20	6.4.19

表 24 检验项目 (续)

序号	测试项目	检验类型			技术要求	试验方法
	名称	出厂检验	抽样检验	形式检验		
14	名义制冷量	—	√	√	5.4.1.1	6.4.3.1 6.4.3.3 6.4.3.4
15	名义制冷消耗功率	—	√	√	5.4.1.2	
16	名义制冷性能系数	—	√	√	5.4.1.3	
17	名义制热量	—	√	√	5.4.2.1	6.4.3.2 6.4.3.3 6.4.3.4
18	名义制热消耗功率	—	√	√	5.4.2.2	
19	名义制热性能系数	—	√	√	5.4.2.3	
20	综合部分负荷性能系数	—	√	√	5.5.1	6.4.4.1
21	非标准综合部分负荷性能系数	—	√	√	5.5.2	6.4.4.2
22	制冷季节性能系数	—	√	√	5.6.1	6.4.5.1
23	全年综合制冷性能系数	—	—	√	5.6.2	6.4.5.2
24	全年综合性能系数	—	—	√	5.7	6.4.6
25	制冷最大负荷	—	—	√	5.9	6.4.8
26	制冷最小负荷	—	—	√	5.10	6.4.9
27	最小压比运行	—	—	√	5.11	6.4.10
28	最大压比运行	—	—	√	5.12	6.4.11
29	抗喘振运行	—	—	√	5.13	6.4.12
30	逆温差运行	—	—	√	5.14	6.4.13
31	低压比性能	—	—	√	5.15	6.4.14
32	启动电流	—	—	√	5.16	6.4.15
33	快速启动	—	—	√	5.17	6.4.16
34	使用工况下的性能	—	—	√	5.18	6.4.17
35	热回收模式名义制冷量	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 D.1.1	GB/T 18430.1—2024 中 D.3、D.4
36	名义热回收量	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 D.1.1	
37	名义热回收消耗功率	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 D.1.2	
38	部分/全热回收综合能源利用率	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 D.1.3	

表 24 检验项目 (续)

序号	测试项目	检验类型			技术要求	试验方法
	名称	出厂检验	抽样检验	形式检验		
39	名义蓄冷制冷量	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 E.1.1	GB/T 18430.1—2024 中 E.3
40	名义蓄冷制冷消耗功率	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 E.1.2	
41	名义蓄冷制冷性能系数	—	√	√	GB/T 18430.1—2024 中 E.1.3	
注：“√”表示需要检验的项目；“—”表示不需要检验的项目。						
^a 对于批量生产的机组(如模块机)在进行出厂检验时,允许制造商采用等效的抽真空工艺以缩短检验时间,但应确保按本文件的方法进行的抽样检验和型式检验获得通过。						

8 标志、包装、运输与贮存

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。且包含表 25 的内容。

表 25 铭牌内容

序号	标记内容		标记要求					
	名称	单位	水冷式	风冷式	蒸发冷却式	水(地)源式		
			单冷型	单冷型	单冷型	热泵型	单冷型	单热型
1	产品名称、型号	—	√	√	√	√	√	√
2	制造商名称、商标	—	√	√	√	√	√	√
3	生产日期、产品编号	—	√	√	√	√	√	√
4	额定电压、相数、频率	V、—、Hz	√	√	√	√	√	√
5	最大运行电流 ^a	A	√	√	√	√	√	√
6	制冷剂编号、充注量	—、kg	√	√	√	√	√	√
7	水侧压力损失 ^b	kPa	√	√	√	√	√	√
8	外形尺寸	mm	√	√	√	√	√	√
9	机组总质量 ^c	kg	√	√	√	√	√	√
10	机组型式 ^d	—	√	√	√	√	√	√

表 25 铭牌内容 (续)

序号	标记内容		标记要求					
	名称	单位	水冷式	风冷式	蒸发冷 却式	水(地)源式		
			单冷型	单冷型	单冷型	热泵型	单冷型	单热型
11	附加功能 ^e	—	√	√	√	√	√	√
12	名义制冷量 ^f	kW	√	√	√	√	√	—
13	名义制冷消耗功率	kW	√	√	√	√	√	—
14	名义制冷性能系数	kW/kW	√	√	√	√	√	—
15	名义制热量 ^f	kW	—	—	—	√	—	√
16	名义制热消耗功率	kW	—	—	—	√	—	√
17	名义制热性能系数	kW/kW	—	—	—	√	—	√
18	名义热回收量 ^g	kW	√	√	√	—	—	—
19	热回收模式名义制冷量 ^g	kW	√	√	√	—	—	—
20	名义热回收消耗功率 ^g	kW	√	√	√	—	—	—
21	部分/全热回收性能系数 ^g	kW/kW	√	√	√	—	—	—
22	名义蓄冷制冷量 ^h	kW	√	√	√	—	—	—
23	名义蓄冷制冷消耗功率 ^h	kW	√	√	√	—	—	—
24	名义蓄冷制冷性能系数 ^h	kW/kW	√	√	√	—	—	—
25	综合部分负荷性能系数	kW/kW	√	—	√	—	—	—
26	制冷季节性能系数	(kW·h)/(kW·h)	—	√	—	—	—	—
27	全年综合制冷性能系数 ⁱ	kW/kW	√	√	√	√	—	—
28	噪声(声压级)	dB(A)	√	√	√	√	√	√

注 1: “—”表示不需要标记,“√”表示需要标记,但无相应功能的机组无需标记。

注 2: 除本文件规定的名义工况参数外,机组也可以标注指定使用工况下对应的性能参数。

^a 机组在所有标准工况下和制造商允许的所有使用工况下所允许达到的运行电流最大值。

^b 应分别标注冷(热)水侧、冷却水侧和热回收侧(若有)的水侧压力损失,其中冷却水侧应包括名义制冷和名义制热工况下的值。

^c 以指引安全运输和吊装为原则,必要时机组总质量应包含制冷剂(或其他充注物)、吊装用附件等。

^d 机组型式包括风冷式舒适型、水冷式舒适型、蒸发冷却式舒适型、工艺型、数据中心专用型等。

^e 机组的附加功能包括全热回收、部分热回收、蓄冷等功能。

^f 如果是工艺型机组需要标注名义制冷/制热参数的工况。

^g 不带热回收功能的机组不需要标注;带热回收功能的机组需要标注,且还需要标注工况。

^h 不带蓄冷功能的机组不需要标注;带蓄冷功能的机组需要标注,且还需要标注工况。

ⁱ 数据中心专用型机组需要标注,其他型式机组不需要标注。

8.1.2 机组相关部位上应设有指示运行状态的标志(如转向、水流方向、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(如产品说明书、铭牌等)标明本文件的编号。

8.1.4 若机组使用了可燃性制冷剂,则应按照 GB 2894—2008 表 2 中编号 2—2 警告标志(“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不应小于 30 mm。

8.2 包装

8.2.1 机组在包装前应进行清洁处理,各部件应洁净、干燥(包括与制冷剂和润滑油接触的内表面),易锈部件应涂防锈剂。

8.2.2 机组在包装前应充入或保持规定的制冷剂量,或充入 0.02 MPa~0.03 MPa(表压)的干燥氮气。

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;
- 制造商名称;
- 检验结论;
- 检验员、检验负责人签章及日期。

产品说明书的内容应包括:

- 产品型号和名称、工作原理、适用范围、本文件的编号、主要技术参数(除铭牌标示的主要技术参数外,还应包括冷(热)水侧压力损失,循环水泵的扬程、流量及功率、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满足 GB/T 9237 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 的要求外还满足 GB/T 4706.32—2024 中附录 D 的要求。

8.2.4 机组应采取防尘措施(如外包热缩膜、缠绕膜等),其包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.3 运输和贮存

8.3.1 机组在运输和贮存过程中不应被碰撞、倾斜或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 产品应贮存在干燥且通风良好的场所中,并注意电气系统的防潮。