



中华人民共和国国家标准

GB/T 25858—2026

代替 GB/T 25858—2010

精密温控机组技术规范

Technical specification for precision temperature control unit

2026-05-25 发布

2026-12-01 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 型式和基本参数 2

5 技术要求 3

6 试验方法 5

附录 A（资料性） 环控型机组控制精度、负载冲击恢复时间和扰动响应试验曲线示例 10

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。

本文件代替 GB/T 25858—2010《精密空调机组性能测试方法》，与 GB/T 25858—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了文件的适用范围及分类(见第 1 章,2010 年版的第 1 章)；
- b) 增加了术语负载冲击恢复时间、扰动响应及其定义(见 3.5、3.6)；
- c) 增加了控制精度的技术要求(见 5.2.5)；
- d) 增加了负载冲击恢复时间、扰动响应的技术要求(见 5.2.6、5.2.7)；
- e) 删除了再加热量和加湿量测试内容(见 2010 年版的 5.2.3、5.2.4)；
- f) 删除了综合性能总负荷、综合性能总能耗和综合性能系数(ICOP)测试内容(见 2010 年版的 5.2.5、5.2.6、5.2.7)；
- g) 更改了所用仪表的精度(见 6.1.3,2010 年版的 5.4.4)；
- h) 增加了冷水型机组的试验方法(见 6.4.4)；
- i) 更改了控制精度的试验方法(见 6.4.4,2010 年版的 5.2.9)；
- j) 增加了负载冲击恢复时间、扰动响应的试验方法(见 6.4.5、6.4.6)；
- k) 删除了现场测试方法和修正规则(见 2010 年版的附录 B、附录 C)。

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：合肥通用机电产品检测院有限公司、深圳市英维克科技股份有限公司、安徽宾肯环境科技股份有限公司、大连斯频德环境设备有限公司、好利旺机械(上海)有限公司、无锡冠亚恒温制冷技术有限公司、三河同飞制冷股份有限公司、广东美的暖通设备有限公司、中芯启乐(安徽)科技有限公司、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、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：李江、郭扬、许航、胡志强、李秋桐、肖阳、颜厥枝、刘交通、张俊涛、王峥嵘、田旭东、牛晓文、刘福来、唐亮亮、周全、高启明、陈璞、赵晨、徐军。

本文件于 2010 年首次发布，本次为第一次修订。

精密温控机组技术规范

1 范围

本文件界定了精密温控机组(以下简称“机组”)的术语和定义,规定了机组的型式和基本参数、技术要求,描述了相应的试验方法。

本文件适用于精确维持特定空间内空气的温度、湿度或液体温度的机组。

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/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级

GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 10870 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分:谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$)

GB/T 17758 单元式空气调节机

GB/T 18430.1 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 29044 采暖空调系统水质

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

3 术语和定义

GB/T 10870、GB/T 17758、GB/T 18430.1 和 JB/T 7249 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

精密温控机组 **precision temperature control unit**

精确维持特定空间内空气的温度、湿度或液体温度的机组。

3.2

控制精度 **controlled precision**

机组在向封闭空间、房间或区域直接提供处理空气或液体的同时能保持其温度和相对湿度的波动范围。

3.3

制冷量 **refrigerating capacity**

在制冷试验工况下稳定运行时,机组单位时间内从封闭空间、房间或区域除去的热量的总和。

注:单位为瓦(W)。

3.4

制冷消耗功率 **refrigerating consumed power**

在规定的制冷试验工况下,机组所消耗的总功率。

注:单位为瓦(W)。

3.5

负载冲击恢复时间 **load impact recovery time**

当负载变化时,机组从不稳定状态恢复至原控制目标精度的时间。

注:单位为秒(s)。

3.6

扰动响应 **disturbance response**

当负载周期变化时,机组能够维持原控制精度所对应的负载变化周期值。

注:单位为秒(s)。

4 型式和基本参数

4.1 型式

4.1.1 按机组控制对象分为:

- 环控型(控制对象为空气);
- 冷水型(控制对象为液体)。

4.1.2 按机组热源侧冷却方式分为:

- 风冷型;
- 水冷型。

4.1.3 按机组控制精度分为:

- 精密型;
- 高精密型;
- 超精密型。

4.2 基本参数

各类型机组性能试验的标准工况按表 1 和表 2 的规定。

表 1 环控型机组性能试验工况

项 目	室内侧入口空气状态		出风静压	热源侧状态			
				风冷型		水冷型	
	干球温度 ℃	湿球温度 ℃		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进水温度 ℃	出水温度 ℃
名义制冷	24	17	额定值	24	—	30	35

表 2 冷水型机组性能试验工况

单位为摄氏度

项 目	使用侧		热源侧			
	进液温度	出液温度	风冷型		水冷型	
			干球温度	湿球温度	进水温度	出水温度
精密型	21	16	24	—	30	35
高精密型	18	16				
超精密型	17	16				

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 机组应按规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 机组各零部件的安装应牢固、可靠,管路附件安装应排布整齐,压缩机应具有防振动措施。
- 5.1.3 机组应选用无毒、无异味且具有阻燃性的保温隔热材料,机组正常运行期间隔热层不应有凝露产生。
- 5.1.4 机组可根据用户要求配置液体循环泵,其流量和扬程应能保证机组的正常工作。

5.2 性能要求

5.2.1 制冷量

机组的实测制冷量不应小于其名义制冷量的 95%。

5.2.2 制冷消耗功率

机组实测制冷消耗功率不应大于其名义制冷消耗功率的 110%。

5.2.3 出风静压

环控型机组的出风静压不应低于名义值的 90%。

5.2.4 机组供回水压差

配置水泵的冷水型机组,机组供回水压差不应低于名义值的 95%。

5.2.5 控制精度

环控型机组:不同精密类型机组,按 6.4.4 的规定进行试验时,出风温湿度与目标温湿度的偏离值在相应的控制精度范围内测点数量应不小于总测点数量的 95%。环控型机组的控制精度要求见表 3。

冷水型机组:不同精密类型机组,按 6.4.4 的规定进行试验时,冷水出口温度与目标温度的偏离值在相应的控制精度范围内测点数量应不小于总测点数量的 95%。冷水型机组的控制精度要求见表 4。

表 3 环控型机组的控制精度要求

机组类别	控制精度	
	温度(t) ℃	相对湿度(ϕ) %
精密型	$0.1 < t \leq 0.3$	$\phi \leq 1$
高精精密型	$0.05 < t \leq 0.1$	$\phi \leq 2$
超精密型	$t \leq 0.05$	—

表 4 冷水型机组的控制精度要求

单位为摄氏度

机组类别	温度的控制精度
精密型	$0.1 < t \leq 0.3$
高精精密型	$0.05 < t \leq 0.1$
超精密型	$t \leq 0.05$

5.2.6 负载冲击恢复时间

机组应明示负载变化时控制目标温度的恢复时间,实测值不应大于明示值。

5.2.7 扰动响应

机组应明示负载扰动时的扰动响应级别。

冷水型机组:不同精密等级和响应级别的机组,按 6.4.6 的规定进行试验时,出水温度与目标温度的偏离值在相应的控制精度范围内测点数量应不小于总测点数量的 95%。

环控型型机组:不同精密等级和响应级别的机组,按 6.4.6 的规定进行试验时,出风温湿度与目标温湿度的偏离值在相应的控制精度范围内测点数量应不小于总测点数量的 95%。

5.2.8 电源适应性

机组的电源适应性满足以下要求:

- a) 机组在额定电压±10%、额定频率±2 Hz 范围内能正常工作;
- b) 机组电源故障时能报警。

5.2.9 显示和存储功能

配置显示和存储功能的机组应满足以下要求:

- a) 机组能通过显示屏或控制器显示如温度、相对湿度等参数,并能显示如调节阀、风机、压缩机等部件的运行状态;
- b) 机组能显示故障和报警信息,且能存储故障和报警记录。

5.2.10 报警与保护功能

当报警与保护被触发后,机组应能显示报警信息,且根据预设的控制逻辑,能执行相应动作。

5.2.11 远程控制功能

配置远程监视功能的机组,上位机应能获取机组的参数(模拟量),如温度、湿度等,远程获取的参数应与机组显示屏或控制器显示的参数一致。

5.2.12 绝缘电阻

机组的绝缘电阻(冷态)不应小于 2 M Ω 。

5.2.13 泄漏电流

名义制冷量不大于 24.36 kW 的机组,其泄漏电流不应超过 2 mA/kW(按额定输入功率进行计算),且最大值不应超过 30 mA。名义制冷量大于 24.36 kW 的机组,其泄漏电流不应超过 2 mA/kW(按名义制冷消耗功率的明示值进行计算),且最大值不应超过 30 mA。

5.2.14 电气强度

机组在进行电气强度试验的过程中,应无击穿和闪络现象发生。

5.2.15 接地装置

机组应具有永久可靠的保护接地装置,易触及的金属部件应与接地装置可靠连接。机组的接地端子及其夹紧装置除做保护接地用途外,不应兼做其他用途;机组的接地装置连接应充分牢固,保护接地电路的部件,应是具有足够耐腐蚀的金属;保护接地电路应按照 GB/T 5226.1—2019 中 8.2 规定进行标识。

5.2.16 电磁兼容

5.2.16.1 机组的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰不应超过 GB 4343.1 规定的限值。

5.2.16.2 机组的谐波电流不应超过 GB 17625.1 规定的谐波电流限值。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 场地环境

测试间应有足够的空间,以确保机组符合安装要求。测试间大小应能满足机组离四周墙壁的最小距离不小于 0.9 m,出风口到墙壁最小距离不小于 1.8 m,在试验前机组安装就位后(未开机状态下),距离机组 0.5 m 的任意处空气风速不应大于 2 m/s。试验装置应能模拟机组实际工作状态。

6.1.2 试验资源

6.1.2.1 供电电源应能提供机组所需的额定电压和额定频率,且满足以下要求:

- a) 频率偏差不应大于 ± 0.5 Hz;
- b) 电压偏差不应大于 $\pm 5\%$ 。

6.1.2.2 模拟负载的供电应满足以下要求:

- a) 频率偏差不大于 ± 0.3 Hz;
- b) 电压偏差不大于 $\pm 1\%$ 。

6.1.2.3 冷水水质应符合 GB/T 29044 的规定。

6.1.3 仪器仪表

环控型机组测试用的仪器仪表应符合 GB/T 17758 的规定,冷水型机组测试用的仪器仪表应符合 GB/T 10870 的规定。不同精度级别的机组测试时,温度测量仪表的准确度应符合表 5 的要求。

表 5 精密温控机组试验用仪表的准确度

类别	被测机组型式	准确度
温度测量仪表	精密型	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
	高精密型、超精密型	$\pm 0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$

6.1.4 测量装置

- 6.1.4.1 机组的空气侧干、湿球温度、出风静压的测量应符合 GB/T 17758 的规定。
- 6.1.4.2 机组的供回水压差、温度和流量的测量应符合 GB/T 10870、GB/T 18430.1 的规定。

6.2 安装

- 6.2.1 机组应安装稳固,满足产品安装使用说明书的要求或符合制造商的有关规定。
- 6.2.2 按铭牌标注的制冷剂类型和充注量充注制冷剂,试验过程中不应再调整制冷剂的充注量。

6.3 数据处理

- 6.3.1 试验过程中,环控型机组各工况条件的允差应符合 GB/T 17758 的规定,冷水型机组应符合 GB/T 10870 的规定。
- 6.3.2 数据的采集和处理应符合 GB/T 17758 的规定。

6.4 性能试验

6.4.1 制冷量

环控型机组在表 1 规定的试验工况下,按 GB/T 17758 规定的试验方法进行制冷量试验。试验时,采集机组在制冷工况下的出风静压。

冷水型机组在表 2 规定的试验工况下,按 GB/T 18430.1 规定的试验方法进行制冷量试验。

6.4.2 制冷消耗功率

按 6.4.1 规定的方法测试机组制冷量时,同时测量机组的制冷消耗功率。

6.4.3 机组供回水压差

冷水型机组按 GB/T 3216 规定的试验方法测量机组供回水压差。

6.4.4 控制精度

冷水型机组以机组冷水出口测点的温度为控制目标。机组使用侧在表 2 规定的工况下运行 2 h,记录最后 35 min 内出水温度与目标温度(16℃)的偏离值,数据采集频率为 3 s。

环控型机组在进行控制精度试验之前,应校核和修正机组温度控制器的温湿度传感器与试验装置中用于测量机组出风温湿度的传感器,使两者出风温度和相对湿度的测量值相同。机组在名义制冷工况下运行 4 h,记录机组温度传感器测试的出风温湿度与目标温湿度的偏离值,数据采集频率为 3 s。

机组进行控制精度试验时,绘制的控制精度试验曲线见附录 A。

6.4.5 负载冲击恢复时间

机组的负载冲击恢复时间试验应在控制精度试验之后进行。

不同精密类型的冷水型机组,在控制精度试验后,按表 6 的要求,1 min 内将机组的进水温度调整至相应的温度,维持 1 min。然后在 1 min 内将机组进水温度调整至原设定值。当机组恢复至原控制精度时,记录机组从偏离到恢复原控制精度的时间。

表 6 冷水型机组负载变化后的进水温度

机组类型	负载变化后的进水温度 ℃
精密型	23
高精密型	19
超精密型	17.4

环控型机组,在控制精度试验后,将机组的回风温度由 24 ℃ 升至 30 ℃。当机组恢复至原控制精度时,记录机组从偏离到恢复原控制精度的时间。

机组进行负载冲击恢复时间试验时,绘制的负载冲击恢复时间试验曲线见附录 A。

6.4.6 扰动响应

冷水型机组:在扰动响应试验时,设定机组出水温度为 16 ℃。当机组运行稳定时间不少于 10 min 后,调整模拟负载,使负载按机组明示的扰动响应级别进行周期性输出,使机组进水温度在表 7 规定的范围内变化。记录 60 min 数据,包括周期、最大温度偏差和控制精度等,数据采集频率为 3 s。

表 7 机组进水温度周期变化的上下限及变化周期

机组类型	进水温度下限 ℃	进水温度上限 ℃	周期		
			I 类	II 类	III 类
精密型	18.64	19.36	10 s	30 s	60 s
高精密型	17.06	17.34			
超精密型	16.53	16.67			

环控型机组:在扰动响应试验时,设定机组出风温度(进出风温差小于 2 ℃)和相对湿度。当机组运行稳定时间不少于 10 min 后,调整模拟负载,使负载按机组明示的扰动响应级别进行周期性输出,使机组进风温度在表 8 规定的范围内变化。记录 60 min 数据,包括周期、最大温度偏差和控制精度等,数据采集频率为 3 s。

机组进行扰动响应试验时,绘制的进出风温度变化曲线和扰动响应试验曲线见附录 A。

表 8 机组进风温度变化幅值和周期

周期类型	幅值 ℃	周期 s
I 类周期	1	1 800
II 类周期		3 600
III 类周期		5 400

6.4.7 电源适应性

机组的电源适应性测试按下述方法进行试验：

- a) 将机组的输入电压、频率调整至 5.2.10 要求的上、下限值，查看机组是否能正常启动和运转；
- b) 断开机组任意一相的电源，查看机组是否有报警信息。

6.4.8 显示和存储功能

开启机组使其正常运转 10 min，查看机组显示屏或控制器上是否能显示机组的运行状态，如运行模式、温度、湿度参数，风机、压缩机等部件的运行状态。

6.4.9 报警与保护功能

机组运转时，调整机组报警值以超出机组当前运转参数，依次模拟机组所具有的报警功能，查看机组是否显示报警信息，并执行相应的保护动作。

6.4.10 远程控制功能

连接机组的通信至远程监控端，在远程监控端的监控界面内查看机组的监控对象参数，同时查看远程监控端监控的参数与显示屏或控制器显示的参数是否一致。

6.4.11 绝缘电阻

采用额定电压为 500 V 的绝缘电阻计测量机组带电部件与易触及的金属部件之间的绝缘电阻。

6.4.12 泄漏电流

机组处于室温，且不连接电源的情况下进行试验，在机组带电部件与易触及的金属部件之间施加如下的交流电压，并在施加试验电压后的 5 s 内测量其泄漏电流，单相机组施加 1.06 倍的额定电压，三相机组施加 1.84 倍的额定电压。

6.4.13 电气强度

机组处于室温，且不连接电源的情况下进行试验，在机组带电部件与易触及的金属部件之间施加一个频率为 50 Hz 或 60 Hz 的基本正弦波电压，试验电压值为 1 000 V+2 倍额定电压值，试验时间为 1 min；试验时间也可采用 1 s，但试验电压值应为 1.2 倍的(1 000 V+2 倍额定电压值)。

6.4.14 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) 对保护接地电路连续性的试验,从空载电压不超过 12V(交流或直流)的电源取得电流,使该电流轮流在接地端子与每个易触及金属部件之间通过。

6.4.15 电磁兼容

按 GB 4343.1 和 GB 17625.1 的规定,进行电磁兼容试验。

附 录 A
(资料性)

环控型机组控制精度、负载冲击恢复时间和扰动响应试验曲线示例

A.1 控制精度试验曲线示例

根据环控型机组稳态运行时记录的数据绘制机组出风温度的控制精度试验曲线,如图 A.1 所示,包括出风温度、出风温度设定值、出风温度实测值、明示控制精度和最大偏差值等参数信息。环控型机组出风相对湿度和冷水型机组出水温度的控制精度试验曲线参考处理。

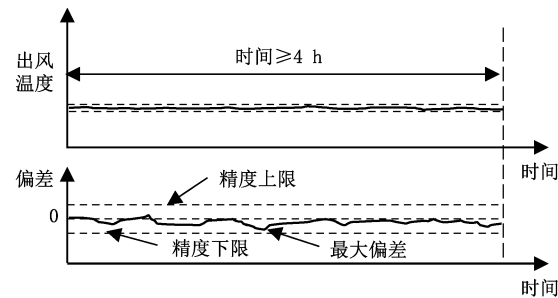


图 A.1 控制精度试验曲线

A.2 负载冲击恢复时间试验曲线示例

环控型机组负载冲击恢复时间试验曲线,如图 A.2 所示。在负载冲击恢复时间试验时,机组负载冲击恢复时间为从机组偏离原控制精度开始到重新进入原控制精度的时间。冷水型机组负载冲击恢复时间试验曲线参考处理。

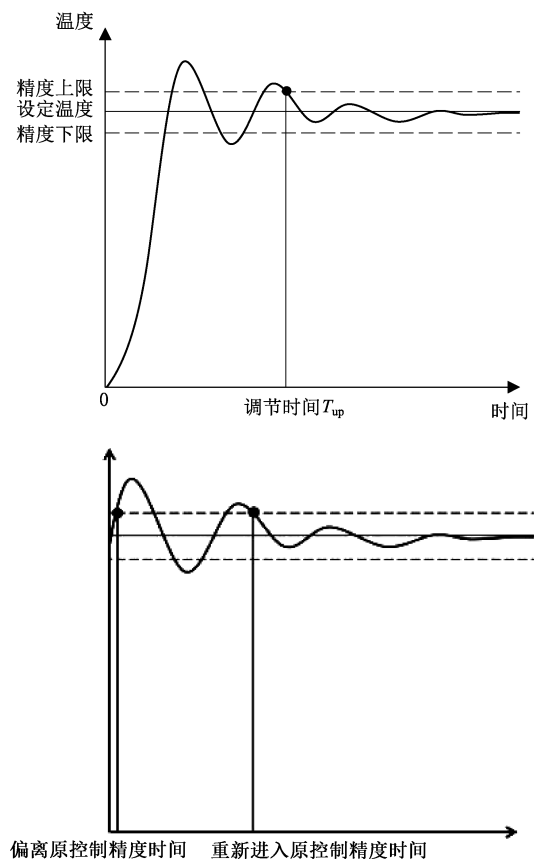


图 A.2 负载冲击恢复时间试验曲线

A.3 扰动响应试验曲线示例

环控型机组在扰动响应试验时,记录机组进风和出风温度数据,绘制相应的温度变化曲线,如图 A.3所示。

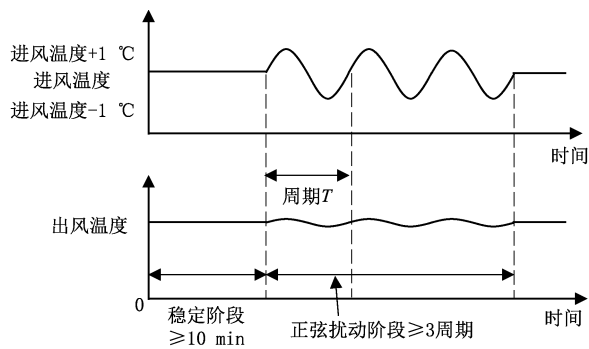


图 A.3 进出风温度变化曲线

根据机组扰动响应过程中记录的数据,绘制出风温度设定值、实测值和温度偏差曲线,并标注最大偏差值(取绝对值),如图 A.4 所示。

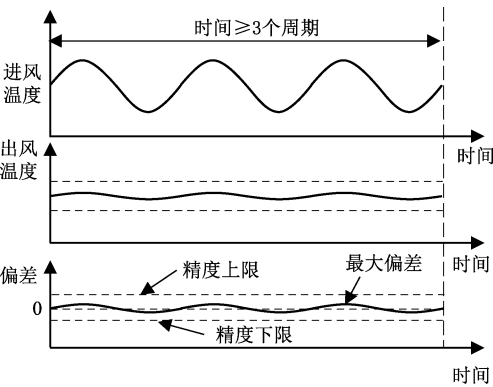


图 A.4 扰动响应曲线
