

前 言

本标准的第3章、第4章、第5章、第6章是强制性条款,其余是推荐性条款。

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/TC 238)归口。

本标准负责起草单位:合肥通用机械研究院、浙江海滨建设集团有限公司、广东省吉荣空调设备公司、南京天加空调设备有限公司、广东美的商用空调设备有限公司、杭州锦江百浪新能源有限公司。

本标准参加起草单位:深圳麦克维尔空调有限公司、烟台冰轮股份有限公司、宁波奥克斯电气有限公司、上海一冷开利空调设备有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、约克(无锡)空调冷冻设备有限公司、重庆美的通用制冷设备有限公司、特灵空调系统(中国)有限公司、大金空调(上海)有限公司。

本标准主要起草人员:张明圣、朱贞涛、杭国涛、赵薰、梁路军、田明力、方建军、胡庆红、周鸿钧、高维丽、姜春雨、汤成忠、徐峰、胡祥华、袁剩勇、张维加、史剑春。

本标准由全国冷冻空调设备标准化技术委员会负责解释。

本标准是首次制定。

蒸气压缩循环冷水(热泵)机组
安全要求

1 范围

本标准规定了冷水(热泵)机组(以下简称“机组”)的安全要求及判定。
本标准适用于电动机驱动的采用蒸气压缩制冷循环的冷水(热泵)机组。
其他液体冷却机组也可参照执行。

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 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB 4343.1 电磁兼容 家用电器、电动工具和类似器具的要求 第1部分:发射(GB 4343.1—2009, IEC/ISPR 14-1:2005, IDT)

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 通用要求(IEC 60335-1:2001, IDT)

GB/T 5013.4 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆 第4部分:软线和软电缆(GB 5013.4—2008, IEC 60245-4:2004, IDT)

GB/T 5023.3 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第3部分:固定布线用无护套电缆(GB 5023.3—2008, IEC 60227-3:1997, IDT)

GB 5226.1—2008 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB 9237—2001 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求(eqv ISO 5149:1993)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003, IDT)

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16 A)(GB 17625.1—2003, IEC 61000-3-2:2001, IDT)

GB 50171 电气装置安装工程盘柜及二次回路接线施工及验收规范

JB/T 4750 制冷装置用压力容器

IEC 60364-6-61:1986 建筑物电气装置 第6部分:检验—第61章:按照第1号修正案(1993)修正过的初始检验

3 危险一览表

机组的危险因素见表1。

表1 危险一览表

序号	危 险	有关条款	
		要 求	判 定
1	机械危险		
1.1	机组不稳定性	4.2	5.2
1.2	强度缺陷	4.2	5.2

机组至少应设置：

- 电动机过载保护；
- 高压和/或低压保护；
- 高温和/或低温保护；
- 对采用强制供油的压缩机需设置油压差保护；
- 对相序有要求的机组还应设置相序保护。

上述各种保护均按相应的使用说明书上所规定的参数值设定。

4.3.8 制冷量大于等于 150 kW 的机组应安装急停装置。急停装置应置于明显且易于识别和操作的位置。当急停装置的操纵器复位时，只有允许自动启动，机组才能自动启动。

4.3.9 机组在启动、正常运行时，均应有准确可靠的信号显示。

4.3.10 当机组出现过载或高、低压以及高、低温超过限值等故障时应能报警或停机。

4.3.11 机组的控制系统应设有水流断流联锁保护，当发生断流故障时机组应能报警和停机。

4.4 电气设备

4.4.1 防触电保护

4.4.1.1 机组的结构和外壳应对意外触及带电部件有足够的防护。在正常使用的工作状态下，即使不用工具能打开盖子或门和取下可拆卸的部件后，也应能防止人与带电部分的意外接触。

4.4.1.2 对需要检查、调节、操作或维护的电气设备和控制元件，应集中安装在具有规定防护等级的电气控制箱内，控制箱的防护要求按 GB 4208 的分类，应不低于 IP22，并有接地保护。机组的面壳、旋钮或开关内的旋转轴均不应带电。

4.4.2 绝缘电阻

机组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 220 V、三相交流 380 V 时应不小于 2 MΩ；额定电压三相交流 3 000 V、6 000 V 时应不小于 5 MΩ；额定电压三相交流 10 000 V 时应不小于 10 MΩ。

4.4.3 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 5.4.3 规定的试验电压时，应无击穿和闪络。

4.4.4 绕组温升限值

机组在制冷和热泵制热名义工况下，连续运行至稳定状态时，电动机绕组温升限值不应超过表 2 的规定。

表 2 绕组的温升限值

单位为摄氏度

绝缘等级	A	E	B	F	H
绕组温升限值	60	75	80	105	125
注：封闭式压缩机用电动机绕组温升限值，在表中的数值上加 5℃。					

4.4.5 防潮

机组应能防止水浸入电器元件，室外机主要不应受雨水的浸入。置于室外侧的机组，例如风冷机组、风冷热泵机组、蒸发冷却式机组在进行淋水试验后，绝缘电阻及耐电压应符合 4.4.2 及 4.4.3 的要求。

4.4.6 内部布线

4.4.6.1 机组内部布线槽应平滑、无锐边。布线应加以保护，不应接触毛刺、换热器翅片等，以免损坏布线绝缘。

4.4.6.2 内部通过绝缘线的金属软管或金属孔的表面特别是内表面应平整、圆滑或带有绝缘衬套，金属孔应有绝缘护圈。

GB 25131—2010

4.4.6.3 机组内部布线必须牢固地固定,并有效地防止布线与运动部件接触。

4.4.6.4 黄/绿双色导线只能用于接地导线并接到接地端子,不能接到其他端子上。

4.4.6.5 铝线不应用于机组内部布线。

4.4.6.6 机组内部布线的绝缘应能经受住在正常使用中可能出现的电气应力。

4.4.7 电源连接和外部导线用接线端子

4.4.7.1 对额定电压在 600 V 以下的机组,采用单一电源供电方式。如果需要用其他电源供给电气设备的某些部分(如电子电路),这些电源宜取自组成为机组电气设备一部分的器件(如变压器)。对压缩机使用额定电压在 3 000 V 以上高压电机的机组,则需要不同的高、低压引入电源。它们的连接均应符合相关的规定。

4.4.7.2 对固定安装的机组,电源线可以直接连到电源切断开关的电源端子上,或提供一组符合标准规定的电源接线端子,其应允许连接符合要求的标称横截面积和电压等级的固定布线电缆。

4.4.7.3 机组的电源切断开关应符合相应标准的技术规范和安全要求。

4.4.7.4 机组外部导线用接线端子应符合相关规定要求,使所有连接,尤其是保护接地电路的连接牢固,没有意外松脱的危险。

4.4.7.5 连接到固定供电线路的接线端子应被可靠的固定,使其在夹紧装置被拧紧或松开时接线端子不松动,爬电距离和电气间隙不应小于 4.4.9 中规定的值。

4.4.7.6 接线端子的结构应使其有足够的接触压力把导线夹持在金属表面之间,而不损伤导线。

4.4.7.7 只有提供的端子适用于焊接工艺要求才允许焊接连接。

4.4.7.8 只有专门设计的端子,才允许一个端子连接两根或多根导线。但一个端子只应连接一根保护导线。

4.4.7.9 机组应相适配电系统和有关安装标准连接外部保护接地系统或外部保护导线,该连接的端子应设置在各引入电源有关相线端子的邻近处。这种端子的尺寸应适合与表 3 规定截面积的外部铜保护导线相连接。

每个引入电源点连接外部保护导线的端子应使用字母标志 PE 来指明。而用于把机组元部件连往保护接地电路的其他端子,应使用Ⓢ或字母 PE 标记,优先用图形符号,或用黄绿组合的双色来标记。

表 3 外部保护铜导线的最小截面积

单位为平方毫米

机组供电相线的截面积 S	外部保护导线的最小截面积 S_p
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

4.4.8 接地装置

4.4.8.1 机组应具有符合规定要求的保护接地装置。配用电机机座或电动机-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地连接,保护接地电路按 GB 5226.1—2008 中 8.2 的规定。

4.4.8.2 保护接地端子除作保护接地用途外,不得兼作其他用途。保护接地螺钉和接地点也不应作为其他机械紧固用。

4.4.8.3 当机组安装及电气连接完成时,按 IEC 60364-6-61:1986 中 6.2、6.3 的规定,通过回路阻抗测试检验保护接地电路的连续性。测试按 5.4.8.3 的要求进行。

4.4.8.4 对于额定电流不大于 25 A 以及制冷量不大于 24.36 kW 的户用冷水(热泵)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。

4.4.9 爬电距离和电气间隙

4.4.9.1 机组不同极性带电部件之间和带电部件与易触及的金属部件之间的爬电距离和电气间隙应不小于表 4 所示的值。

表 4 最小爬电距离和电气间隙

电压(峰值)/ V	电气间隙/ mm	爬电距离/ mm
>250~480	3	4
>480~600	3.5	4.5
注：对于电气柜中裸露的带电导体和端子(例如：母线、电器之间的连接、电缆接头)，其爬电距离和电气间隙可参照 GB 50171 的相关规定执行。		

4.4.9.2 对于额定电压大于 3 000 V 的高压机组，其电气间隙和爬电距离按有关标准执行。

4.4.10 电磁兼容性

机组的电气设备系统产生的电磁干扰，不应超过其预期使用场合允许的水平。设备对电磁干扰应有足够的抗扰能力，以保证电气设备系统在预期使用环境中可以正确运行。

4.5 噪声和振动

4.5.1 机组在设计 and 制造时应力求降低噪声值和减小振动值。

4.5.2 机组的噪声值不应超过相应机组标准的规定值。

4.6 压力容器

4.6.1 压力容器的设计、制造、标志和试验按 JB/T 4750 的规定执行。

4.6.2 可以贮存液体制冷剂，并能与制冷系统其他部件隔断的压力容器应使用安全泄压器件来进行超压保护，泄压器件按 GB 9237—2001 中 5.3.2 的有关规定。

4.7 材料

4.7.1 机组所使用的钢铁材料、有色金属及其合金、非金属材料按 GB 9237—2001 中 5.2 的有关规定。

4.7.2 使用的隔热材料应具有阻燃、无毒、无臭等性能，粘结剂应无毒，粘贴或固定应牢固。

4.8 制冷剂及润滑油

制冷剂的分类按照 GB 9237—2001 中 4.3 的规定。

4.8.1 制冷剂和润滑油充注

4.8.1.1 制冷剂的编号应与铭牌相符，制冷剂和润滑油的性能应符合有关标准的规定。

4.8.1.2 用户不得任意更换制冷剂的种类。需要更换制冷剂时，应按使用说明书的规定执行，并设置证明更换制冷剂的新铭牌。

4.8.1.3 向机组充注制冷剂和润滑油时，应仔细称重并达到规定量。

4.8.2 制冷剂蒸气的散发

4.8.2.1 机组应避免制冷剂泄漏。

4.8.2.2 从机组抽出的制冷剂只能注入经检查合格的贮液瓶中，除了由于允许的少量泄漏、不凝性气体的排放、放油或其他偶然发生排出制冷剂外，制冷剂不得排入大气或下水道、河流、湖泊等地。

4.8.2.3 机房应保持良好的通风，以防止制冷剂意外泄漏而发生窒息或爆炸危险。

4.9 试验运行和维护

4.9.1 试验运行

4.9.1.1 机组的气密性试验、真空试验和水侧的液压试验应符合相应标准的要求。

4.9.1.2 不应把氧气、任何可燃气体或可燃气体混合物用到系统中做试验。

GB 25131—2010

4.9.2 维护

4.9.2.1 每个机组都应按其大小和型式进行管理和维修,操作人员应接受足够的培训。

4.9.2.2 增添或更换制冷剂时应充分注意气瓶内的物质,以避免充入不合格的物质而引起剧烈爆炸或其他意外事故。

5 安全要求的判定

5.1 一般要求

应通过相应的措施确保 4.1 的要求得到充分的关注。

5.2 机组的稳定性及机械强度

5.2.1 对 4.2.1 由设计计算和制造保证。

5.2.2 对 4.2.2 检查使用说明书中是否指明了不发生喘振而能正常工作的工况范围。

5.3 结构和安全防护装置

5.3.1 分别按照 GB 4208—2008 中第 12 章或第 14 章的要求进行试验,并符合其相应规定。

5.3.2 对 4.3.2 的规定,按 5.4.5 的要求进行检查,应符合其相应的规定。

5.3.3 对 4.3.3 的规定,通过视检确定其是否合格。

5.3.4 对 4.3.4 的规定,通过视检和手动试验确定其是否合格。

5.3.5 对 4.3.5 的规定,通过视检和手动试验确定其是否合格。

5.3.6 检查联轴器和风机叶轮(片)的防护罩或遮栏应为固定式(须用工具借助紧固件才能进行安装和拆卸),并安装牢固。

5.3.7 对安全保护装置

- a) 电动机过载保护,检查过载保护器的产品合格证明书应与铭牌相符,并模拟动作,机组应停机;
- b) 高压和/或低压保护,如使用高压安全阀,则检查其产品合格证明书应与铭牌相符;如使用易熔塞,则检查其复验报告,并查看易熔塞的不熔化部分是否打印有以“℃”为单位的温度标记;如使用高压控制器或高压开关,则使其模拟动作,机组应停机;
- c) 高温和/或低温保护,检查温度控制器的产品合格证明书应与铭牌相符,并使其模拟动作,机组应停机;
- d) 设置油压差保护的机组,检查压差控制器的产品合格证明书应与铭牌相符,并使其模拟动作,机组应停机;
- e) 设置相序保护的机组,检查相序保护器的产品合格证明书应与铭牌相符。

5.3.8 当机组接触电源后,驱动急停装置的操纵器,机组电源应立即切断。待操纵器复位时,机组不应重新启动,而只是在允许启动时,按启动按钮才能启动。

5.3.9 检查机组在启动、运行时,是否有准确可靠的信号显示。

5.3.10 使过载保护器、压力控制器或温度控制器动作,在模拟机组故障时,机组应能立即停机,并能发出听觉和(或)视觉警告信号。

5.4 电气设备

5.4.1 防触电保护

在正确的安装状态下,机组应首先通过视检确定其是否符合要求,再用 GB 4208—2008 中表 6 所示的试验指和 GB 4208—2008 中第 12 章的要求进行防触电保护试验,试验指应不能触及到带电部件。

5.4.2 绝缘电阻试验

按表 5 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,并应符合 4.4.2 的规定。

注:在控制电路的电压范围内,在对地电压为直流 30 V 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 5 绝缘电阻计额定电压

单位为伏特

输入电压值	绝缘电阻计额定试验电压
$V \leq 500$	500
$500 < V \leq 3\,000$	1\,000
$> 3\,000$	2\,500

5.4.3 耐电压试验

机组经 5.4.2 绝缘电阻试验后,或 5.4.5 防潮试验后,按以下方法进行耐电压试验:

- 在机组带电部位和非带电金属部位之间加上一个频率为 50 Hz 的基本正弦波电压,试验电压值为 $(1\,000\text{ V} + 2 \text{ 倍额定电压值})$,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 $(1\,000\text{ V} + 2 \text{ 倍额定电压值})$ 。
- 电机已由生产商进行耐电压试验并出具检测报告的,可不再进行该项目测试。
- 已进行耐电压试验的部件可不再进行试验。
- 在控制电路的电压范围内,在对地电压为直流 30 V 以下的控制回路中应用的电子器件,可免去该项试验。

5.4.4 绕组温升试验

机组可在一种合适的冷却介质温度下,按有关规定进行制冷或热泵制热试验的同时,用电阻法测量电动机绕组的温度,其绕组温升的限值应符合表 2 的规定。

5.4.5 防潮试验

在常规状态下,对机组室外侧按 GB 4208—2008 中第 14 章的有关规定进行淋水绝缘试验,然后再按 5.4.2 进行绝缘电阻试验和按 5.4.3 进行耐电压试验,应分别符合 4.4.2 和 4.4.3 的规定。

在进行淋水绝缘试验以后,视检外壳内部。进入外壳的水不应将爬电距离和电气间隙减少到 4.4.9 规定的最小值以下。

5.4.6 内部布线

- 对内部布线槽和布线的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对内部通过绝缘线的金属软管或金属孔的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对 4.4.6.3 的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对黄/绿双色导线使用和连接的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对 4.4.6.5 的规定,通过视检判断其是否合格。
- 内部布线的绝缘性能应符合 GB/T 5023.3 或 GB/T 5013.4 所规定的软线绝缘或符合下述的电气强度试验的绝缘:

在导线和包裹在绝缘层外面的金属箔之间施加 2 000 V 电压,持续 15 min,不应击穿。

注:该试验仅对承受电网电压的布线适用。

5.4.7 电源连接和外部导线用接线端子

- 对电源供电方式的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对电源线连接的规定,通过视检,必要时进行适当的连接,判断其是否合格。
- 对电源开关的规定,通过视检和手动试验,判断其是否合格。
- 对外部导线用接线端子的规定,通过视检和手动试验,判断其是否合格。
- 对连接到固定供电线路的接线端子的规定,通过视检和手动试验及测量,判断其是否合格。
- 对接线端子结构的规定,通过视检和手动试验,必要时进行适当的连接,判断其是否合格。
- 对 4.4.7.7 的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对 4.4.7.8 的规定,通过视检判断其是否合格。
- 对外部保护接地系统或外部保护导线的连接,通过视检和测量判断其是否合格。

GB 25131—2010

5.4.8 接地装置

5.4.8.1 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。

5.4.8.2 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。

5.4.8.3 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 50 Hz 或 60 Hz 的 12 V 电压、至少 10 A 电流和至少 10 s 时间的验证。试验在 PE 端子(见 4.4.7.9)和保护接地电路部件的有关点间进行。PE 端子和各测试点间的实测电压降不超过表 6 的规定值。

表 6 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 10 A 的值)/ V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
>6.0	1.0

5.4.9 爬电距离和电气间隙

通过视检和测量确定其是否合格。

5.4.10 电磁兼容性

对于设备每相输入电流不大于 16 A 以及制冷量不大于 24.36 kW 的户用型冷水(热泵)机组,按 GB 4343.1 和 GB 17625.1 的规定进行检验。对制冷量大于 24.36 kW 的机组,可按相关规定或供需双方达成的协议进行考核。

5.5 噪声

机组噪声值的测定按相应标准的规定执行,其测得值不应超过相应标准的规定。

5.6 压力容器

5.6.1 对压力容器检查其产品质量证明文件、标牌和制造许可证编号,应准确无误。

5.6.2 压力容器上配备的泄压器件应符合 GB 9237—2001 中 5.7.4 的要求,泄压器件的布置应符合 GB 9237—2001 中 5.7.6 的有关规定。

5.7 材料

5.7.1 对材料的选取,按规定程序批准的设计图样和技术文件检查,应符合 4.7.1 的要求。

5.7.2 对隔热材料应取样做燃烧试验和粘贴试验,应符合 4.7.2 的要求。

5.8 制冷剂和润滑油

5.8.1 对于制冷剂和润滑油的充注,应查看制冷剂和润滑油的合格证明书并称重确定是否符合要求;如更换了制冷剂则应检查机组是否设置新铭牌。

5.8.2 对于制冷剂蒸气的散发,除按 5.9.1.1 的规定进行气密性试验合格外,还应按 GB 9237—2001 中 6.1.3 的规定,检查机房的通风面积是否满足要求。

5.9 试验运行和维护

5.9.1 试验运行

5.9.1.1 机组的气密性试验、真空试验和水侧的液压试验均应按相应标准规定的试验方法进行。其试验结果应符合相应标准的规定。

5.9.1.2 机组进行气密性试验时,应认真检查气瓶外侧的颜色标志,并按有关规定在室外进行检查,确认不是氧气、任何可燃气体或可燃气体混合物方可使用(直接用空气压缩机充气的除外)。

5.9.2 维护

机组的维护保养及修理按 GB 9237—2001 中 7.1.3 和 7.1.4 的有关规定。

6 使用信息

机组的使用信息由文字、图表、标记、信号或符号组成,它是机组供应的一个组成部分。

机组的制造单位提供的使用信息应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.1 的要求。

机组的使用信息配置在机组自身上(如信号、警告装置、标志、铭牌等)和随机文件(尤其在使用说明书)中。

6.1 信号和警告装置

视觉信号(如闪光灯)、听觉信号(如报警器)用于即将发生危险的情况。

视觉信号或听觉信号用于即将发生危险的情况。

信号应符合以下要求:

- 在危险情况出现前发出;
- 含义确切、易于识别,并能与所用的其他信号相区别;
- 能及时准确地察觉到。

信号和警告装置的设计、配置应便于检查。

6.2 标志、符号、文字警告

标志、符号和文字警告应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的有关要求,其中标志至少应包括:

- 制造单位的名称;
- 机组型号;
- 机组制造编号;
- 主要性能数据;
- 机组的重量及制冷剂的充灌量;
- 制冷剂的识别。

6.3 安装及使用说明书

6.3.1 安装说明书应给出安装机组的准备工作所需的所有资料。

6.3.2 使用说明书应包括保证机组安全运行的内容。

6.4 维修说明书

机组的技术文件中应包含有一份详述调整、维护、预防性检查和修理方法的维修说明书。维修记录有关建议应为该说明书的一部分。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
蒸气压缩循环冷水(热泵)机组
安全要求
GB 25131—2010

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 19 千字
2010年11月第一版 2010年11月第一次印刷

书号: 155066·1-40825 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

