



中华人民共和国国家标准

GB/T 4706.92—2024/IEC 60335-2-104:2021

代替 GB 4706.92—2008

家用和类似用途电器的安全 第 92 部分： 从空调和制冷设备中回收和/或再生 制冷剂的器具的特殊要求

**Safety of household and similar electrical appliances—Part 92:
Particular requirements for appliances to recover and/or recycle
refrigerant from air conditioning and refrigeration equipment**

**(IEC 60335-2-104:2021, Household and similar electrical appliances—
Safety—Part 2-104: Particular requirements for appliances to recover and/or
recycle refrigerant from air conditioning and refrigeration equipment, IDT)**

2024-09-29 发布

2026-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言.....Ⅲ

引言.....V

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....2

4 一般要求.....3

5 试验的一般条件.....3

6 分类.....3

7 标志和说明.....4

8 对触及带电部件的防护.....5

9 电动器具的启动.....5

10 输入功率和电流.....5

11 发热.....5

12 空载.....9

13 工作温度下的泄漏电流和电气强度.....9

14 瞬态过电压.....9

15 耐潮湿.....9

16 泄漏电流和电气强度.....9

17 变压器和相关电路的过载保护.....10

18 耐久性.....10

19 非正常工作.....10

20 稳定性和机械危险.....13

21 机械强度.....14

22 结构.....15

23 内部布线.....20

24 元件.....20

25 电源连接和外部软线.....21

26 外部导体用接线端子.....21

27 接地措施.....21

28 螺钉和连接.....21

29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘.....21

30 耐热和耐燃.....21

31 防锈.....21

32 辐射、毒性和类似危险.....22

附录.....23

附录 AA (规范性) 温度和压力试验.....23

附录 BB (规范性) 兼容性要求.....24

附录 CC (规范性) 压力试验.....25

附录 DD (规范性) 泄漏模拟试验.....27

附录 EE (规范性) 安装和操作说明手册.....28

参考文献.....30

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。

本文件是 GB/T 4706《家用和类似用途电器的安全》的第 92 部分。GB/T 4706 已经发布了以下部分:

- 第 1 部分:通用要求;
- 第 2 部分:电熨斗的特殊要求;
-
- 第 121 部分:专业冰淇淋机的特殊要求;
- 第 122 部分:带有电动部件的家具的特殊要求。

本文件代替 GB 4706.92—2008《家用和类似用途电器的安全 从空调和制冷设备中回收制冷剂的器具的特殊要求》。与 GB 4706.92—2008 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- a) 更改了范围中回收和/或再生制冷剂器具所适用的制冷设备的电压(见第 1 章,2008 年版的第 1 章);
- b) 增加了“压缩机”“制冷剂”“可燃制冷剂”“回收罐”及“秤”等术语定义(见 3.101、3.105、3.106、3.107、3.108),删除了“压缩法”“温度限值装置”“压力释放装置”“维修车间”等术语定义(见 2008 年版的 3.101、3.102、3.104、3.105);
- c) 增加了符号“阅读操作手册”“操作手册:操作说明”及其要求,增加了最大允许压力符号的相关要求(见 7.6);
- d) 故障条件示例中增加了冷凝风扇电机故障(见 19.5);
- e) 增加了装有保护电子电路的器具的非正常工作试验相关要求(见 19.11.4);
- f) 增加了对制冷系统部件的压力试验要求(见 21.1、附录 CC);
- g) 增加了使用可燃制冷剂器具的振动试验要求(见 21.2);
- h) 更改了使用非可燃制冷剂的部件的机械强度试验要求(见 21.104,2008 年版的 21.104);
- i) 增加了 Y 电容的试验要求(见 22.42);
- j) 更改了对于可燃制冷剂软管的要求(见 22.104.5,2008 年版的 22.104);
- k) 增加了承载可燃制冷剂软管的拉伸试验和渗透性试验要求(见 22.104.8、22.104.9),更改了软管渗透性试验中对软管组件的泄漏检测要求(见 22.104.9.4,2008 年版的 22.104.9.4);
- l) 更改了压力试验要求,增加了对于使用 R-744 的亚临界制冷系统的要求(见 22.105);
- m) 增加了使用可燃制冷剂器具的结构要求(见 22.107);
- n) 增加了与设备连接的电源插座的要求(见 22.108);
- o) 删除了真空等级(见 2008 年版的附录 AA),增加了温度和压力试验(见附录 AA);
- p) 删除了在标准污染制冷剂中的微粒(见 2008 年版的附录 BB);
- q) 增加了压力试验(见附录 CC);
- r) 删除了膨胀油的要求(见 2008 年版的附录 DD),增加了泄漏模拟试验(见附录 DD);
- s) 增加了安装和操作说明手册(见附录 EE)。

本文件等同采用 IEC 60335-2-104:2021《家用和类似用途电器 安全 第 2-104 部分:从空调器和制冷设备中回收和/或再生制冷剂的器具的特殊要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——标准名称改为《家用和类似用途电器的安全 第 92 部分：从空调和制冷设备中回收和/或再生制冷剂的器具的特殊要求》，以增强标准体系的协调性。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本文件起草单位：中国家用电器研究院、广东美的制冷设备有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、大金(中国)投资有限公司、南京春木制冷机电设备科技有限公司、天津澳宏环保材料有限公司、清华大学、安徽省产品质量监督检验研究院、宁波奥克斯电气股份有限公司、TCL 瑞智(惠州)制冷设备有限公司、安徽中认倍佳科技有限公司、广东美博制冷设备有限公司、西安庆安制冷设备股份有限公司、西安交通大学、北京工业大学。

本文件主要起草人：闫凌、邵艳坡、李丽艳、闫亮、李兴银、王宝龙、王海涛、张子祺、宣萍、秦宪、炊军立、潘金周、赵海东、杨瑞丽、孙民、刘迎文、周峰。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 GB 4706.92—2008；

——本次为第一次修订。

引 言

GB/T 4706《家用和类似用途电器的安全》大部分采用 IEC 60335。在此基础上,GB/T 4706 参考 IEC 60335 的结构形式,划分为若干部分,由通用要求和特殊要求构成,第 1 部分为通用要求,其他部分为特殊要求。对于特殊要求范围涵盖的产品,其安全要求为通用要求与该特殊要求结合使用,在特殊要求中包括了对通用要求中对应条款的补充和修改,以给出对每种产品的完整要求。

本文件是器具按照使用说明正常使用时,对电气、机械、热、火灾以及辐射等风险需要具有的防护要求。本文件还包括使用中可能出现的非正常情况,并且考虑电磁干扰对器具安全运行的影响方式。

本文件已考虑 GB/T 16895《低压电气装置》中规定的要求,器具在连接到电源时与电气布线规则的要求协调一致。

如果一台器具的多项功能涉及 GB/T 4706 中的其他部分,只要合理,其他部分分别适用于该器具每个功能。如果适用,需考虑一个功能对其他功能的影响。

当其他部分中未针对本文件中已经包含的危险给出附加要求时,则 GB/T 4706.1 适用。

GB/T 4706 是涉及器具安全的标准,优先于涵盖同一主题的通用标准/横向标准。

本文件与 GB/T 4706.1—2024《家用和类似用途电器的安全 第 1 部分:通用要求》配合使用。本文件中写明“适用”的部分,表示 GB/T 4706.1—2024 中的相应条款适用于本文件;本文件写明“代替”的部分,则以本文件中的条款为准;本文件写明“增加”的部分,表示除要符合 GB/T 4706.1—2024 中的相应条款外,还需符合本文件条款中所增加的条款;本文件写明“修改”的部分,表示在 GB/T 4706.1—2024 的相应条款上进行修改。

家用和类似用途电器的安全 第 92 部分： 从空调和制冷设备中回收和/或再生 制冷剂的器具的特殊要求

1 范围

GB/T 4706.1—2024 的该章以下述内容代替：

本文件规定了从空调和制冷设备中回收和/或再生制冷剂的器具的安全要求。

本文件规定的器具适用于空调、热泵和装有开启式压缩机或电动机—压缩机的制冷设备，单相器具最大额定电压不超过 300 V，其他器具的额定电压不超过 600 V。

本文件也适用于不打算作为一般家用，但对公众仍可能引起危险的器具，例如：打算在商店、在轻工业和农场中由专业人员使用的器具。

上述器具可能由一个或多个工厂生产的组件组成。如果提供的是多个组件，而且这些单独的组件要一起使用，那么本文件的技术要求应以装配在一起的组件使用为基础。

注 101：本文件的“器具”是指回收和/或再生制冷剂的设备。

2 规范性引用文件

除下述内容外，GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

增加：

GB/T 4706.17—2024 家用和类似用途电器的安全 第 17 部分：电动机-压缩机的特殊要求 (IEC 60335-2-34:2021, IDT)

注：GB/T 4706.17—2024 被引用的内容与 IEC 60335-2-34:2012 被引用的内容没有技术上的差异。

ISO 817:2014+Amd1:2017 制冷剂 命名和安全分类 (Refrigerants—Designation and safety classification)

注：GB/T 7778—2017 制冷剂编号方法和安全性分类 (ISO 817:2014, MOD)

ISO 5149-2 制冷系统和热泵 安全与环境要求 第 2 部分：设计、结构、测试、标志和文件 (Refrigerating systems and heat pumps—Safety and environmental requirements—Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation)

注：GB/T 9237—2017 制冷系统及热泵 安全与环境要求 [ISO 5149:2014(all parts), MOD]

IEC 60065:2014¹⁾ 音频、视频和类似电子设备 安全要求 (Audio, video and similar electronic apparatus—Safety requirements)

IEC 60079-14 爆炸性环境 第 14 部分：电气装置的设计、选型和安装 (Explosive atmospheres—Part 14: Electrical installations design, selection and erection)

注：GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分：电气装置的设计、选型和安装 (IEC 60079-14:2007, MOD)

IEC 60079-15:2010²⁾ 爆炸性环境 第 15 部分：由“n”型保护的設備 (Explosive atmospheres—Part 15: Equipment protection by type of protection "n")

注：GB/T 3836.8—2021 爆炸性环境 第 8 部分：由“n”型保护的設備 (IEC 60079-15:2017, MOD)

1) IEC 60065:2014 已废止。

2) 该国际标准现行版本为 IEC 60079-15:2017。

IEC 60320(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器(Appliance couplers for household and similar general purposes)

注: GB/T 17465(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器[IEC 60320(所有部分)]

IEC 60335-2-40:2018³⁾ 家用和类似用途电器 安全 第 2-40 部分:热泵、空调器和除湿机的特殊要求(Household and similar electrical appliances—Safety—Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air - conditioners and dehumidifiers)

注: 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(IEC 60335-2-40:2022,IDT)

IEC 62640:2011+Amd1:2015 家用和类似用途的带或不带过电流保护的插座式剩余电流电器(Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets for household and similar uses)

注: GB/T 28527—2012 家用和类似用途的带或不带过电流保护的插座式剩余电流电器(SRCD)(IEC 62640:2011,MOD)

ASTM D4728-17 运输集装箱随机振动试验的标准试验方法(Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers)

SAE J2210 汽车空调系统 HFC-134a (R-134a)的回收/再生设备[HFC-134a (R-134a)Recovery/Recycling Equipment for Mobile Air - Conditioning Systems]

SAE J2843 汽车空调系统 R-1234yf(HFO-1234yf)可燃制冷剂的回收/再生/再充装设备[R-1234yf(HFO-1234yf)Recovery/Recycling/Recharging Equipment for Flammable Refrigerants for Mobile Air—Conditioning Systems]

SAE J3030 汽车 R-1234yf 和 R-134a 制冷剂回收/再生/再充装设备(Automotive Refrigerant Recovery/Recycling/Recharging Equipment Intended for use with Both R-1234yf and R-134a)

3 术语和定义

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

3.1.6

额定电流 **rated current**

注 101: 如果器具包含电子附件(包括风扇电机),则额定电流基于在所有附件通电的情况下,在适当的环境条件下持续运行时总的最大电力输入而定。

代替:

3.1.9

正常工作 **normal operation**

当器具按正常使用安装,并在制造商规定的最严酷工作条件下运行的状态。

3.101

压缩机 **compressor**

用于将吸气侧(低压侧)临时连接到器具以移除制冷剂的开启式压缩机或电动机—压缩机(封闭式)。

3.102

限压装置 **pressure-limiting device**

通过停止加压元件工作来自动响应预设压力的机构。

3) 该国际标准现行版本为 IEC 60335-2-40:2022。

3.103

回收 recovery

从空调或制冷设备中抽出(移出)制冷剂。

3.104

再生 recycle

从空调或制冷设备中抽出(移出)制冷剂,并对制冷剂进行净化。

3.105

制冷剂 refrigerant

依据 ISO 817 分类为 A1、A2L、A2、A3 或 B1 的物质。

3.106

可燃制冷剂 flammable refrigerant

依据 ISO 817 分类为 A2L、A2 或 A3 的物质。

3.107

回收罐 recovery cylinder

用于盛放回收制冷剂的容器。

3.108

秤 scale

能测量回收制冷剂重量的称重装置。

4 一般要求

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

5 试验的一般条件

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

代替:

5.7

第 10 章和第 11 章的试验和试验条件要在 11.4 或制造商规定的工作温度范围内最严酷的工作条件下进行。

6 分类

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

6.1 修改:

在电击防护方面,器具应属于下列各种类别之一:

I 类、II 类或 III 类。

通过视检和相关的试验检查其符合性。

6.2 增加:

器具应按照 IEC 60529 的防护等级来分类。

——器具或器具的某一部分在室外使用的,器具的防护等级应至少为 IPX4;

——仅在室内使用的器具的防护等级可为 IPX0。

7 标志和说明

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

7.1 修改:

用下述内容替代第 2 个破折号的内容:

——电源性质的符号(包括相数),单相运行的除外。

用下述内容替代第 3 个破折号的内容:

——额定电流,单位为安培(A);

增加:

——额定频率;

——IP 等级;

——高压侧和低压侧的最大允许压力;

——器具标称适用的所有制冷剂种类;

——对于每种制冷剂,应有以下一种标志。

- 化学名称;
- 制冷剂编号。

——回收罐应满足被回收制冷剂的压力要求。制冷回路的最大允许压力;如果吸气侧与排气侧的允许最大工作压力不同,则要求单独标示;回收罐应满足被回收制冷剂的压力。

——用于维修车间或其他可能存在可燃性气体环境的器具(回收设备)应标示:“该器具在机械通风的场所使用,该场所每小时至少机械通风换气 4 次”;

——SAE J 标准涵盖的用于汽车维修车间回收可燃设备的回收设备不受此标记的限制,并应符合相应的美国汽车工程师学会(SAE)或德国汽车工业联合会(VDA)标准。

对于可燃制冷剂,使用这类制冷剂的任何管道或其他装置都应漆成红色或标上红色。该颜色应出现在所有可能维修打孔或在制冷回路中形成开口的地方。对于压缩机上的工艺管,该颜色标记应从压缩机延伸至少 25 mm。

7.6 增加:

在回收设备的可见位置上应标示带颜色的符号“阅读操作手册”和“操作手册:操作说明”[ISO 7000 规定的符号 1641 (2004-01)],以便于人们了解相关信息。符号的垂直高度不应小于 10 mm。

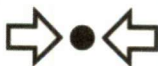
最大允许压力应标示 ISO 7000 中的标志 1701 (2004-01),下方注明具体数值及单位兆帕(MPa)。

如果回收设备已经过认证可与可燃制冷剂一起使用,则应标示 ISO 7010 规定的可燃制冷剂符号 W021 (2011-05),且三角形的垂直高度至少应为 30 mm。



ISO 7000 规定的符号 1641 (2004-01)

操作手册:操作说明



(X) MPa

ISO 7000 规定的符号 1701 (2004-01)

压力



ISO 7010 规定的符号 W021 (2011-05)

警告:可燃材料

7.15 增加:

如果面板在安装或维护时能拆下,但只要器具正常工作时面板在其位,则标志可置于面板上。

7.101 对于作为产品一部分提供的可更换熔断丝或可更换的过载保护装置,应提供标志。当隔室的门或盖打开时,标志应能看得见。标志应标示:

- 熔断丝的额定电流[以安培(A)为单位]、型号和额定电压;或
- 可更换过载保护装置的制造商名称和型号。

8 对触及带电部件的防护

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

9 电动器具的启动

GB/T 4706.1—2024 的该章不适用。

10 输入功率和电流

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

11 发热

GB/T 4706.1—2024 的该章用下述内容代替。

11.1 在正常使用时,器具及其周围环境不应达到过高的温度。

在 11.2~11.7 规定的试验条件下,通过测定各种部件和周围的环境温度来确定其是否合格。然而,如果电动机绕组的温度超过表 1 的规定值,或对电机的绝缘等级分类产生疑问,则要通过附录 C 的试验来确定其是否合格。

11.2 器具要按照制造商的安装说明将器具安装在试验间内,特别是:

- 应保持制造商规定的与相邻表面的最小间隙;
- 在试验期间,可调限值的控制器要通过控制器调节装置设定到所允许的最大断路整定值和最小差分值。

11.3 部件的温度要用细线热电偶来测定,选择和放置的热电偶位置应使它们对所测部件的温度影响最小。

注 101: 线径不超过 0.3 mm 的热电偶被视为细线热电偶。

电机绕组的温度可通过电阻法来测量。

用于测量墙壁、天花板和地板表面温度的热电偶要埋入这些表面内或附到直径 15 mm、厚度为 1 mm 的铜制或黄铜制涂黑小圆盘的背面,该小圆盘与表面平齐。

尽可能把器具放置在那些可能达到最高温度的部件可接触到小圆盘的位置。

在测量手柄、把手和抓手等的温度时,要考虑在正常使用时要抓握的所有部件及与热金属接触的绝缘材料部件。

除绕组外,电气绝缘的温度要在绝缘材料的表面测量,测量应选在绝缘失效会导致短路的地方,带电部件与易触及金属部件接触的地方,还有绝缘导通或使爬电距离和电气间隙减小到 29.1 中的规定值以下的地方。

- 11.4 试验时器具在正常工作电压下,实验室温度应保持在 43℃,或者制造商规定的最高温度,取较高者,直到器具温度稳定。
- 11.5 用水冷却的器具应保持在制造商规定的最严酷的工作状态水流量下进行试验。
- 11.6 所有器具应连续工作直至达到稳定状态。所有器具应按附录 AA 规定的条件运行。
- 11.7 在试验期间,温度和压力应连续记录并且不应超过表 1 所示值。保护装置不应动作,并且焊料不应流出。记录下的压力值在第 21 章中使用。

表 1 最大正常温度

部 件	温 度 ℃
全封闭电动机—压缩机绕组 ^a : ——合成绝缘材料; ——其他绝缘材料	140 130
全封闭电动机—压缩机或者其他电机的外壳	150
绕组 ^b 如果绕组绝缘材料(电动机—压缩机除外)是: ——A 级材料 ^c ; ——E 级材料 ^c ; ——B 级材料 ^c ; ——F 级材料 ^c ; ——H 级材料 ^c ; ——200 级材料; ——220 级材料; ——250 级材料	100(90) 115(105) 120(110) 140 165 185 205 235
固定式器具外导体接线端子(包括接地端子),带有电源线的器具除外	85
开关、温控器和限温器的周围环境 ^d ——没有 T 标志; ——有 T 标志	55 T
内部和外部布线的橡胶或聚氯乙烯绝缘材料(包括电源线): ——没有 T 标志 ^e ; ——有 T 标志;	75 T
用作附加绝缘的导线护套	60
用作垫圈或其他部件的非合成橡胶件,如果其变形可能影响安全的话: ——当用作附加绝缘或加强绝缘时; ——其他情况	65 75
B22、E26 和 E27 灯座: ——金属和陶瓷型; ——陶瓷以外的绝缘型; ——有 T 标志	185 145 T

表 1 最大正常温度 (续)

部 件	温 度 ℃
E14 和 B15 灯座： ——金属和陶瓷型； ——陶瓷以外的绝缘型； ——有 T 标志	155 115 T
除了对布线和绕组规定的绝缘材料外的其他用作电气绝缘的材料。 ——已浸渍或涂覆的织物、纸或压制纸板。 ——用下述材料黏合的层压件： • 三聚氰胺——甲醛树脂、酚醛树脂或酚-糠醛树脂； • 脲醛树脂。 ——用环氧树脂黏合的印制电路板。 ——用下述材料制成的模制件： • 含纤维素填料的酚醛； • 含无机填料的酚醛； • 三聚氰胺甲醛； • 脲醛。 ——玻璃纤维增强聚酯。 ——硅酮橡胶。 ——聚四氟乙烯	95 110 90 145 110 90 110 90 135 170 290
——用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母和紧密烧结的陶瓷材料； ——热塑性材料 ^f	425 —
普通木材 ^g	90
试验箱的木制壁板	90
电容器的外表面 ^h 。 ——带有最高工作温度标志(T) ⁱ 。 ——没有最高工作温度标志(T)： • 用于抑制无线电或电视干扰的小型陶瓷电容器； • 符合 IEC 60384-14 或 IEC 60065:2014 中 14.2 的电容器； • 其他电容器	T 75 75 60
没有辅助加热器的器具的外壳	85
手柄、按钮、抓手和类似物及在正常使用时抓握的所有部件： ——金属； ——陶瓷或玻璃材料； ——模压材料、橡胶或木材	60 70 85
与闪点温度为 t (℃) 的油接触的部件	$t-25$
对提供电源软线的驻立式器具,电线的绝缘与固定布线用接线端子板或间室相接触的点： ——如果绝缘层要求使用带 T 标志的电源线； ——在其他情况下 ^e	T 75

表 1 最大正常温度（续）

部 件	温 度 ℃
如使用这些材料或其他材料,则它们不应承受超过由材料本身的老化试验所确定的受热能力的温度	
<p>^a 符合 IEC 60335-2-34 要求的电动机—压缩机不要求。</p> <p>^b 当使用热电偶时,括号内的温度适用。当使用电阻法时,没有括号的数字适用。</p> <p>^c 按照 IEC 60085 进行分类</p> <p>A 级绝缘材料的示例是:</p> <p>——浸渍的棉花、丝绸、人造丝和纸;</p> <p>——油基搪瓷或聚酰胺树脂</p> <p>B 级绝缘材料的示例是:</p> <p>——玻璃纤维,三聚氰胺——甲醛树脂、酚醛树脂或酚-糠醛树脂</p> <p>E 级绝缘材料的示例是:</p> <p>——具有纤维填充物的模制品,棉花纤维层压板和纸层压板,带有三聚氰胺——甲醛树脂、酚醛树脂或酚-糠醛树脂的材料;</p> <p>——交联聚酯树脂,三醋酸酯纤维膜,聚乙烯对酞酸盐脂膜;</p> <p>——涂饰的聚对苯二甲酸乙二醇并含有改性油醇酸树脂漆;</p> <p>——以聚乙烯醇缩甲醛,聚氨酯或环氧树脂为基的瓷漆</p> <p>对于全封闭式电机,A、E 和 B 级材料的温度限值可增加 5℃(5 K)。全封闭式电机就是一种可避免在壳体内外侧间循环空气的电机,但不一定能达到气密程度。</p> <p>^d T 表示最高工作温度。开关和温控器的环境温度就是距开关和温控器 5 mm 处最热点的空气温度。为了试验,如果器具制造商要求,标有单独额定值的开关和温控器可认为没有最高工作温度标志。</p> <p>^e 该限值适用于符合相关国家标准的软缆、软线和电线;对于其他线缆,限值可能不同。</p> <p>^f 对于热塑材料没有专门的限值,它应承受 GB/T 4706.1—2024 中 30.1 或 30.2 的试验,为此应测量其温度。</p> <p>^g 规定的这些限值考虑到木材的劣化,而未考虑表面涂饰的劣化。</p> <p>^h 在 19.7 短路的电容器的温升没有规定限值。</p> <p>ⁱ 安装在印刷电路板上的电容器温度标志可在技术资料中给出。</p>	

注 101: 绕组的温度值由下述公式计算:

$$T=R_2/R_1(k+T_1)-k$$

式中:

T ——绕组在试验结束时的温度;

R_1 ——试验开始时的电阻;

R_2 ——试验结束时的电阻;

T_1 ——试验开始时的环境温度;

k ——对于铜绕组,该值为 234.5,对于铝绕组,该值为 225。

在试验开始时,绕组处于环境温度。

在试验结束时绕组的电阻,通过在断电后迅速测量电阻,并在短时间间隔内完成多次测量,以便绘制出电阻-时间曲线来确定关断瞬时电阻。

12 空章

13 工作温度下的泄漏电流和电气强度

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

13.2 修改:

对于永久连接的驻立式 I 类回收设备,泄漏电流不应超过 2 mA/kW 额定输入功率;对于公众易接近的器具,泄漏电流的最大值不应超过 10 mA;对于公众不易接近的器具,泄漏电流的最大值还不应超过 30 mA。

14 瞬态过电压

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

15 耐潮湿

GB/T 4706.1—2024 的该章用下述内容代替。

15.1 器具的电器元件应能防止水的侵入。

通过 15.2 的试验后,立即进行 15.3 的淋溅试验,然后进行 11.6 及第 16 章的试验来确定其是否合格。

在这些试验之后,视检外壳内部。进入外壳内的水不应将爬电距离和电器间隙减少到第 29 章规定的最小值以下。

注 101: 设计为完全安装在建筑物内,并且没有室外部件的器具不承受 15.2 的试验。

在 15.2 和 15.3 的试验期间,电动机—压缩机不工作。

15.2 除了 IPX0 器具外,其余器具要按下述要求承受 IEC 60529: 1989 的试验:

- IPX1 器具按 14.2.1 进行试验;
- IPX2 器具按 14.2.2 进行试验;
- IPX3 器具按 14.2.3 进行试验;
- IPX4 器具按 14.2.4 进行试验;
- IPX5 器具按 14.2.5 进行试验;
- IPX6 器具按 14.2.6 进行试验;
- IPX7 器具按 14.2.7 进行试验。

对于 IPX7 试验,器具要浸泡在 1% 的 NaCl 溶液中。

15.3 器具按照制造商安装说明书进行安装,但不运行。为手动操作电气控制装置提供通道的盖子要设置在打开位置,除非这些盖子是自动关闭型的。以最可能导致水进入电气控制器或非绝缘带电部件的方式,将含有 2.5 g 普通食盐的 0.25 L 水溶液倾倒在器具上。在淋溅试验完成后,器具应能承受住第 16 章的试验。如果器具的最小水平线尺寸或靠近箱体水平顶面的尺寸是 75mm 或更小,则淋溅试验不适用。

16 泄漏电流和电气强度

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

16.2 修改：

对于永久连接的驻立式 I 类器具，泄漏电流不应超过 2 mA/kW 额定输入功率；对于公众易接近到的器具，泄漏电流最大值不应超过 10 mA；对于公众不易接近的器具，泄漏电流的最大值不应超过 30 mA。

17 变压器和相关电路的过载保护

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

18 耐久性

GB/T 4706.1—2024 的该章不适用。

19 非正常工作

GB/T 4706.1—2024 的该章用下述内容代替。

19.1 器具的设计应避免由于非正常工作和误操作而引起的火灾危险、损害安全或电击防护的机械危险。传热介质流的失效，或任何控制器的失效都不应导致危险。

电子线路的设计和使用应使器具不会由于电子线路的失效而导致器具触电、火灾、机械危险或组合危险存在。

器具应承受 19.2~19.6 相应的试验来确定其是否合格。

装有电子线路的器具也应承受 19.7 和 19.8 的试验（如适用）。

试验期间和试验后，器具应符合 19.9 的要求。

19.2 电动机（除电动机—压缩机以外）要固定到木制和类似材料制成的支架上。堵住电机转子，但不要拆下扇叶和支架。

电机在图 101 所示电路中以额定电压或额定电压的范围上限供电。

在此条件下，该组件工作 15 d(360 h)，或直到保护装置永久地断开电路为止，取其时间较短者。

在试验期间，环境温度保持在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

如果达到稳定状态时，电机绕组的温度不超过 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，则可考虑中止试验。

在试验期间，外壳温度不应超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，并且绕组温度不应超出表 2 所示限值。

表 2 最大绕组温度

器具类型	绝缘材料分类和温度限值 $^{\circ}\text{C}$							
	A	E	B	F	H	200	220	250
——如果是阻抗保护	150	165	175	190	210	230	250	280
——如果是由在第 1 个小时期间动作的保护装置来保护，最大值	200	215	225	240	260	280	300	330
——在第 1 个小时后动作的保护装置来保护，最大值	175	190	200	215	235	255	275	305
——在第 1 个小时后动作的保护装置来保护，算术平均值	150	165	175	190	210	230	250	280

在试验开始后 3 d(72 h)，电动机应承受 16.3 规定的电气强度试验。

在试验期间，30 mA 的漏电保护器不应断开。

在试验结束时,在电动机上施加 2 倍的额定电压以测量绕组和外壳间的泄漏电流,其值不应超过 2 mA。

19.3 如果电动机—压缩机没有按照 IEC 60335-2-34 进行过型式试验,应提供堵转试验的样品,并且按设计要求充注油和制冷剂。

然后,样品应承受 GB/T 4706.17—2024 中 19.101、19.102、19.103 规定的堵转试验,并且应符合本条款的要求。

19.4 装有三相电机的器具,按照第 11 章所述条件在额定电压或额定电压范围上限并断开其中一相的情况下运行,一直达到稳态或保护装置动作。

该试验不适用于符合 IEC 60335-2-34 的三相电动机—压缩机。

19.5 回收设备在第 11 章规定的条件及额定电压条件下,以各种运行方式或正常使用期间可能存在的各种故障情况下运行。试验要连续进行,每次仅形成一种故障条件。记录每种故障条件下的温度和压力,并在第 21 章中使用。

故障条件的示例如下:

- 冷凝风扇电机故障;
- 程序控制器(如果有)在任一位置止动;
- 电源的一相或多相断开并重新连接;
- 元件的开路或短路。

一般情况下,试验应限制在可给出最不利结果的情况下进行。

正常使用状态下,认为接通和断开发热元件的接触器的主触头在“接通”位置锁定是一种故障条件,除非器具至少带有两套串联的接触器。该条件可通过提供两个彼此单独工作的接触器或通过提供两套独立衔铁的一个接触器操纵独立的主触点来实现。

19.6 除非电子线路符合 19.6.1 规定的条件,否则,通过对所有的电路或电路的某一部分按 19.6.2 规定的故障条件进行评估来确定电子电路是否合格。

如果器具在任何故障条件下的安全是取决于一个符合 IEC 60127(所有部分)的小型熔断器的工作,则要进行 19.7 的试验。

在每一次试验期间和试验后,绕组的温度不应超过表 2 的规定值,并且器具应符合 19.10 规定的条件。特别是根据 8.1.4 的规定,带电部件应不易触及。任何通过保护阻抗的电流都不应超过 8.1.4 规定的限值。

如果印制电路板的导体处于开路,只要同时满足下述 3 个条件,则器具可被认为已经经受住了该特殊试验:

- 印制电路板的基材经受住了 IEC 60065:2014 中 20.2 的燃烧试验;
- 任何导体的松脱,都不会使带电部件和易触及金属部件之间的爬电距离或电气间隙减少到低于第 29 章的规定的值;
- 器具在开路导体桥接的情况下,经受住 19.6.2 的试验。

注 101: 除非在每次试验之后都要更换元件。否则,19.9 的电气强度试验只需在电子电路的最终试验之后进行。

注 102: 通常情况下,对器具和其线路图的检查,将暴露出那些要模拟的故障情况,以便能把试验限制在可预期的最不利情况的范围。

注 103: 通常,试验考虑到由于电网电源的干扰而可能出现的任何故障。然而,如果一个以上的元件可能同时受到影响,可能需要进行附加的试验,这些试验正在考虑之中。

19.6.1 如果电路或电路的部件同时满足下述两个条件,则 19.6.2 中 a)~f)规定的故障条件不适用:

- 电子线路是下述低功率线路;
- 在器具的其他部分中,对触电、火灾危险、机械危险或危险性功能失效的保护,不依赖于此电子电路的正常工作。

低功率线路按下述方法来确定；示例如图 6 所示（见 GB/T 4706.1—2024）。

器具以额定电压供电，将一个已调到最大电阻值的可变电阻器连接到待查点和电源的异性极之间。

然后将减小电阻值，直到电阻器的功耗达到最大值。在第 5 秒终了时，供给该电阻器具的最大功率不超过 15 W 的最靠近电源的那些点，被称为低功率点。距离电源比低功率点远的那部分电路被认为是低功率线路。

注 101：只从电源的一极上进行测量，最好给出最少低功率点的那个极。

注 102：当确定低功率点时，推荐从靠近电源的各点开始。

注 103：可变电阻器消耗的功率用功率表来测量。

19.6.2 考虑下列的故障情况，而且如有必要，每次施加一个故障，并考虑随之而发生的间接故障。

- a) 如果不同电位带电部件间的爬电距离和电气间隙小于 29.1 中规定的值，除非有关部分被充分地密封起来。
- b) 任何元件的接线端子处开路。
- c) 电容器的短路，符合 IEC 60384-14 或 IEC 60065:2014 中 14.3 的电容器除外。
- d) 非集成电路电子元件的任何两个接线端子的短路。该故障情况不施加在光耦合器的两个电路之间。
- e) 三端双向可控硅元件以二极管方式失效。
- f) 集成电路的失灵。在此情况下，要评估器具可能出现的所有危险情况，以确保其安全性不依赖于该元件的正确功能。

要考虑集成电路故障条件下所有可能的输出信号。如果能表明不可能产生出一个特殊的输出信号，则与其有关的故障可不考虑。

注 101：如可控硅整流器和三端双向可控硅元件类的元件不承受故障条件 f)。

注 102：微处理器要按集成电路来试验。

另外，通过低功率点与电源的测量极的连接来实现每个低功率电路的短路。

当模拟任何一个故障情况时，试验持续的时间为：

- 如果故障不能由使用者识别，例如，温度变化，则按 11.6 的规定，但仅持续一个工作循环；
- 如果故障能被使用者识别，例如，电动机停转，则按照 19.2 的规定；
- 对与电网持续连接的电路，例如，待机电路，应直到稳态建立。

在每种情况下，如果器具内部出现电源中断，则结束试验。

如果器具装有使器具符合第 19 章的电子线路，则要使用上述 a)~f) 的要求，相关试验以模拟单一故障的方式重复进行。

如果电路不能通过其他的方法来评估，则要将故障条件 f) 施加在密封的和类似的元件上。

如果正温度系数电阻器(PTCs)、负温度系数电阻器(NTCs)和独立电压电阻器(VDRs)在制造商声明的规范内使用，则不应将其短路。

19.7 在出现 19.6.2 规定的任何故障时，如果器具的安全是依赖于一个符合 IEC 60127(所有部分)的微型熔断器的动作，则要在用一个电流表代替了微型熔断器后，重复进行该项试验。

如果测得的电流不超过熔断器额定电流的 2.1 倍，则不认为此电路有足够的保护，并且要在熔断器短接的情况下进行该项试验。

如果测得的电流至少为熔断器额定电流的 2.75 倍，则认为此电路有足够的保护。

如果测得的电流在熔断器额定电流的 2.1 倍~2.75 倍之间，则要短接该熔断器并进行试验，试验持续时间：

- 对于快速熔断器，在一定的时间内或 30 min，取其较短者；
- 对于延时熔断器，在一定的时间内或 2 min，取其较短者。

注 101：在有疑问的情况下，确定电流时，要考虑熔断器的最大电阻值。

注 102：验证熔断器是否作为保护装置，要基于 IEC 60127(所有部分)中规定的熔断特性为基础，同时，它也给出了计算熔断器最大电阻值的所需信息。

19.8 带有 PTC 发热元件的器具要在额定电压下供电，直到与输入功率和温度有关的稳态建立。

然后，将 PTC 发热元件的工作电压以 5% 的速度增加，并使器具工作到再次达到稳定状态。重复试验，直到达到 1.5 倍的额定电压，或直到该发热元件破裂，取其较早出现者。

19.9 如适用，在 19.2~19.7 和 19.8 的试验期间，器具不应放出火焰、熔融金属、超标的有毒或可燃气体。外壳的变形不应影响器具符合本部分，并且温度不应超过表 3 中的规定值。

表 3 非正常温度的最高值

部 件	温 度 ℃
试验箱的边壁、顶和底板	175
电源线缆的绝缘	175
除热塑材料以外的附加绝缘和加强绝缘 ^a	$[1.5 \times (T - 25)] + 25$ 此处 T 是表 1 的规定值
^a 对热塑材料的附加绝缘和加强绝缘，没有规定温度限值，但要测定其温升值，以便承受 GB/T 4706.1—2024 中 30.1 的试验。	

在本试验后，绝缘应能承受 16.3 的电气强度试验，试验电压为：

- 基本绝缘，1 000 V；
- 附加绝缘，2 750 V；
- 加强绝缘，3 750 V。

19.11.4 修改：

第一段之前增加如下内容：

如果非故意操作不会造成任何危险，则 GB/T 4706.1—2024 的第一段不适用于待机模式。

用下述内容代替第二段：

装有保护电子电路的器具进行 19.11.4.1~19.11.4.7 的试验。保护电子电路运行完第 19 章除 19.2、19.6 和 19.11.3 试验外的相应试验后进行本项试验。

如果器具装有多于一个的保护电子电路，每一个保护电子电路应在器具工作范围内任何温度的正常工作条件下单独进行试验。

如果工程判断表明在最终应用的试验中不会导致危险情况，则已进行过试验且表明符合 19.11.4 要求的受保护电子电路保护的元件不需要在最终的应用程序中再次进行试验。

注 101：元件示例有电动机—压缩机、风扇和循环泵。

注 102：19.11.4.1、19.11.4.2 和 19.11.4.3 的试验结果可能会受最终应用中的接线和金属外壳的影响。因此，最佳试验时间是在最终应用中进行一次试验。

注 103：保护电子电路运行是通过保护电子电路控制元件停止运行以防止危险。

在 19.11.4 试验最后一段之后增加下述内容：

对于这些试验，可能有必要提供专门制备的元件样品，例如转子堵住的压缩机。

20 稳定性和机械危险

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

21 机械强度

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

增加:

应符合 ISO 5149-2 规定的安全要求。

21.1 增加:

应符合附录 CC 中规定的安全要求。除压力容器外,其他部件应进行附录 CC 的压力试验。

21.2 增加:

使用可燃制冷剂的器具应能经受运输期间的振动。

器具在其最终运输包装下进行试验,并按照 ASTM D4728-17 的要求进行随机振动试验,试验应持续 180 min。

用以下试验检查其符合性:

- 使用等效灵敏度为 3 g/a 的制冷剂检漏设备,不应有泄漏检出;
- 该项试验可在充注非可燃制冷剂或非危险气体的器具上进行;
- 除制冷回路外,可出现其他部件的损伤。

21.101 所有器具上都应装有用于使压缩机自动停止运行的限压装置。

21.102 压缩机的限压装置与压力施加元件之间不应装有切断阀。

21.103 回收设备的所有元器件应能经受住在正常工作、非正常工作和停止状态下可能出现的最大压力。

用以下试验检查其符合性:

对于第 21 章的所有试验:

- 如果采用的是混合物制冷剂,高压侧(冷凝压力)采用饱和冷凝温度对应的压力;
- 如果采用的是混合物制冷剂,低压侧(蒸发压力)采用饱和蒸发温度对应的压力。

在 a)、b)或 c)中测得的最大值应被用于 21.104 中的试验,且应分别按高压侧和低压侧的元件进行试验。

a) 根据第 11 章的测试确定的试验压力值。

在按照第 11 章规定的条件进行测试时,暴露在压力下的系统部件应能承受回收系统产生的最大测量压力。

试验压力值至少应为在按照第 11 章试验期间达到的最大压力值的 3 倍。

b) 根据第 19 章的测试确定的试验压力值。

在按照第 19 章规定的条件进行测试时,暴露在压力下的系统部件应能承受回收系统产生的最大测量压力。

压力试验值至少应为非正常工作期间(第 19 章)达到的最高压力的 3 倍。

c) 停机状态下确定的试验压力值。

为确定停机状态下的压力,器具应在断电状态下在制造商规定的最高工作温度环境中放置 1 h。

系统中仅需要承受低压侧压力的系统部件在停机状态下应能承受回收系统产生的最大测量压力。

压力试验值应至少为停机状态下产生的最高压力值的 3 倍。

例外:如果压力测量和控制装置符合该元件的所有适用条件,则不必经受该项试验。

21.104 每种部件应提供 3 个样件进行压力试验。试验样件同液压泵连接并充满液体,例如水,将空气排出。逐渐升高压力到试验所需压力。保持该压力 1 min,样件不应泄漏。

对于使用非可燃制冷剂的部件中的垫圈,若泄漏仅发生在压力大于所需试验压力的 65% 时,则允许垫圈处发生泄漏。即使在垫圈或密封件处发生泄漏,元件在规定的试验压力下也不应破裂,且在指定的时间内试验压力仍能达到所需的值。

21.105 作为压力试验的可选替代方案,部件应在符合 21.105.1 至 21.105.7 的疲劳试验的前提下,经受住一个相当于冷凝(蒸发)压力 2.5 倍的爆破试验。

21.105.1 对于每个承载制冷剂的部件,应取 3 个样件在循环压力下进行试验,压力值按照 21.105.6 与 21.105.7 中的规定,循环数按 21.105.5 中的规定,在 21.105.3 与 21.105.4 中有相应的描述。

21.105.2 样件在试验完成以后,如果没有破裂、爆裂或泄漏现象,则应认为其符合 21.106 的要求。

21.105.3 被测样件应充满惰性流体,并连接到压力驱动源。流体宜能完全填满该部件,以排除全部空气。压力应以制造商规定的速率在循环压力的上限值和下限值之间往复地升高或降低。在每个循环期间,压力应达到规定的上限与下限值,并且分别在压力的上限与下限值维持至少 0.1 s。

注:出于安全考虑,建议本条款中描述的惰性流体采用液压流体。

钢、铜以及铝等金属的疲劳特性几乎不受在回收单元的工作温度和内部系统温度下连续工作温度的影响。当铜或铝的连续工作温度小于或等于 125 °C,或钢的连续工作温度小于或等于 200 °C,则该元件或部件的试验温度不应低于 20 °C。如果铜或铝部件的连续工作温度超过 125 °C,或钢部件的连续工作温度超过 200 °C,这些部件的试验温度为 125 °C(铜或铝部件)、200 °C(钢部件)。如果部件还承受压力,对于铜和铝部件试验温度至少应为 150 °C,对于钢部件试验温度至少应为 260 °C。对于其他材料或更高温度下材料的疲劳特性,应通过在较高的温度下进行试验和考虑较高温度下的材料特性来评估温度对材料疲劳特性的影响。

21.105.4 首次循环压力应是低压侧元件的最大蒸发压力;或者是高压侧元件的最大冷凝压力。

21.105.5 总的循环次数应为 250 000。

21.105.6 循环试验的压力如下。

- a) 高压侧元件承受压力的上限值不应小于制冷剂在 50 °C 时的饱和蒸气压力;下限值不应大于制冷剂在 5 °C 时饱和蒸气压力。
- b) 低压侧元件承受压力的上限值不应小于制冷剂在 30 °C 时的饱和蒸气压力;下限值应在 0 MPa(0 bar)与 0.4 MPa(4.0 bar)或制冷剂在 -13 °C 时的饱和蒸气压力两者中的较高值之间。

21.105.7 末次试验循环,试验压力应提高至 21.105.6 中规定的最小上限压力值的 2 倍。

注:为了避免试验压力为负压,要求下限压力值取 -13 °C 时的饱和蒸气压力或 0.4 MPa(4.0 bar)中的较高值。

22 结构

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

22.6 增加:

器具的绝缘不应受到进入器具内的雪霜的影响。

注 101: 能通过提供适当的排水孔来满足该要求。

22.42 修改:

用下述内容代替最后一段:

电阻依据 IEC 60065:2014 中 14.2 a) 的试验进行测试,电容器通过 IEC 60384-14 中适用于器具额定电压的 Y 级电容器试验进行测试。

22.101 固定安装式器具的设计应使其能被牢固地固定并保持在位。

通过视检来检查其符合性,如有疑问,在器具按照制造商的安装说明安装后检查。

22.102 器具(回收设备)应密封,并按制冷剂或油泄漏到环境中的最低风险进行设计与运行。

——更换回收单元的可替换干燥过滤器滤芯时,在打开过滤器的外壳前,含有过滤器的部分宜被

隔离,并应将制冷剂转移到合适的储液罐内。

——任何因更换滤芯而吸入回收单元制冷剂回路中的空气,均宜以抽真空的方式排除,而不可使用制冷剂冲洗或吹扫。

——连接软管在连接和断开过程中应注意让制冷剂尽可能少地泄漏到大气中。

22.103 回收容器的使用符合以下要求。

22.103.1 制冷剂只能被回收到适合特定制冷剂的容器中。

22.103.2 容器应显著标注所回收的制冷剂类型和第 7 章中规定的相应标志。

22.103.3 不应使用“一次使用”或“一次性”容器,这会使得容器内的残留制冷剂物质在处置时有可能被排放到大气中。

22.103.4 制冷剂容器不应过载。当容器灌注制冷剂时,应时刻关注其最大灌注量。考虑到制冷剂与油的混合物密度可能低于纯制冷剂,因此,对于制冷剂与油的混合物,其容器可利用的灌注量应按质量核算,并有所减少(约为液体容积的 80%)。

注:过载保护的示例:浮球型保护,当到达灌注量的 80% 时,设置设备关闭,或利用秤/质量传感器一类的保护实现同样的目的。

22.103.5 任何操作过程中,即使是短暂的,都不应超过容器允许的额定压力。

22.103.6 由于制冷剂的混合物可能具有不同的工作压力、可燃性水平,这样的混合会妨碍可回收性或可能导致未知的安全隐患,因此,不同的制冷剂不能混合,应储存在不同的容器里。容器内有不明制冷剂时,不应排放到大气中,应在鉴别后回收,或者进行适当的处理。

22.103.7 移动式存储容器应符合相应的可燃或非可燃液化气体存储容器的运输要求。

22.103.8 如果控制容器制冷剂灌注量的部件为非金属材料,则应符合附录 CC 的要求。

22.104 制冷剂软管要求如下。

22.104.1 传输软管应在开口端 0.3 m 内设有关闭装置。当软管没有连接时,这些装置应阻止制冷剂的流动。用于器具的增强型橡胶和热塑性塑料软管应进行试验,以保证正常使用时制冷剂顺利回收。

22.104.2 制冷剂暴露试验如下。准备 3 根 0.5 m 长的软管样品。将软管内表面暴露在制冷剂/润滑剂混合物中 30 d,混合物的温度比第 11 章试验中测得的最大温度高至少 10 °C,但不能小于(80±2) °C。浸泡试验完毕后,其中 1 根软管要经受 22.104.8 中所述的拉力试验。余下 2 根软管应经受住 22.105 中所述的压力试验,且无损坏。

22.104.3 每个软管样品进行 22.104.2 的试验时,填充 21 °C 的液体混合物(95% 制冷剂和 5% 润滑剂)不应超过总容积的 70%。

22.104.4 流体静力强度试验。软管在试验中应能承受 22.105 中的压力试验且无损坏。

22.104.5 可燃制冷剂软管符合以下要求。

22.104.5.1 对于使用可燃制冷剂且配套提供连接软管的器具,软管应与接地装置一起提供,该接地装置可以是单独的电缆,也可以是其他防止静电产生的机械装置。

22.104.5.2 除经认证能与 A2L 可燃制冷剂一起使用的器具外,其他使用的连接软管长度应小于 3 m。

22.104.5.3 热循环试验。软管组件先被放置在一个空气循环箱中 23 h,箱内温度保持在 80 °C。然后拿出软管组件,使其恢复至室温并保持 1 h。接着把软管放置在一个-30 °C 的房间内 23 h,然后再次使其恢复至室温并保持 1 h。重复该循环 5 次。此项试验完成后,软管应经受住 22.105 所述的压力试验且无损坏。

22.104.6 油老化试验。将 3 根软管浸在 IRM903⁴⁾型号的油中 168 h,油温为 80 °C。完成后,其中一根软管应经受 22.104.10 的拉力试验。其余的 2 根软管应经受 22.105 的压力试验且无损坏。

4) IRM903 是适合的市售产品的实例。给出这一信息是为了方便本文件使用者,并不表示对这一产品认可。

22.104.7 振动试验。软管组件应安装在一台振动机械上,并且连接到恒压 0.345 MPa (3.45 bar) 的压力管道上。振幅应设定为 3.2 mm,且振动频率为 1 000 次/min。此项试验应进行 30 h 无泄漏或损坏。

22.104.8 拉伸试验。应将软管组件安装在一个试验装置上,此装置有一个速度为 0.025 m/min 的十字头,可确定将软管从组件中分离或拉断的必要拉力。从 0 开始,拉力逐渐加大,直到软管组件分离或拉断软管。对于非可燃制冷剂软管,拉力不应小于 534 N;对于可燃制冷剂软管,拉力不应小于 1 112 N。

22.104.9 渗透性试验。以器具标注使用的制冷剂在 $(49 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下,按 22.104.9.1 至 22.104.9.7 的规定进行试验。对于非可燃制冷剂,软管与软管组件接头的制冷剂渗透率不应大于 $39.2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$;对于可燃制冷剂,软管与软管组件接头的制冷剂渗透率不应大于 $4.9 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

22.104.9.1 所需设备有:内部容积为 $(500 \pm 25) \text{ mL}$ 、破坏压力不小于 21 MPa 的罐,并带有适当的连接软管组件的配件;一个探测器;在整个试验阶段能维持均匀试验温度的空气循环烘干箱;质量测量精度达 0.1 g 的质量天平。

22.104.9.2 对自由长度为 1 m 的 4 个软管组件进行试验。应使用其中的 3 个软管组件来确定制冷剂的损失,第 4 个软管组件应作为封堵的空管运行,以确定软管自身的质量损失。

22.104.9.3 每个组件中软管的自由长度在表压为 0 的情况下进行试验,试验长度精确到 1 mm。4 个软管组件中每一个均连接到罐上,需测出包括端塞在内每个单元的总质量,试验精确到 0.1 g。

22.104.9.4 三根软管组件根据每个单元的总容积注入相应的液体制冷剂,注入标准为 $0.6 \text{ mg}/\text{mm}^3$,总质量误差为 $\pm 5 \text{ g}$ 。被充注的软管组件要用一个灵敏的(灵敏度至少为 4 g/a)探测器检测以确保不泄漏。

22.104.9.5 3 个装有制冷剂的软管组件和一个空软管组件放置在烘干箱中 $(30 \pm 5) \text{ min}$,以除去其表面湿气。在烘干箱中时,这些软管不能被弯曲成直径小于 20 倍软管外径的弧线。这些装有制冷剂的软管组件是用于检漏的。从烘干箱中取出后,在 15 min~30 min 时间测量所有软管组件的质量。这样获得的数据作为试验的原始质量数据。

22.104.9.6 将软管组件放置在烘干箱里,在规定的温度下保持 24 h。在 24 h 后,把软管组件从烘干箱中取出,如前面所述的方法重新测量,之后放回烘干箱。如果在测量时发现减少的质量达 20 g 或更多时,则停止试验,检查漏点后再重复试验。

22.104.9.7 最初 24 h 的阶段视为预处理阶段,该阶段的质量损失在最后的计算中将忽略不计。如前面所述的方法,将软管组件再次放入烘干箱中 72 h,然后取出测量,计算质量损失。渗透率的计算是通过减去相应的质量损失,即从充注后的软管组件质量损失中减去空的软管组件的质量损失。渗透率单位表示为 $(\text{kg}/\text{m}^2) \cdot \text{a}$ 。充注后的软管组件中的制冷剂质量损失率按公式(1)计算:

注:明确要求,软管组件样品数量须符合:制冷剂暴露试验 3 条;流体静力强度试验 1 条;热循环试验 1 条;油老化试验 3 条;振动试验 1 条;拉伸试验 1 条;渗透性试验 3 条;总计需要 14 条。

$$R = \left[\frac{(A - B)}{L_1} - \frac{(C - E)}{L_2} \right] \cdot \frac{K}{D} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A ——充注后的软管组件在预处理阶段后的最初质量,单位为克(g);

B ——充注后的软管组件在 72 h 试验阶段后的最终质量,单位为克(g);

C ——空的软管组件在预处理阶段后的最初质量,单位为克(g);

D ——软管的名义直径,单位为毫米(mm);

E ——空的软管组件在 72 h 试验阶段后的最终质量,单位为克(g);

K ——38.7;

R ——制冷剂质量损失率,即自由软管长度中管内单位面积每年渗透的质量,单位为千克每平方米年 $[\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$;

L_1 ——充注后的软管组件中配件之间的自由软管长度(软管被安装后的中间部分),单位为米(m);

L_2 ——空的软管组件中的自由软管长度,单位为米(m)。

22.105 承压元件按以下方法进行压力强度试验。

承受高压侧压力的壳体,包括带有旁通阀的电动机—压缩机中的那些壳体,应经受的压力等于:

——对于除使用 R-744 以外的亚临界制冷系统,为制冷剂在 70 °C 时的饱和蒸气压力的 3.5 倍,试验压力向上圆整至下一个 0.5 MPa(5 bar);

——对于使用 R-744 的亚临界制冷系统,为制冷剂在 27 °C 时的饱和蒸气压力的 3.5 倍,试验压力向上圆整至下一个 0.5 MPa(5 bar)。

用以下试验检查其符合性。

承受高压侧压力的部件应能经受表 4 要求的压力:

表 4 强度试验的高压侧压力

制冷剂		压力	
		MPa	(bar)
CCl_2F_2	(R12)	6	(60)
$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$	(R134a)	6.5	(65)
CHClF_2	(R22)	10.5	(105)
73.8% 的 CCl_2F_2 + 26.2% 的 CH_3CHF_2	(R500)	10	(100)
48.8% 的 CHClF_2 + 51.2% 的 CClF_2CF_3	(R502)	10.5	(105)

对于其他制冷剂,试验压力相当于其在 70 °C 时的饱和蒸气压力的 3.5 倍。

注: 对于某些应用,上述给出的值可能需要增加。

22.105.1 制冷回路低压侧的部件应能经受表 5 要求的压力:

表 5 强度试验的低压侧压力

制冷剂		压力	
		MPa	(bar)
CCl_2F_2	(R12)	2.5	(25)
$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$	(R134a)	3.0	(30)
CHClF_2	(R22)	4.0	(40)
73.8% 的 CCl_2F_2 + 26.2% 的 CH_3CHF_2	(R500)	3.0	(30)
48.8% 的 CHClF_2 + 51.2% 的 CClF_2CF_3	(R502)	4.5	(45)

对于其他制冷剂,试验压力相当于其在 20 °C 时饱和蒸气压力的 5 倍。

注 1: 对于某些应用,上述给出的值可能需要增加。

对于其他制冷剂,试验压力相当于其在 70 °C 时饱和蒸气压力的 3.5 倍。

注 2: 对于某些应用,上述给出的值可能需要增加。

22.106 制冷系统的高压侧连接一块压力表,此表的量程不应小于工厂所标注泄漏试验压力的 1.2 倍,同时不小于制冷剂容器高压侧设计压力的 1.2 倍。

22.106.1 制冷系统低压侧连接一块压力表,此表的量程不小于工厂所标注泄漏试验压力的 1.2 倍,同

时不小于制冷剂容器低压侧设计压力的 1.2 倍或等于关机后平衡压力的 1.2 倍。

22.107 使用可燃制冷剂的器具(回收设备)结构上应能保证泄漏的制冷剂不会流入或滞留在器具和连接风管内引起火灾或爆炸危险的区域,该区域安装着可能成为点火源并且在正常状态或制冷剂发生泄漏时均能工作的电气元件。

所有可能成为点火源并且在正常条件下或发生泄漏时均能工作的回收设备电气元件,应符合下列条件之一。

- a) 安装在壳体内,其符合 IEC 60079-15:2010 中第 20 章中对适用于 II A 类气体或所用制冷剂的限制通风外壳的要求。
- b) 不应安装在经 IEC 60335-2-40:2018 中附录 FF 的试验所验证的会造成潜在的可燃混合气体积聚的区域。
- c) 若电气元件未安装在经 IEC 60335-2-40:2018 中附录 FF 的试验验证会造成潜在的可燃混合气体积聚的区域内,则不认为是潜在点火源。
- d) 对于 A2L 制冷剂,安装在一个符合 IEC 60335-2-40:2018 中附录 NN 的壳体内。
- e) 符合 IEC 60079-15:2010 中第 16 章~第 22 章的部件和装置,若 II A 类气体、或所用制冷剂要求,或者适用的标准可使其在 IEC 60079-14 所定义的 2、1、0 区域内使用的,均不认为是点火源。

注 1: 开关元件的试验电流,为该元件的额定电流或实际运行电流,两者取较大值。

注 2: 潜在点火源可能是那些正常条件下产生火花、电弧或热表面的电气元件。如有刷电机、灯开关、继电器、电加热器或紫外线灯(UV 灯)。

对于 A2L 制冷剂,符合 IEC 60335-2-40:2018 中附录 JJ 的电气元件不认为是潜在点火源。

对于 A2L 制冷剂,符合下述所有要求的开关装置不认为是潜在点火源。

- a) 按照第 24 章,该装置能够承受 100 000 次循环。
- b) 开关电气负载 L_e [单位为千伏安(kVA)]小于或等于:
 - 当断开所有相时, $L_e=5 \times (6.7/S_u)^4$;
 - 当断开三相负载的两个引脚时或当断开单相负载的一引脚或两个引脚时, $L_e=2.5 \times (6.7/S_u)^4$ 。

式中:

L_e ——开关感应电气负载,单位为千伏安(kVA);

S_u ——制冷剂燃烧速度,单位为厘米每秒(cm/s)。

通过测量检查其符合性。

IEC 60335-2-40:2018 中附录 JJ 的 d_q 和上述最大允许电气负载 L_e ,应计入湿度对燃烧速度 S_u 的影响。

燃烧速度 S_u 应是以下情况中的最大值:

- 按照 ISO 817 规定;或
- 按照 ISO 817 规定的制冷剂名义组分,在露点温度 $27^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 、大气压力 0.101 3 MPa (1.013 bar)、氧含量 $21.0\% \pm 0.1\%$ (不包括水蒸气)的湿空气下的测量值。

注 3: 27°C 露点相当于每 1 kg 干空气中含 0.022 7 kg 水蒸气的绝对湿度。

试验可在高于 27°C 温度下进行。要求的露点仅用于规定湿度。

27°C 露点下的燃烧速度 S_u ,可由 23°C 和 50% 相对湿度下燃烧速度的测量值和 ISO 817 提供的燃烧速度用外推法确定。该外推法应基于 23°C 和 50% 相对湿度下燃烧速度(S_u)的测量值加上其测量不确定度进行计算。如果在干燥条件下无法测量燃烧速度(S_u),则在 27°C 露点下测量燃烧速度。

在评估与器具内潜在点火源相关的潜在火灾或爆炸危险时,如果器具区域内的管道经评估符合下述所有要求,则用于连接制冷系统元件的含有 A2L 制冷剂的制冷剂管道,不应被视为制冷剂泄漏源:

- a) 无连接接头；
- b) 无中心线弯曲半径小于管道外直径 2.5 倍的弯曲；
- c) 在正常工作、服务或维护期间免受潜在损坏。

22.108 除非打算连接的电源与为其他负载供电的电源分开，否则每个用于一般用途的插座的额定值应为 15 A 或 20 A、125 V 或 250 V。每个一般用途或特殊用途的插座应为接地型，并应符合 IEC 60320 的相关要求。

注 1：我国一般用途的插座的额定值为 10 A 或 16 A，250 V。

注 2：IEC 60320(所有部分)在我国具体参见 GB/T 17465(所有部分)。

22.108.1 应为设备中包含的每组插座提供作为设备一部分的过电流保护，除非：

- a) 器具耦合器打算连接到与设备供电电源分开的电源；
- b) 设备可连接到额定电流不大于 15 A 或 20 A 的分支电路；或

注 1：在我国设备连接到额定电流不大于 10 A 或 16 A 的分支电路。

- c) 该插座仅打算用于特定配件。

连接到单元断开装置的线路侧的插座应带有独立的断开装置。

当安装在室外使用的设备上时，除了符合淋雨试验外，服务插座还应符合适用的安装要求，包括以下内容：

- a) 用于一般用途的 125 V 或 250 V、单相、15 A 或 20 A 的插座应带有剩余电流动作断路器。剩余电流动作断路器应符合 IEC 62640；

注 2：我国一般用途的插座的额定值为 10 A 或 16 A，250 V。

注 3：IEC 62640在我国具体参见 GB/T 28527。

- b) 除非经过淋雨试验，否则安装在潮湿场所的 125 V 或 250 V、单相、15 A 或 20 A 插座无论是否插入连接插头，外壳都不应受气候的影响，且所有 125 V 或 250 V、单相、15 A 或 20 A 的无锁插座都应耐候型。

注 4：我国一般用途的插座的额定值为 10 A 或 16 A，250 V。

23 内部布线

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

24 元件

除下述内容外，GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

24.1 增加：

如果电动机—压缩机符合本文件的所有要求，则电动机—压缩机不需要按照 IEC 60335-2-34 单独试验，也不需要符合 IEC 60335-2-34 的所有要求。

24.1.4 修改：

- 自复位热断路器 3 000 次
- 非自复位热断路器 300 次

增加：

- 控制电动机-压缩机的温控器 100 000 次
 - 电动机-压缩机启动继电器 100 000 次
 - 全封闭和半封闭型电动机-压缩机的自动电动机热保护器 最少 2 000 次
- (但不少于堵转试验期间的动作次数)；

——全封闭和半封闭型电动机-压缩机的手动复位电动机热保护器	50 次
——其他自动电动机热保护器	2 000 次
——其他手动复位电动机热保护器	30 次

24.101 装有可更换零件的热控制装置应以能识别这些可更换零件的方式进行标识。

可更换零件应相应地进行标识。

通过视检检查标识的符合性。

25 电源连接和外部软线

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

25.7 增加:

回收单元在室外使用的部分,其电源软线不应轻于氯丁橡胶护套软线(IEC 60245 中的 57 号线)。

26 外部导体用接线端子

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

27 接地措施

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

28 螺钉和连接

GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

GB/T 4706.1—2024 的该章除了与电动机—压缩机有关的部分外均适用,与电动机—压缩机有关的部分 IEC 60335-2-34 适用。

增加:

注 101: 置于气流中的部件要承受极严酷的工作条件,除非这些部件被密封或位于不太可能发生污染的位置,这种情况下,这些部件要承受严酷的工作条件。

30 耐热和耐燃

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

30.2.2 不适用。

31 防锈

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的该章适用。

增加:

用以下试验检查其符合性。

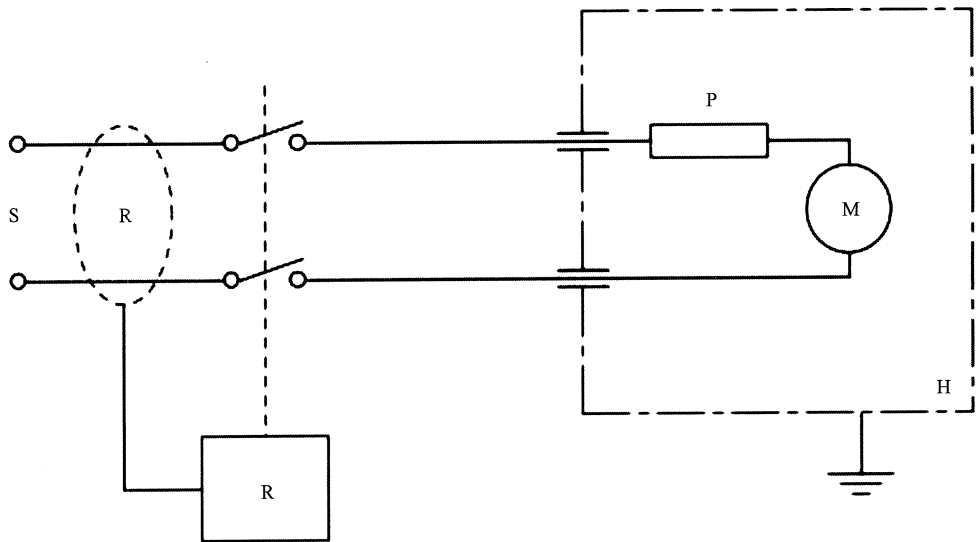
将待测部件的典型样品浸入到适当的溶液中去掉样品上所有的油脂。

然后,将这些样品在温度为 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 、10 %的氯化铵溶液中浸泡 10 min。
在不干燥的情况下,甩掉所有液滴后,将样品放置到含有 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 饱和湿气的箱体中 10 min。
将样品放置在温度为 $(100\pm 5)^\circ\text{C}$ 的加热箱中干燥 10 min 后,样品表面不应有锈迹。试验期间宜注意防止吸入蒸气。

对于锋利边缘上的锈迹痕迹和任何可通过擦拭去除的黄色薄膜,可忽略不计。
对于小型弹簧和类似零件,以及暴露于磨损的零部件,一层润滑脂可提供足够的防锈保护。只有在对润滑脂膜的有效性存在疑问时,才对这些零部件进行试验,这些试验要在不擦除油脂的情况下进行。

32 辐射、毒性和类似危险

GB/T 4706.1—2024 的该章不适用。



标引符号说明:
S ——电源;
H ——电动机外壳;
R ——剩余电流装置($I_{\Delta n}=30\text{ mA}$)[不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB)或带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO)];
P ——保护装置(外部或内部);
M ——电动机。
应提供完整的接地系统,以确保 RCCB/RCBO 的正常工作。
注: 根据需要对于三相电动机的试验进行校正。

图 101 单相电动机的堵转试验电路

附 录

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的附录适用。

附 录 AA

(规范性)

温度和压力试验

电气元件和设备表面上测得的温度不应超过表 1 中规定的值。

最大压力,包括平衡压力,应作为第 21 章机械强度试验的基础。

压缩机电机的温度—压力试验应在电路中的任何保护装置不跳闸的情况下连续运行。

在设备的高压侧和低压侧安装压力表。将热电偶固定在电气元件上,例如压缩机电机的绕组、启动继电器的线圈、电容器、线的绝缘,以及表 1 中指定的表面。电机绕组或线圈的温度可通过电阻变化的方法测量,但温度测量的主要方法是热电偶法。用电压表和电流表测量电气输入。

设备按照制造商的说明进行安装,并在本附录规定的条件下运行(如适用)。试验电位按额定电压进行。

如果使用一般用途的插座,则电阻负载的大小按如下所述。

当提供 15 A 或 20 A 的一般用途插座并打算连接到与设备相同的电路时,启动试验应在设备连接附加电阻负载的情况下进行。电阻负载的大小如下:

- a) 当使用单组插座时,负载等于插座额定值的 80%。
- b) 当在同一电路上使用多组插座时,负载等于最大插座额定值的 100%。
- c) 如果设备按指示进行标记并提供 22.108 中规定以外的过电流保护,则负载等于插座或插座附近标记的负载的 100%。

注:我国一般用途的插座的额定值为 10 A 或 16 A,250 V。

设备置于温度保持在 40 °C 的房间内,直至组件达到房间温度。

其他可能与压缩机同时运行的电气负载在试验期间通电。设备按以下适用的方式进行试验。试验样品连接到液态制冷剂供应源,液态制冷剂供应源的体积大于回收/再生设备的存储部分。启动试验样品,并运行回收液态制冷剂,直至温度和压力达到稳定,或直至设备存储部分按以下规定填充:

- 设备应带有一个存储部分在回收运行期间接收制冷剂。
- 例外:打算容纳低压制冷剂(如 R123)的存储部分,当其容纳的液态制冷剂在 21.1 °C 达到存储容积的 90%,应有停止回收运行的方法。意思是,应有措施(如关闭装置)在终止所有回收运行时,限制回收的液态制冷剂在 21.1 °C 时容积占据 90% 以上的存储部分。

连接设备回收气态制冷剂,重复试验。保持在额定电压。在试验期间,应每隔一段时间记录电气输入、电气元件和表面的温度以及高压侧和低压侧的压力。如果适用,应使用不同类型的制冷剂重复试验以获得最大压力和温度。当设备可整体节流时,可在此试验过程中对制冷剂进行手动节流。

对于水冷式设备的试验,冷凝器水流保持在入口温度 26.7 °C 和出口温度 37.8 °C。由于产品设计原因,出水温度不能达到 37.8 °C 时,设备在进水温度 26.7 °C 和进水标称压力 0.241 MPa(2.41 bar)下进行试验。

电动机—压缩机应连续运行,且电路中的任何保护装置不跳闸。

附 录 BB
(规范性)
兼容性要求

BB.1 含制冷剂的元件

含制冷剂的元件内使用的非金属元件和/或电绝缘材料,应与制冷剂及制冷剂回收/再生器具中使用的油兼容。参照 ANSI/ASHRAE 97 或类似试验方法。

BB.2 回收设备压缩机

参照 GB/T 4706.17—2024 中附录 BB 和附录 CC 提供的压缩机兼容性试验。

BB.3 制冷剂回收填充限制装置

一个完整的填充限制装置样品应被安装在一个容器中,该容器的容积的 80% 填充由 5% 的用于制冷剂回收/再生应用的油和 95% 的制冷剂组成的混合物。然后将容器放置在一个最低温度为 80℃ 的可空气循环的恒温室中,放置总时间为 60 d。其他放置时间和温度对照值见表 BB.1。放置完成后立即进行以后试验,对有填充量限制的容器,应将填充量限制在其容量的 80% 或以下进行操作。

表 BB.1 兼容试验时间和温度的对照表

天数	温度 ℃
60	80
45	85
30	90
22.5	95
15	100

附录 CC

(规范性)

压力试验

CC.1 一般要求

所有制冷系统部件应能承受在正常工作、非正常工作和停机状态下预期的最大压力。

符合 IEC 60335-2-34 的压缩机不需要进行此试验。

通过以下试验验证其符合性。

如果制冷剂是混合制冷剂,在进行第 21 章的所有试验时,CC.4.2 中的试验压力应为规定温度下的最高压力。在进行 CC.4 试验时,高压侧和低压侧元件的试验压力应分别取 CC.2、CC.3 或 CC.4 中的最大值。

CC.2 在第 11 章规定条件下试验压力的确定

承压的制冷系统元件,应能承受在第 11 章规定的条件下试验时,制冷系统可能产生的最高允许压力。

试验压力值不应小于非正常工作期间产生的最高允许压力的 3 倍(见第 19 章)。

CC.3 在第 19 章规定条件下试验压力的确定

承压的制冷系统元件,应能承受在第 19 章规定条件下试验时,制冷系统可能产生的最高压力。

试验压力值不应小于在第 19 章试验期间达到的最高压力的 3 倍。

CC.4 在停机条件下的试验压力的确定

为确定停止状态的压力,器具应在制造商规定的最高工作温度下断电静置 1h。

仅在低压侧承压的制冷系统元件,应能承受在停机状态下制冷系统可能产生的最高压力。

压力试验值应至少为停机期间产生的最高允许压力值的 3 倍。

压力表和压力控制装置不需经受承压压力试验,只需满足部件本身的有关要求。

压力试验应在每种元件的 3 个样件上进行。试验样件应同液压泵连接并灌满液体(例如水),将空气排出。逐渐升高压力直至试验要求的压力。

保持该压力至少 1 min,样件应无泄漏。

使用垫圈密封承压部位时,如果试验压力大于 120% 的最高允许压力,并且在规定时间内仍能达到规定试验压力,则垫圈部位可允许泄漏。在压力试验时,可提供额外的密封措施,例如“O”型圈。

CC.5 可选择替代 CC.2 和 CC.4 的疲劳试验

用于 CC.5 疲劳试验要求的部件,应能承受 CC.2、CC.3 或 CC.4 中确定的试验压力的 66.7%。本试验在单独样件上进行。

每种含有制冷剂部件的 3 个样品应在 CC.5 规定的循环压力下进行试验。

样品应按 CC.5 完成试验且未发生破裂、爆破或泄漏。

将试验样件充满流体,并应连接压力驱动源。压力应以制造商规定的速率在上限压力 and 下限循环压力范围内升高或降低。在每个循环期间,压力均应达到规定的上限和下限值,并且上限和下限压力值维持的时间应至少为 0.1 s。

注 1: 出于安全考虑,建议在试验中使用不可压缩的流体。流体完全充满样件,以排除所有残留气体。

如果器具按照第 11 章中的条件稳定运行时的工作温度小于或等于 125 °C(对于铜或铝)或 200 °C(对于钢),那么元件或组件的试验温度不应低于 20 °C。如果铜或铝部件的连续工作温度超过 125 °C,或钢部件的连续工作温度超过 200 °C,这些部件的试验温度为 125 °C(铜或铝部件)、200 °C(钢部件)。如果还承受压力,对于铜或铝,至少应比第 11 章试验期间测得的零件温度高 25 °C,对于钢,应至少高于 60 °C。对于其他材料,应通过在较高的温度下进行试验和考虑较高温度下的材料特性来评估温度对材料疲劳特性的影响。

首次循环压力应为低压侧元件的最高蒸发压力或高压侧元件的最高冷凝压力。

总的循环次数应为 250 000 次。试验压力由 CC.5 确定(不包括 CC.5 中注明的首次循环和末次循环)。

循环试验的压力值应按如下:

- a) 高压侧元件,承受的上限压力值不应低于制冷剂在 50 °C 时的饱和蒸气压力,下限压力值不应高于制冷剂在 5 °C 时的饱和蒸气压力;
- b) 低压侧元件,承受的上限压力值不应低于制冷剂在 30 °C 时的饱和蒸气压力,下限压力值应高于 0 MPa(0 bar),低于 0.4 MPa(4.0 bar)与制冷剂-13 °C 时饱和蒸气压力两者中的较高值。

末次试验循环,试验压力应增加至 CC.5 规定的最小上限压力的 2 倍。

注 2: 避免试验压力为负压,但需要较低的压力值。

附录 DD

(规范性)

泄漏模拟试验

DD.1 一般要求

在制冷系统的最危险部位模拟制冷剂的泄漏。通过采用毛细管向最危险部位注入制冷剂蒸汽的方法模拟制冷剂的泄漏。危险部位是制冷系统管路的接头、大于 90°的弯头,或是其他在制冷剂承载系统中由于壁厚减薄、易受损伤、弯头尖锐部位以及受制造过程影响而被认定的薄弱点。制冷剂泄漏量为标称制冷剂充注量或通过试验确定的泄漏量。在环境温度 20℃~25℃条件下,在最危险部位,以最不利的方向注入制冷剂。本附录中引用的 LFL 值,应在 ISO 817 规定的标称成分下获得。

DD.2 试验方法

器具改造成可通过毛细管模拟泄漏。泄漏速率保持在每分钟泄漏器具制冷剂充注量的 25%±5%。试验期间,器具断开电源或以额定电压在正常工作状态下工作,按可出现较不利结果者。如果在所有负载通电前启动预排风装置工作,这种情况下试验应在器具运行状态下进行。在试验期间若器具运行,则制冷剂气体在器具通电的同时开始注入。

对混合制冷剂,应依据 ISO 817 规定的标称成分进行试验。

如果使用非共沸混合制冷剂,那么试验中应保持其成分在合理的范围内。可接受使用从瓶中提取混合制冷剂的液态物然后再蒸发。气态物通过压力调节装置从一个大的混合气罐中提取出来是最佳方法,但应避免在容器内发生任何冷凝。

试验在不通风的房间内进行,并且该房间有足够大的空间用于进行试验。

最小体积按式(DD.1)计算:

$$V = (15 \times m_c) / \text{LFL} \quad \dots\dots\dots (\text{DD.1})$$

式中:

V ——最小体积(天花板高度不小于 2.2 m),单位为立方米(m^3);

m_c ——制冷剂充注量,单位为千克(kg);

LFL ——最低可燃浓度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

注入气体的量应用可接受的精度测量。宜用称量制冷剂瓶重的方法来测量。

应注意毛细管的安装以及器具的结构位置不过度影响试验结果。

用于检测制冷剂气体浓度的仪器应能对气体浓度快速响应,一般为 2 s~3 s,且应置于不会过度影响试验结果的位置。

如果使用气相色谱法来测量制冷剂气体浓度,在限制区域内的气体采样每 30 s 不应超过 2 mL。

元件附近测得的制冷剂气体浓度不应超过制冷剂气体 LFL 的 25%,且超过制冷剂气体 LFL 的 15% 的时间不应超过 5 min 或者注入时间(如果注入时间小于 5 min)。在预排风时未工作的元件,其周围测得的制冷剂气体浓度可超过制冷剂气体 LFL 的 25%。ISO 817 规定了所用制冷剂的 LFL。

附 录 EE

(规范性)

安装和操作说明手册

设备应与安装和操作说明一起提供。说明应包含制造商认为对设备的安装、维护和使用所必需的指示和信息。

设备随附的制造商的操作和安装说明或等效信息的副本与提交的检测样品一起提供。

这些说明将用作设备检查和试验的指南。为此目的,如果说明中包含的说明或信息的粗略草稿作为检测的一部分提交用于审查,则最初不需要印刷版本。

说明中应强调使用适当材料的连接软管的重要性、最短长度,并在距离末端 0.3m 范围内带有关闭装置(例如设备随附的软管),以减少制冷剂泄漏到大气中的可能性。

便携式设备的说明应包含可能使用的合适延长线的相关信息,符合 11.1~11.7 的要求,以及将此类型延长线保持在最短长度的要求。

除在设备上标记外,设备说明还应包括第 7 章中包含的标志信息。

所有设备的说明应包括每次回收和再充注运行后应进行的软管抽真空程序。此外,用户手册中应有运行时不要拔掉回收设备电源的标志和警告。

所有设备的说明应包括以下信息:回收运行期间,在每次确认系统中是否仍存有制冷剂之后,连接到正在维护保养的系统的设备将关闭 5 min。重复该过程,直至被抽真空的系统压力低于大气压力。

带有两根电源线的便携式设备的说明应包含以下信息。

- a) 要明确指出涉及使用两根电源线,注意在产品(所有带有两根电源线的产品)的移动、试验或维修期间不能仅拔掉一个插头。
- b) 当连接插头盖不同时,安装手册要明确说明使用不同的连接插头(标明额定值)。当涉及单个分支电路时,手册应明确说明使用单个分支电路(标明额定值)为产品供电,并说明正确安装所需的操作。
- c) 非汽车回收设备或回收/再生设备的操作说明要包含一个应遵循的程序,以确保开始回收和/或再生操作之前存储容器中没有油。

所有设备的说明应包含以下标志:

“注意——由有资格的人员操作。”

对于可燃制冷剂,这些也应适用。

安装和操作说明应提供有关制冷剂回收/再生设备的处理、移动和使用的警告声明,以避免损坏制冷剂管道或增加泄漏风险:

- 根据第 7 章对可燃标志的要求;
- 第 22 章中对结构的要求(满足渗透性、拉伸试验和接地要求的软管、适当的左手侧阀门配件(与机器一起工作的一侧)等);
- 技术人员应就安全隐患(火焰、火花设备、或其他潜在危险源)实地勘察当地区域;
- 技术人员应遵守安全使用所需的所有当地/地区法规。

如果回收/再生设备在运输时含有可燃制冷剂,则运输纸箱应标有符合国家法规的正确处理说明。注意标记也应出现在运输纸箱上。

用于服务汽车空调系统的设备的说明应包含以下或等效信息。

“不要吸入空调器制冷剂和润滑油蒸气或雾气。接触可能会刺激眼睛、鼻子和喉咙。要从空调器系统中移除制冷剂,请仅使用经过认证的设备,该设备可用于移除的制冷剂类型,符合 SAE J2210、

SAE J2843 或 SAE J3030 的要求。可从制冷剂和润滑油制造商处获得更多的健康和安全信息。”

“注意-请勿使用压缩空气对设备和/或车辆的空调系统进行压力试验或泄漏试验。已经证明一些空气和制冷剂的混合物在高压下是可燃的。这些混合物如果被点燃,可能会造成人身伤害或财产损失。可从制冷剂制造商处获得更多的健康和安全信息。”

安装和操作说明中应声明元件应使用类似的元件进行替换,且应由厂家授权的维修人员进行维修,以尽量减少因元件不正确或维修不当而可能引起的风险。

安装和操作说明应具体描述任何用户进行维护保养的操作,例如更换过滤器或罐的抽真空。该说明应概述在进行维护保养操作之前收集和/或排放任何残留制冷剂的方法。

参 考 文 献

除下述内容外,GB/T 4706.1—2024 的参考文献适用。

增加:

[101] ANSI/ASHRAE Standard 97—2007 Sealed Glass Tube Method to Test the Chemical Stability of Materials for Use within Refrigerant Systems
