



中华人民共和国国家标准

GB 4706.32—2012/IEC 60335-2-40:2005
代替 GB 4706.32—2004

家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

Household and similar electrical appliances—Safety—
Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and
dehumidifiers

(IEC 60335-2-40:2005, IDT)

2012-06-29 发布

2013-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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	2
4 总体要求	4
5 试验的一般条件	5
6 分类	5
7 标志和说明	5
8 对触及带电部件的防护	7
9 电动器具的启动	7
10 输入功率和电流	7
11 发热	8
12 空章	12
13 在工作温度下的泄漏电流和电气强度	12
14 瞬态过电压	12
15 耐潮湿	12
16 泄漏电流和电气强度	13
17 变压器及其相关电路的过载保护	13
18 耐久性	13
19 非正常工作	13
20 稳定性和机械危险	17
21 机械强度	17
22 结构	18
23 内部布线	20
24 元件	20
25 电源连接和外部软线	21
26 外部导线用接线端子	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 D (规范性附录) 对电动机保护组件的选择要求	25
附录 I (规范性附录) 不适于器具额定电压的仅具有基本绝缘的电动机	25
附录 AA (资料性附录) 器具的工作温度范例	26
附录 BB (规范性附录) 制冷剂的选择信息	27
附录 CC (资料性附录) 使用可燃制冷剂器具的运输、标识和贮存	28
附录 DD (规范性附录) 维修操作	29
附录 EE (规范性附录) 压力测试	35
附录 FF (规范性附录) 泄漏模拟测试	37
附录 GG (规范性附录) 制冷剂的充注限值,通风要求和对二级回路的要求	38
参考文献	43



前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 4706《家用和类似用途电器的安全》由若干部分组成,第 1 部分为通用要求,其他部分为特殊要求。

本部分是 GB 4706 的第 32 部分。本部分应与 GB 4706.1—2005《家用和类似用途电器的安全 第 1 部分:通用要求》配合使用。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB 4706.32—2004《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求》。

本部分与 GB 4706.32—2004 的主要差异如下:

- 第 1 章,范围中“适用于”的内容修改为“单相器具额定电压不超过 250 V,其他器具的额定电压不超过 600 V,装有电动机-压缩机和房间风机盘管的热泵(含生活用热水热泵)、空调器和除湿机。”;
- 第 1 章,范围中增加了“本部分也适用于使用可燃制冷剂的热泵、空调器和除湿机。3.121 给出了可燃制冷剂的定义。”;
- 第 1 章,范围中修改了“注 1: 在 GB 4706.17 中给出了“电动机-压缩机”的定义,其是指全封闭电动机-压缩机或半封闭电动机-压缩机。”;
- 第 1 章,范围中增加了“本部分不考虑 3.121 定义的 A1、A2 或 A3 类以外的化学物质。”;
- 第 1 章,范围中修改了“注 3: 本部分规定了使用可燃制冷剂的特殊要求。除非本部分有特殊要求(包含附录),制冷剂的安全要求见 ISO 5149。”

ISO 5149:1993 中的下列条款与本部分相关:

- 第 3 章,适用于所有器具和系统的设备的设计和结构。
- 第 4 章,对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的使用要求。
- 第 5 章,对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的运行程序(操作规程)。”;
- 第 1 章,范围中修改了注 4 中第 3 个划线的内容“负责劳动保障的国家卫生局和负责仓储、运输、建筑结构和安装的国家机构等规定的附加要求。”;
- 增加了第 2 章“规范性引用文件”。
- 3.120 修改为“**风机盘管/空气处理组件 fan coil/air handling unit**
具备强制空气循环、加热、冷却、除湿和过滤功能中的一种或多种功能,但不包括冷却或加热源的工厂生产的组件。
注: 该装置通常设计用于同一房间内空气的自由吸入和排出,但也可以与管道一起工作。该装置可以设计成在使用空间中作为辅助装置或装入外壳中。”;
- 第 3 章,增加了 3.121、3.122、3.123、3.124、3.125、3.126 定义;
- 5.2 中,增加了“第 21 章的试验可以在单独样机上进行。第 11、19 和 21 章试验中应要求在制冷系统中的不同点进行压力测量。

如选择进行附录 FF(模拟泄漏试验)中的试验,至少需要一台附加的特别制备的样机。

进行第 11 章试验时,应测量制冷管路的温度。

注 101: 由于第 21 章、附录 EE、附录 FF 中的试验本身存在潜在的危险因素,在试验过程中应采取专门的预防措施。”;

- 7.1 中,“热交换器的最大工作压力”修改为“水冷风机盘管/空气处理组件中热交换器的最大

工作压力”；

——7.1、7.6、7.12 中，增加了使用可燃制冷剂时应进行的标示内容；

——11.2 中，第二横划线后的内容修改为“流体输送设备的流量应为制造商说明书中规定的最小值，除非制造商说明书中规定风机盘管的流量和流体温度应按最大值；”；

——15.4 增加“安装在室内地面上或墙面上的公众易接近的器具按以下方法进行试验。”；

——19.10.1 增加“对于带有管状外鞘或埋入式电热元件的Ⅰ类器具，要重复进行 19.10 的试验。但控制器不短路，而电热元件的一端要与其外鞘相连接。

改变器具电源极性，电热元件另一端要与电热元件的外鞘相连，重复此试验。

打算永久连接到固定布线的器具和在 19.10 的试验期间出现全极断开的器具，不进行此试验。

注 1：带中性线的器具，在中线与外鞘连接的状态下进行试验。

注 2：对埋入式加热元件，其金属外壳可认为是外鞘。”；

——21.1 增加

“应符合 ISO 5149:1993 中规定的安全要求。

应符合附录 EE 中规定的安全要求。除压力容器以外，其他部件应进行附录 EE 中的压力试验。”；

——22.102 修改为：

“22.102.1 具有加热空气的辅助电加热器的器具应至少带有两个热脱扣器；预定首先动作的热脱扣器应是一个自复位的热脱扣器，其他热脱扣器应是非自复位的热脱扣器。

通过视检和第 19 章试验来确定其是否合格。

注：在第 19 章的试验期间，如果自复位控制器动作，则应有必要短接该控制器以确定非自复位热脱扣器是否会接着动作。

22.102.2 具有加热水的辅助电热器的器具应带有一个非自复位热脱扣器，该脱扣器需能够独立于水温控器实现全极断开。但是如果器具打算连接到固定布线，则中性线不需要断开。

通过视检和第 19 章试验来确定其是否合格。

注：如果除霜加热器在短路温度开关和停止水流动的条件下，6 h 内在最高工作温度下不能将水加热到超过 80℃，则该装置不被认为是加热水的辅助加热器。

22.102.3 毛细管型的热脱扣器的设计应使得触点在毛细管泄漏时断开。

通过视检来确定其是否合格。”；

——增加了 22.112~22.118，对使用可燃制冷剂器具的结构要求；

——增加了规范性附录 BB“制冷剂的选择信息”；

——增加了资料性附录 CC“使用可燃制冷剂器具的运输、标识和贮存”；

——增加了规范性附录 DD“维修操作”；

——增加了规范性附录 EE“压力测试”；

——增加了规范性附录 FF“泄漏模拟测试”；

——增加了规范性附录 GG“制冷剂的充注限值，通风要求和对二级回路的要求”；

——增加了“参考文献”。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60335-2-40:2005《家用和类似用途电器的安全 第 2-40 部分：热泵、空调器和除湿机的特殊要求》，包括其增补件 1(2005)和增补件 2(2005)。

本部分作了下列编辑性修改：

——为与现有标准系列一致，将标准名称改为《家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求》。

与本部分规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB 3836.8—2003 爆炸性气体环境用电气设备 第 8 部分：“n”型电气设备(IEC 60079-15；

2001,MOD)。

——GB 3836.15—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分:危险场所电气安装(煤矿除外)(eqv IEC 60079-14:1996)。

——GB 9364(所有部分) 小型熔断器[IEC 60127(所有部分)]。

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这些专利的责任。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本部分主要起草单位:中国家用电器研究院、珠海格力电器股份有限公司、青岛海尔空调器有限公司。

本部分参加起草单位:广州威凯检测技术研究院、广东美的制冷设备有限公司、宁波奥克斯空调有限公司、江苏春兰制冷设备股份有限公司、广东志高空调有限公司、广东万和新电气股份有限公司、北京亚都科技股份有限公司、广州松下空调器有限公司、大金空调(上海)有限公司、沃姆制冷设备(上海)有限公司、中国质量认证中心。

本部分主要起草人:马德军、陈伟升、吴尚杰、黄辉、高保华、杨超、吴志东、许行臻、白韦、栾爱东、蔡宁、向小军、黄逊青、陈卉、陈俊良、史剑春、张金喜、邓旭、胡志强。

GB 4706.32—2004 的历次版本发布情况为:

——GB 4706.32—1996。



家用和类似用途电器的安全

热泵、空调器和除湿机的特殊要求

1 范围

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替：

GB 4706 的本部分规定了家用和类似用途热泵、空调器和除湿机的安全。

本部分适用于单相器具额定电压不超过 250 V，其他器具的额定电压不超过 600 V，装有电动机-压缩机和房间风机盘管的热泵(含生活用热水热泵)、空调器和除湿机。

不作为一般家用，但对公众仍存在危险的器具，例如在商店、轻工业和农场中由非专业人员使用的器具也属于本部分的范围。

本部分也适用于使用可燃制冷剂的热泵、空调器和除湿机。3.121 给出了可燃制冷剂的定义。

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

注 1：在 GB 4706.17 中给出了“电动机-压缩机”的定义，其是指全封闭电动机-压缩机或半封闭电动机-压缩机。

注 2：在 ISO 5149 中给出了制冷剂的安全要求，另外，在 GB 4706.12 中给出了生活用热水热泵中用于储存热水的容器要求。

本部分不考虑 A1、3.121 定义的 A2 或 A3 类以外的化学物质。

注 3：本部分规定了使用可燃制冷剂的特殊要求。除非本部分有特殊要求(包含附录)，制冷剂的安全要求见 ISO 5149。

ISO 5149:1993 中的下列条款与本部分相关：

- 第 3 章，适用于所有器具和系统的设备的设计和结构。
- 第 4 章，对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的使用要求。
- 第 5 章，对“类似用途”(如商业及轻工业)器具和系统的运行程序(操作规程)。

辅助加热器(仅指加热器设计为器具总成的一部分，控制器装在器具内)，或其独立安装的其他装置都在本部分的范围内。

注 4：必须注意下述情况：

- 对于准备在车、船或航空器上使用的器具，可能需要附加的要求；
- 对于承受压力的器具，可能需要附加要求；
- 负责劳动保障的国家卫生局和负责仓储、运输、建筑结构和安装的国家机构等规定的附加要求。

注 5：本部分不适用于：

- 符合 IEC 60335-2-88 规定的带加热和冷却设备的加湿器；
- 专门为工业加工而设计的器具；
- 准备用于某些特殊条件下的器具，例如，存在有腐蚀或爆炸性气体(尘埃，蒸汽或煤气)的地方。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.18—2000 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验 试验 Kb：盐雾，交变(氯化钠溶液)(idt IEC 60068-2-52:1996)

GB 4706.32—2012/IEC 60335-2-40:2005

GB 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB 4706.17—2010 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求(IEC 60335-2-34:2009, IDT)

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

GB/T 16842—2008 外壳对人和设备的防护 检验用试具(IEC 61032:1997, IDT)

GB 19212.1—2008 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第1部分:通用要求和试验(IEC 61558-1:2005, IDT)

IEC 60079-14:1996 爆炸性气体环境用电气设备 第14部分:危险场所电气安装(煤矿除外)(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 14: electrical installations in hazardous areas (other than mines))

IEC 60079-15:2001 爆炸性气体环境用电气设备 第15部分:“n”型电气设备(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 15: type of protection “n”)

IEC 60127(所有部分) 小型熔断器(IEC 60127 Miniature fuses(all parts))

ISO 817:1974 有机制冷剂的数字命名(Organic refrigerants-number designation)

ISO 5149:1993 制冷和加热用机械制冷系统(Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating—Safety requirements)

ISO 7000 用于仪器的图形标志 索引和摘要(Graphical symbols for use on equipment—Index synopsis)

ANSI/ASHRAE 34:2001 制冷剂数字名称和安全分类(Designation and safety classification of refrigerants)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外,均适用:

3.1.4 增加:

注 101: 如果器具由一些电气附件组成(包括风扇),则其额定输入功率要以器具在相应的环境条件下连续工作,且所有的附件通电时的最大总输入电功率为依据。如果热泵既可在制热下工作,也可在制冷下工作,则额定输入功率要以制热或制冷模式的输入功率为依据,取其较大者。

3.1.9 代替:

正常工作 normal operation

器具按正常使用安装,并在制造厂规定的最严酷工作条件下运行的状态。

3.101

热泵 heat pump

在一定温度下吸收热量,并在较高温度下释放热量的器具。

注: 在提供热量运行时(例如,空间供暖或加热水),称为制热模式;在除去热量运行时(例如,空间降温),称为制冷模式。

3.102

生活用热水热泵 sanitary hot water heat pump

用于向生活用水传递热量的热泵。

3.103

空调器 air conditioner

设计作为一种器具向密闭空间、房间或区域提供经过处理空气的带外壳的组件或组件系统。它包

括制冷和可能的除湿用的电动制冷系统。它也可以包括制热、空气循环、净化和加湿装置。

3. 104

除湿机 dehumidifier

从周围环境中除去水分的带外壳的组件。包括电动制冷系统和空气循环装置。同样也包括排水装置用以收集和储存和/或处理冷凝水。

3. 105

舒适性除湿 dehumidification-comfort

降低空间湿度以满足使用者要求的除湿。

3. 106

工艺性除湿 dehumidification-process

降低空间湿度至对于加工、储存货物或材料或可使建筑物干燥到必要水平的除湿。

3. 107

热回收型除湿 dehumidification-heat recovery

将空间的潜热和显热与压缩机的热量一并加以利用,而不作为余热排放到外部的除湿方式。


3. 108

湿球温度 wet-bulb temperature; WB

置于湿纱布中的感温元件达到恒温状态(蒸发平衡)时的温度示值。

3. 109

干球温度 dry-bulb temperature; DB

 不受辐射影响的温度敏感元件干态下所显示的温度。

3. 110

蒸发器 evaporator

液态制冷剂通过其吸收热量而蒸发的热交换器。

3. 111

热交换器 heat exchanger

用于在两部分物理性隔开的流体间传递热量的装置。

3. 112

室内热交换器 indoor heat exchanger

将热量传递到建筑物的室内部分或室内热水源(例如,生活用水)或带走此处的热量的热交换器。

3. 113

室外热交换器 outdoor heat exchanger

从热源处(例如,地下水、室外空气、废气、废水或盐水)带走或释放热量的热交换器。

3. 114

辅助加热器 supplementary heater

作为器具的一部分而提供的电加热器。它通过与制冷回路一起运行或代替制冷回路运行来补充或代替器具制冷回路的输出。

3. 115

压力限制装置 pressure-limiting device

通过停止加压元件的工作来对预定压力自动响应的机构。

3. 116

压力释放装置 pressure-relief device

压力安全保护阀或自动释放过高压力的易破裂的薄弱件。

3.117

整装单元 self-contained unit

置于框架或外壳中的整机,可以单个或多个部分进行制造和运输,除截止阀件和相关部件之外,没有需要在现场连接的制冷部件。

注1:由单个框架或外壳构成的整装单元称为整体式单元。

注2:由多个框架或外壳构成的整装单元称为分体式单元。

3.118

公众易接近的器具 appliances accessible to the general public

放置在居民住宅或商业建筑物内的器具。

3.119

公众不易接近的器具 appliances not accessible to the general public

由有资格的服务人员维护,并置于机房内和类似场所,或置于2.5m以上的高处,或装在安全房顶区域的器具。

3.120

风机盘管/空气处理组件 fan coil/air handling unit

具备强制空气循环、加热、冷却、除湿和过滤功能中的一种或多种功能,但不包括冷却或加热源的工厂生产的组件。

注:该装置通常设计用于同一房间内空气的自由吸入和排出,但也可以与管道一起工作。该装置可以设计成在使用空间中作为辅助装置或装入外壳中。

3.121

可燃制冷剂 flammable refrigerant

按照ANSI/ASHRAE 34:2001[ISO 817]的分类,等级为A2或A3的制冷剂。

3.122

制冷系统 refrigerating system

相互联接组成一个闭合制冷回路的制冷部件的组合,在该回路中通过改变制冷剂的相态在低温侧吸收热量,在高温侧释放热量。

3.123

最高允许压力 maximum allowable pressure

制冷系统运行压力的限值,一般是指由制造厂规定的,设备所能承受的最高设计压力。

注:不管设备是否工作,最高允许压力规定了运行压力的限值,见第21章。

3.124

低压侧 low-pressure side

制冷系统中,在蒸发压力下运行的部分。

3.125

高压侧 high-pressure side

制冷系统中,在冷凝压力下运行的部分。

3.126

维修端口 service port

为进行充注或维修系统而在制冷系统中能够对制冷剂进行操作的装置,典型的有阀门、延长管或定位入口。

4 总体要求

GB 4706.1—2005 的该章适用。

5 试验的一般条件

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

5.2 增加：

第 21 章的试验可以在单独样机上进行。第 11、19 和第 21 章试验中应要求在制冷系统中的不同点进行压力测量。

如选择进行附录 FF(模拟泄漏试验)中的试验,至少需要一台附加的特别制备的样机。

进行第 11 章试验时,应测量制冷管路的温度。

注 101: 由于第 21 章、附录 EE、附录 FF 中的试验本身存在潜在的危险因素,在试验过程中应采取专门的预防措施。

5.6 增加：

用来调节所处理空间温度或湿度的控制器,在试验过程中都应处于不动作状态。

5.7 代替：

第 10 章和第 11 章的试验和试验条件要在制造厂规定的工作温度范围内以最严酷的工作条件来进行。附录 AA 提供了该种温度条件的示例。

5.10 增加：

对于分体式器具,制冷管路应按照安装说明书进行安装。制冷管路的安装长度应是安装说明书中所述的最大长度或是 7.5 m,二者中取其较短者。制冷管路的热绝缘应按照安装说明书的要求来施加。

5.101

电动机-压缩机应进行 GB 4706.17—2010 中第 19 章的试验。除非该电动机-压缩机已符合标准 GB 4706.17,则不必重复这些试验。

5.102

如果电动机-压缩机进行过试验并符合 GB 4706.17,则不需要进行第 21 章相关试验。

6 分类

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

6.1 修改：

器具应为 I 类、II 类或 III 类器具。

6.2 增加：

器具应按照 GB 4208—2008 的防水等级来分类。

——在室外使用的器具或器具的某一部分应至少为 IPX4；

——仅在室内使用的器具(不包括洗衣间)可以是 IPX0；

——用在洗衣间内的器具应至少为 IPX1。

6.101 器具应按照其易接近性分为公众易接近的器具或公众不易接近的器具。

通过视检和相关试验判定其是否合格。

7 标志和说明

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用：

7.1 修改：

用下述内容代替第二短横：

——电源性质符号(包括相数),单相运行的除外。

增加:

——额定频率;

——制冷剂的充注量,或混合制冷剂中除了共沸制冷剂外的各种制冷剂的充注量;

——制冷剂的识别:

对于单一制冷剂,标出下述其一:

- 化学分子式;
- 制冷剂编号。

对于混合制冷剂,标出下述其一:

- 每种成分的化学名称;
- 每种成分的化学分子式;
- 每种成分的制冷剂编号;
- 混合制冷剂的制冷剂编号。

——储水箱的工作允许过压(对于生活用热水热泵);

——水冷风机盘管/空气处理组件中热交换器的最大工作压力;

——对于制冷回路,如果吸气侧和排气侧的允许工作过压不同,则要求单独标示;

——按照防水等级标识的 IP 代码,IPX0 除外。

器具应标示使用的辅助电加热器的所有名称和额定输入功率,并应有对现场安装的实际加热器的识别措施。

除非从设计上已经显而易见,否则,器具的外壳应使用文字或符号来标示流体流动方向。

当使用可燃制冷剂时,下列情况中 7.6 中的防火标志和使用说明书标志应明显地标示:

——用于维护或维修的接入部件;

——准备销售或安装的器具;

——充注了制冷剂的器具的包装。

如果使用可燃制冷剂,应在器具上显著部位标示提示阅读使用说明、维修说明和安装说明的标志(ISO 7000 中的标志 0790、1641 和 1659),以便于人们了解相关的信息。标志的垂直高度应不小于 10 mm。

增加的警告标志(防火标志:GB 2894—2008 中的 2-2)应在器具铭牌上靠近制冷剂说明和充注量处标明。标志的垂直高度应不小于 10 mm,不需着色。

注 101: 安装过程中,移开可拆卸部件后标志应可见。

使用可燃制冷剂时,应使用以下警告:

警告:

器具的安装、运行、储存的房间面积应大于“×”m²(仅适用于非固定式器具)。

对于非固定式器具,在器具上应注明最小的房间面积×,标志中×的大小应根据附录 GG 中 GG. 2 所描述的不通风区域的程序确定,如果器具的制冷剂充注量小于 m_1 ,则标志中×应是 4(见附录 GG 中的 GG. 1)。

低压侧和高压侧的最大允许压力应在产品上进行标示。

注 102: 对于制冷系统,如果低压侧和高压侧的最大允许压力相同,则允许只标注一个。

如果器具具有易触及却不可见的维修端口或可见维修端口,则需要在端口处进行标识以识别制冷剂的种类。如果制冷剂是可燃的,应该包含警告标志(防火标志:GB 2894—2008 中的 2-2),但不用规定颜色。

7.6 增加:

当使用可燃制冷剂时,要按照 GB 2894—2008 中的 2-2 警示符号的颜色和样式在器具上进行永久性的标示。带有“警告,易燃危险”的三角标志的垂直高度至少为 30 mm。

当使用可燃制冷剂时,参考使用说明书的警示符号(ISO 7000 中的标志 0790)的颜色和样式在器具上进行永久性可靠的标示。

7.12 增加:

对于公众不易接近的器具,应包括按照 6.101 来分类的内容。

对于使用可燃制冷剂的器具,应以分别或组合成册的方式提供安装说明书、维修说明书和使用说明书,并包括附录 DD 中的相关信息。

7.12.1 增加:

说明书应包括以下内容:

- 器具应按照国家布线规范进行安装;
- 正确安装器具所必需的空间尺寸,其中包括与相邻结构允许的最小距离;
- 对于带有辅助加热器的器具,器具与可燃表面间的最小间隙;
- 能清楚地表示与外部控制装置接线的器具布线图;
- 器具在试验处的外部静压范围(仅对辅助热泵以及带有辅助加热器的器具);
- 器具与电源的连接方法及各独立元件的互连方法;
- 指出器具上有适于户外使用的部件;
- 熔断丝的型号和额定值;
- 可以与器具一起使用的辅助加热元件的详细资料,其中包括器具或辅助加热器的装配说明;
- 水或盐水的最高和最低工作温度;
- 水或盐水的最高和最低工作压力。

对于加热水用热泵的开启式储水箱应带有说明书,说明书应声明不得堵塞通气孔。

7.15 增加:

如果面板在安装或维护时能够拆下,但只要器具工作时仍在其位,则标志可以置于面板上。

7.101 应对于作为产品或遥控控制器组件一部分的可更换熔断丝或可更换的过载保护装置进行标示。当隔室的门或盖打开时标志应能看得见。

- 该标志应规定熔断丝的额定电流(以 A 为单位)、型号和额定电压;或
- 该标志应规定可更换过载保护装置的制造厂名和型号。

7.102 如果产品准备用铝线永久地连接到固定布线上,则应标明。

通过视检判定其是否合格。

8 对触及带电部件的防护

GB 4706.1—2005 的该章适用。

9 电动器具的启动

GB 4706.1—2005 的该章不适用。

10 输入功率和电流

GB 4706.1—2005 的该章适用。



11 发热

GB 4706.1—2005 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 3 的规定值,或对电动机的绝缘等级分类产生怀疑,则要通过附录 C 的试验来确定其是否合格。

11.2 器具要按照制造厂的安装说明书安装在试验间内,特别是：

- 应保持制造厂规定的与相邻表面的最小间隙；
- 流体输送设备的流量应为制造商说明书中规定的最小值,除非制造商说明书中规定风机盘管的流量和流体温度应按最大值；
- 连接到器具上的排风道应承受制造厂说明书规定的最大静压；
- 对于带有流量调整装置的器具,试验中的流量应是可能达到的最小值；
- 可调限值的控制器在试验期间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。

对于带有辅助加热器的器具,要使用 11.9 中规定的试验箱。

11.2.1 在制热试验中,对于带有辅助加热器的器具,进气管要连接到器具的回流空气口处(假如器具打算这样使用)。如果提供有法兰盘,则管子的尺寸应与法兰盘的尺寸一样。如果没有法兰盘,则管子的尺寸应与进气口尺寸一致。

进气管要带有一个可减少空气流量的可调限流装置。

限流在进气管的横截面上应是一致的,以便整个的加热盘管表面都会暴露到气流中。但是,限流装置关闭的情况例外。

11.2.2 没有辅助加热装置的器具要安装一个排气管,其尺寸与壳体法兰盘或没有法兰盘的开口适配,或与标示用作法兰盘的位置适配,并且排放位置要远离进气管。

含有或带有辅助加热装置现场安装措施的器具要装配一个符合图 101a)或图 101b)的的金属的强制通风系统和排气管。

排气管要带有一个限制装置以获得制造厂说明书给定的最大静压。

11.3 除绕组外,其他部件的温度要用细线热电偶来测定,选择热电偶和放置的位置应使它们对所测部件的温度影响最小。

注:细丝热电偶是指线径不超过 0.3 mm 的热电偶。

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。

应尽可能使器具的放置使得可能达到最高温度的部件接触小圆盘。

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且由绝缘材料制造的部件。

除绕组外,电气绝缘的温度要在绝缘材料的表面测量,测量之处选在失效可导致短路,带电部件与易触及金属部件接触,绝缘导通或使爬电距离和电气间隙减少到 29.1 的规定值以下的地方。

绕组的温度要通过电阻法来测量,除非绕组是非均匀性的,或为实现必要的连接而非常复杂,在这种情况下,可使用热电偶来测量温度。

管中的温度通过一个热电偶格栅来测量,它由 9 个长度相同且平行构成格栅的热电偶组成,并将每个热电偶分别置于与气流轴线垂直平面内的 9 块相同导管截面的中心处。

11.4 器具要在电源电压最低为 0.94 倍额定电压和最高为 1.06 倍额定电压之间的任一电压下工作,

所选定的电压是给出最不利结果的电源电压。发热元件要在产生 1.15 倍最大额定输入功率时所对应的电压下工作。

11.5 如果器具既能以制冷方式工作也能以制热方式工作,则试验分别在每一种方式进行。

对于带有辅助加热器或辅助加热器措施的器具,要进行一项使所有的发热元件都处于工作状态的附加试验,如果有必要,可短路温控器或使空气温度降至某一数值而使所有的元件接通。

11.6 对于带有化霜装置的器具,要在最不利条件下进行化霜试验。

11.7 除化霜试验外,所有的器具都应连续工作直至达到稳定状态。

11.8 在试验期间,温度要连续监控并且不能超过表 3 所示值,保护装置不应动作,并且密封剂不应流出。

排气管中空气的温度不应超过 90 °C。

注:铜绕组的温度值可由下述公式算出:

$$T = \frac{R_2}{R_1}(k + T_1) - k$$

式中:

T ——铜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,绕组应处于环境温度。

在试验结束时绕组的电阻,推荐在断电后迅速测量电阻,并在短時間间隔内完成多次测量,以便绘制出电阻-时间曲线来确定瞬时电阻。

表 3 温度限值

部 件	温度/°C
封闭式电动机-压缩机绕组 ^a	
——合成绝缘材料	140
——其他绝缘材料	130
带有或不带有辅助加热器的器具外壳	85
绕组 ^b 如果绕组绝缘等级(电动机-压缩机除外)为:	
——A 级材料 ^c	100(90)
——E 级材料 ^c	115(105)
——B 级材料 ^c	120(110)
——F 级材料 ^c	140
——H 级材料 ^c	165
——200 级材料 ^c	185
——220 级材料 ^c	205
——250 级材料 ^c	235
驻立式器具的外导线用接线端子,包括接地端子,除非器具带有电源软线	85
开关、温控器和限温器的周围环境 ^d	
——没有 T 标志	55
——有 T 标志	T

表 3 (续)

部 件	温度/℃
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	75
——有 T 标志	T
用作附加绝缘的导线护套	60
用于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:	
——当用作附加绝缘或加强绝缘时	65
——其他情况	75
带 T 标志的灯座 ^j	
——标 T1 的 B15 和 B22	165
——标 T2 的 B15 和 B22	210
——其他灯座	T
不带 T 标志的灯座 ^j	
——E14 和 B15	135
——B22, E26 和 E27	165
——其他灯座和用于荧光灯的启辉器座	80
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	
——浸渍或涂饰的织物,纸或压合板	95
——具有下述物质的层压材料	
• 三聚氰酰胺甲醛,苯酚甲醛或苯酚糖醛树脂	110
• 脲甲醛树脂	90
——带有环氧树脂的印刷电路板	145
——模压材料	
• 带有纤维填充物的苯酚甲醛	110
• 带有矿物填充物的苯酚甲醛	90
• 三聚氰酰胺甲醛	110
• 脲甲醛树脂	90
——玻璃纤维加强型聚脂	135
——硅橡胶	170
——聚四氟乙烯	290
——用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母及紧密烧结的陶瓷材料	425
——热塑材料 ^f	—
一般木材 ^g	90
试验箱的木质壁板	90

表 3 (续)

部 件	温度/℃
电容器的外表面 ^b	
——带有最高工作温度标志(T) ⁱ	T
——没有最高工作温度标志(T)	
• 用于无线电和电视干扰抑制的小型陶瓷电容器	75
• 符合 GB/T 14472 (idt IEC 60384-14) 的电容器	75
• 其他电容器	45
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	60
——陶瓷或玻璃材料	70
——模压材料、橡胶或木材	85
与闪点为 t °C 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	T
——在其他情况下	75
<p>^a 符合 GB 4706.17 要求的电动机-压缩机不作要求。</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 GB/T 11021 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,三聚氰酰胺甲醛、苯酚甲醛和苯酚糖醛树脂;</p> <p>E 级绝缘材料的示例是:</p> <p>——具有纤维填充物的模制件,棉花纤维层压板和纸层压板,带有三聚氰酰胺甲醛、苯酚甲醛和苯酚糖醛树脂的材料;</p> <p>——交联聚脂树脂,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,聚氨脂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以增加 5 °C (5 K)。</p> <p>全封闭式电机是采用阻隔内部和外部之间气流结构的电机,但不一定达到气密程度。</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,如果器具制造厂要求,标有单独额定值的开关和温控器可以认为没有最高工作温度标志。如果温控器或限温器安装在热传导部件上,安装表面的标称温度限定值(T_s)也适用。因此,必须测量安装表面的温度值。</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,它必需承受 GB 4706.1—2005 中 30.1 和 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 19.11 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在技术文件中给出。</p> <p>^j IEC 60598-1 中的表 12.1 规定了测温点的位置。</p> <p>如果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所进行的老化试验所确定热能力的温度。</p>	

注 102: 对于表中金属的温度限值,该部件的金属表皮厚度至少为 0.1 mm,且金属部件的塑料外皮厚度应小于 0.3 mm。

注 103: 如开关按照附录 H 进行了试验,应测量该开关测试后的最终温度。

11.9 试验箱

试验箱由厚度约 20 mm 的木夹板壁组成,其内壁完全涂黑并且所有的连接处都要密封。箱体和器具表面,排气管和被加热表面的距离要等于制造厂规定的最小间隙。

如果没有规定最小间隙,则可以使用厚度至少为 25 mm,密度至少为 16 kg/m³ 的玻璃纤维绝缘材料紧紧裹在器具排气管上来替代直接连接到器具的木夹板。

在这种情况下,热电偶直接放置到器具外壳。

12 空章

13 在工作温度下的泄漏电流和电气强度

GB 4706.1—2005 的该章,除下述内容外均适用:

13.2 修改:

对于驻立式 I 类器具,泄漏电流应不超过 2 mA/kW 额定输入功率;对于公众易触及的器具,泄漏电流的最大值还应不超过 10 mA;对于公众不易触及的器具,泄漏电流的最大值还应不超过 30 mA。

14 瞬态过电压

GB 4706.1—2005 的该章内容均适用。

15 耐潮湿

GB 4706.1—2005 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,它在器具中可表现为雨水、排水装置的溢流或化霜产生的水。

通过 15.2 的试验后,立即进行 15.3 的溢流试验,然后进行 11.6 的化霜试验及第 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气间隙减少到第 29 章规定的最小值以下。

注: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。

如果采用引出建筑物外的导管,则应在该导管的各端口处进行 15.2 的试验。导管的布置要按照制造厂的说明书模拟实际情况安装。

对于打算通过墙壁或窗户来固定的器具,或对于由一个或多个单元组成的器具(按照制造厂的说明书),要在伸出建筑物外的部分或单元上进行 15.2 的试验。

在 15.2 和 15.3 的试验期间,电动机-压缩机不工作并且可拆部件要拆掉。

15.2 除了 IPX0 器具外,其余器具要按下述要求承受 GB 4208—2008 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,在进行这一试验时,器具要浸泡在 1% 的 NaCl 溶液中。

15.3 器具按正常的使用位置安装。应堵住排水盘的排放管,并且仔细将水充满至水盘边缘处,而且不能有飞溅。然后,排水盘要承受连续溢流,溢流速率应按风量为 $1 \text{ m}^3/\text{s}$ 时对应的溢流量约为 $17 \text{ cm}^3/\text{s}$ 进行调整,并且要接通所有的风扇。试验要连续进行 30 min,或直到水从器具中排出。

15.4 淋溅试验

安装在室内地面上或墙面上的公众易接近的器具按以下方法进行试验:

器具按照制造商安装说明进行安装,但不运行。

提供与电器控制器的手动工作方式接触的盖子要设定到开启位置,除非该盖子是属于封闭型的。

以一种最可能导致水进入电器控制器内部或电器控制器上面的方式,将含有 0.25 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,器具要承受第 16 章的试验。

如果器具的最小水平线尺寸或靠近箱体水平定面的尺寸是 75 mm 或更小,则淋溅试验不适用。

若安装后器具的顶部高度大于 2 m,则不要求试验。

注:本条的含义是直径为 75 mm 的玻璃容器不可能放置到器具的表面并且溢出。

16 泄漏电流和电气强度

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外,均适用。

16.2 修改:

对于驻立式 I 类器具,泄漏电流不超过 2 mA/kW 额定输入功率;对于公众易触及到的器具,泄漏电流最大值为 10 mA;对于公众不易触及的器具,泄漏电流的最大值为 30 mA。

17 变压器及其相关电路的过载保护

GB 4706.1—2005 的该章适用。



18 耐久性

GB 4706.1—2005 的该章不适用。

19 非正常工作

GB 4706.1—2005 的该章用下述内容代替。

19.1 器具的设计应尽可能避免由于非正常工作和误操作导致的着火风险、危及安全或防触电保护的机械危险,传热介质流或任何控制装置的失效都不应导致危险。

电子电路的设计和应用,应使其任何一种故障都不会在电击、着火危险、机械危险或危险性功能失效方面导致器具不安全。

通过 19.2~19.10 的试验来确定其是否合格。

装有 PTC 发热元件的器具还应进行 19.13 的试验。

装有电子电路的器具还应进行 19.11 和 19.12 的相应试验。

试验期间到试验结束,器具应符合 19.14 的要求。

19.2 电动机-压缩机以外的电动机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 102 所示电路中以额定电压或额定电压范围上限供电。

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 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$,则可以考虑中止试验。

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 8 中所示的限值。

表 8 最高绕组温度

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的,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的,算术平均值	150	165	175	190	210	230	250	280

在试验开始后 3 d(72 h),电动机应进行 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 GB 4706.17 进行过型式试验,应提供堵转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 4706.17—2010 中 19.101 规定的试验,并且应符合该标准中 19.104 的要求。

19.4 装有三相电机的器具在第 11 章所述条件下,在额定电压或额定电压范围的上限并断开其中一相的条件下工作,一直达到稳态或保护装置动作。

19.5 器具在第 11 章规定的条件及额定电压条件下,环境温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下运行。当达到稳态后,室外换热器的传热介质流被限制或切断,取不会导致器具停机的最严酷的状态。

在试验结束后,已动作的保护装置要复位,试验重复进行,室内换热器的传热介质流、流体、空气被限制或切断,取不会导致器具停机的最严酷的状态。有化霜系统的器具,在化霜阶段的初期切断传热介质流。

若装有室内和室外热交换器共用电机的器具进行上述试验,电机达到稳态时立即断电。

19.6 器具的室内热交换器以水作为传热介质的,要进行以下试验:

器具在制造厂规定的最高水温,在第 10 章规定的条件及额定电压或额定电压范围上限下工作。室内水温应以 2 K/min 的速率升高 15 K,并保持该温度 30 min。然后,水温以相同的速率降至初始温度。

19.7 空气-空气型器具要在第 11 章规定的条件下工作。

干球温度为低于制造商规定的最低温度 5 K。

试验重复进行,除非干球温度为高于制造商规定的最高温度 10 K。

器具要在额定电压或额定电压范围的上限条件下进行。

19.8 所有带有辅助加热器的器具都要在第 11 章规定的条件下进行本试验:

当规定的气流条件建立后,限制室内气流使得排气口的温度(用成组的热电偶格栅测量,见 11.3)比由于进口开启面积慢慢减小而造成限温控制器、电机保护装置、压力开关和类似装置第一次动作之后获得的温度低 3 K。

如果温升速率大约为 1 K/min ,则该试验完成。

必须限制进气口的面积,直到第一个保护装置动作。然后,在有充分限制的条件下重新工作以使排气温度比断开瞬间温度低 3 K。

注:为了便利该试验,一旦动作温度被确定,已动作过的保护装置可以被短路掉。

19.9 如果在 19.8 规定的蒸发器的进气温度条件下,所有的电热元件都不工作,则在较低的进气温度下进行附加试验,该温度将是允许所有电热元件工作的最高值。

其目的是使工作点略低于室内盘管组件的进气的温度上限值,从而允许电动机-压缩机和电热元件连续工作。如果允许所有电热元件工作所要求的蒸发器进气温度低于规定值,则可以通过减小通过蒸发器的气流或堵塞蒸发器的一部分或类似的方法来模拟这一较低的温度,以便获得在蒸发器进气在该较低温度下而形成的工作条件。

器具要在额定电压或额定电压范围的上限工作。

19.10 器具在第 11 章规定的条件及额定电压条件下,以各种运行方式或预期正常使用期间可能存在的各种缺陷情况下运行。试验要连续进行,一次仅形成一种故障条件。

故障条件的示例如下:

——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。

19.10.1 对于带有管状外鞘或埋入式电热元件的 I 类器具,要重复进行 19.10 的试验。但控制器不短路,而电热元件的一端要与其外鞘相连接。

改变器具电源极性,电热元件另一端要与电热元件的外鞘相连,重复此试验。

打算永久连接到固定布线的器具和在 19.10 的试验期间出现全极断开的器具,不进行此试验。

注 1: 带中性线的器具,在中线与外鞘连接的状态下进行试验。

注 2: 对埋入式加热元件,其金属外壳可认为是外鞘。

19.11 除非符合 19.11.1 规定的条件,否则,通过对所有的电路或电路的某一部分按 19.11.2 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取决于一个符合 GB 9364 的微型熔断器的动作,则进行 19.12 的试验。

在每一次试验期间和试验后,绕组温度不应超过表 8 中的规定值。但是,这些限值不适用于符合 GB 19212.1—2008 中 15.5 规定的无危害式变压器。器具应符合 19.14 中规定的条件。特别是,带电部件不应触及到第 8 章中提及的在 GB/T 16842 中规定的 B 型试验探棒和 13 号试验探棒。任何流过保护阻抗的电流都不应超过 8.1.4 规定的限值。

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

——印刷电路板的基材经受住附录 E 的试验;

——任何导线的松脱,都不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 章规定的值;

——器具在开路导线桥接的情况下,经受住 19.11.2 的试验。

注 1: 除非在每次试验之后都必须更换元件,否则,19.13 的电气强度试验只需在电子电路的最终试验之后进行。

注 2: 通常情况下,对器具和其线路图的检查,可确定必须模拟的故障情况,以便能把试验限制在可预期的最不利情况的范围。

注 3: 通常情况下,试验考虑到由于电网电源的干扰而可能出现的故障。然而,可有一个以上的元件同时受到影响的场合,可能有必要进行一些附加的试验,这些试验正在考虑之中。

19.11.1 如果电路或电路的部件同时满足下述两条件,则 19.11.2 中规定的故障条件 a)~f)不适用:

——电子电路为下述低功率电路;

——在器具的其他部分中,对电击、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。

低功率电路按如下方法确定,示例如图 6 所示(见 GB 4706.1—2005)。

器具以额定电压供电,并且将一个已调到其最大电阻值的可变电阻器连接在被调查点和电源的异极性之间。然后减少电阻值,直到该电阻器消耗的功率达到最大值,在第5 s 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,被称之为低功率点。距电源比低功率点远的那一部分电路被认为是一个低功率电路。

注1: 只从电源的一极上进行测量,最好是给出最少低功率点的那个极。

注2: 当确定低功率点时,推荐从靠近电源的各点开始。

注3: 可变电阻器消耗的功率用瓦特表测量。

19.11.2 要考虑下列的故障情况,而且如有必要,要每次施加一个,并考虑随之发生的间接故障。

- a) 如果爬电距离或电气间隙小于第29章中的规定值,则功能性绝缘短路。
- b) 任何元件接线端处开路。
- c) 电容器的短路,符合GB/T 14472 (idt IEC60384-14)的电容器除外。
- d) 非集成电路电子元件的任何两个接线端处的短路。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) 集成电路的失效。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。如果能表明不可能生产一个特殊的输出信号,则其有关的故障可不考虑。

注1: 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2: 微处理器按集成电路进行试验。

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。

为了模拟故障情况,器具要在第11章规定的条件下工作,但以额定电压供电。

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,例如温度的变化,则按11.7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,应直到稳定状态建立。

在每种情况下,如果器具内部发生非自复位断电,则结束试验。

如果器具装有使器具符合第19章要求的保护电子电路,则按19.11.2中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(PTC's)、负温度系数电阻器(NTC's)和独立电压电阻器(VDR's)在制造厂声明的规范内使用,则不得将其短路。

19.12 在出现19.11.2中规定的任何故障时,如果器具的安全依赖于一个符合GB 9364.1 (idt IEC 60127)的微型熔断器的动作,则要用一个电流表替换微型熔断器,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,则不认为此电路是被充分保护的,然后要在熔断器短接的情况下进行该项试验。
- 至少为熔断器额定电流的2.75倍,则认为此电路是被充分保护的。
- 在此熔断器额定电流的2.1倍和2.75倍之间,则要将此熔断器短接并进行试验,试验持续时间:

- 对快速熔断器:为一相应时间或30 min,两者中取时间较短者;
- 对延时熔断器:为一相应时间或2 min,两者中取时间较短者。

注1: 在有疑问的情况下,确定电流时,要考虑到此熔断器的最大电阻值。

注2: 验证熔断器是否能作为保护装置,要以GB 9364.1(idt IEC60127)中规定的熔断特性为基础。同时它也给出了计算此熔断器最大电阻值所需的信息。

19.13 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 电热元件的工作电压增加 5%,并让器具工作直到稳定状态再次建立。电压以类似的方法增加,直到达到 1.5 倍的工作电压,或直到 PTC 电热元件破裂,两者中取先发生的情况。

19.14 在进行 19.2~19.10.1,19.11,19.12 和 19.13 的试验期间,如适用,器具不应释放出火焰、熔融金属、达到危险量的有毒或可燃气体。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 9 中的规定值。



表 9 非正常温度的最高值

部件	温度/℃
试验箱的壁、顶和底板	175
电源软缆或电源软线的绝缘或 ^a	175
除热塑材料以外的附加绝缘和加强绝缘 ^a	$[1.5 \times (T - 25)] + 25$ 式中 T 按表 3 的规定值
^a 对热塑材料的附加绝缘和加强绝缘,没有规定温升限值。但要确定其温升值,以便进行 30.1 的试验。	

除Ⅲ类器具外的绝缘冷却到大约为室温,应经受 16.3 的电气强度试验,但是,其试验电压按表 4 的规定进行设定。

19.15 所有带有辅助加热器并且可以自由排气的器具要在每一种模式下进行下述试验。

器具要在第 11 章规定的条件下工作,将在第 11 章试验期间限制温度的任何控制器都短路并将器具覆盖。

覆盖物为宽度为 100 mm,镶有单层纺织材料衬里的毡垫。

毡垫的单位面积质量为 $(4 \pm 0.4) \text{ kg/m}^2$,厚度为 25 mm。

纺织材料衬里是由于干燥条件下单位面积质量为 $140 \text{ g/m}^2 \sim 175 \text{ g/m}^2$ 的预洗过的双层卷边棉布制成。

热电偶要粘贴在铜或黄铜制成的涂黑小圆片背后,该小圆片的直径为 15 mm,厚度为 1 mm。

小圆片要以 50 mm 为间隔放置在纺织材料与毡之间,并位于带的垂直中心线上。

小圆片要固定以防其陷入毡里。

毡垫带有纺织材料衬里的一面要紧贴到器具上,以覆盖器具的整个垂直方向的前表面,越过顶部并延伸到背面。

如果器具的结构是离开墙放置的,或如果器具与墙固定时加热器和墙之间的距离超过 30 mm,而且任何两个固定点或定位架之间或在这些点和器具的边缘之间的距离超过 100 mm,则要把器具的背面完全落地覆盖。

在其他情况下,器具的背面要覆盖到加热器垂直高度的五分之一。

把毡垫依次盖到器具的每一半上,然后整个覆盖器具。

在试验期间,温度不应超过 $150 \text{ }^\circ\text{C}$,但在试验的第一个小时内允许有 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 的过冲量。

注:热保护装置允许动作。

20 稳定性和机械危险

GB 4706.1—2005 的该章适用。

21 机械强度

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外,均适用。

21.1 增加:

应符合 ISO 5149:1993 中规定的安全要求。

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

22 结构

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外,均适用。

22.6 增加:

电气绝缘不应受到可能进入器具内的雪的影响。

注 101: 设置适当的排水孔可满足该要求。

22.24 代替:

裸露发热元件的支撑应使得其在破裂或凹陷的情况下,发热导体不能触及到易触及金属部件,这些裸露发热元件应使用在金属外壳内。不允许使用木质或复合材料外壳。

通过视检,并且必要时在最不利的位置切断元件来确定其是否合格。

注 101: 导体切断后,在导线上不再施加力。

注 102: 在第 29 章的试验后进行本试验。

22.101 打算固定安装的器具的设计应使得它们能够被紧紧地固定并保持在位。

通过视检来确定其是否合格,如果有怀疑,在器具按照制造厂的安装说明书安装后来确定其是否合格。

22.102 带有辅助加热器的器具

22.102.1 具有加热空气的辅助电加热器的器具应至少带有两个热脱扣器;预定首先动作的热脱扣器应是一个自复位的热脱扣器,其他热脱扣器应是非自复位的热脱扣器。

通过视检和第 19 章试验来确定其是否合格。

注: 在第 19 章的试验期间,如果自复位控制器动作,则应有必要短接该控制器以确定非自复位热脱扣器是否会接着动作。

22.102.2 具有加热水的辅助电热器的器具应带有一个非自复位热脱扣器,该脱扣器需能够独立于水温控制器实现全极断开。但是如果器具打算连接到固定布线,则中性线不需要断开。

通过视检和第 19 章试验来确定其是否合格。

注: 如果除霜加热器在短路温度开关和停止水流动的条件下,6 h 内在最高工作温度下不能将水加热到超过 80 °C,则该装置不被认为是加热水的辅助加热器。

22.102.3 毛细管型的热脱扣器的设计应使得触点在毛细管泄漏时断开。

通过视检来确定其是否合格。

22.103 非自复位热脱扣器应在功能上与其他控制装置相独立。

通过视检来确定其是否合格。

22.104 用于生活用热水热泵的容器应能承受在正常使用中的水压。

通过向容器和热交换器施加水压来确定其是否合格。水压以 0.13 MPa/s 的速率增至下述规定值并在该值保持 5 min。

水压为:

——对于密闭式容器为允许工作过压的 2 倍;

——对于敞开式容器为 0.15 MPa。

试验后,不应有水泄漏,并且不应有任何可能影响安全的永久变形。

注: 如果生活用热水热泵的容器装有热交换器,则容器和热交换器都要按相应标准进行压力试验。

22.105 对于生活用热水热泵的密封水箱,则应提供一个容纳空气或蒸气的空腔。空腔容积应大于容器容积 2%,但不应超过 10%。

通过视检和测量(如果有必要)来确定其是否合格。

22.106 生活用热水热泵的容器中所带有的或单独提供的压力释放装置应能防止容器中压力超过允许过压 0.1 MPa。

通过在容器上缓慢施加水压,并观察释放装置动作时的水压来确定其是否合格。

22.107 生活用热水热泵的敞开式容器的出口系统应能避免出现阻塞以防止限制水流使容器中的压力会超过允许的工作压力的程度。

生活用热水热泵的带通气孔的容器,其结构应使得容器总是通过一个直径至少 5 mm 或面积 20 mm²,宽至少为 3 mm 的小孔与大气相通。

通过检查和测量来确定其是否合格。

注:如果生活用热水热泵的受热部分出水口面积等于或大于受热部分进水口面积,则可以认为满足了第一项的要求。

22.108 生活用热水热泵的敞开式储水箱应能耐受在正常使用中可能出现的过压冲击。

通过向不带通气孔的容器按 22.104 的要求形成至少 33 kPa 的真空,维持 15 min 来确定其是否合格。

在试验后,容器不应出现明显可能导致危险的变形。

防真空阀(如果有)不得使其处于不工作状态。本试验可在单独的容器上进行。

22.109 对于其动作后要求更换的非自复位热脱扣器,与其连接的布线应固定得使安装热脱扣器的加热元件组件或热脱扣器本身在更换时不会损坏其他连接或内部布线。

通过视检和手动试验(如果有必要)来确定其是否合格。

22.110 设计用于在其动作后进行更换的非自复位热脱扣器应按预定的方式断开电路而不得将不同极性的带电部件短路及不会导致带电部件与外壳接触。

通过下述试验来确定其是否合格:

器具工作 5 次,每次都要使用一个新的非自复位的热脱扣器,所有其他热控制装置都要短路。

每次,热脱扣器都相应地要动作。

在试验期间,器具的外壳要通过一个 3A 的熔断丝接地,熔断丝不应熔化。

试验后,辅助发热元件应承受 16.3 规定的试验。

22.111 在器具的工作期间,在切断电源后,应不需要手动复位任何温控器。

器具切断电源后视检,然后再接通电源,器具应不需要任何手动复位操作就能重新启动。

22.112 制冷系统的结构应该符合 ISO 5149:1993 中第 3 章的要求。

22.113 若使用可燃制冷剂,制冷剂管路应予以保护或密闭,以防止机械损伤。产品在搬运或使用期间移动时,管路应受到保护。管路需置于外壳内,以保护其免受机械损伤。

通过视检,检查是否符合。

22.114 若使用可燃制冷剂,低熔点的钎焊合金,如铅/锡合金,不能用于管路连接。

22.115 所有制冷系统中使用的可燃制冷剂的总量不能超过附录 GG 中规定的数值 m_3 。

22.116 使用可燃制冷剂的器具结构上应能保证泄漏的制冷剂不会流入或滞留在器具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可能工作的电气元件。

含可燃气体小于 0.5 g 的单个元件,如温控器,其自身发生的泄漏不认为会引起火灾或爆炸的危险。

所有可能成为点火源并且在正常状态下或发生泄漏的情况下均可能工作的电气元件,应符合下列条件之一:

——符合 GB 3836.8—2003 中第 9~26 章对 II A 类气体或使用制冷剂的要求,或者通过适用的标准使电气元件适合在 GB 3836.15 中所定义的 2、1、0 区域内使用。

——不安装在由附录 FF 的试验所验证的会造成潜在的可燃混合气体聚集的区域。

——安装在壳体内。该壳体应符合 GB 3836.8—2003 中对适用于 II A 类气体或所用制冷剂的外壳的要求。

注：开关元件的试验电流，是该元件的额定电流或实际运行电流之中的较大值。

22.117 可能接触泄漏的可燃制冷剂的表面，其温度应低于制冷剂自燃温度减 100 K，附录 BB 给出了一些典型参数。

除非在第 19 章试验过程中以非自复位方式终止试验，在第 11 章和第 19 章的试验过程中通过测量相应的表面温度确认其是否合格。

22.118 若使用可燃制冷剂，器具应在制造场所充注制冷剂或在制造商推荐的区域充注。

需要在现场充注制冷剂的部件，若安装时需要进行焊接，装运时不应充入制冷剂。安装时，制冷系统各部分之间进行连接，如果已有一部分已经充注了制冷剂，需要满足下述要求：

——焊接或机械连接应该在打开阀门使制冷剂在系统各部分间流通前完成。应配有一个真空阀，以便将连接管路和/或未充注制冷剂的部分抽真空。

——重复使用的机械连接接头及喇叭口接口不允许放在器具的室内部分。

——制冷管道应该保护或封装起来，以防受损。

在正常使用中能取下的易弯制冷连接件，如室内外的连接管，应适当防护，以防止受到机械损伤。

通过按照制造商安装说明进行检查和试安装(如有必要)确认其是否合格。

23 内部布线

GB 4706.1—2005 的该章适用。

24 元件

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用。

24.1 增加：

如果电动机-压缩机符合了本部分的所有要求，则电动机-压缩机不需要按照 GB 4706.17 单独试验，也不需要符合 GB 4706.17 的所有要求。

24.1.4 修改：

——自复位热脱扣器 3 000 次

——非自复位热脱扣器 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 装有可更换部件的热控制器装置应该以能够识别可更换部件的方式进行标识。

可更换部件应相应地进行标识。

通过对标识的视检来确定其是否合格。

25 电源连接和外部软线

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用。

25.1 增加：

器具可以带有一条带插头的电源线：

——如果器具仅用于室内；

——如果器具标定的额定值小于等于 25A；

——如果器具符合器具特定国家的有关导线连接器具的相应要求。

修改：

器具不应带有器具输入插口。

25.7 增加：

器具在室外使用的部分，其电源线不应轻于氯丁橡胶铠装软线(IEC 60245 中的 57 号线)。

26 外部导线用接线端子

GB 4706.1—2005 的该章适用。

27 接地措施

GB 4706.1—2005 的该章适用。

28 螺钉和连接

GB 4706.1—2005 的该章适用。

29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

GB 4706.1—2005 的本章除了与压缩机有关的部分外均适用，与压缩机有关的部分 GB 4706.17 适用。

29.2 增加

处于气流之中的绝缘，其微环境污染程度为 3 级，除非绝缘被覆盖和安置使其避免由于器具的正常使用而受到污染。

30 耐热和耐燃

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用。

30.2.2 不适用。

31 防锈

GB 4706.1—2005 的该章除下述内容外均适用。

增加：

通过 GB/T 2423.18 的盐雾试验(严酷等级为 2)，来确定其是否合格。

试验前对一坚硬的钢针施加 $10\text{ N} \pm 0.5\text{ N}$ 的力、以 20 mm/s 的速度沿器具的涂层外表面进行刮擦试验,此钢针是个呈 40° 的圆锥,顶部是半径为 $0.25\text{ mm} \pm 0.02\text{ mm}$ 的球面。刮擦 5 次,其间距至少 5 mm ,并且离器具边缘至少 5 mm 。

试验后器具不会发生影响符合本部分要求的损坏,尤其是要满足第 8 章和第 27 章要求。涂层不能破损、不能从金属表面剥落。

32 辐射、毒性和类似危险

GB 4706.1—2005 的该章不适用。

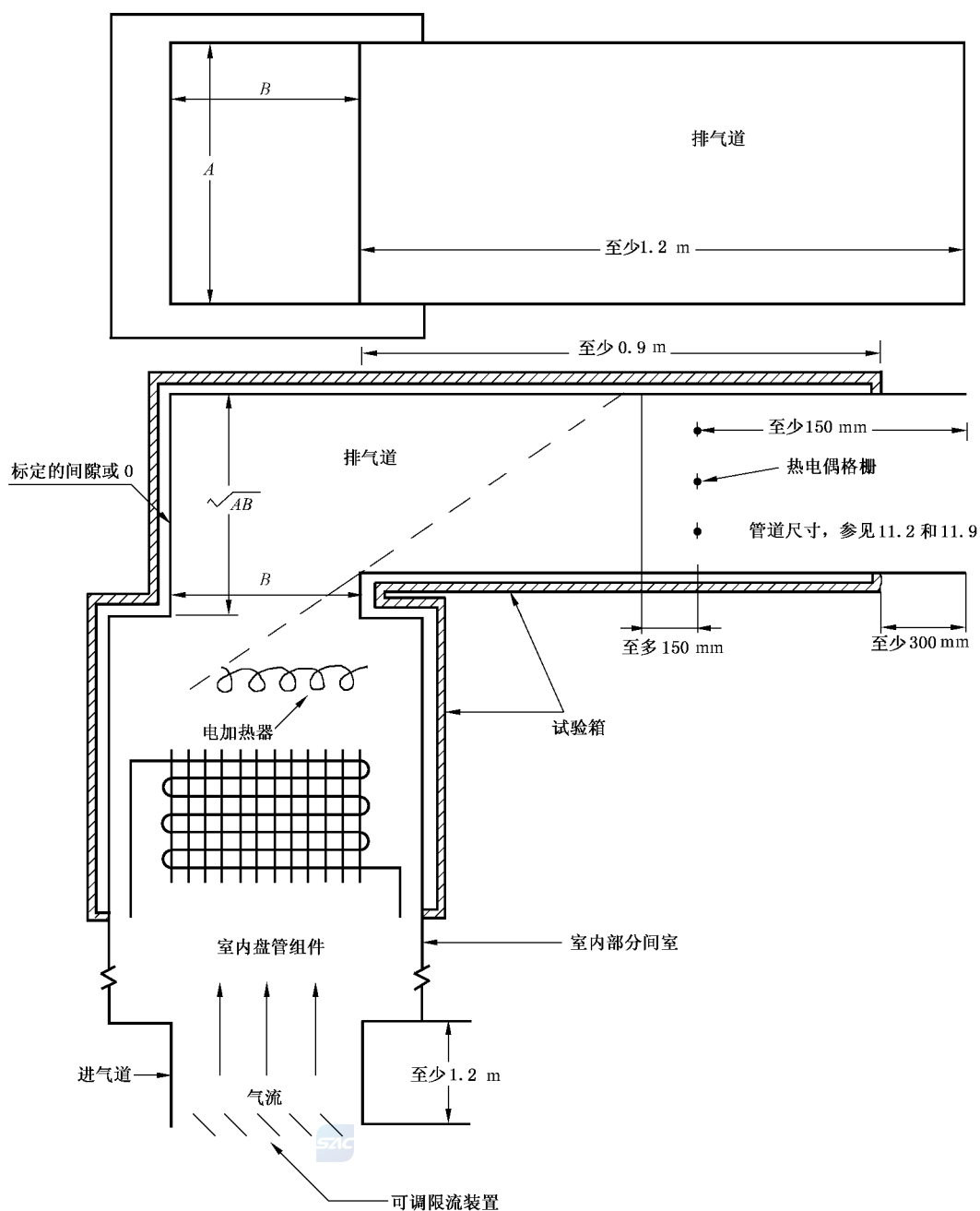


图 101a) 发热试验的布置图

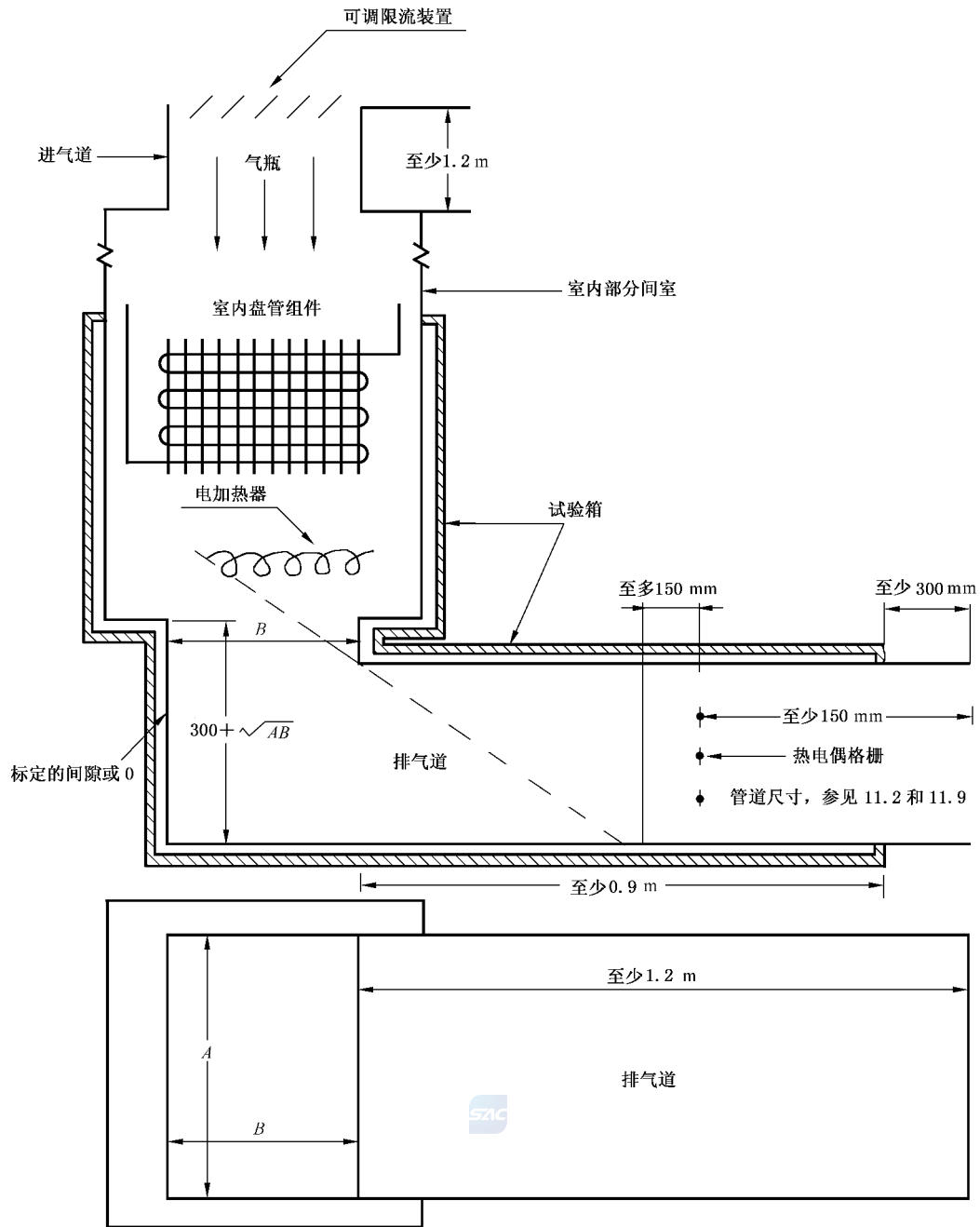
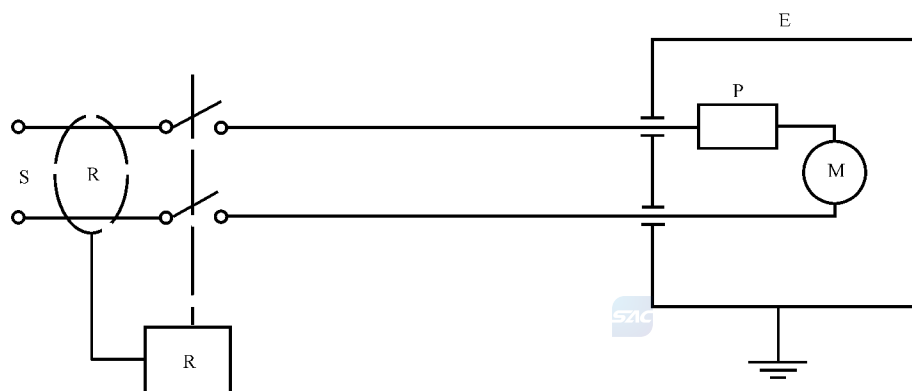


图 101b) 向下气流式发热试验的布置图



S——电源；

E——电动机外壳；

R——剩余电流装置($I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$)
(RCCB 或 RCBO)；

P——保护装置(外部或内部)；

M——电动机。

注：必须注意完善接地系统以允许 RCCB 或 RCBO 的正常工作。

图 102 单相电动机的堵转试验电路(按需要改变后可进行三相试验)

附 录

GB 4706.1—2005 的本附录,除下述内容外均适用。

附 录 D

(规范性附录)

对电动机保护组件的选择要求

GB 4706.1—2005 的该附录不适用。

附 录 I

(规范性附录)

不适于器具额定电压的仅具有基本绝缘的电动机

GB 4706.1—2005 的该附录不适用。



附录 AA
(资料性附录)
器具的工作温度范例

器具的功能	分类	制热				制冷			
		室外组件/°C (进口)		室内组件/°C (出口)		室外组件/°C (进口)		室内组件/°C (出口)	
		DB ^a	WB ^b	DB ^a	WB ^b	DB ^a	WB ^b	DB ^a	WB ^b
外界空气/再循环空气 排出的空气/再循环空气 排出的空气/新鲜空气	A7 A20	7	6	20	12	35	24	27	19
	A20 A20	20	12	20	12	—	—	—	—
	A20 A7	20	12	7	6	—	—	—	—
外界空气/水 排出的空气/水	A7 W50	7	6	水	50	35	24	水	7
	A20 W50	20	12	水	50	—	—	—	—
水/水 盐水/水	W10 W50	水	10	水	50	水	15	水	7
	B0 W50	盐水	0	水	50	盐水	15	水	7
盐水/再循环空气 水/再循环空气 水/再循环空气	B0 B20	盐水	0	20	12	—	—	—	—
	W10 A20	水	10	20	12	—	—	—	—
	W20 A20	水	20	20	12	—	—	—	—
除湿	舒适	—	—					27	21
	工艺							12	9
	热回收(风冷)					27	21	27	21
	热回收(水冷)					水	24	27	21
加热生活用热水热泵 室外空气/水 环境空气/水 排气/水 盐水/水	A7 W45	7	6	水	45	—	—	—	—
	A15 W45	15	12	水	45	—	—	—	—
	A20 W45	20	12	水	45	—	—	—	—
	B0 W45	盐水	0	水	45	—	—	—	—

^a DB:干球;
^b WB:湿球。

注：器具可以按照下面指明的功能和温度应用来分类：

放热流体	吸热流体	分类	
外界空气	再循环空气	A—	A—*
排出的空气	再循环空气	A—	A—
排出的空气	外侧空气	A—	A_
外界空气	水	A—	W—
排出的空气	水	A—	W—
水	水	W—	W—
水	再循环空气	W—	A_
盐水	再循环空气	B—	A—
盐水	水	B—	W—

* 例如, A7, A20 是指在为室外侧空气工作温度为干球 7 °C 及室内侧空气工作温度为干球 20 °C 而设计的器具。

附 录 BB
(规范性附录)
制冷剂的选择信息

此附录的规范性部分是表 BB.1 的最低可燃浓度一栏。附录的其余部分是资料性的(仅供参考)。

表 BB.1 制冷剂的选择信息

制冷剂代号 ^a	名称	分子式	自燃温度/ ℃	密度 ^{b,e} / (kg/m ³)	摩尔质量 ^c kg/kmol	最低可燃浓度 ^b	
						kg/m ³ ^d	%v/v
R32	二氟甲烷	CH ₂ F ₂	648	2.13	52.0	0.306	14.4 ^g
R50	甲烷	CH ₄	645	0.65	16.0	0.032	4.9 ^h
R134a	1,1,1-三氟乙烷	CF ₃ CH ₃	750	3.43	84.0	0.282	8.2 ^g
R152a	1,1-二氟乙烷	CHF ₂ CH ₃	455	2.70	66.0	0.130	4.8 ^g
R170	乙烷	CH ₃ CH ₃	515	1.23	30.1	0.038	3.1 ^g
R290	丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1.80	44.1	0.038	2.1 ^g
R600	正丁烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	2.37	58.1	0.043	1.8 ⁱ
R600a	异丁烷	CH(CH ₃) ₃	460	2.37	58.1	0.043	1.8 ^j
R1150	乙烯	CH ₂ =CH ₂	425	1.15	28.1	0.036	3.1 ^g
R1270	丙烯	CH ₂ =CHCH ₃	455	1.72	42.1	0.040	2.3 ^k
E170	二甲醚	CH ₃ OCH ₃	235	1.88	46.1	0.064	3.4 ^l
R142b	一氯二氟乙烷	CH ₃ CClF ₂	750 ^f	4.11	100.5	0.329	8.0 ^g

^a 制冷剂命名依据 ISO 817。
^b 以上为在 25 °C, 101 325 Pa 下测得数值。
^c 作为比较, 空气的摩尔质量为 28.8 kg/kmol。
^d 百分比浓度%(体积比)乘以相应的摩尔质量再乘以 0.000 409 可以得到可燃浓度, 用 kg/m³ 表示。
^e 摩尔质量除以 24.465 可以得到密度值, 用 kg/m³ 表示。
^f 表中数值是从分子结构推算得出。
^g 制冷剂的最低可燃浓度的附录由 WILSON, DP. 和 RICHARD, RG. 制定. 摘自《美国采暖, 制冷与空调工程师学会学报:2002, 第五期 108, Pt. 2.》。
^h BURREL, GA. ; OBERFELL, GG. 摘自《U. S. BUR. MINES, TECH》第 119 页(1915)。
ⁱ LAFFITTE, P. ; DELBOURGO, R. 摘自《4th symp. on Combust》第 114 页(1953)。
^j ZABETAKIS, MG. ; SCOTT, GS. ; JONES, GW. 《Ind. Eng. Chem》43, 2120(1951)。
^k LFL 的计算由 JABBOUR, T 和 CLODIC, D 完成。《燃烧速度和制冷剂可燃性分级》摘自《矿山生态: 法国巴黎, 美国采暖, 制冷与空调工程师学会学报: 2004》。
^l 《美国采暖、制冷与空调工程师学会: 使用聚丙烯的安全性分级 R-E170》, 2001. 12. 13。

附 录 CC
(资料性附录)

使用可燃制冷剂器具的运输、标识和贮存

以下规定的内容适用于使用可燃制冷剂的器具：



CC.1 充有可燃制冷剂设备的运输

应注意含有可燃气体设备在运输中可能会有附加的要求。设备的最大运输数量或允许一起运输的设备结构,都在相应的运输规则中进行规定。

CC.2 设备标志的标识

在作业区域内适用于类似器具的标志通常依据当地法规确定,包括在工作区域设置安全或/和健康标志的基本要求。

规定的所有标志应齐全,应确保员工受到适当而充分的指导和培训,以能理解安全标志的正确含义,并且能根据这些标志采取适当的措施。

不应将太多标志混放在一起,以防止标志的效用降低。

所使用的图形应尽可能简单,并且应仅包含关键内容。

CC.3 对于使用可燃制冷剂器具的废弃处理

参见相关的国家规定。

CC.4 设备/器具的贮存

器具贮存应符合制造商说明书中的规定。

CC.5 已包装(未售)器具的贮存

设备贮存时的包装应能保护包装内的设备遭受机械破坏时不会引起制冷剂的泄漏。

允许贮存在一起的设备的最大数量由当地法规决定。

附 录 DD
(规范性附录)
维 修 操 作

DD.1 概要

对于使用可燃制冷剂的器具的安装、维修和使用手册,不论单独还是组合一起使用,都应包含以下信息。

DD.2 标识

在 7.6 中所指标识(可用单色)和警示标志的内容须符合以下要求:

警告:

除厂商特别推荐,不要使用任何方法来加速除霜过程或对结霜部分进行清洁。

器具应储藏在没有持续火源的房间内(例如明火,点燃的燃气器具,打开的电加热器)。

不得刺破或点燃。

要注意到,制冷剂可能是无味的。

器具安装、运行和存放时的房间面积应大于 $\times \text{m}^2$ 。

注:制造商可能会提供其他适合的警示语,或者提供关于制冷剂气味的附加信息。

DD.3 手册信息**DD.3.1 手册应该包括以下有关器具功能和适用性的信息:**

——关于可燃制冷剂管路的空间的信息,包括以下描述:

- 管路组件的安装应该确保其所需的最小空间;
- 管路组件应加以防护以防止机械损伤,如果安装空间的面积小于附录 GG 中的 A_{\min} ,则不能安装在不通风的空间;
- 应遵守国家有关气体法规的规定;
- 依据 22.118 所建立的机械连接在维修中应是易于触及的;
- 最小房屋面积应以表格形式或者以没有引用公式的单一数值形式在手册中给出;

——最大制冷剂充注量(M);

——最小空气流量(如果附录 GG 需要);

——制冷剂的处理、安装、清洁、维修和处置等信息;

——除非制冷剂充注量小于或等于 m_1 ($M \leq m_1$),否则要依据附录 GG 的规定注明房间的最小面积,或者注明器具允许放置在房间内的特殊要求;

——保持通风口没有阻碍物的警示;

——应只能按照制造商推荐的方式进行维修的提示。

DD.3.2 手册中应包含这样的声明,如果将使用可燃制冷剂的器具安装在不通风的区域,其结构应保证在制冷剂泄漏的情况下不会因制冷剂聚集而导致着火或爆炸的危险。它应包含:

——警示:器具应贮存在通风良好的房间内,房间的面积应与维修要求的房间面积相当;

——警示：器具应贮存在没有持续燃烧的明火（例如点燃的燃气器具）和点火源（例如工作中的电加热器）的房间内。

注：制造商应指明其他有可能造成制冷剂着火的潜在的持续火源。

器具的贮存应能防止因事故引起的机械损伤。

DD. 3.3 手册中应包括如下有关合格维修人员资质要求的特别信息：

——所有作业人员或制冷回路维修人员都应获得行业认可的评估机构颁发的有效证书，以认定其具备行业认可的评估规范所要求的安全处置制冷剂的资质；

——只能按照设备制造商推荐的方法进行设备的维护和修理。如果需要其他专业人员协助维护和修理设备，则应在具备使用可燃制冷剂资质的人员监督下进行。

DD. 4 维修信息

手册应包含维修人员在维修使用可燃制冷剂的器具时所规定的如下内容。

DD. 4.1 对场地的检查

使用可燃制冷剂的器具进行维修之前，必须进行安全检查，以确保发生着火的风险降到最低。维修制冷系统时，在对系统进行处理作业之前，应遵守下面所述的注意事项。

DD. 4.2 作业程序

应当在受控的程序下进行作业，以确保进行作业过程中由可燃性气体或蒸汽所引发的风险最低。

DD. 4.3 一般作业区域

在作业区域内的所有维修人员以及其他人员应该知道所从事作业的性质。应避免在密闭的空间内作业。作业区域应适当隔离，通过控制可燃材料以确保作业区域内的工作条件的安全。

DD. 4.4 检查制冷剂是否存在

作业前和作业过程中应当使用适当的制冷剂监测仪在区域内进行监测，确保技术人员意识到存在潜在可燃性气体。确保所用的检漏设备适用于可燃制冷剂，如：无火花，充分密封或是本质安全型的。

DD. 4.5 灭火器的放置

对制冷系统或相关部件进行热加工作业时，应将适用的灭火器置于就近处。制冷剂注入区域应配干粉或二氧化碳灭火器。

DD. 4.6 禁止火源

从事与暴露在外的容纳有或曾经容纳可燃制冷剂的管路相关的工作时，不应使用可能引起着火或爆炸危险的各种形式火源。所有火源，包括吸烟在内，若可燃制冷剂有可能释放到周边环境，一定要远离安装、修理、移机、处置的区域。在开始作业之前，要对于设备周边的环境进行检查以确保没有易燃或着火的危险。应设置“禁止吸烟”的标记。

DD. 4.7 通风的区域

确保在打开系统或进行热加工作业前，作业区域是开放的或是充分通风的。在作业过程中应保持通风。通风将安全地稀释泄漏的制冷剂并迅速排放到大气中。

DD.4.8 制冷设备的检查

如果更换电气元件,这些电气元件应按照使用目的和正确的操作规定进行安装。任何时刻,都应当遵守制造商的维护和维修指南。如有疑问请咨询制造厂技术部门。

对于使用可燃制冷剂器具的安装适用以下检查项目:

- 充注量应根据装有含制冷剂部件房间的大小来确定;
- 通风设备应正常运行,且通风口应无阻碍;
- 如果使用间接的制冷循环,则应检查二级回路中是否有制冷剂存在;
- 器具上的标识应清晰可见。应更正模糊不清的标记和符号;
- 制冷管路或电气元件不应安装在含有可能腐蚀接触制冷剂元件的环境中,除非电气元件本身由抗腐蚀的材料制成或采取合适的防腐措施。

DD.4.9 电气装置的检查

电气元件的维修和维护应包括初始的安全检查和元件检查步骤。如果存在危及安全的缺陷,则要将器具电源断电,直到缺陷得到妥善的处置。如果最后不能完全消除缺陷,而且又必须继续操作,那么就应当采取适当的临时解决办法。将此情况报告给器具的所有者,并且对所有相关人员提出警告。

初始的安全检查应当包括:

- 电容放电:应以安全的方式进行,以避免产生电火花;
- 在充注、回收和清洗系统的过程中没有裸露在外的电气元件和配线;
- 接地的连续性。

DD.5 密封元件的维修

DD.5.1 维修封闭元件时,在打开密封的盖子之前应先断开设备的供电电源。如果在维修过程中必须有电力供给,应对最危险的部位进行不间断的泄漏检测,以防止潜在的危险情况出现。

DD.5.2 对电气元件的下述维修中应特别注意不要发生影响外壳防护等级的维修方式。不当的维修方式可能导致:线缆受损,过量连接,端子未按原来的规定安装,密封受损,密封盖安装错误等危险。

确保设备的安装安全可靠。

确保密封或密封材料不会由于老化而丧失防止可燃性气体进入的作用。替代部件应当符合制造商的规范要求。

注:使用含硅的密封剂可能会减弱检漏设备的检测能力。本质安全型元件在操作之前不必隔离。

DD.6 本质安全型元件的维修

若不能确保器具在使用过程中不超过允许电压和电流的限定时,不得在电路中使用任何永久性的电感或电容负载。

本质安全型元件是唯一可以在可燃性气体内继续工作的元件。测试仪器要设定在正确的档位上。

若更换元件只能采用制造商指定的零部件,其他零部件可能会导致泄漏在空气中的制冷剂着火。

DD.7 线缆

检查线缆是否会受到磨损、腐蚀、过压、震动、锋利边缘或其他不利环境的影响。该检查也应考虑老化或压缩机、风扇的持续震动对线缆造成的影响。

DD.8 可燃制冷剂的检查

检查制冷剂的泄漏应当在没有潜在点火源的环境中进行。不应使用卤素探头(或其他任何使用明火的探测器)进行检测。

DD.9 泄漏检测方法

对于含有可燃制冷剂的系统,以下检测泄漏的方法是可以接受的:

电子检漏仪可用于可燃制冷剂的检测,但是灵敏度可能达不到要求,或是可能需要重新校准。(仪器的校准应在不含制冷剂的环境中进行)确保检漏仪不会成为潜在的点火源,并且适用于所测的制冷剂。检漏仪应设定为制冷剂的最低可燃浓度(以百分数表示),用所使用的制冷剂标定并调节到适当的气体浓度测试量程(最高 25%)。

检测泄漏所用的流体适用于大多数制冷剂,但是不要使用含氯的溶剂,以防止氯和制冷剂发生反应以及腐蚀铜制的管路。

如果怀疑有泄漏,则应将所有的明火从现场移走或将火熄灭。

如果发生泄漏的位置需要进行焊接,则应回收所有的制冷剂,或者将制冷剂全部隔离在远离泄漏点的部位(使用截止阀门)。在进行焊接之前以及在焊接的过程中,要使用无氧氮(OFN)对整个系统进行净化。

DD.10 移除和抽真空

对制冷回路进行维修或其他作业时应按常规程序操作。但也应重点考虑制冷剂的可燃性,按照以下程序操作:

- 清除制冷剂;
- 用惰性气体净化管路;
- 抽真空;
- 再次用惰性气体净化管路;
- 切割管路或进行焊接。

制冷剂应回收到合适的储罐中。系统应用无氧氮进行吹洗以确保安全。这一过程可能需要重复几次。此作业不得使用压缩空气或氧气进行。

吹洗过程在系统真空状态下向系统内充入无氧氮达到工作压力,然后将无氧氮排放到大气中,最后再将系统抽成真空。重复此过程直至系统中的制冷剂全部清除。最后一次充入无氧氮后,排放气体至大气压力,然后系统可以进行焊接。如进行管路焊接作业,上述操作是很有必要的。

确保真空泵的出口附近没有任何点燃的火源并且通风良好。

DD.11 充注制冷剂程序

作为对常规程序的补充,增加以下需求:

- 确保在使用制冷剂充注设备时,不会发生不同制冷剂之间的互相污染。充注制冷剂的管路应当尽可能最短,以减少制冷剂在其内的残余量;
- 储罐要保持垂直向上;
- 确保制冷系统在充注制冷剂前已采取接地措施;

- 充注完成后(或尚未完成时)在系统上贴上标签;
- 必须注意不可过量充注。

在向系统再次充注之前用无氧氮进行压力测试。充注完成后要在试运行之前进行泄漏测试。在离开该区域时应再进行一次泄漏测试。

DD. 12 报废

在进行此程序前,技术人员应该对设备及其所有的特性都已完全熟悉。推荐实施安全回收制冷剂的做法。如需对回收的制冷剂进行再利用,进行作业之前,应对制冷剂和油的样本进行分析。测试之前应保证得到所需的电源。

- a) 熟悉设备和操作;
- b) 断开电源;
- c) 在进行此程序前确保:
 - 如需要,机械操作设备应便于对制冷剂储罐进行操作;
 - 所有的人身保护器具是有效的,并且能被正确使用;
 - 整个回收过程要在有资质的人员指导下进行;
 - 回收设备和储罐应符合相应的标准。
- d) 如可能,应对制冷系统抽真空;
- e) 如达不到真空状态,应从多处进行抽取,以抽出系统各部分中的制冷剂;
- f) 在开始回收之前应确保储罐的容量足够;
- g) 按照制造商的操作说明启动和操作回收设备;
- h) 不要将储罐装得过满。(液体注入量不超过 80% 的储罐容积);
- i) 即使是持续短时间,也不得超过储罐的最大工作压力;
- j) 在储罐灌装完成以及作业过程结束后,要确保将储罐和设备迅速移走,并且设备上所有截止阀均已关闭;
- k) 回收的制冷剂在经过净化和检验前不得注入另一制冷系统。

DD. 13 标识

器具在报废并且排空制冷剂后应标识,标识应有日期和签注。确保器具上的标识能反映出此器具所容纳的可燃制冷剂。

DD. 14 回收

维修或报废处理时需清除系统中的制冷剂,建议最好是彻底清除制冷剂。

把制冷剂装入到储罐时,只能使用专用的制冷剂储罐。需确保储罐的容量与整个系统中的制冷剂注入量相适应。所有都是打算用于回收制冷剂的储罐并且以该制冷剂标识(即制冷剂回收专用储罐)。储罐应配有卸压阀和截止阀并且处于良好状态。如果可能,空储罐在使用前应抽真空并保持常温状态。

回收设备应当保持良好工作状态,并备有设备操作说明便于查阅,设备应适用于可燃制冷剂的回收。另外,还要有计量合格能够正常使用的称重仪器。软管应当使用无泄漏型可拆接头联接,并且保持良好的状态。在使用回收设备前应检查其是否处于良好状态,是否得到完善的保养,所有电气部件都已密封以防一旦制冷剂泄漏导致火灾。如有疑问请咨询制造商。

回收的制冷剂应当装在适用的储罐中,并附上运输说明,返回制冷剂制造商。不要在回收设备尤其

是储罐中混合制冷剂。

若拆除压缩机或清除压缩机油时,要确保压缩机抽真空至适宜的水平以确保润滑油中没有残留的可燃制冷剂。抽真空在压缩机返回供应商之前进行。只允许使用电加热方式加热压缩机壳体以加快此过程。当油从系统中排出时,应当确保安全。



附 录 EE
(规范性附录)
压 力 测 试

EE.1 一般要求

所有制冷系统部件应能承受在正常运行、非正常运行和停机状态下预期的最高压力。

符合 GB 4706.17 的压缩机不需要进行此试验。

通过以下试验验证其是否合格。

如果制冷剂是混合制冷剂,在进行第 21 章的所有试验时,EE.4.1 中的试验压力为规定温度下的最高压力。

在进行 EE.4.1 试验时,高压侧和低压侧的试验压力分别取 EE.2、EE.3 或 EE.4 中的最大值。

EE.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 章规定条件下试验时,制冷系统可能产生的最高压力。

试验压力值应不小于在进行第 11 章试验期间达到的最高压力的 3 倍。

EE.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。

试验压力值应不小于在进行第 19 章试验期间达到的最高压力的 3 倍。

EE.4 在停机条件下的试验压力的确定

为测试停止状态的压力,用于试验的器具至少要在断电后放置在制造商允许的最高温度环境中 1 h。

仅在低压侧承压的制冷元件应能承受停止状态下制冷系统可能产生的最高压力。

压力测试值应该至少是工作至保护状态出现最高压力值的 3 倍。

压力表和压力控制装置不需进行承压试验,只需满足部件本身的有关要求

EE.4.1 每种结构(元件)至少提供 3 个样件进行压力试验,试验样件同水泵连接并灌满液体(例如水),将空气排出。逐渐升高到试验所需压力,保持该压力至少 1 min,样件应无泄漏。

在密封部位使用垫圈时,如果试验压力大于 120% 的最高允许压力并且压力试验的时间已经达到规定时间,垫圈部位可以允许渗漏。

EE.5 可选择替代 EE.1 和 EE.4.1 的疲劳试验

用于 EE.5 疲劳试验要求的部件,应能承受 EE.2、EE.3 或 EE.4 中试验压力的 2/3。本试验在单独样件上进行。

EE.5.1 每种承压部件至少提供 3 个样件,试验按 EE.5.3 规定进行,循环压力按 EE.5.6 和 EE.5.7 的规定,循环次数按 EE.5.5 的规定。

EE. 5.2 样品应按 EE. 5.4 完成试验且不发生破裂、爆破或泄漏。

EE. 5.3 将试验样品充满流体,并连接压力源。压力以制造商规定的速率在上限压力和下限压力之间往复地升高或降低。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:出于安全,建议使用不可压缩的流体。流体应能完全充满该部件,以排除所有气体。

如果器具按照第 11 章中的条件稳定运行时的运行温度小于或等于 125 °C(铜或铝),或 200 °C(钢),那么对于部件或组件的试验温度不得低于 20 °C。如果高于这些值,那该温度就是试验温度,如果还承受压力,那最少还要比这些值高出 25 °C(铜或铝)或是 60 °C(钢)。其他材料对于温度产生老化的现象,应该在更高的温度下进行测评和考虑材料的特性。

EE. 5.4 首次循环压力应为低压侧元件最高蒸发压力或高压侧元件的最高冷凝压力。

EE. 5.5 总的周期数应为 250 000。测试压力由 EE. 5.6 给出(EE. 5.4 中给出的首次循环及 EE. 5.7 中给出的末次循环不计在内)。

EE. 5.6 试验的压力值如下:

- a) 高压侧元件承受的上限压力值应不低于制冷剂在 50 °C 时的饱和蒸汽压力,下限压力值应不高于制冷剂在 5 °C 时的饱和蒸汽压力。对于制取热水的热泵,上限压力值应不低于按第 11 章规定的条件确定的最高压力值的 80%。
- b) 低压侧元件承受的上限压力值应不低于制冷剂在 30 °C 时的饱和蒸汽压力,下限压力值应介于 0 kPa 与 400 kPa 或制冷剂在 -13 °C 时的饱和蒸汽压力两者中的较高值之间。

EE. 5.7 末次试验循环,试验压力至少应提高至 EE. 5.6 规定的上限压力值的 2 倍。

注:为避免试验压力为负压,要求下限压力值取 -13 °C 时饱和蒸汽压力和 400 kPa 中的较高值。



附录 FF
(规范性附录)
泄漏模拟测试

FF.1 一般要求

在制冷系统中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来模拟制冷剂的泄漏。危险部位是制冷系统管路的连接处、大于 90°的弯头,或是其他在制冷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确定的薄弱点。制冷剂泄漏量为标称制冷剂充注量或是试验方案确定的泄漏量。在环境温度 20℃~25℃条件下,在最危险的部位,以最不利的方向注入制冷剂。

FF.2 测试方法

FF.2.1 器具改造成可以通过毛细管模拟泄漏制冷剂,泄漏速率保持在每分钟泄漏器具总充注量的 25%±5%。

FF.2.2 器具断开电源或以额定电压供电在正常工作状态下工作,取出现较不利结果者。如果器具在所有负载通电前预排风装置工作,在这种情况下,试验应在器具工作时进行。如果在试验期间器具工作,则制冷剂气体在器具通电的同时开始注入。

FF.2.3 如果使用共沸混合制冷剂,那么在测试时应当使用依据 ANSI/ASHRAE 34:2001 中的规定的具有最低可燃浓度的,最不利的制冷剂成分进行试验。

注:如果使用非共沸混合制冷剂,那么试验中应当保持其成分在合理的范围内。混合制冷剂中的液态物可以从瓶底提取出来然后蒸发。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。

FF.2.4 试验在通风良好的房间内进行,并且该房间有足够大的空间用于进行试验。

试验房间最小的体积为: $V=(4 \times m)/LFL$

式中:

V ——天花板高度不小于 2.2 m 的体积单位为立方米(m^3);

m ——制冷剂质量,单位为千克(kg);

LFL——附录 BB 中的最低可燃浓度单位为千克每立方米(kg/m^3)。

注 1:注入气体的量推荐用称量制冷剂瓶重的方法来测量。

注 2:要注意毛细管的安装以及器具结构的位置不要对试验结果有过度的影响。

注 3:用于检测制冷剂气体浓度的设备应能够对气体浓度快速响应,一般为 2 s~3 s,且不会对试验结果造成过度的影响。

注 4:如果使用气相色谱法来测量气体浓度,在限制区域内的气体取样频率每 30 s 不应超过 2 mL。

FF.2.5 在制冷剂注入期间以及注入后,电气元件附近的制冷剂浓度不应超过最低可燃浓度的 75%,并且超过最低可燃浓度的 50%的时间不应超过 5 min 或者注入时间(如注入时间小于 5 min)。在预排风期间未工作的元件,其周围的制冷剂浓度可以超过最低可燃浓度的 75%。附录 BB 规定了所用制冷剂的最低可燃浓度。

附录 GG (规范性附录)

制冷剂的充注限值,通风要求和对二级回路的要求

GG.1 通风区域的制冷剂的充注限值

使用可燃制冷剂时,器具的通风以及安装空间的要求,根据该器具制冷剂充注量(M)、器具的安装场所和该场所或器具的通风类型确定,见表 GG.1。

GG.1.1 所用制冷剂充注量和 m_1 、 m_2 、 m_3 的关系如下定义:

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) \times \text{LFL}$$

式中 LFL 为所用制冷剂在附录 BB 中的最低可燃浓度(单位:kg/m³)

GG.1.2 确定室内或室外器具所属的表格列。在适当的方框内规定了产品和安装要求。

注 1: 在公式中的因子(4,26,130),是逐渐增加的冷媒填充量和容许通风的种类或在冷媒释放并混合到空气中时,使房间免于达到最低可燃浓度的要求。此公式的应用是基于冷媒重或轻于空气的非均匀混合状态下的。

注 2: 确定混合制冷剂的最低可燃浓度的方法可以参考 ASHRAE 34 [ISO 817]。在附录 BB 中未提及的制冷剂最低可燃浓度可查阅 ASHRAE 34 [ISO 817]。

表 GG.1 制冷剂的质量

制冷剂最大质量	室外所有安装	室内高于或低于地水准平面的安装或贮存
$M \leq m_1$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求
$m_1 < M \leq m_2$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求 不通风或采用机械通风的安装应符合 GG.2 或 GG.3 中的要求
$m_2 < M \leq m_3$	符合 22.116 和 22.117 中的要求	符合 22.116 和 22.117 中的要求 采用机械通风的安装应符合 GG.3 中的要求
$M > m_3$	符合国家标准	符合国家标准

注: 对于更高的充注量,要求符合表 GG.1 中的所有要求。

GG.2 在非通风区域的充注限值要求

当充注总量 M 在 $m_1 < M \leq m_2$ 时:

参见图 GG1。

充注总量 M 在 $m_1 < M \leq m_2$ 时:

房间的最大充注量与下式相符:

$$m_{\max} = 2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

或者对安装充注制冷剂质量 M (kg) 器具的房间最小面积 A_{\min} 进行如下计算:

$$A_{\min} = (M / (2.5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

式中:

m_{\max} ——房间容许充注的最大制冷剂质量(kg);

M ——器具中的制冷剂总量(kg);

A_{\min} ——要求最小房间面积(m^2);

A ——房间面积(m^2);

LFL——最低可燃浓度(kg/m^3);

h_0 ——器具所在的安装高度(m)。

落地式:0.6 m

挂壁式:1.8 m

窗式:1.0 m

吊顶式:2.2 m

式中 LFL 取自附录 BB,单位 kg/m^3 ,对于摩尔质量大于 42 的制冷剂适用。

注 1: 此公式不能用于摩尔质量小于 42 kg/kmol 的制冷剂计算。

注 2: 在表 GG.2 和表 GG.3 中给出了一些基于公式进行计算得出结果的示例。

GG.3 机械通风区域的充注限值要求

注: 此条适用于充注总量 M 为 $m_1 < M \leq m_3$ 时的情况

参见图 GG.2。

机械通风仅用于固定式器具。

若机械通风利用器具外壳或房间配备通风系统实现,在制冷剂泄漏时可以使用机械通风将制冷剂排放到没有火源并且制冷剂能够迅速消散的区域。在器具外壳内利用通风系统形成气流的器具外壳应符合 GG.4.1 的要求,或者安装在符合 GG.4.2 要求的房间内。

GG.4 对于在器具外壳内的机械通风要求

采用分离的不与房间连通的外壳的制冷回路,器具外壳配备通风系统形成从内至外的气流。制造商应规定风道的宽度、高度、最大长度和弯头的个数。器具将形成房间和器具外壳之间的气流。器具外壳内负压应达到 20 Pa 或更高,排出的空气流量至少是 Q_{\min} 。通风管道内无任何元件。

$$Q_{\min} = S \times 15(m_c / \rho) \text{ (最小值为 } 2 \text{ m}^3/\text{h})$$

式中:

S ——安全系数, $S=4$;

ρ ——25 °C 时大气压力下的制冷剂密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

Q_{\min} ——通风的最小流量要求,单位为立方米每小时(m^3/h);

m_c ——制冷剂充注质量,单位为千克(kg)。

注: 上述的常数 15 是基于满足充注量计算公式的假设上,也就是在 4 min 内可以释放所有的充注量。

通过以下试验确定通风系统是否符合要求。

GG.4.1 器具应按制造商的说明书要求的安装,通风管不能超过制造商规定的最大长度和弯头的数量。

GG.4.2 房间容积至少是器具的 10 倍,而且要有足够的空气补充试验期间排出的空气。空气差压在器具外壳内部和房间之间测量,空气流量在出风口处测量。

GG.4.3 排风要排到外面或者满足非流通区域所规定的最小房间体积要求的房间。

GG.4.4 要持续测试或监测空气流量,如果空气流量低于 Q_{\min} 或 GG.4.5 的要求,要在 10 s 内关闭器具或压缩机。

GG.4.5 制冷剂浓度达到 LFL(最低可燃浓度)的 25% 时,制冷剂传感器动作,开启通风。考虑到制冷

剂的密度影响,传感器应安装在合适的位置,并按照制造商说明书要求进行定期的测试。空气流量要定期检查 and 测试,如果空气流量低于 Q_{\min} ,器具或压缩机要在 10 s 内停机。

GG.5 对于符合 ISO 5149 的房间机械通风要求

器具应符合 ISO 5149 的要求。

GG.6 对使用二次热交换器的制冷系统的要求

如果系统使用可燃制冷剂且包含二次热交换器,换热器不得使泄漏的制冷剂排放到二次热交换器所在附录 GG 的区域中。以下可被视为符合本要求:

- 在第二级回路中蒸发器或冷凝器的出口有一个自动的空气/制冷剂分离器,该装置布置在高于热交换器的位置。空气/制冷剂分离器应调节流量以限定经过该热交换器的制冷剂排放量。空气分离器应当将制冷剂排放到机房、器具外壳、指定的空间或者室外;或
- 双层的热交换器;或
- 在相互联系的区域内第二级循环的压力持续大于初级循环的压力;或
- 采用以下措施避免二次热交换器的爆裂:
 - 1) 使用防冻保护装置,(按照下述 2)要考虑到:
 - 流体的冻结点。
 - 通过热交换器的分布。
 - 制冷剂蒸发过程的滑移。

注:应针对可能造成的冷冻伤害进行警告,例如对水中(使用水)的热交换器中添加或排除液态制冷剂。

- 2) 对于在二次热交换器流体中的防腐蚀特性的要求,包括:
 - 水:制造商应在安装说明书中对热交换器的水质要求进行具体说明。
 - 盐水:制造商应在安装说明书中对于适合于热交换器的盐水种类以及浓度范围进行具体说明。

可能由于热交换器冻结而受到损坏的器具,(也就是水-水热泵,水-空气热泵或冷水机组)应进行如下测试:

- a) 器具应在允许的稳态条件下运行,应对蒸发器的水流量进行监控;
- b) 循环泵停机;
- c) 防冻保护装置应将压缩机停机;
- d) 1 min 后循环泵再次运转,压缩机重新启动;
- e) 重复 b)和 d)程序 10 次;
- f) 重复 10 次后,通过蒸发器的体积流量应不低于 a)中测得的流量数值。应当考虑测量允差;
- g) 器具应在额定电压、频率以及如下温度条件下以最小水流量进行测试:
 - 出水温度应当设置在略高于能保护蒸发器安全并防止冻结的最低安全温度(考虑偏差)。
 - 冷凝器侧应设置在正常运行范围内的最低冷凝温度;
 - 在蒸发器侧设有自动水流量调节器装置的情况下应由测试设备设置;
 - 器具应当连续运转 6 h。在此期间,应不会出现以下冻结的现象:
 - 蒸发器侧的水流量与开始时相比下降不超过 5%。
 - 蒸发器温度下降不超过 2 K。
 - 蒸发器进出口温度差与开始时相比下降不超过 30%。

GG.7 器具应在 g) 中规定的条件下以最大的水流进行试验

表 GG.2 最大充注质量(kg)(见 GG.2 的注 2)

种类	LFL kg/m ³	h ₀ m	最小房间面积/m ²						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0.038	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11	0.14	0.18
		1.0	0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.2	0.30
		1.8	0.15	0.20	0.24	0.29	0.34	0.41	0.53
		2.2	0.18	0.24	0.29	0.36	0.41	0.51	0.65
R32	0.306	0.6	0.68	0.90	1.08	1.32	1.53	1.87	2.41
		1.0	1.14	1.51	1.80	2.20	2.54	3.12	4.02
		1.8	2.05	2.71	3.24	3.97	4.58	5.61	7.24
		2.2	2.50	3.31	3.96	4.85	5.60	6.86	8.85
R1270	0.040	0.6	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15	0.19
		1.0	0.09	0.12	0.14	0.17	0.21	0.24	0.32
		1.8	0.16	0.21	0.25	0.31	0.36	0.44	0.57
		2.2	0.20	0.26	0.31	0.38	0.44	0.54	0.70

表 GG.3 最小房间面积(m²)(见 GG.2 的注 2)

种类	LFL kg/m ³	h ₀ m	充注总质量/kg 最小房间面积/m ²							
			4	7	10	15	20	30	50	
R290	0.038		0.152	0.228	0.304	0.456	0.608	0.76	0.988	
		0.6		82	146	328	584	912	1541	
		1.0		30	53	118	210	328	555	
		1.8		9	16	36	65	101	171	
		2.2		6	11	24	43	68	115	
R32	0.306		1.224	1.836	2.448	3.672	4.896	6.12	7.956	
		0.6		29	51	116	206	321	543	
		1.0		10	19	42	74	116	196	
		1.8		3	6	13	23	36	60	
		2.2		2	4	9	15	24	40	
R1270	0.040		0.14	0.21	0.28	0.42	0.56	0.7	0.91	
		0.6		27	61	109	245	436	681	1150
		1.0		10	22	39	88	157	245	414
		1.8		3	7	12	27	48	76	128
		2.2		2	5	8	18	32	51	86

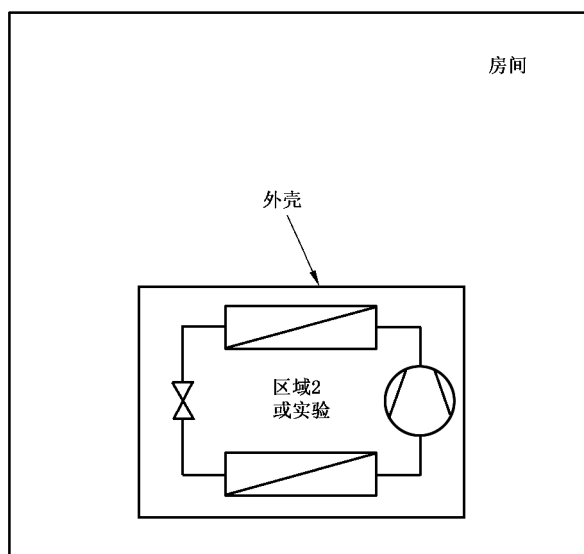


图 GG.1 不通风区域

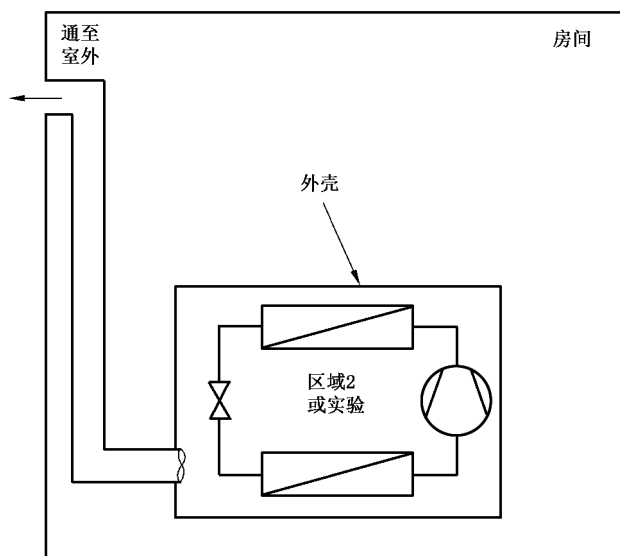


图 GG.2 机械式通风

参 考 文 献

- [1] GB 4706.1—2005 的参考文献,除下述内容外均使用:
增加:
- [2] IEC60079-4A:1970 爆炸性气体中的电气设备 第4部分:燃点试验方法
- [3] IEC60079-10:2002 爆炸性气体中的电气设备 第10部分:危险区域的级别划分
- [4] EN50044:1998 检测和计量易燃气体的电气设备
- [5] ANSI/NFPA 325M:1991 可燃液体、气体以及挥发性固体的火险性
-

