



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX/IEC 61010-2-011:2019

测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第3部分：制冷设备的特殊要求

Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use –Part 3: Particular requirements for refrigerating equipment

(IEC 61010-2-011:2019, IDT)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2022.09)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围和目的	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 试验	4
5 标志和文件	6
6 防电击	8
7 防机械危险	8
8 耐机械应力	8
9 防止火焰蔓延	9
10 设备的温度限值和耐热	9
11 防止流体和固体异物的危险	10
12 防辐射（包括激光源）、声压和超声压	18
13 对释放的气体和物质、爆炸和内爆的防护	18
14 元器件和组件	18
15 利用联锁装置的保护	18
16 应用引起的危险	19
17 风险评定	19
18 附录 G.....	20
19 附录 AA.....	21
20 附录 BB.....	22
21 附录 CC.....	29
22 附录 DD.....	30
参考文献	32

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。

本文件为GB/T XXXX的第3部分。GB XXXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用要求（IEC 61010-1）；
- 第2部分：材料加热用实验室设备的特殊要求（IEC 61010-2-010）；
- 第10部分：绝缘电阻测量和介电强度试验设备的特殊要求（IEC 61010-2-034）；
- 第14部分：实验室用分析和其它目的自动和半自动设备的特殊要求（IEC 61010-2-081）；
- 第19部分：电动控制阀门执行器的特殊要求（IEC 61010-2-202）。

本文件使用翻译法等同采用IEC 61010-2-011:2019《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第2-011部分：制冷设备的特殊要求》，其技术内容与IEC 61010-2-011:2019完全等同。

与本文件中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 3836.8-2021 爆炸性环境第15部分：由“n”型保护的设备（IEC 60079-15:2017, MOD）
- 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）

本文件做了下列编辑性修改：

- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 略去IEC 61010-2-011:2019的前言和“附录L（资料性）定义索引”的内容。

本文件必须结合GB/T XXXX.1《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求》一起使用。本文件中写明“适用”的部分，表示GB/T XXXX.1的相应条款适用于本文件；本文件中写明“代替”或“修改”的部分，表明以本文件的条为准；本文件中写明“增加”的部分，表明除了要符合GB/T XXXX.1的相应条外，还必须符合本文件中增加的条。为了区别GB/T XXXX.1中的条，本文件增加的条的编号以101开始，例如3.101，本文件增加的附录以AA开始，例如附录AA，附录BB。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国测量、控制和实验室电器设备安全标准化技术委员会（SAC/TC 338）归口。

本文件的起草单位：

本文件的主要起草人：

引 言

GB/T XXXXX 《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》拟由20个部分构成。

——第1部分：通用要求（IEC 61010-1）；目的在于规定测量、控制和实验室用电气设备及其附件的通用安全要求；

——第2部分：材料加热用实验室设备的特殊要求（IEC 61010-2-010）；目的在于规定实验室用材料加热设备的特殊安全要求；

——第3部分：制冷设备的特殊要求（IEC 61010-2-011）；目的在于规定测量、控制和实验室用的制冷设备的特殊安全要求；

——第4部分：气候与环境试验设备以及其他温度调节设备的特殊要求（IEC 61010-2-012）；目的在于规定气候与环境试验设备以及其他温度调节设备的特殊安全要求；

——第5部分：实验室用离心机的特殊要求（IEC 61010-2-020）；目的在于规定实验室用离心机的特殊安全要求；

——第6部分：试验和测量电路的特殊要求（IEC 61010-2-030）；目的在于规定试验和测量电路的特殊安全要求；

——第7部分：电工测量和试验用手持和手操探头组件的安全要求（IEC 61010-031）；目的在于规定手持和手操探头组件以及相关附件的安全要求；

——第8部分：电工测量和试验用手持和手操电流传感器的特殊要求（IEC 61010-2-032）；目的在于规定手持和手操电流传感器的特殊安全要求；

——第9部分：能测量电网电源电压的家用和专业用手持万用表的特殊要求（IEC 61010-2-033）；目的在于规定能测量电网电源电压的家用和专业用手持万用表的特殊安全要求；

——第10部分：绝缘电阻测量和介电强度试验设备的特殊要求（IEC 61010-2-034）；目的在于规定输出电压交流50V或直流120V以上绝缘电阻测量和介电强度试验用设备的安全要求；

——第11部分：处理医疗材料用灭菌器和清洗消毒器的特殊要求（IEC 61010-2-040）；目的在于规定处理医疗材料用灭菌器和清洗消毒器的特殊安全要求；

——第12部分：实验室用混合和搅拌设备的特殊要求（IEC 61010-2-051）；目的在于规定用于机械搅拌和搅拌的电动实验室设备及其附件的特殊安全要求；

——第13部分：实验室用热原子化和离子化的原子光谱仪的特殊要求（IEC 61010-2-061）；目的在于规定实验室用热原子化和离子化的原子光谱仪的特殊安全要求；

——第14部分：实验室用分析和其它目的自动和半自动设备的特殊要求（IEC 61010-2-081）；目的在于规定实验室用分析和其它目的自动和半自动设备的特殊安全要求；

——第15部分：柜式X射线系统的特殊要求（IEC 61010-2-091）；目的在于规定柜式X射线系统的特殊安全要求；

——第16部分：体外诊断(IVD)医疗设备的特殊要求（IEC 61010-2-101）；目的在于规定预期用作体外诊断医用目的的医疗设备的特殊要求；

——第17部分：教育机构中儿童使用设备的特殊要求（IEC 61010-2-130）；目的在于规定教育机构中学生操作人员使用设备和附件的特殊安全要求；

——第18部分：控制设备的特殊要求（IEC 61010-2-201）；目的在于规定用于工业环境的控制设备的特殊要求和相关的鉴定试验；

——第19部分：电动控制阀门执行器的特殊要求（IEC 61010-2-202）；目的在于规定用于安装在工业过程或离散控制环境中电动阀门控制执行器和电磁线圈的安全要求；

——第20部分：工业通信电路和通信端口互联的特殊要求（IEC 61010-2-203）。目的在于规定安装在过程或离散控制环境中的工业通信电路的特殊安全要求。

注：各部分均等同采用IEC 61010系列国际标准，对应关系如下：

- 第1部分等同采用IEC 61010-1；
- 第2部分等同采用IEC 61010-2-010；
- 第3部分等同采用IEC 61010-2-011；
- 第4部分等同采用IEC 61010-2-012；
- 第5部分等同采用IEC 61010-2-020；
- 第6部分等同采用IEC 61010-2-030；
- 第7部分等同采用IEC 61010-031；
- 第8部分等同采用IEC 61010-2-032；
- 第9部分等同采用IEC 61010-2-033；
- 第10部分等同采用IEC 61010-2-034；
- 第11部分等同采用IEC 61010-2-040；
- 第12部分等同采用IEC 61010-2-051；
- 第13部分等同采用IEC 61010-2-061；
- 第14部分等同采用IEC 61010-2-081；
- 第15部分等同采用IEC 61010-2-091；
- 第16部分等同采用IEC 61010-2-101；
- 第17部分等同采用IEC 61010-2-130；
- 第18部分等同采用IEC 61010-2-201；
- 第19部分等同采用IEC 61010-2-202；
- 第20部分等同采用IEC 61010-2-203。

通用安全术语在IEC 61010-1中定义。更多专用术语在其他部分中定义。

本文件包含了制冷设备的安全相关要求。

本文件不包含制冷设备的功能安全要求。

本文件与 IEC 61010-2-010 和 IEC 61010-2-012 两个文件，一起阐述了通过设备对材料进行加热和冷却处理时的特殊危险，三个文件按如下组织：

IEC 61010-2-010	具体阐述了与含有加热系统的设备相关的危险
IEC 61010-2-011	具体阐述了与含有制冷系统的设备相关的危险
IEC 61010-2-012	具体阐述了与同时含有加热和制冷系统且两者相互影响的组合型设备相关的危险，这种组合型设备和单一的加热或制冷系统相比具有额外的或更严重的危险；该文件还涉及通过其它要素（如辐射、高湿度、二氧化碳和机械运动等）对材料进行处理时相关的危险。

正确选用 3 个相关标准的指南

对于只包含材料加热系统，且不包含制冷系统或其它环境因素的设备，需满足 IEC 61010-2-010 的要求，无需满足 IEC 61010-2-011 和 IEC 61010-2-012 的要求；类似的，对于只包含制冷系统，且不包含材料加热系统或其它环境因素的设备，需满足 IEC 61010-2-011 的要求，无需满足 IEC 61010-2-010 和 IEC 61010-2-012 的要求。但是，对于同时包含材料加热系统和制冷系统的设备，或者在预定应用中被处理材料会将大量热量引入制冷系统时，与两个系统单独进行评估相比（控制温度参见图 102），需确定系统间的相互作用是否会产生额外的或更严重的危险。如果加热和制冷功能的相互作用不会产生额外的或更严重的危险，那么两个功能需分别满足 IEC 61010-2-010 和 IEC 61010-2-011 的要求；反之，如果会产生额外的或更严重的危险，或者设备还包含对材料的其它处理要素，该设备应满足 IEC 61010-2-012 的要求，而不是满足 IEC 61010-2-010 和 IEC 61010-2-011 的要求。

制冷系统具有哪些危险？

由电动机-压缩机、冷凝器、膨胀装置及蒸发器组成的制冷系统（如图 101 所示），包含但不限于如下所述的典型危险：

- 电动机-压缩机低压侧的温度（回气温度）超过允许值。电动机-压缩机采用制冷剂冷却电动机，需确保低压侧的最高温度在最不利条件下不超过电动机的绝缘额定值。
- 电动机-压缩机低压侧入口处的压力超过允许值。电动机-压缩机的外壳直接承受该压力，因此电动机-压缩机外壳的设计额定值需确保其能承受最不利条件下的压力，同时为压力容器提供合适的安全余量。
- 冷凝器高压侧的温度超过允许值。在最不利条件下，如果操作人员暴露于该温度下或绝缘劣化，冷凝器高压侧的温度可能会导致温度危险。
- 电动机-压缩机高压侧出口处的压力超过允许值。从电动机-压缩机下游的制冷剂组件到膨胀装置均直接承受该压力，因此，这些组件的设计额定值需保证其能承受最不利条件下的压力，同时为压力容器提供合适的安全余量。
- 排热情况下的最大控制温度，可能影响电动机-压缩机低压侧的最高温度，并当操作者暴露时可能产生的温度危险或绝缘劣化时产生电击危险。不管这种应用（控制）温度是来源于设备自身的加热功能还是被冷却材料的热量释放，需对最不利条件下的影响进行评估。
- 制冷系统运行于最不利条件下时，包括可能适用的任意除霜周期，设备宜建立稳定的电流消耗。

应确定设备的最不利条件，包括最不利的正常使用条件和单一故障条件下的最不利试验结果。

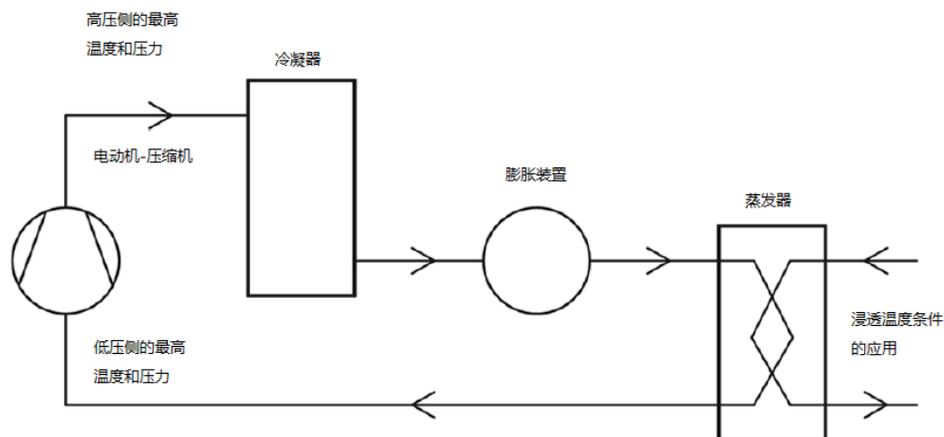


图101 包含冷凝器的制冷系统示意图

三个相关文件的选择过程如下流程图所示（见图102）。

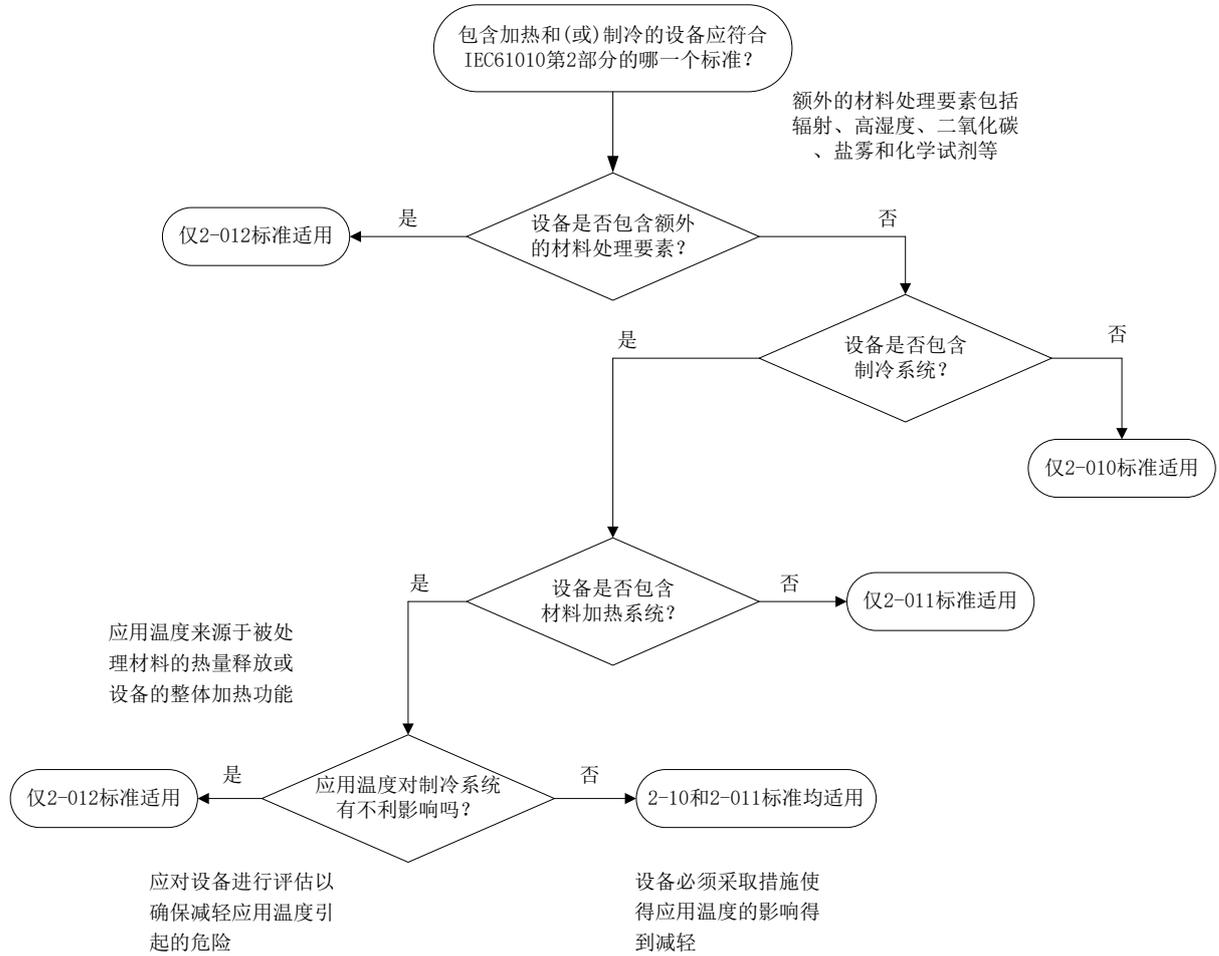


图102选择过程流程图

测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

第3部分：制冷设备的特殊要求

1 范围和目的

除下述内容外，GB/T XXXX.1的第1章均适用。

1.1.1 本文件适用的设备

代替：

用以下内容代替第二段：

本文件规定了下列 a)~c)类型的电气设备及其附件的特殊安全要求，不管这些设备及其附件预期用于何处，只要设备包含了制冷系统并且直接控制该制冷系统，无论制冷系统是设备的一个组成部分还是独立于设备之外。

本文件详细规定了在制冷系统的每级使用不超过 150g 可燃制冷剂的情况下的所有要求。如果充注的可燃制冷剂超过此量，适用超出本文件当前范围的附加要求。

增加：

在最后一段后增加以下内容：

注101：制冷设备的例子包括但不限于实验室设备，例如实验室冰箱、冷冻箱、冷藏展示柜等。

设备的整体或部分可能既属于本文件范围，又属于 GB/T XXXX 其他一个或多个部分的范围。在此情形下，那些其他部分的要求也适用。尤其是，如果设备预期用作离心机，IEC 61010-2-020 的要求适用。然而，如果设备包含了制冷系统和加热功能，当其组合在一起时比分开时会产生附加的更严重的危险时，可能适用 IEC 61010-2-012，而不是本文件。

进一步的信息见引言中的选择流程图（图 102）和指南。

1.1.2 不包括在本文件范围内的设备

增加：

在列项 j) 后增加以下新列项：

或设备包含：

aa) 跨临界制冷剂系统(使用 CO₂)或使用氨(NH₃)作为制冷剂的系统。

1.2 目的

1.2.1 包括在本文件范围内的各方面内容

代替：

用以下的内容代替第一段：

本文件的目的是为了确保制冷设备的设计和构造方法，针对制冷系统相关的特定危害，向操作人员、旁观者、经培训的维修人员以及周围环境提供足够的防护。

增加：

在原有的注后面增加下列注：

注101：与制冷系统和制冷剂相关的危险的列表见附录BB。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的本章均适用。

增加：

IEC 60079-15:2010 爆炸性环境第 15 部分：由“n”型保护的的设备（Explosive atmospheres—Part 15: Equipment protection by type of protection “n”）

IEC 60335-2-34:2012 家用和类似用途电器的安全第 2-34 部分：电动机-压缩机的特殊要求（Household and similar electrical appliances - Safety –Part 2-34 Particular requirements for motor-compressors）

IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015

IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2017

ISO 7010，图形符号-安全颜色和安全标志-注册安全标志

3 术语和定义

GB/T XXXXX 第 1 部分界定的以及下列术语和定义适用于本文件。增加：

增加下列术语和定义：

3.101

制冷设备 refrigerating equipment

包含制冷系统的试验、测量、控制或实验室设备，制冷系统可以为设备的一部分或独立于设备之外。

3.102

制冷系统 refrigerating system

相互连接的含有制冷剂的零部件组合构成的封闭的制冷剂管路，为了吸收和释放热量，制冷剂在其中循环。

[来源：ISO 5149-1：2014，3.1.9，有修改]

3.103

可燃制冷剂 flammable refrigerant

根据 ISO 5149 - 1 和 ISO 817，可燃性分类为 2 组或 3 组的制冷剂

注：对于有一个以上可燃性分类的制冷剂混合物，既可以采用最不利的分类用于本定义，也可以按照 ISO 817 评估的混合物的易燃性。

3.104

HPCO（高压断路器） high pressure cut-out

由压力驱动装置，被设计用于停止压力发生器工作。

3.105

最大允许压力 maximum allowable pressure

PS

制造商规定的，设备的设计最大压力。

[来源：ISO 5149-1:2014, 3.3.3]

3.106

浸透温度条件 soaked temperature condition

当被测设备内部的所有温度处于试验环境温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内时的环境温度条件。

3.107

非正常运行 abnormal operation

具有受限的额定环境温度范围的制冷系统，在环境温度超出其规定限值，同时又在 1.4.1 规定的限值内运行。

3.108

制冷剂 refrigerant

制冷系统中用于热传输的流体，在低温和低压时吸收热量，在高温和高压时释放热量，通常伴有相变过程。

[来源：ISO5149-1:2014, 3.1.9, 有修改]

3.109

控制温度 controlled temperature

由于有源加热或来自应用系统或试样的传热，设备低压侧所暴露的、蒸发器所在位置的温度。

注：对于热泵系统，当使用四通阀在加热和冷却之间切换时，冷凝器和蒸发器的功能是互换的。

3.110

爆炸下限 lower explosive limit

LEL

空气中的可燃性气体或蒸汽的浓度，低于该浓度就不能形成爆炸性环境。

[来源：GB/T2900.35-2008, 426-02-09]

3.111

电动机-压缩机 motor-compressor

由压缩机的机械结构和电动机组成的制冷子系统，压缩机和电动机封闭在同一个密封的壳体内，且没有外轴封，电动机运行在有润滑或没有润滑的制冷剂气体中。

注：壳体可以是永久密封的，例如通过熔焊或铜焊（全封闭型电动机-压缩机），或者可以通过密封垫片密封（半封闭型电动机-压缩机）。也可以包括一个接线盒、一个接线盒盖和其它电气组件或电子控制系统。

[来源：IEC 60335-2-34:2012, 3.101, 有修改]

3.112

冷凝机组 condensing unit

采用给定制冷剂的特定制冷组件的组合，包含一台或多台电动机-压缩机、冷凝器、贮液器（需要

时)以及固定配件。

[来源:GB/T9237-2017, 3.4.5, 有修改]

4 试验

除下述内容外,GB/T XXXX.1的本章均适用。

4.3 参比试验条件

4.3.1 环境条件

增加:

在 d)后增加以下内容:

由于环境温度以非线性的方式显著地影响制冷系统的工作温度,压力和消耗电流,不可对试验数据进行线性外推。因此,应该在下列环境条件下开展制冷系统的工作温度、压力和消耗电流的试验:

aa) 温度为 40°C;

bb) 相对湿度不超过 1.4.1d)的限值。

如果设备由制造商规定在根据 1.4.2 定义的扩展环境条件下按照额定值工作,或者按照 1.4.1 注 2 要求的更加受限的环境条件工作,那么这些条件将用来确定 4.3.1 aa)或 4.3.1 bb)的设定值。

当制冷系统是由水冷却时,供水的温度应为制造商规定的最大值(见 5.4.3),同时水压为制造商规定的最恶劣情况。

如果按照1.4.1注2的受限环境条件工作,那么4.3.2.101的试验适用。

4.3.2 设备状态

4.3.2.1 概述

增加:

在第一段后增加以下内容:

在试验具有制冷系统的设备的工作温度、压力和消耗电流时,试验应从浸透温度条件开始进行,此时所有的压力都已完全平衡。在极限输入电压($\pm 10\%$)情况下的试验,应从这些输入电压条件下开始并达到稳定状态,不需要从浸透温度条件开始。试验过程中安全防护装置不应动作。

增加:

增加以下新条款:

4.3.2.101 模拟受控环境失效时的非正常运行

预期运行在受限环境条件并按照4.3.1规定的条件试验的制冷设备,应适用本条的附加试验来模拟安装设施中受控环境的失效情况。

按照 10.4.1 的要求,在确定温度和压力试验的最恶劣试验条件后,设备在此条件下运行,直到达到稳定状态。然后,将试验环境上升到 1.4.1 正常环境条件的极限值(40°C, $\leq 50\%$ RH),待设备达到稳定状态,记录最高的温度和压力值。在本次试验中允许保护装置动作。如果由于保护装置动作,稳态条件不可能达到,试验记录的最大值应为如下之一:

——设备不可复位或手动复位装置动作时的最高工作温度和压力值。在本次试验期间手动复位装置不需要复位;或

——自动复位保护装置循环动作后,达到的最高温度和压力值。循环应持续,直到确知后续的循环中不会产生更高的测量值。

4.4.2 故障条件的施加

4.4.2.10 冷却

代替:

用下列内容代替原文:

对于与制冷系统的冷却不相关的冷却:

- a) 关闭带过滤器的通风孔;
- b) 停止由电机驱动风扇进行的强制冷却;
- c) 停止由循环水或其他冷却介质的冷却。

对于与制冷系统的冷却相关的冷却:

- d) 冷凝器风机失速试验——对于风冷制冷系统

每次应失速一个冷凝器风扇,除非一个故障会同时禁用所有冷凝器风扇,或者限制冷凝器气流,取最恶劣的情况,直到在循环负载情况下达到的最高稳定压力或典型的最高温度。在整个压力试验期间,应以很短的时间间隔监测温度和压力,以确保能够记录到峰值压力。该试验在环境温度为 $25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。

- e) 冷凝器水故障试验——对于水冷制冷系统

在制冷系统工作时,关闭冷凝水,或者限制冷凝水,取最恶劣的情况,直到在循环负载情况下达到最高稳定压力或典型的最高温度。在整个压力试验期间,应以很短的时间间隔监测温度和压力,以确保能够记录到峰值压力值。该试验在环境温度为 $25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行。

在试验 d) 或 e) 期间,如果依赖一个手动复位的高压断路器来限制峰值压力,应在 6 秒内手动复位高压断路器,重复 10 个循环。

在试验 d) 或 e) 期间,如果依赖一个自动复位的高压断路器来限制峰值压力,则应当使其自动循环,直到可以证明已达到温度和压力的峰值。

如果可以证明在试验 d) 或 e) 期间,高压断路器会动作,制造商可以选择放弃本试验,但要将电动机-压缩机高压侧和低压侧的最大允许压力设定为高压断路器的额定值。

既有风冷又有水冷冷凝器的设备,同一时间仅可对其中一个进行故障试验,除非允许用户单独运行风冷或水冷冷凝器(具有冗余冷却的冷凝器设计)。

对于复叠式制冷系统,如果第一级系统的热交换器充当第二级系统的冷凝器,那么在 d) 或 e) 项的相应的试验中,制造商可能选择单独运行不同部分的冷凝器。在这种情况下,停止第一级系统运行被认为是模拟第二级系统在 d) 或 e) 试验条件下的运行情况。

增加:

增加以下新条款:

4.4.2.101 不受控的冷却试验

应使温度控制器失效,以产生不受控的冷却情况。无论该控制器控制的是设备、热传输介质或是被处理样品的温度,本试验均适用。

4.4.3.1 概述

增加:

在第一段后增加以下新段:

由于制冷系统需要一段时间以达到稳定状态,单一故障试验的持续时间可以超过 4 h,除非很明显稳定状态已经持续至少 1 h。

5 标志和文件

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的本章均适用。

5.1.2 标识

增加：

在列项 b)的注后增加以下新列项：

aa)每个独立的制冷剂回路中，制冷剂的总质量；

bb)对于单一型制冷剂，至少有下列之一：

——化学名称，

——化学分子式，

——制冷剂编号，

cc)对于混合制冷剂，至少有下列之一：

——每个组分的化学名称及其名义比例，

——每个组分的化学分子式及其名义比例，

——每个组分的制冷剂编号及其名义比例，

——混合制冷剂的制冷剂编号，

注 101：制冷剂编号引自 ISO 817 或其他制冷剂的分类标准，例如 ANSI / ASHRAE 34。

dd) 正常工作条件下，每级制冷系统的高压侧和低压侧的最大允许压力(PS)；

注 102：用于确定最大允许压力的试验结果的整理方法，在 11.7.101 中有详细说明。

5.1.3 电源

代替：

用以下内容代替符合性要求：

通过检查以及通过测量功率或输入电流是否满足 5.1.3 c) 的要求来检查是否合格。测量应当处在消耗最大功率的状态，不考虑瞬态值。测量应当在电流达到稳定状态后（通常 1min 后），以免计入任何起始冲击电流。对于制冷设备，在确定最大功率消耗的条件时，需要评估极端环境温度和任何除霜模式相互作用的影响。

增加：

在表 1 中增加以下符号：

序号	符号	标准	说明
101		ISO 7010 – W010(2011-06)	警告：低温/冷冻条件下，冻伤危险(MOD)

102		ISO 7010 – W021(2011-06)	警告：可燃材料
103		ISO 7010-W011	警告：光滑表面
104		ISO 7010-W024	警告：手被挤压

5.2 警告标志

代替：

用以下内容代替列项 a)：

a) 三角形警告标志的垂直高度应当至少 15mm。根据设备的大小，正常使用时的易辨认性和符号可用空间大小，文字高度应至少有 1.8mm。符号和文本与背景的颜色应当有明确的对比。

增加：

在符合性要求前增加以下新段：

对于仅在安装或维护设备时存在或发生的危险，其警告标志和符号，应标记得只有在进行该维护时，才可以看到。例如，可燃制冷剂和可燃隔热发泡剂类型的标记，应在接近电动机-压缩机时可被看到，以及具有分体式冷凝机组的设备的管路接口。表 1 中序号 102 的符号应当标在铭牌上的制冷剂类型和充注信息的附近。制冷设备安装后该标记应可见。

5.4.1 概述

代替：

用以下内容代替列项 d)：

d)在 5.4.2 至 5.4.6、5.4.101 和 5.4.102 中规定的信息；

5.4.3 设备安装

代替：

用以下内容代替注：

注：在安装文档中可添加一个申明，包含设备的系统的安全由系统集成商负责。。

增加：

增加以下新注：

注 101：对于美国，包含可燃制冷剂的设备需要额外的说明——见资料性附录 DD。

5.4.4 设备的操作

增加：

在 5.4.4j)后面增加以下新列项：

aa) 在使用期间允许安全接近的信息，包括绊倒和滑倒危险的标识 (见 7.3.101 和 16.101)。

增加：

增加下列新条：

5.4.101 对具有独立的制冷冷凝机组并预期连接到水源的设备的附加说明

对于具有独立的制冷冷凝机组的设备，说明应有包括下列内容的申明：

制冷设备和制冷冷凝机组的安装，应仅由制造商的维修人员或具有同等技能的人员来完成。

具有独立的制冷冷凝机组的制冷设备提供的信息应包括：

- 冷柜应连接的独立制冷冷凝机组的类型信息
- 显示电气连接的接线端电气图。

由于冷却目的连接到水源的设备，说明书应包含使设备安全运行的进水的最高允许温度和最高、最低压力信息。

5.4.102 使用可燃制冷剂的设备的附加说明

使用可燃制冷剂的设备,说明中应包括设备的搬运、维修和废弃的相关信息。

使用可燃制冷剂的设备的说明，必要时应包括下列警告：

- 警告：确保所有通风口未被堵塞。
- 警告：除了制造商推荐的，不要使用机械工具或其他方式加快除霜过程。
- 警告：不要损坏制冷剂回路。

使用可燃隔热发泡剂的设备，说明书中应包括关于设备废弃处置的信息。

使用可燃制冷剂的分体式系统的说明应包括以下警告内容：

- 警告：为了减少可燃性危险，本设备只能由具有适当资格的人员进行安装。

6 防电击

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的第 6 章均适用：

6.8.3.1 交流电压试验

代替：

用以下内容代替第一段第一句：

电压试验设备应能够在整个试验期间将试验电压维持在规定值的 $1 \pm 5\%$ 范围内。

7 防机械危险

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的第 7 章均适用：

7.3 运动零部件

增加：

增加下列新条：

7.3.101 门的关闭和锁定机构

门的关闭或锁定装置，不论是否带有自锁机构，如果不小心的操作可能会导致手或手指的挤压危险，应在会发生危险的位置或零部件上标记表 1 中序号 104 的符号，以警告机械零部件的运动并防止挤压危险。

通过目视检查来检验是否合格。

8 耐机械应力

GB/T XXXX.1 的第 8 章均适用。

9 防止火焰蔓延

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的第 9 章均适用：

增加：

增加以下新条：

9.5.101 对可燃性液体的警告要求

如果使用可燃制冷剂，可燃混合制冷剂和/或可燃隔热发泡剂，设备应当标记表 1 中序号 102 的符号。在给使用者、维修人员和负责对设备最终处置的责任方的文件中，应详细说明警告标志的附加解释，包括可燃材料和防止着火和/或爆炸危险的警告(见 5.4.102)。

在其他情况下，设备中存在可燃材料的，可以使用序号102的符号作为警告标志。

10 设备的温度限值和耐热

除下述内容外，GB/T XXXX.1 的第 10 章均适用。

10.1 防灼伤的表面温度限值

代替：

用以下内容代替第二段：

如果易接触的发热表面由于功能原因是必需的，无论它们是用于热传递或是由于靠近加热零部件而变热，只要它们是可以识别的，如从外观上或功能方面，或者标有表1序号13 的符号（见5.2），则在正常条件下允许这些易接触的发热表面温度超过表19的规定值，在单一故障条件下允许超过105℃。

10.2 绕组的温度

增加：

在表 20 中增加以下内容和表格：

在正常条件下和在 4.4.2.10，4.4.2.101 中适用的单一故障条件下，以及任何其他由于温度或者压力过高可能导致危险的单一故障条件下，按照 10.4 的规定的测量方法检验电动压缩机的符合性。表 101 规定电动压缩机的温度限制值，11.7.2 规定了所采用压力。

对于符合 IEC 60335-2-34:2012、IEC 60335-2-34:2012/AMD1:2015 和 IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2017（包括其附件 AA）的电动压缩机，不测量其压缩机壳体和绕组温度。对于不符合这些要求的电动压缩机，应采用 IEC 60335-2-34 中详述的温度测试方法来测量绕组温度。

表 101 电动压缩机的最高温度

电动压缩机零部件	温度 (°C)
绕组	
– 合成绝缘材料	140°C
– 纤维素绝缘等材料	130°C

壳体	150°C
----	-------

10.3 其他温度的测量

增加:

在 10.3 e) 之后增加以下新列项:

aa) 用于确立最大压力的制冷系统组件温度 (参见 11.7.101)。

10.4 温度试验的实施

10.4.1 综述

代替:

用以下内容代替本段:

在本文件 4.3.1 定义的参考试验条件下测量温升。不允许线性外推。除非另行规定的单一故障条件外, 否则需遵循制造商关于通风、冷却液、间歇使用限制等的说明。任何冷却液应处于最高额定温度。系统工作压力在最大允许压力 (PS) 评估所用的温度条件下均应监测并记录。

或者, 在设备额定环境温度范围内的最不利环境温度下进行温度测量, 若这代表较不利的条件。采取措施消除由达到试验环境温度的方法引起的误差。(例如, 如果在环境试验箱中进行试验, 并且强制空气流动会冷却设备外部, 则使用合适的挡板或外壳)

制冷设备的温度和压力测量应在浸透温度条件下, 系统内部所有的压力均完全平衡后开始试验。对于极限电压($\pm 10\%$) 启动试验, 在极限电压下启动并达到稳定状态, 但无需从浸润温度开始启动。在正常条件下的试验期间, 安全保护装置将不会动作。试验结束时, 在机组关闭后, 应继续进行监测, 直到每级制冷系统的压力平衡或明确指示已达到最大值。

正常条件下试验期间, 除电动压缩机的自复位过热保护器外, 其它保护装置应不能动作。当系统达到稳定状态后, 电动压缩机的过热保护器应不得动作。

增加:

增加以下新的条款:

10.101 过冷表面的防护

如果易接触的过冷表面的最低表面温度低于 -30°C , 该表面应标有表 1 中序号 101 的符号以警告操作者免受冻伤危害。

通过目视检查来检验是否合格。

11 防止流体和固体异物的危险

除下述内容外, GB/T XXXX.1 的第 11 章均适用。

11.7 流体压力和泄漏

增加：
增加以下新条款：

11.7.101 制冷系统中的最大压力

在正常使用或单一故障条件下，设备的零部件能承受的最大压力不得超过该零部件的额定最大工作压力。一个零部件的额定最大工作压力可以是由其额定值确定的（如果零部件已按 14.101 条认证）或者是由设计来确定（如果该零部件可以通过 11.7.102 的试验。）

最大允许压力（PS）应通过试验或在表 102 给出的最低规定温度下对应的饱和制冷剂压力来确定。如有疑问，应通过试验确定。如果在密封系统中使用的泄压阀的起始排出压力或爆破片的设定压力小于表 102 所示的饱和蒸汽压，则可用于限制该系统的 PS。当使用饱和制冷剂压力来定义 PS 时，制造商无需记录在正常和异常试验期间的压力。当通过试验确定的 PS 值时，应认为是下列值中的最高值：

- a) 在 10.4.1 规定的温度运行过程中产生的最大压力；
- b) 按 4.4.2.10.d) 或 4.4.2.10.e) 定义的冷却失效单一故障试验期间产生的最大压力；
- c) 按 4.4.2.101 试验过程中测得的最大压力（如适用）；
- d) 按 11.7.104.8 试验过程中测得的最大压力；

注 1：对于每个制冷系统，压力系统可以分为两个部分，压缩机的高压侧和低压侧，压力系统的每一侧的 PS 值可以不同。

注 2：符合 11.7 条要求的设备相关的高压条款在一些国家可能不被接受。为了被美国、加拿大和其他一些国家认证，需要对相关的条款进行修改，需要详细记录这些更改条款的内容的证据。

表 102 确定制冷剂饱和蒸汽压的最低温度

环境温度	≤43 °C	≤55 °C
风冷冷凝器高压侧	63 °C	67 °C
水冷式冷凝器或水热泵高压侧	最大流出水温度+ 8 K	
蒸发式冷凝器高压侧	43 °C	55 °C
暴露于室外环温的热交换器低压侧温度	43 °C	55 °C
暴露于室内环温的热交换器低压侧温度	38 °C	38 °C
注 1：对于高压侧，规定温度可认为是运行过程中出现的最大值。该温度高于压缩机运转而后停机期间的温度。对于低压侧，采用压缩机运行停机期间的预期温度来计算压力值可满足要求。这些温度是最低温度，因此系统最大允许压力设计值不会低于这些最低温度所对应的制冷剂饱和压力。 注 2：使用指定温度不会总是导出系统内的制冷剂饱和蒸汽压力，例如一个充注量受限的系统或超临界温度或以上工作的系统，特别是 CO ₂ 系统。 注 3：对于非共沸混合制冷剂，最大允许压力（PS）是其泡点压力。		

11.7.102 高压泄漏和破裂

11.7.102.1 概述

制冷系统中含有制冷剂的零部件不应因破裂或泄漏而造成危险。使用可燃制冷剂或可燃制冷剂混合物的具体要求见 11.7.104。

对于承受制冷系统的高压侧或低压侧压力的零部件，含流体零部件的结构强度应不低于制冷系统高/低压侧 11.7.101 定义的 PS 的 3 倍。

通过目视检查处于该压力的零部件额定值来检验是否合格，如有可能出现危险，通过以下压力试验来检验是否合格。

满足 14.101 条要求的零部件并在其额定值以下使用的零部件（零部件的压力额定值 \geq PS）被认为符合要求，无需试验。

注 1：为了符合美国、加拿大和其他国家的国家规定，零部件的结构强度是相同的，但根据国家规定的安全余量不同，零部件设计的额定值是不同的。例如，在美国，符合 ASME 锅炉规范的零部件的设计额定值为零部件结构强度的 1/5。

注 2：连同注 1，在美国和加拿大，含制冷剂部件的最小结构强度的额定值分别为正常压力试验得到的最大压力的 5 倍和非正常压力试验得到的最大压力的 3 倍。基于本文件进行试验的北美认证部件的选择应考虑认证差异。

11.7.102.2 压力试验

通过空气或非危险气体或通过静水压力试验将元器件或组件（受试设备 EUT）的压力逐渐提高到指定的试验值，并保持该值 1min。如果 EUT 的连续工作温度对于铜或铝为小于或等于 125℃，对于钢为小于或等于 200℃，则该试验中 EUT 的试验温度应至少为 20℃。如果 EUT 的连续工作温度对于铜或铝超过 125℃，或者钢超过 200℃，则对于铜或铝，该试验中的 EUT 试验温度应至少为 150℃，钢为 260℃。对于其他材料或更高温度，应评估温度对材料疲劳特性的影响。

如果 EUT 能承受压力试验而不破裂，则 EUT 被认为符合该试验的要求。如果 EUT 不符合要求，则用 11.7.102.3 所述的疲劳试验来证明受试设备符合性。

11.7.102.3 疲劳试验

对于铜或铝，如果 EUT 的连续控制温度超过 125℃，或钢超过 200℃，在这些温度下的部件或组件，应以至少高于连续控制温度 10K 的温度作为部件或组件的疲劳试验温度。静态试验压力应以室温下材料的允许应力与最高连续工作温度下的应力比值来增加。对于其它材料，应评估温度对疲劳特性的影响，以确定试验条件。

三个试验样品应充入流体，并连接到压力驱动源。压力应按制造商规定的速率在上下循环值之间升降，总循环次数为 250000 次。每个循环应经过全部规定的压力偏移。

应施加以下试验压力：

为了安全起见，建议使用不可压缩的流体。

——对于低压侧的元器件，首次循环中应施加低压侧的 PS。对于高压侧的元器件，首次循环应施加高压侧的 PS。

试验循环压力应符合下列要求：

——压力值上限应不低于 $0.7 \times PS$ ，压力值下限应不高于 $0.2 \times PS$ 。

——对于最后一个试验循环，试验压力应增加到 $1.4 \times PS$ ($2 \times 0.7 \times PS$)。在该试验中，元器件不应破裂，爆裂或泄漏。

除用于疲劳试验的样品外，还要对三个样品进行 $2 \times PS$ 的强度压力试验。

在此试验中，元器件不应破裂、爆裂或泄漏。

11.7.103 制冷剂回路低压零部件的泄漏

依据 11.7.102 条对制冷设备的要求来对制冷剂回路低压侧进行低压泄漏评估。

11.7.104 使用可燃制冷剂的制冷设备的附加要求

11.7.104.1 概述

对于使用可燃制冷剂的制冷设备，本文件规定了在每个单独的制冷回路中，制冷剂的灌注量不应超过 150 g。对于超过此灌注量的设备，应适用附加要求。

注1：ISO 5149或EN 378-1，EN 378-2，EN 378-3和EN 378-4是适用于灌注量大于150 g可燃制冷剂的制冷系统要求的文件，可用于确定附加要求。

注2：符合本文件的含有可燃制冷剂的设备可能不符合美国的要求 - 参见附录DD，美国附加要求的警告标志。

11.7.104.2 受保护冷却系统

具有受保护制冷系统的制冷设备是：

——在操作人员可触及的间室内没有制冷系统的任一部分；

——如果制冷系统的任一部分位于操作人员可触及的间室，则其结构应使得制冷剂封装在一个至少有两层金属材料将其与操作人员可触及的间室分开的壳体内，且每层厚度至少 0.1mm。除蒸发器有至少为 6mm 宽的焊缝外，壳体无其他焊缝。

——如果冷却系统的任一部分装在操作人员可触及的间室，则封装制冷剂的壳体本身应装在一个单独的保护壳体内。如果封装外壳发生泄漏，则泄漏的制冷剂包含在保护外壳内，且制冷设备将不会像正常使用时那样工作。保护外壳还应承受 11.7.102 的试验。保护性壳体上的关键点不得位于操作人员可触及的间室内。

具有一个公共空气回路的独立间室被认为是单独的间室。

具有受保护的制冷系统，并使用可燃制冷剂的制冷设备，其结构上应当避免在制冷剂从制冷系统泄漏时引起火灾或爆炸危险。

含可燃气体少于 0.5g 的单独元器件（如：温控器）被认为从元器件本身泄漏时不容易引起火灾或爆炸危险。

对于带有受保护制冷系统的制冷设备，安装在操作人员可触及的间室的电气部件无附加要求。

具有受保护制冷系统的设备，当试验时发现其不符合受保护制冷系统规定的要求，但如果按照 11.7.104.5 试验发现其符合无保护系统的要求，则可认为是一个无受保护制冷系统。

通过目视检查和按 11.7.104.3 和 11.7.104.4 的试验来确定是否合格。

11.7.104.3 可燃制冷剂泄漏试验

关键点仅为制冷回路部件之间的接点，包括半封闭式电动机-压缩机的垫圈。电动机-压缩机的焊接伸缩接头，通过压缩机外壳的管道焊缝和玻璃绝缘金属接头的焊缝不被认为是关键点。

为找到制冷系统的最关键点，需要进行多次试验。

模拟泄漏的方法是通过毛细管向关键点注入制冷剂蒸汽来实现。毛细管的内径应为 $0.7\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ ，长度在 2m~3m 之间。

应注意，毛细管的安装不应影响试验结果，并且在为试验进行隔离处理或布置过程中外部异物不能进入毛细管。毛细管可能需要在隔离处理之前进行定位。

在本试验过程中，制冷设备门和盖应关闭，断开电源或在正常工作状态下以额定电压工作，取其较不利结果。

在制冷设备操作试验期间，在设备首次接通电源同时启动气体注入。

被注入的制冷剂的量相当于制造商标注的制冷剂充入量的 $80\% \pm 1.5\text{g}$ 或 1h 内可以注入的最大量，两者中的取较小值。

注入量取自于气瓶的蒸汽侧，气瓶应装有足够的液态制冷剂，以确保在试验结束时气瓶中仍剩有液态制冷剂。

如果混合制冷剂由几种组分组成，则使用其爆炸下限为最小值的组分进行试验。

气瓶保持在以下温度：

- a) 在低压回路模拟泄漏： $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 在高压回路模拟泄漏： $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

注入气体的量应优选通过称量瓶重的方法来测量。

应从试验开始时一直到停止气体注入后至少 1h 内，至少每 30s 测量一次操作人员可触及的间室内外泄漏制冷剂的浓度，测量位置尽可能靠近正常条件或非正常运行期间可能产生火花或电弧的电气部件。

不应在以下位置测量制冷剂的泄漏量：

- 符合 4.4 条规定的单一故障试验的非自复位保护装置，即使在工作过程中产生电弧或火花；
- 在 4.4 规定的单一故障条件试验期间，故意永久断路的脆弱部件，即使该部件在工作期间产生电弧或火花；
- 已进行试验及试验结果表明其至少符合附录 AA 要求的电气装置。

用于监测气体浓度的仪器（例如使用红外线检测技术的仪器）应能快速响应，通常为 2s 至 3s 且不会对试验结果造成不当影响。

如果使用气相色谱分析法，则密闭区域内的气体取样速率每 30s 不应超过 2ml。

不排除使用其它仪器，只要它们不会过度影响结果。

测量值不应超过表 103 规定的制冷剂爆炸下限的 75%，且其测量值超过表 103 规定的制冷剂爆炸下限 50%的持续时间不应超过 5min。

如果证明惰性气体的分子量与所测的可燃制冷剂的分子量相匹配，则可用惰性气体代替该可燃制冷剂进行泄漏试验。

11.7.104.4 受保护制冷系统的划痕试验

所有受保护制冷系统的可触及表面，包括与受保护制冷系统紧密接触表面，使用含如图 103 所示的尖端的工具来刮擦。

试验工具适用以下参数：

- 垂直于被测表面的施加力 $35\text{ N} \pm 3\text{ N}$ ；
- 平行于被测表面的施加力 $\leq 250\text{ N}$ 。

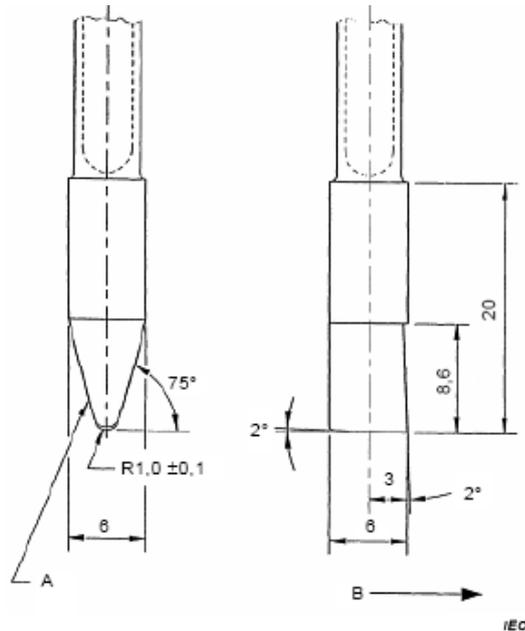
工具划过被测表面的速率约为 1mm/s。

在与管路轴垂直方向的 3 个不同位置和与管路轴平行方向的 3 个不同位置的被测表面上进行刮擦。在后一种情况下，划痕长度应约为 50mm。

刮痕不应相互交叉。

制冷设备对应的零部件应能在试验压力减少 50%的情况下承受 11.7.102 的试验。

尺寸单位为 mm



说明

A--硬钎焊接硬质合金工具尖端 K10

B--移动方向

图 103 划痕工具尖端详图

11.7.104.5 不受保护的制冷系统

含有不受保护制冷系统的制冷设备是指至少有一部分制冷系统放置在操作人员可触及的间室的设备，或不符合 11.7.104.2 要求的设备。

对于不受保护制冷系统且使用可燃性制冷剂的制冷设备，安装在操作人员可触及的间室内可能在正常工作期间或单一故障条件下产生电弧或火花的任何电气部件及光源都应进行试验，并且试验结果应表明其至少符合附录 AA 中对 IIA 类气体或所用制冷剂的要求。

此要求不适用于：

- 符合 4.4 规定要求的非自动复位保护装置，即使该装置在工作期间产生电弧或火花。
- 在 4.4 规定的试验期间，故意永久断路的脆弱部件，即使该部件在工作期间产生电弧或火花。

在正常条件或非正常运行期间，当门或盖保持关闭时或当开/关门或盖时，操作人员可触及的间室的制冷剂泄漏，不应导致在操作人员可触及的间室外，可能产生电弧和火花的电气部件所在位置或装有灯具的位置形成爆炸性环境；除非上述电气部件已试验，且试验结果表明其至少符合附录 AA 中对 II A 类气体或所用制冷剂的要求。

此要求不适用于：

- 符合 4.4 规定要求的非自动复位保护装置，即使该装置在工作期间产生电弧或火花。
- 在 4.4 规定的试验期间，故意永久断路的脆弱部件，即使该部件在工作期间产生电弧或火花。

对于含有可燃制冷剂少于 0.5g 的单独元器件，如温控器，被认为从元器件本身泄漏时不容易引起火灾或爆炸危险。

由 IEC 60079 系列所涵盖的用于潜在爆炸性环境的电气设备的其它类型的保护也是可以接受的。因为进行更换灯泡操作时门或盖是打开的，故不认为该项操作存在潜在的爆炸危险。

通过目视检查，IEC 60079-15 的适当的试验及下述的试验来检验其是否合格。

进行附录 AA 的试验应使用所用制冷剂的化学浓度。但是，使用 IIA 类规定气体做制冷剂的设备如果已进行单独试验，并且试验结果表明其符合附录 AA 要求的，不需要试验。

不考虑 IEC60079-15:2010 中 5.1 给出的要求，表面温度限值按 11.7.104.7 的规定。

试验在无气流流动的位置进行，制冷设备断开电源或在额定电压在正常工作状态下工作，取其较不利者。

在试验期间，制冷设备工作，设备第一次接通电源的同时开始注入气体。

试验进行两次，如果其中有一次试验结果超出爆炸下限 40%，则需要第三次试验。

通过一个合适的孔，以蒸汽状态在不超过 10min 的时间内将标称注入量的 80%±1.5g 的制冷剂注入可操作区域。然后关闭注入孔。应在距存储区顶部大约等于存储区高度的三分之一，且应尽可能靠近存储区背壁中心注入。注入完成 30min 后，在 2s~4s 时间内以均匀速度打开门或盖，门或盖打开到 90 度角或开到最大，取较小者。

对于带有一个以上门或盖子的设备，以最不利的次序或组合打开门或盖。

对于带有风扇电机的设备，以风扇电机的最不利运行组合进行试验。

从试验开始，应每 30s 进行一次泄漏制冷剂浓度的试验，试验位置应尽可能靠近电气部件。但是，不在以下位置进行测量：

——符合 4.4 规定要求的非自动复位保护装置，即使该装置在工作期间产生电弧或火花。

——在 4.4 规定的试验期间，故意永久断路的脆弱部件，即使该部件在工作期间产生电弧或火花。

一直持续记录浓度值直到该值下降。

测量值不应超过表 103 规定的制冷剂爆炸下限的 75%，且其测量值超过表 103 规定的制冷剂爆炸下限 50% 的持续时间不应超过 5min。

重复上述试验，但不包括门或盖在 2s~4s 之间按开/关次序匀速动作，门或盖打开到 90° 角或打开到最大，取较小者，然后在该次序期间关闭门或盖。

11.7.104.6 泄漏可燃制冷剂的积聚

使用可燃制冷剂的制冷设备，其结构必须保证泄漏制冷剂不会在操作人员可存取间室外的用于安装可产生电弧或火花的电器元件或安装灯具的区域内积聚，从而导致火灾或爆炸危险。

此要求不适用于安装以下部件的区域：

——符合 4.4 规定要求的非自动复位保护装置，或

——在 4.4 规定的试验期间，故意永久断路的脆弱部件

即使上述装置和零件在工作期间产生电弧或火花。

含有可燃性制冷剂低于 0.5g 的单独元器件，如：温控器，不被认为是泄漏时会引起火灾或爆炸危险。

应通过下述试验来检查其合格性，除非在正常条件下产生电弧和火花的灯具和组件安装在考虑的区域，并经过试验，表明其至少符合附录 AA 中 IIA 类气体或所使用制冷剂的要求。

不考虑 IEC 60079-15:2010 中 5.1 的要求，表面温度限值按 11.7.104.7 的规定。

由 IEC 60079 系列所涵盖的用于潜在爆炸性环境的电气设备的其它类型的保护也是可以接受的。

试验在无气流流动的位置进行，制冷设备断开电源或以额定电压在正常工作状态工作，取其较不利者。

在试验期间，制冷设备工作，设备第一次接通电源的同时开始注入气体。

将标称充注量 50%±1.5g 的制冷剂注入被考虑的区域。

将制冷剂在 1h 以内的时间里匀速的、在最接近下述位置被注入：

——在制冷回路的外部管路连接处；或

——在半封闭电动压缩机的垫圈处。

对于考虑中的电气元器件，应避免任何直接注入。

电动压缩机上的焊接伸缩接头、通过压缩机外壳的管道焊接和玻璃绝缘金属接头的焊接不被认为是管路连接。

应从试验开始，在尽可能靠近电气元器件的位置持续测量泄漏制冷剂的浓度，直至其浓度开始下降。

测量值不应超过表 103 中规定的制冷剂爆炸下限的 75%，且其测量值超过表 103 规定的制冷剂爆炸下限 50%的持续时间不应超过 5min。

11.7.104.7 表面温度限值

可能暴露在泄漏可燃制冷剂的表面温度不应超过表 103 中规定的制冷剂燃点温度减 100K 的值。

在 10 和 4.4 中规定的试验期间，测量相应表面的温度来检验其是否合格。

在进行 4.4 规定试验时动作的下述装置，不测量温度：

- 4.4 规定试验期间动作的非自动复位保护装置，或
- 4.4 规定试验期间故意永久断路的脆弱部件

表 103 制冷剂的可燃性参数

制冷剂编号	制冷剂名称	制冷剂分子式	制冷剂自燃温度	制冷剂的爆炸下限
			ac	c b c d e
			°C	% V/V
R50	Methane 甲烷	CH ₄	645	4.9
R170	Ethane 乙炔	CH ₃ CH ₃	515	3.1
R290	Propane 丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	470	1.7
R600	n-Butane 正丁烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	365	1.5
R600a	Isobutane 异丁烷	CH(CH ₃) ₃	460	1.8
R1150	Ethene 乙烯	CH ₂ = CH ₂	425	3.1
R1270	Propylene 丙烯	CH ₂ = CHCH ₃	455	2.3

a 其它可燃性制冷剂的值可从 IEC 60079-20 和 IEC 60079-20-1 中获得。

b 其它可燃性制冷剂的值可从 IEC 60079-20 and ISO 5149 中获得。

c IEC 60079-20 是一个参考标准。如果所需的数据不包含在 IEC 60079-20 内，则可以使用 ISO 5149。

d 在干燥空气中制冷剂的浓度

e 在一些文件中，术语“可燃性限值”被叫做“爆炸下限”

11.7.104.8 运输温度试验

11.7.104.8.1 概述

制冷设备在运输过程中所暴露的温度引起的浸透温度条件产生的压力不应引起危险。

这些压力作为确定最大允许压力（11.7.101）的一个输入，由试验（见下文）获得或从 55°C 的正常运输环境过程中或在热带条件下的 70°C 运输环境过程中对应的制冷剂饱和蒸汽压获得。

对于通过泄压装置保护的零部件，运输期间的试验压力不应超过此器件设定值的 0.9 倍。

对于使用可燃性制冷剂的制冷系统，运输环境温度应为 70°C。

通过目视检查暴露于此压力下的元器件的额定值来检验是否合格，且如果可能发生危险，则需通过 11.7.102 规定试验。如果对使用的制冷剂的饱和蒸汽压力产生怀疑，那么试验压力应通过下列 11.7.104.8.2、11.7.104.8.3 或 11.7.104.8.4 适用的试验之一来获得。

11.7.104.8.2 运输温度试验方法1

此方法步骤为：

- a) 计算待检制冷系统的总容积；
- b) 计算用于设计的灌注量与总容积的比值；
- c) 取一个已知体积的气瓶，并注入与系统具有相同质量容积比的制冷剂，进行模拟；
- d) 将带有压力计或传感器的气瓶放置在由存储和/或运输环境温度限定的受控环境中，并允许气瓶浸透；
- e) 记录最大压力，并用这个值作为制冷系统的试验压力。

11.7.104.8.3 运输温度试验方法2

此方法步骤为：

- a) 测量在浸透温度条件下制冷系统压力；
- b) 使用真空气瓶且加热至浸透温度条件；
- c) 在浸透温度条件下，向气瓶中灌注与制冷系统使用的相同制冷剂，直至与制冷系统的压力相同；
- d) 将带有压力计或传感器的气瓶放置在由存储和/或运输环境温度限定的受控环境中，并允许气瓶浸润。
- e) 记录最大压力，并用这个值作为制冷系统的试验压力。

11.7.104.8.4 运输温度试验方法3

可燃性制冷剂被假定为理想气体。根据浸透温度条件下的压力和温度的关系，利用理想气体定律，计算在运输或储藏条件下的压力。

12 防辐射（包括激光源）、声压和超声压

GB/T XXXX.1的第12章均适用。

13 对释放的气体 and 物质、爆炸和内爆的防护

GB/T XXXX.1的第13章均适用。

14 元器件和组件

除以下内容外，GB/T XXXX.1 的第 14 章均适用：

增加：

增加以下小节：

14.101 制冷设备的元器件和组件要求

作为制冷系统一部分的组件和管路应符合相关的标准，或附录 CC 中所示的要求，或根据本文件 (11.7.102) 的压力等级要求进行评估。

通过检验或按照 11.7.102（如适用）检查符合性。

15 利用联锁装置的保护

GB/T XXXX.1的第15章均适用。

16 应用引起的危险

除以下内容外，GB/T XXXX.1 的第 16 章均适用：

16.1 可合理预见的误用

代替：

用以下内容代替：

设备在正常使用期间应符合本文件的要求，包括错误、失误、滑倒或以制造商未预期的方式，但可能由易于预测的人类行为引起的使用设备或系统。要考虑的此类行为将包括善意的优化或现成的捷径。

正常使用或单一故障条件下，通过易操作的调整、旋钮或非预期、非说明书中描述中其他基于软件或硬件控件设置的操作，危害不会出现。

误操作、不按规定使用或不按制造商列明规范的使用不被视为本文件的一部分。超出制造商风险控制任何合理手段的操作导致的设备操作者的类似预期行为或预期遗漏行为也同样被排除在本文件范围之外。

本文件中的具体要求未涉及的其它可合理预见的误用的可能情况应通过风险评估（参见 17 ）处理。

增加：

增加以下新的条款：

16.101 滑倒危害

对于步入式设备，地面或地板潮湿或结冰的情况下可能会打滑，因此应以此方式设计和建构设备以最小化滑倒风险。仍然存在滑倒危害的情况下，应安装使操作人员保持稳定的适当工具（例如相对于使用者固定的手柄），并且设备应使用表 1 中序号 103 的符号进行永久标记以警告表面易滑和跌倒危害。该符号应放置在设备的门或内壁上，从而正常使用期间，操作人员可以清楚看到该符号。

通过目视检查来检验是否合格。

17 风险评定

GB/T XXXX.1 的第 17 章均适用

附录

除下述内容外，GB/T XXXXX.1 的各附录均适用。

附录 G (资料性)

增加：

增加以下新的第二段：

本文件 11.7 的要求适用于包含制冷剂的流体压力系统。

附录 AA
(规范性)

无火花的“n”型电气装置

以下条款和子条款的编号对应 IEC 60079-15:2010 的条款和子条款编号。除了以下修改，此条款和子条款适用。

11 无火花灯具的补充要求

除以下子条款，IEC 60079-15:2010 的这一条款适用：11.2.4.1、11.2.4.5、11.2.5、11.2.6、11.2.7、11.3.4、11.3.5、11.3.6 和 11.4。

17 封闭式断路装置和产生电弧、火花或热表面的非易燃部件的补充要求

IEC 60079-15:2010 的这一条款适用。

19 产生电弧、火花或热表面的密封装置的补充要求

除了以下被代替的子条款 19.1 和 19.6，IEC 60079-15:2010 的这一条款适用：

19.1 非金属材料

代替：

按照 22.5 进行密封试验。但是，如果装置在设备中进行了试验，那么 22.5.1 和 22.5.2 不适用。但是，4.4 的试验后，检验应显示封装无损坏，例如树脂中的裂痕或者可能损害防护类型的封装零部件的暴露。

19.6 型式试验

代替：

22.5 中描述的型式试验应在相关情况下进行。

20 产生电弧、火花或热表面的限制通气外壳保护装置的补充要求

IEC 60079-15:2010 的这一条款适用。

附录 BB (资料性)

与制冷系统和制冷剂相关的危害

主要与制冷剂的理化性质以及制冷循环中发生的压力和温度有关。

预防措施不足可能导致：

- 组件破裂或爆炸，具有喷射危险；
- 由于设计不良、操作不当以及维护、维修、充电或处理不当造成的断裂、泄漏引起制冷剂溢出导致环境破坏或环境毒性的风险；
- 溢出的制冷剂燃烧从而引起火灾的风险，包括不易燃制冷剂燃烧产生有毒产物的风险。

冷系统中的制冷剂、它们的混合物以及它们与油、水或其它材料的组合，由于例如压力和温度预期或非预期地影响内部周边材料的化学和物理性质。如果它们具有有害属性，从制冷系统溢出时，由于全球长期影响（臭氧消耗潜势、全球变暖潜能），它们可以直接或间接地危及人身、财产和环境。

系统中的压力和温度状况引起的危害主要是由于液相和气相同时存在。此外，制冷剂的状态及其对各种组件施加的应力并不仅仅取决于设备内的流程和功能，还取决于外部因素。

以下危害值得注意：

- a) 极端温度的直接影响，例如：低温下材料的脆性；
 - 封闭液体（水、盐水或类似物）冻结；
 - 温度应力；
 - 温度变化导致体积变化；
 - 低温对人体造成的伤害影响；
 - 可触摸的热表面。
- b) 压力过大，例如：
 - 由于冷凝不充分或不可冷凝气体的分压或者油或液体制冷剂的积聚引起的冷凝压力增加；
 - 由于外部加热过度（例如液体冷却器）或者空气冷却器除霜时或设备处于停止状态时环境温度高引起的饱和蒸汽压力增加；
 - 外部温度升高的情况下，液体制冷剂在封闭空间中膨胀而不会产生蒸汽；
 - 火灾。
- c) 液相的直接影响，例如：
 - 设备过度充电或充水；
 - 由于压缩机中的虹吸或冷凝造成压缩机中存在液体；
 - 管路中的液击；
 - 油稀释导致润滑损失；
 - 冷凝引起的震动。
- d) 制冷剂泄漏，例如：
 - 着火；
 - 爆炸；

- 毒性，包括燃烧产物；
- 腐蚀性影响；
- 皮肤冻伤；
- 窒息；
- 恐慌；
- 消耗臭氧层；
- 全球变暖。

e) 机械移动零部件，例如：

- 受伤；
- 过大噪音造成听力损失；
- 由于振动造成损坏。

注意所有压缩系统共同的危害，例如放电时温度过高、液体堵塞（制冷剂进入压缩机油箱减少润滑或产生泡沫，不可压缩的混合物，然后可能被吸入活塞）、错误操作以及腐蚀、侵蚀、温度应力、液击或振动引起的机械强度降低。

然而，应特别考虑腐蚀。因为它产生于结霜和除霜交替发生或通过绝缘覆盖设备的制冷系统特有的条件。

附录 CC
(资料性)

元器件和管路的安全要求

CC.1 概述

根据所讨论的压力容器的分类，对于不同地理区域的密封系统元器件和相关管路的适用元器件要求的定义不同。

对于欧洲，根据表 CC.1 和 CC.2 中的分类，依照压力设备指令 (PED) 97/23/EC，密封系统元器件可视为压力容器。如果根据 PED 将元器件或管路分为 II 类或更高的压力容器，则应用表 CC.3 的要求，包括使用 PED 的公告机构。

对于北美，应用条款 CC.2 的元器件要求。

表 CC.1 根据 EN 14276-1 的压力容器参数

液体 如果	性质 和	PS (巴) ^a 和	V (L) 和	PS×V (巴×L) 和	类别/条款 那么	
第 1 组	气体	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b	
		>0.5 和 ≤200	>1	≤1	-	第 3.3 条 ^c
				≤25	第 3.3 条 ^c	
			>25 和 ≤50	I		
		>50 和 ≤200	II			
		>200 和 ≤1000	≤1	-	III	
		≤1000	>1	>200 和 ≤1000	III	
	>1000			IV		
	>1000	-	-	IV		
	液体 ^d	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b	
		>0.5 和 ≤500	>1	≤1	-	第 3.3 条 ^c
				≤200	第 3.3 条 ^c	
		>0.5 和 ≤10	>1	>200	I	
		>10 和 ≤500			II	
>500		<1	-	II		
>500	>1	-	III			

液体 如果	性质 和	PS (巴) ^a 和	V (L) 和	PS×V (巴×L) 和	类别/条款 那么
第 2 组	气体	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5 和 ≤1000	≤1	-	第 3.3 条 ^c
			>1	≤50	第 3.3 条 ^c
				>50 和 ≤200	I
			>200 和 ≤1000	II	
		>1000 和 ≤3000	≤1	-	III
			>1	>1000 和 ≤3000	III
		>1000		III	
		>3000		IV	
			>3000	-	IV
	液体 ^d	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5 和 ≤10	-	-	第 3.3 条 ^c
		>10 和 ≤1000	≤10	-	第 3.3 条 ^c
		>10 和 ≤1000	>10	≤10000	第 3.3 条 ^c
>10 和 ≤500		-	>10000	I	
>1000		< 10	-	I	
>500		>10	>10000	II	

^a 1 bar = 0.1 MPa

^b PED = 压力设备指令 97/23/EC

^c 第 3.3 条 = 参见压力设备指令 97/23/EC 的条款

^d 认为液体是具有高于正常大气压 (1013 mbar) 不超过 0.5 bar 蒸汽压的液体

表 CC.2 根据 EN 14276-2 的管路参数

液体 如果	性质 和	PS (巴) ^a 和	DN 和	PS×DN (巴) ^a 和	类别/条款 那么
第 1 组	气体	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5	≤25	-	第 3.3 条 ^c
			>25 和 ≤100	≤1,000	I
			>100 和 ≤350	>1000 和 ≤3,500	II
			>350	>3,500	III
	液体 ^d	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5	≤25	-	第 3.3 条 ^c
			-	≤2,000	第 3.3 条 ^c
		>0.5 和 ≤10	-	>2,000	I
		>10 和 ≤500	>25		II
>500	-	III			
第 2 组	气体	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5	≤32	-	第 3.3 条 ^c
			-	≤1,000	第 3.3 条 ^c
			>32 和 ≤100	>1000 和 ≤3500	I
			>100 和 ≤250	>3,500 和 ≤5000	II
	>250	>5000	III		
	液体 ^d	≤0.5	-	-	未提交给 PED ^b
		>0.5 和 ≤10	-	-	第 3.3 条 ^c
		-	-	≤5000	第 3.3 条 ^c
		-	≤200	-	第 3.3 条 ^c
		>10 和 ≤500	>200	>5000	I
>500		-		II	

^a 1 bar = 0.1 MPa

^b PED = 压力设备指令 97/23/EC

^c 第 3.3 条 = 参见压力设备指令 97/23/EC 的条款

^d 认为液体是具有高于正常大气压 (1013 mbar) 不超过 0.5 bar 蒸汽压的液体

表 CC.3 元器件和管路要求

组件	相关文件和要求
热交换器: - 无空气盘管 (管中管)	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
板式热交换器	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
采用气体作为二次流体的集管和盘管	EN 14276-2 结合以 EN 1779 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
接收器/蓄能器/节能器	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
油分离器	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
干燥机	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
过滤器	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
消音器	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与本文件的 11.7.102 结合使用
密封式正排量压缩机	EN 60335-2-34 或 prEN 12693
半密封式正排量压缩机	EN 60335-2-34 或 prEN 12693
开放式正排量压缩机	prEN 12693
非正排量压缩机	EN 14276-1 或 EN 13445 (若适用) 与 EN 60204-1 结合使用
泵 通用要求	EN 809 结合 EN 60204-1, 并结合以 EN 1779:1999 指南为基础的生产泄漏密封性测试和本文件条款 5.1.2 的标记要求
管路	EN 14276-2 或 EN 13480
管路接头 永久性接头 可拆卸接头	EN 14276-2 结合以 EN 1779:1999 指南为基础的生产泄漏密封性测试以及管、管路材料、压力、温度和液体的接头稳定性评估
柔性管路	EN 1736
阀门	EN12284
安全阀	EN 13136 和 EN ISO 4126-1 结合以 EN 1779:1999 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
限制压力的安全开关装置	EN 12263 结合以 EN 1779 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
隔离阀	EN 12284
手动阀	EN 12284
带密封盖的阀	EN 12284
爆炸隔膜	EN ISO 4126-2 和 EN 13136 结合以 EN 1779:1999 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
易熔塞	EN 13136 结合以 EN 1779 的指导为基础的生产泄漏密封性测试, 并标明易熔材料的熔化温度和工作压力。
液位指示器	EN 12178 结合以 EN 1779 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
仪表	EN 837-1、EN 837-2 和 EN 837-3 结合以 EN 1779 的指导为基础的生产泄漏密封性测试
硬焊和软焊材料	软焊合金不得用于目的含有强度因素的制冷剂。硬焊合金只有通过试验或经验证明其与冰箱和润滑油的兼容性时才能使用。
焊接材料	EN 14276-2

CC.2 北美制冷设备中使用的开关和控件的元器件和组件要求

制冷系统中使用的开关和控件操作次数的最小值应如下：

——速冻开关	300
——手动和半自动除霜开关	300
——门控开关	50000
——拨动开关	300
控制电动压缩机的恒温控制器	100000
控制除霜加热装置的温度限制器	100000
压缩机启动继电器	100000
压缩机的自复位热电机保护器	2000
注：2000 次或 15 天锁定转子试验期间的操作次数，以较大者为准。	
——电动压缩机的非自复位热电机保护器	50
——除风扇电机外的其他自动热电机保护器	2000
——其他手动复位热电机保护器	30
——连锁装置	100,000

表 CC.4 铜管和钢管的最小壁厚

外径		铜				钢	
		置于冰箱内保护		无保护			
英寸	(mm)	英寸	(mm)	英寸	(mm)	英寸	(mm)
1/4	(6.35)	0.0245	(0.623)	0.0265	(0.673)	0.025	(0.635)
5/16	(7.94)	0.0245	(0.623)	0.0265	(0.673)	0.025	(0.635)
3/8	(9.53)	0.0245	(0.623)	0.0265	(0.673)	0.025	(0.635)
1/2	(12.70)	0.0245	(0.623)	0.0285	(0.724)	0.025	(0.635)
5/8	(15.88)	0.0315	(0.799)	0.0315	(0.799)	0.032	(0.813)
3/4	(19.05)	0.0315	(0.799)	0.0385	(0.978)	0.032	(0.813)
7/8	(22.23)	0.0410	(1041)	0.0410	(1041)	0.046	(1168)
1	(25.40)	0.0460	(1168)	0.0460	(1168)	-	-
1-1/8	(28.58)	0.0460	(1168)	0.0460	(1168)	0.046	(1168)
1-1/4	(31.75)	0.0505	(1283)	0.0505	(1283)	0.046	(1168)
1-3/8	(34.93)	0.0505	(1283)	0.0505	(1283)	-	-
1-1/2	(38.10)	0.0555	(1410)	0.0555	(1410)	0.062	(1575)
1-5/8	(41.28)	0.0555	(1410)	0.0555	(1410)	-	-
2-1/8	(53.98)	0.0640	(1626)	0.0640	(1626)	-	-
2-5/8	(66.68)	0.0740	(1880)	0.0740	(1880)	-	-

管路的标称壁厚必须大于保持最小壁厚的提示厚度。

附录DD (资料性) 含可燃性制冷剂设备的信息和标志要求

DD.1 标志、安装和操作说明(SB6)

DD.1.1 概述

对于使用可燃性制冷剂的制冷设备，美国有附加标志和信息要求。源文档引用包含在每一条款最后的括号内。

DD.1.2 标志

使用可燃性制冷剂时，DD.1.3至DD.1.6表述的标记，或等同的，应

- a) 使用字母高度应小于6.4mm (1/4 inch)，且
- b) 永久标记在制冷设备的显著位置。

(UL 471 第十版，附录SB6.1.1，2014年11月17日修订)

DD.1.3 操作标志

“危险——火灾或爆炸危险。使用可燃性制冷剂。请勿使用机械装置为制冷设备除霜。请勿破坏制冷系统”。

这些标志应标注在操作人员可以接触的蒸发器上或在蒸发器附近位置。

(UL 471 第十版，附录SB6.1.2，2013年6月28日修订)

DD.1.4 服务标志

对于独立制冷设备，如下标志应放置于机器部件附近。对于一个远程冷凝机组，如下标志应放置在制冷管路内部连接处和铭牌附近。

- a) “危险——火灾或爆炸危险。使用可燃性制冷剂。仅限专业人员维修。请勿破坏制冷系统”。
- b) “警告——火灾或爆炸危险。使用可燃性制冷剂。安装或维修本设备前请查阅维修手册/使用者指南。必须遵守所有安全措施”。

(UL 471 第十版，附录SB6.1.3，2012年11月30日修订)

DD.1.5 处理

“警告——火灾或爆炸危险。根据联邦或当地法规进行妥善处理。使用可燃性制冷剂”。

这些标志应标示在制冷设备的外部。

(UL 471 第十版，附录SB6，2010年11月24日发布)

DD.1.6 暴露的管路

“警告——由于制冷剂管道击穿而发生火灾或爆炸危险。请仔细遵守操作说明。使用可燃性制冷剂”。

这些标志应标示在所有暴露在外的制冷管路附近。

(UL 471 第十版，附录SB6，2010年11月24日发布)

DD.1.7 制冷剂回路

制冷管路或提供制冷剂运行通过的其他装置，应涂上、着色上或贴上红色-潘通配色系统（PMS）®第185号的颜色。这种颜色应出现在所有可能在制冷剂回路中出现穿刺或创建开口的地方。对于电动压缩机上工艺管，颜色标记应从电机压缩机延伸至少2.5cm（1英寸）。

（UL 471 第十版，附录SB6.1.6，2014年11月17日修订）

DD. 1.8 可燃性材料的警示符号

DD 1.4 a) 标志应包含表1中的符号102作为可燃性材料的警示。

该符号的颜色和格式必须与所示的完全一致。三角形的垂直高度应至少15mm（9/16英寸）。

（UL 471 第十版，附录SB6.1.7，2013年6月28日修订）

DD. 1.9 含有远程冷凝装置的设备

对于含有远程冷凝装置的设备，以下标志应放置在靠近连接备用的制冷剂管路的管路附近位置：

“警告——该设备使用可燃性制冷剂。请根据ANSI/ASHRAE 15规定的可燃性制冷剂设备要求安装”

（UL 471 第十版，附录SB6，2010年11月24日发布）

DD. 1.10 实验室用制冷设备

用于实验室使用的含有A3制冷剂的制冷设备应标明：

“本装置用于商用、工业或机构或场所，执行制冷系统的安全文件，ANSI/ASHRAE 15”。

（UL 471 第十版，附录SB6.1.9，2012年11月30日修订）

DD. 2 安装和操作说明

DD. 2.1 搬运和移动

安装和操作说明书，应提供包括关于搬运、移动和使用时的警示声明，以避免损害制冷管路，或增加泄露危险。

（UL 471 第十版，附录SB6，2010年11月24日发布）

DD. 2.2 包装标志

使用可燃制冷剂的制冷设备的运输箱应标记：

“警告——因为使用可燃性制冷剂有火灾和爆炸的危险。请按照美国政府的规定认真遵守搬运操作规程”。

装运箱上应标记有表1中符号102样式的警告标志

（UL 471 第十版，附录SB6.2.2，2014年11月17日修订）

DD. 2.3 元器件的更换和维修

安装和操作说明应表明，元器件应被替换的类似组件，维修应由制造商的授权人员进行，以尽量减少由于不正确的零件或不当的服务产生的风险。

DD. 2.4 含远程冷凝装置设备的安装说明书

除上述外，含远程冷凝装置的设备的安装说明书应包含：

a) 允许管道中含有可燃性制冷剂的空的信息，应包含声明（1）工作管路应避免物理损害（2）应遵守ANSI/ASHRAE 15的安装要求。

b) 每个制冷系统充注允许的最小容积，见表DD. 1。可以以表的形式指出制冷系统充注量的最小体

积，但不能引用公式。

c) 搬运、安装、清洗、维修和处理制冷剂的信息

d) 设备应含有警示：不应安装在连续运行明火或产生火源的房间内。

表DD.1 每个占用空间A2/A3冷媒组的数量

制冷剂	化学名称	化学分子式	每个占用空间冷媒组的数量 a		
			lb./1000 ft ³	ppm by vol	g/m ³
R-142b	二氟氯乙烷	CH ₂ CClF ₂	3.7	14000	60
R-152a	二氟乙烷	CH ₃ CHF ₂	1.2	7000	20
R-170	乙烷	CH ₃ CH ₃	0.5	6400	8.0
R-290	丙烷	C ₃ H ₈	0.5	4400	8.0
R-600	丁烷	C ₄ H ₁₀	0.51	3400	8.2
R-600A	2-甲基丙烷（异丁烷）	CH(CH ₃) ₃	0.51	3400	8.2
R-1150	乙烯	C ₂ H ₄	0.38	5200	6.0
R-1270	丙烯	C ₃ H ₆	0.37	73400	5.9

注：
在人均空间超过 100 平方英尺（9.3m²）的实验室使用的设备，免于此限制，设备安装按照制造商提供的安装说明。
a 制冷剂的值 ANSI/ASHRAE 15-2013，表 1 中的值

参 考 文 献

除以下内容外，GB/T XXXXX.1 的参考文献均适用：

增加：

清单中增加以下新内容：

IEC TR 60079-20, Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 20: Data for flammable gases and vapours, relating to the use of electrical apparatus¹

IEC 60079-20-1, Explosive atmospheres – Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification – Test methods and data²

IEC 60204-1, Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

IEC 61010-2-020, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-020: Particular requirements for laboratory centrifuges

ISO 817, Refrigerants – Designation and safety classification

ISO 4126-1, Safety devices for protection against excessive pressure – Part 1: Safety valves

ISO 4126-2, Safety devices for protection against excessive pressure – Part 2: Bursting disc safety devices

ISO 5149 (all parts), Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements

ISO 5149-1:2014, Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 1: Definitions, classification and selection criteria

ANSI/ASHRAE 15-2013, Safety Standard for Refrigeration Systems³

ANSI/ASHRAE 34-2013, Designation and Safety Classification of Refrigerants⁴

CSA C22.2 No. 120-13, Refrigeration Equipment

EN 378-1:2008, Refrigerant condensing systems and heat pumps – Safety and environmental requirements. Basic requirements, definitions, classification and selection criteria

EN 378-1:2008/AMD2:2012⁵

EN 378-2:2008, Refrigerant condensing systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation

EN 378-2:2008/AMD2:2012

EN 378-3:2008, Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements. Installation site and personal protection

EN 378-4:2008, Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements. Operation, maintenance, repair and recovery

EN 809:1998, Pumps and pump units for liquids – Common safety requirements

EN 1736:2000, Refrigerating systems and heat pumps – Flexible pipe elements, vibration isolators and expansion joints – Requirements, design and installation⁶

EN 1779:1999, Non-destructive testing – Leak testing – Criteria for method and technique selection

- EN 12263:1998, Refrigerating systems and heat pumps – Safety switching devices for limiting the pressure – Requirements and tests
- EN 12284:2003, Refrigerating systems and heat pumps – Valves – Requirements, testing and marking
- EN 12693:2006, Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Positive displacement refrigerant compressors⁷
- EN 13136:2001, Refrigerating systems and heat pumps – Pressure relief devices and their associated piping – Methods for calculation⁸
- EN 13445-1:2002, Unfired pressure vessels – Part 1: General⁹
- EN 13445-2:2002, Unfired pressure vessels – Part 2: Materials
- EN 13445-3:2002, Unfired pressure vessels – Part 3: Design
- EN 13445-4:2002, Unfired pressure vessels – Part 4: Fabrication
- EN 13445-5:2002, Unfired pressure vessels – Part 5: Inspection and testing
- EN 13445-6:2002, Unfired pressure vessels – Part 6: Requirements for the design and fabrication of pressure vessels and pressure parts constructed from spheroidal graphite cast iron
- EN 13445-8:2006, Unfired pressure vessels – Part 8: Additional requirements for pressure vessels of aluminium and aluminium alloys
- EN 14276-1:2006, Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 1: Vessels – General requirements
- EN 14276-2:2007, Pressure equipment for refrigerating systems and heat pumps – Part 2: Piping – General requirements
- UL 471:2010, Commercial refrigerators and freezers, 10th Edition, Annex SB6

1. 已作废文件。
2. 已作废文件。
3. 有可用的更新版本。
4. 有可用的更新版本。
5. EN378系列文件有可用的更新版本。
6. 有可用的更新版本。
7. 有可用的更新版本。
8. 有可用的更新版本。
9. EN13445系列文件有可用的更新版本。