



中华人民共和国国家标准

GB/T 26205—2010

制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范

Refrigerating and air-conditioning equipment and systems—
Specification for reducing the release of halogenated refrigerants

2011-01-14 发布

2011-06-15 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	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计	3
5 产品开发	5
6 制造	6
7 安装	6
8 维护/运行/保养/停用	7
9 制冷剂回收、再利用和销毁处理	8
10 制冷剂的处理和储存	9
附录 A (资料性附录) 推荐的程序和惯例	10
附录 B (资料性附录) 人员培训	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准以美国国家标准 ANSI/ASHRAE Standard 147—2002《减少制冷空调设备和系统中的卤代制冷剂排放》(英文版)为依据制定,其框架与 ANSI/ASHRAE Standard 147—2002 基本相同,结构和技术内容做了比较多的修改。

本标准由中华人民共和国商务部提出。

本标准由全国制冷标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准起草单位:珠海格力电器股份有限公司、浙江大学、美的集团有限公司、浙江鸿森机械有限公司。

本标准主要起草人:陈光明、胡汪洋、张龙、郑崇开、周水根、韩晓红、王月、刘宇春、竺亚均、刘怀灿。

制冷空调设备和系统 减少卤代制冷剂排放规范

1 范围

本标准规定了固定安装的制冷、空调及热泵设备和系统在生产、安装、检测、运行、维护、维修和报废处理的过程中,减少卤代制冷剂排放的方法和要求。

本标准适用于卤代烃类和卤代醚类制冷剂。

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 9237 制冷和供热用机械制冷系统 安全要求

GB/T 18517 制冷术语

GB/T 23682 制冷系统和热泵 软管件、隔震管和膨胀接头 要求、设计与安装

3 术语和定义

GB/T 18517 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氯氟烃 chlorofluorocarbon(CFC)

包含氯、氟和碳原子的全卤代(无氢)烃类化合物。

3.2

氢氯氟烃 hydrochlorofluorocarbon (HCFC)

包含氯、氟、碳和氢原子的卤代烃。

3.3

氢氟烃 hydrofluorocarbon(HFC)

包含氟、碳和氢原子的卤代烃。

3.4

全氟烃 PFC

一种仅包含氟和碳原子的烃类化合物。

3.5

硬钎焊连接 brazed joint

在高于 426 ℃,低于结合部熔融温度下,通过合金融化来连接金属部件的一种气密性连接。

3.6

机械连接 mechanical joint

通过机械紧固件(例如法兰连接、螺纹连接或喇叭口连接)连接金属部件的一种气密性连接。

3.7

熔焊连接 welded joint

在不低于 426 °C 温度下,通过塑胶熔化状态或使用填充熔化金属来连接金属部件的一种气密性连接。

3.8

大系统 large system

制冷剂充注量不少于 23 kg 的制冷系统。

3.9

中压系统 medium pressure system

在环境温度(25 °C)下,工作压力高于大气绝对压力但低于 700 kPa(表压)的系统。

注:常用于中压系统的制冷剂有 R12、R500 和 R134a、R152a 等。

3.10

高压系统 high pressure system

在环境温度(25 °C)下,工作压力高于 700 kPa(表压) 的系统。

注:常用于高压系统的制冷剂有 R22、R502、R125、R407C 和 R410A 等。

3.11

低压系统 low pressure system

在环境温度(25 °C)下,系统的绝对压力低于大气绝对压力的系统。

注:常用于低压系统的制冷剂有 R11、R113 和 R123 等。

3.12

小型全封闭系统 small hermetically sealed system

一种在出厂前预先充注好制冷剂的系统,制冷剂充注量小于 2.3 kg。采用熔接、硬焊、软焊或其他方式连接在一起的一个密封系统,一般可以运行 10 年不需维护或维修。

3.13

单元式系统 unitary system

由一个或多个在工厂装配好的组件构成的系统,通常包含一个蒸发器或冷却盘管、一个压缩冷凝单元,实现一种功能。

3.14

设计压力 design pressure

设定的容器顶部的最高压力,与相应的设计温度一起作为设计载荷条件。

3.15

最大工作压力 maximum working pressure

在正常工作情况下,容器顶部可能达到的最高压力,其值不高于设计压力。

3.16

运行压力 operating pressure

制冷系统运行时,某一参考点的压力。

3.17

安全装置 pressure-relief device

当系统压力超过设定值时,设计用于自动排泄压力的阀或排气装置。

3.18

安全膜片 rupture disc

在达到预定压力下会破裂的一种安全装置。

3.19

安全阀 pressure-relief valve

由弹簧力或其他力密封,用于超过压力设定值时自动泄压的阀门。

3.20

高真空 deep (high) vacuum

绝对压力不大于 130 Pa 的真空。

3.21

防真空系统 prevention-of-vacuum system

一种可防止制冷剂损失和防止空气渗透到不工作的低压制冷机中的制冷剂压力控制系统。如果不采用不凝性气体进行检漏时,该系统也可用于制冷系统检漏时的增压。

3.22

排气 purging

排除系统中的不凝性气体。

3.23

排气装置 purging device

一种用来排除在系统充注、维护或正常运行时进入系统的不凝性气体的自动、半自动或手动装置。

3.24

排气阀 purge valve

使不凝性气体排出系统的阀门。

3.25

贮液器 receiver

在制冷系统中,用于维持系统的正常运行和储存足够的液体制冷剂的容器。

3.26

再生 reclaim

将用过的制冷剂经处理达到原产品性能的过程。

3.27

回收 recover

在任一状态下从系统中移除制冷剂并储存在外部容器中的过程。

3.28

再利用 recycle

通过分离油、移除不凝性气体,利用干燥过滤器等设备来除去水分、酸性物质和其他杂质,最终减少已用过制冷剂中的污染物的过程。

3.29

排放 release

制冷剂从系统或设备排出到大气中,包括(但不仅限于)由于泄漏、充注、检测、故障等引起的排出。

4 设计

4.1 在制冷系统设计和建造过程中,应确定制冷剂泄漏到大气中的泄漏源,并采取措施防止制冷剂排放到大气中,参见附录 A。

4.2 对于工厂制造的设备和现场装配的系统,应提供规范文件指导现场人员安装、运行和维护制冷设备,以减少制冷剂泄漏。

4.3 压缩机

压缩机中的泄漏主要是由压缩机的设计或相关的连接设备引起的,例如:压力表、截止阀、安全阀和

连接管道等。

4.3.1 轴封

开启式压缩机中所用的轴封为制冷剂的泄漏源,轴封设计应详细说明轴封与压缩机中使用的制冷剂和油的相溶性。

4.3.2 振动

气压脉冲和运动部件的振动也会导致泄漏。为了减少振动引起的泄漏,应考虑压缩机、压缩机底座和管道连接因振动引起的应力,使其在材料疲劳极限内。

4.3.3 压缩机截止阀

不需要从系统移开而可以维修压缩机的系统,应在压缩机的吸气和排气侧安装压缩机截止阀,减少维修工作中的制冷剂泄漏,压缩机连接都应提供隔离能力。在管径大于 150 mm 的应用场合,可不采用截止阀。对于采用全封闭压缩机的单元设备,不要求使用压缩机截止阀。

4.3.4 全封闭压缩机

安装全封闭压缩机,用于维修的工艺管应按照相关的国家标准的要求连接和焊接。

4.4 冷凝器和蒸发器

设计与压缩机相连的管路时,应尽量减小在冷凝器和蒸发器连接处出现振动应力。

4.4.1 风冷冷凝器和蒸发器

在正常运行和运输过程中,风冷冷凝器和蒸发器应具有承受应力、振动和腐蚀的能力。管道支撑应减少振动、提供运动磨损保护及缓解热胀冷缩影响,风冷冷凝器和蒸发器应有足够的管壁厚度。

4.4.2 液冷冷凝器和蒸发器

4.4.2.1 液冷冷凝器和液冷蒸发器中流体特性的不同,容易引起管道的过早损坏,导致全部制冷剂的泄漏。应慎重选择系统的流体及管路材料,应根据流体的特性来确定管路、管壁的厚度以及过滤和处理的技术。

4.4.2.2 选择流体和管材时,应考虑防腐蚀问题。

4.4.2.3 应提供防冻结保护装置,如:制冷剂压力控制装置、制冷剂温度控制装置等。

4.5 管道、配管和连接

4.5.1 管道和连接件应满足 GB/T 23682 的要求,系统的所有设计和安装都应尽量减少接头和其他连接件。

公称尺寸为 25 mm 或更大的锥形螺纹管不应用于制冷剂管路的连接,螺纹用封底焊或采用具有同等有效的其他方式密封除外。

4.5.2 所有的法兰连接应满足 GB/T 23682 的要求,设计者应详细说明法兰连接密封材料与系统中采用的制冷剂和油有良好的兼容性。

4.5.3 所有的管道支撑应满足 GB/T 23682 的要求,支撑件设计时应防止由于运动引起的管道部件的外部磨损。

4.5.4 应对储存制冷剂或直接接触制冷剂的外露钢铁部件进行外部防腐处理,以防止生锈。

4.5.5 为了防止由于热膨胀引起的流体静压力超压,系统含液体的部分应满足 GB 9237 的超压保护要求。

4.5.6 工厂充注全封闭系统和单元式系统应满足 4.5 的要求。

4.6 用于充注、抽真空或两者兼用的检修阀

制冷系统应提供用于抽真空和制冷剂充注的检修阀或检修联结器,每个制冷回路至少应提供一个蒸气检修阀或检修联结器。应将阀或联结器(包括具有自锁功能的)安装在截止阀的入口处或密封盖的出口处,以确保密封效果。密封盖应满足 6.4.1 中的泄漏要求。

单元式系统的室外机的液体管路和气体管路如有检修阀,应焊接连接。

4.7 安全装置

4.7.1 系统安全装置应满足 GB 9237 的要求,大系统应具有警告标识,提示操作人员高压制冷剂可通过安全装置排放。

4.7.2 国家认可的检测机构列出的、工厂充注的小型全封闭系统,如有安全装置,也应符合 4.7.1 的规定。

4.8 排气装置

4.8.1 运行压力低于大气压力的大系统,应提供连续排气装置。新设备设计时,应注意选好排气口的位置,使得排气装置排掉制冷剂的质量小于排掉空气的质量。

4.8.2 在闲置停机状态(饱和制冷剂温度为 18.3℃ 饱和状态,大气压力为 0.101 MPa)下,应确保 4.8.1 中描述的带排气装置系统的空气渗透进入量不妨碍系统启动和运行。为满足上述规定,系统还应包含下述一点或几点:

- a) 在系统处于闲置停机状态时,排气装置仍处于工作状态;
- b) 当系统处于闲置停机状态时,应具有防真空系统以防止空气渗透;
- c) 允许在闲置停机状态出现空气渗透时,系统能正常启动和运行。排出制冷机中的空气时,应满足 4.8.1 的要求。

4.9 制冷剂监控器

大型制冷系统的机房应配备制冷剂监控器,以预警早期泄漏。

4.10 储存能力

大型现场装配的系统中(如超市制冷系统),应配备一个或多个贮液器储存充注的制冷剂,以方便维护和维修。若冷凝器足够大(能够容纳全部充注量)、完全独立且采用安全阀保护,则系统可不配备贮液器。

5 产品开发

5.1 制冷设备的开发包括试验室测试和现场测试。产品开发时,应对系统或部件进行制冷剂泄漏检测,具体要求见第 7 章。

5.2 产品开发时,不应将用于运行测试的制冷剂排放到大气中,应把制冷剂抽出,存放在合适的容器中。

5.3 制冷剂的处理

5.3.1 实验室应配备回收或再生系统,并能储存从测试单元中回收的制冷剂。维修回收或再生设备时,应回收、再生或再加工设备内的制冷剂。

5.3.2 试验结束时,应尽快回收实验系统内的制冷剂。可先把回收的制冷剂放入一个容器,以确定充注级别,并按照第 10 章的要求回收制冷剂。如制冷剂被污染(如发生燃烧),应将制冷剂回收至合适的容器进行再生、再加工或按照第 9 章的要求进行处理。

5.3.3 实验室应对制冷剂库存进行记录。库存单应包括:接收的制冷剂型号和数量,发出再加工的制冷剂型号和数量,签收和运输的时间。

5.3.4 试验设施应有调节设备,以便为试验提供可控环境,并应按照本标准的要求进行建设和安装,并定期进行泄漏检测。维修时,制冷剂也应被回收、再生或再加工。

5.4 系统清洁

原型机和样机的装配都应保持清洁。对未充注系统进行试验时,同样也应按照产品系统的要求进行抽真空和泄漏检测,在确认系统没有泄漏时,才可进行充注。

5.5 振动试验

除了性能、噪声和寿命试验外,所有产品也应进行运输振动及其影响的试验。

6 制造

6.1 一般要求

工厂制造和现场装配的系统,在运输前应对所有设备、部件和整个系统进行清洁、干燥、抽真空、检漏和密封,参见附录 A。

6.2 抽真空

充注制冷剂之前,系统应抽真空至 130 Pa 或更低的压力。

6.3 保护充注

卤代制冷剂不宜作为保压气体。

6.4 工厂泄漏试验

6.4.1 泄漏率的规定

制造商应对部件和系统进行泄漏检测,单台产品年泄漏率不应超过总充注量的 0.5%或单点年泄漏量不超过 2.8 g(选两者中的较大值)。

6.4.2 泄漏检测气体

纯的 CFC、HCFC 或 HFC 制冷剂不宜作为泄漏检测气体。非 CFC 的卤代制冷剂,例如 HCFC-22,可作为示踪气体,与氮的混合物作为泄漏检测气体。含有卤代制冷剂的混合泄漏检测气体应被回收,并最大程度地再利用。

6.5 运行试验制冷剂的回收

系统和部件运行试验及制造过程中使用的制冷剂应回收,包括在维修或再次使用之前从部件和系统中排出的制冷剂。

7 安装

附录 A 给出了采用本标准所使用的推荐的惯例和程序。

7.1 现场设备和系统的安装

7.1.1 一般要求

管道和连接设计要求见 4.5。

7.1.2 注意事项

7.1.2.1 所有管道的切口应去毛刺和金属屑,以防止破坏压缩机和制冷系统的其他零件,例如:轴封、压缩机轴承、电动机和毛细管等。

7.1.2.2 所有管道和接头都应防止泄漏,在安装之前,所有管道和接头都应清洁。铜管的外侧和接头的内侧在焊接前都应光亮清洁,焊接填充金属应与被连接的材料类型相容。

7.1.2.3 除了 4.5.1 中的情况外,锥形管螺纹连接不应用于连接管路接头、阀门和其他部件。

7.1.2.4 法兰连接上使用的垫圈材料应在类型和等级上与所使用的制冷剂和冷冻机油相溶。

7.1.2.5 现场装配的系统应检查连接紧固性,对系统进行充注前应抽出水蒸气和不凝性气体。

7.2 现场压力试验

大系统现场充注制冷剂前,系统应进行压力试验,参见附录 A。

7.3 现场泄漏试验

所有系统都应进行现场泄漏试验,以确保系统的密封性,减少制冷剂泄漏,参见附录 A。

7.4 现场抽真空

进行现场充注的系统确定没有制冷剂泄漏后,应抽真空至 130 Pa 或更低的压力,去除水蒸气和不凝性气体。

7.5 现场充注

确认系统不泄漏、不含水蒸气且抽真空后才应进行现场充注,系统应按照设备制造商的文件和制冷剂制造商在运输容器上的说明书,进行制冷剂充注。如系统在抽真空后没有充注满,应保持未充注满制冷剂(指高压制冷剂)的系统处于正压状态。

7.6 制冷剂充注记录

在大系统中,应记录下列信息:

- a) 设备的标识;
- b) 泄漏率、确定泄漏率的方法和充注总量;
- c) 发现泄漏率大于允许泄漏率的日期;
- d) 发现泄漏时的泄漏位置;
- e) 至今所做的维修工作以及工作完成的日期。

如需重新充注替代制冷剂,应记录使用的替代制冷剂的型号、充注日期,记录文件应保持整洁、清晰。

8 维护/运行/保养/停用

8.1 维护

从事制冷和空调系统维护的人员应经过相关的培训(参照附录 B),从事制冷剂处理的人员应取得相关证书。维护时应按生产商的运行保养说明或参照附录 A。

8.1.1 卤代烃制冷剂不应用于清除风冷冷凝盘管、冷却盘管或其他类似设备中的碎屑和污垢。

8.1.2 对于有泄漏但没有量化每年制冷剂损失的大系统,不应再加注制冷剂。应注意所有接头、垫圈、控制膜和轴封(油的痕迹可能是泄漏的征兆),保养后应对这些位置进行泄漏检测。

8.1.3 在泄漏检测前,应使低压系统的低压侧处于正压状态,应预防过压及制冷剂泄漏。为了防止过压,可采用带控制的自动增压过程。采用手动增压时,应不断监测以防止过压。不凝性气体(如氮或干空气)不应用于正常沸点低于 29 °C 的制冷剂增压。

8.1.4 在维护保养后,应替换阀门轴封、仪表盖及维护阀密封盖,重新紧密连接后进行检漏。

8.1.5 对于没有装截止阀的油箱或压缩机,在从压缩机中取出润滑油之前,应把油箱内制冷剂的压力至少卸压到大气压力。对于具有油箱加热器的系统,在取出油之前,应把加热器打开,解析出溶解在油里的制冷剂。

8.1.6 小修理(指不涉及压缩机、冷凝器、蒸发器和辅助热交换器盘管的更换)时,在系统或其组件与大

气连通之前,可先将压力均衡来防止制冷剂损失。

大修理时,应将需修理的系统部分隔离,以减少制冷剂在回收过程中的损失。如无法隔离,应将系统中的制冷剂抽取到系统的贮液器或其他合适的容器中,然后才能进行修理。制冷剂不应排放到大气中。

8.2 出现机械故障、污染或电机烧毁后的压缩机系统清洁处理

在出现故障的系统中,应回收不能再用的制冷剂,以便进行处理、再生、再加工或销毁,参见附录 A。不应将制冷剂直接排放到大气中。在系统重新安装之后,应按照第 7 章的要求进行抽空、检漏和充注。

8.3 系统运行和维护

应制定书面的运行、维护的程序和计划,以便能迅速监测和处理系统和设备中制冷剂泄漏问题。在制定这些程序时,应严格遵循制造商的要求,可参照附录 A 推荐的惯例和程序。

8.4 系统监控

应按 7.6 的要求进行记录,并参照附录 A 推荐的惯例和程序。

对于制冷剂充注量为 90 kg 或更多的系统,建议每年至少进行两次检查,确认有无泄漏。该检查包括系统的视觉检查、任一设备运行记录的检查和核实制冷剂充注容量的检查,附录 A 中给出了推荐的检查方法。如发现有泄漏迹象或系统制冷剂减少,应进行泄漏检测。

9 制冷剂回收、再利用和销毁处理

9.1 制冷剂的回收

充注量大于 5 kg 的固定安装的制冷、空调和热泵设备和系统中使用的制冷剂,应从设备中回收(再生)或重新用于这些设备,或者装入合适的容器中运送去再加工,不应排放到大气中。对于充注量不大于 5 kg 的系统,宜回收制冷剂。附录 A 中给出了回收制冷剂推荐的处理方法。

9.2 制冷剂的转移、运输和储存

从系统或设备中取出的制冷剂,应被转移到现场准备的合适压力容器中储存,或者运输到其他地方,不应重复使用一次性制冷剂储存容器。

9.2.1 安全

9.2.1.1 制冷剂的转移、运输以及储存,都应遵循相应的安全条例,见第 10 章。

9.2.1.2 制冷剂应存放在适合的特定容器中,容器应用颜色代码标识。

9.2.1.3 制冷剂容器不应过量充装,见 10.2.4。即使在充装操作中的瞬间,也不应超过容器的设计最大工作压力。制冷剂和油的混合物比单独的制冷剂密度小,充装制冷剂和油的混合物时,容器的容量将会减小。

9.2.1.4 制冷剂不应被放置在已经储存不同类型或未知制冷剂的容器中,已经储存在容器中的制冷剂不应排放到大气中。

9.2.2 运输

应采取安全的方式运输制冷剂,并应遵循相关法律法规的要求,包括注册登记,获得许可等。

9.2.3 储存

制冷剂应按照当地的法律和法规安全储存,储存场所应干燥,避免天气对制冷剂储存的影响,减少对制冷剂容器的腐蚀。除了设计用于露天储存之外,所有容器应避免阳光直射,见 10.2。

9.3 制冷剂的销毁

如果回收的制冷剂不被再生或再加工,则应由国家有关部门认可的机构进行销毁。

10 制冷剂的处理和储存

10.1 系统连接

充注管道应采用与制冷剂兼容的材料。

10.2 储存

10.2.1 制冷剂储存容器如需再次使用,应符合相关标准的规定,并应配有一个设定合理的安全阀和一个防护阀。

10.2.2 用于储存新制冷剂 R11、R123 或 R113(不包括作为清洁剂)的容器,如再次用于储存回收的 R11、R123 或 R113,在充注的时候,应保留一个蒸汽空间,液面到容器顶部的距离至少应为容器高度的 10%。

10.2.3 一次性使用的容器不应用于储存和运输回收的氟烃制冷剂。

10.2.4 充注高压和中压制冷剂的容器,充装后的总质量不应大于容器毛重加上总容量的 80%。

10.2.5 出于安全原因,避免制冷剂的交叉污染或混淆,容器应仅充注标识标明的制冷剂。

10.3 充注

10.3.1 在没有进行检漏、必要的维修和抽真空之前,制冷空调系统不应进行制冷剂充注。

10.3.2 连接充注时,制冷剂容器不应连接到一个与高压系统或高压部分件连接,以防止高压使制冷剂回流到容器中。

附 录 A
(资料性附录)
推荐的程序和惯例

A.1 推荐的设计惯例

A.1.1 压缩机

A.1.1.1 轴封

可采用非炭表面的轴封设计,推荐使用双面密封和改进的碳单面密封设计。

轴封组件的设计和安装应减少外部油泄漏、防止制冷剂直接泄漏。停机期间缺少润滑会导致密封交合表面干燥,黏附在一起。在大系统中,推荐在压缩机启动前,使用一个单独的油泵来润滑密封件。

开式压缩机通常采用炭表面密封,为确保正常工作,应该保持正压。因不是双向密封,在抽真空时可能会出现泄漏。为了防止泄漏,可采用诸如在密封突出处加密封盖或真空泥等临时密封方法。

电机-压缩机布置的同轴性对制冷剂泄漏有很重要影响,同轴性受电机的耦合、速度和功率的影响。制冷机械要求严格的同轴性,以满足在负荷和温度范围内热胀冷缩的要求。

停机和起动过程应能保证油预先润滑密封表面,需要长时间来停机时,有必要定期性运行油泵和机组。如该操作不可行,应在起动系统前检查和润滑密封。

A.1.1.2 振动

为减小由气体脉动引起的振动,可在靠近压缩机的位置安置高效缓冲器。对于采用弹性安装的压缩机,应在吸气和排气管上进行消振处理。如采用管道减振器,应与压缩机轴平行,并紧固安装在吸气管线上游末端和排气管线下游末端。

A.1.2 冷凝器和蒸发器

A.1.2.1 风冷冷凝器和蒸发器

A.1.2.1.1 来自压缩机或其他设备的过度振动会引起管路损坏,可采用防振垫或消振器来预防。

A.1.2.1.2 应选择合适的制造材料 and 设计方法,减少在正常运行时由于泄漏引起的制冷剂排放。

A.1.2.1.3 冷凝器和蒸发器的设计应尽可能减小制冷剂的充注量。

A.1.2.1.4 风冷冷凝器和蒸发器在制造时应尽量减少接头和 U 型弯头的使用,优先选择焊接连接方式,见 4.5.2。

A.1.2.2 液冷冷凝器和蒸发器

A.1.2.2.1 过度的振动也会导致壳管式换热器的损坏,由下述任一原因引起的振动都可能导致传热管损坏:

a) 满液式蒸发器内的沸腾会导致传热管在自然频率下的振动,将引起传热管在支撑物处的过度磨损甚至损坏,可通过正确安装和确定管支撑物的尺寸来解决;

b) 冷凝器和蒸发器内的流体流速过高会引起振动,可能导致传热管的过早损坏,采用上述类似的预防措施可以适当减弱这类振动。

A.1.2.2.2 水冷冷凝器和蒸发器内流体流速过高,可导致传热管磨损而引起过早损坏,这种故障出现

的机率随速度的平方增长而增长,应使设计的流速在所选材料的承受范围内。尤其是在冷凝器内,会导致流过换热器的流动速度增加,并超过设计值,限制流速可降低损坏机率。

A.1.2.2.3 使用污水做冷凝水会导致传热管的过早损坏,推荐使用内光管。适当的过滤能减少由于流体中外界固体微粒引起的磨损,适当的化学处理可减少流体中腐蚀元素的影响。

A.1.2.2.4 海水冷却的系统极易被腐蚀,使用含有微量的氨或微生物的水系统更易被腐蚀。污染物会侵蚀传热管,也会侵蚀管片和换热器接头,导致泄漏。建议采用能按例行程序进行冲洗和检查的设施,或者采用特殊的连接和特殊管材来减少对表面的侵蚀。

A.1.3 管道、配管和连接

应使用滤网、过滤器和干燥器来控制水分、减少运动部件的损害,避免制冷循环被系统中污染物堵塞。这些部件都应被阀门隔离(或具有抽空能力),以避免进行维修时过多的损失制冷剂。应采用支撑物和双金属材料转换接头以防止电解腐蚀。

A.1.4 检修阀和隔离阀

检修阀应位于需要记录压力读数的位置,应能给系统部件提供足够的隔离,例如:仪表、运行控制器和主部件(压缩机、换热器、膨胀装置、储液器和气液分离器),以减少维护或替换时的制冷剂损失。

A.1.5 安全装置

A.1.5.1 通常为低压和高压侧分别提供单独的安全装置,但高压侧安全装置应用管道连接到低压侧,以将制冷剂排放到系统的低压侧。上述方法适合于:

- a) 不受背压影响的系统,且;
- b) 低压侧装配足够能力的安全装置,以保护所有连接的容器、压缩机和泵免受超压影响,见 GB 9237。

在冷凝器与蒸发器互不隔离的离心式系统,单个安全装置就足以保护系统。

A.1.5.2 在采用安全阀的地方,应在阀的上游安装安全膜片,以保护阀门免受腐蚀或可能的错误动作。应在安全膜片和安全阀之间安装一个指示器来显示膜片是否失效。安全膜片应为非碎裂型的,一旦安全膜片爆破了,应尽快更换,在更换膜片之前,有必要取出残留的充注制冷剂。

如仅用安全膜片作为安全装置,则不需要在下游安装安全阀,也不需要使用时非碎裂型的膜片。

A.1.6 标识和说明

生产商应给用户编写文档,提供制冷剂名称、充注量以及设备安装、检测、运行、维护、维修和报废处理等所需的说明。

A.1.7 家用器具

A.1.7.1 制冷系统的阀门是潜在的泄漏源,因此,除了4.6中提供的单一检查点或其他特定场合,一般在工厂充注的密封系统中不应包含阀门。

A.1.7.2 对于工厂封装的系统,锡焊、环氧焊连接和其他能保持系统密封特性的方法都可以用来作为钎焊的替代方法。

A.1.8 单元系统

A.1.8.1 单元设备

单元式空调器和热泵的生产、销售和安装过程中,全封闭的系统很少或不需提供维修,只有在户主

或业主注意到系统不能提供舒适性时,才会对制冷系统进行维修。通常,制冷剂泄漏是系统性能下降的原因,因此,单元系统的设计、制造、运输和安装应使这些系统在(15~20)y 的使用寿命内,保持最小的泄漏可能。

A. 1.8.2 压缩机

吸气管、排气管接头,不论是机械还是焊接连接,都应容易维修。这有助于在压缩机发生故障而必须被替换时,确保重新安装后的密封性能。

A. 1.8.3 风冷冷凝器和蒸发器

舰船上使用的硅树脂密封剂可有效保护铜—铝联接,使其免受电解腐蚀。

A. 1.8.4 管道和连接

A. 1.8.4.1 优先选择焊接来连接管道和接头、阀门及其他部件。

A. 1.8.4.2 建议干燥器采用密封外壳以及焊接接头,当干燥器需要替换时,无论是机械连接还是焊接连接,都应使维修人员方便操作。

A. 1.8.4.3 优先选择预充注管道组件来连接分离系统,现场安装管道需焊接、抽真空和充注,容易引起更多的泄漏风险。如提供预充注管道组件来连接分离系统的室内和室外单元,要充分考虑各种安装方式,选择正确的管道,有利于保持清洁,减少接头的使用,确保管道尺寸,以便回油和控制充注量。

A. 1.8.5 阀门

A. 1.8.5.1 为了减小可能的泄漏源,优先选择在需要读取压力读数的位置安装压缩机检修阀。

A. 1.8.5.2 由于制热循环和制冷循环温度的不同,密封帽下的非金属 O 型圈或密封垫圈随时间和温度的变化容易硬化或“固化”,从而使制冷剂通过自压紧阀杆,泄漏出系统。金属-金属型密封帽能帮助减少这一泄漏的可能性,应给出正确紧固检修阀帽的详细说明。

A. 1.8.5.3 如在单元系统中使用膨胀阀,应采用在工厂中预先设定过热度的膨胀阀,从而消除连接缝隙产生的过热。阀体和部件应与焊接联接密封。

A. 1.8.5.4 工厂制造时,应尽可能将止回阀、换向阀和电磁阀焊接在系统中。

A. 1.9 大型设备

A. 1.9.1 净化设备

采用净化时间指示器和净化时间记录表,或者其他能显示净化剂消耗量的设备,来自动监控净化单元。

A. 1.9.2 防真空系统和检漏增压系统

低压系统在闲置期会产生真空,导致不凝性气体渗入系统。防真空系统通过向蒸发器供热来控制系统内制冷剂压力,可维持制冷机组和外界之间在闲置时的压力平衡,确保既无空气渗透入内,也无制冷剂漏出。防真空系统也可用于在检漏时给低压制冷机组增压。通过加热,防真空系统可使低压制冷剂检漏时,无需使用不凝性气体。

A. 2 产品开发

A. 2.1 制冷剂处理

应定期(每月)对实验室回收/再生系统进行泄漏检测。

A.2.2 振动试验

应采用严格的包装或管道检查,来预防运输过程中引起的泄漏。

A.2.3 储存

充注制冷剂的临时系统和样机系统,存放时间不应超过6个月。储存时间超过6个月的系统,应充注正压惰性气体。

A.3 制造

A.3.1 抽真空

在制造过程中,可采用高温干空气($-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 露点)来去除新空调或制冷设备中的水分,也可采用高度抽真空,空气和其他不凝性气体都可通过高度抽真空来去除。

应确保管子内部清洁,且每根管在使用前均应擦洗。公称直径不小于50 mm的钢管,建议倾斜放置,仔细检查、锤打,去除剥落物和外部粘着物。推荐使用氮作为焊接时的防氧化保护气,推荐采用氮或干空气吹入管道,以去除焊接或切屑引起等的细小颗粒物。可采用其他类似方法来去除系统的污染物。

A.3.2 工厂泄漏试验

A.3.2.1 检漏方法

泄漏试验方法可为受测的整个系统或部件提供泄漏总量或累积泄漏率测量。当受装置的尺寸或其他限制,不能进行某一产品的累积泄漏检测时,应采用点泄漏检测,例如:正在进行现场维护时。所有可能的泄漏点都应被检测,如,焊接连接点、垫圈、法兰连接和阀杆等。

A.3.2.2 检漏气体

有些制冷剂在高压时与空气混和,可能会燃烧,该混合物不应作为泄漏试验气体,可采用不使用制冷剂作为检漏气体的其他方法。

A.3.2.3 累积检漏方法

A.3.2.3.1 氮质谱真空腔法

被测产品内充以氮气,放置在试验室内,试验室被抽真空,用质谱仪检测泄漏。

A.3.2.3.2 氮质谱真空罩法

被测产品被抽真空后,放置在充满富氮的罩内,用质谱仪检测泄漏到产品中的氮气体量。

A.3.2.3.3 示踪气体累积法

被测产品内充以示踪气体,放置在累积箱中,从产品中漏出的气体累积在箱中,被检测仪器测量出来。应放置足够的时间,以使累积箱中的示踪气体浓度达到可检测出的值,卤素气体、氮和六氟化硫气体可作为示踪气体。

A.3.2.3.4 真空度升高法

对被测产品抽高真空(40 Pa 左右),关闭真空泵与产品连接的阀门。通过监测真空度升高速率来确定系统是否达到密封和干燥的要求。如不能保持真空度,即意味着系统存在泄漏,找到泄漏点并修

补,再重新抽成真空并重新检测。该方法不如 A.3.2.3.1、A.3.2.3.2 与 A.3.2.3.3 中所描述的方法灵敏。

A.3.2.4 点检漏方法

A.3.2.4.1 探针技术

被测产品被充以示踪气体,然后用探测器检测。应有足够时间检查所有可能泄漏的位置,卤素、氮和六氟化硫探测器适合探针测试。通过使用积累阱可提高该技术的敏感度。

A.3.2.4.2 气泡法

气泡法可被用于一些规定泄漏率大于 1×10^{-4} mL/s 的场合。

A.4 安装

A.4.1 现场装配设备或系统的安装

在装配前可用钢丝刷或砂布清洗管路和连接件,避免研磨材料给铜管表面留下较深的痕迹,并去除油污。若可能,加热时推荐用惰性气体保护以防氧化,氧化物易引起干燥器堵塞、油污化和压缩机故障。

A.4.2 压力试验

A.4.2.1 未充注制冷剂、现场装配系统的压力试验

用干燥氮气将整个系统加压,直至接近操作压力,观察在一段时间内的压力衰减。拆除所有传感器及其他压力敏感设备,避免超压或真空对他们的影响。

A.4.2.2 工厂组装、现场充注系统的压力试验

工厂组装、已进行了压力试验的系统,且没有现场提供的制冷剂管路,在现场充注时,除非制造商要求,无需再进行压力测试。

A.4.2.3 预先充注、现场装配系统的压力试验

现场装配系统,采用工厂预先充注的组件和冷凝机组,在现场装配之前,预先充注的部件无需进行压力测试。

A.4.2.4 工厂充注、工厂组装系统的压力试验

工厂组装生产的系统,且没有现场提供的制冷剂管路,除非制造商要求,否则无需再进行压力测试。

A.4.3 泄漏试验

A.4.3.1 未充注制冷剂、现场装配系统的泄漏试验

泄漏监测由以下三步完成:

- 将系统充注氮气,涂抹肥皂液到可能的泄漏点,观察泄漏泡沫的形成。
- 将一定压力的氮气与微量卤代烃气体相混合,用卤素检漏仪检查可能泄漏点,优先采用电子类检漏仪,或超声波检漏仪。
- 在去除增压气体后,将系统抽真空(130 Pa 左右)。关闭系统与真空泵间的阀门,监测系统,如系统能保持真空,则说明系统密封性与干燥性达到要求。

a)或 b)可省略,但 c)应被用作最后检查密封性。如 c)失败,则运行 a)或 b)来确定泄漏点位置,然后重复步骤 c)。

完成 c)后,需满足 7.4 的要求。

A.4.3.2 现场充注、工厂组装系统的泄漏试验

在工厂组装,已按 6.4 要求在工厂检漏的系统,除非制造商需要,无需再检漏。在充注制冷剂后,现场充注阀或充注管需检漏。

A.4.3.3 预先充注、现场装配系统的泄漏试验

一些现场装配系统采用工厂预先充注的管路组件和冷凝机组,在现场装配之前,预先充注的部件无需检漏测试。装配后,现场连接接头需按照 A.3.2.4 的点检漏方法检测。除非制造商特别要求,否则无需进行另外的检漏。

A.4.3.4 工厂充注、工厂组装系统的泄漏试验

在工厂组装,并按照第 6 章的要求制造的系统,如没有现场提供的制冷剂管路,除非制造商特别要求,无需再检漏。

A.5 维护/运行/保养/停用

A.5.1 维护

应选取与使用适宜的清洁剂,来清除冷凝器或其他类似设备的污垢和碎片,所选清洁剂应不会对设备的材料以及环境产生影响,应根据实际需要和制造商的要求来确定清洁剂。

在正常运行时为真空的系统,在维护时可通过加热蒸发器使系统处于正压。如果系统具有周期性电除霜,则应在压缩机关闭后,启动除霜。

用皮带或联轴器驱动的开启式机组,每年应至少检查一次,以防磨损、损坏和失调。失调、损坏的传动带,或过紧的传动带可导致压缩机轴封或前置端轴承失效,导致制冷剂泄漏。

对于没有配备自动关闭连接的充注管道,在使用前应去除杂物。

A.5.2 系统运行和保养

A.5.2.1 给维护技术人员和用户的建议

设计时已采取措施来减少制冷剂泄漏的系统,制冷剂发生泄漏的情况相对较少。在正常的寿命期内,所有的设备应妥善操作和保养,以确保最小的制冷剂泄漏。在操作和维护期间,应遵循下列操作指南,以尽量减少设备的制冷剂泄漏。

A.5.2.2 一般检查

正确的、经常性的设备检查可避免重大故障,并可最大限度地减少制冷剂的损失。简单的巡查可发现如漏油等问题,在某些情况下,也可发现过量的制冷剂泄漏。便携式制冷剂检漏仪有助于查找制冷剂泄漏,经常检查系统可避免大量的制冷剂泄漏现象的发生。

A.5.2.3 压缩机的检查

多数的压缩机常规检查为漏油检查,漏油表示有严重的密封不严,可导致制冷剂漏出或空气渗入低压系统。停止运行一定时间的开启式压缩机的密封面会变得干燥,应定期上油,也可通过运行压缩机,

来确保有连续的油膜密封,应进行周期性的油分析来确定压缩机的工况。若在油里发现轴承金属材料、管路金属材料及其他污染物,则可判断系统有问题,应采取措施避免重大故障发生及由此带来的制冷剂损失。

A.5.2.4 管壳式冷凝器和蒸发器水侧检查

冷凝器的水侧应每年打开检查,应根据需要经常排空蒸发器水侧,以检查管子,管板和封头。该检查可监测腐蚀程度、管道堵塞和污垢,可用涡流测试方法检测相对管壁厚度,涡流测试方法也可探测管子出现小孔、微小磨损及微小腐蚀。上述检查可最大限度地减少管道的重大故障,并及时更换损坏的管道。

A.5.2.5 干式蒸发器和风冷冷凝器检查

当风机关闭时,可从外部检查换热器,包括翅片状况、污垢、管子和翅片腐蚀、油迹、管子与封头的裂缝等。

A.5.3 系统监控

A.5.3.1 一般要求

不恰当的操作可导致制冷剂的重大损耗。为了记录正确的操作,对于大系统,每天至少应记录下列信息:

- a) 冷冻水或其他载冷剂进出口温度;
- b) 冷冻水或其他载冷剂流量(如可能);
- c) 冷冻水或其他载冷剂进出口压力(或压差);
- d) 蒸发器制冷剂的温度和压力;
- e) 冷凝器制冷剂压力和出口液体温度;
- f) 冷凝器进出口水温度;
- g) 冷凝器进出口水压力(或压差);
- h) 冷凝器水流量(如可能);
- i) 制冷剂液面高度;
- j) 油压力和温度;
- k) 油液面高度;
- l) 压缩机制冷剂排气温度;
- m) 压缩机制冷剂吸气温度;
- n) 制冷剂的附加信息(制冷剂记录,见 7.6);
- o) 油(如可能);
- p) 振动级别(如有监测的话),或观察振动是否超限;
- q) 各相电流;
- r) 各相电压;
- s) 制冷剂 PPM 监测数据(如安装);
- t) 不凝性气体排放时间或排放次数(如安装);
- u) 环境温度(干球和湿球);
- v) 记录的日期和时间数据;
- w) 记录人员的签字。

A.5.3.2 冷凝器

定期分析冷凝器的性能数据,可判定是否有空气或污垢的存在。通过检查系统的温度和压力,可确认空气与不凝性气体的存在,去除它们时应尽量减小制冷剂的损失。对于水冷式冷凝器,定期检查水流量、压降及温度,可判断冷凝器何时结垢,或何时管内流速太大,导致侵蚀。

A.5.3.3 冷水机组蒸发器

对蒸发器性能记录及维护记录的检查,可判断污垢是否严重或发生阻塞,制冷剂液面是否合适,换热器是否损坏。污垢或堵塞引起腐蚀,直接造成管漏,或引起蒸发器的温度过低,而间接地导致管漏。过低的蒸发温度可引起管子冻结并破裂;过低的制冷剂液位将使性能降低,制冷量降低,并使蒸发压力和温度降低。

A.5.3.4 系统超压

应监测液体泵,以防止无冷却或系统风扇不运行时系统仍运行,该运行可导致冷却介质温度过度升高,高的制冷剂压力导致系统安全膜片破裂和/或打开安全阀,将制冷剂排入到大气中。

A.5.3.5 冻结破坏

任何水-制冷剂换热器都会受冻结破坏的影响,导致制冷剂回路的破裂,制冷剂全部损失及压缩机的液击损坏。受冻结破坏的各类换热器包括:水冷式冷凝器、满液式蒸发器、干式蒸发器、板式冷凝器和蒸发器。

当换热器中有制冷剂液体时,制冷剂的压力可能降低到低于载冷剂相应的冻结温度下的饱和压力。如换热器中的载冷剂不流动,则更易冻结,冻结会毁坏换热器,导致重大事故。

正确设置运行的安全控制,细致的维护都可避免冻结破坏,对于冷水机组,应该采取以下防范措施:

- a) 应使吸气压力的最低设置值不低于流体的冻结温度或不低于生产商的推荐值;
- b) 为确保可靠运行,应检查冷冻水流量开关;
- c) 冷冻水出口口的低温保险装置温度设定值为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 低压开关、冷冻水流量开关和低温保险装置(如有)都打开时,压缩机才应运行;
- e) 维修时,需从蒸发器或水冷式冷凝器转移制冷剂,建议让水流经这些换热器;
- f) 当从换热器回收制冷剂时,从换热器中移除液体,保持换热器高压要比从换热器中移除蒸气,引起压力减低至零下的状态要安全;
- g) 如冷水机组安装在室外,且环境温度低于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,系统不工作时,应进行防冻保护。对换热器和管道,包括制冷管道和加热管道,进行保温处理,或者在寒冷季节把水从换热器中排出。

A.5.3.6 泄漏检查

视检应用于检测可能的泄密途径,如接头及其他连接件松动、轴封磨损、漏油。容量检测包括系统制冷剂液位的记录、系统制冷剂充注量的测量及所应用的检漏方法。可通过系统处于真空时,抽取不凝性气体的量的记录来校准系统容量。一旦发现泄漏的证据,或者系统的充注量无法校准,推荐进行泄漏检测,以确定泄漏点的位置。

A.5.3.7 泄漏监测方法

得到市场认可的泄漏检测方法和仪器应用于检测制冷剂泄漏,包括电子检测器、染色法、肥皂泡法或超声波传感器。对已充注制冷剂的低压系统,不应用氮、空气、或其他不凝性气体进行增压漏检。

A.5.4 家用器具

在工厂充注的全封闭系统应遵循下述或类似的步骤：

- a) 回收——通过接入点安全进入，并回收制冷剂；
- b) 检漏——系统应加压到至少 500 kPa(表压)，可用肥皂泡，卤素检漏仪，电子检漏仪，或其他同样有效的方法来找到泄漏的位置；
- c) 系统准备——使用真空泵，压缩机系统，或其他有效方法，确保系统纯净，不含不凝性气体；
- d) 充注——应采用任何环境温度下，充注误差小于 7 g 或者总充注量的 1% 的充注设备来充注系统。充注后至少等待 5 min，系统才能开机。

A.5.5 大型设备

A.5.5.1 排气装置检查

正确保养排气装置，可避免制冷剂的过多损失。排气系统的压力应按设计值给定，应检查带有液位指示器的油与水位。在排气装置中过多水的累积表明空气内渗透或管道泄漏，放气阀的设定点宜每月至少检查和调整一次。机械式排气装置宜每年至少一次打开并检测油垢和腐蚀。打开后，一些机械元件，如排气浮球阀应进行检查和更新。排气装置应安装一个指示器用以指示排气时间或排放次数，该指示器可表明排气装置的状态和制冷系统的泄漏。

A.5.5.2 监控

A.5.5.2.1 大型设备监控

A.5.3.1 中记录的排气消耗量宜定期检查分析。如发现排气量显著增加，表明需要进行系统检漏与维修。对于没有排气装置的系统，系统制冷剂的温度宜定期检测。如检测到制冷剂过热有显著的增加，表明需要进行系统检漏与维修。

A.5.5.2.2 制冷剂高压警报

大型制冷系统中可提供高压报警装置，通知有关人员系统制冷剂已经处于高压。如果高压得不到解决，系统制冷剂可通过高压安全阀而排放出来。

A.5.5.2.3 压缩机监控

通常情况下，压缩机的关键参数是压力、温度和振动。油温度应维持在设计限度内，以保持轴承寿命和性能。油压应保持在设计限度内，以提供足够的润滑从而防止轴承过热，并保护密封表面。对于开启式机器，过度振动可能会损坏密封，并最终损坏压缩机。吸气和排气参数也应被记录。

A.5.5.3 保养

A.5.5.3.1 压缩机保养

对于半封闭及开启式压缩机应进行预防性的、计划性的及保护性的保养。应定期打开压缩机，进行检测与保养(打开任何一台压缩机都可能导致制冷剂的损失和压缩机重新启动时的密封问题)。设备制造商的操作指南应提供打开压缩机保养的时间间隔，表 A.1 给出了一些设备典型的时间间隔。

检查与保养的频率宜参照设备制造商的推荐，也可根据实际情况作调整。推荐经过培训的技术人员来保养或直接大修。

表 A.1 预防性保养时间间隔

压缩机种类	时间间隔
容积式压缩机(往复式和螺杆式)	常温压缩机——5 年或 15 000 h
	低温压缩机——2 年
离心式压缩机	常温压缩机——5 年
	开启式压缩机——外轴承与密封每年保养

A.5.5.3.2 系统的其他保养

A.5.5 中给出了例行的检查,在系统内部检测时,需注意的部件为:调节或膨胀装置、蒸发器中的挡水板、吸力阻尼器及蝶阀(空封)、滑阀驱动器、气缸卸载装置、排气油分离及冷却器、干燥过滤器。需注意过度生锈、松动等问题,并采取相应的措施。

A.5.5.3.3 大型设备制冷剂的储存

当高压系统不运行时,制冷剂的压力会导致系统发生泄漏,导致全部制冷剂充注的损失。为了最大限度减少损失,许多系统具有抽气能力,可将制冷剂抽取储存在换热器或其他合适的容器中,使其隔离起来,建议在不运行时采用这种方法。如高压系统不具有抽气能力,建议在长期不运行期间,将制冷剂移走并另外储存。

当低气压系统不运行时,制冷剂通常处于真空中,空气会渗透进来,需要进行排气从而减少可能的制冷剂损失。由于真空,低压系统在长时间不运行时不需要移走制冷剂,也不需要装有抽气系统或其他储存容器。采用 A.1.9.2 中的方法,保持系统内压力与大气平衡,可消除空气渗透。在储存期间,为了防止开启式机组的轴封干燥,推荐定期运行压缩机,以确保轴封带油并起密封作用。

A.6 制冷剂回收、再利用和报废处理

A.6.1 一般要求

制冷剂从设备或系统中移走前,需预先确定制冷剂的处理方案。该方案应考虑系统关闭和制冷剂移走的原因,设备与系统的状态,是否需返回维修等因素。

A.6.1.1 制冷剂回收

日常维护或大修时,从设备中回收的制冷剂通常无需再加工,可直接充回到设备中。如不能确保制冷剂质量,在重新使用前,应对制冷剂中的酸、水分、高沸点残留物及其他污染物进行分析。将制冷剂返回系统时,应按照第 7 章的要求进行抽真空与充注。建议在制冷剂充回到该系统前,更换干燥过滤器。

A.6.1.2 再生重新使用

A.6.1.2.1 由于机械故障、制冷剂的污染、或电机的烧毁而需要维修系统时,应分析制冷剂的污染情况,经再加工后方可重新使用。该再加工可能只需要过滤和干燥制冷剂,或需要蒸馏以消除物理和化学污染物。

A.6.1.2.2 一旦决定将系统中移走的制冷剂重新充回该系统使用时,应对制冷剂进行再生。

A.6.1.2.3 如从系统中移走的制冷剂不被重新充回该系统使用时,则应按照该制冷剂的物性进行再加工,达到要求后出售。

A.6.1.2.4 用于检漏的制冷剂和惰性气体的混合物在再利用之前不需进行再加工。在正式充注制冷剂前,应抽出混合物并储存起来,用于以后的检漏。如检漏气体被污染,尤其是水分污染,将其经过干燥过滤器处理,再充入系统中。

A.6.2 制冷剂的转移、运输和储存—安全性

制冷剂的容器应检查外部和内部(如可能),以防腐蚀或其他损害,破坏壁厚、封头及连接件。在充注制冷剂前,应进行严格检查。

A.6.3 报废处理

制冷剂通常在专门设备中进行焚烧销毁,该设备可吸收、中和酸和其他有毒物质,或破坏性的加工产品。

A.7 制冷剂的处理和储存

A.7.1 系统连接

检修软管不宜长时间与制冷剂回路连接,他们可能泄漏或爆裂,造成制冷剂的损失。

A.7.2 储存

A.7.2.1 制冷剂的容器应存放在一个凉爽的地方,远离火灾危险,远离阳光直接照射,远离热源直接加热。

A.7.2.2 容器不宜水平放置。

A.7.2.3 在不使用的时候,容器阀应关闭和安装阀盖螺母,按需要更换垫圈。

A.7.2.4 在顶部同时有液体口和蒸汽口的制冷剂容器,不应将它们联在一起。这将导致制冷剂的转移,发生最冷容器充装量过量的危险。

对于在顶部有蒸汽口、底部有液体口的容器,可将蒸汽口和液体口各自平行连接在一起。

A.7.3 充注

A.7.3.1 制冷剂的回流可能导致充注的错误或容器的过量充注,使容器内充满液体,最终可导致内压力过高,而使容器发生爆裂或安全阀打开。

A.7.3.2 将制冷剂转移到一个密封系统时,应使用质量或体积流量计来计量。

A.7.3.3 在细微调整充注量时,例如:通过观察高低压,在维修后加入制冷剂到系统中,应注意缓慢加入制冷剂,以防充注过量。

A.7.3.4 应采用安全和被认可的方法把制冷剂从一个容器转装到另一个容器,两个容器之间需有压差,接收容器可能需要在冰柜或冷库中冷却。不应将接收容器中的制冷剂排泄到大气中,以降低压力。

加热排气罐的惟一许可方法是用热水或电热毯加热。加热的水温应不高于 54℃,或不会引起压力超过容器减压阀设定值 85% 的温度值。电热毯应配备一恒温器设定在不高于 54℃,或附加恒温器使温度保持在该制冷剂饱和压力不超过容器减压阀的 85% 所对应的温度。

应使用配有减压阀、标有容积刻度的充注罐。充注罐应按照 8.4 的要求进行充注,针对这种类型的容器的沉浸式加热器允许无恒温器,条件是不考虑在容器的液位,且瓦特数是有限的。如果连续运行加热器,装有制冷剂容器的压力应小于减压阀设定值的 85%。

A.7.4 回收设备

A.7.4.1 回收设备通常是一个机械系统,包括蒸发器、油分离器、压缩机和冷凝器,将制冷系统中的制

冷剂抽出并存放在储藏容器中。该设备使用可替换的干燥过滤器来除去水分、酸、颗粒物和其他污染物。

A.7.4.2 回收设备也需保养。当更换回收设备中的干燥过滤器时,含有过滤器的部分应加以隔离,将制冷剂收集并储藏到一个合适的容器中,然后才可开启过滤器的外壳。

A.7.4.3 应按照回收设备制造商的要求,进行回收设备和过滤器的保养。

附录 B
(资料性附录)
人员培训

减少制冷剂排放涉及到许多细节,所有从业人员、用户、系统经营者、消费者将受到影响。实际操作规程的变化,需要设计师和维修技师接受一些额外的教育、培训,本附录推荐了针对不同人员的培训内容。

B.1 设计师

B.1.1 定义

B.1.1.1 臭氧

- a) 平流层臭氧;
- b) 大气臭氧;
- c) 臭氧空洞。

B.1.1.2 卤代烃制冷剂

- a) 氯氟烃;
- b) 氢氯氟烃;
- c) 氢氟烃。

B.1.2 有关特点

- a) 臭氧;
- b) 氯氟烃。

B.1.3 平流层臭氧的影响

- a) 氯氟烃;
- b) 氢氯氟烃和氢氟烃;
- c) 其他化学品。

B.1.4 平流层臭氧损耗的影响

- a) 人类;
- b) 环境;
- c) 食物链。

B.1.5 CFC 削减的历史

- a) 气雾推进剂禁令;
- b) 氯氟烃使用的日益增加。

B.1.6 “温室效应”的说明

- a) 与臭氧耗损不一样;

- b) 氯氟烃可能带来温度效应。

B.1.7 阻止耗损的法律

- a) 蒙特利尔议定书；
- b) 立法影响：
 - 1) 制冷行业；
 - 2) 发泡；
 - 3) 电子化学清洗。

B.1.8 工业界的行动

- a) 制冷剂替代：
 - 1) 现有的和新的；
 - 2) 无“直接充灌”制冷剂；
 - 3) 计划；
 - 4) 现状。
- b) 新型压缩机：
 - 1) 产业需求；
 - 2) 现状。
- c) 保存,回收,再生。

B.1.9 制冷剂保存

- a) 设计：
 - 1) 压缩机；
 - 2) 冷凝器和蒸发器；
 - 3) 管道与连接；
 - 4) 阀门；
 - 5) 安全装置；
 - 6) 空气排除器；
 - 7) 真空保护系统；
 - 8) 排气能力；
 - 9) 换油。
- b) 开发：
 - 1) 密封系统；
 - 2) 单元系统；
 - 3) 分体系统；
 - 4) 主要零部件。
- c) 制造：
 - 1) 抽真空程序；
 - 2) 保持充注；
 - 3) 清洁系统；
 - 4) 泄漏检测；
 - 5) 抽气设施。
- d) 系统的运行与保养。

B.1.10 制冷剂的回收、再利用和销毁

- a) 制造;
- b) 安装与维护;
- c) 销毁。

B.1.11 制冷剂的处理及贮存

- a) 贮存;
- b) 使用;
- c) 容器间的制冷剂转移。

B.2 安装与服务技术人员

B.2.1 定义

- a) 臭氧:
 - 1) 平流层臭氧;
 - 2) 大气臭氧;
 - 3) 臭氧空洞。
- b) 卤代烃制冷剂:
 - 1) 氯氟烃;
 - 2) 氢氯氟烃;
 - 3) 氢氟烃。

B.2.2 有关特点

- a) 臭氧;
- b) 氯氟烃。

B.2.3 平流层臭氧的影响

- a) 氯氟烃;
- b) 氢氯氟烃和氢氟烃;
- c) 其他化学品。

B.2.4 平流层臭氧损耗的影响

- a) 人类;
- b) 环境;
- c) 食物链。

B.2.5 CFC 削减的历史

- a) 气雾推进剂禁令;
- b) 氯氟烃使用的日益增加。

B.2.6 “温室效应”的说明

- a) 与臭氧耗损不一样;

- b) 氯氟烃可能带来温度效应。

B.2.7 阻止耗损的法律

- a) 蒙特利尔议定书；
- b) 立法影响：
 - 1) 制冷行业；
 - 2) 发泡；
 - 3) 电子化学清洗。

B.2.8 工业界的行动

- a) 制冷剂替代：
 - 1) 现有的和新的；
 - 2) 无“直接充灌”制冷剂；
 - 3) 计划；
 - 4) 现状。
- b) 新型压缩机：
 - 1) 产业需求；
 - 2) 现状。
- c) 保存,回收,再生。

B.2.9 制冷剂保存

- a) 设计：
 - 1) 压缩机；
 - 2) 冷凝器和蒸发器；
 - 3) 管道与连接；
 - 4) 阀门；
 - 5) 安全装置；
 - 6) 空气排除器；
 - 7) 真空保护系统；
 - 8) 排气能力；
 - 9) 换油。
- b) 安装与维护：
 - 1) 设备的安装；
 - 2) 设备维护的一般程序；
 - 3) 全封闭或半封闭压缩机损坏后的系统清洁方法。
- c) 系统运行与保养。

B.2.10 制冷剂的回收、再利用和销毁

- a) 制造；
- b) 安装与维护；
- c) 销毁。

B.2.11 制冷剂的处理及贮存

- a) 贮存；

- b) 使用;
- c) 容器间的制冷剂转移。

B.3 最终用户和普通公众

B.3.1 定义

- a) 臭氧:
 - 1) 平流层臭氧;
 - 2) 大气臭氧;
 - 3) 臭氧空洞。
- b) 卤代烃制冷剂:
 - 1) 氯氟烃;
 - 2) 氢氯氟烃;
 - 3) 氢氟烃。

B.3.2 有关特点

- a) 臭氧;
- b) 氯氟烃。

B.3.3 平流层臭氧的影响

- a) 氯氟烃;
- b) 氢氯氟烃和氢氟烃;
- c) 其他化学品。

B.3.4 平流层臭氧损耗的影响

- a) 人类;
- b) 环境;
- c) 食物链。

B.3.5 CFC 削减的历史

- a) 气雾推进剂禁令;
- b) 氯氟烃使用的日益增加。

B.3.6 “温室效应”的说明

- a) 与臭氧耗损不一样;
- b) 氯氟烃可能带来温度效应。

B.3.7 阻止耗损的法律

- a) 蒙特利尔议定书;
- b) 立法影响:
 - 1) 制冷行业;
 - 2) 发泡;
 - 3) 电子化学清洗。

B.3.8 工业界的行动

- a) 制冷剂替代:
 - 1) 现有的和新的;
 - 2) 无“直接充灌”制冷剂;
 - 3) 计划;
 - 4) 现状。
- b) 新型压缩机。
- c) 保存,回收,再生。

B.3.9 对最终用户和消费者的影响

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
制冷空调设备和系统
减少卤代制冷剂排放规范
GB/T 26205—2010

*

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

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 56 千字
2011年6月第一版 2011年6月第一次印刷

*

书号: 155066·1-42403 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 26205-2010