ICS 27.200
CCS J 73

中华人民共和国国家标准

GB/T 9237.4—202X
代替GB/T 9237—2017

制冷系统及热泵 安全与环境要求 第4部分：运行、维护、检修和回收

Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements— Part 4: Operation, maintenance, repair and recovery

（ISO 5149-4:2022，IDT）

（征求意见稿）

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
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 一般要求 1
4.1 运行说明 1
4.2 运行人员培训 2
4.3 文件的编制 2
5 维护和检修 2
5.1 通则 2
5.2 维护 3
5.3 检修 3
5.4 改变制冷剂类型 4
6 回收、再用和处置的要求 5
6.1 一般要求 5
6.2 制冷剂回收和再用的要求 6
6.3 处置要求 8
6.4 文件编制要求 8
6.5 制冷剂转移、运输和贮存的要求 8
6.6 回收设备的要求 10
附录 A（规范性）制冷系统的排油 12
附录 B（资料性）再循环制冷剂的指南规范 13
附录 C（资料性）制冷剂的使用和贮存 14
附录 D（资料性）在役检查 18
附录 E（资料性）使用可燃制冷剂的设备维修指南 21
参考文献 21

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 9237《制冷系统及热泵 安全与环境要求》的第4部分。

本文件部分代替GB/T 9237—2017《制冷系统及热泵 安全与环境要求》，与GB/T 9237—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了制冷剂回收再用的要求（见 6.2.3）；
b) 更改了制冷剂回收再循环的要求（见 6.2.4，2017 年版的 19.3.2.3.2）；
c) 增加了进一步加工的制冷剂的要求（见 6.3.1）；更改了不进一步加工的制冷剂的要求（见 6.3.2，2017 年版的 19.3.5.1）；新增了必要时咨询具备制冷剂和油类处置能力的专业人员的正文要求（见 6.3.5）；
d) 增加了泄漏测试要求、R-744 系统的压力要求，更改了停止转移或抽空过程的要求、容器标示要求、装有回收制冷剂的容器应专门标示的举例，删除了处置容器关于碳氢化合物的例外情况（见 6.5.2，2017 年版的 19.3.3.2）；
e) 增加了制冷剂贮存地点的正文要求（见 6.5.4，2017 年版的 19.3.3.4）；
f) 增加了制冷剂回收机的要求（见 6.6.1，2017 年版的 19.3.4）；
g) 增加了严禁点火源的要求、不应将油排放至地面的要求，删除了只有在化霜过程中或制冷系统停机时才能排油的规定（见附录 A，2017 年版的附录 L）。

本文件等同采用 ISO 5149-4:2022《制冷系统及热泵 安全与环境要求 第 4 部分：运行、维护、检修和回收》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——用等同采用的GB/T 4706.92替换了IEC 60335-2-104；

——用等同采用的GB/T 9237.1替换了ISO 5149-1；

——用等同采用的GB/T 9237.2替换了ISO 5149-2；

——用等同采用的GB/T 9237.3替换了ISO 5149-3。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC 238）归口。

本文件起草单位：合肥通用机电产品检测院有限公司、广东美的暖通设备有限公司、珠海格力电器股份有限公司、大金（中国）投资有限公司、丹佛斯（天津）有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、TCL 空调器（中山）有限公司、青岛海尔空调器有限总公司、深圳麦克维尔空调有限公司、宁波奥克斯电气有限公司、福建雪人集团股份有限公司、中国制冷空调工业协会、国家节能降碳中心、北京工业大学、上海理工大学、应急管理部天津消防研究所、浙江理工大学、国机通用机械科技股份有限公司、西藏国机高原机电装备科学研究有限公司。

本文件主要起草人：李子夜、张译文、胡明霞、钟鸣、刘红绍、咎世超、曹姚松、王海胜、潘李奎、宋铭、林云珍、陈敬良、雷莉、高扬、李红旗、田雅芬、张网、金浩哲、陈欣、张朝晖、张丽娜、王志梅、张欢、孔晓鸣、高启明、董安乐、戚奥。

本文件于 1988 年首次发布，2001 年第一次修订，2017 年第二次修订，本次为第三次修订。

制冷系统及热泵　安全与环境要求
第 4 部分：运行、维护、检修和回收

1　范围

本文件规定了制冷系统的运行、维护和检修，以及各类制冷剂、冷冻机油、传热流体、制冷系统及其部件的回收、再用和处置相关的安全与环境方面的要求。

本文件不适用于按照 ISO 13043 等产品标准制造的汽车空调。

本部分要求旨在最大限度降低因制冷剂操作不当，或因污染物导致系统故障进而引发制冷剂泄漏，而对人员造成伤害、对财产及环境造成损害的风险。

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。

GB/T 4706.92　家用和类似用途电器的安全　第 92 部分：从空调和制冷设备中回收和/或再生制冷剂的器具的特殊要求（IEC 60335-2-104，IDT）

GB/T 9237.1　制冷系统及热泵　安全与环境要求　第 1 部分：术语（ISO 5149-1，IDT）

GB/T 9237.2　制冷系统及热泵　安全与环境要求　第 2 部分：设计、制造、试验、标记和文件编制（ISO 5149-2，IDT）

GB/T 9237.3　制冷系统及热泵　安全与环境要求　第 3 部分：安装场所、分类和选择准则（ISO 5149-3，IDT）

ISO 11650　制冷剂回收和/或再循环设备的性能（Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment）

【条文说明：现将 GB/T 9237 拆分为 4 部分：GB/T 9237.1、GB/T 9237.2、GB/T 9237.3、GB/T 9237.4，分别对应 ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3、ISO 5149-4，均为等同采用】

3　术语和定义

GB/T 9237.1 中界定的术语和定义适用于本文件。

4　一般要求

4.1　运行说明

4.1.1　应确保负责制冷系统运行、监管和维护的人员接受过充分的培训，并具备履行其职责所需的胜任能力。制冷系统的安装人员应强调对运行和监管人员进行充分培训的必要性。典型的在役检查要求参考附录 D。

4.1.2　负责制冷系统的人员应具备该系统的功能模式、运行及日常监测方面的知识和经验。

4.2 运行人员培训

新制冷系统在投入使用之前，负责该系统投运的人员应确保以使用说明书为基础就制冷系统的结构、监管、运行和维护以及必须遵守的安全防护措施和制冷剂的特性、处理方法对运行人员进行培训。

在制冷系统的抽真空、充注制冷剂和调试过程中，以及如果条件允许，在现场组装过程中，建议都有运行人员在场。

4.3 文件的编制

4.3.1 制冷系统的负责人应保存最新的制冷系统日志记录。

4.3.2 日志中应记录以下信息：

a）所有维护和检修工作的详细信息；

b）每次充注的制冷剂的量和种类（新制冷剂、再用制冷剂或再循环制冷剂），以及每次从系统中移出的制冷剂量（见 6.6）；

c）任何再用制冷剂的分析或检测结果均记录在日志中（见 6.2.1）；

d）再用制冷剂的来源；

e）系统组件的改变和更换；

f）所有定期例行检测的结果；

g）有关长时间未使用的情况的记录。

4.3.3 运行日志应置于设备旁以便随时查阅，或应要求随时提供。

5 维护和检修

5.1 通则

5.1.1 每套制冷系统均应按照使用说明书进行预防性维护（见 GB/T 9237.2）。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.2 替换 ISO 5149-2，为等同采用】

注：此类维护的频率取决于系统的类型、规模、使用年限、用途等。多数情况下，一年内需要进行多次维护服务。

5.1.2 制冷系统的负责人应确保对该系统进行检查、定期监管和维护。

5.1.3 应由具备能力的人员按附录 D 的规定对系统进行气密性检查。如果在检查中怀疑存在泄漏（例如通过制冷剂温度检查或发现制冷量下降），则应使用合适的检测设备定位泄漏点，并应进行维修，维修后再次进行检查；国家相关规定可能适用。检查结果及后续采取的措施应记录在日志中。

有关在役检查的详细规定参见附录 D。

5.1.4 除非已另行约定责任划分，否则当其他人员使用该制冷系统时，制冷系统的负责人也应承担相应责任。

5.1.5 不涉及改动、调试制冷系统，且无需制冷工程专业知识的常规维护，应由具备相应技能的人员进行。

5.1.6 对于位于通风围护结构内且被视为间接系统的制冷系统，在进行维护和检修作业期间，仅允许授权人员进入围护结构周边区域，因为此时制冷剂部件与室内人员的隔离已失效，制冷剂可能泄漏至周围空间。

5.1.7 如果压缩机或设备上的标识文字已无法辨认，应重新进行标识。

5.1.8 在任何情况下，同一系统内都不应混用不同的制冷剂。制冷剂类型的变更应符合 5.4 的规定。

5.2 维护

5.2.1 维护工作应由满足以下要求的具备相应能力的人员进行：

a）防止人员发生事故；

b）防止货物损坏；

c）确保系统各部件保持良好运行状态；

d）维持系统功能正常且可用；

e）发现并处理制冷剂或润滑油泄漏问题；

f）将能源浪费降至最低。

5.2.2 使用说明书中应详细规定维护的范围和时间安排（见 GB/T 9237.2）。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.2 替换 ISO 5149-2，为等同采用】

5.2.3 如果泄压装置的排气管被连接到一个公共排气管路上，且因测试和维护需要临时拆卸该阀门时，则将连接至公共排气主管的剩余管路的接口端进行封堵。

5.2.4 当使用二次制冷或制热系统时，应按制造商说明书定期检查传热介质的成分，并应对二次系统进行测试和检查，以确认是否存在来自一次回路的制冷剂。

5.2.5 应定期进行泄漏测试、检查及对安全设备的检查（见附录 D）。

5.2.6 从制冷系统中排放润滑油时，应按使用说明书的规定安全操作，相关程序应符合附录 A 的规定。

5.3 检修

5.3.1 对含有制冷剂的组件进行检修时，应由具备相应能力的人员根据适用情况按以下顺序进行：

a) 对拟进行的检修工作开展危害分析和风险评估；

b) 对维护人员进行作业指导；

c) 制冷剂排空、回收和抽真空；

d) 断开待检修部件的连接（如动力驱动装置、压力容器、管道）并采取安全防护措施；

e) 清洁和吹扫（例如使用氮气）；

f) 交付检修；

g) 进行检修；

h) 对检修后的部件进行测试与检查（压力测试、泄漏测试、功能测试），见 GB/T 9237.2；

i) 组件复位、抽真空并重新充注制冷剂。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.2 替换 ISO 5149-2，为等同采用】

注：进行焊接或使用产生电弧和火焰的设备时，应由指定人员操作，并获得焊接或钎焊工艺的批准。

5.3.2 制冷剂的泄漏应由具备相应能力的人员查明并及时修复，且只有当所有泄漏均被修复后，该系统才应重新投入运行。

5.3.3 在每次定期维护及每次检修后，必要时应至少执行以下任务：

a) 检查所有安全、控制、测量装置以及报警系统，以确认其运行正常且在校准有效期内；

b) 对制冷系统的相关检修部位或整个系统进行泄漏测试；

c) 对制冷系统的检修部位进行制冷剂充注隔离和抽真空。

5.3.4 需要其他专业技术人员（如焊工、电工、测控专业人员）协助的维护和检修工作，应在具备相应能力人员的监管下进行。

5.3.5 焊接与钎焊作业应仅由具备资质的人员进行，且应在相应部位经过吹扫清理后按批准的程序实施。

5.3.6 对于无需定期维护的制冷系统，其零部件更换或制冷系统的改动应由具备相应能力

的人员或经授权的维修服务中心下达指令并实施。

5.3.7　任何向大气排放的泄压阀在动作后均应进行检查，如果未完全复位，则应予以更换。

5.3.8　应按以下方式进行真空操作。应将固定式真空泵连接至组件或组件相关部位，并应使绝对压力低于 270 Pa。在真空泵与组件隔离后，宜将所达到的压力维持在此水平足够长时间，以确保水分已被去除且系统无泄漏。对于较小型系统，可能需要达到更低的真空压力。执行该操作的具备相应能力的人员应确定何时能破除真空，以及是否需要重复真空操作。真空操作结束后，能向组件充注合适的制冷剂。应提供真空与充注程序的证明文件，指出所用的方法、操作结果、施加的压力及测试持续时间。运行日志中记录的类似文件视为等效。

5.4　改变制冷剂类型

5.4.1　通则

如果制冷系统中使用的制冷剂类型发生变更时，应开展以下规划和实施步骤，并在适用时应满足 GB/T 9237.1、GB/T 9237.2 和 GB/T 9237.3 的相关要求。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.1、GB/T 9237.2、GB/T 9237.3、分别替换 ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3，为等同采用】

5.4.2　规划制冷剂类型的变更

在变更制冷剂类型之前应制定好规划。该规划应至少包括以下措施：

a)　确认制冷系统及部件适合进行制冷剂类型变更；

b)　检查制冷系统中使用的所有材料，以确保其与新制冷剂类型兼容；

c)　确定现有润滑剂类型是否适合用于新制冷剂类型；

d)　确认系统允许压力（PS）不超过限值；

e)　确认泄压装置的排气能力足以满足新制冷剂类型的要求；

f)　确认电机和开关设备的额定电流足以满足新制冷剂类型的要求；

g)　确认储液器的容量足以容纳新制冷剂的充注量；

h)　如果新制冷剂的分类不同，确保已妥善处理因制冷剂分类变更产生的影响。

视具体情况，宜向原始设备制造商、新制冷剂制造商和润滑剂制造商寻求有关设备是否适合变更制冷剂类型的指导。

5.4.3　制冷剂类型变更的实施

按设备制造商、压缩机制造商和制冷剂供应商的建议，或按 5.4.2 的规定制定的计划执行以下程序：

a)　记录一套完整的系统运行参数，以建立性能基准；

b)　修复 a）中发现的所有问题；

c)　进行彻底的泄漏检查，并确定需更换的接头和密封件；

d)　按 6.2 的规定回收原有的制冷剂；

e)　排放润滑剂；

f)　检查润滑剂状态是否良好，若状态不佳，则清除系统内残留润滑剂；

g)　按需更换接头、密封件、指示与控制装置、过滤器、油过滤器、干燥器及泄压阀；

h)　将系统抽真空至绝对压力低于 132 Pa；

i)　充注润滑剂；

j)　充注制冷剂；

k)　调整指示与控制装置，必要时包括软件修改；

l)　修改所有关于所用制冷剂类型的标识，包括运行日志及运行现场的文件；

m) 进行彻底的检漏检查，并按需修复所有接头和密封件；
n) 记录一套完整的系统运行参数，与之前的性能基准进行对比。

6 回收、再用和处置的要求

6.1 一般要求

6.1.1 处置

制冷系统及其部件的处置应妥善进行。国家相关法规可能适用。

6.1.2 操作人员

制冷剂的回收、再用、再循环、再生和处置工作应仅由具备相应能力的人员进行。

6.1.3 制冷系统部件

制冷系统的所有部件（如制冷剂、润滑油、传热介质、过滤器、干燥器、绝热材料）均应妥善回收、再用和/或处置，国家相关法规可能适用（见 6.5）。

6.1.4 制冷剂

所有制冷剂应进行回收以供再用、再循环或再生以供再用，或应妥善处置，国家相关法规可能适用（见 6.3）。

制冷剂的销毁应使用获得授权的设施进行销毁。

各流程之间的关系见图 1。

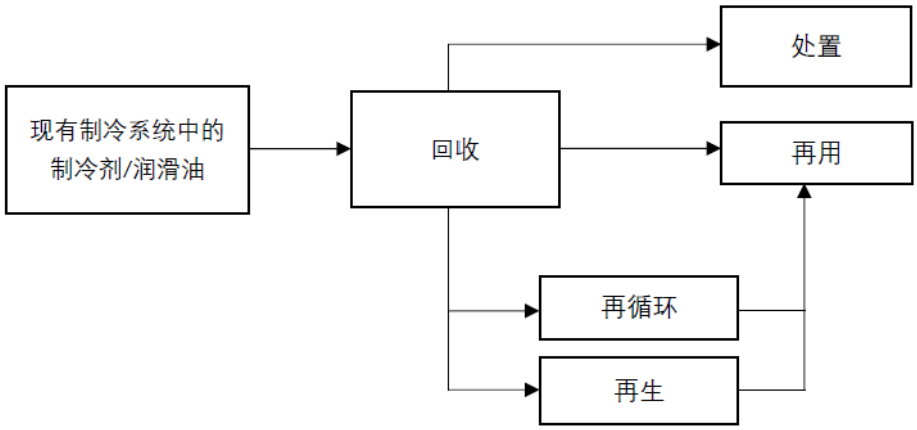

图 1 各流程之间的关系简图

6.1.5 处理

在将制冷剂从制冷系统或设备中移出之前，应确定其处理方法（见附录 C）。

处理方法应基于以下方面的考虑：

——制冷系统的使用历史；
——制冷系统中制冷剂的类型与特性；
——从制冷系统中移出制冷剂的原因；
——制冷系统或设备的状况，以及是否计划使其恢复运行。

6.2 制冷剂回收和再用的要求

6.2.1 通则

回收制冷剂在再用前的处理方向应适用于所有类型的制冷剂。

根据情况，回收制冷剂应按图 2 中所示的任一种路径进行处理。

注 1：再用、再循环、再生和处置的定义见 GB/T 9237.1。

注 2：400 系列制冷剂的泄漏可能导致其组分发生变化。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.1 替换 ISO 5149-1，为等同采用】

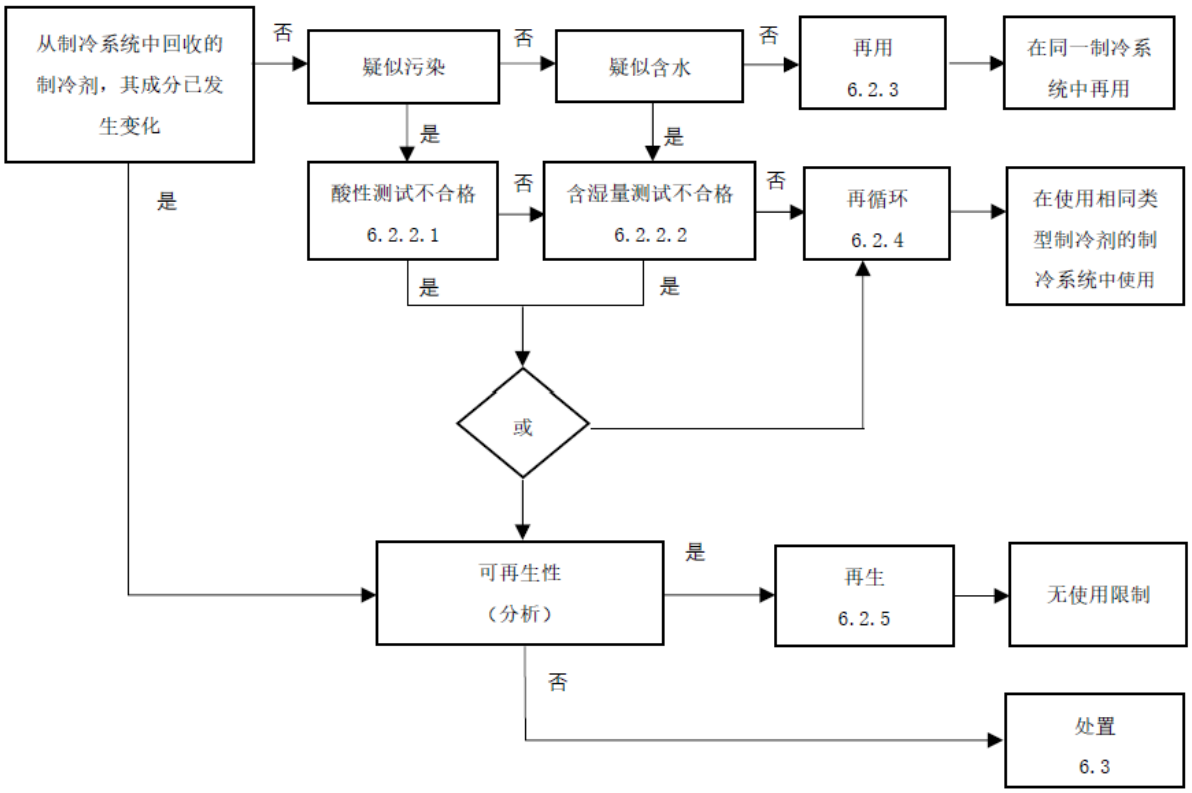

图 2 回收制冷剂的流程图

6.2.2 制冷剂再用测试

对于卤代烃制冷剂，应进行下列测试。

6.2.2.1 酸性测试

酸性测试利用滴定原理检测任何能电离产生酸的化合物。测试需要 100 g～120 g 的样本，其检测下限为 0.1×10^{-6}的质量分数（以 HCl 计）。

如果酸性测试不合格，则充注的全部制冷剂应进行再循环（6.2.4）或再生（6.2.5）处理，且应更换制冷系统中的干燥过滤器。

注 1：合格与不合格的标准详见 AHRI 700。

在制冷系统制造过程中回收的制冷剂通常无需进行此类试验。

注 2：从制冷系统中回收的制冷剂（例如移出过量充注的制冷剂，为系统服务、局部无污染维修、大修或更换部件而移出的制冷剂）通常回注至同一系统中。

当制冷系统因制冷剂污染或电机烧毁而停止运行时，应对制冷剂进行再生或妥善处置。

将制冷剂重新注入制冷系统时，应按本文件规定的抽真空和充注程序进行（见 5.4）。

建议制冷剂通过干燥过滤器进行重新充注，以去除回收过程中可能污染制冷剂的水分。

6.2.2.2 含湿量测试

应采用卡尔·费休库仑滴定法测定制冷剂中的含水量。该方法可用于室温下呈液态或气态的制冷剂。对于所有制冷剂，应从容器中取出液态制冷剂样本进行水分分析测试。

如果含湿量测试不合格，则充注的全部制冷剂应进行再循环（见 6.2.4）或再生处理（见 6.2.5），并应更换制冷系统中的干燥过滤器。

6.2.3 回收再用

如果认为回收的制冷剂组分发生变化，则应对该制冷剂进行相应的再生（见 6.2.5）或处置（见 6.3）。

未被怀疑受到污染的回收的制冷剂，可直接在同一制冷系统中再用。

注：污染可能由电机烧毁引起。

如果怀疑制冷剂受到污染，且该制冷剂未通过 6.2.2 中的一项或多项测试，则应按以下规定的一种或多种方法进行处理：

——按 6.2.4 的规定进行再循环；

——按 6.2.5 的规定进行再生；

——按 6.3 的规定进行妥善处置。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 不同，新增制冷剂回收再用的要求】

6.2.4 回收再循环

6.2.4.1 通则

回收制冷剂的再循环应满足以下要求：

——再循环设备满足 6.2.4.2 的要求；

——自投运之日起，制冷剂及制冷系统的使用历史可追溯；

——专业人员或单位告知相关方再循环制冷剂的使用时间、来源以及测试结果，必要时给出分析结果。

对于未通过 6.2.2 规定的酸性测试或含湿量测试的回收制冷剂，当使用配备酸和水分过滤器的再循环设备时，应进行再循环处理。

再循环制冷剂可用于使用同类型制冷剂的系统。

再循环制冷剂的指南参见附录 B。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.2.3.2 不同，制冷剂回收再循环的要求不同，规定不同】

6.2.4.2 制冷剂回收和再循环设备及程序要求

回收和再循环设备应符合 GB/T 4706.92 的规定，卤代烃制冷剂应符合 ISO 11650 的规定。

应对设备进行定期检查，以确认设备和仪器维护良好、状态正常。设备和仪器应定期进行功能测试与校准。应定期对设备进行检查，以确认设备和仪器维护良好、状态正常。应对设备和仪器进行定期功能测试和校准。

【条文说明：用 GB/T 4706.92 替换 IEC 60335-2-104，GB/T 4706.92-2024 等同采用 IEC 60335-2-104:2021；ISO 11650 暂无转化的国家标准】

6.2.5 再生

6.2.5.1 分析

对送来再生的制冷剂应进行分析，并应予以再生、考虑进一步处理或妥善处置。

6.2.5.2 要求

制冷剂经再生后，应满足新制冷剂的要求。

注 1：合格与不合格准则见 AHRI 700。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.2.5.2 不同，新增合格与不合格准则参见 AHRI 700 的注，为编辑性改动】

注 2：再生制冷剂能作为新制冷剂使用。

6.3 处置要求

6.3.1 拟进一步加工的制冷剂

能考虑进一步加工的制冷剂，将其作为原料用于后续的化学工艺。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.5 不同，新增拟进一步加工的制冷剂的要求】

6.3.2 不进一步加工的制冷剂

不打算进一步加工的再生制冷剂，应作为废弃物进行安全处置。制冷剂的排放应仅允许以不危害人员、财产和环境的方式，并按法律要求进行。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.5.1 的部分要求不同】

6.3.3 吸收的 R-717（氨）

氨（NH_3）被水吸收后，该“混合物”应作为废弃物进行安全处置。

注：更多信息见附录 C.4。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.5.2 不同，新增注，为编辑性改动】

6.3.4 冷冻机油

从制冷系统中回收的、不能重新加工的废油，应贮存在单独的合适的容器内，并应按废弃物进行安全处置。

6.3.5 其他部件

制冷系统中含有制冷剂或油的其他部件应妥善处置。

必要时，宜咨询具备制冷剂和油类处置能力的专业人员。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.5.4 不同，将原注中“必要时，宜咨询具备制冷剂和油类处置能力的专业人员”内容移到正文中，属于技术变动】

6.4 文件编制要求

制冷剂的所有回收与再用操作过程及其来源，均应记录在制冷系统的运行日志中（见 4.3）。如果收到要求，制冷剂供应商或维修公司应出具合格证书。

6.5 制冷剂转移、运输和贮存的要求

6.5.1 通则

为了运输或贮存，将制冷剂从制冷系统转移至制冷剂容器的过程中应符合适当的安全操作规程。

6.5.2 制冷剂的转移

6.5.2.1 步骤

应妥善进行制冷剂回收，国家相关法规可能适用。

制冷剂的转移/抽真空应按以下步骤进行。

a) 如果制冷系统的压缩机不能用于转移，为了将制冷剂转移到制冷系统的另一部分中或转移到单独的容器内，把制冷剂回收设备连接到制冷系统上。

b) 在进行涉及打开系统的维护、检修等作业之前，应通过转移制冷剂将制冷系统或相关部位的压力降至：

——对于容积小于或等于 0.2 m³的制冷系统或分系统为绝对压力 0.6 bar；

——对于容积大于 0.2 m³的制冷系统或分系统为绝对压力 0.3 bar。

随后用真空泵进一步降低压力，再用干燥无氧氮气破除真空。

泄漏测试要求参见 5.2.5 及附录 D。

对于 R-744（二氧化碳）系统，允许在大气压下进行操作。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3.2.1 不同，新增了泄漏测试要求、R-744（二氧化碳）系统的压力要求】

c）报废之前，制冷系统或其部件应抽真空至以下压力。

——对于容积小于或等于 0.2 m³的制冷系统为绝对压力 0.6 bar；

——对于容积大于 0.2 m³的制冷系统为绝对压力 0.3 bar。

上述压力值适用于环境温为度 20 ℃的情况。对于其他温度，压力需要相应调整。

转移或抽空所需时间取决于压力。只有在关闭回收机压缩机后压力保持恒定时，才宜停止转移或抽空过程。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3.2.1 不同，停止转移或抽空过程的要求有所不同】

6.5.2.2 制冷剂容器

制冷剂应仅转移至适用于该特定制冷剂的容器中。

该容器应通过颜色代码或其他方式明确标示，以表明其用于盛装该制冷剂。

注 1：AHRI Guideline N 给出了颜色代码的信息。

装有回收制冷剂的容器应专门标示，注明任何特殊情况，例如：“R-407C—回收制冷剂—查验之前勿用”或“R-717（氨）—回收制冷剂”。

注 2：国家法规有时对回收气瓶规定专用颜色。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3.2.2 不同，上一版明确指出要贴标签和用颜色表示，这一版说明容器应通过颜色代码或其他方式明确标示，未局限于贴标签；装有回收制冷剂的容器应专门标示的举例制冷剂编号不同，更加规范；新增国家法规规定回收气瓶专用颜色的注，此为编辑性改动】

6.5.2.3 处置容器

不应使用一次性“单向”容器，因为在丢弃容器时，其中的残留气体可能排放到大气中。

【条文说明：此处与上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3.2.3 不同，这一版未提及碳氢化合物的例外情况】

6.5.2.4 容器的充注

制冷剂容器不应过量充注。

向容器充注制冷剂时，应始终关注最大充注量，并考虑到制冷剂-油混合物的密度可能低于纯制冷剂的情况。因此，对于按质量控制的制冷剂-油混合物，容器的有效容积应适当减小（为最大制冷剂充注量的 80%或容器体积的 70%，取其较小者）。

该数值应在预期最高温度下确定，再根据储罐充注时的温度降低。

在任何操作过程中，均不应超过容器的允许压力，即使短时间也不应超出。

注 1：能在制冷剂容器上安装专用阀门，以免过量充注。

注 2：按照国家或地区的规定进行充注。

注 3：更多信息见附录 C.2。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3.2.4，新增了更多信息参见附录 C.2 的注，为编辑性改动】

6.5.2.5 不同的制冷剂

不同的制冷剂不应被混合，而应贮存在不同的容器内。

不应将制冷剂充入装有与之不同的或未知的制冷剂的容器内。

容器内已存放的未知制冷剂不排至大气，应加以确认并再生，或应被妥善处置。

注：被其他制冷剂污染的制冷剂可能无法再生。

6.5.3 运输

应以安全的方式运输制冷剂。

6.5.4 贮存

应以安全的方式贮存制冷剂。国家相关法规可能适用。

贮存地点宜干燥并抵御天气的影响，以尽量减少制冷剂容器的腐蚀。

注：更多信息见附录 C.3。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.3. 4，将原注中制冷剂贮存地点的要求提至正文中，为技术变动；并新增了更多信息参见附录 C.3 的注，为编辑性改动】

6.6 回收设备的要求

6.6.1 通则

回收设备应密封防漏，以安全的方式将制冷剂/润滑油从制冷系统中抽出并转移至容器中。

制冷剂回收机应符合 GB/T 4706.92 的规定。

注：回收设备能采用可更换滤芯的干燥过滤器，以去除水分、酸、颗粒物和其他杂质。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.4，新增了制冷剂回收机的规定，用GB/T 4706.92 替换IEC 60335-2-104，GB/T 4706.92-2024 等同采用IEC 60335-2-104:2021】

6.6.2 环境相关的运行操作

回收设备的操作过程中应尽量减少制冷剂或润滑油向环境中排放的风险。

6.6.3 性能

在 20 °C 的对应温度下，回收设备应能使系统的压力降低至：

a) 对于容积小于或等于 0.2 m^3 的制冷系统为绝对压力 0.6 bar；

b) 对于容积大于 0.2 m^3 的制冷系统为绝对压力 0.3 bar。

注：该设备性能的测试方法见 ISO 11650。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.4.3，因 ISO 11650 无对应转化的国内标准，保留该 ISO 标准，JB/T 12844 与 ISO 11650 无对应关系】

6.6.4 运行和维护

回收设备和过滤器的运行和维护应按 ISO 11650 的规定以及回收设备制造商提供的说明书进行。

当更换回收设备中的干燥过滤器滤芯时，在打开过滤器壳体前之前，宜先隔离过滤器所在部分，并宜将制冷剂转移至合适的贮存容器中。宜采用抽真空的方式排出更换滤芯时进入回收设备内的空气，不宜使用制冷剂进行冲洗或吹扫。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中 19.3.4.3，因 ISO 11650 无对应转化的国内标准，保留该 ISO 标准，JB/T 12844 与 ISO 11650 无对应关系】

附录 A
（规范性）
制冷系统的排油

A.1 通则

排油工作应该由具有专业能力的人员操作。

排油的操作过程中，应确保室内通风良好，应严禁吸烟和其他任何明火或点火源。

当通过泄放塞从压缩机（或集油器）中排油时，在打开泄放塞之前应确保压缩机（或集油器）内的压力已经降至大气压。

不应将油排放至地面、下水道、水道、地下水或海水中。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 L.1，新增严禁点火源的要求；新增了不应将油排放至地面的要求】

A.2 氨系统

A.2.1 通则

R-717（氨）制冷系统的高压侧和低压侧通常均配备带有放油阀的集油器，以便从系统中排出夹带和积聚的油。排油口应配备一个截止装置，并在其下游安装自闭阀或集油系统，以便将该部分与含有液态制冷剂的制冷系统隔离，安全排放含制冷剂的油，并在油排放之前隔离蒸气管路。

A.2.2 排放程序

排油段的压力应高于大气压力。

如果排油口被堵塞，则应更加小心。

排油管路上设有 2 个阀，即一个手动阀和一个自闭阀。如果自闭阀部分开启且无油或制冷剂从中排出，则应将其拆卸、清洁并重新安装。操作过程中确保手动阀保持关闭状态。

除其他情况外，为避免对制冷剂液位控制的干扰，并防止由此引发的液击危险，建议定期通过指定的排油口排出油液。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 L.2.2，删除了只有在化霜过程中或制冷系统停机时才能排油的规定】

附录 B
（资料性）
再循环制冷剂的指南规范

B.1　本文件规定了用于卤代烃（和某些其他）制冷剂的再循环设备的性能要求，但出于认证目的，此类设备只能用“标准污染制冷剂样本”进行测试，见 ISO 11650。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 M.1，因 ISO 11650 无对应转化的国内标准，保留该 ISO 标准，JB/T 12844 与 ISO 11650 无对应关系】

B.2　在实际过程中，不能认为在制冷剂回收过程中仅产生标准污染物，且目前尚不确定系统能应对何种污染程度。

B.3　本文件不作为再循环制冷剂规范的直接参考，且任何情况下的具体参数目前尚未确定。

B.4　回收人员可能希望将再循环制冷剂的分析结果与原始产品的参数进行对比，以了解再循环制冷剂可能无法满足原始制冷剂的参数要求的情况。

B.5　如果再循环的混合制冷剂与初始混合制冷剂的比例不同，或者原始混合制冷剂中未含有的其他制冷剂污染了该混合制冷剂，则注意制冷剂的性质有可能发生显著变化。

附录 C
（资料性）
制冷剂的使用和贮存

C.1 通则

如果国家法规中没有相关规定时，可采用本附录中关于使用与贮存的规定。

在制冷剂的使用和贮存过程中，宜尽量减少制冷剂向大气中的泄漏。

C.2 使用

C.2.1 经压力和密封性试验之后，才宜向制冷系统充注制冷剂。

C.2.2 制冷剂容器不宜连接至压力较高的系统或液态制冷剂存在液压压力的管路，以防压力足以使制冷剂回流至制冷剂容器。制冷剂回流能导致容器过量充注，进而能造成容器压力危险升高。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 N.2.2，制冷剂回流的结果有所删减】

C.2.3 充注管路宜尽可能短，并配备阀门或自闭式接头，以尽量减少制冷剂的损失。选择充注管路时，宜考虑充注过程中制冷剂从气瓶转移所产生的压力影响。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 N.2.3，增加了选择充注管路的考虑因素】

C.2.4 宜采用磅秤或容积式充注装置，按质量或体积计量转移到系统的制冷剂。充注非共沸混合制冷剂时，按制冷剂制造商的说明，以液相进行充注。

向系统充注制冷剂时，宜注意绝不超过其最大允许充注量（见 C.2.7），其中一个重要原因在于液体进入压缩机带来的危险。宜在系统的低压侧进行制冷剂的充注。主液管中任何位于关闭的截止阀下游的点均被视为低压侧点。

C.2.5 在向系统充注制冷剂之前，宜确认制冷剂容器的内容物。加入不适当的物质可引起爆炸或其他事故。

C.2.6 宜缓慢小心地开启制冷剂容器。

完成制冷剂的添加或抽取后，宜立即将制冷剂容器与系统断开连接。

在添加或抽取制冷剂的过程中，制冷剂容器不宜被碰撞、摔落、抛掷在地上或暴露于热辐射下。

宜检查制冷剂容器的受腐蚀情况。

C.2.7 向系统添加制冷剂时，例如检修之后，宜小心分次少量添加，以避免过量充注，同时观察高、低压侧的压力。

如果已超过系统的制冷剂最大允许充注量，且有必要将部分制冷剂转移至制冷剂容器中，则在转移过程中宜仔细称量制冷剂容器，确保绝不超过容器的最大充注量。制冷剂容器的制冷剂充注量不宜过满，不宜达到因温度升高导致液态制冷剂发生静水膨胀而可能造成容器破裂的程度。容器的最大允许充注量宜标注在容器上。

C.2.8 制冷剂容器的结构设计宜满足可重复充注应用的不同要求，国家相关法规可能适用。可包括安装设置妥当的泄压装置和阀保护器。

C.2.9 不宜将多个制冷剂容器连接到同一集管上，否则可能导致制冷剂不受控制地转移，甚至造成最冷的容器过量充注。

C.2.10　向制冷剂容器充注制冷剂时，不宜超过其最大承载能力。承载能力取决于容器的内容积和参考温度下的制冷剂液体密度（50 ℃时，液体体积占比 80%）。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 N.2.10，增加了“50 ℃时，液体体积占比 80%”的参考，删除了“20 ℃左右，液体约占 80%的体积”的参考】

C.2.11　制冷剂宜仅转移至标有适当压力等级的恰当标签的容器中，因为不同的制冷剂具有不同的饱和压力。

C.2.12　为避免不同种类、不同级别的制冷剂混合的危险，例如再循环制冷剂，用于充注制冷剂的容器此前宜仅用来充注同类、同级别制冷剂。容器体宜清晰地标示制冷剂级别。

C.2.13　制冷剂在两个容器间进行转移操作时，宜采用安全且经过证实的方法。

宜通过冷却接收容器或加热排放容器的方法，在两个容器之间建立压力差。宜使用包裹式加热器进行加热，该加热器配备有一设定温度为 55 ℃或以下的温控器和热熔断器或非自动复位式热断路器，在其设定温度下，制冷剂饱和压力不大于容器内泄压装置设定值的 85%。

在任何情况下，均不应为了降低温度以辅助接收容器的充装而将制冷剂从接收容器排放到大气中。不准许为了提高制冷剂的流速而使用明火、辐射加热器或直接接触式加热器直接加热制冷剂容器。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 N.2.13，增加了不应将制冷剂从接收容器排放到大气中和不准许使用明火、辐射加热器或直接接触式加热器直接加热制冷剂容器的原因和目的】

C.2.14　带有容积刻度标尺的充注气瓶宜配备泄压阀。

此类气瓶宜按 C.2 的规定进行充注。

如果输入功率受限流器限制，则允许此类气瓶所用的浸没式加热器不配备温度限制装置，因为无论气瓶内液位如何，加热器连续运行时该制冷剂的气瓶压力均低于安全阀设定值的 85%。

C.3　贮存

C.3.1　制冷剂容器宜贮存在专用的阴凉场所，远离火灾风险，避免阳光直射，并远离直接热源。

室外贮存的容器宜具备耐候性并避免阳光直射。

C.3.2　宜小心搬运，避免对容器及其阀门造成机械损伤。即使安装有阀保护器，也不宜使容器摔落。在贮存区域，宜将容器牢固固定，以防止其滑落。

C.3.3　当容器不使用时，宜关闭容器上的阀并加上罩盖。宜根据要求更换密封垫。

C.4　系统维护或停运期间对氨蒸气处理的特别规定

C.4.1　通则

在对氨系统某一部分拆开进行维护、检修或者拆除时，应预先将系统中的氨安全排放。在符合当地或国家法规的前提下，能将少量的氨蒸气（不超过 10kg）排放至大气中，该过程应安全操作，且以不对当地环境造成破坏的方式进行。也能够将残留的氨蒸气吸收到水中以减少氨向环境中的排放，但是由此形成的氨水溶液应小心处理并安全运离现场。

C.4.2　氨蒸气吸收极限

在对氨蒸气的处理过程中，氨水溶液的最大产量宜为 200 L。溶液浓度不宜高于 30%，因此，通过该方法能提取的氨蒸气最大量为 60 kg。该过程制备的溶液浓度不宜高于 10%。

注：浓度为30%的氨水溶液在25 ℃时的蒸气压为绝对压力1 bar。在标准温度和压力下，较高浓度的氨水更可能释放氨蒸气。

通过测量溶液的pH值能确定溶液浓度，溶液浓度值见表C.1。

表C.1　标准温度压力下氨水溶液浓度值

溶液质量分数	1%	5%	10%	30%
pH	11.7	12.2	12.4	13.5

也能使用液体的比重。质量分数为28.5%的溶液，其比重为0.9。

C.4.3 氨蒸气吸收步骤

操作之前准备一份书面风险评估和作业方法说明书。确保已完成所有必要的通知（包括现场的管理人员，附近的工作人员以及邻近居民，视情况而定）。估算需要去除的氨气质量。为尽量减少去除的氨气量，将尽可能多的氨液转移至系统的其他部分，然后通过将蒸气管线从排放口连接至系统的低压部分的方法，降低待开启系统部分的压力。通过这种方式，宜将压力降低至表压5 bar以下，且最好尽可能低。

示例1：在温度为10 ℃、压力为5 bar的条件下，60 kg氨蒸气体积为12.6 m^3。

示例2：在温度为10 ℃、压力为5 bar的条件下，60 kg氨液体积为96 L。

确保符合以下步骤：

a) 根据风险评估结果，使用合适的个人防护装备；
b) 在室外通风良好且安全的位置放置一个合适的水容器，该水容器宜具有广口，并宜带盖以防止在移动过程中液体溢出；确保将水容器牢固固定，使其在操作过程中不能移动；
c) 使用装有止回阀的软管，以确保水不能进入制冷系统，将软管固定在系统排气阀上；
d) 水容器的注水量不超过容积的75%（最大容量为200 L）；
e) 将软管的出口牢固固定在水位下方；
f) 逐渐打开排气阀；
g) 监视水容器，确保水花不溅出且软管或容器不松动；吸收反应非常剧烈并产生热量，因此水将变热；在周围将有强烈的氨气味；
h) 在任何时候不让水容器或排气阀处于无人看管的状态；如果排气阀位于室内，则需要至少两名操作人员一直在场；
i) 一旦软管出口处不再有可见气泡，立即关闭排气阀并断开软管，目的是防止水被虹吸进入制冷系统；
j) 当系统压力降至大气压时，关闭排气阀并断开软管连接；
k) 用安全可控的方式将剩余的氨蒸气排放至大气中。

此时系统能被打开，但注意在系统较低位置区域可能仍有液氨，且系统内的氨气处于大气压下。

氨对水有极强的吸引力，如果不加注意，氨则克服数巴的压力将水吸入系统。因此，监控软管出口并迅速关闭排气阀很重要。

【条文说明：此处相较于上一版GB/T 9237-2017中附录N.4.3，将关于监控软管出口并迅速关闭排气阀的原因的注提到正文中】

C.4.4 氨水溶液的处置

氨水溶液有许多工业用途，包括作为玻璃窗清洁剂，炉窑中氮氧化物的还原剂以及肥料。

然而，从制冷系统中回收的氨可能混有润滑剂，因此其纯度可能不足以用于上述用途。如果氨水中不含油且纯度足以用作肥料，则宜将溶液质量分数稀释至低于 10%（pH 值为 12.4，15 ℃时的比重为 0.96），且以不超过 20 L/m^2 的浓度施用。

因为氨水溶液对水生生物具有剧毒性，不宜将其排入雨水排水道、水道或排入水道的陆地上。经与污水处理公司事先协商，可将其以可控的方式排入污水管道。污水处理公司可能要求进一步稀释该溶液，并可能要求提前通知以便其处理设施做好接收氨水溶液的准备。如果将氨水溶液运离现场，则按当地和国家的危险废品转移法规进行。

通过添加一定量的弱酸溶液或将盛有氨液的容器敞口静置于室外通风较好的位置能降低氨水溶液的 pH 值。氨液容器的放置位置不宜向公众开放。

附录 D
（资料性）
在役检查

D.1　在系统运行寿命期间，宜妥善进行检查和试验，国家相关法规可能适用。

国家法规中没有类似的准则时，能使用本附录规定的在役检查相关信息（见表 D.1）。

表 D.1　在役检查

条款	检查		试验		
	外观 GB/T 9237.2，附录 A	腐蚀	系统压力测试 [a]	制冷剂泄漏检测系统 [b]	安全装置检查
D.2	✓	—	✓	✓	—
D.3	✓	—	✓	✓	—
D.4	✓	—	—	✓	—
D.5~D.7	—	—	—	✓	✓
D.8	✓	—	—	✓	✓
D.9	✓	✓	—	—	—
“✓”表示该条款适用，“—”表示该条款不适用。					
[a] 进行密封性试验时，系统压力宜高于大气压。 [b] 泄漏检测系统是指经过校准的机械、电气或电子装备，用于检测制冷剂泄漏，并在检测到泄漏时向操作人员发出警报。该系统能够检测到泄漏的发生，但不一定对泄漏点进行定位。					

【条文说明：此处相较于 ISO 5149.4-2022，用符号“✓”替换“×”，以符合国标阅读习惯；表格中空格用“—”替代，增加“—”的说明，为编辑性改动；用制定中的 GB/T 9237.2 替换 ISO 5149-2，为等同采用；相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录表 O.1，增加了适用的附录条款号，并调整了各项检查和试验项目的适用条款号情况，删除原脚注，新增系统压力测试、制冷剂泄漏检测系统的脚注说明；外观项目增加了 GB/T 9237.2，附录 A；腐蚀项目删除了原表中引用的附录；用符号“✓”替换“×”，以符合国标阅读习惯，将原表中关于“×”和“—”的注释以段的形式表示】

D.2　在可能影响强度的检修作业完成后、使用方式发生变更时、更换为压力更高的另一种制冷剂时或设备停机超过两年后，进行在役检查。不符合要求的部件予以更换。不施加高于部件设计压力所对应的试验压力。

D.3　在对系统或部件进行检修、重大改动或扩建后，进行在役检查。测试宜仅限于受到影响的部件。

对于单元式系统和整体式系统，如果明显存在制冷剂泄漏，则对整个系统进行检漏试验。

【条文说明：此处相较于相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 O.3，将注中关于测试宜仅限于受到影响的部件的内容提到正文中，将原 O.8 中对于单元式系统和整体式系统检漏的要求内容移至此处】

D.4　在将系统重新安装到另一个地点后，进行在役检查。

D.5　如果严重怀疑存在泄漏，则对系统进行检漏试验。本段中的“泄漏检查”是指采用直接或间接的测试方法对设备或系统主要进行泄漏的检查，重点检查设备或系统中最有可能发生泄漏的部位。宜按制造商说明书的要求对系统进行检查。

此外，由于与含氟温室气体相关的法规要求，系统可要求定期检查。

注：当地法规能规定使用特定的全球变暖潜值（GWP）。

【条文说明：此处相较于 ISO 5149.4-2022，删除了注中关于欧盟法规的规定和欧洲标准的内容，为编辑性改动；相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 O.5，增加了“宜按制造商说明书的要求对系统进行检查”“此外，由于与含氟温室气体相关的法规要求，系统可要求定期检查”的内容，泄漏检查的频率及相关内容移到到了 D.7 中，增加了“当地法规能规定使用特定的全球变暖潜值（GWP）”的注释，为编辑性改动】

D.6　对于泄漏检查频率取决于系统充注量的二氧化碳当量的系统，系统充注量的二氧化碳当量按以千克为单位的充注量乘以所用制冷剂的 GWP。

规定的检查频率见表 D.2。

表 D.2　规定的检查频率

频率	密闭系统	其他系统
至少每 12 个月一次	≥10 t 二氧化碳当量，＜50 t 二氧化碳当量	≥5 t 二氧化碳当量，＜50 t 二氧化碳当量
至少每 6 个月一次	≥50 t 二氧化碳当量，＜500 t 二氧化碳当量	
至少每 3 个月一次	≥500 t 二氧化碳当量	
注：二氧化碳当量通常以吨（t）为单位进行计量，1 t=1000 kg。		

在泄漏检修完毕且系统重新投入运行后的一个月内，宜对系统进行泄漏复检，以确保检修有效。

注：如果在泄漏检修后系统运行至少一周再进行复检，复检效果可能更好。

对于制冷剂含量大于或等于 500 t 二氧化碳当量的设备，操作人员宜安装泄漏检测系统。宜至少每 12 个月对这些泄漏检测系统进行一次检查，以确保其正常运行。

如果已安装了运行正常且合适的泄漏检测系统，检查频率可减半。

高泄漏率是不可接受的。宜采取措施消除所有检测到的泄漏问题。

对于制冷剂含量大于或等于 10 t 二氧化碳当量的密闭系统，以及制冷剂含量大于或等于 5 t 二氧化碳当量的其他系统，操作者宜保存以下记录：

——已充注制冷剂的量和种类；

——在安装、维护或保养期间，或因泄漏而补充的制冷剂的量；

——已充注制冷剂的量是否经过再循环或再生，包括再循环或再生设备的名称和地址，以及如果适用的证书编号；

——回收的制冷剂的量；

——负责安装、保养、维护以及如果适用的检修或停用该设备的企业的身份信息，包括如果适用的证书编号；

——泄漏检查的日期和结果；

——如果设备已停用，为回收和处置制冷剂所采取的措施。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 O，为新增条款内容，新增取决于系统充注量的二氧化碳当量的系统泄漏检查频率及相关规定】

D.7　对于没有泄漏检查相关要求的系统，表 D.3 中规定的检查频率可作为参考指导。

表 D.3 无泄漏检查要求系统的检查频率

频率	密闭系统	其他系统

每 12 个月一次	≥6 kg，＜30 kg	≥3 kg，＜30 kg
每 6 个月一次	≥30 kg，＜300 kg	
每 3 个月一次	≥300 kg	

在泄漏检修完毕且系统重新投入运行后的一个月内，宜对系统进行泄漏复检，以确保检修有效。

注：如果在泄漏检修后系统运行至少一周再进行复检，复检效果可能更好。

对于使用 R-744 的系统，能采用其他检测方法，例如通过电子控制器监测运行参数，或利用容器中的液位指示器。对于制冷剂含量大于或等于 300 kg 的设备，操作人员宜安装泄漏检测系统。宜至少每 12 个月对这些泄漏检测系统进行一次检查，以确保其正常运行。

如果已安装了运行正常且合适的泄漏检测系统，检查频率可减半。

高泄漏率是不可接受的。宜采取措施消除所有检测到的泄漏问题。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 O.5，将泄漏检查的频率规定转化为表格内容，新增使用 R-744 的系统的其他检测方法内容，删除了充注量为 3kg 及以上的系统应保存的记录内容】

D.8 安全开关装置、紧急信号装置和报警系统每年在现场进行检查（例如参见 GB/T 9237.2）。

外部泄压阀和爆破片按 GB/T 9237.2 的规定进行目视检查，并每年进行泄漏检测。

外部泄压阀每五年重新校准或更换一次。

【条文说明：用制定中的 GB/T 9237.2 替换 ISO 5149-2，为等同采用】

D.9 如果管道、管道支架、部件及部件支架未进行保温处理，宜进行目视检查。如果防潮层损坏或无法正常发挥作用，也宜对保温管道和部件进行目视检查。

【条文说明：此处相较于上一版 GB/T 9237-2017 中附录 O，为新增内容，新增管道、管道支架、部件及部件支架未进行保温处理的检查以及防潮层损坏或无法正常发挥作用时的检查内容】

附录 E
（资料性）
使用可燃制冷剂的设备检修指南

E.1 设备通用要求

操作说明书宜至少包含以下信息：

——仅允许接受过可燃制冷剂使用培训的专业人员开启设备外壳或介入制冷剂回路；

——涵盖正常运行的操作说明，包括启动和停机的操作说明；

——涵盖系统性维护和检修的操作说明，包括安全开启设备和部件的操作说明；

——涵盖设备安全系统及部件测试的操作说明；

——有关潜在爆炸性环境的风险及预防措施信息；

——关于尽可能防止可燃制冷剂泄漏至大气中的操作规程信息；

——有关适用于爆炸性环境的国家法规和规定的参考信息。

E.2 电气部件的检修

E.2.1 通则

电气部件的检修宜包括在役检测，以确定老化、磨损或机械应力（例如由压缩机或风机引起的应力）对这些部件的影响。

E.2.2 密封部件的检修

在开启任何电气部件之前，宜切断相关电源。如果检修作业期间必须保持相关电气部件的供电，则宜持续监测该相关区域内大气的气体浓度，以便在出现潜在危险情况时发出预警。

将检漏设备的报警阈值设定为设备内制冷剂可燃下限（LFL）的 20%，且宜针对所用的制冷剂进行校准。

每次维修时均应检查保护导体的连接情况，国家相关法规可能适用。还宜检查电线和电缆，确保其未出现损坏。

如果发现存在危及制冷系统可靠运行的故障，则不宜重新启动该装置。

E.2.3 本安型部件的检修

在未确保回路中的任何永久性感性或容性负载不超过该回路允许的电压和电流限值之前，不宜向回路施加此类负载。

本安型部件是唯一能在可燃环境中带电作业的部件类型。测试设备也宜具备相应的防护等级。

E.3 制冷系统的检修

在对制冷剂回路进行作业前，宜采取以下预防措施：

——办理热工作业许可（如需要）；

——确保作业区域内未存放任何可燃材料，且作业区域内任何地方均无点火源；

——确保配备合适的灭火设备；

——在对制冷剂回路进行作业，或进行焊接、铜焊、软焊作业之前，确保作业区域通风良好；

——确保所使用的检漏设备为无火花型、密封良好或本安型；

——确保所有维护人员均已接受相关培训。

如果安装条件允许，建议将设备从现有位置移至受控的车间环境中，以便安全开展作业。

在对制冷剂回路进行作业前，宜按以下步骤进行：

a）排出制冷剂（注明残余压力）；

b）用惰性气体（例如氮气）对回路进行吹扫；

c）抽真空至绝对压力 30 kPa；

d）再次用惰性气体（例如氮气）进行吹扫；

e）打开回路。

在进行任何热工作业之前及作业期间，均宜使用适当的制冷剂检测仪对作业区域进行检测，以使技术人员了解现场是否存在潜在的可燃环境。

如果需要拆卸压缩机或排出压缩机油，宜确保已将系统抽真空至可接受的水平，确保润滑剂中无残留可燃制冷剂。

宜仅使用专为可燃制冷剂设计的制冷剂回收设备。

如果国家法规允许将制冷剂排放至大气中，宜安全操作，例如使用软管将制冷剂以安全的方式排放到大气中。在任何情况下，宜确保点火源附近不能存在可燃易爆的制冷剂浓度，且可燃易爆的制冷剂浓度不能渗入建筑物内。

对于采用间接循环方式的制冷系统，宜检查传热流体中是否可能含有制冷剂。

任何检修作业完成后，宜对安全装置（例如制冷剂检测仪和机械通风系统）进行检查并记录结果。

宜确保更换制冷剂回路部件上所有缺失或难以辨认的标签。

排查制冷剂泄漏时，不宜使用点火源。

E.4　对专业人员的要求

需要其他专业技术人员协助的维护和检修工作，宜在具备可燃制冷剂操作能力的人员监督下进行。任何对系统或设备相关部件进行检修或维护的人员，均宜具备相应能力。

从事含可燃制冷剂的制冷系统作业的人员，宜具备可燃制冷剂处理方面的安全操作能力，并持有相关培训证明，满足以下要求：

——了解与可燃制冷剂相关的法律法规和标准；

——掌握可燃制冷剂的处理、个人防护装备的使用、制冷剂泄漏预防、气瓶操作、制冷剂充注、检漏、回收及处置等方面的详细知识和技能。

专业人员宜能理解本文件中的各项要求，并在实践中加以应用。

为保持该专业技能，人员可定期接受深入培训。

参考文献

[1] ISO 817, Refrigerants — Designation and safety classification

[2] ISO 12100, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction

[3] ISO 13043, Road vehicles — Refrigerant systems used in mobile air conditioning systems (MAC) — Safety requirements

[4] AHRI 700, Specifications for Refrigerants

[5] AHRI Guideline N Assignment of Refrigerant Container Colors

[6] EN 378-1, Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria

[7] EN 378-2, Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation

[8] EN 378-3, Refrigerating systems and heat pumps — Safety and environmental requirements — Part 3: Installation site and personal protection

[9] EN 1127-1, Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 1: Basic concepts