《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》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况（包括任务来源、制定背景、起草过程等）

1、任务来源

【编制依据】项目来源：2025 年 8 月 6 日，国家标准化管理委员会关于下达 2025 年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发[2025]43 号），计划编号为：20253894-T-604 。

【项目概况】本项目为修订项目，计划下达时为全部代替 GB/T 9237-2017；本标准为采标项目，计划下达时为修改采用 ISO 5149:2014；计划项目名称：制冷系统及热泵 安全与环境要求；计划项目周期：12 个月；项目归口单位/执行单位：全国冷冻空调设备标准化技术委员会(TC 238)；计划下达时的主要起草单位：合肥通用机械研究院有限公司、中国制冷空调工业协会、江森自控楼宇设备科技（无锡）有限公司等。

2、制定背景

GB/T 9237—2017《制冷系统及热泵 安全与环境要求》为修改采用 ISO 5149:2014。ISO 5149 本身由国际标准化组织按制冷系统全生命周期阶段分为 4 个独立部分：ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3、ISO 5149-4，分别覆盖术语、设计、制造、试验、标记和文件编制、安装场所、分类和选择准则、运行、维护、检修和回收。然而，GB/T 9237—2017 在转化时将这 4 个部分合并为一个标准，对范围、规范性引用文件、术语和定义等进行了合并统一，各部分的章条和附录被压缩在同一文本之中。这种“精简整合”的处理方式，虽然在当时适应了国内标准体系对单一文本的阅读习惯，却带来了结构性局限：运行、维护、检修和回收这一生命周期末端环节的技术要求，无法以独立、完整、可针对性地引用的形式呈现，相关条款在合并文本中容易被弱化或边缘化。随着 ISO 5149-4 于 2022 年完成修订并发布，其内容已从 2014 年版的框架中进一步细化和更新，而 GB/T 9237—2017 所依据的 ISO 5149:2014 整体合并文本已不能反映第 4 部分的最新国际共识。

标准项目计划下达后，由于 ISO 5149-4:2022 已经发布，而 ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3 在同步修订中，秘书处考虑国际标准转化的协调性和适用性，决定将 GB/T 9237 按采标的 ISO 5149 系列拆分为 4 个部分，本修订项目更名为 GB/T 9237.4《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》，部分替代 GB/T 9237-2017，等同采用已发布的 ISO 5149-4:2022，使运行、维护、检修和回收环节的安全与环境要求获得与其技术重要性相匹配的独立标准地位。待 ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3 完成修订即将发布时，同时立项等同采用的 GB/T 9237.1、GB/T 9237.2、GB/T 9237.3 并展开相应的转化工作。

3、主要工作过程

起草阶段：标准项目计划下达后，在冷标委秘书处的组织下成立了标准起草工作组，由合肥通用机电产品检测院有限公司为牵头单位担任主要起草工作，确定工作方案，提出进度安排，对制冷系统及热泵的安全与环境要求和 ISO 5149-4:2022 的内容进行了全面深入的研究。起草组成员对 ISO 5149-4:2022 进行了翻译、校核并最终定稿；接着对国际标准条款与我国法律法规体系的协调性进行了分析研究，对标准中所有的规范性引用文件进行了甄别。起草组内部和行业专家进行多次交流，

就 ISO 5149-4:2022 转化过程中的疑点、重点和难点深入交换了意见，并达成了一致修改意见，形成了最终的征求意见稿，于 2026 年 11 月 10 日提交至冷标委秘书处。

4、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由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共同负责起草。

主要成员：李子夜、张译文、胡明霞、钟鸣、刘红绍、昝世超、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。

所做的工作：李子夜任起草工作组组长，全面负责标准研制工作的组织协调、整体推进及技术方向、编制质量的全程把关。张译文、胡明霞、钟鸣、刘红绍、昝世超、曹姚松、王海胜、潘李奎、宋铭负责负责标准的具体起草与编写工作，并对稿件技术内容的国内适用性问题进行逐一的分析确认。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、张丽娜负责负责翻译的校对，负责结合实际应用经验对标准的技术内容进行确认。王志梅、张欢、孔晓鸣、高启明、董安乐、戚奥负责负责对各方面的意见和建议进行归纳、分析，以及其他材料的编制和确认。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据（修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的比对）

1、标准编制原则

本标准在修订过程中遵循以下原则：

（1）标准在结构和内容的编排方面严格依据 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》进行编制。

（2）本标准在制定过程遵循国际接轨与本土适配统一，严格按 GB/T 1.2-2020《标准化工作导则 第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》转化 ISO 5149-4:2022 核心技术要求。

（3）本标准修订内容遵循安全优先与科学严谨并重，完整保留制冷系统及热泵的运行、维护、检修和回收等要求，保障标准技术体系可靠。

（4）本标准修订过程中广泛征求多方意见，衔接国内标准体系，确保标准科学合理、行业认可。

2、标准主要内容

2.1　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。

2.2　术语和定义

GB/T 9237.1 中界定的术语和定义适用于本文件。

2.3 一般要求

规定制冷系统运行相关基础管理要求：

1）人员能力：系统运行、监管、维护人员需经过充分培训、具备胜任能力；新系统投运前，应对运行人员开展系统结构、运行维护、安全防护、制冷剂特性及处理的培训，建议运行人员参与抽真空、充注、调试等过程。

2）文件记录：要求建立并保存最新制冷系统运行日志，日志记录维护检修、制冷剂充注 / 移出量与类型、再用制冷剂检测结果与来源、部件更换、定期检测、长期停用等信息，日志应便于查阅调取。

2.4 维护和检修

包含通则、维护、检修、改变制冷剂类型四方面内容：

1）通则：系统应按说明书开展预防性维护；由具备能力人员开展气密性与泄漏检查，泄漏需定位修复并记录；明确不同工作的作业人员资质要求；禁止同一系统混用不同制冷剂，制冷剂变更需执行专门程序；通风围护结构内间接系统检修需管控作业区域人员准入；标识不清的压缩机及设备标识应重新补做。

2）维护：维护作业人员需具备相应能力，作业目标包含人身设备安全、保障系统工况、处置泄漏、降低能耗；对泄压装置、二次换热介质、安全设备、润滑油排放等提出定期检查、操作规范；润滑油排放执行附录 A 规定。

3）检修：对带制冷剂部件检修规定作业流程，依次开展风险评估、作业交底、制冷剂回收排空抽真空、部件隔离防护、吹扫、检修、测试、复位抽真空充注；泄漏故障应及时修复，修复完成才可投运；维护检修后应校验安全控制装置、开展检漏、抽真空隔离；焊接钎焊作业由持证人员实施；泄压阀起跳后需检查，失效则更换；规定系统真空作业指标，固定式真空泵需达到绝对压力低于 270 Pa，小型系统可要求更低真空度，真空操作过程需留存证明文件。

4）改变制冷剂类型：明确制冷剂替换的完整管理流程。规划阶段核查系统部件材料、润滑油、承压限值、泄压装置、电气设备、储液器容量兼容性，评估制冷剂类别改变带来的影响，必要时咨询设备及制冷剂厂家；实施阶段包含参数基准记录、故障修复、检漏、原制冷剂回收、排油、更换密封件 / 过滤器 / 泄压阀等零部件、高等级抽真空（绝对压力低于 132 Pa）、充注油与制冷剂、调整控制及软件、更新全部标识文件、复检检漏、比对运行性能参数。

2.5 回收、再用和处置的要求

1）一般要求：制冷剂回收、再用、再循环、再生、处置作业仅限有相应能力人员实施；系统部件、制冷剂、冷冻机油不得随意排放，制冷剂优先回收再用 / 再循环 / 再生，销毁的制冷剂的应在授权设施销毁处置；移出制冷剂前，结合系统历史、制冷剂特性、设备工况确定处理路径。

2）制冷剂回收和再用：给出了回收制冷剂处理流程图；卤代烃制冷剂回用前需开展酸性测试、含湿量测试；未污染制冷剂可直接再用于同一套系统；受污染或测试不合格制冷剂，可选择再循环、再生或者处置；明确再循环设备的设备标准、定期校验维护要求，再循环制冷剂仅限用于同制冷剂类型系统；再生后的制冷剂性能应达到新制冷剂水平，可无限制使用。

3）处置要求：区分拟进一步加工做化工原料的制冷剂、不再加工直接废弃制冷剂的处置方式；规定氨-水吸收混合物、废冷冻机油、含制冷剂 / 油系统部件的处置原则，必要时咨询专业处置人员。

4）文件编制：制冷剂回收再用全部操作、来源记入系统运行日志，按需出具合格证书。

5）制冷剂转移、运输和贮存：规定制冷剂向容器转移的压力控制指标，区分不同容积系统检修抽空、报废抽空压力；回收制冷剂容器必须专项标识；禁止使用一次性单向处置容器；控制容器充注量，防止超装超压；不同制冷剂严禁混装；运输、贮存满足安全防护，贮存场地应干燥耐候，减少

容器腐蚀。

6）回收设备要求：回收设备应密封防泄漏，回收机符合 GB/T 4706.92 的规定；限定设备 20℃条件下可实现的抽压性能；作业尽量减少介质向环境排放；设备、过滤器按照标准和厂家说明书维护，更换干燥过滤器滤芯时禁止用制冷剂吹扫。

2.6 规范性附录 A

排油作业由专业人员实施，作业场所通风，严禁各类点火源；排油前压缩机 / 集油器压力降至大气压；废油不得直排地面、下水道、水体；针对氨系统，明确集油器结构要求与排油操作程序，删除原标准中仅可在化霜或停机排油的限制条件。

2.7 资料性附录

1）资料性附录 B（再循环制冷剂的指南规范）：说明再循环设备测试条件，实际现场污染工况与实验室标准样本存在差异，提示混合制冷剂再循环后组分偏移风险。

2）资料性附录 C（制冷剂的使用和贮存）：包含制冷剂充注操作要点、容器贮存搬运防护；专门规定氨系统维修中氨蒸气吸收处理工艺、氨水溶液浓度限值、个人防护、处置途径，禁止直接排入水体雨水管网。

3）资料性附录 D（在役检查）：规定不同场景下系统在役检查触发条件（大修、移位、停机超 2 年、改制冷剂等）；建立两套泄漏检查频率体系：一套基于制冷剂 CO_2当量，一套基于制冷剂实际充注质量；泄漏修复完成后应复检；泄漏检测系统安装、校验维护要求；安全报警装置、泄压阀、爆破片、管道支架、保温防潮层的检查周期与要求，同时明确需要保存的记录文件。

4）资料性附录 E（使用可燃制冷剂的设备维修指南）：设备说明书必备安全内容；可燃制冷剂系统电气部件检修要点，区分普通密封部件、本安型部件作业要求；制冷剂回路作业前风险防控措施，热工作业许可、通风、防爆、惰性气体吹扫抽真空流程；对作业人员培训、能力资质的要求。

3、国家标准修订前后技术内容等的比对，以及与国际标准的差异

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。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准为修订的安全标准，未进行相关的试验验证活动。

本标准聚焦制冷系统及热泵的运行、维护、检修和回收，不强制改变产品硬件设计，主要投入集中在制冷系统投入运行后的运维服务端：

1）人员培训投入：制冷、热泵运维企业需要对从业人员开展新标准培训，掌握制冷剂回收再用测试、可燃制冷剂维修、系统变更制冷剂、在役检查等新要求，完善岗位能力；

2）检测仪器投入：部分中小维修单位需要补充制冷剂酸度、水分检测装置，真空计、检漏仪、泄漏报警系统校准维护；

3）管理成本投入：完善系统运行日志记录、制冷剂来源-回收-再用全流程台账，完善维修作业风险评估文件；

4）设备更新投入：老旧不合格制冷剂回收设备逐步更新为符合 GB/T 4706.92 的回收设备，淘汰一次性单向制冷剂处置容器。

整体投入属于行业规范化升级投入，不产生大规模设备改造、硬件更换成本，主要提升作业流程、人员能力、文档管理。

国内工商制冷、热泵行业已经具备制冷剂回收、再生、再循环产业链，检测、回收设备供应链成熟；大型商业、工业制冷企业已经部分执行类似运维管控流程，新标准是将先进实践上升为统一国家标准；标准与我国《消耗臭氧层物质管理条例》、含氟温室气体管控相关法规协调一致，技术体系兼容；对可燃制冷剂、CO_2跨临界、氨制冷多种技术路线均给出运维指导，适配我国多元化制冷剂应用格局。

本标准规范制冷剂回收、再循环、再生流程，推动维修现场可再用制冷剂直接再用，减少全新制冷剂采购消耗。通过合规回收再生再用，降低工商制冷、大型热泵系统全生命周期运维物料成本，减少企业制冷剂采购支出。标准化预防性维护、定期在役检查、泄漏管控、真空充注流程，降低因维护不规范、水分 / 酸污染、泄漏引发的压缩机烧毁、部件损坏故障，减少设备大修、更换成本，延长制冷系统、热泵装备服役年限，降低业主固定资产损耗。统一国内制冷运维、制冷剂回收再生服务的技术基线，消除市场无序低价粗放维修，引导维保、制冷剂再生企业规范化经营。

本标准规范检修风险评估、可燃制冷剂维修、氨系统操作、排油作业、泄压装置定期校验，降低爆炸、中毒、冻伤、电气事故风险，保护制冷运维作业人员、建筑内公众人身与财产安全，减少安全事故。明确运行、维护、检修人员培训、能力要求，为职业培训、职业能力评价提供技术依据，推动制冷空调运维从业人员技能提升。为《消耗臭氧层物质管理条例》、含氟温室气体管控、制冷设备安全监管提供可落地的技术操作依据，便于监管部门开展现场检查，完善行业治理的技术基础。

本标准强制制冷剂优先回收-再循环-再生，禁止随意向大气排放制冷剂，减少物质排放，助力双碳目标、蒙特利尔议定书履约，降低制冷行业温室气体排放。规范废冷冻机油处置，氨系统氨水禁止直排水体，防止含制冷剂废油、有毒废液污染土壤与水环境，降低有毒有害物质环境泄露风险。建立制冷剂从系统回收、检测评价、分级回用、再生、无害化处置全链条技术规范，推动制冷剂循环利用模式，减少制冷剂生产端资源与能源消耗。针对新型环保制冷剂给出专项运维指南，保障低 GWP 替代技术推广过程中的环境安全，助力我国制冷行业制冷剂替代工作有序开展。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对

比情况

本标准等同采用 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》，与 ISO 5149-1《制冷系统及热泵 安全与环境要求 第 1 部分：术语》、ISO 5149-2《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 5149-3《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》协调，共同构成制冷系统及热泵的安全与环境要求。

本标准为修订的安全标准，无测试样机。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本标准等同采用 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》，属于合规采用国际国外标准。本标准按 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》、GB/T 1.2—2020《标准化工作导则　第 2 部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定做了最小限度的编辑性改动，包括用我国等同采用的国家标准替换国外标准，提高标准的适用性，技术内容与 ISO 5149-4:2022 保持一致，未改变原国际标准的技术实质。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准在冷冻空调设备技术标准体系中属于“基础通用类”部分，位于“安全”大类中的“安全综合”小类。

本标准与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在修订过程中无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利问题。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

建议本标准的性质为推荐性国家标准。本标准为第三次修订项目，建议批准发布 6 个月后实施，以便于组织设备制造企业或相关的工程商、产品的终端用户及运维单位等进行理解、消化和吸收。本标准发布实施后部分替代 GB/T 9237-2017《制冷系统及热泵 安全与环境要求》。

冷标委计划充分利用其他各种相关的行业论坛、会议等平台和机会向制造商等相关人员进行培训和宣贯。

十、公平竞争审查结论

经公平竞争审查，本标准不限制或者变相限制市场准入和退出、不限制商品要素自由流动、不影响生产经营成本、不影响生产经营行为等，因此本标准不影响公平竞争。

十一、其他应当说明的事项

冷标委在 2026 年 6 月申请将项目周期由 12 个月延长至 18 个月，调整理由如下：

1）标准体系架构发生变化。根据《采用国际标准管理办法》第四条的规定（一个采标国家标准应当尽可能采用一个国际标准），同时，结合 ISO 5149 系列标准在我国历次转化的实际情况，为了能够更好、更及时的对标国际，冷标委拟将 GB/T 9237 拆分为 4 个部分，分别对应 ISO 5149 的 4 个部分。

2）ISO 5149 前 3 个部分的更新尚未完成。截止目前，ISO 5149-4 已经发布，但 ISO 5149 前 3 个部分的修订仍处于 50.00 阶段，即将发起对 FDIS 草案的最终投票，投票发起后至少要 2 个月才能知晓结果。

3）GB/T 5149 前 3 个部分的立项尚未启动。只有等 ISO 5149 前 3 个部分的 FDIS 草案投票通过后（确保换版工作能完成），国内才能发起 GB/T 5149 前 3 个部分的立项。

4）4 个部分同步修订更利于标准体系的协调一致。由于 ISO 5149 的 4 个部分之间存在相互引用的关系，为了使调整后 GB/T 9237 的 4 个部分能更好衔接，保持技术内容和语言表述的高度一致，并更好的适应国内产业的发展现状，特此建议推迟对已发布 ISO 5149-4:2022 的转化。

本标准项目延期通过后，冷标委申请了项目名称调整，将原项目名称“制冷系统及热泵 安全与环境要求”调整为“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”，调整理由为：根据《采用国际标准管理办法》第四条的规定（一个采标国家标准应当尽可能采用一个国际标准），同时，结合 ISO 5149 系列标准在我国历次转化的实际情况，为了能够更好、更及时的对标国际，冷标委拟将 GB/T 9237 拆分为 4 个部分，分别对应 ISO 5149 的 4 个部分。 根据上述的调整架构，本计划项目将只针对已经发布的 ISO 5149-4:2022 进行转化，因此标准的中英文名称全部按 ISO 5149-4:2022 进行调整。

标准起草工作组

2026 年 11 月 10 日