

# GB/T《制冷系统和热泵 人员能力》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：2024年12月31日由国标委下达的“2024年第十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[2024]60号)；计划编号：20243544-T-604。

【项目概况】计划项目名称：《制冷系统和热泵 人员能力》；采标情况：修改采用ISO 22712:2023；项目周期：16个月；计划下达时的主要起草单位：合肥通用机电产品检测院有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、合肥通用环境控制技术有限责任公司等。

### 2、制定背景

在现代社会，制冷系统和热泵已经成为人们生活中不可或缺的一部分。2023年家用空调零售市场的繁花似锦。2023年家用空调生产16328.2万台，同比增长12.3%；销售15694.6万台，同比增长10.4%。其中内销出货9054.1万台，同比增长12.9%；出口6640.5万台，同比增长7.3%。并且根据国家统计局的数据，我国2022年每百户居民拥有空调133.9台。然而快速增长和庞大的持有量，也导致制冷系统和热泵事故时有发生，如漏开阀门造成空调内部压力过高、错误操作导致空气进入空调内部、铜管焊接时有漏洞、以及系统老化疲劳等等都会导致系统起火甚至爆炸，危害人民生命财产安全。

2021年9月，我国为履行《保护臭氧层维也纳公约》《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》及其修正案规定的义务，根据《消耗臭氧层物质管理条例》有关规定，生态环境部、发展改革委、工业和信息化部共同修订了《中国受控消耗臭氧层物质清单》。2021年12月，生态环境部办公厅、发展改革委办公厅、工业和信息化部办公厅发布《关于严格控制第一批氢氟碳化物化工生产项目的通知》，我国也正在逐步削减氢氟碳化物(HFCs)的生产和使用，由此R32，R290等制冷剂由于更小的GWP值开始受到各个国家和地区的青睐，但是他们属于可燃制冷剂范畴，制冷系统和热泵人员一旦操作不当或能力不够极易导致制冷系统和热泵发生泄露和爆炸，尽快制定评判制冷系统和热泵人员能力的方法和标准势在必行。

### 3、主要工作过程

**起草阶段：**计划任务下达后，2025年初，在冷标委秘书处的组织下成立了以合肥通用机电产品检测院有限公司为牵头单位的标准起草组，开始着手标准的起草工作。工作组相关人员制定工作计划，并迅速展开了ISO 22712:2023的转化工作。起草组相关人员对最终发布的ISO 22712:2023标准稿进行了翻译、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。2025年3月21日，冷标委秘书处面向全体委员组织了该标准的第一次起草工作会议，会议就草案内容进行了细致深入的讨论，并达成了一致修改意见。会后，起草组按讨论意见对标准稿件进行了修改，完善后的正式的标准征求意见稿于2025年3月26日提交至冷标委秘书处。

## 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对比)

## 1、标准编制原则

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。

本标准在编制的过程中，充分考虑了采用国际标准时与我国法律法规和标准体系的协调一致性，故本标准最终选取“修改采用（MOD）”的方式对 ISO 22712:2023 进行转化。

## 2、标准主要内容及其确定依据

本文件根据 GB/T 9237 界定了与制冷系统相关的活动（不含与电相关的活动），并建立了从事这些活动的人员的能力标准。

本文件不适用于从事 GB/T 9237 中定义的“整体式系统”相关工作的人员，这些产品的初始设计到完整制造，只要过程受控，所适用的评审方法由负责符合健康、安全和环境（如能源效率）法定要求的组织或个人执行检查。

本文件正文和附录 A 主要对制冷与热泵回路上工作的专业人士所需的知识领域或技能领域进行分类，共分为 6 类分别是：基础热力学，制冷系统组成和测试，管道、接头和阀门，安全设备，流体，沟通，并将操作人员在制冷与热泵回路上工作任务分为 13 种：设计、部件安装、安装、投入运行、调试、运行、在役检查、泄漏检查、日常维修、回路维护、退役、制冷剂回收、拆除。最后将人员能力分为 A，B，C，D 四个等级，其中由 A 级到 D 级，级别逐渐降低。

本文件对于每个知识领域或技能领域再进行细分：

### 1、基础热力学中分为：

- 1) 了解基本的 SI 或公制单位，例如：温度、压力、质量、密度、能量；
- 2) 理解基本的制冷术语，例如：焓、熵、压力、温度、制冷量、能耗、节能、过热、过冷、液体和蒸气特性；
- 3) 了解制冷剂的压焓图的布局和使用，理解三相点、临界点和超临界区域；
- 4) 了解并能够使用与压焓图相关的所有制冷剂的饱和和过热蒸气表；
- 5) 绘制压缩制冷回路系统图；
- 6) 理解各种压力的含义（如设计压力、绝对压力和表压、强度试验压力、检漏试验压力）；

### 2、制冷系统组成和测试中分为：

- 1) 制冷回路（RAC 和热泵安装）；
- 2) 压缩机（如类似的部件）；
- 3) 润滑系统；
- 4) 能力调节部件；
- 5) 压力容器；
- 6) 冷凝器；
- 7) 气体冷却器；
- 8) 贮液器；
- 9) 液体分离器；
- 10) 蒸发器；
- 11) 蒸发器除霜系统；
- 12) 膨胀装置；
- 13) 预装单元；
- 14) 强度耐压试验；
- 15) 气密性试验；
- 16) 用真空泵抽真空，除去制冷回路中的水分和不可冷凝气体；
- 17) 真空试验

- 18) 确定所需制冷剂充注量;
  - 19) 向制冷回路中充注制冷剂;
  - 20) 检查制冷剂充注, 包括检查是否泄漏;
  - 21) 理解所在运营区域适用的法律和标准;
- 3、管道、接头和阀门中分为:
- 1) 管道;
  - 2) 接头;
  - 3) 阀门;
  - 4) 保温绝热;
  - 5) 管道支撑;
  - 6) 理解所在运营区域适用的法律和标准;
- 4、安全设备中分为:
- 1) 泄压装置;
  - 2) 泄压阀;
  - 3) 爆破片;
  - 4) 易熔塞;
  - 5) 限温器;
  - 6) 型式认可的限温器;
  - 7) 限压安全切换装置;
  - 8) 型式认可的限压装置;
  - 9) 型式认可的压力切断;
  - 10) 型式认可的安全压力切断;
  - 11) 换向装置 ;
  - 12) 制冷剂检测仪;
  - 13) 溢流阀;
  - 14) 电涌保护器;
  - 15) 液位切断;
  - 16) 自闭阀;
  - 17) 理解所在运营区域适用的法律和标准;
- 5、流体中分为:
- 1) 制冷剂对环境的影响如 ODP、GWP 和 CO<sub>2</sub> 当量;
  - 2) 制冷剂钢瓶的安全储存、运输和处理;
  - 3) 制冷剂回路泄漏时的安全处理, 包括急救;
  - 4) 冷却剂, 二级回路流体;
  - 5) 润滑油;
  - 6) 毒性;
  - 7) 可燃性;
  - 8) 分馏 ;
  - 9) 制冷剂质量;
  - 10) 回收;
  - 11) 循环;
  - 12) 再生;
  - 13) 处理;
- 6、沟通中分为:
- 1) 安排与客户的会面

- 2) 正确告知客户制冷系统的操作方法;
- 3) 充分考虑客户的意愿;
- 4) 撰写关于一个或多个组件状况的报告;
- 5) 为客户提供需要修复一个或多个组件的建议;
- 6) 为客户提供需要替换一个或多个组件的建议;
- 7) 为客户提供维护计划的建议;
- 8) 为客户提供节能和能效方面的建议;
- 9) 让客户意识到环境问题和全球影响;
- 10) 为客户提供安全方面建议;
- 11) 处理客户投诉;
- 12) 为客户提供关闭制冷系统的建议;
- 13) 向客户说明工作流程;
- 14) 向客户说明报告的内容;
- 15) 填写所有法律要求的文件和证明;

评审时对从事 13 个专业岗位的人员进行 6 大知识或技能领域中细分类别的评审, 判断其是否达到该岗位对于该知识或技能细分领域的要求(见表 A.1 至 A.6)。

附录 C 给出了一个在 R717 (NH<sub>3</sub>) 为制冷剂的回路上执行任务的人员的示例, 提供了将附录 A 的评审方案转换为 R717 的评审方案的指导。

附录 D 给出了在以 R744 (CO<sub>2</sub>) 作为制冷剂的回路上执行工作任务的人员的示例, 提供了将附录 A 的评审方案转换为 R744 的评审方案的指导。

附录 E 给出了在含可燃制冷剂的制冷回路上执行工作任务的人员的示例。

主要核心要求及确定的依据:

术语和定义中 3.1 主要修改采用 ISO 22712:2023 的 3.1 对应的术语和定义, 在对比了国内的 GB/T 27024—2014 的基础上, 用 GB/T 27024—2014 替换了 ISO/IEC 17024:2012, 以确定该条修改采用对国内是适用的, 不会造成实施障碍。

术语和定义中 3.4~3.16 主要等同采用 ISO 22712:2023 的 3.4~3.16 对应的术语和定义, 在对比了国内制冷与热泵回路上的工作任务, 与行业、企业、专家讨论交流后, 确定 3.4~3.16 等同采用对国内是适用的, 不会造成实施障碍。

术语和定义中 3.17~3.20 主要等同采用 ISO 22712:2023 的 3.17~3.20 对应的术语和定义, 用“D”、“C”、“B”、“A”分别替换了“BA”、“WK”、“FO”、“LE”, 在与行业、企业、专家讨论交流后, 确定 3.17~3.20 等同采用对国内是适用的, 不会造成实施障碍。

附录 A 中 A.1 列出的 6 类制冷与热泵回路中所需的知识领域或技能领域主要等同采用 ISO 22712:2023 的附录 A 中 A.1 对应的分类, 在与行业、企业、专家讨论交流后, 确定该条等同采用对国内是适用的, 不会造成实施障碍。

附录 A 中表 A.1~A.6 主要修改采用 ISO 22712:2023 的附录 A 中表 A.1~A.6, 竖向表头描述了被评审人在制冷回路的整个生命周期内可能对制冷系统和热泵执行的各项工作任务, 横向表头描述了需要进行评审的技能, 单元格中用“/”符号表示该项目应不进行评审, 用“D”、“C”、“B”、“A”分别替换了“BA”、“WK”、“FO”、“LE”, 在与行业、企业、专家讨论交流后, 确定表 A.1~A.6 修改采用对国内是适用的, 便于阅读和理解, 不会造成实施障碍。

### 3、本标准与 ISO 22712:2023 的主要差异

本文件修改采用 ISO 22712: 2023 《制冷系统和热泵人员能力》。

本文件与 ISO 22712:2023 相比做了下述结构调整:

——附录 C~附录 E 分别对应 ISO 22712:2023 的附录 D~附录 F。

本文件与 ISO 22712: 2023 的技术差异及其原因如下:

- a) 用规范性引用的GB/T9237替换了ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3、ISO 5149-4、EN 378-1、EN 378-2、EN 378-3、EN 378-4(见第1章), GB/T9237与ISO 5149-1、ISO 5149-2、ISO 5149-3、ISO 5149-4之间的一致性程度为修改, 以适应我国的技术条件, 增加可操作性, 并保持与我国标准体系的协调一致;
- b) 增加了本文件的不适用范围, 将注中的不适用范围内容增加至正文中(见第1章);
- c) 用规范性引用的GB/T 27024—2014、GB/T 27203—2016、JB/T 7249替换了ISO 5149-1、EN 378-1(见第3章), 以适应我国的技术条件, 增加可操作性, 并保持与我国标准体系的协调一致;
- d) 用规范性引用的GB/T 27024—2014替换了ISO/IEC 17024:2012(见3.1和3.2), 两个文件之间的一致性程度为等同, 以适应我国的技术条件, 增加可操作性, 并保持与我国标准体系的协调一致;
- e) 在评审程序中, 增加规范性引用文件GB/T 27024(见4.2.2), 以适应我国的技术条件, 提高程序上的公正性, 增加可操作性;
- f) 用“竖向表头”替换了“横向表头”、“横向表头”替换了“竖向表头”(见A.2), 与表格格式改动协调一致, 便于阅读使用;
- g) 用数字“1”~“17”分别替换了字母“a”~“u”(见表A.1~A.6), 便于阅读使用。
- h) 用“D”、“C”、“B”、“A”分别替换了“BA”、“WK”、“FO”、“LE”(见3.17~3.20和表A.1~A.6), 便于阅读使用;
- i) 用符号“/”替换了表格中的黑色填充单元格(见A.2、表A.1~A.6), 表示能不进行评审的项目, 便于阅读使用。

本文件做了下列编辑性改动:

- a) 删除了关于不适用范围的注(见第1章);
- b) 删除了定义中的括号内容, 同时增加了该内容的注(见3.4和3.10);
- c) 删除了评审程序的注(见4.2.2);
- d) 用资料性引用的GB/T 9237替换了ISO 5149系列和欧洲标准(见B.2.1和B.2.3.6);
- e) 用资料性引用的GB/T 27024替换了ISO/IEC 17024(见B.2.2);
- f) 删除了涉及欧盟法规的原资料性附录C, 附录编号顺延(结构调整见前文);
- g) 用“竖向表头”替换了“横向表头”、“横向表头”替换了“竖向表头”(见B.2.3.3和B.2.3.4), 同时更改了表格格式, 将原横向表头转置为竖向表头, 原竖向表头转置为横向表头(见表A.1~A.6、表C.1~C.6、表D.1~D.6和表E.1~E.6);
- h) 删除了注中关于美国标准的内容(B.2.3.7);
- i) 增加了用“—”替换表格中空白单元格的注释(见表C.1);
- j) 用资料性引用的GB/T 7778替换了ISO 817(见E.1的注);
- k) 删除了表格中“流体”单元格的脚注a, 并且在脚注b中用中国法规、条例替换了欧洲法规(见表A.5、表C.5、表D.5、表E.5);
- l) 用“D”、“C”、“B”、“A”分别替换了“BA”、“WK”、“FO”、“LE”, 用数字“1”~“17”分别替换了字母“a”~“u”, 用符号“/”替换了表格中的黑色填充单元格, 用“—”替换了空白单元格(见表C.1~C.6、表D.1~D.6和表E.1~E.6), 便于阅读使用;
- m) 删除和更改了“参考文献”中的部分文件。

#### 4、解决的主要问题

本文件正文和附录A主要将专业人士在制冷与热泵回路系统上的工作任务分为13种, 并进行了细分, 明确了可执行的具体活动范围。此外, 还把制冷与热泵回路上工作的专业人士所需的知识领域或技能领域分成6类。最后将人员能力分成ABCD四级, 来规定从事每个工作任务所需的技能领域的人员能力等级。通过对从事制冷与热泵回路上相关工作的人员能力进行平生, 能够保证在设计、

安装、操作等各个环节的质量，进而提升整个制冷系统与热泵的安全可靠性，能避免人员健康安全及财产安全受到威胁，保护环境，并减少能源消耗。

### 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

本标准修改采用国际标准 ISO 22712:2023，同时综合考虑了国标引用情况，对 ISO 22712:2023 中引用的 ISO 和 IEC 标准，若已转化为我国国家和行业标准的，则以国家和行业标准为引用标准；对没有转化为我国国家和行业标准的，则仍以 ISO 或 IEC 标准作为引用标准。

此外，起草组还通过广泛深入地调研目前国际上的其它相关的标准，并与我国现行法律法规体系的协调性进行了重点分析，以确保标准的可行性。

预期的经济效益、社会效益、生态效益有：

- a) 提升公共安全保障：制冷和热泵系统广泛应用于商业建筑、医疗设施、食品储存等领域。评审标准确保从业人员具备专业知识和技能，能正确安装、维护和操作这些系统，从而降低因系统故障引发的安全事故风险，如制冷剂泄漏、火灾隐患等，保障公众生命财产安全。
- b) 促进节能减排：专业的人员更懂得如何优化制冷和热泵系统运行，提高能源利用效率。通过合理的调试和维护，可降低系统能耗，减少温室气体排放，助力环保目标实现，对缓解能源危机和应对气候变化具有积极意义。
- c) 提高服务质量与用户满意度：统一的能力评审标准促使从业者不断提升自身能力，为用户提供更优质的服务。无论是家庭空调安装，还是大型商业制冷系统的维护，用户都能获得更可靠、高效的服务体验，增强社会对制冷和热泵行业的信任度。
- d) 规范市场秩序：评审标准为行业设定了明确的人员能力门槛，避免不具备专业能力的人员进入市场，减少恶性低价竞争和服务质量参差不齐的现象，净化市场环境，促进公平竞争。
- e) 推动技术创新与升级：为达到评审标准要求，企业和从业人员会加大对新技术、新工艺的学习和应用，推动行业整体技术水平提升。例如，在新型制冷剂应用、智能控制系统研发等方面加快创新步伐，促进产业向高端化、智能化方向发展。
- f) 增强产业国际竞争力：与国际接轨的人员能力评审标准，有助于国内制冷和热泵企业更好地参与国际合作与竞争。培养出符合国际标准的专业人才，能够承接国际项目，提升我国在全球制冷和热泵产业中的地位。
- g) 人才培养与储备：标准的制定为制冷和热泵相关专业教育提供了方向，引导院校优化课程设置，培养更符合市场需求的专业人才，为产业持续发展提供坚实的人才支撑。

### 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

目前我国并没有相关标准对于制冷系统和热泵工作人员能力进行评估。

本标准是对国际标准化组织（International Organization for Standardization）于 2023 年发布 ISO 22712:2023 《Refrigerating systems and heat pumps - Competence of personnel》的直接转化采用。

已有的标准如 ISO 817（GB/T 7778-2017）是针对制冷剂的命名和分类，ISO 17024-2012（GB 27024-2014）是对认证人员和机构的一般要求，ISO 17027-2014（GB/T 27203-2016）人员认证能力相关词汇，EN 378-2-2016、EN 378-3+A2-2020、EN 378-4+A1-2019（GB/T 9237-2017）是针对制冷系统和热泵的安全和环境要求。因此除了国际标准化组织出台了 ISO 22712:2023 《Refrigerating systems and heat pumps - Competence of personnel》针对制冷系统和热泵人员能力评定的标准外，其他国家暂时均未出台相关或类似标准。

本标准结合我国国情积极采用国际标准和国外先进标准的政策要求，修改采用（MOD）ISO 22712:2023。本标准与 ISO 22712:2023 相比无显著技术差异。

本标准不涉及专利问题。

## 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

本标准结合我国国情积极采用国际标准和国外先进标准的政策要求，修改采用（MOD）ISO 22712:2023，属于合规采用国际国外标准。

## 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”部分的“通用”大类中的“规范”小类。

本标准在修订的过程中充分考虑了与国内现行相关法律法规、规章及相关标准的配套性，确保了与上述文件的协调一致。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

## 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。本标准为首次制定，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。

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 and 机会向制造商等相关人员进行培训和宣贯。

## 十、其他应当说明的事项。

无。

标准起草工作组

2025.2.13