

河北省质量信息协会团体标准
《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草工作组

2025年11月

一、任务来源

依据《河北省质量信息协会团体标准管理办法》，团体标准《空气能冷媒系统暖气片采暖机》（现名称《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》）由河北省质量信息协会于2025年9月份批准立项，项目编号为：T2025412。

本标准由河北格菱新能源装备有限公司提出，由河北省质量信息协会归口。本标准起草单位为：河北格菱新能源装备有限公司、××。

二、重要意义

近年来，空气源供暖设备凭借清洁、高效的特性，在工业与民用、商业、公共建筑等领域供暖领域应用不断拓展，其中空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机作为新型供暖产品，凭借“冷媒直驱换热+低温稳定运行”的独特技术优势，不仅成为北方严寒地区替代传统高耗能供暖设备的重要选择，更在高海拔高寒地区（如青藏高原、西北祁连山沿线等）展现出关键应用价值。高海拔高寒地区具有海拔超3000米、冬季极端低温达 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、气压低（仅为平原地区60%~80%）、昼夜温差超 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的特殊环境特征，传统燃煤供暖面临运输成本高、碳排放量大的问题，燃气供暖易因气压低导致燃烧效率衰减，而常规空气能设备则存在低温制热量不足、压缩机启停频繁、换热效率受低压环境影响显著等痛点。空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机是以空气源为能量来源，以热泵为核心动力单元，以冷媒为媒介直接传导热量，通过加热板和散热板向外释放热量，适用于工业与民用建筑供暖系统，且能在低温环境下稳定运行。

当前，空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机凭借清洁低碳、低温适应性强的优势，已成为高海拔高寒地区替代传统高耗能供暖设备的重要选择，其应用场景覆盖住宅、办公楼、学校、工业厂房等各类建筑，且在实际使用中能通过高效制热性能降低能源消耗，同时具备良好的结构稳定性与安全可靠性能，可满足

不同用户对供暖设备“高效、稳定、安全”的核心需求，在提升建筑供暖品质、减少碳排放方面发挥关键作用，是推动供暖行业绿色转型的重要装备。

在国家“双碳”目标推进、清洁供暖政策持续深化的背景下，传统燃煤、燃气供暖方式因高碳排放逐渐受限，而空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机作为清洁能源供暖设备，完全契合国家能源结构优化与绿色建筑发展政策导向。同时随着国家对高海拔地区基础设施建设与乡村振兴战略的推进，西藏、青海、甘肃、内蒙古等省（区）已将“清洁供暖”纳入民生工程重点任务，高海拔高寒地区对适配性强的空气源供暖设备需求年均增长35%以上，该产品未来市场应用空间广阔。

从现有相关标准来看，当前可参考的标准主要集中于空气源热泵通用技术、特定供暖设备及基础材料领域，但均未针对性覆盖空气能冷媒系统暖气片采暖机的核心技术要求。在热泵主机层面，NB/T 11504—2024《商用变频空气源热泵供暖机组》聚焦名义制热量大于35 kW的商用变频机组，虽规定了低温工况分类与性能系数要求，但针对的是通过液体载热介质供暖的传统系统，未涉及冷媒直接换热的技术路径；NB/T 11505—2024《商用复叠式空气源热泵供暖机组》虽适配-30℃以下严寒环境，但其复叠式循环结构与本产品的单循环冷媒直驱设计差异显著。为了解决现有通用标准与产品“冷媒直接换热+单循环直驱”核心技术路径不匹配、关键性能指标与试验方法无统一依据的行业痛点，特制定本标准。本标准对超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机的技术要求、试验方法等进行了规范，弥补了传统热泵标准仅关注主机、忽视末端一体化性能的短板，可有效统一行业技术认知、规范市场竞争秩序，推动产品在北方严寒地区清洁供暖场景的规模化、高质量应用。

综上，空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机作为清洁供暖领域的重要产品，

在推动能源结构转型、提升供暖效率、减少环境污染等方面具有不可替代的作用。但是当前行业内缺乏统一标准，各企业多依据自身企业标准生产，导致产品技术指标（如低温工况制热量、COP值、材料厚度）、试验方法（如密封性检测压力、噪声测定方式）存在差异，影响市场秩序与产品质量稳定性。因此，对该产品的技术指标、试验方法等进行统一规范，制定符合实际应用需求的标准，能够有效引导企业提升产品质量、规范市场竞争秩序，对于促进空气能供暖行业的标准化、规模化发展，助力清洁供暖产业升级与“双碳”目标实现十分重要。

三、编制原则

《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》团体标准的编制遵循规范性、一致性和可操作性的原则。首先，标准的起草制定规范化，遵守与制定标准有关的基础标准及相关的法律法规的规定，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》《河北省质量信息协会团体标准管理办法》等编制起草；其次，该标准的制定与现行的国家、行业、地方标准协调一致，相互兼容并有机衔接；再次，该标准的制定符合超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机生产的实际情况，可操作性强。

四、主要工作过程

2025年8月，河北格菱新能源装备有限公司牵头，组织开展《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》编制工作。2025年8月—2025年9月，起草组进行了《空气能冷媒系统暖气片采暖机》（现名称为《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》）立项申请书及征求意见稿草案的编制，明确了编制工作机制、目标、进度等主要要求。主要编制过程如下：

（1）2025年8月上旬，召开第一次标准起草讨论会议，初步确定起草小组

的成员，成立了标准起草工作组，明确了相关单位和负责人员的职责和任务分工；

（2）2025年8月中旬-2025年9月中旬，起草工作组积极开展调查研究，检索国家及其他省市相关标准及法律法规，调研各同类产品情况，并进行总结分析，为标准草案的编写打下了基础；

（3）2025年9月中旬-2025年9月下旬，分析研究调研材料，由标准起草工作组的专业技术人员编写标准草案，通过研讨会、电话会议等多种方式，对标准的主要内容进行了讨论，确定了本标准的名称为《空气能冷媒系统暖气片采暖机》（现名称为《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》）。本标准起草牵头单位河北格菱新能源装备有限公司向河北省质量信息协会归口提出立项申请，经归口审核，同意立项；

（4）2025年9月28日，《空气能冷媒系统暖气片采暖机》（现名称《超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机》）团体标准正式立项；

（5）2025年9月下旬-2025年10月上旬，起草工作组召开多次研讨会，对标准草案进行商讨，确定了本标准的主要内容包括超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机的基本参数、基本结构、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、随行文件、运输及贮存，初步形成标准草案和编制说明。工作组将标准文件发给相关标准化专家进行初审，根据专家的初审意见和建议进行修改完善，形成征求意见稿。

五、主要内容及依据

1. 范围

本标准规定了超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机的基本参数、基本

结构、原材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、随行文件、运输及贮存。

本标准适用于能在不低于-35℃的环境下正常工作的空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机。

2. 规范性引用文件及主要参考文件

根据标准各章节技术要求和试验方法的需要，筛选相关国家、行业标准。确保引用文件与标准条款高度匹配，为技术内容提供权威支撑。

本标准规范性引用文件及主要参考文件包括：

GB/T 700—2006 碳素结构钢

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3280—2015 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB 4706.32 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 13754 供暖散热器散热量测定方法

GB/T 16803 供暖、通风、空调、净化设备术语

GB/T 17758—2023 单元式空气调节机

GB/T 17791—2007 空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管

GB/T 50155 供暖通风与空气调节术语标准

HG/T 2579 普通液压系统用O形橡胶密封圈材料

JB/T 13573 低环境温度空气源热泵热风机

3. 术语和定义

本标准采用GB/T 16803《供暖、通风、空调、净化设备术语》、GB/T 50155《供暖通风与空气调节术语标准》、JB/T 13573《低环境温度空气源热泵热风机》界定的术语和定义。并根据行业共识确定了“超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机”术语。

4. 基本参数

4.1 供电参数

明确“单相220V/三相380V、50Hz”的供电规格，覆盖民用住宅（单相）与工业厂房/大面积建筑（三相）的主流供电需求，与主机型号的功率分级相匹配，避免因供电不兼容导致的运行故障，同时符合GB 4706.32对热泵类电器供电参数的安全要求。

4.2 工作温度范围

将工作温度设定为“ $-35^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$ ”，突破JB/T 13573中“不低于 -25°C ”的常规低温限值，主要基于两方面考量：一是北方高海拔高寒地区（如青海玉树、西藏那曲）冬季极端低温常达 -35°C ，需明确产品在此环境下的稳定运行能力；二是河北格菱等企业的实测数据显示，采用变频EVI喷气增焓压缩机的机型，在 -35°C 工况下仍能保持10.1kW制热量（COP1.76），具备技术落地可行性。

4.3 试验工况参数

表1的工况设置遵循“基础场景+超低温场景”双维度覆盖原则：

散热工况：仅规定内机入口空气干球温度20℃，参考 GB/T 13754《供暖散热器散热量测定方法》的标准环境，确保内机散热量测试的基准一致性；

名义制热工况：沿用JB/T 13573中 “室内20℃、室外-12℃/-13.5℃” 的常规工况，便于与行业同类产品性能横向对比；

低温制热/最小运行制热工况：将室外干球温度分别降至-30℃/-35℃，并省略湿球温度（极端低温下空气湿度极低，对测试结果影响可忽略），重点验证产品在超低温环境下的制热量衰减率与运行稳定性，填补现有标准对-25℃以下工况覆盖的空白。

5. 基本结构

5.1 整体架构

明确“主机传热+内机散热”的分体式设计，强调“多台内机串联/并联”的适配性，主要基于两方面需求：一是民用住宅、工业厂房等不同场景对供暖面积的差异化需求（如6P主机可配 2-3 台内机覆盖120-180m²）；二是避免传统整体式设备在超低温环境下“主机与内机距离过远导致热损失”的问题，通过冷媒管直接对接减少中间换热环节，热损失率较传统水系统降低30%以上。

5.2 主机结构

新增“光伏直驱模块（逆变器、直驱控制器）、储能电池接口”，区别于常规空气源热泵主机，主要依据国家“双碳”目标与清洁供暖政策导向：在北方“煤改电”工程及高海拔地区，光伏直驱可实现“清洁发电-高效供暖”闭环（光伏直供率≥80%），储能接口则解决极端天气下的供电稳定性问题，符合产品“高效化、生态化”的发展方向。

5.3 内机结构

明确“框体、加热板、液腔、冷媒管、连通管、散热板”的核心组成，重点突出两项创新结构：一是“液腔+蛇形冷媒管”的耦合设计，冷媒无需换热器直接加热液腔内介质，换热效率较传统直管设计提升40%；二是“弓状散热板”，通过强化空气扰动提升辐射散热效率（标准工况下散热量达设计值95%以上），均基于河北格菱企业标准Q/GLJ 0618-2023的成熟技术成果，确保结构描述的可落地性。

6. 原材料

6.1 主机原材料

外壳（Q235 冷轧钢板，GB/T 700—2006）：选择Q235而非更高强度钢材，主要因主机外壳需兼顾“结构强度与加工性”，Q235的抗拉强度（ $\geq 375\text{MPa}$ ）、屈服强度（ $\geq 235\text{MPa}$ ）可满足户外安装需求，且冷轧工艺确保表面平整度，适配喷涂防锈处理（涂层厚度 $\geq 80\text{ }\mu\text{m}$ ）；

换热器翅片（304不锈钢，GB/T 3280—2015）：304不锈钢的铬镍含量（Cr 18%-20%、Ni 8%-11%）可抵御超低温下的大气腐蚀，避免翅片氧化导致的换热效率下降；

制冷剂（R410A，GB/T 7778）：选用R410A而非传统R22，因其臭氧层破坏潜能值（ODP）为0，符合环保要求，且在 -30°C 工况下的饱和温度更低，适配超低温制热需求。

6.2 内机原材料

不锈钢材料（304/316，GB/T 3280—2015）：规定厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ 、抗拉强度 $\geq 520\text{MPa}$ 、屈服强度 $\geq 205\text{MPa}$ ，主要考虑内机需承受液腔压力（0.3MPa保压）与超低温温差（ $-35^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ），316不锈钢（含Mo2%-3%）的耐腐蚀性更优，可适配高湿度或工业污染环境；

冷媒管（T2紫铜管，GB/T 17791—2007）：壁厚 $\geq 0.8\text{mm}$ ，因T2紫铜的导热系数（ $\geq 380\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ）远高于钢材，可减少冷媒换热损失，且低温延展性好，避免超低温下管路脆裂；

防冻液（冰点 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ 、金属腐蚀率 $\leq 0.05\text{mm}/\text{a}$ ）：冰点要求低于内机最低运行温度（ -35°C ），避免液腔冻结导致的结构损坏；金属腐蚀率要求确保长期使用中不腐蚀不锈钢加热板与紫铜冷媒管，延长产品寿命。

7. 技术要求

7.1 通用要求

外观：涂层厚度 $\geq 60\ \mu\text{m}$ 、划痕 $\leq 3\text{mm}/\text{m}^2 \leq 2$ 处，参考JB/T 13573对涂装件的要求，同时针对超低温环境，涂层须具备良好的低温附着性（避免 -35°C 下脱落）；

噪声：主机按供电类型分级（单相 $\leq 58\text{dB(A)}$ 、三相 $\leq 62\text{dB(A)}$ ），内机 $\leq 45\text{dB(A)}$ ，基于半消音室实测数据，确保产品在住宅等对噪声敏感的场景中适用；

安全：引用GB 4706.32（防触电、耐压）与GB/T 9237（冷媒系统安全），重点关注超低温下的电气绝缘性能与冷媒管耐压性。

7.2 内机性能

散热量： \geq 设计值95%，参考GB/T 13754的测试方法，确保内机散热能力与主机输出匹配，避免“主机制热量足但内机散热不足”的问题；

加热效率：升温时间 $\leq 30\text{min}$ 、单位散热量耗电量 $\leq 0.08\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ ，基于实测数据，体现产品“快速制热、高效节能”的优势，单位耗电量较传统电采暖降低75%；

密封性：液腔0.3MPa保压、冷媒管0.8MPa保压无泄漏，针对超低温下密封件

易硬化的问题，要求密封件采用耐低温丁腈橡胶（-40℃仍有弹性），避免冷媒泄漏导致的制热量下降；

防冻结性能：-10℃运行24h无冻结，模拟冬季停机或低温启动场景，确保液腔防冻液不冻结，避免结构损坏。

7.3 主机性能

低温制热量：≥明示值95%且≥名义制热量90%，针对-30℃工况，确保超低温下制热量衰减率≤10%，突破常规热泵在-20℃以下能效骤降的瓶颈；

低温制热性能系数： $COP_{-30℃} \geq 1.80$ ，基于河北格菱机型实测数据（-30℃工况COP1.92），确保超低温下仍具备高效节能性，较传统燃气壁挂炉运行成本降低60%；

最小运行制热：-35℃运行1h安全装置不跳开，验证产品在极端低温下的持续运行能力，适配高海拔高寒地区24小时供暖需求，避免因频繁停机影响用户体验。

8. 试验方法

工作组依据技术要求的指标类型，匹配了对应的测试方法，试验方法的原理与国行标保持一致。

9. 检验规则

根据产品特点以及企业生产实际，本标准对超低温空气源热泵冷媒系统暖气片采暖机的检验规则进行了规范。

10. 标志、包装、随行文件、运输及贮存

根据产品特点以及企业生产实际，本标准对超低温空气源热泵冷媒系统暖气

片采暖机的标志、包装、随行文件、运输及贮存进行了规范。

六、与有关法律、政策和标准的关系

本标准符合《中华人民共和国标准化法》等法律法规文件的规定，并在制定过程中参考了相关领域的国家标准、行业标准和其他省市地方标准，在对等内容的规范方面与现行标准保持兼容和一致，便于参考实施。

七、重大意见分歧的处理结果和依据

无。

八、提出标准实施的建议

建立规范的标准化工作机制，制定系统的团体标准管理和知识产权处置等制度，严格履行标准制定的有关程序和要求，加强团体标准全生命周期管理。建立完整、高效的内部标准化工作部门，配备专职的标准化工作人员。

建议加强团体标准的推广实施，充分利用会议、论坛、新媒体等多种形式，开展标准宣传、解读、培训等工作，让更多的同行了解团体标准，不断提高行业内对团体标准的认知，促进团体标准推广和实施。

九、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2025年11月