

《辐射制冷涂层性能要求及试验方法》

征求意见稿 团体标准编制说明

一、任务来源

随着我国双碳战略持续推进，建筑节能、工业设备降温领域对被动式降温技术需求快速增长。辐射制冷技术依靠材料自身光学特性，无需额外能耗，借助 $8\ \mu\text{m}\sim 13\ \mu\text{m}$ 大气红外窗口将热量辐射至外太空，实现被动降温，是绿色低碳降温的重要技术路径。辐射制冷涂层作为该技术最主要的落地产品，已在建筑屋面、外墙、工业设备外壳等场景逐步推广应用。

当前国内辐射制冷涂层产业处于快速发展阶段，市场产品种类繁多，但行业缺少统一的产品性能要求与试验评价方法。各生产企业、检测机构采用的测试条件、仪器设备、计算方法不统一，太阳光谱反射比、大气窗口平均发射率、净制冷功率等关键指标测试结果可比性差，产品质量判定尺度不一，不利于市场规范化发展，也制约辐射制冷涂层技术的推广应用。

为规范辐射制冷涂层的技术要求、试验条件、检测流程、数据处理和试验报告等技术内容，统一行业评价尺度，引导行业高质量发展，依据《团体标准管理规定》相关要求，立项编制本团体标准。本标准项目计划编号为 2026-441-CWDPA。

二、起草单位

本标准由武进南大未来技术创新研究院提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由武进南大未来技术创新研究院、内蒙古工业大学、陕西邦希化工有限公司共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年6月，起草组开展全面技术调研与行业咨询。系统收集国内外辐射制冷涂层相关学术文献、专利、企业技术资料、工程应用案例；梳理现有涂料、建筑节能、光热材料相关国家标准、行业标准，评估现有标准对于辐射制冷涂层的适用程度；走访调研涂层生产企业、检测机构、工程应用单位，梳理行业现存痛点，识别核心技术指标、测试难点，确定标准的框架结构、核心技术要点，为标准草案编制奠定技术基础。

2、项目立项阶段

2026年7月1日，中国西部开发促进会正式立项《辐射制冷涂层性能要求及试验方法》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年8月完成《辐射制冷涂层性能要求及试验方法》团体标准草案稿编写；并于9月9日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年9月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《辐射制冷涂层性能要求及试验方法》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了辐射制冷涂层产品的分类与标记、性能要

求、试验方法、光热辐射制冷性能试验、外观理化性能试验、环境耐久性试验、数据处理、试验报告等内容。

本文件适用于建筑物屋面、外墙等围护结构表面以及工业设备外表面用辐射制冷涂层的生产、检验与验收。

本文件不适用于依靠主动制冷方式实现降温的涂层产品。

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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法

GB/T 1740 漆膜耐湿热测定法

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射

GB/T 2792 胶粘带剥离强度的试验方法

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度

GB/T 4883 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理

GB/T 5210 色漆和清漆 拉开法附着力试验

GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验

GB/T 9780 建筑涂料涂层耐沾污性试验方法

GB/T 11942 彩色建筑材料色度测量方法

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB/T 23985 色漆和清漆 挥发性有机化合物 (VOC) 含量的测定 差值法

GB/T 23988 涂料耐磨性测定 落砂法

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

辐射制冷 radiative cooling

向外辐射能量进行辐射热交换而获得被动制冷的过程。

3.2

辐射制冷涂层材料 radiative cooling coating materials

具备高太阳光谱反射率和高 $8\mu\text{m}\sim 13\mu\text{m}$ 大气窗口红外发射率，通过被动辐射方式向宇宙空间散发热量实现降温的涂层材料。

3.3

太阳光谱反射比 solar reflectance

涂层在300 nm~2500 nm太阳全光谱波段内的反射光通量与入射光通量的比值。

3.4

大气窗口平均发射率 atmospheric window emissivity

涂层在8 μm ~13 μm 大气透明窗口波段内的半球发射率的算术平均值。

3.5

辐射制冷功率 radiative cooling power

规定试验条件下，单位面积涂层通过被动辐射换热获得的净制冷功率，单位为瓦每平方米 (W/m^2)。

3.6

净制冷功率 net cooling power

涂层通过红外大气窗口向外太空辐射散热的功率，减去涂层吸收的太阳辐射、大气向下长波辐射，再减去对流与热传导等非辐射换热得热功率后的净差值，单位为瓦每平方米 (W/m^2)。

3.7

干膜厚度 dry-film thickness

涂料硬化后存留在表面上的涂层的厚度。

4、分类与标记

对辐射制冷涂层产品的分类与标记做出规定。

5、性能要求

对辐射制冷涂层产品的性能要求做出规定。

6、试验方法

对辐射制冷涂层产品的试验方法做出规定。

7、光热辐射制冷性能试验

对辐射制冷涂层产品的光热辐射制冷性能试验做出规定。

8、外观及理化性能试验

对辐射制冷涂层产品的外观及理化性能试验做出规定。

9、环境耐久性能试验

对辐射制冷涂层产品的环境耐久性能试验做出规定。

10、数据处理

对辐射制冷涂层产品的数据处理。

11、试验报告

对辐射制冷涂层产品的试验报告。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外

标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《辐射制冷涂层性能要求及试验方法》

团体标准起草组

2026年9月