

团 体 标 准

T/CSPSTC XXX—2021

外墙反射隔热彩色涂料应用技术规程

Technical specification for application of multi-color type of solar
reflective coating for architecture

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

中国科技产业化促进会 发布

目 次

目次..... 错误！未定义书签。

前言..... 错误！未定义书签。

引言..... 错误！未定义书签。

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本要求..... 2

5 材料..... 3

6 设计..... 3

7 施工..... 5

8 验收..... 7

附录 A（资料性） 多彩反射隔热建筑材料太阳光反射比现场检测方法..... 8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

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。

本文件由中汇建筑集团有限公司提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：中汇建筑集团有限公司、福建众诚建设工程有限公司、福建嘉宜建筑工程有限公司、福建建工建材科技开发有限公司、中建富林集团有限公司、福建省建设工程质量安全监督总站、中建海峡建设发展有限公司、福建七建集团有限公司、福建省建筑工程质量检测中心有限公司、福州大学、福建工程学院、中建华鼎建工有限公司

本文件主要起草人：吴承彬、王剑峰、吴铮、陈明飞、叶飞、唐诚、康惠阳、周丽云、华兵兵、周杰华、张慧、郑柳杨、王志生、范兰妹、王夏、林贵、黄明焱、陈丰、王强、陈超、王吴斌、丁小霞、赖雪萍、杨媛媛、程勇

本文件为首次发布。

引 言

本文件是在总结我国多彩反射隔热建筑涂料应用实践经验的基础上，经参考有关资料、广泛征求有关专家和单位的意见并积极吸取各方建议编制而成。规范的编制进行了大量的调研和验证试验，对主要问题进行了反复讨论并广泛征求了各方意见，与相关标准规范进行了协调。

本文件有以下特点：

——指导多彩建筑反射隔热涂料的工程施工，控制施工质量，使多彩建筑反射隔热涂料真正发挥其装饰性及节能型的双重功能。近年来，随着国内涂装行业的发展，多彩建筑涂料，特别是水包水、水包砂外墙涂料应用越来越广泛，但目前缺乏相关的标准对多彩建筑涂料的施工进行规范，本标准不但填补了多彩反射隔热涂料在施工方面的应用规范空白，也填补了多彩建筑涂料的应用规范空白；

——提供了保温腻子热工设计值，使其在进行热工设计时有据可依。本文件首次提出保温腻子的热工设计值，使得设计方在进行国内建筑保温设计时，使其在国内市场的更好推广作出应有贡献；

——作为工程质量监督部门质量验收的依据之一，国内多彩建筑涂料尚缺验收依据，该文件的面世将填补这一空白。该文件既可用于多彩建筑反射隔热涂料验收依据，又可作为多彩建筑涂料验收依据；

——指导多彩建筑涂料及多彩建筑反射隔热涂料生产厂家，提高其产品质量。国内涂料生产厂家众多，各厂家产品质量参差不齐，该文件有利于规范各厂家产品质量，提升我国涂料行业的口碑及地位；

——促进建筑装饰材料及节能保温材料的重大改革，使绿色建材产业走向合理、科学的发展。

近年来，大力发展低碳绿色建材和技术成为未来国内建材发展的主要方向。建筑反射隔热涂料作为一种新型绿色建材，将引领节能保温市场的巨大变革。该文件为节能标准化提供了有力的补充。

外墙反射隔热彩色涂料应用技术规程

1 范围

本文件规定了多彩反射隔热建筑涂料在工程中的应用的基本要求、材料、设计、施工、验收。

本文件适用于新建、改建、扩建的建筑外墙及屋面上的多彩反射隔热建筑涂料的设计、施工及工程质量验收。

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 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化
- GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则
- GB 7692 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化
- GB 9779 复层建筑涂料
- GB 50176 民用建筑热工设计规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB 24408 建筑用外墙涂料中有害物质限量
- JG/T 157 建筑外墙用腻子
- JC/T 907 混凝土界面处理剂
- JGJ/T 235 建筑外墙防水工程技术规程
- DBJ 13-62 福建省居住建筑节能设计标准
- DBJ 13-305 福建省公共建筑节能设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑反射隔热涂料 solar reflective coating on building surface

以合成树脂为基料，与功能性颜填料及助剂等配制而成，施涂于建筑物外表面，具有较高太阳光反射比、近红外反射比和半球发射率的涂料。

3.2

太阳光反射比 solar reflectance

在300 nm~2500 nm可见光和近红外波段反射的与入射的太阳辐射通量之比值。

3.3

近红外反射比 near infrared reflectance

利用已预制完成的节段作为相邻节段一侧端模的浇筑方式。

3.4

半球发射率 hemispherical emittance

热辐射体在半球方向上的辐射出射度与处于相同温度的全辐射体（黑体）的辐射出射度的比值。

3.5

明度 lightness

表示物体表面颜色明亮程度的视知觉特性值，以绝对白色和绝对黑色为基准给予分度。

注：明度以L*表示（颜色的三属性之一）。

3.6

多彩反射隔热建筑涂料 multi-color type of solar reflective coating for architecture

以水性成膜物质（合成树脂乳液等）、水性着色胶颗粒、颜填料、水、助剂等构成的体系制成的多彩涂料，通过喷涂等施工方法，在建筑物表面形成既有仿石等装饰效果，又兼具较高太阳光反射比、近红外反射比和半球发射率的涂料。按产品效果分为水包水型和水包砂型多彩反射隔热建筑涂料。水包水是仿光面石材，水包砂是仿荔枝面石材。

3.7

保温腻子 wall thermal insulation putty

以陶瓷微珠、气凝胶、无机胶凝材料、可分散胶粉、外加剂等配置而成，具有隔热保温性能和腻子功能的干拌混合物。

3.8

反射隔热涂料的当量热阻附加值 equivalent thermal resistance of solar reflective coating

依据建筑物外墙和屋面由于采用反射隔热涂料所增强的隔热性能，按其节能效果等量折算而成的热阻。

4 基本要求

4.1 多彩反射隔热建筑涂料及其配套材料的性能应符合现行国家及行业标准的规定，进场前应提供产品合格证书和有资质检测单位出具的检测报告。

4.2 多彩反射隔热建筑涂料一般包括腻子、封闭底漆、中涂、彩点漆、罩面漆，设计应配套使用，不得单独使用。

4.3 多彩反射隔热建筑涂料施工作业安全应符合 GB 6514、GB 7691 和 GB 7692 中的有关规定。当有涂饰材料飞散或溶剂挥发对人体健康有害时，操作人员应有劳动保护。建筑涂饰工程施工的安全技术、劳动保护、防火措施等应按国家及行业现行有关规定执行。

4.4 多彩反射隔热建筑涂料工程应待涂层养护期满且完全干燥后方可进行质量验收。

5 材料

5.1 一般规定

5.1.1 多彩反射隔热建筑涂料所用的涂料及配套材料，均应有产品名称、执行标准、使用说明书和产品合格证。

5.1.2 配套使用的材料（界面剂和腻子等）应与多彩反射隔热建筑涂料的性能相适应。

5.2 物理性能

5.2.1 多彩反射隔热建筑涂料其物理性能应符合 GB 9779 的要求。

5.2.2 与多彩反射隔热建筑涂料配套的普通腻子或保温腻子，其物理性能应符合 JG/T 157 的要求。

5.2.3 与多彩反射隔热建筑涂料配套的界面剂，其物理性能应符合 JC/T 907 的要求。

5.3 有害物质限量

5.3.1 多彩反射隔热建筑涂料的有害物质限量应符合 GB 24408 的要求。

5.4 热工性能

5.4.1 多彩反射隔热建筑涂料热工性能指标应符合表 1 的要求。

表 1 多彩反射隔热建筑涂料热工性能指标

| 项目 | 性能指标 | | | 试验方法 |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|------------|-------------------------------|
| | $L^* \leq 40$ | $40 < L^* \leq 80$ | $L^* > 80$ | |
| 太阳光反射比 \geq | 0.25 | $L^*/100 - 0.15$ | | 按《建筑外表面用热反射隔热涂料》JC/T 1040 执行。 |
| 近红外反射比 \geq | 0.40 | $L^*/100$ | 0.80 | |
| 半球发射率 \geq | ≥ 0.85 | | | |
| 污染后太阳光反射比保持率/% \geq | — | 85 | 80 | |
| 与参比黑板的隔热温差/ $^{\circ}\text{C}$ \geq | 5.0 | $L^* \times 0.15$ | | |

注：污染后太阳光反射比保持率仅限于 $L^* \geq 62.7$ 的产品。

5.4.2 当配套产品采用保温腻子时，保温腻子的热工性能指标应符合表 2 要求。

表 2 保温腻子热工性能指标

| 项目 | 性能指标 |
|-----------------------|-------|
| 导热系数/[W/(m·K)] \leq | 0.065 |

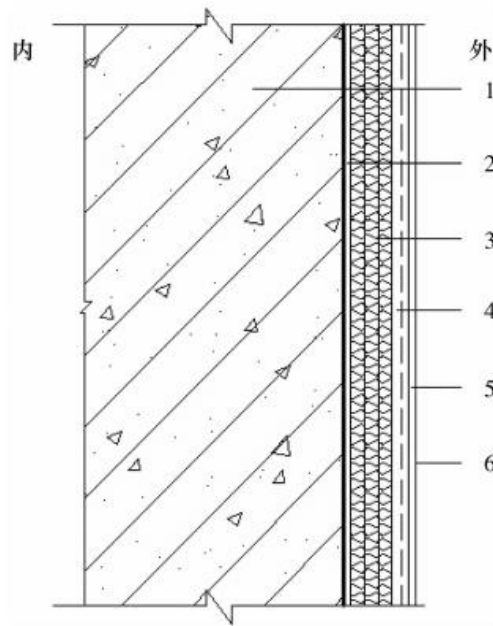
6 设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 多彩反射隔热建筑涂料及其配套的材料应符合人员健康、安全、环保的要求。
- 6.1.2 涂刷面积较大的墙面，应作墙面装饰性分格设计，应作分格、造型等墙面设计。
- 6.1.3 外墙的防水设计应符合 JGJ/T 235 的有关规定，屋面的防水设计及构造应符合 GB 50345 的有关规定。
- 6.1.4 节能设计时，墙体和屋面应符合 GB 50176 冬季保温防结露的要求进行热工设计。

6.2 构造设计

6.2.1 多彩反射隔热建筑涂料的构造层次应包括腻子层、封闭底漆层、中涂层、彩点漆层、罩面漆层，其构造见图 1。



标引序号说明：

- 1——基层；
- 2——腻子层；
- 3——封闭底漆层；
- 4——中涂层；
- 5——彩点漆层；
- 6——罩面漆层

图 1 多彩反射隔热建筑涂料的构造层次

- 6.2.2 外墙采用多彩反射隔热建筑涂料时，应采用下列排水构造措施防止雨水沾污墙面：
 - 檐口、窗台底部必须设置滴水线或滴水槽；
 - 女儿墙及阳台压顶的顶面应有指向内侧的泛水坡；
 - 对于坡屋面建筑物的檐口，应超出外墙面。
- 6.2.3 应根据建筑物功能、外墙材质、构造、施工条件、周边建筑类型和色调等技术和社会因素，选择建筑涂料色彩，并给予唯一性色号标识。
- 6.2.4 采用多彩反射隔热建筑涂料的屋面，屋面坡度不宜小于 3%。

6.3 热工设计

6.3.1 建筑外墙和屋面外饰面使用多彩反射隔热建筑涂料进行隔热、节能设计时，应直接采用涂料污染后的太阳光反射比进行计算。

6.3.2 建筑外墙和屋面的保温隔热设计应符合 DBJ 13-305 和 DBJ 13-62 的要求，按表 3 采用当量热阻附加值计算外墙或屋面的平均传热系数。

表 3 多彩反射隔热建筑涂料的当量热阻附加值

| 采用多彩反射隔热建筑涂料的外墙或屋面 | 当量热阻附加值/ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$) |
|---|---|
| $0.4 < \rho' \leq 0.6$ | 0.15 |
| $\rho' \leq 0.4$ | 0.20 |
| 注： ρ' 为修正后的屋面或外墙太阳辐射吸收系数=1-污染后的太阳光反射比。 | |

6.3.3 配套产品采用保温腻子进行热工设计时，保温腻子的热工设计参数按表 4 取值。

表 4 保温腻子的热工设计参数

| 导热系数 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ | 蓄热系数 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | 修正系数 |
|--|--|------|
| $0.4 < \rho' \leq 0.6$ | 0.15 | 1.15 |

7 施工

7.1 一般规定

7.1.1 多彩反射隔热建筑涂料施工前应做好施工方案，施工须按施工方案执行。

7.1.2 涂饰工程施工前应按工序要求做好“样板墙”，经各方确认颜色、质感效果、单位面积用量等合格后方可大面积施工。“样板墙”应保留到工程竣工。

7.1.3 多彩反射隔热建筑涂料施工前应对基层的清洁度、表面缺陷、含水率、pH 值等质量指标进行验收，并做好基层验收记录，满足要求后方可进行施工。

7.1.4 涂饰工程在涂装过程和涂层干燥前必须防止雨淋、尘土沾污。各类涂饰材料的施工温度、湿度应按产品说明书规定加以控制。空气相对湿度大于 85% 及大雾、大风、下雨、烈日直射时应停止户外施工。大雨过后，待墙面干燥后方可施工。

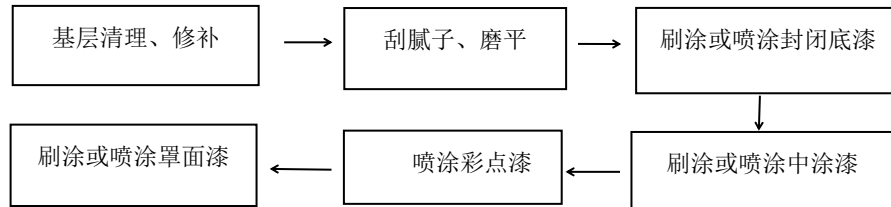
7.1.5 操作工人必须培训上岗，严格按照生产厂家提供的施工说明进行施工。

7.1.6 安全防护措施应符合下列要求：

- 施工前应检查脚手架、架板是否搭设牢固，确认安全可靠后方可开始操作；
- 禁止穿拖鞋、底面光滑的鞋及高跟鞋在脚手架上工作
- 配备必要的防护眼镜、防护面罩；
- 施工及照明电器必须按电工安全规范安装接线，严禁随意拉线、接线；
- 向所有现场施工作业人员进行安全教育。

7.2 涂料施工

7.2.1 多彩反射隔热建筑涂料施工应按“基层处理、腻子、封闭底漆、中涂、彩点漆、罩面漆”的基本顺序进行，如图 2 所示。涂层与涂层间附着应牢固。



注：根据需要，可增加施工工序。

图 2 多彩反射隔热建筑涂料的施工工序

7.2.2 基层处理应符合下列规定：

- 基层有起壳、裂缝、缺棱掉角、凹凸不平、孔洞等应修补平整；
- 基层出现空鼓，应将空鼓部分凿除铲除并修补平整；
- 基层表面应清理干净并修补平整；
- 调节并调整基层的含水率、pH 及允许偏差；
- 旧墙面在应涂料施工前清除疏松的旧涂层，并涂刷界面剂。

7.2.3 腻子施工应符合下列规定：

- 腻子视基层的平整度和阴阳角垂直度刮涂 1~2 道，每道腻子厚度不应大于 2mm，腻子与基层间及腻子层间应粘结牢固；
- 两道腻子施工间隔时间不宜小于 24 h，待上一道腻子干燥后方可进行下一道施工，重点注意脚手架接头、阴阳角和层缝处的腻子批刮；
- 每一道腻子打磨后应扫除粉尘，最后一道腻子应打磨至平整；
- 检查腻子层，局部进行修补处理。

7.2.4 封闭底漆施工应符合下列规定：

- 封闭底漆施工前，腻子层应满足施工条件；
- 为保证遮盖一致，封闭底漆可进行稀释并应搅拌均匀；
- 封闭底漆应刷涂均匀；
- 采用喷涂作业时，应控制涂料的稠度，并根据凹凸立面不同要求选用喷枪口径及喷枪工作压力。喷射距离宜控制在 40 cm~60 cm，喷枪运行中喷嘴中心线应垂直于墙面，喷枪应沿被涂墙面平行移动，运行速度保持一致，连续作业。

7.2.5 彩点施工时应符合下列规定：

- 使用的机械设备应按产品说明书进行；
- 喷涂彩点漆时，彩点的疏密程度应根据样板确定；
- 彩点施工应自上而下，自左而右有序进行，大面积施工宜设置分格缝；
- 施工完成后，应及时揭去保护用的胶条并进行修边处理。

7.2.6 罩面漆施工应按产品说明书进行，施工过程中应做到不漏涂不流坠。

7.2.7 施工过程中应采取适当措施做好成品保护，避免污染。

8 验收

8.1 一般规定

8.1.1 多彩反射隔热建筑涂料工程验收时应检查下列文件和记录：

- 多彩反射隔热建筑涂料工程设计文件；
- 多彩反射隔热建筑涂料工程施工方案；
- 材料的产品合格证书、检测报告、进场验收记录及复验报告；
- 多彩反射隔热建筑涂料施工记录。

8.1.2 现场验收时检验批划分方式为：多彩反射隔热建筑涂料工程每一栋楼的同类涂料涂饰的墙面每 500 m²~1000 m² 应划分为一个检验批，不足 500 m² 也应划分为一个检验批。

8.1.3 现场验收时，每个检验批的检查数量为：多彩反射隔热建筑涂料工程每 100 m² 应至少检查一处，每处不得小于 10 m²；

8.2 主控项目

8.2.1 多彩反射隔热建筑涂料工程所用涂料及配套材料的品种、型号和性能应符合设计要求。检验文件应包括产品合格证、检测报告和进场验收记录。

8.2.2 所用多彩反射隔热建筑涂料应进行进场复验，进场复验的项目包括涂层耐温变性、耐碱性、耐水性、耐沾污性、太阳光反射比。检验进场复验报告文件。

每批的检验数量为 3kg，同一生产厂家、同一批号、同一品种、同一进场时间为一检验批次。

8.2.3 多彩反射隔热建筑涂料工程的颜色、质感应符合设计要求，应采用观察方式进行检验。

8.2.4 多彩反射隔热建筑涂料工程应涂饰均匀、粘结牢固，不得漏涂、透底、起皮和掉粉，应采用观察及手摸进行检验。

8.2.5 施工完成后应按本文件附录 A 的方法，进行太阳光反射比的现场检测，结果应符合设计要求。单位工程各向外墙现场检测随机各抽取一个区域进行检测。

8.3 一般项目

8.3.1 多彩反射隔热建筑涂料的涂饰质量和检验方法应符合表 5 的规定。

表 5 多彩反射隔热建筑涂料涂饰质量

| 项次 | 项目 | 指标要求 |
|----|-----------|-----------|
| 1 | 漏涂、透底 | 不允许 |
| 2 | 反锈、掉粉、起皮 | 不允许 |
| 3 | 泛碱、咬色 | 不允许 |
| 4 | 喷点疏密程度、厚度 | 疏密均匀，厚度一致 |
| 5 | 针孔、砂眼 | 允许微量、少量 |
| 6 | 光泽 | 均匀 |
| 7 | 开裂 | 不允许 |
| 8 | 颜色 | 彩点分布均匀 |

8.3.2 涂层与其他装修材料和设备衔接处应吻合，界面应清晰，采用观察方式进行检验。

附录 A

(资料性)

多彩反射隔热建筑材料太阳光反射比现场检测方法

A.1 一般规定

A.1.1 检测点的选择应符合下列规定：

- 检测点的确定应符合 8.2.5 的规定；
- 检测点的涂层外观应平整、清洁，涂层表面拉毛的凸起高度不宜大于 2.0 mm；
- 检测点的涂层表面应干燥；
- 检测时检测点应避免受阳光直接照射。

A.1.2 现场检测环境应符合下列规定：

- 现场检测环境的温度宜为 5℃~35℃；
- 现场检测环境的相对湿度不宜高于 80%；
- 现场检测应避免在雨、雾天气进行；
- 环境风速宜小于 5 m/s。

A.2 检测方法

A.2.1 本方法适用于多彩反射隔热建筑涂料太阳光反射比的现场测定。

A.2.2 本方法测试原理采用多个不同波段的探测器测量入射角为 20° 的辐射反射。通过探测器配备的滤光装置，获得与太阳光光谱特定波段一致的电子感应，经读数模块处理后得出太阳光反射比。

A.2.3 辐射积分仪设备性能应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 辐射积分仪设备性能

| 设备组件 | 性能要求 | 检测范围与精度 |
|-------------|---|------------------------------------|
| 测量头（集成式积分球） | 波长范围不应小于 350 nm~2500 nm。测量波段不应少于 4 个；应由卤钨灯、过滤器和探测器组成；测量头内壁为高反射材料；探测器应能探测到紫外、蓝光、红光和近红外区的电子感应；测量头采样孔孔径应为 25 mm~26 mm；重复性应为±0.003；偏差应为±0.002 | 太阳光反射比检测范围应为 0.02~0.97；检测精度应为 0.01 |
| 读数模块 | 应具有数据采集、处理和显示功能，数显分辨率应为 0.001；数字显示器不稳定性应小于±[(读数的 1%+0.003)/h] | |
| 校准装置 | 包括黑腔体和高反射比的标准陶瓷白板，标准白板应经计量部门检定合格并在检定有效期内 | |

A.2.4 现场检测设备应由读数模块、校准装置、测量头和定位片等组成。

A.2.5 辐射积分法检测程序应符合下列规定：

- 仪器应正确连接并处于正常工作状态；
- 仪器工作参数设定应正确；
- 开机预热期间应盖罩采样孔，预热 30 min 后进行仪器校准；

- 应采用反射比为零的黑腔体调零，采用高反射比标准板校准；
- 应将定位片背面的采样孔对准监测点，并使定位片与被测涂料面靠紧；
- 应将测量头置于定位片的定位槽内靠紧，并应在显示值稳定后读数。

A. 2. 6 多彩反射隔热建筑涂料现场检测每个区域应随机确定至少 10 个点检测点间距不宜小于 100 mm。取算术平均值作为该区域的最终结果，精确至 0.01。
