

ICS 91.140.30

P 48

团体标准

T/CABEE 0XX-20XX

建筑辐射隔热节能涂料

Building radiative thermal resistance and energy-saving coating

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会

发 布

目 次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	4
4 分类和标记	5
5 要求	6
6 试验方法	7
7 检验规则	9
8 标志、包装和贮存	9
附录 A 建筑辐射隔热节能涂料的红外辐射温差测试方法（规范性附录）	10

前 言

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。

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。

本文件由中国建筑节能协会提出并归口管理。

本文件起草单位：住房和城乡建设部科技和产业化发展中心

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

建筑辐射隔热节能涂料

1 范围

本文件规定了建筑辐射隔热节能涂料的术语和定义、分类和标记、一般要求、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于建筑围护结构工程采用辐射隔热节能涂料，主要用于建筑物的外墙、屋面等地方。

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 11614-平板玻璃

GB/T 1728 漆膜、腻子干燥时间测定法

GB/T 1733 漆膜耐水性测定法

GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料取样

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定

GB/T 9266 建筑涂料 涂层耐洗刷性的测定

GB/T 9268 乳胶漆耐冻融性的测定

GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板

GB/T 9274 色漆和清漆耐液体介质的测定

GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度

GB/T 9750 涂料和颜料产品包装、标志、运输和贮存通则

GB/T 9755 合成树脂乳液墙面涂料

GB/T 9780 建筑涂料耐沾污性试验方法

GB/T 13491 涂料产品包装通则

GB/T 15608 中国颜色体系

GB/T 23981.1 色漆和清漆 遮盖力的测定 第 1 部分：白色和浅色漆对比率的测定

GB/T 23981.2 色漆和清漆 遮盖力的测定 第 2 部分：黑白格板法

JG/T 25 建筑涂料涂层耐温变性试验方法

JG/T 172 弹性建筑涂料

JG/T 235 建筑反射隔热涂料

JGJ/T 287 建筑反射隔热涂料节能检测标准

JC/T 2451-2018 硼硅酸盐平板玻璃

T/CECS 10378 建筑用辐射致冷涂料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑辐射隔热节能涂料 building radiative thermal resistance and energy-saving coating

可涂覆于建筑墙体及屋面的表面，以水性高分子改性材料为主要成膜物质，以最外层电子易被激发、辐射性能活跃的金属晶体材料为功能材料，添加颜料、填料、助剂等制成，具有良好辐射隔热性能和实际节能效果的涂料。

3.2

屋面辐射隔热节能涂料 roofing radiative thermal resistance and energy-saving coating

以水性高分子改性材料为主要成膜物质，以在“大气窗口”远红外光区辐射性能活跃的特殊金属晶体材料为功能材料，添加颜料、填料、助剂等制成的具有良好辐射隔热性能和实际节能效果的屋面涂料。

3.3

外墙辐射隔热节能涂料 exterior wall radiative thermal resistance and energy-saving coating

以水性高分子改性材料为主要成膜物质，以在紫外光、可见光和近中红外光区辐射性能活跃的特殊金属晶体材料为功能材料，添加颜料、填料、助剂等制成的具有良好辐射隔热性能和实际节能效果的外墙涂料。

3.4

基层 base material

辐射隔热节能涂料或者系统所附着的墙体或者其他建筑构件载体。

3.5

辐射换热 radiation heat transfer

围护结构表面与周围热辐射体之间通过电磁波进行的热量传递。

3.6

红外辐射温差 infrared radiation temperature difference

在同一模拟红外辐射热源条件下的平行对比测试中，受检涂层背侧表面温度减去参比涂层背侧表面温度之差值。

4 分类和标记

4.1 分类及代号

4.1.1 建筑辐射隔热节能涂料名称代号为 xxxx。

4.1.2 按照使用范围分为屋面辐射隔热节能涂料，其代号为 RQ；外墙辐射隔热节能涂料，其

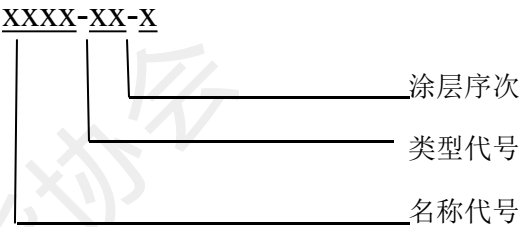
代号为EQ。

4.2 标记

4.2.1 标记方法

4.2.1.1 建筑辐射隔热节能涂料的标记由名称代号、类型代号和涂层序次组成。

4.2.1.2 建筑辐射隔热节能涂料标记方法如下。



4.2.2 标记示例

辐射隔热涂料-EQ-1

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 建筑外墙辐射隔热节能涂料

建筑外墙辐射隔热节能涂料的要求见表 1

表 1 建筑外墙辐射隔热节能涂料的要求

项目	指标		
	合格品	一等品	优等品
容器中的状态	无硬块，搅拌后呈均匀状态		
施工性	刷涂二道无障碍		
低温稳定性	不变质		
涂膜外观	正常		
干燥时间（表干）/h	≤2		
对比率（白色和浅色a）	≥0.87	≥0.90	≥0.93
耐沾污性（白色和浅色a）/%	≤20	≤15	≤15
耐洗刷性（2000次）	漆膜未损坏		
耐碱性b(48 h)	无异常		
耐水性b(96 h)	无异常		
涂层耐温变性b(3次循环)	无异常		
耐人工气候老化性b	250 h不起泡、 不剥落、无裂纹	400 h不起泡、 不剥落、无裂纹	600 h不起泡、 不剥落、无裂纹
粉化/级	≤1	≤1	≤1
变色（白色和浅色a）	≤2	≤2	≤2
变色（其他色）/级	≤商定	≤商定	≤商定
a 浅色是指以白色涂料为主要成分，添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色，按GB/T 15608中的规定明度值为6~9之间（三刺激值中的Y _{D65} ≥31.26）。			
b 也可根据有关方商定测试与底漆配套后或与底漆和中涂漆配套后的性能。			

5.1.2 建筑屋面辐射隔热节能涂料

建筑屋面辐射隔热节能涂料的要求见表 2

表 2 建筑屋面辐射隔热节能涂料的要求

项目	指标
容器中的状态	无硬块，搅拌后呈均匀状态
施工性	刷涂二道无障碍
低温稳定性	不变质
涂膜外观	正常
干燥时间（表干）/h	≤ 2
对比率（白色和浅色a）	≥ 0.93
耐沾污性（白色和浅色a）/%	≤ 15
耐洗刷性（2000次）	漆膜未损坏
耐碱性b(48 h)	无异常
耐水性b(96 h)	无异常
涂层耐温变性b(3次循环)	无异常
耐人工气候老化性b	600 h不起泡、 不剥落、无裂纹
粉化/级	≤ 1
变色（白色和浅色a）	≤ 2
变色（其他色）/级	$\leq$ 商定
a 浅色是指以白色涂料为主要成分，添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色，按GB/T 15608中的规定明度值为6~9之间（三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$ ）。	
b 也可根据有关方商定测试与底漆配套后或与底漆和中涂漆配套后的性能。	

5.2 性能要求

建筑辐射隔热节能涂料辐射性能要求见表 3

表 3 建筑辐射隔热节能涂料辐射性能的性能要求

项目	技术指标	
红外辐射温差/℃	外墙	≥ 4
	屋面	≥ 2.5
太阳光反射比	外墙	$40 < L^* \leq 95$ $L^* / 100 - 0.15$
		$L^* > 95$ ≥ 0.85
	屋面	≥ 0.92
	外墙	≥ 0.85
半球发射率	屋面	≥ 0.88
	外墙	≥ 0.92
大气发射率	屋面	≥ 0.92
备注	红外辐射温差测试应保持恒温 $18^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$	

6 试验方法

6.1 一般规定

6.1.1 所检样品应搅拌均匀后制样。

6.1.2 制备试样时,如果产品有配套的底漆和面漆,应按照产品说明中规定的涂布量依次涂布。

6.2 试验环境

6.2.1 产品取样按照 GB/T 3186 的规定进行,取样量根据检验需要确定。试板的状态调节和试验温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

6.2.2 除另有规定外,其余试验标准养护条件为空气温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 。试验环境为空气温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ 。

6.3 数值修约

在判定测定值或其计算值是否符合标准要求时,应将测试所得的测定值或其计算值与标准规定的极限数值做比较,比较的方法采用 GB/T 8170-2008 中 4.3 规定的修约值比较法。

6.4 建筑辐射隔热节能涂料

6.4.1 试样制备

涂料试验样板的基材和表面处理按照 GB/T 9271 的规定进行。涂料按照产品的配套要求制备试板。涂布量、涂装间隔时间、稀释剂种类和稀释比等应按产品要求进行。涂膜表面应光滑平整,无明显气泡、裂纹等缺陷。

6.4.2 容器中的状态

按 GB/T 9755-2024 中 6.4.2 的规定进行。

6.4.3 施工性

按 GB/T 9755-2024 中 6.4.3 的规定进行。

6.4.4 低温稳定性

按 GB/T 9268-2008 中的 A 法进行 3 次循环的试验。

6.4.5 干燥时间

按 GB/T 1728-2020 表干乙法的规定进行。

6.4.6 漆膜外观

按 GB/T 9755 中 6.4.6 的规定进行。

6.4.7 对比率

按 GB/T 23981 的规定进行,仲裁检验用聚酯膜法。

6.4.8 耐水性

按 GB/T 1733-1993 甲法的规定进行。

6.4.9 耐碱性

按 GB/T 9265 的规定进行。

6.4.10 耐洗刷性

按 GB/T 9755-2024 附录 C 的规定进行。

6.4.11 耐人工气候老化性

按 GB/T 1865 的规定进行。

6.4.12 耐沾污性

按 GB/T 9780 的规定进行。

6.4.13 涂层耐温变性

按 JG/T 25 的规定进行 5 次循环进行。

6.4.14 低温成膜性

按 GB/T 9755 中的规定进行。

6.5 建筑辐射隔热节能涂料辐射性能

6.5.1 红外辐射温差

按附录A 规定的辐射隔热节能涂料的红外辐射温差检测方法进行。

6.5.2 太阳光反射比

采用相对光谱法，按 JG/T 235 的规定

6.5.3 半球发射率

按 JG/T 235 的规定进行

6.5.4 大气窗口发射率

按 JGJ/T 287 的规定进行。

7 检验规则

7.1 组批

以同原料、同工艺条件下，连续生产的同一型号的产品为一批，最多不超过5t。

7.2 抽样

随机从同批五桶产品中抽取五个试样，也可在生产线上随机抽取五个试样，每个试样抽取约3kg，总量不少于15kg，试样分为两等份，一份用于试验，另一份密封保存备用。型式检验从出厂检验合格的产品中抽取。

7.3 检验类别

产品检验分出厂检验和型式检验两种。

7.4 出厂检验

建筑辐射隔热节能涂料出厂检验项目包括容器中状态、施工性、干燥时间、涂膜外观和低温稳定性（产品应用气温0℃以上区域可不检验低温性能）。

7.5 型式检验

型式检验包括本文件所列的全部技术要求。在正常生产情况下，每年至少检验一次。

7.6 判定规则

7.6.1 单项检验结果的判定按GB/T 8170中修约值比较法进行。

7.6.2 产品检验结果若均符合第5章和表3的要求时，即判为合格。若有一项不符合标准规定，允许在同批样品中备用的剩余样品对不合格项进行复检。若复检结果均符合标准规定，则判该批产品合格；若仍不符合标准规定，则判该批产品为不合格。若检验结果有两项或两项以上不符合标准规定，则判该批产品为不合格。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行，如需加水稀释，应明确稀释比例。

8.2 包装

按 GB/T 13491 中二级包装要求的规定进行。

8.3 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥，防止日光直接照射，冬季时应采取适当防冻措施。产品应根据乳液类型定出贮存期，并在包装标识上明示。

附录A 建筑辐射隔热节能涂料的红外辐射温差测试方法

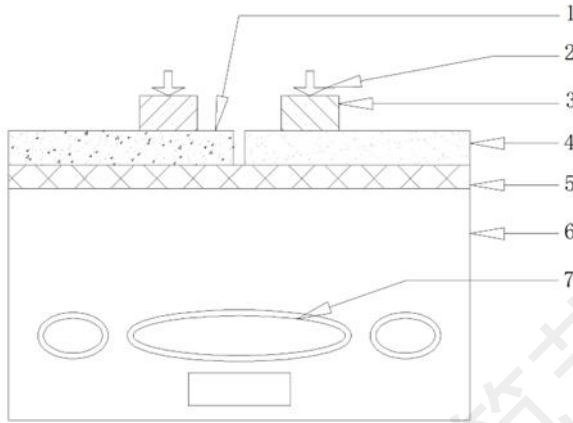
（规范性附录）

A.1 仪器原理

本方法依据基尔霍夫辐射定律，应采用人工红外辐射热源，在相同条件下，同时对标准板和被测板进行均匀加热，测试过程中利用热电偶测温仪分别测量出标准板和测试板背向热源的表面温度，即可获得测试板与标准板之间的温差。

A.2 仪器设备

A.2.1 辐射温差测试仪的基本构造及测试操作的基本设置如图A.1所示。



1-测试板；2-测温探头；3-高导热铝块；4-对比板；5-隔热垫；
6-测试箱体；7-热源（电阻加热器、磁管加热器、石墨烯加热片）

图A.1 测试仪器装置示意图，标引号说明。

测试箱体底部设置辐射热源，箱体顶部应设置“测试板”和“标准板”各一。测试板和标准板面向箱内模拟红外辐射热源一侧分别涂覆辐射隔热节能涂料（以下简称为辐射涂料或涂层）和相同厚度的标准涂料。当箱体底部的红外辐射热源均匀地向整个箱体持续加热时，箱体顶部的测试板涂层和标准板涂层受到相同的热辐射。

仪器应包括以下主要组件：控制箱体；测试箱体；红外辐射热源；铝合金均温板；温差

测试热电偶。

A. 2. 2 测试设备宜放置于恒温 $18^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的实验室，测试设备左右应保持物理环境条件一致。

A. 2. 3 测试箱体尺寸应为 $300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 300\text{mm}$ ，材料材质应为304不锈钢，厚度应为 2mm 。

A. 2. 4 模拟红外辐射热源

A. 2. 4. 1 模拟红外辐射热源应采用电阻加热器、石墨烯加热片和磁管加热器，模拟不同温度的红外辐射热源，功率为 $650\text{W} \pm 50\text{W}$ 。

A. 2. 4. 2 模拟红外辐射热源布置在箱体内底部。

A. 2. 5 热电偶测温系统

A. 2. 5. 1 测温系统包括 2 个热电偶、2 个均温板。

A. 2. 5. 2 均温板采用高导热铝合金材料，长宽高尺寸为 $100\text{mm} \times 50\text{mm} \times 10\text{mm}$ ，每个均温板中心布置一个热电偶；

A. 2. 5. 3 在测试板和标准板的背面中心位置各布置 1 个带有热电偶的均温板，均温板与测试板和标准板背面表面须紧密贴合。

A. 2. 5. 4 热电偶的精度应不低于 0.1°C ，测温仪具备数据记录和导出功能，数据记录间隔 1s 。

A.3 试板制备

A. 3. 1 试板制备包括标准板和被测板的基板和涂料。

A. 3. 2 涂层基板应采用符合 GB11614-2022、抗热冲击性符合 JC/T2451-2018 的特种导热玻璃板。基板尺寸规格为 $340\text{mm} \times 170\text{mm} \times 3\text{mm}$ ，基板应提前清洗干净，清洗方式按照现行国家标准 GB/T 9271-2008 中 7.2 的规定进行。

A. 3. 3 标准样板由设备厂商提供，标准涂层满足 GB/T 9755-2024 外墙面漆优等品指标。测试板采用的涂料为待测的建筑辐射隔热节能涂料产品。

A. 3. 4 将准备好的被测涂料和标准涂料分别搅拌均匀，使用不锈钢材料制成的 $120\mu\text{m}$ 的线棒涂布器在玻璃基材上均匀涂布。涂布一道，被测板和标准板的干膜厚度应按要求保持一致。

A. 3. 5 制备完毕的标准板和被测板应放置在标准试验环境下养护 1d 。

A.4 检测方法

A.4.1 环境校准

测试前应对测试环境及仪器进行核查。在距测试仪前后及左右各 1m 与测试箱体等高位置对称布置四个温度计，调整测试环境温度至 $18^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，将标准样板放置于测试箱体左侧，校准样板放置于测试箱体右侧，测温探头居中放置于标准样板与被测样板上方，测温探头间距 2cm，启动“电源”键，在测试室无空气扰动情况下静置 30min，温度记录仪显示温度数，两数显表表温度差不大于 0.1°C ，如温度差大于 0.1°C 调整温度记录仪使其温度一致。

A.4.2 仪器校准步骤如下：

- 1) 调整测试室温度至 $18^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，将标准样板、校准样板及测温探头放置于规定位置。
- 2) 按下“测试”按钮，记录开始时间到任意一组数据到达 100°C 时结束，记录结束时间。
- 3) 测试结束后导出开始至结束的数据，校准样板温度-标准样板温度，差值大于 4°C ，则仪器状态正常。
- 4) 仪器移动位置、维修调整、测试室温度环境改变或者间隔十五天未使用，则必须进行仪器标准验证。

A.4.3 测试操作步骤如下：

- 1) 测试室温度及仪器温度达到 $18^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 将标准样板、被测样板及测温探头放置于规定位置。
- 3) 记录被测样板标签，按下“测试”开始按钮，记录开始时间到任意一组数据到达 100°C 时结束，记录结束时间。
- 4) 测试结束后导出开始至结束的数据，查看最先到达 100°C 的曲线坐标，所对应检测板的温度值，测试样板温度与标准样板温度之差即为辐射温差。
- 5) 为保证测试数据准确性，测试结束后待本设备、测试室环境温度及标准样板均冷却至 $18^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 后，再开始下一次测试。

A.5 数据处理

A.5.1 分别读取标准板和测试板温度为 A 和 B(精确至 0.1°C)，按式(A.1)计算：

$$B - A = \Delta T \quad (\text{A.1})$$

式中:

A— 标准板测得温度, 单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

B— 测试板测得温度, 单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

ΔT — 红外辐射温差, 单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

A.6 结果评定

当外墙涂料 ΔT 不小于 4°C 时, 则评定涂料检测合格; 当 ΔT 小于 4°C 时, 则评定涂料检测不合格。

当屋面涂料 ΔT 不小于 2.5°C 时, 则评定涂料检测合格; 当 ΔT 小于 2.5°C 时, 则评定涂料检测不合格。

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会

中国建筑节能协会