



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 235—2014
代替 JG/T 235—2008

建筑反射隔热涂料

Architectural reflective thermal insulation coating

2014-01-07 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JG/T 235—2008《建筑反射隔热涂料》。

本标准是对 JG/T 235—2008《建筑反射隔热涂料》的修订,与 JG/T 235—2008 相比主要技术变化如下:

- 修改了产品的分类,按照明度的高低,对建筑反射隔热涂料进行划分;
- 删除了标记;
- 增加了近红外反射比项目;
- 增加了污染后太阳光反射比变化率和人工气候老化后太阳光反射比变化率项目;
- 删除了隔热温差和隔热温差衰减项目;
- 增加了太阳光反射比的测定方法;
- 修改了半球发射率的测定方法;
- 删除了附录 A “建筑反射隔热涂料热工计算的边界条件”。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑制品与构配件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:深圳市嘉达高科产业发展有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司。

本标准参加起草单位:上海广毅涂料有限公司、阿克苏诺贝尔太古漆油(上海)有限公司、广东华润涂料有限公司、三棵树涂料股份有限公司、四川嘉宝莉涂料有限公司、廊坊立邦涂料有限公司、上海羽唐实业有限公司、江苏群宝涂料有限公司、北京讯通万捷信息技术有限公司、海南红杉科创实业有限公司、浙江时进节能环保涂料有限公司、浙江好途程新型建材有限公司、海虹老人涂料(中国)有限公司、深圳市华锦威进出口有限公司、福建立恒涂料有限公司、上海市涂料研究所、大金氟涂料(上海)有限公司、上海建科检验有限公司、湖南富亿帕杰建筑节能涂料有限公司、莱恩创科(北京)科技有限公司、深圳广田高科新材料有限公司、福祿(苏州)新型材料有限公司、国家建筑材料质量监督检验中心。

本标准主要起草人:熊永强、杨文颐、关有俊、乔亚玲、王巧兰、孙顺杰、徐耀标、王桦、熊荣、王东南、程俊、王静、李羽烟、徐建凤、郭万平、王忠、吕博、徐意、钟瑞峰、杨芳、陈亚寿、张卫群、安邦、胡晓珍、刘懿锋、赵志伟、蔡颖、夏晶。

建筑反射隔热涂料

1 范围

本标准规定了建筑反射隔热涂料的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本标准适用于工业与民用建筑屋面和外墙用隔热涂料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 3181—2008 漆膜颜色标准
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分:一般要求
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 9755 合成树脂乳液外墙涂料
- GB/T 9757 溶剂型外墙涂料
- GB/T 9780—2013 建筑涂料涂层耐沾污性试验方法
- GB/T 11186.2 涂膜颜色的测量方法 第2部分:颜色测量
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 16422.3—1997 塑料实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯
- HG/T 3792 交联型氟树脂涂料
- HG/T 4104 建筑用水性氟涂料
- JC/T 864 聚合物乳液建筑防水涂料
- JG/T 172 弹性建筑涂料
- JG/T 375 金属屋面丙烯酸高弹防水涂料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑反射隔热涂料 architectural reflective thermal insulation coating

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

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,以 L^* 表示(颜色的三属性之一)。

[GB/T 3181—2008,定义 3.14]

3.3

太阳光反射比 total solar reflectance

在 300 nm~2 500 nm 可见光和近红外波段反射与同波段入射的太阳辐射通量的比值。

3.4

近红外反射比 near infrared reflectance

在 780 nm~2 500 nm 近红外波段反射与同波段入射的太阳辐射通量的比值。

3.5

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。

4 分类

按涂层明度值的高低分为:

- a) 低明度反射隔热涂料: $L^* \leq 40$;
- b) 中明度反射隔热涂料: $40 < L^* < 80$;
- c) 高明度反射隔热涂料: $L^* \geq 80$ 。

5 要求

5.1 产品的反射隔热性能应符合表 1 的规定。

表 1 反射隔热性能

序 号	项 目	指 标		
		低明度	中明度	高明度
1	太阳光反射比 $\geq$	0.25	0.40	0.65
2	近红外反射比 $\geq$	0.40	L^* 值/100	0.80
3	半球发射率 $\geq$	0.85		
4	污染后太阳光反射比变化率* $\leq$	—	15%	20%
5	人工气候老化后太阳光反射比变化率 $\leq$	5%		
* 该项仅限于三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26 (L^* \geq 62.7)$ 的产品。				

5.2 金属屋面使用时,除应符合表 1 的要求外,还应符合 JG/T 375 的规定;其他屋面使用时,还应符合 JC/T 864 的规定。

5.3 外墙使用时,除应符合表 1 的要求外,还应符合 GB/T 9755、GB/T 9757、JG/T 172、HG/T 3792 或 HG/T 4104 等相应产品标准最高等级要求的规定。

6 试验方法

6.1 取样

产品应按 GB/T 3186 的规定进行取样。取样量应根据检验需要确定。

6.2 试验环境

试板状态调节和试验温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

6.3 试板制备

6.3.1 样品准备

产品未明示稀释比例时,应搅拌均匀后制板。有明示稀释比例时,应按明示稀释比例加水或溶剂搅拌均匀后制板。当明示稀释比例为某一范围时,应取其中间值。

6.3.2 基材

试验基材应符合下列要求:

- a) 试验基材应采用铝合金板;
- b) 铝合金板应符合 GB/T 3880.1 的要求,表面不应有阳极氧化层或着色层;
- c) 铝合金板的表面处理应按照 GB/T 9271 的规定进行。

6.3.3 试板要求

表 1 的各项检验项目所采用的基材均应符合 6.3.2 的要求,试板数量各 3 块,试板尺寸应为 100 mm×80 mm×(0.8 mm~1.2 mm)。

6.3.4 试板制备

将按 6.3.1 准备的样品刮涂或喷涂在铝合金板表面,应保证涂膜表面平整,无明显气泡、裂纹等缺陷。溶剂型产品最终干膜厚度不应低于 0.10 mm,水性产品不应低于 0.15 mm。试板在 6.2 规定的条件下养护 168 h。

6.4 太阳光反射比和近红外反射比

L^* 值的测定应按 GB/T 11186.2 的规定进行;太阳光反射比和近红外反射比的测定应按附录 A 或附录 B 的规定进行,仲裁检验时按附录 A 的规定进行。

6.5 半球发射率

按附录 C 的规定进行。

6.6 污染后太阳光反射比变化率

按 6.4 的规定测定初始太阳光反射比,然后按 GB/T 9780—2013 中 A 法的规定进行 5 次污染处理,再按 6.4 的规定测定污染后太阳光反射比。对于需要紫外光照射的涂料,应对养护到期的试板在污染处理前先进行 4 h 紫外光照射。紫外光照射应按 GB/T 16422.3—1997 的规定进行,采用暴露方式 1,光源采用 UV-A340 型灯管。

污染后太阳光反射比变化率按式(1)计算:

$$c_1 = \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

c_1 ——污染后太阳光反射比变化率, %;

ρ_0 ——初始太阳光反射比;

ρ_1 ——污染后太阳光反射比。

结果取 3 块试板的算术平均值, 精确至 1%。

6.7 人工气候老化后太阳光反射比变化率

按 6.4 的规定测定初始太阳光反射比, 然后按照 GB/T 1865 的规定进行人工气候老化试验, 老化时间符合 5.2 的要求或 5.3 所列相应标准规定的最高等级要求。再按 6.4 的规定测定老化后太阳光反射比。

人工气候老化后太阳光反射比变化率按式(2)计算:

$$c_2 = \frac{|\rho_0 - \rho_2|}{\rho_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

c_2 ——人工气候老化后太阳光反射比变化率, %;

ρ_0 ——初始太阳光反射比;

ρ_2 ——人工气候老化后太阳光反射比。

结果取 3 块试板的算术平均值, 精确至 1%。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目为 5.2 或 5.3 所列相应标准规定的出厂检验项目。

7.1.2 型式检验

型式检验项目包括 5.1 规定的全部项目以及 5.2 或 5.3 所列相应标准规定的全部项目。具备下列情况之一时, 应进行型式检验:

- 在正常生产情况下, 人工气候老化后太阳光反射比变化率项目两年一次, 其他项目一年一次;
- 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- 产品主要原材料及用量或生产工艺有重大变更, 可能影响产品质量时;
- 产品停产半年后, 恢复生产时。

7.2 组批和抽样

以 5 t 为一批, 不足 5 t 也作为一批。按 GB/T 3186 的规定进行抽样, 抽样量根据检验需要而定。

7.3 检验结果的判定

7.3.1 单项判定

单项检验结果的判定应按 GB/T 8170—2008 修约值比较法进行。

7.3.2 综合判定

检验结果全部符合第 5 章的要求时,判该批产品合格。若有一项不符合,允许从该批产品中抽取双倍样品对不合格项进行复验,复验结果符合标准要求时判定该批产品合格,否则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。如需稀释的产品,应明确稀释剂和稀释比例。

8.2 包装

按 GB/T 13491 的规定进行。

8.3 运输

产品在运输时,应防止雨淋、曝晒、冰冻,并且应符合运输部门的有关规定。

8.4 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥,防止日光直接照射。水性产品冬季贮存时应采取适当的防冻措施。溶剂型产品应远离热源和火源。

附录 A (规范性附录)

太阳光反射比和近红外反射比的测定——相对光谱法

A.1 原理

采用带积分球的紫外、可见光、近红外分光光度计或光谱仪精确测量材料不同波长的反射比。根据太阳光在热射线波长范围内的相对能量分布,通过加权平均的方法计算材料在一定波长范围内的太阳光反射比和近红外反射比。

A.2 试验装置

A.2.1 分光光度计或光谱仪

波长范围应在 300 nm~2 500 nm 或以上,最小波长间隔应为 5 nm,波长精度不应低于 1.6 nm,光度测量准确度应为 $\pm 1\%$ 。

A.2.2 积分球

内径不应小于 60 mm,内壁应为高反射材料。

A.2.3 标准白板

压制的硫酸钡或聚四氟乙烯板,用于基线校准。

A.3 试板制备

按 6.3 的规定进行。

A.4 试验过程

A.4.1 开机预热至稳定。

A.4.2 设置仪器参数,使用仪器配备的标准白板进行基线校准。

A.4.3 移开白板,将试板紧贴积分球放置于白板所在的位置,关闭仪器样品仓盖,然后进行测试。

A.5 计算

A.5.1 太阳光反射比应按式(A.1)计算:

$$\rho = \frac{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2\,500\text{ nm}} \rho_0(\lambda) \rho(\lambda) S_{\lambda} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300\text{ nm}}^{2\,500\text{ nm}} S_{\lambda} \Delta\lambda} \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

ρ ——试板的太阳光反射比;

- $\rho_0(\lambda)$ ——标准白板的光谱反射比；
 $\rho(\lambda)$ ——试板的光谱反射比；
 S_λ ——太阳辐射相对光谱分布，见表 A.1；
 $\Delta\lambda$ ——波长间隔，单位为纳米(nm)。

表 A.1 太阳辐射的标准相对光谱分布

λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$
300	0.000 000	520	0.015 357	1 000	0.036 097
305	0.000 057	530	0.015 867	1 050	0.034 110
310	0.000 236	540	0.015 827	1 100	0.018 861
315	0.000 554	550	0.015 844	1 150	0.013 228
320	0.000 916	560	0.015 590	1 200	0.022 551
325	0.001 309	570	0.015 256	1 250	0.023 376
330	0.001 914	580	0.014 745	1 300	0.017 756
335	0.002 018	590	0.014 330	1 350	0.003 743
340	0.002 189	600	0.014 663	1 400	0.000 741
345	0.002 260	610	0.015 030	1 450	0.003 792
350	0.002 445	620	0.014 859	1 500	0.009 693
355	0.002 555	630	0.014 622	1 550	0.013 693
360	0.002 683	640	0.014 526	1 600	0.012 203
365	0.003 020	650	0.014 445	1 650	0.010 615
370	0.003 359	660	0.014 313	1 700	0.007 256
375	0.003 509	670	0.014 023	1 750	0.007 183
380	0.003 600	680	0.012 838	1 800	0.002 157
385	0.003 529	690	0.011 788	1 850	0.000 398
390	0.003 551	700	0.012 453	1 900	0.000 082
395	0.004 294	710	0.012 798	1 950	0.001 087
400	0.007 812	720	0.010 589	2 000	0.003 024
410	0.011 638	730	0.011 233	2 050	0.003 988
420	0.011 877	740	0.012 175	2 100	0.004 229
430	0.011 347	750	0.012 181	2 150	0.004 142
440	0.013 246	760	0.009 515	2 200	0.003 690
450	0.015 343	770	0.010 479	2 250	0.003 592
460	0.016 166	780	0.011 381	2 300	0.003 436
470	0.016 178	790	0.011 262	2 350	0.003 163
480	0.016 402	800	0.028 718	2 400	0.002 233
490	0.015 794	850	0.048 240	2 450	0.001 202
500	0.015 801	900	0.040 297	2 500	0.000 475
510	0.015 973	950	0.021 384		

A.5.2 近红外反射比应按式(A.2)计算：

$$\rho_{\text{NIR}} = \frac{\sum_{\lambda=780 \text{ nm}}^{2\,500 \text{ nm}} \rho_0(\lambda) \rho(\lambda) S_\lambda \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=780 \text{ nm}}^{2\,500 \text{ nm}} S_\lambda \Delta\lambda} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- ρ_{NIR} —— 试板的近红外反射比；
 $\rho_o(\lambda)$ —— 标准白板的光谱反射比；
 $\rho(\lambda)$ —— 试板的光谱反射比；
 S_λ —— 太阳辐射相对光谱分布，见表 A.2；
 $\Delta\lambda$ —— 波长间隔，单位为纳米(nm)。

表 A.2 近红外太阳辐射的标准相对光谱分布

λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$	λ nm	$S_\lambda \Delta\lambda$
780	0.051 90	1 360	0.001 17	1 940	0.000 51
800	0.049 62	1 380	0.000 54	1 960	0.000 97
820	0.037 43	1 400	0.000 33	1 980	0.003 54
840	0.044 04	1 420	0.001 38	2 000	0.001 97
860	0.044 91	1 440	0.002 43	2 020	0.002 90
880	0.042 82	1 460	0.004 54	2 040	0.004 27
900	0.036 04	1 480	0.005 37	2 060	0.003 07
920	0.031 15	1 500	0.008 84	2 080	0.003 34
940	0.012 54	1 520	0.012 05	2 100	0.004 09
960	0.021 29	1 540	0.012 58	2 120	0.003 96
980	0.029 66	1 560	0.012 48	2 140	0.003 82
1 000	0.033 90	1 580	0.011 24	2 160	0.003 65
1 020	0.032 79	1 600	0.010 97	2 180	0.003 46
1 040	0.031 68	1 620	0.010 85	2 200	0.003 28
1 060	0.030 06	1 640	0.010 94	2 220	0.003 26
1 080	0.025 81	1 660	0.010 49	2 240	0.003 25
1 100	0.018 93	1 680	0.010 04	2 260	0.003 23
1 120	0.005 04	1 700	0.009 32	2 280	0.003 18
1 140	0.007 25	1 720	0.008 59	2 300	0.003 10
1 160	0.015 16	1 740	0.007 87	2 320	0.003 01
1 180	0.021 10	1 760	0.005 71	2 340	0.002 93
1 200	0.019 43	1 780	0.003 54	2 360	0.002 85
1 220	0.020 93	1 800	0.001 38	2 380	0.002 43
1 240	0.021 77	1 820	0.000 95	2 400	0.002 01
1 260	0.020 64	1 840	0.000 52	2 420	0.001 60
1 280	0.019 51	1 860	0.000 09	2 440	0.001 18
1 300	0.016 46	1 880	0.000 08	2 460	0.000 94
1 320	0.011 48	1 900	0.000 07	2 480	0.000 89
1 340	0.004 82	1 920	0.000 06	2 500	0.000 75

A.6 结果处理

取 3 块试板的算术平均值作为最终结果，结果应精确至 0.01。

附录 B

(规范性附录)

太阳光反射比和近红外反射比的测定——辐射积分法

B.1 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和近红外反射比。

B.2 试验装置

B.2.1 便携式反射比测定仪

B.2.1.1 测量头

应由钨卤素灯、过滤器和多个不同波段的探测器组成,钨卤素灯作为辐射源用于照射,过滤器用于调整辐射反射使之与特定波段相适应,探测器用于感应不同波段的辐射反射。

B.2.1.2 读数模块

读数模块与测量头相连,用于处理测量头的信号、反射比数字输出信号以及显示输入参数或校准信息。读数模块数显分辨率应为 0.001。

B.2.2 校准装置

包括黑腔体和标准板,黑腔体用于仪器调零,标准板用于仪器校准。

B.3 试板制备

按 6.3 的规定进行。

B.4 试验过程

B.4.1 开启电源,预热至稳定。

B.4.2 用反射比为零的黑腔体调零,用已知反射比的标准板校准。每隔 30 min 重复调零和校准。

B.4.3 将试板的涂层面紧贴测量头端口,避免光线泄漏。在测量头指示灯闪烁的整个周期内,保证测量头不动。当显示值稳定时,即可读数。

B.5 结果处理

取 3 块试板测量结果的算术平均值作为最终结果,结果应精确至 0.01。

附 录 C
(规范性附录)

半球发射率的测定——辐射计法

C.1 原理

加热探测器内的热电堆,使探测器和试板之间产生温差。该温差与试板的发射率呈线性关系,通过比较高、低发射率标准板与试板表面温差的大小,得出试板的发射率。

C.2 试验装置

C.2.1 便携式辐射计

C.2.1.1 差热电堆式辐射能探测器

由可控加热器、高发射率探头元件和低发射率探头元件构成,可控加热器应能保证探测器温度高于试板温度或标准板温度。发射率探头元件应能产生与温差成比例关系的输出电压。探测器重复性应为 ± 0.01 。

C.2.1.2 读数模块

读数模块应与差热电堆式辐射能探测器相连,用于处理热电堆输出信号。读数模块数显分辨率应为0.01。

C.2.1.3 热沉

热沉用于放置试板和标准板,热沉应导热良好,能使试板和标准板温度稳定一致。

C.2.2 标准板

由低发射率抛光不锈钢标准板和高发射率黑色标准板组成。

C.3 试板制备

按6.3的规定进行。

C.4 试验过程

C.4.1 开启电源,仪器预热至稳定。

C.4.2 将高、低发射率标准板置于热沉上,探测器分别放在高、低发射率标准板上90 s,通过微调使读数与标准板的标示值一致,再重复一遍此步骤。

C.4.3 将试板置于热沉上90 s,然后将探测器放在试板上直至读数稳定,即为测量结果。

C.5 结果处理

取 3 块试板测量结果的算术平均值作为最终结果,结果应精确至 0.01。
