



中华人民共和国国家标准

GB/T 30191—2013

外墙光催化自洁涂覆材料

Photocatalysis self-cleaning coatings for exterior wall



时代壳微水泥
ALL NATURAL STUCCO

2013-12-31 发布

2014-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国建筑构配件标准化技术委员会(SAC/TC 454)归口。

本标准起草单位：深圳市嘉达高科产业发展有限公司、北京市建筑材料科学研究院、合众(佛山)化工有限公司、复旦大学教育部先进涂料工程研究中心、福州名谷纳米科技有限公司、国家化学建筑材料测试中心、深圳市嘉达节能环保科技有限公司、上海建科检验有限公司、北京金隅涂料有限责任公司、上海墙特节能材料有限公司、深圳市标准技术研究院。

本标准主要起草人：熊永强、关有俊、谭亮、顾广新、余晓伟、马捷、胡晓珍、彭洪均、林楷森、高振亚、潘志华、康伦国。



时代壳微水泥
ALL NATURAL STUCCO

外墙光催化自洁涂覆材料

1 范围

本标准规定了外墙光催化自洁涂覆材料的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于施涂于外墙涂料表面在光催化作用下具有亲水性自洁功能的涂覆材料。

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 1728—1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1733—1993 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 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- 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 建筑涂料涂层耐沾污性试验方法
- GB 11614 平板玻璃
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- HG/T 3792 交联型氟树脂涂料
- HG/T 4104 建筑用水性氟涂料
- JC/T 412.1—2006 纤维水泥平板 第1部分:无石棉纤维水泥平板
- JG/T 25 建筑涂料涂层耐冻融循环性测定法
- JG/T 172 弹性建筑涂料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外墙光催化自洁涂覆材料 photocatalysis self-cleaning coatings for exterior wall

以光催化作用的纳米材料为主要成分,与基料及各种助剂配制而成的,施涂于外墙涂料表面具有亲水性自洁功能的涂覆材料。

3.2

光催化 photocatalysis

在一定光源激发下,所产生的催化作用。

3.3

自清洁 self-cleaning

在自然环境下,通过雨水冲刷能保持表面清洁不易被污染的性质。

3.4

接触角 contact angle

在固、液、气三相交界面处,气液相界面与固液相界面之间的夹角。

4 分类和标记

4.1 类型

外墙光催化自洁涂覆材料分为两种类型:

- a) 渗透型外墙自洁涂覆材料,代号 S;
- b) 成膜型外墙自洁涂覆材料,代号 M。

4.2 标记

标记由光催化外墙自洁涂覆材料的名称和类型代号组成。



示例 1: 渗透型外墙自洁涂覆材料,标记为:外墙自洁涂覆材料-S。

示例 2: 成膜型外墙自洁涂覆材料,标记为:外墙自洁涂覆材料-M。

5 要求

5.1 外墙光催化自洁涂覆材料技术要求应符合表 1 的规定。

表 1 技术要求

| 项 目 | 指 标 | |
|------------------|--------|----------------------|
| | S 型 | M 型 |
| 容器中状态 | 无杂质和硬块 | |
| 贮存稳定性 | 不变质 | |
| 干燥时间(表干)/h | — | ≤2 |
| 涂膜外观 | — | 涂膜均匀,无针孔、流挂、缩孔、气泡和开裂 |
| 耐水性 | — | 96 h 无异常 |
| 耐碱性 | — | 48 h 无异常 |
| 涂层耐温变性(5 次循环) | — | 无异常 |
| 最小接触角(≤72 h)/(°) | ≤15 | |

5.2 耐人工气候老化性、耐沾污性

外墙光催化涂覆材料涂层系统的耐人工气候老化性和耐沾污性应符合与自清洁涂覆材料配套的外墙涂料相应产品标准规定的最高等级要求。

5.3 其他性能

外墙光催化自洁涂覆材料涂层系统的其他性能还应符合配套外墙涂料相应产品标准(如, GB/T 9755、GB/T 9757、JG/T 172、HG/T 3792、HG/T 4104 等)规定的涂层性能的技术要求。

6 试验方法

6.1 试验环境

涂覆材料试样的状态调节和试验的温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

6.2 试板制备

6.2.1 试板基材和表面处理应按 GB/T 9271 的规定进行。

6.2.2 应按外墙光催化自洁涂覆材料的配套要求制备试板。涂装间隔时间、稀释剂种类和稀释比例等应按相应产品要求进行,涂布量应按表 2 要求进行。

6.2.3 以符合 GB 11614 要求的无色透明玻璃平板为底板,使用规格为 80 的线棒涂布器制板,涂布 1 道,在标准环境下放置 24 h,制得最小接触角试板。底板的长度、宽度和厚度宜与接触角测定仪相匹配。

6.2.4 以符合 JC/T 412.1—2006 中 NAF H V 级要求的无石棉纤维水泥平板为底板,将符合标准的外墙涂覆材料的配套外墙涂料按其相应标准规定的方法制备试板,在标准环境下放置 48 h,使用 5 mm~7 mm 的中短毛辊筒将外墙自洁涂覆材料先横向后竖向均匀涂刷在配套外墙涂料涂层表面,涂刷量应符合表 2 的规定,制得涂层系统试板。试板在标准环境下进行养护,养护天数按相应配套外墙涂料产品标准规定。底板的尺寸为 150 mm × 70 mm × (4 mm~6 mm)。

表 2 外墙自洁涂覆材料涂刷量

| 配套外墙涂料涂层表面状况 | 外墙光催化自洁涂覆材料涂刷量/(g/块) |
|---------------------------|----------------------|
| 较致密(乳胶涂料、弹性涂料、无机涂料、复层涂料等) | 0.5 ± 0.1 |
| 较多孔隙(砂壁状、真石漆等) | 1 ± 0.1 |

6.3 容器中状态

打开包装容器,用搅棒搅拌,目测观察。

6.4 贮存稳定性

将试样装入约 200 mL 的塑料或玻璃容器(高约 100 mm,直径约 50 mm,壁厚约 0.23 mm~0.27 mm)内,大致装满,密封,放入 5℃ ± 2℃ 的恒温箱中,18 h 后取出容器,再于标准环境下放置 6 h。如此反复 3 次后,打开容器,搅拌试样,进行目视观察。

6.5 干燥时间

应按 GB/T 1728—1979 中表干乙法的规定进行。

6.6 涂膜外观

线棒涂布后马上将试板的长边呈水平方向,短边与水平面成约 85°角竖放,放置 24 h。距离板面约 600 mm 目视观察。

6.7 耐水性

应按 GB/T 1733—1993 甲法的规定进行。

6.8 耐碱性

应按 GB/T 9265 的规定进行。

6.9 涂层耐温变性

应按 JG/T 25 的规定进行。

6.10 最小接触角

应按附录 A 的规定进行。

6.11 耐人工气候老化性

应按 GB/T 1865 的规定进行。老化时间按相应外墙涂料产品标准的规定。

6.12 耐沾污性

应按 GB/T 9780 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目包括容器中状态、干燥时间、涂膜外观。

7.1.2 型式检验

型式检验项目包括第 5 章中的全部技术要求,有下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品试生产的定型鉴定时;
- b) 产品主要原材料及用量或生产工艺有重大变更时;
- c) 停产半年以上恢复生产时;
- d) 在正常生产情况下,型式检验为 1 年检验 1 次;
- e) 国家质量技术监督机构提出型式检验时。

7.2 组批与抽样规则

7.2.1 组批

以同种产品、同一级别、同一规格 1 t 产品为 1 批,不足 1 t 也作为 1 批。



7.2.2 抽样

产品抽样应按 GB/T 3186 规定进行,取样量根据检验需要而定。

7.3 判定规则

7.3.1 单项判定

7.3.1.1 容器中状态

搅拌后易于混合均匀,无杂质和硬块,则判定为“合格”。

7.3.1.2 贮存稳定性

如无硬块、凝聚及分离现象,可评定为“不变质”。

7.3.1.3 干燥时间

干燥时间试验结果应符合表 1 相应规定。

7.3.1.4 涂膜外观

如无针孔、流挂、缩孔、气泡和开裂,涂膜均匀,可评定为“正常”。

7.3.1.5 耐水性

如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、掉粉、明显变色等涂膜病态现象,可评定为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象,应按 GB/T 1733—1993 进行描述。

7.3.1.6 耐碱性

如 3 块试板中有 3 块未出现起泡、掉粉、明显变色等涂膜病态现象,可评定为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象,应按 GB/T 9265 进行描述。

7.3.1.7 涂层耐温变性

如 3 块试板中 2 块未出现粉化、开裂、起泡、剥落、明显变色等涂膜病态现象,可评定为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象,应按 JG/T 25 进行描述。

7.3.1.8 最小接触角

最小接触角试验结果取 5 块试板的算术平均值,精确至 1° 。接触角试验结果应符合表 1 相应规定。最小接触角对应的照射时间试验结果取 5 块试板的算术平均值,精确至 1 h。

7.3.1.9 耐人工气候老化性

结果评定应按 GB/T 1766 进行。耐人工气候老化性试验结果应符合相应外墙涂料产品的国家或行业标准的要求。

7.3.1.10 耐沾污性

耐沾污性试验结果应符合相应外墙涂料产品的国家或行业标准的要求。

7.3.2 总判定

所有项目的检验结果均达到本标准要求时,判定为合格。如有两项或两项以上检验结果未达到本

标准要求,则判定为不合格。如有一项检验结果未达到本标准要求,应对同一批产品进行双倍抽样复检不合格项,如复检项目检验结果达到本标准要求,则判定该批产品为合格,如复检项目检验结果仍未达到本标准要求,则判定该批产品为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

应按 GB/T 9750 的规定进行。如需稀释,应明确稀释剂和稀释比例。

8.2 包装

应按 GB/T 13491 中二级包装要求的规定进行。

8.3 运输

运输时应防止雨淋、曝晒、冰冻,并应符合运输部门的有关规定。

8.4 贮存

贮存时应保证通风、干燥,防止日光直接照射,冬季应采取适当防冻措施。



附录 A
(规范性附录)
最小接触角的测定方法

A.1 试剂

油酸:纯度(质量分数)大于 60.0%。

A.2 设备

A.2.1 黑灯管(UVA):主波长 340 nm。

A.2.2 紫外光照射装置:试验样品及灯管的位置可以调节。如果使用灯光反射板,需要选择对紫外线的吸收及劣化影响较小的材料。

A.2.3 紫外照度计:传感器在 UVA 段,测定范围 $0.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \sim 199 \text{ mW}/\text{cm}^2$ 。

A.2.4 接触角测定仪:测定范围 $0^\circ \sim 180^\circ$,测定读数 0.1° ,测定精度 $\pm 1^\circ$ 。

A.3 实验环境

试验室温度为 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为 $50\% \pm 5\%$ 。

A.4 试片的前处理

A.4.1 S型产品

紫外光照射装置的光源主波长为 UVA-340,试板表面的活化辐照度为 $2.0 \text{ mW}/\text{cm}^2$,有机物去除时间为 24 h。

A.4.2 M型产品

紫外光照射装置的光源主波长为 UVA-340,试板表面的活化辐照度为 $6.0 \text{ mW}/\text{cm}^2$,活化时间为 1 h。

A.5 分析步骤

A.5.1 油酸的涂覆

将涂有自洁涂覆材料的板面朝上,在中央附近滴下 $200 \mu\text{L}$ 的油酸后,用无纺布以放射状涂覆法将油酸均匀的铺展开。擦掉多余的油酸,把涂覆好的样品放在天平上称量,调节油酸的涂覆量在每 100 cm^2 为 $2.0 \text{ mg} \pm 0.2 \text{ mg}$ 。

注:若涂覆后不能立即开始试验,需把涂覆好的试验片放入没有使用硅酮膏的玻璃制密闭容器内保存。

A.5.2 水接触角的测定

接通黑灯管的电源,稳定 15 min 后调节光强,对于手工涂覆样片,用紫外光照度计检验,使到达样片表面的光强为 $2.0 \text{ mW/cm}^2 \pm 0.1 \text{ mW/cm}^2$ 。

A.5.2.1 紫外光照射 0 时间后的接触角测定

经前处理后的每个样品,使用接触角测定仪分别选定 5 个点测定其接触角。水滴接触试验片后移动到试验片上形成液滴,应在 3 s ~ 5 s 内快速测定。取其算术平均值,即紫外光照射 0 时间后的接触角。

注:水滴的用量,可根据使用的接触角测定仪的要求适当调节。

A.5.2.2 紫外光照射 n 时间后的接触角测定(n 不超过 72 h)

样品在紫外光照射开始后,选择适当的时间间隔,对每个样品分别选定 5 个点进行接触角的测定。取其算术平均值,作为样品的“紫外光照射 n 时间后的接触角”。

A.5.2.3 最小接触角的测定

对于每个样品,求得时间上连续 3 次的“紫外光照射 n 时间后的接触角”的算术平均值。若该平均值小于或等于 5° 时,则该值作为该样品的“最小接触角”。若所测接触角变动系数小于或等于 10% 时,则取算术平均值为该试验片的“最小接触角”。

若紫外光照射 n 时间后的接触角达到 5° 以下时,可结束测定,这时的接触角测定值为该样品的“最小接触角”。



A.6 结果计算

A.6.1 试验成立条件

初始接触角在 20° 以上时为有效试验。

A.6.2 最小接触角的计算

最小接触角以 θ 计,数值以度表示,应按式(A.1)~式(A.3)计算:

对于每个样品,利用时间上连续 3 次的紫外线照射 n_1 、 n_2 、 n_3 时间后的接触角求得其平均值及标准偏差,当变动系数在 10% 以下时,这 3 次接触角的算术平均值即为最小接触角。

$$\bar{x} = \frac{\theta_{n_1} + \theta_{n_2} + \theta_{n_3}}{3} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$\frac{s}{\bar{x}} \leq 10\% \dots\dots\dots (A.2)$$

$$\theta_f = \bar{x} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

\bar{x} ——连续 3 次的平均值的数值,单位为($^\circ$);

θ_{n_1} ——紫外光照射 n_1 时间后的接触角的数值,单位为度($^\circ$);

θ_{n_2} ——紫外光照射 n_2 时间后的接触角的数值,单位为度($^\circ$);

- θ_{n_3} ——紫外光照射 n_3 时间后的接触角的数值,单位为度($^{\circ}$);
- s ——连续 3 次的平均偏差的数值,单位为度($^{\circ}$);
- θ_f ——最小接触角,单位为度($^{\circ}$)。
-

