



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31815—2015

---

## 建筑外表面用自清洁涂料

Self-cleaning coatings for building exteriors

2015-07-03 发布

2016-02-01 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。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本标准起草单位:福州大学国家环境光催化工程技术研究中心、中海油常州涂料化工研究院有限公司、浙江和谐光催化科技有限公司、立邦涂料(中国)有限公司、三棵树涂料股份有限公司、杭州潮头建材有限公司、展辰涂料集团股份有限公司、富思特新材料科技发展股份有限公司、江苏大象东亚制漆有限公司、关西涂料贸易(上海)有限公司、河北晨阳工贸集团有限公司、浙江传化涂料有限公司、上海三银涂料科技股份有限公司、浙江志强涂料有限公司、叶氏化工集团有限公司、福州桑莱思科技开发有限公司、浙江博星化工涂料有限公司、福州名谷纳米科技有限公司、陶氏化学(中国)投资有限公司、广东巴德士化工有限公司。

本标准主要起草人:戴文新、唐瑛、孔志元、付贤智、陈纳新、刘平、陈旬、林惠赐、付绍祥、胡建钢、胡中源、张仁哲、杨少武、孟贤凤、刘洪亮、王亚红、池钟慷、卢志强、陈松旭、王君瑞、余晓伟、王毓江、严修才。



# 建筑外表面用自清洁涂料

## 1 范围

本标准规定了建筑外表面用自清洁涂料产品的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存等。

本标准适用于通过利用亲水、疏水、微粉化、光催化等机理改变涂层的表面特性,在雨水、阳光等自然因素的作用下,无需人工擦洗,就能将涂层表面灰尘、油污等污染物去除的一类功能性涂料,涂料类型包括水性、溶剂型以及其他适用的类型。该涂料主要用于建筑物外表面的装饰和保护。

桥梁、贮罐等表面用自清洁涂料也可参考本标准。

## 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—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1865—2009 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 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9265—2009 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- GB/T 9268—2008 乳胶漆耐冻融性的测定
- 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 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 9755—2014 合成树脂乳液外墙涂料
- GB/T 9780—2013 建筑涂料涂层耐沾污性试验方法
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 15608 中国颜色体系
- GB/T 23764—2009 光催化自清洁材料性能测试方法
- GB/T 23981—2009 白色和浅色漆对比率的测定
- GB/T 23987—2009 色漆和清漆 涂层的人工气候老化暴露 暴露于荧光紫外线和水
- GB/T 23997—2009 室内装饰装修用溶剂型聚氨酯木器涂料
- GB 24408 建筑用外墙涂料中有害物质限量
- JG/T 25—1999 建筑涂料 涂层耐冻融循环性测定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**平涂效果 flat coating effect**

涂料经施涂后,涂层表面呈现平整且颜色均匀一致的装饰效果。

3.2

**质感效果 textured coating effect**

涂料经施涂后,涂层表面呈现花纹、图案和/或立体造型等形态的装饰效果。

4 要求

4.1 产品的特性要求

4.1.1 产品的自清洁特性应符合表 1 的要求。

表 1 产品的自清洁特性要求

项 目		指 标
户外雨水污痕试验 (90 d)	平涂效果	涂层为白色和浅色 <sup>a</sup> ;无起泡、无开裂、无剥落等现象,耐沾污性 $\leq 10\%$ ,无明显雨水污痕;涂层为其他色:无起泡、无开裂、无剥落等现象,耐沾污性 $\leq 2$ 级,无明显雨水污痕
	质感效果	无起泡、无开裂、无剥落等现象,耐沾污性 $\leq 2$ 级,无明显雨水污痕
<sup>a</sup> 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 规定明度值为 6/~9/之间(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$ )。		

4.1.2 标称具有光催化功能的自清洁涂料除了应符合表 1 的要求外,还应符合表 2 的要求。

表 2 具有光催化功能的产品的特性要求

项 目	指 标
接触角 <sup>a</sup> (紫外光照 24 h)/(°)	$\leq 20$
分解有机物试验(甲基红)	$\Delta E^* \leq 3.0$
<sup>a</sup> 通过光催化产生亲水性的自清洁涂料测试该项目。	

4.2 产品的基本性能要求

产品的基本性能可按照表 3 的要求,也可由产品相关方商定。

表 3 产品的基本性能要求

项 目			指标	
			清漆	色漆
在容器中状态			正常	
低温稳定性 <sup>a</sup>			不变质	
干燥时间(表干)/h		平涂效果	≤2	
		质感效果	≤4	
对比率(白色和浅色 <sup>b</sup> ) (含骨料、粒子、铝粉或珠光颜料的涂料除外)			—	≥0.88
复 合 涂 层	涂膜外观		涂膜外观正常	
	附着力 <sup>c</sup>	平涂效果	≤1 级	
		质感效果	涂膜无脱落	
	耐水性(96 h)		无异常	
	耐碱性(48 h)		无异常	
	耐湿冷热循环性(5 次)		无异常	
	耐人工气候老化 <sup>d</sup> (600 h)	平涂效果	涂层为白色:无起泡、无剥落、无裂纹,变色≤2 级、粉化≤2 级;涂层为其他色:无起泡、无剥落、无裂纹,变色商定、粉化≤2 级	
		质感效果	涂层为白色:无起泡、无剥落、无裂纹,无明显变色、无明显粉化;涂层为其他色:无起泡、无剥落、无裂纹,变色商定、无明显粉化	

<sup>a</sup> 水性涂料的以水为分散介质的组分测试该项目。

<sup>b</sup> 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 规定明度值为 6/~9/之间(三刺激值中的 Y<sub>D65</sub>≥31.26)。

<sup>c</sup> 光催化型涂料不测该项目。

<sup>d</sup> 经有关方商定,也可用单涂层进行耐人工气候老化试验,对于清漆产品底材采用白色外用瓷质砖。

### 4.3 产品中有害物质限量要求

用于外墙的产品中有害物质应符合 GB 24408 的限量要求。

## 5 试验方法

### 5.1 取样

产品按 GB/T 3186 规定取样,也可按商定方法取样。取样量根据检验需要确定。

### 5.2 试验环境

试板的状态调节和试验的温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

5.3 试验样板的制备

5.3.1 底材及底材处理

除另有规定外,户外雨水污痕试验采用铝板,接触角采用载玻片,分解有机物试验采用白色外用瓷质砖,对比率采用聚酯膜,其余项目采用无石棉纤维水泥平板。铝板、无石棉纤维水泥平板的材质和处理应符合 GB/T 9271 的规定。载玻片的清洁度应满足表面洁净,无雾状物、水迹和指印等要求(对着暗黑背景检查);目测检查无可见的凹坑、颗粒状物、结石、划痕、断裂等缺陷,在 35 mm×20 mm 中心区域内无起泡、条纹、夹杂物、麻点、擦痕等疵病(单层铺放在印有黑字的白纸上检查);对一组约为 50 片载玻片的长边缘进行目视观察,在轻压的情况下,载玻片之间应观察不到间隙,随机选取 15 片载玻片作反向安置,载玻片之间也应观察不到间隙;用准确度为 0.01 mm 的量具,对载玻片的左右上下四个部位共测四个点,相互之间最大差值不超过 0.05 mm。白色外用瓷质砖应符合 GB/T 23997—2009 中 5.3.1 的规定。

5.3.2 试样准备

按产品规定的要求配漆和搅拌均匀后制板。如果所检产品明示了稀释比例,除对比率外,其余需要制板进行检验的项目,均应按规定的稀释比例稀释后制板,若所检产品规定了稀释比例范围,应取其中间值。

5.3.3 制板要求

除另有规定外,检验项目的底材材质、底材尺寸、施涂要求和养护期等制板要求应符合表 4 的规定。

表 4 清漆和色漆制板说明

项目	制板要求			
	底材材质	底材尺寸 mm×mm×mm	施涂要求	养护期
户外雨水 污痕试验	铝板	见 5.4.2.1	用自清洁涂料及相关配套涂料制板。相关配套涂料、涂装道数、涂装间隔时间、施涂量等施工条件由涂料供应商提供。对于平涂效果的产品,试板的弯折区域需要施涂;对于质感效果的产品,试板的弯折区域不需施涂	平涂效果:7 d; 质感效果:14 d
接触角	载玻片	25.4×76.2×1.2 或按仪器对尺寸 的要求	用自清洁涂料制板。自清洁涂料的涂装道数、涂装间隔时间、施涂量等施工条件由涂料供应商提供	7 d
分解有机物试验	白色外用 瓷质砖 <sup>a</sup>	95×45 或按设备 对尺寸的要求	用自清洁涂料制板。自清洁涂料的涂装道数、涂装间隔时间、施涂量等施工条件由涂料供应商提供	7 d



表 4 (续)

项目	制板要求			
	底材材质	底材尺寸 mm×mm×mm	施涂要求	养护期
干燥时间	无石棉纤维水泥平板	150×70×3~ 150×70×6	用自清洁涂料制板。光催化型涂料:喷涂一道,施涂量由涂料供应商提供;除光催化型以外的水性涂料:用规格为 100 的线棒 <sup>b</sup> 刮涂一道;溶剂型涂料:喷涂一道,干膜厚度为 15 μm~20 μm(用同时喷涂的钢板控制)	—
对比率	聚酯膜	厚度 30 μm~50 μm	用自清洁涂料制板。水性涂料:用规格为 100 的线棒 <sup>b</sup> 刮涂一道;溶剂型涂料:用规格为 100 μm 的间隙式湿膜制备器刮涂一道	1 d
涂膜外观	无石棉纤维水泥平板	150×70×3~ 150×70×6	用自清洁涂料及相关配套涂料制板。相关配套涂料、涂装道数、涂装间隔时间、施涂量等施工条件由涂料供应商提供	2 d
附着力 <sup>c</sup> 、耐水性、耐碱性、耐湿冷热循环性、耐人工气候老化	无石棉纤维水泥平板	150×70×3~ 150×70×6	用自清洁涂料及相关配套涂料制板。相关配套涂料、涂装道数、涂装间隔时间、施涂量等施工条件由涂料供应商提供	平涂效果:7 d; 质感效果:14 d
注 1: 制板要求和养护期也可由有关方进行商定。 注 2: 无石棉纤维水泥平板的厚度尺寸包括 3 mm 和 6 mm,聚酯膜的厚度尺寸包括 30 μm 和 50 μm。				
<sup>a</sup> 在白色外用瓷质砖上制板时,如出现无法成膜、涂层剥落等情况,底材可改用 150 mm×70 mm×3 mm~150 mm×70 mm×6 mm 的无石棉纤维水泥平板。自清洁涂料为清漆时,应在无石棉纤维水泥平板上配套耐候性较好的白色涂料,白色涂料和制板条件由双方商定。 <sup>b</sup> 线棒规格与缠绕钢丝之间的关系见 GB/T 9755—2014 的表 5。 <sup>c</sup> 对于质感效果涂料的附着力项目制板,可按照涂料供应商提供的方法制备表面平整效果的涂膜。				

## 5.4 操作方法

### 5.4.1 试剂

除另有规定外,所用试剂为化学纯及化学纯以上,所用水为符合 GB/T 6682—2008 规定的三级水,试验用溶液在试验前预先调整到试验温度。

### 5.4.2 户外雨水污痕试验

#### 5.4.2.1 试板的规格和涂装

试验板底材采用铝板,尺寸为 300 mm×600 mm×1 mm,将试板一端 300 mm×200 mm 区域向试板背面方向弯折 60°(见图 1),按照 5.3.3 的规定进行施涂和养护 3 块试板。

对比板底材采用铝板,尺寸为 70 mm×150 mm×1 mm,按照 5.3.3 的规定进行施涂和养护 1 块

试板。

5.4.2.2 户外雨水污痕试验的时间阶段和地点

试验时间阶段为4月到10月之间(包括4月和10月)。可接受的试验地点应满足下列条件:地级及地级以上工业城市;道路(日平均通车量不应少于4 000辆)两侧50 m之内;试验期间的月平均降水量应不小于40 mm;试板架放置在不积水、草高不超过0.3 m的地面;试板前方应平坦、空旷,没有遮挡日光的物体;附近应无工场烟囱和散发腐蚀性化学气体的设施。

注:试验结果与试验地点和试验时间相关,报告中应注明试验地点、试验时间和月平均降水量。

5.4.2.3 试验方法

将3块试验板涂层面朝正南面牢固固定在试板架上(最下层的试验板的下端离地约1 m),使试板的300 mm×400 mm平面区域垂直于地面,弯折面与水平面夹角为30°。在其中2块试验板的弯折线的上沿,贴上由单个锯齿状雨水导流齿组成的导流条。每个齿的底边为20 mm,形状为等边三角形,一个齿尖向上,相邻的导流齿之间齿尖紧靠(但相互间不重叠)。导流齿用可粘贴的厚度为90 μm~110 μm(包括90 μm和110 μm)的铝箔条制作。贴导流条的试验板的示意图见图1。

单位为毫米

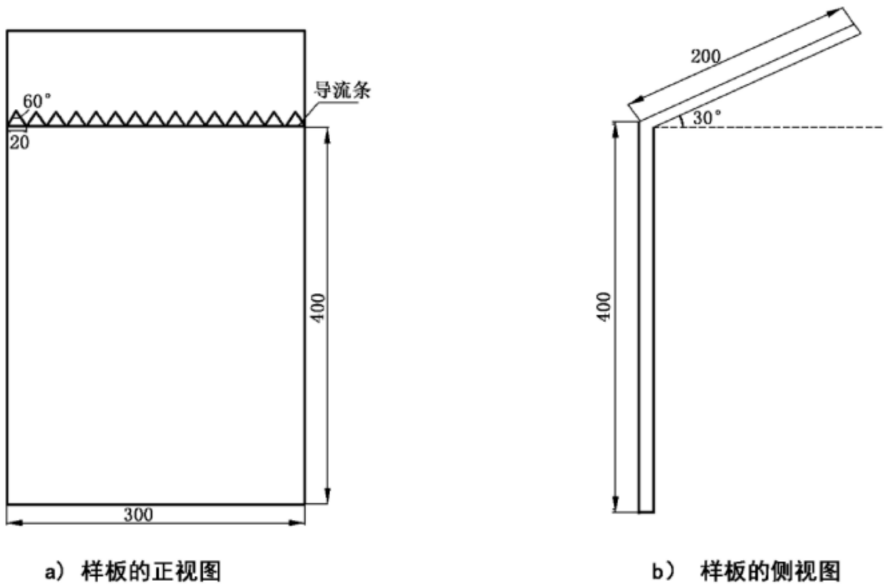


图1 试验板示意图

将对比板放在稍大于对比板尺寸的2 mm厚的透明玻璃板上(试验涂层面向玻璃),在对比板四边用胶带等合适的密封材料进行密封固定,以防止试验期间雨水、灰尘进入玻璃板和涂层之间。将透明玻璃板牢固固定在试板架上(透明玻璃板平面应垂直于地面),使对比板涂层面向正南面。试验期间每3天清洁一次玻璃表面灰尘,保证玻璃良好的透光性。

注:贴导流条和安装试板过程中应戴手套,避免手上污渍污染样板表面;安装时应注意上下两层试板之间应前后错开,避免上层试板对下层试板的干扰。

5.4.2.4 结果评定

完成规定的试验后,取下3块试验板和1块对比板。将3块试验板用自来水(出水口内径8 mm~12 mm,流量4.8 L/min~5.2 L/min;试验板平面与水平面夹角约45°,出水口到试验板上冲洗点的距

离约 20 cm)均匀冲洗 300 mm×400 mm 的平面区域 3 min,然后放置 24 h 后按表 5 进行结果评定。

表 5 户外雨水污痕试验结果评定

涂层	颜色	耐沾污性评定	雨水污痕等级评定
平涂效果涂层	白色和浅色	按 GB/T 9780—2013 的规定测试和计算对比板和 1 块未贴导流条的试验板之间的反射系数下降率	将对比板和 2 块贴导流条的试验板进行比对,观察涂层表面雨水污痕的颜色深浅与密度,比对雨水污痕试验等级对照图片 <sup>a</sup> (见附录 A),目测评定试验板的雨水污痕等级。以 2 块试验板中雨水污痕试验结果较好的一块板的结果报出
	其他色	按 GB/T 9780—2013 的规定用基本灰卡目测评定对比板和 1 块未贴导流条的试验板的耐沾污等级	
质感效果涂层	—	按 GB/T 9780—2013 的规定用基本灰卡或目测评定对比板和 1 块未贴导流条的试验板的耐沾污等级	将对比板和 2 块贴导流条的试验板进行比对,观察涂层表面雨水污痕的颜色深浅与密度,比对雨水污痕试验等级对照图片 <sup>a</sup> (见附录 A),目测评定试验板的雨水污痕等级。以 2 块试验板中雨水污痕试验结果较好的一块板的结果报出
试板的 300 mm×400 mm 平面区域的上端和下端各 300 mm×80 mm 的区域不作评定,报告中应附试验前后的照片。			
<sup>a</sup> 比对雨水污痕试验等级对照图片时,应观察雨水污痕的颜色深浅和密度,忽略底色和纹理等涂层原始状况。			

#### 5.4.3 接触角

按 GB/T 23764—2009 规定进行。紫外光照的光源为 UVA-340,辐照度为 0.68 W/m<sup>2</sup>,黑板温度 (60±3)℃,不涂油酸,紫外光照 24 h 后立即进行接触角测试。测定接触角时,水滴接触试片形成液滴后,立即在 3 s~5 s 内测定。试验条件也可由双方商定。

#### 5.4.4 分解有机物试验(甲基红)

配制甲基红(分析纯)的饱和乙醇溶液,用刷子沾上溶液后轻轻在试板上刷涂一道,共制备 3 块试板,避光养护 4 h。按照 GB/T 23987—2009 的规定进行紫外光照试验,光源 UVA-340,辐照度为 0.68 W/m<sup>2</sup>,黑板温度 (60±3)℃。紫外光照 24 h 后,与未涂甲基红饱和乙醇溶液的空白试板进行比较,按 GB/T 1766—2008 中 4.2.1 测定色差值。

#### 5.4.5 在容器中状态

打开容器,用玻璃棒或调刀进行搅拌,允许容器底部有沉淀,若经搅拌易于混合均匀,则评为“正常”。如为双组分涂料,主剂和固化剂分别测试。

#### 5.4.6 低温稳定性

按 GB/T 9268—2008 中 A 法的规定进行,循环试验 3 次。

#### 5.4.7 干燥时间

按 GB/T 1728—1979 表干乙法规定进行。

#### 5.4.8 对比率

按 GB/T 23981—2009 进行。如为双组分涂料,主剂和固化剂混合后测试。

#### 5.4.9 涂膜外观

样板在散射日光下目视观察,如涂膜均匀,无流挂、针孔、开裂和剥落等涂膜病态,则评为“涂膜外观正常”。

#### 5.4.10 附着力

平涂效果的涂层按 GB/T 9286—1998 的规定进行,用单刃刀具沿样板长边的平行和垂直方向各平行切割 3 道,划透自清洁涂层至下层涂层,每道间隔 5 mm,网格数为 4 格。然后进行胶带撕离试验。

质感效果的涂层不划格,直接用符合 GB/T 9286—1998 中 4.4 规定的胶带粘贴后,按 GB/T 9286—1998 中 7.2.6 进行胶带撕离试验。对于粗糙涂层表面,胶带与涂层难以完全紧贴,贴胶带时用橡皮在胶带表面用力蹭 3 次~5 次,尽量使胶带与涂层粘附牢固。

#### 5.4.11 耐水性

按 GB/T 1733—1993 中甲法进行,试板投试前除封边外,还需封背。浸泡结束后,取出,用滤纸吸干后立即观察,如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象按 GB/T 1766—2008 进行描述。

#### 5.4.12 耐碱性

按 GB/T 9265—2009 规定进行,如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象按 GB/T 1766—2008 进行描述。

#### 5.4.13 耐湿冷热循环性

按 JG/T 25—1999 的规定进行。共 5 次循环[(23±2)℃水中浸泡 18 h,(−20±2)℃冷冻 3 h,(50±2)℃热烘 3 h 为一次循环]。循环完成后,立即在散射日光下目视观察,如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象按 GB/T 1766—2008 进行描述。

#### 5.4.14 耐人工气候老化

按 GB/T 1865—2009 中循环 A 的规定进行。结果的评定按 GB/T 1766—2008 进行。

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、干燥时间、涂膜外观、对比率项目。

6.1.3 型式检验项目包括本标准所列的全部技术要求。在正常生产情况下户外雨水污痕试验每 3 年检验一次,耐人工气候老化每 2 年检验一次,其余项目每年至少检验一次。

#### 6.2 检验结果的判定

6.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170—2008 中修约值比较法进行。

6.2.2 应检项目的检验结果均达到本标准要求时,该试验样品为合格。

## 7 标志、包装和贮存

### 7.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。在包装标志或说明书上注明产品类别。

### 7.2 包装

水性涂料按 GB/T 13491 中二级包装要求的规定进行;溶剂型涂料按 GB/T 13491 中一级包装要求的规定进行。

### 7.3 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥,防止日光直接照射并应隔绝火源,远离热源。产品应根据类型定出贮存期,并在包装标志上明示。

附 录 A  
(规范性附录)  
雨水污痕试验等级对照图片



a) 无雨水污痕



b) 轻微雨水污痕



c) 明显雨水污痕



d) 严重雨水污痕

图 A.1 雨水污痕试验等级对照图片



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

建筑外表面用自清洁涂料

GB/T 31815—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.gb168.cn](http://www.gb168.cn)

服务热线: 400-168-0010

010-68522006

2015年7月第一版

\*

书号: 155066 · 1-51823

版权专有 侵权必究



GB/T 31815-2015