

ICS 87.040
G 51
备案号：48580—2015

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4755—2014

聚硅氧烷涂料

Polysiloxane coatings

2014-12-31 发布

2015-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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/TC5) 归口。

本标准起草单位：中海油常州环保涂料有限公司、海虹老人涂料（中国）有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、佐敦涂料（张家港）有限公司、阿克苏诺贝尔防护涂料（苏州）有限公司、北京碧海舟腐蚀防护工业股份有限公司、西安经建油漆股份有限公司、山东奔腾漆业有限公司、深圳广田装饰集团股份有限公司、冶建新材料股份有限公司、江苏金陵特种涂料有限公司、浙江天女集团制漆有限公司、武汉现代工业技术研究院、宁波飞轮造漆有限责任公司。

本标准主要起草人：季军宏、李荣俊、马胜军、师华、刘新、刘进伟、郑欣、刘小平、宋华、王辉、曾晓镇、史优良、卞大荣、董月林、廖龙、方指利、张雷。

聚硅氧烷涂料

1 范围

本标准规定了聚硅氧烷涂料的要求，试验方法，检验规则以及标志、包装和贮存等内容。

本标准适用于以含反应性官能团的聚硅氧烷树脂为主要成膜物，并加入适量的改性树脂、颜填料、助剂、溶剂等辅料，非多异氰酸酯固化的常温固化型钢结构表面用高耐久性面漆。

聚硅氧烷涂料产品主要用于桥梁和机场及机车等交通设施、体育场馆和电视塔等公共设施、储罐和管道等石化设备、石油平台和风电塔架及港机等海上建筑以及其他钢结构表面的装饰和保护，也可用于混凝土结构、非铁材质的金属底材等其他表面。

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 1724—1979 涂料细度测定法
- GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- GB/T 1728—1979 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1732—1993 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1740—2007 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1768—2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 1771—2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 1865—2009 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 5210—2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 6739—2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验（圆柱轴）
- GB/T 6750—2007 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9274—1988 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 涂料产品包装标志
- GB/T 9754—2007 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的 20°、60°和 85°镜面光泽的测定
- GB/T 13288.1 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第1部分：用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491 涂料产品包装通则
- GB/T 15608 中国颜色体系
- GB 24408—2009 建筑用外墙涂料中有害物质限量

3 要求

产品性能应符合表 1 的要求。

表 1 要求

项 目		指 标	
容器中状态		搅拌后均匀无硬块	
细度 ^a /μm	≤	商定	
不挥发物含量/%	≥	75	
干燥时间/h	≤	表干	2
		实干	24
涂膜外观		正常	
基料中硅氧键含量(全漆)/%	≥	15	
挥发性有机化合物(VOC)含量/(g/L)		≤	390
重金属含量/(mg/kg)	≤	铅(Pb)	1 000
		镉(Cd)	100
		6 价铬(Cr ⁶⁺)	1 000
		汞(Hg)	1 000
适用期/h(单组分除外)		商定	
光泽 ^a (60°)		商定	
铅笔硬度(擦伤)	≥	F	
弯曲试验/mm	≤	3	
耐冲击性/cm		50	
耐磨性(500 g, 500 r)/g	≤	0.04	
附着力(拉开法)/MPa		≥	5
耐酸性(50 g/L H ₂ SO ₄)		240 h 无异常	
耐碱性(50 g/L NaOH)		240 h 无异常	
耐湿冷热循环性(10 次)		无异常	
耐湿热性(3 000 h)		不起泡、不生锈、不脱落	
耐盐雾性(3 000 h)		不起泡、不生锈、不脱落	
耐人工气候老化性(3 000 h)	白色和浅色 ^b	变色≤2 级, 失光≤2 级, 粉化≤2 级, 不起泡、不脱落、不开裂	
	其他色	变色≤3 级, 失光≤3 级, 粉化≤2 级, 不起泡、不脱落、不开裂	
循环老化试验 ^c (25 次)		粉化≤2 级或商定, 不起泡、不生锈、不脱落、不开裂	
^a 含效应颜料如铝粉、珠光颜料等的产品除外。 ^b 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 的规定明度值为 6~9 之间(三刺激值中的 Y _{D65} ≥ 31.26)。 ^c 海上建筑及相关结构用聚硅氧烷涂料进行该项日试验; 选择该项日试验的产品不需再进行耐湿热性、耐盐雾性、耐人工气候老化性试验。			

4 试验方法

4.1 取样

除另有商定外，产品按 GB/T 3186 的规定取样。取样量根据检验需要确定。

4.2 试验环境

除另有规定外，试板的状态调节和试验的温湿度应符合 GB/T 9278 的规定。

4.3 试验样板的制备

4.3.1 底材及底材处理

除另有商定外，按表 2 的规定选用底材。马口铁板、玻璃板、钢板和铝板的材质和处理应符合 GB/T 9271 的规定。附着力（拉开法）、耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性、耐湿热性、耐盐雾性项目所用的钢板经喷砂处理，其除锈等级达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2½ 级，表面粗糙度达到 GB/T 13288.1 规定的中（G）。

4.3.2 试样准备

按产品规定的组分配比混合均匀并放置规定的熟化时间后制板。

4.3.3 制板要求

除另有规定外，产品采用空气喷涂法制板，样板制备按表 2 的规定进行。漆膜厚度的测试按 GB/T 13452.2 的规定进行。

表 2 制板要求

检验项目	底材材质	底材尺寸/mm	涂装要求
干燥时间、涂膜外观	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	喷涂 1 道，干膜厚度 23 μm±3 μm；涂膜外观的养护期为 48 h。
光泽	玻璃板	120×90×(2~3)	喷涂 1 道，干膜厚度 23 μm±3 μm；养护期为 48 h。
铅笔硬度	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	喷涂 1 道，干膜厚度 23 μm±3 μm；养护期为 168 h。
耐冲击性、弯曲试验	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	喷涂 1 道，干膜厚度 15 μm±3 μm；养护期均为 48 h。
耐磨性	铝板或玻璃板	φ100	喷涂 2 道，间隔时间 24 h，干膜总厚度 80 μm±5 μm；养护期为 168 h。
附着力（拉开法）	喷砂钢板	150×70×(3~6)	喷涂 2 道，间隔时间 24 h，干膜总厚度 60 μm±5 μm；养护期为 168 h。
耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性、耐湿热性、耐盐雾性	喷砂钢板	150×70×(3~6)	用聚硅氧烷涂料和相应配套体系的涂料进行制板，其配套体系涂料品种、涂装道数、涂装间隔时间、涂层厚度等要求由涂料供应商提供，养护期均为 168 h。
耐人工气候老化性	钢板	170×50×(0.8~1.2)	
循环老化试验	喷砂钢板	150×70×(3~6)	

4.4 容器中状态

打开容器，用调刀或搅棒搅拌，允许容器底部有沉淀。若经搅拌易于混合均匀，则评为“搅拌后均匀无硬块”。双组分涂料应分别检验各组分。

4.5 细度

按 GB/T 1724—1979 的规定进行。双组分涂料应分别检验各组分；含铝粉、珠光颜料等效应颜料的涂料组分不进行此项检验。

4.6 不挥发物含量

按 GB/T 1725—2007 的规定进行。将产品各组分（不包括稀释剂）按产品的规定比例混合后进行试验。称取试样量 $1\text{ g} \pm 0.1\text{ g}$ 。试验条件： $(105\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C})/1\text{ h}$ 。

4.7 干燥时间

按 GB/T 1728—1979 的规定进行，其中表干按乙法、实干按甲法进行。

4.8 涂膜外观

样板在散射阳光下目视观察。如果涂膜均匀，无流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态，则评为“正常”。

4.9 挥发性有机化合物（VOC）含量

4.9.1 按产品明示的配比和稀释比例混合后测定。如稀释剂的使用量为某一范围时，应按照推荐的最大稀释量稀释后进行测定。

4.9.2 按 GB/T 1725—2007 的规定测定试样的不挥发物含量，单位为克每克（g/g），以 1 减去不挥发物含量得出试样的挥发物含量，单位为克每克（g/g）。称取试样量 $1\text{ g} \pm 0.1\text{ g}$ ，试验条件： $(105\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C})/1\text{ h}$ 。

4.9.3 按 GB/T 6750—2007 的规定测定试样的密度。试验温度： $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 。

4.9.4 按公式（1）计算试样的 VOC 含量：

$$\text{VOC} = V\rho \times 1\ 000 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

VOC——试样中的 VOC 含量的数值，单位为克每升（g/L）；

V——试样中的挥发物含量的数值，单位为克每克（g/g）；

ρ ——试样的密度的数值，单位为克每毫升（g/mL）；

1 000——转换因子。

4.10 基料中硅氧键含量（全漆）

按附录 A 的规定进行。

4.11 重金属含量

铅、镉、汞的测试按 GB 24408—2009 附录 D 的规定进行。6 价铬的测试按 GB 24408—2009 附录 E 的规定进行

注：按产品明示的配比（稀释剂无须加入）混合各组分样品，并制备厚度适宜的涂膜。在产品说明书规定的干燥条件下，待涂膜完全干燥后，对干涂膜进行测定。

4.12 适用期

将涂料各组分的温度预先调整到 $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ ，然后按产品规定的比例（稀释剂比例为范围时取中间值）混合均匀后，取出 300 mL，装入 500 mL 密封良好的铁罐中，放置在 $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 的条件下，至商定的时间后，按 4.4 和 4.8 的要求考察容器中状态和涂膜外观。如果试验结果符合 4.4 和 4.8 的要求，同时在制板过程中喷涂无障碍，则评为“通过”。

4.13 光泽（60°）

按 GB/T 9754—2007 的规定进行。对于含铝粉、珠光颜料等效应颜料的涂料产品，本方法不适用，仅作为参考方法。

4.14 铅笔硬度（擦伤）

按 GB/T 6739—2006 的规定进行。铅笔为中华牌 101 绘图铅笔。

4.15 弯曲试验

按 GB/T 6742—2007 的规定进行。

4.16 耐冲击性

按 GB/T 1732—1993 的规定进行。

4.17 耐磨性

按 GB/T 1768—2006 的规定进行。所用砂轮型号为 CS-10。

注：也可使用与 CS-10 磨损作用相当的其他橡胶砂轮。

4.18 附着力（拉开法）

按 GB/T 5210—2006 的规定进行。采用直径为 20 mm 的试柱、上、下两个试柱与样板同轴心对接进行试验。

4.19 耐酸性

按 GB/T 9274—1988 中浸泡法进行。浸入 50 g/L 硫酸（化学纯）溶液中，至规定的时间取出样板，在散射阳光下目视观察。如果 3 块试板中有 2 块未出现生锈、起泡、开裂、剥落、掉粉等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如果出现以上涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

4.20 耐碱性

按 GB/T 9274—1988 中浸泡法进行。浸入 50 g/L 氢氧化钠（化学纯）溶液中，至规定的时间取出样板，在散射阳光下目视观察。如果 3 块试板中有 2 块未出现生锈、起泡、开裂、剥落、掉粉等涂膜病态现象，则评为“无异常”。如果出现以上涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

4.21 耐湿冷热循环性

按 JG/T 25—1999 的规定进行。共循环 10 次（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，取出样板，在散射阳光下目视观察。如果 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”。如果出现以上涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

4.22 耐湿热性

按 GB/T 1740—2007 的规定进行。如果出现起泡、生锈、脱落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

4.23 耐盐雾性

按 GB/T 1771—2007 的规定进行（试板不划线）。如果出现起泡、生锈、脱落等涂膜病态现象，按 GB/T 1766 进行描述。

4.24 耐人工气候老化性

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

4.25 循环老化试验

按 ISO 20340:2009 附录 A 的试验条件进行（试板不划线）。结果的评定按 GB/T 1766 进行。

5 检验规则

5.1 检验分类

5.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

5.1.2 出厂检验项目包括容器中状态、细度、不挥发物含量、干燥时间、涂膜外观。

5.1.3 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，耐湿热性、耐盐雾性、耐人工气候老化性、循环老化试验等项目每 3 年至少检验 1 次；其余项目每年至少检验 1 次。

5.2 检验结果的判定

5.2.1 检验结果的判定按 GB/T 8170 中修约值比较法进行。

5.2.2 所有项目的检验结果均达到本标准要求时，该试验样品为符合本标准要求。

6 标志、包装和贮存

6.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。对于由双组分配套组成的涂料，包装标志上应明确各组分配比。

6.2 包装

按 GB/T 13491 中一级包装要求的规定进行。

6.3 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)

基料中硅氧键含量的测定方法

A.1 范围

本方法适用于聚硅氧烷涂料中基料中硅氧键含量的测定。

A.2 原理

试样经离心分离，取清液部分，将溶剂挥发完全后，粉碎成粉末。准确称取一定量的粉末，经梯度灰化除去基料中有机物，灰分即为二氧化硅。由灰分质量计算基料中硅氧键含量。

注：灰分是否为二氧化硅，可采用 X 射线荧光光谱仪或其他具有相同功能的仪器进行定性鉴定。

A.3 试剂和材料

所用试剂均为分析纯。

混合溶剂：甲苯：丙酮=1：1（体积比）。

其他合适的溶剂。

A.4 仪器设备

普通实验室仪器设备以及下列仪器设备。

A.4.1 高温炉：温度能控制在 $600\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.4.2 瓷坩埚：高型，50 mL。预先在高温炉内于 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下加热至恒重，在干燥器内冷却并存放。

A.4.3 分析天平：精度 0.1 mg。

A.4.4 干燥器。

A.4.5 离心机：转速 $5\ 000\ \text{r}/\text{min} \sim 20\ 000\ \text{r}/\text{min}$ 。

A.4.6 烘箱：具有强制通风，温度能控制在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A.4.7 粉碎机。

A.5 测试步骤

A.5.1 测定次数

所有试验平行测定 2 次。

A.5.2 样品离心处理和粉碎

按产品明示的配比制备混合试样（稀释剂无须加入）。取适量混合均匀的试样（根据试样的黏度、所用离心机的离心管体积和离心力大小而定），置于离心管内，加入适量的混合溶剂，混合均匀后，放入离心机内，离心 20 min~30 min，使基料和颜填料分离。将上层溶液置于 100 mL 烧杯中。重复上述洗涤、离心操作 3 次，并将试管中上层溶液合并于 100 mL 烧杯中。在低温下将烧杯中的大部分溶剂挥发后，取适量烧杯内溶液试样涂在玻璃板或聚四氟乙烯板上，在 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下烘烤使溶剂完全蒸发，然后将烘干样品粉碎，备用。

A.5.3 梯度灰化

准确称取约 2 g（精确至 0.1 mg）按 A.5.2 处理后的基料（烘干样品），置于已恒重的瓷坩埚内。将瓷坩埚放入高温炉内，按下列条件进行梯度灰化试样：升温至 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温 2 h；升温至 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温 2 h；升温至 $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温 2 h；升温至 $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温 2 h；最后升温至 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温直至完全灰化。在大多数情况下，灰化会在 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温 3 h 后结束。

将瓷坩埚放入干燥器内冷却至室温，称量。

注 1：硅氧键含量较低的样品，为提高测试准确性，可适当增加称样量。

注 2：在灰化期间应供给足够的空气氧化，但不允许瓷坩埚内的物质在任何阶段发生燃烧和逸出。

注 3：高温炉升温时应控制升温速率，升温过快时灰化所产生的气体有可能会将灰分带出瓷坩埚。

A.6 结果计算

按公式 (A.1) 计算基料中硅氧键含量：

$$w_{\text{Si}} = \frac{(m_2 - m_0) \times 0.7333}{m_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中：

w_{Si} ——基料中的硅氧键含量，以质量分数 (%) 表示；

m_2 ——瓷坩埚和灰分的质量的数值，单位为克 (g)；

m_0 ——瓷坩埚的质量的数值，单位为克 (g)；

m_1 ——基料的质量的数值，单位为克 (g)；

0.7333——二氧化硅换算成硅氧键的系数。

计算 2 次平行测定的平均值，计算结果保留至小数点后 1 位。

A.7 精密度

A.7.1 重复性

同一操作者 2 次测试结果的相对偏差小于 5 %。

A.7.2 再现性

不同实验室间测试结果的相对偏差小于 10 %。

中华人民共和国
化工行业标准
聚硅氧烷涂料

HG/T 4755—2014

出版发行：化学工业出版社

（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

北京科印技术咨询服务公司海淀数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张1 字数15.1千字

2015年4月北京第1版第1次印刷

书号：155025·1953

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定价：12.00元

版权所有 违者必究