

ICS 75.140;93.080.20

P 66

备案号:



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 991—2015

桥梁混凝土表面防护用硅烷膏体材料

Creamy silane impregnating agent for concrete surface protection of bridge

2015-07-11 发布

2015-11-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	1
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和储存	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会公路工程材料及仪器设备专业标准化工作组提出并归口。

本标准起草单位:交通运输部公路科学研究院、北京公科固桥技术有限公司、瓦克化学(中国)有限公司、张家港市国泰华荣化工新材料有限公司。

本标准主要起草人:赵巧燕、郑晓华、李健、任红伟、廖军、徐浩、徐健岩、陶勤艳、戴建才、余波、杜金生、张江威、安瑞晶、庞志华。

桥梁混凝土表面防护用硅烷膏体材料

1 范围

本标准规定了桥梁混凝土表面防护用硅烷膏体材料的术语和定义、分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则,以及标志、包装、运输和储存。

本标准适用于混凝土桥梁结构表面防护用的硅烷膏体材料的生产和使用。

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 175	通用硅酸盐水泥
GB/T 611	化学试剂 密度测定通用方法
GB/T 3186	色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
GB/T 8077	混凝土外加剂匀质性试验方法
GB/T 9722	化学试剂 气相色谱法通则
GB 11896	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法
JGJ 52	普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ 63	混凝土用水标准
JTJ 270	水运工程混凝土试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

硅烷膏体材料 *creamy silane impregnating agent*

主要成分为辛基三烷氧基硅烷,能渗入混凝土内部使混凝土表层具有憎水性,阻滞水与其他有害介质进入,延缓混凝土结构腐蚀破坏,并延长其使用寿命,且不填充混凝土毛细孔结构的非成膜膏状不流淌材料。

4 分类和标记

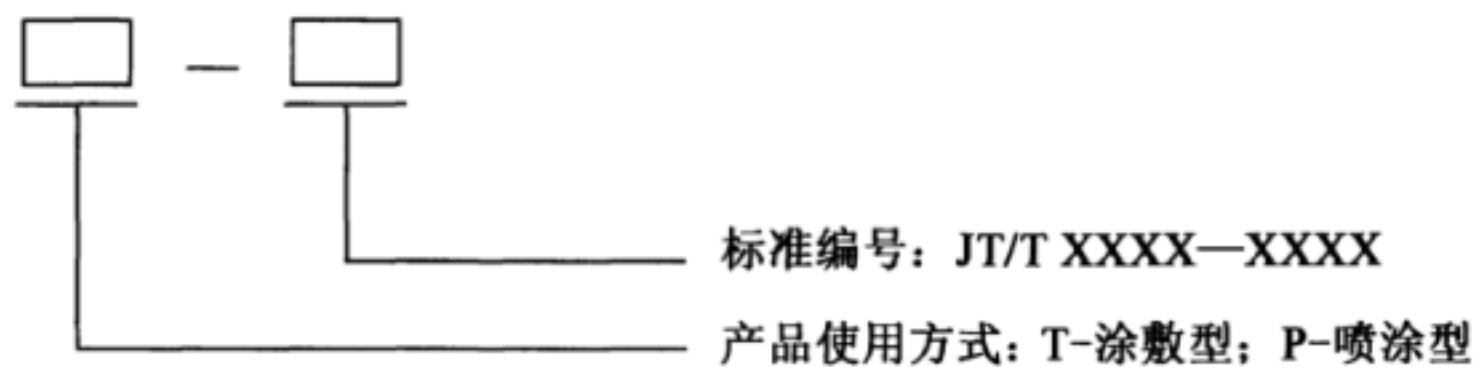
4.1 分类

硅烷膏体根据使用方式可分为喷涂型(T型)和涂敷型(P型)。

4.2 标记

按使用方式和标准编号进行标记。

示例:桥梁用硅烷膏体标记为:T JT/T XXXX—XXXX。



5 技术要求

5.1 材料性能

材料性能应符合表 1 的规定。

表 1 硅烷膏体的材料性能指标

项 目	技 术 指 标
外观	乳白色膏状,均匀稳定,无杂质、无分层、无漂油、无沉淀,90°倒置后无明显液体流淌
主要成分	辛基三烷氧基硅烷
有效成分含量	≥80%
气味	无明显刺激性气味
密度(25℃)(g/cm ³)	0.9±0.1
pH 值	7±1
氯离子含量(g/m ³)	≤100

5.2 技术性能

技术性能应符合表 2 的规定

表 2 硅烷膏体的技术性能指标

项 目	技 术 指 标	
干燥系数(%)	>30	
吸水率比(%)	<7.5	
耐碱性(%)	碱处理后吸水率比 <10	
氯离子吸收降低率(%)	>80	
渗透深度(mm)	≤C45 混凝土	>3
	>C45 混凝土	≥2~3
抗盐冻性能	W/C=0.7 混凝土	盐溶液中与基准混凝土相比至少多 15 次

注:对于处于严寒和寒冷地区混凝土结构采用硅烷膏体防腐时应进行抗盐冻性测定。

6 试验方法

6.1 试件基本要求

6.1.1 混凝土试件制备

混凝土试件制备应满足以下要求:

- a) 混凝土原材料:水泥应为符合 GB 175 规定的 42.5 级硅酸盐水泥;砂、石应符合 JGJ 52 的规定;水应符合 JGJ 63 的规定;
- b) 配合比: $W/C = 0.6$, 水泥用量 $360\text{kg}/\text{m}^3$, II 区河砂, 5mm ~ 25mm 连续级配碎石, 砂率 36% ~ 38% ;
- c) 混凝土试件的数量及尺寸应符合表 3 规定。

表 3 混凝土试件尺寸及数量

序号	试验项目	混凝土试件尺寸(mm × mm × mm)	混凝土试件数量(块)
1	干燥系数	100 × 100 × 100	6
2	吸水率比	100 × 100 × 100	6
3	耐碱性	100 × 100 × 100	6
4	氯离子吸收降低率	100 × 100 × 100	3
5	渗透深度	100 × 100 × 100	3
6	抗盐冻性能	100 × 100 × 400	6

6.1.2 试件的处理

试件涂敷量按 $(300 \pm 10)\text{g}/\text{m}^2$, 涂敷面应为试件的侧面。涂敷后试件应在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的试验条件下放置 14d。

6.2 外观

用玻璃棒搅拌后应符合表 1 的要求。

6.3 主要成分测定

按 GB/T 9722 的规定进行。

6.4 气味刺激性测试

嗅觉判断无强烈刺激性气味。

6.5 密度测定

按 GB/T 611 的规定进行。

6.6 pH 值测定

按 GB/T 8077 的规定进行。

6.7 氯离子含量测定

按 GB 11896 的规定进行。

6.8 干燥系数测定

按照 6.1 制备的试件,干燥系数测定按下列步骤进行:

- a) 将制备好未经硅烷处理的混凝土试件 6 个置于温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的环境中 7d。
- b) 取出其中 3 个试件全表面进行硅烷膏体涂敷处理,之后室温存储 48h。
- c) 将 3 个涂敷处理后的试件分别称取质量 m_1 ,在温度为 $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$,湿度为 $(40 \pm 5)\%$ 的恒温恒湿箱中存储 24h 后重复称取质量 m_2 ,换算出干燥速率 D_1 。

$$D_1 = \frac{m_1 - m_2}{t \cdot S} \quad (1)$$

式中: D_1 ——涂敷硅烷膏体试件干燥速率,单位为克每小时立方米 $[\text{g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)]$;

m_1 ——涂敷处理后的试件质量,单位为克(g);

m_2 ——涂敷处理后试件在恒温湿箱中存储 24h 后的质量,单位为克(g);

t ——干燥时间,单位为小时(h);

S ——试件表面积,单位为平方米(m^2)。

- d) 将 3 个未涂敷硅烷试件进行同 c) 步骤处理,取得相应质量 m_3 、 m_4 ;同理换算出干燥速率 D_2 。

$$D_2 = \frac{m_3 - m_4}{t \cdot S} \quad (2)$$

式中: D_2 ——未涂敷硅烷试件干燥速率,单位为克每小时立方米 $[\text{g}/(\text{h} \cdot \text{m}^2)]$;

m_3 ——未涂敷硅烷试件质量,单位为克(g);

m_4 ——未涂敷硅烷试件在恒温湿箱中存储 24h 后的质量,单位为克(g);

t ——干燥时间,单位为小时(h);

S ——试件表面积,单位为平方米(m^2)。

- e) 按照下列公式计算出干燥系数 DRC 。

$$DRC = \frac{D_1}{D_2} \times 100\% \quad (3)$$

式中: DRC ——涂敷硅烷膏体试件干燥系数。

- f) 试件称取质量的确定应符合下列规定:

- 1) 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的质量;
- 2) 3 个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15% 时,则把最大值和最小值一并舍除,取中间值作为该组试件的质量;
- 3) 如最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的 15%,则该组试件的试验结果无效。

6.9 吸水率比测定

按照 6.1 制备的试件,吸水率比试验按下列步骤进行:

- a) 取试件 3 块,选取涂敷面进行硅烷涂敷处理,除涂敷面外各面均涂以环氧涂料加以密封。同时取未涂敷硅烷的试件 3 块,选取空白面,其余各面均涂以环氧涂料密封。
- b) 试件在 50°C 下烘干 48h 后取出,在温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的环境下冷却至室温。
- c) 称量试件初始质量后,将试件涂敷面朝下放在合适的容器中,注入 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的水,其液面在

涂敷面上 10mm, 24h 后取出试件, 擦拭至面干状态, 称量后计算涂敷后试件的吸水量。

- d) 取未涂敷硅烷试件, 空白面朝下按照上述 c) 的步骤处理, 得到未涂敷试件的吸水量。
e) 吸水率比按式(4)计算:

$$W_m = \frac{W_{m1}}{W_{m0}} \times 100\% \quad (4)$$

式中: W_m ——吸水率比, 结果保留一位小数;

W_{m1} ——涂敷硅烷试件的 24h 吸水量, 单位为克(g);

W_{m0} ——未涂敷硅烷试件的 24h 吸水量, 单位为克(g)。

- f) 吸水量的确定应符合下列规定:
- 1) 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的吸水量;
 - 2) 3 个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15% 时, 则把最大值和最小值一并舍除, 取中间值作为该组试件的吸水量;
 - 3) 如最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的 15%, 则该组试件的试验结果无效。

6.10 耐碱性测定

按照 6.1 制备的试件, 耐碱性测定按照下列步骤进行:

- a) 试件除涂敷面外, 各面均涂以环氧涂料加以密封。
- b) 试件涂敷面浸没于 0.1mol/L 的氢氧化钾溶液中, 液面在涂敷面上 10mm, 时间为 21d。
- c) 将经氢氧化钾溶液浸泡的试件置于温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的实验室环境中干燥 7d。
- d) 达到干燥时间后, 按 6.9 测定碱溶液浸泡后试件的吸水率比。
- e) 吸水量的确定应符合下列规定:
 - 1) 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的吸水量;
 - 2) 3 个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15% 时, 则把最大值和最小值一并舍除, 取中间值作为该组试件的吸水量;
 - 3) 如最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的 15%, 则该组试件的试验结果无效。

6.11 氯离子吸收降低率测定

按照 6.1 制备的试件, 氯离子吸收降低率按照下列步骤进行:

- a) 试件除涂敷面外, 各面均涂以环氧涂料加以密封。
- b) 将试件涂敷面朝下放在合适的容器中, 注入温度为 23°C 的 5mol 的 NaCl 溶液, 其液面在涂敷面上 10mm。
- c) 24h 后取出试件, 在 40°C 下烘干 24h, 然后从该试件的深度 2mm 处切片, 弃去该切片, 将原试件上的新切面, 磨到深度为 10mm, 按 JTJ 270 的混凝土酸溶性氯化物和含量测定法分析所取得粉样的氯化物含量。
- d) 在深度为 11mm ~ 20mm 和 21mm ~ 30mm 处, 重复上述程序。
- e) 氯化物吸收量的降低效果可按下式计算:

$$\Delta CU = \frac{CU - CU_1}{CU} \times 100\% \quad (5)$$

式中: ΔCU ——氯化物吸收量的降低效果;

CU ——对比组的氯化物平均含量, 为每个试件 3 个深度氯化物吸收量的平均值;

CU_1 ——浸渍硅烷组的氯化物平均含量, 为每个试件 3 个深度氯化物吸收量的平均值。

6.12 渗透深度测定

按照 6.1 制备的试件,硅烷膏体在混凝土中的渗透深度试验按下列步骤进行:

- a) 取 3 块涂敷后的试件,在 50℃ 下烘干 24h 后取出,冷却至室温;
- b) 将试件劈开,在劈开表面上喷涂水基短效染料(一般采用蓝黑墨水);
- c) 不吸收染料的区域为硅烷的渗透深度,以 8~10 个测点的平均值为单个试件的渗透深度,以 3 个试件的算术平均值为该组试件渗透深度的测定值,精确到 0.1mm。

6.13 抗盐冻性能测定

按照 6.1 制备的试件,抗盐冻性能测定按照下列步骤进行:

- a) 将制备好的 6 块混凝土试件放置于温度为 (23 ± 2) ℃、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的环境中养护 7d。
- b) 取出其中 3 块进行全表面硅烷膏体涂敷处理,剩余 3 块作为基准试样。
- c) 将涂敷处理后的混凝土试件置于温度为 (23 ± 2) ℃、相对湿度 $(60 \pm 5)\%$ 的环境中养护 14d,养护完成后进行冻融循环测试。
- d) 将混凝土试件放在浓度为 3% 的 NaCl 溶液中,在 -15℃ 温度下维持 16h,再将试块放于水中,在 20℃ 环境下维持 8h;以此为一个循环,每个完整循环为 24h。
- e) 每 5 次循环测定试块的质量损失,当质量损失达到 5% 以上时,记录经历循环次数,停止对该组试件的冻融循环测试。
- f) 试件称取质量的确定应符合下列规定:
 - 1) 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的称取质量;
 - 2) 3 个测值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的 15% 时,则把最大值和最小值一并舍除,取中间值作为该组试件的吸水量;
 - 3) 如最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的 15%,则该组试件的试验结果无效。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验,检验项目应符合表 4 的规定。

表 4 硅烷膏体材料检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
外观	√	√	5.1	6.2
主要成分	√	√	5.1	6.3
有效成分含量	√	√	5.1	6.3
气味	√	√	5.1	6.4
密度(25℃)	×	√	5.1	6.5
pH 值	×	√	5.1	6.6
氯离子含量	×	√	5.1	6.7
干燥系数	×	√	5.2	6.8
吸水率比	×	√	5.2	6.9
耐碱性	×	√	5.2	6.10

表4(续)

检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
氯离子吸收降低率	×	√	5.2	6.11
渗透深度	×	√	5.2	6.12
抗盐冻性能	×	√	5.2	6.13

注：“√”表示需要检验，“×”表示不需要检验。

7.1.1 出厂检验

每批产品按表4进行出厂检验。

7.1.2 型式检验

有下列情况之一时,应按表4要求进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产期间每12个月不少于一次;
- d) 停产1年以上恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2 组批、抽样和判定规则

7.2.1 组批

同批次膏体2 000kg为一批,不足2 000kg时,仍按一批计。

7.2.2 抽样

对每批产品按照GB/T 3186的规定取样,放入不与产品发生反应干燥洁净的密闭容器中。

- a) 出厂检验采用正常检验一次抽样,样本数为6;
- b) 型式检验采用二次抽样,样本数为6。

7.3 判定规则

- a) 对于出厂检验,一次抽样,所抽样本全部符合要求或仅有一个不符合要求时则判该批为合格;否则判定该批不合格;
- b) 对于型式检验,采用二次抽样,在第一次所抽样本中全部符合要求则判定该批为合格;如有两个或两个以上不符合要求则判定该批不合格。当有1个试样不符合要求时则进行第二次抽样,如两次抽样不符合要求的样本总数为1时则判定该批合格;否则判定该批不合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

产品包装上应清楚标明下列内容:

- a) 制造企业名称、地址;

- b) 产品名称、牌号和规格；
- c) 产品标记、商标；
- d) 生产日期、批号及保质期；
- e) 产品的数量；
- f) 储存和运输注意事项。

8.2 包装

包装容器应清洁、干燥、不影响质量和安全,包装后密封。产品包装内应有产品使用说明及产品合格证。

8.3 运输

运输车辆以及临时堆放处必须有防雨、防潮、防冻设施。装卸车时不可损伤包装,严禁混入杂物。

8.4 储存

应储存在室内干燥通风处,应有防潮、防冻设施,避免火种,隔离热源。

中 华 人 民 共 和 国
交 通 运 输 行 业 标 准
桥 梁 混 凝 土 表 面 防 护 用 硅 烷 膏 体 材 料
JT/T 991—2015

*

人 民 交 通 出 版 社 股 份 有 限 公 司 出 版 发 行
(100011 北 京 市 朝 阳 区 安 定 门 外 外 馆 斜 街 3 号)
各 地 新 华 书 店 经 销
北 京 市 密 东 印 刷 有 限 公 司 印 刷

*

开 本 :880 × 1230 1/16 印 张 :0.75 字 数 :18 千
2016 年 1 月 第 1 版
2016 年 1 月 第 1 次 印 刷

*

统 一 书 号 :15114 · 2309 定 价 :15.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话 :010-85285150