

山东省地方标准

DB37/T 4383—2021

混凝土结构硅烷浸渍技术规程

Technical specification for silane anti-corrosion treatment

2021-07-09 发布

2021-08-09 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 1

 4.1 一般规定 1

 4.2 硅烷浸渍涂料 1

5 施工 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 表面处理 2

 5.3 施工方法 2

6 安全要求 3

7 检验验收 3

 7.1 进场检验 3

 7.2 交工验收 3

附录 A（规范性） 混凝土硅烷浸渍涂敷试验 4

 A.1 试验仪器设备和材料 4

 A.2 试验区域 4

 A.3 试验环境 4

 A.4 表面处理 4

 A.5 涂料用量 4

 A.6 施工作业 4

 A.7 检验验收 4

附录 B（规范性） 混凝土硅烷浸渍现场取样方法 6

 B.1 硅烷浸渍前的取样 6

 B.2 硅烷浸渍后的取样 6

 B.3 芯样检测分类 6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省交通运输厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省高速路桥养护有限公司、山东高速青岛公路有限公司、山东省路桥集团有限公司、山东省道路养护废旧材料可持续利用研发中心、中路高科（北京）公路技术有限公司、卡本科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人：邹泰、冯勋红、裴文晶、孔祥波、郭怀亮、董光彬、井海涛、吴珂华、徐强、李长义、李传夫、李振军、李振、荆靖、樊超、李虎、李根、孙利维、李庆、王炎培、魏衍伟、宋晓婷、柏旭东、井光、刘磊、汤飞、平树江、蔡燕霞、刘国玉。

混凝土结构硅烷浸渍技术规程

1 范围

本文件规定了异丁基和正（异）辛基三乙氧基硅烷防腐蚀处理的材料、施工、安全要求、检验验收等。

本文件适用于使用异丁基和正（异）辛基三乙氧基硅烷的混凝土构件防腐蚀处理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

- JC/T 2235 混凝土用硅质防护剂
- JC/T 2273 硅烷/硅氧烷建筑防护剂中有效成分含量及有害物质测定方法
- JTS/T 232—2019 水运工程材料试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

硅烷浸渍涂料 **silane impregnating agent**
主要成分为异丁基和正（异）辛基三乙氧基硅烷的渗透型涂敷材料。
注：通过化学作用降低水和有害氯离子等的侵入，提高混凝土构件抗腐蚀能力。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 材料应取样进行质量检验，经评定合格后方可使用。
- 4.1.2 硅烷浸渍涂料应在启封后 48 h 内用完，否则应予废弃。

4.2 硅烷浸渍涂料

硅烷浸渍涂料应符合表1的技术要求。

表1 硅烷浸渍涂料技术要求

指标	单位	异丁基三乙氧基硅烷	正(异)辛基三乙氧基硅烷		检测方法
		液体	液体	膏体	
有效成分含量	—	≥98.9 %	≥98.9 %	≥80 %	JC/T 2273
硅氧烷含量	—	≤0.1 %	≤0.1 %	—	

表 1 硅烷浸渍涂料技术要求（续）

指标		单位	异丁基三乙氧基硅烷	正(异)辛基三乙氧基硅烷		检测方法
			液体	液体	膏体	
可水解氯化物含量		g/m ³	≤1			JC/T 2273
密度（25℃时）		g/cm ³	≤0.88	≤0.88	0.9±0.1	
材料活性		—	100 %	100 %	80 %	
氯离子吸收降低率		—	≥90 %	≥90 %	≥80 %	JC/T 2235
抗碱性		—	碱处理后吸水率比<10 %			
渗透深度	<C45 的混凝土	mm	≥3			
	≥C45 的混凝土	mm	≥2			
吸水率比		—	≤7.5 %			
抗冻融性		—	≥100 %			

5 施工

5.1 基本要求

5.1.1 新建工程的混凝土龄期应≥28 d，修补工程的混凝土龄期应≥14 d。

5.1.2 施工环境应满足：

- a) 基面温度 5℃～45℃（最佳为 18℃～25℃）；
- b) 基面含水率<8%；
- c) 风力不大于 5 级。

5.2 表面处理

- 5.2.1 混凝土表面应无明显的破损，不应有空鼓、疏松等现象。
- 5.2.2 混凝土表面存在明显麻面、砂斑等缺陷时，应采用水泥基修补材料进行修补，修补材料强度不应低于基体混凝土强度。
- 5.2.3 混凝土表面应清除干净，不应有油污、脱模剂、养护剂等附着物残留。

5.3 施工方法

- 5.3.1 正式施工前，应按照附录 A 的要求进行涂敷试验，试验合格后方可正式施工。
- 5.3.2 施工面积≥1 000 m²时，宜采用喷涂方式施工，施工面积<1 000 m²时，宜采用辊涂或刷涂方式施工。
- 5.3.3 液体硅烷宜使用低压喷枪喷涂，喷枪应配有耐腐蚀的软管和垫圈，如采用连续循环的泵送系统，喷枪压力宜保持在 60 kPa～70 kPa 之间。膏体硅烷宜使用无气喷涂机喷涂。机具应保持清洁和干燥。
- 5.3.4 辊涂或刷涂时宜使用辊筒、刷等工具。
- 5.3.5 涂装应保持连续，使被涂表面饱和溢流。立面施工时，应自最低处向上涂装，被涂面应至少保持 5 s 表湿状态。对于顶面或底面，被涂面应至少保持 5 s 的“光面”效果。
- 5.3.6 液体硅烷涂装应不少于 2 次，且间隔时间不小于 4 h。
- 5.3.7 膏体硅烷宜用于立面和顶面的涂装，一般涂装 1 次，如有特殊要求，也可在构件将膏体吸收并

呈表干状态后再次涂装。

5.3.8 涂装施工后，施工部位应避免任何污染并自然风干，持续时间不小于 24 h。

6 安全要求

- 6.1 硅烷浸渍涂料宜单独存放，应贮存在通风、干燥、阴凉区域，并采取有效的防火措施。
- 6.2 硅烷浸渍涂料在运输过程中应采取有效的防碰撞、防泄漏和防接触直接热源等措施。
- 6.3 施工现场不应有明火且通风良好。
- 6.4 应避免硅烷浸渍涂料接触花草等植物。
- 6.5 工作人员应正确穿戴工作服、安全帽、护目镜、手套等安全防护用品。
- 6.6 施工时，人宜站在上风向。如不慎吸入，应立即移到通风处。如接触到身体，应立即用水冲洗 15 min 以上，及时脱下受污染的衣物，情况严重的及时送医。

7 检验验收

7.1 进场检验

- 7.1.1 每批次进场的硅烷浸渍涂料均应检查产品出厂合格证和材料检验报告等。
- 7.1.2 每批次进场的硅烷浸渍涂料应随机取样检验并保存样品，每个样本应不少于 1 kg，按照表 1 的技术要求进行检验。
- 7.1.3 硅烷浸渍涂料进场检验批次应按照每 1 t 为 1 个检验批，单批次不足 1 t 应按 1 个检验批计。
- 7.1.4 进场检验结果有不合格项时，应双倍抽样复检不合格项，仍有不合格项时，判定该批涂料质量不合格。

7.2 交工验收

- 7.2.1 硅烷浸渍质量的验收可按构件类别、数量划分检测单元，每类构件按照 1 000 m² 为 1 个检验批，不足 1 000 m² 时按 1 个检验批计。
- 7.2.2 每个检验批均应按照附录 B 的要求钻取混凝土芯样进行硅烷浸渍深度、吸水率和氯化物吸收量降低率的检验。
- 7.2.3 检测方法和检测结果应满足表 2 的要求。

表2 混凝土构件硅烷浸渍质量要求

序号	项目		单位	技术要求		检测方法
				异丁基三乙氧基硅烷	正（异）辛基三乙氧基硅烷	
				液体	液体/膏体	
1	吸水率		mm/min ^{1/2}	≤设计值		JTS/T 232— 2019 中 8.3
2	浸渍 深度	<C45 的混凝土	mm	≥设计值		
		≥C45 的混凝土	mm	≥设计值		
3	氯化物吸收量降低率		—	≥设计值(%)		

- 7.2.4 检验项目不满足表 2 要求时，应双倍抽样复检不合格项，仍不合格时，应判定该检验批不合格。
- 7.2.5 检验批不合格时，应对该检验批重新涂装并再次检验。

7.2.6 芯样钻取后的孔洞应采取无收缩水泥基材料修补平整，修补材料的强度和耐久性能应不低于混凝土构件材料性能。修补完成 14 d 后，混凝土修补区域应按原硅烷浸渍设计标准补涂，补涂边界扩大范围不应小于 100 mm。

附 录 A
(规范性)
混凝土硅烷浸渍涂敷试验

A.1 试验仪器设备和材料

主要试验仪器设备和材料如下:

- a) 天平, 量程 2 000 g, 精度 0.1 g;
- b) 混凝土表面含水率测定仪;
- c) 湿膜测厚仪, 量程为 25 μm ~2 000 μm , 精度 25 μm ;
- d) 温度计;
- e) 湿度计;
- f) 打磨机或高压水清洗机;
- g) 喷涂工具;
- h) 混凝土取芯机, 配备直径 50 mm 和 100 mm 的钻头;
- i) 硅烷浸渍材料, 不少于 20 kg, 密封完好;
- j) 塑料容器, 不小于 5 L。

A.2 试验区域

应选择具有代表性的混凝土构件水平面和混凝土构件立面, 试验面积各累计不小于10 m²。

A.3 试验环境

施工环境应满足:

- a) 基面温度 5 $^{\circ}\text{C}$ ~45 $^{\circ}\text{C}$;
- b) 基面含水率<8 %;
- c) 风力不大于 5 级。

A.4 表面处理

混凝土构件的表面处理应符合5.2的要求。

A.5 涂料用量

应根据设计要求、施工工艺、施工损耗率综合确定。液体硅烷涂装2次, 每次用量宜为200 mL/m²~300 mL/m²。膏体硅烷涂装1次, 用量宜为0.2 kg/m²~0.3 kg/m²。

A.6 施工作业

A.6.1 施工作业按照5.3的规定执行。

A.6.2 施工作业前、后分别称取硅烷浸渍涂料的重量, 计算硅烷浸渍涂料用量。

A.6.3 膏体硅烷涂装过程中, 随时测量硅烷湿膜厚度。

A.6.4 涂装施工后, 施工部位应避免任何污染并自然风干, 持续时间不小于24 h。

A.7 检验验收

A.7.1 应按附录B的规定现场钻取芯样进行硅烷浸渍深度、吸水率和氯化物吸收量降低率的检验。检验方法和试验结果应满足表2的规定。

A. 7. 2 硅烷浸渍深度、吸水率和氯化物吸收量降低率检验结果均满足表2的规定时，应判定涂敷试验合格。如有任意1项不满足时，应重新涂装并再次检验。

A. 7. 3 芯样钻取后孔洞修补和硅烷补涂按照7. 2. 6的规定执行。

附 录 B
(规范性)
混凝土硅烷浸渍现场取样方法

B.1 硅烷浸渍前的取样

混凝土构件表面处理后，在待浸渍混凝土构件表面钻取直径 $100\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 45 mm 的混凝土芯样1组，共3个。

B.2 硅烷浸渍后的取样

B.2.1 硅烷浸渍施工完成7 d后，应在每个检验批混凝土构件上随机钻取芯样，芯样应保持浸渍表面完整，尺寸和数量满足如下要求：

- a) 直径 $50\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 100 mm 的混凝土芯样1组，共3个；
- b) 直径 $50\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 45 mm 的混凝土芯样1组，共3个；
- c) 直径 $100\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 45 mm 的混凝土芯样1组，共3个。

B.2.2 混凝土芯样应进行标记并分组封装。

B.3 芯样检测分类

混凝土芯样检测分类：

- a) 直径 $50\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 100 mm 的芯样用于吸水率检验；
 - b) 直径 $50\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 45 mm 的芯样用于浸渍深度检验；
 - c) 直径 $100\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$ 、高度不低于 45 mm 的芯样用于氯化物吸收量降低率检验。
-