

# DB4101

## 郑州市地方标准

DB4101/T 146—2025

### 公路混凝土防撞护栏防腐涂装技术规程

2025 - 04 - 25 发布

2025 - 07 - 25 实施

郑州市市场监督管理局 发布

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 腐蚀环境 ..... 2

5 防腐涂装性能 ..... 2

6 防腐涂层体系设计 ..... 3

7 防腐涂装施工 ..... 4

8 质量控制与验收 ..... 6

9 涂层管理与维修 ..... 7

## 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。

本文件由郑州市交通运输局提出。

本文件由郑州市交通运输标准化技术委员会（ZZTC16）归口。

本文件起草单位：郑州市交通规划勘察设计研究院有限公司、郑州市公路事业发展中心、中治京诚工程技术有限公司、郑州市宇中公路质量检测有限公司、巴赛尔工程技术（北京）有限公司、上海公路桥梁（集团）有限公司、河南经纬高科技术有限公司、河南交科智通信息技术有限公司。

本文件主要起草人：姚玲玲、田海龙、吴伟军、吴迪、张瑞、张天雨、赵旭升、袁利伟、郑献、孔君、张宇、胡江涛、张建勋、寇永辉、刘腾龙、钟娟、张刚、张颖达、孙德宝、贾冬冰、李杰、李政普、朱锐、王天成、王云、郭滢、王星辰。

# 公路混凝土防撞护栏防腐涂装技术规程

## 1 范围

本文件规定了公路混凝土防撞护栏防腐涂装的腐蚀环境、防腐涂装性能、防腐涂层体系设计、防腐涂装施工、质量控制与验收以及涂层管理与维修等内容。

本文件适用于公路混凝土防撞护栏的防腐涂装，市政工程及其他混凝土结构可参照适用。

## 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。

- GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定
- GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
- GB/T 1733 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1763 漆膜耐盐水试剂性测定法
- 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 5210 色漆和清漆拉开法附着力试验
- GB/T 9265 建筑涂料 涂层耐碱性的测定
- GB/T 9266 建筑涂料涂层耐洗刷性的测定
- GB/T 9268 乳胶漆耐冻融性的测定
- GB/T 9755 合成树脂乳液外墙涂料
- JG/T 335 混凝土结构防护用成膜型涂料
- JTG/T J22 公路桥梁加固设计规范
- JT/T 991 桥梁混凝土表面防护用硅烷膏体材料

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 涂层体系

具有防护功能的涂层构成的多层涂层的总称。

### 3.2

#### 底涂层

防腐涂层体系中对混凝土表面进行封闭作用的第一道涂层，能够提高混凝土表面的结构致密性, 为上层涂层提供牢固的基础。。

### 3.3

#### 面涂层

防腐涂层体系中的最外侧一道涂层,遮蔽紫外线、大气、水和化学物质对涂层的破坏,并具有美观装饰性。

3.4

干膜厚度

涂层完全固化后在基材表面形成的涂膜厚度。

4 腐蚀环境

腐蚀环境一般会受温度、湿度、氯离子、冻融等因素影响,特殊情况还会受到酸雨等因素的影响。腐蚀环境分类见表1。

表1 腐蚀环境分类

腐蚀环境	环境因素
一般环境	普通大气,无氯化物和其他化学腐蚀物质作用的暴露环境
氯离子环境	混凝土结构或构件受到除冰盐等氯盐侵入作用并引起内部钢筋锈蚀的暴露环境
注:某些特殊腐蚀环境和交叉腐蚀复合作用下,腐蚀加剧	

5 防腐涂装性能

5.1 材料要求

混凝土防撞护栏防腐涂料一般有混凝土硅烷防腐涂料、混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料、混凝土石墨烯防腐涂料、耐污型混凝土石墨烯防腐涂料等。其一般要求如下:

- a) 能够渗透进入混凝土结构内部一定厚度,有效提高混凝土防腐性能。
- b) 渗透型混凝土防腐涂料的状态宜为液体、白色乳液或膏体,处理后的混凝土的纹路和颜色应与处理前保持一致。
- c) 应满足环保要求,添加后不应在施工过程中产生有毒有害气体。
- d) 应在密闭容器中避光保存,使用时保持均匀状态,无悬浮物和沉淀物。
- e) 能与矿物基质发生化学作用而化合在一起,形成一种防水及防酸碱涂层。

5.2 性能指标

各防腐涂料性能指标见表2。

表2 混凝土防腐涂料性能指标

项目	性能指标				检测方法
	混凝土硅烷防腐涂料	混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	混凝土石墨烯防腐涂料	耐污型混凝土石墨烯防腐涂料	
耐水性/h	168	168	96	96	GB/T 1733
耐盐水性/h	—	168	96	96	

表 2 混凝土防腐涂料性能指标（续）

项目	性能指标				检测方法
	混凝土硅烷防腐涂料	混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	混凝土石墨烯防腐涂料	耐污型混凝土石墨烯防腐涂料	
耐碱性/h	—	168	168	168	GB/T 9265
耐酸雨性/h	—	168	168	168	JG/T 335
附着力/MPa	≥1.5	≥1.5	≥1.5	≥1.5	
干燥系数（%）	>30	—	—	—	JT/T 991
吸水率比（%）	<7.5	<10	<7.5	<7.5	
氯离子吸收降低率（%）	>80	>80	>80	>80	
渗透深度/mm	>3	>1	—	—	
抗盐冻性能 W/C=0.7 混凝土/ 次	≥15	≥15	≥15	≥15	
容器中状态	均匀，无沉淀	无硬块、搅拌后呈均匀状态	无硬块，搅拌后均匀状态	无硬块，搅拌后均匀状态	GB/T 9755
低温稳定性	—	低温3次不变质	低温3次不变质	低温3次不变质	GB/T 9268
细度/μm	—	≤100	≤40	≤40	GB/T 1724
涂膜外观	不改变混凝土原色	涂膜平整，颜色均匀	涂膜平整颜色均匀	涂膜平整颜色均匀	目测
碳化深度比（%）	—	≤20	—	—	—
耐候性/h	—	300	500	500	GB/T 1865
氯离子吸收降低率（%）	刷涂无障碍	刷涂无障碍	>80	>80	JT/T 991
施工性		不变质	刮(刷)涂无障碍	刷涂无障碍	目测
干燥时间（表干）/h	—	1000 h不起泡、不剥落、无裂纹	≤5	≤2	JG/T 335
耐人工气候老化性/h	—	2	1000 h不起泡、不剥落、无裂纹	1000 h不起泡、不剥落、无裂纹	GB/T 1865
表干时间/h	—	24	≤5	≤2	GB/T 1728
实干时间/h	—	1000	≤24	≤24	
耐擦洗性/次	—	—	1000次	2000次	GB/T 9266
耐污性	<7.5	<10	≤15	≤10	GB/T 9755

6 防腐涂层体系设计

6.1 防腐涂层使用年限

混凝土防腐涂层使用年限不宜少于 3 年，具体使用年限分为 3 个级别，见表3。

表3 混凝土防腐涂层年限级别

级别	年限
低	3 年~5 年（含 5 年）
中	5 年~10 年（含 10 年）
高	10 年以上

6.2 不同环境不同防腐涂层年限级别的涂层配套体系

高级别防腐蚀等级的涂层配套体系适用于低级别的防腐蚀等级的配套体系，反之不可。

不同环境以及不同级别涂层的使用要求见表4：

表4 不同环境不同级别涂层配套体系

腐蚀环境	防腐级别	涂层配套 A		涂层配套 B	
一般环境	低	混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	刷涂、辊涂或喷涂 200 g/m <sup>2</sup> ~300 g/m <sup>2</sup>	混凝土石墨烯防腐涂料	刷涂 0.3 kg/m <sup>2</sup>
	中	混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	刷涂、辊涂或喷涂 200 g/m <sup>2</sup> ~300 g/m <sup>2</sup>	混凝土石墨烯防腐涂料	刷涂 0.6 kg/m <sup>2</sup>
	高	底涂层：混凝土防腐硅烷涂料（膏体或乳液） 面涂层：混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	底涂层：刷涂、辊涂或喷涂 150 g/m <sup>2</sup> ~200 g/m <sup>2</sup> ； 面涂层：刷涂、辊涂或喷涂 200 g/m <sup>2</sup> ~300 g/m <sup>2</sup>	底涂层：混凝土石墨烯防腐涂料 面涂层：耐污型混凝土石墨烯防腐涂料	底涂层： 刮涂 1.5 kg/m <sup>2</sup> 面涂层： 刷涂 0.3 kg/m <sup>2</sup>
氯离子环境	低	混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	刷涂、辊涂或喷涂 300 g/m <sup>2</sup> ~400 g/m <sup>2</sup>	混凝土石墨烯防腐涂料	刷涂：0.6 kg/m <sup>2</sup>
	中	底涂层：混凝土防腐硅烷涂料（膏体或乳液） 面涂层：混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	底涂层：刷涂、辊涂或喷涂 150 g/m <sup>2</sup> ~200 g/m <sup>2</sup> ； 面涂层：刷涂、辊涂或喷涂 300 g/m <sup>2</sup> ~400 g/m <sup>2</sup>	底涂层：混凝土石墨烯防腐涂料 面涂层：耐污型混凝土石墨烯防腐涂料	底涂层： 刮涂 1.5 kg/m <sup>2</sup> 面涂层： 刷涂 0.3 kg/m <sup>2</sup>
	高	底涂层：混凝土防腐硅烷涂料（膏体或乳液） 面涂层：混凝土氟碳改性硅烷防腐涂料	底涂层：刷涂、辊涂或喷涂 150 g/m <sup>2</sup> ~200 g/m <sup>2</sup> ； 面涂层：刷涂、辊涂或喷涂 300 g/m <sup>2</sup> ~400 g/m <sup>2</sup>	底涂层：混凝土石墨烯防腐涂料 面涂层：耐污型混凝土石墨烯防腐涂料	底涂层： 刮涂 3 kg/m <sup>2</sup> 面涂层： 刷涂 0.6 kg/m <sup>2</sup>

7 防腐涂装施工

7.1 基本条件

7.1.1 涂装环境

涂装环境温度不应低于 5℃，空气相对湿度为85%以下，混凝土护栏表面应干燥、清洁。避免在雨、雾、雪、风和较大灰尘的条件下施工。

7.1.2 涂装准备

7.1.2.1 涂料的品种应符合第 5 章的规定。

- 7.1.2.2 根据涂料的基本组成和性能以及施工要求选用适当的涂装工具。
- 7.1.2.3 涂装前应将涂料搅拌至完全均匀。
- 7.1.2.4 使用前应将涂料搅匀后再按比例混合均匀，严格按照产品说明把握混合时间，混合好的涂料需按照产品说明书的规定进行处理。
- 7.1.2.5 根据不同的施工方式以及现场环境条件调节涂料粘度，调节粘度应使用与涂料配套的稀释剂。
- 7.1.2.6 施工现场电线、照明、电机启动、配电设备应按防爆等级进行安装。
- 7.1.2.7 涂装施工处应配备灭火器。
- 7.1.2.8 施工时应穿戴抗静电功能的工作服、手套和防护眼镜。

## 7.2 涂装方法

### 7.2.1 刷涂

利用刷子蘸取防腐涂料涂刷在被涂物表面，可用于蜂窝、凹角和凸沿等难以涂装部位的预涂装或补涂。

### 7.2.2 辊涂

利用蘸取防腐涂料的辊筒在被涂物表面滚动的涂装方法。可用于平整部位的预涂装或补涂，辊筒的类型和尺寸应与工作面相适应。

### 7.2.3 喷涂

7.2.3.1 通过喷枪借助空气压力，把涂料分散成均匀而微细的雾滴，涂施于被涂物表面的涂装方法。通常包含空气喷涂、无气喷涂以及静电喷涂等形式。

7.2.3.2 采用喷涂施工时，应通过实验验证涂料粘度、喷涂压力、喷嘴类型、喷嘴与工作面距离以及喷涂扇面等参数。

## 7.3 施工工艺

### 7.3.1 表面处理

#### 7.3.1.1 除油

用碱性洗涤剂或碳酸钠溶液清洗油污，再用淡水冲洗至pH值到中性。油污渗入混凝土内部时，可采用热碱液浸渍，并用淡水冲洗。

#### 7.3.1.2 表面打磨或喷砂处理

可采用手工打磨或喷砂等方法将混凝土表面的浮灰、浮浆及疏松部位清理干净。

#### 7.3.1.3 表面缺陷处理

混凝土表面缺陷及裂缝处理参照JTG/T J22相关规定进行。

### 7.3.2 底涂层

底层应涂覆均匀，不应有露底现象。

### 7.3.3 面涂层



面层涂装前，底涂层的流挂应打磨平整，涂膜要求平整光滑，颜色均匀一致，不应有漏涂、裂纹、气泡、针孔等缺陷，厚度应满足设计要求。

#### 7.3.4 涂装间隔时间

7.3.4.1 涂层之间的涂装间隔参照施工环境温度确定，达到最小涂装间隔时间后进行涂装，并在上一道涂层的重涂间隔时限内完成。

7.3.4.2 超过最大涂装间隔时，应进行拉毛处理，并清洁表面粉尘后涂装。

### 8 质量控制与验收

#### 8.1 质量控制

##### 8.1.1 混凝土护栏表面处理

8.1.1.1 混凝土表面应牢固、不开裂、不掉粉、不起砂、不空鼓、无剥离等。

8.1.1.2 混凝土表面应清洁，表面无灰尘、无浮浆、无油漆、无霉点、无盐类析出物和无苔藓等污染物及其他松散附着物。

8.1.1.3 混凝土表面处于干燥状态。

##### 8.1.2 涂装施工

涂装施工过程中应避免漏涂、流挂等情况。

##### 8.1.3 涂层厚度

施工时应随时检查湿膜厚度，以控制涂层的最终厚度及其均匀性。涂装完成 7 天后，应进行涂膜干膜厚度测定，检测方法如下：

- a) 无损性涂膜厚度测试方法。按照每个检测单元随机检测 9 个测试点，以 9 个测试点的涂层干膜厚度算术平均值代表涂膜的干膜厚度。
- b) 随炉件法。在同批检验区域内，将 0.5 mm×50 mm×100 mm 的白铁皮三块粘接于混凝土表面，随检验批一起施工，涂装完成 7 天后用磁性厚度仪测定白铁皮上的干膜厚度，可视为混凝土表面的涂装厚度。

##### 8.1.4 吸水率

吸水率采用Kaston管法进行。

##### 8.1.5 附着力

附着力采用GB/T 5210 中拉拔法测定涂层附着力，且满足第 5 章要求。

##### 8.1.6 干燥时间

依据GB/T 1728中指触法测定涂膜表干时间，采用压棉球法、刀片法测定实际干燥时间，涂膜干燥时间应满足第5章要求。

##### 8.1.7 涂膜表面状态检查

采用目视比较法进行表面检查，具体如下：

- a) 涂膜是否自然形成一个整体平面而无可见凹坑、凸起等变形；

- b) 涂膜表面是否光滑、平整，肉眼观察没有涂雾、涂渣等异物；
- c) 涂膜表面是否有皱纹、缩孔、针孔等各种施工缺陷，边角部位漆膜包覆是否良好；
- d) 涂膜颜色是否均匀，光泽是否正常，在自然光线下是否有异常现象。

8.2 验收

8.2.1 基本要求

- 8.2.1.1 涂料品种和质量（涂料颜色、外观、粘度、细度、干燥时间和附着力）符合设计要求。
- 8.2.1.2 涂料配合比、配制方法和涂刷间隔时间符合设计要求。
- 8.2.1.3 涂料附着牢固、无气泡、开裂、剥落和漏涂等现象。
- 8.2.1.4 损坏涂层应按涂装工艺分层修补，修补后的涂层应完整一致，附着良好。

8.2.2 实测项目

实测项目见表5和表6。

表5 混凝土表面处理实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率
混凝土表面平整度	6 mm	2m 直尺和楔形塞尺检查：对混凝土表面处理面积小于 1000 m <sup>2</sup> 时，应抽检 3 处；当混凝土表面处理面积不小于 100 m <sup>2</sup> 时，每增加 100 m <sup>2</sup> ，应多抽检 1 处，每次测定不得少于 3 个

表6 防腐蚀涂装实测项目

检查项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率
渗透厚度	涂膜平均渗透深度应不小于设计涂层渗透深度，90%的测点应大于设计涂层渗透深度，且最小实测值不小于设计规定值的 90%	检测方法见 8.1.3，每一检测单元面积为 100m <sup>2</sup> ，对于面积不超过 100 m <sup>2</sup> 的结构，应抽检 3 个检测单元，对于面积超过 100 m <sup>2</sup> 的结构，每增加 100 m <sup>2</sup> 应多抽检 1 个检测单元

8.2.3 外观检测

- 8.2.3.1 混凝土表面应密实平整，不应有明显的蜂窝和麻面。
- 8.2.3.2 涂层表面应平整、无流挂、起皱、露底等缺陷。

8.2.4 质量保证资料

涂层验收时应提供以下资料：

- a) 设计文件或设计变更文件；
- b) 涂料出厂合格证、质量检验报告（质量证明书）或复检报告，进场验收记录等；
- c) 混凝土表面处理和检验记录；
- d) 涂料施工记录；
- e) 修补和返工记录；
- f) 其他涉及涂层质量的相关记录。

9 涂层管理与维修

9.1 涂层在使用过程中应定期进行检查，如有损坏则应及时修补。修补用的涂料应与原涂料相同或相容。

9.2 当涂层达到设计使用年限时，应先对涂层的表面状态进行全面检查。当涂层表面无裂纹、无气泡、无严重粉化时，涂层可以保留继续使用，但应在其表面涂装两遍原面层涂料或能够配套的面层涂料。涂装前应对原涂层表面进行清洁处理。

9.3 对防腐涂层体系应建立档案卡，内容包括涂装竣工资料和涂层使用过程的检查及维修记录。

9.4 涂层进行小面积修补应按照下面程序进行：

- a) 干燥修补部位；
  - b) 清洁修补区域，进行除油除灰工作；
  - c) 修补区域表面打磨处理，确保底涂层牢固可靠。
-