

DB43

湖 南 省 地 方 标 准

DB 43/TXXXX-20XX

市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污 涂层技术规程

Technical Specification for Anti-Corrosion and Anti-Pollution
Coatings for Concrete Structures in Municipal Bridges and
Tunnels

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

湖南省住房和城乡建设厅
湖南省市场监督管理局

联合发布

湖南省地方标准

市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污 涂层技术规程

Technical Specification for Anti-Corrosion and Anti-Pollution
Coatings for Concrete Structures in Municipal Bridges and
Tunnels

DB 43/Txxxx-20XX

（征求意见稿）

批准部门：湖南省住房和城乡建设厅

湖南省市场监督管理局

前 言

根据湖南省市场监督管理局《关于下达2025年度地方标准制修订项目增补立项计划的通知》(湘市监标函[2025]89号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语和定义;3. 基本规定;4. 技术要求;5. 施工;6. 质量验收;7. 管养及维护;8. 安全、卫生 and 环境保护。

本规程由湖南省住房和城乡建设厅负责管理,由主编单位负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送湖南省交通规划勘察设计院有限公司(地址:长沙市望城区月亮岛路一段 598 号;邮政编码:410200),以便修订时参考。

本规程主编单位:湖南省交通规划勘察设计院有限公司

本规程参编单位:长沙市城市建设科学研究院

复旦大学教育部先进涂装工程研究中心

苏州交投新基建科技有限公司

中宜硅材(苏州)纳米新材料科技有限公司

长沙市城市桥梁隧道事务中心

上海宜瓷龙新材料股份有限公司

长沙城发恒通建设工程有限公司

湖南省爱比釉新材料有限公司

本规程主要起草人员:李文武 刘 凯 李力锋 赵 杰 曾满良 徐 杰
陈 浩 王 甜 李敏捷 王凯宁 陈海龙 徐 坤
周 旦 孙秀贵 周文斌 蒋鸿伟 徐弘毅 徐自然
卜 式 陈傲寒

本规程主要审查人员:

目 次

1	总则	1
2	术语和定义	2
3	基本规定	4
4	技术要求	5
4.1	一般规定	5
4.2	涂装要求	5
4.3	材料	6
5	施工	8
5.1	一般规定	8
5.2	施工准备	8
5.3	施工工艺	9
5.4	安全文明施工	11
6	质量验收	13
6.1	一般规定	13
6.2	过程控制	13
6.3	质量验收	15
6.4	验收评价	17
7	管养及维护	18
8	安全、卫生 and 环境保护	19
	附录 A 混凝土桥梁与隧道结构涂层体系	20
	附录 B 无机陶瓷涂料性能要求	22
	附录 C 混凝土表面涂层试验方法	27
	附录 D 界面剂性能要求	31
	附录 E 找平砂浆性能要求	32
	本规范用词说明	33
	引用标准名录	34
	附：条文说明	36
	条文说明目录	37

Content

1	General Principle.....	1
2	Terms and Definitions	2
3	Basic Provisions.....	4
4	Technical Requirements.....	5
4.1	General Provisions.....	5
4.2	Painting Requirements.....	5
4.3	Materials.....	6
5	Construction.....	8
5.1	General Provisions.....	8
5.2	Construction Preparation.....	8
5.3	Construction Process.....	9
5.4	Safe and Vivilized Construction.....	11
6	Construction Acceptance.....	13
6.1	General Provisions.....	13
6.2	Process Control.....	13
6.3	Inspection of Quality.....	15
6.4	Acceptance Evaluation.....	17
7	Management and Maintenance.....	18
8	Safety,Hygiene and Environmental Protection.....	19
	Appendix A Structure Coating System for Concrete Bridge and Tunnel.....	20
	Appendix B Performance Requirements of Inorganic Ceramic Coatings.....	22
	Appendix C Test Method for Concrete Surface Coating.....	27
	Appendix D Performance Requirements of Interface Agent.....	31
	Appendix E Performance Requirements of Leveling Mortar.....	32
	Explanation of Wording in this standard.....	33
	List of Quated standards.....	34
	Addition: Explanation of provisions.....	36
	Content for Explanation of provisions.....	37

1 总 则

1.0.1 为规范市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污涂层涂装工程技术要求，保证工程质量，做到技术先进、安全适用、经济合理、保护环境，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污涂层涂装工程的设计、施工、质量验收和维护。

1.0.3 市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污涂层涂装工程的设计、施工、质量验收和维护，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语 和 定 义

2.0.1 腐蚀 deterioration

材料与环境因素发生物理、化学或电化学作用而呈现的渐进性损伤与破坏。

2.0.2 基底 substrate

需要涂覆的混凝土结构表面，此表面或有涂覆层或无涂覆层。

2.0.3 表面处理 surface pretreatment

在涂装之前用机械方法或化学方法处理基底的过程。

2.0.4 表面清洁度 surface clearness

表面处理后结构表面的洁净程度。

2.0.5 表面粗糙度 surface roughness

结构表面处理后表面轮廓的最高峰相对于最低谷的高度。

2.0.6 防腐寿命 durability

涂层体系需要首次大的维修的预期寿命。

2.0.7 涂层 coating

一道涂覆所得到的连续膜层。

2.0.8 水性陶瓷涂料 Waterborne ceramic coatings

通过溶胶-凝胶法，以水分散型无机溶胶与硅氧烷结合形成的网状分子链为前驱体，复配功能型无机填料及增韧型树脂，经常温固化后形成具有瓷釉外观及特性的防护涂料。

2.0.9 涂层体系 coat system

由底漆和面漆，或底漆、中间漆和面漆构成的体系，每道涂层均承担一定的功能，通过涂层表体系实现最优化的保护功能。

2.0.10 封闭(底)漆 seal coat

混凝土涂层体系的第一道涂层，能够提高混凝土的表面强度，为上层油漆提供牢固的基础。

2.0.11 中间漆 intermediate coat

封闭底漆和面漆之间的连接涂层。

2.0.12 面漆 top coat

涂层体系的最后一道涂层, 保护整个涂层体系免受环境破坏, 提供可选择颜色。

2.0.13 涂层附着力 coating adhesive force

涂层与基底间的结合力的总和。

2.0.14 表湿区 wet concrete surfaces

由于自然或人为因素导致的水面频繁性波动, 从而使混凝土表面长期处于潮湿状态的部分。

2.0.15 相容性 compatibility

按照施工要求涂装时, 各道涂层不会出现咬底、渗色、附着不良等影响涂层质量的异常现象。

2.0.16 适用期 pot life

多组分涂料混合后可使用的最长时间。

2.0.17 干膜厚度 dry film thickness

涂层完全固化后在基材表面形成的漆膜厚度。

2.0.18 耐洗刷性 washability

建筑涂料涂层在反复洗刷清除污染物过程中抗磨蚀能力。

2.0.19 耐沾污性 dirt collection

材料抵抗污物附着或附着后易被清除的性能。

2.0.20 耐霉菌性 mold resistance

指在促进霉菌生长的条件下, 材料抵抗霉菌侵蚀的能力。

2.0.21 防腐耐污 corrosion and stain resistance

指通过物理、化学或电化学手段, 保护材料免受腐蚀性介质(如酸、碱、盐、水分等)侵蚀, 并防止污染物附着或渗透的技术总称。

3 基本规定

- 3.0.1 混凝土结构用防腐耐污涂层涂装工程设计、施工和维护应根据自然环境、涂层部位和涂层使用寿命等进行。
- 3.0.2 混凝土结构用防腐耐污涂层涂装材料应符合国家现行标准的规定，并应具有产品合格证和产品性能检测报告。
- 3.0.3 混凝土结构用防腐耐污涂层涂装工程施工前应编制专项施工方案。
- 3.0.4 基底处理和涂装作业的环境温度和湿度应进行全过程记录。
- 3.0.5 工程施工和维护应采取保障作业安全和保护生态环境的措施。

4 技术要求

4.1 一般规定

4.1.1 混凝土结构的涂层体系防腐寿命主要取决于下列几种因素：

- 1 使用环境；
- 2 基本状况；
- 3 涂层体系；
- 4 表面处理效果；
- 5 施工工艺。

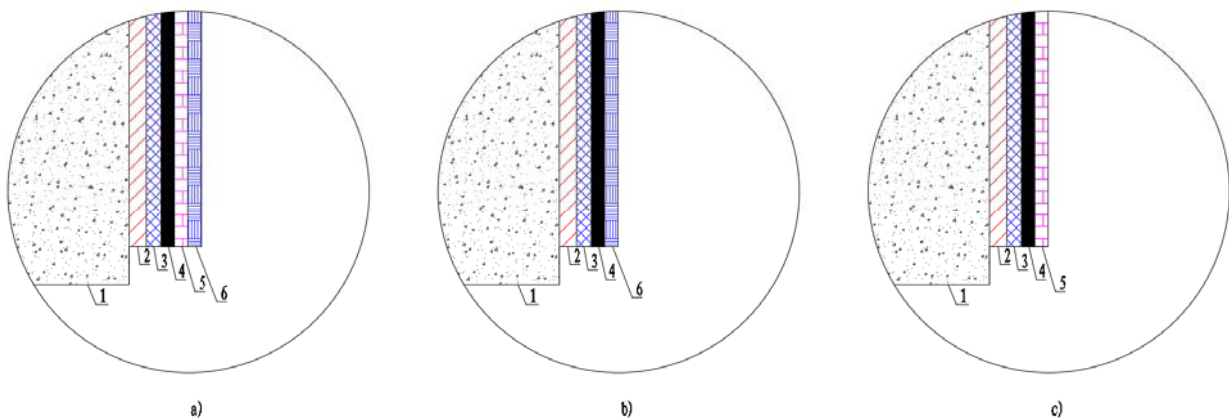
4.1.2 涂装体系根据防腐年限可分为普通型和长效型，普通型（M）防腐年限10年，长效型（H）防腐年限20年。

4.1.3 腐蚀环境分类应按《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术》（JT/T 695）章节4.1的规定执行。

4.2 涂装要求

4.2.1 涂层体系应符合下列规定：

- 1 涂层体系设计应根据腐蚀环境、工况条件、防腐年限确定。
- 2 较高防腐等级的涂层体系可用于较低防腐等级的涂层体系，并可按较低防腐等级的涂层体系确定涂层厚度。I 和 II 类腐蚀环境下的涂层体系，可按 III 类腐蚀环境的涂层体系确定。
- 3 涂装部位的涂层体系可按本规程附录A执行。
- 4 涂装体系按涂层结构分为下列两类：
 - a) 底漆涂层、中间漆涂层和面漆涂层结构, 见图4.1a)；
 - b) 底漆涂层和面漆涂层结构，见图4.1b)；
 - c) 底漆涂层和中间漆涂层结构，见图4.1c)。



标引序号说明：

- | | |
|----------------|----------|
| 1——混凝土基层； | 4——底漆涂层 |
| 2——基层预处理界面剂层； | 5——中间漆涂层 |
| 3——基层预处理找平砂浆层； | 6——面漆涂层 |

图4.1 涂装结构示意图

5 混凝土结构的配套设施基座（如路灯、标志底座）交界面的处理方法，采用弹性环氧腻子填缝，再涂覆界面剂、找平砂浆后，补涂相邻混凝土结构的涂装体系。

6. 接缝处理：

a) 施工缝、变形缝、预制拼装缝应预先嵌填弹性环氧腻子，并骑缝粘贴 50mm 宽抗碱玻纤网格布，再整体涂装底漆；

b) 隧道变形缝处涂层应增设一道弹性中间漆，厚度 $\geq 100 \mu\text{m}$ 。

4.2.2 涂层体系的基本性能要求应符合《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695）条文5.2.1、5.2.3.1的规定。

4.2.3 涂装体系的耐污性能应满足：

- 1 耐洗刷性 ≥ 10000 次；
- 2 耐沾污性 $\leq 15\%$ ；
- 3 硬度 $\geq 3H$ 。

4.2.4 涂装体系的试验方法：

1 基本性能试验方法应符合《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695）条文5.2.3.2的规定。

2 耐洗刷性按附录C中C.1的规定检测。

3 耐沾污性按附录C中C.2的规定检测。

4 硬度试验方法应符合《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》（GB/T 6739）的规定。

4.3 材 料

4.3.1 混凝土结构用防腐耐污涂层涂装材料采用水性陶瓷涂料，是一种通过溶胶-凝胶法，以水分散型无机溶胶与硅氧烷结合形成的网状分子链为前驱体，复配功能型无机填料及增韧型树脂，经常温固化后形成具有陶瓷般的硬度、耐磨、耐高温、耐腐蚀及阻燃等特性及陶瓷外观的防护涂料。根据功能需求，分为无机底漆、无机中间漆和无机面漆。

4.3.2 无机底漆是由溶胶-凝胶法制备的单组分无机陶瓷涂料。其性能应符合附录 B 表 B.0.1 的规定。

4.3.3 无机中间漆是由溶胶-凝胶法制备的单组分无机陶瓷涂料。其性能应符合附录 B 表 B.0.2 的规定。

4.3.4 无机面漆的性能除应满足规范《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》(JT/T 695) 正文 5.2.3 表 2 的要求外，其燃烧性能必须达到 A 级不燃。依据不同的应用场景选用，分为无机陶瓷罩面清漆、无机陶瓷面漆和无机陶瓷超耐候面漆三种：

1 无机陶瓷罩面清漆是由溶胶-凝胶法制备的单组分无机陶瓷涂料。其性能应符合附录 B 表 B.0.3 的规定。

2 无机陶瓷面漆、无机陶瓷超耐候面漆是由通过溶胶-凝胶法制备的 A 组分，搭配多元异氰酸酯固化剂组成的双组份无机陶瓷涂料，其性能应分别符合附录 B 表 B.0.4、B.0.5 的规定。

4.3.5 界面剂是一种用于混凝土基层表面处理的环保型建筑材料，主要作用是通过渗透固化效益增强基层强度、提升后续材料（如找平砂浆、腻子、瓷砖胶）的附着力，并具有防水防潮的功能。涂层涂装前要求混凝土结构表面进行清洁及缺陷处理，处理好的表面再涂覆界面剂。界面剂的性能应符合附录 D 表 D.0.1 的规定。

4.3.6 找平砂浆是由胶凝材料、骨料及添加剂等按比例混合而成的，硬化后具有一定强度及平整度，用于混凝土结构基层处理的建筑材料，主要用于解决基面不平整问题，为后续涂装工程提供坚实、平整的基础。找平砂浆的性能应符合附录 E 表 E.0.1 的规定。

5 施 工

5.1 一般规定

- 5.1.1 防腐蚀涂装工程施工所用的检测器具应经检定或校准合格，并应在有效期内使用。
- 5.1.2 对非喷涂和涂装表面，应采用耐热的玻璃布或石棉等进行保护或隔离。
- 5.1.3 对处于水下区的混凝土构件，施工时，应该降低水位后施工，或涂层施工完毕后再浸水。

5.2 施工准备

- 5.2.1 施工企业应具有防腐保温二级及以上资质。特种作业人员应具备相应资格。
- 5.2.2 施工单位通过 ISO 9001 质量保证体系认证，具备安全生产许可证，具备保证工程安全、质量的能力。
- 5.2.3 涂料材料运抵现场后，应由施工单位、监理现场取样后送至国家认证认可监督管理委员会认可的涂料检测机构进行第三方检测，合格后方可使用。
- 5.2.4 涂料材料存放地点应满足国家有关的消防要求，并且干燥通风，避免阳光直射，其储存温度应介于 3℃~40℃之间。涂料应按品种、批号、颜色分别堆放，标识清楚。
- 5.2.5 施工单位应根据投标承诺和现场具体情况编制“施工组织设计”。
- 5.2.6 施工单位会同材料供应商对施工人员进行技术交底和相应的安全、环保教育。
- 5.2.7 施工单位不得随意变更涂料的品种以及施工方案。当有特殊情况需要变更时，变更方案不得降低设计使用年限和工程质量，并经监理工程师和业主批准后方可实行。
- 5.2.8 施工前应对检测仪器和计量工具进行校验，并对施工设备以及用具进行检验，确保相应设备以及用具满足使用要求以及安全要求。
- 5.2.9 施工前混凝土基层的龄期不应少于 28d。
- 5.2.10 正式涂装前应根据确定的涂装体系由施工单位组织施工人员按工序要求进行“小区”试验，以评价施工工艺的可行性，确定施工工艺参数、涂料用量等。小区试验选择典型部位，涂装面积为 7m²~20m²。经检测合格后方可正式施工。
- 5.2.11 针对混凝土构件情况，设计适用于混凝土表面处理、涂装及质量检查的工作平台。工作平台应便于施工操作，并且应安全、牢固、可移动和拆装方便。
- 5.2.12 施工期间宜搭设防风雨棚。

5.3 施工工艺

5.3.1 混凝土基层表面处理应符合下列规定：

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；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。

2. 控制混凝土表面 pH 值为中性（pH 值为 7 至 8）；混凝土表面含水量应小于 6%。

3 采用高压淡水（压力不小于 20MPa）、喷砂或手工打磨等方法将混凝土表面的浮灰、浮浆、夹渣、苔藓以及疏松部位清理干净。

4 局部受油污污染的混凝土表面，用碱性洗涤剂或碳酸钠溶液清洗油污，并用高压水枪（压力 80MPa）冲洗至 pH 值到中性。油污渗入混凝土内部时，应采用热碱液浸渍，并用高压水枪冲洗。

5 混凝土表面缺陷及裂缝处理应按《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695）条文 6.2.1.3 相关规定执行。

6 预埋件、钢筋头处理应按《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695）条文 6.2.1.4 相关规定执行。

7 处理好的混凝土基层应尽快涂覆界面剂，采用滚筒涂刷或机械喷涂的方法涂刷均匀，厚度不宜低于 0.5mm。界面剂性能参数见附录 D。

5.3.2 找平砂浆施工应符合下列规定：

1 涂覆界面剂的混凝土表面应在规定时间内用找平砂浆填补并打磨平整，找平砂浆砂子粒径控制在 110 目~140 目之间。

2 防腐蚀涂装所用找平砂浆的拉伸粘接强度不应小于 0.5MPa。找平砂浆性能参数见附录 E。

3 找平砂浆应分两遍施工，总厚度不应大于 5mm，施工完的找平砂浆层应无明显批刀痕迹，表面平整无瑕疵。

5.3.3 涂料涂装施工环境应符合下列规定：

1 涂料施工环境温度宜为 5℃~38℃，相对湿度不宜大于 85%（夏季高温天气时，宜在早、晚进行施工，避免中午高温直射暴晒，湿度大于 85%时，宜延长涂料施工间隔，增加干燥时间，避免雨水接触），混凝土结构应干燥，表面应清洁；当施工环境温度连续 5d 低于 5℃时，应采用低温固化产品或采取其他措施；

- 2 表湿区涂装环境条件应按涂料产品说明书规定执行；
- 3 遇 6 级及以上大风、雨、雪、雾、扬尘等恶劣天气时，不宜进行室外施工；
- 4 当施工环境通风较差时，应采取强制通风。

5.3.4 涂料配制和使用应符合下列规定：

1 涂料配制和使用应按涂料供应方提供的产品说明书进行，涂料配制和使用前应明确下列内容：

- 1) 防腐蚀涂装的表面处理要求及处理工艺；
- 2) 防腐蚀涂层的施工工艺；
- 3) 防腐蚀涂层的质量检测手段。

2 对双组分和单组分涂料应按产品说明书规定的比例混合，应搅拌均匀、熟化，并应在有效期内使用。如发现漆皮或颗粒，则应使用 80 目～120 目筛网过滤。

3 根据不同的施工方式以及现场环境条件调节涂料施工黏度，调节黏度应使用清水，清水的用量不超过说明书的最大用量。

5.3.5 涂料试涂应符合下列规定：

1 正式涂装前或涂料产品生产批次变化后，应进行试涂，涂料应按产品说明书中规定的涂装方法、工作温度、湿度及稀释剂施工；

2 应根据涂料性能选择相应的喷涂设备；储料罐、输料管道及喷枪应干净、适用；压缩空气压力、管道喷嘴应符合工艺要求，压缩空气应清洁、干燥；

3 试涂涂层的性能应符合本规程附录 B 的要求，试涂检验合格后方可正式涂装。

5.3.6 涂料涂装应符合下列规定：

- 1 大面积涂装宜采用高压无气喷涂方法；
- 2 当采用喷涂时，喷枪移动速度应均匀，并应保持喷嘴与被喷面垂直；
- 3 当采用滚涂施工时，滚筒蘸料应均匀，滚涂时用力应均匀，并应保持匀速；
- 4 当采用刷涂施工时，用力应均匀，朝同一方向涂刷，避免表面起毛；
- 5 对细长、小面积以及复杂形状的构件，可采用空气喷涂、滚涂或刷涂施工；
- 6 不易喷涂部位应采用刷涂法进行预涂装或在喷涂后进行补涂；
- 7 当刷涂或滚涂时，层间应纵横交错，每层宜往复进行；
- 8 边角及表面凹凸不平部位应多蘸涂料或增加涂装遍数；
- 9 涂装过程中，施工工具应保持清洁；

10 冬期施工每道涂层应干燥；

11 漆膜要求涂覆应均匀、光滑平整，色泽均匀一致，不得有漏涂、裂纹、气泡、流挂、针孔等缺陷；

12 涂料应搅拌均匀，兑水比例按产品说明执行，涂装前，底涂层的流挂等外观缺陷应打磨平整；当发现漏涂、流挂等情况时，应及时进行处理；

13 施工过程中应在不同部位测定涂层的湿膜厚度，并应及时调整涂料黏度及涂装工艺参数，防腐层最终厚度应符合设计要求；

14 涂装完成后，涂膜需经过规定的养护时间后方可投入使用。养护期间，涂膜没有完全固化，要避免造成涂膜损伤的行为；

15 涂料实干前，应避免淋雨或者直接浸水以及接触其他腐蚀介质。

5.3.7 涂料涂装间隔应符合下列规定：

1 封闭（底）涂层、中间涂层和面涂层施工，应符合涂料工艺要求，每道涂层的间隔时间应符合涂料技术要求；当超过最大重涂间隔时间时，应进行拉毛处理后再涂装；

2 每涂完封闭（底）涂层、中间涂层和面涂层后，应检查干膜厚度，合格后方可进行下道涂装施工；

3 涂装结束后，涂层应经自然养护后方可使用。其中化学反应类涂料形成的涂层，养护时间不应少于 7d。

5.3.8 涂装修补应符合下列规定：

1 涂层进行大面积修补应需重新进行表面处理及涂装；

2 涂层进行小面积修补应按照下面程序进行：

1) 干燥修补部位；

2) 清洁修补区域，进行除油除灰工作；

3) 修补区域表面需打磨；

4) 使用砂浆填补时，应先涂界面剂，再用砂浆填补，打磨，然后在砂浆上涂刷底漆，之后涂刷中间漆和面漆。要多道施工，确保达到规定涂膜厚度。

5.4 安全文明施工

5.4.1 涂装作业前应识别危险源。作业场所空气中有害物质含量应符合国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的规定。

- 5.4.2 高处作业应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定。
- 5.4.3 施工现场应采取防火、防爆措施。
- 5.4.4 施工现场应满足清洁化生产要求，废弃物应及时环保处置。
- 5.4.5 施工和维护人员作业时应正确穿戴工作服、口罩和防护眼镜等劳动保护用品。

6 质量验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 应在自检合格的基础上，按规定程序进行质量验收。
- 6.1.2 检验批划分宜根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则确定。
- 6.1.3 检验批的质量验收记录应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。
- 6.1.4 防腐蚀涂装工程施工质量应符合设计要求和相关专业验收标准的规定。
- 6.1.5 质量验收时，应提交下列资料：
 - 1 设计文件或设计变更文件；
 - 2 专项施工方案；
 - 3 原材料质量证明文件，包括原材料质量合格证、复检报告，进场验收记录；
 - 4 施工质量检查与控制记录；
 - 5 有关技术问题处理记录；
 - 6 返修记录；
 - 7 验收记录；
 - 8 竣工图。

6.2 过程控制

- 6.2.1 检验涂装现场温度和相对湿度等环境条件，应符合本规程 5.3.3.1 的要求。
- 6.2.2 检查混凝土结构表面处理，应符合下列要求：
 - 1 基面应牢固、不开裂、不掉粉、不起砂、不空鼓、无剥离等；
 - 2 基面应清洁，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；
 - 3 混凝土表面含水量应小于 6%，否则应排除水分后方可进行涂装；
 - 4 控制混凝土表面 pH 值为中性（pH 值为 7 至 8）。
- 6.2.3 混凝土含水率大小的判定可采用下列方法：

取 10 μm 厚，45cm×45cm 透明乙烯薄膜平放在混凝土表面，用胶带纸密封四边，16h 后，薄膜下出现水珠或混凝土表面变黑，说明混凝土过湿，不宜涂装。

6.2.4 用粗糙度比较板进行目视对比，或用便携式粗糙度测量仪进行测量，要求找平砂浆层粗糙度达到 150um 以下。

6.2.5 混凝土表面处理后其平整要求小于 6mm。找平砂浆施工后，采用 2m 直尺和楔形塞尺检查混凝土表面的平整度。

6.2.6 按设计规定，检查涂装道数和涂膜厚度。用湿膜厚度仪检查湿膜厚度，结合涂料用量估算干膜厚度。

6.2.7 依据 GB/T 1728 中指触法测定漆膜表面干燥时间，采用压棉球法、刀片法测定漆膜实际干燥时间。

6.2.8 每道涂装后均应对涂层进行目视检查，应符合本规程 5.3.6.11 的要求。

6.2.9 涂层养护完成后进行最终涂层的质量检测。检测项目包括：外观检查、厚度检测、附着力检测和耐沾污性检测。

6.2.10 采用目视比较法对涂膜表面状态进行检查，要求如下：

- 1 涂膜自然形成一个整体平面而无可见的凹坑、凸起等机械变形；
- 2 涂膜表面光滑、平整，肉眼观察没有漆雾、漆渣等异物；
- 3 涂膜表面无皱纹、缩孔、针孔等各种施工缺陷，边角部位漆膜包覆良好；
- 4 漆膜颜色均匀，光泽正常，在自然光线下无异常现象。

6.2.11 涂层干膜厚度测定，检测方法如下：

1 无损型涂层测厚仪方法：按每个检测单元随机检测 9 个测点，以 9 个测点的涂层干膜厚度算术平均值代表涂层的平均干膜厚度；

2 随炉件法：在同批检验区域内，将 0.5mm×50mm×100mm 白铁皮三块粘结于混凝土表面，随检验批一起施工，涂装完 7d 后用磁性测厚仪测定白铁皮上的干膜厚度，可视为混凝土基面的涂装厚度。

6.2.12 涂层干膜厚度应符合“90-10”规则，即涂层平均干膜厚度应不小于设计干膜厚度值，每一单独测量点的厚度值不应低于设计值的 90%，且低于设计值的测量点数不应超过总测量数的 10%。

6.2.13 涂层附着力检测采用 GB/T 5210 中拉拔法测定涂层附着力，且应满足涂层附着力要求。

6.2.14 涂层耐沾污性检测方法：在一个检验单元的涂层上至少取 3 个位置测定其初始涂层反射率，取平均值，记为 A。用软毛刷将现配污染源粉煤灰水（粉煤灰：水=1:1 混合）

横向、纵向交错地均匀涂刷在涂膜表面，干燥 2h 后，用水，以 45° 的角度冲洗 1min。冲洗完成后，待涂层干燥后，在原测定位置测试其试验后的涂层反射系数，取平均值，记为 B。涂层反射率测试均采用便携式反射率测定仪。

涂层漆膜的耐沾污性由反射系数下降率 X 表示：

$$X = (A - B) / A \times 100\%$$

A — 涂层初始平均反射系数；

B — 涂层试验后平均反射系数。

测试的反射率下降率 X 应 ≤ 15%。

6.2.15 最终涂层质量按批检验，根据涂装工程量，每 100m² 为一个检验批。每一个检验批抽检的检验单元数量不少于 1 个，且总检测数量不少于 3 个。抽检的每一个检验单元面积为 10m²，即为一个检验基准面。

6.3 质量验收

6.3.1 涂层质量验收宜在涂装完成后 14d 内进行，可按涂层分项、分部工程进行验收。

——涂层分项工程可分为：材料、混凝土表面处理、涂装、涂层厚度、涂层黏结强度等；

——涂层分部工程可分为：箱梁、墩身、防撞墙等。

6.3.2 混凝土表面清洁度应符合设计和本规程的要求。

检测数量：全数检查。

检查方法：观察检查，触摸检查。

检查不合格，应及时处理直至全部合格。

6.3.3 混凝土表面平整度应符合设计和本规程的要求。

检测数量：每 1 个检验单元取 3 处，每处测 3 个点，取平均值。

检查方法：2m 直尺和楔形塞尺检查。

验收评价时权重为 5%。

6.3.4 界面剂漆膜、找平砂浆层、涂层漆膜的外观质量应符合设计和本规程的要求。

检测数量：全数检查。

检查方法：目视法。

按外观缺陷扣分标准执行。

6.3.5 找平砂浆层粗糙度检查应符合设计和本规程的要求。

检测数量：按同类构件数抽查 10%，且均不少于 3 件。

检查方法：粗糙度比较板进行目视对比，或用便携式粗糙度测量仪进行测量。

检测不合格时，应扩大检测范围，及时确定局部修复范围或整体返工直至检测合格。

6.3.6 涂料、稀释剂和固化剂等材料的品种、规格、性能等应符合国家现行相关标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查、检查产品质量合格证明文件、检验报告和进场验收记录。

检验不合格严禁使用。

6.3.7 涂层厚度质量应符合下列规定：

1 施工中应随时检查湿膜厚度，干膜厚度应符合设计要求。

2 涂层干膜厚度应符合“90-10”规则。

3 当涂层厚度未达到设计要求时，应增加涂装道数，直至合格。

检查数量：每 1 个检验单元取 9 个点，每个点附近测 3 次或 5 次，取平均值。

检查方法：磁性涂层测厚仪测量。

验收评价时权重为 25%。

6.3.8 涂层附着力应符合下列规定：当涂料涂层附着力检测采用划格法时，应符合现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286 的规定，涂料涂层附着力应符合 0 级或 1 级规定；当采用拉开法时，应符合现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210 的规定，附着力应满足设计文件和本规程的规定。

检查数量：每 1 个检验批至少检测取 1 次，且总检测数量不少于 3 次。

检查方法：现场采用划格法；开工前工艺试验时，采用拉开法进行检测。

检验不合格时，应扩大检测范围，及时确定局部修复范围或整体返工直至检测合格。

6.3.9 中间漆、面漆涂层的耐沾污性应符合设计和本规程的要求。

检查数量：每检验单元的涂层上至少取 3 个位置测定其原始涂层反射率，取平均值。

检查方法：便携式反射率测定仪测试涂层反射率。

验收评价时权重为 30%。其中，中间漆涂层权重为 10%，面漆涂层权重为 20%。

6.3.10 中间漆、面漆涂层的耐洗刷性应符合设计和本规程的要求。

检查数量：按桶数抽查 5%，且不少于 3 桶。

检查方法：查验产品性能检测报告、按相关规范进行实验室试验检测。

验收评价时权重为 25%。其中，中间漆涂层权重为 5%，面漆涂层权重为 20%。

6.3.11 中间漆、面漆涂层的硬度应符合设计和本规程的要求。

检查数量：按桶数抽查 5%，且不少于 3 桶。

检查方法：采用划痕硬度法测试。

验收评价时权重为 15%。其中，中间漆涂层权重为 5%，面漆涂层权重为 10%。

6.3.12 产品质量应符合下列规定：

1 防腐涂料的型号、名称、颜色及有效期应与质量证明文件相符；

2 防腐涂料开启后，不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

检查数量：按桶数抽查 5%，且不少于 3 桶。

检查方法：观察检查。

检验不合格严禁使用。

6.4 验收评价

6.4.1 工程验收评价采用评分制，满分值为100分，按实测项目采用加权平均法计算，见公式（1）。存在外观缺陷或资料不全时，应予以减分，见公式（2）。

$$\text{工程得分} = \frac{\sum [\text{检查项目得分} \times \text{权值}]}{\sum [\text{检查项目权值}]} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{工程评分值} = \text{工程得分} - \text{外观缺陷减分} - \text{资料不全减分} \dots\dots\dots (2)$$

6.4.2 施工资料和图表残缺，缺乏最基本的数据，或有伪造涂改者，不予检验和评定。

6.4.3 验收时按本规程 6.1.5 规定提供资料，资料不全者应予以减分，减分幅度视资料不全情况，每款减 1 分～3 分。

6.4.4 外观鉴定的扣分项：

1 混凝土表面应密实平整，不得有明显的蜂窝和麻面。不符合要求时减 1 分～3 分。

2 涂层表面应平整，无流挂、起皱、露底等缺陷。不符合要求时减 1 分～3 分。

6.4.5 评分值不小于 75 分者为合格，小于 75 分者为不合格。评分为不合格的，不予通过验收，经整改后抽检数量翻倍检测，直至评价合格。

7 管 养 及 维 护

7.0.1 桥梁和隧道混凝土结构涂装工程在使用过程中应定期进行检查，若有损坏则应及时修补。修补用的涂料应与原涂料相同或者相容。

7.0.2 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，再检查涂层与混凝土的粘结力；当附着力仍不小于1MPa时，则涂层可以保留继续使用，但应在其表面涂装两道原面层涂料，涂装前应对原涂层表面进行清洁处理。

7.0.3 当检查发现涂层有裂纹、气泡、严重粉化或涂层与混凝土的附着力低于1MPa时，则认为涂层的防护能力已失效。

7.0.4 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中的检查及维修记录等。

7.0.5 桥梁和隧道混凝土结构防腐维修施工应采取安全防护措施。

8 安全、卫生 and 环境保护

- 10.0.1 涂装作业安全、卫生应符合 GB 6514、GB 7691、GB 7692 和 GB 50212 的有关规定。
- 10.0.2 涂装作业场所空气中有害物质不超过最高容许浓度。
- 10.0.3 施工现场应远离火源, 不允许堆放易燃、易爆和有毒物品。
- 10.0.4 涂料仓库及施工现场应有消防水源、灭火器和消防工器具, 并应定期检查。消防道路应畅通。
- 10.0.5 施工人员应正确穿戴工作服、口罩、防护镜等劳动保护用品, 这些劳保用品应是具备相应资质厂家生产的合格产品。
- 10.0.6 所有电器设备应绝缘良好, 临时电线应选用胶皮线, 工作结束后应切断电源。
- 10.0.7 工作平台的搭建应符合有关安全规定。高空作业人员应具备高空作业资格。
- 10.0.8 涂料产品的有机挥发物含量(VOC)应符合国家有关法律法规要求。
- 10.0.9 废弃的涂料不得随意丢弃或掩埋, 应该收集并妥善处理, 防止废料污染水质。
- 10.0.10 施工现场产生的垃圾等应该收集并妥善处理。

附录 A

混凝土桥梁与隧道结构表面涂层体系

涂层涂装前，混凝土桥梁与隧道结构应先进行表面处理，涂覆界面剂，再用找平砂浆进行找平，最后涂装涂层体系。混凝土桥梁与隧道结构表面涂层体系见表 A. 0. 1 和表 A. 0. 2。

表A. 0. 1 新建、改建桥梁混凝土结构表面涂层体系

编号	腐蚀环境	防腐部位	涂层	配套涂料品种	涂层厚度 (μm)	防腐寿命 (年)
S01	I	桥梁 结构 背光 面	底涂层	无机陶瓷底漆	30	10
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	80	
S02	II		底涂层	无机陶瓷底漆	30	10
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	100	
S03	III-1		底涂层	无机陶瓷底漆	30	10
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	120	
S04	II、Im1、浪溅区、 水位变动区		底涂层	无机陶瓷底漆	30	10
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	60	
			面涂层	无机陶瓷罩面清漆	60	
S05	III-1、Im1、浪溅区、 水位变动区		底涂层	无机陶瓷底漆	30	10
			面涂层	无机陶瓷超耐候面漆	100	
S06	I	桥梁 结构 迎光 面	底涂层	无机陶瓷底漆	40	20
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	80	
			面涂层	无机陶瓷罩面清漆	40	
S07	II		底涂层	无机陶瓷底漆	40	20
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	100	
			面涂层	无机陶瓷罩面清漆	60	
S08	II		底涂层	无机陶瓷底漆	40	20
			面涂层	无机陶瓷面漆	100	

编号	腐蚀环境	防腐 部位	涂层	配套涂料品种	涂层厚度 （ μ m）	防腐寿命 （年）
S09	Ⅱ、Ⅰm1、浪溅区、 水位变动区		底涂层	无机陶瓷底漆	50	20
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	100	
			面涂层	无机陶瓷罩面清漆	80	
S10	Ⅲ-1		底涂层	无机陶瓷底漆	50	20
			面涂层	无机陶瓷超耐候面漆	80	
S11	Ⅲ-1、Ⅰm1、浪溅区、 水位变动区		底涂层	无机陶瓷底漆	50	20
			面涂层	无机陶瓷超耐候面漆	120	

表 A.0.2 新建、改建隧道（或地下通道）混凝土结构表面涂层体系

编号	腐蚀环境	防腐部位	涂层	配套涂层名称	涂层厚度 (μ m)	防腐寿命 (年)
S12	I 、 II 、 III-1	隧道顶部	底涂层	无机陶瓷底漆	30	10年
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	80	
S13	I 、 II 、 III-1	隧道中部侧 边、底部	底涂层	无机陶瓷底漆	30	20年
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	60	
			面漆层	无机陶瓷罩面清漆	30	
S14	I 、 II 、 III-1、 水溅区		底涂层	无机陶瓷底漆	30	
			面漆层	无机陶瓷面漆	80	
S15	I 、 II 、 III-1	隧道洞口及 离洞口15m 范围的隧道 侧边、底部	底涂层	无机陶瓷底漆	40	20 年
			中间涂层	无机陶瓷中间漆	100	
			面漆层	无机陶瓷罩面清漆	60	
S16	I 、 II 、 III-1、 水溅区		底涂层	无机陶瓷底漆	40	
			面漆层	无机陶瓷面漆	100	

附录 B

无机陶瓷涂料性能要求

表B. 0. 1 无机陶瓷底漆技术指标

项 目		技术指标	试验方法
外观		表面色调均匀一致，漆膜平整	目测
不挥发物含量（%）		≥ 20	GB/T 1725
干燥时间	表干（h）	≤ 2	GB/T 1728
	实干（h）	≤ 24	
柔韧性（mm）		≤ 2	GB/T 1731
附着力（MPa）		≥ 1.5	GB/T 5210
渗透深度（mm）		≥ 2	DB61/T 附录 A
耐冲击性（cm）		≥ 40	GB/T 1732
耐水性		96h 无异常	GB/T 1733
耐碱性（10% NaOH 溶液）		720h 无异常	GB/T 9265
抗泛盐碱性		120h 无异常	JG/T 210
VOC 含量（g/L）		≤ 80	GB 18582
甲醛含量（mg/kg）		≤ 10	GB 18582

表 B. 0. 2 无机陶瓷中间漆技术指标

项目		技术指标	试验方法
外观		表面色调均匀一致，漆膜平整	目测
不挥发物含量（%）		≥ 50	GB/T 1725
基料中氟含量		$\leq 0.1\%$	HG/T 3792
干燥时间	表干（h）	≤ 2	GB/T 1728
	实干（h）	≤ 24	
附着力（MPa）		≥ 1.5	GB/T 5210
耐盐性（3% NaCl 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9274
耐碱性（饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9265
耐水性		1000h 漆膜不起泡、开裂、脱落	GB/T 1733
耐人工加速老化		$\geq 1000\text{h}$ ，不起泡、开裂、脱落，无粉化	GB/T 1865
透水性（mL）		≤ 0.6	GB/T 9755
耐洗刷性		≥ 10000 次	GB/T 9755
铅笔硬度（刮破）		$\geq 3\text{H}$	GB/T 6739
燃烧性能等级		A 级	GB 8624
耐霉菌性		0 级	GB/T 1741
对比率（白色和浅色）		≥ 0.93	GB/T 23981.1
VOC 含量（g/L）		≤ 30	GB 18582
甲醛含量（mg/kg）		≤ 20	GB 18582

B. 0.3 无机陶瓷罩面清漆技术指标

项目		技术指标	试验方法
外观		表面色调均匀一致，漆膜平整	目测
不挥发物含量（%）		≥ 30	GB/T 1725
基料中氟含量		$\leq 0.1\%$	HG/T 3792
干燥时间	表干（h）	≤ 2	GB/T 1728
	实干（h）	≤ 24	
附着力（MPa）		≥ 1.5	GB/T 5210
耐洗刷性		≥ 10000 次	GB/T 9755
耐冲击性（cm）		≥ 40	GB/T 1732
耐盐性（3% NaCl 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9274
耐碱性（饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9265
耐水性		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 1733
耐人工加速老化[人工辐射暴露（滤过 氙弧辐射）]		$\geq 1000\text{h}$ 不起泡、不生锈、不开裂、不脱落。粉化、变色、失光均为 1 级	GB/T 1865
耐酸雨性		96h 无异常	GB/T 9274
耐沾污性（白色和浅色漆）/%		≤ 15	GB/T 9780
铅笔硬度（刮破）		$\geq 3\text{H}$	GB/T 6739
燃烧性能等级		A 级	GB 8624
耐霉菌性		0 级	GB 1741
基料中硅氧键含量（全漆）/%		≥ 25	HG/T 4755
对比率（白色和浅色）		≥ 0.93	GB/T 23981.1
VOC 含量（g/L）		≤ 30	GB 18582
甲醛含量（mg/kg）		≤ 20	GB 18582

B. 0. 4 无机陶瓷面漆技术指标

项目		技术指标	试验方法
外观		表面色调均匀一致，漆膜平整	目测
不挥发物含量（%）		≥ 30	GB/T 1725
基料中氟含量		$\leq 0.1\%$	HG/T 3792
干燥时间	表干（h）	≤ 2	GB/T 1728
	实干（h）	≤ 24	
柔韧性（mm）		≤ 2	GB/T 1731
附着力（MPa）		≥ 1.5	GB/T 5210
耐洗刷性		≥ 20000 次	GB/T 9755
耐冲击性（cm）		≥ 40	GB/T 1732
耐盐性（3% NaCl 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9274
耐碱性（饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液）		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9265
耐水性		1000h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 1733
耐人工加速老化[人工辐射暴露（滤过 氙弧辐射）]		$\geq 1000\text{h}$ 不起泡、不生锈、不开裂、不脱落。粉化、变色、失光均为 1 级	GB/T 1865
耐酸雨性		96h 无异常	GB/T 9274
耐沾污性（白色和浅色漆）/%		≤ 15	GB/T 9780
铅笔硬度（刮破）		$\geq 3\text{H}$	GB/T 6739
燃烧性能等级		A 级	GB 8624
耐霉菌性		0 级	GB 1741
对比率（白色和浅色）		≥ 0.93	GB/T 23981.1
VOC 含量（g/L）		≤ 30	GB 18582
甲醛含量（mg/kg）		≤ 20	GB 18582

表B. 0.5 无机陶瓷超耐候面漆技术指标

项目		技术指标	试验方法
外观		表面色调均匀一致，漆膜平整	目测
不挥发物含量（%）		≥ 50	GB/T 1725
干燥时间	表干（h）	≤ 2	GB/T 1728
	实干（h）	≤ 24	
柔韧性（mm）		≤ 2	GB/T 1731
附着力（MPa）		≥ 5.0	GB/T 5210
耐洗刷性		≥ 30000 次	GB/T 9755
耐冲击性（cm）		≥ 50	GB/T 1732
耐盐性（3% NaCl 溶液）		720h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9274
耐碱性（10% NaOH 溶液）		720h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9265
耐酸性（10% H ₂ SO ₄ 溶液）		720h 漆膜不起泡、不开裂、不脱落	GB/T 9274
抗氯离子渗透性[mg/(cm ² ·d)]		$\leq 1.0 \times 10^{-3}$	T0580
耐人工加速老化[人工辐射暴露（滤过 氙弧辐射）]		≥ 4000 h 不起泡、不生锈、不开裂、不脱落。粉化、变色、失光均为 1 级	GB/T 1865
耐水性		3000h 漆膜不起泡、开裂、脱落	GB/T 1733
耐酸雨性		96h 无异常	GB/T 9274
耐湿热性		4000h 无异常	GB/T 1740
耐沾污性（白色和浅色漆）/ %		≤ 15	GB/T 9780
铅笔硬度（刮破）		≥ 2	GB/T 6739
耐霉菌性		0 级	GB 1741
耐酒精擦拭性		200 次无异常	GB 23989
对比率（白色和浅色）		≥ 0.93	GB/T 23981.1
VOC 含量（g/L）		250	GB 18582
甲醛含量（mg/kg）		20	GB 18582

附录 C

混凝土表面涂层试验方法

C.0.1 混凝土表面涂层的耐碱性试验、抗氯离子渗透性试验和附着力试验应按规范《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》（JT/T 695）附录 C 执行。

C.1 涂层耐洗刷性的测定

C.1.1 仪器和材料

1 耐洗刷性试验仪：一种能使刷子在试验样板的涂层表面作直线往复运动，对其进行洗刷的仪器。刷子运动频率为每分钟往复 (37 ± 2) 次循环，一个往复行程的距离为 $300\text{mm} \times 2$ ，在中间 100mm 区间大致为匀速运动。

2 洗刷介质：将洗衣粉溶于蒸馏水中，配制成质量分数为 0.5% 的洗衣粉溶液，其 PH 值为 $9.5 \sim 11.0$ 。洗刷介质也可以是按产品标准规定的其他介质。

3 刷子：在 $90\text{mm} \times 38\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的硬木平板（或塑料板）上，均匀地打 (60 ± 1) 个直径约为 3mm 的小孔，分别在孔内垂直地栽上黑猪棕，与毛成直角剪平，毛长约为 19mm 。使用前，将刷毛 12mm 浸入 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 水中 30min ，取出用水甩净水，再将刷毛 12mm 浸入洗刷介质中 20min 。刷子经此处理，方可使用。刷毛磨损至长度小于 16mm 时，须重新更换刷子。

C.1.2 取样按 GB/T 3186 的规定，取受试产品的代表性样品。

C.1.3 试板的制备应符合：

1 除另有规定和商定，底材为符合 JC/T 412.1-2006 中 NAF H V 级的无石棉纤维水泥平板，应平整且没有变形。尺寸为 $430\text{mm} \times 150\text{mm} \times (3 \sim 6)\text{mm}$ 。

2 除另有规定和商定，按 GB/T 9271 的规定处理每一块试板，然后按规定的方法涂覆受试产品或体系。

3 除另有规定和商定，涂漆的试板应在 GB/T 9278 规定的条件下干燥 7d 。

C.1.4 除另有规定和商定，在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下进行试验。

C.1.5 试验测定与检查应符合下列步骤：

1 将试验样板涂漆面向上，水平固定在耐洗刷性试验仪的试验台板上。

2 将预处理过的刷子置于试验样板的涂漆面上，使刷子保持自然下垂，滴加约 2mL 洗刷介质（C.1.1 规定的）于样板的试验区域，立即启动仪器，往复洗刷涂层，同时以每秒钟滴加约 0.04mL 的速度滴加洗刷介质，使洗刷面保持湿润。

3 洗刷至规定次数或洗刷至样板长度的中间 100mm 区域露出底材后，取下试验样板，用自来水冲洗干净。

4 在散射日光下检查试验样板被洗刷过的中间长度 100mm 区域的涂层，观察其是否破损露出底材。

5 对同一试样采用两块样板进行平行试验。

C.1.6 洗刷至规定的次数，两块试板中至少有一块试板的涂层不破损至露出底材，则评定为“通过”。

C.1.7 洗刷到涂层刚好破损至露出底材，以两块试板中洗刷次数多的结果报出。

C.2 涂层耐沾污性试验方法

C.2.1 仪器和材料

1 冲洗装置：由水箱、水管、和样板架组成，所用材质均为防锈材料，见图 C.1。

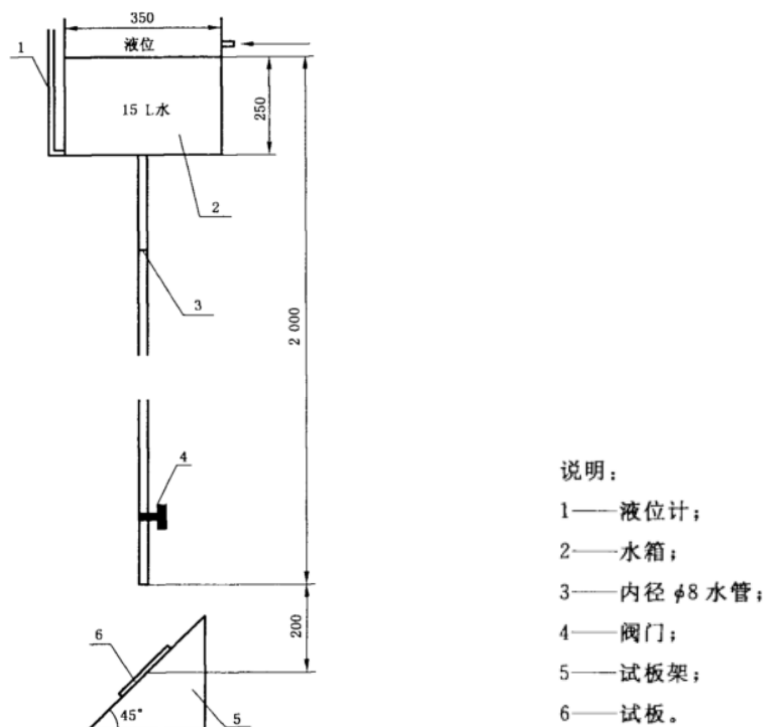


图 C.1 冲洗装置示意图

2 反射率仪：符合 GB/T 23981-2009 中 4.1 规定。

3 电子天平：感量不大于 0.1g。

4 线棒涂布器：规格为 80 μ m、120 μ m。

5 基本灰卡：符合 GB/T 250 规定。

C.2.2 取样按 GB/T 3186 的规定，取受试产品的代表性样品。

C.2.3 污染源采用国家标准样品《建筑涂料涂层耐沾污性试验用灰标准样品》。称取适量试验用灰标准样品，试验用灰标准样品与水的质量比为 1:1，充分搅拌均匀制成悬浮液，每次试验前应现配现用。

C.2.4 除另有规定和商定，标准试验条件为温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%。

C.2.5 试板的制备与养护应符合：

1 除另有规定和商定，符合 JC/T 412.1-2006 中 NAF H V 级的无石棉纤维水泥平板，应平整且没有变形。尺寸为 150mm×70mm×（4~6）mm。底材表面按 GB/T 9271-2008 中 10.2 的规定进行处理。

2 涂层试板制备和养护按相关产品标准要求进行，至少制备三块试板。

3 如无相关产品标准，采用线棒涂布器在无石棉纤维水泥平板上制板。分两道进行涂布，第一道涂布器规格为 120 μ m，第二道涂布器规格为 80 μ m，涂完后养护期为 7d。涂布两道的时间间隔为水性产品 6h，溶剂型产品 24h。若产品注明涂布量，则选择适宜的涂布器按照注明的涂布量分两道进行制板。

C.2.6 采用涂刷法检测应符合下列步骤：

1 取按 C.2.5 养护后的涂层试板，在上、中、下三个位置测试涂层试板的初始反射系数，取其平均值，记为 A。用软毛刷将污染源悬浮液按先横向、后竖向均匀涂刷在涂层试板的表面，污染源悬浮液涂刷量为每块试件（0.7±0.1）g。

2 将涂刷好的试板在标准试验条件下，放置 2h 后，置于冲洗装置的试验架上，将已注满 15L 水的冲洗装置阀门打开至最大，冲洗涂层试板。冲洗时应不断移动涂层试板，使水流能均匀冲洗各部位，冲洗 1min 后关闭阀门，将涂层试板在标准试验条件下放置至第二天，此为一个循环，整个循环约 24h。

3 按步骤 1 和 2 继续进行试验至五次循环后，在涂层试板的上、中、下三个位置测试反射系数，取其平均值，记为 B。每次冲洗涂层试板前均应将水箱中的水添加至 15L。

C.2.7 涂层的耐沾污性由反射系数下降率 X 表示：

$$X = (A - B) / A \times 100\%$$

A — 涂层初始平均反射系数；

B — 涂层试验后平均反射系数。

结果取三块试板的算术平均值，保留 2 位有效数值，三块试板的平行测定相对误差应不大于 15%。

附录 D

界面剂性能要求

表D. 0. 1 界面剂技术性能指标

项目		技术指标	试验方法
拉伸粘接强度/MPa	未处理	≥ 0.6	JC/T 907
	浸水处理	≥ 0.5	JC/T 907
	热处理		JC/T 907
	冻融循环		JC/T 907
	碱处理		JC/T 907

附录 E

找平砂浆性能要求

表E. 0. 1 找平砂浆技术性能指标

项目	技术指标	试验方法
外观	产品均匀，无结块	JC/T 2326
耐水性	168h，目视检查，无起泡、开裂、掉粉、脱落现象	GB/T 1733
施工性	不打卷、不脱落、不沾抹刀	JC/T 2326
抗裂性	无裂纹	JC/T 2326
拉伸粘接强度，MPa	≥ 1.0	JC/T 2326
收缩性，mm/m	< 3.0	GB/T 29756
28d 抗折强度，MPa	≥ 2.0	GB/T 29756
28d 抗压强度，MPa	≥ 6.0	GB/T 29756

本规范用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词：

正面词采用“可”，反面词采用“不可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定标准规范执行时，写法为“可参照……执行”。

引用标准目录

- 1 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 2 《色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定》 GB/T 1724
- 3 《色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定》 GB/T 1725
- 4 《漆膜、腻子膜干燥时间测定法》 GB/T 1728
- 5 《色漆和清漆 摆杆阻尼试验》 GB/T 1730
- 6 《漆膜、腻子膜柔韧性测定法》 GB/T 1731
- 7 《漆膜耐冲击测定法》 GB/T 1732
- 8 《漆膜耐水性测定法》 GB/T 1733
- 9 《色漆和清漆 耐热性的测定》 GB/T 1735
- 10 《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 1865
- 11 《色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法》 GB/T 1768
- 12 《色漆和清漆 拉开法附着力试验》 GB/T 5210
- 13 《色漆和清漆 弯曲试验（圆柱轴）》 GB/T 6742
- 14 《色漆和清漆 用流出杯测定流出时间》 GB/T 6753.4
- 15 《色漆和清漆 耐液体介质的测定》 GB/T 9274
- 16 《色漆和清漆 漆膜的划格试验》 GB/T 9286
- 17 《建筑涂料 涂层耐沾污性试验方法》 GB/T 9780
- 18 《漆膜耐霉菌性测定法》 GB/T 1741
- 19 《合成树脂乳液外墙涂料》 GB/T 9755
- 20 《建筑涂料 涂层耐碱性的测定》 GB/T 9265
- 21 《建筑涂料 涂层耐洗刷性的测定》 GB/T 9266
- 22 《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》 GB/T 6739
- 23 《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》 GB/T 13452.2
- 24 《建筑材料燃烧性能防火测试》 GB/T 8624
- 25 《聚硅氧烷涂料》 HG/T 4755
- 26 《建筑用找平砂浆》 JC/T 2326

- 27 《混凝土界面处理剂》 JC/T 907
- 28 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 29 《城市桥梁养护技术规范》 CJJ 99
- 30 《色漆和清漆 涂层老化评定方法》 GB/T 1766
- 31 《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1
- 32 《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》 JT/T 695
- 33 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风》 GB 6514
- 34 《涂装作业安全规程 安全管理通则》 GB 7691
- 35 《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》 GB 7692
- 36 《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》 JTG/T 3310
- 37 《混凝土桥梁结构表面用防腐涂料 第4部分：水性涂料》 JT/T 821.4
- 38 《预应力钢筒混凝土管涂层腐蚀控制技术》 GB/T 35490
- 39 《高速公路混凝土结构预防养护防腐涂装技术规程》 DB41/T 2879

湖南省工程建设地方标准

市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污 涂层技术规程

DBJ43/T xxxxx-20xx

条文说明

目 次

1	总则	38
3	基本规定	39
4	技术要求	40
4.1	一般规定	40
4.2	涂装要求	41
4.3	材料	42
5	施工	43
5.1	一般规定	43
5.2	施工准备	43
5.3	施工工艺	43
5.4	安全文明施工	44
6	质量验收	45
6.1	一般规定	45
6.2	过程控制	45
6.3	质量验收	45
6.4	验收评价	45
7	管养及维护	48
8	安全、卫生和环境保护	49

1 总 则

1.0.1 本条规定了本规程的制定目的。随着我国基础设施建设的大发展，市政桥梁和隧道建设也进入快速发展阶段，一大批城市快速化改造等桥隧工程相继建成。在建筑事业发展迅猛的现代，城镇化程度也越来越高，人们对建筑物的审美标准也在不断提高，对建筑外观的质量要求变得更为严格。然而，混凝土结构由于受到外部环境因素的影响，其劣化、发黑、发霉现象日益加剧，这不仅导致了巨大的经济损失，还损害了城市形象。因此，解决混凝土结构耐久性及其表面洁净美观问题变得极为迫切。科学合理地进行市政桥梁和隧道混凝土防腐耐污防护，是保护市政桥梁和隧道免受腐蚀环境破坏，保证结构安全运行，降低市政修复和维护的经济成本，提升城市整体形象的重要措施。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。本规程适用于大气环境、浸水环境及埋地环境中的新建和既有市政桥梁和隧道混凝土结构用防腐耐污涂层（水性陶瓷涂层）涂装工程的涂装体系设计、施工、质量验收和维护。

本规程主要适用的桥梁结构有混凝土防撞护栏、箱梁外表面、墩柱、索塔等大气区及除冰盐影响区；适用的隧道结构有混凝土衬砌、侧墙、电缆沟等高湿环境、汽车尾气腐蚀环境及冻融环境。其他市政、水利、交通混凝土结构（如挡墙、管廊）可参照执行。

3 基本规定

3.0.1 混凝土结构用防腐耐污涂层涂装设计应分析结构所处区域环境对结构腐蚀的影响。区域环境状况通常要考虑、以下几个方面：环境 温度、湿度大小、空气成分、是否有工业污染等。桥梁和隧道不同部位发生的腐蚀程度不一样，对防腐蚀涂层的要求也就不一样。因此在桥梁和隧道混凝土结构防腐蚀设计、施工和维护管理过程中要充分认识到这种差异性，因地制宜，对不同的部位采用针对性的防腐蚀涂装设计、施工和维护，保证整个防腐体系的高效性。

3.0.3 应根据合同文件、设计文件、现场条件、防腐蚀涂装工程重点、难点、工艺特点，选择正确的施工方法，配备适用设备、机具等，编制专项施工方案，有序组织生产，满足安全、质量、工期要求。

3.0.4 温度对涂料的干燥与成膜状态有直接的关系。温度过低涂料难以固化干燥，而温度过高，则易产生许多涂膜弊病。温度对涂料的黏稠度影响明显。温度过低，涂料的黏度将变大，甚至难以施工，如果为了降低黏度而采用稀释剂，则涂料的固体含量将降低，不仅涂层厚度受到影响，而且涂料表面的张力将降低，容易产生流挂、露底等弊病。温度过高，将容易发生胶化、溶剂挥发过快等弊病，从而缩短涂料的涂装时间，引起刷涂困难，产生明显刷纹，且易出现干喷雾、涂层起泡、皱皮等病害。

当相对湿度在 85%以下时，钢材表面一般不会产生水汽凝聚，涂装质量可以获得保证；而相对湿度超过 85%时，如气温稍有下降，或被涂表面温度因某种原因比气温略低，表面就可能产生凝露，则涂装质量就难以保证。

故涂装施工环境的温度和湿度应进行全过程记录和跟踪。

4 技术要求

4.1 一般规定

4.1.2 通常把混凝土结构防腐涂层的使用年限划分为两类：普通型，可超过10年；长效型，可超过20年。随着腐蚀防护材料的不断发展和革新，目前已经有一些高性能的涂层体系防腐寿命可以达到甚至超过30年。在桥梁和隧道混凝土结构防腐涂层体系的设计中要采用合理的设计涂层使用年限，由于桥梁和隧道主结构的设计使用寿命很长，因而在实际涂层体系的设计时应按长效型涂层体系进行设计。其附属结构的可按普通型涂层体系进行设计。

4.1.3 引起混凝土结构腐蚀的主要因素有混凝土中性化、氯离子腐蚀、酸雨腐蚀、冻融作用、微生物腐蚀、冲蚀作用以及水和氧的作用。这些腐蚀因素可归纳为大气区腐蚀和浸水区腐蚀两类。

大气区腐蚀按大气相对湿度和大气污染类型可分为四种类型：弱腐蚀（Ⅰ类）、中腐蚀（Ⅱ类）、强腐蚀（Ⅲ-1类）、强腐蚀（Ⅲ-2类）。

大气腐蚀环境种类和环境特征见下表。

大气腐蚀环境种类和环境特征

腐蚀类型		腐蚀环境	
等级	名称	相对湿度（年平均）	大气环境
Ⅰ	弱腐蚀	<60%	乡村大气、城市大气或工业大气
		60%~75%	乡村大气或城市大气
Ⅱ	中腐蚀	>75%	乡村大气或城市大气
		60%~75%	工业大气
Ⅲ-1	强腐蚀	>75%	工业大气，特别是酸雨大气
Ⅲ-2	强腐蚀	—	海洋大气、除冰盐或高盐土环境
注1：某些特殊腐蚀环境和交叉腐蚀负荷作用下，腐蚀加剧。			
注2：海洋大气环境下，随湿度、温度的增加，腐蚀加剧。			

浸水区腐蚀按水的类型可分为两种类型：淡水（Ⅰm1类）、海水或盐水（Ⅰm2类）。

按照浸水部位的位置和状态，将浸水区分为三个区域：

- 1) 水下区：长期浸泡在水下的区域；
- 2) 水位变动区：由于自然或人为因素水面处于不断变化的区域；

3) 浪溅区：由于破浪和飞溅弄湿的区域。

水下区域作用弱、水位变动区和浪溅区比大气区具有更强的腐蚀作用。

4.2 涂装要求

4.2.1 在涂层体系选定的情况下，涂层厚度与涂层防腐年限成正相关。仅选用好的涂层材料而涂层厚度不足，则防腐年限也不可能达到设计要求。但涂层厚度会影响附着力，当涂层厚度超过最大厚度时，涂层容易出现分层脱离等病害。

依据防腐寿命影响因素，涂层体系厚度可在一定范围内调整。设计最低厚度不低于附录A中给出的厚度值的80%。

封闭（底）漆厚度一般为 $30\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ ，最大不超过 $50\mu\text{m}$ 。具体厚度依据混凝土基面特征和涂料性能确定。

4.2.2 混凝土结构涂层体系基本性能要求包含：具有抗 CO_2 渗透性和防碳化能力、具有对水、氧气等腐蚀因子很好的屏蔽性能、具有很好的力学性能，能够适应混凝土的形变、具有相应的耐候性能、在相应环境下耐污染物侵蚀性能。

涂层体系基本性能指标见下表。

涂层体系基本性能指标

腐蚀环境	防腐寿命	耐水性(h)	耐盐水性(h)	耐碱性(h)	耐化学品性能(h)	抗氯离子渗透性 [$\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})$]	附着力(Mpa)	耐候性(h)
I	M	8	—	72	—	—	≥ 1.0	400
	H	12	—	240	—	—	≥ 1.0	800
II	M	12	—	240	—	—	≥ 1.0	400
	H	24	—	720	—	—	≥ 1.5	800
III-1	M	240	—	720	168	—	≥ 1.5	500
	H	240	—	720	168	—	≥ 1.5	1000
III-2	M	240	240	720	72	$\leq 1.0 \times 10^{-3}$	≥ 1.5	500
	H	240	240	720	72	$\leq 1.0 \times 10^{-3}$	≥ 1.5	1000
Im1	M	2000	—	720	72	—	≥ 1.5	500
	H	3000	—	720	72	—	≥ 1.5	1000
Im2	M	—	2000	720	72	$\leq 1.0 \times 10^{-3}$	≥ 1.5	500
	H	—	3000	720	72	$\leq 1.0 \times 10^{-3}$	≥ 1.5	1000
注：Im1和Im2环境下，如果面漆为环氧类涂料或不饱和聚酯涂料，耐候性能指标不作要求。								

4.3 材 料

4.3.1 水性陶瓷涂料的优势在于节能环保、净味健康、装饰美观、安全不燃、防霉抑菌、经久耐用、低维护成本等，能够有效为所涂覆的基材提供外观装饰和长效防护价值。

水性陶瓷涂料成膜物的核心材料为陶瓷树脂乳液，它是一种通过溶胶-凝胶法等工艺制备的，兼具无机陶瓷骨架结构（如Si-O-Si，Al-O-Si）与有机聚合物链段的稳定水分散体。其性能直接决定了涂膜的附着力、柔韧性及最终的无机陶瓷特性比例。

水性陶瓷涂料常温固化作用是在环境温度（通常指5° C~40° C）下，通过水分挥发、催化剂引发或环境湿气触发等方式，使成膜物中的活性组分（如硅氧烷等）发生水解-缩合反应，在基材表面原位形成具有三维网络交联结构涂膜的过程。该过程无需外部热能输入，最终涂膜具有类陶瓷的致密性与高硬度。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.2 如构件需采用夹具保护时，夹具材料要有一定的强度，且不能使用低熔点的合金，以免污染涂层。对于基体表面上的键槽、油孔等不允许喷涂的部位，可以用石墨块或粉笔堵平或略高于表面。

5.2 施工准备

5.2.10 本条规定了正式施工前的要求，防腐蚀涂装工程正式施工前，应进行工艺试验，并经检测合格后方可正式施工。不同的防腐蚀涂装工艺，其主要的工艺参数也不同，一般可根据工艺试验确定，如喷涂施工，其主要工艺参数有喷枪口径、涂料喷出量和喷幅等，均需工艺试验确定。

5.3 施工工艺

5.3.2 混凝土基面刷涂界面剂可改善混凝土基层的表面性能，涂覆界面剂后需等待其完全干燥再进行找平砂浆层施工，具体时间因产品类型、环境条件而异，通常为 2h~24h，不宜超过 48h。超过最大间隔时间后，表面可能会出现粉化现象，需重新涂刷。

控制找平砂浆的沙子粒径是基于对砂浆性能的综合考量以及实际施工需求的把握。粒径过大，会导致砂浆在搅拌过程中难以达到均匀状态，进而影响其找平效果；粒径过小，虽然能提高砂浆的细腻度，但也可能增加生产成本和施工难度。

施工第一遍找平砂浆为找平作用，厚度无特殊要求，第二遍找平砂浆为整体批刮收光，保证表面平整无瑕疵。第一道找平砂浆应完全干燥后再进行第二道施工，避免因潮湿导致开裂或脱落。两遍间隔时间宜为 1d~2d。找平砂浆施工完毕后，隔天进行洒水养护，养护期不少于 7d。找平砂浆施工养护时，如遇夏天超过 38℃ 高温天气，应适当增加找平砂浆洒水养护的次数，防止找平砂浆速干开裂。

5.3.3 本条规定了涂料施工环境要求，施工时应对环境条件全程记录，当环境条件不满足要求时，应停止施工或采取措施施工。

5.3.4 涂料配制的熟化是指混合搅拌均匀的涂料按涂料产品说明书规定的时间熟化，涂装中配制的涂料超过产品说明书规定的使用期的，不可再使用。

5.3.5 本条规定了试涂要求，试涂经检验合格后方可进行正式涂装。

5.3.6 低温施工易引起粉化、开裂、起翘、剥落等弊病，因此，应避免在气温低时进行施工。

5.3.7 本条规定了涂装间隔要求，涂层之间的涂装间隔参照使用说明书和施工环境温度确定。达到最小涂装间隔时间后进行涂装，并应在上一道涂层的重涂间隔时限内完成。超过重涂间隔时间应进行拉毛处理后再涂装，上道工序涂层干膜厚度检测合格后方可进行下道涂装施工。超过重涂间隔的，应进行打磨处理（用 300 目~400 目砂轮打磨至涂层表面发白，打磨无死角，目视光泽统一），浮灰去除干净后，再次涂装。根据现行行业标准《防腐蚀涂层涂装技术规范》HG/T 4077 的规定，化学反应类涂料涂层养护时间不应少于 7d。

5.4 安全文明施工

5.4.1 涂装作业涉及多种危害因素，在涂装原辅材料中，多数存在燃烧、爆炸和毒性等理化特性，有些物质在作业过程中还有粉尘危害。因此，在涂料涂装作业前应识别危险源。作业场所空气中有害物质如溶剂类涂料产品本身具有一定的化学危害性。在涂装工作中，要注意到涂料中的溶剂、稀释剂造成空气污染对人体的危害。

5.4.2 涂装作业中，高处作业中发生的高处坠落、物体打击事故比例最大，按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的有关规定，正确佩戴安全帽、安全带或按规定架设安全网，可有效避免伤亡事故的发生。

5.4.3 溶剂型涂料以及涂装作业中使用的稀释剂等，大多是易燃易爆物料，涂装作业本身存在着火灾和爆炸的隐患。因此，现场作业应远离火源，要有消防设施，电气设备绝缘应良好，密闭空间涂装作业要有防爆措施。

5.4.4 浸有废漆、漆雾、涂料和溶剂的废抹布等处理不善，堆积在一起易产生自燃，不利于环境保护，应及时妥善处置。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 监理（建设）单位在施工单位自检合格报验的基础上，应严格按验收标准及有关规范的规定进行验收，确保施工质量。

6.2 过程控制

6.2.11 涂层的干膜厚度应采用精度不低于 10%的测厚仪进行检测，测厚仪应经标准样块调零修正，每个测点应测取 3 次读数，每次测量的位置相距 25mm~27mm，取 3 次读数的算术平均值为此点的测定值。

6.3 质量验收

6.3.8 采用划格法时，国家标准标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286-1998 规定的 6 个级为：

0 级：切割边缘完全平滑，无一脱落；

1 级：在切口交叉处有少许涂层脱落，但交叉切割面积影响不能明显大于 5%；

2 级：在切口交叉处和/或沿切口边缘有涂层脱落，受影响的交叉切割面积明显大于 5%；但不能明显大于 15%；

3 级：涂层沿切割边缘部分或全部以大碎片脱落，和/或在格子不同部位上部分或全部剥落，受影响的交叉切割面积明显大于 15%；但不能明显大于 35%；

4 级：涂层沿切割边缘大碎片脱落，和/或一些方格部分或全部出现脱落，受影响的交叉切割面积明显大于 35%；但不能明显大于 65%；

5 级：剥落的程度超过 4 级。拉开法测定的附着力是指在规定速率下，在试样的胶结面上施加垂直、均匀的拉力，以测定涂层或涂层与底材间的附着破坏时所需的力，以 MPa 表示。此方法不仅可检验涂层与底材的粘结程度，也可检测涂层之间的层间附着力。

6.4 验收评价

6.4.1 实测项目见下列表 1 和表 2。

表 1 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	检测项目得分	权值
混凝土表面平整度	6mm	2m 直尺和楔形塞尺检查： 当混凝土表面处理面积小于 100m ² 时，应抽检 3 处；当混凝土表面处理面积不小于 100m ² 时，每增加 100m ² ，应多抽检 1 处；每处测点不得少于 3 个。	检查项目合格率×100	5
检查合格的点（组）数 注： 检查项目合格率 = $\frac{\text{检查合格的点（组）数}}{\text{该检查项目的全部检查点（组）数}} \times 100\%$				

表 2 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	检测项目得分	权值
涂刷厚度	涂层平均厚度应不小于设计涂层厚度，90%的测点应不大于设计涂层厚度，且最小实测厚度不小于设计规定厚度的 90%。	检测方法常用有无损型涂层测厚仪方法和随炉件法两种。每一检测单面积为 10m ² ，对于面积不超过 100m ² 的结构，应抽检 3 个检测单元；对于面积超过 100m ² 的结构，每增加 100m ² 应多抽检 1 个检测单元。	涂层平均厚度不小于设计涂层厚度，90%的测点大于设计涂层厚度，且最小实测厚度不小于设计规定厚度的 90% 时为 75 分；全部测点的厚度均不小于设计规定厚度时为 100 分；其余采用内插值。	25
中间漆耐沾污性	耐沾污性应不大于设计基准值，90%的测点应小于设计基准值，且最大实测值不大于设计基准值的 1.1 倍。	检测方法按本规范条文 6.2.14 执行。每一检测单面积为 10m ² ，对于面积不超过 100m ² 的结构，应抽检 3 个检测单元；对于面积超过 100m ² 的结构，每增加 100m ² 应多抽检 1 个检测单元。	测量均值不大于设计基准值，90%的测点小于设计基准值，且最大实测值大于设计基准值的 1.1 倍时为 75 分；全部测点的数值均不大于设计基准值时为 100 分；其余采用内插值。	10

检查项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率	检测项目得分	权值
面漆耐沾污性	耐沾污性应不大于设计基准值，90%的测点应小于设计基准值，且最大实测值不大于设计基准值的1.1倍。	检测方法按本规范执行。每一检测单面积为 10m^2 ，对于面积不超过 100m^2 的结构，应抽检3个检测单元；对于面积超过 100m^2 的结构，每增加 100m^2 应多抽检1个检测单元。	测量均值不大于设计基准值，90%的测点小于设计基准值，且最大实测值大于设计基准值的1.1倍时为75分；全部测点的数值均不大于设计基准值时为100分；其余采用内插值。	20
中间漆耐洗刷性	不小于10000次。	查验产品性能报告。取自检和第三方检验报告中的较小值。	当值为8000次时为75分；大于等于10000次时为100分；其余采用内插值。	5
面漆耐洗刷性	根据选取的面漆种类确定基准值。允许有一块试板试验值不小于基准值的80%。	试验室检测方法按本规范执行。对同一试样采用两块样板进行平行试验。	试验值应大于设计基准值，当有一块试板试验值为基准值的80%时为75分；全部试板的测试大于设计基准值为100分；其余采用内插值。	20
中间漆硬度	不小于2H	查验产品性能报告。取自检和第三方检验报告中的较小值。	当值为2H时为75分；大于等于3H时为100分。	5
面漆硬度	硬度不小于3H，90%的测点应不小于3H，且最小实测值不小于2H。	检测方法采用铅笔硬度法。每一检测单面积为 10m^2 ，对于面积不超过 100m^2 的结构，应抽检3个检测单元；对于面积超过 100m^2 的结构，每增加 100m^2 应多抽检1个检测单元。	测量均值应大于设计基准值，90%的测点大于设计基准值，且最小实测值不低于2H时为75分；全部测点的数值均不小于设计基准值时为100分；其余采用内插值。	10

7 管 养 及 维 护

7.0.1 定期检查内容为防腐蚀保护层外观检查和防腐蚀性能检查，以此判断混凝土结构和防腐蚀保护层的状态，作为是否需要进行修复和补强的依据。定期检查主要包含涂层外观检查和涂层防腐性能检查。涂层外观检查周期为1年，主要检查涂层的破损情况；涂层防腐性能检查周期为5年，主要检查气泡、脱落、咬底、裂纹等缺陷。

7.0.4 桥梁和隧道混凝土结构防腐蚀维护档案应包括下列主要内容：

- 1 混凝土结构和涂料的设计、施工资料和竣工资料；
- 2 经常性检查、定期检查的检查记录，记录包括工程名称、检查方式、日期、环境条件和发现异常的部位与程度；
- 3 各项检查建议、结论和处理意见；
- 4 涂装的设计和专项施工方案；
- 5 涂装修复的施工记录、检测记录和验收结论。

7.0.5 安全防护措施包括下列内容：

- 1 佩带防护面具；
- 2 要设专人管理安全作业工作，必须跟班监护，并设置明显的作业安全标志；
- 3 封闭箱室内的施工作业环境属于一级防火区域，作业时由于溶剂挥发，极易发生火灾和爆炸危险，因此作业区域不能有任何形式的火源。

8 安全、卫生 and 环境保护

10.0.1 《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风》GB 6514 主要规范涂漆工艺安全及通风技术要求，适用于相关工艺设计、安装及使用。

《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB 7691 规范涂装作业的安全管理要求，涉及火灾预防、有害物质控制、设备安全等核心内容。

《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692 规定了涂漆前处理工艺的安全技术要求及通风净化系统的规范。

《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 涵盖基层处理、块材防腐蚀工程、树脂类防腐蚀工程等内容。