

# T/CUPTA

## 中国城市公共交通协会团体标准

T/CUPTA XXXX—2025

### 桥梁隧道混凝土结构用防腐耐污涂层技术要求

Technical requirements for anti - corrosion and anti - fouling coatings for concrete structures of bridges and tunnels

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



## 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 涂层防腐条件 .....	1
4.1 腐蚀因素 .....	1
4.2 防腐类型 .....	2
4.3 防腐寿命 .....	2
5 涂层体系技术要求 .....	2
5.1 设计要求 .....	2
5.2 性能要求 .....	3
5.3 涂料要求 .....	3
6 施工条件 .....	3
6.1 施工企业 .....	3
6.2 涂料材料 .....	3
6.3 施工准备 .....	3
7 混凝土结构施工要求 .....	3
7.1 混凝土表面要求 .....	3
7.2 除油 .....	4
7.3 表面打磨或喷砂处理 .....	4
7.4 表面缺陷处理 .....	4
7.5 钢筋头处理 .....	4
8 涂装施工要求 .....	4
8.1 涂装方法 .....	4
8.2 涂装准备 .....	4
8.3 施工环境 .....	4
8.4 混凝土基面涂装预处理 .....	5
8.5 涂装 .....	5
8.6 涂层修补 .....	5
8.7 涂膜养护 .....	6
9 涂装施工质量控制 .....	6
9.1 混凝土表面处理 .....	6
9.2 涂装施工 .....	6
9.3 涂层厚度 .....	6
9.4 附着力 .....	6
9.5 干燥状态 .....	6
9.6 涂膜表面状态检查 .....	6

10	工程质量检验与验收	6
10.1	工程质量检验项目	7
10.2	工程质量验收	8
11	涂层管理与维修	9
12	安全、卫生与环境保护	9
12.1	安全、卫生	9
12.2	环境保护	9
附录 A (规范性)	防腐耐污涂料涂层体系	10
附录 B (规范性)	无机纳米陶瓷涂料性能要求	12
B.1	组成	12
B.2	要求	12
附录 C (资料性)	混凝土基层预处理性能要求	14

## 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。

本文件由中宜硅材（苏州）纳米新材料科技有限公司提出。

本文件由中国城市公共交通协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：



# 桥梁隧道混凝土结构用防腐耐污涂层技术要求

## 1 范围

本文件规定了桥梁索道混凝土结构用防腐耐污涂层技术的防腐条件、涂层体系技术要求、施工条件、混凝土结构施工要求、涂装施工要求、涂装施工质量控制、工程质量检验与验收、涂层管理与维修以及安全、卫生与环境保护。

本文件适用于高架桥新建、在建项目，已建项目防撞墙的涂装改造，其他可参照执行。

## 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 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
- 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 1741 漆膜耐霉菌性测定法
- 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 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 9755 合成树脂乳液外墙涂料
- GB/T 9274 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9780 建筑涂料涂层耐沾污性试验方法
- GB 18582 建筑用墙面涂料中有害物质限量
- GB/T 29756 干混砂浆物理性能试验方法
- GB 50212 建筑防腐蚀工程施工规范
- HG/T 4755 聚硅氧烷涂料
- JC/T 2326 建筑用找平砂浆
- JG/T 210 建筑内外墙用底漆
- JT/T 695—2007 混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件
- JTG/T J22—2008 公路桥梁加固设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**水性无机纳米陶瓷膜** water-based inorganic nano-ceramic coating

新型的环保涂层材料，以水为溶剂或分散介质，将无机纳米陶瓷颗粒均匀分散在其中，并通过特定的成膜工艺在物体表面形成具有陶瓷特性的涂层。

## 4 涂层防腐条件

### 4.1 腐蚀因素

引起桥梁、隧道混凝土结构腐蚀的主要因素包括：

- a) 混凝土中性化;
- b) 氯离子侵蚀;
- c) 酸雨腐蚀;
- d) 冻融作用;
- e) 微生物腐蚀;
- f) 冲蚀作用;
- g) 水和氧的作用。

## 4.2 防腐类型

### 4.2.1 大气腐蚀

4.2.1.1 按照大气相对湿度和大气污染类型将大气腐蚀环境分为 4 种类型：弱腐蚀（I）、中腐蚀（II）、强腐蚀（III-1）、强腐蚀（III-2）。

4.2.1.2 大气腐蚀环境种类和环境特征见表 1。

表1 大气环境腐蚀性分类和典型环境案例

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、温度的增大，腐蚀加剧。

### 4.2.2 浸水腐蚀

4.2.2.1 按浸水腐蚀环境分为两种类型：淡水（Im1），海水或盐水（Im2）。

4.2.2.2 浸水分三个区域：

- 水下区：长期浸泡在水下的区域；
- 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；
- 浪溅区：由于波浪和飞溅弄湿的区域。

注：水下区腐蚀作用弱，水位变动区和浪溅区比大气区具有更强的腐蚀作用。

## 4.3 防腐寿命

4.3.1 涂层体系防腐年限分为两类：普通型（M），10年；长效型（H），20年。

4.3.2 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：

- 使用环境；
- 基体状况；
- 涂层体系；
- 表面处理效果；
- 施工工艺。

## 5 涂层体系技术要求

### 5.1 设计要求

5.1.1 依据腐蚀环境和涂层防腐年限设计混凝土表面涂层体系，满足附录 A 的要求。

5.1.2 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。设计最低涂层厚度不低于附录 A 中给出的厚度值的 90%。涂层体系中涂层膜厚均为干膜厚度。

## 5.2 性能要求

5.2.1 涂层体系的基本性能要求应满足 JT/T 695—2007 内 5.2.1、5.2.3 的要求。

5.2.2 涂层体系的特殊性能要求应满足 A 级防火、耐盐雾 4200 h、耐磨 50000 次、耐强酸强碱、耐污指数 60、硬度指数 $\geq 3H$  等耐污染可自洁性能。

## 5.3 涂料要求

### 5.3.1 基本要求

涂料基本要求应满足 JT/T 695—2007 中 5.3.1 要求。

### 5.3.2 性能要求

5.3.2.1 涂层主要材质为水性无机纳米陶瓷膜，无机纳米陶瓷涂料性能满足附录 B 的要求。

5.3.2.2 底漆对混凝土基材应具有良好的润湿性、渗透性、耐碱性和附着力。

5.3.2.3 中间漆应具有良好的屏蔽性能。

5.3.2.4 面漆应具有相应的耐候性，还应具有耐洗刷性、耐沾污性、耐污渍性、耐霉菌性。

5.3.2.5 配套的各涂料的涂膜应具有相容性。

## 6 施工条件

### 6.1 施工企业

6.1.1 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。

6.1.2 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。

### 6.2 涂料材料

6.2.1 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。

6.2.2 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  $3^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$  之间。涂料应按品种、批号、颜色分别堆放，标识清楚。

### 6.3 施工准备

6.3.1 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”。

6.3.2 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。

6.3.3 施工单位不应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，变更方案不应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。

6.3.4 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。

6.3.5 施工前混凝土基层的龄期不应少于 28 d。

6.3.6 正式涂装前应根据涂层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  $7\text{ m}^2\sim 20\text{ m}^2$ 。

6.3.7 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。

## 7 混凝土结构施工要求

### 7.1 混凝土表面要求

7.1.1 混凝土表面应牢固、不开裂、不掉粉、不起砂、不空鼓、无剥离等；混凝土表面应清洁，表面

无灰尘、无浮浆、无油污、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。

7.1.2 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%。

## 7.2 除油

用碱性洗涤剂或碳酸钠溶液清洗油污，再用高压水枪（压力800公斤）冲洗至pH值到中性（pH值为7至8）。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。

## 7.3 表面打磨或喷砂处理

可采用喷砂或手工打磨等方法将混凝土表面的浮灰、浮浆、夹渣以及疏松部位清理干净。

## 7.4 表面缺陷处理

混凝土表面缺陷及裂缝处理按照JTG/T J22—2008中6.2.1.3相关规定执行。

## 7.5 钢筋头处理

钢筋头处理按照JTG/T J22—中6.2.1.4相关规定执行。

# 8 涂装施工要求

## 8.1 涂装方法

### 8.1.1 刷涂

用刷子蘸漆涂刷在被涂物表面的一种涂装方法。用于难以涂装部位的预涂装和补涂，比如蜂窝、凹角和凸沿等。

### 8.1.2 辊涂

利用蘸涂料的辊子在工件表面滚动的涂装方法。辊子的类型和尺寸应与工作面相适应。

### 8.1.3 喷涂

8.1.3.1 通过喷枪或碟式雾化器，借助压力或离心力，分散成均匀而微细的雾滴，施涂于被涂物表面的涂装方法。通常包括低压空气喷涂、无气喷涂、空气辅助型无气喷涂等。

8.1.3.2 采用喷涂施工时，涂料黏度、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应按说明书进行核对验证。

### 8.1.4 刮涂

刮涂用于找平施工，适用于修补表面缺陷。

## 8.2 涂装准备

8.2.1 涂料的品种、型号、规格应符合施工技术条件的规定，不应使用超过保质期的产品。

8.2.2 根据施工要求选择适当的涂装工具。

8.2.3 涂装前应将产品搅拌至完全均匀，如发现漆皮或颗粒，则应使用 80 目~120 目筛网过滤。

8.2.4 采用双组份产品时，使用前应将主料搅匀后再按比例混合均匀；混合好的产品需按照产品说明书的规定熟化。

8.2.5 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。

## 8.3 施工环境

8.3.1 温度为 5℃~38℃，空气相对湿度为 85%以下，混凝土结构应干燥，表面应清洁。在雨、雾、雪、风和较大灰尘的条件下，不应实施户外施工。

8.3.2 表湿区涂装环境条件应按涂料产品说明书规定执行。

8.3.3 涂装作业中如有下雨迹象，应提前对已施工部分采取避雨、避风的保护措施。下雨应立刻停止作业，否则提前搭建遮雨棚进行保护作业。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/348137110114007032>