

**T/CECS XXX-201X**

中国工程建设协会标准

**混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层**

**技术规程**

**Technical specification for isolated coatings of rehabilitation**

**and protection of concrete durability**

（征求意见稿）

**中国工程建设协会标准**

**混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层技术规程**

**Technical specification for isolated coatings of rehabilitation
and protection of concrete durability**

T/CECS ×××-201×

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

湖南固特邦土木技术发展有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：201×年××月××日

201×　北京

**中国工程建设标准化协会公告**

**前　言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2017年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2017〕031号）的要求，规程编制组经过广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程共分6个章节和2个附录，主要技术内容包括：总则、术语、材料、设计、施工、验收等。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有意见或建议，请将有关意见和资料寄送解释单位（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013)。

**主编单位：**

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

**目　次**

[1　总　则 （](#_Toc511742767)1）

[2　术　语 （2](#_Toc511742768)）

[3 材　料 （3](#_Toc511742769)）

[4　设 计 （6](#_Toc511742773)）

[4.1　一般规定 （6](#_Toc511742774)）

[4.2　构造要求 （7](#_Toc511742775)）

[5　施　工 （8](#_Toc511742776)）

[5.1　一般规定 （8](#_Toc511742777)）

5[.2　施工工艺 （10](#_Toc511742778)）

[5.3 成品保护 （1](#_Toc511742779)2）

[6　验 收 （1](#_Toc511742780)3）

[附录A　涂层体系附着力的现场测定方法及评定标准 （15](#_Toc511742781)）

[附录B　涂层铅笔硬度的测试 （1](#_Toc511742782)7）

本规程用词说明................................................................................................（19）

[引用标准名录 （2](#_Toc511742783)0）

附：[条文说明 （2](#_Toc511742784)2）

**Contents**

[1　General provisions （1](#_Toc511742934)）

[2　Terms （2](#_Toc511742935)）

[3 Materials （3](#_Toc511742936)）

[4　Design （6](#_Toc511742940)）

[4.1　General requirements （6](#_Toc511742941)）

[4.2　Structural requirements （7](#_Toc511742942)）

[5　Construction （8](#_Toc511742943)）

[5.1　General requirements （8](#_Toc511742944)）

[5.2　Construction process](#_Toc511742945) （10）

[5.3 Product protection （1](#_Toc511742946)2）

[6　Quality acceptance （13](#_Toc511742947)）

[Appendix A　Test and determination of pull off for coating system adhesion （15](#_Toc511742948)）

[Appendix B　Determination of film hardness by pencil test （1](#_Toc511742949)7）

Explanation of wording in this specification.......................................................（19）

[List of quoted standards （20](#_Toc511742950)）

Addition: Explanation of provisions （22）

**1 总 则**

**1.0.1** 为保证混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层的工程质量，做到技术先进，经济合理，安全可靠，绿色环保，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于使用隔离型涂层对新建或既有混凝土结构进行耐久性修复与防护的材料、设计、施工及验收。当隔离型涂层应用于混凝土结构装饰装修时，也可参照本规程执行。

**1.0.3** 隔离型涂层用于混凝土耐久性修复与防护工程时的设计、施工及验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术 语**

**2.0.1** 耐久性修复 durability rehabilitation

使耐久性损伤的结构或其构件恢复到修复设计要求的技术手段。

**2.0.2** 耐久性防护 durability protection

维持混凝土结构耐久性达到期望水平的技术手段。

**2.0.3** 隔离型涂层 isolated coatings

一种由无溶剂环氧腻子层与水性氟碳涂料面层构成的，能隔离、阻绝腐蚀介质交换的涂层结构。

**2.0.4** 无溶剂环氧腻子 solvent-free epoxy putty

以环氧树脂为主要组分，与固化剂反应生成具有能修复补强、找平混凝土基层并形成隔离、阻绝腐蚀介质交换的隔离层双组份无溶剂型反应性腻子状材料。

**2.0.5** 水性氟碳涂料 water-based fluorocarbon coating

以含反应性官能团的水性氟树脂为主要成膜物，并加入颜填料、助剂等辅料作为主剂，以水性多异氰酸酯树脂为固化剂的双组分常温固化型耐候涂料。

**3 材 料**

**3.0.1** 无溶剂环氧腻子的有害物质限量应符合GB 30982的有关规定，水性氟碳涂料的有害物质限量应符合GB 18582的有关规定。

**3.0.2** 无溶剂环氧腻子的产品质量应符合表3.0.2的要求。

**表3.0.2 无溶剂环氧腻子的技术要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | 方法 |
| 1 | 适用期/min | ≥35 | 《多组分胶粘剂可操作时间的测定》GB/T 7123.1 |
| 2 | 抗压强度平均值/MPa | ≥65 | 《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567 |
| 3 | 钢-钢拉伸抗剪强度标准值/MPa | ≥15 | 《胶粘剂拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124 |
| 4 | 钢对C45混凝土正拉粘结强度平均值/MPa | ≥2.5，且为混凝土内聚破坏 | 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728 附录G |
| 5 | 不挥发物含量/% | ≥99 | 《胶粘剂不挥发物含量的测定》GB/T 2793 |
| 6 | 耐湿热老化能力/% | 在50℃、95%RH环境中老化90d后，冷却至室温进行钢对钢拉伸抗剪试验 | 与室温下短期试验结果相比；其抗剪强度降低率≤12% | 《胶粘剂拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728章节4.2 |
| 7 | 耐冻融能力/% | 在–25℃35℃冻融循环温度下，每次循环8h，经50次循环后，在室温下进行钢对钢拉伸抗剪试验 | 与室温下短期试验结果相比；其抗剪强度降低率≤5% |
| 8 | 耐盐雾作用/% | 5%NaCl溶液；喷雾压力0.08MPa；试验温度（35±2）℃；每0.5h喷雾一次，每次0.5h；盐雾应自由沉降在试件上；作用持续时间90d；到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验 | 与对照组相比，强度下降率≤5%；外观不得有裂纹或脱胶 |
| 9 | 耐海水浸泡作用/% | 海水或人造海水；试验温度（35±2）℃；浸泡时间60d；到期进行钢对钢拉伸抗剪强度试验 | 钢-钢拉伸抗剪强度降低率≤7；外观不得有裂纹或脱胶 | 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728章节4.2 附录G |
| 10 | 耐碱性介质作用 | Ca(OH)2饱和溶液；试验温度（35±2）℃；浸泡时间60d；到期进行钢对C45混凝土正拉粘结强度试验 | 与对照组相比，强度不下降，且为混凝土内聚破坏；外观不得有裂纹、剥离或起泡 |
| 11 | 耐酸性介质作用 | 5%H2SO4溶液；试验温度（35±2）℃；浸泡时间30d；到期进行钢对C45混凝土正拉粘结强度试验 | 混凝土内聚破坏；外观不得有裂纹、剥离或起泡 |

**3.0.3** 水性氟碳涂料的产品质量应符合表3.0.3的要求。

**表3.0.3 水性氟碳涂料的技术要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | 方法 |
| 1 | 基料中氟含量/% | ≥20 | 《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104 附录A |
| 2 | 固体含量/% | ≥55 | 《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725-2007 |
| 3 | 附着力（拉开法）/MPa | ≥6 | 《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210-2006 |
| 4 | 干燥时间（表干）/h | ≤2 | 《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104 |
| 5 | 涂膜外观 | 正常 |
| 6 | 附着力/级 | ≤1 |
| 7 | 耐人工气候老化 | 超级荧光紫外加速老化（UVB313，1.0W/m2） | 白色和浅色：1700h变色≤1级、粉化0级；其他色：1700h变色商定、粉化商定 |
| 8 | 耐水性（168h） | 无异常 | 《交联型氟树脂涂料》HG/T 3792-2014 |
| 9 | 耐酸性（50g/L H2SO4） | 168h无异常 |
| 10 | 耐碱性（50g/L NaOH） | 168h无异常 |
| 11 | 耐湿冷热循环性（10次） | 无异常 |
| 12 | 铅笔硬度（擦伤） | ≥H | 《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739-2006 |
| 13 | 耐溶剂性 | 丁酮，100次不露底 | 《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989-2009 |

**3.0.4** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层使用的材料应有产品质量保证书、合格证、包装桶上应标有生产日期、企业名称、生产地址、执行标准、产品名称、配比及有效储存期等。

# 4 设 计

## 4.1一般规定

**4.1.1** 隔离型涂层用于混凝土耐久性修复与防护工程时，应进行专项设计。专项设计应在耐久性调查、检测与评定的基础上根据损伤原因和程度、工作环境、结构的安全性和耐久性要求等进行。

**4.1.2** 专项设计应包括下列内容：

**1**隔离型涂层的设计使用年限；

**2**主要材料；

**3** 构造要求；

**4** 涂层颜色、光泽、施工工艺；

**5** 基层需无溶剂环氧腻子修复的缺陷部位；

**6** 涂层的施工部位、面积等。

**4.1.3** 设计使用年限依据现行行业标准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695和《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》JTG/T B07-01，按20年的有关技术要求进行。

**4.1.4** 主要材料包括无溶剂环氧腻子和水性氟碳涂料应满足本规程第3章的技术指标要求。

**4.1.5** 涂层颜色宜按国家标准《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922指定色号。

**4.1.6** 混凝土基层表面耐久性缺陷部位如蜂窝、孔洞、裂缝、漏筋等，应用无溶剂环氧腻子材料进行修复。

## 4.2 构造要求

**4.2.1** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层结构如图4.2.1所示，由无溶剂环氧腻子层与水性氟碳涂料面层构成。

![6ZFH$$N)$F$V(9Q~T[_65]G]()

**图4.2.1 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层构造示意图**

1-水性氟碳涂料面层；2-无溶剂环氧腻子层；3-混凝土基层

**4.2.2** 无溶剂环氧腻子层的厚度不应小于1000μm。

**4.2.3** 水性氟碳涂料面层的厚度不应小于60μm。

# 5 施 工

5.1 一般规定

**5.1.1** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层施工前，应根据工程情况、涂饰要求、基层条件、施工平台及涂饰机械等制订专项施工方案。

**5.1.2** 施工平台应符合下列要求：

**1**施工平台应符合《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的规定。

**2**施工面与施工平台间的距离，应充分考虑材料的种类、式样，以便于操作。

**5.1.3** 施工单位对材料的备料和存放应符合下列条件：

**1**选定的材料应是由质检机构检验并出具有效质检报告的合格产品。

**2**应根据选定的品种、工艺要求，结合实际面积及材料的损耗，确定备货量。

**3**根据设计选定的颜色，以色卡订货。超越色卡范围时，应由设计者提供颜色样板，并取得建设方认可，不得任意更改或代替。

**4**材料应存放于阴凉干燥且通风的环境内，其储存温度应介于5~40℃之间，存放地点必须防火，满足国家有关的消防要求。

**5**工程所用的材料应按品种、批号、颜色分别存放。

**6**大面积施工前宜由施工人员按工序要求做好“留样”、“样板”，样品封样保存，并保存至竣工。

**5.1.4** 施工机具应根据设计文件、施工工艺等选定：

**1**基层处理主要施工工具为角磨机、抛光机、吹风机、高压水枪等。

**2**涂刮无溶剂环氧腻子施工主要工具为电子秤、搅拌桶、电动搅拌器、油灰刀、抛光机、吹灰机等。

**3**水性氟碳涂料施工可选用刷涂、辊涂、喷涂，主要施工工具为电子秤、搅拌桶、电动搅拌器、滚筒、空压机、喷枪、无气喷涂机等。

**4**施工主要劳保用品为护目镜、口罩、胶手套、安全帽、反光背心、安全绳等。

**5.1.5** 无溶剂环氧腻子材料施工环境温度宜为5～40℃，并应根据施工环境温度选择相应型号的产品，当施工环境温度＜5℃或＞40℃时，应采用特殊型号产品。

**5.1.6** 水性氟碳涂料材料施工环境温度宜为≥5℃，环境相对湿度≤85%，在雨、雾、雪、大风和较大灰尘的条件下，禁止户外施工。

**5.1.7** 大面积施工前，应由施工单位组织施工人员按施工工艺要求进行样板试验，以确定施工工艺参数。样板选择典型部位，涂装面积为7~20m2，经相关方检查并按本规程6.0.6的规定检验合格后，方可组织施工单位进行大面积施工。

5.2 施工工艺

**5.2.1** 隔离型涂层施工应按表5.2.1规定的施工工序进行。

**表5.2.1 隔离型涂装的施工工序**

|  |  |
| --- | --- |
| 次序 | 工序名称 |
| 1 | 基层处理施工 |
| 2 | 基层修复施工 |
| 3 | 无溶剂环氧腻子层施工 |
| 4 | 水性氟碳涂料面层施工 |

**5.2.2** 基层处理施工时，混凝土基层应表面平整，无起壳、浮灰残浆、油污、垃圾、苔藓等物。

**1** 对混凝土基层表面垃圾、油污、苔藓等应处理清洁。

**2**对混凝土基层表面起壳、浮灰残浆等应打磨干净。

**5.2.3** 基层修复施工时，混凝土基层表面的耐久性缺陷如蜂窝、孔洞、裂缝、漏筋、碳化损伤等应进行修复。

**1**混凝土基层表面蜂窝、孔洞应用无溶剂环氧腻子进行修补，当孔洞深度大于10mm时，宜分层修补。

**2** 混凝土基层表面裂缝修复应符合现行行业标准《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259的有关规定，适用于表面处理法修复的裂缝，应用无溶剂环氧腻子进行修复。

**3**混凝土基层表面漏筋，应进行钢筋除锈处理及混凝土表面处理，再用无溶剂环氧腻子进行修补。

4混凝土基层表面有碳化损伤，应剔除损伤的混凝土，深度应小于10mm，再用无溶剂环氧腻子进行修补。

**5**基层修复施工后，应对基层的清洁度、平整度、表面缺陷等质量指标进行验收，并作记录，满足要求后，方可进行下一步施工。

**5.2.4** 无溶剂环氧腻子层施工时，无溶剂环氧腻子层应至少分两遍施工，第一遍厚度为总厚度的10%-20%，第二遍厚度为总厚度的80%-90%左右。

**1**无溶剂环氧腻子应按厂家要求进行配制或调制。

**2**配制及操作地点应保持整洁，保持良好的通风条件。

**3**无溶剂环氧腻子层应待前一遍实干后，方可进行下一遍施工，施工应尽量平整少刮痕。

**4**每一遍无溶剂环氧腻子层施工完毕后，均需进行打磨处理，消除气泡和刮痕。

**5**无溶剂环氧腻子应在产品的适用期内使用完，未用完的材料应密封保存，不得随意丢弃。

**6**施工过程中应采取措施，防止对周围环境的污染。

**7**无溶剂环氧腻子层施工完应通过6.0.7中无溶剂环氧腻子与混凝土的正拉粘结强度检验后，再进行下一工序的施工。

**5.2.5** 水性氟碳涂料面层施工时，水性氟碳涂料面层应至少分两遍施工。

**1**水性氟碳涂料应按厂家要求进行配制或调制。

**2**配制及操作地点应保持整洁和良好的通风条件。

**3**水性氟碳涂料面层应无露底、流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态。

**4**两遍水性氟碳涂料面层之间的重涂间隔参照水性氟碳涂料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下一遍施工，并应在上一遍涂层的重涂间隔时限内完成。如果已经超出上一遍涂层的最大重涂间隔，应对涂层打磨处理，处理完毕后使用湿抹布清洁表面粉尘或采用洁净的压缩空气清洁表面粉尘，才能进行下一遍施工。

**5**未用完的材料应密封保存，不得泄露或溢出。

**6**施工过程中应采取措施，防止对周围环境的污染。

**7**大面积施工时，应由多人配合操作，流水作业，沿同一方向涂饰，并处理好接茬部位。

**8**施工应由混凝土结构自上而下，先细部，分段应以混凝土结构分隔缝、阴阳角等为分界线。

## **5.3** 成品保护

**5.3.1** 无溶剂环氧腻子施工完毕后，需按产品说明书规定养护，养护期间，应避免造成无溶剂环氧腻子层损伤的行为。

**5.3.2** 水性氟碳涂料涂装完毕后，需按产品说明书规定养护，养护期间应避免造成涂层损伤的行为。

# 6 验 收

**6.0.1** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层工程应在隔离型涂层完全干燥固化后方可进行验收。验收时应审查下列资料：

**1**涂装工程的施工图、设计说明或其他设计文件。

**2**涂装工程的所用材料的产品合格证、产品质量保证书、性能检测报告及进场验收记录。

**3**基层验收资料。

**4** 施工单位自检记录及施工记录。

**6.0.2** 同一工程涂层色调应一致、色泽均匀、不得漏涂、不得沾污、露底，接茬处不应出现明显涂刷接痕。

**6.0.3** 根据涂装工程量，每5000 m2为一个检验批，不足5000 m2按一个检验批计。

**6.0.4** 涂装工程每个检验批的1000 m2应检查一处，每处不应小于10㎡。

**6.0.5** 检查无溶剂环氧腻子的厚度应符合本规程4.2及设计要求。应对无溶剂环氧腻子层进行外观检查，表面应平整、无漏涂。

**6.0.6** 检查水性氟碳涂料的厚度应符合本规程4.2及设计要求。应对水性氟碳涂料进行外观检查，涂层应连续、均匀、平整，颜色一致，无漏涂。

**6.0.7** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层的工程质量应符合本规程表6.0.7所列的各项规定。

**表6.0.7 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层的工程质量要求**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | 测试方法 |
| 1 | 无溶剂环氧腻子与混凝土的正拉粘结强度，MPa | ≥2.5，或为混凝土内聚破坏 | 《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB50550 附录U |
| 2 | 涂层体系附着力（水性氟碳涂料与无溶剂环氧腻子及混凝土之间），MPa | ≥1.5，或为混凝土内聚破坏 | 附录A |
| 3 | 水性氟碳涂料铅笔硬度 | ≥H | 附录B |
| 4 | 水性氟碳涂料耐溶剂擦拭性（丁酮），次 | ≥100 | 《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989 |

#

# 附录A 涂层体系附着力的现场测定方法及评定标准

A.0.1 本方法适用于涂层体系附着力的现场测定。

A.0.2 附着力现场检测应采用粘结强度检测仪，应符合现行行业标准《数显式粘结强度检测仪》JG/T 507的规定。

A.0.3 钢标准块的形状可根据实际情况选用方形或圆形。方形钢标准块的尺寸应为40mm×40mm；圆形钢标准块的直径应为50mm；钢标准块的厚度不应小于20mm，且应采用45号钢制作。

A.0.4 涂层体系附着力检验应以每500m2同类基体饰面涂层为一个检验批，不足500m2应为一个检验批。每批应取不少于一组3个检验点，检验点之间的间隔不应小于10m。

A.0.5 测试点应在涂层面选取，涂层面应用砂纸轻轻打磨并清理干净，砂粒粒度宜为400号，打磨不应造成漏底。

A.0.6 钢标准块的粘接面应作打磨和清理处理，并用快速固化高强胶粘剂把钢标准块粘到处理好的涂层上。

A.0.7 胶粘剂硬化后，应用美工刀或其他刀具沿钢标准块周边进行切割，应切透涂料层且不切破腻子层。

A.0.8 粘结强度检测仪应按照使用说明书正确安装，以均匀速度连续加荷，破坏应控制在1min内，记录破坏时的荷载值，并观察其破坏形式。

A.0.9 附着力强度应按下式计算：

P=F/A………………………………（A.0.9）

式中：

P——试件的附着力，MPa；

F——试件破坏时的荷载值，N；

A——钢标准块的粘合面面积，mm2。

A.0.10 若破坏形式为钢标准块的底面有75%以上的面积粘附着涂层或混凝土，或附着力不小于规定值，均可判为正常破坏。若破坏形式为钢标准块的底面只有75%以下的面积粘有涂层或混凝土，且附着力小于规定值，应该判为不正常破坏。

A.0.11 当组内每一试件的破坏形式均为正常破坏时，应评定该组为检验合格组；若组内仅一个试件的破坏形式为非正常破坏时，允许以加倍试件在该组附近涂层面重新做一组检验，如检验结果全数达到要求，仍可评定该组为检验合格组；

A.0.12 若重做试验中，仍有一个试件达不到要求，则应评定该组为检验不合格组。

#

# 附录B　 涂层铅笔硬度的测试

B.0.1 本方法适用于涂层铅笔硬度的现场测定。

B.0.2 试验设备如下所示：

a) 一套木制绘图铅笔，硬度应从4B-4H（4B较软，4H较硬）。铅笔应为上海第一铅笔厂中华牌101高级绘图铅笔或商定的其他厂家制造的铅笔。

b) 美工刀或其他削铅笔工具，铅笔削好后应留下完整的无损伤的圆柱形铅笔芯，如附图B.0.2。

![C:\Users\ljjl\AppData\Roaming\Tencent\Users\410283270\QQ\WinTemp\RichOle\$L)2}Q$1H]LV){96H4VU7TB.png]()

**附图B.0.2 铅笔削好后的示意图**

c) 砂纸，砂粒粒度应为400号。

d) 软布或绘图橡皮，试验结束后，用它来擦净样板。

B.0.3 涂层铅笔硬度检验应以每500m2同类基体饰面涂层为一个检验批，不足500m2应为一个检验批。每批应取不少于一组2个检验点，检验点之间的间隔不应小于10m。

B.0.4 现场检验的涂层应按规定的方法进行施工，并达到规定的养护周期，涂层表面应光滑平整。

B.0.5 试验环境温度应为（21~25）℃。如现场条件不可控，可商定在同一温度范围下进行平行测试。

B.0.6 每支铅笔的一端应用削笔刀削去约5~6mm的木头，留下原样的、未划伤的、光滑的圆柱形铅笔笔芯。

B.0.7 测试前应垂直握住铅笔，与砂纸保持90°角在砂纸上前后移动铅笔，铅笔芯尖端应磨平（成直角）。持续移动铅笔直到获得一个平整光滑的圆形横截面，边缘应没有碎屑和缺口。每次使用铅笔前均重复该步骤。

B.0.8 测试铅笔硬度时应手握持铅笔与测试面约呈45°角，以铅笔芯不折断为度，用力将铅笔在涂膜上进行推压，应向离开操作者的方向以均匀的、约1mm/s的速度推压约1cm。

B.0.9 涂层表面的检查应在散射日光下目视，观察漆膜表面是否出现刮破的痕迹。

B.0.10 如果未出现划痕，应在未进行测试过的区域重复试验，并更换较高硬度的铅笔直到刮破涂层为止。如果已经出现划痕或无法推动铅笔，应降低铅笔的硬度重复试验，直到不再刮破涂层。

B.0.11 铅笔硬度以没有使涂层被刮破的最硬的铅笔的硬度表示。

B.0.12 每组应平行测定两次。若两次测定结果一致，则为有效结果；若两次测定结果不一致，应重新试验。

**本规程用词说明**

**1**　 为便于在执行本标准条文时区别对待，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，在条件许可时首先应这样做的：

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，采用“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”。

# 引用标准名录

《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212

《建筑结构加固工程施工质量验收规范》GB 50550

《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728

《色漆、清漆和塑料不挥发物含量的测定》GB/T 1725-2007

《树脂浇铸体性能试验方法》GB/T 2567

《胶粘剂不挥发物含量的测定》GB/T 2793

《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210-2006

《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》GB/T 6739-2006

《胶粘剂适用期和贮存期的测定》GB/T 7123.1

《胶粘剂拉伸剪切强度的测定 (刚性材料对刚性材料)》GB/T 7124

《涂装作业安全规程安全管理通则》GB 7691

《建筑用墙面涂料中有害物质限量》GB 18582

《建筑颜色的表示方法》GB/T 18922

《涂料耐溶剂擦拭性测定法》GB/T 23989

《建筑胶粘剂有害物质限量》GB 30982

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259

《数显式粘结强度检测仪》JG/T 507

《交联型氟树脂涂料》HG/T 3792

《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104

《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695

**中国工程建设协会标准**

**混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层技术规程**

T/CECS ×××－201×

# 条文说明

**目　次**

[1　总　则 (2](#_Toc511742767)4)

[2　术　语 (2](#_Toc511742768)6)

[3 材　料](#_Toc511742769) (27)

[4　设 计 (2](#_Toc511742773)9)

[4.1　一般规定 (2](#_Toc511742775)9)

[4.2　构造要求 (2](#_Toc511742775)9)

[5　施　工 (3](#_Toc511742776)1)

[5.1　施工准备 (3](#_Toc511742777)1)

[5.2　施工工艺 (3](#_Toc511742778)1)

[5.3 成品保护 (3](#_Toc511742779)2)

[6　验 收 (3](#_Toc511742780)3)

# 1 总 则

**1.0.1** 随着混凝土结构表面涂装应用的发展和相关行业标准的颁布实施，国内的混凝土表面涂层防护技术逐步完善、规范。近几年，一种在国外广泛应用的新型混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层技术逐步在国内各地市场出现。由于国内缺乏一本规范混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层的材料、设计、施工和验收的应用技术规程，导致在各地土木工程领域的应用中出现了在材料的选择上随意性强，采用的涂层体系技术要求不统一，或依然套用其他涂层体系的施工工法，质量检验标准不统一，现场检验标准缺失等问题。这些问题使得涂层质量难以保证，也给混凝土结构耐久性留下了安全隐患。制订本规程的目的，是为混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层工程的材料、设计、施工及验收提供一套科学实用的依据，以提高工程质量，确保其安全可靠和经济合理。

**1.0.2** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层结构，由无溶剂环氧腻子内层与水性氟碳涂料外层构成。无溶剂环氧腻子内层的厚度不应小于1000μm，水性氟碳涂料外层的厚度不应小于60μm。混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层，通过无溶剂环氧腻子内层的超强粘结、耐久性、致密性和水性氟碳涂料外层的耐候性、自洁性的组合，为混凝土提供了一种高强、高粘结、超耐久的隔离型防护结构。将底涂层、找平层、中涂层三合一，只需无溶剂环氧腻子内层和水性氟碳涂料外层两层结构，施工简单，省时省工，经济性优；无溶剂环氧腻子内层能修复混凝土表面缺陷，还能形成一层完全隔水隔气的隔离层，阻止腐蚀介质侵蚀如水、二氧化碳、酸雨等向混凝土内部的渗透，避免了腐蚀介质对混凝土及其内部钢筋的侵蚀，显著提高混凝土耐久性；水性氟碳涂料外层与无溶剂环氧腻子内层附着力好，能防护混凝土及腻子层被太阳光及紫外线的照射老化，自洁性和颜色可调而装饰性好；所用材料均无VOC排放，绿色环保，适于应用在人口密集的城市混凝土结构如城市桥梁、建筑外墙的涂装防护。

**2 术 语**

**2.0.3** 本规程的隔离型涂层是根据其材料构成及防腐机理提出的，是指一种由无溶剂环氧腻子内层与水性氟碳涂料外层构成的，能隔离、阻绝腐蚀介质交换的涂层结构。

#

# 3 材 料

**3.0.2** 无溶剂环氧腻子固化成型后作为隔绝介质交换的隔离层，兼具修复混凝土表面缺陷和保护混凝土基体的功能，应当具有比混凝土更高的抗压强度、与混凝土良好的粘结能力、优异的耐介质和耐老化能力。现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728明确环氧结构胶的设计使用年限可达50年，并参照其章节“4.2以混凝土为基材的结构胶”的有关规定，制定了无溶剂环氧腻子材料的性能要求。无溶剂环氧腻子还应具备以下特点：

**1**本体强度及与混凝土的粘接强度高；

**2**固化后作为结构层存在；

**3**可潮湿面粘结；

**4**硬化时基本不收缩；

**5**耐老化性及耐介质侵蚀性好；

**6**施工性能佳，可立面或仰面薄批施工，不流淌；

**7**不含挥发性溶剂，与混凝土颜色接近。

**3.0.3** 水性氟碳涂料由于引入的氟元素电负性大，氟碳键能强，具有特别优越的耐候性能和综合性能。依据《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104优等品的规定，对干燥时间（表干）、涂膜外观、附着力、耐人工气候老化、耐水性、耐酸性、耐碱性、耐湿冷热循环性性能作出了相应的要求。

水性氟碳涂料中的氟含量是耐候的重要保障，氟碳涂料是隔离型涂层的面层，为了保证涂层的使用年限，氟碳涂料应具有优异的耐候性、附着力、抗刮伤性能和耐介质性能。依据《建筑用水性氟涂料》HG/T 4104优等品的规定，对耐人工气候老化（超级荧光紫外加速老化1700h）进行了相应要求。依据《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695的规定，对基料中氟含量和附着力（拉开法）进行了相应的要求。为了确保现场施工的质量控制，增加了现场检验指标涂层铅笔硬度和耐溶剂（丁酮）擦拭性。水性氟碳涂料还应具备以下特点：

**1**极佳的附着力；

**2**极佳的耐候性，能抵抗紫外线照射，不变色、不褪色；

**3**耐介质侵蚀性好，耐腐蚀性强、抗粘贴、抗苔藓；

**4**自清洁性好，疏水疏油，具有抗脏污和雨水自清洁功能；

**5**以水为溶剂，不含挥发性有机溶剂，不易燃，安全绿色环保；

**6**装饰性好，颜色可调。

# 4 设 计

4.1 一般规定

**4.1.2** 混凝土耐久性修复与防护用隔离型涂层，用于混凝土桥梁结构防腐时，能满足行业标准《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695涂层体系防腐寿命长效型（H）20年的有关技术要求；用于公路工程混凝土结构防护时，《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》JTG/T B07-01涂层性能使用年限20年的技术要求。

4.2 构造要求

**4.2.2** 为了确保无溶剂环氧腻子层能覆盖混凝土表面的较小的孔洞和其他表面缺陷及混凝土表面补强，并保证具有良好的封闭隔离、阻绝任何介质交换的防护效果，无溶剂环氧腻子层的厚度不应小于1mm。当混凝土基体有较大的坑洞时，为了填补该类坑洞，该位置的无溶剂环氧腻子层的厚度将远超1mm，对于超过1cm的深度的坑洞应分层修补。

**4.2.3** 依据《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》JT/T 695 中附录A 混凝土桥梁结构表面涂层体系中对不同腐蚀环境下涂层体系的要求，在设计防腐寿命为20年的要求下，水性氟碳涂料在防腐部位为大气区时，其厚度为60μm。水性氟碳涂料厚度是其耐介质侵蚀性、抗粘贴、抗苔藓、自清洁性好、疏水疏油，具有抗脏污和雨水自清洁功能的重要保证，特别是耐候年限的重要保证，也将避免涂层出现透底、不遮盖、手感差、平整度差等表面装饰缺陷。

# 5  施 工

5.1 施工准备

**5.1.5** 无溶剂环氧腻子属于常温固化型材料，环境温度对其固化速度的影响比较大。环境温度较高时，无溶剂环氧腻子固化速度快，可供工人施工时间较短，环境温度较低时，无溶剂环氧腻子固化速度慢，腻子层强度发展速度较慢。因此，为了平衡施工时间和强度发展速度，需要针对不同环境温度选择不同型号的无溶剂环氧腻子材料。

**5.1.7** 对于不同的涂装工程对象，所处施工条件、基材的平整度、坑洞情况不一样，导致无溶剂环氧腻子材料、水性氟碳涂料材料的用量、干燥固化时间及施工工序不同，所以大面积施工前，应由施工单位组织施工人员按施工工艺要求进行样板试验，以确定施工工艺参数、工程质量样板检测。样板选择典型部位，涂装面积为7~20m2，并经甲方、监理检查按6.0.6的规定检验合格后，方可组织施工单位进行大面积施工。

5.2 施工工艺

**5.2.3** 参照行业标准《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259，无溶剂环氧腻子材料修补混凝土表面裂缝，适用于表面处理法修补的裂缝。无溶剂环氧腻子材料属于环氧胶泥类表面处理材料。无溶剂环氧腻子材料修补混凝土表面裂缝，应按表面处理法的有关规定施工。

**5.2.5** 为了防止环氧材料因氟碳涂层的漏涂而直接暴露于紫外线下，需要规定水性氟碳涂料应完全遮盖住无溶剂环氧腻子材料底色，同时，这也是确保水性氟碳涂料厚度达到规定值的最基本要求。

5.3 成品保护

**5.3.1** 无溶剂环氧腻子材料是双组份改性环氧类材料，需要一定的常温固化时间，23℃/1d养护后，可进行下一道工序；23℃/3d养护后，可进行6.0.7规定的工程质量检测。

**5.3.2** 水性氟碳涂料材料是双组份的水性氟碳涂料，需要一定的常温干燥、固化时间，23℃/2h养护表干后，可进行下一道工序；23℃/24h初期养护期内，严禁雨淋或浸水；23℃/7d后可进行6.0.7规定的工程质量检测。

#

# 6 验 收

**6.0.7** 为了保证混凝土耐久性修复与防护隔离型涂层的工程质量，增加了无溶剂环氧腻子层和水性氟碳涂料施工后的工程质量要求，均为现场验收检验项目可以直观明了的反映工程质量。

检测项目无溶剂环氧腻子与混凝土的正拉粘结强度反映的无溶剂环氧腻子层与基层的粘结强度，是混凝土耐久性修复与防护隔离型涂层使用年限内不脱落、不起壳、以及起到隔离、阻绝腐蚀介质交换隔离型涂层的重要质量指标。

检测项目涂层体系附着力（水性氟碳涂料与无溶剂环氧腻子及混凝土之间）反映的水性氟碳涂料层与无溶剂环氧腻子层的粘结强度，是混凝土耐久性修复与防护隔离型涂层使用年限内面层不脱落、不起壳、以及起到防护作用的无溶剂环氧腻子层耐候性的重要质量指标。

检测项目水性氟碳涂料铅笔硬度反映的隔离型涂层硬度，是混凝土耐久性修复与防护隔离型涂层使用年限内抗刮伤、耐沾污的重要质量指标。

检测项目水性氟碳涂料耐溶剂擦拭性（丁酮）反映的隔离型涂层耐介质腐蚀性，是混凝土耐久性修复与防护隔离型涂层使用年限内抗各种酸、碱、盐腐蚀介质如酸雨、除冰盐等侵蚀重要质量指标。