

T/CECS XXX-201X

中国工程建设标准化协会标准

无机水性渗透结晶型材料应用技术规程

Technical specification for application of inorganic water-based osmotic crystallization materials

（征求意见稿）

×××出版社

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2019年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2019]12号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分8章。主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、性能、设计、施工、质量检验等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利。本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复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，请寄送至中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮政编码：100013，邮箱：concretesea@126.com）。

**主编单位**：中国建筑科学研究院有限公司

北京易晟元环保工程有限公司

**参编单位**：

**主要起草人**：

**主要审查人：**××× ××× ×××

目 次

[1 总 则 1](#_Toc34273353)

[2 术 语 2](#_Toc34273354)

[3 基本规定 3](#_Toc34273355)

[4 性能 4](#_Toc34273356)

[5 设计 5](#_Toc34273357)

[5.1 一般规定 5](#_Toc34273358)

[5.2 混凝土耐久性防护与修复工程 5](#_Toc34273359)

[5.3 混凝土防水与堵漏工程 7](#_Toc34273360)

[5.4 其他工程 7](#_Toc34273361)

[6 施工 9](#_Toc34273362)

[7 质量检验 11](#_Toc34273363)

[7.1一般规定 11](#_Toc34273364)

[7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验 11](#_Toc34273365)

[7.3 混凝土耐久性防护与修复工程 12](#_Toc34273366)

[7.4 混凝土防水与堵漏工程 13](#_Toc34273367)

[7.5 其他工程 14](#_Toc34273368)

[附录A 混凝土早期裂缝降低率试验方法 15](#_Toc34273369)

[附录B 混凝土裂缝修复性能试验方法 16](#_Toc34273370)

[引用标准名录 20](#_Toc34273371)

附：[条文说明 21](#_Toc34273372)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc433147115)

[2 Terms 2](#_Toc433147116)

[3 Basic requirements 3](#_Toc433147117)

[4 Performance 4](#_Toc433147118)

[5 Design 5](#_Toc433147121)

[5.1 General requirements 5](#_Toc433147122)

[5.2 Concrete durability protection and and repair engineerings 5](#_Toc433147122)

[5.3 Concrete waterproofing and leakage stoppage engineerings 7](#_Toc433147123)

[5.4 Other engineerings 7](#_Toc433147125)

[6 Construction 9](#_Toc433147126)

[7 Quality Inspection and Acceptance 1](#_Toc433147134)1

[7.1 General requirements 1](#_Toc433147122)1

[7.2 Concrete durability protection and and repair engineerings 1](#_Toc433147122)1

[7.3 Concrete waterproofing and leakage stoppage engineerings 1](#_Toc433147123)2

[7.4 Other engineerings 1](#_Toc433147125)3

[Appendix A：Test method for early crack reduction rate of concrete 15](#_Toc433147138)

[Appendix B：Test method for crack repair performance of concrete 1](#_Toc433147138)6

[Explanation of wording in this specification 2](#_Toc433147138)0

[List of quoted standards 2](#_Toc433147139)1

[Addition: Explanation of p](#_Toc444763267)[rovisions 2](#_Toc444763267)2

**1 总 则**

**1.0.1** 为了规范和合理使用无机水性渗透结晶型材料，提升工程的防水性能和耐久性能，保证工程质量，做到技术先进、安全耐久、经济合理，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于无机水性渗透结晶型材料在工程应用中的设计、施工和质量验收。

**1.0.3** 无机水性渗透结晶型材料的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2 术 语**

**2.0.1** 无机水性渗透结晶型材料 inorganic water-based osmotic crystallization materials

以碱金属硅酸盐溶液为基料，加入适量催化剂、助剂，经混合反应而成，可与水泥基材料中的氢氧化钙产生化学反应生成C-S-H凝胶，可以封堵混凝土（或水泥砂浆）中的毛细孔通道和裂缝功能的水性渗透型无机材料。

**2.0.2** 混凝土裂缝修复性能 repair performance of concrete cracks

在特定的试验条件下，无机水性渗透结晶型材料对混凝土裂缝进行修复后，通过蓄水测试修复后裂缝是否存在渗漏水现象，以此判断无机水性渗透结晶型材料对混凝土裂缝的修复能力。

**2.0.3** 混凝土早期裂缝降低率early crack reduction rate of concrete

在特定的试验条件下，表面喷涂无机水性渗透结晶型材料的受检混凝土与基准混凝土相比，单位面积上的总开裂面积的降低率。

**3 基本规定**

**3.0.1** 无机水性渗透结晶型材料适用于新建和既有水泥混凝土建（构）筑物的抗碳化、抗盐害、抗冻融等耐久性防护工程，防水防渗工程、防腐工程、混凝土养护、表面菌藻抑制等工程。

**3.0.2** 无机水性渗透结晶型材料适用于对使用材料耐久性要求高、施工和后期维护便利性要求高的混凝土或砂浆工程。

**3.0.3** 无机水性渗透结晶型材料可以作为混凝土结构、砂浆饰面等工程对透气性有要求的防护和修复材料。

**3.0.4** 无机水性渗透结晶型材料应在混凝土结构或水泥砂浆上直接使用。

**3.0.5** 无机水性渗透结晶型材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合本规程和设计要求。材料进场后，应按本规程的规定抽样复验，并提出检测报告，不合格的材料，不得在工程中使用。

**4 性能**

**4.0.1** 无机水性渗透结晶型材料的基本理化性能应符合表4.0.1的规定，固含量应按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077的有关规定执行，其他性能试验方法应按现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018的有关规定执行。

**表4.0.1 产品的基本理化性能**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 技术指标 | | | | |
| Ⅰ型 | Ⅱ型 | Ⅲ型 | | IV型 |
| A组分 | B组分 |
| 1 | 外观 | 透明液体 | | | | |
| 2 | 固含量(%) | 企业明示值±2% | | | | |
| 3 | 密度/(g/cm3) | ≥1.10 | | ≥1.20 | ≥1.10 | ≥1.10 |
| 4 | pH值 | 11±1 | | 10±1 | 9±1 | ≥11.0 |
| 5 | 粘度/s | 11.0±1.0 | | 14.0±2.0 | 12.0±2.0 | 11.0±1.0 |
| 6 | 表面张力/(mN/m) | ≤26.0 | ≤36.0 | ≤60.0 | － | ≤26.0 |
| 7 | 凝胶化时间/min | ≤200 | ≤300 | ≤300 | － | ≤100 |
| 8 | 贮存稳定性，10次循环 | 外观无变化 | | | | |

**4.0.2** 无机水性渗透结晶型材料的应用性能应符合表4.0.2的规定。

**表4.0.2 产品的应用性能**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | 技术指标 |
| 1 | 抗渗性（混凝土渗透高度比）（％） | | ≤60 |
| 2 | 抗碳化值（％） | 7 d | ≥30 |
| 28 d | ≥20 |
| 3 | 混凝土早期裂缝降低率（%） | | ≥80 |
| 4 | 混凝土裂缝修复能力 | | 裂缝修复后无渗漏水、无湿痕 |

注：当无机水性渗透结晶型材料应用于既有工程修复时，混凝土早期裂缝降低率指标可不做要求。

**4.0.3** 抗渗性和抗碳化值试验方法应按现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018的有关规定执行；混凝土早期裂缝降低率试验方法应按本规程附录A的方法测定；混凝土裂缝修复能力试验方法应按本规程附录B的方法测定。

**5 设计**

# 5.1 一般规定

**5.1.1** 无机水性渗透结晶型材料宜适用于下列范围：

1. 混凝土耐久性防护与修复工程；
2. 混凝土防水与堵漏工程；
3. 防腐工程；
4. 混凝土养护、混凝土表面抗菌藻、清水混凝土表面防护等其他工程。

**5.1.2** 无机水性渗透结晶型材料的设计方案应明确使用目的、建（构）筑物或者构件需要满足的性能以及耐久性修复工程的剩余预期使用期限。

**5.1.3** 在进行方案设计时，应考虑工程环境条件，工程要求，材料性能，施工条件，后期维护管理，生命周期成本等事项，对于既有混凝土结构还应虑建（构）筑物的现状和劣化情况等因素，选择合适的材料、使用量和施工工艺。

**5.1.4** 设计方案中应包括下列内容：

1 目的范围；

2 设计依据；

3 设计技术要求或图纸；

4 材料性能及要求；

5 施工工艺要求；

6 质量检验要求。

**5.1.5** 设计方案应进行记录和保管。

# 5.2 混凝土耐久性防护与修复工程

**5.2.1** 对有耐久性能要求的混凝土结构工程，应根据工程环境类别、环境作用等级、设计使用年限进行混凝土结构耐久设计。混凝土结构耐久性设计应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的规定，特定行业的工程应满足本行业的混凝土结构耐久性设计标准。

**5.2.2** 无机水性渗透结晶型材料可作为保证和提升混凝土结构耐久性的防腐蚀附加措施。

**5.2.3** 当选用无机水性渗透结晶型材料作为新建混凝土结构耐久性的防腐蚀附加措施时，基于耐久性设计考虑的混凝土最小强度等级可适当降低一个等级，具体可参照现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的规定执行。

**5.2.4** 无机水性渗透结晶型材料用于新建混凝土工程耐久性防护时，宜分两次喷涂施工，当施工条件受限时，也可采取一次喷涂施工，并分别应符合下列规定：

**1** 当分两次喷涂施工时，混凝土浇筑面可在混凝土浇筑并完成抹面后及时进行第一次喷洒施工，混凝土侧面可在模板拆除后立即进行第一次喷涂施工，喷涂无机水性渗透结晶型材料的混凝土表面仍应正常保湿养护；第二次喷涂应设置混凝土结构防护面，施工宜在混凝土浇筑完成28d后进行，也可根据施工进度要求提前进行。第一次喷涂量按固含量折算不宜低于10g/m2，第二次喷涂量按固含量折算不宜低于20g/m2，也可根据按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**2** 当采用一次喷涂施工时，应设置在混凝土结构防护面，施工宜在混凝土浇筑完成28d后进行，也可根据施工进度要求提前进行。喷涂量按固含量折算不宜低于30g/m2，也可根据按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**5.2.5**无机水性渗透结晶型材料应用于既有混凝土结构时，设计方案宜结合既有混凝土结构耐久性评定结果或同环境下其它混凝土工程的耐久性表现进行。对于既有混凝土结构的耐久性评定可按照现行国家标准《既有混凝土结构耐久性评定标准》GB/T 51355的规定执行。

**5.2.6** 当无机水性渗透结晶型材料应用于既有混凝土工程劣化后的修复时，应在混凝土基面处理完毕进行施工。对于已碳化混凝土工程，宜先使用用与本材料配合的钙溶液助剂进行补钙处理，再进行本材料施工。

**5.2.7** 当无机水性渗透结晶型材料应用于混凝土结构表面的微细裂缝修复时，当裂缝宽度小于0.2mm时，可直接采用无机水性渗透结晶型材料喷涂修复；当裂缝宽度在0.2mm以上时，可采取与注浆等裂缝修复措施复合使用，或加大无机水水性渗透结晶材料的用量，或提高无机水水性渗透结晶材料的固含量等措施。

**5.2.8** 无机水性渗透结晶型材料应用于既有混凝土结构工程表面的修复时，喷涂量和喷涂遍数宜根据工程实际情况确定。

# 5.3 混凝土防水与堵漏工程

**5.3.1** 防水工程应根据建筑等级、使用功能、结构形式、工程条件、施工方法和材料性能进行防水设计。其防水设计应包括以下内容：

**1** 屋面和地下工程的防水等级和设防要求。

**2** 无机水性渗透结晶型材料及其他防水材料的品种、规格、技术性能指标。

**3** 工程细部构造的防水措施，选用的材料及其技术指标。

**5.3.2** 无机水性渗透结晶型材料用于防水工程时，宜分两次喷涂施工，第二次喷涂层宜设置在主体结构迎水面，也可设置在背水面；当施工条件受限时，也可采取一次喷涂施工，涂层宜设置在主体结构迎水面，也可设置在背水面，其他应符合本规程第5.2.4条的规定。

**5.3.3** 无机水性渗透结晶型材料用于防水工程时，可单独做一道设防，也可与其他防水材料复合多道设防。

**5.3.4** 无机水性渗透结晶型材料用于防水工程时，细部构造应有详细设计，应采用更可靠的设防措施。宜采用密封材料、遇水膨胀橡胶条、止水带、防水涂料等进行组合设防。

**5.3.5** 无机水性渗透结晶型材料用于混凝土结构工程渗漏水治理时，应先采用注浆或快速封堵技术等措施进行止水，然后作为刚性防水层进行设置，止水措施和作为刚性防水层的喷涂范围应符合现行行业标准《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212的有关规定，喷涂用量应符合本规程第5.2.4条第2款的规定。

**5.3.6** 无机水性渗透结晶型材料用于室内卫浴间渗漏水治理时，可采用免砸砖工法，材料用量和喷涂遍数宜根据工程实际情况确定。

# 5.4 其他工程

**5.4.1** 无机水性渗透结晶型材料作为混凝土工程养护剂使用时，浇筑面可在混凝土浇筑并完成抹面后及时进行第一次喷洒施工，混凝土立面可在模板拆除后立即进行喷涂施工，喷涂量按固含量折算不宜低于10g/m2，也可根据按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**5.4.2** 无机水性渗透结晶型材料作为清水混凝土表面保护剂使用时，宜在混凝土浇筑完成28d后进行，也可根据施工进度要求提前进行，喷涂量按固含量折算不宜低于20g/m2，也可根据按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**5.4.3** 湿法连接混凝土预制构件养护不宜选用在混凝土表层形成憎水层或粉化层的养护材料，可选用无机水性渗透结晶型材料。

**5.4.4** 混凝土桥梁箱涵预制构件防护宜选用耐久性好的材料，可选用无机水性渗透结晶型材料。

**5.4.5** 无机水性渗透结晶型材料作为水工混凝土表面抑制菌藻生长材料使用时，宜在混凝土浇筑完成28d后进行，也可根据施工进度要求提前进行，喷涂量（按固含量折算）不宜低于20g/m2，也可根据按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**6 施工**

**6.0.1** 在进行无机水性渗透结晶型材料施工前，应根据设计要求确定施工范围、材料用量、施工方法、施工顺序等内容，编制专项施工方案。无机水性渗透结晶型材料的单位面积用量不得小于设计规定，施工遍数应根据现场环境和工程实际情况确定。

**6.0.2** 无机水性渗透结晶型材料在硬化混凝土表面施工前，应对基层混凝土进行质量检验，对于新建混凝土工程应符合《GB50666混凝土结构工程施工规范》和《GB50204混凝土结构工程施工质量验收规范》中的各项要求，不得在不合格的基层混凝土上进行施工。根据基层混凝土表面状况应做如下处理：

1 基层表面的蜂窝、孔洞、较大缝隙等缺陷应进行修补，松动、凸块应凿除。施工前，应清除浮浆、浮灰、脱模剂、油垢和污渍等；

2 对于既有混凝土工程应先将劣化部分清除，完成结构缺陷与损伤修复。

3 应用于防水工程时，应先对细部构造进行密封或增强处理。

4 基层表面不得有明水。

**6.0.3** 在进行无机水性渗透结晶型材料施工前，应对现场到货的此类产品进行质量检验，并应满足本规程第4章中的要求。当到货产品为原液时，应按照产品说明书规定的比例加净水混合，搅拌均匀，不得任意改变溶液的浓度。

**6.0.4** 无机水性渗透结晶型材料在施工现场应存放在背阴干燥的环境中，环境温度不应低于5℃，不应高于45℃，应避免阳光暴晒和低温受冻，存放时间不应超过产品保质期。已开启包装的产品宜在24h内使用完毕，每次施工工序后的余留产品可利用原包装密封存放，存放时间不宜超过48h。

**6.0.5** 无机水性渗透结晶型材料的涂布施工可以采用喷涂、刷涂、薄膜包覆等方法。喷涂时，应控制好每遍喷涂的用量，喷涂应均匀，不应漏涂或流坠。

**6.0.6** 无机水性渗透结晶型材料在硬化混凝土应用时，自喷涂施工后，24h内应避免明水冲刷，24h后即可进行正常使用。

**6.0.7** 无机水性渗透结晶型材料作为非养护剂应用时，施工应在5~35℃的环境条件下施工，当采用喷洒、毛刷涂抹，刷辊涂抹施工方式时，露天施工不得在雨天、雪天和五级风及以上的环境条件下作业。

**6.0.8** 无机水性渗透结晶型材料用于室内卫浴间渗漏水治理时，采用免砸砖工法应符合下列规定：

**1** 当进行地面渗漏水治理时，应先清除需要修复部位瓷砖饰面材料缝隙内的填充物或杂物，形成灌注通道，并将瓷砖表面清理干净，再将地面卫浴间的地漏等排水孔位置堵塞密封，然后宜先将钙类助剂倒置于地面上，等钙类助剂充分渗透到裂缝等渗漏处后，再将无机水性渗透结晶型材料倒置于地面上，等无机水性渗透结晶型材料充分渗透到渗漏处并与钙类助剂反应并固化，最后清理地面残留材料。

**2** 当进行墙面渗漏水治理时，在渗漏区域，应先清除瓷砖饰面材料缝隙内的填充物或杂物，形成灌注通道，并将瓷砖表面清理干净，宜先喷洒或刷涂钙类助剂，待其充分渗透到裂缝等渗漏处后，再多遍喷洒或涂刷无机水性渗透结晶型材料，使其充分渗透到渗漏处并与钙类助剂反应并固化，材料用量和喷涂遍数宜根据工程实际情况确定。

**6.0.9** 无机水性渗透结晶型材料作为养护剂应用时，施工应符合本规程第5.2.4条规定。

**6.0.10** 当无机水性渗透结晶型材料应用于旧混凝土预制构件端口缝隙部位修复时，应采用高压水枪冲刷清理缝隙部位的混凝土表面杂物及风化层，清理干净后待无表面明水时，再喷涂无机水性渗透结晶材料。

**6.0.11**无机水性渗透结晶型材料施工时，作业人员应佩戴护目镜，并宜佩戴口罩。当有飞溅入眼等情况时，应立即提起眼睑，用大量流动的清水冲洗。其它防护措施应参照厂家的产品说明进行。

**7 质量检验**

# 7.1一般规定

**7.1.1** 无机水性渗透结晶型材料的品种、规格型号和质量应符合设计和国家现行有关标准的要求。

**7.1.2** 建设工程中所使用的无机水性渗透结晶型材料及相关配套材料，应有产品合格证和性能检测报告。

**7.1.3** 工程质量验收应按国家现行标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《屋面工程质量验收规范》GB50207、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204、《既有混凝土结构耐久性评定标准》GB/T 51355、《建筑外墙防水工程技术规程》[JGJT235](http://www.baidu.com/link?url=duVQxovLghs8Fp4Z-hVxk6xALaUUKQm6JccXjfDYex5baJyeBG0TURw2pBSrdgCA" \t "_blank)等有关规定执行。

# 7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验

**7.2.1** 无机水性渗透结晶型材料的出厂检验项目应包括：外观、密度、固含量、pH值、粘度、凝胶化时间。

**7.2.2** 无机水性渗透结晶型材料的型式检验应包括本规程表4.0.1的全部项目。有下列情况之一时，应进行型式检验：

**1** 新产品投产或产品定型鉴定时；

**2** 正常生产时，每年进行一次；

**3** 原材料、工艺等发生较大变化，可能影响产品质量时；

**4** 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

**5** 产品连续停产半年以上，重新恢复生产时。

**7.2.3** 无机水性渗透结晶型材料同类产品应以每生产10 t为一批，不足10 t亦可作为一批。

**7.2.4** 无机水性渗透结晶型材料在每批产品中的取样应符合现行国家标准《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》GB/T 3186的规定，总共抽取10 kg样品。混匀后分成两份，密封包装，一份作为检验样品，另一份作为备用样品。Ⅲ型A、B组分分别密封包装。

**7.2.5** 无机水性渗透结晶型材料检验结果的判定应符合下列规定：

**1** 检验项目中的检验结果均符合表4.0.1中的技术要求时，则判定该批产品为合格。

**2** 检验项目中若有一项以上检验结果不符合表4.0.1中的技术要求时，则判定该批产品为不合格。

**3** 若仅有一项试验结果不符合不符合表4.0.1中的技术要求时，允许在该批产品中再抽同样数量的样品，对不合格项进行单项复验。若复验结果符合标准要求，则判该批产品为合格，否则判该批产品为不合格。

**7.2.6** 无机水性渗透结晶型材料的交货与验收应符合下列规定：

**1** 交货时，无机水性渗透结晶型材料的质量验收可抽取实物试样以其检验结果为依据，也可以生产者同批组的检验报告为依据。交货检验项目及采取何种方法验收由买卖双方商定，并在合同或协议中注明。卖方有告知买方验收方法的责任。当无书面合同，或未在合同中注明进场检验方法的，卖方应在发货单上注明“以本厂同批组无机水性渗透结晶型材料的检验报告为验收依据”字样。

**2** 以抽取实物试样的检验结果为验收依据时，买卖双方应在发货前或交货地共同取样和签封。一份由卖方保存90d，一份由买方按本规程规定的项目和方法进行检验。

**3** 以生产者同批组无机水性渗透结晶型材料的检验报告为进场检验依据时，在发货前或交货时，买方在同批组无机水性渗透结晶型材料中取样，双方共同签封后由卖方保存90d，或认可卖方自行取样、签封并保存90d的同编号封存样。

**4** 在试样封存的90d内，买方对无机水性渗透结晶型材料质量有疑问时，而卖方存有异议时，则买卖双方应将共同认可的封存试样送省级或省级以上国家认可的质量监督检验机构进行仲裁检验。

# 7.3 混凝土耐久性防护与修复工程

**7.3.1** 涂刷无机水性渗透结晶型材料的混凝土耐久性防护工程应满足相应的耐久性能指标设计要求。

**7.3.2**  无机水性渗透结晶型材料涂层的工程验收应符合下列规定：

**1** 每100m2的无机水性渗透结晶型材料涂层应划分为一个检验批，不足100m2时，应按一个检验批计；

**2** 每检验批应至少抽查一处，每处应为10m2，同一检验批抽查数量不得少于3处。

**3**喷涂后的混凝土表面应光洁密实，混凝土表面的微细裂缝应得到封闭，不得有起砂、起皮现象，不得有漏涂现象。检验方法：观察检查。

**7.3.3** 混凝土耐久性防护工程质量检验与验收，除应符合本规程要求外，尚应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476、《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》[JGJ/T 259](https://www.so.com/link?m=aFjipwBNKVnPUO5j6uXl1lNFz462drkNv7re1fzzRcI5R5vuKD/STO9YvBWCed6LlsmjAUx7dyRGENqZkC5ThAXOOB/Vm4oXPo4YsEnX3E5XV3hhu9BijaVn1mk+ffZXYwABHjtLllGnDCXMnv3dCcgfHARm7Nog+fEUhi9W+k5+G7SAkJnd4ef+MG2xDoJUn75al6PGzVB/ZtoDE0II/mrl+ZZAlzPQSuL6bYbexdNSZ61+OdIRAh92GZ64GwP5WyNT2lmCVyCM=" \t "https://www.so.com/_blank)等的有关规定。

# 7.4 混凝土防水与堵漏工程

**7.4.1** 无机水性渗透结晶型材料涂层的工程验收应符合下列规定：

**1** 每100m2的无机水性渗透结晶型材料涂层应划分为一个检验批，不足100m2时，应按一个检验批计；

**2** 每检验批应至少抽查一处，每处应为10m2。同一检验批抽查数量不得少于3处；

**3** 在新浇筑混凝土表面喷涂后，喷涂应均匀，不得有漏涂现象。

**4** 在硬化后混凝土表面喷涂后，混凝土表面应光洁密实，混凝土表面的微细裂缝应得到封闭，不得有漏涂现象。检验方法：观察检查。

**5**当应用于防水堵漏工程时，经修复的裂缝不得有渗漏。检验方法：目测观察和采用餐巾纸紧贴原渗漏部位表面10min，无湿渍为合格。

**7.4.2**  防水防护工程隐蔽验收记录应包括下列内容：

**1** 防水涂层的基层；

**2** 密封防水处理部位；

**3** 门窗洞口、穿墙管、预埋件及收头等细部做法并应附图说明。

**7.4.3** 防水层分项工程检查验收时，应检查下列文件和资料：

**1** 防水工程设计文件、图纸会审记录、设计变更、洽商记录单；

**2** 主要材料的产品合格证、出厂检验报告、型式检验报告及进场验收记录；

**3** 主要材料现场抽样复验的见证取样单、试验报告等；

**4** 施工方案和安全技术措施文件；

**5** 隐蔽工程验收和相关图像资料；

**6** 施工记录和施工质量检验记录；

**7** 防水工程的淋水或蓄水检验记录；

**8** 工程观感检查记录。

# 7.5 其他工程

**7.5.1** 无机水性渗透结晶型材料作为混凝土养护剂使用时，喷涂应均匀，不得有漏涂现象。

**7.5.2** 无机水性渗透结晶型材料作为清水混凝土保护剂使用时，应符合下列规定：

**1** 清水混凝土的施工应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169的相关规定。

**2** 清水混凝土工程应在上一道施工工序质量验收合格后再进行下一道工序施工。

**3** 涂刷无机水性渗透结晶型材料的清水混凝土外观质量与检验方法应符合表7.5.2的规定。检查数量：抽查各检验批的30%，且不应少于5件。

表 7.5.2清水混凝土外观质量与检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 普通清水混凝土 | 饰面清水混凝土 | 检查方法 |
| 1 | 颜色 | 无明显色差 | 颜色基本一致，无明显色差 | 距离墙面5cm观察 |
| 2 | 光洁度 | 无明显漏浆、流淌及冲刷痕迹 | 无漏浆、流淌及冲刷痕迹，无油迹、墨迹及锈斑，无粉化物 | 观察 |

**4** 清水混凝土的质量验收，除应符合本规程要求外，尚应符合现行行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169的相关规定。

**7.5.3** 无机水性渗透结晶型材料作为水工混凝土表面抑制菌藻生长材料使用时，喷涂后的混凝土表面应光洁密实，混凝土表面的微细裂缝应得到封闭，喷涂应均匀，不得有漏涂现象。

# 附录A 混凝土早期裂缝降低率试验方法

**A.0.1** 本试验方法适用于无机水性渗透结晶型材料早期裂缝降低率的测定。

**A.0.2** 混凝土早期抗裂试验方法应按照现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50081中有关规定进行。

**A.0.3** 混凝土配合比应按照现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076中的基准混凝土进行配制，坍落度控制在（80±10）mm。

**A.0.4** 混凝土共成型2组，2组混凝土配合比相同，1组为基准混凝土，1组喷洒无机水性渗透结晶型材料后为受检混凝土。

**A.0.5** 无机水性渗透结晶型材料喷涂应符合下列规定：

**1** 自试件完成抹面后30min开始风吹，风吹60min后，开始喷洒无机水性渗透结晶型材料；

**2** 无机水性渗透结晶型材料宜采用容量500ml左右的喷壶进行喷洒，喷洒量为250ml/m2，折算每个平板开裂试件的用量为120ml，应每隔7min喷洒一次，每次喷洒30ml左右，每个平板，共分4次等量喷洒，总量为120ml。

**A.0.6** 试验完毕后，测定的基准混凝土单位面积上的总开裂面积计为*c*0，测定的受检混凝土单位面积上的总开裂面积计为*c*s。

**A.0.7** 早期裂缝降低率试验方法应按下式进行计算：

 …………………………………（A.0.7）

式中：*L*——早期裂缝降低率（%），计算结果保留至1%；

*c*0——基准混凝土单位面积上的总开裂面积（mm2/m2）；

*c*s——受检混凝土单位面积上的总开裂面积（mm2/m2）。

# 附录B 混凝土裂缝修复性能试验方法

**B.0.1** 本试验方法适用于无机水性渗透结晶型材料对混凝土（砂浆）裂缝修复能力的测定。

**B.0.2** 试验材料应符合下列规定：

**1** 水泥采用符合GB 175规定的强度等级42.5的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

**2** 标准砂应符合GSB 08-1337规定的中国ISO标准砂。

**3** 水应采用洁净的饮用水。

**B.0.3** 试验仪器及用具应符合下列规定：

**1** 天平量程不应小于1000g，最小分度值不应大于1g。

**2** 搅拌机应符合现行国家标准《水泥胶砂强度试验（ISO法）》GB/T 17671规定的行星式水泥胶砂搅拌机。

**3** 振动台应符合现行行业标准《混凝土试验用振动台》JG/T 245的有关规定。

**4** 试模：长、宽、高分别为：150mm×150mm×35mm。

**5** 量筒：底部直径为80mm±5mm，容量不小于300ml的透明塑料无底量筒。

**6** 烧杯：烧杯2个，每个容量宜为500mL。

**7** 钢锯：小型钢锯。

**9** 胶带：塑料胶带。

**10** 密封材料：玻璃胶或其他密封材料。

**11** 秒表：精确到1s。

**B.0.4**  试验应按下列步骤进行：

**1** 胶砂配比应符合表B.0.4的规定。

表B.0.4 胶砂配合比

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 水泥/g | 标准砂（g） | 加水量（g） |
| 450 | 1350 | 225 |

**2** 将胶砂按现行国家标准《水泥胶砂强度试验（ISO法）》GB/T17671的规定进行搅拌，水泥砂浆试样制备完成后，将砂浆试样一次性装入内部尺寸为200mm×200mm×35mm试模内，放置于振动台，振动应持续到表面出浆且无明显大气泡溢出为止，不得过振。试件成型后刮除试模上口多余的砂浆，待砂浆临近初凝时，用抹刀沿着试模口抹平。试件表面与试模边缘的高度差不得超过0.5mm。

**3** 试件成型抹面应立即用塑料薄膜覆盖表面，或采取其他保持试件表面湿度的方法，试件成型后，应在温度为20℃±5℃、相对湿度大于50%的环境内静置24h，静置后编号标记、拆模，在试件的成型面沿中线位置用钢锯锯割出2mm深的凹痕，然后将试件置于标准养护条件进行养护。

**4** 试件养护至28d，将试件取出，沿凹痕位置折断，保护好试件断面不被破坏，然后将断开后的试件沿断面重新合紧，并用胶带在试件两端粘贴在一起，并在试件中间预留出量筒位置。

**5** 将无底量筒粘贴在试件非成型面中心区域对应的裂缝位置，并用玻璃胶或其他密封材料沿量筒四周进行密封粘贴，试验装置示意图如图B.0.4所示。

**6** 将粘贴有量筒的试件放置于接水的容器槽，用于搁置的支架应垂直于裂缝方向支撑，将水注满量筒，直至水流从裂缝处渗漏完毕，然后用烧杯一次性注入量筒300ml水，同时用秒表计时，直至水流完毕，记录时间，计算渗漏速率，渗漏速率不应低于15ml/min。

**7** 将渗漏过水的试件凉干，将20ml无机水性渗透结晶型材料倒入量筒内，使试样充分渗入裂缝内，从次日起，每日注水养护一次，每次注水量宜将量筒注满为止，共注水养护3次。

**8** 从试样渗入裂缝满7d后，用烧杯一次性注入量筒300ml水，保持30min，观察是否渗漏，将量筒内水倒出，观察背面裂缝是否有湿痕。

6

5

4

3

2

1

图 B.0.4 裂缝修复试验装置示意图

1-无底量筒；2-密封材料；3-砂浆试件；4-支架；5-水容器；6-试件裂缝。

**B.0.5**  如果试件背面裂缝无渗漏水、无湿痕，则表明试件裂缝被修复，可判定裂缝修复合格。

**本规程用词说明**

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**

1. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
2. 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
3. 《通用硅酸盐水泥》GB 175

中国工程建设协会标准

无机水性渗透结晶型材料应用技术规程

**CECS×××:××××**

**条文说明**

**目 次**

[1 总 则](#_Toc28764) 23

[2 术 语 2](#_Toc7963)4

[3 基本规定 2](#_Toc5758)5

[4 性能 2](#_Toc14947)6

[5 设计 2](#_Toc12729)7

[5.2 混凝土防水工程 27](#_Toc10109)

[5.3 混凝土耐久性防护工程 2](#_Toc31920)8

[5.4 既有混凝土劣化后的表层修复工程 2](#_Toc21047)9

[5.5 混凝土裂缝修复工程 29](#_Toc29102)

[5.6 其他工程 30](#_Toc5332)

[6 施工 31](#_Toc16819)

[7 质量检验 3](#_Toc26449)3

[7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验 3](#_Toc3304)3

[7.3 混凝土耐久性防护与修复工程 33](#_Toc26782)

[7.4 混凝土防水与堵漏工程 3](#_Toc28354)3

[7.5 其他工程 3](#_Toc18962)3

[附录A 早期裂缝降低率试验方法 3](#_Toc11758)4

[附录B 混凝土裂缝修复性能试验方法 3](#_Toc18860)5

**1 总 则**

**1.0.1** 无机水性渗透结晶型材料可与水泥基材料中的氢氧化钙产生化学反应生成C-S-H凝胶，封堵混凝土（或水泥砂浆）中的毛细孔通道和裂缝，抑制外界腐蚀介质和水分进入混凝土内部。因此，无机水性渗透结晶型材料可以提高水泥混凝土构造物的耐久性能和防水防渗性能。

**2 术 语**

**2.0.2** 修复愈合混凝土裂缝是渗透结晶型材料的一个主要性能，目前国内外相关标准中还未发现其对混凝土裂缝修复性能的评价方法，本规程引入混凝土裂缝修复性能指标，并制定了相应的试验检测方法。

**2.0.3** 试验研究表明，水性渗透结晶型材料可以抑制混凝土的早期塑性裂缝，本规程引入混凝土早期裂缝降低率指标，在现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的基础上，制定了相应的试验检测方法。

**3 基本规定**

**3.0.1** 本条规定了无机水性渗透结晶型材料的适用范围。已有试验结果和工程应用效果表明，无机水性渗透结晶型材料通过混凝土表层毛细孔和微裂纹的渗透，扩散到表层一定范围内与混凝土中的水化产物发生反应生成新的水化产物，封闭毛细孔、修复微裂缝，从而达到防水和防渗的效果，同时也阻隔了其他有害离子的侵入，达到提高耐久性的目的。混凝土本体耐久性满足设计要求的前提下，采用无机水性渗透型结晶材料可起到耐久性防护和增强的目的。

**3.0.2** 无机水性渗透结晶型材料为无机材料，相对有机材料耐久性较高。无机水性渗透结晶型材料施工方便，采用喷涂方式即可施工，大面积施工时宜采用专用喷涂设备，施工及后期维护便捷，对于不便于人员作业的施工缝隙部位，如箱梁端口缝隙等部位，施工优势明显。

**3.0.5**本条的目的是控制进场材料质量，规定了材料的品种、规格、性能等应符合国家现行有关标准和设计要求。

**4 性能**

**4.0.1** 本规程中的无机水性渗透结晶型材料的基本理化性能指标及其试验方法参考了现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018的规定。

**4.0.2** 本规程中在现行行业标准JC/T 1018的基础上，增加了部分应用性能指标。抑制混凝土早期裂缝的发生和对开裂后混凝土裂缝的修复是无机水性渗透结晶型材料较为突出的性能特点，混凝土裂缝控制也是混凝土工程中较难控制的工程问题，因此本规程增加了混凝土早期裂缝降低率和混凝土裂缝修复能力两个技术指标。

**5 设计**

# 5.1 一般规定

**5.1.1** 研究表明，无机水性渗透结晶型材料主要性能是能够抑制混凝土早期塑性收缩和干燥收缩引起的裂缝，能够愈合修复硬化混凝土表面的微细裂缝，同时对表层混凝土密实性有一定的提高作用。而且其所需要的施工设备便携低廉，施工简便快捷也是其主要优势之一。

目前，混凝土裂缝控制是混凝土工程最难解决的问题之一，混凝土裂缝是混凝土防水工程渗漏的主要原因之一；由于二氧化碳和侵蚀性离子能够通过裂缝快速到达混凝土内部和钢筋表面，因此混凝土裂缝也是导致混凝土结构耐久性失效的主要原因之一，因此根据无机水性渗透结晶型材料的主要性能特点，其可以广泛应用于混凝土耐久性防护与修复工程、混凝土防水与堵漏工程、防腐工程。

既有混凝土工程劣化后，表层混凝土一般会出现裂缝、疏松、碳化等劣化现象，有研究表明，无机水性渗透结晶型材料对表层混凝土裂缝愈合、表层混凝土密实均有一定的促进作用。

有试验研究表明，在特定的试验环境和条件下，对喷涂无机水性渗透结晶型材料的受检混凝土和基准混凝土表面进行绿藻培养试验，一段时间后，通过叶绿素荧光成像仪测得的叶绿素荧光相对值有一定程度的降低，表明无机水性渗透结晶型材料能够抑制水工混凝土表面的藻类生长。

5.1.4 规定了无机水性渗透结晶型材料设计应包括的内容。

**5.1.5** 设计方案应进行记录和保管，用来确保后续顺利施工及应用后的正确维护管理。

# 5.2 混凝土表面耐久性防护与修复工程

**5.2.2** 无机水性渗透结晶型材料作为一种混凝土涂层材料，与传统的有机涂料对比，存在如下特点：

1、材料本身的耐久性能：无机水性渗透结晶型材料为无机材料，材料本身的耐久性能相对有机材料好的多，传统的有机涂料本身的耐久性能相对较差。

2、对混凝土结构的防护性能：无机水性渗透结晶型材料通过渗透反应对混凝土毛细孔道有一定的封堵作用，提高表层混凝土的密实性，对水、气和侵蚀性离子起到阻滞作用；传统的有机涂料在材料未劣化脱落前，一般能够阻止水、气和侵蚀离子。无机水性渗透结晶型材料对裂缝的修复封堵，其持久能力一般要大于传统有机材料对裂缝的封堵能力。而且目前混凝土裂缝往往成为制约混凝土结构耐久性的瓶颈，因此，无机水性渗透结晶型材料在混凝土结构耐久性防护与修复领域有较好的应用潜力。

**5.2.3** 根据现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476的规定当混凝土构件采用的防腐蚀附加措施符合要求时，基于耐久性设计考虑的混凝土最小强度等级可适当降低一个等级，并针对不同环境类别和作用作出了如下具体规定，列出供参考采用。

**1** 一般环境（I类）中，混凝土最小强度等级可降低一个等级，但不应低于I-A环境中的规定；

**2** 冻融环境（II类）中，混凝土最小强度等级可降低一个等级，但不应低于II-C环境中的规定；

**3** 氯化物环境（III类、IV类）中，当环境作用等级为C、D级时，混凝土最小强度等级可降低一个等级，但不应低于C40；当环境作用等级为E、F时，仅采用一种防腐蚀附加措施时，混凝土强度等级不得降低，当采用两种防腐蚀附加措施时，混凝土最小强度等级可降低一个等级，但不应低于C45。

**4** 化学腐蚀环境（V类）中，混凝土最小强度等级可降低一个等级，但不应低于V-C环境中的规定。

**5.2.4** 试验研究表明，无机水性渗透结晶型材料能明显抑制混凝土早期裂缝的发生，并对硬化后混凝土表面的裂缝具有愈合修复作用，因此本条规定无机水性渗透结晶型材料宜优先分2次进行喷涂，第1次喷涂的主要目的是抑制混凝土早期裂缝发生，第2次喷涂的主要目的是愈合修复混凝土表面裂缝，同时增加表层混凝土的密实性。

一般情况下，硬化混凝土由于干燥收缩、温度收缩等原因，裂缝随着龄期的增加，会逐渐扩展增加，因此第2次喷涂宜尽量在混凝土裂缝稳定的时候进行，因此本条规定宜在混凝土浇筑完成28d后进行。

当由于工程进度要求，如地下工程需要回填时，此时混凝土浇筑后龄期即便未满28d，也可以在回填前进行第2次喷涂，主要原因是一方面尽量避免对工程工期的影响，另一方面回填后，一般情况下混凝土裂缝会相对较为稳定。

如果无机水性渗透结晶型材料和其他防水材料进行复合设防防水时，当需要施工下一道工序时，此时混凝土浇筑后龄期即便未满28d，也可以在下一道工序施工前进行第2次喷涂，主要原因是一方面尽量避免对工程工期的影响，另一方面混凝土表面经覆盖后，一般情况下混凝土裂缝会相对较为稳定。

无机水性渗透结晶型材料的使用量宜根据多种因素综合确定，根据日本土木学会《硅酸盐类表面含浸工法的设计施工指南（方案）》，反应型硅酸盐系表面含浸材料的一般设计涂覆量为200g/m2~300g/m2，按固含量折算大约20g/m2以上。本章各节中规定的推荐值用量参考了日本相关资料，实际工程中也可按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

**5.2.6** 目前国内有部分厂家生产有与无机水性渗透结晶型材料配合使用的钙溶液助剂，另外由于既有工程表层混凝土在碳化作用下中性化，缺少硅酸盐发生反应的钙离子，使用钙溶液助剂有利于无机水性渗透结晶型材料的充分反应。

**5.2.7** 无机水性渗透结晶型材料作为水剂，比较适合修复混凝土结构表面的微细裂缝修复，当裂缝宽度较大时，可与注浆等裂缝修复措施复合使用，或加大无机水水性渗透结晶材料的用量，或提高加大无机水水性渗透结晶材料的固含量等措施。

**5.2.8** 无机水性渗透结晶型材料应用于既有混凝土结构工程表面的微细裂缝修复时，材料用量宜根据表面劣化程度、裂缝数量、裂缝宽度、裂缝深度等综合因素确定。

# 5.3 混凝土防水与堵漏工程

**5.3.3** 工程实践证明，通过合理的设计和精心的施工，混凝土结构自防水单独设防，或辅助一道或多道防水附加层，从而达到工程防水目的案例很多，这里需要强调的是，混凝土结构自防水单独设防能达到设防要求的前提是必须做好混凝土质量控制（如采用高性能混凝土技术）及细部构造施工等防水关键控制环节。采用无机水性渗透结晶材料能够对混凝土结构的裂缝控制和修复起到较好的效果，设计人员可根据情况，在防水工程中设计一道无机水性渗透结晶型材料，也可与其他防水材料复合多道设防。

**5.3.4** 细部节点构造是防水工程的关键部位，其设防措施和要求应更高，而且很多细部节点构造是变形集中的部位，需要采用其他柔性防水材料配套组合使用。

# 5.4 其他工程

**5.4.1** 试验研究表明，无机水性渗透结晶型材料能明显抑制混凝土早期裂缝的发生，特别是抑制混凝土塑性阶段的裂缝，因此可作为混凝土养护剂使用。

**5.4.2** 一般情况下，硬化混凝土由于干燥收缩、温度收缩等原因，随着龄期的增加，裂缝会逐渐扩展增加，因此喷涂宜尽量在混凝土裂缝稳定的时候进行，因此本条规定宜在混凝土浇筑完成28d后进行。

**5.4.3** 水性硅烷类、硅烷膏体类、蜡质类养护剂都会在混凝土表层形成憎水层或粉化层，憎水层或粉化层会影响混凝土成品构件湿法的界面粘接强度，导致建（构）筑物存在工程安全隐患。

**5.4.4** 混凝土桥梁箱涵预制构件，尤其是端口常年受动荷载、雨水及二氧化碳等劣化因素侵蚀，后期维护相当困难，对使用养护和防护性材料工作周期要长。

**5.4.5** 有试验研究表明，无机水性渗透结晶型材料能够抑制水工混凝土表面的藻类生长，施工时间宜待混凝土表面裂缝稳定后进行，可兼顾修复混凝土裂缝。

**6 施工**

**6.0.1** 耐久性防护与修复工程和防水和堵漏工程是专项施工，影响工程质量的因素应可控。本条规定施工单位应根据设计文件的要求编制专项施工方案，有利于工程质量管理和监督。

**6.0.2**无机水性渗透结晶型材料施工前，应对基层混凝土进行质量检验，不得在不合格的基层混凝土上进行施工。对表层处理和耐久性修复施工工程，基层混凝土的质量至关重要，混凝土表面出现疏松，麻面、大的裂缝等缺陷，会影响无机水性渗透结晶型材料的使用效果，其次对影响水性材料渗透性能的积水、表层污物、油渍、残留脱模剂、失效的防水涂料等在施工前进行清理。

**6.0.5** 无机水性渗透结晶型材料主要作用机理是渗透进入混凝土表层后与混凝土中的氢氧化钙反应生成C-S-H凝胶，从而封闭混凝土表层的细微裂缝和毛细孔道。因此，对于本材料的使用，材料的用量和均匀的渗透是保证效果的关键。对于施工器具和工人的技法水平要求并不高，通常环境下，各种通用的毛刷、辊刷、喷洒工具均可使用，有些厂家也会提供用于特殊环境的施工工具和方法，如：薄膜包覆和自动喷洒工具等。另外，经过一些实际应用验证，对于混凝土预制件，可以采取浸泡式施工，在材料消耗和浸透效果方面均较理想。

**6.0.6** 无机水性渗透结晶型材料为水性材料，在其与混凝土中的氢氧化钙反应完成前遇明水冲刷会降低其使用效果，所以喷涂后短时间内应避免明水冲刷。

**6.0.7** 因为无机水性渗透结晶型材料是水性制剂，环境因素对施工有一定影响。低温时会导致水分冻结，高温时会导致水分蒸发，均不利于水性材料的渗透，并影响使用效果。因此规定，无机水性渗透结晶型材料作为非养护剂应用时，宜在5~35℃的环境条件下施工。在采用毛刷涂抹，刷辊涂抹，喷雾涂抹等普通喷涂方式施工时，应尽量避免在五级风以上的环境条件下作业，以免材料飞散，并导致浸透不均匀。当存在必须施工的要求时，应采取可靠的技术附加措施保证局部施工环境满足无机水性渗透结晶型材料的施工技术要求。

当无机水性渗透结晶型材料作为混凝土养护剂应用时，如果混凝土浇筑施工和拆模时机不能避开此环境条件，考虑到高温、大风环境中正是混凝土需要养护的时机，无机水性渗透结晶型材料作为养护剂的施工应及时跟上，不受此规定限制。

**6.0.10**无机水性渗透结晶型材料一般呈弱碱性，应避免其飞溅到人员眼内，在采用喷洒方式施工时，也应尽量佩戴手套、护目镜等防护用品。另外，因各厂家的产品的成分会有差异，请注意各厂家在产品说明中列出的安全防护要求。

**7 质量检验**

# 7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验

本节规定了机水性渗透结晶型材料的出厂检验、型式检验、批次划分、取样、判定、交货与验收。

# 7.3 混凝土耐久性防护与修复工程

**7.3.1** 涂刷无机水性渗透结晶型材料有利于提升混凝土的耐久性能，涂刷无机水性渗透结晶型材料后混凝土试件耐久性能应满足相应的耐久性能指标设计要求。

**7.3.2**  本条规定了无机水性渗透结晶型材料涂层工程验收时的检验批划分及检查规定，对喷涂后的工程要求做了相关规定。

# 7.4 混凝土防水与堵漏工程

本节规定了无机水性渗透结晶型材料应用于混凝土防水与堵漏工程的工程验收相关要求。

# 7.5 其他工程

本节规定了无机水性渗透结晶型材料作为混凝土养护剂、清水混凝土保护剂、水工混凝土表面抑制菌藻生长材料使用时的工程验收规定。

# 附录A 混凝土早期裂缝降低率试验方法

**A.0.1** 在现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的基础上，制定了本试验方法，以评价水性渗透结晶型材料对混凝土早期塑性裂缝的抑制效果。

**A.0.3** 由于各地采用的砂、碎石等原材料不同，按照现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076中的基准混凝土进行配制，坍落度控制在（80±10）mm的混凝土配合比会略有不同。编制组在验证试验中采用过的配合比如表1所示，供本规程使用者参考采用。

表1 基准混凝土配合比

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水胶比 | 砂率 | 基准水泥/kg | 中砂/kg | 5-20mm碎石/kg | 水/kg |
| 0.60 | 0.40 | 330 | 749 | 1123 | 198 |

注：砂中4.75mm以上的颗粒应计入碎石质量。

**A.0.5** 根据实际试验经验，风吹中的混凝土表面明水基本消失，出现表干，并开始出现裂缝的时间点为自风吹开始后40min~1h之间。

# 附录B 混凝土裂缝修复性能试验方法

**B.0.1** 修复愈合混凝土裂缝是渗透结晶型材料的一个主要性能，目前国内外相关标准中还未发现其对混凝土裂缝修复性能的评价方法，本规程制定了混凝土裂缝修复性能试验方法，以评价无机水性渗透结晶型材料对混凝土裂缝修复愈合的效果。