



T/CECS 848-2021

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
capillary crystallization materials



中国建筑工业出版社

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
capillary crystallization materials

T/CECS 848 - 2021

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

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 1 年 9 月 1 日

中国建筑工业出版社

2021 北 京

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
capillary crystallization materials

T/CECS 848 - 2021

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850毫米×1168毫米 1/32 印张：2 字数：50千字

2021年9月第一版 2021年9月第一次印刷

印数：1—1500册

定价：28.00元

统一书号：15112·37479

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中国工程建设标准化协会公告

第 839 号

关于发布《无机水性渗透结晶型材料 应用技术规程》的公告

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，由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等单位编制的《无机水性渗透结晶型材料应用技术规程》，经本协会防水防护与修复专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 848-2021，自 2021 年 9 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
2021 年 4 月 16 日

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，规程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7章和6个附录，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、质量验收等。

请注意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）。

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：中国水利水电科学研究院
苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司
苏州佳固土新材料科技有限公司
建研建材有限公司
交通运输部公路科学研究院
中国铁道科学研究院集团有限公司
中国建筑材料科学研究总院有限公司
北京澎内传国际建材有限公司
金华市欣生沸石开发有限公司

科洛结构自防水技术（深圳）有限公司
浙江省二建建设集团有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司
上海三棵树防水技术有限公司
天津豹鸣股份有限公司
深圳市邦士富科技有限公司
郑州赛诺建材有限公司
中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司
地面工程建设监督中心
天津市海堤管理中心
宜昌建友工程质量检测有限责任公司
泸州职业技术学院
中国电建集团江西省电力设计院有限公司
中铁十八局集团第四工程有限公司
上海凯顿百森建筑材料科技发展有限公司
山东科技大学
浙江研翔新材料有限公司
深圳市欧名朗实业发展有限公司

主要起草人：王永海 刘铁男 王海龙 吴怀国
李霞 纪国晋 冷发光 张猛
沈春林 张思佳 贾福杰 姚国友
王稷良 霍胜旭 黄法礼 高剑秋
胡景波 陈俊 杨飞 王万金
周庆来 寇卫锋 蔡正伟 康春生
刘三川 王福州 李立 王庆涛
李新 邵继彭 马郁 毕春梅
任庆彬 温淑荔 王志军 叶学平
李明贤 曾志勇 周磊 崔顺成

主要审查人：曹征富 李北星 蔡基伟 姚国明
徐 方 柯国炬 朱立德 王宁宁
纪宪坤

目 次

1 总则	(1)
2 术语	(2)
3 基本规定	(3)
4 材料	(4)
5 设计	(6)
5.1 一般规定	(6)
5.2 混凝土耐久性防护与修复工程	(6)
5.3 混凝土防水与堵漏工程	(8)
5.4 其他工程	(9)
6 施工	(10)
7 质量验收	(13)
7.1 一般规定	(13)
7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验	(13)
7.3 混凝土耐久性防护与修复工程	(14)
7.4 混凝土防水与堵漏工程	(15)
7.5 其他工程	(16)
附录 A 早期裂缝降低率试验方法	(17)
附录 B 混凝土裂缝修复性能试验方法	(19)
附录 C 盐冻质量损失比试验方法	(23)
附录 D 酸蚀质量损失率比试验方法	(25)
附录 E 渗透高度比试验方法	(28)
附录 F 碳化深度降低率试验方法	(30)
本规程用词说明	(32)
引用标准名录	(33)
附：条文说明	(35)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
4	Materials	(4)
5	Design	(6)
5.1	General requirements	(6)
5.2	Concrete durability protection and and repair engineerings ...	(6)
5.3	Concrete waterproofing and leakage stoppage engineerings ...	(8)
5.4	Other engineerings	(9)
6	Construction	(10)
7	Quality Acceptance	(13)
7.1	General requirements	(13)
7.2	Quality testing of inorganic water-based capillary crystallization materials	(13)
7.3	Concrete durability protection and and repair engineerings ...	(14)
7.4	Concrete waterproofing and leakage stoppage engineerings ...	(15)
7.5	Other engineerings	(16)
Appendix A	Test method for early fracture reduction rate	(17)
Appendix B	Test method for crack repair performance of concrete	(19)
Appendix C	Test method for mass loss ratio of salt freezing	(23)
Appendix D	Test method for acid loss ratio	(25)
Appendix E	Test method for penetration height ratio	(28)

Appendix F Test method for carbonation depth	
reduction rate	(30)
Explanation of wording in this specification	(32)
List of quoted standards	(33)
Addition: Explanation of provisions	(35)

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，提升混凝土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 本规程适用于采用无机水性渗透结晶型材料的防水、耐久性防护与修复工程的设计、施工和质量验收。

1.0.3 无机水性渗透结晶型材料的应用技术除应符合本规程外，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 capillary 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，可与水泥基材料水化产物中的氢氧化钙发生化学反应生成水化硅酸钙，用于封堵混凝土或砂浆中的毛细孔通道和裂缝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

按本规程规定的试验方法，使用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的渗漏水情况，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 早期裂缝降低率 early crack reduction rate of concrete

按本规程规定的试验方法，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混凝土建（构）筑物的防水工程、耐久性防护与修复工程、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应在混凝土结构或水泥砂浆上直接使用。

3.0.3 无机水性渗透结晶型材料的设计和应用方案应明确使用目的、建（构）筑物或者构件需要满足的性能等。

3.0.4 无机水性渗透结晶型材料作为非养护剂应用时，施工应在 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的环境条件下进行，露天施工不得在雨天、雪天和五级及以上风力的环境条件下作业。

4 材 料

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。

表 4.0.1 无机水性渗透结晶型材料的基本理化性能

序号	项 目	技术指标			
		I 型	II 型	III 型	
				A 组分	B 组分
1	外观	透明液体			
2	固含量 (%)	≥10%，且允许偏差为企业明示值±2%			
3	密度 (g/cm ³)	≥1.10	≥1.20	≥1.10	
4	pH 值	11±1	10±1	9±1	
5	黏度 (s)	11.0±1.0		14.0±2.0	12.0±2.0
6	表面张力 (mN/m)	≤26.0	≤36.0	≤60.0	—
7	凝胶化时间 (min)	≤200	≤300	≤300	—
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 无机水性渗透结晶型材料的应用性能

序号	项 目	技术指标		
		I 级	II 级	III 级
1	早期裂缝降低率 (%)	≥90	≥75	≥60
2	混凝土裂缝修复性能 (渗水速率比) (%)	无渗漏水、 无湿痕	≤25	≤50

续表 4.0.2

序号	项 目	技术指标		
		I 级	II 级	III 级
3	盐冻质量损失比 (12 个循环) (%)	≤50	≤60	≤70
4	酸蚀质量损失率比 (12 个循环) (%)	≤60	≤70	≤80
5	渗透高度比 (%)	≤60	≤70	≤80
6	碳化深度降低率 (28d) %	≥20		

注：1 当无机水性渗透结晶型材料应用于既有混凝土工程修复时，早期裂缝降低率指标可不作要求；

2 当无机水性渗透结晶型材料应用的构件处于非冻融环境时，盐冻质量损失比指标可不作要求；

3 当无机水性渗透结晶型材料应用的构件处于不接触酸性介质环境时，酸蚀质量损失比指标可不作要求。

4.0.3 无机水性渗透结晶型材料的性能试验方法应符合下列规定：

1 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；

2 本规程表 4.0.1 中除固含量以外的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；

3 早期裂缝降低率试验方法应按本规程附录 A 执行；

4 混凝土裂缝修复性能试验方法应按本规程附录 B 执行；

5 盐冻质量损失比试验方法应按本规程附录 C 执行；

6 酸蚀质量损失率比试验方法应按本规程附录 D 执行；

7 渗透高度比试验方法应按本规程附录 E 执行；

8 碳化深度降低率试验方法应按本规程附录 F 执行。

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 混凝土防腐工程；
- 4 混凝土养护、混凝土表面抗菌藻等工程；
- 5 对透气性有要求的混凝土防护与修复工程；
- 6 对材料耐久性要求高、施工便利性要求高的混凝土工程。

5.1.2 无机水性渗透结晶型材料应用于防水工程时，宜用于迎水面，也可用于背水面。

5.1.3 在进行方案设计时，应根据工程环境条件、工程要求、材料性能、施工条件、后期维护管理、生命周期成本等及既有建（构）筑物混凝土的现状和劣化情况等因素，选择合适的材料类型、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 材料类型、性能及要求；
- 5 施工工艺要求；
- 6 质量检验要求。

5.2 混凝土耐久性防护与修复工程

5.2.1 对有耐久性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性设计。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的要求。

5.2.2 无机水性渗透结晶型材料可作为现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 中规定的进一步提升混凝土结构耐久性的防腐蚀附加措施。

5.2.3 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，应符合下列规定：

- 1 可采取一次喷涂施工，当有条件时，宜分两次喷涂施工；
- 2 采用一次喷涂施工时，应在混凝土终凝后进行，喷涂量按固含量折算不宜低于 $30\text{g}/\text{m}^2$ ；

- 3 采用两次喷涂施工时，水平防护面可在混凝土终凝后进行第一次喷涂施工，混凝土竖向防护面可在模板拆除后立即进行第一次喷涂施工，喷涂后的混凝土表面仍应正常保湿养护；宜在混凝土完成养护期之后，混凝土表面干燥时进行第二次喷涂。第一次喷涂量按固含量折算不宜低于 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，第二次喷涂量按固含量折算不宜低于 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。

5.2.4 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他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。

5.2.5 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后进行施工，且宜选用Ⅲ型材料。

5.2.6 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，宽度不大于 0.2mm 的裂缝，可直接采用无机水性渗透结晶型材料喷涂修复；宽度大于 0.2mm 的裂缝，可采取与

注浆等裂缝修复措施复合使用，与 III 型材料中的 B 组分复合使用，或加大无机水性渗透结晶型材料的有效用量等措施以保证充分填充堵塞裂缝。

5.2.7 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或试验确定。

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，防水设计应包括下列内容：

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，应符合下列规定：

1 宜设置在混凝土结构迎水面。当施工作业面受限时，也可设置在背水面。

2 可采取一次喷涂施工，当有条件时，宜分两次喷涂施工。

3 采用一次喷涂施工时，应在混凝土终凝之后进行，喷涂量按固含量折算不宜低于 $30\text{g}/\text{m}^2$ 。

4 采用两次喷涂施工时，水平面可在混凝土终凝后进行第一次喷涂施工，混凝土立面可在模板拆除后立即进行第一次喷涂施工，喷涂后的混凝土表面仍应正常保湿养护；宜在混凝土养护期满，回填土或隐蔽之前进行第二次喷涂。第一次喷涂量按固含量折算不宜低于 $10\text{g}/\text{m}^2$ ，第二次喷涂量按固含量折算不宜低于 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。

5 在回填土或隐蔽时，无机水性渗透结晶型材料可不作保

护层。

5.3.3 无机水性渗透结晶型材料用于防水工程时，可作为一道防水措施，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，宜根据工程具体需要采用密封材料、遇水膨胀橡胶条、止水带、防水涂料等进行多道设防。

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 5.2.3 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，应选用 III 型产品，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，浇筑面应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随即进行喷涂施工，喷涂量按固含量折算不宜低于 $10\text{g}/\text{m}^2$ 。

5.4.2 湿法连接预制混凝土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时，可选用无机水性渗透结晶型材料。

5.4.3 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，宜在混凝土浇筑完成 28d 后进行，喷涂量按固含量折算不宜低于 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。

6 施 工

6.0.1 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的用量，施工遍数应根据现场环境和工程实际情况确定。

6.0.2 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现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 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、隔离剂、油垢和污渍等。

2 对于既有混凝土工程应先将劣化的疏松部分清除，完成结构缺陷与损伤修复。

3 应用于防水工程时，应先对节点细部防水构造进行增强处理。

4 基层表面不得有明水。

6.0.3 施工前，应对产品进行质量检验，并应满足本规程第 4 章中的要求。当产品为原液时，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，混合后的溶液固含量不应小于 10%。

6.0.4 产品应存放在背阴干燥的环境中，环境温度不应低于 5℃ 且不应高于 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可以采用喷涂、刷涂等施工方法。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 后应采取保湿养护措施，养护时间不宜小于 7d。

6.0.7 用于室内卫浴间渗漏水治理时，应采用 III 型产品，采用免砸砖工法且应符合下列规定：

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，并应清理瓷砖表面及堵塞地漏等位置；应先将 A 组分充分渗透到裂缝等渗漏处后，再将 B 组分渗透到渗漏处并与 A 组分反应并固化；应清理地面残留材料。

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 A 组分，待充分渗透到裂缝等渗漏处后，再多遍喷洒或涂刷 B 组分，使其充分渗透到渗漏处并与 A 组分反应并固化，材料用量和喷涂遍数宜根据工程实际情况确定。

6.0.8 无机水性渗透结晶型材料作为养护剂应用时，应在混凝土浇筑面完成浇筑和抹面后及时进行喷洒施工，混凝土侧面可在模板拆除后随即喷涂施工，待喷涂的无机水性渗透结晶型材料表干后，可与洒水、保湿覆盖养护措施复合使用。

6.0.9 当无机水性渗透结晶型材料应用于既有预制混凝土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

水性渗透结晶型材料。

6.0.10 施工期间，作业人员应佩戴护目镜，并宜佩戴口罩。当有溶液飞溅入眼等情况时，应尽快用清水冲洗。

7 质量验收

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》GB 50300、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《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》JGJ/T 235 等的有关规定执行。

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、黏度、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，本规程表 4.0.2 中的项目指标可根据产品应用领域进行选择确定。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生产组批应以每生产

10t 为一批，不足 10t 也应按一批计。

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，样品数量不应少于 5kg。

7.2.5 当无机水性渗透结晶型材料产品为原液时，应按照产品说明书规定的比例加净水混合进行检验，产品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本规程第 4.0.1 条和第 4.0.2 条的规定时，则判定该批产品为合格。对于本规程表 4.0.2 中划分等级的应用性能项目，可根据检测结果对每个项目分别判定等级。

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表 4.0.1 中的技术要求时，允许在该批产品中再抽取加倍数量的样品，对不合格项进行单项加倍复验。若复验结果符合标准要求，则判定该批产品为合格，否则判定该批产品为不合格。

7.2.6 无机水性渗透结晶型材料的进场检验应符合下列规定：

1 无机水性渗透结晶型材料应按每 10t 为一个检验批，不足 10t 时也应按一个检验批计；

2 每一个检验批取样量不应少于 4kg；混匀后应分成两份，一份作为检验样品，另一份应密封留样保存半年，有疑问时，应进行对比检验。

3 进场检验项目应包括外观、固含量、密度、pH 值、凝胶化时间。

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 混凝土耐久性防护与修复工程质量检验与验收，除应符合本规程要求外，尚应符合国家现行标准《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 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，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的附图

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单单、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。检验方法：观察检查。

7.5.2 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。

检验方法：观察检查。

附录 A 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对混凝土早期抗裂性能的测定。

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 50082 的有关规定执行。

A.0.3 混凝土原材料应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定，混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，且基准水泥用量应为 $330\text{kg}/\text{m}^3$ ，水灰比应为 0.60，砂率宜为 38%~42%。

A.0.4 应成型 2 组混凝土试件，2 组混凝土的原材料及配合比应相同，1 组喷洒无机水性渗透结晶型材料的试件为受检混凝土，1 组喷洒等量自来水的试件为基准混凝土。

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，基准混凝土开始喷洒自来水，受检混凝土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和自来水宜采用容量为 500mL 左右的喷壶进行喷洒，每个平板试件的喷洒量应为 120g，应每隔 7min 喷洒一次，每个平板应分 4 次等量喷洒，每次喷洒量约 30g。

A.0.6 试验完毕后，分别测定平板单位面积上的总开裂面积。

A.0.7 早期裂缝降低率试验方法应按下式计算：

$$L = \frac{c_0 - c_s}{c_0} \times 100\% \quad (\text{A.0.7})$$

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（ mm^2/m^2 ）；
 c_s ——受检混凝土单位面积上的总开裂面积（ mm^2/m^2 ）。

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裂缝修复性能的测定。

B.0.2 试验材料应符合下列规定：

1 水泥宜采用基准水泥，也可采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 规定强度等级 42.5 的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，当试验结果有争议或需要仲裁检验时，应采用基准水泥。

2 应采用符合 GSB 08-1337 规定的中国 ISO 标准砂。

3 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《水泥胶砂强度检验方法（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×高应为 160mm×130mm×40mm，可采用去掉中间隔板的胶砂试模；

5 量筒：底部直径应为 80mm±5mm，容量不应小于 300mL 的透明塑料无底量筒；

6 量杯：量杯应为 2 个，每个容量宜为 500mL；

7 钢锯：小型钢锯；

8 胶带：塑料胶带；

9 密封材料：玻璃胶或其他密封材料；

10 秒表：精确到 1s；

11 塑料薄膜。

B.0.4 试验应按下列步骤进行：

1 胶砂配合比中水泥、标准砂、水的质量比应为 1 : 3 : 0.5；

2 将胶砂按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 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 160mm×130mm×40mm 的试模内，每组试件应成型 3 块。将试件放置于振动台，振动应持续到表面出浆且无明显大气泡逸出为止，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 试件抹面成型后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，在试件的成型面的短边中线位置锯割出 2mm~4mm 深的凹痕，凹痕平行于长边方向，然后将试件放入温度为 20℃±2℃，相对湿度为 95% 以上的标准养护室中进行养护。

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对齐拼接，并用胶带将两段试件粘贴在一起或采用夹具进行固定，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底部进行密封，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上面的支架上，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，然后用量杯一次性注入量筒 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，连续测量 2 次，取 2 次的平均值作为该试件的初始渗水速率 V_0 。

7 将渗漏过水的试件晾干，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，每隔 1 日注水养护 1 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，用量杯一次性注入量筒 300mL 水，观察是否渗漏，如果渗漏，用秒表计时，计算渗漏水速率 V_t ，如果量筒中的水在 30min 内还未渗漏完毕，则根据渗水量计算前 30min 内的渗水速率；如果不渗漏，则注水保持 30min，然后将量筒内水倒出，观察背面裂缝是否有湿痕。

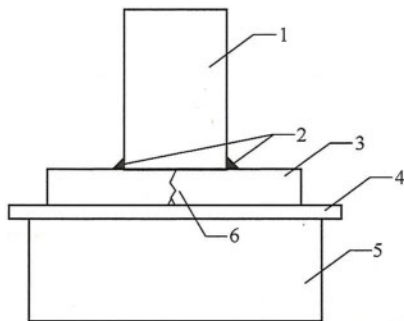


图 B.0.4 裂缝修复试验装置示意

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 当修复后的试件出现渗漏水时，每块试件的渗水速率比应按下式计算，精确至 0.1%。

$$\mu = \frac{V_t}{V_0} \times 100\% \quad (\text{B.0.5})$$

式中： μ ——试件渗水速率比（%）；

V_0 ——试件裂缝初始渗水速率（mL/min）；

V_t ——试件裂缝修复后渗水速率（mL/min）。

B.0.6 当修复后的试件出现渗漏水时，每组试件渗水速率比值的确定应符合下列规定：

1 应取 3 个试件测值的算术平均值作为该组试件的渗水速率比值；

2 当 3 个测值的最大值或最小值与中间值的差值超过中间值的 15% 时，则应把最大值或最小值剔除，取中间值作为该组试件的渗水速率比值。

B.0.7 如果修复后的试件背面裂缝均无渗漏水、无湿痕，则该组试件判定结果为无渗漏水、无湿痕；如果测试的试件无渗漏水但有湿痕时，则渗水速率比值按零值确定，湿痕应在检测结果中注明。

附录 C 盐冻质量损失比试验方法

C.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抗盐冻性能影响的测定。

C.0.2 混凝土原材料应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定，混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，且基准水泥用量应为 $360\text{kg}/\text{m}^3$ ，水灰比应为 0.50，砂率宜为 38%~42%。

C.0.3 试验设备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 中单面冻融法（或称盐冻法）试验的规定。

C.0.4 基准组和受检组试件各 1 组，每组应为 5 个试件。试件的制作和养护程序应符合表 C.0.4 的规定，试件的水养、切割加工、干养、密封及测试等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 中单面冻融法（或称盐冻法）试验的有关规定。

表 C.0.4 试件制作和养护程序

项目	制作与养护							
基准组	脱模后， 水养至 7d	试件切 割加工	标养至 15d			干养至 25d	试件 密封	干养至 28d
受检组	脱模后， 水养至 7d	试件切 割加工	干养 24h	浸泡试 液 24h	标养至 15d	干养至 25d	试件 密封	干养至 28d

C.0.5 N 次冻融循环之后，盐冻质量损失比应按下式计算，精

确至 1%。

$$D = \frac{m_{sn}}{m_{0n}} \times 100\% \quad (\text{C. 0.5})$$

式中： D ——为盐冻质量损失比（%）；

m_{sn} ——受检试件第 n 次单位测试面积上剥落物总质量
(g/m^2)；

m_{0n} ——基准试件第 n 次单位测试面积上剥落物总质量
(g/m^2)。

附录 D 酸蚀质量损失率比试验方法

D.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或砂浆耐酸性能影响的测定。

D.0.2 试验材料应符合下列规定：

1 水泥宜采用基准水泥，也可采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 规定的 42.5 级硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，当试验结果有争议或需要仲裁检验时，应采用基准水泥。

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。

D.0.3 天平、搅拌机、振实台或振动台、抗压强度试验机、pH 计等试验仪器及用品应符合现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 规定。

D.0.4 胶砂配合比应符合表 D.0.4 的规定。

表 D.0.4 胶砂配合比

水泥 (g)	标准砂 (g)	水 (g)
450	1350	225

D.0.5 胶砂共成型 2 组，每组试件应为 3 块，试件尺寸应为 160mm×40mm×40mm。胶砂应按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》GB/T 17671 的规定进行搅拌、试件成型和养护。

D.0.6 试件标准养护至 28d，1 组试件作为受检试件从养护室取出，应放置于温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$ 的恒温恒湿环境中 24h；然后将受检试件浸泡在无机水性渗透结晶型材料试液中 24h，试件底部垫不锈钢条，液面高出试件不应小

于10mm；取出后，用滤纸抹去表面附着液，应继续标准养护6d备用；1组试件作为基准组留置于标准养护室继续养护至36d。

D.0.7 养护龄期满后，将试件从标准养护室取出，应在60℃下烘72h，称量每个试件的质量，精确至0.1g，将基准试件和受检试件应分别放置于pH=2的盐酸溶液，盐酸液面高出试件不应小于10mm。每浸泡4h为一循环，每次循环前测试并调整使溶液pH值为 2 ± 0.1 。

D.0.8 12次循环后，用清水冲洗试件，然后应在60℃下烘72h，称量每个试件的质量，精确至0.1g。

D.0.9 试验结果计算应符合下列规定：

1 每组受检试件第*n*次循环后的酸蚀质量损失率应按下式计算，精确至0.1%。

$$S_{shn} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{m_{sh0i} - m_{shni}}{m_{sh0i}} \times 100\% \quad (\text{D.0.9-1})$$

式中： S_{shn} ——每组受检试件第*n*次循环后的酸蚀质量损失率（%）；

m_{shni} ——第*i*个受检试件第*n*次循环后的质量（g）；

m_{sh0i} ——第*i*个受检试件酸蚀试验前的初始质量（g）。

2 每组基准试件第*n*次循环后的酸蚀质量损失比应按下式计算，精确至0.1%。

$$S_{jn} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \frac{m_{j0i} - m_{jni}}{m_{j0i}} \times 100\% \quad (\text{D.0.9-2})$$

式中： S_{jn} ——每组基准试件第*n*次循环后的酸蚀质量损失率（%）；

m_{jni} ——第*i*个基准试件第*n*次循环后的质量（g）；

m_{j0i} ——第*i*个基准试件酸蚀试验前的初始质量（g）。

3 第*n*次循环后的酸蚀质量损失率比应按下式计算，精确至1%。

$$S_r = \frac{S_{shn}}{S_{jn}} \times 100\% \quad (\text{D.0.9-3})$$

式中： S_r —— n 次循环后的酸蚀质量损失率比（%）；

S_{shn} ——每组受检试件第 n 次循环后的酸蚀质量损失率（%）；

S_{jn} ——每组基准试件第 n 次循环后的酸蚀质量损失率（%）。

附录 E 渗透高度比试验方法

E.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抗渗性能影响的测定。

E.0.2 混凝土原材料应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定，混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，基准水泥用量应为 $330\text{kg}/\text{m}^3$ ，水灰比应为 0.60，砂率宜为 38%~42%。

E.0.3 试验设备及试件的制作和养护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 中抗水渗透试验的规定，试件应成型 2 组，每组为 6 个试件。

E.0.4 试件标准养护至 28d，1 组试件作为基准组留置于标准养护室继续养护至 36d；1 组试件作为受检试件从养护室取出，应放置于温度为 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(60\pm 5)\%$ 的恒温恒湿环境中 24h，然后将受检试件的迎水面向下垫不锈钢条，浸泡在无机水性渗透结晶型材料试液中 24h，液面高出试件不应小于 10mm，取出后，用滤纸抹去表面附着液，应继续标准养护 6d 备用。

E.0.5 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 50082 有关规定进行试验，初始压力应为 0.4MPa，若基准混凝土在 0.8MPa 以下某个压力透水，则受检混凝土也加到这个压力，并保持相同时间，然后劈开，并测定平均渗透高度。若基准混凝土与受检混凝土在 0.8MPa 时都未透水，则停止升压，劈开并测定平均渗透高度。

E.0.6 受检混凝土与基准混凝土渗透高度比应按下式计算，应精确至 1%。

$$R_h = \frac{h_c}{h_0} \times 100\% \quad (\text{E. 0. 6})$$

式中： R_h ——受检混凝土与基准混凝土渗透高度比（%）；

h_c ——受检混凝土平均渗透高度（mm）；

h_0 ——基准混凝土平均渗透高度（mm）。

附录 F 碳化深度降低率试验方法

F.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抗碳化性能影响的测定。

F.0.2 混凝土原材料应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 的规定，混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定，基准水泥用量应为 $330\text{kg}/\text{m}^3$ ，水灰比应为 0.60，砂率宜为 38%~42%。

F.0.3 试验设备及试件的制作和养护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 中有关碳化试验的规定，试件应成型 2 组，每组为 3 个试件。

F.0.4 试件标准养护至 26d，1 组试件作为基准组留置于标准养护室继续养护至 34d；1 组试件作为受检试件从养护室取出，应放置于温度为 $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(60\pm 5)\%$ 的恒温恒湿环境中 24h，然后将受检试件下面垫不锈钢条，浸泡在无机水性渗透结晶型材料试液中 24h，液面高出试件不应小于 10mm，取出后，用滤纸抹去表面附着液，应继续标准养护 6d 备用。

F.0.5 基准试件和受检试件从标准养护室取出，然后应在 60°C 下烘 48h，按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的有关规定进行碳化试验，测定碳化至 28d 的试件碳化深度。

F.0.6 28d 碳化深度降低率应按下式计算，应精确至 1%。

$$\gamma = 1 - \frac{d_c}{d_0} \times 100\% \quad (\text{F.0.6})$$

式中： γ ——碳化深度降低率（%）；

d_c ——受检试件 28d 的碳化深度（mm）；

d_0 ——基准试件 28d 的碳化深度（mm）。

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

- 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《既有混凝土结构耐久性评定标准》GB/T 51355
- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样》GB/T 3186
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077
- 《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》GB/T 17671
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212
- 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
- 《混凝土结构耐久性修复与防护技术规程》JGJ/T 259
- 《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018
- 《混凝土试验用振动台》JG/T 245

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

T/CECS 848 - 2021

条 文 说 明

目 次

1	总则	(38)
2	术语	(39)
3	基本规定	(40)
4	材料	(41)
5	设计	(42)
5.1	一般规定	(42)
5.2	混凝土耐久性防护与修复工程	(43)
5.3	混凝土防水与堵漏工程	(44)
5.4	其他工程	(45)
6	施工	(46)
7	质量验收	(48)
7.2	无机水性渗透结晶型材料质量检验	(48)
7.3	混凝土耐久性防护与修复工程	(48)
7.4	混凝土防水与堵漏工程	(48)
7.5	其他工程	(48)
附录 A	早期裂缝降低率试验方法	(49)
附录 B	混凝土裂缝修复性能试验方法	(51)

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除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

2.0.1 本规程中的无机水性渗透结晶型材料与现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018 中的水性渗透型无机防水剂为同一种材料，这种材料除可以作为防水材料使用外，还可以作为混凝土结构的外表面防护材料及既有混凝土结构的修复材料，由于其应用领域较为广阔，因此本规程未对材料的名字加防水二字，以免限制其应用领域。

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。采用无机水性渗透结晶型材料可起到增强耐久性防护的目的。

3.0.4 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 $5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 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，应尽量避免在五级及以上风力的环境条件下作业，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不利环境条件，考虑到高温、大风环境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。

4 材 料

4.0.1 本规程中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，该标准规定了三种型号的产品，按组成成分分为：

I 型：以碱金属硅酸盐溶液为主要原料，以喷、涂、刷的方式用于水泥砂浆、混凝土（如桥梁、隧道工程、工业与民用建筑等）表面，俗称 1500；

II 型：以碱金属硅酸盐溶液及复合催化剂为主要原料，以喷、涂、刷的方式用于水泥砂浆、混凝土（如桥梁、隧道工程、工业与民用建筑等）表面，俗称 DPS；

III 型：为 A、B 两个组分组成，其中 A 组分为碱金属硅酸盐水溶液、B 组分为复配金属盐水溶液。使用时先用 A 组分浸涂于施工面让其渗透进结构层内部，再用 B 组分浸涂于施工面，让 A、B 组分在结构内部反应成为不溶于水的结晶体。适用于工业与民用建筑水平面状态下的瓷砖、石材缝间渗漏治理以及水泥砂浆、混凝土基面，又称 SZJ。

4.0.2 本规程在现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018 的基础上，增加了部分应用性能指标，并根据性能高低进行了分级规定。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解决的工程问题，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、盐冻质量损失比（抗冻性）、酸蚀质量损失率比（耐酸性）等技术指标。

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抑制混凝土早期塑性收缩和干燥收缩引起的裂缝，愈合修复硬化混凝土表面的微细裂缝，同时提高表层混凝土的密实性。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，根据无机水性渗透结晶型材料的主要性能特点，该材料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受检混凝土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。

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。例如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，相比之下比使用其他养护和防护性材料施工周期要长。

无机水性渗透结晶型材料宜和钙类助剂复合使用。

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。

5.2 混凝土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得多，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；而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。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 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。

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，按固含量折算为 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。

5.2.5 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。

5.2.6 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，当裂缝宽度较大时，可与注浆等裂缝修复措施复合使用，或加大无机水性渗透结晶型材料的有效用量，加大有效用量可通过增加产品使用量或提高其固含量等措施来实现。另外，无机水性渗透结晶型材料主要针对静止裂缝的修复，不适用于活动裂缝。

5.2.7 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型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，在防水工程设计中可作为一道防水措施，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。喷涂量按固含量折算不宜低于 $10\text{g}/\text{m}^2$,也可按照厂家提供的推荐用量或实际工程需要确定。

5.4.2 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。

5.4.3 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,施工宜待混凝土表面裂缝稳定后进行,可兼顾修复混凝土裂缝。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 $20\text{g}/\text{m}^2$,也可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 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，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水化硅酸钙，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，材料的用量和均匀地渗透是保证效果的关键。本方法对于施工器具和工人的技法水平要求并不高，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，因此喷涂后短时间内应避免明水冲刷。

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 质量验收

7.2 无机水性渗透结晶型材料质量检验

无机水性渗透结晶型材料与现行行业标准《水性渗透型无机防水剂》JC/T 1018 中的水性渗透型无机防水剂为同一种材料，本规程对其名称进行了调整，由于名称改变，为了避免出厂检验和型式检验等无标准可依，本节规定了无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、交货与验收等内容。

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。

7.4 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

本节对无机水性渗透结晶型材料作为混凝土养护剂、水工混凝土表面抑制菌藻生长材料使用时的工程验收作出了规定。

附录 A 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,以评价无机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.0.2 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 50082 的有关规定进行,即每组试件的数量、尺寸、试验测试时间等均按该国家标准执行。

A.0.3 编制组在验证试验中采用过的配合比如表 1 所示,由于各地采用的砂和碎石会有所差别,表 1 配合比供参考采用,试验检测人员可根据原材料实际情况,做适当调整。

表 1 基准混凝土配合比

水胶比	砂率	基准水泥 (kg)	中砂 (kg)	5mm~20mm 碎石 (kg)	水 (kg)
0.60	0.40	330	749	1123	198

注:中砂中 4.75mm 以上的颗粒应计入碎石质量。

也可根据工程需要,采用实际混凝土工程用配合比,当采用实际混凝土工程配合比时,试验结果可作为产品对实际混凝土工程配合比的效果判断,不作为产品是否合格的判定依据,本规程附录中的混凝土配合比及其试验结果均可按此执行。

A.0.5 该试验中,喷洒折算量为 $250\text{g}/\text{m}^2$ 。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~60min。本规程规定自风吹后 60min 开始分别喷洒样品和自来水，为了方便计量，样品用量采用质量进行计量。

附录 B 混凝土裂缝修复性能试验方法

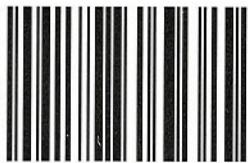
B.0.1 修复愈合混凝土裂缝是渗透结晶型材料的一个主要性能，目前国内外相关标准中尚未发现其对混凝土裂缝修复性能的评价方法，本规程制定了混凝土裂缝修复性能试验方法，以评价无机水性渗透结晶型材料对混凝土裂缝修复愈合的效果。从试验结果来看，使用 A、B 组分的 III 型产品，试验效果更佳。

需本标准可按如下地址索购：

地址：北京百万庄建设部 中国工程建设标准化协会

邮政编码：**100835** 电话：**(010) 88375610**

不得私自翻印。



1 5 1 1 2 3 7 4 7 9



统一书号：15112·37479

定价：28.00 元