

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020年9月3日 (03.09.2020)



(10) 国际公布号  
WO 2020/173220 A2

(51) 国际专利分类号:  
C04B 24/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/000090

(22) 国际申请日: 2020年4月27日 (27.04.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910146232.0 2019年2月27日 (27.02.2019) CN

本国际公布:

- 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则48.2(g))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息(细则26之二.3和48.2(b)(vii))。

(72) 发明人: 及

(71) 申请人: 詹仰东 (ZHAN, Yangdong) [CN/CN]; 中国北京市丰台区芳群园一区5楼1903号, Beijing 100071 (CN)。

(72) 发明人: 铃木义久 (SUZUKI, Yoshihisa); 中国北京市朝阳区建国路108号海航实业大厦504室, Beijing 100020 (CN)。

(74) 代理人: 北京易捷胜知识产权代理事务所 (普通合伙) (BEIJING EASY JOY SOON IP AGENT LTD); 中国北京市海淀区苏州街长远天地大厦A2座1212, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): DE, JP, KR。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): 。

(54) **Title:** NANO-MODIFIED SILICATE-BASED PERMEATING AND CRYSTALLIZING MATERIAL AND METHOD OF USING SAME

(54) 发明名称: 一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料及其使用方法

(57) **Abstract:** A method of protecting concrete durability, comprising the following steps: step 1, washing the surface of the concrete; step 2, coating the wet surface of the concrete with an A agent material or alternately coating said surface with a B agent material and the A agent material; step 3, repeating step 2. The invention has the following beneficial effects: nanoscale-active silicate permeates a certain depth range of the surface layer of the concrete, and reacts with free calcium ions in the concrete to produce C-S-H crystals, increasing compactness in said depth range of the surface layer of the concrete; within said depth range, defects such as capillaries, pores and micro-cracks of the surface layer of the concrete are thus repaired, thereby improving the durability of the concrete. The permanent activity of unreacted active nano-silicate matter is such that the reactivity thereof may be restored when the concrete comes into contact with water molecules, and said matter may continue to react with free calcium ions in the concrete to rapidly produce C-S-H crystals, thus achieving permanent protection of the durability of the concrete.

(57) 摘要: 一种混凝土耐久性防护方法, 包括如下步骤: 第一步, 对混凝土表面实施冲洗; 第二步, 在所述潮湿的混凝土表面处喷涂A剂材料或者交替喷涂B剂材料和A剂材料; 第三步, 重复所述第二步。本发明的有益效果是: 纳米级活性硅酸盐渗透到混凝土表层一定深度范围内, 与混凝土中的游离钙离子反应生成C-S-H结晶体, 提高混凝土表层一定深度范围内的密实度, 修复混凝土表层一定深度范围的毛细孔、孔隙、微细裂缝等缺陷从而有效提高混凝土的耐久性。未反应的活性纳米硅酸盐物质具有永久活性, 在混凝土遇到水份以后能恢复反应活性, 继续与混凝土内游离钙离子反应快速生成C-S-H结晶体, 实现混凝土耐久性防护的永久性。



WO 2020/173220 A2

## 一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料及其使用方法

本申请要求于 2019 年 2 月 27 日递交的名称为“一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料及其使用方法”的中国发明专利申请 CN201910146232.0 的优先权，所述申请的全部内容通过引用的方式并入本文中。

### 技术领域

本发明涉及无机类混凝土耐久性防护及修复材料技术领域，更具体地说涉及一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料及其使用方法。

### 背景技术

过去三十年是中国经济快速发展期，更是基础工程建设、各领域重点工程建设的高速发展期，如市政工程、交通桥梁隧道、水利水电大坝工程、港口工程等，随着国家城镇化的完善，我国主要工程建设高峰期已过，基本处于高速建设阶段后期，而其中混凝土是工程建筑(构)物的主体。据统计，中国国内目前既有混凝土建筑约 724.08 亿 m<sup>2</sup>，使用超过 30 年约有 295.8 亿 m<sup>2</sup>，占 40%；公路桥梁数量已超过 80 万座，使用年限超过 30 年已超 25 万座；水利水电水库大坝约有 86000 多，约 70% 座以上水库大坝建设年限超过或接近 30 年。

由于多种原因导致混凝土建筑物的寿命因为混凝土材料的耐久性问题开始受到严重威胁，并开始显示出突出问题。中国逐渐重视各领域工程混凝土的耐久性防护问题，准备立项通过专业研究院、大学来研究新型高性能混凝土耐久性防护材料和技术，或引进国家上先进的新型混凝土耐久性防护材料。因此，新型高性能混凝土耐久性防护及修复材料是未来十几年国内一个新技术法杖方向、市场需求量大、国家大力支持的重要技术之一，其直接经济价值和间接社会价值都会十分巨大。

目前中国国内市场的混凝土耐久性提高，主要有两个方面工作：其一，就是从混凝土材料技术本身解决，主要是从混凝土原材料优化、混凝土配合比优化、混凝土多掺粉体技术、混凝土外加剂技术发展、混凝

土浇筑施工技术提高等方面；其二，就是从混凝土表面防护技术解决，主要环氧树脂涂料材料、聚脲树脂涂料、聚氨酯涂料、丙烯酸酯乳液涂料、水泥基渗透结晶型防水材料等方面。就第二方面技术来说，作为混凝土耐久性防护材料技术方面，目前所采用的技术都存在防护材料本体及防护材料与混凝土的结合两个方面都存在老化不耐久的严重技术问题，导致在混凝土防护技术方面目前还没有更好的技术手段。

而无机水性纳米改性硅酸盐类渗透结晶并永久性活性的混凝土防护及修复技术是近十年来欧美及日本快速发展起来的一种新型、环保、与混凝土本体一体化具有耐久性并提高混凝土耐久性的防护材料技术，与目前的传统防护材料是在混凝土表面只“穿一套外衣”的耐久性防护技术具有根本性的不同。

## 发明内容

本发明克服了现有技术中的不足，提供了一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料及其喷涂方法。

本发明的目的通过下述技术方案予以实现。

一种混凝土耐久性防护方法，包括如下步骤：

第一步，对混凝土表面实施冲洗；

第二步，在所述潮湿的混凝土表面处喷涂 A 剂材料或者交替喷涂 B 剂材料和 A 剂材料；

所述 A 剂材料各组分的份数为：硅酸钠 5-30 份、硅酸钾 5-20 份、表面活性剂 0.05-0.5 份、反应延迟剂 0.1-1 份、还原剂 0.1-0.5 份、反应促进剂 0.1-2 份、抗冻结剂 0.01-0.5 份、金属离子封锁剂 0.1-1 份、表面强化剂 0.1-1 份、防锈剂 0.1-0.5 份、去离子水 40-70 份；

所述 B 剂材料各组分的份数为：氢氧化钙 5-30 份、表面活性剂 0.05-1 份、氢氧化钠 5-30 份、去离子水 40-80 份。

进一步，所述第二步中喷涂的具体步骤包括：步骤一，喷涂 A 剂材料；步骤二，待所述步骤一的 A 剂材料变干后喷涂第二遍 A 剂材料。

进一步，所述第二步中喷涂的具体步骤包括：步骤一，喷涂 B 剂材料；步骤二，待所述步骤一的 B 剂材料表干后喷涂 A 剂材料；步骤三，重复所述步骤一、所述步骤二。

进一步，所述 A 剂中的表面活性剂为伯醇、仲醇、十二烷基三甲基氨基、咪唑啉类、聚氧乙烯十三烷基醚或蓖麻油聚氧化乙烯醚酯类中的任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的反应延迟剂为硼酸盐类、氢氧化钠或氢氧化钾中的任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的还原剂为硫尿酸类或硫代硫酸钠类无机离子还原剂。

进一步，所述 A 剂材料中的反应促进剂为无机卤化物盐类离子液或柠檬酸盐离子类中的任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的抗冻结剂为碳酸盐类。

进一步，所述 A 剂材料中的金属离子封锁剂为偏磷酸钠。

进一步，所述 A 剂材料中的表面强化剂为氟化镁或氯化镁。

进一步，所述 A 剂材料中的防锈剂为二氨基银络合物或胺基醇碱金属类。

进一步，所述 B 剂材料中的表面活性剂为三乙醇胺。

一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料，由 A 剂与 B 剂配合使用组成，其中，所述 A 剂材料各组分的份数为：硅酸钠 5-30 份、硅酸钾 5-20 份、表面活性剂 0.05-0.5 份、反应延迟剂 0.1-1 份、还原剂 0.1-0.5 份、反应促进剂 0.1-2 份、抗冻结剂 0.01-0.5 份、金属离子封锁剂 0.1-1 份、表面强化剂 0.1-1 份、防锈剂 0.1-0.5 份、去离子水 40-70 份；所述 B 剂材料各组分的份数为：氢氧化钙 5-30 份、表面活性剂 0.05-1 份、氢氧化钠 5-30 份、去离子水 40-80 份。

进一步，所述 A 剂中的表面活性剂为伯醇、仲醇、十二烷基三甲基氨基、咪唑啉类、聚氧乙烯十三烷基醚或蓖麻油聚氧化乙烯醚酯类中的

任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的反应延迟剂为硼酸盐类、氢氧化钠或氢氧化钾中的任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的还原剂为硫尿酸类或硫代硫酸钠类无机离子还原剂。

进一步，所述 A 剂材料中的反应促进剂为无机卤化物盐类离子液或柠檬酸盐离子类中的任一种。

进一步，所述 A 剂材料中的抗冻结剂为碳酸盐类。

进一步，所述 A 剂材料中的金属离子封锁剂为偏磷酸钠。

进一步，所述 A 剂材料中的表面强化剂为氟化镁或氯化镁。

进一步，所述 A 剂材料中的防锈剂为二氨基银络合物或胺基醇碱金属类。

进一步，所述 B 剂材料中的表面活性剂为三乙醇胺。

本发明的有益效果为：一种无机水性纳米改性的硅酸盐溶液渗透入混凝土表面一定深度范围内并结晶固结生成 C-S-H 充填混凝土表层孔隙或毛细孔隙，从而提高混凝土长期耐久性。

这种无机水性纳米改性的硅酸盐溶液渗透入混凝土表层深度后，部分活性粒子与混凝土内部的“钙离子”反应生成 C-S-H 凝胶结晶体，未经反应的活性粒子随着水份挥发后停留在混凝土孔隙或毛细孔隙中。一旦粒子周围发生任何新的孔隙或毛细孔隙，未经反应的活性粒子再遇到外来的水之后能再次溶解继续与混凝土内部的“钙离子”反应生成 C-S-H 凝胶结晶体 C-S-H，充填这些新的孔隙或毛细孔隙，提高混凝土的致密性、强度从而提高混凝土的耐久性。

因此，可以实现混凝土建筑物在运行中由于多种原因导致细微裂隙的发生后，在遇到水份以后，混凝土保留的未反应的活性纳米改性的硅酸盐物质能继续与附近的游离钙离子反应快速生成 C-S-H 结晶体迅速填充细微裂隙，从而恢复混凝土整体性，避免因为微细裂隙导致大的裂

隙缺陷，或因为裂隙产生导致渗漏水内部钙质溶蚀等引起混凝土劣化的耐久性问题发生。其中 A 剂材料是纳米改性硅酸盐复合溶液，而 B 剂材料是纳米改性的络合钙离子溶液。对于较新的混凝土耐久性使用直接喷涂 A 剂材料，而对于已经出现耐久性问题的老旧混凝土则需要 B 剂材料和 A 剂材料配合使用，以提供老旧混凝土内部游离的钙离子的缺失，促进 A 剂材料渗透后的有效反应。

### 具体实施方式

下面通过具体的实施例对本发明的技术方案作进一步的说明。

应用于新混凝土建筑物防水及耐久性防护的使用方法为：首先用高压水对混凝土表面实施冲洗，待混凝土表面处于潮湿状态即可喷涂第一遍 A 剂材料，按照每平方米用量为 200-300ml，待第一遍喷涂后混凝土基本表干即可喷涂第二遍 A 剂材料，按照每平方米用量为 100-200ml。第二遍喷涂后 24 小时混凝土表面就不需要特殊养护和保护，如雨淋、蓄水等，即完成了混凝土建筑物表面有效防水及耐久性防护。

应用于旧混凝土建筑物的耐久性防护的使用方法：首先采用高压水对混凝土表面实施冲洗，待混凝土表面处于潮湿状态即可喷涂第一遍 B 剂材料，按照每平方米用量为 250ml，待第一遍 B 剂材料喷涂后混凝土表干以后即可喷涂第一遍 A 剂材料，按照每平方米用量为 250ml。第一遍 A 剂材料喷涂后混凝土表干以后再实施第二遍 B 剂材料的喷涂，第二遍 B 剂材料喷涂后混凝土表干以后再实施第二遍 A 剂材料的喷涂，之后 24 小时以后混凝土表面就不需要特殊养护和保护，如雨淋、蓄水等，即完成了旧混凝土建筑物表面有效耐久性防护使用。

对于已经劣化的旧混凝土因为内部由于碳化问题、裂隙渗漏水钙质溶蚀、冻融破坏出现新的微细裂隙等耐久性问题下，配套的材料 B 剂能提供一种碱性钙离子络合物渗透到混凝土内部提高有效的游离钙离子，从而实现无机水性纳米改性的硅酸盐溶液渗透入混凝土后，不会因为已经劣化的旧混凝土缺少游离的钙离子而无法发生反应生成 C-S-H 结晶体

失去应有的效能。可是实现先喷洒 B 剂，再喷涂 A 剂材料，实现对已经劣化的混凝土有效性提高表层一定深度范围内(至少 40mm 深度)致密性、提高防水性、恢复并提高表层强度从而实现提高旧混凝土的寿命。

以上使用方法均不必再涂布前对混凝土表面进行干燥处理，涂布后也不必对混凝土表面进行湿润养护，施工非常方便。

为了实现上述目的，本发明提供一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料，其包括 A 剂、B 剂两种材料，其中：

所述 A 剂含有硅酸钠 5-30 份，硅酸钾 5-20 份，表面活性剂 0.05-0.5 份，反应延迟剂 0.1-1 份，还原剂 0.1-0.5 份，反应促进剂 0.1-2 份，抗冻结剂 0.01-0.5 份，金属离子封锁剂 0.1-1 份，表面强化剂 0.1-1 份，防锈剂 0.1-0.5 份，去离子水 40-70 份。其中 B 剂中重量份的有氢氧化钙 5-30 份，表面活性剂 0.05-1 份，氢氧化钠 5-30 份，去离子水 40-80 份。

进一步，所述 A 剂中的表面活性剂为伯醇、仲醇、十二烷基三甲基氨基、咪唑啉类、聚氧乙烯十三烷基醚或蓖麻油聚氧化乙烯醚酯类中的任一种，伯醇、仲醇可以优选为乙醇或异丁醇；

进一步，所述 A 剂中的反应延迟剂，优选地为硼酸盐类、氢氧化钠、氢氧化钾中；

进一步，所述 A 剂中的还原剂，优选地为硫尿酸类或硫代硫酸钠类无机离子还原剂；

进一步，所述 A 剂中的反应促进剂，为无机卤化物盐类离子液或柠檬酸盐离子类，无机卤化物盐类离子液优选地为氯化铵或氟化铵或氯化钠；

进一步，所述 A 剂中的抗冻结剂为碳酸盐类，优选地为碳酸钠或碳酸钾；

进一步，所述 A 剂中的金属离子封锁剂为偏磷酸钠；

进一步，所述 A 剂中的表面强化剂为氟化镁或氯化镁；

进一步，所述 A 剂中的防锈剂为二氨基银络合物或胺基醇碱金属类，

B剂中含有碱性钙离子络合物 5-30 份，表面活性剂 0.05-1 份，氢氧化钠 5-30 份，去离子水 40-70 份；所述的 B 中的表面活性剂为三乙醇胺。

#### 实施例 1

A 剂材料制备：称量十二烷基三甲基氨基氯 0.07 份，硼酸钠 0.15 份，硫代硫酸钠 0.3 份，氯化铵 0.15 份，碳酸钾 0.2 份，偏磷酸钠 0.15 份，氟化镁 0.15 份，氨基醇钠 0.35 份，去离子水 60 份等，在 1000-2000rpm 转速的高速剪切釜中混合搅拌分散，边高速搅拌边加入硅酸钠溶液 23 份，硅酸钾溶液 15 份，直至完全加完，混合溶液呈完全透明、均匀的液体为止。

本发明中的 A 剂材料是完全透明、均匀的液体，真正实现了纳米级别的分散，粘度均小于 5mP.s，接近于水 1mP.s，粒子具有活性，具有优异渗透性，带来施工上的便利性和应用效果的可靠性，并有效提升混凝土的综合耐久性能。

本实施例所制备的无机水性纳米改性的硅酸盐渗透结晶型混凝土防水及耐久性防护修复材料 A 剂材料应用于新混凝土(为明显出现耐久性问题，如表面泛白泛黄、细裂缝较多、表面出现浆皮脱落、表面出现赭红色锈水外溢等)表面防护以后，应用前后的混凝土耐久性性能改变如下：

表 1 实施例 1 所制备的 A 剂材料应用于新混凝土建筑物前后耐久性性能提高数值表

检验项目		应用 A 剂之前的性能	应用 A 剂之后的性能
抗压强度	49 天	25.6	26.9
	90 天	36.1	39.8
	180 天	39.2	44.6
抗渗等级		W6	W10
干缩率 (28d, $\times 10^{-6}$ )		-316	-243
碳化深度 (28d, mm)		18	10
抗氯离子渗透深度 (C)		2803	2020
抗冻等级 (50 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	57	79
	质量损失率 (%)	1.420	0.4
冻等级 (75 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	34	61
	质量损失率 (%)	5.69	1.68

从上表 1 可以看出,使用 A 剂材料后混凝土的表面抗压强度 90 天龄期提高 10% 多,180 天龄期提高 29%,说明使用了 A 剂材料提高了混凝土表面的密实度,因此抗压强度提高较大。28d 干缩降低了 23% 以上,较大地提高的混凝土早期体积稳定,有效避免混凝土因早期干缩而导致微细裂缝的产生,大大提高了混凝土未来的耐久性。使用 A 剂材料后碳化深度降低约 50%、氯离子渗透深度从降低 50% 左右,都是直接提高了混凝土的抵抗碳化侵蚀能力和抵抗氯离子渗透而对混凝土内部钢筋的腐蚀可能性。按照国家及行业标准规定抗冻融性能以质量损失率小于 5%、相对动弹模量不低于 50% 为评价依据,使用 A 剂材料后抗冻性能得到较大的改善,抗冻融破坏次数提高一个等级。

### 实施例 2

A 剂材料制备:称量十二烷基三甲基氨基氯 0.05 份,硼酸钠 0.10 份,硫代硫酸钠 0.1 份,氯化铵 0.10 份,碳酸钾 0.15 份,偏磷酸钠 0.10 份,

氟化镁 0.1 份，氨基醇钠 0.15 份，去离子水 60 份等，在 1000-2000rpm 转速的高速剪切釜中混合搅拌分散，边高速搅拌边加入硅酸钠溶液 20 份，硅酸钾溶液 18 份，直至完全加完，混合溶液呈完全透明、均匀的液体为止。

本实施例所制备的无机水性纳米改性的硅酸盐渗透结晶型混凝土防水及耐久性防护修复材料 A 剂材料应用于新混凝土(为明显出现耐久性问题，如表面泛白泛黄、细裂缝较多、表面出现浆皮脱落、表面出现赭红色锈水外溢等)表面防护以后，应用前后的混凝土耐久性性能改变如下：

表 2 实施例 2 所制备的 A 剂材料应用于新混凝土建筑物前后耐久性性能提高数值表

检验项目		应用 A 剂和 B 剂之前的性能	应用 A 剂和 B 剂之后的性能
抗压强度	28 天	26.8	28.9
	90 天	35.1	38.7
	180 天	38.2	48.2
抗渗等级		W6	W11
碳化深度 (28d, mm)		17	9
抗氯离子渗透深度 (C)		2868	1980
取芯样抗冻等级 (50 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	51	69
	质量损失率 (%)	3.62	0.38
冻等级 (75 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	31	64
	质量损失率 (%)	5.39	1.54

### 实施例 3

A 剂材料制备：称量十二烷基三甲基氨基氯 0.05 份，硼酸钠 0.10 份，硫代硫酸钠 0.1 份，氯化铵 0.10 份，碳酸钾 0.15 份，偏磷酸钠 0.10 份，氟化镁 0.1 份，氨基醇钠 0.15 份，去离子水 60 份等，在 1000-2000rpm 转速的高速剪切釜中混合搅拌分散，边高速搅拌边加入硅酸钠溶液 20 份，硅酸钾溶液 18 份，直至完全加完，混合溶液呈完全透明、均匀的液体为止。

B 剂材料制备：称量三乙醇胺 0.13 份，氢氧化钠 15 份，去离子水 60

分，在 1000~2000rpm 转速的高速剪切釜中混合搅拌分散，边高速搅拌边加入氢氧化钙溶液 30 份，直至完全加完，混合溶液呈完全透明、均匀的液体为止。

本实施例所制备的无机水性纳米改性的硅酸盐渗透结晶型混凝土防水及耐久性防护修复材料 A 剂材料和 B 剂材料应用于新混凝土和旧混凝土表面防护以后，应用前后的混凝土耐久性性能改变如下：

表 3 实施例 3 所制备的 A 剂材料和 B 剂材料应用于旧混凝土建筑物前后耐久性性能表

检验项目		应用 A 剂材料和 B 剂材料之前的性能	应用 A 剂材料和 B 剂材料之后的性能
抗压强度	49 天	26.8	28.9
	90 天	35.1	38.7
	180 天	38.2	48.2
抗渗等级		W6	W11
碳化深度 (28d, mm)		17	9
抗氯离子渗透深度 (C)		2977	1997
抗冻等级 (50 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	47	69
	质量损失率 (%)	5.15	0.33
冻等级 (75 次冻融循环后)	相对动弹模量 (%)	32	58
	质量损失率 (%)	6.51	2.03

混凝土本身是多孔多相材料，混凝土浇筑期间、混凝土硬化过程及工程后期运行中都不可避免产生并存在一定的毛细孔或微细裂隙，本发明的活性纳米粒子能够在喷涂后渗透到混凝土内部深处（本发明的材料能渗透到 40 毫米-70 毫米，而现有技术只有几毫米）充分填充这些毛细孔或微裂纹，从而对混凝土结构产生实质性的改变。

最后应说明的是：以上所述的各实施例仅用于说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或全部技术特征进行等同替换；而这

些修改或替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

## 权利要求书

1.一种混凝土耐久性防护方法，其特征在于：包括如下步骤：第一步，对混凝土表面实施冲洗；

第二步，在所述潮湿的混凝土表面处喷涂 A 剂材料或者交替喷涂 B 剂材料和 A 剂材料；所述 A 剂材料各组分的份数为：硅酸钠 5-30 份、硅  
5 酸钾 5-20 份、表面活性剂 0.05-0.5 份、

反应延迟剂 0.1-1 份、还原剂 0.1-0.5 份、反应促进剂 0.1-2 份、抗冻  
5 剂 0.01-0.5 份、金属离子封锁剂 0.1-1 份、表面强化剂 0.1-1 份、防锈  
剂 0.1-0.5 份、去离子水 40-70 份；

所述 B 剂材料各组分的份数为：氢氧化钙 5-30 份、表面活性剂 0.05-1  
10 份、氢氧化钠 5-30 份、去离子水 40-80 份。

2.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法，其特征在于：所述  
5 第二步中喷涂的具体步骤包括：步骤一，喷涂 A 剂材料；步骤二，待所  
述步骤一的 A 剂材料变干后喷涂第二遍 A 剂材料。

3.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法，其特征在于：所述  
15 第二步中喷涂的具体步骤包括：步骤一，喷涂 B 剂材料；步骤二，待所  
述步骤一的 B 剂材料表干后喷涂 A 剂材料；步骤三，重复所述步骤一、  
所述步骤二。

4.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法，其特征在于：所述  
20 A 剂中的表面活性剂为伯醇、仲醇、十二烷基三甲基氨基、咪唑啉类、  
聚氧乙烯十三烷基醚或蓖麻油聚氧化乙烯醚酯类中的任一种。

5.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法，其特征在于：所述  
A 剂材料中的反应延迟剂为硼酸盐类、氢氧化钠或氢氧化钾中的任一种。

6.根据权利要求 1 所述的混凝土建筑物防护喷涂方法，其特征在于：  
所述 A 剂材料中的还原剂为硫尿酸类或硫代硫酸钠类无机离子还原剂。

7.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法，其特征在于：所述  
25 A 剂材料中的反应促进剂为无机卤化物盐类离子液或柠檬酸盐离子类中  
的任一种。

8.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法,其特征在于:所述 A 剂材料中的抗冻结剂为碳酸盐类。

9.根据权利要求 1 所述的混凝土耐久性防护方法,其特征在于:所述 A 剂材料中的金属离子封锁剂为偏磷酸钠。

5 10.一种纳米改性硅酸盐渗透结晶材料,其特征在于:由 A 剂与 B 剂配合使用组成,其中,所述 A 剂材料各组分的份数为:硅酸钠 5-30 份、硅酸钾 5-20 份、表面活性剂 0.05-0.5 份、反应延迟剂 0.1-1 份、还原剂 0.1-0.5 份、反应促进剂 0.1-2 份、抗冻结剂 0.01-0.5 份、金属离子封锁剂 0.1-1 份、表面强化剂 0.1-1 份、防锈剂 0.1-0.5 份、去离子水 40-70 份;  
10 所述 B 剂材料各组分的份数为:氢氧化钙 5-30 份、表面活性剂 0.05-1 份、氢氧化钠 5-30 份、去离子水 40-80 份。