



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104478288 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410681245. 5

(22) 申请日 2014. 11. 24

(71) 申请人 江苏苏博特新材料股份有限公司  
地址 211103 江苏省南京市江宁区醴泉路  
118 号

(72) 发明人 刘加平 姜骞 穆松 刘建忠  
缪昌文 石亮 夏新杰

(51) Int. Cl.  
C04B 24/42(2006. 01)

权利要求书1页 说明书8页

(54) 发明名称

一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂及其制备方法。所述建筑用无机涂层材料的粘结增强剂是由渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分混合而成。本发明可有效改善水泥基复合材料与无机涂层材料的界面性能，显著提高表面活性物质与水泥基复合材料表层的作用力，制备出具有高致密、高附着力、绿色环保的建筑用无机涂层材料。

1. 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂,其特征在于:所述粘度增强剂由渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分混合而成,各组分的重量含量为:

渗透反应组分 15-50%,  
无机致密组分 10-30%,  
聚合物改性组分 10-20%,  
纳米增强组分 5-10%,  
降低表面张力组分 1-10%;  
偶联剂组分 0.5-2%;

所述渗透反应组分为含有硅酸盐、磷酸盐、硼酸盐或铝酸盐化合物中的一种或两种的组合;且其在 5-50℃条件下,溶解度大于 10g/100g 水,溶解时间小于 30min;

所述的无机致密组分由氢氧化钙、矿渣、水泥、石膏、活性氧化铝、无水硫酸镁的任意一种或二种以任意比例混合组成;

所述的聚合物改性组分是由分子量 5-20 万、最低成膜温度为 0-5℃、具有水溶性以及可再分散特征的烯属单体共聚物与可溶性聚乙烯醇的一种或两种的任意比例的混合组合组成;

所述的纳米增强组分为至少有一个维度的尺寸小于 100nm 的二氧化硅、碳酸钙、二氧化钛、硫酸钙、氧化铝的一种或二种的纳米颗粒的组合;

所述的降低表面张力组分为在 25℃,PH=8-14 范围内,溶液表面张力小于 50 mN/m 的表面活性剂;其作用是降低碱性溶液表面张力;

所述的偶联剂组分为硅烷类、铝酸酯类或钛酸酯类的任意一种。

2. 根据权利要求 1 所述的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂,其特征在于所述渗透反应组分选自工业级四硼酸钠、工业级偏硅酸钠、工业级三聚磷酸钠以及工业级铝酸钠的一种或两种的任意比例的混合。

3. 根据权利要求 1 所述的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂,其特征在于所述的降低表面张力组分由硬脂酸钠,十二烷基苯磺酸钠,硅酸钠、偏硅酸钠、季铵化合物,卵磷脂、三乙醇胺、三异丙醇胺、全氟表面活性剂、氟碳表面活性剂、有机硅表面活性剂的任意一种或二种的任意比例的混合物组成。

4. 权利要求 1-3 中的任一项所述的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法,其特征在于:按照上述重量含量选取各组分混合;经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后,再经搅拌均匀后即得所述建筑用无机涂层材料的粘结增强剂。

## 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料技术领域,具体涉及一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 混凝土和钢筋混凝土结构由于混凝土本身为多孔结构,往往容易遭受侵蚀性介质侵入( $\text{CO}_2$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 等),腐蚀现象十分普遍,混凝土结构的腐蚀破坏也越来越引起人们的重视。涂层防护是一种简便高效的防护措施,其通过涂覆某种材料,在混凝土表面形成一层可阻止水溶性介质进入混凝土内部的保护层来提高混凝土的耐久性。涂层防护技术已日益成熟,并不断涌现出新材料、新技术,为混凝土的腐蚀防护提供了新思路。

[0003] 作为涂层材料家族的一部分,无机涂层材料具有有机涂层材料所不具备的优势,包括:施工简便、对环境污染小、对水泥基复合材料基层要求低、原料来源广泛、价格低廉、耐候性良好等。尽管如此,现有的建筑用无机涂层材料体系存在与基体粘结强度偏低、长期使用易剥落的关键技术问题。一旦无机涂层发生剥落,就让建筑暴露于侵蚀性环境下,不能对严酷环境条件下建筑物的防护起到长期与有效的保护作用。

[0004] 目前,针对无机涂层材料研究与应用的文献资料往往侧重于提升涂层本身的力学性能与耐久性能,对于涂层材料与基体间的粘结强度以及在长期环境作用下的剩余粘结强度重视度不够,JG/T 26-2002《外墙无机建筑涂料》中未对外墙无机涂层材料与基体粘结强度作明确要求,JJT695-2007《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》中针对不同腐蚀环境和防腐寿命对涂层的附着力(粘结强度)作了明确规定,但该标准中所针对涂层多指聚合物类有机涂层。

[0005] 目前市面上各厂家生产和进口的涂料多数为有机涂料,其大多依赖有机高分子树脂交联成膜,这种高分子成膜涂料的毒性、耐候性差、有机组分易挥发往往成为制约其广泛推广的缺点。无机涂层材料虽然具有无毒环保、力学性能好等优点,但存在脆性大、易开裂、易剥落等缺陷,而一旦涂层材料剥落,则不再起到保护水泥基复合材料的作用。

[0006] 中国专利申请号 201110127465.X、200810105316.1 中以碱激发胶凝材料或地聚合物基材料制备用于建筑物或混凝土构件表面的无机涂层材料,侧重于提升无机涂层材料本身的抗裂性与耐久性;中国专利申请号 201110197446.4 中以硅酸盐水泥为主制备了一种建筑外墙粉末涂料,其附着力(粘结强度)最大可达 2.5MPa,但该专利未考虑在浸泡、干湿循环等环境作用后其剩余粘结强度指标。

[0007] 已公开的文献资料中无机涂层材料的粘结强度提高往往依赖于无机涂层材料致密度、力学性能的提高,缺少一种专门针对无机涂层材料与水泥基复合材料界面粘结改善并考虑其在浸泡、干湿循环等环境作用后剩余粘结强度的增强剂。

### 发明内容

[0008] 本发明针对建筑用无机涂层材料在浸泡、干湿循环等环境作用后剩余粘结强度问

题，提供一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂及其制备方法。

[0009] 本发明针对水泥基材料界面孔隙特征，基于无机涂层材料基体增强与界面强化、渗透反应提升无机涂层材料与水泥基复合材料粘结强度的思路，在增强无机涂层材料本身力学、耐久性能的基础上，通过添加致密组分、纳米组分、有机成膜组分等手段，在无机涂层材料与水泥基复合材料界面处形成聚合物有机结构与无机硅氧（铝氧、磷氧结构等）网络结构形成三维互穿结构，实现界面反应针棒状产物分布于孔隙之中，并结合纳米活性颗粒与纳米晶须填充于已形成网络结构的孔隙中并与表面基团发生反应，可有效提升无机涂层材料在薄层状态下的粘结强度与环境作用后的剩余粘结强度。

[0010] 本发明所提供的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂，由渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分混合而成，各组分的重量含量为：

[0011]

渗透反应组分	15-50%，
无机致密组分	10-30%，
聚合物改性组分	10-20%，
纳米增强组分	5-10%，

[0012]

降低表面张力组分	1-10%，
偶联剂组分	0.5-2%；

[0013] 所述渗透反应组分为含有硅酸盐、磷酸盐、硼酸盐或铝酸盐化合物中的一种或两种的组合；且其在 5-50℃ 条件下，溶解度大于 10g/100g 水，溶解时间小于 30min；所述的渗透反应组分可形成非金属原子与氧原子连接而成的稳定网状结构。

[0014] 所述的无机致密组分由氢氧化钙、矿渣、水泥、石膏、活性氧化铝、无水硫酸镁的任意一种或二种以任意比例混合组成。所述无机致密组分具有提高无机涂层反应活性、生成促进结构致密产物作用。

[0015] 所述的聚合物改性组分是由最低成膜温度为 0-5℃、具有水溶性以及可再分散特征的烯属单体共聚物与可溶性聚乙烯醇的一种或两种的任意比例的混合组合组成。所述聚合物改性组分具有水溶性并可快速渗透进水泥基复合材料内部，形成的柔性结构能够与无机网状结构形成三维互穿网络，其表面基团能够与水泥基水化产物发生键合作用。

[0016] 所述的纳米增强组分为至少有一个维度的尺寸小于 100nm 的二氧化硅、碳酸钙、二氧化钛、硫酸钙、氧化铝的一种或二种的纳米颗粒的组合，能够充填在水泥基材料、涂层材料中的三维结构孔隙中，改善界面结构，促进无机涂层材料水化结晶成核与晶体生长。

[0017] 所述的降低表面张力组分为在 25℃，PH = 8-14 范围内，溶液表面张力小于 50mN/m 的表面活性剂；其作用是降低碱性溶液表面张力。

[0018] 所述的偶联剂组分为用以提升无机材料与聚合物之间的界面作用，改善界面状态的具有两类不同性质官能团的物质。所述的偶联剂组分为硅烷类、铝酸酯类或钛酸酯类的任意一种。

[0019] 所述的降低表面张力组分由硬脂酸钠,十二烷基苯磺酸钠,硅酸钠、偏硅酸钠、季铵化合物,卵磷脂、三乙醇胺、三异丙醇胺、全氟表面活性剂、氟碳表面活性剂、有机硅表面活性剂的任意一种或二种的任意比例的混合物组成。

[0020] 本发明所述的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法为:按比例将渗透反应组分、辅助渗透组分、疏水组分、结构致密组分、聚合物改性组分、降低表面张力组分和偶联剂组分混合,经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后,再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。

[0021] 本发明所述的建筑用无机涂层材料的粘结增强剂,采用外掺法等量代无机涂层材料重量的 1 ~ 10%。

[0022] 上述粘结增强剂中渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分及其各自质量比例可实现如下综合效果:

[0023] 无机涂层材料涂覆于混凝土表面时,基于毛细孔吸附作用与扩散机制,渗透反应组分与降低表面张力组分有利于进入混凝土表层与水泥水化产物发生反应,从而改善混凝土表层致密性并提升抗介质渗透能力;无机致密组分的引入可有效提升无机涂层材料自身的致密性与力学性能;聚合物改性组分可在涂层材料与混凝土表层内部形成柔性网络结构,并与渗透反应组分形成有机、无机三维互穿结构,从而增加无机涂层材料与混凝土的附着力;纳米增强组分的加入可有效改善无机涂层材料的微观结构,并能够与涂层材料、混凝土表面水化产物基团形成有效化学键联接,提高界面粘结与浸泡、干湿循环作用后的剩余粘结强度。综上所述,粘结增强剂上述物种组分及其配比有利于实现无机涂层材料与混凝土表层粘结强度提高,具有明显的协同增强效应。

[0024] 本发明的有益效果是:

[0025] 第一,涂覆于钢筋混凝土建筑物表面时,实现混凝土表层无机涂层材料自身的高力学、耐久性能;

[0026] 第二,表层涂覆无机涂层材料的混凝土表层实现在无机涂层材料与混凝土界面形成有机、无机互穿网络与纳米活性组分填充、反应的致密层。最终,显著提升建筑用无机涂层材料在浸泡、干湿循环等环境作用后剩余粘结强度;协助制备高粘结、高耐候、绿色环保的建筑用无机涂层材料。

## 具体实施方式

[0027] 为了更好地理解本发明,下面结合实施例进一步阐明本发明的内容,但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

[0028] 实施例 1:

[0029] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法,它包括如下步骤:

[0030] 渗透反应组分:工业级偏硅酸钠,40%;

[0031] 无机致密组分:工业级氢氧化钙和石膏,30%;

[0032] 聚合物改性组分:醋酸乙烯酯与乙烯共聚胶粉(VAC/E),10%;

[0033] 纳米增强组分:工业级纳米二氧化硅,10%;

[0034] 降低表面张力组分:硬脂酸钠,10%;

[0035] 偶联剂组分:硅烷偶联剂 SI-69(德国迪高沙公司),0.5%。

[0036] 制备方法：首先，将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分，按照上述质量百分比称量；其次，将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后，再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。

[0037] 实施例 2：

[0038] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法，它包括如下步骤：

[0039] 渗透反应组分：工业级偏硅酸钠和工业级三聚磷酸钠，50%；

[0040] 无机致密组分：活性氧化铝和水泥，30%；

[0041] 聚合物改性组分：丙烯酸酯与苯乙烯共聚胶粉 (A/S)，10%；

[0042] 纳米增强组分：工业级纳米碳酸钙和工业级纳米二氧化钛，5%；

[0043] 降低表面张力组分：十二烷基苯磺酸钠，5%；

[0044] 偶联剂组分：铝酸酯偶联剂 DL-411 (佛山市顺德区环瑞塑料助剂有限公司)，1%。

[0045] 制备方法：首先，将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分，按照上述质量百分比称量；其次，将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后，再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。

[0046] 实施例 3：

[0047] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法，它包括如下步骤：

[0048] 渗透反应组分：工业级四硼酸钠和工业级铝酸钠，40%；

[0049] 无机致密组分：工业级石膏和矿渣，15%；

[0050] 聚合物改性组分：醋酸乙烯酯与高级脂肪酸乙烯酯 (VAC/VEOVA) 与聚乙烯醇 0588，15%；

[0051] 纳米增强组分：工业级纳米氧化铝和碳酸钙晶须，3%；

[0052] 降低表面张力组分：三异丙醇胺，7%；

[0053] 偶联剂组分：钛酸酯偶联剂 JTW-131 (南京经天纬化工有限公司)，2%。

[0054] 制备方法：首先，将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分，按照上述质量百分比称量；其次，将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后，再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。

[0055] 对比例

[0056] 对比例 1：缺少渗透反应组分，其它与实施例 1 相同。

[0057] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法，它包括如下步骤：

[0058] 无机致密组分：工业级氢氧化钙和石膏，30%；

[0059] 聚合物改性组分：醋酸乙烯酯与乙烯共聚胶粉 (VAC/E)，10%；

[0060] 纳米增强组分：工业级纳米二氧化硅，10%；

[0061] 降低表面张力组分：硬脂酸钠，10%；

[0062] 偶联剂组分：硅烷偶联剂 SI-69 (德国迪高沙公司)，0.5%。

[0063] 制备方法：首先，将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分，按照上述质量百分比称量；其次，将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后，再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。

[0064] 对比例 2：缺少无机致密组分，其它与实施例 1 相同。

[0065] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法，它包括如下步骤：

- [0066] 渗透反应组分:工业级偏硅酸钠,40% ;
- [0067] 聚合物改性组分:醋酸乙烯酯与乙烯共聚胶粉(VAC/E),10% ;
- [0068] 纳米增强组分:工业级纳米二氧化硅,10% ;
- [0069] 降低表面张力组分:硬脂酸钠,10% ;
- [0070] 偶联剂组分:硅烷偶联剂 SI-69(德国迪高沙公司),0.5%。
- [0071] 制备方法:首先,将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分,按照上述质量百分比称量;其次,将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后,再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。
- [0072] 对比例 3:缺少纳米增强组分,其它与实施例 1 相同。
- [0073] 一种建筑用无机涂层材料的粘结增强剂的制备方法,它包括如下步骤:
- [0074] 渗透反应组分:工业级偏硅酸钠,40% ;
- [0075] 无机致密组分:工业级氢氧化钙和石膏,30% ;
- [0076] 聚合物改性组分:醋酸乙烯酯与乙烯共聚胶粉(VAC/E),10% ;
- [0077] 降低表面张力组分:硬脂酸钠,10% ;
- [0078] 偶联剂组分:硅烷偶联剂 SI-69(德国迪高沙公司),0.5%。
- [0079] 制备方法:首先,将渗透反应组分、无机致密组分、聚合物改性组分、纳米增强组分、降低表面张力组分和偶联剂组分,按照上述质量百分比称量;其次,将上述材料组分经粉磨至颗粒粒径小于 300 目后,再经搅拌均匀后得无机涂层材料的粘结增强剂。
- [0080] 应用例:
- [0081] 应用环境 1
- [0082] 将本发明的实施例 1-3 以及对比例 1-4 所得的无机涂层材料的粘结增强剂,采用外掺法等量代替无机涂层材料质量的 5%。从而制备得到具备高粘结特性的无机涂层材料。采用的原材料配比为:市售无机涂层材料:1000kg;粘结增强剂:50kg(质量百分比,5%)。
- [0083] 应用环境 2
- [0084] 将本发明的实施例 1-3 以及对比例 1-4 所得的无机涂层材料的粘结增强剂,采用外掺法等量代替无机涂层材料质量的 8%。从而制备得到具备高粘结强度的无机涂层材料。
- [0085] 采用的原材料配比为:地聚合物无机涂层材料:1000kg;粘结增强剂:80kg(质量百分比,8%)。
- [0086] 地聚合物无机涂层材料制备:分为固体相和液体相。固体相由市售偏高岭土 50%,增稠剂 2-8%,缓凝剂 0.01% -0.5%,填料 34% -55%组成;液体相为模数 1.2 ~ 2.0 的钠或钾水玻璃(钠或钾水玻璃:50 ~ 65%,水:35% ~ 50%)。将固体相和液体相以 1:1.0 ~ 1.5 的重量比混合,低速搅拌 2min 后高速搅拌 2min,即可使用。
- [0087] 应用效果检测
- [0088] 表 1 粘结增强剂对表面涂覆无机涂层材料与水泥基复合材料粘结强度的影响
- [0089]

测试样品	附着力 (MPa)	淡水浸泡 200h 后附 着力(MPa)	盐水浸泡 200h 后附 着力(MPa)	干湿循环 200 次后附 着力(MPa)
“DUBS”无机矿 物外墙涂料	1.7	0.8	0.5	0.6
“DUBS”无机矿 物外墙涂料 +实施例 1 粘结增 强剂	2.2	1.4	1.1	0.8
“DUBS”无机矿 物外墙涂料 +实施例 2 粘结增 强剂	2.3	1.9	1.2	1.0
“DUBS”无机矿 物外墙涂料 +实施例 3 粘结增 强剂	2.6	1.7	1.6	1.5
“DUBS”无机矿 物外墙涂料 +对比例 1 粘结增 强剂	1.9	1.1	0.8	0.8
“DUBS”无机矿 物外墙涂料 +对比例 2 粘结增 强剂	2.1	1.0	0.8	0.7

[0090]



“DUBS”无机矿物外墙涂料 +对比例 3 粘结增强剂	1.9	0.8	0.6	0.7
--------------------------------	-----	-----	-----	-----

[0091] 表 2 :粘结增强剂对表面涂覆地聚合物涂层材料与水泥基复合材料粘结强度的影响

[0092]

测试样品	附着力 (MPa)	淡水浸泡 200h 后附着力(MPa)	盐水浸泡 200h 后附着力(MPa)	干湿循环 200 次后附着力(MPa)
地聚合物基涂层材料	2.0	0.3	-	0.1
地聚合物基涂层材料+实施例 1 粘结增强剂	2.3	1.0	0.6	0.7
地聚合物基涂层材料+实施例 2 粘结增强剂	2.5	1.8	0.8	1.0
地聚合物基涂层材料+实施例 3 粘结增强剂	2.6	1.5	1.2	1.4
地聚合物基涂层材料+对比例 1 粘结增强剂	2.1	0.5	0.4	0.5
地聚合物基涂层材料+对比例 2 粘结增强剂	2.2	0.8	0.3	0.2
地聚合物基涂层材料+对比例 3 粘结增强剂	2.1	0.7	0.5	0.7

[0093] 在“DUBS”无机矿物外墙涂料或地聚合物基涂层材料中外掺本发明中实施例 1、2、3,均能够显著提升原涂层材料与水泥基复合材料之间的粘结强度以及淡水、盐水浸泡 200h 和干湿循环 200 次后的剩余粘结强度。在“DUBS”无机矿物外墙涂料和地聚合物基涂层材料中加入实施例 1 粘结增强剂后,无机涂料能够渗透进与水泥基复合材料界面处,“渗透反应组分”偏硅酸钠与原无机涂料中成膜组分共同生成无机三维结构,“纳米增强组分”纳米二氧化硅的加入能够改善无机涂层材料的微观结构,与无机涂层材料、水泥基复合材料表面水化产物基团形成有效化学键联接,“无机致密组分”氢氧化钙和石膏的引入可有效提升无机涂层材料自身的致密性,“聚合物改性组分”醋酸乙烯酯与乙烯共聚胶粉的加入能够与生成的无机三维结构形成互穿柔性网络。在这几种关键组分的协同作用下,“DUBS”无机矿物外墙涂料或地聚合物基涂层材料与水泥基复合材料的粘结性能得到大幅提升。

[0094] 实施例 2 中“渗透反应组分”三聚磷酸钠和“无机致密组分”活性氧化铝的磷、铝元素能够取代部分 Si-O 聚合物中的四价硅,生成的无机聚合物结构聚合度更高,耐水性更好,“纳米增强组分”纳米碳酸钙和纳米二氧化钛能够起到填充无机涂层材料结构中微细孔隙与增强无机涂层和水泥基复合材料水化产物相互作用。因此实施例 2 能够在实施例 1 的基础上进一步提高无机涂层材料与水泥基复合材料之间的粘结强度以及淡水、盐水浸泡 200h 和干湿循环 200 次后的剩余粘结强度。

[0095] 实施例 3 中“渗透反应组分”中铝酸钠的铝元素取代部分 Si-O 聚合物中的四价硅,无机聚合物结构聚合度更高,“无机致密组分”中的石膏和矿渣提供了部分 Ca 离子,生成类似 C-S-H 的凝胶结构,提高了无机涂层材料本身的粘结强度和耐水浸泡能力。“纳米增强组分”碳酸钙晶须加入无机涂层中,易使应力松弛,消除界面应力集中和残余应力,减小涂层的内应力,提升涂层耐浸泡和耐干湿循环能力。因此,实施例 3 能够进一步改善无机涂层的耐盐水、耐干湿循环能力,实施例 3 在这两项性能上更优于实施例 2。

[0096] 对比例 1 和实施例 1 对比,对比例 1 中未添加“渗透反应组分”,降低了无机涂层材料在与水泥基复合材料界面处的反应与联接,因此粘结强度降低。

[0097] 对比例 2 和实施例 1 对比,对比例 2 中未添加“无机致密组分”,无法与“纳米增强组分”形成从微米到纳米全级配填充密实作用,导致无机涂层材料本身致密度和粘结强度下降,且介质容易在无机涂层材料内部传输,因此耐盐水和抗干湿循环能力下降。

[0098] 对比例 3 和实施例 1 对比,对比例 3 中未添加“纳米增强组分”,无机涂层与水泥基复合材料界面处水化产物化学联接减弱,降低了其界面处粘结强度。

[0099] 通过粘结强度测试对比三种无机涂层材料与掺加粘结增强剂的无机涂料对水泥基复合材料粘结强度的影响,结果表明:掺加粘结增强剂的无机涂料可以明显提升无机涂层材料的粘结强度,且能够明显改善无机涂层材料在浸泡、干湿循环后的粘结强度。此外,该涂层材料性能满足 JT/T 695-2007《混凝土桥梁结构表面涂层防腐技术条件》的技术要求。

[0100] 本发明的各原料上下限取值,以及其区间值都能实现本发明,在此不一一列举实施例。