(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108035247 A
(43)申请公布日 2018.05.15

(21)申请号 201710895579.6

(22)申请日 2017.09.28

(71)申请人 甘肃众鼎工程科技有限公司
地址 730010 甘肃省兰州市城关区高新区联创孵化园C座806室

(72)发明人 陈永德 王永刚 徐伟 何万鹏 刘尚鑫

(74)专利代理机构 兰州智和专利代理事务所（普通合伙）62201
代理人 周立新

(51)Int.Cl.
*E01D 19/10*(2006.01)
*E01D 21/00*(2006.01)

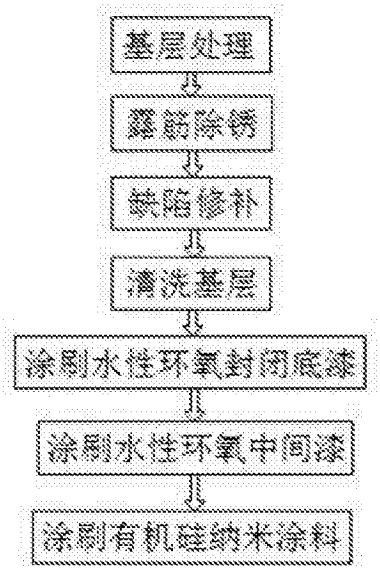
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法

(57)摘要

一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，处理混凝土防撞护栏，露出混凝土基层，并拉毛；锈蚀钢筋除锈；配制两种水性环氧封闭底漆；用一种封闭底漆涂刷混凝土基层上缺陷的内表面，用另一种封闭底漆涂刷该缺陷内表面；晾干，先后用两种水性环氧砂浆填充修补该缺陷，打磨，清洗；用封闭底漆滚涂于修补后的防撞护栏混凝土表面；配制水性环氧中间漆；涂刷于完全固化的封闭层上，得中间层；配制机硅纳米防腐涂料；涂刷于完全固化后的中间层上，常规养护至纳米防腐层完全固化，完成防撞护栏的涂装。该涂装方法可充分满足对混凝土防撞护栏的耐碳化、耐氯离子渗透、耐硫酸根离子腐蚀、耐融雪盐腐蚀、耐擦洗等要求。




CN 108035247 A

1.一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，其特征在于，该涂装方法具体按以下步骤进行：

1)对混凝土防撞护栏进行打磨、除油、除脂处理，直至露出混凝土基层，对该混凝土基层进行拉毛处理；

2)对已出露的锈蚀钢筋除锈；

3)按质量比1:1.5:5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，搅拌均匀，配制成第一遍水性环氧封闭底漆；

按质量比1:1.5:3.5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，搅拌均匀，配制成第二遍水性环氧封闭底漆；

环氧树脂A采用液态E-51双酚A型环氧树脂；环氧树脂B采用非离子型改性多元胺固化剂；

然后，用第一遍水性环氧封闭底漆涂刷拉毛后的混凝土基层上缺陷的内表面，接着，用第二遍水性环氧封闭底漆涂刷该缺陷内表面；常温晾干后，用粗水性环氧砂浆填充该缺陷，找平，再用细水性环氧砂浆修复粗水性环氧砂浆填充的表面，使缺陷的修补表面和拉毛后新鲜混凝土基层表面平整，10～12小时后打磨至完全平整；

4)清洗混凝土表面；

5)将步骤3)中的第一遍水性环氧封闭底漆滚涂于修补后的防撞护栏混凝土表面，形成封闭底层，接着，将步骤3)中的第二遍水性环氧封闭底漆滚涂于该封闭底层上，常温静置养护，防撞护栏混凝土表面形成封闭层；

6)按质量比1:3～4，分别取水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B，再取水，所取水的体积为水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B体积之和的20～30%，将水性环氧中间漆A加入水性环氧中间漆B中，搅拌至完全乳化后，加入所取的水，搅拌均匀，得水性环氧中间漆；

水性环氧中间漆A这样配制：按重量份，取液态E-51双酚A型环氧树脂90份和C12-14醇缩水甘油醚10份，混合均匀，即得；

水性环氧中间漆B这样配制：按重量份，分别取非离子型改性多元胺固化剂40份、水36份、粒度为1250目的沉淀硫酸钡18份、粒度为1250目的滑石粉5份、分散剂0.6份和润湿剂0.4份，混合搅拌均匀，即得；

分散剂采用诺普科5027；润湿剂采用海川2105-3；

在完全固化的封闭层上涂刷制得的水性环氧中间漆1～2遍，得中间层；

7)按质量比2.5～3:1，分别取A组分和B组分，将B组分倒入A组分中，搅拌均匀，在干燥环境中放置1.5～2小时后，搅拌均匀，得有机硅纳米防腐涂料；

A组分采用纳米改性有机硅树脂；

B组分这样制得：按重量份，取丙二醇甲醚醋酸酯 70份和正丁醇30份，混合搅拌均匀，即得；

8)将有机硅纳米防腐涂料涂刷于完全固化后的中间层上，常规养护至纳米防腐层完全固化，完成防撞护栏的涂装。

2.根据权利要求1所述的高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，其特征在于，所述步骤1)中，除锈时，用毛刷将除锈剂涂布在锈蚀钢筋待除锈的表面，每隔5～10分钟涂布一次，待锈除干净后用清水冲洗干净。

3.根据权利要求1所述的高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，其特征在于，所述步骤7)中干燥环境的湿度小于75%。

4.根据权利要求1所述的高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，其特征在于，所述步骤8)中，在有机硅纳米防腐涂料制成后的4小时内，将其涂刷于完全固化后的中间层上，有机硅纳米防腐涂料涂刷1～2遍，形成厚度40～80μm的纳米防腐层；涂刷时，按十字交叉滚涂方式均匀无遗漏地涂刷有机硅纳米防腐涂料。

# 一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于高速公路桥梁技术领域，涉及一种高速公路混凝土结构防撞护栏表面处理方法，具体涉及一种高速公路混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法；用于解决高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏容易出现的碳化腐蚀、氯离子渗透、硫酸根离子腐蚀、融雪盐腐蚀、各种化学介质腐蚀、老化、粉化、脱落、露筋等问题。

## 背景技术

[0002] 混凝土防撞护栏是高速公路桥梁工程中重要的安全防护结构，在行驶车辆出现失控、交通事故时可避免事故车辆坠落，最大限度地保障高速公路的行车安全。

[0003] 混凝土作为一种由胶凝材料(水泥)、水和粗、细骨料按适当比例配合，拌制成拌合物，经一定时间硬化而成的人造石材。在实际使用过程中易遭受各种因素的腐蚀。引起混凝土结构破坏的因素主要有：碳化、氯离子侵蚀、硫酸盐侵蚀以及氧和水等。钢筋腐蚀产物(铁锈)的体积约为原先铁体积的 2.5～7倍，所产生的膨胀压力会造成混凝土开裂、剥落，裂缝的产生又会导致更多腐蚀介质的进入，引发更严重的腐蚀。

[0004] 如果忽略对混凝土防撞护栏的防护，就容易引起各种因素的腐蚀，造成极其严重的后果。以美国为例，美国全年约为2500亿美元的各种腐蚀损失里面，混凝土结构的损失就高达1500亿美元，为了维护这些混凝土结构需要花费900亿美元。虽然我国大规模使用钢筋混凝土结构的时间相对于发达国家较晚，但现在也已经出现了大量严重的钢筋混凝土腐蚀问题，2010年我国腐蚀损伤达 10000亿元，其中钢筋混凝土腐蚀损伤超过 1600亿元，据近年来铁路总公司桥隧秋检汇总资料统计，全路混凝土桥梁较严重裂损等病害占桥梁总数的5.67%，处治费用十分庞大，据统计我国每年由于土木工程领域中的腐蚀造成的损失可达1800亿～3600亿元。所以对混凝土结构防撞护栏的腐蚀性进行研究具有极大的理论意义和现实意义。

[0005] 近年来，在大量的科学研究与工程实践的摸索中，已研究出多种防止混凝土腐蚀的措施，包括：1)改变混凝土中的矿物熟料组成，使其具有更强的耐腐蚀性；2)在混凝土中掺加高效减水剂、引气剂等外加剂及硅灰、磨细矿渣等；3)设计合理的混凝土配比，提高混凝土的密实度，以达到增强耐腐蚀性的目标；4)使用丙烯酸、聚氨酯、氯化橡胶等类型的防腐涂层。

[0006] 高速公路混凝土结构防撞护栏作为高速公路桥梁段的一个有效的安全防护措施，对其防护有着极其重要的意义。而目前的现状通常忽略了对其的防护，或者防护手段、方式偏传统，无法完全满足其在耐老化、防碳化、防氯离子渗透、防硫酸根离子腐蚀、防融雪盐腐蚀等方面的综合要求。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种高速公路混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，能最大限度防止混凝土的腐蚀，满足防护的综合要求。

[0008] 为实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，具体按以下步骤进行：

1)对混凝土防撞护栏进行打磨、除油、除脂处理，直至露出混凝土基层，对该混凝土基层进行拉毛处理；

2)对已出露的锈蚀钢筋除锈；

3)按质量比1:1.5:5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，搅拌均匀，配制成第一遍水性环氧封闭底漆；

按质量比1:1.5:3.5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，搅拌均匀，配制成第二遍水性环氧封闭底漆；

环氧树脂A采用液态E-51双酚A型环氧树脂；环氧树脂B采用非离子型改性多元胺固化剂；

然后，用第一遍水性环氧封闭底漆涂刷拉毛后的混凝土基层上缺陷的内表面，接着，用第二遍水性环氧封闭底漆涂刷该缺陷内表面；常温晾干后，用粗水性环氧砂浆填充该缺陷，找平，再用细水性环氧砂浆修复粗水性环氧砂浆填充的表面，使缺陷的修补表面和拉毛后新鲜混凝土基层表面平整，10～12小时后打磨至完全平整；

4)清洗混凝土表面；

5)将步骤3)中的第一遍水性环氧封闭底漆滚涂于修补后的防撞护栏混凝土表面，形成封闭底层，接着，将步骤3)中的第二遍水性环氧封闭底漆滚涂于该封闭底层上，常温静置养护，防撞护栏混凝土表面形成封闭层；

6)按质量比1:3～4，分别取水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B，再取水，所取水的体积为水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B体积之和的20～30%，将水性环氧中间漆A加入水性环氧中间漆B中，搅拌至完全乳化后，加入所取的水，搅拌均匀，得水性环氧中间漆；

水性环氧中间漆A这样配制：按重量份，取液态E-51双酚A型环氧树脂90份和C12-14醇缩水甘油醚10份，混合均匀，即得；

水性环氧中间漆B这样配制：按重量份，分别取非离子型改性多元胺固化剂40份、水36份、粒度为1250目的沉淀硫酸钡18份、粒度为1250目的滑石粉5份、分散剂0.6份和润湿剂0.4份，混合搅拌均匀，即得；

分散剂采用诺普科5027；润湿剂采用海川2105-3；

在完全固化的封闭层上涂刷制得的水性环氧中间漆1～2遍，得中间层；

7)按质量比2.5～3:1，分别取A组分和B组分，将B组分倒入A组分中，搅拌均匀，在干燥环境中放置1.5～2小时后，搅拌均匀，得有机硅纳米防腐涂料；

A组分采用纳米改性有机硅树脂；

B组分这样制得：按重量份，取丙二醇甲醚醋酸酯 70份和正丁醇30份，混合搅拌均匀，即得；

8)将有机硅纳米防腐涂料涂刷于完全固化后的中间层上，常规养护至纳米防腐层完全固化，完成防撞护栏的涂装。

[0009] 本发明涂装方法可充分满足对混凝土防撞护栏的耐碳化、耐氯离子渗透、耐硫酸根离子腐蚀、耐融雪盐腐蚀、耐擦洗等要求。本工艺无需专业设备即可现场施工，简单、便捷、只需按要求规范施工即可。

## 附图说明

[0010] 图1是本发明涂装方法的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0011] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0012] 本发明提供了一种高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏纳米涂装方法，其工艺流程图，如图1所示。该涂装方法具体按以下步骤进行：

1)对混凝土基层进行打磨、除油、除脂处理：

清除混凝土防撞护栏上原有的腻子、涂层和油脂等异物；用电动打磨机(无尘墙面打磨机)和高压水枪等工具打磨清除混凝土防撞护栏上的老化层和损坏层(即碳化、腐蚀的粉化层)，直至露出粗糙和新鲜的混凝土基层，对该混凝土基层进行拉毛处理；

2)露筋除锈：

采用擦试法对已出露的锈蚀钢筋进行除锈；除锈时，用毛刷将除锈剂涂布在锈蚀钢筋待除锈的表面，每隔5～10分钟涂布一次，待锈除干净后用清水冲洗干净；

3)修补混凝土缺陷：

按质量比1:1.5:5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，在配料桶内用搅拌电钻搅拌均匀，配制成第一遍水性环氧封闭底漆；

按质量比1:1.5:3.5，分别取环氧树脂A、环氧树脂B和水，在配料桶内采用搅拌电钻配制成第二遍水性环氧封闭底漆；

环氧树脂A采用液态E-51双酚A型环氧树脂；环氧树脂B采用非离子型改性多元胺固化剂。

[0013] 然后，用第一遍水性环氧封闭底漆涂刷拉毛后的混凝土基层上缺陷的内表面，接着，用第二遍水性环氧封闭底漆涂刷该缺陷内表面；常温下晾干4h后，用粒度为40目的粗水性环氧砂浆填充该缺陷，基本找平，再用粒度为80目的细水性环氧砂浆修复粗水性环氧砂浆填充的表面，使缺陷的修补表面和拉毛后新鲜混凝土基层表面平整，10～12小时后进行打磨处理至完全平整；

用两遍水性环氧封闭底漆是为了提高混凝土基层与修补砂浆的粘接力，第一遍用浓度较低的有利于渗透，第二遍用浓度较高的提升粘接力，通常在混凝土缺陷大于2cm处作修补。

[0014] 4)清洗干净混凝土基层：

用高压水枪清洗混凝土表面至干净、无任何异物；

5)涂刷水性环氧封闭底漆：

将步骤3)中的第一遍水性环氧封闭底漆滚涂于修补后的防撞护栏混凝土表面，形成封闭底层，接着，将步骤3)中的第二遍水性环氧封闭底漆滚涂于该封闭底层上，常温静置养护10～12小时，在防撞护栏混凝土表面形成封闭层；

滚涂水性环氧封闭底漆时，要均匀、无遗漏。

[0015] 6)涂刷水性环氧中间漆：

按质量比1:3～4，分别取水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B，再取水，所取水的体积

为水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B体积之和的20～30%，将水性环氧中间漆A加入水性环氧中间漆B中，用搅拌电钻搅拌至完全乳化后(约2～3min)，加入所取的水，搅拌均匀，得水性环氧中间漆；

水性环氧中间漆A这样配制：按重量份，取液态E-51双酚A型环氧树脂80～90份和C12-14醇缩水甘油醚10～20份，混合均匀，即得。

[0016] 水性环氧中间漆B这样配制：按重量份，分别取非离子型改性多元胺固化剂40份、水36份、粒度为1250目的沉淀硫酸钡18份、粒度为1250目的滑石粉5份、分散剂0.6份和润湿剂0.4份，混合搅拌均匀，即得。

[0017] 分散剂采用诺普科5027；润湿剂采用海川2105-3。

[0018] 在完全固化的封闭层上涂刷制得的水性环氧中间漆1～2遍，得中间层；

7)涂刷有机硅纳米防腐涂料：

按质量比2.5～3:1，分别取A组分和B组分，将B组分倒入A组分中，搅拌均匀，在湿度小于75%的干燥环境中放置1.5～2小时后，搅拌均匀，得有机硅纳米防腐涂料；

A组分采用纳米改性有机硅树脂。

[0019] B组分这样制得：按重量份，取丙二醇甲醚醋酸酯 70份和正丁醇30份，混合搅拌均匀，即得。

[0020] 8)在有机硅纳米防腐涂料制成后的4小时内(超过4小时，有机硅纳米防腐涂料将固化失效)，将其涂刷于完全固化(常温下放置1天)后的中间层上，有机硅纳米防腐涂料涂刷1～2遍，形成厚度40～80μm的纳米防腐层；涂刷时，用高质量短羊毛滚筒按十字交叉滚涂方式均匀无遗漏地涂刷有机硅纳米防腐涂料，常规养护5天至纳米防腐层完全固化，完成防撞护栏的涂装。

[0021] 本发明纳米涂装方法采用特殊设计的混凝土表面防护方案以及有机硅纳米防腐涂料，以增强高速公路桥梁混凝土结构防撞护栏的涂装附着力、耐酸碱、耐候、耐盐等优异的性能，满足对混凝土基层的长久防护。

[0022] 实施例1

清除混凝土防撞护栏上原有的腻子、涂层和油脂等异物；用电动打磨机(无尘墙面打磨机)和高压水枪等工具打磨清除混凝土防撞护栏上的老化层和损坏层，直至露出粗糙和新鲜的混凝土基层，对该混凝土基层进行拉毛处理；对已出露的锈蚀钢筋进行擦试除锈；除锈时，用毛刷将除锈剂涂布在锈蚀钢筋待除锈的表面，每隔5～10分钟涂布一次，待锈除干净后用清水冲洗干净；按质量比1:1.5:5，分别取液态E-51双酚A型环氧树脂、非离子型改性多元胺固化剂和水，在配料桶内用搅拌电钻搅拌均匀，配制成第一遍水性环氧封闭底漆；按质量比1:1.5:3.5，分别取液态E-51双酚A型环氧树脂、非离子型改性多元胺固化剂和水，在配料桶内采用搅拌电钻配制成第二遍水性环氧封闭底漆；然后，用第一遍水性环氧封闭底漆涂刷拉毛后的混凝土基层上缺陷的内表面，接着，用第二遍水性环氧封闭底漆涂刷该缺陷内表面；常温下晾干4h后，用粒度为40目的粗水性环氧砂浆填充该缺陷，基本找平，再用粒度为80目的细水性环氧砂浆修复粗水性环氧砂浆填充的表面，使缺陷的修补表面和拉毛后新鲜混凝土基层表面平整，10～12小时后进行打磨处理至完全平整；高压水枪清洗混凝土表面至干净、无任何异物；将第一遍水性环氧封闭底漆滚涂于修补后的防撞护栏混凝土表面，形成封闭底层，接着，将第二遍水性环氧封闭底漆滚涂于该封闭底层上，常温静置养护

10～12小时，在防撞护栏混凝土表面形成封闭层；按重量份，取液态E-51双酚A型环氧树脂90份和C12-14醇缩水甘油醚10份，混合均匀，得水性环氧中间漆A；按重量份，分别取非离子型改性多元胺固化剂40份、水36份、粒度为1250目的沉淀硫酸钡18份、粒度为1250目的滑石粉5份、0.6份诺普科5027和0.4份海川2105-3，混合搅拌均匀，得水性环氧中间漆B；按质量比1∶3，分别取水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B，再取水，所取水的体积为水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B体积之和的20%，将水性环氧中间漆A加入水性环氧中间漆B中，用搅拌电钻搅拌至完全乳化后，加入所取的水，搅拌均匀，得水性环氧中间漆；在完全固化的封闭层上涂刷制得的水性环氧中间漆1～2遍，得中间层；按重量份，取丙二醇甲醚醋酸酯70份和正丁醇30份，混合搅拌均匀，得B组分。按质量比2.5∶1，分别取纳米改性有机硅树脂和B组分，将B组分倒入A组分中，搅拌均匀，在湿度小于75%的干燥环境中放置1.5～2小时后，搅拌均匀，得有机硅纳米防腐涂料；将该有机硅纳米防腐涂料涂刷于完全固化后的中间层上，形成厚度40～80μm的纳米防腐层；常规养护5天至纳米防腐层完全固化，完成防撞护栏的涂装。

[0023] 经检测，实施例1中完成纳米涂装的防撞护栏表面的涂装层的主要性能指标为：铅笔硬度≥6H；耐水性：4000h无异常；耐弯曲(mm)≤2；耐冲击/cm≥50；耐酸性(10%$H_2SO_4$)：2000h无异常；耐碱性(10%NaOH)：2000h无异常；耐盐水性：2000h无异常；耐盐雾性：2000h不起泡、不脱落；附着力≥6MPa；耐磨性(500r/500g,g)：≤0.02；耐溶剂擦拭性(二甲苯)：500次无异常；耐温变性：10次无异常；耐候性：4000h无异常。

[0024] 实施例2

按实施例1的方法对防撞护栏进行涂装，只是制备水性环氧中间漆时，水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B的质量比为1∶4。

[0025] 实施例3

按实施例1的方法对防撞护栏进行涂装，只是制备水性环氧中间漆时，水性环氧中间漆A和水性环氧中间漆B的质量比为1∶3.5。

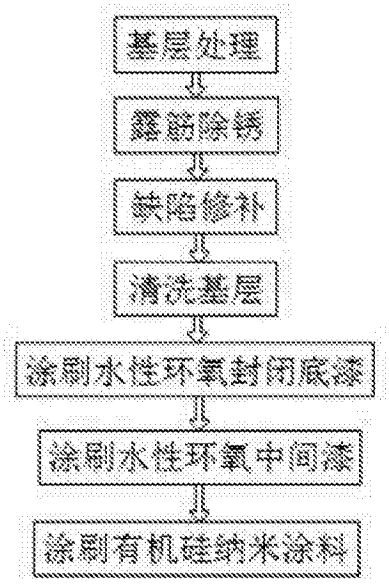



图1