



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110845190 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 25

(21) 申请号 201910838806.0

(22) 申请日 2019.09.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110845190 A

(43) 申请公布日 2020.02.28

(73) 专利权人 中交第二航务工程局有限公司
地址 430048 湖北省武汉市东西湖区金银湖路11号

专利权人 中交公路长大桥建设国家工程研究中心有限公司
中交武汉港湾工程设计研究院有限公司
桂林理工大学

(72) 发明人 张国志 杨荣辉 陈飞翔 覃宗华
王敏 郑和晖 巫兴发 田飞

代浩 彭志辉 王江成 彭成明
刘力 曾德星

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369
专利代理师 王莹

(51) Int. Cl.
C04B 28/04 (2006.01)
E04G 23/02 (2006.01)

审查员 张梦

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料

(57) 摘要

本发明公开了一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料,其包括按重量份计的如下配料:水泥300-400份、粉煤灰漂珠50-100份、硅灰50-100份、超细石灰石粉40-70份,表面活性剂5-15份、镁质膨胀剂30-50份、石英砂300-400份、珊瑚礁砂100-200份、微丝钢纤维30-70份、超高分子量聚乙烯纤维3-6份、矿物添加剂1-5份、拌合水90-120份、速凝剂25-45份;其中,所述表面活性剂为萘系或脂肪族类有机粉体;所述矿物添加剂为凹凸棒土凝胶粉末,平均粒径5~15 μm;所述速凝剂为总碱含量不大于1%的无碱速凝剂,主要成分为硫酸铝和有机胺本发明具备实现超高性能混凝土的连续湿法喷射施工,大幅度提高喷射混凝土的力学性能和耐久性能的技术效果。可广泛应用于水泥基材料制备领域。

1. 一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料,其特征在于,包括按重量份计的如下配料:水泥300-400份、粉煤灰漂珠50-100份、硅灰50-100份、超细石灰石粉40-70份,表面活性剂5-15份、镁质膨胀剂30-50份、石英砂300-400份、珊瑚礁砂100-200份、微丝钢纤维30-70份、超高分子量聚乙烯纤维3-6份、矿物添加剂1-5份、拌合水90-120份、速凝剂25-45份;

其中,所述表面活性剂为萘系或脂肪族类有机粉体;

所述矿物添加剂为凹凸棒土凝胶粉末,平均粒径5~15 μm ;

所述速凝剂为总碱含量不大于1%的无碱速凝剂,主要成分为硫酸铝和有机胺;

将珊瑚礁砂与其质量8%的海水进行预湿处理,得到A组分;将水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、矿物添加剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;将B组分置于搅拌机中搅拌1~2分钟,加入拌合水,拌合3~5分钟,加入微丝钢纤维继续搅拌2~4分钟,得到C组分;最后将A组分添加至C组分中,通过搅拌机搅拌1~2分钟,即得超高性能水泥基材料;

所述石英砂为颗粒粒径在0.45mm~0.90mm范围内的石英砂;

所述珊瑚礁砂为颗粒粒径在0.45mm~0.90mm范围内、吸水率大于等于8%的天然原状珊瑚礁砂;

所述水泥为强度不低于42.5级的高贝利特硅酸盐水泥;

所述超细石灰石粉的 CaCO_3 含量大于95%,平均粒径不大于80nm;

所述镁质膨胀剂的MgO含量大于80%,平均粒径45-150 μm ,7d限制膨胀率大于0.015%。

2. 一种如权利要求1所述应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料的制备方法,其特征在于,将珊瑚礁砂与其质量8%的水进行预浸湿处理,待珊瑚礁砂充分润湿后得到A组分;将水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;先将A和B组分置于搅拌机中拌合1~2分钟,再加入拌合水,拌合3~5分钟,最后加入微丝钢纤维继续搅拌2~4分钟,即得超高性能混凝土。

3. 一种如权利要求1所述超高性能水泥基材料在湿法喷射施工中的应用。

一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料

技术领域

[0001] 本发明涉及水泥基材料制备领域。更具体地说,本发明涉及一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料。

背景技术

[0002] 近年来,一方面,我国大型基础设施建设项目日益增多,对混凝土耐久性提出了很高要求;另一方面,随着我国大量建筑进入老化期,大量建筑物需要进行改造、修复、加固,喷射混凝土作为加固修补材料已越来越受到重视。但目前喷射混凝土存在后期强度较低、韧性相对较差、后期干燥收缩大、易开裂、耐久性和环境适应性不足等问题。超高性能混凝土是指兼具超高抗渗性能和力学性能的新型水泥基工程材料,若将其应用于喷射施工中可大幅度解决目前喷射混凝土所存在的问题,将超高性能混凝土推向更广阔的应用空间。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种可以实现超高性能混凝土的连续湿法喷射施工,大幅度提高喷射混凝土的力学性能和耐久性能的应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料。

[0004] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料,包括按重量计分的如下配料:水泥300-400份、粉煤灰漂珠50-100份、硅灰50-100份、超细石灰石粉40-70份,表面活性剂5-15份、镁质膨胀剂30-50份、石英砂300-400份、珊瑚礁砂100-200份、微丝钢纤维30-70份、超高分子量聚乙烯纤维3-6份、矿物添加剂1-5份、拌合水90-120份、速凝剂25-45份;

[0005] 其中,所述表面活性剂为萘系或脂肪族类有机粉体;

[0006] 所述矿物添加剂为凹凸棒土凝胶粉末,平均粒径5~15 μm 。

[0007] 所述速凝剂为总碱含量不大于1%的无碱速凝剂,主要成分为硫酸铝和有机胺。

[0008] 优选地,所述水泥为强度不低于42.5级的高贝利特硅酸盐水泥。

[0009] 优选地,所述超细石灰石粉的 CaCO_3 含量大于95%,平均粒径不大于80nm。

[0010] 优选地,所述镁质膨胀剂的MgO含量大于80%,平均粒径45-150 μm ,7d限制膨胀率大于0.015%。

[0011] 优选地,应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料的制备方法,将珊瑚礁砂与其质量8%的水进行预浸湿处理,待珊瑚礁砂充分润湿后得到A组分;将高贝利特硅酸盐水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;先将A和B组分置于搅拌机中拌合1~2分钟,再加入拌合用水,拌合3~5分钟,最后加入微丝钢纤维继续搅拌2~4分钟,即得超高性能混凝土。

[0012] 优选地,应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料的制备方法,将珊瑚礁砂与其质量8%的海水进行预湿处理,得到A组分;将高贝利特硅酸盐水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、矿物添加剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;将B组分置于搅拌机中搅拌1~2分钟,加入拌合用水,拌合3~5分钟,加入微丝钢纤维继续搅拌2

~4分钟,得到C组分;最后将A组分添加至C组分中,通过搅拌机搅拌1~2分钟,即得超高性能水泥基材料。

[0013] 优选地,超高性能混凝土在湿法喷射施工中的应用。

[0014] 本发明至少包括以下有益效果:

[0015] 1、实现超高性能混凝土的连续湿法喷射施工,通过在混凝土拌合料中添加凹凸棒土凝胶粉末,会在浆体中形成杂乱网格,对集料滚动起到束缚作用,增加新拌混凝土的静态屈服应力,从而减小喷射过程中的回弹率;而在动态时,浆体中凹凸棒土的网格结构被破坏,束缚被解除,使得新拌混凝土流动性增加,工作性提高,有利于超高性能混凝土的喷射。

[0016] 2、大幅度提高喷射混凝土的力学性能和耐久性能,通过在混凝土拌合料中添加超细石灰石粉,以促进水泥的早期水化,提高喷射混凝土的早期强度。此外,超细石灰石粉还能减少粉尘、降低回弹率。而且,超细石灰石粉的掺入还能降低水泥基材料的自收缩。

[0017] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

具体实施方式

[0018] 本发明的一种应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料,包括按重量计分的如下配料:水泥300-400份、粉煤灰漂珠50-100份、硅灰50-100份、超细石灰石粉40-70份,表面活性剂5-15份、镁质膨胀剂30-50份、石英砂300-400份、珊瑚礁砂100-200份、微丝钢纤维30-70份、超高分子量聚乙烯纤维3-6份、矿物添加剂1-5份、拌合水90-120份、速凝剂25-45份;

[0019] 其中,所述表面活性剂为萘系或脂肪族类有机粉体;

[0020] 所述矿物添加剂为凹凸棒土凝胶粉末,平均粒径5~15 μm ;

[0021] 所述速凝剂为总碱含量不大于1%的无碱速凝剂,主要成分为硫酸铝和有机胺。

[0022] 在上述技术方案中,使用凹凸棒土凝胶粉末作为矿物添加剂是因为凹凸棒土凝胶粉末呈微纤维状,会在浆体中形成杂乱网格,对集料滚动起到束缚作用,增加新拌混凝土的静态屈服应力,从而减小喷射过程中的回弹率;而在动态时,浆体中凹凸棒土的网格结构被破坏,束缚被解除,使得新拌混凝土流动性增加,工作性提高,有利于超高性能混凝土的喷射。

[0023] 使用萘系或脂肪族类有机粉体表面活性剂是因为其减水率高、强度增长快、引气量低,而相较于聚羧酸系表面活性剂不会大幅增加混凝土的黏度。

[0024] 其中,所述粉煤灰漂珠的平均粒径为1-5 μm ,比表面积大于2500 m^2/kg ;

[0025] 所述硅灰的 SiO_2 含量大于90%,比表面积大于20000 m^2/kg ;

[0026] 所述石英砂为颗粒粒径在0.45mm~0.90mm范围内的石英砂;

[0027] 所述珊瑚礁砂为颗粒粒径在0.45mm~0.90mm范围内、吸水率大于等于8%的天然原状珊瑚礁砂;

[0028] 所述超高分子量聚乙烯纤维的长径比为400-500,直径20~30 μm ;

[0029] 在另一种技术方案中,所述水泥为强度不低于42.5级的高贝利特硅酸盐水泥;

[0030] 在上述技术方案中,使用高贝利特硅酸盐水泥的目的在于:降低水化热、减小自收缩,从而预防温度裂缝和收缩裂缝。

[0031] 在另一种技术方案中,所述超细石灰石粉的CaCO₃含量大于95%,平均粒径不大于80nm;

[0032] 在上述技术方案中,使用超细石灰石粉的目的在于超细石灰石粉可以促进水泥的早期水化,提高喷射混凝土的早期强度。此外,超细石灰石粉还能减少粉尘、降低回弹率。而且,超细石灰石粉的掺入还能降低水泥基材料的自收缩。

[0033] 在另一种技术方案中,所述镁质膨胀剂的MgO含量大于80%,平均粒径45-150μm,7d限制膨胀率大于0.015%;

[0034] 在另一种技术方案中,应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料的制备方法,将珊瑚礁砂与其质量8%的水进行预浸湿处理,待珊瑚礁砂充分润湿后得到A组分;将高贝利特硅酸盐水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;先将A和B组分置于搅拌机中拌合1~2分钟,再加入拌合用水,拌合3~5分钟,最后加入微丝钢纤维继续搅拌2~4分钟,即得超高性能混凝土。

[0035] 在另一种技术方案中,应用于湿法喷射施工的超高性能水泥基材料的制备方法,将珊瑚礁砂与其质量8%的海水进行预湿处理,得到A组分;将高贝利特硅酸盐水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、矿物添加剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;将B组分置于搅拌机中搅拌1~2分钟,加入拌合用水,拌合3~5分钟,加入微丝钢纤维继续搅拌2~4分钟,得到C组分;最后将A组分添加至C组分中,通过搅拌机搅拌1~2分钟,即得超高性能水泥基材料。

[0036] 在上述技术方案中,使用颗粒粒径0.45mm~0.90mm范围内的珊瑚礁砂并预湿的目的在于:通过限定珊瑚礁砂的粒径范围,可以确保最终的粒料级配满足最紧密颗粒堆积模型,提升超高性能混凝土的力学性能和耐久性能;而相较于石英砂,珊瑚礁砂多孔吸水的特性,经预湿处理后掺入混凝土中可起到内养护作用,能缓解甚至消除超高性能混凝土的自收缩。

[0037] 在另一种技术方案中,超高性能混凝土在湿法喷射施工中的应用。

[0038] 实施例一:

[0039] 表1喷射超高性能水泥基材料配合比(kg)

编号	水泥	粉煤灰漂珠	硅灰	超细石灰石粉	表面活性剂	膨胀剂	石英砂	珊瑚礁砂	钢纤维	聚乙烯纤维	矿物添加剂	净水胶比
1							560	0				
2	350	60	90	60	12	35	448	112	60	4	4	0.18
3							336	224				
4							224	336				

[0041] 将珊瑚礁砂与其质量8%的海水进行预湿处理,得到A组分;将硅酸盐水泥、粉煤灰漂珠、硅灰、超细石灰石粉、表面活性剂、镁质膨胀剂、矿物添加剂、石英砂进行充分混合,得到B组分;先将A和B组分置于搅拌机中拌合1~2分钟,再加入拌合用水,拌合3~5分钟,最后加入纤维继续搅拌2~4分钟,即得超高性能水泥基材料。所得超高性能水泥基材料通过湿法喷射施工,在湿喷机喷嘴处加入速凝剂混合,即为喷射超高性能混凝土,性能如下:

[0042] 表2喷射超高性能水泥基材料性能

编号 ^o	28d 抗压强度 (MPa) ^o	28d 抗弯强度 (MPa) ^o	弯曲韧性指数 ^o			抗渗指标 ^o	回弹率 (%) ^o	氯离子扩散系数 ($10^{-12}\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$) ^o	7d 自收缩 ^o (μE) ^o	90d 干燥收缩 ^o (μE) ^o
			I ₅ ^o	I ₁₀ ^o	I ₂₀ ^o					
[0043] 1 ^o	136 ^o	38.6 ^o	5.26 ^o	11.28 ^o	25.63 ^o	>P40 ^o	8.6 ^o	0.03 ^o	760 ^o	570 ^o
2 ^o	122 ^o	34.3 ^o	5.01 ^o	10.93 ^o	25.12 ^o		10.1 ^o	0.06 ^o	535 ^o	715 ^o
3 ^o	117 ^o	36.6 ^o	4.85 ^o	10.74 ^o	24.80 ^o		6.7 ^o	0.06 ^o	428 ^o	768 ^o
4 ^o	105 ^o	31.5 ^o	4.73 ^o	10.33 ^o	23.36 ^o		8.1 ^o	0.08 ^o	310 ^o	682 ^o

[0044] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。