



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105601190 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201511005660. X

(22) 申请日 2015. 12. 29

(71) 申请人 黄贺明

地址 518000 广东省深圳市福田区黄埔雅苑
乐悠园 3A 座 20A

(72) 发明人 刘福财 肖敏 王贻远 李斌
张信祯 黄贺明

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 邱奕才 汪晓东

(51) Int. Cl.

C04B 28/00(2006. 01)

C04B 14/48(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种无机高性能纤维复合材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无机高性能纤维复合材料,包括以下重量份的各原料:平均粒径30~60 μm ,强度等级不小于42.5的水泥450~900份;平均粒径0.1~60 μm ,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合180~360份;平均粒径0.1~60 μm 的惰性掺合料70~120份;连续级配粒径为0.16~4.75mm的砂850~1250份;减水率大于30%的减水剂25~32份;水130~155份;直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维50~120份。本发明的复合材料整体价格相对低廉,纤维分布均匀,抗压抗弯拉强度高、韧性好,适合建筑工程行业推广使用。

1. 一种无机高性能纤维复合材料,其特征在于,包括以下重量份的各原料:
平均粒径 $30\sim 60\mu\text{m}$,强度等级不小于42.5的水泥450~900份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料180~360份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$ 的惰性掺合料70~120份;
连续级配粒径为 $0.16\sim 4.75\text{mm}$ 的砂850~1250份;
减水率大于30%的减水剂25~32份;
水130~155份;
直径为 0.20mm 以下,长度 $12\sim 14\text{mm}$ 的镀铜端钩型钢纤维50~120份。
2. 根据权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,包括以下重量份的各原料:
平均粒径 $30\sim 60\mu\text{m}$,强度等级不小于42.5的水泥550~800份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料220~350份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$ 的惰性掺合料80~110份;
连续级配粒径为 $0.16\sim 4.75\text{mm}$ 的砂950~1150份;
减水率大于30%的减水剂27~30份;
水135~150份;
直径为 0.20mm 以下,长度 $12\sim 14\text{mm}$ 的镀铜端钩型钢纤维70~100份。
3. 根据权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,包括以下重量份的各原料:
平均粒径 $30\sim 60\mu\text{m}$,强度等级不小于42.5的水泥620份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料320份;
平均粒径 $0.1\sim 60\mu\text{m}$ 的惰性掺合料85份;
连续级配粒径为 $0.16\sim 4.75\text{mm}$ 的砂1050份;
减水率大于30%的减水剂28份;
水145份;
直径为 0.20mm 以下,长度 $12\sim 14\text{mm}$ 的镀铜端钩型钢纤维85份。
4. 根据权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉20~40%、石英石粉20~40%、沸石粉20~50%。
5. 根据权利要求4所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉30%、石英石粉40%、沸石粉30%。
6. 根据权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉15~35%、矿粉10~20%、陶瓷抛光粉30~50%、粉煤灰10~25%、钢渣5~20%。
7. 根据权利要求6所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉25%、矿粉15%、陶瓷抛光粉40%、粉煤灰10%、钢渣10%。
8. 根据权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料,其特征在于,所述砂为河沙、机制砂、石英砂、尾矿砂或山砂中的一种或一种以上。

9. 一种如权利要求1所述的无机高性能纤维复合材料的制备方法,其特征在于,包括如下制备步骤:

S1:按配比将镀铜端钩型钢纤维、水泥、矿物活性掺合料、惰性掺合料混合搅拌至均匀;

S2:按配比向步骤S1中的混合物中加入减水剂和水,搅拌至均匀;

S3:按配比向步骤S2中的混合物中加入砂,搅拌1~2min得均匀浆体,所述均匀浆体即为无机高性能纤维复合材料。

10.根据权利要求9所述的无机高性能纤维复合材料的制备方法,其特征在于,所述无机高性能纤维复合材料采用如下方法进行养护:室温养护24h后,采用中频加热养护设备升温加热至85~90℃,继续养护24h即可。

一种无机高性能纤维复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高性能建筑材料领域,尤其涉及一种无机高性能纤维复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 钢纤维混凝土是在普通混凝土中掺入乱向分布的短钢纤维所形成的一种新型的多相复合材料,与一般的混凝土相比,钢纤维混凝土具有良好的抗压强度、抗弯曲强度、韧性及较好抗震、抗冲击性能而被应用于建筑工程领域,其原理在于通过钢纤维与混凝土水化产物界面进行结合,提高三维方向的水化产物的变形约束力进而提高了抗压强度,在弯曲变形方面主要是界面锚固强度与钢纤维界面产生滑移做工,在一定程度上混凝土结构由刚性体转变为弹性体从而克服材料的脆性。因此,钢纤维在粉末混凝土结构中是力学指标特别是抗折性能的核心因素。

[0003] 如申请号为201410759790.1的中国发明专利公开了一种高性能活性粉末混凝土,主要由以下几种材料组成:水泥、石英砂、石英粉、硅灰、减水剂、碳纤维和水胶;按照质量配比如下:水泥为1,石英砂为1.1,硅灰为0.25,石英粉为0.3,减水剂为0.02,钢纤维为0.35,水胶为0.18。该混凝土中掺入普通钢纤维承担界面受拉作用,可以使混凝土的抗压强度达到150Mpa以上,抗折强度达到17Mpa以上,但混凝土结构中的钢纤维大部分没有充分发挥出抗拉强度优势,原因在于:在受力过程中,大部分钢纤维在自身没有断裂的情况下由混凝土结构中脱落,纤维与混凝土界面结合力不够,造成纤维的资源浪费。

[0004] 在结构设计中抗拉及抗弯曲指标是核心设计指标,因此有效的提高抗弯曲承载力是后续材料应用的关键,为了解决这一问题,发明人通过采用镀铜端钩型钢纤维来代替普通钢纤维,并优化组分用料,达到改善传统钢纤维的受力缺点,提高抗弯曲及抗拉力值的目的。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种抗弯拉强度高、钢纤维与基体粘结强度高、钢纤维分布均匀、耐久性好、工作度调整范围大、综合造价低的无机高性能纤维复合材料。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下方案实现:

一种无机高性能纤维复合材料,包括以下重量份的各原料:

平均粒径30~60 μ m,强度等级不小于42.5的水泥450~900份;

平均粒径0.1~60 μ m,烧失量 \leq 3.0%,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料180~360份;

平均粒径0.1~60 μ m的惰性掺合料70~120份;

连续级配粒径为0.16~4.75mm的砂850~1250份;

减水率大于30%的减水剂25~32份;

水130~155份；

直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维50~120份。

[0007] 优化配比后的矿物活性掺合料和惰性掺合料,以减少混凝土内部空隙,提高了混凝土的抗渗性、抗腐蚀性和自密实性,并且在此基础上,添加镀铜端钩型钢纤维,一方面可以增强钢纤维与机体的粘结强度及减少钢纤维在混凝土中团聚现象,分布均匀,进而可以比较充分地承担受拉作用,减少裂纹的产生,提高混凝土的力学指标;另一方面,正是由于配方的优化,使得镀铜端钩型钢纤维的添加量比一般在建筑工程应用的钢纤维混凝土中的钢纤维添加量少,降低了混凝土的生产成本。

[0008] 优选地,所述无机高性能纤维复合材料包括以下重量份的各原料:

平均粒径30~60 μm ,强度等级不小于42.5的水泥550~800份;

平均粒径0.1~60 μm ,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料220~350份;

平均粒径0.1~60 μm 的惰性掺合料80~110份;

连续级配粒径为0.16~4.75mm的砂950~1150份;

减水率大于30%的减水剂27~30份;

水135~150份;

直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维70~100份。

[0009] 更优选地,所述无机高性能纤维复合材料包括以下重量份的各原料:

平均粒径30~60 μm ,强度等级不小于42.5的水泥620份;

平均粒径0.1~60 μm ,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料320份;

平均粒径0.1~60 μm 的惰性掺合料85份;

连续级配粒径为0.16~4.75mm的砂1050份;

减水率大于30%的减水剂28份;

水145份;

直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维85份。

[0010] 其中,所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉20~40%、石英石粉20~40%、沸石粉20~50%。

[0011] 优选地,所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉30%、石英石粉40%、沸石粉30%。

[0012] 通过加入石灰石粉、石英石粉和沸石粉,对混凝土起到颗粒致密结构堆积作用,增加无机高性能纤维复合材料的自密实性能。同时其组分颗粒表面能较大,促进水泥水化反应,起到晶核反应作用,进一步的与镀铜端钩型钢纤维产生协同增效作用,大大提高无机高性能纤维复合材料的性能;且其颗粒级配对内部结构产生致密挤压排水作用,可以有效降低水用量,其中沸石粉本身有保水作用对后续强度发展与收缩限制有巨大贡献。

[0013] 所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉15~35%、矿粉10~20%、陶瓷抛光粉30~50%、粉煤灰10~25%、钢渣5~20%。

[0014] 优选地,所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉25%、矿粉15%、陶瓷抛光粉40%、粉煤灰10%、钢渣10%。

[0015] 活性矿物掺合料参与了混凝土中水泥的二次反应,吸收了混凝土中产生的氢氧化

钙,进一步消除了混凝土结构内部离子介质迁移的通道,提高高抗弯、抗拉无机高性能纤维复合材料的抗渗性能和抗腐蚀性能。该活性矿物掺合料充分利用了废渣粉、陶瓷抛光粉等廉价资源,降低了高抗弯、抗拉无机高性能纤维复合材料的综合造价,有利于绿色生产。

[0016] 所述砂为河沙、机制砂、石英砂、尾矿砂或山砂中的一种或一种以上。

[0017] 一种无机高性能纤维复合材料的制备方法,其特征在于,包括如下制备步骤:

S1:按配比将镀铜端钩型钢纤维、水泥、矿物活性掺合料、惰性掺合料混合搅拌至均匀;

S2:按配比向步骤S1中的混合物中加入减水剂和水,搅拌至均匀;

S3:按配比向步骤S2中的混合物中加入砂,搅拌1~2min得均匀浆体,所述均匀浆体即为无机高性能纤维复合材料。

[0018]

进一步地,所述无机高性能纤维复合材料采用如下方法进行养护:室温养护24h后,采用中频加热养护设备升温加热至85~90℃,继续养护24h即可。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

1.本发明技术方案所涉及的无机高性能纤维复合材料的抗压强度可达130~200MPa,抗折强度可达14~29MPa,弹性模量在42GPa以上,抗渗性能在P35以上,28天碳化检测为0,电通量小于40库伦,抗冻融600次循环无重量损失。采用的是直径为0.20mm以下、长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维,这种镀铜端钩型钢纤维容易随搅拌而均匀分布于混凝土,钢纤维之间团聚现象少,与基体粘结强度高,在其它组分的配合的前提下,可以比较充分地承担受拉作用而自身不发生脱落现象,减少裂纹的产生,而且镀铜端钩型钢纤维的添加量比原来大幅度降低,相同力学性能纤维量是原来的1/3~1/2,降低生产成本;

2.引入惰性掺合料降低混凝土水化热高等现象,并且充分利用了废渣粉、陶瓷抛光粉等廉价资源,同时采用环保节能中频加热养护设备养护;材料中废渣可再循环利用,降低了处理费用,使混凝土应用范围更加广泛。

具体实施方式

[0020] 为了让本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面对本发明作进一步阐述。

[0021] 实施例1

一种无机高性能纤维复合材料,包括以下重量份的各原料:

平均粒径30~60 μm ,强度等级不小于42.5的水泥450份;

平均粒径0.1~60 μm ,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料180份;

平均粒径0.1~60 μm 的惰性掺和料70份;

连续级配粒径为0.16~4.75mm的河沙850份;

减水率大于30%的减水剂25份;

水130份;

直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维50份。

[0022] 所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉25%、石英石粉25%、沸石粉50%。

[0023] 所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉15%、矿粉10%、陶瓷抛光粉

40%、粉煤灰20%、钢渣15%。

[0024] 其制备方法如下：

S1:按配比将镀铜端钩型钢纤维、水泥、矿物活性掺合料、惰性掺合料混合搅拌至均匀；

S2:按配比向步骤S1中的混合物中加入减水剂和水,搅拌至均匀；

S3:按配比向步骤S2中的混合物中加入河砂,搅拌1min得均匀浆体,所述均匀浆体即为无机高性能纤维复合材料。

[0025] 所述无机高性能纤维复合材料采用如下方法进行养护:室温养护24h后,采用中频加热养护设备升温加热至85℃,继续养护24h即可。

[0026] 实施例2

一种无机高性能纤维复合材料,包括以下重量份的各原料:

平均粒径30~60 μm ,强度等级不小于42.5的水泥900份;

平均粒径0.1~60 μm ,烧失量 $\leq 3.0\%$,28天活性指数不低于90%的活性矿物掺合料360份;

平均粒径0.1~60 μm 的惰性掺合料120份;

连续级配粒径为0.16~4.75mm的机制砂1250份;

减水率大于30%的减水剂32份;

水155份;

直径为0.20mm以下,长度12~14mm的镀铜端钩型钢纤维120份。

[0027] 所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉40%、石英石粉40%、沸石粉20%。

[0028] 所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉35%、矿粉20%、陶瓷抛光粉30%、粉煤灰10%、钢渣5%。

[0029] 其制备方法如下：

S1:按配比将镀铜端钩型钢纤维、水泥、矿物活性掺合料、惰性掺合料混合搅拌至均匀；

S2:按配比向步骤S1中的混合物中加入减水剂和水,搅拌至均匀；

S3:按配比向步骤S2中的混合物中加入河砂,搅拌2min得均匀浆体,所述均匀浆体即为无机高性能纤维复合材料。

[0030] 所述无机高性能纤维复合材料采用如下方法进行养护:室温养护24h后,采用中频加热养护设备升温加热至90℃,继续养护24h即可。

[0031] 实施例3

除水泥550份;活性矿物掺合料220份;惰性掺合料80份;石英砂950份;减水剂27份;水135份;镀铜端钩型钢纤维70份外,其它条件同实施例1。

[0032] 实施例4

除水泥800份;活性矿物掺合料350份;惰性掺合料110份;石英砂1150份;减水剂30份;水150份;镀铜端钩型钢纤维100份外,其它条件同实施例2。

[0033] 实施例5

除水泥620份;活性矿物掺合料320份;惰性掺合料85份;尾矿砂1050份;减水剂28份;水145份;镀铜端钩型钢纤维85份;石灰石粉30%、石英石粉40%、沸石粉30%;硅粉25%、矿粉15%、陶瓷抛光粉40%、粉煤灰10%、钢渣10%外,其它条件同实施例1。

[0034] 对比例1

除了惰性掺合料与实施例5不同外,其它条件同实施例5;

所述惰性掺合料包括以下重量百分比的各原料:石灰石粉45%、石英石粉55%。

[0035] 对比例2

除了活性掺合料与实施例5不同外,其它条件同实施例5;

所述活性掺合料包括以下重量百分比的各原料:硅粉45%、粉煤灰30%、钢渣20%。

[0036] 对比例3

一种高性能活性粉末混凝土,包括以下质量比的各原料:水泥为1,石英砂为1.1,硅灰为0.25,石英粉为0.3,减水剂为0.02,镀铜端钩型钢纤维为0.35,水胶为0.18。

[0037] 性能测试:

对上述实施例和对比例所制备的混凝土进行性能测试,结果如下表

	抗压强度(兆帕)	抗折强度(兆帕)	轴心抗拉强度(兆帕)	韧性冲击(次数)	塌落度
实施例1	136	16.5	8.6	81	240
实施例2	178	26.4	12.5	163	180
实施例3	144	19.8	9.3	95	225
实施例4	163	24.6	10.3	137	185
实施例5	155	22.3	9.8	109	220
对比例1	150	18.4	8.5	87	160
对比例2	146	20.1	8.9	89	120
对比例3	151	23	8.8	119	150

本发明所制备的高性能纤维复合材料具有高抗压强度、抗折强度、卡拉强度,且性能较为均衡,对比例1和2中,惰性掺合料和活性掺合料的组分发生变化,使得最终性能出现下降,对比例3中,将为现有技术中的混凝土添加端钩型钢纤维,由于组分匹配不合理,故即使添加了端钩型钢纤维也不会大大提高混凝土性能。