



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107459311 B

(45)授权公告日 2020.04.03

(21)申请号 201710613701.6

(22)申请日 2017.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107459311 A

(43)申请公布日 2017.12.12

(73)专利权人 湖北工业大学  
地址 430068 湖北省武汉市洪山区南李路  
28号

(72)发明人 贺行洋 张晨 苏英 王迎斌  
杨进 陈顺 张明 颜岩 兰蒙  
马梦阳

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104  
代理人 朱盛华

(51)Int.Cl.

C04B 28/06(2006.01)

C04B 18/04(2006.01)

C04B 18/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 102992804 A,2013.03.27,

CN 105174757 A,2015.12.23,

CN 105753410 A,2016.07.13,

CN 105753411 A,2016.07.13,

CN 106587695 A,2017.04.26,

CN 101182167 A,2008.05.21,

CN 101743212 A,2010.06.16,

CN 101781111 A,2010.07.21,

审查员 邵正山

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,取原矿渣、电石渣,加水,加聚丙烯酰胺为分散剂,湿磨得到湿磨浆料;将表面改性剂,偶联剂混合配制联合改性剂;取湿磨浆料,硫铝酸盐水泥、联合改性剂、玄武岩纤维或玻璃纤维、纳米材料混合得浆状掺和料。本发明将废弃矿渣和电石渣再次利用,在原矿渣、电石渣中加纤维、纳米级材料、联合改性剂等,通过湿磨工艺大大增强了矿粉的水化活性,改善了大掺量矿渣混凝土易干缩开裂抗折性能与韧性差的缺陷,提高了抗折性能和韧性。湿磨浆状掺合料可替代混凝土中水泥重量的70%-90%。采用本发明可减少混凝土中水泥用量,降低能源消耗,提高建筑材料回收利用率,有利于环境保护。

1. 一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:具体步骤如下:

1) 取重量份数为72-87份原矿渣、5-10份电石渣,加水41-46份,以0.3份的聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料;湿磨浆料细度 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ ;

所述原矿渣是粒化高炉矿渣粉;

2) 将质量百分数为50%-80%的表面改性剂,20%-50%的偶联剂混合配制联合改性剂;

所述表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物或十二烷基硫酸钠;

所述偶联剂为四异十八烷酰钛酸酯或N-辛基三甲氧基硅烷;

3) 取步骤1)所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥5-10份,步骤2)所得联合改性剂1-3份,纤维1-2份,纳米材料1-3份,混合得浆状掺和料;

所述纳米材料为颗粒粒径为600-800nm的碳酸钙粉或三氧化二铝粉;

所述纤维为玄武岩纤维或玻璃纤维。

2. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤1)中细度 $1\mu\text{m}$ - $8\mu\text{m}$ 的湿磨浆料固体颗粒,占全部湿磨浆料固体颗粒含量的70%-90%。

3. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤1)中湿磨浆料成分质量含量为:三氧化硫含量 $\leq 4\%$ ,氯离子含量 $\leq 0.06\%$ ,勃氏比表面积 $> 600 \text{ m}^2/\text{Kg}$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤3)中的纳米材料为碳酸钙粉时,表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物,偶联剂为四异十八烷酰钛酸酯。

5. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤3)中的纳米材料为三氧化二铝时,表面改性剂为十二烷基硫酸钠,偶联剂为N-辛基三甲氧基硅烷。

6. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤3)中加入的玄武岩纤维或玻璃纤维的拉伸强度大于3000MPa,弹性模量高于85GPa。

7. 根据权利要求1所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:步骤3)中加入的玄武岩纤维或玻璃纤维长度为2-3mm和6-10mm,其中2-3mm的玄武岩纤维或玻璃纤维占全部纤维的20%-40%。

8. 根据权利要求1或7所述的一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,其特征在于:长度为2-3mm的玄武岩纤维或玻璃纤维占全部纤维的35%。

## 一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料领域,具体涉及一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法。

### 背景技术

[0002] 现如今大多数建筑物是由钢筋混凝土浇筑而成,其中混凝土是通过水泥加上砂石搅拌而成,在制作生产过程中能源消耗大,水泥用量高,回收使用率低且污染严重。随着城市的蓬勃发展,建筑物越来越多,不管是在能耗还是回收利用方面的要求也越来越引起人们的关注。因此,减少混凝土中水泥的用量同时保证满足混凝土强度要求是当代社会与经济发展的重大课题,在我国,矿渣应用的历史久远,但都是作为活性混合材添加在水泥熟料中,未能大掺量的替代水泥。

[0003] 相对于干磨而言,在湿法粉磨过程中,水分的存在使粒子表面能降低,防止产生凝聚现象,也可使被粉碎颗粒的破坏强度降低,有利于粉碎过程的进行,得到粒径更小的粉体颗粒,有利于促进粉体颗粒在水化进程中更容易被水化产物包裹;且浆体材料能够制备完成后,不需烘干直接被用于建筑材料的生产。由于矿粉水化活性强,经过湿磨处理后效果更佳,易受到湿磨处理中水介质及金属离子的激发,因而可以大掺量应用于建筑材料中。但是,大掺量矿粉制备的混凝土不能完全满足社会的发展需求,其在抗折与韧性上有很大的欠缺。因此有必要基于现有混凝土的配比,对其进行研究与改进,提供一种满足需求的浆状掺合料。

[0004] CN106277881公开了一种复合矿物掺和料,其组分(重量)为:矿渣微粉50%-66%,钢渣微粉25%-40%,烧结脱硫灰1%-5%,脱硫石膏粉1%-10%。采用烧结脱硫灰,脱硫石膏粉作活性激发剂,混合制备预拌混凝土的矿物掺和料。CN104671691A公开了一种利用建筑废弃物制作的混凝土掺和料,其组分(重量)为:建筑废弃物10%-90%,高炉水淬矿渣占5%-50%,粉煤灰5%-30%,石灰2%-10%,生石灰2%-10%,石膏2%-10%,碱渣2%-10%,三元醇胺0.1%-3%。将建筑废弃物破碎,加入上述各组分掺和剂,经粉磨并搅拌制备混凝土掺合料。CN101323508A公开了一种混凝土复合掺合料,其组分(重量)为:单磨铁矿渣粉5-6份,单磨石灰岩粉5-4份。二者掺混后过筛制备得混凝土复合掺合料。

[0005] CN106587695公开了本申请人的由废磷渣湿磨法制备水泥掺合料的方法,废磷渣、硅铝质工业废弃物、具有激发作用的工业副产石膏分别置于破碎机中破碎至2-20mm后,再将其放置在球磨机中干法粉磨。取0.5-0.6份的水,掺量0.1-0.2%的减水剂投入到混合罐中,将使用电动搅拌器进行搅拌,再加入40-65份的磷渣、32-50份硅铝质工业废弃物搅拌,最后加具有激发作用的工业副产石膏,继续搅拌,使之成为有流动性的浆体。泵入立式球磨机中,湿法研磨至10 $\mu$ m以下,制得浆状水泥掺合料。

### 发明内容

[0006] 本的目的是针对上述现状,旨在提供一种能解决现有技术中的水泥用量大,大掺

量矿渣混凝土易干缩开裂,抗折性能与韧性差的问题的利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法。

[0007] 本发明目的的实现方式为,一种利废抗折增韧的湿磨浆状掺合料的制备方法,具体步骤如下:

[0008] 1) 取重量份数为72-87份原矿渣、5-10份电石渣,加水41-46份,以0.3份的聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料;湿磨浆料细度 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ ;

[0009] 所述原矿渣是粒化高炉矿渣粉;

[0010] 2) 将质量百分数为50%-80%的表面改性剂,20%-50%的偶联剂混合配制联合改性剂;

[0011] 所述表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物或十二烷基硫酸钠;

[0012] 所述偶联剂为四异十八烷酰钛酸酯或N-辛基三甲氧基硅烷;

[0013] 3) 取步骤1) 所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥5-10份,步骤2) 所得联合改性剂1-3份,纤维1-2份,纳米材料1-3份,混合得浆状掺和料;

[0014] 所述纳米材料为纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉;

[0015] 所述纤维为玄武岩纤维或玻璃纤维。

[0016] 本发明将废弃矿渣和电石渣的再次利用,在原矿渣、电石渣中加入玄武岩纤维或高强高弹模玻璃纤维、纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉、联合改性剂等外加材料,通过湿磨工艺大大增强了矿粉的水化活性,改善了大掺量矿渣混凝土易干缩开裂抗折性能与韧性差的缺陷,使抗折性能和韧性提高几倍甚至十几倍。抗折增韧湿磨浆状掺合料可替代混凝土中水泥重量的70%-90%,属于可大掺量的适用范畴。采用本发明可减少混凝土中水泥用量,降低能源消耗,提高建筑材料的回收利用率,更有利于环境保护。

### 具体实施方式

[0017] 本发明取重量份数为72-87份原矿粉、5-10份电石渣,加41-46份水,以0.3份的聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料;湿磨浆料细度 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。所述原矿渣是粒化高炉矿渣粉;

[0018] 湿磨浆料细度优选 $1\mu\text{m}$ - $8\mu\text{m}$ ,细度 $1\mu\text{m}$ - $8\mu\text{m}$ 占全部湿磨浆料固体颗粒含量的70%-90%。湿磨浆料成分质量含量为:三氧化硫含量 $\leq 4\%$ ,氯离子含量 $\leq 0.06\%$ ,勃氏比表面积 $> 600\text{m}^2/\text{Kg}$ ,性能符合GB/T18046-2008标准。

[0019] 将质量百分数为50%-80%的表面改性剂,20%-50%的偶联剂混合配制联合改性剂。

[0020] 所述表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物或十二烷基硫酸钠;

[0021] 所述偶联剂为四异十八烷酰钛酸酯或N-辛基三甲氧基硅烷。

[0022] 本发明的偶联剂选用四异十八烷酰钛酸酯或N-辛基三甲氧基硅烷,一方面偶联剂具有独特结构,对聚合物与填充物有良好的偶联效能,改善复合材料的抗折能力;另一方面产生与纳米材料的协同作用,定向吸附在纳米材料表面,使其表面具有电荷特性、物理与化学吸附共存、形成稳定的吸附层,使纳米材料更容易填入水化产物颗粒的堆积空隙之中,提高颗粒堆积密度。

[0023] 本发明的表面改性剂选用甲基萘磺酸钠甲醛缩合物或十二烷基硫酸钠,它们可用

于改善料浆的物理性能,如料浆流动性、稳定性及分散性等;同时纳米材料经表面改性剂处理后,纳米材料在混合过程中得到充分的分散,纳米材料粉体相畴尺寸大幅度减少,分散程度提高,增加了相之间的接触面积同时可异相成核,有利于大分子链段之间的扩散,提高了相之间的粘合。

[0024] 取上述所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥5-10份,所得联合改性剂1-3份,纤维1-2份,纳米材料1-3份,混合得浆状掺和料。

[0025] 所述纳米材料为纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉。纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉是颗粒粒径为600-800nm的碳酸钙粉或三氧化二铝粉。

[0026] 纳米材料为纳米级碳酸钙粉时,表面改性剂为甲基萘磺酸钠甲醛缩合物,偶联剂为四异十八烷酰钛酸酯。纳米材料为纳米三氧化二铝时,表面改性剂为十二烷基硫酸钠,偶联剂为N-辛基三甲氧基硅烷。

[0027] 玄武岩纤维或玻璃纤维的拉伸强度大于3000MPa,弹性模量高于85GPa。玄武岩纤维或玻璃纤维长度为2-3mm和6-10mm,其中2-3mm的玄武岩纤维或玻璃纤维占全部纤维的20%-40%。优选的长度为2-3mm的玄武岩纤维或玻璃纤维占全部纤维的35%。

[0028] 本发明通过湿磨工艺和电石渣的加入大大增强了矿粉的水化活性,大掺量的替代了混凝土配比中水泥的用量,减少了水泥用量。混凝土因为大掺量的矿粉加入,抗折性能与韧性缺失,加入硫铝酸盐水泥、玄武岩纤维或玻璃纤维、纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉、联合改性剂,抗折性能和韧性得到增强提高几倍甚至十几倍。

[0029] 本发明的机理为:湿磨中,在粒化高炉矿渣粉溶出的金属离子及水介质作用下,粒化高炉矿渣粉中玻璃体聚合度降低,表面结构变疏松,有利于促进粒化高炉矿渣粉的二次水化反应,电石渣加入共同湿磨,一方面促进了矿渣的水化,另一方面补充浆料中的钙质,但同时粒化高炉矿渣粉和电石渣生成的水化产物的聚合度也较低,抗折性能与韧性降低,湿磨处理的粒化高炉矿渣粉和电石渣其粒径分布较窄,加入纤维不影响矿渣二次水化反应,添加纳米材料和2-3mm及6-10mm短纤维,有利于改善胶凝材料粉体的紧密堆积效果,同时纳米材料为矿渣水化产物提供晶种,加速水化硅酸钙凝胶的形成促进硅酸三钙的水化。加入硫铝酸盐水泥,水化生成钙矾石,其产物尺寸更小,与短纤维发挥尺寸混杂效应,对抗折性能和韧性进行增强。

[0030] 玄武岩纤维或玻璃纤维主要是通过物理改性使掺合料内部结构发生变化,伴随掺合料加入混凝土中形成一种均匀乱象分布的网络体系,使混凝土结构应力分散,从而产生有效的二级加强效果,同时不同尺寸的玄武岩纤维或玻璃纤维,在湿磨浆状掺合料中发挥出来几何尺寸混杂效应,相互补充取长补短,几何尺寸较大的纤维能阻止混凝土折断时产生的宏观裂缝,并利用尺寸较小的纤维分散在混凝土的粗集料之间抑制材料折断时裂缝的开展,抗折能力与韧性大大的提高。

[0031] 在混凝土细集料如砂,粗集料如石和水泥三种基本原材料中再掺入某些比细集料更细的添加料,可以使混凝土的微观结构致密化甚至作为晶核增强晶体生长,从而大幅度提高混凝土的抗折性能和韧性。纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉的掺入在联合改性剂的作用下填入水化产物颗粒的堆积空隙之中,颗粒堆积密度提高,因为矿渣和硬化胶凝材料之间的界面较未水化水泥颗粒和硬化胶凝材料之间的界面弱,而联合改性剂作用下的纳米级碳酸钙粉或纳米级三氧化二铝粉弱化了混凝土折断时的断裂能在宏观界面的择优

取向性,并强化断裂能在细观界面和微观界面的择优取向性,因此掺入适量的纳米材料来优化矿渣与硬化胶凝材料的界面,从而提高了抗折能力和韧性。

[0032] 下面用具体实施例详述本发明。

[0033] 实施例1、

[0034] 1) 取重量份数为72份粒化高炉矿渣粉、10份电石渣,加41份水,以0.3份聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料。细度达到 $1\mu\text{m}$ - $10\mu\text{m}$ 。

[0035] 其中细度为 $1-8\mu\text{m}$ 固体颗粒占全部湿磨浆料固体颗粒的80%,所述湿磨浆料成分质量含量为三氧化硫含量 $\leq 4\%$ ,氯离子含量 $\leq 0.06\%$ ,勃氏比表面积 $> 600\text{m}^2/\text{Kg}$ ,性能应符合GB/T18046-2008标准。

[0036] 2) 按质量百分比取甲基萘磺酸钠甲醛缩合物50%、四异十八烷酰钛酸酯50%混合配制联合改性剂;

[0037] 3) 取步骤1) 所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥10份,步骤2) 所得联合改性剂含量3份,玄武岩纤维2份,颗粒粒径为 $600-800\text{nm}$ 的纳米碳酸钙粉3份,进行搅拌,搅拌时间为搅拌机慢速搅拌2分钟,快速搅拌2分钟,得浆状掺和料。

[0038] 玄武岩纤维的长度为 $2-3\text{mm}$ 和 $6-10\text{mm}$ ,其中长度为 $2-3\text{mm}$ 的占全部纤维的35%。

[0039] 将本实施例所得的抗折增韧的湿磨浆状掺合料按70%比例等量替代水泥配置混凝土,其中浆状掺和料的最终析水率为9%,粘度为 $8.6\text{s}$ ,均符合国家要求的标准,混凝土配合比为水泥 $130\text{kg}/\text{m}^3$ ,掺合料 $304\text{kg}/\text{m}^3$ ,砂 $707\text{kg}/\text{m}^3$ ,石 $1062\text{kg}/\text{m}^3$ ,水灰比0.4。

[0040] 在标准养护条件下,养护后进行实验得到结果与普通混凝土试样对比,在大掺量的情况下,加入本实施例所得浆状掺和料的混凝土,抗压强度与普通纯水泥混凝土的抗压强度基本相同,同时,在大掺量的情况下,大掺量矿物掺和料混凝土的抗折性能得到提升,这大大的解决了大掺量矿物掺合料混凝土抗折能力弱韧性差的问题。

[0041] 实施例2,同实施例1,不同的是,

[0042] 2) 按质量百分比取甲基萘磺酸钠甲醛缩合物70%、四异十八烷酰钛酸酯30%混合配制联合改性剂。

[0043] 将本实施例所得浆状掺合料按70%比例等量替代水泥配置混凝土。其中浆状掺和料的最终析水率为9%,粘度为 $8.6\text{s}$ ,均符合国家要求的标准,混凝土配合比为水泥 $130\text{kg}/\text{m}^3$ ,掺合料 $304\text{kg}/\text{m}^3$ ,砂 $707\text{kg}/\text{m}^3$ ,石 $1062\text{kg}/\text{m}^3$ ,水灰比0.4。

[0044] 实施例3,同实施例1,不同的是,

[0045] 1) 取重量份数为87份粒化高炉矿渣粉、5份电石渣,加46份水,加0.3份聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料。

[0046] 2) 按质量百分比取甲基萘磺酸钠甲醛缩合物80%、四异十八烷酰钛酸酯20%混合配制联合改性剂;

[0047] 3) 取步骤1) 所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥5份,步骤2) 所得联合改性剂含量1份,玄武岩纤维1份,纳米碳酸钙粉1份,进行搅拌,得浆状掺和料。

[0048] 玄武岩纤维的长度为 $2-3\text{mm}$ 和 $6-10\text{mm}$ ,其中长度为 $2-3\text{mm}$ 的占全部纤维的35%。

[0049] 将本实施例所得浆状掺合料按70%比例等量替代水泥配置混凝土。其中浆状掺和料的最终析水率为9%,粘度为 $8.6\text{s}$ ,均符合国家要求的标准,混凝土配合比为水泥 $130\text{kg}/\text{m}^3$ ,掺合料 $304\text{kg}/\text{m}^3$ ,砂 $707\text{kg}/\text{m}^3$ ,石 $1062\text{kg}/\text{m}^3$ ,水灰比0.4。

[0050] 实施例4,同实施例1,不同的是,

[0051] 将实施例1所得浆状掺合料按80%比例等量替代水泥配置混凝土。混凝土配合比为水泥87kg/m<sup>3</sup>,掺合料347kg/m<sup>3</sup>,砂707kg/m<sup>3</sup>,石1062kg/m<sup>3</sup>,水灰比0.4。

[0052] 实施例5,同实施例2,不同的是,

[0053] 将实施例2所得浆状掺合料按80%比例等量替代水泥配置混凝土。混凝土配合比为水泥87kg/m<sup>3</sup>,掺合料347kg/m<sup>3</sup>,砂707kg/m<sup>3</sup>,石1062kg/m<sup>3</sup>,水灰比0.4。

[0054] 实施例6,同实施例3,不同的是,

[0055] 将实施例3所得浆状掺合料按80%比例等量替代水泥配置混凝土。混凝土配合比为水泥87kg/m<sup>3</sup>,掺合料347kg/m<sup>3</sup>,砂707kg/m<sup>3</sup>,石1062kg/m<sup>3</sup>,水灰比0.4。

[0056] 实施例7,同实施例1,不同的是,

[0057] 1)取重量份数为80份粒化高炉矿渣粉、6份电石渣,加43份水,加0.3份聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料。

[0058] 2)按质量百分比取十二烷基硫酸钠60%、N-辛基三甲氧基硅烷40%混合配制联合改性剂;

[0059] 3)取步骤1)所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥8份,步骤2)所得联合改性剂含量2份,玻璃纤维2份,颗粒粒径为600-800nm的纳米三氧化二铝粉2份,进行搅拌,搅拌时间为搅拌机慢速搅拌2分钟,快速搅拌2分钟,得浆状掺和料。

[0060] 将本实施例所得浆状掺合料按90%比例等量替代水泥配置混凝土。其中浆状掺和料的最终析水率为9%,粘度为8.6s,均符合国家要求的标准,混凝土配合比为水泥44kg/m<sup>3</sup>,掺合料390kg/m<sup>3</sup>,砂707kg/m<sup>3</sup>,石1062kg/m<sup>3</sup>,水灰比0.4。

[0061] 实施例8,同实施例1,不同的是,

[0062] 1)取重量份数为80份粒化高炉矿渣粉、6份电石渣,加43份水,加0.3份聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料。

[0063] 2)按质量百分比取十二烷基硫酸钠70%、N-辛基三甲氧基硅烷30%混合配制联合改性剂;

[0064] 3)取步骤1)所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥8份,步骤2)所得联合改性剂含量2份,玻璃纤维2份,颗粒粒径为600-800nm的三氧化二铝粉2份,进行搅拌,搅拌时间为搅拌机慢速搅拌2分钟,快速搅拌2分钟,得浆状掺和料。

[0065] 将本实施例所得浆状掺合料按90%比例等量替代水泥配置混凝土。其中浆状掺和料的最终析水率为9%,粘度为8.6s,均符合国家要求的标准,混凝土配合比为水泥44kg/m<sup>3</sup>,掺合料390kg/m<sup>3</sup>,砂707kg/m<sup>3</sup>,石1062kg/m<sup>3</sup>,水灰比0.4。

[0066] 实施例9,同实施例1,不同的是,

[0067] 1)取重量份数为80份粒化高炉矿渣粉、6份电石渣,加43份水,加0.3份聚丙烯酰胺为分散剂,经过湿磨工艺研磨得到湿磨浆料。

[0068] 2)按质量百分比取十二烷基硫酸钠80%、N-辛基三甲氧基硅烷20%混合配制联合改性剂;

[0069] 3)取步骤1)所得湿磨浆料,硫铝酸盐水泥8份,步骤2)所得联合改性剂含量2份,玻璃纤维2份,颗粒粒径为600-800nm的纳米级三氧化二铝粉2份进行搅拌,得浆状掺和料。

[0070] 将本实施例所得浆状掺合料按90%比例等量替代水泥配置混凝土。其中浆状掺和

料的最终析水率为9%，粘度为8.6s，均符合国家要求的标准，混凝土配合比为水泥44kg/m<sup>3</sup>，掺合料390kg/m<sup>3</sup>，砂707kg/m<sup>3</sup>，石1062kg/m<sup>3</sup>，水灰比0.4。

[0071] 各实施例制备的混凝土按照《普通混凝土力学性能试验方法标准》成型100×100×400mm试样进行抗折强度测试，成型150×150×150mm立方体试件进行抗压强度测试，测试结果见下表：

| 实施例      | 抗压强度 (MPa) |       |       |       | 抗折强度 (MPa) |      |      |       |
|----------|------------|-------|-------|-------|------------|------|------|-------|
|          | 3 天        | 7 天   | 28 天  | 90 天  | 3 天        | 7 天  | 28 天 | 90 天  |
| 1        | 35.04      | 48.35 | 64.54 | 73.02 | 3.56       | 5.74 | 8.71 | 10.65 |
| 2        | 34.24      | 47.65 | 63.31 | 72.81 | 3.38       | 5.96 | 8.50 | 10.47 |
| 3        | 33.64      | 46.85 | 62.69 | 71.94 | 3.26       | 5.34 | 8.49 | 10.38 |
| [0072] 4 | 34.04      | 47.85 | 63.51 | 72.66 | 3.61       | 5.86 | 8.58 | 10.54 |
| 5        | 33.04      | 46.35 | 62.72 | 71.32 | 3.03       | 5.46 | 8.44 | 10.28 |
| 6        | 32.81      | 46.25 | 62.02 | 71.14 | 3.26       | 5.22 | 8.26 | 10.19 |
| 7        | 34.90      | 48.87 | 64.41 | 73.21 | 3.55       | 5.75 | 8.70 | 10.34 |
| 8        | 34.12      | 47.92 | 63.61 | 72.41 | 3.37       | 5.57 | 8.51 | 10.45 |
| 9        | 32.81      | 46.65 | 62.32 | 71.74 | 3.26       | 5.26 | 8.20 | 10.17 |

[0073] 由上表可见不同掺量的组份，不同配比的改性剂，不同掺量的替代水泥制备混凝土，混凝土的抗折抗压强度差别不大，体现了本发明的广泛使用性，且均能满足混凝土抗折抗压强度的要求，对大掺量矿渣混凝土抗折与韧性差的问题基本得以解决。