



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109896788 B

(45) 授权公告日 2021.03.23

(21) 申请号 201810502690.9

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.05.23

C04B 28/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C04B 111/70 (2006.01)

申请公布号 CN 109896788 A

C04B 111/26 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.06.18

(56) 对比文件

(73) 专利权人 湖北工业大学

CN 107344840 A, 2017.11.14

地址 430068 湖北省武汉市武昌南湖南李
路28号

CN 103693919 A, 2014.04.02

(72) 发明人 苏英 刘雨轩 贺行洋 杨进

CN 105819811 A, 2016.08.03

王迎斌 陈顺 张明 邱慧琼

WO 2011066209 A2, 2011.06.03

黄健翔 张海峰 徐焰

CN 107382121 A, 2017.11.24

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

JP 2007269974 A, 2007.10.18

代理人 朱盛华

CN 105314955 A, 2016.02.10

审查员 万淼

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料

(57) 摘要

本发明公开了一种湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料，是将矿渣，钢渣加水湿磨机中协同湿磨，得到混合浆体材料；电石渣，脱硫石膏，硅灰干磨机研磨，得到混合粉体材料；混合浆体材料和混合粉体材料混合得到混合料，混合料中加入SAP，尾矿砂，水泥，减水剂，早强剂，加水在搅拌机中先慢搅2min，中断15s后快搅2min，制得建筑连接件灌浆材料。本发明用矿渣，钢渣、电石渣，脱硫石膏，硅灰等废弃物，并超大量掺入，变废为宝；运用湿磨制备技术，充分协同湿磨固体废弃物矿渣和钢渣，激发其潜在活性；能作为装配式钢筋套筒之间连接的灌浆料；其中所用的吸水材料SAP能充分吸收进入套筒的水分并能固化重金属离子，防止钢筋锈蚀。

1. 湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:是由下述方法制备的,制备具体步骤如下:

1) 取重量份数矿渣35~40份,钢渣20~25份,按水固重量比为0.15~0.2加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到混合浆体材料;

所述混合浆体材料中矿渣和钢渣平均粒径2μm~7μm;

2) 取重量份数电石渣10~15份,脱硫石膏2~3份,硅灰5~10份加入到干磨机中进行研磨,得到混合粉体材料;

所述粉体材料颗粒的平均粒径<30μm;

3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数1~2份SAP,尾矿砂80~100份,水泥85~90份,减水剂0.5~1份,早强剂0.5~1份;按水固重量比为0.15~0.2的加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料;

所述SAP为含有强亲水性基团羧基、羟基或氨基,遇水膨胀并且有三维空间网络结构的高分子聚合物;

所述减水剂为木质素磺酸类减水剂、棉浆类减水剂和半纤维素类减水剂中的一种或几种;

所述早强剂为亚硝酸钙-硝酸钙,硝酸钙-尿素、亚硝酸钙-硝酸钙-尿素早强剂中的一种或几种。

2. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤1)湿磨60~80min得到得到混合浆体材料。

3. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤1)所用的矿渣、钢渣均为工业废渣;其中矿渣是在高炉炼铁过程中的副产品,钢渣为冶金工业中产生的废弃物。

4. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤2)所用电石渣是电石水解获取乙炔气后排放的废渣。

5. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤2)所用硅灰为微硅粉,是铁合金在冶炼硅铁和工业硅时的工业副产品,含硅量为80~92%。

6. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤2)所用脱硫石膏是FGD过程的副产品,主要成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,含量>90%。

7. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤3)所用的尾矿砂的细度模数为2.2的细砂,其重量百分组成为:CaO34.52、SiO₂42.15、Al₂O₃13.33、Fe₂O₃5.12、MgO2.88、K₂O1.51、Na₂O0.39、SO₃0.1。

8. 根据权利要求1所述的湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,其特征在于:步骤3)所用水泥为硫铝酸盐水泥。

湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料领域,具体涉及一种湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料。

背景技术

[0002] 相对于传统的现浇钢筋混凝土结构,装配式建筑由于施工周期短、节能低耗、绿色环保等优点,会大力 促进建筑工业化的发展。目前我国正处于快速城镇化的进程中,到2020年我国将实现“全面小康”,届时城镇化水平达到60%左右,城镇人口约增加3亿,城镇化住宅建设数量将未来相当长的一段时间内保持较高的水准。在装配式预制建筑结构中,灌浆料是实现纵向连接的关键,其性能对结构体系的整体性及抗震性能影响极大。提高装配式建筑的工作性、稳定性、安全性已经成为现阶段的研究热点。

[0003] 新中国成立以来,我国经济发展迅速,随之而来的工业固废产量也逐年增加。由 中国环保部数据可得,在2005年-2015年10年之内,中国工业废弃物年产量增长率为9.8%。在2017年11月1日发布《固体废弃物污染环境防治法》实施情况的报告显示,我国固废的年产量已经超过100亿吨,而其中工业固体废弃物已经达到33亿吨,占据33%的高比例。如何处置这些工业固体废弃物,实现其资源化利用,将是未来我国急需解决的一大难题。

[0004] 资源化利用这些工业固废,需要活化这些固体颗粒。然而传统的机械干磨活化矿物掺合料,由于其高能耗,并且在研磨过程中,颗粒之间的电荷作用和表面能的增大,颗粒容易团聚,这阻碍了颗粒的进一步磨细。急需寻找一种低能耗、高活化效率的研磨方式来解决这一现状。

[0005] 近年来公开的钢筋连接用套筒灌浆料专利有:CN107572910A,公开一种高性能装配式建筑钢筋套筒灌浆料及其使用方法,属于建筑材料技术领域。该灌浆料的质量比组分为:水泥80~100份,石英砂0~80份,山砂或河砂10~100份,膨胀剂5~15份,缓凝剂0~1份,减水剂0.5~3份,消泡剂0~1份,钢渣粉15~80份。CN106699077A,公开了一种装配式建筑钢筋连接用套筒灌浆料,是由钢筋套筒灌浆料干粉加水和减水剂拌合而成,所述套筒灌浆料干粉是由以下组分混合而成,各组分按质量百分比构成如下:水泥40~45%,细骨料45~55%,硅灰2~3%,超细粒化高炉矿渣2~3%,膨胀剂2~3%,缓凝剂0.1~0.2%,消泡剂0.15~0.25%,水胶比0.24~0.26,减水剂掺量为胶凝材料总量的2.5~3.5%。CN104402363A,公开一种钢筋连接用套筒灌浆料,由钢筋连接用套筒灌浆料干粉在现场按100重量份干粉加13~14重量份水搅拌制成,所述干粉是由以下组分原料组成的混合物,混合物中各组分含量以重量份数计算为:由普通硅酸盐水泥和硫铝酸盐水泥混合而成的复配水泥1350~1450份;石英粉250~550份,硅微粉 350~500份,微硅粉150~250份,轻质碳酸钙50~100份,复合膨胀剂:50~150 份,聚羧酸减水剂20~25份,改性剂2.15~2.30份;所述改性剂包括:聚醚改性硅消泡剂0.15~0.2份,葡萄糖酸钠0.8~1.0份,氧化锌0.4~0.5份,碳酸锂0.6~0.8 份。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对上述现状,能解决现有钢筋灌浆料成本高,钢筋易生锈的问题,旨在提供一种具有良好的流动性,早强,高强,微膨胀,耐久性强等特点,可运用于装配式节点连接套筒的的建筑连接件灌浆材料。

[0007] 本发明目的的实现方式为,湿磨方式制备的建筑连接件灌浆材料,是由下述方法制备的,制备的具体步骤如下:

[0008] 1)取重量份数矿渣35~40份,钢渣20~25份,按水固重量比为0.15-0.2加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到混合浆体材料;

[0009] 所述混合浆体材料中矿渣和钢渣平均粒径 $2\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$;

[0010] 2)取重量份数电石渣10~15份,脱硫石膏2~3份,硅灰5~10份加入到干磨机中进行研磨,得到混合粉体材料;

[0011] 所述粉体材料颗粒的平均粒径 $<30\mu\text{m}$;

[0012] 3)将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数1~2份SAP,尾矿砂80~100份,水泥85~90 份,减水剂0.5~1份,早强剂0.5~1份;按水固重量比为0.15-0.2的加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料;

[0013] 所述SAP为含有强亲水性基团羧基、羟基或氨基、遇水膨胀并且有三维空间网络结构的高分子聚合物;

[0014] 所述减水剂为木质素磺酸类减水剂、棉浆类减水剂和半纤维素类减水剂中的一种或几种;

[0015] 所述早强剂为亚硝酸钙—硝酸钙,硝酸钙—尿素、亚硝酸钙—硝酸钙—尿素早强剂中的一种或几种。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 1、采用了SAP,SAP为新型功能高分子材料,有着很好的吸水能力,能充分吸收进入套筒里的雨水等水分,吸收水分子质量可以达到自重的成百上千倍;其同样优异的保水性能“锁住”吸收的水分子,在加压或者受热等条件下水分也极难溢出,稳定性极好,降低钢筋锈蚀的可能性;在氯离子等有害离子进入钢筋套筒之后,SAP能将其固化,防止氯离子渗出与钢筋直接接触,避免钢筋锈蚀;

[0018] 2、采用协同湿磨矿粉与钢渣,提高了传统湿磨工艺的研磨性能。利用钢渣硬度大于矿渣的特点,在湿磨过程中,搅拌球在水介质的条件下不断研磨钢渣和矿渣,而硬度更小的矿渣在搅拌球和钢渣的共同研磨下,一方面矿渣能在钢渣颗粒中起到“滚珠效应”,避免钢渣产生团聚现象,不断细化钢渣;另一方面矿渣在搅拌球和钢渣之中本身也能被后两者进一步磨细;协同湿磨过后的钢渣和矿渣的表面无序度进一步增加,在液相环境中,玻璃体中活性离子的溶出,溶液pH不断增加,为后续与其他物质混合时提供了碱性环境,利于发生水化反应产生致密的水化产物;

[0019] 3、采用湿磨超细化固体废弃物,激发了废弃物颗粒的潜在活性,大幅提高混凝土强度;矿渣、钢渣本身具有“自水化”能力,在湿磨激发的条件下,拌和成混凝土之后具有快速凝结的特性,实现超早强;所用脱硫石膏为工业副产石膏,具有快硬早强,微膨胀等特点;尾矿砂就是选矿厂在特定的经济技术条件下,将矿石磨细,选取有用成分后排放的废弃物,

能在灌浆材料充当细骨料；硅灰具有超高化学活性，其成分中含有大量玻璃态、无定型 SiO_2 ，能为材料提供硅质，并具有早强高强的特点。

[0020] 本发明能作为装配式钢筋套筒之间连接的灌浆料。

具体实施方式

[0021] 本发明是将矿渣，钢渣加水湿磨机中协同湿磨，得到混合浆体材料；电石渣，脱硫石膏，硅灰干磨机研磨，得到混合粉体材料；混合浆体材料和混合粉体材料混合得到混合料，混合料中加入SAP，尾矿砂，水泥，减水剂，早强剂，加水在搅拌机中先慢搅2min，中断15s后快搅2min，制得建筑连接件灌浆材料。

[0022] 所用矿渣、钢渣均为工业废渣。其中矿渣是在高炉炼铁过程中的副产品，钢渣为冶金工业中产生的废弃物。所用电石渣是电石水解获取乙炔气后排放的废渣。

[0023] 所用尾矿砂采用迁安尾矿砂，尾矿砂细度模数为2.2的细砂，其重量百分组成为： CaO 34.52、 SiO_2 42.15、 Al_2O_3 13.33、 Fe_2O_3 5.12、 MgO 2.88、 K_2O 1.51、 Na_2O 0.39、 SO_3 0.1。

[0024] 所用脱硫石膏是FGD过程的副产品，主要成分为 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，含量>90%。所用硅灰为微硅粉，是铁合金在冶炼硅铁和工业硅（金属硅）时的工业副产品，含硅量为80-92%。所用水泥为硫铝酸盐水泥，市售。

[0025] 下面用具体实施例详述本发明。

[0026] 实施例1

[0027] 1) 取重量份数矿渣35份，钢渣20份，按水固重量比为0.15加水得到混合物，将混合物加入湿磨机中协同湿磨，得到平均粒径 $2\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0028] 2) 取重量份数电石渣10份，脱硫石膏2份，硅灰5份加入到干磨机中进行研磨，得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料；

[0029] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合，得到混合料，在混合料中加入重量份数1份SAP，尾矿砂80份，水泥85份，木质素磺酸类减水剂0.5份，亚硝酸钙-硝酸钙早强剂0.5份；按水固重量比为0.15 加水后，在搅拌机中先慢搅2min，中断15s后快搅2min，制得建筑连接件灌浆材料。

[0030] 实施例2，

[0031] 1) 取重量份数矿渣36份，钢渣21份，按水固重量比为0.16加水得到混合物，将混合物加入湿磨机中协同湿磨，得到平均粒径 $2\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0032] 2) 取重量份数电石渣11份，脱硫石膏2份，硅灰6份加入到干磨机中进行研磨，得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料；

[0033] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合，得到混合料，在混合料中加入重量份数1份SAP，尾矿砂90份，水泥86份，木质棉浆类减水剂0.6份，硝酸钙-尿素早强剂0.6份；按水固重量比为0.16加水后，在搅拌机中先慢搅2min，中断15s后快搅2min，制得建筑连接件灌浆材料。

[0034] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合得到混合料，在混合料中加入1份SAP，尾矿砂90份，水泥86份，减水剂0.6份，早强剂0.6，水固重量比为0.16的水后，在搅拌机中先慢搅2min，中断15s后快搅2min，制得采用湿磨方式制备新型连接件灌浆材料。

[0035] 实施例3

[0036] 1) 取重量份数矿渣37份,钢渣22份,按水固重量比为0.17加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到平均粒径 $2\mu\text{m}\sim7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0037] 2) 取重量份数电石渣13份,脱硫石膏2份,硅灰7份加入到干磨机中进行研磨,得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料;

[0038] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数2份SAP,尾矿砂95份,水泥87份,半纤维素类减水剂0.5份,硝酸钙一尿素早强剂0.5份;按水固重量比为0.15加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料。

[0039] 实施例4

[0040] 1) 取重量份数矿渣40份,钢渣20份,按水固重量比为0.18加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到平均粒径 $2\mu\text{m}\sim7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0041] 2) 取重量份数电石渣15份,脱硫石膏3份,硅灰10份加入到干磨机中进行研磨,得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料;

[0042] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数2份SAP,尾矿砂85份,水泥90份,棉浆类减水剂1份,亚硝酸钙一硝酸钙一尿素早强剂1份;按水固重量比为0.18加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料。

[0043] 实施例5,

[0044] 1) 取重量份数矿渣39份,钢渣25份,按水固重量比为0.2加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到平均粒径 $2\mu\text{m}\sim7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0045] 2) 取重量份数电石渣15份,脱硫石膏2份,硅灰8份加入到干磨机中进行研磨,得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料;

[0046] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数2份SAP,尾矿砂100份,水泥88份,木质素磺酸类和棉浆类减水剂0.8份,亚硝酸钙一硝酸钙和硝酸钙一尿素早强剂0.8份;按水固重量比为0.18加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料。

[0047] 其中素磺酸类和棉浆类减水剂的重量比为1:1.25,亚硝酸钙一硝酸钙和硝酸钙一尿素早强剂的重量比为1:1。

[0048] 实施例6

[0049] 1) 取重量份数矿渣40份,钢渣25份,按水固重量比为0.2加水得到混合物,将混合物加入湿磨机中协同湿磨,得到平均粒径 $2\mu\text{m}\sim7\mu\text{m}$ 的混合浆体材料。

[0050] 2) 取重量份数电石渣15份,脱硫石膏3份,硅灰10份加入到干磨机中进行研磨,得到平均粒径 $<30\mu\text{m}$ 混合粉体材料;

[0051] 3) 将步骤1)得到的混合浆体材料与步骤2)得到的混合粉体材料混合,得到混合料,在混合料中加入重量份数2份SAP,尾矿砂100份,水泥86份,木质素磺酸类和半纤维素类减水剂0.5份,亚硝酸钙一硝酸钙和亚硝酸钙一硝酸钙一尿素早强剂0.9份;按水固重量比为0.19加水后,在搅拌机中先慢搅2min,中断15s后快搅2min,制得建筑连接件灌浆材料。

[0052] 其中木质素磺酸类和半纤维素类减水剂的重量比为1:1.5,亚硝酸钙一硝酸钙和

亚硝酸钙—硝酸钙—尿素早强剂的重量比为1:1。

[0053] 本申请人对本发明作了性能检测,性能指标 (JG/T408-2013),检测结果见下表:

检测项目		性能指标	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6
流动度 (mm)	初始	≥300	420	390	350	342	418	376
	30min	≥260	283	309	301	295	276	280
抗压强度 (Mpa)	1d	≥35	37.1	36.8	35.9	38.3	36.4	36.2
	3d	≥60	63	69	64	67	72	70
竖向膨胀 率 (%)	28d	≥85	87	90	91	95	98	89
	3h	≥0.02	0.041	0.036	0.031	0.043	0.054	0.055
[0054]	24h 与 3h 差值	0.02~0.5	0.43	0.36	0.33	0.29	0.21	0.45

氯离子含量 (%)	≤0.03	0.012	0.013	0.015	0.021	0.008	0.012
泌水率 (%)	0	0	0	0	0	0	0
钢筋锈蚀	无	无	无	无	无	无	无

[0056] 从表中可见,本发明各实施例制备的建筑连接件灌浆材料具有高流动性,超早强,微膨胀,并能有效防止钢筋锈蚀的特点。