



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106630700 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201610879536.4

(22)申请日 2016.09.30

(71)申请人 河海大学

地址 210000 江苏省南京市江宁开发区佛城西路8号

(72)发明人 方永浩 朱晨辉 杜超 龚泳帆 刘飞 顾冲时 苏怀智

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 黄欣

(51)Int. Cl.

C04B 7/26(2006.01)

C04B 7/36(2006.01)

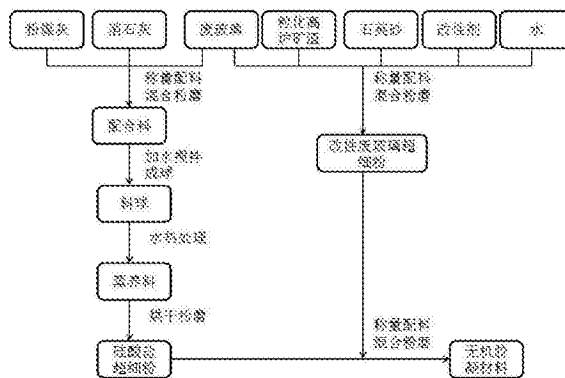
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料及其制备方法

(57)摘要

本发明提供了一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料及其制备方法,该无机胶凝材料由以重量份计的硅酸盐超细粉65~75份和改性废玻璃超细粉25~35份组成。其制备方法是先将粉煤灰、消石灰、废玻璃混合粉磨、加水搅拌均匀制备成料球,将料球经水热处理后烘干、冷却后粉磨得硅酸盐超细粉;再将废玻璃、粒化高炉矿渣、石英砂、改性剂和水混合粉磨得到改性废玻璃超细粉;最后将硅酸盐超细粉、改性废玻璃超细粉混合共同粉磨,即可。本发明的无机胶凝材料制备过程无需高温煅烧、热耗低,粉煤灰和废玻璃利用率高,所得材料的固化时间适宜、固化强度高、耐硫酸盐侵蚀性好。



1. 一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料,其特征在于:包括以重量份计的硅酸盐超细粉65~75份和改性废玻璃超细粉25~35份;所述硅酸盐超细粉的原料包括以重量份计的粉煤灰40~65份、消石灰30~40份、废玻璃5~20份;所述改性废玻璃超细粉的原料包括以重量份计的废玻璃50~70份、粒化高炉矿渣10~30份、石英砂10~20份、改性剂3~5份和水1份。

2. 根据权利要求1所述的以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料,其特征在于:所述废玻璃为氧化硅含量高于65%的废弃玻璃。

3. 根据权利要求1所述的以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料,其特征在于:所述改性剂为碱金属氢氧化物或碱金属碳酸盐。

4. 权利要求1所述的以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

第一步:制备硅酸盐超细粉,包括以下步骤:

(1) 将废玻璃清洗、烘干后破碎;

(2) 取粉煤灰、消石灰、废玻璃,混合粉磨至80 μ m筛余小于1%,得到配合料;

(3) 将所述配合料和水混合,搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;

(4) 将所述料球在90 $^{\circ}$ C~100 $^{\circ}$ C蒸汽养护12~16小时得蒸养料;

(5) 将所述蒸养料在80 $^{\circ}$ C~120 $^{\circ}$ C下烘干,冷却粉磨至45 μ m筛余小于5%,得到硅酸盐超细粉;

第二步:制备改性废玻璃超细粉,取废玻璃、粒化高炉矿渣、石英砂、改性剂和水,混合粉磨至45 μ m筛余小于3%,得到改性废玻璃超细粉;

第三步:将硅酸盐超细粉与改性废玻璃超细粉混合粉磨,即可。

5. 根据权利要求4所述的以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料的制备方法,其特征在于:第一步步骤(1)中烘干后破碎至粒度不大于5 mm。

一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料和固体废弃物利用技术领域,尤其是涉及一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料及其制备方法。

[0002]

背景技术

[0003] 无机胶凝材料在各类土木、交通和海洋工程领域应用极其广泛,其中最大量使用的是水泥。通用的水泥是一种生产过程资源和能源消耗高、温室气体排放量大的材料,寻求新的原材料资源和可替代或者可作为补充的新的胶凝材料的制备方法是材料工作者一直致力于解决的问题。随着电力工业的发展,火力发电企业排出的粉煤灰与日俱增,目前我国粉煤灰的年排出量已超过6亿吨,虽然大部分已被应用于水泥、混凝土和其它产品的制造中,但其中仍有很大一部分以堆存处理,此外以往历年排出的粉煤灰,也有大量尚未有效利用。粉煤灰的堆存占用土地、严重污染周围环境,因此其有效资源化利用是一亟待解决的问题。现有水泥和混凝土制备中为保证产品质量,对粉煤灰的品质和用量上有较大的限制。CN201510015040和CN201510017523公开了利用粉煤灰和石灰通过水热处理和750℃~950℃煅烧制备胶凝材料或快凝水泥的方法,其粉煤灰利用率高,所得水泥凝结快、耐侵蚀性好,但公布的方法仍需要在750℃~950℃较高的温度下煅烧,存在较高的燃料消耗和温室气体的排放。另一方面,城市生活产生的垃圾中包含着大量使用过的玻璃灯泡、玻璃容器、玻璃板和玻璃装饰物等废玻璃,其数量占中国城市垃圾的6%~11%。目前废玻璃的回收利用非常低,常与普通垃圾一起作填满处理,不但占用土地资源,而且存在安全隐患,亟需寻找有效利用的途径。

[0004]

发明内容

[0005] 解决的技术问题:本发明针对现有技术的不足,提供了一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料及其制备方法,该无机胶凝材料制备过程无需经高温煅烧、燃料消耗低、胶凝材料固化时间适宜,固化后强度高、耐腐蚀性能强。

[0006] 技术方案:一种以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料,包括以重量份计的硅酸盐超细粉65~75份和改性废玻璃超粉25~35份;所述硅酸盐超细粉的原料包括以重量份计的粉煤灰40~65份、消石灰30~40份、废玻璃5~20份;所述改性废玻璃超细粉的原料包括以重量份计的废玻璃50~70份、粒化高炉矿渣10~30份、石英砂10~20份、改性剂3~5份和水1份。

[0007] 作为优选,所述废玻璃为氧化硅含量高于65%的废弃玻璃。

[0008] 作为优选,所述改性剂为碱金属氢氧化物或碱金属碳酸盐。

[0009] 本发明的无机胶凝材料以粉煤灰和废玻璃为主要原料,减少环境污染,而且制备过程不需要煅烧,节能环保。

[0010] 上述以粉煤灰和废玻璃为原料的无机胶凝材料的制备方法,包括以下步骤:

第一步:制备硅酸盐超细粉,包括以下步骤:

(1)将废玻璃清洗、烘干后破碎;(2)取粉煤灰、消石灰、废玻璃,混合粉磨至80 μ m筛余小于1%,得到配合料;(3)将所述配合料和水混合,搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;(4)将所述料球在90 $^{\circ}$ C~100 $^{\circ}$ C蒸汽养护12~16小时得蒸养料;(5)将所述蒸养料在80 $^{\circ}$ C~120 $^{\circ}$ C下烘干,冷却粉磨至45 μ m筛余小于5%,得到硅酸盐超细粉;

第二步:制备改性废玻璃超细粉,取废玻璃、粒化高炉矿渣、石英砂、改性剂和水,混合粉磨至45 μ m筛余小于3%,得到改性废玻璃超细粉;

第三步:将硅酸盐超细粉与改性废玻璃超细粉混合粉磨,即可。

[0011] 作为优选,第一步步骤(1)中烘干后破碎至粒度不大于5 mm。

[0012] 作为优选,第三步混合粉磨时间为30分钟。

[0013] 本发明的基本原理是通过水热处理使得石灰与粉煤灰和废玻璃中的中活性氧化硅和活性氧化铝反应形成水化硅酸钙、水化铝酸钙和水化铝硅酸钙,烘干磨细后得到含这些“干燥”水化产物和少量未反应的氢氧化钙的硅酸盐超细粉;废玻璃、粒化高炉矿渣和石英砂与碱金属氢氧化物和碱金属碳酸盐共同粉磨,在化学和机械化学的共同作用下,增大废玻璃、粒化高炉矿渣和石英砂的比表面积、改变粉粒的表面结构,就成为具有很高反应活性的改性废玻璃超细粉;硅酸盐超细粉和改性废玻璃超细粉共同粉磨,在研磨体的机械力作用下,水化硅酸钙、水化铝酸钙、水化铝硅酸钙和氢氧化钙与高反应活性的改性废玻璃超细粉间产生“键合”,加适量水混合和就能迅速形成水化硅酸钙、水化铝酸钙和水化铝硅酸钙等胶凝性物质,可将砂石等牢固胶合在一起。

[0014] 有益效果:本发明与现有技术相比,其显著优点在于:第一,本发明无机胶凝材料对粉煤灰和废玻璃的利用率高,可解决粉煤灰占用土地、废玻璃的填埋处理和污染环境的问题;第二,本发明无机胶凝材料的制备方法简单,不涉及高温煅烧,燃料消耗和温室气体排放量少;第三,本发明无机胶凝材料固化时间适宜、固化强度高、耐水、耐硫酸盐侵蚀性好,特别适用于坑道、水下、盐碱地带和沿海地区工程。

[0015]

附图说明

[0016] 图1为本发明的生产工艺流程图。

[0017]

具体实施方式

[0018] 下面通过实施例的方式对本发明技术方案进行详细说明,但是本发明的保护范围不局限于所述实施例。各实施例中无机胶凝材料的固化凝结时间参照GBT 1346-2011 测定,固化胶砂强度按GBT 17671-1999 测定,抗硫酸盐侵蚀系数按GBT749-2008 中浸泡法(K法)测定。

[0019]

实施例1

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰40份、消石灰40份和废

玻璃20份,混合粉磨得80 μ m筛余为0.92%得配合料;将配合料加水混合搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;将料球在90 $^{\circ}$ C蒸汽养护16小时得蒸养料;蒸养料在80 $^{\circ}$ C下烘干、冷却粉磨至45 μ m筛余2.5%,得到硅酸盐超细粉;

分别称取废玻璃50份、粒化高炉矿渣30份、石英砂20份、氢氧化钠4份、水1份,混合粉磨至45 μ m筛余2.8%,得到改性废玻璃超细粉;

将硅酸盐超细粉65份与改性废玻璃超细粉35份混合粉磨30分钟,制成无机胶凝材料。

[0020] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为6小时35分钟,终凝时间为9小时10分钟,3天龄期抗折强度2.8MPa、抗压强度15.3MPa,28天龄期抗折强度5.8 MPa、抗压强度35.2MPa,抗硫酸盐侵蚀系数1.08。

[0021]

实施例2

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰65份、消石灰30份和废玻璃5份,混合粉磨得80 μ m筛余为0.84%得配合料;将配合料加水混合搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;将料球在95 $^{\circ}$ C蒸汽养护14小时得蒸养料;蒸养料在120 $^{\circ}$ C下烘干、冷却粉磨至45 μ m筛余4.3%,得到硅酸盐超细粉;

分别称取废玻璃70份、粒化高炉矿渣15份、石英砂15份和碳酸钠5份、水1份,混合粉磨至45 μ m筛余小于1.6%,得到改性废玻璃超细粉;

将硅酸盐超细粉75份与改性废玻璃超细粉25份混合粉磨30分钟,制成无机胶凝材料。

[0022] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为4小时55分钟,终凝时间为7小时20分钟,3天龄期抗折强度3.4 MPa、抗压强度18.8MPa,28天龄期抗折强度6.3 MPa、抗压强度42.7MPa,抗硫酸盐侵蚀系数1.10。

[0023] 实施例3

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰55份、消石灰35份和废玻璃10份,混合粉磨得80 μ m筛余为0.70%得配合料;将配合料加水混合搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;将料球在98 $^{\circ}$ C蒸汽养护14小时得蒸养料;蒸养料在100 $^{\circ}$ C下烘干、冷却粉磨至45 μ m筛余3.1%,得到硅酸盐超细粉;

分别称取废玻璃60份、粒化高炉矿渣25份、石英砂15份和氢氧化钾3.5份、水1份,混合粉磨至45 μ m筛余小于2.4%,得到改性废玻璃超细粉;

将硅酸盐超细粉70份与改性废玻璃超细粉30份混合粉磨30分钟,制成无机胶凝材料。

[0024] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为5小时35分钟,终凝时间为7小时50分钟,3天龄期抗折强度3.8 MPa、抗压强度16.8MPa,28天龄期抗折强度6.7 MPa、抗压强度36.2MPa,抗硫酸盐侵蚀系数1.05。

[0025]

实施例4

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰60份、消石灰30份和废玻璃10份,混合粉磨得80 μ m筛余为0.64%得配合料;将配合料加水混合搅拌均匀,制成直径为8~12mm的料球;将料球在100 $^{\circ}$ C蒸汽养护12小时得蒸养料;蒸养料在80 $^{\circ}$ C下烘干、冷却粉磨至45 μ m筛余2.8%,得到硅酸盐超细粉;

分别称取废玻璃60份、粒化高炉矿渣30份、石英砂10份和氢氧化钠3.0份、水1份,混合

粉磨至45 μm 筛余小于2.4%，得到改性废玻璃超细粉；

将硅酸盐超细粉68份与改性废玻璃超细粉32份混合粉磨30分钟，制成无机胶凝材料。

[0026] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为5小时45分钟，终凝时间为8小时30分钟，3天龄期抗折强度2.9 MPa、抗压强度17.3MPa，28天龄期抗折强度6.0 MPa、抗压强度33.1MPa，抗硫酸盐侵蚀系数1.04。

[0027]

实施例5

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰45份、消石灰40份和废玻璃15份，混合粉磨得80 μm 筛余为0.88%得配合料；将配合料加水混合搅拌均匀，制成直径为8~12mm的料球；将料球在95 $^{\circ}\text{C}$ 蒸汽养护12小时得蒸养料；蒸养料在100 $^{\circ}\text{C}$ 下烘干、冷却粉磨至45 μm 筛余2.8%，得到硅酸盐超细粉；

分别称取废玻璃70份、粒化高炉矿渣20份、石英砂10份和碳酸钠4.5份、水1份，混合粉磨至45 μm 筛余小于1.7%，得到改性废玻璃超细粉；

将硅酸盐超细粉72份与改性废玻璃超细粉28份混合粉磨30分钟，制成无机胶凝材料。

[0028] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为4小时50分钟，终凝时间为8小时5分钟，3天龄期抗折强度3.3 MPa、抗压强度18.3MPa，28天龄期抗折强度6.5 MPa、抗压强度39.6MPa，抗硫酸盐侵蚀系数1.02。

[0029]

实施例6

将废玻璃清洗烘干、破碎后全部过5 mm方孔筛。分别称取粉煤灰50份、消石灰35份和废玻璃15份，混合粉磨得80 μm 筛余为0.56%得配合料；将配合料加水混合搅拌均匀，制成直径为8~12mm的料球；将料球在98 $^{\circ}\text{C}$ 蒸汽养护14小时得蒸养料；蒸养料在120 $^{\circ}\text{C}$ 下烘干、冷却粉磨至45 μm 筛余1.9%，得到硅酸盐超细粉；

分别称取废玻璃60份、粒化高炉矿渣30份、石英砂10份和碳酸钾5.0份、水1份，混合粉磨至45 μm 筛余小于1.0%，得到改性废玻璃超细粉；

将硅酸盐超细粉73份与改性废玻璃超细粉27份混合粉磨30分钟，制成无机胶凝材料。

[0030] 测得该无机胶凝材料的固化初凝时间为5小时19分钟，终凝时间为8小时45分钟，3天龄期抗折强度3.5 MPa、抗压强度16.3MPa，28天龄期抗折强度6.3 MPa、抗压强度41.4MPa，抗硫酸盐侵蚀系数1.02。

[0031]

根据以上实施例可知，本发明的无机胶凝材料的粉煤灰和废玻璃利用率高；胶凝材料的初凝时间为4小时50分钟至6小时35分钟，终凝时间为7小时20分钟至9小时10分钟，凝结固化时间适宜；3天抗折强度2.8~3.8MPa、抗压强度15.3~18.9MPa，28天抗折强度5.8~6.7MPa、抗压强度35.2~42.7MPa，固结强度高；耐蚀系数1.02~1.09，具有很好的抗腐蚀性能。

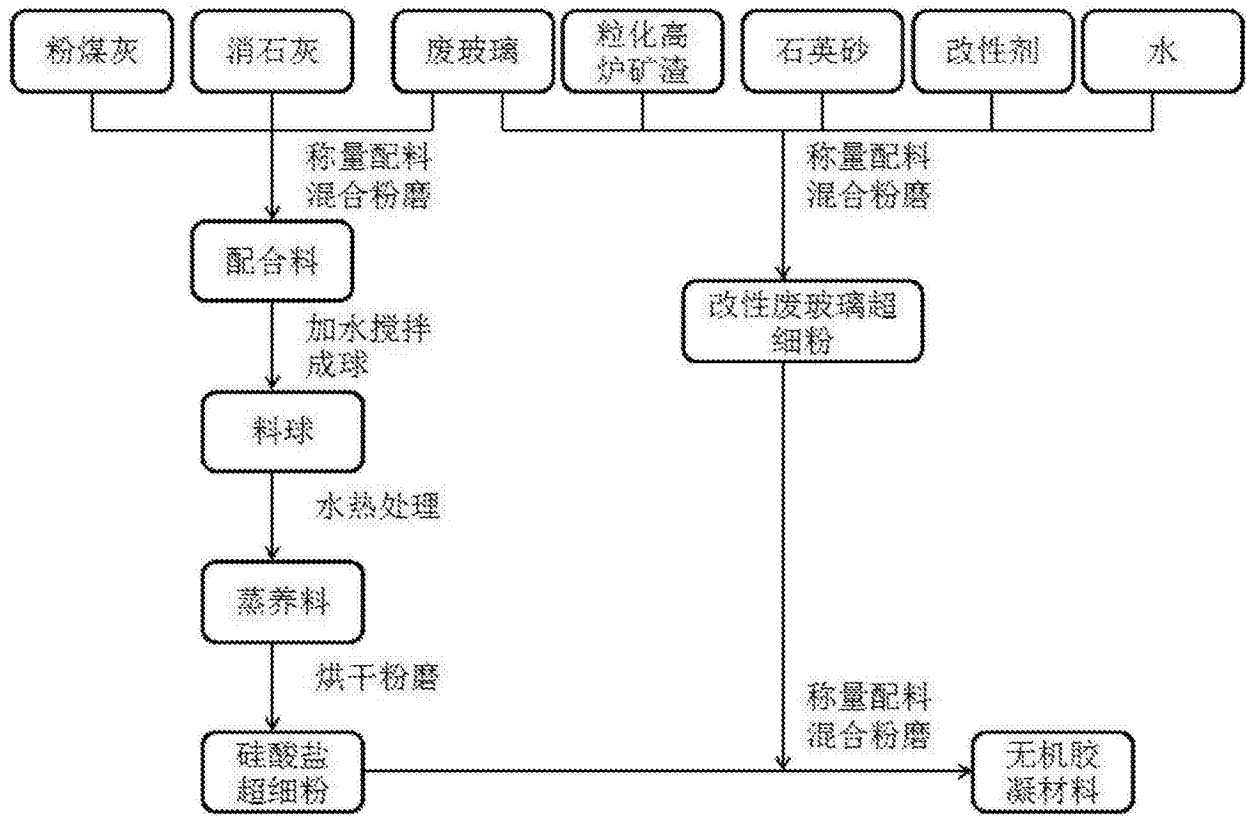


图1