



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113354314 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110817593.0

(22) 申请日 2021.07.20

(71) 申请人 深圳市和盛环保科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市前海深港合作  
区前湾一路1号A栋201室

(72) 发明人 王文圣 黄修林 舒畅

(74) 专利代理机构 武汉诚儒知识产权代理事务  
所(普通合伙) 42265

代理人 刘天钰

(51) Int. Cl.

C04B 7/28 (2006.01)

C04B 7/26 (2006.01)

C04B 7/24 (2006.01)

C04B 7/38 (2006.01)

C04B 7/44 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种基于工程渣土的高活性胶凝材料

(57) 摘要

本发明提供了一种基于工程渣土的高活性胶凝材料,其原料包括以下组分,各组分以及各组分的质量份分别为:工程渣土70~80份,硅质尾砂5~10份,粉煤灰5~10份,窑灰10~15份;其采用以下方法制备:(1)将工程渣土、硅质尾砂和粉煤灰混合并进行粉磨,得到混合粉料;(2)再将混合粉料以及窑灰放入煅烧容器中,在煅烧窑炉内700~800℃下煅烧2~3小时;(3)将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料。该高活性胶凝材料的物料简单易得,实现了工程渣土和硅质尾砂的资源化利用,生产成本低,同时该胶凝材料通过热力和化学激发双重处理,具有较高的胶凝活性,能够显著提高混凝土的前期活性。

1. 一种基于工程渣土的高活性胶凝材料,其特征在于:所述高活性胶凝材料各组分及质量配比为:工程渣土70~80份,硅质尾砂5~10份,粉煤灰5~10份,窑灰10~15份,其采用以下方法制备:(1)将工程渣土、硅质尾砂和粉煤灰混合并进行粉磨,得到混合粉料;(2)再将混合粉料以及窑灰放入煅烧容器中,在煅烧窑炉内700~800℃下煅烧2~3小时;(3)将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料。

2. 根据权利要求1所述的基于工程渣土的高活性胶凝材料,其特征在于:所述工程渣土包括氧化钙、氧化铝、二氧化硅和铝硅酸盐。

3. 根据权利要求1所述的基于工程渣土的高活性胶凝材料,其特征在于:所述粉煤灰为二级粉煤灰或一级粉煤灰。

4. 根据权利要求1所述的基于工程渣土的高活性胶凝材料,其特征在于:所述硅质尾砂中二氧化硅的含量高于70%。

5. 根据权利要求1所述的基于工程渣土的高活性胶凝材料的制备方法,其特征在于:所述混合粉料的比表面积为360~440m<sup>2</sup>/kg。

6. 根据权利要求1所述的基于工程渣土的高活性胶凝材料的制备方法,其特征在于:所述高活性胶凝材料的比表面积为420~500m<sup>2</sup>/kg。

## 一种基于工程渣土的高活性胶凝材料

### 技术领域

[0001] 本发明属于胶凝材料技术领域,具体涉及一种基于工程渣土的高活性胶凝材料。

### 背景技术

[0002] 随着我国城市化快速发展,近年来建筑垃圾大量产生,2020年建筑垃圾年产生量超过 $3.5 \times 10^9$ t,约为2006年产生量的7至8倍。根据我国行业标准《建筑垃圾处理技术标准》定义,建筑垃圾指建设、施工单位新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物,可分为工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾5类。2018年住建部组织北京市等35个城市开展建筑垃圾治理试点工作,当年建筑垃圾产生总量 $7.6 \times 10^8$ t,其中仅工程渣土产生量达 $5.7 \times 10^8$ t,占建筑垃圾总产生量的75%以上,在5类建筑垃圾中占比最大。未来,由于城市地下空间的大规模开发,巨量工程渣土的消纳处置及资源化利用仍然会是建筑垃圾治理工作的重点与难点。

[0003] 高性能混凝土(High Performance Concrete,简称HPC)的出现,为开发和利用包括工业废渣在内的矿物材料提供了广阔的前景。HPC是用优质硅酸盐水泥、优质辅助胶凝材料及高效减水剂、砂、石子等配制而成。其中辅助胶凝材料对混凝土具有减水、活化、致密、润滑、免疫、填充的作用,它能延缓水泥水化过程中水化粒子的凝聚,减轻坍落度损失,辅助胶凝材料能够替代部分硅酸盐水泥,在降低成本的同时,对混凝土的性能影响较小。辅助胶凝材料已成为生产和制造HPC不可或缺的组分材料之一(即混凝土第六组分),在现代混凝土工程建设中占有非常重要的地位。

[0004] 目前常用的辅助胶凝材料有硅灰、超细状态的矿渣(粉煤灰、天然沸石)等,也有将工程渣土用作辅助胶凝材料,从而对工程渣土进行资源化利用。但是工程渣土自身没有或有很微弱的胶凝性,可通过热力和化学方法激活,使其具有胶凝性,其中化学激活的方法通常是碱性激发。

[0005] 有直接通过热力的方法激活余泥渣土的相关专利,例如中国专利CN202010776647公开了一种辅助胶凝材料及其制备方法、胶凝材料及应用和水泥砂浆,该辅助胶凝材料通过将干燥的余泥渣土在 $700^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ 下进行煅烧获得,煅烧使得余泥渣土活化,具有一定的火山灰活性和颗粒的填充效应而用作辅助胶凝材料,实现了余泥渣土的有效利用,但是热力激发的余泥渣土胶凝性仍然较弱,用于硅酸盐水泥还是主要起到颗粒填充的作用。

[0006] 还有通过热力和碱激发剂双重方法激活工程渣土的相关报道,例如中国专利CN202010216642公开了一种利用工程渣土制备碱激发胶凝材料的方法和碱激发胶凝材料,该方法将工程渣土煅烧后,加入碱激发剂,在碱激发剂的作用下,使活化后的工程渣土发生水化反应,生成强度较高的碱激发胶凝材料。但是仍然存在以下问题:(1)该方法中碱激发剂的成本较高;(2)工程渣土粉碎时,颗粒容易聚集,粉磨效率低。

## 发明内容

[0007] 针对现有技术中存在的上述不足,本发明提供了一种基于工程渣土的高活性胶凝材料,该高活性胶凝材料以工程渣土为主要原料,以硅质尾砂、粉煤灰和窑灰为外加剂,物料简单易得,实现了工程渣土和硅质尾砂的资源化利用,生产成本低,同时该胶凝材料通过热力和化学激发双重处理,具有较高的胶凝活性,能够显著提高混凝土的前期活性。

[0008] 实现本发明上述目的所采用的技术方案为:

[0009] 一种基于工程渣土的高活性胶凝材料,所述高活性胶凝材料各组分及质量配比为:工程渣土70~80份,硅质尾砂5~10份,粉煤灰5~10份,窑灰10~15份,其采用以下方法制备:(1)将工程渣土、硅质尾砂和粉煤灰混合并进行粉磨,得到混合粉料;(2)再将混合粉料以及窑灰放入煅烧容器中,在煅烧窑炉内700~800℃下煅烧2~3小时;(3)将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料。

[0010] 所述工程渣土包括氧化钙、氧化铝、二氧化硅和铝硅酸盐。

[0011] 所述粉煤灰为二级粉煤灰或一级粉煤灰。

[0012] 所述硅质尾砂中二氧化硅的含量高于70%。

[0013] 所述混合粉料的比表面积为360~440m<sup>2</sup>/kg。

[0014] 所述高活性胶凝材料的比表面积为420~500m<sup>2</sup>/kg。

[0015] 与现有技术相比,本发明提供的基于工程渣土的高活性胶凝材料具有以下优点:

(1)本发明中提供的高活性胶凝材料以工程渣土为主要原料,以硅质尾砂、粉煤灰和窑灰为外加剂,物料简单易得,且大量使用工程渣土,实现了工程渣土的资源化利用,生产成本低。

[0016] (2)本发明中在工程渣土粉磨时,加入了助磨剂粉煤灰,粉煤灰的易磨性较高,在球磨机内,可迅速提供了外来分子,减弱甚至消除渣土聚集的趋势,提高了工程渣土的粉磨效率,且优化了整个胶凝材料体系的颗粒级配,使粉体更接近最紧密堆积形态;同时粉煤灰能够参与到胶凝材料后续的水化反应中,粉煤灰前期活性较低,粉煤灰和工程渣土复配使用可以满足对不同时期混凝土活性的需求。

[0017] (3)本发明中在工程渣土、硅质尾砂、粉煤灰和窑灰低温煅烧时,工程渣土中的铝硅酸盐受热发生脱水反应并处于一种无定形的不稳定状态,致使物相分解产生高活性的SiO<sub>2</sub>和Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;体系中的SiO<sub>2</sub>受热激发,破坏其原有的完整晶体结构,晶体缺陷多、活性大;硅质尾砂的加入在体系中引入了适量的SiO<sub>2</sub>,窑灰的加入在体系中引入了较多的CaO,同时窑灰中含有碱(K<sup>+</sup>、Na<sup>+</sup>),碱的存在能促进混合料的结构破坏,改变了物料中硅氧四面体和铝氧八面体的连接和配位情况,促进了活性硅铝的溶出;在热激发和窑灰的化学激发的共同作用下,高活性的SiO<sub>2</sub>和Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与CaO发生固相反应,生成具有胶凝活性的硅酸二钙、硅酸三钙和铝酸三钙等,从而提高了胶凝材料的活性。

[0018] (4)本发明中各物料相辅相成,既能解决巨量工程渣土的消纳处置及资源化利用问题,也解决了硅质尾渣的废弃问题,同时通过对物料进行热力-化学激发处理,提高了物料的火山灰反应活性,从而提高了混凝土的前期活性。

## 具体实施方式

[0019] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合实施例对本发明作进一步详细描述。

[0020] 实施例1

[0021] 本实施例中所提供的基于工程渣土的高活性胶凝材料,采用以下方法制备:

[0022] (1) 将工程渣土70份、硅质尾砂10份和粉煤灰10份混合并进行粉磨,得到混合粉料,混合粉料的比表面积为 $360\sim 440\text{m}^2/\text{kg}$ ; (2) 再将混合粉料以及窑灰10份放入匣钵中,在煅烧窑炉内 $700\sim 800^\circ\text{C}$ 下煅烧2~3小时; (3) 将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料,高活性胶凝材料的比表面积为 $420\sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0023] 将上述高活性胶凝材料掺入P·052.5水泥中,掺量为25%的高活性胶凝材料的水泥28d抗压强度为44.3Mpa,P·052.5水泥28d抗压强度为54.6MPa,则掺量为25%的高活性胶凝材料的水泥的活性指数 $A_{28}$ 为81%,本实施例制备的高活性胶凝材料具有较高的胶凝活性,混凝土的前期活性高。

[0024] 实施例2

[0025] 本实施例中所提供的基于工程渣土的高活性胶凝材料,采用以下方法制备:

[0026] (1) 将工程渣土75份、硅质尾砂5份和粉煤灰5份混合并进行粉磨,得到混合粉料,混合粉料的比表面积为 $360\sim 440\text{m}^2/\text{kg}$ ; (2) 再将混合粉料以及窑灰15份放入匣钵中,在煅烧窑炉内 $700\sim 800^\circ\text{C}$ 下煅烧2~3小时; (3) 将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料,高活性胶凝材料的比表面积为 $420\sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0027] 将上述高活性胶凝材料掺入P·052.5水泥中,掺量为25%的高活性胶凝材料的水泥的活性指数 $A_{28}$ 为78%,本实施例制备的高活性胶凝材料具有较高的胶凝活性,混凝土的前期活性高。

[0028] 实施例3

[0029] 本实施例中所提供的基于工程渣土的高活性胶凝材料,采用以下方法制备:

[0030] (1) 将工程渣土75份、硅质尾砂10份和粉煤灰10份混合并进行粉磨,得到混合粉料,混合粉料的比表面积为 $360\sim 440\text{m}^2/\text{kg}$ ; (2) 再将混合粉料以及窑灰10份放入匣钵中,在煅烧窑炉内 $700\sim 800^\circ\text{C}$ 下煅烧2~3小时; (3) 将煅烧后的产物磨成粉末,得到高活性胶凝材料,高活性胶凝材料的比表面积为 $420\sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0031] 将上述高活性胶凝材料掺入P·052.5水泥中,掺量为25%的高活性胶凝材料的水泥的活性指数 $A_{28}$ 为77%,本实施例制备的高活性胶凝材料具有较高的胶凝活性,混凝土的前期活性高。