



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101830673 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 201010179108.3

(22) 申请日 2010.05.14

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430071 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 马保国 苏雷 蹇守卫 宋雪峰
徐如林 高立

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 王守仁

(51) Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 22/00 (2006.01)

C04B 24/38 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

一种利用建筑垃圾制备砌筑砂浆的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种利用建筑垃圾制备的砌筑砂浆,该砌筑砂浆主要由以下原料制成:水泥 15%~25%,建筑垃圾微粉 25%~35%,砂 40%~50%,矿物外加剂 5%~10%,激发剂 3%~7%,均为质量百分比。该砌筑砂浆的制备方法包括建筑垃圾微粉的制备、激发剂的制备、矿物外加剂的制备和砌筑砂浆的制备步骤。本发明对于建筑垃圾高效利用、减少固体废弃物对环境的污染、降低生产成本具有重要的意义,同时提供的砌筑砂浆具有低成本和强度较高的优势。

1. 一种砌筑砂浆,其特征是一种利用建筑垃圾制备的砌筑砂浆,该砌筑砂浆主要由以下原料制成:水泥 15%~25%,建筑垃圾微粉 25%~35%,砂 40%~50%,矿物外加剂 5%~10%,激发剂 3%~7%,均为质量百分比。

2. 根据权利要求 1 所述的砌筑砂浆,其特征在于还有质量百分比为 0.3%~0.5%的保水剂,该保水剂为羟丙基甲基纤维素醚,其粘度为 100000Pa. S。

3. 根据权利要求 1 所述的砌筑砂浆,其特征在于:建筑垃圾微粉由砂浆微粉和废弃烧结砖微粉组成,二者质量比为(2~4):1,砂浆微粉由废弃混凝土分离所得。

4. 根据权利要求 1 所述的砌筑砂浆,其特征在于:所述的矿物外加剂为粉煤灰和铅锌尾矿按质量比为 1:(1~3)进行混合,粉磨至比表面积 3000~3500cm²/g 得到的矿物外加剂。

5. 根据权利要求 1 所述的砌筑砂浆,其特征在于所述的激发剂为 CaSO₄ 与 Na₂SiO₃·9H₂O 的混合物,二者质量比为 1:(1~3)。

6. 一种利用建筑垃圾制备砌筑砂浆的方法,其特征在于所述砌筑砂浆为权利要求 1 至 4 中任一权利要求所述的砌筑砂浆,其制备方法包括以下步骤:

(1) 建筑垃圾微粉的制备:

先对废弃混凝土进行破碎、筛分、二次破碎,分离出砂浆微粉,然后将砂浆微粉和废弃烧结砖微粉混合,进行粉磨,使其比表面积为 2500~3500cm²/g,得到所述建筑垃圾微粉;

(2) 激发剂的制备:

按配比将 CaSO₄ 与 Na₂SiO₃·9H₂O 混合;

(3) 矿物外加剂的制备:

按配比将粉煤灰和铅锌尾矿进行混合,研磨后得到所述矿物外加剂;

(4) 砌筑砂浆的制备:

将水泥、砂及上述建筑垃圾微粉、激发剂、矿物外加剂按配方称取,然后将它们混合均匀,粉磨至比表面积 3500~4500cm²/g,得到所述砌筑砂浆,

或者,将水泥、砂及上述建筑垃圾微粉、激发剂、矿物外加剂和保水剂按配方称取,然后将它们混合均匀,粉磨至比表面积 3500~4500cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于先按水泥 15%、建筑垃圾微粉 30%、砂 40%、矿物外加剂 10%、激发剂 4.7%、保水剂 0.3%称取,均为质量百分比,然后将它们混合均匀,研磨至比表面积 3500cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

8. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于先按水泥 20%、建筑垃圾微粉 35%、砂 32%、矿物外加剂 8%、激发剂 4.6%和保水剂 0.4%称取,均为质量百分比,然后将它们混合均匀,研磨至比表面积 4000cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

一种利用建筑垃圾制备砌筑砂浆的方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料领域,具体涉及一种利用建筑垃圾制备砌筑砂浆的方法。

背景技术

[0002] 砌筑砂浆是一种广泛应用的干混砂浆,它由胶凝材料、细集料、矿物掺合料、化学添加剂等均匀混合而成,具有质量稳定、便于施工、利用废料、利于环保等方面的优越性。目前我国干混砂浆只在少数大城市应用,而且限于少量的特种砂浆,普通干粉砂浆、砌筑砂浆和保温砂浆更少。同时,砌筑砂浆常因为基体吸水率高、与基体强度匹配效果差等原因,出现脱落等现象。在生产砌筑砂浆时,往往因为掺入的水泥量过高,使生产成本高,在利用工业废渣方面,因工业废渣的活性低,而导致其掺量过低或砌筑砂浆性能不能达到国家的相关标准。

[0003] 关于利用工业废渣制备干混砂浆,国内外已有大量研究报道,并有大量文献,例如:

[0004] 李相国等利用含碳量超过 18% 的粉煤灰及辅助材料、水泥等研制成低成本、环保型的粉煤灰系列干拌砂浆粉。(参见文献:李相国,何真,梁文泉,李北星,彭卫兵.粉煤灰系列干拌砂浆粉的试验[J].研究新型建筑材料,2002,(11)29-31.)

[0005] 金骏等人分析了矿渣的细度及其掺量对砂浆性能的影响。(参见文献:金骏.矿渣最佳细度和掺量的研究[J].新型建筑材料,2004,(11):58-59.)

[0006] 蔡雪军等利用钢渣和粉煤灰生产砂浆干粉料,取得了良好的效果。(参见文献:蔡雪军,李君,刘震.利用钢渣和粉煤灰生产砂浆干粉料[J].新型建筑材料,2004,(10):12-13.)

[0007] 秦鸿根等采用钢渣的磨细粉和其他外加剂一起作为掺合料和矿物增稠剂,取代石灰膏及部分水泥制得了干粉砂浆,在保证砂浆性能的同时,又节约了成本,降低了能耗,保护了环境。(参见文献:秦鸿根,王元纲等.掺钢渣微粉干粉砂浆的性能与应用研究[J].新型建筑材料,2004,(2):7-9.)

[0008] 鞠丽艳、张雄研究了废石粉部分取代砂用于水泥砂浆时,其掺量、温度、储存时间对预拌商品砂浆稠度、凝结、收缩性、抗压强度等性能的影响。试验表明,废石粉部分取代砂,可以改善砂浆的和易性,减少砂浆收缩,提高抗压强度并有利于施工。(参见文献:鞠丽艳,张雄.废石粉在商品砂浆中的应用研究[J].新型建筑材料,2002,(12):42~43.)

[0009] 莫健瑶在干拌砂浆的基础上采用大掺量粉煤灰技术,采用多功能化学外加剂,利用粉状改性剂对粉煤灰强度的补充效应,研究了配制高性能建筑砂浆的配制机理,测定了其抗压强度,粘结抗剪强度。(参见文献:莫健瑶.干混砂浆浅探[J].广东建材,2005,(2):15-17.)

[0010] 德国、奥地利、芬兰等国家早已将干混砂浆作为主要的砂浆类建筑材料,大约 85% 的建筑砂浆采用干混砂浆;俄罗斯、法国、瑞典、匈牙利、波兰等国家的产量也逐年成倍增长。现如今,仅德国就有 300 多家干粉料生产厂家,年产量达 1000 万吨以上,其中生产规模

在年产 10 万吨以上的工厂有 200 多家,大约每 50 万人口就拥 1 家大型干粉建材厂(参见文献:王小艳.干混砂浆的研制及性能研究[D].河海大学河海大学硕士论文。)

发明内容:

[0011] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种利用建筑垃圾制备砌筑砂浆方法,该方法利用建筑垃圾微粉替代水泥,来制备满足国家标准要求的砌筑砂浆,对于建筑垃圾高效利用和环境保护具有重要的意义。

[0012] 本发明解决其技术问题采用以下技术方案:

[0013] 本发明提供的是一种利用建筑垃圾制备的砌筑砂浆,该砌筑砂浆主要由以下原料制成:水泥 15%~25%,建筑垃圾微粉 25%~35%,砂 40%~50%,矿物外加剂 5%~10%,激发剂 3%~7%,均为质量百分比。

[0014] 本发明提供的上述的砌筑砂浆,其组分中还有质量百分比为 0.3%~0.5%的保水剂,该保水剂为羟丙基甲基纤维素醚,其粘度为 100000Pa. S。

[0015] 所述的建筑垃圾微粉可由砂浆微粉和废弃烧结砖微粉组成,二者质量比为(2~4):1,砂浆微粉由废弃混凝土分离所得。

[0016] 所述的矿物外加剂可以采用将粉煤灰和铅锌尾矿按质量比为 1:(1~3)进行混合,粉磨至比表面积 3000~3500cm²/g 得到的矿物外加剂。

[0017] 所述的激发剂为 CaSO₄ 与 Na₂SiO₃·9H₂O 的混合物,二者质量比为 1:(1~3)。

[0018] 本发明提供的上述的砌筑砂浆,其制备方法包括以下步骤:

[0019] (1) 建筑垃圾微粉的制备:

[0020] 先对废弃混凝土进行破碎、筛分、二次破碎,分离出砂浆微粉,然后将砂浆微粉和废弃烧结砖微粉混合,进行粉磨,使其比表面积为 2500~3500cm²/g,得到所述建筑垃圾微粉;

[0021] (3) 激发剂的制备:

[0022] 按配比将 CaSO₄ 与 Na₂SiO₃·9H₂O 混合;

[0023] (4) 矿物外加剂的制备:

[0024] 按配比将粉煤灰和铅锌尾矿进行混合,研磨后得到所述矿物外加剂;

[0025] (5) 砌筑砂浆的制备:

[0026] 将水泥、砂及上述建筑垃圾微粉、激发剂、矿物外加剂按配方称取,然后将它们混合均匀,粉磨至比表面积 3500~4500cm²/g,得到所述砌筑砂浆。或者,将水泥、砂及上述建筑垃圾微粉、激发剂、矿物外加剂和保水剂按配方称取,然后将它们混合均匀,粉磨至比表面积 3500~4500cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

[0027] 本发明还可以将上述制备的原料,先按水泥 15%、建筑垃圾微粉 30%、砂 40%、矿物外加剂 10%、激发剂 4.7%、保水剂 0.3%称取,均为质量百分比,然后将它们混合均匀,研磨至比表面积 3500cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

[0028] 本发明还可以将上述制备的原料,先按水泥 20%、建筑垃圾微粉 35%、砂 32%、矿物外加剂 8%、激发剂 4.6%和保水剂 0.4%称取,均为质量百分比,然后将它们混合均匀,粉磨至比表面积 4000cm²/g,得到所述砌筑砂浆。

[0029] 本发明中各原材料的作用为:水泥用适量的水拌和后,熟料中的 C₂S、C₃S、C₃A 和

C_4AF 立即与水发生化学反应,在水泥颗粒表面生成钙矾石针状晶体,无定型的水化硅酸钙以及 $Ca(OH)_2$ 或水化铝酸钙等六方板状晶体,形成能够粘结砂石等集料的可塑性浆体,随后通过凝结硬化逐渐变成具有强度的石柱体,并能将散粒状材料胶接成为整体。建筑垃圾微粉中含有未水化的水泥和水化产物等,在激发剂的作用下,与水可以进行水化反应和二次水化反应,提高体系的强度。砂作为集料,也和水化产物发生作用,产生一定的强度。矿物外加剂提供钙、硅、铝等成分,在碱性环境下,可提供必需的强度形成原料;激发剂提供 SO_4^{2-} 和 OH^- ,在 Ca^{2+} 足量的条件下,与溶解于液相的活性 Al_2O_3 反应生成稳定的钙矾石;从而有利于 Ca^{2+} 扩散到颗粒内部,与内部活性 Al_2O_3 和 SiO_2 反应,提高活性激发的程度。一方面 SO_4^{2-} 可与体系中 Ca^{2+} 反应生成高度分散的 $CaSO_4$,它比外掺的石膏更容易生成钙矾石,另一方面, $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ 水解后还可提高溶液中的 OH^- 浓度,促使网状结构的破解,加速其水化反应。保水剂使砌筑砂浆有一定的保水率,可以保证水泥等胶凝材料更充分的进行水化反应。

[0030] 本发明与现有技术相比具有以下主要的优点:

[0031] 1. 掺入由废弃混凝土分离出的砂浆微粉和废弃烧结砖破碎后的微粉,作为掺合料替代水泥,可以降低生产成本。废弃混凝土分离出的砂浆,包括约 30% 未水化的水泥和 $Ca(OH)_2$ 、C-S-H 等水化产物,废弃烧结砖中含有大量的活性 SiO_2 和铝质相,在激发剂的作用下,可以进行二次水化反应,提高砂浆的强度。

[0032] 2. 加入由铅锌尾矿和粉煤灰组成的矿物外加剂,可以改善砌筑砂浆的工作性和降低生产成本。

[0033] 3. 采用由 $CaSO_4$ 和 $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ 组成的激发剂,可以促进钙矾石等水化产物的形成,提高砂浆的强度。

[0034] 4. 掺入羟丙基甲基纤维素醚作为保水剂,可以使砂浆具有一定的保水率,不会因基体吸水率高而导致水泥水化不充分,保证水泥有足够的时间和水分进行水化,使砌筑砂浆在与吸水性的基体接触时,仍能保持一定的塑性。

具体实施方式:

[0035] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但不仅仅局限于下面的实施例。

[0036] 实施例 1:

[0037] 1. 建筑垃圾微粉的制备:将废弃混凝土进行破碎、筛分、二次破碎后,可以实现骨料和砂浆的分离,砂浆粉料粒径 $\leq 5mm$,在球磨机中粉磨至比表面积为 $3000cm^2/g$;将废弃烧结砖破碎和粉磨后,比表面积为 $3000cm^2/g$,将分离后的砂浆微粉和废弃烧结砖微粉按质量比为 3:1 用搅拌机混合均匀。化学成分见表 1。

[0038] 2. 矿物外加剂的制备:将铅锌尾矿和粉煤灰分别在球磨机中粉磨至比表面积为 $3000 \sim 4000cm^2/g$,按质量比为 1:1 混合均匀。化学成分见表 2。其中铅锌尾矿和粉煤灰的放射性均符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2001) 的相关要求。

[0039] 3. 激发剂的制备:将 $CaSO_4$ 和 $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ 按质量比为 1:2 混合均匀。

[0040] 4. 按各原材料所占重量百分比为:水泥 15%,建筑垃圾微粉 30%,砂 40%,矿物外加剂 10%,激发剂 4.7%,保水剂 0.3%,选取原料,将各原材料混合均匀,得砌筑砂浆。

[0041] 5. 上述砌筑砂浆的应用:将上述砌筑砂浆按水灰比为 0.5,加水。由表 3 可以看

出,砌筑砂浆的各项性能满足《蒸压加气混凝土用砌筑砂浆与抹面砂浆》(JC890-2001)的相关要求。

[0042] 实施例 2:

[0043] 1. 原材料的制备:将由废弃混凝土分离后的砂浆粉料和废弃烧结砖粉料分别粉磨至比表面积为 $3500\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 4:1 用搅拌机混合均匀;将铅锌尾矿和粉煤灰分别在球磨机中粉磨至比表面积为 $3500\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 2:1 混合均匀;将 CaSO_4 和 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 按质量比为 1:3 混合均匀。

[0044] 2. 按各原材料所占重量百分比为:水泥 18%,建筑垃圾微粉 32%,砂 40%,矿物外加剂 6%,激发剂 3.5%,保水剂 0.5%,选取原料,将各原材料混合均匀,得砌筑砂浆。

[0045] 实施例 3:

[0046] 1. 原材料的制备:将由废弃混凝土分离后的砂浆粉料和废弃烧结砖粉料分别粉磨至比表面积为 $4000\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 3:1 用搅拌机混合均匀;将铅锌尾矿和粉煤灰分别在球磨机中粉磨至比表面积为 $4000\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 1:1 混合均匀;将 CaSO_4 和 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 按质量比为 1:2 混合均匀。

[0047] 2. 按各原材料所占重量百分比为:水泥 20%,建筑垃圾微粉 35%,砂 32%,矿物外加剂 8%,激发剂 4.6%,保水剂 0.4%,选取原料,将各原材料混合均匀,得砌筑砂浆。

[0048] 实施例 4:

[0049] 1. 原材料的制备:将由废弃混凝土分离后的砂浆粉料和废弃烧结砖粉料分别粉磨至比表面积为 $3300\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 4:1 用搅拌机混合均匀;将铅锌尾矿和粉煤灰分别在球磨机中粉磨至比表面积为 $3300\text{cm}^2/\text{g}$,按质量比为 2:1 混合均匀;将 CaSO_4 和 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 按质量比为 1:2 混合均匀。

[0050] 2. 按各原材料所占重量百分比为:水泥 22%,建筑垃圾微粉 30%,砂 34%,矿物外加剂 10%,激发剂 3.7%,保水剂 0.3%,选取原料,将各原材料混合均匀,得砌筑砂浆。

[0051] 实施例 5:

[0052] 1. 将实施例 1-4 中的保水剂用生石灰代替,将生石灰粉磨至比表面积为 $2500\text{cm}^2/\text{g}$,其他原材料相同。

[0053] 2. 按各原材料所占重量百分比为:水泥 20%,建筑垃圾微粉 30%,砂 35%,矿物外加剂 8%,激发剂 4%,生石灰 3%,选取原料,将各原材料混合均匀,得砌筑砂浆。

[0054] 上述实施例 2-5 中所述的砂浆粉料,其分离方法同实施例 1。

[0055] 附表

[0056] 表 1 分离后砂浆微粉和废弃烧结砖微粉的化学分析

[0057]

原材料	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	TiO_2	SO_3	P_2O_5	Loss
废弃烧结 砖微粉	66.95	17.30	7.39	1.53	0.94	1.96	0.31	0.98	0.19	0.076	1.98
砂浆微粉	57.46	5.57	2.46	18.72	1.25	1.76	0.40	0.17	0.83	0.10	10.86

[0058] 表 2 铅锌尾矿和粉煤灰的化学分析

[0059]

原材料	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Pb	P ₂ O ₅	Zn	SO ₃	Loss
铅锌尾矿	28.51	7.09	16.42	29.47	8.63	0.17		0.16		9.10
粉煤灰	36.68	24.24	2.75	15.68	6.68				2.55	8.62

[0060] 表 3 砌筑砂浆的性能

[0061]

项目	砌筑砂浆	项目	砌筑砂浆
干密度 (kg/m ³)	1730	抗压强度 (MPa)	6.5
分层度 (mm)	12	粘结强度 (MPa)	2.5
凝结时间 (h)	贯入阻力达到 0.5MPa 时, 3.8h	抗冻性 25 次 (%)	强度损失 13%
导热系数 (W/m·k)	0.68	收缩率	0.9‰