



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111268929 B

(45) 授权公告日 2022.05.20

(21) 申请号 202010220537.4

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.03.25

CN 102276177 A, 2011.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王楠

申请公布号 CN 111268929 A

(43) 申请公布日 2020.06.12

(73) 专利权人 郑县中联天广水泥有限公司

地址 467100 河南省平顶山市郑县黄道镇  
林场万花山林区

(72) 发明人 李俊周 赵红俊 张其山 吴旭伟  
荆永卫

(51) Int. Cl.

C04B 7/26 (2006.01)

C04B 7/24 (2006.01)

C04B 7/147 (2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种绿色环保水泥及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种绿色环保水泥及其制备方法,属于水泥制造技术领域。本发明的绿色环保水泥,包括水泥熟料和混合材,所述水泥熟料主要由如下重量份数的原料制成:石灰石150-160份、砂岩13-15份、硫酸渣4-5份、煤矸石8-10份、铁矿渣3-5份。本发明的绿色环保水泥的制备方法,包括如下步骤:1)将水泥熟料的原料混合粉磨,制得生料,然后将生料进行预热、分解,然后在1350-1450℃下烧结20-30min,急冷,制得水泥熟料;2)将步骤1)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。本发明的绿色环保水泥利用了硫酸渣、铁矿渣等,提高了废料利用的程度,绿色环保还能够降低成本。

1. 一种绿色环保水泥的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

1) 将水泥熟料的原料混合粉磨,制得生料,生料中80 $\mu$ m筛余物的体积不大于10%,200 $\mu$ m筛余物的体积不大于1.2%,然后将生料进行预热、分解,分解温度为800-900 $^{\circ}$ C,预分解后以300-500 $^{\circ}$ C/min的升温速度升温至1350-1450 $^{\circ}$ C烧结20-30min,急冷,制得水泥熟料;

2) 将步骤1)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得;

所述水泥熟料主要由如下重量份数的原料制成:石灰石150-160份、砂岩13-15份、硫酸渣4-5份、煤矸石8-10份、铁矿渣3-5份、建筑废料15-18份、钡渣3-5份、铜矿渣2-3份、黏土8-10份、锌酸钙0.8-1份;所述水泥熟料与混合材的重量比为65-70:30-35,所述混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏按照10-12:16-18:12-15的重量比混合而成;所述建筑废料包括混凝土废料;所述石灰石包括如下重量百分比的成分:49.22%的CaO、3.76%的SiO<sub>2</sub>、2.63%的MgO;所述硫酸渣包括如下重量百分比的成分:41.72%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、30.08%的SiO<sub>2</sub>、5.75%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、7.22%的CaO、0.82%的MgO;所述煤矸石包括如下重量百分比的成分:60.8%的SiO<sub>2</sub>、20.1%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、6.4%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、4.8%的CaO、1.1%的MgO、2.0%的K<sub>2</sub>O、0.6%的TiO<sub>2</sub>;所述铁矿渣包括如下重量百分比的成分:35-37%的SiO<sub>2</sub>、5-6%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、27-29%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、15-17%的CaO、2.5-3.5%的MgO,烧失量为6.36%;所述建筑废料包括如下重量百分比的成分:55.6%的SiO<sub>2</sub>、12.5%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、16.7%的CaO、3.7%的MgO;所述铜矿渣包括如下重量百分比的成分:32.87%的SiO<sub>2</sub>、34.75%的FeO、6.61%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5.73%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、11.28%的CaO、5.77%的MgO;所述钡渣包括如下重量百分比的成分:41.25%的BaO、11.98%的SO<sub>3</sub>、15.73%的SiO<sub>2</sub>、3.26%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5.41%的CaO、2.32%的MgO、1.18%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;所述黏土包括如下重量百分比的成分:56.50%的SiO<sub>2</sub>、22.82%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、10.78%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、3.25%的K<sub>2</sub>O、1.63%的CaO。

## 一种绿色环保水泥及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水泥制造技术领域,更具体地说,涉及一种绿色环保水泥及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国基础建设的全面开展,各种建筑材料使用量越来越大,其中水泥材料的用量与日俱增。水泥生产时,采用的很多原料虽然为经济价值较低的矿产,但是也均为天然不可再生资源,资源储藏量会随着资源使用量的增加而逐渐减少。采用工业固废替代或部分替代水泥生产原料成为了一种可持续发展的生产方式,还能够降低生产成本。

[0003] 但是,很多工业固废中成分复杂,有些成分在水泥熟料烧制过程中能够发挥重要作用,有些成分的作用相对较弱。水泥熟料烧制是将原料按照适当比例混合、粉磨得到生料,然后高温烧制至熔融状态再冷却,高温烧制时主要包括水分蒸发、砂岩脱水、石灰石分解、固相反应、液相反应等过程,但是,并非所有原料在每一个过程中都参与反应,如何调整各种原料的比例,使其充分发挥作用,才能保证既利用了废料又不降低水泥的性能。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明的第一个目的在于提供一种绿色环保水泥,对多种工业废渣进行充分利用并提高了水泥的强度。

[0005] 本发明的第二个目的在于提供一种绿色环保水泥的制备方法,其高温烧制时间短,生产效率高。

[0006] 为实现上述第一个目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种绿色环保水泥,包括水泥熟料和混合材,所述水泥熟料主要由如下重量份数的原料制成:石灰石150-160份、砂岩13-15份、硫酸渣4-5份、煤矸石8-10份、铁矿渣3-5份。

[0008] 通过采用上述技术方案,本发明的水泥熟料的原料除了石灰石外,还添加了硫酸渣、砂岩、煤矸石,能够充分发挥出各种原料中不同成分的作用,保证最终制得的水泥具有较高的强度。原料中还加入了铁矿渣,铁矿渣中铁元素的含量较高,能够提高最终制得的水泥中铁化合物的占比,能够在水泥熟料烧制过程中,降低流动相的粘度,提高各原料之间充分接触的程度,加快反应效率,有利于节约原料、节约能源,降低生产成本。硫酸渣中含有氧化铁、氧化铝等,也能够促使原料加快溶解,生成更多的液相,提高反应效率。硫酸渣中含有的硫可以在烧制时起到矿化作用,促使硅酸二钙在液相中快速、充分吸收氧化钙,进一步提高反应效率。由于液相较多,本发明设置原料中的砂岩的量较大,可以提供较多的游离态的 $\text{SiO}_2$ 参与反应,另外,可以充分利用开采石灰石矿时遗留的砂岩作为原料,利用废料,有利于环境保护。由于原料中采用了较多的砂岩、硫酸渣、煤矸石、铁矿渣这些工业废料,实现了废物利用,还能降低能耗,绿色环保。

[0009] 本发明进一步设置为:所述水泥熟料主要由如下重量份数的原料制成:石灰石150-160份、砂岩13.5-15份、硫酸渣4.2-5份、煤矸石8.8-10份、铁矿渣3.5-5份。

[0010] 通过采用上述技术方案,优化了各原料之间的比例,增加了砂岩、煤矸石的比例,大大提高了废料利用的程度,同时也从整体上降低了原料成本。

[0011] 本发明进一步设置为:所述原料还包括15-18重量份的建筑废料,所述建筑废料包括混凝土废料。

[0012] 通过采用上述技术方案,在水泥熟料的原料中加入了建筑废料,能够解决建筑废料的处理问题,节约了建筑垃圾处理的成本,而且将建筑废物利用,还有利于环境保护。建筑废料中的混凝土中包含一定量的未水化熟料颗粒,这些颗粒被水化产物包裹,在生料粉磨过程中,表层的水化产物被剥离,未水化熟料颗粒露出后进而细化成为微细颗粒,这些微细颗粒在烧结过程中,其中的C3S可以起到晶种作用,改善生料的易烧性。

[0013] 本发明进一步设置为:所述建筑废料包括如下重量百分比的成分:55.6%的 $\text{SiO}_2$ 、12.5%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、16.7%的 $\text{CaO}$ 、3.7%的 $\text{MgO}$ 。

[0014] 通过采用上述技术方案,建筑废料中的成分比例合理,除了硅元素外,还含有较多的铝和钙,在水泥熟料烧结时能够充分发挥铝和钙的活化作用,改善生料的易烧性。

[0015] 本发明进一步设置为:所述原料还包括3-5重量份的钡渣。

[0016] 通过采用上述技术方案,钡渣具有良好的粘聚作用,与其他原料的结合力较强,能够进一步提高反应效率。而且,由于钡渣中的碱性物质的作用,在烧结过程中,能够对硅相和铝相起到一定的激发活化作用。

[0017] 本发明进一步设置为:所述原料还包括2-3重量份的铜矿渣。

[0018] 通过采用上述技术方案,铜矿渣内部晶体存在较多的缺陷,活化能较低,在烧结时能够较早发生反应。铜矿渣中还含有较多的Fe,能够降低烧成物料的最低共溶温度,增多液相量,提高反应效率。

[0019] 本发明进一步设置为:所述原料还包括8-10重量份的粘土。

[0020] 通过采用上述技术方案,黏土具有多孔结构,与其他原料接触更充分,能够增加各原料之间的粘聚力,提高原料间反应的充分程度。石灰石分解生成的氧化钙具有较高的活性,黏土能够提供较多的游离态的二氧化硅,增加了早期与氧化钙接触的几率,提高了生成C2S相和C3S相的反应效率,进而提高了原料的易烧性。

[0021] 本发明进一步设置为:所述水泥熟料与混合材的重量比为65-70:30-35,所述混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏按照10-12:16-18:12-15的重量比混合而成。

[0022] 通过采用上述技术方案,混合材中除了石灰石、粉煤灰外,还包括脱硫石膏外,能够提供丰富的钙元素,在与水泥熟料混合后,能够提高水泥的水化效率。

[0023] 为实现上述第二个目的,本发明提供了如下技术方案:

[0024] 一种上述的绿色环保水泥的制备方法,包括如下步骤:

[0025] 1) 将水泥熟料的原料混合粉磨,制得生料,然后将生料进行预热、分解,然后在1350-1450℃下烧结20-30min,急冷,制得水泥熟料;

[0026] 2) 将步骤1)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0027] 通过采用上述技术方案,将生料进行预热、分解后,可以在一定程度上缩短后续烧结的时间。另外,本发明的水泥熟料的原料中加入了一定量的铁矿渣,也能够缩短烧结时间,大大降低了能源消耗。

[0028] 本发明进一步设置为:所述分解的温度为800-900℃。

[0029] 通过采用上述技术方案,分解的温度为800-900℃,能够使得大部分碳酸钙进行分解,生成较多量的活性氧化钙,增大了与其他原料反应的几率,能够进一步提高反应效率。

[0030] 综上所述,本发明具有以下有益效果:

[0031] 第一、本发明的绿色环保水泥的水泥熟料中各原料的成分搭配合理,能够促进水泥熟料的烧结反应,提高水泥熟料的综合性能。并且利用了硫酸渣、铁矿渣等,提高了废料利用的程度,绿色环保还能够降低成本。

[0032] 第二、本发明的绿色环保水泥的水泥熟料制备时还加入了建筑废料,能够将混凝土进行回收利用,进一步节约了成本并能够避免建筑废料污染环境,有利于环境保护。

### 具体实施方式

[0033] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0034] 本发明的水泥由水泥熟料和混合材以质量比65-70:30-35混合均匀得到。混合材可以采用现有技术中的混合材,优选的,混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏按照11:18:12的重量比混合而成。

[0035] 进一步的,本发明的水泥的水泥熟料的制备原料中还包括0.8-1重量份的锌酸钙。

[0036] 本发明中采用的石灰石包括如下重量百分比的成分:45-49.5%的CaO、3-5%的SiO<sub>2</sub>、2-3.5%的MgO。优选的,石灰石包括如下重量百分比的成分:49.22%的CaO、3.76%的SiO<sub>2</sub>、2.63%的MgO。

[0037] 本发明采用的硫酸渣包括如下重量百分比的成分:38-42%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、29-35%的SiO<sub>2</sub>、5.6-8.8%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、6.5-7.8%的CaO、0.5-1.1%的MgO。硫酸渣中还含有0.8-1.5%的SO<sub>3</sub>。优选的,硫酸渣包括如下重量百分比的成分:41.72%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、30.08%的SiO<sub>2</sub>、5.75%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、7.22%的CaO、0.82%的MgO。

[0038] 本发明采用的煤矸石包括如下重量百分比的成分:60-62%的SiO<sub>2</sub>、19-21%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5.5-7%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、4-5%的CaO、0.5-1.2%的MgO、1.5-2.3%的K<sub>2</sub>O、0.5-0.8%的TiO<sub>2</sub>。优选的,煤矸石包括如下重量百分比的成分:60.8%的SiO<sub>2</sub>、20.1%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、6.4%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、4.8%的CaO、1.1%的MgO、2.0%的K<sub>2</sub>O、0.6%的TiO<sub>2</sub>。

[0039] 本发明采用的铁矿渣包括如下重量百分比的成分:35-37%的SiO<sub>2</sub>、5-6%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、27-29%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、15-17%的CaO、2.5-3.5%的MgO。烧失量为6.36%。

[0040] 本发明采用的建筑废料为混凝土、砖等经过粉碎筛选后得到。

[0041] 建筑废料包括如下重量百分比的成分:53-56%的SiO<sub>2</sub>、11-13%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、15-17%的CaO、2.5-4%的MgO。优选的,建筑废料包括如下重量百分比的成分:55.6%的SiO<sub>2</sub>、12.5%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、16.7%的CaO、3.7%的MgO。

[0042] 本发明中采用的铜矿渣包括如下重量百分比的成分:32-33%的SiO<sub>2</sub>、33-35%的FeO、6.5-7%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5-6%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、10.2-11.8%的CaO、5-6%的MgO。优选的,铜矿渣包括如下重量百分比的成分:32.87%的SiO<sub>2</sub>、34.75%的FeO、6.61%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5.73%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、11.28%的CaO、5.77%的MgO。

[0043] 本发明中采用的钡渣包括如下重量百分比的成分:40-42%的BaO、11-13%的SO<sub>3</sub>、15-17%的SiO<sub>2</sub>、3-5%的Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5-6%的CaO、2-3%的MgO、1-1.5%的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。烧失量为9.5%。优选的,钡渣包括如下重量百分比的成分:41.25%的BaO、11.98%的SO<sub>3</sub>、15.73%的SiO<sub>2</sub>、

3.26%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、5.41%的 $\text{CaO}$ 、2.32%的 $\text{MgO}$ 、1.18%的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

[0044] 本发明中采用的黏土优选为巩义黏土,进一步优选的,黏土包括如下重量百分比的成分:56-57.5%的 $\text{SiO}_2$ 、22-24%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、10-11.8%的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、3-4%的 $\text{K}_2\text{O}$ 、0.5-3.5%的 $\text{CaO}$ 。烧失量为5.3%。进一步优选的,黏土包括如下重量百分比的成分:56.50%的 $\text{SiO}_2$ 、22.82%的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、10.78%的 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、3.25%的 $\text{K}_2\text{O}$ 、1.63%的 $\text{CaO}$ 。

[0045] 本发明的绿色环保水泥的制备方法包括如下步骤:1)将水泥熟料的原料混合粉磨,制得生料,然后将生料进行预热、分解,然后在1350-1450℃下烧结20-30min,急冷,制得水泥熟料;2)将步骤1)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0046] 步骤1)中将水泥熟料的原料混合粉磨是将石灰石、砂岩、硫酸渣、煤矸石、铁矿渣混合均匀得到预混料,然后将预混料粉末制得生料。具体的,是将石灰石碎料、煤矸石碎料与砂岩混合得到第一混合料;将硫酸渣与铁矿渣混合均匀第二混合料,然后将第一混合料和第二混合料混合均匀得预混料。

[0047] 或者步骤1)将石灰石、砂岩、硫酸渣、煤矸石混合时,还加入了钡渣和建筑废料。具体的,是将石灰石碎料、煤矸石碎料与砂岩混合得到第一混合料;将硫酸渣、铁矿渣、钡渣混合得到第二混合料;然后将第一混合料、第二混合料、建筑废料混合均匀制得预混料。

[0048] 或者步骤1)将石灰石、砂岩、硫酸渣、煤矸石混合时,还加入了钡渣、建筑废料、铜矿渣、粘土。具体的,是将石灰石碎料、煤矸石碎料与砂岩混合得到第一混合料;将硫酸渣、铁矿渣、钡渣、铜矿渣、粘土混合得到第二混合料;然后将第一混合料、第二混合料、建筑废料混合均匀制得预混料。

[0049] 预热分解后以300-500℃/min的升温速度升温至1350-1450℃进行烧结。

[0050] 生料中80 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于12.5%,200 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于1.6%。进一步的,生料中80 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于10%,200 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于1.2%。

[0051] 实施例1

[0052] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比70:30混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石155.0kg、砂岩13.0kg、硫酸渣4.0kg、煤矸石8.0kg、铁矿渣3.0kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0053] 其中,石灰石中 $\text{CaO}$ 的质量百分比为49.22%。

[0054] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法包括如下步骤:

[0055] 1)将石灰石粉碎,筛分,得石灰石碎粒;将煤矸石粉碎,筛分,得煤矸石碎粒;然后将石灰石碎粒、煤矸石碎粒与砂岩混合均匀,得混合料;

[0056] 将硫酸渣、铁矿渣混合均匀得第二混合料;

[0057] 然后将第一混合料、第二混合料混合均匀得预混料;

[0058] 2)将步骤1)制得的预混料加入粉磨机中,进行粉磨,筛分,将粒径较大的颗粒料重新加入粉磨机中,再次进行粉磨,过筛;最后制得生料;生料中80 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于12.5%,200 $\mu\text{m}$ 筛余物的体积不大于1.6%;

[0059] 3)将步骤2)制得的生料进行预热,在800℃下预分解,然后以300℃/min的升温速度升温至1450℃,保温25min,然后急冷,得到水泥熟料;

[0060] 4)将步骤3)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0061] 实施例2

[0062] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比70:30混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石160.0kg、砂岩13.5kg、硫酸渣4.5kg、煤矸石9.0kg、铁矿渣3.5kg、建筑废料15.0kg、钡渣3.0kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0063] 其中,石灰石中CaO的质量百分比为49.22%。

[0064] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法包括如下步骤:

[0065] 1) 将石灰石粉碎,筛分,得石灰石碎粒;将煤矸石粉碎,筛分,得煤矸石碎粒;然后将石灰石碎粒、煤矸石碎粒与砂岩混合均匀,得第一混合料;

[0066] 将硫酸渣、铁矿渣、钡渣混合均匀得第二混合料;

[0067] 然后将第一混合料、第二混合料与建筑废料混合均匀得预混料;

[0068] 2) 将步骤1)制得的预混料加入辊式磨中,进行粉磨,筛分,将粒径较大的颗粒料重新加入辊式磨中,再次进行粉磨,过筛;最后制得生料;生料中80 $\mu$ m筛余物的体积不大于10%,200 $\mu$ m筛余物的体积不大于1.2%;

[0069] 3) 将步骤2)制得的生料预热,并在900 $^{\circ}$ C下预分解,然后以350 $^{\circ}$ C/min的升温速度升温至1350 $^{\circ}$ C,保温30min,然后急冷,得到水泥熟料;

[0070] 4) 将步骤3)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0071] 实施例3

[0072] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比65:35混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石155.0kg、砂岩14.0kg、硫酸渣5.0kg、煤矸石10.0kg、铁矿渣4.0kg、建筑废料16.0kg、钡渣5.0kg、铜矿渣3.0kg、粘土8.0kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0073] 其中,石灰石中CaO的质量百分比为49.22%。

[0074] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法包括如下步骤:

[0075] 1) 将石灰石粉碎,筛分,得石灰石碎粒;将煤矸石粉碎,筛分,得煤矸石碎粒;然后将石灰石碎粒、煤矸石碎粒与砂岩混合均匀,得第一混合料;

[0076] 将硫酸渣、铁矿渣、钡渣、铜矿渣、粘土混合均匀得第二混合料;

[0077] 然后将第一混合料、第二混合料与建筑废料混合均匀得预混料;

[0078] 2) 将步骤1)制得的预混料加入辊式磨中,进行粉磨,筛分,将粒径较大的颗粒料重新加入辊式磨中,再次进行粉磨,过筛;最后制得生料;生料中80 $\mu$ m筛余物的体积不大于10%,200 $\mu$ m筛余物的体积不大于1.2%;

[0079] 3) 将步骤2)制得的生料预热,并在850 $^{\circ}$ C下预分解,然后以320 $^{\circ}$ C/min的升温速度升温至1350 $^{\circ}$ C,保温25min,然后急冷,得到水泥熟料;

[0080] 4) 将步骤3)制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0081] 实施例4

[0082] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比65:35混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石150.0kg、砂岩14.5kg、硫酸渣4.7kg、煤矸石8.8kg、铁矿渣5.0kg、建筑废料18.0kg、钡渣3.7kg、铜矿渣2.0kg、粘土10.0kg、锌酸钙0.8kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0083] 其中,石灰石中CaO的质量百分比为49.22%。

[0084] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法包括如下步骤:

[0085] 1) 将石灰石粉碎,筛分,得石灰石碎粒;将煤矸石粉碎,筛分,得煤矸石碎粒;然后将石灰石碎粒、煤矸石碎粒与砂岩混合均匀,得第一混合料;

[0086] 将硫酸渣、铁矿渣、钡渣、铜矿渣、粘土混合均匀得第二混合料;

[0087] 然后将第一混合料、第二混合料与建筑废料混合均匀得预混料;

[0088] 2) 将步骤1) 制得的预混料加入辊式磨中,进行粉磨,筛分,将粒径较大的颗粒料重新加入辊式磨中,再次进行粉磨,过筛;最后制得生料;生料中80 $\mu$ m筛余物的体积不大于10%,200 $\mu$ m筛余物的体积不大于1.2%;

[0089] 3) 将步骤2) 制得的生料预热,并在830 $^{\circ}$ C下预分解,然后以350 $^{\circ}$ C/min的升温速度升温至1380 $^{\circ}$ C,保温20min,然后急冷,得到水泥熟料;

[0090] 4) 将步骤3) 制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0091] 实施例5

[0092] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比65:35混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石152.0kg、砂岩15.0kg、硫酸渣4.3kg、煤矸石9.2kg、铁矿渣4.0kg、建筑废料16.5kg、钡渣4.5kg、铜矿渣2.5kg、粘土8.5kg、锌酸钙1.0kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0093] 其中,石灰石中CaO的质量百分比为49.22%。

[0094] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法同实施例4。

[0095] 实施例6

[0096] 本实施例的绿色环保水泥由水泥熟料和混合材按照重量比65:35混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石152.0kg、砂岩14.8kg、硫酸渣4.2kg、煤矸石9.5kg、铁矿渣3.5kg、建筑废料17.0kg、钡渣4.5kg、铜矿渣2.5kg、粘土8.8kg、锌酸钙0.8kg。混合材由石灰石、粉煤灰、脱硫石膏、铁矿渣按照10:18:12:9的重量比混合而成。

[0097] 其中,石灰石中CaO的质量百分比为49.22%。

[0098] 本实施例的绿色环保水泥的制备方法同实施例4。

[0099] 对比例

[0100] 本对比例的水泥由水泥熟料和混合材按照重量比95:5混合而成,水泥熟料由如下重量的原料制得:石灰石150kg、砂岩10kg、硫酸渣8kg、煤矸石5kg。混合材由石灰石、脱硫石膏按照1:1.5的重量比混合而成。

[0101] 本对比例的水泥的制备方法包括如下步骤:

[0102] 1) 将各原料混合粉磨,筛分得到生料,对生料进行均化;

[0103] 2) 将步骤1) 均化后的生料预热后进入分解炉,分解炉炉顶温度为850 $^{\circ}$ C,然后在1450 $^{\circ}$ C下煅烧40min,冷却,出料,得水泥熟料;

[0104] 3) 将步骤2) 制得的水泥熟料与混合材混合粉磨,即得。

[0105] 试验例

[0106] 取实施例1-6及对比例中制得的水泥,按照JC/T453-2004《自应力水泥物理检验方法》中的测试方法测试其初凝时间和终凝时间,按照GB/T17671-1999《水泥胶砂强度试验》中的方法测试其抗压强度,测试结果如下表所示。



[0107] 表1实施例1-6及对比例中的水泥性能测试结果

	初凝时间 (min)	终凝时间 (min)	抗压强度 (3d, MPa)	抗压强度 (7d, MPa)	抗压强度 (28d, MPa)
实施例 1	98	217	37.5	43.8	56.6
实施例 2	96	203	37.3	43.7	56.4
实施例 3	93	198	37.9	44.5	57.8
实施例 4	92	195	38.2	46.2	59.4
实施例 5	88	186	40.6	48.7	61.3
实施例 6	88	189	41.7	50.4	63.5
对比例	105	276	36.2	42.3	55.7

[0108] [0109] 由上表可知,本发明的水泥初凝时间较短,可达到88-98min。水泥的抗压强度非常高,28d抗压强度可达56.6-63.5MPa,具有非常好的综合性能。另外,本发明的水泥熟料在烧制时,加入了建筑废料,实现了废物利用,绿色环保。