



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114380518 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 22

(21) 申请号 202210085105.6

C04B 7/36 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.25

(71) 申请人 中国地质大学(武汉)

地址 430000 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

(72) 发明人 徐方 焦玉勇 许劲 李斌
陈宗武 吴艺 彭超 林俊涛
李恒

(74) 专利代理机构 武汉知产时代知识产权代理
有限公司 42238

代理人 魏波

(51) Int. Cl.

C04B 7/21 (2006.01)

C04B 7/153 (2006.01)

C04B 7/26 (2006.01)

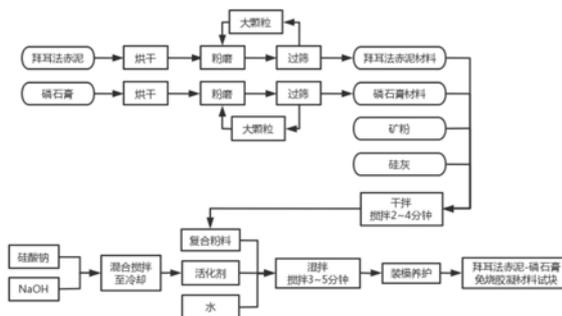
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料及其
制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料及其制备方法。胶凝材料各组分及所占重量份数如下:拜耳法赤泥15~20份、磷石膏10~15份、矿粉25~30份、硅灰0~5份、活化剂7~10.3份,水胶比为0.4~0.6。将拜耳法赤泥、磷石膏经过前期处理工艺后,与矿粉、硅灰混合加入搅拌机中,使物料均匀分散,然后加入活化剂和水,搅拌至分散均匀,制得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料。本发明简单易行、生产成本低,原料利废率高,在显著提升拜耳法赤泥和磷石膏性能的同时,解决了固体废弃物堆存占地、污染环境和资源浪费问题,且制得的胶凝材料抗压强度较高,制备工艺相对简单,容易实现工业化生产,较大程度的利用了两种工业固体废弃物,有利于资源与环境保护。



1. 一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:由拜耳法赤泥、磷石膏、矿粉、硅灰、活化剂以及水复配而成,各组分所占重量份数如下:拜耳法赤泥15~20份,磷石膏10~15份,矿粉25~30份,硅灰0~5份,活化剂7~10.3份,水胶比为0.4~0.6。

2. 根据权利要求1所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:所述拜耳法赤泥中 Fe_2O_3 的含量为27%~35%, Al_2O_3 的含量为19%~25%, Na_2O 的含量为11%~17%, SiO_2 的含量为11%~16%, CaO 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

3. 根据权利要求1所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:所述磷石膏中 CaO 的含量为33%~39%, SO_3 的含量为44%~51%, SiO_2 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

4. 根据权利要求1所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:所述矿粉为S95级别,比表面积不小于 $400\text{m}^2/\text{kg}$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:所述硅灰中 SiO_2 质量含量不小于98%,比表面积不小于 $1550\text{m}^2/\text{kg}$,28d活性指数不小于100%。

6. 根据权利要求1所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,其特征在于:所述活化剂由硅酸钠与氢氧化钠复配而成,其中硅酸钠采用工业级液态水玻璃,模数为2.0M~3.5M,波美度为20~45,其中氢氧化钠为纯度 $\geq 96\%$ 的白色颗粒。

7. 根据权利要求1至6任意一项所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、材料前期处理:

将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为 85°C ~ 95°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至拜耳法赤泥全部过筛;

将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为 45°C ~ 60°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至磷石膏全部过筛;

S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2~4min,制得复合粉料;

S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3~5min,制得复合胶凝材料。

8. 根据权利要求7所述的一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料的制备方法,其特征在于:制备所述活化剂包括以下步骤:将工业级液态水玻璃与氢氧化钠混合,并使其充分溶解与混合均匀,静置2~3h,待溶液冷却至室温,制得活化剂。

一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料技术领域,尤其涉及一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 赤泥是氧化铝工业产生的副产物,呈碱性,平均生产1吨氧化铝会产生1.0~2.0吨赤泥。我国是世界第一大氧化铝生产国,伴随氧化铝产业急速发展,我国赤泥排放已超过7000万吨/年,累计赤泥堆积量已达4亿吨以上,大量的赤泥堆积不仅会造成较高的维护成本,而且还会对环境造成很大的污染。而拜耳法赤泥占赤泥总排放的80%以上,且拜耳法赤泥是碱法工艺生产氧化铝的副产物,具有极强的碱性。与此同时,拜耳法赤泥的主要成分中含有一定量的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 等胶凝活性物质,具备一定的潜在胶凝活性。添加适量拜耳法赤泥用作胶凝材料的原料,可以减少水泥生产及使用过程中高污染、高排放和高能耗。

[0003] 磷石膏是工业中湿法制备磷酸的固体废弃物,呈酸性。目前,磷石膏的主要处置方法也是建设储存库堆存,该方法在大大提高生产成本的同时也会给环境带来巨大的安全隐患。国内主要对于磷石膏的资源化处理主要集中在用作路基材料等方面。同时也有较多的专家及学者在研究其胶凝活性。所以,如何对磷石膏进行改性以及活化处理,很大程度上决定了能否大量利用磷石膏。磷石膏的主要成分以 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为主,同时含有的可溶性磷(P)、氟(F)等杂质很大程度上限制了其在胶凝材料中的使用。相关单位将磷石膏进行高温煅烧,使得二水硫酸钙分解成半水硫酸钙而具有胶凝活性,但是这种处理方式会消耗较多的能源。同时,一般用磷石膏作为胶凝材料的原料时,会掺入各种水泥熟料,这也提高了磷石膏胶凝材料的成本,不利于磷石膏的大规模利用。

[0004] 因此,加强拜耳法赤泥和磷石膏利用新技术研发,提高拜耳法赤泥和磷石膏的综合利用率,解决拜耳法赤泥和磷石膏堆放造成的生态环境影响已成为铝冶炼工业与磷化工行业转型升级,实现可持续发展过程中关键难题。现有的赤泥的利用中,大多数使用的是烧结法和联合法赤泥,而对拜耳法赤泥制备胶凝材料的报道较少,现有的磷石膏的利用中,较多采用将磷石膏高温煅烧成半水石膏再用来制备胶凝材料,磷石膏多作为水泥的缓凝剂来使用,而未体现出磷石膏的胶凝作用,现阶段未见利用拜耳法赤泥和磷石膏协同制备免烧胶凝材料的报道。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于针对已有的技术现状,提供一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料及其制备方法,在利用工业固废的同时未掺入水泥熟料,解决了拜耳法赤泥、磷石膏等工业废弃物难以大量资源化利用的问题,通过优选组分份数生产的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料强度较好,而且制备成型时间短,制备方法简单,使用成本低,进一步提高其实际应用价值。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,由拜耳法赤泥、磷石膏、矿粉、硅灰、活化剂以及水复配而成,各组分所占重量份数如下:拜耳法赤泥15~20份,磷石膏10~15份,矿粉25~30份,硅灰0~5份,活化剂7~10.3份,水胶比为0.4~0.6。

[0008] 进一步的,所述拜耳法赤泥中 Fe_2O_3 的含量为27%~35%, Al_2O_3 的含量为19%~25%, Na_2O 的含量为11%~17%, SiO_2 的含量为11%~16%, CaO 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

[0009] 进一步的,所述磷石膏中 CaO 的含量为33%~39%, SO_3 的含量为44%~51%, SiO_2 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

[0010] 进一步的,所述矿粉为S95级别,比表面积不小于 $400\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0011] 进一步的,所述硅灰的 SiO_2 质量含量不小于98%,比表面积不小于 $1550\text{m}^2/\text{kg}$,28d活性指数不小于100%。

[0012] 进一步的,所述活化剂由硅酸钠与氢氧化钠复配而成,其中硅酸钠采用工业级液态水玻璃,模数为2.0M~3.5M,波美度为20~45,其中氢氧化钠为纯度 $\geq 96\%$ 的白色颗粒。

[0013] 一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0014] S1、材料前期处理:

[0015] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为 85°C ~ 95°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至拜耳法赤泥全部过筛;

[0016] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为 45°C ~ 60°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至磷石膏全部过筛;

[0017] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2~4min,制得复合粉料;

[0018] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3~5min,制得复合胶凝材料。

[0019] 进一步的,制备所述活化剂包括以下步骤:将工业级液态水玻璃与氢氧化钠混合,并使其充分溶解与混合均匀,静置2~3h,待溶液冷却至室温,制得活化剂。

[0020] 本发明的有益效果为:

[0021] 本发明具有如下有益效果:

[0022] 1、本发明制得的净浆试块28d抗压强度在 27.3MPa ~ 41.1MPa 之间,初凝时间不小于10h,终凝时间不大于20h,故本发明通过优选组分份数生产的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料强度较好,而且制备成型时间短,制备方法简单,使用成本低,进一步提高其实际应用价值;

[0023] 2、本发明同时处理了拜耳法赤泥和磷石膏两种工业固体废弃物,可以较大量的协同利用两种固废,减轻积存带来的压力;

[0024] 3、本发明采用机械球磨活化协同活化剂的方式,改善了拜耳法赤泥和磷石膏的活性,减少了高温煅烧拜耳法赤泥和磷石膏的能量消耗。

附图说明

[0025] 图1为本发明拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料的制作流程图。

具体实施方式

[0026] 为使发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步地描述。

[0027] 本发明的实施例提供一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料,由拜耳法赤泥、磷石膏、矿粉、硅灰、活化剂以及水复配而成,各组分所占重量份数如下:拜耳法赤泥15~20份,磷石膏10~15份,矿粉25~30份,硅灰0~5份,活化剂7~10.3份,水胶比为0.4~0.6,水胶比即胶凝材料中所含水与所含复合粉料(拜耳法赤泥、磷石膏、矿粉、硅灰四种粉料的组合)之比。

[0028] 所述拜耳法赤泥中 Fe_2O_3 的含量为27%~35%, Al_2O_3 的含量为19%~25%, Na_2O 的含量为11%~17%, SiO_2 的含量为11%~16%, CaO 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

[0029] 所述磷石膏中 CaO 的含量为33%~39%, SO_3 的含量为44%~51%, SiO_2 的含量为2%~6%,且其0.3mm方孔筛通过率不低于80%。

[0030] 所述矿粉为S95级别,比表面积不小于 $400\text{m}^2/\text{kg}$ 。

[0031] 所述硅灰的 SiO_2 质量含量不小于98%,比表面积不小于 $1550\text{m}^2/\text{kg}$,28d活性指数不小于100%。

[0032] 所述活化剂由硅酸钠与氢氧化钠复配而成,其中硅酸钠采用工业级液态水玻璃,模数为2.0M~3.5M,波美度为20~45,其中氢氧化钠为纯度 $\geq 96\%$ 的白色颗粒。

[0033] 上述胶凝材料中,矿粉可以在前期水化生成大量的凝胶类活性物质促进拜耳法赤泥和磷石膏的反应,硅灰可以促进后期进一步水化,调节材料的泛碱。

[0034] 本发明的实施例一种拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0035] S1、材料前期处理:

[0036] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为 85°C ~ 95°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至拜耳法赤泥全部过筛;

[0037] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为 45°C ~ 60°C ,烘干处理24~30h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15~20min,再过0.3mm方孔筛,未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,再次过筛,重复上述步骤直至磷石膏全部过筛;

[0038] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2~4min,制得复合粉料;

[0039] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3~5min,制得复合胶凝材料。

[0040] 具体的,制备所述活化剂包括以下步骤:将工业级液态水玻璃与氢氧化钠混合,并使其充分溶解与混合均匀,静置2~3h,待溶液冷却至室温,制得活化剂。其中,工业级液态

水玻璃的模数为3.24M、波美度为39.5。

[0041] 上述制备方法中,粉磨可以将大颗粒材料破碎细化,极大程度的改变材料的粒径,增大材料的比表面积,提高反应活性。

[0042] 下面列举实施例1-5对上述制备方法进行详细说明。

[0043] 实施例1:

[0044] 按照下列质量份数称取原材料:按拜耳法赤泥20份、磷石膏10份、矿粉30份、活化剂10.3份称取材料,按照水胶比0.44以及活化剂的称取量计算实际需水量并称取水,按照以下制备方法制得胶凝材料。

[0045] 请参考图1,制备方法如下:

[0046] S1、材料前期处理:

[0047] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为80℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理20min,再过0.3mm方孔筛即得到拜耳法赤泥原材料。未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0048] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为50℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15min,再过0.3mm方孔筛即得到磷石膏原材料。未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0049] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2min,制得复合粉料。

[0050] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3min,制得复合胶凝材料。

[0051] 按照上述技术方案制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料相关宏观性能测试方法如下:

[0052] (1) 流动度:将新拌的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料浆体缓慢倒入截锥圆模中,所述截锥圆模的尺寸为:上口直径为36mm,下口直径为60mm,高度为60mm。

[0053] (2) 凝结时间:将新拌的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料浆体倒入试模中,所述试模的尺寸为:试模为深40mm±0.2mm、顶内径Φ65mm±0.5mm、底内径Φ75mm±0.5mm的截顶圆锥体。每只试模应配备一个大于试模、厚度≥2.5mm的平板玻璃底板进行凝结时间的测定。

[0054] (3) 抗压强度:将边长为40×40×40mm的正方体拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块,按照上述方法养护脱模后,测量不同龄期的抗压强度。

[0055] 按照上述测试方法,本实施例制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料经过装模、振捣、覆盖薄膜后标准养护3d后拆模,再根据常温覆膜养护的要求,先标准养护3d后拆模,再在室内常温环境中覆盖一层薄膜养护至规定龄期,即得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块。

[0056] 测试出试块的主要性能指标为:初凝时间为10h02min,终凝时间为14h34min,流动度为114mm,3d抗压强度为10.7MPa,7d抗压强度为27.3MPa,14d抗压强度为39.1MPa,28d抗压强度为40.8MPa。

[0057] 实施例2:

[0058] 按照下列质量份数称取原材料:按拜耳法赤泥15份、磷石膏15份、矿粉30份、活化剂7份称取材料,按照水胶比0.46以及活化剂的称取量计算实际需水量并称取水,按照以下

制备方法制得胶凝材料。

[0059] 请参考图1,制备方法如下:

[0060] S1、材料前期处理:

[0061] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为90℃,烘干处理30h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理20min,再过0.3mm方孔筛即得到拜耳法赤泥原材料。未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0062] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为60℃,烘干处理30h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理20min,再过0.3mm方孔筛即得到磷石膏原材料。未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0063] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2min,制得复合粉料。

[0064] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3min,制得复合胶凝材料。

[0065] 按照实施例1测试方法,本实施例制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料经过装模、振捣、覆盖薄膜后标准养护3d后拆模,再根据标准覆膜养护要求,标准养护3d后拆模,在置于温度为 $20 \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为95%以上的环境中覆盖一层薄膜养护至规定龄期,即得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块。

[0066] 测试出试块的主要性能指标为:初凝时间为11h25min,终凝时间为16h27min,流动度为135mm,3d抗压强度为7.1MPa,7d抗压强度为26.5MPa,14d抗压强度为38.3MPa,28d抗压强度为41.1MPa。

[0067] 实施例3:

[0068] 按照下列质量份数称取原材料:按拜耳法赤泥20份、磷石膏10份、矿粉25份、硅灰5份、活化剂10.3份称取材料,按照水胶比0.46以及活化剂的称取量计算实际需水量并称取水,按照以下制备方法制得胶凝材料。

[0069] 请参考图1,制备方法如下:

[0070] S1、材料前期处理:

[0071] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为85℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理15min,再过0.3mm方孔筛即得到拜耳法赤泥原材料。未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0072] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为45℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15min,再过0.3mm方孔筛即得到磷石膏原材料。未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0073] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌2min,制得复合粉料。

[0074] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌4min,制得复合胶凝材料。

[0075] 按照实施例1测试方法,本实施例制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料经过装模、振捣、覆盖薄膜后标准养护3d后拆模,再根据常温室养护要求,先标准养护3d后拆模,在室内常温环境中普通养护至规定龄期,即得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块。

[0076] 测试出试块的主要性能指标为:初凝时间为13h49min,终凝时间为19h56min,流动度为121mm,7d抗压强度为2.8MPa,14d抗压强度为23.6MPa,28d抗压强度为27.3MPa。

[0077] 实施例4:

[0078] 按照下列质量份数称取原材料:按拜耳法赤泥15份、磷石膏15份、矿粉30份、活化剂10.3份称取材料,按照水胶比0.44以及活化剂的称取量计算实际需水量并称取水,按照以下制备方法制得胶凝材料。

[0079] 请参考图1,制备方法如下:

[0080] S1、材料前期处理:

[0081] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为90℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理15min,再过0.3mm方孔筛即得到拜耳法赤泥原材料。未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0082] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为50℃,烘干处理24h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理15min,再过0.3mm方孔筛即得到磷石膏原材料。未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0083] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌3min,制得复合粉料。

[0084] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3min,制得复合胶凝材料。

[0085] 按照实施例1测试方法,本实施例制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料经过装模、振捣、覆盖薄膜后标准养护3d后拆模,再根据常温覆膜养护的要求,先标准养护3d后拆模,再在室内常温环境中覆盖一层薄膜养护至规定龄期,即得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块。

[0086] 测试出试块的主要性能指标为:初凝时间为10h54min,终凝时间为15h08min,流动度为109mm,3d抗压强度为2.1MPa,7d抗压强度为12.1MPa,14d抗压强度为32.2MPa,28d抗压强度为37.5MPa。

[0087] 实施例5:

[0088] 按照下列质量份数称取原材料:按拜耳法赤泥12份、磷石膏18份、矿粉30份、活化剂10.3份称取材料,按照水胶比0.44以及活化剂的称取量计算实际需水量并称取水,按照以下制备方法制得胶凝材料。

[0089] 请参考图1,制备方法如下:

[0090] S1、材料前期处理:

[0091] 将拜耳法赤泥置于烘干机中,烘干温度为85℃,烘干处理30h,再将烘干处理得到的拜耳法赤泥机械球磨处理20min,再过0.3mm方孔筛即得到拜耳法赤泥原材料。未过0.3mm方孔筛的拜耳法赤泥继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0092] 将磷石膏置于烘干机中,烘干温度为45℃,烘干处理30h,再将烘干处理得到的磷石膏机械球磨处理20min,再过0.3mm方孔筛即得到磷石膏原材料。未过0.3mm方孔筛的磷石膏继续机械破碎后再进行球磨处理,重复上述步骤。

[0093] S2、复合粉料制备:按配比称取各原料,置于搅拌锅中,搅拌3min,制得复合粉料。

[0094] S3、胶凝材料制备:按配比称取活化剂和水,将复合粉料与活化剂混合,然后倒入搅拌锅中加入水搅拌3min,制得复合胶凝材料。

[0095] 按照实施例1测试方法,本实施例制得的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料经过装模、振捣、覆盖薄膜后标准养护3d后拆模,再根据常温覆膜养护的要求,先标准养护3d后拆

模,再在室内常温环境中覆盖一层薄膜养护至规定龄期,即得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块。

[0096] 测试出试块的主要性能指标为:初凝时间为12h24min,终凝时间为17h43min,流动度为102mm,7d抗压强度为6.8MPa,14d抗压强度为18.8MPa,28d抗压强度为33.0MPa。

[0097] 实施例1、实施例2、实施例3、实施例4、实施例5制得拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料试块的性能对比如下表:

性能指标	初凝时间	终凝时间	流动度 (mm)	3d 强度 (MPa)	7d 强度 (MPa)	14d 强度 (MPa)	28d 强度 (MPa)
实施例 1	10h 02min	14h 34min	114	10.7	27.3	39.1	40.8
实施例 2	11h 25min	16h 27min	135	7.1	26.5	38.3	41.1
实施例 3	13h 49min	19h 56min	121	/	2.8	23.6	27.3
实施例 4	10h 54min	15h 08min	109	2.1	12.1	32.2	37.5
实施例 5	12h 24min	17h 43min	102	/	6.8	18.8	33.0

[0098] 上述技术方案中,利用活化处理的拜耳法赤泥和磷石膏,与矿粉、硅灰及活化剂制成免烧胶凝材料,利用活化剂使得复合粉料发生水化反应,通过改变拜耳法赤泥和磷石膏的掺量进而控制前期水化产物的生成速度,同时拜耳法赤泥能提高反应体系的Si/Al比和Na/Al比促进水化作用,而磷石膏提供的硫酸根离子则利于后期水化产物的进一步水化。

[0100] 总的来说,在利用工业固废的同时未掺入水泥熟料,解决了拜耳法赤泥、磷石膏等工业废弃物难以大量资源化利用的问题,通过优选组分份数生产的拜耳法赤泥-磷石膏免烧胶凝材料强度较好,而且制备成型时间短,制备方法简单,使用成本低,进一步提高其实际应用价值。

[0101] 以上所述仅是本发明的较佳实施例,不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围之内。

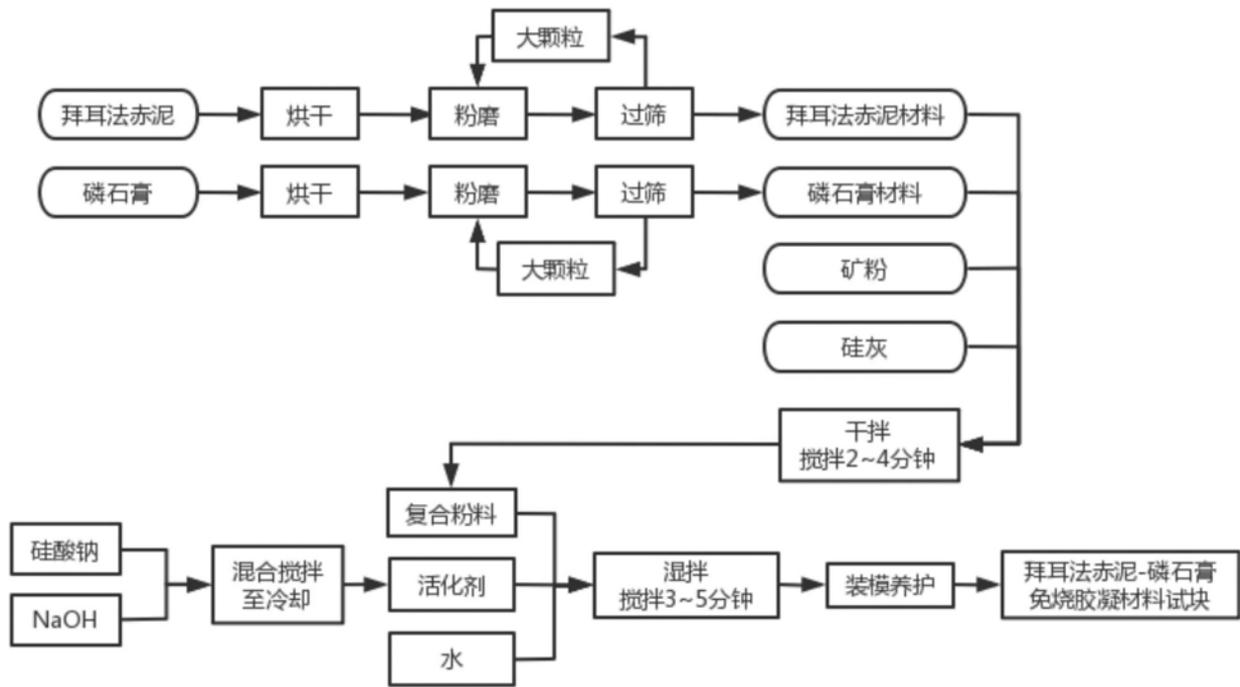


图1