



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117142778 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 23

(21) 申请号 202311415278.0

C04B 9/06 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.30

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103896554 A, 2014.07.02

申请公布号 CN 117142778 A

CN 112978762 A, 2021.06.18

CN 115572085 A, 2023.01.06

(43) 申请公布日 2023.12.01

审查员 刘志辉

(73) 专利权人 常熟理工学院

地址 215500 江苏省苏州市常熟市南三路99号

(72) 发明人 黄涛 宋东平 唐超俊 江怡蓉

冯玉轩 李悦 周璐璐 张树文

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

专利代理师 王艳 叶江栩

(51) Int. Cl.

C04B 9/20 (2006.01)

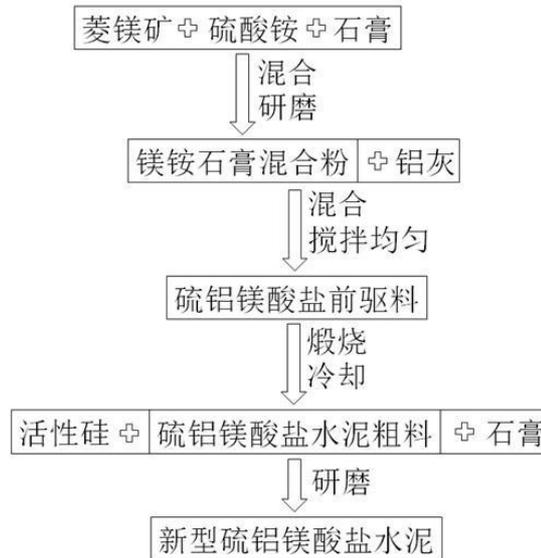
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法。本发明方法制备过程简单,所需原料简单且易得,可高效实现铝灰资源化利用。通过本发明方法利用铝灰制备的硫铝镁酸盐水泥材料无毒害性且游离氟含量低于0.0024mg/kg。同时通过本发明方法利用铝灰制备的硫铝镁酸盐水泥不仅胶凝活性强,最高强度可达51.37MPa,且制备的水泥材料具备极好的耐海水腐蚀性,盐水浸泡强度损失低于2%。



1. 一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - (1) 将菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨,得到镁铵石膏混合粉;  
所述的菱镁矿、硫酸铵和石膏的质量比为10~50:15~65:100;
  - (2) 将铝灰和镁铵石膏混合粉混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料;  
所述的铝灰和镁铵石膏混合粉的质量比为60~120:100;
  - (3) 对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料;  
所述的煅烧时间为0.5~3.5小时,煅烧温度为450~750℃;
  - (4) 将活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料混合,研磨,即得硫铝镁酸盐水泥;  
所述的活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料的质量比为2.5~12.5:5~15:100;  
所述的活性硅为硅灰或高炉矿渣粉末。
2. 根据权利要求1所述的利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法,其特征在于,步骤(1)中所述的研磨时间为0.5~5.5小时。
3. 根据权利要求1所述的利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法,其特征在于,步骤(4)中所述的研磨时间为0.5~2.5小时。
4. 一种权利要求1~3任一项所述的方法制备得到的硫铝镁酸盐水泥。

## 一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于危险废弃物资源化利用领域,尤其涉及一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法。

### 背景技术

[0002] 铝灰是由铝在冶炼和加工过程中及金属铝在深加工、制造和使用过程中产生的固体废物。在铝的生产过程中(例如电解、熔炼、铸造等环节)都会产生一定量的铝灰。铝灰主要包括氧化铝、氧化硅、氧化铁等成分。同时,在铝制品使用及回收过程中,由于磨损、腐蚀、转化等原因,也会产生一定量的铝灰,其主要包括铝粉、铝屑等成分。

[0003] 铝灰中的铝元素及其它有毒物质可以通过风化、水解等过程进入土壤,导致土壤中铝含量升高。若植物及农作物长期暴露在高铝含量的土壤中,其生长和发育会受到显著影响,继而直接导致农作物减产。铝灰中的铝元素及其它有毒物质还可以通过雨水冲刷、地下水渗透等途径进入地表或地下水体系,导致水体中铝含量升高,抑制水生生物生长和繁殖,破坏水生生态系统平衡。铝灰在堆放、运输和处理过程中,还会产生粉尘、有害气体等污染物,对空气质量造成影响。粉尘颗粒物可吸入肺部,对人体呼吸系统造成损害;而铝灰遇水反应释放出的有害气体(如氨气、甲烷、氮氧化物等)对环境和人体健康都具有一定的危害性。

[0004] 现有的铝灰处置技术主要包括:物理处理法、熔融还原法、化学浸出法、生物浸出法、热解法等。现有的铝灰处置技术都存在一定的不足,主要表现在回收效率低、处理成本高、对环境有一定的污染等方面。本发明利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥不仅可以充分利用铝灰中的成分,而且工艺流程短,资源化利用程度高,无二次污染问题,拓宽了铝灰资源化利用途径。

### 发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的是提供了一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法。

[0006] 技术方案:本发明提供了一种利用铝灰制备硫铝镁酸盐水泥的方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 将菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨,得到镁铵石膏混合粉;

[0008] (2) 将铝灰和镁铵石膏混合粉混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料;

[0009] (3) 对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料;

[0010] (4) 将活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料混合,研磨,即得硫铝镁酸盐水泥。

[0011] 进一步地,步骤(1)中所述的菱镁矿、硫酸铵和石膏的质量比为10~50:15~65:100。

[0012] 进一步地,步骤(1)中所述的研磨时间为0.5~5.5小时。

[0013] 进一步地,步骤(2)中所述的铝灰和镁铵石膏混合粉的质量比为60~120:100。

[0014] 进一步地,步骤(3)中所述的煅烧时间为0.5~3.5小时,煅烧温度为450~750℃。

[0015] 进一步地,步骤(4)中所述的活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料的质量比为2.5~

12.5:5~15:100。

[0016] 进一步地,步骤(4)中所述的研磨时间为0.5~2.5小时。

[0017] 进一步地,步骤(4)中所述的活性硅为硅灰或高炉矿渣粉末。

[0018] 本发明还提供了上述方法制备得到的硫铝镁酸盐水泥。

[0019] 反应机理:在煅烧过程中,菱镁矿、硫酸铵、石膏、铝灰均发生分解并相互反应。菱镁矿、硫酸铵、石膏受热分解产生的二氧化碳、水蒸气、二氧化硫、氨气混合气不仅可降低铝灰中氮化铝、碳化铝、氟铝酸钠等物质热分解活化能促进铝灰中各成分快速分解,而且可诱发分解产物及铝灰中的氧化铝、单质铝与菱镁矿、硫酸铵、石膏相互反应生成轻烧氧化镁、硫酸镁、硫酸铝、硫酸铝镁、氧化钙、硫酸铝钙等活性物质混掺的水泥粗料。混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨过程中同通过机械化学作用促进活性硅、硫酸钙与轻烧氧化镁、硫酸镁、硫酸铝、硫酸铝镁、氧化钙、硫酸铝钙等物质活性提升并促进物料间轻度胶结,从而形成硫铝镁酸盐水泥。

[0020] 有益效果:与现有技术相比,本发明具有如下突出的显著优点:本发明方法制备过程简单,所需原料简单且易得,可高效实现铝灰资源化利用。通过本发明方法利用铝灰制备的硫铝镁酸盐水泥材料无毒害性且游离氟含量低于0.0024mg/kg。同时通过本发明方法利用铝灰制备的硫铝镁酸盐水泥不仅胶凝活性强,最高强度可达51.37MPa,且制备的水泥材料具备极好的耐海水腐蚀性,盐水浸泡强度损失低于2%。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明处理方法的流程图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步说明。

[0023] 菱镁矿:菱镁矿主要来自辽宁鞍山,主要包括44.38%MgO、51.39%CO<sub>2</sub>、1.61%CaO、0.86%FeO、0.53%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及其它成分(不可避免的杂质及烧失量);

[0024] 铝灰:取自上虞市兴驿铝业有限公司,主要包括65.87%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、8.34%Cl、6.74%Na<sub>2</sub>O、5.56%SiO<sub>2</sub>、3.72%MgO、2.46%CaO、2.24%S、1.86%TiO<sub>2</sub>及其它成分(不可避免的杂质及烧失量);

[0025] 硅灰:硅灰来自石家庄博瑞建材有限公司,主要包括92.54%SiO<sub>2</sub>、2.87%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、1.05%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、1.14%MgO、0.68%CaO、0.52%Na<sub>2</sub>O及其它成分(不可避免的杂质及烧失量);

[0026] 高炉矿渣粉末:高炉矿渣粉末来自灵寿县雷云矿产品加工厂,主要包括41.19%CaO、38.26%SiO<sub>2</sub>、8.94%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、5.06%MgO、3.21%TiO<sub>2</sub>、2.15%SO<sub>3</sub>及其它成分(烧失量及其它不可避免的杂质);

[0027] 石膏:石膏来自山东龙邦石膏制品有限公司,品牌:龙邦,pH为7-8,规格200-600目。

[0028] 实施例1 菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0029] 按照质量比2.5:15:100、5:15:100、7.5:15:100、10:7.5:100、10:10:100、10:12.5:100、10:15:100、30:15:100、50:15:100、10:40:100、30:40:100、50:40:100、10:65:100、30:65:100、50:65:100、50:70:100、50:75:100、50:80:100、55:65:100、60:65:100、65:

65:100分别称取菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨0.5小时,得到镁铵石膏混合粉。按照质量比60:100分别称取铝灰和镁铵石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧0.5小时,煅烧温度为450℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比2.5:5:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨0.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰。

[0030] 强度性能测试:将本发明制备的硫铝镁酸盐水泥制成受检胶砂,胶砂的制备、试件的制备、试件的养护、试件龄期的选择及试件28天抗压强度( $P_{28}$ ,MPa)的测量均依据《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》GB/T 17671-1999标准执行。试件制备所掺沙采用《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》GB/T 17671-1999规定的ISO标准沙。

[0031] 硫铝镁酸盐水泥氟离子的测定:硫铝镁酸盐水泥中氟离子的测定按照《水泥化学分析方法》GB/T 176-2017执行确定。

[0032] 海水浸泡及强度损失计算:将28天龄期试件完全浸泡在海水中30天,再取出试件进行强度测试,海水浸泡强度损失等于未浸泡28天龄期试件强度减去浸泡试件强度的差值除以未浸泡28天龄期试件强度的百分比。本实施例试验结果见表1。

[0033] 表1 菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比	单轴抗压强度(MPa)	氟离子含量(mg/kg)	海水浸泡强度损失
2.5:15:100	20.58	0.181	11.47%
5:15:100	24.35	0.156	10.79%
7.5:15:100	30.96	0.143	8.84%
10:7.5:100	19.87	0.168	10.98%
10:10:100	26.13	0.154	10.11%
10:12.5:100	32.44	0.137	9.75%
10:15:100	41.75	0.046	6.61%
30:15:100	42.08	0.032	6.34%
50:15:100	43.17	0.027	5.12%
10:40:100	42.62	0.035	5.67%
30:40:100	43.78	0.024	5.26%
50:40:100	45.46	0.019	4.89%
10:65:100	43.85	0.026	5.04%
30:65:100	45.26	0.021	4.63%
50:65:100	46.89	0.013	4.37%
50:70:100	39.27	0.053	7.02%
50:75:100	37.83	0.081	7.69%
50:80:100	35.66	0.092	8.75%
55:65:100	40.25	0.068	6.89%
60:65:100	36.68	0.075	7.36%
65:65:100	34.58	0.086	8.17%

[0035] 由表1可知,当菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比小于10:15:100(如表1中,菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比=7.5:15:100、5:15:100、2.5:15:100、10:12.5:100、10:10:100、10:7.5:100时以及表1中未列举的更低比值),菱镁矿和硫酸铵添加较少,煅烧过程中镁铵石膏混合粉各组分间反应不充分,导致制备的硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度随着菱镁矿、硫酸铵和

石膏质量比降低而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失则随着菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比降低而显著提升。当菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比等于10~50:15~65:100(如表1中,菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比=10:15:100、30:15:100、50:15:100、10:40:100、30:40:100、50:40:100、10:65:100、30:65:100、50:65:100时),在煅烧过程中,菱镁矿、硫酸铵、石膏、铝灰均发生分解并相互反应。菱镁矿、硫酸铵、石膏受热分解产生的二氧化碳、水蒸气、二氧化硫、氨气混合气不仅可降低铝灰中氮化铝、碳化铝、氟铝酸钠等物质热分解活化能促进铝灰中各成分快速分解,而且可诱发分解产物及铝灰中的氧化铝、单质铝与菱镁矿、硫酸铵、石膏相互反应生成轻烧氧化镁、硫酸镁、硫酸铝、硫酸铝镁、氧化钙、硫酸铝钙等活性物质混掺的水泥粗料。最终,所制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度均高于41MPa,氟离子含量均低于0.05mg/kg,海水浸泡强度损失均低于6.7%。当菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比大于50:65:100(如表1中,菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比=50:70:100、50:75:100、50:80:100、55:65:100、60:65:100、65:65:100时以及表1中未列举的更高比值),菱镁矿和硫酸铵添加过量,使得煅烧过程物料间反应失衡,导致制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度随着菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比进一步提升而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失随着菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比进一步提升而显著提升。

[0036] 因此,总体而言,结合效益与成本,当菱镁矿、硫酸铵和石膏质量比等于10~50:15~65:100时,最有利于提高所制备硫铝镁酸盐水泥性能。

[0037] 实施例2 铝灰和镁铵石膏混合粉质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0038] 按照质量比50:65:100分别称取菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨3小时,得到镁铵石膏混合粉。按照质量比45:100、50:100、55:100、60:100、90:100、120:100、125:100、130:100、135:100分别称取铝灰和镁铵石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧2小时,煅烧温度为600℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比7.5:10:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨1.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为高炉矿渣粉末。

[0039] 强度性能测试、硫铝镁酸盐水泥氟离子的测定、海水浸泡及强度损失计算均同实施例1,本实施例试验结果见2。

[0040] 表2 铝灰和镁铵石膏混合粉质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0041]

铝灰和镁铵石膏混合粉质量比	单轴抗压强度 (MPa)	氟离子含量 (mg/kg)	海水浸泡强度损失
45:100	31.64	0.093	8.82%
50:100	34.67	0.074	8.14%
55:100	39.75	0.036	6.93%
60:100	46.94	0.012	4.26%
90:100	47.59	0.0093	3.65%
120:100	48.46	0.0067	3.04%
125:100	43.28	0.026	5.48%
130:100	40.39	0.031	6.47%
135:100	36.14	0.042	7.39%

[0042] 由表2可知,当铝灰和镁铵石膏混合粉质量比小于60:100(如表2中,铝灰和镁铵石膏混合粉质量比=55:100、50:100、45:100时以及表2中未列举的更低比值),铝灰添加较少,煅烧过程中铝灰和镁铵石膏混合粉各组分间反应不充分,导致制备的硫铝镁酸盐水泥单轴

抗压强度随着铝灰和镁铵石膏混合粉质量比比降低而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失则随着铝灰和镁铵石膏混合粉质量比降低而显著提升。当铝灰和镁铵石膏混合粉质量比等于60~120:100(如表2中,铝灰和镁铵石膏混合粉质量比=60:100、90:100、120:100时),在煅烧过程中,菱镁矿、硫酸铵、石膏、铝灰均发生分解并相互反应。菱镁矿、硫酸铵、石膏受热分解产生的二氧化碳、水蒸气、二氧化硫、氨气混合气不仅可降低铝灰中氮化铝、碳化铝、氟铝酸钠等物质热分解活化能促进铝灰中各成分快速分解,而且可诱发分解产物及铝灰中的氧化铝、单质铝与菱镁矿、硫酸铵、石膏相互反应生成轻烧氧化镁、硫酸镁、硫酸铝、硫酸铝镁、氧化钙、硫酸铝钙等活性物质混掺的水泥粗料。最终,所制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度均高于46MPa,氟离子含量均低于0.02mg/kg,海水浸泡强度损失均低于4.3%。当铝灰和镁铵石膏混合粉质量比大于120:100(如表2中,铝灰和镁铵石膏混合粉质量比=125:100、130:100、135:100时以及表2中未列举的更高比值),铝灰添加过量,使得煅烧过程物料间反应失衡,导致制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度随着铝灰和镁铵石膏混合粉质量比进一步提升而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失随着铝灰和镁铵石膏混合粉质量比进一步提升而显著提升。

[0043] 因此,总体而言,结合效益与成本,当铝灰和镁铵石膏混合粉质量比等于60~120:100时,最有利于提高所制备硫铝镁酸盐水泥性能。

[0044] 实施例3 活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0045] 按照质量比50:65:100分别称取菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨5.5小时,得到镁铵石膏混合粉。按照质量比120:100分别称取铝灰和镁铵石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧3.5小时,煅烧温度为750℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比1:5:100、1.5:5:100、2:5:100、2.5:2.5:100、2.5:3:100、2.5:4:100、2.5:5:100、7.5:5:100、12.5:5:100、2.5:10:100、7.5:10:100、12.5:10:100、2.5:15:100、7.5:15:100、12.5:15:100、12.5:16:100、12.5:17:100、12.5:17.5:100、13.5:15:100、14.5:15:100、15:15:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨2.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰。

[0046] 强度性能测试、硫铝镁酸盐水泥氟离子的测定、海水浸泡及强度损失计算均同实施例1,本实施例试验结果见3。

[0047] 表3 活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0048]

活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比	单轴抗压强度 (MPa)	氟离子含量 (mg/kg)	海水浸泡强度损失
1:5:100	36.75	0.036	6.43%
1.5:5:100	39.14	0.031	6.11%
2:5:100	42.59	0.013	5.27%
2.5:2.5:100	38.92	0.034	6.09%
2.5:3:100	40.42	0.025	5.23%
2.5:4:100	43.56	0.0098	4.58%
2.5:5:100	48.25	0.0058	2.96%
7.5:5:100	49.14	0.0049	2.57%
12.5:5:100	49.68	0.0036	2.32%
2.5:10:100	49.02	0.0042	2.78%

7.5:10:100	50.36	0.0035	2.54%
12.5:10:100	50.79	0.0031	2.26%
2.5:15:100	50.58	0.0037	2.14%
7.5:15:100	51.05	0.0029	2.03%
12.5:15:100	51.37	0.0024	1.89%
12.5:16:100	47.28	0.0076	3.46%
12.5:17:100	44.15	0.0092	3.95%
12.5:17.5:100	42.65	0.012	4.69%
13.5:15:100	46.39	0.0083	4.11%
14.5:15:100	44.26	0.011	4.26%
15:15:100	43.75	0.014	4.72%

[0049] 由表3可知,当活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比小于2.5:5:100(如表3中,活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比=2.5:5:100、1.5:5:100、1:5:100、2.5:4:100、2.5:3:100、2.5:2.5:100时以及表3中未列举的更低比值),活性硅和石膏添加较少,研磨过程中各物料活性提升及胶结反应不充分,导致制备的硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度随着活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比降低而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失则随着活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比降低而显著提升。当活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比等于2.5~12.5:5~15:100(如表3中,活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比=2.5:5:100、7.5:5:100、12.5:5:100、2.5:10:100、7.5:10:100、12.5:10:100、2.5:15:100、7.5:15:100、12.5:15:100时),混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨过程中同通过机械化学作用促进活性硅、硫酸钙与轻烧氧化镁、硫酸镁、硫酸铝、硫酸铝镁、氧化钙、硫酸铝钙等物质活性提升并促进物料间轻度胶结,从而形成硫铝镁酸盐水泥。最终,所制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度均高于48MPa,氟离子含量均低于0.006mg/kg,海水浸泡强度损失均低于3%。当活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比大于12.5:15:100(如表3中,活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比=12.5:16:100、12.5:17:100、12.5:17.5:100、13.5:15:100、14.5:15:100、15:15:100时以及表3中未列举的更高比值),活性硅和石膏添加过量,使得物料间反应失衡,导致制备硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度随着活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比进一步提升而显著降低,而氟离子含量和海水浸泡强度损失随着活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比进一步提升而显著提升。

[0050] 因此,总体而言,结合效益与成本,当活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料质量比等于2.5~12.5:5~15:100时,最有利于提高所制备硫铝镁酸盐水泥性能。

[0051] 实施例4 活性硅种类对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0052] 按照质量比50:65:100分别称取菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨5.5小时,得到镁铵石膏混合粉。按照质量比120:100分别称取铝灰和镁铵石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧3.5小时,煅烧温度为750℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比12.5:15:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨2.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰或高炉矿渣中任意一种。

[0053] 强度性能测试、硫铝镁酸盐水泥氟离子的测定、海水浸泡及强度损失计算均同实施例1,本实施例试验结果见4。

[0054] 表4 活性硅种类对所制备硫铝镁酸盐水泥性能影响

[0055]

活性硅种类	单轴抗压强度(MPa)	氟离子含量(mg/kg)	海水浸泡强度损失
-------	-------------	--------------	----------

硅灰	51.37	0.0024	1.89%
高炉矿渣	49.56	0.0025	1.92%

[0056] 由表4可知,当活性硅为硅灰或高炉矿渣中任意一种时,所制备的硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度、氯离子含量、海水浸泡强度损失均较为接近。

[0057] 对比例 不同对比工艺所制备硫铝镁酸盐水泥性能对比

[0058] 本发明工艺:按照质量比50:65:100分别称取菱镁矿、硫酸铵和石膏混合,研磨5.5小时,得到镁铵石膏混合粉。按照质量比120:100分别称取铝灰和镁铵石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧3.5小时,煅烧温度为750℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比12.5:15:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨2.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰。

[0059] 对比工艺1:按照质量比50:100分别称取菱镁矿和石膏混合,研磨5.5小时,得到镁掺石膏混合粉。按照质量比120:100分别称取铝灰和镁掺石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝镁酸盐前驱料。对硫铝镁酸盐前驱料进行煅烧3.5小时,煅烧温度为750℃,冷却后得到硫铝镁酸盐水泥粗料。按照质量比12.5:15:100混合活性硅、石膏、硫铝镁酸盐水泥粗料,研磨2.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰。

[0060] 对比工艺2:按照质量比65:100分别称取硫酸铵和石膏混合,研磨5.5小时,得到铵掺石膏混合粉。按照质量比120:100分别称取铝灰和铵掺石膏混合粉,混合,搅拌均匀,得到硫铝酸盐前驱料。对硫铝酸盐前驱料进行煅烧3.5小时,煅烧温度为750℃,冷却后得到硫铝酸盐水泥粗料。按照质量比12.5:15:100混合活性硅、石膏、硫铝酸盐水泥粗料,研磨2.5小时,得到硫铝镁酸盐水泥,其中活性硅为硅灰。

[0061] 强度性能测试、硫铝镁酸盐水泥氟离子的测定、海水浸泡及强度损失计算均同实施例1,本实施例试验结果见5。

[0062] 表5 不同对比工艺所制备硫铝镁酸盐水泥性能对比

工艺类型	单轴抗压强度(MPa)	氟离子含量(mg/kg)	海水浸泡强度损失
本发明工艺	51.37	0.0024	1.89%
对比工艺1	22.41	0.51	8.75%
对比工艺2	24.75	0.72	11.96%

[0064] 由表5可知,本发明工艺所制备的硫铝镁酸盐水泥单轴抗压强度显著高于对比工艺1和对比工艺2,本发明所制备的硫铝酸盐水泥氯离子含量和海水浸泡强度损失均显著低于对比工艺1和对比工艺2。

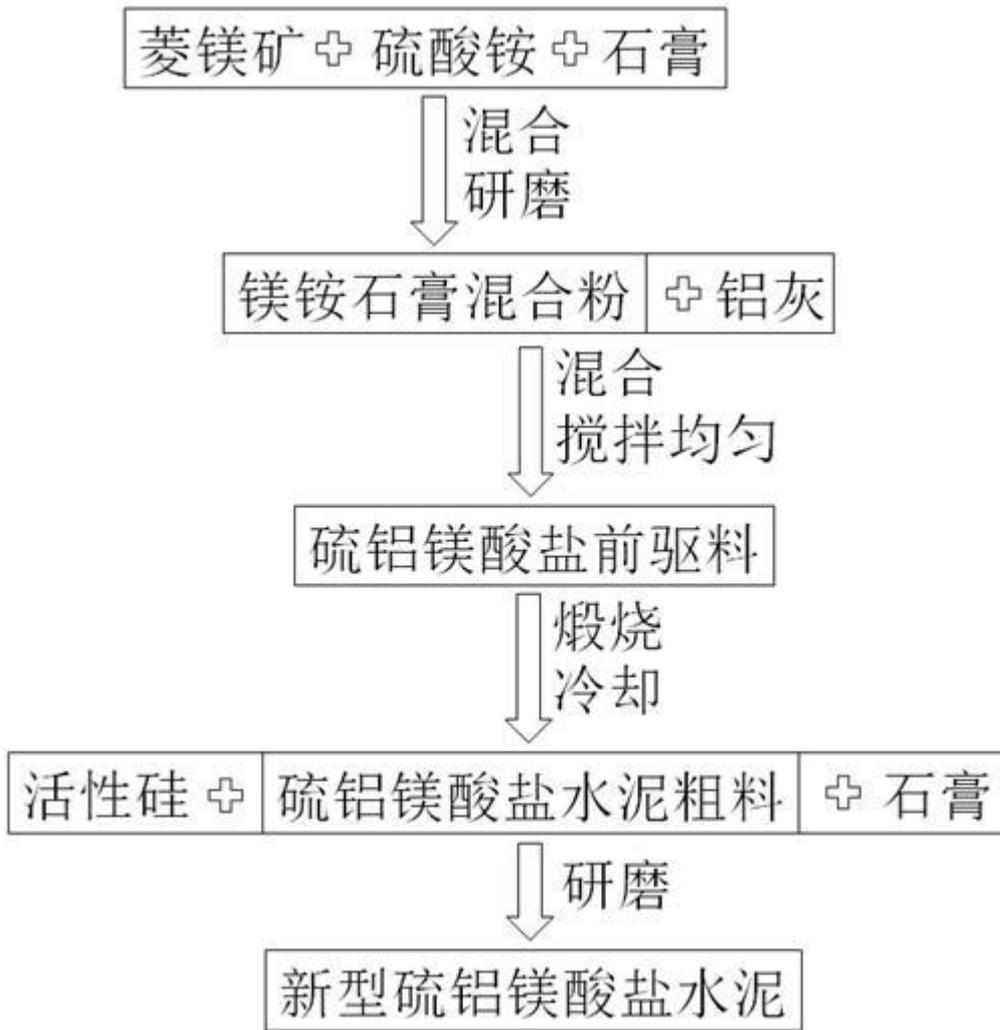


图 1