



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110498631 A

(43)申请公布日 2019.11.26

(21)申请号 201910815182.0

(22)申请日 2019.08.30

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 崔素萍 于素素 王亚丽 兰明章

刘毅伦 王剑锋

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理

有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

C04B 22/14(2006.01)

C04B 7/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种改善硫铝酸盐水泥后期强度稳定性的方法

(57)摘要

一种改善硫铝酸盐水泥后期强度稳定性的方法,属于建筑材料技术领域。其方法利用工业原料煅烧制备硫硅酸钙矿物作为改性剂应用于硫铝酸盐水泥中改善后期强度稳定性。将石灰石、硅灰和硬石膏按照62:18:20混合均匀,并在高温下煅烧并保温一段时间得到硫硅酸钙。将工业原料煅烧制备的硫硅酸钙,作为改性剂应用到硫铝酸盐水泥中,能够提高水泥的28天之后期的抗压强度,解决后期强度倒缩的问题。改性组分硫硅酸钙矿物的制备采用工业原料,具有可实现规模化生产、工艺简单、成本低廉等优点。

1. 一种改善硫铝酸盐水泥后期强度稳定性的方法,其特征在于:以硫铝酸盐水泥为基料,硫硅酸钙为改性剂,重量百分比如下:

硫铝酸盐水泥90%-95%,

硫硅酸钙5%-10%。

2. 按照权利要求1所述的方法,其特征在于,硫硅酸钙的制备方法具体为:将石灰石、硅灰和硬石膏按如下质量组分:石灰石62%、硅灰18%和硬石膏20%混合均匀,放入模具压制成型,然后在1150-1175℃下煅烧并保温1-2h,取出在空气中冷却到室温即得到产品。

3. 按照权利要求2所述方法制备的硫硅酸钙,将其作为改性剂掺入硫铝酸盐水泥中,以解决硫铝酸盐水泥后期强度倒缩的问题。

一种改善硫铝酸盐水泥后期强度稳定性的方法

技术领域

[0001] 本发明属于建筑材料技术领域,具体的涉及到硫硅酸钙的工业原料制备及其作为改性剂调控硫铝酸盐水泥后期强度稳定性的方法。

背景技术

[0002] 普通硫铝酸盐水泥得以发展是由于低耗能和环境友好型水泥,相比于普通硅酸盐水泥,其烧成温度要低100℃。其主要应用于抢修抢建工程、预制构件、GRC制品、低温施工工程、抗海水腐蚀工程等。但是普通硫铝酸盐水泥由于凝结时间不易控制、后期强度增长不显著甚至出现倒缩等缺点,阻碍了其进一步的开发应用。

[0003] 目前主要是通过向硫铝酸盐水泥中引入硅酸盐水泥矿物解决上述问题,比如阿利特-硫铝酸盐水泥、高贝利特-硫铝酸盐水泥,能够较好地控制凝结时间、提高后期强度,但是阿利特-硫铝酸盐水泥熟料烧成温度难以控制、高贝利特硫铝酸盐水泥水泥后期强度发展缓慢。

[0004] 一直以来,硫硅酸钙被认为是一种惰性矿物,然而最近有研究表明硫硅酸钙在铝源刺激条件下可以加速水化生成钙矾石和凝胶相,甚至可以表现出比 β -C₂S更好的力学性能。最新研究发现,铝源C₃A, C₁₂A₇, CA和C₄A₃ \bar{S} 等可以激活硫硅酸钙的水化活性且影响能力大小顺序为C₁₂A₇≈CA>C₃A>>>>C₄A₃ \bar{S} ,且硫硅酸钙改变了铝酸盐的水化放热曲线,缩短了诱导周期,提前反应峰,每单位铝酸盐质量总热量释放量上升19%~91%,证明铝酸盐在硫硅酸钙的存在下的水化活性提高。

[0005] 考虑到通过直接降低温度生成含有硫硅酸钙的硫铝酸盐水泥熟料会影响水泥中其他矿物的性能,同时自然界目前又没有提供可以直接使用的硫硅酸钙矿物。因此本发明提出单独合成硫硅酸钙矿物并作为改性剂引入硫铝酸盐水泥体系中,解决后期强度倒缩的问题。

发明内容

[0006] 针对以上问题,本发明利用成本廉价的工业原料煅烧制备硫硅酸钙并将其加入到硫铝酸盐水泥,改善硫铝酸盐水泥后期强度发展趋势使其具备优良品质,且采用工业原料制备硫硅酸钙易实现规模化生产,利于实现工程应用。

[0007] 本发明采用的具体技术方案如下:

[0008] (1) 生料的制备,首先按照硫硅酸钙的化学计量式,根据Bogue公式计算原料配比得灰石62%、硅灰18%和硬石膏20%。将工业原料在100℃的烘箱内干燥24h,使水分充分挥发,随后将其按照比例混合置于混料机中混合均匀,即得到生料。

[0009] (2) 熟料的煅烧,放入模具压制成型,并在1150~1175℃下煅烧并保温1~2h取出在空气中冷却到室温,经球磨机混匀、粉磨至细度为200目筛筛余≤10%,最后得到产品。

[0010] (3) 将制备的硫硅酸钙作为硫铝酸盐水泥改性剂调控水泥后期强度稳定性,两者混合均匀,其中硫硅酸钙的质量比例为5%~10%。

[0011] 本发明专利所制备的硫硅酸钙矿物,是以硫硅酸钙为主要成分的粉末状固体产品。

[0012] 本发明中采用的均是工业原料石灰石、硅灰和硬石膏,鉴于工业原料还含有氧化镁、氧化钾和氧化钠等其他矿物质,这些杂质相作为矿化剂更有利于硫硅酸钙的合成。

[0013] 上述方案过程中考虑到硬石膏在高温下的分解,配料的时候可适当将其掺量增加2%-5%,以提高硫硅酸钙的纯度。

[0014] 上述方案过程中,煅烧后制备的硫硅酸钙的细度为100-200目,以更好地使硫硅酸钙水化。

[0015] 作为上述方案的优化,石膏还可以选为脱硫石膏。

[0016] 作为优选,制备的硫硅酸钙的矿物中,硫硅酸钙与硅酸二钙的质量份分别为为70±10%和30±10%,其中含有少量的硅酸二钙同样对后期强度产生有利影响。

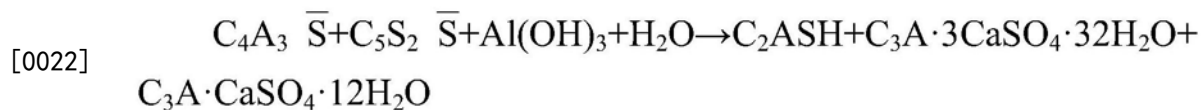
[0017] 本发明具有以下优点:

[0018] (1) 制备硫硅酸钙的工业原料丰富易得,分布广泛,成本低廉。并且合成工艺简单,节约能源,适用于水泥厂规模化生产。

[0019] (2) 硫硅酸钙可以作为硫铝酸盐水泥改性剂,其溶解后与其他物质反应生成C-S-H和钙矾石,这有利于浆体后期强度的增进。这可解决硫铝酸盐水泥后期强度倒缩的,从而促进实现硫铝酸盐水泥更大范围应用。

[0020] (3) 制备硫硅酸钙的矿物中不可避免的残留硅酸二钙,这并不会对硫铝酸盐水泥性能产生不利影响,硅酸二钙同样可以水化增进后期强度。

[0021] 硫硅酸钙的水化原理:



具体实施方式

[0023] 下面结合实施例对本发明作进一步说明,但本发明并不限于以下实施例。

[0024] 实施例1

[0025] 一种硫铝酸盐水泥改性剂的制备方法,具体实施步骤及结果如下:据Bogue公式计算原料、硅灰和硬石膏的配比:石灰石62%,硅灰18%和硬石膏20%(考虑到硫酸钙的高温分解,配料的时候可适当多增加2%-5%),混合均匀,压制成型,并在1150-1175℃下煅烧并保温1h,取出后在空气中冷却到室温,经球磨机混匀、粉磨至细度为200目筛筛余≤10%,最后得到产品。

[0026] 对上述实施例1中合成的硫硅酸钙矿物进行X射线衍射并利用TOPAS定量各组份含量,经测定结果是硫硅酸钙73.95%和硅酸二钙26.05%。

[0027] 实施例2

[0028] 一种硫铝酸盐水泥改性剂的制备方法,具体实施步骤及结果如下:据Bogue公式计算原料、硅灰和脱硫石膏(脱硫石膏作为优化选择)的配比:石灰石63%,硅灰17%,脱硫石膏20%(考虑到硫酸钙的高温分解,配料的时候可适当多增加2%-5%),混合均匀,压制成型,并在1150-1175℃下煅烧并保温1h,取出后在空气中冷却到室温,经球磨机混匀、粉磨至

细度为200目筛筛余 $\leq 10\%$,最后得到产品。

[0029] 对上述实施例2中合成的硫硅酸钙矿物进行X射线衍射并利用TOPAS定量各组分含量,经测定结果是硫硅酸钙76.79%和硅酸二钙23.21%。

[0030] 为了进一步验证本发明制备的硫硅酸钙作为改性剂对硫铝酸盐水泥后期强度稳定性调控的效果,对上述实施例1和实施例2制备的硫硅酸钙做改性剂产品质量进行了验证。

[0031] 实验采取硫铝酸盐水泥作为胶凝材料,并按照质量比例的10%加入两个实施例中的产品,按照标准制备水泥试块,同时还设了未加入硫硅酸钙的水泥作为参照,根据GB/T 17671-1999《水泥强度检验方法》测试强度,结果见下表1。根据表中数据可得,硫硅酸钙可作为改性剂提高硫铝酸盐水泥后期强度稳定性。

[0032] 表1 抗压强度

[0033]

	抗压强度/MPa				
	3d	7d	28d	56d	90d
实施例1	31.67	35.62	42.08	45.12	50.06
实施例2	30.88	33.71	44.47	47.33	52.76
对比组	30.35	32.19	39.67	40.23	39.56