



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114524644 A

(43) 申请公布日 2022.05.24

(21) 申请号 202210242624.9

(22) 申请日 2022.03.11

(71) 申请人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市玄武区龙蟠路
159号

(72) 发明人 王家庆 李强 李国芬 黄新
罗小娟

(74) 专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务
所(普通合伙) 61223

专利代理师 崔瑞迎

(51) Int. Cl.

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 111/20 (2006.01)

C04B 111/27 (2006.01)

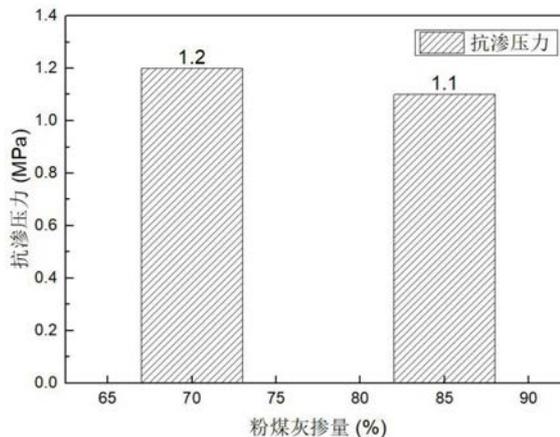
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于聚合物混凝土技术领域,公开了一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料及其制备方法,其中所述由工业固废聚合物抗渗抗冻材料以下重量份组成:胶凝材料80~120份、20~30份、花岗石粉1.5~3.5份、消泡剂0.2~0.6份、憎水剂0.2~0.6份;其中,所述胶凝材料包括粉煤灰和煤矸石,且所述粉煤灰与所述煤矸石的质量比为2~6:1。本发明通过消泡剂、憎水剂以及花岗岩石粉的掺入减少了材料中有害孔及多害孔体积占比,增加了材料的密实度及孔隙粗糙度,降低了由于水分渗透、迁移与冻结后产生的冻胀力,使得材料的抗渗性和抗冻性能得到较大地提升。



1. 一种工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,由以下重量份组成:
胶凝材料90~120份、碱性激发剂20~30份、花岗石粉1.5~3.5份、消泡剂0.2~0.6份、憎水剂0.2~0.6份;
其中,所述胶凝材料由粉煤灰和煤矸石组成,且所述粉煤灰与所述煤矸石的质量比为2~6:1。
2. 如权利要求1所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述粉煤灰为C类粉煤灰。
3. 如权利要求1所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述碱性激发剂为水玻璃,且水玻璃的模数为1.60~3.85。
4. 如权利要求1所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述花岗石粉的粒径为0.1~0.15mm。
5. 如权利要求1所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述憎水剂为甲基硅酸钾、甲基三羟硅烷和硬脂酸钙中的任意一种。
6. 如权利要求1所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述消泡剂为有机硅消泡剂、聚醚改性有机硅消泡剂和聚醚消泡剂中的任意一种。
7. 如权利要求6所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,其特征在于,所述聚醚改性有机硅消泡剂为OFX-0193、KSG-210和SF-8427中的一种或多种。
8. 一种权利要求1-7任一所述的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
步骤1,回收工业固体废弃物中的粉煤灰和煤矸石,去除杂质,随后研磨至粒径为0.075~0.15mm的颗粒,获得胶凝材料颗粒,备用;
步骤2,于室温下,将获得的胶凝材料颗粒通过第一次搅拌处理混匀,随后加入消泡剂和花岗石粉,通过第二次搅拌处理混匀,然后加入碱性激发剂,通过第三次搅拌混匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;
步骤3,向获得的无定形的硅铝酸盐凝胶中,加入憎水剂,搅拌均匀,即获得所述工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。
9. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,步骤2中,所述第一次搅拌处理和所述第二次搅拌处理的搅拌速率均为50~150r/min,搅拌时间均为2~5min。
10. 如权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述第三次搅拌处理的搅拌速率为100~150r/min,搅拌时间为30~45min。

一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及聚合物混凝土技术领域,尤其涉及一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着人民生活水平的提高,对于严寒地区建筑材料的耐久性要求进一步提升,经过长期低温冻融循环的破坏,传统建筑材料产生表面剥落,开裂甚至断裂,严重影响了建筑功能和人民财产安全。

[0003] 所以,提高严寒地区用建筑材料的抗冻性是材料耐久性得到保证的关键,现有技术提高严寒地区用建筑材料抗冻性的方法主要有两种,一种通过控制建筑材料的水灰比,建筑材料的水灰比越小建筑材料的抗冻性越好,但是水灰比小的建筑材料又存在水化时释放大量水化热的情况发生,从而对建筑材料造成伤害甚至引发不安全事件;另一种是在建筑材料中添加引气剂,通过减小建筑材料的孔隙率,以提高建筑材料的抗渗抗冻性能。

[0004] 但是,由于现有技术中的建筑材料多为混凝土,并且现有技术制备混凝土时能耗高,且制备的混凝土容易产生有害孔及多害孔,导致混凝土的渗透性不佳且材料密度度不高,使得上述方法虽然能够缓解建筑材料因长期低温冻融循环造成的破坏,但是仍然不能真正解决严寒地区用建筑材料长期低温冻融造成的破坏。

[0005] 为此,本发明提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料及其制备方法。

发明内容

[0006] 为了解决上述现有技术中的不足,本发明提供一种工业固体废弃聚合物抗渗抗冻混凝土材料及其制备方法。

[0007] 本发明的一种工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料及其制备方法,具体是通过以下技术方案实现的:

[0008] 本发明的第一个目的是提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料,由以下重量份组成:

[0009] 胶凝材料80~120份、碱性激发剂20~30份、花岗石粉1.5~3.5份、消泡剂0.2~0.6份、憎水剂0.2~0.6份;

[0010] 其中,所述胶凝材料由粉煤灰和煤矸石组成,且所述粉煤灰与所述煤矸石的质量比为2~6:1。

[0011] 进一步地,所述粉煤灰为C类粉煤灰,且所述粉煤灰中包含氧化硅、氧化铝和氧化铁,且所述氧化硅、氧化铝和氧化铁的总质量分数为50%~70%。

[0012] 进一步地,所述煤矸石中包含以下百分数含量组分:

[0013] 氧化硅和氧化铝70%~85%,氧化钙5%~8%。

[0014] 进一步地,所述碱性激发剂为水玻璃,且其模数为1.60~3.85。

[0015] 进一步地,所述花岗岩石粉的粒径为0.1~0.15mm。

[0016] 进一步地,所述憎水剂为甲基硅酸钾、甲基三羟硅烷和硬脂酸钙中的任意一种。

[0017] 进一步地,所述消泡剂为有机硅消泡剂、聚醚改性有机硅消泡剂和聚醚消泡剂中的任意一种。

[0018] 进一步地,所述聚醚改性有机硅消泡剂为OFX-0193、KSG-210和SF-8427中的一种或多种。

[0019] 本发明的第二个目的是提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料的制备方法,包括以下步骤:

[0020] 步骤1,回收工业固体废弃物中的粉煤灰和煤矸石,通过人工分拣去除主要成分以外的废石料、废煤渣等杂质,随后研磨至粒径为0.075~0.15mm的颗粒,获得胶凝材料颗粒,备用;

[0021] 步骤2,于室温下,将获得的胶凝材料颗粒通过第一次搅拌处理混匀,随后加入消泡剂和花岗岩石粉,通过第二次搅拌处理混匀,然后加入碱性激发剂,通过第三次搅拌混匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;

[0022] 步骤3,向获得的无定形的硅铝酸盐凝胶中,加入憎水剂,搅拌均匀,即获得所述工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。聚合物抗渗抗冻混凝土材料及其制备方法。

[0023] 进一步地,步骤2中,所述第一次搅拌处理和所述第二次搅拌处理的搅拌速率均为50~150r/min,搅拌时间均为2~5min。

[0024] 进一步地,所述第三次搅拌处理的搅拌速率为100~150r/min,搅拌时间为30~45min。

[0025] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0026] 本发明的工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料以回收的粉煤灰和煤矸石为主要原料制备混凝土材料,本发明使用的粉煤灰中富含氧化硅、氧化铝和氧化铁,且煤矸石中富含氧化硅、氧化铝和氧化钙,粉煤灰和煤矸石中所富含的这些化学成分作为胶凝材料,在碱性激发剂的激发作用下会溶出硅酸盐和铝酸盐,溶出的硅酸盐和铝酸盐又会发生解聚反应,共价键裂解形成硅酸根和铝酸根;并且在解聚的同时,硅酸根和铝酸根会在胶凝材料中重组聚合形成立体空间非晶体凝胶,养护后形成混凝土材料,从而获得具有较高强度、良好的流动性,成型密实,且硬化速度快的混凝土材料。

[0027] 本发明在制备工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料时,将回收的粉煤灰和煤矸石去除杂质后,混合均匀以作为胶凝材料,胶凝材料在碱性激发剂的激发下获得立体空间非晶体凝胶状结构聚合物,即无定形的硅铝酸盐凝胶;本发明在加入碱性激发剂之前加入消泡剂,从而避免了在形成无定形的硅铝酸盐凝胶的过程中,因引入的空气而使得材料中存在大气泡的情况发生,从而减少材料内部连通孔隙的形成,提高了材料的密实度;本发明在加入碱性激发剂之前还加入了花岗石粉,能够填充无定形硅铝酸盐凝胶内部的微孔洞,从而进一步提升了材料的密实度;本发明向无定形的硅铝酸盐凝胶中加入的憎水剂,能够提升硬化成型后材料表面的防水性能。本发明通过上述步骤依次进行,从成型原理,内部结构,表面性能上全方面协同提升工业固废聚合物的抗渗、抗冻性能。

[0028] 本发明对粉煤灰、煤矸石进行有效再利用,有效减少了工业固废填埋处置对生态环境造成的破坏。且本发明的制备方法既实现了大宗工业固废的高值化利用,又减少了传统水泥混凝土建筑材料生产过程中的高能耗,且二氧化碳等温室气体的排放量大幅降低,

是一种环保型净碳绿色建筑材料；

[0029] 本发明相比较传统的混凝土而言,通过消泡剂、憎水剂以及花岗岩石粉的掺入减少了材料中有害孔及多害孔体积占比,增加了材料的密实度及孔隙粗糙度,降低了由于水分渗透、迁移与冻结后产生的冻胀力,使得材料的抗渗性和抗冻性能得到较大地提升。

附图说明

[0030] 图1为本发明实施例1和实施例2的工业固废聚合物抗渗抗冻材料的渗压力测试结果对比图;其中,左侧柱状图为实施例1,右侧柱状图为实施例2;

[0031] 图2为本发明实施例1和实施例2的工业固废聚合物抗渗抗冻材料的抗冻性能测试结果对比图;其中,左侧柱状图为实施例1,右侧柱状图为实施例2。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。需要说明的是,本发明以下实施例中,有机硅消泡剂、聚醚改性聚硅氧烷消泡剂和聚醚消泡剂均为市售。

[0033] 实施例1

[0034] 本实施例提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料,且本实施例的一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料是通过以下步骤制得的:

[0035] 步骤1,回收工业固体废弃物,去除杂质,分别获得粉煤灰和煤矸石;

[0036] 分别将粉煤灰和煤矸石研磨至粒径为0.1mm的颗粒,然后,按照重量份,取85份粉煤灰与15份煤矸石送入搅拌机中混合均匀,以100r/min的转速搅拌5min后,加入0.4份消泡剂和2.5份花岗岩石粉,以100r/min的转速搅拌5min混合均匀,然后加入15份碱性激发剂,以130r/min的转速搅拌30min混合均匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;再加入0.4份憎水剂混合均匀,即获得工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。

[0037] 本实施例中,粉煤灰中含有氧化硅、氧化铝和氧化铁,且氧化硅、氧化铝和氧化铁的总质量分数为60%。

[0038] 本实施例中,煤矸石中包含以下百分数含量组分:

[0039] 氧化硅和氧化铝70%,氧化钙7%。

[0040] 本实施例中,碱性激发剂为水玻璃,且其模数为1.8。

[0041] 本实施例中,花岗岩石粉的粒径为0.1mm。

[0042] 本实施例中,憎水剂为甲基硅酸钾。

[0043] 本实施例中,消泡剂为聚醚消泡剂。

[0044] 实施例2

[0045] 本实施例提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料,且本实施例的工业固废聚合物抗渗抗冻材料的制备方法与实施例1的区别仅在于:

[0046] 本实施例中,粉煤灰的重量份数为70份。

[0047] 实施例3

[0048] 本实施例提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料,且本实施例的一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料是通过以下步骤制得的:

[0049] 步骤1,回收工业固体废弃物,去除杂质,分别获得粉煤灰和煤矸石;

[0050] 分别将粉煤灰和煤矸石研磨至粒径为0.15mm的颗粒,然后,按照重量份,取60份粉煤灰与30份煤矸石送入搅拌机中混合均匀,以150r/min的转速搅拌2min后,加入0.2份消泡剂和1.5份花岗岩石粉,以150r/min的转速搅拌2min混合均匀,然后加入20份碱性激发剂,以150r/min的转速搅拌30min混合均匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;再加入0.2份憎水剂混合均匀,即获得工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。

[0051] 本实施例中,粉煤灰中含有氧化硅、氧化铝和氧化铁,且氧化硅、氧化铝和氧化铁的总质量分数为50%。

[0052] 本实施例中,煤矸石中包含以下百分数含量组分:

[0053] 氧化硅和氧化铝70%,氧化钙8%。

[0054] 本实施例中,碱性激发剂为水玻璃,且其模数为1.60。

[0055] 本实施例中,花岗岩石粉的粒径为0.1mm。

[0056] 本实施例中,憎水剂为甲基硅酸钾。

[0057] 本实施例中,消泡剂为有机硅消泡剂。

[0058] 实施例4

[0059] 本实施例提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料,且本实施例的一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料是通过以下步骤制得的:

[0060] 步骤1,回收工业固体废弃物,去除杂质,分别获得粉煤灰和煤矸石;

[0061] 分别将粉煤灰和煤矸石研磨至粒径为0.075mm的颗粒,然后,按照重量份,取100份粉煤灰与20份煤矸石送入搅拌机中混合均匀,以50r/min的转速搅拌5min后,加入0.6份消泡剂和3.5份花岗岩石粉,以50r/min的转速搅拌5min混合均匀,然后加入30份碱性激发剂,以100r/min的转速搅拌45min混合均匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;再加入0.6份憎水剂混合均匀,即获得工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。

[0062] 本实施例中,粉煤灰中含有氧化硅、氧化铝和氧化铁,且氧化硅、氧化铝和氧化铁的总质量分数为70%。

[0063] 本实施例中,煤矸石中包含以下百分数含量组分:

[0064] 氧化硅和氧化铝85%,氧化钙5%。

[0065] 本实施例中,碱性激发剂为水玻璃,且其模数为3.85。

[0066] 本实施例中,花岗岩石粉的粒径为0.15mm。

[0067] 本实施例中,憎水剂为甲基三羟硅烷。

[0068] 本实施例中,消泡剂为OFX-0193聚醚改性有机硅消泡剂。

[0069] 实施例5

[0070] 本实施例提供一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料,且本实施例的一种工业固废聚合物抗渗抗冻材料是通过以下步骤制得的:

[0071] 步骤1,回收工业固体废弃物,去除杂质,分别获得粉煤灰和煤矸石;

[0072] 分别将粉煤灰和煤矸石研磨至粒径为0.012mm的颗粒,然后,按照重量份,取80份粉煤灰与20份煤矸石送入搅拌机中混合均匀,以100r/min的转速搅拌3min后,加入0.4份消泡剂和2.5份花岗岩石粉,以100r/min的转速搅拌3min混合均匀,然后加入25份碱性激发剂,以150r/min的转速搅拌35min混合均匀,以形成无定形的硅铝酸盐凝胶;再加入0.4份憎

水剂,搅拌均匀,即获得工业固废聚合物抗渗抗冻混凝土材料。

[0073] 本实施例中,粉煤灰中含有氧化硅、氧化铝和氧化铁,且氧化硅、氧化铝和氧化铁的总质量分数为60%。

[0074] 本实施例中,煤矸石中包含以下百分数含量组分:

[0075] 氧化硅和氧化铝80%,氧化钙6%。

[0076] 本实施例中,碱性激发剂为水玻璃,且其模数为2。

[0077] 本实施例中,花岗岩石粉的粒径为0.12mm。

[0078] 本实施例中,憎水剂为硬脂酸钙。

[0079] 本实施例中,消泡剂为KSG-210聚醚改性有机硅消泡剂。

[0080] 实验部分

[0081] (一) 抗渗压力测试

[0082] 本发明将实施例1和实施例2制备的工业固废聚合物抗渗抗冻材料进行抗渗压力测试,结果如图1所示,可以看出,实施例1工业固废聚合物抗渗抗冻材料的抗渗压力可达到1.2MPa,比实施例2工业固废聚合物抗渗抗冻材料的抗渗压力提高了0.1MPa。

[0083] (二) 抗冻性能测试

[0084] 本发明将实施例1和实施例2制备的工业固废聚合物抗渗抗冻材料在冻融循环试验机中进行反复冻融,每间隔30个循环对试件的相对动弹性模量进行测试,直至相对动弹性模量值低于80%,并记录对应的循环次数,结果如图2所示,冻融次数提高到300次,抗冻能力提高了20%。

[0085] 显然,上述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

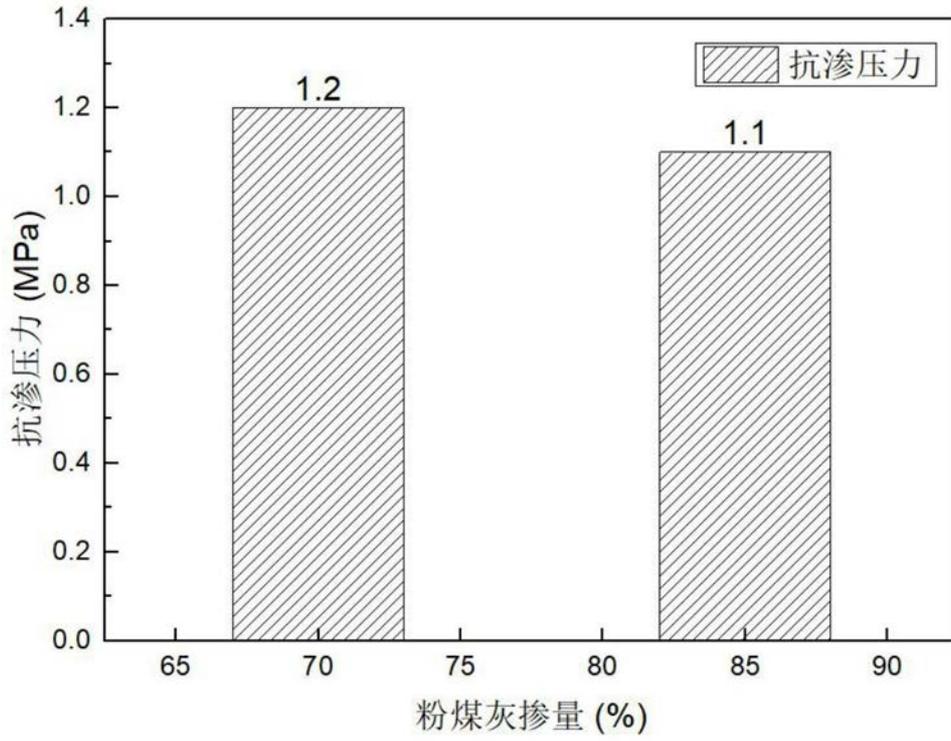


图1

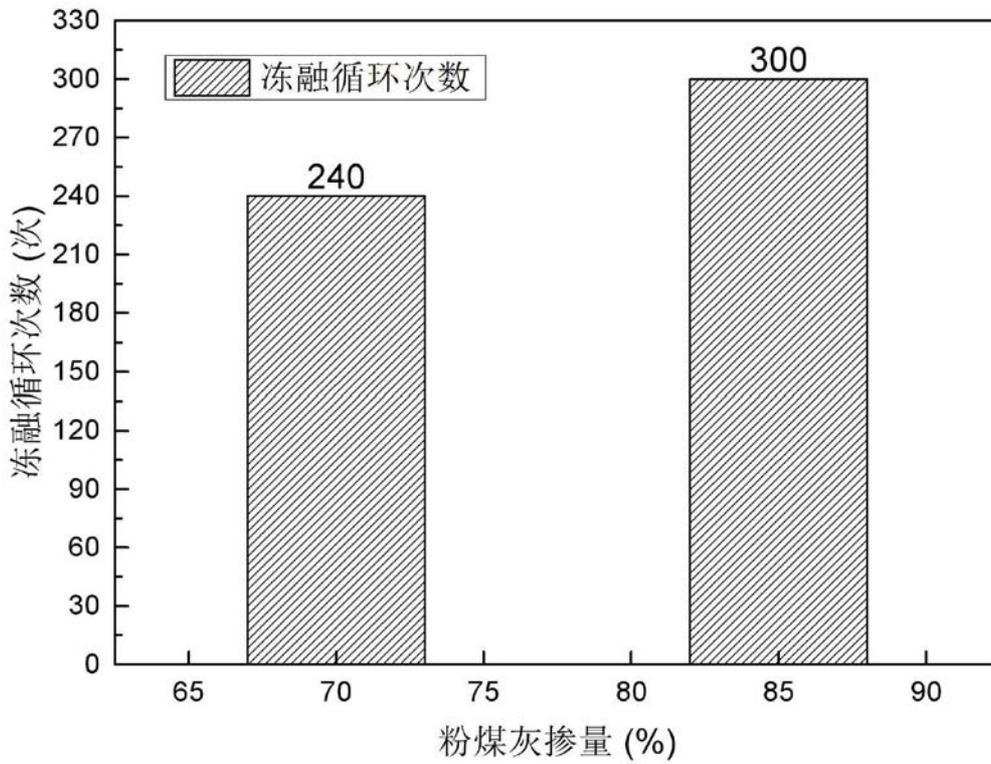


图2