



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103086655 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201110345926. 0

CN 101531029 A, 2009. 09. 16,

(22) 申请日 2011. 11. 04

CN 101125442 A, 2008. 02. 20,

(73) 专利权人 香港理工大学

CA 2416493 A1, 2003. 07. 16,

地址 中国香港九龙红磡

审查员 刘志辉

(72) 发明人 潘智生 寇世聪

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理

有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

C04B 28/00(2006. 01)

C04B 28/04(2006. 01)

C04B 28/08(2006. 01)

C04B 18/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101205697 B, 2011. 04. 13,

CN 101205697 B, 2011. 04. 13,

CN 100465121 C, 2009. 03. 04,

CN 101508552 A, 2009. 08. 19,

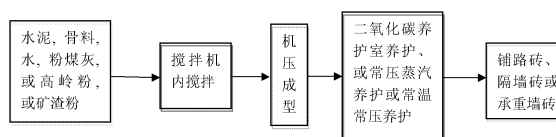
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种混凝土砖及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种混凝土砖及其制备方法,该混凝土砖采用水泥、骨料,以及粉煤灰或高岭粉或矿渣粉通过搅拌机搅拌再机压成型,随后将砖块送入二氧化碳养护室养护,或常压常温养护,或常压蒸汽养护。其中,所用的骨料包括再生骨料和/或废玻璃骨料,该骨料还可包括沙或石子。本发明提供的混凝土砖因配比的不同可制成铺路砖、隔墙砖和承重墙砖,其性能完全可达到标准要求,且具有良好的吸收二氧化碳气体的功能。



1. 一种混凝土砖,其特征在于,包括:

(i) 水泥;

(ii) 骨料,所述骨料包括再生骨料和废玻璃骨料,其中所述再生骨料为骨料总用量的 50wt%,废玻璃骨料为骨料总用量的 50wt%;

(iii) 矿渣粉,所述矿渣粉为水泥用量的 50%;

所述混凝土砖为隔墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1:16 ~ 1:8;或者所述混凝土砖为承重墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1:5 ~ 1:10;

所述隔墙砖和承重墙砖通过在二氧化碳氧护室吸收二氧化碳进行氧护制得;

所述再生骨料的粒径范围为 <10 毫米;

所述的水泥选自硅酸盐水泥、白色水泥或矿渣水泥。

2. 根据权利要求 1 所述的混凝土砖,其特征在于,所述混凝土砖为隔墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1:12;或者所述混凝土砖为承重墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1:7。

3. 一种根据权利要求 1-2 中任意一项所述的混凝土砖的制备方法,其特征在于,所述混凝土砖为隔墙砖,包括以下步骤:

a) 将水泥、矿渣粉、骨料和水按照比例配合制成吸收层混合物,搅拌均匀;

b) 将所述吸收层混合物用机压成型的方法压制成型;

c) 将压制成型的砖块送入二氧化碳养护室养护,或常压常温养护,或常压蒸汽养护;所述二氧化碳养护室压力为 0.5Bar, CO₂ 的浓度 100%,养护时间为 6 小时;

所述步骤 a) 中配制所述水的用量为材料总重量的 10 ~ 15%;

所述骨料包括再生骨料和废玻璃骨料,其中所述再生骨料为骨料总用量的 50wt%,废玻璃骨料为骨料总用量的 50wt%;

其中所述水泥与骨料的重量比为 1:16 ~ 1:8;

所述矿渣粉为水泥用量的 50%;

所述再生骨料的粒径范围为 <10 毫米;

所述的水泥选自硅酸盐水泥、白色水泥或矿渣水泥。

一种混凝土砖及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑材料领域混凝土类材料,更具体地说,涉及一种混凝土砖及其制备方法。

背景技术

[0002] 人类社会每天都要产生大量的建筑废料和废玻璃瓶,处理这些建筑废料和废玻璃瓶已经变成严重的社会和环境问题。随着经济的高速增长和人们生活水平的提高,在国内的大中城市中,建筑废物和废玻璃瓶的管理和处理同样在变为主要的环境问题,并严重的影响国家的可持续发展战略。因此,开发回收和利用建筑废物和废玻璃的新技术变得越来越重要。

[0003] 建筑废物一般是由混凝土碎块、砖和瓷砖、砂、灰尘、木头、塑料和废铁等组成。混凝土碎块一般是建筑废物的最大组成部分,经过破碎筛分的混凝土碎块可以用来取代混凝土中的天然骨料或者被用做道路基础,这一类回收材料叫做再生骨料。再生骨料在欧美发达国家的建筑业中都已经成功利用,主要应用在非结构混凝土和道路的基础上。再生骨料在结构混凝土中的应用被限制,主要是因为再生骨料与天然石头相比强度较低,多孔和较高的吸水率,从而导致混凝土的流动性较难控制。同样,回收的废玻璃瓶经过破碎和筛分也可以作为废玻璃骨料。

[0004] 另一方面,随着工业的快速发展和能源消耗剧增,空气污染也随之日益严重,而过量二氧化碳(CO₂)气体排放所引发的温室效应已经成为严重的世界问题。如果人类生产和使用能源材料的方式不改变,空气中二氧化碳的浓度会继续增加。如何减缓二氧化碳的排放量已经引起人们极大的关注,成为目前及未来人类的重要工作。目前,要求中国减排二氧化碳的国际压力和环境压力越来越大,而且温室气体的减排直接影响到一个时期国民经济的发展。因此,中国必须保持适当的减排率,充分发挥科技进步在经济发展和气候保护方面的作用,以技术创新控制二氧化碳的排放。

[0005] 二氧化碳气体是主要的温室气体之一,人们正在寻求减少温室气体排放的方法。如果在用建筑废物制造铺路砖和隔墙砖的过程中能够减少二氧化碳气体将会取得一举两得的功效。研究表明混凝土的碳化作用就是吸收二氧化碳的过程。因此,在利用建筑废物制造铺路砖、隔墙砖或承重墙砖的过程中利用二氧化碳气体养护不但可以增加铺路砖的抗压强度等性能,还可以减少二氧化碳气体。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有混凝土砖中再生骨料或废玻璃骨料的应用受到限制的缺陷,提供一种利用再生骨料和 / 或废玻璃骨料的混凝土砖及其制备方法。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种混凝土砖,包括:

[0008] (i) 水泥;

[0009] (ii) 骨料,所述骨料至少包括再生骨料和 / 或废玻璃骨料;

[0010] (iii) 粉煤灰或高岭粉或矿渣粉,当所述骨料包含废玻璃骨料时,所述粉煤灰为水泥用量的 5 ~ 50wt%,或所述高岭粉为水泥用量的 1 ~ 20wt%,或矿渣粉为水泥用量的 10 ~ 80%;当所述废玻璃骨料的质量百分比为 0 时,所述粉煤灰为水泥用量的 0 ~ 50wt%,或所述高岭粉为水泥用量的 0 ~ 20wt%,或矿渣粉为水泥用量的 0 ~ 80%。

[0011] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述骨料还包括沙或石子。

[0012] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述骨料中当包含再生骨料时,所述再生骨料占骨料总用量的 0 ~ 100wt%;当包含废玻璃骨料时,所述废玻璃骨料为骨料总用量的 0 ~ 100wt%。

[0013] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述骨料包括再生骨料和废玻璃骨料,其中所述再生骨料为骨料总用量的 50wt%,废玻璃骨料为骨料总用量的 50wt%。

[0014] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述混凝土砖为铺路砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 5 ~ 1 : 1;或者所述混凝土砖为隔墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 16 ~ 1 : 8;或者所述混凝土砖为承重墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 5 ~ 1 : 10。

[0015] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述混凝土砖为铺路砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 3;或者所述混凝土砖为隔墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 12;或者所述混凝土砖为承重墙砖,其中所述水泥与骨料的重量比为 1 : 7。

[0016] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述粉煤灰为水泥用量的 20wt%,或所述高岭粉为水泥用量的 10wt%,或矿渣粉为水泥用量的 50%。

[0017] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述粉煤灰为粒径小于或等于 45 微米、且含碳量小于 7%重量百分比的粉煤灰,所述再生骨料的粒径范围为 < 10 毫米。

[0018] 在根据本发明所述的混凝土砖中,所述的水泥选自硅酸盐水泥、白色水泥或矿渣水泥。

[0019] 本发明还提供了一种根据如上所述的混凝土砖的制备方法,包括以下步骤:

[0020] a) 将水泥,粉煤灰或高岭粉或矿渣粉,骨料和水按照比例配合制成吸收层混合物,搅拌均匀;

[0021] b) 将所述吸收层混合物用机压成型的方法压制成型;

[0022] c) 将压制成型的砖块送入二氧化碳养护室养护,或常压常温养护,或常压蒸汽养护。

[0023] 在根据本发明所述的混凝土砖的制备方法中,所述二氧化碳养护室压力为 0-2.0Ba, CO₂ 的浓度 0-100%。

[0024] 在根据本发明所述的混凝土砖的制备方法中,所述二氧化碳养护室压力为 0.1-1.5Ba, CO₂ 的浓度 10-100%。

[0025] 在根据本发明所述的混凝土砖的制备方法中,所述步骤 a) 中配制所述水的用量为材料总重量的 10 ~ 15%。

[0026] 在根据本发明所述的混凝土砖的制备方法中,制备铺路砖时,所述步骤 a) 中水的用量为材料总重量的 13%,制备隔墙砖时,水的用量为材料总重量的 10%。

[0027] 实施本发明的混凝土砖及其制备方法,具有以下有益效果:本发明通过机压成型的方法制造的混凝土铺路砖、隔墙砖或承重墙砖可以利用再生骨料或者废玻璃骨料取代天

然石子,一方面给建筑废物的利用提供了新途径,另一方面节约了天然石子的开采。本发明还可进一步进行二氧化碳气体养护,保护了环境,减少温室气体的排放。

附图说明

[0028] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0029] 图 1 为根据本发明的混凝土砖的制备过程图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0031] 本发明的目的在于提供一种可吸收二氧化碳气体的混凝土砖及其制造方法,可以利用建筑废物和回收玻璃制造。这些混凝土砖根据原料配比的不同,可用作铺路砖、隔墙砖和承重墙砖。本发明一方面给建筑废物的利用提供了新途径,并且节约了天然石子的开采,另一方面保护了环境,减少温室气体的排放。因此,用本发明方法制造的混凝土铺路砖、隔墙砖和承重墙砖及其制造方法是建筑材料行业可持续发展的新技术。

[0032] 为实现上述目的,本发明提供的铺路砖、隔墙砖和承重墙砖在制造过程中可以采用二氧化碳气体养护。

[0033] 请参阅图 1,为根据本发明的混凝土砖的制备过程图。如图 1 所示,将水泥、骨料(至少包括:再生骨料和/或废玻璃骨料,还可以包括沙或石子)和水,以及粉煤灰、高岭粉或矿渣粉按照一定的比例配合在搅拌机内搅拌,随后利用搅拌机压成型,然后送入二氧化碳气体养护室,或常压常温养护室,或常压蒸气养护室进行养护即可得到本发明制备方法提供的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖。

[0034] 本发明方法所制造的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖的配合比可参考目前工业生产中所用的配合比。

[0035] 在一些优选的实例中,本发明制造的混凝土砖中水泥与骨料的重量比分别为:铺路砖 1:5~1:1,隔墙砖 1:16~1:8,承重墙砖 1:5~1:10。在各种混凝土砖中,当所述骨料包含废玻璃骨料时,添加的粉煤灰为水泥用量的 5~50wt%,或者添加的高岭粉为水泥用量的 1~20wt%,或者添加的矿渣粉为水泥用量的 10~80%。当废玻璃骨料的重量百分比为 0 时,所述粉煤灰为水泥用量的 0~50wt%,或所述高岭粉为水泥用量的 0~20wt%,或矿渣粉为水泥用量的 0~80%。

[0036] 在骨料中,当采用了再生骨料时,其含量为骨料总量的 0~100wt%;当采用废玻璃骨料时,其含量为骨料总量的 0~100wt%。其余量为沙或石子。

[0037] 二氧化碳养护条件为:二氧化碳的浓度为 0~100%,压力为 0~2.0Ba。

[0038] 在一些更优选的实例中,本发明制造的混凝土砖水泥与骨料的重量比分别为:铺路砖 1:3,隔墙砖 1:12,承重墙砖 1:7。在各种混凝土砖中,添加的粉煤灰为水泥用量的 20wt%,或者添加的高岭粉为水泥用量的 10wt%,或者添加的矿渣粉为水泥用量的 50wt%。在骨料中,再生骨料为骨料总量的 50wt%,废玻璃骨料为骨料总量的 50wt%。在所述二氧化碳养护室中,二氧化碳的浓度为 10~100%,压力为 0.2~1.5Ba。

[0039] 本发明制造的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖使用的水泥可以为混凝土技术中通常采

用的任何水泥。进一步地,所述的水泥可以选自硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、石灰石硅酸盐水泥、白色水泥、矿渣水泥。

[0040] 本发明制造的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖所使用的粉煤灰为粒径小于或等于 45 微米、且含碳量小于 7% 重量百分比的粉煤灰。

[0041] 本发明所述的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖中,再生骨料以及回收废玻璃骨料的粒径范围为 < 10 毫米。

[0042] 本发明铺路砖、隔墙砖或承重墙砖中所使用的石子、砂和水与制造普通水泥混凝土的相同,无须特别说明。

[0043] 本发明提出的铺路砖、隔墙砖或承重墙砖的制造方法中所使用的水的用量可根据本领域的技术常识或根据实际需要确定,优选地,水的用量为材料总重量的 10 ~ 15%。更优选地,水的用量为材料总重量的 12%。

[0044] 现有生产混凝土砖的技术中所用的原材料都是天然的石子和河沙等,而本发明的可净化空气的混凝土砖选用了建筑废物和废玻璃作为骨料。而天然材料资源是有限的同时开采天然材料也会破坏环境。而机压成型的混凝土铺路砖块属于干硬混凝土,对流动性要求不高,因此,利用机压成型的方法制造混凝土铺路砖、隔墙砖或承重墙砖可以用 100% 再生骨料取代天然石子,同时回收的废玻璃瓶经过破碎和筛分也可以作为制造铺路砖、隔墙砖或承重墙砖的骨料(即废玻璃骨料)。

[0045] 另外,现有技术养护混凝土砖的方法是采用常压常温养护或常压蒸汽养护。这两种养护方法都不会减少二氧化碳气体的排放。常压蒸汽养护还会增加二氧化碳气体的排放。本发明更进一步地可以在可以采用常压常温养护或常压蒸汽养护的同时,还增加了二氧化碳气体养护的方式。水泥基材料的碳化过程就是一个吸收二氧化碳的过程,因此将铺路砖和隔墙砖放入一个具有一定压力,温度和湿度的二氧化碳养护室,配以一定的二氧化碳的浓度养护一定的时间既即可以保证和实现铺路砖和隔墙砖具有吸收二氧化碳气体的功能。

[0046] 本发明提供的新技术可以即时使用在现有的生产铺路砖和隔墙砖的工厂中,不需要做大的工艺流程的改动,只要安装一个二氧化碳养护室即可。在不久的将来,养护室还可以直接连接在二氧化碳气体的排放口(如发电厂,水泥厂等)。

[0047] 本发明技术的最大特点是简单易行,不需要对现有的生产工艺作大的改动。使用了建筑废物和其他废物,且使铺路砖和隔墙砖附加了吸收二氧化碳气体的功能,因此该技术更符合当今世界可持续发展,减少温室气体排放,低碳的经济发展战略。

[0048] 下面将结合具体实施例,对本发明作进一步详细说明。

[0049] 实施例 1

[0050] 按表 1 配比生产混凝土铺路砖。抗压强度的测定方法是本领域公知的。砖的二氧化碳吸收率由下列公式计算:

[0051] 砖的 CO_2 吸收率(%) = (养护后砖的重量增加量 / 砖的干重量) $\times 100\%$

[0052] 从表 1 所列的配比和所生产的混凝土铺路砖特性可以看出,由于废玻璃骨料用量的增加,铺路砖的强度有所下降,但所有混凝土铺路砖的强度仍然达到 49MPa 以上。二氧化碳(CO_2)气体养护使砖的强度至少增加 20%。另外,所有铺路砖的强度完全达到了香港建筑规范和中国国家标准的要求。当有废玻璃骨料掺入时,砖对 CO_2 的吸收率减少,这主要是

由于与再生骨料相比玻璃的不透气性使二氧化碳向砖内部的渗透力下降所致。65℃蒸汽养护对玻璃骨料含量高的砖的 28 天强度有较大的减少作用。本实施例中水泥选用硅酸盐水泥。此外,还可以采用普通硅酸盐水泥、石灰石硅酸盐水泥、白色水泥,或矿渣水泥。

[0053] 表 1、混凝土铺路砖的配比及性能测定结果

[0054]

编号	配比				28 天抗压强度 (MPa)			CO ₂ 吸收率 (%)
	水泥/骨料	粉煤灰 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	普通养护	65℃ 蒸汽养护	CO ₂ (100%) 养护 6 小时 (0.2Ba)	
1	1/4	20	100	0	66.7	63.1	81.7	5.8
2	1/4	20	80	20	65.6	62.2	80.1	5.5
3	1/4	20	50	50	61.3	56.9	75.6	5.2
4	1/4	20	0	100	59.8	52.8	71.8	5.0

[0055] 注:表 1 中,粉煤灰 (%) :指粉煤灰为水泥用量的 wt%,下述表中高岭粉 (%) 或矿渣粉 (%) 的含义与此相似;再生骨料 (%) :指该骨料为骨料总用量的 wt%;废玻璃骨料 (%) :指该骨料为骨料总用量的 wt%。下述表中再生骨料 (%) 和废玻璃骨料 (%) 的含义与此相同。

[0056] 实施例 2

[0057] 按表 2 配比生产混凝土隔墙砖。并测定抗压强度和 CO₂的吸收率。

[0058] 表 2、混凝土隔墙砖的配比及性能测定结果

[0059]

编号	配比				28 天抗压强度 (MPa)			CO ₂ 吸收率 (%)
	水泥/骨料	粉煤灰 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	普通养护	65℃ 蒸汽养护	CO ₂ (100%) 养护 6 小时 (0.2Ba)	
1	1/12	20	100	0	18.8	18.6	23.8	6.9
2	1/12	20	80	20	17.6	17.2	22.2	6.4

[0060]

3	1/12	20	50	50	15.7	15.1	19.8	6.1
4	1/12	20	0	100	14.2	14.3	17.3	5.6

[0061] 从表 2 所列的配比和所生产的混凝土隔墙砖特性可以看出,由于废玻璃骨料用量的增加,隔墙砖的强度有所下降,二氧化碳 (CO₂) 气体养护使砖的强度至少增加 20%。所有混凝土隔墙砖的强度仍然达到了香港建筑规范和中国国家标准的要求。与铺路砖比隔墙砖的二氧化碳的吸收率增加。

[0062] 实施例 3

[0063] 按表 3 配比生产混凝土铺路砖。并测定抗压强度和 CO₂的吸收率。

[0064] 从表 3 的所列的配比和所制造的混凝土铺路砖的特性可以看出,与实例 1 相比,二氧化碳的养护时间增加,CO₂的吸收率增加,但是当二氧化碳养护时间超过 6 小时,吸收率的增加变缓。

[0065] 表 3、混凝土铺路砖的配比及性能测定结果

[0066]

编号	配比					28 天抗压强度 (MPa)	CO ₂ 吸收率 (%)
	水泥/骨料	高岭粉 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	CO ₂ (100%) 养护时间 (小时) (0.5Ba)		
1	1/3	10	100	0	3	85.4	4.5
2	1/3	10	80	20	6	88.8	5.7
3	1/3	10	50	50	12	87.3	5.9
4	1/3	10	0	100	24	86.9	6.2
5	1/3	10	100	0	48	90.3	6.6

[0067] 另外, 将实施例 1 至 3 所列的配合比所制造的铺路砖按照美国标准 (ASTMC1260-01) 进行碱骨料反应实验, 掺入粉煤灰或者高岭粉或者矿渣粉的铺路砖 14 天的膨胀率都小于 0.02%, 远小于标准 0.1% 的要求。

[0068] 实施例 4

[0069] 表 4 所列为不同配比和不同材料生产的混凝土承重墙砖及其测试结果。可以看出砖的性能完全达到中国国家标准的要求。而且砖具有较好的吸收二氧化碳的功能。

[0070] 表 4、混凝土承重墙砖的配比及测试结果 [CO₂ (100%) 养护时间 (6 小时) (0.5Ba)]

[0071]

编	配比	28 天抗	CO ₂ 吸
---	----	-------	-------------------

[0072]

号	水泥/骨料	矿渣粉 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	石子 (%)	水泥	压强度 (MPa)	收 率 (%)
1	1/5	80	90	0	10	普通硅酸盐水泥	34.6	6.2
2	1/6	60	65	15	20	石灰石硅酸盐水泥	30.5	6.5
3	1/7	30	45	50	5	白色水泥	27.2	6.7
4	1/8	20	10	80	10	矿渣水泥	25.8	6.8
5	1/10	10	30	30	40	矿渣水泥	21.6	7.2

[0073] 其中, 石子的重量百分数为占骨料重量百分比。

[0074] 实施例 5

[0075] 表 5 所列为不同配比和不同材料生产的混凝土铺路砖及其测试结果。可以看出砖的性能完全达到中国国家标准的要求。

[0076] 表 5、混凝土铺路砖的配比及测试结果 [CO₂ (100%) 养护时间 (6 小时) (0.5Ba)]

[0077]

编号	配比						28 天抗压强度 (MPa)	CO ₂ 吸收率 (%)
	水泥/骨料	高岭粉 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	砂 (%)	水泥		
1	1/5	1	100	0	0	普通硅酸盐水泥	58.3	6.5
2	1/4	5	80	15	5	石灰石硅酸盐水泥	66.7	7.1
3	1/3	10	45	50	5	白色水泥	69.5	7.6
4	1/2	10	10	80	10	矿渣水泥	69.9	7.4
5	1/1	20	0	100	0	矿渣水泥	78.5	6.2

[0078] 其中,沙的重量百分数为占骨料重量百分比。

[0079] 实施例 6

[0080] 表 6 所列为不同配比和不同材料生产的混凝土隔墙砖。可以看出砖的性能完全达到中国国家标准的要求。

[0081] 表 6、混凝土隔墙砖的配比及测试结果 [CO₂(100%) 养护时间 (6 小时) (0.5Ba)]

[0082]

编号	配比						28 天抗压强度 (MPa)	CO ₂ 吸收率 (%)
	水泥 / 骨料	粉煤灰 (%)	再生骨料 (%)	废玻璃骨料 (%)	石子 (%)	水泥		
1	1/16	5	100	0	0	普通硅酸盐水泥	10.3	8.6
2	1/14	10	90	0	10	石灰石硅酸盐水泥	14.3	8.1
3	1/12	30	85	15	5	白色水泥	16.9	7.5

[0083]

4	1/10	40	60	15	25	矿渣水泥	22.3	6.8
5	1/8	50	0	100	0	矿渣水泥	26.5	6.4

[0084] 本发明是根据特定实施例进行描述的,但本领域的技术人员应明白在不脱离本发明范围时,可进行各种变化和等同替换。此外,为适应本发明技术的特定场合或材料,可对本发明进行诸多修改而不脱离其保护范围。因此,本发明并不限于在此公开的特定实施例,而包括所有落入到权利要求保护范围的实施例。

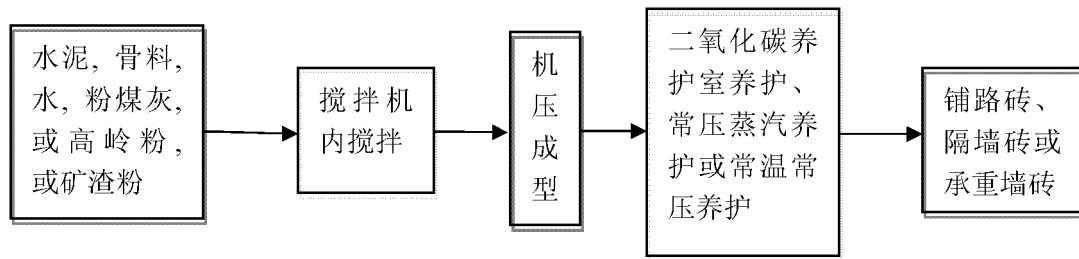


图 1