



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112723814 B

(45) 授权公告日 2022.06.03

(21) 申请号 202011641405.5

C04B 18/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.31

C04B 7/24 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C04B 7/21 (2006.01)

申请公布号 CN 112723814 A

C04B 18/12 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.04.30

(56) 对比文件

(73) 专利权人 山东大学

CN 108516709 A, 2018.09.11

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

CN 108439904 A, 2018.08.24

专利权人 山东汇富建设集团有限公司

CN 110294626 A, 2019.10.01

(72) 发明人 王文龙 张超 李宁 蒋稳

CN 108328950 A, 2018.07.27

曹修刚 刘霄 孙启龙 王旭江

CN 110937865 A, 2020.03.31

李敬伟 吴长亮

CN 111393083 A, 2020.07.10

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

CN 108409254 A, 2018.08.17

CN 108821671 A, 2018.11.16

专利代理师 张晓鹏

US 2002033120 A1, 2002.03.21

王文龙 等. 完全以工业固废为原料制备硫铝酸盐水泥的研究与应用.《水泥工程》.2015, (第6期), 第12-15页.

(51) Int. Cl.

审查员 师蕙

C04B 28/02 (2006.01)

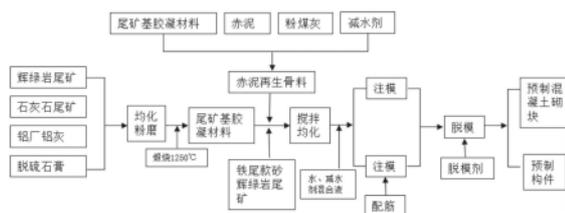
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土、预制构件及制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土、预制构件及制备方法,制备方法,包括如下步骤:将烘干的辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿按比例混合、研磨后,煅烧,得到尾矿基胶凝材料熟料;将尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏按比例混合粉磨,制得尾矿基胶凝材料;将尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水按比例混合后,造粒,养护,得赤泥基再生骨料;将尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂按比例混合均匀,制得混凝土。该混凝土为全固废制备混凝土,不仅节约了制备成本,而且有效缓解自然资源的消耗。可实现预制用混凝土的免蒸养制备,从而降低能耗节约成本。



CN 112723814 B

1. 一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:包括如下步骤:

将烘干的辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿按比例混合、研磨后,煅烧,得到尾矿基胶凝材料熟料;

将尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏按比例混合粉磨,制得尾矿基胶凝材料;

将尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水按比例混合后,造粒,养护,得赤泥基再生骨料;

将尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂按比例混合均匀,制得混凝土;

其中,所述辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿的质量比为15-20:25-30:20-30:25-35;

其中,煅烧温度为1240-1260℃,煅烧时间为1.5-2.5h;

其中,尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏的质量比为92:0-10,其中脱硫石膏的质量不为0;

其中,尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水的质量比为10-15:10-15:2-3:70-80:5-10;

其中,尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂的质量比为35-45:50-65:40-50:60-75,辉绿岩尾矿的粒径为5-10mm。

2. 根据权利要求1所述的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:煅烧温度为1250℃,煅烧时间为2h。

3. 根据权利要求1所述的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:造粒后的颗粒为圆柱形颗粒,其直径为9-11mm,高为18-22mm。

4. 根据权利要求3所述的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:圆柱形颗粒,直径为10 mm,高为20 mm。

5. 根据权利要求1所述的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:造粒后的颗粒养护的压力为9-11Mpa,养护的时间为2-4d。

6. 根据权利要求5所述的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,其特征在于:养护的压力为10Mpa,养护的时间为3d。

7. 一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土,其特征在于:由权利要求1-6任一所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法制备而成。

8. 一种固废基免蒸养装配式建筑预制构件,其特征在于:其基体材料为权利要求7所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土。

固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土、预制构件及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固废利用技术领域,尤其是一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土、预制构件及制备方法。

背景技术

[0002] 公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解,而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

[0003] 目前,在装配式建筑行业,预制构件混凝土的生产骨料主要采用石灰石、天然河沙等天然骨料,辅以普通硅酸盐水泥、硅灰、矿渣的混合材料作为胶凝材料。而且预制构件的早期强度主要是通过蒸养来实现。

[0004] 现有的预制构件制备存在的问题为:(1)全部采用天然砂石骨料,存在成本高和资源浪费的缺点;(2)现有技术中提高预制构件强度的方法主要通过添加各种早强剂、填充剂、硫铝酸盐水泥或通过蒸养的方式实现,前者将直接提高预制构件的成本,后者不仅使预制构件成本增加,而且增加制备能耗,有悖于我国节能减排的环保政策。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土、预制构件及制备方法。

[0006] 为解决以上技术问题,本发明的以下一个或多个实施例提供了如下技术方案:

[0007] 第一方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,包括如下步骤:

[0008] 将烘干的辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿按比例混合、研磨后,煅烧,得到尾矿基胶凝材料熟料;

[0009] 将尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏按比例混合粉磨,制得尾矿基胶凝材料;

[0010] 将尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水按比例混合后,造粒,养护,得赤泥基再生骨料;

[0011] 将尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂按比例混合均匀,制得混凝土。

[0012] 第二方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土,由所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法制备而成。

[0013] 第三方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制构件,其基体材料为所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土。

[0014] 与现有技术相比,本发明的以上实施例的有益效果为:

[0015] 1、本发明在制备装配式建筑预制用混凝土过程中采用固废制备的尾矿基胶凝材

料替代了普通硅酸盐水泥,采用赤泥基生态骨料和辉绿岩尾矿骨料代替天然石灰石骨料,采用铁尾矿砂替代天然河沙,该混凝土为全固废制备混凝土,不仅节约了制备成本,而且有效缓解自然资源的消耗。

[0016] 2、本发明制备的混凝土以尾矿基胶凝材料为胶结剂制备,具有早强、高强、快硬的特点,可实现预制用混凝土的免蒸养制备,从而降低能耗节约成本。

[0017] 3、本发明制备的装配式建筑预制用混凝土的强度高,强度标号C60以上。

附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0019] 图1为本发明实施例的固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土及预制构件制备技术流程图;

[0020] 图2为本发明实施例1制备的尾矿基胶凝材料XRD图;

[0021] 图3为不同石膏配比下尾矿基胶凝材料净浆强度对比图;

[0022] 图4为本发明实施例1制备的尾矿基胶凝材料胶砂强度性能图;

[0023] 图5为本发明实施例1-3、对比例1和2制备的预制混凝土砌块的强度对比图。

具体实施方式

[0024] 应该指出,以下详细说明都是示例性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0025] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0026] 第一方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法,包括如下步骤:

[0027] 将烘干的辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿按比例混合、研磨后,煅烧,得到尾矿基胶凝材料熟料;

[0028] 将尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏按比例混合粉磨,制得尾矿基胶凝材料;

[0029] 将尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水按比例混合后,造粒,养护,得赤泥基再生骨料;

[0030] 将尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂按比例混合均匀,制得混凝土。

[0031] 尾矿基胶凝材料制备主要针对于各类采石场粉尘的资源化利用,而尾矿基胶凝材料采用硅铝铁基固废与硫酸钙基固废的协同互补制备,其中辉绿岩尾矿和石灰石尾矿作为硅基和钙基固废可为尾矿基胶凝材料的制备提供硅源和钙源,从而保证所制备尾矿基胶凝材料的强度性能。

[0032] 其中,尾矿基胶凝材料替代目前常规预制混凝土所用的425普通硅酸盐水泥,提高

混凝土的早强快硬特性,是实现免蒸养制备的关键,辉绿岩尾矿主要矿物为辉石和斜长石组成,平均抗压强度180-200Mpa,强度优于普通石灰石骨料(70-120Mpa),但由于其密度比石灰石高(2.8-3.1g/cm³)使得混凝土容重过高,一直无法作为骨料应用于预制混凝土制备领域。本发明中混凝土制备采用辉绿岩尾矿及自制轻质赤泥基生态骨料作为粗骨料,通过两者协同作用降低骨料容重,铁尾矿砂具有良好的粘结性和保水性作为天然河沙和机制砂的替代品可用于混凝土的制备。

[0033] 在一些实施例中,辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏和石灰石尾矿的质量比为15-20:25-30:20-30:25-35。

[0034] 在一些实施例中,煅烧温度为1240-1260℃,煅烧时间为1.5-2.5h,优选的,煅烧温度为1250℃,煅烧时间为2h。

[0035] 在一些实施例中,尾矿基胶凝材料熟料与脱硫石膏的质量比为92:0-10。

[0036] 在一些实施例中,尾矿基胶凝材料、粉煤灰、减水剂、赤泥和水的质量比为10-15:10-15:2-3:70-80:5-10。

[0037] 在一些实施例中,造粒后的颗粒为圆柱形颗粒,其直径为9-11mm,高为18-22mm,优选的,直径为10mm,高为20mm。

[0038] 在一些实施例中,造粒后的颗粒养护的压力为9-11Mpa,养护的时间为2-4d;优选的,养护的压力为10Mpa,养护的时间为3d。

[0039] 在一些实施例中,尾矿基胶凝材料、辉绿岩尾矿、赤泥基再生骨料和铁尾矿砂的质量比为35-45:50-65:40-50:60-75。

[0040] 进一步的,辉绿岩尾矿的粒径为5-10mm。

[0041] 第二方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土,由所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土的制备方法制备而成。

[0042] 第三方面,本发明提供一种固废基免蒸养装配式建筑预制构件,其基体材料为所述固废基免蒸养装配式建筑预制用混凝土。

[0043] 固废基免蒸养装配式建筑预制构件的制备方法为:将混凝土放入强制式搅拌机中搅拌60s,加入水和聚羧酸减水剂的混合液,继续搅拌60s,将搅拌好后的混合料倒入已加入脱模剂的模具中振实和收光表面,常温常压养护,即可。

[0044] 实施例1

[0045] 如图1所示,所述尾矿基胶凝材料制备步骤如下:(1)将辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏、石灰石尾矿烘干备用;(2)按质量份计,分别取辉绿岩尾矿15份、石灰石尾矿30份、脱硫石膏25份和铝灰30份,将辉绿岩尾矿协同石灰石尾矿、铝灰和脱硫石膏经研磨混合均匀后煅烧,制备尾矿基胶凝材料熟料,煅烧温度1250℃,煅烧时间2h。将质量比为92:6的尾矿基胶凝材料熟料和脱硫石膏混合粉磨均匀制得尾矿基胶凝材料,其XRD图如图2所示,其强度性能图如图4所示。

[0046] 赤泥基再生骨料的制备步骤如下:(1)按质量分数计数,将尾矿基胶凝材料10份、粉煤灰15份、减水剂3份、赤泥75份、水7份均匀混合;(2)将混合料挤压造粒成型为直径10mm,高20mm的圆柱颗粒,压力10Mpa,自然养护3d备用。

[0047] 免蒸养预制件用混凝土制备步骤:按重量份计:尾矿基胶凝材料400份,5-10mm辉绿岩尾矿644份,10×20mm赤泥基骨料480份,铁尾矿砂749份,混合均匀制得混凝土混合料。

[0048] 将混合料放入强制式搅拌机中搅拌60s,加入水120份和聚羧酸减水剂5.6份的混合液,继续搅拌60s,将搅拌好后的混合料倒入已加入脱模剂的模具中振实和收光表面。常温常压养护,测不同龄期的抗压强度如图5所示,养护1d后的抗压强度为38.3MPa;养护3d后的抗压强度为58.6MPa;养护28d后的抗压强度为66.5MPa,混凝土容重2400kg/m³。

[0049] 实施例2

[0050] 所述尾矿基胶凝材料制备步骤如下:(1)将辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏、石灰石尾矿烘干备用;(2)按质量份计,分别取辉绿岩尾矿15份、石灰石尾矿30份、脱硫石膏25份和铝灰30份,将辉绿岩尾矿协同石灰石尾矿、铝灰、脱硫石膏经研磨混合均匀后煅烧制备尾矿基胶凝材料熟料,煅烧温度1250℃,煅烧时间2h。将质量比为92:6的尾矿基胶凝材料熟料和脱硫石膏,混合粉磨均匀制得尾矿基胶凝材料。

[0051] 所述赤泥基再生骨料制备步骤如下:(1)按质量分数计数,将尾矿基胶凝材料10份、粉煤灰15份、减水剂3份、赤泥75份以及水8份均匀混合;(2)将混合料挤压造粒成型为直径10mm,高20mm的圆柱颗粒,然后将颗粒在压力10Mpa,自然养护3d备用。

[0052] 免蒸养预制件用混凝土的制备步骤:按重量份计:尾矿基胶凝材料400份,5-10mm辉绿岩尾矿621份,10×20mm赤泥基骨料480份,铁尾矿砂734份,混合均匀制得混凝土混合料。

[0053] 将混合料放入强制式搅拌机中搅拌60s,加入水160份和聚羧酸减水剂4.4份的混合液,继续搅拌60s,将搅拌好后的混合料倒入已加入脱模剂的模具中振实和收光表面。常温常压养护测不同龄期强度,养护1d后的抗压强度为33.1MPa,养护3d后的抗压强度为44.1MPa,养护28d后的抗压强度为51.2MPa混凝土容重2400kg/m³。

[0054] 实施例3

[0055] 所述尾矿基胶凝材料制备步骤如下:(1)将辉绿岩尾矿、铝灰、脱硫石膏、石灰石尾矿烘干备用;(2)按质量份计,分别取辉绿岩尾矿15份、石灰石尾矿30份、脱硫石膏25份和铝灰30份,将辉绿岩尾矿协同石灰石尾矿、铝灰、脱硫石膏经研磨混合均匀后煅烧制备尾矿基胶凝材料熟料,煅烧温度1250℃,煅烧时间2h。将质量比为92:6的尾矿基胶凝材料熟料的脱硫石膏,混合粉磨均匀制得尾矿基胶凝材料。

[0056] 所述赤泥基再生骨料制备步骤如下:(1)按质量分数计数将尾矿基胶凝材料10份、粉煤灰15份、减水剂3份、赤泥75份、水9份均匀混合;(2)将混合料挤压造粒成型为直径10mm,高20mm的圆柱颗粒,然后将颗粒在压力10Mpa,自然养护3d备用。

[0057] 免蒸养预制件用混凝土制备步骤:(1)按重量份计:尾矿基胶凝材料400份,5-10mm辉绿岩尾矿633份,10×20mm赤泥基骨料480份,铁尾矿砂742份,混合均匀制得混凝土混合料。

[0058] 混合料放入强制式搅拌机中搅拌60s,加入水140份和聚羧酸减水剂4.8份的混合液,继续搅拌60s,将搅拌好后的混合料倒入已加入脱模剂的模具中振实和收光表面。常温常压养护测不同龄期强度,养护1d后的抗压强度为35.9MPa,养护3d后的抗压强度为52.7MPa,养护28d后的抗压强度为59.8MPa,混凝土容重2400kg/m³。

[0059] 对比例1

[0060] 与实施1相比,其区别点在于:所选用胶凝材料为425普通硅酸盐水泥,所选用粗骨料为连续级配石灰石骨料,所选细骨料为天然河沙。其他制备工艺均与实施例1相同,所制

备预制混凝土砌块强度性能如图5对比例1所示,其中混凝土容重为 $2400\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0061] 对比例2

[0062] 与实施例1相比,其区别点在于:所选用胶凝材料为425普通硅酸盐水泥,所选用粗骨料为连续级配辉绿岩尾矿骨料,所选细骨料为铁尾矿砂。其他制备工艺均与实施例1相同,所制备预制混凝土砌块强度性能如图5对比例2所示,其中容重为 $2580\text{Kg}/\text{m}^3$ 。

[0063] 对比例3

[0064] 与实施例1相比,其区别点在于:将实施例1中赤泥基再生骨料的制备过程中的尾矿基胶凝材料替换为425普通硅酸盐水泥,其他均与实施例1相同。

[0065] 将制得的预制件养护1d后的抗压强度为 35.6MPa ;养护3d后的抗压强度为 58.2MPa ;养护28d后的抗压强度为 65.1MPa 。混凝土容重 $2400\text{Kg}/\text{m}^3$ 。

[0066] 对比例6

[0067] 与实施例1相比,其区别点在于:将实施例1中免蒸养预制件用混凝土制备过程中的尾矿基胶凝材料替换为425普通硅酸盐水泥,其他均与实施例1相同。

[0068] 将制得的预制件养护1d后的抗压强度为 23.2MPa ;养护3d后的抗压强度为 31.5MPa ;养护28d后的抗压强度为 40.5MPa 。混凝土容重 $2510\text{Kg}/\text{m}^3$ 。

[0069] 对比例7

[0070] 与实施例1相比,其区别点在于:将实施例1中免蒸养预制件用混凝土制备过程中的赤泥基骨料替换为石灰石骨料,其他均与实施例1相同。

[0071] 将制得的预制件养护1d后的抗压强度为 35.5MPa ;养护3d后的抗压强度为 55.4MPa 。养护28d后的抗压强度为 71MPa 。混凝土容重 $2550\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0072] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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,均应包含在本发明的保护范围之内。

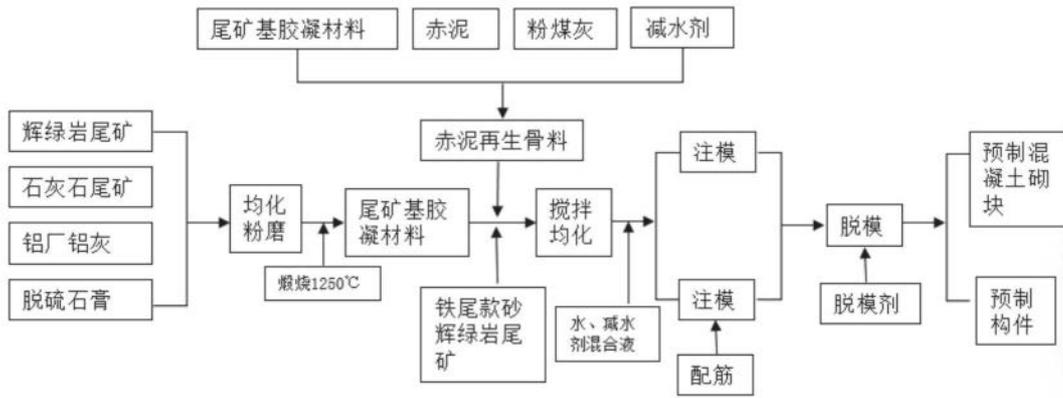


图1

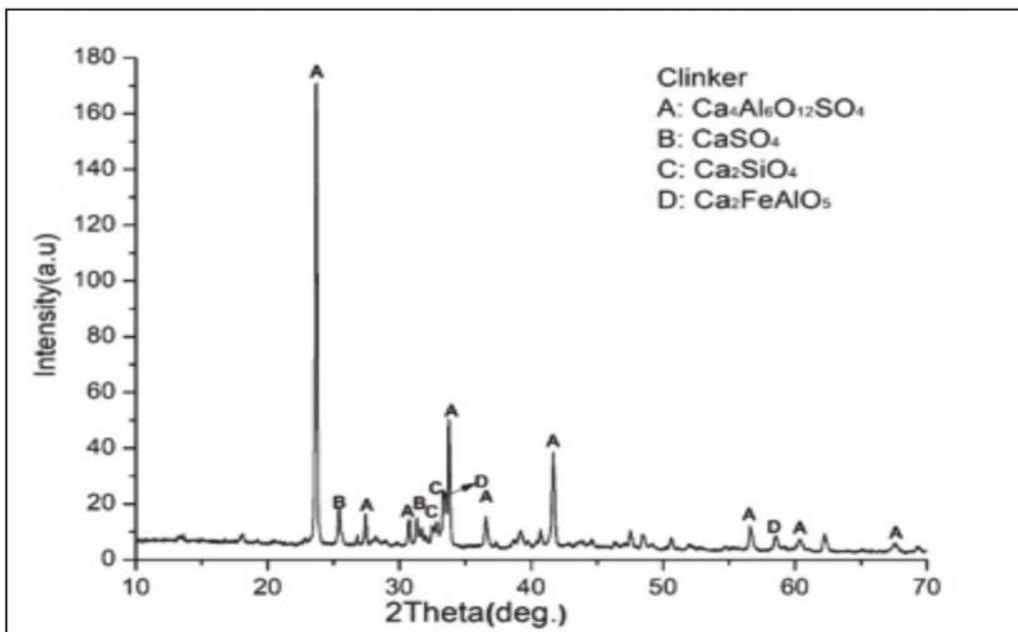


图2

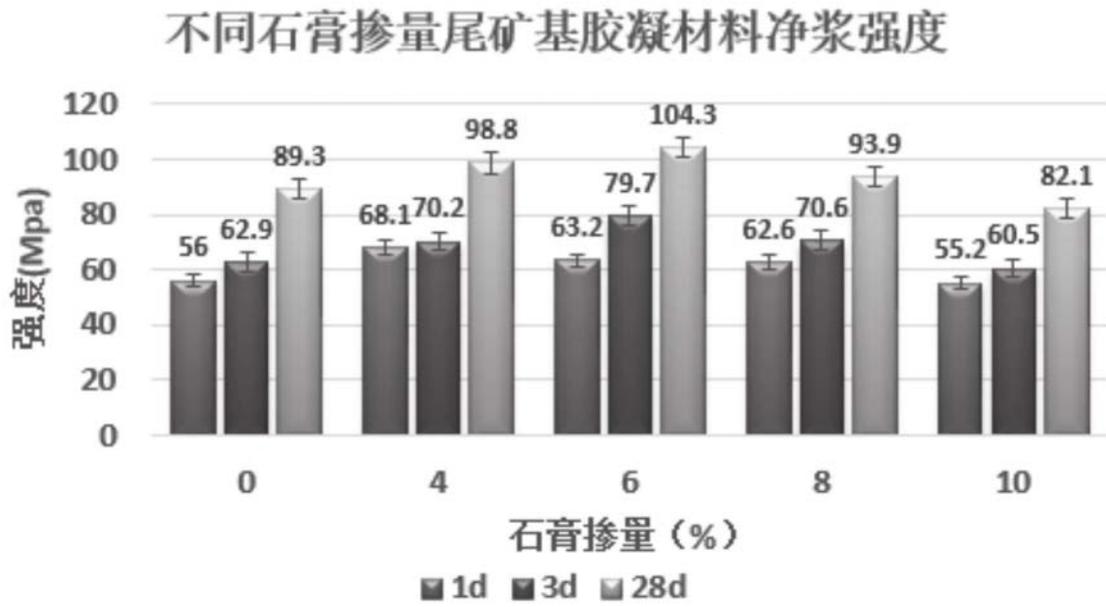


图3

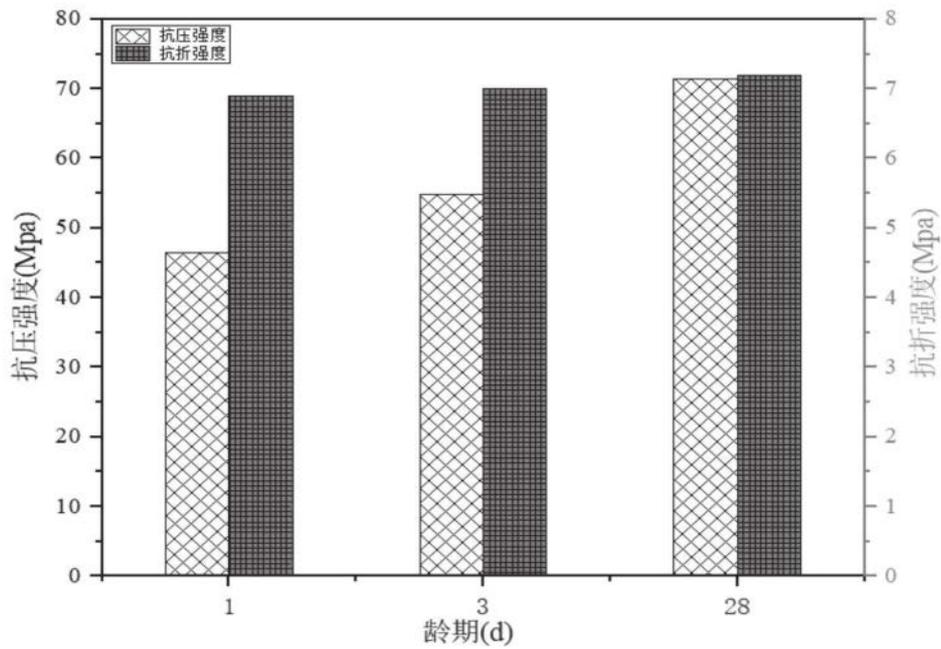


图4

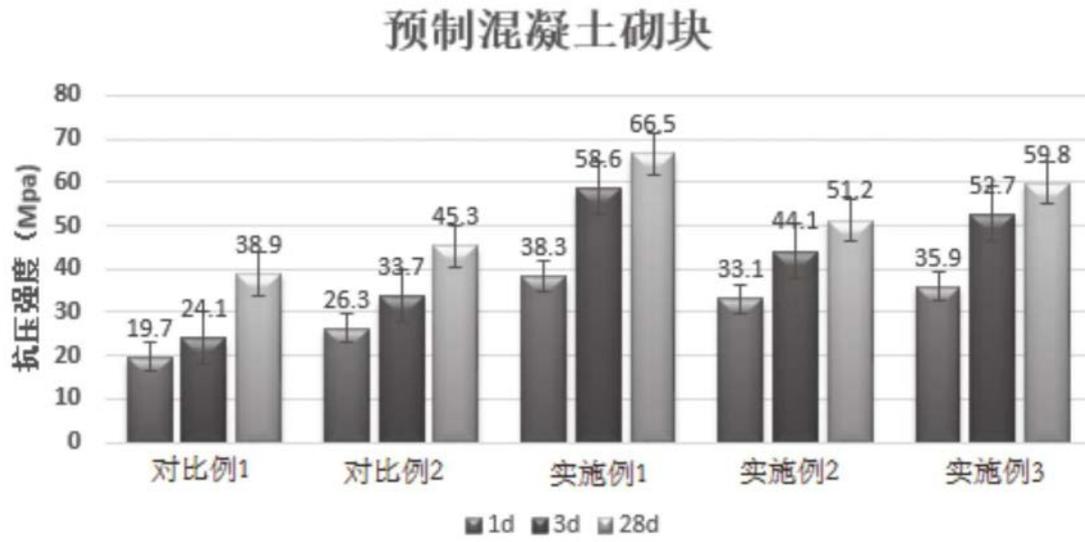


图5