



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109053080 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201811065946.0

(22)申请日 2018.09.13

(71)申请人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市科学大道100号

(72)发明人 高丹盈 吕铭艳 杨林 孟阳

汤寄予

(74)专利代理机构 郑州华隆知识产权代理事务

所(普通合伙) 41144

代理人 经智勇

(51) Int. Cl.

C04B 28/04(2006.01)

C04B 28/06(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种环境友好型高延性水泥基复合材料及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种环境友好型高延性水泥基复合材料及其制备方法,按照质量百分比由以下组分组成:再生细骨料18%~26%、纤维0.2%~9%、水13%~26%、水泥32%~45%、掺合料12%~21%、减水剂0~2%、增强剂0~2%。本发明制备的环境友好型高延性水泥基复合材料,与现有技术相比,采用废弃混凝土破碎、筛分处理后的再生细骨料替代天然石英砂,不仅能制备出性能优异的高延性水泥基复合材料,且大量地消耗建筑垃圾,降低环境污染,节约土地资源,同时节省大量的砂石等不可再生资源。本发明制备的高延性水泥基复合材料可广泛用于土木、水利和交通等领域,不仅可直接用作结构材料,也可用于既有结构的维修与加固。

1. 一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:按照质量百分比,由以下组分组成:

再生细骨料	18%~26%
纤维	0.2%~9%
掺合料	12%~21%
水	13%~26%
水泥	32%~45%
减水剂	0~2%
增强剂	0~2%。

2. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述再生细骨料是指由废弃混凝土等建筑垃圾经破碎、筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,并按照紧密堆积理论配置。

3. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述纤维是指人工合成纤维或玻璃纤维或天然纤维或钢纤维中的一种或两种及两种以上复合,且纤维长度不小于6mm。

4. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述掺合料是指粉煤灰、矿渣、硅灰、偏高岭土等具有火山灰活性的矿物掺合料及工业副产物,可以是一种或两种以上复合。

5. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述水泥为硅酸盐水泥或铝酸盐水泥或硫铝酸盐水泥或其它品种的水泥。

6. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述减水剂为聚羧酸或萘系或其它系列具有高减水率的减水剂。

7. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:所述增强剂为碱金属或碱土金属的硫酸盐或碳酸盐。

8. 根据权利要求1所述的一种环境友好型高延性水泥基复合材料,其特征在于:制备方法包括以下步骤:

(1) 按照各原料质量百分比称取水泥、再生细骨料、掺合料,并倒入搅拌机中,低速搅拌1~2分钟;

(2) 称取减水剂、增强剂和水,并将减水剂、增强剂溶于水后加入到搅拌机内的干料中,低速搅拌2~3分钟形成均匀浆体;

(3) 称取纤维,并将纤维撒入料浆中,先低速搅拌1分钟,再高速搅拌30秒以上,直至纤维分散均匀;

(4) 根据需要设计加工相关模具,并组装完整;将搅拌好的料浆倒入模具,振动密实,预养24小时后拆模,继续养护至28天,得到环境友好型高延性水泥基复合材料。

一种环境友好型高延性水泥基复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环境友好型高延性水泥基复合材料及其制备方法,属于建筑材料领域。

背景技术

[0002] 在建筑工程领域,环境友好型材料是指将工业或城市废弃物回收与处理后循环利用,不用或少用天然资源和能源,实现资源利用的最大化和环境污染的最小化。天然砂石骨料的生产,需对山体进行开挖,对环境的破坏不容忽视,目前我国的天然砂石资源接近枯竭。与此同时,城镇化建设中需要拆迁既有废旧建筑物,产生了大量的建筑垃圾,其中废弃混凝土所占比例最大,约为41%。目前建筑垃圾大多露天堆放,不仅占用耕地、破坏土壤、污染水体与空气,而且影响市容市貌,严重制约城市的发展。因而,将废弃混凝土进行破碎、筛分等处理后用以替代石英砂制备高延性水泥基复合材料,既能减少对天然砂石的使用量和开采量,解决天然砂石骨料日渐枯竭的难题,有效降低对天然资源的依赖性,又能合理地消耗现有的建筑垃圾,变废为宝,减轻建筑垃圾对自然环境造成的污染,对可持续发展起到积极的促进作用。

[0003] 高延性水泥基复合材料具有应变硬化,多缝开裂的特点,抗弯抗拉耐动载性能优异,同时具备较强的抗变形和能量耗散能力。此外,高延性水泥基复合材料在环境或环境与荷载耦合作用下均具有优异的抗冻融性能、抗碱硅酸盐反应性能、低水及离子渗透性能、较强的自愈合性能,改善了混凝土自身缺乏延性导致的极端荷载下的脆性破坏和因耐久性不足引起的正常荷载下破坏的问题。但是,砂作为高延性水泥基复合材料的原料,同时也是我国大型工程建设应用最广泛的基础工程材料,属于不可再生资源,且生产过程中不可避免地带来环境污染。因此,研发资源节约、环境友好型的高延性水泥基复合材料具有重大的应用价值和社会意义。

[0004] 目前,再生骨料的应用主要集中于再生粗骨料,用于替代天然粗骨料(石灰石等)制备混凝土,但由于再生粗骨料棱角过多,针状物比例较大,破碎时产生大量内部横向裂纹等问题,使得其与天然骨料相比,压碎指标大、孔隙率大、表观密度低,这些缺陷导致了再生混凝土强度低,耐久性差,限制了再生混凝土的应用领域,使得再生骨料的利用率非常低;同时,生产粗骨料筛分下来的细骨料并未得到有效的利用,仍然以堆积为主。本发明以再生细骨料作为原材料,制备高延性水泥基复合材料,变废为宝,不仅具有良好的经济效益,而且可带来巨大的社会效益。

发明内容

[0005] 本发明以再生细骨料为原材料制备环境友好型高延性水泥基复合材料,大量消耗建筑垃圾,释放土地,变废为宝,实现建筑行业的可持续发展。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种环境友好型高延性水泥基复合材料及其制备方法,按照质量百分比,由以下组分

组成：

再生细骨料	18%~26%
纤维	0.2%~9%
掺合料	12%~21%
水	13%~26%
水泥	32%~45%
减水剂	0~2%
增强剂	0~2%。

[0007] 所述再生细骨料是指由废弃混凝土等建筑垃圾经破碎、筛分得到，最大粒径不超过1.18mm，并按照紧密堆积理论配置。

[0008] 所述纤维是指人工合成纤维或玻璃纤维或天然纤维或钢纤维中的一种或两种及两种以上复合而成，且纤维长度不小于6mm。

[0009] 所述掺合料是指粉煤灰、矿渣、硅灰、偏高岭土等具有火山灰活性的矿物掺合料及工业副产物，可以是一种或两种以上复合。

[0010] 所述水泥为硅酸盐水泥或铝酸盐水泥或硫铝酸盐水泥或其它品种的水泥。

[0011] 所述减水剂为聚羧酸或萘系或其它系列具有高减水率的减水剂。

[0012] 所述增强剂为碱金属或碱土金属的硫酸盐或碳酸盐。

[0013] 所述环境友好型高延性水泥基复合材料，其制备方法包括以下步骤：

(1) 按照各原料质量百分比称取水泥、再生细骨料、掺合料，并倒入搅拌机中，低速搅拌1~2分钟；

(2) 称取减水剂和水，并将减水剂溶于水后加入到搅拌机内的干料中，低速搅拌2~3分钟形成均匀浆体；

(3) 称取纤维，并将纤维撒入料浆中，先低速搅拌1分钟，再高速搅拌30秒至纤维分散均匀；

(4) 根据需要设计加工相关模具，并组装完整；将搅拌好的料浆倒入模具，振动密实，预养24小时后拆模，继续养护至28天，得到环境友好型高延性水泥基复合材料。

[0014] 本发明与现有技术相比，具有以下优点：

(1) 利用废弃混凝土破碎、筛分处理后的再生细骨料作为原材料，替代石英砂制备高延性水泥基复合材料，大量消耗建筑垃圾，减轻环境污染，释放土地。

(2) 变废为宝，资源再利用，不仅能节约大量的自然资源，而且制得性能优异的高延性水泥基复合材料，具有良好的经济效益和社会效益。

具体实施方式

[0016] 下面给出的实施例是对本发明的进一步说明，但不能理解为是对本发明保护范围的限制，该领域的技术人员根据上述本发明的内容对本发明做出的一些非本质的改进和调整，仍属于本发明的保护范围。

[0017] 实例1：

原材料配比如下：

再生细骨料 23.8%

聚乙烯醇纤维	0.98%
粉煤灰	17.85%
水	14.58%
水泥	41.26%
高效减水剂	0.83%
增强剂	0.5%。

[0018] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;聚乙烯醇纤维平均当量直径40微米,平均长度为12mm,抗拉强度大于1500MPa;掺合料为粉煤灰;水泥为42.5硅酸盐水泥;高效减水剂为聚羧酸减水剂;增强剂为硫酸钠。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度22.23MPa,抗压强度77.33MPa。

[0019] 实例2:

原材料配比如下:

再生细骨料	22.56%
聚乙烯醇纤维	1.1%
硅灰	16.92%
水	19.74%
水泥	39.48%
高效减水剂	0.2%
增强剂	0%。

[0020] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;聚乙烯醇纤维平均当量直径40微米,平均长度为12mm,抗拉强度大于1500MPa;掺合料为硅灰;水泥为42.5硅酸盐水泥;高效减水剂为聚羧酸减水剂。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度18.01MPa,抗压强度55.2MPa。

[0021] 实例3:

原材料配比如下:

再生细骨料	21.14%
聚丙烯纤维	0.82%
粉煤灰	16.08%
水	24.13%
水泥	37.27%
高效减水剂	0
增强剂	0.6%。

[0022] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;聚丙烯纤维为平均当量直径45微米,平均长度19mm,抗拉强度大于458MPa的束状单丝;掺合料为粉煤灰;水泥为42.5硅酸盐水泥;高效减水剂为聚羧酸减水剂;增强剂为硫酸钠。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度8.9MPa,抗压强度39.4MPa。

[0023] 实例4:

原材料配比如下:

再生细骨料	22.19%
聚乙烯醇纤维	1.47%
粉煤灰	26.8%
水	21.75%
水泥	27.2%
高效减水剂	0.19%
增强剂	0.4%。

[0024] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;聚乙烯醇纤维平均当量直径40微米,平均长度为12mm,抗拉强度大于1500MPa;掺合料为粉煤灰;水泥为42.5硅酸盐水泥;高效减水剂为聚羧酸减水剂;增强剂为碳酸钠。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度14.3MPa,抗压强度46.2MPa。

[0025] 实例5:

原材料配比如下:

再生细骨料	22.45%
聚丙烯纤维	1.2%
矿渣	17.58%
水	17.57%
水泥	40.99%
高效减水剂	0.21%
增强剂	2%。

[0026] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;聚乙烯醇纤维平均当量直径40微米,平均长度为12mm,抗拉强度大于1500MPa;掺合料为矿渣;水泥为42.5硅酸盐水泥;高效减水剂为聚羧酸减水剂;增强剂为硫酸钙。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度20.61MPa,抗压强度69.83MPa。

[0027] 实例6:

原材料配比如下:

再生细骨料	22.45%
钢纤维	5.2%
矿渣	17.58%
水	17.57%
水泥	40.99%
高效减水剂	0.21%
增强剂	2%。

[0028] 其中,再生细骨料由废弃混凝土破碎筛分得到,最大粒径不超过1.18mm,按照紧密堆积理论配置;钢纤维直径0.2mm,长度为13mm;掺合料为矿渣;水泥为42.5硅酸盐水泥;高

效减水剂为聚羧酸减水剂;增强剂为硫酸钙。按照前述工艺制备得到的高延性水泥基复合材料,在标准养护28d后的性能如下:抗折强度24MPa,抗压强度72.3MPa。