



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106747224 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201611208253.3

C04B 38/08(2006.01)

(22)申请日 2016.12.23

C04B 18/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C04B 18/24(2006.01)

申请公布号 CN 106747224 A

C04B 16/08(2006.01)

(43)申请公布日 2017.05.31

### (56)对比文件

(73)专利权人 河北建筑工程学院

CN 104402359 A, 2015.03.11, 说明书第0009段.

地址 075000 河北省张家口市朝阳西大街13号

CN 103924467 A, 2014.07.16, 全文.

(72)发明人 麻建锁 麻海栋 蔡焕琴 冯拴刘永伟 王丽楠 刘琦

李帅等.“秸秆纤维提取方法及其增强水泥砂浆力学性能试验研究”.《卷宗》.2015,(第4期),第312页左栏“2.2 纤维提取方案设计”部分和右栏第3-4段.

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理事务所(普通合伙) 11004

代理人 王灵灵 朱丽岩

程士润等.“碱煮法提取稻秸秆纤维的工艺及性能探讨”.《产业用纺织品》.2010,(第7期),第16-19页.

(51)Int.Cl.

审查员 赖欣

C04B 28/26(2006.01)

C04B 38/02(2006.01)

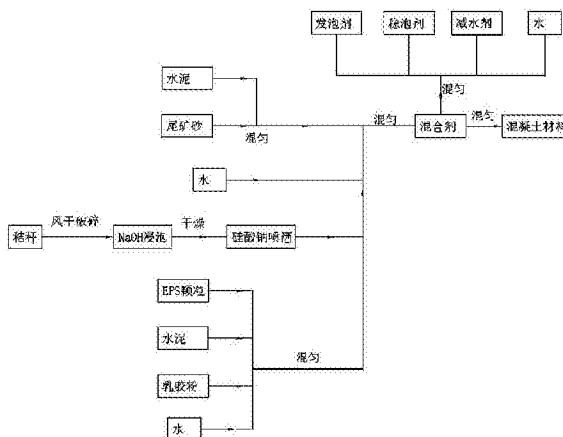
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### (54)发明名称

利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法

### (57)摘要

本发明涉及混凝土材料技术领域,公开了一种利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法.本发明包括以下重量份数的原料组分:水泥56-72份、尾矿砂10-15份、秸秆0.15-0.3份、EPS颗粒0.2-0.4份、氢氧化钠溶液1.5-2.0份、硅酸钠溶液1.12-1.5份、乳胶粉0.1-0.2份、减水剂0.4-0.7份、发泡剂1.5-2.5份、稳泡剂0.02-0.1份和水33-40份.本发明原料经济易得、高效环保、具有较好的抗压强度和抗折强度。



1. 利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、备料:按照以下重量份数的组分原料进行备料:水泥56-72份、尾矿砂10-15份、秸秆0.15-0.3份、EPS颗粒0.2-0.4份、氢氧化钠溶液1.5-2.0份、硅酸钠溶液1.12-1.5份、乳胶粉0.1-0.2份、减水剂0.4-0.7份、发泡剂1.5-2.5份、稳泡剂0.02-0.1份和水33-40份;其中所述氢氧化钠溶液的质量浓度为3.5%,硅酸钠溶液的质量浓度为1.0%;

步骤二、秸秆预处理:将秸秆风干、除尘、打碎,整理至段状;

步骤三、秸秆表面改性处理:将步骤二所得秸秆置于氢氧化钠溶液中浸泡8-16h,过滤后自然干燥,然后于秸秆表面均匀喷洒硅酸钠溶液;

步骤四、EPS颗粒表面改性处理:将水泥、EPS颗粒、乳胶粉和水按质量比6:2:1:3混合搅拌均匀,待EPS颗粒表面的混凝土干燥后使用;

步骤五、混合剂处理:取用水总质量的8-10%的水,加入减水剂、发泡剂和稳泡剂,混合均匀;

步骤六、混合:将剩余的水泥与尾矿砂混合搅拌均匀,再加入步骤三制得的改性秸秆、步骤四制得的改性EPS颗粒以及剩余的水,翻拌均匀,然后加入步骤五制得的混合剂,拌合均匀,即得保温泡沫混凝土材料;

步骤七、成型:将步骤六得到的保温泡沫混凝土材料浇筑于模具中,在标准的养护条件下养护,待混凝土凝固硬化,达到规定强度后脱模,即得到保温泡沫混凝土。

2. 根据权利要求1所述的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:步骤二中秸秆的长度为8-12mm。

3. 根据权利要求1所述的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:步骤四中EPS颗粒的改性处理的具体混合方法如下:按照质量比,先将水泥和乳胶粉混合搅拌均匀,然后加入水均匀搅拌至粘稠状,加入EPS颗粒搅拌均匀。

4. 根据权利要求1所述的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:步骤六中所述混合剂均匀分成两份,分别加入,连续搅拌5-8min,直至混凝土砂浆拌合均匀且发泡成型稳定后为止。

5. 根据权利要求1所述的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:所述秸秆的掺入量为混凝土体积的3%,所述EPS颗粒的掺入量为混凝土体积的50%。

6. 根据权利要求1所述的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法,其特征在于:所述EPS颗粒的粒径范围为2-4mm,堆积密度约为 $8\text{kg}/\text{m}^3$ ,所述尾矿砂为铁尾矿砂,其细度模数为2.5-3.0。

## 利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及混凝土材料技术领域,特别是涉及一种利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的飞速发展,人们的生活水平不断提高,其中粮食产量逐年递增,在粮食收割以后产生大量的秸秆并普遍地被焚烧处理,这样既造成了秸秆资源的大量浪费,产生的焚烧烟尘也极度污染了生态环境。

[0003] 于此同时,全世界每年对聚苯乙烯产品的消耗量超过一百万吨,其中绝大部分被使用于制造墙体保温材料EPS聚苯板。其产品自然界中很难降解,还会对土壤水源等自然条件造成二次污染。在废弃的聚苯乙烯产品逐年增长的同时,人类对于它的回收利用率却非常低。

[0004] 随着中国在工业上的大力发展,我国的钢铁产能连续多年位居世界前列,而炼钢炼铁产生的铁尾矿废砂石料则直接被遗弃堆积,目前已经超过一百亿吨,因回收率仅有14%左右,所以造成了大量的资源浪费现象。大量的尾矿不但会占用宝贵的土地资源,并且残留在尾矿中因筛选矿物而加入的化学试剂亦会对自然环境产生严重污染,因此对于铁尾矿砂的重新回收利用问题也亟待解决。

[0005] 而对于建筑业,其所需的建筑材料需要消耗大量的水泥,石砂等资源,这些建筑材料在生产过程中也有大量的并且相当严重的污染环节。

### 发明内容

[0006] 本发明提供一种原料经济易得、高效环保、具有较好的抗压强度的利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法。

[0007] 解决的技术问题是:秸秆、尾矿废砂石料、EPS颗粒等废弃物的难以消解、利用,带来严重的环境问题,综合利用其制备新型混凝土的研究不足。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0009] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,包括以下重量份数的原料组分:包括以下重量份数的原料组分:水泥56-72份、尾矿砂10-15份、秸秆0.15-0.3份、EPS颗粒0.2-0.4份、氢氧化钠溶液1.5-2.0份、硅酸钠溶液1.12-1.5份、乳胶粉0.1-0.2份、减水剂0.4-0.7份、发泡剂1.5-2.5份、稳泡剂0.02-0.1份和水33-40份。

[0010] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,进一步的,所述减水剂为聚羧酸高性能减水剂,所述秸秆为玉米秸秆。

[0011] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,进一步的,所述发泡剂为双氧水溶液,所述双氧水溶液的质量浓度为30-50%,所述稳泡剂为明胶或黄胶。

[0012] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,进一步的,所述氢氧化钠溶液的质量浓度为3.5%,硅酸钠溶液的质量浓度为1.0%。

[0013] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,进一步的,所述秸秆的掺入量为混凝土体积的3%,所述EPS颗粒的掺入量为混凝土体积的50%。

[0014] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土,进一步的,所述尾矿砂为铁尾矿砂,其细度模数为2.5-3.0,所述EPS颗粒的粒径范围为2-4mm,堆积密度约为8kg/m<sup>3</sup>。

[0015] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的制备方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤一、备料:按照以下重量份数的组分原料进行备料:水泥56-72份、尾矿砂10-15份、秸秆0.15-0.3份、EPS颗粒0.2-0.4份、氢氧化钠溶液1.5-2.0份、硅酸钠溶液1.12-1.5份、乳胶粉0.1-0.2份、减水剂0.4-0.7份、发泡剂1.5-2.5份、稳泡剂0.02-0.1份和水33-40份;其中所述氢氧化钠溶液的质量浓度为3.5%,硅酸钠溶液的质量浓度为1.0%;

[0017] 步骤二、秸秆预处理:将秸秆风干、除尘、打碎,整理至段状;

[0018] 步骤三、秸秆表面改性处理:将步骤二所得秸秆置于氢氧化钠溶液中浸泡8-16h,过滤后自然干燥,然后于秸秆表面均匀喷洒硅酸钠溶液;

[0019] 步骤四、EPS颗粒表面改性处理:将水泥、EPS颗粒、乳胶粉和水按质量比6:2:1:3混合搅拌均匀,待EPS颗粒表面的混凝土干燥后使用;

[0020] 步骤五、混合剂处理:取用水总质量的8-10%的水,加入减水剂、发泡剂和稳泡剂,混合均匀;

[0021] 步骤六、混合:将剩余的水泥与尾矿砂混合搅拌均匀,再加入步骤三制得的改性秸秆、步骤四制得的改性EPS颗粒以及剩余的水,翻拌均匀,然后加入步骤五制得的混合剂,拌合均匀,即得保温泡沫混凝土材料;

[0022] 步骤七、成型:将步骤六得到的保温泡沫混凝土材料浇筑于模具中,在标准的养护条件下养护,待混凝土凝固硬化,达到规定强度后脱模,即得到保温泡沫混凝土。

[0023] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的制备方法,进一步的,步骤二中秸秆的长度为8-12mm。

[0024] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的制备方法,进一步的,步骤四中EPS颗粒的改性处理的具体混合方法如下:按照质量比,先将水泥和乳胶粉混合搅拌均匀,然后加入水均匀搅拌至粘稠状,加入EPS颗粒搅拌均匀。

[0025] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的制备方法,进一步的,步骤六中所述混合剂均匀分成两份,分别加入,连续搅拌5-8min,直至混凝土砂浆拌合均匀且发泡成型稳定后为止。

[0026] 本发明利用废弃物制备保温泡沫混凝土的方法与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0027] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土以秸秆、回收的EPS颗粒以及铁尾矿砂为主要原料代替了大部分的骨料,不仅降低了混凝土的制备成本,而且将这些污染环境的废弃物进行了再生利用,可以大量、综合的消耗以上三种废弃物,有效的避免了上述三种废弃物污染环境的问题,特别是可以回收利用大量的铁尾矿,降低了铁矿产区和生产区的除废压力,从材料的研制上符合建筑节能环保的要求,对人类生活环境的保护与改善、对建筑业的高速发展有着重大的意义。本发明生产原料易得,生产工艺简单,制备过程中所需的外加剂种类较少,而且基本无毒无害,可以达到不污染环境的目的,避免了一般废弃物处理的过程中所添加的处理剂造成环境二次污染的问题。

[0028] 本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的抗压强度和抗折强度均满足一般混凝土材料的基本性能要求,可以作为一般混凝土承重构件的材料。本发明采用质量浓度为3.5%的氢氧化钠溶液和质量浓度为1.0%的硅酸钠溶液对秸秆进行表面改性处理,以改善纤维的结构和性能,同时增大玉米秸秆表面与混凝土界面之间的粘结力,从而增强复合混凝土的力学性能;并提升了秸秆的抗腐蚀能力,以防止随着时间的推移秸秆在混凝土中氧化腐烂、对混凝土和混凝土中钢筋的力学性能产生影响,延长了混凝土材料的使用寿命。

[0029] 本发明以秸秆和EPS颗粒添加到混凝土结构中,形成具有大量封闭气孔的保温泡沫混凝土,保温隔热效果好,对居住者的身体健康有益,是一种天然环保建材,真正的实现了建材生产的低耗高产的优点。本发明制得的混凝土材料本体的导热系数可达0.09-0.12W/(m·K),基本可达到基本保温处理后的现有混凝土材料的保温效果,避免了传统建筑墙体的外挂保温板,内置夹心保温板的各种弊端,可以真正实现只依靠混凝土实体达到结构保温一体化的要求。本发明制得的混凝土材料质量轻,密度可达1800kg/m<sup>3</sup>,能大大减轻建筑基础的纵向承载力,便于高层施工或吊装施工。

[0030] 下面结合附图对本发明的利用废弃物制备的保温泡沫混凝土作进一步说明。

#### 附图说明

[0031] 图1为本发明利用废弃物制备的保温泡沫混凝土的制备方法的工艺流程图。

#### 具体实施方式

[0032] 制备实施例

[0033] 本发明按照以下方法制备混凝土材料:

[0034] 步骤一、备料:按照表1所示重量份数的组分原料进行备料:其中所述氢氧化钠溶液的质量浓度为3.5%,硅酸钠溶液的质量浓度为1.0%;

[0035] 原料中,EPS颗粒的粒径范围为2-4mm,堆积密度约为8kg/m<sup>3</sup>,尾矿砂的细度模数为3.0-2.5,一般可选用矿场的废弃铁尾矿砂(粉),属于中砂范围;铁尾矿砂中含有SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等成份,可有效提高混凝土材料力学性能;

[0036] 步骤二、秸秆预处理:将秸秆自然风干后,经除尘、打碎,整理至段状,秸秆的长度为8-12mm;

[0037] 步骤三、秸秆表面改性处理:将步骤二所得秸秆于氢氧化钠溶液中浸泡8-16h,过滤后静置24h使其自然干燥,并于秸秆表面均匀喷洒硅酸钠溶液,边喷淋边翻动,保证原材料均匀湿润并具有一定湿度,随后静置备用;

[0038] 氢氧化钠溶液用以除去玉米秸秆中大量的有机物成份,除去了填充在纤维之间的木质素等杂质,使纤维的中间孔洞偏小,纤维壁加厚,从而改善纤维的结构和性能;处理后的纤维,不仅大大提高自身的性能,而且还可改善其与复合材料的界面结合度,提高复合材料的硬度、抗压强度和耐磨性等;同时提升了玉米秸秆的抗腐蚀能力,防止随着时间的推移玉米秸秆在混凝土中氧化腐烂、对混凝土和混凝土中钢筋的力学性能产生影响;

[0039] 硅酸钠溶液喷洒在玉米秸秆的表面,可以对其表面的凹凸不平进行化学封堵,以增大玉米秸秆表面与混凝土界面之间的粘结力,增强复合混凝土的力学性能;

[0040] 步骤四、EPS颗粒表面改性处理:将水泥、EPS颗粒、乳胶粉和水按质量比6:2:1:3混

合搅拌均匀,使得水泥混合物均匀的包裹于EPS颗粒表面,待EPS颗粒表面的混凝土干燥后使用;

[0041] 具体的混合方法如下:按照质量比,先将水泥和乳胶粉混合搅拌均匀,然后加入水均匀搅拌至粘稠状,再加入EPS颗粒搅拌均匀,使得水泥混合物均匀的包裹于EPS颗粒表面;

[0042] 其中,EPS颗粒采用建筑常用的普通挤塑保温板,经过粉碎形成颗粒状,其粒径范围为2-4mm,堆积密度约为 $8\text{kg}/\text{m}^3$ ;EPS颗粒为混凝土材料的主要保温成分;

[0043] 步骤五、混合剂处理:取用水总质量的8-10%的水,加入减水剂、发泡剂和稳泡剂,混合均匀;

[0044] 步骤六、混合:在15-25℃条件下,将剩余的水泥与尾矿砂混合搅拌均匀,直到混合物颜色均匀,再加入步骤三制得的改性秸秆、步骤四制得的改性EPS颗粒以及剩余的水,翻拌至混合物颜色均匀为止,然后加入步骤五制得的混合剂,将混合剂均匀分成两份,分两次加入,连续搅拌5-8min,直至混凝土砂浆拌合均匀且发泡成型稳定后为止,即得保温泡沫混凝土材料;

[0045] 步骤七、成型:将步骤六得到的保温泡沫混凝土材料经发泡机的泵送系统浇筑于模具中,在标准的养护条件下养护,待混凝土凝固硬化,达到规定强度后脱模,即得到含有大量封闭气孔的保温泡沫混凝土。

[0046] 表1制备实施例的原料重量份数

[0047]

	制备例1	制备例2	制备例3	制备例4
水泥	56	60	72	66
尾矿砂	15	12	10	11
秸秆	0.2	0.18	0.15	0.3
EPS颗粒	0.22	0.2	0.3	0.4
乳胶粉	0.2	0.1	0.15	0.17
减水剂	0.4	0.5	0.7	0.6
氢氧化钠溶液	1.5	1.7	2.0	1.8
硅酸钠溶液	1.12	1.3	1.5	1.4
发泡剂	1.5	2.0	2.5	2.3
稳泡剂	0.02	0.05	0.1	0.08
水	33	35	40	38

[0048] 将制备实施例制得的混凝土材料砌筑成100mm×100mm×100mm的标准砌块,根据《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB50081-2002进行抗压强度测试,所得的测试结果如表2所示。

[0049] 表2制备实施例制得的混凝土材料的抗压强度测试结果

	制备例 1	制备例 2	制备例 3	制备例 4
[0050] 立方体抗压强度 mPa	18.92	19.04	19.15	19.43
抗折强度 mPa	2.1	2.1	2.3	2.2
轴心抗压强度 mPa	12.47	12.56	12.4	12.71
[0051] 强度等级	18.71	19.06	18.94	19.22

[0052] 由表2可知,本发明制得的混凝土材料的抗压强度和抗折强度均满足一般混凝土材料的基本性能要求,可以作为一般混凝土承重构件的材料。

[0053] 将制备实施例制得的混凝土材料砌筑成300mm×300mm×30mm的砌块,采用JTKD—I快速导热测定仪测试其热工性能,具体的测试结果如表3所示。

[0054] 表3制备实施例制得的混凝土材料的热工性能测试结果

[0055]

	制备例1	制备例2	制备例3	制备例4
导热系数W/(m*K)	0.1	0.12	0.12	0.09

[0056] 由表3可知,本发明制得的混凝土材料本体的就具有很好的保温效果,而目前市面上,普通的混凝土材料的导热系数为1.28W/(m\*K),而本发明制得的混凝土材料本体的导热系数可达0.09-0.12W/(m\*K),远超过现有混凝土材料的保温效果,避免了传统建筑墙体的外挂保温板,内置夹心保温板的各种弊端,可以真正实现只依靠混凝土实体达到结构保温一体化的要求。

[0057] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

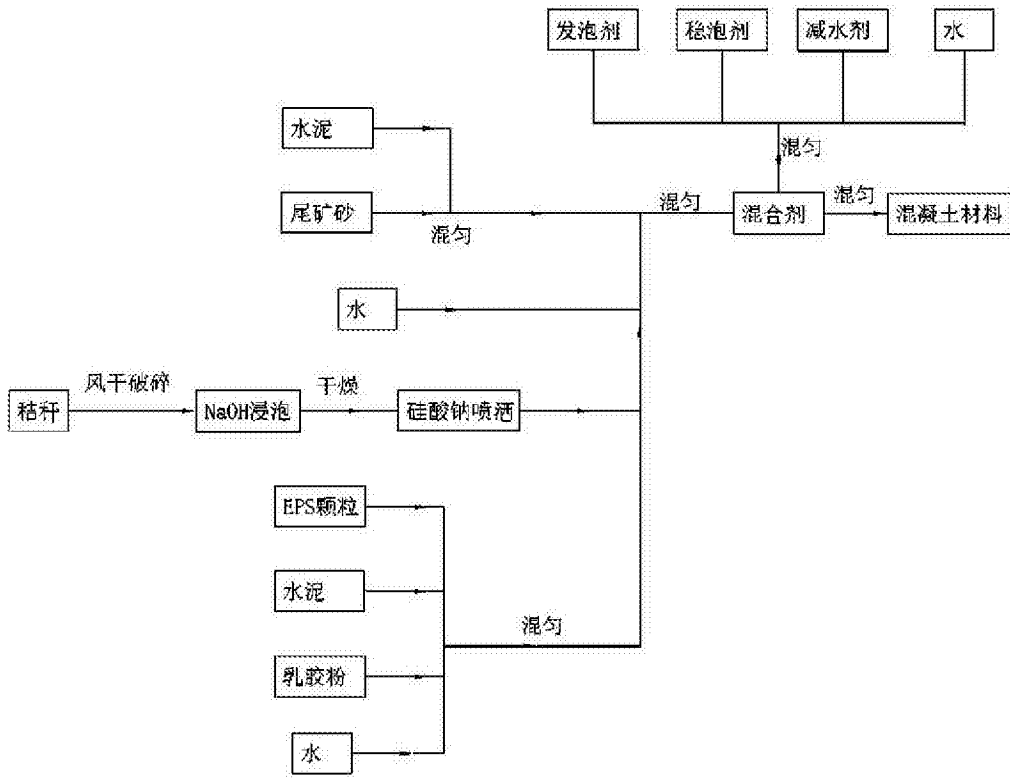


图1