



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103588440 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201310489554. 8

CN 102219416 A, 2011. 10. 19,

(22) 申请日 2013. 10. 18

CN 101250045 A, 2008. 08. 27,

(73) 专利权人 北京新奥混凝土集团有限公司

CN 101948280 A, 2011. 01. 19,

地址 100176 北京市朝阳区小红门乡三台山
甲一号

KR 10-0953212 B1, 2010. 04. 15,

审查员 邓妮

(72) 发明人 李建勇 马雪英 尚百雨 程东惠

(74) 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有
限责任公司 11230

代理人 张亚军 孙张岩

(51) Int. Cl.

C04B 28/04(2006. 01)

C04B 18/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102838306 A, 2012. 12. 26,

CN 102838306 A, 2012. 12. 26,

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料

(57) 摘要

本发明涉及一种道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料及使用该复合无机结合料作为稳定剂的用于道路工程中基层和底基层的无机混合料。无机结合料中,建筑垃圾再生粉体与硅酸盐水泥两种材料的质量比为(90% - 60%):(10% - 40%)。本发明提供的新型无机结合料,将建筑垃圾再生粉体作为一种主要组成材料,成本低,容易生产,而且可以使建筑垃圾得到有效的资源化处置和利用,大幅度提高建筑垃圾的使用价值。所制备的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料品质均匀稳定,强度高,成本低,可配制性能好、用于不同道路工程路基基层和底基层的无机混合料。

1. 一种道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,其特征在于,建筑垃圾再生粉体与硅酸盐系列水泥两种材料的质量比为(90% -60%):(10% -40%),所述建筑垃圾再生粉体为比表面积不低于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ 、28天活性指数不低于60%的用砖混类或废混凝土类的建筑垃圾破碎、粉磨制得的再生粉体;

上述复合无机结合料是通过以下方法制备而得到的:

A、再生粉体制备:将取自建筑垃圾处置工厂的已经经过初级破碎、杂质分拣和除铁,粒径在80mm以下的建筑垃圾原料,再经过破碎、杂质分拣、筛分、除泥、干燥、均化、粉磨工艺,制备28天活性指数不低于60%的建筑垃圾再生粉体材料,储存在密封桶中备用;

B、配比计量:将建筑垃圾再生粉体和硅酸盐系列水泥,按照适当比例分别计量;

C、混合均化:将计量好的再生粉体和硅酸盐系列水泥送入小型立轴式高效粉体混合机或小型卧轴式高速粉体搅拌机中,混合均匀,制得的成品储存在密封成品桶中备用。

2. 如权利要求1所述的道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,其特征在于,所述硅酸盐系列水泥为不低于32.5强度等级的硅酸盐系列水泥。

3. 如权利要求1所述的道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,其特征在于,所述建筑垃圾再生粉体比表面积为 $350\text{m}^2/\text{kg}$ - $450\text{m}^2/\text{kg}$,所述硅酸盐系列水泥为P.042.5硅酸盐水泥,所述建筑垃圾再生粉体与硅酸盐系列水泥两种材料的质量比为(85% -65%):(15% -35%)。

4. 一种如权利要求1-3任一项所述的道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料的制备方法,其特征在于,按如下步骤制备:

A、再生粉体制备:将取自建筑垃圾处置工厂的已经经过初级破碎、杂质分拣和除铁,粒径在80mm以下的建筑垃圾原料,再经过破碎、杂质分拣、筛分、除泥、干燥、均化、粉磨工艺,制备28天活性指数不低于60%的建筑垃圾再生粉体材料,储存在密封桶中备用;

B、配比计量:将建筑垃圾再生粉体和硅酸盐系列水泥,按照适当比例分别计量;

C、混合均化:将计量好的再生粉体和硅酸盐系列水泥送入小型立轴式高效粉体混合机或小型卧轴式高速粉体搅拌机中,混合均匀,制得的成品储存在密封成品桶中备用。

5. 一种可用于道路工程中基层和底基层部位的无机混合料,其特征在于,使用如权利要求1-3任一项所述的道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料作为稳定剂。

一种道路工程用水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑垃圾资源化处置与利用领域以及道路基层用稳定混合料的制备技术领域,具体而言,涉及一种新型的修筑道路基层用的无机混合料中所使用的无机结合料,即一种水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料。

背景技术

[0002] 随着城市建设的发展,建筑垃圾已经成为我国城市垃圾的主要组成部分,已占到城市垃圾总量的 30% - 40%。虽然目前已经出现将建筑垃圾加工成再生骨料的报道,但该种手段利用率低,不能对建筑垃圾进行充分的消耗。因此,如何处理这些建筑垃圾,提高其使用的有效性和使用比例等技术问题已经成为现在建筑领域和环保领域的重要课题。

[0003] 近年来,国家大力推动基础设施的建设,尤其重视铁道公路的建设。在公路建设中,位于路面下的路基材料需要消耗大量的水泥。据统计,我国水泥年产量约 20 亿吨,其中 30% 左右用于道路工程。但降低水泥的消耗量又是我国目前工业节能减排的主要内容。因此,对于低强度指标要求的路基材料尽量寻求具有胶凝性质的废渣类粉体替代水泥,对水泥业节能减排意义重大。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于开辟建筑垃圾再生粉体材料的一种新的应用途径,从而提供一种新型的用于道路路基工程无机混合料的道路基层和底基层无机混合料用无机结合料,为建筑垃圾资源化处置利用领域开辟一种新的应用方向。

[0005] 本发明的第二个目的在于提供由水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料作为稳定剂制作的可用于不同道路工程中基层和底基层等结构部位的无机混合料。

[0006] 城市拆迁工程中产生的砖混类建筑垃圾和废旧混凝土类建筑垃圾中含有大量的废旧烧粘土砖或水泥石材料,这些材料经过破碎粉磨加工,制成一定细度的粉体材料,与硅酸盐水泥按照适当比例混合后,将会发挥较好的水化反应活性,起到类似火山灰质材料的作用,可以用作制造硅酸盐水泥的活性或非活性混合材、配制混凝土用的矿物掺合料以及制备道路混合料用的无机结合料。

[0007] 本发明试验研究发现,利用砖混类建筑垃圾和废旧混凝土类建筑垃圾可以制得活性指数不低于 65% 的再生粉体材料,这种再生粉体材料可以与硅酸盐水泥复合,配制无机结合料,用于稳定道路工程中使用的路基无机混合料,所制得的无机混合料具有较好的力学性能,完全能够满足不同道路工程的基层和底基层等结构部位的使用要求。

[0008] 本发明提出的建筑垃圾再生粉体材料的新的应用途径,就是将建筑垃圾再生粉体与硅酸盐水泥复合制作无机结合料,用于制备道路工程中基层和底基层等结构部位使用的稳定混合料。

[0009] 本发明提供的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,为一种由硅酸盐水泥材料和砖混类或废混凝土类的建筑垃圾再生粉体材料组成的新型二元复合无机结合料。所用

的硅酸盐水泥材料为不低于 32.5 强度等级的硅酸盐系列水泥,所用的建筑垃圾再生粉体材料为比表面积不低于 $300\text{m}^2/\text{kg}$ 、28 天活性指数不低于 60% 的使用砖混类或废混凝土类的建筑垃圾破碎粉磨制得的再生粉体。建筑垃圾再生粉体与硅酸盐水泥两种材料的质量比为 (90% - 60%):(10% - 40%)。

[0010] 本发明提供的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料可参考下述方法制备。

[0011] A、再生粉体制备:将取自建筑垃圾处置工厂的已经经过初级破碎、杂质分拣和除铁,粒径在 80mm 以下的建筑垃圾原料,在试验室再经过破碎、杂质分拣、筛分、除泥、干燥、均化、粉磨等工艺,制备 28 天活性指数不低于 60% 的建筑垃圾再生粉体材料,储存在密封桶中备用。

[0012] B、配比计量:将建筑垃圾再生粉体和硅酸盐系列水泥,按照适当比例分别计量。

[0013] C、混合均化:将计量好的再生粉体和硅酸盐水泥送入小型立轴式高效粉体混合机或小型卧轴式高速粉体搅拌机中,混合均匀,制得的成品储存在密封成品桶中备用。

[0014] 本发明提供的新型无机结合料,将建筑垃圾再生粉体作为一种主要组成材料,成本低,容易生产,而且可以使建筑垃圾得到有效的资源化处置和利用,大幅度提高建筑垃圾的使用价值。所制备的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料品质均匀稳定,强度高,成本低,可配制性能良好、用于不同道路工程路基基层和底基层的无机混合料。

[0015] 本发明具有以下有益效果:

[0016] (1) 循环经济、绿色环保、提升建筑垃圾的价值和使用价值

[0017] 将建筑垃圾制备成具有较高活性的再生粉体,再与水泥复合成无机结合料,配制用于修筑各类道路工程基层和底基层的无机混合料,使得建筑垃圾得到有效和规模化的资源化处置利用,从而实践循环经济。同时,将建筑垃圾制备成再生粉体,可以部分替代水泥,并基本替代目前已经十分紧缺的粉煤灰资源,既达到了降低水泥生产的碳排放和资源消耗的目的,又大大提升了建筑垃圾的价值和使用价值。因此,本发明具有显著的社会和经济效益。

[0018] (2) 水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料的品质性能高

[0019] 本发明提供的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,是一种新型的用于道路基层和底基层铺筑的稳定混合料中的无机结合料,这种新型无机混合料具有成本低、品质稳定、细度高、粒径分布均匀、性能好等特点,完全可以替代水泥或水泥与粉煤灰复合无机结合料。(3) 为建筑垃圾资源化处置利用开辟了新的应用领域

[0020] 建筑垃圾可以经过加工制备再生骨料和再生粉体,但通常用于各类小型混凝土制品、混凝土和砂浆等建筑材料中。本发明提供的制备方法、工艺和应用,为建筑垃圾再生粉体的利用开辟了新的应用领域,将更进一步推进建筑垃圾资源化处置和利用产业的发展。

具体实施方式

[0021] 以下结合具体实施,对本发明作进一步说明。

[0022] 实施例 1 水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料的制备

[0023] 本实施例的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料的制备的具体步骤如下:

[0024] A、再生粉体制备:从建筑垃圾处置工厂取来经过初级破碎、杂质分拣和除铁,粒径在 80mm 以下的砖混建筑垃圾块状和颗粒原料。按照以下步骤制备建筑垃圾再生粉体:(1)

在试验室中首先用颚式破碎机将原料破碎至 20mm 以下的粒径,人工分拣剔除玻璃、塑料、碎布、纸片等杂质,再用小型反击式破碎机进一步破碎至尺寸不超过 5mm 的小颗粒。(2)将破碎后的建筑垃圾小颗粒放入配置孔径为 5mm 的筛网的小型滚筛机中筛分和除泥,大于 5mm 的颗粒返回反击式破碎机中继续破碎至 5mm 以下然后再进入滚筛机,小于 5mm 的颗粒筛出后放入水洗池中水洗除泥。(3)水洗除泥后的建筑垃圾颗粒送入电热鼓风干燥箱中烘干,控制物料的含水率不高于 3% (重量比计)。(4)将干燥好的颗粒进行混合均化,可以按照四分法人工混合均化,也可以使用小型混合机机械均化。(5)将均化好的建筑垃圾颗粒物料送入小型球磨机中进行粉磨,制备再生粉体,控制再生粉体的比表面积为 $350\text{m}^2/\text{kg} - 450\text{m}^2/\text{kg}$ 。必要时,可以再送入振动磨中进行超细磨,制备比表面积为 $600\text{m}^2/\text{kg}$ 以上的高活性再生粉体。制备好的建筑垃圾再生粉体储存在密封的塑料桶中。

[0025] B、配比计量:将上述制备的建筑垃圾再生粉体和 P. 042.5 普通硅酸盐水泥,按照下列比例分别计量,两种材料的质量比为 (85% - 65%) : (15% - 35%)。

[0026] C、混合均化:将计量好的再生粉体先加入小型双立轴粉体混合机中预均化 60 - 180 秒,然后加入计量好的 P. 042.5 普通硅酸盐水泥,再共同混合 180 - 300 秒,制得的复合无机结合料成品储存在密封成品桶中备用。

[0027] 实施例 2 建筑垃圾再生粉体的性能测试

[0028] 对实施例 1 中制备的建筑垃圾再生粉体进行了性能测试,测试结果见表 1。其中,烧失量、三氧化硫含量和游离氧化钙含量参照 GB/T176 进行;安定性试验参照 GB/T1346 进行;比表面积测试参照 GB/T8074 进行;活性指数按照 GB/T17671 的方法参照粉煤灰的活性指数试验进行。性能测试分析结果表明,建筑垃圾再生粉体的细度较高,活性较好,安定性好,烧失量较小,整体的性能品质较好。

[0029] 表 1 建筑垃圾再生粉体的性能

[0030]

检测项目	测试结果
烧失量, %	≤ 6.3
三氧化硫, %	≤ 1.0
游离氧化钙, %	≤ 1.0
安定性, mm	≤ 2.0
比表面积, m^2/kg	420
28 天活性指数, %	≥ 65

[0031] 实施例 3 水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料稳定混合料的性能测试

[0032] 使用实施例 1 中制备的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料、水泥与粉煤灰复合无机结合料、水泥无机结合料三种结合料,分别使用土和级配沙砾,配制了不同的无机混合料,进行性能对比试验。其他原材料包括:P. S32.5 和 P. 042.5 水泥;磨细 I 级钙质生石灰,有效钙加氧化镁含量为 87%;II 级粉煤灰,比表面积 $375\text{m}^2/\text{kg}$,烧失量 3.1%;中粒粘

土,均匀系数为 12,塑性指数为 15;级配砂砾的最大粒径为 31.5mm,满足道路基层和底基层的要求;自来水。上述原材料均符合 CJJ - 1 行业标准的要求。

[0033] 按照 JTG E51 规定的试验方法进行了无机混合料强度试件的制备、养护和强度测试,并测试了无机混合料的压实度。表 2 给出了各种无机混合料的配合比,表 3 给出了无机混合料的性能测试结果。

[0034] 表 2 无机混合料配合比

[0035] 代号	无机混合料种类	无机结合料	配合比 (干质量百分比), %	
			无机结合料	土/砂砾
A	石灰粉煤灰稳定砂砾	石灰+粉煤灰	6.9	93.1
B	水泥稳定土	P.S32.5 水泥	6.7	93.3
C	水泥稳定土	P.O42.5 水泥	4.8	95.2
D	水泥粉煤灰稳定土	P.S32.5 水泥+粉煤灰	7.5	92.5
[0036] E	水泥粉煤灰稳定土	P.O42.5 水泥+粉煤灰	5.5	94.5
F	水泥与再生粉体稳定土	P.S32.5 水泥+再生粉体	7.4	92.6
G	水泥与再生粉体稳定土	P.O42.5 水泥+再生粉体	5.3	94.7
H	水泥与再生粉体稳定砂砾	P.S32.5 水泥+再生粉体	15.2	84.8
I	水泥与再生粉体稳定砂砾	P.O42.5 水泥+再生粉体	12.8	87.2

[0037] 表 3 无机混合料的性能

[0038] 代号	无机混合料种类	性能测试结果		标准规定值 ⁽¹⁾	
		压实度, %	7d 无侧限抗压强度, MPa	压实度, %	7d 无侧限抗压强度, MPa
A	石灰粉煤灰稳定砂砾	97.2	0.9	≥97	≥0.8
B	水泥稳定土	98.0	3.2	≥97	3-4
C	水泥稳定土	98.0	4.5	≥97	3-4
D	水泥粉煤灰稳定土	98.5	3.0	≥97	3-4
E	水泥粉煤灰稳定土	98.7	3.7	≥97	3-4
F	水泥与再生粉体稳定土	99.0	3.1	≥97	3-4
G	水泥与再生粉体稳定土	99.0	4.2	≥97	3-4
H	水泥与再生粉体稳定砂砾	98.2	3.4	≥97	3-4
I	水泥与再生粉体稳定砂砾	98.3	4.7	≥97	3-4

[0039] 注:(1) 此处列出的规定值均为行业标准 CJJ - 12008 和在编行业标准《建筑垃圾再生骨料无机混合料》中用于城市快速路和主干路基层的无机混合料的性能要求。

[0040] 表 3 中的性能测试结果表明,利用实施例 1 中制备的水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料,完全可以制备满足城市快速路和主干路道路基层用途要求的稳定无机混合料,其主要性能指标压实度和 7 天无侧限抗压强度均能够满足现行行业标准的要求。在无机混合料配合比基本相同的条件下,水泥与建筑垃圾再生粉体复合无机结合料具备与水泥粉煤灰复合无机结合料相同甚至稍高的性能。