



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104058661 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201410245282. 1

(22) 申请日 2014. 06. 05

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区
前湾港路 579 号

(72) 发明人 潘腾飞 李松辉 单景松 许妍
张同双

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 毛胜昔

(51) Int. Cl.

C04B 28/00(2006. 01)

C04B 18/22(2006. 01)

C04B 14/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103787605 A, 2014. 05. 14,
US 2007084384 A1, 2007. 04. 19,
CN 103265245 A, 2013. 08. 28,
CN 102557555 A, 2012. 07. 11,
CN 102649633 A, 2012. 08. 29,

审查员 赵霞

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块及其制备方法,制备原料重量份数为水泥 302-375 份、中粗河砂 565.7-607.2 份、碎石和 / 或卵石 1180-1300 份、橡胶颗粒 21.8-59.3 份、减水剂 2.385 份、水 106-134 份;制备方法如下:先将橡胶颗粒在 20% KOH 溶液中浸泡处理 20min,后用清水洗净,再经晾晒至饱和面干状态;将中粗河砂、水泥、减水剂和橡胶颗粒加入搅拌机内混合并搅拌;再加入碎石和 / 或卵石,加水搅拌制得拌和混凝土浆入成型机内成型,后依次经养护、脱模,再进行自然养护;上述橡胶颗粒的粒径为 0.1-5mm,且级配合理。采用本发明的方法制备出的空心砌块,兼具良好的保温、隔热、隔音、质轻等综合性能,适于用作不同承重强度需求的建筑物承重砌块。

1. 一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块的制备方法,其特征在于,制备原料重量份数为水泥302-375份、中粗河砂565.7-607.2份、碎石和/或卵石1180-1300份、橡胶颗粒21.8-59.3份、减水剂2.385份、水106-134份;

空心砌块的主要性能指标如下:孔洞率为50-60.2%,导热系数为0.68-0.93W/m·K,松散密度为1173-1380kg/m³,平均抗压强度值为7.5-13.0MPa;

制备方法包括如下步骤:

(1)、先将橡胶颗粒在20%KOH溶液中浸泡处理20min,用清水洗净,再经晾晒至饱和面干状态;

(2)、将中粗河砂、水泥、减水剂和橡胶颗粒加入搅拌机内,混合并搅拌均匀;

(3)、边加水边搅拌,至水泥砂浆完全包裹橡胶颗粒;

(4)、加入碎石和/或卵石,边加水边搅拌至均匀,制得拌和混凝土浆;

(5)、将混凝土浆入成型机内成型,后依次经养护、脱模,再在自然条件下养护即得;

上述橡胶颗粒以废旧轮胎为原料采用常温粉碎法制得,其粒径为0.1-5mm、粒径级配按重量计分别为:粒径为0.1-0.16mm的占5%,粒径为0.16-0.315mm的占8%,粒径为0.315-0.63mm的占15%,粒径为0.63-1.25mm的占22%,粒径为1.25-2.5mm的占30%,粒径为2.5-5mm的占20%。

2. 根据权利要求1所述的添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块的制备方法,其特征在于,所述水泥为P.042.5R水泥;

所述中粗河砂的表观密度为2590kg/m³;

所述碎石和/或卵石的粒径连续分布,表观密度为2710kg/m³。

一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种混凝土空心砌块及其制备方法,尤其涉及一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着汽车工业的迅猛发展,日益增多的废旧轮胎的再利用已成为国际十分关注的重大课题。我国是世界上最大的橡胶消费国,也是世界上最大的轮胎供应国。2002-2012年我国橡胶消费量连续11年居世界第一,每年废弃的橡胶轮胎数量数以亿计,由于无法自然降解,废旧轮胎的回收处理,以及再循环利用早已成为十分紧迫的环保问题。

[0003] 近年来,我国相继研发出橡胶粉/颗粒在公路、铁路、建筑材料等其它方面的应用技术,并取得了一定的积极效果。如:

[0004] 中国专利申请CN102976686B公开了一种以废旧橡胶和粉煤灰为主要原料的免烧砖的方法。这种免烧砖制备方法其制作周期长,且制备出的免烧砖其密度也较大,保温隔热性能也不是特别理想。

[0005] 中国专利申请CN101857399A公开了一种橡胶增强水泥功能性复合材料及其制备方法,其以废旧橡胶和水泥或水泥砂浆为原材料,采用偶联剂将偶联胶粘剂施加于废旧橡胶颗粒和/或粉表面,再将废旧橡胶颗粒和/或粉与水泥或水泥砂浆共混,然后将水加入橡胶-水泥混合材料中搅拌均匀,经铺装、压制、脱模、养护制得功能性复合材料产品。据称,这种复合材料力学强度高、耐久性好,具有降噪、隔声、高抗冲击性、阻尼减振、耐磨、防静电、防水等特点,还具有隔热保温、环保等优点。

[0006] 这种复合材料的制备过程中,一方面,由于其需要引入大量的偶联剂(为橡胶重量的20~40%)进行橡胶表面改性处理,其橡胶颗粒预处理工艺复杂、制作成本也相对较高;另一方面,这种废旧轮胎回收用于板材的制造,与将废旧轮胎回收直接用于建筑结构材料相比,其废旧轮胎回收利用总量相对而言,还有较大的提升空间。

[0007] 目前,我国生产的用于承重墙体砌筑的390mm×190mm×190mm单排孔混凝土空心砌块,其松散密度1400kg/m³,砌块重量17.0kg,孔洞率为49.7%,导热系数1.0-1.04W/m·K。这种混凝土空心砌块存在的主要不足主要表现为:密度大,质量重,孔隙率低,保温隔热、隔音效果不是特别理想。

[0008] 而如果能在混凝土空心砌块中引入密度低、多孔、保温隔热性能良好的废旧轮胎橡胶颗粒,一方面,可以大幅提高混凝土空心砌块内部的孔隙率,有效减轻砌块的重量;另一方面,可以降低混凝土空心砌块的导热系数,提高混凝土空心砌块的保温隔热、隔音等综合性能。

[0009] 但是,在混凝土砂浆中引入橡胶颗粒将导致混凝土空心砌块抗压强度的大幅降低。如何在混凝土砂浆中引入橡胶颗粒原料成分,以获得混凝土空心砌块良好的保温隔热、隔音效果,足够的孔隙率,以及有效降低混凝土空心砌块的松散密度、砌块重量(标准砌块单块重量)的基础上,尽可能降低由于橡胶颗粒成分引入所致混凝土砌块抗压强度的降低

幅度,已经成为一个热门的课题。

发明内容

[0010] 本发明目的之一是,提供一种施工简便快捷的添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块,其兼具良好的保温、隔热、隔音、质轻、环保等综合性能,且适于用作不同承重强度需求的建筑物承重砌块。

[0011] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块的制备方法,其特征在于,制备原料重量份数为水泥302-375份、中粗河砂565.7-607.2份、碎石和/或卵石1180-1300份、橡胶颗粒21.8-59.3份、减水剂2.385份、水106-134份;

[0012] 主要性能指标如下:孔洞率为50-60.2%,导热系数为0.68-0.93W/m·K,松散密度为1173-1380kg/m³,平均抗压强度值为7.5-13.0MPa。

[0013] 上述技术方案直接带来的技术效果是,制备出的混凝土空心砌块,其兼具良好的保温、隔热、隔音、质轻、环保等综合性能,适于用作不同承重强度需求的建筑物的承重砌块。

[0014] 本发明目的之二是,提供一种工艺简单、制造成本低、施工简便的添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块的制备方法。

[0015] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括如下步骤:

[0016] (1)、先将橡胶颗粒在20%KOH溶液中浸泡处理20min,用清水洗净,再经晾晒至饱和面干状态;

[0017] (2)、将中粗河砂、水泥、减水剂和橡胶颗粒加入搅拌机内,混合并搅拌均匀;

[0018] (3)、边加水边搅拌,至水泥砂浆完全包裹橡胶颗粒;

[0019] (4)、加入碎石和/或卵石,边加水边搅拌至均匀,制得拌和混凝土浆;

[0020] (5)、将混凝土浆入成型机内成型,后依次经养护、脱模,再在自然条件下养护即得;

[0021] 上述橡胶颗粒以废旧轮胎为原料采用常温粉碎法制得,其粒径为0.1-5mm、粒径级配按重量计分别为:粒径为0.1-0.16mm的占5%,粒径为0.16-0.315mm的占8%,粒径为0.315-0.63mm的占15%,粒径为0.63-1.25mm的占22%,粒径为1.25-2.5mm的占30%,粒径为2.5-5mm的占20%。

[0022] 上述技术方案中,橡胶颗粒以废旧轮胎为原料采用常温粉碎法制得。所述常温粉碎法是指在常温或略高于常温的环境中,通过机械作用制备胶粉的一种粉碎方法;其粉碎原理是通过机械对橡胶施加挤压、碾磨、剪切、撕扯等多重物理作用力,以将废旧轮胎的橡胶剪断并压碎。常温粉碎法生产的橡胶颗粒具有表面积较大、表面凸凹不平、毛刺较多等特点。

[0023] 上述技术方案中,橡胶颗粒通过在离心振动筛床上分别铺设筛孔孔径尺寸为5mm、2.5mm、1.25mm、0.63mm、0.315mm、0.160mm、0.100mm的多层筛网,进行离心振动筛分,以进行合理的级配配比。

[0024] 由于轮胎生产过程中,橡胶中均添加有兼作润滑剂、防粘剂和硫化催媒活化剂的

硬脂酸锌,而硬脂酸锌呈粉状且有滑腻感,如果不对橡胶颗粒表面附着或残留的硬脂酸锌成分进行有效去除,将会直接影响橡胶颗粒与水泥砂浆之间的粘结力。因此,上述技术方案中采用20%的KOH溶液对经常温破碎后的橡胶颗粒进行浸泡处理。具体浸泡过程如下:

[0025] (1)配置20%的KOH溶液,一半置于桶中,另一半留待后续添加;

[0026] (2)在KOH溶液桶中加入橡胶颗粒,持续搅拌;

[0027] (3)搅拌过程中不断加入留待添加的溶液,并不断振捣;

[0028] (4)浸泡处理20分钟后,滤出橡胶颗粒,用清水洗净再晾晒至饱和面干。

[0029] 经20%的KOH溶液浸泡处理的橡胶颗粒,一方面,能够有效地去除其表面附着或残留的硬脂酸锌;

[0030] 另一方面,橡胶颗粒在20%KOH溶液中浸泡不仅不会改变橡胶颗粒的物理力学性能,还可以提高改性混凝土的微观和宏观性能:经20%的KOH溶液浸泡处理过的橡胶颗粒,水泥砂浆和橡胶颗粒之间的粘结力有很大程度的增强,改性混凝土空心砌块的强度可提高30%以上。

[0031] 即,橡胶颗粒在20%的KOH溶液中浸泡处理20分钟,具有明显的改性效果:对比实验结果表明,掺加利用20%KOH溶液对橡胶颗粒的表面进行改性后的橡胶颗粒的水泥砂浆,比直接掺加未经KOH溶液改性的橡胶颗粒的水泥砂浆,坍落度提高幅度至少为26%。

[0032] 浸泡处理过程中,主要发生如下化学反应:

[0033]
$$\text{Zn}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2 + \text{KOH} = 2\text{K}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}) + \text{K}_2(\text{Zn}(\text{OH})_4)$$

[0034] 由于上述化学反应的产物: $\text{K}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})$ 和 $\text{K}_2(\text{Zn}(\text{OH})_4)$,均易溶于水,因此后续的清水冲洗步骤,可充分有效地清除附着在橡胶颗粒表面的 $\text{K}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})$ 、 $\text{K}_2(\text{Zn}(\text{OH})_4)$ 和残留的KOH溶液。

[0035] 综上,可以看出,上述技术方案直接带来的技术效果是,

[0036] 1、大幅提高了废旧轮胎橡胶颗粒与水泥砂浆之间的结合能力和结合牢度;

[0037] 2、整个制备工艺简单、原料易于获取且制造成本低廉;

[0038] 3、制备出的混凝土空心砌块,具有较高的抗压强度,可以用于不同承重强度需求的建筑物承重墙体的砌筑。

[0039] 优选为,上述水泥为P.042.5R水泥;中粗河砂的表观密度为 $2590\text{kg}/\text{m}^3$;碎石和/或卵石的粒径连续,表观密度为 $2710\text{kg}/\text{m}^3$ 。

[0040] 该优选技术方案直接带来的技术效果是,采用P.042.5R水泥的目的是,可以进一步缩短脱模和养护的周期;

[0041] 采用表观密度为 $2590\text{kg}/\text{m}^3$ 的中粗河砂,以及粒径连续、表观密度为 $2710\text{kg}/\text{m}^3$ 的碎石和/或卵石,其目的是,可以更好地与粒径为0.1-5mm、粒径级配按重量比分别为:粒径为0.1-0.16mm的占5%,粒径为0.16-0.315mm的占8%,粒径为0.315-0.63mm的占15%,粒径为0.63-1.25mm的占22%,粒径为1.25-2.5mm的占30%,粒径为2.5-5mm的占20%的橡胶颗粒,三者之间形成有机组合,更好地利于橡胶颗粒和中粗河砂在整个混凝土砂浆体系中分散均匀;

[0042] 且粒径细小的橡胶颗粒和粒径细小的河砂,可以对混凝土砂浆集料之间的空隙进行有效的填充,进一步保证混凝土砂浆充分的密实效果,提高最终制品混凝土空心砌块的抗压强度。

[0043] 综上所述,本发明的添加废旧轮胎橡胶颗粒的混凝土空心砌块制备方法及其制备出的混凝土空心砌块,相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0044] 1、生产设备和工艺简单、制造成本较低;

[0045] 2、所制备出的混凝土空心砌块,兼具良好的保温、隔热、隔音、质轻、环保等综合性能;

[0046] 3、大幅提高了废旧轮胎橡胶颗粒与水泥砂浆之间的结合能力和结合牢度,采用本发明方法制备出的混凝土空心砌块,适于用作不同承重强度需求的建筑物的承重砌块。

具体实施方式

[0047] 下面结合实施例,对本发明进行详细说明。

[0048] 实施例1

[0049] 依次称取/量取P.042.5R水泥375kg、水134kg、中粗河砂607.2kg、碎石和/或卵石1180kg;连续级配的橡胶颗粒21.8kg、减水剂2.385kg;

[0050] 先将橡胶颗粒经20%KOH溶液浸泡20min,用清水洗净、晾晒至饱和面干;

[0051] 将中粗河砂、水泥、减水剂和橡胶颗粒加入搅拌机内加水搅拌均匀;

[0052] 再加入碎石和/或卵石,搅拌至制得拌和混凝土浆;后将混凝土浆入成型机内成型,后依次经养护、脱模,再进行自然条件下的养护即得混凝土空心砌块。

[0053] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 11\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 13\text{MPa}$,满足强度等级MU10承重砌块的抗压标准;

[0054] 混凝土空心砌块的孔洞率平均值为50%,导热系数小于等于 $0.93\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1380kg/m^3 。

[0055] 实施例2

[0056] 按重量依次称取标号为42.5的普通硅酸盐水泥360kg、水129kg、中粗河砂601.3kg、碎石和/或卵石1210kg;连续级配的橡胶颗粒23.7kg、减水剂2.385kg;

[0057] 其余步骤同实施例1。

[0058] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 10.2\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 12.4\text{MPa}$,满足强度等级MU10.0承重砌块的抗压标准;

[0059] 混凝土空心砌块的孔洞率平均值为52%,导热系数小于等于 $0.90\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1358kg/m^3 。

[0060] 实施例3

[0061] 按重量依次称取P.042.5R水泥342kg、水122kg、中粗河砂595.4kg、碎石和/或卵石1270kg;连续级配的橡胶颗粒29.6kg、减水剂2.385kg;

[0062] 其余步骤同实施例1。

[0063] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 9.8\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 11.8\text{MPa}$,满足强度等级MU10.0承重砌块的抗压标准;

[0064] 混凝土空心砌块的孔洞率平均值为53.3%,导热系数小于等于 $0.85\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1320kg/m^3 。

[0065] 实施例4

[0066] 按重量依次称取P.042.5R水泥330kg、水118kg、中粗河砂589.4kg、碎石和/或卵石

1270kg;连续级配的橡胶颗粒35.6kg、减水剂2.385kg;

[0067] 其余步骤同实施例1。

[0068] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 9.1\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 11.0\text{MPa}$,满足强度等级MU10.0承重砌块的抗压标准;

[0069] 混凝土空心砌块的空洞率为55%左右,导热系数小于等于 $0.82\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1290kg/m^3 。

[0070] 实施例5

[0071] 按重量依次称取标号为42.5的普通硅酸盐水泥325kg、水108kg、中粗河砂583.5kg、碎石和/或卵石1300kg;连续级配的橡胶颗粒41.5kg、减水剂2.385kg;

[0072] 其余步骤同实施例1。

[0073] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 8.6\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 10.3\text{MPa}$,满足强度等级MU10.0承重砌块的抗压标准;

[0074] 混凝土空心砌块的空洞率为56.8%左右,导热系数小于等于 $0.78\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1263kg/m^3 。

[0075] 实施例6

[0076] 按重量依次称取P.042.5R水泥318kg、水106kg、中粗河砂577.6kg、碎石和/或卵石1300kg;连续级配的橡胶颗粒47.4kg、减水剂2.385kg;

[0077] 其余步骤同实施例1。

[0078] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 7.9\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 9.2\text{MPa}$,满足强度等级MU7.5承重砌块的抗压标准;

[0079] 混凝土空心砌块的空洞率为57.4%左右,导热系数小于等于 $0.75\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1238kg/m^3 。

[0080] 实施例7

[0081] 按重量依次称取P.042.5R水泥310kg、水111kg、中粗河砂571.7kg、碎石和/或卵石1250kg;连续级配的橡胶颗粒53.3kg、减水剂2.385kg;

[0082] 其余步骤同实施例1。

[0083] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 6.5\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 8.0\text{MPa}$,满足强度等级MU7.5承重砌块的抗压标准;

[0084] 混凝土空心砌块的空洞率为58.9%左右,导热系数小于等于 $0.71\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1206kg/m^3 。

[0085] 实施例8

[0086] 按重量依次称取P.042.5R水泥302kg、水108kg、中粗河砂565.7kg、碎石和/或卵石1250kg;连续级配的橡胶颗粒59.3kg、减水剂2.385kg;

[0087] 其余步骤同实施例1。

[0088] 检测结果:单块混凝土空心砌块抗压强度最小值 $\geq 6.0\text{MPa}$,5块混凝土空心砌块抗压强度平均值 $\geq 7.5\text{MPa}$,满足强度等级MU7.5承重砌块的抗压标准;

[0089] 混凝土空心砌块的空洞率为60.2%左右,导热系数小于等于 $0.75\text{W/m}\cdot\text{K}$,松散密度约为 1173kg/m^3 。

[0090] 需要说明的是,上述实施例1-实施例8中,所述及的“连续级配的橡胶颗粒”均是

指:粒径为0.1-5mm、粒径级配按重量比分别为:粒径为0.1-0.16mm的占5%,粒径为0.16-0.315mm的占8%,粒径为0.315-0.63mm的占15%,粒径为0.63-1.25mm的占22%,粒径为1.25-2.5mm的占30%,粒径为2.5-5mm的占20%的橡胶颗粒。上述“橡胶颗粒”均是以废旧轮胎为原料通过常温破碎法制得。