

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610022139.1

[51] Int. Cl.

*C04B 28/00 (2006.01)*

*C04B 18/14 (2006.01)*

*C04B 18/08 (2006.01)*

*C04B 14/06 (2006.01)*

[43] 公开日 2007年4月11日

[11] 公开号 CN 1944317A

[22] 申请日 2006.10.27

[21] 申请号 200610022139.1

[71] 申请人 江油市新洪钢铁铸造有限公司

地址 621704 四川省江油市含增镇原镇政府  
院内新洪钢铁铸造有限公司

[72] 发明人 方久华 裴安奇 张勇

权利要求书1页 说明书9页

[54] 发明名称

铸造废砂生产彩瓦的配方及其生产方法

[57] 摘要

一种铸造废砂生产彩瓦的配方，其特征是该彩瓦中的湿坯中按重量%的原料组成是：铸造废砂 10-63，粉煤灰 6-23，憎水剂 0-0.5，水泥 14-25，水玻璃 0-2，水 6.2-11，颜料 0-18，河砂 0-36。生产彩瓦的方法的工艺流程依次是：预备充足的粒径为 8mm 以下的铸造废砂、粉煤灰、河砂，和充足的憎水剂、水泥、水玻璃、水、颜料；按上述比例称取原料并混合搅拌均匀后构成混合料；将混合料装入在先准备的模型中；用压力机将模型中的混合料加压使混合料成形；将成形后的混合料从模型中取出即为彩瓦湿坯；将彩瓦湿坯干燥后即成为彩瓦成品。

1、一种铸造废砂生产彩瓦的配方,其特征在于该彩瓦中的湿坯中按重量%的原料组成是:铸造废砂 10—63,粉煤灰 6—23,憎水剂 0—0.5,水泥 14—25,水玻璃 0—2,水 6.2—11,颜料 0—18,河砂 0—36。

2、根据权利要求 1 所述的铸造废砂生产彩瓦的配方,其特征在于所述的铸造废砂是七 0 砂或黄砂。

3、一种按权利要求 1 所述的配方生产彩瓦的方法,其特征在于其工艺流程依次是:

A、预备原料:预备充足的粒径为 8mm 以下的铸造废砂、粉煤灰、河砂,并预备充足的憎水剂、水泥、水玻璃、水、颜料;

B、按铸造废砂 10—63,粉煤灰 6—23,憎水剂 0—0.5,水泥 14—25,水玻璃 0—2,水 6.2—11,颜料 0—18,河砂 0—36 的比例(重量%)称取原料并混合搅拌均匀后构成混合料;

C、将混合料装入在先准备的模型中;

D、用压力机将模型中的混合料加压使混合料成形;

E、将成形后的混合料从模型中取出即为彩瓦湿坯;

F、将彩瓦湿坯干燥后即为彩瓦成品。

4、根据权利要求 3 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于所述的铸造废砂、粉煤灰、河砂加工成大、中、小三种粒径,其中大粒径的颗粒的粒径为 3 mm 以上且不超过 8mm,中粒径的颗粒的粒径为 20 目以上且不超过 3mm,小粒径的颗粒的粒径为 20 目以下,混合料中含大、中、小三种粒径的铸造废砂、粉煤灰、河砂的比例都按 1: 1.5: 2.5 配取。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于所述的铸造废砂中不含铁质物质。

6、根据权利要求 3 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于从模型中取出的部分不符合要求的形状的次品返回混合料中重新处理。

7、根据权利要求 3 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于所述的干燥包括自然风干和烘干。

8、根据权利要求 3 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于所述的混合搅拌是先将上述原料中的固体物质混合后,再在搅拌过程中加入液体物质。

9、根据权利要求 3 所述的生产彩瓦的方法,其特征在于:在彩瓦成品表面还喷涂有一层油漆。

## 铸造废砂生产彩瓦的配方及其生产方法

**一、技术领域：**本发明涉及一种主要用于生产房屋屋顶彩色瓦(简称彩瓦)的原料配方及其生产方法。

### **二、背景技术：**

我国每年的铸造废砂排放量都在千万吨以上。由于处理技术不得当，不仅污染环境，而且还造成了大量的资源浪费。以北京为例，每年产生的工业固体废弃物 1156 万吨，综合利用量为 949 万吨，有 55 万吨得到妥善处理（处理技术都不高），152 万吨堆放在环境中，历年累计堆存量已达 11475 万吨，占地 375 万平方米。1995 年，国家出台了中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2004 年 12 月第一次修订），鼓励、支持固体废物污染环境防治的科学研究、技术开发。要求对各种废物采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施；不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。其中，铸造废砂的处理已经成为刻不容缓的重要任务，各大高校、科研院所、企业都在寻找铸造废砂的处理技术，但效果不明显。

国内对铸造废砂的处理主要是有陆地处置和海洋处置，陆地处置主要采用堆存法、掩埋法，海洋处置主要是海洋倾倒。这些处理方法不仅会污染环境，占用土地，而且还造成大量的资源浪费。由此：

(1) 为顺应房屋屋顶“平改坡”的发展方向而出现的彩瓦，以水泥、沙子、化学助剂等原料经过模具聚合一次成型，因表面光洁度好，色泽鲜艳，经久耐用而在国外广泛应用，在中国则刚刚起步；

(2) 以金堂彩瓦等为代表的国内环保型彩瓦，系利用水泥、沙子、化学助剂

等原料，采用相应的颜料生产而成，彩瓦承载力1800N，吸水率小于10%；

(3) 辽宁省建筑材料科学研究所等采用水泥、粉煤灰、增钙渣、外加剂及少量砂作原料制得混凝土彩瓦，当粉煤灰及其它工业废渣总量占30%以上时，彩瓦的各项指标均能达到JC746~1999（混凝土瓦）标准优等品指标要求。利用粉煤灰等为原料生产彩瓦，承载力达到4512N，吸水率为4.8%；

(4) 华中科技大学将废置的铸造废砂作为制备免烧砖的主要原料。该技术主要原理是利用活性二氧化硅和活性氧化钙水化反应，形成水化硅酸钙，从而产生较大的机械强度；常压或高压蒸汽养护能够加速水化反应的发生，加快强度形成的速度。通过这种方法制备出的免烧砖，强度、抗冻性能、碳化系数、干燥收缩值等均达标，放射性元素限量、重金属含量也符合有关标准，可直接用作新型墙体材料，从而为东风汽车有限公司解决了铸造废砂占用土地、污染环境的难题；此外，梁庆华先生也申请了“利用铸造废砂生产的混凝土砖”的专利（专利号991201809）。然而，目前国内彩瓦的研究、生产，有的利用砂、水泥及其它添加剂为主要原料，有的利用粉煤灰或其它矿渣为主要原料，还没有利用铸造废砂为主要原料研制彩瓦的相关报道。

### 三、发明内容：

本发明的目的是，研制一种能充分利用铸造废砂的彩瓦，同时研制出利用铸造废砂生产彩瓦的方法。

#### 1、利用铸造废砂制造彩瓦所需要解决的技术难题

(1) 铸造废砂的成分及对彩瓦性能的影响：铸造废砂主要含石英砂、水玻璃，其中石英砂在彩瓦中作为骨料，水玻璃对于提高彩瓦机械强度有一定作用，但因其与水反应导致流失，影响彩瓦的耐久性，本项目研究中，需要在允许水玻璃存在的前提下，解决耐久性问题。

(2) 提高彩瓦机械强度问题：与传统利用粉煤灰、矿渣等制造彩瓦不同，粉煤灰、矿渣具有表面活性，能够进行水化而提高产品强度，而铸造废砂本身继续水化能力不强，对强度提高程度不大，因此需要加入相应的胶凝材料，使彩瓦强度满足 JC746~1999 标准的要求。

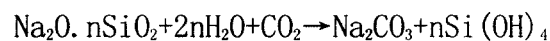
(3) 彩瓦表面质量、致密度问题：传统上无论用河砂还是用粉煤灰制造彩瓦，因其本身呈细小颗粒状有利于提高产品表面质量，而铸造废砂呈块状，并且因铸造工艺的需要具有较大的强度，将这些废砂加工成具有一定的粒度组成的粉末，从而提高彩瓦的表面质量和致密度，是需要解决的问题。

(4) 彩瓦质地均匀性问题：主要包括彩瓦中成分分布均匀，致密度分布均匀，色泽均匀。

(5) 其它方面问题：主要有物料和易性问题、彩瓦脱色问题、加水量问题、成型脱模问题、成型压力大小和压制时间等。

## 2、解决技术难题的方案

(1) 采用无机胶凝材料提高彩瓦机械强度：本发明采用三种组分提供彩瓦所需具备的机械强度：水玻璃、粉煤灰、水泥。水玻璃主要来源于铸造废砂，可外加少量，在空气中，水玻璃发生如下化学反应：



反应结果产生硅胶，硅胶包裹在细粉骨料周围，填充颗粒间隙并附着在颗粒表面，然后硅胶浓缩，紧密地胶结在颗粒表面并使各个颗粒联结成一个整体。

但是，单纯依靠水玻璃不足以产生所需要的强度，因为铸造废砂中含有的具有水化能力的水玻璃不多，同时在使用中水玻璃逐渐溶解于水导致水玻璃流失，彩瓦的整体性遭到破坏，因此，需要加入水泥以维持彩瓦在长期使用中的足够强度，为了降低成本，提高和易性，还以部分粉煤灰代替水泥。

水泥中含有  $C_3S$ 、 $C_2S$ 、 $C_3A$ 、 $C_4AF$  等多种矿物，它们与水接触后发生水化反应，产生的水化矿物填充砂粒空隙并将砂粒等散状物料联结成整体，产生很大的机械强度，并且耐水性能好。粉煤灰的加入，可以提高混合料的和易性，降低彩瓦的干缩性，并且其中活性  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  等的存在使之能够水化，有助于提高彩瓦强度。

(2) 采用恰当的颗粒组成，提高彩瓦表面质量和致密度：混合料在压力作用下颗粒之间产生相对滑动直至紧密接触，接触的紧密程度既受压力大小的影响，也与颗粒组成有关，本发明采用大、中、小三种不同颗粒，按一定比例混合，有利于提高致密度，在此基础上，通过限制大、中颗粒的粒度，并使用一定量的光亮剂或含光亮剂的油漆，以提高彩瓦的表面光洁度。

(3) 解决彩瓦耐久性问题：彩瓦在使用过程中，大气中的水蒸气、雨水等沿颗粒间空隙进入彩瓦，并与其中水玻璃进行化学反应，导致其中水玻璃的流失，破坏彩瓦的整体结构。因此，本发明主要采用以下方法解决彩瓦耐久性问题：提高材料致密度，减小水分进入和水玻璃流失的“通道”；加入憎水剂，阻隔水分与水玻璃，防止接触发生化学反应。

### 3、解决技术问题的理论依据

(1) 水玻璃遇水可以逐渐溶解，然后在  $CO_2$  或添加的  $Na_2SiF_6$  作用下还可以水化并胶结砂粒，硬化后使材料具有一定强度；外加水玻璃有利于改善彩瓦的成型性能；

(2) 具有水硬性的水泥、粉煤灰，在水、空气中水化、凝结、硬化，粘结其他物料，使材料强度提高，具有良好的耐久性；

(3) 根据“紧密堆积原理”，物料粒度在非均匀状况上，因空隙填充程度大，有利于致密度的提高，因此控制颗粒物料粒度、粒度比例、各种颗粒物料含量，能够使致密度达到最佳值；

(4) 水分侵蚀彩瓦从表面开始, 沿着颗粒间空隙向内进行, 而侵蚀产物的流失则从内部沿着空隙流向表面, 彩瓦致密度越高, 侵蚀越难进行; 如果将水分与彩瓦中易被侵蚀的组分之间进行隔离, 则侵蚀无从进行;

(5) 铸造废砂属于中硬、脆性物料, 采用颚式破碎机或其他破碎设备的压力作用将其粗碎后, 再受到锤式破碎机的冲击破碎, 筛分后, 能够获得多种粒度的颗粒用于配料, 有利于提高彩瓦致密度和表面光洁度;

(6) 水泥、粉煤灰属于水硬性胶凝材料, 在大气、雨水等的水分的作用下, 能够硬化而产生所需要的机械强度, 即使彩瓦中的水玻璃等组分受到侵蚀而流失, 骨料仍然受到水泥、粉煤灰水化产物的粘接而具有足够大的机械强度;

(7) 彩瓦受到多重保护, 较高致密度, 表面喷漆, 混合料中加入憎水剂, 使彩瓦难以受到水分侵蚀, 加之水硬性胶凝材料的使用, 使彩瓦具有耐久性。

本发明的具体技术解决方案是:

一种铸造废砂生产彩瓦的配方, 其特征在于该彩瓦中的湿坯中按重量%的原料组成是: 铸造废砂 10—63, 粉煤灰 6—23, 憎水剂 0—0.5, 水泥 14—25, 水玻璃 0—2, 水 6.2—11, 颜料 0—18, 河砂 0—36。

在本发明中, 所述的铸造废砂可以是七 0 砂或黄砂。

在本发明中, 所述的憎水剂可以是一般普通憎水剂。

一种按上述配方生产彩瓦的方法, 其特征在于其工艺流程依次是:

A、预备原料: 预备充足的粒径不超过 8mm 的铸造废砂、粉煤灰、河砂, 并预备充足的憎水剂、水泥、水玻璃、水、颜料;

B、按铸造废砂 10—63, 粉煤灰 6—23, 憎水剂 0—0.5, 水泥 14—25, 水玻璃 0—2, 水 6.2—11, 颜料 0—18, 河砂 0—36 的比例 (重量%) 称取原料并混合搅拌均匀后构成混合料;

- C、将混合料装入在先准备的模型中；
- D、用压力机将模型中的混合料加压使混合料成形；
- E、将成形后的混合料从模型中取出即为彩瓦湿坯；
- F、将彩瓦湿坯干燥后即为彩瓦成品。

在本发明中，所述的铸造废砂、粉煤灰、河砂可以加工成大、中、小三种粒径，其中大粒径的颗粒的粒径为 3 mm 以上且不超过 8mm，中粒径的颗粒的粒径为 20 目以上且不超过 3mm，小粒径的颗粒的粒径为 20 目以下，混合料中含大、中、小三种粒径的铸造废砂、粉煤灰、河砂的比例可以都按 1: 1.5: 2.5 配取。且大粒径的颗粒的粒径最好为 3-5mm。当然，所述的大、中、小三种粒径也可以是其他取值范围，只要最大粒径不要超过 8mm（最好不超过 5mm）即可。

在本发明中，所述的铸造废砂中最好不含铁质物质。即在对铸造废砂原料进行破碎处理后，最好通过磁选机选出铁质物质（主要是氧化铁）。

在本发明中，由于设备等原因，可能从模型中取出的部分湿坯不符合要求的形状，则可以将不符合要求的形状的次品返回混合料中重新处理。

在本发明中，所述的干燥包括自然风干和烘干（如蒸汽烘干等）。

在本发明中，所述的混合搅拌可以是先将上述原料中的固体物质混合后，再在搅拌过程中加入液体物质。当然，也可以将全部物料混合后再进行搅拌。搅拌可以是多次搅拌，其目的是使物料充分均匀分布。

在本发明中，颜料可以是常用的彩色建筑材料用颜料。当没有加入颜料时，可以在彩瓦成品表面还喷涂一着色层油漆或者含光亮剂的油漆。油漆和光亮剂的加入，可以使产品外表美观光洁，还增加了产品的抗碳化能力。

本发明通过确定合理的配方和工艺过程中工艺参数的控制，最终保证了产品成型性能及力学性能，解决了技术上的难点。主要有三个特点：



(1) 废砂使用量大：本技术生产的湿坯中废砂用量可达到 63%；

(2) 允许保留铸造废砂中残留的水玻璃，利用其胶结性能提高产品强度，通过提高致密度和加入憎水剂等方法改善产品的耐水性；

(3) 通过控制混合料的粒度和成型压力，提高产品的致密度和表面光洁度。

总之，采用本发明制造的彩瓦密度高、外表美观、使用寿命长，并且生产过程中无工业固废和废水产生，可完全达到和超过 JC746-1999 标准的要求。

#### 四、具体实施方式

下面结合实施例对本发明做进一步描述。

本发明的典型配方实施例及相应的彩瓦性能如下表所示。

	原料	七零砂	粉煤灰	憎水剂	水泥	水玻璃	水	颜料	河砂	备注：干燥后的成品
各原料的含量 %	样品 1	10	19.5	—	19	0.55	10.95	6	34	承载力 (N): >2050, 吸水率 (%): <11
	样品 2	16	17.16	0.23	18.5	0.52	9.68	9.91	28	承载力 (N): >1800, 吸水率 (%): <11
	样品 3	30	16.095	0.24	19.57	0.495	9.6	—	24	承载力 (N): >1750, 吸水率 (%): <10
	样品 4	34	14.56	0.25	17	0.37	8.58	11.24	14	承载力 (N): >1700, 吸水率 (%): <10
	样品 5	41	13.1	0.275	16.5	—	8.44	17.685	3	承载力 (N): >1600, 吸水率 (%): <10
	样品 6	63	9.93	0.3	16	0.33	8.34	2.1	—	承载力 (N): >1500, 吸水率 (%): <9.6

表中的样品配方是湿坯的配方含量。其平均水煮失重量 (%) 均为 0.21。平

均水煮失重量的测定，是将三块成品彩瓦在 100℃沸水中煮两小时，测定失重量，计算平均值，其结果相当于常温状态下受水侵蚀 1 年左右的失重量，用以表示彩瓦的耐水性。

本发明的彩瓦的典型生产工艺过程是：

A、预备原料：预备充足的粒径不超过 8mm 的铸造废砂（七 0 砂）、粉煤灰、河砂，并预备适量的憎水剂、水泥、水玻璃、水、颜料。其中，对铸造废砂（七 0 砂）较大的废渣块进行鄂式破碎，再进行锤式破碎，以减少颗粒尺寸，增大表面积，提高材料强度（经破碎易压实，容重增加 25%-60%）和外观质量。磁选（其目的是通过磁性，选出铸造废砂里所含的氧化铁），并可用中频炉的高温，将磁选出的氧化铁还原成铁，一方面可增加一定的经济效益，又防止了二次废物的产生。再通过筛选把铸造废砂所需的粒径分离出来。

B、按铸造废砂 10—63，粉煤灰 6—23，憎水剂 0—0.5，水泥 14—25，水玻璃 0—2，水 6.2—11，颜料 0—18，河砂 0—36 的比例（重量%）称取原料并混合搅拌均匀后构成混合料。所述的铸造废砂、粉煤灰、河砂可以加工成大、中、小三种粒径，其中大粒径的颗粒的粒径为 3 mm 以上且不超过 8mm（最好不超过 5mm），中粒径的颗粒的粒径为 20 目以上且不超过 3mm，小粒径的颗粒的粒径为 20 目以下，混合料中含大、中、小三种粒径的铸造废砂、粉煤灰、河砂的比例都按 1：1.5：2.5 配取。所述的混合搅拌可以是先将上述原料中的固体物质混合后，再在搅拌过程中加入液体物质。当然，也可以将全部物料混合后再进行搅拌。搅拌可以是多次搅拌，其目的是使物料充分均匀分布。

C、将混合料装入在先准备的模型中。

D、用压力机将模型中的混合料加压使混合料成形。

E、将成形后的混合料从模型中取出即为彩瓦湿坯。由于设备等原因，可能

从模型中取出的部分湿坯不符合要求的形状,则可以将不符合要求的形状的次品返回混合料中重新处理。

F、将彩瓦湿坯干燥后即为彩瓦成品。

所述的干燥包括自然风干和烘干(如蒸汽烘干等)。当没有加入颜料时,可以在彩瓦成品表面还喷涂一层防燃防冻着色层油漆或者含光亮剂的油漆。油漆和光亮剂的加入,还可以使产品外表美观光洁,增加产品的抗碳化能力。

若通过控制搅拌混合物料加入方式,搅拌机的转速(一次搅拌为16转/分钟,二次搅拌的转速为5转/分钟)、混合方式(干混、湿混)及压制成型时压力机的工作压力为 $67.19\text{kg}/\text{cm}^2$ (可用Hzm4.5型彩瓦生产线,其中包括120吨的压力机、搅拌机)及物料在模具中的均匀分布,压制时间为5至7.5秒/匹等,可使产品具有较好的成型性并有较高的致密度和表面光洁度。颜料可按需要色泽配取。

上述实施例中的铸造废砂均指七0砂。用黄砂的工艺流程与用七0砂的工艺流程相同,其最终产品彩瓦的性能也与用七0砂的最终产品彩瓦的性能接近。