



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106278176 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201610648691.5

(22)申请日 2016.08.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106278176 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 山东京博环保材料有限公司
地址 256500 山东省滨州市博兴县经济开发区京博工业园009号

(72)发明人 马韵升 史庆苓 栾波 胡树峰
王明军 刘强 赵昌 王亮亮
王珊珊 程鹏 赵伟

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205
代理人 苗峻

(51)Int.Cl.

C04B 33/135(2006.01)

C04B 33/132(2006.01)

(56)对比文件

CN 101386521 A,2009.03.18,

CN 102936108 B,2014.01.01,

CN 101215145 A,2008.07.09,

CN 102936108 A,2013.02.20,

EP 2746239 A1,2014.06.25,

李明利等.应用高密实配合比方法制备淡化海砂陶粒混凝土.《混凝土》.2011,(第7期),

审查员 彭芳芳

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

一种高强陶粒及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种高强陶粒。采用的主要原料黄河沙、粉煤灰、岩棉粉和中水盐,各种原料按比例混合,经造粒、干燥、焙烧、冷却制得高强陶粒。本发明利用当地固体废弃物获得高强陶粒。不仅解决当地固废处理问题,获得物理强度高、化学稳定性好、堆积密度小、比表面积大的可用于建筑、水处理和园林艺术等领域的高强陶粒,而且降低陶粒生产成本,具有良好的市场前景。

1. 一种高强陶粒,其特征在于,按重量份计,其原料配比如下:黄河沙20-40份,粉煤灰30-70份,岩棉粉10-30份,中水盐3-5份;所述的岩棉粉来自高温管道保温更新替换下来的保温岩棉,细度控制在180~250目,且不得有丝状物;中水盐为热电厂中水除盐车间产生的无机盐。

2. 如权利要求1所述的高强陶粒,其特征在于,所述的黄河沙为其粒度在180~250目;所述的粉煤灰为热电厂煤粉炉外排的三级粉煤灰。

3. 制备如权利要求1所述的高强陶粒的方法,其特征在于,具体步骤如下:

一、原料处理:

1) 黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在180~250目,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;

2) 岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在180~250目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;

3) 粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;

4) 中水盐由人工添加,使用皮带输送;

二、混合搅拌:

按照计量分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌120s-150s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

三、造粒成球:

混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的15%—25%,通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径5mm-20mm后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行低温烘干;

四、高温焙烧:

烘干后的生料球再由皮带送入窑炉进行焙烧,窑炉由控制器设定升温速度、恒温温度、恒温时间、降温速度,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

4. 如权利要求3所述的高强陶粒的制备方法,其特征在于,所述的升温速度、恒温温度、恒温时间、降温速度具体为以10°C/min的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度350°C—450°C,在低恒温区恒温10min—20min;以8°C/min的速度使料球升至中恒温温度780°C—900°C,在中恒温区恒温10min-20min;以3°C/min使料球升至高恒温温度1050°C—1150°C,在高温恒温区恒温10-20min;以5°C/min的速度使温度降到800°C以下,此时高温焙烧工艺完成。

一种高强陶粒及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于材料领域,具体涉及一种高强陶粒及其制备方法。

技术背景

[0002] 陶粒是以无机材料为主要原料经造粒、焙烧生产的一种轻集料,陶粒外表面具有防水坚硬的釉层外壳,内部具有密闭式微孔结构。根据陶粒的功能不同陶粒可用作建筑材料作为轻集料;在水处理行业用作水处理滤料;在园林行业用作无土栽培的基质。

[0003] 目前市场上主要有以黏土、页岩为原料的黏土陶粒和页岩陶粒,随着黏土、页岩等资源的限制利用,加之陶粒生产的高能耗,陶粒成本居高不下。基于上述原因,开发一种低成本的高强陶粒就显得尤为必要。利用固体废弃物生产陶粒应运而生,如有利用粉煤灰、尾矿砂等资源,但只停留在研究方面还没有投入工业生产。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中的缺陷,本申请提供了一种高强陶粒的生产方法,主要以黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐为原料,增加以上废弃物的处理途径,降低陶粒生产能耗,而且提高陶粒产品品质。

[0005] 本发明生产出的高强陶粒,外形为规则球形或椭球形,表面有细小孔。产品粒径在5mm-20mm,密度等级300-800,筒压强度在5MPa-9MPa,吸水率在5%-15%,氯化物含量在1.7mg/L-2.3mg/L。

[0006] 为了实现上述目的,本申请采取的技术手段如下:

[0007] 一种高强陶粒,按重量份计,其原料配比如下:黄河沙20-40份,粉煤灰30-70份,岩棉粉10-30份,中水盐3-5份;

[0008] 所述的黄河沙为其粒度在180~250目;

[0009] 黄河沙主要的矿物成分有石英、钠长石、方解石、利蛇纹石,有丰富的硅、铝、钙、镁、铁、钛、锰等元素。黄河沙中的硅铝盐在焙烧过程中形成熔融釉质,同时钙、镁、铁、钛、锰等金属的氧化物有很强的助熔效果,有利于降低焙烧温度,降低能耗。黄河沙要求不得含有杂物,黄河沙粒径过大造成原料成球困难,一般控制在180目-250目。本发明中使用黄河沙占总重量的20-40%,黄河沙使用量高于此范围,会造成成球工艺运行不稳定,成球率低,而且产品焙烧温度波动较大不利于焙烧温度制度的控制。使用量低于此范围,黄河沙降低焙烧温度、较低能耗的作用不明显,表面不能形成致密的釉层,产品堆积密度过高,吸水率过高,不利于产品推广应用。

[0010] 所述的粉煤灰为热电厂煤粉炉外排的三级粉煤灰;

[0011] 三级粉煤灰主要矿物成分有石英、莫来石、磁铁矿、赤铁矿以及未燃尽的碳。粉煤灰是陶粒生产中主要的硅铝元素提供者,使烧成的陶粒拥有较好的物理性能。本发明中使用粉煤灰占总重量的30-70%,粉煤灰高于此范围,焙烧温度要求高,能耗增加,而且产品焙烧程度不稳定,有夹生或表面颜色不均一的现象;粉煤灰添加量低于此范围,产品筒压强度

偏低,产品焙烧过程中出现软化变形,料球之间粘结现象增加,不利于生产运行,产品合格率下降。

[0012] 岩棉粉来自高温管道保温更新替换下来的保温岩棉,经过撕碎、粉磨后,细度控制在180—250目,且不得有丝状物;

[0013] 岩棉除含有有机的酚醛树脂外,主要成为为氧化硅、碳酸钙、碳酸镁、氧化铝和少量的氧化钾氧化钠。岩棉除提供氧化硅外,其含有的碳酸钙和碳酸镁是很好的发气材料,在高温时,碳酸盐分解释放气体,从而实现陶粒内部多孔结构,实现陶粒轻质、保温、保水性能好的特点。岩棉不得含有杂物,不得粘有油污。岩棉在使用中必须经过撕碎和粉磨。细度控制在180—250目,且不得有丝状物。本发明中使用岩棉粉占总重量的10—30%,岩棉粉高于此范围,产品吸水率增大,产品中游离氧化钙和游离氧化镁含量增加,使产品的耐久性存在隐患,能耗增加,产品表面出现鼓泡、表面颜色不均一或掉粉的现象;岩棉粉添加量低于此范围,产品筒压强度偏低,产品密度增加,保温隔热性能、保水性能降低。

[0014] 中水盐为热电厂中水除盐车间产生的无机盐;主要成分为氯化钾、氯化钠、硫酸盐等。中水盐是很好的助熔剂,在陶粒生产中主要起到降低烧成温度的作用,较低能耗成本。本发明中使用中水盐占总重量的3—5%,中水盐低于此范围,助熔效果不理想,中水盐高于此范围,产品烘干过程盐析现象严重,造成表面粗糙,表面熔融严重,出现过多的串联孔和敞口孔对产品的保水和表观密度有较大的影响,影响产品使用。

[0015] 所述的高强陶粒的制备方法,具体步骤如下:

[0016] 一、原料处理:

[0017] 1) 黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在180目—250目,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;

[0018] 2) 岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在180目—250目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;

[0019] 3) 粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;

[0020] 4) 中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0021] 二、混合搅拌:

[0022] 按照计量分称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌120s—150s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0023] 三、造粒成球:

[0024] 混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的15%—25%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径5mm—20mm后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行低温烘干;

[0025] 四、高温焙烧:

[0026] 烘干后的生料球再由皮带送入窑炉进行焙烧,窑炉可以由控制器设定升温速度、恒温温度、恒温时间、降温速度等参数,本专利采用焙烧制度一般为:以10°C/min的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度350°C—450°C,在低恒温温度恒温10min—20min,以8°C/min的速度使料球升至中恒温温度780°C—900°C,在中恒温区恒温10min—20min,以3

℃/min使料球升高恒温温度1050℃--1150℃,在高温恒温温度恒温10-20min,以5℃/min的速度使温度降到800℃以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0027] 本申请利用了黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐四种固体废弃物,这四种废弃物有机的组合,烧制出了比现在市场上质量好的陶粒。不但处理了废弃物,而且比一般工艺的能耗要低。

具体实施方式

[0028] 实施例1

[0029] 一种高强陶粒,其原料为黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐。以重量份计,其原料配比为:黄河沙20份,粉煤灰67份,岩棉粉10份,中水盐3份。

[0030] 具体步骤如下:

[0031] 原料处理:黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在180目;,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在180目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0032] 混合搅拌:按照配比分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌120s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0033] 造粒成球:混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的15%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径 8 ± 2 mm后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行105℃低温烘干;

[0034] 高温焙烧:以10℃/min的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度350℃,在低恒温温度恒温10min,以8℃/min的速度使料球升至中恒温温度780℃,在中恒温区恒温10min,以3℃/min使料球升高恒温温度1150℃,在高温恒温温度恒温10min,以5℃/min的速度使温度降到800℃以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0035] 有以上方法得到的高强陶粒,其堆积密度为835kg/m³,密度等级为900级,筒压强度为8.8MPa,吸水率3.1%,氯化物含量2.1mg/kg。

[0036] 实施例2

[0037] 一种高强陶粒,其原料为黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐。以重量份计,其原料配比为:黄河沙27份,粉煤灰49份,岩棉粉20份,中水盐4份,。

[0038] 原料处理:黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在200目;,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在180目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0039] 混合搅拌:按照配比分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌130s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0040] 造粒成球:混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的20%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径 $10\pm 2\text{mm}$ 后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行 105°C 低温烘干;

[0041] 高温焙烧:以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度 400°C ,在低恒温温度恒温10min,以 $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使料球升至中恒温温度 800°C ,在中恒温区恒温10min,以 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 使料球升至高恒温温度 1125°C ,在高温恒温温度恒温20min,以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使温度降到 800°C 以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0042] 有以上方法得到的高强陶粒,其堆积密度为 $651\text{kg}/\text{m}^3$,密度等级为700级,筒压强度为 8.2MPa ,吸水率5.3%,氯化物含量 $2.0\text{mg}/\text{kg}$ 。

[0043] 实施例3

[0044] 一种高强陶粒,其原料为黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐。以重量份计,其原料配比为:黄河沙30份,粉煤灰53份,岩棉粉12份,中水盐5份。

[0045] 原料处理:黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在225目;再经过斗提存入黄河沙储罐备用;岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在250目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0046] 混合搅拌:按照配比分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌140s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0047] 造粒成球:混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的25%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径 $16\pm 2\text{mm}$ 后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行 105°C 低温烘干;

[0048] 高温焙烧:以 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度 450°C ,在低恒温温度恒温10min,以 $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使料球升至中恒温温度 880°C ,在中恒温区恒温10min,以 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 使料球升至高恒温温度 1050°C ,在高温恒温温度恒温20min,以 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度使温度降到 800°C 以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0049] 有以上方法得到的高强陶粒,其堆积密度为 $711\text{kg}/\text{m}^3$,密度等级为800级,筒压强度为 7.8MPa ,吸水率7.8%,氯化物含量 $1.8\text{mg}/\text{kg}$ 。

[0050] 实施例4

[0051] 一种高强陶粒,其原料为黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐。以重量份计,其原料配比为:黄河沙35份,粉煤灰31份,岩棉粉30份,中水盐4份。

[0052] 原料处理:黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在250目;,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在200目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0053] 混合搅拌:按照配比分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌150s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0054] 造粒成球:混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的20%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径 12 ± 2 mm后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行105℃低温烘干;

[0055] 高温焙烧:以10℃/min的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度400℃,在低恒温温度恒温20min,以8℃/min的速度使料球升至中恒温温度850℃,在中恒温区恒温10min,以3℃/min使料球升高恒温温度1050℃,在高温恒温温度恒温10min,以5℃/min的速度使温度降到800℃以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0056] 有以上方法得到的高强陶粒,其堆积密度为445kg/m³,密度等级为500级,筒压强度为6.2MPa,吸水率9.1%,氯化物含量1.7mg/kg。

[0057] 实施例5

[0058] 一种高强陶粒,其原料为黄河沙、粉煤灰、岩棉和中水盐。以重量份计,其原料配比为:黄河沙40份,粉煤灰39份,岩棉粉18份,中水盐3份,外加水占物料质量的15%。

[0059] 原料处理:黄河沙,经过筛分,去除大颗粒和杂物,利用窑炉余热进行预烘干,黄河沙含水量低于2%后,进入干式球磨机进行粉磨,粉磨后黄河沙细度在200目;,再经过斗提存入黄河沙储罐备用;岩棉,经过撕碎机后,进入快速粉碎机粉磨成粒径在200目的粉料,再经过斗提存入岩棉储罐备用;粉煤灰,直接由热电粉煤灰储仓经过气力输送至现场小型粉煤灰储仓;中水盐由人工添加,使用皮带输送;

[0060] 混合搅拌:按照配比分别称取黄河沙、岩棉粉、粉煤灰、中水盐,并将其置于搅拌机;原料全部进入搅拌机后,开始计时,搅拌120s后,混合好的原料卸出,由皮带输送至成球机;

[0061] 造粒成球:混合料经皮带送入成球机,通过调整皮带控制进料速度,外加水经过雾化后喷入成球机,外加水的用量是物料总重的25%。通过调整成球机的倾斜角度和转速来调整生料球的粒径,生料球到达粒径 10 ± 2 mm后自动溢出成球机,由皮带烘干带进行105℃低温烘干;

[0062] 高温焙烧:以10℃/min的速度使料球由烘干温度升至低恒温温度350℃,在低恒温温度恒温15min,以8℃/min的速度使料球升至中恒温温度900℃,在中恒温区恒温15min,以3℃/min使料球升高恒温温度1050℃,在高温恒温温度恒温10min,以5℃/min的速度使温度降到800℃以下,此时高温焙烧工艺完成,将焙烧完成后的陶粒进行快速冷却、筛分即得成品。

[0063] 有以上方法得到的高强陶粒,其堆积密度为 $345\text{kg}/\text{m}^3$,密度等级为400级,筒压强度为 5.3MPa ,吸水率 11.7% ,氯化物含量 $1.8\text{mg}/\text{kg}$ 。