



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104876523 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510264987. 2

(22) 申请日 2015. 05. 22

(71) 申请人 太原钢铁(集团)有限公司

地址 030003 山西省太原市尖草坪区尖草坪
街2号

(72) 发明人 龚运林 张美霞

(74) 专利代理机构 太原市科瑞达专利代理有限
公司 14101

代理人 江淑兰

(51) Int. Cl.

C04B 28/10(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种蒸压粉煤灰砖及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种蒸压粉煤灰砖及其制备方法,属于冶金固体废弃物资源综合利用技术领域。蒸压粉煤灰砖由下列重量配比的原料组成:粉煤灰 40%~50%、粗渣 0%~30%、碎石 0~30%、水渣 0~15%,生石灰 0~12%,除尘灰 0~8%。本发明提供了一种生产效率高、成型质量好、价格低、利润率高的蒸压粉煤灰砖的制备方法,制备方法包括配料搅拌、消化、成型、蒸养后得到成品;通过寻找相关原料替代品及摸索最佳过程控制参数,经实验室试验后运用于生产线,提高了物料质量,有效改善了物料配比,不但降低了产品成本,而且大大减少了成型工序掉砖、塌砖等现象,极大提高了成型效率及成品外观质量。

1. 一种蒸压粉煤灰砖,其特征在于:由下列重量配比的原料组成:

粉煤灰 40%~50%、粗渣 0~30%、碎石 0~30%、水渣 0~15%、生石灰 0~12%、除尘灰 0~8%。

2. 根据权利要求1所述的蒸压粉煤灰砖,其特征在于:由下列重量配比的原料组成:粉煤灰 49%、粗渣 20%、水渣 10%、碎石 10%、生石灰 8%、除尘灰 3%。

3. 一种权利要求1或2所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法,通过配料搅拌、消化、成型、蒸养后得到成品,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 配料搅拌

采取上述原料配比,由计量秤分别计量后,送入强力混合机混合;干料完毕后,搅拌 1~1.5min,加入水,使混合后物料水分达到 12%~14%,继续搅拌 2min,充分混合后,经皮带机、斗提机送至消化仓,加料、搅拌、下料,整个周期为 5~7min;控制入仓物料水份为 12%~14%,有效氧化钙含量为 $7 \pm 1\%$;

(2) 消化

连续性生产根据物料消耗速度及消化时间灵活调整每仓物料数量,物料消化时间为 50~150min;

(3) 成型

物料进入轮碾,在轮碾中碾压时间为 30s,轮碾内部设置有水管喷头,若发现物料偏干,可适当加水,使物料含水率达到 11%~13%;

成型是将混合料经液压砖机压制所需规格的砖坯,需按要求控制以下参数:

①布料深度:根据产品规格不同,布料深度不同,布料深度与砖坯尺寸成比例关系,其理论比值为 1.56,即生产粉煤灰砖的混合物料其压缩度 $k \approx 1.56$;

②成型压力:成型压力一般控制为 120~150bar,压力越大,砖坯越密实,实际生产中,根据成型难易程度调整成型压力,砖坯初始强度低,夹持过程中易造成破损则取上限值,反之取下限;

③成型速度:成型速度的快慢由物料直接决定,分为预压速度及成型速度,一般控制预压速度为 100mm/s~180mm/s,成型速度为 10mm/s~18mm/s;

④挤压完成延迟时间:即成型完毕后保压时间,其大小的选择依据与压机速度快慢的选择依据相同,范围选择在 0.5s 以下;

⑤布料速度、布料次数:即布料系统运行速度,其直观表现为布料周期,周期时间长短与物料流动性直接相关,当物料流动性较差时,布料周期加长,此时可增加布料次数,也可以减缓布料速度,二者效果相同;所述布料次数选取 1~9 次;

(4) 蒸养

成型完毕的砖坯经釜前摆渡车送入蒸压釜进行蒸养,蒸养时的工作压力要求 1.2MPa,按 12~13.5 小时的蒸压养护时间进行工作循环。

4. 根据权利要求3所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法,其特征在于:所述步骤(1)配料搅拌中粉煤灰的烧失量小于 8%,经过 0.08mm 方孔筛细度小于 45%。

5. 根据权利要求3所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法,其特征在于:所述步骤(1)配料搅拌中对生石灰的要求:有效氧化钙 $\geq 60\%$ 、消解速度 $\leq 10\text{min}$ 、消解温度 $\geq 60^\circ\text{C}$;进厂块状生石灰经颚式破碎机破碎后进入料仓待磨,使粒径小于 25mm,之后与同样经过鄂破机破碎后的碎废砖按重量比 6:1 进入球磨机球磨,球磨完毕后送入胶结料仓待用,要求胶结料的细

度为 10%~15%，有效氧化钙 $\geq 50\%$ 、消解速度 $\leq 30\text{min}$ 、消解温度 $\geq 45^\circ\text{C}$ 。

6. 根据权利要求 3 所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法，其特征在于：所述步骤(1)配料搅拌中粗渣的含水率小于 30%，烧失量小于 25%，水渣与粗渣的质量配比为 1:2。

7. 根据权利要求 3 所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法，其特征在于：所述步骤(1)配料搅拌中碎石含泥量小于 5%，含水率需小于 3%；如骨料颗粒过大，需经高细破碎机破碎处理后得到粒级均匀、5mm 以上的颗粒不大于 5%的骨料。

8. 根据权利要求 3 所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法，其特征在于：所述步骤(2)消化中，若消化时间较长，或设备故障导致消化时间过长，需及时松仓以防物料结仓；控制出仓水分为 11%~13%。

9. 根据权利要求 3 所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法，其特征在于：所述步骤(3)成型中，实际布料深度为 $h + \Delta h$ ，其中 h 为布料深度基本值，一般为成品砖坯高度的 1.56 倍， Δh 为动态变化的布料深度修正值，其变化范围为 -20~30mm；

其中，成品高度为 115mm 的粉煤灰砖，设置布料深度基本值 h 为 180mm，成品高度为 90mm 的粉煤灰砖，设置布料深度基本值 h 为 140mm。

10. 根据权利要求 3 所述的蒸压粉煤灰砖的制备方法，其特征在于：所述步骤(4)蒸养过程主要分为 4 个阶段，第一阶段为导气，即将准备降压的蒸压釜中的蒸汽导入即将开始运行的蒸压釜中，时间为 0.5h；第二阶段为升压，升压时间应为 2h；第三阶段为恒压，恒压时间应为 7~8.5h，釜内压力应始终保持 1.1~1.2MPa，温度应保持 174°C ~ 195°C ；第四阶段为降压，降压时间为 2.5h。

一种蒸压粉煤灰砖及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种蒸压粉煤灰砖及其制备方法,属于冶金固体废弃物资源综合利用技术领域。

背景技术

[0002] 在建筑行业,目前仍然大量使用实心粘土砖作为主体建筑材料,不但消耗了大量的土地资源,而且粘土砖的高能耗粗放式的生产方式对环境也造成了极大破坏。粉煤灰砖作为一种新型节能材料,其产品性能优良,不仅能够节省资源,而且还能够改善建筑物功能。

[0003] 目前,在蒸压粉煤灰砖生产领域中,多以粉煤灰、胶结料、骨料为主要原料,原料加工后,按照一定的配比经搅拌混合、消化、成型、蒸汽养护后得到成品粉煤灰制品。因地制宜,各地原材料品质、价格、获取途径等原因是决定粉煤灰砖生产工艺的最主要因素。

[0004] 通常所使用的胶结料即钙质原料,包括电石渣、水泥、生石灰;骨料分粗细集料,包括普通碎石、米石、煤矸石、尾矿、砂石、炉渣等。由于目前粉煤灰制品尚未被市场完全接受,为以价换量,不得不低价销售,但由于原材料价格居高不下,原料成本不断攀升,不断压缩产品利润空间。除此之外,原材料品质波动、供应量变化,导致原料配比不稳定,通常都是被动进行工艺配比调节,因调节次数频繁,工艺过程可控制度较差,砖机成型质量波动较大,成品缺棱掉角、断裂、坍塌现象频繁,极大影响了成型效率及成品合格率。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种生产效率高、成型质量好、价格低、利润率高的蒸压粉煤灰砖的制备方法。

[0006] 蒸压粉煤灰砖是以粉煤灰为主要原料,配以适量的碎石、粗渣(炉渣)、生石灰、除尘灰(除尘设备收集的熟石灰),通过配料搅拌、消化、成型、蒸养后得到成品。为了解决成本高、成型效率低、成品理化性能差、成品率低的问题,本方案主要涉及工艺及设备的优化。

[0007] 高炉渣是钢铁企业炼铁生产时的副产物,高炉生产时,除了向炉内加入铁矿石、燃料等原料外,还需加入相当数量的石灰作为助溶剂和造渣剂,铁矿石和助溶剂在高温下反应,经空气或水淬急冷处理形成粒状颗粒物,称为粒化高炉矿渣。其主要含有 CaO、SiO₂、Al₂O₃ 等氧化物,含量一般可达 90% 以上,其决定高炉渣具有较高的潜在活性。

[0008] 本发明是通过以下技术方案实现的:

一种蒸压粉煤灰砖,由下列重量配比的原料组成:粉煤灰 40%~50%、粗渣 0~30%、碎石 0~30%、水渣 0~15%,生石灰 0~12%,除尘灰 0~8%。

[0009] 优选地,蒸压粉煤灰砖,由下列重量配比的原料组成:粉煤灰 49%、粗渣 20%、水渣 10%、碎石 10%、生石灰 8%、除尘灰 3%。

[0010] 本发明提供了一种蒸压粉煤灰砖的制备方法,通过配料搅拌、消化、成型、蒸养后得到成品,包括以下步骤:

(1) 配料搅拌

采取上述原料配比,由计量秤分别计量后,送入强力混合机混合;干料完毕后,搅拌 1~1.5min,加入水,使混合后物料水分达到 12%~14%,继续搅拌 2min,充分混合后,经皮带机、斗提机送至消化仓,加料、搅拌、下料,整个周期为 5~7min;控制入仓物料水份为 12%~14%,有效氧化钙含量为 $7 \pm 1\%$;

(2) 消化

连续性生产可根据物料消耗速度及消化时间灵活调整每仓物料数量,物料消化时间为 50~150min;若消化时间较长,或设备故障导致消化时间过长,需及时松仓以防物料结仓;控制出仓水份为 11%~13%;

(3) 成型

物料进入轮碾,在轮碾中碾压时间为 30s,轮碾内部设置有水管喷头,若发现物料偏干,可适当加水;

成型是将混合料经液压砖机压制所需规格的砖坯,需按要求控制以下参数:

①布料深度:根据产品规格不同,布料深度不同,布料深度与砖坯尺寸成比例关系,其理论比值为 1.56,即生产粉煤灰砖的混合物料其压缩度 $k \approx 1.56$,如成品高度为 115mm 的粉煤灰砖,设置布料深度基本值 h 为 180mm,成品高度为 90mm 的粉煤灰砖,设置布料深度基本值 h 为 140mm,此外,因液压砖机是恒压成型,而影响成型压力的物料参数时常波动,因此,当物料发生变化(如水分、颗粒级配、 $ACaO$ 含量变化等),造成成型压力波动时,为了稳定成型压力,液压机根据压力反馈可自动调整布料深度修正值 Δh ,其变化范围为 $-20 \sim +30\text{mm}$,即最终实际布料深度为 $h + \Delta h$ 。

②成型压力:成型压力一般控制为 120~150bar,压力越大,砖坯越密实,实际生产中,根据成型难易程度调整成型压力,砖坯初始强度低,夹持过程中易造成破损则取上限值,反之取下限。成型压力由人工设定,物料稳定则压力稳定,当物料发生较大变化,如水分过大或过小,则易造成过压。

[0011] ③成型速度:成型速度的快慢由物料直接决定,分为预压速度及成型速度,一般控制预压速度为 $100\text{mm/s} \sim 180\text{mm/s}$,成型速度为 $10\text{mm/s} \sim 18\text{mm/s}$ 。成型过程为物料压实的过过程,加压过程中,各级配物料在外力作用下紧密堆积,且在此过程中,物料中空气被逐渐挤出。当物料质量不佳,砖坯不易成型时,可降低成型速度,充分排出物料中气体,防止泄压时坯体反弹造成坯体酥软、初始强度低,因此,此时宜取速度下限值,反之取上限值,提高成型效率。

[0012] ④挤压完成延迟时间:即成型完毕后保压时间,其大小的选择依据与压机速度快慢的选择依据相同。一般在 0.5s 以下,可灵活调整。

[0013] ⑤布料速度、布料次数:即布料系统运行速度,其直观表现为布料周期,周期时间长短与物料流动性直接相关。当物料流动性较差时,布料周期加长,此时可增加布料次数(其范围为 1~9 次),也可以减缓布料速度,二者效果相同。

[0014] (4) 蒸养

成型完毕的砖坯经釜前摆渡车送入蒸压釜进行蒸养,蒸养时的工作压力要求 1.2MPa,按 12~13.5 小时的蒸压养护时间进行工作循环。

[0015] 所述步骤(1)配料搅拌中粉煤灰的烧失量小于 8%,细度小于 45%(0.08mm 方孔筛)。

[0016] 所述步骤(1)配料搅拌中生石灰要求:ACaO(有效氧化钙) $\geq 60\%$ 、消解速度 $\leq 10\text{min}$ (快速灰)、消解温度 $\geq 60^\circ\text{C}$;进厂块状生石灰经颚式破碎机破碎后进入料仓待磨(要求粒径小于 25mm),之后与同样经过鄂破机破碎后的碎废砖按重量比 $6:1$ 进入球磨机球磨,球磨完毕后经斗提送至 150 m^3 胶结料仓待用,要求胶结料细度为 $10\% \sim 15\%$, ACaO(有效氧化钙) $\geq 50\%$ 、消解速度 $\leq 30\text{min}$ 、消解温度 $\geq 45^\circ\text{C}$ 。

[0017] 所述步骤(1)配料搅拌中粗渣的含水率小于 30% ,烧失量小于 25% ,此外,必须将进厂粗渣经振动筛剔除粗渣中粒径较大的杂质。

[0018] 所述步骤(1)配料搅拌中水渣与粗渣的质量配比为 $1:2$,输送至 100 m^3 粗渣仓待用。

[0019] 所述步骤(1)配料搅拌中碎石含泥量小于 5% ,为避免堵料,含水率需小于 3% ;如骨料颗粒过大,需经高细破碎机破碎处理后得到粒级均匀、 5mm 以上的颗粒不大于 5% 的骨料,再经斗提机提升至 100 m^3 骨料仓待用。

[0020] 所述步骤(4)蒸养过程主要分为 4 个阶段,第一阶段为导气,即将准备降压的蒸压釜中的蒸汽导入即将开始运行的蒸压釜中,时间一般为 0.5h ;第二阶段为升压,升压时间应为 2h ;第三阶段为恒压,恒压时间应为 $7 \sim 8.5\text{h}$,釜内压力应始终保持 $1.1 \sim 1.2\text{MPa}$,温度应保持 $174^\circ\text{C} \sim 195^\circ\text{C}$;第四阶段为降压,降压时间为 2.5h 。

[0021] 为了解决因原料质量及供应量波动而带来的频繁更改配比进而造成成型质量波动的问题,通过寻求物美价廉的原料替代品,即使用粒化的高炉矿渣(水渣)完全或部分替代碎石、部分替代胶结料(生石灰),再辅以工艺参数的优化,既可有效改善物料质量、提高成品合格率,又能大大降低物料成本。

[0022] 本发明中的粗渣、水渣、碎石为同一类原料,可统称为骨料,其对制品强度的贡献度从大到小依次为:碎石 $>$ 水渣 $>$ 粗渣,因碎石需外购,而粗渣和水渣为废弃物,故用水渣替代碎石可降低成本,为保证制品强度,当不添加碎石或降低碎石比例时需提高水渣及粗渣比例;生石灰与除尘灰为同一类原料,其本质都是生石灰,有效成分都是氧化钙,因除尘灰物美价廉但供应量少,故只做少量掺加,为了保证混合料有效氧化钙含量,仅用生石灰最高比例可达到 12% ,仅用除尘灰则 8% 即可,一般两种原料搭配使用。

[0023] 本发明的有益效果:

(1) 通过寻找相关原料替代品及摸索最佳过程控制参数,经实验室试验后运用于生产线,提高了物料质量,有效改善了物料配比,不但降低了产品成本,而且大大减少了成型工序掉砖、塌砖等现象,极大提高了成型效率及成品外观质量;

(2) 鉴于水渣的理化性质,本发明使用了水渣,增大了水渣及粗渣比例,可用水渣部分或完全替代碎石,其能够有效增加成品抗压、抗折强度,提高抗冻融及干燥收缩性能;

(3) 此外,本方案可节省资源、大大提高废弃物利用率,最高可达 90% 以上。

具体实施方式

[0024] 下面通过实施例来进一步说明本发明,但不局限于以下实施例。

[0025] 实施例 1:

本实施例提供一种蒸压粉煤灰砖的制备方法,具体包括以下步骤:

1、备料

a、粉煤灰

粉煤灰由电厂通过管道气力输送至 2 个 997m³粉煤灰罐存储待用,要求粉煤灰烧失量小于 8%,细度小于 45% (0.08mm 方孔筛)。

[0026] b、胶结料

外购生石灰要求:ACaO \geq 60%、消解速度 \leq 10min (快速灰)、消解温度 \geq 60℃;进厂块状生石灰经颚式破碎机破碎后进入料仓待磨(要求粒径小于 25mm),之后与同样经过鄂破机破碎后的碎废砖按重量比 6:1 (生石灰入料量 18 吨/时,废砖入料量 3 吨/时)进入球磨机球磨,球磨完毕后经斗提送至 150 m³胶结料仓待用,要求胶结料细度为 10%~15%,ACaO \geq 50%、消解速度 \leq 30min、消解温度 \geq 45℃。

[0027] c、除尘灰

除尘灰为竖窑破碎块状生石灰过程中除尘器收集的粉粒状生石灰,通常由罐车拉运,后气压打进至 77 m³除尘灰料仓待用,除尘灰可直接使用,ACaO $>$ 80%、消解速度 $<$ 10min 消解温度 $>$ 90℃,筛余细度 $<$ 10%,各项性能均远远超过指标要求。

[0028] d、粗渣和水渣

炉渣品质与原煤及锅炉品质有关,为方便使用,通常要求粗渣含水率小于 30%,烧失量小于 25%,此外,必须将进厂粗渣经振动筛剔除粗渣中粒径较大的杂质。水渣与粗渣通过三斗配料,经裙边皮带计量,按比 1:2 输送至 100 m³粗渣仓待用。

[0029] e、碎石

入厂碎石主要分为 5mm 及 3mm 两种粒级,要求含泥量小于 5%,为避免堵料,含水率需小于 3%。如骨料颗粒过大,需经高细破碎机破碎处理后得到粒级均匀、5mm 以上的颗粒不大于 5%的骨料,再经斗提机提升至 100 m³骨料仓待用。

[0030] 2、配料

单次配料干料总重 5800 吨,按如下配合比,即胶结料(球磨灰):除尘灰:粗渣:水渣:碎石:粉煤灰=8:4:16:8:15:49 由计量秤分别计量后,打开计量秤气动阀门下至 7 立方双轴强力混合机。干料完毕后,搅拌 1min 左右,加入 600kg 左右水,继续搅拌 2min 左右,充分混合后,经皮带机、斗提机送至消化仓,加料、搅拌、下料,整个周期为 5~7min。控制入仓物料水份为 12%~14%,ACaO 含量为 7% \pm 1%。

[0031] 3、消化

连续性生产可根据物料消耗速度及消化时间灵活调整每仓物料数量,消化仓体积为 63m³,最多可消化 8 锅配料。考虑季节、生石灰消解速度等因素,物料消化时间为 50~150min。若消化时间较长,或设备故障导致消化时间过长,需及时松仓以防物料结仓。控制点要求:出仓水份为 11%~13%。

[0032] 4、轮碾

物料进入轮碾,在轮碾中碾压时间为 30s,轮碾内部设置有水管喷头,若发现物料偏干,可适当加水。

[0033] 5、成型

成型就是将混合料经液压砖机压制所需规格的砖坯,这是粉煤灰砖生产的最关键的环节。成型的基本要求:1、砖坯外形尺寸达到标准要求,外观完整;2、具有足够的密实度。

[0034] 液压砖机成型需控制的关键参数有:

①布料深度：根据产品规格不同，布料深度不同，如成品高度为 115mm 的粉煤灰砖，布料深度为 180mm，成品高度为 90mm 的粉煤灰砖，布料深度为 140mm。当物料发生变换，造成成型压力波动时，为了稳定成型压力，液压机根据反馈可自动调整布料深度修正值。

②成型压力：成型压力一般控制为 120~150bar，压力越大，砖坯越密实，实际生产中，根据成型难易程度调整成型压力，砖坯初始强度低，夹持过程中易造成破损则取上限值，反之取下限。成型压力由人工设定，物料稳定则压力稳定，当物料发生较大变化，如水分过大或过小，则易造成过压。

[0035] ③成型速度：成型速度的快慢由物料直接决定，分为预压速度及成型速度，一般控制预压速度为 100mm/s~180mm/s，成型速度为 10mm/s~18mm/s。成型过程为物料压实的过程，加压过程中，各级配物料在外力作用下紧密堆积，且在此过程中，物料中空气被逐渐挤出。当物料质量不佳，砖坯不易成型时，可降低成型速度，充分排出物料中气体，防止泄压时坯体反弹造成坯体酥软、初始强度低，因此，此时宜取速度下限值，反之取上限值，提高成型效率。

[0036] ④挤压完成延迟时间：即成型完毕后保压时间，其大小的选择依据与压机速度快慢的选择依据相同。一般在 0.5s 以下，可灵活调整。

[0037] ⑤布料速度、布料次数：即布料系统运行速度，其直观表现为布料周期，周期时间长短与物料流动性直接相关。当物料流动性较差时，布料周期加长，此时可增加布料次数（其范围为 1~9 次），也可以减缓布料速度，二者效果相同。

[0038] 6、蒸养

成型完毕的砖坯（共 25 车）经釜前摆渡车送入蒸压釜进行蒸养，蒸养时的工作压力要求 1.2MPa，按 12 ~ 13.5 小时的蒸压养护时间进行工作循环，主要分为 4 个阶段，第一阶段为导气，即将准备降压的蒸压釜中的蒸汽导入即将开始运行的蒸压釜中，时间一般为 0.5h；第二阶段为升压，升压时间应为 2h；第三阶段为恒压，恒压时间应为 7 ~ 8.5h，釜内压力应始终保持 1.1 ~ 1.2MPa，温度应保持 174℃ ~ 195℃；第四阶段为降压，降压时间为 2.5h。

[0039] 7、成品堆放

蒸养结束后，成品由釜后摆渡车卷扬机拉出釜外，经摆渡车运至卸砖位，抱车将成品从蒸养车上卸下。