

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610018964.4

[51] Int. Cl.

C04B 28/14 (2006.01)

C04B 18/04 (2006.01)

C04B 18/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100363296C

[22] 申请日 2006.4.28

[21] 申请号 200610018964.4

[73] 专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路  
122 号

[72] 发明人 马保国 张美香 蔡守卫 郝先成

[56] 参考文献

CN1079452A 1993.12.15

CN1420097A 2003.5.28

KR100502070B 2005.7.25

赤泥粉煤灰免烧免蒸砖的原料与制备. 王  
梅等. 矿产综合利用, 第 4 期. 2005

赤泥粉煤灰免烧砖工艺配方研究. 邢国  
等. 轻金属, 第 3 期. 2006

蒸压电石渣粉煤灰砖的制备和性能. 马保  
国等. 武汉理工大学学报, 第 28 卷第 2 期.  
2006

审查员 赵双全

[74] 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公  
司

代理人 唐万荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种赤泥蒸压砖及其制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种利用赤泥制备蒸压砖。一种赤  
泥蒸压砖，其特征在于它由赤泥、粉煤灰、电石  
渣、骨料和改性磷石膏原料制备而成，各原料所占  
重量百分比为：赤泥 25 – 40%，粉煤灰 10 – 30%，  
骨料 35 – 55%，电石渣 8 – 14%，改性磷石膏 2 –  
5%；所述的电石渣的含水率 < 20%、有效氧化钙含  
量 > 55%、氧化镁含量 < 2.5%，所述的改性磷石膏  
为磷石膏在 640 – 660℃ 温度下煅烧而成。本发明  
具有利废率高、强度高、耐久性好的特点。

1. 一种赤泥蒸压砖，其特征在于它由赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏原料制备而成，各原料所占重量百分比为：赤泥 25-40%，粉煤灰 10-30%，骨料 35-55%，电石渣 8-14%，改性磷石膏 2-5%；

所述的电石渣的含水率<20%、有效氧化钙含量>55%、氧化镁含量<2.5%，所述的改性磷石膏为磷石膏在 640-660℃温度下煅烧而成。

2. 根据权利要求 1 所述的一种赤泥蒸压砖，其特征在于：所述的赤泥的含水量<25%、氧化镁含量<2.5%。

3. 如据权利要求 1 所述的赤泥蒸压砖的制备方法，其特征在于它包括如下步骤：1)、原料选取：按各原料所占重量百分比为：赤泥 25-40%，粉煤灰 10-30%，骨料 35-55%，电石渣 8-14%，改性磷石膏 2-5%选取赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏原料；2)、赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏固态原料加入水混合搅拌后制成混合料，其水固比为 0.10-0.18；3)、消化：混合料送入连续式消化仓进行混合料消化，消化时间为 2-4h；4)、轮碾、成型：消化好的混合料通过搅拌后，送入压砖机受料斗，压砖机受料斗将混合料喂入压机模具，混合料经压制成为砖坯，成型压力 15-25MPa，荷载静停时间 40s；5)、码坯，坯体静停时间 2-12h；6)、高压蒸养：砖坯进行蒸汽、高压养护，预养温度 60℃、70-80% 湿度下预养 12h，送入蒸压釜后 2h 内升压到 0.8-1.2MPa、升温到 191℃，蒸压养护 8h，最后自然降压降温；得产品。

## 一种赤泥蒸压砖及其制备方法

### 技术领域

本发明属于建筑材料领域，具体涉及一种利用赤泥制备蒸压砖。

### 背景技术

在氧化铝生产过程中，采用含有大量游离 NaOH 的循环母液来处理铝土矿，使矿石中的氧化铝转化为含铝酸钠的浆液，浆液经高压熔出后，进入沉降分离，沉降分离后的固相即为赤泥。赤泥的主要矿物为：文石和方解石，其含量为 60-65%，其次是蛋白石、二水铝石、针铁矿；还有少量的钛矿物、菱铁矿、天然碱、水玻璃、铝酸钠和火碱。

一般每生产 1 吨氧化铝就要产生 1-1.3 吨赤泥，随着铝工业的发展，据不完全统计，全世界每年排放赤泥约 5000 万吨，其中我国赤泥排放量占 300 万吨以上，目前处理赤泥的方式仍然是堆放或填埋，对环境造成巨大压力。利用赤泥的研究工作已有报道：主要用于配制水泥生料，水泥混合材料，提取有价金属，塑料填料，硅肥，填料等。利用赤泥制备新型建筑材料的研究也有报道：利用赤泥、粉煤灰、煤矸石等生产烧结砖，利用粉煤灰、赤泥生产烧结空心砌块等。但是这些对赤泥的利用存在利用率低，利用费用高等问题，所以就不能有效大量的利用赤泥。由于大量的赤泥未得到充分利用，长期占用大量土地，造成土地碱化，地下水受到污染，危害人类健康。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种利废率高、强度高、耐久性好的赤泥蒸压砖及其制备方法。

为了实现上述目的，本发明的技术方案是：一种赤泥蒸压砖，其特征在于它由赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性石膏原料制备而成，各原料所占重量百分比为：赤泥 25-40%，粉煤灰 10-30%，骨料 35-55%，电石渣 8-14%，改性石膏 2-5%。

所述的赤泥：含水量<25%，氧化镁含量<2.5%。粉煤灰：满足国家Ⅱ级灰规定。

所述的电石渣：含水率<20%，有效氧化钙含量>55%，氧化镁含量<2.5%。骨料：满足 GB/T14684-2001《建筑用砂》的规定。

所述的改性石膏：对符合 GB/T5483-96《石膏》的石膏在 640-660℃温度下煅烧。

上述赤泥蒸压砖的制备方法，其特征在于它包括如下步骤：1)、原料选取：按各原料所占重量百分比为：赤泥 25-40%，粉煤灰 10-30%，骨料 35-55%，电石渣 8-14%，改性石膏 2-5%选取赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性石膏原料；其中，赤泥进行碾磨，碾磨时间 10-15min，改性石膏和电石渣进行粉磨，粉磨时间 15-20min，备用；2)、赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性石膏固态原料加入水混合搅拌后制成混合料，其水固比为 0.10-0.18；3)、消化：混合料送入连续式消化仓进行混合料消化，消化时间为 2-4h；4)、轮碾、成型：消化好的混合料通过搅拌后，送入压砖机受料斗，压砖机受料斗将混合料喂入

压机模具，混合料经压制成为砖坯，成型压力 15-25MPa，荷载静停时间 40s；5)、码坯，坯体静停时间 2-12h；6)、高压蒸养：砖坯进行蒸汽、高压养护，预养温度 60℃、70-80% 湿度下预养 12h，送入蒸压釜后 2h 内升压到 0.8-1.2MPa、升温到 191℃，蒸压养护 8h，最后自然降压降温；得产品。

本发明赤泥蒸压砖各原料的主要作用为：

**赤泥：**赤泥主要由钙、硅、铝、铁、钠组成，含有硅酸二钙 ( $C_2S$ ) 及其水化产物 ( $C_2SH$ ) 和碳酸钙相，其本身具有一定的水化能力，能分别水化生成水化硅酸钙作为水泥水化晶胚和继续水化形成凝胶产物的能力，因此在采用物理和化学激发、热激发的共同作用下，可以代替部分胶凝材料。

**粉煤灰：**主要的硅质原材料。由于其本身含有较高含量的  $SiO_2$  和  $Al_2O_3$ ，在采用物理和化学激发、热激发的共同作用下，可以生成水化硅酸钙和水化石榴石等晶体，可以改善蒸压砖的强度和耐久性能。

**骨料：**骨料的掺量直接影响砖的强度和收缩值，还可以改善成型工艺特性，减少物料分层。在砖的混合料中掺入骨料，可以提高赤泥蒸压砖强度 20-30%。

**电石渣：**电石渣的作用是提供  $Ca(OH)_2$ ，对赤泥进行碱性活性激发，使赤泥起到胶凝材料的作用。由于电石渣内主要成分为  $Ca(OH)_2$ ，所以成型后的坯体避免了生石灰水化过程所产生的体积膨胀，从而也缩短了静停时间；由于含水率较高（一般在 40%左右），不利于原料均化，容易使砖产生“爆裂”而影响质量，所以要控制电石渣的含水率；随着堆置时间的延长电石渣的活性越来越低，所以电石渣堆置时间不能太长，轮碾的时间和压力也要随着堆置时间和含水率的增加而增加。

**改性磷石膏：**改性磷石膏的作用是对赤泥进行硫酸盐激发，在显著提高蒸压砖的力学强度的同时，还可以改善砖的碳化和抗冻性能。

本发明具有如下特点：1、由于采用的原材料均为工业废弃物，利废率高，可有效解决工业废弃物难于处理的问题，又可节约处理成本；2、由于采用了物理激发、化学激发、热激发共同作用的原理对赤泥进行联合激发，因此不仅减少了胶凝材料的用量，而且提高了蒸压砖的力学性能（强度高、收缩小）和耐久性能；3、由于采用电石渣取代了通常情况下使用的生石灰，不仅避免了因生石灰消化不均导致的制品开裂问题，而且节约了生产石灰的能耗。总之，利用赤泥和其他固体废弃物一起，采用蒸压工艺制备蒸压承重砖可以很好的解决工业废渣难于处理的难题，提高工业废弃物的综合利用率水平，有利于我国建筑材料的可持续发展，并且能显著提高社会效益。

#### 附图说明

图 1 为本发明的生产工艺流程图。

#### 具体实施方式

为了更好地理解本发明，下面结合实施例进一步阐明本发明的内容，但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。

### 实施例 1-4:

一种赤泥蒸压砖，它由赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏原料制备而成，赤泥蒸压砖的配比见表 1。

所述的赤泥：含水量<25%，氧化镁含量<2.5%。粉煤灰：满足国家II级灰规定。所述的电石渣：含水率<20%，有效氧化钙含量>55%，氧化镁含量<2.5%。骨料：满足GB/T14684-2001《建筑用砂》的规定。所述的改性磷石膏：对符合GB/T5483-96《石膏》的磷石膏在640-660℃温度下煅烧。其中，赤泥进行碾磨，碾磨时间为10min，改性磷石膏和电石渣进行粉磨，粉磨时间为15min。

表 1 实验配比

序号	赤泥	粉煤灰	骨料	电石渣	磷石膏
实施例 1	25	10	55	8	2
实施例 2	30	15	45	8	2
实施例 3	35	10	37	14	4
实施例 4	40	10	35	10	5

如图 1 所示，上述赤泥蒸压砖的制备方法，它包括如下步骤：1)、原料选取：按表 1 选取 4 组原料配比；2)、每组赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏固态原料加入水混合搅拌后制成混合料，其水固比为 0.10-0.18；3)、消化：混合料送入连续式消化仓进行混合料消化，消化时间为 2-4h；4)、轮碾、成型：消化好的混合料通过搅拌后，送入压砖机受料斗，压砖机受料斗将混合料喂入压机模具，混合料经压制成为砖坯，成型压力 15-25MPa，荷载静停时间 40s；5)、码坯，坯体静停时间 2-12h；6)、高压蒸养：砖坯进行蒸汽、高压养护，预养温度 60℃、70-80% 湿度下预养 12h，送入蒸压釜后 2h 内升压到 0.8-1.2MPa、升温到 191℃，蒸压养护 8h，最后自然降压降温；得产品，7)、成品堆放。

其检测方法参照 JC239-2001《粉煤灰砖》标准。检测结果见表 2、表 3。

表 2 物理力学性能与干缩性能检测结果

序号	体积密度 (kg/m <sup>3</sup> )	抗压强度 (MPa)	抗折强度 (MPa)	干燥收缩 (mm/m)	碳化系数 K <sub>c</sub>
实施例 1	1625	23.14	4.89	0.40	0.83
实施例 2	1678	21.64	4.42	0.41	0.87
实施例 3	1699	19.13	4.31	0.42	0.88
实施例 4	1727	17.85	4.25	0.43	0.88

表 3 抗冻性能检测结果

序号	冻前强度指标 (MPa)				冻后强度指标 (MPa)				冻融质量损失率 (%)	15 次冻融循环
	抗 压	抗 折	抗 压	抗 折	抗 压	抗 折	抗 压	抗 折		
MU20										一等品
标准值	≥20.0	≥16.0	≥4.0	≥3.2	≥16.0	—	—	—	≤2.0	一等品
MU10										一等品
标准值	≥10	≥8.0	≥2.5	≥2.0	≥8.0	—	—	—	≤2.0	一等品
实施例 1	23.14	19.26	4.89	4.12	20.03	—	—	—	1.6	一等品
实施例 2	21.64	18.96	4.42	4.01	19.12	—	—	—	1.7	一等品
实施例 3	19.13	18.03	4.31	3.86	16.12	—	—	—	1.9	一等品
实施例 4	17.85	17.21	4.25	3.76	14.20	—	—	—	1.8	一等品

## 实施例 5:

一种赤泥蒸压砖，它由赤泥、粉煤灰、电石渣、骨料和改性磷石膏原料制备而成，各原料所占重量百分比为：赤泥 25%，粉煤灰 30%，骨料 35%，电石渣 8%，改性磷石膏 2%。

所述的赤泥：含水量<25%，氧化镁含量<2.5%。粉煤灰：满足国家Ⅱ级灰规定。所述的电石渣：含水率<20%，有效氧化钙含量>55%，氧化镁含量<2.5%。骨料：满足 GB/T14684-2001《建筑用砂》的规定。所述的改性磷石膏：对符合 GB/T5483-96《石膏》的磷石膏在 640-660℃温度下煅烧。其中，赤泥碾磨时间 15min，改性磷石膏和电石渣粉磨时间 20min。

其制备方法同实施例 1。

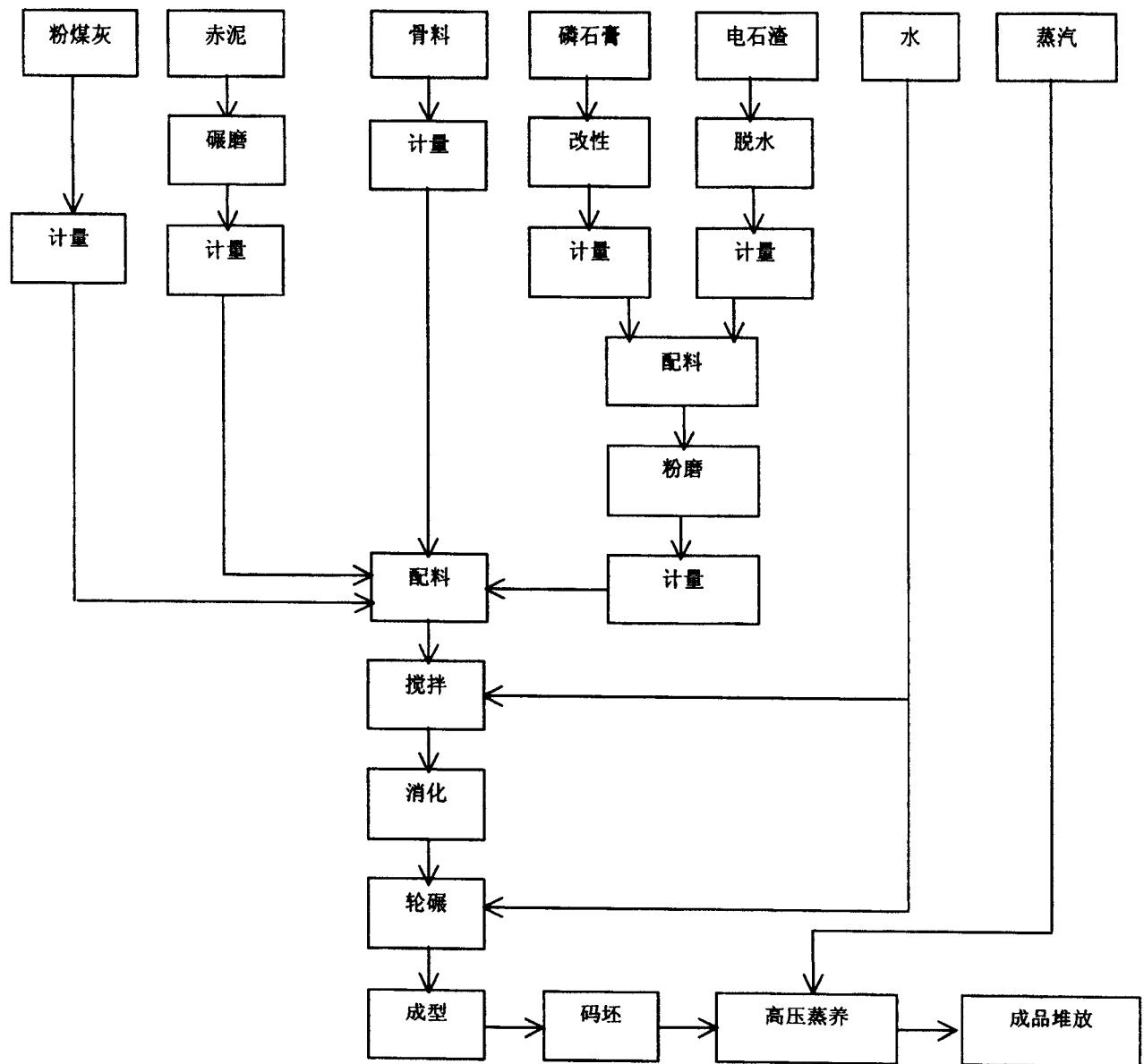


图 1