



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105130231 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201510436315.5

(22)申请日 2015.07.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105130231 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(73)专利权人 湖南省小尹无忌环境能源科技开发有限公司

地址 410205 湖南省长沙市长沙高新开发区文轩路27号麓谷钰园D-3区101号

(72)发明人 尹无忌

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205

代理人 黄纯能 宁星耀

(51)Int.Cl.

C04B 11/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 87108332 A,1988.11.02,全文.

CN 104071997 A,2014.10.01,说明书第

0014-0024段.

CN 1051719 A,1991.05.29,全文.

CN 1149037 A,1997.05.07,全文.

徐悦等.磷石膏煅烧制备复合胶凝材料的研究.《硅酸盐通报》.2014,第33卷(第4期),第953-958页.

万惠文等.磷石膏/矿粉复合过硫胶凝材料的制备研究.《武汉理工大学学报》.2014,第36卷(第3期),第23-27页.

刘玉强等.磷石膏胶凝材料的生产.《磷肥与复肥》.1999,(第4期),第54-56页,第74页.

张毅等.利用原状磷石膏制备石膏基复合胶凝材料的力学性能.《南京工业大学学报》.2011,第33卷(第1期),第68-73页.

何春雨等.磷石膏-粉煤灰-石灰-水泥胶凝体系性能研究.《新型建筑材料》.2009,第1-3页.

审查员 赖欣

权利要求书1页 说明书6页

(54)发明名称

用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法

(57)摘要

用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,包括以下步骤:(1)备料;(2)配料和均化:将磷石膏、石煤和废石渣按质量比为磷石膏48~75%:石煤10~25%:废石渣15~45%的比例实行配料;(3)成型:采用成型机成型为直径3~30mm的棒状物料,或采用成球盘成型为粒径3~30mm的球状物料;(4)煅烧:将所得的棒状物料或球状物料送入立窑内,经1000℃~1350℃、15~60分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。利用本发明,能充分利用磷石膏、废石屑及石煤废弃物生产市场需求量大的特种硬石膏熟渣或特种硬石膏胶凝材料,产品用途广,且有较高附加值,成本较低,经济而环保。

1. 用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,包括以下步骤:

(1) 备料:将散粒状磷石膏入配料仓,若为结块磷石膏则破碎至粒径 $<40\text{mm}$ 入配料仓;石煤破碎至粒径 $<40\text{mm}$ 入配料仓;废石渣入配料仓;

(2) 配料和均化:将磷石膏、石煤和废石渣按质量比为磷石膏48~75%:石煤10~25%:废石渣15~45%的比例实行配料,各物料比例合计为100%,具体工艺是:

先将块粒状的物料石煤、废石渣按预定质量比实行第一级配料,经粉磨制成 $80\mu\text{m}$ 筛余 $\leq 30\%$ 的粉料,再将粉料与含水的微细颗粒的磷石膏按预定质量比实行第二级配料,然后经连续碾压混合装置辊混均化为塑性物料;

或将块粒状的物料磷石膏、石煤和废石渣按预定质量比实行配料,经生料磨一起混合粉磨制成 $80\mu\text{m}$ 筛余 $\leq 30\%$ 的粉料;

(3) 成型:将步骤(2)所得的塑性物料采用成型机成型为直径3~30mm的棒状物料,或将步骤(2)所得的粉料采用成球盘成型为粒径3~30mm的球状物料;

(4) 煅烧:将步骤(3)所得的棒状物料或球状物料送入立窑内,经 $1000^{\circ}\text{C}\sim 1350^{\circ}\text{C}$ 、15~60分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。

2. 根据权利要求1所述的用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,所得的特种硬石膏熟渣直接粉磨、或按常规立窑粉磨工艺配入水淬矿渣、磷渣、粉煤灰、硅渣、减水剂中的一种或几种一起混合粉磨至 $80\mu\text{m}$ 筛余 $\leq 12\%$ 的粉料,即制成特种硬石膏胶凝材料。

3. 根据权利要求1或2所述的用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,所述的石煤为我国分布面广、储存量大的含碳的硅铝酸盐块状矿物。

4. 根据权利要求1或2所述的用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,所述的废石渣为石灰石矿山开采弃置的含泥的石屑。

5. 根据权利要求1或2所述的用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,所述的石煤部分或全部用含有机质的废弃物和/或燃煤替代。

6. 根据权利要求1或2所述的用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,其特征在於,所述的废石渣部分或全部用电石渣和/或废弃混凝土和/或大理石加工屑泥和/或石灰渣和/或石灰石替代。

## 用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,特别是涉及一种用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法。

### 背景技术

[0002] 磷石膏为磷化工制磷酸或磷肥排放的废渣,主要成份是以石膏为主的硫酸盐,含量达78~96%,其次是含有4~22%的石英质SiO<sub>2</sub>、可溶性的磷酸盐和氟磷酸盐及不可溶性的磷酸盐、氟磷酸盐和硅铝酸盐矿物,并含有少量的有害的重金属元素如钴、锶、铅、镉等。

[0003] 新排放的磷石膏为散粒状物料,弃置堆存易扬尘,但在有适量水分作用下可缓慢的石膏重结晶粘结为坚硬的块状物。大量弃置的磷石膏客观上对环境及地下水和土壤造成了较严重的污染和破坏。

[0004] 当前,磷石膏的研究和应用主要集中在四个方面,其一,是将磷石膏加石灰改性,即加石灰中和固化其中的可溶性磷酸盐和氟磷酸盐,取代天然石膏用作水泥生产的缓凝剂,但应用效果客观上不太理想,实际消耗量很有限;其二,是将磷石膏热处理转化为半水石膏或半水石膏和可溶性无水石膏的复合物,即250~500℃低温热处理建筑石膏粉,用于生产石膏粉及石膏板、石膏砌块等制品,但因磷石膏品位、颜色远不如天然石膏,且含有一定量的有害元素和有害杂质,加之建筑石膏制品耐水差,其实际应用消耗量尚有限;其三,是将磷石膏和石灰和煤渣、粉煤灰混合压制经养护制砖,但因有害杂质和有害元素的影响及需经蒸压养护工艺才能较好的保证砖类制品的体积稳定性,其推广应用不理想;其四,是制硫酸副产水泥,因投资大、硫酸品位偏低、经济性较差,且二次污染大,导致推广应用受阻。

[0005] 因此,迫切需要一种全新的技术方法,以相对合理的矿物组成的产品开拓市场途径,实现磷石膏的资源化利用。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种用磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,该方法可简单地利用立窑生产线工艺装备,产品用途广,且有较高附加值,成本较低,经济而环保。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:用立窑厂处理磷石膏制特种硬石膏熟渣的方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 备料:将散粒状磷石膏入配料仓,若为结块磷石膏则破碎至粒径<40mm入配料仓;石煤破碎至粒径<40mm入配料仓;废石渣入配料仓;

[0009] (2) 配料和均化:将磷石膏、石煤和废石渣按质量比为磷石膏48~75%:石煤10~25%:废石渣15~45%的比例实行配料,各物料比例合计为100%,具体工艺是:

[0010] 先将块粒状的物料石煤、废石渣按预定质量比实行第一级配料,经粉磨制成80μm筛余≤30%的粉料,再将粉料与含水的微细颗粒的磷石膏按预定质量比实行第二级配料,然

后经连续辗压混合装置辊混均化为塑性物料；

[0011] 或将块粒状的物料磷石膏、石煤和废石渣按预定质量比实行配料，经生料磨一起混合粉磨制成80 $\mu$ m筛余 $\leq$ 30%的粉料；

[0012] (3)成型：将步骤(2)所得的塑性物料采用成型机成型为直径3~30mm的棒状物料，或将步骤(2)所得的粉料采用成球盘成型为粒径3~30mm的球状物料；

[0013] (4)煅烧：将步骤(3)所得的棒状物料或球状物料送入立窑内，经1000 $^{\circ}$ C~1350 $^{\circ}$ C、15~60分钟煅烧，即制成特种硬石膏熟渣。

[0014] 进一步，所得的特种硬石膏熟渣直接粉磨、或按常规立窑粉磨工艺配入如水淬矿渣、磷渣、粉煤灰、硅渣、减水剂等其它材料中的一种或几种一起混合粉磨至80 $\mu$ m筛余 $\leq$ 12%的粉料，即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0015] 进一步，所述的石煤为我国分布面广、储存量大的含碳的硅铝酸盐块状矿物。

[0016] 进一步，所述的石煤可部分或全部用含有机质的废弃物和/或燃煤替代。

[0017] 进一步，所述的废石渣为石灰石矿山开采弃置的含泥的石屑。

[0018] 进一步，所述的废石渣可部分或全部用电石渣和/或废弃混凝土和/或大理石加工屑泥和/或石灰渣和/或石灰石替代。

[0019] 本发明步骤(2)中，以质量比48~75%的磷石膏提供适宜数量的硫酸钙以形成适量的不可溶性硬石膏及硫铝酸钙和硫铁酸钙，并提供必要的适量的磷、氟元素作为助烧剂；以10~25%的石煤提供煅烧所需热量及可供热分解活化反应的硅铝酸盐矿物；以15~45%的废石渣提供化合反应所需的适量的氧化钙及硬石膏激发剂。

[0020] 本发明所得的特种硬石膏熟渣的主要水化活性矿物为不可溶性硬石膏和硅酸二钙、氧化钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙，其组成与材料特性不同于硅酸盐熟料或硫铝酸盐及硫铁酸盐熟料，亦不同于普通硬石膏，为特种熟料。这种熟渣可直接供应粉磨站、水泥厂、建筑砂浆厂等企业生产普通硅酸盐水泥、早强快硬水泥、膨胀剂、砌筑水泥或砌筑灰、建筑砂浆等。

[0021] 本发明所得的特种硬石膏胶凝材料，其矿物组成及胶凝特性有异于硅酸盐胶凝材料、普通硬石膏胶凝材料、硫铝酸盐及硫铁酸盐胶凝材料。可供应商品混凝土搅拌站、水泥厂或建筑工地及建材制品厂。

[0022] 本发明的技术原理：

[0023] (1)针对磷石膏的主要矿物为硫酸钙、磷酸盐和氟磷酸盐及硅铝酸盐矿物的特点，将磷石膏和石煤、废石渣配料，低温煅烧制成用途广且市场需求量大、主要水化活性矿物为硫酸钙、硅酸二钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙矿物的特种硬石膏熟渣和特种硬石膏胶凝材料；

[0024] (2)利用立窑生产线工艺装备可有效煅烧颗粒状物料，通过调整配料和外加煤及加料与卸料速度即可有效控制窑内高温段煅烧温度和高温段煅烧时间、及可采用劣质燃料且环保相对易于处理的特点，并可对含湿细颗粒磷石膏采用二级配料、干湿物料辗混均化，(可节省大量的烘干能耗和粉磨能耗)，并以石煤及其替代物含有机质的废弃物配料既提供热能又提供形成活性矿物所需的化学成份，以降低废弃物的利用成本；

[0025] (3)利用磷石膏同时含磷、氟等元素矿物作为煅烧的助烧剂，实施低温煅烧(立窑物料正常煅烧温度为1450 $^{\circ}$ C)，以降低烧成温度节省烧成能耗，同时，以磷等稳定并活化C<sub>2</sub>S大幅提高其水化活性，提高活性渣的烧成质量；

[0026] (4)控制(1000~1350 $^{\circ}$ C)的低温煅烧，使活性渣易磨性好，以降低活性渣粉等的生

产粉磨能耗。

[0027] 本发明的有益效果：

[0028] (1)可充分利用含湿的新鲜磷石膏和堆存或弃置的结块磷石膏,利于保护社会生态环境及自然环境；

[0029] (2)为立窑水泥企业的产业转型提供一种可行的方案,利于盘活社会存量资产,提供就业机会；

[0030] (3)充分利用磷石膏、废石屑及石煤废弃物生产市场需求量大的特种硬石膏熟渣或特种硬石膏胶凝材料,可大量节省水泥生产对不可再生的优质石灰石、粘土页岩及石膏、燃煤资源的过度开采和消耗。

### 具体实施方式

[0031] 以下结合实施例对本发明作进一步说明。

[0032] 实施例1

[0033] 用某刚停窑尚未断电待拆的 $\phi 3 \times 8\text{m}$ 立窑水泥生产线工艺装备,处理磷石膏制取特种硬石膏熟渣的方法,包括以下步骤：

[0034] (1)备料:取废渣坝上堆存结块的磷石膏,破碎至粒径 $< 30\text{mm}$ 入库;选取当地开采的石煤破碎至粒径 $< 30\text{mm}$ 入库;取碎石场弃置的废石渣入库；

[0035] (2)配料和均化:将磷石膏、石煤和废石渣按质量比为磷石膏51%:石煤17%:废石渣32%的比例实行微机配料,连续送入生料球磨机粉磨系统,混合粉磨制成 $80\mu\text{m}$ 筛余15%的废弃物粉料,送入生料粉库,再送至窑上的成球盘系统；

[0036] (3)成型:利用成球盘成型为粒径 $5 \sim 12\text{mm}$ 的球状物料；

[0037] (4)煅烧:将球状物料布入立窑内,经 $1000^\circ\text{C} \sim 1280^\circ\text{C}$ 、30分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。

[0038] 取制成的特种硬石膏熟渣进行衍射分析、显微镜观测及化学分析,主要矿物为不可溶性硫酸钙、硅酸二钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙等有良好的水化活性的矿物。

[0039] 所得的特种硬石膏熟渣供应某粉磨站,该粉磨站根据实验室的小磨试验结果,以此熟渣替代全部石膏和部分熟料和全部水淬矿渣,用户反馈比用矿渣强度高12.1%。

[0040] 所得的特种硬石膏熟渣用水泥磨球磨机系统直接粉磨成细度 $80\mu\text{m}$ 筛余5%的粉料,即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0041] 所得的特种硬石膏胶凝材料以立窑厂实验室设备进行物检,指标为:安定性合格,初凝时间2:13、终凝时间2:58,3天抗压强度23.4MPa、抗折强度4.7MPa,28天抗压强度34.7MPa、抗折强度6.5MPa。试验所得硬石膏胶凝材料分别供应水泥粉磨站和建筑工地应用,供应某粉磨站直接作为生产水泥掺合粉料,供应某建筑工地作为砌筑水泥,用户的反馈意见一致:和易性好,不开裂,强度高。

[0042] 实施例2

[0043] 用某 $\phi 2.8 \times 7.8\text{m}$ 立窑水泥生产线工艺装备,临时增设二个湿渣配料仓和一台辊混机和一台挤出成型机,处理磷石膏制取特种硬石膏熟渣的方法,包括以下步骤：

[0044] (1)备料:取含湿的新鲜磷石膏(含水率为20.7%)入湿渣配料仓;选取当地开采的石煤破碎至粒径 $< 30\text{mm}$ 入库;取碎石场弃置的废石渣入库；

[0045] (2) 配料和均化:将磷石膏、石煤和废石渣按质量比为磷石膏70%:石煤10%:电石渣20%的比例实行微机配料,具体工艺是:

[0046] 先将块粒状的物料石煤、废石渣按预定质量比实行第一级配料,经粉磨制成80 $\mu$ m筛余18%的粉料,再将粉料与含水的微细颗粒的新鲜磷石膏按预定质量比实行第二级微机配料,再经连续辗压混合装置辊混均化为塑性物料;

[0047] (3) 成型:将均化的塑性物料利用滚轮挤出成型机成型为直径20mm的棒状物料;

[0048] (4) 煅烧:将棒状物料布入立窑内,经1080 $^{\circ}$ C~1280 $^{\circ}$ C、25分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。

[0049] 取制成的特种硬石膏熟渣进行衍射分析、显微电镜观测及化学分析,主要矿物为硫酸钙、硅酸二钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙等有良好的水化活性的矿物。

[0050] 所得的特种硬石膏熟渣供应某粉磨站,该粉磨站根据实验室的小磨试验结果,以此活性渣替代部分熟料和全部水淬矿渣和石膏,用户反馈比用矿渣强度高13.5%。

[0051] 所得的特种硬石膏熟渣用水泥磨球磨机系统直接粉磨成细度80 $\mu$ m筛余5%的粉料,即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0052] 所得的特种硬石膏胶凝材料以立窑厂实验室设备进行物检,指标为:安定性合格,初凝时间1:56、终凝时间2:31,3天抗压强度28.3MPa、抗折强度5.9MPa,28天抗压强度49.8MPa、抗折强度8.3MPa。该立窑水泥厂将这批试验生产的硬石膏胶凝材料与32.5级普通水泥按1:2搭掺混合后作为普通水泥供应给民用建筑和乡村公路工程,用户的反馈意见一致:和易性好,不开裂,强度高。

[0053] 实施例3

[0054] 用某 $\phi$ 3.2 $\times$ 8m立窑水泥生产线工艺装备,处理磷石膏制取特种硬石膏熟渣的方法,包括以下步骤:

[0055] (1) 备料:取废渣坝上堆存结块的磷石膏,破碎至粒径 $<$ 30mm入库;选取堆存干化的市政污泥和无烟煤替代石煤,分别破碎至粒径 $<$ 30mm入库;取碎石场弃置的废石渣入库;

[0056] (2) 配料和均化:将磷石膏、石煤替代物(污泥+无烟煤)和废石渣按质量比为磷石膏58%:石煤替代物13.5%(污泥10%+无烟煤3.5%):废石渣28.5%的比例实行微机配料,连续送入生料球磨机粉磨系统,混合粉磨制成80 $\mu$ m筛余13%的废弃物粉料,送入生料粉库,再送至窑上的成球盘系统;

[0057] (3) 成型:利用成球盘成型为粒径8~15mm的球状物料;

[0058] (4) 煅烧:将球状物料布入立窑内,经1100 $^{\circ}$ C~1280 $^{\circ}$ C、30分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。

[0059] 取制成的特种硬石膏熟渣进行衍射分析、显微电镜观测及化学分析,主要矿物为硫酸钙、硅酸二钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙等有良好的水化活性的矿物。

[0060] 所得的特种硬石膏熟渣该水泥厂根据实验室的小磨试验结果,以此熟渣替代部分熟料和全部水淬矿渣和石膏生产普通水泥,反馈比用矿渣强度高12.4%。

[0061] 所得的特种硬石膏熟渣用水泥磨球磨机系统直接粉磨成细度80 $\mu$ m筛余5%的粉料,即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0062] 所得的特种硬石膏胶凝材料以立窑厂实验室设备进行物检,指标为:安定性合格,初凝时间2:07、终凝时间2:59,3天抗压强度29.7MPa、抗折强度5.6MPa,28天抗压强度

38.7MPa、抗折强度7.9MPa。该立窑水泥厂将这批特种硬石膏胶凝材料以普通水泥名义供应给某建材制品厂。用户的反馈意见为：和易性好，不开裂，强度好。

[0063] 实施例4

[0064] 用某 $\phi 3.8 \times 8.5$ m立窑水泥生产线工艺装备，处理磷石膏制取特种硬石膏熟渣的方法，包括以下步骤：

[0065] (1) 备料：取废渣坝上堆存结块的磷石膏，破碎至粒径 $< 30$ mm入库；选取当地石煤和堆存干化的市政污泥替代30%的石煤用量，分别破碎至粒径 $< 30$ mm入库；取破碎分离细颗粒砂料的废弃混凝土粗骨料替代废石渣，破碎至粒径 $< 30$ mm入库；

[0066] (2) 配料和均化：将磷石膏、石煤及其替代物和废石渣替代物按质量比为磷石膏48%：石煤及其替代物（石煤7.7%+污泥3.3%）11%：废石渣替代物（废弃混凝土粗骨料）41%的比例实行微机配料，连续送入生料球磨机粉磨系统，混合粉磨制成 $80\mu\text{m}$ 筛余12%的废弃物粉料，送入生料粉库，再送至窑上的成球盘系统；

[0067] (3) 成型：利用成球盘成型为粒径5~13mm的球状物料；

[0068] (4) 煨烧：将球状物料布入立窑内，经 $1100^{\circ}\text{C} \sim 1280^{\circ}\text{C}$ 、40分钟煨烧，即制成特种硬石膏熟渣。

[0069] 取制成的特种硬石膏熟渣进行衍射分析、显微电镜观测及化学分析，主要矿物为硅酸二钙、硫酸钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙等有良好的水化活性的矿物。

[0070] 所得的特种硬石膏熟渣供应某粉磨站，该粉磨站根据实验室的小磨试验结果，以此熟渣替代部分熟料和全部水淬矿渣和石膏，用户反馈比用矿渣强度高13.2%。

[0071] 所得的特种硬石膏熟渣用水泥磨球磨机系统直接粉磨成细度 $80\mu\text{m}$ 筛余2.7%的粉料，即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0072] 所得的特种硬石膏胶凝材料以立窑厂实验室设备进行物检，指标为：安定性合格，初凝时间2:15、终凝时间2:59，3天抗压强度28.3MPa、抗折强度6.4MPa，28天抗压强度44.3MPa、抗折强度8.1MPa。该立窑水泥厂将这批硬石膏胶凝材料与32.5级普通水泥按1:2搭掺混合后以普通水泥名义供应给民用工程。用户的反馈意见一致：和易性好，不开裂，强度好。

[0073] 实施例5

[0074] 用某停窑未断电待拆的 $\phi 3 \times 8$ m立窑水泥生产线工艺装备，临时增设二个湿渣配料仓和一台碾混机和一台挤出成型机，处理磷石膏制取特种硬石膏熟渣的方法，包括以下步骤：

[0075] (1) 备料：取含湿的新鲜磷石膏（含水率为21.1%）入湿渣配料仓；选取当地开采的石煤破碎至粒径 $< 30$ mm入库；取PVC树脂厂的干法乙炔电石渣（含水5%的细粉状氢氧化钙）替代废石渣入配料仓；

[0076] (2) 配料和均化：将磷石膏、石煤和电石渣按质量比为磷石膏55%：石煤15%：电石渣30%的比例实行微机配料，具体工艺是：

[0077] 先将块粒状的石煤经粉磨制成 $80\mu\text{m}$ 筛余13%的粉料，再将质量比为15%的粉料与55%含水的微细颗粒的新鲜磷石膏和30%电石渣实行第二级微机配料，再经连续碾压混合装置碾混均化为塑性物料；

[0078] (3) 成型：将均化的塑性物料利用滚轮挤出成型机成型为直径20mm的棒状物料；

[0079] (4)煅烧:将棒状物料布入立窑内,经1100℃~1280℃、25分钟煅烧,即制成特种硬石膏熟渣。

[0080] 取制成的特种硬石膏熟渣进行衍射分析、电镜观测及化学分析,主要矿物为硅酸二钙、硫酸钙、硫铝酸钙、硫铁酸钙等有良好的水化活性的矿物。

[0081] 所得的特种硬石膏熟渣供应某粉磨站,该粉磨站根据实验室的小磨试验结果,以此活性渣替代部分熟料和全部水淬矿渣和石膏,用户反馈比用矿渣强度高14.6%。

[0082] 所得的特种硬石膏熟渣用水泥磨球磨机系统配入水淬矿渣50%(熟渣质量占比50%)一起粉磨成细度80 $\mu$ m筛余6%的粉料,即制成特种硬石膏胶凝材料。

[0083] 所得的特种硬石膏胶凝材料以立窑厂实验室设备进行物检,指标为:安定性合格,初凝时间2:23、终凝时间2:59,3天抗压强度21.7MPa、抗折强度5.1MPa,28天抗压强度46.7MPa、抗折强度8.9MPa。试验所得特种硬石膏胶凝材料分别供应某粉磨站直接作为生产水泥掺合粉料,供应某商品混凝土搅拌站作为掺和料,供应某建筑工地作为砌筑水泥,用户的反馈意见一致:和易性好,强度好。