



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111333406 A

(43)申请公布日 2020.06.26

(21)申请号 202010326847.4

(22)申请日 2020.04.23

(71)申请人 西安煤科动力科技有限公司

地址 710003 陕西省西安市高新区鱼化街
办天谷七路996号西安国家数字出版
基地一期A栋25层1-011号

(72)发明人 张岩斌

(74)专利代理机构 陕西增瑞律师事务所 61219

代理人 孙卫增

(51) Int. Cl.

C04B 33/22(2006.01)

C04B 33/132(2006.01)

C04B 33/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其
制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其制备方法,获得含SiO₂占比47~56%,Al₂O₃占比37~42%,Fe₂O₃为3~5%,CaO为0.03~0.2%,MgO.5~1%,TiO₂为0.05~0.5%,K₂O为0.1~0.6%,Na₂O为0.2~0.21%,烧矢量为5~8%的耐火黏土熟料;所述耐火黏土熟料制备时,首先将煤泥制浆,制浆后通过分选、筛分、净化、脱硫、浓缩、压滤和烘干工艺获得尾矿渣,将所述尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖型块,将所述空心砖型块破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。本发明实现了将煤泥尾矿渣“废弃物”变废为宝的效果。

1. 一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料,其特征在於:所述耐火黏土熟料的各个成分的含量百分比为:SiO₂占比47~56%,Al₂O₃占比37~42%,Fe₂O₃为3~5%,CaO为0.03~0.2%,MgO.5~1%,TiO₂为0.05~0.5%,K₂O为0.1~0.6%,Na₂O为0.2~0.21%;所述耐火黏土熟料的烧矢量为5~8%。

2. 根据权利要求1所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料,其特征在於:所述耐火黏土熟料的破碎粒度<0.5mm。

3. 一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:包括尾矿渣制备过程和耐火黏土熟料制备过程;

所述尾矿渣制备过程包括:分选煤泥矿浆、筛分、净化、脱硫、浓缩、压滤和烘干,所述煤泥矿浆被处理为尾矿渣,所述尾矿渣为所述耐火黏土熟料的制备原料;

所述耐火黏土熟料制备过程包括:将所述尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖型块,将所述空心砖型块破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。

4. 根据权利要求3所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:所述煤泥矿浆的浓度区间为:80~100g/L。

5. 根据权利要求3所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:所述筛分的过程所允许通过的颗粒直径≤1mm。

6. 根据权利要求3所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:所述压滤后获得尾矿渣滤饼,所述尾矿渣滤饼在烘干机内烘干,烘干后所述尾矿渣滤饼的含水率为10~15%。

7. 根据权利要求3所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:所述烧成的过程采用移动式隧道窑进行全内燃烧。

8. 根据权利要求3所述的煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料的制备方法,其特征在於:所述空心砖的孔隙率≥25%。

一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及墙体材料领域,具体指的是一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料。

背景技术

[0002] 我国煤炭主产区煤矿都伴生有煤系高岭土页岩等,一般存在于煤层和顶板、夹层以及底板中,而且其储存量巨大。在采煤过程中铝硅比含量较高的煤系高岭土和含有较多高岭土的煤矸石随煤炭以沫煤形态一同被产出,在煤炭洗选过程中又经过破碎等工序产生的次生高岭土和煤矸石细末赋存在煤泥“废弃物”中,煤泥“废弃物”的化学组分为 SiO_2 占比45~56%, Al_2O_3 占比33~40%, Fe_2O_3 为2~5%。目前这些富含高岭土、页岩的煤泥“废弃物”,热值较高的“废弃物”掺配用于电厂发电,热值稍低的大部分“废弃物”通过露天堆放或就地填埋,不仅污染了环境,而且使得资源被浪费。

[0003] 耐火黏土熟料的制备原料主要有硅质及半硅质、黏土质、高铝质、氧化铝质、镁质等,对耐火黏土熟料的制备原料主要靠毁田毁林开采取得,过多的开采使得我国的人均耕地面积越来越少。但是,尾矿渣“废弃物”富含丰富的高岭土化学组分,属于软质耐火黏土,可塑性与粘结性强,通过物理技术手段降低煤泥热值,排除了煤泥中80%的氧化铁,使煤泥的主要成分包括高岭土、页岩、黏土、矸石灰等矿物,可作为是耐火类黏土的替代原料,实现将煤泥“废弃物”变废为宝,节约了土地资源,为我国耐火材料企业提供了更多的发展机遇。

发明内容

[0004] 本发明利用煤泥尾矿渣制备耐火黏土熟料,获得含 SiO_2 占比47~56%, Al_2O_3 占比37~42%, Fe_2O_3 为3~5%, CaO 为0.03~0.2%, MgO 0.5~1%, TiO_2 为0.05~0.5%, K_2O 为0.1~0.6%, Na_2O 为0.2~0.21%,烧矢量为5~8%的耐火黏土熟料;所述耐火黏土熟料制备时,首先将煤泥制浆,制浆后通过分选、筛分、净化脱硫、浓缩、压滤和烘干工艺获得尾矿渣,将所述尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖,将所述空心砖破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。本发明实现了将煤泥尾矿渣“废弃物”变废为宝的效果。

[0005] 本发明提供的技术方案是:

[0006] 一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其制备方法,所述耐火黏土熟料的各个成分的含量百分比为: SiO_2 占比47~56%, Al_2O_3 占比37~42%, Fe_2O_3 为3~5%, CaO 为0.03~0.2%, MgO 0.5~1%, TiO_2 为0.05~0.5%, K_2O 为0.1~0.6%, Na_2O 为0.2~0.21%;

[0007] 耐火黏土熟料的制备方法包括:尾矿渣制备过程和耐火黏土熟料制备过程;尾矿渣制备过程包括:分选煤泥矿浆、筛分、净化、脱硫、浓缩、压滤和烘干,煤泥矿浆被处理为尾矿渣,尾矿渣为耐火黏土熟料的制备原料;耐火黏土熟料制备过程包括:将尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖,将空心砖破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。

[0008] 本发明的有益效果是:将煤泥废物利用,填补了国内煤泥尾矿渣制备耐火黏土熟料技术空白,最大化增加“废弃物”利用效率。

- [0009] 进一步优化为,耐火黏土熟料的破碎粒度 $<0.5\text{mm}$ 。
- [0010] 采用上述技术方案,耐火黏土熟料的破碎粒度越小,对应耐火黏土熟料的品质越高,利用效率更高。
- [0011] 进一步优化为,煤泥矿浆的浓度区间为: $80\sim 100\text{g/L}$ 。
- [0012] 采用上述技术方案,该浓度的煤泥矿浆有益于筛分,通过振动筛筛除粒径 $>1\text{mm}$ 的砂质杂物,使黏土粒度 $<0.5\text{mm}$,以提高耐火黏土的细度和品质。
- [0013] 进一步优化为,筛分的过程所允许通过的颗粒直径 $\leq 1\text{mm}$ 。
- [0014] 采用上述技术方案,通过筛分将煤泥矿浆内颗粒直径大于 1mm 的杂质去除,保证尾矿渣的质量。
- [0015] 进一步优化为,压滤后获得尾矿渣滤饼,尾矿渣滤饼在烘干机内烘干,烘干后尾矿渣滤饼的含水率为 $10\sim 15\%$ 。
- [0016] 采用上述技术方案,尾矿渣滤饼的含水率越小,越容易烘干,而且,压滤后的矿渣滤饼含水率是后续空心砖的烧成质量是否合格的关键,含水率过高可能导致在隧道炉内干燥不彻底,导致最终烧成的空心砖内部欧表面出现开裂或变形的状况。
- [0017] 进一步优化为,烧成过程采用移动式隧道窑进行全内燃烧。
- [0018] 采用上述技术方案,利用隧道窑(移动式隧道窑)烧成代替回转窑煅烧,不仅烧成速度快,产量高,生产成本低,而且节能环保。
- [0019] 进一步优化为,空心砖的孔隙率 $\geq 25\%$ 。
- [0020] 采用上述技术方案,空心砖的孔隙率越高,不仅容易将空心砖干燥,而且后续使用破碎机更容易破碎。
- [0021] 本发明中尾矿渣的制备过程包括以下步骤:
- [0022] 步骤1,利用分选设备将煤泥矿浆分选。
- [0023] 步骤2,将分选后的煤泥矿浆利用振动筛筛分,去除煤泥矿浆内颗粒直径大于 1mm 的杂质。
- [0024] 步骤3,将上述经过筛分的煤泥矿浆净化去除多余热值和脱硫处理。
- [0025] 步骤4,将上述经过脱硫处理的煤泥矿浆放进浓缩池中浓缩。
- [0026] 步骤5,将上述经过浓缩后出里的煤泥矿浆输入压滤机进行压滤,获得尾矿滤饼。
- [0027] 步骤6,将上述获得的尾矿滤饼输送至烘干机中烘干后获得尾矿渣。
- [0028] 在上述步骤1中,分选后所得的煤泥矿浆,在进行筛分前,需测定煤泥矿浆的浓度是否在 $80\sim 100\text{g/L}$ 的范围内,煤泥矿浆的浓度影响筛分的结果和筛分的效率,若煤泥矿浆的浓度过大导致筛分的效率慢,若煤泥矿浆的浓度较低容易导致颗粒直径大于 1mm 的杂质筛分进煤泥矿浆内。
- [0029] 上述步骤1中,所述的分选设备采用西安煤科动力科技有限公司获授权的专利号为201920324890X的《一种充气式纳米气泡选矿设备》。
- [0030] 在上述步骤5中,采用压滤机压滤的尾矿滤饼含水率应满足小于 20% 。
- [0031] 在上述步骤6中,烘干后的尾矿滤饼的含水率为 $10\sim 15\%$ 。
- [0032] 本发明中耐火黏土熟料的制备过程包括以下步骤:
- [0033] 步骤1,将上述过程获得的尾矿渣输送至搅拌系统进行搅拌和碾压。
- [0034] 步骤2,将上述经过搅拌和碾压的尾矿渣依次输入真空挤出机和自动切条机进行

基础和切块,获得空心砖坯。

[0035] 步骤3,将上述所得的空心砖坯利用自动码坯机码坯,选择室外自然干燥。

[0036] 步骤4,将上述干燥后的空心砖坯放入移动式隧道窑内依次进行干燥、预热、烧成以及冷却,获得空心砖。

[0037] 步骤5,将上述过程多的的空心砖利用破碎机进行破碎和研磨,获得耐火黏土熟料。

[0038] 上述步骤1中,所述搅拌系统采用依次连接的第一搅拌系统和第二搅拌系统构成,其中,第一搅拌系统的搅拌速度范围为200~220r/min,第二个搅拌系统的搅拌速度范围为450~480r/min,第一搅拌系统和第二搅拌系统的搅拌时间均为从入料到自然出料时间。

[0039] 上述步骤2中,利用挤出机挤出砖坯条时,设置挤出压力为4MPa,挤出的真空度为0.07~0.09MPa。

[0040] 上述步骤2中,所得空心砖的孔隙率应 $\geq 25\%$ 。

[0041] 上述步骤3中,室外自然干燥时需要将空心砖坯遮阳后干燥,干燥的时间为16小时。

[0042] 上述步骤4中,空心砖坯在移动式隧道窑内进行初步干燥时,干燥的热量来源为移动式隧道炉内的余热,该部分余热来自隧道窑内高温烧成区,利用余热干燥可以实现空心砖坯的内部和外部同时干燥,避免在高温烧成时因为空心砖坯内干燥不均匀而使空心砖坯产生坯体炸裂现象。

[0043] 上述步骤4中,空心砖坯在进行干燥、预热的过程中,不同温度区间内的脱水情况不同,具体为:

[0044] (1)隧道炉内温度在100~110℃时,空心砖坯内的自由水分,即在空气中吸附的水分被除去;

[0045] (2)隧道炉内温度在110~400℃时,空心砖坯内矿物质内部的水分被除去;

[0046] (3)隧道炉内温度在400~450℃时,空心砖坯内的矿物质元素的晶格水被除去;

[0047] (4)隧道炉内温度在600℃时,除水过程结束,进入烧成状态,烧成过程保持隧道炉为600℃烧制6小时,6个小时后,慢慢升高隧道炉的温度至850-950度,在该温度范围内烧成26小时,烧成结束后进入冷却阶段,在隧道炉内冷却时间为10~12小时,冷却结束后再进行步骤5。

[0048] 上述步骤5中,破碎机破碎研磨后的颗粒直径应 $< 0.5\text{mm}$ 。

具体实施方式

[0049] 一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其制备方法,所述耐火黏土熟料的各个成分的含量百分比为:SiO₂占比47~56%,Al₂O₃占比37~42%,Fe₂O₃为3~5%,CaO为0.03~0.2%,MgO为0.5~1%,TiO₂为0.05~0.5%,K₂O为0.1~0.6%,Na₂O为0.2~0.21%;

[0050] 耐火黏土熟料的制备方法包括:尾矿渣制备过程和耐火黏土熟料制备过程;尾矿渣制备过程包括:分选煤泥矿浆、筛分、净化脱硫、浓缩、压滤和烘干,煤泥矿浆被处理为尾矿渣,尾矿渣为耐火黏土熟料的制备原料;耐火黏土熟料制备过程包括:将尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖,将空心砖破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。

- [0051] 煤泥发热量可更好地保证生坯煅烧的可调节性,避免局部过熟,影响砌块的性能。
- [0052] 耐火熟料的原料——尾矿渣的制备过程包括以下步骤:
- [0053] 步骤1,利用分选设备将煤泥矿浆分选。
- [0054] 步骤2,将分选后的煤泥矿浆利用振动筛筛分,去除煤泥矿浆内颗粒直径大于1mm的杂质。
- [0055] 步骤3,将上述经过筛分的煤泥矿浆净化去除多余热值和脱硫处理。
- [0056] 步骤4,将上述经过脱硫处理的煤泥矿浆放进浓缩池中浓缩。
- [0057] 步骤5,将上述经过浓缩后出里的煤泥矿浆输入压滤机进行压滤,获得尾矿滤饼。
- [0058] 步骤6,将上述获得的尾矿滤饼输送至烘干机中烘干后获得尾矿渣。
- [0059] 对上述过程进行进一步说明:
- [0060] 煤泥矿浆在分选前需要先将煤泥在煤泥制浆机内经过破碎后,再利用浮选机进行浮选,浮选完成后再进行分选;其中,煤泥破碎制浆机采用西安煤科动力获授权的专利号为211920324852.4《一种复合式压滤煤泥破碎制浆一体机》公开的煤泥破碎制浆一体机制浆,矿浆经JKS型高频煤泥脱水筛进行煤泥分级,所得粗煤泥采用TBS干扰创分选,细煤泥采用西安煤科动力科技有限公司获授权的专利201920324166.7《一种充气式纳米微泡高灰煤泥浮选设备》分选。
- [0061] 在上述步骤1中,分选后的煤泥矿浆的浓度区间为:80~100g/L,该浓度的煤泥矿浆有益于筛分,通过振动筛筛除粒径>1mm的砂质杂物,使黏土粒度<0.5mm,以提高耐火黏土的细度和品质。
- [0062] 在上述步骤2中,筛分的过程所允许通过的颗粒直径≤1mm,通过筛分将煤泥矿浆内颗粒直径大于1mm的杂质去除,保证尾矿渣的质量。
- [0063] 上述步骤4中,浓缩的过程采用浓缩池浓缩,浓缩池静止浓缩相比借助其他设备快速浓缩而言,节省了资源,整体浓缩效率较高。
- [0064] 上述步骤5中,压滤后获得尾矿渣滤饼,尾矿渣滤饼在烘干机内烘干,烘干后尾矿渣滤饼的含水率为10~15%。尾矿渣滤饼的含水率越小,越容易烘干,而且,压滤后的矿渣滤饼含水率是后续空心砖的烧成质量是否合格的关键,含水率过高可能导致在隧道炉内干燥不彻底,导致最终烧成的空心砖内部欧表面出现开裂或变形的状况。
- [0065] 本发明中耐火黏土熟料的制备过程包括以下步骤:
- [0066] 步骤1,将制备的尾矿渣输送至搅拌系统进行搅拌和碾压。
- [0067] 步骤2,将上述经过搅拌和碾压的尾矿渣依次输入真空挤出机和自动切条机进行基础和切块,获得空心砖坯。
- [0068] 步骤3,将上述所得的空心砖坯利用自动码坯机码坯,选择室外自然干燥。
- [0069] 步骤4,将上述干燥后的空心砖坯放入移动式隧道窑内依次进行干燥、预热、烧成以及冷却,获得空心砖。
- [0070] 步骤5,将上述过程多的的空心砖利用破碎机进行破碎和研磨,获得耐火黏土熟料。
- [0071] 对上述耐火黏土熟料制备的过程进行进一步说明:
- [0072] 上述步骤1中,所述搅拌系统采用依次连接的第一搅拌系统和第二搅拌系统构成,其中,第一搅拌系统的搅拌速度范围为200~220r/min,第二个搅拌系统的搅拌速度范围为

450~480r/min,第一搅拌系统和第二搅拌系统的搅拌时间均为从入料到自然出料时间。

[0073] 上述步骤2中,利用挤出机挤出砖坯条时,设置挤出压力为4MPa,挤出的真空度为0.07~0.09MPa。

[0074] 上述步骤2中,所得空心砖的孔隙率应 $\geq 25\%$;空心砖的孔隙率越高,不仅容易将空心砖干燥,而且后续使用破碎机更容易破碎。

[0075] 上述步骤3中,室外自然干燥时需要将空心砖坯遮阳后干燥,干燥的时间为16小时。

[0076] 上述步骤4中,烧成过程采用移动式隧道窑进行全内燃烧,利用隧道窑(移动式隧道窑)烧成代替回转窑煅烧,不仅烧成速度快,产量高,生产成本低,而且节能环保。空心砖坯在移动式隧道窑内进行初步干燥时,干燥的热量来源为移动式隧道窑内的余热,该部分余热来自隧道窑内高温烧成区,利用余热干燥可以实现空心砖坯的内部和外部同时干燥,避免在高温烧成时因为空心砖坯内干燥不均匀而使空心砖坯产生坯体炸裂现象。

[0077] 上述步骤4中,空心砖坯在进行干燥、预热的过程中,不同温度区间内的脱水情况不同,具体包括以下四个阶段为:

[0078] (1)隧道窑内温度在100~110℃时,空心砖坯内的自由水分,即在空气中吸附的水分被除去。

[0079] (2)隧道窑内温度在110~400℃时,空心砖坯内矿物质内部的水分被除去。

[0080] (3)隧道窑内温度在400~450℃时,空心砖坯内的矿物质元素的晶格水被除去。

[0081] (4)隧道窑内温度在600℃时,除水过程结束,进入烧成状态,烧成过程保持隧道窑为600℃烧制6小时,6个小时后,慢慢升高隧道窑的温度至850-950度,在该温度范围内烧成26小时,烧成结束后进入冷却阶段,在隧道窑内冷却时间为10~12小时,冷却结束后再进行步骤5。

[0082] 上述步骤5中,破碎机破碎研磨后的颗粒直径应 $< 0.5\text{mm}$,耐火黏土熟料的破碎粒度越小,对应耐火黏土熟料的品质越高,利用效率更高。

[0083] 本发明应用煤泥制备耐火黏土熟料,所得的耐火黏土熟料的成分为:SiO₂占比47~56%,Al₂O₃占比37~42%,Fe₂O₃为3~5%,CaO为0.03~0.2%,MgO为0.5~1%,TiO₂为0.05~0.5%,K₂O为0.1~0.6%,Na₂O为0.2~0.21%,耐火黏土熟料的烧矢量为5~8%,不仅实现了将煤泥变废为宝,解决了人类为制备耐火熟料而开发宝贵的耕地资源,造成对耕地资源的浪费。

[0084] 本发明公开了一种煤泥尾矿渣制备的耐火黏土熟料及其制备方法,通过本发明获得含SiO₂占比47~56%,Al₂O₃占比37~42%,Fe₂O₃为3~5%,CaO为0.03~0.2%,MgO为0.5~1%,TiO₂为0.05~0.5%,K₂O为0.1~0.6%,Na₂O为0.2~0.21%,烧矢量为5~8%的耐火黏土熟料;所述耐火黏土熟料制备时,首先将煤泥制浆,制浆后通过分选、筛分、净化、脱硫、浓缩、压滤和烘干工艺获得尾矿渣,将所述尾矿渣搅拌碾压、烘干、制坯、烧成、冷却后获得空心砖型块,将所述空心砖型块破碎以及粗磨后获得所述耐火黏土熟料。本发明实现了将煤泥尾矿渣“废弃物”变废为宝的效果。

[0085] 本具体实施例仅仅是对发明的解释,其并不是对本发明的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出创造性贡献的修改,但只要在本发明的保护范围内都受到专利法的保护。