



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112479218 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(21) 申请号 202011431485.1

(22) 申请日 2020.12.10

(71) 申请人 肇庆市武大环境技术研究院
地址 526238 广东省肇庆市高新区工业大道21号登骏数码城3楼

(72) 发明人 侯浩波 张鹏举 叶非华 韩旭
纪建业 江俊锋 李银生 孙琪

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普通合伙) 43114

代理人 张伟 魏娟

(51) Int. Cl.

C01B 33/32 (2006.01)

C04B 28/26 (2006.01)

C04B 40/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种尾矿资源化及无害化处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种尾矿资源化及无害化处理方法,该方法是将尾矿与含钠碱性化合物及水介质置于密封反应釜内进行水热反应,水热反应产物通过固液分离,所得液相进行浓缩得到硅酸钠产物,所得固相经过高温处理,实现重金属稳定化,该方法不但实现了尾矿中硅资源的高效回收,而且实现了尾矿中重金属的稳定化处理,可以大规模推广应用。

1. 一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:将尾矿与含钠碱性化合物及水介质置于密封反应釜内进行水热反应,水热反应产物通过固液分离,所得液相进行浓缩得到硅酸钠产物,所得固相经过高温处理,实现重金属稳定化。

2. 根据权利要求1所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:所述尾矿为硅质尾矿,其中,硅含量不小于30%,硅含量以二氧化硅计量。

3. 根据权利要求1或2所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:所述尾矿经过粉磨预处理,尾矿的粒度小于400目。

4. 根据权利要求1所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:所述含钠碱性化合物为氢氧化钠和/或碳酸钠。

5. 根据权利要求1、2或4所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:尾矿、含钠碱性化合物及水的质量比为1:0.6~4:5~50。

6. 根据权利要求1所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:所述水热反应条件为:在100~250℃温度下,反应1~6小时。

7. 根据权利要求1所述的一种尾矿资源化及无害化处理方法,其特征在于:所述高温处理的温度为600~1000℃,时间为1~4小时。

一种尾矿资源化及无害化处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种尾矿处置方法,特别涉及一种含重金属的硅质尾矿中硅酸盐资源化回收利用以及重金属无害化处理的方法,属于矿冶固体废弃资源综合利用及环境修复技术领域。

背景技术

[0002] 我国矿山企业众多,其中有一半以上尾矿为硅铝质尾矿。大部分硅铝质尾矿二次资源化利用途径受限而被长期存放于尾矿库中,加上其粒度细、成分复杂、或多或少含有部分重金属元素,对周边生态环境产生巨大的威胁,一直成为政府以及各种企业关注的重点。因此,将尾矿进行资源化利用及无害化处置具有重大的现实意义。

[0003] 硅酸钠作为工业生产的基础原料之一,其生产原料主要为钠盐及石英,其原理主要为元素钠和硅的氧化物在高温条件下的反应生成硅酸钠。然而,硅铝质尾矿中含有大量硅的氧化物,若能够以硅铝质尾矿代替石英用来生产硅酸钠,从一定程度上,可以扩展原料来源,同时将硅铝质尾矿进行资源化利用,达到尾矿的“资源化”及“减量化”有效处置,但是尾矿成分复杂,且含有重金属,目前还未见很好的通过尾矿替换工业钠盐及石英等来制备硅酸钠的相关方法,因此开发一种利用尾矿来制备硅酸钠的方法对于改善矿山环境及尾矿资源的二次利用具有重要的意义。

发明内容

[0004] 基于现有技术中硅酸钠合成原料受限及硅铝质尾矿消纳途径有限的缺陷,本发明的目的在于提供一种以含重金属的硅铝质尾矿为原料制备较高纯度的硅酸钠,同时实现重金属稳定化处理的方法,该方法对所用原料限制性小,处理矿料多,且工艺简单,有利于大规模生产应用。

[0005] 为了实现上述技术目的,本发明提供了一种尾矿资源化及无害化处理方法,该方法是将尾矿与含钠碱性化合物及水介质置于密封反应釜内进行水热反应,水热反应产物通过固液分离,所得液相进行浓缩得到硅酸钠产物,所得固相经过高温处理,实现重金属稳定化。

[0006] 本发明将尾矿原料先在碱性条件下进行水热反应,可以尾矿中硅元素转变为硅酸钠,在水热反应的高压条件下可以有效降低高温固相生成硅酸钠温度条件,且反应的选择性较高,硅酸钠以较高选择性进入反应液,从而扩展了硅酸钠生产的原材料,而水热反应所得渣相主要是重金属富集渣以及包含一定量的硅酸钠及铝酸钠等组分,可在高温条件下进行有效固结及稳定化,将尾矿中非硅铝质元素进行稳定化处置,有效实现了尾矿的“无害化”及“资源化”属性。

[0007] 在现有技术中,一般尾矿在常压高温活化过程中需要较高的温度(400℃以上),而本发明技术方案利用水热反应的高温高压过程,可以有效降低反应活化能,从而实现尾矿的低温活化,在100~250℃温度下即可实现尾矿的活化反应。

[0008] 作为一个优选的方案,所述尾矿为硅质尾矿,其中,硅含量不小于30%,硅含量以二氧化硅计量。

[0009] 作为一个优选的方案,所述尾矿经过粉磨预处理,尾矿的粒度小于400目。

[0010] 作为一个优选的方案,所述含钠碱性化合物为氢氧化钠和/或碳酸钠。含钠碱性化合物主要是用于硅的转化,生成水溶性的硅酸盐。

[0011] 作为一个优选的方案,尾矿、含钠碱性化合物及水的质量比为1:0.6~4:5~50。优选的尾矿与含钠碱性化合物的质量比为1:1~3。如果含钠碱性化合物比例过低,会降低硅的提取效率,而含钠碱性化合物比例过高会影响提取的硅的纯度,不利于获得高纯度的硅酸钠产品。

[0012] 作为一个优选的方案,所述水热反应条件为:在100~250℃温度下,反应1~6小时。水热反应过程可以通过增加搅拌来提高水热反应效率。在优选的水热反应条件下可以提高硅的转化和提取效率。优选的水热反应温度为150~230℃。如果水热反应温度较低,则硅的转化率较低,如果反应温度过高,则获得的产物纯度不够,含有大量的杂质。

[0013] 作为一个优选的方案,所述高温处理的温度为600~1000℃,时间为1~4小时。在高温条件下,可以利用硅酸钠和铝酸钠的胶凝作用实现尾矿中的重金属及杂质组分的稳定化,防止其在自然条件下的浸出对环境造成污染。优选的高温处理温度为600~700℃,温度过低则难以形成玻璃相,不能实现重金属的有效固定,而温度过高重金属的固定效果没有显著提高,而造成能耗过大。

[0014] 作为一个优选方案,水热反应产物进行固液分离时,采用过滤法和离心分离相结合的方法。

[0015] 相对现有技术,本发明的技术方案带来的有益效果:

[0016] 1) 本发明生产硅酸钠以硅铝质尾矿为原料,通过较低的温度就可将尾矿中的硅质成分转化为硅酸钠,有效实现了工业尾矿制备硅酸钠的可行性,将生产硅酸钠的原料范围进行有效扩大,相对于现有生产技术具有明显优势。

[0017] 2) 本发明生产硅酸钠以后剩余残渣,其中包含一定量组分硅酸钠及铝酸钠,可在高温条件下将尾矿中重金属组分进行有效固结及稳定化,因此生产对环境污染小。

具体实施方式

[0018] 以下具体实施例旨在进一步说明本发明内容,而不是限制权利要求的保护范围。

[0019] 实施例1

[0020] 本实施例采集广西壮族自治区某锡矿选矿场的选矿尾渣作为原料,选矿尾渣化学组成如表1所示:

[0021] 表1选矿尾渣化学组成及含量

化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	As ₂ O ₃	PbO	其他
含量/wt. %	65.12	4.57	10.03	5.65	3.21	1.04	0.25	10.13

[0023] 将上述表1中尾矿进行研磨,收集其小于200目的尾矿。按照研磨尾矿:氢氧化钠:蒸馏水=1:1.5:30的质量比例于1L反应釜内进行混匀,在180℃搅拌条件下恒温加热4小时;待反应结束,将反应溶液通过中孔滤布进行过滤,再经过离心机进行离心处理,收集上层清液,同时收集滤渣及离心渣;上层清液经过浓缩处理即可得到固态硅酸钠产物,滤渣及

离心渣在空气氛围下经过600℃高温处理得到块状稳定体,即可实现其中重金属稳定化。

[0024] 经检测,所得固态硅酸钠产品收率达到65.3%,质量满足《工业硅酸钠》(GB/T4209-2008)表2工业固体硅酸钠一等品标准。经过600℃高温处理的滤渣及离心渣重金属As和Pb浸出浓度满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)的Ⅱ类限值。

[0025] 实施例2

[0026] 本实施例采集广西壮族自治区某锡矿选矿场的选矿尾渣作为原料,选矿尾渣化学组成如表1所示:

[0027] 表1选矿尾渣化学组成及含量

化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	As ₂ O ₃	PbO	其他
含量/wt. %	65.12	4.57	10.03	5.65	3.21	1.04	0.25	10.13

[0029] 将上述表1中尾矿进行研磨,收集其小于200目的尾矿。按照研磨尾矿:氢氧化钠:蒸馏水=1:2:20的质量比例于1L反应釜内进行混匀,在230℃搅拌条件下恒温加热2小时;待反应结束,将反应溶液通过中孔滤布进行过滤,再经过离心机进行离心处理,收集上层清液,同时收集滤渣及离心渣;上层清液经过浓缩处理即可得到固态硅酸钠产物,滤渣及离心渣在空气氛围下经过700℃高温处理得到块状稳定体,即可实现其中重金属稳定化。

[0030] 经检测,所得固态硅酸钠产品收率为56.5%,质量满足《工业硅酸钠》(GB/T4209-2008)表2工业固体硅酸钠一等品标准。经过700℃高温处理的滤渣及离心渣重金属As和Pb浸出浓度满足《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)的Ⅱ类限值。

[0031] 上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理和最佳实施例,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。