



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102701228 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210166946. 6

(22) 申请日 2012. 05. 28

(71) 申请人 朔州市润泽投资发展有限公司

地址 036008 山西省朔州市朔城区神头镇马  
跳庄粉煤灰工业园区

(72) 发明人 秦晋国

(74) 专利代理机构 太原华弈知识产权代理事务  
所 14108

代理人 李毅

(51) Int. Cl.

C01B 33/32(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方  
法

(57) 摘要

一种处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方法,是直接由苛性碱液浸取高硅铝矿物料生成的硅酸钠溶液中添加偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 $3 \sim 6^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ ,降温至溶液中二氧化硅含量 $\leq 10\text{g/L}$ ,析出带结晶水的偏硅酸钠结晶,液固分离,得到的滤液作为苛性碱液返送碱浸工序循环使用。本发明特别适合于处理高铝粉煤灰、煅烧煤矸石和低铝硅比铝土矿类物料提取二氧化硅使用的苛性碱液的循环使用,工艺过程简单,碱液循环使用效率高,彻底改变了过去低品位铝土矿脱硅过程只排废物、无效益,只增加提取氧化铝成本的情况。

1. 一种处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方法,其特征在于直接向由苛性碱液浸取高硅铝矿物料生成的硅酸钠溶液中添加偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 $3 \sim 6^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ ,降温至溶液中二氧化硅含量 $\leq 10\text{g/L}$ ,析出带结晶水的偏硅酸钠结晶,液固分离,得到的滤液作为苛性碱液返送碱浸工序循环使用。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述的高硅铝矿物料是二氧化硅含量 $38 \sim 52\text{wt}\%$ 、氧化铝含量 $37 \sim 48\text{wt}\%$ 的高铝粉煤灰;或是经 $950 \sim 1100^{\circ}\text{C}$ 煅烧并研磨成-80目的矸石粉;或是经 $1000 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 高温煅烧并研磨成-80目的铝硅比 $\leq 4$ 的低铝硅比铝土矿粉。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述用于浸取高硅铝矿物料的苛性碱液的氢氧化钠浓度为 $20 \sim 60\text{wt}\%$ ,浸取得到的硅酸钠溶液的模数在 $0.3 \sim 1.05$ 之间。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于偏硅酸钠晶种的添加量为硅酸钠溶液重量的 $0.5 \sim 1\text{wt}\%$ 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述的偏硅酸钠晶种为五水偏硅酸钠晶种或九水偏硅酸钠晶种。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于在硅酸钠溶液温度 $50 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 时,向硅酸钠溶液中添加五水偏硅酸钠晶种。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于在硅酸钠溶液温度 $28 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时,向硅酸钠溶液中添加九水偏硅酸钠晶种。

## 处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种从高硅铝矿物料中分离提取二氧化硅的工艺方法,特别是涉及一种使用苛性碱液从高硅铝矿物料中分离提取二氧化硅后,将使用的苛性碱液进行高效循环利用的方法。

### 背景技术

[0002] 我国是世界氧化铝生产量最大的国家,年产量超过 3000 万吨,约占全球氧化铝年产量的五分之二。但是,我国的铝土矿资源并不丰富,基础储量约 23 亿吨,人均占有量仅为世界人均平均值的 7%。我国铝土矿不仅少,且品质差,绝大部分为铝硅比平均值 5 左右的一水硬铝石铝土矿,难处理,不适宜用单纯拜耳法提取氧化铝。进入 21 世纪后,我国氧化铝产能扩张迅猛,短短 6 年时间内,氧化铝产能就增长了 5 倍多,导致我国铝土矿资源供给不足,大量需要进口。仅 2008 年,进口铝土矿量就达 2200 万吨。氧化铝产能的猛增也导致我国铝土矿开采量倍增,矿山资源保有量锐减,矿石品质不断下降,氧化铝生产成本不断提高。铝矿资源短缺及品质下降已成为我国铝工业健康和可持续发展面临的重大紧迫问题。

[0003] 进入本世纪以来,我国政府大力发展循环经济,兴起了以粉煤灰、煤矸石、低铝硅比铝土矿等固体废弃物综合利用技术开发研究的热潮,以求弥补我国铝矿资源的短缺,其中高铝粉煤灰的资源化利用和低铝比铝土矿的有效利用成为热点。

[0004] 高铝粉煤灰是一种特殊的铝资源,其氧化铝含量达 37 ~ 48%,二氧化硅含量为 40 ~ 52%;产出高铝粉煤灰原煤所伴生的煤矸石的化学成分与高铝粉煤灰化学组分相同;低品位铝土矿氧化铝含量大都在 50% 以上,二氧化硅含量 13 ~ 20%。目前,使用传统的碱法不能经济有效地自这些铝资源中提取氧化铝。因为除去二氧化硅就要消耗掉等量的氧化铝。因此,必须尽可能地在提铝前去除矿物中的二氧化硅,达到富集矿物中氧化铝提高其铝硅比的目标。

[0005] 采用选矿工艺可以有效提高铝土矿的铝硅比,但排出的废矿量大,铝资源有效利用率不高。而且选矿工艺无法处理高铝粉煤灰、煅烧煤矸石粉类等高硅铝矿物料。

[0006] 过去采用化学工艺处理高硅铝矿物料以除去其中的二氧化硅,多采用大液固比工艺流程,苛性碱液的用量一般为固体量的数倍甚至十多倍,液固分离出的滤液中二氧化硅浓度低,且含有一些铝酸钠,很难利用,通常用加入过量石灰的办法去除溶液中的二氧化硅和氧化铝,达到净化溶液、实现碱液循环使用的目的。过程中碱液用量大,效率低,由于得到的固相为废弃物,因此,脱硅过程虽然提高了物料的铝硅比,但工艺复杂、消耗大,各种消耗直接进入氧化铝成本,导致产品成本过高,企业无利可图,所以,难以得到工业化推广应用。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方法,该方法简单易行,节能降耗减排优势明显。

[0008] 本发明的处理高硅铝矿物料用苛性碱液的循环利用方法是直接向由苛性碱液浸

取高硅铝矿物料生成的硅酸钠溶液中添加偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 $3 \sim 6^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ ,降温至溶液中二氧化硅含量 $\leq 10\text{g/L}$ ,析出带结晶水的偏硅酸钠结晶,液固分离,得到的滤液作为苛性碱液返送碱浸工序循环使用。

[0009] 其中,所述的高硅铝矿物料是二氧化硅含量 $38 \sim 52\text{wt}\%$ 、氧化铝含量 $37 \sim 48\text{wt}\%$ 的高铝粉煤灰;或是经 $950 \sim 1100^{\circ}\text{C}$ 煅烧并研磨成 $-80$ 目的矸石粉;或是经 $1000 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ 高温煅烧并研磨成 $-80$ 目的铝硅比 $\leq 4$ 的低铝硅比铝土矿粉。

[0010] 本发明用于浸取高硅铝矿物料的苛性碱液的氢氧化钠浓度为 $20 \sim 60\text{wt}\%$ ,浸取得的硅酸钠溶液的模数在 $0.3 \sim 1.05$ 之间。

[0011] 本发明中,向硅酸钠溶液中添加的偏硅酸钠晶种可以是五水偏硅酸钠晶种或九水偏硅酸钠晶种,偏硅酸钠晶种的添加量为硅酸钠溶液重量的 $0.5 \sim 1\text{wt}\%$ 。

[0012] 具体地,当向硅酸钠溶液中添加五水偏硅酸钠晶种时,在硅酸钠溶液温度 $50 \sim 55^{\circ}\text{C}$ 时添加;向硅酸钠溶液中添加九水偏硅酸钠晶种时,在硅酸钠溶液温度 $28 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 时添加。

[0013] 本发明用苛性碱液浸取高硅铝矿物料中的二氧化硅并液固分离后,得到低模数硅酸钠溶液,通过添加适量的晶种,控制降温结晶速度,再液固分离去除苛性碱液中的固含,滤液便可直接送回到碱浸工序循环使用。其中,获得的固含(偏硅酸钠晶体)可用来生产各种硅酸盐、沸石及白炭黑等产品,高硅铝矿物料去除二氧化硅后的物料(滤渣)可用来生产氧化铝。

[0014] 采用本发明方法处理高硅铝矿物料,不仅可以简单易行地实现高硅铝矿物料中硅铝氧化物的有效分离,且直接从该过程中制备出了附加值高、市场前景好的产品;与此同时还节省了大量生石灰,节能降耗减排优势和潜力很大,因此将对高铝粉煤灰、煤矸石及低铝硅比铝土矿类高硅铝资源的资源化利用起到重要的技术支撑作用。

## 具体实施方式

### [0015] 实施例 1

将 $\text{SiO}_2$ 含量 $48.5\text{wt}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量 $41.2\text{wt}\%$ 的高铝粉煤灰与 $25\text{wt}\%$ 的 $\text{NaOH}$ 溶液按照 $1.2 : 1$ 的液固质量比在反应器中相混成浆,向反应器夹套中通入蒸汽,间接加热使反应物料温度达到 $120^{\circ}\text{C}$ ,反应 $15$ 分钟后,用温度 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ 的热水将其稀释,液固分离得到模数为 $0.6$ 的硅酸钠溶液。

[0016] 将得到的硅酸钠溶液泵送到结晶槽中,在 $52^{\circ}\text{C}$ 下加入占溶液重量 $0.5\text{wt}\%$ 的五水偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 $4^{\circ}\text{C} / \text{小时}$ ,待溶液温度降至 $33^{\circ}\text{C}$ ,溶液中的二氧化硅含量 $< 10\text{g/L}$ 时,进行液固分离。

[0017] 得到的滤液为 $\text{NaOH}$ 浓度 $20\text{wt}\%$ 左右的苛性碱液,可直接送回碱浸工序配碱使用。得到的滤饼即为五水硅酸钠产品。

### [0018] 实施例 2

将来自煤矸石电厂的,经历了 $1000^{\circ}\text{C}$ 高温煅烧的 $\text{SiO}_2$ 含量 $45\text{wt}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量 $39\text{wt}\%$ 的矸石灰与 $20\text{wt}\%$ 的 $\text{NaOH}$ 溶液按照 $1.2 : 1$ 的液固质量比在反应器中混拌为浆,向反应器夹套中通入蒸汽,间接加热使反应物料温度达到 $105^{\circ}\text{C}$ ,反应 $10$ 分钟后,稀释过滤,得到模数为 $0.55$ 的硅酸钠溶液。

[0019] 将硅酸钠溶液泵送至结晶槽,于 50℃下加入占溶液重量 0.6wt% 的五水偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 4℃ / 小时,待溶液温度降至 33℃,溶液中的二氧化硅含量 < 10g/L 时,进行液固分离。

[0020] 得到的滤液为 NaOH 浓度 17wt% 左右的苛性碱液,可直接送回碱浸工序配碱使用;得到的滤饼即为五水硅酸钠产品。

[0021] 实施例 3

将铝硅比为 2.8 的铝土矿在 1050℃下煅烧,然后研磨至 -80 目,在反应器中与 20wt% 的 NaOH 溶液按液固质量比 2 : 1 配浆,用蒸汽间接加热使物料升温至 110 ~ 115℃反应 12 分钟,稀释过滤,得到模数为 0.43 的硅酸钠溶液。

[0022] 将硅酸钠溶液泵送至结晶槽,30℃下添加溶液重量 0.6wt% 的九水偏硅酸钠晶种,控制降温速率为 3℃ / 小时,待溶液温度降至 23℃,溶液中的二氧化硅含量 < 8g/L 时,进行液固分离。

[0023] 得到的滤液为 NaOH 浓度 17wt% 左右的苛性碱液,可直接送回碱浸工序配碱使用;得到的滤饼即为九水硅酸钠产品。