

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C01F 7/02 (2006.01)

C04B 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810012852.7

[43] 公开日 2010年2月24日

[11] 公开号 CN 101654267A

[22] 申请日 2008.8.19

[21] 申请号 200810012852.7

[71] 申请人 沈阳铝镁设计研究院

地址 110001 辽宁省沈阳市和平区和平北大街184号

[72] 发明人 李来时 廖新勤 周凤禄 刘瑛瑛

[74] 专利代理机构 辽宁沈阳国兴专利代理有限公司

代理人 张立新

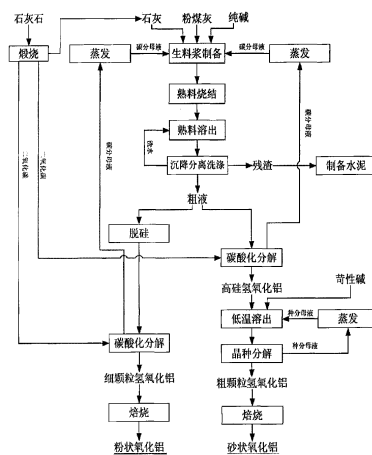
权利要求书3页 说明书6页 附图1页

[54] 发明名称

一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种制备氧化铝联产水泥的方法，尤其涉及一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法。它包括生料浆制备、熟料烧结、熟料溶出、氢氧化铝制备、氧化铝制备和在对熟料溶出过程中产生的残渣用于制备水泥的工艺步骤。本发明采用严格控制配料的碱比和钙比，可使粉煤灰中的氧化铝在高温下充分反应，再在常压下有效溶出，氧化铝的提取率可达到90%以上。本发明的烧结温度比石灰石烧结法低200℃左右，能耗较之低，残渣可制备水泥，充分利用，符合国家环保、节能、循环经济政策。本发明所用设备均为氧化铝工业和水泥工业常用设备，利于产业化。



1、一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于包括下述步骤：

生料浆制备：将粉煤灰、石灰和碱液混合配成生料浆；

熟料烧结：生料浆高温烧结，制备出含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；

熟料溶出：溶出温度 70~90℃，得到粗液和残渣，分离洗涤不溶残渣；

氢氧化铝制备：将粗液进行脱硅后，采用碳酸化分解制备细颗粒氢氧化铝或将粗液直接进行碳酸化分解，得到高硅粗制氢氧化铝，高硅氢氧化铝再经过拜耳法溶出、晶种分解制备粗颗粒氢氧化铝；

氧化铝制备：氢氧化铝在 1100~1400℃下焙烧，得到冶金级氧化铝；

在对熟料溶出过程中产生的残渣用于制备水泥。

2、根据权利要求 1 所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的生料浆制备过程配料 CaO 与 SiO₂ 的摩尔比为 1.8~2.4，Na₂O 与 Al₂O₃ 的摩尔比为 0.8~1.6。

3、根据权利要求 3 所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于石灰石煅烧产生的 CO₂ 用于铝酸钠溶液碳酸化分解过程。

4、根据权利要求 1 所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于熟料烧结过程中产生的 CO₂ 用于铝酸钠溶液碳酸化分解过程。

5、根据权利要求 1 所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的熟料烧结温度 1100~1600℃，优选 1200~1400℃。

6、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的熟料溶出采用一段磨溶出或二段磨溶出中的一种。

7、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的在对熟料溶出过程中产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥。

8、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的粗液经过脱硅得到铝酸钠精液，通入 CO_2 进行碳酸化分解，得到细颗粒氢氧化铝。

9、根据权利要求9所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的脱硅方法包括加压脱硅和加入石灰乳深度脱硅。

10、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的粗液直接通入 CO_2 进行碳酸化分解，得到高硅氢氧化铝。

11、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的拜耳法溶出过程溶出温度 $105\sim 195^\circ\text{C}$ ，停留时间 $10\sim 90\text{min}$ ，循环碱液浓度 $100\sim 200\text{g/l}$ 。

12、根据权利要求9或11所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的通入 CO_2 进行碳酸化分解碳分过程在碳分槽内进行，采用常压碳分或加压碳分中的一种。

13、根据权利要求1所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的晶种分解过程在种分槽内进行，采用一段分解或二段分解中的一种。

14、根据权利要求1或9所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的

方法，其特征在于所述的细颗粒氢氧化铝在 1100~1400℃下焙烧，得到粉状氧化铝。

15、根据权利要求 1 或 11 所述的一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，其特征在于所述的粗颗粒氢氧化铝在 1100~1400℃下焙烧，得到砂状氧化铝。

一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法

技术领域

本发明涉及一种制备氧化铝联产水泥的方法，尤其涉及一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法。

背景技术

粉煤灰是燃煤电厂排出的固体废弃物。目前，我国粉煤灰年排放量上亿吨，我国粉煤灰的总堆存量有十几亿吨。大量粉煤灰的排放不仅侵占大量土地，而且严重污染环境，构成了对生态和环境的双重破坏。因此开展粉煤灰的综合利用具有重大现实意义和长远战略意义。同样，我国是一个铝资源不富有的国家，有资料报道了我国 45 种主要矿产对 2010 年需求的保证程度，有 10 种矿产属于不能保证，其中包括铝土矿。按着目前氧化铝产量的增长速度和铝土矿开采、利用中的浪费，即使考虑到远景储量，我国的铝土矿的保障年限也很难达到 50 年。所以，解决这种资源危机的方法有两种：一是合理利用现有铝土矿资源；二是积极找寻并利用其他含铝资源。而氧化铝是粉煤灰的主要成分之一，其质量分数一般为 15%~40%，最高可达 58%。所以，开展从粉煤灰中提取氧化铝的研究工作可以解决粉煤灰的污染，变废为宝。

目前，从粉煤灰中提取氧化铝的研究比较成熟的有石灰石烧结法。2004 年 12 月内蒙古自治区科技厅召开了蒙西高新技术集团有限公司研究开发的“粉煤灰提取氧化铝联产水泥产业化技术”项目科技成果鉴定会，采用的就是改进的碱石灰烧结法，该集团自主完成了近 5000 吨级的中试，并取得多项专

利。但石灰石烧结法提取粉煤灰中氧化铝存在烧结温度高，能耗大，成本高等问题。

发明内容

为解决上述技术问题本发明提供一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，目的是使粉煤灰中氧化铝提取率高，残渣提取水泥综合利用，降低能耗。

为实现上述目的本发明一种利用粉煤灰制备氧化铝联产水泥的方法，它包括下述步骤：生料浆制备：将粉煤灰、石灰和碱液混合配成生料浆；熟料烧结：生料浆高温烧结，制备出含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料溶出：溶出温度 70~90℃，得到粗液和残渣，分离洗涤不溶残渣；氢氧化铝制备：将粗液进行脱硅后，采用碳酸化分解制备细颗粒氢氧化铝或将粗液直接进行碳酸化分解，得到高硅粗制氢氧化铝，高硅氢氧化铝再经过拜耳法溶出、晶种分解制备粗颗粒氢氧化铝；氧化铝制备：氢氧化铝在 1100~1400℃下焙烧，得到冶金级氧化铝；再将熟料溶出过程中产生的残渣用于制备水泥。

所述的生料浆制备过程配料 CaO 与 SiO₂ 的摩尔比为 1.8~2.4，Na₂O 与 Al₂O₃ 的摩尔比为 0.8~1.6。

所述的石灰石煅烧产生的 CO₂ 用于铝酸钠溶液碳酸化分解过程。

所述的熟料烧结过程中产生的 CO₂ 用于铝酸钠溶液碳酸化分解过程。

所述的熟料烧结温度 1100~1600℃，优选 1200~1400℃。

所述的熟料溶出采用一段磨溶出或二段磨溶出中的一种。

所述的在对熟料溶出过程中产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥。

所述的粗液经过脱硅得到铝酸钠精液，通入 CO₂ 进行碳酸化分解，得到

细颗粒氢氧化铝。

所述的脱硅方法包括加压脱硅和加入石灰乳深度脱硅。

所述的粗液直接通入 CO_2 进行碳酸化分解，得到高硅氢氧化铝。

所述的拜耳法溶出过程溶出温度 $105\sim 195^\circ\text{C}$ ，停留时间 $10\sim 90\text{min}$ ，循环碱液 $\text{Na}_2\text{O}_K 100\sim 200\text{g/l}$ 。

所述的通入 CO_2 进行碳酸化分解碳分过程在碳分槽内进行，采用常压碳分或加压碳分中的一种。

所述的晶种分解过程在种分槽内进行，采用一段分解或二段分解中的一种。

所述的细颗粒氢氧化铝在 $1100\sim 1400^\circ\text{C}$ 下焙烧，得到粉状氧化铝。

所述的粗颗粒氢氧化铝在 $1100\sim 1400^\circ\text{C}$ 下焙烧，得到砂状氧化铝。

本发明的优点效果：本发明采用严格控制配料的碱比和钙比，可使粉煤灰中的氧化铝在高温下充分反应，再在常压下有效溶出，氧化铝的提取率可达到 90% 以上。本发明的烧结温度比石灰石烧结法低 200°C 左右，能耗较之低，残渣可制备水泥，充分利用，符合国家环保、节能、循环经济政策。本发明所用设备均为氧化铝工业和水泥工业常用设备，利于产业化。

附图说明

图 1 为本发明的工艺流程图。

具体实施方式

实施例 1

原料粉煤灰组成为： Al_2O_3 ：40%、 SiO_2 ：48%、 Fe_2O_3 ：3%、 CaO ：3%、 TiO_2 ：1%。原料粉煤灰的组成也可以采用其它组成成分及具体用量，任何常

规的粉煤灰均可以，这不能用于限定本发明的保护范围。

石灰石在 1200℃煅烧得到活性石灰；粉煤灰、石灰、 Na_2CO_3 和少量煤粉混合配料，其中 CaO 与 SiO_2 的摩尔比为 2: 1， Na_2O 与 Al_2O_3 的摩尔比为 1: 1，制备出生料浆；将生料浆在 1200℃烧结，得到含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料破碎后在 80℃下采用一段磨溶出，得到粗液和残渣，产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥；铝酸钠溶液粗液在 165℃下加压脱硅，再加入石灰乳进行深度脱硅，得到铝酸钠溶液精液；向铝酸钠精液中通入在煅烧石灰石时产生的 CO_2 ，在碳分槽内采用常压碳分进行碳酸化分解，得到细颗粒氢氧化铝。制备的氢氧化铝在 1150℃焙烧得到符合标准的冶金级粉状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 92%。

实施例 2

粉煤灰组成与实施例 1 中相同。

石灰石在 1200℃煅烧得到活性石灰。粉煤灰、石灰、 Na_2CO_3 和少量煤粉混合配料，其中 CaO 与 SiO_2 的摩尔比为 1.8: 1， Na_2O 与 Al_2O_3 的摩尔比为 0.8: 1，制备出生料浆。将生料浆在 1100℃烧结，得到含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料在 70℃下破碎采用二段磨溶出，得到粗液和残渣，产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥；向粗液中通入煅烧石灰石时产生的 CO_2 ，在碳分槽内采用加压碳分进行碳酸化分解，得到高硅氢氧化铝；将高硅氢氧化铝在 160℃下用 Na_2O 180g/L 的碱溶液加压溶解，停留时间 40min，固液分离后得到纯净的铝酸钠溶液；在种分槽内向铝酸钠溶液中加入氢氧化铝晶种采用一段分解，分解初温 75℃、终温 54℃，种子比 2.5，苛性碱浓度 $150\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ，分解时间 48h，制备出粗颗粒氢氧化铝；碱液经蒸发浓缩后可循环使用；制备

的氢氧化铝在 1100℃煅烧得到符合标准的冶金级砂状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 90.5%。

实施例 3

粉煤灰组成与实施例 1 中相同。

石灰石在 1200℃煅烧得到活性石灰。粉煤灰、石灰、 Na_2CO_3 和少量煤粉混合配料，其中 CaO 与 SiO_2 的摩尔比为 2.4: 1， Na_2O 与 Al_2O_3 的摩尔比为 1.6: 1，制备出生料浆；将生料浆在 1400℃烧结，得到含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料在 90℃破碎采用二段磨溶出，得到液粗液和残渣，产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥；向粗液中通入煅烧石灰石时产生的 CO_2 ，在碳分槽内采用加压碳分进行碳酸化分解，得到高硅氢氧化铝；将高硅氢氧化铝在 200℃下用 $\text{Na}_2\text{O}200\text{g/L}$ 的碱溶液加压溶解，停留时间 60min，固液分离后得到纯净的铝酸钠溶液；在种分槽内向铝酸钠溶液中加入氢氧化铝晶种采用二段分解，向铝酸钠溶液中加入氢氧化铝晶种，分解初温 75℃、终温 54℃，种子比 2.5，苛性碱浓度 $150\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ，分解时间 48h，制备出粗颗粒氢氧化铝；碱液经蒸发浓缩后可循环使用；制备的氢氧化铝在 1400℃煅烧得到符合标准的冶金级砂状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 93%。

实施例 4

粉煤灰组成与实施例 1 中相同。

石灰石在 1200℃煅烧得到活性石灰；粉煤灰、石灰、 Na_2CO_3 和少量煤粉混合配料，其中 CaO 与 SiO_2 的摩尔比为 2.2: 1， Na_2O 与 Al_2O_3 的摩尔比为 1.3: 1，制备出生料浆；将生料浆在 1600℃烧结，得到含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料在 85℃下破碎采用一段磨溶出，得到粗液和残渣，产

生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥；粗液在 165℃ 下加压脱硅，再加入石灰乳进行深度脱硅，得到铝酸钠溶液精液；向铝酸钠精液中通入在煅烧石灰石时产生的 CO_2 ，在碳分槽内采用常压碳分进行碳酸化分解，得到细颗粒氢氧化铝；制备的氢氧化铝在 1400℃ 焙烧得到符合标准的冶金级粉状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 95.5%。

实施例 5

粉煤灰组成与实施例 1 中相同。

石灰石在 1200℃ 煅烧得到活性石灰。粉煤灰、石灰、 Na_2CO_3 和少量煤粉混合配料，其中 CaO 与 SiO_2 的摩尔比为 2.2: 1， Na_2O 与 Al_2O_3 的摩尔比为 1.6: 1，制备出生料浆；将生料浆在 1300℃ 烧结，得到含铝酸钠、铁酸钠和硅酸二钙的熟料；熟料在 75℃ 破碎采用一段磨溶出，得到粗液和残渣，产生的钙硅渣经洗涤后用于制备水泥；向粗液中通入煅烧石灰石时产生的 CO_2 ，在碳分槽内采用加压碳分进行碳酸化分解，得到高硅氢氧化铝；将高硅氢氧化铝在 110℃ 下用 Na_2O 120g/L 的碱溶液加压溶解，停留时间 10min，固液分离后得到纯净的铝酸钠溶液；在种分槽内向铝酸钠溶液中加入氢氧化铝晶种采用一段分解，向铝酸钠溶液中加入氢氧化铝晶种，分解初温 75℃、终温 54℃，种子比 2.5，苛性碱浓度 $150\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ，分解时间 48h，制备出粗颗粒氢氧化铝；碱液经蒸发浓缩后可循环使用；制备的氢氧化铝在 1200℃ 煅烧得到符合标准的冶金级砂状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 94.3%。

实施例 6

实施例 1 中制备的氢氧化铝在 1100℃ 焙烧得到符合标准的冶金级粉状氧化铝。经检测粉煤灰中氧化铝提取率为 92%。其它同实施例 1。

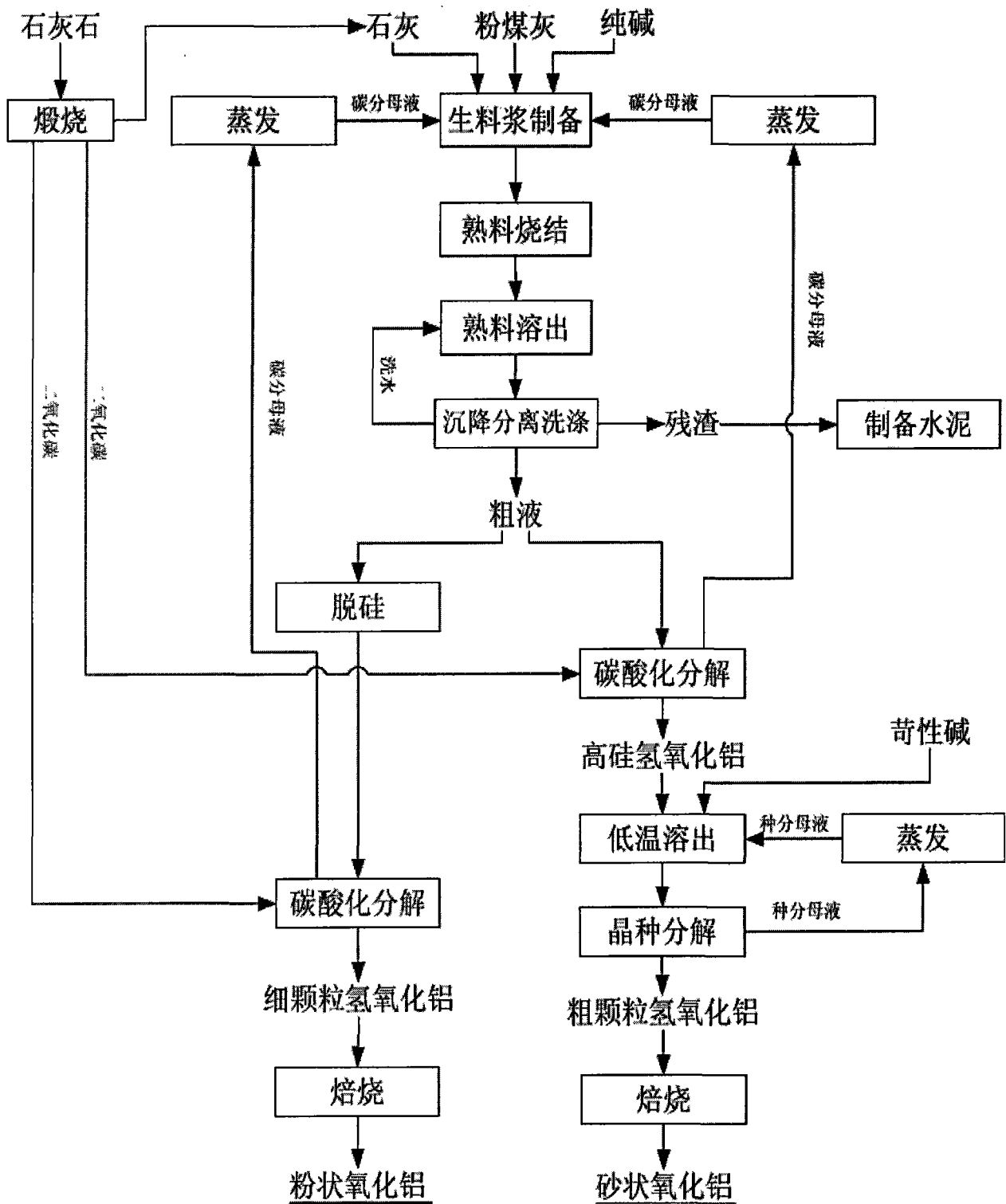


图 1