

# 硅渣与石灰对含硅碱液的协同脱硅作用

徐颖鹏<sup>1,2</sup>, 李军旗<sup>1,2\*</sup>, 陈朝轶<sup>1,2</sup>

(1.贵州大学 材料与冶金学院, 贵州 贵阳 550025; 2.贵州省冶金工程与过程节能重点实验室, 贵州 贵阳 550025)

**摘要:**碱浸脱硅处理高硅铝土矿时,会产生大量的含硅碱液,要实现其循环利用,需对含硅碱液进行脱硅。本文分别以初始硅渣、焙烧硅渣、硅渣与石灰混合为脱硅剂,对比考查含硅碱液的脱硅效果,并分析脱硅机理。结果表明,当添加25 g/L的初始硅渣时,脱硅率仅为 47.96%;将硅渣在 600 °C 焙烧后,脱硅率提升至 66.67%。焙烧后的硅渣明显提升了脱硅活性,当混合添加25 g/L 焙烧硅渣和钙硅比为 1 的 CaO,脱硅率达到 93%,主要是硅渣作为异相成核的晶核,在脱硅过程中的晶体生长以及 CaO 的协同脱硅作用,混合添加焙烧渣和 CaO 的高脱硅能力为氧化铝工业生产提供了再循环脱硅剂,并为含硅碱液的循环利用提供了可能性。

**关键词:**高硅铝土矿;脱硅剂;焙烧;氧化钙;硅渣

**中图分类号:**TF09 **文献标识码:**A

在利用拜耳法对低品位一水硬铝石型铝土矿进行溶出前,通常会采用进行焙烧-碱浸法<sup>[1-2]</sup>对高硅铝土矿石进行脱硅处理,在利用苛碱溶液对矿石进行碱浸脱硅的过程中,产生了大量的含硅碱液,这些含硅碱液中含有大量的硅和碱,同时含有极少量的氧化铝,合理回收利用该含碱硅酸盐溶液,成为当前亟待解决的问题<sup>[1-3]</sup>。

采用石灰对含硅碱液进行脱硅<sup>[3]</sup>,此过程会产生一定量的脱硅渣,即本文所指的硅渣,直接排放不利于环境保护,由于硅渣含有结晶度较低的硅酸钙化合物<sup>[4-7]</sup>,且附聚作用比较明显,颗粒内部含有未反应的氧化钙<sup>[7-10]</sup>,将其进行焙烧并球磨,可以作为脱硅剂<sup>[10-15]</sup>,同时起到晶核的作用,相关研究鲜有报道。因此,本文重点围绕硅渣与石灰的协同脱硅效应,对含硅碱液进行脱硅,考查单一添加硅渣、硅渣与石灰混合作为脱硅剂,对含硅碱液脱硅的影响,并确定较佳脱硅条件,为含硅碱液及硅渣的循环利用奠定基础。

## 1 试验原料与方法

### 1.1 原料

氢氧化钠(上海,国药集团化学试剂有限公司,

分析纯,96.0%)与比电导率为 0.1  $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$  的去离子水用于配制碱液;铝土矿、石灰石均取自贵州某氧化铝厂,铝土矿的主要化学成分如表 1 所示,石灰有效钙(CaO)含量为 80%,将石灰研磨至粒径小于 74  $\mu\text{m}$  备用。

表 1 铝土矿主要化学成分

Tab.1 The main chemical components of bauxite %						
名称	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	S	A/S
铝土矿	59.28	11.45	4.14	3.80	2.30	5.17

### 1.2 分析仪器

通过硅钼蓝分光光度法测定碱浸脱硅液中的二氧化硅浓度;通过能量色散 X 射线荧光光谱(EDX-LE,津岛,日本)测量硅渣的成分。通过 X 射线衍射(X'pert Proder 帕纳科,荷兰)获得活性种子的 XRD 图案。

### 1.3 试验方法

在恒温磁力搅拌器中,按 10:1 的液固比,在 95 °C 下持续搅拌 30 min 对焙烧后的铝土矿进行碱浸脱硅。并将所制得的含硅碱液在常温下储存在聚

收稿日期:2020-02-17

基金项目:国家自然科学基金项目资助(51774102);贵州省科技创新人才团队建设项目资助(黔科合人才团队[2015]4005号);贵州科技厅项目资助(黔科合平台人才[2017]5788-9号、[2017]5626号)

作者简介:徐颖鹏(1993-),男,在读硕士,研究方向:有色金属冶金,Email:492612098@qq.com.

\* 通讯作者:李军旗,Email:jqli@gzu.edu.cn.

乙烯瓶中,在 2 d 内使用。脱硅溶液中  $\text{SiO}_2$  浓度为 7~9 g/L 左右,苛性碱 ( $\text{Na}_2\text{O}_k$ ) 浓度约 90~110 g/L。

添加适量脱硅剂,其中石灰添加量以 Ca/Si 摩尔比计算而得(Ca 为石灰中有效钙含量,Si 为含硅碱液中硅含量),采用恒温电磁加热搅拌油浴反应器,在温度为 95 °C、搅拌强度为 300 r/min 条件下对含硅碱液进行脱硅,真空抽滤,收集硅渣,干燥后称重,将其研磨至 74  $\mu\text{m}$ ,备用。

脱硅试验均在常压下进行,通过化学滴定法分析溶液中硅酸盐离子的浓度,使用 XRF 检测其固体样品成分,使用 TG-DTA 结合 XRD 进行固体样品的物相分析。

CaO 添加量和含碱硅酸盐脱硅率的计算方法如下:

(1) CaO 添加量计算

$$\text{CaO 添加量 (g)} = [(\text{SiO}_2)_1 \times V_1 \times 56 \times n] / (60 \times 0.8) \quad (1)$$

式中:  $(\text{SiO}_2)_1$  为脱硅前溶液中二氧化硅的浓度, g/L;  $V_1$  为反应溶液的体积, L;  $n$  为反应中的钙硅比。

(2) 脱硅率的计算

$$\text{脱硅率 \%} = [(\text{SiO}_2)_1 - (\text{SiO}_2)_2] / (\text{SiO}_2)_1 \quad (2)$$

式中:  $(\text{SiO}_2)_1$  为脱硅前溶液的硅浓度, g/L;  $(\text{SiO}_2)_2$  为脱硅后溶液的二氧化硅浓度, g/L。

## 2 试验结果与讨论

### 2.1 硅渣成分与物相分析

固定试验条件:含硅碱液浓度为 106 g/L;初始  $\text{SiO}_2$  浓度为 8 g/L; Ca/Si 摩尔比为 1.2;反应温度 368 K;反应时间 2 h;搅拌速度为 300 r/min。

硅渣制备:以石灰为脱硅剂,选取两种钙硅比 (C/S=1、1.2) 下产生的硅渣[3],其成分如表 2 所示。

表 2 硅渣成分

Tab.2 Silicon slag composition %

编号	Si	Ca	Na	Al	Fe	Mg	S
C/S=1	22.97	49.18	3.22	3.57	0.17	1.28	0.09
C/S=1.2	23.18	54.36	2.80	4.12	0.22	1.38	0.02

由表 2 可知,钙硅比为 1.2 时产生的硅渣钙含量较高,对两种硅渣进行 XRD 分析,其结果如图 1 所示。

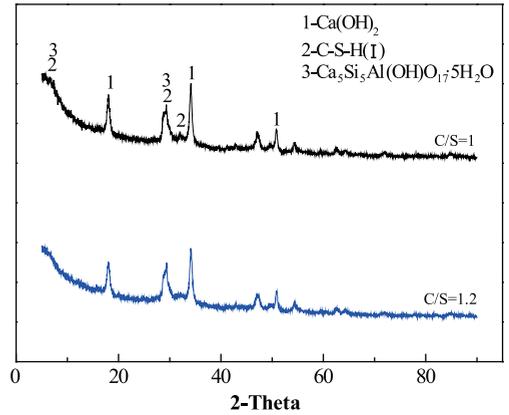


图 1 硅渣 (C/S=1、1.2) 的 XRD 图像

Fig.1 XRD pattern of silicon slag (C/S=1、1.2)

由图 1 可知,两种钙硅比下产生的硅渣都检测到  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,这表明在脱硅过程中  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  并未完全反应完,且 95 °C 时下的硅渣产物含硅物相主要为  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{I})$  和  $\text{Ca}_5\text{Si}_5\text{Al}(\text{OH})\text{O}_{17} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,但硅渣产物结晶度较差<sup>[6-12]</sup>。

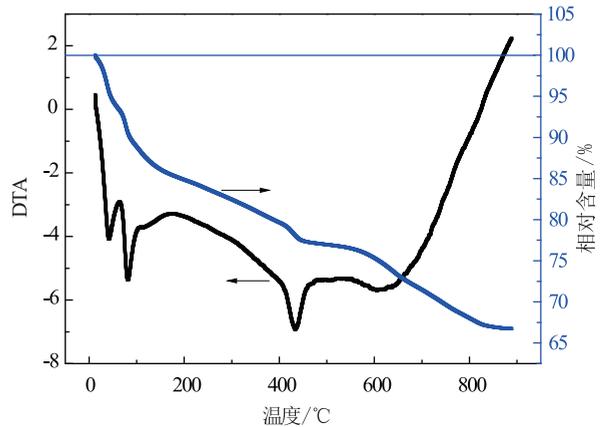


图 2 硅渣 (C/S=1.2) 的 TG-DTA 图像

Fig.2 TG-DTA pattern of silicon slag (C/S=1.2)

两种硅渣产物的差热-热重分析结果如图 2 所示。由图 2 可知,硅渣的差热曲线在 50 °C 左右出现的吸热峰为硅渣脱去了自由水,140 °C 时出现的吸热峰,主要为结晶水的脱除,  $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{I})$  和  $\text{Ca}_5\text{Si}_5\text{Al}(\text{OH})\text{O}_{17} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  中的结晶水被脱除。440 °C 左右出现的吸热峰主要是由于  $\text{CO}_3^{2-}$  的受热分解,600~700 °C 之间比较宽的吸热峰为  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  转变为  $\text{CaO}$ ,并有一定的物相转变发生。这是由于  $\text{Si}-\text{O}-\text{Al}$  链的分解,并伴有  $\text{Si}-\text{O}-\text{H}$  链的裂解

和发生了脱羟基的变化<sup>[6-7,12,16]</sup>。

## 2.2 添加单一初始硅渣的效果

为了解焙烧条件对脱硅效率的影响,收集氧化钙处理含硅碱液所得到的硅渣产物,将其作为脱硅剂。根据已有的报道<sup>[3]</sup>,控制最佳试验条件:取 200 ml 的含硅碱液,反应时间 2 h;磁力搅拌器的转速 300 r/min;反应温度为 95 ℃,控制未焙烧硅渣 (C/S=1 和 C/S=1.2) 的添加量为 5、10、15、20、25 g/L,硅渣添加量对含硅碱液脱硅的影响结果如图 3 所示。

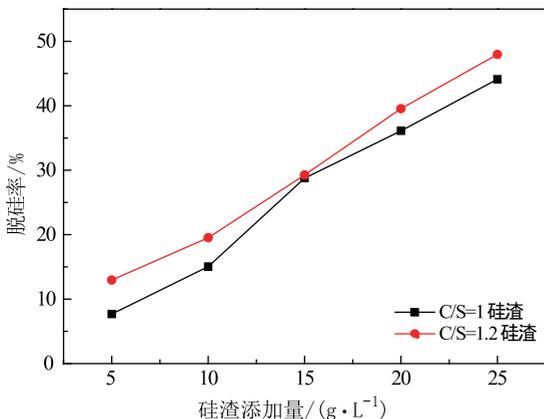


图 3 单独添加未焙烧硅渣对脱硅效果的影响

Fig.3 Effect of uncalcined silicon slag on desilication ratio

图 3 结果表明在比较未焙烧硅渣 (C/S=1 和 C/S=1.2) 进行溶液脱硅时,CaO 按钙硅比为 1.2 脱硅产生的硅渣进行溶液脱硅时,脱硅效果更佳,添加 25 g/L 未焙烧硅渣 (C/S=1.2) 脱硅率可达 47.96%。由于 CaO 按钙硅比为 1.2 脱硅产生的硅渣含有的 CaO 较多,在溶液中进行反应时渣与溶液的接触面积更多,反应更彻底,脱硅效果则较好<sup>[3]</sup>。所以相比 CaO 按钙硅比为 1 脱硅产生的硅渣能增加 2% 以上的脱硅率。综上所述,CaO 按钙硅比为 1.2 脱硅产生的硅渣更有利于溶液的脱硅,并控制硅渣添加量为 25 g/L。

结合图 3 和差热-热重分析结果,由于硅渣的结晶度对脱硅可能产生一定的影响<sup>[15]</sup>,为了提高结晶度,从而考察其脱硅效果,将两种钙硅比 (C/S=1 和 C/S=1.2) 脱硅后所产生的硅渣产物在 100、300、600、900 ℃ 下煅烧 30 min,然后将焙烧产物作为脱硅剂进行脱硅。

## 2.3 添加单一焙烧硅渣的效果

通过比较加入焙烧硅渣 (C/S=1 和 C/S=1.2)

进行溶液脱硅,了解不同温度焙烧下的硅渣对脱硅效率的影响。硅渣焙烧温度为 0、100、300、600、900 ℃。溶液脱硅的试验条件为:取 200 mL 含硅碱液,在 95 ℃ 下反应 2 h;转速 300 r/min;焙烧硅渣 (C/S=1.2 和 C/S=1) 加入量 25 g/L 对含硅碱液进行脱硅,焙烧渣对溶液脱硅的影响结果如图 4 所示。

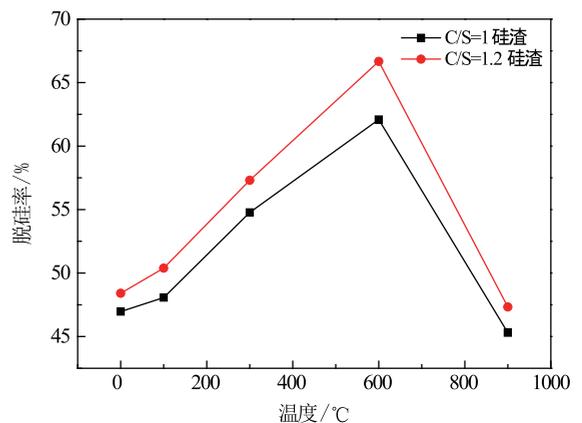


图 4 添加单一焙烧硅渣的效果

Fig.4 Effect of calcined silicon slag on desilication ratio

由图 4 可知,通过探究硅渣经过不同温度焙烧后对碱液脱硅效果的影响,随着焙烧温度的升高,脱硅率升高,焙烧温度在 600 ℃ 时脱硅效果达到最高点;而焙烧温度超过 600 ℃ 时,脱硅率反而下降。添加 C/S=1 产生的焙烧渣作为脱硅剂,溶液脱硅率为 62.09%,而添加 C/S=1.2 产生的焙烧渣,溶液脱硅率可以达到 66.67%。因此,焙烧温度较高时,用焙烧渣进行实验时脱硅效果更好,最佳焙烧温度为 600 ℃。

## 2.4 添加焙烧硅渣和 CaO 的效果

如果添加高硅钙比 (C/S > 1) 的石灰,则无疑要增加 CaO 的添加量,这将大大增加脱硅的成本,因此降低脱硅成本的前提是加入的 CaO 尽可能少。通过单独添加焙烧硅渣,发现其具有一定的脱硅效果,为实现对该固废的有效回收利用,考虑将 CaO 同时混合添加适当数量的硅渣作为脱硅剂,这符合氧化铝生产的经济利益和冶金清洁生产的要求<sup>[3,18-20]</sup>。

根据上述实验,控制 25 g/L 的焙烧硅渣 (C/S=1 和 C/S=1.2) 和 CaO (C/S=1) 的添加条件:取 200 mL 脱硅液,反应时间 2 h;反应温度 95 ℃;搅拌速度 300 r/min。选取焙烧温度梯度在 100、300、

600、900 °C 所产生的焙烧渣,从而探究焙烧渣与石灰混合作为脱硅剂时,不同焙烧温度对溶液脱硅的影响,脱硅效果如图 5 所示。

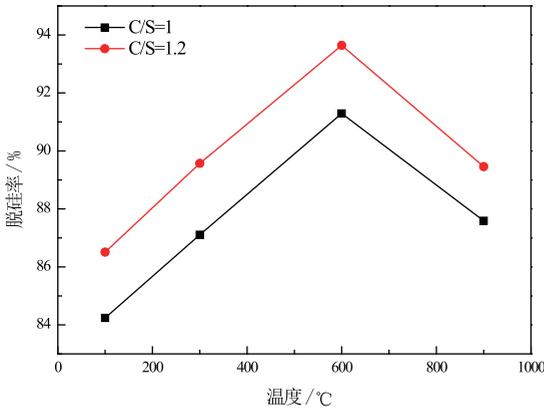


图 5 添加焙烧硅渣和 CaO 的脱硅效果

Fig.5 Effect of calcined silicon slag mixed with CaO on desilication ratio

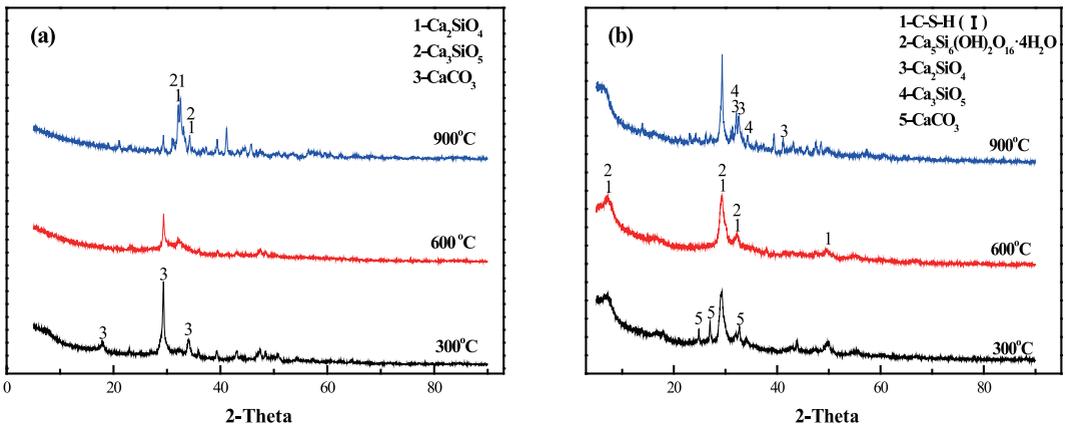
试验结果表明,焙烧硅渣与石灰混合作为脱硅剂时,脱硅率随着焙烧温度的升高而升高,由于二者的协同效应,总体脱硅率比单加焙烧硅渣效果要

好。而 600 °C 的焙烧硅渣(25 g/L)与石灰(C/S=1)混合的脱硅效果最好,脱硅率可以达到 93%。而焙烧温度继续升高到 900 °C 时,加入石灰脱硅效率反而下降,这与单加焙烧渣所得到的规律一致。

结合图 4 和图 5 结果可知,硅渣的焙烧温度并不是越高越好。相比单加煅烧硅渣的脱硅效果,用焙烧硅渣(C/S=1.2)和 CaO(C/S=1)混加进行脱硅试验中,脱硅率增加了 20%~25%左右,适量石灰的加入大大减少了溶液中的硅含量,显著提高了脱硅效率。分析得出硅渣的焙烧硅渣温度在 600 °C 为宜,焙烧硅渣与石灰混合添加时,由于协同脱硅效应,从而可以达到深度脱硅的效果,这对接下来碱液的回收,以及进一步进行碱液的循环脱硅有很大影响<sup>[1-3]</sup>。

### 2.5 机理分析

由上述确定的最佳脱硅实验条件,即焙烧硅渣(C/S=1.2)和 CaO(C/S=1)混合添加进行脱硅所产生的脱硅产物进行 XRD 物相分析,以揭示其脱硅机理,其结果如图 6 所示。



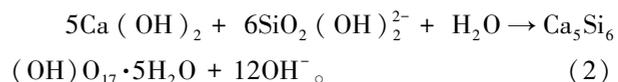
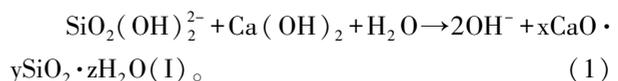
(a) 硅渣(C/S=1.2)焙烧后物相;(b) 焙烧渣(C/S=1.2)混加 CaO(C/S=1)脱硅后物相。

图 6 焙烧后硅渣和焙烧渣混加 CaO 脱硅后 XRD 物相

Fig.6 XRD pattern of phase after desilication of single calcined slag and phase after desilication of calcined slag(C/S=1.2) mixed with CaO

对比图 1 和图 6(a)可知,600 °C 和 900 °C 的焙烧渣几乎不存在 CaCO<sub>3</sub>,且焙烧温度较高时,从 600 °C 开始,出现微弱的 Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>和 Ca<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>的衍射峰<sup>[14-17]</sup>,说明在 600 °C 左右开始发生相变,且到 600~900 °C 左右衍射峰开始变强,结晶度开始变好,这与图 2 的热重分析结果一致。如图 6(b)所示,在将焙烧渣和 CaO 混合添加进行脱硅时,600 °C 焙烧渣的 XRD 图谱中,其杂峰最少,衍射峰

较为平滑,硅酸二钙与硅酸三钙作为晶核时<sup>[18-19]</sup>,由于异形相核作用溶液脱硅过程中会率先生成这两种物相而硅渣中 C-S-H(I)和 Ca<sub>5</sub>Si<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>O<sub>17</sub>·5H<sub>2</sub>O 的出现,则是由于发生反应(1)和反应(2):



通过同构取代作用,托贝莫来石中的硅被溶液中的铝取代<sup>[16-17]</sup>,从而产生  $\text{Ca}_5\text{Si}_5\text{Al}(\text{OH})\text{O}_{17} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ,这与前期的研究结果一致<sup>[3]</sup>。但此时并没有出现结晶度较好的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的物相,说明  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  基本全部反应,这也证实了图 4 和图 5 的试验结果,也就是说,焙烧渣混加  $\text{CaO}$  具有协同脱硅的效果。

### 3 结论

(1) 硅渣是溶液中的亚稳化合物,得到利用活性  $\text{CaO}$  进行碱浸脱硅液脱硅的最佳脱硅条件,按  $C/S=1$  添加活性  $\text{CaO}$ ,同时混加 25 g/L 焙烧硅渣 ( $C/S=1.2$  产生),含碱硅酸盐溶液脱硅率可达到 93%;而且石灰混加晶核对比单加晶核的脱硅效果并结合 XRD 结果,可以推断活性  $\text{CaO}$  混加晶核进行脱硅时,存在一定的协同作用。

(2) 使用焙烧硅渣混加  $\text{CaO}$  进行脱硅时,硅渣中硅酸二钙与硅酸三钙作为晶核,与溶液中的硅酸根离子反应,在产物中率先生成硅酸二钙和硅酸三钙,同时由于同构取代,含碱硅酸盐溶液中的铝取代托贝莫来石中的硅,形成了铝托贝莫来石,并与结晶度较低的水合硅酸钙附聚作用,大大提高了脱硅效率。这将为氧化铝工业生产中,固废(硅渣)的回收提供一定的理论指导。

### 参考文献:

- [1] SMITH P. The processing of high silica bauxites-review of existing and potential processes[J]. Hydrometallurgy, 2009, 98(1): 162-176.
- [2] RAYZMAN V L, ATURIN A V, PEVZNER I Z, et al. Extracting silica and alumina from low-grade bauxite[J]. JOM, 2003, 55(8): 47-50.
- [3] XU Y P, LI J Q, CHEN C Y, et al. Desilication and recycling of alkali-silicate solution for low-grade high-silica bauxite utilization [J/OL]. JOM, 2019, [2019-12-17]. DOI: 10.1007/s11837-019-03934-6.
- [4] LI X B, LI C Y, ZHOU Q S, et al. Interaction of sodium sulfide with silica-containing minerals in sodium aluminate solution[J]. International Journal of Mineral Processing, 2015, 137:9-14.
- [5] PENG H, VAUGHAN J. Aluminate effect on desilication product phase transformation[J]. Journal of Crystal Growth, 2018, 492:84-91.
- [6] 王仲明, 彭志宏, 齐天贵, 等. 从含碱硅酸钠溶液中水热合成硅灰石[J]. 硅酸盐通报, 2017, 36(10):3446-3451.
- [7] 郭晓璐, 孟凡杰. 水热合成粉煤灰基铝掺杂托贝莫来石的微观结构[J]. 材料研究学报, 2018, 32(7):513-517.
- [8] LI X B, ZHAO Z, LIU G H, et al. Behavior of calcium silicate hydrate in aluminate solution[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2005, 15(5):1145-1149.
- [9] CHEN J J, THOMAS J J, TAYLOR H F W, et al. Solubility and structure of calcium silicate hydrate[J]. Cement & Concrete Research, 2004, 34(9):1499-1519.
- [10] CHEN F F, ZHANG Y F, JIANG X D, et al. Structure transformation of sodium aluminosilicates as desilication agents in the desilication of highly alkaline sodium aluminate solution containing silica[J]. Microporous and Mesoporous Materials, 2016, 235: 224-232.
- [11] LIU G H, ZHANG W, QI T G, et al. Influence of silicate anions structure on desilication in silicate-bearing sodium aluminate solution[J]. Journal of Central South University, 2016, 23(7):1569-1575.
- [12] TAYLOR H F W. Proposed structure for calcium silicate hydrate gel[J]. Journal of the American Ceramic Society, 1986, 69(6): 464-467.
- [13] JIANG T, PAN X L, WU Y, et al. Mineral transition of desilication products precipitated in synthetic sodium aluminate solution under atmospheric pressure[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2018, 28(2):367-375.
- [14] LIU G H, HE Q, LI X B, et al. Synthesis and reaction behavior of calcium silicate hydrate in basic system[J]. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 2004, 14(6):1204-1209.
- [15] YUAN J, ZHANG Y. Desilicization reaction in sodium aluminate solution by adding tricalcium hydroaluminat[J]. Hydrometallurgy, 2009, 95(1):166-169.
- [16] THOMAS J J, JENNINGS H M, ALLEN A J. Relationships between composition and density of tobermorite, jennite, and nanoscale  $\text{CaO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$  [J]. The Journal of Physical Chemistry, 2010, 114(17):7594-7601.
- [17] KWAN S, JUDY L R T, GRUTZECK M W. Structures and phase relations of aluminum-substituted calcium silicate hydrate [J]. Journal of the American Ceramic Society, 1996, 79(4):967-971.
- [18] RUAN S, SHI L, LI J, et al. Desilication of hematite, goethite and iron powder seeded low alumina to caustic liquors[J]. Hydrometallurgy, 2017, 169:297-305.
- [19] SHI L, RUAN S, LI J, et al. Desilication of low alumina to caustic liquor seeded with sodalite or cancrinite [J]. Hydrometallurgy, 2017, 170:5-15.
- [20] HONG T, ZHANG Y, LIU M, et al. Desilication of concentrated alkali solution by novel desilication reagent calcium hydroferrocarbonate: Part I. Synthesis of desilication reagent[J]. Hydrometallurgy, 2018, 182:21-26.

(责任编辑:于慧梅)

## Synergistic Desilication Effect of Silicon Slag and Lime on Alkali Leaching Desilication Solution

XU Yingpeng<sup>1,2</sup>, LI Junqi<sup>1,2\*</sup>, CHEN Chaoyi<sup>1,2</sup>

(1. School of Material and Metallurgy, Guizhou University, Guiyang 550025, China;

2. Guizhou Province Key Laboratory of Metallurgical Engineering and Process Energy Saving, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** When high-silica bauxite is treated by alkaline leaching and desilication, a large amount of silicon-containing alkaline solution will be produced. To realize its recycling, the silicon-containing alkaline solution needs to be desiliconized. In this paper, the initial silicon slag, roasted silicon slag, silicon slag and lime mixed as the desilication agent, comparatively examine the desilication effect of silicon-containing alkaline solution, and analyze the desilication mechanism. The results show that when 25 g/L of initial silicon slag was added, the desilication rate was only 47.96%; after the silicon slag was calcined at 600 °C, the desilication rate increased to 66.67%. The calcined silicon slag obviously improves the desilication activity. When 25 g/L calcined silicon slag and CaO with a calcium to silicon ratio of 1 are mixed, the desilication rate reaches 93%. The main reason is that, the silicon slag being the crystal nucle us of the foreign phase nucleation, with the crystal growth in the desilication process and the synergistic desilication of CaO. The high desilication ability of the mixed addition of roasting slag and CaO provides a recycling desilication agent for the alumina industrial production and provides the possibility of recycling of silicon-containing alkaline solution.

**Key words:** high-silicon bauxite; desilication agent; calcined; CaO; silicon slag

(上接第 14 页)

## Multilevel Monte Carlo Method for Parabolic Stochastic Differential Equations

XIANG Yahong, LUO Xianbing\*

(School of Mathematics and Statistics, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** Parabolic partial differential equations with stochastic coefficients often appear in heat conduction or diffusion of chemical substances. It is very difficult to find the analytical solutions of these stochastic parabolic differential equations, so the numerical approximation is considered. In this paper, the multilevel Monte Carlo method and the finite difference method are combined to solve the numerical solution of parabolic stochastic problems. Compared with the traditional Monte Carlo method, the asymptotic cost of the method is significantly reduced and the computational speed is significantly increased. The efficiency of the method is verified by numerical examples.

**Key words:** multilevel; Monte Carlo method; parabolic stochastic partial differential equations; finite difference methods