

# 石灰拜耳法赤泥沉降性能的研究<sup>\*</sup>

赵恒勤<sup>1 2</sup>, 金梅<sup>2</sup>, 蔡淑霞<sup>2</sup>, 程迎军<sup>1</sup>, 李劼<sup>1</sup>, 刘业翔<sup>1</sup>

(1. 中南大学冶金科学与工程系, 长沙, 410083; 2. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 郑州, 450006)

**摘 要** 赤泥的沉降性能是关系到氧化铝生产过程能否顺行的重要指标之一。研究了石灰拜耳法新工艺过程中的赤泥沉降压缩性能, 结果表明石灰拜耳法工艺过程的赤泥沉降性能略逊于常规拜耳法, 但赤泥压缩性能良好, 可以满足生产的要求。

**关 键 词** 石灰拜耳法; 赤泥; 沉降性能; 石灰

中图分类号: TF821.03.22 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2002)03-0041-03

## Study on Settling Properties of Red Mud Produced in Bayer Process with an Excessive Addition Lime

ZHAO Heng-qin, JIN mei, CAI Shu-xia, et. al

(Department of Metallurgical Science and Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract** : Good settling properties of red mud is one of what contribute to smooth production of alumina. In this paper, the study has been conducted on the settling properties of red mud produced in Bayer Process with an excessive addition lime. The results indicated that the settling properties of red mud produced in the Bayer Process with an excessive addition lime is slightly poorer than that in conventional Bayer Process, but the former red mud with smaller ratio of L/S, and can meet the requirements of production process of alumina.

**Key words** : Bayer Process with an excessive addition lime; red mud; settling properties; lime

在氧化铝生产中, 无论是拜耳法还是烧结法, 或是联合法, 赤泥的沉降分离作为一个极其复杂的物理化学过程, 是一个非常重要的环节, 起着承上启下的作用。铝土矿溶出后, 形成含有赤泥的铝酸钠浆液, 浆液经过稀释后通过沉降或过滤使赤泥与铝酸钠溶液分

离开来, 然后由铝酸钠溶液生产氧化铝。由于拜耳法溶出矿浆是由赤泥与铝酸钠溶液形成的悬浮液, 赤泥粒子之间以及赤泥粒子与溶液之间存在着复杂的物理化学作用, 赤泥的物相组成、粒度分布、赤泥颗粒的表面形态以及赤泥浆液的固体含量、液相成分、赤泥浆

\* 收稿日期: 2002-03-28

基金项目: 国土资源部地质大调查项目(DKD9904010)

作者简介: 赵恒勤(1964-), 男, 河南巩义人, 副研究员, 中南大学博士生, 主要从事化工冶金研究。

液温度等对赤泥浆液的沉降分离过程均有明显影响。因此,可以说,沉降工序是影响氧化铝产能、品质及效益的关键环节之一。为了强化赤泥的沉降分离,科技工作者在设计和选用合理的沉降槽结构及高效絮凝剂等研究方面做了大量的工作。目的在于提高赤泥的沉降速度,改善沉降槽溢流质量和底流浓稠度,以提高设备的生产效率和降低生产成本。

石灰拜耳法作为处理中低品位铝土矿生产氧化铝的新工艺被提出后<sup>[1~3]</sup>,该工艺中赤泥沉降压缩性能的优劣成为该工艺能否走向生产实践的重要因素。本文系统考察了石灰拜耳法条件下山西铝土矿溶出赤泥的沉降性能,以期在生产实践提供借鉴和依据。

## 1 试验部分

### 1.1 试验原料

石灰拜耳法溶出浆液,3<sup>#</sup>絮凝剂(工业品)。

### 1.2 主要试验设备

(1)恒温玻璃水浴槽,以水为加热介质,采用 WMZK—01 温度仪控制温度(控温误差在 1℃),水槽实际温度以插入水中的水银温度计的读数为准。(2)真空过滤机用于底流的过滤。(3)扭力天平称取底流重量。(4)秒表。如图 1 所示。

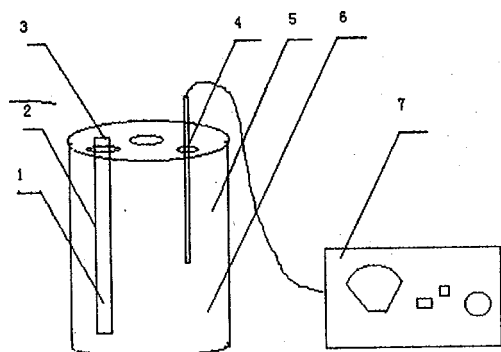


图1 恒温玻璃水浴器

1—溶出液 2—沉降管 3—橡皮塞 4—温度传感器;  
5—水 6—加热管 7—控温仪。

### 1.3 絮凝剂溶液的配制

添加絮凝剂是加速赤泥沉降的有效方法<sup>[4]</sup>。在絮凝剂的作用下,赤泥浆液中处于分散状态的细小赤泥颗粒互相联合成大的絮团,使沉降速度加快。絮凝剂的种类很多,但在氧化铝生产中往往采用高分子有机絮凝剂,其中 3<sup>#</sup>号絮凝剂是较为常用的一种。根据生产实践和我们的研究,合成絮凝剂的用量以稀溶液为宜,通常不宜超过 0.5%。在我们的研究中,由于石灰拜耳法本身赤泥浆液固含量高,絮凝剂浓度稀一些更易于其发挥作用。本试验中的浓度选为 0.3%,并通过搅拌使絮凝剂充分均匀溶解。

### 1.4 试验方法

经过预脱硅并溶出后的矿浆用热水稀释到一定浓度,按刻度加入到沉降管中,再将沉降管放入已加热到 98℃ 的水浴槽中,把矿浆搅拌均匀,用移液管吸取已计算好的絮凝剂溶液加入到矿浆中,搅拌均匀,使絮凝剂均匀分布到矿浆中。搅拌停止时按动秒表,开始计算沉降时间,并每隔一定时间记录一次泥浆层高度。沉降结束后称量总重、沉降泥浆重,再将泥浆过滤分离,赤泥经洗涤、烘干后称重,计算赤泥压缩液固比。

## 2 试验结果及讨论

### 2.1 絮凝剂对赤泥沉降速度的影响

由于赤泥粒子表面具有较大的剩余价力、分子力和氢键作用力,可吸附溶液中的带电离子并能和介质发生强烈的溶剂化作用,形成一定厚度的扩散层,阻碍了粒子间的作用,使得赤泥粒子难以聚结成较大的颗粒而沉降。高分子絮凝剂的作用机理就在于通过吸附架桥、表面吸附和电荷中和的作用引起赤泥颗粒之间的有效聚集,形成“大粒子”,使沉降速度大大加快。试验结果见图 2。

从图 2 可以看出,无论常规拜耳法,还是石灰拜耳法,加入絮凝剂后,沉降速度明显加

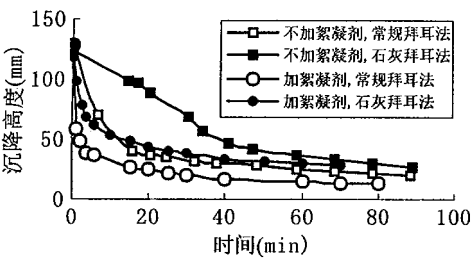


图 2 絮凝剂对沉降性能的影响

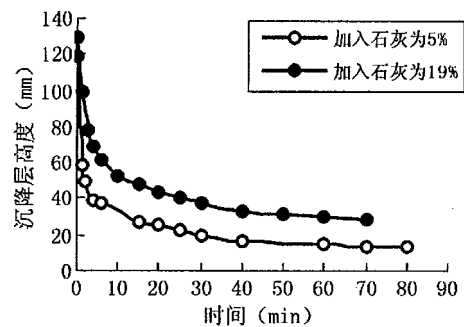


图 3 不同石灰添加量对赤泥沉降性能的影响

快,因此,絮凝剂的加入有助于改善赤泥的性能,而且在石灰拜耳法中,由于浆液的固含大,絮凝剂的作用在沉降初期的作用尤为明显。

2.2 石灰添加量对赤泥沉降性能的影响

根据上面的研究可以看到,加入絮凝剂可以加快赤泥的沉降。为确定石灰拜耳法与常规拜耳法在赤泥沉降性能方面的差别,我们进一步研究加入絮凝剂后,常规拜耳法和石灰拜耳法的浆液沉降性能比较。由试验结果(见图 3)可以看出,常规拜耳法的赤泥沉降性能好于石灰拜耳法的沉降性能,这是由于石灰拜耳法浆液固含较高的缘故。但是也可以看出,石灰拜耳法的赤泥在加入絮凝剂后,基本也能在 10min 左右沉降完毕,说明加絮凝剂对石灰拜耳法同样有效。

2.3 赤泥的压缩性能比较

由于底流中含有的溶液将被赤泥带走,其中所含的碱和铝是实际生产损失的主要部分,底流液固比越小,则赤泥中夹带的溶液就

越少,碱和铝的损失也越少,因此,在测定了沉降速度后,还有必要对底流压缩液固比进行测量,试验结果见表 1。

表 1 不同石灰加入量对赤泥压缩性能的影响

试样编号	1#	2#	3#	4#	5#
加入絮凝剂	3.06	5.58	4.46	4.28	3.74
不加絮凝剂	4.62	4.48	3.25	3.77	3.57

由表 1 数据可以看出,虽然加入絮凝剂沉降速度较快,但是赤泥的压缩液固比较高,循环母液损失较大。另外,还可以看出,随着 1#~5#石灰添加量的逐步加大,液固压缩比呈逐渐降低的趋势,说明石灰拜耳法赤泥的压缩性能较常规拜耳法要好。

3 结 论

根据以上研究结果,就赤泥沉降的速度而言,石灰拜耳法不如常规拜耳法,但是就赤泥的压缩性能来看,石灰拜耳法反而较常规溶出更优,因此,石灰拜耳法赤泥和常规拜耳法赤泥沉降性能相当。从生产过程来看,石灰拜耳法的赤泥沉降还是能够在常规法的沉降设备上进行的。

参考文献:

[1] 马朝建,等.用我国中低品位一水硬铝石矿生产氧化铝的新方法[J].轻金属,1997(7):7-11.  
[2] 赵恒勤,等.中国铝土矿资源及氧化铝生产技术状况透视[J].矿产保护与利用,2001(5):38-42.  
[3] Zhao Hengqin, et al. Digestion of Diasporic Bauxite with Mass Ratio of  $Al_2O_3/SiO_2$  No Greater than 7 by Bayer Process with an Excessive Addition of Lime[C]. 131st TMS Annual Meeting, Light Metals 2002, 196-199.  
[4] 杨重愚.氧化铝生产工艺学[M].北京:冶金工业出版社,1993.