

# 高岭土的研究

张 力

林 薇

(化工与生化工程系)

(高教研究室)

**摘要** 本文报道高岭土综合利用的新途径。通过酸解,在获得铝盐的同时,得到白炭黑,对于高岭土的综合开发具有现实意义。

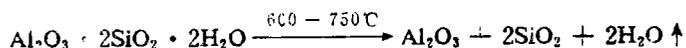
**关键词** 酸解,白炭黑,高岭土,铝盐

## 0 前言

福建省蕴藏大量高岭土,存量约达126Mt,居全国第一位。本文在过去研究基础上<sup>[1]</sup>,利用福建闽清、永泰等地产的高岭土,进行综合利用研究。高岭土经酸解,除提取出硫酸铝及三氯化铝外(也可将后者制成碱式氯化铝),还可将废渣加工成白炭黑,实现了高岭土全身都是宝。这个方法比用含硅物质与碱作用生成硅酸钠,然后再与稀酸作用生产白炭黑,流程更加简单,能耗和化学药品消耗均可大大降低。此外,福建高岭土中的 $Al_2O_3$ 含量较低( $Al_2O_3$ 含量16—18%),含硅较高( $SiO_2$ 70—75%),含 $Fe_2O_3$ 高(0.47—2%),这就限制了高岭土矿的开发利用。目前,仅限于少量含铁较低的矿,用来制成矿粉作为造纸填料或陶瓷原料。如果要利用这些矿以单独提取氯化铝制成硫酸铝和碱式氯化铝,经济上也过不了关。本文对高岭土进行了综合利用研究,在提取氯化铝的同时,又制出合格的白炭黑,开辟了综合利用本省高岭土矿的新途径。这对于实现我省沿海型山区综合技术开发的战略目标,具有很现实的意义。

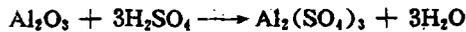
## 1 反应原理

高岭土经粉碎,磨细再经焙烧后,它的骨架被破坏,四面体中的铝很容易被溶解。



• 本文1990-06-07收到。

生成的  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  容易被酸溶解出



大部分  $\text{Al}_2\text{O}_3$  被硫酸溶出后, 再与浓盐酸反应, 即



高岭土中的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$  等也与酸反应生成相应的硫酸、盐酸的铁盐、钛盐。

经硫酸处理后的高岭土, 所形成的渣中的二氧化硅活性大大提高, 再经浓盐酸处理, 水漂洗后生成粒子极微细的白炭黑。

## 2 实验方法

### 2.1 原材料及仪器设备

1) 原料: (a) 闽清白中乡高岭土含量(%)如下:  $\text{SiO}_2$  为 70—75;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 16—18;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  为 0.47—1;  $\text{CaO}$  为 0.20;  $\text{MgO}$  为 0.24;  $\text{TiO}_2$  为 0.2。(b) 永泰坑口乡高岭土, 含量平均如下(%):  $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 16—17;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  为 0.3—2。

2) 仪器、设备: 三颈烧瓶(500ml), 具搅拌装置; 回流冷凝器; 真空过滤器; 马福炉; 真空干燥器; 高压锅。

### 2.2 实验方法

方案 1: 将高岭土磨碎过筛(100—200 目)经高温焙烧(600—750℃), 冷却后与稀硫酸按一定配比(以  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量计算硫酸用量), 加入酸解器中, 加热至沸(约 118℃)反应 1h, 冷却后过滤、洗涤, 将滤饼放入酸解器中, 再跟浓盐酸加热反应 2h, 冷后过滤, 滤液为  $\text{Al}_2\text{O}_3$  溶液, 可进一步制成碱式氯化铝。滤饼经多次洗涤, 抽滤后, 再将湿滤饼放入真空干燥器中烘干, 即可得到产品白炭黑。

方案 2: 将高岭土破碎, 溶于水中打成泥浆, 沉砂弃之。上层泥浆经沉降, 真空抽滤得到滤液, 按配比与稀酸加入玻璃反应器中, 经加压( $1.5 \times 10^6 \text{Pa}$ )反应 4h。以下步骤同方案 1, 最后也可得到产品白炭黑。

### 2.3 工艺流程简介(见下页图 1)

## 3 实验结果与讨论

本试验是在过去实验和中试基础上, 对高岭土进行综合利用研究, 重点放在酸泥制成白炭黑的研究上。经反复试验得到白炭黑, 外观为白色无定形的极微细粉末(过 200 目),  $\text{SiO}_2$  含量大于 85%, 氧化物含量小于 2%, 密度 0.25g/ml, 符合国家产品标准。下面进行几点讨论。

(1) 方案 1, 原矿经高温焙烧生成偏高岭土, 破坏了高岭土的骨架, 使四面体中的铝很容易被酸溶解。因此, 熟料仅需在常压下与酸反应,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  有较高的溶出率, 而最终得到的  $\text{SiO}_2$  纯度较高的白炭黑( $\text{SiO}_2$  含量 > 85%)。而未经焙烧的高岭土在常压下反应 4h, 由于氧化铝溶出率不高, 致使最终产品白炭黑中的  $\text{SiO}_2$  纯度不高( $\text{SiO}_2 \approx 79\%$ ), 达不到产品要求。但是, 方案

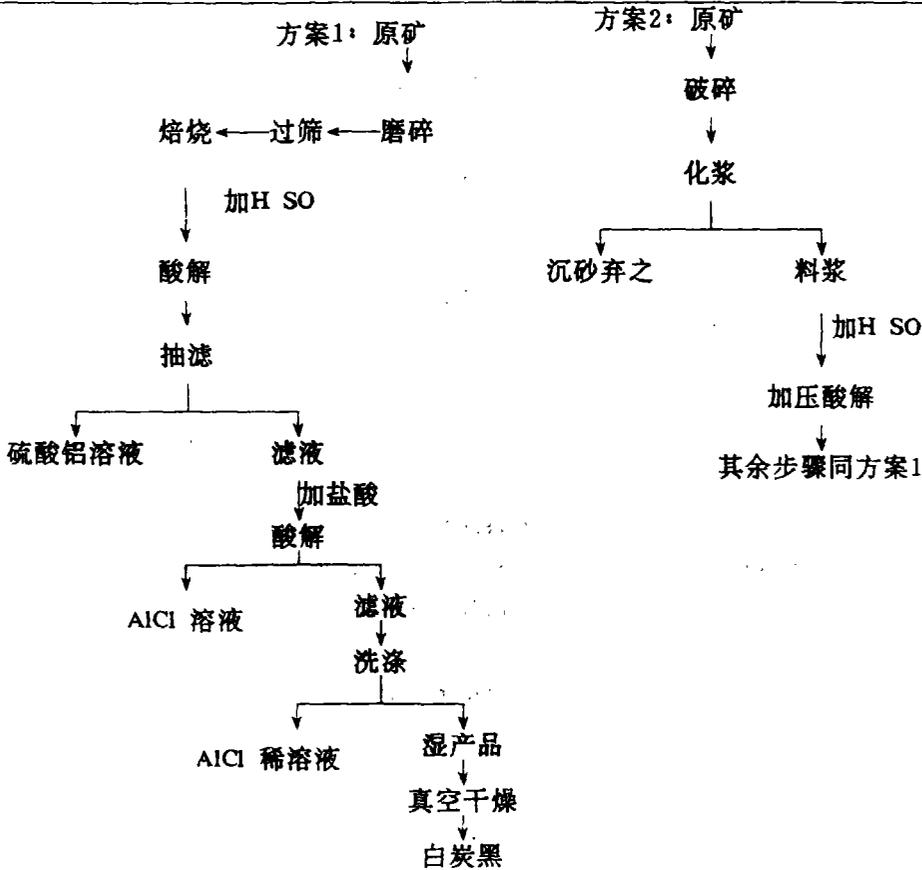


图1 工艺流程图

也存在一些问题:(1)未经水洗时,大量游离砂(活性较差不能直接与酸反应)很难跟高岭土分开,一起进入炉中焙烧,这无形增加很多能耗。并且游离砂等杂质带入酸解也增加酸的消耗以及加重过滤的负荷;(ii)采取高温焙烧,显然能耗太高,流程复杂。

(2)方案2,高岭土不经过高温焙烧,将它经水洗打成泥浆沉降除砂(工业上可以考虑用水力旋流器来除砂),高岭土细度可以得到保证。但未经高温焙烧的高岭土,在常压下很难被酸所分解。为了提高  $\text{Al}_2\text{O}_3$  溶出率和白炭黑中二氧化硅含量( $\text{SiO}_2$ 要大于85%)。我们采用加压酸解,取得较好效果。产品中的  $\text{SiO}_2$ 也能符合要求( $\text{SiO}_2 > 85\%$ )。由于条件所限,仅加压至  $1.5 \times 10^5 \text{Pa}$  表压,反应时间约为4h。若工业上采用  $2-3 \times 10^5 \text{Pa}$  加压生产,估计反应时间可缩短到1h。

(3)通过试验表明:以本省高岭土、硫酸、盐酸为基本原料,生产结晶硫酸铝、氯化铝或碱式氯化铝、白炭黑的工艺简单,可行度高。形成一个闭路生产过程,开辟了综合开发高岭土生产系列化产品具有广阔的前景。

(4)白炭黑主要用于合成橡胶做补强剂。本试验产品虽符合国家标准,在有条件情况下,应该测定一下用于橡胶补强剂时的物理性能,如扯断力、伸长率、硬度、变形等,以进一步检验其性能。

## 参 考 文 献

- [1] 张 力、林 薇,利用粘土矿制碱式氧化铝,华侨大学学报(自然科学版),4(1988),29.  
[2] 国家建筑材料科学研究院编,水泥快速化学分析,中国工业出版社,(1977).

## A Study of Kaolin

Zhang Li

Lin Wei

*(Department Chemical & Biochemical Engineering)**(Research Group of Higher Education)*

**Abstract** A new way for utilizing kaolin comprehensively is reported in this paper. By acidifying the kaoline, aluminum salts and silica white can be obtained simultaneously. This is of practical significance for the comprehensive exploitation of clay mine in Fujian province.

**Key words** acidification, silica white, kaoline, aluminum salts