

氧化铝生产过程中有机物的影响与去除

俞小花¹, 朱炳桥¹, 俞双林¹, 田林², 杨妮², 谢刚^{1,2}

(1. 昆明理工大学冶金与能源工程学院, 云南 昆明, 650093

2. 共伴生有色金属资源加压湿法冶金技术国家重点实验室, 云南昆明, 650500)

摘要: 拜耳法生产氧化铝的工艺中, 有机物随着铝土矿的焙烧、溶出、赤泥的沉降等工序进入到铝酸钠溶液中, 伴随铝酸钠溶液的循环而积累, 当积累到一定浓度后严重影响拜耳法的生产。尤其草酸盐对分解造成极大的危害, 严重影响氧化铝成品的质量, 加速了设备结疤, 造成清理和维护的困难, 在拜耳法生产过程中去除有机物的主要有焙烧、洗涤、结晶等方法。本文主要综述了拜耳法生产氧化铝过程中有机物的来源、影响及除去方法。

关键词: 拜耳法; 有机物; 对生产的影响; 去除方法

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2020.02.003

中图分类号: TD951 文献标志码: A 文章编号: 1000-6532 (2020) 02-0016-07

近年来, 中国已成为氧化铝的生产大国和消费大国, 2017年中国氧化铝的产量为6901.7万t, 表观消费量为7182.7万t, 预计2018年中国氧化铝累计产量达7485.9万t。氧化铝生产的原料主要是铝土矿, 我国铝土矿资源储量不是很充足, 铝土矿的品位也较差, 大多数是一水硬铝石型铝土矿, 并且随着开采应用的不断增大, 铝土矿的品位在不断下降, 矿中有机物的含量越来越高, 特别是新发现的铝土矿资源不是煤铝共生矿就是高硫高有机物矿^[1-2]。

拜耳液中含有多种有机物, 而其中对拜耳法过程造成负面影响主要是某几种有机物。在拜耳法生产氧化铝过程中, 有机物去除方法存在诸多缺点如流程比较复杂、能耗高、成本高、对设备

及运行水平要求较高等。在生产工艺中, 有机物的危害到整个生产过程, 人们需要花费较高的代价来去除有机物, 但真正能去除的是一些危害较小的有机物, 那些危害较大、制约着生产的有机物去没能去除。所以如何经济、有效地除去危害性较大的有机物带来的影响, 成为拜耳法生产过程的一个难题。其重要的原因就是工业上对拜耳液有机物的具体来源、种类及其对流程的影响没有细致的了解与认识^[3-6]。

本文将通过对有机物在拜耳法流程中的行为和有机物对拜耳法流程影响的研究, 确定进入拜耳法生产流程主要有机物的来源、对生产过程的影响和各种去除有机物的方法, 以便为针对性地选择经济合理的有机物清除方法提供依据。

收稿日期: 2018-11-09; 改回日期: 2018-12-24

基金项目: 共伴生有色金属资源加压湿法冶金技术国家重点实验室开放基金(yy2016003); 云南省人才计划(YNWR-QNBJ-2018-327); 科研院所技术开发研究专项(2019DC002); 云南省教育厅科学研究基金项目(2019J0564)

作者简介: 俞小花(1978-), 女, 副教授。

通讯作者: 谢刚(1961-), 男, 教授, 博导, e-mail: gangxie@sina.com

1 拜耳法生产流程中有机物的来源

拜耳法生产氧化铝厂都面临如何控制有机物的难题。在拜耳法生产氧化铝的工艺中，有机物主要来源于铝土矿，而进入到拜耳液的量是由铝土矿在溶出的过程中，铝土矿的类型、处理方法、处理条件所决定。主要来源于以下几个方面：

(1) 铝土矿。在拜耳法生产氧化铝的工艺中，体系中有机的最大来源是铝土矿^[7]，很多铝土矿中有机碳含量非常高，三水铝石型铝土矿和一水软铝石型铝土矿中有机碳的含量可达万分之几至千分之几^[8]，这些有机物碳在高压溶出过程中与氢氧化钠作用溶解进入溶液，并在流程中不断循环累积^[8]，逐渐从高分子化合物分解成低分子化合物，最后形成草酸钠、碳酸钠和其他低分子钠盐。

(2) 絮凝剂、润滑剂和去沫剂。氧化铝生产过程中，赤泥沉降是一道重要的工序，它影响着后面生产的进行及氧化铝生产的经济技术指标，为加速赤泥沉降分离过程，通常要加入大量的淀粉或者高分子有机絮凝剂。

(3) 过滤介质。生产中使用的滤布、纸浆板等过滤介质也是有机物的来源。这些有机物在高温的碱液中可以降解成腐植酸类有机物进入拜耳液，但一般来说为数甚少。

(4) 碱液还会同空气当中的二氧化碳发生作用，也会生长微量的有机物。

(5) 选矿拜耳法工艺中有机物浮选剂。选矿工艺过程中，为了获得铝硅比比较高的精矿，通常采用浮选的方法对铝土矿进行选矿。在浮选过程中，由于使用有机浮选剂，脱水剂、絮凝剂、助脱剂等，造成有机物随着铝土矿进入拜耳生产中。目前这些有机物是否会影响高压溶出、赤泥的沉降分离及铝酸钠溶液晶种分解，已成为许多研究者关注的焦点^[9]。

(6) 有机添加剂。在拜耳法氧化铝生产工艺中，生产中添加剂主要有选矿药剂、絮凝剂、结晶助剂、消泡剂、脱水剂等^[10-11]。为了加快铝土矿的溶出速度，需要添加一些有机添加剂来增加铝土矿的溶出速度，赤泥分离洗涤工艺中需要添加高分子絮凝剂来提高沉降速度，晶种分解工艺中需要添加一些消泡剂和结晶助剂来帮助晶种的分离，氢氧化铝分离洗涤过程中需添加脱水剂来提高脱水速度及深度，这些添加剂所带入的有机物都会伴随铝土矿而进入到拜耳生产氧化铝体系中。

2 有机物对拜耳法生产的影响

拜耳法生产氧化铝过程会受有机物影响，主要是由于有机物随着铝酸钠的溶液进入到系统中，并在生产过程中不断循环，有机物的含量就会慢慢的积累起来，而当有机物的含量蓄积到一定的数值之后，就会对溶液的物理性质、氧化铝产量及质量、溶出工序、晶种分解工序、母液蒸发工序造成影响。

2.1 溶液物理性质的改变

铝酸钠溶液中有机物含量增加会使溶液的比重、粘度、沸点和比热增加，表面张力也会因有机物的增加而增大^[10-11]，对铝土矿溶出及赤泥分离造成一定的影响；有机物会使蒸发过程中析出的一水碳酸钠粒度变细，造成分解结束后沉降和过滤分离困难。而碱液粘度的增大，会加大泵的损耗，降低经济效益。溶液中的腐殖酸盐易溶于碱性溶液，在铝土矿高压浸出时，腐殖酸盐溶于碱性溶液，使其中腐殖酸盐、降解产物的有机物含量升高，溶液或料浆产生大量的泡沫使设备的容积减小^[11]。

2.2 氧化铝产量及质量降低

在拜耳生产工艺中，有机物与碱反应生产各种有机盐，在晶种分解阶段，析出的氢氧化铝由于吸附这些有机物，使种分得到的氢氧化铝带色。

在分解过程的后期,由于体系温度较低,此时,有机物杂质草酸盐很容易与氢氧化铝共同析出,会使种分设备内出现结疤,并会产生大量细小颗粒氢氧化铝,使其强度下降,碱耗升高,氧化铝中杂质的含量升高,产出率下降^[12]。

2.3 对各工序的影响

2.3.1 溶出工序

拜耳法氧化铝生产过程中,有机物对一水硬铝石型铝土矿溶出及赤泥分离洗涤的影响主要有以下几个方面^[13-14]:

(1)在溶出工序中并不是所有的有机物都会加速铝土矿的溶出,只有醇基类有机物可加速溶出过程,它们能使添加的石灰转变为活性的且溶解度较大的醇基钙,使一水硬铝石型铝土矿的溶出速度加快,但此时必须控制氧化钙的添加量,如果添加的氧化钙过量,就会失去加速溶出速度的效果。而草酸钠、醋酸钠等有机物都会使溶出速度减慢。

(2)在铝土矿溶出工艺中,沥青是一种溶于苯但不溶于碱的有机物,它会降低铝土矿的溶出速率。主要是由于沥青会包裹在铝土矿颗粒表面,碱液无法向内渗透,从而阻止了铝土矿的浸出。目前人们主要通过添加石灰的方法来抑制沥青含量,如果沥青含量较高时,增加石灰的添加量。

(3)在洗涤工序中,有机物的含量会影响拜耳法赤泥分离洗涤。主要是由于有机物的存在会导致溶液的粘度增加,降低了赤泥的沉降速率,最终导致沉降槽内的浮游物增多。

2.3.2 晶种分解工序

晶种分解工序是受有机物杂质影响最大的工序。经过多年的研究,有机物对晶种分解的影响主要有以下几个方面^[15-17]:

(1)随着有机物不断循环积累,晶种分解速率降低、氢氧化铝的析出率会明显降低;

(2)过多的有机物会使氢氧化铝变细、强度

变小,不利于氢氧化铝沉降、过滤、分级等。

(3)增加产品中的杂质特别是 Na_2O 的含量;

(4)晶种分解槽内高分子有机物在料浆输送过程中产生大量泡沫;

(5)铝酸钠溶液带色,分解产物氢氧化铝的白度降低;

2.3.3 母液蒸发工序

在母液蒸发工序中,有机物溶于碱性溶液形成草酸盐,草酸盐在蒸发器中析出并结疤,降低了蒸发器的蒸水能力。草酸盐在蒸发器中的析出会导致蒸发结晶析出的一水碳酸钠粒度变细,并且随着有机物含量的不断升高,这种困难会越来越严重。

2.4 对设备的影响

拜耳生产晶种分解过程中,草酸盐和氢氧化铝共同析出,加速了分解槽的结疤速率。铝酸钠溶液中的有机物由于与碱反应会生成腐殖酸盐、降解产物等高、中分子有机物,当这些有机物含量升高时,铝酸钠溶液的某些物理性质见表面张力和黏度会增大,系统中的料浆在输送和搅拌过程中会产生大量的泡沫,减少了设备的有效容积,降低了设备的利用率。

3 拜耳法生产中有机物的去除方法

随着氧化铝工业的不断发展,生产者已经重视有机物对拜耳法生产氧化铝的危害,因此许多研究者对拜耳法生产过程中如何去除有机物做了大量研究,提出了许多不同的方法,但只有少数方法可运用于工业生产。

3.1 铝土矿焙烧氧化法

铝土矿焙烧氧化法是从源头上减少有机物进入生产流程,最早由德国提出煅烧铝土矿的方法分解或破坏其中的有机物,将其分解成 CO_2 排放到空气中。铝土矿焙烧氧化法需要大量的热量,要消耗大量的能源,对环境造成污染。碱石灰烧结

氧化法是通过在铝土矿中添加石灰,在高温烧结下,铝酸钠溶液中的有机物氧化成碳酸钠,从而去除有机物。虽然碱石灰法不会消耗大量的热量,但会提高碳酸钠的浓度。小林重彦^[18]提出了一种在不同焙烧温度和焙烧时间下,对一定粒度的铝土矿采用回转窑和沸腾炉进行焙烧的方法。面对我国高硫、高有机物的矿石,目前有的工厂已着手采用此方法,但此方法能耗较高,成本高^[19-21]。

3.2 母液法

在氧化铝生产工艺中,母液法去除有机物有两种方法,一种是焙烧母液法;另一种是溶液氧化法。

焙烧母液法是指从循环溶液中取部分母液与矿石混合进行焙烧,使矿石和母液中的有机碳转变为二氧化碳,从而把有机物除去。

溶液氧化法是通过向铝酸钠溶液中通入氧化性气体如空气、氧气、臭氧等^[11],使其中高分子有机物氧化为草酸盐,通过蒸发排出系统。Armswald^[22]提出在高温高压下,向拜耳液中加入氧化剂如空气、氧气、臭氧等来氧化其中的有机物变成CO₂排放到空气中。Inao等^[23]提出如果向溶液中加入一定量的铜化合物作催化剂,虽然机物的氧化可以在180℃~300℃以及19.3 atm~145 atm条件下进行,由于生成的碳酸钠粒度较小,难以除去,这些小颗粒碳酸钠会造成氢氧化铝结晶,更加大了除去有机物难度。并且铜催化剂还必须在溶液中除去,对有机物的除去外在条件要求较高,不适合于实际生产除去有机物。Malitol等^[24]用氧气作氧化剂研究发现,溶解度决定着氧气的通入量,虽然这种方法不需要高温,也不需要通入大量的氧气和空气,但氧化的效率不高。Rosenberg等^[25]研究发现干法氧化和湿法氧化联合除去拜耳液中有有机物杂质的方法。

3.3 洗涤法

Alan Pearson等^[26]提出洗涤法和湿式氧化法

相结合的方法,把铝土矿中的有机物去除。用一定浓度的Al₂O₃、苛性碱的赤泥洗液与铝土矿混合,混合后用赤泥洗涤液,在特定条件下洗涤铝土矿,使铝土矿中有机物分离开,洗涤铝土矿后的碱液,可以用湿式氧化法把这其中的有机物去除,当反应结束后将碱液过滤,过滤的滤液再次返回到铝土矿洗涤工序。经过滤得到的滤饼,在1000℃环境下进行煅烧,变成氧化钙和二氧化碳,此方法要求条件比较复杂,操作较为困难。

3.4 结晶法

结晶法主要适用于拜耳液中草酸盐类有机物的去除,其方法是对分解母液的降温或高温蒸发结晶,降低草酸钠在拜耳液中的溶解度,让草酸钠自发结晶析出,有时会加入一定量的草酸钠作为晶种,加速草酸钠的析出长大,然后分离草酸钠,降低有机物在溶液中的浓度。

我国大多数氧化铝厂采用将母液蒸发使有机物随一水碳酸钠结晶析出,然后经煅烧除去的方法,此方法的排量大约在0.5%~1.5%左右,适合于工业化生产。对于草酸钠含量高的氧化铝厂,可直接蒸发氢氧化铝洗液排除流程中草酸钠。Carruthers^[27]利用钢质转机从浓缩的拜耳液中除去草酸钠。由于浓缩拜耳液中草酸钠达到过饱和,有机物在与转机接触的过程中结晶。这项工艺需要蒸发浓缩溶液,然后再降低到10~15℃使草酸钠结晶。这种方法能耗大,成本高,不适合于实际生产。

Byrns等^[28]研究发现,用一定量的氨水处理分解母液,可选择性的使草酸钠和钒酸钠从铝酸钠溶液中结晶出来,不会造成铝和氢氧化钠的损失。Gnyra^[29]则采用活性炭吸附拜耳法溶液中的腐殖酸,通过固液分离,草酸钠会跟随活性炭分离而分离出来。

Donaldson等^[30]研究发现,向拜耳法溶液中加入一定量的氢氧化钠溶液,充分混和,然后在20~

85℃的温度下静置 35~180 min, 可使溶液中的草酸钠结晶析出。SatO^[31] 通过控制拜耳法溶液的温度和碱度研究发现, 草酸钠溶解度降低, 草酸钠会在做晶种时结晶, 之后草酸钠晶种会失去活性, 难以阻止小颗粒的草酸钠晶粒生成。陈文汨^[6] 研究发现, 浓缩氢氧化铝洗液浓度后, 120 g/L 左右时去除草酸根效果最好, 草酸根去除率一般在 45%~50%, 氧化铝损失不到 20%。浓缩后虽然效果好, 但是氢铝洗液要经过蒸发器, 并且耗费更多的石灰, 造成成本升高。不经过浓缩的话, 虽然去除效果差一点, 但操作简单, 生产上容易实现。

3.5 沉淀法

Schepers 等^[32] 通过向拜耳液中加入镁的化合物, 形成胶状氢氧化镁和氢氧化铝沉淀, 这些沉淀中的有机物通过物理吸附和化学吸附使含量减小。这些胶状氢氧化物不容易分离, 由于这些胶状沉淀中含有一定量的铝, 会导致铝减小。Mercier 等^[33] 向拜耳液中加入钡的化合物, 形成草酸钡和碳酸钡两种沉淀物。钡是不但价格比较贵, 并且有毒。所以在使用过程中必须循环使用, 用完要进行回收工作。且在对钡盐进行回收的时候, 必须在一定的条件下才能生成 BaAl₂O₄ 返回到浸出过程。且钡盐不可能完全转化为 BaAl₂O₄, 致使在回收过程中增加了成本。

3.6 离子交换法

Pierre 等^[34] 让拜耳液通过阳离子交换树脂, 除去铁、硅、钛、锌等阳离子以及溶液中的有机物。虽然这方法可以去除大部分阳离子, 但难以解决阴阳离子交换树脂法再生的阳离子难题, 并且离子交换树脂法成本较高, 不利于运用实际生产。Atkins 和 Grocott^[35] 用大剂量的阳离子聚合物来处理拜耳液, 虽然取得了理想的效果, 但在阳离子聚合物再生的困难仍然没能解决。O' Hare^[36] 等研究发现用层状双氢氧化物膜处理拜耳液, 膜中的氢氧根离子被释放到溶液中。这些释放的离

子中有机物离子被嵌入到膜中, 从而把这些有机物去除。

4 结 语

随着社会的发展, 氧化铝的生产技术也逐步成熟, 目前拜耳法仍是氧化铝生产的主流方法, 但拜耳法生产系统中有机物对其各系统、设备及产品都有一定的危害, 如何简单、经济、有效的彻底脱除生产过程中的有机物, 是世界各国所面临的一个严峻难题。拜耳液中有有机物的去除方法较多, 各有利弊, 且大多数方法还仅处于实验室研究阶段, 只有少数已经取得了工业应用, 因为大部分都涉及到大量的资本投资和额外的附加工艺流程。已经取得工业应用的是母液焙烧法, 然而母液焙烧法也是存在投资成本大、运行成本昂贵和需要额外的技术去控制污染气体的排放等问题。目前许多科研机构及高校已经对除去拜耳法生产过程中的有机物提出许多优质解决方法, 但运用于工业生产还较为困难, 仍需要广大研究者提出更好的方法并能运用于工业生产, 如湿式氧化法需研究如何降低氧化条件、提高氧化效果, 结晶法需研究如何进一步彻底去除除草酸外的其他有机物, 离子交换法需研究如何再生树脂、提高树脂交换效率和选择性; 因此寻找更经济更简单的有机物去除方法还将是今后努力的方向。

参考文献:

- [1] 张伦和, 何静华, 张颖. 我国氧化铝工业现状及发展对策 [J]. 轻金属, 2006 (2): 3-7
Zhang L H, He J H, Zhang Ying. Status and Countermeasure of Alumina Industry in China [J]. Light Metals, 2006 (2): 3-7
- [2] 史金东, 刘义伦. 我国氧化铝工业可持续发展问题的思考 [J]. 轻金属, 2006 (11): 3-6
Shi J D, Liu Y L. Thinking over the Sustainable Development of the Alumina Industry in China [J]. Light Metals, 2006 (11): 3-6
- [3] 崔萍萍, 黄肇敏, 周素莲. 我国铝土矿资源综述 [J]. 轻金属, 2008 (2): 6-8

- Cui P P, Huang Z M, Zhou S L. Overview of Bauxite Resources in China[J]. *Light Metals*, 2008 (2): 6-8
- [4] 陈国华, 李来时. 有机物对拜耳法生产氧化铝过程的影响及对策 [J]. *轻金属*, 2012 (8): 15-18.
- Chen G H, Li L S. Influence of Organic on Bayer Process of Alumina Industry and Counter Measure[J]. *Light Metals*, 2012 (8): 15-18.
- [5] 刘国红. 有机物对拜耳晶种分解和产品质量的影响及其去除方法 [J]. *世界有色金属*, 2016 (12): 121-124.
- Liu G H. Influence of Organics on Bayer Seed Decomposition and Product Quality and its Removal method [J]. *World Nonferrous Metals*, 2016 (12): 121-124.
- [6] 陈文汨, 陈学刚. 湿式氧化法在拜耳法中的应用及待解决问题 [J]. *轻金属*, 2008 (6): 11-16.
- Chen W M, Chen X G. The Application of Wet Oxidation in Bayer Process and its Unsolved Problems[J]. *Light Metals*, 2008 (6): 11-16.
- [7] 何波 [译]. 含有机杂质的氧化铝原矿的处理方法 [J]. *轻金属*, 1986 (1): 18-21
- He B. Processing Method of Alumina Raw Ore Containing Organic Impurities[J]. *Light Metals*, 1986 (1): 18-21
- [8] 陈文汨, 汤家明, 张利. 拜耳工艺中草酸钠问题的研究现状 [J]. *Light Metals*, 2005 (9): 4-6.
- Chen W M, Tang J M, Zhang L. Overview of the Researches on the Problem of Sodium Oxalate in Bayer Process[J]. *Light Metals*, 2005 (9): 4-6.
- [9] 陈宝明. 选矿拜耳法氧化铝生产过程中有机物影响的分析与对策 [J]. *轻金属*, 2006 (6): 10-15
- Chen B M. Analyzing the Influence of Organic Substance on the Alumina Production Process by Bayer Process with Flotation and its Countermeasures[J]. *Light Metals*, 2006 (6): 10-15.
- [10] 熊刚, 鲁显书. 有机物对氧化铝生产的影响及主要防治措施 [J]. *科技展望*, 2016, 26(23): 71.
- Xiong G, Lu X S. Effects of Organic Matters on Alumina Production and Main Control Measures [J]. *Science and Technology Outlook*, 2016, 26(23): 71.
- [11] 赵苏, 毕诗文, 杨毅宏, 佟志芳. 添加剂作用下铝酸钠溶液物化性质的变化对产品性能的影响. *材料与冶金学报*, 2004, 3(3): 189-192.
- Zhao S, Bi S W, Yang Y H, et al. Effects of Additives on the Physicochemical Properties of Sodium Aluminate Solution and the Precipitation Product[J]. *Journal of Materials and Metallurgy*, 2004, 3(3): 189-192.
- [12] Malito et al. Removal of High Molecular Weight Organic Compounds from Bayer Process Caustic Liquor[P]. U S Patent 4, 663, 133, 1987.
- [13] B Gnym and G Lever. Review of Bayer Organics-Oxalate Control Processes[J]. *Light Metals*, 1979: 151-161.
- [14] Yamada. Method for The Removal of Organic Substances from Sodium Aluminate Solution[P]. U S Patent 3, 899, 571, 1975.
- [15] Gervais Soucy, Jacques E Larocque, Guy Forte. Organic Control Technologies in Bayer Process. *Light Metals*, 2004: 109-114.
- [16] 方敬东, 吴素芳, 王樟茂. 铝酸钠溶液分解反应研究 [J]. *高校化学工程学报*, 2002, 2(1): 33-37.
- Fang J D, Wu S F, Wang Z M. The Studies of Decomposition Reaction of Sodium Aluminate Solution[J]. *Journal of Chemical Engineering of Chinese Universities*, 2002, 2(1): 33-37
- [17] 董晓辉, 王占兴. 印尼铝土矿出口政策变化对中国, 化铝行业原料供应的影响及对策 [J]. *轻金属*, 2013, 3(3): 1-5.
- Dong X H, Wang Z X. Influence of Change of Bauxite Exporting Policy in Indonesia on Raw Material Supply for Alumina Industry in China and Countermeasure[J]. *Light Metals*, 2013, 3(3): 1-5.
- [18] 王建立, 王庆伟, 王锦, 等. 铝酸钠溶液晶种分解制备超细氢氧化铝结晶机理研究 [J]. *中国稀土学报*, 2006, 10(专 辑): 123-128
- Wang J L, Wang Q W, Wang J, et al. Study on Super-Fine Alundnum Hydroxide Crystallization Mechanisms from Sodium Aluminate Solution P-precipitation with Seed[J]. *Journal of the Chinese Rare Earth Society*, 2006, 10(Spe.): 123-128
- [19] K Yannada, T Harato, H Kato. Oxidation of Organic Substances in the Bayer Process[J]. *Light Metals*. 1980: 117-128.
- [20] 王建立, 李旺兴, 王庆伟, 等. 铝酸钠溶液晶种分解制备超细氢氧化铝结晶机理初步研究 [J]. *轻金属*, 2006 (11): 15-20.
- Wang J L, Li W X, Wang Q W, et al. Study of Super- fine Aluminum Hydroxide Crystallization Mechanisms from Sodium Aluminate Solution Precipitation with Seed[J]. *Light Metals*, 2006 (11): 15-20
- [21] S C Grocott. Bayer Liquor Impurities Measurement of Organic Carbon, Oxalate and carbonate Extraction from Bauxite Digestion[J]. *Light Metals*, 1998: 833-841.
- [22] W Arnsward. Removal of Organic Carbon from Liquor by Wet Oxidation in Tube Digesters[J]. *Light Metals*, 1991: 23-27
- [23] Inao. Method for the Removal of Organic Substances from Alkali Metal Aluminate Solution[P]. U S Patent 4, 215, 094, 1980.

- [24]Malito. Removal of High Molecular Weight Organic Compounds from Bayer Process Caustic Liquor[P]. U S Patent 4, 663, 133, 1987
- [25]Rosenberg. Organic Impurity Process for Bayer Liquors[P]. U S Patent 6, 555, 077, 2003
- [26]Alan Pearson. Removal of Organic Contaminants from Bauxite and Other Ores[P]. U S Patent 4, 519, 989, 1985
- [27]Carnhners et al. Production of Alumina [P]. U S Patent 4, 038, 039, 1977.
- [28]A C Byms. Purifying Caustic Aluminate Solutions with Ammonia[P]. U S Patent 3, 337, 305, 1964
- [29]Gnyra. Removal of Oxalate from Bayer Process Liquor[P]. U S Patent 4, 275, 043, 1981
- [30]Donaldson. Purification of Bayer Process Liquor[P]. U S Patent 4, 443, 416, 1984
- [31]Sato. Method for Removal Impurities in the Bayer Process[P]. U S Patent 3, 649, 185 1972
- [32]Schepers. Method for Removing Harmful Organic Compounds from Alumina Liquors of the Bayer Process[P]. U S Patent 4, 046, 855, 1977
- [33]Mercier. Purification of Solutions Circulming in the Bayer Cycle[P]. U S Patent 4, 101, 629 1978
- [34]Pierre. Process for Purifying Solutions Containing Aluminates[P]. U S Patent 3, 457, 032 1969
- [35]P Atkins, S C Grocott. The Liquid Anion Exchange Process for Organics Removal[J]. Light Metals, 1993: 151-157
- [36]O Hare. Process for Removing Impurities from Bauxite[P]. U S Patent 6, 479, 024, 2002.

Influence and Removal Method of Organics in the Process of Alumina Production

Yu Xiaohua¹, Zhu Bingqiao¹, Yu Shuanglin¹, Tian Lin², Yang Ni², Xie Gang^{1,2}

(1. Faculty of metallurgy and energy engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan , China; 2. State Key Laboratory of Common Associated Non-ferrous Metal Resources Pressure Hydrometallurgy Technology, Kunming, Yunnan, China)

Abstract:In the process of producing alumina by Bayer process, the organic matter enters into the sodium aluminate solution along with the calcination, dissolution, and sedimentation of the red mud, and accumulates with the circulation of the sodium aluminate solution, and when accumulated to a certain concentration seriously affect the production of Bayer process. In particular, oxalate causes great damage to decomposition, seriously affects the quality of alumina, accelerates equipment crusting, and causes difficulties in cleaning and maintenance. In the Bayer process, organic matter is mainly removed by roasting, washing, crystallization, etc. method. In this paper, the source, influence and removal methods of organic matter in the process of alumina production by Bayer process are reviewed.

Keywords:Bayer production; Organics; influence on production; Removal method