

# 浅谈电解铝环境问题的管理及控制措施

孙鑫 王繁军 张壮福

内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司 内蒙古自治区 029200

**摘要:** 随着社会水平不断地提升,我国越发重视环境保护问题。电解铝行业在发展过程中很难避免对生态环境造成破坏,产生的污染物会威胁到生物生存,周围农作物生长也会受到影响。电解铝作为铝工业生产重要一环,对国民经济发展有着促进作用。下文中,将主要针对电解铝环境问题进行深入分析,并以此来提出有效的管理控制措施。

**关键词:** 电解铝;环境问题;管理现状;控制措施

**前言:** 在生产电解铝时,产生的废弃物、有害气体、烟尘如果得不到治理,会给周围环境、空气质量、生物带来很大伤害,电解铝企业应加强对废弃物的治理,提高对其的重视程度,确保达到国家制定的安全硬性标准,并在发展中提高自身环境问题的控制能力,制定有效的问题解决措施,使用环保设备处理污染源。

## 1 电解铝产生主要的污染物

### 1.1 气体污染

电解铝的生产过程中,电解槽是重要大气污染源,烟气污染物是电解质挥发升华所生成的氟化氢气体、二氧化硫、硫化物等污染气体,会随着烟气排出,目前有两种排放方式:组织排放、无组织排放。污染气体被排放到空气后,二氧化硫会形成酸雨,酸雨会给自然环境带来严重污染,威胁人体健康,影响农作物生长。氟化物进入空气沉降后,被公司周围土壤植被吸收,经长年积累造成土壤堵塞,水源难以渗透内部,会出现浑浊、板结等现象,导致土壤性能恶化,会影响到植被正常生长。

### 1.2 固体污染

电解铝在生产时会产生碳渣、铝渣,其中含有氟化物,电解槽寿命平均在两千天左右,需定期修检,在铝电解槽大修时要拆除槽大修固体渣,这些废料在高温下会与电解质渗透,吸附有害物质,包括危险废物。电解槽大修渣可以先暂存,再进行无害化处理,暂存期间管理不足,危险废物会受雨水侵蚀溶化流失,渗入地下给土壤、地下水带来污染,影响生物生存、地下饮用水质量等。

### 1.3 水体污染

电解铝生产过程中产生的废水大多来自于铸造冷却

水、生活污水等,其中生产废水污染物有氟化物、油类,生活污水污染物有固体悬浮物、氨氮等,如果不经过处理直接排放,会污染水体,严重威胁电解铝企业绿色安全生产。

### 1.4 噪声污染

电解铝生产过程中,所用到的动力源设备有整流机组、空压机、除尘系统风机、罗茨风机等大型设备,设备运行产生很大噪声值,造成严重的噪声污染,经过声学设备检测超国家标准噪声值,达到环境噪声要求。由于生产连续性,设备持续运行时间长,会影响生产运维人员身心健康,严重造成职业病,且会给周围居民正常生活带来影响,也是电解铝生产急需解决的问题。

## 2 主要的治理方法

### 2.1 废气污染源环保处理

电解烟气污染物有粉尘、氟化物、二氧化硫等,电解铝生产环境污染主要是大气污染,采用预焙槽时产生氟化物,占总污染负荷的百分之八十以上,由此可见,对氟化物治理的重要性。烟气治理效果受各因素影响会降低,在对预焙阳极电解槽烟气治理时,国内外都是采用氧化铝物理吸附干法净化,在实际应用中具有一定的优势,是一项成熟的烟气净化技术,现如今,国内都是采用粉状氧化铝,净化效率高达百分之九十九,高效且效果好,能够有效减少氟化物<sup>[1]</sup>。

为减少二氧化硫排放,可采取以下两项措施:第一,减少高硫石油焦阳极的使用量,控制二氧化硫量;第二,选用脱硫净化技术治理,对二氧化硫进行有效处理。实际生产过程中,加强硫化物的控制,减少电解区酸雨形成量,保护生态系统。电解烟气粉尘含有氟化铝粉尘,如果不加强对其的控制,就会污染周围环境,增加不必要的成本<sup>[2]</sup>。

无组织排放废气治理措施是通过提高集气效率,控制废气排放量,有以下控制措施:第一,用盖板槽罩密

**通讯作者:** 孙鑫,男,汉族,1987年2月,内蒙古自治区通辽市,本科,内蒙古霍煤鸿骏铝电有限责任公司,安全质量环保监察部副主任,中级工程师,注册安全工程师,高级技师,研究方向:电解铝、铝用炭素方向

封电解残极,利用风机产生的负压吸收烟气,从而防止烟气外溢;第二,在不影响电解铝正常生产的情况下,采用多段式集气方式减少排烟量,增加排烟风量减少外溢及污染物;第三,机械化更换阳极,提高工作效率,减少工作人员接触时长;第四,选择超浓相输送技术,在密闭状态下操作,以此来减少开罩时间,减少烟尘排放;第五,换极时,将残极放置于残极冷却箱,在残极冷却箱设置阀门,与净化系统集气管道连接,对残极烟气集中处理,最大程度提高集气效率;第六,利用废旧收尘布袋剪切出凹口,测量极导杆距离,固定阳极导杆,减少有害气体排放,优化工作环境<sup>[3]</sup>。

## 2.2 废渣污染的治理措施

电解铝企业废渣分为炉修渣、炭渣、污水处理站污泥等,按照废渣处理要求对其综合利用,电解槽大修渣处理方式有火法处理技术等,其中填埋法是最常用的固废处理方法,因大修渣有害物质毒性大,填埋法对其要求高,会给施工增加难度,浪费成本、资源。湿法处理技术在处理过程中会产生剧毒,腐蚀设备,造成环境污染,危及现场人员的身体健康,只有少数企业会选择这一处理方法,无法实现大规模应用。

对无法再次利用的固体废渣做无害化处理,技术主要有:一是无酸湿法处理工艺作为湿法处置技术,可以做到对大修废渣的无害化处理,目前已有部分厂家试点应用。主要原理为:首先将废渣进行研磨搅拌得到混合粉末,取少量粉末对粉末中氟化物及氧化物的含量进行验证,其次将粉末送入混料机,加入次氯酸钙粉末进行搅拌均匀,然后将水加入到混料机,除去废渣中的氟化物,随后采用强氧化钙溶液进行滴定,使废渣中的氟化物得到除去,最终废渣转变化特定沉淀物,中间无有害物质出现。二是回转窑炭烧工艺。该工艺可将大修渣中95%的优化物质转化为稳定的固化物。该工艺主要流程为:将大修渣进行粉碎研磨,加入粉煤炭与石灰石,通过调节其配合比例,制成混合性粉末。将粉末放入回转窑中进行高温焙烧,经过一定时间之后,大修渣中的氟化物转变为性能稳定的化合物,该技术生成的砖或固化物可以用来铺路或用到建设工程,前景广泛。三是浮选+物理化学处理工艺。流程为:先对废渣进行细磨,然后再分离电解质与炭粒。电解槽的废旧阴极可以通过碱性溶液浸泡加酸性溶液浸泡的方式进行提纯与处理,保温砖与防渗材料不需要经过浸泡可进行回收再利用。经过类似操作可以实现浮选无废水的处理过程,使废渣达到98%的的利用率。四是水泥厂协同处置采用专业危险废物转化器、单元修补渣入水泥厂,处置危险废物运行资

质,选用新型干式水泥窑进行大修渣的配合。这种方法类似于自建回转窑处理的原理,但合作处理企业将建立完整的防污染设备,无需建立相关的处理设备。

2019年就有投入生产开发废槽衬水浸生产工艺的应用,采用该工艺可回收碳质,重复用于生产,回收钠盐是作为启动原料、打渣剂配料使用,耐火材料在经过处理后可以直接用于砌筑填埋,副产品硫酸铵溶液则能作为肥料实现回收利用。开发废槽衬焙烧处理技术作为工业实践,碳利用率可提升至百分之九十以上,氟化物利用率在百分之九十五以上,是实现资源重复利用化的重要手段。与湿法处理技术相比,火法处理技术工艺流程简单、成本低、无公害化等特点,在我国有着广阔的发展空间,是国内外废槽衬处理的主导方向。

铝电解阳极炭渣主要成份有碳和电解质,其中电解质占总比的百分之七十,是由冰晶石、氟化盐所组成,当前,回收碳渣中的电解质成为电解铝企业重点关注的问题。在这一方面企业大多都是选择浮选法、烘烧法处理碳渣,进行回收利用,经过试验研究证明,浮选法传统工艺提取的电解质纯度比较低,无法再次利用。需要对浮选工艺不断优化,改善浮选条件,将浮选产品碳粉当做阴极生产配料,而电解质则能直接返回使用,无需加工。焙烧法是通过高温焙烧,使其炭氧化,从中提取出电解质,使用焙烧法处理的碳渣反应率、回收率很高,电解质纯度在百分之九十九以上,可返回使用,与浮选法相比更具优势,适合用于大规模工业化处理<sup>[4]</sup>。

铝灰是在电解过程中所扒出的灰渣,一次铝灰金属铝含量在百分之七十左右,目前大多数企业是使用炒灰机、冷灰球磨对其处理,回收金属铝,筛选出铝颗粒,剩余的是二次铝灰,是危险废物,其中含有氟化物、氯化铝等有害物质。企业对其的处理工艺有无害化、资源化。

## 2.3 废水污染的治理措施

电解铝在生产过程中所产生的氟化物与氧化物会对水质造成严重污染,在排放废水前要对其做净化处理,确保其有达到国家排放标准要求。当前,有很多企业为提高水资源利用率,贯彻绿色环保理念,减少对生态环境的影响,在对废水做净化处理后当做中水二次利用。根据铝电解水质特点,选择综合自动化控制成套设备,在处理过程中将投加系统、气浮、自动控制相结合,经过处理后的废水可用于植物绿化、生活用水等。生活污水氮磷元素含量比较高,含有较多油类物质,生活污水要在经管网收集后,进入生活污水处理设备统一处理回用,用于绿化、浇洒。按照工程设计规范要求,初期雨水搜集后,补充至浊循环系统处理,再经

软化后补充至循环水系统循环利用。对于铸造车间冷却水要做除油处理，避免水污染，处理后可再次利用成冷却水。电解铝企业在对废水处理时，一定要遵循处理原则，控制排水量，优化废水处理工艺流程，以此来满足利用要求，节约水资源，接近零排放，提高企业经济效益与社会效益。

#### 结语

根据上文可以得知，电解铝企业在日常运营中，有助于提高国民经济水平，给社会带来便利，满足各领域对铝的需求，但也会给生态环境造成污染。电解铝企业在发展过程中应当正视这一问题，分析污染问题出现的

原因，制定有效的治理措施，降低电解铝生产期间给环境带来的不利影响。

#### 参考文献：

- [1] 杨桃艳, 黄晓梅, 胡学军. 浅析电解铝企业的环境污染问题及治理措施[J]. 有色金属设计, 2020, 47(1):5.
- [2] 王尚元, 李扬, 刘总兵. 电解铝企业开展环境自行监测的研究与讨论[J]. 中国金属通报, 2020(5):2.
- [3] 王周杰. 电解铝工业质量管理的问题与对策[J]. 世界有色金属, 2020(3):2.
- [4] 张新陇. 当前电解铝行业工业服务型企业转型发展面临的问题及对策思考[J]. 中国有色金属, 2020(S02):3.