

# 浅谈现代大型铝电解企业节能技术发展趋势

刘伟平

内蒙古锦联铝材有限公司 内蒙古霍林郭勒 029200

**摘要:** 随着全球经济的发展和人们对环境保护的重视,现代大型铝电解企业节能技术的发展趋势越来越受到关注。本文从铝电解工艺的能耗分析入手,从政策现状、节能方向等几个方面简单探讨了现代大型铝电解企业节能技术的发展趋势,包括绿色化生产、智能化控制、废气余热回收、新型电解槽设计等方面。同时,本文还分析了现代大型铝电解企业节能技术发展面临的挑战和未来的发展方向。

**关键词:** 铝电解; 节能技术; 智能化控制; 新型电解槽技术

## Development trend of Energy-saving Technology in Modern large-scale Aluminum Electrolytic Enterprises

Weiping Liu

Inner Mongolia Jinlian Aluminum material Co., Ltd., Huolingol 029200

**Abstract:** With the development of global economy and people's attention to environmental protection, the development trend of energy saving technology in modern large aluminum electrolysis enterprises has been paid more and more attention. Based on the analysis of energy consumption of aluminum electrolysis process, this paper briefly discusses the development trend of energy saving technology in modern large aluminum electrolysis enterprises from the aspects of policy status and energy saving direction, including green production, intelligent control, waste heat recovery of waste gas, design of new electrolytic cell and so on. At the same time, this paper also analyzes the challenges and future development direction of energy saving technology in modern large aluminum electrolysis enterprises.

**Keywords:** Aluminum electrolysis; Energy Saving Technology; Intelligent Control; New Electrolytic Cell Technology

### 引言

随着全球环保意识的不断提高,节能减排已成为各行各业的共同目标。电解铝行业是我国能源消耗重要行业之一,其能源消耗量约占全国工业能源消耗总量的10%。因此,电解铝行业的节能趋势备受关注。本文将从电解铝行业的节能现状、节能技术的发展趋势以及未来的发展方向等方面进行简单探讨。

### 一、电解铝行业的用能现状

近十年来,随着我国铝电解槽磁流体稳定性技术的不断进步,不仅导致了铝电解槽容量超大型化的飞速发展,也打破了铝液直流电耗二十多年停止不前的局面。行业平均铝液直流电耗已由上世纪末的14400kWh/t降至当前约13000kWh/t,我国已达全球铝电解生产能耗最低的国家。然而,近年来尽管铝行业也涌现了一些单项节能技术(如异型阴极、双钢棒和低温低电压技术等),在不同槽型上也实现了不同程度的节能效果,但目前系列化生产铝液直流电耗仍在13000kWh/t左右徘徊,仍没有一个电解系列能达到能耗限额先进值的要求。而且上述节能技术节能效果具有衰减性强、有效期短和适用范围窄等缺陷,各项节能技术的节能效果也没有叠加的效果。

### 二、政策现状

根据《国家发展改革委关于完善电解铝行业阶梯电价政策的通知》发改价格[2021]1239号文提出,按铝液综合

交流电耗对电解铝阶梯电价进行分档,分档标准为每吨铝13650kWh/t,自2023年起,分档标准调整为铝液综合交流电耗每吨13450kWh/t(不含脱硫电耗);自2025年起,分档标准调整为铝液综合交流电耗每吨13300kWh/t(不含脱硫电耗)。2020年我国在联合国大会上承诺了“碳达峰、碳中和”和“30·60”目标,作为高耗能、高碳排放的铝行业,必将通过实现行业能耗限额先进指标等措施,以实现“双碳”和“能耗双控”目标,能耗是否达标可能将成为在相关政策刚性约束条件下的“生存权”问题。由此可见,电解铝企业的节能改造任务紧迫而艰巨,必须深度挖掘节能潜力,先进的电解铝节能技术亟待实施。

### 三、电解铝企业节能方向

随着全球对环境保护和可持续发展的重视,电解铝行业的节能问题日益受到关注。为了解决这一问题,现代大型铝电解企业的节能技术方向体现在以下几个方面:

#### 1. 采用先进的电解槽设计

传统的电解槽设计存在电流密度不均匀、电解液流动不畅等问题,导致电能的浪费。而采用先进的电解槽设计可以使电流密度均匀分布,电解液流动顺畅,从而减少电能的消耗。例如,目前国内较为先进的纯铜+工厂组装阴极技术以及阴极钢棒嵌铜技术。

#### 2. 优化电解工艺

通过控制电解槽运行参数和电解状态来实现节能降耗,如改进电解质配方、严控分子比、控制电解温度等,同步

提高电流效率和降低能耗。值得一提的是,国内某铝厂通过对阴极钢棒保温,实现吨铝电耗下降 150kWh,效果显著,值得推广。

### 3. 应用智能化技术

目前国内电解铝企业槽控系统均已实现智能化技术控制,近年来市场上先进的槽控系统也层出不穷,大体以智能打壳、智能控制下料方向为主,以实现设备自动化控制、能耗监测和优化管理,从而优化电解槽运行状态,实现高效生产。

### 4. 推广清洁能源

随着能耗“双控”及碳排放相关政策的下发,国内大型铝电解企业逐渐推广清洁能源,如风能、太阳能等,以替代传统的化石能源,从而降低碳排放和能耗。

### 5. 实施循环经济

如废铝回收、废渣利用等,以最大限度地减少资源浪费和环境污染。这些措施不仅有助于节约能源和降低成本,还能够提高企业的社会责任感和形象,为可持续发展做出贡献。

## 四、现代大型铝电解企业节能技术发展面临的挑战

### 1. 技术创新难度大

铝电解技术已定型,企业无怎么创新都无法跳脱出目前氧化铝-冰晶石熔盐电解法,技术经百余年发展相对较为成熟,创新难度大,需要大量的研发投入和时间。

### 2. 资金压力增大

面对国内节能政策,企业需要短期内完成节能达标,需进行大量的技术改造和设备更新,需要大量的资金投入,资金压力增大,同时经济效益不明显,回本年限长。比如引进国外的 400kA 工厂组装阴极新型内衬结构节能技术每台电解槽需 400 余万元,是普通电解槽大修成本的 4 倍。

### 3. 人才短缺

铝电解节能技术的创新需要高水平的技术人才,而铝电解生产作为传统行业,生产一线环境恶劣,劳动强度高。

目前年轻一辈不太能接受该工作条件,导致该行业就业选择惨淡。这样就导致电解铝行业难以实现年轻力量注入,行业发展受滞。

## 五、现代大型铝电解企业节能技术的未来发展方向

电解铝行业节能技术的趋势随着科技的不断进步和环保意识的不断提高,电解铝行业节能技术的趋势主要表现在以下几个方面

1. 绿色化生产:注重环保和可持续发展,采用更加环保的生产工艺和设备,减少环境污染和资源浪费。

2. 智能化控制:注重智能化控制技术,实现电解过程的自动化控制和优化,提高生产效率和降低能耗。

3. 废气余热回收:实施废气余热回收技术的应用,将废气余热回收利用,降低能源消耗和减少环境污染。

4. 新型电解槽设计:开展节能型电解铝设备的研发和实验,降低能耗和减少环境污染。

## 六、结论

电解铝行业节能技术的发展是一个长期的过程,需要政府、企业和科研机构的共同努力。在未来的发展中,电解铝行业将更加注重环保和可持续发展,采用更加环保的生产工艺和设备,实现电解过程的自动化控制和优化,降低能耗和减少环境污染。

### 参考文献:

- [1] 铝电解节能降耗的可行性分析 [J]. 苏义鹏. 世界有色金属,2022(14)
- [2] 铝电解多功能机组新标准修订中关键问题研究 [J]. 陶力. 有色冶金设计与研究,2021(01)
- [3] 铝电解生产过程中碳渣产生的根源及应对措施 [J]. 郭志华. 低碳世界,2020(05)
- [4] 铝电解生产过程中碳渣产生的根源及应对措施 [J]. 白琼. 冶金管理,2020(17)