

# 某双极板生产企业废水处理工程实例

孙 杰

镇江市生态环境应急与事故调查中心 江苏镇江 212000

**摘 要:** 双极板是燃料电池的核心部件, 双极板在生产过程中会产生大量的重金属废水, 废水具有重金属含量高、处理困难的特点, 本文针对某双极板企业废水采用了分质处理+回用工艺, 处理后的废水一部分回用, 剩余废水满足工业园区接管标准的要求 ( $\text{COD} \leq 500\text{mg/L}$ ), 具有良好的环境效益。

**关键词:** 双极板; 废水处理; 重金属

## Example of wastewater treatment project of a bipolar plate production enterprise

Jie Sun

Zhenjiang Ecological Environment Emergency and Accident Investigation Center, Zhenjiang, Jiangsu Province, 212000

**Abstract:** The bipolar plate is a core component of fuel cells, and during its production, a significant amount of heavy metal wastewater is generated. This wastewater is characterized by a high heavy metal content and is challenging to treat. This paper addresses the wastewater issue from a specific bipolar plate manufacturing company by employing a process of separation and reuse. A portion of the treated wastewater is reused, and the remaining wastewater meets the industrial park's discharge standards ( $\text{COD} \leq 500 \text{ mg/L}$ ), resulting in significant environmental benefits.

**Keywords:** Bipolar Plate; Wastewater Treatment; Heavy Metal

燃料电池是一种把燃料所具有的化学能直接转换成电能的化学装置, 是目前较有发展前途的发电技术。在燃料电池中, 双极板起到了膜电极结构支撑、分隔氢气和氧气、收集电子、传导热量、提供氢气和氧气通道、排出反应生成的水、提供冷却液流道等诸多重要作用<sup>[1]</sup>。双极板生产工艺比较复杂, 要经历曝光、显影、蚀刻段、压合段、黑影段、镀铜段、防焊处理段、化学镀镍金段、电镀镍金段、阳极氧化段等主要工段, 废水中含有大量重金属因子, 针对某双极板生产企业, 其具有铜、氰、镍钯的特征污染物, 并采用了“分质处理+回用工艺”, 实现了良好的处理效果。

### 一、污水成分分析

双极板生产工艺中, 主要产生以下生产工艺废水: 一般废水、含铜废水、含镍钯废水、含氰废水, 废水具有污染物浓度较高、重金属成分及含量多的特点。

#### 1. 综合废水

综合废水主要来自于显影、去膜、清洁、黑影、氨

水洗、阳极氧化等工序, 废水中主要污染物为pH、COD、氨氮、铝, 废水产生量17000t/a, COD约为1500mg/L、氨氮约为200mg/L。

#### 2. 含铜废水

含铜废水主要来自于酸洗、蚀刻、压合前处理、镀铜等工序, 废水中主要污染物为COD、SS、氨氮、总氮、铜、镍、铬, 废水产生量16000t/a, 其COD约为450mg/L、铜含量60mg/L、镍含量13mg/L、铬<1mg/L。

#### 3. 含镍钯废水

含镍、含钯废水主要来自于活化、化镍水洗、化钯氨水洗、电镀镍水洗等工序, 废水中主要污染物为COD、氨氮、总磷、镍、钯, 废水产生量4000t/a, 其COD约为420mg/L、镍含量15mg/L、钯含量0.1mg/L。

#### 4. 含氰废水

含氰废水主要来自于镀金工序, 废水中主要污染物为COD、氨氮、金、氰化物, 废水产生量1800t/a, 其COD约为300mg/L、氰化物35mg/L、金含量5mg/L。



表2-1 废水处理装置构筑物情况

序号	工段	名称	规格	单位	数量
1	一般废水 预处理	汇集池	100m <sup>3</sup>	座	1
2		化学处理池	30m <sup>3</sup>	座	1
3		沉淀池	20m <sup>3</sup>	座	1
4	含铜废水 预处理	汇集池	100m <sup>3</sup>	座	1
5		絮凝反应池	10m <sup>3</sup>	座	1
6		沉淀池	20m <sup>3</sup>	座	1
7		DF膜	5m <sup>3</sup> /h	套	1
8	含镍钨废 水预处理	汇集池	50m <sup>3</sup>	座	1
9		絮凝反应池	5m <sup>3</sup>	座	1
10		沉淀池	15m <sup>3</sup>	套	1
11		DF膜	3m <sup>3</sup> /h	套	1
12	含氰废水 预处理	汇集池	20m <sup>3</sup>	座	1
13		一次破氰反应池	5m <sup>3</sup>	座	1
14		二次破氰反应池	5m <sup>3</sup>	座	1
15		絮凝反应池	5m <sup>3</sup>	座	1
16		沉淀池	15m <sup>3</sup>	座	1
17	厂区综合 废水处理	综合池	200m <sup>3</sup>	座	1
18		生物氧化池	150m <sup>3</sup>	座	1
19		生物沉淀池	80m <sup>3</sup>	座	2
20	RO回用 水系统	预处理+2级RO	5m <sup>3</sup> /h	套	2
21	膜滤浓水 蒸发	三效蒸发器	5m <sup>3</sup> /h	套	1
22	污泥处理	污泥浓缩池	60m <sup>3</sup>	座	2

三、处理效果

各处理工艺效果见下表3-1。

表3-1 处理工艺效果表

处理单元		COD	SS	氨氮	总磷	总铜	总镍	总铬	氰化物
一般废 水预处 理工艺	进水 (mg/L)	1500	300	200	10	/	/	/	/
	去除率 (%)	30%	80%	50%	40%	/	/	/	/
	出水 (mg/L)	1050	60	100	6	/	/	/	/
含铜废 水预处 理工艺	进水 (mg/L)	450	180	6	1	60	13	1	/
	去除率 (%)	50%	95%	40%	35%	98%	98%	85%	/
	出水 (mg/L)	225	9	3.6	0.65	1.2	0.26	0.15	/
含镍、 钨废水 预处理 工艺	进水 (mg/L)	420	150	480	20	/	15	/	/
	去除率 (%)	50%	90%	50%	35%	/	98%	/	/
	出水 (mg/L)	210	15	240	13	/	0.3	/	/

处理单元		COD	SS	氨氮	总磷	总铜	总镍	总铬	氰化物
含氰废 水预处 理工艺	进水 (mg/L)	200	150	12	2	/	/	/	35
	去除率 (%)	60%	70%	15%	40%	/	/	/	78%
	出水 (mg/L)	80	45	10.2	1.2	/	/	/	7.7
厂区综 合废水 处理工 艺	进水 (mg/L)	578.2	33.6	70.5	4.3	0.49	0.14	0.06	0.36
	去除率 (%)	75%	40%	65%	35%	10%	10%		20%
	出水 (mg/L)	144.5	20.2	24.7	2.8	0.45	0.12	0.06	0.29
接管标准		500	400	45	8	0.5	0.5	0.1	1

根据表3-1，含镍、铬污染物的废水经预处理后基本满足《电子工业水污染排放标准》(GB39731-2020)中车间或生产设施排放口的水质标准要求；综合废水经处理后可以满足工业园区废水接管标准的要求。此外，接触氧化-沉淀池的出水接入二级RO反渗透回用系统后，废水得到良好的净化，反渗透出水回用于生产，具有较好的环境效益。

四、投资和运行成本

工程投资约1320万元，运行费用17.8元/m<sup>3</sup>废水，包括能耗费用、药剂费用和人工费用等。

五、结语

针对某双极板企业废水污染物成分复杂、重金属含量较高的问题，通过一般废水经“化学氧化+沉淀分离”，含铜废水经“絮凝反应+沉淀+DF膜”，含镍钨废水经“絮凝反应+沉淀+DF膜”，含氰废水经“破氰反应+絮凝反应+沉淀”后，综合废水采用“接触氧化+沉淀”处理。处理后的废水30%接入中水回用系统，70%接入工业园区污水处理厂，经分析，排放废水可以满足工业园区废水接管标准的要求，具有良好的环境效益。

参考文献：

- [1]许桢英, 张园园, 王匀, 等.微型燃料电池双极板成形工艺的研究进展[J].电源技术, 2015, 39(4): 3.
- [2]涂国华.电镀废水的化学综合处理[J].电镀与环保, 1988(10): 29~31.
- [3]沈健.电镀混合废水回用技术探讨[J].给水排水, 2000, 26(10): 38~40.