

# Research on the Treatment and Reuse Method of Electroplating Wastewater

Jiaqi Zhang

Nanjing University Environmental Planning and Design Research Institute Nantong Co., Ltd. Nanjing Branch, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

## Abstract

In the industrial development link, electroplating industry will discharge a large number of waste, posing a threat to the environment, so in the development of electroplating industry, the treatment of electroplating wastewater has been a restriction on the development of related industries. With the development of science and technology, the treatment process of electroplating wastewater is constantly upgraded, and the means of combining treatment and recycling has gradually become the mainstream. It requires industry managers to analyze the treatment and reuse technology of electroplating wastewater in combination with their own development reality. This paper starts with electroplating wastewater, expounds the harm and characteristics of electroplating wastewater, on this basis, analyzes the treatment and reuse technology of electroplating wastewater, and formulates scientific application methods to promote the implementation of environmental protection operations.

## Keywords

electroplating wastewater; water pollution; environmental protection

## 电镀废水治理与回用方法研究

张家麒

南京大学环境规划设计研究院南通有限公司南京分公司, 中国·江苏 南京 210000

## 摘要

工业发展环节, 电镀行业会排放出大量的废弃物, 对环境造成威胁, 所以电镀行业发展中, 电镀废水的处理一直是相关行业发展的制约。随着科学技术的发展, 电镀废水处理工艺也不断升级, 治理与回收相结合的手段逐渐成为主流, 需要行业管理者结合自身发展实际, 对电镀废水的治理与回用技术进行分析。论文从电镀废水入手, 阐述电镀废水的危害与特点, 在此基础上分析电镀废水的治理与回用技术, 并且制定科学的应用方法, 以推动环境保护作业的落实。

## 关键词

电镀废水; 水污染; 环境保护

## 1 引言

电镀废水作为电镀行业发展中排放出的废弃用水, 一般具有毒性以及较强的污染性, 没有经过处理就排放出去会产生严重的水污染, 还影响周边居民的身体健康。此背景下, 就需要相关人员加强对电镀废水处理的重视, 深入分析电镀废水的产生原因、成分、组成以及毒性, 在基础上阐述电镀废水的危害, 并且制定针对性的解决策略。实际解决环节, 电镀废水的治理与回用作为先进处理手段, 具有效率较高而且治理效果较好的优势, 就成为废水治理的关键, 需要行业管理者积极引进先进的设备与技术, 实现对电镀废水的治理与回用。

## 2 电镀废水概述

### 2.1 概念

电镀废水是指在电镀过程中产生的含有重金属、化学药品和其他污染物的废水。它通常包括电镀液、冲洗水和排放的废液。这些废水如果处理不当, 会对环境和健康造成严重影响<sup>[1]</sup>。

### 2.2 成分

电镀废水的成分通常包括重金属离子(如铬、镍、铜、锌)、酸碱、表面活性剂、盐类及其他化学物质。这些成分可能对环境与健康有害, 因此需要妥善处理。

### 2.3 来源

电镀废水主要来源于电镀过程中的冲洗、清洗以及处理废料。这些废水通常含有重金属离子、酸碱、化学添加剂等污染物。

**【作者简介】** 张家麒(1993-), 男, 中国江苏南京人, 硕士, 工程师, 从事环境咨询研究。

### 3 电镀废水的危害

电镀废水作为电镀环节产生的废水，具有较强的污染性，所以其危害也就较大，主要体现在以下方面：首先是环境污染，电镀废水中常含有重金属离子（如铬、镍、铜、锌等），这些金属离子在环境中难以降解，可能会在土壤和水体中积累，对植物和动物造成长期损害。废水的酸碱度可能对水体的pH值产生显著影响，破坏水生生态系统的平衡，影响水生生物的生存环境。其次是健康风险，长期暴露于含有重金属的水源中可能对人体健康造成严重影响，包括中毒、癌症风险增加、肾脏和肝脏损害等。食用受污染的水或食品可能导致体内重金属积累，影响人体的各种生理功能。最后是生态破坏，一些电镀废水中含有的化学物质可能导致水体富营养化，导致藻类大量繁殖（如赤潮），进而降低水体的氧气含量，破坏水生生态系统。而且废水中的某些化学物质可能对水生生物具有毒性，影响其生长、繁殖和生存<sup>[1]</sup>。因此，电镀废水的妥善处理和管理对保护环境和人类健康至关重要，需要相关人员结合电镀废水的特点，制定针对性地解决策略。

### 4 电镀废水治理与回用的必要性

电镀废水治理与回用可以在处理废水的基础上回收利用废水，在保证废水处理的基础上实现回收利用，降低成本的同时实现对污水的处理，所以电镀废水治理与回用就十分必要，主要体现在以下方面：首先，处理废水可减少环境污染，避免重金属和有害化学物质对土壤、水体和空气的长期危害；其次，回用处理过的废水可减少新水的消耗，节约水资源，降低生产成本；然后，符合环保法规要求，避免因违规排放而受到法律责任和经济处罚；最后，废水回用系统可以降低废水处理成本，节约生产费用，提高资源利用效率。综上所述，电镀废水处理与回用就十分必要，需要相关人员结合电镀废水的实际状况，制定针对性地解决策略。

### 5 电镀废水治理与回用方法

#### 5.1 化学沉淀法

化学沉淀法是电镀废水治理中常用的一种方法，主要用于去除废水中的重金属离子。作业环节，化学沉淀法通过向废水中添加沉淀剂，使废水中的溶解性金属离子转化为不溶于水的沉淀物。通过沉淀的形成，可以将重金属从废水中去除。常见的沉淀剂包括氢氧化物、硫化物和碳酸盐等。

作业环节，需要通过以下步骤落实：一是要进行废水预处理，需要进行初步处理以去除较大的固体颗粒和杂质。常见的处理方法包括过滤、沉淀和絮凝等。二是要添加沉淀剂，治理环节需要向废水中添加适量的沉淀剂，如氢氧化钠、氢氧化钙、硫化钠、碳酸钠等。沉淀剂的选择取决于废水中重金属的种类和浓度。通过沉淀剂的添加，沉淀剂与废水中的金属离子发生化学反应，形成不溶于水的沉淀物。例如，

添加氢氧化钠可以使废水中的镍离子形成氢氧化镍沉淀。三是要实现沉淀分离，相关人员应通过沉降、过滤或离心等方法将沉淀物从废水中分离出来。还需要对沉淀后的废水进行进一步处理，以去除残留的化学物质，确保排放水质符合标准。四是要进行沉淀物处理，需要处理分离出来的沉淀物，通常需要将其进一步处理以减少其对环境的影响，可能需要进行稳定化或安全处置。

应用方面，化学沉淀法广泛用于去除电镀废水中的重金属离子，如镍、铬、铜、锌等。该技术能有效去除废水中的重金属离子，特别适用于高浓度重金属废水，而且方法相对简单，易于实现自动化控制。然而该技术也存在缺点，一般而言，沉淀物处理过程复杂，需要进行进一步处理和处置。而且处理环节可能产生二次污染，如果沉淀物处理不当，可能导致新的环境污染问题。总体而言，化学沉淀法在电镀废水治理中是一个有效且常用的方法，但需要综合考虑其处理后的废料管理和可能的环境影响。

#### 5.2 电解法的应用

电解法是电镀废水治理与回用中的一种高效技术，主要用于去除废水中的重金属离子和其他污染物。作业环节，电解法通过电化学反应将废水中的污染物转化为沉淀物或气体，从而去除重金属离子和其他有害物质。电解过程中，电流通过电解槽中的电解质，使废水中的污染物发生氧化还原反应。

应用环节，需要通过以下步骤进行设计。首先要对废水进行初步处理，去除大颗粒固体和悬浮物，以防止电解槽的堵塞；之后要将废水引入电解槽，电解槽中含有两个电极：阳极和阴极。阳极通常由惰性材料（如铂、钛）制成，而阴极则由导电材料（如钢）制成；然后就需要向电解槽中施加电流，电解过程中的反应会使废水中的金属离子还原为金属沉淀或将其转化为气体（如氢气），并从废水中去除。例如，废水中的铜离子可能被还原为铜沉淀，沉降在电解槽底部；此外就需要通过沉降、过滤或离心等方法，将电解生成的沉淀物从废水中分离<sup>[1]</sup>。还需要对处理后的废水进行进一步处理，确保其符合排放标准或可回用标准。

相较于传统的技术手段而言，该技术能高效去除废水中的金属离子，处理效果显著。而且与其他方法相比，电解法产生的二次污染较少。但是该技术也存在缺点，电解过程需要消耗电能，可能增加操作成本，较高的设备投资和维护成本。综上所述，电解法是一种强有力的电镀废水治理手段，适合处理高浓度重金属废水，同时在废水回用方面也具有广泛应用潜力。

#### 5.3 膜分离技术

膜分离技术是一种高效的电镀废水治理方法，主要用于去除废水中的污染物，包括重金属离子、悬浮物和溶解物质。作业环节，膜分离技术通过膜材料对废水进行过滤，使得废水中的污染物与清水分开。膜的选择性透过性允许水分

子通过,而阻挡较大的污染物或溶质。

实际作业环节,膜分离技术主要包括以下几种:一是超滤(UF),该技术使用孔径较大的膜(通常为 $0.1\sim 0.01\mu\text{m}$ ),主要去除悬浮物、胶体物质、部分大分子有机物和微生物。主要适用于去除废水中的悬浮物和大分子污染物,为后续处理提供预处理。二是纳滤(NF),该技术使用孔径较小的膜(通常为 $1\sim 10\text{nm}$ ),可去除小分子有机物、重金属离子和部分溶解性盐类。主要适用于去除电镀废水中的小分子有机物和部分重金属离子,改善水质。三是反渗透(RO)技术,该技术使用极小孔径的膜(通常为 $0.1\sim 1\text{nm}$ ),可以几乎完全去除溶解性盐类、重金属离子和小分子有机物。主要适用于深度处理电镀废水,生产高纯水或回用水。

应用环节,膜分离技术能有效去除电镀废水中的重金属离子,降低水中污染物浓度。经过膜分离处理的废水可以被回用于生产过程中的非关键环节,减少新水的消耗。

相较于其他技术,膜分离技术能高效去除废水中的多种污染物。而且可根据需要选择不同类型的膜,适应不同污染物的去除。所以与传统处理方法相比,膜分离技术能减少处理过程中对化学药剂的需求。但是该技术也存在一些难点,膜表面可能因污垢和沉积物而发生污染,需定期清洗或更换膜。而且膜分离系统的初期投资和运营成本较高,尤其是高性能膜材料 and 高压操作设备。总之,膜分离技术在电镀废水治理和回用中展现了强大的潜力,但需综合考虑其成本和维护要求。

## 5.4 吸附技术

吸附技术是电镀废水治理中的一种有效方法,通过使用吸附材料去除废水中的污染物。原理方面,吸附技术利用吸附剂的表面吸附作用,将废水中的污染物(如重金属离子、有机物等)从液相转移到固体表面,从而去除污染物。

实际应用环节,吸附技术的主要材料有以下几种:一是活性炭,活性炭具有高度的比表面积和孔隙结构,能有效吸附有机物和一些无机物。可以用于去除废水中的有机污染物和部分重金属离子。二是离子交换树脂,该技术通过离子交换反应将废水中的离子与树脂上的离子进行交换,去除目标离子。主要用于去除电镀废水中的重金属离子,如镍、铬、铜等。三是硅藻土和黏土矿物,这些材料具有较大的比表面积和良好的物理化学特性,能吸附重金属和有机物。主要用于去除废水中的悬浮物和某些重金属离子。四是碳纳米材料,该技术具有极大的比表面积和高吸附能力,适合去除各种污染物。主要用于高效去除电镀废水中的重金属离子和有机物。应用环节,吸附技术能有效去除电镀废水中的重金属离子,如镍、铜、铬等,降低其环境危害。经过吸附处理的废水可以进一步处理和回用,减少新水的需求。

相较于其他技术而言,吸附技术对多种污染物具有较高的去除效率。而且设备和操作相对简单,适合不同规模的处理需求。还可以选择特定的吸附材料以针对性地去除特定污染物,适应性较强。所以,吸附技术在电镀废水治理中具有显著优势,特别是在去除有机污染物和重金属离子方面,能有效提高水质并支持废水的回用,应用环节则要求结合这些难点,合理地进行应用。

## 5.5 生物处理技术

生物处理技术是电镀废水治理中一种重要的方法,特别是针对有机污染物和某些重金属离子。生物处理技术通过利用微生物(细菌、真菌、藻类等)的生物化学作用,将废水中的污染物转化为无害物质,如二氧化碳、水和细胞生物质。微生物可以通过直接降解有机物,或通过生物化学反应转化重金属离子。首先是活性污泥法,该技术将废水与活性污泥(含有大量活性微生物的混合物)接触,微生物在有氧条件下分解有机物,形成污泥沉降。广泛用于处理电镀废水中的有机物和部分可生物降解的污染物。常见的活性污泥处理系统包括间歇式活性污泥法(SBR)、连续流活性污泥法等;其次是生物滤池,废水通过装有生物滤料的滤池,微生物在滤料表面生长,分解废水中的有机物。主要用于处理含有较高浓度有机物的电镀废水,滤池的设计可以包括滴滤池、生物转盘等。实际来看,生物处理是一种环保的废水处理方法,产生的副产物相对少,且微生物代谢过程中产生的二氧化碳和水对环境友好。而且该技术对多种有机污染物有良好的去除效果,适用于不同类型的废水。综上所述,生物处理技术在电镀废水治理和回用中具有重要作用,尤其是在去除有机物和部分重金属离子方面,能有效提高水质,支持废水的回用。

## 6 结语

随着电镀行业的快速发展和环保要求的日益提高,目前电镀废水治理已进入清洁生产、循环利用阶段,电镀废水的资源化回收和循环利用成为未来发展的主流方向。实际作业环节,就需要相关人员通过上述手段,针对性地解决电镀废水,并且合理地对待处理后的废水进行应用,以实现环境的保护。

## 参考文献

- [1] 马彩玲.电镀废水治理与回用技术探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(7):134-136.
- [2] 房世宇.电镀废水治理与回用技术的研究[J].清洗世界,2021,37(9):110-111.
- [3] 张霄.电镀废水治理与回用技术的研究[J].电镀与环保,2020,40(2):91-92.