

## 电镀废水稳定达标排放的影响因素及对策

电镀生产过程中需要使用大量的水来清洗镀件，因此会产生大量的废水。电镀废水治理是电镀企业环保工作的重要环节。2008年环保部发布的《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)规定了20个废水污染物指标(包括要求在车间或生产设施废水排放口监测的总铬、六价铬、总镍、总镉、总银、总铅、总汞等7个指标和在总排口监测的总铜、总锌、总铁、总铝、pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、石油类、氟化物、总氰化合物等13个指标)的排放限值要求。

2017年1月1日起施行的《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》(法释[2016]29号)进一步加大对破坏生态环境行为的司法打击力度，规定“排放、倾倒、处置含铅、汞、镉、铬、砷、铊、铍的污染物，超过国家或者地方污染物排放标准三倍以上”、“排放、倾倒、处置含镍、铜、锌、银、钒、锰、钴的污染物，超过国家或者地方污染物排放标准十倍以上的”、“二年内曾因违反国家规定，排放、倾倒、处置有放射性的废物、含传染病病原体的废物、有毒物质受过两次以上行政处罚，又实施前列行为的”等情形应当认定为“严重污染环境”。

这些情形与电镀企业生产排污息息相关，电镀企业的污染物排放达标与否显得尤为重要。笔者近年来走访了大量电镀企业、园区以及环境管理部门，较为深入地了解了该行业污染物排放的达标情况。本文通过分析电镀企业易超标排放的污染物因子，探讨影响稳定达标排放的因素，提出相应的对策和建议，以期为企业达标排放和环境管理提供参考。

### 1 电镀废水易超标排放的污染物

通过与电镀企业、地方环保部门交流以及文献调研，电镀企业易超标的污染物主要是总镍、总铜、总锌、总铬、化学需氧量、氨氮、总磷、总氰化物等指标。

#### 1.1 典型市县电镀企业监测超标的情况

根据在我国东部某县调研获得的当地电镀企业废水达标排放情况进行分析(见表1)，电镀企业的超标因子主要集中在总铜、总锌、总铬和总镍。

表1 东部某县10家电镀企业废水达标情况

| 监测企业编号 | 监测数/次 | 达标数/次 | 企业达标率/% | 超标因子  |
|--------|-------|-------|---------|-------|
| 1      | 9     | 7     | 78      | 总铜    |
| 2      | 10    | 8     | 80      | 总铜    |
| 3      | 3     | 3     | 100     |       |
| 4      | 3     | 3     | 100     |       |
| 5      | 10    | 9     | 90      | 总锌、总铬 |
| 6      | 13    | 9     | 69      | 总铜    |
| 7      | 13    | 12    | 92      | 总锌    |
| 8      | 13    | 10    | 77      | 总锌、总镍 |
| 9      | 18    | 18    | 100     |       |
| 10     | 10    | 10    | 100     |       |

#### 1.2 超标排放处罚案例

近几年电镀企业超标排放的相关事件中涉及的超标因子包括氨氮、化学需氧量、总锌、总铜等指标(见表2)，这些事件均属于有污染治理设施企业出现超标的情形，并非废水直排或仅简单处理的非法电镀企业排放事件。

表2 近几年典型的电镀企业超标排污事件

| 发生时间         | 所在省(直辖市) | 事件概况                                                                                                  | 超标因子                 |
|--------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 2012年<br>10月 | 安徽       | 芜湖新芜电镀管理有限公司的电镀废水排放口排放超标废水，<br>安徽省环保厅对其下达行政处罚决定书                                                      | 化学需氧量、总铜、<br>总镍、总氰化物 |
| 2014年<br>11月 | 重庆       | 重庆智伦电镀有限公司的污水处理站总废水排放口排放超标废水，<br>重庆市环境监察总队对其下达行政处罚决定书                                                 | 化学需氧量、氨氮、<br>总铜      |
| 2015年<br>7月  | 江苏       | 常熟市藕渠电镀有限责任公司排放超标废水，<br>常熟市环保部门对其下达按日连续处罚决定书                                                          | 化学需氧量、总锌             |
| 2015年<br>11月 | 浙江       | 浙江沁尔清环保科技有限公司集中处理6家电镀企业产生的电镀废水，<br>其排放口排放超标废水，宁波市环保局对其下达行政处罚决定书                                       | 化学需氧量、总磷、<br>总镍、总氰化物 |
| 2017年<br>3月  | 浙江       | 浙江省台州市浩宇电镀有限公司在2015、2016、2017三年均出现废水<br>重金属污染物超标排放而被立案处罚，被认定为2年内2次非法排放<br>有毒物质案，椒江环保分局将案件依法移交公安部门进行调查 | 总镍、总铜                |
| 2017年<br>12月 | 广西       | 柳州市鱼峰区民政电镀厂的废水总排口排放超标废水，<br>柳州市环保局对其下达行政处罚决定书                                                         | 化学需氧量、氨氮             |

## 2影响污染物稳定达标排放的主要因素

电镀生产易超标的污染物按理化性质可分为金属和非金属两大类，总铜、总锌、总铬和总镍属于金属类污染物指标，化学需氧量、氨氮、总磷、总氰化物等属于非金属类污染物指标，同一大类的污染物由于理化性质相近，导致超标的原因相似。另外，各类污染物的达标稳定性除与其本身特性有关之外，还受一些外部因素(如技术因素和管理因素)的影响。

### 2.1影响金属类污染物稳定达标的因素

电镀生产使用的原辅料较多，除使用镀种对应的金属盐外，还使用了大量无机和有机材料，其中包括无机配位剂与有机配位剂，常见的无机配位剂有氰根、焦磷酸根、多磷酸根、氨等，有机配位剂主要包括有机酸、有机膦和胺三类，这些配位剂会与金属离子形成溶解态的配合物。

含溶解态配合物的电镀废水仅用普通化学沉淀法处理的效果有限，需先采用氧化、酸化水解等方法去除配位剂，使得金属离子游离在溶液中后，再添加化学沉淀剂进行沉淀。有的电镀企业或园区目前仍采用单一的化学沉淀法来处理电镀废水，无去除配位剂的破络环节，或是有破络环节但破络不彻底，这些因素均会造成镍、铜、锌等金属离子存在于溶解态的配合物中，难以通过化学法沉淀去除，从而导致出水超标。另外，氢氧化锌、氢氧化铬(III)等属于两性氢氧化物，若pH调节不当(过高或过低)，均会造成沉淀不完全，影响去除效果。

### 2.2影响非金属类污染物稳定达标的因素

电镀前处理、电镀过程、电镀后处理等环节均会产生有机污染物，废水中这些有机污染物的含量通常

反映为化学需氧量。电镀废水中的有机污染物种类多，不少都是难降解的，可生化性差，常规单一的AO(厌氧/好氧)法、A2O(厌氧/缺氧/好氧)等方法的处理效果有限。同时，电镀废水中存在的还原性无机化合物会产生“假性化学需氧量”，导致化学需氧量升高。

电镀生产辅料中使用硝酸较多，因此电镀废水中的硝酸盐含量一般较高。高含量硝酸盐的存在会抑制好氧池内氨氮的硝化反应，若有机碳源不充足，微生物更无法进行硝化反应，导致氨氮的去除效果较差。此外，电镀废水处理常常采用聚丙烯酰胺(PAM)作为絮凝剂，但PAM在絮凝过程中会释放出部分无机铵盐，也会导致电镀废水中氨氮升高。

废水中的氰根易与金属离子形成配合态的氰化物，若破络不彻底，氰化物易超标。电镀辅料中会使用次磷酸钠，次磷酸盐难以直接通过常规化学沉淀法去除，需要被氧化为正磷酸盐后才易于化学沉淀。电镀企业往往未设置氧化含磷废水的处理环节，次磷酸盐未被有效去除，故出水总磷易超标。

另外值得注意的是，目前无论是环境监管部门还是企业主，都认为电镀生产的特征污染物是重金属污染物，侧重于治理电镀废水中的重金属污染物，放松了对非金属类污染物的控制，在废水监测方面往往存在选择性，企业自测和环保部门监督性监测多以监测重金属污染物为主，非金属污染物的监测频次远低于金属污染物。自我管理和外部监管的放松影响了非金属类污染物的达标稳定性。

## 2.3影响达标稳定性的外部因素

### 2.3.1技术因素

#### 2.3.1.1生产工艺的“清洁”状况

近年来国家和相关省份大力推进电镀清洁生产工艺技术改造，企业原辅材料的“绿色”程度、工艺技术的清洁化程度、废水资源化回收利用的开展情况等，都成为了决定电镀废水排放能否达标以及影响达标稳定性的重要因素。手工生产线的槽液带出量多，槽液存在跑、冒、滴、漏现象(尤其是在老旧企业中)，有价金属在线回收未做到位等情况，均影响废水达标稳定性。

#### 2.3.1.2治污环节的自动化控制水平

自动化控制水平越高，达标稳定性越有保障。部分企业的生产过程中，药剂的投加由操作人员根据经验来确定，并且是手工或半自动操作，有一定的盲目性和滞后性，难以将治理效果与工艺调控联动起来。

#### 2.3.1.3污染治理工艺的针对性

电镀废水种类繁多，可分成不同类的废水分别收集，分别处理。废水处理方法有物理法、化学法和生物法，每种方法又分别有多种处理技术。废水水质不同，处理技术可能不同。很多企业在选取治理技术时针对性不强，因此难以保证出水达标。

### 2.3.2管理因素

#### 2.3.2.1管理制度的完善程度

污染治理设施的良好运行离不开健全和完善的管理制度。设备管理、工艺管理、水质分析、人员培训考核等是运行管理制度的组成内容，都不能忽视。

#### 2.3.2.2运营人员的专业程度

电镀企业废水处理的专业性较强，需配备专业的技术人员、专业的设备操作管理人员和专业的水质分析检测人员。但事实上部分电镀企业的运营人员的专业技能水平较低，难以确保废水污染治理设施的正常有效运转。甚至有些运营人员缺乏最基本的环保意识和环保知识，易出现将应作为危废外运处置的废槽液排放到电镀废水处理设施中的违规操作。

#### 2.3.2.3监测的到位程度

环境监测是判断达标有效性和修正达标情况的重要依据。很多企业的监测主要依靠地方各级环境监测站的外部监测，开展自行监测的企业数量不多且监测指标不全，企业在不知处理情况和效果的情况下进行生产，很难保证废水排放的稳定达标。

## 3实现稳定达标排放的对策建议

### 3.1加强废水治理精细化设计和管理

有条件的电镀企业或园区应对废水实行分流收集、分质处理。一般来说，可分为以下类型进行收集：

(1)需进行预处理而不能与其他废水混合的废水，包括含氰废水、含铬废水；(2)有回收利用价值的废水，如含镍废水、含金废水、含银废水；(3)前处理废水；(4)混排废水，或者叫综合废水；(5)清洗水。分流收集后，针对不同废水的水质特点和执行的排放标准，选取合适的工艺技术，《电镀废水治理工程技术规范》(HJ2002-2010)、《电镀污染防治最佳可行技术指南(试行)》(HJ-BAT-11)、《电镀废水治理设计规范》(GB50136-2011)等规范指南可供参考。另外，要规范车间排水。对于含电镀车间的企业，非电镀车间的废水不得混入电镀废水处理系统。

### 3.2淘汰落后工艺和设备

根据《产业结构调整指导目录》(2011年本, 2013年修正)和《电镀行业规范条件》, 应淘汰的落后工艺、装备和产品包括: 含氰镀锌, 氰化电镀工艺(氰化金钾电镀金及氰化亚金钾镀金, 银、铜基合金及预镀铜打底工艺暂缓淘汰), 镀层在铬酸酐质量浓度为150g/L以上的钝化液中钝化的工艺, 在生产过程产生和排放含有汞元素的蒸气或废水的工艺或产品, 加工过程中使用和排放废水中含有镉元素的用于民品生产的工艺和产品(船舶及弹性零件除外), 加工过程中使用和排放废水中含有铅元素的用于电子和微电子电镀生产的工艺和产品(国家特殊项目除外), 仅有一个且无喷淋、镀液回收等措施的普通清洗槽, 砖砵结构槽体。

### 3.3 实施清洁生产改造

依法实施强制性清洁生产审核, 促进中高费方案的落实, 逐步提高清洁生产水平, 参照《电镀行业清洁生产评价指标体系》, 达到清洁生产I级(国际清洁生产领先水平)或II级(国内清洁生产先进水平)。提高机械化、自动化程度, 品种单一、连续性生产的电镀企业的自动生产线、半自动生产线应达到70%以上。安装用水计量装置, 将水洗槽改为二级或三级逆流清洗槽, 配备喷淋或喷雾水洗等节水装置, 安装槽边水回收装置。推广采用低铬、三价铬钝化等有毒原辅料替代工艺。

### 3.4 提升环境管理水平

健全企业环保制度, 配备有相应专业技能的环保技术人员, 并加强业务培训与交流。对照执行的排放标准, 定期开展全指标监测, 加强企业自身达标排放的控制。采用集中式污水处理的电镀园区应加强对上游来水水质的控制, 保证上游来水的水质在园区集中污水设施的可接受范围内。另外, 可通过成立业主委员会、出台园区管理办法等方式来规范园区的管理, 采用加强监管、处罚等措施来提高企业的管理水平, 杜绝混排、偷排、超排等行为。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/145061.html>