

电镀重金属废水治理技术的现状及展望

张晓松

(桂林工学院 广西桂林 541004)

摘要:介绍了电镀重金属废水各种治理技术——化学沉淀、氧化还原处理、溶剂萃取分离、吸附法、膜分离技术、离子交换处理法、生物处理技术的现状,并提出了治理技术的发展趋势。

关键词:电镀 重金属废水 治理技术

中图分类号:X78

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2008)11(c)-0088-01

电镀生产中产生的废水,含有酸、碱、氰化物、六价铬、铜、镍等离子,还含有苯类、胺类等有机物,这些物质都有毒性,会不同程度的危害环境和人类。电镀废水的来源:一是电镀清洗水(也是主要的废水来源),这种水中除含有重金属离子外,还含有少量的有机物,浓度较低,数量较大,属经常性排放;二是废镀液的排放,主要包括工艺上所需的到槽、过滤镀液后的废弃液,这部分废水数量不多,但浓度高、污染大,而且回收利用价值较大;三是工艺操作和设备、工艺流程的安排等原因造成的“跑、冒、滴、漏”等;四是冲洗地坪、冲洗设备所产生的部分废水。

电镀废水处理方法有物理法、化学法、离子交换法、电解法、吸附法、膜分离技术等。随着电镀工业的快速发展和环保要求的日益提高,目前,电镀废水处理已开始进入清洁生产、总量控制和循环经济整合阶段,资源回收利用和闭路循环是发展的主流方向。

1 电镀重金属废水治理技术的现状

1.1 化学沉淀

化学沉淀法是使废水中呈溶解状态的重金属转变为不溶于水的重金属化合物的方法,包括中和沉淀法和硫化物沉淀法等。

在含重金属的废水中加入碱进行中和反应,使重金属生成不溶于水的氢氧化物沉淀形式加以分离。中和沉淀法操作简单,是常用的处理废水方法。

1.2 氧化还原处理

电镀废水中的Cr主要以Cr⁶⁺离子形态存在,因此向废水中投加还原剂将Cr⁶⁺还原成微毒的Cr³⁺后,投加石灰或NaOH产生Cr(OH)³沉淀分离去除。化学还原法治理电镀废水是最早应用的治理技术之一,在我国有着广泛的应用,其治理原理简单、操作易于掌握、能承受大水量和高浓度废水冲击。根据投加还原剂的不同,可分为FeSO₄法、NaHSO₃法、铁屑法、SO₂法等。

铁氧体技术是根据生产铁氧体的原理发展起来的。在含Cr废水中加入过量的FeSO₄,使Cr⁶⁺还原成Cr³⁺,Fe²⁺氧化成Fe³⁺,调节pH值至8左右,使Fe离子和Cr离子产生氢氧化物沉淀。

电解法处理含Cr废水在我国已经有二十多年的历史,具有去除率高、无二次污染、所沉淀的重金属可回收利用等优点。大约有30多种废水溶液中的金属离子可进行电沉积。电解法能减少污泥的生成量,且能回收Cu、Ag、Cd等金属,已应用于废水的治理。

1.3 溶剂萃取分离

溶剂萃取法是分离和净化物质常用的方

法。由于液-液接触,可连续操作,分离效果较好。使用这种方法时,要选择有较高选择性的萃取剂,废水中重金属一般以阳离子或阴离子形式存在,例如在酸性条件下,与萃取剂发生络合反应,从水相被萃取到有机相,然后在碱性条件下被反萃取到水相,使溶剂再生以循环利用。这就要求在萃取操作时注意选择水相酸度。尽管萃取法有较大优越性,然而溶剂在萃取过程中的流失和再生过程中能源消耗大,使这种方法存在一定局限性,应用受到很大的限制。

1.4 吸附法

吸附法是利用吸附剂的独特结构去除重金属离子的一种有效方法。利用吸附法处理电镀重金属废水的吸附剂有活性炭、腐植酸、海泡石、聚糖树脂等。活性炭装备简单,在废水处理中应用广泛,但活性炭再生效率低,处理水质很难达到回用要求,一般用于电镀废水的预处理。利用改性的海泡石治理重金属废水对Pb²⁺、Hg²⁺、Cd²⁺有很好的吸附能力,处理后废水中重金属含量显著低于污水综合排放标准。

1.5 膜分离技术

膜分离法是利用高分子所具有的选择性来进行物质分离的技术,包括电渗析、反渗透、膜萃取、超过滤等。用电渗析法处理电镀工业废水,处理后废水组成不变,有利于回槽使用。含Cu²⁺、Ni²⁺、Zn²⁺、Cr⁶⁺等金属离子废水都适宜用电渗析处理,已有成套设备。反渗透法已大规模用于镀Zn、Ni、Cr漂洗水和混合重金属废水处理。采用反渗透法处理电镀废水,已处理水可以回用,实现闭路循环。

1.6 离子交换处理法

离子交换处理法是利用离子交换剂分离废水中有害物质的方法,应用的离子交换剂有离子交换树脂、沸石等等,离子交换树脂有凝胶型和大孔型。前者有选择性,后者制造复杂、成本高、再生剂耗量大,因而在应用上受到很大限制。离子交换是交换剂自身所带的能自由移动的离子与被处理的溶液中的离子通过离子交换来实现的。推动离子交换的动力是离子间浓度差和交换剂上的功能基对离子的亲和能力,多数情况下离子是先被吸附,再被交换,离子交换剂具有吸附、交换双重作用。

1.7 生物处理技术

随着耐重金属毒性微生物的研究进展,采用生物技术处理电镀重金属废水呈现蓬勃发展势头,根据生物去除重金属离子的机理不同可分为生物絮凝法、生物吸附法、生物化学法以及植物修复法。

生物絮凝法是利用微生物或微生物产生的代谢物进行絮凝沉淀的一种除污方法。微生

物絮凝剂是一类由微生物产生并分泌到细胞外,具有絮凝活性的代谢物。至目前为止,对重金属有絮凝作用的约有十几个品种,生物絮凝剂中的氨基和羟基可与Cu²⁺、Hg²⁺、Ag⁺、Au²⁺等重金属离子形成稳定的螯合物而沉淀下来。

2 电镀重金属废水治理技术展望

随着全球可持续发展战略的实施,循环经济和清洁生产越来越受到人们关注。电镀重金属废水治理从末端治理已向清洁生产、物质循环利用、废水回用等综合防治阶段发展。未来电镀重金属废水治理将突出以下几个方面。

(1)提高电镀物质、资源的转化率和循环利用率,最终实现废水零排放。

(2)电镀重金属废水的处理技术很多,其中生物技术是具有较大发展潜力的技术。

(3)综合一体化技术是未来电镀废水处理技术的热点。

电镀废水种类繁多,各种电镀工艺差异很大,仅使用一种废水处理方法往往有其局限性,达不到理想的效果。因此,综合多种治理技术特点的一体化技术应运而生。

3 结语

到目前为止,我国在电镀废水的治理方面取得了较大的成绩,并进一步将电镀纳入清洁生产的范畴。从一开始的单纯的“治废”,到现在的综合治理,变化是巨大的。但也应该看到在某些方面还存在一些问题,电镀重金属污泥的二次污染问题;离子交换洗脱液的再生回用问题;一些贵金属的回收问题以及多功能组合方法和组合装置的研究与开发问题;还有电镀工艺、清洗工艺;镀件形式及悬挂方式的改革问题。另外,制定合理的废水排放标准,加强电镀废水处理设施的日常运行管理也是一个不容忽视的问题;只有彻底解决这些问题,才能达到既保护环境,又能取得较好的经济效益和社会效益的目的。

参考文献

- [1] 贾金平,谢少艾,陈虹锦.电镀废水处理技术及工程实例[M].化学工业出版社,2003,6.
- [2] 孙隆,刘晓东,周广柱.电镀废水处理存在的问题及解决方案[J].山东科技大学学报,2005,24(1):107~111.
- [3] 黄海涛,等.电镀废水治理[J].材料保护,1996,(1):27~28.