

电镀废水处理中的问题分析及解决措施

杨金庸

威士邦(厦门)环境科技有限公司 福建厦门

摘要:随着社会经济的发展,人们的生活水平越来越高,对电镀行业的要求也越来越高,但与其它污染物质相比,电镀废水的毒性更大,对环境和人类的健康都有很大的影响,而且这种危害还会逐渐增大。因此,对电镀废水的危害程度和处理应给予足够的关注,并采取更为科学、合理的治理措施,尽量减少对人民的生产和生活造成的不利影响。所以,电镀废水的处理一直是人们关注的焦点。本文对目前几种常用的电镀废水治理进行综述,并对其各种处理方法的特性进行论述,为今后的电镀废水处理的选择提供参考。

关键词:电镀废水;废水处理;工业废水

前言

随着全球经济的快速发展,科技进步,使电镀行业的规模迅速扩张,每年都会产生大量的工业废水。其中,电镀废水是一种非常危险的污染物质,会对环境造成很大的破坏,随着时间的推移,毒性会越来越强,对环境的破坏也会越来越大。与其它污染物比较,电镀废水对环境的影响要大得多。因此,需要对电镀废水进行科学、合理的处理是十分必要的,相关的监管机构要严格遵守国家的法规和标准。在电镀废水处理过程中,既要考虑其处理的效果,又要考虑其经济效益。在实施污水处理前,必须仔细地考虑资金投入、节能水平、效益控制、经营管理费用等。

一、电镀废水的来源、危害与重要性

(一) 电镀废水的来源

电镀工艺中,预处理工艺、电镀工艺、后处理工艺是电镀工艺中的重要工序,各工艺过程中都不可避免地会产生废水。在处理过程中,通常需要清洗表面的油污、锈斑,以改善表面光洁度及光洁度,提高电镀的品质及效能,而清洗油污、锈斑则常采用酸类等,前处理过程主要产生含表面活性剂的废水。电镀工艺中,电镀槽中的金属离子会随着工艺的进程而不断地消耗,而其他离子和有机溶剂的浓度也会增加,从而形成含有铜、锌、铬、镍等金属元素的废水,为防止后续的处理过程中出现污染,必须对已经完成的镀层进行多次冲洗,从而产生漂洗废水。电镀后处理工艺是通过钝化、着色、封闭等工序来达到镀件耐磨、耐腐蚀、美观、延长使用寿命的目的,在这一过程中,会产生酸碱物质、铬酸根等等污染物^[1]。

(二) 电镀废水的危害

电镀废水中含氰废水、酸碱废水和重金属废水,其化学组成十分复杂,直接排放会污染河流和农田,严重影响人民的生产和生活。氰化废水中含有大量的氰化物,以配合物的形式存在于电镀废水中,其稳定性远高于金属配合物,但在某些特定条件下,会发生分解,产生氢氰酸和重金属,对环境造成不可忽视的污染。氰化物是一种极易溶于水中的物质,通过呼吸道、皮肤进入人体后,会对中枢神经系统造成损伤。酸碱污水直排入水中,会对水质造成一定的影响,从而改变水质的自净能力。电镀废水中的重金属离子繁多,已有文献报道,其中以铬、锌、铜、镍、铅为主。研究表明,六价铬的毒性是三价铬的10-1000倍,通过呼吸道、皮肤等进入体内,可导致气管炎、鼻炎、组织癌变。当土壤中的锌过量时,会对小型植物造成伤害。同时,重金属通过生物和动物的身体,通过食物链的积累,进入人类的身体,使其发生畸变、癌变、中毒等。

(三) 电镀废水处理技术应用的重要性

如何有效地治理电镀废水具有十分重大的现实意义,要想从工业生产中控制电镀废水,必须通过制定相应的法律、法规,对某些违法排污企业实施严厉的处罚,从源头上解决这一问题。同时,有关部门要加大对电镀废水污染区域的治理力度。通过对电镀废水处理技术的持续改进,使电镀废水的污染和对环境的损害降到最小。

二、电镀废水处理过程中的问题

随着电镀企业的电镀品种的不断增多和电镀规模的不断扩大,将原有的电镀废水处理问题暴露出来,致使原有的污水处理设备停用。目前存在的问题有:

(一) 处理效果不能达到预期效果,工艺不够成熟

经过对我国城市污水处理厂的调研,发现目前很多公司已掌握各种工艺,其中常用的有化学法等。在处理电镀废水工艺中,亚硫酸钠法等是目前很多污水处理厂的主要工艺。与其他方法相比,电解法和离子交换法都比较复杂,需要熟练的技术人员,而且最后的处理效果也不理想,所以在实际应用中并不多见。虽然亚硫酸钠法等得到广泛的应用,但在实际生产中,工艺人员对酸碱度和进料量的配比存在着较大的困难。如果进料量超过污水处理的质量标准,则会造成原料的大量浪费,从而加重企业的成本负担,造成二次污染。这是因为在溶液中加入过多的进料会发生化学反应,从而引入大量的离子,影响到废水的最终处理。但是,当进料量小于废水处理的质量标准时,电镀废水就无法完全降解,很难达到处理废水的目的。因此,废水处理企业应严格控制好进料量,并在此基础上进行技术研发。

(二) 电镀废水分类收集不到位

目前,很多电镀废水处理厂的废水治理工作都存在一些问题,其中最主要的原因就是他们没有加强对废水的分类和回收,在实际操作中并没有严格按照国家和地方制定的污水收集管理规定。通常情况下,电镀废水工厂的废水主要分为氰化物废水、镍化物废水、铬废水、综合废水。但是,该方法并不严格,缺乏科学性,污水处理厂在处理过程中,难以对金属杂质进行有效的回收,造成大量的资源浪费,从而影响到污水处理厂的经济效益。另外,由于废水中各种成分的不同,若不能进行有效的治理,将会导致大量的资源浪费。

三、电镀废水工艺及运用

(一) 化学法

采用化学法处理电镀废水,典型的主要有含氰废水的处理。对含氰废水的处理过程分为两个阶段:将氰化物氧化,产生氰酸盐,以减少污水的毒性。其次,当氰酸盐被完全氧化时,它就会变成氮气和二氧化碳。次氯酸钠和二氧化氯反应会产生液氯,是一种氯系处理含氰废水。在对氰化物进行处理时,利用氧化-还原原理,可以将水中的 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等的一些还原性离子进行脱除。采用臭氧法对含氰化物废水进行处理,通常分为两个步骤。第一个步骤是把氰基氧化物转化氰酸盐,然后在第二个步骤中,把氰酸盐氧化为 N_2 和 CO_2 。由于反应在最后阶段进行得很快,所以需要添加亚铜离子作为催化剂。此外,用臭氧也可以进行氰化物废水处理,如果水质良好,氯氧化法就不会产生残留的余氯,也不会产生淤泥^[2]。

(二) 电解法

电解法的优点是能够较高效率的去除很多常规方法难以去除的金属离子,操作简单,适合集成化处理。一般采用高浓度电沉积

金属废水再经电解。对于高浓度电沉积金属废水,可以采用渗透法浓缩后,然后利用电解法进行相应的处理,这样就能大大的提高电流效率,降低生产成本。目前,在电化学水处理设备中,高压脉冲电絮凝技术是当前废水处理设备中的新一代技术,其处理效果非常显著,如涂装废水、表面处理和电镀废水中的 Ni、Cu、Cd、Cr、Zn、CN-等。该工艺主要是利用金属的电化学特性,采用直流电的方式将废水中的金属离子除去,从而达到高效、方便的目的。但该工艺缺点是:不适宜于处理低浓度金属废水,且成本高、经济效益差,一般采用电解浓缩工艺进行浓缩。针对高浓度电镀废水,采用渗透法进行固结,再采用电解法进行后续处理,可大幅度地提高纯化效果,节约投资。

(三) 离子交换法

离子交换法是利用树脂内部中的独特结构,在进行离子筛选时,将重金属离子从离子的选择中分离出来。事实上,在此使用的树脂,大多为具有网状或球形的活性基团,在水中不溶解,是一种高分子化合物。通常由于电镀废水的性质不同,采用的离子交换树脂的类型也不一样,因此,采用阳离子交换树脂对重金属离子进行处理是必要的。在离子交换法中,运用的交换树脂具有很好的外界环境选择性,但由于外界条件的限制,选择合适的树脂可以达到更好的效果^[9]。

(四) 膜分离法

膜分离法是一种以高分子选择性材料为原料,采用反渗透、超滤、纳滤等技术,根据膜的孔径和耐压特性,对含有不同粒度的污水进行处理。第一超滤,超滤技术是一种利用压力作为推动力的膜分离技术,由于超滤膜的孔径比水合离子或者低分子复合物状态存在的金属离子更小,所以能轻易地穿过超滤膜。为改善金属离子的脱除效果,目前已有胶束增强超滤(MEUF)和聚合物增强超滤(PEUF)。MEUF技术已被证明是一种高效的方法来去除水溶液中的重金属,该技术是在水溶液中加入表面活性剂。当表面活性剂的浓度超过胶束浓度时,就会聚合成一种能与金属结合的大型金属-表面活性剂,由于孔径远比超滤膜小,所以能保留下来,而没有被捕捉的物质很容易地通过超滤膜。第二反渗透,RO法采用一种半透膜,可使净化液通过,而表面上不会有污物经过。RO技术是一种可以大量清除水中溶解性物质的技术,目前已有20%的海水脱盐采用了RO技术,并在化工及环保领域得到广泛的应用。研究人员利用RO法将四乙酸二钠、铜、镍等元素的脱除率高达99.5%。RO的最大缺陷是由于输送压力过大,而且薄膜的再生也很难实现。长期以来,人们对利用反渗透法去除重金属进行大量的研究,但是至今尚未得到广泛应用。第三纳滤,纳滤技术是一种介于超滤和反渗透技术中间的技术,可以很好的去除镍、铬、铜、砷等废水,纳滤具有操作简便、可靠、能耗低、去除污染效果好等优点。纳滤离子的截留率虽然没有反渗透高,但是其工作压力小,出水效率高,耐压密性、耐碱性、选择性透过性等优点都是中性膜无法比拟的,因此,纳滤技术在工业化、处理各种工业废水时,由于其经济效益和环保效益,已成为人们研究的热点。

(五) 电化学处理法

电化学处理法是一种通过直流电进行金属离子的电化学去除技术,电化学方法具有高效、易再生的特点。但是,这种方法的缺陷在于,电化学法的初期投资较大,电力消耗较大,因此尚未得到广泛应用。但是,由于越来越严格的排污标准,近二十年来,全世界重新认识到其重要性。目前已有的电化学技术主要有电絮凝、电浮选、电泳等。第一电絮凝,电絮凝就是利用可溶性阳极的电化学作用,在靠近电极的地方,形成一系列的金属阳离子,然后再经过水解聚合,形成多核羟基络合物和氢氧化物。第二电浮选,电浮法是一种利用水的电解法,利用水的电解质生成一些细小的气泡,如氢气、氧气,从而将污染物排出水面,达到脱除重金属的目的。

Belkaceml6公司利用铝电极对废水进行净化,并对其中的重金属进行优化。结果表明,该工艺对重金属的去除效果均达99%以上。第三电沉积是一种“清洁”工艺,没有残留,欧特金和亚西西公司发现,在适当的环境下,通过对包含复合螯合剂(EDTA、次氨基三醋酸、柠檬酸)的金属进行回收,可以使金属的回收率达到90%以上^[4]。

四、电镀废水处理工作有效开展的策略

(一) 引进废水自动化处理技术

在电镀废水处理中,自动化设备的使用水平起着举足轻重的作用。首先可以避免手工操作造成的错误,增加精度。其次自动化的生产设备能减轻工人的工作负荷,减少加工过程的复杂程度。同时,该设备还可以为企业节省原料,减少污水处理厂的处理费用,增加经济效益。最后电镀废水中所含的锌、镍合金等杂质,不仅需要高质量的处理剂,而且需要严格的工艺条件。因此,对于这种类型的电镀废水,污水处理企业应探索更为先进、科学的处理技术,使电镀废水达到最佳的处理水平。

(二) 加强技术人员的专业培训

虽然废水自动处理设备可以在一定程度上减轻技术人员的工作负荷,提高废水处理的效能,但是,在处理过程中要注意到人工操作的积极作用,正确地掌握好人工操作和自动化操作的关系。因此,根据设备的需要,加强对设备的技术人员的培训,使之能独立完成设备的运行、检修和故障的处理。除了自身的培训,企业在对外招聘的时候,也要注重对高技能人才的掌握。

(三) 采用分类处理的方式

针对含多种元素、不同成分的污水,应根据实际情况,分别采用不同的处理方法和处理方法。这一目标明确的污水处理方式可以最大限度地减少企业的处理费用,降低人力的工作量。目前,一些电镀产物的工艺不规范,对废水的质量造成一定的影响。因此,要从源头着手,创新电镀产品的生产技术,加强对电镀废水的处理,减少后续的电镀废水处理难度^[5]。

五、结语

目前,我国的电镀废水治理技术已有多种,但由于其管理水平、生产工艺等方面的问题,导致处理的质量差异较大,单单单一的处理技术难以满足污水的要求。为了取得最佳的处理效果,应结合废水的监测结果,采用不同的处理工艺。同时,要推动电镀废水的发展,就需要加强对电镀工艺的监管与管理,并对电镀技术进行改造。但由于电镀工业的管理水平和生产工艺的不同,因此存在着很大的差别在生产废水的质量方面,只采用一种方法是远远不够的。只有采用集中的各种工艺,才能达到最佳的效果。此外,电镀企业还需要进行电镀废水处理技术的创新,减少后续的污水处理成本,为提高企业的经济效益和社会效益奠定良好的基础。

参考文献:

- [1]郭小义.沉淀/吸附法在电镀废水重金属处理中的应用[J].化工设计通讯,2022,48(09):47-48+79.
- [2]代全林.基于金属表面的电镀废水处理工艺对于项目环境影响评估研究[J].环境与生活,2022(09):89-91.
- [3]韩明君,孙伟,岳彤,余恒,李赛,张晨阳.含铬电镀废水处理技术研究进展[J].中南大学学报(自然科学版),2022,53(08):2819-2832.
- [4]林楚佳.基于蒸发浓缩技术的电镀废水处理技术研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(15):132-134.
- [5]张家乐.固定化改性制备活性炭及其吸附处理电镀废水研究[D].重庆工商大学,2022.

作者简介:杨金庸,男,出生年月日:1986.8.3,贯籍:福建厦,民族:汉,学历:本科职称,环境保护工程--工程师。研究方向:工业污水处理与回用,主要内容为电镀废水、印染废水、市政污水、生活污水治理及回用等。侧重点:电镀废水的治理达标及回用。