

探讨电镀废水治理及回用技术的研究进展

林宇东

威士邦(厦门)环境科技有限公司 福建厦门 361100

摘要: 随着经济的发展, 电镀废水的治理和回收利用技术的发展越来越受到人们的重视。然而, 在实践中, 现有的回收技术仍存在有不少问题, 因此, 有学者建议, 应通过建立一套完整的工艺流程, 使现有的工艺技术得以改进, 为进一步推广和应用电镀废水创造有利的条件。因此, 笔者对电镀回收废水的污染危害进行了全面的分析, 并对其与传统回收技术相结合的处理技术进行了探讨。

关键词: 电镀废水治理; 回用技术; 研究进展

前言

电镀工艺是指在某种坚硬的有色金属或其它坚硬的非金属基体材料上, 利用化学原理, 直接将其它坚硬的有色金属或其它坚硬的电镀合金表面进行直接的热处理。尽管电镀产品在改善其外观、耐磨、耐腐蚀等方面具有重要作用, 但同时也是目前全球三大化学金属污染物排放严重的行业之一。在工业生产中, 各类镀锌电镀产品的实际排放量占到了 10% 左右。目前, 我国在上述工业废水中, 仅有一种占总排放量超过 1/3 的镀膜电镀工业废水没有得到全面、有效的控制, 主要含有多种主要重金属、有害化学物质, 如金、银、铜等有害化学元素。同时, 由于长期电镀行业污水的排放, 无法实现电镀废水科学、高效的综合利用, 在一定程度上增加了对水资源的管理压力。因此, 在电镀行业中, 如何合理、有序、有效地处理各类镀膜电镀行业废水的回用与再利用, 已成为一个很难处理的技术问题。

一、电镀重金属废水的危害

首先, 电镀废水中含有大量的酸性重金属, 如果没有经过适当的处理, 直接排入到天然生态环境中, 不仅会使得毒性重金属迅速积累, 而且无法被生物降解, 最后会顺着食物链进入人体, 对人类身体健康造成很大的危害。其次, 还有许多潜在原因, 如食品致畸、致癌物的变异, 以及对人体呼吸系统和神经系统的损害。再次, 电镀废水中也含有酸性有机物、酸类、碱性等, 对人体的危害也很大。最后, 由于酸、碱、盐等具有强烈的化学腐蚀性, 不但会对污水处理设备造成严重的损害, 而且会导致天然水体中的酸碱平衡值不稳定, 危害到水生生物的生命安全, 进而导致天然生态环境的生态系统发生变化, 导致天然生态环境的自我净化和排泄功能严重下降。而天然水体和周围的沙土, 在酸碱度极低的情况下, 很容易产生酸化、盐碱化等不良反应, 导致受灌溉的植物和农作物大面积减产, 甚至枯死^[1]。此外, 由于没有得到有效的处理和回收, 使社会的用水面临着更大的压力。因此, 如何对电镀废水进行有效的处理与再利用, 是目前急需解决的问题。

二、我国电镀废水治理与回用中存在的问题

(一) 回收利用率不高

随着我国工业的迅速发展, 尽管近年来, 由于国家的清洁工业, 电镀废水的回收率得到了极大的提升, 但其治理与循环利用的问题也逐渐进入了人们的视线, 一些大型企业也开始关注起了电镀废水的处置与循环利用, 而国内的工业发展情况对于电镀废水的处理效果并不是很好。尽管随着国家清洁行业的发展, 电镀废水的回收效率和治理率得到了极大的提升, 许多企业也开始采用膜工艺、纳米过滤、离子交换等技术, 这些技术在一定程度上改善了电镀废水的治理和回收能力, 但是目前国内的工业发展水平, 电镀废水的回收

利用率和利用率并不高, 还有许多行业产生的电镀废水, 没有经过妥善的处理, 直接就被直接排入了自然界。

(二) 废水分类存在问题

在我国, 目前电镀行业相关材料表明, 工业电镀废水至少可分为三到五类。如果你想进行详细的分类, 那么有几十个类别。然而, 许多工厂在废水排放过程中没有对电镀废水进行分类, 这是不明智的。锌废水含有大量重金属离子, 不同类型镀锌废水的混合增加了电镀废水的处理难度, 不同类型废水的混合可能会引起一定程度上阻碍电镀废水回收处理的反应。这将逐步增加回收镀锌废水的成本和混合镀锌废水的技术要求, 如果未经适当处理将其排放到环境中, 则可能被造成一定程度的环境危害。

(三) 排放处理不达标

就目前国内的电镀废水的排放和治理状况来说, 电镀废水排放处理工作并没有达到我们所希望的水平, 因为许多企业出于成本考虑, 没有采用相应的工艺和设备, 所以, 许多企业的电镀废水排放处理工作都无法达标, 尽管有了相关的政策, 使得电镀废水的处理水平有所提高, 但是还没有达到国家的污染物排放标准, 所以这些技术和设备都无法再循环使用^[2]。

(四) 工厂缺少相应重视

当前我国很多企业对于电镀废水的治理与循环利用并不十分关注。以往, 他们仅对电镀废水进行治理走过场, 但对电镀废水的治理实际工作却没有足够的重视。如果继续使用以往的污水治理方式, 不但会对生态造成严重的影响, 还会使企业失去宝贵的名誉。因此, 企业从上到下所有人都必须重视电镀废水的处置与循环利用工作, 根据国家有关规定, 对电镀废水进行处理, 并引入相应的生产设施, 同时对电镀污水进行再利用。若不重视电镀废水的治理工作, 将对企业及周围的生态环境产生不可挽回的损害。

三、电镀废水治理与回用技术展开途径

(一) 物化处理方法

利用离子交换、膜离子分离和辅助助剂等技术, 对现有的电镀工业废水进行有效的处理。同时, 也是当今电镀行业中应用最广泛的一项技术, 包括离子交换、膜离子分离、活性炭吸附等。其中, 离子交换法是以离子交换剂为原料, 将含有重金属的废水通过交换剂, 使其与水中金属离子进行交换。采用离子交换法对电镀废水进行循环利用, 并能回收铜、镍、镉、铬、银、金等重金属, 效果显著, 特别是在高通量、高浓度废水中, 采用离子交换技术处理电镀废水。由于离子交换法处理水质好, 出水可回用, 工艺成本低, 操作简单, 是深度电镀废水处理的重要手段。但是, 由于其具有高选择性、工艺复杂、生产成本低、再生剂用量大等特点, 在实际应用中有较大的局限性。近年来, 我国的工业污水处理方式由单一的工

厂治理(也就是分散治理)逐渐向集中治理和分散治理并存的发展趋势。目前,以离子交换技术为主的集中治理技术已在沿海地区得到了广泛的应用。传统的活性炭吸附法主要是对含铬化铅废水或其它含铅、氰化铬废水进行物理化处理^[3]。

(二) 电化学处理方法

电化学处理方法是目前处理电泳污水的常用处理技术,常用的处理方式有:纯电解法、原电池法、电渗析法、纯电解法、凝集式生物泡沫悬浮法等纯电解工艺,其主要目标是采用纯电解法处理污水,从而使污水得到高效的回收,并采用电解技术对污水中各种惰性金属及阳离子进行高效的回收。但由于电解法需要耗费大量的电力和钢材,因此其处理成本非常之高。而原电池处理法则采用含煤等其它不活泼的化学物作为阴极,其他铁屑作为阳极,再根据原来的电池组的电泳工艺来处理。电渗技术是将阴离子交换机和离子交换膜在两个正、反两个电极间轮流地分布,然后根据离子交换机和薄膜的性能和透射性能对蓄电池污水进行物理浓缩、淡化、精制。纯电解液浓缩生物泡沫悬浮技术是利用电解槽中的废水中所生成的微生物泡沫作为悬浮介质,在电泳过程中将悬浮液中悬浮的悬浮物质迅速上升,从而实现对蓄电池进行水的净化和回收。

(三) 化学处理方法

化学处理方法的基本原则是将含有电镀的含重金属的各类有害化学成分,用化学氧化剂与还原性化学反应或氧化作用,使之变成无害的化学成分;或利用多种化学反应,将各类有毒物质以不同的化学形态从不同的固体中分离出来。一般而言,化学方法可以大体分为:气溶沉淀法、还原法、氧化消除法以及气溶悬浊法。气溶沉淀法是目前常用的电镀含铬废水处理法。这种工艺对处理含铬液中含有多种重金属的氯化物和化学硫化物具有一定的指导作用,但其处理过程不彻底,容易产生二次污染。而气溶悬浊法和氧化消除法则是将含铬废水固体中的多种有害物质通过添加还原剂、化学氧化剂等直接除去,或直接氧化成低温毒性或其它无毒的化学物质,可用于各类含铬废水的处理。气溶悬浊法的基本原理是利用一部高压泵对浮渣水进行连续增压,使之达到一定的大气压力,然后将水与气混合,生成一种固态溶解的浮渣水,然后将沉淀于水中的各类凝集粉末以固体浮渣水的方式排出。本工艺对环境友好,是一种很好的发展前景^[4]。

(四) 生物处理方法

生物工艺,主要是以微生物载体的不同代谢途径,间接地将化学镀膜工艺所处理的污水,以及其它金属的化学生物离子的聚合组合作用,或间接地以其它微生物载体为主体,以聚合、吸附等化学作用,将水体中的化学生物离子直接排出。在实践中,一般采用的技术有三种:直接通过生物载体聚集组合凝聚、生物载体聚集组合凝聚以及其它生物载体聚集和吸收。采用直接生物聚合的分子聚集技术,其基本原则是将重金属、细菌本身的化学附着力、化学亲和力、排水性、疏松性以及化学特性等优势,直接将重金属、化学离子、化学物质聚集在一起,直接将水体中的重金属、化学离子、物质聚集起来,从而达到一种高度安全、自然、无害、低污染、低污染、便于回收、可用于工业化学、工程等领域的应用。微生物菌体凝聚化学吸附固体化学法,其基本原理是利用微生物及其它生物海藻为固相萃取,以直接除去水体中的重金属。这是由于采用化学镀膜工艺对环境温度、化学金属离子结构形态、重金属离子及重金属离子的种类及重金属离子的含量等环境条件的限制,加之水体中的微生物和藻类在水体中的应用,很可能会直接受环境条件的影响。有机生物化学法是将水体中的有机金属离子和化学生物离子进行

有机化学反应,并将水中各种可溶性有机金属离子转化成其它各种不溶性有机金属离子,并进行化学脱除。尽管这种工艺的优势在于它的有机物选择性强,吸附速度快,体积大,但是其成本较高^[5]。

(五) 蒸发浓缩法

蒸发浓缩法成熟简单,并能带来良好的环境经济效益。然而,缺点也不容忽视,诸如能源密集度高、操作要求高、成本高以及杂质干扰有关的问题需要进一步改进,因此技术应用前景有限^[6]。目前,它通常被用作处理其他技术的补充方法。

(六) 电解法

电解法通常采用富集后进行电解回收,经济效益更佳。在实际工程应用中,为了更好地利用电能,减少企业的运营费用,可以考虑首先利用渗透技术对电镀废水进行有效浓缩,然后再利用电解工艺对其进行进一步的处理。目前,采用的电解方法处理电镀废水主要有:高压脉冲电絮凝系统、铁屑内电解等。

四、电镀废水治理与回用技术的未来应用展望

目前,我国的电镀废水治理已经由工业企业的"终端"向"洁净能源生产"、"物质能源循环经济"、"废水资源回用"等领域的综合整治。电镀工业非常重视物质循环经济和清洁能源生产技术的研发和推广,目的是要有效地改善电镀工业物质和废水的利用效率,并采取电镀过程质量控制,结合电镀废水的综合整治,达到电镀废水的"零"排放。其主要做法是:业主将从厂区内分拣出的镀锌废水槽送入下水水道,经持续、均匀地分配到各个调整池,然后由各个处理机构进行集中处置。电镀废水应当由具有相应资格的危险废物处理站进行处理或回收。从当前情况来看,今后各电镀企业的污水综合处理技术将会成为主要技术问题。同时,不同的电镀处理技术存在着较大的差别,单一技术手段存在着一定的限制,并且很难取得预期的效果。所以,将各种工艺技术的优点结合起来,形成一套完整的工艺体系,对电镀废水治理工作具有十分重大的意义^[7]。

五、结语

随着工业技术的不断发展,我们必须重视电镀废水的处理和回用,在电镀废水的治理工作中,可以采用雾化法对废水进行净化,去除重金属,也可以通过化学、电化学等手段来解决污染问题,同时还需要对废水进行分类,将电镀废水处理干净,然后排放到自然中,或者是回收利用给企业节约生产成本。

参考文献:

- [1]黄进,项元红,张晓昕,刘静,林翎,涂长寿,方菲,王秀腾,褚华强.《电镀工业园区废水处理与回用技术规范》国家标准研究[J].标准科学,2022(06):91-97.
 - [2]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(07):134-136.
 - [3]房世宇.电镀废水治理与回用技术的研究[J].清洗世界,2021,37(09):110-111.
 - [4]林阳.探讨电镀废水治理及回用技术的研究进展[J].科技创新导报,2017,14(20):141-143.
 - [5]赵建辉.电镀废水治理与回用技术研究进展[C]//第九届全国转化膜及表面精饰学术年会论文集.,2012:110-112.
 - [6]宋键,姚耀,过瑶瑶,万传云.电镀废水中氯离子去除技术研究进展[J].电镀与涂饰,2022,41(15):1111-1115.
 - [7]王瑞丽,张曦,谈明霞,石刻成,李菲晖,高镜涵.分子印迹技术在电镀废水处理中的应用[J].电镀与精饰,2022,44(10):80-87.
- 作者简介:林宇东,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。