

Analysis of the Management and Disposal of Hazardous Waste in Metal Surface Treatment Process

Fan Chen

Guangdong Shunde Environmental Science Research Institute Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528300, China

Abstract

The whole process of metal workpiece production, such as processing, transportation, storage, use, will be affected by various factors, resulting in corrosion, wear, oxidation and other problems on the surface, seriously harm the performance of metal workpiece, and even shorten the service life, to cause great economic losses. Therefore, it is necessary to combine the actual situation and adopt scientific metal surface treatment process to repair the surface properties of metal materials, so that they can be used normally, and extend the service life and reduce economic losses. In the process, often produce many different types of hazardous waste, this paper mainly on metal surface treatment process of hazardous waste management and disposal methods, to reduce environmental pollution and damage, waste of resources, improve economic benefits, and strengthen the environmental protection effect, promote the economic benefit and environmental benefit of comprehensive promotion.

Keywords

metal surface; treatment process; hazardous waste; management and disposal

金属表面处理工艺危险废物的管理和处置思路分析

陈凡

广东顺德环境科学研究院有限公司, 中国·广东 佛山 528300

摘要

金属工件的生产全过程, 如加工、运输、存储、使用, 会受到各种因素的影响, 导致其表面出现腐蚀、磨损、氧化等问题, 严重危害金属工件的使用性能, 甚至缩短使用寿命, 对引起带来极大的经济损失。因此, 需要结合实际情况, 采用科学的金属表面处理工艺, 修复金属材料表面性能, 使其能够正常使用, 并延长使用寿命, 减少经济损失。在该过程中, 往往会产生很多不同类型的危险废物, 论文主要对金属表面处理工艺危险废物的管理和处置方法进行分析, 旨在减少环境污染和破坏, 进行资源浪费, 提升经济效益, 同时强化环境保护效果, 促进经济效益和环境效益的综合性提升。

关键词

金属表面; 处理工艺; 危险废物; 管理处置

1 引言

金属表面处理工艺主要包含镀层技术、化学转化膜技术、热化学处理技术等, 这些技术操作中需要应用到酸、碱等化学试剂, 形成大量的废酸、废碱、废渣、污泥等危险废物, 且成分较为复杂, 难以处置。当前, 环境问题日益严峻, 人们逐渐认识到环境保护的重要性, 同时中国颁布了该方面的法律, 加大了对危险废物的防治力度, 同时提出“减污降碳”号召, 对危险废物管理工作提出了更高的要求。因此, 需要强化金属表面处理工艺应用力度, 并对该过程中产生危险废物的节点进行分析, 了解产生规律和特点, 明确具体产品, 从而对危险废物的源头处置提供依据, 真正实现减量化、无害化处理, 提升危险废物的处置效率, 最大程度上减少环

境污染。

2 金属表面处理工艺以及危险废物产生节点

2.1 电镀工艺

电镀工艺应用中, 需要在电解原理作用下, 确保金属、合金在工件表面沉积, 形成均匀、致密、结合力较好的金属薄膜。其中待镀工件为阴极, 预沉积金属为阳极。一般情况下, 实际工作中较常使用的电镀工艺为镀锌、镀镍、镀锡、镀铬、镀铜等^[1]。其具体的工艺流程如图1所示。

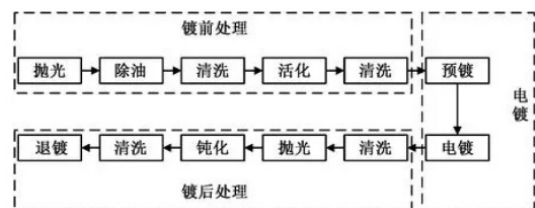


图1 电镀工艺流程

【作者简介】陈凡(1992-), 男, 中国广东汕头人, 本科, 工程师, 从事环境管理咨询服务研究。

结合电镀工艺特点,工艺危险废物产生节点和规律如下:①废有机溶剂、废石蜡和润滑油。该物质主要产生在电镀前,在工件表面抛光、电解除油、超声除油环节中产生。同时需要结合实际情况,对其进行定期补充更换。②废槽液、槽渣以及废水处理污泥,在电镀工艺中,需要使用预沉积金属离子的盐溶液作为电解质,以便保障镀层均匀性,强化其导电性。所以在电镀环节中需要使用多种重金属盐溶液。在通电的情况下,电解液中预镀金属阳离子会在工件表面沉积,产生镀层。当镀件质量不符合要求时,要通过酸液、碱液把表面镀层剥离,再次电镀。因此在该环节中会产生大量的废槽液、槽渣。同时在完成电镀作业后,还需要通过三级逆流漂洗、退镀清洗工序,在这些环节中也会产生大量的废水和污泥。③废腐蚀液、废洗涤剂、废槽液、槽渣。往往在金属酸洗、除油、除锈等工艺中产生。④废酸。产生废酸的环节比较多,如使用电解方式进行除油环节中,或者使用硝酸处理不合格镀层等环节中,都有可能产生大量的废酸。⑤钝化处理产生的废渣和废水处理污泥。主要在非金属材料电镀前处理工序中产生,其中包含氯化亚锡、氯化锌、氯化铵钝化产生的危险废物。

2.2 化学镀工艺

该工艺应用中,需要准备含有一定浓度金属离子的溶液,并在其中添加一定数量的强还原剂,以便对金属离子进行还原,转化为金属沉积,使其在材料表面沉积,形成致密镀层。该工艺主要应用了氧化还原反应原理,包含镀前处理、化学镀、镀后处理流程。化学镀产生的危险废物包括废槽液、废槽渣和废酸液^[2]。废槽液来自镀层剥除废液,废槽渣来自镀前处理工序中产生的残渣。

2.3 阳极氧化工艺

该技术应用中,需要把金属材料放置到一定量的电解液中,其中阳极为工件,阴极为铝、碳棒等材料。在通电的情况下,在工件表面形成氧化膜。在该环节中不仅会产生氧化反应,同时还会形成还原反应。在该工艺应用中,主要产生废槽液、废槽渣、废酸等危险废物。其中废槽液主要是在脱脂除油、碱蚀等工序中产生;废槽渣来自铬酸阳极氧化工序。该工艺在应用过程中,包含很多工序和流程,在这些工序中往往会产生大量的危险废物,加大了危险废物处理难度,因此在选择工艺技术时需要选择性使用,从而有效控制危险废物产生量。

2.4 钝化、磷化工艺

该类技术隶属于化学转化膜工艺。在具体操作中,需要把金属浸入到磷酸盐溶液中,同时保障该溶液含有一定浓度的锰、铁、锌元素,并进行化学处理,通过这种方式可以再形成结晶型磷酸盐保护膜,且难以溶于水,该工艺就是磷化工艺,主要在涂装前进行打底。钝化工艺主要是把金属放入到含有铬酐或重铬酸盐溶液中,通过氧化还原反应,在其表面形成铬酸盐钝化膜,这样可以对金属表面进行保护,延

缓腐蚀速度。为了减少成膜时间,强化金属溶解速度,可以在溶液中添加盐类活化剂,如硫酸、硝酸等。该工艺可以在铝、镁合金表面形成保护层,强化耐腐蚀性,延缓腐蚀速度。钝化与磷化工艺应用过程中,产生的危险废物包含废槽液、槽渣和废水处理污泥。其中,废槽液主要在脱脂除油、磷化、钝化环节中产生;废渣主要在钝化、酸洗、磷化过程中产生;废水处理污泥主要在废水处理环节中产生;废酸主要在使用磷酸进行磷化、钝化环节中产生废酸液。

3 金属表面处理工艺危险废物产生和处置现状

3.1 现状分析

在金属表面处理行业运营过程中,往往会产生大量的危险废物,其中包含废酸危险废物、废有机溶剂、废矿物油废物等^[3]。其中电镀行业产生的危险废物数量和种类最多。在电镀企业运行过程中,同时运行电镀生产线和阳极氧化生产线,主要的金属表面处理工艺包含电镀、化学镀、阳极氧化、钝化、磷化等工艺,实现对金属表面的酸(碱)洗、除油、除锈、化学抛光等工序中,在这些环节中会产生大量的废腐蚀液、废槽液、废水等危险废物。为了对金属表面处理工艺危险废物进行无害化、资源化处理,降低资源浪费,控制环境风险,需要采取合理方式对危险废物进行优化处理,如进行回收利用,并进行无害化处理。

①电镀污泥中含有大量的贵金属和稀有金属,其中包含金属铜、镍、银、金等重金属物质,需要通过湿法回收工艺对其进行回收利用,此外还可以通过生物浸取法进行回收;针对含有其他重金属物质的电镀污泥,需要通过科学方法进行处置,如焚烧、水泥窑协同处置、热解、填埋、固化方式对其进行无害化处理。

②废酸中也含有大量的重金属位置,需要结合重金属的具体类型、特性,选择合适的回收利用方法,其中包含电渗析、膜技术分离酸、废液等技术进行操作;针对含铬废槽液,需要通过还原技术和絮凝沉降技术相结合的方式联合处理,可以把 Cr^{6+} 还原为低毒的 Cr^{3+} ,然后加入絮凝剂沉淀来回收金属铬;针对含铁废盐酸需要通过催化氧化剂植被聚合氯化铁的方式进行处理。在表面处理作业中,会产生大量的金属氧化物废渣,需要利用冶炼方式回收利用。

3.2 废水的处置方法

金属表面处理工艺危险废水包含电镀废水、阳极氧化废水、涂装前处理废水等。主要的废水处理方法包含:①离子交换法,通过该方法可以对废水中的金属物质进行回收利用,但是离子交换吸附容量较小,但废水量较大时,难以使用,而且废水成分较为复杂,容易引起树脂中毒现象。②微电解技术,可以对废水中的有害物质进行电解,并在此环节中产生氧化还原反应,以便对废水中的有害物质进行彻底清除,强化废水净化效果。在该技术应用中,需要对化学剂使用量进行严格控制,避免过量使用,容易对环境造成二次污

染^[4]。为了提升电解效果,需要在处理过程中结合污染物浓度的变化,对电压、电流进行灵活性调整,以便强化电解效果。该技术应用中会消耗大量的电极金属,且需要对分离出的沉淀物进行专门处理。③生物处理技术,该技术主要是通过微生物新陈代谢的方式,科学性降解废水中的有机物,并生成无机物,以便净化水质。该技术应用中需要培养特殊的菌种,前期处理效果较好,后期菌种逐渐退化,会降低处理效果,残留油脂、重金属物质等。④膜分离技术,主要是通过分离膜,分解和凝缩废水中的有害物质,以便提炼新的物质进行回收利用。其中膜包含微滤膜、超滤膜、纳滤膜等,该技术应用中膜的维护成本和更换成本较高,需要结合实际情况进行优化选择。⑤蒸发浓缩技术,利用加热方式,对废水进行汽化,并对蒸汽进行收集和冷凝处理,形成的废水中的污染物含量较少,大部分污染物停留在没有蒸发的废水中。在此技术应用中,包含单效蒸发和多效蒸发两种方式,单效蒸发方式可以通过蒸汽方式获得热量,不需要使用冷凝热;多效蒸发方式需要对冷凝热进行二次使用,提高余热利用率,降低能耗。该技术适用于污染物浓度大、降解难度大、毒性较大的废水处理工作中,实现废水零排放。⑥其他方法。吸附法,通过废水脱色、脱盐,回收废水中的有用物质,但是该方法更换吸附材料的成本较高,容易引起二次污染;气浮法,主要对废水中处于悬浮状态的油类物质进行清除;混凝沉淀法,可以对废水中的悬浮物、胶体、重金属等物质进行清除;高级氧化技术,是在特定条件下,形成羟基自由基,发挥其极强的氧化作用,对废水中的有机物进行降解。其中产生羟基自由基的方法包含电化学氧化法、臭氧氧化法、Fenton氧化。其中,电化学氧化法,主要是利用水电解方式进行处理,并形成羟基自由基,臭氧氧化法是通过臭氧分解出羟基自由基,Fenton氧化是利用 Fe^{2+} 和过氧化氢反应生成羟基自由基。此外还包含铁碳微电解技术、酶处理法等。

4 结语

综上所述,随着工业化水平的提升,化学用品造成的环境污染越来越严重,不仅危害生态系统平衡,还会对人体健康造成间接伤害。因此,需要加大对金属表面处理工艺危险废物管理和处置工作的重视程度,结合实际情况,选择合适的回收利用和处置方法,真正实现无害化、资源化处理,最大程度上减少环境污染,保障生态环境的协调性发展。但是在具体工作中,形成危险废物的环节较多,且种类和数量较大,难以降解,处置难度大,需要结合实际情况进行详细分类,并采取规范化的危险废物管理措施,提高危险废物分类回收水平,实现资源化利用的有效落实。同时还需要加大危险废物处置体系、配套设施的建设和完善,提高金属表面处理工艺危险废物处置能力的提高。结合危险废物生产、管理的具体情况,强化推广和执行清洁生产制度,对以往重污染工艺、企业进行淘汰和管控,以便从源头上控制危险废物生产量。同时强化立法,督促企业形成良好的危险废物管理意识,确保企业主体责任的有效落实,促进危险废物管理信息化水平的提升,要结合国家相关文件指导,积极进行分类回收、循环和处置。要对再生利用技术进行优化应用,减少资源化利用成本,减少二次废物的产生。

参考文献

- [1] 段凌云.陶化工艺金属表面处理水洗废水处理的研究和应用[D].南昌:南昌大学,2022.
- [2] 逯英.金属表面处理车间的废水处理工艺方法研究[J].节能与环保,2020(3):77-78.
- [3] 陈大瑜.金属表面处理废水深度处理的工艺选择[J].建材与装饰,2019(23):163-164.
- [4] 成文婴.金属表面处理工艺废水处理工程实例[J].低碳世界,2019,9(7):50-51.