

Analysis of Heavy Metal Pollution in Industrial Wastewater

Danting Fu

Yiwu Environmental Engineering Construction Co., Ltd., Yiwu, Zhejiang, 322000, China

Abstract

In the development of modern industry, often produce a large number of wastewater, the concentration of heavy metals in wastewater is high, in the absence of any treatment into the natural water, causing great harm to water organisms, once into the human body, will seriously damage human health. With the development of science and technology, more and more high-tech technologies have been widely used in the treatment of heavy metal pollution in industrial wastewater, especially the application of ion exchange technology, membrane filtration technology and activated carbon adsorption method, which can play a good purification effect. This paper mainly conducts the comprehensive analysis of heavy metal pollution treatment methods in industrial wastewater, aiming to further reduce the degree of water pollution, reduce environmental damage, and promote the coordinated development of industrial development and environmental protection.

Keywords

industrial wastewater; heavy metal pollution; treatment method

工业废水中的重金属污染处理方法分析

傅丹婷

义乌市环境工程建设有限公司, 中国·浙江 义乌 322000

摘要

在现代化工业发展中, 往往会产生大量的废水, 废水中的重金属浓度较高, 在没有任何处理的情况下随意排放到自然水体中, 对水体生物造成极大的危害, 一旦进入人体内, 会严重损坏人类健康。随着科学技术的发展, 越来越多的高新技术在工业废水重金属污染处理工作中得到广泛应用, 尤其是离子交换技术、膜过滤技术、活性炭吸附法的应用, 可以起到良好的净化效果。论文主要对工业废水中的重金属污染处理方法进行综合性分析, 旨在进一步降低水体污染程度, 减少环境破坏, 促进工业发展与环境保护的协调性发展。

关键词

工业废水; 重金属污染; 处理方法

1 引言

重金属污染主要是指重金属过量, 一方面是自然界中天然金属过量, 另一方面是指在人类工业、农业活动中产生过量的重金属的现象, 其中主要包含 Pb、Hg、Cd、Cr、Cu 等重金属类型。随着工业化水平的提升, 工业废水排放量日渐增加, 生态环境的重金属污染越来越严重, 非常不利于人类以及动植物的生命健康和安全, 甚至对生态环境造成极大的潜在风险。基于此, 需要世界监管机构、政府部门加大重视, 对重金属污染问题进行科学管理, 严格执行废水排放标准, 避免其对公众健康造成重大威胁。排放到自然界中的重金属难以进行生物降解, 也难以对其属性进行改变, 很难转化为危害性较小的化合物, 一旦进入陆地、水生生态系统中, 会随着食物链逐渐向上积累, 在生物放大作用下, 进入到生

物体体内, 对身体机能、器官造成严重损害, 如肾功能失调、肺功能损伤等。因此, 加大对工业废水中重金属污染的处理力度, 优化处理方法, 提高处理效果具有非常重要的实际意义。

2 工业废水中的重金属污染

现代化社会经济发展中, 工业发展规模日益拓展, 在满足了人们对工业产品的需求, 推动经济发展的同时, 也加大了废水排放量, 其中包含浓度较大的重金属物质, 如果没有经过任何处理就随意排放到自然界中, 会对水体环境造成严重的污染和破坏, 危害水体生物的健康成长, 人们在食用了这些生物之后, 也对身体机能健康造成严重危害^[1]。其中水体环境的重金属污染主要来源于电镀化工、电池生产、线路板等工业生产中的废水排放, 其中包含浓度较高的重金属离子, 危害性极大。此外, 在矿业、金属业发生生产中, 也会排放大量重金属超标的废水, 尤其在机器清洗、酸洗产品过程中, 会把大量重金属离子带到废水中。针对这些重金属

【作者简介】傅丹婷(1989-), 女, 中国浙江义乌人, 硕士, 从事环境工程研究。

污染浓度较高的废水,不能直接排放到公共水流域中,也不能用于灌溉,需要采取科学合理的方法措施对其进行净化处理,减少废水中的重金属含量,达到相关标准才能排放。因此,需要对工业重金属废水进行全方位处理,减少其对环境的污染破坏,同时还可以优化人类的生存环境,促进人类与自然的和谐相处。

3 工业废水中重金属污染的处理技术

3.1 离子交换的合理应用

离子交换处理技术主要是在两种不同的电解质之间产生离子交换反应,从而实现离子交换的目的。其反应场所主要是在电解质溶液和络合物形成的混合液中。其本质是利用固体聚合物、金属离子交换剂等,对含离子的水溶液实施净化、分离。在该反应发生过程中,往往需要外部溶液中的可移动离子与被静电键吸附到固体基质中的官能团开展离子交换。在具体的实施过程中,需要把含有重金属的水溶液倒在离子交换树脂床上,进入到微孔中,在离子交换树脂中通过,其官能团就会对溶液中含有的抗衡离子进行吸引^[2-3]。利用该技术方式对重金属进行净化清除,可以起到良好的去除效果,而且其中使用的离子交换树脂是一种可再生资源,可以重复性使用,多年不需要更换。但是部分再生料会对环境造成二次污染,例如在交换反应过程中,会释放大量的NaCl物质,当其浓度达到一定的程度之后,会对下游设备造成严重的腐蚀作用,因此需要加大资金投入对设备进行维修和保养。离子交换技术中使用的离子交换树脂适用性较强,可以在各个领域得到广泛应用。其结构包含三部分:第一部分是不溶的三维空间网状骨架,第二部分是连接在骨架上的功能基,第三部分是可交换离子,与功能基所带电荷相反。结合功能基性质的不同,可以进行有效分类。一种是阴离子交换树脂,主要由聚合体阴离子、可供交换的阳离子构成,其中主要是阳离子与金属离子进行交换;另一种是阳离子交换树脂,由高速聚合体阳离子、可供交换的阴离子构成,其中主要是阴离子与溶液中的酸根离子进行交换。根据结构的不同,可以将其划分为凝胶型、大孔型。此外,螯合树脂的适应性更强,可以对重金属离子进行彻底净化,并拓展交换树脂的使用范围,在具体应用中费用较低,交换反应稳定,在工业废水重金属污染的治理实践中应用广泛。

3.2 膜过滤技术的联合应用

膜本质上是一种高分子材料,可以应用其分子分离功能对废水中的重金属物质进行净化清除,而且在使用中不需要添加其他物质,不会产生二次污染。在使用半透膜进行分离操作时,各个分子之间的粒径大小各不相同,可以以此为依据对其进行选择性分离。利用该技术可以获得较高的分离效果,操作简单,能源消耗少,适用性强。但是在使用中费用比较高,如膜材料购买、膜无损处理、组件购买等,价格

昂贵,限制了该技术的推广应用^[4-5]。通过不同尺寸的膜对饮用水、工业废水中的重金属分子进行过滤,去除其中的有机物物质和非有机物质,起到废水净化效果。膜过滤技术是一种统称,具体包含超滤、正向渗透、反渗透、微滤、电渗析、纳米过滤等多种处理方式。技术方式不同,需要对其进行针对性的设计,才能真正发挥其对重金属的过滤和净化效果。在对重金属进行过滤时,主要是使用超滤、反渗透、正向渗透、纳滤等方法进行操作,这些方式可以对较小粒径的重金属颗粒进行过滤和清除,提高废水处理效果。在反渗透技术应用中,通过科学实验证明,利用预处理+两级反渗透处理系统,可以对铜这种重金属物质的去除率高达99%。由此可见,在实际应用中,需要对多种膜技术进行联合使用,形成集成技术,从而提高废水处理效果。

3.3 吸附技术应用

这是一种物理处理技术,主要是利用固体吸附剂,对废水中的重金属物质进行吸附,使其附着在吸附剂表面上,减少废水中的重金属浓度,达到废水处理的效果^[6-7]。为了进一步提高工业废水中重金属的处理效果,可以通过以下方式对吸附过程进行优化,如科学调节温度、pH值、吸附物的浓度、吸附剂粒径等,通过对这些参数进行优化设计和调节,可以对整体吸附效果进行提升。附着力是影响吸附效果的重要因素,可溶物质吸附到吸附剂中,形成薄层,从而降低水的化学需氧量和生化需氧量,改变水的颜色和气味。针对含有多种污染物的水体,需要通过吸附法与其他处理工艺的联合应用,如超滤、反渗透、正向渗透、纳滤等方式,从而提高去除效果,对水体中的有害物质进行彻底清除。使用该方式进行处理时,前期设备购买成本较高,但是运行使用中费用较低,不会对废水产生二次污染,工作量较小。在使用吸附方式进行处理时,一般使用活性炭作为吸附剂,其吸附能力较强,而且对各种重金属离子具有较强的亲和力,吸附效果比较好。在对工业废水中的重金属污染进行处理中,较常使用的活性炭类型包含颗粒状活性炭和粉末状活性炭。其对重金属的吸附能力主要受其各自的粒径影响。在具体使用中,可以充分发挥活性炭的改性特征,全面提高对重金属的去除效果。不同的重金属离子类型,其表面官能团的相互作用存在很大的差异性,专家学者利用柠檬酸对颗粒状活性炭进行表面改性,可以有效增强其对铜离子的吸附效果,其吸附量是没有改性之前的两倍之多。使用活性炭对废水中的重金属污染进行处理,不需要添加其他的化学物质,不会对环境造成二次污染,不会产生过多的废水,同时可以对活性炭进行回收利用,运行成本较低。现代化社会发展背景下,人们对粉煤灰这种吸附剂的使用越来越广泛,其物化性质独特,应用范围较广,尤其是利用粉煤灰为原料形成的改性产品,如沸石分子筛、蒙脱石等,可以有效提升对重金属的吸附效果,而且操作简单,性价比高,使用价值较高。

3.4 达到零排放标准

在工业生产中,可以通过优化生产工艺,改善能源结构,从而提高资源利用率,减少工业生产中的废水排放量,直至零排放^[8-9]。在具体工作中需要通过以下途径实现,对生产过程中排放的废弃物进行控制,达到排放量为零;对废弃物进行回收利用,将其转化为原材料循环使用,实现对废弃物的回收利用。在此过程中,需要引进现代化的先进技术、设备、工艺,对环境中的废弃物进行有效性回收利用,但是该方式费用较高,操作难度较大,难以广泛推广。

3.5 其他方法

3.5.1 化学沉淀法

在废水中添加沉淀剂,使其与重金属物质产生化学反应,使其转化为不溶于水的物质,并沉淀,从而将其从水溶液中进行有效分离。该方式包含以下方法:中和沉淀法,发生中和反应,主要是以碱为沉淀剂,将重金属转化为氢氧化物;铁氧体法,在溶液中加入铁盐,对重金属进行转化,沉淀,分离;硫化物沉淀法,在溶液中添加硫化物沉淀剂,形成硫化物沉淀。

3.5.2 电解法

主要是通过金属的电化学性质进行操作,通过阴阳两极电解方式,使重金属物质产生氧化、还原等反应,形成其他物质,该方式只适用于高浓度的溶液,对电能消耗较大,难以对沉淀物质回收利用,成本较高^[10]。

3.5.3 生物处理技术

主要包含絮凝法(通过生物生命代谢活动实现)、吸附法、生物化学法(通过生物结构、成分特点对重金属分离)、植物修复法(利用植物新陈代谢对土壤中的重金属进行净化)。

3.5.4 溶剂萃取分离

溶剂萃取法是依据重金属离子在不同密度溶剂中溶解度不同的原理,在废水中加入萃取剂,使重金属离子转移至溶解度更大的萃取剂中,再根据两种溶剂的密度不同而分离,从而去除废水中的重金属离子。

4 结语

综上所述,随着中国工业化水平的提升,工业生产规模扩大,排放的废水量越来越多,其中含有大量的重金属,一旦未经处理就随意排放,会对自然界水体资源造成严重污染,危害动植物甚至人类的身体健康。因此,需要采取科学合理的技术方法,加大对工业废水中重金属污染的处理力度,降低工业废水中的重金属浓度。化学沉淀法、电解法、生物处理技术、溶剂萃取分离等方式的应用,特别是离子交换法、膜过滤、活性炭吸附等技术方法的运用,在废水处理中取得了良好的效果,有效降低了工业废水中的重金属浓度,使工业废水达到排放标准,推动工业发展与环境保护的协调性发展。

参考文献

- [1] Cleopatra Ashley Ngwenya,汪本金,吴朕君,等.工业废水中的重金属污染处理[J].广东化工,2020,47(13):99-100.
- [2] 王在兴.废水中的重金属处理方法分析[J].环境与发展,2019,31(1):63+65.
- [3] 王秀婷,付永德.冶金行业重金属污染水体的处理技术研究进展[J].冶金管理,2018(14):84-85.
- [4] 郭明珠,张振鸿.试论我国工业废水处理存在的问题及建议[J].民营科技,2018(11):108.
- [5] 高强.土壤与地下水重金属污染修复技术研究[J].中国金属通报,2018(9):216-217.
- [6] 朱光正.气雾化辅助激光探针水体重金属元素成分分析研究[D].武汉:华中科技大学,2015.
- [7] 翁福良.珠三角土壤重金属污染及治理措施概述[J].农业与技术,2013,33(8):225+239.
- [8] 陈正想.工业废水灌溉处理对地下水的影响和防治对策[J].环境保护与循环经济,2013,33(6):50-52.
- [9] 汪良珠.工业废水对地下水污染的防治[J].工程建设与设计,2012(8):93-96.
- [10] 王滢芝,赵旭雯.工业废水处理与重金属污染现状及问题分析[J].水工业市场,2011(6):5-17.