

Characteristics, Hazards, Treatment Technology and Suggestions of Heavy Metal Wastewater Pollution

Taibo Lin

Guangdong Yuyang Environmental Protection Engineering Co., Ltd., Zhaoqing, Guangdong, 526000, China

Abstract

This paper briefly analyzes the harm of heavy metal wastewater; discusses several heavy metal wastewater treatment techniques, including adsorption technology, chemical precipitation technology, electrochemical technology, membrane separation technology, analyzes and discusses the heavy metal wastewater pollution treatment measures; discusses how to strengthen the treatment of heavy metal wastewater pollution from the aspects of planning formulation, enterprise supervision and mechanism construction. I hope to provide some theoretical reference for the development of relevant practical work.

Keywords

heavy metal wastewater; treatment technology; prevention and control measures

重金属废水污染的特征、危害、治理技术及建议

林太波

广东禹洋环保工程有限公司, 中国·广东 肇庆 526000

摘要

论文简要分析了重金属废水的危害; 探讨了几种重金属废水处理技术, 包括吸附技术、化学沉淀技术、电化学技术、膜分离技术; 分析论述了重金属废水污染治理措施, 从规划制定、企业监管、机制建设等方面探论述了如何加强重金属废水污染治理。希望能为相关实践工作的开展提供些许理论参考。

关键词

重金属废水; 治理技术; 防治措施

1 引言

重金属废水对环境的影响是巨大的。重金属废水进入土壤, 会改变土壤氮元素吸收速率与碳元素循环速率, 也会改变土壤中离子交换速率机器生物群落, 更会导致土壤中代谢物质结构与活性受到改变, 导致土壤肥力下降, 植物的品质也受到影响。重金属污染物间接进入人体后, 会对人体器官产生不可逆的损伤。研究表明, 重金属会改变酶的理化性质与蛋白质, 人体长期受到重金属的危害就会出现器官衰竭、呼吸困难、智力低下等一系列症状^[1]。因此, 对于重金属污染废水一定要加强治理。下面结合实际, 对重金属废水治理技术做具体分析。

2 重金属废水的特征

在矿山排水、选矿厂尾矿排水、废石厂淋浸水中, 均存在着大量的重金属物质。这些排水均属于重金属废水。有色金属冶炼厂除尘排水、电镀厂镀件洗涤水以及加工厂酸洗

水, 也是重金属废水的主要来源。另外, 医疗领域、农药领域、颜料领域、油漆领域以及电解领域也经常产生重金属废水。

如果这些重金属废水没有得到妥善的处理, 就直接排放到自然界中, 会对周围的地表水和地下水产生严重的污染。重金属废水的特点主要包含以下三方面。首先, 重金属废水带有一定的毒性, 其毒性浓度范围主要集中在1.0~10.0mg/L。但是, 在微生物的作用下, 某些痕量重金属却会转化为高毒性的有机化合物。其次, 重金属废水难以降解。即工作人员无论选择何种处理手段, 均无法对重金属物质进行降解。目前, 很多处理技术的应用, 只是对重金属化合价态或者化合物种类进行改变, 方便工作人员从水体中将其提取出来。最后, 重金属废水具有生物富集性, 可以在生物体内大量富集, 并通过食物链的方式, 对其他高级生物或者人类的身体健康产生危害。

3 重金属废水对人体健康的危害

重金属废水中含有大量的铬、铜、铅、汞、锌、镍等重金属物质。不同的重金属种类, 对于人体健康的影响也不同。例如, 铬在进入人体后, 会聚集在人体的胃、肝、胰腺以及

【作者简介】林太波(1980-), 男, 中国广东茂名人, 本科, 高级工程师, 从事废水或废气治理工程研究。

甲状腺等器官内,并通过多种途径加速细胞凋亡,使人体器官出现损伤。铜虽然是人体中必不可少的元素,对于人体的造血细胞生长、酶的活动以及内分泌腺功能有着积极的影响。但是,如果人体内的铜元素含量过多,那么人体的消化系统就会出现异常,肝脏器官就会受损。同时,还会伴随有不同程度的运动障碍和知觉神经障碍。铅元素虽然在环境中的性质相对稳定,但是铅及其化合物在通过粉尘或者烟雾的方式进入人体后,就会对人体的神经系统产生损伤,使人出现行为功能障碍。汞元素及其化合物是一种剧毒性物质,可以被人体的皮肤、呼吸道以及消化道吸收。一旦人体内聚集的汞元素过多,人体的口腔、消化道、肝脏以及肾脏等器官就会遭到破坏,中枢神经系统也会受到损伤。锌也是人体中必不可少的一种微量元素,是人体内多种酶的组成成分。但是,当锌的浓度较高时,会表现出一定的毒性。所以,当人体内的锌元素含量过多的时候,就有可能患上急性肠胃炎等疾病。如果误食氧化锌,还有可能出现腹膜炎。情况严重的,还会出现休克症状。镍及其化合物也是一种有毒物质,进入人体后,不仅会对人体的酶系统产生抑制作用,还会对人的皮肤黏膜和呼吸道产生刺激,使人患上皮炎、气管炎或者肺炎。

4 重金属污染废水治理技术

4.1 吸附法

吸附法是一种比较常见的重金属污染废水治理方法。应用该方法处理重金属废水时,主要是利用特殊的、具有吸附性的材料,将废水中的重金属离子吸附出来,从而达到治

理废水的目的。当前比较常见的吸附材料有活性炭、壳聚糖类吸附剂、沸石、树脂及硅藻土等。在上述几种吸附材料中,活性炭被应用得最为广泛,主要原因是活性炭比较易得,且成本较低,吸附效果也相对理想。活性炭的表面分布有大量的空隙结构,能够有效去除废水中的金属物质。树脂也是一种较好的吸附剂,目前有两种形式的树脂,一种是阳离子树脂,一种是阴离子树脂。树脂中含有能够与废水中重金属污染物发生反应的物质(如氨基)等。树脂中的物质与重金属污染物发生反应后形成一种不溶于水且相对稳定的物质,最终达到净化水质的目的。将生物物质通过生产加工,也可以得到生物吸附剂,如细菌、藻类等^[2]。生物吸附剂的吸附能力会随着温度、湿度的变化而有所变化。与传统的吸附剂相比,生物吸附剂的优点是绿色环保且吸附能力强,操作简单,可循环利用(见图1)。

4.2 化学沉淀法

在重金属污染废水处理工程中,化学沉淀法也被经常使用。应用化学沉淀法处理重金属污染废水时,是通过向溶液中投加普鲁士蓝、黄铁钾钒等化学药剂,让化学药剂与废水中的重金属元素发生反应,最终使重金属与废水脱离,达到净化废水,提高水质的目的。化学沉淀法有优势也有缺陷。优势如化学药剂的絮凝效果好,沉淀效果佳,能在一定程度上保证重金属的去除率(见图2)^[3]。

4.3 电化学技术

近几年,电化学技术在污水处理领域得到了越来越多的应用,电化学技术处理效果稳定,二次污染小,工艺设

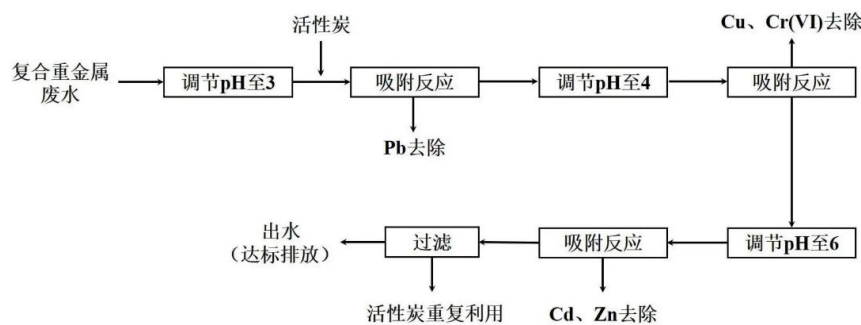


图1 一种活性炭吸附处理重金属废水的方法

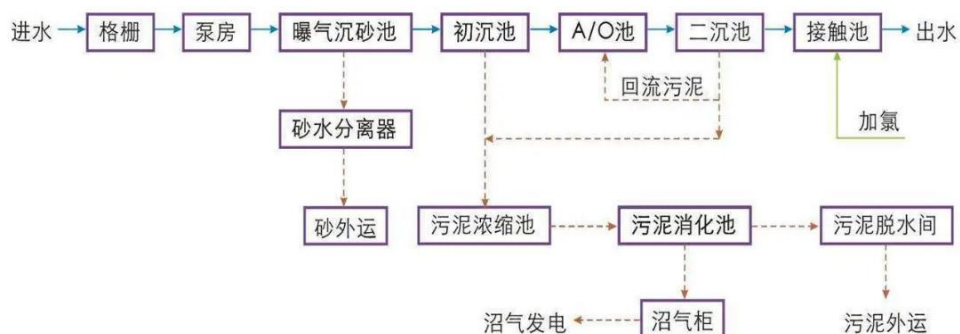


图2 一种重金属废水沉淀工艺

备也不是十分复杂,但电化学技术存在一个非常大的局限,即处理期间会耗费较多电能。针对电化学技术的这一局限,有学者提出进一步改进电化学处理工艺,发展生物电化学技术,有效提高电化学技术的节能性。在生物电化学技术领域,已经取得的技术成果有微生物燃料电池。微生物燃料电池以微生物作为催化剂,所以更节能环保,并且微生物催化剂比较易得,所以应用成本也不会很高。微生物燃料池的结构是由一个腔体、一个阴极与一个阳极构成,电池的阴阳极通过一个铜丝导线连接。

电化学氧化技术是当前一项比较先进的污水处理技术,该项技术是通过在电极表面发生的催化作用或由于电场的作用而产生氧化剂,氧化剂与废水中的重金属物质发生反应,促使重金属污染物质与水体分离,进而达到净化水质,降低废水毒性与污染性的目的。电化学氧化技术在经过几年的发展后已经相对成熟,污水处理效果比较可靠。相较于化学沉淀与物理吸附等比较传统的含重金属污水处理方法,电化学氧化技术清洁环保、绿色高效、占地面积小,工艺设备维护简便,并且它还能与其他的污水处理技术结合使用。电化学氧化技术在当前的含重金属污染废水处理工作中发挥着十分重要的作用。近几年,电化学氧化技术的应用范围在不断拓宽,除了被应用于含重金属污染废水的处理外,还被用于油田污水处理、有机废水处理与垃圾渗滤液处理等。电化学氧化技术在环境领域的重要性不容忽视。且可以预见,随着电力技术的进一步发展与实践经验的不断丰富,电化学氧化技术在未来会有更好的发展及应用。

4.4 膜分离法

膜分离法是一种常见的重金属废水处理方法。应用膜分离法处理重金属废水时,主要是利用压力驱使重金属污染物质与水分离,最终达到水质处理与水体净化的目的。在膜分离法下,有超滤、电渗析、渗析及反渗透这几种具体的操作方法,自然渗析与液膜技术在当前也有应用。应用膜分离法处理重金属污染废水时,根据一定压力差下的孔的大小筛选微滤与超滤。纳滤操作间隔在超滤和反渗透之间,这时材料保留1nm左右。应用反渗透法处理重金属污染废水时,最好是选择渗透性好的半透膜材料,这样溶剂的渗透率会更高,废水处理效果也会更好^[4]。

5 重金属废水污染治理相关建议

5.1 开展重金属废水污染防治规划

有关部门应根据当地实际情况,不断完善重金属废水污染防治规划,利用信息技术与数字手段,构建多元治理主体共治格局。在开展重金属废水污染治理工作时,进行全面、系统地调查与分析,调查分析所辖区域的人口密度、工业结构、工厂分布、污染源分布与排污量等,把握重金属废水污染治理重心与要求。在做好环境调查分析的基础上,对相关

职能部门的职责与人员的职责进行梳理,并根据重金属废水污染治理的特征与要求,重新划分工作职责,制定与完善工作细则。

5.2 加强涉水工业企业整治

当前背景下需更新有生产废水排放的企业清单,督促涉水工业企业履行治污主体责任,围绕管网雨污分流、清污分流,以及初期雨水收集处理、应急处置设施建设、污水处理达标排放、排污许可和排水许可落实等方面,开展自查评估、综合整治。绘制清晰的雨水、污水和清下水管网布局走向图,明确各排口类型和位置,在主要出入口上墙公示。推动重点工业企业雨水、清下水排口(需关注流量计)安装在线监测设备,组织涉水工业企业与污水处理厂运营单位签订委托处理合同等方式,依法明确排放标准,明晰各方责任。组织生产废水排入市政污水管网的工业企业开展评估,经评估认定不能接入城市污水处理厂的,要限期退出,可继续接入的工业企业应取得排水许可。排污口安装在线监测设备的工业企业,数据要与污水处理厂实时共享,便于后者监督、及时调整运行方式^[5]。

5.3 做好污水治理中的协调沟通

对于重金属废水污染治理问题,应在明确各部门、各单位、各人员职责权限的基础上,建立健全沟通协调机制,让各主体在各司其事的同时加强协作,共同推进工重金属废水污染治理工作高效开展。工作期间,各部门要进一步做好沟通交流工作,增进各主体之间的密切互动,防止工作中出现信息孤岛的情况。政府部门应该充分发挥自身的主导作用,主动了解企业的生产状况,同时明确各方的责任,促进各方协调有序开展水污染防治工作。

6 结语

综上所述,对重金属污染废水,可应用吸附法、化学沉淀法、电化学技术、膜分离技术等进行净化处理,将废水的污染性与危害性降到最低。除应用以上技术手段对废水进行处理外,还需采取一些管理性措施对废水污染问题进行防治。如加强涉水企业生产行为监管,制定重金属污染废水排放规定等。

参考文献

- [1] 邓广才.重金属废水污染及治理技术应用探讨[J].农家参谋,2019(15):137.
- [2] 王鹏,徐亚平.重金属废水污染及治理技术应用探讨[J].环境与发展,2018,30(12):67-68.
- [3] 王志颖.重金属废水污染治理方法探究[J].华北水利水电大学学报(社会科学版),2018,34(3):24-27.
- [4] 吴志虎,陈云.纳米制剂高效脱除冶炼酸废水重金属技术的应用[J].世界有色金属,2016(18):15-18.
- [5] 杨瑞香.水体重金属污染来源及治理技术研究进展[J].资源节约与环保,2016(4):66.