

Application Analysis of Denitrification Filter+Ozone Oxidation Process in Wastewater Treatment

Jinzhang Yang

Hengqi Engineering Technology Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530100, China

Abstract

The continuous development of sewage treatment technology has become an important topic in today's society. The combination of denitrification filter and ozone oxidation process brings a new scheme for sewage treatment. Denitrification filter can effectively remove nitrogen pollutants in water, and it uses microorganisms to convert nitrate into nitrogen under anoxic conditions. Ozone oxidation process can degrade the organic pollutants and kill the pathogenic bacteria in the water with the help of the strong ozone oxidation. The combined application of the two technologies can not only efficiently treat nitrogen, phosphorus, and refractory organic matter, but also provide good sewage treatment effects. Based on this, the paper first expounds the principle of denitrification filter and ozonation process, and then conducts in-depth analysis of their joint application in sewage treatment, in order to provide reference for the research and practice of sewage treatment.

Keywords

denitrification filter; ozone oxidation process; sewage treatment; application

反硝化滤池 + 臭氧氧化工艺在污水处理中的应用分析

杨金璋

恒企工程技术集团有限公司, 中国·广西 南宁 530100

摘要

不断发展污水处理技术,已成为当今社会一项重要课题。反硝化滤池与臭氧氧化过程相结合,为污水处理带来了一种新方案。反硝化滤池能有效去除水中氮污染物,其利用微生物在缺氧条件下将硝酸盐转化成氮气。臭氧氧化工艺借助臭氧强氧化性对水中有机污染物进行降解以及致病菌杀灭。两种技术的联合应用不仅可以对氮、磷和难降解有机物等高效处理,并且污水处理效果也很好。基于此,论文先阐述反硝化滤池与臭氧氧化工艺原理,随后就污水处理中它们联合应用进行深入分析,以期与研究与实践污水处理领域提供借鉴。

关键词

反硝化滤池; 臭氧氧化工艺; 污水处理; 应用

1 反硝化滤池与臭氧氧化工艺概述

反硝化滤池借助颗粒状填料为载体以及微生物的代谢过程对水中硝酸盐氮予以去除。它的工作原理是:反硝化菌在缺氧条件下把硝酸盐通过代谢转化成氮气,以实现去除氮化物的效果。反硝化滤池的设计通常包括填充料层、进水与排水系统。

臭氧氧化过程则利用臭氧的强氧化性,降解污水中的有机污染物。其工作原理是:臭氧分解后形成的羟基自由基具有很强的氧化能力,能很快与水中的有机物发生化学反应达到去除目的。而且臭氧对致病菌也能起到有效的杀灭作用,使水质安全得到保障。臭氧氧化工艺一般涉及臭氧发生器、接触反应池和气液分离系统。

【作者简介】杨金璋(1985-),男,壮族,中国广西横州人,本科,高级工程师,从事给水处理、污水处理研究。

将反硝化滤池与臭氧氧化工艺相结合,可以充分发挥两者的优势,达到协同去除污水中氮、磷及有机污染物的目的。这种联用工艺不仅提高了处理效率,还改善了水质,具有广泛的应用前景。

2 反硝化滤池 + 臭氧氧化工艺在污水处理中应用

2.1 污水处理流程的整体设计

反硝化滤池 + 臭氧氧化工艺应用首要环节在于做好污水处理流程的整体设计。一是要评估污水源的物理特性、化学特性、生物特性等方面的情况,并着重对水质中氮、磷、有机物浓度及其变化规律予以监测,为处理方案制定提供数据。通过格栅和沉淀池进行初步处理,这是整体设计的第一步。格栅的设置需要根据污水流量和微粒的特性来选择,为了提高抗腐蚀性和使用寿命,通常采用不锈钢材质或者塑料材质。同时根据流入污水的性质,合理设计沉淀池的深度、

宽度和水流速度,保证能有效沉降固体颗粒。设计时一般要让污水在沉淀池停留 2~4h,才能起到不错的沉降作用。经沉淀的清水通过管道流入硝化滤池。这时,需要保证整套系统在水中的作用力保持平衡,这样才能避免出现水进入死区。整个系统的设计也要考虑到便于后续运行管理、设备维护和检修空间。污水流入反硝化滤池后,确保其符合反硝化反应的要求,对入水硝酸盐浓度、有机物负荷等情况进行实时监测。在设计过程中,技术人员需要制定保持反硝化菌活性的合理进水流量和流速,一般应控制在 1~2m/h。此外,为了保持反硝化滤池的微生物浓度,增强其清除能力,还需要设计合理的污泥回流系统。出水后还要再检测一次,以保证在随后的臭氧氧化过程中符合进水标准。对系统自动化进行统筹设计时,为了达到整个处理过程的实时监视及数据记载,可考虑引进先进的监视控制系统。通过对数据进行采集分析之后,技术人员对污水处理的作业条件可以及时地加以调整,使处理效率及出水水质的改善程度得以及时地提高。同时还要对应急预案加以考虑,如在发生突发污染事件或装备故障时可以很快地切换到备用方案中,保证污水处理的连续性和稳定性。

2.2 反硝化滤池的设置与运行

实现污水脱氮的关键环节是设置和运行反硝化滤池。在设置反硝化滤池时,首先需要选择合适的填料,其表面积要大,物理化学特性要好,常用的填料有高分子颗粒,活性炭或天然砂等。填料的选择除了影响反硝化菌的附着能力外,与滤池的流动性和通透性也有很大的关系。按水流速度和处理规模合理设计填料厚度和层次,保证有效反应区,一般填料层厚度在 1~2m。反硝化滤池启动十分关键。开启时,为避免突然负荷过大造成反硝化菌失活,技术人员需要逐步加大进水流量。同时,为了促进反硝化菌的繁殖,注意调节进水中的有机碳源。常用的外加碳源有乙酸钠或甲醇,它们添加量按进水硝酸盐浓度动态调节。在运行过程中,为了保证反应条件的适宜性,需要经常对反硝化滤池的水温、pH 值、进水中的硝酸盐浓度等进行监测。在每天的作业中,为了保证微生物与污染物充分接触,一般将反硝化滤池水力停留时间(HRT)设定在 6~12h。为防止填料被污泥或生物膜堵塞,在运行过程中,滤池的清洗、维护需要经常进行。技术人员要定期监控滤池流动性,如果有需要填料的通透性也可以通过反冲洗的方式进行恢复。另外,为了保证反硝化菌的浓度保持在最佳水平,生物量的监测也非常必要。如果发现生物量不足时则需增加活性污泥或者采取污泥回流其中一种方式予以调整。污水处理中,为了满足进水氮浓度符合要求,技术人员还需要监测反硝化滤池出水。达标后的污水经出水口流到臭氧氧化反应池。因而,为适应进水水质变化,反硝化滤池运行和管理属于一个动态调整过程。监控数据的实时分析与反馈给后续污水处理流程优化提供支撑,保证反硝化过程的连续性和高效性。

2.3 臭氧氧化工艺的应用

使用臭氧氧化工艺首先要保证臭氧发生器能够有效地运行起来。选择合适的臭氧发生器后,臭氧的投加量、运行参数都要根据污水进水的水质和处理要求来确定。一般情况下,要根据水中有机物的浓度和氮的多少,动态地调整臭氧的投加量,这样才能保证反应的充分性。在臭氧处理初期,技术人员为了确定最好的投加量,应该进行少量测试,将臭氧的投加的量逐渐增加,并对反应效果进行监测。臭氧在水中反应生成羟基自由基,水中的有机物、氮化合物等均可被这种自由基有效降解。因此,技术人员在臭氧反应池中,为了提高臭氧的利用效率,还需要保证接触时间和反应空间的充足。反应池设计必不可少,重点要保证其具有较好的抗腐蚀性、机械强度,所以要选择合适的池型和材料。长方体或圆柱体通常较为适宜作反应池形状,内部安装搅拌装置以增强臭氧的溶解和反应速度。根据污水的性质及臭氧投加量来调整进水在反应池停留时间,一般 30~90min。为保证反应条件的适宜性,技术人员还要对反应池的温度、pH 值、臭氧浓度等参数进行定期监测。污水进入臭氧反应池后,为了提高臭氧与水的接触面积和反应速率,通常使用微气泡发生器或喷雾器等气液接触装置来提高臭氧的溶解效率。气液接触时间的优化也是提升处理效果的重要因素,所以反应池的设计要考虑到反应时间和水流速度的关系。污水中可能残留一些没有反应的臭氧,在反应结束后需要设置相应的脱臭装置,这样就可以除去臭氧,从而降低对环境的影响。常用的脱臭方法包括活性炭吸附法和化学还原法等,其中前者优点在于操作简单而且成本低;而化学还原法通过添加还原剂,如亚硫酸钠等,并合理控制加药量,以避免二次污染的产生,从而达到去除臭氧的目的。由于臭氧氧化工艺处理过程中会产生一些中间产物,为了保证出水中无害物质浓度达到环保要求,我们还需要检测出水中成分及其浓度。在必要的时候要开展后续沉淀或过滤等处理工作,把所产生的中间产物剔除出来就可以了。臭氧氧化工艺还要注意整个处理系统进行监视,技术人员通过引进先进的监视装置,实时获得水体各主要指标资料,及时发现并加以解决,从而在连续稳定的情况下保证污水处理的臭氧氧化效果。

2.4 联合工艺的整体优化

在反硝化滤池+臭氧氧化应用上,提高污水处理效率另一个关键在于联合工艺整体优化。首先,技术人员要对各处理环节进行水质综合监测,并结合污水的性质对相关参数进行动态调整。为了保证反硝化反应的效应以及满足随后的臭氧氧化工艺要求,在反硝化滤池出水口针对氮、磷等指标重点监控。技术人员要据此设定合理的污水停留时间(HRT)、污水负荷,使微生物的活性得到保证以及处理能力增强。为保证流入污水的稳定性和均匀性,在反硝化滤池的运行中要避免水流的骤然变化继而影响反应的进程。为此,可根据进水的实际情况对流量调节装置进行调整。另外,技术人员要

定期对反硝化过滤池进行反冲洗,使其良好的通透性得到维持,这样才能保证高效地进行反应。污水流入臭氧氧化反应池后,臭氧的充分接触和反应是需要保证的。现阶段,为了对臭氧投加的实时调整,技术人员需要对反应池臭氧浓度、酸碱度、温度和反应时间等关键指标进行实时监测。可以通过设置搅拌装置及气液接触系统来达到对臭氧使用效率的优化,从而提高臭氧与污水的接触面积及反应速率。一般情况下,污水在臭氧氧化反应池停留时间为30~90min,根据水质情况调整具体时间。其次,建立运行管控机制在联合工艺的整体优化中尤为必要。在污水处理过程中,技术人员要引进自动化监控设备,实时获得各种数据并进行综合分析。这些数据可用于评价各污水处理环节的性能及效率,为后续工艺的优化提供依据。定期对运行数据分析及回馈能帮助技术人员发现系统在污水处理中潜在的问题并及时作出调整措施。为保证污水处理各个环节之间协调一致、相互配合,整个污水处理运行管理还需建立规范的运行程序。技术人员要通过对不同特征污水进行综合分析后,为达到最佳处理效果而对反硝化过滤池和臭氧氧化过程运行条件进行动态调整。通过对污水特点的充分认识和分析,达到整体治理效率的促进作用,从而达到优化处理工艺的目的。最后,技术人员需定期评估反硝化滤池+臭氧氧化工艺处理效果,对装置做好维修与维护、经常性巡视与校准仪表,以保证系统良好运行状态。总的来说,通过对反硝化滤池与臭氧氧化工艺协同作用的不断优化调整,使污水处理整体效果得到提高。

2.5 监测与控制系统的建立

确保污水处理中反硝化滤池+臭氧氧化工艺高效运行离不开监测与控制系统。在这一系统当中,技术人员为了实时检测反硝化滤池的氮、磷、溶解氧等重点水质参数,需要选择合适的在线监测仪器。为保证数据的准确可靠,这些监测设备要有一个很高的灵敏度和稳定性。数据搜集后,为了实现对整个污水处理过程的实时监控,需要利用先进的计算机控制系统进行处理分析。臭氧氧化反应池的监控同样

至关重要,控制系统定期将包括臭氧浓度、pH值、温度等水体指标进行检测并通过显示屏反馈给技术人员。技术人员通过实时数据情况,可以及时调整反应条件确保污水臭氧氧化反应池运行平稳。特别是当污水水质变化较大时,为避免臭氧超量或不足,需要根据监测数据对臭氧投加量进行动态调整。为了便于技术人员直观了解系统的运行状况,监测与控制系统的的设计需采用中央控制室模式。在反硝化滤池+臭氧氧化工艺运行期间,为使监测与控制系统得到规范,我们要建立标准操作流程(SOP),并针对突发情况要制订应急预案,做到在出现设备故障或发生突发性污染事件时,能够快速应对以确保污水处理的延续性及稳定性。另外,技术人员还必须定期对反硝化滤池+臭氧氧化工艺污水处理数据分析,可为后续的工艺优化提供重要支撑。反硝化滤池+臭氧氧化工艺的污水处理通过持续监控与控制优化有效提高工作效率,同时也使出水的水质达到有关标准。

3 结语

综上所述,通过将反硝化滤池和臭氧氧化工艺相结合,为处理污水工作带来了经济与效益双赢的方案。这就要求我们借助科学合理的反硝化滤池+臭氧氧化工艺方案设计增强污水处理的效率和水质。今后随着工艺不断地进步和应用程度的加深,该联用工艺能够为水体资源的可持续发展发挥出更大作用。

参考文献

- [1] 孙丕超,褚帆.反硝化滤池+臭氧氧化工艺在污水处理厂中的应用[J].中国资源综合利用,2024(2):42.
- [2] 王磊.反硝化滤池+臭氧活性炭在高标准城镇污水处理厂原位提标改造中的应用[J].净水技术,2023,42(7):160-167.
- [3] 徐娟娟,熊耀,王立媛,等.两级AO-臭氧催化氧化-后置反硝化-BAF工艺处理焦化废水工程实例[J].工业用水与废水,2024,55(3):96-100.
- [4] 付乐,罗国豹.城镇污水处理厂高排放标准处理工艺案例分析[J].净水技术,2023,42(3):174-180.