

Exploration on the Common Techniques of Wastewater Treatment in Biopharmaceutical Plants

Zhen Ding

Beigene (Suzhou) Biotechnology Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

In the process of biopharmaceutical factory running reasonable selection of wastewater treatment technology can ensure the normal operation of biological pharmaceutical factory, for the majority of patients while reduce the pollution and damage of the environment, this article will focus on this, mainly from the common biological biopharmaceutical wastewater treatment technology perspective to analysis, and through the way of proof case to analyze biopharmaceutical wastewater treatment technology application scheme, hope that through this article discussion and analysis can provide more reference and reference, scientific selection of wastewater treatment technology, improve the quality and level of wastewater treatment.

Keywords

bio-pharmaceutical plant; wastewater treatment; implementation path; technical analysis

探讨生物制药厂废水处理的常用技术

丁震

百济神州(苏州)生物科技有限公司, 中国·江苏 苏州 215000

摘要

在生物制药厂运行过程中合理选择废水处理技术可以在保证生物制药厂正常运转、为广大患者提供药物支持的同时降低对环境的污染和破坏, 论文主要从常见的生物制药废水处理技术角度来展开分析, 并且通过举证案例的方式来分析生物制药废水处理技术的应用方案, 探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与借鉴, 科学选择废水处理技术, 提高废水处理质量和水平。

关键词

生物制药厂; 废水处理; 落实路径; 技术分析

1 引言

药物是人类维持身体机能、保障生理健康的重要辅助剂, 可以为疾病的治愈提供更多的助力, 属于社会运转、人们生产生活过程中的刚需物品, 可以发现, 在近几年经济社会迅速发展的背景下, 生物制药厂建设规模越来越大、数量越来越多, 而在生物制药厂运行的过程中排放的废水体量是相对较差的, 如果不做好废水处理很容易会威胁生态环境, 进而影响人类社会的可持续发展, 因此需要科学选择生物制药废水处理技术, 做好废水处理。

2 生物制药废水处理技术分析

就现阶段来看可供借鉴和选择的生物制药废水处理技术是相对较多的, 可以根据其处理方法将其划分为生物处理技术、物化处理技术和化学处理技术三大类别, 如图1所示。

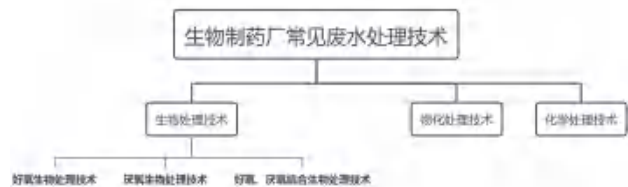


图1 生物制药废水处理技术

2.1 生物处理技术

生物处理技术是较为常见且较为有效的生物制药废水处理技术, 可以更好地消除生物制药废水中的有机污染物, 而生物处理技术又可以划分为好氧生物处理技术、厌氧生物处理技术、好氧厌氧组合处理技术三大类别。

首先, 从好氧处理技术的角度来分析, 生物制药厂生产运行过程中所产生的废水为高浓度有机废水, 这时采用好氧生物处理技术则可以通过有氧环境下生物代谢、生化反应有效降解废水中的有机物, 实现无害且稳定的处理。好氧生物处理技术又可以分为生物膜法、生物接触氧化法、活性污泥法及加压生化法等多种方法^[1]。

【作者简介】丁震(1988-), 男, 中国江苏镇江人, 本科, 助理工程师, 从事生物制药企业废水处理研究。

其次,为厌氧生物处理技术这种技术,该种技术在生物制药厂高浓度有机废水处理中应用范围频率是相对较高的,但是需要注意的则是厌氧生物处理技术需要配合其他废水处理技术才可以达到较好的处理效果,如果单纯使用厌氧生物处理技术则很容易会导致在废水处理以后废水中COD浓度仍旧相对较高,一般情况下会将厌氧生物处理技术与好氧生物处理技术相互配合,达到较好的处理效果。此外,在厌氧处理技术应用的过程中还需要通过高效厌氧反应器的科学应用提高处理效果。现阶段应用频率相对较高且应用效果相对较好的高效厌氧反应器主要包含复合厌氧反应器、上流式厌氧污泥床反应器等,需要结合实际情况来对高效厌氧反应器做出科学选择^[2]。

最后,为厌氧、耗氧组合处理技术,通过厌氧处理技术可以完成对高浓度、高负荷有机废水的处理,进而有效降低在废水治理过程中所需要消耗的能源,但是在该环节技术难度相对较高,且上文中也有所提及,处理后的废水中COD含量仍旧是相对较高的,无法达到废水处理标准,而单纯采用好氧处理技术需要对原废水进行稀释,然后进行处理,这也会增加处理成本,这时则可以将好氧和厌氧技术相互配合,进而达到高效、高质量、低成本处理目标。一般情况下需要先应用厌氧处理技术,在此之后引入好氧处理技术,进而保证有机废水的处理效果。

2.2 物化处理技术

物化处理技术也是现阶段生物制药厂废水处理中较为常用的一种技术方法,可以通过物化处理技术实现深化处理,而就现阶段来看较为常见且应用效果相对较好的物化处理技术主要包含膜分离法、吸附法和离子交换法等。

2.3 化学处理技术

化学处理技术是通过利用化学反应原理来对生物制药厂废水进行有效治理,化学处理技术在实践应用的过程中需要尤为引起关注和重视的则是试剂的科学选择,如果试剂选择应用不恰当,不仅无法保证生物制药厂废水处理效果,甚至可能会带来二次污染。因此,一般情况下在化学处理技术应用之前需要落实实验分析,对试剂作出科学选择,在此基础上明确化学处理技术的应用要点,对生物制药厂废水进行有效治理。就现阶段来看,较为常用的化学处理技术主要包含化学厌氧还原法、深度氧化技术、铁碳法等不同技术方法^[3]。

3 生物制药废水处理案例分析

3.1 处理目标分析

首先,需要做好数据调查和数据分析,对于生物制药废水的理化性质和污染物构成有较为全面的了解和认识,只有这样才可以为后续生物制药废水处理方案的分析和技术的优化提供更多的信息参考,保证生物制药废水处理的科学性、有效性和针对性。此外,还需要结合《混装制剂类制药工业水污染物排放标准》《中华人民共和国环境保护法》等

相应的法律规范落实废水分析,明确生物制药厂废水的主要污染因子如图2所示为某制药厂运行过程中废水中的主要污染因子,经调查显示该制药厂运行期间废水中的主要污染因子为COD、SS、 $\text{NH}^3\text{-N}$ 、TP,同时废水中有机物和氮磷含量相对较高,且含有小颗粒及胶体类物质,为此在方案设计的过程中需要通过沉淀预处理来、先去除小颗粒和胶体类物质,在此之后,通过生物处理去除COD和氮磷物质。此外,在方案分析和设计的过程中还需要注意如下几个问题。

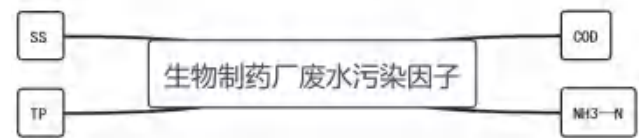


图2 生物制药厂废水污染因子

第一,在工程设计的应当充分考量废水处理效果,保障废水处理能够达到污水排放标准,从技术层面加强参数控制,优化工程设计。第二,在方案设计的过程中需要充分考量系统运行成本,避免废水治理给相关企业带来较大的运营压力,影响相关企业的可持续发展,也需要保证系统运转的稳定性和可靠性,并通过系统优化来尽可能降低系统运行过程中所需要消耗的检修成本。

3.2 处理流程分析

在明确主要污染因子及设计标准的基础之上拟确定该生物制药厂废水治理流程如下。

首先,生物制药厂废水会经过调节池、反应池、PH回调池散气池、蓄凝池进行废水预处理,在调节池中设置水泵将废水提升至Fenton氧化系统,在此之后引入 H_2SO_4 调节废水的pH值,保证废水呈酸性状态。酸性废水会进入反应池,而反应池中会添加 FeSO_4 配合搅拌机使之与废水完全融合,在此之后,废水会进入芬顿反应池,利用芬顿反应池的活性基因使大分子变为小分子,再让小分子变成二氧化碳和水,进而有效降解废水中的有机物,在芬顿反应池出水以后的废水会再一次进入到pH值回调池,将废水回调至中性,在此之后可以引入散气池进行脱气反应,进入絮凝池捕捉细小颗粒胶体,然后泥水分离,将处理后的废水引进生化处理系统^[4]。

其次,废水会进入水解酸化池,水解酸化池中含有水解菌,可以将前期难以降解的有机物进一步降解,转化为小分子物质,为后续的生化处理奠定良好的基础和保障,然后将废水运送至兼氧池,兼氧池中含有反硝化菌,可以更好地处理废水中的硝态氮,将其还原成氮气,去除废水中的氮元素,然后废水会进入好氧池,好氧池中的异氧菌会对废水中的蛋白质、脂肪进行氨化,在保证氧气充足的背景下自养菌的硝化作用会将 $\text{NH}^3\text{-N}$ (NH^{4+}) 氧化为 NO^3 ,在此之后则需要将废水引入缺氧池,利用缺氧池中的细菌对废水中的COD进行降解处理。

最后,通过RO系统进行反渗透处理配合超级膜过滤系统和MVR组合工艺对废水进行浓缩处理达到较好的废水处理效果^[5]。

在该系统中,关键工艺为机械式蒸汽再压缩蒸发器及MVR,可以通过机械式蒸汽再压缩蒸发器加热蒸发达到蒸发浓缩的效果,这不仅可以更好地保障蒸发浓缩质量和水平,为后续废水处理提供更多的助力和便捷,同时机械式蒸汽再压缩蒸发器在使用应用的过程中损耗能源相对较低,可以较好地控制应用成本,且系统运行的稳定性和可靠性可以得到保障。同时,考量到在生物制药厂废水处理的过程中系统进料的浓度可能会发生较大的波动,因此可以通过系统设计的方式留有一定的弹性空间,确保系统设计与实践需求之间的适配性,保障检测效果。机械式蒸汽三压缩蒸发器中的重要组成部分为加热室、结晶室、自动控制系统和高效除沫器以及压缩机,整套系统在应用的过程中运行效果稳定,且可以实现自动控制和远程控制,配合自动报警系统、提示系统、保护系统可以让相关工作人员在实践工作落实的过程中更好地掌握系统运行情况,及时发现问题并对问题进行有效处理。

此外,在本次系统中膜生物反应器即MBR技术也是一项关键技术,该项技术是通过膜分离技术与生物处理技术的有机结合达到更好的处理效果,可以通过膜组件来截留生物量,将其留置在反应器当中,进而促进固氮菌、消化菌的增殖,同时进行消化和反硝化反应,实现对污水的深度净化,更好地去除污水中的磷、氮等相应元素。此外,相较于传统的废水处理技术,膜生物反应器的应用可以更好地降低废水治理过程中所需要占用的空间资源,节省占地面积,且其处理效果也是相对较好的。但是在膜生物反应器应用的过程中需要紧抓膜选择这一关键点,在膜选择的过程中需要确保膜材料具有较强的成膜性、热稳定性和化学稳定性,同时也

需要确保膜组件具有较高的水通量和较强的抗污染能力。此外,在膜选择的过程中还需要分析膜的孔径,在本次案例中选择0.1~0.4 μm 孔径的膜,进而达到了较好的废水处理效果。

膜分离技术与生物处理技术的有效结合优势是十分鲜明的,首先可以更好地完成固液分离,相较于传统的沉淀池其分离效果更好、出水水质更好。其次该项技术可以将传统的曝气池和二沉池和二为一,因此可以较好的节省土地资源占地面积,降低投资成本,最后该系统的应用可以更好地促进消化细菌的截留和繁殖,脱氮除磷功能相对较强,同时可以更好的提高有机物的降解效率并有效避免二次污染问题^[6]。

4 结语

有效落实生物制药厂废水处理工作、科学选择废水处理技术对于生物制药厂的可持续发展以及维护地方生态平衡都会起到至关重要的影响,应当引起关注和重视,相关单位需要结合实际情况做好废水构成分析,根据废水的理化性质科学选择废水处理技术,建立废水处理系统,进而达到更好的废水处理效果。

参考文献

- [1] 李康琪,唐长飞,银燕春.硝化菌种在制药废水处理中的应用[J].山东化工,2023,52(8):259-261+268.
- [2] 段越.物化/生物技术联用处理高盐制药废水的应用基础研究[D].绵阳:西南科技大学,2022.
- [3] 李乾兴.生物制药厂废水处理技术分析[J].科技风,2021(7):112-113.
- [4] 叶姜瑜,石玉竹,刘磊,等.生物强化技术处理某合成制药厂废水工程实例[J].环境工程,2015,33(S1):84-87.
- [5] 王银锁,张多.制药行业废水处理技术[J].自动化与仪器仪表,2014(10):85-86+89.
- [6] 黄贞岚,陆长清,王顺发,等.江西制药厂废水处理工程技术改造及运行效果分析[J].江西科学,2013,31(5):665-668.