

一种废水处理系统及废水处理工艺

李泽治¹, 杨祖安¹, 卜娟²

¹江苏宿迁润泰环保科技有限公司, 江苏 宿迁

²宿迁博辰科技信息有限公司, 江苏 宿迁

收稿日期: 2022年2月8日; 录用日期: 2022年3月9日; 发布日期: 2022年3月15日

摘要

随着现代工业的不断发展, 大量难以分解的固体颗粒、重金属、有机废弃物等被排放入水中, 现有的污水处理工艺主要依靠传统工艺, 处理效率低下, 设备损耗严重, 导致非常高的处理成本。本技术建立了一种新型废水处理系统, 包括沉淀装置、过滤装置、消毒和净化装置。在关键净化装置中采用基于活性炭的过滤剂处理污水中难以去除的有机小分子污染物、重金属和固体颗粒。活性炭与硅藻土、沸石通过共混合、烘干工艺, 活性炭和硅藻土可以均匀的覆盖在沸石的表面, 大大增加了污水处理剂的表面积, 同时充分利用活性炭和硅藻土的吸附效果, 对难以出去的固体颗粒、有机污染物处理效果更好。

关键词

废水处理, 活性炭, 过滤剂

A Kind of Wastewater Treatment System and Wastewater Treatment Process

Ze zhi Li¹, Zu'an Yang¹, Juan Bu²

¹Jiangsu Suqian Runtai Environmental Technology Co., Ltd., Suqian Jiangsu

²Suqian Bochen Technology Information Co., Ltd., Suqian Jiangsu

Received: Feb. 8th, 2022; accepted: Mar. 9th, 2022; published: Mar. 15th, 2022

Abstract

With the rapid development of modern industry, a large number of solid particles, heavy metal ions, and organic waste are discharged into the water. The current used wastewater treatment process encounters low efficiency and serious equipment loss, which leads to high treatment cost. This paper discloses a wastewater treatment system, which comprises a settling device, a filtering device, a sterilizing and purifying device. In the key purifying device, an active carbon-based filter

agent is used to remove the solid particles, heavy metal ions, and organic waste presented in wastewater. Activated carbon, diatomite and zeolite are combined and dried to produce the sewage treatment agent, by which the activated carbon and diatomite can be uniformly covered on the surface of the zeolite. This method greatly increases the surface area of sewage treatment agent and enhances the adsorption effect of activated carbon and diatomite, thereby resulting in high efficiency to remove the solid particles and organic pollutants in wastewater.

Keywords

Sewage Treatment, Activated Carbon, Filter Agent

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着经济的快速发展,我国人民的生活水平有了质的提高。然而,经济和生活水平的提高也带来了自然环境,特别是水资源的严重破坏。每天,我国都会排放大量的工业废水和生活污水,其中含有各种有机污染物、重金属、微生物、固体颗粒等,给我国的污水处理工作带来了非常大的负担[1] [2]。

目前的污水处理方式主要依靠传统工艺,而传统工艺流程长,需要大量的工人对设备进行维护,运营管理也非常复杂,且现代社会污水大量排放也给传统的处理工艺带来了巨大的挑战[3] [4] [5] [6]。除此之外,现代社会人们对于生活用品质量的提高,带来了大量的包装污染,这些污染物进入水源后产生了大量难以降解的固体颗粒、重金属、有机废弃物[7] [8],许多废气污水的污染程度甚至接近于工业废水,而目前的生活污水处理工艺对于此类工业污水效果较差,处理过程中对于设备的损坏程度极大,各种水处理剂的用量也非常大,导致处理成本的提高[9] [10]。

本文的研究目标是,研发新型的污水处理工艺,以适应现代生活污水处理的要求,简化污水处理流程,同时降低污水处理成本。

2. 一种废水处理系统及废水处理工艺

2.1. 基于活性炭的过滤剂

基于活性炭的过滤剂按照如下步骤制备得到:

以重量份计,将 100 份活性炭、20~25 份硅藻土、30~40 份沸石混合,加入 300~400 份蒸馏水,超声,过滤,滤饼用 100~200 份洗涤剂洗涤,100℃~150℃烘干,粉碎至粒径为 200~300 μm,得到固体粉末,将所得固体粉末与 15~22 份磷酸三丁酯、5~8 份聚乙二醇、3~6 份聚乙烯比咯烷酮、4~8 份乙二胺四乙酸二钠和 400~450 份水混合,升温至 100℃~150℃,搅拌 10 分钟,加入 5~7 份明胶,搅拌 10 分钟,挤出成型,30℃~50℃真空干燥得基于活性炭的过滤剂;

所述洗涤剂是水或乙醇。

2.2. 废水处理系统

一种废水处理系统,如图 1 所示,包括 1) 沉淀装置,2) 过滤装置,3) 消毒和净化装置;所述过滤装置中使用 2.1 所述的基于活性炭的过滤剂;

所述的沉淀装置包括：预处理调节单元、混凝反应单元、沉淀单元、微电解单元和气浮单元，上述各个单元之间依次通过管道联通；

所述的消毒和净化装置包括厌氧好氧单元和 MBR 单元，两者之间通过管道联通。

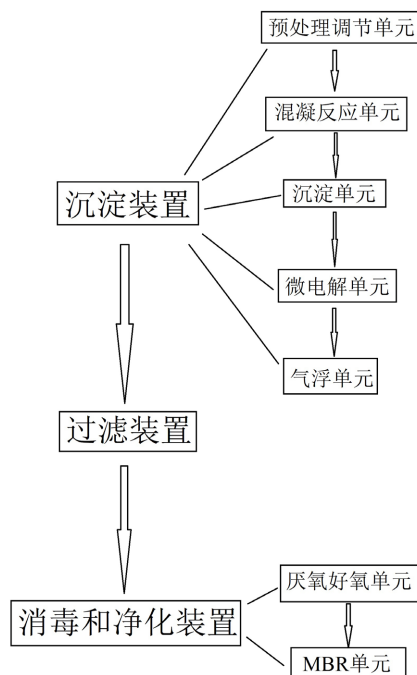


Figure 1. Schematic diagram of wastewater treatment system

图 1. 废水处理系统示意图

2.3. 废水处理工艺

一种废水处理的工艺，如图 2 所示，包括以下步骤：

1) 将废水引入沉淀装置，在预处理调节单元调节废水的 pH 值至 3~9，进入混凝反应单元后加入絮凝剂，充分混合，进入沉淀单元进行自然沉淀，上清液进入微电解单元，通过电解除去其中的金属盐，接着进入气浮单元，溶气气浮形成溶气水，使产生的污泥上浮在表面，除去表面的污泥，得到待处理清水；

2) 步骤 1) 得到待处理清水进入过滤装置，经过基于活性炭的过滤剂，除去其中的小分子有机物、重金属、固体颗粒杂质；

3) 步骤 2) 处理后的清水进入厌氧好氧单元，向其中充氧，利用其中的好氧微生物分解剩余的有机污染物，随着有机污染物的分解，单元中的水逐渐由好氧转变为厌氧状态，并通过沉淀作用产生活性污泥，污泥沉淀至底部，上层清水进入 MBR 单元，通过 MBR 膜过滤，产生处理后的水。

3. 废水处理系统及废水处理工艺结果讨论

3.1. 检测项目和仪器

污水中主要污染因子包括 COD (单位 mg/L)、悬浮物(单位 mg/L)、氨氮(单位 mg/L)、 Cu^{2+} (单位 mg/L)、 Pb^{2+} (单位 mg/L)。

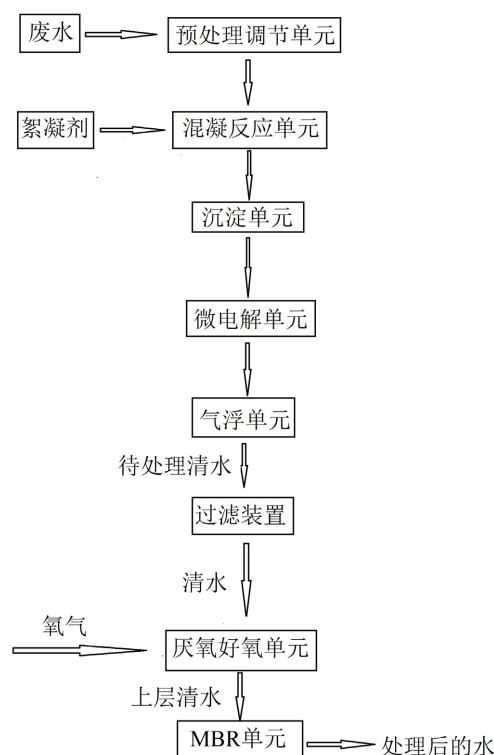


Figure 2. Schematic diagram of wastewater treatment process

图 2. 废水处理工艺示意图

其中 COD、悬浮物和氨氮含量采用全自动水质分析仪器检测，全自动水质分析仪器为 Aquaread AP-5000 便携式多参数水质分析仪；

Cu^{2+} 和 Pb^{2+} 含量采用紫外分光光度计检测，紫外分光光度计采用美谱达 UV-1800 紫外分光光度计。

3.2. 检测过程及对比试验

一种废水处理系统，包括 1) 沉淀装置，2) 过滤装置，3) 消毒和净化装置；过滤装置中使用基于活性炭的过滤剂；

所述基于活性炭的过滤剂按照如下步骤制备得到：

以重量份计，将 100 份活性炭、20~25 份硅藻土、30~40 份沸石混合，加入 300~400 份蒸馏水，超声，过滤，滤饼用 100~200 份洗涤剂洗涤， 100°C ~ 150°C 烘干，粉碎至粒径为 200~300 μm ，得到固体粉末，将所得固体粉末与 15~22 份磷酸三丁酯、5~8 份聚乙二醇、3~6 份聚乙烯比咯烷酮、4~8 份乙二胺四乙酸二钠和 400~450 份水混合，升温至 100°C ~ 150°C ，搅拌 10 分钟，加入 5~7 份明胶，搅拌 10 分钟，挤出成型， 30°C ~ 50°C 真空干燥得基于活性炭的过滤剂；

所述洗涤剂是水或乙醇；

所述的沉淀装置包括：预处理调节单元、混凝反应单元、沉淀单元、微电解单元和气浮单元，上述各个单元之间依次通过管道联通；

所述的消毒和净化装置包括厌氧好氧单元和 MBR 单元，两者之间通过管道联通。

采用上述废水处理系统进行废水处理的工艺，包括以下步骤：

1) 将废水引入沉淀装置，在预处理调节单元调节废水的 pH 值至 3~9，进入混凝反应单元后加入絮

凝剂,充分混合,进入沉淀单元进行自然沉淀,上清液进入微电解单元,通过电解除去其中的金属盐,接着进入气浮单元,溶气气浮形成溶气水,使产生的污泥上浮在表面,除去表面的污泥,得到待处理清水;

2) 步骤 1)得到待处理清水进入过滤装置,经过基于活性炭的过滤剂,除去其中的小分子有机物、重金属、固体颗粒杂质;

3) 步骤 2)处理后的清水进入厌氧好氧单元,向其中充氧,利用其中的好氧微生物分解剩余的有机污染物,随着有机污染物的分解,单元中的水逐渐由好氧转变为厌氧状态,并通过沉淀作用产生活性污泥,污泥沉淀至底部,上层清水进入 MBR 单元,通过 MBR 膜过滤,产生处理后的水;所述 MBR 膜是中空纤维膜。

采用上述废水处理的工艺后对处理后的污水进行检测,并设计对比试验,对比试验中过滤装置中使用常规的活性炭过滤剂,结果如表 1 所示。

Table 1. Comparison of components before and after sewage treatment
表 1. 污水处理前后的成分比较表

	COD (mg/L)	悬浮物(mg/L)	氨氮(mg/L)	Cu ²⁺ (mg/L)	Pb ²⁺ (mg/L)
处理前的污水	6500	640	65	7.8	2.5
本技术处理后的污水	520~710	10~18	5~8	未检出~0.03	0.01~0.03
对比例处理后的污水	2500	85	24	1.54	1.24

3.3. 检测结论

本技术采用基于活性炭的过滤剂处理污水中难以去除的有机小分子污染物、重金属和固体颗粒。活性炭与硅藻土、沸石通过共混合、烘干工艺,活性炭和硅藻土可以均匀的覆盖在沸石的表面,大大增加了污水处理剂的表面积,同时充分利用活性炭和硅藻土的吸附效果,对难以出去的固体颗粒、有机污染物处理效果更好[11][12]。同时,本技术还加入了乙二胺四乙酸二钠、聚乙烯吡咯烷酮和聚乙二醇等,具有优异的配位性能,对于污水中的重金属离子具有非常好的处理效果。本技术在制备基于活性炭的过滤剂过程中还加入了明胶,制备的过滤剂颗粒状态稳定,不会因为长期使用颗粒逐渐粉碎,导致堵塞或下腹效果变差。

本技术的厌氧好氧单元可以通过进一步的微生物分解作用除去小分子有机物,MBR 单元可以通过 MBR 膜的过滤作用除去污水中的微生物。

本技术的污水处理阶段总共简化为 3 个流程,包括沉淀、过滤、消毒和净化,其处理流程大大简化,污水处理效果大大提高,成本低,污水处理量大,适合于现代化社会污水处理的要求。

4. 总结

本技术废水处理的工艺,能够有效处理有机污水中的 COD、悬浮物、氨氮及金属离子,去除效果限制,由于对比例中采用的是普通的活性炭过滤剂,因此,去除有机污水中的 COD、悬浮物、氨氮及金属离子的效果明显低于本技术。

参考文献

- [1] 丁振中,张超,朱萌. 活性染料印染废水处理工艺研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(6): 33-34.

-
- [2] 马什林. 碱性含油废水处理工艺及应用[J]. 有色金属加工, 2021, 50(6): 61-63.
- [3] 廖柳琳. 高盐废水处理工艺研究进展探析[J]. 环境与发展, 2019, 31(10): 67-69.
- [4] Gorokhovskiy, A., Vikulova, M., Escalante-Garcia, J., Tretyachenko, E., Burmistrov, I., Kuznetsov, D. and Yuri, D. (2020) Utilization of Nickel-Electroplating Wastewaters in Manufacturing of Photocatalysts for Water Purification. *Process Safety and Environmental Protection*, **134**, 208-216.
- [5] 朱佳, 杨楠, 高静思, 黄潇, 龚浩. 含氟工业废水处理工艺及性能比较分析[J]. 当代化工研究, 2021(22): 92-94.
- [6] 林富强. 化工工业废水处理工艺探究[J]. 化工管理, 2021(33): 109-110.
- [7] Abou-Elela, S.I., Kamel, M.M. and Fawzy, M.E. (2010) Biological Treatment of Saline Wastewater Using a Salt-Tolerant Microorganism. *Desalination*, **250**, 1-5.
- [8] Bulasarav, K., Thakuria, H., Uppaluri, R. and Purkait, M.K. (2011) Combinatorial Performance Characteristics of Agitated Nickel Hypophosphite Electroless Plating Baths. *Journal of Materials Processing Technology*, **211**, 1488-1499.
- [9] 张卫. 电镀含镍废水处理工艺优化研究[J]. 电镀与精饰, 2021, 43(10): 41-45.
- [10] 徐辉军, 郭宗斌, 肖立光, 陈伟, 吴佩熹. 高酸重质原油加工废水处理工艺的分析 and 改造[J]. 工业水处理, 2019, 39(5): 95-97.
- [11] 聂发辉, 刘荣荣, 张慧敏, 等. 工业废水中镍的去除与回收技术及相关研究进展[J]. 水处理技术, 2015, 41(11): 7-14.
- [12] Kargi, F. and Dincer, A.R. (1996) Effect of Salt Concentration on Biological Treatment of Saline Wastewater by Fed-Batch Operation. *Enzyme & Microbial Technology*, **19**, 529-537.