

基于环保理念的制浆造纸废水处理工艺改进

时伟伟

宿迁市生态环境监测监控服务中心, 中国·江苏 宿迁 223800

摘要: 随着环保理念的日益普及, 制浆造纸废水处理日益受到公众关注。做好制浆造纸废水处理工作, 不仅可以减少污染物排放, 而且可以节约水资源, 而这对于制浆造纸行业可持续发展是非常有利的。基于此, 论文首先分析当前制浆造纸废水处理工艺, 然后探讨了环保理念下制浆造纸废水处理工艺改进, 以期为其他相关研究人员提供参考。
关键词: 环保理念; 制浆造纸; 废水处理; 工艺改进

Improvement of Pulp and Paper Wastewater Treatment Process Based on Environmental Protection Concept

Weiwei Shi

Suqian Ecological Environment Monitoring and Monitoring Service Center, Suqian, Jiangsu, 223800, China

Abstract: With the increasing popularity of environmental protection concepts, the treatment of pulp and paper wastewater is receiving increasing public attention. Doing a good job in the treatment of pulp and paper wastewater can not only reduce pollutant emissions, but also save water resources, which is very beneficial for the sustainable development of the pulp and paper industry. Based on this, the paper first analyzes the current pulp and paper wastewater treatment process, and then explores the improvement of pulp and paper wastewater treatment process under the concept of environmental protection, in order to provide reference for other related researchers.

Keywords: environmental protection concept; pulping and papermaking; wastewater treatment; process improvement

1 引言

制浆造纸工业是中国基础性产业, 对于保证当前社会生产及居民生活起着重要作用。但是制浆造纸工业在生产过程中会生成大量废水, 这些废水中夹杂着许多废弃物与污染物, 其中污染物质在分类上以无机物与有机物为主, 其中有机物总量以有机质的分解情况为主, 整体存在有降解难度较高, 而且会对水体造成严重污染, 致使水体出现富营养化现象; 无机物主要包含重金属、盐、碱、酸等, 不仅会对土壤、水质造成严重污染, 而且会对人体健康造成严重危害。当前现有处理技术虽然能够对制浆造纸废水予以系统处理, 但是处理效果缺乏理想。因此, 在环保理念的背景下, 去推进制浆造纸废水处理方案的内容调节, 实现废水处理工艺的全面改良, 对于当前发展而言有着重大意义。

2 当前制浆造纸废水处理工艺

2.1 初级处理

初级处理是制浆造纸废水处理的第一步, 具体是指采用化学与物理相结合的方式, 将废水中的可溶解有机物、固体悬浮物、油脂、沉淀物去除, 以此来降低废水污染荷载, 确保后续处理步骤得以顺利开展。初级处理主要可以分为以下几个处理步骤, 一是筛分。通过筛分处理可以将废水中的污泥、大分子固体悬浮物等去除, 以此来降低设备工作负担及能力消耗, 防止设备出现堵塞现象; 二是沉淀。沉淀主要

在沉淀池完成, 具体是指通过重力沉降的方式将废水中的油脂、沉淀物、悬浮物分离出来。在废水处理过程中, 沉淀池中化学物质会与废水中的杂质发生作用, 进而在重力的作用下将废水中的杂质沉淀出来; 三是 pH 值调节。汇入沉淀池的废水中可能包含有一些酸性碱性过高或过低的有机物, 因此在对废水处理时需要做好 pH 值调节工作。在实际调节过程中可以通过在废水中添加酸碱调节剂的方式, 使废水 pH 值不至于过酸或过碱; 四是氧化。在对纸浆造纸废水处理时, 需要采用化学氧化的方式降解废水中难以降解的污染物和有机物。

2.2 生化处理

生化处理是指运用生物反应器对废水有机物转化和降解的一种处理方法, 借助生化处理可以使废水达到相应的排放标准。生化处理主要可以分为以下处理步骤, 一是逆流水预处理。逆流水处理主要包括 PH 调节、沉淀、筛选等流程, 通过逆流水处理可以避免微生物遭受有害物质毒害, 防止生化反应器出现污染堵塞现象; 二是污泥处理。污泥处理主要包括稳定、脱水、浓缩等处理流程, 通过污泥处理可以对废水中的生物污泥加以回收处理, 进而可以起到减少污染及回收利用的目的; 三是生化反应器。生化反应器主要包括好氧消化法、活性污泥法、厌氧消化法、生物膜法等处理方法, 借助生化反应器可以大幅降低污染物浓度, 将污水中的有机类污染物降解成无害物质如二氧化碳、水等, 从而达到废水

排放标准要求；四是污泥处理利用。通过生化处理对废水中的污泥进行回收，一方面可以减少环境污染和资源浪费，另一方面可以作为焚烧原料或肥料原料，而这对于污泥资源利用率的提高是非常有利的。

2.3 深度处理

深度处理可以对废水水质及处理效果予以进一步提升，从而使废水处理质量能够达到前期预估目标，并优化整体的管控效益。受到技术发展等方面的综合影响，中国越发重视起环境保护这部分工作的实际推进效果。因此，针对废水处理方面的技术研发以及工艺调节，也得到了优质的内容优化。在废水的深度处理工作方面主要会涉及以下几种方法。一是高级氧化技术。高级氧化技术具体是指采用紫外光催化氧化、过氧化氢氧化等技术手段将废水中的色度和有机物予以有效降解。依据反应条件和自由基产生方式的不同，高级氧化技术主要可以分为湿式氧化法、电催化氧化法、超临界水氧化法等技术方法；二是膜技术。膜技术具体包括微滤、纳滤、反渗透等技术手段将废水中的重金属、微生物、有机物等予以有效去除，从而使废水达到更高的水质要求；三是生物处理技术。生物处理技术可以进一步提升废水水质及废水处理效果，具体包括生物转化、生物膜、生物吸附等处理举措；四是离子交换技术。这门技术在具体的应用当中，主要会涉及各类交换性技术，技术人员能够利用这项技术来完成水体当中各类重金属与有害物质的分离工作；五是聚电解质技术。聚电解质技术可以将废水中的胶体物质、悬浮物通过聚合物转化成大分子物质，进而起到沉淀净化的效果。借助聚电解质技术可以切实提高生化反应器的稳定性和运行效率，有效去除废水中的胶体物质和悬浮物。

3 环保理念下制浆造纸废水处理工艺改进

3.1 工艺改进原则

制浆造纸废水处理工艺改进，需要以节约能源和降低污染物总排放量为主要方向，一是要调整排放管控方案，要求废水处理工艺应严格遵循国家所制定的各项管控标准，经过成分检测后再进行排放；二是经济性，这部分内容本身属于工艺改进的一个重要原则，具体是指制浆造纸工艺成本不宜过高，以防对企业经济效益造成不利影响；三是处理效果，技术人员如果想要提升废水的处理与管控效果，则要针对各类重金属与有机物的处理方面提高管控效率；四是能源消耗。制浆造纸废水处理工艺改进要考虑能源消耗情况，包括耗气量、耗水量、耗电量等，要尽可能减少能源消耗；五是技术成熟度。技术成熟度也是制浆造纸废水工艺改进的一个重要考虑指标，要全面考虑制浆造纸废水处理工艺实际运行情况，确保制浆造纸工艺得以稳定有序运行；六是可持续性。制浆造纸废水处理工艺改进要考虑其运行的持续性，在保证能源回收、利用的基础上，确保相关工艺流程得以长期运行。

3.2 生化处理工艺改进

在制浆造纸废水处理中生化处理是最为常用的处理工艺（见图 1），由于制浆造纸废水成分的多样化及复杂性，致使废水生化处理依旧存在诸多问题，如厌氧区处理、氮磷排放等。因此为了提高制浆造纸废水处理效果，必须对废水生化处理工艺予以进一步改进，具体主要可以从以下几方面着手。一是活性炭吸附技术。活性炭吸附技术是指将活性炭吸附器置于生化反应器之后，以此来对废水中的色度和有机物予以吸附，进而起到净化废水的效果；二是溶氧控制技术。借助溶氧控制技术可以使微生物的稳定性和活性得以切实提高。具体操作为在生化反应器内设置气体和机械搅拌系统，以此来增加生化反应器中的溶氧含量，进而使生化反应器中的微生物活性得以切实提高；三是生物膜技术。生物膜技术具体是指在生物膜上设置微生物，以此来对废水中的有机物予以有效去除。相较于传统生物化学处理技术，生物膜技术不仅运行能力更为稳定，负荷处理能力更高，而且磷氮处理效果更好；四是聚电解质技术。聚电解质技术具体是指利用电解作用，将废水中的胶体物质和悬浮物转化成大分子物质，并由此产生沉淀。借助聚电解质技术，可以使生化反应器的稳定性和处理效率得以显著提高；四是反硝化除磷技术。反硝化除磷技术主要是通过好氧区和厌氧区协同发挥作用，以此来起到去除废水中磷、氮元素的效果。具体操作为在厌氧区吸附氮磷元素，之后借助反硝化在厌氧区将氮磷元素去除。



图 1 制浆造纸废水生化处理工艺图示

3.3 深度处理工艺改进

纸浆造纸废水经过生化处理或初级处理后，其 COD、BOD、SS 等污染物浓度虽然有所降低，但仍不能满足国家排放标准，需要进行深度处理以进一步降低废水污染物质浓度。通过深度处理工艺改进可以更好的提高其处理效果。深度处理工艺是指纸浆造纸废水在经过生化处理之后，为了进一步提高水质、降低污染物浓度而开展的废水处理工艺。

但是从当前的现状来看，制浆造纸废水深度处理工艺普遍存在诸多问题，亟须进一步改进升级。具体主要可以从以下几方面着手，一是生物膜反应器改进升级。生物膜反应器（如图 2 所示）是指生物膜上设置微生物以此来对废水予以处于处理，而通过对生物膜反应器改进升级，可以使生物膜反应器的稳定性和处理效率得以进一步提升。例如，可以

运用高级生物膜材料代替普通生物膜材料，以此来提高生物膜反应器氮磷处理效率及负荷处理能力，或者是改进气液分布系统可以提高溶氧能力和废水与生物膜的接触效果，可以采用更高效的曝气装置、改进管道设计和布置，确保废水在生物膜反应器中充分与氧气接触；二是完成化学氧化技术的调整与升级。这部分技术在具体的应用当中，会涉及各类氧化反应以及氧化还原反应，因此技术人员要站在反应方式与氧化剂类别调节的角度上去完成技术管控。其中相对具有代表性的便是，将光催化剂放置到反应装置当中，利用紫外线照射来充分激发氧化剂本身的应用效果，确保氧化剂的反应

速度与药剂活性均能够达到预期要求，带动氧化技术在废水处理当中充分发挥自身的应用作用；三是将膜分离技术进行调节与升级。这类技术在具体的应用当中，主要是运用具备渗透能力的膜，来完成水体与污染物之间的分离工作。此时技术人员可以将这门技术展开相应的调节与改造，增强技术应用效果与处理效率的基础上，调节膜本身的渗透率；四是高级氧化技术的调节与改良，将废水氧化的稳定性与氧化效率管控在最为适合的范围当中。例如，可以将纳米材料催化剂置于反应器当中，以此来整体提高高级氧化技术废水处理性能。

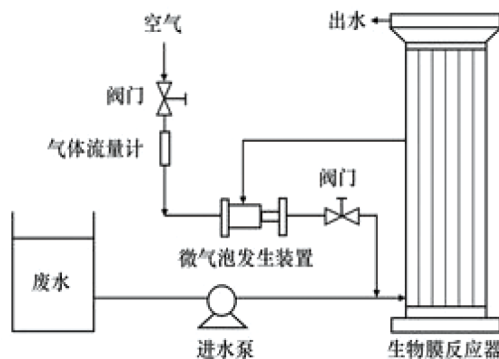


图 2 生物膜反应器

4 结语

综上所述，在环保理念日益普及的当下社会，制浆造纸废水处理工艺前景日益广阔。虽然当前纸浆造纸废水处理工艺在实际应用过程中，依旧存在许多经济及技术方面的难题。但是随着研究的不断深入，技术的不断进步，这些难题终将得以攻克，而这对于制浆造纸行业绿色、可持续发展是非常有利的。

参考文献：

[1] 张敬亮.环保理念下的制浆造纸废水处理工艺研究[J].造纸装备及材料,2023,52(8):7-9.
 [2] 叶茂.环保理念下的制浆造纸废水处理工艺研究[J].造纸装备及

材料,2023,52(2):10-12.

[3] 赵红艳,王建功.基于环保理念的制浆造纸废水处理工艺改进[J].造纸科学与技术,2022,41(5):13-17+32.
 [4] 程峥,杨仁党,王建华.制浆造纸废水深度处理的研究进展[J].造纸科学与技术,2016,35(4):83-90.
 [5] 张克英.制浆造纸废水处理回用工艺的实践探讨[J].造纸装备及材料,2021,50(9):92-93.
 [6] 覃悦勇.制浆造纸废水处理工程[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(26):538-539.

作者简介: 时伟伟(1984-),男,中国山东日照人,硕士,工程师,从事污染源监测监控研究。