

Analysis of municipal sewage treatment technology and reuse technology

Jinzhang Yang

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

Abstract

With the gradual improvement of people's living standards, the public has put forward higher requirements for environmental governance, especially the problem of municipal sewage has been widely concerned. Because some parts of China lack rich water resources, if the problem of water pollution cannot be solved in time, it will seriously affect the quality of life of the public. Based on this, this paper mainly discusses the municipal sewage treatment technology and reuse technology, in order to realize the economic benefits through water resources recycling. This not only guarantees the water supply in the scarce areas, but also makes a contribution to the social and economic development. In the future, we should continue to deepen the sewage treatment process, give full play to the application function of reuse technology in the municipal sewage treatment stage, and realize the common development of municipal engineering and environmental protection concept.

Keywords

municipal engineering; sewage treatment process; reuse technology; research

市政污水处理工艺及回用技术分析

杨金璋

恒企工程技术集团有限公司, 中国·广西 南宁 530100

摘要

伴随人们生活水平逐渐提升, 大众对环境治理提出更高要求, 尤其是市政污水问题受到广泛关注。因为我国部分地区缺乏丰富的水资源, 如果水源污染问题得不到及时解决, 将严重影响大众日常生活质量。基于此, 本文主要对市政污水处理工艺及回用技术进行探讨, 以期通过水资源循环利用, 实现经济效益化。这不仅保障了匮乏地区水源供给, 还为社会经济发展贡献一份力量。未来, 应不断深化污水处理工艺, 充分发挥回用技术在市政污水处理阶段的应用职能, 实现市政工程与环保理念共同发展。

关键词

市政工程; 污水处理工艺; 回用技术; 研究

1 分析市政污水处理工艺

1.1 改良交替式活性污泥处理工艺

在市政污水处理工艺中, 提升传递效率和改良充氧设备是重要一环。这一措施通过优化设备配置以及曝气系统可以实现。以下进行详细说明: 首先, 建议采用高效微孔曝气装置, 旨在扩大表面积和气液的接触面, 同时缩减气泡直径, 使氧气溶解速率最大化。与此同时, 定期清理、维护这些微孔装置至关重要, 有助于保障设备在长时间运行下孔径依然保持通畅。其次, 选择鼓风机设备时, 应遵循高效节能原则, 所以应将设备的能耗比、气流量调节范围纳入考量范围。并且实时监测溶解浓度, 有助于实现闭环调节。这一步骤涉及自动化控制系统应用, 其工作原理是结合池体的具体

工况灵活调节曝气强度。在布局气水混合器过程中, 为了确保氧气分布均匀性, 可采用分层设计, 确保不同深度都能适配到相应直径的曝气管道。最后, 合理增加池体内壁和曝气管道的间距, 可以有效防止高浓度氧气高度聚集, 同时采用高精度算法计算混合器的液体流速和容积关系, 有助于减少能量在氧气传递过程中的损耗, 使充氧设备的整体效率得到进一步提升。

1.2 曝气氧化沟处理工艺

采用多种调整措施与精准控制有利于进一步优化活性污泥配置, 进而提升污水处理成效。具体而言, 实时监测污泥浓度是第一步, 可以利用在线传感设备获得高精度数据。如电导式污泥浓度传感器和光学传感器等, 旨在及时洞察浓度微小变化。与此同时, 联动自动化控制系统并将监测结果融入其中, 这样系统能够结合预设的浓度范围灵活调节排泥量和污泥回流比。其次, 采样分析有利于了解微生物种

【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。

群结构,常用技术包括高通量测序技术、荧光原位杂交技术等,通常分子生物学方法与显微镜结合,可以识别微生物种群的活性代谢水平与健康状态,进而有针对性控制有害微生物活跃度。而面向异常、低效群体,调节微量元素、补充特定类型活性污泥是关键,用以维持有机物质活性。另外,污泥投加措施运用序批形式较为适宜。就是按照负荷变化与时间段分批次加入,确保泥水比控制在适宜范围,以满足进水水质多样性需求。为了避免污泥膨胀或此类现象发生,优先采用选择器控制措施,因为它在消除复杂污染物细菌种群方面具有显著优势,如抑制丝状菌、聚磷菌等,使污泥沉降能力得到进一步增强。

1.3 超滤工艺

压力和温度控制是确保超滤工艺维持稳定性操作的基石。这一步骤可以通过精密控制系统实现。一般情况下,将温度控制在60℃左右有助于确保超滤过程处于最佳状态,可以引入温度监控装置实时监测。在具体实践过程中,热能传递需要依靠热交换装置调节,其工作原理是将实时温度数据融入功率输出过程,实现自动化调整,确保温度波动在设定值范围内。其次,远程监控平台要求配备数据分析与采集功能,以便于实时分析历史数据、评估温控装置运行状态,使设备调整趋于准确性。对于压力控制,可通过调节阀门和压力传感器安装实现自动调节。具体而言,监测器可以快速响应液体流动压力变化并反馈,一旦发现异常系统会将压力重新调整到0.1~0.6 MPa。值得注意的是,布设压力监测点时应呈现网络结构,然后采用分段监测技术分析各阶段压力分布情况,防止局部压力过高或过低带来操作错误。另外,超滤工艺优化包括维持稳定供水速率,因此将智能计量泵安装至供水系统至关重要,以期通过水流量控制超滤膜的过滤量在550 L/h,并引入数据分析、记录工具,及时洞察薄弱点、跟踪策略效果,使过滤性能最大化。

2 市政工程中运用的污水回用技术

2.1 接触限制回用技术

在实践中,明确污染浓度和种类至关重要。这一步骤可以通过详细的水质分析获得,以确定污水来源特性。首先,引入高效液相色谱仪(HPLC)或气相色谱-质谱联用仪(GC-MS)检测技术,对污水的各项指标进行量化分析,以此评估有机污染物的整体特性。包括BOD、COD、总磷和总氮等。分析完成后,结合评估结果、水质特点匹配二级处理手段,涵盖生物膜法、传统活性污泥法等。就拿生物膜法来说,移动或固定床生物膜反应器可以去除不同类型污染物;而传统活性污泥则通过调节溶解氧浓度、污泥负荷来提升处理效率。更进一步,为了高效去除顽固、残留的病原微生物与微量污染物,可以设立高级别处理单元,包括紫外线消毒、臭氧氧化等。进行紫外线灯消毒时,辐照时长和灯管布置需要综合考量水流速与紫外线剂量的关系

而定,旨在将病原微生物彻底消灭;对于臭氧氧化效率的提升,则通过优化反应时间和调节臭氧投加量实现。完成这一系列操作后,结合综合性指标对水质情况进行检测,确保其达到回用水要求。检测指标推荐环境风险评估方法或国家标准进行,同时采用浊度计、TOC监测仪进行,旨在实时捕捉水质变化,动态调整工艺参数,从根本上确保回用水的可接受性。

此外,设计回用水管网过程中,核心工作是确保管网运行的经济性、可靠性。这一步骤涉及管网的输送范围、流量和压力等合理分配。在实践中,应以回用水的需求量和具体用途为导向,模拟管网流量、压力分布,可以借助SWMM或EPANET水力模型软件进行,这样有助于防止局部压力聚集或不足现象。然后选择316L不锈钢管或双壁聚乙烯管材,最大程度提升管材的使用期限和抗腐蚀性。在施工过程时,面向腐蚀性土层,可以先在表面覆盖抗腐蚀层,通过双层防护避免外部环境损害管道。最后,将在线压力传感器、防逆流装置和止回阀安装至每一个关键节点,有助于智能分析节点数据,实现输配系统灵活调节,确保回收水符合投入二次使用标准。

2.2 活性炭吸附消毒技术

活性炭吸附技术在市政污水处理工艺中展现出卓越性。以下对操作步骤进行详细说明:首先,优化活性炭层的填充参数、颗粒直径以及厚度设计是重中之重。这一过程可以采用实验法明确不同颗粒直径、活性炭厚度下,污染物的吸附动力学指数,为工艺参数提供理论依据。举例说明,基于水质条件差异化,采用多层填充方法,以满足不同厚度需求。即在上层铺设细颗粒活性炭,以实现细小污染物捕捉;而下层布置粗颗粒活性炭,实现整体使用期限延长。其次,对于活性炭的孔径分布和材质选择,需要依托在污水浓度、污染物性质上考量。例如,浓度较高的污水,可以采用吸附能力强的高比表面积活性炭材料。与此同时,伴随时间的推移,活性炭层吸附能力逐渐弱化,在此背景下,制定更换机制、定期反洗制度至关重要,旨在通过压力差监测系统调整吸附床运行状态,保持吸附性能长期稳定性。对于吸附后可能残留的溶解性有机物、颗粒物,可以引入纳滤设备或超滤设备做进一步处理,这种多级精密过滤装置有助于提升出水质量,与市政工程回用水环保理念高度契合。

此外,操作粉末状活性炭吸附技术时,处理效果与操作参数、投加方式息息相关。具体而言,将自动投加装置安装至污水调节池中,通过在线水质监测系统和流量控制器有机结合,实现粉末活性炭精准投加,同时确保混合充分。常见搅拌系统包括气液混合搅拌与机械搅拌,为了提升污染物和活性炭接触效率,可以通过实验模拟搅拌时间、速度进行优化。确保充分混合后,再利用高性能絮凝沉淀设备或离心分离机从污水中将粉末状活性炭分离出来,并适当添加助凝剂,进一步提升分离过程效率。最后,通过湿法化学再生技

术、过热再生技术将分离出的粉末状活性炭进行二次处理，使其恢复吸附能力，实现资源循环利用。

2.3 化学絮凝沉淀技术

运用化学絮凝沉淀技术有助于避免水质恶化，从而提升回用水质量。首先，该技术的关键点在于科学使用助凝剂与絮凝剂。关于絮凝剂的投加量、类型选择，需要结合污水的具体特性进行考量，如水体污染物浓度差异、种类等。举个例子，如果污水中葡萄球菌的含量较高，选用絮凝剂为硫酸铝或三氧化铁更为适宜，这是因为这些物质在聚集、捕捉细菌方面具有显著优势，使沉降效率最大化。另一方面，当面向污水中胶体颗粒或有机污染物含量较高时，优先选择有机高分子絮凝剂，如聚丙烯酰胺等，因为它们可以通过桥联作用或电荷中和来强化絮团聚集性，使沉降效果更显著。其次，助凝剂的选择亦不容小觑。在此过程中，纯氧化硅发挥重要作用。它能够协助絮凝过程形成更为结实且密集的絮团，从根本上解决反浮问题，进一步提升沉降效率。在具体实施过程中，对目标去除效果、絮凝剂类型和水质特性进行详细分析必不可少，旨在精准调整助凝剂与絮凝剂的投加量，确保其在安全范围内。

以下对絮凝剂投加量进行详细说明：絮凝剂在化学絮凝沉淀技术中的重要性不言而喻，基于不同类型污染物对絮凝剂投加量存在差异化，因此想要保障去除效果，合理控制投加量势在必行。例如，投加量不足将无法生成絮团，从而无法达到处理标准；当投加量过度时，不仅会增加后续处理难度，还会造成絮凝剂浪费。由此可见絮凝剂的投加量直接关系到污水处理效率。一般情况下，20mg/L~40mg/L为絮凝剂最佳投放范围，在此框架下，能够确保病菌、悬浮物去除率高于90%。此外，基于影响水质变化的因素较多，因此

絮凝剂的投加量并不是一成不变的，需要人工或先进设备实时抓取污水流量、水质状况等参数并整合，才能通过处理系统控制投药量。最后，评价与反馈是重要一环。它能够帮助操作人员匹配絮凝剂、优化投加方案等，为最佳沉降效果提供参考依据，实现操作便捷性、高效性。

3 结束语

总体而言，在市政污水处理工艺及回用技术的研究和应用中，通过优化各类处理技术，能够有效提高污水处理效率，解决水资源短缺问题。本文探讨了改良交替式活性污泥处理工艺、曝气氧化沟处理工艺及超滤工艺等优化措施，并详细分析了接触限制回用技术、活性炭吸附消毒技术和化学絮凝沉淀技术在市政污水处理中的实际应用。通过合理的工艺设计与设备配置，能够最大程度地提高水质回用水平，从而缓解水资源紧张的困境。随着技术的不断进步和优化，市政污水处理的工艺将迈向高效、环保发展，为水资源可持续利用提供更为坚实保障。

参考文献

- [1] 万娜,史新明,邵志平,等.污水处理工艺中邻苯二甲酸酯的分布特征,去除效率及风险评估[J].环境科学学报, 2023, 43(12):308-316.
- [2] 蓝梅,应媛媛,罗海慧,等.典型污水处理工艺的污泥调理机制研究[J].中国给水排水, 2023, 39(15):94-100.
- [3] 纪明德.基于人工湿地功能强化的生物-生态耦合污水处理工艺运行效能及机制研究[D].山东大学,2023.
- [4] 孔德宁,吴宣章,薛男,等.稠油污泥化学热洗污水处理回用技术比选[J].化工环保, 2024, 44(4):581-588.
- [5] 庄志刚,闫明磊.基于生物膜的市政污水处理与回用技术研究[J].环境科学与管理, 2023, 48(4):87-91.