

对环境工程中城市污水处理的探究

李瑜梦

浙江人欣检测研究院股份有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：随着城市化进程的加速，环境工程中的城市污水处理问题日益凸显。本文全面探究了当前城市污水处理的现状，包括设施建设、技术应用及存在的主要问题。针对处理系统布局不合理、管网衔接不畅等瓶颈，提出了完善设计、加强技术研发与引进、拓宽融资渠道、强化管理监管及推动污水资源化利用等综合对策。旨在为提升城市污水处理效能、保护水资源与环境提供科学依据和实践指导。

关键词：环境工程；城市污水；处理

引言：随着城市化步伐的加速，城市污水处理问题已成为环境工程中亟待解决的重大课题。城市污水不仅量大且成分复杂，若处理不当，将严重威胁城市水生态安全及居民健康。本文旨在深入探讨环境工程领域中的城市污水处理技术与管理策略，分析当前处理工艺的优势与不足，探索更为高效、环保的处理方法。通过本研究，期望能为优化城市污水处理流程、提升水质净化效率提供科学参考。

1 环境工程中城市污水处理现状分析

1.1 城市污水处理的现状

（1）污水处理设施的建设情况。近年来，我国城市污水处理设施建设取得了长足进展。随着城市化进程的加快，各地政府加大了对污水处理设施的投入，不仅建设了大量现代化污水处理厂，还对老旧设施进行了升级改造。这些设施在处理规模、处理效率及处理技术上均有显著提升，有效缓解了城市污水处理的压力。（2）污水处理技术的应用水平。在污水处理技术应用方面，我国已形成了较为完善的技术体系。生物处理技术，如活性污泥法、生物膜法等，因其高效、经济、环保的特点而被广泛应用。同时，物理化学处理技术，如混凝沉淀、过滤、吸附等，也在特定场景下发挥了重要作用。此外，随着膜技术的快速发展，膜生物反应器（MBR）等新型处理技术在城市污水处理中逐渐得到应用，进一步提高了处理效率和出水水质。

1.2 城市污水处理存在的主要问题

（1）污水处理系统不完善，缺乏整体设计。部分城市的污水处理系统缺乏科学合理的整体设计，导致处理能力与实际需求不匹配。一些地区的污水收集管网建设滞后，污水收集效率低下，影响了污水处理设施的正常运行。此外，部分地区的污水处理设施布局不合理，导致处理效果不理想，甚至对环境造成二次污染。（2）污

水处理管网与处理中心衔接不良。由于历史原因和城市规划的变化，一些城市的污水处理管网与处理中心之间存在衔接不畅的问题。这导致部分污水无法顺利进入处理中心进行处理，而是直接排入河流或湖泊等水体，对环境造成严重污染。（3）其他存在问题。除了上述问题外，城市污水处理还存在污水处理技术落后、资金短缺导致运营效率低下、管理组织力度不足以及监管体系不健全等问题。这些问题制约了城市污水处理事业的发展，需要政府、企业 and 相关部门共同努力加以解决。

2 城市污水处理技术与方法

2.1 物理处理法

物理处理法主要利用物理作用去除城市污水中的悬浮物、漂浮物及油类物质等。常用的物理处理法包括重力分离法、离心分离法和过滤法。（1）重力分离法：利用不同物质间的密度差异，通过重力作用使悬浮物沉淀到底部，从而实现固液分离。常见的重力分离设备有沉淀池、隔油池等。沉淀池是城市污水处理厂中应用最广泛的设备之一，它可以有效去除污水中的悬浮物，降低污水的浊度。（2）离心分离法：利用离心力的作用，将污水中的悬浮物分离出来。离心分离法通常用于处理含悬浮物浓度较高的污水，常见的离心分离设备有离心分离机和旋流器^[1]。（3）过滤法：通过过滤介质（如砂滤池、微孔滤机等）截留污水中的悬浮物和颗粒物质。过滤法通常作为物理处理的最后一道工序，进一步提高污水的清洁度。

2.2 化学处理法

化学处理法主要利用化学反应去除城市污水中的溶解性污染物和胶体物质。常用的化学处理法包括化学沉淀法、混凝法、中和法和氧化还原法。（1）化学沉淀法：通过向污水中投加化学试剂，使溶解性污染物转化为难溶的沉淀物，再通过过滤或沉淀的方式将其去除。

化学沉淀法常用于去除污水中的重金属离子和磷酸盐等。(2) 混凝法: 向污水中投加混凝剂, 通过混凝剂的吸附、架桥和卷扫作用, 使污水中的微小悬浮物和胶体颗粒聚集成较大的絮体, 进而沉淀或过滤去除。混凝法常用于去除污水中的悬浮物、胶体物质和有机物等。

(3) 中和法: 用于调节污水的酸碱度, 去除酸性或碱性污染物。通过向污水中投加酸碱试剂, 使其pH值达到中性或接近中性, 从而减少对环境的危害。(4) 氧化还原法: 利用氧化剂或还原剂将污水中的有毒有害物质转化为无害物质。氧化还原法常用于去除污水中的氰化物、硫化物等有毒物质。

2.3 物理化学处理法

物理化学处理法结合了物理和化学两种作用, 通过相间传质过程去除城市污水中的溶解性污染物。(1) 浮选: 利用气泡的携带作用, 将污水中的悬浮物和溶解性物质带到水面形成浮渣而去除。浮选法常用于去除污水中的油脂和表面活性剂等。(2) 汽提和吹脱: 通过加热或通气手段, 促使污水中的挥发性物质(如氨氮、硫化氢)由液相转移至气相, 随后通过收集与处理系统实现去除。此法在处理高浓度挥发性污染物废水上展现出显著优势。(3) 吸附: 借助吸附剂的特殊性质, 将污水中的溶解性污染物吸附至其表面或内部孔隙, 达到净化目的。活性炭、树脂及沸石等常用吸附剂因其高效便捷而广受青睐, 但成本及再生问题是制约其广泛应用的关键因素^[2]。(4) 萃取: 通过选用特定萃取剂, 利用污染物在萃取剂与水相间溶解度差异, 实现污染物的高效转移与分离。该技术在处理含有特定有机污染物(如酚类、氯代烃)的废水上表现突出。(5) 离子交换: 利用离子交换树脂上的离子与目标离子进行交换, 实现污染物的去除或资源回收。此法在处理重金属离子、硝酸盐等废水时高效且资源友好, 但树脂的再生与更换成本不容忽视。

2.4 生物处理法

生物处理法是利用微生物的代谢作用去除城市污水中的有机物、氮、磷等污染物。这种方法具有成本低、处理效果好、环境友好等优点, 是城市污水处理的主流技术。(1) 好氧氧化与厌氧还原: 好氧氧化是在有氧条件下, 利用微生物将有机物氧化为二氧化碳和水, 同时释放能量。厌氧还原则是在无氧条件下, 微生物将有机物分解为甲烷、二氧化碳等气体, 同时产生能量。这两种方法在处理不同浓度的有机物废水时各有优势。(2) 活性污泥法: 是一种常用的好氧生物处理方法。通过在曝气池中形成富含微生物的活性污泥, 与污水充分接触并氧化分解有机物, 同时去除氮、磷等污染物。活性污

泥法具有处理效率高、适应性强等优点, 但运行管理较为复杂, 需要严格控制污泥的回流和排放。(3) 生物膜法: 通过在填料或介质表面形成一层生物膜, 利用膜上的微生物去除污水中的污染物。生物膜法具有占地面积小、运行稳定等优点, 特别适用于处理低浓度有机物废水。常见的生物膜法有生物滤池、生物转盘、生物接触氧化池等。

3 环境工程中城市污水处理的改善对策与建议

3.1 完善城市污水处理布局与设计

(1) 整体规划, 合理布局污水处理设施。城市污水处理设施的布局需紧密贴合城市发展规划, 遵循“集中处理为主, 分散处理为辅”的原则。整体规划时, 应综合考虑城市规模、人口分布、水资源状况、地形地貌及气候条件等因素, 科学规划污水处理设施的位置、规模及处理工艺。同时, 鼓励建设区域性的污水处理中心, 通过规模化处理降低单位处理成本, 提高处理效率。对于远离城市核心区的偏远地区或新开发区域, 可适度考虑分散式污水处理设施, 以减少长距离输送管道的建设和运行成本。(2) 改进污水收集管网, 提高收集效率。污水收集管网作为城市污水处理系统的基础, 其完善程度直接影响污水处理效果。针对现有管网存在的老化、破损、设计不合理等问题, 应实施系统的改造升级。一是要加强管网维护, 定期清理淤积物, 修复破损段, 确保管网畅通无阻; 二是要优化管网设计, 采用智能化监测技术, 动态调整管网流量, 避免过载或低负荷运行; 三是要推广雨污分流系统, 有效隔离雨水与污水, 减轻污水处理厂的负荷, 提高处理效率和水质标准。

3.2 加大污水处理技术研发与引进力度

(1) 支持新技术研发, 提高处理效率。技术创新是推动污水处理行业发展的关键。政府应加大对污水处理新技术研发的投入, 鼓励产学研合作, 推动高效、节能、环保的新技术、新工艺的研发与应用。如生物强化技术、膜分离技术、高级氧化技术等, 这些技术能够更高效地去除污水中的有机物、氮磷等污染物, 同时减少污泥产量和能源消耗。此外, 还应注重智能化技术的应用, 如利用大数据、物联网等技术优化污水处理流程, 提高处理效率和管理水平^[3]。(2) 引进国外先进技术, 提升整体处理水平。在自主研发的同时, 积极引进国外先进的污水处理技术和设备, 也是快速提升我国污水处理能力的重要途径。应通过国际合作与交流, 引进成熟可靠的污水处理技术和设备, 特别是那些在处理难降解有机物、高效脱氮除磷、污泥减量化等方面具有显著优势的技术。同时, 注重技术的本土化改造和创新, 确保引进

技术能够适应我国不同地区的水质特性和处理需求。

3.3 提供充足资金支持, 拓宽融资渠道

(1) 政府资金支持与市场化融资相结合。污水处理作为公益性事业, 政府应承担主要的资金投入责任。但同时, 也应积极探索市场化融资模式, 鼓励社会资本参与污水处理设施的建设和运营。政府可通过PPP(政府与社会资本合作)、BOT(建设-经营-转让)等模式, 吸引社会资本投资, 减轻财政负担, 同时提高项目建设和运营效率。此外, 政府还应设立专项基金, 对技术创新、节能减排、资源化利用等示范项目进行奖励和补贴。

(2) 鼓励民营企业参与, 形成多元化投资格局。鼓励和支持民营企业通过独资、合资、合作等方式参与污水处理项目的投资、建设和运营。政府应制定优惠政策, 如税收减免、土地优惠、融资便利等, 降低企业投资成本, 激发市场活力。同时, 建立健全公平竞争机制, 保障民营企业与国有企业享有同等权利和机会, 促进污水处理市场的健康发展。

3.4 加强管理与监管, 建立完善管理体系

(1) 提高管理人员素质, 建立专业队伍。人才是城市污水处理事业发展的关键因素。政府应加强对污水处理行业人才的培养和引进, 通过专业培训、学术交流等方式, 提升管理人员的专业技能与管理水平。同时, 建立激励机制, 吸引更多高素质人才投身污水处理事业, 形成一支技术过硬、管理高效的专业队伍。(2) 强化政府监管, 确保污水处理质量。政府应建立健全城市污水处理监管体系, 明确监管职责与标准, 加强对污水处理设施运行、出水水质、污泥处理等环节的监督检查。利用在线监测、随机抽检等手段, 确保污水处理设施稳定运行、出水水质达标排放。对于违法违规行为, 依法依规进行处罚, 形成有效震慑。同时, 建立信息公开制度, 及时公布污水处理设施运行情况与出水水质信息, 接受社会监督^[4]。

3.5 推动污水资源化利用, 促进循环经济发展

(1) 提高污水再生利用率, 节约水资源。城市污水经过适当处理后, 可以成为宝贵的再生水资源。政府应积极推动污水再生利用项目的发展, 通过政策引导与资金支持, 鼓励企业、学校、社区等单位使用再生水。在城市绿化、道路清洗、工业冷却等领域优先使用再生水, 减少对新鲜水资源的依赖, 实现水资源的节约和高效利用。(2) 探索污水资源化利用途径, 实现经济效益与环境效益双赢。除了传统的再生水利用途径外, 政府还应积极探索污水资源化利用的新途径和新模式。例如, 将污水处理过程中产生的污泥进行资源化利用, 通过堆肥、焚烧、建材生产等方式, 实现污泥的减量化、无害化和资源化。这不仅可以减少污泥对环境的污染, 还可以产生经济效益, 形成污泥处理处置的良性循环。

结束语

综上所述, 环境工程中的城市污水处理是一项复杂而艰巨的任务, 它不仅关乎城市水资源的循环利用与环境保护, 还直接影响到城市的可持续发展。通过技术创新与管理优化, 我们已取得显著进展, 但仍面临诸多挑战。未来, 需持续加大研发投入, 加强国际合作, 推动污水资源化利用, 构建更加完善的污水处理体系, 以实现经济、社会与环境的和谐共生。

参考文献

- [1]王红明,王红超.城市环境工程污水治理策略研究[J].绿色环保建材,2021,(03):46-47.
- [2]国彤.环境工程污水处理技术分析[J].化工设计通讯,2021,(12):166-167.
- [3]孙浩议.环境工程中城市污水处理技术的应用探析[J].大众标准化,2021,(04):38-40.
- [4]王昌启.对环境工程中城市污水处理的探究[J].清洗世界,2022,(12):112-114.