

城镇排污系统现状与发展浅析

史明东

北京市密云区供水排水事务中心 北京 101500

摘要：本文针对当前城镇排污系统的严峻现状，深入剖析了其所面临的多重挑战，包括设计与规划的不合理性、设备老化及维护缺失、污水处理技术的滞后等。为应对这些问题，本文积极倡导推进智能化管理，引入先进的污水处理工艺，优化处理流程，提升设备性能，并加强资源回收利用，同时鼓励技术创新，以期全面提升城镇排污系统的处理能力，为城市的可持续发展提供坚实保障。

关键词：城镇排污；现状分析；发展趋势

引言

在城市化步伐日益加快的今天，城镇排污系统正遭遇着前所未有的挑战与压力。本文细致审视了当前城镇排污系统的运行现状，深入剖析了其中存在的关键问题，如设施滞后、管理不善及环境污染等。针对这些问题，本文进一步探索了城镇排污系统的发展趋势，并提出了一系列切实可行的对策建议，旨在为城镇排污系统的升级与完善提供有益的借鉴与指导。

1 城镇排污系统现状概述

当前，我国城镇排污系统正面临着前所未有的挑战与压力。由于城镇化步伐的加快推动，城市化人口数量不断增加，这直接导致了污水排放量的急剧增加。每日产生的巨量污水，给现有的排污设施带来了前所未有的巨大压力，使得许多城镇的排污系统长期处于超负荷运行状态。在此背景下，部分地区的排污系统由于历史原因或资金限制，存在设计不合理、设备老化严重等问题。这些系统的处理能力有限，难以满足当前及未来的污水处理需求。老旧的设备和工艺不仅效率低下，而且能耗高、维护成本高，给城镇的财政和环境都带来了沉重的负担。更为严重的是，部分处理不合格的污染物被直接释放到城市环境中，给河道、湖泊等自然水域产生了严重的污染，甚至引发了环境污染事件，影响了居民的生活质量和城市的可持续发展。此外，部分城镇的排污系统还缺乏科学的规划和管理。管网布局混乱、雨污不分流等问题普遍存在，这不仅降低了污水处理的效率，还增加了运维的难度和成本。因此，亟需对现有的排污系统进行全面评估与改造，引入先进的技术和管理理念，提升系统的处理能力和效率，确保城镇的污水能够得到及时、有效的处理，为城市的可持续发展奠定坚实的基础^[1]。

2 排污系统存在的主要问题

2.1 设计与规划不合理

(1) 在城镇排污系统的建设与规划中，设计与规划不合理是一个尤为突出的问题。许多城镇在排污系统设计的初期，往往缺乏对未来城市发展的长远考虑，仅仅着眼于当前的需求。这种短视的设计思路，导致排污系统在后期扩建和改造时面临重重困难。一方面，原有的设计可能无法满足新增的污水处理需求，导致系统超负荷运行；另一方面，由于前期规划不足，扩建和改造的空间有限，往往需要付出更高的成本和代价。(2) 部分地区由于地形地貌复杂，排污管道的布局也显得不够合理。在一些山区或丘陵地带，由于地势起伏较大，排污管道的铺设难度和成本都相对较高。但在实际操作中，往往为了追求短期的经济效益和施工进度，而忽视了管道布局的合理性和科学性；这导致污水在收集和处理过程中，极易产生渗漏、阻塞等现象，从而严重降低了污水处理的质量和效果。

2.2 设备老化与维护不足

(1) 在城镇排污系统中，设备老化与维护不足是另一个亟待解决的问题。随着时间的推移，许多排污设备，如泵站、管道、处理装置等，逐渐出现老化现象，其性能也随之下降；这不但降低了污水处理的质量，还可能造成运行事故频繁，增加了运维的难度和成本。(2) 由于资金不足、管理不善等原因，部分地区对排污设备的维护保养工作并未给予足够的重视。一些设备长时间处于超负荷运行状态，缺乏必要的检修和保养，导致其性能进一步下降，甚至提前报废。此外，部分地区的排污系统还存在“重建设、轻维护”的现象，对设备的日常维护和保养工作投入不足，使得设备的使用寿命大大缩短。设备老化与维护不足的问题，不仅降低了排污系统的运行效率，还可能对环境造成潜在的污染风险。

2.3 污水处理技术落后

在当前的城镇排污系统中，污水处理技术落后是一

个不容忽视的问题；一些城镇由于历史原因或资金限制，仍采用传统的污水处理工艺。这些工艺在处理效率、处理效果以及能耗等方面都存在明显的不足。传统的污水处理工艺往往采用物理、化学或生物方法单一或简单组合的方式进行处理，对于污水中的难降解有机物、氮磷等污染物的去除效果有限。这些工艺在处理过程中往往需要消耗大量的能源，运行成本较高；随着城镇污水排放量的不断增加和环保要求的日益提高，传统的污水处理工艺已难以满足当前的需求。

3 排污系统的发展趋势与对策建议

3.1 推进智能化管理

(1) 借助物联网技术，我们可以实现对排污系统的实时监控。通过在关键环节设置感应器等监测装置，能够即时收集污染物数量、水质指标等数据，并传输至中央控制室进行分析和处理；这样，管理人员可以随时掌握排污系统的运行状态，及时发现并处理潜在问题，确保系统的稳定运行。(2) 大数据技术的应用也为排污系统的智能化管理提供了有力支持。通过对历史数据的挖掘和分析，我们可以找出污水处理的规律和趋势，为优化处理工艺、提高处理效率提供科学依据；大数据还可以帮助我们预测未来的污水排放量和处理需求，为排污系统的规划和扩建提供决策支持。(3) 在智能化管理的过程中，我们还可以结合人工智能、机器学习等先进技术，实现对排污系统的智能调度。通过构建智能调度模型，我们可以根据实时数据和历史经验，自动调整处理设备的运行参数和工艺流程，以达到最佳的处理效果；这不仅可以提高排污系统的运行效率，还可以降低能耗和运维成本^[2]。

3.2 引入先进污水处理工艺

(1) 膜生物反应器(MBR)工艺：MBR技术是将传统膜分离技术和生物生态处理技术相结合的一项新型生物污水处理技术。其基本原理是通过膜的有效隔离功能，把生物反应池中的传统活性污泥法和高分子生物技术截留在池内，进而增加了生物反应池中的传统活性污泥法含量，从而提高了生物反应池中的活性污泥浓度，增加生物反应的效率。MBR工艺具备了出水水质高、占地面积少、剩余污水量低等优点。例如，某城镇污水处理厂采用MBR技术后，出水水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级A标准，且占地面积仅为传统活性污泥法污水处理厂的一半左右。缺点是膜组件的造价较高，且容易受到污染，需要定期清洗和更换。据统计，MBR技术的膜组件更换成本约占总运行成本的20%左右。(2) 厌氧氨氧化(ANAMMOX)技术：

ANAMMOX技术是一种新型的生物脱氮技术，其原理是在厌氧条件下，利用厌氧氨氧化菌将氨氮和亚硝酸盐氮直接转化为氮气。ANAMMOX技术具有脱氮效率高、运行成本低、无需外加碳源等优点。例如，某污水处理厂采用ANAMMOX技术后，脱氮效率达到了90%以上，且运行成本仅为传统生物脱氮技术的一半左右。缺点是厌氧氨氧化菌的生长条件较为苛刻，对温度、pH值、溶解氧等环境因素的要求较高。据研究，厌氧氨氧化菌的适宜生长温度为30-40℃，pH值为7.5-8.5，溶解氧浓度应低于0.2mg/L。

3.3 优化污水处理工艺流程

(1) 预处理工艺的优化：在污水处理过程中，预处理工艺的作用至关重要。通过优化预处理工艺，可以去除污水中的大颗粒物质、悬浮物、油脂等杂质，为后续的生物处理工艺提供良好的条件。例如，采用格栅、沉砂池、调节池等预处理设施，除去污泥中的大粒径杂质和悬浮物，降低对后续处置装置的损坏和污染。同时，调节池还可以起到调节污水水量和水质的作用，使污水的水量 and 水质更加稳定，有利于后续生物处理工艺的稳定运行。(2) 生物处理工艺的优化：生物处理工艺是污水处理的核心环节。通过优化生物处理工艺，可以提高生物反应的效率，降低能耗和运行成本。例如，采用活性污泥法、生物膜法、生物接触氧化法等生物处理工艺，就能够更高效地除去污泥中的有机质、硫、磷等污染物。同时，还可以通过优化生物反应池的结构、增加曝气量、控制污泥浓度等措施，提高生物反应的效率，降低能耗和运行成本。(3) 深度处理工艺的优化：深度处理工艺是提高出水水质的关键环节。通过优化深度处理工艺，能够有效去除污泥中的微量有机质、重金属粒子、微生物、病毒等物质，使出对污水质量也达到了较高的要求。例如，采用活性炭吸附、膜分离、高级氧化等深度处理工艺，可以有效地去除污水中的微量有机质、重金属粒子、微生物、病毒等物质，使出污水的排放超过了《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一类A标准甚至更高的标准。

3.4 提高污水处理设备的性能

(1) 提升泵站的性能优化：提升泵站是污水处理系统中的重要设备之一，其作用是将污水提升到一定的高度，以便后续的处理工艺能够顺利进行。通过优化提升泵站的设计和运行参数，可以提高泵站的提升效率，降低能耗和运行成本。例如，采用高效节能的水泵、优化泵站的布局和管道连接方式、合理控制泵站的运行水位等措施，可以提高泵站的提升效率，降低能耗和运行成

本。据统计,采用高效节能的水泵可以使泵站的能耗降低20%以上。(2)曝气设备的性能优化:曝气设备是生物处理工艺中的关键设备之一,其作用是向生物反应池中提供充足的氧气,促进生物反应的进行。通过优化曝气设备的设计和运行参数,可以提高曝气效率,降低能耗和运行成本。例如,采用高效节能的曝气设备、优化曝气方式和曝气强度、合理控制曝气时间等措施,可以提高曝气效率,降低能耗和运行成本。据统计,采用高效节能的曝气设备可以使曝气能耗降低30%以上。(3)污泥处理设备的性能优化:污泥处理设备是现代污水处理体系中的关键装置之一,其功能主要是对生物反应池中产生的污泥进行处理和处置。通过优化污泥处理设备的设计和运行参数,可以提高污泥处理效率,降低能耗和运行成本。例如,采用高效节能的污泥脱水设备、优化污泥处理工艺和流程、合理控制污泥处理过程中的药剂用量等措施,可以提高污泥处理效率,降低能耗和运行成本。据统计,采用高效节能的污泥脱水设备可以使污泥处理能耗降低40%以上^[1]。

3.5 加强污水处理过程中的资源回收利用

(1)水资源的回收利用:在污水处理过程中,经过深度处理后的出水可以作为中水回用,用于城市绿化、道路清扫、景观用水等方面。例如,某城镇污水处理厂将深度处理后的出水作为中水回用,用于城市绿化和道路清扫,每年可节约水资源数百万立方米;还可以通过采用膜分离技术、反渗透技术等先进的水处理技术,将污水中的盐分等杂质去除,使出水达到工业用水的要求,从而达到了饮用水的循环使用目的。(2)能源的回收利用:在污水处理过程中,生物反应池中的污泥可以通过厌氧消化等方式产生沼气,作为能源回收利用。例如,某城镇污水处理厂将污泥进行厌氧消化处理,产生的沼气用于发电和供热,每年可节约能源数千吨标准煤;还可以通过采用热泵技术、余热回收技术等先进的能源回收技术,将污水处理过程中的余热回收利用,提高能源利用效率。(3)污泥的资源化利用:在污水处理过程中,所生成的废水可利用堆肥、焚烧、建材利用等方式进行资源化利用。例如,某城镇污水处理厂将污泥

进行堆肥处理,所制造出的有机肥料用于农作物生产,从而达到了生活污水的资源化使用;还可以通过采用焚烧技术、建材利用技术等先进的污泥处理技术,将污泥转化为能源和建材,实现污泥的减量化、无害化和资源化处理。

3.6 促进污水处理技术的创新与发展

(1)加大科研投入:相关部门和企业应加大对污水处理技术的科研投入,支持高校、科研机构和企业开展污水处理技术的研究和开发。通过设立科研项目、提供科研经费、建立科研平台等方式,鼓励科研人员开展创新性的研究工作,推动污水处理技术的不断进步。(2)加强国际合作:积极开展国际合作,引进国外先进的污水处理技术和经验。通过与国外高校、科研机构和合作交流,学习国外先进的污水处理技术和管理经验,大大提升了中国污水处理科技的能力与水平。(3)推动产学研合作:加强产学研合作,促进科研成果的转化和应用。通过建立产学研合作平台、开展产学研合作项目等方式,将高校、科研机构的科研成果与企业的实际需求相结合,推动科研成果的转化和应用,提高污水处理技术的创新能力和应用水平。

结语

城镇排污系统现状面临多重挑战,亟需改善。为实现高效处理与可持续发展,需推进智能化管理,引入先进工艺,优化流程,提升设备性能,强化资源回收及技术创新。这些举措能显著提升排污系统效能。未来,应加大科研力度,深化国际合作与产学研融合,推动污水处理技术不断创新发展,为城镇排污系统的持续优化与升级奠定坚实基础。

参考文献

- [1]曾秀云.新型管理信息系统在城市污水厂的应用[J].电脑与电信,2020(10)61-62.
- [2]陈中颖.刘爱萍.刘永.许振成.中国城镇污水处理厂运行状况调查分析[J].环境污染与防治,2020(03)278-280.
- [3]李丽霞.小城镇污水处理使用工艺选择研究[J].山西建筑,2020(14)25-27.