

基于数据驱动的城市生活污水智慧治理研究

桑成林

(河南晟融新能源科技有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要 本文探讨基于数据驱动的城市生活污水智慧治理方法。通过分析当前城市污水治理面临的挑战, 提出了以数据为核心的智慧治理框架。该框架涵盖了数据采集、处理、分析和应用等多个环节, 旨在提高污水治理的效率和效果。本文详细阐述了数据驱动下的污水治理策略, 并讨论了其实施的可能性和优势。研究结果表明, 基于数据的智慧治理有助于实现城市污水的精细化、科学化管理, 进而提升城市环境质量。

关键词 数据驱动; 城市污水; 智慧治理; 环境治理

中图分类号: X52

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0055-03

我国经济的持续发展和城市化水平的不断提升, 使城市生活污水排放量逐年增加, 给城市水环境带来了严峻挑战。传统的污水治理方法往往依赖经验和人工操作, 难以实现高效、精准的管理。近年来, 随着大数据、云计算等技术的快速发展, 数据驱动的智慧治理方法在城市污水治理领域展现出巨大的应用潜力。本文探讨基于数据驱动的城市生活污水智慧治理策略, 以期提升城市环境质量提供新的思路和方法。

1 城市生活污水治理现状与挑战

1.1 城市生活污水治理现状

当前, 我国城市生活污水治理主要采用集中处理和分散处理相结合的方式。集中处理主要通过城市污水处理厂进行, 而分散处理则主要依赖小区、酒店等自建的污水处理设施。尽管近年来我国在城市污水处理方面取得了显著成效, 但仍存在一些问题和挑战。

1.2 面临的挑战

1.2.1 污水处理设施不足

随着城市化进程的迅猛推进, 城市人口不断增加, 生活污水的排放量也呈现出快速增长的态势。然而, 部分城市在污水处理设施的建设上投入不足, 建设速度远远滞后于污水排放量的增长。这一状况直接导致了城市污水处理能力的严重不足, 大量的生活污水无法得到及时有效的处理。长期下去, 这不仅加剧了城市水环境的污染压力, 也严重影响了城市居民的生活质量。此外, 城市污水处理设施不足还体现在设施的分布不均衡上, 部分区域设施密集, 而另一些新兴或边远区域则设施匮乏, 这种不均衡加剧了污水处理问题的复杂性^[1]。

1.2.2 污水处理效率低下

在现有的城市污水处理体系中, 部分污水处理厂

仍在使用的陈旧、落后的处理设备和技术。这些设备不仅故障率高, 维护成本高, 而且处理效率低下, 难以满足当前严格的环保标准。由于技术更新的滞后, 一些污水处理厂在处理过程中还面临着能耗高、污染物去除率低等问题, 不仅增加了运营成本, 也对环境造成了不必要的负担。同时, 污水处理效率低下还表现在处理过程的自动化和智能化水平不高, 缺乏对处理效果的实时监测和调控, 使得污水处理效果难以达到最优化。

1.2.3 管理水平有待提高

当前, 部分城市污水处理厂的管理水平亟待提升。由于缺乏精细化、科学化的管理体系, 这些污水处理厂在运营过程中往往存在资源浪费、效率低下等问题。管理体系的不完善也导致了污水处理过程中可能出现的安全隐患和环境污染风险。此外, 管理人员的专业素养和技术水平也是影响管理水平的重要因素。在一些污水处理厂, 由于缺乏专业的培训和教育, 管理人员难以应对复杂多变的污水处理情况, 制约了污水处理厂整体运营效率的提升。因此, 提高污水处理厂的管理水平, 加强管理人员的专业培训, 建立科学、高效的管理体系, 是提升城市污水处理能力的重要一环^[2]。

2 数据驱动的城市生活污水智慧治理框架

为了解决城市生活污水治理面临的挑战, 本文提出了一个基于数据驱动的城市生活污水智慧治理框架。该框架涵盖了数据采集、数据处理、数据分析和数据应用四个核心环节, 旨在通过智能化手段提升污水处理的效率和质量。

2.1 数据采集

数据采集环节是构建智慧治理框架的基石。通过

在城市污水处理厂的进水口、出水口、处理单元等关键节点安装高精度传感器,可以实时获取到关于水位、水质、流量等关键参数的数据。这些数据不仅反映了污水处理的实时状态,还为后续的治理决策提供了重要信息。传感器的选择和布置需要综合考虑处理厂的实际运行情况和数据需求,以确保数据的全面性和准确性。此外,数据采集系统的稳定性和可靠性也是确保数据质量的关键因素。

2.2 数据处理

数据处理环节是对原始数据进行清洗、整合和转换的关键步骤。由于传感器收集到的原始数据可能包含噪声、异常值或重复信息,因此需要通过专业的数据处理技术对其进行预处理。这一环节涉及数据筛选、格式转换、缺失值填充等操作,旨在提高数据的质量和可用性。同时,为了确保数据的准确性和一致性,还需要对数据进行校验和验证,以排除可能存在的错误或异常^[3]。

2.3 数据分析

数据分析是智慧治理框架中的核心环节。它利用统计学、机器学习等先进的数据分析技术对经过处理的数据进行深度挖掘和分析。通过识别数据中的模式、趋势和关联关系,可以揭示出污水处理的内在规律和潜在问题。这种分析不仅有助于发现处理过程中的瓶颈和问题点,还能为优化处理流程、提高处理效率提供科学的决策支持。此外,数据分析还可以用于预测和评估污水处理的效果,为管理者提供及时的反馈和调整建议。

2.4 数据应用

数据应用环节是智慧治理框架的终极目标。通过将数据分析的结果实际应用于污水处理过程中,可以实现治理的精细化和科学化。具体而言,数据应用可以指导处理厂优化资源配置、调整处理参数、改进处理工艺等,从而提高污水处理的效率和品质。此外,数据应用还可以支持远程监控和自动化控制,减少人工干预的需要,提升处理过程的智能化水平。最终,通过数据驱动的智慧治理框架,可以更好地应对城市生活污水处理面临的挑战,推动城市水环境的持续改善。

3 数据驱动的城市生活污水智慧治理策略

3.1 建立污水处理数据库

为了有效推进数据驱动的城市生活污水智慧治理,首要策略是建立污水处理数据库。这一举措对于数据的集中存储和管理至关重要,它不仅能够整合历史数

据与实时数据,还为后续的数据分析和决策提供了便捷。数据库的建立首先要确保数据的全面性和准确性。历史数据是分析污水处理长期趋势的基础,而实时数据则反映了当前的处理状态和效果。这两者的结合,使得数据分析更为深入和全面,有助于发现潜在问题和优化空间。同时,数据库的高效检索和查询功能也是不可或缺的。在庞大的数据集中,如何快速定位到所需信息,是数据库设计中的重要考量。一个优秀的数据库系统应该能够支持多种查询方式,如关键词搜索、时间范围筛选等,以满足不同用户的信息获取需求。此外,数据库的安全性也是必须重视的方面。污水处理数据涉及城市环境和公众健康,因此必须采取严格的安全措施,防止数据泄露或被非法篡改,包括数据加密、用户权限管理等手段,确保只有授权人员才能访问敏感数据。建立污水处理数据库不仅是为了存储数据,更是为了提升污水治理的智能化水平。通过数据库的支持,可以运用先进的数据分析技术,如数据挖掘和机器学习,来发现数据中的隐藏规律和趋势。这将为污水处理厂的运营管理提供有力支持,推动治理效率和质量的持续提升。

3.2 利用大数据和人工智能技术优化污水处理流程

随着科技的飞速发展,大数据和人工智能技术已成为推动城市生活污水智慧治理的重要力量。这些技术的引入,能够更加精确地监测和控制污水处理流程,从而提高处理效率,确保水质安全。大数据分析技术在污水处理过程中发挥着举足轻重的作用。通过安装在关键节点的传感器,可以实时收集到大量的数据,如水位、水质、流量等。利用大数据分析技术,这些数据被迅速处理、整合,并转化为有价值的信息。当系统检测到异常数据时,如某项指标超标或处理效率下降,会立即触发预警机制,通知管理人员及时介入。这种实时监测和预警系统不仅提高了污水处理的反应速度,而且确保了处理过程的稳定性和出水水质的可靠性。当异常情况出现时,管理人员可以迅速调整处理流程中的相关参数,如增加曝气量、调整药剂投加量等,以保证污水处理效果达到最佳。

3.3 构建智慧治理平台

在数据驱动的城市生活污水智慧治理策略中,构建一个集数据采集、处理、分析和应用于一体的智慧治理平台是至关重要的。这一平台不仅是技术的集成,更是治理效率和质量的保障。智慧治理平台的核心功能之一是数据采集。平台通过与污水处理厂的各种设备和传感器连接,实时收集运行数据。这些数据包括

但不限于水位、流量、化学需氧量、氨氮含量等关键指标。准确的数据采集是后续处理和分析的基础，也是确保治理效果的第一步。数据处理是平台的另一项重要功能。通过高效的数据处理算法，平台能够清洗、整合和标准化海量的原始数据，将其转化为对管理人员有价值的信息。这一过程不仅提高了数据的可用性，还为后续的数据分析打下了坚实的基础。数据分析是智慧治理平台的灵魂。利用先进的数据分析技术，如数据挖掘和机器学习，平台能够揭示出数据背后的规律和趋势。这些分析结果可以帮助管理人员深入理解污水处理厂的运行状况，发现潜在问题，并优化运营策略。平台的可视化界面是其用户友好性的体现。通过直观、清晰的图表和图像，管理人员可以实时监控污水处理厂的运行状态，快速获取数据分析结果。这种可视化的管理方式不仅提高了工作效率，还降低了操作难度，使得非专业人士也能轻松掌握污水处理厂的运营情况。通过智慧治理平台，管理人员可以及时发现并响应污水处理厂运行中的问题。无论是设备故障、水质异常还是运营效率低下，平台都能提供及时的预警和解决方案。这使得污水处理厂能够在最短的时间内恢复正常运行，确保出水水质稳定达标^[4]。

4 实施可能性与优势分析

4.1 技术可行性

在当今信息化、数字化的时代背景下，大数据、云计算和人工智能等前沿技术日新月异，为数据驱动的智慧治理提供了坚实的技术基础。这些技术的迅猛发展为城市生活污水的智慧治理带来了前所未有的机遇。目前，市场上已经涌现出众多成熟的技术和工具，它们能够轻松应对数据采集、处理、分析和应用等各个环节的挑战。例如，通过利用高效的数据采集工具，可以实时获取污水处理过程中的各种关键数据；借助强大的云计算平台，可以对这些数据进行快速处理和分析；而人工智能算法则能够帮助从海量数据中提炼出有价值的信息，为决策提供支持。因此，从技术层面来看，数据驱动的智慧治理方法完全具备实施的可行性。

4.2 经济可行性

虽然数据驱动的智慧治理方法在初期需要一定的资金投入用于技术引进、系统搭建和人员培训等，但这些投入是长远发展的基础，也是值得的。从长远角度来看，这种方法能够显著提高污水处理效率和质量，进而降低运营成本。例如，通过实时监控和预警系统，可以及时发现并处理污水处理过程中的异常情况，避

免因设备故障或水质问题导致的生产停顿和维修费用。此外，智慧治理方法还可以优化药剂和能源的消耗，进一步降低运营成本。因此，从经济角度来看，数据驱动的智慧治理方法同样具有实施的可行性，并且有望为污水处理厂带来长期的经济效益^[5]。

4.3 优势分析

与传统的污水治理方法相比，数据驱动的智慧治理方法展现出了明显的优势。首先，它能够实现污水处理的精细化、科学化管理。通过引入大数据和人工智能技术，可以对污水处理过程进行实时监控和智能分析，从而更加精确地掌握水质变化和处理效果。这种精细化的管理方式有助于提高治理效率和效果，确保出水水质稳定达标。其次，智慧治理方法通过实时监控和预警系统可以及时发现并解决潜在的问题。在传统的污水治理方法中，问题的发现往往依赖于人工巡检和定期检测，这种方式不仅效率低下，而且难以及时发现问题。而智慧治理方法则可以通过实时监控数据变化来预警潜在问题，使得管理人员能够迅速介入并采取措施解决问题。最后，智慧治理方法还可以为政府决策提供支持。通过对污水处理数据的深入分析，可以了解城市水环境的变化趋势和存在的问题，为政府制定相关政策提供科学依据。这种以数据为基础的决策方式有助于提高政策的针对性和有效性，促进城市水环境的持续改善。

5 结束语

城市生活污水治理是城市环境治理的重要组成部分。基于数据驱动的城市生活污水智慧治理方法为解决当前污水治理面临的问题提供了新的思路和方法。通过构建智慧治理框架和实施智慧治理策略，可以更好地应对城市化进程中的污水治理挑战，推动城市环境质量的持续提升。

参考文献:

- [1] 匡彪. 基于数据驱动的城市生活污水智慧治理研究[D]. 南京: 东南大学, 2020.
- [2] 李浩. 城市生活污水资源化利用与环保技术研究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 05(02): 91-92, 95.
- [3] 羌梁. 关于城市生活污水治理提质增效的路径分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 04(24): 192-194.
- [4] 侯娇娜, 刘婷. 城市生活污水处理碳排放情况分析: 以重庆市为例[J]. 资源节约与环保, 2023(12): 14-17, 22.
- [5] 秦小荣. 基于IAD框架的城市生活污水治理研究[J]. 资源节约与环保, 2020(12): 141-142.