

城市污水处理厂化学除磷智能加药控制技术现状、发展趋势和挑战

尚庆波

扬州洁源环境股份有限公司, 江苏 扬州

收稿日期: 2024年3月25日; 录用日期: 2024年4月27日; 发布日期: 2024年6月14日

摘要

本文深入探讨了智能加药控制在城市污水处理化学除磷中应用现状、发展趋势和面临的挑战。传统的药剂投加方法存在不能精确投加加药量和处理效果难以稳定达标等不足。智能加药控制通过传感器监测、数据分析和自动调节药剂投加量等步骤, 实现了高效、精准的除磷效果。总结了智能加药系统的关键技术包括传感器技术、数据处理技术和智能算法等。智能加药控制在未来的发展中将更加智能化、自动化, 并在污水处理的其他环节得到广泛应用, 为提升污水处理系统的整体效率和性能做出贡献。

关键词

智能加药, 算法, 在线传感, 控制

Current Situation, Development Trend and Challenges of Intelligent Dosing Control Technology for Chemical Phosphorus Removal in Urban Sewage Treatment Plants

Qingbo Shang

Yangzhou Jieyuan Environment Co. Ltd., Yangzhou Jiangsu

Received: Mar. 25th, 2024; accepted: Apr. 27th, 2024; published: Jun. 14th, 2024

Abstract

This paper discusses the application status, development trend and challenges of intelligent dos-

ing control in chemical phosphorus removal in urban sewage treatment. The traditional chemical dosing method has some shortcomings, such as inaccurate dosing and difficulty in achieving the treatment standard. Intelligent dosing control achieves efficient and accurate phosphorus removal through sensor monitoring, data analysis and automatic adjustment of drug dosage. The key technologies of the intelligent dosing system are summarized, including sensor technology, data processing technology and intelligent algorithm. Intelligent dosing control will be more intelligent and automated in the future development, and will be widely used in other aspects of sewage treatment, contributing to improving the overall efficiency and performance of the sewage treatment system.

Keywords

Intelligent Dosing, Algorithms, Online Sensing, Control

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 背景介绍

城市污水处理厂是维护城市环境卫生和公共健康的重要设施之一。它们负责处理城市生活污水，将其中的有害污染物去除，以确保出水水质符合排放标准。磷是城市污水中的一种主要污染物之一。它来源于人类生活和工业生产中使用的洗涤剂、肥料、农药等，一旦进入水体，会导致水体富营养化的问题。富营养化会引发水体中藻类的大量繁殖，破坏水生生态系统平衡，影响水质，甚至危及水生物种群的生存。

为了降低污水中磷的含量，传统的处理方法通常包括生物强化除磷和混凝沉淀除磷等工艺。混凝沉淀除磷由于操作简单、效果显著而被国内大部分污水处理厂采用。在混凝沉淀工艺中，通常会向污水中添加混凝剂，如铁盐或铝盐，通过与污水中的磷结合形成沉淀物，然后通过沉淀去除磷。

混凝沉淀工艺传统的药剂投加方式通常是根据操作经验和历史监测数据来确定，投药量不够精准，容易受到操作人员的主观因素影响，导致药剂浪费或处理效果不佳。

智能加药控制技术通过引入先进的传感器技术和智能算法，实现对污水中磷含量的实时监测和分析，自动调节药剂投加量，以实现高效、精准的除磷效果[1]。这种智能控制方式不仅能够提高除磷效率，降低药剂消耗，还能减少人工干预，提高操作稳定性，从而更好地保护环境、节约资源。智能加药控制技术的引入对于提升城市污水处理厂的治污效果和运行效率具有重要意义[2]。

2. 智能加药控制技术的基本原理

智能加药控制技术的基本原理是利用先进的传感器技术和智能算法，实现对污水中磷含量的实时监测、数据分析和药剂投加量的自动调节，从而实现高效、精准的除磷效果。其基本原理和过程主要包括以下几个方面：

(一) 传感器监测磷含量。在城市污水处理厂的出水口或适当的位置安装出水总磷在线传感器，根据智能算法的需要，也可以实时监测进水口总磷浓度，并将监测数据反馈给控制系统。

(二) 控制系统分析数据。控制系统接收传感器反馈的实时监测数据，并利用内置的智能算法对数据进行分析。通过分析进出水总磷浓度数据变化趋势，找出浓度变化规律。

(三) 自动调节药剂投加量。基于对监测数据的分析，控制系统会根据智能算法自动调节药剂的投加

量。确保污水中磷含量始终保持在合理的范围内。

(四) 实时监测和智能算法。整个过程是基于实时监测数据和智能算法进行的。传感器不断地监测污水中的磷含量,并将数据传输给控制系统,控制系统则根据数据分析结果实时调节药剂投加量,以实现高效、精准的除磷效果。

通过实时监测和智能算法的应用,智能加药控制技术能够更加准确地响应污水中磷浓度的变化,并及时调整药剂投加量,从而实现了污水处理过程的智能化控制,提高了除磷效率,减少了药剂的浪费,降低了运行成本,为保护环境和提升污水处理厂的治污效果提供了重要支持[3]。

3. 智能加药控制的关键技术

智能加药控制涉及多种关键技术,包括传感器技术、数据采集与处理技术、智能算法等。

(一) 传感器技术。在线磷浓度传感器技术是智能加药控制的基础,常用的传感器包括光学传感器、电化学传感器等。这些传感器能够实时、准确地监测污水中的磷含量,并将监测数据传输给控制系统,为智能加药控制提供了可靠的数据支持。

(二) 数据采集与处理技术:数据采集与处理技术用于获取和处理传感器传输的监测数据。它包括传感器的接口设计、数据采集设备的选择和布置、数据传输方式的确定等。采集到的监测数据需要经过处理和分析,以提取有用的信息并为智能算法提供输入。

(三) 智能算法。智能算法是智能加药控制的核心,用于根据监测数据自动调节药剂投加量。常用的智能算法包括基于规则的算法、模糊控制算法、模型预测控制算法和人工神经网络算法等。这些算法能够根据监测数据的变化实时调整药剂投加量,实现智能化控制。

4. 智能加药控制的优势、挑战和发展趋势

智能加药控制经过多年发展和应用,已经具有相当的优势。它利用实时监测数据和智能算法调节药剂投加量,能够及时、精准地响应污水中磷含量的变化,从而提高了除磷效率;能够根据实时监测数据自动调节药剂投加量,避免了传统方法中因人为因素导致的过量投药或投药不足,从而减少了药剂的浪费,降低了药剂消耗;能够实现自动化操作,减少了对操作人员的依赖和人工干预,提高了操作的稳定性和一致性,降低了人力成本;通过提高除磷效率和降低药剂消耗,智能加药控制能够降低污水处理厂的运行成本,提升经济效益[4]。

技术发展的同时,也面临一些挑战。首先智能加药控制涉及多种技术的集成和应用,包括传感器技术、数据处理技术和智能算法等,技术成熟度需要进一步提高;其次,系统涉及到大量的传感器和自动控制设备,需要定期维护和保养,以确保系统的稳定运行,对设备维护提出了更高的要求;另外智能加药控制系统的稳定性对于污水处理厂的运行至关重要,需要考虑各种因素对系统稳定性的影响,如环境因素、设备故障等,进一步提高系统的可靠性和稳定性。

未来智能加药控制系统将更加智能化,实现更高水平的自动化操作和智能化决策。通过引入更先进的人工智能技术,如深度学习和模式识别等,系统将能够更好地理解污水处理过程的复杂性,进一步优化控制策略,提高系统的智能化水平。另外智能加药控制技术将不仅局限于除磷过程,在城市污水处理的其他环节也将得到广泛应用。例如,智能控制系统可以扩展至污水处理厂的除氮、除氨等其他处理环节,甚至在污水收集系统中也可以实现智能化控制,从而全面提升污水处理系统的整体效率和性能。

5. 结论

智能加药控制在城市污水处理中扮演着重要角色,并具有广阔的前景。其在提高除磷效率、节约成本、保护环境等方面发挥着积极的作用,为城市污水处理厂的可持续发展和环境保护做出重要贡献。智

能加药控制可以显著提高除磷效率。通过实时监测污水中的磷含量，并根据监测数据智能调节药剂投加量，系统能够精确控制药剂的使用，最大限度地提高除磷效率，确保出水达到环保标准。需要加强技术研发，不断提升智能控制系统的稳定性、精确性和可靠性，以应对污水处理厂日益复杂的运行环境和技术要求。

参考文献

- [1] 张会清, 李泽锋. 基于规则自适应校正的化学除磷控制方法研究[J]. 自动化技术与应用, 2020, 39(2): 18-23.
- [2] 沈敏, 施汉昌. 污水处理厂除磷加药控制系统及其应用[J]. 海峡科技与产业, 2017(6): 166-167.
- [3] 张志平, 等. 关于污水厂碳源药剂精准投加系统的实际应用[J]. 环境保护进展, 2021(11): 553.
- [4] 李柱, 陈慧, 徐得潜. 混凝法处理城市再生水中磷的试验研究[J]. 工业水处理, 2008, 28(11): 42-44.