

化工废水有毒有害物质快速检测方法研究

高连芬 张锋 曾玲

浙江新鸿检测技术有限公司 314001

【摘要】化工废水所含有毒有害物质种类繁多、危害持久，其排放管控直接关系生态环境安全与公众健康，快速检测是企业实现废水合规排放的核心前提。企业作为废水排放主体，需依托高效快速的检测技术，精准识别废水中毒性污染物的存在状态与分布特征，为污染防治与治理提供科学支撑。本文立足企业废水处理与排放需求，梳理化工废水有毒有害物质的核心类别与污染特性，系统分析当前各类快速检测方法的技术原理、应用优势与局限性，探讨企业在检测技术选用、检测体系构建中的关键问题，提出优化路径，为企业提升有毒有害物质快速检测能力、强化环境管控水平提供理论参考与实践指引。

【关键词】化工废水；有毒有害物质；快速检测；污染防治

Research on Rapid Detection Methods for Toxic and Hazardous Substances in Chemical Wastewater by

Gao Lianfen Zhang Feng Zeng Ling

from Zhejiang Xinhong Testing Technology Co., Ltd. 314001

【Abstract】Chemical wastewater contains diverse toxic and hazardous substances with prolonged environmental impacts. Its discharge regulation directly affects ecological security and public health, making rapid detection a critical prerequisite for enterprises to achieve compliant wastewater discharge. As primary wastewater emitters, companies must rely on efficient and rapid detection technologies to accurately identify the presence and distribution patterns of toxic pollutants, thereby providing scientific support for pollution prevention and control. This study addresses enterprise wastewater treatment and discharge requirements by systematically categorizing core toxic substances and their pollution characteristics in chemical wastewater. It analyzes technical principles, application advantages, and limitations of current rapid detection methods, explores key challenges in technology selection and detection system development, and proposes optimization strategies. The findings aim to provide theoretical references and practical guidance for enhancing rapid detection capabilities and strengthening environmental management standards in industrial wastewater treatment.

【Key words】Chemical wastewater; Toxic and hazardous substances; Rapid detection; Pollution prevention and control

引言

化工行业作为工业体系的重要组成部分，在生产过程中会产生大量含有毒有害物质的废水，此类废水若未经有效检测与处理直接排放，将对水体、土壤及生态系统造成不可逆损害，同时增加企业环境合规风险与环保处罚概率。企业作为环境治理的责任主体，肩负着废水检测、污染治理与合规排放的首要职责。当前，传统检测方法流程繁琐、耗时较长，已难以满足企业实时管控、快速响应的实际需求，研发与应用高效、精准、便捷的快速检测技术，成为企业提升环保管理效能、规避环境风险的关键举措。本文聚焦企业视角，围绕化工废水有毒有害物质快速检测方法展开系统研究，梳理技术应用现状，剖析存在的问题，提出优化策略，为企业构建科学高效的检测体系提供支撑。

1 化工废水有毒有害物质的核心特征与检测需求

1.1 化工废水有毒有害物质的类别与污染特性

化工废水有毒有害物质的形成与企业生产工艺、原料选用密切相关，其类别划分需结合毒性作用机制与污染表现。企业生产过程中产生的有毒有害物质主要涵盖重金属、挥发性有机污染物、持久性有机污染物及有毒无机化合物四大类，各类物质均具备独特的污染特性，对检测技术提出差异化要求。重金属污染物具有富集性与难降解性，可通过水体循环在生态系统中累积，长期留存于环境中且难以通过自然过程消解，其毒性会随浓度升高而增强，对企业检测的灵敏度要求较高^[1]。挥发性有机污染物具有易挥发、易迁移的特点，在废水处理与储存过程中易逸散至大气中，形成二次污

染,同时其种类繁多、结构复杂,部分物质具有强致癌、致畸性,需企业实现快速识别与精准管控。持久性有机污染物具有高毒性、高稳定性与长距离迁移性,可在环境中长期留存并通过食物链富集,对生态系统与人体健康构成长期威胁,其检测难度较大,需企业采用针对性的快速检测技术。

1.2 化工废水有毒有害物质快速检测的需求

企业作为废水排放的责任主体,其快速检测需求源于环保合规、风险防控与成本控制三大核心目标,三者相互关联、相互支撑,共同决定了企业检测体系的构建方向。从环保合规角度来看,国家环保法规对化工废水有毒有害物质的排放限值提出了明确要求,企业需通过快速检测确保废水排放符合国家标准,避免因排放超标面临环保处罚、生产停产等风险,同时履行环境治理主体责任,树立良好的企业环保形象。快速检测能够帮助企业实时掌握废水排放状况,及时发现超标问题并采取整改措施,确保排放行为持续合规。

风险防控是企业快速检测工作的重要出发点,化工废水有毒有害物质的突发性排放可能引发重大环境污染事件,不仅会造成严重的生态损害,还会给企业带来巨额经济损失与声誉损害。企业需通过快速检测技术,实现对有毒有害物质的实时监控,及时识别潜在的污染风险,提前预警突发性污染事件,为应急处置争取时间,降低污染危害程度。

2 化工废水有毒有害物质快速检测中的现存问题

2.1 检测技术选用缺乏科学性与针对性

企业在选用化工废水有毒有害物质快速检测技术时,往往缺乏系统的调研与分析,未能结合自身生产工艺、废水成分特点及检测需求,盲目选用检测技术,导致检测技术与企业实际需求不匹配,影响检测效果与检测效率。部分企业过度追求检测精度,选用成本较高、操作复杂的检测技术,不仅增加了检测成本,还因操作人员专业能力不足,导致检测仪器无法充分发挥作用,检测结果的准确性难以保障^[2]。另有部分企业为降低检测成本,选用精度较低、适用性较差的检测技术,无法精准识别废水中毒性污染物的种类与含量,导致废水排放超标风险增加,难以满足环保合规要求。

2.2 检测体系不完善,管控能力不足

多数企业尚未建立完善的化工废水有毒有害物质快速检测体系,缺乏标准化的检测流程、质量控制措施与人员管理制度,导致检测工作的规范性与可靠性不足。企业在检测过程中,未制定统一的样品采集、预处理、检测操作及数据处理流程,不同操作人员的检测操作存在差异,易导致检测结果出现偏差,影响检测数据的科学性与可比性。同时,企业缺乏完善的检测质量控制机制,未对检测仪器的校准、试

剂的管理、检测环境的控制等环节进行严格管控,导致检测仪器运行不稳定、试剂失效等问题频发,进一步影响检测结果的准确性。

企业检测人员的专业素养不足,也是制约检测体系完善与管控能力提升的重要因素。部分企业的检测人员缺乏系统的专业培训,对检测技术的原理、操作流程及仪器维护知识掌握不扎实,无法熟练完成检测操作,易出现操作失误,导致检测结果不准确。

2.3 检测技术创新投入不足,技术升级滞后

企业在化工废水有毒有害物质快速检测技术的创新与升级方面投入不足,缺乏对新型检测技术的研发与引进,导致企业检测技术水平滞后于行业发展需求,难以满足企业精准管控与环保升级的要求^[3]。多数企业更注重生产效益的提升,将大量资金投入到了生产工艺优化与产能扩张中,对检测技术创新的重视程度不足,缺乏专业的研发团队与研发资金,无法开展新型快速检测技术的研发工作,只能依赖传统检测技术或引进成熟的检测技术,难以形成自身的技术优势。此外,企业与科研机构、高校的合作不够深入,未能充分借助外部技术力量,推动检测技术的创新与升级,导致企业检测技术水平难以提升,无法适应环保法规日益严格的发展趋势,增加了企业的环境风险。

2.4 检测与治理协同不足,闭环管控缺失

企业在化工废水处理过程中,未能实现快速检测与污染治理的有效协同,检测工作与治理工作脱节,缺乏闭环管控机制,导致检测结果无法充分发挥对污染治理的指导作用。企业的快速检测工作多集中于废水排放环节,对废水处理过程中的有毒有害物质变化情况检测不足,无法及时掌握处理工艺的运行效果,难以根据检测结果优化处理工艺参数,导致处理效果不佳,有毒有害物质去除不彻底。

此外,企业缺乏对检测数据的深度分析与应用,检测数据仅用于判断废水排放是否超标,未结合检测数据挖掘有毒有害物质的来源、迁移转化规律及污染风险,无法为企业生产工艺优化、污染源头防控提供科学支撑。

3 优化化工废水有毒有害物质快速检测的路径

3.1 科学选用检测技术,提升检测针对性

企业需结合自身生产工艺、废水成分特点及检测需求,科学选用快速检测技术,提升检测工作的针对性与有效性。企业应首先开展全面的废水成分调研,明确废水中毒性有害物质的类别、浓度范围及污染特征,结合检测目标、检测场景及检测成本,制定合理的检测技术选用方案。对于低浓度、高毒性的污染物,可选用荧光光谱法、生物传感器法等灵敏

度较高的检测技术；对于挥发性有机污染物，可选用气相色谱法；对于非挥发性有机污染物，可选用高效液相色谱法；对于无机有毒化合物，可选用离子色谱法。企业应加强对各类快速检测技术的研究与了解，充分掌握不同检测技术的优势与局限性，根据检测需求的变化，灵活调整检测技术，实现检测技术与企业实际需求的精准匹配。

3.2 完善检测体系，强化管控能力建设

企业应建立完善的化工废水有毒有害物质快速检测体系，制定标准化的检测流程、质量控制措施与人员管理制度，提升检测工作的规范性与可靠性。企业应结合自身检测需求，制定统一的样品采集、预处理、检测操作及数据处理流程，明确各环节的操作标准与要求，确保不同操作人员的检测操作规范统一，减少检测结果的偏差。企业应加强检测人员的专业培训与队伍建设，提升检测人员的专业素养与操作能力。企业可定期组织检测人员参加专业培训，重点培训检测技术的原理、操作流程、仪器维护及数据处理等知识，提升检测人员的专业技能；建立完善的人员考核与激励机制，对检测人员的工作表现进行定期考核，考核结果与薪酬、晋升挂钩，充分调动检测人员的工作积极性与责任心；引进专业的检测人才，充实检测队伍，提升检测团队的整体水平，为企业检测工作的顺利开展提供人才支撑。

3.3 加大技术创新投入，推动检测技术升级

企业应提高对化工废水有毒有害物质快速检测技术创新的重视程度，加大研发投入，推动检测技术的创新与升级，提升企业检测技术水平。企业应合理分配资金，将部分资金投入检测技术研发中，组建专业的研发团队，开展新型快速检测技术的研发工作，重点研发高灵敏度、高选择性、低成本、操作便捷的检测技术，满足企业实时管控与环保升级的需求^[4]。企业应及时更新检测仪器设备，推动检测技术的升级改造，提升检测精度与检测速度。企业应定期对现有检

测仪器设备进行评估，对于性能下降、无法满足检测需求的仪器设备，及时进行更换；引进先进的检测仪器设备，提升企业检测工作的自动化、智能化水平，减少人为操作失误，提高检测效率与检测精度。

3.4 强化检测与治理协同，构建闭环管控机制

企业应加强化工废水有毒有害物质快速检测与污染治理的协同配合，构建“检测-分析-治理-反馈”的闭环管控机制，充分发挥检测结果对污染治理的指导作用。企业应扩大检测范围，不仅要检测废水排放环节，还要加强对废水处理过程中各环节的检测，实时掌握有毒有害物质的变化情况，及时评估处理工艺的运行效果，根据检测结果优化处理工艺参数，提升处理效果，确保有毒有害物质去除彻底^[5]。企业应加强对检测数据的深度分析与应用，建立检测数据管理平台，对检测数据进行系统整理、分析与挖掘，明确有毒有害物质的来源、迁移转化规律及污染风险，为企业生产工艺优化、污染源头防控提供科学支撑。

4 结论

化工废水有毒有害物质快速检测是企业履行环保责任、实现合规排放、防控环境风险的核心举措，直接关系企业的可持续发展与生态环境安全。企业作为检测工作的责任主体，在检测技术选用、检测体系构建、技术创新及检测与治理协同等方面仍存在诸多问题，制约了检测工作效能的发挥。企业需通过科学选用检测技术、完善检测体系、加大技术创新投入、强化检测与治理协同，提升有毒有害物质快速检测能力，构建全程闭环管控机制，实现环保治理与经济效益的协同发展，为生态环境安全提供保障。

参考文献

- [1]王姣姣. 微生物电化学技术在化工废水处理中的应用[J]. 化纤与纺织技术, 2025, 54(11): 84-86.
- [2]陈启军, 卢微. 一种高浓度、难降解有机化工废水处理工艺探究[J]. 皮革制作与环保科技, 2024, 5(19): 13-15.
- [3]丁传龙. 环保理念下化工废水处理研究[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(08): 35-37.
- [4]杨壮壮. 煤化工废水中油泥的聚结分离及油泥中铝资源的再生利用研究[D]. 西安建筑科技大学, 2022.
- [5]蔡威威, 闫文娟. 精细化工行业废水污染及控制策略[J]. 化工管理, 2021, (18): 37-38.

作者简介：高连芬，出生年月：1989年11月，女，汉族，籍贯：浙江杭州，学历：本科，现有职称：中级工程师，研究方向：化学分析；

张锋，出生年月：1988年11月，男，汉族，籍贯：浙江嘉兴，学历：本科，现有职称：中级工程师，研究方向：化工安全；

曾玲，出生年月：1993年7月，女，汉族，籍贯：重庆，学历：本科，现有职称：中级工程师，研究方向：化工安全。