

污水处理企业安全管理体系研究之一： 危险作业安全管理和化学品日常管理研究

李泽雄

身份证号：440508197611103618

DOI:10.61369/ME.2025030016

摘 要： 本文围绕污水处理企业的安全管理展开。阐述其特殊性，包括工艺、环境和危险源等方面。介绍相关政策法规约束，以及针对有限空间作业、浓硫酸管理等具体措施，还涉及案例分析、废弃物处置等内容，强调制度、技术与文化协同创新的重要性。

关 键 词： 污水处理；安全管理；协同创新

Research on Safety Management System of Sewage Treatment Enterprises: Research on Safety Management of Dangerous Operations And Daily Management of Chemicals

Li Zexiong

ID: 440508197611103618

Abstract： This article focuses on the safety management of wastewater treatment enterprises, highlighting their unique aspects, including processes, environmental conditions, and potential hazards. It introduces relevant policies and regulations, as well as specific measures for confined space operations and the management of concentrated sulfuric acid. The article also includes case studies and discussions on waste disposal, emphasizing the importance of integrating institutional, technological, and cultural innovations.

Keywords： sewage treatment; safety management; collaborative innovation

引言

污水处理企业的安全管理至关重要且面临诸多挑战。其工艺复杂、作业环境高危、危险源多样。2023年颁布的《工贸企业有限空间作业安全管理规定》及《危险化学品安全管理条例》等政策法规对其安全管理提出明确要求。在此背景下，本文深入探讨污水处理企业的危险作业安全管理和化学品日常管理，包括有限空间作业管理模式构建、典型案例分析、浓硫酸安全管理等多方面内容，旨在总结体系化解决方案，强调制度、技术与文化协同创新的重要性，为企业可持续发展提供保障。

一、污水处理企业安全管理特征分析

（一）行业安全管理特殊性

污水处理企业的安全管理具有特殊性。其工艺复杂，生物处理单元与化学处理单元并存，需要兼顾不同处理方式的安全要求，确保微生物环境稳定以及化学药剂使用合理^[1]。作业环境高危，存在大量密闭空间和腐蚀性介质，密闭空间易导致缺氧、有毒气体积聚等危险，腐蚀性介质则会对设备和人员造成伤害。危险源多样，涵盖机械伤害、有毒气体以及化学品暴露等。机械运转部件可能引发夹伤、卷入等事故，有毒气体如硫化氢等的泄漏会危及人员生命健康，化学品的不当使用和储存也存在安全隐患。这些特殊性使得污水处理企业的安全管理面临诸多挑战。

（二）政策法规框架要求

污水处理企业的安全管理受到一系列政策法规的约束。例如，《工贸企业有限空间作业安全管理规定》对污水处理企业中有有限空间作业的安全管理提出了明确要求，包括作业审批制度、安全培训教育、应急救援预案等方面的规定，以确保作业人员的安全和健康^[2]。《危险化学品安全管理条例》则规范了企业对危险化学品的日常管理，涵盖危险化学品的采购、储存、使用、运输和处置等环节，要求企业建立严格的管理制度，采取有效的安全措施，防止危险化学品事故的发生^[3]。这些法规标准为污水处理企业的安全管理提供了合规性管理基准，企业必须严格遵守，以保障自身的安全生产和社会环境的稳定。

二、危险作业全流程管控体系构建

（一）有限空间作业标准化管理

污水处理企业的有限空间作业需构建标准化管理模式。建立作业审批—气体检测—防护装备配置—监护救援机制的四阶段管控模型。作业审批阶段，严格审查作业人员资质、作业方案等，确保符合安全要求^[3]。气体检测环节，在作业前及作业过程中定时检测有限空间内的气体成分及浓度，预防有害气体积聚。防护装备配置要依据作业环境和风险评估结果，为作业人员配备合适的防护用品。监护救援机制需安排专人监护，配备必要的救援设备和器材，作业人员出现异常情况时能及时救援，结合格栅井、调节池等典型场景进行流程验证，确保管理模式的有效性和实用性。

（二）作业事故案例分析

选取硫化氢中毒、缺氧窒息等典型案例进行分析。硫化氢中毒事故往往是由于作业环境中硫化氢浓度过高，且缺乏有效的通风和检测措施所致^[4]。缺氧窒息事故则多因受限空间内氧气含量不足，而作业人员未进行有效气体检测和通风置换就进入作业。运用 Bowtie 模型分析事故致因链，可清晰看到危险事件的触发因素以及可能导致的后果。针对这些原因，提出物理隔离与智能监测的双重预防措施。物理隔离可防止有害物质泄漏扩散，智能监测能实时掌握作业环境的关键参数，及时发现异常并预警，从而避免事故发生。

三、水质检测化学品管理实践研究

（一）浓硫酸安全管理体系

1. 储存与使用规范

污水处理企业在浓硫酸安全管理的储存与使用规范方面需制定严格标准。应配置防泄漏托盘，防止浓硫酸泄漏造成危害^[5]。同时，对浓硫酸存量要进行动态监控，实时掌握其储存量的变化情况。在使用环节，要制定 PPE 强制穿戴规范，确保操作人员的安全。此外，还需量化实验室每日领用限额标准，避免浓硫酸的过量领用和浪费，从储存和使用的各个环节保障浓硫酸的安全管理，降低安全风险。

2. 应急处置预案

建立浓硫酸安全管理体系的应急处置预案至关重要。应包括设计合理的酸碱灼伤冲洗装置布局方案，确保在发生浓硫酸灼伤事故时，受伤人员能及时得到有效的冲洗处理，减少伤害程度^[6]。同时，建立中和药剂自动补给系统，以便在需要时能快速提供中和药剂，对泄漏的浓硫酸进行处理。此外，还需制定人员急救响应流程图，明确在事故发生时各人员的职责和行动步骤，包括如何迅速组织急救、如何转移受伤人员、如何联系医疗救援等，确保整个应急处置过程高效、有序进行。

（二）其他危化品协同管理

1. 分类存储策略

基于 GB 15603 标准构建实验室危化品分区存放矩阵是十分

必要的^[7]。对于水质检测涉及的化学品以及其他危化品，应进行合理分类存储。明确氧化剂与还原剂的物理隔离距离要求，避免因不当存放引发化学反应，造成安全事故。例如，强氧化剂和强还原剂应保持足够的距离，防止因意外接触而发生剧烈反应。同时，根据化学品的性质，如酸性、挥发性、毒性等进行分区，将具有相似性质或相互兼容的化学品存放在同一区域，便于管理和取用，也能降低因化学品相互作用而产生的风险，确保实验室环境的安全和稳定。

2. 废弃物处置流程

污水处理企业针对水质检测化学品及其他危化品废弃物，应构建科学合理的处置流程。建立过期试剂申报机制，对相关试剂进行详细登记与申报，以便准确掌握废弃物情况。接着开展毒性评估，依据评估结果确定合理的处置方式。随后通过专业转运，确保废弃物在运输过程中的安全性。同时，引入电子联单追踪系统，对整个处置过程进行实时监管，从申报到最终处置形成一个完整的闭环，强化对危化品废弃物的管理，保障企业生产运营安全及环境安全^[8]。

四、安全管理效能提升路径

（一）制度优化方向

1. 双重预防机制建设

构建风险分级管控与隐患排查治理数据库是双重预防机制建设的重要内容。通过收集污水处理企业各类危险作业和化学品管理相关的数据，包括风险因素、隐患信息等，进行分类整理和分析，为后续的风险评估和管控提供数据支持。同时，开发动态风险评估算法模型，该模型应综合考虑污水处理过程中的各种变量，如水质变化、设备运行状况等，能够实时评估风险等级，并根据评估结果给出相应的管控措施建议。这有助于企业及时发现潜在的安全隐患，采取有效的预防措施，提高安全管理效能，保障污水处理作业的安全进行^[9]。

2. 绩效考核体系重构

设计包含 JSA 执行率、PPE 使用合规率等指标的 KPI 考核量表，旨在全面、客观地衡量员工在安全管理方面的工作表现。JSA 执行率能够反映员工对作业安全分析的重视程度和执行情况，PPE 使用合规率则直接关系到员工在工作中的自身安全防护是否到位^[10]。同时，实施安全积分奖惩制度，通过积分的形式对员工的安全行为进行量化管理。对于表现优秀、积分较高的员工给予奖励，激励其继续保持良好的安全工作习惯；而对于积分较低、存在安全违规行为的员工进行相应的惩罚，以促使其改进安全工作态度和行为，从而整体提升企业的安全管理效能。

（二）技术创新应用

1. 智能监测系统部署

集成 UWB 定位与多参数气体传感技术开发受限空间作业监护平台具有重要意义。通过 UWB 定位技术，能够精确定位作业人员在受限空间内的位置，这为实时监控提供了基础。多参数气体传感技术则可对受限空间内的气体环境进行全面监测，包括有害气

体浓度等关键指标。当监测到生物特征异常时，系统能立即发出实时预警。这种智能监测系统的部署，可有效提升污水处理企业在危险作业尤其是受限空间作业中的安全管理效能，为作业人员的安全生命提供更可靠的保障，同时也有助于企业更好地遵守相关安全法规和标准。

2. 数字化管理平台开发

构建化学品电子台账管理系统是数字化管理平台开发的重要内容。该系统嵌入 MSDS 在线查询功能模块，方便员工随时获取化学品的安全技术说明书，了解其危险特性和应急处理措施。存量预警功能可实时监控化学品的存量，当存量达到设定的阈值时，及时发出预警，避免因化学品短缺或过量存储带来的安全隐患。处置提醒功能则针对化学品的使用期限、过期处理等情况进行提醒，确保化学品的使用和处置符合安全规范，从而提升污水处理企业的安全管理效能。

(三) 人员能力强化

1. 分级培训机制

人员能力强化对于污水处理企业安全管理至关重要，其中分级培训机制是关键。应根据员工的岗位、技能水平和工作经验进行分级。对于新入职员工，提供基础安全培训，涵盖污水处理的基本流程、危险区域识别以及基本安全操作规程等。随着员工经验和技能的提升，中级培训可侧重于复杂设备的操作安全、危险作业的风险评估以及化学品的详细管理知识。高级培训则针对管理层和技术骨干，包括安全管理体系的优化、应急响应策略的制定以及最新安全法规和技术的解读，确保不同层级的员工都能获

得与其职责和能力相匹配的培训，从而提升整体安全管理效能。

2. 安全文化建设

推行行为安全观察（BBS）活动，鼓励员工积极观察并记录工作中的安全行为和不安全行为，通过及时反馈和纠正，提高员工的安全意识和行为规范。建立隐患随手拍奖励制度，激发员工主动发现和报告安全隐患的积极性，使员工成为安全管理的参与者和监督者。培育全员参与的安全价值观，通过安全培训、宣传教育等方式，让员工认识到安全是每个人的责任，形成“安全第一”的文化氛围。同时，企业管理层应以身作则，带头遵守安全规定，为员工树立榜样，促进安全文化的建设和发展，从而提升安全管理效能。

五、总结

本研究对污水处理企业的危险作业安全管理和化学品日常管理进行了深入探讨。通过分析，系统总结出危险作业与化学品管理的体系化解决方案。研究发现，制度、技术与文化的协同创新至关重要，这种协同能够有效提升安全管理的质量和效率。在制度层面，明确规范和流程是基础；技术上，采用先进的监测和防控手段能增强安全性；文化方面，培养员工的安全意识和责任感是关键。同时，本研究还提出后续研究方向，应将这些成果延伸应用到污泥处置、沼气利用等衍生环节，进一步完善污水处理企业的安全管理体系，为企业的可持续发展提供更坚实的保障。

参考文献

[1] 金鑫. H 市危险化学品安全生产应急管理体系研究 [D]. 哈尔滨工业大学, 2022.
[2] 姜棣. HW 公司安全管理体系优化研究 [D]. 青岛科技大学, 2023.
[3] 高茂辉. Z 企业多用途船吊作业安全管理研究 [D]. 大连海事大学, 2021.
[4] 曲艳成. 海洋石油检修作业安全风险研究 [D]. 天津科技大学, 2022.
[5] 伍天竞. 国网孝感供电公司作业现场安全管理研究 [D]. 华中科技大学, 2022.
[6] 张波. 危险化学品企业特殊作业安全管理对策研究 [J]. 化纤与纺织技术, 2024, 53(6): 107-109.
[7] 王迪, 白燕洁. 危险化学品企业特殊作业安全管理 [J]. 化工管理, 2023, (24): 91-93.
[8] 唐晗箫, 陈磊, 黄予楠. 化学品企业特殊作业安全管理研究 [J]. 浙江化工, 2021, 52(02): 33-35.
[9] 高亚辉, 蒋奇海, 赵梦升, 等. 污水处理厂危险化学品全流程控制的安全生产管理 [J]. 化工管理, 2021, (01): 40-41.
[10] 付志新. 发电企业危险化学品安全管理 [J]. 电力安全技术, 2021, 23(12): 11-14.