

有限空间作业安全技术规范及现场管控要点

张林海¹ 陆艳红² 张成武^{2*}

1. 福建省沙县醉有才食品科技有限公司, 中国·福建 三明 365509

2. 南宁产投铝基新材料集团有限责任公司, 中国·广西 南宁 530200

摘要: 有限空间作业因其作业环境封闭、危险因素复杂、事故后果严重等特点, 已成为安全生产管理中的重点和难点。近年来, 有限空间中毒窒息、火灾爆炸等事故时有发生, 给企业安全生产和人员生命安全带来了严重威胁。为有效防范有限空间作业事故, 国家相继出台了一系列法律法规和技术标准, 对有限空间作业安全管理提出了更高要求。本文结合有限空间作业安全技术规范要求, 从有限空间作业特点及风险分析、安全技术规范要求、现场安全管控要点三个方面进行研究, 重点阐述作业前准备、作业过程控制和应急救援管理等关键环节, 分析有限空间作业安全管理中存在的问题, 并提出针对性的改进措施, 以期为企业开展有限空间作业安全管理提供参考, 提高风险防控水平, 保障作业人员生命安全和企业安全生产。有限空间作业应严格落实“先通风、再检测、后作业”的基本原则, 强化风险辨识、作业审批、现场监护和应急管理, 实现有限空间作业全过程安全管控。

关键词: 有限空间; 安全技术规范; 风险辨识; 现场管控; 安全管理

Technical Standards for Safe Work in Confined Spaces and Key Points for On-Site Control

Zhang Linhai¹, Lu Yanhong², Zhang Chengwu^{2*}

1. Fujian Shaxian Zuiyoucai Food Technology Co., Ltd., China Fujian Sanming 365509

2. Nanning Chantou Aluminum-based New Materials Group Co., Ltd., China Guangxi Nanning 530200

Abstract: Because work in confined spaces has characteristics like enclosed environments, complex hazards, and serious consequences if accidents occur, it has become a key and challenging area in safety management. In recent years, incidents such as poisoning, suffocation, fire, and explosions in confined spaces have happened from time to time, posing serious threats to both workplace safety and workers' lives. To effectively prevent accidents in confined space work, the government has introduced a series of laws, regulations, and technical standards, raising the requirements for safety management in these operations. This article studies confined space work based on safety technical specifications, focusing on three aspects: characteristics and risk analysis of confined space work, safety technical specification requirements, and key points of on-site safety management. It highlights critical steps like preparation before work, controlling the work process, and emergency rescue management, analyzes existing problems in safety management, and suggests targeted improvements. The aim is to provide a reference for enterprises to carry out confined space safety management, enhance risk prevention, and protect workers' lives while ensuring safe production. Confined space work should strictly follow the basic principle of "ventilate first, detect next, and work last," strengthen risk identification, work approval, on-site monitoring, and emergency management, to achieve full-process safety control.

Keywords: Confined space; Safety technical specifications; Risk identification; On-site control; Safety management

0 引言

有限空间广泛存在于污水池、储罐、反应釜、地下管廊、检查井等生产经营场所, 由于其空间封闭、通风不良、危险气体易聚集等特点, 极易发生中毒、窒息、爆炸等安全事故。近年来, 有限空间事故频发, 暴露出部分企业在风险辨识、作业审批、现场监护及应急处置等方面存在不足。随着《工贸企业有限空间作业安全规定》的实施, 有限空间作业安全管理进入更加规范化阶段。本文围绕有限

空间作业安全技术规范及现场管控要点展开研究, 对提高企业安全管理水平具有重要现实意义。

1 有限空间作业安全技术规范概述

1.1 有限空间作业的特点与危险因素

有限空间是指封闭或者部分封闭、未被设计为固定工作场所, 但人员可以进入实施作业, 且容易造成有毒有害气体积聚、氧含量不足或者易燃易爆物质聚集的特殊空间。与普通作业环境相比, 有限空间具有环境封闭、通风条件

差、危险因素隐蔽、救援难度大等特点。一旦发生事故,极易造成群死群伤事件。从事故类型来看,中毒窒息事故占比较高,硫化氢、一氧化碳、甲烷等有毒有害气体是主要危险源。同时,由于有限空间内部可能存在可燃气体和粉尘,当达到爆炸极限时还可能引发火灾爆炸事故。此外,有限空间内还可能存在着机械伤害、触电、高温灼伤以及坠落等危险因素。由于作业环境复杂,危险因素相互叠加,增加了事故发生概率。因此,企业必须准确识别有限空间危险源,建立风险辨识和评估机制,对不同类型有限空间进行分类管理,为后续安全管控提供依据。

1.2 有限空间作业安全技术规范要求

国家相关法规明确规定,企业应建立完善的有限空间作业安全管理制度,落实安全生产主体责任。有限空间作业应严格执行作业审批制度,对作业内容、作业人员、危险因素及控制措施进行审核确认。企业应建立有限空间管理台账,对有限空间位置、数量、危险因素及风险等级进行登记管理。同时,应制定专项操作规程和应急预案,定期组织培训和演练,提高从业人员安全意识和应急处置能力。在设备配置方面,应按照规范要求配备气体检测仪、机械通风设备、呼吸防护用品、安全带以及应急救援装备,并保证设备处于完好状态。对于存在中毒和窒息风险的有限空间作业,必须履行审批程序,未经批准不得擅自进入作业。通过制度建设、技术防护和管理控制相结合的方式,实现有限空间作业风险的有效控制。

1.3 有限空间作业安全管理基本原则

有限空间作业安全管理应遵循预防为主、防控结合的原则,坚持风险辨识在前、安全措施先行。当前有限空间作业管理最重要的原则是“先通风、再检测、后作业”。作业前应采用机械通风方式改善空间内部环境,降低有毒有害气体浓度,提高氧含量;通风完成后应进行气体检测,确认氧气浓度及有毒有害气体浓度符合安全要求;检测结果合格后方可进入作业。作业过程中应持续保持通风,并根据环境变化进行动态检测。与此同时,应严格落实监护制度,确保监护人员全程在岗。任何情况下不得盲目施救,防止事故扩大。通过全过程风险管控,实现有限空间作业由事后处理向事前预防转变,从根本上减少事故发生。

2 有限空间作业现场安全技术管理

2.1 作业前风险辨识与安全准备

有限空间作业前的风险辨识与安全准备是事故预防的重要基础。企业应组织专业人员对作业环境进行全面调查,明确有限空间内可能存在的有毒有害气体、易燃易爆物质

以及其他危险因素,并根据风险等级制定相应控制措施。作业前应办理有限空间作业许可证,明确作业内容、作业时间、风险分析结果以及安全措施落实情况。对涉及能源介质的设备,应实施断电、断气、断液及挂牌上锁措施,防止意外启动造成伤害。同时,应检查通风设备、检测仪器、防护用品和应急救援设备是否完好有效。作业人员和监护人员应接受专项安全教育培训,熟悉作业流程和应急处置要求。气体检测应由专业人员实施,检测项目包括氧气浓度、可燃气体浓度以及有毒有害气体浓度等。只有当检测结果符合安全标准后,方可批准进入作业。

2.2 作业过程中的安全控制措施

有限空间作业过程中,安全控制措施的落实直接关系到作业安全。首先,应持续进行机械通风,确保空间内部空气流通,防止有毒有害气体重新积聚。对于可能产生危险气体的作业活动,应增加检测频次,实现动态监测。其次,应严格落实现场监护制度,监护人员不得擅自离岗,应实时掌握作业人员状态和现场环境变化情况。当发现异常情况时,应立即组织撤离并采取相应措施。作业人员必须按照规定佩戴防护用品,包括安全帽、防护手套、防毒面具、空气呼吸器及安全带等。对于涉及动火作业的有限空间,应同步执行动火审批制度,采取防火防爆措施。此外,作业现场应设置明显的安全警示标识和警戒区域,防止无关人员进入危险区域。企业还应利用信息化技术手段开展在线监测和智能预警,提高风险识别和管控能力。通过全过程、全要素、全人员的安全控制,实现有限空间作业风险的动态管理和有效防控。

2.3 应急救援与事故处置管理

有限空间事故具有突发性强、救援难度大和伤亡后果严重等特点,因此建立完善的应急救援体系十分必要。企业应根据有限空间类型和风险特点编制专项应急预案,明确应急组织机构、救援程序和职责分工。应急预案应具有针对性和可操作性,并定期组织演练,提高应急响应能力。现场应配备空气呼吸器、救援三脚架、安全绳、担架以及通讯设备等救援装备,确保发生事故时能够迅速开展救援。事故发生后,应首先组织现场人员撤离危险区域,及时启动应急预案,并向有关部门报告。救援人员必须佩戴专业防护装备后方可进入现场实施救援,严禁未经培训人员盲目施救。实践表明,有限空间事故中大量伤亡往往发生在盲目救援过程中,因此必须坚持科学救援原则。在事故处置结束后,应及时开展事故调查分析,总结经验教训,完善管理制度和技术措施,形成持续改进机制。

3 有限空间作业现场管控优化措施

3.1 完善安全责任体系建设

安全责任的落实是有限空间作业安全管理核心环节,直接关系到企业事故防控水平。有限空间作业涉及环境复杂、危险因素多样,因此企业必须建立覆盖主要负责人、安全管理人员、审批人员、监护人员及作业人员的多层次责任体系,形成横向到边、纵向到底的管理网络。企业主要负责人作为安全生产第一责任人,应全面统筹有限空间作业安全管理工作,包括制度建设、资源投入、应急预案批准等。安全管理部门负责日常监督、风险排查、作业审批审查以及安全培训组织,并通过检查和考核对各类安全措施落实情况进行监督。作业审批人员在发放作业许可证时,需对作业内容、作业风险、人员资质及安全措施落实情况进行全面审核,确保作业活动符合法律法规及企业标准要求。监护人员在作业过程中承担全程现场监督、异常情况报告及人员安全提醒职责,他们必须熟悉操作规程和风险防范措施,实时掌握作业人员及现场环境状况。作业人员作为执行主体,必须严格遵守操作规程,佩戴防护用品,按照批准的作业计划开展工作。为保障责任落实,企业可建立责任清单、岗位职责说明和绩效考核制度,将安全绩效与奖惩挂钩,强化责任意识。同时,应建立事故责任追究机制,对因违规操作或管理失职造成的事故依法追责。完善的安全责任体系不仅能够明确权责分工,还能推动管理制度的执行力,形成自上而下、全员参与的安全文化,为有限空间作业风险管控提供制度保障。

3.2 强化安全教育培训与风险意识培养

人员因素是有限空间事故的主要诱因之一,研究表明,作业人员安全意识不足、操作不规范以及盲目施救是导致事故发生和扩大伤亡的关键因素。为此,企业应建立长期、系统化的安全教育培训机制,针对不同岗位、不同作业环境制定分层次培训计划。培训内容应涵盖有限空间危险因素辨识、安全技术规范、个人防护用品使用、作业审批流程、应急救援知识及典型事故案例分析等方面,使作业人员全面掌握安全作业要求和应急处置技能。新员工和外来施工人员应参加入职培训和专项安全培训,并通过考核合格后方可上岗,确保所有进入有限空间的人员具备安全作业能力。企业还应通过应急演练、现场观摩、模拟事故处理等方式,提高员工的实际操作技能和现场应变能力,增强风险辨识和防范意识。在培训过程中,应强调有限空间作业“先通风、再检测、后作业”的基本原则,以及监护人员全程在岗的重要性。同时,通过典型事故案例

警示教育,使员工直观认识事故危害,形成安全文化氛围。结合日常管理,企业可建立安全提醒制度、定期安全宣讲和风险提示牌等形式,将安全教育融入日常生产管理。持续强化安全教育培训,不仅提升了员工风险意识和应急能力,也能够从源头减少因人为因素引发的事故,为有限空间作业的安全实施提供坚实保障。

3.3 推进智能化技术在有限空间管理中的应用

随着信息化和智能化技术的发展,企业有限空间安全管理逐渐向数字化和智能化方向转型。智能化技术的应用能够实现对有限空间作业环境的实时监控、风险预警及作业人员管理,为安全管理提供科学依据。企业可以在有限空间关键区域安装固定式气体监测仪和无线传感器,对氧气浓度、可燃气体和有毒有害气体浓度、温湿度等环境参数进行实时检测,并通过物联网将数据传输至监控中心,实现在线监控和异常报警。一旦监测数据超出安全阈值,系统能够立即发出声光报警,并自动通知监护人员和管理部门,确保异常情况被及时发现和处理。视频监控与人员定位系统的结合,可以实时掌握作业人员位置和作业状态,防止人员误入高危区域或发生意外。智能审批和作业管理系统的引入,实现了作业许可证电子化管理和作业流程可追溯,减少了人工审批的失误和管理漏洞。数字化台账管理和风险分级管控系统能够对有限空间作业信息、危险因素和控制措施进行动态记录和更新,为企业决策提供数据支持。部分先进企业还将大数据分析和人工智能算法应用于作业风险评估,提前预测潜在危险,提高风险防控能力。智能化技术的应用不仅提升了有限空间作业安全管理水平,还优化了资源配置和管理效率,极大地降低了人工疏漏导致的安全隐患,为有限空间作业提供了技术支撑,实现了安全管理的科学化、精细化和可持续发展。

4 结语

有限空间作业具有高风险、高隐蔽性和高危害性的特点,是企业安全生产管理的重要内容。通过分析有限空间作业安全技术规范及现场管控要点可以发现,风险辨识、作业审批、通风检测、现场监护和应急救援是保障作业安全的关键环节。企业应严格执行国家有关法规和标准要求,落实“先通风、再检测、后作业”的基本原则,建立完善的安全责任体系和风险管控机制。同时,加强安全教育培训,提升人员安全意识和应急处置能力,积极推进智能化技术应用,实现有限空间作业全过程动态管理。只有坚持制度管理、技术防护和人员管理相结合,才能有效预防和减少有限空间事故发生,保障企业安全稳定发展。

参考文献:

[1] 王鹏. 有限空间作业安全风险分析与防控措施研究[J]. 安全, 2024(06): 45-48.

[2] 李伟, 张磊. 有限空间作业事故原因分析及安全管理对策[J]. 中国安全生产科学技术, 2023, 19(10): 175-180.

[3] 刘洋. 工贸企业有限空间作业安全管理研究[J]. 安全与环境工程, 2022, 29(05): 214-219.

[4] 陈晓东. 有限空间作业安全技术及风险管控探讨[J].

化工安全与环境, 2021(34): 23-26.

[5] 赵明, 孙涛. 有限空间作业安全管理现状及改进措施研究[J]. 安全生产与监督, 2020(12): 52-55.

作者简介: 张林海 (1988.07-), 男, 汉族, 福建三明, 本科, 工程师职称, 研究方向: 安全工程。

* 通讯作者: 张成武 (1983.10-), 男, 汉族, 福建三明, 本科, 工程师, 研究方向: 安全工程。