

化工工艺安全技术管理

杨智星 梁振荣 魏 鑫

内蒙古大全新能源有限公司 内蒙古 包头 014010

摘 要：化工行业作为国民经济支柱产业，其生产安全直接关系到人民生命财产与社会稳定。本文剖析了化工工艺安全技术管理的核心内容，深入探讨制度、人员、设备、技术及应急管理等方面现存问题，针对性提出完善制度体系、强化人员培训、升级安全技术、建设安全文化、健全应急管理及搭建信息化平台等优化策略。通过理论分析与实践路径相结合，旨在为化工企业提升安全管理水平、实现本质安全提供参考，助力行业可持续发展。

关键词：化工工艺；安全技术管理内容；策略

引言：化工生产具有高风险性与复杂性，工艺安全技术管理是保障行业稳健发展的关键。随着化工技术革新与产业升级，传统管理模式已难以满足新的安全需求。本文基于对化工工艺安全技术管理内容的梳理，深入挖掘当前管理中存在的突出问题，并结合行业发展趋势，提出系统性优化策略，以期推动化工企业安全管理水平提升，为行业安全生产提供理论与实践支持。

1 化工工艺安全技术管理的内容

化工工艺安全技术管理是确保化工生产安全稳定运行的核心工作，其内容覆盖生产全流程，具体包含以下几个关键方面：（1）工艺设备安全管理。在设备选型阶段，需依据工艺参数与安全标准，选择符合防爆、防腐等要求的设备；设备安装时，严格遵循技术规范进行调试与验收，确保设备性能达标。日常运行中，建立设备维护档案，定期开展巡检与检修，及时处理磨损、老化等问题，防止因设备故障引发泄漏、爆炸等事故。（2）工艺操作规范管理。企业要制定详细的操作规程，明确温度、压力、流量等参数的控制范围与操作步骤。操作人员必须经过专业培训，严格按规程作业，实时监控运行参数，发现异常及时上报处理。针对可能出现的突发情况，制定应急预案并定期演练，确保人员具备快速响应和处置能力。（3）危险物料管控。首先要全面掌握物料的理化性质、危险特性，依据其特性选择合适的储存方式，如易燃物料需存放在阴凉通风、防火防爆的仓库中。运输过程中，选用合规的运输工具，确保包装完好、标识清晰，并严格遵守运输路线与时限规定。使用环节要规范计量与配比，防止物料误用或泄漏。（4）作业环境安全管理。要确保生产场所通风、照明、消防等设施齐全且正常运行，合理规划设备布局，保证疏散通道畅通。定期检测作业环境中的有害气体浓度、粉尘含量等指标，采取有效措施控制职业危害，为员工创造安

全健康的工作环境。（5）人员安全管理^[1]。要加强员工安全教育培训，提高其安全意识与操作技能，针对不同岗位开展专项培训与考核。建立健全安全生产责任制，明确各层级人员的安全职责，通过激励机制与监督考核，确保安全制度有效落实。

2 化工工艺安全技术管理存在的问题

2.1 安全管理制度不完善

制度内容更新滞后，未能紧跟工艺技术迭代、设备升级及法规变化。如智能化生产普及后，部分企业仍沿用传统制度，缺乏智能设备操作与数据安全防护规范。制度执行监督缺位，虽制定各类规章，但检查流于形式，未建立有效考核机制，致使违规操作屡见不鲜。安全责任划分模糊，事故发生时部门、岗位间相互推诿，难以落实具体责任。

2.2 人员安全意识与专业素质不足

部分员工为图便利简化操作流程，在登高、动火等危险作业中不规范使用防护用具，埋下安全隐患。专业素质方面，员工培训不足，对化工工艺原理、设备操作掌握不扎实，面对突发状况难以有效处置。小型化工企业员工流动性大，新员工仅接受简单岗前培训便仓促上岗，实操与应急能力匮乏。企业对安全管理人员重视不足，待遇与发展空间有限，导致专业人才流失严重，拖累安全管理水平提升。

2.3 工艺设备管理存在缺陷

设备老化现象普遍，企业因资金短缺无法及时更新设备，长期超负荷运行致使故障率攀升，泄漏、爆炸事故频发。设备维护保养不及时，未制定科学计划，巡检与维护走过场，潜在隐患难以及时发现。采购环节为降低成本选择劣质设备，安全性能难以保障；设备安装调试缺乏严格质量把控，安装不规范、调试不到位等问题为后续运行埋下隐患。

2.4 安全技术水平落后

安全监测手段陈旧,多依赖人工巡检与基础仪表,无法实现关键参数实时精准监测预警。而先进智能化监测系统虽能24小时不间断监测并分析数据,却未广泛应用。安全防护技术更新迟缓,传统防火、防爆、防毒措施效果有限。企业安全技术研发投入不足,自主创新能力薄弱,难以开发适配自身生产的安全技术与工艺,制约安全水平根本提升。

2.5 应急管理体系不健全

应急预案针对性与可操作性差,多照搬标准规范,未结合企业实际,应急处置时难以发挥作用。应急演练开展不规范,频次低且流于形式,无法有效检验预案、提升员工应急能力。应急救援物资储备混乱,存在种类不全、数量不足、老化失效等问题,事故发生时难以及时支援^[2]。企业与周边社区、部门间应急联动机制缺失,事故发生后信息不畅、协同困难,严重影响救援效率。

3 化工工艺安全技术的优化策略

3.1 完善安全管理制度

完善的安全管理制度是化工工艺安全管理的基础。需要采取以下策略:(1)建立动态更新机制。依据新工艺、新设备的应用以及法规标准的变化,及时修订安全管理制度。随着化工行业数字化转型加速,需补充智能设备操作规范、工业控制系统网络安全管理细则等内容,确保制度与生产实际紧密贴合。建立分级分类的制度体系,将安全生产责任制、操作规程、检查制度等细化到各部门、各岗位,明确每个环节的安全要求和标准。(2)构建多层次的监督体系。企业可设立独立的安全监督部门,定期对制度执行情况进行检查,通过现场巡查、资料审核、员工访谈等方式,及时发现违规行为。引入量化考核机制,将制度执行情况与员工绩效、部门评优挂钩,对严格遵守制度的员工和部门给予奖励,对违规者进行处罚,以此强化制度的权威性和约束力。(3)建立安全责任追溯制度。明确各岗位在安全管理中的具体职责,一旦发生安全事故,严格按照责任划分进行追责,杜绝责任推诿现象。(4)搭建制度协同与反馈平台。利用信息化手段构建安全管理制度数字化平台,实现制度文件的集中管理、在线查阅与版本更新提醒,确保员工能及时获取最新制度内容。同时,开通员工反馈渠道,鼓励基层员工结合实际操作,对制度中不合理、难执行的条款提出改进建议,形成“实践-反馈-优化”的良性循环。

3.2 强化人员安全培训

人员是化工工艺安全管理的关键因素,以下强化安

全培训策略是提升人员安全意识和专业素质的重要途径。(1)在培训内容设计上,针对不同岗位需求,制定差异化的培训方案。对于一线操作人员,重点培训工艺操作规程、设备使用与维护、应急处置技能等内容;对技术人员,加强化工工艺原理、新技术应用等方面的培训;对安全管理人员,则侧重于安全管理理论、风险评估方法、法规政策解读等内容。(2)培训方式的创新。除了传统的课堂教学,可采用线上线下相结合的模式,利用在线学习平台提供丰富的课程资源,方便员工随时学习。引入虚拟现实、增强现实等技术,模拟化工生产中的危险场景,让员工在虚拟环境中进行应急演练,提升其应对突发事件的能力。开展案例教学,选取国内外化工行业典型事故案例进行深入剖析,引导员工从中吸取教训,增强安全意识。(3)建立完善的培训考核机制。培训结束后,通过理论考试、实操考核等方式检验员工对培训内容的掌握程度,考核不合格者需重新培训直至合格。定期对员工进行复训,巩固所学知识和技能,并根据行业发展和企业实际情况更新培训内容,使员工始终保持较高的安全素养和专业水平。

3.3 提升安全技术水平

以下策略是提升安全技术水平,实现化工工艺本质安全的关键。(1)在安全监测技术方面,加大投入,引入先进的智能化监测系统。部署物联网传感器,实时采集温度、压力、流量、有毒有害气体浓度等关键参数,并通过大数据分析和人工智能算法,对数据进行深度挖掘,及时发现潜在的安全隐患,实现风险的早期预警。建立设备健康管理系统,对设备运行状态进行实时监控和故障诊断,提前预测设备故障,避免因设备问题引发安全事故。(2)安全防护技术的升级。企业采用新型防火、防爆、防毒材料和技术,提高生产装置的安全防护能力。使用阻燃性能更好的保温材料、安装智能防爆装置、配备高效的通风净化系统等。(3)鼓励企业开展安全技术研发。与高校、科研机构合作,针对自身生产特点,开发适合的安全技术和工艺。政府可出台相关政策,对企业的安全技术创新给予资金支持和税收优惠,激发企业提升安全技术水平的积极性。(4)推动安全技术的集成应用与数字化转型。化工企业打将安全监测、防护、应急等技术系统进行深度集成,构建一体化的安全技管理平台。将智能化监测系统与智能消防、紧急切断装置等防护设备进行联动,当监测系统检测到异常数据触发预警后,平台可自动启动对应区域的消防喷淋系统、关闭关键阀门,实现从风险识别到应急处置的全流程自动化响应。(5)加速安全技术的数字化转型。利

用数字孪生技术构建虚拟化工生产场景,对工艺过程、设备运行进行三维动态模拟,通过输入实时数据实现对生产全流程的虚拟映射与风险推演^[3]。企业可在虚拟环境中提前验证新安全技术方案的可行性,优化安全管理策略,减少实际操作中的试错成本。

3.4 安全文化建设

安全文化是企业安全管理的灵魂,良好的安全文化能够潜移默化地影响员工的行为和意识,应采取以下策略:(1)制定明确的安全文化建设规划和目标。通过开展安全文化宣传活动,如举办安全知识竞赛、安全演讲比赛、安全主题展览等,营造浓厚的安全氛围,使安全理念深入人心。(2)企业领导要发挥示范带头作用。以身作则,严格遵守安全规章制度,重视安全管理工作,将安全文化融入企业的日常管理和决策中。(3)建立安全文化激励机制。对在安全工作中表现突出的员工和团队进行表彰和奖励,树立安全榜样,引导全体员工积极参与安全文化建设。注重员工的安全需求,改善工作环境,保障员工的职业健康,让员工感受到企业对安全的重视和关怀,从而主动践行安全文化。

3.5 应急管理体系建设

健全的应急管理体系是应对化工安全事故的重要保障。企业应结合自身生产特点,采取以下策略制定科学合理的应急预案。(1)在预案制定过程中,广泛征求员工、专家的意见,确保预案具有针对性和可操作性。预案内容包括事故类型、应急组织机构及职责、应急响应程序、处置措施、后期恢复等内容,并定期对应急预案进行修订和完善。(2)加强应急演练。企业制定详细的应急演练计划,定期组织不同类型的应急演练,如桌面推演、专项演练、综合演练等。通过演练,检验应急预案的有效性,发现的问题并及时改进。演练结束后,组织相关人员进行总结评估,分析演练过程中暴露的不足,提出改进措施,不断提升员工的应急反应速度和协同作战能力。(3)完善应急救援物资储备管理体系。根据生产实际和可能发生的事故类型,储备足够的应急救援物资,如消防器材、防护用品、堵漏工具、急救药品等,并建立物资管理台账,定期对物资进行检查、维护和更新,确保物资处于完好状态。加强与周边

社区、医疗机构、消防部门等的沟通协作,建立应急联动机制,实现信息共享和资源整合,提高应急救援的效率和效果。

3.6 信息化管理平台建设

信息化管理平台能够整合安全管理资源,提高安全管理的效率和精准度。企业应构建涵盖安全监测、风险评估、隐患排查、应急管理等功能的一体化安全管理平台。通过平台,实现对生产过程的实时监控,及时获取各类安全数据,并进行分析处理。利用大数据和人工智能技术,对安全风险进行动态评估,提前预警潜在风险,为安全决策提供科学依据。在隐患排查方面,平台可实现隐患的在线申报、跟踪、整改和验收全流程管理。员工发现隐患后,通过手机APP或电脑端及时上报,安全管理人员可实时掌握隐患情况,并督促相关部门进行整改^[4]。整改完成后,进行在线验收,形成闭环管理,确保隐患得到及时消除。平台还可作为安全知识共享和培训的载体,发布安全法规、标准规范、培训资料等信息,方便员工学习和交流,提升安全管理的信息化水平。

结束语:化工工艺安全技术管理是一项系统性、长期性的工程。本文通过分析管理内容、现存问题并提出优化策略,为化工企业改进安全管理提供了方向。安全管理需随技术进步与法规完善持续迭代。化工企业应进一步强化安全管理体系的动态优化,加强产学研合作推动安全技术创新,深化全员安全文化建设,同时完善政企协同机制,共同筑牢化工安全生产防线,实现行业高质量发展与安全效益的双赢。

参考文献

- [1]刘刚.化工工艺中的安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020(18):64-65.
- [2]王广荣,张万艳.浅谈危险化工艺生产过程安全管理[J].当代化工研究,2020(16):137-138.
- [3]张海波.化工工艺安全技术管理[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(19):172-174.
- [4]刘强强,姜双懿.化工工艺安全技术管理分析[J].化工设计通讯,2023,49(8):47-50.