

化工安全管理中双重预防机制的应用

张 毅 李艳芳

河南开祥精细化工有限公司 河南 三门峡 472300

摘 要: 在化工安全管理领域,双重预防机制作为保障生产安全的关键手段,备受关注。当前,其应用存在风险辨识与评估有局限、隐患排查治理体系不完善及信息系统支撑不足等问题。通过优化风险辨识与评估方法、强化隐患排查治理效能、完善信息系统建设以及加强人员培训与安全文化建设等策略,能有效提升双重预防机制在化工安全管理中的应用水平,降低事故风险,保障化工生产的安全与稳定。

关键词: 化工安全管理;双重预防机制;应用

引言

化工行业生产过程复杂,涉及众多危险化学品,安全事故一旦发生,往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。加强化工安全管理至关重要。双重预防机制作为一种先进的安全管理理念,旨在通过风险分级管控和隐患排查治理两道防线,提前预防事故发生。本文深入探讨双重预防机制在化工安全管理中的应用现状,剖析现存问题,并提出针对性的应用策略,以期为化工行业安全生产提供有力支撑。

1 双重预防机制概述

双重预防机制作为现代企业安全生产管理的核心体系,其本质是通过风险分级管控与隐患排查治理的有机融合,构建起预防生产安全事故的两道防线。该机制以系统性风险管理为理论基础,将安全管控关口前移至风险源识别阶段,通过动态管控实现事故的主动防御。风险分级管控作为第一道防线,强调对生产系统中潜在危险源的精准识别与量化评估。企业需建立覆盖全流程的风险辨识体系,运用风险矩阵法、作业条件危险性分析法等工具,对危险源的发生概率与后果严重性进行双重评估。依据评估结果将风险划分为重大、较大、一般和低风险四个等级,形成红、橙、黄、蓝四色空间分布图,实现风险可视化管控。不同层级管理人员依据风险等级制定针对性管控措施,确保高风险环节配备双重以上独立保护层,形成多维度风险防控网络。隐患排查治理作为第二道防线,聚焦于风险管控措施的有效性验证。企业需建立常态化隐患排查机制,通过日常巡检、专项检查、季节性排查等方式,对设备设施运行状态、人员操作行为、环境安全条件进行全面诊断。发现隐患后立即启动治理程序,明确整改责任人、时限与验收标准,形成"排查-整改-验收"的闭环管理。对重大隐患实施挂牌督办,采取停产停业、技术改造等强制措施,确保

隐患动态清零。双重预防机制通过风险管控与隐患治理的协同运作,构建起"风险预控-隐患整治-持续改进"的良性循环。该体系要求企业建立覆盖全员的安全责任体系,将风险管控要素融入岗位作业指导书,使每位员工成为风险防控的参与者和监督者。通过持续开展风险辨识能力培训、隐患排查技能竞赛等活动,培育全员风险意识,最终实现安全生产管理从被动应对向主动预防的转变。

2 化工安全管理中双重预防机制的应用现状

2.1 风险辨识与评估的局限性

(1) 化工生产流程复杂,涉及众多化学反应与工艺环节,然而部分企业在风险辨识过程中,受专业知识与经验局限,仅能识别常见、表面的风险源,对于复杂工艺流程中潜在的深层次风险,如复杂化学反应条件变化引发的连锁反应风险、新型化工材料特性导致的未知风险等,难以全面、精准地辨识。在辨识过程中,常孤立分析各生产环节,忽视不同环节间相互关联、相互影响产生的衍生风险,导致风险遗漏。(2) 在风险评估阶段,一些企业采用的评估方法存在缺陷。例如运用作业条件危险性分析法时,对事故发生可能性(L)、暴露频繁程度(E)、事故后果严重性(C)的赋值主观性较强,缺乏充分的数据支撑与科学依据,使得评估结果偏差较大。风险评估未充分结合化工生产动态变化特性,如原材料批次差异、设备老化磨损、工艺参数微调等因素对风险等级的影响,不能及时、准确更新评估结果,导致风险管控针对性不足。(3) 化工企业中参与风险辨识与评估的人员结构不合理。部分企业过度依赖安全管理部门,一线操作人员参与度低,而一线员工对实际操作过程中的细微变化、潜在风险感知最为直接。由于缺乏一线员工参与,风险辨识与评估难以涵盖实际生产操作中的各类风险,且制定出的风险管控措施可能与实际

操作脱节,无法有效落地实施^[1]。

2.2 隐患排查治理体系不完善

(1) 隐患排查方法存在不足。多数化工企业以人工巡检为主,人工巡检受巡检人员专业水平、责任心、疲劳程度等因素影响较大,易出现漏检、误检情况。对于一些隐蔽性较强的隐患,如设备内部腐蚀、管道内部结垢堵塞等,人工巡检难以察觉。巡检频次往往依据经验设定,未充分考虑设备运行状况、工艺复杂程度、环境因素等实际情况,导致部分高风险区域巡检频次不足,隐患不能及时发现。(2) 隐患治理过程缺乏有效跟踪与监督。当发现隐患后,部分企业虽能下达整改通知,但在整改过程中,缺乏对整改进度、整改质量的实时跟踪机制。整改责任人可能因各种原因拖延整改,或整改措施执行不到位,而企业未能及时察觉并督促整改。隐患治理完成后的验收环节也存在走过场现象,未严格按照验收标准进行全面检查,导致部分隐患未彻底消除,反复出现。(3) 化工企业中不同部门间在隐患排查治理工作中的协同性差。生产部门关注生产进度,可能对隐患重视不足,未能及时上报发现的隐患;设备管理部门侧重于设备硬件问题,对因操作不当、环境因素引发的隐患敏感度低;安全管理部门虽统筹协调,但缺乏有效手段整合各部门力量,使得隐患排查治理工作无法形成合力,效率低下。

2.3 信息系统支撑不足

(1) 化工企业现有信息系统功能不完善。部分企业虽建立了安全管理信息系统,但系统功能仅局限于简单的隐患登记、整改记录等基础功能,缺乏对风险分级管控的有效支持,无法实现风险信息动态更新、风险预警、风险趋势分析等功能。对于化工生产过程中大量的实时数据,如温度、压力、流量等,信息系统无法进行深度挖掘与分析,难以从数据中及时发现潜在风险与隐患。(2) 信息系统集成度低。化工企业内不同业务系统,如生产管理系统、设备管理系统、安全管理系统等,相互独立,数据无法共享。在双重预防机制运行中,风险辨识与评估结果无法及时传递至隐患排查治理环节,隐患排查发现的问题也难以反馈至风险管控模块,导致风险管控与隐患治理工作脱节,无法实现协同运作,降低了双重预防机制的运行效率。(3) 信息系统的稳定性与可靠性不足。化工生产环境复杂,存在高温、高压、强腐蚀等恶劣条件,对信息系统硬件设备的稳定性要求极高。部分企业信息系统硬件老化、防护措施不到位,易出现故障,导致数据丢失、系统瘫痪等情况,影响双重预防机制的正常运行。软件系统也可能存

在漏洞、兼容性问题,在运行过程中出现卡顿、报错等现象,降低了员工使用信息系统的积极性,制约了双重预防机制信息化建设推进^[2]。

3 双重预防机制在化工安全管理中的应用策略

3.1 优化风险辨识与评估方法

化工企业应采用先进风险辨识技术,结合生产流程复杂性,运用HAZOP(危险与可操作性分析)、FMEA(失效模式与影响分析)等系统性方法,对生产工艺全流程深入剖析。针对复杂化学反应,借助专业软件模拟反应过程,分析不同条件下的风险演变,精准识别连锁反应风险。构建多维度风险关联分析模型,考虑各生产环节交互影响,从物料流、能量流、信息流等方面全面梳理衍生风险,避免遗漏。在风险评估环节,引入大数据分析 with 人工智能技术,收集大量化工生产历史数据、设备运行参数、事故案例等,为事故发生可能性(L)、暴露频繁程度(E)、事故后果严重性(C)的赋值提供数据支撑。利用机器学习算法,依据原材料批次、设备老化程度、工艺参数等动态因素,自动更新风险评估结果,提升评估科学性。优化风险辨识评估人员结构,组建跨部门协作团队,吸纳安全管理部门、工艺工程师、一线资深操作人员及设备维护人员。一线人员提供细微风险信息,工艺工程师分析流程风险,设备人员聚焦设备风险,确保评估全面实际,管控措施切实可行。

3.2 强化隐患排查治理效能

革新隐患排查手段,引入智能化检测设备。借助基于红外热成像技术的设备温度监测仪,能实时监测设备运行温度,提前察觉因内部故障引发的温度异常,有效发现设备内部腐蚀、管道结垢堵塞等隐蔽隐患。利用超声波泄漏检测仪,可对化工管道、阀门等进行泄漏检测,提升隐患发现率。依据设备运行状况、工艺复杂程度、环境因素等,建立动态巡检模型,运用大数据分析确定不同区域、设备的合理巡检频次,确保高风险区域受重点关注。加强隐患治理过程跟踪与监督,构建信息化跟踪平台。整改责任人在平台实时更新整改进度、上传整改图片与数据,管理人员可远程查看,及时发现整改拖延、措施执行不到位等问题并督促整改。验收环节制定详细、量化的验收标准,利用专业检测设备全面检测整改效果,如对修复后的设备进行无损探伤检测,确保隐患彻底消除。针对不同部门在隐患排查治理工作中的协同问题,搭建统一的隐患管理平台。生产部门、设备管理部门、安全管理部门等在平台上实时共享隐患信息。生产部门发现隐患后及时录入,设备管理部门提供整改建议,安全管理部门统筹协调,整合各部门力量形

成合力,提高工作效率^[3]。

3.3 完善信息系统建设

升级化工企业安全管理信息系统,拓展功能模块,增加风险分级管控支持功能。建立风险数据库,实时更新风险信息,运用可视化技术展示风险分布、风险等级变化等情况。开发风险预警功能,根据设定的风险阈值,结合实时数据监测,当风险指标超出阈值时自动发出预警信息,提醒管理人员及时采取措施。引入数据挖掘与分析算法,对化工生产过程中的温度、压力、流量等实时数据进行深度分析,挖掘数据间的潜在关联,预测潜在风险与隐患。提升信息系统集成度,打破各业务系统间的信息壁垒,通过数据接口与中间件技术,实现生产管理系统、设备管理系统、安全管理系统的信息共享。风险辨识与评估结果自动推送至隐患排查治理环节,为隐患排查提供重点方向;隐患排查发现的问题反馈至风险管控模块,促使风险评估结果及时更新,实现风险管控与隐患治理协同运作。保障信息系统的稳定性与可靠性,对硬件设备进行定期维护与升级,采用工业级防护措施,提高硬件在高温、高压、强腐蚀等恶劣化工生产环境下的稳定性。加强软件系统的测试与优化,及时修复漏洞,提高软件兼容性,确保系统运行流畅,提高员工使用信息系统的积极性,有力推进双重预防机制信息化建设。

3.4 加强人员培训与安全文化建设

开展针对性强的人员培训,根据不同岗位需求设计培训内容。针对一线操作人员,重点培训风险辨识基础知识、隐患排查实用技能,如如何通过设备运行声音、气味变化判断潜在隐患,采用案例教学与现场实操相结合的方式,提高其风险感知与隐患排查能力。对于工艺工程师、安全管理人员等专业人员,组织开展高级风险

评估方法、化工安全前沿技术等培训,邀请行业专家授课,拓宽专业视野,提升专业素养。通过定期组织风险辨识能力培训、隐患排查技能竞赛等活动,激发员工学习积极性,营造良好的学习氛围。在企业内部培育全员参与的安全文化,将风险管控理念融入企业文化建设。通过企业内部宣传栏、内部刊物、线上学习平台等多种渠道,宣传双重预防机制的重要性与实施成果,提高员工对风险管控的认知度与认同感。将风险管控要素细化至岗位作业指导书,明确每个岗位在风险防控中的职责,使员工在日常工作中自觉践行风险防控要求,从“要我安全”转变为“我要安全”,形成人人参与风险防控、人人重视安全的良好企业安全文化氛围,为双重预防机制的有效运行提供坚实的人员与文化支撑^[4]。

结语

综上所述,双重预防机制在化工安全管理中的应用对保障行业安全生产意义重大。尽管当前应用面临一些挑战,但通过采取一系列优化策略,在风险辨识、隐患排查、信息系统及人员文化建设等方面持续改进,已取得显著成效。未来,应持续深化双重预防机制应用,结合化工行业发展新特点,不断完善相关技术与管理策略,为化工行业的安全发展保驾护航。

参考文献

- [1]程宝建.化工安全管理中双重预防机制的应用[J].化肥设计,2024,62(2):59-62.
- [2]张启福,孙金波.化工安全管理中双重预防机制的应用[J].广东安全生产技术,2025(2):88-90.
- [3]程青松,刘清泉.双重预防机制在化工安全管理中的应用[J].化工管理,2024(5):91-93.
- [4]任剑青.双重预防机制在化工安全管理中的应用[J].化纤与纺织技术,2024,53(9):100-102.