

化工机械安全管理策略探究

孟存瑞

宁夏紫光天化蛋氨酸有限责任公司

DOI:10.32629/btr.v8i10.5061

[摘要] 化工机械是化工生产的核心装备,其运行安全性直接关系到人员、设备及环境安全。本文结合化工机械高温高压、介质危险等特性,分析我国化工机械安全管理现状、现存问题及成因,探究设备、人员、管理制度、环境与技术四大核心影响因素,借鉴本质安全理念与闭环管理经验,从设备全生命周期管控、人员素养提升、管理制度完善、技术创新应用四方面,提出针对性优化策略,为化工企业防范安全风险、提升安全管理水平提供实用参考,助力化工行业安全有序发展。

[关键词] 化工机械; 安全; 管理策略

中图分类号: TQ050 文献标识码: A

Research on Safety Management Strategies for Chemical Machinery

Cunrui Meng

Ningxia Ziguang Tianhua Methionine Co., Ltd.

[Abstract] Chemical machinery is the core equipment of chemical production, and its operational safety is directly related to personnel, equipment, and environmental safety. Based on the characteristics of high temperature, high pressure, and hazardous media in chemical machinery, this paper analyzes the current status, existing problems, and causes of safety management in China's chemical machinery field. It further examines four key influencing factors, including equipment, personnel, management systems, environment, and technology. Drawing on the concepts of intrinsic safety and closed-loop management, this study proposes targeted optimization strategies from four aspects: full life-cycle equipment management, improvement of personnel competence, refinement of management systems, and application of technological innovation. The aim is to provide practical references for chemical enterprises to prevent safety risks, enhance safety management levels, and promote safe and orderly development of the chemical industry.

[Key words] Chemical Machinery; Safety; Management Strategy

引言

化工行业作为国民经济支柱产业,生产过程具有高危性,化工机械作为生产核心载体,其安全管理是防范重特大事故的关键。当前,我国化工机械安全管理虽已形成基本框架、取得一定成效,但部分企业仍存在重生产轻安全、设备老化、技术滞后等问题,辽宁盘锦浩业等企业的事故也警示风险防控刻不容缓。基于此,本文聚焦化工机械安全管理痛点,分析影响因素、探索优化路径,对推动化工行业本质安全提升、保障产业链供应链稳定具有重要现实意义。

1 化工机械安全管理相关理论与现状分析

1.1 化工机械安全管理核心概念与理论基础

(1) 化工机械是化工生产的核心装备,主要分为反应设备、换热设备、分离设备、储存设备等,其核心特性突出:多在高温高压环境下运行,介质多为易燃易爆、有毒有害物质;结构复杂

且集成度高,零部件易损耗;危险性高,一旦出现故障易引发泄漏、爆炸等安全事故。(2) 安全管理的核心内涵是通过科学管控,防范化工机械安全风险,保障人员、设备及环境安全,基本原则包括预防为主,提前排查隐患;全员参与,明确各岗位安全责任;全过程管控,覆盖设备全生命周期,杜绝管理漏洞^[1]。(3) 化工机械全生命周期安全管理理论,要求从设计阶段把控安全标准,采购阶段严格筛选合格设备,运行阶段规范操作流程,维护阶段定期检修保养,退役阶段妥善处置,实现各环节无缝衔接、全程可控。

1.2 我国化工机械安全管理现状

(1) 我国化工企业已逐步建立起“企业主体责任、政府监管、社会监督”的基本管理框架,多数规模以上企业搭建了专门的安全管理部门,初步形成了常态化管理机制。(2) 安全管理成效显著,相关法律法规不断完善,企业管理制度逐步细化,智能化监

测、远程运维等技术在部分企业应用,有效降低了安全事故发生率,设备安全稳定性有所提升。(3)现存短板较为突出,中小化工企业管理水平参差不齐,部分企业存在重生产、轻安全现象,安全管理体系落地不到位,技术应用覆盖面有限。

1.3 化工机械安全管理现存问题及成因分析

(1)现存主要问题包括:部分企业管理制度不健全,缺乏针对性和可操作性;设备维护不到位,存在“重抢修、轻预防”的情况;从业人员安全素养不足,操作不规范;风险管控薄弱,隐患排查不全面、不深入。(2)主观成因主要是企业安全意识淡薄,过度追求经济效益,忽视安全管理投入;安全责任未层层落实,岗位人员履职不到位,缺乏有效的考核监督机制。(3)客观成因包括部分老旧企业设备老化严重,更新换代滞后;安全技术研发和应用投入不足,技术水平与行业发展需求脱节;行业监管存在盲区,对中小化工企业的监管力度和频次不足。

2 化工机械安全管理的核心影响因素分析

2.1 设备自身因素

(1)设备设计与制造质量是安全管理的基础,设计安全性直接决定设备本质安全水平,若设计未充分考虑化工生产的复杂工况,易留下安全隐患;材料性能需符合耐高温、高压、耐腐蚀要求,材料不合格会加速设备损坏;制造工艺若未严格遵循行业标准,存在焊接缺陷、装配误差等问题,会大幅降低设备运行安全性。(2)设备运行状态与老化程度直接影响安全稳定性,长期运行中,设备零部件会出现磨损、腐蚀、疲劳等问题,磨损会导致部件配合精度下降,腐蚀会破坏设备结构完整性,疲劳损伤易引发部件断裂,这些问题若未及时处理,会逐步加剧,最终引发安全事故^[2]。(3)设备安全防护装置的完整性与有效性是最后一道安全防线,报警装置、紧急停车装置、防爆泄压装置等的配备是否齐全、运行是否正常,直接关系到事故防控能力,若防护装置缺失、老化或失效,会导致事故发生时无法及时预警和处置,扩大事故损失。

2.2 人员因素

(1)操作人员的安全意识是安全管理的关键,若操作人员对化工机械的安全风险认知不足,存在侥幸心理,违规操作、冒险作业,会直接引发安全事故,反之,较强的安全意识能促使操作人员严格遵守操作规程,主动规避风险。(2)操作人员的专业技能直接影响设备操作与维护质量,熟练掌握设备操作流程、维护保养方法及应急处置技能,能及时发现设备异常、规范处理故障,减少安全隐患;若技能不足,易出现操作失误,且无法有效应对突发情况,加剧风险。(3)管理人员的管理水平决定安全管理制度的落地效果,管理人员需具备较强的统筹协调、制度执行和监督能力,能推动安全管理制度有效落实,加强日常监管和隐患排查,若管理水平不足,会导致制度流于形式,安全管理出现漏洞。

2.3 管理制度因素

(1)安全管理制度的完善性是安全管理的前提,需全面覆盖设备设计、采购、运行、维护、退役全生命周期,涵盖各岗位、各管理环节,若制度不完善、不具体,会导致管理无据可依,出现

责任空白和管理盲区。(2)安全责任体系的健全性直接影响管理成效,需明确企业负责人、管理人员、操作人员等各岗位的安全责任,确保责任层层落实,若责任分工不明确、落实不到位,会出现推诿扯皮现象,导致安全管理工作流于表面。(3)安全监管与考核机制的有效性是制度落地的保障,合理的监管频率、明确的考核标准及严格的奖惩措施,能倒逼各岗位履行安全责任,强化隐患排查治理,若监管缺位、考核宽松、奖惩不明,会削弱制度的约束力,无法有效规范安全管理行为。

2.4 环境与技术因素

(1)化工生产环境具有高温、高压、腐蚀性强的特殊性,高温会加速设备老化和材料损耗,高压易导致设备泄漏、爆炸,腐蚀性介质会破坏设备结构,这些环境因素会持续影响化工机械的安全运行,增加安全管理难度。(2)安全监测与预警技术的应用水平直接提升安全管控能力,智能监测、大数据分析等技术能实时监测设备运行参数,及时发现异常隐患并发出预警,为隐患处置争取时间;若技术应用滞后,只能依靠人工排查,易出现隐患漏判、误判,无法实现精准管控^[3]。(3)新技术、新设备的推广应用能为安全管理提供有力支撑,新型耐腐蚀、抗疲劳设备能提升设备本质安全水平,先进的维护技术能延长设备使用寿命,若推广应用力度不足,技术升级滞后,会导致安全管理水平难以跟上行业发展需求,无法有效防范新型安全风险。

3 化工机械安全管理优化策略

3.1 完善设备全生命周期安全管理体系

(1)设计与采购阶段,坚持“本质安全优先”原则,严格把控设备质量关。在设备设计环节,委托具备资质的专业机构,结合化工生产高温、高压、腐蚀性强的工况,明确设计安全标准,避免设计缺陷;采购时优先选择本质安全型设备,全面审核供应商的生产资质、产品检测报告及行业口碑,对供应商进行实地考察,签订质量保证协议,杜绝不合格设备流入生产环节,从源头降低安全隐患。(2)运行与维护阶段,建立健全定期巡检与预防性维护相结合的管理制度。制定详细的巡检计划,明确巡检人员、巡检频次、巡检内容及标准,对设备运行参数、零部件状态进行实时监测,及时发现磨损、腐蚀、泄漏等异常情况;规范维护保养流程,根据设备使用说明和运行状态,制定针对性维护方案,定期开展润滑、紧固、检测等维护工作,避免“重抢修、轻预防”,延长设备使用寿命,保障设备稳定运行^[4]。(3)退役与处置阶段,制定科学规范的退役流程,明确退役设备的评估、拆解、处置标准。对达到使用年限、不符合安全标准的设备,组织专业人员进行安全评估,确认无安全风险后,按照环保和安全要求进行拆解、回收,对含有有毒有害介质的设备,先进行无害化处理,杜绝废旧设备随意丢弃、拆解引发的安全事故和环境污染,实现设备全生命周期闭环管理。

3.2 强化人员安全管理与素养提升

(1)开展分层分类安全培训,建立厂、车间、班组三级培训体系,实现全员全覆盖。针对管理人员,重点培训安全管理制度、风险管控方法及监管能力;针对操作人员,重点培训设备操作规

范、维护保养技巧、应急处置流程,结合案例教学、现场实操等形式,提升培训实效性,确保操作人员熟练掌握岗位所需安全技能,管理人员具备统筹管控能力。(2)完善人员考核与激励机制,将安全绩效与薪酬、晋升直接挂钩。制定明确的安全考核标准,涵盖操作规范、隐患排查、应急处置等内容,定期开展考核,对安全绩效优秀的个人和班组给予表彰奖励,对违规操作、责任落实不到位的给予处罚,形成“奖优罚劣”的良好氛围,强化全员安全责任意识,倒逼各岗位履行安全职责。(3)培育全员参与的安全文化,通过安全宣传、应急演练、安全知识竞赛等多种形式,普及化工机械安全知识和风险防控理念,增强全员安全意识。定期组织针对性应急演练,模拟设备泄漏、爆炸等突发情况,提升操作人员应急处置能力,让安全理念深入人心,形成“人人讲安全、事事为安全、时时想安全、处处要安全”的良好氛围。

3.3健全安全管理制度与监管机制

(1)完善安全管理制度,结合企业生产实际和化工机械特点,细化操作规程、风险管控、应急管理等相关内容,确保制度具有针对性和可操作性。覆盖设备全生命周期、各岗位及各管理环节,明确各环节的安全要求和操作标准,定期梳理制度漏洞,结合行业政策和企业发展,及时修订完善,让安全管理有章可循、有规可依。(2)强化安全监管力度,建立常态化巡检与专项检查相结合的监管模式。明确监管责任,将监管任务分解到具体岗位和个人,常态化巡检重点排查日常运行中的常规隐患,专项检查针对节假日、重点设备、关键环节开展集中排查,加大对中小化工企业、偏远生产区域的监管力度,确保监管无盲区、无死角,及时发现和制止违规操作行为。(3)建立隐患排查治理闭环机制,对排查发现的安全隐患,明确整改责任人、整改措施和整改期限,实行“清单化管理、销号式整改”。整改完成后,安排专人进行复查,确认隐患彻底消除后方可销号,对逾期未整改、整改不到位的,严肃追究相关人员责任,确保隐患排查、整改、复查全流程闭环,从根本上防范安全事故发生^[5]。

3.4推进安全技术创新与应用

(1)推广智能监测与预警技术,在关键设备、重点环节安装

智能监测设备,实时采集设备运行参数、介质浓度等数据,通过大数据分析、人工智能等技术,对设备异常情况进行精准识别,提前发出预警信号,为隐患处置争取时间,实现从“被动抢修”向“主动防控”转变,提升安全管控的精准度和效率。(2)加快老旧设备更新改造,制定老旧设备淘汰计划,对运行年限长、安全隐患突出、不符合安全标准的设备,坚决予以淘汰,优先更换为本质安全型、智能化程度高的设备。加大设备更新投入,提升设备整体安全水平,从根本上减少因设备老化、性能下降引发的安全事故。(3)引入先进的风险辨识方法,重点推广HAZOP(危险与可操作性分析)技术,对“两重点一重大”(重点监管的危险化工工艺、重点监管的危险化学品和重大危险源)装置,定期开展全面风险分析,精准识别潜在安全隐患,制定针对性防控措施,提升风险预判和防控能力,确保化工机械安全稳定运行。

4 结束语

化工机械安全管理是一项系统性、长期性工程,需贯穿设备全生命周期,兼顾人员、制度、技术等多方面协同发力。本文提出的优化策略,立足我国化工企业实际,结合行业监管要求与先进实践经验,可有效破解当前管理中的突出难题。化工企业需强化安全责任意识,将各项策略落地见效,持续完善管控体系、推动技术升级。未来,需结合行业发展趋势,深化智能管控应用,筑牢安全生产防线,助力化工行业高质量、安全化发展。

[参考文献]

- [1]逢键.化工机械设备阶段性安全管理[J].化工管理,2021,(3):67-70.
- [2]黄少星,许岫瑜,张海燕.关于化工机械安全管理的创新思路探讨[J].化工管理,2022,(1):104-106.
- [3]吕敬刚.化工机械设备阶段性安全管理[J].工程技术研究,2024,(15):89-92.
- [4]秦博.浅谈化工机械设备阶段性安全管理[J].化工管理,2023,(35):77-79.
- [5]武文.化工机械设备的安全管理[J].化工管理,2022,(30):121-124.