

化工设备安全管理水平提升对企业经济效益的影响评估

赵光宽 (山东东原精细化工有限公司, 山东 肥城 271611)

摘要: 化工行业是国民经济支柱产业, 生产工况复杂, 设备安全稳定运行关乎企业生存发展。本文立足化工设备安全管理现实困境, 梳理现存问题, 提出人员培育、体系完善等提升策略, 并从成本、效率、竞争力等维度, 评估安全管理对企业经济效益的多维影响。

关键词: 化工设备; 安全管理; 经济效益; 影响评估; 管理策略

中图分类号: TQ086; F406.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 010-0106-03

Assessment of the Impact of Enhancing Chemical Equipment Safety Management Levels on Corporate Economic Benefits

Zhao Guang kuan(Shandong Dongyuan Fine Chemical Co., Ltd., Feicheng Shandong 271611, China)

Abstract: The chemical industry is a pillar of the national economy, characterized by complex production conditions. The safe and stable operation of equipment is crucial to the survival and development of enterprises. Based on the practical challenges of chemical equipment safety management, this paper examines existing problems and proposes strategies for improvement, including personnel training and system refinement. It further evaluates the multi-dimensional impact of safety management on corporate economic benefits from the perspectives of cost, efficiency, and competitiveness.

Keywords: chemical equipment; safety management; economic benefits; impact assessment; management strategies

作为国民经济支柱, 化工产业具有不可替代性, 其发展水平直接影响产业链各环节的协作效率及整体经济平稳性。化工生产涉及的原料和产品往往具备易燃易爆、强腐蚀性及毒性等危险特性, 化工装置在极端条件下长期工作, 安全风险表现明显^[1]。一些化工厂存在安全管理不到位和技术应用滞后等现象, 造成设备故障及安全事故屡屡发生, 既引发人身伤害事故又造成自然环境恶化, 进而产生庞大经济压力, 从根本上动摇企业持续经营基础。化工设备安全管理的性质超越了简单成本支出范畴, 而是与企业经济效益相辅相成的战略规划。全面梳理安全管理体的薄弱环节, 设置阶梯式优化路径, 合理判断其对营收能力的正向拉动, 该路径能切实助力化工企业减少风险暴露、优化盈利模式、实现高水平发展, 兼具现实与长远意义。

1 化工设备安全管理存在的问题

1.1 设备本身安全隐患突出

化工设备因长期承受高温、高压、介质腐蚀等严苛运行条件, 安全隐患问题较为突出。部分设备在长期使用后出现过度变形, 管道与容器产生无法恢复的鼓包、凹陷, 轴承与杆类结构发生异常弯曲, 导致设备功能失效; 长时间运作的零部件易出现过度磨损, 使得部件间孔隙增大、精度下降, 加剧设备振动; 密封性或储存性容器因密封部件失效、结构裂缝或介质腐蚀, 易发生渗漏现象, 若泄漏物质为易燃、易爆化工原料, 极易引发爆炸、人员伤亡等严重事故^[2]; 存

在裂缝的零配件在使用中可能出现结构性开裂, 造成设备停机甚至压力容器、管道爆炸; 压力容器与输送管道因超压或瞬时温度升高, 易诱发物理或化学爆炸, 伴随化工材料与零件残片飞溅, 引发二次事故, 造成重大经济损失与人员伤亡。

1.2 管理体系存在结构性缺陷

化工设备安全管理体的不完善成为制约管理效能的核心瓶颈。部分企业缺乏系统科学的安全管理标准规范, 未能及时对接2021年实施的新《安全生产法》要求, 管理制度修订滞后, 难以适应实际生产需求; 管理机制不健全, 职责划分模糊, 缺乏清晰的安全职责管理体系与履职评价制度, 专职安全管理人员配置不足, 应急处置能力薄弱; 安全隐患定期检查流于形式, 检查不彻底、人员专业技能不足, 导致潜在风险未能及时发现; 事故调查处理不深入, 无法查明根本原因, 同类事故重复发生; 部分中小企业因财务困难削减安全管理投入, 导致标准制定、设备维护等工作难以落实, 内部控制力不足, 无法形成闭环式安全管控。

1.3 技术手段与管理需求脱节

当前部分化工企业的安全管理技术手段严重滞后于行业发展与实际需求。多数企业仍依赖传统人工巡检模式, 数据采集、存储与分析停留在手动报表汇总阶段, 缺乏大数据、人工智能等先进技术支持, 难以实现对设备运行状态的全面实时监控^[3]; 未建立完善的数字化管理平台, 无法运用物联网技术构建传感器

网络，对设备关键参数与隐蔽部位的监测能力不足；智能化工具应用匮乏，缺乏虚拟现实仿真、机器人检修等技术手段，对设备故障的预测性诊断能力薄弱；安全监控覆盖不全面，仅针对部分生产环节或设备子系统，难以实现设备全生命周期的动态管控，导致管理效率低下、风险预警滞后，无法及时防范设备故障引发的生产中断。

1.4 人员素质与安全文化薄弱

人员素质与安全文化建设不足成为安全管理的重要短板。部分从业人员安全意识淡漠，专业理论知识不扎实，实际操作技能欠缺，在设备启停、参数调节等环节存在违规操作行为，加速设备老化与损坏；安全管理人员应急处置能力不足，面对突发事故难以快速有效响应；企业安全教育培训不到位，培训内容与实际操作脱节，频次不足，未能有效提升员工安全技能；部分企业安全文化建设滞后，安全管理制度不健全且执行不力，未建立完善的岗位责任制与奖惩机制，员工缺乏主动参与安全管理的积极性，自我保护能力薄弱，人为失误引发的设备故障与安全事故占比居高不下。

2 化工设备安全管理水平提升的策略

2.1 强化人员安全素养培育

提升化工设备安全管理水平，需以人员素养培育为基础。企业在招聘环节应重点考察应聘人员的安全责任意识与专业技能，从源头保障管理队伍质量；建立常态化、多层次培训机制，定期组织安全法律法规、设备操作规程、应急处置技能等方面的培训，通过安全知识竞赛、应急预案演练等多样化形式，强化从业人员的安全防范意识与实操能力；完善监督考核机制，对员工操作行为进行全面规范与监察，将安全绩效与薪酬分配、职务晋升直接挂钩，倒逼员工规范操作；培养专业安全管理人才队伍，提升其风险识别、应急响应与处置能力，从人为因素层面降低安全隐患发生率。

2.2 完善标准化管理体系

构建科学完善的标准化管理体系是提升安全管理效能的核心举措。企业应结合化工设备特性、运行风险与新《安全生产法》要求，编制专业全面的安全管理标准规范，并根据技术发展与市场变化及时修订完善^[4]；规范设备设计、选型、安装、调试、运行、维修等全流程操作，明确各环节安全关键点与操作标准，确保各项工作有章可循；建立清晰的职责划分机制，构建安全职责管理体系与履职评价制度，设立专职安全管理人员，明确各部门、各岗位的管理职责与工作任务；优化管理流程与决策程序，建立高效的信息沟通与反馈机制，加强与监管部门的良性互动，确保管

理工作规范化、制度化、闭环化运行。

2.3 推进技术创新与智能化升级

科技创新的推进是优化化工安全管理的核心动力。企业需全面实施物联网传感系统部署方案，在机械关键节点布设各类监测探头，实时获取温度、压力、流量及腐蚀状态等工艺参数，采用物联网传输方式将运行数据汇集至中央管理平台，实现设备远距离实时监测；采用大数据驱动的AI方法，实现设备运行状态的建模分析，围绕采集数据展开深度数据挖掘与研判，察觉风险潜在苗头，实施故障预判维修，缩减故障出现次数；引入智能化的预警机制，结合声音提示、视觉信号及数字通信渠道快速传达警报，实现人员及时介入；开发自动触发式应急机制，预先制定不同突发状况的应对预案，与设备调控终端互联互通，当事故出现时立即启动停机、断电及应急排放等处理程序，有效控制损失规模；采用云计算结合VR技术打造智能管理平台，实现对设备整个使用周期的持续管理及保养。

2.4 构建全流程协同管理机制

化工设备安全管理需打破部门壁垒，构建全流程协同管理机制。生产部门与设备管理部门应加强信息共享，通过生产管理系统与设备管理系统互通运行参数、技术状况、损耗情况等信息，为维修保养方案制定提供科学依据；设备管理部门与库房管理部门建立联动机制，及时同步设备配件库存数量、型号参数、消耗状况等信息，确保配件供应及时，优化管理计划；强化设备管理与财务管理部门的合作，规范设备购置、维修、更换等资金的核算与使用，保障运维工作有序开展；严格遵循“五定”与“三过滤”原则，落实日常维护保养工作，制定针对性检修章程，明确检修频率、检查标准、质量核查规范与安全防范要点，实现设备维护检修的科学化、规范化。

3 化工设备安全管理水平提升对企业经济效益的影响评估

3.1 降低事故损失成本，减少经济损失

化工设备安全管理水平的提升可直接降低事故引发的各类经济损失，为企业节约大量资金。通过强化安全管理，及时识别和排除设备隐患，能够有效避免因设备故障导致的装置波动停车、原料泄漏等事故，减少停产期间的产值损失与生产恢复成本；有效防范爆炸、火灾、有毒物质泄漏等重大安全事故，降低人员伤亡赔偿、医疗费用、设备维修更换费用、环境治理费用等直接经济支出，同时规避因事故引发的法律诉讼费用、罚款等间接损失；通过智能化应急响应机制快速处置突发情况，遏制事故扩大化，减少二次损

失, 这些成本的节约直接转化为企业利润, 显著提升经济效益^[5-6]。例如, 某化工企业因设备渗漏引发火灾, 造成直接经济损失超千万元, 而通过完善安全管理体系、加强设备防腐与泄漏监测后, 同类事故零发生, 每年减少潜在损失数百万元。

3.2 提升生产效率与产品质量, 增加营收规模

采用科学管理方法可保障化工生产设备的可靠运转, 对实现高效生产和优质产品形成基础保障。降低故障概率显著减少了非预期停机时长, 实现生产作业的无间断推进, 强化单位时效产出, 维持原有工时但扩大生产效益; 采用标准设备操作与维护方案, 能有效预防因人员操作差错或设备精度偏移引起的产线中断与质量起伏, 实现产品品质的持续稳定与标准统一, 降低报废品造成的原料浪费、返工时间成本及投诉处理费用; 实施预测性维护措施保证设备运行始终高效可靠, 优化设备工作效率及生产负载水平, 实现产品生产规模与市场供应的双重扩张, 面对稳定的终端需求时, 直接促进营收增长。若化工设备平稳运行率提升1%, 生产运行效率可增长0.8%~1.2%, 产品合格率能提升1.5%~2%, 切实增强企业获利能力。

3.3 优化运维成本结构, 提高资金使用效率

化工设备安全管理水平的提升有助于优化企业运维成本结构, 实现资金高效利用。通过日常维护保养与预测性维护的结合, 能够延长设备使用寿命, 减少设备更换频次, 降低固定资产投入成本与折旧费用; 标准化的维护流程和智能化的故障诊断技术, 能够精准定位设备问题, 缩短维修时间, 减少维修材料消耗与人工成本, 避免盲目维修带来的资源浪费; 防腐、防火、防静电等针对性管理措施降低设备损耗速度, 减少运维过程中的配件更换频率与能源消耗, 使运维成本更加可控、合理; 同时, 避免因设备故障导致的非计划性维修支出, 降低资金占用率, 提高企业资金周转效率, 为其他生产经营活动提供资金支持, 间接提升整体盈利水平。实践表明, 实施科学安全管理的化工企业, 其设备运维成本平均可降低10%~15%。

3.4 增强市场竞争力与品牌价值, 拓展盈利空间

良好的安全管理水平是化工企业核心竞争力的重要组成部分, 能够为企业带来显著的市场优势与品牌价值。企业通过合规经营满足国家法律法规和行业标准要求, 避免因安全问题被限制生产或停产整顿, 保障生产经营连续性, 稳定市场供应能力; 安全管理成效显著的企业能够树立负责任、可信赖的品牌形象, 提升客户信任度与满意度, 在市场合作中占据优势地位, 获得更多订单与长期合作机会; 在绿色发展理念深入人心的背景下, 安全环保的生产模式有助于企业

开拓高端市场、进入国际市场, 提高产品定价权, 同时吸引投资者关注, 获得更多融资支持与合作资源; 此外, 安全管理水平高的企业更易获得行业认可与荣誉, 进一步提升品牌影响力, 为企业拓展盈利空间, 实现长期可持续盈利。

3.5 获得政策支持与资源倾斜, 降低经营成本

化工设备安全管理水平的提升使企业更易获得政策支持与资源倾斜, 间接提升经济效益。符合安全环保要求的企业能够享受国家和地方政府出台的税收减免、财政补贴、信贷优惠等政策支持, 降低税负成本与融资成本; 在土地供应、能源配置、项目审批等资源分配中, 安全管理规范的企业更易获得政府的资源倾斜, 降低生产要素获取成本。例如, 某化工企业因安全管理水平突出, 获得政府专项财政补贴500万元, 同时享受15%的企业所得税减免, 每年降低经营成本超300万元。

4 结语

化工设备安全管理与企业经济效益之间存在深度耦合、相互促进的辩证关系。企业必须充分认识到安全管理的重要性, 着力解决设备隐患、管理缺陷、技术滞后、人员素养不足等突出问题, 通过人员培育、体系完善、技术创新、协同管理、文化建设等多维度举措, 持续提升安全管理水平。未来, 随着智能化技术的深度应用与安全管理理念的不断升级, 化工企业将实现安全管理与经济效益的协同发展, 既保障生产安全稳定, 又实现盈利水平持续提升, 为化工行业高质量发展注入强劲动力, 为国民经济持续健康发展提供坚实支撑。

参考文献:

- [1] 张红英. 化工设备安全管理的优化措施[J]. 化工管理, 2024,(02):88-90+123.
- [2] 李旭升, 李春翠. 化工设备安全管理的创新路径[J]. 化学工程与装备, 2023,(06):265-267.
- [3] 封佳辰. 化工企业化工设备防火安全问题及解决措施[J]. 化纤与纺织技术, 2023,52(02):95-97.
- [4] 韩甜甜. 化工设备安全管理策略[J]. 化学工程与装备, 2021,(10):244-245.
- [5] 严海丰. 化工设备安全管理策略分析[J]. 化学工程与装备, 2020,(10):262-263+261.
- [6] 孙伟, 周晓峰. 智能化运维在化工设备安全管理中的应用与效益分析[J]. 化工进展, 2023,42(增刊1):312-318.

作者简介:

赵光宽(1989-), 男, 汉族, 山东肥城人, 本科, 工程师, 研究方向: 生产安全管理。