化学工程安全管理要点分析

韩　明

河北英科石化工程有限公司天津分公司　天津　300000

摘　要：化工行业生产流程复杂、危险要素集中，安全管理是行业稳定发展的核心保障。本文立足化工工程全生命周期，阐释安全管理核心内涵、基本原则与主要风险类型，从人员、设备、工艺物料、应急环境四大维度梳理安全管理关键要点，剖析当前企业安全制度落实、人员素养、智能管控存在的短板，针对性提出制度优化、人员赋能、智能升级的改进对策，为化工企业筑牢安全生产防线、提升安全管控水平提供参考。

关键词：化学工程；安全管理；要点

引言

化学工程产业是工业经济发展的重要支柱，但其生产具备高温高压、物料高危、工艺复杂等特征，安全风险贯穿生产运营全流程，一旦管控失当，极易引发燃爆、中毒、污染等安全事故，造成人员伤亡与财产损失。当前化工行业安全管理仍存在诸多薄弱环节，传统管理模式难以适配现代化生产需求。基于此，本文系统分析化工安全管理核心要点，深挖现存问题并制定优化策略，助力企业构建全方位、常态化的安全管理体系。

1 化学工程安全管理核心内涵与风险特征

1.1 化学工程安全管理核心内涵

（1）基本定义：化工安全管理是针对化工原料储存、生产加工、成品运输、设备运维等全流程，通过制度规范、工程技术、人员培训等多维度手段，系统识别、评估与控制安全风险的综合性与系统性管理工作，其贯穿化工项目设计、建设、生产直至退役的全生命周期。（2）核心目标：实现风险提前预判、隐患及时整改、事故有效防控，构建全员、全过程、全方位的安全生产管理体系。具体而言，即通过建立科学的风险评估机制，在生产异常发生前准确识别工艺偏差；通过完善的巡检与监测体系，确保设备隐患从发现到闭环整改的高效流转；最终实现人员零伤亡、环境零污染、财产零重大损失的安全管理愿景，推动安全管理从事后追责向事前预防的根本性转变。

1.2 化工生产主要安全风险类型

（1）物料风险：原料、中间体及成品多具易燃、易爆、有毒、腐蚀性，储存转运中因包装破损、操作失误或环境因素易引发泄漏、中毒、燃爆事故，其挥发性和反应活性增加事故演化不确定性。（2）工艺风险：连续化密闭反应涉及高温高压、低温真空等极端条件，温度、压力、流量、液位等参数耦合控制偏差可致工艺失控、超压超温、冲料或暴聚，开停车阶段风险尤为突出。（3）设备风险：反应釜、管道、压力容器长期受腐蚀介质与交变载荷，易壁厚减薄、密封失效、材质劣化，设备故障是事故主要诱因，检测盲区使突发性机械失效难以完全避免[1]。

1.3 化学工程安全管理基本原则

（1）预防为主原则：将安全关口前移，优先开展系统性的风险辨识与隐患排查治理工作，通过设计阶段的本质安全化设计、工艺危害分析（如 HAZOP）等手段提前规避或消减固有风险，从源头遏制安全事故发生。（2）全员责任原则：明确从决策层、管理层到技术骨干、一线操作人员逐级细化的安全职责边界，严格落实安全生产责任制，将安全绩效纳入全员考核体系，实现人人有责、层层把控、各负其责的责任闭环。（3）动态管控原则：结合生产工艺调整、设备更新换代、外部环境变化以及同行业事故教训，持续动态更新风险数据库，实时优化安全管理方案与应急预案，强化全时段、全天候的过程安全监管与响应能力。

2 化学工程安全管理关键要点

2.1 人员安全管理要点

（1）人员资质管控：严格落实岗位持证上岗制度，覆盖特种作业操作证、危险化学品从业资格证、压力容器操作证等法定资质要求，全面核查操作人员专业背景、从业经历、实操能力及身心健康状况，建立人员资质动态管理档案与到期预警机制，定期复审证书有效性，坚决杜绝无证上岗、人证不符、持假证及违规操作行为，从人员入口环节筑牢安全防线。（2）安全培

训教育：构建分层分级、覆盖全员的系统化安全培训体系，新入职人员须完成厂级、车间级、班组级三级安全教育并考核合格方可上岗；在岗人员常态化开展安全法律法规、工艺操作规程、风险辨识方法、应急处置技能等模块化培训，定期组织事故案例警示教育和实战化应急演练，切实提升全员安全意识、风险预判能力和突发事件下的自救互救能力。（3）作业行为管控：系统规范一线作业流程与操作标准，严格管控动火、受限空间、高空、吊装、临时用电、盲板抽堵等特殊作业，全面执行作业票审批许可、作业前风险分析及现场专人监护制度，以零容忍态度从严查处违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为，深入推行行为安全观察与干预机制，培养标准化操作习惯，从人的行为维度消除事故诱因。

2.2 设备设施安全管理要点

（1）设备准入与安装管控：严格筛选符合国家及行业安全标准的生产设备，重点核验压力容器、锅炉、安全阀、爆破片、联锁保护装置等关键设备的设计文件、型式检验合格证明及监督检验报告，规范设备安装、单机调试、联动试车及验收交付全流程，建立完整的设备初始技术档案，确保设备投运前各项机械性能、安全保护功能均全面达标[2]。（2）日常运维与检修管理：建立覆盖设备全生命周期的定期巡检、润滑保养、预防性检修制度，明确日检、周检、月检、年检的分级检查内容与判定标准，针对性排查管道密封面泄漏、压力容器壁厚减薄及超压运行、安全阀定期校验、仪表监测设备精度漂移及腐蚀速率异常等关键隐患部位，综合运用无损检测、振动监测、油液分析等手段，推行预防性检修与预测性维护相结合的现代化维保模式。（3）设备报废与更新管理：建立科学的设备安全评估与剩余寿命预测机制，对达到设计使用年限、定期检验不合格且无法整改、经技术评估无法满足现行安全要求、故障频发且修复经济性差的设备，严格执行报废审批程序与淘汰更新计划，建立设备退役安全处置流程，严禁设备超期服役、擅自延寿运行及带病强行生产。

2.3 生产工艺与物料安全管理要点

（1）工艺安全管控：严格执行经批准发布的标准化工艺操作规程与岗位操作法，严禁擅自更改工艺参数、调整生产负荷、取消或旁路安全联锁保护系统，定期开展 HAZOP 分析、保护层分析等系统性工艺危害评估，针对评估发现的风险场景制定并落实针对性的削减与控制措施，结合变更管理（MOC）流程严格管控工艺变更，确保工艺运行始终处于安全受控状态。（2）物料储存与转运管理：依据物料物理化学性质及危险类别实施分区、分类、分库、分罐储存，严格控制不同性质物料的防火间距与隔离要求，规范储罐区、仓库的通风换气、降温隔热、防雷接地、防静电消散及气体监测报警等安全设施的配置与维保，严格管控物料卸车、管道输送、中间罐转移及厂内搬运全流程，严防泄漏、超装、混存接触引发剧烈反应或二次灾害[3]。（3）废弃物安全处置：严格执行环保与安全双重合规标准，规范化工废渣、废母液、废气、废催化剂等各类废弃物的分类收集、密闭暂存及无害化处置流程，重点管控危险废物储存时限与暂存场所防火防渗安全条件，全面落实转移联单制度与去向追溯管理，杜绝违规堆放、非法倾倒或不当处置引发的火灾、爆炸、中毒及土壤水源污染等次生安全环境事故。

2.4 环境与应急安全管理要点

（1）作业环境管控：定期系统排查车间通风换气次数、爆炸危险区电气防爆等级、设备管道静电跨接与接地完好性，以及消防栓、灭火器、自动灭火系统配备完好率；持续监测温湿度、可燃有毒气体及粉尘浓度，确保各项指标符合职业卫生接触限值与安全标准，从源头消除事故诱因。（2）安全隐患排查治理：建立全员参与、全岗位覆盖、全流程贯穿的常态化排查机制，涵盖综合性、专业性、季节性与节假日专项排查；实行隐患分级分类登记建档、限期整改、复查验收、销号归档的全生命周期闭环管理。重大事故隐患由领导挂牌督办并制定专项治理方案，确保隐患及时上报、科学评估、限时动态清零[4]。（3）应急管理体系建设：构建覆盖火灾、爆炸、危化品泄漏、急性中毒、自然灾害等场景的预案体系，制定综合应急预案、专项预案及现场处置方案；配齐空气呼吸器、防化服、堵漏器材、应急照明通信等物资装备并定期维护校验；组建专职与兼职相结合的救援队伍；定期开展桌面推演、功能演练和实战演练；持续优化政企应急联动与信息报告机制，全面提升初期快速处置及大规模协同应对能力。

3 化工安全管理现存问题与优化对策

3.1 化工安全管理现存主要问题

（1）安全管理制度落实不到位：部分企业制度体系完备，但执行脱节，文件停留纸面、台账与实际运行分离；安全责任划分粗放，考核缺乏刚性，奖惩激励约束不足，常态化管理流于表面检查，未能深入生产运行全过程实质管控。（2）人员安全素养参差不齐：一线人员风险意识薄弱，对岗位危险因素认知不足，应急处置技能欠缺；部分基层管理人员重生产轻安全，隐患排

查敷衍、监护履职缺位；加之行业人员流动性大，新员工培训压缩简化，人为不安全行为成为事故主要诱因之一。（3）安全管控技术水平滞后：中小型化工企业受限于资金与技术，智能化监测报警设备不足，关键参数依赖人工定时巡检，缺乏连续在线监控与趋势分析能力；风险预判、隐患预警停留于经验判断，管控效率与精准度难以适应本质安全要求。

3.2 完善安全管理制度体系

（1）细化安全生产责任制：按照“一岗双责、失职追责”原则，逐级分解安全生产目标指标，明确从主要负责人到一线岗位各层级、各环节的具体安全职责，建立权责清晰、层层传导的责任链条，将安全履职情况纳入全员绩效考核，强化履职过程监督与结果问责。（2）健全常态化管控机制：系统完善隐患排查治理、设备全生命周期运维、特殊作业审批许可、变更管理及应急处置等专项制度，统一各项工作流程、记录表单与判定标准，形成可追溯、可考核的规范化管理流程，确保安全管理有章可循、有据可查。（3）强化制度监督考核：建立专职督查与部门互查相结合的监督机制，采取定期检查与突击抽查相结合的方式，重点核查制度执行真实性与工作闭环情况，对制度空转、落实走样等行为严格追责，保障各项管理制度在基层末梢真正落地见效。

3.3 强化人员安全素养建设

（1）构建分层培训体系：针对管理层、技术岗、操作岗分别制定差异化培训方案，管理层侧重安全生产法规与领导力培训，技术人员强化工艺危害分析与风险辨识能力，一线操作人员重点突出岗位操作规程、异常工况识别与应急处置实操训练，实现培训内容与岗位需求精准匹配。（2）完善考核激励机制：将安全培训考核成绩、规范作业情况、隐患发现贡献度与岗位薪酬等级、评优晋升直接挂钩，设立安全专项奖励基金，对主动落实安全责任、有效防范事故的集体与个人给予表彰奖励，形成正向激励导向。（3）树立安全文化理念：常态化开展安全知识竞赛、事故案例警示教育、家属安全寄语等多样化安全文化活动，利用宣传栏、电子屏、内部平台等多渠道营造浓厚安全氛围，推动安全价值观内化于心、外化于行，构建“人人重安全、事事讲安全、时时保安全”的企业安全文化生态。

3.4 推进安全管理智能化升级

（1）配齐智能化监测设备：全面部署温度、压力、液位、可燃有毒气体浓度、火灾烟雾等在线监测传感器与报警装置，对关键设备腐蚀速率、管道振动等实施在线跟踪，实现生产运行风险全天候不间断动态监测与超限自动报警。（2）搭建数字化管理平台：依托工业互联网、大数据分析与云计算技术，构建覆盖设备运维管理、隐患排查治理、特殊作业审批、应急资源调度等功能模块的数字化安全管理系统，实现安全数据集成共享、风险趋势智能研判、管控任务在线闭环，驱动安全管理向数据驱动转型[5]。（3）引入智能应急处置技术：配置远程切断阀、自动喷淋灭火、无人机事故侦察等智能化应急装备，开发基于 GIS 的应急辅助决策系统，实现事故后快速定位、影响范围模拟、最优疏散路径规划与应急资源智能调度，全面提升突发事件快速响应与精准处置能力，最大限度降低事故损失与次生灾害影响。

结束语

化工安全管理是一项长期性、系统性、动态性的核心工作，关乎企业生存发展与行业稳定。本文全面梳理化工工程安全管理的核心内容与关键举措，明确了制度落地、人员管理、智能管控等方面的现存短板。未来化工企业需坚守安全管理基本原则，落实全方位管控措施，持续补齐管理短板、升级管控模式，以常态化、智能化、规范化的安全管理，规避生产风险，保障化工产业安全、稳定、可持续发展。

参考文献

[1] 王凯, 李娟. 化工过程安全管理关键要点及风险防控体系构建 [J]. 中国安全生产科学技术,2023,19(07):187-192.

[2] 刘志强, 陈雨. 化工企业全过程安全管理短板及优化管控要点 [J]. 安全与环境学报,2024,24(02):689-695.

[3] 赵鑫, 周明. 精细化工生产安全管理要点及事故预防机制 [J]. 化工进展,2023,42(09):4125-4131.

[4] 孙浩, 吴佳琪. 化工工艺安全风险识别与精细化管理要点研究 [J]. 工业安全与环保,2022,48(11):78-82.

[5] 马振宇. 现代化工企业安全管理核心要点及提质增效策略 [J]. 化工安全与环境,2025,38(09):45-48.