

化工工艺生产中存在的安全问题及质量控制措施

刘苗苗 薛昊* 司文超 刘新爱

多氟多新材料股份有限公司 河南 焦作 454000

摘要: 在化工工艺生产中, 物料潜在风险、设备运行隐患、人员操作风险及环境因素影响等安全问题不容忽视。本文深入剖析这些问题, 提出物料安全管理、设备安全保障、人员安全培训及环境安全防护等防控策略。同时阐述原料、工艺过程、设备性能及人员操作等质量控制关键环节, 构建安全与质量协同管理机制, 通过完善组织架构、制度体系、信息沟通及持续改进等措施, 提升化工工艺生产安全与质量水平, 保障生产稳定高效运行。

关键词: 化工工艺生产; 安全问题; 质量控制; 协同管理; 防控策略

引言: 化工工艺生产作为现代工业的重要组成部分, 其安全与质量状况直接关系到企业的生存与发展以及社会的稳定和谐。在化工生产过程中, 涉及众多易燃易爆、有毒有害及腐蚀性物料, 且工艺复杂、设备多样, 任何一个环节出现问题都可能引发严重的安全事故或质量问题。因此, 全面深入地分析化工工艺生产中存在的安全问题, 并采取切实有效的质量控制措施, 构建安全与质量协同管理机制, 对于确保化工工艺生产的安全稳定运行、提高产品质量具有至关重要的意义。

1 化工工艺生产安全问题的核心要素

1.1 物料潜在风险

易燃易爆性物料具备低闪点、高挥发性、易被引燃等典型特性, 在储存、运输及使用各环节, 受静电积聚、摩擦撞击、环境高温、火源接触等各类外部因素作用, 易引发燃烧与爆炸风险, 破坏生产连续性并造成安全事故^[1]。有毒有害性物料进入生产环境后, 可通过多种途径作用于人体, 造成生理机能损伤, 破坏正常代谢过程, 在储存或输送环节发生泄漏、扩散时, 会形成大范围危害, 威胁作业人员健康并破坏生产秩序。腐蚀性物料具有强烈的化学活性, 能够与生产设备、输送管道、厂房建筑物等接触材料发生化学反应, 造成材料破损、结构强度下降, 进而引发设备泄漏、结构坍塌等连锁安全事故, 加剧生产安全风险。

1.2 设备运行隐患

化工设备长期处于复杂工况下运行, 受介质腐蚀、机械磨损、疲劳损耗等多重因素作用, 会逐渐出现老化现象, 表现为设备性能衰减、结构稳定性降低, 进而

导致故障发生频率上升, 影响生产安全稳定运行。设备设计环节若存在不合理之处, 会从源头埋下安全隐患, 结构强度不足易导致设备承压失效, 安全间距不足会影响设备协同运行安全性。设备安装过程中出现的偏差, 基础不牢固会导致设备运行振动加剧, 管道连接不紧密易引发物料泄漏, 均会对设备安全运行形成不利影响。设备维护保养工作不到位、不及时, 会导致润滑系统失效、零部件磨损速度加快, 设备隐患无法及时排查治理, 长期积累后易引发设备突发性故障, 诱发安全事故。

1.3 人员操作风险

违规操作行为违背化工生产基本安全原则, 擅自改变工艺参数会导致反应过程失控, 违反操作顺序会破坏生产工艺连贯性, 均会打破生产系统平衡, 引发安全事故并影响产品质量。操作人员若对化工生产工艺流程、设备操作规范不熟悉, 缺乏必要的操作技能和实践积累, 在生产操作过程中易出现判断失误、操作不当等情况, 导致生产系统异常、反应失控等问题。操作人员安全意识不足, 会忽视生产过程中的警告信号, 作业时未按要求佩戴安全防护用品, 对生产过程中的安全隐患缺乏警惕性, 易直接或间接引发安全事故, 威胁自身及周边作业人员安全。

1.4 环境因素影响

自然环境中的各类极端条件会对化工工艺生产形成干扰, 高温环境易加速物料挥发、引发设备过热, 低温环境会导致物料粘度变化、设备部件脆化, 暴雨易造成场地积水、设备受潮, 雷电可能引发静电积聚、电气设备故障, 均有可能诱发火灾、爆炸、设备损坏等安全事故。生产环境中存在的粉尘、噪音、有害气体等污染物, 会损害操作人员身体健康, 降低作业人员注意力和操作准确性, 同时可能侵蚀生产设备、影响设备精度, 间接对生产安全和产品质量造成不利影响。

通讯作者: 薛昊, 1984.01, 男, 河南焦作, 汉族, 本科, 研究方向: 化工工艺创新升级与绿色化工体系构建, 探索化工行业绿色低碳发展策略与技术路径, 46872937@qq.com

2 化工工艺生产安全问题的防控策略

2.1 物料安全管理

物料分类储存需依据物料性质与危险程度划分储存类别，划分专属储存区域并配备适配储存设施，明确不同类别物料储存要求，杜绝混存现象，保障物料储存环节安全稳定。物料运输监控需构建完善监控体系，强化对运输车辆性能检查、运输路线合理规划、运输时间科学管控，全程跟踪物料运输状态，及时排查运输过程中各类隐患，防范物料泄漏、丢失等意外情况发生^[2]。物料使用规范需制定标准化操作规程，明确物料使用方法、用量标准、操作顺序等核心要求，加强物料使用全过程监督管理，规范操作行为，避免因使用不当引发安全风险。

2.2 设备安全保障

设备选型与采购需结合化工工艺生产实际需求，合理确定设备型号与规格，筛选质量性能优良、安全保障完备的设备供应商，严格把控设备进场质量检验，确保设备质量符合生产安全要求。设备安装与调试需严格遵循设备安装说明书及相关技术标准，规范安装流程，保障安装质量；调试阶段开展全面检查与性能测试，细致排查设备潜在问题，及时整改完善，确保设备达到安全运行标准。设备维护与检修需制定常态化维护保养计划，定期开展设备维护保养与全面检修工作，及时更换磨损零部件，排查治理设备隐患，维持设备良好运行状态，防范设备故障引发安全事故。

2.3 人员安全培训

安全知识教育需针对操作人员开展系统性化工安全培训，涵盖化工物料危险特性、安全操作规程、应急处置方法等核心内容，夯实操作人员安全知识基础，提升安全意识与自我保护能力。操作技能培训需聚焦设备操作与工艺执行，开展针对性技能教学，让操作人员熟练掌握设备操作方法与维护要点，精通化工工艺生产操作技巧，减少操作失误概率。应急演练培训需定期组织开展各类应急演练活动，让操作人员熟悉应急预案流程与操作要求，积累应急处置经验，提升突发事故应对能力，确保事故发生时能够规范处置、降低危害。

2.4 环境安全防护

自然环境防护需结合区域自然环境特点，针对性采取防护措施，安装防雷、防静电设施及防雨棚等防护装备，优化极端天气应对预案，减少高温、低温、暴雨、雷电等自然因素对化工生产的干扰与危害。生产环境改善需强化生产区域环境治理，配备通风、除尘、降噪等环保设施，规范设施运行管理，有效控制生产环境中粉

尘、噪音、有害气体等污染物浓度，优化操作人员作业环境，保障作业人员身体健康，间接防范环境因素引发的安全隐患。

3 化工工艺生产质量控制的关键环节

3.1 原料质量控制

原料采购把关需建立严格采购管理制度，完善供应商评估与筛选机制，从源头把控原料质量，筛选资质合规、质量稳定的供应商，保障采购原料符合生产质量标准^[3]。原料检验检测需对进厂原料实施严格检验，遵循相关技术标准与规范开展抽样检测工作，全面核查原料各项指标参数，确认指标达标后方可投入生产，杜绝不合格原料进入生产环节。原料储存管理需结合原料自身性质与特点，合理选取适配储存方式与储存条件，对原料实施分类存放与清晰标识，规范储存流程，防止原料出现变质、混淆等问题，保障原料后续使用质量稳定。

3.2 工艺过程控制

工艺参数监控需针对生产过程中温度、压力、流量、反应时间等关键参数，建立实时监控机制，持续跟踪参数变化状态，及时调整偏离范围的参数，确保各项工艺参数稳定在规定标准内。工艺操作规范需制定详细完善的操作规程，明确各生产工序操作要求与质量标准，规范操作流程，要求操作人员严格恪守规程开展作业，避免操作不当影响产品质量。工艺调整优化需结合生产实际工况与产品质量需求，动态调整工艺参数、优化工艺流程，解决生产过程中影响质量的各类问题，提升产品质量稳定性与生产效率。

3.3 设备性能控制

设备精度保证需定期对生产设备开展校准与检测工作，排查设备精度偏差，及时调整校准，确保设备精度与使用性能符合生产质量要求，减少设备误差引发的产品质量问题。设备运行稳定需加强设备运行状态监测与数据分析，精准识别设备运行异常迹象，迅速采取针对性处理措施，及时排查设备隐患，保障设备长期稳定可靠运行。设备清洁维护需保持生产设备清洁卫生，制定定期清洗与维护计划，规范清洗维护流程，清除设备内部残留物料，避免残留物料污染原料或成品，影响产品质量。

3.4 人员操作控制

操作人员资质需严格审核，确保上岗人员具备对应岗位所需资质与操作技能，经过系统专业培训并考核合格后，方可开展上岗操作，杜绝不合格人员参与生产作业。操作过程监督需强化生产全程操作监督与检查，实时关注操作人员作业状态，及时发现并纠正违规操作

行为,督促操作人员严格按照操作规程作业,保障操作规范性。操作记录管理需要求操作人员认真履行记录职责,如实填写生产过程中各项数据与操作详情,确保记录完整、准确,为产品质量追溯提供可靠依据,便于后续质量问题排查与优化。

4 化工工艺生产安全与质量协同管理机制

4.1 管理组织架构

建立专门管理机构是协同管理工作的基础,结合化工行业安全与质量管控相关标准,成立化工工艺生产安全与质量管理领导小组^[4]。明确领导小组各成员的具体职责和分工,统筹协调安全管理与质量管理各项工作,统筹规划管控目标,协调解决协同管理过程中的跨部门问题,推动安全与质量工作协同推进、同步落地。设立基层管理岗位是落实协同管理要求的关键,在各生产车间和生产班组分别配备专职安全员和质量员。安全员负责日常安全检查、隐患排查和安全管控措施落实,质量员负责生产全流程质量控制、参数核查和质量异常排查,两者协同配合、互通信息,及时发现生产过程中的安全与质量问题,快速推进问题整改,筑牢基层协同管理防线。

4.2 管理制度体系

制定安全管理制度需构建健全完善的化工工艺生产安全管理体系,涵盖安全操作规程、常态化安全检查制度、突发事件应急预案等核心内容,规范生产全流程安全行为,明确安全管理底线,为安全管控提供清晰指引。制定质量管理制度需不断完善化工工艺生产质量管控体系,包含原料检验、过程质量控制、成品检验各环节管理制度,细化质量管控标准,确保产品质量始终符合既定要求。制度执行与监督需强化对安全与质量管理制度落实情况的常态化监督与专项检查,加大对违规行为查处力度,严肃处理违反制度的各类行为,杜绝制度流于形式,保障各项管理制度有效落地执行。

4.3 信息沟通与共享

内部信息沟通需建立高效顺畅的内部信息沟通机制,依托企业内部管理平台,及时传达安全与质量管理方面的各类信息。通报安全警示信息、质量异常情况和管控要求,反馈各部门、各岗位安全与质量工作推进情况,确保各部门、各岗位人员及时了解相关信息,快速采取针对性管控措施,形成内部协同管控合力。外部信息交流需强化与各外部相关单位的沟通协作,加强与原料供应商、产品客户、行业监管部门的信息交流。及时获取原料安全质量信息、客户质量需求和行业监管要

求,主动反馈企业安全与质量管理工作情况,搭建协同管控信息平台,实现外部信息互通共享,共同做好化工工艺生产安全与质量管理工作。

4.4 持续改进与创新

定期评估与分析需建立常态化评估分析机制,结合行业标准和企业生产实际,定期对化工工艺生产安全与质量状况进行全面评估和系统分析。梳理管控工作中的经验做法,深入排查安全与质量管控过程中存在的问题和不足,分析问题产生的根源,形成完整的评估分析报告,为后续改进工作提供科学依据。持续改进措施需基于评估分析结果,结合企业生产实际制定针对性的持续改进措施。优化安全与质量管理流程,完善管控措施,补齐管控短板,明确改进目标、责任人和完成时限,定期跟踪改进措施落实情况,确保问题得到有效解决,不断优化安全与质量管理体系,提升整体管控水平。创新管理方法需立足企业发展需求,积极引入先进的安全与质量管理理念和行业成熟管理方法。结合化工工艺生产特点和企业实际情况进行优化创新,探索数字化、智能化管控模式,优化管控流程,提升管控效率和精准度,推动化工工艺生产安全与质量管理工作持续提升、提质增效。

结束语

化工工艺生产中的安全与质量控制是一个系统性、综合性的工程,涉及多个方面和环节。通过深入剖析安全问题核心要素并提出防控策略,明确质量控制关键环节,构建安全与质量协同管理机制,能够有效提升化工工艺生产的安全性和产品质量。在实际生产中,企业应高度重视安全与质量管理工作,不断完善管理措施和方法,加强各部门之间的协同配合,形成强大的管理合力,为化工工艺生产的持续稳定发展提供坚实保障,切实保障企业利益和社会公共安全。

参考文献

- [1]王小飞.化工工艺生产中存在的安全问题及质量控制措施[J].化工设计通讯,2025,51(7):133-135.
- [2]李喆.化工安全生产中存在的问题及其对策研究[J].浙江化工,2025,56(7):48-53.
- [3]陈勇.化工安全生产在环境保护方面存在的问题及对策探讨[J].中国公共安全,2025(11):100-102.
- [4]范大明.化工企业安全生产管理中存在的问题及对策研究[J].中国公共安全,2023(7):65-67.