

Research on process safety management strategy in chemical production safety

Huabing Chen

Jiangsu Suopu New Material Technology Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212130, China

Abstract

Chemical production safety faces numerous challenges, making process safety management a critical defense. This paper examines the current state of chemical production safety, highlighting key aspects such as process hazard analysis, safety operation procedures and standards, safety training and education, and safety culture and organizational behavior. It outlines implementation steps for formulating process safety management plans, identifying and assessing process hazards, implementing risk control and mitigation measures, conducting safety monitoring and accident prevention, and developing emergency response and accident handling strategies. These steps aim to provide a reference for chemical enterprises to enhance their process safety management. The paper primarily focuses on process safety management strategies in chemical production safety, offering valuable insights to ensure production safety in chemical enterprises.

Keywords

chemical production; safety management; strategy analysis

化工安全生产中的工艺安全管理策略研究

陈华兵

江苏索普新材料科技有限公司, 中国·江苏·镇江 212130

摘要

化工安全生产遭遇诸多挑战, 工艺安全管理成为关键防线。本文研究了化工安全生产的实际状况, 阐释了工艺危害分析、安全操作程序与标准、安全培训与教育、安全文化与组织行为等核心要点, 给出了制定工艺安全管理计划、工艺危害识别与评估、风险控制与缓解措施、安全监控与事故预防、应急响应与事故处理等实施步骤, 为化工企业提高工艺安全管理水平提供参考。本文主要研究化工安全生产当中的工艺安全管理策略, 以此为化工企业保障生产安全提供一定的参考。

关键词

化工生产; 安全管理; 策略分析

1 引言

随着化工行业规模不断持续扩张, 安全生产方面的问题日益凸显, 部分化工企业存在着安全投入不足以及设备老化等一系列问题, 新工艺、新技术的应用也增加了风险因素, 这对操作人员的专业技能以及安全意识提出了更高的要求。工艺安全管理作为预防事故的核心手段, 借助系统化风险管控体系可从源头识别并控制工艺风险。

2 化工安全生产的现状

我国化工行业规模不断持续扩张, 产业结构日趋复杂, 安全生产面临着多重挑战, 其中一方面, 部分化工企业存在安全投入不足以及设备老化等情况, 老旧装置安全性能下降, 容易引发泄漏、爆炸等事故。另一方面, 随着新工艺、

新技术持续不断应用, 生产过程中的风险因素变得日益隐蔽, 这对操作人员专业技能和安全意识提出了更高要求, 然而部分企业人员培训却不到位, 违规操作现象时常发生。化工园区集聚效应提高, 一旦发生事故, 容易引发连锁反应, 造成更大范围的破坏, 极端天气、自然灾害等外部因素也给化工安全生产带来了新的不确定性。在化工企业的日常管理当中, 安全生产与管理至关重要, 只有把握好生产与管理方面的每个细节层面的事物的处理, 才能有效保证各个环节的正常有序进行, 使得企业的经营发展更有持续性。所以, 从科学全面的角度来说, 无论是对于化工企业而言还是对于国民经济发展来说, 更好地化工企业安全生产与管理工作的强度安排是非常有必要的。

3 化工安全生产中工艺安全管理的核心要素

3.1 工艺危害分析 (PHA)

工艺危害分析即 PHA, 是用于识别、评估以及控制化

【作者简介】陈华兵 (1982-), 男, 中国安徽霍邱人, 本科, 注册安全工程师, 从事化工安全生产研究。

工生产过程中潜在风险的关键工具,属于工艺安全管理的基石。它借助系统化方式,针对工艺流程、设备设施以及操作条件等展开全面剖析,常见的分析方法有危险与可操作性分析也就是HAZOP、故障类型和影响分析即FMEA、危险度分析等^[1]。以HAZOP为例,它借助引导词对工艺参数偏差给予系统审查,分析可能引发的后果以及现有安全措施的有效性,提出改进建议。在项目建设阶段,PHA可从源头消除或者降低风险,优化工艺设计,在生产运营阶段,可用来评估工艺变更、设备更新所带来的潜在影响,定期开展PHA,可及时察觉工艺系统中的隐患,为制定针对性的风险控制措施提供依据,把事故遏制在萌芽状态。

3.2 安全操作程序与标准

安全操作程序和标准是化工生产安全运行的行动指南,可把工艺安全管理要求转化成具体且可执行的操作规范,其覆盖了从原料储存开始,历经生产操作,直至产品包装等整个流程的各个环节。针对设备启停、参数调节以及巡检维护等操作步骤作出了详细规定,还明确了操作过程中的安全注意事项以及应急处理措施。在高温高压反应操作中,标准程序会精准规定升温、升压速率,以及温度、压力超限后的紧急处置流程,严格执行这些程序与标准,可以避免因为人为操作不当而引发事故,保证工艺参数稳定可控。随着工艺技术的发展以及设备的更新,安全操作程序与标准需要持续进行优化完善,借助定期修订和审核,让其始终符合生产实际,保障操作规范有科学性和有效性^[2]。

3.3 安全培训与教育

安全培训以及教育属于提升化工行业从业人员安全意识以及专业技能的关键路径,是落实工艺安全管理的人力方面的保障,培训内容包含化工基础知识、设备操作技能,还涉及工艺危害识别、风险评估方法以及应急处置能力培养。针对不同岗位人员,需要制定有差异的培训方案,新员工要接受全面的岗前安全培训,掌握基础安全知识以及岗位操作技能,管理人员需学习安全管理理念、法规政策以及事故案例分析,提升安全决策以及组织协调能力,特种作业人员则要进行专项技能培训,保证持证上岗。借助定期开展应急演练、安全知识竞赛等活动,强化员工安全意识,让安全操作变成习惯,持续的安全培训以及教育可帮助员工及时更新知识,适应工艺变化以及安全要求。



图1 人员安全操作

3.4 安全文化与组织行为

安全文化以及组织行为构成了工艺安全管理的软性支撑部分,在价值观以及行为规范这些层面对全体人员的安全意识以及行动产生影响。良好的安全文化把“安全第一”当作核心理念,提倡全体人员参与其中、主动承担责任的氛围,让安全意识融入企业的决策、生产以及管理等各个环节里面。组织行为借助建立并健全安全管理架构、明确各个层级的安全职责、完善考核激励机制等方式,给安全文化的落地提供制度方面的保障^[3]。例如,企业设立安全绩效奖金制度,对安全表现出色的部门和个人进行表彰,对违规行为进行严肃处理,借助这样的做法强化员工的安全责任感,企业高层领导以自身作为榜样,带头遵守安全规定,积极参与安全活动,可发挥示范引领的作用,促使安全文化深入人心。当安全文化和组织行为相互促进、共同发展的时候可有效提高企业整体的安全管理水平,实现化工安全生产的长久稳定。



图2 化工生产安全文化宣传

4 化工安全生产中工艺安全管理策略的实施步骤

4.1 制定工艺安全管理计划

实施工艺安全管理策略的首要步骤是制定工艺安全管理计划,该计划可明确管理目标、范围、职责以及行动方案,为后续工作给予清晰的指引。制定计划时要结合企业实际生产状况,依照相关法规标准,从战略层面进行统筹规划,需成立一个专项小组,成员包括企业高层、技术专家以及安全管理人员,以此保证计划权威性与专业性,全面梳理生产工艺、设备设施以及人员配置等信息,明确工艺安全管理的重点与难点,设定量化的安全目标,比如降低一定比例的事故发生率、使隐患整改率达到100%等,细化任务分工以及时间节点。计划还应当涉及资源投入规划,为人力、物力和财力提供支持保障,建立动态调整机制,依据法规更新、工艺变更等情形及时优化计划,保证其始终符合企业安全生产需求,为工艺安全管理筑牢坚实基础。

4.2 工艺危害识别与评估

工艺危害识别与评估属于工艺安全管理的关键步骤,

依靠科学方法全面排查潜在风险，给风险控制奠定基础。在识别阶段，运用多种工具以及方法，用检查表法依照法规标准逐一检查，运用工作危害分析也就是 JHA 对作业活动给予分解排查，结合专家经验与历史事故案例，全面识别工艺过程、设备运行、操作环境等方面存在的危害因素。在评估阶段，借助风险矩阵、作业条件危险性分析即 LEC 等方法，对已经识别的危害因素开展定性或者定量分析，综合考虑事故发生的可能性跟后果严重程度，划分风险等级，明确高、中、低风险点，对于高温高压反应装置，评估其因超温超压而引发爆炸的风险等级，凭借系统的危害识别与评估，可精确找出安全隐患，为后续制定针对性的风险控制措施提供详尽的数据支撑。

4.3 风险控制与缓解措施

风险控制和缓解措施是降低工艺安全风险的关键手段，依据风险评估结果分级分类制定并施行控制方案。对于高风险因素，采取工程技术措施，改进工艺设计、安装自动化控制装置、增设安全防护设施等，从源头上消除或降低风险，对于不能完全消除的风险，制定严格管理措施，完善操作规程、增加巡检频次、明确操作权限，规范人员行为，给操作人员配备合适的个人防护用品。在实施过程中，建立措施落实跟踪机制，保证各项控制方案有效执行，并且对措施的有效性进行定期评估，针对易燃易爆物料储存风险，在采用防爆设备的基础上，制定严格的出入库管理制度，定期检查设备运行状态和制度执行情况，根据评估结果及时调整优化控制措施，实现风险的动态管控。

4.4 安全监控与事故预防

安全监控以及事故预防是保障化工生产持续安全的关键举措，借助实时监测以及数据分析，可提前对潜在风险给予预警，防止事故的发生，企业应当构建多层次的安全监控体系，借助物联网、传感器等技术。针对关键工艺参数、设备运行状态、作业环境等展开 24 小时不间断的监测，实时监控反应釜的温度、压力、液位等参数，以及设备振动、电流等数据。运用大数据分析、人工智能等技术，对监测数据展开深入挖掘，构建风险预警模型，一旦参数偏离正常范围或者出现异常趋势，立刻发出预警信号。定期开展安全检查以及隐患排查工作，采用日常巡查、专项检查、综合检查

相结合的方式，及时发现并整改潜在隐患，依靠安全监控与事故预防措施的有效施行，将安全管理从事后处理转变为事前预防，最大程度减少事故发生的可能性。

4.5 应急响应与事故处理

应急响应以及事故处理属于化工安全生产的最后一道防线，来最大程度降低事故造成的损失，减少人员伤亡以及对环境的破坏。企业要制定完备的应急预案，包括火灾爆炸、泄漏中毒等各类事故场景，明确应急组织机构、职责分工、响应流程以及处置措施，定期对应急预案开展演练与修订，借助实战演练检验预案的可行性与有效性，提升应急队伍的协同作战能力以及员工的自救互救技能。一旦发生事故，需立刻启动应急预案，迅速组织人员疏散、现场救援以及环境监测，控制事故发展态势。在事故处理过程中，严格依照“四不放过”原则，事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受到教育不放过，深入调查事故原因，总结经验教训，制定针对性的整改措施，防止类似事故再次发生，同时做好事故善后处理以及信息公开工作，维护企业稳定以及社会和谐。

5 结语

工艺安全管理对于化工安全生产而言有着极其关键的作用，化工企业借助制定科学合理的管理计划、全面地识别以及评估工艺危害、施行有效的风险控制举措、构建多层次的安全监控体系以及完善应急响应机制等方式，可提升工艺安全管理水平，减少事故发生的可能性，保障生产安全。未来化工企业需要持续强化工艺安全管理，不断优化管理策略，适应日益复杂的安全生产环境。

参考文献

- [1] 蒋利超. 化工企业生产工艺中的安全管理与环保措施研究 [J]. 山东化工, 2024, 53 (01): 233-234+237. DOI:10.19319/j.cnki.issn.1008-021x.2024.01.073.
- [2] 汪淑宝. 精细化工工艺安全管理研究 [J]. 化工设计通讯, 2022, 48 (08): 146-148.
- [3] 王焕庆. 化工生产工艺中的安全管理问题及对策 [J]. 化工管理, 2021, (35): 165-166. DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2021.35.081.