

浅谈危险化工工艺生产过程安全管理

王 扬 严少芳

陕西长青能源化工有限公司 陕西 宝鸡 721000

摘 要：危险化工工艺生产过程因其高风险特性，对人员、设备及环境均构成严峻挑战。本文概述了危险化工工艺的定义、潜在风险及主要涉及领域，深入探讨了物料管理不当、精细化工生产流程风险及操作人员素质和技术水平等问题。在此基础上，提出了严格化工物料设计与管理、安全风险评价、完善安全管理体系及应急计划和事故处理等安全管理措施，旨在为化工企业提升生产过程安全性提供理论与实践指导。

关键词：危险化工工艺；生产过程；安全管理

引言：危险化工工艺生产过程的安全管理是保障化工行业稳定运行和人员生命财产安全的关键环节。随着化工行业的发展，危险化工工艺的种类和复杂性不断增加，对生产过程的安全管理提出了更高要求。本文旨在通过分析危险化工工艺生产过程中的潜在风险，探讨有效的安全管理措施，以期为化工企业提高安全生产水平、减少安全事故提供有益的参考和借鉴。

1 危险化工工艺概述

1.1 危险化工工艺的定义与范围

危险化工工艺是指在化学生产过程中，由于化学反应、物理变化或设备故障等原因，可能导致火灾、爆炸、中毒、腐蚀等严重事故的工艺。这类工艺具有较高的危险性，对人员、设备和环境构成严重威胁。危险化工工艺的范围广泛，包括各种化学反应过程、物理处理过程以及相关的设备操作。

1.2 危险化工工艺的潜在风险

危险化工工艺在生产过程中存在着多种潜在风险，这些风险一旦触发，将可能带来严重的后果。（1）爆炸：化工生产中的许多化学反应都是放热反应，如果反应条件控制不当或设备存在缺陷，可能导致温度升高并引发爆炸。此外，化工生产中的易燃易爆气体或蒸气一旦泄漏，遇到点火源也极易发生爆炸。（2）火灾：化工生产中的许多原材料和产品都是易燃物质，如果储存、运输或使用不当，可能引发火灾。特别是在高温、高压等极端条件下，火灾的风险更高。（3）毒气泄漏：化工生产中的许多化学物质都是有毒的，如果发生泄漏，将可能对人员造成中毒伤害。毒气泄漏还可能对环境造成长期污染，影响生态平衡。（4）化学泄漏：除了毒气泄漏外，其他化学物质的泄漏也可能带来严重后果。例如，强酸、强碱等腐蚀性物质的泄漏可能腐蚀设备、管道和建筑物，造成设备损坏和财产损失。

1.3 危险化工工艺涉及的主要领域

危险化工工艺涉及多个领域，其中化工、石油、制药和冶金是主要的几个领域。（1）化工：化工领域是危险化工工艺最为集中的领域之一。化工生产过程中涉及到大量的化学反应和设备操作，这些过程往往伴随着高温、高压、有毒有害物质等危险因素。（2）石油：石油炼制和加工过程中也涉及到许多危险化工工艺。这些工艺包括原油的蒸馏、裂解、加氢等，这些过程都可能引发火灾、爆炸等严重事故。（3）制药：制药过程中也涉及到许多危险化工工艺，如合成反应、萃取、结晶等。这些过程可能产生有毒有害物质，对人员和环境构成威胁。（4）冶金：冶金过程中也涉及到一些危险化工工艺，如高炉炼铁、转炉炼钢等。这些过程可能产生高温、高压和有毒气体等危险因素。

2 危险化工工艺存在的安全风险

2.1 物料管理不当

化工原材料作为化工生产的基础，其独特的物理化学性质决定了其在储存、运输和使用过程中可能带来的潜在危害。（1）化工原材料性质的独特性及潜在的危害。化工原材料往往具有高度的反应活性、易燃易爆性、毒性或腐蚀性。这些特性使得这些原材料在储存和运输过程中极易发生泄漏、燃烧甚至爆炸事故。例如，某些强氧化剂在与还原剂接触时，可能引发剧烈的化学反应，产生大量热量和有毒气体。此外，一些化学品在特定条件下（如高温、高压、光照或潮湿环境）可能发生分解，释放出有毒气体或爆炸性物质。因此，对这些原材料的正确识别、安全储存和运输是防范安全风险的关键^[1]。（2）运输和储存中的安全问题。化工原材料的运输和储存过程中，由于运输工具的选择不当、储存设施的缺陷、包装容器的破损或标识不清等问题，都可能导致安全事故的发生。例如，在运输过程中，如果车辆

的密封性不佳或驾驶员对危险品的了解不足,就可能引发泄漏事故。而在储存环节,如果储存设施的设计不合理、防火防爆措施不到位,或者在极端天气条件下未能及时采取防护措施,都可能使原材料发生危险反应,造成人员伤亡和财产损失。

2.2 精细化工生产流程风险

精细化工生产过程中的安全风险主要源于化学反应的复杂性和难以预测性。(1) 工艺反应过程中的热风险及潜在的燃爆危险。在精细化工生产中,许多化学反应都伴随着大量的热量释放。如果反应过程中的热量无法及时散出,就会导致反应温度急剧升高,进而引发物料分解、燃烧甚至爆炸。此外,一些化学反应在特定条件下可能产生易燃易爆的中间产物或副产品,这些物质一旦泄漏或积聚到一定浓度,就可能形成爆炸性混合物,引发燃爆事故。因此,严格控制反应温度、压力和物料配比,以及采取有效的散热措施和紧急切断装置,对于防范热风险和燃爆危险至关重要。(2) 一线操作人员安全意识的缺乏及其对安全风险识别能力的不足。在精细化工生产过程中,一线操作人员的安全意识和风险识别能力直接关系到生产过程的安全性。然而,现实中往往存在操作人员对生产工艺不熟悉、对安全规程执行不力或忽视安全警告的情况。这些行为不仅可能导致操作失误和工艺故障,还可能加剧安全事故的严重程度。因此,加强操作人员的安全培训、提高其安全意识和风险识别能力、完善应急预案和演练机制,是减少生产流程风险的有效手段。

2.3 操作人员素质和技术水平问题

(1) 操作违规行为频发及其引发的事故。在化工生产中,操作人员的违规行为是引发安全事故的重要因素之一。这些行为包括但不限于未经许可的操作变更、忽视安全警告、不遵循操作规程等。这些违规行为不仅可能直接引发事故,还可能对生产设备和人员安全构成严重威胁。因此,建立严格的操作规程、加强安全监管和奖惩机制、提高操作人员的安全意识和执行力,是减少操作违规行为、防范安全事故的重要措施。(2) 设备检修及日常维护中潜在的操作不当问题。化工设备的正常运行是保障生产安全的基础。然而,在设备检修和日常维护过程中,由于操作不当或疏忽大意,可能导致设备损坏、泄漏点未能及时发现或修复等问题。这些问题不仅会影响设备的正常运行和生产效率,还可能引发安全事故。因此,建立设备管理制度、加强检修队伍的专业培训、采用先进的检测技术和手段、确保设备检修和维护过程的规范性和安全性,是防范设备安全风险的关键。

3 危险化工工艺生产过程的安全管理措施

3.1 严格化工物料设计与管理

化工物料是化工生产的基础,其安全性直接关系到整个生产过程的稳定性。因此,严格化工物料的设计与管理是保障化工生产过程安全的首要任务。(1) 确保原材料的存储及运送环境。原材料的存储和运送环境对于其安全性至关重要。首先,应确保原材料的储存设施符合国家标准和规范要求,如储存容器应具备足够的强度和密封性,以防止物料泄漏或污染环境。其次,应定期检查储存设施的安全性能,及时修复存在的安全隐患。此外,在运送过程中,应选择符合安全要求的运输工具,并确保运输过程中有专业的操作人员和安全监护措施^[2]。同时,应制定详细的物料运输方案,明确运输路线、运输时间、运输方式及应急处理措施等,以确保物料在运输过程中的安全性。(2) 加强化工原料管理,检查及评估各类原料的风险。化工原料具有独特的物理化学性质,在储存和使用过程中可能存在多种安全风险。因此,应加强化工原料的管理,建立详细的原料清单,明确各种原料的性质、用途、储存条件及安全风险等。同时,应定期对原料进行安全检查,包括外观检查、性能测试及成分分析等,以确保原料的质量和安全性。此外,还应根据原料的风险等级,制定相应的风险控制措施,如设置安全警示标识、配备个人防护装备、制定应急处置预案等,以有效降低原料在使用过程中可能带来的安全风险。

3.2 安全风险评价

安全风险评价是识别、分析和评估化工生产过程中潜在安全风险的重要手段,也是制定安全管理措施的依据。(1) 对最高反应速率时间、失控绝热温升等进行风险评估。在化工生产过程中,化学反应的速率和温度是影响生产安全的关键因素。因此,应对最高反应速率时间、失控绝热温升等进行风险评估,以确定反应过程中可能存在的安全风险。通过对反应速率的评估,可以预测反应过程中可能产生的热量和能量释放情况,从而采取相应的措施来控制反应速率和温度,防止因反应失控而导致的安全事故。同时,还应关注反应过程中可能产生的有毒气体或爆炸性物质等,并制定相应的安全措施来防范这些风险。(2) 明确危险源的识别和分类,以采取相应的风险管理措施。在化工生产过程中,危险源是可能导致安全事故的因素或条件。因此,应明确危险源的识别和分类,如物理性危险源(如高温、高压、辐射等)、化学性危险源(如易燃易爆物质、有毒物质等)和生物性危险源(如病原微生物等)。对于不同类型的

危险源,应采取相应的风险管理措施,如物理性危险源可通过安装安全阀、压力表、温度计等监控设备来实时监测和控制;化学性危险源可通过设置通风系统、防爆设备、泄漏检测装置等来防止有害物质泄漏和积聚;生物性危险源则需加强实验室的生物安全防护,包括设置生物安全柜、穿戴个人防护装备等^[3]。

3.3 完善安全管理体系

安全管理体系是化工企业安全生产的基础,其建立和完善对于保障生产安全具有重要意义。(1)建立安全生产规章和管理制度。化工企业应制定详细的安全生产规章和管理制度,明确各级人员的安全职责和权限,规范安全生产行为。这些规章制度应包括安全生产责任制、安全操作规程、安全检查制度、应急救援预案等,以确保生产过程中的各个环节都有明确的安全要求和操作标准。同时,应定期对规章制度进行审查和更新,以适应生产过程中的变化和新的安全风险。(2)强化安全生产及管理的领导职责及组织架构。化工企业应明确安全生产领导机构的职责和权限,建立由企业高层领导负责的安全生产委员会或安全生产领导小组,负责全面领导企业的安全生产工作。同时,应建立健全的安全生产管理网络,明确各级管理人员和操作人员的职责和分工,形成上下联动、左右协调的安全管理格局。此外,还应加强安全生产管理队伍的建设,提高管理人员的安全素质和管理能力。(3)提升安全管理政策的具体化和执行效果。安全管理政策应具有可操作性和针对性,能够指导化工企业在生产过程中如何防范安全风险。因此,在制定安全管理政策时,应注重政策的具体化和细化,明确各项安全措施的具体要求和实施步骤。同时,应加强政策的执行力度,确保各项安全措施得到有效落实。对于违反安全规定的行为,应严肃查处,并采取相应的纠正和预防措施,以防止类似事故的再次发生。

3.4 应急计划和事故处理

应急计划和事故处理是化工企业应对突发事件和安全事故的重要手段,也是保障生产安全的重要环节。(1)制定和实施应急响应程序。化工企业应制定详细的

应急响应程序,明确突发事件和安全事故的报告流程、处置步骤、救援措施等。这些程序应具有可操作性和针对性,能够根据不同类型的突发事件和安全事故采取相应的应对措施。同时,应定期组织应急演练,提高各级人员的应急响应能力和协同作战能力。(2)提供及时的事故处理和报告。在事故发生后,化工企业应迅速启动应急响应程序,组织救援力量进行救援和处置。同时,应及时向上级主管部门和相关部门报告事故情况,包括事故类型、发生时间、地点、人员伤亡和财产损失情况等。对于重大或特别重大事故,还应按照国家规定及时向社会公布事故信息,并接受社会的监督和批评^[4]。(3)更新应急预案及加强相关设备、设施的维护保养。应急预案是化工企业应对突发事件和安全事故的重要依据。因此,应定期对应急预案进行审查和更新,以适应生产过程中的变化和新的安全风险。同时,应加强相关设备、设施的维护保养工作,确保其处于良好的运行状态。对于存在安全隐患的设备设施,应及时进行检修或更换,以防止因设备设施故障而引发的安全事故。

结束语

危险化工工艺的安全管理至关重要,它关乎人员安全、环境保护及企业可持续发展。通过加强物料管理、风险评价、体系建设和应急准备,我们能有效应对潜在风险。未来,持续优化安全管理策略,融合新技术,提升员工安全意识,将是确保危险化工工艺生产过程安全的关键。只有不断努力,才能构建更加安全、高效的化工生产环境。

参考文献

- [1]冒敏锐.化工生产技术管理与化工安全生产的关联性探究[J].天津化工,2022,(13):109-110.
- [2]李平泽.浅谈化工生产技术管理与化工安全生产的关系[J].中国石油和化工标准与质量,2021,(05):56-57.
- [3]星洪亮.加强化工生产技术管理提升化工安全生产水平[J].化工管理,2021,(10):94-95.
- [4]袁秀顺.探析化工生产技术管理措施与化工安全的关系[J].决策探索,2020,(03):14-15.