

化工工艺设计中安全管理危险的识别及其控制

倪萍 苏霞

内蒙古恒星化学有限公司

摘要: 化工工艺设计是确保工业生产安全高效运行的核心环节。本文首先阐述了化工工艺设计在工业生产中的重要地位, 强调了其对生产安全和技术创新的重大影响。随后, 详细分析了工艺设计过程中常见的四大危险源: 原材料、工艺过程、设备设施和人员操作, 为后续制定有效的安全管理措施奠定基础。最后, 提出了完善安全管理制度、加强安全培训、落实安全检查及引进安全技术等四项核心控制措施, 为化工企业夯实安全生产基础, 促进绿色可持续发展指明方向。

关键词: 化工工艺设计; 安全生产; 危险源识别; 安全管理措施

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.09.075

引言

化工工艺设计作为工业生产的命脉, 对促进企业发展、保障安全生产至关重要。2020年颁布的《安全生产法》明确要求加强安全风险分级管控和隐患排查治理, 提高从业人员安全素质。2021年《化工企业安全生产管理办法》进一步细化了源头治理、过程防控和应急措施, 为化工企业安全管理提供了系统指导。在此背景下, 本文结合相关政策要求, 重点探讨化工工艺设计中的安全管理问题, 旨在为实现化工行业高质量可持续发展贡献一份力量。

一、化工工艺设计的重要性及其在工业生产中的地位

1. 工艺设计是工业生产的核心与基石

化工工艺设计是工业生产的核心与基石, 在确保生产顺利进行、实现经济效益最大化等方面发挥着不可或缺的关键作用。它贯穿于整个生产过程的各个环节, 从原料的选择和采购、反应条件的确定, 到生产工艺流程的优化调整等, 无一不需要精心周密的设计和科学合理的规划。一份优秀的工艺设计不仅能最大限度地利用各种原材料资源, 提高生产效率、降低生产成本, 从而增强企业在市场中的竞争力; 更重要的是, 它能够确保产品质量的稳定性和合格性, 使产品能够完全满足市场的各种需求和标准要求。可以说, 工艺设计是整个生产活动的指路明灯和基石, 是确保生产万无一失、行稳致远的根本保证。没有一份科学严谨、切实可行的工艺设计作为指导, 整个生产就会陷入盲目和混乱之中, 原材料将无法得到充分合理利用, 生产效率和产品质量也将大打折扣, 导致资源的极大浪费和市场竞争力的严重下滑, 对企业的生存和发展造成巨大冲击。

2. 工艺设计对工业生产安全至关重要

安全生产是工业企业永恒不变的生命线, 而化工工艺设计则是保障安全生产的关键一环。化工生产具有高

危险性, 涉及各种易燃易爆、高温高压, 以及剧毒化学品等, 存在着诸多不可忽视的潜在安全隐患。一旦发生较大安全事故, 将会造成人员伤亡、设备损坏、环境污染等严重后果, 给企业的正常运营和社会和谐稳定带来毁灭性打击。因此, 在工艺设计过程中, 必须万分重视安全因素, 全面考虑各种可能存在的危险隐患, 比如原料的毒性、易燃易爆性质, 反应过程中的高温高压条件, 以及设备老化、工人操作失误等人为风险等, 并采取有效的预防和控制措施, 从源头上降低和消除这些风险隐患。同时, 工艺设计还需要对生产设备的选型、布局 and 防护措施等方面进行细致入微地规划和设计, 确保设备和人员在整个生产过程中的绝对安全。只有将安全理念贯穿于工艺设计的每一个环节, 切实将安全放在首位, 才能真正为安全生产保驾护航, 避免悲剧的发生。

3. 工艺设计推动工业技术创新与发展

随着科技的日新月异和市场需求的更多变更迭, 传统的化工工艺在很多方面已经难以适应现代工业生产的新形势和新要求, 亟待创新和升级以适应新环境。比如, 一些传统工艺由于采用陈旧的生产技术和设备, 生产效率较低、能源消耗较大、“三废”排放较多等, 很难满足当前社会对节能环保、绿色可持续发展的迫切期望。再比如, 部分工艺所生产的产品已难以满足不断升级的市场需求, 在品种、质量、性能等方面都显现出越来越大的缺陷和不足。因此, 化工工艺设计必须与时俱进, 不断创新和升级, 以适应瞬息万变的生产环境和市场需求的新变化。具体来说, 可以通过研发和引进先进的生产技术、新型绿色环保工艺、新型高性能材料等手段, 推动化工行业的技术革新和产业升级, 从而有效提高生产效率、改善产品质量、降低能耗和污染物排放, 促进资源节约和环境的可持续发展。与此同时, 这种不断的创新将极大增强企业的核心竞争实力, 使之在日益激烈的市场竞争中保持领先优势, 夯实可持续发展的基础。更

重要的是,这种源源不断的创新将成为推动整个工业领域乃至整个国民经济不断进步与发展的重要动力源泉。

二、化工工艺设计中常见的危险源识别

1. 原材料危险性分析

化工生产离不开各种原材料的投入,但这些原材料的物理化学性质复杂多样,很多都具有易燃、易爆、有毒、有害等危险特性,如果操作或使用不当,极易引发安全事故。因此,在工艺设计环节,必须对原材料的危险性进行全面深入地分析与评估。需要仔细研究每种原料的闪点、燃点、爆炸极限、毒性等关键参数,科学预判在实际使用过程中可能带来的各种安全风险,并制定严格的预防控制措施。同时,原料的储存和运输环节也不容忽视,必须遵循特殊管理要求,确保储存和运输的安全可控,杜绝一切安全隐患。原材料作为生产的基础,其安全性直接关系到整个化工企业的安全运营,因此必须格外重视原料的危险性识别和评估,并严格管控使用全过程,把好安全防线的第一道关口。

2. 工艺过程危险性分析

化工生产工艺过程复杂精细,涉及多个关键环节,每个环节都可能存在不同程度的安全隐患。比如在发生化学反应的过程中,往往需要极端的高温高压环境,同时还可能涉及强酸、强碱等具有极大危险性的物质,一旦操作失误或设备故障,轻则造成物料泄漏、重则引发爆炸等严重安全事故。此外,在物料的流动、混合、分离等关键工序中,也可能由于人为失误或工艺缺陷而导致安全风险。因此,在工艺设计的过程中,必须对每个环节都进行细致入微、反复推敲的分析,努力识别其中可能存在的各种危险源,并针对性地制定切实可行的防范措施,把好每一个安全关口。只有对整个生产流程的每一个细节都严加把控,化工企业才能真正做到安全生产、风险可控。

3. 设备设施危险性分析

在化工生产中,设备设施的完好性、可靠性和安全性对于确保整个生产流程的安全顺利运行至关重要。因此,在工艺设计环节,必须从设备设施的选型、布局、维护等多个维度着手,通盘考虑其安全性问题。首先,在设备选型上,要严格按照国家和行业标准,选用符合最高安全要求的设备产品,确保其具备足够的强度、稳定性和抗压能力,即使在恶劣环境下也能正常安全运转。其次,设备设施的布局也不可忽视,必须合理科学,做到防火防爆、远离危险源,同时布局紧凑有序,避免设备之间的相互影响和干扰。再次,要建立健全的设备维护维修制度,定期对设备进行检修,及时更换陈旧零部件,确保设备处于最佳工作状态。只有在工艺设

计时对设备设施问题给予足够重视,化工企业才能真正为生产的安全运营夯实坚实基础。

4. 人员操作危险性分析

人为因素一直是导致化工安全事故的重要原因之一,因此在工艺设计时必须高度重视并全面评估人员操作的潜在风险。具体来说,首先要对操作人员的技能水平和专业素质进行审核,确保每一位从业人员都具备相应的安全生产资质,熟练掌握操作流程和应急处理方法,避免由于技术水平不足而酿成安全事故。其次,企业必须加大对员工的安全教育培训力度,从思想层面增强他们的安全意识,牢固树立法制观念和社会责任意识,从根本上杜绝粗心大意、不作为等行为的发生。再次,要针对每一个操作流程制定详细的规章制度,对环节中可能出现的各种状况做出明确规定,同时加大管理力度,确保每一位员工能够严格遵守操作规程,杜绝违章行为,将人为风险降至最低。只有将人员因素纳入风险评估和管控的重要范畴,化工企业的安全运营才能行稳致远。

三、安全管理危险的控制措施

1. 制定完善的安全管理制度

一个系统完备、科学合理的安全管理制度体系是化工企业确保安全生产的制度根基。制度就如同企业的规章制度,为安全管理工作勾勒出明确的框架和路径,是企业开展安全生产的纲领性文件。制度的建立需要高度的系统性、专业性和前瞻性,必须全面梳理生产经营各个环节可能存在的安全风险点,明确每一级人员在安全工作中的职责分工,赋予相应的权力,确保制度的执行力和约束力。同时,制度也不是一成不变的死规矩,需要与时俱进、不断完善。企业要定期组织评审,根据生产实践中发现的新问题、新情况,对制度进行动态修订完善,使其能够及时适应内外部环境的变化,为安全生产保驾护航。

只有制度完备到位,才能为安全管理提供全面的制度指导和保障。比如2015年8月12日,天津港蓟州区某公司危险品仓库发生特别重大火灾爆炸事故,造成165人遇难,直接经济损失约68.7亿元。事故调查结果显示,该公司安全生产制度建设严重滞后、管理人员职责不明确、安全投入严重不足、隐患整改不力等因素是导致重特大安全事故的根源所在,这凸显了健全安全管理制度体系的重要性和紧迫性。通过这一血的教训可以看出,任何一家化工企业如果没有健全的制度作为安全根基,必将酿成严重的安全责任事故。只有建立起系统完备的制度体系,明确安全责任人和职责,规范操作流程,落实隐患排查和整改等,才能为企业的安全生产提

供坚实制度保障。

2. 加强安全教育培训

加强安全教育培训是化工企业防范和减少安全事故的关键，是从根本上杜绝安全事故发生的治本之策。员工的安全意识和应急处置技能是化工企业事故预防的最后一道防线，因此必须高度重视对全体员工开展安全培训和技能训练。近年来，国内外不乏因操作人员技能缺陷或安全意识淡薄而酿成重大安全责任事故，给相关企业和社会带来沉重灾难。如2005年陕西神木矿难中，被困14天后大部分矿工获救就充分体现了他们扎实的安全知识和自救能力的重要性。

化工企业的安全培训必须坚持常态化、制度化、多样化，理论和实操培训相结合。理论培训要通过安全知识讲座等形式，向员工讲授安全法律法规、典型事故案例剖析、应急救援流程、自救互救知识等，夯实其理论基础；实践培训要采取模拟演练、应急处置等方式，加强员工实战能力，培养其应急处置意识和技能。对于新入职员工，更要严格的安全理论和实践培训及考核，确保其具备岗位所需的各项安全操作能力。如此持之以恒的教育培训将有利于提升全员的安全素质和能力，为企业铸就可靠的安全人力资本。且培训不应是一次性的，要根据安全形势和新问题新情况对培训内容和方式进行适时调整。

3. 落实安全检查与隐患排查

只有将安全检查和隐患排查制度化、常态化，化工企业生产现场和设备设施中存在的各种安全隐患才能被有效发现和整治。化工生产涉及面广、工艺环节多、危险性大，任何一个疏漏都可能酿成重大甚至特别重大安全生产责任事故，给企业和社会带来惨重损失。因此，化工企业必须建立全面、细致、严格的安全检查制度。

安全检查要定期进行，确保检查范围全覆盖，无死角、无遗漏。检查内容要包括生产现场环境、设备设施的完好状况、操作人员执行操作规程的情况等各个层面，且要进行例行检查和专项检查相结合。检查方式也要高度标准化，企业要建立起统一的检查制度和标准，检查人员需要接受专业培训，检查程序、标准、流程要统一一致。凡检查出来的隐患，上级主管部门或负责人务必及时依法依规制定切实可行的整改方案，并严格督促隐患整改落实，绝不手软放过。如2019年6月某石化公司长庆油田发生次氯酸钠泄漏事故，就是由于现场存在多处重大安全隐患长期未整改所造成的。相反，如果企业能够持之以恒地开展全方位隐患排查治理，定期不间断地对生产现场进行检查，及时发现并消除一切可能

导致事故的安全隐患，就能够最大限度地避免和防范事故发生。

4. 采用先进的安全技术

随着科技进步，安全管理必然呈现出现代化和信息化的发展趋势。未来，借助先进的安全监测、控制和管理技术，化工生产的本质安全性和安全管理水平将得到极大提升。首先，企业可通过安装监控摄像机、红外热像仪、在线检测仪等先进监控设备，实现对生产过程的实时在线监控和异常预警，一旦发现任何风险隐患，立即触发报警并及时处置，最大限度避免事故扩大。应用自动化控制系统代替人工操作，将易出错的人为干预环节减至最小，有效杜绝由于操作失误而引发的事故隐患。通过编程控制可大幅降低失误概率，如控制生产工艺参数、流程等，确保操作在规范范围内运行，一旦偏离立即自动报警并采取应对措施。此外还可借助机器人等智能装备代替人工进行一些危险操作。企业应建设集成化的安全信息管理平台，汇总来自各监测终端的安全数据，实现对生产安全的智能化、精细化、可视化监测和管控。通过大数据挖掘分析可发现薄弱环节，预测风险并提供对策建议，大幅提高了安全管理的精准性和前瞻性。同时配套移动互联网等手段，方便多方远程应急协同处置，提高应急响应能力。

技术进步不仅全面提高了生产的本质安全性和管理的规范化、智能化程度，也大大降低了安全管理的人工成本。未来，安全管理必将是一个信息智能化的技术密集型体系，涉及大量的尖端技术，成为支撑化工行业绿色可持续高质量发展的重要力量。比如中国神华集团就利用了云计算、大数据、物联网等技术建设安全风险智能预警系统，实现对矿井环境的自动化监测和智能预警，可提前发现并防范99%的安全风险，极大提高了煤矿安全监控和管控的智能化水平，为我国煤矿安全生产注入新动能。

结束语

化工生产活动中的安全风险无处不在，做好安全管理刻不容缓。只有坚持问题导向，精准识别危险源，制定切实可行的控制措施，化工企业才能有效防患于未然，为员工生命安全和企业持续经营保驾护航。展望未来，随着新技术新材料的不断涌现，安全管理工作将面临更大挑战，需要提高科技水平，构建安全发展新格局，为我国化工产业健康发展注入持久动力。

参考文献

[1]何峰,余玉翔.化工工艺设计中安全危险的识别与控制[J].清洗世界,2021,37(08):116-117+120.