

# 化工工艺设计中的安全风险与控制措施分析

徐中怡

内蒙古浩如安全技术研究服务有限公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘要:** 化工企业生产时要提高安全管理的重视度,将安全生产放在第一位,确保化工生产效率。安全问题是阻碍化工企业健康、持续发展的主要因素,化工企业要想实现自身的可持续发展,就要将危险因素的应对和安全问题的解决作为工作的重心,重视化工工艺安全设计工作的开展,不断增强化工生产的安全性和稳定性

**关键词:** 化工工艺;危险识别;优化控制

## 1 化工工艺设计的难点

化工工艺设计是化工生产过程中的核心环节,其主要任务是将原料转化为目标产物,提高产品质量和生产效率。然而,对于化工工艺设计来说,面临着许多困难和挑战。首先,化工工艺设计需要考虑到的因素很多,包括原料的物理、化学性质、工艺参数、设备选型等,要综合考虑这些因素并以最优的方式进行优化设计。在设计过程中要考虑各种应对措施,防止事故和污染发生。其次,化工工艺设计还需要解决工程技术难题。例如,在反应器中反应过程的控制,流程和流量的控制等都需要加以解决。由于化工生产的过程复杂性,化工工艺设计中还需要考虑不确定性问题。例如原材料和设备成本、市场需求变化等因素都需要对应对措施,增强设计的可行性。化工工艺设计的难点包括综合考虑多因素的优化、兼顾安全性和环保问题、解决工程技术难题和应对不确定性问题。针对这些难点,需要建立完善的设计理论和方法,并在实践中不断总结经验教训,提高化工工艺设计的水平和效率<sup>[1]</sup>。

## 2 化工工艺设计中存在的安全风险

### 2.1 安全管理观念不强

化工工艺设计中的安全风险分析是非常重要的,可以帮助设计人员在工艺设计阶段提前发现和识别潜在的安全风险,并采取相应的控制措施进行管理和控制。然而,目前仍存在一些化工企业在化工工艺设计及生产过程中安全管理观念不强的问题,即对生产作业的危险性及其严重性认识不全面。一般来说,化工工艺设计的安全风险评估主要考虑以下几个方面的因素:(1)原料和产品的危险性:化学品种类不同,危险性也不同,评估时需对化学品的物理、化学性质进行分析和辨别。(2)生产设备的安全性:化工工艺中生产设备要求耐高温、耐腐蚀、耐压等,评估时需要对设备进行检测和评估。(3)生产场地的安全性:化工工艺要求场地要有安全通风、

安全出口等条件,评估时需要对场地进行评估和检测。

(4)危险源的管理:包括高温、高压、易燃易爆等危险源管理,集中排放和处理、各种管道连接等。不过,在实际的化工生产中,一些化工企业对安全风险评估的重视程度不高,很多使用的化学品安全风险得不到充分的认识和识别。此时,化工企业应该注重相关的法律法规,逐步提升安全管理的水平,从而促进安全生产的全面推进<sup>[2]</sup>。最终,化工工艺设计和生产的安全管理观念必须树立,才能保证化工工艺能够健康、安全、持久运行,并在整个生产过程中保证人身和财产的安全。

### 2.2 管道泄漏引发的安全隐患

化工行业的实际生产过程中需要的空间很大,往往每个车间只用来生产特定的中间物质,为了将每个车间生产的中间物相联系,就必须要在车间之间铺设大量的管道。此外,化学反应也需要辅助以大量的机械设备,而这些机械设备也是通过管道连接而成。因此,管道已经成为化工行业生产的血脉,提高管道的利用效率,可以直接提升企业的经济效益。但是许多化工原材料具有强酸、强碱或者易腐蚀的特性,在长期的使用过程中会对管道产生一定的破坏作用,有可能引发管道泄漏问题,对操作人员的人身安全造成了严重的威胁,甚至有可能导致人员伤亡。

### 2.3 违规生产操作

在化工工艺设计中,违规生产操作是一个非常严重的安全隐患,可能会对生产安全造成严重后果。违规生产操作指的是在生产过程中,操作人员没有按照规定的程序和要求进行操作,或者使用不当的工具或设备,从而导致事故的发生。因此,在化工工艺设计中,应该采取措施防止违规生产操作的发生<sup>[3]</sup>。

### 2.4 安全管理不规范

安全生产不只是一句口号,需要落实到实践中,但是在当下化工生产中,很多企业延续的都是高呼口号的

教育模式，安全教育流于形式，一些企业将安全教育作为自身企业文化培训内容，但却非常枯燥，都是集中在提升认识层面上，无法针对工厂的安全管理现状制定安全管理规范，这样一来，就导致企业发生安全生产事故的可能性大大增加。

### 3 化工工艺设计中安全风险控制策略

#### 3.1 优化工艺参数

化工工艺设计中，优化工艺参数是非常重要的环节，这个过程可以使生产过程更加合理，提高生产效率和节约生产成本，同时降低生产过程中的风险。（1）设计优化的工艺流程：在化工生产的过程中，需要对整个工艺流程进行优化，包括产品从设计到生产整个生产过程。对于化工生产过程中的中间操作步骤尽量避免，并采取直接转化的生产方式，简化工序。这样既能提高生产率，又能降低工艺的风险，节约生产成本。选用合适的设备：化工生产过程中，在选择设备方面，需要评估设备的性能和使用安全性，选择质量好、性能稳定的设备，使生产工艺过程更加合理安全。确保设备的质量和性能稳定是降低生产过程风险的重要环节。（2）优化生产参数：在化工生产的整个过程中，需要提交合理的生产参数，如温度和压力等，以优化整个化工生产过程。通常，需要进行多次实验，寻找最佳的工艺参数，最终达到提高产品纯度、增强产品的稳定性和降低生产成本的目的<sup>[4]</sup>。（3）实时检测：在生产过程中，对于关键的原材料、中间体和最终产品等生产参数进行实时检测，对产生的数据进行分析 and 调整，调整生产参数，避免生产中出现的偏差，增加产量。优化化工生产过程的参数，从工艺的角度出发，这是一项不可或缺的任务，进而制便使生产效率和成本得到提高，降低生产过程中的风险，使化工企业更加安全和合理运营。

#### 3.2 重视安全保护装置设计

在化工工业中，安全保护装置设计一直是非常重要的，它的设计是每一家化工企业都必须关注的方面。安全保护装置的作用是保障化工生产过程的安全，避免出现潜在的安全风险，对于保障人员安全和减少环境污染都起到了非常重要的作用。具体来说，安全保护装置设计需要考虑以下几个方面：（1）设备选型：化工生产过程中涉及到的设备和机器必须选择质量稳定可靠的产品，并且按照规定的标准进行选材和选型，避免出现不稳定和有安全隐患的设备出现。（2）设备安装和维护：化工设备的安装和维护都需要选择专业的技术人员进行，并按照规定的操作流程进行，遵循相关的安全规程和安装标准等<sup>[5]</sup>。（3）设备运行监测：安全保护装置需

要对化工设备的运行进行实时监测，及时发现设备的偏差，并采取相应的措施进行调整和修正。例如，需要对温度、压力、液位等参数进行实时监控，确保设备处于稳定和正常的工作状态。（4）安全阀和保险装置：安全阀、保险装置都是化工生产过程中非常重要的装置，这些装置需要被设计在设备之外，以防止设备故障和操作失误带来的危险。这些装置在化工装置的出现压力异常时，可以自动打开，减轻压力，保障化工生产过程的安全。（5）环境监测和报警装置：在化工生产过程中，需要将燃气检测、火灾控制和环境监测等装置设置为报警装置。这些装置一旦发现异常，可以及时发出警报，采取相应的应急处置措施，保障人员安全。

#### 3.3 积极引进先进技术

在化工工艺设计中，积极引进先进技术是提高化工企业竞争力的关键举措。随着信息技术不断发展，化工行业也在逐步智能化和数字化，通过引进先进技术以提高产品品质和生产效率，可以帮助化工企业保持市场竞争力，降低生产成本，提高经济效益。引进先进技术主要有以下几个方面：（1）自动化技术：自动化技术是化工生产过程中的重要技术之一，能够完成多种复杂的操作，提高生产效率，减少生产成本，促进工业生产智能化。例如，生产过程中的物流自动化、储运自动化，通过自动化技术能够实现积极控制和完善化工生产过程。（2）智能化技术：化工行业可适用于智能化技术，智能化技术可以通过控制和管理、Infrared感应技术、数控技术等方法，降低工作难度，提高生产效率和质量，保障化工生产过程中的安全和稳定，实现化工生产过程的绿色化智能化<sup>[1]</sup>。（3）大数据分析技术：随着信息技术的不断发展，大数据分析技术的出现对于化工行业而言，将有助于管理决策的数据快速收集、管理和分析，将产品和服务和生产过程更好的提升，并且能够更快更准确的识别潜在的安全隐患，实现化工生产过程智能化管理。在引进先进技术的过程中，需要涉及科研、市场和政策等方面。化工企业可通过建立与知名高等院校及高水平研究机构的合作关系，开展研究合作，掌握和引进最新的技术成果。通过对国内外先进技术的深入研究和分析，并结合化工企业实际需求进行技术开发和应用，来实现化工生产智能化和数字化与业务管理方面的更好的提升。

#### 3.4 营造良好防护环境

化工工艺设计中，营造良好的防护环境是非常重要的。化工生产过程中常常涉及到各种危险品和化学物质，如果任由其扩散，就会对生产过程和工人造成巨大

的风险和危害，因此必须考虑营造良好的防护环境来降低风险和危害。(1) 员工培训：对化工生产过程的安全和防护需要进行专业培训，包括生产过程的安全基础知识，操作安全流程以及应急处置等方面。从员工掌握防护知识、自身防范意识的角度进行培训，减少生产过程中的风险。(2) 设备保护：在化工生产过程中，应按照规定要求选用符合标准的设备，按照规定的操作流程进行使用和保养等方面，定期进行设备维护保养，定期对设备进行信息收集和重要参数的监测，确保设备的安全运行，降低生产风险。(3) 规范标准化的操作过程：化工生产过程中，各种化学试剂及原材料需要按照操作规程进行操作，减少人为干预。需要对操作过程中的较高难度的环节、复杂的操作以及操作过程中的风险可能性，采取相应的控制和管理措施，保证生产过程中的安全和稳定<sup>[2]</sup>。(4) 安全防护设施：在化工生产过程中，应装置显著的警示物标志，提醒工人注意防护，设置符合化工生产过程要求的防护设施。如压力传感器、燃气报警器、防爆指示灯和紧急关闭开关等，大到醒目警示，小到智能设备，均有助于化学品的防护和提醒，从而减小了化工生产中的危害。化工工艺设计中，营造良好的防护环境是重要的，其优化需要从员工培训、设备保护、规范标准化操作、安全防护设施等方面进行，旨在建立完善的化工制品的安全生产环境，保证智能化、绿色化的生产运营，实现化工制品高效的生产运营。

### 3.5 安全装运和储存化工原料

化工原料是化工企业生产的基础，其的安全装运和储存对化工企业的生产和安全具有非常重要的意义。科学合理地进行化工原料的装具、装运、储存等方面的工作，可保证生产过程中的安全性，降低生产成本，提高生产效率，同时也是贯彻政府的标准化行政管理的重要方向。(1) 选择合适的容器和包装：化工原料的储存需要合适的容器和包装，一般应该选择具有抗腐蚀性、防泄漏的容器和包装。在选择容器和包装的时候，应注意材料的耐腐蚀、密封性、耐压性等方面，不能盲目选择便宜的，应选择符合标准的可重复使用和良好的质量的

材料。(2) 贮存区域的分类标记：需要对不同的化工原料进行分类标记。例如将剧毒品和易燃物分开储存，在不同的库房分开放置。在库房内也要指定不同的货架或区域存放不同的化工原料，避免混放或交叉感染。(3) 储存区域的通风和保温：走廊、入口、出口等储存的区域需要安装通风设备，对于需要进行一定温度的储存区域需要安装保温设备，以保证化工原料成分的稳定性，防止突发意外的发生。(4) 实施质控管理：无论是装运还是储存化工原料，都需要执行质控管理制度，包括对存放、检查、监控化学药品等方面的技术规范的要求，萃取化学药品的质量证明和质量跟踪等。在质检方面，对于受损的或破损的包装和容器应予以淘汰，保证质量的稳定性<sup>[3]</sup>。(5) 加强安全教育和管理：化工原料储存管理应加强培训和技术改进，定期开展安全教育和应急预案演练等活动。同时，应建立和完善安全管理机制，加强制度落实和安全评估，确保管理措施的实施和化工原料储存过程的安全。

### 结束语

近年来，我国化工行业不断发展，化工工艺技术体系日趋完善，我国化工行业在新技术的助力下迈入全新发展阶段。在化工工艺设计中，由于许多化学产品是有害化学物质，因此，必须强调对有害物质的危险识别和控制，降低化工设计中的危险因素，提高化工工艺设计质量。

### 参考文献

- [1] 马士龙, 邹浪, 李宝强. 化工安全生产管理对策[J]. 化工管理, 2022 (34): 110-112.
- [2] 魏鲁东. 自动化控制在化工安全生产中的应用[J]. 化工管理, 2022 (2): 100-102.
- [3] 成晨. 化工设计与安全评价对化工安全生产的影响[J]. 化工管理, 2021(36):7-8.
- [4] 王鹏. 化工工艺设计与安全评价对安全生产的影响分析[J]. 造纸装备及材料, 2021,50(10):85-86.
- [5] 庄德峰. 分析化工工艺安全设计中危险识别和控制[J]. 化学工程与装备, 2019(11): 234-235, 214.