

# 化工工艺设计中的安全问题分析

汤文境（中化化工科学技术研究总院有限公司，北京 100083）

**摘要：**当前我国化工产业规模不断地扩大，化工生产工作逐渐地受到重视，其中工艺设计是化工产业的主要内容，对于生产起到了决定性作用。在化工工艺设计的过程中，需要用到大量的化工原材料，但是原材料本身就具有一定的危险性，同时设计流程出现误差等，容易导致各种安全事故频发。因此为了避免经济效益的损耗，同时保障工作人员的人身安全，应当结合当前存在的安全问题不断地进行整改，促进我国化工产业的蓬勃发展，使设计过程中安全系数不断地提升。

**关键词：**化工工艺设计；安全问题；措施

在现代工业体系中，化工行业作为其中的重要组成部分，对我国的工业发展有着重大的影响。就化工行业本身来说，是对化工材料进行相应的加工，使之成为应用在建筑以及矿业等其他领域的工业材料。而在对其进行加工的过程中，化工工艺至关重要，只有在严格按照相关的规章制度进行操作，并通过有效的管理和控制，才能保证不会出现安全隐患，带来遗留问题。所以这就要求在进行化工工艺设计的时候，需要在对其充分了解的情况下进行分析和预估可能会出现的安全问题，对其进行排查和制定解决措施，从根本上保障化工工艺设计的安全性。

## 1 化工工程设计概述

现阶段，我国化工企业的发展速度极快，化工生产中会使用到各类具有可燃性或者存在毒性的物质，这就导致化工工程项目自身的安全风险系数较高。对此，在构建新化工项目的阶段，企业需要高度重视各项工艺环节的安全性，无论是在实验时期，还是在生产时期，都必须保持严苛的态度，认真地监控现场各项工作环节，这样就可以从源头上杜绝安全性问题的出现，真正做到未雨绸缪，制定出一系列的紧急防治措施，同时还需要加大化工工程设计时期安全层面的监管力度，确保化工工程的安全性能。在设计工作开展的初始时期，预测后期可能引发的各类安全问题。本文就安全问题进行具体化的探究，明确其影响因素，以积极处理各类安全问题。

## 2 化工工艺设计中存在的安全问题

### 2.1 化工工艺设计基础资料不够完全

在编译期间，生产部门尚未对其进行检查或完成，并且相关数据内容的完整性长期以来无法与受安全影响的成熟设备相比。化工产品的生产非常广泛，所需的设备类型相对复杂，设备的规格也相对多样。设备功能对非标准设备设计和选择设备尺寸有很高的要求。如果数据内容不完整且不清晰，则会对详细的过程要求和设备不匹配的知识构成安全问题。

### 2.2 化工生产设备中存在的安全问题

在化工日常生产运行中，有一个会承受一定压力和温度的基本装置，即生产设备和输送管道，在高温高压等极端条件下，设备材质很容易发生变形，其固有特性

受到一定程度降低。另一方面，在化工生产中，有些原料本身具有的腐蚀性也会影响管道、设备，设备管道在长期冲刷以及承压下，易出现破损、泄露等，不仅会威胁工作人员的身体健康，还会对环境造成严重污染。在化工生产过程中，化工设备作为原料加工的载体，具有重要价值，若化工设备在选材以及设计上和要求不符，或是在使用过程中没有做好一定的维护保养措施，就会降低设备安全性，埋下安全隐患。

### 2.3 工艺路线环节

化工企业在生产加工过程中都会需要根据实际情况匹配相应的工艺路线，因此工艺路线是否合理也直接地影响了设计的质量，路线环节也存在很多的危险因素。首先，是人为方面的因素。在进行工艺路线选择和设计的时候，主要是依靠工作人员进行确定，因此不具备极强的精准性。如果设计不准确出现失误，会造成多种安全问题；其次，工艺路线在实际操作中存在的不可控因素过多。在路线操作的时候，容易受到多种因素的干扰，如：外部的温度、压力等因素，当外部压力过大的时候，甚至会出现爆炸或泄漏等事故；最后，设备可能存在老化现象。设备是生产的前提条件，但是设备在使用的过程中一定会产生损耗，出现老化现象，存在安全隐患。

### 2.4 安全生产管理制度缺陷

任何化工生产工作都要有严格管理制度作为支撑，否则安全管理就不能落实。管理制度的设计和制定在化工生产的过程中意义重大，通过设计科学的制度，能明确化工生产的具体要求，做好对化工生产过程中不规范行为的约束，满足对化工生产标准化、精细化、规范化的控制要求。同时，在进行化工工艺设计工作中也需要有管理制度的支持，因为化工生产的危险性很高，会利用多种不同的技术，管理制度可以保证生产过程中不同环节的衔接效果，提升化工生产的整体水平。

目前，很多化工厂在生产管理制度上还存在明显的缺陷，缺少针对性的要求，而且制度内容也不够细致，或者制度的系统性不强，难以明确化工生产过程中的责任，导致容易出现化工生产安全事故。一旦发生事故，就会带来极大的损失，不仅化工企业需要承担事故责任、事故的经济损失，还需要支付一定的赔偿费用和罚款，

事故所导致的环境污染等社会问题也会给企业带来严重的负面效益,限制企业的长远发展。管理制度问题来自多种因素的影响,但是所具有的共同特点在于制度的设计缺少深度,很难触及化工生产管理的各项内容,与实践明显脱节,最后造成管理制度难以在工作中落实。

### 3 对化工工艺设计中安全危险问题的控制

#### 3.1 安全问题识别方法

为了确保化学过程设计的安全性,主动识别安全问题非常重要。此过程要求设计者阐明风险因素的定义。一般而言,风险因素主要是指制造过程中的潜在事故,甚至特定于可能导致事故或损失的所有危险情况。同时,在安全验证过程中,设计人员需要仔细检查项目的整个制造过程以及支持公共和辅助设施并执行分析工作的制造过程。然后,在此基础上,明确危险因素,在后续工作中采取保护措施,以确保化学工艺设计的安全性。

#### 3.2 注重工厂选址和布局

化工工厂的选址是否得当以及布局是否合理直接关系到整个化工工程的安全性,故在进行选址和布局过程中,相关设计人员一定要高度重视这个问题。在工程选址方面,一方面化工工厂生产需要最大限度地减少对环境的消极影响,因此它不能选择在人口密集度相对较大的地方或者风景区进行工厂的建造。另一方面,还要保证化工工厂在水源充足,产品销售方便,交通便利以及原料供应量好的位置进行建造。除此之外,为了降低化工厂在生产过程中对周围环境的影响,应该尽量将工厂的位置选择在该区域全年最小频率风向的上风侧。在工厂布局方面,合理地为原料的物质供应以及工厂工作人员的生活提供较大的便利。通过对工厂内部机器设备和各个组件间的科学设置,把一些危险性相对较高的设备以及危险性相对较低的设备进行隔离,可以有效保护工厂设备,降低安全问题产生的概率。

#### 3.3 加强化工设备安全控制

要想确保化工工艺设备的安全控制,首先就需要工作人员对其全面了解,包括化工工艺设备规格、承受温度、压力等条件下的阈值。一般来说,根据设备的具体参数,工作人员需多次试验、计算、研究后才能得出这些数值,只有确保数值正确,才能保证化工工艺设备符合生产要求。另一方面,为了避免操作出现失误,还需要相关工作人员对设备工艺机理进行学习,防止出现难以辨认防护其他化学品的问题。最后加强化工设备安全控制的主要措施就是对其进行优化升级,同时配套压力表、温度计、超压报警等监测以及控制装置,这些装置能进一步为化工设备提供安全保障,进而确保能安全运行化工工艺设计工作。

#### 3.4 调节工艺路线

化学工艺设计存在的差异性不可避免的会导致路径出现分歧,不同的操作路径集可能导致不同的安全风险。在化学工艺设计中,应对工艺元件组产生的安全风险进

行系统性的评价,并制定程序以最大限度地提高化工生产的安全性。详细分析了生产条件和设备设计过程中的工艺路线优化,建立其一套相对完备的化学工艺回收制度,切实降低对环境污染造成的负面影响。

#### 3.5 有效管控生产环境

化工工业设计工作具有复杂性,设计现场需要大量的原材料和设备,人员较多,因此生产环境十分容易出现安全问题。在这个背景下,必须要严格地进行生产环境的管控。各个部门要做好相互协调工作,必须要根据现场的实际情况进行材料的放置。根据材料的使用时期、性能等进行材料编号工作。同时,各个部门必须要做好数据的收集和分析工作,有效地进行交流,避免消息存在滞后性。利用信息化技术手段实时的监控数据,当出现了问题时及时地调整工艺设计方式,避免安全问题的出现。化工工业设计的工作量巨大,周期性长,所需的管道及其他设备较多,不可控因素也较多,因此必须要实时地进行设计方案的调整,工作人员必须要及时地、真实地进行情况的反馈,建立反馈体系调整工艺设计过程方式,实现风险的有效规避。

#### 3.6 精细工艺路线

为了达到精细工艺路线的目标,设计人员应遵守以下要点:第一,在设计工艺路线的过程中应始终秉持一切以安全为主的设计原则,根据企业生产情况、结合行业先进技术进行设计,确保化工设备及配套装置能够稳定运行、安全运行,并尽可能降低设备运行能耗、提倡物资循环利用,让循环经济成为化工企业发展的新型驱动力;第二,务必要结合本地区的具体状况进行电气设计工作,理顺并控制化工生产过程中存在的火灾风险及爆炸风险,从根本上杜绝火灾和电气事故;第三,要加强化工生产反应强度控制,合理控制压强、温度等反应条件,通过严密谨慎的监控保证工艺路线合理性。

### 4 结论

化工工艺安全设计渗透在此项工作的全过程中。本文的研究主要通过对化工过程安全问题产生的根源的分析,构建出了解决上文所提到问题的针对性措施,如科学选择材料、改善化工工艺的途径、提高安全控制力度等。这些措施之间是相互影响、相互联系的。企业应当在实际设计和生产过程中,有必要采取多方面的措施来切实保障化工工艺安全。

#### 参考文献:

- [1] 张鑫. 化工安全设计在预防化工事故发生中的作用[J]. 化工管理, 2020(17):89-90.
- [2] 吴高清, 吴玉婷, 王慈慈. 化工安全设计在预防化工事故中的重要性分析[J]. 石化技术, 2019, 24(03):293-294.
- [3] 于菲菲, 田文浩, 王廷春. 石油化工企业过程安全管理评估系统的设计与应用研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2019, 11(04):112-115.