

# 基于化工设计与安全评价对化工安全生产的影响论述

钱 波

(江苏国恒安全评价咨询服务有限公司)

**摘 要:** 化工设计与安全评价在化工安全生产中起着至关重要的作用。化工工艺设计强调原材料的安全性能、设备的合理性以及生产过程的稳定性,从而确保生产过程的安全。通过先进的评价技术如危险预先评价法和故障树分析法,笔者指出了这些方法在早期发现和预防安全隐患中的关键作用。为了进一步提高安全评价的效果,笔者建议建立结构化的化学安全评价机制,并鼓励员工积极提出可能的安全隐患。通过系统的风险辨别和评估,可以更为准确地确定和控制化工生产中的潜在风险。

**关键词:** 化工设计; 化工评价; 安全生产

## 1 化工设计概述及特征

### 1.1 概述

化工设计是化学工程学的核心环节,涉及化工过程、设备、流程及控制系统的规划与布局。它是一个复杂的、系统的工程设计过程,旨在将实验室中的化学反应放大到工业生产规模,并确保其安全、经济和高效地进行。此外,化工设计还需要考虑到环境保护、能源效率和可持续性等现代化工行业所面临的挑战。

### 1.2 特征

**多学科交叉:** 化工设计不仅涉及化学、物理和工程原理,还需要结合经济学、环境学和管理学等学科的知识。

**系统性:** 化工设计必须从整体上考虑生产过程,包括原料选择、反应条件、设备配置、产品分离和废物处理等各个环节。

**安全性:** 由于化工生产过程中涉及各种有害化学物质和高压、高温条件,因此化工设计必须特别注重安全问题。

**经济性:** 化工设计需要确保整个生产过程不仅满足技术要求,而且具有经济效益,这通常需要对不同方案进行成本效益分析。

**创新性:** 随着技术的进步和市场的变化,化工设计需要不断创新,以满足新的生产要求和客户需求。

## 2 化工安全评价核心技术

### 2.1 危险预先评价法

危险预先评价法,简称 DHA (Danger and Hazard Assessment),是针对新的化工过程、设备或改造项目进行安全评估的方法。该方法的核心思想是在化工生产的设计和建设阶段,通过对各种可能的危险因素进行预先评估,从而确定其对人员、设备和环境的潜在威胁,并采取相应的措施进行预防。DHA 通常包括识别潜在危险源、

分析事故可能发生的原因、评估事故可能造成的损害程度以及提出相应的预防和控制措施。这种方法的优势在于能够在化工过程的早期阶段识别和预防潜在的危险,从而大大提高化工生产的安全性。

### 2.2 安全检查表法

安全检查表法是一种通过预先设定的标准检查清单,对化工设备和生产过程进行系统性的检查,以确保其符合安全要求的方法。这种方法通常用于化工生产的日常管理和维护,也可用于新项目的验收。检查表列出了各种设备、流程和操作环节可能存在的安全隐患,并根据实际情况进行打分或判定。通过定期进行安全检查,可以及时发现和纠正安全隐患,从而避免事故的发生。安全检查表法的优势在于它的操作简单,能够迅速对大量的信息进行筛选和分析,为化工生产的安全管理提供了有效的工具。

### 2.3 故障树分析法

故障树分析法 (FTA, Fault Tree Analysis) 是一种定性和定量相结合的系统安全分析方法。其主要通过图形化的方式,从上到下描述系统故障的逻辑关系,识别和评估导致系统故障的各种可能因素。在化工生产中,FTA 可以帮助工程师分析和理解复杂的化工过程和设备的故障模式,确定其对生产安全的影响,从而采取有效的预防和控制措施。FTA 的优势在于其能够对化工生产的整体安全性进行系统性的评估,为工程师提供了深入分析和解决问题的思路。

### 2.4 火灾爆炸指数法

火灾爆炸指数法 (F&EI, Fire and Explosion Index) 是用于评估化工设备和流程火灾和爆炸风险的方法。该方法通过对化工生产中各种因素,如化学物质的燃烧特性、操作条件、设备布局等,进行综合分析,计算出一个火灾和爆炸的风险指数。这个指数可以帮助

工程师确定化工生产中的火灾和爆炸风险等级,从而采取相应的安全措施。F&EI 的优势在于其能够为复杂的化工生产提供一个简单而直观的风险评估工具,有助于提高化工生产的安全管理水平。

### 3 化工设计与安全评价对化工安全生产的影响

#### 3.1 化工工艺设计中原材料安全性能的把控

在化工生产中,原材料选择与其安全性能是分不开的。对原材料的安全性能的把控不仅影响最终产品的质量和性能,更关乎生产过程中的安全稳定。例如,易燃、易爆、有毒或腐蚀性的原材料可能会引发事故,影响生产安全。因此,在化工工艺设计中,工程师需要对原材料进行深入的研究,包括其物理、化学和热力学性质,以确保其在生产过程中的安全使用。同时,通过选择安全性更高的替代材料或调整生产条件,可以进一步降低潜在风险。

#### 3.2 化工工艺设计中出现的安全性问题

化工工艺设计是一个复杂的过程,涉及多个环节和多种因素。在设计过程中,可能出现的安全性问题包括:反应条件选择不当、设备材料与原材料或中间体的不匹配、设备布局不合理等。例如,过高的反应温度可能会导致反应过于剧烈,引发火灾或爆炸;设备材料不耐腐蚀可能导致泄漏事故。因此,化工工艺设计必须综合考虑各种因素,确保其安全性。为此,工程师需要进行深入的研究、模拟和试验,确保设计方案的安全可靠。

#### 3.3 化工工艺设计中出现的反应设备安全性问题

反应设备是化工生产中的核心部分,其安全性问题直接关系到生产的稳定性和效益。在化工工艺设计中,可能出现的安全性问题包括:设备材料选择不当、设备结构设计不合理、冷却和加热系统不稳定等。例如,反应器内部压力过高可能会导致爆炸;冷却系统故障可能导致反应温度失控,引发事故。为避免这些问题,工程师需要对反应设备进行详细的设计和评估,确保其在各种工况下的安全稳定运行。

#### 3.4 工艺设备运行中的安全性检测

工艺设备运行中的安全性检测是确保化工生产安全的重要环节。这包括对设备的定期检查、监控和维护,确保其正常、稳定和安全的运行。现代化工企业通常采用先进的检测和控制系統,如传感器、监控摄像头和自动控制系统,对生产过程进行实时监测和控制。此外,定期的设备检查和维护,如更换磨损的零部件、清洗和润滑,也是确保设备安全性的关键。通过这些方法,工程师可以及时发现并解决设备运行中的安全性问题,降低事故发生风险。

### 4 提升化工安全评价效果的措施

#### 4.1 积极提出问题

在化工安全评价中,积极地提出问题并不仅仅是指出问题,更重要的是创设一种积极探寻潜在风险的氛围。每一个员工,从操作工到高级工程师,都应被鼓励在日常工作中积极发现并提出可能存在的安全隐患。这种主动的态度可以帮助企业在问题还未成为真正安全事故之前就预先发现并解决。这种前瞻性的方法不仅可以降低事故发生的概率,还能够培养员工的安全意识,使其在日常操作中更为警惕和细心。

#### 4.2 建立化学安全评价机制

建立一个结构化的化学安全评价机制是确保化工生产过程中安全性的关键。这一机制应该涵盖所有与化工相关的生产活动,从原材料的选择和采购,到产品的生产和销售。通过这一机制,公司可以系统地评估和管理化学物质的危险性,确保其安全的使用和处理。此外,这一机制也可以帮助公司制定更为科学、合理的操作规程和安全标准,确保员工在日常工作中的安全。

#### 4.3 化工工艺风险辨别

化工工艺中可能包含众多的操作步骤和化学反应,而每一步都可能存在潜在的风险。因此,化工工艺风险辨别是提高安全评价效果的核心环节。通过对每一个步骤、每一种化学物质、每一种操作条件进行详细的风险评估,工程师可以准确地确定潜在的安全隐患,从而制定出针对性的预防和控制措施。这一过程不仅要考虑常规的风险因素,如温度、压力和浓度,还要考虑特定的化学物质性质和反应机理,确保评估的准确性和全面性。

### 5 结语

在对化工设计与安全评价的深入研究后,笔者深感其在确保化工安全生产中的不可或缺性。从设计阶段对原材料的选择,到工艺中的每一个操作环节,都涉及安全性的把控。尤其是在当今的化工产业中,随着技术的进步和生产规模的扩大,安全隐患的潜在风险也在增加。但幸运的是,我们也已经拥有了诸如故障树分析法等先进的安全评价方法。为了保障每一位员工和环境的安全,笔者建议企业不仅应持续投资于新技术,更应注重人的因素,鼓励员工积极参与,共同构建一个安全、高效的生产体系。

### 参考文献

- [1]吕帅.化工设计与安全评价对化工安全生产的影响[J].化工设计通讯, 2023, 49(09):130-132.
- [2]田开艳, 秦翠翠, 徐丽敏.化工安全生产与环境保护管理措施分析[J].现代盐化工, 2023, 50(02):99-101.