

# 化工工艺安全设计中的危险因素及防范措施

陈润东 (连云港沃利工程技术有限公司成都分公司, 四川 成都 610041)

**摘要:** 改革开放以来, 化工行业是我国国民经济的支柱产业之一, 其发展状况与我国社会经济形势密切相关。近几年, 我国的化工行业呈现了良好的发展趋势, 但是由于化工行业的特殊属性, 化工行业的原料和产品或多或少都与危险化学品相关联, 在生产过程中存在着不少的安全隐患和较高的危险性。化工工艺设计异常复杂, 需要设计师高超的设计水平。如果在生产过程的实际操作中没有采用科学合理的安全技术和工艺设计技术, 不仅可能会在巨大的经济损失和安全事故, 而且会对职工和附近居民的生命安全构成极大的安全威胁。

**关键词:** 化工工艺安全设计; 危险因素; 防范措施

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。

## 1 化工工艺设计基本内容

通过工艺计算数据对工艺流程图进行详细绘制, 是我国化工工艺设计的主要工作内容, 其主要涉及到三个方面的内容, 即设备布置、工艺流程、管道布置等。在设备布置中, 需要通过相应参数有效设定工艺控制参数, 合理选择设备类型, 确保设备布置工作内容的完善性, 同时也是为顺利开展生产工作提供一定保障。管道布置需要在设备布置工作完成后进行, 通过已设计好的图纸合理规划和设计管道, 确保管道能有效衔接可使用的设备, 在各环节之间加强连接性, 进而促进工作效率提高。一般在实际中, 无论是化工工艺设计, 还是化工生产, 其操作工序都具有一定的繁琐性, 因此在实际工作中, 就需要相关人员合理规划操作流程。在这个操作流程中, 首先需要提纯生产使用的原材料; 其次, 以操作安全为核心进行化学反应设计工作, 在该设计工作中, 要以原材料性质、转化设备特征等为基础, 确保其合理性; 最后则是合理加工、筛选半成品, 并进行包装设计工作, 确保出厂的产品, 无论是在规格上, 还是安全性方面都符合标准要求。

## 2 化工工艺安全设计中的危险因素

### 2.1 资料因素

在对化工工艺安全设计进行研究与分析中, 在设计新工艺期间, 一般的技术资料是根据实验室相关资料进行编制。在实际设计的过程中, 其相关数据可能并没有经过小试、中试验证以及生产优化, 生产数据的完整性并不能得到有效的保障, 这对化工工艺安全设计的实际效果方面会产生直接的影响。化工生产范围相对比较大,

而且, 设备类型、规格等相对比较多, 在实际应用中, 需要根据设计要求选择非标装置与定型装置, 因此, 工艺安全资料信息不完整、不明确, 会对生产装置的实际选择与应用产生直接的影响, 极易产生安全隐患。

### 2.2 化工反应装置和管道设计中的危害因素辨识

化工生产过程中需要应用到的化工装置众多, 而且每一种化工装置都有不同的功能和特点, 设计人员需要根据化工工艺反应的需求, 为了达到化工工艺产品的预期, 科学合理的辨识化工装置的危害因素, 科学合理的选择化工反应装置, 同时需要科学的利用反应装置, 对化工工艺过程中的关键点进行严格管控, 避免在化工生产中的实际操作中因操作不当而造成安全事故。在化工工艺的管道设计是利用管道运输反应物料到达期望的区域, 由于化工物料具有易燃易爆的特点, 一旦发生泄漏极易造成环境污染、人员伤亡和财产损失, 甚至还会引发安全事故问题。管道设计在工艺设计中是及其重要的, 需根据工艺需求科学的选择不同性质的管道, 明确不同管道的用途和材质功能要求, 及时进行管道的危害因素的辨识和隐患排查工作。保证化工装置在生产运行中可以保持安全稳定性的运行状态。

### 2.3 化工反应装置方面的安全问题

化学反应是化学产品生产的核心, 化学反应过程中存在许多安全问题, 甚至可能导致严重的安全事故。特别是在反应器中, 有许多不可控因素需要严格的科学设计。在实际的制造过程中, 反应器经常会因过热和超压而变形, 从而引起安全事故, 因此有必要在反应器中安装泄压装置。

## 3 化工工艺安全设计防范措施

### 3.1 加强化工原料生产管理

通常来说, 在不同的生产阶段, 化工工艺产品都具有不同的化学性质, 只有对化工工艺产品有全面了解, 包括在不同阶段中的物料以及化学性质差异, 才能真正加强化工原料生产管理。了解了化工工艺产品在不同阶段下的物料性质, 不仅能根据物料性质制定针对性措施, 稳定物料性质, 还能根据物料经物理以及化学反应后产生的有毒有害物质特性, 采取针对性保护措施, 降低安

全事故发生可能性。另一方面,对化工物料性质充分了解,还能确保在存储过程中不会发生安全事故,有效做好安全防护设施,提高存储安全性。

### 3.2 优化工艺设计路线和科学合理的选择化工设备

设计人员需要对相关检验控制标准进行不断的完善和优化,提出更加严格的标准和要求,对工艺设计路线进行更加严重的监控机制。集合不同的实际需求和安要求,选择不同的化工反应装置,使化工装置的作用得到充分地发挥,保证化工装置的最佳性能、转化率可以充分发挥。实现对反应装置和仪表的全面有效的管控和监控,使管理人员等第一时间了解化工生产中存在的安全问题,在事故隐患没有扩大的情况下就对安全问题进行解决,从而避免发生严重的安全事故。

### 3.3 化工工艺反应装置的选择

化学产品的生产涉及多种化学反应,包括取代反应、裂解、聚合、氧化、还原、冷凝等,不同类型的反应具有不同的特性,并导致不同的热效应,包括放热和放热反应。存在吸热反应,需要催化剂的反应,需要引发剂的反应,涉及剧烈反应过程的反应以及相对较慢的反应。在化学过程的设计中,为每种可能的化学反应设计或选择合适的反应器,以使反应可控,并避免因不可控反应引起的过热,超压甚至化学爆炸。化学过程反应器有很多类型,根据材料的供应过程可分为间歇式和连续式,根据结构可分为管式反应器和塔式反应器。在设计或选择反应器时,必须满足化学反应的要求,并仔细考虑制造过程的适用性和安全性,并选择合适的反应器类型。反应器的设计或选择需要仔细考虑各种化学产品的化学生产的反应条件。对于具有快速反应速率和高放热的化学反应,反应器的设计必须考虑避免不可控制的反应问题。设计反应器时,需要设计应急冷却系统和反应终止系统,以便可以在制造过程中及时控制化学反应。

### 3.4 制定有效的工艺防控措施

为保证化工工艺设计的质量,工作人员应尽快制定行之有效的工艺防控措施。设计人员需要从根源出发建立风险防控措施,把可能存在的安全风险扼杀在摇篮里。另外,化工工艺设计人员在开展设计工作时,应时刻分析每个生产步骤可能存在的安全风险,并找到对应的措施进行处理和防控,通过提升反应过程的稳定性、降低化学反应活性等措施,提升防护工作质量。除此之外,设计人员还需要纵观全局,明确整个技术路线的风险性,对其进行定量定性分析,从而得出最佳的生产工艺设计方案,保证化工工艺设计的安全性。

### 3.5 密切监控化工反应过程

针对化学原料易燃易爆的特点,为了防止在化工工艺设计的过程中,材料长时间的随意堆置导致的化学反应,避免材料爆炸等情况的发生,必须要认识到材料管理工作的重要性。在工艺设计的反应过程中,要结合多

媒体技术手段严格实现对反应期间的管控,实时地了解物料的具体情况,根据物料的反应及时地进行变化,实时性地调整控制手段,从而避免材料出现安全问题。设计工作人员必须要具备极高的安全防范意识,在工作的时候时刻保持清醒,严格地按照流程和规定进行材料的管控,密切关注全自动报警装置,当出现了报警预警的时候,第一时间进行查验,并且按照应急预案对材料进行管理,避免损失的进一步扩大。同时,必须要定期对设备进行检修和例行维护,对于老化设备进行保养,排查故障设备,避免设备在后期使用的过程中出现问题,提前排查安全隐患。

### 3.6 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,同时配套压力仪表、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。

## 4 结语

从目前来看,我国化工工业中的工艺设计尚不完善,还存在较多的安全问题,这就需要相关化工企业充分重视化工工艺设计,在对其进行深入了解后采取针对性措施,有效减少安全隐患,避免发生安全事故。在具体措施中,可从化工原料、化工设备、化工反应装置以及工艺路线选择等多方面进行考虑以及综合分析,如加强原料安全生产管理,重视化工设备的安全控制,合理选择工艺路线等,通过有效地针对性措施,不仅能减少安全问题发生的几率,降低风险,还能提高我国化工生产的安全性。

### 参考文献:

- [1] 潘从伟. 化工工艺设计中安全问题及控制探讨 [J]. 化工管理, 2020, No.554(11):81-82.
- [2] 吕雷, 金永灿, 吴晓华. 化工工艺设计中的安全问题及控制措施探讨 [J]. 化工管理, 2020, 000(002):177-178.
- [3] 张大亮. 化工工艺安全设计中的危险因素及消除途径 [J]. 科技风, 2020, 000(012):176-177.
- [4] 李龙. 化工工艺设计中的危险因素控制策略 [J]. 化工设计通讯, 2020, v.46; No.214(04):84+86.
- [5] 吉红平. 浅析化工工艺设计中安全危险的问题 [J]. 中国化工贸易, 2019, 11(015):26.