

化工工艺风险识别与安全评价

张伟莉

中冶焦耐上海工程技术有限公司 上海 201900

摘要: 随着时代的发展,化工企业也在不断发展推进,在化工企业生产环节中,涉及的化学材料以及生产工艺多样而复杂,一些生产工艺和化工原料易燃、易爆、剧毒,在生产过程中应予以高度重视,并提供完善的防护措施。因此,在化工工艺设计的初始阶段,应对化工工艺进行相关的风险识别和安全评价,以确保工艺环境、厂房和人员安全,确保化工工艺的生产质量。

关键词: 化工工艺; 风险辨识; 安全评价

1 化工工艺的概念

化工工艺是指在化学工业生产中,通过一系列的操作步骤和技术手段,将原料经过化学反应、物理变换和能量转化等过程,转化为目标产品的方法和过程。化工工艺涉及到各种化学反应装置、传热设备、分离设备、控制系统等,在整个生产过程中起着至关重要的作用。化工工艺的核心在于处理原料与能源的转化,使其经过一系列的化学反应、物理变换和传递过程,最终得到所需的产品。在化工工艺中,需要考虑的因素包括反应条件的选择、反应物的配比、反应速率的控制、物料流动方式、热量的传递和转化等。化工工艺的设计和优化是化学工业生产中的重要环节,它直接影响到产品的质量、产量和能源消耗等方面。通过合理的工艺设计和优化,可以提高生产效率,降低生产成本,改善产品品质,实现可持续发展。总之,化工工艺是在化学工业生产中,通过一系列的操作步骤和技术手段,将原料转化为目标产品的方法和过程。它是化工生产的核心环节,对于实现高效、安全、环保和可持续发展的化工生产具有重要意义^[1]。

2 化工工艺安全设计特点

2.1 涉及危险品多:化工工艺涉及的原料、中间产物和产品大多数具有易燃、易爆、有毒、有害、有腐蚀性等特性,因此在整个工艺过程中都存在一定的危险性。这就要求在化工工艺安全设计中,需要考虑如何避免和减少危险品的使用和接触。

2.2 工艺流程复杂:化工工艺流程通常比较复杂,涉及到多种化学反应和单元操作,每个环节都可能存在潜在的安全风险。因此,在化工工艺安全设计中,需要对每个环节进行分析和评估,制定相应的安全措施。

2.3 设计基础资料不完整性:化工工艺设计所需的基础资料往往存在不完整性,如实验数据的不完全、工业

化生产经验的不足等。这给化工工艺安全设计带来了一定的困难。因此,在化工工艺安全设计中,需要对现有的资料进行分析和评估,结合实际情况进行设计。

2.4 设计周期较短:由于市场竞争激烈,化工企业需要不断缩短产品开发周期,这就导致了化工工艺安全设计的周期也相对较短。在这种情况下,化工工艺安全设计需要更加注重效率和质量,尽可能在短时间内实现安全可靠的设计。

3 化工工艺安全管理中存在的风险

3.1 原料风险

化工工艺安全管理中存在的风险和原料风险是密切相关的。在化工工艺过程中,使用的原料可能具有一定的危险性,可能引发化学反应、火灾、爆炸等意外事件,对人员和环境造成严重的损害。原料风险主要包括以下几个方面:首先,原料的挥发性和易燃性可能导致泄漏、蒸气扩散和火灾爆炸等危险情况。其次,一些原料可能具有毒性或腐蚀性,接触或吸入这些化学物质可能对人体造成伤害。此外,一些原料还可能产生有毒气体、蒸汽或粉尘,造成空气污染和爆炸风险^[2]。最后,原料的不稳定性和反应性也可能导致不可预测的事故。

3.2 人员风险

化工工艺安全管理中存在的风险之一是人员风险。在化工过程中,操作人员的行为和态度可能会影响工艺系统的安全性。例如,操作人员可能因为疏忽大意、不遵守操作规程或缺乏相应的技能和知识而造成事故的发生。缺乏良好的安全意识、违反作业规程、过度自信或不合理的压力等因素都可能导致意外事件。操作人员在操作过程中可能会遇到的个人健康问题也是一个人员风险。例如,因长期暴露在有害化学物质或高温环境中,操作人员可能会受到身体健康的威胁^[3]。而且,如果操作人员不符合适当的个人防护要求和操作规程,也可能会

增加人员暴露于危险环境的风险。

4 化工工艺的风险识别

4.1 危险化学品

化工工艺中,使用的危险化学品是一个重要的风险因素。在《危险化学品目录2015版》中危险化学品的定义:具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。它们可能对人员造成急性或慢性的健康危害,同时也可能引发火灾、爆炸和环境污染等重大事故。在化工工艺的风险识别过程中,需要对所使用的危险化学品进行全面的评估和分析。首先要确定危险化学品的物理和化学性质,包括毒性、可燃性、爆炸性、腐蚀性等方面。其次要对危险化学品的危害可能性进行评估,考虑到其在生产过程中可能产生的急性和慢性影响。还应评估风险的严重程度,即考虑到人员暴露的潜在影响和事故的可能后果^[4]。对于国家安全监管总局发布的《首批重点监管的危险化学品名录》和《第二批重点监管的危险化学品名录》中涉及到的危险化学品,必须进行相应的安全设施的设计。对于危险化学品的风险管理,可以采取一系列的措施来加强安全性。首先,需要正确地存储和处理危险化学品,包括选择适当的容器和设备、遵守相应的操作规程和安全操作程序。其次,要确保工作区域有良好的通风系统,以便有效地控制和处理可能释放的有害气体和蒸汽。然后,在危险化学品易发生泄漏、聚集的地方,需设计安全设施来保护装置及人员、降低发生的风险。此外,应对工作人员进行必要的培训,提高其对危险化学品的认识和使用技能,以及应对可能的事故和紧急情况的能力。

4.2 工艺流程

化工工艺的风险识别是确保生产过程的安全性和可靠性的关键环节。其中,对工艺流程进行风险识别是至关重要的。工艺流程是指化工生产中涉及到的一系列步骤和操作,包括原料的进料、反应、分离、净化和产品的制备等。在这一过程中,可能存在着多种潜在的风险和隐患。首先,对于化工工艺流程中的原料来说,可能存在着一定的风险。比如,某些原料可能具有腐蚀性、毒性或易燃性等特点,如果在使用和储存过程中不当,可能会导致事故发生。因此,需要对所有原料进行全面的风险评估和管理,确保其安全性和可控性^[5]。工艺流程中的操作和步骤也可能存在一定的风险。例如,高温和高压的条件下进行反应操作时,如果控制不当或缺乏适当的安全措施,有可能引发爆炸、泄漏等严重事故。因此,对于涉及风险的操作和步骤,需要进行详细的风险

分析和控制措施的制定,以确保操作人员和生产环境的安全。特别是国家安全监管总局公布的《首批重点监管的危险化工工艺目录》中涉及到的危险化工工艺,必须要进行HAZOP分析。

4.3 化工生产装置

化工工艺的风险识别是保障化工生产安全的重要环节。在化工生产中,各种化工装置是直接参与化学反应和物质转化的关键设备。因此,对化工生产装置进行全面的风险识别是非常必要的。首先,化工生产装置的设计和制造过程中可能存在安全隐患。例如,在装置设计中,存在设计缺陷、材料选择不当、强度计算不准确等问题,这都可能导致装置在实际操作中存在隐患。此外,制造过程中的工艺控制不到位、设备安装不准确等因素也可能导致装置的风险隐患。其次,化工生产装置在运行过程中也存在风险。装置的操作失误、设备老化、维护不及时等因素都可能导致装置的性能下降甚至出现故障^[6]。化工反应的条件控制不恰当、温度、压力、流量等参数超限、反应过程产生的废气、废水无法及时处理等都是可能的风险因素。针对化工生产装置的风险识别需要从装置的整体结构与性能、操作过程、工艺条件等方面进行全面考虑。可以通过检查装置的设计图纸、设备和管道的材料质量、现场设施的完整性、疏散逃生通道等来识别可能存在的风险。此外,还可以对操作人员进行培训,提高其对装置风险的识别能力,从而加强化工工艺的安全管理和风险控制。

4.4 HAZOP分析

HAZOP分析,即危险与可操作性分析,是过程工业公认且广泛采用的工艺危险分析方法,针对设计中的工艺装置或现有装置,借助系统性分析方法重点研究危险性和可操作性问题,其目的在于辨识和评估可能造成人员伤亡或财产损失的风险。在风险识别过程中,需要对工艺流程进行详细的分析和评估,以确定其中存在的潜在风险和安全隐患。第一,对工艺流程进行全面的了解是必要的。这包括了解各个操作步骤的顺序、所使用的设备和工具、反应条件和控制参数等。通过对工艺流程进行详细的分析,可以确定每个步骤可能存在的风险因素,例如高温、高压、剧烈反应等^[1]。第二,需要评估每个操作步骤的风险程度。这可以通过风险评估方法进行,例如对每个步骤进行风险矩阵分析,将可能的风险进行分类和评级。在评估过程中,需要结合实际情况考虑各种因素,例如设备的可靠性、操作人员的技能水平和安全意识等。第三,根据风险识别的结果,采取相应的措施进行风险控制。这包括从源头上降低风险,例如

使用更安全的原料或替代品,改进工艺流程等;在操作层面上加强风险控制,例如设立安全阀、警示标识和安全操作规程等;以及在应急响应方面做好准备,例如制定事故应急预案和进行演练等。

5 化工工艺的安全评价

5.1 化工设备的安全评价

化工工艺是指将原料经过一系列化学、物理或生物反应,经过工艺流程的加工转化和控制,最终得到所需的产品。在化工工艺中,安全是至关重要的因素,因为化工过程中存在着一系列的风险和安全隐患。为了确保化工工艺的安全性,进行工艺过程的安全评价是必不可少的。化工工艺的安全评价旨在识别和评估潜在的危险因素,并采取控制和管理措施来降低这些风险。在进行化工工艺的安全评价时,一个重要的方面是对化工设备进行安全评价。化工设备的安全评价包括对设备结构的分析,如设备的材料强度、稳定性和耐腐蚀性等^[2]。还应评估设备的工作条件,如温度、压力和流量等。通过对化工设备的安全评价,可以确保设备能够在正常工作条件下安全运行,减少事故风险。此外,在进行化工工艺的安全评价时,还需要对工艺流程进行评估。对工艺流程的安全评价包括分析和识别可能存在的危险因素和事故风险。

5.2 化工材料的安全评价

化工工艺的安全评价是确保化工生产过程中人员和环境安全的重要手段之一。其中,化工材料的安全评价是评估和确定化工原料、储存材料和产品的安全性能及其对环境的潜在风险。化工材料的安全评价主要包括以下几个方面:(1)物理性质评价:评估化工材料的物理性质,如物态、密度、溶解度、熔点等,以确定其在储存、运输和使用过程中的物理变化和相容性。(2)化学性质评价:评估化工材料的化学性质,如化学反应性、氧化性、还原性等,以确定其在接触其他化学物质时可能引发的危险反应。(3)毒性评价:评估化工材料对人体健康的潜在危害,包括急性毒性、慢性毒性、致突变性、致畸性等,以确定其在使用过程中可能对人员健康造成的风险^[3]。(4)环境评价:评估化工材料对环境的潜在危害,包括生物降解性、持久性、生态毒性等,以确定其在释放到环境中可能对生态系统造成的影响。在化工工艺的安全评价中,对化工材料的安全性评估是非

常重要的一项工作。

5.3 防护工具的安全评价

化工工艺的安全评价涉及到多个方面,其中之一就是防护工具的安全评价。防护工具在化工过程中的应用,是保障操作人员安全的重要措施之一。进行防护工具的安全评价时,第一,要考虑其适用性。不同的化工工艺和任务,对防护工具的要求也不尽相同。因此,在选择防护工具时,需要根据具体的操作环境和危害物质的特性,确保所采用的防护工具符合相应的标准要求,并能提供有效的保护。第二,防护工具的质量和耐用性也是安全评价的重要考虑因素。防护工具应具备足够的耐用性和强度,能够经受住可能的物理、化学或生物性攻击。同时,防护工具的材质和制造工艺也应符合相关的标准和规定,以确保其质量和可靠性。第三,防护工具的舒适性也是评价的重要指标之一。操作人员在长时间穿戴防护工具时,如果不舒适或不方便,可能会影响其注意力和工作效率,甚至增加操作失误的风险。因此,在安全评价中,要考虑防护工具的舒适性,尽量选择透气、轻便、灵活的防护工具,以提高操作人员的舒适度^[4]。第四,防护工具的正确使用和维护也是安全评价中不可忽视的一部分。操作人员需要经过专业的培训,了解如何正确佩戴、调整和使用防护工具,以及如何定期进行维护和清洁。还需要定期检查和更换防护工具,确保其良好的工作状态和性能。

结束语

随着时代发展需要和社会对安全生产工作的综合要求,对化工工艺科学高效地进行风险识别以及安全评价,已成为此行业不可或缺的必须要求和一种社会责任,而随着化工工艺朝向自动化、多样化、高参数的方向不断发展,在进行具体应用的过程中,对于化工工艺的风险识别以及安全评价工作的举措也会进一步得到完善加强。

参考文献

- [1]陈红春.危险化工工艺生产过程安全管理分析[J].化工管理,2021,(01):64-66.
- [2]齐树文,陈达.化工工艺设计中安全风险识别与控制[J].化工管理,2021,(35):163-164.
- [3]杨正吉,杨成林.化工工艺的风险识别及控制[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(11):227-228.