

精细化工安全生产中反应安全风险评估对策研究

李俊平¹ 段 斌²

1. 绿源恒森安环(宁夏)科技有限公司 宁夏 银川 750002

2. 宁夏计量质量检验检测研究院 宁夏 银川 750200

摘要: 随着经济的快速发展,精细化工行业在国民经济中的地位日益突出,其产品广泛应用于日常生活中的各个领域。然而,精细化工生产过程中反应安全风险的存在,对人们的生命财产安全及环境造成了极大的威胁。因此,对精细化工反应安全风险进行评估,并制定相应的对策,是保障精细化工安全生产的重要措施。本文将对精细化工反应安全风险评估的重要性进行探讨,分析精细化工反应安全风险评估的实施与应用,以期为我国精细化工安全生产提供有益的参考

关键词: 精细化工; 安全生产; 反应安全; 风险评估

前言: 随着精细化工行业的快速发展,安全生产问题日益引起广泛关注。精细化工产品种类繁多,生产过程复杂,涉及众多危险化学品,因此,反应安全风险评估在精细化工安全生产中具有举足轻重的地位。精细化工反应安全风险评估旨在识别和分析生产过程中可能出现的安全风险,以便采取相应措施加以防范,确保生产安全。

1 精细化工特征及其反应安全风险

1.1 精细化工的特征

精细化工,是指以化学为基础,以技术和知识为核心,对原材料进行深度加工,生产出附加值高、品种多、应用范围广的化工产品。精细化工的特征主要表现在以下几个方面:第一,生产过程复杂:精细化工生产过程中,往往需要进行多步骤的反应,且反应条件苛刻,对设备的要求较高。第二,产品种类繁多:精细化工产品种类繁多,应用领域广泛,包括医药、农药、涂料、油脂、食品添加剂等。第三,生产规模较小:与传统化工产业相比,精细化工生产规模较小,但附加值高。第四,安全风险较高:精细化工生产过程中,往往涉及到危险化学品,反应安全风险较高。

1.2 反应安全风险的来源

精细化工反应安全风险主要来源于以下几个方面:第一,化学品的危险性:精细化工生产过程中,常常使用到有毒、易燃、易爆等危险化学品,这些化学品的性质决定了反应安全风险的存在。第二,生产工艺的复杂性:精细化工生产过程中,精细化工因其反应机理决定,需要“上或下”各种基团,并实施各种“保护”,

作者简介: 李俊平(1985—),男,回族,宁夏银川人,本科,研究方向为安全工程。

由此步骤较为繁复,同时反应物料的特殊性质决定反应条件及设备一定有别于其他常规化学合成工艺,这增加了反应安全风险。第三,人为因素:操作人员的失误、管理不善、安全防护措施不完善等人为因素,也会导致反应安全风险的增加。第四,环境因素:自然灾害、气候变化等环境因素,也可能对精细化工生产过程中的反应安全产生影响。

2 反应安全风险评估的重要性

2.1 预防事故的发生

在精细化工生产过程中,由于化学反应的特殊性,可能导致事故的发生,如爆炸、火灾、泄漏等。反应安全风险评估能够对潜在的风险进行识别、评价和控制,从而预防事故的发生。通过对反应过程中的危险因素进行分析,评估人员可以制定针对性的安全措施,降低事故发生的概率。此外,评估结果还可以为企业的应急预案提供依据,确保在突发情况下能够迅速有效地进行应对。

2.2 保障人员安全

反应安全风险评估能够帮助企业识别和消除生产过程中的安全隐患,保障从业人员的人身安全。通过对风险进行评估,企业可以采取相应的安全防护措施,如加强通风、佩戴个人防护装备等,确保员工在安全的环境下开展工作。同时,评估结果还可以为企业提供培训和教育材料,提高员工的安全意识和应对能力。

2.3 提高生产效率

反应安全风险评估不仅有助于预防事故和保障人员安全,还可以提高企业的生产效率。通过对生产过程中的风险进行评估和控制,企业可以避免因事故导致的生产中断和损失。同时,评估结果还可以为企业提供优化生产的建议,如改进工艺流程、提高设备性能等,从而提高

生产效率和降低成本^[1]。此外，评估过程中对企业内外部资源的整合和协调也有助于提高企业的整体管理水平。

3 精细化工反应安全风险评估的关键因素

3.1 化学反应的热危险性评估

在化学反应过程中，诸如氯化、磺化、氨基化反应等，物料活性较大，反应速率极快，且通常为放热反应（ $-\Delta kJ/mol$ ）能会产生大量的热量，导致温度升高，甚至引发火灾、爆炸等安全事故。因此，对化学反应的热危险性进行评估，有助于识别和预防潜在的安全风险。评估过程中，需要考虑反应物的性质、反应条件、反应速率等因素，以及可能产生的热量和温度变化。通过热危险性评估，可以确定化学反应的安全性，为制定安全生产措施提供依据。

3.2 反应条件的控制与优化

在化学反应过程中，反应条件的变化可能会影响反应的安全性，如温度、压力、浓度等。因此，在安全风险评估中，需要对反应条件进行严格控制和优化，以降低安全风险。具体措施包括：确保反应容器的安全性能，合理设计反应工艺流程，控制反应物的投料速度，采用物料计量、先进准确的自动投加料装置以及监测和调节反应过程中的温度、压力等参数，设置SIS联锁控制及DCS联锁控制等，增加安全保证。通过控制和优化反应条件，可以有效降低化学反应的安全风险。

3.3 工艺流程与安全性能

在生产过程中，工艺流程的设计和设备的选型直接关系到生产安全。因此，在安全风险评估中，需要对工艺流程和设备的安全性能进行全面评估。评估内容包括：工艺流程的合理性、设备的选型和安装、安全阀、泄压装置等安全设施的设置以及应急处置设备设置的合理性等。通过确保工艺流程与安全性能，可以有效降低精细化工生产过程中的安全风险^[2]。

4 精细化工反应安全风险评估的方法与技术

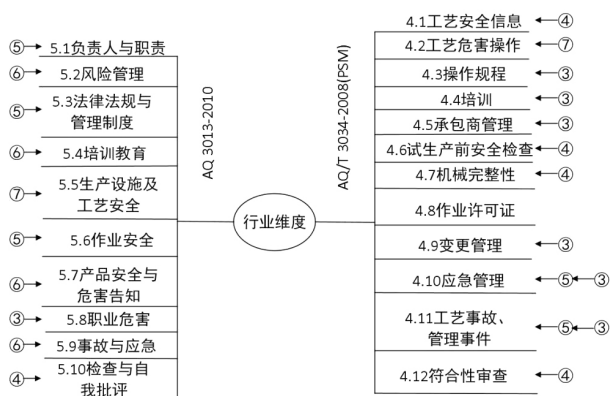


图1 化工行业安全评估标准

4.1 安全风险评估的基本步骤

精细化工反应安全风险评估是一个系统性的工作流程，主要包括前期准备、风险识别、风险分析、风险评价和风险控制五个基本步骤。在前期准备阶段，需要收集相关资料，了解化工企业的基本情况，明确评估的目标和范围。风险识别是指通过分析化工生产过程中可能出现的危险因素，确定潜在的安全风险。风险分析是对已识别的风险进行深入研究，分析其可能导致的后果及其严重程度。风险评价是对风险进行分析，确定风险的优先级，为制定风险控制措施提供依据。最后，根据风险评价的结果，制定相应的风险控制措施，以降低风险的发生概率和后果严重程度。

4.2 数据测试与求取方法

为了确保安全风险评估的准确性和可靠性，需要对相关数据进行测试和求取。数据测试主要包括对化工原料、产品和中间产品的物理、化学性质进行测试，以及对设备、设施的安全性能进行测试。数据求取方法主要包括实验方法、经验方法和计算方法。实验方法是通过实验获取数据，经验方法是通过统计分析历史事故数据和经验公式获取数据，计算方法是通过理论计算和模拟计算获取数据。这些数据的准确性和可靠性对安全风险评估的结果具有重要影响，因此需要严格按照相关标准和方法进行测试和求取。

4.3 评估报告的要求与编制

安全风险评估报告是评估结果的书面表达形式，其要求和方法对于确保评估报告的质量具有重要意义。评估报告应包括以下内容：报告封面、目录、摘要、引言、评估背景和目的、评估范围和内容、评估方法、风险识别和分析、风险评价、风险控制措施、评估结论、建议和参考文献。在编制评估报告时，应确保内容的完整性、准确性和逻辑性。完整性要求报告内容全面，涵盖评估过程中的各个环节；准确性要求报告中的数据和分析结果真实可靠；逻辑性要求报告内容条理清晰，论述充分。同时，评估报告应注重可读性，以便于相关人员和决策者理解和应用评估结果。

5 精细化工安全生产中反应安全风险评估对策

5.1 风险识别和评估

5.1.1 数据收集和分析

在进行风险评估时，收集和分析相关数据可以帮助我们识别潜在的风险和危害，并为制定对策提供依据。通过调查记录、历史事故统计、仪器传感器数据等多种渠道收集的数据可以提供客观的信息，揭示可能存在的风险源和不安全因素。同时，对这些数据进行分析，采

用统计方法和模型验证的手段,可以进一步定量评估潜在风险的大小和影响程度。例如,通过统计分析事故发生的频率、事故的严重程度和事故影响的范围,可以得出不同风险等级的分类,从而确定重点关注的风险。这样的数据收集和分析过程可以提高风险评估的准确性和可靠性,为制定针对性的对策提供科学依据。

5.1.2 风险识别方法

在进行风险识别时,可以采用多种方法,如文献调研、经验总结、现场观察和分析等。其中,文献调研是常用的方法之一,通过查阅相关参考资料和文献,了解反应过程中可能出现的安全风险和事故案例,从而识别潜在的风险点。另外,经验总结也是一种有效的风险识别方法,通过总结历史上发生的事故案例和经验教训,分析其中的风险因素和原因,以及可能造成类似事故的反应条件和操作参数。此外,现场观察和分析也是风险识别的重要方法,通过实地考察和观察反应设备、工艺流程和操作操作过程,识别潜在的安全隐患和风险点。通过综合运用多种风险识别方法,可以全面、准确地识别出精细化工反应安全生产中的风险,为后续的风险评估提供依据和参考。

5.2 风险控制和管理

5.2.1 工艺优化

通过对反应过程的优化,可以降低高危品的使用量,减少危险物质的暴露风险。同时,合理选择反应条件,优化反应路径和反应物配比,可以提高反应的选择性和收率,减少副反应的产生,从而降低反应过程中可能出现的安全隐患。此外,工艺优化还可以对工艺流程进行简化,减少环境因素的影响,提高生产效率和质量稳定性。根据实际情况,制定适当的工艺控制参数和设备操作规程,确保工艺优化的顺利实施。通过此项措施,可以有效控制和管理化工生产中的反应安全风险。此外,还可以通过引入新的安全技术和工艺,进一步提高反应安全风险的控制和管理水平。例如,采用先进的过程控制系统,实现对反应过程的实时监测和自动调

控,及时发现和处理异常情况,避免事故的发生。同时,引入先进的安全阀、喷淋装置、泄漏监测装置等安全设备,增强对反应安全的保护措施,减少事故的损害程度。

5.2.2 操作安全培训

员工在使用精细化学品和处理化学反应过程时,需要具备足够的知识和技能来识别和应对潜在的安全风险。通过系统的操作安全培训,员工可以学习正确使用个人防护装备、正确操作设备和工具、正确管理危险化学品等方面的知识。此外,培训还应包括紧急情况下的应急响应和逃生技能。这样的培训可以提高员工的安全意识和技能,减少操作不当导致的事故发生。同时,通过定期培训和复习,可以确保员工能够持续地更新和巩固他们的操作安全知识。尽管操作安全培训可能需要一定的时间和资源投入,但它在提高精细化工安全生产中反应安全风险评估的效果和可行性方面发挥重要作用。此外,对于反应安全风险评估的有效控制和管理,必须加强现场监测和数据分析^[3]。通过实时监测关键指标和参数,如温度、压力、气体浓度等,可以及时发现和预测潜在的安全风险。

6 结语

综上所述,对精细化工生产过程中的反应安全风险进行系统评估,以确保生产过程中的安全性和可靠性。这一标准的制定具有重要的背景和意义,不仅为精细化工行业提供了安全生产的依据,而且对于预防事故的发生、保障人员安全和提高生产效率具有重要意义。

参考文献

- [1]倪亮.精细化工企业环保设施的安全问题分析[J].化工设计通讯,2023,49(3):133-135.
- [2]汪卫国,李森林,王英豪,等.我国化工园区安全风险智能化管控平台现状与思考[J].劳动保护,2023(2):56-58.
- [3]马斌.精细化工行业消防安全风险防控探讨[J].发展,2023(3):44-46.