

Analysis of safety management strategy of chemical process based on intrinsic safety theory

Longlong Shan¹ Qingyan Wang²

1. Shandong Jinxin Security Technology Service Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257092, China

2. Dongying Xinbang Electronic Technology Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257091, China

Abstract

Strengthening safety management and improving its effectiveness in the production and operation of chemical enterprises is essential. The intrinsic safety theory can guide the optimization of safety management strategies for chemical processes, enhancing the quality of such management. This article focuses on this topic, primarily discussing three aspects: principles of chemical process safety management based on intrinsic safety theory, elements of chemical process safety management under intrinsic safety theory, and strategies for chemical process safety management under intrinsic safety theory. It is hoped that this will provide a reference for relevant personnel, enabling them to make scientific adjustments to safety management strategies, better ensuring production safety and preventing accidents.

Keywords

essential safety; chemical enterprise; safety management; implementation path

基于本质安全理论的化工过程安全管理策略剖析

单龙龙¹ 王青燕²

1. 山东金信安全技术服务有限公司, 中国·山东 东营 257092

2. 东营欣邦电子科技有限公司, 中国·山东 东营 257091

摘要

在化工企业生产运营的过程中加强安全管理、提高安全管理效能是十分必要的,而本质安全理论则可以为化工过程安全管理策略的优化指明方向,提升化工过程安全管理质量。本篇文章也将目光集中于此,主要从基于本质安全理论的化工过程安全管理原则、本质安全理论下化工过程安全管理要素及本质安全管理安全理论下化工过程安全管理策略三个方面展开论述,希望可以为相关工作人员提供参考,对安全管理策略作出科学调整,更好地保障生产安全,避免安全事故的出现。

关键词

本质安全; 化工企业; 安全管理; 落实路径

1 引言

化工生产因生产原料、技术等多重因素的影响存在的风险隐患相对较多,加强化工过程的安全管理可以更好地规避安全事故带来的人员伤亡和财产损失,而本质安全理论则可以为化工过程安全管理提供更多的借鉴和参考,保证化工过程安全管理的时效性,可依据本质安全理论确定化工过程安全管理原则、要素,最后制定具体策略。

2 基于本质安全理论化工过程安全管理原则

所谓的本质安全是指在企业安全管理中应以从根源上

消除、减少危险有害因素为目标,降低对于外部防护和人为干预的依赖性,最大程度地消除安全隐患。在本质安全理论下化工过程安全管理应遵循如下几条原则:

首先,应遵循源头控制原则,所谓的源头控制是指在化工过程安全管理的过程中应当通过工艺、设备、材料的有效优化和调整更好地消除或代替危险物质,避免在工业化工过程生产过程中过于依赖安全阀、灭火器、警示标识等相应被动防护措施,从源头上减少安全风险和安全隐患。

其次,在本质安全理论下化工过程安全管理应遵循系统性原则,从化工生产运营的全过程出发,明确各个环节可能存在的安全风险,分析安全风险的规避方式和安全化工过程安全管理落实路径,避免因要素遗漏导致安全管理实际效能与预期目标存在较大差距。

最后,本质安全理论下化工过程安全管理应当遵循与时俱进原则,借助数字孪生技术、自动化控制技术等相应现

【作者简介】单龙龙(1992-),男,中国山东东营人,本科,中级注册安全工程师,从事化工生产的安全管理和本质安全化的化工生产技术研究。

代化技术进一步提高化工过程安全管理质量和效能。

3 本质安全理论下化工过程安全管理要素分析

为更好地贯彻系统性原则、源头控制原则等相应的基本原则，提高化工过程安全管理效能，在化工过程安全管理工作落实的过程中相关工作人员应抓住如下几个关键要素做好要素协调，如图1所示。



图1 本质安全理论下化工过程安全管理要素分析

首先，应当抓住人员因素，工作人员始终是化工生产的最终落脚点，工作人员的素养能力、观念意识对于化工过程安全会起到至关重要的影响，若相关工作人员对于化工生产技术了解不足、素养能力不达标或相关工作人员在实践工作落实的过程中工作态度不够端正都很容易会导致安全风险的出现。因此在化工过程安全管理应紧抓人员因素分析如何通过人员管理为化工过程安全提供人才支持，可紧抓观念教育、技能培训、工作规范等相应关键要件调整人员管理侧重点。

其次，应关注设备因素，化工企业的生产规模在不断扩大，为提高生产效率，很多化工企业也引入了大量的先进仪器设备，这些先进仪器设备在提高化工生产效率的同时也埋下了安全隐患，若设施设备选择不当、设计不科学或安装维护工作落实不到位、操作不当都很有可能会影响化工生产安全。尤其是在化工生产中部分设备需要在高温高压等极端环境作业，若不做好设备控制和管理，则很容易会带来较大的人员伤亡和财产损失。因此需要从设备设计选型、安装、维护、操作等多个维度来明确设备管理要点，提高设备管理效能。

再次，应关注技术因素，技术因素对于化工过程安全也会起到至关重要的影响。在化工生产的过程中可能会涉及化学反应等相应的操作内容，技术危险性较高，为此，一方面需通过技术筛选和危险性分析来明确不同生产工艺的生产安全性，提前做好风险摸排，尽可能保障技术自身的安全性。另外一方面需确保生产技术应用规范性，避免因生产技术操作不当出现生产安全事故。此外，在技术分析和工艺分析的过程中分析对象不仅包含工作人员，也需考量机械控制问题，分析控制系统是否完善，响应能力是否达标。

最后，需关注环境因素。一方面生产环境与化工生产需求是否适配对于化工生产安全以及生产效率和质量会起到较大的影响。另外一方面在化工生产的过程中很有可能会

因生产工艺、生产原料等多重因素的影响引发生态污染，因此在环境因素分析和考量的过程中应当从化工生产对生态环境的影响出发，判断环境保护控制策略和控制重点，提高环境管理能力和效果^[1]。

4 本质安全理论在化工过程安全管理中的应用

4.1 加强人才管理

作为生产工作执行者，工作人员的素养能力、观念意识对于化工过程安全管理效能及安全事故出现概率都会产生较大的影响，因此加强人员管理和人才建设是十分必要的，而在人才管理建设的过程中应抓住如下几个关键点。首先，必须加强意识建设和观念引导，这是人才建设与管理重中之重。一方面可通过加强氛围建设和制度建设帮助相关工作人员更好地明确化工过程安全管理的重要性及在化工生产各环节可能存在的风险和隐患，并通过列举事例帮助相关工作人员明确化工安全的重要性与影响，使生产安全成为深入人心的基本工作原则。

其次，在人才建设的过程中应当通过系统化培训的方法帮助相关工作人员掌握化工生产工艺，了解在不同环节作业中应当注意的问题，以提高从业人员专业素养和技术能力为中心优化人才培养内容，避免因相关工作人员素养能力不足导致安全事故频发。同时在培训的过程中可通过培训内容的丰富和延伸引入国内外最新的研究成果和生产技术，帮助相关工作人员了解最新的化工生产技巧、安全管理方法理论进而强化专业素养。

再次，可通过责任机制划分及明确工作规范约束工作行为，尤其是在基层生产人员和安全管理工作人员的工作责任划分中必须确保责任划分精确清晰，配合监督机制提高规章制度执行效率，进而保障各项工作落实的规范性，加强行为管理，保障生产安全。

最后，在人才建设中应当紧抓安全应急处理能力这一关键点，这就需要安全管理工作提前做好风险摸排和风险分析，明确在化工生产过程中可能存在的安全隐患及不同安全隐患所带的所产生的影响，对风险进行分级分类处理。在此基础之上紧抓重点风险和关键风险调整化工过程管理策略。并通过培训工作的有效落实帮助相关工作人员更好地明确不同风险的构成原因及遇到特定风险时的应急策略，在提高相关工作人员风险规避能力的同时也提升相关工作人员的风险应对能力，配合定期演练最大化地降低各类风险出现时给相关工作人员带来的人身威胁和对于企业产生的财产威胁。

4.2 加强设备管理

在设备管理中需抓住如下几个关键点，首先需紧抓设备设计这一关键点加强设计管理。本质安全理论强调从本源上减少风险问题，而设备设计对于生产效率和生产安全会起到至关重要的影响。在设备设计的过程中应紧抓装置材

料、结构、耐压耐温性能和极端条件下工作稳定性等多个关键点分析设施设备存在的设计缺陷和安全隐患，对设施设备进行评估和分析，结合企业生产环境生产需求判断设施设备是否满足需要，是否需要作出调整^[2]。

其次，安装管理，设备安装不规范也很会影响设备的正常运转，继而增加安全事故出现的概率，埋下较多的安全隐患，在安装管理的过程中化工企业应聘请专业的设备安装工作人员，严格按照设备安装规范和安装要求落实设备安装工作，在安装结束以后还需落实质量验收工作，及时发现安装问题，确保安装质量。

最后，在设备安装结束以后应加强设备运维管理，化工企业可以结合企业生产规模建立设施设备维修保养部门，聘请专业工作人员落实设施设备运维管理工作，还可借助物联网技术等相应现代化技术辅助设备管理，实时收集设备的运行信息，了解设备的运转情况，并制定设备维修规划，定期定向开展设置设备检修维护工作，确保设置设备始终处于最佳运行状态。在此基础之上维修部门工作人员可定期举办设备操作培训，帮助操作人员明确不同设备的操作要点，避免因设备操作不当引发安全问题。

4.3 工艺管理

在化工过程安全管理中需通过工艺安全评估及管理保障生产安全。在评估工作落实的过程中需分析可能引发危险和安全事故的因素及不同工艺危险所带来的影响，在此基础上确定操作程序、操作标准和应急预案，为风险预防、事故控制提供更多的帮助。在工艺安全评估中安全管理人员需注意工艺安全评估的频次调整，定期复审，结合设施设备检修维护信息及物联网显示的设备运行信息来不断地调整评估内容，确定评估重点，实现动态评估，根据评估结果调整管理方案，并适当优化机械系统，例如引入自动安全关断系

统、报警系统、压力释放系统、防泄漏系统等规避安全事故^[3]。

在工艺安全评估后需加强作业现场工艺管理，规范操作人员工作行为，在该环节可通过安全部门、生产部门、维修部门、工程部门通力合作来提高现场工艺管理效果。

4.4 环境管理

首先，需紧抓原料使用及能源利用两大关键点加强环境控制，避免在化工生产引发环境污染问题，在能源及材料调整中可引入绿色材料和绿色工艺以及清洁能源，减少污染物的排放。

其次，可借助传感器技术等相应现代化技术收集实时数据，更好地了解化工生产的现场状态，配合自动报警系统及人工智能技术、专家系统提高风险响应能力，实现作业环境管理自动化、智能化建设。

最后，需建立完善的废物处理系统，提升化工废水、废气、废渣处理能力，确保处理后的排放物符合相应的排放标准和排放要求。

5 结语

本质安全理论在化工过程安全管理中有效应用可更好地提高安全管理效能和管理质量，应引起关注和重视，相关工作人员可紧抓人员因素、设备因素、工艺因素、环境因素四大关键重点结合化工企业实际情况明确化工过程管理要点，提高管理质量和效能。

参考文献

- [1] 郑宗娟,刘凯利. 本质安全理论支持下的化工过程安全管理分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44 (17): 76-78.
- [2] 酒江波,刘尚志,鞠松霖,等. 基于本质安全理论的化工过程安全管理研究[J]. 安全与环境工程, 2023, 30 (05): 11-18.
- [3] 北京联合普肯工程技术股份有限公司. 危险化学品企业过程安全管理实务[M]. 化学工业出版社: 202008. 217.