

# Discuss the identification and control countermeasures of major hazard sources in chemical enterprises

Qibin Ran<sup>1</sup> Yuechun Peng<sup>2</sup> Chuan Chen<sup>1</sup>

1. Chongqing Kuaisirui Technology Co., Ltd., Chongqing, 402679, China

2. China Classification Society Quality Certification Co., Ltd., Chongqing, 401121, China

## Abstract

The operation link of chemical enterprises, the need to produce and process a large number of chemical raw materials, some raw materials have flammable and explosive properties, leading to the production link may appear safety risks, in order to ensure the safety of production, the identification of hazard sources has become the key to the development of the industry. Therefore, in the operation of chemical enterprises, the staff need to strengthen the identification of major hazard sources, analyze their causes and hazards, and explain their nature, and then formulate control strategies on this basis to avoid risks as far as possible. This paper starts with the chemical enterprise, combined with its production process, its major hazard sources, through reasonable management strategy, to ensure the safety of production.

## Keywords

chemical enterprise; major hazard source; risk control

# 探讨化工企业重大危险源的辨识与管控对策

冉启斌<sup>1</sup> 彭跃春<sup>2</sup> 陈川<sup>1</sup>

1. 重庆快思瑞科技有限公司, 中国·重庆 402679

2. 中国船级社质量认证有限公司, 中国·重庆 401121

## 摘要

化工企业作业环节, 需要对大量的化学原料进行生产加工, 部分原材料具有易燃易爆的性质, 就导致生产环节可能出现安全隐患, 为了保证生产的安全性, 危险源识别就成为行业发展的关键。所以在化工企业作业中, 工作人员就需要加强对重大危险源的识别, 对其成因与危害进行分析, 并且阐述其性质, 然后在此基础上制定管控策略, 尽可能地规避风险。本文就从化工企业入手, 结合其生产流程, 对其重大危险源进行研究, 通过合理的管理策略, 保证生产的安全性。

## 关键词

化工企业; 重大危险源; 风险管控

## 1 引言

化工企业作为对各种化学品进行生产加工的企业类型, 生产过程中需要对各种化学品进行处理, 部分化学品具有易燃易爆以及毒性, 生产过程中就容易出现安全隐患, 不仅影响企业生产效率, 还可能危及工作人员的人身安全。此背景下, 就需要工作人员结合化工企业发展实际, 对生产环节的重大危险源进行辨识, 结合整个生产流程, 对可能存在的危险源进行判定。针对可能存在的重大危险源, 还需要工作人员根据危险源的成因、类型以及危害, 通过先进技术引进以及人员培训等手段, 及时进行管控, 尽可能地危险源进行管控, 保证化工生产的安全性。

## 2 化工企业概述

化工企业是指从事化学品的生产、加工、研究和销售的公司。这些企业通常涵盖多个行业, 包括基础化学品、精细化学品、农用化学品、石油化工、环保化学品等。化工企业的主要功能包括原材料的加工转化、化学反应的控制、产品的制造和销售, 以及为其他行业提供化学品原料。化工企业的核心任务是通过化学反应将原材料转化为有价值的产品, 同时注重安全、环保和可持续发展<sup>[1]</sup>。此背景下, 针对化工企业的危险源识别就十分必要, 需要相关人员合理制定管控策略。

## 3 化工企业重大危险源的类型以及来源

化工企业较为复杂, 所以作业环节的危险源就较多, 为了进行规避, 就需要企业管理者对危险源的来源与类型进行分析(如图1所示)。常见的来源与类型主要包括以下方面。

【作者简介】冉启斌(1986-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事化工安全研究。

### 3.1 重大危险源的类型

#### 3.1.1 易燃易爆物质

包括气体、液体和固体化学品,在适当条件下(如高温、火花、摩擦等)易燃、易爆。这些物质一旦泄漏或遇到火源,可能引发火灾、爆炸,造成严重人员伤亡、财产损失及环境污染。常见物质包括石油产品、液化气、天然气、醇类、烃类等。

#### 3.1.2 有毒有害物质

指那些对人体健康、环境有害的化学物质。包括毒气、毒液、毒固体等。如果泄漏或误用,可能造成中毒、窒息、致死或长期健康影响。主要包括氯气、氨气、氢氟酸、氰化物、一氧化碳等。

#### 3.1.3 高温高压环境

涉及在高温、高压条件下运行的化学品和设备,如高温气体、高压气体和液体。可能由于设备故障、操作失误等原因导致设备爆炸或破裂,造成严重后果。常见设备包括反应釜、锅炉、压缩机、储罐等。

#### 3.1.4 腐蚀性物质

具有强腐蚀性,能够破坏金属、设备、皮肤等物质的化学品。泄漏或接触人体可能导致灼伤或设备损坏,严重时可能引发化学灾难。包括浓硫酸、氢氟酸、氢氧化钠等。

#### 3.1.5 反应过程的不稳定性

一些化学反应具有高反应性、放热性或者自激性,容易在失控条件下发生爆炸或火灾。若反应过程失控,可能引发剧烈反应,导致设备爆炸或火灾。一般为聚合反应、氧化还原反应、热解反应等。

#### 3.1.6 放射性物质

在某些化工生产过程中,可能使用或产生放射性物质。泄漏可能导致辐射污染,对人体健康产生严重危害。主要涉及放射性同位素(如钴-60、铯-137等)。

### 3.2 重大危险源的来源

一是原材料,化工企业使用的原料往往具有危险性,如易燃、腐蚀或有毒性质;二是生产工艺,化学反应过程中,部分反应可能释放大量能量或生成有害物质,若反应控制不当,会导致设备爆炸、泄漏等事故;三是储存与运输,化学品的存储设施、管道、运输工具等可能存在故障或管理不当,导致化学品泄漏、溢出或反应;四是设备设施,设备老化、设计缺陷、维护不当、操作失误等都可能导致设备故障,引发事故;五是操作失误,操作人员的失误、缺乏培训或疏忽可能导致危险源的激活或事故发生;环境因素如自然灾害(地震、洪水等)、外部火灾等也可能导致化工企业的重大危险源发生;七是废气、废水与废物,废气、废水和固体废物的处理不当,可能导致有害物质外泄,污染环境或引发事故。

综上,化工企业的重大危险源种类繁多,涉及的风险因素复杂多样,企业需要根据不同的危险源类型与来源,采

取有效的风险识别、评估、控制和应急响应措施,确保安全生产,防止事故发生,保障员工的生命安全和环境的可持续性。

## 4 化工企业重大危险源的辨识

化工企业的重大危险源辨识是保障企业安全生产、降低事故风险的关键环节。为了有效辨识化工企业中的重大危险源,需要采取科学、系统的对策。

### 4.1 建立完善的安全管理体系

企业应建立专门的风险管理体系,并明确风险辨识、评估、控制和监控的职责和流程,确保重大危险源得到持续有效地辨识和管理。要求相关人员制定并落实标准化的危险源辨识流程,包括辨识方法、工具、工作标准等。确保全员参与,覆盖从设计、建设到运营的各个环节。还需要定期进行危险源辨识和评估,并根据新的生产工艺、设备变更、法规更新等情况调整和优化辨识方法。

### 4.2 需要引入系统化的辨识方法和工具

先进工具与方法是识别危险源的关键,首先,可以通过工艺流程图(P&ID),分析生产过程中的每个环节和设备,识别潜在的危险源;其次,可以通过HAZOP方法对工艺流程进行系统分析,识别出潜在的危险源,尤其是在工艺条件偏离时的安全隐患;然后,可以使用事故树分析技术,通过分析事故发生的根本原因,系统识别影响安全的潜在风险源;此外,应通过FMEA方法分析设备故障和工艺缺陷,评估其对整体安全的影响,识别危险源。合适的设备与技术是危险源识别的关键,需要相关人员合理选择<sup>[2]</sup>。

### 4.3 要强化现场安全检查与巡检

工作人员应结合定期的安全检查与巡检,及时发现生产现场的隐患,确保生产过程中可能存在的危险源得到早期识别。要注意的是,一线操作人员对生产环节的危险源有深入了解,应定期组织员工参与危险源辨识,结合他们的实际操作经验,补充完善潜在危险源。这样就能够通过设备的定期检查与维护,发现设备的潜在危险因素,如腐蚀、老化、泄漏等,方便相关人员及时采取相应的维修或更换措施。

### 4.4 加强员工培训与应急演练

单位应定期对全体员工进行安全培训,提升其对危险源辨识的敏感性,尤其是对新员工和操作人员进行岗前培训,确保他们能在工作中及时识别潜在危险源。还需要定期组织应急演练,模拟重大危险源的事故场景,评估企业应急响应能力,确保在事故发生时能迅速采取有效措施,减少损失。

### 4.5 强化信息化建设

单位可以借助计算机技术以及信息技术,建立包含化学品、设备、危险源等详细信息数据库,便于快速检索、评估和管理。然后通过安全管理信息系统对危险源的辨识、评估、控制措施等信息进行集成管理,提升安全管理的效率

和效果。

## 5 化工企业重大危险源的管控对策

化工企业的重大危险源管控是确保企业安全、稳定生产的重要措施。有效的管控对策能够最大限度地减少事故风险,保障员工生命安全,常见的手段包括以下几种。

### 5.1 需要建立健全安全管理体系

单位应明确企业各级管理人员和员工的安全责任,建立完善的安全管理制度,确保所有重大危险源得到有效管控。还需要设立专门的安全管理部门,负责危险源管控工作,并根据具体情况组织相关人员进行检查、评估和整改。并且制定明确的安全目标和管控计划,确保危险源的管控措施可追溯、可评估,做到目标明确,任务清晰。

### 5.2 应积极开展风险评估与分类管理

单位管理者应定期对危险源进行风险评估,评估内容包括危险源的发生概率、可能后果以及风险的可接受性,根据评估结果进行分类管理。然后根据风险等级将危险源分为高风险、中等风险和低风险,并根据不同类别采取差异化的管控措施。并且随着生产条件的变化、设备更新、原料更换等,动态更新危险源的评估与管控措施,确保长期有效。

### 5.3 需要进行技术措施与防护设施建设

单位需要采用先进的自动化控制、监测系统,如过程控制系统、泄漏检测系统、气体报警系统等,及时监控重大危险源的风险。然后对重大危险源应配置相应的物理防护设施,如防爆、隔离、通风、压力释放装置等,减少事故发生时的影响范围<sup>[3]</sup>。还需要在关键设备和工艺环节设置自动化连锁系统,在出现异常时能够及时切断、自动报警、自动关闭或启动安全保护措施。

### 5.4 需要制定严格的操作规程与标准

化工企业需要针对每一个重大危险源,编制严格的操作规程,并确保操作人员按照规程进行操作。确保所有操作、检修、维护工作按照标准化流程进行,减少人为失误和操作不当引发的事故。还需要对涉及重大危险源的特种作业人员(如高空作业、焊接、化学品操作等)进行严格的资格审查与培训,确保他们具备相应的安全操作技能。

### 5.5 应进行严格的设备管理与维护

设备的可靠性和稳定性是防控危险源的重要基础。通过定期的设备检查、检测与维修,确保设备在良好的状态下运行,防止因设备故障引发的事故。这就要求化工企业从设计、安装到使用、报废的全过程管理设备,确保设备符合安全要求,及时淘汰或替换老化和不符合标准的设备。还需要对关键设备配置备用设备,避免设备故障对生产造成长时间影响。

### 5.6 需要建立完善的应急预案与应急响应

针对各类重大危险源,单位需要制定详细的应急预案,包括火灾、泄漏、爆炸、化学品泄漏等突发事故的应急处置方案。还需要定期组织应急演练,确保员工能够熟悉应急预案的具体操作程序,提升事故发生时的应急响应能力<sup>[4]</sup>。并且储备充足的应急救援物资、设备和人员,确保应急处置措施能够迅速有效地启动。

### 5.7 需要强化安全文化建设

安全文化建设可以提升工作人员的责任感以及安全意识,也是危险源管控的关键,作业环节,就需要单位通过定期的安全培训、宣传和教育,提升全员的安全意识,使员工能主动发现和报告潜在的危险源。还可以通过奖励机制,鼓励员工提出安全改进建议,参与危险源辨识和管控,提高员工参与感和责任感。通过上述手段,将安全文化融入企业日常管理和生产工作中,形成全员、全过程、全方位的安全管理文化。(八)应强化监督与检查机制监督与检查可以在第一时间发现危险源,规避危险的扩大,也就成为危险源防范的关键,需要企业定期组织安全检查,特别是对重大危险源进行专项检查,确保管控措施得到落实。检查环节,还需要建立隐患排查和整改机制,一旦发现重大危险源管理上的薄弱环节,应及时整改,消除潜在风险。为了规避内部检查存在的懈怠状况,还可以邀请外部专家或第三方安全评估机构对企业的危险源管控措施进行评估和审计,确保风险管控措施的有效性。

综上,化工企业重大危险源的管控是一个系统工程,需要结合风险评估、技术防控、操作管理、应急响应等多个方面,实施全方位的安全管理措施。

## 6 结语

重大危险源应急管理是企业安全管理的重要防线,关系到人民群众生命财产安全、社会安全稳定、企业生存发展。危险化学品重大危险源企业要以预防为主,从人、物、环境、管理等方面采取措施,全面建立科学、系统、先进的事故预防体系,确保工艺技术的安全可控,设备设施、人员和管理。

### 参考文献

- [1] 曹玲茹. 基于深度学习的化工企业危险行为识别算法研究[D]. 河北师范大学, 2024.
- [2] 胡毅,张永平,李志强,等. 化工企业重大危险源监测预警系统设计与实现[J]. 软件, 2024, 45 (06): 56-59+78.
- [3] 徐嘉乐,沈连捷,虞斌. 石油化工企业危险废物自行处理处置现状分析[J]. 石油化工技术与经济, 2022, 38 (02): 9-12.
- [4] 胡益新,孙丽娜,高鸚鵡. 化工企业危险化学品的仓储管理分析[J]. 化工管理, 2022, (17): 89-92.