

化工企业环境风险评估与应急管理体系优化研究

● 苟新会



[摘要] 化工行业是社会经济中不可或缺的重要组成部分,其可持续发展路径对于经济、社会发展同样具有重要的现实意义。随着社会发展与科技水平的进步,化工行业正在朝着高精尖的方向前进。化工行业本身对石油、天然气等传统能源依赖较高,企业生产环境也存在一定风险,需要进行应急管理。本文展开研究了化工企业的环境风险评估与应急管理体系;探讨了如何对化工企业环境风险特点、评估内容与方法以及评估模型进行优化;阐述了化工企业应急管理体系现状、优化方向及优化策略。

[关键词] 化工企业;环境风险评估;应急管理体系;优化研究

化工企业包含基础化工原料、化学品、化肥、农药、特种化工品等生产企业,普遍具有高风险性。在化工生产过程中会涉及易燃易爆、腐蚀性物质,会产生多种安全问题或导致安全事故发生。化工企业的生产通常也需要大量能源,如热能、电能等,其产生的废弃物会对环境造成严重污染。基于上述特点,化工企业具有较高的环境风险系数,需对其环境风险评估模型以及应急管理体系做出优化,以降低化工企业在生产过程中的环境风险问题,并能针对风险问题进行有效控制并解决。

Q 化工企业环境风险评估研究

(一)化工企业环境风险特点

化工企业环境风险方面首先具有复杂多样的特点,如化学品在运输、使用、储存过程中可能会产生泄漏事故,对周边工作人员及环境造成污染与伤害。或是一些较为剧烈的化学反应在发生时操作不当时设备极易发生爆炸事故导致操作人员产生伤亡情况,也会对企业财产造成损失。火灾、电气等事故也是化工企业中的常见事故类型。导致环境风险产生的因素同样也具有多样性,如设备故障、人为失误等。此外,环境风险具有连锁性,化工企业厂房工作密集,车间一旦发生事故极易引起连锁反应,从而导致事故的扩大。例如,火灾爆炸事故,在化工企业装置区发生后会引起相邻装置连锁燃爆。粉尘爆炸也是这类事故的典型代表。这一特性使得化工企业发生环境风险突发事故的后果相对复杂,小规模事故很可能在短时间内迅速演变为较大事

故,造成大量人身安全与经济财产损失,泄漏事件还会污染周边环境,影响到社会公共健康并造成极为不良的公共社会影响。

由于环境风险评估工作的不到位以及环境风险的隐蔽性,许多事故无法预先有效识别与评估,无法对其采取有预见性的控制手段或进行早期危险铲除。环境风险的突发使得事故一旦发生很难对其进行有效控制。尽管如此,风险还是具有一定的可管理性,借助当今科技的飞速发展,建立合适的风险评估模型,做好风险识别工作,能够有效地对环境风险进行控制,消除或降低环境风险发生概率,保护化工企业工作人员的人身安全与企业的财产安全。

(二)化工企业环境风险评估内容与方法

环境风险评估的内容主要包括以下三方面。第一,风险源识别。对风险源进行识别有助于对可能发生的风险进行推测并做出相应的应急预案。风险源分为物质风险与生产过程潜在风险两方面。物质风险有易燃易爆物质、有毒物质、重点监控特征污染物等。生产过程的潜在风险要结合企业生产工艺进行,对生产过程中可能引起泄漏、火灾、爆炸等安全事故的环节进行评估。此外,在储存与运输过程中的风险也需要进行识别,防止在运输过程中可能发生的泄漏等事故。第二,风险受体分析,对事故发生后可能会影响到的受体进行分析,对车间或附近工作人员、设备等进行分析,讨论其发生事故后可能遭到的伤亡和设备损坏等后果。除企业内部情况外,对附近水源、土壤、空气等环境受体以及周边居民等社会受体进行分析,识别当事故发生后

周边环境与周围公共健康可能受到的不良影响。第三,对风险发生后果进行评估,既要评估风险事故发生后造成的短期影响进行评估,也要对化工品、化工原料等物质进入环境后可能会造成的长期影响进行评估。例如污染物扩散、生态损害、慢性健康问题等。

环境风险评估方法主要有定性评估、定量评估、综合评估方法三种。定性评估方法以故障树分析(FTA)与事件树分析(ETA)为主。二者都可以被用于进行可靠性分析和故障诊断,通过 FTA 可以对环境风险中安全性较为薄弱的环

节进行识别,从而采取改进措施,提高化工企业环境的安全性及可靠性。FTA 也可以对安全事故的发生概率进行计算,当事故发生后,FTA 也可以对事故的发生原因进行分析,辅助事故后续工作的进行。ETA 则更多的可以进行事故的预测与不安全因素的分析,以使环境评估达到有效预防的效果,能够为安全事故的发生找出最为经济的预防方法。此外,还有 PHA 分析法、检查表法、易燃易爆有毒重大危险源评价法等环境风险评估方法,具体内容见表 1。

表 1 多种风险评估方法及比较内容

方法	目标	特点	适用范围	应用条件
PHA	危险因素、危险等级	分析系统危险因素、触发条件、事故类型、评定危险等级	系统设计施工、生产维修前分析评价	评估人员熟悉系统且具有丰富理论知识与实践经验
检查表法	危险因素、危险等级	按照事先编制表格进行逐项检查、赋分确定等级	系统设计施工、验收运行管理及事故调查	有事先编制检查表,有赋分、评级标准
易燃易爆有毒重大危险源评价法	危险等级	分析物质、工艺危险性,评价重大事故诱发原因与条件,预测事故影响范围,采取预防控制对策	生产、使用、储存易燃易爆、有毒物质工艺系统	熟悉系统、掌握有关方法、具有相关知识、实践经验与数据支撑

定量评估以概率风险评估法(PRA)与蒙特卡洛模拟为主,PRA 是在环境风险评估中较为全面、系统的方法,在化工企业这类复杂环境中具有极高的应用价值,能够从系统意义上区分不同因素对系统风险影响的重要程度,从而为风险决策提供更加有价值的定量信息,使安全措施的设计与实施更加安全可靠。蒙特卡洛模拟法则是基于随机数的数学技术,适用于涉及多个变量和大量不确定性的情况,在化工企业环境风险评估中具有实际应用意义。

综合评估方法主要有模糊综合评价法与层次分析法(AHP)两种。模糊综合评价法,是借助模糊数学法实施的评价方法,通过对一些不易定量的因素定量化来进行综合性评价。利用模糊综合评价法进行化工环境风险分析,首先需要评价因素进行确定,进而建立模糊矩阵、确定权重向量,最后得出综合评价结果。构建加权决策矩阵的方法主要有熵权法、主观赋权、AHP 赋权等。AHP 分析法,是按照思维、心理规律将决策过程层次化、数量化的评估方法。将问题进行层次化后,根据问题性质与达到目标将问题拆解为不同因素,按照因素间的关系再按照不同层次进行聚合,从而形成多层分析结构模型。步骤主要为建立递阶层次结构模型、构造出各层次中的判断矩阵、层次单排序及一致性检验、层次总排序及一致性检验。

(三)化工企业环境风险评估模型优化

首先,在进行化工企业环境风险评估模型优化之前,要对企业系统有全面深入的了解,对企业生产活动特点及化工制品、化工原料熟悉。对现有环境风险评估模型的局限性进行分析,如现有数据模型的不全面缺点、代表性较弱等,

模型中的历史数据和检测数据会对模型预测产生直接影响,因此也要进行适当的数据提质操作。其次,模型的实际优化需从数据、参数、方法三方面出发,更加全面地收集化工企业的实时监测数据、事故数据、环境调查数据等,进行数据清洗、异常值检测等方法后进行数据的深入分析,提取数据中的有用信息作为模型数据使用。对模型中的参数进行必要的校准与敏感性分析,优化模型的准确性。根据当前企业生产特点,综合选用评估方法,完成模型建立。最后,要利用人工智能、大数据等技术,采用深度学习等算法来提高模型的预测能力和准确性,使模型能够达成更为实时有效的智能风险评估。

Q 化工企业应急管理体系优化研究

(一)化工企业应急管理体系现状

当前化工企业都基于相关应急管理法律法规建立了较为完善的应急管理体系,但在化工企业的实际应急管理机构设置、人员配置、应急预案制定方面尚存在一定的不足之处。首先,从法律法规角度分析,部分化工企业对应急管理相关法律法规的了解不够深入,应急管理体系不具备与相关法律法规配套的操作实施方案。且部分化工企业对于应急管理相关政策的跟进存在不足,对法律法规的了解具有滞后性,导致当前应急管理体系内容与化工行业的发展和需求不匹配。其次,从组织结构方面分析,有化工企业存在应急管理机构实际运作能力不足的缺陷,应急管理部门无法起到良好的调度指挥作用,当化工企业发生较为高危的安全事故或紧急情况时,因团队的应对能力的局限无法对应急情况进行良好

处理。

从应急预案角度分析,许多化工企业的应急预案制定过于制式化,并没有针对本企业生产特点进行个性化调整,缺乏实际应急处理中的针对性与可操作性,使得在一些风险较为隐蔽的场所、环境中,预案覆盖面也不够完全。随着化工企业的发展变化,应急预案存在滞后情况。从应急资源角度分析,部分化工企业存在应急资源储备不足情况,如救援设备、通信器材等,对于长时间不发生应急情况的化工企业,资源储备还存在设备故障或过期等情况。上述种种情况使得应急管理体系往往无法发挥其真正作用。这就导致一旦事故发生时应急响应较为缓慢,无法及时进行有效的应急处理,甚至会因操作不当而致使事故扩大或二次事故发生。

(二)化工企业应急管理体系优化方向

化工企业的应急管理体系应当基于其生产特点、环境风险内容出发,达到应急响应效率提升、事故影响减小、企业环境风险防控与应急管理能力提升三重目标。应急响应效率的提升使得企业能够在发生突发情况时快速控制事故,将事故不良后果及影响降到最低,有效减少事故现场及周围人员伤亡与财产损失,减轻或避免事故带来的不良环境影响。事故的大小会对企业的生存发展有着不同的影响,企业的应急管理体系应达到事故影响减小并保证企业在事故发生后依然有良好的运转与生产能力。事故影响减小是企业应急管理的关键目标,企业环境风险防控与应急管理能力的提升也能够有效推动这一目标的达成,实现企业的可持续发展,减少环境污染事故的发生。

(三)化工企业应急管理体系优化策略

化工企业的应急管理体系优化可以从预警系统、应急响应机制、事故后恢复重建机制以及后备支撑四方面出发。预警系统应当与环境风险评估模型结合完善,构建起全面的预警监测网络,对化工企业中风险性较大的设备、生产流程、化工原料、制品以及环境等因素进行持续的、实时地监控,基于监测网络数据构建化工企业应急预警模型,为不同参数设定阈值,当监测数据超过设定阈值后采取报警措施,通知应急管理部门做出响应。要注意在监测过程中,相关工作人员要结合作业现场的具体情况合理确定监测点,不仅需保障监测点的数量,还需选定每一监测点的位置,控制相邻监测点的距离。并且监测过程中也需考虑事故现场的地形、地质、气候、土壤等因素,采取一系列的监测优化措施,确保监测工作的有效开展进而获得完整且准确的监测数

值。化工企业也可以选择在企业内部系统中建立起一套风险信息共享平台,使得风险信息情况能够快速流通。

应急响应机制优化。首先,应当从企业生产条件出发制定更为科学合理的应急预案,应急预案要具有实用性、可操作性、针对性与灵活性,使预案能够在事故发生时被快速执行,且能应付不同类型、不同规模的安全事故。其次,要对企业的应急演练进行强化,提高应急演练的频率与质量,对企业内所有可能发生的事故进行模拟和应急演练,提高员工的应急响应能力。最后,建立起一支具有专业性的应急救援队伍,以提高事故处理能力与响应能力。

事故后恢复重建机制,是减少事故损失、提高企业公众形象的重要举措。当事故发生并得到控制后,要建立起一套事故后评价机制对事故发生原因进行分析,评价事故处理应急响应效果,从而改进应急预案设置。同时,要建立合理的事后赔偿机制,保障受害者权益。后备支撑方面,也要确保应急资源充足,且所有应急物资都应处于正常使用状态,由资产部门等对其进行统一管理。

Q 总结

安全管理是具有高危特点的化工企业所必须重视的内容,提高环境风险评估能力与应急管理能力是减少事故发生、降低事故影响的关键举措。化工企业应当根据企业自身特点建立合适的环境风险评估模型对风险进行识别评估且纳入应急管理体系,通过优化预警系统、响应机制、事故后恢复重建机制、后备支撑等内容提高紧急事故的应对处理能力。

参考文献

- [1]苏航.化工企业环境风险评估与突发环境事件应急预案研究[D].杭州:浙江大学,2014.
- 龙雪华,任英.化工安全及应急管理措施探讨[J].当代化工研究,2023(15):185-187.
- [3]李彦明.某化工企业环境风险源辨识与风险评估研究[J].山西化工,2024,44(03):192-194.
- [4]侯志国.化工企业环境风险评估与突发环境事件应急预案[J].现代工业经济和信息化,2020,10(03):120-121.

作者简介:

苟新会(1972—),女,汉族,陕西宝鸡人,硕士,高级工程师,中国能源建设集团新疆电力设计院有限公司,研究方向:环保、节能。