

# 石油化工企业环境应急管理体系建设研究

丁 佳

盘锦鸿海钻采技术发展有限公司 辽宁 盘锦 124010

**摘要:** 石油化工行业作为国民经济的重要支柱,其生产过程涉及大量易燃、易爆、有毒、有害物质,具有高风险性。一旦发生突发环境事件,不仅会造成巨大的经济损失,更会对生态环境和公众健康构成严重威胁。因此,构建科学、高效、完善的环境应急管理体系,是石化企业实现安全、绿色、可持续发展的核心保障。本文旨在系统探讨石化企业环境应急管理体系建设的关键要素与实施路径。文章首先阐述了石化企业环境风险的特征与挑战,继而深入剖析了当前体系在法规标准、风险评估、预案管理、应急能力及政企协同等方面存在的突出问题。在此基础上,本文提出了以“全生命周期”风险管理为核心,涵盖组织保障、制度建设、风险防控、应急准备、响应处置、事后恢复与持续改进等环节的系统化建设框架,并详细论述了各环节的具体内容与优化策略。最后,文章强调了数字化、智能化技术在提升应急管理水平的关键作用,并对未来发展趋势进行了展望。本研究旨在为石化企业提升环境应急管理能力和防范化解重大环境风险提供理论参考与实践指导。

**关键词:** 石油化工; 环境应急管理; 风险防控; 应急预案; 体系建设

## 引言

21世纪以来,随着全球工业化进程的加速,安全生产与环境保护已成为社会关注的焦点。石油化工行业因其产业链长、工艺复杂、物料危险性高等特点,始终处于高风险运营状态。从国内外频发的重大石化事故(如美国墨西哥湾漏油事件、天津港“8·12”爆炸事故、江苏响水“3·21”爆炸事故等)中可以深刻认识到,一旦发生泄漏、火灾、爆炸等生产安全事故,极易引发次生或衍生的突发环境事件,造成水体、大气、土壤的复合型污染,其影响范围广、持续时间长、治理难度大,社会危害性极高。面对严峻的环境安全形势,国家层面高度重视,相继出台了《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《突发环境事件应急管理办法》等一系列法律法规,对企业的环境应急管理责任提出了明确且严格的要求。在此背景下,传统的、被动的、碎片化的应急管理模式已无法满足现代石化企业高质量发展的需求。构建一个集预防、准备、响应、恢复于一体的现代化、系统化、常态化的环境应急管理体系,不仅是企业履行社会责任、规避法律风险的必然选择,更是其提升核心竞争力、实现本质安全与绿色低碳转型的战略基石。本文将围绕这一体系的构建展开深入研究。

## 1 石油化工企业环境风险特征与应急管理挑战

### 1.1 风险特征

石化企业的环境风险具有其独特的复杂性和严峻性,主要体现在以下几个方面:(1)物料固有危险性高:石

化生产过程中使用的原油、天然气、苯、乙烯、丙烯、氯气、氨等原料、中间品和产品,普遍具有易燃、易爆、有毒、有害、腐蚀性强等理化特性。这些物质一旦失控,极易通过燃烧、爆炸、挥发、泄漏等形式释放到环境中,形成多介质(气、水、土)复合污染<sup>[1]</sup>。(2)生产工艺复杂且连续性强:现代石化装置高度集成化、自动化,生产流程环环相扣。任何一个环节的微小故障都可能通过连锁反应迅速放大,导致整个生产系统的崩溃,进而引发大规模的物料泄漏和环境污染。这种“多米诺骨牌”效应使得风险控制难度极大。(3)风险源点多面广:从原料储运、生产加工、产品储存到废水废气处理,石化企业的风险源遍布整个厂区。储罐区、装卸栈台、反应釜、管道阀门、污水处理设施等都是潜在的风险点,任何一个点位的失效都可能成为事故的导火索。(4)环境敏感性与社会关注度高:许多大型石化基地毗邻江河湖海或位于城市周边,一旦发生事故,污染物可能迅速扩散至敏感区域(如饮用水源地、自然保护区、居民区),造成不可逆的生态破坏,并极易引发公众恐慌和社会不稳定。

### 1.2 应急管理挑战

这些特征给石化企业的环境应急管理带来了巨大挑战:(1)预防难:如何精准识别和量化如此复杂、动态变化的风险?(2)预警难:如何在事故初期甚至事故发生前,及时捕捉到异常信号并发出有效预警?(3)处置难:面对多介质、复合型污染,如何快速制定并执行科学有效的应急处置方案?(4)协同难:如何在短时间内高效整合企业内部各部门以及外部政府、社会救援力量,

形成统一的应急合力?

## 2 当前石化企业环境应急管理体系存在的主要问题

尽管近年来石化企业在环境应急管理方面投入了大量资源,但体系运行效能仍有待提升,普遍存在以下问题:

### 2.1 体系顶层设计不足,法规标准执行力弱

部分企业未能将环境应急管理真正纳入企业战略和日常管理体系,存在“上热中温下冷”的现象。对国家及地方相关法律法规、技术标准的理解不深、执行不到位,应急预案编制流于形式,缺乏针对性和可操作性。

### 2.2 风险评估与隐患排查机制不健全

风险评估往往停留在定性层面,缺乏基于大数据和模型的定量分析,难以精准刻画风险等级和演变趋势。隐患排查治理存在“走过场”现象,未能形成闭环管理,一些深层次、系统性的隐患长期得不到根治。

### 2.3 应急预案体系不完善,演练实效性差

应急预案普遍存在“上下一般粗”、“内外两张皮”的问题,即企业级预案与车间、岗位级预案衔接不畅,企业预案与政府预案联动性不足。应急演练多为“演”而非“练”,场景设置简单,缺乏实战性和压力测试,无法有效检验和提升队伍的真实应急能力。

### 2.4 应急资源配置与保障能力不足

应急物资储备种类不全、数量不足、维护保养不到位,关键时刻“找不到、用不上”。专业应急救援队伍力量薄弱,人员技能单一,缺乏跨领域、复合型人才。应急指挥通信系统落后,信息传递不畅,影响决策效率<sup>[2]</sup>。

### 2.5 政企协同与信息共享机制不畅

在应急响应过程中,企业与地方政府及相关部门的信息报送、指令传达、资源共享、联合行动等方面仍存在壁垒,未能形成高效的“一体化”应急响应格局。公众沟通机制缺失,容易在危机中丧失舆论主动权。

## 3 石化企业环境应急管理体系的系统化构建框架

针对上述问题,石化企业应摒弃“头痛医头、脚痛医脚”的思维,转向构建一个覆盖“事前、事发、事中、事后”全周期的系统化环境应急管理体系。该体系的核心在于“预防为主、防控结合、平战结合、持续改进”。

### 3.1 强化组织保障与制度建设

(1)健全组织架构:成立由企业最高管理者担任组长的环境应急管理领导小组,明确各层级、各部门的应急管理职责,形成“横向到边、纵向到底”的责任网络。设立常设的应急管理办公室,负责日常统筹协调工作。(2)完善制度体系:建立一套涵盖风险评估、隐患排查、预案管理、培训演练、物资保障、信息报告、应急响应、事后评估等全流程的管理制度。确保每一项工作都有章可循、有

据可依,并将应急管理绩效纳入部门和个人的考核体系。

### 3.2 深化风险评估与源头防控

(1)开展精细化风险评估:运用HAZOP(危险与可操作性分析)、LOPA(保护层分析)、QRA(定量风险分析)等先进方法,对所有装置、单元、作业活动进行系统性、动态化的风险辨识与评估。建立企业环境风险数据库,绘制“红橙黄蓝”四色风险分布图。(2)强化隐患排查治理:建立常态化、专业化的隐患排查机制,利用智能巡检、在线监测等技术手段,提高隐患发现的及时性和准确性。严格执行隐患整改“五落实”(措施、责任、资金、时限、预案),确保形成闭环管理。(3)提升本质安全水平:从设计源头入手,采用更安全的工艺路线、更可靠的设备材质、更先进的自控连锁系统,最大限度地消除或降低固有风险。加强设备完整性管理(MI),确保设备始终处于良好运行状态。

### 3.3 优化应急预案与能力建设

(1)构建分级分类预案体系:按照“横向衔接、纵向到底、内外联动”的原则,科学编制综合预案、专项预案和现场处置方案。预案内容要具体、明确、可操作,特别是要细化不同情景下的响应流程、处置措施和资源调配方案。确保企业预案与地方政府及园区预案的有效衔接<sup>[3]</sup>。(2)加强应急队伍建设与培训:打造一支“专兼结合、平战结合”的应急队伍。一方面,加强专职消防队、气防站等专业力量建设;另一方面,强化全体员工的应急意识和基本技能,确保一线员工能够第一时间进行初期处置。定期开展分层次、分类别、多场景的实战化应急演练,并进行严格的演练评估与复盘,真正做到“以练促改、以练促战”。(3)夯实应急资源保障:根据风险评估结果,科学配置应急物资、装备和设施。建立智能化的应急物资管理系统,实现物资的动态监控、快速调拨和高效配送。确保应急通讯、供电、供水等生命线工程的可靠性。

### 3.4 构建高效协同的应急响应机制

(1)建立智能化应急指挥平台:整合DCS(分布式控制系统)、SIS(安全仪表系统)、视频监控、气体检测、气象信息等数据,构建企业级应急指挥中心(ECC)。在事故发生时,能够快速汇聚信息、辅助决策、统一调度、可视化指挥。(2)畅通信息报告与发布渠道:建立健全内部信息快报机制,确保事故信息能在第一时间上报至决策层。同时,建立与政府主管部门的直报通道,确保信息报送及时、准确、完整。制定舆情应对预案,主动、透明地向社会公众发布信息,引导舆论,维护企业形象。(3)深化政企地协同联动:主动与地方政府、消防、环

保、医疗、交通等部门建立常态化的沟通协调机制，定期开展联合演练，明确各方在应急响应中的角色、任务和接口，确保在真实事件中能够无缝对接、高效协同。

### 3.5 完善事后恢复与持续改进机制

(1) 科学开展事后评估：事件结束后，立即启动事后评估程序，全面复盘事件发生、发展、处置的全过程。重点评估应急预案的有效性、应急资源的适用性、指挥协调的顺畅性以及信息沟通的及时性。(2) 推动系统性整改：根据评估结果，不仅要整改直接原因，更要深挖管理上的系统性缺陷和深层次问题，从制度、流程、技术、文化等多个维度进行系统性改进<sup>[4]</sup>。(3) 更新风险数据库与预案：将事件的经验教训、新的风险认知、改进后的措施等及时更新到风险数据库和应急预案中，实现管理体系的动态优化和螺旋式上升。

## 4 数字化与智能化赋能环境应急管理

在新一轮科技革命浪潮下，数字化、智能化技术为破解传统应急管理难题提供了全新路径。(1) 风险智能感知与预警：通过部署物联网传感器、无人机、卫星遥感等，构建“空天地”一体化的立体监测网络，实现对重点区域、关键设备、环境介质的全天候、全方位、全要素感知。利用AI算法对海量监测数据进行实时分析，可提前识别异常模式，实现风险的超前预警。(2) 应急智能决策支持：基于数字孪生技术，构建企业三维可视化模型。在事故发生时，系统可自动模拟污染物扩散路径、影响范围，并结合气象、水文等外部数据，智能生成多套应急处置方案，为指挥员提供科学、量化的决策依据。(3) 应急资源智能调度：利用GIS（地理信息系统）和智能算法，可根据事故位置、类型、规模，自动规划最优救援路径，智能匹配并调度最近的应急队伍、物资和装备，大幅提升响应速度和资源利用效率。(4) 应急演练虚拟仿真：通过

VR/AR（虚拟现实/增强现实）技术，可以构建逼真的事故场景，让员工在安全的环境中进行沉浸式、交互式的应急演练，有效提升培训效果和心理素质。

## 5 结语

石油化工企业的环境应急管理绝非简单的任务，而是一项复杂且意义深远的系统工程，它紧密关联着企业的生存发展、社会的和谐稳定以及生态环境的平衡安全。在当下，风险挑战愈发严峻，企业必须突破传统思维，把环境应急管理从单纯的合规性要求，提升到核心战略能力的高度。为此，企业要构建以“全生命周期”风险管理为核心的系统化体系，从项目规划、建设到运营、退役的每个阶段，都精准识别、评估与管控环境风险。同时，强化组织、制度、技术、文化等多维度保障，形成协同作战的强大合力。积极投身数字化、智能化转型浪潮，借助大数据、人工智能等技术，提升应急响应速度与精准度。展望未来，随着技术持续进步与管理理念不断创新，石化企业的环境应急管理体系将迈向更加智慧、高效、韧性的新境界，为企业高质量发展筑牢坚实根基，为社会与生态的和谐共生贡献力量。

## 参考文献

- [1]张以飞,余文敬,毕军,等.石油化工企业环境应急分类管理及能力建设指标初探[J].环境科技,2020,33(06):49-52+57.
- [2]孙琳.石油化工企业环境安全应急监控和预警管理系统的设计[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(24):80-82.
- [3]韩廷鹤.石油化工企业环境保护管理易发隐患整改分析[J].石化技术,2025,32(03):363-365.
- [4]姜奥博,刘俊.石油化工建设项目环境保护管理的新形势和新要求[J].化工管理,2021,(11):32-33.