

# 从“事后响应”到“事前韧性”：消防应急理念的范式转型

白福虎

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司应急救援总队

DOI:10.32629/btr.v8i8.4952

**[摘要]** 传统消防应急体系长期以“事后响应”为核心,强调灾后快速扑救与处置。然而,面对化工行业高风险、高复杂性、高后果性的固有特性,这种被动响应模式日益显现出其局限性。本文立足于化工企业专职消防队的独特定位与核心职能,深入剖析“事后响应”模式在应对现代化工灾害时面临的挑战,并系统阐述向“事前韧性”理念转型的必要性、内涵与实践路径。文章提出,专职消防队应从单一的“灭火救援者”角色,升级为集风险识别、预防干预、应急准备、协同联动与持续学习于一体的“企业安全韧性构建者”,通过前置化、系统化、智能化的风险管理策略,将防线前移,从根本上提升企业抵御和适应各类突发事件的能力,实现从“亡羊补牢”到“未雨绸缪”的根本性转变。

**[关键词]** 事后响应; 事前韧性; 化工企业; 专职消防队; 范式转型; 风险管理

**中图分类号:** X93 **文献标识码:** A

## From "Post-Event Response" to "Pre-Event Resilience": Paradigm Shift in Fire Emergency Response Philosophy

Fuhu Bai

Emergency Rescue Corps of CHN Energy Ningxia Coal Industry Co., Ltd.

**[Abstract]** Traditional fire emergency systems have long focused on "post-event response," emphasizing rapid firefighting and disposal after disasters. However, given the inherent characteristics of the chemical industry characterized by high risk, high complexity, and high consequence, this passive response model is increasingly showing its limitations. Based on the unique positioning and core functions of professional fire brigades in chemical enterprises, this paper deeply analyzes the challenges faced by the "post-event response" model in dealing with modern chemical disasters, and systematically elaborates on the necessity, connotation, and practical path of transitioning to the concept of "pre-event resilience." The paper proposes that professional fire brigades should upgrade from the single role of "firefighting and rescue personnel" to "corporate safety resilience builders" integrating risk identification, preventive intervention, emergency preparedness, collaborative coordination, and continuous learning. Through proactive, systematic, and intelligent risk management strategies, the defense line is moved forward to fundamentally enhance the ability of enterprises to resist and adapt to various emergencies, achieving a fundamental transformation from "mending the fold after losing the sheep" to "laying plans beforehand."

**[Key words]** post-event response; pre-event resilience; chemical enterprise; professional fire brigade; paradigm shift; risk management

### 引言

化工行业是国民经济的重要支柱,但其生产过程中涉及大量易燃、易爆、有毒、有害物质,工艺条件苛刻(高温、高压、深冷),加之装置大型化、流程连续化、物料耦合化等特征,使得风险源高度集中,一旦发生事故,极易引发多米诺骨牌效应,造成灾难性后果。化工企业专职消防队作为企业内部最专业、最贴近一线的应急力量,长期以来被赋予了“最后一道防线”的神圣

使命。他们的工作重心几乎完全围绕着“接警-出动-扑救-处置”这一链条展开。然而,当防线屡屡被突破,当“最后一道”成为“唯一一道”时,我们不得不反思:这道防线是否筑得太晚、太单薄?专职队的角色是否可以、也必须向前延伸?在此背景下,“韧性”(Resilience)理念作为一种全新的系统思维范式,正深刻影响着全球公共安全与应急管理领域。“韧性”强调的不是绝对的“不受灾”,而是系统在遭受冲击后能够吸收、适应、恢复

并从中学习、进化的能力。将这一理念引入化工企业消防安全领域,意味着我们必须推动一场深刻的范式转型——从被动的“事后响应”转向主动的“事前韧性”构建。

## 1 “事后响应”模式的辉煌与困境

### 1.1 “事后响应”模式的历史贡献与运作逻辑

自工业革命以来,“事后响应”模式构成了消防工作的主流范式。其哲学基础在于承认风险的客观存在,但坚信通过强大的末端处置能力,可以有效控制灾害的蔓延与损失。对于化工企业而言,这一模式催生了一支高度专业化、准军事化的专职消防队伍。他们装备精良,拥有大功率泡沫消防车、高喷车、抢险救援车等特种车辆,以及全套个人防护与侦检堵漏装备;他们训练有素,常年进行高强度体能技能训练和实战化战术演练,追求在接到警报后的黄金时间内完成力量集结、精准研判与高效扑救;他们指挥高效,建立了扁平化的应急指挥体系,确保指令畅通、行动统一<sup>[1]</sup>。这套体系在过去数十年间,成功处置了无数火情险兆,守护了企业的财产安全与员工的生命健康,其历史功绩不可磨灭。

### 1.2 现代化工风险对传统模式的严峻挑战

#### 1.2.1 风险认知的滞后性

“事后响应”模式本质上是一种“黑箱”操作。专职队通常在事故发生后才介入,对装置内部的工艺原理、物料特性、潜在失效模式等深层次风险缺乏前置性、系统性的了解。他们看到的只是燃烧的火焰或泄漏的气体,而非导致这一切发生的复杂因果链。这种信息不对称极大地限制了其在黄金时间内的精准决策能力。

#### 1.2.2 资源投入的边际效益递减

为了应对越来越大的潜在风险,企业不得不持续投入巨资更新更强大的消防装备。然而,当风险本身呈几何级数增长时,单纯依靠增加“硬实力”的投入,其边际效益会迅速递减。再强大的消防力量,也无法保证在所有极端场景下都能全身而退,更无法挽回已经造成的生态、社会和声誉损失。

#### 1.2.3 被动防御的脆弱性

该模式将专职队置于一个纯粹的“守门员”位置,其价值只有在“球进门”(事故发生)后才能体现。这种被动姿态使其自身也成为整个安全链条中最脆弱的一环。一旦初期处置失败,小事故极易演变为大灾难,专职队员的生命安全也将面临巨大威胁。

#### 1.2.4 与企业整体安全文化的割裂

在“事后响应”框架下,专职队的工作被视为一个独立的、末端的环节,与前端的工艺设计、设备维护、操作规程、人员培训等HSE(健康、安全、环境)管理体系存在一定程度的脱节<sup>[2]</sup>。专职队的专业知识未能有效反哺到风险源头的管控中,形成了“管生产的不懂消防,搞消防的不问生产”的壁垒。

## 2 “事前韧性”理念的内涵与专职队的新定位

### 2.1 “事前韧性”:一种面向未来的系统性安全哲学

“事前韧性”并非对“事后响应”价值的否定,而是将其置于一个更宏大、更前置的系统框架之中。它代表了一种从“对

抗灾害”到“与风险共存并驾驭风险”的哲学跃迁。其核心在于,通过前瞻性的、系统性的努力,增强整个化工生产系统的抗扰动能力和自愈能力。这种韧性体现在多个维度:一是预见性,即利用现代信息技术,对装置运行状态、环境参数、人员行为等进行实时监测与智能分析,提前捕捉异常征兆,实现风险的早期预警;二是鲁棒性,即通过优化工艺设计、强化设备本质安全、完善安全仪表系统等措施,从源头上降低事故发生的可能性和严重程度;三是冗余性,即在关键环节设置多重保护层,确保即使某一层防护失效,其他层仍能发挥作用,防止风险穿透所有防线;四是适应性,即建立灵活的应急预案和指挥体系,能够根据事态发展动态调整响应策略,并鼓励组织从每一次演练和未遂事件中学习、进化;五是恢复力,即不仅关注如何扑灭火灾,更关注如何在事故后快速、有序地恢复生产秩序,修复受损设施,并最小化对员工、社区和环境的长期影响。

### 2.2 专职消防队的角色重塑:从“救火英雄”到“安全建筑师”

基于上述内涵,专职消防队的角色必须实现三大跃升:

#### 2.2.1 从“响应者”到“协作者”

专职队不再是孤立的应急单元,而应深度融入企业的HSE管理体系。他们需要参与新改扩建项目的安全审查(HAZOP分析、SIL定级等),从消防角度提出专业意见;参与日常的隐患排查治理,利用其消防专业性,发现那些容易被忽视的“隐性”风险、排查消防设施运行状态、识别潜在火灾风险,精准查改消防设施方面的隐患。

#### 2.2.2 从“战斗员”到“教练员”

专职队的核心价值不仅在于自身战斗力,更在于提升全员的应急能力。他们应承担起对工艺操作人员、维修人员等一线员工的消防技能培训重任,教授初期火灾扑救、紧急疏散、个人防护等关键技能,打造一支“人人都是第一响应人”的基层应急力量。此外,还需长期开展消气防复审等巩固性培训,帮助基层一线员工持续夯实消防知识、熟练应急技能,这项工作也是我们长期坚持推进的重点任务。

#### 2.2.3 从“执行者”到“智囊团”

依托其丰富的实战经验和对本地风险的熟悉程度,专职队应成为企业应急决策的“外脑”。他们可以主导或参与应急预案的编制与评审,确保预案的科学性与可操作性;可以构建基于数字孪生技术的虚拟仿真平台,用于推演各种极端场景下的应急策略,为管理层提供决策支持。

## 3 构建“事前韧性”:专职消防队的实践路径

### 3.1 深度嵌入风险全生命周期管理

(1) 设计阶段介入:在项目前期,专职队应参与总图布置审查,确保消防车道、防火间距、消防水源等符合规范,并针对特定工艺单元(如硝化、氯化、加氢等高危工艺)提出特殊的消防保护要求。例如,建议在甲类装置区周边设置固定式水炮或泡沫炮系统,实现远程冷却与覆盖。(2) 运行阶段监控:专职队可与仪表、工艺部门合作,共同设定关键设备的消防相关报警阈值

(如储罐温度、压力、液位的异常变化)。利用无人机、机器人等智能装备,定期对高处、受限空间等难以巡检的区域进行热成像扫描或气体检测,变“人找隐患”为“数据找隐患”<sup>[3]</sup>。(3)变更管理(MOC)参与:任何工艺、设备、物料或操作程序的变更,都可能引入新的火灾风险。需在专职队备案,专职队主动评估变更后对消防系统的影响,并提出相应的补偿措施。

### 3.2 打造智能化、场景化的应急准备体系

(1)数字预案建设:摒弃传统的、静态的纸质预案。利用BIM(建筑信息模型)和GIS(地理信息系统)技术,构建三维可视化的数字应急预案。预案中应精确标注消防设施位置、危险源分布、疏散路线、应急物资储备点等,并能根据事故类型、气象条件等变量,智能生成最优处置方案。(2)沉浸式培训与演练:引入VR/AR(虚拟现实/增强现实)技术,让员工在逼真的虚拟环境中体验火灾、泄漏等场景,进行应急处置和逃生训练。这种“无伤害”的演练方式,既能大幅提升培训效果,又能有效检验预案的可行性。专职队可主导开发这些虚拟场景,并担任虚拟教官。(3)强化室内、外真火训练实训,通过模拟真实火灾场景,如轰燃、回燃等高危火情,提升专职消防员在高温、浓烟等复杂环境下的实战应对能力和心理素质,实现从“纸上练兵”向“实战淬炼”的转变。(4)“平战结合”的资源布局:将消防站的功能从单纯的“车库+宿舍”拓展为综合应急救援实训基地。平时,这里可以作为安全文化宣传阵地、应急技能培训基地;战时,则迅速转换为高效的指挥调度中枢。同时,探索与周边企业、地方消防救援队伍建立区域性的应急资源共享机制,形成联防联控网络。

### 3.3 构建学习型组织,驱动持续改进

(1)未遂事件(NearMiss)报告文化:专职队应积极推动建立鼓励报告未遂事件的文化。一次差点发生的静电火花、一个微小的阀门滴漏,都可能是重大事故的前兆。专职队要对这些“小事件”进行深入分析,挖掘根本原因,并推动系统性整改。(2)事后复盘(AfterActionReview, AAR)制度化:无论是真实事故还是大型演练,结束后都必须进行严格的战评总结。召集所有参与人员,坦诚地讨论“哪些做得好”、“哪些可以改进”、“下次如何做得更好”,并将结论固化为新的标准操作程序(SOP)或预案修订项<sup>[4]</sup>。(3)知识管理与传承:建立专职队内部的知识库,系统整理典型战例、技术难题解决方案、新装备操作手册等。通过“师带徒”、技术沙龙等形式,确保宝贵的经验和技能得以有效传承,避免因人员流动造成的能力断层。

## 4 挑战与展望

向“事前韧性”转型并非坦途,专职消防队将面临诸多挑战:

(1)观念转变的阻力:长期形成的“重救轻防”思维定势,以及部分管理层对“预防性投入”回报周期长的顾虑,都可能成为转型的障碍。(2)能力结构的重塑:专职队员需要掌握远超传统灭火技能的知识,如化工工艺基础、风险评估方法、数据分析工具等,这对现有人员的培训体系提出了严峻考验。(3)跨部门协同的壁垒:打破安全、生产、设备、工程等部门之间的“信息孤岛”,建立高效协同的工作机制,需要强有力的顶层设计和企业文化支撑。然而,挑战与机遇并存。国家层面日益强调的“双重预防机制”(安全风险分级管控和隐患排查治理)建设,以及《“十四五”国家应急体系规划》中对“韧性城市”、“韧性企业”的倡导,都为这场转型提供了强大的政策东风。同时,以工业互联网、人工智能为代表的新一代信息技术,也为实现精细化、智能化的风险管理提供了前所未有的技术赋能。展望未来,化工企业专职消防队的发展方向必然是更加专业化、集成化和智慧化。他们将不再仅仅是身着防火服的勇士,更是手握数据、洞察风险、运筹帷幄的安全专家。他们的价值,将更多地体现在那些“从未发生”的事故之中。

## 5 结语

从“事后响应”到“事前韧性”的范式转型,是一场深刻的自我革命,是对化工企业专职消防队使命与价值的重新定义。这不仅是技术层面的升级,更是思想观念、组织文化和工作模式的全面革新。专职消防队作为企业安全的最后一道防线,有责任、也有能力将其构筑成最坚固、最智慧的第一道防线。通过将工作重心前移,深度融入企业风险全生命周期管理,专职队能够将潜在的“火种”扼杀于萌芽,将可能的“灾难”化解于无形。这不仅是对企业资产和员工生命的最大负责,更是对社会公共安全和生态环境的庄严承诺。当专职消防队真正成为企业安全韧性的核心构建者时,化工行业的长治久安才有了最坚实的根基。这场从“救”到“防”、从“被动”到“主动”的伟大转型,正当其时,势在必行。

## [参考文献]

- [1]丁承.化工行业消防监督管理存在的问题及改进路径研究[J].水上安全,2025,(22):109-111.
- [2]张英芝.石油化工企业消防监督管理重点及优化策略[J].化工管理,2025,(34):123-126.
- [3]刘玲.基于智慧消防背景的石油化工企业消防安全管理研究[J].化工管理,2025,(35):89-92.
- [4]崔刘芳.“双碳”目标下化工企业消防智慧化转型路径[J].化纤与纺织技术,2025,54(08):138-140.