

长输油气管道突发事件应急管理能力分析

王韬铭 周云鹏 (国家石油天然气管网集团有限公司山东分公司, 山东 济南 250000)

摘要: 随着能源需求的持续增长和环保要求的不断提高, 长输油气管道作为能源运输的重要枢纽, 其安全性和稳定性直接关系到社会经济的健康发展。然而, 这些管道常常穿越复杂多变的地理环境, 面临自然灾害与人为破坏的双重威胁, 突发事件的发生也因此呈现上升趋势。在这样的背景下, 应急管理能力的建设显得尤为重要, 这是应对复杂突发事件的关键环节。

关键词: 长输油气管道; 突发事件; 应急管理

中图分类号: TE973

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 012-0136-03

Analysis of emergency management ability of long oil and gas pipeline

Wang Taoming, Zhou Yunpeng (Shandong Branch of National Petroleum and Natural Gas Pipeline Network Group Co., LTD., Jinan Shandong 250000, China)

Abstract: With the continuous growth of energy demand and the continuous improvement of environmental protection requirements, long oil transmission pipeline as an important hub of energy transportation, its safety and stability is directly related to the healthy development of social economy. However, these pipelines often pass through the complex and changeable geographical environment, facing the dual threat of natural disasters and man-made destruction, and the occurrence of emergencies. In this context, the construction of emergency management capacity is particularly important, which is the key link to deal with complex emergencies.

Key words: long oil transmission pipeline; emergency; emergency management

长输油气管道作为能源输送的重要载体, 在全球能源转型与环保要求提升的背景下, 其安全高效运营面临严峻挑战。这些管道多分布于地质条件复杂、气候多变的区域, 长期承受自然灾害、第三方破坏及设备老化等多重风险威胁。一旦发生泄漏事故, 需迅速启动应急响应机制, 开展抢险救援, 最大限度降低事故影响。应急管理作为应对突发事件的核心能力, 贯穿风险识别、预案制定、资源调度、快速处置及灾后恢复等全流程。然而, 当前应急管理体系仍存在明显短板: 预警监测能力不足、应急资源配置失衡、跨部门协同效率低下等问题, 严重制约了突发事件处置效能。

1 长输油气管道突发事件类型与特征分析

1.1 长输油气管道突发事件的若干类型

长输油气管道突发事件类型多样且成因复杂, 其涵盖的范围不仅包括自然灾害、管道维管和人为破坏等多个方面, 具体表现在以下几个方面:

由于长输油气管道通常跨越多个地理区域, 往往穿越地质条件复杂的地段, 因此, 自然灾害对管道安全的威胁尤为显著。其中, 地震引发的管线破裂是典型的突发事件类型, 地震波对地下管线产生强烈的冲击作用, 尤其是在地质断裂带或活动频繁区域, 管道更容易因局部应力集中而导致破裂或泄漏。

管道维护和管理中存在的漏洞亦是导致事故发生

的重要原因。例如, 在管道的长期运营过程中, 如果防腐措施未能有效执行, 或巡检人员未能及时发现管道的异常现象, 那么局部腐蚀或裂纹扩展可能导致管道穿孔甚至破裂, 最终引发重大泄漏事件。尤其在复杂地形或恶劣气候条件下, 这类管理疏忽对管道安全的影响更为突出。此外, 管道材料本身的缺陷也不可忽视, 例如在长期承压或受到外力作用下, 管道可能产生形变、裂纹扩展等问题, 这些都为突发事件的发生埋下了隐患。

人为破坏更是导致突发事件的重要诱因, 主要表现为内部管理失误和外部非法行为双重威胁。在内部管理方面, 由于部分工作人员专业能力不足或在操作过程中未严格遵守规程, 可能引发诸如阀门误操作、应急响应迟缓等问题, 而这些操作失误往往会迅速升级为管道泄漏或设备损坏的突发状况。

此外, 外部非法行为如盗油活动近年来愈加猖獗, 特别是在偏远油气产区, 由于巡逻监控资源不足, 不法分子通常通过在管道上非法打孔的方式窃取油气资源。这类行为不仅直接造成油气泄漏, 还对环境生态系统带来严重威胁, 泄漏的油气可能污染土壤和水源, 并在遇到明火或高温时引发火灾甚至爆炸, 造成二次灾害。

1.2 长输油气管道突发事件的特征分析

长输油气管道突发事件的发生和发展通常具有突

发性、复杂性、链条化以及后果广泛性等典型特征，这些特性决定了应急管理的复杂性和高要求。突发性表现在事件的发生往往难以预测，尤其是在自然灾害或人为破坏的情况下，事故发生时往往未有足够的预警时间，造成应急反应的被动局面。事件复杂性源于事故涉及的多个领域和因素，例如管道破裂可能由地震引发，但随之而来的泄漏可能造成环境污染、火灾甚至人员伤亡，这些问题相互交织，使事件处置难度显著增加。

此外，突发事件通常呈现链条化发展特征，例如油气泄漏可导致火灾，而火灾又可能引发更多管道设备的损坏，形成事故的连锁反应，扩大事件影响范围和破坏程度。

2 长输油气管道应急管理系统设计

2.1 长输油气管道应急管理能力的内涵

长输油气管道应急管理能力的核心内涵可以概括为在复杂环境下通过应急准备、应急响应、恢复与改进等全生命周期的系统性管理，以实现突发事件的有效处置与长期防控。

具体而言，应急准备能力要求通过科学的风险评估、详细的预案编制以及充分的资源配置，确保在事件发生前具备全面的防御能力，而应急响应能力则注重在事故发生后快速组织协调、精准决策及高效资源调配的综合能力，以降低事故损失和影响范围；恢复与改进能力集中体现在事故处置后的全面修复、深入总结与持续优化的过程中，通过对问题根因的分析及管理体的迭代完善，最终形成具有自适应性和韧性的应急管理体系。

2.2 长输油气管道应急管理系统的要素

2.2.1 应急组织机构

应急组织机构作为长输油气管道应急管理系统的核心要素，其结构和职能的科学配置直接影响突发事件应对的效率与效果。在管道公司内，应急组织机构通常由突发事件领导小组、现场突发事件控制小组及应急处置中心组成，三者功能明确、协同运作，共同构成了一套有机的应急响应体系。突发事件领导小组的主要职责在于制订并实施管道突发事件的总体应急计划，其核心任务包括组织资源配置、确定应急预案执行方向以及在紧急状况下进行全局性决策，这些职责确保了整个应急管理过程具备清晰的目标指引与充分的资源保障。

同时，现场突发事件控制小组作为一线指挥中枢，主要负责对突发事件的动态变化进行实时评估，并据此调整抢险救援策略，其下属的专业团队如医疗救护、后期生产保障和通讯联络等功能部门通过分工协作，

在不同层面支持事件处置的高效实施。

2.2.2 灾情等级评定

灾情等级评定作为长输油气管道突发事件应急管理的基础要素，其作用在于通过对事件成因、后果及影响范围的系统性评估，为后续应急响应方案的制定提供精准依据。按照油气管道事故的成因，灾情通常可分为自然灾害、材质缺陷及人为破坏等三大类型，而每一类型又可进一步划分为不同等级，以反映事故的严重程度和潜在影响。

例如，由于自然灾害或人为破坏引发的管道弯曲、断裂或爆炸事件，因其对生命财产和生态环境造成的破坏巨大，通常被划为 A 级灾情；相比之下，由设备失效导致的微量气体泄漏或因洪水侵蚀导致的管道悬吊则属于较轻微的 B 级灾情，而站场供电中断等易于通过调整生产流程予以解决的问题则被划为 C 级灾情。

进一步地，灾情评定还需结合事故对人员伤亡、管道中断时间、社会稳定及经济损失等多维度影响进行细化分级，从一级至四级依次递减，其中一级灾情通常涉及严重的生命财产损失及社会治安危害，而四级灾情则多为可控的、局部性事件。

2.2.3 应急响应程序

应急响应程序是长输油气管道突发事件管理的操作性关键要素，其目的在于通过一套标准化、流程化的行动体系，实现对突发事件的快速识别、精准处置与有效控制。风险识别与评估作为反应程序的起点，通过对灾情等级、事件规模及可能扩散路径的全面分析，提供了事件性质及影响范围的基本信息，这一过程为后续资源配置与指挥决策奠定了科学基础。

在明确事件特征后，应急资源配置即迅速启动，通过整合内外部资源，包括抢险设备、专业团队及应急物资，确保对突发事件的高效响应能力。应急指挥与多部门协同作为核心环节，其关键在于通过统一指挥系统协调不同职能部门的行动计划，以实现资源的优化调度与决策的一致性，尤其是在重大突发事件中，多部门间的高效协作对于缩短处置时间、避免次生灾害具有决定性意义。

事态控制与情形定性通过对事件发展的实时监控及分析，实现了对事件动态变化的精确掌握，从而在不同阶段采取针对性的控制策略，直至将事件影响降至最低。

2.2.4 灾后韧性恢复

灾后韧性恢复是长输油气管道应急管理的关键闭环环节，其核心任务是通过系统化的工程修复与技术评估，全面恢复受损管道及其附属设施的功能完整性，

确保其重新投入运行后的安全性与可靠性。作为韧性恢复的重要支撑,灾后总结与改进机制通过对突发事件处置全过程的回溯分析,系统梳理响应流程中的薄弱环节,提炼实践经验,进而推动应急预案、资源配置及处置流程的持续优化。这一过程不仅实现了应急管理体系的自我完善,更显著提升了系统应对复杂风险的整体适应性与抗冲击能力。

3 长输油气管道突发事件应急管理优化路径

3.1 强化应急资源配置与共享机制

强化长输油气管道突发事件应急管理能力的首要任务在于优化应急资源的空间布局与共享机制,以实现资源调度效率与事件响应速度的全面提升。结合长输油气管道的空间分布特征,需科学构建区域化应急资源储备网络,确保抢险设备、应急物资及专业救援队伍的合理配置。

例如,针对跨区域的长距离管道系统,可依据管道沿线的风险分布和地理条件,设置分级储备中心,分别储存高频次使用设备(如泄漏检测仪器)、紧急维修材料(如管道修补套件)和大型救援设施(如起重设备)。

同时,建立以信息化平台为核心的资源共享机制,推动跨部门、跨企业的资源联动与实时对接,确保资源供需平衡,避免因个体部门或企业的资源冗余或短缺而导致整体响应效率下降。

3.2 升级风险监测预警技术体系

为应对长输油气管道风险监测与预警的技术挑战,需构建智能化监测预警体系。该体系以物联网平台为核心,通过布设高精度传感器网络,实时采集管道压力、流量、温度及振动等关键参数,实现全天候动态监控。当监测数据超出预设阈值时,系统自动触发分级预警机制。

同时,整合大数据分析 with 人工智能技术,构建管道失效预测模型:利用历史事故数据与实时监测信息,通过机器学习算法模拟不同工况下的管道行为特征,评估潜在风险等级。这种基于数据驱动的预测方法,可精准识别早期隐患,为制定预防性维护策略提供科学依据,从而实现从被动应对向主动防控的转变。

3.3 推动应急演练培训的常态化发展

通过系统化、常态化的应急演练与培训,能够显著提升应急管理队伍的专业素养和实战能力。长输油气管道的应急演练应涵盖多场景、多层级的复杂事件模拟,尤其针对高风险区域和易发事故类型,设计贴近实际的演练情景。例如,可模拟管道泄漏、火灾爆炸或山体滑坡等突发事件全过程,包括初期报警、应急响应、资源调度、救援处置和后续恢复等环节,以

全面检验应急预案的可操作性和各部门的协同能力。针对不同岗位人员,应制定差异化的培训计划,覆盖应急预案熟悉、设备操作规范及心理应对技能等方面。

3.4 构建危机沟通与舆情管理体系

构建科学的危机沟通机制与舆情管理体系是有效缓解事件冲击、增强社会稳定的重要举措。突发事件发生后,及时、清晰的信息传递有助于化解公众对灾情的误解与恐慌情绪,同时能够减少因信息真空引发的谣言传播及不必要的社会压力。例如,管道运营企业应设立专门的危机应对指挥中心,明确负责灾情通报和公众沟通的专职团队,确保所有信息发布的权威性和一致性。在灾情处置初期,应通过新闻发布会、社区公告等形式,第一时间向公众公布事件的基本情况、应急处置措施及公众应遵守的安全指引,以强化公众信心并引导合理的行为预期。

同时,针对受灾区域的特点,企业需主动与地方政府、社区组织及应急管理部门合作,建立区域化的灾情信息共享与通报机制。例如,可通过社区居民会议或广播通知等方式,定期更新事件进展及管道修复工作状态,确保信息透明并形成有效的双向互动沟通渠道。

此外,对于受影响的居民和沿线企业,需开展专项的心理安抚和灾后恢复支持工作,以减轻灾情对其生活及生产秩序的长期影响。针对谣言可能引发的次生舆情危机,可通过构建社区宣讲队伍或联合地方媒体发布辟谣信息,将实际情况迅速传达到基层。如在发生管道泄漏事件时,应及时说明泄漏范围、污染程度及控制措施,向公众展示企业和相关部门在灾情处置中的科学决策与专业能力,避免因误传而引发的信任危机。

4 结语

通过系统分析长输油气管道突发事件应急管理的关键要素与优化路径,本研究强调,应急管理能力建设需从资源配置、监测预警、演练培训及危机沟通等方面入手,形成全生命周期的系统化管理体系。这不仅能够有效降低事故损失,还能显著提升事件处置的效率和管理水平,为长输油气管道的安全运营提供了重要支持。

参考文献:

- [1] 代爱印,汪圣博,闫然,潘省江.长输油气管道运行路线的智能化管理研究[J].石油化工建设,2024,46(7):130-132
- [2] 李铁兵.油气长输管道应急机制研究与管理方法探讨[J].山东化工,2024,53(15):229-231