

危化品道路泄漏事故中初期围堵作业时效对扩散控制的关键作用

屈朝峰

明光浩淼安防科技股份有限公司，安徽 滁州 239400

DOI: 10.61369/SSSD.2026090001

摘 要： 危化品道路泄漏事故的发生可能对环境 and 人员安全造成严重威胁。初期围堵作业作为应急响应中的重要环节，对扩散控制具有至关重要的作用。围堵作业的时效性直接影响到泄漏物质的扩散范围及其对周围环境的危害程度。及时的围堵作业能够在第一时间遏制事故扩展，减少二次污染和灾难发生的概率。研究表明，初期围堵作业的高效实施，能够有效控制事故的蔓延，降低救援难度，缩短应急处理时间，为后续处置赢得宝贵的时间。本文探讨了围堵作业时效与扩散控制之间的关系，并提出了优化围堵时效的具体策略和方法。

关 键 词： 危化品泄漏；初期围堵作业；扩散控制；时效性；应急响应

The Key Role of Timeliness of Initial Containment Operations in Diffusion Control During Road Hazardous Chemicals Leakage Accidents

Qu Chaofeng

Mingguang Haomiao Security Technology Co., Ltd., Chuzhou, Anhui 239400

Abstract： Road leakage accidents involving hazardous chemicals may pose severe threats to the environment and personnel safety. As a critical part of emergency response, initial containment operations play a vital role in diffusion control. The timeliness of containment operations directly affects the diffusion scope of leaked substances and the degree of harm to the surrounding environment. Prompt containment can curb the escalation of accidents at the earliest stage and reduce the probability of secondary pollution and disasters. Studies have shown that efficient implementation of initial containment operations can effectively control the spread of accidents, lower the difficulty of rescue operations, shorten the duration of emergency treatment, and gain valuable time for subsequent disposal. This paper discusses the relationship between the timeliness of containment operations and diffusion control, and proposes specific strategies and methods to optimize containment timeliness.

Keywords： hazardous chemicals leakage; initial containment operation; diffusion control; timeliness; emergency response

引言

危化品道路泄漏事故常常发生在交通繁忙的城市或高速公路上，其突发性和危害性使得事故处理面临着巨大的挑战。及时有效的初期围堵作业成为了控制泄漏扩散的关键环节，而作业时效性则直接决定了围堵效果的好坏。围堵作业如果不能在最短时间内有效展开，泄漏物质可能扩散到更大范围，造成二次污染甚至更严重的灾难。当前的危化品泄漏事故应急管理中，围堵作业时效的优化仍然是一个亟待解决的问题。探索围堵作业时效与扩散控制的关系，研究其关键技术和策略，将为提升应急响应能力和保障公众安全提供重要依据。

一、危化品道路泄漏事故中初期围堵作业时效对扩散控制的作用

危化品道路泄漏事故具有突发性、高危害性的特点，一旦发生，泄漏物质易快速扩散，对周边人员安全、生态环境造成严重威胁，甚至引发爆炸、中毒等二次灾难。初期围堵作业作为应急

响应的首要环节，其时效性直接决定扩散控制的成效，是遏制事故升级、降低灾害损失的核心关键，对保障公众安全和生态环境具有不可替代的重要作用^[1]。

初期围堵作业的时效性，是缩小泄漏扩散范围的核心前提。危化品尤其是挥发性液体、有毒气体，泄漏后会在短时间内借助风力、地形等因素快速蔓延，扩散范围与时间呈正相关。若围堵

作业在事故发生后10分钟内启动,可有效将泄漏物质控制在源头区域,避免其渗透至地下水、土壤或扩散至居民区、交通干道;若延误超过30分钟,扩散范围将扩大2-3倍,不仅增加后续处置难度,还会提升二次污染和人员伤亡的风险。及时的围堵的作业能构建第一道防线,遏制泄漏物质的扩散势头,为后续吸附、回收、无害化处理赢得宝贵时间。

时效优先的初期围堵,能显著降低救援难度和应急处置成本。危化品泄漏扩散后,受扩散范围、物质浓度、周边环境等因素影响,救援作业需投入更多的人力、物资和技术装备,且处置周期大幅延长。而高效及时的围堵作业,可将泄漏物质控制在有限区域内,减少泄漏物质与外界环境的接触,降低其反应活性,避免引发燃烧、爆炸等次生灾害。同时,集中管控的泄漏物质便于后续针对性处置,减少应急物资的浪费和环境治理的成本,大幅提升应急处置的效率和安全性。

初期围堵作业的时效性,直接关系到应急响应的整体成效和公众安全保障。危化品泄漏可能导致周边居民中毒、呼吸道损伤等健康问题,及时围堵能快速切断泄漏物质的扩散路径,减少人员暴露在危险环境中的时间,降低人员伤亡概率。此外,及时围堵可避免泄漏物质污染饮用水源、农田等关键区域,保护生态环境免受长期破坏。反之,围堵时效不足会导致事故态势失控,不仅增加救援人员的作业风险,还会对周边群众的生命财产安全造成不可逆的损失。

二、危化品道路泄漏事故围堵作业时效面临的主要问题

(一) 围堵作业时效性不足的问题分析

危化品道路泄漏事故发生时,围堵作业的时效性是影响扩散控制效果的关键因素。事故初期,由于指挥和反应滞后、信息沟通不畅,围堵作业常常未能在最短时间内启动^[2]。具体来说,事故现场的交通管制、道路条件及周边环境对围堵作业的展开形成了较大制约。许多情况下,事故发生地的交通状况复杂、人员调度困难,导致现场应急响应团队的到场时间延迟,影响了围堵作业的时效。尤其在高温、高湿等环境条件下,危化品泄漏的扩散速度较快,围堵作业的时效性一旦延误,将直接导致泄漏物质迅速蔓延,增加处理难度。

(二) 扩散控制难度加大的原因

在危化品泄漏初期,若围堵作业未能迅速展开,泄漏物质会迅速扩散到更大范围,影响区域安全。在初期阶段,泄漏物质的性质和外界环境因素决定了其扩散的速度和范围。某些危化品如气体类、挥发性液体,一旦未能及时封堵,将扩散至较远的区域,增加了二次污染和环境破坏的风险。而地形复杂、风速较大等自然因素进一步加剧了扩散控制的难度。随着时间的推移,泄漏物质的扩散会超出初期围堵作业的控制范围,造成局部生态破坏或对周围居民的健康构成威胁。

(三) 应急响应资源配置的挑战

在危化品道路泄漏事故的应急响应中,资源的合理配置至关

重要。应急物资、装备和人员的迅速到位,是围堵作业能否顺利进行的基础。现实情况往往是应急资源存在配置不均、数量不足和应急响应速度滞后的问题。在危化品泄漏事故的应急处理中,尤其是在初期围堵作业中,物资的短缺和设备的不足会导致应急响应效率降低,围堵效果不显著。道路交通限制、特殊装备和化学品检测设备的缺乏,使得围堵作业的效率大打折扣^[3]。

三、优化围堵作业时效的策略与方法

(一) 提高初期围堵作业反应速度的策略

提高初期围堵作业反应速度的核心在于建立高效的指挥与协调机制,打破信息壁垒、优化调度流程,确保事故发生后能够快速响应、高效处置。事故发生后,快速获取现场信息和准确评估泄漏状况是迅速启动围堵作业的前提,而信息传递的滞后和指挥调度的不畅,往往是导致围堵作业延误的主要原因^[4]。因此,应构建“现场-指挥中心-应急队伍”三位一体的实时通信体系,利用5G、物联网等现代化通信技术,实现事故现场图像、泄漏物质初步判断、周边环境等关键信息的即时传达,确保指挥中心能够在最短时间内掌握现场实情,做出科学决策并快速下达围堵指令。同时,要明确各应急部门的职责分工,建立扁平化指挥模式,减少层级传达环节,避免因职责交叉、指令模糊导致的响应延迟^[5]。

现场应急人员的预部署也是提升反应速度的重要措施。针对危化品运输高频路段、高速公路出入口、城市交通枢纽等事故高发区域,应合理设置应急响应点,提前储备围堵所需的沙袋、封堵垫、吸附材料等应急物资,配备专业的应急人员和装备,实现“就近响应、快速处置”。此外,要完善道路交通管控预案,事故发生后,立即联动交通、交警部门,快速实施现场交通管制,开辟应急通道,引导社会车辆分流,避免因交通拥堵导致应急队伍、物资无法及时抵达现场。同时,加强应急队伍的日常演练,模拟不同类型、不同场景的危化品泄漏事故,提升应急人员对事故的快速识别、快速响应和协同配合能力,确保在真实事故发生时,能够迅速进入工作状态,启动围堵作业,最大限度缩短响应时间^[6]。

(二) 先进技术在围堵作业中的应用

随着科技的不断发展,各类先进工具和设备已逐步应用于危化品泄漏事故的围堵作业中,有效弥补了传统围堵方式效率低、精度差、风险高的不足,极大地提升了作业效率和精确度,为围堵作业的时效性提供了有力支撑^[7]。无人机、机器人、智能传感器等新型技术手段已被广泛应用于危险品泄漏事故的监测和围堵工作,形成了“空中监测、地面处置、数据支撑”的立体化围堵体系。其中,无人机凭借其灵活、快速、全覆盖的优势,可在事故发生后迅速升空,实时获取现场图像、泄漏范围等信息,协助事故指挥人员准确掌握泄漏情况、判断泄漏趋势,及时调整围堵策略,避免盲目围堵造成的时间浪费和资源损耗^[8]。

智能传感器则能够通过精确检测泄漏物质的成分、浓度和流动轨迹,为围堵作业提供精准的数据支持,帮助应急人员明确围

堵重点区域和封堵方向,提高围堵作业的针对性和有效性。例如,挥发性气体传感器可实时监测泄漏气体的扩散范围,液体传感器可追踪泄漏液体的流向,为围堵方案的制定提供科学依据。此外,自动化封堵系统、智能吸附设备等先进装备的应用,能够帮助现场人员在短时间内完成初期围堵工作,减少人工操作的失误和延误,同时降低应急人员接触危化品的风险。应急救援人员这一过程中扮演着技术应用的核心角色,需要熟练掌握各类新技术设备的使用方法和操作规范,在现场指挥中起到桥梁和纽带作用,指导现场人员正确使用设备,及时处理设备运行过程中出现的故障,确保技术设备能够充分发挥作用,进一步提升围堵作业的时效和质量^[9]。

（三）应急管理中的救援人员角色与责任

应急救援人员为危化品泄漏事故应急处置中的核心技术力量,需要具备扎实的专业知识、丰富的应急处置经验和较强的协调调度能力,在围堵作业中扮演着方案制定者、资源协调者、技术支持者的多重角色,其履职效果直接影响围堵作业的时效性和有效性。首先,在事故发生的第一时间,应急救援人员需要迅速抵达现场,结合现场勘查情况、泄漏物质特性、周边环境等因素,协助指挥中心制定初步应急方案,明确围堵作业的优先级、

实施路径和技术要点,避免因方案不合理导致的围堵延误。例如,针对挥发性强的危化品,应优先制定快速封堵、吸附的围堵方案;针对腐蚀性危化品,应选择耐腐蚀的封堵材料和装备,确保围堵措施的可行性和安全性^[10]。其次,应急救援人员负责现场资源的协调和调配,包括围堵设备、应急物资、人员的安排等,以确保围堵作业不受外部条件限制而拖延,需要实时掌握现场资源的储备情况和使用状态,根据围堵作业的进展,合理调度装备和人员,及时补充短缺物资,避免出现资源闲置或供应不足的情况。同时,对接各应急部门和救援队伍,协调各方力量协同配合,化解作业过程中的各类矛盾和问题,确保围堵作业高效推进。

四、结语

围堵作业时效性在危化品道路泄漏事故中的关键作用不可忽视。通过优化围堵反应速度、应用先进技术以及加强应急救援人员的职责分工,能够有效提高围堵作业效率,减少扩散风险,保障应急响应效果。提升时效性和作业质量对于减少危化品泄漏事故的损失至关重要。

参考文献

[1] 杜旭东. 危化品泄漏事故应急处置中的队伍调度模型优化探索 [J]. 现代职业安全, 2025, (11): 91-93.
[2] 王莹. 危化品泄漏引发火灾的处置技术优化与实践 [J]. 化纤与纺织技术, 2025, 54(06): 88-90.
[3] 王越, 李杨, 林德强. 化工过程中的危化品泄漏与应急处置技术探究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(08): 1-3.
[4] 刘玉成, 赵黎旻, 邓艳. 危化品泄漏事故应急响应与处理技术 [J]. 现代盐化工, 2025, 52(05): 18-20.
[5] 郝思田. 危化品泄漏事故分析与防控方法研究 [J]. 化工管理, 2024, (34): 107-109.
[6] 臧艳茹, 曲放, 胡浩, 等. 危化品泄漏应急封堵装置的研究 [J]. 化工装备技术, 2024, 45(03): 25-27.
[7] 慕洋洋, 李晋, 任常兴, 等. 危化品泄漏围堵材料理化性能及燃烧行为研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2020, 16(01): 55-59.
[8] 王立坤, 胡瑾秋, 多英全, 等. 危化品泄漏事故应急处置风险辨识与对策研究 [J]. 中国安全生产科学技术, 2024, 20(S1): 32-39.
[9] 张烨. 危化品罐车泄漏事故救援对策分析 [J]. 水上安全, 2024, (01): 128-130.
[10] 滕霖, 白金宝, 刘斌. 用于危化品泄漏及防护的风洞试验平台的搭建 [J]. 实验技术与管理, 2021, 38(11): 298-302.