

石油化工火灾扑救中的作战安全问题及建议

于 勇

胜利油田应急救援中心港区专业应急救援站, 山东 东营 257000

[摘要] 石油化工行业涉及大量易燃易爆物质, 生产与储存过程中存在多种火灾隐患, 一旦火灾发生扑救的难度往往极大。除了高温与浓烟之外, 泄漏的有毒气体及可燃液体复燃的风险, 对扑救工作带来了严峻的挑战。近年来, 国内外多起石油化工火灾事故不仅造成了严重的人员伤亡, 也引发了广泛的环境污染。为应对这一形势, 各级消防部门与相关企业亟须提升火灾扑救能力, 确保在危机时刻能够有效应对。随着科技的发展, 现代消防技术的应用为火灾扑救提供了新的机遇。因此, 加强安全管理与应急响应机制, 以提升作战安全, 已成为当前亟待解决的任务。

[关键词] 石油化工; 火灾扑救; 作战安全

DOI: 10.33142/ect.v2i11.14327

中图分类号: X92

文献标识码: A

Operational Safety Issues and Suggestions in Firefighting of Petrochemical Fires

YU Yong

Shengli Oilfield Emergency Rescue Center Port Area Professional Emergency Rescue Station, Dongying, Shandong, 257000, China

Abstract: The petrochemical industry involves a large amount of flammable and explosive substances, and there are various fire hazards in the production and storage process. Once a fire occurs, the difficulty of extinguishing it is often extremely high. In addition to high temperatures and thick smoke, the risk of toxic gases and flammable liquids reigniting from leaks poses a serious challenge to firefighting work. In recent years, multiple petrochemical fire accidents at home and abroad have not only caused serious casualties, but also triggered widespread environmental pollution. In order to cope with this situation, fire departments at all levels and relevant enterprises urgently need to enhance their fire fighting capabilities to ensure effective response in times of crisis. With the development of technology, the application of modern firefighting techniques has provided new opportunities for fire suppression. Therefore, strengthening security management and emergency response mechanisms to enhance operational safety has become an urgent task to be addressed.

Keywords: petrochemical industry; fire extinguishing; operational safety

引言

随着工业化的快速推进, 石油化工行业呈现出迅猛的发展态势, 随之而来的火灾风险也显著增加。火灾不仅给企业带来巨大的经济损失, 还可能对周边环境及公众安全构成严重威胁。因此, 研究石油化工火灾的扑救策略与作战安全问题显得尤为重要, 深入探讨石油化工火灾扑救中的主要安全隐患, 分析现有保障措施不足之处并提出切实可行的建议, 以提升火灾扑救的整体效率与安全性。

1 石油化工火灾扑救的特点

1.1 爆炸风险高

随着工业化进程的加快, 石油化工行业迅猛发展, 但随之而来的火灾风险显著上升。给企业带来的不仅是巨大的经济损失, 周边环境及公众安全也可能因此受到严重威胁。因此, 研究石油化工火灾的扑救策略与作战安全问题, 显得尤为重要。本文将深入探讨石油化工火灾扑救中存在的主要安全隐患, 分析现有保障措施不足之处, 并提出切实可行的建议, 旨在提升整体火灾扑救的效率与安全性。

1.2 有毒气体释放

在石油化工火灾中, 释放有毒气体构成了重大安全隐

患。火灾燃烧过程中石油产品及其添加剂会分解, 释放出氯气、二氧化硫、苯等有害气体, 这些有毒气体不仅直接威胁到扑救人员的安全, 还可能通过空气扩散危害周边居民的健康。一旦有毒气体浓度超过安全标准, 便可能引发呼吸困难、中毒甚至致命后果。因此, 在扑救过程中, 实时监测空气质量的必要性显而易见, 确保人员佩戴合适的防护装备, 同时及时撤离受影响区域。了解释放气体的种类及其危害特性, 有助于制定切实有效的应对策略, 从而降低事故造成的损失与伤害。

1.3 扑救难度大, 持续时间较长

扑救石油化工火灾的难度较大且持续时间较长, 主要源于火灾本身的复杂性及其高强度。通常石油化工设施规模庞大, 种类繁多的设备以及分散的火源和燃料加大了扑救的难度。在瞬息万变的火场环境中, 快速评估与判断成为扑救人员的必备能力。同时, 由于高温与猛烈的火势, 扑救行动常常难以迅速奏效, 甚至可能引发二次爆炸的风险。火灾的持续时间受到多种因素的影响, 包括火灾类型、现场设备结构及扑救措施的有效性。为了最终控制火势并实现灭火, 扑救工作往往需持续较长时间, 并在过程中不

断调整策略与资源配置。这样的环境不仅考验消防队员的体力与耐力,更对指挥系统的协调能力提出了更高的要求。

2 石油化工火灾扑救中的主要作战安全问题

2.1 高温与爆炸风险

在石油化工火灾中,最显著的作战安全问题便是高温与爆炸风险。火灾发生后,火场温度迅速升高,可能达到数百甚至上千摄氏度,这种极端高温不仅对扑救设备造成严重损害,还对消防员的安全构成威胁,同时现场常常存在大量易燃气体与液体,当这些物质与空气混合至特定比例,遇到火源时便可能瞬间引发爆炸,不仅能摧毁周围设施还会迅速扩散火势,从而增加扑救的难度。在扑救过程中,消防人员对高温与爆炸风险必须保持高度警惕,采取有效的防护措施与战术,确保自身安全并尽快控制火势。

2.2 有毒气体泄漏与扩散

在石油化工火灾中,有毒气体的泄漏与扩散构成了严峻的安全隐患。高温及剧烈燃烧常常导致储存的化学物质分解,释放出多种有害气体,如氯气、硫化氢及苯,这些气体不仅直接威胁扑救人员的安全,还能够迅速通过空气扩散,影响周围环境及居民的健康,更为危急的是有毒气体的浓度可能在短时间内达到致命水平,造成中毒或窒息等严重后果。因此,在扑救过程中,必须及时监测空气质量,确保消防人员佩戴合适的防护装备保障安全,制定有效的应急响应计划,以便在有毒气体泄漏时迅速撤离人员并封锁危险区域,成为保护生命安全的关键措施。

2.3 可燃液体外泄与复燃

在石油化工火灾中,可燃液体的外泄与复燃构成了极具挑战性的安全隐患。火灾发生时,设备的破裂或容器的损坏可能导致储存的石油、化学溶剂等液体泄漏,这些可燃液体一旦外泄不仅加速了火势的蔓延,还可能在地面形成可燃液体池,从而显著提升复燃的风险。在灭火过程中,扑救人员必须时刻关注现场的液体泄漏情况,防止复燃事故的发生。复燃通常发生在扑救工作看似已经结束时,火势可能再次被点燃,造成二次伤害与财产损失。为确保扑救的安全与成功,制定有效的控制措施至关重要,其中包括使用吸油材料、设立拦截设施,以及强化对液体泄漏源的监测与处理等关键环节。

2.4 设备倒塌与结构失稳

在石油化工火灾中,设备倒塌与结构失稳构成了严重的安全隐患。在高温条件下,设备与建筑结构承受着极大的热应力,这直接影响其稳定性。特别是在大型石油储罐、反应器及管道系统等设施中,火势可能导致金属材料的软化或脆化,从而在负荷作用下引发倒塌,这种突发事件不仅会对扑救人员造成伤害,还可能引起更大范围的火灾或爆炸。现场的混乱与不确定性进一步增加了救援行动的复杂性,因此消防员在接近存在倒塌风险的区域时,需保持高度警觉。为了降低此类风险,提前进行结构评估与实时

监控至关重要;在及时发现结构异常后,应迅速撤离人员并调整扑救策略确保安全。

2.5 火场通讯与指挥系统失效

在石油化工火灾的扑救过程中,火场通讯与指挥系统的失效成为一个显著的安全隐患。在复杂的火灾现场环境中,浓烟、火焰及噪音严重影响通讯设备的正常运作,导致信息传递出现障碍。在此情况下,指挥官可能无法及时获取现场的真实情况,这直接影响了救援行动的有效指挥,增加了误判与混乱的风险,缺乏有效的通讯手段使扑救人员在紧急情况下难以协调,可能导致救援力量的分散或重复操作,从而降低灭火效率。为此,火灾应急预案中应当包括可靠的通讯方案,例如应急信号传输设备的设置、备用通讯渠道的规划,以及定期进行通讯演练的安排,确保在极端情况下仍能保持信息畅通,从而提升指挥效率与现场安全。

3 作战安全保障措施

3.1 消防员个人防护装备的配置与使用

在石油化工火灾扑救中,消防员个人防护装备的配置与使用至关重要。复杂且充满危险的火场环境,迫使消防员佩戴专门设计的防护装备,以抵御高温、毒气与化学品的侵害。合适的防护服须具备耐高温、阻燃及防化功能,确保在高温与有毒气体的环境中提供有效保护,呼吸器与防护面具的使用同样不可或缺,能够有效过滤有害气体,确保消防员在执行任务时能够安全呼吸。在装备配置方面,定期检查与维护防护设备至关重要,确保其保持良好的工作状态。出勤前,应对消防员进行全面的安全培训,确保他们熟练掌握如何正确穿戴与使用这些装备。同时了解装备的操作流程与应急使用方法,能够在关键时刻有效保护生命安全。

3.2 安全撤离与逃生路线规划

在石油化工火灾扑救中,安全撤离与逃生路线的规划至关重要。由于火场环境变化迅速,烟雾、火焰及有毒气体的扩散使撤离过程愈加复杂。因此,提前制定清晰的撤离路线图,并确保所有参与救援的人员熟悉这些路线,是保障生命安全的关键所在。撤离路线应根据火场布局及危险区域合理设计,尽量避开高温与有毒气体泄漏区域,设置明显的标识与指引,有助于消防员在混乱中快速找到安全出口。定期进行撤离演练,能够显著增强队伍的应急反应能力,确保在真正危机中有效、有序地撤离。保持撤离通道畅通无阻也同样重要,潜在障碍物必须定期检查并清理,以确保所有人员在紧急情况下能够迅速、安全地离开火场。

3.3 消防指挥系统的完善与升级

在石油化工火灾扑救中,消防指挥系统的完善与升级是提升作战效率与安全性的关键环节。高效的指挥系统不仅能实时监控火场动态,还能够迅速传达指令,协调各救援单位的行动。随着科技的进步,现代消防指挥系统应整合先进的通信技术、数据分析工具以及实时监控设备,实现信息共享与决策执行的高效性。对指挥系统的升级应包

括对指挥人员的培训,确保他们具备应对复杂火灾场景的能力。通过模拟演练与案例分析,指挥员的应变能力与领导力能够显著提升,使其在突发情况下能够快速做出判断,建立多部门协同作战机制有助于整合资源,实现消防、医疗及警务等部门之间的信息互通与合作。

3.4 实时监控与火场信息收集

在石油化工火灾的扑救过程中,实时监控与信息收集显得尤为重要。此环节为指挥决策提供了准确且及时的数据支持,使指挥员能够全面掌握火场的动态变化,通过部署先进的监控设备,如无人机、热成像仪及传感器,火势、温度、烟雾浓度及有毒气体的分布情况得以实时获取,从而为调整扑救策略提供可靠依据。信息收集不仅限于火场内部,还需关注周边环境及气象条件评估潜在风险,将这些信息整合进指挥系统,有助于实现火灾的动态管理及时调整救援计划,避免因信息延误而产生的安全隐患。对火场信息的记录与分析同样为事后评估与培训提供了宝贵资料,未来扑救行动的效率与安全性因此得以提升。

4 提升火灾扑救作战安全的建议

4.1 加强消防员的安全培训与演练

提升火灾扑救作战安全的关键在于强化消防员的安全培训与演练。此过程不仅奠定了队伍整体素质的基础,更确保每位成员在应对复杂火灾时能够迅速反应。定期组织针对性的培训,包括火灾现场应急处置、个人防护装备的使用以及撤离程序,使消防员能够熟悉各种突发情况的应对策略。演练被视为将理论知识转化为实践技能的重要环节,通过模拟真实火灾场景,消防员在压力下进行实战演练,不仅提升了团队协作能力,还帮助他们在紧张环境中保持冷静,提高应变能力。演练结束后,针对发现的问题进行及时总结与反馈,有助于整体作战水平的提升。

4.2 提升消防装备的科技含量

增强火灾扑救能力的关键措施之一是提高消防装备的科技含量。随着科技的不断发展,现代消防装备不仅需满足基本的防护需求,更应具备更高的智能化水平与便捷性。新型装备如智能灭火器、无人机监测系统及高压水炮,能够在复杂火灾环境中提供更精准的灭火与监测支持。采用先进材料与技术,有助于显著提升装备的性能与耐用性。耐高温、抗化学腐蚀的材料被使用,确保消防员在极端环境中保持安全^[1]。此外,智能化管理系统能够实时监控消防员的生理状态,及时提供必要的安全警示防意外发生。定期更新与升级装备,以跟上最新技术的发展,同样是提升科技含量的重要环节。通过整合信息技术与消防装备,构建智能化的指挥系统,实现数据的实时分析与决策支持,进而显著提高扑救的效率与安全性。

4.3 完善应急预案与安全管理制度

提升火灾扑救作战安全的核心环节在于完善应急预案与安全管理制度。制定详尽的应急预案,确保在火灾发

生时能够实现迅速而有效的响应,预案应根据不同类型的火灾情景进行分类,如常见的石油化工火灾及气体泄漏等,为每种情况提供有针对性的应对措施,各部门的职责分工应在预案中清晰界定,确保在紧急情况下,所有人员能迅速明确自身角色并进行高效协作。安全管理制度的完善同样至关重要,包括定期对应急预案进行评估与演练,确保参与人员熟练掌握操作流程。在演练结束后,及时总结发现的问题并进行调整与优化,使预案更具实用性^[2]。此外,建立安全管理的反馈机制,鼓励现场人员提出改进建议,有助于持续优化管理制度。结合现代科技手段,如信息化管理平台,能够实现应急预案的动态更新与信息共享,从而提升各部门之间的沟通效率。

4.4 增强多部门协同作战能力

提升火灾扑救效果的重要环节在于增强多部门的协同作战能力。在石油化工火灾中,消防、医疗救护、公安与环境保护等多个部门必须紧密合作,以有效应对复杂的火灾场景。因此,建立跨部门的协同机制显得尤为必要。定期举办联动演练,使各部门能够熟悉彼此的工作流程,增进沟通与理解从而确保在真正危机时刻迅速形成合力^[3]。在应急指挥系统中信息共享平台的引入至关重要,这一平台能够实时传递现场动态与资源需求,使各部门能够迅速反应。例如,在扑救过程中,消防部门可及时通知医疗单位准备救护设备,而环境监测部门则能够实时监控有毒气体的扩散情况,确保整个应急响应的高效与安全。制定统一的指挥标准与应急预案,有助于在紧急情况下各部门保持一致的行动,避免因信息不畅或职责不清而导致的混乱。

5 结语

在石油化工火灾的扑救过程中,作战安全显得至关重要,直接关系到消防员的生命安全与公众财产的保护。通过对火灾扑救特点及潜在安全问题的深入分析,明确了加强消防员培训、提升装备科技含量、完善应急预案,以及增强多部门协同作战能力等措施在提升作战安全方面的有效性,这些领域的持续努力成为构建安全高效火灾扑救体系的基础。面对未来的挑战必须不断总结经验,引入先进技术确保在复杂环境中快速、精准地应对火灾事故,最大限度地保障生命与财产安全。

[参考文献]

- [1] 胡乃政. 石油化工火灾扑救中的作战安全问题及建议[J]. 化纤与纺织技术, 2023, 52(12): 102-104.
 - [2] 王伟. 石油化工火灾扑救中的作战安全问题及建议[J]. 当代化工研究, 2023(18): 179-181.
 - [3] 徐大河. 石油化工火灾扑救中的作战安全问题及建议探析[J]. 消防界(电子版), 2023, 9(4): 129-131.
- 作者简介: 于勇 (1977.9—), 单位名称: 胜利油田应急救援中心港区专业应急救援站, 毕业学校和专业: 中国地质大学 工商管理。