

# 重大危化品事故应急救援装备建设探讨

梁毅

(河北省消防救援总队)

摘要:目前国内危化品行业的安全形势严峻,这也对消防队伍处理重大危化品事故的能力提出了较高要求。危化品火灾与一般的火灾事故有着根本上的差异性,消防队伍需要持续加强应急救援装备建设工作,提高应急救援能力。本文简要介绍了重大危化品事故对消防队伍应急救援装备的基本要求,并针对应急救援装备建设工作进行了深入探讨,以期为我国消防队伍带来一定的参考价值。

关键词:重大危化品事故;应急救援;装备建设

## 引言:

危化品是危险化学品的建成,其泛指易燃、易爆、有毒、有害、有腐蚀性的化学品。近年来,我国的危化品事故频发,如爆炸、泄漏、中毒、火灾等,其不仅会造成直接的经济损失和人员伤亡,同时还会对地方环境造成持久性的破坏和污染。随着我国经济增长的持续加快,危化品的应用领域和应用规模持续扩大,且考虑到危化品具有一定的风险性,这对于我国消防队伍提出了全新的要求和条件。

## 一、重大危化品事故对消防队伍应急救援装备的基本要求

在市场经济体制的影响之下,我国的石油化工企业呈现出大型化、集约化发展趋势,但危化品在生产、运输、储存和销售等诸多环节的风险性依然存在,且扑救难度呈现出了增长的态势。危化品事故所造成的破坏力较大,且社会对于危化品事故的容忍度较低,消防队伍有责任,也有业务承担重大危化品事故的应急和救援责任。为保证消防队伍在应对重大危化品事故时的表现和安全性,必须进一步加强应急救援装备建设工作,丰富应急救援手段,保证应急救援的高效性。

### (一) 储罐大型化

根据石化行业数据统计显示,我国现有的多数原油基地均采用了大型储罐(直径超82m),储罐分布密集,理论上存在火灾爆炸的风险性,且无论是国内还是国外均无成功扑救案例。在石化行业大型化发展趋势的影响之下,大型液化气储罐、LNG储罐以及地下洞窟等新型存储方式未来势必会得到广泛应用。<sup>[1]</sup>

### (二) 企业园区化

依托地方天然资源集约化发展经济已经成为了国内的一大现状。以石化行业为例,各大石化资源产出区域均设置了大型石化企业园区,且大部分企业的装置布局相对较为密集。这也意味着一旦发生火灾、爆炸事故,将进一步影响到周围企业。以2019年江苏响水“3·12”事件为例,整个爆炸园区超过了1.2平方公里,其中包含了16家化工企业和1家污水处理企业。企业园区化意味着火灾爆炸事故所造成的经济损失将进一步扩大化,尤其是爆炸后容易出现连环火灾以及次生、衍生事故,这也对后续的抢险救援开展造成了一定的困扰。

### (三) 强调自身安全

近年来,我国的重大危化品事故频繁发生,且多数重大危化品事故均出现消防队员伤亡的状况。以2015年天津“8·12”事件为例,整个灭火救援过程中共计出现115例救援人员死亡或者失踪,其中包括消防员104例,民警11

例。在强调“以人为本”的今天,消防队员的生命安全应当被列为首位,而只有不断加强应急救援装备建设工作,才能有效降低消防队员所面临的安全风险。<sup>[2]</sup>

### (四) 强调救援环保性

重大危化品事故不仅仅包括火灾、爆炸等常规事故,泄漏也是常见的重大危化品事故种类。就现有的技术手段而言,生产过程中危化品泄漏的概率较低,且石化企业往往拥有完善的管理制度和应急措施,可以在短时间内控制泄漏效果,避免危化品泄漏的影响扩大化。而在火灾爆炸事故的救援现场当中,存在着危化品伴随消防废水外流的状况,从而进一步引发土地污染、水体污染等诸多问题。因此,重大危化品事故处理也要追求环保性。

## 二、应急救援装备的建设方向

### (一) 大型火场总攻灭火设备

考虑到大型储罐全液面火灾的基本特点,大型火场总攻灭火设备的建设将成为重点方向。大型火场总攻灭火设备主要包括远程供水系统和大流量拖车炮两个部分。远程供水系统由2台增压泵车、2台水带敷设车构成,能够实现3公里远程供水,流量超过400L/s。而大流量拖车炮则需要自带泵组系统,并能够具备喷水 and 喷射泡沫两种功能,其射程需要超过120m。

### (二) 消防机器人

在重大危化品事故的救援现场,消防队员所处的工作环境较为恶劣,高温浓烟和有毒气体是主要的风险源。使用消防机器人来替代消防队员执行高风险任务是一种行之有效的方法和措施。目前国内消防领域的主流消防机器人设置履带式底盘,远程操控距离超过200m,一般设置喷淋冷却和防倾覆等常规功能,这两项功能的主要作用在于保证消防机器人的自身安全性。此外,消防机器人普遍具有较高的延展性,能够在实际当中根据不同的任务而搭配相应的装备和设施。除了常见的消防机器人之外,遥控举高消防车、破拆机器人等新型机器人也逐步在实际当中得到应用。消防机器人的最大优势在于性能出色,防爆、防火,并能够进入高危气体环境当中作业,其可利用范围远高于普通的消防队员。但是,消防机器人的最大弊端在于单价成本较高,大规模应用将会面临一定的经费压力。<sup>[3]</sup>

### (三) 复合功能新型消防装备

复合功能新型消防装备具备多种技术特征。考虑到干粉灭火剂具有较好的灭火速度,水系灭火剂能够有效控制现场温度,避免复燃。国家原公安部灭火救援重点实验室研发了新型的三相射流灭火技术。该技术能够将水、干粉和泡沫三种灭火材料有效结合在一起,以混合射流的形式进行应用,

同时可以依据实际灭火需求搭配不同等级的升降臂,进而在灭火剂总量有限的情况下,取得更好的控火和灭火效果。目前该技术尚未得到大规模普及,其主要原因在于单价成本较高,后续有待进一步加强技术突破。

大跨度举高消防车是结合重大危化品事故所研发的新型举高消防车。这主要是因为重大危化品事故的发生区域一般集中在石化企业的厂房区域,整个区域散布着油罐、管廊和框架装置,从而导致在实际灭火过程中影响到消防车的推进距离,无法迅速接近起火点。大跨度举高消防车则能够依靠臂架跨越火场外围的障碍物,并远程操控消防炮对起火点进行控制。大跨度举高消防车最早于2015年应用,目前国内诸多厂家均已具备生产能力,常规产品的举高高度一般为50m、60m左右,特殊情况下可以生产更高举高高度的产品。<sup>[4]</sup>

#### (四) 事故侦检装备

重大危化品事故现场的情况复杂,且整个现场环境的危险性较大,缺乏稳定性。而现场侦查任务的主要目的在于实现对现场环境的实时监控,从而明确各类危险介质的种类、扩散状况以及浓度分布。侦查任务所使用的仪器设备种类较多,包括拉曼监测仪、气相色谱仪、红外热像仪、雷达生命探测仪等,通过系统的现场侦查,即可准确判断现场的风险性,并为救护、抢险工作的有序开展奠定良好的客观条件。目前国内常用的侦查设备以智能侦查箱为主,其具有便携化的特征,能够对多种危化品进行检测,且检测速度较快,基本上可以满足重大危化品事故的侦查需求。

#### (五) 战勤保障装备

重大危化品事故的持续周期较长,救援时间长、泡沫液用量较大,若无法彻底解决空气呼吸器充气慢以及泡沫液供给问题,则无法保障整个抢险救急工作的持续性。一般情况,保障性消防车能够同时携带6.8L气瓶50个和9L气瓶20个,单一车辆能够同步满足8个气瓶充气。而泡沫液补给则使用专业的泡沫液补给车完成,其车载量超过了20t,流量超过30L/s,基本可以满足事故现场的补给需求。<sup>[5]</sup>

#### (六) 个体防护装备

当出现危化品泄漏事故时,其对于人体的主要威胁在于中毒,且包括急性中毒和慢性中毒两种形式。这主要是因为危化品普遍能够与机体组织发生作用,破坏机体的正常生理功能,进而导致机体出现暂时性或者永久性的病理症状,甚至会直接威胁消防队员的生命安全。因此,消防队伍在开展应急救援工作时,需要始终坚持以人为本的基本原则,为消防队员配备专业的个体防护装备,如空气呼吸器、防火服、防化服、防毒面具、防化手套、防化靴等。从目前的个体防护装备配置情况来看,在国家的大力支持之下,消防队伍所用的个体防护装备较为先进,处于国内领先水平,但与国外的个体防护装备相比依然存在较大的差异性,尤其是在可靠性方面的表现相对较差。后续需要进一步加强技术研究,提高国产个体防护装备的综合性能。

### 三、配套能力建设

#### (一) 建立应急指挥系统

重大危化品事故的应急指挥系统一般建设在事故现场的周边区域,需要配置监控改系统、视频系统、移动通讯系

统、卫星定位系统等多套系统。应急指挥系统直接负责对重大危化品事故现场的指挥调度工作,其需要负责采集事故现场的各项信息、数据,并通过系统的数据分析后明确事故范围、潜在风险性以及救援救灾方法。

#### (二) 落实装备管理与维护保养

现代消防应急救援装备的整体自动化、信息化以及智能化水平相对较高,这也对日常管理与维护保养工作提出了更高的要求 and 条件。消防队伍需要明确各类应急救援装备的特点,定期做好维护保养工作,确保各类装备始终处于备用状态。其次,消防队伍需要进一步加强对特殊装备的演练和操作训练,如远程供水系统、无人机、机器人等,从而强化消防队员的装备应用水平。

#### (三) 定期演练应急预案

应急预案需要充分考虑到危化品事故的基本特征,消防队伍需要明确辖区范围内的危化品种类和规模,提前编制有效的应急预案,并定期演练,强化消防队员对于应急预案的了解程度和掌握能力。应急预案的演练不仅仅包括实践操作,同时还包括桌面推演和模拟分析,其目的在于分析应急预案的合理性与可靠性,并在事故之前及时对应急预案进行优化和调整,从而达到提高应急预案实用价值的根本目的。此外,消防队伍还需要对危化品事故现场的潜在风险性进行提前分析,并提前做好防范措施,从而在真正意义上实现“防患于未然”。

#### (四) 建立应急救援装备资金投入机制

从某种角度来看,应急救援装备的质量将直接决定消防队伍在重大危化品事故当中的表现。考虑到化工行业的未来发展趋势,提高消防队伍处理重大危化品事故的能力已经刻不容缓。因此,我国需要进一步加强对于这一领域的资金投入,加快实现应急救援装备的自主创新,不断吸收国外的先进技术和水平。同时,相关部门需要将应急救援装备的研发列入安全生产科技发展规划当中,保证资金供给的充足性,切实提高一线消防队伍的装备配给水平。

### 四、结语

综合来看,重大危化品事故对于整个社会的威胁较大,且考虑到化工行业的未来发展趋势,消防队伍需要进一步加强重大危化品事故应急救援装备建设工作,提高装备配置水平,进而达到提升消防队伍实战能力的根本目的。

#### 参考文献:

- [1]韩璐,袁岗,刘高.危化品事故应急救援体系建设[J].水上消防,2019,142(6):38-40.
- [2]陈国华,张良,高子文.社会化危化品应急救援队伍建设和服务模式探索[J].中国安全生产科学技术,2016(2):9-14.
- [3]周宏.危险化学品事故应急救援人员个人防护装备技术研究[J].中国个体防护装备,2015,5(5):5-8.
- [4]姚柯如,邵高耸,林炳勋.新形势下提高危险化学品事故应急救援能力的对策研究[J].消防技术与产品信息,2016(6):46-49.
- [5]徐明波.危化品事故应急救援技术装备分析[J].全文版:工程技术,2016(6):292.