

# 浅谈危险化学品事故应急救援 存在的问题与对策

史以明 张 冰 郭卫平

(中国船舶重工集团公司第七一三所)

**摘 要** 危险化学品是生产活动中常见而又复杂的危险品,保证危化品安全生产、运输、存储和使用具有十分重要的意义。近几年来,我国危险化学品安全事故频繁发生,造成的人员伤亡、财产损失极其严重,社会影响和国际影响非常恶劣,其中不乏因事故应急救援不当导致事故后果扩大的案例。本文论述了危化品事故的特点以及危化品安全事故应急救援存在的困难和问题,针对这些问题提出相应的对策,为改进和提升危化品事故救援能力提供参考。

**关键词** 危险化学品 应急救援 安全事故 问题与对策

## 1 危险化学品安全事故概况及特点

危险化学品是指具有易燃、易爆、有毒、腐蚀或放射等危险特性的化学物质<sup>[1]</sup>,这些物质在一定条件下是安全的,但在某些因素的影响下会引起燃烧、爆炸或致人体灼伤、中毒、死亡,环境污染或其他灾害事故<sup>[2]</sup>。

近年来,国内危化品事故频发,尤其是天津港“8·12”特别重大火灾事故的发生,是新中国成立以来最严重的一次危险品爆炸事故<sup>[3]</sup>,造成了人民生命财产的巨大损失,产生了极其恶劣的社会影响和国际影响。据文献统计,仅2010—2014年内,发生危化品安全事故326起,总死亡人数达2237人<sup>[4]</sup>。表1为近年来国内发生的严重危化品事故。

表1 近年来国内危化品安全事故

时 间	地 点	事 故	损 失
2012-02-28	河北	化学反应失控爆炸	25人死亡,4人失踪,46人受伤
2013-10-22	青岛	输油管爆炸	62人死亡,136人受伤
2014-08-02	江苏昆山	铝粉爆炸	146人死亡,91人受伤
2015-08-12	天津港	危化品爆炸	165人死亡,8人失踪,经济损失69亿

危化品安全事故种类较多,但通常具有一些共同特点。第一,具有突发性<sup>[5]</sup>。危化品安全事故往往具有突发性,事故发生的时间、地点、类型往往难以预测,由此造成的不确定影响难以及时控制和消除。第二,危害性大。由于危化品常储存于专用的危化品仓库

中，而仓库中往往存储着数量巨大的多种危化品，一旦发生事故，由于其巨大的存储量会使事故产生极其严重的危害。天津港“8·12”事故中最大爆炸强度 TNT 当量为 21 t<sup>[6]</sup>。第三，危害因素复杂。不同种类危化品的危害形式各不相同，如火灾和爆炸、腐蚀物及有毒物泄漏和扩散等后果可能同时发生并相互促进，加剧了危害的复杂性。第四，激变性强。危化品的安全存储对所处环境的要求极其苛刻，由于危化品事故影响范围较大，往往使附近其他危化品的安全环境遭到破坏而造成连环事故和连锁反应，使事故呈恶性循环的发展趋势，因此，危化品事故往往伴随着二次事故的发生，处理不当极易造成更为惨重的损失。第五，具有群体性。危化品事故往往由于爆炸冲击波的传播、有毒物质的挥发及扩散、腐蚀及化学物质对水源及环境的破坏等原因，会对大范围内的人和动植物、建筑物及环境产生严重影响<sup>[7]</sup>，甚至会造成人心恐慌和社会动荡。由此看来，危化品事故如果得不到及时有效地控制，将会产生极其严重的后果和持续影响。因此，对危化品事故及时、合理、有效地应急处置和应急救援十分重要。

## 2 危化品事故应急救援存在的困难

危化品事故发生的原因各有不同，但都暴露出应急救援过程中存在着很多问题和困难。

第一，消防人员难以第一时间掌握事故现场的详细信息。危化品事故发生后，处于事故发生点的任何人随时会面临生命危险，救援人员往往难以在第一时间掌握现场的详细情况且无法深入现场，而盲目的采取措施显然极具风险，因此往往使救援人员处于十分被动的处境。例如，天津港“8·12”事故发生后，由于重大危险源底数不清、情况不明<sup>[8]</sup>，不清楚火灾现场具体地点所储存的具体危化品种类和数量，不恰当的处理方式造成了爆炸事故的发生，造成 110 名消防人员和民警牺牲的惨重后果<sup>[9]</sup>。据统计，危化品事故应急救援发生爆炸造成消防员伤亡的原因主要有情况侦察不到位、防护不到位、警戒不到位和撤退意识不强等，其中，情况侦察不到位的原因高达 77.78%<sup>[10]</sup>。

第二，应急救援体系涉及部门及队伍众多，往往难以实现良好的指挥、组织协调和信息共享<sup>[11]</sup>。应急救援体系涉及包括公安、消防、医疗、安监、交通、环保等在内的多个部门，每个部门根据不同的分工和职责分派不同的救援队伍。如此多的部门和队伍虽各有专长但往往各自为政，而做好事故的应急救援工作不仅要争分夺秒，更需要综合各方面的信息做出正确的判断，切忌顾此失彼，因此需要各部门彼此间的联系和信息交换，显然这在应急救援过程中是具有困难的。

第三，二次事故的发生概率大、破坏力强，对救援力量危害极大。危化品事故之所以需要迅速有效地采取措施控制事态，正是因危化品事故极易导致二次事故甚至更多事故的连环发生，而二次事故的发生和影响又是难以预测和控制的。控制和避免二次事故对危化品事故的应急救援十分重要，因此应急救援人员往往不得不身处事故现场，也不得不将自己暴露于二次事故伤害范围内，由此造成的二次事故的影响不言而喻。

第四，救援资源和救援力量能力有限，难以第一时间实现迅速有效的处置<sup>[12]</sup>。危化品事故的应急救援对时效性要求很高，一切救援力量都要第一时间抵达，一切救援措施都要第一时间展开。而对于许多救援力量往往难以保证在第一时间内抵达，并且难以深入事故现场内部。历史经验提示我们，对于特别重大的事故往往需要调动临近省市区的救援力

量，而此过程往往需要一定的时间，一旦错过了救援的最佳时机，便会造成极其惨重的后果。

因此，危化品应急救援过程中存在着一些比较突出的问题和困难，这对危化品的应急救援产生了极大的影响。为尽可能的克服上述问题，亟须寻求相应对策，进一步提高危化品安全事故应急救援能力，及时掌握事故现场的详细信息，尽可能地在第一时间内采用有效的救援和控制措施，降低事故损失并保护救援力量自身的安全。

### 3 危化品事故应急救援相关问题的对策

一是要树立安全救援理念，强化防护能力建设，包括安全意识的提高和防护装备质量的提升。危化品事故救援中，消防人员由于难以完全掌握事故现场的详细信息，或因情况侦查不到位而造成的救援盲目性、准备不充分性是大多数救援事故危害程度大的重要原因。为此，消防人员要坚持“在不伤害自己的情况下救援”的国际救援理念<sup>[13]</sup>，同时严格执行危化品事故应急救援规定，不能轻易降低防护等级，在不明危化品事故救援现场必须采取最高防护等级<sup>[14]</sup>。

二是要全方位加强侦查能力和信息获取能力，提高科学救援水平。危化品事故现场信息的掌握和侦查准确性是科学施救、合理处置的基础，也是减少和避免伤亡的重要保证；消防及相关部门要从技术上提升危化品鉴定、定性定量检测能力，提高相关装备的整体水平和可靠性，比如毒性气体探测仪、易燃易爆气体探测仪等装备，为消防人员及时准确地选择紧急处置措施提供帮助，同时要发挥各大高校和科研院所的专业技术优势，加强相关领域理论和技术的深入研究、开发和应用，包括互联网、大数据和人工智能等现代信息技术，提高安全救援技术水平和效率。

三是完善应急救援体系，提高应急指挥效能。应急救援体系涉及公安、消防、医疗、安监、交通、环保等多个部门，实现如此众多部门和队伍的指挥和协调十分困难。因此，首先应强化应急救援力量的协调能力。危化品事故应急救援必须由政府统一协调指挥所有救援力量，建立政府领导下的应急救援体系和管理体制，严格控制现场人员，保证救援现场的有序性，充分发挥各部门、各队伍的专业优势，坚决杜绝秩序混乱甚至多头指挥的现象<sup>[15]</sup>。其次，要细化各部门、各专业队伍的职责和任务，增强各救援力量的专业水平，提高指挥人员对救援力量使用的准确性，提高多部门协调合作能力而不能各自为政，加强实战演习和训练的针对性和力度。

四是控制二次事故的发生。二次事故对消防人员的安全威胁极大，具有不确定性，难以预测和控制，对事故处理的时效性和方法方式要求高，是危化品应急救援过程中最严峻的挑战，因而控制和避免二次事故的发生具有重要意义。首先应建立健全危化品全天候监测和预警体系，针对随时可能发生的紧急事件设立紧急报警系统，确保各救援力量在尽快的时间内完成紧急处置措施，避免事态的恶化，从源头上降低二次事故发生的可能。其次，要建立快速响应机制，保证一旦危化品事故发生后，必须使各相应措施迅速落实，迅速明确事故准确位置、发生形式（火灾、爆炸、泄漏等）、人员伤亡情况以及可能造成的最严重后果，各部门必须立即出动并迅速形成统一有效的指挥。最后，各危化品生产、运输、存储和使用等场所及相关设施的设计必须一定程度上有效地避免二次事故的发生，如危化品仓库间的安全距离、仓库内部的抗爆泄爆装置等因素，提高仓库、运输工具、安全

设备设施的本质安全度，从本质上降低二次事故发生的概率。

五是创新救援技术，提高救援能力。针对力量能力有限的问题，首先，可以采用辅助设备、先进技术来增强救援能力，比如对火灾采用远程灭火系统<sup>[3]</sup>而不再需要大量消防员身入现场，对爆炸事故采用人工智能机器人代替消防员进入现场进行探测检验并实施应急救援活动，这些设备和技术都将成为未来危化品应急救援队伍中的重要力量。其次，还需要对已有的救援力量和资源进行优化配置<sup>[8]</sup>，深入开展危化品事故应急联动资源调动的研究，对可能发生的事进行应急救援处置评估，确定救援所需要装备的种类和数量，甚至借助计算机平台进行优化配置计算，实现救援力量和资源配置的最优化。最后应加强区域间应急联动能力和资源快速调用能力，实现“一方事故、八方待命、随时动员、及时抵达”的目的。

## 4 结束语

危化品的危险性存在于生产、使用、存储、运输等所有环节，要想有效预防和控制危化品事故，将事故损失降至最低，就要充分了解危化品应急救援过程的特点和存在的问题。文中分析了危化品事故应急救援过程的特点和其中存在的主要问题，并提出相应对策，如加强侦查能力和信息获取能力，提高科学救援水平；建立政府领导下的应急救援体系和管理体制；提高危化品生产、运输、存储和使用等场所及相关设施的本质安全度；以人工智能机器人代替消防员深入进行探测并实施救援等，为危化品事故应急救援多方面提供改进建议。总之，我们要牢记“安全第一，预防为主”的方针，凝聚各方面力量和智慧，提升我国危险化学品生产、运输、存储和使用的整体安全水平。

## 参 考 文 献

- [1] Kourniotis S P, Kiranoudis C T, Markatos N C. Statistical analysis of domino chemical accidents[J]. Journal of Hazardous Materials, 2000, 71 (1-3): 239.
- [2] 李立明. 最新实用危险化学品应急救援指南[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2003.
- [3] 汪旭光, 王尹军. 危险化学品安全管控与应急救援[J]. 工程爆破, 2016, 22 (2): 1-7.
- [4] 郭建科, 许红, 李甦, 等. 危险化学品仓库安全事故应急救援体系构建[J]. 职业卫生与应急救援, 2016, 34 (2): 162-164.
- [5] 李安楠, 邓修权, 赵秋红. 分形视角下的非常规突发事件应急组织动态重构——以“8·12”天津港爆炸事件为例[J]. 管理评论, 2016, 28 (8): 193-206.
- [6] 弓韦. “逆火前行”的悲怆与无奈[J]. 中国减灾, 2015 (21).
- [7] 方秦, 杨石刚, 陈力, 等. 天津港“8·12”特大火灾爆炸事故建筑物和人员损伤破坏情况及其爆炸威力分析[J]. 土木工程学报, 2017 (3): 12-18.
- [8] 贾亦祯. 危险化学品事故应急救援处置研究——天津港“8·12”火灾爆炸事故剖析[J]. 武警学院学报, 2016, 32 (12): 26-30.
- [9] 天津公布爆炸伤亡人数: 165人遇难8人失联[EB/OL]. (2015-09-14) [2015-

12-28] . <http://news.hsw.cn/system/2015/0914/303398.shtml>.

- [10] 范茂魁, 李海江, 王媛原, 等. 危险化学品事故应急救援时避免消防员伤亡的对策[J]. 消防技术与产品信息, 2011 (6): 20-23.
- [11] 白玉, 许红, 李甦. 浅谈危险化学品安全事故应急救援[J]. 山东化工, 2015, 44 (20): 151-153.
- [12] 王玉算. 危险化学品事故应急救援机制研究——以青岛输油管道爆炸事故为例[D]. 华侨大学, 2015.
- [13] 王雷. 浅谈消防指战员在灭火抢险救援中的自我保护[J]. 工程技术, 2016 (11): 5.
- [14] 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): 5-8.
- [15] 仇志岭. 完善消防应急救援体系研究[D]. 天津: 天津大学, 2015.