



化学事故 应急救援

中国人民解放军军事医学科学院
编
上海市消防局



上海科学技术出版社

化学事故应急救援

中国人民解放军军事医学科学院 编
上 海 市 消 防 局

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书是特请军事医学科学院、第二军医大学、防化指挥工程学院、上海市消防等单位化教专家,从应急处置化学事故的实际需要出发进行编写的。

全书共分十章,主要介绍了化学事故的类型、特点;突发化学事故的毒物、毒源和危害形式;伤害面积和人员伤亡率的估算;化教预案的制订、化学事故危害评估及计算机技术的应用;化学事故消防应急救援的组织与实施;化学事故医学应急救援的卫勤保障;化学毒物的侦检、防护和洗消;军用毒剂、军用有毒物质、常见有毒物质及复合创伤中毒的防治等内容。

本书可供消防、人防、公安、交通、环保、卫生、城建、通信等有关职能部门及部队、大专院校等有关单位进行教学、训练、执法、实施救援时参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学事故应急救援/中国人民解放军军事医学科学院,
上海市消防局编.—上海:上海科学技术出版社,
2001.9

ISBN 7-5323-6141-1

Ⅰ.化... Ⅱ.①中...②上... Ⅲ.化学性损伤-急救-基本知识 Ⅳ.R643

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 066142 号

上海科学技术出版社出版发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 12.25 插页 4 字数 323 千

印数 1—10 500 定价: 25.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

顾	问	陈正兴	赵达生	
主	编	杜先林	朱明学	
副主	编	陈寒根	陈海平	
编	者	汪永明	王玄玉	杨宇生
		黄韶清	丁日高	朱耀辉
		赵杰	戈儒乾	朱建平

序 言

随着全球经济的迅速发展,化学工业及其产品在世界经济中的地位 and 作用日益突出。然而,由于自然、人为等因素所造成的化学灾害事故,给人类的生命、财产、生态环境和社会发展带来了严重危害。印度博帕尔农药厂异氰酸甲酯泄漏事故、海湾战争引起的综合征、北约对南联盟科索沃化学工业区轰炸次生的化学灾害事故等,造成的损失和危害都令人触目惊心,引起了国际社会的普遍关注。我国政府历来十分重视化学事故的防范与应急救援工作,政府有关部门和重点企事业单位都建立了完善的应急救援组织和训练有素、装备精良的专业队伍,制订了防范和处置化学事故的相关法规和应急行动预案,储备了相应的救援设备和物资,并明确了消防等部门对化学事故应急救援的具体任务。广大应急救援人员随时待命,努力做到“召之即来,来之能战,战之能胜”,将化学灾害事故“止之于始萌,绝之于未形”。

化学事故应急救援工作,作为一项系统工程,具有广泛的社会性,需要多部门、多系统,诸如消防、人防、公安、交通、城建、运输、环保、卫生等方面协同与参与。为提高广大化学事故应急救援人员的业务素质和能力,上海市消防局和中国人民解放军军事医学科学院、第二军医大学、防化指挥工程学院等单位的专家,从化学事故应急救援的实际需要出发,编写了《化学事故应急救援》一书。本

书知识密集,资料翔实,是我军有权威的医疗、防化单位和公安消防部门就化学事故应急救援工作首次联合推出的专著,既注重理论分析,又注重实践运用,适用面广,具有实用性和可操作性,可供中高级化学事故应急救援指挥员、专家和一般救援人员学习参考。“伟力产生于民众之中”,相信此书的出版,必将有助于推进我国化学事故应急救援工作水平的提高。

上海市政协副主席

目 录

第一章 化学事故总论	1
第一节 化学事故及其类型和特点.....	2
第二节 化学事故发生的原因	11
第三节 突发化学事故的化学毒物、毒源和危害形式.....	15
第四节 建立化学事故应急救援预案和普及教育	30
第二章 化学事故消防应急救援的组织与实施	39
第一节 消防应急救援的组织指挥	39
第二节 消防应急救援现场处置的程序与方法	44
第三节 消防应用计算	66
第四节 消防应急救援装备	85
第五节 化学危险品消防数据库建设.....	120
第三章 化学事故应急救援的卫生勤务保障	127
第一节 化学事故伤员救治的组织.....	127
第二节 化学事故伤害面积和人员伤亡率的估算.....	130
第三节 化学毒物中毒及救治原则.....	134
第四节 化学事故毒区伤员的抢救.....	142
第五节 化学事故伤员的急救和治疗.....	146
第六节 化学事故应急救援装备器材.....	148
第四章 化学毒物的侦检、防护和消除	151
第一节 化学毒物的侦检.....	151
第二节 化学毒物的防护.....	157

第三节 化学毒物的消除	160
第五章 军用毒剂中毒的防治	165
第一节 概述	165
第二节 神经性毒剂	168
第三节 糜烂性毒剂	174
第四节 全身中毒性毒剂	185
第五节 失能性毒剂	189
第六节 窒息性毒剂	192
第六章 军用有毒物质中毒的防治	197
第一节 刺激剂	197
第二节 植物杀伤剂和除草剂	199
第三节 纵火剂(燃烧剂)	210
第四节 发烟剂	215
第五节 火箭推进剂	220
第六节 炸药	225
第七节 油料	229
第八节 机械用液	230
第七章 常见有毒物质中毒的防治	240
第一节 有机磷农药	240
第二节 氨基甲酸酯类农药	246
第三节 其他有毒物质	248
第八章 有毒气体中毒复合创伤的救治	288
第一节 复合创伤的特点及救治原则	288
第二节 复合创伤的紧急处理	291
第九章 化学事故危害评估	296

第一节	化学事故源的分析	297
第二节	有毒化合物在大气中的扩散模式	300
第三节	有毒化合物在水域中的扩散模式	306
第四节	影响化学事故危害的主要因素	311
第五节	化学事故危害评估的主要内容	326
第六节	化学事故危害评估原理	327
第七节	计算机技术在化学救援中的应用	338
第十章	其他灾害事故医学应急救援	344
第一节	灾害事故医学救援医疗队的组建	344
第二节	灾害现场卫生救援组织指挥	348
第三节	灾害现场伤员救治	349
附录一	中华人民共和国国家标准:危险货物分类和品名 编号	367
附录二	中华人民共和国公共安全行业标准:剧毒物品分级、 分类与品名编号	373
附录三	中华人民共和国国家经济贸易委员会令:危险化 学品登记注册管理规定	376
附录四	化学危险品急性毒性分级	378
附录五	化学危险品刺激作用分级	379
附录六	农药急性毒性分级标准(1990 年建议)	380
附录七	职业性接触毒物危害程度分级依据	381
参考文献		382

第一章 化学事故总论

化学工业在全球的迅速发展和化学工业品进入人类生活,为人类社会的物质文明做出了巨大的贡献。目前世界上核电站已有 500 余座,化学工厂更是不计其数,化工产品可达 600 万种,其中 70% 具有不同的毒害作用。但也不得不看到随着化学工业发展并推动其他工业发展的同时,化学事故的规模和频率也在逐年上升。特别像印度博帕尔农药厂那样震惊国际社会的突发城市化学事故给人类带来的灾难,已在全球突发灾害中占有相当比重,平均每年要发生 200 多起,而且其规模和频率还在逐年上升。据不完全统计,我国 1985 年较严重的化学事故共发生 2 000 多起,1986、1987 年又分别以 18% 和 12.7% 的比例上升。化学灾害给人类的生命安全和赖以生存的大自然的生态平衡带来了极大的威胁。后果如此严重的城市灾难性化学事故已引起国际社会的高度重视。1986 年 3 月,联合国召开专门会议,对化学事故的应急救援问题进行了专题研究。1988 年 12 月,又在法国巴黎召开会议并通过相应文件,以推动世界各国对化学事故的应急救援工作。中国是联合国确定为开展化学事故应急救援的试点国之一。1988 年联合国环境规划署工业和环境活动中心同各国政府的化学工业界合作,推出了旨在增进防止技术性事故和改善意外事故防备的《地区性紧急事故的意识 and 防备(APELL)计划》。同年,总参防化部分别在天津、兰州、开封、泸州、苏州、嘉兴等城市组织化救试点工作,1989 又在上海市进行了城市化救试点工作。1991 年 7 月,上海市政府颁布了全国第一个化救政府令(上海市化学事故应急救援办法)。目前,化学事故应急救援工作已在全国开展。

化学武器声名狼藉,虽然在世界多边裁军谈判中已达成“禁止发展、生产、储存和使用化学武器及销毁此种武器的公约”草案,并

在 1997 年生效,但公约本身并没有禁止对化学武器防护方法和器材的研究,全部化学武器的销毁总期限长达 10 年之久。所以,公约能否全面而公正地执行和遵守,使人类从化学战的阴影中摆脱出来,会不会像 1925 年日内瓦议定书那样沦为一纸空文,化学武器仍然禁而不止,人们还将拭目以待。因此,公约的签署虽然遏制了化学武器的扩散势头,减少了化学战的现实威胁,但还不能说化学战的危险已完全消除。由于化学武器是现代高技术武器的重要组成部分之一,在现代局部战争中有愈来愈常规化的趋向。两伊战争 8 年中有 6 年使用了化学武器,海湾战争虽然最终没有使用化学武器,但自始至终都是在核化威胁条件下进行,化学战的效应贯穿了战争的全过程,不但对军队而且对平民也构成了巨大的威胁。1999 年 4 月,北约空袭南联盟科索沃地区,轰炸了大型化工企业,造成的人员伤亡和整个东南欧地区环境污染,实际上已是一场“准化学战”,也显示了未来局部战争从化学武器袭击军队杀伤有生力量转向用常规武器袭击化工企业的化学战新模式。所以,如果一旦发生了化学战或类似北约袭击科索沃地区的局部战争,除了军民中毒伤亡外,人类的生存环境也将因次生的化学灾害而遭受破坏,遗传学的远期效应必将危及我们的后代。另外,近年来国际上一些恐怖分子、极端分子、黑社会团体出于某些政治目的,常常在公众场合和人口密集区制造一些投毒破坏事件,以产生轰动效应而引起社会各界关注。如 1995 年 3 月 20 日,发生在东京地铁利用化学战剂沙林“非战争使用”杀人,就是典型的案例。

对化学毒物和化学战剂突发化学事故的应急救援,不但是现代化城市建设的一个十分紧迫的社会课题,也是军队在和平建设时期参加地方突发灾害性事故处置的任务之一。

第一节 化学事故及其类型和特点

一、化学事故及应急救援概述

(一)突发性化学事故(sudden chemical accident)

突发性化学事故通常是指有毒有害化学物品在生产、使用、储存和运输等过程中突然发生泄漏、燃烧或爆炸,造成或可能造成众多人员的急性中毒及较大的社会危害,需要组织社会性救援的化学事故。

化学事故的形成、发生和造成的危害后果是一个不断变化的动态过程,取决于该地区、单位的自救能力和社会救援效率和效果。如处置不当,一般性化学事故也可酿成一场灾害特大的化学事故,给人员生命和国家财产带来不可挽回的巨大损失。

(二) 化学事故应急救援 (chemical accident emergency rescue)

一旦发生灾害性化学事故,动员和组织社会力量迅速控制危险源,抢救受害人员和国家财产,组织群众自我防护,撤离、疏散,消除危害后果,尽快恢复城市的综合功能。这种社会性的救援称为“化学事故应急救援”。

救援工作必须实行“预防为主,防救结合”的方针。救援时必须预有准备,快速反应;统一指挥、分级负责、条块结合、以块为主;单位自救与社会救援相结合。

化学事故应急救援,应根据事故范围及其危害程度采取相应的救援形式。

1. 事故单位的自救

一般性化学事故危害范围小,危害程度轻,不需要组织社会力量进行救援。事故单位熟悉事故的现场情况,完全可以依靠自身力量进行自救、互救。即使事故危害扩大到事故单位外,事故单位仍应全力组织自救、互救,特别应尽快控制危险源,使中毒人员尽快脱离毒区得到急救。这是化学事故发生后最基本又最重要的一种救援形式。

2. 对事故单位的社会性救援

这里主要指重大的灾害性化学事故。虽然事故危害局限于事故单位,但危害程度大;或者是危害范围已超出事故单位,涉及邻近单位并影响周围地区,依靠本单位及消防部门的力量已不能控

制事故和及时消除事故后果。因此,必须组织地区或相邻单位和社会力量进行联防救援。

3. 对事故单位及事故单位外危害区域的社会救援

这类化学事故通常已发展成特大的灾害性化学事故,危害范围大,危害程度重,甚至已产生次生灾害。如引起地下燃料管道大面积的燃烧、爆炸。人员伤亡惨重,国家财产遭受严重损失,影响的范围已远远超过了事故单位,已经跨区、县,城市工厂的生产、商店的经营、居民的交通、生活等城市综合功能已不能正常运转,社会反响强烈,救援工作已非事故单位、事故地区力所能及,必须动员、组织力量采取断然措施,协同进行综合性的社会救援。

(三)防化救援(antichemical rescue)

防化救援是指军队利用防化组织、技术和装备,对突发性化学事故实施的救援行动。当突发性化学事故造成众多人员急性中毒,对社会产生较大危害时,充分发挥军队防化组织、技术和装备的作用,协助地方有关部门消除和控制化学事故产生的后果和影响。我军各军区现在都设置了化救组织和制订了应急救援预案,一旦发生化学事故,救援分队可根据预案实施“防化救援”行动。

二、化学事故类型

化学事故的类型从救援角度出发,一般可为两类。一类为一般性化学中毒事故;另一类为灾害性化学事故。而灾害性化学事故根据其危害范围及危害程度,又可分为重大灾害事故和特大灾害事故。

(一)一般性化学中毒事故

由于工艺设备落后或违反操作规程,引起少数人员中毒伤亡。一般中毒 10 人或死亡 3 人以下,事故范围及危害局限在单位以内,只需事故单位劳动安全、医疗卫生部门及工作人员组织自救就能迅速控制的化学事故。

(二)灾害性化学事故

灾害性化学事故必须是造成众多人员伤亡和使国家财产遭受

重大损失,影响地区生产和妨碍居民正常生活,事故危害范围已超过事故单位并影响周围地区,事故单位及消防部门已不能迅速、有效地控制事故危害,且事故呈进一步扩展趋势,需要动员广大社会力量进行综合性救援。灾害性化学事故按其危害范围、危害程度及人员伤亡情况,又可分级为重大化学事故和特大化学事故。

1. 重大化学事故

突然发生危及周围居民并造成中毒 10 人以上、100 人以下,或死亡 3 人以上、30 人以下的化学事故。这类化学事故影响范围较一般性化学中毒事故大,又较特大化学事故危害范围相对小一些,泄毒量和中毒伤亡人数也少,不致引起较大的社会影响和城市功能破坏。但这类几吨以下毒物泄漏的重大化学事故,是目前我国化学事故中发生概率最高的,而且也需动员部分社会力量和组织专业人员实施化学救援。

2. 特大化学事故

大量有毒气体突然泄漏,并发生燃烧、爆炸。短时间内造成大量人员中毒伤亡,中毒 100 人以上或者死亡 30 人以上,事故危害已跨区、县,并呈进一步扩展趋势,使城市的生产、交通等综合功能遭受破坏,社会秩序紊乱,必须有高层次行政部门进行统一指挥,动员广大社会力量进行救援。如印度的博帕尔泄毒事件和江西上饶沙溪镇一甲胺泄漏化学事故等。

从表 1-1 可以看出,化学事故的发生频率、规模和伤亡人数呈逐年上升的趋势。近年来灾害性化学事故除了发生在大型化工企业内,在陆上交通运输、海上运输过程中发生的化学事故也呈上升趋势。如 1997 年 1 月 8 日,巴基斯坦运送液氯的卡车在拉合尔发生液氯罐掉落造成破损泄漏,致使 20 多人中毒死亡,400 多人中毒昏迷。更应警惕的是特大化学性火灾近年频发,且死亡人数很多。随着化工建筑材料的普遍装潢使用,一旦引燃火灾,其性质已不同于砖木结构的火灾,而可泄出大量 CO、HCN 等剧毒气体,造成大量人员伤亡的主要原因是剧毒气体引起人员中毒窒息死亡(见表 1-2)。据国外报道,特别是高楼火灾,30%是直接烧伤死

表 1-1 1970~2000 年世界上发生的重大化学事故案例

年份	国家及地区	事故原因	化学品	伤亡人数
1970	日本大阪	爆炸	气 体	死 92 人
1973	美国韦恩堡	铁路事故	氯乙烯	疏散 4 500 人
	美国 Market Tree	铁路事故	液化石油气	疏散 2 500 人
	美国格林斯堡	铁路事故	氯 气	疏散 2 500 人
1974	英国 Flixfarough	爆 炸	环己烷	死 23 人, 伤 104 人, 疏散 3 000 人
	美国迪凯特	铁路事故	异丁烷	死 7 人, 伤 152 人
1975	荷兰 Beek	爆 炸	乙 烯	死 14 人, 伤 107 人
	德国 Heimsteten	爆 炸	氮 气	疏散 10 000 人
1976	芬兰 Lapua	爆 炸	爆炸物	死 43 人
	意大利 Seveso	泄 漏	Dionin	伤 193 人, 疏散 730 人
1978	西班牙洛斯阿尔法克斯	公路事故	丙 烯	死 216 人, 伤 200 人
1979	加拿大 Mississauga	铁路事故	氯气/丁烷	疏散 200 000 人
1980	印度 Mandin Asad	工业事故	爆炸物	死 50 人
	美国 Barking	工业火灾	氯化物/钠	伤 12 人
1981	委内瑞拉 Tocaos	爆 炸	油	死 145 人, 伤 1 000 人
1984	巴西圣保罗	管道爆炸	石 油	死 508 人
	印度博帕尔	泄 漏	MIC	死 3 150 人, 伤 150 000 人, 疏散 300 000 人
	墨西哥 San Juanico	BLEVE 爆炸	液化石油气	死 600 人, 伤 7 000 人
1987	中国哈尔滨	亚麻厂爆炸		死 49 人
	美国 Pampa	化工厂爆炸		死 31 人, 严重破坏
	英国伦敦	地铁失火		死 30 人

(续表)

年份	国家及地区	事故原因	化学品	伤亡人数
1988	法国巴黎 北海	火车相撞 Piper-Alpha 平台		死 59 人 死 166 人
1989	前苏联乌法附近 美国帕萨迪纳 中国青岛、黄岛	火车爆炸 石油化工厂爆炸 雷击引起燃爆	气 体 气 体 油库、原油	死 645 人 死 23 人 死 45 人, 伤 78 人
1992	墨西哥瓜达拉哈拉	地下水道爆炸	煤气及其 他高挥发液 体	死 180 多人, 伤 1 450 人
1993	中国深圳清水河	燃 爆	混放化学 危险品	死 15 人, 伤 200 多人
1994	英国瓦伊河	地下排污管道泄漏	氰化物液体	水污染 9.6km
1994	土耳其博斯普鲁斯海峡	船舶相撞事故, 燃爆, 泄漏	原 油	死 24 人, 10 人失踪, 伤 24 人
1996	波多黎各圣胡安居民楼	爆 炸	煤 气	死 20 多人, 10 多人失踪, 伤 82 人
1997	巴基斯坦拉合尔	交通事故	液 氯	死 20 多人, 400 多人 中毒昏迷, 10 000 人 左右受毒气侵害
1998	中国西安	燃爆	液化气	死 12 人, 伤 32 人
1998	吉尔吉斯斯坦伊塞克州	交通事故	1 762kg 氰 化钠翻入河 中	水污染
2000	罗马尼亚蒂塞河	泄漏事故	氰化钠泄 漏入多瑙河	特大水污染

表 1-2 国内特大化学性火灾伤亡事故案例

日 期	地 点	伤亡人数
1993. 3. 14	河北唐山林西百货大楼	死 80 人, 伤 55 人
1993. 11. 19	深圳龙岗区某工艺玩具厂	死 81 人, 伤 42 人
1993. 12. 13	福州马尾高福纺织有限公司	死 61 人, 伤 15 人
1994. 6. 16	珠海前山纺织城裕新织染厂	死 83 人, 伤 128 人
1994. 11. 27	辽宁阜新艺苑歌舞厅	死 233 人, 伤 19 人
1994. 12. 8	新疆克拉玛依市友谊馆	死 325 人
1995. 1. 17	湖北武汉市皇宫照相馆	死 10 人, 伤 7 人
1995. 4. 24	乌鲁木齐水产蛋禽副食品公司凤凰时装歌舞厅	死 52 人
1995. 5. 3	福建晋江安海五星大酒店歌舞厅	死 13 人, 伤 8 人
1995. 12. 8	广州市广涛阁芬兰浴馆	死 18 人
1996. 7. 17	深圳市端溪酒店	死 29 人, 伤 13 人
1999. 7	新疆克拉玛依市	死 324 人
1999. 8. 20	四川自贡及时钟表眼镜公司	死 13 人, 伤 7 人
1999. 10. 18	江苏沐阳娱乐场	死 14 人, 伤 3 人
1999. 10. 26	广东增城鸿成皮具厂	死 20 人, 伤 9 人
2000. 1. 11	湖南湘潭市	死 12 人
2000. 1. 17	吉林长春夏威夷大酒店	死 20 人
2000. 1. 19	湖南湘潭金泉大酒店	死 12 人, 伤 18 人
2000. 3. 28	广东揭阳惠来县佳成打火机厂	死 17 人, 伤 6 人
2000. 3. 29	河南焦作市天堂影视厅	死 74 人, 伤 2 人
2000. 4. 22	山东青岛丰旭实业有限公司	死 38 人
2000. 12. 25	洛阳东都商厦	死 309 人, 伤数 10 人

亡, 而 70% 皆因燃烧时产生的有毒烟雾窒息、中毒死亡或因中毒后由于机体功能障碍而影响逃生致死的。

三、化学事故特点

化学战剂或化学毒物特有的毒性作用及其理化性质, 决定了