



国防科技著作精品译丛

CBRN Protection

Managing the Threat of Chemical, Biological,
Radioactive and Nuclear Weapons

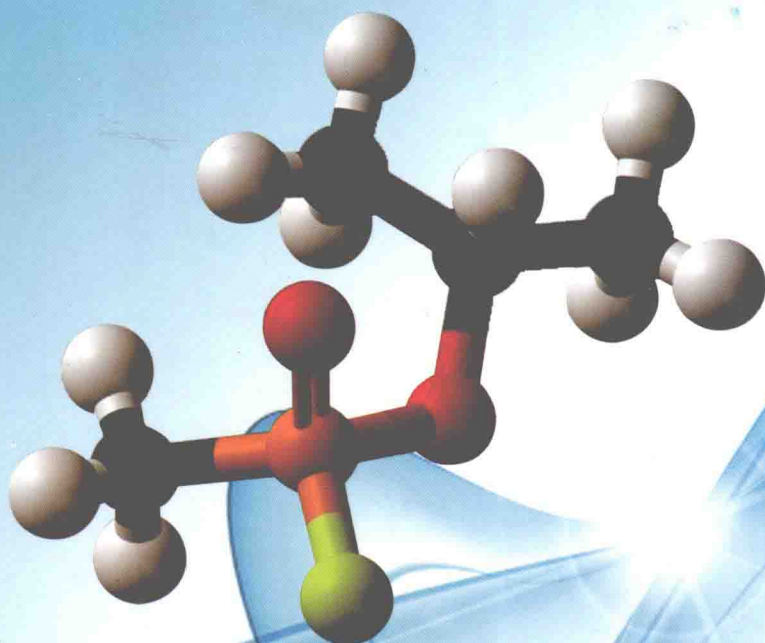
CBRN 防护

—— 化学、生物、放射性和核武器威胁的管理

【德】 Andre Richardt Birgit Hülseweh

Bernd Niemeyer Frank Sabath 著

裴承新 夏治强 习海玲 译



WILEY



国防工业出版社
National Defense Industry Press



装备科技译著出版基金

CBRN 防护

——化学、生物、放射性和核武器威胁的管理

CBRN Protection

——Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons

[德] Andre Richardt Birgit Hülseweh
Bernd Niemeyer Frank Sabath
裴承新 夏治强 习海玲



国防工业出版社

National Defense Industry Press

著作权合同登记 图字: 军-2013-066 号

图书在版编目(CIP)数据

CBRN 防护: 化学、生物、放射性和核武器威胁的管理/ (德) 理查德等著; 裴承新, 夏治强, 习海玲译. — 北京: 国防工业出版社, 2014. 9

(国防科技著作精品译丛)

书名原文: CBRN protection: managing the threat of chemical, biological, radioactive and nuclear weapons

ISBN978-7-118-09630-9

I. ①C… II. ①理… ②裴… ③夏… ④习… III. ①核武器—防御②生物武器—防御③化学武器—防御 IV. ①E9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 221092 号

Translation from the English Language edition:

CBRN Protection — Managing the Threat of Chemical, Biological, Radioactive and Nuclear Weapons by Andre Richardt, Birgit Hülseweh, Bernd Niemeyer, Frank Sabath.

Copyright © 2012 by Wiley & Sons, Inc.

All rights Reserved. This translation published under license.

本书简体中文版由 Wiley & Sons, Inc. 授权国防工业出版社独家出版发行。
版权所有, 侵权必究。

CBRN 防护——化学、生物、放射性和核武器威胁的管理

[德] Andre Richardt Birgit Hülseweh Bernd Niemeyer

Frank Sabath 著

裴承新 夏治强 习海玲 译

出版发行 国防工业出版社

地址邮编 北京市海淀区紫竹院南路 23 号 100048

经 售 新华书店

印 刷 北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

开 本 700 × 1000 1/16

印 张 30¼

字 数 497千字

版 印 次 2014 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印 数 1—2000 册

定 价 148.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010) 88540777 发行邮购: (010) 88540776

发行传真: (010) 88540755 发行业务: (010) 88540717

译者序

本书译者推我为此书写个序,我深感荣幸!我虽从事防化事业几十年,但该领域受人尊敬的大家和大师甚多,然托者意殷,虽不胜惶恐,也只得勉为其难。我利用周末时间拜读了译稿,感觉该书内容横跨众多学科专业,为其作序,我恐怕难于驾驭并给出恰如其分的评价。现仅就读后感受,结合该领域自己多年的一些认识,写下来与读者分享,共同切磋。

首先,化生放核术语的产生是历史必然,反映了新时代的重大安全需求变革,此为成书背景所在。

本书给出了化生放核重要事件的历史时间表。为什么要称化生放核?大家知道,历史上化学兵的主要作战使命是,以化学危害物质杀伤敌军和敌军使用化学物质时为己方军民提供防护对策。1942年美军将生物战纳入化学兵任务,1949年增列放射性战争,1951年9月10日将化生放(CBR)列为陆军和化学兵部队正式术语。美国化学兵还使用过原子、生物和化学(ABC)用语,到20世纪70年代中期,美军化学兵部队名称改为核生化(NBC)。化生放核(CBRN)的提法虽从2000年开始使用,然而直到2005年8月26日美军才将核生化(NBC)改成化生放核(CBRN)。

这个术语的变化反映的是需求的变化。化生放核比核生化涵盖的内容要更多,它包括各类危险物,如工业有毒化学品、有毒有害物质、放射性物质等,并不局限于武器化的化生放核武器。任务也不限于消极防御,还包括消除大规模杀伤性武器和化生放核灾害后的全面处理恢复。美军化学兵需求的变化带来部队结构的变化。从2003年开始,美国化学兵的通用部队被改编,以形成更加合理的编制组合,传统上执行侦察、生物检测、发

烟和洗消等保障任务的专业化学连都已改编或撤编,建立了遂行化生放核任务的新建制。美国陆军化学兵学校更名为美国陆军化生放核学校,军官学制和士官教育课程名称从核生化改为化生放核。2010年《陆军战术、技术与程序——用于指挥控制的化生放核多军种战术、技术与程序》取代了1993年的《野战手册——化学参谋人员与部队》。这些调整变革就是为了提升捍卫国土安全的能力。

这个术语的变化反映了国家战略层面上安全观的调整。世界急剧变化增大了安全威胁的不稳定性和不确定性,化生放核非传统威胁对国家安全构成重大影响。在安全利益观上重视生存安全,更加突出发展安全;安全威胁观上重视确定性威胁,更加突出不确定威胁;安全价值观上重视意识形态,更加突出共同利益;安全战略观上重视军事安全,更加突出综合安全;安全效益观上重视军事安全效益,更加突出综合安全效益。从根本上说,对化生放核威胁的高度重视,是更加突出人民安全、政治安全、经济安全以及军事、文化、社会安全等总体国家安全观的具体体现。

其次,化生放核威胁管理是一个重大研究领域,包含着复杂的科学问题、技术问题、工程问题和实践问题,此为成书价值所在。

化生放核威胁管理研究领域,渗透了复杂的社会因素,具有突出的社会性;化生放核和安全科学与工程的发展,具有高度的交叉性;化生放核威胁管理的重要表达方式是工程科学,具有显著的工程性;化生放核威胁的应对需要不断的演练、反复的磨合,具有特别的实践性。由此可见,化生放核威胁管理所涉及的许多科学问题、技术问题、工程问题和实践问题,它们互为联系、互为支撑,常常相互交叉,共同推动化生放核威胁管理的科学发展。此书很好地体现了这一宏观论述,如作者所言,是一部综合性非常强的关于CBRN的科普读物。但我认为,本书作为专业工作者手头的一部工具书,也有较高的参考价值。

科学问题是指化生放核威胁管理中的基础问题,回答是什么和为什么,主要包括化生放核威胁管理的科学理论、相关信息处理与演化规律建模,风险识别、风险分析和风险处理等的决策理论与方法,体系的组织设计与运作优化,综合决策支持理论与方法等。技术问题是指化生放核威胁管理中做什么和怎么做的手段问题,主要包括化生放核事故前的预防技术、事件中检测鉴定技术以及后处置中的监测、确证和证据保存技术,还包括相应的信息支持、决策指挥技术等。具体包括了探测与评估技术、防护装备技术、指挥决策与互联互通技术、灾难响应与恢复技术、危机评估与管理技术、医学响应技术、公共健康准备技术、农业防范技术、后勤支援技术

等诸多技术问题。工程问题是指化生放核威胁管理中运用相关科学方法,通过一些结构、设备、系统和过程等,构建或集成为高效可靠的体系,包括监测预警和应对指挥工程等问题,可在突发事件的应对原则、组织指挥、预警分级、威胁等级及其响应行动等应急管理中发展重大作用。实践问题是化生放核威胁管理的应用问题,主要包括安全保障的评价指标体系、安全保障的评价系统、安全保障智能感知的综合监测等。化生放核威胁管理的每个节点都体现了实践的含义,常态化管理为其重要方式,主要表现为应景管理。化生放核事件的演化规律、脆弱性分析以及风险评估技术、评价体系和监测体系的运用,都必须要在实践中不断修正完善。

最后,旁征博引,皓首穷经,科学家的良心和辛勤耕耘是和平的守护神,此为成书缘由所在。

本书共分6部分16章内容,共引用各类文献四百余篇,洋洋洒洒,细致绵密,将化生放核威胁管理四大技术领域融为一体。作者煞费苦心,语言通俗易懂,涉及到专业技术的,尽量使用共用技术表述,描绘了一个化生放核防护的大体系、大整体和大概念。每章最后一节都给出了结论与展望,16个展望反映了作者对和平的担忧和期望,对未来相关综合防护技术的预测和展望。

原书作者分别是德国武装部队防护技术研究所化生洗消部负责人、电磁效应部负责人、化生检测资深专家、生物检测部负责人以及德国汉堡赫尔穆特·施密特大学教授,他们均具有很好的专业背景。虽然现代战争史上第一次真正意义上的大规模化学武器攻击就是由德军发动,但这部源于德国科学家的专著,除了给我们以反思,以知识普及,以技术参考外,也体现了作者强烈的时代良心和责任感,正如作者之一的安德烈·理查德在自序中提到写作过程的“下笔艰难”“有多少峰回路转的时刻”等,这是一种奉献。

也正是看到了该书价值所在,国民核生化灾害防护重点实验室主任裴承新研究员,中国人民解放军防化研究院信息研究中心原主任夏治强研究员,牵头组织编译该部著作。参与翻译的有资深防护专家、核生化监测专家、洗消专业领军人才以及充满朝气的中青年骨干。他们在担负繁重科研任务之余,见缝插针,加班加点,在尊重原著的基础上,充分消化再加工,圆满完成了翻译任务。今年正值中国人民解放军防化研究院建院60周年,本书的翻译出版也是值得庆贺之事。感谢他们为国家化生放核安全所做的努力与奉献!

目前, 国际范围内的化生放核威胁, 传统和非传统的相互交织, 且非传统威胁局势日趋严峻, 作为耕耘此领域几十年的一名老科技工作者, 我不得不说, 面对如此挑战, 任何一个国家都不敢说“我们完全准备好了”。鉴此, 防化事业天地广阔, 防化科研大有作为!

孙玉波

2014-07-28

(注: 孙玉波为中国人民解放军防化研究院原副院长, 中国化学会理事、中国化学会公共安全化学专业委员会副主任)

序

意外或蓄意的化学、生物、放射性和核 (简称化生放核, CBRN) 事件被广泛认为是小概率事件, 但是它们可能对民众和社会产生重大的影响。无论何时何地发生 CBRN 事件, 都宜采取渐进的 (区域的, 国家的, 国际的) 和多方面的途径、措施, 因为它们往往会招致严重的和意想不到的身体、心理、社会、经济和政治影响, 这些影响也可能会轻易地跨越国界。

在这种情况下, 针对潜在的非常有害的 CBRN 制剂的侦检、防护和洗消就是特别重要的。无论是发生恐怖袭击, 还是意外事故或自然灾害, 都需要军事人员和大量包括诸如消防员、医疗服务人员、警察、民防运营商的民事人员来参与此类事件的救援。2011 年 3 月发生在日本福岛的核电站泄漏事件就是一个戏剧性的事例, 该事件具有短期、中期和可能的长期有害影响。

许多国家已经在 CBRN 领域进行了投资。在欧盟层面, 关于 CBRN, 最近几年进行了有重大意义的政治和技术的努力: 例如制订和实施欧盟 CBRN 行动计划 (EU CBRN Action Plan, 包括主要国家采取的优先行动的概念), 或在欧盟民事保护机制下开发 CBRN 快速恢复行动模块, 或在全球的几个敏感区域成立卓越 CBRN 中心。

在第七届研究与创新框架计划 (7th Framework Programme for Research and Innovation, FP7) 安全研究合作主题下, 欧盟投入了可观的资金进行 CBRN 探测、防护和洗消研究。这些研究有助于提供、测试和验证新的解决方案、工具、装备、协议、系统, 以及有关 CBRN 的定量、参照样品和分析方法的标准草案 (例如, EQUATOX and SLAM 项目)。欧盟

目前正在向涉及 CBRN 的 FP7 下的数十个安全研究项目提供财政支持。到 2012 年,全部预算为 1.2 亿欧元。在未来 2 年,还将启动 10~15 个新的 CBRN 活动项目,包括在 2013 年开始的一个特别大规模的演示计划,这将涉及来自欧盟成员国、工业和研究组织的有代表性的 CBRN 权威机构及最终用户。

至于在欧盟科研层面的 CBRN 民事与军事的相互合作,欧盟委员会 (EC) 同意近期的欧洲合作框架 (European Framework Cooperation, EFC) 倡议,欧防局 (EDA) 和欧洲航天局 (ESA) 提供一个交换平台,就有关信息、理念、优先事务、专家进行交流,以及在一定程度上就 CBRN 领域的研究成果进行交流,在不同框架之间寻找具体的协同优势。

这本核生化防护书籍的出炉,为 CBRN 领域总结现在、展望未来提供了一个良好契机。

特里斯坦·西蒙纳特

前言

我从近年来的街谈巷议中了解到, 公众对于 CBRN 危害的恐惧, 常常源于相关知识匮乏, 所以有时会导致误解。经与同事们多次争论, 我逐渐意识到, 尽管有许多关于 CBRN 的出版物都很不错, 但都限于事件细节, 而没有涉猎到基本理论问题。当前, 检测新技术、纳米技术和生命科学的发展日新月异, 导致信息泛滥, 人们根本来不及去分类甄别来指导自己做出正确抉择。然而, 对于 CBRN 来说, 凭猜测做决定可能很快, 但也可能会很致命!

目前, 国际范围内对于 CBRN 威胁的预防、检测、鉴定、应急和准备等灾害处置需求不断增加, CBRN 威胁的综合防护和军民共同防护概念正在生成。在欧洲, 已启动了类似计划。显然, 唯有相关学科的科学家和工程人员的通力协作, 才能达成此目的。

编写本书的初衷就是想把基于 CBRN 的发展史与相关国际条约, 以及 CBRN 基本防护技术和知识, 全部介绍给大家, 包括物理防护、危害监测和消除等。而且, 还研讨了预防准备和应急处置的概念。

因此, 本书在科学性、易读性等方面做了折中。一些 CBRN 方面的专业读者, 可能从中找不到所要的东西。然而, 我们就是想让所有的读者都能了解 CBRN 问题, 并有能力参与相关讨论。

回顾写作历程, 有多少峰回路转的时刻。一开始, 一个个针对 CBRN 的不同观点促使我们加深了理解, 帮助我们解决了疑难。本书的每一位作者, 当年坐在空空如也的稿纸前, 都能体会到下笔的艰难。

最后, 本书的编写出版得到了众多人员的帮助与支持, 非常感激和感谢他们。他们之中有朋友、同事, 还有 Wiley-VCH 的编辑们。同时, 特别感谢家人!

安德烈·理查德

目录

第一部分 CBRN 战剂和恐怖的历史与条约

第 1 章 历史钩沉 —— 关于 CBRN 事件的事实和传说	3
1.1 引言	3
1.2 化学战历史	3
1.2.1 古代化学毒剂	4
1.2.2 现代化学毒剂的诞生及在第一次世界大战中的应用	6
1.2.3 两次世界大战之间的化学武器	8
1.2.4 第二次世界大战中的化学毒剂	9
1.2.5 冷战时期的化学武器	9
1.2.6 恐怖活动中化学毒剂的使用情况	10
1.2.7 结论及展望	11
1.3 生物战导读	12
1.3.1 人类历史上最厉害的流行传染病	12
1.3.2 公元前的生物毒剂	14
1.3.3 中世纪到第一次世界大战期间的生物毒剂	16
1.3.4 从第一次世界大战到第二次世界大战 —— 生物武器 科学探索的开端	17
1.3.5 第二次世界大战结束后到 1980 年 —— 庞大的生物 武器计划	18
1.3.6 从 1980 年至今 —— 生物恐怖现身	18

1.3.7	结论及展望	19
1.4	放射性及核战争导读	19
1.4.1	核裂变的发现	21
1.4.2	曼哈顿工程——第一种核裂变武器的发展	23
1.4.3	核军备竞赛	26
1.4.4	世界核武现状	32
1.4.5	放射性战争和核恐怖	32
1.4.6	结论与展望	34
	参考文献	34
第 2 章	国际条约——仅是外交事务吗?	36
2.1	谈判雷区	36
2.1.1	CBRN 裁军及禁用	38
2.1.2	军备控制及国际军控组织	38
2.1.3	防扩散	39
2.2	履行国际条约为何如此之难?	39
2.2.1	信任——缺乏互信的努力毫无意义	40
2.2.2	谈判——需要特别技巧	40
2.2.3	两用技术——是好是坏?	40
2.2.4	核查——建立互信的手段	41
2.2.5	技术进步——获得要素	41
2.3	条约的历史发展——与事故的联系	42
2.4	今天的条约体系——全球网络	44
2.4.1	《日内瓦公约》——未来条约的骨架?	46
2.4.2	武器施放系统——控制运载系统	46
2.4.3	生化武器	48
2.4.4	1993 年《化学武器公约》与禁止化学武器组织 (OPCW)	48
2.4.5	《化学武器公约》和《生物武器公约》的含义	49
2.5	核武器	50
2.5.1	防扩散	51
2.5.2	核裁军	52
2.5.3	核试验禁止及核能和平利用	54

2.5.4 无核区	56
2.6 组织机构	58
2.7 结论及出路	59
参考文献	60

第二部分 CBRN 特性 —— 有什么难以仿效的吗？

第 3 章 化学毒剂 —— 具有致命性的小分子	65
3.1 化学战剂需要特殊的性质吗?	65
3.2 我们如何将化学战剂分类?	68
3.2.1 A: 理化特性	68
3.2.2 B: 进入人体的途径	69
3.2.3 C: 受影响的器官	70
3.2.4 D: 对人体的生理效应	72
3.2.5 E: 根据北约代号识别	74
3.3 化学战剂的性质	74
3.3.1 糜烂性毒剂 (发泡剂)	74
3.3.2 含砷化合物	79
3.3.3 血液性毒剂	82
3.3.4 催泪剂	86
3.3.5 呕吐剂 (喷嚏性毒剂)	88
3.3.6 神经性毒剂	90
3.4 窒息性和刺激性毒剂	93
3.5 失能剂	95
3.6 化学战剂分散系统	96
3.7 结论与展望	97
参考文献	97
第 4 章 生物战剂的特性 —— 生物多样性	99
4.1 有什么特别之处?	100
4.2 生物制剂的类型	100
4.2.1 细菌	101

4.2.2 病毒	103
4.2.3 毒素	104
4.2.4 真菌	105
4.3 生物和生物战剂的风险分类	106
4.3.1 潜在的生物战剂的风险分类	106
4.4 侵入途径	113
4.5 起源、传播和可用性	114
4.5.1 传播方法	116
4.6 生物事件——大流行病、地方病和流行病的界线	117
4.7 生物技术的祸害——基因工程病原体	117
4.8 结论与展望	119
参考文献	119

第 5 章 核武器和放射性武器的特点 122

5.1 核爆炸简介	123
5.1.1 核裂变	123
5.1.2 核聚变	125
5.1.3 核武器设计	126
5.1.4 核爆效应	128
5.2 直接效应	129
5.2.1 热辐射	130
5.2.2 爆炸与冲击波	133
5.2.3 早期核辐射	137
5.2.4 剩余核辐射	142
5.3 间接效应	144
5.3.1 电子设备的瞬时辐照效应	144
5.3.2 核电磁脉冲	147
5.4 放射性武器	153
5.4.1 放射性物质和放射性武器	154
5.4.2 放射性武器的影响	155
参考文献	158

第三部分 CBRN 传感器 —— 有效 CBRN 战略对策的关键技术

第 6 章 可靠的 CBRN 检测器技术的需求	163
6.1 简介	163
6.2 示踪 CBRN 物质的观念	164
6.3 低水平暴露和运营风险管理	168
6.4 结论与展望	170
参考文献	170
第 7 章 化学战剂分析 —— 目标分子识别	172
7.1 分析化学 —— 分子识别的科学基础	173
7.2 化学战剂传感器系统规范和部署标准	175
7.2.1 化学战剂传感器使用需求和被推荐的化学战剂浓度标准	175
7.2.2 化学战剂急性暴露指导水平 (AEGL)	176
7.3 误报率和检测限	176
7.4 化学战剂传感器系统技术	178
7.4.1 质谱技术	179
7.4.2 原子吸收光谱	182
7.4.3 离子迁移谱	186
7.4.4 比色技术	188
7.4.5 光电离技术	190
7.4.6 电化学技术	191
7.4.7 红外光谱	192
7.5 化学战剂检测器测试	195
7.6 结论和发展趋势	199
参考文献	199
第 8 章 生物试剂的检测分析	202
8.1 不同之处	203
8.2 理想检测鉴定平台	205
8.3 生物气溶胶: 颗粒物和生物背景	206

8.4	气溶胶检测 — 威胁监控的工具	208
8.4.1	云团的检测	208
8.4.2	辐射定向和测距与光学定向和测距	209
8.4.3	气溶胶颗粒粒径、火焰光度测定和荧光气溶胶颗粒粒径	211
8.4.4	检测器的布局拓扑学、灵敏度和反应	212
8.5	生物战剂采样	214
8.5.1	气溶胶采样	214
8.6	生物战剂的鉴定	218
8.6.1	基于酶联免疫吸附法的免疫学方法	219
8.6.2	分子学方法	222
8.6.3	化学和物理鉴定	224
8.7	发展中的和即将来临的技术	227
8.8	结论	229
	参考文献	229

第 9 章 电离辐射的测量 232

9.1	为什么电离辐射探测如此重要?	233
9.2	描述放射性和电离辐射的物理量	236
9.2.1	活度	237
9.2.2	吸收剂量	237
9.2.3	当量剂量	238
9.2.4	有效剂量当量	238
9.2.5	剂量的实用量	238
9.3	电离辐射测量的分类	239
9.3.1	个人剂量测量	239
9.3.2	周围剂量率测量	240
9.3.3	γ 源或中子源搜寻	240
9.3.4	表面沾染测量	240
9.3.5	放射性核素的识别	241
9.3.6	活度测量	241
9.3.7	放射性气溶胶监测	242