

# 21世纪化生武器与防护技术发展趋势

陈冀胜

(防化研究院, 北京 102205)

**[摘要]** 化生武器医学防护是军事医学的重要领域。在世界政治军事形势时有变幻的情况下, 21世纪化生武器现实威胁仍然存在, 并且由于生物技术等现代科技发展影响, 化生武器相关军事技术也将发生重大变化, 对于化生武器防护提出了新的要求和挑战。文章讨论了21世纪化生武器及军控基本发展态势, 介绍了技术发展趋势, 并对未来化生武器防护技术以及医学防护问题的重点需求作了分析和探讨。

**[关键词]** 化生武器; 医学防护; 化生武器防护技术; 化生战剂谱

特种武器医学防护是军事医学的重要领域, 其发展要求取决于未来化生武器及其防护技术发展动向。21世纪即将到来之际, 国际上对21世纪化生武器未来状况预测和评估也在频繁探讨之中, 自然也是我们应当和必须关注的问题。

## 1 21世纪的基本形势

近10余年来, 世界政治格局发生了重大变化, 冷战结束以后, 国际军控活动取得了重大进展, 特别是化生武器裁军取得了显著成功。化武公约1997年4月29日正式生效后, 已进入实施阶段, 生物武器公约修订强化工作也在进行之中, 这无疑在国际形势趋向缓和在军事领域中的实际反映, 有利于世界和平与发展。但国际风云变幻, 风险仍普遍存在, 近一时期, 国际关系中使用武力的势头增加, 国际核军控进程严重受阻, 有可能出现战后第二次“核冷战”时期, 国际上对化生武器军控前途也表示忧虑。因此, 普遍认为, 未来较长时期内, 化生武器问题在安全威慑及军控中仍然具有特殊重要地位, 化生武器的威胁在21世纪的现实存在不容忽视, 其复杂性不可低估。主要观点概叙如下:

### 1.1 化生武器作为特殊战略威慑手段的地位未发生根本变化

美国及其盟国军事战略观点中将大规模杀伤性武器(NBC)视作主要战略威慑手段的概念并无本质变化。对核武器、化生武器的发展与控制仍属国家最高安全决策, 保持既有优势, 竭力控制扩散, 已成为当前主要关切目标, 对核、化生武器问题的具体策略则有所区别。应当指出, 核武器与化生武器在军事战略中同属大规模杀伤性武器, 相互存在着密切的联系, 而当前主要军事大国仍然坚持核安全威慑战略, 某些地区霸权思想主导的国家也在谋求发展核力量, 世界核威慑的阴影在一定时期内难以消除, 在此背景下, 化生武器的威胁难以根除。

以下动态值得关注:

(1) 美国化生武器由最高层次决策管理的体制未有变化, 经费支持及研制发展亦未见削弱。1998年11月美防务研究和工程司司长马克在论述武器未来20年研制重点时明确提出: “美需要研究进攻性生物及化学武器, 来战胜使用化生武器对付美国及其盟国的对手。”

美强化应付化生武器突发事件体制, 组建部署在美国本土及海外的化生武器快速反应部队。

(2) 印度在签约前夕突击生产化武, 以争取“有化武国家”的地位。

(3) 中东某些主要国家拒绝加入化武公约, 在

化武问题上相互“叫板”。

(4) 日本加强研究化生武器的对策, 防卫厅已设立“研究本部”及“特殊武器研究官”, 促进相关装备研究开发, 预算增加8倍, 达 $50 \times 10^8$ 日元。

### 1.2 化生武器存在使用风险

大规模杀伤性武器中, 相比之下, 核武器破坏力最大, 但实际使用机会微乎其微, 而化生武器的发展与扩散在现在和未来都是很难控制的, 存在更大的使用风险。

### 1.3 局部战争使用化生武器风险加大

冷战结束以来, 世界战争发生风险极小, 随之大规模使用大规模杀伤性武器的风险也大为降低, 但冷战时期东西方平衡态势被打破以后, 局部战争和国内冲突频繁发生, 风险大为增加, 未来此类冲突中使用化生武器的可能性正在增大。

当前世界和平形势并不稳定, 未来仍有可能形成军事大国间对抗和冲突, 一旦发生极端情况, 使用大规模杀伤性武器的风险将在比过去在更高水平的基础上出现。但此种风险性远小于局部冲突使用化生武器的风险。

### 1.4 化生恐怖活动加剧

跨国及国家内部恐怖活动中利用化生武器及其材料的情况日益增加。70年代以来, 发生了上百起与化生武器材料有关的恐怖活动事件, 最重大的是1995年3月20日东京地铁事件, 死亡21人, 中毒5000余人。从已有的事件中可以得出结论, 在现代社会, 一些个人或集团通过购买或制造获取化生武器材料及技术并不存在特殊困难。当前这种亚国家水平扩散危险正日益增大, 恐怖活动、分裂主义、极端民族主义及宗教派别等非法集团在世界范围内有蔓延之势, 为此类扩散提供了新的空间。

### 1.5 扩散趋势十分严峻

尽管美国等国对化生武器扩散极为关注, 多年来采取了一系列严格的反扩散措施, 国际上化生武器军控体制也日益强化。但世界范围内化生武器扩散形势仍十分严峻, 中东、海湾、南亚、东亚及巴尔干等非稳定地区化生武器扩散态势相当严重。事实表明, 在现代国际社会条件下, 化生武器扩散问题复杂性日益增加, 可通过武器、材料与设施、技术、知识及人才等多类方式与渠道进行扩散, 极难彻底控制。因为:

(1) 全球各地区、国家的物理、化学、生物学

等相关科学与技术水平和教育水平普遍上升, 具有发展化生武器技术基础的地区与国家不断增加。

(2) 国际开放程度提高及贸易自由化扩展, 有关化生武器的双用途技术与材料更易于通过合法途径以及非法途径得到。

(3) 现代社会已进入信息时代, 通过日益发达的信息渠道, 足可以获取必要的化生武器的制造和使用知识。在信息社会条件下, 信息资料与知识人才的流通性为化生武器相关知识的扩散提供了广泛的可能。

## 2 主要化武国家政策分析

由于政治、军事、地缘关系等多种因素的影响, 不同国家对化生武器发展政策也有重大区别, 大致可以区分为以下几类:

### 2.1 支配性政策国家

美国是世界上具有最强的化生武器贮备、发展能力与工业基础的国家, 也是制定有最完整的长期化生武器发展战略及政策的国家, 而且其发展战略及政策是立足于力图控制和支配全世界未来化生武器发展态势之上, 对世界化生武器态势具有导向性影响。

——由“常态装备威慑”转为“隐性战略威慑”。

——由“防扩散”政策转为“反扩散”政策, 利用全方位手段控制任何对抗性国家获取及发展化生武器。

——凭借先进技术, 保持研制发展优势。

——由“同类报复”转为“核报复”, 实质上提高了对化生武器的反应强度。

### 2.2 依附性政策国家

英、德、加等西方国家在化生武器发展问题中基本上保持与美国同盟合作关系,

——无独立发展计划, 与美在军事及技术上密切合作。

——积极支持和参与美国反扩散政策及军控活动。

### 2.3 扩散性政策国家

此类国家目前主要有中东等冲突热点地区的一些国家。

——具有积极发展化生武器的意图及计划, 但在西方国家反扩散阻击下, 发展努力存在较大困难。

——发展水平较低, 其研制发展相当程度上须

依赖于外部技术及资源。

#### 2.4 防护性政策国家

如瑞士、瑞典、芬兰等中立性发达国家。

——无发展化生武器意愿。

——高度重视化生武器防护,保持高水平的化生武器防护研制能力与装备。

预计,第一、第三两种类型国家的政策与动向对未来化生武器发展态势具有主动性及决定性影响,应予关注。

### 3 化生武器的技术发展趋势

科技进步一直是武器更新的基础。恩格斯曾经深刻指出:“科技每天都在无情地把一切东西,甚至是刚刚开始使用的东西当作已经无用的东西加以抛弃。它现在甚至在消除富有浪漫色彩的硝烟,从而赋予战斗以事先决不能预见到的完全不同的性质和进程。而我们在作战的技术基础这样不断革命的条件下,将不得不愈来愈多的考虑这种无法估计的因素。”作为一种特殊武器类别的化生武器,其发展历史也一直与同时期科技成就同步。一次大战中,德国凭借其发达的化学工业,首先拥有化学武器,二次大战时期的化学技术强国德国、美国成为最大的化学战强国,战后,两个超级大国美苏也正是最大的拥有先进化生武器的国家。可以预期,只有拥有先进科技水平和强大工业能力的国家才具有发展未来新型化生武器的实力与基础。因此,从根本上来说,化生武器并不能真正成为“穷国的原子弹”,仍然是大国以强凌弱的特殊武力手段。

未来化生武器的发展,其决定因素是高技术战争的需求和高新技术进展的影响,现有化生武器体系基本上形成于 60~70 年代,已不适应高技术战争的需求,正处于重要的技术转型时期,其未来主要技术发展趋势可能包括:

#### 3.1 具有新特征的新一代化生战剂谱系

新类型化生战剂是当前化生武器发展关注的首要问题,这是由于发展新类型化学毒剂是提高武器威力的主要途径,而且可以对现有毒剂的检测与防护手段造成困难。某国外专家认为:“至少从理论上讲,发达国家完全具有利用现代技术进展研制新类型化学毒剂的能力。”恐怕这也是现实情况。

从技术上看,现代科技特别是现代化学及生物技术为新毒剂的发展提供了许多途径,如分子设计与生命科学进展相结合可以发现具有特殊作用

机制的新毒剂;过去许多由于稳定性差或难以武器化被淘汰的毒物,在现代技术条件下有可能被重新选择为新毒剂;具有民用用途的高毒性毒物在免受公约清单限制下可能受到重视,其中某些化合物有可能进入新毒剂的行列;新合成方法也可成为提供新毒剂的一条重要途径。

从理论上来说,可致病微生物均可作为生物战剂。但 40 年代以来传统生物战剂类型并无重大变化,当时英美研制的代表性生物战剂即为炭疽杆菌和肉毒毒素,苏联也是如此,90 年代初期伊拉克储备的主要生物战剂亦为炭疽杆菌,主要原因是由于许多传统生物战剂的基本性能和军事效益大致相近。但是现代生物技术研究有可能推动新类型生物战剂的发展,例如利用生物技术可以发现与改造天然生物毒素以及解决生物毒素的规模生产问题。将毒素基因导入可快速繁殖的微生物内,这种异源生产技术可以将培养基单位体积生产力提高数百倍至上千倍。又如在现代生物技术基础上发展基因武器等新类型生物武器,可根据不同种群人体基因结构区别而选择性地专门针对某一人类种群引起伤害。虽然科学界对其现实性亦存有疑问,但对此亦应做进一步的严肃科学评估。

因此可以预计,在现代化学及生物技术发展基础上,未来化生战剂的发展不只是个别品种的更替,而是范畴和内涵均将发生重大变化,出现新一代涵盖化学合成物质、生物源物质、生物技术制品及生物物质的化生战剂谱系:

(1) 合成化学产品:传统化学战剂,应急化学战剂

(2) 生物源物质及生物技术产品:生物调节剂,生物毒素,遗传工程生物战剂

(3) 生物物质:细菌、病毒等传统生物战剂

#### 3.2 高效分散技术与武器化技术

有效分散一直是生化战剂使用的关键技术,由于相关科技的进步,可为生化战剂提供多种新的重要的使用方式,有重要意义的技术包括非爆炸型气溶胶分散技术、微包胶技术、超细分散技术等。

二元武器技术产生的初因是出自解决储存问题,但在新的形势下,二元武器技术及多元组分技术将能扩展可利用生化战剂种类,并且有利于隐蔽研究发展,势将成为未来化生武器体系的重要技术构成。

#### 3.3 与高技术兵器结合的武器施放系统

高技术武器对重点目标实施精确打击已成为现代战争的重要作战方式,这将诱发未来化生武器使用原则发生重大变化。可以认为,在现代战争条件下,从军事角度考虑,利用大量炮兵、航空兵武器进行化生战争的模式已成为高风险低效益的无益之举,已经过时。未来趋势主要是利用制导武器,如弹道导弹、巡航导弹等施放方式作为战略威慑及特殊战术打击手段。制导化生武器系统既可更有效发挥化生战剂的威力,化生战剂也能提高高技术兵器的打击范围和威力效应。某西方专家曾对此评估:“当化生战剂和导弹联姻之时,将会产生在实际和心理两方面都是大规模破坏性的武器。”

## 4 未来化生武器防护技术发展

21世纪化生武器威胁仍是现实问题,军事上可以构成一种战略威慑,在恐怖活动等非军事冲突中是一种新手段。因此,在禁止化生武器公约已经生效的“后公约时期”,各国无一例外均明确宣布将对保持和发展化生武器防护保障能力置于重要地位。化生武器防护面临未来重大挑战,也已成为军事高科技发展的一个前沿领域,对其提出了若干新的技术要求。

### 4.1 面向新一代化生武器谱系的全谱防护体系

由于未来化生战剂谱系的重大变化,防护技术也必须由以已知经典化生战剂为主要防护对象转变为以未来化生战剂谱系为主要防护目标。而且处于后公约时期,化生武器研制发展必然转向高度隐蔽,任何国家都不可能开放式地研究装备某类化生战剂或透露任何确定信息。防护对象谱系的非透明性和不确定性更对未来防护技术提出了苛刻要求。基于未来需要,某些专家提出了“全谱防护”的概念,要求化生武器防护目标谱系广泛延伸,需要构成对现代化生战剂以及未来可能军事使用的潜在化生战剂的全谱系的防护技术体系。

这对于主要以单一具体生化战剂种类为目标而建立的目前生化战剂检测技术和医学防护技术体系更是一个重大的技术挑战。

### 4.2 建立预估、预测、预报、预警的预防技术体系

当前生化武器防护技术基本上是针对化生武器使用情况下的应时防护及使用后果的后处理,由于信息技术的发展,现在已出现了对生化武器建立预先评估及预防技术体系的动态,重点发展化生武器

核查、信息评估、远程遥测等关键技术。

### 4.3 建立快速反应与应急技术体系

化生武器的军事使用或恐怖活动,很大可能将多以区域性突发事态形式出现,而目前化生武器防护装备与防护保障体系均难以适应,基于此点美国已建立部署于本土及欧洲的具有高度机动能力的快速反应部队以适应此种需要,并加速研制相适应的应急防护装备与技术。

### 4.4 建立未来医学防护体系

医学防护是化生武器防护的最基本的和最终的保证手段,而且未来化生武器技术发展可能性等多方面的评估,也须依赖于生命科学、生物技术、毒理学等医学相关领域的科学研究工作,其重要性日益增加。目前生化武器的医学防护水平远不能满足未来实际需求,未来医学防护应当是一个广泛意义上的医学防护体系,即不仅应涵盖预防、急救、治疗问题,而且应当将化生战剂威胁评估作为重要组成。这是因为,毒素战剂、基因武器等在内的未来化生战剂的对人危害程度、军事使用效果、防护途径等问题的深入了解与评估,均与医学科学密切相关。医学防护还包括化生战剂防护的有关医学、药理学和基础研究的大量科学问题。当前重点是高效神经性毒剂的预防、急救、治疗的药物和方法;对生物源毒剂及生物战剂的医学防护问题;以及生化战剂作用机制、发病的分子和细胞机制、适宜的离体和离体损伤模型等基础研究。

### 参考文献

- [1] 陈冀胜. 21世纪化生武器及军控发展分析 [J]. 防化研究, 2000, (1): 44~48
- [2] 彭双清, 顾杜新, 阮金秀. 禁止化学武器后国际防化医学研究动态分析 [A]. 第四届防化学术讨论会论文集 [C]. 青岛: 1999. 18~19
- [3] Bovallius A. NBC in the 21st Century [J]. ASA Newsletter, 1997, (6): 1~6
- [4] Pearson G S. Chemical and biological weapons. Future concerns [A]. Proceedings of the 47th Pugwash Conference on Science and World Affairs [C]. Norway: 1997. 425~443
- [5] Robinson J P. The status of chemical weapons [A]. Proceedings of the 47th Pugwash Conference on Science and World Affairs [C]. Norway: 1997. 397~409

(下转第59页)

a 实践，逐步加深对抽水蓄能电站的认识，不但使用更加灵活自如，而且电站在电网中的作用也越来越大，效益也越来越好，供电质量和电网抗事故能力大为加强。对缺乏一次能源资源的广东省，将依靠本省资源，充分发挥抽水蓄能电站造价低廉技术性能好的优点，在最近编制的长远电源优化规划中，已把它作为一类重要电源看待，将会有相当大的发展。香港中华电力公司在购买一期工程 50% 容量使用权后，关停其电网中燃气轮机  $47.2 \times 10^4$  kW，改由抽水蓄能电站担任电网主要调峰任务。由此可见，容量租赁和容量使用权出售的经营模式，有利于电站作用的充分发挥，它用实践结果证明，我国应当如何认识和发展这类电站。

对于独立发电公司的投资者来说，由于租赁费已包含合理利润。因此回报是稳定的，而且没有什么风险，但不可能有超额利润。由于抽水蓄能电站

的投资者大多是电网和担任基荷的核电煤电等发电公司，有了抽水蓄能电站，电网供电质量提高了，担任基荷发电的电厂不用调峰而多发电量，他们本身都得到了良好效益，不应当也不需要过于强调从抽水蓄能电站经营中得到超额利润，因此在各种电价体系还未建立之前，容量租赁或容量使用权出售，不失为一个可行的经营模式，国际上类似的做法也不乏先例。

广蓄电站的管理改革，从体制上推行了建管合一的项目法人责任制，并在建设、运行、经营的各个阶段实践了许多成功的内容和办法，使电站项目取得了良好的社会 and 经济效益。为这类新型电站在我国发展起到开拓性的作用。但是，改革和创新是永恒的课题，预期在今后我国的水电建设中，管理改革和创新必定会不断取得更多更好的办法和经验，从而使我国水电建设达到更高的水平。

## Successful Practice in Management Reform

— An Analysis of Experiences with Guangzhou Pumped Storage Power Station

Luo Shaoji

(Guangdong Pumped Storage Power Station Joint Ventur Corporation,  
Guangzhou 510635, China)

[Abstract] The 2 400 MW Guangzhou pumped storage project became fully operational in March 2000, thus establishing itself as the biggest of its kind in the world.

Based upon successful experiences with the project, the author spotlights the management practices in the four parts: that is project management improvements, reforms on construction management, reforms on plant operation management and reforms on business strategy. Thanks to the above-said reform efforts, the project turns out to be quite a success in terms of cost saving, fast progress, good engineering quality, rich returns plus a friendly environment.

[Key words] Pumped storage; power station; management; reform

\* \* \* \* \*

(Cont. from p.28)

## Development Trends of Chemical and Biological Weapons and Defense Technology in the 21st Century

Chen Jisheng

(Research Institute of Chemical Defense, Beijing 102205, China)

[Abstract] The medical protection of chemical and biological (CB) weapons is one of the most important categories of military medicine. An realized risk of chemical and biological threat still remain in the 21st century. The rapid progress in biotechnology and other related R&D may provide new change in CB weapon technologies, which will make a great challenge to medical protection in the future. In this paper, the status of CB weapons, CB disarmament and trends in CB defense technology are introduced, and discussions on the key concerns of CB defense and medical protection in the future are presented.

[Key words] chemical and biological weapon; chemical and biological defense; medical protection; chemical and biological agents spectrum