

军事医学系列教材 第 **1** 版

生物武器损伤防护学

SHENGWU WUQI SUNSHANG FANGHUXUE

总主编 王登高

主 编 熊鸿燕



军事医学科学出版社

军事医学系列教材

生物武器损伤防护学

主 编 熊鸿燕

副主编 许汝福

编 者 (以姓氏笔画为序)

王小红 闫永平 安 静 许汝福

许金波 李承毅 林 辉 郭继卫

曹广文 熊鸿燕

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书共分十二章,系统介绍生物威胁的历史和发展趋势、生物防护的相关原则、概念和理论以及常规生物战剂的侦察、鉴定、控制和治疗技术,强调生物武器防护和生物恐怖袭击防控的理论、原理及现场应用技术,具有明显的针对性和实用性。本书主要供军队院校预防医学专业本科生使用,也适用于基础医学、临床医学专业本科生学习,同时也可作为我军各级卫生防疫专业工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

生物武器损伤防护学/熊鸿燕主编.
-北京:军事医学科学出版社,2009.5
ISBN 978-7-80245-268-8

I.生… II.熊… III.生物武器-损伤-防治 IV.R827.21

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第023727号

出 版:军事医学科学出版社
地 址:北京市海淀区太平路27号
邮 编:100850
联系电话:发行部:(010)66931051,66931049,81858195
编辑部:(010)66931127,66931039,66931038
传 真:(010)63801284
网 址:<http://www.mmsp.cn>
印 装:北京市顺义兴华印刷厂
发 行:新华书店

开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:14.5(彩0.25)
字 数:354千字
版 次:2009年3月第1版
印 次:2009年3月第1次
定 价:28.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

第二轮军事医学系列教材 编辑委员会

名誉总主编 王 谦

总 主 编 王登高

编 委 (以姓氏笔画为序)

王云贵 王正国 王仙园 王登高

石 凯 石元刚 冯正直 余争平

张绍祥 陈俊国 周世伟 罗长坤

易 东 郑峻松 贺 加 钱桂生

徐 辉 黄建军 舒为群 董兆君

熊鸿燕 糜漫天

主 审 程天民 王正国 罗成基

总主编助理 罗长坤 石元刚

第二轮军事医学系列教材修订新编说明

为适应中国特色新军事变革需要,第三军医大学在2000年第1轮教材的基础上,总结近年来我军军事医学教育教学科技创新实践成果,从2007年起开始组织第2轮军事医学系列教材的修订新编。第2轮教材进一步完善了军事医学学科体系,较好地形成了具有军事医学特色的基础理论、基本知识和基本技能。在内容的选择上,在加强教材前沿知识的同时,坚持对学员的“三基”培训,注重与高新技术发展、未来军事斗争准备以及创新型军事医学人才的培养相衔接,并突出了学员知识、能力、素质的协调发展,力争编出精品教材。

本套教材共25部,可供军队临床医学、预防医学、航空医学、航海医学、医学检验、护理学、药学、生物技术、实验技术等本科专业和相关专业研究生教学选用,也可供我军各级医疗防疫干部参考。

第二轮军事医学系列教材目录

1.《军事预防医学》第2版	主编	王登高	石元刚
2.《放射卫生学》第1版	主编	李 蓉	
3.《核武器与核事件医学防护学》第1版	主编	徐 辉	石元刚
4.《化学武器与化学事件医学防护学》第1版	主编	董兆君	
5.《生物武器损伤防护学》第1版	主编	熊鸿燕	石元刚
6.《军队流行病学》第2版	主编	熊鸿燕	
7.《军事作业医学》第1版	主编	余争平	石元刚
8.《军事劳动卫生学》第2版	主编	余争平	
9.《新概念武器损伤与医学防护》第1版	主编	余争平	石元刚
10.《军队营养与食品卫生学》第2版	主编	糜漫天	
11.《军队环境卫生学》第2版	主编	舒为群	石元刚
12.《军事医学统计学(研究生用)》第1版	主编	易 东	
13.《军事医学统计学(本科生用)》第2版	主编	易 东	石元刚
14.《军队健康教育与健康促进》第2版	主编	石 凯	
15.《军队卫生事业管理学》第1版	主编	贺 加	石元刚
16.《军事医学社会学》第2版	主编	陈俊国	
17.《军事检验医学》第1版	主编	郑峻松	石元刚
18.《联合卫生勤务学》第2版	主编	周世伟	
19.《军事航空医学概论》第1版	主编	黄朝晖	石元刚
20.《军事航海医学概论》第1版	主编	郑 然	
21.《军事心理学》第1版	主编	冯正直	石元刚
22.《野战护理学》第1版	主编	王仙园	
23.《野战内科学》第2版	主编	钱桂生	徐剑铤
24.《灾难医学》第1版	主编	王正国	
25.《野战外科学》第2版	主编	王正国	

序 一

在世界新军事变革的大背景下,中国特色军事变革正加速推进,信息化条件下一体化联合作战对后勤保障提出了新的需求。为适应我军新时期后勤变革的需要,培养高素质新型军事医学人才,第三军医大学注重深化教学改革,着眼更新教学内容,定期修订出版军事医学教材。今年,由校长王登高教授担任总主编,组织校内外知名专家编写的第二轮军事医学系列教材即将出版。这是第三军医大学贯彻落实十七大精神和胡主席重要指示、推进军事理论创新、做好军事斗争准备的具体体现,也是该校鲜明军事医学特色的反映。

该套教材体系完整,特色鲜明:一是在内容上体现了军事变革和科技发展对军事医学教育的需求。随着时代发展和社会进步,军事科技、武器装备、战争形态、战场环境、作战样式和军事理论深刻变化、相互影响、共同促进,使军事医学教育面临重大抉择,对军事医学人才群体结构和知识、能力和素质提出了新的要求。二是在定位上适应了联合作战条件下卫生联勤保障对军事医学人才培养的要求。前瞻性地将培养目标定位在三军一体化保障需要的“综合性全职能型”军事医学人才上,加强了卫勤保障中应急反应能力、医疗后送能力、卫生防疫防护能力的培养。三是在编写体例上形成了25部组成的第二轮军事医学系列教材,注重创新与继承相结合,既体现了世界军事医学研究的最新动向,又体现了我军军事医学教育本土化特征。

我相信,这套系列教材能够较好地满足院校、部队需求,必将对我军军事医学学科建设,深化院校教育教学改革,提高人才培养的质量起到极大的推动作用。我希望军事医学系列教材能在军队高等医学院校教育教学实践中不断创新、发展、完善,为推进我军军事医学教育事业、为国防和军队现代化建设做出新的更大的贡献!

总后勤部副部长

王 谦

二〇〇九年一月

序 二

由第三军医大学校长王登高教授担任总主编,300余位专家教授共同参与编写的第二轮军事医学系列教材,现由军事医学科学出版社正式出版发行。这套教材集中体现了近年来军事医学研究所取得的新理论、新技术、新进展,反映了我军深化医学教育改革所取得的创新成果。

经过7年多的教学科研实践,新版军事医学系列教材围绕军事斗争卫勤准备,跟踪医学科学的发展、卫生服务体系和模式的改变,具有以下四个鲜明特点:一是进一步完善了军事医学学科体系。涵盖了突发公共卫生事件和反恐怖防护医学、特殊军事环境、特殊军事作业、高新技术武器伤害及其医学防护和救治、平战时疾病防控和重要军事活动的卫生和医疗保障等内容。二是较好地形成了具有军事医学特色的基础理论、基本知识和基本技能。在理论方面,体现了医学、生物学、社会学与军事医学、预防医学、临床医学、医学检验以及护理学的结合;在基本知识方面,涵盖了现代军事医学、军事预防医学所涉及的主要内容;在基本技能方面,形成了一系列解决平战时工作和科研需要的基本技术和方法。三是改革创新了教学内容,充分吸收了国内外最新科技成果,特别是我军,包括编著者所在单位及其本人的科技成果,较好地体现了医学科学的前沿性和创新性。四是积极研究探讨了三军联勤带来的新情况、新问题和新的挑战,强化了一体化联合作战卫勤保障能力的内容。

中国特色军事变革的加速推进,对于培养创新型军事医学人才有了新的更高的要求,而第二轮军事医学系列教材的出版,为人才的培养提供了科学的内容和依据。军事医学系列教材必将为提高军事医学人才的培养质量、促进我军军事医学发展发挥重要作用!

中国工程院院士

王正国

二〇〇九年一月

前 言

加强军事医学课程改革,是培养适应信息化条件下卫生联勤保障需求的新型高素质军事医学人才的重要举措,而军事医学教材的改革是整个课程改革的重要内容。2000年由程天民院士担任名誉主编,总后勤部王谦副部长(时任第三军医大学校长)担任总主编,编写出版了6部“面向21世纪军事医学系列教材”,包括《军事预防医学》、《军队卫生勤务学》、《野战内科学》、《野战外科学》、《军事医学社会学》和《军事医学统计学》;2001年由我担任总主编,编写出版了5部面向军医大学预防医学五年制本科专业系列教材,包括《军队健康教育与健康促进》、《军队营养与食品卫生学》、《军队劳动卫生学》、《军队环境卫生学》和《军队流行病学》。这些军事医学教材对提高人才培养质量发挥了巨大的作用。为总结7年来军事医学教育教学改革实践的成功经验,吸纳军事医学科学研究最新进展,及时将科研成果引入书本,我们修订出版了第二轮军事医学系列教材。

本套教材共25部,分军事预防医学、军事临床医学、野战护理学和军事检验医学四大板块。其中,修订教材11部,新编《放射卫生学》、《核武器与核事件医学防护学》、《化学武器与化学事件医学防护学》、《生物武器损伤防护学》、《军事作业医学》、《新概念武器损伤与医学防护》、《军队卫生事业管理学》、《军事检验医学》、《军事航空医学概论》、《军事航海医学概论》、《军事心理学》、《军事医学统计学(研究生用)》、《野战护理学》和《灾难医学》等14部教材。比较系统地阐述了突发公共卫生事件和应急反恐防护医学、特殊军事环境、特殊军事作业,航空、航海医学知识,军事心理应激与干预,野战护理的技术与方法,战时重要器官生命指标的检验,高新技术武器伤害及其医学防护救治、平战时疾病预防控制以及重要军事活动的卫生医疗保障等方面的内容,具有鲜明的军事医学特色。本套教材主要供军队临床医学、预防医学、航空医学、航海医学、医学检验、护理学等本科专业和相关专业研究生教学使用,也是我军各级医疗卫生干部必备的参考用书,此外

对广大地方医学专业学生和教师而言也有重要参考价值。

本套教材的编著和出版得到了总后勤部首长和机关的大力支持和关心,总主审程天民院士、王正国院士和罗成基教授给予了热忱的指导和帮助,总主编助理罗长坤教授和石元刚教授、各位主编、编委付出了辛勤劳动,校内外 300 多名专家教授在百忙中积极参与撰稿,在此表示衷心的感谢!

总主编



二〇〇九年一月

目 录

第一章 概述	(1)
一、原始的生物攻击	(1)
二、生物武器的发展	(2)
三、生物威胁的现状	(7)
四、生物军控	(8)
第二章 生物武器的概念及特点	(11)
第一节 生物武器的概念	(11)
一、生物武器的概念	(11)
二、生物战剂的种类	(11)
三、20 世纪生物武器主要依赖的生物战剂	(14)
四、生物战剂的施放方式	(15)
五、生物战剂的技术要求	(16)
第二节 生物武器伤害的特点及其影响因素	(16)
一、生物武器伤害的特点	(16)
二、生物恐怖袭击事件的特点	(18)
三、生物武器和生物恐怖袭击的流行病学特点	(19)
四、生物武器和生物恐怖袭击的影响因素	(19)
第三章 常规生物战剂	(22)
第一节 细菌类生物战剂	(22)
一、鼠疫杆菌	(22)
二、霍乱弧菌	(27)
三、炭疽杆菌	(33)
四、布氏杆菌	(37)
五、野兔热杆菌	(42)
第二节 病毒类生物战剂	(45)
一、黄热病病毒	(45)
二、天花病毒	(49)
三、登革热病毒	(51)
四、脑炎病毒	(58)
第三节 立克次体类生物战剂	(60)
一、普氏立克次体	(60)
二、贝纳柯克斯体	(63)
三、立氏立克次体	(65)
第四节 其他类型的生物战剂	(67)

一、鸚鵡热衣原体	(67)
二、真菌毒素	(69)
三、肉毒毒素	(71)
四、葡萄球菌肠毒素	(74)
第四章 生物袭击的侦察与预警	(77)
第一节 生物袭击流行病学侦察的组织和实施	(77)
第二节 现场生物袭击的仪器监测和预警	(79)
一、XM19/XM2 生物战剂气溶胶侦检报警系统	(79)
二、激光雷达	(80)
三、荧光空气动力学粒谱仪	(81)
四、生物综合检测系统	(82)
五、生物学特性侦察仪	(82)
六、其他生物侦察装备	(83)
第三节 生物袭击时的现场流行病学侦察	(84)
一、生物武器攻击时的可疑情况	(84)
二、现场调查	(85)
第五章 现场病原体快速鉴定技术	(86)
第一节 标本的采集与处理	(86)
一、标本的选择	(86)
二、标本采集技术	(86)
三、标本采集装备	(88)
四、标本的保藏及运送	(89)
五、标本的处理	(90)
六、标本采集注意事项	(92)
第二节 实验室技术	(92)
一、病原体快速鉴定技术选用原则和程序	(92)
二、病原体分离培养技术	(92)
三、常用血清学及免疫学检测技术	(94)
四、常用的分子生物学技术	(96)
五、新技术平台	(100)
第三节 生物安全措施	(103)
一、生物安全的原理	(103)
二、生物安全的屏障	(104)
三、生物安全的级别	(104)
四、生物安全防护设备	(108)
五、生物安全防护装备	(109)
六、生物安全控制措施	(111)
第六章 疫源地划定及控制技术	(113)
第一节 生物战剂污染区和疫区的划定	(113)

一、生物战剂气溶胶污染区	(113)
二、媒介生物污染区	(115)
三、人为施放污染区	(116)
四、疫区的划定	(116)
第二节 生物战剂污染区和疫区的处理	(116)
一、污染区和疫区的处理原则	(116)
二、污染区和疫区的管控	(117)
三、污染区和疫区内侦察及侦察人员的防护	(119)
四、疫源地洗消和媒介生物的防制	(120)
五、生物恐怖袭击的应对措施	(120)
第七章 现场洗消技术	(122)
第一节 现场洗消的目的、原则与特点	(122)
一、现场洗消的目的	(122)
二、现场洗消的原则	(122)
三、现场洗消的特点	(124)
第二节 常用现场洗消方法及注意事项	(124)
一、常用现场洗消方法	(124)
二、现场洗消器材	(126)
三、现场洗消注意事项	(127)
第三节 单兵洗消技术	(127)
一、局部卫生处理	(127)
二、全面卫生处理	(128)
第四节 集体洗消技术	(129)
一、洗消场地的选择	(129)
二、洗消站的种类	(129)
三、武器装备洗消站	(131)
四、洗消的实施	(131)
第五节 军事装备洗消技术	(131)
一、大批小型武器及技术装备的洗消	(131)
二、大型武器和技术装备的洗消	(131)
三、舰船的洗消	(132)
第六节 环境净化技术	(132)
一、饮水消毒	(132)
二、食物和餐具消毒	(133)
三、房屋消毒	(133)
四、室外地面消毒	(134)
五、敌投昆虫与其他媒介物的消毒	(135)
六、生物弹与弹坑的消毒	(135)

第八章 具有重要军事意义的医学动物防治技术	(136)
第一节 医学昆虫及其防治	(136)
一、主要医学昆虫的种类与防治方法	(136)
二、主要医学昆虫防治效果评价	(151)
第二节 主要鼠类及其防治	(153)
一、主要的家栖鼠类	(153)
二、主要的野栖鼠类	(155)
三、生物学习性	(156)
四、监测方法	(158)
五、防治方法	(159)
六、灭鼠效果考核	(162)
第九章 生物武器防护技术与装备	(164)
第一节 个人防护技术与装备	(165)
一、个人呼吸道防护用品	(165)
二、人体表面防护用品	(166)
第二节 集体防护技术与装备	(168)
一、构筑防护工事	(168)
二、利用地形、地物进行防护	(169)
三、粮食、食物与水源的防护	(169)
四、对敌投昆虫的防护	(169)
五、免疫防护	(170)
六、药物预防	(170)
第三节 生物战剂损伤人员的一般处置方法	(172)
一、隔离	(172)
二、感染后预防性治疗	(174)
三、伤亡人员污染物的处理	(175)
第十章 生物防护中大规模人群免疫接种技术	(177)
第一节 常见战剂的免疫接种方法	(177)
一、疫苗的分类	(177)
二、疫苗接种的方法	(178)
三、免疫接种的质量控制	(179)
四、常见战剂的免疫接种方法	(180)
五、紧急接种的概念及方法	(182)
第二节 免疫接种反应及注意事项	(182)
一、常见接种反应与处理	(182)
二、免疫接种禁忌证	(186)
三、注意事项	(187)
第十一章 基因武器	(189)
第一节 基因武器的概念	(190)

一、基因武器的概念	(190)
二、基因武器的分类	(190)
三、基因武器的特点	(193)
四、基因武器的可能施放方式	(194)
第二节 基因武器的现状与未来	(194)
一、基因武器研究现状	(194)
二、基因武器对未来战争可能造成的影响	(196)
三、基因武器的防护	(197)
第十二章 生物武器、生物科技与军事斗争	(200)
第一节 生物武器的军事斗争特点	(200)
一、生物武器的出现与战争运用概述	(200)
二、生物武器在军事运用中的技术局限性	(201)
三、生物武器在军事运用中的战略地位嬗变	(201)
第二节 现代军事条件下生物武器的研究与防护	(202)
一、关于生物武器及防护的科学研究	(202)
二、新一轮生物研究与防范计划	(203)
三、战场生物技术防护系统	(203)
四、国防生物武器防御措施	(204)
五、在生物武器方面的军事斗争战略转型	(205)
第三节 在未来军事斗争中生物科技的作用及发展方向	(206)
一、未来战争中制生权争夺的必然性	(206)
二、严格区分和限制传统生物武器势在必行	(207)
三、生物科技在防御与限制传统生物武器方面的作用	(208)
四、以全新技术科技观念建设国家生物超微边疆	(208)
五、生物科技对未来军事领域的广泛推进作用	(209)
六、生物技术对未来军事领域影响的预测	(209)
中英文对照表	(211)

第一章 概述

【学习目的与要求】

了解生物武器的历史、事件和发展趋势。掌握国际社会反对和控制生物武器及生物恐怖袭击措施和态度;掌握“生物武器公约”的内容和要求。

生物战(biological warfare, BW)是“人为的瘟疫”,可以导致人群致死和失能。生物战污染面积大,作用持续时间长,具有传播性,在战略和战术上有巨大的威慑和攻击作用。生物武器历来是霸权主义国家和恐怖组织青睐的武器,近年来,新的国际斗争形势复杂,政治和军事的发展特点使生物武器和生物威胁问题更加严峻。战争的历史告诉我们,生物武器(biological warfare weapons, biological weapons, BW, BWWS)是可怕的,但在遭受这种武器袭击时,受伤害最惨痛的是不能快速识别生物武器进攻信号的人群,以及那些对这种武器的危害不甚了解的人群。因为有效的生物武器防护措施可以控制生物武器攻击力度,从而减少伤害,保障部队战斗力,保存战略要地和军事设施。

生物武器损伤防治学是在 21 世纪特殊的军事斗争形势下发展起来的一门新兴学科,是研究生物战和生物恐怖袭击的损伤特点和防治技术的科学,对保障战争和非战争军事行动的战斗力有重要意义。

一、原始的生物攻击

在战争历史中可以发现,传染病的传播流行可导致军队战斗力减弱或丧失,从而引发战争的失败结局。战斗决策和指挥者开始认识到可以利用传染病对军队的潜在危害来主动攻击敌方,于是产生了用污染物、尸体、动物腐尸和其他污染物作为武器攻击敌方的原始生物战。早在古代,这些污染物就被用于污染军队的水井、水库和其他水源以及攻击平民。

根据史书记载,第一个生物战战例发生在 1346 年。当时,鞑靼(Tatar)人正在围攻黑海港口城市卡法城(Kaffa,今天的 Feodosia, Ukraine),不料却染上鼠疫,但是鞑靼人并没有因此退兵,而是试图将他们的不幸转嫁给对方,于是利用笨重的弹射机将感染病菌的尸体投进敌人的阵营中,使守城的热那亚人也染病,鼠疫在守城军队中暴发流行,使得鞑靼人顺利占领了卡法城。

有记载的第二个生物战战例是发生在 18 世纪,将天花作为一种生物武器。在英国和印第安人战争中(1754 ~ 1767),土著美洲人英勇善战,北美的英军指挥官 Amherst J 提出了使用天花来攻击土著印第安部落,以消除其敌对行为。于是 Amherst J 的下属执行了这一计划,将天花感染者使用过的毯子和手帕作为礼物送给土著人。由于当地土著人对天花无免疫力,被天花病毒污染的毯子和手帕引发的天花流行迅速扩散,英军达到了不战而胜的效果。

这两次有记载的早期生物攻击与当时传染病的自然流行有着紧密的联系,使用者的尝试使人为促进传染病流行成为军事行动中的应用战术,其获得的成功推动了生物武器的研究和

发展。

二、生物武器的发展

进入 19 世纪后,微生物学和相关技术的兴起促进了生物武器的研制和发展,从启蒙到完善、使用,世界军事强国在这一领域予以了极大投入。

第一阶段:生物武器研制的启蒙阶段。

在第一次世界大战中,由于战时双方均广泛发展毒气武器,已经具有了极强的杀伤性,所以对生物武器的需求并不迫切。至今还没有任何证据表明当时哪个国家曾认真考虑过把人类作为目标进行生物攻击。但是,针对动物进行的攻击,以干扰军队任务和后勤运输的破坏活动却时有发生。1915~1917 年间,德国特工曾携带装满炭疽芽孢的液体瓶子前往美国、挪威、法国和英国,在一些饲养和运输场所给马匹和牲畜投放或注射炭疽芽孢,造成大量牲畜死亡,严重干扰了协约国军队的后勤供应。

第二阶段:生物武器研制和发展使用阶段。

在 1930~1945 年期间,生物武器研制和发展使用明显加强。德国、日本、英国、加拿大、前苏联和美国等几个工业发达国家成为主要的研究和使用国。与启蒙期相比,生物武器的攻击能力已经发生明显变化,主要体现在当时已开始采用飞机投放和撒布带菌昆虫、动物等,使污染的覆盖面积增大、杀伤效应增强。

二战期间,德国先后在本土和波兰建立两个生物战剂的研制机构,病原菌涉及鼠疫杆菌、霍乱弧菌、斑疹伤寒立克次体和黄热病病毒,并在 1945 年战术性使用斑疹伤寒战剂污染被围攻的波希米亚西北部的大型水库。

1932 年日本占领中国东北后,陆军少将石井四郎(Shiro Ishii, 1932~1942)和北野政次(Kitano Misaji, 1942~1945)受命日本军部进行了生物武器研究,并一直持续到第二次世界大战结束。当时日军设有四支生物武器研制、生产部队,即哈尔滨的“731 部队”、长春的“100 部队”、南京的“1644 部队”和广州的“8604 部队”。其中“731 部队”在中国东北背荫河地区,以“关东军防疫给水部队”为掩护,是日本生物武器发展计划的研究中心。731 细菌部队占用了 150 多座房屋,研究人员和雇员达到 3 500 多名。其内容涉及微生物试验、灭绝人性的人体试验和现场施放效果试验。集中研究如何强化炭疽、伤寒、鼠疫、霍乱、肉毒毒素、天花、野兔病和脑炎对人体免疫系统的攻击性能。1937 年起,日本在中国东北进一步实施细菌战计划,其中包括在民间传播炭疽。1940 年,731 细菌部队能每月生产 500~600 kg 炭疽杆菌,制造并存储了超过 5 t 的炭疽武器,包括钢壳炭疽炸弹,含炭疽芽孢的巧克力和口香糖,装有炭疽菌的自来水笔、伞,以及各种用作水上和空中漂浮投放的污染装置。日本侵略者曾在中国的 11 座城市里使用炭疽和其他细菌污染供水和食物,进行了大规模的实地细菌战实验,给中国军队和平民造成了重大伤害(图 1-1)。

为应对纳粹德国科学家在相关研究方面处于领先地位的形势,美国、英国、加拿大和前苏联也都先后秘密启动了生物战计划。英国首先于 1934 年开始秘密开展生物武器防护研究,内容主要涉及疫苗、抗血清、诊断技术等。1941~1942 年英国进一步开展了生物武器攻击研究,在英格兰波顿草原设立了细菌战中心,主要进行炭疽试验。如在波顿草原进行了一系列在空中向地面上的羊群和牛群散撒炭疽菌的试验,成功研究出了称为“牛饼”(cattle cakes)的炭疽

附着物,以增加炭疽芽孢气溶胶的覆盖效果。在苏格兰海岸附近的格林亚德岛(Gruinard)进行的现场炭疽试验显示,对试验羊群的攻击率达到100%。英国还研究了肉毒毒素战剂,并成功地用肉毒毒素杀死了德军驻捷的总管。

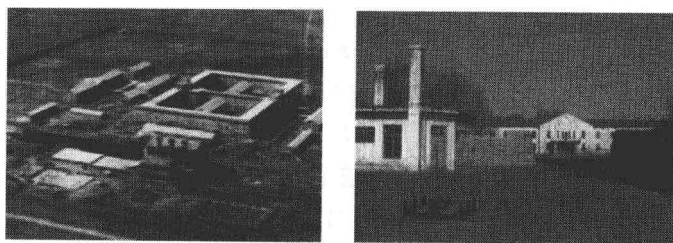


图 1-1 日本 731 部队在哈尔滨的生物战剂研究生产场地

美国从 1941 年开始研制生物武器,其主要试验基地设在马里兰州的狄特里克堡(Detrick)(图 1-2)。同时,建立了大型野外实验场和生产厂用于现场试验和战剂生产,如犹他州的达格威试验场和阿肯色州的陆军红松崖兵工厂等。一些研究机构和大学也协助进行生物武器的研究。从 1941~1945 年间,美军研究过的生物战剂有:炭疽芽孢杆菌、鼠疫杆菌、土拉杆菌、布氏杆菌、类鼻疽杆菌、洛杉矶斑疹伤寒立克次体、鸟疫衣原体、厌酷球孢子菌、黄热病病毒、登革病毒和裂谷热病毒等。在气溶胶生物战剂生物效应规律和冷冻干燥技术方面也开展了深入研究,为生物武器进攻的有效性储备了应用技术。美军在生物武器的研究和储备领域投入很大,持续时间最长,在第二次世界大战结束时及以后,其生物武器研制水平已远远超过了世界其他国家。

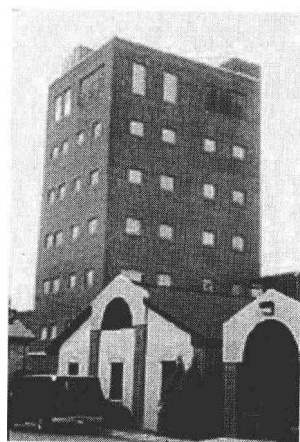
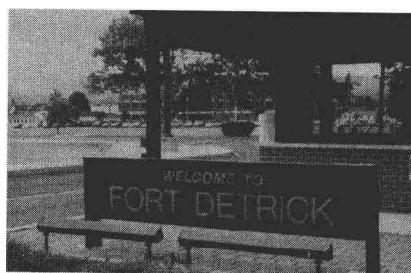


图 1-2 美国马里兰州安那波里斯市附近的军事基地
及其 470 号楼——生物武器工程研究楼

第三阶段:生物武器系统研究和使用的阶段。

在朝鲜战争期间(1950~1953),美军制定了生物武器快速发展计划,扩大了生物武器研