



CLEANUP OF CHEMICAL AND EXPLOSIVE MUNITIONS

LOCATION, IDENTIFICATION
AND ENVIRONMENTAL REMEDIATION

化学武器和爆炸物的清理 ——定位、鉴别与环境修复

◆ (原著第二版) ◆

[美] 理查德 D. 奥尔布赖特(Richard D. Albright) ◎著
朱勇兵 ◎等译



化学工业出版社



CLEANUP OF CHEMICAL AND EXPLOSIVE MUNITIONS

LOCATION, IDENTIFICATION
AND ENVIRONMENTAL REMEDIATION

化学武器和爆炸物的清理

——定位、鉴别与环境修复

◆ (原著第二版) ◆

[美] 理查德 D. 奥尔布赖特(Richard D. Albright) 著
朱勇兵 等译



化学工业出版社

· 北京 ·

《化学武器和爆炸物的清理》(原著第二版) 主要介绍美国化学武器和爆炸物的清理技术及方法。内容包括: 老旧弹药场地的清理、修复弹药场地时的局限性及所需专业技能、弹药问题的范畴、爆炸性弹药、化学毒剂、水下未爆弹药简介及其对环境的影响、弹药探测和分析、弹药的挖掘和移除、美利坚大学实验站场地的历史、对以往修复工作充分性的忧虑、哥伦比亚特区政府作为美利坚大学实验站项目的州监管机构取得的初步胜利、对掩埋场地的持续搜索、一处修复场地的扩展、路易氏剂和砷的危险、陆军工程兵团进行的采样调查、美利坚大学实验站的概念性场地模型等。

《化学武器和爆炸物的清理》(原著第二版) 可供从事危险废物处理的科技人员以及管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学武器和爆炸物的清理——定位、鉴别与环境修复/[美] 奥尔布赖特(Albright, R. D.) 著; 朱勇兵等译.
北京: 化学工业出版社, 2015. 12

书名原文: Cleanup of Chemical and Explosive Munitions;
Location, Identification and Environmental Remediation
ISBN 978-7-122-25891-5

I. ①化… II. ①奥…②朱… III. ①化学武器-清理②爆炸物-清理 IV. ①X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 290857 号

Cleanup of Chemical and Explosive Munitions; Location, Identification and Environmental Remediation, Second Edition/by Richard D. Albright
ISBN 9781437734775

Copyright© 2012 by Elsevier Inc. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Elsevier Inc.

本书中文简体字版由 Elsevier Inc. 授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2015-01-2016-1524

责任编辑: 杜进祥

文字编辑: 向 东

责任校对: 王素芹

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 20 字数 363 千字 2016 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

《化学武器和爆炸物的清理——定位、 鉴别与环境修复》翻译与校审人员

翻译人员 朱勇兵 李战国 张冀宁 赵三平

韩梦薇 贾晓玉 熊 檬

校 审 朱勇兵 赵三平 李战国

译者序

在长期的军事训练、废旧弹药销毁处置或大量军工产品的生产、储存、使用过程中，不可避免地将导致场地污染问题。日本遗弃化学武器污染场地是我国面临的一类特殊污染场地。迄今为止，陆续在我国 19 个省（自治区）发现了日本遗弃化学武器，据最保守估计，各类化学弹药达几十万枚（件），这些掩埋约 70 年的化学弹药大多已经严重锈蚀泄漏，对土壤和地下水造成了严重的污染。因此，与一般工业企业污染场地不同，军事污染场地具有污染物毒性大、污染严重和危害持久等特点，深入开展军事污染场地调查、管理及环境修复研究具有重要的军事效益、环保效益和社会效益。

Richard D. Albright 编著的《化学武器和爆炸物的清理》一书于 2008 年由 William Andrew 首次出版，系统介绍了美国废旧弹药和化学武器污染场地的情况，包括陆地填埋和海上倾倒的废旧弹药、化学毒剂对环境的污染，还介绍了废旧弹药探测识别、挖掘、资料搜集处理等相关内容，书中第二部分还详细介绍了美利坚大学实验站遗留军事场地的案例。该书出版后受到了美国政府和相关研究机构的高度关注，先后制定了许多导则文件，并成立了专门负责未爆弹药处理的工作部门。2012 年该书第 2 版由 Elsevier 出版，主要修改了第 6 章的内容，第 1 版第 6 章主要介绍了早期美国弹药和化学武器的掩埋处理，特别是向水下倾倒炸药和化学武器的情况；而在第 2 版中，第 6 章主要介绍了水下未爆弹药的迁移及对环境的影响，其原因正如作者在引言中所说，弹药对饮用水源和海洋的污染受到越来越多的科研机构的关注。总而言之，该书对于开展军事污染场地调查、污染清理和环境管理都具有很高的参考价值。

鉴于本书所述的军事场地存在的问题、化学武器和爆炸物对环境的影响、污染场地调查、清理及环境修复等在军事污染场地研究领域的全面性、实用性，对我国军事污染场地、日本遗弃化学武器污染场地甚至化学工业污染场地的调查与修复工作具有重要的指导作用和参考价值，

防化研究院环境科学与工程研究室朱勇兵工程师牵头组织翻译该部著作，参与翻译的有军事环境工程、环境监测、军事污染场地治理修复等领域的资深专家、领军人才以及中青年骨干，他们在尊重原著的基础上，圆满完成了该书的翻译任务，花卉、王巍工程师分别承担了译稿的整理和图片处理工作。本书可为从事军事污染场地调查与修复的技术研究人员、相关工程技术人员以及军事场地的管理人员在实际工作中参考和借鉴。本书由国民核生化灾害防护国家重点实验室资助。

由于翻译人员的经验和水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

译 者

2015 年 6 月

序 言

1991年，我在《美国军用有毒物质遗留目录》报告的引言中写道：

想象一下，某国派遣了一批恐怖分子潜入美国。侵入者悄悄地在全国上千个地点投放了有毒化学品。一些有毒化学品迅速渗透至河流和为美国民众提供饮用水的地下水库中，另外一些化学品则污染了我们的社区和孩子们玩耍的庭院，还有其他的就像定时炸弹一样，必定会在数月、数年甚至数十年之后污染我们的水源。这些敌人携带的有毒化学品都是世界上最高级的实验室的产品，它们可以导致出生缺陷、肝病以及癌症。它们的影响可能会波及数代人。

毫无疑问，如果这种臆想的威胁真的发生了，我们将向五角大楼请求救援，消除这种（个）威胁，以保证我们国家的安全。毕竟，国防部的工作就是保卫国家安全不受外部敌人的威胁。

但是，威胁不是来自于国外，而是来自于国防部本身，那我们该做些什么呢？如果我们最大的敌人是负责保卫我们的机构，那该怎么办呢？

我们应该向里奇·奥尔布莱特^①这样的环保官员求助。

我初次见到里奇是在2001年2月。当时，我在哥伦比亚特区开会，一位朋友邀请我去参加美国陆军工程兵团举办的一个社区会议，地点在哥伦比亚特区西北部泉谷镇附近的西布利医院。据里奇介绍，在第一次世界大战期间，该地区是美利坚大学实验站，它拥有一种古老的化学毒剂制造工艺、其他有害物质以及战时遗留下来的未爆弹药。

20世纪90年代早期，美国陆军已经对这个“前军事场地”进行了一次应急响应检查，宣告成功并继续进行。但是，代表哥伦比亚特区卫生部的里奇·奥尔布莱特却强烈要求部队开展更大范围的调查。在华盛顿极度活跃的公众媒体的监督之下，这项行动进展缓慢，直到2001年1月才完成，并登上了《华盛顿邮报》的头版。在美利坚大学儿童发展中心周围的土壤中已经检测到了高浓度的砷（砷是许多早期化学武器中的有效成分）。

有250~300人在西布利礼堂参加过美国陆军定期举办的社区会议。与会

① 本书作者理查德 D. 奥尔布莱特（Richard D. Albright）的昵称。译者注。

者包括一名美国参议员的妻子（她居住在泉谷）、高级律师事务所的许多律师，以及当地的所有居民。他们感到不安，但是都很有礼貌。有一些人很坦率。他们还有很多疑虑。

工作中我已经参观了数十个美国社区，它们都位于现在正在使用或者曾经使用过的前军事基地和靶场。按照公众曝光程度和其居民的政治影响来说，泉谷排在名单前列。因此，这是一项很积极的项目。但是其他老军事基地，从阿留申群岛到波多黎各，那里的人们也表达了同样的关注，只是有很多问题还无法回答。

总的来说，我认为我对陆军军团的经验要比里奇丰富，陆军军团是执行对前军事场地进行初期清理任务的单位。我发现很多军团的工作人员和他们的承包商都很勤勉和能干，然而，资金的限制和管理机制却时常妨碍他们的工作。但是，人们只需要看看美国曾经的海外基地，如巴拿马和菲律宾群岛，就可以发现环境监管机构的重要作用，如哥伦比亚特区卫生部。

我想没有人会对在老战场上发现未爆炸的弹药而感到吃惊，比如在凡尔登的森林里，在印度尼西亚的丛林和稻田里，或者在科威特的沙漠里。然而，很少有人会认识到大多数的炸弹、炮弹和手榴弹都是在训练和试验时发射的，更多的则是由于无法使用或已被淘汰而被统一丢弃。

除了现在使用的军事靶场和海上靶场之外，美国还有 1000 万英亩（1 英亩 = 4046.8564m²）曾经使用过的陆地军用靶场，包括数千万甚至数亿件未使用的军火物件。一些武器连推土机都无法将其挪动，如“惰性”演习炸弹。而另外一些武器则可能是致命性的，如从 2000lb（1lb = 0.4536kg）重的空投炸弹到含有芥子气的炮弹。事实上，值得注意的是，自第二次世界大战以来，仅由政府机构报道的这些武器造成平民伤亡的次数就有数十次了。

现在大家对“大规模杀伤性武器”都很敏感，但是很少有人知道在第二次世界大战期间，所有的大国都储存有大量的化学武器。尽管如此，与美利坚大学实验站试验的武器相似，化学武器在第一次世界大战期间西部前线的战壕中使用过。出乎意料的是，第二次世界大战中更先进的致命化学武器却从未投入战场，但是它们也并未被销毁，大多数都被埋在地下或者倾倒入海中。成千上万个小型化学毒剂识别装置（用于训练部队识别化学武器的气味）可能都在全美国的军事基地采用地下掩埋法处理掉了，没有留下存档资料。

保护美国人民免受我们自己的武器的伤害，这一挑战是艰难但又可行的。公众遭遇旧武器和化学毒剂的威胁鲜为人知但却持久存在，解除这种威胁有三件东西是必不可少的：知识、意愿和资源。

知识 有关两次世界大战中美国军事活动的记录不是很完整，而且还有很多都丢失了。那是可以理解的：一次大的战争，很难考虑到在未来几十年

对环境产生的未知影响。此外，那些参加过第一次世界大战的人员都已经不在世了，没法再讲述他们的故事。然而，对里奇·奥尔布莱特这样的环境监察员来说，使用历史记录、航拍照片以及关于怎样进行研究、试验和训练的知识去指导现在的调查是可行的。

意愿 国防部、环境机构和国会的很多人都意识到了旧武器带来的危险，但是另外一些观点则认为这相对而言不重要。有一条新闻报道称：1983年在圣迭戈的一条死胡同发生爆炸，造成两名儿童死亡。正是这条报道开启了陆军工程兵团调查旧靶场的计划。美利坚大学儿童发展中心的报道吸引了人们到西布利医院参加集会。众所周知，在繁忙的十字路口安装停车标志会造成什么样的后果。不幸的是，危机意识只能使危害受到关注而不能真正解决问题。除非总体资金增加，否则资源就会转移到其他更重要的项目上。

资源 国防部前军事基地的项目一直以来都是美国军队环境项目中不受重视的一类，尽管它负责的一些地点，如泉谷，美国人那生活、工作、玩耍以及上学。在其最近的年度环境报告中，五角大楼宣称，有将近1200个曾经的军事基地需要就弹药问题进行处理，或者可能需要处理。有很多基地还没有被收入数据库中。该报告还预计完成那些基地的弹药处理（完好爆炸品、化学毒剂和相关废料的清理工作）的开销总额将达到130亿美元。

用于那些前国防基地的弹药处理的年度预算是多少？一般大约为每年9千万美元。以这种速度，我们将需要花费145年的时间将土地修复到可接受的程度，而且还不是彻底的安全。

在国防部和国会为及时响应安排足够的资金之前，国家必须依靠一小部分积极分子和环境监控者来掌控危害。如果将投入水平（泉谷的比大多数其他基地更大）提高到和面临的危险相符，那么就需要更大的推动力。否则，当更多的美国人接触到过去战争遗留下来的这些危险物时，人们就会问，为什么当我们初次认识到危险的时候不采取行动呢？

莱尼·西格尔 公共环境监督中心执行主任

前言

当哥伦比亚特区开始清理第一批的 27 个军火试验场时，项目看起来似乎很简单。我们有一个小型的国民警卫队训练基地，包括迫击炮和小型的武器试验场。由于弹着区域在一个公园，我们必须立即清理未爆炸的炮弹。似乎金属探测器和铲车就可以迅速解决这个问题。

意外的是，我们在一个医院附近引爆了液体（化学）炮弹，我们必须找到一货车容量的地下弹药。地下水含有砷，土壤中含有铅。我们掩埋了用于镇压酬恤金游行事件的剩余毒气（实际上亚当氏毒气杀死了一名退伍军人怀孕的妻子），我们可能还拥有为应对民权游行而储存的毒气手榴弹。我们有一辆掩埋的谢尔曼坦克。我们把一座“仅供白人使用”的游泳池掩埋了，为的是在融合之后黑人卫兵不能使用它。据报道，这个泳池里埋藏着桶装的废油、溶剂和油漆。我们有一个长 20ft（1ft=0.3048m）的螺旋钻，它是在撞击爆炸物或者军火用品时从一个监控井洞中喷射出来的。我们找到了一个承包商和陆军工程兵团的项目经理，他们几乎在会议上为找到了 4 个还是 5 个李文斯筒（第一次世界大战中使用的大型化学迫击炮弹弹壳）而大打出手。这位前陆军工程兵团的项目经理辞职了，然后进入了一所神学院，希望过一种无需为毒气弹撒谎的生活。我不是还提到过多氯联二苯（PCBs）吗？

我们唯一没有的东西是保护一手资料的秘密团体。但是，至少我们有埋藏的财富——一火车车厢的青铜炮和剑，这是由法国政府在第一次世界大战之后送给美国的，可能在基地关闭时被掩埋了。

随着在国民警卫队训练基地出现的这些令人意外的情况，对试图清理大型军事设施的当地居民和州政府而言，什么是能够储存的呢？当我处理下一个基地时，我立刻发现曾经的美利坚大学实验站，也就是如今的泉谷地区附近，成为了大多数人眼中最糟糕的国防部武器倾倒地。

美国大约有 2510 万英亩的陆地靶场和 1 亿 6100 万英亩的海上靶场。对军事靶场范围的估计差别很大。李·戴维森在 2004 年的有关报道如下（来自 2004 年 7 月 2 日沙漠早间新闻的《军队缺少试验场的相关数据》）：

通用会计办公室（GAO）表示，不同军种在他们的详细清单中使用不同的标准、假定和方法，导致通过它们得出的对比和开支预算的可靠性出现了

问题。

据说，在2003年的详细清单中，五角大楼报道称全国有10444个作战试验场，共占地2460万英亩。但是2004年的详细清单则记载着全世界范围内有353个综合试验场和172个单一试验场，共占地2600万英亩。

据报道，有时在单独记录同一试验场的清单中，相同的军种报道的数字也不尽相同。

例如，一份清单中记载，海军陆战队在北卡罗莱纳州的卢哲营地有95872英亩的试验场地，然而，最近的一份清单则记载的是152000英亩，尽管整个基地覆盖153000英亩。

另外一个例子是海军陆战队在加利福尼亚州的潘道顿营地，一份详细清单上记载着它有39084英亩的试验场，但在最近的一份清单上它却有114000英亩，增长了3倍。

写这本书就是为了给那些尝试清理这些试验场的人提供一些帮助，无论他们是经验丰富的环境科学家、爆炸性弹药处置、爆炸物和军械的拆除(EOD)人员或者是场地周围的农民。由于我在国民警卫队的设施中遇到过很多令人惊奇的事情，包括很多更可能只存在于少量试验地点的试验化合物，如：大学研究实验室、马里兰州的迪特里希堡和阿伯丁试验场、英国的波登当或者新泽西州的雷克赫斯特。尽管第一次世界大战和第二次世界大战之初我们在军备竞赛中严重落后，但本书所列的所有毒剂和爆炸物都可能已经在某个试验场进行过试验。

写此书的另外一个目的是为了给那些在反恐战斗中负责保护美国免受危险化学品和爆炸物恐怖袭击的人员提供一个有价值的参考工具。禁止化学武器公约只包括了6类特别的化合物，其原因之一是本书所列的很多物质可以在作为有效的化学武器使用的同时，也可以在工业和农业生产中使用。很多还可以在网上出售给恐怖分子。现在伊拉克的恐怖分子正在把氯气（一种普通的饮用水消毒剂）当作毒气使用，并制造了一些悲惨的事件。美国很多城市无人看守的铁路沿线也有这样的气体。

本书对应急响应人员和被推选出来的政府监管人员也有用，因为很多这些不为人知的化学武器都通过他们各自所管辖的人口稠密区进行大量的生产、使用和运输。几乎每个月，火车或卡车的交通事故都会造成一些危险化学品的泄漏。如果某一种溢出的化学品在本书中被列为毒剂，这就提示官方在开展事件应急响应行动时应采取更具保护性的措施。运输公告往往只讲述了这些事故的一方面，甚至连负责工业的官员也可能忽视一些材料的来源和危险。需要在掌握问题本质的基础上再进行适当的规划和立法。

知道尼古丁曾被军方用作毒气进行试验吗？的确，尼古丁作为主要物质添加到汽油中已经有很多年了，现在则是一种环境灾难——它最初就是被当

作了一种试验性化学武器。这种主要成分已经影响到了成千上万个城市中儿童的生命，并污染了公路旁的数百万城市和农村土地。如果在职官员知道了化学武器被添加到汽油中，也许他们会要求更多的研究。

知道用于宠物灭蚤项圈和杀虫剂中的物质最初是一种“类似沙林”的神经性毒气吗？事实上，你的孩子抚摸宠物狗时碰到的灭蚤项圈曾经被军方指责是波斯湾综合征的起因，因为士兵也佩戴了灭蚤项圈。因此，政府监管部门在决定是否批准一种新的杀虫剂、食品添加剂、肥料或其他物质时，本书可供参考。

基于上述诸多原因，我完成了本书的写作。

理查德 D. 奥尔布赖特
格拉森威尔，马里兰州

致 谢

很多人为我在美利坚大学实验站（AUES）或泉谷取得的成就做出了贡献，因此，也间接地为本书的完成提供了帮助。以下是以时间顺序列出的一些给我提供帮助的人。

第一位是唐·坎贝尔。唐是一名工业卫生学家，硕士，在健康和安全方面非常有经验，并出版了几本相关方面的书籍。他一直帮助我审查关于泉谷的第一份报道中的观点。唐和我共用一间办公室，门上有阿呆与阿瓜的标志，同事们问我们，你们谁是阿呆，谁是阿瓜？我们就会回答，我们太傻了，以至于自己也弄不明白。这个问题最终在唐获得了一个收入颇好的联邦工作后得到了回答。多年以来，尼古拉斯·考夫曼也为我提供了很有价值的见解。

在完成第一份报告之后，我与陆军工程兵团进行了非正式会谈。我认为在泉谷试验场应该有一个供 1900 人进行试验的垃圾场。我推测，每次上中学化学课的时候，就会有人打破一个玻璃容器，比如试管、长颈漏斗等。1200 名化学家肯定已经打破很多东西了。在这次会谈中，研究该部队的历史学家马克·贝克表示他们有一张垃圾场的照片，并最终送了我一张照片的复印件。如果没有马克·贝克的承认，该部队可能不会回应我们的调查。一张照片为我们带来了每年 1200 万美元，这也是目前美利坚大学实验站清理工作的预算。

这张照片是自然资源保护委员会的艾利克·奥尔森提供的。在读了泉谷的报道之后，他记起了他的姑妈把这张照片放在阁楼上，而这张照片是他的先人毛雷尔中士拍摄的，当时毛雷尔在 AUES 工作。他拷贝了很多照片送给该部队，但是他们没有试着去找这个矿井或者照片上显示的任何东西，包括几箱斯托克斯迫击炮弹。艾利克·奥尔森最后成为了泉谷事件的真正英雄。他为试验场地的重新开启做出了贡献。

哈维·斯隆博士当时是哥伦比亚特区卫生部的负责人。他迅速注意到了我的第一份报告中提到的对人类健康的威胁。他安排了一场与环保局和该部队的全方位会议，代理市长迈克尔·罗杰斯和各个副市长也都参加了。我呈递了我的调查结果，环保局和该部队都承诺做出回应。最终，该部队同意试着去找艾利克照片上显示的掩埋地点。

就在该部队开始在美国利坚大学附近挖掘掩埋的炮弹和化学毒剂的时候，当地报纸《西北当前》也开始对其进行报道。查理·贝姆夫赫是一名非常有经验的记者，他意识到了这个新闻报道的重要性。多年来，他提供了很多重要的文件，都是他从自己的研究中得出的，其中包括班克罗夫特的报道和一份关于三氯硝基甲烷炮弹的报道初稿。他的编辑戴维斯·肯尼迪也很支持他的工作。

在第一次挖掘活动期间，《华盛顿人》杂志的一名作家哈里·杰夫试图写一份新闻报道。他注意到附近有一个儿童发展中心。我命令工程兵团分析检测了那里的土壤，结果发现土壤中含有浓度很高的砷，随着我们调查的深入，儿童发展中心也搬离了此地。哈里·杰夫的观察报告防止了小孩接触高含量的砷，可能还防止了一些疾病。

在这件事的发展过程中，环保局的肯恩·舒斯特联系了我。他在一个处理军事弹药问题的部门工作。他读了我关于泉谷的第一份报道。接下来的10年中，他对我鼓励和其洞察力是难能可贵的。尤其是他对全国其他试验场的经验为我的理论提供了支撑。

孔仲博士是哥伦比亚特区环境管理局的一名地质学家。当我最初得到1927年和1936年的航拍照片并认为我找到掩埋的证据时，是孔仲确认了它，但又建议我找一个熟悉遥感技术的专家。他向我推荐了乔治华盛顿大学的地理学系。第二天，孔仲离开了，他被派遣参加国际科学集会，并在会上发表了一篇论文。不久之后，孔仲离开了环境管理局，他对泉谷事件研究做出的贡献我就无从知晓了。

孔仲为吉姆·科利尔工作，吉姆是我所在机构中一个局的负责人。他是一名退役的陆军游骑兵，对我的工作很感兴趣。当时，他和我的老板安吉洛·托普洛斯一起为我的努力提供了重要的支持。我们部门的负责人菲芮儿·毕夏普，是从环保局借调来的一名管理者。她理解军事试验场清理项目的重要性并且雇佣了我。

乔治华盛顿大学第一个为我证实了航拍照片的价值。一名地理学教授，后来知道是国家图片解读中心的前负责人，证实了航拍过程中出现地面干扰的可能性。因此，他建议安排一名专家负责环境照片的判读工作。

另外一位是特里·斯隆科尔，他是美国环境保护署环境图片解读中心的一名遥感科学家。在美国利坚大学实验站项目上他的作用巨大。我的很多发现都是由特里定位和证实的，而在我命令工程兵团探测之后，特里的很多观察结果都得到了证实。本书中关于特里的故事很多。或许，他最大的贡献是在韩国大使的住宅旁边发现了毛雷尔中士照片中的掩埋坑。工程兵团在韩国大使的住地上挖掘了两个深坑，但是很明显他们没有发现那些大玻璃罐或者多达30~40罐的陶瓷碎片。然而，就在他们准备结束该项目的时候，特里在附

近找到了埋藏这些物品的深坑。

彼时，我们正在为寻找玻璃罐乐此不疲，而用金属探测器又无法找到，负责试验场的工程兵团项目经理普莱斯特德少校就提出了用挖沟机挖掘试验坑的建议。我很幸运，在第一个坑中发现了一些试管。在挖掘了几十个深坑也没有任何其他发现之后，他们终于在开始的地方挖掘到了 380 个炮弹和 30 个瓶子，其中 12 个装有路易氏毒剂，8 个装有芥子气。他们仍然没有找到广口玻璃瓶。但是，他们在房子下面的确找到了一排 55gal (1gal=4.5461L) 的鼓式铅板。

后来，特里和工程兵团的格雷格·尼尔森在一次野外远足时发现了加固的李文斯投射器。我当时只是说我能认出它是什么。特里当时不知道这个结构对我们未来的工作有多重要。我一直认为美利坚大学实验站拥有弹道联合发射毒气炮弹。马克和特里从化学战档案馆带回了一张照片，上面显示的是安装在李文斯投射器上的化学迫击炮在试射一枚毒气炮弹，那么画一个扇形区域范围，以便在居民的院子里寻找未爆炸的迫击炮弹就很有必要了。因为枪槽是起点，迫击炮管的方位是固定的，因此，标绘其方位很简单。我们知道了试验场的位置，可能的炮弹弹着区也就很容易确定了。

肯特·斯洛文斯基是当地的一名景观建筑师，从小在泉谷长大，通过在马里兰大学学习获得了硕士学位。他很快就认识到那些在泉谷与土地打交道的人们处于极大的危险中。他花费了很多年研究他儿时伙伴们所患的疾病、发现的炮弹以及相关的档案记录。他和盖佐在档案馆发现了美利坚大学实验站建筑物的地图，这是一份重要的文件，增进了我们对美利坚大学实验站的范围和活动的了解。

马里兰大学工程学院的艾伦·戴维斯教授是一位土壤中砷分析检测方面的专家。他的研究生迈克尔·彼得森参加了哥伦比亚特区土壤样品中砷的分析。我和迈克尔分析了 5 个样品，在美利坚大学掩埋场地表发现的砷浓度高达 3350mg/kg 甚至更高。这迫使工程兵团开始挖掘我找到的掩埋场，在此之前他们把它错误地归为小型处理区而忽略了。

我找到了一份清单，上面列出了在美利坚大学实验站进行过试验的 200 种化学物质（在查理·贝姆夫赫找到另外一份列有超过 215 种化学物质的清单后，这一数据已经超过 600 种了）。工程兵团同意在塞奇威克沟和儿童发展中心尽可能多地对这些化学物质进行取样。这项工作完成后，在没有得到业主知情和允许的情况下，工程兵团还秘密地对四个居民区进行了取样。经测试共发现了 102 种怪异的化合物，测试结果反馈回来之后，工程兵团感到十分恐慌。他们意识到砷不是那里唯一的污染物。因此，工程兵团对该报告完全保密。但是当工程兵团和四个房主中的盖佐·泰乐奇博士会谈的时候，该部队的一名雇员无意间拿出了一份关于秘密土壤取样结果的复印件，并在会

谈中提到了它。很显然，这名雇员对隐瞒这份报告并不知情。工程兵团再一次自曝其过。

盖佐·泰乐奇博士是一名科学家，他研究黑猩猩多年，他向我们讲述了他试图在他的居住地栽种几百种花和灌木，但都无法成活的事情。他还说，破茧而出的蝉都发生了畸变，很可能就是由于土壤中的一些污染物造成的。盖佐提供了非常重要的分析，而且还和肯特一起在国家档案馆中找到了一张美利坚大学实验站建筑物的地图，但是这张地图后来却被工程兵团很轻易地弄丢了。

乔尔·维连斯基博士是印第安纳大学医学院的一名教授，他写了一本关于路易氏毒剂的书，名为《死亡之露》。他提供了几份关键的文件，包括路易斯上尉的一次演讲。这次演讲详细地介绍了他在美利坚大学实验站和天主教大学的工作。

梅兰妮·阿尼克是一名电视台记者，她在清理工作中发挥了重要的作用。里克·伍兹先生打电话给她，要求转播他在水库附近搜寻美国内战时期加农炮弹时找到一坑试验炮弹的故事。最终，我们找到了他描述的掩埋场地和几枚偏离的炮弹。

其他的很多市民也为我们提供了关于炮弹、疾病或者结构位置的非官方信息。歇尔斯·霍耶尔就是这些市民中的一位。作为一名陆军预备役少校，他很清楚军火的危险性。他提出在搜寻掩埋场地时考虑地形的重要性，还提供了他从小在泉谷听说的民间信息，并把事件上报给了高层的政府官员。

赫伯特·纳尔逊博士为海军研究实验室开发了一种新的磁力仪，完成了一大片弹着区的评价，找到了数以百计的潜在未爆弹药目标物，证明了笔者关于哥伦比亚特区的水源水库附件是一个弹着区的推断。

罗伯特·约翰逊，医学博士，他是我为哥伦比亚特区工作时未爆弹药问题上的搭档，特别是水下场地方面。他为本书提供了大量的研究，还撰写了切萨皮克湾那一节。

詹姆斯·巴顿，美国海军的退伍军人，提供了大量关于哥伦比亚特区所发现的弹药和水下弹药问题的有用信息。

里克·斯陶贝尔在美利坚大学实验站（AUES）场地项目的早期为我提供了帮助，并提供了75mm口径化学炮弹的信息。

亚历克斯·巴科，项目工程师，公共卫生学硕士，他给了我极大的鼓励促成了本书的再版。

布莱恩·肯尼迪和罗伯特·戈登提供了有价值的信息和支持。

我迫使联邦政府花费1亿多美元用于清理他们认为没有更多用途的试验场，这使得他们不遗余力地中伤和压制我。但许多国会议员和他们的雇员都为我的清理工作提供了支持。我尤其感谢参议员埃莉诺·霍姆斯·诺顿、乔

治·瑞达诺维奇、厄尔·布鲁曼诺和约翰·丁格尔以及他们的雇员。

哥伦比亚特区市会议员凯罗尔·斯沃茨、仙蒂·艾伦和凯茜·帕特森以及美国政府雇员联合会官员艾利克·布恩和洛拉·里德都对我的工作进行了干预。我后来的老板里克·杜波斯很顺利地重新评估了这项工作，而且伊丽莎白·贝里也对我解除了封口令，允许我谈论美利坚大学实验站。

最后，我非常感谢哥伦比亚特区议程颁给我 Cafritz 奖。