DOI:10.16016/j.1000-5404.202001122

2019年度重庆市出版专项资金资助栏目论文

外军化生放核防御的训练基地建设、培训课程与训练

程 晋[1],但国蓉[1],刘光辉[2],吴志勇[3],赵远鹏[1],余文珮[1],陈明亮[1],邹仲敏[1] 400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)军事预防医学系防化医学教研室[1];471100 河南 洛阳,32149部队卫生连[2];461000 河南 许昌,71622部队卫生连[3]

[摘要] 化学的、生物的、放射的、核的(chemical, biological, radiological, and nuclear, CBRN,简称化生放核)威胁一直是战场上的防御重点。基地化训练是目前西方发达国家和跨国军事组织主要采取的军事训练模式。本文介绍了外军重要的CBRN训练基地的设施、培训课程、装备等建设情况。如美国马斯卡塔图克城市培训中心、美军积极响应(Vibrant Response)演习项目、德国霍恩费尔斯训练区、北约Oberammergau学院的CBRN培训、英国国防部CBRN防御中心;列举了依托这些基地开展的有代表性的实景模拟训练,介绍参训的武装力量、战斗任务和内容。据此提出,我军在与卫勤保障演练协同或专门进行卫生机构和卫生力量的CBRN基地化训练方面还需要加强;在训练课程设置方面应该更多地面向多军种、多兵种、多层次、多岗位的受训者;在训练设施建设方面,应该以实景为依托并设置相应的课程和训练内容,同时注重培养一支以多专业、多层次的专家和技术专长人员为骨干的教官队伍。

[关键词] 基地化训练;培训课程;训练场景;演练;化生放核

[中图法分类号] R821.13;R827 [文献标志码] A

Construction of bases, training courses and implementation of training for chemical, biological, radiological, and nuclear defense in foreign armies

CHENG Jin[1], DAN Guorong[1], LIU Guanghui[2], WU Zhiyong[3], ZHAO Yuanpeng[1], YU Wenpei[1], CHEN Mingliang[1], ZOU Zhongmin[1] [1]Department of Chemical Defense Medicine, Faculty of Military Preventive Medicine, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038; [2]Medical Company of Troop 32149, Luoyang, Henan Province, 471100; [3]Medical Company of Troop 71622, Xuchang, Henan Province, 461000, China

[**Abstract**] Chemical, biological, radiological, and nuclear (CBRN) threats remain the fundamental focus of defense on the battlefield. In developed Western countries and transnational military organizations, training for CBRN threats is conducted primarily in specialized military bases. This article summarizes the facility construction, design of the training courses and equipment of important CBRN bases of foreign armies and describes the representative scenario-based training programs, for example, Muscataturk Urban Training Center (USA), Vibrant Response (USA). Hohenfels Training Area (German), CBRN training of Oberammergau College of NATO, and the CBRN Defense Center of the Department of Defense of the United Kingdom, providing also details concerning the military forces participating in the training, their specific tasks and items in the training. The practices of the foreign militaries in base-conducted CBRN training offer valuable experiences that may help to improve CBRN training and medical service support of the armed forces in China.

[基金项目] 后保部卫生局军队卫勤保障能力创新与生成专项计划(20WQ002);陆军军医大学军事后勤科研专项课题(2019HQZX08);陆军军医大学教育改革研究课题(2018B08,2019A01)

[通信作者] 邹仲敏,E-mail:zmzou@tmmu.edu.cn

[**Key words**] base-conducted training; training course; scenario for training; training; chemical, biological, radiological, and nuclear defense

Supported by the Special Project of Innovation and Generation of Military Health Service Support Capability of Bureau of Health Service (20WQ002), the Special Project of Military Logistic Science and Research of Army Medical University (2019HQZX08), and the Research Project of Education and Reform of Army Medical University (2018B08, 2019A01). Corresponding author: ZOU Zhongmin, E-mail: zmzou@tmmu.edu.cn

20世纪中叶后,世界各国军队武器装备得到了迅猛发展,使得现代战场环境愈加复杂,对训练的场地、器材和环境提出了更高的要求。针对未来高技术战争对军事训练的新要求,基地化训练逐渐成了目前西方发达国家主要采取的军事训练模式,基地建设也随之日益加强。基地化训练能够提供一种近似实战的严酷条件,有助于更好地提高军事技能,提升训练层次和效果,培养素质过硬的部队,以便随时投入部署和实战。同时,也有利于加强训练管理,开展训练改革。

1 概述

化学的、生物的、放射的、核的(chemical, biological, radiological, and nuclear, CBRN,简称化生放核)大规模杀伤性武器一直是战场上的防御重点。在未来战场上,未能正确规划和执行针对CBRN的防御行动可能导致重大伤亡、作战中断,甚至任务降级(mission degradation)。自20世纪80年代,美军开启了以化学连(chemical company)和特遣队(task force)为标志的化学兵团复兴时代。美军一直对CBRN医学防御都非常重视,我军卫生机构的基地化卫勤训练已成功地开展了数年,但与三防医学的结合还有不足或欠缺。了解美军等CBRN防御训练(可简称为CBRN训练)基地的建设及实景模拟训练情况,对我军的基地建设和依托基地开展核化生防护及卫勤保障训练有借鉴意义,可有机地应用于院校的教学实践和部队的三防医学训练,从而提高部队三防训练的针对性和有效性。

美陆军有3个较大的战斗训练中心,分别为国家训练中心、联合战备训练中心和机动作战训练中心,可供旅级部队进行13~25 d的轮训。国家训练中心位于加利福尼亚的欧文堡;联合战备训练中心位于路易斯安那的波克堡;机动作战训练中心位于德国的霍恩弗尔斯。美军战斗训练中心均配备了先进的训练与模拟器材,可对部队训练进行有效的记录和评估,由化生放核专家充当的观察员会给部队提出训练的不足与改进建议,有助于部队完善训练。

近年来,美陆军化学兵一直没有中断实毒训练,受训者通常会接受神经性毒剂的实毒训练。以下介绍了一些重要的CBRN训练基地、培训课程和相关训练。

2 伦纳德伍德堡CBRN应急训练中心

位于美国中西部的密苏里州的伦纳德伍德堡(Fort Leonard Wood)占地258平方公里,除了陆军新兵训练外,防化兵、工兵、宪兵和部分运输相关的技术训练也在伦纳德伍德堡进行。伦纳德伍德堡是美国陆军CBRN学院(U.S. Army Chemical Biological Radiological and Nuclear School, USACBRNS)总部和化学兵团的所在地,也是所有国防部CBRN任务训练的中心位置。

2.1 美国陆军CBRN学院

美国陆军CBRN学院隶属于美国陆军训练与条令司令部(U.S. Army Training and Doctrine Command, TRADOC),是所有国防部CBRN响应训练的领导者,所有国防部CBRN响应多种条例的倡导者,也是美国主要的军事CBRN训练学校[1]。美国陆军CBRN学院领先于国防部的所有CBRN响应训练机构。凭借其先进完备的设施,该校在CBRN后果管理、危险物质事件响应、真实训练场景以及其他CBRN响应事件以及敏感地带评估与开发方面提供较为全面的训练机会。

学院为军官、士官和入伍新兵提供多种课程。许多国际官员也派学生来此接受培训。此外,美国空军、海军、海岸警卫队和海军陆战队也都在伦纳德伍德堡训练其人员执行CBRN任务。学院的CBRN课程简介如下[2]:

(1)入伍新兵培训课程 美军新入伍CBRN士兵经过新兵入伍基本技能训练后,进入美国陆军CBRN学院进行为期11周的CBRN训练。培训内容包括CBRN环境下作战的基本知识和美国陆军现有的各种CBRN系统的初步指导,如Stryker核生化侦察车(NBCRV)、Fox侦察车、生物识别检测系统(biological identification/detection system, BIDS)、各种发烟设备和各种洗消系统。

(2)指挥员培训课程 CBRN军官和士官在伦纳德伍德堡参加基础、高级和专业的CBRN培训。培训重点是战术、指挥、联合作战/行动及其领导能力,以及在CBRN污染环境下的作战。来自80多个国家的国际学员参加了该校的指挥员培训课程。

(3)专业培训课程 专业培训包括民事保障技能课程、CBRN响应者课程、大规模伤员洗消课程、

CBRN 侦检课程、技术护航课程、核生化旅战斗队侦检课程、生物综合检测系统操作员课程、放射安全培训和联合高级指挥员课程(joint senior leadership course, JSLC)。

(4)预备役培训课程　美国陆军 CBRN 学院的第 3 化学旅为美国陆军预备役和国民警卫队的所有 CBRN 士兵提供初始军事训练。第 3 化学旅全年负责对预备役士兵进行士官职业发展系统军事职业专长培训。

2.2　应急训练中心场景设置

陆军 CBRN 学院修建的 CBRN 应急训练中心可为陆军化学兵部队、美国陆军国民警卫队民事保障队、国防部应急响应队组以及 CBRN 装备保障队提供高水准的 CBRN 训练[3]。该训练中心包括演习控制室、训练效果评估室、室内洗消训练的大型隔离区,以及虚拟现实模拟训练区。另外,还设有城市演习训练区,包括工厂、邮局、仓库,用于 CBRN 侦察、规避和洗消训练。这些设施通过地下通道系统相互连接,与真实环境相类似。如仓库用于展现冲击波对建筑物外部和内部的毁伤情况。车道上设有翻倒的油罐卡车、货车、运输集装箱,用于训练处理泄漏事故。依托上述设施,美军及来自世界各地的军事学生能够开展近似实景、实毒条件下的 CBRN 防御训练。例如,训练并熟悉现实场景中的神经性毒剂、放射性同位素、惰性生物战剂。

CBRN 学校的最新设施——Terry CBRN 训练设施占地约 9.1 万平方米,为国际培训提供最先进的 CBRN 响应者培训场和服务。该设施在 CBRN 后果管理、危险材料事故响应、现实培训场所、敏感场地评估和开发以及其他 CBRN 响应领域提供绝佳的培训机会。2013 年,Terry CBRN 第一响应训练设施完成了第 3 次扩建,使该校每年学生人数增加到超过 2 500 人。该设施是国防部目录中最独特的训练设施,有自己的洞穴综合体、铁路、城市地形、预先布置好的汽车和卡车残骸、实验室、教室[4]。

3　美国陆军埃奇伍德化学生物中心

美国陆军埃奇伍德化学生物中心(Edgewood Chemical Biological Center, ECBC)是美国化学与生物防御研究的权威机构。该中心除了在侦察、防护、洗消等领域开展研究外,还提供化学与生物防御相关的训练[5-6]。ECBC 建立了先进的化学、生物、放射学、核和高爆物(CBRNE)培训计划。

ECBC 是一个靠近特殊训练设施的非公开设施,有实际化学和生物生产设施及 CBRNE 内部实验室,化学和生物目标范围覆盖从实验室到试验工厂。

ECBC 的导师来自美国空军司令部、美国陆军防化医学研究所、美国陆军传染病医学研究所和其他国防部机构。ECBC 可提供常规的场地评估课程;检测和采样培训;小规模动手实践;现场培训;先进的取样类别。此外,其 CBRNE 高级培训团队课程根据军事单位、团队和/或团体的任务和个别需求提供个性化的建议。课程主题包括:CBRN 响应者的基本化学和生物学;高级化学和生物学概念;化学和生物毒剂;小规模的化学和生物生产;化学和生物检测和鉴定;化学和生物目标识别和开发;先进的化学和生物采样;炸药化学;高级化学检测;化学和生物毒剂、高能物质和非法药物生产的比较;大型化学和生物设施;新出现的威胁。

4　马斯卡塔图克城市培训中心

4.1　训练场景设置

马斯卡塔图克城市培训中心(Muscatatuck Urban Training Center, MUTC)坐落于美国中南部印第安纳州,是一个占地 4 平方公里的隐蔽的、设施完备的城市训练场。中心的训练任务根据区域单位的具体需要独立进行。

马斯卡塔图克城市培训中心可为警察、消防员、国土安全人员、急救人员以及其他机构提供独特的培训机会,以应对各种国土安全状况以及军事和/或灾难响应行动。这里地形复杂,包含 70 万平方米的水库和由 75 座功能齐全的建筑组成的城市基础设施[7-8]。建筑包括学校、医院、宿舍、轻工业结构、单户住宅、用餐设施、加油站、监狱和行政楼,总建筑面积约为 8 万平方米。此外,培训区域还包括约 15 公里以上的道路和街道以及 1.6 公里的地下综合管网隧道系统,该系统连接许多建筑物。培训建筑集中在狭窄地理区域中,用以真实地模拟城市密度。该模拟市区的周围是林木区,以及一些在市区内或附近存在的开阔的、未开发地区。

中心旨在为训练人员提供最真实的培训体验。如真实地复制国内外场景,使士兵做好在国外城市作战的准备,并使士兵和平民做好准备应对城市地区遭受袭击或灾难。其中的湖泊和地面可以模拟陆地或水中搜救。此外,还设有专门针对特殊武器和暴动事件的训练场,以及训练 CBRN 环境下的迅速响应。该中心还配备医院设施,可进行医学救援训练,包括后送、诊断、治疗等,以及应对突发公共卫生事件、疾病预防等[8]。

4.2　训练要求与实施

“积极响应(vibrant response)”是由美军北方司令部指挥并由美国北方陆军执行的一项大型演习,演习每年开展,是一种军地共同参演的形式。在模拟度极高的陌生的场景下,与地方企业和不熟悉的部队合作,

抢救对象是平民。

2018 年 4 月的演练情景是恐怖分子在美国一个普通城市引爆了 1 颗 2 万吨的脏弹,参演者要在模拟核事件中对各种情况做出响应[9]。1 400 余名人员参加了此次演习。参演人员来自陆军预备役部队、国民警卫队、医疗队、搜救队、消防队、工兵营。本次演练要对发生的大规模杀伤性武器事件做出第一响应,具体包括对受灾地区进行技术搜索和营救,以及对平民进行大规模洗消和医疗服务。演习中,军医要检查模拟伤员情况,收留模拟伤员,并进行检伤分类,必要时进行洗消、救治。士兵可接触到仅在国内袭击或灾害发生时才会使用的专用的商业和医疗设备。

5 德国霍恩费尔斯训练区:基地蓝军培训保障中心

多国联合战备中心(Joint Multinational Readiness center,JMRC)是美国陆军第 7 集团军多国联合训练司令部下属的 7 个司令部之一,为美国陆军以及欧洲盟国和其他伙伴国家提供由观察员、教练、训练队和敌对部队组成的现实、复杂的作战环境[10]。多国联合战备中心计划在整个训练场建立 CBRN 训练点,支持高达营级的 CBRN 训练。

中心容纳了生物综合侦检队、Stryker NBC 侦察排、技术护卫营和特种部队,旨在召集北约部队,就欧洲机动行动更复杂的方面进行训练,以改进 CBRN 的战术、技术和程序。中心持续反映当前作战环境中的威胁,在许多层面上挑战士兵的技能。

5.1 应急训练中心场景设置

霍恩费尔斯(Hohenfels)的培训保障中心隶属第 7 陆军训练司令部的欧洲训练保障行动(Training Support Activity Europe,TSAE)组织。TSAE 组织提供轮换和远征训练保障,以支持多国联合部队在任何作战环境中获胜。霍恩费尔斯的培训保障中心是直接保障欧洲唯一的美国陆军作战训练中心,即联合多国训练中心(Joint Multinational Training Center,JMTC)。截至 2010 年,每年有 60 000 多名美国和盟国的士兵在这里接受训练。

中心 2005 年起作为美国陆军卓越的演习机动训练场,不断进行仪器系统和保障的现代化升级,如训练场、领导训练中心、机动走廊、城市地形军事行动站点、以及指挥信息中心。中心有模拟联合国建筑群、办公楼、建筑材料和维修设施,可用于进行安保部队的防护演习或其他复杂的战场行动。中心的 CBRN 训练场充分复制了欧洲的地形和各种现实条件,场景模拟极为真实。这些固定地点的和移动的实验室规模包括从专用于氨或氯化学生产的中规模场所、自制爆炸物实验室、固定的大学化学实验室、放射性实验室、核电站和生产传统化学战剂的实验室。基于该项目,受训者能够体验在一个场景中发生的 CBRN 重大事件。

5.2 蓝军对抗演习

利用模拟蓝军(opposing force)与部队进行实战化的对抗训练,是各军事强国基地化训练中普遍采用的贴近实战化的训练手段[11-12]。霍恩费尔斯训练区驻扎了 4 团 1 营这一蓝军队伍,即多国联合战备作战部队。该营由一个营部和机关连、3 个步枪连(A-C 连)和 1 个坦克连(D 连)组成,其任务是挑战由美国和多国人员组成的世界级的对抗部队,完成对 JMRC 的观察员、教员等驻地单位的培训任务,从而帮助其学习、提高[13]。

2018 年 1 月,在霍恩费尔斯训练区,由美国陆军第 7 司令部指挥训练了“盟军精神 Ⅷ”演习,来自 10 个国家的大约 4 100 名参与者参加。4 团 1 营利用地形和其独特的战术来迷惑对手,与对手进行战斗。从多方袭击,保持分散并取得压迫态势,给对手制造最大、最艰苦的战斗。

6 北约 Oberammergau 学院的 CBRN 培训

德国南部的北约 Oberammergau 学院[14]是北约在作战层面的关键训练设施,学院有来自 22 个北约和伙伴国的 203 名文职和军事人员,德国和美国提供设施和后勤支持。学院开展多国军事教育和单兵培训,以支持当前和发展中的北约行动、战略、政策、条例和程序。此外,学院还与非北约国家的军事和文职人员进行合作和交流。

学院有 112 门不同的课程,由盟军转型司令部不断修订和更新,以反映司令部和整个北约的当前发展。学院提供 6 个主要学科的教学课程,大多数为期 1 周,包括情报合作、安保、联合行动,联合计划、保护和士官(non-commissioned officer,NCO)计划。已有超过 20 万名军官、士官和普通民众参加。每年有超过 9 500 名来自北约 29 个成员国以及全球 62 个国家的学生在这所学院学习,另有 10 000 名学生和与会者参观学院[15-16]或参加国防和安全相关会议。

学院的 CBRN 课程包括[16]:M3-70 北约 CBRN 防御基础课程;P3-71 北约 CBRN 警告和报告系统,即手册程序课程;N3-72 北约 CBRN 防御和演习预案课程;N3-73 北约官员 CBRN 防御政策课程;P3-74 北约 CBRN 分析操作员课程;N3-80 危害预测和评估能力课程;N3-81 北约生物战防御意识课程;危害预测和评估能力(hazard prediction and assessment capability,HPAC)软件预测 CBRN 危害扩散的分散和影响。

7 英国国防部 CBRN 防御中心

英国国防部 CBRN 防御中心[17](Defense Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Centre, DCBRNC)是英国军事设施,位于威尔特郡的温特伯恩岗纳尔,主要为皇家空军服务。该中心负责与英国武装部队的 CBRN 防御和战争有关的所有培训问题。DCBRNC 是联合 CBRN 医学院的所在地。该中心还为英国武装部队的所有医务人员提供 CBRN 医疗培训,并为英国和北约/盟国提供专业医疗培训。除了军事训练,DCBRNC 还与卫生防护局和卫生部合作,支持民间事应行动。

中心的 CBRN 课程包括[18]:

(1)CBRN 防御顾问课程 本课程针对旅级、战斗群或部署的作战基地内的军事指挥官,负责培训其在 CBRN 防御措施和单位 CBRN 培训的战术规划和执行,旨在培训在 2 /3 级参谋(staff officer, SO)任职的 CBRN 防御顾问。持续 2 周。

(2)CBRN 防御单元控制(CBRN defense cell controller, BRACIS)课程 本课程适用于在控制或收集中心管理和执行 CBRN 警告和报告功能的军事人员。该课程包括收集 CBRN 数据、解释该信息并发布有关威胁传播的后续报告、向 CBRN 防御顾问及时提供处理过的信息指导。持续 4 周。

(3)CBRN 响应讲师课程 本课程面向对防御顾问负责的军事人员。课程要求培训人员适应和维修通用型防毒面具、操作高级防毒面具测试系统、使用 CBRN 培训辅助设备和设施。它还培训人员的服务意识、操作和维护监测设备,进行检测和调查,实施 CBRN 预警,并在 CBRN 事故现场维护危机管理,包括设备洗消。持续 3 周。

(4)CBRN 临床课程 培训对象是国防医疗服务的医务人员、护士和高级医务人员以及护理人员,特别是具有反恐或 CBRN 职责的人员。CBRN 临床课程把培训人员分成一级(院前)、二级(医院)和三级(医疗、护理和康复)卫勤保障人员。课程使用全危害方法而涵盖主要的 CBRN 危害,着眼从暴露点到最终的住院治疗(三级)的医疗支持。培训目标是能够管理 CBRN 环境中的任何伤员,能够管理 CBRN 事件的医疗方面,能够从三级卫勤保障的角度管理 CBRN 暴露伤员。持续 1 周。

8 对我军训练和相关建设的启示

外军的基地场景丰富,不局限于野战对抗情景,还设置了复杂的城市场景,包含化工厂、仓库、实毒实验室、核电站等各种建筑和袭击目标。现代战争中的 CBRN 威胁,也将更多地发生于这类复杂的场景中。外军训练基地真实地反映出了现代战场日益复杂的环境,涵盖了战时 CBRN 武器袭击与平时事件和事故的主要情景与环境,为部队投入实战提供了真实世界的沉浸式训练。基地设施齐全,装备先进,可据此开展高标准、贴近实战的训练,对提高部队训练质量和作战能力具有重要作用。我军的作战训练基地建设发展较快,平时作战训练中能结合核化背景进行,但与卫勤保障演练协同或专门进行卫生机构和卫生力量的 CBRN 基地化训练还需要加强。

训练基地和训练中心的课程设计通常是面向多军种、多兵种、多层次、多岗位的受训者。课程内容广泛,有理论、有实践、有讨论、有演习,可以进阶学习,为士兵和军官的职业发展提供了很好的专业知识和技能支撑。外军开设多样化的培训课程从专业上提高官兵满足任职岗位需求的能力,同时也为官兵的成长奠定了专业基础。而且,转入预备役的退伍军人可以在同样的岗位上发挥自己的特长,这有益于提高预备役的整体能力建设。

除场景、装备等基地硬件设施紧贴现代战争局势外,外军设置了丰富且贴近实战的情景训练,并利用先进的管理标准和模式、在基地中培养专职蓝军等方式,从而对提升部队战斗力起到重要作用。以实景为依托并设置课程和训练内容,以实兵对抗,体现了从实战出发的理念,也将是未来备战的发展方向。

基地化培训中,教官队伍的建设非常重要,需要多专业、多层次的专家和技术专长人员的组合。军事指挥人员需要了解卫勤保障力量行动的模式与特点,同样,卫生指挥人员需要了解作战部队,特别是防化部队的作战任务。从更广的角度看,在训练基地、集团军、战区等层面都需要建立能指导 CBRN 训练的教官队伍,使部队自身训练和基地化训练在训练内容和水平上能够满意地对接。

参考文献:

[1] 王曼琳. 美国陆军化生放核学校近况[J]. 国外防化科技动态, 2013(4): 21.
WANG M L. Recent status of the US Army's CBRN School [J]. J Trends Chem Tech Abroad, 2013(4): 21.

[2] MyBaseGuide. U. S. army chemical, biological, radiological and nuclear school (USACBRNS)[EB/OL]. [2019-9-11]. https://mybaseguide.com/army/64-3591-21814/fort_leonard_wood_us_army_chemical_biological_radiological_and_nuclear_school_usacbrns.

[3] SMITH A. Fort Leonard Wood Training Support Center [EB/

OL]. [2019-9-11]. https://www.army.mil/article/187575/fort_leonard_wood_training_support_center

[4] Fort Leonard Wood Community. U.S. Army chemical, biological, radiological and nuclear school (USACBRNS)[EB/OL]. [2019-9-11]. https://mybaseguide.com/installation/fort-leonard-wood/community/u-s-army-chemical-biological-radiological-and-nuclear-school-usacbrns-2/

[5] Military Wiki. Edgewood Chemical Biological Center (Official Page) [EB/OL]. [2019-9-11]. https://military.wikia.org/wiki/Edgewood_Chemical_Biological_Center

[6] Edgewood Chemical Biological Center[EB/OL]. [2019-9-11]. https://military.wikia.org/wiki/Edgewood_Chemical_Biological_Center.

[7] WEST JD. Muscatatuck Urban Training Center [EB/OL]. [2019-9-11]. http://indianamilitary.org/Camp%20Atterbury/Muscatatuck/Muscatatuck.htm.

[8] SUN Z R, CENG X S, MAO Z Q, *et al*. Diagnostic value of HCMV pp65 antigen detection by FCA for symptomatic and asymptomatic infection: compared to quantification of HCMV DNA and detection of IgM antibody in infants[J]. Med Microbiol Immunol, 2009, 198(2): 107-112. DOI: 10.1007/s00430-009-0112-y.

[9] MINCEY B. National guard, reserve troops participate in disaster response exercises [EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/1495478/national-guard-reserve-troops-participate-in-disaster-response-exercises/source/GovDelivery/

[10] Army Techodogy, Cubic to support USAREUR's joint multinational readiness centre[EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.army-technology.com/news/newscubic-to-support-usa-reurs-joint-multinational-readiness-centre-4863270/.

[11] 付强, 董帅, 瞿力扬, 等. 依托基地建设专职模拟蓝军[J]. 国防科技, 2014, 35(6): 109-111. DOI: 10.13943/j.issn1671-4547.2014.06.24.
FU Q, DONG S, QU L Y, *et al*. Full-time simulation blue force coustruction in military base[J]. Natl Def Sci Technol, 2014, 35(6): 109-111. DOI: 10.13943/j.issn1671-4547.2014.06.24.

[12] 周波, 乔会东, 戴幻尧, 等. 美国电磁蓝军建设情况分析[J]. 航天电子对抗, 2018, 34(4): 62-64. DOI:10.16328/j.htdz8511.2018.04.014.
ZHOU B, QIAO H D, DAI H Y, *et al*. Analysis of the construction of American electromagnetic blue army[J]. Aerosp Electron Warf, 2018, 34(4): 62-64. DOI:10.16328/j.htdz8511.2018.04.014.

[13] 1st Battalion (OPFOR), 4th Infantry Regiment "Warriors" [EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.globalsecurity.org/military/agency/army/1-4in.htm.

[14] 于双平, 吴东, 毛军文, 等. 北约军队化生核放应急防控组织机制与主要做法[J]. 军事医学, 2013, 37(9): 657-660. DOI: 10.7644/j.issn.1674-9960.2013.09.006.
YU S P, WU D, MAO J W, *et al*. A snapshot: the CBRN response mechanisms of the NATO armed forces[J]. Mil Med Sci, 2013, 37(9): 657-660. DOI: 10.7644/j.issn.1674-9960.2013.09.006.

[15] North Atlantic Treaty Organization. NATO School Oberammergau [EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.natoschool.nato.int/Organization.

[16] NATO School Oberammergau training and education on CBRN[EB/OL]. [2019-9-11]. http://www.mastercbrn.com/page/38/nato-school/.

[17] Ministry of Defence. Defence Chemical Biological Radiological and Nuclear Centre (DCBRNC) [EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.gov.uk/government/publications/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre-dcbrnc/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre.

[18] Ministry of Defence of UK. defence chemical biological radiological and nuclear centre[EB/OL]. [2019-9-11]. https://www.gov.uk/government/publications/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre-dcbrnc/defence-chemical-biological-radiological-and-nuclear-centre.

(**收稿**:2020-01-13;**修回**:2020-04-07)

(编辑 邓强庭)