

国内外生物袭击预警技术发展问题研究

徐莉, 钱程, 于孟斌, 陈高云, 齐丽红

(防化学院, 北京, 102205)

摘要: 2001 年美国的“炭疽邮件事件”标志着生物袭击已成为现实的威胁, 引起世界各国关注。之后, 以美国为代表的发达国家加大生物监测预警技术研究投入发展迅速。我国也十分重视生物监测预警技术的发展, 然而由于国内生物监测预警技术研究起步晚、基础薄弱, 因此目前已有的研究技术和设备的功能配套性较差, 存在的缺项较多。本文通过研究分析国内外生物快速监测预警技术和设备的发展现状、应用情况及存在的主要问题, 为进一步发展和提高我国生物袭击快速预警能力进行有益探讨。

关键词: 生物袭击; 预警技术; 发展与应用

0. 引言

由于生物袭击具有潜伏性、隐蔽性、突发性、多样性、协同性、散发性等特点, 恐怖分子可能在任意地点、任意时间进行生物袭击活动, 其袭击途径和防范对象不确定, 因此及时判断生物袭击的发生是避免伤害与污染、有效防护与处置的关键。2001 年美国的“炭疽邮件事件”标志着生物袭击已成为现实的威胁。由于当时缺乏有效的生物袭击预警技术, 美国遭受沉重打击。此后, 生物袭击快速预警技术得到全世界的关注, 以美国为代表的发达国家加大生物袭击预警技术研究投入, 发展迅速。我国也十分重视生物袭击预警技术的发展, 然而由于国内生物袭击预警技术研究起步晚、基础薄弱, 因此目前已有的研究技术和设备的功能配套性较差, 存在的缺项较多。本文通过研究分析国内外生物袭击快速预警技术和设备的发展现状、应用情况及存在的主要问题, 为进一步发展和提高我国生物袭击快速预警能力进行有益探讨。

1 国内外生物袭击预警技术发展现状

1.1 国外生物袭击监测预警技术的发展与应用

1.1.1 美国

美国在生物袭击预警技术起步早, 发展迅速, 研制生产的许多设备已投入使用。美国已基本形成了从定点监测、区域监测到远距离监测的生物袭击预警体系。利用生物战剂监测、疾病监测、症状监测、环境监测等不同监测系统实时监测和收集生物信息, 并通过不同角度综合分析生物袭击的可能性, 进而及时发现和及时预警。

(1) 点源监测预警技术

2003 年 7 月, 美国国土安全部协同环保局和疾病控制中心启动了在 31 个城市监测空气中生物战剂的工程, 该系统采用了大约 500 个空气过滤器, 每 12h 收集一次空气样品, 对收集的空气使用基因监测设备来分析生物战剂, 试图从单个的监测器发展为对国家全域空间进行监测预警。美军设备的联合生物战剂点监测系统 (JBPDS) 也属于该类型。该系统具有气象测量、气溶胶采集、卫星定位、生物报警、智能监测和鉴别功能。JBPDS 可以通过线路连接, 或用无线电调制解调器, 在 5km 距离以外进行遥控操作。一个控制站可控制 30 台以上 JBPDS。

(2) 无人机监测预警技术

2007 年 8 月, 在美国国防威胁降低局 (DTRA) 一项先进技术验证项目 (ATD) 中, 将“生物作战评估系统 (BCAS)”和生化监测传感器加装在新一代“扫描鹰”无人机内。据称“扫描鹰”BCAS 系统将从舰上发射, 无人机通过内载的生物武器监测器搜集生物信息并被储存在无人机中, 飞机着陆后这些数据将被下载到地面站中进行分析, 以达到生物袭击预警的目的。

(3) 远距离监测预警技术

美国生物防护联合计划局研制的远距离遥感生物监测系统 (LR-BSDS), 利用红外线检测测距技术, 可远距离检测和追踪生物战剂气溶胶云团。该系统改进型已在美陆军达格韦试验场进行了飞行试验, 结果表明能够监测到 53 km 以外的生物气溶胶, 但对环境大气和地形条件要求苛刻。

1.1.2 其他国家

除美国外, 加拿大、英国、法国、芬兰、德国、俄罗斯和以色列等国家目前也越来越注重发展生物袭击预警技术。目前已经完成了一批自动侦察仪和监测仪、远程早期报警装置、侦察车、多种用途综合侦察仪等。如: 加拿大 TSI 公司生产的 C-FLAPS 生物监测系统, 能显示关于空气中生物粒子大小、数量、荧光性的三维图像, 并在环境空气采样过程中产生不正常的粒子荧光特性时自动报警。FLAPS 软件提供了远地点自动操作和自动提供有关生物战剂或传染病等活性生物的危险等级的能力。英国 BIDS 系统能够提供声光报警, 由采样输入接口、射流系统、传感器模块和试剂储存箱等组成, 发现生物战剂时可通过红灯报警并发出声音, 并通过液晶屏显示污染位置。法国 Giat 公司研制的 MIRELA 远距离生化战剂检测系统, 可以远距离检测和识别化学与生物战剂气溶胶和液滴, 实时提供云团的种类、准确位置和浓度, 并发送预警。芬兰 EnviScreen Bio100 是一种能够连续监测空气气溶胶中有害生物粒子的传感系统, 是芬兰 EnviScreen CBRN (化生放核) 监测系统的重要组成部分。该技术利用紫外发光二极管收集生物粒子荧光数据, 同时利用光学粒子计数器收集空气中 1~10 μm 的运动生物粒子数量与大小的数据, 经过信息评估后提供可靠的预警。以色列 Biological Alarm Systems (BAS) 公司开发的 BAS-101 早期实时监测系统, 可用于环境空气中生物战剂的快速和持续性监测。该系统充当了生物“烟雾报警器”, 避免生物战剂隐蔽释放(例如办公区、会议中心、火车站、飞机场、商场和地铁系统)后公众处于的高暴露风险, 可作为城市及主要聚集区监测网络的一部分。

除了发展生物袭击快速监测预警技术和设备外, 国外还建成与其相配套的病原体数据库和指挥控制网络等, 以达到对生物袭击的快速预警及有效防护救治。

1.2 国内生物袭击预警技术发展与应用

国内生物袭击快速预警技术已经在敏感气象研究、疾病预防控制、公共卫生管理等系统广泛应用。2003 年“SARS 事件”以后, 为尽早发现生物袭击事件, 实现迅速处置和减少损失, 我国在生物监测预警技术研究领域加大投入, 并在全国各地建立重大传染病疫情监测系统和公共卫生预警机制。尽管我国生物袭击预警技术发展起步较晚, 但发展速度较快。至 2009 年的甲型 H1N1 流感爆发前, 我国已建立了针对部分生物恐怖病原和生物毒素的快速监测方法, 成功研制了光纤生物传感器和电化学生物传感器; 建立了生物粒子紫外激光分析系统, 实现空气中生物气溶胶的实时监测预警。2008 年 5 月, 我国汶川地区发生强烈地震导致大量人员伤亡, 由于正值夏季高温生物灾害和疫情一触即发。灾后国家疾病预防控制中心和相关研究单位, 利用生物气溶胶实时监测系统和设备对灾后的环境进行跟踪监测, 科学指导防疫和消毒, 有效控制了震后大规模传染病疫情的爆发。生物快速监测预警技术的发展, 为我国在近来甲型 H1N1 流感、H7N9 流感的有效防控, 北京奥运会和上海世博会等重大活动生物安全保障活动, 维护国家安全和稳定发挥了重要作用。

2 国内外生物袭击快速预警技术发展比较分析

从总体来看, 我国的生物袭击快速预警能力落后于国际水平, 预警技术仍达不到“远距离、大范围、无人化”, 在设备质量、设备数量等方面也与一些重要国家存在差距。在未来几年中, 生物监测快速预警技术将成为我国生物灾害应对研究的重点课题之一。只有建立全方位、全天候的生物袭击监测预警网络, 才能应对未来瞬息多变的生物灾害发展态势。

2.1 存在的主要差距

2.1.1 生物袭击监测能力较弱

目前, 国外已经拥有了远距离、大范围监测的无人机预警技术, 能够实现数百公里以外战场的生物环境信息的实时监测与传递。而我国生物袭击监测技术多停留在近距离和较小范围对生物战剂实施监测, 而且自动化和信息化程度较低, 部分环节仍然需要人员辅助操作, 与国外生物袭击快速预警能力存在较大的

距离。

2.1.2 生物袭击预警网络未成体系

美国基于信息技术,结合生物快速预警的多方面要求,构建了符合战场需要的生物袭击预警网络体系,将生物袭击和战场生物环境信息实现网络共享。而我军目前的发展主要是针对生物战剂各类快速监测技术与设备的研究,对其是否适用于未来预警网络的构建以及战场生物信息交互模式等方面还未能做出统一规划、形成合力。

2.1.3 综合反应能力待提高

在发现遭受生物袭击后,需要快速判别生物战剂种类,快速预警,并形成相关危害信息,对指挥决策提供帮助。目前,美国已经基本形成较全面的陆、海、空、天的生物监测预警体系,并将信息融入了C₄ISR指挥控制系统,对于战场瞬息万变的态势可以做出最快的反应,提高了部队的生物应急救援综合反应能力,最大化的减少人员伤亡以及带来的各种影响损失。随着我军信息化建设的不断推进和生物袭击快速预警技术的自动化、网络化,必然会增强我军的生物应急综合反应能力。

2.2 主要原因分析

2.2.1 起步晚且发展受限制

我国生物袭击快速预警技术研究和应用起步较晚,与国外存在较大的差距。随着生物恐怖加剧、新发传染病疫情频发,生物战威胁不断加大,在全球生物快速预警技术大步发展的背景下,我军的生物袭击快速预警技术是在近十年才得到较重要的发展。在发展过程中,由于一些主要国家对生物监测预警的核心技术严格垄断等原因,使得我国在该技术领域的发展受到极大的限制。

2.2.2 发展方向和重点不明确

一直以来,我国生物袭击快速预警技术发展方向和重点不够明确。过去往往依照核化武器监测预警技术研究的成功经验,而不是从生物袭击自身特点出发,使得生物监测预警技术发展陷入漩涡、停滞不前。目前的研究大多停留在对不同生物战剂侦检、防护特点的研究,还未能建立健全生物袭击预警网络,限制了快速预警能力的生成和后续防护、洗消、救治快速反应能力的提高。我国应从生物袭击的特点以及我国的具体国情出发,从实处落手,针对重点,研究发展路线,以提高我国的生物防护能力。

2.2.3 军地结合欠缺

在我国生物袭击预警技术发展与应用过程中,民用技术发展较军队活跃、完善和迅速,尤其在生物危害环境监测和重大传染病监测预警等领域都有较大的突破。另外,自从“SARS”事件后,国家已经建立了相对完善的生物监测预警机制。而目前军队与地方的合作比较缺乏,各专业部门间没有形成技术、资源、人员等共享的机制。同时,军队不仅仅担负作战任务,平时也要与地方协同完成非战争军事行动如反生物恐怖、生物事故应急救援等,军地联合发展生物袭击预警技术也是其客观要求之一。

3 关于我国生物袭击快速预警技术发展的思考和建议

3.1 瞄准先进,跨越发展

主要西方国家经过多年积累,已经具有高素质的技术研发队伍和成熟的技术成果。我军生物预警设备的发展,受诸多因素的影响,时起时落,总体科研水平还比较低,多数生物预警设备还属于空白。因此,发展我国生物预警设备,必须坚持高起点和创新性,打破常规思路,突破部门界限,紧紧追踪国外生物预警设备技术发展前沿,从我军核生化任务实际出发,将引进先进技术和自主研发有机结合起来。集中各方力量,形成合力,联合攻关,尽快形成一系列具有国际先进水平和符合我国国情的生物预警设备。

3.1.1 系统连贯,方法创新

西方诸多国家已经拥有了颇为成熟的生物袭击预警技术,但受各国安全战略、技术转移政策、信息传递渠道等多方面因素的影响,军事变革的后发国家往往无法“拿到”军事领域最新的“货架产品”。因此,研究外军,应始终对最新的发展趋势保持关注,紧密跟踪,对已经获得的“货架产品”,要研究深、研究透,并将研究成果科学化、理论化和系统化。此外研究外军不应面面俱到,而应有所侧重。当前,应着重根据

军事斗争准备的要求,深入研究可能的作战对手,增大定量研究的比重,保证研究的客观性、科学性,对新武器、新战法的理解和把握需要一定的技术支持,因此,应加快技术的发展步伐,并减少因技术信息传递失真、信息欺骗和不完整造成的空白和缺失,加大理性研究的力度,摆脱过去在情况设置、实际演练等方面长期形成的固定模式.防止敌情设置僵化、呆板等等。

3.1.2 成果转化,有机结合

研究成果不能仅停留在口头或书面的形式上,而应尽快形成有利于我军“两化”建设的经验、方法和具体措施。因此,各级应加大对外军研究成果转化的重视程度,尽快建立和完善有利于研究成果脱颖而出和及时转化的各项制度,通过一套自上而下的科学严格的课题申报、质量认定和价值评估制度,激励研究者的积极性和进一步提高广大官兵进行外军研究的自觉性和能动性确保外军研究的广泛性和持续性。发展我军生物预警设备,必须从我军核生化任务实际出发,将引进先进技术和自主研发有机结合起来,集中各方力量,形成合力,联合攻关,尽快形成一系列具有国际先进水平和我军特色的生物预警设备。

3.2 统筹规划,突出重点

我军现有的财力和生物监测预警方面的技术储备,离满足部队的实际需要尚有较大的差距,同时,生物监测预警设备的部队作战需要与设备保障条件、科研队伍建设之间也存在着矛盾。因此,在发展生物监测预警技术的过程中必须统筹规划,分步实施。根据我军现有的财力、技术储备和防化兵建设的实际,有所为,有所不为,区分设备发展的轻重缓急,科学制定规划,有计划,分步骤实施。发展中应突出急需的远距离生物预警设备、现场快速生物预警设备等骨干设备作为重点,优先安排研制机动和便携式生物监测预警设备,及早定型,实现从无到有,缩小与先进国家设备的差距。

3.2.1 建立健全完善体制,合理解决矛盾

由于我国生物袭击预警技术起步晚,发展受限,使得我军现有的财力和生物监测预警方面的技术储备远达不到部队的实际需要,所以存在部队作战需要和设备保障条件、科研队伍建设之间的矛盾。因此,在发展过程中我军应当加强统筹规划,建立健全从科研到部队列装的完善体制,依据我军现有的财力和生物监测技术储备以及防化兵建设的实际,合理的解决矛盾所在。

3.2.2 区分发展重点,突出研究方向

在发展中,应当区别对待不同的设备技术研究,对于目前可以直接应用于完成重大场合安保任务以及各项军事行动的武器装备进行重点研究,例如我国急需的远距离生物预警设备、现场生物预警设备、机动和便携式生物监测预警设备等骨干设备,以期在最短的时间内减少和先进国家设备技术的差距。

3.3 平战结合,积极兼容

我们不仅面临战时的生物防护任务,平时也需应对反生物恐怖和生物事故救援任务。因此,在充分考虑战时任务同时,还要考虑平战结合。

3.3.1 构建平战机制,适应时代要求

随着时代的更迭,从生物武器的问世至今,经历了诸多的发展变化。平时,国际上发生生物袭击事件特别是重大事件的概率呈上升趋势,遂行任务的可能性增大;战时,由于潜在对手获得或使用生物武器的能力不断加强,各类设施遭敌生物武器袭击的危险性增大,使得预警任务更加的艰巨。这就要求构建平战机制,立足平时、着眼战时、平战结合,通过平时机制的有效运行,达到更好地为战时服务的目的。

3.3.2 充分利用资源,促进优化配置

由于生物袭击预警技术的要求日益增加,完全依靠不断地增加投入、扩张建设,物力、财力和人力耗费巨大;另一方面,由于难以集中统筹相关力量建设高效的利用现有资源,造成资源闲置,重复建设等现象屡见不鲜。因此,必须充分利用好现有资源做到一物多用,一车多用,多种灾害监测预警兼顾,提高设备使用效益。

3.4 挖潜改造,综合利用

我国现有财力有限,所有类型的生物监测预警设备研究一齐上马不现实。因此,对现有生物监测预警设备进行挖潜改造,充分发挥其效能,使得物尽其用,是生物预警设备发展的一条有效途径。例如现有设备中的生物侦察取样单元,经过评估试验和技术改造,就可用于生物自动监测预警。虽然它不能从根本上

解决生物预警的技术问题，但投资小、见效快，可以在短时间内形成一定的生物侦检能力。

参考文献：

- [1]姜蔚编译. 生物战剂监测技术的现状及发展.国外防化科技动态, 2010, 2
- [2]杜新安, 等. 生物恐怖的应对与处置.北京: 人民军医出版社, 2005, 7
- [3]高国龙译. 用于监测生物战剂的激光雷达系统.红外, 1995, 11
- [4]波音将为无人机加装生化监测传感器.[美]每日防务, 2007年8月9日
- [5]李培进, 等. 美军生物与化学检测装置研究进展. 人民军医, 2008, 7
- [6]孙蕊. 红外监测在预警机上的作用分析.激光与红外, 2012, 3
- [7]闫小春. 台军核生化预警装备发展方向.核化生简报, 2007, 1
- [8]詹仕帆. 核生化作战状况下的预警装备发展与运用的研究.核生化防护半年刊(台), 第79期
- [9]李华军, 等. 三防检测机器人的研制构想.后勤科技装备, 2010, 4
- [10]夏治强, 等. 反核化生爆恐怖.北京: 化学工业出版社, 2009, 9
- [11]王永红. 美军生物监测装备技术综述.军事科技信息快报, 2006, 11: 15-22
- [12]曹保榆. 核化生事件的防范与处置.北京: 国防工业出版社, 2004
- [13]王曼琳. 两种生物监测系统的结合. 国外防化科技动态, 2009, 6
- [14]冯长启, 等. 外军核化生武器装备发展追踪研究. 防化指挥工程学院科研部核化生情报信息中心.2009, 6
- [15]刘志亮. 美军联合生物战术监测系统.核化生简报, 2010, 3
- [16]Green MS,Kaufman G. Surveillance for early detection and monitoring of infectious disease outbreaks associated with bioterrorism. Isr Med Assoc, 2002, 4(7): 503-506
- [17]Department of Defense. Chemical and Biological defense program annual report to congress. 2009