

全球化时代的生物安全战略初探

蔡翠红

【摘要】 生物安全威胁既指有恶意的生物恐怖等攻击行为, 也包括自然爆发的流行疾病。基于生物安全威胁的全球传播性、高难度防扩散性以及生物安全的前瞻性、科学支撑性及敏感性与沟通性原则, 生物安全战略可以从国际合作、国际机制的建设、公共卫生基础设施的建设、疾病监控与报告机制的完善以及政策决策与科学相结合等方面予以实施。

【关键词】 生物安全 生物安全战略 公共卫生基础设施

随着全球化进程的推进, 生物安全成为无法回避的一个重要课题。从1973年到现在, 全球大约出现过20多种广泛传播且抗药性非常强的致命疾病, 例如肺结核、疟疾、霍乱等。科学家们还同期发现了至少30种全新的疾病^[1], 例如非洲的埃博拉出血热、艾滋病、C型肝炎、疯牛病等。而“9·11”事件及随后的炭疽热恐慌、最近的非典型性肺炎(Severe Acute Respiratory Syndrome, 简称SARS)都说明了人类文明在新的世纪里会面临许多新的挑战。传统安全的概念必须从更广阔的角度加以理解, 才能适应人类所面临的各种各样的威胁。

生物安全的威胁既包括恶意的, 也包括自然发生的, 既应包括各种生物武器的威胁, 同时也包括自然爆发的传染病的威胁。生物恐怖和传染病的自然流行是同一枚硬币的两面, 它们的应对措施是互通的。许多用于处理自然疾病威胁的手段都可以用来应付恶意攻击。而且, 有时两者之间是很难区分的。一些隐秘的生物攻击有可能会被误认为疾病的自然爆发, 特别是通

过食物或水等媒介传播的病原体。^[2]

现代社会这些“奇特”的新病的产生有许多方面的因素。例如, 不恰当地或过量使用各种抗生素诱发产生一些抗药性变异菌株, 从而会导致新疾病。同时, 气候的变化、生态环境的失衡、生物链的破坏、人类饮食结构的变化等等将一些本来只在动物身上表现甚至没有显性疾病的病原体传给了人类。此外, 人口城市化的趋势、旅游业的发达、商业的繁荣以及各国之间农产品的进出口贸易更加快了国际传播的速度。所有这些原因都使人类面临着前所未有的生物安全威胁, 在全球化的背景下对生物安全战略的思考也因而显得更加重要。

生物安全既是国家安全战略的一部分, 又是关于公众保健、科学和技术的战略。有效的生物安全战略应包括防扩散、威慑和防范三方面内容^[3], 其核心是对各种疾病监控与应对的能力。下文拟从生物安全的特点出发, 从国际与国内层面上提出了几点生物安全战略建议:

一、加强国际合作——出于生物安全威胁全球传播性的要求

全球化的背景下，人口的高度国际流动率使病原体在全球传播的可能性很大。交通的发达、商业的繁荣使一国国内的人员流动程度较以前大大增大。同时，国际之间的旅游开放、商业交往也日渐频繁。加之，许多疾病的潜伏期都很长，几乎都会长于36小时，也就是全球任何两个地方之间的最长的可能飞行时间。无论是恐怖分子，还是自然爆发的疾病的受害者，在出现症状之前都可能通过海关检疫，从而将疾病带到任何地方，国界线已无法阻止各种传染病的跨国传播。

生物安全意味着国内和国际公众健康的改善。生物恐怖或者恶性传染病是对全人类的威胁，是对国际安全的共同挑战。各国之间应该共同行动起来，相互合作，才可能尽量避免生物武器落到恐怖分子手中，才能共同抵御传染病的流行。

无论是出于人道还是出于自身国家安全的考虑，传染病不管在海外还是国内爆发，都必须得到国际间的合作应对。日前发生的非典型性肺炎的国际传播更说明了国际合作的必要性。如果应对措施仅停留在国内，就无法获得成功。

生物安全的防扩散也需要国际间的合作。全球拥有有毒病原体的公司或实验室成百上千，他们的管理各不相同。世界培养库联盟（World Federation for Culture Collections, WFCC）是一个松散的联盟，其成员包括61个国家的472个活体微生物库。^[4]根据该联盟提供的数据，拥有炭疽菌的细菌库就有46个，它们分散在许多不同的国家，如德国、印度、伊朗等等。可见，如果没有各国之间的共同行动，任何单一国家的力量是无法阻止恐怖分子得到炭疽菌之类的生物武器的。

二、加强国际机制的建设——出于生物安全威胁防扩散难度增大的要求

因为生物安全威胁既包括恶意的生物攻击行为，也包括自然爆发的疾病的流行，所以国际机制的建设包括防止生物武器扩散的条约以及加强世界卫生组织的作用。当然，生物武器扩散条约也只是国家之间的互信制度，对于一些亚国家团体或恐怖组织的作用仍然有限。

纵观人类历史上的各种武器，我们发现它们的防扩散难度是不同的。如果从核武器开始画一条线，经过化学、生物武器，最后到信息武器，我们会发现它们的防扩散难度在依次递增。^[5]显然，由于制造核武器的设备规模巨大且复杂，因此防扩散检测相对容易一些。与此相比，信息攻击可以来自任何一台与互联网相联的电脑，所以防止信息武器的扩散非常困难。而化学武器和生物武器则处于这两个极端之间，其中生物武器的防扩散又比化学武器更为困难一些。

与核武器相比，生物武器的技术相对简单，原料也较易获得。大规模制造生物制剂所使用的发酵物质广泛存在医药、生物技术甚至啤酒行业。而且，科学家在合法的研究中就可能获得致命的生物制剂。同时，自然爆发的疾病也可以成为致命有机物的来源。因此，如果存在图谋，生物武器比核武器更容易得到，防止生物武器扩散的机制肯定也不会像防止核武器扩散那样有效。

国际社会曾经制定了相关的条约来防止生物武器的扩散，如“生物和有源武器条例”（BWC）制定了防止生产和储存生物武器的规定；日内瓦协议（1925年）也禁止使用生物武器。“生物和有源武器条例”（BWC）虽然早在1972年就已经制定，用来禁止生物及有毒武器的开发、生产、存

储与转运等，但是，由于其没有配套的促使各签约国遵守条例的正式手段，因此，在相当长的时间，该条例名存实亡，对数例违反条例的行为无计可施。

为了解决这一问题，一些BWC成员国1995年初就开始商谈相应的捆绑条约，以提高BWC的有效性与其实施可能性。该附加条约规定了各成员国必须申报其相关生物武器的情况，同时必须给予现场检查的合作便利，例如对一些可能生产生物武器的两用设施的现场检查等。

但是2001年7月，布什政府突然退出了这场维持了六年的谈判，拒绝了这一附加条约，称该条约中的核查方法可能会促使决意武器扩散者将进攻性生物武器设施隐藏起来。而且，现场检查的措施也会危及到美国医药与生物高科技公司的商业秘密。虽然其后11月，布什称其政府仍将遵守生物和有毒武器条约，但却没有行动证明。

在完善与加强已有的国际机制的基础上，我们还应促进一个“国际生物安全条约”的形成。生物安全条约应该包括三方面的基本要素：一是签约国家的合法承诺与义务；二是高技术生物培养计划的管理、授权的统一原则；三是建立机制，使定期的相关会议合法化。它与BWC不同，可以相互补充。BWC主要是针对生物与有毒武器，而国际生物安全条约可以侧重于生物恐怖威胁。这一条约应以1992年的“生物多样性条约”（Biological Diversity Convention）及2000年的“卡特根纳生物安全性协议”（Cartagena Protocol on Biosafety）为基础。“卡特根纳生物安全性协议”规定，经遗传修饰过的有机体在处理、运输与使用中都必须遵照安全性规定行事。由于新技术层出不穷，生物科学的发展也日新月异，因此，这样一个生物安全条约不宜过细，而应该致力于形成一套成员国的基本义务与原则标准。各成员国

的国内立法便可以依据这样的条约。

同时，我们还需要加强世界卫生组织的功能等。成立于1948年、总部设在瑞士日内瓦的世界卫生组织是联合国的常设机构之一。它具有一定的权威性。因此在各国的生物安全威胁越来越需要协调者时，它的作用就突显出来。目前，已经有许多声音希望能够加大对世界卫生组织的金融资助，加强其诊断实验室及专家组的工作能力，加快其疾病汇报站点全球网络的建设等。

三、公共卫生基础设施（public health infrastructure）的建设——出于生物安全“前瞻性”的要求

生物安全具有“前瞻性”。也就是说，任何时候都要居安思危。在安全状态下就必须做好必要的准备。因此，强有力的公共卫生基础设施是人们应对各种健康威胁的前提，无论是生物恐怖袭击还是自然爆发疾病、急性病或慢性病。公共卫生基础设施是基本公共卫生服务能够到达每一个社区甚至每一个公民的资源系统，是一个复杂的网络体系。它包括相关公共卫生领域的人力资源、收集并传递准确数据的信息通讯系统以及各级处于公共卫生前沿的公共卫生机构。^[6] 研究也是其中一个重要的组成部分，研究可以使已有资源得到更好的利用。

公共卫生有三个基本功能，其一是对社会各群体的健康状况的评估；其二是相关的公共卫生政策制定；其三即是确保公共卫生服务能够提供至每个社区。因此，从广义上讲，全面的公共卫生基础设施就应该包括所有实现这些功能的官方或非官方实体，如各层各级数据收集机构、政府卫生部门、各具体医疗单位等等。北京针对“非典”所提出的三网，即“坚强有力的领导体制网络、畅通无阻的信息网络、

严密的隔离防治网络”就是一种应急公共卫生基础设施的具体要求。从狭义上讲,公共卫生基础设施则是指其第三个功能,即确保公共卫生服务能够到达每一个社区的网络体系。

正如前面说过生物安全的全球扩散特点一样,国家内部的扩散可能性同样很大,甚至由于少了边界线的限制,传播得更快。因此,健全的公共卫生基础设施需要在全国范围内平衡展开,才能实施生物安全威胁的同步控制,达到真正减少其威胁的目的。

同时,在应急状态下公共卫生基础设施能否正常运转也是国家生物安全急需考虑的问题。所以,应制定紧急状态下的应急措施,例如药品储备、保持危机状态的超额生产能力等。1999年,美国政府的“疾病控制和防范中心”提出了“生物准备和应对计划”(BPRP)。该计划规定了许多防范生物恐怖主义、加强公众健康的必须措施。如建立抗生素、疫苗^[7]和其他药物的“全国药品储备”(NPS),以迅速应对国内疾病的爆发。BPRP还资助疾病检测实验项目,支援研究计划。2000年,该计划的预算为1.55亿美元。可以想象的是,如果没有“全国药品储备”,2001年秋炭疽热袭击的结果可能要严重得多,^[8]公众擅自使用抗生素的倾向也会更难控制,从而会使病菌产生抗药性。美国又分别在2000年和2001年制定了“公共卫生威胁与紧急状态法”(Public Health Threats and Emergencies Act of 2000)与“生物恐怖预防法”(Bioterrorism Preparedness Act of 2001)^[9],从法律上对各种准备情况加以合法化、制度化。

应付药品储备只是生物安全措施的一个方面的内容,更不能忽视的是健全的公共卫生基础设施的建设。通俗地说,即使我们已经拥有了足够储量的应急药品储备,我们仍然需要快速检测和应急反应系统,

将必要的预防与治疗物品送至可能的受害者。要有效发挥作用,这些措施必须是长期的,并且必须与生物技术革命同步发展。

四、完善监控与报告机制——出于生物安全“敏感性”与“沟通性”的要求

敏感性是指保健人员或相关人员要及时认识到某种疾病或现象是反常的;沟通性是指这种情况要及时向相关部门报告,这样有助于及时诊断、治疗及有效的预防。^[10]敏感性与沟通性是非常重要的,是生物安全的最主要原则。敏感性可以使人类能够更快地认识到危险的存在,从而采取相应的措施。而沟通性则可以确保在更大范围内构筑起防范网络,以阻止生物安全威胁的进一步蔓延或扩散。

一个完善的监控与报告体系就是生物安全“敏感性”与“沟通性”的具体体现,是对付生物安全威胁的最重要的部分。这一监控与报告体系要求医护人员在感觉到与常规发病率或发病症状有典型差异,或群体发病症状时,就立刻报告上级主管部门。由主管部门召集各层医疗机构,集中病例数,共同分析可能病因,并采取相应防治措施等。

敏感性不一定是指医护人员对某种人类疾病的反常的及时认识,有时,动植物的反常现象也可以让人们引起足够的重视,因为动物与人类对许多病原体的反应有相当大的重叠性。例如,对于炭疽热,绵羊就远比人类要敏感;而西尼罗河病毒也首先体现在一些飞禽当中。因此,有时动植物的症状可以用来作为一些大规模爆发疾病的先兆。1999年西尼罗河病毒的爆发中,如果一开始纽约市的乌鸦开始死亡时,兽医认识到该问题的严重性并与公众保健人员沟通得更好一些,就能提前几个月发现疾病。^[11]而早期确认新的传染病,比等它在全球蔓延开后再去处理重要得多。

沟通性则不仅首先取决于信息技术、新闻媒体的发达程度，还取决于社会的透明度以及各机构之间的联系紧密程度。沟通性不仅是指一个国家内部不同机构之间的沟通，而且包括全球范围内的信息沟通。不仅包括不同医疗机构之间的信息沟通，还包括医疗机构与相关管理部门之间的沟通，甚至包括对付人类疾病的医院与对付动物疾病的医疗机构之间的信息互通。良好的沟通性不仅是生物安全威胁早期确证的前提，也是合作应对共同威胁的基础。媒体的广泛传播可以使危险信息迅速传达到大众，从而使大众具备提前防范的心理与准备。

急救室的医生们工作往往比较繁忙，没有时间或者根本就不知道该向谁报告异常病情。因此，首先医疗机构与地方或中央的医疗管理部门之间必须建立简单易行的报告机制。例如，我们可以考虑借助现在高度发达的信息技术，在全国及各省市建立电子疾病汇报体系。事实证明，医院急诊室的上网率非常低。有资料认为，美国的急诊室也有一半与互联网相联。^[12]其次，我们还要加强基层一线医护人员的素质培训，既要让他们更加敏感地能够观察到异乎寻常的症状或先兆，同时还要教会他们如何将观察到的异常情况向上级领导反映。

同时，医疗管理部门必须配备具有专业知识的人员，不仅包括传染病方面的知识，还需要有一定的信息技术；需要增加诊断判别的技能与经验，还需要和各具体的医疗机构、各相关行政部门保持良好的沟通渠道。

官方协调机制对完善监控与报告机制也非常重要，无论是新发疾病的早期信息的综合处理，还是稍后的研究。不同医疗体系，如军队系统医院与民间医院系统之间的信息互通需要官方协调加强；各医疗机构之间的判断标准、防治措施、研究方

式方法都不相同，有时缺乏可比性，疾病监控与防治的共同数据库的建立需要一个有效的协调机制。

五、政策决策与科学相结合——出于生物安全的“科学支撑性”的要求

生物安全必须以科学研究为支撑，这就是其“科学支撑性”。政策与管理，包括监控机制、报告机制以及健康的公共卫生基础设施等等是生物安全的面对问题，另一方面则是解决问题。强大的科研能力是解决问题的最终依托。许多门诊医生并没有科研工作的能力，在很多新爆发疾病的初期诊断上，他们只能依靠自己的经验利用常规药物进行治疗。可以想象的是，如果科研机构从群体意义上来研究新发疾病的病因及治疗方案，而只是想办法用不同的治疗方案来治疗个人，疾病是很难从群体意义上得到控制的。

同时，综合的生物安全需要加强基础研究，例如加强病原生理学、免疫学等基础研究。在这次非典型性肺炎大规模爆发后，长期从事冠状病毒的一些科学家，如“冠状病毒之父”的美国科学家赖明诏教授表示，对于冠状病毒的研究长期以来一直是一个冷门，但是，这次大规模的发病就显示出即使是冷门，也终究会有用武之地。基础研究是很重要的，是社会的长期投资。

科学研究还有一个妙用。强大的科研能力所寓意的生物武器或生物战能力也是国家间威慑的资本，是综合生物安全战略中的“威慑”能力的前提。在冷战期间，美国认为苏联拥有生物武器方面的优势，也因此加强了生物武器的研制工作，并逐年增加了生物武器的研制经费，^[13]加强了遗传工程在生物战方面的应用研究等等。

生物安全需要科学家们与决策者门之间的合作。需要从业人员与研究人员之间的合作，需要医生、兽医、生态学家以及

野生动物学家之间的共同合作，因为生物链中的任何一环的失衡都可能殃及整个生物链。科学家们往往不善于与人沟通，而且，科学的真实性有时会曲高和寡。决策者需要能够理解科学的复杂性，并将之转化成具体的政策，这就需要他们在提高自己的科学素养的同时，与科学界密切合作。

总而言之，恶性传染病的自然爆发或者作为不对称战争中的病毒生物武器是对国家安全的重大威胁。生物安全威胁的高难度防扩散性、全球传播性以及生物安全的前瞻性、科学性及应对措施的敏感性与沟通性原则，决定了生物安全战略应是多方面、多层面同时进行的，既有国内构成成分，也必须有国际构成因素。它应该包括预防、早期检测监控与报告、快速反应体系等防范机制，同时必须有政府各级部门之间、各机构间的协调与沟通以及各国之间的合作与协调。生物安全战略需要在健全的国际机制与国际合作的基础上，以“生物安全基础设施”为前提，政策决策与科学相结合，建立一个综合生物安全体系，从而增进全球化时代的国家安全。

注释：

[1] Johathan B. Tucker and Robert P. Kadlec, "Infectious Disease and National Security", *Strategic Review*, Spring 2001. p. 13.

[2] 同注[1]，第14页。其中有一实例：1984年，美国俄勒冈的一邪教组织成员为了阻挠非教人员参加当地竞选，曾将沙门氏菌撒到10个饭店的色拉自助菜盆内，导致751人肠胃感染而卧床不起，所幸的是无一人因此死亡。这一当时被认为是自然因素导致的事件直到一年后该组织的一成员坦白时才真相大白。

[3] Christopher F. Chyba, "Biological Security Strategy", *Foreign Affairs*, May/June 2002. 其译文发表于《国外社会科学文

摘》，2002年第9期，第24页。

[4] Michael Barletta, Amy Sands & Jonathan B. Tucker, "Keeping Track of Anthrax: The Case for a Biosecurity Convention", *Bulletin of the Atomic Scientists*, May/June 2002, p. 59.

[5] 同注[3]，第21页。

[6] "Public Health Infrastructure", Centers for Disease Control and Prevention & Health Resources and Services Administration, <http://www.healthypeople.gov/document/HTML/Volume2/23PHI.htm>

[7] 在抗生素和疫苗问题上也有许多矛盾。由于保存期有限，因此对于发生几率小但危害程度大的生物恐怖行为而言，就存在储备量该达到多少的问题，即在预防费用与对抗自然疾病的费用上要取得合理平衡。

[8] 同注[3]，第23页。

[9] William Frist, "The Political Perspective of the Bioterrorism Threat", in *Biological Threats and Terrorism: Assessing the Science and Response Capability—Workshop Summary*, National Academy Press, Washington D.C., pp. 28-29.

[10] 同注[3]，第23页。

[11] Jonathan B. Tucker and Robert P. Kadlec, "Infectious Disease and National Security", *Strategic Review*, Spring 2001, p. 15.

[12] 同上，第19页。

[13] 总参谋部防化部：《核化生武器使用的影响及防护》，解放军出版社，1992年2月，第123页。

(作者简介：复旦大学美国研究中心助理研究员，博士，上海，200433)

收稿日期：2003年6月