

突发公共卫生事件 下的饮水安全

Drinking Water Safety During Emergent Events of Public Health

李君文/晁福寰/刘超/尹静

(军事医学科学院生物学环境医学研究所, 天津
300050)

LI Jun-we, CHAO Fu-huan, LIU Chao, YIN Jing

(Institute of Health and Environmental medicine, Academy of Military
Medical Sciences Tianjin 300060, China)

【摘要】综述了突发公共卫生事件对饮水安全的影响,且提出了保障饮水安全的相关措施。

【关键词】突发公共卫生事件; 饮水; 安全

中图分类号: R129

文献标识码: A

文章编号: 1004-616X(2007)03-0184-04

【ABSTRACT】This paper reviews the current research status about emergent events of public health on drinking water safety. Countermeasures for safeguarding drinking water safety are also brought forward and discussed.

【KEY WORDS】emergent events of public health; drinking water; safety

突发公共事件是指突然发生,造成或者可能造成重大人员伤亡、财产损失、生态环境破坏和严重社会危害,危及公共安全的紧急事件。根据突发公共事件的发生过程、性质和机理,突发公共事件主要分为以下4类:①自然灾害。主要包括水旱灾害,气象灾害,地震灾害,地质灾害,海洋灾害,生物灾害和森林草原火灾等。②事故灾难。主要包括工矿商贸等企业的各类安全事故,交通运输事故,公共设施和设备事故,环境污染和生态破坏事件等。③公共卫生事件。主要包括传染病疫情,群体性不明原因疾病,食品安全和职业危害,动物疫情,以及其他严重影响公众健康和生命安全的事件。④社会安全事件。主要包括恐怖袭击事件,经济安全事件和涉外突发事件等^[1]。

根据上述定义,这4类突发公共事件均可以导致水源污染,引起严重的饮水安全问题。因此,本文中所述的突发公共卫生事件是指广义的突发公共事件,其对饮水安全的影响主要体现在以下几个方面。

1 突发公共卫生事件对饮水安全的影响

1.1 工业生产事故对水安全形成了严重威胁

意大利塞维索化学污染事故、美国三里岛核电站泄漏事故、墨西哥液化气爆炸事件、印度博帕尔毒气泄漏事故、前苏联切尔诺贝利核电站事故以及德国莱茵河污染事故是20世纪世界上闻

名的“六大污染事故”,这些事故对环境和人们的饮水安全带来了巨大的威胁,致使数千人死亡、数万人受到伤害,周边的生态环境受到严重破坏。目前我国正处于经济和社会的转型期,突发工业污染事件频繁,造成了严重的环境(水)污染。2005年11月13日,松花江畔的中石油吉化公司双苯厂发生严重爆炸,致使近百吨苯类化合物进入松花江,沿江形成一条约80公里长的污染带,污染带顺流而下,途经松原、哈尔滨、佳木斯,汇入黑龙江。这次事故造成的水体污染,严重影响了吉林、黑龙江两省乃至俄罗斯人民的饮水安全,致使具有400万人口的哈尔滨市停水4d。本次事故的主要污染物是苯类化合物,比重大于水,虽然现在通过增加上游排水量可以加快稀释排污,但残留于污泥等环境中的污染物有可能造成的长期危害。据《安全与环境学报》报道,仅2005年7~8月我国发生的28起环境事件中就有19起为水污染^[2]。

此外,在工业污染事件中,危险化学品运输事故造成的水污染以及有毒有害化学品使用不当造成的水污染事件也不断发生。如1999年国庆之际,北京某县运输公司运送氰化钾的车辆翻到湖中,致使湖水受到严重污染;2002年12月11日,广西秀瑶族自治县由于载有三氧化二砷的货车翻下山坡,致使部分三氧化二砷散落河水中;2003年7月9日,广西三江侗族自治县一辆10吨油罐车装载的氰化钾全部洒漏,严重污染当地河水,鱼大量死亡,并有家畜死亡。这些工业污染事故直接造成当地水源污染,严重

收稿日期:2007-01-22;修订日期:2007-04-05

作者简介:李君文(1963-),男,辽宁北镇人,研究员,博士。E-mail:
junwen9999@hotmail.com

危害当地群众身心健康。

1.2 恐怖袭击严重威胁饮水安全

恐怖袭击往往会选择容易施行且危害很大的方式进行,而水就是有这样的薄弱之处。攻击方式有 2 种:①物理性破坏,如破坏水厂、泵站或输水管网;②向水中投放病原微生物、毒素或化学毒物。目前,美国对部分供水系统进行的评估结果表明,大多数供水系统易受到恐怖分子的袭击。美国空军 Hickman 少校在分析了 1999 年以前各种反恐怖袭击的相关法律、法规或文件后发现,尚没有将水作为易受恐怖分子袭击的目标加以明确,而实际上,恐怖分子可以只用一瓶不足 1 万美元的致病菌使美国的供水系统瘫痪^[3-6]。

国内也不排除恐怖分子在城市自来水中投加各种常见致病微生物(如沙门氏菌、志贺氏菌、致病性大肠杆菌、副溶血弧菌及嗜肺军团杆菌等)。2002 年底至 2003 年上半年的 SARS 爆发流行向我们敲响了警钟。而我们的监测结果和香港淘大花园感染事件均说明 SARS 病毒有可能通过污水或下水道系统传播^[7]。2003 年 10 月 1 日,河南省汝阳县发生了一起特大投毒案件,供县城 6 万居民饮水的自来水公司高位蓄水池被人投入了农药,短短 1 d 时间,就有 71 人中毒,其中 46 人被送到了医院,造成了社会的恐慌。

除了生物恐怖袭击外,生物战剂的使用及实验室突发安全事故等也可能造成水污染。目前所知道的生物战剂均可通过空气播撒,而且,Burrows 等通过调查发现 8 种以上传统的生物战剂可通过水传播^[5]。

1.3 战争次生灾害引发水安全灾难

战争即是破坏。一旦石油化工储备与生产设施、农药生产设施、涉及微生物研究或应用设施、危险化学品仓库等被击中,都可能引发严重的环境污染。2003 年美伊战争中,以美军为首的多国部队,炸毁了伊拉克的许多化工厂、炼油厂,导致了严重的环境污染,致使大量水源水不能饮用;轰炸对供水系统的破坏,使得伊拉克部分城市的驻军和市民无法获得安全饮用水。世界水理事会在针对伊拉克战争召开的紧急会议上,呼吁国际社会采取有效措施,减少战争对水源的破坏。会议指出,一切战争、恐怖活动和国际冲突,都有可能造成大范围水污染和卫生设施的严重破坏,进而造成比战争本身更大的灾难。

1.4 重大自然灾害易造成严重的水污染

台风、飓风、暴雨、洪水、地震等是给人类生产生活带来巨大损失的重大自然灾害,这些自然灾害同时也可能破坏工业设施,从而引发严重的突发水污染事件。2005 年卡特里娜飓风使美国佛罗里达州全面瘫痪,由于大水冲毁了当地的许多建筑物,包括化工厂,致使水体污染严重,救援人员的人身安全和饮水保障受到了严重威胁。1998 年我国抗洪救灾中,饮用水几乎全部靠瓶装纯净水供应。

此外,介水传播致病微生物也可导致水污染,并引起传染病的爆发流行。1991~1992 年拉丁美洲和加勒比海地区各国由于饮用水未彻底消毒,霍乱传播流行,造成 59 万人发病,5 000 多人死亡,据世界卫生组织和联合国儿童基金会联合发表的 1 份报告称“因缺乏洁净水造成的腹泻病例每年多达 40 亿起,造成 220 万人死亡,其中大部分是 5 岁以下的儿童”。我国第一次生活饮用水水

质和水性疾病调查(1983)结果表明,水致伤寒爆发屡有发生,1958 年以来几乎每年均有,仅 1980~1983 年就发生 180 起。传染性肝炎仅 1981 年就发生水污染致爆发流行 141 起,上海肝炎大流行虽是毛蚶引起,但与水污染密切相关^[8-9]。

2 突发公共卫生事件条件下的饮水安全保障措施

2.1 建立有效的国家应对体制

2003 年 3 月,美国政府整合联邦紧急事务管理局和动植物检疫局等在内的 22 个相关部门,成立了国土安全部(DHS)。作为美国应对国内突发事件的最主要部门,国土安全部的一项主要职责是在出现包括生化袭击在内的一系列突发事件后,实行从预防、准备、应急到恢复的全程监管,并负责指导和协调各联邦机构的工作。在国土安全部的领导下,卫生与公众服务部(HHS)、国家疾病预防控制中心(CDC)、国立卫生研究院(NIH)等有关单位分别在检测、研究、防疫、治疗等领域各司其职,共同应对可能发生的生化危机。此外,国家传染病防控中心、国防部、美国医学协会、农业部等也担负着一定的防范任务^[10-12]。

在 2001 年 11 月 15 日召开的欧盟委员会上,卫生部长们同意出台一套行动计划,以协调生化恐怖袭击时各成员国间的准备及应对工作。

英国建立了由应急委员会和内务部负责、各相关部门协调配合的新体制,以处理包括生化袭击在内的各种突发灾害,负责制定应急计划,协调政府各部门的应对工作。此外,政府还指定首席医疗官兼任内务部、劳工部等相关部门的第二常务秘书,以便协调各部门有效开展工作,并设置情报安全协调员,负责各部门间有关生化袭击的情报交流。

日本在内阁官房长官下设立了内阁危机管理监一职,专门负责危机管理。其主持的核、生物、化学(NBC)恐怖对策会议,由相关省厅的局长级人物参加,在危机发生时明确各有关省厅职责,确立医疗管理体制,平时则进行医药储备体制建设,加强 NBC 物质管理,强化保安体制。一旦恐怖危机发生,内阁中还将成立由首相领导的紧急恐怖对策本部,专门负责制定处理方针,指挥相关部门采取具体措施。

俄罗斯处理危机的机构是联邦安全会议。该会议由总统任主席,总理任副主席,负责在出现重大紧急状况时,统一政府对策,协调内务部、联邦安全局、国防部等部门,共同应对危机。

2006 年 1 月 8 日,我国公布了国家突发公共事件总体应急预案。其工作原则包括以人为本,减少危害;居安思危,预防为主;统一领导,分级负责;依法规范,加强管理;快速反应,协同应对;依靠科技,提高应对各类突发公共事件的综合素质。应急预案体系包括:①突发公共事件总体应急预案;②突发公共事件专项应急预案;③突发公共事件部门应急预案;④突发公共事件地方应急预案;⑤企事业单位根据有关法律、法规规定的应急预案等。现在国家各部委及相关部门也都制定了或正在制定专项应急预案,其中供水和卫生部门制定了应急条件下的饮水卫生安全保障应急预案。

2.2 完善各项相关法律法规体系

为了更有效开展反生物恐怖袭击活动,弥补法律法规上的缺陷和漏洞,很多国家加强了法制建设,为防范和打击生物恐怖袭



击提供法律依据。

美国在“9·11”恐怖袭击之后出台了一系列针对生化袭击的法律法规,其中2002年6月的《公共卫生安全与预防和应对生物恐怖法案》为最主要的指导性文件。该法案分为生物恐怖及其他公共卫生方面紧急事件的应对体系、危险性生物战剂和有毒介质的控制、食品和药品供应安全、饮用水安全及附加条款等5部分,对防范和应对生化袭击的主管部门、具体措施、资金使用等方面进行了详细的规定^[13-16]。

英国政府目前正在考虑通过《民间意外事故法案》,授权安全部队在英国本土遭到生化袭击的情况下,强制在首都伦敦及其他城市大部分区域设立隔离地带,引导人群疏散和接受检疫。

日本内阁2001年确立了《处理生物化学恐怖政府基本方针》,相关职能部门据此制定了各自的防生化袭击对策、措施。同时,日本政府还修改和重新解释了相关法律。比如《消防法》就规定了消防队员参与处理生化危机的义务与责任,《传染病法》则将炭疽芽孢杆菌等易传染病原体列入管辖范围。

此外,各发达国家的生活饮用水卫生标准都对水中微生物指标作了比较严格的要求,如美国EPA现行饮用水水质标准的微生物学指标包括细菌总数、总大肠菌群、病毒(肠道型)、军团菌、兰伯氏贾第虫等^[17-18]。

我国在涉及饮水安全保障方面也在制定相关的法律法规及标准,包括即将实施的新的《生活饮用水卫生标准》。这些对保障突发事件条件下的饮水安全将起到重要作用。

2.3 建立完善的公共卫生安全体系

为了预防、应对突如其来的饮水安全事件,部分国家有重点地制定了相应的预防与准备措施,形成了较完善的公共卫生安全体系:

2.3.1 建立预警、监测系统 实时监控、早期预警能有效防范各种条件下饮水安全事件的发生,并最大程度地降低损失。因此,不少国家开始建立、健全自己的监测、预警系统,加强信息的沟通与交流。美国联邦调查局(FBI)通过电话和网络连接全美168 000个供水系统,以确保其供水安全,这一工程于2002年9月11日开始建设。美国正在EPA和FBI之间建设信息共享与分析中心,以分析、处理涉水的恐怖袭击事件的相关信息。2002年12月美国水信息共享与分析中心(Water ISAC)开始运作,其职责是当恐怖袭击时提供广泛的信息和工具以鉴别、评价袭击并提供平息恐怖袭击的方法;还负责分析事故报告,并在供水部门与国土安全局、情报、执法、环境及公共卫生等部门之间提供重要的联系与沟通。具体任务包括:对可能的恐怖活动提供预警,收集水安全信息,构建生物、化学与放射性恐怖袭击数据库,相应的研究、报告以及其他信息收集等。此外,美国CDC加强了100多个实验室,组成一个实验室网络系统,一旦CDC实验室不能应对紧急情况,各州或私人实验室将被动用。这一系统在对付SARS中起到了显著作用^[16-20]。

另据报道,在对伊拉克武器核查时使用了一些高新技术,包括可以检测放射性元素的“突击队员”装置,一种可区分出能制造核武器的“阿列克斯”装置,可以用于检测神经毒剂的“卡姆”装置,快速检测少量致病菌的“拉皮得”生物探测器以及由美国政府资助刚刚研制出的“哈纳”小型分析仪,在现场对DNA进行检测,

15 min可以给出结果。美国加利福尼亚大学圣巴巴拉分校研制出一种基于DNA分子在金电极表面自组装的微生物检测技术,不仅检测速度快,而且不需其他化学试剂。英国北爱尔兰阿尔斯特大学研究出一种只需10 ml水样、可在15 min内检测细菌或病毒的DNA指纹识别技术。2003年10月美国纽约罗克菲勒大学发明1种利用液体对流特性进行DNA快速复制的仪器,DNA复制速度是PCR的4倍,而且体积小,适于现场检测DNA,这一技术有望开发出新一代DNA快速检测技术^[21]。

我国在饮水安全保障预警、监测系统研究、储备方面还较薄弱。首先,在饮水安全方面研究经费的投入严重不足,近年来对水污染的危害、监测、处理系统的研究较少,在相关技术研究水平上也存在较大差距,如:①缺乏饮水安全系统监测与调查的背景资料,自1983年我国第一次全国生活饮用水水质和水性疾病调查之后,近20年未见系统的环境生物污染的调查资料报道,国外已列入饮用水水质标准的一些病原体,如军团菌、贾第虫、隐孢子虫等在我国污染与危害的状况不清,我国湖泊、池塘富营养化比较普遍,藻类毒素污染的状况与对健康影响的研究的深度和广度也还不够;②检测与监测技术方面,军队在饮水水质安全快速检测技术与装备方面作了大量研究,包括各种高新技术的应用,现在已经在军内外广泛应用的技术装备包括水质理化快速检测箱和水质细菌检验箱等。但总体检测技术水平还有待进一步提高,尤其是研究、开发具有自主创新的技术方法与装备迫在眉睫。③水污染的消毒处理技术近年来深入研究不够,特别是随着新材料新技术的发展和病原体的出现,新的消毒药物、器械与合理、有效的使用方法的研究有待加强等等。

2.3.2 配备、储备专业物资 只有具备完备的专业物资储备,才能对各种水污染突发事件进行有效防范,并在发生事故时做到应对有度,降低损失。专业物资储备包括水质检测设备、水质净化、消毒药剂和设备、相关疫苗、急救设备、备用制水设备等。美国、英国和日本在这方面均采取了许多相应的措施。美国在疫苗储备,消防、救护车,医院应急保障等诸多方面进行了充分准备。英国为专业人员配备了360辆移动消毒防疫车、7 000多台(套)个人防护设备,在防生物恐怖袭击方面也有了相当充足的物质保证。日本要求全国所有的急救中心必须配备专业消毒防疫设备,同时要求所有国立医院增加专用病床数量,以保证对患者的治疗^[10-12]。

2.3.3 进行人员培训,配置专业队伍 生化危机必须要由专业人员进行处置,因此,不少国家普遍加强了对卫生工作人员、医务人员、警察、消防队员以及其他相关专业人员的培训,向他们传授生化制剂的相关知识和治疗技能,以提高其辨别、诊断和治疗的能力。与此同时,还加强了专业人员的配备和队伍建设^[10-12]。在我国有关应对突发公共卫生事件饮水安全保障的专门人才相对缺乏,有待加强。此外,树立基于突发事件的全民饮水安全意识非常必要,维持饮水安全是政府组织义不容辞的责任,与军事安全、政治安全、经济安全一样,饮水安全应该是一切经济和社会活动的基本准则,应在全社会开展饮水安全的宣传教育,树立公众的饮水安全意识。这方面在美国、日本及欧洲等发达国家做得较好,国内尚缺乏系统、全面的规划^[10-12,22]。

2.3.4 加大科研力度 为防患于未然,有关国家投入了巨

大的人力、物力、财力开展相关研究。据报道,美军华尔特里德陆军研究所正在开发能够有效检测生物战剂的早期基因检测技术,这种技术能在数小时内鉴定出可疑的生物武器,据称在一两年内即可开发出手持式检测装置。美国国家过敏及传染病研究院(NIAID)是世界上最主要的研发机构之一。日本厚生劳动省和防卫厅等机构派专人到国外进行生化制剂和新型病毒的调查与采样,以弄清相关化学药剂和生物战剂的种类和特性。美国的 States 等^[22]在《Journal AWWA》杂志撰文专门论述确保公众饮水安全的分析检验措施。他们认为可通过水进行恐怖袭击的生物与化学物质包括致病性微生物(生物战剂、常见致病菌、致病病毒)、生物毒素、神经毒剂、失能毒剂及有毒化工品等共计 35 种之多。在进行监测系统与分析方法的评价中指出,在美国在线监测系统发展很快,但主要用来分析余氯、pH、浊度、电导及总有机碳等,缺乏对关心的生物和化学有毒有害物质的在线监测系统。他们还指出将来生物传感器及生物芯片技术在水质污染监测中可能起到不可替代的作用,目前已经建立了多种实时在线的生物传感系统以监测水质的突然变化,传感器主体是水蚤、藻类或鱼等水生生物。生物芯片技术可以从基因和蛋白质水平检测水中致病微生物包括隐孢子虫等。最后提出今后需要发展的关键技术是能够对水体中的生物和化学有毒有害物质进行快速、广谱的监测系统。对环境中致病微生物,特别是水中微生物的有效消毒技术与方法国外也有一些研究报道。目前,已有较多的消毒剂和消毒方法是采用复合消毒剂对水体进行消毒,如先氯化后臭氧消毒,或采用二氧化氯与臭氧联合消毒等。在新型消毒剂研制方面,目前进展不大,主要集中在新型过氧化物和有机氯制剂等。纳米消毒剂已经见报道,但主要集中在物体表面消毒以及垃圾污物消毒等,用于水体消毒的纳米消毒剂还很少见^[20-23]。

我国在饮水安全保障研究方面应加大力度,设立专项进行研究与攻关,除建立和完善国家饮水安全与反生物恐怖技术研究与应急处置机构,建立完善的、适合国情的饮水安全标准体系和有关的法律、法规外,还应建立和完善突发公共卫生事件条件下饮水安全的监测、预警、控制技术及应用反应的网络系统,并提高水污染处理与控制能力,为饮水安全提供有力的技术保障。

2.3.5 加强公众教育,引导媒体报道 突发条件下的饮水安全涉及人民群众的健康、社会稳定、经济发展等,处理不当不仅会引起公众恐慌,还会给整个社会稳定造成极大影响。为此有不少国家充分利用各种途径,进行宣传与舆论控制。互联网、广播、电视、报刊、杂志是向公众进行宣传教育的重要渠道。在加强宣传的同时,政府部门还高度重视对媒体的控制,千方百计地引导相关事件的报道方向,加强对无序消息传播的管理,防止新闻传媒的炒作及干扰危机事件的决策和处理过程^[24]。

参考文献:

[1] 中华人民共和国国务院. 国家突发公共事件总体应急预案[S]. 2006.
 [2] 李生才, 王亚军, 黄平. 2005 年 7-8 月国内环境事件数据 [J]. 安全与环境学报, 2005, 5(5): 120-124.
 [3] Hickman DC. A Chemical and biological warfare threat: USAE water system at risk[EB/OL]. [2006-06-06] http://www.au.af.mil/au/

awc/awcgate/awc-cps.htm.

[4] Gouvras G. Bioterrorism: Action by the European community. [EB/OL]. [2006-06-06]http://www.pestlaw.com/x/international/EU-20020925A.htm.
 [5] Burrows WD and Renner SE. Biological warfare agents as threats to potable water[J]. *Environ Health Perspectives*, 1999, 107(12): 975-984.
 [6] John Bellow. "Nation's Water is an Easy Target" [N]. *The Detroit News*, 2002-08-04.
 [7] Xin-Wei Wang, Jin-Song Li, Ting-Kai Guo, et al. Concentration and detection of SARS coronavirus in sewage from Xiao Tang Shan Hospital and the 309 th Hospital[J]. *J of Virological Methods*, 2005, 128(1): 156-161.
 [8] Pontius FW. Update on USEPA's drinking water regulations[J]. *JAWWA*, 2003, 95(3): 57-68.
 [9] States S. Utility-based analytical methods to ensure public water supply security[J]. *JAWWA*, 2003, 95(4): 103-115.
 [10] 康来仪, 周廷魁, 傅廷源. 上海地区 1988 年春甲型肝炎爆发流行的流行病学调查 [J]. *中华流行病学杂志*, 1989, 7(1): 26-29.
 [11] Parkm RT. Communicating water-related health risks: lessons learned and emerging issues[J]. *JAWWA*, 2003, 95(7): 58-66.
 [12] Gigliotti, R. and Ronald J. Emergency Planning for Maximum Protection[M]. *Boston Butterworth-Heinemann*, 1991.
 [13] National Research Council. Risk assessment in the federal government: managing the process[M]. *Washington: National Academy Press*, 1983.
 [14] Department of Environmental Protection. Drinking Water Program. Handbook for water supply emergencies[R]. 2002.
 [15] Carl Cameron, "Feds Arrest Al Qaeda Suspects With Plans to Poison Water Supplies" [EB/OL]. (2002-07-30) [2006-06-06] http://www.foxnews.com/story/0,2933,59055,00.html.
 [16] Carol Andress. Eliminating hometown hazards: cutting chemical risks at wastewater treatment facilities, environmental defense [A]. 2003.
 [17] American water works association. protecting our water: drinking water security in america After 9/11 [EB/OL]. http://www.awwa.org/advocacy/Water%20Security%20in%20America%20Final.pdf.
 [18] Cathy Atkins and Larry Morandi. Protecting water security system information: National Conference of State Legislatures[R]. 2003.
 [19] Environmental Protection Agency. "Sustainable Water Infrastructure for the 21 Century" [EB/OL]. http://www.epa.gov/water/infrastructure/index.htm.
 [20] "EPA Stands Out as Opposed To Water Infrastructure Bill": Clean water report (Business Publishers Inc.) [R]. 2002-03-11.
 [21] Pontius FW. Update on USEPA's drinking water regulations[J]. *JAWWA*, 2003, 95(3): 57-68.
 [22] States S. Utility-based analytical methods to ensure public water supply security[J]. *J AWWA*, 2003, 95(4): 103-115.
 [23] Fitch JP, Raber E, Imbro DR. Technology challenges in responding to biological or chemical attacks in the civilian sector[J]. *Science*, 2003, 302(5649): 1350-1354.
 [24] Rose LJ, Rice EW, Jensen B. Chlorine inactivation of bacterial bioterrorism agents[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2005, 71(1): 566-568.

