

高等院校试用教材

城市灾害概论

何振德 金 磊 主编

《城市灾害概论》编委会

学术顾问 陈颢院士 周锡元院士

主 编 :何振德 金 磊

副 主 编 :明发源 齐福荣 孟晓春

编 委 :(按姓氏笔画排序)

王凤山 王 毅 齐福荣 刘金林 李 进

张长敏 何振德 吴正华 孟晓春 金 磊

单青生 郑大玮 明发源 周有芝 钟南才

徐德诗 徐德蜀 宿景贵 韩淑云

编者的话

城市灾害研究应尽快形成一门学科,并专门为在校大学生编写一本城市灾害学的教材是我多年的愿望。

1992年当我完成“中外大城市灾害案例及法规对比分析”的国家自然科学基金项目及“首都城市综合减灾管理”的北京自然科学基金项目后,编著出版了《城市灾害学原理》(气象出版社1992年10月第一版)一书。在迄今的20余年中,该书几次重印,全国已有多所高校选它为教材。1995年10月中国地震局防灾技术高等专科学校防灾技术系孟晓春主任在邀我为该校城市救援决策技术专业、信息技术与地球物理专业学生作城市灾害学讲座时,提到了该校准备在1996年春季拟选用《城市灾害学原理》一书作为教材。我感到,从展示城市防灾减灾研究的新进展以及对学生负责的角度出发,《城市灾害学原理》一书虽方法与观点仍“前卫”,基本能把握住当今城市灾害学的进展,但有关数据及案例已显陈旧,因此决定集中力量,编写一本《城市灾害概论》的新教材,把最新的研究成果奉献给广大的高校师生。

本人是自1982年前后在工程设计与科研中关注城市防灾减灾研究的,早期结合建筑工程设计的实践研究了“城市电网的供电可靠性与安全性”,开始并在1986—1988年的北京第十一届亚运会动力源小区(安苑小区)设计中探讨了城市生命线系统(供电、通讯、电视等)的安全设计。据我所知,国内第一次专门研究城市灾害科学的会议是1988年由原城乡建设环境保护部设计局主持召开的,座谈会上专家们一致认为,结合联合国“国际减灾十年”活动,中国应在单一灾种研究的基础上将城市灾害研究上升为专门的学科,并希望尽快形成中国城市综合减灾的技术与管理的专著。从1988年至1991年长达三年的研究中,以本人为主出版了中国第一部研究城市灾害的专著——《中国城市综合减灾对策》(中国建筑工业出版社,1991年10月第一版),已故建设部侯捷部长为本书作序,叶如棠副部长题写了书名,该书在20世纪90年代中期被中国国际减灾十年委员会推荐为中国灾害研究与管理专著。

城市灾害研究,尤其是中国城市灾害研究意义重大。笔者曾于1988年秋冬被国务院外国专家局派往瑞典国家风险中心,成为研究灾害风险科学与管理评估的研修生,尔后通过对发达国家防灾减灾体系的考察与研读,更使我逐步形成了以城市灾害科学为基础的现代城市防灾技术及管理的思考。继1988年10月推出《中国21世纪安全减灾战略》一书后,直到1993年为北京奥运会安全所作的《安全奥运论》一书,我始终致力于以城市综合减灾及应急机制研究为中心的工作,并先后领衔主持了“北京城市总体规划修编——防灾减灾规划研究(1993—1995年)”及“北京“十一五”期间城市综合减灾应急体系建议”等课题。实践证明,对于“城市灾害学”的学科推进并非易事,它不仅需要一种共识与认知,更需要来自各方面的研究积累。现在看来我国城市防灾减灾工作由于频繁的灾变及突发事件,已从政府层面开始重视,问题在于如何才能变成一种政府指导下的全社会科学参与的硬件与软件相结合的建设行动。

众所周知,刚刚迎来的1999年元旦,世界因突发印度洋地震海啸而一片黯然,面对悲情的感叹,笔者在1998—1999年的时段中,倍感编著《城市灾害概论》教材的不平凡意义。此外还于1998年1月应日为北京新闻台作了“面对跨国大灾,除了捐款救援,国人还该做些什么”的长篇访谈,并发表了几篇“重要”的年度短文:“1998年世界减灾大会前的平安祝福”(大众科技报

1999年10月16日)；“印度洋海啸的启示”(联合时报 2004年1月27日)；“安全减灾与可持续发展”(经济日报 2004年1月29日)；“从灾害中学会生存”(人民日报 2004年1月29日)等。而所有这一切都使我感到为高校师生出版该教材的特殊价值与责任。

作为一个从业 30 余年的城市科技工作者,我认为现代城市发展该反思的方面有许多,本人的研究也像是在参加一个中国的、全球化的、可持续发展的安全减灾“罗马俱乐部”。现在的大学生都知晓,它作为一个非官方的国际学术协会,曾被称为“无形的学院”,其宗旨一直在力推人类对全球系统各部分即经济、自然、政治、社会的组成部分的认知,以促成新政策与新战略行动的出台。1982年,正当工业国家陶醉于战后经济的快速增长和随之而来的“高消费”的“黄金时代”时,来自西方不同国家约 100 位企业家和学者聚集在罗马,共同探讨了关系全人类发展前途的人口、资源、粮食、环境等一系列根本性的全球问题、人类困境,并对原有经济发展模式提出质疑。这批人士的聚会后来被称为罗马俱乐部。应该看到,在无数次灾难面前,城市安全减灾问题在中国的境遇其实是尴尬的。一方面这是一个越来越时髦的词汇和概念,常常在人们高雅的谈吐和各种论坛上被提起;另一方面它又极其柔弱和无力,一旦与金钱、利润、产值、发展这些“硬”指标相冲突,它便在人们的议题和视野中消失得无影无踪。因此,中国需要自己在安全减灾方面的“罗马俱乐部”,发出以安全文化为核心的盛世危言。并且不仅是倡导,不仅是理论和学术,而应该成为实实在在的社会需要。实践证明,中国需要一整套“从娃娃抓起”的绿色素质教育,本教材正是这庞大体系中的一环,我相信安全减灾一定会成为人们进入社会的基本“通行证”。为了做到这一切,首先需要有一个有素质的人才队伍,一种社会设施以及一股文明力量的聚集。

当今城市灾害研究必须关注的内容还来自刚刚闭幕的联合国第二届世界减灾大会。由联合国主持召开的世界减灾会议于 2000年1月18日在日本兵库县神户市闭幕。会议为未来十年如何减少灾害给全球造成的损失描绘出行动蓝图。《兵库宣言》和《兵库行动框架》是这次会议通过的主要文件。其中,《兵库行动框架》为 2000年至 2010年全球减灾工作确立了战略目标和五个行动重点:确保减灾成为各国政府部门工作的重心之一;识别、评估和监测灾害风险,增强早期预警能力;在各个层面上营造安全和抗灾的文化氛围;减少潜在的灾害危险因素;增强准备能力,确保对灾害做出有效反应。

联合国负责人道救援事务的副秘书长扬·埃格兰在会议闭幕式上说,行动框架将会有助于降低未来 10 年全球蒙受自然灾害的风险,使 10 年后的世界更安全,并有可能使未来 10 年自然灾害导致的死亡人数比过去 10 年降低一半。埃格兰说,1999年年底发生的印度洋海啸是一个“警醒”,使国际社会认识到减灾问题的重要性。世界减灾会议文件提供的数字显示,过去 10 年中,全球平均每年有超过 10 亿人受到灾害影响。灾害越来越成为一种全球性的威胁,目前仍是全球可持续发展和消除贫困道路上的一个重大障碍。本次减灾大会通过的行动框架认为,必须认识到减灾和可持续发展、消除贫困等问题之间的内在联系,动员各方,采取综合性手段,降低灾害危险和减少灾害损失。代表们在世界减灾会议上还就印度洋海啸举行了专题讨论会和特别会议,从减灾角度对这次灾难进行了审视。各国代表承诺将继续为受灾国提供援助,并表示要与灾区人民团结一致共度难关。代表们经过讨论后达成共识,支持在联合国协调下进行印度洋海啸预警系统建设。联合国机构在会上还正式宣布启动一项全球性的灾害早期预警系统建设计划,这项计划旨在增强国际社会抵御所有类型自然灾害的能力。

《城市灾害概论》一书是从城市灾害学这一交叉学科规律入手,较为全面地展现了国内

外城市化发展中所面临的安全减灾问题,尤其在例举传统城市安全减灾的同时,还展示了自
1976年美国“~~恩尼~~事件以来新格局下的城市非传统安全,从而使本书同时具备技术与管理的双
重性。作为国内第一部为专科、本科生写的教材,在编著中还注意了如下特点:

(员)本书体现了大安全观下的综合减灾思路,从而使本教材建立在对城市灾害整合的基础
之上,虽其内容丰富,但又有别于一般的单灾种防灾教材如消防、安全生产、地震与地质、气象
等;

(圆)考虑到使用本教材学生的广泛性,本书内容有详有略,如灾害风险评价指标及方法章
节中已进行了定性与定量相结合的简述,此外从构建基础防灾科学入手还专门进行了安全减
灾必备学科介绍,这些内容虽不深奥,但它从一定层面上构建起“城市灾害学”学科的基本体
系;

(猿)为了便于讲述及自学,每章后都安排了研究思考题,同时全书附录还给出了推荐的参
考文献。

本书是在防灾技术高等专科学校的组织下完成的。

应该说,作者由于是第一次为国内大学编撰城市灾害学教材,同时又缺少可供借鉴的城市
减灾资料与经验,特别是时间的紧迫,本书成稿定稿均难免有不足之处,敬请各界同仁及高校
师生斧正,以便再版时更正并丰富之。最后我还要特别感谢北京减灾协会、中国灾害防御协
会、北京市人民政府专家顾问团减灾组、北京市建筑设计研究院的恽耀南、明发源、吴正华、郑
大玮、徐德蜀、单青生、周有芒、刘金林、李沉、韩淑云、冯桂红等同志,是他们的共同努力及支
持,才使这本“教材”能够尽快问世。在此对他们表示敬意。

金磊

1996年 11月 猿日

于北京

目 录

编者的话	(员)
第一章 引论	(员)
第一节 印度洋海啸巨灾	(员)
第二节 假如自然巨灾袭击中国	(缘)
第二章 国内外城市减灾综论	(苑)
第一节 城市减灾背景分析	(苑)
第二节 城市灾害学及其学科体系	(苑)
第三节 中国城市减灾科技发展战略	(员)
第四节 建设中国城市综合减灾应急体系	(员)
第三章 城市灾情全景	(员)
第一节 城市化学灾害	(员)
第二节 生物恐怖袭击	(员)
第三节 水灾害与水安全	(员)
第四节 沙尘暴已成世界的“公敌”	(员)
第五节 城市生命线系统的可靠性	(员)
第六节 城市灾害呼唤“安全生活”	(员)
第七节 重新审视城市火灾	(猿)
第八节 城市土地利用与洪灾	(猿)
第九节 城市住房“安全小气候”	(猿)
第四章 灾害区划与灾害损失评估	(猿)
第一节 酿灾环境区划	(猿)
第二节 自然灾害的危险性程度与频度区划	(缘)
第三节 自然灾害灾变区划	(缘)
第四节 自然灾害危害性区划	(缘)
第五章 能源安全与安全容量	(远)
第一节 中国能源安全问题综论	(远)
第二节 能源安全的出路:研究与开发并重	(远)
第三节 电能保障城市减灾	(远)
第四节 应对全国大停电的可靠性节能策略	(远)
第六章 城市安全减灾的基本数据及方法	(苑)
第一节 抗震设计技术	(苑)
第二节 我国主要城镇抗震设防烈度	(苑)
第三节 抗震设计	(苑)
第四节 消防设计	(苑)
第五节 性能化防火设计方法	(员)

第六节	防洪设计	(员缘)
第七节	重要目标的安全保障设计	(员园)
第八节	地质安全性设计	(员缘)
第七章	城市综合减灾规划研究与评价	(员园)
第一节	天津城市综合减灾规划概要	(员园)
第二节	上海城市重大事故隐患区划与评价	(员园)
第三节	城市交通安全系统评价	(员园)
第四节	城市危险品的安全规划	(员园)
第五节	公共卫生安全设计	(员园)
第六节	城市安全心理空间与空中救援	(员园)
第七节	城市发展呼唤安全气象	(员缘)
第八节	城市防灾公园设计	(员园)
第九节	古建筑消防评价	(员园)
第十节	雷灾及其综合防雷系统	(员缘)
第八章	灾害信息预警技术	(员园)
第一节	国内外灾害信息预警技术发展	(员园)
第九章	以人为本的减灾“技理”与“人理”	(员园)
第一节	城市消防功能的综合性	(员园)
第二节	以人为本的现代消防	(员园)
第三节	火灾风险控制及扑救对策	(员园)
第四节	应建立重大危机的保险机制	(员园)
第十章	城市综合减灾管理	(员缘)
第一节	政府在可持续发展中的地位	(员缘)
第二节	借鉴发展中的绿色行政体系	(员园)
第三节	建构“政府减灾行政”	(员园)
第四节	综合减灾管理的“一案三制”	(员园)
第十一章	公共安全文化与安全社区建设	(员园)
第一节	社区中常见事故与灾害	(员园)
第二节	小康安全	(员园)
第三节	与国际接轨的安全社区的概念	(员园)
第四节	我国城市推进“安全减灾进社区”计划与建议	(员园)
参考文献	(员园)

第一章 引 论

1993年元月 15日 ~ 17日在日本神户召开的第二届世界减灾大会上,联合国秘书长安南致函强调,印度洋巨灾给人类留下的不仅仅是救援与捐款,还要进行全人类应对灾难的反思,特别应思考全球统一行动的组织方式及统一的思路。本书认为,结合印度洋海啸巨灾,联系中国灾情实际并研究灾难,是着眼于未来,对这次印度洋巨灾罹难者的最好祭奠。同时更是为世界各地的城市防灾减灾总结经验。

第一节 印度洋海啸巨灾

一、海啸的成因及历史上较强的几次海啸

海啸是怎样形成的?水下地震、火山爆发或水下塌陷和滑坡等激起的巨浪,在涌向海湾内和海港时所形成的破坏性的大浪称为海啸。破坏性的地震海啸,只有在出现垂直断层、里氏震级大于 7级条件下才能发生。当海底地震导致海底变形时,变形地区附近的水体产生巨大波动,海啸就产生了。

海啸的传播速度与它移行的水深成正比。在太平洋,海啸的传播速度一般为每小时两三百公里到一千多公里。海啸不会在深海大洋上造成灾害,正在航行的船只甚至很难察觉这种波动。海啸发生时,越在外海越安全。一旦海啸进入大陆架,由于深度急剧变浅,波高骤增,可达 10至 20米,这种巨浪可带来毁灭性灾害。海啸袭来之前,海潮为什么先是突然退到离沙滩很远的地方,过一段时间之后海水才重新上涨。大多数情况下,出现海面下落的现象都是因为海啸冲击波的波谷先抵达海岸。波谷就是波浪中最低的部分,它如果先登陆,海面势必下降。同时,海啸冲击波不同于一般的海浪,其波长很大,因此波谷登陆后,要隔开相当一段时间,波峰才能抵达。这种情况如果发生在震中附近,那可能是另一个原因造成的。地震发生时,海底地面有一个大面积的抬升和下降。这时,地震区附近海域的海水也随之抬升和下降,然后就形成海啸。由于地震波沿地壳传播的速度远比地震海啸波运行速度快,所以海啸是可以提前预报的。不过,海啸预报比地震探测还要困难。因为海底的地形太复杂,海底的地形变形很难测得准。

让我们纵观 150年来世界遭受的较强海啸袭击。

1807年 10月,孟加拉国东南沿海遭受强飓风和海啸袭击,至少有 100万只梅花鹿、10000头野猪、狒狒和猴子以及 100只珍贵的孟加拉虎在森林中丧生。

1834年 10月,孟加拉国沿海地区遭受强台风袭击后,伴随而来的暴雨和海啸使全国 100个县中的 100个县沦为灾区,受灾居民达 1000万人,死亡 100万人,经济损失达 10亿美元。

1883年 12月 16日,尼加拉瓜发生里氏 7级地震后,地震引起的海啸破坏了尼西南 1000公里的太平洋沿海地区的生产和生活设施,造成 1000人死亡、1000人失踪、1000多间房屋倒塌。

1906年 10月,印度尼西亚东部弗洛勒斯岛发生里氏 7级地震,引发大海啸,夺去了 10000人的生命。

1993年 8月 15日,日本北海道西南附近海域发生的里氏 7.3级地震。地震引发的海啸使海浪最高达 10米。地震和海啸给当地造成至少 100人死亡、100人失踪。

1993年 12月 1日,印度尼西亚东爪哇玛琅县以南 1000米的印度洋洋底发生里氏 7.6级地震后引发海啸,造成 100人死亡。次日,印尼西努沙登加拉首府马塔兰再次发生里氏 7.2级地震并引发海啸,造成 100人死亡,另有 100人失踪,100多所房屋和 100多条船被毁。

1993年 12月 1日,菲律宾北部的东民都洛省发生里氏 7.2级地震。地震引起海啸,至少有 100人死亡,100人受伤。

1993年 8月 15日,南太平洋岛国巴布亚新几内亚发生里氏 7.6级地震并引发海啸,造成 1000人死亡、1000余人失踪、1000余人无家可归。

1993年 12月 1日,南太平洋岛国瓦努阿图发生里氏 7.6级地震并引发海啸,造成 100人死亡。

1993年 12月 1日,印度尼西亚苏门答腊岛附近海域发生的里氏 7.6级强烈地震引发的海啸波及东南亚和南亚数个国家,截至 1994年 1月 1日已造成超过 100万人死亡。

二、印度洋海啸的联想

1993年 12月 1日

自 1993年 12月 1日东南亚和南亚国家遭受罕见地震海啸袭击后 1个月内已造成 10个国家 100万人遇难和失踪。应该说这是 19世纪世界灾害史的第一劫难!但与此同时,各国都在思考其危机管理及防、救、援措施是否到位,一方面呼吁面对跨国界的世界大灾害要有“世界良心”,另一方面也强调这次地震海啸属天灾也是人祸。因为美国地质调查局在检测到大地震后本可通知印度洋沿岸各国准备防护应对,但竟然无法找到与这些国家沟通的途径。疏于防范,没有预警机制,缺少海啸知识是使灾情扩大化的主因。美国地质调查局专家帕森认为:过去印度洋很少出现海啸,规模如此大的海啸更是罕见,这让整个印度洋沿岸国家放松了防灾准备,同时国家乃至国际组织也未对公众安全减灾的教育与指导予以重视。由于地震震中在海底,波动传递到海岸国家及城市至少有 1-2小时,所以如果沟通有力,信息预警渠道畅通,至少有相当多的人有逃生机会。可以说,印度洋的 1993年“悲情”是罕见天灾加上人为失误的结果。

灾难是提示人类的最直接方式:它提示人类的脆弱,提示人类要对自然保持尊重,同时也保持警惕,提示人类要从灾难中汲取智慧和教训,从毁灭性的打击中重新屹立。

人类活动加剧了自然环境的破坏。设在瑞士的世界环境保护联盟(1972)的首席科学家杰夫·麦克尼利这样评论这次海啸灾害。他指出,人类活动,诸如在沿海地带建造度假胜地,破坏自然保护设施,是这次印度洋海啸灾难空前的一个原因。人类不该占据我们不该占据的地方。10多年前,世界多数海岸线上并没有多少大的城市、大的旅游设施,但如今海岸线上宾馆林立,人群浮动,近海浅水处则到处都是满足食客用的海鲜养殖场,本来可以防御海啸的许多海洋树木和植物、珊瑚礁石,随着人类活动加剧而逐步退化或消失。

1993年 12月 1日

不少海啸亲历者感言,这悲剧就如美国大片《后天》那样。事实上,无论中国的还是外国的,无论占到多大比重的灾害与事故,人们在反思其教训和规律时,总坦言我们“没想到”,这一切来得“太快,太意外”。我们说,对公众讲这是允许的,但对一个负责任的国家及政府,这样讲就缺少了一份职责。刚刚过去的 1993年的国际减灾日的主题是“总结今日经验,减轻未来灾

害”其核心是倡导对灾害要“学习”为先,人类必须学会与威胁人类的各类灾害与事故去抗争,要在灾害中生存。所以,面对不停息的事故与灾难,作为政府要支持安全减灾建设,尤其要支持减灾科学家对未知领域的探索。特别应研究一个区域最大灾害状态下的应急机制及救援机制,真正地按一个地区的安全质量去配置生产与生活。可以想像有了这种研究在先的预案机制,人类会在灾害面前变得主动,不会总是无助地“挨打”。联合国于 20 世纪 90 年代确定的每年的“国际减灾日”主题及活动的开展,就是旨在最大限度地调动各国公众的防灾自觉性,提高预防的综合能力。

猎 勘 灾 减 灾 要 在 应 对 “ 意 外 ” 上 下 功 夫

20 世纪末印度洋悲剧对世界的教训在于,联合国可否在 21 世纪继续有力度地开展类似于 20 世纪 90 年代的“国际减灾十年”活动。因为事实证明,灾情非但未减少反而正变换着形式及频度向人类猛袭,所以,联合全球的受灾各国,开展统一的综合减灾技术与应急机制建设十分必要,比如跨国度的自然巨灾的调查及定期综合分析已势在必行。对于中国要吸取些什么经验?至少我们要研究中国在安全减灾上还有多少“空白点”,中国灾害区划真正到位了没有,一种灾难发生如何使之不扩大化,如何才能最大限度地减少人为灾害等等,都是各级政府的职责及科技工作者的任务。

再如 20 世纪末以来由于“非典”事件的教训,使城市从未经历过的非传统、非典型、非对称、非常规的“另类安全”问题在城市间蔓延,其严重性在于人类对它规律的未知。研究表明,多数非传统安全是从传统安全演变成“新”的问题,从而使不少传统灾变,表现出新面孔及新危害。如信息网络的攻击,既损害城市公众的权益,还威胁到信息基础设施的安全运行。之所以引入非传统安全并非仅仅是为了一个新名词,而在于要倡导一个新观点、新思维、新境界,即从大安全观入手去审视城市安全,从而使国家安全与城市安全并重,社会经济安全与城市安全并重,通过“国泰”达到“民安”,即发展城市公共安全及人的生存安全之目的。“非传统安全”首先是一种“客观见诸于主观”的安全认识与观念,“安全”总是与“感知、认识和状态问题”紧密联系在一起。因此,“非传统安全”本质上指的是一种安全观念和现实存在的问题,它所涉及的城市领域主要有能源安全、生态环境安全、水资源安全、恐怖主义的袭击、信息系统的安全、流行疾病的安全、人口安全及城市建设安全容量问题等。20 世纪末面对“悉尼”事件,吴良镛院士更认为,城市安全规划要如何纳入到当今复杂的巨系统的研究十分必要。绝不可简单地得出结论,中国海域一定不会发生海啸等自然巨灾。

源 裁 我 们 应 如 何 准 备 灾 时 救 援

反思地震海啸灾难,人们已将目光聚集在如下方面:一是人类对海洋周边环境的过度开发和利用也在一定程度上充当了海啸灾难扩大化的元凶;二是受灾的东南亚国家普遍缺少特定自然灾害预警系统的建设;三是发生如此大规模人员伤亡,仅用“天灾”来解释恐怕愈来愈令人难以信服,这次受灾打击最严重的泰国和斯里兰卡都有因为过度开发而破坏海岸生态的记录。当暴戾的海啸无情地吞噬着印度东南沿海无数人生命的时候,一个来自新加坡的越洋报警电话却让生活在重灾区一个渔村里的男女老少幸运地逃出死亡魔掌。库马尔是印度著名的斯瓦纳米坦研究基金组织的科研人员,20 世纪末 12 月 26 日海啸发生时,他所在的研究小组正在遥远的新加坡从事科研,他立即意识到一场旷世天灾正降临人间,于是他拿起电话,通知了家乡的父母。此事已极大地警示印度,因此印度决定出巨资建立海啸预警体系。在海啸救灾凝成国际焦点的同时,后勤援助已成大问题,如交通不便已带来极大的困难。据 20 世纪末 1 月 2 日的

信息,目前至少有 1000 多万灾民急需粮食救济,但由于印尼亚齐省和苏门答腊灾区地处偏远,机场和道路毁坏严重,因此,对灾民的援救是无法在短期内实现的。为此,我们想到了日本,在日本这个多灾国家,一直倡导国民的自救与互救,在日本东京都防灾中心大厅中的醒目口号是:“面对灾害,首先是自救,第二是互救,最后才是政府救助。”这句话的含义是面对灾害,一旦等到政府救援队伍到达已错过了良机,因此,公众安全文化建设尤其必要。对于发展中的我国如遇如此大灾是否准备好了呢?长期的防灾研究与调研表明:中国缺少防灾体系建设,更缺少普遍的公众安全文化意识,救援备灾物资贫乏的背后更缺少灾害保障经济的研究与政策。

缘海啸的次生灾害不可忽视

次生灾害杀伤力不可小觑。次生灾害也称二次灾害,指的是在重大自然灾害(原生灾害)发生后,与其伴生或衍生(引发)的灾害。它往往会形成一条灾害链,持续地给人类社会带来深重的灾难。有时,次生灾害带来的危害会远远超过原生灾害。

地震、台风、火山喷发等这些常见的大灾都会伴生或引发次生灾害。以地震为例。地震是极具破坏力和杀伤力的天灾,会造成人类生命财产的巨大损失。其实,真正死于地震原生灾害的人数并不多,大部分是在地震的次生灾害中丧生。一次巨震发生后,山崩地裂、地动山摇,首先会引起建筑物倒塌、电线短路、煤气管断裂,火灾随之而起。1906年,美国旧金山大地震后,旧金山市整整烧了三天,1923年,日本东京大地震引发大火,使东京市的大片木屋毁之一炬,全城死者中,1/3惨死于震后的大火之中。

除了火灾,临海地区往往伴生海啸。1909年 5月 1日,大西洋东岸发生大地震,震区内将葡萄牙首都里斯本的房屋夷为平地,与地震伴生的海啸接踵而来,10米高的巨浪把震倒的断壁颓垣和灾民席卷而去。地震和伴生的海啸引发的火灾,顷刻之间使 10万人丧生。

地震的次生灾害不仅是火灾和海啸,由于地震时释放的巨大能量会引起大气层变化,震后往往暴雨倾盆,震灾中死亡的人兽尸体被雨水浸泡,污染了水源,恶化了环境,瘟疫随之而生;此外,灾民受到巨大的精神创伤和刺激,有的甚至精神失常,终生受害。这次印度洋大海啸发生不久,类似的次生灾害已相继而来,大量灾民急需心理疏导。地震还会诱发滑坡、泥石流等次生灾害。在着眼防范原生灾害的同时,万万不要忽视与原生灾害伴生的次生灾害。

沿海地带是灾害脆弱带。世界上 1/3的大城市和 1/2的人口集中在距海岸线 100公里的海岸带上,这里人口密集、经济繁荣,人们把今日的海岸带称为黄金带。然而黄金带同时也是灾害脆弱带,是次生灾害特别容易发生的地方。一次强台风可在海面引起巨浪,巨浪传递到岸边,导致风暴潮、暴雨、冰雹、洪水、内涝,同时也会诱发滑坡、泥石流,甚至山崩,而海面上升则会引起咸水入侵、土地盐渍化、病虫害等一系列灾害。

海岸带和沿海城市对灾害还有着“放大效应”,极大地扩大灾害损失。灾害的对象是人。人口越是密集,经济越是发达的地方,一旦遭灾,其灾损就会极度放大。19世纪 80年代,一场里氏 6级地震发生在新疆乌恰县,只死伤几十人而已,而 1976年,一场里氏 7.5级的地震发生在唐山,就把一座上百万人口的工业城市夷为平地, 24万人罹难。这也是 1999年末印度洋海啸灾损之所以极为严重的原因。海岸带和沿海城市除了面对灾害的脆弱,其本身也存在着灾害隐患。众所周知的城市热岛、雾岛、雨岛效应就是其中之一。人口密集的市中心,夏天往往要比郊区热,降水要比郊区多,雾要比郊区浓,这些都是引发和加剧灾害的内在因素。海岸带和沿海城市一旦有灾,往往会很快形成灾害链,次生灾害连连发生,成为综合大灾害。人们对这里的灾害更为关注是事出有因的。1999年元月 1日世界最大的再保险公司在慕尼黑发布

的“大都市·大风险”灾难危险指数报告排名几乎囊括世界各国沿海大都市。

在城市灾害防范中,我们要十分重视主灾来临时次生灾害加重主灾的危险。首先要摸清存在哪些灾害隐患,并加以分析梳理,做好应急预案。其次,要对易发生次生灾害的城市生命线工程,防灾减灾设施(如堤坝),易发生山崩、滑坡、泥石流的山体以及易发生有毒有害气体的工厂、实验室做好防范。一旦灾害发生,就能临灾不慌,有条不紊地投入抗灾救灾,最大限度减少灾害损失。人类未来还会遭遇已知或未知的重大灾害,至于灾害何时发生,何地遭难,我们虽无从知晓,但重在全民防灾教育,对灾难抱以常备不懈之心是始终不可忘却的。

第二节 假如自然巨灾袭击中国

中国的灾害区划研究表明,中国是有重灾、多灾背景的大国,所以不排除有各类大灾降临中国的可能性,不仅过去、现在如此,未来也如此。在中国科协组织的《1999年中国安全减灾科技发展的课题中》,各界安全减灾科学家已深刻地描述了中国减灾严峻的背景。

在巨大的自然灾害面前,人类依然显得脆弱不堪。在这样的自然巨灾面前,我国是否已经做好了应对的准备?我国海啸预警机制如何启动?据中国国家海洋局海洋环境预报中心介绍,我国已经建立了海啸预警系统。假如海啸发生在我国海南岛,我国海啸预警机构能够迅速启动并向广东、广西等沿海地区发出预警。我国海洋局具有包括海岛站在内的海洋监测站 40多个,这些监测站的信息可时时传递到北京的海洋环境预报中心。在海啸预警机制规定中,一旦判断准确,国家海啸预警系统可以立刻发出预警。国家海洋环境预报中心要每年都由这个通道向外发布 1次至 2次的风暴潮预警,因此,这个通道是经过无数次考验的。从海南岛到广东、广西,虽然直线距离不长,但海啸的传播与海水的深度有关,水越浅,海啸传播的速度越慢。从时间上而言,来得及预警。海洋近岸发生海啸(比如海南岛),不光是我国,哪个国家都很难对付。因为近岸发生的海啸,马上成灾,来不及预警。而近岸海啸的预报之所以成为世界难题,主要因为地震预报不准确,现在的科学技术水平还达不到所有的地震都能准确预报的程度,包括地震预报水平比较发达的日本也是如此。

远海海啸对我国影响不大。我国位于太平洋西岸,大陆海岸线长达 1.8 万 公里。由于我国大陆沿海受琉球群岛和东南亚诸国阻挡,加之大陆架宽广,越洋海啸进入这一海域后,能量衰减较快,对我国大陆沿海影响较小。如果是从太平洋来的海啸,即使从太平洋中部、距我国 1 万 公里左右发生的海啸传到我国,还需要很长时间,因此我们有充足的时间发出警报和防范。我国在 1983 年就加入了太平洋海啸预警系统,通过全球通讯网(卫星)与太平洋海啸预警中心相连,这个通过卫星 24 小时不间断传输的网络,包含大量气象数据,而海啸警报是它最高级别的警报。如果是从太平洋来的海啸,当太平洋海啸预警系统发出警报后,国家海洋局海啸预警中心大概 1 小时就能收到,我们的科研人员再结合我国的监测结果,在半小时之内就能发出警报。

风暴潮对我国影响要重于海啸。风暴潮,过去叫气象海啸或风暴海啸。近年来,由台风引起的海洋灾害叫风暴潮,地震引起的海洋灾害叫海啸。我国是除美国和孟加拉国外全世界风暴潮最严重的国家之一。20 世纪,我国曾发生 1 次伤亡万人以上的风暴潮,累计死亡 10 多万人。

1983 年,我国组建了海洋环境预报中心,并于 1985 年开始,发布风暴潮预警。预警是为了

防灾减灾,虽然不像工厂,能够直观地看到生产多少产品,创造了多少价值,但防灾减灾产生的效益也是很大的。从1955年到1975年,我国因风暴潮死亡1万多万人,1975年建立风暴潮预警系统之后,死亡人数就很少了。

应加强我国的监测预警能力。统计资料表明,从1955年到1975年间全球发生的海啸中,太平洋发生的占75%,地中海占10%,大西洋占10%,印度洋占5%。因此,海啸一直是我国科研人员重点关注的海洋灾害。自20世纪70年代以来,我国加强了对海啸的研究和预报力度,在沿海海域地震海啸分布概况和发生频率等方面取得许多有意义的研究成果。从20世纪80年代开始,国家海洋局在国家自然科学基金的支持下,开展了自主知识产权的海啸预警模式研究,还组织开发了太平洋海啸资料数据库、太平洋海啸传播时间数值预报模式和越洋、局地海啸数值预报模式。

思考题

1. 说明印度洋海啸巨灾的原因及后果。

2. 总结印度洋海啸巨灾对中国及世界的警醒。

3. 列举若干你知道的中外20世纪重大灾害(自然灾害与人为灾害各举五个例子)。

4. 从对灾难的认知中,如何看待安全减灾的职业?

第二章 国内外城市减灾综论

第一节 城市减灾背景分析

安全是人类控制对自身利益威胁的能力。自从有人类存在,就有了因事故而造成的安全问题,从此种意义上讲,防灾减灾是人类成长所付出的代价。随着人类社会工业化与城市化程度的提高,社会经济活动的组织化及关联程度大大加强。但同时,事故与灾害发生的规模和概率也增大了,控制灾害减少事故已超出个体与家庭范围,而成为现代城市中一项特别重要的社会公共事务。现代城市安全不仅要研究传统安全问题,更要研究“非传统安全”问题。安全在当今及未来几乎成为城市可持续发展中最不可或缺的、以人为本的要素,全面小康社会的建设首先离不开安全建设。

安全伴随着城市的创生就已经出现,但在中国城市防灾作为一门学科被予以关注还是 20 世纪 70 年代以后的事。1979 年联合国第 34 届联大一致通过第 32/138 号决议,确定自 1980 年至 1989 年在全世界范围内开展一个“国际减轻灾害十年”活动,并明确了地震、地质灾害、气象灾害、水灾、火灾等 10 种灾害是全球关注的焦点。1989 年“国际减灾日”主题确定为“城市化与灾害”,从而进一步体现了现代社会防灾的重点。1995 年 9 月国务院批准《中国减灾规划》,特别强调要加强中国特大城市的减灾问题研究并将重点集中在首都减灾战略上。1997 年 9 月 29 日国务院关于北京城市总体规划的批复强调,北京是一个重点设防城市,必须逐步建立城市总体防灾体系,确保首都安全。1999 年通过的国家《城市规划法》及 2002 年施行的《城市规划基本术语标准》也都对城市防灾减灾规划提出要求。

第二节 城市灾害学及其学科体系

一、城市灾害学原理

城市灾害学主要完成的工作有:①科学界定灾害分类,特别强化城市中人为与自然的混合类灾害,关注原生→次生→衍生的灾害扩大化趋势;②研究灾害等级与危险度,主要指城市各类灾害对城市防灾能力的作用及城市应对反应;③研究城市灾度与城市国民生产总值的关系;④研究并承担城市综合减灾人才的培养及教育体系;⑤研究城市综合减灾管理、科技、立法、文化等诸方面内容。

城市灾害学由于属城市学与安全减灾科学技术两大学科的交叉科学,所以其学科建设遵循如下原理:

“时空”原理。灾害具有一种超越灾区、使危害波及一个更大时空的特性。就时间特性而言,主要包括灾害发生速度、持续时间、演变过程等内容。灾害有突发性灾害和缓发性灾害之分。前者如地震、水灾、火灾等,在短期内发生的危害性、破坏强度十分明显;后者如城市地面沉降、人口爆炸、沙漠化等,长期缓慢,突发事件危害不易察觉,带有隐蔽性。缓发性灾害在一

定程度上会加强突发性灾害的灾度,宁静之时不觉其危害,一旦地震、台风等灾害悄然而至,地面沉降的破坏性立即显现,从而造成更大的损失。突发性灾害在某种程度上对城市的破坏会造成区域整体系统的结构性振荡。突发性灾害和缓发性灾害互相作用,共同对城市和区域的发展构成威胁和危害。

区域性原理。城市是一种综合的地理环境,又是区域的主要构成单元,区域科学十分关注这一地理实体。从区域原理去研究城市灾害学问题主要立足于城市空间、城市资源利用、城市生态环境、城市地貌与气候和城市水文等要素。以城市生态灾害为例,要从居住地、支持地、功能影响地三方面关注。

灾害经济原理。应该指出,我国城市防灾的严峻态势与城市化快速发展很不适应,最大的问题是对城市灾害损失估计不足,未进行工程项目灾害风险经济评估。城市灾害学的经济评估准则提出了一套建设项目灾害影响及经济损益的定量方法,它全面涉及自然资源、生态和人的生命价值、洪灾、地震、火灾、污染(大气、水体、放射性)等,为城市减灾提供了最佳投资费用标准,最终为灾害保险设定及灾害损失补偿提供依据。

应急决策原理。城市减灾对策有技术性措施和社会性措施两大类。其中城市灾害应急决策属社会性措施,其原理旨在强调城市要建成完整的防灾减灾网络及预警预案,在灾害事故到来时能有效地指挥管理,使市政府及公众有充裕时间按预案要求有计划地避难、救灾,最大限度地减少伤亡及控制灾情,应急决策即按应急法令办事。规划师、建筑师尤其要按防灾要求制定应急规划,如现代化城市应急救灾必须具有便捷畅通的道路系统并充分开发利用城市地下空间等。

综合防护原理。城市本身是一个复杂的系统,任何严重的城市灾害发生和造成的后果都不可能是独立或单一现象。因此应从系统学的角度对其加以分析和评价,使之具有总体和综合的特性,并在此基础上制定城市防灾对策和措施,这就是城市综合防灾。它是城市的基本功能之一。城市防护与减灾的综合性原理,本质上是要求建立统一的城市综合防灾体制。对此,不论是对战争的防御,还是对平时灾害的抗御,都要走上整体化和综合化的道路。鉴于两种灾害有着多方面的共同性,防护与防灾又同样关系到城市总体抗灾和抗毁能力的提高,应进一步将城市的防护与防灾功能统一起来,形成一个统一领导下的城市综合防灾体制。

可持续性原理。有效的城市防灾减灾系统属于大系统范畴,必须实行分层控制,并加强系统反馈机制。其系统控制功能有:把握城市危险源的事故信息;把握灾害事故危险分析技术,加强城市安全的本质化建设等。

二、综合防灾规划

城市规划中所做的城市综合防灾规划,主要包括城市消防规划、城市防洪(防潮汛)规划、城市抗震规划、城市防空袭击及恐怖规划等。城市综合减灾的思路除涉及防御灾害的工程措施外,还包括灾害的监测、预报、防护、抗御、救援及灾后恢复重建和工程保险补偿等方面,所以必须要有城市规划基础之上的综合防灾规划。具体地讲,其任务是:确定城市消防、防洪、防地质灾害、防地震灾害、交通安全、公共安全(含公共卫生、疫病等)和城市生命线系统等各项设防及备灾标准,合理确定各项防灾设施的等级规模,科学布局各项防灾。城市安全是城市经济社会发展的支撑条件,城市安全规划虽有自身的独立内容及体系,但它必须处理好与国民经济的关系以及与社会发展规划、区域经济规划、国土规划、城市总体规划之间的关系。在综合防灾规划中,尤其应遵守“预防为主、防治结合”的原则及城市安全承载力(安全容量)的原则。

消防规划。①制定城市消防原则和对策。②确定城市消防标准,包括道路消防标准、建筑物消防间距、消防用水要求。③合理布局消防设施,包括消防瞭望塔、消防给水管道。④采用性能化消防设计等。

防洪规划。①制定城市防洪防涝对策。主要对策有以蓄为主和以排为主两种。②制定城市防洪防涝标准。防洪标准是防洪规划、设计、建设和运行的重要依据,一般可用防御洪水(或潮水)相应的重现期或出现频率表示。防洪标准一般根据城市的等级及重要性确定。③防洪、防涝工程设施规划。城市的防洪、防涝工程设施主要由堤防、排洪沟渠、防洪闸和排涝设施组成。

抗震规划。①制定城市抗震对策。主要包括建筑物、构筑物的抗震处理,城市布局的避震减灾措施。②确定城市抗震标准。城市的抗震标准即为抗震设防烈度。抗震设防烈度按国家颁发的文件确定,一般情况下采用基本烈度。地震基本烈度指一个地区今后一段时间内可能遭遇的最大地震烈度,即现行《中国地震烈度区划图》中规定的烈度。我国工程建设从地震基本烈度远度开始设防,远度地震区内的重要城市与国家重点抗震城市和位于远度(含远度)以上地区的城市,都必须考虑城市抗震问题,编制城市抗震防灾规划。③城市抗震设施规划。城市抗震设施主要包括避震和震时疏散通道及避震疏散场地。还要考虑以下要求:远离火灾、爆炸和热辐射源;地势较高、不易积水处;易于设置临时供水设施;无崩塌、地裂与滑坡危险地区;易于敷设临时供电和通信设施。

人防规划。中国从 20 世纪 50 年代开始,各城市陆续建设了一批人防工事,迄今防空设施已普遍不能满足时代的发展和要求。城市防灾规划应遵循《人民防空法》制定的“长期准备、重点建设、平战结合的方针,贯彻与经济建设协调发展、与城市建设相结合的原则”。城市人防工程规划的主要内容包括:①制定城市防空系统工程建设的原则和重点,确定城市总体防护方案,使之有利于对战争时发生灾害的防御,综合利用城市地下设施,并便于平战结合和防御其他灾害。②确定城市防空工程规划建设标准,包括确定防空工程的大致规模以及城市地下空间与防空工程等。

防疫病规划。禽流感及其他传染病已经警示了城市规划设计界限,要求技术标准及规范应做出相应修改。

三、应急预案

城市减灾应急预案指面对城市突发事件如自然巨灾、重特大事故、环境公害及人为破坏的应急管理、指挥、救援计划。它一般是应建立在城市综合防灾规划之上的,其重要子系统有:①完善的应急组织管理指挥系统;②强有力的应急工程救援保障体系;③综合协调、应对自如的相互支持系统;④充分备灾的保障供应体系;⑤体现综合救援的应急队伍等。建立城市防灾应急预案计划的基本思想有两点:其一,必须建立城市的最大风险评价体系,这就要求把握城市所有灾害状态及其隐患程度,从而模拟出城市最大危险图景下人员伤亡及其损失度;其二,城市应急预案必须是多方案,必须是对应同灾种的特性预案,必须是操作性强且预案本身分层、分级管理实施的,否则将无从动作。

应急预案是防灾应急系统的重要组成部分。通常针对不同的突发事件情况应制定不同的应急预案。它不仅可以指导应急人员的日常培训和演习,保证各种应急备用资源处于良好状态,而且还可指导应急行动按计划有序地进行,从而防止因行动组织不力或现场救援工作的混乱失控而延误抢险。从根本上讲,应急预案不仅仅是规划及程序,更体现着某种综合减灾的

“应急文化与精神”。一般地讲,应急预案是针对各种可能发生的事故与灾害所需的应急行动而制定的指导性文件,它通常包括如下内容:①对事故灾害的辨识与评价;②对应急备用资源的准备;③指导并建立现场内外合理有效的应急组织框架;④规划设计应急行动战术;⑤制定事故灾害后的整个恢复措施计划等。

作为编制城市综合减灾应急预案要抓住如下几大类关键问题。

明确应急救援预案的分级。我国一般将事故灾害应急救援预案划分为五级:国家级,省级,市、县、区级,企业级等。美国盐湖城市长办公室紧急事故管理计划分为三级:一级紧急事件、二级紧急事件、三级紧急事件。无论如何划分都应满足应急救援预案的操作程序。

典型的四大预案类型。①应急行动指南或检查表。它针对已辨识的危险采取特定应急行动,一般简要描述应急行动必须遵从的基本程序,指出发生安全事件向谁报告,报告什么信息,采取的主要应急措施。②应急响应预案。针对现场每项设施和场所可能发生的事故状况编制的应急响应预案,如化学泄漏事故的应急响应预案、风灾应急响应预案等。应急响应预案要包括所有可能发生的危险状况,明确有关人员在紧急状况下的职责。③互助应急预案。此类预案适用于大城市的每个区之间或中小企业之间在资源互补上的救援关系。其预案要点强调高效管理的综合协调管理。④应急管理预案。它是综合性的事故灾害应急预案。这类预案描述要明确事故前、事故过程中和事故后何人该做什么事、什么时间做、如何做等事项。这类预案要特别申明完成每一项职责的具体实施程序,并坚持预防、预备、响应、恢复四大逻辑步骤。

应急救援预案的十个要素:①组织机构与职责;②危险辨识与风险分析;③通告程序与报警系统;④应急设备与应急设施;⑤应急评估能力与应急资源配置;⑥应急保障措施与实施程序;⑦应急信息发布与公众安全文化教育;⑧事故灾害后的恢复程序;⑨应急演练与应急培训;⑩应急预案的维护。

第三节 中国城市减灾科技发展战略

一、城市化的国情

国情是指处于一定社会形态下的国家在政治、经济、社会、文化、历史、资源与环境等方面的基本情况和主要特点的总称。国情是自然因素和社会因素的统一,国情是历史与现实的统一,国情是诸系统及其要素间的辩证统一。科学的决策必须以正确的国情认知为依据。在此基础上靠科学反思,形成基本结论。

二、战略需求

从城市的可持续发展上看,如果不考虑到 1995 年时我国总体发展的需求与现在城市安全科学技术方面的差距,及早地进行估计并促进城市安全减灾科技的进步以满足未来的需求,将会留下令人遗憾的错误。1995 年我国城市化的趋势将普遍达到 70% 以上,大、中、小城市的安全状态、应急能力能否随之增强?照目前的车辆发展速度,1995 年登记车辆为 2000 万辆,如果按现状每年 100 万人死亡,交通事故死亡率是否也要增加 10 倍呢?可以肯定地说,进一步加大以城市为载体的安全减灾研究,虽会清晰城市灾情并遏制住大事故,但中国城市安全风险不会在短期内降低。