

中国地震灾害风险管理

温家洪¹, Jianping Yan², 尹占娥¹, 孟庆洁¹, 叶欣梁^{1,3}

(1. 上海师范大学地理系, 上海 200234; 2. Bureau for Crisis Prevention and Recovery, UNDP, Geneva, Switzerland;
3. 上海工程技术大学工商管理系, 上海 201620)

摘 要:从地震灾害的本质与灾害风险管理角度,结合国际灾害风险管理经验,评述汶川地震灾难中暴露出来的中国地震灾难风险管理的一些问题,指出过度强调或依赖地震预报,长于救灾而弱于防灾与减灾,使得中国难以降低地震灾难的严重程度。通过分析自然灾害风险管理的内涵、国际主流风险管理框架(IRGC、ERM、TDRM、GTZ),指出综合灾难风险管理是全面减灾最为有效、积极的手段与途径,中国在自然灾害管理中迫切需要实施综合风险管理。

关 键 词:汶川地震灾难;自然灾害;风险评估;综合灾难风险管理;中国

1 引言

2008年5月12日在四川省汶川县发生里氏8.0级强烈地震,震中地理坐标为31.0°N, 103.4°E,震源深度约为15 km^[1]。据中国地震台网中心测定(http://www.csi.ac.cn/sichuan/sichuan080512_16.htm),截止到2009年9月30日12时,四川共发生里氏5.0~5.9级余震38次,6.0级以上余震8次;最大余震震级为里氏6.4级。地震余震沿龙门山断裂带分布。汶川大地震是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最大的一次地震,地震的强度与烈度都超过了1976年的唐山大地震。2008年9月4日国务院新闻办公室根据国务院抗震救灾总指挥部授权发布的数据表明,四川汶川地震已确认69226人遇难,374643人受伤,失踪17923人(表1)。据国家减灾委和科技部抗震救灾专家组的综合分析评估,汶川地震造成的四川、甘肃、陕西等省市的直接经济损失达8964.3亿元^[2]。

中国不是世界上地震最多的国家,却是地震灾难最严重的国家。自有地震记录以来,全世界发生死亡人口达到20万的4次巨大灾难性地震中,中国就占了3次:1556年陕西华县8.5级地震死亡80万人,1920年宁夏海源8.6级地震死亡23万人,1976年唐山7.8级地震死亡24万人。20世纪全球

地震造成的人口死亡总数,中国就占了1/2。

汶川地震灾难,或者说中国地震造成的巨大灾难是能够接受的吗?显然,回答是否定的。那么,我们可以采取什么样的有效措施来降低中国地震灾难的严重程度?笔者通过亲赴汶川地震现场考察调研,根据国际灾难风险评估与管理理论与实践的新近进展,以及基于科学网(<http://www.sciencenet.cn/>)、

表1 汶川地震灾难统计数据
Tab.1 Statistics of Wenchuan earthquake disaster losses

	项目	数量	统计日期 ^a	数据来源
伤亡人数	死亡	69226 人	9 月 4 日	民政部
	失踪	17923 人	9 月 4 日	
	受伤	374643 人	9 月 4 日	
损坏房屋	倒塌房屋	546.19 万间	5 月 23 日	中央电视台
	严重损坏	593.25 万间	7 月 24 日	
基础设施与通信	公路	53295 km	8 月 11 日	交通运输部
	电信光缆	36647 km	8 月 11 日	工业和信息化部
	受损供水管道	48275.5km	9 月 4 日	水利部
	解救和转移	1486407 人	9 月 4 日	总参谋部
	住院治疗	96544 人	9 月 4 日	卫生部
抢险救灾	救灾帐篷	157.97 万顶	9 月 4 日	民政部
	过渡安置房	671700 套	9 月 4 日	住房和城乡建设部
	各级政府救灾资金投入	672 亿元	9 月 4 日	财政部
	社会各界捐赠款物	593.18 亿元	9 月 4 日	民政部
	中央储备救灾粮	440646 t	9 月 4 日	国家发改委

注:* 年份为2008年。

收稿日期:2010-01; 修订日期: 2010-05.
基金项目: 国家自然科学基金重点项目(40471028),上海市重点学科建设项目(S03406),上海市科委创新行动计划项目。(08240514000)。

作者简介:温家洪,男,博士,教授/博导,主要从事灾害风险分析与公共安全、遥感与GIS应用研究。E-mail: jhwen@shnu.edu.cn.
通讯作者: Jianping Yan,男,理学博士,教授,联合国开发署危机预防与恢复局减灾组高级风险咨询专家,主要从事综合风险建模与评估、风险评价方法和公共领域的灾难风险管控研究。E-mail: jianping.yan@gmail.com.

中国政府网(<http://www.gov.cn/>)和中国地震信息网(<http://www.csi.ac.cn/>)等获得的大量信息,评述中国地震灾难管理中存在的误区,在地震灾害风险分析与评估的基础上,提出开展综合灾难风险管理(Integrated Disaster Risk Management)是中国地震灾害减灾降险的必由之路。

2 中国地震灾难管理:误区与问题

2.1 过度强调或依赖地震预报

汶川大地震发生后,地震灾害成为热点话题,特别是关于地震预报的讨论更是引起了各方的关注。相反,几乎见不到专家谈灾害风险管理,反映出中国减轻地震灾难损失仍停留在传统灾难管理的观念上,即过度强调或依赖地震预报,缺乏综合自然灾害风险管理的理念,令人担忧中国地震灾难管理仍难走出误区。理由如下:

(1)地震是一个典型随机事件或条件随机事件。因此,从其随机的本质而言,是不能对它的发生作出判别式的预报或预警(临震预报),正如不能精确地确定电子在原子中的位置一样。这也是为什么到目前为止,还没有人能够准确地预报地震。这里需要指出的是 1975 年中国辽宁海城地震的预报成功,当年《美国地震协会公告》曾评价说,海城地震的预测,是结合了经验分析、直觉判断和好运气,这是地震预报的一次尝试。黄永明与史保平^[3]也都认为西方的地震教科书都提到这次地震预报,但仅仅把它看作是一次经验,而不是成熟的理论。因为后来的渤海地震与唐山地震,没有预报到,之后也没有临震预报的成功记录。这说明海城地震预报的成功经验仍缺乏理论依据。

过去几十年的实践表明,目前临震预报仍然是难以破解的难题。每年通过专家评审后向国务院上报的地震预报意见,准确率也让人怀疑,预报与未作预报结果相差无几^[4]。例如,2001 年昆仑山口西,预报为无震区,结果发生了 8.1 级国内最大的一次地震。这次汶川地震同样没有预报出来,造成了巨大人员伤亡和财产损失。

对于随机事件的发生,只能以概率进行描述。对地震发生进行概率描述也是目前国际的惯例。比如,美国科学家预测在未来 30 a 内,旧金山湾区发生一次重大地震的概率为 67%,南加利福尼亚的概率是 60%。

另一方面,地震误报往往会造成不必要的社会恐慌。如果进行了地震预报,疏散了几百万人口,但没有地震发生,由此造成的损失将会十分巨大。对真正成功的地震预测来说,必须预测到地震等级、发生的时间与地点;只要一个要素错误,将可能产生严重后果。因此,国际上,主要是致力于通过提高基础设施的安全等级来减轻地震的危害性,而不是把精力主要放在研究短期预报。

(2)地震预报或预警只是减灾工作的一个环节,而减灾又是灾害管理的 4 大环节“减灾—备灾—响应—恢复”之一。因此,过分强调地震预报在灾难管理中的作用就显得偏颇。特别是在汶川地震后,对地震预报问题的大讨论,业已偏离了加强中国灾难管理的主题和大方向,这对减灾工作是不利的。

综上所述,减灾必须从灾前做起,要靠综合自然灾害风险管控,而不能依赖灾害预报与预测。尤其是中国,实施综合自然灾害风险管理已到了刻不容缓的地步。

2.2 灾害科技与御灾能力建设薄弱

美国是第一个报告四川汶川大地震的震级和震中的国家,比中国大概早了 10–20 分钟。当时美国是在午夜,而中国是在白天。中国地震科学技术研究的落后状况可见一斑。另外,以前地震部门还有专门的电台,后来手机和电话普及以后,电台逐渐取消。这次汶川地震发生后,公众通信系统全部瘫痪,使得重灾区成为“信息孤岛”,造成救援延迟^[5]。因此,要通过制度建设、体制改革、增加投入,提高地震灾害与风险管理的科技水平等多方面加强中国抗震减灾综合能力建设,从而降低中国地震灾害风险和灾难影响。

2.3 风险分析及其应用不足

中国比较系统的自然灾害区划研究,当属地震灾害,代表性成果是《中国地震烈度区划图及使用规定》和《中国地震动参数区划图及其技术要素和使用规定》。汶川地震发生在四川龙门山逆冲推覆断裂带上。该断裂带被认为是中国境内最危险的断裂带之一,它是青藏高原内部巴颜喀喇地块和中国东部华南地块的边界构造带,晚新生代的构造变形主要集中在灌县—江油断裂(前山断裂)、映秀—北川断裂(中央断裂)和汶川—茂县(后山断裂)及其相关褶皱之上。

历史上,这一断裂带有过多期活动。自公元 1169 年以来,共发生破坏性地震 25 次,其中里氏 6

级以上地震 20 次。如四川的汶川、北川在 1657 年有过地震, 龙门山 1958 年也发生过 6.2 级地震。这条断裂带是会有地震发生的。

可见, 中国在地震灾害的辨识方面做了大量工作^[9], 但仍需要在灾害脆弱性、暴露和潜在损失评估方面开展深入细致的工作, 从而获得具有实用价值的地震风险和区划图, 以及其他地震风险分析与评估成果, 并能广泛用于土地利用规划、城市与重大基础设施建设, 以及地震灾难管理的决策。

2.4 长于救灾而弱于防灾与减灾

造成伤亡的是建筑物的倒塌而不是地震。在本次四川地震灾难中, 建筑物倒塌是造成伤亡事件的最主要因素。汶川大地震不幸扮演了一个最公正的“监理”角色, 为中国建筑行业特别是公共工程建筑敲响了警钟。

1989 年 11 月, 原建设部发布了《建筑抗震设计规范》, 是一部明确了建筑物必须达到一定抗震设防标准的强制性规范文件。按该规范进行抗震设计的建筑, 其抗震设防的目标是: 当遭受低于本地区抗震设防烈度的地震影响时, 一般不受损失或者不需要修理可继续使用; 当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时, 建筑物可能损坏, 经一般修理或者不需要修理仍然可以继续使用; 当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震袭击时, 不至于倒塌或者发生危及生命的严重破坏。建筑业俗称“小震不坏, 中震可修, 大震不倒”说法, 即由此而来^[7]。如果按照规范建造的房屋, 即使地震烈度达到 11 度, 顶多有错动成危房, 而不应该倒塌。

世界经济合作及发展组织(OECD)2004 年发表的《保护学校在地震中的安全》研究报告^[8]要求减少学龄儿童在地震中的伤亡。该报告提出了一系列应对地震灾害风险必须遵守的基本规则, 如: ①根据地震强度等级, 确定清晰且可衡量的学校地震安全目标, 这些目标能得到社区居民和政府部门的执行和支持, 并能在足够的资源和合理的时间框架内实现; ②确定地震灾害可能的危害程度, 促进建筑规范和标准在负责任的国家、州和地方当局的支持下得以制定和执行; ③至少应建立起国家灾害区划, 或者根据可能性分析编制出地震灾害图等。

在汶川地震灾区的考察中, 发现地震断裂带沿线的许多学校建筑坍塌, 如北川中学只剩一片废墟, 而另一些则保存完好。这表明即使是在资源有限的情况下, 也能设计出牢固的建筑经受剧烈的地

震, 对灾区学校建筑的调查数据无疑会在将来的灾难中帮助挽救生命^[9]。

依据地震灾害风险评估与区划, 进行严格的工程建筑维护、规划、选址、抗震设计与施工, 确保工程建筑的建设质量, 是地震灾害风险管理的重要内容, 也是中国今后防震减灾需要着力解决的问题。

3 综合灾害风险管理

3.1 风险的内涵

人们对于某件事情存在风险的理解主要包括在给定时间内可能发生什么样的事件、发生的可能性有多大、会产生什么样的后果(图 1)^[10] 3 个方面。因此, 风险是指由潜在的灾害事件或极端事件造成的负面影响或损失, 它可由 2 个基本要素来定义: 负面后果及其发生的可能性^[11-12]。对某类灾害风险的描述, 须从事件场景、发生概率或可能性以及造成的负面后果 3 个方面进行描述^[11], 可表达为:

$$Risk=\{<S_i, P_i, C_i>\}_{i \in N}$$

式中: S_i 为风险场景; P_i 为场景发生的概率; C_i 为损失或导致的负面后果; N 为事件场景集。

自然灾害风险的形成包括 3 个要素^[13]: 灾害或极端事件 (Hazard or Extreme Events)、暴露(Exposure)和脆弱性(Vulnerability)。如图 2 所示, 自然灾害如地震、台风等, 由于其影响范围广、强度大, 人类难以对其施加影响或控制, 但人们可以在灾难风险分析的基础上, 采取有效措施, 通过风险管理来降低暴露程度和脆弱性, 从而达到减灾降险的目的。

3.2 综合灾难风险管理框架

根据张继权等^[15]的定义, 所谓综合自然灾害风险管理是指人们对可能遇到的各种自然灾害风险进行辨识、分析和评价, 并在此基础上综合利用法

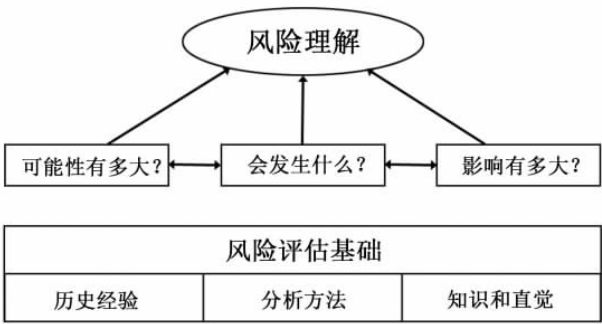


图 1 理解风险的基本要素^[10]

Fig.1 Basic elements for developing an understanding of risk^[10]

律、行政、经济、技术、工程与教育手段,通过整合的组织和社会协作,通过全过程的灾难管理,提升政府和社会灾难管理和防灾减灾的能力,以有效地预防、响应、减轻各种自然灾害,从而保障公共利益以及人民的生命、财产安全,实现社会的正常运转和可持续发展。20 世纪末,随着风险理念在灾害管理中的不断深化和应用,一些国际性组织和企业相继形成了各具特色的灾难风险管理框架,其中主流的管理框架包括国际风险管理理事会(IRGC)、澳大利亚应急管理局(EMA)、亚洲减灾中心(ADRC)和德国技术合作公司(GTZ)的灾难风险管理框架。

3.2.1 IRGC 的风险管理框架

IRGC 认为风险管理的目标是如何利用最小成本的投入,实现最大化的减灾效益。由于 IRGC 的风险管理是为了帮助人们在非常复杂和不确定的条件下进行决策,所以在 IRGC 的风险管理框架中(图 3)^[16],除了标准的风险评估、管理和沟通以外,还充分考虑了风险管理实施过程中现实的社会背景所带来的风险。IRGC 的框架由 5 部分组成:①预评估。进行早期预警和制定风险管理框架,为进一步解决各种实际问题提供相应的背景资料。②风险分析。在对风险源和风险承担者利益评估的基础上,向决策者提出需要面对哪些风险以及这些风险会将导致的后果。③风险评估。根据风险分析的结果,不同的风险承担主体根据各自的评价标准进行判断,进行风险管理。④风险管理。设计和执行降低风险的各种措施,包括规避、降低、转移、备灾等。⑤沟通交流。让风险利益相关者了解所面对的风险,参与决策,从而充分理解风险管理作用,在风险管理的过程中能相互信任。

总之,IRGC 的风险管理框架特别强调风险的社会性,注重风险管理的现实性,把科学的风险评估与风险承担者的现实利益相结合,给出社会认可的风险管理方案。

3.2.2 EMA 的风险管理框架

EMA 在其长期的紧急事件处理过程中,总结了比较全面的应急风险管理框架 (ERM, Emergency Risk Management Framework)(图 4)^[17]。

ERM 的特点是除一般的风险管理流程外,还突出了全程的沟通与监控 2 种行为,以确保达到有效的、动态的风险管理。①沟通与交流。EMA 最成功之处在于风险管理过程中强调风险各利益相关者共同参与管理的全过程,这样才能使人们理解和

支持风险管理的各项方案和措施。沟通与交流可以达到 3 点好处:一是提高人们对风险和风险管理原理的理解;二是确保可以充分考虑到各利益相关者

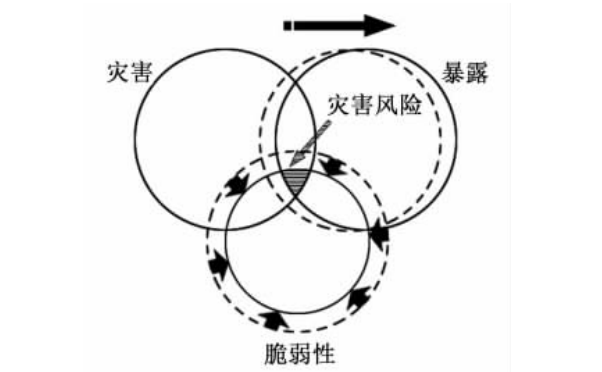


图 2 自然灾害风险三要素^[14]

Fig.2 Three key factors of natural hazard risk^[14]

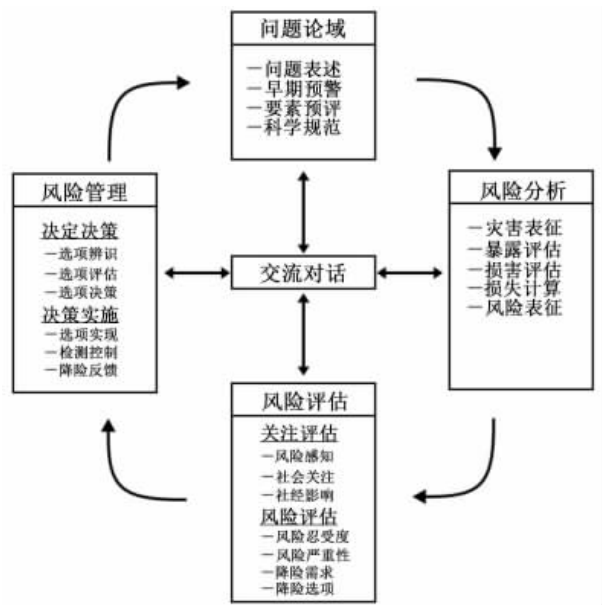


图 3 IRGC 的灾难风险管理框架^[16]

Fig.3 IRGC's disaster risk management framework^[16]

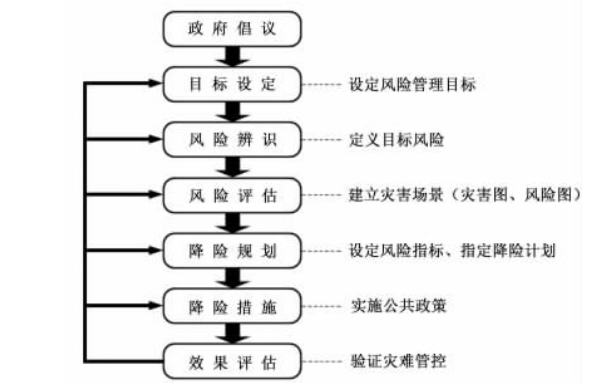


图 4 EMA 的紧急风险管理框架^[17]

Fig.4 EMA's emergency risk management (ERM) framework^[17]

的不同观点;三是让所有参与者清楚自己的角色和责任。②监控和反馈。由于风险很少是静态的,外部环境的改变将影响风险处理所采用的方法和措施的合理性,因此要对风险系统的每个关键点建立持续的监控和反馈机制,以保证风险管理的有效性。风险管理周期中要对每个环节进行反复的监控,特别是下列现象出现的时候:一种新的方法应用到管理中;一个新要求被加入到管理时;增加新的管理理念和经验;新的数据融入到系统中。

3.2.3 ADRC 的全灾害风险管理框架

根据在全球,特别是亚洲地区多年的减灾经验基础上,ADRC 和联合国人道主义事务协调办公室(UN/OCHA) 建立了全灾害风险管理框架(TDRM, Total Disaster Risk Management)。TDRM 的 2 个基本原则是“考虑到全部利益相关者”和“应用到灾害风险管理全部阶段”。TDRM 体系有 3 部分内容:①灾害风险管理流程,见图 5^[18]。②灾害风险管理周期:TDRM 把全灾害风险管理过程看成是由“预防/减灾—备灾—应急响应—恢复/重建”4 个环节循环构成的周期性管理。③减灾的具体措施,如减灾立法、灾难管理教育等。

3.2.4 GTZ 灾害风险管理框架

GTZ 是一家为全球的 policy、经济、生态和社会发展提供前瞻性解决方案的国际合作公司。GTZ 灾害风险管理框架以风险评估为核心,把风险理念渗透到灾害管理的防灾、减灾、备灾、恢复和重建等各个环节,形成一整套减灾方案和技术体系(图 6)^[19]。

3.3 日本灾害风险管理的经验启示

日本堪称世界上地震最多的国家,全球 10% 的地震均发生在日本及其周边地区^[20],每年发生有感地震约 1000 多次。日本在灾害风险管理方面进行了大量的理论与实践探索,积累了大量经验。在灾害管理机构设置方面,日本拥有“防灾省”,建立了从中央到地方的防灾减灾信息系统及应急响应系统,一旦国家发生重大灾害事件,首相将担任总指挥。

日本注重建筑抗震技术的创新,拥有多项先进的建筑防震技术。同时,他们拥有严格的建筑法规体系。日本《建筑基准法》规定,日本的高层建筑必须能够抵御里氏 7 级以上的强烈地震。抗震性和安全性是日本建设公路、铁路、学校和医院等城市基础设施的重点。在日本城市中有许多政府指

定的避难“缓冲地带”,不少城中绿地和街心公园的入口处都立有“地震避难所”的牌子。65% 的市区街道可作为避难所,甚至储备水、食物、药品、毯子等,并能建造临时房屋。

日本向民众长期普及防震救灾知识。《大地震特别措施法》规定 9 月 1 日为全国防灾日,8 月 30 日到 9 月 5 日为全国防灾周。日本全国各地设有不少地震博物馆和科普馆,免费向市民开放。常年宣传普及之下,防震救灾意识在日本深入人心。

日本拥有最先进的地震预警系统^[20]。在 2007 年 10 月,日本气象厅建立了紧急地震速报系统,这是全球首个地震预警系统,测震仪在测得地下传播速度较快的地震初期微震“P 波”(5~7km/s)后,将自动推算剧烈震动“S 波”(3~4km/s)的规模大小。如果预测震级超过 5 级,则气象厅将通过电视、广播、手机以及瞬时警报系统终端设施等向震级达到 4 级以上的地区紧急发布。这个系统还储存了大量 4 级以上地震的灾害资料,一旦发生大地震,该系统可以在 30min 内自动计算出受灾规模,指导当局有针



图 5 ADRC 全灾害风险管理框架(TDRM)^[18]
Fig.5 ADRC's disaster risk management framework (TDRM)^[18]

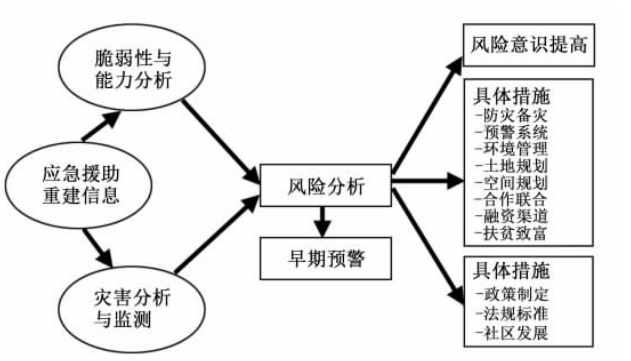


图 6 GTZ 的灾难风险管理框架^[19]
Fig.6 GTZ's disaster risk management framework^[19]

对性地迅速采取措施,展开救援。

2008年6月14日在日本东北地区发生的7.2级地震,紧急速报系统发挥了一定效果。在距离震源较远的地区,速报比震动提前了几秒至十几秒。宫城县一所电子器材工厂在地震波到达的12秒钟前收到紧急预报,因而及时关闭了使用有毒物质和煤气的生产线。震区内一所中学也是在收到速报后及时把学生紧急疏散到远离校舍的安全地带。

但紧急地震速报系统对于震源附近的区域尚难起到预警作用。距离震源30~50 km范围内,紧急速报没有发挥效用。气象厅检测到初期震波是8时43分51秒,4秒后发出紧急预报,但当时震源附近已经开始了剧烈摇晃。

日本地震保险系统始创于新渚地震2 a后的1966年,并颁布了地震保险法。该系统建立在政府支持下的再保险,并经历了多次改进和细化,扩大了覆盖范围,修订了保险费率,最近一次修订是在2007年^[21]。该制度规定各保险公司出资成立日本地震再保险公司,作为专门负责地震再保险业务。地震保险制度的建立则可以将政府常常不堪重负的危害风险和财政负担分散化,这既能确保灾民灾后的家园重建,又大大减轻了政府的财政负担,从而能尽快地恢复灾区的社会稳定和生产活动^[22]。

4 结论

本文从灾害风险管理角度,从国际灾害风险管理的经验评述了汶川地震灾难中暴露出来的中国地震灾难管理的一些问题,得出以下结论:

(1)地震灾害预报虽然是减灾的一种重要方法,但无法从根本上降低灾难的严重程度,而且地震灾害预报不准确,还可能造成不必要的社会恐慌。

(2)过分强调灾害预报来进行灾难管理是中国灾难管理的一个误区。需要切实地调整灾难管理的思路,实行综合灾难风险管理。

(3)综合灾难风险管理是全面减灾的最有效、最积极的手段与途径。通过风险管理进行减灾可极大地降低灾难的严重性,且有很高的成本-效益比。

(4)加强地震灾害风险分析与评估,通过工程与非工程措施降低高风险区的暴露与脆弱性;重视建筑物的抗震设防,严格执行《建筑抗震设计规范》,

确保工程建设、特别是关键设施(Critical Facilities)的建设质量;建立现代地震风险转移制度,增强国家和地方的抗灾与救灾能力,是降低中国地震严重程度的重要途径。

全面减灾要从“降险备灾”着手,做到有备无患。上述观点与2005年1月,第二届世界减灾会议提出的“2005-2015年兵库行动纲领:加强国家和社区的抗灾能力”一致^[23],其5个行动重点正是强调通过风险辨识、分析、评价,进行综合灾害风险管理,从而通过具有很高成本-效益的方式减少潜在的风险因素,大幅度降低灾难的严重性。

参考文献

- [1] 王卫民,赵连锋,李娟,等.四川汶川8.0级地震震源过程.地球物理学报,2008,51(5):1403-1410.
- [2] 抗震救灾专家组.汶川地震灾害综合分析与评估.北京:科学出版社,2009:166-176.
- [3] 黄永明,史保平.地震预测和防震的美国经验.科技导报,2008,26(10):22-24.
- [4] 李晓明.地震预测研究的技术路径之争.科学时报,2008-06-08 [2009-09-01]. <http://www.mfzq.com.cn/Blog/Diary.aspx?Data=S&Tid=777307>.
- [5] 胡世全.重大自然灾害中的“信息孤岛”现象研究:以5.12四川汶川特大地震为例.南昌高专学报,2008,23(5):163-165.
- [6] 刘凯,廖顺宝,张赛.中国地震发生频率与烈度的空间分布.地理科学进展,2008,27(3):13-18.
- [7] 王亚勇.汶川地震建筑震害启示:三水准设防和抗震设计基本要求.建筑结构学报,2008,29(4):26-33.
- [8] OECD. Keeping schools safe in earthquake. Kanpur: NICEE, 2004: 1-242.
- [9] Editorials. Bracing for the unknown. Nature, 2009, 459(7244): 139-140.
- [10] Mitchell C, Decker C. Applying risk-based decision-making methods/tools to U.S. Navy antiterrorism capabilities. http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/ndia/mitchell_rbdm_terr_hls_conf_may04.pdf, accessed December 29, 2008.
- [11] Schwab A K, Eschelbach K, Brower D. Hazard Mitigation and Preparedness: Building Resilient Communities. San Francisco: John Wiley & Sons, 2006:1-568.
- [12] Renn O. Risk Governance:Coping with Uncertainty in A Complex World. Earthscan, London; Sterling,VA, 2008: 1-455.

- [13] UN/ISDR. Living with Risk—A Global Review of Disaster Reduction Initiatives, 2 ed, 2004: 1–382.
- [14] ADRC. Total Disaster Risk Management—Good practices, 2005: 11–23.
- [15] 张继权, 冈田宪夫, 多多纳裕一. 综合自然灾害风险管理: 全面整合的模式与中国的战略选择. 自然灾害学报, 2006, 15(1): 29–37.
- [16] Renn O. Risk Governance: Towards an Integrative Approach. International Risk Governance Council, White Paper, 2005(1): 1–156.
- [17] Emergency Management Australia. Emergency Risk Management Applications Guide, Australian emergency management manual series, 2004(5): 1–56.
- [18] ADRC. Total Disaster Risk Management, 2004: 1–25.
- [19] GTZ. Guidelines: Risk Analysis: A Basis for Disaster Risk Management. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 2004: 1–73.
- [20] 刘丹. 日本: 防震救灾深入人心. 科学时报, 2008–05–22 [2009–09–01]. <http://www.sciencenet.cn/htmlnews/20085228325869206976.html>
- [21] OECD. OECD reviews of risk management policies: Japan large-scale floods and earthquakes. www.oecd.org/publishing/corrigenda, 2009: 1–274.
- [22] 滕五晓, 加藤孝明. 日本地震灾害保险体制的形成及其问题. 自然灾害学报, 2003, 12(4): 93–99.
- [23] 联合国. 第二次世界减灾大会报告(A/CONF.206/6). 第二次世界减灾大会, 日本兵库县神户市, 2005: 1–39.

Mainstreaming Disaster Risk Management in China

WEN Jiahong¹, YAN Jianping², YIN Zhan'e¹, MENG Qingjie¹, YIE Xinliang^{1,3}

(1. Department of Geography, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China;

2. Bureau for Crisis Prevention and Recovery, UNDP, Geneva, Switzerland;

3. Department of Business Administration, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

Abstract: This paper aims to explore the importance of natural disaster risk management to significantly reduce the impacts of disasters in China. Lessons learnt from the Wenchuan earthquake disaster, a catastrophic disaster that rarely occurred in China's history, have shown that earthquake forecasting or prediction is a misconception in earthquake disaster reduction because it can not greatly help reduce the impacts of disasters. Therefore, it is high time for our country to shift its conception of disaster management from hazard forecasting or prediction to risk management, an effective and efficient way to reduce the impacts of disasters, in terms of the international progresses in disaster management theory and practices. The essential ways and measures to mitigate the seriousness of earthquake disasters in China include improvement of risk analysis and assessment of earthquake disasters, reduction of exposure and vulnerability in high risk areas through structural and non-structural measures, strict implementation of the building code for seismic design to insure the quality of buildings, especially for the critical facilities, establishment of modern systems of earthquake risk transfer, and enhancement of the national and local capacities to cope with disasters.

Key words: Wenchuan earthquake disaster; natural hazard; risk assessment; integrated disaster risk management; China

本文引用格式:

温家洪, Jianping Yan, 尹占娥, 等. 中国地震灾害风险管理. 地理科学进展, 2010, 29(7): 771–777.