

尚志海. 城市自然灾害前瞻性风险管理与绩效评估[J]. 灾害学, 2017, 32(2): 1-6. [SHANG Zhihai. Prospective Risk Management and its Performance Assessment of Urban Natural Disaster[J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(2): 1-6. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.02.001.]

城市自然灾害前瞻性风险管理与绩效评估*

尚志海

(岭南师范学院 地理系, 广东 湛江 524048)

摘要: 在全球气候变化和快速城市化的背景下, 城市自然灾害风险可能越来越大。为应对新风险的产生和现有风险的累积, 必须将灾害管理从应急管理转变为前瞻性风险管理。前瞻性风险管理是指处置和寻求避免发生新的或增加原有灾害风险的管理活动, 其核心手段是土地利用规划, 基本方法是接受部分风险、建设抗灾社区、规避灾害风险, 保障措施是风险知识教育和有效风险沟通。在城市自然灾害风险管理的过程中, 风险问责机制应该建立在灾害风险绩效评估基础上。运用突变理论初步建立了风险管理绩效评估的指标体系, 综合评价得到风险管理绩效值及等级, 并反馈到前瞻性风险管理过程中, 促进城市可持续发展。

关键词: 前瞻性; 风险管理; 城市; 自然灾害; 风险管理; 绩效评估

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2017)02-0001-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.02.001

随着经济全球化与中国城市化的发展, 各种投资趋向于具有比较优势的城市, 然而政府在投资决策时很少考虑这些城市的灾害风险水平, 多是考虑决策的短期获利机会, 而不是考虑城市的可持续发展。2015年中国城镇人口占总人口的比重为56.1%, 流动人口就有2.47亿人^[1]。这意味着, 如果不进行灾害风险管理, 快速城市化可能导致同等强度的灾害风险涌现。而且在全球气候变化的影响下, 自然灾害的强度和频率可能不断增强, 例如2015年台风“彩虹”给湛江市造成超过210亿元的直接经济损失, 占当年湛江市GDP的近10%。自然灾害已成为城市可持续发展的绊脚石, 因此必须实施有效的前瞻性风险管理。

虽然人们在加强自然灾害应急管理方面取得了一些进展^[2], 例如政府部门建立了自然灾害救助应急预案制度, 但“疲于灾害管理, 疏于风险管理”依然是目前大多数城市的写照。2015年3月18日第三次联合国世界减少灾害风险大会在日本仙台举办, 会议通过了《仙台减少灾害风险框架》, 其中最重要的转变是强调灾害风险管理而非灾害管理^[3]。城市灾害是风险未得到有效管理的体现, 新风险的累积速度有可能超过现有风险的减少速

度^[4]。基于此本文借鉴前瞻性风险管理理念对城市自然灾害风险管理进行了探讨, 并提出了风险管理绩效评估方法, 可进一步完善灾害风险管理研究。

1 前瞻性风险管理

1.1 前瞻性风险管理的含义

“2009UNISDR减轻灾害风险术语”中的灾害风险管理定义为^[5]: 一个系统过程, 即通过动用行政命令、机构和工作技能和能力实施战略、政策和改进的应对力量, 以减轻由致灾因子带来的不利影响和可能发生的灾害。自然灾害风险管理又包括前瞻性风险管理(Prospective risk management)和纠正性风险管理(Corrective risk management)。前瞻性风险管理是指处置和寻求避免发生新的或增加原有灾害风险的管理活动^[5], 前瞻性风险管理旨在避免新风险的积累。这个概念关注的是处置那些假如减轻风险的政策不到位、可能在未来进一步发展的那些风险, 而不是现存、且可以被控制和减轻的风险。与之对应的是, 纠正性风险管理是针对并寻求纠正或减轻现存灾害风险的管

* 收稿日期: 2016-08-29 修回日期: 2016-10-23

基金项目: 广东省自然科学基金项目(2016A030310364); 湛江市哲学社会科学2016年度规划项目(ZJ16YB09)

作者简介: 尚志海(1979-), 男, 河北迁安人, 博士, 副教授, 研究方向为环境灾害风险评价与管理. E-mail: shangzhihai@126.com

理活动^[5]，其旨在减少现有风险。

中国传统安全文化中特别强调居安思危，居安思危与前瞻性风险管理有异曲同工之妙。前瞻性风险管理是在实现城市可持续发展的过程中，采取一切措施使人类社会免受灾害的不利影响，而不是防灾减灾过程中产生新的风险或者积累风险。在城市灾害前瞻性风险管理系统中，自然灾害是城市的一种疾病，城市是病人，自然灾害是疾病，风险管理者是医生。医生不能仅仅治病救人，还要治病活人，贯彻“不治已病治未病”的理念进行前瞻性灾害风险管理^[6]。纠正性风险管理是解决现有风险所采取的措施，比如建造防洪堤坝、加固基础设施等，这可能会带来虚假的安全，促使更多承灾体聚集。而前瞻性风险管理强调的是与风险共存，其解决措施不会增加原来的风险。

从一定角度来说，前瞻性风险管理所涉及到的是一个决策问题，包括组织决策和个体决策。一方面，政府部门将大量投资投入到城市中，并引导农村人口向城市集中，增大了人们暴露于风险中的机会。另一方面，城市中一些公众对灾害的暴露是无意识的；受到经济因素的影响，很多居民住在非正式居民点，而这些地区通常是土地价值低且非常脆弱的地区。这两方面都凸显了前瞻性风险管理的重要性。由于失败决策导致了城市面临自然灾害风险，但是城市管理者仍然将重点放在应急管理上面。应急管理仅是风险管理的一个环节，灾害发生时留给人们的应急时间很短，但是花费很大，且无法弥补已经产生的损失，尤其是人员伤亡。前瞻性风险管理是长期的工作，花费很小，但是能够挽救的损失很大。

总之，城市自然灾害前瞻性风险管理与纠正性风险管理、应急管理都不同，其区别在于风险管理的对象和目的不同，前瞻性风险管理更强调从人类自身出发减少灾害风险。

1.2 前瞻性风险管理的措施

在城市自然灾害前瞻性风险管理的具体操作上，首先，土地利用规划是核心手段；其次，根据城市自然灾害风险的可接受水平，前瞻性风险管理的基本方法为：接受部分风险、建设抗灾社区、实施风险规避，分别对应可接受风险、可忍受风险和不可接受风险；最后，风险知识教育和有效风险沟通是前瞻性灾害风险管理的重要保障。

1.2.1 土地利用规划

土地利用规划是应对现有城市风险和新城市风险积聚的核心措施。无序城市化及土地管理不

善是造成城市灾害频发的主要原因。因此，城市管理者必须将灾害风险因素纳入城市规划中，包括城市规划的草拟、批准和执行，同时也包括对社会、经济和环境的风险评估。虽然中国在减灾工作中完成了一批综合减灾规划^[7]，但是以土地利用规划为核心手段的风险管理工作并没有真正被纳入到各个城市的发展规划中，决策者对灾害风险知之甚少^[8]。

在城市规划中如何体现前瞻性灾害风险管理及其具体操作是一个严重的考验。借鉴《全国主体功能区规划》的理念^[9]，城市灾害前瞻性风险管理首先要建立自然灾害风险警示区，包括可接受风险区、可忍受风险区、不可接受风险区。可接受风险主要由公民个人承担，通过保险和救灾保障金、储备金来负担；可忍受风险由国家 and 公民共同承担，不可接受风险主要由国家承担。通过权责明确行为约束，有利于灾害风险的管理和灾害损失的降低。政府责任：发布风险信息、承担决策责任、负责监督执法、开展恢复重建；个体和其他利益相关者责任：了解风险分布、学习应急技能、规范个体行为、承担选择后果。从而使得国家不为公民不负责任的行为买单，公民不因政府不负责任的决策受损。

在城市自然灾害风险警示区的具体操作中，根据灾害风险可接受风险水平，城市自然灾害风险分为可接受风险、可忍受风险和不可接受风险，以土地利用规划为核心手段来将其规划为允许开发、限制开发和禁止开发3个类型，分别用蓝色、黄色和红色标示。这里的“开发”与《全国主体功能区规划》中的含义相同^[9]，是指大规模高强度的工业化城镇化开发。允许开发、限制开发和禁止开发三个类型的差别主要是城市主体功能的差异，允许开发区的主体功能是提供工业用地、商业用地、住宅用地、交通用地；限制开发区的主体功能是提供农副产品和生态保育功能，限制大规模、高强度的工业化、城镇化开发；禁止开发区的主体功能是提供生态服务功能。

1.2.2 接受部分风险

前瞻性风险管理与现有的灾害管理最大的不同在于：灾害管理将减轻灾害风险的途径理解为实施工程性防灾减灾措施，认为努力控制灾害风险使其越小越好；而前瞻性风险管理是在可接受风险原则的指导下，使现有风险保持在合理可行尽量低的水平上，即符合ALARP(As Low As Reasonably Practicable)原则^[10]。因此，接受部分风险是前瞻性风险管理的一个基本内容，其风险管理理念就是：当认定城市灾害风险可接受时，就保

持该状态，并力图获得最大效益；当认定城市灾害风险不可接受时，则采取相应措施降低风险，并跟踪监控措施对于降低风险的效果，反馈信息到风险评价和风险管理系统，实现动态的风险管理^[11]。

接受部分风险并不是消极被动的风险管理方法，而是城市对自然灾害风险的主动适应。IPCC认为适应是：人类对实际或预期的气候变化及其影响做出的调整，以避免危害或利用有益的机会^[12]。前瞻性风险管理就是需要在接受部分风险的同时，在城市土地利用时有选择地采用适当的防灾减灾措施，既不会过渡防治产生虚假安全，又不会浪费城市发展的机遇，从而改善城市社会、经济和生态环境，促进城市可持续发展。

1.2.3 建设抗灾社区

《兵库行动纲领》中提出，减灾基础是加强国家和社区的抗灾能力，这种能力主要是指通过抵抗和变革而形成的适应能力，行动纲领的战略目标之一是加强社区的减少灾害风险能力^[13]。抗灾社区这个词首先被国际市县管理协会使用，在美国、日本等发达国家都开展了防灾抗灾社区的建设^[14-15]。抗灾社区(Disaster-resistant community)是指具有承受灾害能力的社区，承受灾害能力表述了社区在灾前具有充分准备能力，使之能够抵抗灾害打击，并具有灾后恢复的实力^[16]。

因此，前瞻性风险管理工作应该始于家庭、学校、工厂，即以社区为基本单元和前沿阵地，包括降低暴露于致灾因子的程度、减轻人员和财产的脆弱性、及改进应对不利事件的备灾工作。在灾害风险管理的各个尺度上，抗灾社区建设最有针对性，最能达到预期效果^[6]。中国抗灾社区的建设还有待完善，从城市自然灾害影响后果来看，脆弱的社区是最主要的承灾体；从降低灾害风险来看，社区是灾害风险管理工作的基础。

1.2.4 规避灾害风险

灾害风险越来越集中于暴露于致灾因子下的城市。在城市中，尤其是在中低收入国家，居住于非正式场所的人口绝对数仍在增长^[4]。随着低收入家庭暴露于致灾力强的区域，灾害风险也相应放大。在面对极端自然灾害时，灾害风险的等级更多地是由暴露程度而不是脆弱性来决定的，当超级台风来袭时，暴露程度大的城市比农村的风险更大。换句话说，任何暴露于超级台风下的承灾体都是有风险的，这与承灾体的个体属性关系不大。2005年8月29日，卡特里娜飓风袭击了美国新奥尔良市，虽然政府已经发出了预警信息并采取了应急措施，但是由于一些公众未能及时

规避风险，灾难仍无法避免^[17]。

因此，前瞻性风险管理的关键措施就是规避风险，减少暴露程度。风险规避是指通过有计划的改变来消除风险或风险发生的条件，保护目标免受风险的影响。风险规避中要规避的是未来风险，实践中是采取避让搬迁的措施，舟曲灾后重建中采用了这一方式。根据《舟曲灾后恢复重建总体规划》^[18]，将对舟曲县城及周边处于地质灾害严重危险区一定范围内的居民，要坚决避让搬迁。具体方案是对三眼峪沟泥石流、罗家峪沟泥石流、南山滑坡东侧不稳定斜坡体、龙江新村不稳定斜坡体等区域的居民实施避让搬迁。

1.2.5 风险知识教育

灾害风险知识的识别、理解和评估都是灾害前瞻性风险管理的关键支柱^[4]。如果暴露于灾害风险中的组织和个人没有意识到风险，那么人们就没有动力在风险管理上进行投入。在风险知识教育中，政府部门必须培育抗灾文化，并鼓励利益相关者参与公众风险知识的教育与培训。随着互联网和大数据时代的到来，每时每刻都有大量的风险信息产生，但是这些信息并没有提升公众的风险知识运用能力。因此风险信息应该转化为风险知识，风险知识是指能够风险管理的信息，风险信息量的增加并不一定带来更多的风险知识，也不一定能改善风险管理^[19]。

教育，尤其是学校教育，可以为个人风险知识的完善奠定坚实的基础。在泰国，受过良好教育的社区居民财产损失度更低^[20]。教育对风险知识能力提升的作用表现为：一是为公众培养风险意识、提升问题解决能力打下基础，能够更好地理解风险信息；二是使公众有更好的信息获取渠道和更强大的社交网络来改善风险管理效果。前瞻性风险管理的重要保障就是发挥教育的功能，使公众拥有准确、恰当、充足的风险知识。

1.2.6 有效风险沟通

在城市前瞻性风险管理的过程中，只有利益相关者保持风险沟通，他们才能根据灾害的发展情况做出合理决策。风险沟通被纳入到风险研究中来，根源于专家的风险预测与公众的风险认知之间的差距。就某一具体的风险事件而言，即使风险专家的意见达成一致，公众对风险认知与专家们的解释也经常表现出系统的差异^[21]。开展风险沟通是减轻自然灾害风险与强化公众风险意识的重要途径。今后，以政府为主导的管理部门应树立风险沟通意识，建立以宣传部门为主体的灾害风险沟通常设机构，转向有公众参与的灾害风

险信息双向交流,将预防性沟通、应急性沟通及恢复性沟通结合起来,实现风险管理全过程的信息公开。

2 风险管理绩效评估

2.1 风险管理绩效评估的背景

理论上,城市自然灾害风险的成因很多。从实际情况看,一方面是由于发生各种灾害风险的可能性在增加;但另一方面更重要的是,城市缺乏有效的灾害风险管理能力,由此造成各种灾害风险大大增加^[22]。由于风险一直得不到精确评估,因此人们较少将风险后果归咎于风险决策,这种归因和问责制的缺失可能会对不当风险决策产生激励作用,因为那些从风险决策中获利的人却很少承担风险代价。在一定程度上来说,是城市管理者的不当决策产生和积累了灾害风险^[23],因此城市必须实施自然灾害风险管理问责机制。

目前,城市自然灾害管理还是集中在灾害应急响应阶段,风险管理意识不强,风险管理绩效低下。城市总是从“一个灾害走向另一个灾害”,不能有效地减少灾害损失。在进一步努力降低暴露程度和脆弱性的同时,城市管理者应防止形成新的灾害风险,建立风险产生、累积、沟通的问责制。只有人们对其做出的决定承担责任,才有可能将灾害风险管理的全部成本和收益纳入投资决策、金融部门、风险融资、社会保障和城市发展中。强有力的问责机制,不仅要要对已发生的灾害损失和影响问责,更重要的是对产生和积累未来风险问责。

任何一种问责机制都取决于能否就哪些人应该对哪些决策承担责任达成一致。目前,城市自然灾害仍被视为外来冲击,而非未解决的问题,这意味着一旦有灾害损失和影响,城市管理者首先将其归因于自然原因,从而逃避责任。随着社交媒体的迅速发展,城市管理者越来越难以隐藏或掩饰有关风险产生和积聚的因果关系,这种情况下灾害风险管理问责制的实施就更有必要。本文认为,灾害风险管理问责机制实施的前提是对政府风险管理绩效进行恰当的评估,风险管理绩效评估是对政府风险管理效率、能力和公众满意度的全面分析和水平判断,并最终反馈到风险管理过程中,实现城市自然灾害风险的动态管理。

2.2 风险管理绩效评估的方法

本文在突变理论的基础上,采用突变级数法来进行政府风险管理绩效评估。突变级数法是按照系统内在作用机理,确定若干评价指标,并对

这些指标进行无量纲化处理,得到突变模糊隶属度值,并利用突变模型的归一公式进行递归运算,求出系统的综合评价值^[24]。

2.2.1 评估指标

构造评估指标体系,即按风险管理绩效的内在作用机理,将系统分解为由若干评价指标组成的多层指标体系,一般每一层指标体系不超过4个。本文认为:城市自然灾害风险管理绩效,首先要注重人的生存权和发展权,体现“以人为本”的科学发展观。因此,建立了风险管理绩效评估指标体系,包括公众满意程度、城市规划效力、风险管理投入和抗灾社区建设四个二级指标(表1)。

表1 政府风险管理绩效评估指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
政府风险管理绩效 A	公众满意程度 B ₁	风险知识教育有效性 C ₁
		风险沟通渠道畅通度 C ₂
		公众对政府的信任度 C ₃
		公众参与管理的态度 C ₄
	城市规划效力 B ₂	灾害风险体现程度 C ₅
		城市规划的民主性 C ₆
		城市规划的执行度 C ₇
		城市规划追责力度 C ₈
	风险管理投入 B ₃	风险信息平台建设 C ₉
		风险管理资金保障 C ₁₀
		风险管理法制建设 C ₁₁
		风险管理队伍建设 C ₁₂
	抗灾社区建设 B ₄	社区组织管理效率 C ₁₃
		社区风险评估能力 C ₁₄
		社区减灾设施配备 C ₁₅
		社区居民自救技能 C ₁₆

公众满意程度评估中,最重要的是风险知识教育,其中公众风险意识是城市自然灾害风险管理的根^[25],亦是形成城市灾害风险文化的基石,如果缺乏这种意识或者意识淡薄,再好的风险管理机制都于事无补^[7]。有了风险意识,公众还要掌握风险知识才能配合政府进行减轻风险的措施,因而必须要保持风险沟通渠道的畅通,做好上情下达和下情上传的双向沟通。同时,公众还要相信政府发布的信息,并积极参与和执行政府的风险管理决策。

城市规划效力评估中,既要恰当地体现灾害风险在城市规划中的地位,更要关注城市规划本身的民主性、执行度和追责能力,分别对应城市规划的制定、实施和监管三个问题。首先城市规划的制定必须贯彻民主原则,尤其是吸收灾害风险相关利益者的建议,不能以某些领导的意见为仅有的评判标准;其次城市规划的实施必须有一

表 2 常见突变系统类型及其特征^[26]

突变类型	势函数	控制参数	分歧集	归一公式
折叠突变	$V(x) = x^3 + ux$	1	$u = -3x^2$	$x_u = u^{\frac{1}{2}}$
尖点突变	$V(x) = x^4 + ux^2 + vx$	2	$u = -6x^2; v = 8x^3$	$x_u = u^{\frac{1}{2}}; x_v = v^{\frac{1}{3}}$
燕尾突变	$V(x) = x^5 + ux^3 + vx^2 + wx$	3	$u = -6x^2; v = 8x^3; w = -3x^4$	$x_u = u^{\frac{1}{2}}; x_v = v^{\frac{1}{3}}; x_w = w^{\frac{1}{4}}$
蝴蝶突变	$V(x) = x^6 + ux^4 + vx^3 + wx^2 + zx$	4	$u = -10x^2; v = 20x^3; w = -15x^4; z = 4x^5$	$x_u = u^{\frac{1}{2}}; x_v = v^{\frac{1}{3}}; x_w = w^{\frac{1}{4}}; x_z = z^{\frac{1}{5}}$

定的执行力度，尤其是应该严格按照灾害风险警示区的等级进行开发；最后，要实施追责制度，包括规划制定者、批准者和实施者，使城市规划真正为城市可持续发展制定蓝图和方向。

风险管理投入评估中，风险信息平台建设最为重要，及时准确地向处于风险中的人们提供信息，以便采取有效措施进行风险规避。如果可以提前发布准确的灾害风险预警，可以大大减少人员伤亡和财产损失。另外，风险管理投入还需要资金保障，其在一定程度上决定了工程和非工程风险管理措施的力度和标准。最后，风险管理法制和人员建设同样也不可或缺，它们为前瞻性风险管理工作的有序、有效、有力进行提供了保障。

抗灾社区建设评估中，首先是要体现社区组织在前瞻性风险管理上的效率，这在灾害风险孕育时期尤为重要，高效率的风险管理可为减轻灾害损失提供时间和机遇。高效率的风险管理是以社区的风险评估能力为前提的，同时需要社区配置防灾减灾基础设施，并提供充足的食物、水和衣物等。另外，社区居民的避灾自救技能非常重要。

2.2.2 评估过程

(1) 确定底层评价指标的评分，本文中底层指标采用公众和专家打分的方式来取值，采用 0, 0.1, 0.2, 0.3……1.0 这 11 个分值作为打分的依据，这样的话评价过程更为简单。

(2) 归一运算，即利用归一公式进行综合量化递归运算，求出系统的总突变隶属度值。根据初始模糊隶属函数值，按归一公式计算各控制变量对应的 x 值时必须遵循两个原则，即“互补”与“非互补”原则。若诸控制变量间不存在明显的相互关联作用， x 值遵循大中取小的“非互补”原则；若诸控制变量之间存在明显的相互关联作用，则应遵循“互补”原则，即取诸控制变量相应的突变级数值的平均值作为系统的 x 值^[24]。

(3) 综合评价，首先将综合值转换为 0~1 之间的数值，综合评价值的转换值用 A_{RM} 表示，其计算公式为：

$$\begin{cases} A_{RM} = 0.05, & A \leq 0.80; \\ A_{RM} = (A - 0.80)/0.20, & A > 0.80. \end{cases} \quad (1)$$

式中： A 为突变级数法的综合值。根据评估结果，并结合人们对评价等级的习惯表达，将风险管理绩效等级分为 5 级，即综合评价值为 0~0.29、0.30~0.59、0.60~0.79、0.80~0.89、0.90~1.00 分别代表很差、较差、中等、良好、优秀。综合评价值越大，则风险管理绩效越好。

下面以底层指标评分值全部为 0.1 为例，介绍突变级数法的计算过程。

对于公众满意程度 B_1 ， C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 构成蝴蝶突变，并且它们的评分值都为 0.1，根据表 2 中蝴蝶突变的归一公式，则 $xc_1 = 0.1^{1/2} = 0.316$ ， $xc_2 = 0.1^{1/3} = 0.464$ ， $xc_3 = 0.1^{1/4} = 0.562$ ， $xc_4 = 0.1^{1/5} = 0.631$ 。

由于 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 四个变量之间可以互补，根据互补原则， $xB_1 = (xc_1 + xc_2 + xc_3 + xc_4)/4 = 0.493$ 。

以此类推，可以得到 xB_1 、 xB_2 、 xB_3 、 xB_4 都为 0.493，而它们又构成蝴蝶突变，根据归一公式，则 $A = (xB_1^{1/2} + xB_2^{1/3} + xB_3^{1/4} + xB_4^{1/5})/4 = 0.80$ 。

根据公式(1)，则 A_{RM} 为 0.05，属于风险管理绩效的最低等级，即风险管理绩效很差。

3 结语

针对城市自然灾害风险有增无减的现实和趋势，本文借用前瞻性风险管理的理念，认为城市自然灾害管理应以前瞻性风险管理为主导，并充分发挥土地利用规划的核心作用，通过接受部分风险、建设抗灾社区、规避灾害风险来避免产生新的风险或者积累风险，同时推进风险知识教育和有效风险沟通。前瞻性风险管理需要进一步明确风险管理责任，并实施风险管理绩效评估。本文初步构建了风险管理绩效评估指标，运用突变级数法对风险管理绩效进行评估，综合评价值越大，则风险管理绩效越好。只有权责清晰，才能

凸显前瞻性风险管理的实践价值。

参考文献:

- [1] 国家统计局. 2015年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2016-02-29)[2016-08-26]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201602/t20160229_1323991.html.
- [2] 汪云, 迟菲, 陈安. 中外灾害应急文化差异分析[J]. 灾害学, 2016, 31(4): 226-234.
- [3] The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030[EB/OL]. (2015-03-18)[2016-08-26]. <http://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>.
- [4] UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction [EB/OL]. (2015-12-04)[2016-08-26]. <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/index.html>.
- [5] International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). 2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction[EB/OL]. (2009-01-21)[2009-06-01]. <http://www.unisdr.org/publications>.
- [6] 尚志海. 自然灾害脆弱性研究的基础: 抵抗力研究[J]. 灾害学, 2015, 30(2): 51-55.
- [7] 史培军, 刘婧, 徐亚骏. 区域综合公共安全管理模式及中国综合公共安全管理对策[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(6): 9-16.
- [8] 刘希林, 莫多闻. 泥石流风险管理和土地规划[J]. 干旱区地理, 2002, 25(2): 155-159.
- [9] 国务院. 国务院关于印发全国主体功能区规划的通知[EB/OL]. (2011-10-19)[2012-06-01]. http://www.gov.cn/zw/gk/2011-06/08/content_1879180.htm.
- [10] 尚志海, 刘希林. 可接受风险与灾害研究[J]. 地理科学进展, 2010, 29(1): 23-30.
- [11] 向喜琼, 黄润秋. 地质灾害风险评价与风险管理[J]. 地质灾害与环境保护, 2000, 11(1): 38-41.
- [12] IPCC. Managing The Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation[R]. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
- [13] ISDR. Hyogo Framework for Action 2005 - 2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters[R]. Kobe, Hyogo, Japan: World Conference on Disaster Reduction, 2005.
- [14] Troy D A. Enhancing community-based disaster preparedness with information technology: Community disaster information system [J]. Disasters, 2008, 32(1): 149-165.
- [15] 刘斌志. 国外防灾社区建设的经验与启示[J]. 城市发展研究, 2009, 16(12): 118-124.
- [16] Mileti D S. Disasters by design[M]. Washington, D C: Joseph Henry Press, 1999.
- [17] Kunreuther H, Pauly M. Rules rather than discretion: Lessons from Hurricane Katrina [J]. Journal of Risk and Uncertainty, 2006, 33(1): 101-116.
- [18] 国务院. 国务院关于印发舟曲灾后恢复重建总体规划的通知[EB/OL]. (2010-11-10)[2016-08-26]. http://www.gov.cn/xgk/pub/govpublic/mrlm/201011/t20101110_62424.html.
- [19] Lavell A, Maskrey A. The future of disaster risk management[J]. Environmental Hazards 2014, 13(4): 267-280.
- [20] Garbero A, Muttarak R. Impacts of the 2010 droughts and floods on the community welfare in rural Thailand: differential effects of village educational attainment[J]. Ecology and Society, 2013, 18(4): 59-63.
- [21] 谢尔顿·克里. 风险的社会理论学说[M]. 北京: 北京出版社, 2005.
- [22] 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[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(1): 29-37.
- [23] Fischhoff B, Lichtenstein S, Slovic P, et al. Acceptable Risk [M]. New York: Cambridge University Press, 1981: 1-171.
- [24] 周绍江. 突变理论在环境影响评价中的应用[J]. 人民长江, 2003, 34(2): 52-54.
- [25] 黄崇福. 综合风险管理的梯形架构[J]. 自然灾害学报, 2005, 14(6): 8-14.
- [26] 刘文远, 陶娟. 基于突变理论的近海船舶航行安全评价[J]. 中国安全科学学报, 2010, 20(10): 113-118.

Prospective Risk Management and its Performance Assessment of Urban Natural Disaster

SHANG Zhihai

(Department of Geography, Lingnan Normal University, Zhanjiang 524048, China)

Abstract: Urban natural disaster will become higher in the context of global climate change and rapid urbanization. The shifts as a strong emphasis on prospective disaster risk management as opposed to emergency management must be identified to manage new risk and the accumulated old risk. Prospective disaster risk management means the management activities that address and seek to avoid the development of new or increased disaster risks. The core of prospective risk management is land use plan, and the basic methods are accepting risk, constructing disaster-resistant community, avoiding risk. In addition, prospective disaster risk management is guaranteed by risk knowledge education and risk communication. In the process of risk management, performance assessment is needed of accountability for disaster risk. We introduce catastrophe theory to assess risk management performance by index system, and calculation process. At last, risk management performance value is calculated and as feedback to prospective risk management which helps urban sustainable development.

Key words: prospective risk management; urban natural disaster; risk management performance assessment