

国外脆弱性理论模型与评估框架研究评述

黄建毅^{1,2}, 刘毅¹, 马丽¹, 李鹤³, 苏飞⁴

(1. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049;
3. 中国科学院 东北地理与农业生态研究所, 长春 130012; 4. 浙江工商大学 旅游与城市管理学院, 杭州 310018)

摘要: 目前,脆弱性研究作为一种新的研究范式已经在多学科领域中得到了广泛应用,并取得了丰硕成果。但随着研究的深入,学者们发现,由于学科背景及研究视角的差异性,不同研究领域之间存在着结论不兼容和工作重复等问题,迫切需要一个可行的理论模型与评估框架来整合其理论和实践的研究。在对脆弱性概念内涵的发展演变过程分析的基础上,对国外多学科领域中的脆弱性理论模型及评估框架进行了对比研究和评述。研究发现:脆弱性概念的泛化是制约通用脆弱性理论模型与评估框架的关键因素,结合未来脆弱性研究的发展方向,对整合的脆弱性理论模型与评估框架提出了4个方面的要求,即多时空尺度特征、多重扰动特征、耦合系统特征和人文特征。

关键词: 脆弱性;理论模型;评估框架;研究评述
中图分类号: X43 **文献标志码:** A

文章编号: 1003-2363(2012)05-0001-05

0 引言

20世纪80年代以来,脆弱性研究逐步成为全球环境变化和可持续发展研究中的热点和前沿领域^[1-4],受到国内外学者的广泛关注。据M. A. Janssen等学者对环境变化人文因素领域1967—2005年间出版的2 286份出版物进行调查发现,其中,有939份出版物与脆弱性有关,并在20世纪90年代以来呈快速增长的趋势^[5]。目前,脆弱性研究作为一种新的研究范式已在不同学科领域得到广泛的应用,且学术界对脆弱性研究的关注度越来越高。2001年4月《科学》杂志发表的“可持续性科学”(sustainability science)一文把“特殊地区的自然-社会系统的脆弱性或恢复力”研究列为可持续性科学的7个核心问题之一^[1],同时多项国际性科学计划(IHDP, IPCC, IGBP等)也将脆弱性研究提上日程^[6-7]。伴随着脆弱性研究的深入,有些学者提出把脆弱性作为一个基础性的科学体系来看待^[8-9]。然而这一目标的实现面临着严峻挑战。总体来看,虽然目前国内外对以全球环境及气候变化为背景的脆弱性研究已取得丰硕成果,但由于学科背景的差异,不同研究领域之间存在着结论不兼容和工作重复等问题。研究发现,脆弱性涵义、理论的泛化与评价方法和思路的分歧是限制其进一

步发展的主要原因,寻求理论的明晰和找到系统的理论模型是实现整合的前提。目前,学术界已对脆弱性的概念及其构成展开了深入探讨^[10-12],并对脆弱性评价方法进行了系统总结^[13-14],然而作为脆弱性科学的核心内容的脆弱性理论模型及评价框架的构建,却少有人论述。脆弱性科学的发展在很大程度上取决于能否建立一个通用的脆弱性理论模型及切实可行的脆弱性评估框架。相比较国外而言,国内的脆弱性研究比较薄弱,尤其是在理论模型构建方面少有人论述。有鉴于此,本研究主要回顾了国外脆弱性研究在不同学科领域发展情况,并对脆弱性概念演变过程、多学科领域的脆弱性理论模型发展情况及当前主要的脆弱性评估框架进行了分析与评述,以期今后通用脆弱性模型及评估框架研究提供借鉴。

1 脆弱性概念起源与发展

脆弱性概念最初起源于自然灾害研究,在地学领域,P. Timmerman首先提出了脆弱性概念^[15-16]。随后这一概念在生态学、自然灾害、气候变化、可持续性科学、土地利用变化等诸多领域得到广泛应用。脆弱性通常被界定为系统容易受到损害的可能性、程度或状态。由于研究对象和学科视角的不同,不同研究领域学者对脆弱性概念的理解还不一致。但总体而言,随着脆弱性研究领域的不断拓展,脆弱性的概念已经逐渐演变成包含风险、敏感性、适应性、恢复力等一系列相关概念在内的一个概念集合,内涵不断丰富。很多学者认为系统对外界干扰的暴露、系统的敏感性、系统的适应能力是脆弱性的关键构成要素^[17-18],脆弱性是系统与施加在系统上的扰动、压力之间相互作用的一种表现,并随着系统暴露情况的变化而发生改变,但也有学者认为暴露并不是脆弱性的构成要素^[11],脆弱性是由系统面对外界扰动的敏感性和反应能力构成,是系统的属性,系统状态的

收稿日期: 2011-07-28; 修回日期: 2012-06-28
基金项目: 国家科技支撑计划课题(2008BAK50B05-04); 中国重大自然灾害风险评估集成研究(KZCX2-YW-Q03-08); 国家自然科学基金项目(41001097); 国家科技支撑项目(2012BAJ15B02); 杭州市哲学社会科学规划课题(A12YJ04); 浙江工商大学2012年度校级重点课题(1040KU112012); 浙江工商大学人才引进科研启动项目(1040XJ2011006)
作者简介: 黄建毅(1984-),男,河南许昌市人,博士,主要从事区域发展研究,(E-mail)huangjy84@163.com。

改变是系统的脆弱性、系统面临的扰动的属性以及系统对扰动的暴露三者构成的函数。尽管不同学科对脆弱性概念的界定仍然存在着很大的争议,但近年来,随着脆弱性研究的不断深入和频繁的国际学术交流,脆弱性概念的内涵呈现出不断扩展的趋势(图 1):即从单纯针对自然系统的固有脆弱性逐渐演化为针对自然和社会系统的意义更为广泛的综合概念;对脆弱性的关注由以环境为中心、注重自然环境导致的脆弱性评价发展到以人为中心、注重人在脆弱性形成以及降低脆弱性中的作用;由仅仅消极或被动地面对和评价自然或者社会所受到的损害,变为把人的主动适应性作为脆弱性评价的核心问题^[19-20]。

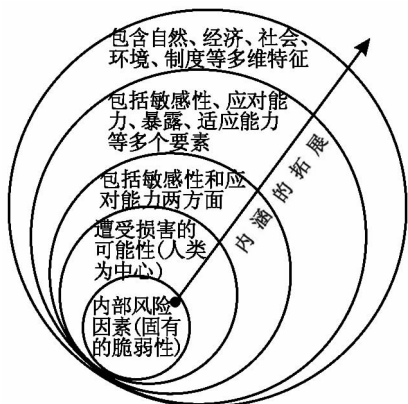


图 1 脆弱性概念的延伸^[19]

Fig. 1 The evolution of the concept of vulnerability

2 脆弱性理论模型与评价框架进展

2.1 脆弱性理论模型在多学科领域中的进展

2.1.1 R-H (risk-hazards) 模型。R-H 理论模型以 I. Burton 等人为代表,认为区域自然灾害是致灾事件与人类相互作用过程的产物^[21],脆弱性是指人们是否容易受到自然灾害影响及其受到影响的程度。应用该模型对灾害或气候变化影响进行评价时,一般都强调承灾体对致灾因子或环境冲击的暴露和敏感性,关注的是致灾因子和灾难后果,对政治、经济尤其是人类社会结构和制度在形成不同的承灾体暴露程度及灾害后果的过程中发挥的作用重视不够,同时也没有考虑承灾体对灾害结果产生放大或缩小的影响以及具体影响途径。

2.1.2 PAR (pressure and release) 模型。PAR 模型是以 P. Blaikie 等人为代表,从灾害形成的根源上进一步探讨脆弱性的形成机理^[22]。在该模型中,灾害被明确定义为承灾体脆弱性与致灾因子(扰动或压力)相互作用的结果,并且对作为根源的社会因子是如何经过“动态压力”和“不安全的环境”两个阶段逐渐产生脆弱性进行了详细阐释。PAR 模型认为脆弱性取决于人群能够通过哪种途径、在何种程度上有权使用资源来预料、应对、抵抗灾害,并从灾害影响中恢复,认为社会经济和个人特征对灾害脆弱性具有决定性的意义。该模型为分析灾害

脆弱性提供了基本思路,体现了致灾因子与人文因素的共同作用。但该模型忽略了人地系统的相互作用关系,没有对自然系统进行深入分析,并将致灾因子与社会过程分离。对致灾因子因果关系以及承灾体的反馈作用缺乏深入分析,没有从耦合系统角度进行脆弱性分析。

2.1.3 HOP (hazards of place) 模型。S. L. Cutter 认为脆弱性科学应该是建立在地理学、社会学和人类学基础之上的综合学科,并于 1996 年提出了 HOP 模型,即灾害-地方模型^[23]。该模型通过特定地区的脆弱性来综合分析自然环境和社会状况对脆弱性的影响,从而把自然脆弱性研究中的风险概念与社会脆弱性研究中的恢复力、应对能力等结合起来并落实到具体空间地域单元,同时避免了以往脆弱性研究中只关注自然或人文系统脆弱性的弊端,使脆弱性研究向着耦合系统的方向发展。但是,该模型把地方脆弱性与最初的风险和应对能力之间构成了闭合回路,忽略了系统外部变化对其脆弱性的影响。

2.1.4 “三角模型”分析框架。M. J. Watts 和 H. G. Bohle 在研究食物安全领域中的饥饿、饥荒与贫困之间的结构关系时,从人类生态学、权利理论和政治经济学 3 个方面构建了食物安全脆弱性的理论模型^[24],即“三角模型”。该模型包括以下几个方面:① 权利的具体分配以及在特定环境下是如何产生的? ② 权利的集合。③ 政治经济的结构特征(会产生权利危机)。这些过程构成了食物安全脆弱性分析的三角模型。该模型从脆弱性产生的社会、经济、政治和体制角度进行分析,揭示了脆弱性产生的社会、经济、政治背景,但是没有考虑自然环境变化对食物安全产生的影响。

2.1.5 “钻石模型”分析框架。R. Chambers 认为脆弱性应该包括内部和外部两个方面,外部是指系统所暴露的扰动和压力,内部是指系统对外部压力和扰动的响应及恢复力^[25]。H. G. Bohle 认同 R. Chambers 对脆弱性的划分方法,但是他认为以往的研究比较关注脆弱性外部方面的分析,对脆弱性内部方面的研究不足,尤其是在概念和理论方面。他认为应对能力是一个非常复杂的问题,并提出与应对策略关系最为紧密的 3 种概念和理论的探讨,一是对脆弱性内外两个方面相互作用及其辩证关系的研究,二是对应对资源使用权的研究,三是冲突和危机理论。在吸收 R. Chambers 观点的基础上, H. G. Bohle 创建了脆弱性分析的“钻石模型”,该模型将上述 3 个研究方向与权利理论、人类生态学和政治经济学等概念及理论融入到脆弱性分析中,促进了脆弱性研究的进一步发展^[26]。

2.1.6 AHV (airlie house vulnerability) 模型。以 B. L. Turner 等人为代表,从可持续发展的角度,将 PAR 模型进行了扩展,认为脆弱性是由“人类-环境”耦合系统决定的,并且这种关系存在于任何尺度上的耦合系统^[18]。系统的脆弱性包括暴露、敏感性和恢复力。该模型以人

类—环境耦合系统为分析对象,强调扰动的多重性及多尺度性,突出对脆弱性产生的内因机制及地方特性进行分析,是一个多要素、多流向、跨尺度、多重循环的闭合回路。在该模型中,人类与自然环境的脆弱性是相互联系的,系统的脆弱性具有动态性,并且随着时间、地域和社会空间的不断变化而变化,具有地方特性(图2)。

对上述6个脆弱性理论模型进行分类,其中,R-H模型、PAR模型和HOP模型是自然灾害领域的脆弱性理论模型,“三角模型”与“钻石模型”隶属于可持续生计及人类生态学和 政治经济学领域研究视角,而AHV模型则是全球气候变化背景下可持续发展角度的脆弱性理论模型。脆弱性的理论模型是对脆弱性产生原因及机理的概念化表述,每个模型都试图找出脆弱性形成的根本原因,从不同角度探索脆弱性驱动因素之间的内在联系。但由于不同学科领域自身对脆弱性内涵的理解及研究方向具有显著差异,从而造成这些脆弱性理论模型具有不同的特色。例如,在可持续生计和贫困的脆弱

性研究中,主要集中于个体和家庭的尺度上,从人的谋生能力和消除贫困的角度分析脆弱性,脆弱性被解释为谋生能力对环境变化的敏感性以及不能维持生计。生计能力评价过程中侧重对谋生技能、资产状况、生态风险和生态服务等多方面内容进行分析^[15]。而在可持续发展领域,关注的焦点则在区域尺度,区域面临外部扰动时应 对能力成为脆弱性研究的重点。另外,即使在同一学科领域内部,不同学派对脆弱性的争议产生了多种脆弱性理论模型,自然灾害学领域的3种脆弱性理论模型就是很好的例证。由于在解释人类社会对灾害表现出的不同脆弱性时的理论基础不同^[27],目前该领域中对脆弱性研究可分为3种类型:第一种把脆弱性理解为一种暴露状况,即能使人或地区陷入危险的自然条件;第二种把脆弱性看成各种社会因素,衡量其对灾害的抵御能力;第三种是把可能的暴露与社会恢复力在特定的地区结合起来。不难看出,脆弱性概念内涵的理解对脆弱性理论模型构建起着关键作用。

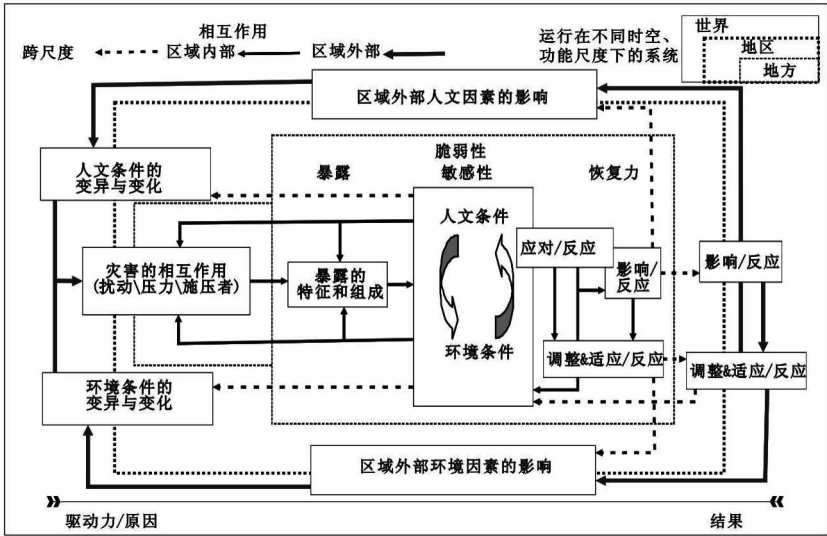


图2 AHV理论模型^[18]

Fig.2 AHV theoretical model

2.2 脆弱性评估框架进展

在脆弱性理论模型蓬勃发展的同时,为了能够更好地开展脆弱性评估工作,学者们提出了多种脆弱性评估框架。本研究仅对目前运用较多的两种脆弱性评估框架进行评述。

2.2.1 VSD (vulnerability scoping diagram) 评估框架。C. Polsky 等人受美国公共空间计划 (project for public spaces) 整合框架的启示,把脆弱性分解为“暴露—敏感—适应”3个组分,使用VSD评价框架来组织数据、统一概念和构建脆弱性评价指标体系^[28]。图3展示了运用VSD框架进行脆弱性评价的流程,可以看出整个过程包括整合、分析、VSD评价框架3个系列。VSD模型的一般形式,模式中心为脆弱性,外层是维度层,由暴露、敏感性和适应能力构成;在具体的评价中指标和参数层

逐级细化。由中心层、维度层、指标层和参数层逐级构建了分析框架,指标和参数的选择根据具体评价对象和研究目的而定。VSD评估框架的优势在于:一是具有明确的涵义,将脆弱性分解为暴露程度、敏感性和适应能力3个维度;二是用方面层—指标层—参数层逐级递进、细化的方式来组织评价数据;三是有规范评价流程的8个步骤。VSD评估框架具有较好的兼容性,明晰的评价流程可以系统指导从数据整理到结果应用的全过程。该框架提供了一个系统地进行脆弱性分析和评价的基本思路,囊括了从抽象的定性分析到具体的指标和参数选取的全过程,在数据理想的情况下,作为脆弱性评价的实践指导,其圈层式的数据组织框架具备良好的延展性^[29],具有重要的应用价值。

2.2.2 ADV (agents' differential vulnerability) 评估框

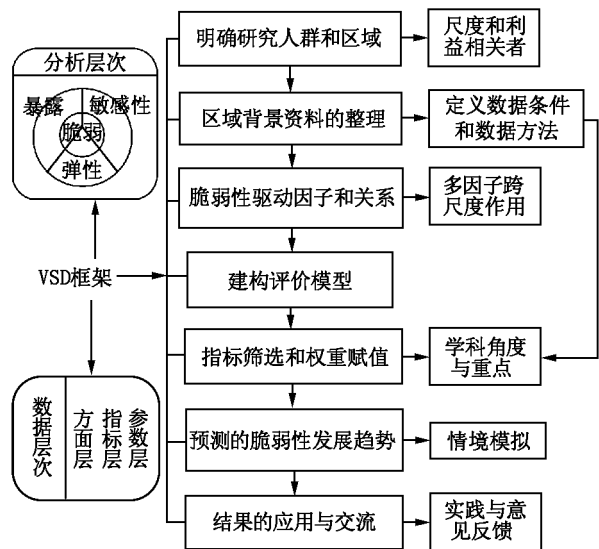


图 3 VSD 评估框架^[29]

Fig. 3 The VSD assessment framework

架。随着脆弱性研究的深入,学者们越来越重视人在脆弱性评估中的作用。作为受到自然和社会经济变化影响的人类的发展需求以及对适应方式的选择等因素被纳入到脆弱性评价体系之中,L. Acosta-Michlik 等提出了以人为中心的“交互式脆弱性评估框架”^[30],即 ADV 评估框架(图 4)。该框架更能体现将脆弱性形成的时间和空间的动态变化过程以及包括气候变化和全球化过程在内的多种全球变化过程结合起来的脆弱性

评价理念,并且提出要将大多数研究中的一般性指标评价方法转变为面向适应者的脆弱性评价^[20]。作为适应者的脆弱性不仅是暴露水平、敏感性和适应能力的函数,而且还包括适应者对变化和风险的认知过程,如对变化及风险的感知、评估,是对适应方式的权衡与选择、决策过程以及对自身适应行为产生效果的评价等诸多过程。这些过程更好地涉及各种经济、社会和行为科学理论,不同的风险承担者会有不同的认知策略。但由于人们感知的脆弱性很难度量^[15],实用性还值得进一步检验。

上述两个脆弱性评估框架给出了详细的脆弱性评估流程,并且通过系统的数据组织方法对脆弱性评价过程中庞杂的数据指标信息进行了有效的统筹,为研究者提供了一个清晰的脆弱性评价思路,这对于当前的脆弱性评估工作具有重要的应用价值。但两者对脆弱性概念内涵不同理解,VSD 框架立足于传统的“暴露—敏感—应对”的脆弱内涵理解,而 ADV 评估框架则侧重于对人类自身脆弱性的阐述。为了能使评估框架具有较为广泛的适用性,VSD 评估框架将不同学科研究重点引入了脆弱性评估过程,而 ADV 框架则从复杂的耦合系统角度出发,对影响脆弱性多项因素进行了全面分析。相比较而言,VSD 评估框架更适用于区域尺度的脆弱性评估工作,而 ADV 框架在个体或社区尺度的研究中更具有优势。总体来看,两个评估框架都尝试构建一个整合的脆弱性评估框架,然而受脆弱性概念内涵多元化因素的影响,目前并未形成一个通用的脆弱性评估框架。

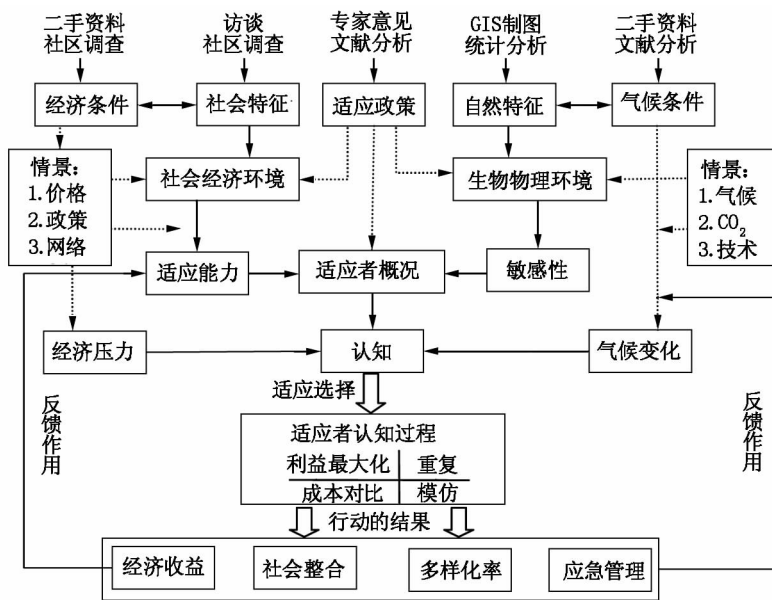


图 4 ADV 评估框架^[30]

Fig. 4 ADV assessment framework

3 结语与展望

作为全球环境变化与可持续性科学研究领域出现的一个新的、重要的研究范式,脆弱性研究具有重要的

理论和方法论价值,各学科领域从自身研究视角出发,对脆弱性概念、理论模型以及评价方法等方面进行了积极的探索。总体而言,随着脆弱性研究的不断深入,脆弱性内涵不断延伸。脆弱性的理论模型与评估框架经

历了从单一扰动向多重扰动,由只关注自然系统或人文系统的脆弱性向耦合系统脆弱性转变,由静态的脆弱性分析向动态的脆弱性分析方向转变,同时,逐渐将敏感性、恢复力、适应能力、应对能力等要素纳入到脆弱性研究中,但尚未提出通用的脆弱评估模型与评估框架。

研究发现,脆弱性概念的泛化是制约通用理论模型构建的关键因素,但就目前发展形势来看,短时期内实现脆弱性概念的统一不切实际。然而,结合目前脆弱性研究的最新发展趋势,未来通用的脆弱性理论模型与评估框架的构建有以下几个方面的要求:(1)多时空尺度特征。从不同空间尺度对脆弱性进行刻画,并要着重体现脆弱性随时间变化的演变规律。(2)多重扰动特征。目前大多模型针对单一扰动构建,但由于系统通常暴露于相互作用的多重扰动环境之中,多重扰动的脆弱性理论模型是未来重要的发展方向。(3)耦合系统特征。随着各学科领域对脆弱性研究的深入,研究的视角不断扩大,从复杂的耦合系统探求脆弱性的本质特征已经得到了大多数学者的共识。(4)人文特征。由于价值观和社会文化背景等人文因素的复杂性和难以定量刻画,现阶段的脆弱性理论模型中较少地包含人文因素的分析,但作为脆弱性研究的核心主体,人类自身因素的考虑要纳入到脆弱性研究中来。

参考文献:

- [1] Kates R W, Clark W C, Corell R, *et al.* Environment and Development: Sustainability Science [J]. Science, 2001, 292(5517): 641 – 642.
- [2] Kelly P M, Adger W N. Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation [J]. Climatic Change, 2000, 47(4): 325 – 352.
- [3] Liverman D M. Drought Impacts in Mexico: Climate, Agriculture, Technology, and Land Tenure in Sonora and Puebla [J]. Annals of the Association of American Geographers, 1990, 80(1): 49 – 72.
- [4] Mustafa D. Structural Causes of Vulnerability to Flood Hazard in Pakistan [J]. Economic Geography, 1998, 74(3): 289 – 305.
- [5] Janssen M A, Schoon M L, Ke W, *et al.* Scholarly Networks on Resilience, Vulnerability and Adaptation within the Human Dimensions of Global Environmental Change [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 240 – 252.
- [6] Parry M L. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- [7] Buchman N, Canadell J, Graumlich L. Global Land Project: Science Plan and Implementation Strategy [R]. Stockholm: IGBP Secretariat, 2005.
- [8] Downing T E. Human Dimensions Research: Towards a

Vulnerability Science? [J]. International Human Dimensions Program Update, 2000(3): 16 – 17.

- [9] 史培军,王静爱,陈婧,等.当代地理学之人地相互作用研究的趋向——全球变化人类行为计划(IHDP)第六届开放会议透视[J].地理学报, 2006, 61(2): 115 – 126.
- [10] 刘燕华,李秀彬.脆弱生态环境与可持续发展[M].北京:科学出版社, 2001.
- [11] Gallopin G C. Linkages between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 293 – 303.
- [12] Fussler H M. Vulnerability: A Generally Applicable Conceptual Framework for Climate Change Research [J]. Global Environmental Change, 2007, 17(2): 155 – 167.
- [13] 李鹤,张平宇,程叶青.脆弱性的概念及其评价方法[J].地理科学进展, 2008, 27(2): 18 – 25.
- [14] Ligon E, Schechter L. Measuring Vulnerability [J]. The Economic Journal, 2003, 113(486): 95 – 102.
- [15] Adger W N. Vulnerability [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 268 – 281.
- [16] 李莉,王晓婷,王辉.脆弱性内涵、评价与研究趋势综述[J].中国渔业经济, 2010(3): 161 – 169.
- [17] McCarthy J J. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [18] Turner B L, Kasperson R E, Matson P A, *et al.* A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2003, 100(14): 8074 – 8079.
- [19] Birkmann J, Ebrary I. Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies [M]. Tokyo: United Nations University, 2006.
- [20] 方修琦,殷培红.弹性、脆弱性和适应——IHDP三个核心概念综述[J].地理科学进展, 2007, 26(5): 11 – 22.
- [21] Burton I, White G F. The Environment as Hazard [M]. 2nd Edition. New York: The Guilford Press, 1993.
- [22] Blaikie P, Cannon T, Davis I, *et al.* At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters [M]. London: Psychology Press, 2004.
- [23] Cutter S L. Vulnerability to Environmental Hazards [J]. Progress in Human Geography, 1996, 20(4): 529 – 539.
- [24] Watts M J, Bohle H G. The Space of Vulnerability: The Causal Structure of Hunger and Famine [J]. Progress in Human Geography, 1993, 17(1): 43 – 67.
- [25] Chambers R. Vulnerability, Coping and Policy (Editorial Introduction) [J]. IDS Bulletin, 2006, 37(4): 33 – 40.
- [26] Bohle H G. Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography [J]. IHDP Update, 2001, 2(1): 3 – 5.

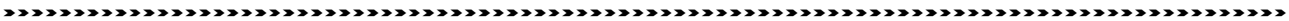
Layout and Level Division of the Development of Main Ports in the China Bohai Bay

Chen Jihong , Lu Yao

(College of Transport and Communications , Shanghai Maritime University , Shanghai 201306 , China)

Abstract: The sea port group in the Bohai Bay plays an important role in the development of its regional economy, and reasonably orienting and layout of the ports is the key factor for orderly development of the port group. This paper applies AHP method into evaluation for the development of the port group, analyzes the layout and status of major ports in the Bohai Bay, establishes an evaluation index system and models for development of major sea ports in the China Bohai Bay based on AHP method. Furthermore, application research has done for the major ports, such as Dalian Port, Yingkou Port, Qingdao Port, Yantai Port, Tianjin Port and Qinhuangdao Port. The empirical results show that the AHP method is very effective for the evaluation of the development of regional ports, the final score reflects the level of development of the port, which is helpful for improving of reasonable and orderly development of the port group in the Bohai Bay.

Key words: port;layout; evaluating; the Bohai Bay



(上接第 5 页)

[27] Cutter S L. The Vulnerability of Science and the Science of Vulnerability[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2003, 93 (1) : 1 - 12.

[28] Polsky C, Neff R, Yarnal B. Building Comparable Global Change Vulnerability Assessments: The Vulnerability Scoping Diagram[J]. Global Environmental Change, 2007, 17 (34) : 472 - 485.

[29] 刘小茜,王仰麟,彭建. 人地耦合系统脆弱性研究进展[J]. 地球科学进展, 2009, 24 (8) : 917 - 927.

[30] Acosta-Michlik L, Espaldon V. Assessing Vulnerability of Selected Farming Communities in the Philippines Based on A Behavioural Model of Agent's Adaptation to Global Environmental Change[J]. Global Environmental Change, 2008, 18 (4) : 554 - 563.

Review on the Theoretical Model and Assessment Framework of Foreign Vulnerability Research

Huang Jianyi^{1,2}, Liu Yi¹, Ma Li¹, Li He³, Su Fei⁴

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resource Research , CAS , Beijing 100101 , China ; 2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences , Beijing 100049 , China ; 3. Northeast Institute of Geography and Agricultural Ecology , CAS , Changchun 130012 , China ; 4. School of Tourism and City Administration , Zhejiang Gongshang University , Hangzhou 310018 , China)

Abstract: Currently, the vulnerability study has been widely applied in many research fields as a new paradigm, and achieved many useful results. However, some scholars have found that there are some important problems of the contradiction of the conclusion of different disciplines and duplication of work, as the result of the difference of the academic background and research perspective. So there is an urgent need for a viable theoretical model and assessment framework to integrate the theory and practice of vulnerability research. Based on the analysis of the evolution of vulnerability concept and research content, this paper makes a review of the theoretical model and assessment framework of foreign vulnerability research. The results show that the different explanation of the concept of vulnerability is the main factor which constrains the construction of the general vulnerability theoretical model and assessment framework. Considering the fact that it is unrealistic to achieve the unity of the concept of vulnerability in a short time and the new trends in the vulnerability research, the paper brought some requirements which should be taken seriously in the construction of general theoretical model and assessment framework for future vulnerability research, namely, the multi-scale of spatio-temporal, multi-perturbation, coupled system, and human cultural identity.

Key words: vulnerability; theoretical model; assessment framework; review