

文章编号: 1007-2829 (2006) 04-0126-04

地质灾害评估的内容方法及发展趋势

刘芳芳, 邹继兴

(河北理工大学 资源与环境工程学院, 河北 唐山 063009)

关键词: 地质灾害; 灾害评估**摘要:** 概括介绍了灾害评估的概念, 分析了灾害评估的系统组成和灾害评估的基本过程, 从性质分类上总结了灾害评估的内容和方法, 针对目前地质灾害评估存在的问题, 并论述了地质灾害的发展趋势。**中图分类号:** X 43 **文献标识码:** A

0 引言

随着人口大幅增长和社会经济的发展, 灾害日趋加剧, 严重地破坏了生态环境, 危机人类的生存环境。据统计, 每年全世界因灾害造成的直接和间接经济损失达 850 ~ 1200 亿美元^[1]。

我国是世界上灾害最严重的国家之一。90 年代以来, 我国每年灾害造成的直接经济损失高达数百亿元至数千亿元, 相当国民生产总值 (GNP) 的 3% ~ 6%, 造成数千至 1 万人的死亡^[2]。随着灾种的增多、灾率的增加、灾度的加重, 灾害 (自然及人为的) 危害的严重性已和环境问题一样, 成为制约我国可持续发展的重要因素之一。因此, 建立灾害评估信息系统、组织行之有效的减灾已迫在眉睫。

1 地质灾害评估理论研究的现状

灾害评估是灾害学研究的重要内容, 是灾害的预测、防治乃至灾害补偿研究的基础。针对不同的研究角度和评估目的, 灾害评估可概括为灾害风险评估、损失评估、生态环境评估和防灾工程的减灾效益评估等。灾害风险评估是从灾害致灾因子和孕灾环境角度, 通过分析导致灾害发生的自然现象的频度和强度, 建立和保存历史灾害记录, 对各种自然灾害绘制危险性区划图, 对易损性及潜在影响进行估计; 灾害损失评估是对灾害造成的人员伤亡、直接经济损失以及间接经济损失进行评估; 灾害生态环境评估主要针对灾害发生对生态环境的影响进行评价; 减灾效益评估的目的在于对减灾工程和措施。

分析国内外灾害研究文献可知, 在对灾害成因机制、发生规律及其影响评估等内容研究的基础上, 减灾的理论问题也得到了深入研究和不断发展。研究者从灾害形成机制和系统组成的角度, 将减灾理论归纳为致灾因子论、孕灾环境论、承灾体论。由于灾害是一种复杂的现象, 它具有强的系统性, 因此, 对灾害也必须从系统的角度做出全面的研究和分析, 致灾因子论、孕灾环境论、承灾体论虽然是从灾害的不同侧面突出主导因子对灾害进行了分析总结, 但却不能对灾害进行系统的分析。为此, 基于系统的思想, 研究者又提出了“区域灾害系统论”的概念, 并对其做了研究。“区域灾害系统论”是不同学者在研究大量灾害案例的基础上, 从致灾因子、孕灾环境和承灾体综合作用的角度, 系统地总结了区域资源开发与灾害的关系, 从而为系统地进行灾害评估信息系统及防灾减灾最大决策奠定理论基础, 它的提出以美国学者 Burton、Kates、White 三人合著的《作为灾害之源的环境》和美国学者 Blaikie, Cannon, Davis 和 Wisner 四人合著的《风险: 自然致灾因子、人类的脆弱性和灾害》为代表^[3-4], 我国学者史培军对此理论也作过深入的研究^[5]。

2 灾害评估的内容及主要方法

在减轻自然灾害方面的作用进行合理评价。灾害评估是一项非常复杂的工作,灾害评估的分类按性质可分灾害风险性评估、灾害的损失评估、灾害的生态环境评估等。

2.1 灾害的风险性评估

灾害风险的概念风险是人们日常生活中经常面对的问题,但对其概念却有不同的理解。一般认为风险是与损失相关联的概念,有“主观风险”学派和“客观风险”学派之分;另外还有的学者认为,风险不只是损失的不确定性,还包括盈利的不确定性^[6-8],对灾害风险的理解也各有不同。

2.1.1 灾害风险评估的内容

灾害风险评价主要包括以下内容和过程。

(1) 灾害模型。确定相关区域一定时段内特定强度的灾害事件的发生概率或重现期,获取灾害发生的超越概率,并建立灾害强度—频率关系。

(2) 抗灾性能模型。确定遭受灾害影响的可能区域以及其内部的主要建筑、固定设备、内部财产以及人口数量、分布、经济发展水平等。

(3) 灾害风险区价值模型与风险损失估算。价值模型是指确定风险区内不同承灾体的价值,以及价值的计算方法。

(4) 风险等级划分。根据灾害风险区风险损失的大小,划分风险等级,并在此基础上确定不同风险等级的空间分布状况,绘制风险图^[10]。

2.1.2 灾害风险评估的主要方法

表1 灾害风险主要的评估方法

| 评价方法 | 描述 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 资料分析 | 包括自然界记载的资料和历史文献记载的资料两大类,主要采用树立统计方法。 |
| 实验模拟 | 在一定灾害研究基础之上通过实验方法模拟灾害的发生和演变规律,可以净化致灾因子,排除混杂因素的干扰,深刻揭示灾害形成机制,为灾害风险预测、区划提供依据。 |
| 数学模型 | 利用适当的数学模型对灾害风险进行评价,如:模糊数学、神经网络、概率模型、灰色系统模型、动力学模型等。 |
| 遥感 GIS 法 | 遥感技术主要应用于灾害的调查和灾害的动态检测, GIS 主要用于数据的管理和模型的预测。 |

2.2 灾害的损失评估

广义的灾害损失评估一般按照灾害事件发生的时间划分为灾害发生之前的预评估、灾害发生过程的监测性评估和灾害发生之后的实测性评估三种,一般意义的灾害损失评估是在灾害评估指标的基础上,通过建立适当的评估模型,对灾害的破坏程度和造成的损失进行评价。

2.2.1 灾害损失的内容

灾害损失评估包括两个方面,一是建立灾害损失评估的指标体系,二是给出灾害损失评估的定量方法。

2.2.2 灾害损失评估的主要方法

目前由马宗晋等^[11]提出的“灾度”概念(表2所示)已在国内灾害损失评估的研究中得到了较为广泛的应用,并相继出现了一些类似的灾害损失划分方法。将灾情等级划分看作一个模式识别问题,可以应用模式识别的有关理论和方法对灾害损失进行评估。如:任鲁川^[12]应用模糊模式识别的理论,提出模糊灾度的概念,通过建立模糊灾度等级的隶属函数来判别灾害的级别;李祚泳等^[13]提出了基于物元分析的灾情评估模型;魏一鸣、金菊良等^[14-15]引入遗传算法和神经网络模型的方法用于灾情的评估;杨仕升^[17]采用自然灾害不同灾情的灰色关联度方法给出自然灾害不同灾情的比较方法等。对于灾害损失的时空分布,一些学者也采用时间序列分析和马尔科夫状态转移等模型对其进行了探讨。

2.3 灾害的生态环境评估

根据形成机制和表现形式,将灾害概括为三种类型:(1)突然变化引发的灾难性事件,如:地震、滑坡等;(2)累积过程引发的灾难性事件,如河流改道等;(3)累积过程引起的渐发性事件,如:土壤

表2 灾度等级划分标准^[17]

| 灾害等级 | 表示符号 | 人口死亡/人 | 财产损失/万元 |
|------|------|---------------|---------------|
| 巨灾 | A | $>10^4$ | $>10^4$ |
| 大灾 | B | $10^3 - 10^4$ | $10^3 - 10^4$ |
| 中灾 | C | $10^2 - 10^3$ | $10^2 - 10^3$ |
| 小灾 | D | $10 - 10^2$ | $10 - 10^2$ |
| 微灾 | E | <10 | <10 |

侵蚀、河道淤积等。前两种类型的灾情主要表现在比较严重的人员和财产损失,第三种类型表现为对生态环境的破坏,其损失主要体现为在环境保护和生态重建中的更高投入。

灾害的生态环境评估的方法,目前主要可概括为两大类:一是将灾害对生态环境的影响换算为经济损失,从而给出其定量评价结果;另一种方法主要通过建立较为完善的生态环境评估的指标体系,利用专家打分或其它统计分析方法进行灾害生态环境影响的评价。灾害的生态环境评估尚是一个崭新的课题,目前还没有固定的方法和模式,需要进一步的研究。

3 地质灾害评估的发展趋势

研究内容进一步扩展,逐渐形成跨学科、跨领域的相互交叉的综合研究体系;研究方向和研究手段进一步丰富、先进,除计算机技术得到更广泛的应用,发挥更大作用之外,遥感技术、卫星定位技术等多种高科技手段也将成为灾情评估所利用;关注和参加灾情评估的部门和专家进一步扩展,除政府减灾管理部门、灾害专门研究部门以外,保险和防治灾害的产业部门也将在更大程度上关注或直接参与灾情评估工作;国际间的交流合作将进一步发展,特别是在理论、方法、技术方面的交流合作将会有更大的发展。

随着地理信息系统(GIS)的发展,基于地理信息系统的建立集成系统已是灾害评估系统集成研究的发展方向。如:由英国河流管理部门(NRA)建立的海岸带管理系统(SMS),等等。尽管这方面的研究已有一定发展,但还需大量的工作。

1 用GIS进行灾害应急评估和灾情评定

地理信息系统是重大自然灾害应急评估系统(包括各种信息处理模型、地学模型、分析核定模型、自然灾害应急评估与预评估模型、影响评估模型、灾情评定模型等)建立的基础和工具,利用GIS的灾情快速详查技术和以微机为主的灾情信息处理技术,可实现灾时对灾情的快速评定。

2 拟建设的中国重大自然灾害评估与救助管理系统

该系统为中国自然灾害评估及综合减灾对策系统第一阶段项目,属中国21世纪议程第一批66个优先项目之一,其目的是在近几年内实现对重大自然灾害的科学评估及灾害发生后的紧急救助和生活保障,提出“中国自然灾害评估与救助管理系统及基本能力建设”是核心,其中应急评估与紧急救助是关键。该系统由中挪合作完成并将建立在民政部,地理信息系统是该系统的主要支持系统。目前上海浦东开发区正在建立综合减灾系统,它是中国21世纪议程优先项目。

4 结论

总体来看,目前灾害风险评估的研究主要集中于灾害自然属性,虽然综合考虑灾害致灾因子危险性和承灾体易损程度的灾害风险评价理论框架虽然已建立,但具体的研究进展却不大;灾害的损失评估中,对灾害造成的直接经济损失的评估方法较为成熟,但对间接经济损失以及人员伤亡等非经济损失的评估则还需要更进一步的探索;灾害生态环境评估是一个崭新的课题,目前较为成熟的理论和方法还不多^[9]。

随着现代科技的发展和对灾害认识的加深,应用遥感信息技术(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和现代信息技术(IT)研究,建立具有友好界面、客户化、系统化的重大灾害快速评估监测集成信息系统,已成为目前灾害研究者所共同关注的问题,尽管这方面的研究已经取得了不同程度的进展,但是,到目前为止,大部分工作都集中于评估指标、方法体系的研究和灾情等级划分标准的建立等基础研究方面,尚没有建成一个有效的、可操作、完备的灾害评估集成信息系统。所以,进一步加强灾害评估集成信息系统的研究和建立是今后灾害评估研究的一个中心内容之一。

参考文献:

- [1] 何欣年,阎守.重大自然灾害的遥感实时监测、灾情评估及其预警系统.中国自然灾害灾情分析及减灾对策[M].武汉:湖北科学技术出版社,1990.
- [2] 王昂生,孙石沿,夏德刚,等.台风、暴雨减灾综合数据库,台风、暴雨预报预警报系统和减灾研究[M].北京:气象出版社,1996,175-179.
- [3] Blaikie PT Cannon I Davisand B Wisner At Risk Natural Hazards S Peoples Vulnerability and Disasters. Routledge, London.
- [4] 万庆,等.洪水灾害系统分析与评估[M].北京:科学出版社,1999.

- [5] 史培军. 再论灾害研究的理论与实践 [J]. 自然灾害学报, 1996, 5 (4) .
- [6] 国家科委全国重大自然灾害研究组. 中国重大自然灾害及减灾对策 (总论) [M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [7] 刘燕华等. 中国近期灾害程度的区域特征 [J]. 地理研究, 1995, 14 (3) .
- [8] 黄崇福. 自然火灾风险分析的基本原理 [J]. 自然灾害学报, 1999, 8 (2) .
- [9] 孙绍骋. 灾害评估研究内容与方法探讨 [J]. 地理科学进展, 2001, 20 (6): 122-129.
- [10] 高文学, 高庆华. 浅谈灾害评估基建优化, 1997, 18 (2) .
- [11] 马宗晋, 高庆华, 张业成等. 地质灾害对区域可持续发展影响指标体系与评价方法的初步探索 [J]. 自然灾害学报, 1999, 8 (2) .
- [12] 任鲁川. 灾害损失定量评估的模糊综合评判 [J]. 灾害学, 1996, 1 (4) .
- [13] 李祚泳, 邓新民. 自然灾害的物元分析灾情评估模型初探 [J]. 自然灾害学报, 1994, 3 (2): 28-33.
- [14] 魏一鸣, 万庆, 周成虎. 基于神经网络的自然灾害灾情评估模型 [J]. 自然灾害学报, 1997, 6 (2): 1-6.
- [15] 金菊良, 魏一鸣, 杨晓华. 基于遗传算法的洪水灾情评估神经网络模型探讨 [J]. 灾害学, 1998, 13 (2): 1-6.
- [16] 杨仕升. 自然灾害不同灾情的比较方法探讨 [J]. 灾害学, 1996, 11 (4): 35-38.
- [17] 于庆东, 沈荣芳. 灾害经济损失评估理论与方法探讨 [J]. 灾害学, 1996, 11 (2): 10-14.

The Content Method and Development of Geo-hazards Evaluation

LIU Fang-fang, ZOU Ji-xing

(College of Resources and Environment, Hebei Polytechnic University, Tangshan Hebei 063009, China)

Key words: geo-disaster; evaluation of disaster; the method and content development

Abstract: The geo-hazards evaluation to natural environment, mankind, life, property damage is introduced. The phenomenon that affects the resources, environment of the development is discussed by investigating the covariance, analysis, valuation of work. The extent of disaster evaluation include disaster environment as main factor, geology disaster as movable main factor, disaster body main factor, break the loss as main factor. The geology disaster extent of disaster valuation contain various types, according to valuation time divided into the disaster prepared, to follow the valuation, after-calamity summary valuation in the valuation disaster. The text analyzes the disaster valuation concept and disasters evaluated the system to constitute, and discusses basic process of the disaster valuation.

(上接第125页)

参考文献:

- [1] Suh M S, Yeo M S. Development of semi-active suspension systems using ER fluids for the wheeled vehicle [J]. Journal of Intelligent Material Systems and Structures, 2000, 10 (9): 743-747.
- [2] Ni Y Q, Chen Y, Ko J M, et al. Neuro-control of cable vibration using semi-active magneto-rheological dampers [J]. engineering structures, 2002, 24: 295-307.
- [3] Stammers C W, Sireteanu T. Vibration control of machines by use of semi-active dry friction damping [J]. Journal of Sound and Vibration, 1998, 209 (4): 671-684.
- [4] 李韶华, 杨绍普. 具有滞后非线性的汽车悬架中的混沌 [J]. 振动、测试与诊断, 2003, 23 (2): 86-89.
- [5] 荀向锋, 罗冠炜. 机械式离心调速系统混沌的非线性反馈反控制 [J]. 中国机械工程, 2005, 16 (15): 1373-1376.
- [6] 闵富红, 徐振源, 须文波. 利用 $x|x|$ 控制混沌系统 [J]. 物理学报, 2003, 52 (6): 1360-1364.

The Research of Chaos Control in Automobile Suspension System

WANG Chao

(Department of Mechanical Engineering, Hunan University of Arts and Science, Changde Hunan 415000, China)

Key words: automobile suspension; chaos control; nonlinear feedback control; $x|x|$ form

Abstract: The automobile suspension system based on the magnetic fluid damper is a typical hysteretic nonlinear system, which causes the possibility of the branch and chaos existing in the system. By analyzing the forced vibrations of the automobile suspension system under the single-frequency sinusoidal motivation of the road surface, this paper reveals the possibility of the chaotic movement in the system, and based on this, makes control on this kind of chaotic behaviors by using the nonlinear feedback control method with piecewise-quadratic function in the form of $x|x|$. This provides the academic basis to utilize chaos sequence.