



地质灾害经济评价系统

向缉熙 等著

GHEES



地质出版社

书表号	124500
分类号	P642.2
种次号	002

地质灾害经济评价系统

向缉熙 等著

5400/08



石油0114914



地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是国内第一部关于地质灾害经济评价的专著。作者首次论述了地质灾害经济学的含义、研究内容及任务,系统介绍了地质灾害经济评价的理论和方法;创建了“地质灾害经济评价系统(GHEES)”,并研制出相匹配的电子计算机软件;结合实例分别介绍了地质灾害风险评估、灾害经济评价的目的和任务,以及方法和模型。

本书可供从事地质灾害勘查、科研、教学单位参考,也可供从事灾害预测、评估、防灾、减灾及保险等部门参考。

图书在版编目(CIP)数据

地质灾害经济评价系统/向缉熙等著.-北京:地质出版社,1996.8
ISBN 7-116-02197-3

I. 地… II. 向… III. 自然灾害,地质-灾害经济-经济评价-管理系统(软件) IV. X43

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第10599号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑:张新元 蔡卫东

(电话:62383322-6502/6514)

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:6 字数:132000

1996年8月北京第一版·1996年8月北京第一次印刷

印数:1—600册 定价:8.00元

ISBN 7-116-02197-3

P·1647



谨将此书献给
第三十届国际地质大会

向锦澄

序

当今世界,环境逐渐恶化、灾害频繁发生、生态平衡不断失衡、不可再生资源日趋短缺,以及水源污染、土地瘠化、物种减灭、疾病横行等,已成为困扰人类社会生存与发展的全球性难题,也是当今社会需求对现代科学技术提出的最大挑战。由于这些难题都涉及人类对地球的利用和人类活动对地球的影响,因此解决它们的途径,都必须有地质科学的指导或参与。致使当代地质科学的社会功能和发展基点正迅速由“找矿型”拓宽到“社会型”,研究重点也在很大程度上正从资源探查和开发迅速拓宽到包括全球及区域尺度的灾害与环境等社会问题上。

在影响环境变异的各种自然灾害中,地质灾害以其造成的人员伤亡较多、经济损失巨大、并往往具有突发性、多发性和影响持久等特征而占有突出地位。为了响应联合国“国际减灾十年(IDNDR)计划”,我国不仅及时成立了中国国际减灾十年委员会,还专门成立了地质灾害研究会,积极开展环境的保护和地质灾害的评价、监测与防治等研究工作。由地质出版社出版的向继熙研究员等所著《地质灾害经济评价系统》一书,就是属于这一类的研究成果。它把当代地质科学及其分支学科地质灾害学与经济学相互渗透融汇,初步综合成一门新的交叉学科——地质灾害经济学;并以新学科为基础,进一步开展地质灾害经济评价的理论和研究方法研究,较系统地论述了地质灾害风险评估与灾害评价的理论和方法,还结合实例研究创建“地质灾害经济评价系统(GHEES)”及与之相匹配的电子计算机评价软件。

应用《地质灾害经济评价系统》开展地质灾害风险预测及评估,可为地区或全国制订经济规划提供风险依据,并能指导新建与已建城镇或重大工程项目如何避开风险区及如何防灾减灾、趋利避害;开展地质灾害危险区(临灾区)预测及评价,能缩小防灾范围,指明防灾重点,为制订重点防灾方案提供依据;开展防灾方案技术经济评价,能为优选相对最佳防灾方案提供依据;开展防灾效益经济评价,能为决策防灾费用投入提供依据;开展地质灾害损失经济评价,能为决策灾区的防灾、减灾、恢复、重建等提供依据;应用电子计算机评价软件,可实现屏幕图形化显示和编辑,界面形象直观,操作简便,能提高灾害预测及经济评价的精度和速度。由此可见,《地质灾害经济评价系统》一书的出版,不仅填补了“地质灾害经济学”这门分支学科领域的空白,还显示出较大的实用价值,因而对开展地质灾害预测及经济评价兼具理论和现实意义,将为今后进一步丰富和发展这方面的研究打下了良好基础。

徐志(其)

1996.4.14

前 言

灾害，象残杀人类的战争一样，不知夺去了地球上多少生命和财产。

地球是宇宙中已知适于人类居住的星球，也是一个自然灾害丛生的星球。这在客观上造成了人类和自然环境既协调又不完全协调的局面。因此，自古以来，人类就是在灾害风险中繁衍生息，开垦因火山灰的肥力适宜于作物的土地，耕种于肥沃的洪泛平原，把城镇建在交通方便的海滨河旁……。结果在人类获益的同时，发生了一次次灾难，出现了一幕幕人间悲剧。“地动山摇风雷激，弹指人亡鸟不栖。万丈高楼今何在？瓦砾一片埋玉肌。”就是其中一幕悲剧的写照。

到了科学技术高度发达的社会，人类也始终没有摆脱或控制住自然灾害。相反，环境恶化、自然灾害、人口爆炸和资源紧缺等一起构成了对人类四大沉重的压力，并造成恶性循环。仅最近 20 年间，地球上由于自然灾害而丧生的人数就多达 300 万，并有 10 多亿人由于失去财产和健康而饱受痛苦（地科联主席 U·G·科达尼，1989）；据世界银行的统计，目前全世界每年有 25 万人死于各种灾害，所造成的物质损失约 400 亿美元。这些无情的事实，终于使得联合国成员认识到再也不能抱听天由命的态度了，有责任紧急动员起来，组织联合行动，挽救生命和减少任何由灾害带来的经济损失和社会破坏，并于 1989 年 12 月 11 日的联合国大会上通过了“国际减灾十年（IDNDR）计划。”

这项计划很快得到了各成员国的积极响应，并导致全球自然灾害有减少的趋势。但慕尼黑再保险公司的资料表明，90 年代自然灾害的数字虽比 80 年代下降了，但造成的经济损失却上升了（引自 1995 年 7 月 2 日《天津日报》）。从 1960 年至今，发生自然灾害次数最多的是 1987 年，地震、风暴、洪水和干旱等四大灾害有 1700 起，总损失约为 200 亿美元。而 1994 年，全球纪录在案的四大灾害只有 597 起，总的经济损失约达 650 亿美元；在过去 10 年中，自然灾害造成的总经济损失是整个 60 年代的 6 倍。

为什么自然灾害次数减少了，造成的经济损失却反而增加如此之多？慕尼黑再保险公司的科学家格哈德·贝尔茨博士认为，主要原因在于人口增加和世界城市化趋势。人口大量增加，使得人们涌向城市，由此造成了城市人口高度密集。人口向城市迁移，不仅使生活设施增加，工业、交通和公用设施也随之密集化。这样，一遇到自然灾害，生命和财产的损失就特别巨大。

由此可见，减灾 10 年计划虽有成效，但人类仍然面临着灾害的威胁，体现出减灾的艰巨性和长期性。人类要想进一步有效地减少自然灾害的损失，看来还需从根本入手，继续提高防灾、减灾意识，控制人口增长，减轻城市负担，减少“温室气体”的排放，制止水源、大气污染等。这需要全世界的共同努力。当然，联合国组织的动员作用仍然是必不可少的，而且是重要的、神圣的。

中国是自然灾害频发的国家之一，许多重大灾害曾震惊于世，如 1668 年的山东郯城

8.5级大地震,1931年的黄河洪水泛滥(淹死300万人)等。自新中国成立以来,尽管由于党和政府高度重视,取得过巨大的防灾减灾效益(如在“一定要把黄河治好”的伟大号召下,历史上“三年两决口”的黄河,近40多年来基本上安然无恙),但当代科学技术水平毕竟还无法准确预测和完全控制自然灾害,以致出现了象1976年的唐山大地震,死亡24万多人,直接经济损失100亿元以上。中、小型的自然及人为地质灾害的发生,接连不断,诸如上海、天津等市的地面沉降,唐山、秦皇岛、武汉等市的岩溶塌陷,湖北盐池磷矿、四川巫溪龙头山的崩塌,长江三峡新滩镇、四川云阳鸡扒子的滑坡,四川利子依达沟、盐井沟的泥石流等,不胜枚举。1989年,我国成立了“中国国际减灾十年委员会”,积极响应“IDNDR”的呼吁,进一步推进了减灾工作的社会行动。但时至今日,自然灾害造成的损失仍有增无减。据马宗晋院士等人资料(1994年3月2日中国科学报),50年代的自然灾害年均直接经济损失476亿元(均按1990年价格,往下同),60年代是564亿元,70年代是635亿元,80年代是760亿元左右。1991和1992年的年均损失已高达1064亿元。其中,地质灾害年均损失占1/4以上。另外,间接经济损失一般不亚于直接经济损失,甚至可能更大。据1992年《美国减灾战略》公布的数字:1989年美国自然灾害的总损失为150亿美元,占当年GNP的2.7%,财政收入的7.8%;1991年出版的《日本减灾对策》称:近年日本灾害损失占GNP的5%或略低。而中国40余年的自然灾害总损失占GNP的50.9%,占财政收入的170%以上,情况比发达国家还更为严峻,严重地制约着经济发展。因此,必须紧急动员起来,在党和政府的统一领导下,打好这场持久的防灾减灾人民战争,以促进国民经济的快速健康发展和社会稳定。全国人民,首先是直接从事防灾减灾活动的科技工作者,及许许多多的有识之士,当先人类之忧而忧,后人类之乐而乐,决心为减少地球上的自然灾害破坏,保护人类生存环境,维护人类的整体利益而奉献自己的毕生精力。各有关部门应创造条件,集中力量,研究和发 展自然灾害学理论,掌握自然灾害的发生和发展规律,提高预测的准确性,做到未雨绸缪,防患于未然;研究和发 展防灾减灾技术,提高监测、预报精度,发展和控制自然灾害于萌芽状态,将损失减少到最低限度;加强防灾减灾的统一管理,创建适用性强的灾害预测及评估理论和方法,对灾害造成的损失进行科学的近似实际的经济评价,为制订正确的防灾减灾政策和法令、进行防灾减灾方案选择和投入提供决策依据,以保证防灾减灾工作的顺利进行。

古往今来,人们一直在寻求控制及减轻自然灾害影响的方法。早在春秋战国时代,我国就有蜀守李冰在成都附近的岷江流域修建了举世闻名的综合性防洪灌溉工程都江堰;东汉科学家张衡创制出世界上最早监测地震的“候风地动仪”。今天,中华民族的优秀儿女也一定会创造出全新的自然灾害学理论和一流的防灾减灾技术,以及先进的灾害经济评价理论和方法,为发展灾害理学、灾害工学、灾害社会学作出应有的贡献。

本书是在“八五”国家重点科技攻关项目907-06-02-04子题①研究报告的基础上,进一步增补扩充而成。其主要内容包括:

在研究地质灾害学、经济学基础上,初建地质灾害经济学,界定了它的含义、研究对象及任务,以及有关经济评价的一系列名词概念。

① 课题负责单位为地矿部水文地质工程地质研究所,子题完成单位为中国地质矿产经济研究院,子题负责人向继熙。

以地质灾害经济学为指导,系统研究了以地面变形类灾害为主要对象并侧重人为地质灾害的风险预测及评估与灾害经济评价的理论和方法,创建“地质灾害经济评价系统(GHEES)”及相匹配的电子计算机软件。

视“预测是社会经济活动中的第一个环节”,阐明广义的经济评价是从预测研究开始的,并进一步论述了地质灾害预测主要是以实证经济学(Positive Economics)的实证理论作指导,以信息学(Informatics)为基础,以信号为对象所开展的信息预测;地质灾害经济评价,主要是以实证经济学及规范经济学(Normative Economics)的规范理论作指导,以统计学(Statistics)为基础,以统计指标为对象所开展的统计分析评价。

结合主要地质灾害预测及经济评价的实例研究,研制出“叠置过滤模型”、“叠加模型”、“安全保护层(预警)模型”、“系统分层求和统计模型”及“叠置过滤制图法”、“叠加制图法”、“临界指标分析法”等灾害预测与评价模型和方法,并将“替换理论”、“滤网技术”、“套印技术”及“相关树法”、“鱼骨图法”、“均衡分析法”、“边际分析法”、“投入产出法”、“费用效益分析法”、“统计分析法”、“检查表法”、“重置成本核算法”、“收益现值法”等一系列技术方法,灵活运用于灾害预测及经济评价实际,从而丰富和提高了地质灾害经济评价系统的科学性和实用性。例如:通过开展地质灾害风险预测及评估,能为地区及全国制订经济发展规划提供地质灾害风险依据,并指导新建及已建城镇或重大工程项目如何避开风险区及如何防灾减灾、趋利避害;通过开展地质灾害危险区的预测及评价,能缩小防灾范围,指明防灾重点,为制订重点防灾方案提供依据;通过开展防灾方案技术经济评价,能为优选相对最佳防灾方案提供依据;通过开展防灾效益经济评价,能为决策防灾费用投入提供依据;通过开展地质灾害损失经济评价,能为决策灾区的减灾、防灾、恢复、重建等提供依据。另外,应用研制的电子计算机软件进行地质灾害预测及经济评价,可实现屏幕图形化显示和编辑,界面形象直观,操作方便,具有较强的实用性等。

全书共分四章及前言和后记,由向缉熙研究员执笔完成。张梁、张业成高级工程师参加第三章第四节中例2的现场调研及资料整理;黄祖梁高级工程师参加第三章第三节中例2及第四节中例3的现场调研及资料整理;王红才高级工程师、封小平工程师研制电算软件及参加第四章编写;向钊工程师负责第二章原始资料收集、全书各数据校订并参加前言编写。

承程裕淇院士在百忙中为本书作序,李万亨教授对本书提出宝贵意见,在此表示衷心感谢。对为本书出版给予了关怀和支持的中国地质矿产经济研究院、地矿部水文地质工程地质研究所、地质出版社以及具体帮助过本书编写和出版工作的所有同志表示诚挚的谢意。

向缉熙

1996.8.

目 录

前 言

第一章 地质灾害经济学概论	1
第一节 地质灾害经济学基础	1
一、灾害	1
二、地质灾害	1
三、地质灾害学	3
四、经济学	3
第二节 地质灾害经济学	3
一、地质灾害经济学定义	3
二、地质灾害经济学研究的主要对象和内容	3
三、地质灾害经济学与其他经济学的关系	4
第二节 地质灾害经济评价	4
一、地质灾害经济评价的定义	4
二、地质灾害经济评价的任务	4
三、地质灾害经济评价体系	4
第二章 地质灾害经济评价理论和方法	9
第一节 地质灾害经济评价理论	9
一、地质灾害预测理论	9
二、地质灾害评价理论	9
第二节 地质灾害经济评价方法	11
一、地质灾害风险预测及评估方法	11
二、地质灾害危险区预测及评估方法	15
三、防灾方案技术经济评价方法	17
四、防灾效益经济评价方法	18
五、地质灾害损失经济评价方法	23
第三章 地质灾害预测及经济评价研究举例	29
第一节 地质灾害(岩溶塌陷)风险预测及评估举例	29
一、岩溶塌陷基础资料研究	29
二、岩溶塌陷预测指标设定	32
三、岩溶塌陷风险预测及评估实例	39
例1 G区域岩溶塌陷风险预测及评估研究	39
例2 TS区域岩溶塌陷风险预测及评估研究	41
第二节 地质灾害危险区(临灾区)预测及评估举例	47
例1 RA ₁ 风险区中危险区预测及评估研究	47

例 2 RA _i 风险区中危险区预测及评估研究	49
第三节 防灾效益经济评价举例	54
例 1 DA 防灾方案预期防灾效益经济评估研究	54
例 2 天津“1、2 期控沉计划”实际防灾效益经济评价研究	56
第四节 地质灾害损失经济评价举例	62
例 1 M 城岩溶塌陷灾害损失初步经济评估研究	62
例 2 TS 区 1988 年岩溶塌陷灾害损失详细经济评价研究	65
例 3 S 港地区 1985 年风暴潮、地面沉降综合灾害损失经济评估研究	68
第四章 地质灾害预测及经济评价软件研制说明	72
第一节 软件设计和理论基础	72
一、有限分割法简述	72
二、风险预测问题描述	72
三、风险评估的实现	72
四、危险区预测的描述	73
五、危险区防灾效益评估	73
六、灾害损失经济评估	74
第二节 软件设计与编程实践	74
第三节 软件的使用	75
第四节 原始数据文件的制备与应用实例	75
一、风险性分析	75
二、危险区分析	76
三、防灾效益评估	76
四、灾害损失评估	77
后记	78
参考文献	79
英文图名与表名检索	81
英文摘要	84

CONTENTS

Foreword

Chapter 1 Introduction to the Economics of Geo-hazards	(1)
§ 1 Elements of geo-hazard economics	(1)
1. Hazards	(1)
2. Geological hazards	(1)
3. Geological hazardology	(3)
4. Economics	(3)
§ 2 Geo-hazard economics	(3)
1. Definition of geo-hazard economics	(3)
2. Research objects and contents	(3)
3. Relationship of geo-hazard economics and other economics	(4)
§ 3 Economic evaluation of geo-hazards	(4)
1. Definition	(4)
2. Tasks of economic evaluation of geo-hazards	(4)
3. Economic evaluation system for geo-hazards	(4)
Chapter 2 Theory and Methodology for Geo-hazard Economic Evaluation	(9)
§ 1 Theory of geo-hazard economic evaluation	(9)
1. Forecasting theory for geo-hazards	(9)
2. Evaluation theory for geo-hazards	(9)
§ 2 Methodology of economic evaluation for geo-hazards	(11)
1. Methods of forecasting and assessing for geo-hazard risks	(11)
2. Methods of forecasting and assessing for dangerous zone of geo-hazards	(15)
3. Methods of techno-economic evaluation for hazard prevention	(17)
4. Evaluating methods for benefit in hazard prevention	(18)
5. Evaluating methods for geo-hazard damage	(23)
Chapter 3 Case Study	(29)
§ 1 Karst collapse risk forecasting and assessing	(29)
1. Basic data about karst collapse	(29)
2. Defining karst collapse forecasting indices	(32)
3. Two examples	(39)
3.1 Karst collapse risk forecasting and assessing in a region	(39)
3.2 Regional karst collapse risk forecasting and assessing in TS	(41)
§ 2 Forecasting and assessing of geo-hazard dangerous zone	(47)
1. Forecasting and assessing of dangerous zone in risk area RA1	(47)
2. Forecasting and assessing of dangerous zone in risk area RA2 of TS	(49)
§ 3 Cases of benefit evaluation in hazard prevention	(54)
1. Evaluation of expected benefit in hazard prevention of Project DA	(54)

2. Evaluation of practical benefit in the 1st and 1nd sink-controlling plans of Tianjin	(56)
§ 4 Economic evaluation of geo-hazard damage	(62)
1. Preliminary assessment of the karst collapse damage in M City	(62)
2. Detailed economic evaluation of the karst collapse damage of T City in 1988	(65)
3. Comprehensive economic evaluation of the damage by storm tide and subsidence in S Harbour	(68)
Chapter 4 Software for Geo-hazard Forecasting and Economic Evaluation	(72)
§ 1 Clues and basis for software design	(72)
§ 2 Practices in software designing and programming	(74)
§ 3 How to use this software	(75)
§ 4 Creating primary data file and utilization	(75)
Postscript	(75)
References	(75)
List of the names of figures and tables	(75)
English Abstract	(75)

第一章 地质灾害经济学概论

第一节 地质灾害经济学基础

一、灾害

一般认为,灾害是突发事件和不幸事件。如《简明牛津字典》将灾害定义为:“突然发生的巨大灾祸、不幸事件”。《韦氏字典》将灾害定义为:“一个突然发生的,造成巨大物质破坏、损失以及危难的不幸事件”。其实,灾害既有突发的,也有累积缓发的。所以,1992年W·尼克·卡特编写的《灾害管理手册》给灾害下的定义是:“灾害是一种突发的或逐渐积累的自然或人为事件,它的侵害是如此之严重,以至于受影响的社会必须对它采取专门的对策”。另外,联合国编写的灾害管理培训教材,将灾害定义为:“自然或人为环境中,对人类生命、财产或活动等社会功能的那种严重的破坏,它引起普遍的人类、物质或环境损失,这种损失超出了受影响社会只用它本身的资源加以应付的能力。”

笔者认为,卡特给灾害下的定义比较全面,可简化为:“灾害是一种突发的或缓发的自然或人为事件,它带来的严重破坏使得受影响的社会必须对它采取专门对策。”

二、地质灾害

(一) 地质灾害的定义

地质灾害是地质环境的一种变异现象。与气象灾害、生物灾害等一样,它是灾害或自然灾害的一个重要类型。据《中华人民共和国地质灾害防治工作条例(讨论稿)》所下的定义,“地质灾害是指自然作用和人类活动造成的恶化地质环境、降低环境质量,直接或间接危害人类安全和生态的良性发展,给社会生产建设造成损失的地质事件。”简言之,地质灾害是在自然和(或)人为因素的作用或影响下形成的,对人类生命、财产、资源、环境造成破坏的不幸地质事件。

(二) 地质灾害的分类

按地质灾害破坏型式、动力作用、物质组成和破坏速率等可分为以下12类:

1. 地震灾害——天然地震、诱发地震;
2. 火山灾害——火山爆发、火山喷溢;
3. 岩土位移灾害——崩塌、滑坡、泥石流;
4. 地面变形灾害——地面沉降、地面塌陷(岩溶地面塌陷、矿区地面塌陷等)、地裂缝;
5. 陨石撞击灾害——小行星、慧星等星子撞击构造、一般陨石撞击构造、陨石雨;
6. 特殊岩土灾害——由特殊岩土(湿陷性黄土、膨胀土、淤泥质软土、冻土、红土)导致的灾害;
7. 地下工程、矿山灾害——坑道突水、瓦斯突出和爆炸、岩爆、煤层自燃;

8. 土地退化灾害——水土流失、沙漠化、盐碱(渍)化、冷浸田；
9. 海洋(岸)动力灾害——海面上升、海水入浸、海岸侵蚀、港口淤积；
10. 河湖(水库)灾害——淤积、塌岸、渗漏；
11. 地下水变异灾害——地下水位升降、水质污染；
12. 水土环境异常——地方病。

(三) 主要地质灾害及其共同特点

上述 12 类地质灾害中的地震、火山、岩土位移、地面变形等前 4 类灾害，被称为主要地质灾害。它们有以下共同特点：

1. 发灾时有明显的地质作用，或其发展过程自始至终就是一个地质作用过程；
2. 发灾结果都出现构造变形现象，如震动构造，火山构造，崩塌、滑坡构造，沉陷、塌坑、塌凹、裂缝构造等；

3. 它们的形成均可用均衡理论进行研究和解释。据力学理论，一物体(如球体)在水平面上静止不动，被认为是其上下左右前后诸力均势的结果。如果其中某一方面或某几方面的力发生变化，球体就相应移动，从原来位置移到新位置，形成新的均势，这就是均衡理论或均势理论。用均衡理论对主要地质灾害进行研究时发现：这些地质灾害的发生都是自然作用或人为活动破坏了地面或地下的动力均衡的结果。尽管它们的具体形成条件和特性各异，但破坏地面或地下的动力均衡条件都是相同的。

(四) 主要地质灾害的一般特性

表 1-1 主要地质灾害的一般特性

地灾类型	诱发因素	灾发性质	可预测性	可预防性	可治理性	类型规模
地震	自然	突发性	难	不可	不可	中—特大型
	人工	突发性	可	可	不可	较小—中型
火山喷发	自然	突发性	难	不可	不可	中—特大型
崩塌	自然	突发性	较难	较难	较难	小—中型
	人工	突发性	可	可	可	小—较小型
滑坡	自然	突发性	较难	较难	较难	小—中型
	人工	突发性	可	可	可	小—较小型
泥石流	自然	突发性	较难	较难	不可	小—中型
地面沉降	自然	突发、渐—突发	较难	较难	难	较小—特大型
	人工	渐发，渐—突发	可	可	较难	较小—大型
岩溶塌陷	自然	突发性	较难	较难	可	小—中型
	人工	突发、渐—突发	可	可	可	小—较小型
矿区地面塌陷	人工	渐发—突发性	较难	可	可	小—中型
地裂缝	自然	突发性	较难	难	可	小—较小型
	人工	渐发—突发性	可	可	可	小—较小型

上述“类型规模”一词的含义是，用一个统一标准(如灾害破坏影响的面积数)对各类灾害规模的衡量与比较。具体分为小型($<1\text{km}^2$)、较小型($<10\text{km}^2$)、中型($>$

10km²)、较大型(>50km²)、大型(>100km²)、特大型(>500km²)等6级,是大致按已知灾害规模统计概率为依据进行初步划分的。

三、地质灾害学

1. 地质灾害学定义

地质灾害学是地质学与灾害学的交叉科学,与气象灾害学、生物灾害学等一样,是灾害学的一门重要分支学科。它的定义是,研究自然及人为地质作用破坏自然平衡条件所发生的地质事件,造成人类生命、财产、资源、环境损失的现象与规律以及研究灾害预测、监测、防灾、减灾和评估的科学。

2. 地质灾害学研究的主要对象和内容

- (1) 形成地质灾害的地质作用;
- (2) 地质灾害发生和发展的条件和运动过程;
- (3) 地质灾害造成破坏的现象和规律;
- (4) 地质灾害预测、监测、防灾、减灾和评估的理论、方法及措施。

四、经济学

关于经济学,至今尚无完全公认的定义。目前在西方,几乎每本教科书都有自己的定义。例如:“经济学是研究财富的学问”;“经济学是研究如何改善社会的学问”;“经济学是研究人类如何组织其生产和消费的学问”;“经济学是研究人们如何用货币(或不用货币)进行交换的学问”;“经济学是一门研究作为目的和具有不同用途的稀缺手段之间关系的人类行为的科学”;“经济学是利用科学的方法研究人们抉择的一门社会科学”;等等。据萨缪尔森(P. Samuelson)声称,他已有了一个为多数经济学家承认的一般定义。这就是:“经济学研究人和社会如何作出最终抉择,在利用或不利用货币的情况下,使用可以有其他用途的稀缺的生产性资源来在现在或将来生产各种商品,并把商品分配给社会的各个成员或集团以供消费之用。它分析改善资源配置形式所需要的代价和可能得到的利益。”(《经济学》中译本,上册,第5页)。

1989年,上海辞书出版社出版的《辞海》认为,经济学是“研究物质资料生产过程中经济关系和经济活动规律及其应用的科学的总称”。

毋庸置疑,上述各经济学定义,对地质灾害经济学的建立和初步定义给予了启迪和指导。

第二节 地质灾害经济学

一、地质灾害经济学定义

地质灾害经济学是地质灾害学与经济学的交叉科学也是自然科学与社会科学的交叉科学,与气象灾害经济学、生物灾害经济学等一样,是灾害经济学或环境经济学的一门分支学科。

地质灾害经济学的初步定义是,研究和评价地质灾害及与地质灾害有关的各种经济现象、经济活动、经济事物及其相互联系和规律以及防灾、减灾等所需付出的经济代价和可能得到经济效益的科学。

二、地质灾害经济学研究的主要对象和内容

- (1) 研究地质灾害风险预测及评估对区域或国家发展规划的经济影响；
- (2) 研究防灾、减灾所需付出的经济代价和可能得到的经济效益；
- (3) 研究及评价地质灾害对人类生命、财产、资源、环境破坏所造成的直接经济损失、间接经济损失、次生经济损失等；
- (4) 预测及跟踪评价灾后长期潜伏着的灾害次生效应可能带来的经济损失。

三、地质灾害经济学与其他经济学的关系

1. 研究地质灾害预测及风险评估对区域或国家发展规划的经济影响，称宏观地质灾害经济研究，属宏观经济学范畴；研究地质灾害造成的经济损失及防灾减灾付出的经济代价和可能得到的经济效益等，称微观地质灾害经济研究，属微观经济学范畴。

2. 从指导地质灾害经济评价的理论和方法来讲，地质灾害经济学主要属实证经济学范畴，但又包含了规范经济学的一些规范性因素。

3. 从地质灾害经济是针对地质灾害现象研究如何减少灾害损失、保护生产力的角度来讲，地质灾害经济学又属守业经济学范畴。

第三节 地质灾害经济评价

地质灾害经济评价是地质灾害经济学的重要组成部分和主要内容。地质灾害经济评价研究，属典型的软科学研究，是一项为决策服务的基础建设，也是进行决策的重要依据。

一、地质灾害经济评价的定义

地质灾害经济评价定义，概括地说，是研究和定性或定量评价地质灾害的一切经济现象。

“预测是社会经济活动中的第一个环节”。所以，广义的地质灾害经济评价离不开预测。它与狭义地质灾害经济评价的区别是，除进行地质灾害经济评价（简称灾害评价）外，还包括了灾害前期的风险预测及评估（简称风险评估）工作。

二、地质灾害经济评价的任务

地质灾害经济评价的总目的是，通过评价，对被评对象做到心中有数，得失有度，进退有据，处置有方。

广义地质灾害经济评价的任务有以下 5 项：

1. 地质灾害风险预测及评估；
2. 地质灾害危险区（临灾区）预测及评估；
3. 地质灾害防灾方案技术经济评价；
4. 地质灾害防灾效益经济评价；
5. 地质灾害损失经济评价。

三、地质灾害经济评价体系

上述地质灾害经济评价任务中的第 1 项任务，属风险评估范畴，第 3、4、5 等项任务属灾害评价范畴（第 2 项任务介于两者之间），分别构成地质灾害风险预测及评估体系（简称风险评估体系）和地质灾害经济评价体系（简称灾害评价体系）。

（一）地质灾害风险预测及评估体系

当代，国际地质灾害预测工作出现了一种新的动向，即强调地质灾害的风险性预警和

决策。其基本思路是将地质灾害的技术预测与灾害损失分析和概率风险分析方法结合起来,在预测其灾害发展状态的前提下,对其可能带来的灾害风险进行系统评价和预测,根据确定的预警标准及时发出预警报告,并采取相应的预防措施。

地质灾害风险预测及评估体系(即风险评估体系)与上述思想基本相似,但所采取的预测理论和方法有很大的不同。如图 1-1A 所示,该体系具体分为单项地质灾害风险预测及评估、综合地质灾害风险预测及评估,它们各自的含义及研究内容分述如下:

1. 单项地质灾害风险预测及评估

(1) 单项地质灾害风险预测及评估含义。指在一个地区或大尺度区域内,预测某单项(或单种)地质灾害风险区及评估其风险度或风险概率,并根据风险度(率)及时发出风险预警信号,以便采取相应的预防措施。

(2) 地质灾害风险区含义。指区域内存在着形成某种地质灾害的条件和风险因素(风险因子信号),有可能发生灾害的地区。

(3) 风险度(率)的含义。指风险区的风险强度,即风险概率或风险系数。风险度用百分度表示,如 30%、50%、70%等;相应的风险率或风险系数用数字表示,如 0.3、0.5、0.7 等。

(4) 风险预警信号的含义。指某种风险区风险强度的预警标准。可分为高、中、低三级,各级具体风险强度随灾种的不同有所差别,一般风险度 $>75\%$ 或风险率 >0.75 即称高风险区,当发高风险预警信号。

2. 综合地质灾害风险预测及评估

(1) 综合地质灾害风险预测及评估含义。指在一个区域或全国、全球等更大范围内,在单项地质灾害风险预测及评估基础上,预测综合地质灾害风险区及评估其综合风险度(率)。它与综合灾害风险预测及评估的关系如图 1-1B 所示。

(2) 综合地质灾害风险区含义。指区域或更大范围内,存在多种不同地质灾害风险区,它们的叠加重合范围即称综合地质灾害风险区。根据重合的单项灾害风险区多少,还可进一步划分出不同综合程度的综合风险区。

(3) 综合风险度(率)的含义。指综合风险区的综合风险强度,即综合风险率或综合风险系数。综合风险度一般取综合风险区内诸单项风险区中的最低风险度与最高风险度,用一组百分数表示,如 30%—70%;相应综合风险率或综合风险系数用一组数字表示,如 0.3—0.7 等。

(二) 地质灾害经济评价体系

如图 1-2 所示,该体系具体分为危险区(临灾区)预测及评估;防灾方案技术经济评价;防灾效益经济评价;灾害损失经济评价。它们各自的含义及研究内容分述如后。该体系与地质灾害风险评估体系的接合部是危险区的预测及评估。这个接合部既是灾害评价的组成部分,亦可作为风险评估的组成部分(见图 1-1A)。

1. 危险区预测及评估

(1) 危险区预测及评估的含义。指在地质灾害高风险区中预测可能首先发生灾害的临灾地区及评估其危险度(率)。

(2) 危险区预测及评估的目的。预测危险区的目的,是为了缩小防御范围,明确防灾重点;评估危险度(率)的目的,是为了满足具体建立安全保护层或预警系统的需要,以