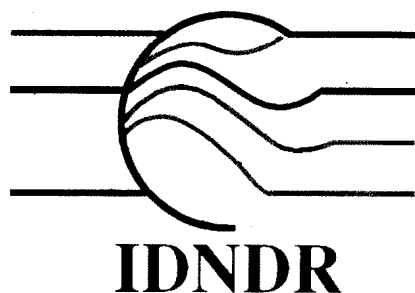


全国农业资源区划办公室 资助项目
农业部软科学委员会

中国农业灾害 风险评价与对策

**Risk Assessment and Strategies of
Agricultural Disasters in China**

李世奎 主编



气象出版社

全国农业资源区划办公室
农业部软科学委员会

资助项目

中国农业灾害风险评价与对策

Risk Assessment and Strategies of Agricultural Disasters in China

李世奎 主编

气象出版社

内容简介

本书的论文是以全国农业资源区划办公室和农业部软科学委员会资助项目的研究成果为主,并征选了部分有关论文。主要包括:农业灾害辨识、风险评估技术方法、风险对策和灾情史料摘要共四部分。以风险分析技术体系为核心,探讨了农业自然灾害分析的理论、概念、方法和模型;评述了我国农业自然灾害系统的特征和风险性;提出了全国、省级和地区级粮食产量以及热带作物灾害的风险评估模型及其风险水平分布规律;探索了农业灾害风险预测和保险区划方法;介绍了农牧业减灾对策。

本书可供农业、环境、规划、气象、灾害保险等方面的管理、生产、科研及教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国农业灾害风险评价与对策/李世奎主编. —北京:气象出版社,1999. 12

ISBN 7—5029—2780—8

I. 中… I. 李… III. ①农业—自然灾害—风险分析—中国②农业—自然灾害—防治—对策—中国 IV. S42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 72226 号

中国农业灾害风险评价与对策

李世奎 主编

责任编辑:苏振生 终审:周诗健

封面设计:一束 责任校对:李 贵

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号 邮编 100081)

北京宏远兴旺印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:32.125 字数:800 千字

印数:1~2000

ISBN 7—5029—2780—8/S·0352

定价:60.00 元

《中国农业灾害风险评价与对策》编委会名单

主 编 李世奎

副主编 霍治国 王道龙

编 委(按姓氏笔划排列)

王道龙 邓 国 刘剑文 杜 鹏 杨 柏

李世奎 吴晓春 张建敏 霍治国

前 言

自然灾害是一个全球性的问题，自然灾害研究这个课题既老又新。古往今来，人类社会就是在与自然灾害的斗争中发展的，人们在不断寻求各种方法以减少不时发生的自然灾害事件的风险。可是直到当今，文明发达的社会，仍不可避免地遭到自然灾害的袭击，有研究表明，随着物质财富的增加和人口密度的增长，灾害造成的生命财产的损失有日益增长的趋势。人们已意识到这种灾害变异现象太复杂、太强大了，需要多学科协作才能在更宽的范围内向灾害纵深方向开展研究。联合国把 20 世纪最后十年列为“国际减轻自然灾害十年”，目的就是通过一致的国际行动，减轻自然灾害所造成的生命财产损失。

自然灾害是一个复杂的自然变异大系统，从研究上说，除自然灾害本身（孕灾环境、致灾因子、承灾体）外，还包括灾情评估、灾害监测与预警系统，以及减灾对策等。自然灾害风险评价就是以探索灾害可能造成的损失为核心，其研究范围涉及到灾害系统的各个环节。由于自然灾害事件发生的概率及其造成的后果（损失和时间）变化很大，因此着眼于防患于未然很重要，即政府在进行灾害管理，制定减灾策略时引入风险分析方法，利用分析提供的数据和结论，协助决策者有针对性的选择最优技术和政策，进一步评价实施对策的费用和效益。

农业是露天生产和高风险性产业。我国又是自然灾害发生较多的国家，农业生产遭受自然灾害的损失最大。农业自然灾害风险评价既是灾害学领域中深层次的研究，又是政府当前急需的应用性较强的课题。目前见到的关于灾害风险评价的综合研究成果还不多，也无系统的评价方法。但值得一提的是，1982 年美国出版了一本《自然灾害风险评价与减灾政策》(Natural Hazard Risk Assessment and Public Policy Anticipating the Unexpected)，该书应用风险分析技术，给出了美国 1970~2000 年灾害的年期望损失；从理论上确定了减轻灾害的对策涉及的各方面；认识并评价了过去及现有的减灾政策、机构体系及管理措施；提出并评价了适用于解决 1970~2000 年有关自然灾害问题的政策方案。在国内，近几年出版了《中国自然灾害地图集》(1992)，《灾害与灾害经济》(1988)，《中国农业气象灾害概论》(1991)，《中国重大自然灾害与减灾对策》，还有灾害学报、年报、论文集等多种刊物，北京师范大学在农业灾害保险技术研究方面也有一些成果，这些著作的内容有助于我国开展农业自然灾害风险评价的研究。由于至今对灾害系统还缺乏统一的认识，而且农业灾害风险评价也未有系统的方法，因此，本文集的研究内容可作为抛砖引玉，展开进一步探讨。

本文集共分四个部分：风险辨识、风险评估、风险对策、灾害史料。前三个部分为研究论文。第一部分为风险辨识，主要以风险基础理论、孕灾环境、致灾因素，承灾体、灾情等内容为主。第二部分为风险评估，以风险评估技术方法、评估模型、评估指标、风险水平分布及分区等为主要内容。第三部分为风险对策，以减灾对策、风险预测、农业灾害保险等为主要内容。第四部分为农业气象灾害史料，主要是反映 1951~1994 年逐年我国农业自然灾害发生的有关情报资料，可作为研究农业灾害规律和开展农业灾害风险评价的重要基础资料。

本书内容主要是以 20 世纪 90 年代全国农业资源区划办公室和农业部软科学委员会的资助项目研究成果为主，另外还征选了部分与此内容有关的论文，灾情史料摘自有关情报和出

版物。本项研究在立项过程中得到了全国农业资源区划办公室原主任张巧玲、张肇鑫和中国农业科学院农业自然资源和农业区划研究所所长唐华俊的积极支持。在收集资料、征集论文以及本书整编出版过程中得到了不少同事的热情支持和帮助，在此致以衷心感谢！

李世奎
1999 年 4 月

目 录

前言

一、风险辨识

自然灾害系统辨识和风险评价模型图例	李世奎(3)
中国农业灾害系统特点和灾情辨识	邓 国 李世奎(14)
中国农业孕灾环境特征及灾害风险因素辨识	李世奎 杨 柏 霍治国(18)
农业气象灾害风险体系辨识	杜 鹏 李世奎(25)
农业风险分析的基本原理	邓 国 于占江(30)
农业风险分析的主要内容和研究现状	张建敏(34)
农业气象灾害风险辨识模型	张建敏 李世奎(38)
近百年中国亚热带地区农业气候带界限动态变化及其对农业生产的影响	
.....	杨 柏 李世奎 霍治国(42)
近百年中国北部南温带北界界限的动态变化	杨 柏 李世奎 霍治国(51)
近百年中国北部北温带南界界限的动态变化	杨 柏 李世奎 霍治国(57)
中国主要农业气象灾害分布规律辨识	杨 柏 李世奎 霍治国(59)
中国西北地区旱灾历史变化规律辨识	梁 旭 尚永生 张 智 纳 丽(67)
河北省主要农业气象灾害分布规律辨识	郭迎春 闫宜玲(72)
贵州省农业气象灾害发生规律辨识	吴俊铭 谷小平 徐永灵(81)
厄尔尼诺与中国小麦白粉病流行的风险辨识	
.....	霍治国 刘万才 邵振润 姜瑞中(84)
华南几种热带果树产量潜力的气候问题辨识	温福光 李世奎(91)
中国农业气象灾害对国民经济影响评价	李世奎 霍治国 杨 柏(96)
气象灾害对新疆国民经济影响辨识	刘德才(100)

二、风险评估

农业气象灾害风险评价模型及应用	杜 鹏 李世奎(109)
华南南部主要热带果树农业气象灾害风险分析	杜 鹏 李世奎(116)
中国粮食作物产量风险评估方法	邓 国 李世奎(122)
中国粮食产量的灾害风险水平分布规律	邓 国 李世奎(129)
中国粮食产量风险区划初探	邓 国 李世奎(176)
农业气象灾害风险估算方法初探	张建敏(183)
中国水稻、小麦和玉米产量风险评估及区划	张建敏 李世奎(190)
吉林省农业气象灾害风险评价及区划	王书裕 袁福香(222)
广西农业气象灾害风险评价及区划	谭宗琨(230)
贵州省农业气象灾害风险评估初探	谷小平 吴俊铭 武文辉(237)
贵州省农业气象灾害风险区划探讨	吴俊铭 谷小平 徐永灵(243)

农业气象灾害损失评估方法及其在产量预报中的应用·····	宫德吉	陈素华(247)
畜牧业气象灾害危险性评价·····	郝路	魏玉蓉(252)
旱灾成灾综合指数的研究·····	郝慕玲 侯琼	宫德吉(260)
白灾成灾综合指数的研究·····	宫德吉	郝慕玲(267)
河北省农业气象灾害风险区划·····	郭迎春	闫宜玲(271)
中国小麦白粉病风险气候分区·····	霍治国 刘万才	赵圣菊(276)
中国农业气象灾害综合区划方法及个例·····	李世奎	(281)

三、风险对策

风险决策模型与风险管理浅析·····	张建敏	李世奎(289)
中国农业自然灾害的减灾对策·····	霍治国 李世奎	杨柏(293)
陕西省渭北三县粮食作物布局决策分析·····	舒宝通 王陇	陈志举(312)
保水型种衣剂对棉花、大豆抗旱增产机理的试验研究·····	霍治国 白月明	温民(318)
优化农田灌溉方案,提高干旱和半干旱地区的水资源利用效率·····	王道龙	(333)
中国农业灾害保险区划初探·····	李世奎 霍治国	杨柏(337)
农业灾害保险和作物产量保险费率区划·····	邓国 周玉淑	李世奎(352)
广西玉林地区水稻主要灾害综合保险区划		
····· 温福光 刘流 陈伯辉 吴勉 甘一忠 刘景春 李祖赐		梁海东(359)
广西玉林地区几种经济作物灾害保险区划		
····· 温福光 吴勉 刘流 陈伯辉 甘一忠 李祖赐 刘景春		梁海东(364)
实施农业灾害保险区划的措施·····		
····· 吴勉 刘流 甘一忠 刘景春 温福光 李祖赐		梁海东(371)
农作物产量风险预测方法探讨·····	邓国 周玉淑	于占江(379)
中国主要气象灾害趋势预测·····	杨柏 李世奎	霍治国(379)
试论开展中国农作物病虫害危害流行的长期气象预测研究		
····· 霍治国 刘万才 邵振润		姜瑞中(383)
中国小麦赤霉病风险预报的一种最大熵谱模式		
····· 霍治国 姚彩文 姜瑞中		赵圣菊(388)
新疆牧业气象灾害规律指标分析及防御对策·····	邓子风	(393)
风险分析技术的最新进展介绍——第一届中日风险评估及管理学术研讨会简介		
····· 周玉淑 于占江 邓国		(398)

四、农业气象灾害史料(1951~1994)

1. 旱灾·····	(406)
2. 雨涝灾害·····	(422)
3. 台风(热带风暴)灾害·····	(439)
4. 风雹灾(雹灾、大风、龙卷风)·····	(456)
5. 低温冷害、寒露风、冻害、雪害·····	(470)
6. 干热风·····	(495)
7. 其它·····	(498)

RISK ASSESSMENT AND STRATEGIES OF AGRICULTURAL DISASTERS IN CHINA

CONTENTS

Foreword

Part 1. Risk Identification

Identification of Natural Disasters System and Legends of Risk Evaluation Models	Li Shikui (3)
The Characteristics of Disasters System and Disasters Injuries Identification in China	Deng Guo & Li Shikui (14)
Characteristics of Agricultural Embodying Disasters Environments and Identification of Disasters Risk Factors	Li Shikui, Yang Bai, Huo Zhiguo (18)
Identification of Agrometeorological Disasters Risk System	Du Peng & Li Shikui (25)
Primary Principles of Agricultural Risk Analysis	Deng Guo & Yu Zhanjiang (30)
The Main Contents of Agricultural Risk Analysis and Present Research	Zhang Jianmin (34)
A Model for Identificating Agrometeorological Disasters Risk	Zhang Jianmin & Li Shikui (38)
Fluctuation of the Agroclimatic Zone Boundary in Subtropical Areas in Recent 100 Years and Its Influence on Agriculture in China	Yang Bai, Li Shikui, Huo Zhiguo (42)
Fluctuation of the Northern Boundary of South Temperate Zone in Northern China During Recent 100 Years	Yang Bai, Li Shikui, Huo Zhiguo (51)
Fluctuation of Southern Boundary of North Temperate Zone in Northern China During Recent 100 Years	Yang Bai, Li Shikui, Huo Zhiguo (57)
Identification of the Distribution of Main Agrometeorological Disasters in China	Yang Bai, Li Shikui, Huo Zhiguo (59)
Identification of Drought Changes During in History in Northwest China	Liang Xu, Shang Yongsheng, Zhang Zhi, Na Li (67)
Identification of the Distribution of Main Agrometeorological Disasters in Hebei Province	Guo Yingchun & Yan Yiling (72)
Identification of Agrometeorological Disasters Occurrence in Guizhou Province	Wu Junming, Gu Xiaoping, Xu Yongling (81)
Risk Identification of Effects of El-Nino on the Wheat Powdery Mildew Spreading in China	Huo Zhiguo, Liu Wancai, Shao Zhenrun, Jiang Ruizhong (84)

Climate Problems Identification of the Potential Yield of Several Kinds of Tropical Fruit Trees	
in South China	Wen Fuguang & Li Shikui (91)
Evaluation of the Influence of Agrometeorological Disasters on National Economy in China	
.....	Li Shikui, Huo Zhiguo, Yang Bai (96)
Identification of Influences of Meteorological Disasters on the Economy of Xinjiang Autonomous Region	Liu Decai (100)

Part 2. Risk Assessment

A Model for Risk Assessments of Agrometeorological Disasters and Its Application	
.....	Du Peng & Li Shikui (109)
Risk Analysis of Agrometeorological Disasters of Staple Tropical Trees in South China	
.....	Du Peng & Li Shikui (116)
Method for Assessments of Grain Yield Risk in China	Deng Guo & Li Shikui (122)
Distribution of Disasters Risk Level of Grain Yield in China	
.....	Deng Guo & Li Shikui (129)
A Primary Study on Regionalization of Grain Yield Risk in China	
.....	Deng Guo & Li Shikui (176)
A Primary Study on Method for Agrometeorological Disasters Risk Assessment in China	
.....	Zhang Jianmin (183)
Risk Assessment and Regionalization of Rice, Wheat and Maize in China	
.....	Zhang Jianmin & Li Shikui (190)
Risk Assessment and Regionalization of Agrometeorological Disasters in Jilin Province	
.....	Wang Shuyu & Yuan Fuxiang (222)
Risk Assessment and Regionalization of Agrometeorological Disasters in Guangxi Autonomous Region	Tan Zongkun (230)
A Primary Study on Method for Agrometeorological Disasters Risk Assessment in China	
.....	Gu Xiaoping, Wu Junming, Wu Wenhui (237)
A Primary Study on Methods for Risk Regionalization Of Agrometeorological Disasters in China	Wu Junming, Gu Xiaoping, Xu Yongling (243)
Method for Losses Assessments of Agrometeorological Disasters and Its Application in Yield Prediction	Gong Deji & Chen Suhua (247)
Risk Assessments of Animal Husbandry Meteorological Disasters	
.....	Hao Lu & Wei Yurong (252)
A Study on Synthetic Drought Index	Gong Deji, Hao Nuling, Hou Qiong (260)
A Study on Synthetic Snow Disaster Index	Gong Deji & Hao Muling (267)
Risk Regionalization of Agrometeorological Disasters in Hebei Province	
.....	Guo Yingchun & Yan Yiling (271)
Risk Regionalization of Wheat Powdery Mildew in China	
.....	Huo Zhiguo Liu Wancai Zhao Shengju (276)
Synthetic Regionalization Method for Agrometeorological Disasters in China and Specific	

Examples	Li Shikui (281)
Part 3. Risk Strategy Decision	
A Primary Analysis on Risk Strategy Decision Model and Risk Management	Zhang Jianmin & Li Shikui (289)
Measures for Agricultural Disasters Reduction in China	Huo Zhiguo, Li Shikui, Yang Bai (293)
The Strategy Decision of Grain Yield Distribution of Three Counties in Weibei Prefecture of Shaanxi Province	Shu Baotong, Wang Long, Chen Zhixue (312)
An Experimental Research on Mechanics of Yield Improvement and Drought Resistance of Cotton and Soybean by Using Water Keeping Seed Cover Preparation	Huo Zhiguo, Bai Yueming, Wen Ming (318)
Optimizing Farmland Irrigation Plans and Improving Water Utilization Efficiency in Arid and Semi-arid Areas	Wang Daolong (333)
A Preliminary Study on Insurance Regionalization of Agricultural Disasters in China	Li Shikui, Huo Zhiguo, Yang Bai (337)
Agricultural Disasters Insurance and Insurance Premium Ratio Regionalization of Grain Yield	Deng Guo, Zhou Yushu & Li Shikui (352)
The Synthetic Insurance Regionalization of Main Disasters of Rice in Yulin Prefecture in Guangxi Autonomous Region	Wen Fuguang, Liu Liu, Chen Bohui etl. (359)
The Insurance Regionalization of Several Kinds of Industrial Crops Disasters in Yulin Prefecture in Guangxi Autonomous Region	Wen Fuguang, Wu Mian, Liu Liu etl. (364)
Measures for Carrying out Insurance Regionalization of Agricultural Disasters	Wu Mian, Liu Liu, Gan Yizhong etl. (371)
A Discussion on Method for Risk Prediction of Grain Yield	Deng Guo, Zhou Yushu & Yu Zhanjiang (374)
Trend Prediction of Main Meteorological Disasters in China	Yang Bai, Li Shikui, Huo Zhiguo (379)
A Discussion on Long Term Prediction of the Spreading of Plant Disease and Insect Pests of Crops in China	Huo Zhiguo, Liu Wancai, Shao Zhenrun, Jiang Ruizhong (383)
A Maximum Entropy Spectrum Model for Risk Prediction of Wheat Scab in China	Huo Zhiguo, Yao Caiwen, Jiang Ruizhong, Zhao Shengju (388)
Analysis of Disasters Indexes and Countermeasures for Husbandry in Xinjiang Autonomous Region	Deng Zifeng (393)
Introduction on Current Development of Risk Analysis Technique—A Brief Introduction on the First China-Japan Conference on Risk Assessment and Management	Zhou Yushu, Yu Zhanjiang, Deng Guo (398)
Part 4. Abstract of Agrometeorological Disasters Data in History (1951—1994)	
Drought	(406)
Flood and water logging disasters	(422)

Typhoon disaster (439)

Hailstorms disaster (456)

Forecast of cool damage and freezing injury (470)

Dry-hot wind (495)

Others (498)

一、风险辨识

自然灾害系统辨识和风险评价模型图例

李世奎

(中国气象科学研究院, 100081)

提 要

本文从开展农业自然灾害风险评价为出发点,对灾害系统有关问题进行了讨论。提出自然灾害系统的内涵及其组成部分;分别阐述了孕灾环境、致灾因子、承灾体、灾情的概念和内容;论述了自然灾害风险评价的内涵,并以框图形式介绍了建立自然灾害风险模型的构思方法。

关键词: 自然灾害,灾害风险评价,致灾因子,承灾体。

1 自然灾害系统

自然灾害系统是地球表层的一个特殊的变异系统,它由孕灾环境、承灾体、致灾因子和灾情四个子系统组成^{[1],[2]}

1.1 孕灾环境

从狭义上说,孕灾环境是孕酿致灾因子的环境系统(主要指空间),从广义上看,孕灾环境应该是孕育灾害的‘温床’,从这个意义上说,孕灾环境不仅包括空间、也应包括时间和人文社会背景。多数自然灾害事件的发生都有一定的特定时空范围和人文物质条件。因为凡有可能使人类社会蒙受生命财产损失的自然力或自然现象异常都孕育在特定的环境中。从空间上看,它包括岩石圈、水圈、生物圈、大气圈,即由地势、地质构造、气温、降水、江河、湖泊等多种自然要素共同组成。如大气流圈是大气灾害的空间孕灾环境。我国季风显著、地理环境多样复杂。由南到北有不同的气候带,由东到西地势呈三级阶梯上升,在不同的地带与地势交界面上,自然灾害的发生尤为频繁,由于这些地区自然界物质能量交换过程中更易产生某些异变和强大自然力的释放。如斜坡地带是形成滑坡、泥石流最为严重的地区,地层断裂带与地震分布相一致;农业气候过渡带的水分和热量波动大,最易产生旱涝、低温冷害和霜冻。北部农牧交错带是土地潜在沙漠化的环境,常见的黄土高原水土流失、江南丘陵的伏旱、江淮地区洪涝、东北作物低温冷害等都与其孕灾环境中的某些致灾因素易发生变异现象有关。雹降多孕育在特定的地理环境和天气系统,例如多雹地区主要按高原和山脉的走向呈带状分布^{[3],[4]},一些频发的雹灾区多分布在大高原和大山脉的下风区边缘,其地形具有河谷马蹄形特征。青藏高原—祁连山—天山;沿阴山—燕山到大兴安岭,以及从云贵高原向东延伸到武夷山,经幕阜山到浙闽丘陵,是我国的三条主要多雹地带,这些地区都具有其形成降雹的天气和地理特征。有的研究表明,中国孕灾环境区域分异与灾情动态变化区域分异规律有很好的 consistency。从时间上看,每个灾害风险事件都有特定的或频发的时间,如北方冬小麦干热风发生在小麦乳熟的五月下旬至六月中旬,我国的低温冷害、干旱、洪涝等农业气象灾害发生的季节性很强。从人文物质社会背景看,贫穷落后或防灾设施差的地区,人民素质差或不良的社会背景下,易孕育致灾因子,如解放前淮河、黄河易发生水灾,1994年广西的洪涝灾害严重与防灾措施差有关。孕灾环境系统较复

杂,分析时应抓主要的。在描述孕灾环境时,有的可采用图表形式表示更为简明。

1.2 致灾因子

凡有可能导致灾害的因素可称为致灾因子。存在于孕灾环境中的致灾因子大多数是自然界物质、能量交换过程中出现的某种异常或者是某种自然现象和时空规律的反常,如气温反常导致低温霜冻、热害;降水反常招致的旱、涝;地球内部强大自然力的突然释放导致的地震、火山喷发。除地震、陨石外,大多数致灾的自然因子存在于大气圈、水圈、生物圈和表层岩石圈中。一般可将致灾的自然因子归纳为以下几类^[2]:

1. 气象水文因子,如干旱、暴雨、热带风暴(台风)、低温霜冻、冰雹、大风和龙卷风、冰雪、沙暴、干热风、雷击。
2. 地质因子,如地震、滑坡、泥石流、崩塌、地面沉陷、风沙流。
3. 土地退化因子,如土壤盐碱化、土地沙化、土壤侵蚀、草地退化、土地冻融。
4. 生物因子,如虫害、病害、鼠害、毒草。
5. 环境污染,如大气污染、水污染、固体废弃物污染、有毒金属、噪声。

应该指出,人类违反自然规律的活动也是一种致灾因子,因而有许多灾害的致灾因子具有双重性或多重性,或是在人为活动影响下不断加剧,如环境污染、火灾、土壤盐渍化、土壤沙化、水土流失等。有些灾害的致灾因子是复合的,如作物遭雹灾往往是风雹雨复合致害。还有许多致灾因子是相互存在因果联系的,如台风带来暴雨,大气污染与逆温,酸雨与 SO_2 。可见上述致灾因子的分类不尽完善,还有待讨论。

1.3 承灾体

承灾体是致灾因子作用的对象,是蒙受灾害的实体。自然力与自然现象异常只有作用于承灾体造成损失时,才形成灾害。在荒无人烟和无财产的大沙漠中心,不管风沙多大或滴雨未下,甚至地震发生,也无灾害可言。广义的承灾体应包括人类、生物以及人类社会所创造的一切物质文明财富,还可包括各种可利用的草原、森林、矿产等自然资源。由于沿海、内地和边沿地区之间社会经济发展水平的差异,构成了我国承灾体宏观分布差异的特点显著。农林牧承灾体的分布特点,决定了我国农业灾情的性质,如西北牧区主要承灾体是牲畜,以牧业灾害为主;东部平原农业区,主要承灾体是农作物,以农业灾害为主。灾害严重程度与承灾体的性质及结构组合有关。受到同样强度的致灾因子的袭击,若发生在人口密度大、经济发达、财产富集的大、中城市和沿海开放地区,则灾损严重,而灾害发生在地广人稀的草原牧区则灾损较少。在国家级粮、棉、油商品基地,主要粮食作物、棉花、油料作物是主要承灾体,若发生严重农业灾害,则粮、棉、油减产,会影响全国国民经济发展和社会安定。因此在商品粮基地建立商品粮风险基金很重要。人是承灾体中最重要的要素,防灾抗灾首先要保障人民生命的安全。

进行灾害风险评估、监测、预警及防灾、抗灾与灾后援建,其目的都在于保护承灾体,使其免受灾害或减轻受灾程度。在灾害风险评估中,一般都可用定量的指标表示承灾体,如男、女、老、幼的人口数量,各种牲畜数量、作物面积、草原和森林面积等。承灾体易灾程度与其本身抗灾性能有关,因此,在灾害风险分析中要着重阐述。

1.4 灾情

承灾体遭受致灾因子作用后,造成生命与物质财富的损失情况称为灾情。灾情的轻重程度既与致灾因子的强度有关,又与孕灾环境及承灾体的性质有关,它体现着自然与人文两大系统的交叉综合。灾情指标可采用绝对、相对和综合受灾指标表示,绝对指标如成灾面积、产量损失数量、人口伤亡数或换算成直接经济损失和间接经济损失,相对指标如成灾面积占受灾面积的

百分率等,综合指标如灾度或灾害等级等。至今国内外还没有统一的灾情划分标准^[2]。灾情史料是灾害风险评估必要的最基本的数据,要求灾情资料要具体定量和可靠。但由于灾情资料来源不一,灾情的可比性、准确性都有不少问题,因此需要建立灾害史料信息化处理系统,目前有些单位已着手于利用计算机高新技术建立省级的、区域的、甚至是全国的灾害信息处理系统,系统一般都由数据库、应用程序库和史料编码处理等部分组成。系统功能最好能满足灾害评价需求。以宁夏气候灾害史料信息化处理系统功能图为例,本系统的目的是收集与灾害有关的多种信息存储于计算机的存储器内,在计算机软硬件的支持下,实现信息的传输加工、更新、修改、检索、查询、系统分析与综合评价等功能,用于灾害评价、风险分析及制定防、抗、救灾方案提供依据。目前有的单位已开始建立区域性和全国性的自然灾害信息系统,并取得了一些经验。

在我国自然灾害灾情构成中,农业灾情是最重要的,作物又是最主要的承灾体。一个地区的农业灾情反映在受灾面积、成灾面积及其减产程度。它们可作为刻划农业灾情的综合指标,中国农业灾情的分布特点为^[2]:鲁、豫、冀受灾面积占全国受灾面积比重最高,苏北、皖北、鄂、晋、陕、蒙属于次高比重区。若以不同程度的遭灾率为指标,华北各省区是灾情最重的地区,从绝收面积比重看,从黄土高原到豫、鄂、湘西山地以至贵州高原为高比重地带。

我国各类自然灾害中造成每年粮食损失 200 亿公斤,其中农业气象灾害损失占 60%以上,旱灾危害最重,其次为水灾,两者占农气灾害的 70%左右。旱灾灾情以华北为高,水灾灾情以黑、吉、辽、津、闽、粤为高中心,次高中心在淮河流域和两湖地区,多为低洼地域或受台风暴雨影响的地区。70 年代以来,全国农业受灾面积和减灾面积均呈增长趋势,成灾面积增长速度高于受灾面积增长速度^[2],原因待分析。

2 自然灾害风险评价

2.1 灾害风险评价的内涵

从概念上讲,风险是一件事或一系列不同强度事件发生的概率和事件后果的这两个因素的函数。从灾害事件的风险来说,由于自然致灾因素对承灾体可能引起的灾害事件发生的概率及其造成的后果年际变化很大,目前多着重于防患于未然,因此决策者在制定灾害管理政策时应引入风险分析的方法。风险分析包括风险辨识、风险估算和风险评价三个组成部分^[1]。风险辨识着重于描述可能的问题对系统的负作用或影响;风险估算则着眼于定量地描述处于风险中的承灾体的分布,阐明灾害事件的成因、发生概率、相应于不同致灾强度的后果,并将这些强度/事件的概率统计作为风险的定量结果,例如某时段内,特定强度事件发生的概率、受事件影响的区域和人口、产业和作物,该地区承灾体的承受能力及可能造成的后果,以概率形式给出结论,如以年期望值表示。风险评价旨在回答“怎样才能安全”,即是评价已确定的风险因素(或称致灾因子)对可能受影响的承灾体的重要性,以提供决策者权衡风险的大小,提出建议或提供减灾决策的科学依据。例如李钦等进行内蒙古锡盟白灾对放牧业的风险评估研究^[6],得出不同组合白灾发生的概率,并假设各组合白灾发生概率为 $K_i (i = 1, 2, \dots, 9)$, 相应组合下牲畜死亡率为 $\alpha_i (i = 1, 2, \dots, 9)$ 。则白灾风险系数 K

$$K = \sum_{i=1}^9 K_i * \alpha_i$$

2.2 自然灾害风险评价模型

灾害后果是自然灾害特征(致灾因子及其强度等)、灾区特征(如孕灾环境和承灾体)和抗