

XHONGGUO ZIRAN ZAIHAI QIYUO YANJIU JINZHAN

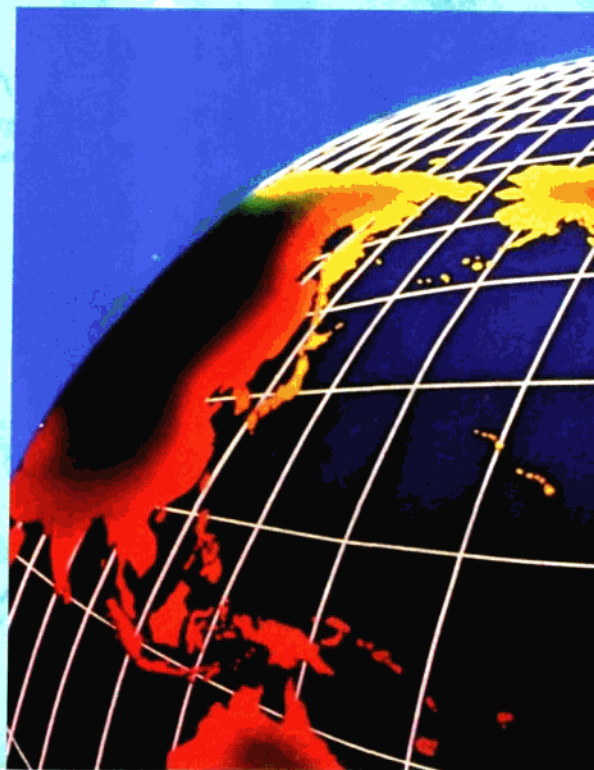
中国自然灾害区划 研究进展

国家科委国家计委国家经贸委
自然灾害综合研究组

编著



海洋出版社



中国自然灾害区划研究的进展

国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组 编著

海洋出版社

1998年·北京

内 容 简 介

本书系统论述了自然灾害区划的分类与方法,并对中国自然灾害聚类区划、孕灾环境区划、危险性区划(包括灾害强度区划、灾害频度区划、灾变区划)、危害性区划、风险区划、社会受灾程度综合区划、减灾能力综合区划以及保险区划等的轮廓和特点进行了研究。

本书是在国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组及国家地震局、中国气象局、国家海洋局、地矿部、水利部、农业部、林业部及中保财产保险有限公司等许多方面专家调查与研究工作的基础上综合完成的。本书内容丰富、资料翔实,可供从事减灾工作的领导、管理人员、科研人员和教学人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国自然灾害区划研究的进展/国家科委国家计委国家
经贸委自然灾害综合研究组编著. —北京:海洋出版社,
1998. 11

ISBN 7-5027-4697-8

I. 中… I. 国… III. 自然灾害-区划-研究-中国 IV.
X43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 35538 号

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.25

字数: 309 千字 印数: 1~700 册

定价: 25.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

《中国自然灾害区划研究的进展》编著组

顾问 马宗晋

主编 高庆华 张业成

主要参研人员 (以姓氏笔画为序)

马宗晋 刘惠敏 曲国胜 李志强 李翠金

周魁一 胡景江 张宝元 张业成 张培震

郭 树 高庆华 聂高众

目 次

前 言	(1)
一、自然灾害区划研究的意义	(1)
二、自然灾害区划研究的进展	(2)
三、自然灾害区划的分类	(4)
四、自然灾害区划研究的难点	(5)
五、自然灾害区划的步骤与方法	(6)
六、本书编写的基础与过程	(7)
第一章 中国自然灾害概况和灾害聚类区划研究	(9)
第一节 中国自然灾害的分类与概况	(9)
一、气象灾害	(9)
二、海洋灾害	(11)
三、洪水灾害	(12)
四、地质灾害	(13)
五、地震灾害	(13)
六、农作物生物灾害	(14)
七、森林生物灾害和森林火灾	(14)
第二节 自然灾害聚类区划	(15)
一、气象灾害综合区划	(15)
二、中国自然灾害行政分区	(16)
三、中国地震、洪水、干旱灾害综合区划	(22)
四、中国松毛虫灾害危害分区	(26)
五、自然灾害多度区划	(26)
第二章 中国自然灾害孕灾环境区划研究	(27)
第一节 自然灾害发生的环境与背景	(27)
一、地质构造背景	(27)
二、地貌轮廓	(29)
三、气候类型和生物分布	(31)
四、社会经济背景	(33)
五、其他影响因素	(34)
第二节 自然灾害孕灾环境综合区划的主要依据	(36)
一、灾害源的分布	(36)
二、受灾体的分布	(37)
三、突变界线	(37)
四、自然地理的分带性与分区性	(37)

第三节 中国自然灾害孕灾环境综合分区·····	(40)
一、一级孕灾区·····	(40)
二、孕灾带与二级孕灾区·····	(41)
三、孕灾环境的时间变化与三维发展·····	(42)
第三章 中国自然灾害危险性区划研究·····	(43)
第一节 中国自然灾害强度区划·····	(43)
一、中国主要自然灾害强度等级的划分·····	(43)
二、中国重大自然灾害强度区划的实例·····	(64)
第二节 中国自然灾害频度区划·····	(68)
一、中国单类自然灾害的频度分布·····	(69)
二、中国多类自然灾害的灾次分布·····	(71)
三、中国自然灾害灾次比分布·····	(71)
第三节 中国自然灾害灾变区划研究——以中国地震灾变区划为例·····	(73)
一、中国历史地震灾变区划研究·····	(74)
二、中国地震预测灾变区划研究·····	(76)
第四章 中国自然灾害危害性区划研究·····	(83)
第一节 自然灾害危害方式、受灾体类型和损毁等级的划分·····	(83)
一、自然灾害对人类社会的危害方式·····	(83)
二、受灾体类型的划分·····	(83)
三、各类受灾体损毁等级划分·····	(86)
第二节 自然灾害经济损失核算与等级划分·····	(91)
一、单次自然灾害经济损失核算·····	(91)
二、地区年度自然灾害经济损失核算·····	(92)
三、单次自然灾害(灾害事件)灾度等级和地区自然灾害灾年等级划分·····	(93)
第三节 中国自然灾害灾度区划研究——以洪涝灾度区划为例·····	(104)
一、基本概念·····	(104)
二、中国洪涝灾度区划·····	(105)
第五章 中国自然灾害风险区划研究·····	(110)
第一节 自然灾害风险区划的基本方法·····	(110)
一、自然灾害风险区划的意义·····	(110)
二、自然灾害风险区划研究的主要内容·····	(110)
三、单类自然灾害风险评价方法·····	(111)
四、自然灾害综合风险评价方法·····	(114)
第二节 自然灾害发展趋势宏观综合预测·····	(114)
一、关于自然灾害综合预测的探索·····	(114)
二、自然灾害的演化规律与发展趋势宏观预测·····	(118)
三、未来 20 年我国自然灾害宏观发展趋势的综合分析·····	(121)
第三节 中国自然灾害风险区划实例·····	(123)
一、中国地质灾害风险区划·····	(124)

二、中国自然灾害综合风险区划·····	(131)
第六章 中国减灾区划研究 ·····	(137)
第一节 中国社会经济受灾程度区划·····	(137)
一、自然灾害对社会的危害方式·····	(137)
二、社会受灾程度主要控制因素及评价指标体系·····	(140)
三、社会经济受灾程度综合区划·····	(141)
第二节 中国区域减灾能力综合区划·····	(149)
一、现代减灾是一项涉及广泛的社会化系统工程·····	(149)
二、社会减灾能力评价指标体系·····	(149)
三、社会减灾能力分析与综合区划的方法和步骤·····	(150)
四、中国区域减灾能力综合区划特征·····	(151)
第三节 基于社会受灾程度区划与减灾能力综合区划的分区减灾对策建议·····	(155)
一、新中国成立以来减灾事业取得的巨大成就·····	(155)
二、我国减灾事业发展中的主要问题与基本矛盾·····	(157)
三、我国减灾事业发展的基本形势与基本原则·····	(164)
四、分区减灾对策建议·····	(166)
第七章 保险区划研究 ·····	(170)
第一节 保险区划研究的意义与现状·····	(170)
一、保险区划研究的目的、意义·····	(170)
二、保险区划研究现状·····	(172)
第二节 保险区划研究的主要内容与基本方法·····	(173)
一、保险区划研究的主要内容·····	(173)
二、保险区划研究的基本途径和方法·····	(173)
后 记 ·····	(180)
参考文献 ·····	(181)

前 言

一、自然灾害区划研究的意义

自然灾害的形成有两大决定因素，一是自然变异，二是受灾体脆弱性。由于我国地域辽阔，自然环境复杂，社会经济发展程度不一，致使自然灾害的分布有很大的地区差异性。为了客观反映自然灾害区域分布的差异性，自然灾害区划的研究则成为灾害科学与减灾活动的一项重要研究内容。

进入 80 年代，自然灾害日渐猖獗，由于自然灾害在世界范围内给人民生命财产造成了巨大损失，所以联合国第 42 届大会决定从 1990 年起至 2000 年开展国际减灾十年活动。各国专家通过对自然灾害规律的研究一致认识到，由于自然灾害的风险性和承灾体的脆弱性有着明显的地域差异和动态变化，因此为了制订减灾规划、土地利用规划和科学确定保险费率，必须编制灾害风险区划图与脆弱性区划图。又因为灾害具有明显的群发性和链发性，减灾要面对各种灾害，因此美、日、澳、德及中国都重视并开展了自然灾害综合研究。在 1994 年举行的世界灾害大会上，已共同认识到要在单类灾害风险图的基础上，采用综合与系统分析方法，依据一定的原则和指标体系，编制综合风险图，进行自然灾害综合区划，进而提出各区综合减灾对策。1994 年由国家计委和中国减灾委编制的《中国减灾规划》和由国家科委和中国科学院编制的《中国减灾科技规划》中，均将编制灾害区划图列为重点项目之一。

自然灾害区划是借助于灾害分布图、地形图、GIS 系统反映自然灾害强度、频度、规模等特征空间分布差异性的图件。

世界上一些先进的国家，早已采用多种方法编制灾害区划图，并用于防灾和保险业。

1933 年美国在田纳西河流域首次进行洪水风险分析，其后西欧各国及日本、印度等国相继开展，但主要是侧重自然灾害本身的研究。60 年代以后开始重视其相关的社会、经济要素的研究，并以立法的形式用于灾害保险。

美国 1965 年制定了《全国洪水保险法》，1977 年又通过了洪水保险计划修正案，强制实行洪水保险，并且由美国地质矿产调查局等政府机构，编制了洪水风险图和洪水保险费率图，按洪水风险程度标明不同的费率分区。

美国 1974 年制定的《灾害救济法》中，规定联邦、州、地方机构编制灾害区划图，划分风险区并具体要求：（1）结合区划，建立评估标准；（2）根据区划作出移民计划；（3）根据区划进行减灾投入；（4）根据区划制订土地使用规划、住宅规划、小区规划；（5）房地产交易要提供区划风险资料；（6）根据区划分别确定救灾标准。

日本从 1964 年新潟地震后，迫于社会压力，于 1966 年 6 月 1 日开始设立地震保险。并进行了区划研究，以过去 500 年地震数据和人口密度比例为基础，将全国划分为 4 个等级，由中立的特殊法人“损坏保险费评定会”分别确定了费率。

日本 1977 年制定了“综合治水对策”，在特别重要的河段上编制洪水风险图，逐步推向全国。

我国自然灾害区划工作，最初只是限于灾害自然属性的区划研究。由于自然灾害种类繁多，致灾因子复杂，自然灾害的特征表现在诸多方面，因此自然灾害区划图的种类、内容、图式及制图依据和方法也存在很大的差异。

最初的自然灾害区划图，实际上是自然灾害分布图，以自然灾害分布的空间特点进行区划；随着对自然灾害研究的深入，逐步将灾害的量级概念引入区划图，以某一地区可能发生的灾害最大等级划分区划等级；进一步的研究，又将概率概念引入区划图，以某一地区可能发生的灾害最大等级的概率或超越某一概率的灾害最大等级为基础编制灾害区划图，第三代地震烈度区划图、某些洪水风险图即是典型的代表。

需要强调指出，过去的区划图基本上都是以自然灾害的强度或发生概率为基础编制的，即只能描述自然灾害自然属性的区划特征。但随着工作的深入，人们越来越清楚地认识到为了研究自然灾害对人类和社会的影响，更重要的是要研究它的社会属性。这样，随着灾害科学的发展和应用面的不断扩大，要求自然灾害区划研究和编图方法也要相应地发展，以适应社会需要。

二、自然灾害区划研究的进展

我国是一个自然灾害十分严重的国家，数千年来在与自然灾害的斗争中求生存，求发展。在长期的对自然灾害观察、描述、研究、分析和防灾、抗灾过程中，人们认识到自然灾害在各地的发育和影响程度是不相同的，这样便逐渐形成了灾害区域分布、分区和区划的概念，于是便把这些不同的内容用一定的符号标志在平面图上，这即是灾害分布图和灾害区划图的雏形。

随着灾害科学的发展，对灾害种类的划分越来越细，对灾害研究与描述的方面越来越多，灾害区划图应用的范围越来越广，区划图的表达方式越来越多样化，致使灾害区划研究的内容与深度随着灾害科学的进步而不断进展，灾害区划的形式亦不断增多。在灾害科学的发展史上，有几个大跨幅的发展，这也是灾害区划进展历程的重要标志。

1. 自然灾害分类学的发展

古代所有的自然灾害统统被称为天灾，以后逐步认识到水灾、地震、干旱、风灾等属于不同种类的危害。随着近代自然科学尤其是地球科学的发展，自然灾害分类学得以迅速发展，分类的原则、方法和方案越来越多，以致在今后时期也很难取得统一的认识和公认的分类。国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组会同气象、洪涝、地震、地质、海洋、农、林等各类灾害专家，根据自然灾害成因论和我国自然灾害管理现状将自然灾害分为气象灾害（大气圈灾害）、洪涝灾害和海洋灾害（水圈灾害）、地震灾害与地质灾害（地圈灾害）、农作物生物灾害和森林灾害（生物圈灾害）等七大类灾害（此外还有天文灾害），每类又包含若干种灾害，重要的约 25 种，这样则至少可编制七类、25 种约 30 张自然灾害区划图。

2. 灾害自然属性的研究

灾害的发生首先是一种自然现象，是地球各个圈层能量释放和物质运动变化的一种表现形式。自然灾害的大小与特征，与自然变异的强度和频次有着直接的关系。因此在各类自然灾害区划研究中，又进一步繁衍出灾害强度区划、灾害频次（或频度）区划、灾害密度区划。

3. 灾害社会属性的研究

近年灾害科学的一个重要进展是认识到灾害的社会属性，只有当自然变异给社会造成人

人员伤亡和经济损失时才构成灾害，因此灾害本身既有自然属性也有社会属性。

自然灾害是社会经济发展的制约因素，减轻自然灾害必然是社会经济发展的推动力量。

减轻自然灾害是一项全社会的协调行动，在制订社会经济发展计划时必须考虑灾害的影响，在制订减灾规划时必须结合社会经济的发展计划。

由此可见，减灾研究已从自然科学向社会科学渗透；在概念上已从单纯技术性的灾害规律研究，向社会减灾实践方面转化；减灾活动从部门向社会扩展，已成为减灾工作发展的总趋势。因此，关于灾害的社会属性究竟包括哪些内容，应采用哪些指标去表达，迄今仍处于研究过程中，尚未十分清楚。但可以肯定，像我国这样一个不仅灾害种类多、地区差异性大，而且社会经济条件地区差异性也十分大的国家，灾害的社会属性中，许多内容是需要用灾害区划的形式去表达的。已经编制的灾害损失分布图、灾度区划图和社会承灾综合程度区划图等，都应属于这一范畴。

4. 减灾系统工程的研究

近年灾害科学和减灾工作中一个重要的进展是认识到减轻自然灾害是一项系统工程。各种自然灾害相互联系构成自然灾害系统，自然灾害影响到社会的方方面面，减轻自然灾害的各项措施是相互衔接紧密配合的，减轻自然灾害需要社会各部门、各地区、各学科、各阶层协调行动，因此必须把减轻自然灾害作为一项系统工程来看待。

当前我国已进入新的灾害频繁活动时期，各单项减灾工作系统均急需加以更新、优化、换代、提高，并加强高新技术的引进，科学减灾也是当今国际减灾活动的突出特点。鉴于我国财政的实际情况，集中物力与财力，建立一个以监测预报、防抗、救援三大工作单元为主干，包括各单项灾害子系统的总体减灾系统，可以大大减少各子系统分散的重复投资，并能充分发挥各部门联合的群体效应，攻克减灾工作中关键性的、共性的技术难关和重灾频发地区的综合减灾问题，可尽快提高总体的减灾效率，保障减灾总目标的实现。

减轻自然灾害系统工程是一个由多种减灾措施组成的有机联系的整体，主要由监测、预报、防灾、抗灾、救灾、援建等工作系统组成。每一系统又包含若干相互联系的，以现代科学技术和社会管理为基础的子系统。

为了反映我国各地的减灾能力，评价各地可能出现的灾害风险，需要对减灾系统工程及其各个子系统的减灾能力进行区划研究，从而又将有一批新的区划图问世。国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组，正在进行全国减灾能力综合区划图的编制，即是这一方面的开创性工作之一。

5. 灾害风险的研究

灾害风险指面临的或未来若干年内可能达到的灾害程度及其发生的可能性，这是一项在灾害危险性、灾害危害性、灾害预测、社会承灾体易损性、减灾能力分析及相关变差系数计算的基础上进行的多因子综合评估工作。为了反映各类、各种灾害风险程度的地区差异，则出现了各种相应的灾害风险区划图，包括以相对指标表示的风险指数图和以绝对指标表示的风险值区划图。

6. 发展、环境与灾害互馈关系的研究

灾害发生的原因除自然变异外，另一个重要的原因是人为的作用和影响。人类自从创生之日起就以生物界前所未有的能力对自然界进行着干预，一方面人类利用环境，开发资源，为人类的生息与繁衍创造条件，促进了人类文明的发展；另一方面也由于无节制、非科学地、过

多地向自然界索取资源,并将生活与生产废料遗弃在地球表层,以致使产生灾害的综合指标——熵值不断增加,加之人类工程活动对自然环境随心所欲的改造与破坏,致使环境恶化,灾害丛生。因此,为了减灾必须采取一系列工程性和非工程性措施,节制人类的活动,在社会发展与自然环境之间创造一个和谐的条件,谋求人口、资源、环境、灾害问题的合理解决和辩证的统一,保证社会可持续发展。

这一方面的特征,无疑在我国是存在很大的地区差异的,这也应该应用各种形式的区划图加以表示,这些图件显然是研究灾害对社会发展的影响和通过减灾增强社会可持续发展能力的重要依据。

7. 灾害区划图的应用范围越来越广

随着减灾活动的开展和社会经济建设的发展,灾害区划图的应用范围越来越广泛,除了用于确定防灾工程标准,进行防灾减灾决策外,还可用于灾害评估、土地利用、环境改造、灾害保险、经济建设发展规划等方面。考虑到不同的应用目的,需要叠加不同的内容和信息,从而又形成了一批实用化的灾害区划图。

8. 减灾对策的制定必须以灾害区划为基础

由于自然灾害无论在时间上和空间上的分布都是不均衡的,因此必须根据灾害空间分布规律,因地制宜地制定各个地区的减灾对策,并根据灾害时间发展阶段的特点,因时制宜地制定不同时期的减灾对策。

自然灾害对我国各地区的影响不同,各处人员密集和经济发达程度不同,自然灾害损失严重程度必然不同。因此,在进行全面减灾的同时,必须突出重点,因地制宜,制订统一的减灾规划,这是必须以灾害区划图为基础的,故而各类减灾区划图势将出现。

9. 随着灾害研究分析方法的发展,灾害区划图的图形图式越来越多

从对灾害纪实性的灾情记录,到确定性方法的计算,到概率法的应用,使描述灾害的指标日益增多,编图方法和区划图图式也不断增多,尤其是近年来计算机技术和信息网络的发展,势必使灾害区划的种类、内容以及研究的方法、手段更加丰富。

综上所述,灾害区划的研究随着灾害科学的蓬勃兴起和减灾事业及经济建设的发展,很难预料将来有多少种灾害区划问世。在这种情况下,一方面鼓励其多向发展,另一方面着手制定标准,规范其发展也是十分必要的。

三、自然灾害区划的分类

自然灾害是一个庞大的系统,减灾也是一项复杂的系统工程。为了反映两大系统中某一项内容的地区差异性,都可形成一种区划,因此迄今还很难给灾害区划一个确切的涵义和分类。根据国内外已经开展的或拟议中开展的区划工作,至少包括以下类别:

1. 灾类区划

反映灾害种类及其聚类性空间分布差异的区划。

2. 灾情区划

反映灾情地区差异性的区划。灾情包括经济损失程度、人口受灾程度、农作物受灾程度、社会发展影响程度等,可分反映单项灾情的单类区划和反映综合灾情的综合区划。

3. 灾害强度区划

反映灾害强度空间分布差异的区划,包括单类灾害强度区划和多种灾害叠加的灾害综合

强度区划。

4. 灾害频次区划

反映灾害发生次数空间分布差异的区划，包括单类灾害频次区划和多种灾害叠加的灾害综合频次区划。

5. 灾变区划

反映灾害自然变异程度（或危险性）空间分布差异的区划，包括单类灾害灾变区划和多种灾害叠加的综合灾变区划。

6. 孕灾环境区划

反映孕灾环境地区差异性的区划，包括单类灾害孕灾环境区划和灾害综合孕灾环境区划；根据致灾因子的不同，又可分多种孕灾环境区划。

7. 灾度区划

反映灾害损失程度（或危害性）空间分布差异的区划，包括单类灾害灾度区划和多种灾害叠加的综合灾度区划。

表征灾害损失的方法是多种多样的，因此灾度区划的指标和图式也是多种多样的，常见的是以损失模量和相对损失为指标的灾度区划。

8. 减灾能力区划

反映减轻自然灾害能力地区差异性的区划，由于减轻自然灾害是一项系统工程，因此可分反映其中某减灾措施的单项减灾能力区划和反映减灾综合能力的区划。

9. 预测灾变区划

反映未来若干年可能的灾害危险性区划，包括单类灾害预测灾变区划与预测综合灾变区划。

10. 灾害风险区划

反映社会面临的现状灾害风险或若干年内可能达到的灾害风险程度，包括单类灾害风险区划和综合风险区划。

11. 预测灾度区划

反映未来若干年的灾害危害性的区划，包括单类灾害预测灾度区划和预测综合灾度区划。

12. 减灾区划

为减灾管理服务的区划。根据服务对象和目标不同可分社会受灾程度区划、减灾能力综合区划、防灾区划、救灾区划等。

13. 保险区划

为保险管理服务的区划。根据保险管理需要，可分为财产保险风险区划、农作物保险风险区划以及地震保险风险区划、洪水保险风险区划等。

14. 其他

四、自然灾害区划研究的难点

自然灾害区划研究，实际上是对各个地区同一种类和不同种类自然灾害的危险性与危害性、孕灾环境与发展趋势、灾变程度与对社会影响、承灾体易损性和减灾能力、灾害保险等重大方面进行定量或半定量评价、评估，进行等级划分和区域对比的工作。这是一项涉及灾害科学各个方面的一项极其复杂的工作，由于涉及因子众多，而且许多因素具有很大的不确

定性，所以迄今其中任何一个问题都是当今世界正在努力探索，而悬而未决，甚至存在严重分歧的问题。

自然灾害区划应用范围很广，它既可一目了然地反映出自然灾害的分布和特点，也可用于资源开发、土地利用、环境改造、防灾规划、救灾规划、保险管理等诸多方面。由于区划的目的和目标不同，在基础资料的选用、评价方法和模型、制图方法等方面势必存在较大的差异。尤其是基于现在对自然灾害的研究水平，从灾害自然属性的研究，到灾害社会属性的研究，再转进到应用于社会发展中去，更是一个极具探索性的前沿性课题。在区划研究大量难点中，对所有的灾害区划图而言，存在的最大的共性的问题是：

1. 灾情资料历史记录不完整，地区记录的精确程度差异性很大，许多地区灾情统计资料水分太大，甚至多项灾情记录为空白。

2. 灾情统计标准不统一，不仅不同的灾类没有统一的标准和指标体系，即使同一灾类害在不同地区、不同时段所使用的标准也不一致。

3. 综合灾害区划是反映灾害总体水平，制定各项减灾对策最重要的图件，但各类灾害的灾变程度难以直接类比，如何把不同种类、不同等级、不同频次的灾害叠加在一起是一个世界性难题。

4. 致灾因子具有多重性和不确定性，灾害预测水平不高，灾害发展趋势认识不统一。

5. 减灾能力没有建立统一的指标体系，有关减灾能力的基础资料极不完整，尤其是房屋的抗震能力、工程防洪能力，没有地区性的统计资料 and 评价数据。

6. 灾害损失评价的重要依据是各项承灾体的价值，国家目前尚缺乏这一方面的统计资料。

7. 目前国内外对灾害风险的研究基本上采用概率法，但为了满足社会需要（如保险费率区划），必须采用或结合确定性的方法，这给区划研究增大了难度。

尽管如此，在我们对各类自然灾害进行了系统的调查与研究后，仍然发现了许多有意义的规律或现象。如：（1）各类自然灾害的灾变强度具有分区性且分区的轮廓大体相似；（2）各类自然灾害的分区都与自然地理和地貌分区相关；（3）自然灾害多数种类的灾变强度随地形的变化有相关的变化关系；（4）灾害损失的大小与人口及社会经济密度有关，而它们也与地貌单元有着密切的相关关系。这样可以运用模糊理论和系统分析方法建立理论的与经验的模型进行综合评价，则使编制自然灾害区划和保险区划具有了可能性。

世界性的难点是面对不同种类的自然灾害如何进行综合分析并提出综合评价模型体系。为此从1989年开始，国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组在对全国各类自然灾害灾情进行调查的基础上，开展了自然灾害的综合研究和区划研究，从自然灾害成因、发展过程和对承灾体的影响等各个环节中寻找各种自然灾害的共性或共同点及分布规律和地区差异性，并先后提出了“灾变”、“灾度”、“灾害等级”、“灾情标准”等新观念，使不同地区各类自然灾害的影响具有可比性，从而奠定了评价灾害程度，编制各类灾害区划图和在此基础上编制灾害综合区划图的基础。

五、自然灾害区划的步骤与方法

由于自然灾害区划的种类是多种多样的，研究自然灾害区划，编制自然灾害区划图的步骤与方法也不尽相同，大体说来其步骤如下：

1. 根据区划的目的和目标，建立统一的灾害评价（估）指标体系，确定收集资料的范围

与内容；

2. 收集有关资料，按地理信息系统的框架，根据评价（估）指标体系的要求，编制实际资料表，建立自然灾害空间信息数据库；

3. 根据区划的目的和要求及资料可能达到的详细程度，确定区划图的比例尺和确定评价单元的大小；

4. 研究评价（估）方法，建立区域评价（估）模型；确定指标等级，分别计算各个评价单元的指标值；

5. 采用等值法或地区标度法进行区划，编制各类区划图；

6. 研究与描述各区划单元的灾害特点与规律，提出减灾对策。

7. 编写区划报告和软件。

六、本书编写的基础与过程

本书是笔者在系统总结现有自然灾害区划研究成果基础上编写的，而有关自然灾害区划的思路和方法是近年来随着研究与实践的不断深入而逐渐形成的。最初的灾害区划图多是以反映某种灾害的活动强度和频次为主要内容的分布图，对灾害的综合活动程度和危害程度等内容和有关的各方面特点则很少研究。1989年为了推动我国减灾活动的开展，国家科委社会发展科技司立项，组织国家地震局、国家气象局、国家海洋局、水利部、地矿部、农业部、林业部的专家组成国家科委重大自然灾害综合研究组（1993年更名为国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组），对我国地震、气象、海洋、洪涝、地质、农林等七大类自然灾害的灾情、特点、分布规律及对社会的影响进行了全面的调研，收集了大批前所未有的灾害综合资料，并编制了七大类自然灾害的全国分布图和资料表。在此基础上，结合致灾环境的研究和参考了各单类自然灾害区划图的成果，由该研究组第一次初编了中国自然灾害综合区划图（实际是孕灾环境区划图）和综合性的以行政区为单元的灾害区划图，继而进行了其他类型的灾害区划研究。

与此同时，北京师范大学、中国科学院地理研究所、国家地震局、国家气象局的王静爱、史培军、王劲峰、孙桂华、汤奇成、陶夏新、冯丽文、郑景云、张旭等对我国旱灾、暴雨、洪水、地震、雪灾、台风等灾害的分布规律及孕灾背景进行了研究，并进行了不同形式的区划分析。这些工作推动了自然灾害区划研究的发展。

但必须说明，在90年代之前，无论单类的还是综合的灾害区划图基本上都是以灾害自然属性的研究为基础的，即反映的是自然灾害变的特点。虽然在描述中也含有“损失”、“毁坏”等内容，但没有定量的系统反映灾害的社会属性。然而必须强调，各种减灾对策的制定，主要是以灾害对社会承灾体破坏的程度或可能风险为前提的，因此仅着重灾害自然属性的研究是不够的。基于这种情况，国内从事自然灾害研究的组织和许多专家特别加强了自然灾害社会属性的研究工作，并且与灾害的自然属性相结合。提出了许多新的概念和方法，并将之应用于自然灾害区划，使自然灾害区划研究形成了相对完整的雏形。例如，马宗晋、高庆华等提出了灾变、灾度以及灾害危险性、危害性和综合风险等概念，并建立了相应的指标体系和评价方法；于庆东、王劲峰、孙卫东、陈玉琼、罗云、张业成、张梁等也从不同角度提出了某种自然灾害或多种自然灾害的区域风险评估方法。这些成果为自然灾害区划研究发挥了直接或间接的推动作用。

与此同时，应有关部门要求，近几年国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组承担了中国自然灾害态势及对可持续发展影响研究和自然灾害与综合减灾图论以及中国自然灾害区划与保险区划研究工作。为了完成这些任务，在马宗晋院士指导下，笔者对有关自然灾害区划研究进行了深入思考和总结，于是编写了此书。其基本目的除了完成科研项目中的有关内容外，藉此机会对自然灾害区划的类型、内容、方法进行比较系统的论述和探讨，以期推动自然灾害区划研究的进一步发展，为减灾发挥更大的作用。

本书除前言、后记外，共有七章，分别阐述自然灾害聚类区划、孕灾环境区划、危险性区划、危害性区划、风险区划、减灾区划、保险区划。这些内容体现了我们对自然灾害区划基本内容与渐进关系的认识，即：首先通过对自然灾害背景条件→自然灾害活动程度→自然灾害对社会经济危害程度→自然灾害未来风险程度的区划研究，从不同方面认识自然灾害的总体程度与区域分布、时间变化特征，然后应用于减灾、保险或其他应用领域，进行相应的区划工作。按照我们目前的认识，自然灾害区划的类型可能还不止这些，但根据其基本功能可大致分为两类：通用的基础性区划和专业的或地区的应用性区划，本书的前五章和后二章（第六、七章）则分别是对这两类区划研究的论述。

本书在马宗晋院士的指导下，由高庆华、张业成主编。

刘惠敏、曲国胜、何力、李志强、李翠金、周魁一、杨华庭、胡景江、张宝元、张培震、郭树、高建国、富重光、聂高众等参与了该项部分研究。

编写过程中得到国家科委、国家经贸委、中保财产保险有限公司、国家地震局地质研究所、中国地质灾害经济研究会等单位的大力支持，书中引用了国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组和许多专家的研究成果，使用了国家统计局、民政部、地矿部、水利部、中国气象局、国家地震局、国家海洋局、农业部、林业部、中国科学院、国家教委等有关单位和一些省、市、自治区的灾情和社会经济资料，谨此致谢。

编 著 者

第一章 中国自然灾害概况和灾害聚类区划研究

第一节 中国自然灾害的分类与概况

中国位于大陆与海洋的结合部,东濒世界最大的海洋太平洋,西倚全球最高的高原青藏高原,南北跨越 50 个纬度,天气系统复杂多变;中国又地处世界最强大的环太平洋构造带与特提斯构造带交会部位,构造复杂,地理生态环境多变;加之又是人口众多的农业大国,承受灾害的能力较低。所有这些因素叠加在一起,使我国成为世界上自然灾害最严重的少数国家之一,自然灾害种类多、频度高、强度大、影响面广,损失严重。新中国成立以来,每年仅气象、海洋、洪水、地质、地震、农作物病虫害、森林灾害等七大类自然灾害所造成的直接经济损失,在五六十年来平均每年为 300 亿~400 亿元,七八十年代平均每年为 400 亿~500 亿元,80 年代末期已增至年损失 600 亿元以上,90 年代初增至年平均直接经济损失 1 000 亿元以上;此外,每年有数万人死于各种自然灾害。

我国自然灾害种类繁多,但关于自然灾害的分类原则和方法目前尚不统一。根据自然灾害的成因和我国灾害管理现状,国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组将自然灾害分为七大类,其活动概况如下。

一、气象灾害

(一) 干旱

干旱在我国是影响区域最广、发生最频繁的气象灾害。新中国成立后我国对旱灾虽有一定控制,但仍不断发生。1951~1990 年全国平均每年发生 7.5 次,受旱农田面积约 2 000 万公顷,成灾面积 670 万公顷,近 30 年因旱灾损失粮食占全国粮食损失总量的 50%。1959~1961 年三年连旱,累计受灾农田面积达 1.1 亿公顷,共减产粮食 6 115 万吨。1997 年全国受旱农作物 3 351 万公顷,相当全国耕地面积的 63%。

干旱在我国分布最为广泛,但不同地区受旱程度不一。1951~1990 年我国有四个明显的干旱中心,即华北平原、黄土高原西部、广东与福建南部、云南及四川南部;其次为吉林省和黑龙江省南部、湘赣南部。

(二) 雨涝

1951~1990 年,我国平均每年发生严重洪涝灾害 5.9 次,平均受灾面积 667 万公顷,其中成灾面积 470 万公顷,死亡三四千人,倒塌房屋 200 余万间。1991 年全国有 25 个省、市、区发生不同程度的洪涝灾害,农作物受灾面积达 2 400 万公顷,死亡 5 133 人,倒塌房屋 498 万间,直接经济损失达 779 亿元。

主要的雨涝区分布在大兴安岭—太行山—武陵山以东,这个地区又被南岭、大别山—秦

岭、阴山分割为4个多发区。我国西部少雨，仅四川是雨涝多发区。

根据历史雨涝统计资料，雨涝最严重的地区主要为东南沿海地区、湘赣地区、淮河流域，次多雨涝区有长江中下游地区、南岭、武夷山地区、海河和黄河下游地区、四川盆地、辽河、松花江地区。全国雨涝最少的地区是西北、内蒙和青藏高原，次为黄土高原、云贵高原和东北地区。概括而言，雨涝分布总的特点是东部多，西部少；沿海多，内陆少；平原湖区多，高原山地少；山脉东、南坡多，西、北坡少。

（三）热带气旋

我国是世界上少数几个受热带气旋影响最严重的国家。其影响范围主要在太行山—武陵山以东，尤其是东南沿海地区及海域最严重。据统计，平均每年约有7个台风在我国登陆，给我国造成巨大损失。尤其是随着沿海地区的开发和发展，损失逐年上升。1989年台风引起的风暴潮、暴雨使200万公顷农田受灾，倒房60万间，直接经济损失达50亿元。热带气旋也并非全然为害，由它带来的降水常使干旱区受益。

进入90年代，由热带气旋造成的损失急剧上升，9216号台风损失100多亿元，1997年因台风损失在500亿元以上。由于台风路径的变化，其影响范围也随时而易，一般说来5月份仅影响广东、广西、海南、台湾；6月份向北扩大到福建；7、8月份再向北扩大到浙江、上海、江苏、山东、辽宁；9月份开始，影响范围回缩到上海以南；10月份回缩到浙江以南；11月份回缩到台湾、广东、海南；12月份仅影响广东、海南。

（四）寒潮与冷冻灾害

寒潮是严重的气象灾害，1983年4月的寒潮波及22个省、市、自治区，有776个县（市）的406.7万公顷农田受灾，全国直接经济损失达数十亿元。影响我国的寒潮，源出新地岛附近和西伯利亚以北的北冰洋，分别从西北、北、东北向南汇集到蒙古人民共和国（北纬 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，东经 $80^{\circ}\sim 105^{\circ}$ ），然后分4路南下，一直可以影响到黄河与长江中下游，甚至两广地区。

降温过程中，按冷空气强度分寒潮、强冷空气、一般冷空气3级。从我国的寒潮和强冷空气出现的次数来看，以东北地区最多，华北次之，再次为西北和长江流域，华南最少。

寒潮和强冷空气每年有两个高峰期，即3~4月和10~11月，其中3~4月最强。近40年来我国共出现全国性寒潮和强冷空气228次。

由于我国幅员广大，寒潮灾害一年四季均有发生。南方春季低温连阴雨是造成早稻烂秧的主要灾害性天气，又称倒春寒。40余年来倒春寒较多的年份为1951、1952、1954、1956、1967、1970、1976、1978、1985、1988、1995年。

夏季低温是东北地区农业生产的主要灾害性天气，全区性的低温冷害年有1951、1953、1957、1969、1972、1976年，一般能使东北粮食总产减少3成以上。

寒露风是秋季我国南方的主要灾害性天气。这正是双季稻抽穗扬花的关键时期，如遇 20°C 以下低温则减产或失收。由于双季稻的种植范围逐年扩大，故寒露风灾害也有增加的趋势。

霜冻也是一种低温灾害。初霜日期明显地受纬度和地形控制，有从北向南、从西向东推移的趋势。一般来说，在霜冻正常期对农作物影响不大。若初霜提前或终霜滞后，则会影响作物生长。全国霜冻最严重的地带有两条，走向均为北东。一条在固原—集宁—大庆一线；一条在湘西南—九江—南通一线。一般来说，山的北坡、西坡、山谷、洼地霜冻较重，海滨及