



洪水风险 管理与保险

付 湘 王丽萍 边 玮 编著



科学出版社

www.sciencep.com

洪水风险管理与保险

付 湘 王丽萍 边 玮 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书探讨了洪灾与可持续发展问题的动态关系、防洪减灾中的风险管理框架、洪灾风险评价模型与方法、多目标风险决策模型与方法、灾害补偿理论、洪水保险制度、洪水保险费率计算与调整的理论与方法、洪水保险经营的盈余过程、洪水再保险体系的数理模型以及蓄滞洪区减灾研究等。本书内容全面系统,实例丰富。

本书适合从事水利、气象、地理、灾害管理、风险管理、民政、农业、保险的工程技术人员、管理人员和研究人员阅读和参考,也可作为高等院校相关专业研究生的教学参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

洪水风险管理与保险/付湘,王丽萍,边玮编著. —北京:科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-020570-4

I. 洪… II. ①付… ②王… ③边… III. 洪水-水灾-风险管理-研究 IV. P426.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 030911 号

责任编辑:韩 鹏 彭胜潮 卜 新/责任校对:朱光光

责任印制:钱玉芬/封面设计:黄华斌

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008年5月第一次印刷 印张:15 1/2

印数:1—4 000 字数:352 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

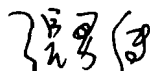
序

世界各地发生的洪水灾害使人类的生命和社会、经济及环境资产蒙受巨大损失,并且造成大量人员的流离失所。灾害产生的巨大破坏性影响依然是可持续发展的重大挑战之一。尽管人们越来越认识到减少洪水灾害风险的重要性,而且防洪减灾能力也在提高,但灾害仍然是一个全球性挑战,就管理和减少风险而言尤其如此。国内外的洪水风险管理研究都还处于探索和发展阶段,如何减少洪水风险,降低承灾体脆弱度,是当前国际减灾科学研究的前沿性课题。

该书运用系统理论研究洪水风险的形成机制、变化特点与规律,探讨洪灾与可持续发展问题的动态关系;规范、引导人们的开发行为和社会发展模式,提出防洪减灾中的风险管理策略;为洪水风险管理观念的转变提供认识上的理论依据,解决沿袭传统治水理念难以处理的新问题。基于洪水风险因子演变规律、承灾体与灾情之间的互馈响应关系,综合考虑社会、经济、环境系统与灾害系统的复杂性与多样性,建立洪水风险评价模型与方法体系,综合评价洪水灾害影响程度。分析流域防洪态势、防洪调度措施与防洪能力之间的复杂关系,建立洪水风险多目标优化调度模型,为流域防洪规划提供科学的决策依据,以达到环境效益和防洪效益的和谐统一,丰富了洪水调度理论方法体系。将洪灾风险管理理论与保险精算学理论相结合,建立有一定政策支持的基本保障和商业化经营的补充保障相结合的保险机制,研究保险损失风险模型,预测洪水保险损失,分析保险经营的偿付能力,对现行洪灾风险管理理论进行拓展和深化。

作者十多年来在防洪减灾策略、洪水风险管理、水库防洪调度、灾害经济学、洪水保险等领域取得了许多重要成果,在总结研究成果的基础上,吸收国内外优化理论成果,撰写成该书。该书理论联系实际,内容丰富,有创新,有见解,是一本既有学术价值又有应用价值的书。该书的出版无疑会对这一学科的发展产生积极的推动作用,也为相关专业的科研人员 and 高等学校师生提供了一本较好的参考书。故乐而为之序。

中国工程院院士



2007年7月

前 言

自然灾害是由于自然变化使人类生存环境恶化或导致社会损失的现象。自然灾害对社会和经济发展已构成严重影响,特别是极端天气和水文气象灾害的影响;成为可持续发展的隐患。人类要在科学的意义上认识这些灾害的发生、发展,并尽可能减小它们所造成的危害,这是国际社会所面临的最关键的挑战之一。

防洪减灾中的风险管理是研究洪灾风险发生规律和风险控制技术的一种管理方法。本书以科学发展观为指导思想,以系统论为科研方法,以概率论和数理统计为数学工具,在广泛借鉴自然科学、社会科学、环境科学和系统科学等众多分支学科相关理论方法的基础上,针对防洪减灾中的风险管理问题,在理论、模型、方法和应用上进行了较为系统深入的研究。本书内容包括三个方面:①在分析洪灾与可持续发展的动态关系基础上,提出了防洪减灾中的风险管理框架,并着重研究了洪水风险评价模型与方法、多目标风险决策优化模型,为减灾规划、洪泛区管理、洪水保险、公众应急避险、减灾决策提供科学依据。②探讨了灾害补偿理论与方式,提出我国洪水灾害经济补偿模式应该是以保险形式为主体,以财政后备与自保形式为辅,以其他的经济补偿形式为补充,并设计出适合我国的洪水保险机制,这一机制作用若能得以发挥,可使灾害风险由全社会来共同防范和承担。③根据保险费的计算原理,分析了洪水保险费的计算,分别应用贝叶斯方法、资本资产定价模型、信度理论、无赔款优待模型来调整和校正保险费,进而应用理赔量风险模型、盈余过程模型进行洪水保险的经营稳定性分析,并根据保险公司的财务稳定性,研究再保险的数理模型,确定合适的洪水再保险形式。

本书是在国家自然科学基金重大项目“洪水特性与减灾方法研究”课题四“洪灾风险管理理论研究(50099624)”、国家自然科学基金重点项目“涝渍灾害产生机理与减灾方法(50739003)”、国家自然科学基金青年基金项目“蓄滞洪区洪水保险研究(50209011)”、国家自然科学基金项目:“洪灾异型风险的综合分析与评价及应用研究(50579019)”资助下取得的主要研究成果。在本书的编写过程中,参阅和引用了大量国内外文献资料,作者对书中所引用的直接、间接参考文献的作者表示谢意。

洪水风险管理与保险涉及学科众多,问题复杂,没有现成的体系可以遵循,并且作者的学识和经验有限,书中的缺点和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

本书的出版得到了武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室、水文学及水资源国家重点学科的经费支持。张勇传院士在百忙中为本书作序,这对作者是极大的鼓励和鞭策。衷心感谢华北电力大学纪昌明教授的悉心指导和热情支持。感谢水利部刘宁总工程师、中国水利水电科学研究院程晓陶教授、长江科学院陈进教授对本书提出了许多宝贵的意见和建议。武汉大学王先甲教授为本书联络出版,给予了全力的帮助。科学出版社责任编辑韩鹏、彭胜潮、卜新为本书出版工作倾注了大量的精力,在此一并致以谢忱。

编 者

2007年7月于武汉

目 录

序

前言

第一章 洪水风险与保险	1
1.1 水文气象灾害风险	1
1.2 洪水风险管理研究概况	2
1.3 水文气象灾害保险	5
1.4 洪水保险的研究进展	8
1.5 小结.....	10
第二章 洪灾与可持续发展问题研究	12
2.1 洪水灾害的基本状况和态势.....	12
2.2 洪灾的成因分析	12
2.3 洪灾对人类社会、经济、环境的影响.....	17
2.4 洪水灾害的防治特点.....	20
2.5 小结.....	22
第三章 防洪减灾的风险管理对策构想	24
3.1 概述.....	24
3.2 完善防洪减灾的管理组织体制.....	25
3.3 提高洪水、洪灾的监测预报能力	28
3.4 开展洪灾风险评价理论与方法的研究.....	29
3.5 科学地进行防洪减灾风险决策.....	31
3.6 小结.....	32
第四章 洪灾风险评价模型与方法	34
4.1 洪灾风险评价模型概述.....	34
4.2 水文风险模型.....	35
4.3 水力模型.....	40
4.4 损失评估模型.....	45
4.5 极值统计方法与洪灾风险评价.....	50
4.6 极值洪灾风险事件的评估.....	55
4.7 期望洪灾损失研究.....	58
4.8 洪水风险图.....	63
4.9 小结.....	67

第五章 防洪减灾中的多目标风险决策模型与应用	68
5.1 概述	68
5.2 风险决策的主要方法	69
5.3 防洪减灾的多目标风险决策优化模型	71
5.4 模型的求解	76
5.5 模型的应用	78
5.6 防洪减灾中的决策支持系统研究	82
5.7 小结	86
第六章 灾害补偿理论与实践研究	87
6.1 巨灾风险与损失补偿	87
6.2 灾害补偿理论与方式	90
6.3 我国灾害损失补偿研究	92
6.4 新型的灾害补偿保障体系	97
第七章 洪水保险制度研究	100
7.1 国内外洪水保险实践研究	100
7.2 建立我国洪水保险制度的构想	106
7.3 洪水保险的研究内容与方法	114
7.4 小额保险——基于区域指标保险	116
第八章 洪水保险费率的计算	123
8.1 大数法则	123
8.2 保险费计算原理	128
8.3 保险费计算原理的性质与数理解释	133
8.4 洪水保险费率计算方法	135
8.5 效用理论与保险定价	136
第九章 洪水保险费率的调整	142
9.1 保险中常用的理论概率分布	142
9.2 贝叶斯方法	145
9.3 资本资产定价模型	151
9.4 信度理论	154
9.5 免赔责任与保险费率调整	159
9.6 无赔款优待模型	161
第十章 洪水保险的经营稳定性分析	168
10.1 投保方式与保险理赔额的计算	168
10.2 理赔量风险模型	171
10.3 洪水保险经营的盈余过程	174
10.4 破产概率的随机模拟	185
10.5 美国洪水保险的经营稳定性分析	187

第十一章 洪水再保险体系研究	194
11.1 洪水再保险的作用.....	194
11.2 财政稳定系数分析.....	195
11.3 再保险的类型与运用计算.....	201
11.4 洪水再保险的数理模型.....	209
11.5 再保险自留额的确定.....	213
11.6 洪水再保险形式的选择.....	215
第十二章 蓄滞洪区减灾研究	218
12.1 蓄滞洪区的防洪作用与土地利用.....	218
12.2 蓄滞洪区的持续发展探讨.....	223
12.3 分蓄洪区劳动力转移的制约因素.....	226
12.4 移民建镇后发展的对策.....	227
12.5 蓄滞洪区安全减灾的生态学问题.....	230
主要参考文献	233

第一章 洪水风险与保险

1.1 水文气象灾害风险

自然灾害是人类依赖的自然界所发生的异常现象,自然灾害对社会和经济发展已构成严重影响,特别是极端天气和气候灾害的影响已成为可持续发展的隐患。自然灾害损失主要是由水文气象异常事件造成,而水文气象的重大灾害几乎都是极端天气和气候灾害所致。所谓极端天气和气候灾害主要指台风、暴雨洪涝、干旱、低温冷害、连阴雨、雪暴、冰雹、龙卷风、雷雨大风、强雷暴、高温(热浪)等所带来的灾害。人类要从科学的意义上认识这些灾害的发生、发展以及尽可能减小它们所造成的危害,已是国际社会的一个共同主题。

1900~2003 年的水文气象灾害分析显示,全世界 104 年间共发生 7105 次灾害,平均每年 63 次,且灾害发生的次数逐年增加,1990~1999 年次数最多,共 2139 次,见图 1-1。

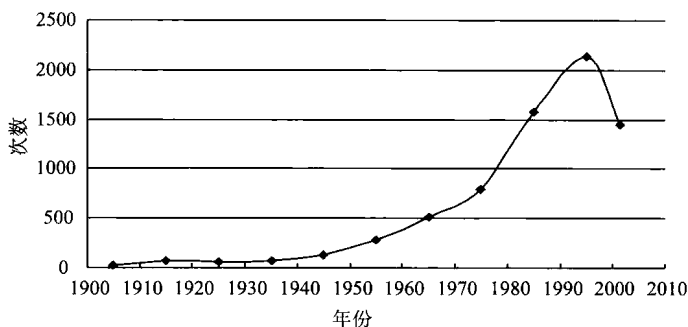


图 1-1 1900~2003 年水文气象灾害发生次数

据 1994~2003 年的资料统计,在包括水文气象灾害以及地质灾害(地震和火山喷发)在内的所有自然灾害中,水文气象灾害是影响最广、死亡人数最多的自然灾害,分别占全球灾害发生总次数的 90%、死亡人口总数的 64%、影响人口总数的 98%、经济总损失的 62%。其中,洪水发生次数占水文气象灾害的 42.9%,其次为风暴,见图 1-2。

1994~2003 年,水文气象灾害造成的损失为 4145.12 亿美元,五大洲的损失分布情况见图 1-3。其中,亚洲的经济损失最大,为 2093.30 亿美元,占总损失的 50.5%(<http://www.unisdr.org>)。可见,水文气象灾害主要发生在发展中国家。

目前灾害管理仍主要依靠灾后措施,而不是减少风险的灾前策略。如果发展中国家对自然灾害的规律进行分析并提前作计划,而不是在灾害发生后被迫应对,可以大大减少灾害带来的损失,特别是可以使数以百万计的人免于死亡。

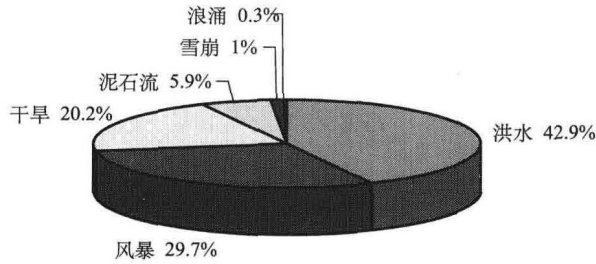


图 1-2 各类灾害发生次数占水文气象灾害的比例

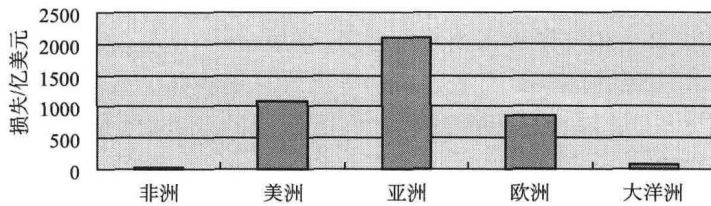


图 1-3 1994~2003 年水文气象灾害总经济损失

(<http://www.unisdr.org>)

1.2 洪水风险管理研究概况

洪水是一种复杂的自然现象,它的发生与发展决定于气象因素(如降雨的历时与强度以及与之相联系的前期流域蓄水等条件)和地理因素(如尺度、地势、流域形态、植被覆盖率和岩性等),是一个相当复杂的动态过程。在人类利益存在的地方,它就可能造成巨大的灾难。在这个意义上,洪水就构成了洪水风险,但洪水风险并不是洪水本身,而是洪水这一随机事件的发生,给人的利益可能造成的损害。洪水灾害是影响范围最广、发生次数最频繁、损失最为严重的自然灾害。据统计,全球灾害损失中的 40% 是洪水造成的。

人类文明史是一部人类改造自然、向自然抗争、与灾害搏击的历史。自然灾害一方面给人类带来痛苦和灾难,另一方面也使人类增长了智慧、经验和技能,逐步认识了自然灾害,不断提高抗御自然灾害的本领,人类就是在其作斗争的过程中,不断地适应自然、征服自然和改造自然,从而使人类在这个地球环境中得以生存、繁衍和发展。

从我国古代大禹治水的传说、春秋时期管仲的治水学说、秦代李冰父子修建的都江堰工程、汉武帝时的黄河瓠子堵口,直到现代的葛洲坝大型水利工程以及正在建设中的长江三峡水利工程、黄河小浪底水利枢纽工程、治理太湖流域工程、治理淮河流域工程、洞庭湖水利治理工程等,华夏儿女在生存、繁衍、发展中一刻也没有停止过与洪水的抗争。这一切都是为了处理好人与自然的关系,谋求人类与自然的协调关系,克服和改造不利的自然条件,同时审慎地保护和顺应自然,把水害变成水利,创造更适合人类生存和发展的环境。

人类不断地与洪水灾害作斗争,为什么又摆脱不了洪水灾害呢? 这是需要做出科学回答的问题。这里有个重要的哲学道理,即洪水灾害在社会经济发展过程中不可完全避

免的原理,它有主、客观两方面的原因,客观方面是自然演替规律无法改变的因素,主观方面是认识的局限性,难以做到改造自然使之有序逐渐进化以及妨碍自然使之无序或退化。洪灾与经济是一种逆向关系,后者常常受到前者的威胁和破坏。灾害越大,对经济的破坏则越大;经济越发展,灾害造成的损失也越大,这已为人类的历史所证实。

我国受洪水威胁的区域约占国土总面积的 10%,这些区域集中了全国 50%的人口和 70%的资产。据统计,我国近些年水灾造成的直接经济损失 1987 年为 124 亿元,1988 年为 193 亿元,1989 年为 138 亿元,1991 年为 779.08 亿元,1992 年为 413 亿元,1993 年为 691 亿元,1994 年为 1752 亿元,1995 年为 1620 亿元,1996 年为 2200 亿元^①。1998 年,我国长江流域、嫩江流域、松花江干流、西江和闽江均发生大洪水,全国共有 29 个省、自治区、直辖市遭受了不同程度的洪涝灾害,全国农田受灾面积 2229 万 hm^2 ,成灾面积 1378 万 hm^2 ,死亡 4150 人,倒塌房屋 685 万间,直接经济损失 2551 亿元。可见洪灾困扰着人类,破坏着国民经济持续、稳定、健康发展。进入 21 世纪,随着社会经济的快速发展,在全面建设小康社会的进程中,必将对防洪减灾提出更高的要求。

洪水肆虐,水患频繁。从“水来土掩”到“腰斩长江”,人类用智慧和力量引发与积累了许多镇御洪水之策。目前,人类抗御洪水的手段和办法,概括起来不外乎一软一硬两大件,即工程防洪措施和非工程防洪措施。工程防洪措施是人们按照洪水的规律,以工程手段改变洪水特性和局部自然环境防御洪灾的措施,包括建堤防、修水库、整治河道等;而非工程防洪措施是以不改变洪水特性为前提,通过法令、政策、行政、经济手段、预警预报、分蓄洪区管理和超标准洪水紧急手段,以防灾减灾为目标的措施。

但“硬件”措施有它的局限性。依靠河道、堤防、水库等仍只能达到有限的防洪标准,在遭到超标准大洪水时仍然乏力。随着河床淤高,水位上升、人口增长和经济的发展,堤防越修越高,越修越长,长江也有成为“悬河”的危险,沙市洪水水位高出市区 3 层楼就是事实。许多过去没有堤防的中小河流,也随着土地的开发利用或河床淤积抬高而修建了堤防。而堤防的高度,需要根据安全可靠程度、经济承受能力、抢险的可能条件和对一个地区长远发展的影响,进行综合研究后慎重确定。堤身过高将给被保护地区带来沉重负担,修守困难,水头增高,风险增大。堤身再高再坚固,它的防洪标准也是有限度的。

正因为如此,非工程防洪措施这个“软件”的开发,便越来越被人们所重视。与硬件的工程技术和经济投入不同,非工程防洪措施的着力点在于更多地利用自然和社会条件去适应洪水特性,减少洪水的破坏和造成的损失。如对分蓄洪区和一般洪泛区进行特殊的管理,对河湖州滩的利用严格控制,建立洪水预报预警系统,保护植被,减少水土流失,实行洪水保险,制定超标准洪水的紧急措施方案等。与“水涨堤高”的工程措施同洪水硬碰硬较量不同,非工程防洪措施是“以柔克刚”,集科技、政策、法令、经济等全社会之力铸成一条看不见的防线,在出现工程无法防御的稀遇大洪水时,最大限度地减少洪水造成的损失。

防洪减灾本质上是人类对自己的社会经济活动与大自然物质系统能量之间关系的一种协调和处理。既包括对自然的改造和索取,也包括主动适应自然、适时调整自己的行

^① 杨子林. 中国洪水再思录. 长江日报, 1998. 9. 4

为。20世纪,人类致力于通过防洪工程不断扩大保护范围,提高防洪标准。但是,当工程达到一定规模之后,继续提高的效果往往只是改变了风险的存在形式。国内外治水成功的经验和失误的教训告诉我们,人类希冀完全消除洪水灾害是不可能的,应学会与洪水共处,承受适度的风险,即防洪减灾由单纯的防洪调度及抢险转变为全流域的风险管理,综合运用各种工程与非工程措施,制定合理可行的防洪标准,确保标准内防洪安全,遇超标洪水把损失减少到最低限度。这种治水理念运用系统理论和风险管理方法,主要致力于调整人与水的关系,增强系统意识、风险意识和资源意识,从“控制洪水”向“洪水管理”转变,逐步形成“宁与洪水为友,不与洪水为敌”(living with floods, rather than fighting them)的理念。风险管理作为一门系统的管理学科,其研究对象是:造成人类生命和财产损害的不确定性。目的在于揭示那些造成生命、财产损害的风险,认识其发生规律,掌握其控制技术,为人类的生存、发展提供最大的安全保障。洪水管理是人类按可持续发展的原则,以协调人与洪水的关系为目的,理性规范洪水调控行为与增强自适应能力等一系列活动的总称。从我国的国情出发,我们需要选择“有风险的洪水管理”,以利于促进人与自然的的关系从“恶性互动”向“良性互动”转变。

早在20世纪40年代,美国的吉尔伯特·怀特(Gilbert F. White)在他的著作 *Choice of Adjustment to Floods* 中首先提出了协调人与洪水关系,将工程、洪泛区管理、洪水保险、土地利用规范等措施有机结合的减灾思想。后来推出的 *Assessment of Research on Natural Hazards* 都提出了防洪减灾应该包括自然科学、社会科学和经济科学等特殊领域。怀特的这两部专著和一些论文被人们视为防洪减灾研究的经典著作,这是洪水风险研究的早期萌芽。自50年代末Banahan发表第一篇水文风险的文章以来,国内外的专家学者在洪水风险分析、防洪工程风险管理、防洪投资风险管理、洪泛区风险管理、洪水生态环境风险管理、防洪决策风险管理等方面取得了一批成果。

在灾害学领域的研究中,随着自然灾害综合风险管理和综合减灾体系等概念的相继提出,人们已经逐渐认识到,洪水灾害风险是“人地系统”相互作用的一个表现形式,无论从“人”还是单纯从“地”以及两者之间的相互作用来看都是非常复杂的,而且都随时间变化而变化。从系统论的角度来讲,单纯认识局部并不一定等于认识整体,故目前不少国内外科研院所和学者专家开始直接从整体观点来研究洪水风险。如中国科学院魏一鸣教授根据洪水灾害风险的形成机制,提出并系统地阐述了由洪水灾害危险性、洪水灾害易损性和洪水灾害灾情组成的洪水灾害风险结构,在该风险结构基础上把洪水灾害风险管理的系统理论进一步展开为洪水灾害危险性分析、洪水灾害易损性分析、洪水灾害灾情分析和洪水灾害风险决策分析四个具有相互联系的部分(魏一鸣等,2002)。国际应用系统分析协会(International Institute for Applied Systems Analysis, IIASA)自从1999召开“欧洲洪水风险”专题会议以来,每年都召开涉及洪水风险分析的国际会议,特别是2001年以来,与日本京都大学防灾研究所(Disaster Prevention Research Institute, DPRI)合作,已召开了三届关于“风险、模型与社会”的国际专题会议,2003年在日本东京召开了“灾害综合风险管理”的专题讨论会,有力地推动了自然灾害(如洪水灾害、地震等)综合风险(内容涉及易损性研究与综合评价、气候变化与气象灾害、洪水风险、综合风险管理、金融风险、公众参与和感知、灾害风险与城市规划、水与环境等)管理的研究。日本著名的国立防

灾科学技术研究所目前正在开展的一项为期五年的大型研究计划“承灾社会系统实证研究”，其目标就是使日本的城市对洪水灾害具有更强的恢复力，设想通过各种“硬件方面”的和“软件方面”的措施来对现代大城市进行灾害综合风险管理。同时，他们将更多的注意力集中到基于社区和居民的灾害风险管理战略，特别是洪水风险管理策略中如何发挥公众参与决策的作用。近年来，瑞士国际灾害风险研究所一直致力于灾害综合风险管理的研究，提出了系统风险管理的模式。日本京都大学防灾研究所的 Okada Norio 教授针对城市灾害综合风险管理，提出了“五层塔”风险识别模型和 PDCA(plan, 计划; do, 做; check 检查; and action, 处理)循环模式来描述风险管理的实际过程。其基本着眼点是 will 将城市看成一个具有五层结构的复杂有机体，这五层结构是生活行为层、土地利用及房屋建筑层、基础设施层(如水利工程、交通设施等)、社会经济环境层以及自然环境层，对城市的灾害风险辨识应在系统的这五个层面上逐层进行，并侧重于它们之间的相互影响。

1.3 水文气象灾害保险

1.3.1 灾害保险现状分析

保险作为风险分散的特殊方式经历了一系列的制度变迁：由原始的“共同海损”分摊和初级行会互助，到以概率论和大数法则为基础的近代商业保险，再到以社会经济安全运行为目标的多重社会保障体系，保险的职责和功能随着社会经济不断发展而向纵深拓展。

现代保险具有保障、资金融通、社会管理三大功能。保险的保障功能主要体现在分散风险、经济补偿或给付、促进社会安定等方面，它是保险的本质和核心；资金融通功能主要体现在资金积累和资金运用方面；社会管理功能主要显现为经济的“润滑剂”和“稳定器”功能以及风险管理角色。保险不仅分散了风险，提供了经济补偿，而且可以在更广泛的层面上为增进社会福利作贡献。

在金融体系发达的国家，凡是遇到巨灾，除了依靠国家救助外，各种金融手段如保险、巨灾风险基金、巨灾期货、巨灾证券等会同时发挥风险转嫁的作用，以缓解巨灾带来的经济损失。在我国，因保险市场与资本市场还相对处于初级阶段，还无法承担上述功能。我国当前必须要重视巨灾风险管理，加快发展巨灾保险，彻底摆脱在天灾面前只依靠财政救助的局面，使灾害风险由全社会来承担、使减灾事业与市场经济接轨，这是市场经济条件下调动全社会力量减灾和促进全民减灾走向良性循环的关键。

灾害保险在发达国家与发展中国家间的发展是不均衡的，发展中国家的承保率尤其低。全球的保险公司承保了水灾害损失的 20%，其中：欧洲 27%，美国 30%，澳大利亚 34%(Munich Reinsurance, 2000)。对洪灾损失承保的比例更低。地方与联邦政府承担了大约同样的比例。剩下的损失由灾害救济者与未保险的财产业主承担。在低收入国家，仅仅灾害损失的 1%被承保(WWC, 2003)。气候变化进一步增加了风险评估中保险精算的不确定性，导致保险成本的增长与可承保风险的减少，减慢了金融管理方法在发展中国家的增长速度，增加了对政府资助补偿的需求。

在发展中国家,大多数基础设施为政府所有。发展中国家与工业化的国家相似,政府趋向于关注灾害响应,而不是灾前管理。通常,减灾仍没有纳入政府基础设施规划(Freeman and Warner, 2001)。因此政府有责任资助大部分灾害损失,尤其是损坏的基础设施。南美洲的几次主要灾害的迹象表明,政府资助约占直接损失的 50%。

通常,商业洪水保险根本行不通,因为仅居住在洪泛区的人们愿意缴纳保险费。这导致保险费用很大程度上必须由政府补偿,时常是临时调用资金。最近,在中欧易北河和多瑙河的洪水引起了约 200 亿欧元的损失,其中仅 30 亿~40 亿欧元损失被承保(Munich 2002),捷克斯洛伐克、奥地利和德国承担了大部分洪灾损失。结果,奥地利不得不放弃降低税款的计划,德国推迟了减税计划。新成立的欧洲联合基金最近分别提供了 4.44 亿欧元和 1.34 亿欧元给德国和奥地利以应对灾害(EC, 2002)。在一些国家,政府已经尝试储备灾害基金,如许多欧洲国家、新西兰和美国。

在过去 10 年,保险和再保险公司受到保险损失剧增的严重影响。例如,美国 Andrew 飓风灾害导致好几家保险公司破产,重创保险公司。尽管保险公司正在研究气候变化和水灾害的影响,但仅限于将剧增损失转给投保人。例如,增加保险费和免赔额或取消对某些区域特定危险的承保。因此,风险被转移给个人和政府。在研究当前的气候变化时,大多数保险公司仍没有考虑与气候变化相关的风险因素来确定保险费、免赔额(UNEP FI, 2002)。例如,保险公司通常基于历史损失资料来计算风险,而不是用气候模型和预报资料来计算未来的风险。

灾害风险管理中的典型灾后方法包括灾后公共资源的再分配,错失了鼓励减少风险与降低未来潜在损失的良机。处于风险区的人们依赖政府的灾害救助,而不是积极减少他们在下一次灾害前的暴露,这增加了道德风险。

1.3.2 灾害保险失败的原因分析

巨灾保险是小概率大损失的保险事件,显著特点是突发性和破坏性。巨灾事件引起的个体保险损失或理赔之间不是相互独立而是具有较强的正相关性,这与保险分散风险基础理论“大数定律”相矛盾;同时,巨灾风险可以在短时间内猛烈地冲击保险公司和保险市场,引发连锁理赔反应,这与保险业务普遍具有的长期性特点相矛盾。因此,巨灾的发生可以轻易打破保险公司常规经营,加速保险公司破产。据 A. M. Best(成立于 1899 年,是世界上最早的、最具权威性的保险业评级和信息来源)统计,1969 年到 1998 年美国由于巨灾损失而破产的保险公司占破产保险公司总数的 6%,仅次于保险准备金不足和企业增长过快引发的破产。

“民以食为天”,它形象地表示出了农业在国民经济中的基础地位和作用。中国是一个传统的农业国家,中国农业用占全世界约 10%的耕地解决了占全世界 21%的人口的吃饭问题,农村人口占全国总人口的 70%。农业和农民在经济社会生活中历来具有举足轻重的地位,但地形复杂,气候多变,农作物病虫害种类繁多。而农业保险却严重滞后,农业保险问题应该是农村全面建设小康社会不可或缺的一个重要方面。

Hazell (1992)量化了保险公司可持续保险的条件:

$$(A + I) / P < 1 \quad (1-1)$$

式中, A 为平均经营管理费用, 包括理赔勘查费、营销费用(包含代理佣金); I 为平均理赔额; P 为平均保险费。 I/P 为赔付率, A/P 为经营费用率。

表 1-1 部分国家农业保险经营情况

国家	年份	I/P	A/P	$(A+I)/P$
巴西	1975~1981	4.29	0.28	4.57
哥斯达黎加	1970~1989	2.26	0.54	2.8
印度	1985~1989	5.11		
日本	1947~1977	1.48	1.17	2.65
	1985~1989	0.99	3.57	4.56
墨西哥	1980~1989	3.18	0.47	3.65
菲律宾	1981~1989	3.94	1.80	5.74
美国	1980~1989	1.87	0.55	2.42

表 1-1 中的 $(A+I)/P$ 均大于 200%, 其中, 巴西的赔付率 I/P 高居第二, A/P 最低。而日本在 1985~1989 年正相反。这说明保险公司保险在经营管理和监测上大量投入才能确定合理的保费。赔付率在近年难以有大的改善, 如印度农业保险在 1985~1994 年赔付率增至 610%, 而美国 1999 年农业保险赔付率增至 400%。

1993 年, 全国农业保险的赔付率为 116%, 收上来的保费不够赔出去的, 这还不算经营的成本费用。新疆兵团财产保险公司的农险自 1986 年 7 月挂牌经营以来, 在经营费用率控制在 19% 以内的情况下, 农险平均赔付率达 81.59%。2004 年, 美国整个农作物保险计划赔付率为 76%, 是自 1997 年以来最低的。从 1995~2004 年的 10 年中, 美国农作物保险行业的赔付率平均为 95% [数据来源: <http://www.china.org.cn> (中国网)]。

70% 的赔付率是保险业界公认的盈利临界点, 农业险的赔付率远远高于临界点, 做得多就亏得多。高赔付导致了农险的高保费, 而高保费又令更多的农民买不起保险, 农业保险就这样走入了日渐萎缩的“怪圈”。一些地方农作物险种费率高的达 8%~10%, 即农民投保 1000 元的保额需要交保费 80~100 元。尽管如此, 保险公司单独算账也还是亏损的。而一般说来, 风险高的地区急于投保, 风险低的地区则因保费过高而不愿参加保险。这样, 保险的“大数法则”就难以正常发挥。

水灾害保险失败的主要原因是:

(1) 保险公司承保的风险大多是不可保风险, 导致保险公司的巨大理赔损失。可保风险应该具备以下四个特点: ①事件发生的可能性必须是容易量化; ②事件引起的损失应该容易评估; ③事件发生的概率不能太高; ④事件的发生和相应的损失都不能受保户行为的影响(如道德风险)。传统的商业保险要求承保风险是独立的, 而目前许多私有保险市场已承保的巨灾风险具有很高相关性, 如洪水、风暴、台风、地震。

(2) 保险公司以农场主个人所有的农田为保单向小农场扩展保险业务, 增加了管理费用。

(3) 当政府承诺支付大部分的保险理赔额时, 保险公司存在不适当的动机。保险公

司若知道政府将自动赔偿大部分的损失,在评估损失的过程中就缺少继续研究合理保险费的动力。实际上,保险公司发现,申通农场主提出伪造的索赔额是利可图的。

(4) 政府因政治原因破坏了保险公司经营。Hazell(1992)用实例说明保险公司在选举年不得不赔偿夸大的损失。美国政府在灾害年通过向生产者提供直接援助重复破坏农作物保险计划(Goodwin and Smith, 1995; Skees, 1999a)。如果农场主知道在必要时无需任何花费,议员游说团会运用政治压力为他们获得直接援助,他们为什么还会购买农作物保险?

(5) 许多农作物保险太专门化,集中在特定的作物、区域和农场主,尤其是与农业发展银行相结合的保险,其要求为政府规定的特殊群体服务。没有一个多样化的保险业务量,保险公司对共变问题很敏感,在未来某些年份会面临相当大的损失。因为保险公司的巨灾保险很少得到商业保险或意外贷款计划,这种专门化增加了其对政府的依赖。

对于农业保险的投保人而言,购买农业保险所得的个人利益小于其所提供的利益总量;对于农业保险的经营商而言,提供农业保险所得的个人利益小于其供给成本。农业保险出现了购买和供给双重的正外部性,而社会其他成员未支付任何费用却享受着农业稳定、农产品价格低廉和国家经济稳定的益处。通过对农业保险属性的研究,我们认识到农业保险属于准公共物品,具有明显的正外部性,在没有政府的支持下,单靠商业保险公司的经营,其结果往往会失败。

1.4 洪水保险的研究进展

保险是风险管理的重要手段,没有风险显然也就无需保险。保险的功用是把不确定的、罕见的和巨额的灾害损失风险转化为确定性的、稳定的和小量的开支。

洪水保险不仅可为投保户灾后恢复提供有效的帮助,减轻灾后救灾和负担,还可以在减灾方面发挥特殊作用。国内外经验表明,把洪水保险和洪泛区管理结合在一起,可以有效地控制洪泛区的经济发展和降低洪灾损失,如果单纯限制洪泛区发展,实施起来阻力较大,可以应用洪水保险作为经济杠杆,来调整和控制洪泛区的经济发展。

迄今,洪水保险已为越来越多的国家所接受,并在美、英、日等发达国家得到了充分的重视和广泛的实施。早在 1956 年,美国就通过了第一部洪水保险法规;1968 年发布了《全国洪水保险法》;1973 年国会又通过了《洪水灾害防御法》。其中,经历的最大变化是从 1968 年的自愿保险转为 1973 年的强制保险。1977~1978 年,又颁布了《全国防洪保险法》。80 年代,里根政府大幅度调高了洪水保险的费率,并提高了免赔额,还规定了更严格的投保条件。但是,美国东部沿海地区的快速发展使得人们越来越关注巨灾损失和洪水保险。1994 年,美国国会颁布了《国家洪水保险改革法案》。法案主要包括以下内容:①大幅度提高洪水保险的保险金额,使被保险人得到充分的保险保障;②将洪水保险生效前的等待期从 5 天延长至 30 天,以减少投保人潜在的逆选择倾向;③增加投保人的选择扩展权,以便帮助他们按照洪泛区的管理编码来重建遭受洪水损坏的房屋和营业场所。目前,美国联邦洪水保险计划的规模和重要性已仅次于联邦保险计划的老年、遗属和伤残保险,且已覆盖每个州总共约 2 万个可能的洪泛区。现约有 200 万洪水保险保单持

有人,其中,一半集中在佛罗里达州、得克萨斯州和路易斯安那州等重灾区。美国的洪水保险充分发挥了其巨大的社会效益,为洪水灾区减少水灾的经济损失起了重要作用。

国外学者在这方面也做了许多研究工作。Schaaake等(1967)建立了搜索全国洪水保险计划最优策略的模拟模型,其结果显示了最优的保险费率、贴现系数和开业资金额。Loughlin(1970,1971)论证了一个成本分配框架,它表明如果洪泛区居民重视工程措施,保险费会相应地减少,这种削减与工程措施产生的效益是成正比的。Karlinger等(1980)研制了一个计算机模拟模型,以购买洪水保险的意愿来监测投保者对洪水保险的反应,用来评估两种类型的洪水保险计划。Tai(1987)指出用传统的洪水频率分析方法得出的洪水保险偏差歪曲了洪水保险费率的评估,尽管保险支出是相同的,他用期望概率分析法来检测这种统计偏差程度,同时建立了一个多状态保险费模型,通过最大化个人财产的期望效用函数来获得最优保险费。在全国洪水保险计划实施25年之际,美国联邦应急管理局(Davison,1993;Nicholls,1993)探讨了全国洪水保险计划实施的成就与发展方向,预测了全国洪水保险计划在减少沿海台风与海岸侵蚀危险中的效益。Riebau(1998)提出洪水保险计划的广泛推行,将成为防洪减灾行为的核心。Hudgens和Work(1999)分析了海面上升给沿海居民带来的潜在洪灾损失,结合海面上升重新计算百年一遇洪泛区的淹没程度,规划洪水保险预案。Berz(2000)分析了美国州政府、受灾民众、保险业在洪灾损失分担中的利益协调问题。

我国从20世纪80年代开始研究洪水保险。目前已在研究、试点或实行的洪水保险方式大体可分为四种类型(王衍,1987),即通用型洪水保险、定向型洪水保险、集资型洪水保险和强制型全国洪水保险。同时我国对洪水保险政策、保险对象、承保办法、洪水保险资金积累、补偿方法及洪水保险试点等问题提出了一些看法和意见(申屠善,1985;吴宽裕,1985;张希三,1988;梁达三,1988)。周承甫^①在上述文献研究的基础上,提出了一个在我国较为现实可行的强制性洪水保险计划,建立了一个洪水保险基金模拟模型,此模型结合水文情报和经济资料计算优化保险费率、保险基金初值以及再保险结构。施国庆等(1993)对现行计算防洪保险费的危险区域法、洪灾损失法、期望损失法进行了探讨,推荐采用改进的危险区域法并给出相应的计算步骤,结合淮河支流沙颍河泥河洼滞洪区防洪保险费的计算,进行了典型实例分析。方劲松等(1997)对防洪保险中两个重要的核心问题——洪灾风险分析和防洪保险费率的制定进行了研究。华家鹏等(1997)提出了三种洪水保险费率的计算模式,并选取浙江省兰溪市为典型实例,对洪水保险的费率制定和经营风险问题进行了深入研究,对我国实施洪水保险提出了若干建议。周武光等(1999)提出从家户与企业、保险公司、政府与社会三个不同层面和利益主体加强洪水风险管理的思路。左惠强(2000)探讨了地理信息系统技术在巨灾保险损失管理中的具体应用。张峻等(2001)研制开发出了“武汉市暴雨灾害与保险数据库管理系统”。该系统可以自动将因暴雨灾害导致的保险出险事件与降水背景及武汉市城区雨量资料进行统计分析,并提供可视化的资料查询、数据管理和保险资料报表。王本德等(2004)建立洪水保险的效用模型以分析市场保险、自我保险和自我保护三者与洪水灾害的关系。

^① 周承甫. 1989. 洪水保险研究. 武汉水利电力大学, [硕士学位论文]