

“十二五”国家重点图书出版规划项目
“十二五”国家重大科学研究计划项目

综合风险防范关键技术研究示范丛书

综合风险防范

农业自然灾害保险区划

叶涛 史培军 王俊 等著
王平 王静爱



科学出版社

综合风险防范关键技术与示范丛书

综合风险防范

农业自然灾害保险区划

叶 涛 史培军 王 俊 等 著
王 平 王静爱

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书从区域灾害系统理论、风险评估方法与自然灾害保险定价原理出发,构建了以农业自然灾害区域分异规律为依据、以定量风险评估为基础、农业保险费率厘定为应用输出的农业自然灾害保险区划体系与方法,并针对区域种植业多灾种综合保险、畜牧业天气指数保险和森林火灾保险进行了评价与区划。

本书可供农业自然灾害保险与风险管理方向的研究工作者、保险行业人士、政府管理部门人员以及高校、研究院的硕士、博士研究生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

综合风险防范:农业自然灾害保险区划/叶涛等著. —北京:科学出版社, 2017. 8

(综合风险防范关键技术研究示范丛书)

ISBN 978-7-03-054282-3

I. ①综… II. ①叶… III. ①农业-自然灾害-灾害保险-研究-中国
IV. ①S4②F842. 66

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第205342号

责任编辑:彭胜潮 赵 晶 / 责任校对:王晓茜

责任印制:肖 兴 / 封面设计:图阅社

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年8月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年8月第一次印刷 印张:10 1/2 插页:2

字数:240 000

定价:98.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

中国是世界上农业自然灾害最为严重的国家之一。作为一个发展中农业大国，农民收入、农业生产和农村经济的发展和稳定，对于整个国民经济与社会的协调健康发展至关重要。中国政府将农业保险不仅作为农业自然灾害风险防范的重要手段、更作为保障三农的重要举措进行扶持，早在 1982 年就开启了保险服务三农的试点试验工作，后又于 2007 年开启了新一轮财政支持下的农业保险试点工作。时至今日，中国农业保险市场规模已仅次于美国，跃居全球第二、亚洲第一，在农业自然灾害风险防范和稳定农民收入等方面发挥着重要的作用。

保险转移风险的功能建立在科学定价基础之上。随着中国农业保险的不断发 展，政府、企业和学者愈发认识到，准确把握农业自然灾害的空间分异规律，依据定量风险评估的结果，分区制定差别化的保险费率，是提升农业保险经营专业化和精细化水平，保障农业保险可持续性的重要基石。

为了实施国家农业综合自然灾害风险防范战略，北京师范大学最早于 1992 年开启了与中国人民保险公司的合作，成立了“中国农村保险技术研究中心”，联合完成并出版了第一代《中国自然灾害地图集》(中文版和英文版)，编制了《中国农业自然灾害综合区划》方案，并在湖南、安徽、内蒙古等地开展了综合自然灾害风险与保险区划的研究。后又于 2003 年和 2011 年相继出版了《中国自然灾害系统地图集》(中英文对照版)和《中国自然灾害风险地图集》(中英文版)，为政府有关部门、保险公司和社会防灾减灾工作提供了重要参考。

2010 年，为了满足新一轮财政支持下的农业保险发展的迫切需求，中国保险监督管理委员会正式启动了“全国种植业保险区划”部级研究课题，旨在“加强农业保险风险区划的研究，提高农业保险产品定价的科学化水平”。该课题由北京师范大学和中国人民财产保险公司(以下简称“人保财险总公司”)共同承担，实现了对全国七类主要粮油作物的自然灾害综合风险评估、费率厘定和保险区划工作。在此基础上，2011~2013 年间中国保险监督管理委员会又进一步部署了“省到区县一级种植业保险区划试点研究”课题，分别选取内蒙古、安徽和湖南三省区进行试点，力图进一步提升农业保险区划的空间分辨率，进一步与种植业保险实务对接。北京师范大学会同人保财险总公司承担了内蒙古和湖南两地的研究工作。随后，在人保财险总公司的支持下，北京师范大学又先后在内蒙东部地区和西藏那曲地区开展了针对养殖(畜牧)业天气指数保险，在浙江丽水地区开展了针对森林多年期保险的风险评估、费率厘定和产品设计工作。这些工作拓宽了农业保险区划研究的对象，并进一步提高了农业风险定量评估与费率厘定技术水平。

本书的主要内容是在 2010 年以来完成上述课题研究成果基础上，针对农业自然灾害保险区划研究进行的系统总结。书中系统阐述了农业保险区划中风险评估、费率厘定与区

域划分三组分之间的逻辑关系，详细梳理了相应的定量方法与实施技术。在此基础上，分别给出了基于单产统计模型的种植业保险区划案例，基于灾害指数模型的畜牧业天气指数保险区划案例，以及基于灾害事件仿真方法的森林火灾保险区划案例。通过实证案例，全面展示了农业保险区划的要点，以及现有研究中尚存在的问题，以期为从事农业保险研究和实践工作的同行提供参考。

本书的总体设计由史培军和叶涛共同完成。各章的具体撰写人员均在各章首页脚注中列出。本书的最终审订由史培军完成；地图插图由王尧统一设计和绘制；组织撰写和出版工作由叶涛完成。

本书的部分相关成果已在国内外刊物上先行发表，本书在引用时对其进行了系统地整理和总结，并增加了大量未发表的研究成果、补充了原始材料。

在本书编写过程中，除得到前述保险行业课题的支持外，还得到了国家重点研发计划“全球变化人口与经济系统风险全球定量评估研究”(2016YFA0602404)、国家自然科学基金委员会创新研究群体项目“地表过程模型与模拟”(41621061)、国家自然科学基金青年基金项目“自然灾害风险的空间依存性对损失可保性的影响研究：以湖南省水稻为例”(41001357)、国家社科基金青年项目“基于农户福利、公司成本和政府补贴效率的指数农业保险与损失补偿型农业保险比较研究”(16CJY081)，以及国际减轻灾害风险合作研究中心(ICCR-DRR)的支持。

史培军

北京师范大学民政部/教育部减灾与应急管理研究院
北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室
北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室
北京师范大学地理科学学部
北京师范大学巨灾研究中心

2016年11月

目 录

前言

第 1 章 农业自然灾害保险进展	1
1.1 全球农业自然灾害保险进展	1
1.1.1 市场规模	1
1.1.2 产品体系	2
1.2 中国农业自然灾害保险进展	10
1.2.1 发展历程	10
1.2.2 发展现状	12
1.2.3 问题与挑战	14
参考文献	17
第 2 章 农业自然灾害保险区划体系	20
2.1 农业自然灾害保险区划的理论与实证基础	20
2.1.1 农业自然灾害保险区划的理论基础	20
2.1.2 中国农业自然灾害保险区划的实证基础	22
2.2 农业自然灾害保险区划的体系	25
2.2.1 农业自然灾害保险区划的目标与任务	25
2.2.2 农业自然灾害保险区划的结构	25
2.3 农业自然灾害保险区划的方法	29
2.3.1 农业自然灾害保险区划的技术流程	29
2.3.2 农业自然灾害风险定量评估方法	30
2.3.3 农业自然灾害保险费率厘定方法	35
2.3.4 农业自然灾害保险区划方法	39
参考文献	41
第 3 章 种植业综合自然灾害保险区划	44
3.1 基于单产统计模型的种植业综合自然灾害保险区划方法	44
3.1.1 单产统计模型总体框架	44
3.1.2 单产数据去趋势	45
3.1.3 单产概率分布拟合	47
3.1.4 保险损失风险估计中的尺度转换	48
3.2 全国主要粮食作物综合自然灾害保险区划	50

3.2.1	数据来源	50
3.2.2	减产风险评估	51
3.2.3	保险费率厘定	54
3.2.4	保险区划	62
3.3	湖南省晚稻综合自然灾害保险区划	67
3.3.1	研究区域与数据	67
3.3.2	减产风险评估	69
3.3.3	保险费率厘定	75
3.3.4	保险区划	80
3.4	小结	83
	参考文献	84
第4章	畜牧业自然灾害指数保险区划	87
4.1	基于灾害指数模型的指数农业保险区划方法	87
4.1.1	农业自然灾害指数保险区划总体框架	87
4.1.2	灾害保险指数选取原则	89
4.1.3	基差风险与空间尺度	90
4.2	内蒙古东部地区羊群雪灾指数保险区划	91
4.2.1	研究区域与数据	91
4.2.2	致灾-成害机制分析	93
4.2.3	雪灾风险评估	97
4.2.4	保险费率厘定	103
4.2.5	保险区划	108
4.3	西藏那曲地区羊群雪灾指数保险区划	112
4.3.1	研究区域与数据	112
4.3.2	致灾-成害机制分析	115
4.3.3	雪灾风险评估	118
4.3.4	保险费率厘定	120
4.3.5	保险区划	127
4.4	小结	131
	参考文献	132
第5章	森林火灾保险区划	133
5.1	基于灾害事件模拟的森林火灾保险区划方法	133
5.1.1	森林火灾事件模拟总体框架	133
5.1.2	森林火灾起火概率建模	134
5.1.3	森林火灾蔓延与终止建模	135
5.1.4	森林火灾随机动态模拟的实现	137

5.2 浙江丽水地区森林火灾保险区划	137
5.2.1 研究区域与数据	138
5.2.2 森林火灾风险评估	142
5.2.3 森林火灾保险费率厘定	150
5.2.4 森林火灾保险区划	154
5.3 小结	158
参考文献	159

第 1 章 农业自然灾害保险进展*

自 2005 年以来，全球新兴市场国家农业保险的发展，以及全球农产品价格的上升，助推了全球农业保险市场规模的快速增长。2007 年，中国也开始了新一轮财政支持下的农业保险试点工作。本章梳理全球农业自然灾害保险的主要进展与产品体系，并阐述中国农业保险的发展历程、现状及面临的主要挑战。

1.1 全球农业自然灾害保险进展

2005 年以来，全球农业保险市场通过快速发展，形成了较为完善的农业保险产品体系，依据保险标的类型可划分为农作物、牲畜、森林、水产养殖以及与农业生产相关的设施保险；依据保险责任可划分为单灾因定制保险和多灾因保险；依据保险保障程度可划分为成本保险、实物损失保险和收入/收益保险；依据损失核定方式可划分为损失补偿型保险和指数型保险。

1.1.1 市场规模

近年来，全球农业保险市场发展迅速(图 1.1)。全球农业保险保费从 2005 年的 8.9 亿美元快速增长到 2012 年的 24.2 亿美元。市场规模的快速增长主要与两方面因素有关：一方面，中国、印度等新兴市场国家农业保险项目的快速增长带来了大量的新增保费收入；另一方面，2008 年以来，全球农产品价格的不断攀升也使得单位保障的保费相应增加。

关于全球及主要国家和地区的农业保险市场规模，目前没有统一的数字，各大国际再保人和保险经纪公司的估计结果存在一定的差异(表 1.1)。从 2011~2012 年农业保险的全球地区分布来看，北美地区(美国和加拿大)占据全球农业保险市场的 50%~60%；亚洲地区已超越欧洲地区成为全球第二大农业保险市场；而农业产值比重很高的非洲，在全球农业保险市场中占有的份额最小，乐观估计也不超过 1.2%。

从国家和地区层面来看(图 1.2)，美国、中国和加拿大在全球农业保险保费收入中位列前三，农业保险年保费收入超过 20 亿美元。西欧的多数国家，如西班牙、法国、德国、意大利、英国、瑞典等国，以及印度、澳大利亚等国均排在第二梯队，农业保险年保费收入超过 5 亿美元。中、东欧的多数国家以及拉丁美洲的主要大国处于第三梯队，农业保险年保费收入仅达到超过 1 亿美元的水平。而中亚、东南亚、非洲及拉丁美洲部分国家的农业保险年保费收入达到了 1000 万美元。中东和非洲的多数国家暂时均没有开办农业保险。

* 本章撰写人：叶涛、史培军、高瑜。

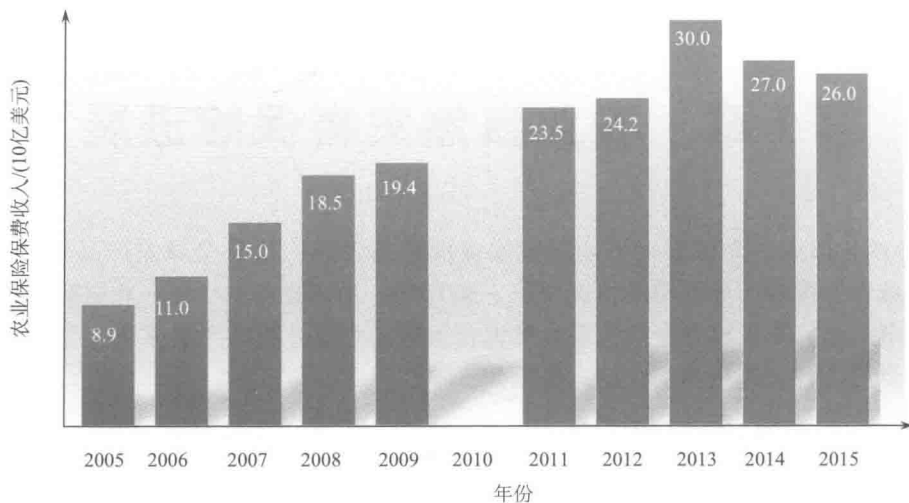


图 1.1 全球农业保险保费增长(2005~2015年)

图中数据取自不同来源,可能存在统计口径上的差异。其中,2005~2009年的数据取自文献(Iturrioz, 2009);2011~2012年和2014~2015年的数据为瑞士再保险(Swiss Re, 2013)的估计结果;2013年的数据为Schneider和Roth(2013)的估计结果。

表 1.1 全球主要区域的农业保险保费收入和占比情况(2011~2012年)

国家和地区	瑞士再保险* (Swiss Re, 2013)		佳达保险经纪 (Book, 2014)		卡塔尔再保险 (Qatar Re, 2014)	
	值/(10亿美元)	占比/%	值/(10亿美元)	占比/%	值/(10亿美元)	占比/%
美国和加拿大	12.9	55.0	12.5	49.0	14.1	60.6
欧洲	4.2	18.0	4.5	17.7	2.9	12.5
非洲	0.1	0.5	0.3	1.2	0.2	0.9
拉丁美洲及加勒比	0.9	4.0	1.0	3.9	0.9	3.7
亚洲	5.2	22.0	7.0	27.5	5.2	22.4
澳大利亚和新西兰	0.2	0.8	0.2	0.8		
总计	23.5	100.0	25.5	100.0	23.3	100.0

* 依据瑞士再保险公司(Swiss Re, 2013)提供的原始分项数据重新整理。

1.1.2 产品体系

1. 依据保险标的和责任划分

当前,全球农业保险的主要标的包括农作物、牲畜、森林、水产养殖,以及与农业生产相关的温室大棚等。其中,全球农业保险保费收入中有89%来自农作物保险、7%来自牲畜保险(其包括针对赛马的保险)、2%来自森林保险、1%来自水产养殖保险(Qatar Re, 2014)。

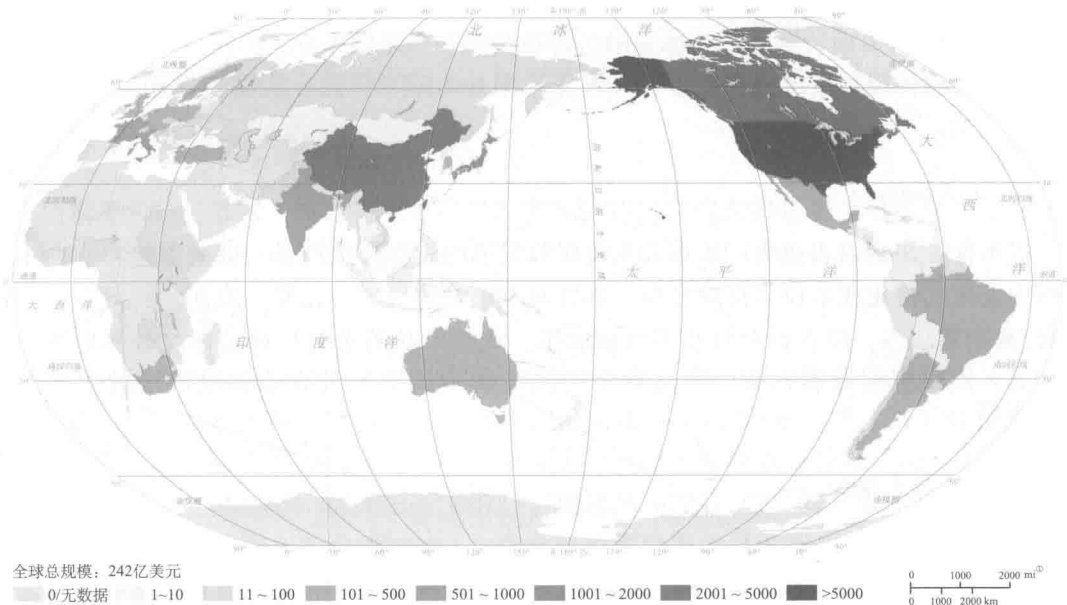


图 1.2 2012 年全球农业保险的国家 and 地区分布(依据 Swiss Re, 2014; 重绘)

从保险责任的角度,通常将农业自然灾害保险产品划分为单灾因定制保险(单灾因保险)(named-peril insurance)和多灾因保险(multi-peril insurance)两大类。

单灾因保险通常指保险合同中以载明的单一灾因为触发条件。针对冰雹灾害损失的单灾因保险是最早的农业自然灾害保险(Mahul and Stutley, 2010),于18世纪末起源于德国,后又于20世纪末在许多欧洲国家和美国开始施行。当前,除冰雹外,霜冻、暴雨及风灾等均拥有相应的作物定制险。在全球范围内,单灾因农作物保险的保费收入占总保费收入的17%。在欧洲地区,单灾因保险的比重相对较高,而在比利时、荷兰、英国及爱尔兰,冰雹保险仍然是为数不多的农业保险产品之一(European Commission, 2008)。在北美洲和亚洲地区,单灾因保险因为保障范围有限,在当前农业保险市场中的份额相对较小。

多灾因保险是当前全球农业保险最主要的产品类型,保险责任通常由两种以上的致灾因子构成。多灾因保险最为著名的例子是北美地区所开展的多灾因农作物保险(multi-peril crop insurance, MPCl)。MPCl最早可追溯到1899年,并于1938年由美国联邦政府开始推行。其承保的灾害种类基本囊括所有的自然灾害,如气候灾害、地震、滑坡泥石流、火山爆发、火灾、虫灾等(Barnett, 2000)。在欧洲地区,如保加利亚、捷克、匈牙利、波兰、斯洛伐克等国家均开办了多灾因的保险业务(European Commission, 2008; Mahul and Stutley, 2010)。在其他新兴农业保险市场国家,包括中国自2007年以来进行的农业保险试点工作中,也主要开办多灾因保险业务。

① 1mi=1.609344 km, 下同。

2. 依据保险保障程度划分

依据保险保障程度可将农业自然灾害保险划分为成本保险、实物损失保险和收入/收益保险三类。

1) 成本保险

成本保险是指以农业生产成本为主要保险保障的农业保险产品。此类保险将农业生产过程中发生的物化成本作为保险金额，如针对农作物的种子、化肥、农药，针对养殖业的仔畜/禽购置成本，以及针对林业的再植成本。此类产品的重要特征是保险金额低、保障程度低，但相应的保费也低，因此通常作为发展中国家发展农业保险市场的主力产品使用。

2) 实物损失保险

实物损失保险是依据农业保险标的实物量的损失和事前约定的单位实物量的价值共同确定保险赔付的保险；其重要特征是保险赔付只与实物量损失有关，而与市场价格波动无关。此类保险最典型的例子是针对农作物的单产保险(yield insurance，也常被译为“产量”保险)。产量保险依据农作物的多年平均单产和事前约定的价格水平确定保险金额，保险的实际赔付水平由单产减产确定，与市场价格波动无关。例如，在美国实施的 MPCl 产品中，保险赔付依据实际单产低于触发单产的实物损失量(减产量)乘以合同约定的保障价格(price guarantee)[由美国风险管理局(Risk Management Agency, RMA)提供]共同确定(Barnett, 2000)。牲畜保险中也广泛采用实物保险的方式。例如，牲畜的单灾因或多灾因死亡保险(livestock mortality insurance)中，就使用实际的牲畜死亡数和事前约定的牲畜价值确定保险赔付(Mahul and Stutley, 2010)。此外，多个国家的森林保险也属于实物损失保险的范畴(陈绍志和赵荣, 2013)。例如，在日本的国营森林保险中，将事前约定的单位面积活立木价值作为保险金额，保险赔付依据自然灾害造成的实际损失率进行赔偿{《森林国营保险法的实施法令》[1953年(昭和二十八年)政府法令第二百四十五号]}。

3) 收入/收益保险

收入/收益保险(revenue insurance)是农业自然灾害保险中保障水平较为全面的产品类型。此类保险不仅保障保险标的实际损失带来的收入风险，还同时提供针对市场价格水平波动的风险保障。从某种意义上来说，收入保险可以被看作是实物损失保险的一个延伸。例如，在美国联邦农作物保险(federal crop insurance program, FCIP)中，与 MPCl 产量保险相对应的产品就是农作物收益保险(crop revenue coverage, CRC)。该类保险产品与 MPCl 产量保险最大的区别在于，保险赔付由单产损失和某一种期货价格*的 90%~100%共同确定，而不再使用合同中事前约定的保障价格，因而可以同时应对农作物产量风险和农作物

* CRC 使用的期货价格分为基础价格和收获价格两种，其中基础价格是指播种前 1 个月的平均收获期货价格，收获价格是指同一期货合同在收获前 1 个月的平均价格。

价格风险。当前，收入保险在全球范围内应用的国家和地区相对有限，其主要制约因素是许多国家和地区尚未建立有效的农产品期货市场，相应地，难以在保险保障中利用期货市场价格实现对价格风险的保障(Mahul and Stutley, 2010)。

3. 依据损失核定方式划分

依据损失核定方式，可以将农业自然灾害保险划分为损失补偿型农业保险(indemnity-based agricultural insurance)和指数型农业保险(index-based agricultural insurance)。

1) 损失补偿型农业保险

损失补偿型农业保险是指以实地勘定的损失为依据，确定最终赔付的保险产品。实际勘定的损失可以是农业保险标的因自然灾害造成的减产、伤害/死亡等。损失补偿型保险是农业自然灾害保险中的传统类型，因此也被通俗地称为传统农业保险(conventional agricultural insurance; Miranda and Farrin, 2012)。前述的MPCI、CRC等均属于此类。

从定损和理赔过程上来说(图1.3)，在损失补偿型农业保险机制下，灾害事件发生、造成损失后，投保人或被保险人需要向保险人进行报案，由保险人派出专门的查勘、定损人员对实际灾损进行勘定，再依照合同确定最终的保险赔付金额，并在约定时间内将保险赔付支付到被保险人(或保险受益人)。

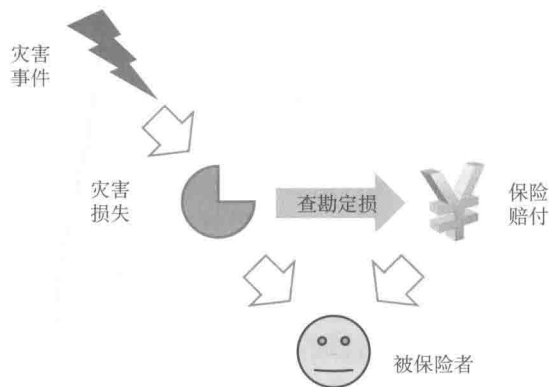


图 1.3 损失补偿型(传统)农业保险的定损、理赔机制

2) 指数型农业保险

指数型农业保险是指依据合同中事先约定的、可客观观测的、可靠测量的、与保险标的损失高度相关且不受人为因素影响的保险指数来确定保险赔付的一类产品(Miranda and Farrin, 2012)。在指数型农业保险的机制下(图1.4)，灾害事件发生、造成损失后，公正的第三方首先应发布保险合同中约定的表达灾害强度的特定参数，即灾害保险指数；保险人在此基础上，依据灾害指数的实际观测值、结合保险合同中载明的赔付计算方法确定保险赔付，并支付到保险受益人。

此种机制下，保险赔付完全由灾害指数确定，承保公司可以省去逐个标的查勘、定损

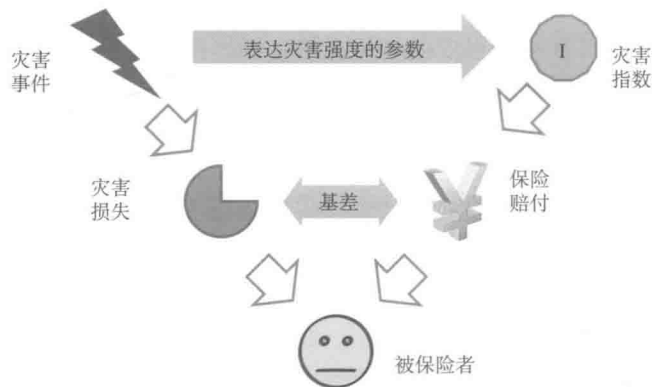


图 1.4 指数型农业保险的定损、理赔机制

的工作，从而节约大量成本。但与此同时，如果灾害指数不能很好地表征个体标的的实际损失，则赔付与损失之间必然存在基差，且此种差异是不确定的，是灾害指数所表达的风险与个体损失风险之间的差异，从而导致“基差风险”问题(Doherty and Richter, 2002; Miranda, 1991)。

指数型农业保险作为创新型农业自然灾害风险转移的工具，正在全球范围内得到广泛应用(Barnett et al., 2008; Norton et al., 2012; Bobojonov et al., 2014; Leblois et al., 2014; Pelka et al., 2014)。依据保险指数的不同，指数农业保险产品又可以划分为三个亚类：区域产量指数保险、天气指数保险和遥感指数保险。

(1)区域产量指数保险。区域产量指数保险(area-based yield index insurance)(更准确的翻译应为区域单产指数保险)是依据特定区域内(通常为一个县)的平均单产作为触发和确定实际赔付标准的保险产品。美国早在1949年就提出了“区域产量指数保险”的原型概念(Halcrow, 1949)，但直到1989年才由国会指定的专门委员会对指数保险的可行性进行了专门分析，并在20世纪90年代中期进入实施阶段。区域产量指数保险的保障类型可以多样。例如，美国FCIP中就有针对由区域产量指数确定的实物损失保险，被称为“团体风险计划”(group risk plan)，和与之相对应的收入保险，被称为“团体风险收入保障”(group risk income protection)。

当前，区域产量指数保险在全球多个国家和地区都有实施(Swiss Re, 2014)(图1.5)。其中，印度开办的mNAIS(modified National Agricultural Insurance Scheme)规模最大，占到印度农业保险保费收入的一半以上，每年约有2000万农民获得保障。美国在保费规模上位列第二，但仅占其国内全部农业保险保费收入的千分之七左右；其次是加拿大、墨西哥、摩洛哥、伊朗及乌克兰。近年来，秘鲁和塞内加尔也开始尝试这种保险产品。

(2)天气指数保险。天气指数保险(weather index insurance, WII)是指利用降水、气温等气象观测指标，以及基于观测指标计算的综合气象指数来确定触发和保险赔付金额的一类指数产品。由于农作物生长发育过程中易受到水分、温度和日照等条件的限制，农作物产量与特定的气象指标之间可能存在较高的相关性，因此可以在一定程度上利用这些指标对实际产量进行估计，从而在不依靠实地查勘的前提下估损并确定保险赔付。当前常见的

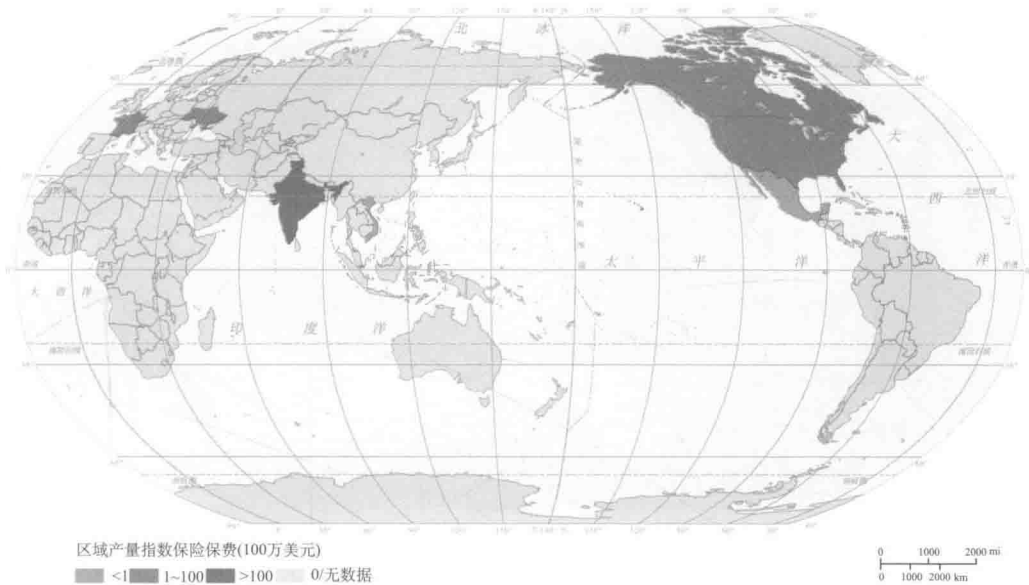


图 1.5 2012 年全球区域产量指数保险保费分布图(依据 Swiss Re, 2014; 重绘)

天气指数通常使用降水、气温、日照、风速等基础性器测指标构建,主要针对过度降水/干旱、极端低温/高温或大风对作物造成的伤害。天气指数在养殖业和森林保险中的应用还较为有限。

天气指数保险最早出现在 20 世纪 90 年代后期。联合国(United Nations, 2007)和世界银行(Hess et al., 2005)将指数保险产品(特别是天气指数保险产品)作为发展中国家农业保险发展创新的重点(Ibarra and Skees, 2007),启动了一系列农作物天气指数保险项目(Barnett and Mahul, 2007),促进了天气指数保险在全球的推广(图 1.6)。2002 年,墨西哥开办了发展中国家第一个天气指数保险项目。随后,世界银行又陆续在印度、马拉维、埃塞俄比亚、尼加拉瓜、摩洛哥、乌克兰和秘鲁等发展中国家开展天气指数保险的工作。中国安徽省长丰县的水稻天气指数保险也是在世界银行的推动下发起的(朱俊生, 2011)。此外,中国较为有代表性的天气指数保险产品还包括江西省南丰县蜜橘气象指数保险(娄伟平等, 2009)、海南省橡胶树风灾指数保险(方伟华, 2012)、北京市蜂业天气指数保险、内蒙古锡林郭勒盟羊群雪灾天气指数保险(易泺泺等, 2015)等。

(3)遥感指数保险。遥感指数保险(remote sensing index insurance)是继区域产量指数保险和天气指数保险后新兴的指数保险产品。此类产品利用卫星或机载传感器的观测数据,构建反映某类地表特征(如植被、降水等)的遥感指数,并将其作为触发和赔付的标准。此类产品的科学基础建立在遥感指数对地表参数反演的科学性和准确性上。相对于基于站点仪器观测数据的天气指数保险,遥感指数保险,特别是基于卫星遥感指数的产品,拥有大的空间覆盖范围、更连续的空间数据覆盖,因此具有较好的发展前景。

当前,遥感指数保险产品的应用还较为有限,仅在加拿大、美国、墨西哥、巴西、俄罗斯、法国及肯尼亚等国家有实践或试点的案例。在现有的产品体系中,或利用遥感反演

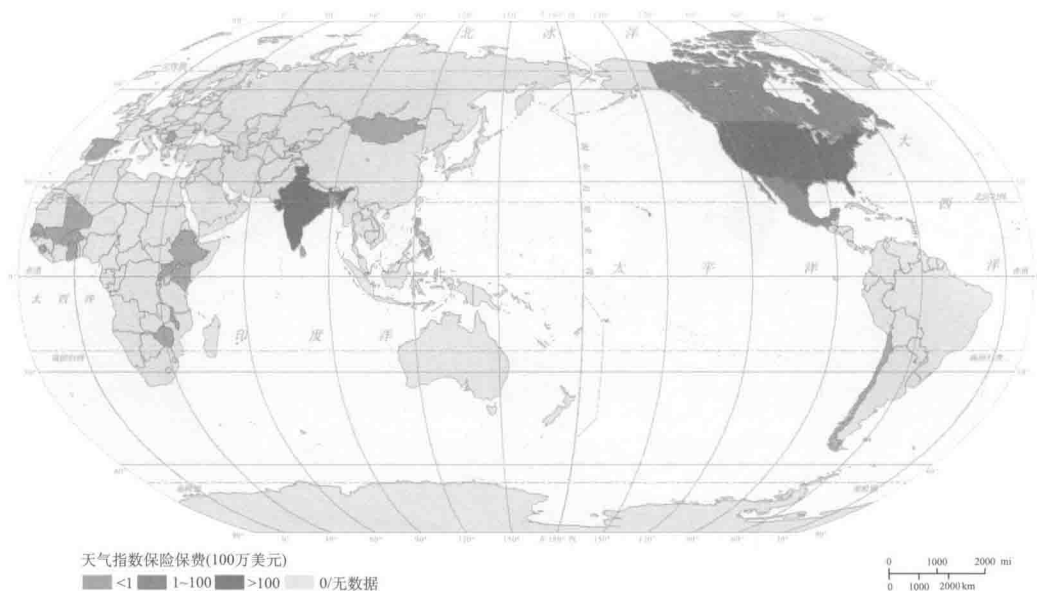


图 1.6 2012 年全球天气指数保险保费分布图(依据 Swiss Re, 2014; 重绘)

的气象数据取代站点观测数据，如利用 TRMM 卫星监测的降水数据；或利用吸收光合有效辐射比例(fraction of absorbed photosynthetically active radiation, fAPAR)指数估计农作物产量，以构建农作物指数保险，如在俄罗斯针对小麦和在巴西针对大豆进行的试验(Swiss Re, 2014)；或利用归一化差别植被指数(normalized difference vegetation index)监测草场长势，以预测旱灾造成的牲畜死亡率，从而构建针对畜牧业旱灾的指数保险，如在肯尼亚地区开办的牲畜指数保险(Chantararat et al., 2013)。

4. 依据政府参与程度划分

依据政府在农业保险中的参与程度，可以将农业自然灾害保险划分为三类模式：政府控制(或完全干预)体系、公私合营体系及纯市场体系(Iturrioz, 2009)。其中，政府控制体系是指农业自然灾害保险完全由政府所有的保险公司进行供给；纯市场体系是指纯粹由保险公司提供商业化的保险保障，而几乎不存在政府的参与和支持的形式；公私合营体系介于两者之间，以市场运作为基础，配合一定程度的政府干预。三类模式在预期达到的保险深度、风险分散的效果、实施标准、服务水平、政府责任和财政成本方面均存在各自的优势(图 1.7)，但相对而言，公私合营体系是最为均衡的模式。

公私合营体系是当前全球范围内政府参与农业自然保险最为普遍的模式。支撑政府干预的经济理论有很多，如农业生产的正向外部性；农业保险价格引起的供需难以匹配；WTO 绿箱政策等。世界银行对全球 65 个国家的调查显示，当前政府对农业保险市场进行干预的途径主要包括(Mahul and Stutley, 2010)以下几种。

1) 财政补贴

政府向农业保险项目提供财政补贴的方式主要包括两类：保费补贴和行政成本补贴。

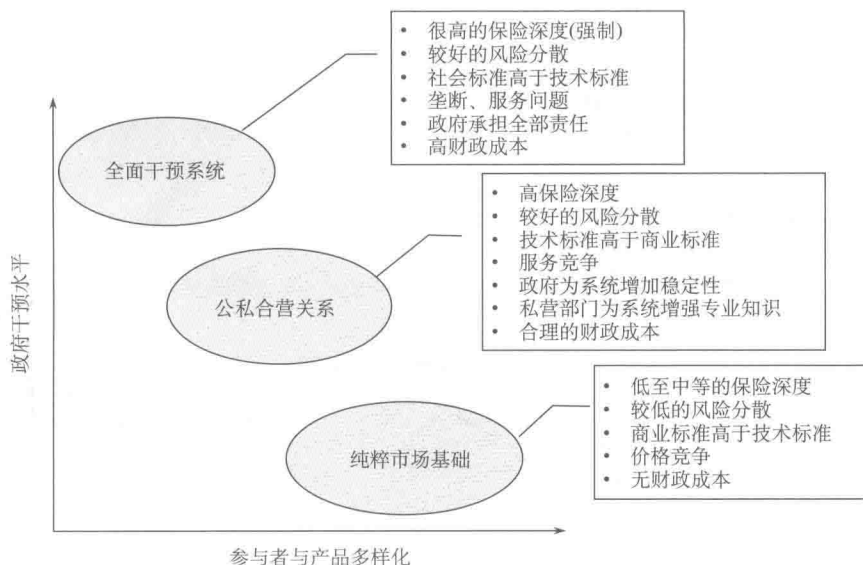


图 1.7 农业自然灾害保险的政府参与模式(据 Iturrioz, 2009; 绘制)

保费补贴指政府利用财政资金代农业保险投保人缴纳一定额度或一定比例的保费。保费补贴是当前全球农业保险采用得最为广泛的政府干预方式之一(Coble and Barnett, 2012; Smith and Glauber, 2012)。世界银行调研的国家中,有 63%对农作物保险进行补贴、35%对牲畜保险进行补贴。尽管补贴广泛存在,长期以来,农业经济学家一直质疑保费补贴的合理性,认为其既未取得公平也未达成效率(Goodwin and Smith, 2013; Skees, 1999)。

行政成本补贴是指政府向农业保险的经营主体提供针对经营过程中发生的行政成本的补贴。此种补贴可相应地降低保险费率中的行政成本,使农户获得实惠。相比保费补贴,行政成本补贴较为少见,世界银行调研的国家中仅有 16%和 11%分别对农作物和牲畜保险提供行政成本补贴。美国的 FCIP 中,政府向直保公司提供经营费用的补贴。

依据国际农业生产保险者协会(Association Internationale des Assureurs de la Production Agricole, AIAG)的调查显示(图 1.8),全球多数地区均采用保费补贴的方式进行干预。同时,提供保费补贴及国家再保险的地区仅包括美国、韩国、土耳其、西班牙和波兰。除上述方式外,哈萨克斯坦还向农业提供直接的损失补贴。

2) 能力建设

政府针对农业保险的产品研发、人员培训和信息平台进行投资,以提升农业保险的基本能力。世界银行的调研结果中,有 41%和 37%的国家分别针对农作物保险和牲畜保险进行能力建设的投资。

3) 公共再保险

由政府成立再保险公司向直保公司提供再保服务,以帮助直保公司处理极端年份出现的大额赔付,利用政府在主权信用、地域和时期上的优势扩大风险分散的能力。在世界银