

文章编号: 1004 - 4574(2009)02 - 0044 - 06

气象灾害防御中保险机制应用的探讨

王雪臣¹,冷春香¹,郭志武¹,冯相昭²,邹 骥²,马 珊²

(1. 中国气象局,北京 100081; 2. 中国人民大学 环境学院,北京 100872)

摘 要:基于对长江中下游地区洪涝灾害发生的风险概率及灾害造成损失的分析,研究了气象灾害风险问题。通过对湖南省岳阳开发区梅溪乡农民的问卷调查,了解了农民的气象灾害风险意识和投保意愿,并将保险机制引入气象灾害防御领域的问题提出了初步设想。

关键词:气象灾害;防灾减灾;保险机制;应用

中图分类号: P463

文献标识码: A

Discussion on application of insurance mechanism to meteorological disaster prevention

WANG Xue-chen¹, LENG Chun-xiang¹, GUO Zhi-wu¹, FENG Xiang-zhao², ZOU Ji², MA Shan²

(1. China Meteorological Administration, Beijing 100081, China; 2. Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: The meteorological disaster risk was analysed by studying on the risk probability and loss of flood disaster in the middle and lower reaches of Yangze River. The authors investigated the risk awareness of meteorological disasters and insurance will of peasants through the questionnaire survey in Meixi Town, Yueyang City of Hunan Province, and suggested a preliminary conception that leads insurance mechanism into meteorological disaster prevention field.

Key words: meteorological disaster; disaster prevention and reduction; insurance mechanism; application

自上世纪 90年代初以来,中国每年受台风、暴雨、雷电、干旱等气象灾害及其引发的次生灾害影响的人口达 4亿人次,近 5000万 hm²农作物受灾。气象灾害造成的直接经济损失年平均达 2000多亿元,相当于国内生产总值的 1%~3%。随着全球气候变暖,极端气象灾害发生的频率明显增加,面对气象防灾减灾的严峻形势和构建社会主义和谐社会,促进可持续发展的需求,加强气象灾害防御,既有现实意义,又有理论意义。本文通过对长江中下游地区洪涝灾害发生的风险概率以及灾害造成损失为例研究,分析气象灾害风险问题,通过对湖南省岳阳开发区梅溪乡农民问卷调查,了解农民对气象灾害风险意识和投保意愿,对将保险机制引入气象灾害防御提出初步设想。

1 气象灾害防御的现状

1.1 防御气象灾害的工作体系初步形成

中国人民在长期与气象灾害的斗争中积累了丰富的经验,制定了“预防为主,防、避、救相结合”等一系

收稿日期: 2008 - 06 - 13; 修订日期: 2009 - 02 - 16

基金项目: 国家自然科学基金项目(项目编号: 40775070)

作者简介: 王雪臣(1966 -),男,副研究员,主要从事气象科技管理、气候变化影响和适应性研究。E-mail: Xcwang@oma.gov.cn

列方针政策,已初步建立了防御气象灾害的工作体系:(1)全面提升气象灾害监测能力,初步建立了由气象卫星、天气雷达、自动气象站等构成的气象监测网络,获取了大批有使用价值的观测资料;(2)我国逐步建立和完善了以数值预报为基础的气象预报预测业务,灾害预报准确率稳步提高。对主要气象灾害的形成、发展规律有了一些认识,积累了一定的预测预报经验;(3)气象灾害的公共服务能力不断提升,初步建立了气象预警信息发布系统和气象灾害紧急响应系统;(4)气象防灾减灾科技支撑与保障能力不断提高,形成了一支具有一定实践经验、学科基本配套、门类比较齐全的气象防灾减灾队伍,并取得了一批有价值的科研成果,气象防灾工程的设计施工技术有了一定进步;(5)以政府救助为主的气象灾害救助体系正在形成,受灾群众恢复重建能力明显提高;(6)气象防灾减灾的国际合作和对外援助进一步加强。

1.2 气象灾害防御能力与需求存在的差距

气象防灾减灾能力与需求存在差距。主要表现在:一是随着全球气候变暖,极端气象灾害损失强度的增加,加之以人为本,全面建设小康社会目标的新需求,要求气象灾害预报预测准确率必须进一步提高;二是公众防灾避灾意识和自救知识不足,气象防灾减灾知识宣传普及需要进一步加强;三是气象灾害管理上存在重硬轻软现象。防灾减灾体系建设中普遍重视气象灾害的监测、预报、公共服务和气象灾害预警信息的发布等传统的工程措施,对于气象防灾减灾机制、制度建设等非工程措施相对较弱,特别在气象灾害的救助上,基本依靠政府财政为主,社会团体、企业、个人资金比例较低,不仅给各级政府财政带来负担,也影响灾民恢复重建的能力。

无论人类怎样防范,气象灾害总是要发生的,对人们的财产乃至生命的损失总是存在,因此特别要强化将经济手段和市场机制纳入气象防灾减灾体系,引入气象灾害保险机制,以分散风险,提高受灾者恢复重建能力。

2 中国发展气象灾害保险的现实意义

中国是一个农业国,各类极端气象灾害频发,大力发展气象灾害保险是基本国情的需要。充分发挥气象灾害保险在自然灾害救助中的作用,可以稳定农民生产生活,大大减轻政府负担,提高灾害救助体系的运作效率。

发展气象灾害保险有利于稳定农业经济和保障我国的粮食供应安全。随着城市化进程的推进,耕地不断减少,中国粮食自给从中长期来看面临着一定的威胁。大力发展气象灾害保险,有助于降低农业生产中面临的灾害风险,从而提高粮食生产的相对收益、稳定粮食耕种面积,最终巩固我国粮食的自给能力。利用气象灾害保险对农民和农业进行补贴,是WTO规则允许的“绿箱政策”,中国应更加充分地利用这一政策,发展气象灾害保险对农民和农产品进行合理的补贴,提高农业竞争力。

发展气象灾害保险有利于促进中国社会主义新农村的建设。气象灾害保险作为一种专业化的风险管理机制,可以通过分散农业生产、农村建设、农民生活中的各类风险,在建设社会主义新农村中将能够发挥积极作用。

3 气象灾害风险的可保性分析

3.1 气象灾害的风险及风险管理

风险,一般定义为不利后果的大小及可能性,包括发生、时间以及后果的不确定性。气象灾害风险是指人类在气象灾害发生过程中由于灾害所导致的财产损失、人身伤亡或其他经济损失等风险损失的不确定性。这种不确定性表现在3个方面:一是风险是否发生的不确定性;二是风险何时发生的不确定性;三是风险损失程度大小的不确定性。

气象灾害风险的性质主要包括:客观性。气象灾害风险是客观存在的,它的发生也是不以人的意志为转移的,而且一旦这类事故发生,损失将不可避免;相对性。由于不同承灾体的敏感性和脆弱性的差异,面对同一种灾害风险,所造成的损失程度往往不同;可测定性。灾害风险损失是客观的,灾害事故的发生具有或然性,表现为一定的概率。

气象灾害的风险评价以发生频率、人口数量及分布、经济、生态及其它损失来评定。在气象灾害共同体

中,风险是由气象灾害危害性以及人类和组织的脆弱性共同组成的。气象灾害风险管理的重要部分包括:灾前危机准备和损失预防的风险降低、灾害期间的紧急响应以及灾后的救助和重建。

3.2 气象灾害风险的可保性

保险具有分散风险、转移风险、经济补偿、资金融通和社会管理职能,是市场经济条件下风险管理的基本手段。气象灾害风险的可保条件:气象灾害风险的不确定性相对较高。这种不确定性是保险的首要条件,和气象灾害风险事件发生的概率相关,若为 100%要受到损失的灾害,就不适合保险;气象灾害风险发生有规律性,并且风险损失概率可以计算。通过众多相互独立的风险单位的集合(用大数定律),利用一定的方法,可以计算和预见未来该类气象灾害风险的损失概率,找出风险发生的规律性,最大限度地减少风险地不确定性;气象灾害风险是纯粹风险,即气象灾害风险的发生只会造成损失而不会带来盈利。人们通过保险约定在气象灾害风险发生造成损失时得到经济补偿,而不能因此而获得额外收益。

4 长江中游地区洪涝灾害发生的概率风险

为了研究长江中游地区洪涝灾害发生的风险概率以及灾害造成损失的严重性,采用蒙特卡洛模拟方法(Monte Carlo simulation)进行了随机模拟。即首先,建立洪涝灾害成灾面积与极端降水的函数关系,以极端降水作为随机变量;其次,确定极端降水的概率分布模型,通过统计数据拟合其分布函数;再次,根据概率分布函数进行 10000次随机抽样,并计算相应的函数值;最后,得到模拟的成灾面积概率分布图和相关统计数据。

本文选取中国湖南省内长沙、邵阳、零陵、衡阳、芷江、岳阳、沅陵、常德八个站点 1951 - 2004年间 6 - 8月的逐日降水数据(该部分资料根据《中国农村统计年鉴(1985 - 2005年)》和中国种植业信息网 zzys.agri.gov.cn的资料进行单位转换所得),及湖南省 1980 - 2004年的洪涝灾害成灾面积数据^[1]。考虑到一次降水过程的持续时间通常大于 1日,参考相关研究,采用各站点每一年 6月至 8月连续 2日的最大降水量的平均值作为该年的极端降水值,得到序列长度为 54a的极端降水样本数据。

4.1 极端降水概率分布

本文讨论的极端降水是原始降水数据的极大值。中国国内外有很多学者对极值的理论分布模式进行了研究。20世纪 20年代, Fisher与 Tippett (1928年)证明了当取样长度 $n \rightarrow \infty$ 时,极值具有渐近分布函数,并概括了与原始分布对应的有 3种类型的极限概率分布,即渐近的极值分布模型^[9]。其中,第一种类型即 Gumbel分布常用于气象和水文研究的极值分布。该用于极大值分布时,其分布函数为

$$F(x) = P(X < x) = \exp[-\exp(-(x - \mu)/\sigma)] \quad -\infty < x < \infty,$$

概率密度函数为^[2]

$$f(x) = \frac{1}{\sigma} \exp[-(x - \mu)/\sigma - \exp(-(x - \mu)/\sigma)],$$

其中 σ 为尺度参数, μ 为位置参数。常用的参数估计的方法有矩法、最小二乘法、极大似然法、概率加权矩法和 L-矩法^[3]。常用的拟合优度检验有 χ^2 检验、柯尔莫哥洛夫 - 斯米尔诺夫 (K - S) 检验和安德森 - 达森 (A - D) 检验。 χ^2 检验是一种分组频率检验,要求有相当数量的数据,并要求利用数据本身来估计分布函数。K - S 检验不受这些限制,更为常用,其基本思想是将数据按递增次序排序,求出每个分级观测的推定值与其对应假设值之间的最大差值。一般小于 0.03 的 K - S 值表示紧密拟合。A - D 检验的方法与 K - S 检验类似,只是对两个分布之差在它们尾部所赋的权数大于在中区所赋的权数。小于 1.5 的计算值表示拟合优良^[4]。

本研究通过水晶球 (Crystal Ball) 软件以 Gumbel 分布拟合湖南省 1951 - 2004 年极端降水的概率分布。图 1, 2 为极端降水的概率分布图和累计概率分布图。概率密度函数的尺度参数为 219.215, 位置参数为 938.846。K - S 值为 0.0751, A - D 值为 0.3573, 拟合度较好。

4.2 极端降水与成灾面积的函数关系

经过比较分析,发现 1980 年以前的洪涝灾害成灾面积数据有部分缺失、可靠性较低,因此采用 1980 年至 2004 年湖南省极端降水量与洪涝灾害的成灾面积进行回归。通过 Eviews 软件得到成灾面积 (Y) 与极端降水量 (X) 的函数关系如下:

$$Y = -923.7040759 + 1.381409358 * X$$

回归方程调整后的相关系数为 0.55,表明方程的拟合度较好;自变量的 t 统计值和方程的 F 统计值均大于临界值,表明湖南省 25 年间的成灾面积与极端降水量呈现出比较显著的线性关系。

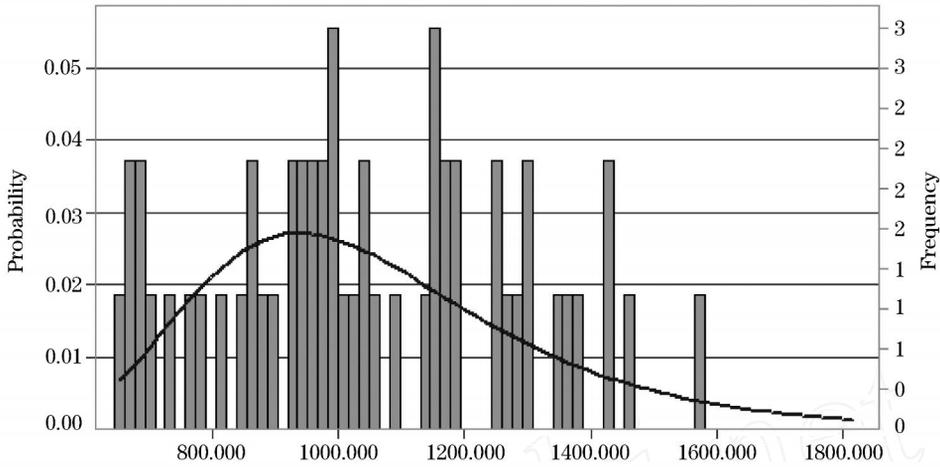


图 1 湖南省 1951 年 - 2004 年极端降水概率分布

Fig 1 Probability distribution of extreme precipitation in Hunan Province from 1951 to 2004

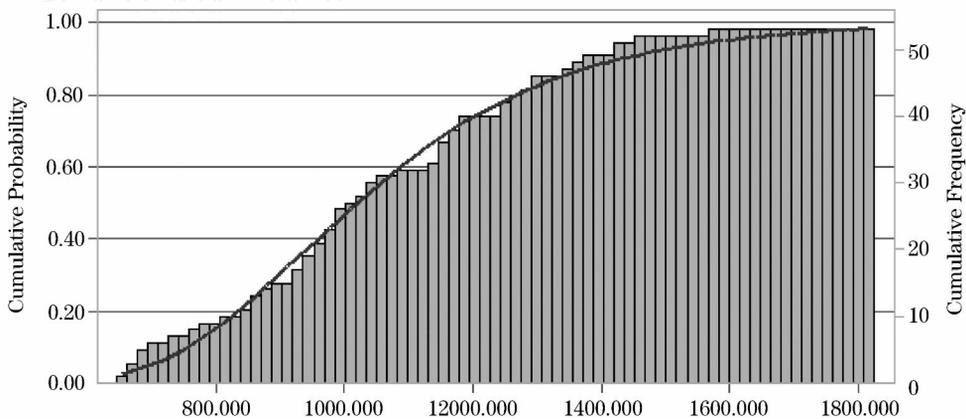


图 2 湖南省 1951 年 - 2004 年极端降水累积概率分布

Fig 2 Accumulative probability distribution of extreme precipitation in Hunan Province from 1951 to 2004

根据极端降水的分布函数,通过水晶球软件进行 10000 次随机抽样,并计算相应的成灾面积,得到下面的成灾面积概率分布图。模拟结果表明,成灾面积的均值为 556.85,标准差为 393.52,最大值为 3043.36,其超越概率如表 1 所示。按照 1980 - 2004 年极端降水的变化情况,及 1980 - 2004 年成灾面积与极端降水之间的关系来分析,湖南省洪涝灾害成灾面积超过 $1074.74 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 的概率为 10%,超过 $837.21 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 的概率为 20%,超过 $491.65 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 的概率为 50%。也可理解为十年一遇的极端降水给湖南省造成的成灾面积损失将超过 $1074.74 \times 10^3 \text{ hm}^2$;五年一遇的极端降水的成灾面积将超过 $837.21 \times 10^3 \text{ hm}^2$;两年一遇的极端降水的成灾面积将超过 $491.65 \times 10^3 \text{ hm}^2$ 。

表 1 成灾面积模拟的超越概率

Table 1 Exceedance probability of simulated disaster - suffering area

概率 / %	10	20	30	40	50	60	70	80	90
成灾面积 / 10^3 hm^2	1074.74	837.21	695.07	583.02	491.65	400.52	318.24	235.26	129.07

5 湖南省岳阳开发区梅溪乡农民气象灾害风险及保险意识问卷调查

近 30a 来,在全球气候变化的背景之下,极端天气气候事件发生的频率和强度不断增加。随着社会经济

的不断增长,极端天气气候事件可能造成的损失也越来越大。中国是发展中大国,自然灾害发生频繁,暴雨洪涝、干旱等气象灾害发生频次不断增加,强度不断加大,给中国区域经济的持续发展带来了不利影响。为了研究将保险引入到水旱灾害等气象灾害风险管理领域中的可行性和必要性,以受水旱灾害影响比较严重的湖南省为例,于2005年10月,对湖南省岳阳市开发区梅溪乡农民进行问卷调查,共发问卷100份,收回问卷99份。表2、表3给出部分调查结果。

表2 气象灾害风险意识和应对措施调查情况

Table 2 Questionnaire investigation on risk awareness and countemeasures against meteorological disasters

问卷内容	支持人数比例 / %
全球气候正在变暖	65
气象灾害对农业影响成都在加大	65
意识到保险在气象灾害防御中作用	52
愿意利用保险机制补偿损失	68
投保后仍采取避灾措施	79

问卷调查结果可以看出,湖南省岳阳开发区梅溪乡的农民意识到气候正在发生变化和气象灾害对农业影响分别占65%,意识到保险在气象灾害防御中发挥作用的比例占52%。对是否愿意利用保险方式进行灾害损失的补偿的调查,发现有68%的被调查者愿意采用保险方式进行灾害补偿,说明绝大部分被调查者不仅充分认识到了保险将会分担气象灾害给其带来风险,而且也愿意付诸于实践,希望能尝试这种方式进行灾害损失的补偿,这就为将保险机制引入到灾害防御领域,进行防灾减灾工作的有效开展奠定了一定的基础。

当考虑到投保者是否存在道德风险,担心投保者参加保险后,把灾害风险全部交给了保险公司,头脑里没有风险意识,对防灾减灾措施不感兴趣,会影响防灾减灾的总体效果。从我们问卷调查结果表明,79%的人在投入保险后,遇到水旱灾害时,事先仍采取防灾措施进行灾害的预防,说明投保者的心理状态比较好,从心理上并没有把灾害风险全部交给保险公司,自己也积极采取防灾减灾措施进行灾害的预防,以期减少灾害的损失。

人们意识到了利用参加保险的方式可以分担灾害损失的风险,并且大部分人愿意采用保险的方式来补偿灾害损失,那么到底人们愿意拿出多少钱作为保费进行灾害保险呢,对此,我们利用假设的方式进行了问卷调查,如表3所示。

表3 湖南岳阳开发区梅溪乡农民投入保险费用调查情况

Table 3 Investigation on insurance premium input of peasants in Meixi Town, development zone of Yueyang City, Hunan Province

保费投入	不投入	投入 5%及以下	投入 6% ~ 10%	投入 10%以上
农民比例数 / %	27	33	22	18

结果表明,湖南岳阳开发区梅溪乡农民愿意投入保险的费用,在假设每亩地纯收入在100元、200元、300元、400元不等的前提下,愿意拿出纯收入的5%以下作为保费的比例均为最高,说明农民已经充分认识到了保险在分担灾害损失风险中的重要作用,但真正愿意参加到具体的实践当中去,还需要多作引导和宣传工作。

6 PPP模式:中国气象灾害保险模式的合理选择

考虑到农民愿意投入保险的费用和投保能力,以及目前气象灾害靠国家财政救助的单一形式,提出以公共部门与私人部门之间的伙伴关系(public private partnership, PPP)模式方式应该成为目前中国发展气象灾害保险的一个重要经营模式。

PPP模式的一个主要优势是可以减轻政府财政支出压力,降低财政负担^[5],改变现在气象灾害救助只靠政府。将PPP经营模式引入气象灾害保险机制,政府通过给予提供气象灾害风险保险服务的商业保险公司或被保险人一定的补贴,将有利于气象灾害保险机制的快速发展,同时可以提高应对极端气候事件引发的自然灾害风险的能力,有效降低农业洪涝灾害的脆弱性。

将PPP经营模式引入气象灾害保险机制,有利于调动农民投入气象灾害保险的积极性,也可以避免单独由政府经营气象灾害保险的高支出低效率。通过一定的财政补贴提高商业保险公司经营气象灾害保险的

积极性和农业生产者参保的积极性。

参考文献:

- [1] 蔡敏. 中国东部极端降水的变化特征和模拟试验研究 [D]. 南京:南京信息工程大学, 2006: 15.
- [2] 蔡敏. 中国东部极端降水的变化特征和模拟试验研究 [D]. 南京:南京信息工程大学, 2006: 9 - 10.
- [3] 丁裕国. 探讨灾害规律的理论基础—极端气候事件概率 [J]. 南京:气象与减灾研究, 2006, 29(1): 46.
- [4] 诶文斯詹姆斯 R, 奥尔森戴维 L. 模拟与风险分析 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2001: 81 - 82.
- [5] 邹骥. 环境经济一体化政策研究 [M]. 北京:北京出版社. 2000.

www.cnki.net