

doi: 10.3969/j.issn.1674-8131.2010.01.011

农业保险投保率变迁的进化博弈分析*

吴祥佑, 张 妮

(重庆工商大学 财政金融学院, 重庆 400067)

摘 要: 农业保险投保率的变迁是一个缓慢的、渐近的、诱致性的制度变迁过程。农业保险制度的效率决定了投保率变迁的速度、方向与均衡; 投保潜在收益的大小、潜在收益被发现的难易程度及模仿对象的多少则是影响投保率变迁和均衡形成的关键因素。投保率缓慢但稳定的提高是农业保险可持续发展的保证, 而迅速但不可持续的提高则是农业保险改革要克服的痼疾。

关键词: 农业保险; 投保率; 进化博弈; 投保潜在收益

中图分类号: F840.66; F224.32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-8131(2010)01-0068-06

Game Analysis of Evolution of Agricultural Insurance Participation Rate

WU Xiang-you, ZHANG Wei

(Finance School, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: The evolution of the participation rate of agricultural insurance is a slow, accumulative inductive institutional process driven by latent interest of participation. The efficiency of the agricultural insurance system determines the speed, direction and equilibrium of this evolution. The amount of latent participation interest, the difficulty of finding out the latent interest and the number of models to learn from are the key factors that affect the evolution and equilibrium. Slow but stable rise of participation is the guarantee for the sustainability of agricultural insurance, speedy but non-sustainable rise is the shortcoming which agricultural insurance must overcome.

Key words: agricultural insurance; participation rate; evolutionary game; latent gain of participation

一、引言

保险经营的数理基础——大数定律表明: 在一定时期内, 保险人在某险种上承保的标的越多, 实际赔付率就越接近于理论赔付率, 损失的不确定性就越趋近于 0。农业保险也不例外, 只要保险人能承保到足够多同质且独立的标的, 就能合理地厘定费率, 实现经营的稳定。对保险人来说, 农业风险不再只是“风险”, 反而是利润的源泉, 农业保险的供求矛盾也将不复存在。令人遗憾的是, 现实中

的全球农业保险, 无论其采取何种经营模式, 都面临着投保率过低的难题。投保率过低, 保险人承保不到足够多的标的, 无法满足大数定律的要求, 保险集中分散风险的机制就会失灵, 农业保险就走不出“低投保率 高费率 更低的投保率 更高的费率”的怪圈。因此, 如何提高农业保险的投保率, 增强农业保险的可持续性, 多年来一直是国内外保险理论研究的热点。

国外学者对农业保险低投保率的研究, 主要围

* 收稿日期: 2009-09-08; 修回日期: 2009-10-25

基金项目: 重庆市社科联课题 (2006-ii23) “关于建立多层次、多渠道的农业保险政策体系研究”

重庆工商大学重点教改课题 (071002) “保险学课程双语教学的模式选择与改进”

作者简介: 吴祥佑 (1971—), 男; 讲师, 博士, 在重庆工商大学财政金融学院任教, 主要从事保险理论与实务研究。

绕信息不对称下的逆选择问题展开。Knight和Coble(1997)研究了由于投保人和保险人之间的信息不对称所导致的农业保险投保率过低的逆选择问题。^[1]Wright和Hewitt(1994)发现,历史上商业保险组织经营农业保险的尝试无不以失败告终,幸存下来的农业保险模式基本上都是由政府直接或间接运作的。^[2]Calvin和Quiggin(1999)的研究表明,在农民参与联邦农业保险项目的动机中,规避风险仅仅是一个很小的因素,为了获得政府补贴才是最主要的。^[3]美国农业部1989年关于农民为何不参加农业保险的原因的调查显示,保障太低、保费太高、更愿意自己承担风险、农场是分散化经营的和拥有其他农作物保险是位列前五位的原因(Wright和Hewitt,1994)。Serra和Goodwin等(2003)通过研究发现,当财富增长到一定水平之后,投保农业保险的边际效用开始下降,农民的投保积极性开始减弱。

国内学者结合我国实际国情,主要研究了如何进行制度创新以提高农业保险的投保率。丁少群、虞国柱(1994)、刘宽(1999)等研究了农险高费率与农民低收入之间的矛盾。^[4]李军(1996)、冯文丽、陈璐(2004)、张跃华(2005)等研究了农业保险的准公共产品属性。^[5]虞国柱、王国军(2002)、龙文军(2004)等研究了农业保险的外部性及其逆选择问题。^[6]郭永利(1999)等分析了1993年以来我国农业保险日益萎缩与农村经济持续发展的矛盾问题。^[7]许桂红(2001)对我国农业保险的制约因素进行了实证研究。近年来,国内学者集中对我国农业保险的发展模式进行了探讨,主张建立政策性农业保险公司,同时大力开展合作保险(刘宽,1999;解龙驰,2001)。刘京生(1996)、虞国柱(2002)等认为可以通过制度创新来解决农业保险的低投保率问题,主张采取合作保险的模式。^[8]

国内外保险理论界虽然都对农业保险投保率过低的问题进行了深入的研究并设计了一系列的应对机制,但均未能很好地解决这个难题。国内外保险学者也曾经广泛地运用博弈理论来研究农业保险的机制设计问题,探讨政府、保险公司和农户的三方博弈及其均衡,但运用博弈理论研究农业保险低投保率问题的文献却不多见。本文试图用一个进化博弈模型来探讨农业保险投保率的变迁,并对如何提高农业保险的投保率,增强农业保险的可

持续性提出一些对策和建议。

二、农业保险投保率变迁的进化博弈模型

本文引入的是一个两人对称博弈的复制动态和进化稳定策略模型。本模型以“合作博弈”为基础,在有限理性的假设下,借鉴生物进化过程中的“复制动态”思想来探讨农业保险投保率的变迁。^[9]通过分析,本模型将揭示理性层次较低、学习速度较慢的农户是如何通过模仿学习和调整策略来达到稳定均衡的。在此基础上,还将探讨农业保险投保率变迁的渐进性及其均衡的稳定性,并考察影响投保率变迁速度和农业保险可持续性的关键因素。

1. 模型的构建

本博弈模型是由众多理性层次较低的博弈方(农户)组成的大群体成员随机配对的反复博弈。农户是有限理性的,不可能一开始博弈就能找到最优的策略,而会在博弈过程中学习博弈,通过不断试错来寻找更优的策略,即均衡是通过不断调整、不断改进达成的而非一次性选择的结果,而且即使偶尔达到了均衡也可能因理性有限而再次偏离。在建立农业保险制度的过程中,除非财政全额补贴,所有农户不可能一开始就都选择投保,通常是既有农户投保又有农户不投保。假设选择投保的农户在整个农户群体中的比例为 $x(0 < x < 1)$,选择不投保的农户的比例为 $(1 - x)$ 。不同类型的农户以随机配对的方式展开博弈,每位博弈者既可能遇到投保的对手,又可能遇到未投保的对手,遇到前者的概率为 x ,遇到后者的概率为 $(1 - x)$ 。本模型阶段博弈的收益矩阵如下:

表1 农户2×2博弈的收益矩阵

		农户1	
		投保	未投保
农户2	投保	(a, a)	(b, c)
	未投保	(c, b)	(d, d)

每位农户的收益既取决于自己所选择的类型,又取决于随机配对的其他农户的类型。根据表1,可以计算出投保与不投保农户的期望收益和平均收益。

投保的期望收益为: $U_{投保} = ax + b(1 - x)$;

不投保的期望收益为: $U_{不投保} = cx + d(1 - x)$;

平均收益为: $U_{平均} = U_{投保}x + U_{不投保}(1 - x)$ 。

农业保险能否成功开展取决于投保与不投保农户比例的动态变化,关键是动态变化的速度与方向(用正负号表示)。投保与不投保比例动态变化的速度取决于不同类型农户的学习模仿速度,农户的学习模仿速度又取决于两个因素:一是模仿对象的多少,即投保与不投保比例 x 及 $(1 - x)$ 的大小,它决定观察和模仿的难易程度;二是模仿对象的成功程度,即模仿对象期望收益超过平均收益的幅度,它关系到判断差别的难易程度和对模仿激励的大小。

投保农户比例的动态变化可用以下复制动态微分方程来刻画:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{投保} - U_{平均}) \\ = x(1 - x)[x(a - c) + (1 - x)(b - d)]$$

该动态微分方程表明,投保农户比例的变动率与该类农户的比例成正比,与该类农户期望收益超过全部农户平均收益的幅度成正比。可模仿的对象越多,模仿就越容易;投保的期望收益超过平均收益的幅度越大,对模仿的激励就越大。为讨论博弈的进化稳定策略 ESS (Evolutionary stable strategy),令 $F(x) = 0$,可得到动态方程的三个稳态解: $x^* = 0$, $x^* = 1$ 和 $x^* = \frac{d - b}{a - b - c + d}$ 。其中第三个稳态可能存在,也可能与前面两个中的某个相同,这取决于博弈矩阵中各种收益的相对大小。

2 不同假设下的博弈分析

(1)假设农业保险制度是有效率的,各种收益之间存在 $a > b > c > d$ 的关系。毫无疑问,全部农户都投保将使大数定律被满足,农业保险会进入“高投保率 低费率”的良性循环,收益 a 最大。此时,投保严格优于不投保,即 $a > b > c > d$ 。如果只有部分农户投保,投保农户遇到未投保对手时的收益虽然低于全部农户都投保时的水平,但仍会高于不投保的水平,即 $d < b < a$ 。此时,由于农业保险的正外部性,未投保农户的收益虽然低于投保农户的水平,

但会高于全部农户都不投保时的水平,即 $d < c < b$ 。显然,所有农户都不投保时的收益 d 最小。这样,动态方程就只有两个稳态解 $x^* = 0$ 和 $x^* = 1$,第三个解 $x^* = \frac{d - b}{a - b - c + d}$ 与假设相矛盾。图 1 给出了 $a > b > c > d$ 假设下复制动态方程的相位图,因为 $x > 0$ 且 $(U_{投保} - U_{平均}) > 0$,所以总有 $\frac{dx}{dt} > 0$ 。

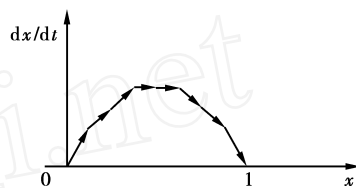


图 1 农业保险有效率时投保率的动态变化

根据微分方程的稳定性定理,如果微分方程 $F(x)$ 在稳态处的导数 $F'(x^*) > 0$,则稳态是不稳定的。一旦 x 偏离 x^* (即 $x < x^*$),经过 t 时期的运动之后,它就会越来越远离 x^* 。反之,如果 $F(x)$ 在稳态处的导数 $F'(x^*) < 0$,稳态就是稳定的。即使 x 偏离了 x^* ,经过 t 时期的运动之后,它仍会越来越趋近并重新回到 x^* 。

不失一般,动态微分方程 $F(x)$ 的导数 $F'(x)$ 为:

$$F'(x) = 3x^2(b - d - a + c) \\ + 2x(a - c - 2b + 2d) + (b - d)$$

在 $a > b > c > d$ 的假设下, $F'(0) = (b - d) > 0$ 表明均衡点 $x^* = 0$ 是不稳定的,而 $F'(1) = (c - a) < 0$ 则表明均衡点 $x^* = 1$ 是稳定的。图 1 中向右的箭头表示,因为农业保险是有效率的,只要初始投保率偏了离 0 点 (即 $x > 0$),由于 $F'(0) > 0$, x 就会不断增大并趋近于 1。当投保率达到 $x^* = 1$ 的稳态之后,即使偶尔发生了偏离 (即 $x < 1$),由于 $F'(1) < 0$, x 仍会重新回到 1 点。简言之,只要农业保险是有效率的,投保率总有一天会达到并稳定于 100%,即使偶尔偏离了也会自动回归,这显然是各国农业保险改革要达到的理想境界。

(2)假设农业保险制度是低效率的,各种收益之间存在 $a < b < c < d$ 的关系。全部农户都投保将

因为 $0 < x < 1$,当 $b > d$ 时,如果 $0 < \frac{d - b}{a - b - c + d} < 1$,则必有 $a < c$,这与 $a > c$ 的假设相矛盾。

最大化低效率的弊端,因而 a 最小;相反,农户全都不投保时的收益 d 最大。对同一位农户来说,不投保严格优于投保,即 $d > c > b > a$ 。当其他农户投保时,不投保将改善其福利,即 $c > a$;当其他农户不投保时,不投保仍是其最优策略,即 $d > b$ 。由于农险的低效率,投保农户的收益将低于未投保的农户,但会高于全部农户都投保时的水平,即 $a < b < c$ 。同样地,此时动态方程也只有两个稳态解 $x^* = 0$ 和

$x^* = 1$, 第三个解 $x^* = \frac{d-b}{a-b-c+d}$ 与假设相矛盾。图 2 给出了 $a < b < c < d$ 假设下复制动态方程的相位图,因为 $x < 0$ 而 $(U_{\text{投保}} - U_{\text{平均}}) > 0$, 所以总有 $\frac{dx}{dt} > 0$ 。

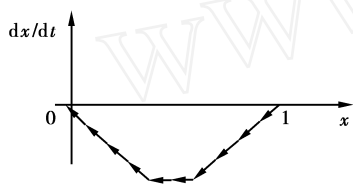


图 2 农业保险无效率时投保的动态变化

在 $a < b < c < d$ 的假设下, $F(0) = (b-d) < 0$ 表明均衡点 $x^* = 0$ 是稳定的;而 $F(1) = (c-a) > 0$ 则表明均衡点 $x^* = 1$ 是不稳定的。图 2 中向左的箭头表示,因为农业保险是无效率的,即使外力使投保率偏离 0 点(即 $x > 0$),在 $F(0) < 0$ 的作用下, x 仍会不断减小并重新回到 0 点。在农业保险无效率的情况下,如果政府实施强制性制度变迁使投保率等于 100%,一旦有扰动使 x 偏离 1 点,它就会越来越远离 1 点并最终稳定于 0 点,这正是各国农业保险要克服的痼疾。

3 投保率进化博弈的基本结论

当投保的期望收益大于平均收益时,如果初始不存在模仿的对象(即 $x = 0$),诱致性的投保率变迁将不会发生。一旦模仿对象出现(即 $x > 0$),未投保的农户就会在潜在收益的驱动下,模仿已投保的农户开始投保。随着 x 的增大,观察和模仿会变得越来越容易, x 就会越来越趋近并稳定于 1。如果由于某种偶然的原因,有农户放弃投保使 x 偏离 1 点,人们可能担心这种示范作用会不断增强,最终导致所有的农户都不投保。这种担心是多余的,因为只要农业保险是有效率的, $x^* = 1$ 的

稳态就是稳定的,任何扰动都只能产生短期的影响,投保率 x 最终仍会回到 $x^* = 1$ 的稳态,只不过所需的时间不同而已。

当投保的期望收益小于平均收益时,如果初始不存在模仿的对象($x = 0$),因为投保的潜在收益为负,投保率也不会发生变迁。我们关心的是,如果初始投保率 $x > 0$,将会发生怎样的动态变化,何处将成为稳定的均衡?动态方程在 $x^* = 1$ 点虽处于稳态,但这个稳态是不稳定的,一旦有农户意识到投保的期望收益低于平均收益而不再投保,其他农户就会在潜在收益的驱动下竞相模仿。随着不投保农户比例 $(1-x)$ 的不断增大,观察和模仿会变得越来越容易, x 就会趋近并稳定于 0。相反,动态方程在 $x^* = 0$ 点则处于稳定的稳态,即使外力使 x 偶尔发生了偏离,它最终仍会重新回到 0 点。

三、我国农业保险的改革实践与投保率变迁的进化博弈

自 1982 年恢复农业保险业务以来,我国农业保险的改革实践以 1994 和 2004 年为界大致可分为三个阶段,每个阶段的投保率都表现出了不同的变迁轨迹。^[10]

1. 1982—1994 年的恢复发展阶段

在这一阶段,政府对农业保险采取了隐性补贴和免征营业税等扶持政策,农业保险获得了快速发展。作为国有独资保险公司,人保基本不考虑经营的盈亏,农险业务更是实行全国统一核算,亏损由其他险种的盈利弥补。农险的保费收入迅速由 1982 年的 0.0023 亿元增长到 1993 年的 8.3 亿元,但与巨额保费相对应的是居高不下的赔付率和从未扭转过的亏损。1993 年农险的赔付率高达 116%,亏损率为 56%。显然,这一时期投保农业保险的潜在收益很大,即动态方程 $F(x)$ 中的 $(U_{\text{投保}} - U_{\text{平均}})$ 很大,但由于信息不畅、宣传不力和小规模生产等原因,投保的潜在收益很难被农户发现。此外,农险的投保率 x 一直很低,模仿对象非常有限,对未投保的农户难以产生示范效应。因而,即使投保农业保险是有效率的(尽管农业保险制度本身是无效率的),由于 $F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{\text{投保}} - U_{\text{平均}})$ 中的 x 过小, $(U_{\text{投保}} - U_{\text{平均}})$ 不能为农户发现,农业保险的投保率一直就没有真正地离开过 $x^* = 0$ 这个不稳定的稳态而发生变迁。1992 年农险的保险深度达

到峰值时也仅为 0.0085%, 而同期我国的保险深度为 1%。

2 1994—2004年的持续萎缩阶段

在这一阶段,中央财政于 1994年对人保实行以上缴利税为主要目标的财务核算制度,人保全面向商业性保险公司转变。人保随即对农业保险实行商业化经营,伴随着农险费率的不断上升和赔付率的逐步下降,农业保险的规模和保费收入也逐年萎缩。显然,这一时期的农业保险对保险公司来说是有效率的,但对农户来说则是无效率的。在 $(U_{投保} - U_{平均}) < 0$ 的条件下即使投保率偶尔偏离了 0 点(即 $x > 0$),在 $F(0) < 0$ 的作用下,它也会越来越小并重新回到 0 点。农业保险陷入了“高费率 低投保率 更高的费率 更低的投保率”的恶性循环,农户无力投保,保险公司无意承保,大量的农险标的脱保,农险供需双不足的矛盾日益突出。2003年全国农险保费收入仅 4.46 亿元,农险的保险深度仅为 0.003%, 而同期我国的保险深度已达 2.98%。

3 2004年至今的试点改革阶段

(1)各保险公司的改革尝试及其投保率变迁

2003年,法国安盟保险公司获准在成都组建分公司,这是首家进入我国的外资农业保险公司。2004年,上海安信农业保险公司成立,该公司采取“政府财政补贴推动,商业化运作”的经营模式,实行“以险养险”的经营策略。此后,吉林安华农业保险公司、黑龙江阳光相互农业保险公司相继成立,标志着我国农业保险的发展进入了新一轮的试点改革阶段。这几家公司的经营模式虽各不相同,但都离不开政府的支持,且都采取了“以险养险”的经营策略。

“安信模式”的成功源于明显的投保潜在收益和较高的投保率。高度商业化的都市农业决定了较大的投保潜在收益,“财政兜底”(由政府承担巨灾保险的保费)和“以险养险”(由其他险种的盈余弥补农险的亏损)等又都有利于降低农险的费率,扩大其潜在收益。上海农民较高的保险意识及台风、洪水的频繁侵袭等又强化了农户的投保意识。“安信模式”具备了使投保率偏离 0 点,趋近并稳定于 1 的全部条件,其成功是必然的。在阳光相互保

险模式中,保险人即投保人,在组织内部其投保率确实达到了 100%,但此时衡量投保率的标准应为实际加入农户数占应加入农户数的比例。

阳光相互保险模式自运作以来也取得了不俗的投保率,这主要源于其承保对象的特殊性。垦区农业的商品化程度极高,价格受国家保护,投保的潜在收益非常明显。规模化、产业化的生产抑制了农户的侥幸心理,降低了观察模仿的难度,有利于促进投保率的变迁。因而,阳光相互保险模式的投保率也具有脱离 0 点并趋近于 1 点的条件。

法国安盟保险公司在四川采取了典型的“以险养险”经营模式,努力用涉农保险的收益来弥补农险的亏损以增加投保农险的潜在收益。同时,积极利用典型赔案进行宣传示范,使潜在收益显性化,降低农户发现的难度,引导农户观察模仿。

(2)各省的改革尝试及其投保率变迁

2004年,保监会在 9 省市开展农业保险试点,积极推动商业保险公司自办、为政府代办和与政府联办等农险经营模式。2007年,中央财政投入 10 亿元资金补贴湖南、四川等农业保险试点省份。^[11]在试点过程中出现了以下几种农业保险模式,各模式中的投保率表现出了不同的变迁特征。

一是财政补贴下的商业化运作模式。湘西凤凰的试点属典型的财政补贴下的商业化运作模式,其主要做法是在中央和省级财政承担 50% 保费的基础上,湘西自治州补贴 15%,县财政再补贴 15%,农户自负 20%。这种模式下的投保收益很明显,模仿对象也较多,能推动投保率缓慢但稳定地提高。

二是政府全额补贴模式。湘西花垣县在中央和省级财政承担 50%、州财政承担 15% 的基础上,承担了剩下 35% 的保费。这种变迁属强制性而非诱致性制度变迁,不存在投保与不投保的收益差,也不存在利益诱致下的观察模仿,投保率一开始就固定在 100%。但全额补贴的可持续性较差,一旦财政无力支撑,投保率将直接降至 0 点。

三是多种交费方式并存模式。常德安乡县的试点采取了多种交费方式并存的模式,有农户交费与村级组织筹集保费相结合、农村经济合作组织

4.613/6.605 × 100% = 0.0085%, 其中 4.613 亿为当年农业保险的保费收入, 6.605 亿为当年农业的总产值。

4.46/14.870 × 100% = 0.003%, 其中 4.46 亿为当年农业保险的保费收入, 14.870 亿为当年农业的总产值。

(棉花协会)筹集保费和财政垫交保费等多种方式。这一模式虽能迅速提高投保率,但这种高投保率并非农户在投保潜在收益的诱导下观察模仿的结果,垫支垫交保费可能违背自愿原则,垫交款有可能从赔款中扣除或以赔款的形式返还。在缺乏对垫支垫交者激励约束的条件下,一旦其不再垫交,投保率也可能降至 0 点。

四、基本结论与政策建议

在农业保险有效率或政府介入使投保农险有效率时,农户对投保与否的选择取决于投保潜在收益的大小及潜在收益被发现的难易程度和模仿对象的多少。这意味着农业保险制度首先要有效率,至少应在政府的介入下使投保对农户来说是有效率的。政府的介入对农户形成推力,农险制度则对农户产生引力,二者合力使投保率离开原点开始变迁。在改革过程中,保险公司应努力降低费率,增大投保的潜在收益并使其显性化,降低农户的发现难度,缩短发现时间。政府除应加强对农户的保险教育外,还应将投保列为获得政府救济的必要条件以提高投保率。保险公司应利用典型赔案进行宣传,凸显受灾后投保与未投保者福利水平的差别,诱导农户投保。政府和保险公司尤其应提高农业龙头企业、种养大户及“乡村能人”等的投保率,使其对尚未投保的农户产生强大的示范效应。最后,在市场经济条件下,政府不能对农业保险的投保率实施强制性制度变迁,应由农户独立自主地做出决策。农业保险投保率的变迁是一个渐近的、缓慢的过程,任何急于求成的做法都会产生相反的效果。财政全额补贴和垫支垫交等模式虽能迅速提高投

保率,但并不具有可持续性。

参考文献:

- [1] Knight TO, KH Coble. Survey of U. S. Multiple Peril Crop Insurance Literature Since 1980 [J]. Review of Agricultural Economics, 1997: 128-156
- [2] Wright BD, JD Hewitt. All Risk Crop Insurance: Lessons From Theory and Experience [J]. Giannini Foundation, California Agricultural Experiment Station, Berkeley, April, 1990
- [3] Chambers RG, Quiggin J. Optimal Producer Behavior in the Presence of Area-Yield Crop Insurance [J]. American Journal of Agricultural Economics, 2002, 84 (2): 320-324.
- [4] 虞国柱,王国军. 中国农业保险与农村社会保障制度研究 [M]. 北京:首都经贸大学出版社,2002
- [5] 冯文丽. 我国农业保险市场失灵与制度供给 [J]. 金融研究, 2004 (4): 47-50.
- [6] 张跃华,顾海英. 准公共品 外部性与农业保险的性质 [J]. 中国软科学, 2004 (9): 10-15.
- [7] 姚海明,赵锦城. 合作保险:我国农业保险模式的理性选择 [J]. 农业经济问题, 2004 (9): 31-35.
- [8] 张惠茹. 中国农业保险研究观点综述 [J]. 经济纵横, 2005 (5): 76-79.
- [9] 谢识予. 经济博弈论 [M]. 上海:复旦大学出版社,2006
- [10] 孟春. 中国农业保险试点模式研究 [M]. 北京:中国财政经济出版社. 2006, 75-76
- [11] 湖南保监局课题组. 巨灾召唤现代农业保险制度建立 [J]. 中国金融, 2008 (8): 75-78

(编辑:南 北;校对:段文娟)