

## 区域性肉鸡保险费率厘定的实证研究

孙亮 郭晴 李兴江\*

(西北师范大学 经济学院,兰州 730070)

**摘要** 在回顾农业保险费率厘定方法的相关文献的基础上,采用参数估计法和实际生产历史法(APH),根据辽宁省北票市2008—2011实地调研数据进行肉鸡保险费率厘定。结果表明:在90%的保障水平下,保全险时北票市肉鸡保险的纯费率为1.99%;做出调整以后,在现行条款下的纯费率为1.94%;考虑保险公司经营管理费用和合理利润后,厘定出的毛保险费率为2.70%。这个费率略低于现行的江苏省3%和河南省3.75%的肉鸡保险费率,略高于现行的北京1%的肉鸡保险费率和辽宁省辽阳市2%的肉鸡保险费率。该结果可为区域性肉鸡保险费率的厘定决策提供参考。

**关键词** 肉鸡;保险;费率厘定;实际生产历史法;参数估计法

中图分类号 F 840.66

文章编号 1007-4333(2014)03-0250-05

文献标志码 A

## Research on the method of estimating regional broiler insurance rate

SUN Liang, GUO Qing, LI Xing-jiang\*

(College of Economics, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract** On the basis of the retrospect of the calculation of premium rate of agricultural insurance, using the actuarial mode and APH, the regional broiler insurance rate was estimated according to the data of Beipiao city, Liaoning province during 2008-2011. The main conclusions were as follows: in the security level of 90%, the pure rate of broiler insurance against all risks was 1.99%; after adjustment, the pure rate of broiler insurance was 1.94%; considering the insurance company management costs and reasonable profits, the cross premium rate was 2.70%. The rate of premium was a little lower than actual rate of premium in Jiangsu province (3%) and Henan province (3.75%), while higher than the actual rate of premium in Beijing (1%). The results can be a reference for the decision of regional broiler insurance rate.

**Key words** broiler; insurance; the calculation of premium rate; APH; actuarial mode

肉鸡养殖业是辽宁省北票市统筹城乡发展和农民增收的一项支柱产业。2007年,北票市肉鸡140.07万只,实现了人平均出栏10头肉鸡的目标,肉鸡业产值占农林牧渔业总产值的55.12%。当前,北票市肉鸡产业正处于由传统肉鸡业向现代肉鸡业跨越的新阶段,由于小规模分散养殖的粗放式生产方式尚未彻底改变,肉鸡业仍面临着养殖风险和市场风险的双重压力。有效防范和化解肉鸡业养殖风险,推行以肉鸡养殖为主的肉鸡保险,对于促进肉鸡养殖业健康发展、构建养殖经济强县、确保农民增收具有重要的现实意义。

现有文献对农业保险纯费率厘定的研究主要集中在2个方面:一是传统上运用的参数估计法,主要为正态分布法(还有一些较为复杂但适用性较强的分布如广义Beta分布等),另外还有实际生产历史法(Actual product history, APH)和经验费率法。王克<sup>[1]</sup>对农作物生产风险分析的参数方法和模型进行了介绍和评述,同时以我国玉米生产为例,运用参数方法对我国玉米主产区的生产风险进行了分析,认为吉林省玉米单产波动服从正态分布,黑龙江、辽宁、河南和山东省均服从Weibull分布,而四川、贵州和广西则服从Logistic分布;随后王克等<sup>[2]</sup>采用

收稿日期:2013-08-19

基金项目:2013年教育部人文社会科学研究青年基金项目(13YJC790111)

第一作者:孙亮,硕士研究生,E-mail:sunliangtbj@126.com

通讯作者:李兴江,教授,主要从事农业经济、区域经济研究,E-mail:xingjiangli@126.com

Logistic 分布拟合新疆莎车县、沙雅县和阿克苏市棉花单产费率分别为 7.62%、6.32% 和 4.96%；张月飞等<sup>[3]</sup>采用正态分布、GAMMA 分布、WEIBULL 分布 3 种参数模型的结合方法，对杭州地区水稻作物的保险费率进行测算，得到在 80% 的保障水平下的保费为 35%，在 90% 的保障水平下是 7.84%。二是通过非参数方法中的核密度估计法，吴垠豪等<sup>[4]</sup>使用非参数核密度厘定了新疆棉花种植保险的纯费率。

近年来，上述方法综合应用于肉鸡保险费率厘定中的研究鲜见报道，为此，本研究在借鉴以往研究成果的基础上，利用在辽宁省北票市肉鸡养殖户抽样调查中所获得的肉鸡养殖的截面数据，实证分析保险公司在风险条件下的肉鸡保险费率，旨在构建合理的肉鸡保险费率模型，厘定肉鸡保险费率，从而为当地保险公司制定肉鸡保险费率提供依据。具体思路是，以辽宁省北票市 2008-08—2011-10 肉鸡养殖死亡率为样本数据，结合参数估计法和实际生产历史法 (APH)，利用检验假说计算期望损失，通过保障水平差异化的设定估计保险纯费率。

## 1 模型构建

参数法费率厘定是一种参数统计方法与模糊数学方法相结合的产物。刘长标<sup>[5]</sup>对正态分布法和 APH 法进行了改进。例如具有状态转移的随机趋势条件下的趋势值与 AHP 改进、ARIMA 模型下 APH 的改进、非正态条件下 APH 的改进。本研究通过确定肉鸡死亡率的分布模式及死亡率的保障水平来确定期望损失，以期望损失占死亡率保障水平的百分比作为理论纯费率。同时对于肉鸡养殖死亡率的长期变动趋势等因素也加以考虑，利用计量经济模型进行相应的趋势调整，使得费率的厘定更切合实际，体现养殖风险发生的系统性和区域风险的差异性的特点。

设  $R$  为肉鸡养殖保险的纯费率， $F(x)$  为平均死亡率 (或平均成活率) 的分布，相应的密度函数为  $f(x)$ ，若肉鸡保险的保障死亡率 (或保障成活率) 为  $Y_c$ ，则期望损失为

$$E(L) = \int_0^{Y_c} (Y_c - x) f(x) dx \quad (1)$$

相应的纯费率在理论上为

$$R = \frac{E(L)}{Y_c} \times 100\% \quad (2)$$

由于慢性呼吸道病、新城疫等疫病对肉鸡养殖业造成的影响会波及较大区域，为此对于不同地区，肉鸡保险计算也应有所差别，即政府保费补贴结构因鸡雏品种、地区的不同而不同。在实证分析之前要进行检验假说<sup>[6]</sup>：

假说 1，肉鸡养殖风险的发生频率和损失程度依鸡雏品种和来源而异。假说 2，肉鸡养殖风险的疾病发生频率和损失程度依地区而异。这 2 个假说是划分肉鸡养殖保险区划，确定差别保险费率的理论前提。

设： $E_Y$  为该区域某种肉鸡养殖历年平均死亡率的时间序列平均值，SD 为死亡率的标准差， $Y$  为肉鸡实际平死亡率，假定  $Y$  服从正态分布  $N(Y, SD)$ ：

$$A = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(E_Y - Y_c)^2}{2(SD)^2}\right] \quad (3)$$

式中： $A$  为死亡率标准差的调整系数。则根据 APH 法则，相应的期望损失  $E(L)$  和保险纯费率  $R$  分别为

$$E(L) = C(Y_c - E_Y) + A \cdot SD \quad (4)$$

$$R = \left(\frac{C(Y_c - E_Y) + A \cdot SD}{Y_c}\right) \times 100\% \quad (5)$$

式中： $C$  为该区域费率厘定年的平均死亡率。由于 APH 中  $Y$  是肉鸡实际死亡率分布均值的有偏估计，为保证长期趋势，使养殖户得到的实际保障水平小于保单上的名义保障水平，需要对这种趋势做出调整：在肉鸡养殖保险中应用 APH 法来计算纯费率时，必须对肉鸡养殖的平均死亡率进行适当的趋势调整，其基本方法是对肉鸡养殖死亡率的时间序列估计一个二项式方程

$$Y_t = a + bt + ct^2 + \epsilon_t \quad (6)$$

式中： $Y_t$  表示  $t$  时间肉鸡养殖的死亡率水平， $t=1, 2, \dots, T$ ； $\epsilon_t$  服从均值为 0、方差为  $\sigma$  的正态分布。在式 (6) 的基础上对肉鸡养殖历年的死亡率作如下调整

$$Y'_t = Y_t + b(T-t) + c(T-t)^2 \quad (7)$$

式中： $Y'_t$  为第  $t$  年肉鸡养殖死亡率进行趋势调整后的值； $T$  为样本量， $t=1, 2, \dots, T$ 。在实际操作中，该区域某种肉鸡养殖历年平均死亡率的时间序列平均值为

$$E_Y = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \max(Y_c - Y'_t, 0) \quad (8)$$

式中： $Y_c = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y'_t \times C$  为区域某种肉鸡养殖保险

的平均赔付死亡率;当  $T$  充分大时,正态假定下证明了  $T$  充分大时,式(8)是式(1)的无偏估计。

## 2 实证过程

### 2.1 保全险时肉鸡保险纯保险费率的厘定

在进行纯费率的厘定之前需要对北票市宏发

食品有限公司提供的 2008-08—2011-10 的肉鸡放养量和回收量以及出栏率的数据求均值后按时序排列(表 1)。因为 2008-08—2011-10 的肉鸡饲养情况极不稳定,虽然死亡率较小,但波动很大,为方便计算将肉鸡养殖的死亡率扩大 10 000 倍进行计算(图 1)。

表 1 2008-08—2011-10 北票市平均每月肉鸡养殖出栏情况统计

Table 1 Average survival rate of broiler every month in Bipiao from Aug. 2008 to Oct. 2011

时序 Time	日龄 Days	放养数量/万只 Number	回收数量/万只 Recycling number	平均出栏率 Average rage	死亡率 Death rate	折算死亡率 <sup>①</sup> Conversion death rate
1	50.04	130.595 2	124.065 4	0.950 0	0.050 0	500
2	49.04	159.312 2	151.824 5	0.953 0	0.047 0	470
3	47.51	79.553 6	74.541 7	0.937 0	0.063 0	630
4	50.40	156.241 8	146.398 6	0.937 0	0.063 0	630
5	50.93	179.823 2	164.790 0	0.916 4	0.083 6	836
6	45.38	77.437 6	71.080 0	0.917 9	0.082 1	821
7	44.81	44.005 1	39.288 5	0.892 8	0.107 2	1 072
8	48.88	105.600 1	98.938 7	0.936 9	0.063 1	631
9	49.44	140.752 3	132.004 0	0.93 78	0.062 2	622
10	49.28	136.994 4	131.043 0	0.956 6	0.043 4	434
11	47.68	111.727 6	104.677 0	0.936 9	0.063 1	631
12	48.90	75.536 0	72.126 0	0.954 9	0.045 1	451
13	50.90	155.223 4	147.393 7	0.949 0	0.051 0	510
14	51.54	118.868 7	113.867 0	0.959 4	0.040 6	406

注:①折算死亡率=死亡率×10 000。数据来源:根据北票市宏发食品有限公司提供的有关数据整理分析。

Note:①Conversion death rate=Death rate×10 000. Data sources:According to relevant datas analysis from Hongfa company in Beipiao city.

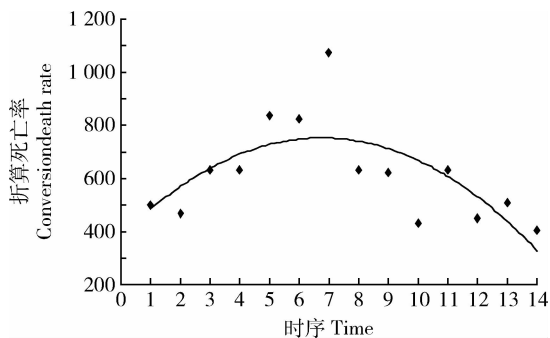


图 1 2008-08—2011-10 北票市肉鸡养殖死亡率分布

Fig. 1 Death rate of broiler in Beipiao city from Aug 2008 to Oct 2011

在假设北票市肉鸡养殖平均死亡率服从正态分布的情况下,采用表 1 中的数据,根据 AHP 法建立肉鸡保险纯费率的二项回归模型为

$$Y_t = 382.91 + 109.59t - 810t^2 + \epsilon_t \quad (9)$$

式中: $t=1,2,\dots,14$ ;  $\epsilon_t$  服从均值为 0、方差为  $\sigma$  的正态分布。由表 2 可见,  $F$  值、 $P$  值均通过了 5% 水平的显著性检验,说明方程的拟合效果较好。在多项式回归的基础上对肉鸡养殖历年死亡率进行调整,

见表 3。利用  $Y_c = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_t \times C$ , 计算出在 90% 的保障水平下,肉鸡保险的的平均的赔付死亡率为 770.20/10 000,即出肉鸡养殖的期望损失为 15.34。根据式(5)在 90% 的保障水平下纯费率为 1.99%。

表 2 回归模型的参数估计检验

Table 2 Test of parameters estimation of regression model

方法 Methods	$R^2$	$F$	$f_1$	$f_2$	$P$	$a$	$b$	$c$
参数估计 Parameter estimation	—	—	—	—	—	382.907	109.592	-8.102
参数检验 Parameter regression	0.497	5.441	2	11	0.023	—	—	—

表 3 调整后北票市肉鸡养殖折算死亡率

Table 3 Death rate of broiler chicken after adjustment in Beipiao

时序 Time	1	2	3	4	5	6	7
折算死亡率 Death rate	555.38	618.35	855.11	915.67	1 166.02	1 179.17	1 442.12
时序 Time	8	9	10	11	12	13	14
折算死亡率 Death rate	996.86	967.39	742.72	886.85	637.77	611.49	406.00

### 2.2 肉鸡保险纯保险费率的调整

根据式(5)计算的保险纯费率(1.99%)应是承保所有灾害即保全险时的保险纯费率,而在实际操作中,保险公司只对肉鸡养殖承保部分灾害,为使保险纯费率与相关的保险责任对应,在厘定保险纯费率时,还需要将不属于保险责任的灾害造成的损失扣除<sup>[7]</sup>。由于相关数据的限制,在厘定肉鸡保险纯费率时用上计算出承保所有灾害时的保险纯费率乘上病毒类、细菌类、寄生虫类等疾病<sup>[8]</sup>,如新城疫、低致病性禽流感、传染性法氏囊病、传染性支气管炎、衣原体、支原体和球虫等禽类经常发生的疾病疾病、火灾和水灾等意外事故造成的损失占有灾害造成的损失的比例,最终计算出在保险条款下肉鸡养殖保险的纯费率<sup>[9]</sup>。北票市肉鸡养殖遭受的灾害主要为新城疫、马立克氏病、传染性支气管炎、法氏囊、禽流感,北票市宏发食品有限公司提供的数据表明<sup>[10]</sup>:2000—2011年,新城疫、马立克氏病、传染性支气管炎、法氏囊、禽流感造成的肉鸡养殖损失占总损失的比例平均为97.40%,所以在现行保险条款下,肉鸡保险的纯费率为1.94%。

### 2.3 肉鸡保险毛保险费率的厘定

调整后的肉鸡保险纯费率(1.94%)是在公平保

险,即保险公司保费收入等于赔款支出的情况下求得的,但保险公司在经营肉鸡养殖保险过程中会发生一系列的相关费用,如管理费用和防灾费用等,同时保险公司经营肉鸡保险,也希望从中取得一定的合理利润。为保证保险公司在经营肉鸡保险方面的积极性,在厘定肉鸡保险的保险毛费率时需要将这些因素考虑进去。将数据带入保险精算公式

$$\text{保险费率} = \frac{\text{纯保险费率}}{1 - \text{附加费用率} - \text{保险利润率}} \quad (10)$$

得到保险费率(毛费率)为2.7%。

中国人民财产保险公司在2011年提供的有关数据表明<sup>[11]</sup>,在免交营业税的情况下,经营农业保险的附加费用率为21%,其中营业管理费用为8%,防灾费为5%,手续费为8%。根据2006—2011《中国保险统计年鉴》中国人民财产保险公司损益表有关数据,可计算出中国人民保险公司的平均保费利润率为7%。根据式(10)计算出的肉鸡保险的保险费率(毛费率)为2.70%,在每只肉鸡保额为10元的情况下,每只肉鸡的保费0.27元,此费率略低于现行的江苏省3%和河南省3.75%的保险费率,略高于现行的北京1%和辽宁省辽阳市2%的保险费率<sup>[12]</sup>。

### 3 主要结论

1) 利用参数法中的实际生产历史法(AHP)厘定出来的保全险时北票市肉鸡保险纯费率为1.99%。对保全险的纯费率进行相应调整以后,在现行条款下的保险纯费率为1.94%。考虑保险公司经营管理费用和合理利润以后,北票市肉鸡保险的毛费率为2.70%,即在每只肉鸡保额为10元的情况下<sup>[13]</sup>,每只肉鸡的保险费率为0.27元,此保险费率略低于现行的江苏省的3%和河南省的3.75%的肉鸡保险费率,略高于现行的北京1%的肉鸡保险费率和辽宁省辽阳市2%的肉鸡保险费率。

2) 虽然北票市尚未开展政策性肉鸡保险,但从其他省市地区的保险公司提供的有关数据可以看出商业性的农业保险是严重的亏损,经营状况不理想<sup>[14]</sup>。因此,为推进该市保险的建立发展,保险公司应该在保证保险公司的合理利润的前提下厘定出合理的保险费率。

3) 推行家畜养殖业保险,实行区域费率厘定是我国在发展农业保险的过程中必须解决的问题。本研究利用辽宁省北票市2008—2010肉鸡养殖的相关数据对AHP方法厘定肉鸡保险费率进行了实证研究,为区域肉鸡保险费率厘定决策提供了参考<sup>[15]</sup>。

### 参 考 文 献

[1] 王克. 农作物单产分布对农业保险费率厘定的影响[D]. 北京:

中国农业科学院, 2008

- [2] 王克, 张峭. 农作物单产风险分布对保险费率厘定的影响: 以新疆3县(市)棉花单产保险为例[J]. 中国农业大学学报, 2010, 15(2): 114-120
- [3] 张月飞, 张伦. 政策性农业保险费率厘定模型及实证研究[J]. 金融发展研究, 2011(5): 76-80
- [4] 吴垠豪, 王军. 我国棉花生产风险区划及保险费率精算研究: 以新疆各县(市)、兵团师为例[J]. 经济问题探索, 2012(11): 100-105
- [5] 刘长标. 农作物区域产量保险的精算研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2000
- [6] 邢鹏. 中国种植业生产风险与政策性农业保险研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2004
- [7] 陈泽育. 湖北省兴山县政策性烟叶保险补贴水平测算[D]. 武汉: 华中农业大学, 2008
- [8] 王志彬, 刘瑞鹏. 高致病性禽流感疫情风险下养殖户经济损失评价[J]. 广东农业科学, 2012(4): 5-7
- [9] 文杰. 我国肉鸡产业现状与鸡肉安全[J]. 中国家禽, 2013(10): 34-35
- [10] 张莉琴, 康小玮, 林万龙. 高致病性禽流感疫情防控措施造成的养殖户损失及政府补偿分析[J]. 农业经济问题, 2009(12): 7-10
- [11] 辛翔飞, 刘春芳, 王济民. 我国肉鸡产业发展现状、问题与对策[J]. 中国家禽, 2011(4): 21-22
- [12] 辛翔飞, 王济民. 产业化对肉鸡养殖户收入影响的实证分析[J]. 农业技术经济, 2013(2): 4-10.
- [13] 张权辉. 河南省农业保险经营模式探讨[J]. 金融理论与实践, 2010(4): 67-70
- [14] 虞国柱, 朱俊生. 关于我国农业保险制度建设几个重要问题的探讨[J]. 中国农村经济, 2005(6): 46-52, 74
- [15] 杨君岐, 侯晓康, 杨瑞琴. 对于完善我国政策性农业保险体系的探讨[J]. 金融理论与教学, 2012(5): 77-78

责任编辑: 刘迎春