

DOI:10.3963/j.issn.1671-4431.2009.16.044

以损失原因为设险标的农业险研究

杨玉兴,刘兆云

(沈阳大学工商管理学院,沈阳 110044)

摘要: 提出了将传统的以单一农作物为保险标转化为以造成农作物损失的原因为设险标的新思路。同时以粘虫灾害为切入点,对因粘虫灾害所造成的特定农作物的损失分布进行了研究并给出了模型。为今后更深入的研究这一新思路提供了基础理论依据。

关键词: 粘虫; 剩余期望函数; pareto分布; 对数正态分布

中图分类号: F 062.9

文献标识码: A

文章编号: 1671-4431(2009)16-0175-04

Agriculture Insurance Study of Taking the Reason of Losing as the Object

YANG Yuxing, LIU Zhao-yun

(School of Business and Management, Shenyang University, Shenyang 110044, China)

Abstract: The paper puts forward to the new way that converts one farm crop insurance into the farm crop loss insurance. It researches the loss distribution of the particular farm crop by the insect disaster and gives its loss distribution model. This provides the theory foundation to more deeply research for the future.

Key words: gluing insect; residual expectation function; pareto distribution; lognormal distribution

传统的农业保险是以单一农作物为标的开设险种的。无论是国际上还是国内针对农业开设的险种都是按这一思路进行的。如我国现阶段开设的水稻险,保险公司一般是这样定义理赔的情形与理赔额:当由于一般因素造成的水稻减产或绝收时,每亩地分不同档分别赔偿一定的损失;当由于自然灾害造成绝收时,则给与更高的理赔额。根据风险理论的要求,这就存在着一个问题^[1]。仍以水稻为例,其面临的风险损失既有一般因素造成的又有自然灾害因素造成的,且不说一般因素,单拿自然灾害所造成的潜在风险损失就有很多种:如地震、雹灾、旱灾、洪灾、虫灾等。这些灾害中的任意一种发生都有可能造成水稻的一段时间内的毁灭性的损失。如果保险公司将水稻作为保险标的,就等于说保险公司将水稻所面临的所有风险所造成的潜在损失都“一揽子”的囊括在其保单之中。也就是说,无论水稻因何原因遭到损失,保险公司均要为其所赔。可以想象保险公司所面临的风险之巨大。而且,我国又是一个自然灾害频发的国家,在这种环境下,保险公司何谈盈利,能否持续下去都将成为问题^[2]。对此,作者提出了一种解决目前农业保险难以开展的新思路,即将传统的以农作物为标的转化为以农作物面临的潜在风险为标的,将农作物所面临的潜在风险分门别类的进行研究后,再相应的开设其险种。这样不仅解决了“一单多险”的问题,还能使保险公司对开发的农业险种

收稿日期:2009-03-15.

作者简介:杨玉兴(1980-),男,硕士生.E-mail:yxfqty@yahoo.com.cn

所面临的理赔风险有更清晰、更准确的判断。下面,以农业虫灾中的粘虫灾害为例,探讨由于粘虫灾害所造成的相关农作物的损失的分布,并以此作为将来虫灾险这一因虫灾所造成的损失而开设的险种的基础研究。

1 模型的引入

对于运用非寿险精算的知识来研究巨灾损失的分布,通常所考虑的关键问题是巨灾损失的尾部分布情况^[3],虫灾作为农业巨型自然灾害自然也不例外。其模型的建立一般分为下面3个步骤:

1)确定经验剩余期望函数值,进行趋势判断,然后作出初步的模型选择。这是因为经验剩余期望函数在判断损失分布模型中有独特的效果与作用^[4]。它是反映损失分布的尾部情况,而尾部的变化趋势非常重要,它不但决定损失模型的预选,而且其损失数额往往是比较大的。具体来说,首先对一组损失数据做出其经验剩余函数的散点图,将该图与几种分布的图像相比较,从而作出该图近似服从哪种分布的初步判断。设该组 n 个损失数据为 $x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n$, 密度函数为 $f(x)$, 当 x_i 互不相等时, 顺序统计量 $x_1 < x_2 < x_3 < x_4 < \dots < x_n$, 经验剩余期望函数为

$$e_n[X; x_k] = \frac{x_{k+1} + \dots + x_n}{n - k} - x_k \quad (d = x_k) \quad (1)$$

式中, d 为保单中的免赔额。

2)初始参数估计问题。对于巨灾风险问题的研究,这里采用矩估计法来确定的分布函数近似参数作为初始值。

3)对初始参数值进行迭代运算并将理论剩余期望函数值与经验期望剩余函数值进行比较,选择与经验期望函数值较为接近的理论剩余期望函数值所服从的分布确定为损失分布。

2 粘虫灾害损失的实证研究

选取 1949—1990 年我国所发生的 37 次粘虫灾害所造成的经济损失作为样本随机变量^[5]。然后按照从小到大的顺序将其排序并代入经验剩余期望函数 $e_n[X; x_k]$, 以纵轴表示为粘虫的经验剩余期望函数值, 横轴则表示为粘虫灾害的损失额, 再利用 visual basic6.0 进行编程, 可以做出其散点图(见图 1)。

根据图 1 可以看出,随着免赔额的不断增大,经验剩余期望函数呈现出正的斜率的递增趋势,与此同时尾部的变化趋势又相对较为缓和。因此,应排除尾部增长较快的对数伽玛分布和向下递减的韦伯分布,可以尝试着选择尾部增长较对数伽玛分布较慢的 Pareto 分布与更慢一些的对数正态分布。将这 2 种分布作为备选分布模型并对其进行初始参数估计的依据。

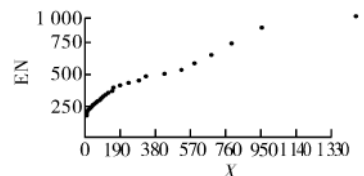


图1 粘虫损失经验分布的散点图

Pareto 分布的数学期望与方差分别为 $E(X) = \lambda / (\alpha - 1) (\alpha > 1)$, $\text{Var}(x) = \alpha \lambda^2 / [(\alpha - 1)^2 (\alpha - 2)] (\alpha > 2)$ 。可以得到 pareto 分布的矩估计公式

$$\hat{\lambda} = \frac{\bar{x}(s^2 + \bar{x}^2)}{s^2 - \bar{x}^2} \quad \hat{\alpha} = \frac{2s^2}{s^2 - \bar{x}^2} \quad (2)$$

将相关数据代入后,得到 pareto 分布矩估计的初始参数为 $\hat{\lambda} = 137\ 710.862\ 9$, $\hat{\alpha} = 3.492\ 4$ 。

对数正态分布函数的期望与方差分别为 $E(X) = e^{\mu + \frac{1}{2}\sigma^2}$, $\text{Var}(x) = e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1)$ 。可得对数正态分布的矩估计公式为

$$\hat{\mu} = 2 \ln \bar{x} - 0.5 \ln (s^2 + \bar{x}^2) \quad \hat{\sigma} = -2 \ln \bar{x} + \ln (s^2 + \bar{x}^2) \quad (3)$$

同理,将数据代入后可得对数正态分布矩估计的初始参数为 $\hat{\mu} = 10.316\ 7$, $\hat{\sigma} = 1.206\ 0$ 。

接下来,对初始参数进行非线性最小二乘迭代估计。当然,这首先需要将 pareto 分布与对数正态分布的理论剩余期望函数转化为命令输入 Eviews3.1 软件中,进而才能进行迭代估计。

若 X 服从参数为 λ 和 α 的 pareto 分布,对于 $x > 0$, X 的理论期望函数为

$$e[X; x] = \frac{\lambda + x}{\alpha - 1} \quad (4)$$

若 X 服从参数为 μ 和 σ 的对数正态分布,对于 $x > 0$, X 的理论期望函数为

$$e[X; x] = \frac{\exp\left(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{\ln x - \mu - \sigma^2}{\sigma}\right)\right]}{1 - \Phi\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)} - x \quad (5)$$

迭代后的结果见表 1,表 2。

表 1 粘虫 Pareto 分布非线性最小二乘迭代参数估计结果

	系数	标准差	T-检验值	概率
C(1)	286 418.5	48 093.18	5.955 491	0.000 0
C(2)	4.055 577	0.434 731	9.328 936	0.000 0

表 2 粘虫对数正态分布非线性最小二乘迭代参数估计结果

	系数	标准差	T-检验值	概率
C(1)	11.153 62	0.110 482	100.953 9	0.000 0
C(2)	0.890 871	0.055 308	16.107 55	0.000 0

通过对表 1,表 2 的观察,可以发现这 2 种分布的拟合效果都是比较好的。根据式(4)与式(5)分别计算出粘虫 pareto 分布与对数正态分布的理论剩余期望函数值并与之经验剩余期望函数值相比较,(见表 3)经过对比发现,pareto 分布的理论剩余期望函数与经验剩余函数 en 的拟合更加接近,因此选择 pareto 分布为我国粘虫损失分布。其分布为

$$F(x) = 1 - \frac{\lambda^\alpha}{(\lambda + x)^\alpha} \quad \lambda = 286 418.5 \quad \alpha = 4.055 577 \quad (6)$$

表 3 粘虫的 pareto 分布与对数正态分布的理论剩余期望函数与经验剩余期望函数的对比

次数	Pareto 理论期望 分布函数	对数理论期望 分布函数	经验期望 分布函数	次数	Pareto 理论期望 分布函数	对数理论期望 分布函数	经验期望 分布函数
1	93 759.21	103 753.3	67 200	20	100 609	91 503.13	113 593.1
2	93 782.12	103 683.3	69 048.11	21	101 571.2	91 211.73	117 569
3	93 827.94	103 543.3	70 934.82	22	102 670.8	91 116.66	121 822.9
4	93 965.4	103 123.3	72 651.64	23	104 091.1	91 287.41	125 874.6
5	94 057.03	102 843.4	74 633.25	24	106 015.5	91 909.74	129 224.9
6	94 148.67	102 563.6	76 751.74	25	106 565.3	92 151.32	138 173.7
7	94 240.3	102 284.2	79 020.8	26	109 635.1	93 871.58	140 502.2
8	94 469.39	101 589.1	81 021.52	27	113 667.1	96 758.62	141 000.4
9	94 744.3	100 766.6	83 045.14	28	118 294.7	100 541.8	140 956
10	95 065.02	99 834.1	85 104.6	29	121 776.8	103 564.1	146 605.5
11	95 385.75	98 941.91	87 360.15	30	130 390.6	111 317.2	137 469.1
12	95 798.11	97 867.37	89 544.16	31	138 362.9	118 589.6	131 960.7
13	96 164.65	96 988.35	92 108.5	32	144 594.1	124 250.2	135 504.8
14	96 531.2	96 184.08	94 944.52	33	152 358.3	131 232.7	139 726
15	96 897.74	95 454.45	98 089.27	34	161 730	139 531	148 120
16	97 585.01	94 279.59	100 560.2	35	175 750.3	151 663.9	157 920
17	98 252.64	93 360.56	103 446.2	36	219 506.3	187 564.1	48 440
18	99 005.36	92 555.42	106 469.7	37	235 359.3	199 954	
19	100 196.6	91 699.14	108 542.4				

3 结 语

由于篇幅的限制,该文只得出了粘虫的损失分布,利用类似的方法对农业其他类型虫灾进行研究也可以得到不同的农业虫类灾害所对应的分布。应当指出,使用这种方法时,要应用大量的精算学方面的知识,尤其是不同的虫灾所造成的损失有不同的特殊情况,因此需要相当的数学知识作为支撑,也需要今后更加深入

的研究。但不可否认的是,在以引起损失的风险为设险标的这一思路的前提下,可以以各种虫灾的损失分布为开端,然后再进一步研究如何开设与不同虫灾的损失分布相对应的险种,也可以利用合并损失样本等方法将多种虫灾损失进行混合再得出混合后的分布,并以此为基础,开设针对农业虫灾损失综合险种。当然,还可以将这种方法也可以应用于农作物所面临的其他潜在风险,如洪灾、雹灾、旱灾等。因此,只有将这些风险区分开来,有这对性的进行研究,才能保证以一种更为科学的态度与方法去处理农业保险中现存的问题。该文仅仅是抛砖引玉,希望可以引起理论界与实务界对这一思路的思考并作出更为深入的研究。总之,只有很好地解决了农业险设险标的问题,农业险的种种问题才能逐步解决;也只有农业险问题得到很好的处理,三农问题的解决才能更好地落到实处。

参考文献

- [1] 何树红. 风险理论及其在保险中的应用[J]. 吉首大学学报, 2002(12): 32-36.
- [2] 于 斌. 关于和谐社会的统计学研究[J]. 统计与决策, 2005(10): 18-20.
- [3] 杨静平. 非寿险精算数学[M]. 北京: 北京大学出版社, 2006.
- [4] 王新军. 财产损失分布建模与实证分析研究[J]. 统计研究, 2003(3): 58-64.
- [5] 中国地震局可持续发展网. 虫灾数据库资源[EB/OL]. 2007-05-06. <http://www.sdinfo.net.cn/dataquery>.

(上接第 153 页)

验中,如基础发生设计不允许的沉降,应立即停止,待处理后,方可继续试验。通常可一次性充水至罐高 $1/2$ 处,进行沉降观测,并与充水前观测到的数据对照。当未超过允许的不均匀沉降量时,可继续充水至罐高 $3/4$ 处,进行观测,当仍未超过允许的不均匀沉降量时,可继续充水至最高工作液位并保持 48 h 后,罐体无渗漏、无异常变形为合格。

4 结 语

综上所述,大型钢制油罐的整体迁移在场地条件许可时是可行的,较分割后重新拼接制作更具有时间短、效率高、费用低、材料消耗少、不影响罐体外形等优势,为企业解决相关问题提供了借鉴。

参考文献

- [1] 中国石油天然气管道工程有限公司. GB50341—2003 立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2003.
- [2] 李爱群, 吴二军, 高仁华. 建筑物整体迁移技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [3] 中国石油天然气第一建设公司. GBJ128—90 立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2006.