

基于投保人风险偏好类型的保险契约设计

刘天卓, 水源, 焦慧芳

(中国科学技术大学管理学院, 安徽合肥 230026)

摘要: 将问卷调查方式等实证研究方法和构建模型结合起来, 采用前景理论中的风险偏好参数来刻画投保人风险偏好特点, 同时使用问卷调查的形式获得投保人的风险偏好参数范围, 之后通过聚类分析将投保人按风险偏好特点聚为3类: 损失风险中性类型、损失概率敏感类型和损失值敏感类型。基于统计数据得出的投保人的风险偏好特点, 结合在商业中有着广泛应用的基于绩效保险契约, 设计了由基础保费和激励保费两部分组成的针对不同类型非理性风险偏好投保人的保险契约框架。对于损失概率敏感类型投保人来说, 保费激励部分通过设置免赔额实现; 而对于损失值敏感类型投保人而言, 在保险契约中商定全保范围, 当损失超出保险公司的全保范围, 保险形式由全保变为投保人与保险公司共同承担。最终此类保险契约能够在一定程度上激发损失值敏感类型投保人的防灾努力, 从而达到降低风险发生概率和减少损失的目的。

关键词: 非理性风险偏好; 前景理论; 聚类分析

中图分类号: C931.2 **文献标识码:** A doi:10.3969/j.issn.0253-2778.2016.08.010

引用格式: LIU Tianzhuo, SHUI Yuan, JIAO Huifang. Insurance contract design based on the type of risk preference of the insured[J]. Journal of University of Science and Technology of China, 2016, 46(8): 689-695.

刘天卓, 水源, 焦慧芳. 基于投保人风险偏好类型的保险契约设计[J]. 中国科学技术大学学报, 2016, 46(8): 689-695.

Insurance contract design based on the type of risk preference of the insured

LIU Tianzhuo, SHUI Yuan, JIAO Huifang

(School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: Empirical studies as questionnaire and models are combined. Risk preference parameters in prospect theory is used to describe the characteristics of the insured risk preference, insured are divided into three categories. In accordance with the characteristics of the insured risk preference by cluster analysis; loss risk rationality type, sensitive to loss probability type and sensitive to loss value type. Characteristics of the insured risk preference are analyzed based on statistical data analysis. Combined with performance-based insurance contracts, insurance contract framework consist of base premium and incentive premiums has been designed for different types of irrational risk preference insured. As for sensitive to loss probability type insured, they can get incentive premiums by setting deductibles. As for sensitive to loss value type insured, full insurance model change into co-insurance when loss beyond the

收稿日期:2015-12-22;修回日期:2016-03-17

基金项目:国家自然科学基金(71471168)资助。

作者简介:刘天卓(通讯作者),男,1979年生,博士/副教授。研究方向:危机管理。E-mail: tzliu@ustc.edu.cn

agreed full insurance range. Finally, this type insurance contract can stimulate disaster prevention efforts from the insured, so as to achieve the objective of reducing the risk and reducing the probability of loss.

Key words: irrational risk preference; prospect theory; cluster analysis

0 引言

在科技和经济快速发展的当今社会,各种潜在的和现实的灾害风险对人类的威胁变得日益复杂和难以预测.学术界对于风险规避行为的研究已经开展了 20 余年,但是其中大部分学者^[1-2]都偏向于对决策者理性行为的研究,认为人们的灾害风险规避行为与风险期望预测有着密切的关系.

随着研究的深入,不少学者发现人们的风险规避行为同时还受到诸多非理性风险偏好的影响.风险偏好是指人们在面对风险决策问题时对于不同风险因素的心理偏好效用.行为经济学中的前景理论将风险偏好行为具体到风险态度、损失厌恶和概率权重这 3 个维度去刻画,之后的研究尝试从不同侧重的风险偏好维度去解释人们的非理性风险偏好行为. Guiso 等^[3]通过对家庭为单位的调查得到决策者所处的经营环境会对其风险规避的态度产生影响:经常处于不确定收支和现金流约束环境中的决策者更愿意承担风险. Eeckhout 等^[4]引用文献^[2]推导出的充分必要条件指出,当风险增加时,人们并不一定会采取相关措施去降低风险最大化其效益.一方面,研究认为人们的非理性风险规避行为受到风险发生概率的影响. Eeckhout 等^[4]明确定义了风险敏感类型投保人的行为特征,风险敏感型投保人认为只要灾害发生的概率增加,此类投保人购买保险的意愿就更加强烈.另一方面,研究证实损失的多少对人们的非理性行为决策影响有些时候更为突出. Lusk 等^[5]在实验室研究人们对一系列彩票(相同的风险期望不同的概率和收益)的选择行为时发现,收益的多少往往对人们的行为影响更大.以上的非理性风险偏好对人们行为影响的研究揭示了非理性风险偏好的内涵,且在面对风险时并不能理性客观地根据期望收益做出决策,人们在面对各个方面的风险因素时有着各自不同的心理偏好.上述的研究表明在面对同样的风险发生概率和可能的损失程度时,不同的人有着不同的偏好程度.

现有国内文献关于保险契约设计的研究都是在投保人风险中性的假设下,以被保险财产价值和灾害发生概率为研究基础.相关学者从保险公司和投

保人对灾难发生的概率不同估计进行了分析性研究:保险公司与投保人对灾害发生概率具有完全且不对等信息.传统的研究假设投保双方具有完全且完美信息,近年来基于不对称信息的研究也受到了学者的重视,学者们就保险公司和投保人对灾难损失的估计也进行了研究. Bernard 等^[15]针对在 Knightian 不确定性的保险合同最优化进行了分析,结果表明最优的保险合同不仅依赖于灾难中显示观察到的损失大小,而且还依赖对损失的估计. Outreille^[6]对投保人风险规避程度、风险度量行为以及基于此的保险市场做了详尽的需求分析.在对相关文献进行回顾时并没有发现将投保人的灾害防范努力考虑到合同设计中,所以本文希望能够将灾难发生概率受投保人防灾努力考虑到研究中,进而能够从根本上降低灾难发生的概率.

本文通过调查问卷的方式获得投保人的风险偏好参数范围,然后通过风险偏好参数作为特征来描述不同类型投保人的风险偏好,从而验证了不同类型的投保人之间有着明显的非理性风险偏好差异.在此基础上,本文在激励减灾的保险契约设计时将投保人的非理性风险偏好纳入考虑因素,通过设定激励条款激发投保人主观防范努力,从而达到防范减少灾害发生和降低损失的目的.

1 行为决策模型与统计分析方法

本文主要的理论基础是行为经济学中的经典理论——前景理论.前景理论对传统期望理论进行了非理性部分的补充研究.前景理论的主要观点是人群在面对风险时都不是完全理性的,而是有限理性. Kahneman 等^[7]研究的前景理论价值函数与 Prelec 等^[8]的概率权重函数赋予了前景理论模型完美的数学表述,见式(1):

$$U(x, p; y, q) = \begin{cases} v(y) + \pi(p)(v(x) - v(y)), & \text{if } x > y > 0 \text{ or } x < y < 0; \\ \pi(p)v(x) + \pi(q)v(y), & \text{if } x < 0 < y. \end{cases}$$

$$v(x) = \begin{cases} x^\delta, & \text{if } x > 0; \\ -\lambda(-x^\delta), & \text{if } x < 0; \end{cases}$$

$$\pi(p) = \exp[-(-\ln p)^\alpha]$$

在上述的模型中,前景理论效用函数由价值函数 $v(x)$ 和概率权重函数 $\pi(p)$ 两部分组成. 前景理论保留了期望理论中关于边际敏感度的假设,即不管是损失或者盈利,其边际敏感度都是递减的. 价值函数 $v(x) = x^\delta$ 中, δ 描述个人的边际敏感度,与期望决策理论中的风险态度意义一致. 前景理论的一个重要特征就是区分了在收益和损失两种情况下价值函数的斜率, λ 反映了损失情况下价值函数的陡峭程度,即损失厌恶程度,描述价值函数在损失条件下区别于收益条件下斜率的变化.

此外,前景理论赋予了期望理论中的客观概率 p 的主观成分,将其修正成为概率权重函数 $\pi(p)$. 概率权重函数 $\pi(p)$ 中的参数 $\alpha > 1$, 即 $\pi(p) > p$ 时,概率权重函数呈现 S 型,即个人低估小概率事件而高估大概率事件;当 $\alpha < 1$, 即 $\pi(p) < p$ 时,概率权重函数图像呈现反 S 型,即表示决策者有高估小概率事件和低估大概率事件的主观偏好^[9]. 由此可以看出价值函数凹性、损失厌恶程度和非线性概率权重这 3 个参数共同描述着个人的风险偏好.

在数据分析过程中,我们经常根据研究的问题需要将样本分类进行研究,本文将前景理论中 3 个风险偏好的测度参数作为聚类分析中的变量,是將行为决策模型和数据统计分析的一次结合创新. 将原本用来描述决策者非理性风险偏好的参数作为聚类分析的聚类指标,不仅可以使前景模型参数准确描述每个样本的风险偏好状况,也为聚类分析提供了准确有效的聚类指标.

2 问卷调查与数据处理

本文在设计问卷时参考了 Tanaka 等^[10]设计的风险偏好实验,根据 3 组决策问题找出效用函数转折点,进一步求解出前景模型中的 3 个参数的具体数值或参数范围. 因为问卷中的 3 组决策问题有着一定程度上的理解难度,所以本次问卷先在高校中进行抽样调查,并且根据反馈对问卷进行修正,后期问卷调查在安徽省合肥市三河古镇风景区内进行实地调查. 此外我们在调查对象回答问卷前设计了自然灾害投保的场景,从而控制陌生人数量. 本次问卷调查开展于 2014 年 11 月至 2015 年 1 月,问卷发放采用线上线下共同发放的方式,其中线下调研是面向安徽省合肥市三河古镇的古建筑群落的房屋产权所有人. 线上线下共回收问卷 270 份,其中有效问卷 228 份,问卷有效率为 84.44%. 值得说明的一点是,

因为文献[10]设计的实验是面对面采访方式,所以调查对象必然会在最后的决策问题中做出风险规避的选择,给出自己的风险选择转折点. 但将实验转化成问卷之后,调查对象可能会始终选择风险规避或者风险寻求方案,所损失厌恶的范围会上限无穷大,下限无穷小. 但是这类样本在聚类分析过程中对需要研究的问题并没有产生积极的影响,反而会使得聚类结果产生更大误差,所以我们经过考虑之后没有将损失厌恶无穷大或无穷小的样本纳入到聚类分析的范围.

表 1 是通过使用 SPSS 软件中的聚类分析得出样本聚类分析结果,第一类样本的数量占据了样本总体的 49.75%,而第二类和第三类的样本数量分别占样本总体的 28.2%和 23.7%. 为了分析聚类结果中每一类样本的风险偏好特点以及不同类型样本之间的差异,本文将三者之间以及与样本总体统计性分析结果进行对比分析,得到 3 种不同类型投保人的风险偏好特点.

表 1 风险偏好参数平均值统计表

Tab. 1 The average risk preference parameter table

	风险偏好	概率权重	损失厌恶	不同类型占样本总体比例
类型 1	0.57	0.76	1.72	49%
类型 2	0.95	0.88	0.91	28%
类型 3	0.23	0.59	0.73	23%
样本总体	0.60	0.75	1.27	100%

从表 1 可以看出样本总体的风险偏好为 0.6, 小于理性人假设中理性人风险偏好为 1 的水平,说明在人群中绝大部分人的风险态度是风险规避的,另外根据样本总体的风险偏好特征值可以了解到人群中大部分人有低估大概率事件而高估小概率事件发生的心理. 与样本总体和其他类型对比可以看出,类型 1 的投保人风险偏好和概率权重参数都接近于样本总体,而损失厌恶参数远高于样本总体的平均值,说明这类投保人在面对风险选择的时候,由于对损失的厌恶程度比较高,所以灾害发生时可能产生的损失对他们的风险选择影响更大. 我们将这类投保人定义为损失值敏感类型投保人. 类型 2 投保人的概率权重和损失厌恶参数都接近样本总体,说明这类投保人对于风险选择没有自己的心理侧重的风险因素,另外此类投保人风险偏好参数接近 1,说明这类投保人的整体风险偏好更接近于期望理论中对理性人群的定义. 所以我们将其定义为损失中性类

型投保人, 类型 3 投保人风险偏好参数和概率权重参数都明显低于样本总体, 这说明这类投保人相较于其他类型投保人具有高估小概率事件而低估大概率事件的特点. 在面对小概率灾害时, 他们经常会在事实概率基础上加上自己的主观感受, 增加灾害可能发生概率在自己做出风险决策时的心理权重, 因此本文将定义成为损失概率敏感型投保人.

为了进一步描述样本数据中的统计性规律, 分别对 3 种类型投保人的风险偏好参数进行了描述性统计, 结果如表 2 所列, 表明 3 种类型各自的风险参数特征明显且每一类样本分布集中. 为进一步检验 3 种不同风险偏好类型投保人的风险偏好差异, 本文对不同风险偏好类型投保人的特征进行了差异性检验, 结果如表 3 所列. 配对样本 t 检验结果发现不同类型投保人的风险偏好之间都存在显著差异. 而

表 2 不同类型投保人风险偏好参数描述性统计

Tab. 2 Different types of policy holders' risk preference parameter descriptive statistics

风险偏好参数	投保人类型	平均值	标准差	方差	最大值	最小值
风险偏好	损失值敏感型	0.57	0.38	0.15	1.50	0.05
	损失中性型	0.95	0.26	0.07	1.50	0.40
	损失概率敏感型	0.23	0.18	0.03	0.70	0.05
概率权重	损失值敏感型	0.76	0.26	0.07	1.50	0.20
	损失中性型	0.88	0.24	0.06	1.50	0.50
	损失概率敏感型	0.59	0.18	0.03	0.90	0.10
损失厌恶	损失值敏感型	1.72	0.22	0.05	2.23	1.19
	损失中性型	0.91	0.10	0.01	1.20	0.74
	损失概率敏感型	0.73	0.08	0.01	0.98	0.67

表 3 不同风险偏好类型之间的配对样本 t 检验

Tab. 3 Paired Sample t test between different types of risk appetite

风险偏好参数	投保人类型	t 值	Sig 值
风险偏好	损失值敏感型-损失中性型	-6.648	0.000
	损失值敏感型-损失概率敏感型	4.547	0.000
	损失中性型-损失概率敏感型	13.687	0.000
概率权重	损失值敏感型-损失中性型	-1.966	0.055
	损失值敏感型-损失概率敏感型	3.334	0.002
	损失中性型-损失概率敏感型	6.690	0.000
损失厌恶	损失值敏感型-损失中性型	24.051	0.000
	损失值敏感型-损失概率敏感型	26.158	0.000
	损失中性型-损失概率敏感型	7.909	0.000

【注】若 Sig 值 > 0.05 , 则显示组间无显著差异; 若 Sig 值 < 0.05 , 则显示组间存在显著差异.

损失值敏感类型和损失中性类型投保人在概率权重方面则差异相对较小且都高于损失概率敏感类型投保人, 这可以解释为这两类投保人对于灾害事件发生概率的主观心理预期差异不明显.

基于以上的统计数据分析和差异性检验结果可以得到结论: 人群中风险态度的普遍表现是风险厌恶, 接近理性的人群只占其中的小部分. 其中风险厌恶人群对于风险各要素的偏好有着显著性的差异, 其中对于损失值敏感人群要比损失概率敏感人群占有更多的比例.

3 不同风险偏好类型投保人保险契约模型

传统类型保险契约大多是在假设投保人理性的前提下, 建立在被投保物的价值和事故发生概率的基础之上. 而由上述分析结论可以知道, 投保人的非理性风险偏好是传统保险契约中被忽视的一个重要的影响因子. 对于具有重要自然历史文化价值或者损毁后无法恢复的被保险物来说, 由于投保人在日常维护和开发利用上投入很多的时间和精力, 所以投保人的风险偏好正好可以成为激发其主观防灾努力的关键. 如果保险公司在设计保险契约的时候将投保人的风险偏好纳入到参考因素里, 就可以通过在保险契约中添加激励条款激发投保人自身的防灾努力, 有效降低被保险财产遭受损失的程度和概率.

Karl^[11] 提出一种道德风险模型, 建立分析了投保人和保险公司之间博弈过程. 其典型之处在于投保人将保险费或者索赔申请时候支付的保险费与个人的防灾努力联系起来并考虑保险公司是否对投保人的努力水平进行检查监督的问题. 本文在博尔奇的二人博弈模型的基础上, 将原有的保险公司检查监督投保人是否欺诈扩展成为保险公司通过奖励或者惩罚来激励投保人的防灾努力. 在博尔奇的二人博弈模型中讨论了当投保人试图欺骗时被保险公司检查发现而处以罚金的情况, 本文在其模型基础上讨论了投保人是否投入防灾努力和保险公司是否采用基于投保人防灾绩效合同的博弈策略.

3.1 投保人和保险公司的博弈

假设一份保险契约的契约保险费为 P , 投保人投入防灾努力成本 e , 投保人投入防灾努力会导致预期赔款由 K_2 减少到 K_1 , 即 $K_1 < K_2$. 当保险公司采取基于绩效的保险契约时, 投保人是否采取防灾努力将会在赔偿申请的时候为自己带来 R 的奖励

或者 Q 的惩罚. 显然, 为了保证激励措施有效, 需要 $R > K_2 - K_1 - e$ 且 $Q > K_2 - K_1 - e$. 所以投保人和保险公司之间的两人非零和博弈的支付矩阵如表 4 所列.

表 4 投保人和保险公司的双人博弈支付矩阵
Tab. 4 Double Game insured and the insurance company to pay matrix

		保险公司	
		采用传统契约	采用绩效契约
投保人	投入防灾努力	$K_1 - P - e, P - K_1$	$K_1 - P - e + R, P - K_1 - R$
	不投入防灾努力	$K_2 - P, P - K_2$	$K_2 - P - Q, P - K_2 + Q$

引入混合策略, 假设投保人不投入防灾努力, 减少防灾措施的概率为 x , 而保险公司采用传统类型保险契约的概率为 y , 则双方的收益分别为

投保人:

$$U_1(x, y) = xy(K_1 - P - e) + x(1 - y)(K_1 - P - e + R) + (1 - x)y(K_2 - P) + (1 - x)(1 - y)(K_2 - P - Q),$$

保险公司:

$$U_2(x, y) = xy(P - K_1) + x(1 - y)(P - K_1 - R) + (1 - x)y(P - K_2) + (1 - x)(1 - y)(P - K_2 - Q),$$

求得均衡点为

$$x = \frac{Q}{Q + R}, y = \frac{K_1 - K_2 - e + Q + R}{Q + R}.$$

由以上的博弈模型推导过程可以看出:

定理 1 当保险市场是完全竞争的情况下, 保险公司的净收益为零时达到最优, 而此时的最优保险费的表达式是

$$P = K_2 - (K_2 - K_1)Q / (Q + R).$$

在投保人和保险公司的双方博弈中, 最优保费为 $P = K_2 - (K_2 - K_1)Q / (Q + R)$. 由最优保费的表达式可知保费 P 的范围在 (K_1, K_2) , 最优保费由基础保费部分 K_2 和激励保费部分 $(K_2 - K_1)Q / (Q + R)$ 两部分组成. 基础保费即在投保人没有投入防灾努力下预期损失赔款, 激励保费就是投入防灾努力的绩效和奖惩力度的比例构成. 我们将 $Q / (Q + R)$ 定义为奖惩比, 当奖惩比例非常低的时候, 此时对投保人的惩罚激励作用要更加明显. 基于损失的保险费会接近于投入防灾努力下较轻的损失程度, 即投保

人会投入积极的防灾努力. 反之, 投保人将不会投入过多的防灾努力.

3.2 非理性风险偏好最优保险契约研究

Ehrlich 等^[12]考虑道德风险下的保险分为两种情况: 自我保护和自我保险. 自我保护是指投保人会主动参与降低风险发生的概率, 比如火灾烟雾报警器可以降低火灾发生概率; 而自我保险是指投保人采取措施降低风险发生时造成的损失规模, 比如安装自动喷淋灭火装置可以减少火灾发生时的损失. 在道德风险下, 保险公司与投保人处于信息不对称博弈之中, 保险公司无法了解到投保人的防灾努力, 而这种努力可以大大地降低事故发生的概率和遭受损失的规模, 所以在设计保险契约时候应该激励投保人的防灾努力, 把其作为有效防止灾害发生和损失扩大的有效方法^[13]. 值得说明的是, 本文希望能够针对非理性风险偏好投保人的特点设计出能够激励他们防灾努力的最优保险合同, 但是损失中性投保人的风险偏好接近于理性人, 没有明显的风险偏好, 所以暂时没有研究对他们具有风险偏好激励的保险合同机制.

3.2.1 损失概率敏感型投保人的保险契约模型

对于损失概率敏感型投保人, 假设灾害发生概率为 $p(e)$, e 为投保人自身的防灾努力, 即灾害发生的概率是投保人防灾努力的函数. 事故发生时给投保人带来的损失为 l , 同时得到保险公司 q 的赔偿款. 投保人的初始财富是 w , 保费为 v . 为了方便计算, 投保人的防范努力 e 即为防灾成本 e . 假设损失随机分布, 分布函数为 $G(l)$, 密度函数 $g(l)$. 则问题表示为式(2):

$$\begin{aligned} & \max_{(v, q(l), e)} (1 - p(e))\mu(w - v - e) + \\ & p(e) \int \mu(w - v - e - l + q(l))g(l)dl \\ \text{s. t. } & v - p(e) \int q(l)g(l)dl \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

假设一阶方法有效, 即

$$\begin{aligned} & (1 - p(e))u'(w - v - e) + \\ & p(e) \int u'(w - v - e - l + q(l))g(l)dl - \\ & p'(e)[u(w - v - e) - \\ & \int u(w - v - e - l + q(l))g(l)dl] = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

构造拉格朗日函数得到式(4):

$$p(e)u'(w - v - e - l + q(l))G(l) - \lambda_1 p(e)G(l) - \lambda_2 [-p(e)G(l)u''(w - v - e - l + q(l)) +$$

$$p'(e)u'(\omega - v - e - l + q(l))G(l)] \quad (4)$$

当 $\omega - v - l + q > 0$ 时, 可以整理为式(5):

$$\lambda_2 u''(\omega - v - e - l + q(l)) +$$

$$\left[1 - \lambda_2 \frac{p'(e)}{p(e)} \right] u'(\omega - v - e - l + q(l)) - \lambda_1 = 0 \quad (5)$$

令 $W = \omega - v - e - l + q$, 假设 (\hat{l}, \hat{W}) 为最优解, 上式说明只要 $W > 0$, 则与 L 相互独立. 由于 $W = \omega - v - e - l + q$, 可以得到 $q(l) = \max\{0, l - D\}$, 其中, $D = \omega - v - e$ ^[14].

在针对损失概率敏感型投保人的保险合同设计上, 可以通过设立相对或者绝对免赔额的措施可以激发此类投保人的防灾努力.

3.2.2 损失值敏感类型投保人的保险契约模型

对于损失值敏感型投保人, 假设可能发生的损失为离散变量, 即损失为 (l_1, l_2, \dots, l_n) , 而且 $l_{i+1} > l_i$ 各自发生的概率是 $P_i(e)$, e 表示投保人的防灾努力. 假设保险公司的最优保险菜单是 $(\pi, q_1^*, q_2^*, q_3^*, \dots, q_n^*)$, 它必定是如下问题的解:

$$\left. \begin{aligned} & \max_{(\pi, q_i, e)} (1 - p)v(\omega - v - e) + \\ & p \sum p_i(e)v(\omega - v - e - l_i + q_i) \\ \text{s. t. } & p \sum p_i(e)q_i - v \leq 0, \\ & q_i - l_i < 0 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

同样假设一阶条件有效, 即可得到式(7):

$$\begin{aligned} & -(1 - p)u'(\omega - v - e) = \\ & p \sum \{ p_i u'(\omega - v - e - l_i + q_i) - \\ & p'_i(e)u(\omega - v - e - l_i + q_i) \} \quad (7) \end{aligned}$$

在损失的分布服从单调似然率特征和绝对风险厌恶系数非递增的假设下, 如果投保人具有绝对风险不递增的期望效用, 在自我保险型主导的市场中, 最优保险契约满足以下两个特点:

① $(l_i - q_i)$ 关于 i 非递减, 即投保人承担损失的数量随着损失规模的增加非递减.

② 存在某个 m 值使得: 当 $i \leq m$ 时, $l_i = q_i$; 当 $i > m$ 时, $l_i > q_i$ ^[14].

$(l_i - q_i)$ 关于 i 并非单调递减. 当 i 小于等于某个 m 值时, 赔偿款 q_i 等于损失 l_i ; 当 i 大于 m 时, 赔偿款 q_i 小于损失 l_i .

由上面的推导过程可以看出当损失达到一定程度之上时, 一味地由保险公司全额保险并不能激发损失值敏感类型投保人的保险努力, 无法达到保险

效用最大化. 针对损失值敏感类型投保人在设计保险条款时可以考虑到损失在投保人的心理效用. 具体措施是根据投保人防灾努力设立全保范围, 不再是保险公司一己之力承担. 在损失小于全保范围内为保险公司全保, 在损失超出全保范围的时候保险形式为投保人和保险公司共保. 这样保险公司就提高了对损失值敏感类型投保人采取措施自我保险的激励, 可以把大额损失转移到小额损失状态下. 而损失值敏感类型投保人在这样的保险条款下也会因为大额损失的心理效用积极采取防灾措施.

4 结论

本文基于行为经济学和心理学结合的前景理论模型, 采用问卷调查方法得到不同投保人的风险偏好特征基础数据, 采用 SPSS 数据处理软件对采集的数据进行聚类分析, 结果将样本总体聚为 3 类. 通过对聚类产生的 3 种类型投保人特征进行统计性描述和差异性检验之后, 本文针对不同类型的非理性风险偏好投保人设计出可以一定程度上激励其防灾努力的保险契约模式. 本文有以下两点结论:

(I) 投保人可以分为损失风险中性型、损失概率敏感型和损失值敏感型 3 种类型. 损失风险中性型的风险偏好更加接近于理性人群; 对于损失概率敏感型的投保人来说, 他们在面对小概率事件时往往会主观地高估其概率; 损失值厌恶型的投保人在面对可能造成财产损失的风险时, 他们会更加积极地采取措施减小损失.

(II) 投保人与保险公司之间的双人博弈模型中可以发现基于绩效的合同和奖惩机制可以在一定程度上激发投保人的防灾努力. 针对损失概率敏感型的投保人来说, 可以通过在保险契约中设定浮动数额的相对免赔额或者一定数额的绝对免赔额的“门槛费”来激发投保人的防灾努力; 而对于损失值敏感型投保人来说, 损失赔偿无疑是他们更加关心的保险契约内容. 针对这类的投保人, 保险契约设计时应将全保范围限制在一定范围内. 当发生超过全保范围的重大损失, 则由投保人和保险公司共同承担, 保险形式由全保变为共保.

当然本文尚有待改进之处, 比如没有提出具体量化投保人在投保过程中的防灾努力的方案以及没有考虑到灾害发生时间对投保人心理的影响等. 因此, 对于模型的丰富和求解工作在未来的研究中需要进一步开展.

参考文献(References)

- [1] EECKHOUDT L, GOLLIER C, SCHLESINGER H. Changes in background risk and risk taking behavior [J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1996, 64(3): 683-689.
- [2] GOLLIER C, PRATT J W. Risk vulnerability and the tempering effect of background risk[J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1996, 64(5): 1109-1123.
- [3] GUIISO L, PAIELLA M. Risk aversion, wealth, and background risk[J]. *Journal of the European Economic Association*, 2008, 6(6): 1109-1150.
- [4] EECKHOUDT L, GOLLIER C. The effects of changes in risk on risk taking: A survey [C]// *Handbook of Insurance*. New York: Springer, 2013: 123-134.
- [5] LUSK J L, COBLE K H. Risk perceptions, risk preference, and acceptance of risky food[J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 2005, 87(2): 393-405.
- [6] OUTREVILLE J F. The relationship between insurance and economic development: 85 empirical papers for a review of the literature [J]. *Risk Management and Insurance Review*, 2013, 16(1): 71-122.
- [7] KAHNEMAN D, TVERSKY A. Prospect theory: An analysis of decision under risk [J]. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1979, 47(2): 263-291.
- [8] PRELEC D. The probability weighting function[J]. *Econometrica*, 1998, 66(3): 497-528.
- [9] 饶育蕾,张媛,刘晨. 区域文化差异对个人决策偏好影响的调查研究[J]. *统计与决策*, 2012(22): 93-98.
RAO Yulei, ZHANG Yuan, LIU Chen. The research on the impact of regional culture difference on individual decision preference [J]. *Statistic and Decision*, 2012(22): 93-98.
- [10] TANAKA T, CAMERER C F, NGUYEN Q. Risk and time preferences: Linking experimental and household survey data from Vietnam [J]. *The American Economic Review*, 2010, 100(1): 557-571.
- [11] 卡尔 H 博尔奇. 保险经济学[M]. 北京: 商务印书馆, 1999.
- [12] EHRlich I, BECKER G S. Market insurance, self-insurance, and self-protection [J]. *The Journal of Political Economy*, 1972, 80(4): 623-648.
- [13] 吴秀君. 激励减灾的洪水保险契约设计[J]. *武汉大学学报: 工学版*, 2008, 41(2): 52-55.
WU Xiujun. Flood insurance contract design based on incentive mitigation[J]. *Engineering Journal of Wuhan University*, 2008, 41(2): 52-55.
- [14] 杜江. 效用理论浅析及在保险中的应用[D]. 成都: 西南财经大学, 2008.
DU Jiang. Utility theory analysis and application in insurance[D]. Chengdu: Southwestern University of Finance and Economics, 2008.
- [15] BENARTZI S. Myopic loss aversion and the equity premium puzzle [J]. *General Information*, 1995, 110(1): 73-92.