低赔期与保险契约①

——传统部分保险契约的一个帕累托改进

马本江, 谭春桥, 陈晓红
(中南大学商学院, 长沙 410083)

摘要: 逆向选择严重影响着保险市场的交易效率,至今没有得到圆满彻底的解决. 在旧车市场上试用期对旧车质量具有甄别功能的提示下,分别就投保人为两种和两种以上风险类型加以讨论,建立了相应的带低赔期的保险契约模型. 首次提出可以用低赔期来甄别投保人的风险类型. 带低赔期的保险合同是指投保人在签约初的一定时长内, 如果投保人发生风险, 则保险公司予以较低赔偿; 如果顺利渡过该时长, 则一直到保险期末, 保险公司通过给付事后补偿金的方式提供一个较高效用的完全保险合同. 在低赔期一样条件下, 由于高风险的投保人接受该保险合同时获得较低赔偿的概率较大, 顺利渡过低赔期从而获得一个较高效用的完全保险合同的概率较小, 失去了效仿低风险类型投保人的积极性, 最终退出这类交易合同. 以一个算例说明确实存在带低赔期的保险合同是传统部分保险合同帕累托改进的情况.

关键词: 保险契约; 逆向选择; 非对称信息; 帕累托改进; 部分保险
中图分类号: F842　　文献标识码: A　　文章编号: 1007-9807(2009)05-0130-10

0 引　言

在信息不对称的保险市场中, 广泛存在着影响交易效率的逆向选择 (adverse selection)问题.

逆向选择是指保险公司事前 (签约前)不知道投保人②的风险程度, 当按市场上投保人的平均风险程度确定保费时, 较高风险类型的投保人参加保险是划算的, 更愿意参加保险, 而较低风险类型的投保人参加保险是不划算的, 更可能会退出保险. 这种情况使投保人群的平均风险程度提高. 运用不完全信息博弈的逻辑可知, 保险公司对此的理性反应是提高保费, 其结果会使更多的人退出保险市场. 保险市场趋于萎缩.

Akerlof[1]开创了信息不对称条件下逆向选择问题研究的先河. 他对旧车市场的分析指出了私人信息 (隐藏信息)可能导致市场功能紊乱的原因. 继 Akerlof之后, Rothschild和 Stiglitz[2]构建了保险市场上纯逆向选择的标准模型. 他们指出: 事前信息不对称条件下, 低风险类型消费者只能被部分保险, 帕累托最优均衡③无法实现. Wilson[3]、Cooper和 Hayes[4]等人对 Rothschild-Stiglitz的模型进行了扩展和延伸, 其结论仍然是低风险类型消费者只能被部分保险. 后续又有一些学者关注更具体的保险市场 ——如汽车保险市场[5]、健康保险市场[6] ——是否存在逆向选择现象, 大部分实证研究的结果认为逆向选择在所研究的保险市场上是存在的, 并且支持了 Rothschild-Stiglitz标准模型的结论.

保险交易过程中, 逆向选择与道德风险总是

① 收稿日期: 2007-04-16; 修订日期: 2009-05-10.
基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目 (70631004); 国家自然科学基金青年基金资助项目 (70801064); 教育部博士点新教师基金资助项目 (200805331059); 湖南省哲学社会科学基金资助项目 (08YBA021).
作者简介: 马本江 (1972—), 男, 内蒙通辽市人, 博士, 副教授. Email: mabenjiang@126.com

② 为分析上的方便, 假设投保人是为自己投保, 即投保人、被保险人、受益人均为同一人.

③ "帕累托最优均衡"的含义见"1 对称信息下的保险合同"部分.

相并发生的. Chiappori同其合作者[7,8]将道德风险引入标准模型, 得出风险与保障之间的正相关性, 事实上是继承了 Rothschild和 Stiglitz关于信息不对称条件下保险市场无法达到 Pareto最优均衡的结论.

在 Rothschild和 Stiglitz研究结论基础上有所改进的是 Janssen和 Karamychey[9]的多阶段重复交易的保险契约设计: 将 Rothschild-Stiglitz标准模型所描述的保险交易重复多次, 考虑到之前每期内是否发生索赔情况调整本期内保险费和赔偿额, 讨论结果说明在一定条件下多期设计的保险合同是 Rothschild-Stiglitz标准模型所确定的单期部分保险合同 (下文简称之为“传统部分保险合同”)的帕累托改进. 与此不同, 本文设计的带低赔期的保险合同尽管考虑的是单期, 却也实现了对传统部分保险合同的帕累托改进.

国内关于保险市场逆向选择问题的创新性研究较少, 还停留在研习、综述国际相关研究成果的阶段上, 这一点在孙祁祥等[10]和秦奕菲等[11]的两篇综述性文章中也有所体现, 这里不再赘述.

总之, 理论界避免逆向选择的传统方法是提供部分保险, 通过牺牲一些保险市场的社会福利损失选择一个次优的保险契约. 事前非对称信息条件下, 由于投保人的逆向选择, 帕累托最优保险契约不能达到——已成理论界的定论, 至今未曾动摇过. 学者们的研究倾向于寻找更好的次优的保险契约, 而不是帕累托最优保险契约. 目前为止, 保险市场上逆向选择问题并未得到圆满彻底的解决[10,11].

在阿克洛夫 (Akerlof, 1970)所探讨的旧车市场上, 笔者注意到, 买者可以通过如下方式甄别旧车的质量: 提出一个旧车试用期 T, T 时间内旧车如果正常行驶, 则成交, 向卖者给付车款; 如果损坏, 则退货, 不必向卖者支付任何费用. 由于那些旧车质量较差的车主知道自己的车白白试用一段时间后最后成交的可能性较低, 仿效旧车质量较高的车主采纳这种交易方式的成本较高, 得不偿失, 因此不会采纳. 只有那些拥有较高质量旧车的车主才有积极性采纳该交易方式. 试用期作为旧车质量——低故障率的一种担保, 成功避免了信息不对称的旧车市场上逆向选择的发生, 提高了旧车市场的交易效率. 受到该例启示, 值得考虑的问题是同样属于事前非对称信息的投保人“质量”——所保事件的风险程度如何甄别? 事实上, 面对低风险的投保人设计带有低赔期的保险合同可以把他与高风险的投保人甄别开来. 所谓带低赔期的保险合同是指投保人在签约初的一定时长内, 如果投保人发生风险, 则保险公司予以较低赔偿; 如果顺利渡过该时长, 则一直到保险期末, 保险公司通过给付事后补偿金的方式提供一个较高效用的完全保险合同. 这个时长类似于产品市场的试用期, 本文称之为低赔期. 在低赔期一样的情况下, 由于高风险的投保人接受该保险合同时获得较低赔偿的概率较大, 顺利渡过低赔期从而获得一个较高效用的完全保险合同的概率较小, 失去了效仿低风险类型投保人的积极性, 最终退出这类交易合同. 本文将以一个算例说明确实存在带低赔期的保险合同是传统部分保险合同帕累托改进的情况.

1 对称信息下的最优保险合同

首先, 假设保险市场上不存在非对称信息. 保险公司确切地知道每个投保人所保事件发生的概率, 并依此设计保险契约.

本文以财产为例进行讨论[12]. 假定一个投保人面临两种可能的自然状态, 不出事或出事, 分别用 $\theta=1$和 $\theta=2$来表示. 如果不出事, 投保人收入为 x_1; 如果出事, 投保人的收入为 $x_2\ (<x_1)$. 假定投保人所保财产出事和不出事的概率分别为 p和 $1-p$, $0<p<1$. 那么, 消费者的期望收入为 $\bar{x}=px_2+(1-p)x_1$. 再假定投保人的 v-N-M 效用函数为 $u(x)$, 满足 $u'>0$而 $u''<0$, 即投保人为严格风险规避的. 如果不参加保险, 投保人的期望效用为 $u(x)=Eu(x)=pu(x_2)+(1-p)u(x_1)$, 其中 x 为确定性等价收入 ($u''<0$意味着 $x<\bar{x}$). 如果参加保险, 投保人的期望效用为 $u(y)=pu(x_2+\Delta x-k)+(1-p)u(x_1-k)$, 其中 k是投保人应向保险公司支付的保险费, Δx是出事后保险公司支付的赔偿额, y是对应给定的保险合同的确定性等价收入. 若 $x_2+\Delta x-k=x_1-k$, 即消费者在两

种状态下的收入相同, 则称投保人被完全保险 (fully insured); 若 $x_2 + \Delta x - k < x_1 - k$, 则称投保人被部分保险 (partially insured); 若 $x_2 + \Delta x - k > x_1 - k$, 则称投保人被过度保险 (over-insured). 假定保险公司是风险中性的, 并且保险市场是完全竞争的. 完全竞争的保险市场意味着保险公司都不能赚取超额利润, 如果存在交易的剩余, 则完全被投保人占有.

注意到以上假设, 构建如下保险契约模型.

$$\max_{k,\Delta x} u(y) = (1-p)u(x_1 - k) + pu(x_2 + \Delta x - k)$$

$$\text{s.t.} \quad (1-p)k + p(k - \Delta x) \geqslant 0$$

模型中的约束条件是保险公司的参与约束, 其左端是保险公司的期望利润. 注意到保险市场是完全竞争的, 故该约束条件取等号. 把约束条件带入目标函数求得一阶条件为

$$u'[x_2 + (1-p)\Delta x] - u'(x_1 - p\Delta x) = 0$$

由于 u' 是严格单调的, 故最优时 $x_2 + (1-p)\Delta x = x_1 - p\Delta x$, 即 $x_2 + \Delta x - k = x_1 - k$, 投保人被完全保险. 此时投保人须向保险公司交纳的保险费为 $k^* = p(x_1 - x_2)$, 如果出事, 则保险公司须向投保人支付的赔偿额为 $\Delta x^* = x_1 - x_2$.

不妨用几何图形进行分析, 以加强理解. 图 1 中 A 点代表不参加保险时的收入状态, 曲线 U_0 和 U_1 是状态空间上消费者的无差异曲线, 其中 U_0 过点 A 意味着消费者的期望效用等于不参加保险时的期望效用, U_1 代表较高的期望效用水平. 在与 45°线相交的点上, 无差异曲线的斜率为 $-(1-p)/p$ (因为 $\mathrm{d}x_1/\mathrm{d}x_2 = -((1-p)\partial u/\partial x_1)/(p\partial u/\partial x_2)$, 在 45°线上显然 $\partial u/\partial x_1 = \partial u/\partial x_2$), 过 $A(x_1, x_2)$ 点的直线与 U_1 相切于点 F, AF 即为保险公司的零等期望利润线 (它过 A 点表示投保人不参加保险时, 保险公司的期望利润为零), 容易求得 F 点的坐标为 $(x_1 - k^*, x_2 + \Delta x^* - k^*)$, 该点在 45°线上表示对称信息下保险市场完全竞争时的最优契约是投保人被完全保险, 其风险成本为零. 过 G 点平行于 AF 的直线是保险公司的另一条等期望利润线, 注意过 G 点投保人获得与不参加保险时一样的效用水平, 意味着交易的剩余全部归保险公司所有, 保险公司获得最大的正的利润 (等于 $\bar{x} - x$), 此时保险市场是完全垄断的. 当保险市场介于完全垄断和完全竞争之间时, 均衡点位于 G 与 F 之间的线段上. 不论哪一种情况, 对称信息下投保人均被完全保险, 帕累托最优均衡是可以达到的.

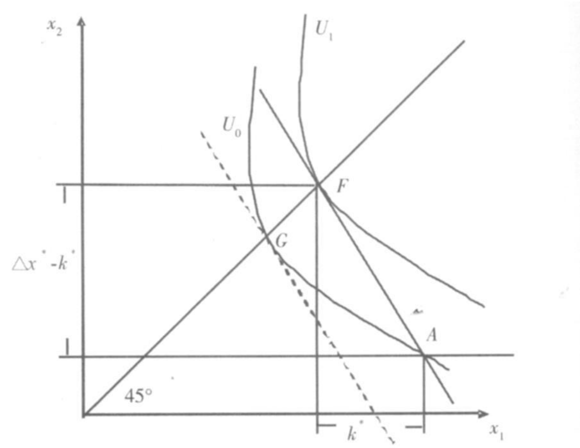

图 1 对称信息下的最优保险合同

Fig. 1 The contract with optimal insurance in symmetric information

2 低赔期与事前非对称信息下的最优保险合同: 两种风险类型的情形

现保险市场上的投保人有两种可能的风险类型: 高风险或低风险. 两种类型的投保人都一样面临两种可能的自然状态, 不出事或出事, 分别用 $\theta = 1$ 和 $\theta = 2$ 来表示. 如果不出事, 两种类型的投保人收入都是 x_1; 如果出事, 他们的收入都是 $x_2 (< x_1)$. 假设高、低风险类型的投保人发生风险的概率密度分别为 $f_H(x)$、$f_L(x)$, 则两种类型的投保人在时间 t 内出事的概率分别为 $p_H(t) = \int_0^t f_H(x)\mathrm{d}x$, $p_L(t) = \int_0^t f_L(x)\mathrm{d}x$, 满足: 对任何时间 $t > 0$, $p_H(t) > p_L(t)$. 现规定保险期的时间为 $T (> 0)$. 显然高、低风险类型的投保人在保险期 T 内出事的概率不同: 相应的概率分别记为 p_H、p_L, 则 $p_i = p_i(T)$, $i = H, L$, 且满足 $p_H > p_L$, $0 < p_H, p_L < 1$. 假定高、低风险类型投保人的 v-N-M 效用函数分别为 $u_i(x)$, $i = H, L$, 满足 $u_i' > 0$ 而 $u_i'' < 0$, 即他们都是严格风险规避的. 仍然假定保险市场是完全竞争的, 意味着均衡时保险公司的利润为零. 如果信息是对称的, 根据前文的讨论, 保险公司只要对高风险的投保人提供合同 $(k_H^*,$

Δx^*), 而对低风险的投保人提供合同 (k_L^*, Δx^*) 即可达到帕累托最优并且每种类型的投保人被完全保险, 其中 $k_H^* = p_H(x_1 - x_2)$, $k_L^* = p_L(x_1 - x_2)$ 分别是期初高、低风险类型的投保人须向保险公司交纳的保险费 $\Delta x^* = x_1 - x_2$, 是保险公司保险期内出事后须向每种类型的投保人支付的赔偿额. 现假定 $p_i(t)(i = H, L)$ 是投保人的私人信息, 保险公司不知道投保人的风险类型. 为了甄别投保人的风险类型, 在保险期 T 内, 保险公司可以提供如下一组保险合同: 为潜在的高风险类型的投保人提供与对称信息时一样的最优保险合同 (k_H^*, Δx^*); 而为潜在的低风险类型的投保人提供带低赔期的保险合同 (t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ), 该合同规定: 事前投保人须向保险公司交纳保险金 k_L^*. 在保险合同生效的 $t(t < T)$ 时间内, 若投保人出事, 则保险公司予以一个较低赔偿 $\Delta\bar{x}$. 若投保人顺利渡过低赔期而进入保险期 $[t, T]$, 如果出事, 则予以赔偿 Δx^*, 并且补偿 σ; 如果不出事, 仍须予以补偿 σ, 只是没有赔偿. 该合同中 k_L^* 是投保人事前按对称信息最优合同交纳的保险金; t是合同规定的低赔期; $\Delta\bar{x}$ 是投保人在低赔期出事时保险公司给付给他的低赔偿金; Δx^* 为投保人在顺利渡过低赔偿期而在 $[t, T]$ 内出事时保险公司按对称信息最优合同给付给他的赔偿金; σ 是投保人签约后渡过低赔期而进入保险期 $[t, T]$ 内无论发生风险与否期末保险公司都对其补偿的一类资金, 本文称之为事后补偿金. 事后补偿金是投保人在低赔期内可能发生风险而致使合同终止时相对于对称信息下完全保险合同的收入损失的一种补偿. 在相同的低赔期 t内, 较高风险投保人接受该保险合同时获得低赔偿的概率较大, 顺利渡过低赔期从而获得高赔偿和补偿的概率较小, 失去了效仿低风险类型投保人的积极性, 换句话说, 风险越低的投保人, 越不害怕低赔期, 这就是带低赔期保险契约的斯宾塞 – 莫里斯 (Spence-Mirrlees) 条件, 它使产生分离均衡成为可能.

下面给出带低赔期的保险合同 (t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ) 的求解模型:

首先合同组 (k_H^*, Δx^*)、(t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ) 必须满足对各类型投保人的激励相容约束. 显然低风险类型的投保人不会选择合同 (k_H^*, Δx^*). 为保证高风险投保人不选择合同 (t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ), 须有条件

$$(1 - p_H)u_H(x_1 - k_L^* + \sigma) + (p_H - p_H(t)) \times u_H(x_2 - k_L^* + \Delta x_L^* + \sigma) + p_H(t)u_H(x_2 - k_L^* + \Delta\bar{x}) \leqslant U_H^* \quad (1)$$

其中 $U_H^* = (1 - p_H)u_H(x_1 - k_H^*) + p_H u_H(x_2 - k_H^* + \Delta x^*)$ 是高风险投保人在对称信息时选择最优保险合同 (k_H^*, Δx^*) 时的效用所得; (1) 式左端是高风险投保人选择合同 (t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ) 时的效用所得, $p_H(t)$ 是高风险投保人在低赔期 t内出事的概率.

其二是非对称信息条件下, 完全竞争的保险市场中, 保险合同组: (k_H^*, Δx^*), (t, k_L^*, $\Delta\bar{x}$, Δx^*, σ) 产生分离均衡的必要条件是保险公司在每一类保险合同中所获得的利润为零, 否则, 某些保险公司会专门仅提供带来正利润的保险合同, 而使提供该组合同的保险公司亏损[2]. 已知保险公司为高风险投保人提供合同 (k_H^*, Δx^*) 时所取得的利润为零, 还须满足为低风险投保人提供新的合同时利润也为零, 即应满足

$$(1-p_L)(k_L^* - \sigma) + (p_L - p_L(t))(k_L^* - \Delta x^* - \sigma) + p_L(t)(k_L^* - \Delta\bar{x}) = 0 \quad (2)$$

上式中 $p_L(t)$ 是低风险投保人在低赔期 t内出事的概率. 注意到 (k_L^*, Δx^*) 为对称信息时低风险类型投保人的帕累托保险合同, 满足 $k_L^* - p_L\Delta x^* = 0$, 于是式 (2) 化为

$$(1 - p_L(t))\sigma - p_L(t)(\Delta x^* - \Delta\bar{x}) = 0 \quad (3)$$

在满足上述两个约束条件下, 设计带低赔期的保险合同的目标自然应是使低风险类型投保人的效用最大化, 于是有如下最优化模型

$$\max \quad U = (1 - p_L)u_L(x_1 - k_L^* + \sigma) + (p_L - p_L(t))u_L(x_2 - k_L^* + \Delta x_L^* + \sigma) + p_L(t)u_L(x_2 - k_L^* + \Delta\bar{x})$$

s. t.

式 (1)、(3)

$\Delta\bar{x} \geqslant 0$; $0 \leqslant t \leqslant T$

目标函数可简化为

$$(1 - p_L(t))u_L\left(x_1 - k_L^* + \frac{p_L(t)(\Delta x^* - \Delta\bar{x})}{1 - p_L(t)}\right) + p_L(t)u_L(x_2 - k_L^* + \Delta\bar{x}) = U \quad (4)$$

显然最优时式(1)应取等号. 把式(3)带入式(1)可分别化为

$$(1-p_H(t))u_H\left(x_1-k_L^*+\frac{p_L(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_L(t)}\right)+p_H(t)u_H(x_2-k_L^*+\Delta\bar{x})=U_H^* \quad (5)$$

假定传统的能够产生分离均衡的最优部分保险合同是存在的④, 如图 2的 B 点所确定的合同(以下简称之为合同 B), 记该合同给低风险投保人所带来的效用为 U_B. 定理 1的证明将指出该假定是本文模型可行解存在的一个充分条件.

定理 1 如果本文模型的最优解存在, 则它确定的最优合同不比传统部分保险合同 B差, 即本文模型的最优值 $U^*\geqslant U_B$.

证明 设合同 B规定投保人交纳的保险金为 $\bar{k}_L^*$, 如果保险期末投保人出事则保险公司须给付给他的赔偿金为 Δx_B^*. 则有

$$U_B=(1-p_L(t))u_L(x_1-\bar{k}_L^*)+p_Lu_L(x_2-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*)$$

$$=(1-p_L(T))u_L\left(x_1-k_L^*+\frac{p_L(T)\left(\left(\frac{1-p_L(T)}{p_L(T)}(k_L^*-\bar{k}_L^*)+(k_L^*-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*)\right)-(k_L^*-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*)\right)}{1-p_L(T)}\right)+$$

$$p_L(T)u_L(x_2-k_L^*+(k_L^*-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*))$$

注意到 $k_L^*=p_L(T)\Delta x^*$; $\bar{k}_L^*=p_L(T)\Delta x_B^*$, 有

$$\frac{1-p_L(T)}{p_L(T)}(k_L^*-\bar{k}_L^*)+(k_L^*-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*)=\Delta x^*$$

令 $\Delta\bar{x}^*=k_L^*-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*$, 于是

$$U_B=(1-p_L(T))u_L\left(x_1-k_L^*+\frac{p_L(T)(\Delta x^*-\Delta\bar{x}^*)}{1-p_L(T)}\right)+p_L(T)u_L(x_2-k_L^*+\Delta\bar{x}^*)$$

注意到部分保险合同 B是分离合同, 所以低风险类型的投保人选择该合同所得的效用必满足

$$(1-p_H)u_H(x_1-\bar{k}_L^*)+p_Hu_H(x_2-\bar{k}_L^*+\Delta x_B^*)$$

$$=(1-p_H(T))u_H\left(x_1-k_L^*+\frac{p_L(T)(\Delta x^*-\Delta\bar{x}^*)}{1-p_L(T)}\right)+p_H(T)u_L(x_2-k_L^*+\Delta\bar{x}^*)\leqslant U_H^*$$

综上可知部分保险合同 B对应本文模型的一个可行解, 且该可行解的可行值恰为 U_B, 所以定理 1是成立的.

定理 1说明, 当 $t=T$ 时, 由式(4)、(5)可知, 本文模型确定的可行解 $(T, k_L^*, \Delta\bar{x}^*, \Delta x^*, \sigma^*)$ 实质上等价于传统的最优部分保险合同. 图 2中, A 点仍然代表不参加保险时的收入状态, 曲线 U_H^*、U_L^* 分别代表高、低风险类型投保人在对称信息时最高的期望效用水平. AH、AF 分别为保险公司相对于高、低风险类型投保人的零等期望利润线(它过 A 点表示投保人不参加保险时, 保险公司的期望利润为零). 传统的可产生分离均衡的最优的部分保险合同在 B 点[2]. 为了强化对本文模型的理解, 把式(4)写成如下等价的形式:

$$(1-p_L(t))\left((1-p_L)u_L\left(x_1-k_L^*+\frac{p_L(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_L(t)}\right)+p_Lu_L\left(x_2-k_L^*+\Delta x^*+\frac{p_L(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_L(t)}\right)\right)+$$

$$p_L(t)((1-p_L)u_L(x_1-k_L^*-(\Delta x^*-\Delta\bar{x}))+p_Lu_L(x_2-k_L^*+\Delta\bar{x}))=U \quad (6)$$

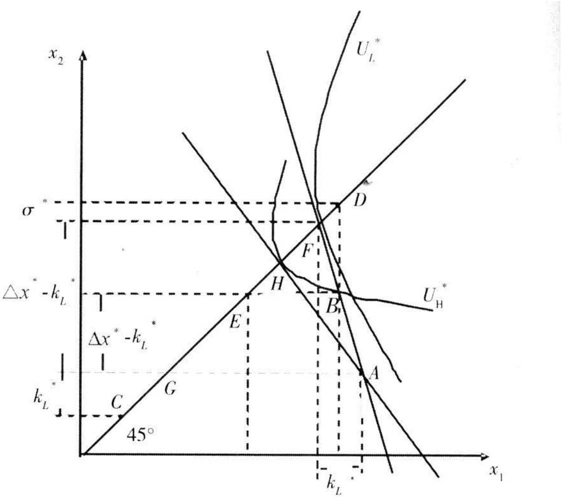

图 2 非对称信息下分离均衡时带低赔期的保险合同($t=T$)与最优部分保险合同的关系

Fig. 2 It shows the relationship between the contract which is part of optimal insurance and the contract which gives the insurance time (T) with low compensation and that it attach separate equilibrium in asymmetric information

即本文模型中低风险投保人的效用可看成两个完全保险合同所带来效用的线性组合. 特别地当 $t=T$时, 图 2中, 低风险投保人的效用可看成合同

④ 能产生分离均衡的传统部分保险合同不一定总是存在的, 见《博弈论与信息经济学》(张维迎, 1996年 8月第一版) 第 561页.

D 的效用和合同 E 的效用的线性组合, 合同 D 的效用恰等于合同 B 没有发生风险时的效用, 合同 E 的效用恰等于合同 B 发生风险时的效用, 由于此时 $p(T) = p_L$, 所以模型确定的合同与合同 B 的效用相等.

由于式 (4)、(5) 的复杂性, 对模型很难再做进一步的讨论, 甚至不知道由式 (5) 确定的隐函数 $\Delta\bar{x} = \Delta\bar{x}(t)$ 如何随 t 变化. 直觉上似乎是, 低赔偿金 $\Delta\bar{x}$ 越低, 产生分离均衡所需要的低赔偿期越短, 就如旧车市场上平均修理费用越昂贵, 产生分离均衡所需要的保修期越短一样. 当投保人的风险服从指数分布时, 将能够清晰地看到这种情形.

定理 2　当 $f_i(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{\lambda_i} e^{-\frac{x}{\lambda_i}} & x > 0 \\ 0 & x \leqslant 0 \end{cases}$ 时, 其中 $i = H, L$, $\lambda_H < \lambda_L$⑤, 由式 (5) 确定的隐函数 $\Delta x = \Delta x(t)$, $t \geqslant 0$ 是增函数.

证明

把相应的概率密度代入式 (5), 由隐函数的求导法则, 两边求 t 的导数

$$-\frac{1}{\lambda_H} e^{-\frac{t}{\lambda_H}} u_H(\phi) + e^{-\frac{t}{\lambda_H}} u_H'(\phi)\left(\frac{1}{\lambda_L} e^{\frac{t}{\lambda_L}}(\Delta x^* - \Delta\bar{x}) + (e^{\frac{t}{\lambda_L}} - 1)\left(-\frac{d\Delta\bar{x}}{dt}\right)\right) + \frac{1}{\lambda_H} e^{-\frac{t}{\lambda_H}} u_H(\varphi) + (1 - e^{-\frac{t}{\lambda_H}}) u_H'(\varphi)\left(\frac{d\Delta\bar{x}}{dt}\right) = 0$$

其中 $\phi = x_1 - k_L^* + (e^{\frac{t}{\lambda_L}} - 1)(\Delta x^* - \Delta\bar{x})$; $\varphi = x_2 - k_L^* + \Delta\bar{x}$

于是

$$\frac{d\Delta\bar{x}}{dt} = \frac{-\frac{1}{\lambda_H}(u_H(\phi) - u_H(\varphi)) + u_H'(\phi) \cdot \frac{1}{\lambda_L} e^{\frac{t}{\lambda_L}}(\Delta x^* - \Delta\bar{x})}{(e^{\frac{t}{\lambda_L}} - 1) u_H'(\phi) - (e^{\frac{t}{\lambda_H}} - 1) u_H'(\phi)}$$

由微分中值定理: $u_H(\phi) - u_H(\varphi) = u_H'(\xi)(\phi - \varphi) = u_H'(\xi) e^{\frac{t}{\lambda_L}}(\Delta x^* - \Delta x)$

上式中 $\varphi < \xi < \phi$.

注意到 $u'' < 0$, 则 $0 < u_H'(\phi) < u_H'(\xi) < u_H'(\varphi)$; 又 $0 < \lambda_H < \lambda_L$

所以 $\dfrac{d\Delta\bar{x}}{dt} > 0$, 即 $\Delta\bar{x}(t)$ 单调递增.

投保人的风险服从指数分布条件下, 当 $\Delta\bar{x} = 0$ 时, 式 (5) 确定了一个能产生分离均衡的时间 t_*, 由定理 2知: t_* 是由本文模型确定的可产生分离均衡的最短时间, 称之为免赔期. 如果在免赔期内投保人发生了风险, 说明投保人的“质量”较低, 交易中止, 保险公司此时没有赔偿的义务, 相当于产品交易中, 如果试用期内产品损坏, 则买者没有支付商品价格的义务, 而保险公司所得保费带来的效用相当于产品市场买者在试用期内使用商品所得的效用; 当 $\Delta\bar{x} = k_L^*$ 时, 式 (5) 确定了一个能产生分离均衡的时间 $\bar{t}$, 如果投保人在 $\bar{t}$ 时间内发生风险, 则保险公司退还保费, 交易中止. 投保人所得剩余为 0, 与没有投保时一样. $\bar{t}$ 相当于产品市场上的包退期. 在包退期内, 如果消费者发现所购商品质量有问题, 可以无条件退货, 买卖双方交易剩余近于 0 当 $t = T$ 时, 式 (5) 确定了一个能产生分离均衡的 $\Delta\bar{x} = \Delta x^*$, 由引理 1知: Δx^* 是本文模型所确定的最大的低赔偿额. 把式 (5) 确定的隐函数带入式 (4) 可得定义在闭区间 $[t_*, T]$ 上的目标函数 $U(t)$, 注意到 $U(t)$ 连续可导, 所以有

定理 3　当投保人的风险服从指数分布时, 本文模型确定的最优保险合同一定存在.

即便是假定投保人的风险服从指数分布, 仍很难获得本文模型显式的最优解. 如果本文模型在任何情况下的最优解都是 $t^* = T$, 从而最优值是 $U^* = U_B$, 那么它就毫无价值, 因为它并不是一个帕累托改进, 却具有求解的复杂性. 事实上, 至少某些情况下, 的确有本文模型的最优解 $t^* < T$, 它所决定的带低赔期的保险合同的确是传统的部分保险合同 B 的帕累托改进. 详见下文“4应用算例”部分.

3　低赔期与事前非对称信息下的最优保险合同: 两种以上风险类型的情形

设有三种不同风险类型的投保人, 在保险期

⑤　确实有大量的险种与本假设吻合, 比如: 汽车质量保险、火灾财产险等

T内如果不出事, 各种类型的投保人收入都是 x_1; 如果出事, 他们的收入都是 $x_2(<x_1)$. 假设三个风险类型的投保人发生风险的概率密度分别为 $f_1(x)$、$f_2(x)$、$f_3(x)$, 则各类型的投保人在时间 t 内出事的概率分别为 $p_i(t)=\int_0^t f_i(x)\,dx$, $i=\overline{1,3}$ 满足: 对任何时间, $t>0$, $p_1(t)>p_2(t)>p_3(t)$. 现规定保险期的时间为 $T(>0)$. 显然各风险类型的投保人在保险期 T 内出事的概率不同: 相应的概率分别记为 $p_i(T)$, 令 $p_i=p_i(T)$, $i=\overline{1,3}$ 且满足, $p_1>p_2>p_3$, $0<p_i<1$. 假定各风险类型投保人的 v-N-M 效用函数分别为 $u_i(x)$, $i=\overline{1,3}$ 满足 $u_i'>0$ 而 $u_i''<0$, 即投保人为严格风险规避的. 设 $(k_i^*,\Delta x^*)$ 为第 $i(i=\overline{1,3})$ 个投保人在对称信息条件下的最优保险合同, 记为 A_i, 此合同下他所获得的效用为 $U_{A_i}^*$. 再假设三个不同风险类型的投保人彼此之间的传统部分保险分离均衡合同都是存在的. $(\hat{k}_i^*,\Delta\hat{x}_i^*)$ 为第 $i(i=\overline{1,3})$ 个投保人的部分保险合同, 记为 B_i, 此合同下他所获得的效用为 $U_{B_i}^*$. 注意合同 B_1 即为 A_1, 也就是传统部分保险模型中"高风险者得到完全保险".

考虑如下一组保险合同: $(k_1^*,\Delta x^*)$, $(t_2^*,k_2^*,\Delta\bar{x}_2^*,\Delta x^*,\sigma_2^*)$, $(t_3^*,k_3^*,\Delta\bar{x}_3^*,\Delta x^*,\sigma_3^*)$, 依次记为 $\bar{A}_1$, $\bar{A}_2$, $\bar{A}_3$. $\bar{A}_i$ 是保险公司为第 i 个投保人提供的保险合同, 其效用记为 $U_{\bar{A}_i}^*$. 合同 $\bar{A}_1$ 就是 A_1. 合同 $\bar{A}_2$ 是第二个投保人相对于第一个投保人 (高风险类型投保人) 依如下模型 (即上文"2 低赔期与事前非对称信息下的最优保险合同: 两种风险类型的情形"内容中给出的模型) 给出的带低赔期的最优保险分离合同 (注意 σ_2^* 由式 (3) 给出)

$$\max\ U=(1-p_2(t))u_2\Big(x_1-k_2^*+\frac{p_2(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_2(t)}\Big)+p_2(t)u_2(x_2-k_2^*+\Delta\bar{x})$$

$$\text{s.t.}\quad (1-p_1(t))u_1\Big(x_1-k_2^*+\frac{p_2(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_2(t)}\Big)+p_1(t)u_1(x_2-k_2^*+\Delta\bar{x})\leqslant U_{A_1}^*$$

合同 $\bar{A}_3$ 由以下模型确定 (注意 σ_3^* 由式 (3) 给出)

$$\max\ U=(1-p_3(t))u_3\Big(x_1-k_3^*+\frac{p_3(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_3(t)}\Big)+p_3(t)u_3(x_2-k_3^*+\Delta\bar{x})$$

$$\text{s.t.}\quad \begin{cases}(1-p_2(t))u_2\Big(x_1-k_3^*+\dfrac{p_3(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_3(t)}\Big)+p_2(t)u_2(x_2-k_3^*+\Delta\bar{x})\leqslant U_{\bar{A}_2}^*\\[2ex](1-p_1(t))u_1\Big(x_1-k_3^*+\dfrac{p_3(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})}{1-p_3(t)}\Big)+p_1(t)u_1(x_2-k_3^*+\Delta\bar{x})\leqslant U_{A_1}^*\end{cases}$$

运用定理 1的证明方法可平行地得出如下定理⑥:

定理 1′ 如果模型的最优解分别都存在, 则对于第 $i(i=2,3)$ 种风险的投保人来说, 最优的带低赔期保险合同 $\bar{A}_i$ 不比传统部分保险合同 B_i 差, 即本文模型的最优值 $U_{\bar{A}_i}^*\geqslant U_{B_i}^*$.

注意到前文已经假设三种不同风险类型的投保人彼此之间的传统部分保险的分离均衡合同都是存在的, 故第二种风险类型的投保人不会选择合同 $\bar{A}_1$(即 A_1)⑦, 第三种风险类型的投保人即不会选择合同 $\bar{A}_1$, 也不会选择合同 $\bar{A}_2$. 再注意到模型的约束条件, 可知合同组 $\bar{A}_1$, $\bar{A}_2$, $\bar{A}_3$ 对三种不同类型的投保人是激励相容的 ——第 $i(i=\overline{1,3})$ 种风险类型的投保人只会选择为自己提供的合同 $\bar{A}_i$, 而不会选择另两类合同.

本部分建模方法与结论可直接推广到 $n(n\geqslant 4)$ 个风险类型投保人情形.

---

⑥ 证明合同 $\bar{A}_3$ 不比 B_3 差时, 要首先运用定理 1的方法证明 $(1-p_2(t))u_2\{x_1-k_3^*+[p_3(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})]/[1-p_3(t)]\}+p_2(t)u_2(x_2-k_3^*+\Delta\bar{x})\leqslant U_{B_2}^*$ 成立, 再注意到 $U_{B_2}^*\leqslant U_{\bar{A}_2}^*$, 得出 $(1-p_2(t))u_2\{x_1-k_3^*+[p_3(t)(\Delta x^*-\Delta\bar{x})]/[1-p_3(t)]\}+p_2(t)u_2(x_2-k_3^*+\Delta\bar{x})\leqslant U_{\bar{A}_2}^*$.

⑦ 这是因为由定理 1′, 第二种风险类型的投保人选择合同 $\bar{A}_2$ 的效用不小于选择合同 B_2 的效用, 而该投保人选择合同 B_2 的效用不小于选择合同 $\bar{A}_1$ (即 A_1) 的效用 (否则 B_2 就不是传统部分保险的分离均衡合同). 同理可得出第三种风险类型的投保人即不会选择合同 $\bar{A}_1$, 也不会选择合同 $\bar{A}_2$.

4　应用算例

经市场调查分析, 认定某险种的保险市场上的投保人有两种可能的风险类型: 高风险或低风险. 如果不出事, 两种类型的投保人收入都是 2; 如果出事, 他们的收入都是 1. 高、低风险类型的投保人发生事故的时间均服从参数为 1、0.5的指数分布. 这里取高、低风险类型投保人的 v-N-M 效用函数分别为 $u_L(x) = 1 - e^{-x}$, $u_H(x) = 1 - e^{-2x}$. 现规定保险期为 0.7, 对于低风险类型的投保人, 下面把本文模型确定的最优保险合同与传统部分保险合同 B 做一个比较.

把相应数值 (以 ln2 代替 0.7) 分别带入式 (4)、(5) 有

$$e^{-t}\left(1 - e^{-(0.5+e^{t}-e^{t}\Delta\bar{x}+\Delta\bar{x})}\right) + \left(1 - e^{-t}\right)\left(1 - e^{-(0.5+\Delta\bar{x})}\right) = U \tag{7}$$

$$e^{-2t}\left(1 - e^{-2(0.5+e^{t}-e^{t}\Delta\bar{x}+\Delta\bar{x})}\right) + \left(1 - e^{-2t}\right)\left(1 - e^{-2(0.5+\Delta\bar{x})}\right) = 1 - e^{-2.5} \tag{8}$$

注意到定理 1的证明, 当 $t = T = 0.7$时, $U_B = U(0.7)$. 取一维搜索的步长 $\lambda = 0.0001$(下同), 由式 (8) 求出 $\Delta\bar{x}(0.7) \approx 0.6463$后代入式 (7) 得

$$U_B = U(T) = U(0.7) \approx 0.7626$$

一般地, 当 $0 \leqslant \Delta\bar{x} \leqslant 0.6463$时, 从 $\Delta\bar{x} = 0$开始, 表 1是由式 (7)、(8) 求得的 U与 $\Delta\bar{x}$、t的 14组对应关系.

表 1　U与 $\Delta\bar{x}$、t的对应

Table 1 Correspondence to $\Delta\bar{x}$、t and U

$\Delta\bar{x}$	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
$t(\Delta\bar{x})$	0.062 99	0.072 08	0.082 80	0.095 54	0.110 8	0.129 2	0.151 8
$U(\Delta\bar{x})$	0.766 7	0.766 4	0.766 3	0.766 2	0.766 1	0.765 9	0.765 8
$\Delta\bar{x}$	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.646 3
$t(\Delta\bar{x})$	0.179 8	0.215 2	0.260 8	0.321 3	0.404 6	0.525 6	0.700 0
$U(\Delta\bar{x})$	0.765 7	0.765 5	0.765 3	0.765 0	0.764 6	0.763 9	0.762 6

从上表可以观察到, U随 $\Delta\bar{x}$的增加而减少. 进一步可求出本文模型的数值解 $t^* \approx 0.06299$, $\Delta\bar{x}^* = 0$, $\sigma^* \approx 0.06502$, $U^* \approx 0.7667$. $U^* > U_B$, 说明至少在本例中本文模型确定的最优保险合同的确是传统部分保险合同 B 的严格帕累托改进⑧.

5　结束语

经济理论界对保险市场上逆向选择问题的解决早有定论 —— 在存在事前非对称信息情况下, 低风险类型的投保人只能被部分保险, 帕累托最优的契约无法实现. 在产品市场上诸如试用期、保修期、包换期等具有的对产品质量甄别功能的提示下, 本文建立了事前非对称信息条件下带低赔期的保险模型. 保险期为 T时, 带低赔期的保险合同规定: 投保人事前交纳与对称信息情况下一样的保险金, 如果投保人在投保时刻起 t时间内发生风险, 则投保人只能获得一个较低的赔偿 (或不赔偿, 即赔偿为 0时); 如果投保人顺利渡过低赔期 t, 在 $[t, T]$ 时间内发生风险, 则获得与对称信息下帕累托最优合同一样的赔偿, 并且在 $[t, T]$ 时间内无论发生风险与否, 投保人都将获得保险公司一定的补偿. 正如文中所指出的, 投保人实质上是在低赔期获得一个较低效用的完全保险合同, 而 $[t, T]$ 内获得一个较高效用的完全保险合同. 该合同是借助低赔期来甄别投保人的“质量”, 即风险类型的, 这是因为投保人的风险越高, 不能顺利渡过低赔期从而获得一个较低效用的完全保险合同的可能性较大, 获得较高效用的完全保险合同的可能性较小, 即投保人的风险越高, 越害怕低赔期. 本文以一个算例说明确实存在带低赔期的保险合同是传统部分保险合同帕累托改进的情况. 虽然带低赔期的保险合同仍然未能

⑧　本例中最优的低赔期 $t^* \approx 0.06299$实际上是免赔期, 因为此时 $\Delta\bar{x}^* = 0$.

排除低赔期内投保人承担风险的“痛苦”, 承袭了理论界关于非对称信息下保险市场帕累托最优的契约无法实现的定论, 但它毕竟朝着帕累托最优又迈出了谨慎的一步, 具有一定的理论价值和现实意义.

最后必须指出的是: 尽管本文以一个算例说明了确实存在带低赔期的保险合同是传统部分保险合同帕累托改进的情况, 却未能在一般意义上给出模型的显式解, 是一个缺憾. 然而任何一个理论都不是在其产生之初就尽善尽美的. 作者希望此文能为事前非对称信息条件下保险合同的设计提供一个新的思路, 起到一个抛砖引玉的作用.

参 考 文 献:

[1] Akerlof G. The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechlanism [J]. Quarterly Journal of Economics, 1970, 84: 485—500.

[2] Rothschild M, Stiglitz J. Equilibrium in competitive insurance market[J]. Quarterly Journal of Economics, 1976, 90: 629—649.

[3] Wilson C. A model of insurance markets with incomplete information[J]. Journal of Economic Theory, 1977, 12: 167—207.

[4] Cooper R, Hayes B. Multi-period insurance contracts[J]. International Journal of Industrial Organization, 1987, 5: 211—231.

[5] Puelz R, Snow A. Evidence on adverse selection: Equilibrium signalling and cross subsidization in the insurance market [J]. Journal of Political Economy, 1994, 102(2): 236—257.

[6] Simon K I. Adverse selection in health insurance markets? Evidence from state small-group health insurance reforms[J]. Journal of Public Economics, 2005, 89: 1865—1877.

[7] Chassagnon A, Chiappori P A. Insurance Under Moral Hazard and Adverse Selection: The Case of Perfect Competition[R]. [No. 28 Working Paper]. Paris: Laval-Laboratoire Econometrie, 1994.

[8] Chiappori P-A, Jullien B, Salanie B, *et al*. Asymmetric Information in Insurance: Some Testable Implications[R]. CREST Working Paper, Paris: Population Research Center, 2002.

[9] Janssen M C W, Karamychev V A. Dynamic insurance contracts and adverse selection[J]. Journal of Risk & Insurance, 2005, 72(1): 45—49.

[10] 孙祁祥, 孙立明. 保险经济学研究述评 [J]. 经济研究, 2002, (5): 48—57.
Sun Qixiang, Sun Liming. A review of insurance economics study[J]. Economic Research Journal, 2002, (5): 48—57. (in Chinese)

[11] 秦奕菲, 李晓林. 保险市场逆向选择问题研究新进展 [J]. 经济学动态, 2008, (3): 84—90.
Qin Yifei, Li Xiaolin. New discussion to the problem about adverse selection in insurance market[J]. Economic Perspectives, 2008, (3): 84—90. (in Chinese)

[12] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1996. 555—562.
Zhang Weiying. Game Theory and Information Economics[M]. Shanghai: Shanghai People Press, 1996. 555—562. (in Chinese)

Insurance contract and low compensation time
—Pareto improvement of traditional partial insurance contract

MA Ben-jiang, TAN Chun-qiao, CHEN Xiao-hong

Central South University, School of Business, Changsha 410083, China

Abstract Adverse selection has a serious effect upon the exchange efficiency of the insurance market, this has not been solved completely until now. As a trial can screen the quality of old cars in second hand car market, in this paper we discuss insurers of two and more risk types with respect to a policy holder action. An insurance contract model with low initial compensation is established. It puts forward that this low compensation period can be used to screen policy holders' risk types. Insurance contracts with low compensation time means that during the start of the signing the contract, if the policy holder runs into risk, the insurance company will give low compensation. On the other hand, if no claims are made during this period, then, until the end of the insured time, the insurance company will provide a fully insured contract. In this condition of partial insurance, it is shown that during the low compensation period the probability of obtaining low compensation is larger if a high risk policy holder accepts the insurance contract and vice versa. This results in high risk policy holders tending to give up the contract. An example is given to show this condition existed in reality and we demonstrate a Pareto improvement to the traditional partial insurance contract.

Key words: insurance contract; adverse selection; asymmetric information; Pareto improvement; partial insurance

(上转第 109页)

Financing constraints, expropriation of minor shareholders, and abuse of SEO proceeds

ZHU Yun[1], *WU Wen-feng*[1], *WU Chong-feng*[1], *Oliver M. RUI*[2]

1. Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200052, China;
2. The Faculty of Business and Administration, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China

Abstract: This paper analyzes the effect of ownership structures, expropriation of minor shareholders and financing constraints on the mis-investement of SEO proceeds. Using 439 rights offering samples from 1998 to 2001 in China stock market, we find that the higher the financial slack before SEO, the more likely the abuse of the raised fund. And the lower the subscription ratio of large shareholders, the more likely the abuse of the raised fund. However, the concentration of ownership doesn't significantly affect the mis-investment behavior. Our results show that financing constraints and expropriation of minor shareholders are two key factors affecting the mis-investment behavior.

Key words: seasoned equity offering; expropriation; financing constraints; abuse of SEO proceed