

基于 CPT 效用的养老金补缴内涵价值分析^①

——以山东省 1978 年~2016 年经验数据为例

何林, 冷嫣然

(中国人民大学财政金融学院, 北京 100872)

摘要: 伴随着城市化进程, 农村外出务工人员如何实现与城镇职工养老保险接轨, 实现更高的养老效用是亟待解决的问题. 2015 年开始, 山东等地出台了养老金一次性补缴政策, 允许包括农村外出务工人员在内的企业职工通过一次性补缴参保城镇企业职工基本养老保险. 但是, 担心养老金领取金额低于缴费金额的顾虑导致了参保意愿不足的情况. 本文采用行为金融中的 CPT (cumulative prospect theory, 累积前景理论) 效用描述参保人在有限理性下的风险偏好, 并计算这一保守估计下的养老金补缴内涵价值. 结果表明, 即使考虑到对损失的厌恶以及主观概率的扭曲, 实际补缴金额仍显著低于其内涵价值. 此外, 在满足最低缴费年限后, 持续缴费至退休能够实现更高的效用.

关键词: 基本养老保险; 一次性补缴; CPT; 损失厌恶; 内涵价值

中图分类号: F842.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2020)04-0065-15

0 引言

随着我国城镇化进程的加快, 越来越多农民离开农村投身产业工人的行列. 截止 2018 年末, 我国农村外出务工人员总量已达 28 836 万人^②. 随着工作、生存环境的改变, 农村外出务工人员的养老模式也必然面临由传统的家庭养老向社会养老保险的转变, 以及由旨在提供基础保障的新型农村社会养老保险(以下简称新农保)向能够提供更全面充分保障的城镇企业职工基本养老保险(以下简称城职保)转变. 研究表明, 社会保险的二元结构影响了劳动力迁移的决策. 改善农村外出务工人员的社会保障状况, 维护社会保障制度的公平是解决目前劳动力迁移中存在问题的有效政策, 是实现新型城镇化和农民市民化的迫切要求^[1-3]. 郭瑜^[4]基于对养老金替代率的研究, 指出城职保虽然对缴费金额和持续性的要求较高, 但

替代率及其稳定性都明显高于新农保, 更能适应城市养老的需要.

2010 年起, 相继出台的《城镇企业职工基本养老保险关系转移接续暂行办法》、《城乡养老保险制度衔接暂行办法》明确了跨省流动就业或中断就业农村外出务工人员的城职保接续办法, 以及城职保与城乡居民养老保险的转换办法, 进一步为农村外出务工人员参加城职保降低了障碍. 在此背景下, 2015 年起, 全国各地均出台相应办法鼓励应保未保的企业职工通过一次性补缴的方式享受基本养老保险保障. 实际中, 城市居民缴纳城职保的意识较强, 合规性较高, 基本实现了工作期的持续缴纳. 同时, 农村外出务工人员无论在城职保参保, 以及新农保和城职保的转换上都存在一定障碍. 因此, 一次性补缴政策的出台很大程度上是出于提高农村外出务工人员养老保障水平的

① 收稿日期: 2018-08-24; 修订日期: 2019-07-27.

基金项目: 国家自然科学基金资助青年项目(71501178); 国家社会科学基金资助重大项目(13&ZD164).

作者简介: 何林(1981—), 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 副教授. Email: helin@ruc.edu.cn

② 2018 年度人力资源和社会保障事业发展统计公报.

考虑。然而,实际参保情况却低于预期。根据人社部相关公告,2014年~2017年,我国农村外出务工人员参加城职保的比例分别为19.97%、20.13%、21.09%、20.29%。可见,补缴政策的出台并没有明显起到促进农村外出务工人员参保的作用。在实务中,其多将应缴的养老保险通过与用人单位协商转化为工资性收入,而无意愿加入城镇职工养老保障体系。面对优惠的一次性补缴政策,这部分应保未保的农村外出务工人员再次放弃了提高养老保障水平的机会,是非常可惜的。

农村外出务工人员养老保险参保率不高,客观上可能存在城职保参保门槛高、企业缴费意愿不足、参保人缴费能力不足、以及对政策的持续性存在顾虑等原因。但是,其中一个重要的心理原因,即为担心领取养老金总额低于缴费额的顾虑。值得注意的是,参保人对因早亡而无法领回养老金缴费金额而造成的损失是极度厌恶的。此外,其也对早亡和发生损失的概率存在过高的估计。在有限理性条件下,需要考虑损失厌恶和主观风险认知对参保意愿的影响。本文首次采用行为金融中重要的CPT理论对参保人的效用进行更为准确的描述。

Kahneman和Tversky^[5]提出前景理论(prospect theory, PT),该理论认为决策者通常是损失厌恶的。因此,在面临风险事件时,对效用和概率的心理认知会发生一定变化,从而提出了不同于传统的期望效用理论的计算方法。Tversky和Kahneman^[6]提出的CPT理论是对PT的改进。其主要变化是利用累积概率而非单个概率来实现对客观概率的转换,并且对损失和收益构建了不同的效用函数。这是一种更为合理的反映主观风险认知的转换概率方式。Hu和Scott^[7]首次将CPT理论用于对年金价值的分析,并以此解释人们在退休时转换生存年金的意愿较低的问题。Chen等^[8]拓展了Hu和Scott^[7]的研究,在此基础上比较了即期年金和延期年金对于在不同年龄退休的人而言的最优选择,并通过一系列敏感性分析证明损失厌恶是影响年金最优选择的主要因素。Kaluszkaa和Krzyszowicz^[9],Chen等^[10]和Xie等^[11]的研究发现损失厌恶偏好广泛地存在于养老金管理领域,并对资产配置产生了重要的影响。对于CPT理论在中国的实践,张小涛等^[12]利用我国金融市

场的数据,研究了CPT理论中函数参数取值的问题。对于影响养老金价值和参保需求因素的研究,孟颖颖^[13]认为有限理性下的风险偏好程度是影响社会保险需求的重要因素。王晓军和单戈^[14]提出在考虑遗产动机的情况下,消费、遗产和长寿保护三者之间存在一个“三元悖论”,并基于经典的预期效用理论证明养老资产部分年金化是退休者的最优选择。

本文将以前山东省的养老金一次性补缴政策为例,利用CPT理论构造反映损失厌恶的分段效用函数,以及反映主观风险认知的概率,计算一次性补缴政策的内涵价值。养老金补缴政策的内涵价值,即存在一个价值,如将该价值作为一次性补缴的金额,而后续缴、领取与继承的现金流保持不变,将使参保人在加入城职保中获得的CPT理论下的总效用值为零。其中,CPT理论下的总效用值为不同死亡时间下由补缴、续缴、领取和继承形成的净收益现值的CPT效用,在其死亡时间对应的主观风险认知概率下的加权平均。由此得出的内涵价值即在参保人具有损失厌恶的条件下可以接受的养老保险的最高购买价格。由于存在参保人的有限理性,该内涵价值将低于经典的期望效用下的精算公平价值,是对养老金价值更为保守的估计。结果表明,即使考虑参保人的有限理性的损失厌恶心理,补缴政策的内涵价值仍显著高于实际补缴金额。因此,补缴政策对于包括农村外出务工人员在内的应保未保企业职工是一项惠民政策,应该更加积极地参保。此外,本文还将研究低龄的农村外出务工人员在一次性补缴后继续缴费对于养老福利的提升作用。

1 完全理性下的养老金精算价值模型

根据2015年山东省人社厅《关于统一和规范企业职工基本养老保险费补缴政策的通知》(下文简称《通知》),符合条件的企业职工可以通过企业申报,由企业和个人分别补缴相应的城职保缴费份额。补缴金额以应缴费年份的上一年所在地区的在岗职工平均工资的60%为基数,按单位18%,个人8%的比例计算。在实务中,历史应保未保的现象多为在职人员无意愿参加城职保,而通过协商将应缴的养老保险金作为工资性收入进

行发放. 此外, 在补缴时出现企业已破产等问题的比例也较高. 这导致企业应补缴的部分多数是由个人承担的. 因此, 本文假设补缴中26%的比例均由参保人个人承担. 补缴部分, 18%计入统筹账户, 8%计入个人账户, 参保人退休后分别从统筹账户和个人账户领取养老金. 当参保人死亡时, 若个人账户金额为正, 将作为遗产返还予参保人的继承人.

《通知》对于补缴年限也有做了详细说明. 对于年满40岁未及55岁的女性参保人, 以及年满45岁未及60岁的男性参保人, 一次性补缴的年限不得超过10年; 而对于年满55岁的女性参保人, 以及年满60岁的男性参保人, 补缴的最长年限为15年.

考虑到农村外出务工人员受收入水平限制, 通常会选择缴费15年以满足领取基本养老金条件, 随后中断缴费. 对于续缴部分, 仍然假设缴费比例为26%. 在该种假设下, 单位和个人的缴费都转化为个人的缴费. 考虑到单位缴费也是参保人劳动所得, 且实务中若不参保该部分缴费一般作为工资性收入发放, 这种假设是非常合理的. 以上假设均为个人承担最多缴费的极端悲观的情形. 如果在极端悲观情形下, 选择通过一次性补缴方式加入城职保仍然是合意的选择, 实务中选择补缴参保无疑是最优的策略.

《通知》规定, 补缴2011年6月30日以前的保费, 还需缴纳一定利息, 利息以历年公布的企业职工基本养老保险个人账户记账利率计算. 2011年《社会保险法》实施后, 补缴养老保险需要缴纳滞纳金. 对于滞纳金的处理, 实务中给予了一定的优惠. 即补缴部分统一适用于2011年前的补缴利息政策, 即按照当年的记账利率计算利息.

本文选择了若干种年龄和缴费模式具有代表性的人群进行研究. 对于女性, 将以2018年时40岁、45岁、50岁参保人一次性补缴10年、续缴5年随后中断缴费, 以及55岁参保人一次性补缴15年随后立刻开始领取养老金为例; 对于男性, 将以2018年时45岁、50岁、55岁参保人一次性补缴10年、续缴5年随后中断缴费, 以及60岁参保人一次性补缴15年随后立刻开始领取养老金为例; 讨论其通过补缴参保城职保的精算公平价

值, 以及考虑CPT效用的内涵价值. 此外, 本文以40岁女性、45岁男性一次性补缴10年、续缴6年~15年为例, 研究延长缴费对精算公平价值和内涵价值的影响.

本节中, 以40岁的女性参保人为例建立模型. 40岁女性的缴费模式涵盖了一次性补缴、续缴、断缴、领取等多种模式, 非常具有典型性. 对于投保年龄为45岁、50岁、55岁的女性参保人, 以及投保年龄为45岁、50岁、55岁、60岁的男性参保人, 可以根据类似的方法求得. 其中, x 表示投保年龄; t 表示 x 岁投保的参保人在投保后经过的第 t 个整数年; S 表示补缴的保费及利息; S_indi 表示补缴的保费及利息中计入个人账户的部分; y_t 表示参保人在投保后第 t 年死亡的情况下, 由补缴、续缴、领取和继承形成的净收益现值; g 表示养老金增长率; r_T 表示2018年以前年份 T 的养老金个人账户记账利率; r 表示2018年及以后养老金个人账户记账利率; v 表示贴现因子; $wage_T$ 表示年份 T 的山东省在岗职工年平均工资; $month$ 表示个人账户养老金计发月数; A_1 表示按照精算公平价值应该缴纳的保费; A_2 表示按照内涵价值需要缴纳的保费. 此外, 假设续缴的保险费在每年年初缴纳, 养老金在参保人达到领取年龄后每年年初支付, 参保人死亡后的个人账户余额在参保人死亡年年末返还.

2018年40岁女性投保人补缴10年保费, 其应补缴保费及利息金额 S 为

$$S = \sum_{i=1}^{10} (wage_{2007+i-1} \times 0.6 \times 26\% \times \prod_{j=1}^{10} (1 + r_{2007+j}))$$

其中计入个人账户的部分 S_indi 为

$$S_indi = S/26\% \times 8\%$$

由上可得 y_t 表达式如下, 当 $t = 1, 2, \dots, 5$ 时, 存在养老金的续缴现金流

$$y_t = -A_1 - \sum_{i=1}^t wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 26\% \times v^{i-1} + S_indi \times (1+r)^t \times v^t + \sum_{i=1}^t wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 8\% \times (1+r)^{t-i+1} \times v^t$$

当 $t = 6, 7, \dots, 15$ 时, 为中断缴费的等待期

$$y_t = -A_1 - \sum_{i=1}^5 wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 26\% \times v^{i-1} + M \times (1+r)^{t-5} \times v^t$$

其中 M 表示参保人年满 45 岁时个人账户余额,

$$M = S_indi \times (1+r)^5 + \sum_{i=1}^5 wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 8\% \times (1+r)^{5-i+1}$$

当 $t = 16, 17, \dots, 65$ 时,为养老金领取期. 以 M_t 表示参保人在投保 t 年末个人账户余额的现值,则 M_t 的表达式为

$$M_t = M(1+r)^{t-5} - v^t \times \sum_{i=1}^{t-15} P_2 \times (1+g)^{i-1} \times (1+r)^{t-15-i+1}$$

当 $M_t > 0$ 时,个人账户余额作为遗产返还参保人. 此时有

$$y_t = -A_1 - \sum_{i=1}^5 wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 26\% \times v^{i-1} + \sum_{i=1}^{t-15} P_1 \times (1+g)^{i-1} \times v^{i-1} \times v^{15} + \sum_{i=1}^{t-15} P_2 \times (1+g)^{i-1} \times v^{i-1} \times v^{15} + M_t$$

当 $M_t \leq 0$ 时,不存在遗产. 此时有

$$y_t = -A_1 - \sum_{i=1}^5 wage_{2017+i-1} \times 60\% \times 26\% \times v^{i-1} + \sum_{i=1}^{t-15} P_1 \times (1+g)^{i-1} \times v^{i-1} \times v^{15} + \sum_{i=1}^{t-15} P_2 \times (1+g)^{i-1} \times v^{i-1} \times v^{15}$$

其中 P_1 表示退休当年从统筹账户领取的养老金, P_2 表示退休当年从个人账户领取的养老金. 根据养老金计发原则, P_1 、 P_2 的表达式如下

$$P_1 = \frac{wage_{2017+15} + \sum_{j=1}^{15} wage_{2017+j-1} \times 60\% / 15}{2} \times 15 \times 1\% ,$$

$$P_2 = \frac{M \times (1+r)^{10}}{month} \times 12.$$

由上, y_t 表示参保人在投保第 t 年死亡的情况下,该保险对参保人的净收益现值. 与之对应的客观概率为 ${}_{t-11}q_x$, 即 x 岁的人在 $x+t-1 \sim x+t$ 岁期间死亡的概率. 令 $V_{actual}(f) = \sum_{t=1}^T {}_{t-11}q_x \times y_t = 0$, 即

可求得通过一次性补缴方式参保城职保的精算公平价值 A_1 . 该价值反映了完全理性情况下, 参保人为获得该养老保险愿意支付的精算公平价值.

2 基于 CPT 效用的养老金内涵价值模型

2.1 CPT 效用与主观风险概率

CPT 理论描述了在有限理性情况下, 在面临不确定决策时, 决策者存在对损失的厌恶, 以及对客观概率的扭曲. 其通过定义一个两阶段效用函数和构建主观风险概率函数来共同决定风险投资的总效用.

Tversky 和 Kahneman 给出了两阶段效用函数的形式

$$v(y) = \begin{cases} y^\alpha & y \geq 0 \\ -\lambda(-y)^\beta & y < 0 \end{cases}$$

其中 λ 为损失厌恶系数, λ 值越大表明损失厌恶程度越大. Kahneman 和 Tversky^[5] 的实验显示, 决策者大多是损失厌恶的. 此外, 通过相同收益获得的正效用不能抵消相同损失产生的负效用. 因此, 效用函数在 x 轴的负半轴上比在 x 轴的正半轴上表现出更陡峭的斜率, $\lambda > 1$. 同时, 参数还满足 $0 < \alpha, \beta < 1$, 即在收益部分为凹函数, 在损失部分为凸函数, 表现出敏感性递减的性质. 具体地, 在收益较低部分获得同样的收益增量产生的正效用大于在收益较高部分产生的效用. 在损失较低部分失去同样的损失增量产生的负效用大于在损失较高部分产生的负效用.

此外, 在 CPT 理论中, 决策者的主观风险认知不完全理性, 这导致了对客观概率的扭曲. 主观风险概率中的权重函数的具体变化规则为

$$w^+(p) = \frac{p^\gamma}{(p^\gamma + (1-p)^\gamma)^{\frac{1}{\gamma}}}$$

$$w^-(p) = \frac{p^\delta}{(p^\delta + (1-p)^\delta)^{\frac{1}{\delta}}}$$

具体的, 决策者会高估客观小概率事件发生的概率, 而低估大概率事件发生的概率. 这使得描述主观概率相对于客观概率变化关系的权重函数在真实概率接近 0 处为凹函数, 而在真实概率接近 1

处为凸函数,表现为反S形.因此,其也具备敏感性递减的性质.此外,CPT理论还认为,对于收益和损失,权重函数具有相似的性质和形式,但前者将表现得更加弯曲.图1直观显示了权重函数的形式.

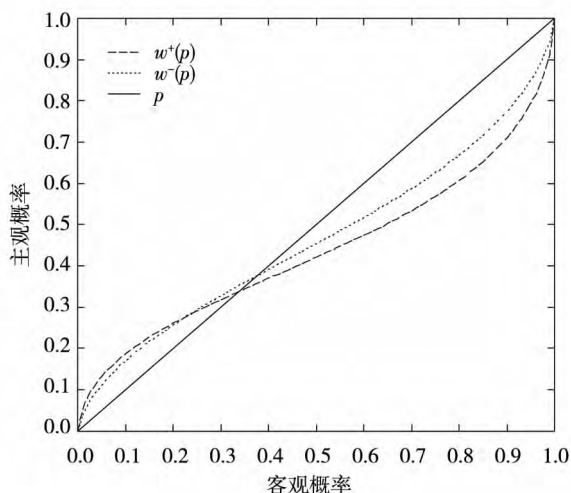


图1 反映主观概率扭曲的权重函数

Fig. 1 Weight function reflecting the subjective probability distortion
其中 P 为客观概率. $w^+(p)$ 和 $w^-(p)$ 分别为对收益和损失的权重函数.

此外,对于不确定性事件 Y 而言,假设其有 T 种可能发生的结果 y_1, y_2, \dots, y_T , 对应的客观概率分别为 p_1, p_2, \dots, p_T . CPT 理论通过累积概率变换,得到了主观风险概率

$$\begin{aligned} \pi_1^- &= w^-(p_1), \\ \pi_t^- &= w^-(p_1 + \dots + p_t) - w^-(p_{t+1} + \dots + p_{t-1}), \\ &\quad 2 \leq t \leq k, \\ \pi_t^+ &= w^+(p_t + \dots + p_T) - w^+(p_{t+1} + \dots + p_T), \\ &\quad k + 1 \leq t \leq T - 1, \\ \pi_T^+ &= w^+(p_T), \end{aligned}$$

其中 y_1, y_2, \dots, y_T 满足 $y_1 < y_2 < \dots < y_k < 0 \leq y_{k+1} < \dots < y_T$.

至此,CPT理论通过定义一个两阶段的效用函数,并通过权重函数变换和累积概率变换构建了新的主观风险概率,两者共同描述了养老金决策者在面临不确定环境下的有限理性认知.

2.2 养老金补缴政策的内涵价值

将前述净收益现值 y_t 的效用函数,在死亡时间(参保后 t 年)对应的主观风险认知概率下加权平均,得到了CPT理论下的总效用函数

$$V(f) = V(f^-) + V(f^+)$$

$$= \sum_{i=1}^T \pi_i \times v(y_i)$$

其中 $V(f^-) = \sum_{i=1}^k \pi_i^- v(y_i)$, $V(f^+) = \sum_{i=k+1}^T \pi_i^+ v(y_i)$.

此时, y_t 计算中,将假设补缴金额 A_1 替换为 A_2 . 令 $V(f) = 0$, 求得的 A_2 即为养老金补缴政策的内涵价值. 这一内涵价值反映了参保人在CPT理论所描述的有限理性下,为了参保城职保愿意支付的最高补缴金额.

值得注意的是,该求解过程存在一定困难. 由于主观风险概率的变换原则依赖于收益与损失的分界点,即 y_t 的大小排序和取值的正负. 而在内涵价值 A_2 未知的情况下,虽仍可以对 y_t 进行排序,但无法确定其正负分界点的位置,从而无法直接计算出主观概率. 这里,除了决策结果 y_t , 主观概率 π_i 也是内涵价值 A_2 的函数,且都具有比较复杂的函数形式. 因此对于方程 $V(f) = 0$, 无法使用通常的计算方法求出内涵价值的解析解. 我们将利用数值方法,通过自定义函数和二分法求解的方式,求得内涵价值的数值解.

3 参数校准与模型求解

3.1 参数设定

山东省人力资源和社会保障厅公布的2010年~2015年城职保个人账户记账利率分别为3.73%、4.25%、4.25%、4.25%、4.25%、4.25%. 2017年,人社部印发《统一和规范职工养老保险个人账户记账利率办法》,全国统一职工基本养老保险个人账户记账利率,随后公布2016年记账利率为8.31%,2017年记账利率为7.12%. 理论研究方面,杨再贵^[15]通过建立OLG模型,研究得到最优的记账利率在5.55%~6.88%之间. 考虑到养老金的统筹层次将提高,并通过积极投资资本市场获得稳定的高收益,本文将养老金个人账户记账利率设定为 $r = 5\%$. 关于养老金增长率,2008年~2015年养老金涨幅均保持在10%的平稳状态,近两年出现下降,为6.5%和5.5%. 随着我国经济增速的放缓,预期工资增长率也将趋于下降并保持平缓. 同时,我国目前养老金基数依然

较低,在未来一段时间内仍然需要较高的养老金增长率以保证退休人员的购买力.因此,设定养老金增长率为 $g = 7\%$ 是一个较为合理的水平.养老金增长率对养老金价值和养老保障效果的影响是极为重要的.但是,该参数设定为基于历史的数据做出的推演和预测,可能与实际情况不完全相符.后续,本文将对养老金增长率参数做敏感性分析,以考察在不同养老金增长率的情况下养老保险价值的变化.此外,根据2015年《中国保监会关于普通型人身保险费率政策改革有关事项的通知》,目前我国对于普通型商业养老保险,保险公司采用的法定责任准备金评估利率为 3.5% ,可适当上浮.考虑到城职保的缴费和待遇领取标准存在随政策变动的不确定性,未来现金流的波动性较大,对于参保人而言具有较大风险,故折现率应略高于商业养老金的水平.因此,设定折现率与个人账户记账利率相等,即贴现因子为 $v = 1/(1 + 5\%)$.根据《中华人民共和国社会保险

法》,55岁退休女性个人账户养老金计发月数 $month = 170$;60岁退休男性个人账户养老金计发月数 $month = 139$.

对于CPT效用函数和权重函数中的各个参数,Tversky和Kahneman^[6]通过实验得到的估计值为 $\hat{\lambda} = 2.25, \hat{\alpha} = \hat{\beta} = 0.88, \hat{\gamma} = 0.61, \hat{\delta} = 0.69$.本文中这些参数的取值与上述估计值保持一致,即令 $\lambda = 2.25, \alpha = \beta = 0.88, \gamma = 0.61, \delta = 0.69$.值得注意的是,上述实验为一个赌博过程,参与者进行决策的心理状态可能与购买养老保险时存在差异.此外,购买养老保险需要的资金规模也更大,因此实验结果的参数取值对于养老保险购买的行为分析可能是存在偏差的.在本文的后续部分,将对这些参数的取值进行稳健性检验,以考察在不同参数取值的情况下,养老保险价值的变化.表1总结了上述参数的符号及取值情况.

表1 参数符号及取值说明

Table 1 Parameter symbols and assignment descriptions

| 参数符号 | 含义 | 取值 | 赋值来源 |
|-----------|--------------------|--------------------|---|
| r | 个人账户记账利率 | 5% | 根据历年经验数据估计 |
| g | 养老金增长率 | 7% | 根据历年经验数据估计 |
| v | 贴现因子 | $1/(1 + 5\%)$ | 根据经验数据估计 |
| $month$ | 个人账户养老金计发月数 | 170(女性) 139(男性) | 《中华人民共和国社会保险法》规定 |
| λ | 损失厌恶系数 | 2.25 | Tversky 和 Kahneman ^[6] 实验估计 |
| α | 价值函数曲率(收益部分) | 0.88 | Tversky 和 Kahneman ^[6] 实验估计 |
| β | 价值函数曲率(损失部分) | 0.88 | Tversky 和 Kahneman ^[6] 实验估计 |
| γ | 主观概率扭曲参数 (收益部分) | 0.61 | Tversky 和 Kahneman ^[6] 实验估计 |
| δ | 主观概率扭曲参数 (损失部分) | 0.69 | Tversky 和 Kahneman ^[6] 实验估计 |

3.2 工资预测过程

由于城职保保费续缴和养老金领取金额均与当年在岗职工平均工资相关联,需要对未来职工平均工资进行精准的预测.在养老金替代率研究领域,对工资预测最常见的方法为假设工资增长

率为常数或满足对数正态分布^[16,17].实际中,受有限的资源和环境制约,经济不可能一直保持强劲增长的态势.增长速度在发生期往往较为缓慢,随后在发展期加速并上升至最高点,然后在成熟期逐渐放缓,并在接近环境容量上限时趋近于0,

从而达到稳态. 发达国家的历史发展经验充分证实了这一逻辑的合理性. Logistic模型也称阻滞增长模型, 可以刻画事物在发生、发展、成熟三个阶段的不同状态, 被广泛应用于经济、技术、生物等领域的研究. 马秋香等^[18]运用Logistic模型对郑州市2012年~2051年的职工平均工资进行了预测, 预测结果与2012年~2016年的实际情况有良好的吻合度. 根据《山东省统计年鉴》中关于1978年~2016年全省职工平均工资的数据, 图2显示了历年工资及其增长率的变化情况: 在改革开放之初, 平均工资基数较小且增长率波动较大; 1998年前后, 平均工资开始加速增长, 增长率也处于比较稳定的增加状态; 从2007年开始, 平均工资增速明显开始放缓. 平均工资呈现出类似S型的增长趋势, 符合Logistic模型描述的变化模式. 基于上述分析, 本文采用Logistic模型来拟合山东省职工平均工资的变化.

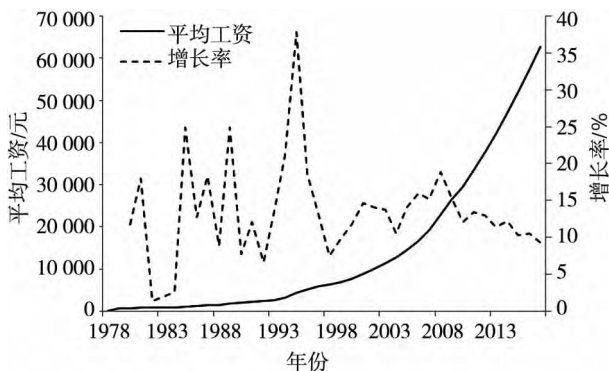


图2 山东省在岗职工平均工资及增长率

Fig. 2 The level and growth rate of the employee's average salary in Shandong Province

Logistic模型形式的推导过程如下: 令 x 表示平均工资, $r(x)$ 表示平均工资增长率, 则有

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = r(x)x \\ x(0) = x_0 \end{cases}$$

由于 $r(x)$ 是Logistic模型中体现阻滞影响的部分, 故 $r(x)$ 应为 x 的减函数. 假设其满足线性关系

$$r(x) = r - sx (r > 0, s > 0)$$

且当 x 达到最大值 x_m 时, 有 $r(x_m) = 0$. 因此 $s = \frac{r}{x_m}$, 代入上式得 $r(x)$ 的表达式为

$$r(x) = r \left(1 - \frac{x}{x_m} \right)$$

从而有

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = rx \left(1 - \frac{x}{x_m} \right) \\ x(0) = x_0 \end{cases}$$

解上述微分方程可得

$$x(t) = \frac{x_m}{1 + \left(\frac{x_m}{x_0} - 1 \right) e^{-rt}}$$

更一般地, 将Logistic模型的表达式写做如下形式

$$x(t) = \frac{k}{1 + a \times e^{-b(t-t_0)}}$$

其中 t 表示年份, t_0 表示初始年份. 将山东省1978年~2016年全省职工平均工资的数据代入上式, 运用SPSS软件进行非线性回归拟合, 最终确定参数的值为 $k = 169\,601.434, a = 486.138, b = 0.149$. 拟合模型的 R^2 为0.999, 拟合效果良好. 利用Logistic模型, 得到2017年~2032年山东省职工平均工资的预测值, 如表2所示.

表2 山东省在岗职工平均工资预测表(元)

Table 2 Forecast of the employee's average salary in Shandong Province

| 年份 | 平均工资 | 年份 | 平均工资 |
|------|---------|------|---------|
| 2017 | 69 064 | 2025 | 117 618 |
| 2018 | 75 238 | 2026 | 122 829 |
| 2019 | 81 517 | 2027 | 127 705 |
| 2020 | 87 831 | 2028 | 132 226 |
| 2021 | 94 113 | 2029 | 136 387 |
| 2022 | 100 292 | 2030 | 140 187 |
| 2023 | 106 306 | 2031 | 143 636 |
| 2024 | 112 097 | 2032 | 146 746 |

3.3 CPT 效用下主观概率的变换

根据 CPT 理论的总效用计算公式,需要对 y_t 按由小到大的顺序排序,并使与 y_t 一一对应的 ${}_{t-1}q_x$ 的排序也发生相同的变化,得到排序后的 y_{t^*} 和 ${}_{t^*-1}q_x$,且有 $y_{1^*} < y_{2^*} < \dots < y_{k^*} < 0 \leq y_{k+1^*} < \dots < y_{T^*}$. 其中 t^* 不再表示投保后经过的年份,而表示 y_t 从小到大排列后的次序. 将 ${}_{t^*-1}q_x$ 代入 CPT 理论中的主观概率转换函数,可得 π_{t^*} .

$$\text{令 } V(f) = \sum_{t=1}^T \pi_{t^*} \times v(y_{t^*}) = 0, \text{ 求解该方程得到的}$$

A_2 值即为上述养老保险在考虑 CPT 理论下的内涵价值. 如前所述,由于主观概率是内涵价值的函数,因此在求解出内涵价值之前,无法直观地给出概率转换所形成的主观概率相对于客观概率的偏离情况. 为了便于在下一章对计算结果进行分析和解释,本节中,以 40 岁的女性参保人一次性补缴 10 年、续缴 5 年保费,随后中断缴费至年满 55 岁并开始领取养老金为例. 通过求解,其养老金一次性补缴的内涵价值为 322 046 元. 进而,可以确定主观概率序列 π_{t^*} , 并后验地展示参保人对于死亡率的认知在主观概率上的扭曲.

图 3 显示了 y_t 随投保后经过的年数 t 的变化情况. 在投保后的前 5 年中,由于参保人还要续缴保费,且累计续缴金额的现值大于死亡可以领回的个人账户余额的现值, y_t 随续缴年限的增加而减小. 随后 10 年为等待期,参保人不需要再缴纳保费. 由于本文设定的养老金个人账户记账利率与贴现率相等, y_t 在这段时间内保持不变. 投保 15 年以后,参保人开始领取养老金, y_t 随着参保人的存活时间增加而增大.

图 4 中实线表示 ${}_{t^*-1}q_x$, 虚线表示变换后的主观概率 π_{t^*} , 横轴表示 y_t 从小到大排列后的次序 t^* . ${}_{t^*-1}q_x$ 和 π_{t^*} 都在 $t^* = 10 \sim 20$ 时出现不连续的跳跃,是因为 y_t 随着时间出现先下降后上升的非单调趋势,这导致其按照从小到大的顺序排列时发生了次序的改变. 而 ${}_{t^*-1}q_x$ 和 π_{t^*} 的关系,准确描述了具有损失厌恶心理的参保人的主观概率扭曲情况.

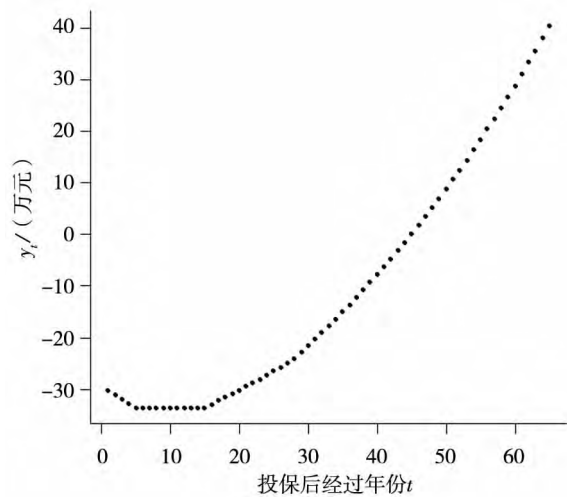


图 3 净收益现值 y_t 随 t 变化关系

Fig. 3 The change of the present value of net income y_t w. r. t. t

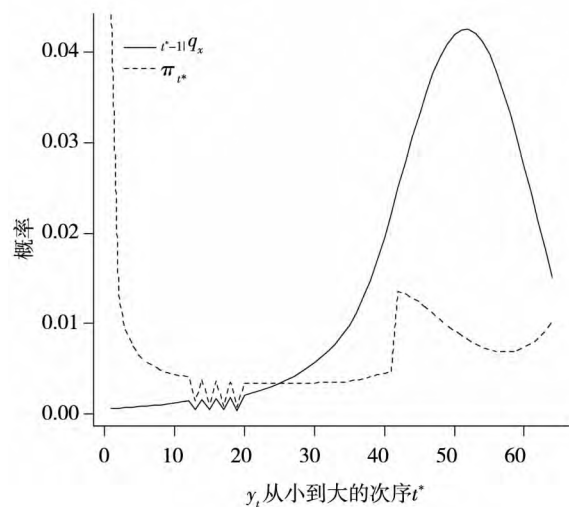


图 4 概率扭曲情况

Fig. 4 The distortion of the subjective probability

通过计算可知,将内涵价值 A_2 作为补缴保费基础, y_{t^*} 的值由负转正是出现在 $t^* = 44$ 和 $t^* = 45$ 之间. 这意味着,对于 40 岁的女性参保人而言,在投保后的前段时间,投保行为产生的现金流的净收益现值为负,此时有 ${}_{t^*-1}q_x < \pi_{t^*}$. 参保人倾向于高估自己在这段时间死亡的概率,即高估损失的概率,加之对损失的厌恶,这降低了投保养老保险的效用. 在投保后的中段时间,参保行为产生的现金流的净收益现值仍然为负,但损失金额较小,此时有 ${}_{t^*-1}q_x > \pi_{t^*}$. 参保人对自己在这段时间内死亡的概率存在低估,但难以完全缓解损失厌恶带来的效用损失,因此总效用仍被低估. 在投保后的后段时间,投保行为产生的现金流的净

收益现值由负转正,且随着时间的演进而递增,此时有 $i^*_{-11} q_x > \pi_{i^*}$ 。同时,参保人对于自己在这段时间死亡的概率具有极大程度的低估,这导致养老保险的效用很大程度上被降低。综合上述各个时间段的情况,由于参保人主观概率的扭曲,以及对损失效用的厌恶,极大地降低了养老金的总效用。因此,养老金内涵价值为在有限理性情况下的最为保守的结果。

4 主要结论与稳健性检验

4.1 内涵价值折扣率

在本部分,分别计算了对于40岁、45岁、50岁、55岁的女性参保人,以及对于45岁、50岁、55岁、60岁的男性参保人,养老金一次性补缴的精算公平价值和内涵价值。定义精算价值折扣率为实际补缴金额与精算公平价值的百分比;内涵价值折扣率为实际补缴金额与内涵价值的百分比;价值扭曲比率为内涵价值与精算公平价值的百分比。计算公式如下

$$\begin{aligned} \text{精算价值折扣率} &= \frac{\text{实际补缴金额}}{\text{精算公平价值}} \times 100\% \\ \text{内涵价值折扣率} &= \frac{\text{实际补缴金额}}{\text{内涵价值}} \times 100\% \\ \text{价值扭曲比率} &= \frac{\text{内涵价值}}{\text{精算公平价值}} \times 100\% \end{aligned}$$

其中,三者满足关系:

$$\text{内涵价值折扣率} = \text{精算价值折扣率} / \text{价值扭曲比率}$$

精算价值折扣率和内涵价值折扣率分别从完全理性和有限理性角度,给出了按照现行政策规定的补缴金额参保的折扣程度。若精算价值折扣率小于100%,说明在完全理性角度下,参保城职保对于参保人是有利的。若内涵价值折扣率小于100%,说明在有限理性角度下,参保人参保城职保仍然是有利的。折扣率值越小,说明政策优惠力度越大,选择参保将是更优的选择。而价值扭曲比率则反映了参保人在有限理性角度下对补缴价值的认知对于完全理性下实际价值的偏离程度。该值小于100%表示存在参保人对养老金价值的低估,且值越小说明价值低估越严重。

表3和表4给出了不同年龄和性别的参保人参保的精算公平价值、内涵价值、精算价值折扣率、内涵价值折扣率,以及价值扭曲比率的测算值。结果显示,对于四种年龄的参保人,城职保的内涵价值均低于精算公平价值,是更为保守的结果。价值扭曲比率在75%~85%的范围内变化。重要的是,即使考虑到参保人对损失的厌恶和主观概率的扭曲,一次性补缴金额仍显著低于内涵价值。内涵价值折扣率均低于40%,故该政策实为一项惠民政策。

表3 养老金价值及相关比率数据(女性)

Table 3 The values and discount rates of the one-time payment policy (female)

| 参保年龄 | 实际补缴金额(元) | 精算公平价值(元) | 内涵价值(元) |
|------|------------|------------|-----------|
| 40岁 | 82 753 | 411 986 | 322 046 |
| 45岁 | 82 753 | 462 813 | 363 963 |
| 50岁 | 82 753 | 481 128 | 380 576 |
| 55岁 | 103 200 | 442 190 | 361 748 |
| 参保年龄 | 精算价值折扣率(%) | 内涵价值折扣率(%) | 价值扭曲比率(%) |
| 40岁 | 20.09 | 25.70 | 78.17 |
| 45岁 | 17.88 | 22.74 | 78.64 |
| 50岁 | 17.20 | 21.74 | 79.10 |
| 55岁 | 23.34 | 28.53 | 81.81 |

表4 养老金价值及相关比率数据(男性)

Table 4 The values and discount rates of the one-time payment policy (male)

| 参保年龄 | 实际补缴金额(元) | 精算公平价值(元) | 内涵价值(元) |
|------|------------|------------|-----------|
| 45岁 | 82 753 | 280 522 | 210 295 |
| 50岁 | 82 753 | 317 197 | 240 436 |
| 55岁 | 82 753 | 331 955 | 254 925 |
| 60岁 | 103 200 | 321 282 | 260 785 |
| 参保年龄 | 精算价值折扣率(%) | 内涵价值折扣率(%) | 价值扭曲比率(%) |
| 45岁 | 29.50 | 39.35 | 74.97 |
| 50岁 | 26.09 | 34.42 | 75.80 |
| 55岁 | 24.93 | 32.46 | 76.80 |
| 60岁 | 32.12 | 39.57 | 81.17 |

其次,分析价值折扣率随参保年龄变化的趋势.由于55岁女性参保人和60岁男性参保人在补缴年限和续缴等待模式等方面都不同于其他年龄的参保人,其结果不具有可比.因此,仅对40岁、45岁、50岁的女性参保人,以及45岁、50岁、55岁的男性参保人进行分析.结果显示,折扣率随参保年龄的增加而下降.一方面,年龄越大的参保人距离退休时间越短,其早亡导致损失(领取额低于缴费额)的风险更小,因此精算公平价值越大,而精算价值折扣率越低.另一方面,考虑CPT效用后,早亡导致损失的负效用被放大,同时获取收益的正效用被低估.因此,内涵价值较精算公平价值降低,即价值扭曲比率小于100%.同时,价值扭曲比率随参保年龄的增加而升高,这使得内涵价值折扣率出现显著的随参保年龄增加而下降的趋势.

此外,对于补缴、续缴、等待阶段时长完全相同的女性和男性参保人(即40岁女性和45岁男性,45岁女性和50岁男性,50岁女性和55岁男性,55岁女性和60岁男性),女性参保人的内涵价值折扣率均低于男性参保人.该种情况下,女性和男性的补缴金额完全相同,但女性相对于男性有更长的预期寿命,从而使得女性未来获得的养老金的期望值高于男性.

4.2 养老金增长率对折扣率的影响

在上述模型中,养老金增长率的取值对结果存在重要影响.由于中国经济发展正处于转型时期,未来宏观经济形势的不确定使得养老金增长

率的取值也存在很大不确定性.同时,这一取值还在很大程度上受到政策因素的影响.因此,在本小节中,通过改变养老金增长率的取值范围从2%到11%,以考察在不同的养老金增速情况下,折扣率的变化情况.结果如图5和图6所示.

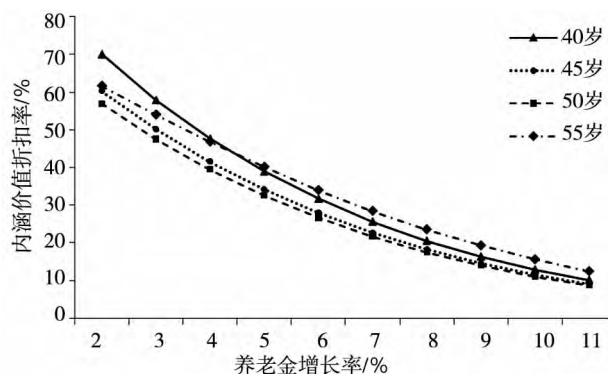


图5 养老金增长率对内涵价值折扣率的影响(女性)

Fig. 5 The influence of endowment growth rate on the discount rate of intrinsic value (female)

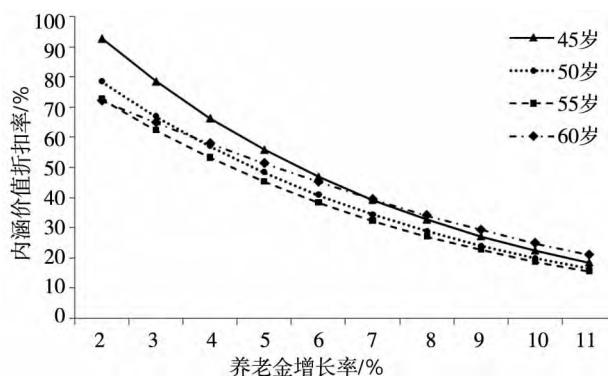


图6 养老金增长率对内涵价值折扣率的影响(男性)

Fig. 6 The influence of endowment growth rate on the discount rate of intrinsic value (male)

由图5可知,对于四种年龄的女性参保人,内涵价值折扣率随着养老金增长率的提高都表现出明显的下降.随着养老金增长率提高,领取养老金的增速加快,也会更早实现缴费投入的回收,减少损失产生的负效用.此时,养老金的内涵价值更高,折扣率更低.同时,折扣率对养老金增速的变化十分敏感,未来养老金的实际增速将在很大程度上影响参保人对城职保的最大可接受价格.然而,即使未来的养老金增长率仅为2%,即与目前的通货膨胀率水平大体相当,四种年龄女性参保人能够获得的折扣率仍然小于75%.可见,对于未来养老金增长率的担忧不应该成为放弃投保城职保的理由.

图6的结果显示男性参保人的内涵价值折扣率情况表现出相同的趋势.同时,在其他条件完全相同的情况下,男性参保人的内涵价值折扣率均高于女性参保人.此外,在各种情况下男性参保人的内涵价值折扣率仍低于95%,且这一折扣率随养老金增长率的提高而显著下降.因此,虽然男性享受到的政策优惠力度低于女性,但参保仍然是合意的选择.

4.3 续缴时间对折扣率的影响

对于40岁的女性参保人,在缴纳5年续期保费后,即达到领取养老金的最低缴费年限.现实中,多数参保人选择中断缴费.本部分,研究续缴时间对精算价值折扣率和内涵价值折扣率的影响,并证明如果能够延长缴费时间,将进一步提升养老福利.

图7为40岁的女性参保人精算价值折扣率和内涵价值折扣率随续缴时间的变化.结果显示,随着续缴时间延长,折扣率显著下降.对于计入个人账户的续缴金额,即使参保人早亡也会作为遗产全部返还,故该部分续缴金额不会使参保人蒙受额外的损失.对于计入统筹账户的部分,一方面,延长缴费时间增加了平均缴费基数;另一方面,缴费时间作为系数直接影响养老金的计发公式.其中,后者的影响是非常显著的.

45岁的男性参保人的精算价值折扣率和内涵价值折扣率随续缴时间变化的情况如图8所示.相关结论与40岁女性的情况是一致的.同时,

在其他条件相同的情况下,男性参保人的内涵价值折扣率高于女性参保人.此外,本部分的结论对于45岁的女性参保人和50岁的男性参保人也是成立的.

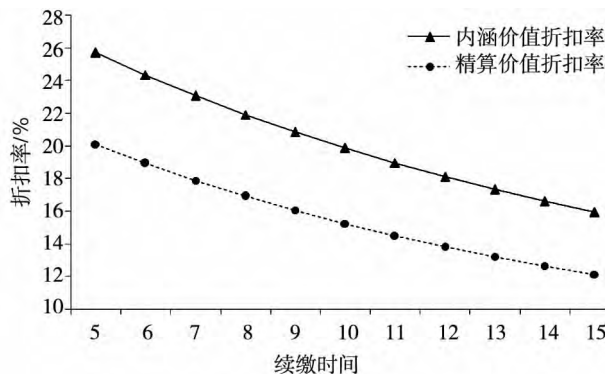


图7 续缴时间对折扣率的影响(40岁女性)
Fig. 7 The influence of renewal time on discount rates (40-years-old female)

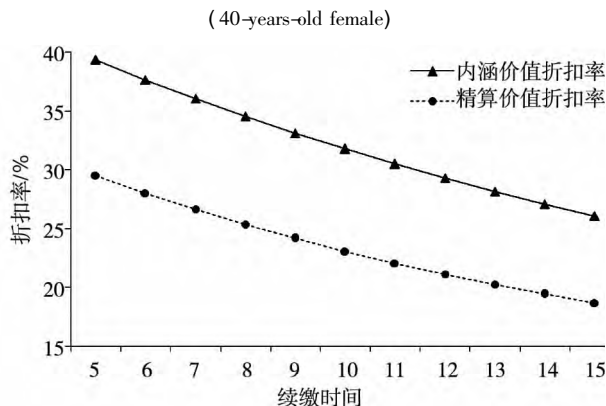


图8 续缴时间对折扣率的影响(45岁男性)
Fig. 8 The influence of renewal time on discount rates (45-years-old male)

综上,有条件的农村外出务工人员应该尽量延长城职保的续缴时间,以提高退休后养老金领取的待遇水平,并享受更低的折扣率.

4.4 参数稳健性检验

如前所述,本文中效用函数和主观概率函数中的各个参数,均采用的是Tversky和Kahneman^[6]的结论.即通过一个赌博实验估计的数值.然而,对于参数的取值,国内外研究提出了不同的看法.例如,Hwang和Satchell^[19]发现损失厌恶系数 λ 在不同国家市场上是不同的,美国和英国分别为3.25和2.75,且这一取值会随着市场环境的变化而改变.张小涛等^[12]通过对中国股票市场研究,认为价值函数的曲率 α 和 β 不相等,且

对应文中的 $\lambda = 2.25$,中国投资者损失厌恶系数的下界明显较低.此外,理论中关于各参数取值对养老金投保决策情景的适用性也有待商榷.其一,以规避长寿风险为目的的养老保险购买毕竟不同于以投机为目的的赌博行为.因此,参与者在上述实验过程中的心理状态可能与购买养老保险时有所差异.其二,两种行为涉及的资金规模也不相同.最后,上述实验参与人数较少且来自一个特定群体,而现实中养老保险的参保人的群体范围更为广泛,且不同的个体间存在异质性.综上,上文设定的参数取值对于我国养老保险购买的行为分析可能是存在偏差的.

在本部分,将对上述参数进行不同的取值,考察不同的损失厌恶和概率扭曲程度对四种年龄参保人折扣率产生的影响,以判断前述各定量分析的结论是否具有参数稳健性.

首先,研究相关结果对损失厌恶系数 λ 稳健性.改变 λ 的取值范围从1到5. $\lambda = 1$ 表示没有损失厌恶, λ 越大表示损失厌恶程度越大.如图9显示,对于女性参保人,四种投保年龄的折扣率都随着损失厌恶程度的增加而增加.当实际损失金额相同时,损失厌恶程度越高,这一损失产生的负效用越高,降低其内涵价值.相比于养老金增长率变化对折扣率的大幅度影响,损失厌恶程度对于折扣率的影响程度相对较小.本文中使用的损失厌恶系数 $\lambda = 2.25$,即使当损失厌恶程度增加至 $\lambda = 5$,对于四个年龄的参保人而言,仍可以享受小于40%的折扣率.

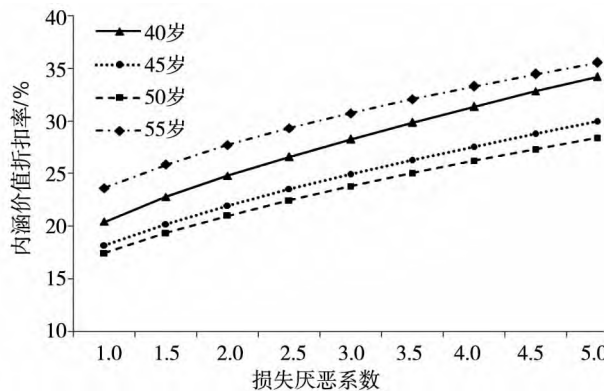


图9 损失厌恶系数对内涵价值折扣率的影响(女性)

Fig. 9 The influence of loss aversion coefficient on the discount rate of intrinsic value (female)

图10为男性参保人的相应结果.同样地,对于各个投保年龄,随着损失厌恶程度增加,折扣率均有所上升.虽然男性享受的政策优惠力度低于女性,但即使损失厌恶程度增加至 $\lambda = 5$,各个年龄的参保人享受的折扣率仍低于60%.

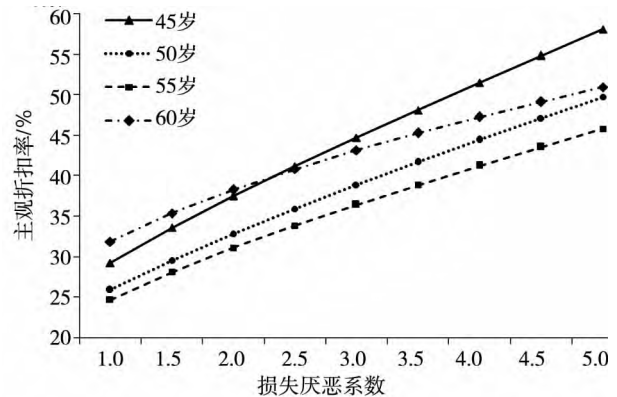


图10 损失厌恶系数对内涵价值折扣率的影响(男性)

Fig. 10 The influence of loss aversion coefficient on the discount rate of intrinsic value (male)

综上,上述结果对于损失厌恶系数是稳健的.即使是极度厌恶损失的人,投保城职保仍然是合意的选择.

其次,研究相关结果对概率扭曲参数 γ 和 δ 的稳健性.改变 γ 和 δ 的取值范围从0.3到1. γ 和 δ 等于1表示没有概率扭曲, γ 和 δ 越小表示概率扭曲程度越大.如图11和图12显示,四种年龄的女性参保人和男性参保人的折扣率都随着概率扭曲程度的增加而升高.同样的,在其他条件不变的情况下,男性参保人的内涵价值折扣率均高于女性参保人.

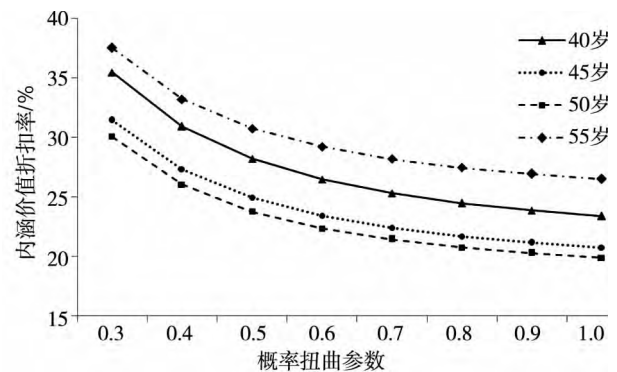


图11 概率扭曲参数对内涵价值折扣率的影响(女性)

Fig. 11 The influence of probability distortion coefficient on the discount rate of intrinsic value (female)

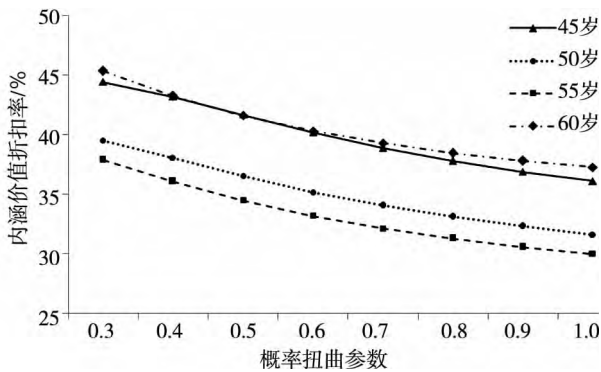


图12 概率扭曲参数对内涵价值折扣率的影响(男性)

Fig. 12 The influence of probability distortion coefficient on the discount rate of intrinsic value (male)

以40岁女性为例对上述结果进行说明. 图13中, 实线表示重新排序后的客观概率, 长虚线表示 $\gamma = \delta = 0.4$ 时的主观概率, 点虚线表示 $\gamma = \delta = 0.7$ 时的主观概率. 虽然概率扭曲参数改变, 但 y_i 的排序没有改变, 因此两种情况下重新排列的客观概率相同. 概率扭曲程度越大, 参保人越倾向于更严重地高估早亡概率, 即高估净收益现值 y_i 为负值时的概率. 同时, 更严重地低估 y_i 为正值而获得收益的概率. 这两者导致对养老保险的效用存在更严重的低估, 使得其内涵价值进一步降低.

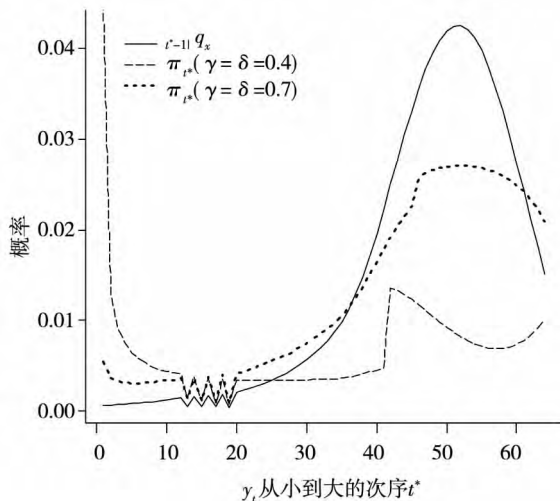


图13 不同程度的主观概率扭曲

Fig. 13 Different levels of subjective probability distortion

与损失厌恶系数类似, 概率扭曲程度对于折扣率的影响程度也相对较小. 本文中使用的概率扭曲参数为 $\gamma = 0.61$, $\delta = 0.69$. 即使当概率扭曲程度增加至 $\gamma = \delta = 0.3$, 对于四种年龄的参保

人而言, 无论是男性还是女性, 仍可以享受到低于50%的折扣率. 因此, 上述结果对于概率扭曲参数是稳健的. 即使在主观概率极端扭曲情况下, 投保城职保仍然是合意的选择.

5 结束语

本文利用 Tversky 和 Kahneman 提出的 CPT 理论, 将参保人的有限理性行为因素纳入养老保险的内涵价值分析. 通过比较 CPT 理论下的养老金一次性补缴内涵价值与实际补缴金额的差距, 说明投保城职保对于不同年龄参保人的合意性. 结论表明, 由于参保人普遍存在对领取低于缴费而产生的损失厌恶心理, 城职保的内涵价值低于精算公平价值. 但即使在该保守情形下, 实际补缴金额仍显著低于内涵价值. 通过一次性补缴政策享受城镇职工养老保障待遇, 对包含农村外出务工人员在内的企业职工仍然是合意的选择.

养老金增长率是影响内涵价值折扣率的重要因素. 通过测算发现, 即使养老金增长率仅略高于通货膨胀率, 各个年龄的参保人仍然能够享受较低的折扣率. 因此, 基于对未来养老金增长率的担忧而放弃投保城职保不是最优选择. 同时, 对于较为年轻的参保人, 达到最低缴费年限后, 持续缴费会进一步提升养老效果和养老福利. 此外, 本文的结果对于损失厌恶程度系数和主观概率扭曲参数的变化都是稳健的. 由此可见, 一次性补缴政策对包括农村外出务工人员在内的合格参保人是一项惠民政策, 是提高其养老福利的重要举措, 积极投保并持续缴费是最优的选择.

当然, 尽管运用 CPT 理论刻画了参保人的有限理性行为, 本文的研究仍然存在一定的局限性. 在我国传统文化中, 遗产动机是普遍存在的. 如果选择购买养老保险, 人们将面临遗产的损失. 此外, 农村外出务工人员的缴费负担能力也是限制其投保的重要现实因素. 如果当期的收支平衡都难以满足, 他们很难将收入的一部分用作未来的养老安排. 如果考虑上述遗产动机和缴费负担能力等因素, 预期投保城职保的内涵价值将有所降低, 投保的合意性将有待进一步探讨.

参 考 文 献:

- [1] 秦雪征, 周建波, 辛 奕, 等. 城乡二元医疗保险结构对农民工返乡意愿的影响——以北京市农民工为例[J]. 中国农村经济, 2014, (2): 56-68.
Qin Xuezheng, Zhou Jianbo, Xin Yi, et al. The influence of urban-rural dual medical insurance structure on migrant workers' willingness to return to hometown: A case study of migrant workers in Beijing [J]. Chinese Rural Economy, 2014, (2): 56-68. (in Chinese)
- [2] 韩其恒, 苗二森, 李俊青. 农村劳动力迁移摩擦影响农民工数量与工资结构吗? [J]. 管理科学学报, 2018, 21(1): 13-30.
Han Qiheng, Miao Ersen, Li Junqing. Does the migration friction of rural labor affect the structure of rural migrant labor's quantity and wage? [J]. Journal of Management Sciences in China, 2018, 21(1): 13-30. (in Chinese)
- [3] 孙三百, 黄 薇, 洪俊杰. 劳动力自由迁移为何如此重要? ——基于代际收入流动的视角[J]. 经济研究, 2012, (5): 147-159.
Sun Sanbai, Huang Wei, Hong Junjie. Why free labor migration is so important?: Based on the perspective of intergenerational income mobility [J]. Economic Research Journal, 2012, (5): 147-159. (in Chinese)
- [4] 郭 瑜. 农民工养老保险的选择——基于替代率的研究[J]. 保险研究, 2013, (4): 110-117.
Guo Yu. Pension insurance options for rural workers: Based on replacement research [J]. Insurance Studies, 2013, (4): 110-117. (in Chinese)
- [5] Kahneman D, Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk [J]. Econometrica, 1979, 47(2): 263-292.
- [6] Tversky A, Kahneman D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty [J]. Journal of Risk and Uncertainty, 1992, 5(4): 297-323.
- [7] Hu W Y, Scott J S. Behavioral obstacles in the annuity market [J]. Financial Analysts Journal, 2007, 63(6): 71-82.
- [8] Chen A, Haberman S, Thomas S. Cumulative prospect theory, deferred annuities and the annuity puzzle [J]. Working Paper, SSRN Electronic Journal, 2016.
- [9] Kaluszkaa M, Krzeszowiec M. Pricing insurance contracts under cumulative prospect theory [J]. Insurance: Mathematics and Economics, 2012, 50(1): 159-166.
- [10] Chen Z, Li Z F, Zeng Y, et al. Asset allocation under loss aversion and minimum performance constraints in a DC pension plan with inflation risk [J]. Insurance: Mathematics and Economics, 2017, 75: 137-150.
- [11] Xie Y X, Hwang S, Pantelous A A. Loss aversion around the world: Empirical evidence from pension funds [J]. Journal of Banking and Finance, 2018, 88: 52-62.
- [12] 张小涛, 潘 琪, 李悦雷. 基于资产配置的损失厌恶效用参数研究 [J]. 管理科学学报, 2016, 19(5): 56-67.
Zhang Xiaotao, Pan Qi, Li Yuelei. Loss aversion's parameters based on asset allocation [J]. Journal of Management Sciences in China, 2016, 19(5): 56-67. (in Chinese)
- [13] 孟颖颖. 有限理性的农民工社会保险需求与风险偏好研究——农民工社会保险参保率不足的一个解释 [J]. 经济管理, 2011, (10): 159-166.
Meng Yingying. Study on the demand for social security and risk preferences of migrant workers: Based on the limited rationality: An explanation of lack of social insurance rate [J]. Business Management Journal, 2011, (10): 159-166. (in Chinese)
- [14] 王晓军, 单 戈. 养老资产年金化: 基于消费、遗产和长寿保护的精算建模分析 [J]. 保险研究, 2017, (12): 3-14.
Wang Xiaojun, Shan Ge. Annuity of pension funds: Actuarial modeling and analysis based on consumption, bequest and longevity protection [J]. Insurance Studies, 2017, (12): 3-14. (in Chinese)
- [15] 杨再贵. 现阶段背景下企业职工基本养老保险最优缴费率与最优记账利率研究 [J]. 华中师范大学学报, 2018, (1): 55-64.
Yang Zaigui. Contribution rate and accounting interest rate of the basic old-age insurance for enterprise employees [J]. Journal of Central China Normal University, 2018, (1): 55-64. (in Chinese)

- [16] 黄薇, 王保玲. 基于个税递延政策的企业年金保障水平研究[J]. 金融研究, 2018, (1): 138-155.
Huang Wei, Wang Baoling. The security level of income-tax-deferred enterprise annuity [J]. Journal of Financial Research, 2018, (1): 138-155. (in Chinese)
- [17] 王晓军, 米海杰. 澄清对养老金替代率的误解[J]. 统计研究, 2013, (11): 52-59.
Wang Xiaojun, Mi Haijie. Clarifying misunderstanding of pension replacement rate [J]. Statistical Research, 2013, (11): 52-59. (in Chinese)
- [18] 马秋香, 张彦周. 基本养老金替代率模型及变化因素分析[J]. 金融理论与实践, 2015, (5): 90-94.
Ma Qiuxiang, Zhang Yanzhou. The model and impact factors of the basic old-age insurance replacement rate [J]. Financial Theory & Practice, 2015, (5): 90-94. (in Chinese)
- [19] Hwang S, Satchell S E. How loss averse are investors in financial markets? [J]. Journal of Banking and Finance, 2010, 34(10): 2425-2438.

An intrinsic value analysis of one-time endowment payment policy based on CPT utility: Taking Shandong Province's 1978 ~ 2016 empirical data as an example

HE Lin, LENG Yan-ran

School of Finance, Renmin University of China, Beijing 100872, China

Abstract: Along with the process of urbanization, how rural migrant workers can get in line with the endowment insurance for urban employees to realize higher old-care utility are urgent issues remain to be solved. Since 2015, some areas including Shandong Province have introduced one-time payment policy for endowment insurance, allowing the employees of enterprises, including migrant workers from rural areas, to buy the urban employees' basic endowment insurance through one-time payment. Nonetheless, workers' concern about the circumstance that the total amount of benefits would be lower than the total amount of contributions leads to their unwillingness to buy insurance. This paper primarily aims to depict the risk preference of the insured with limited rationality based on Cumulative Prospect Theory, and calculates the intrinsic value under this conservative estimation. The results indicate that the amount required by the one-time payment policy is still significantly lower than the intrinsic value, even considering the loss aversion and the subjective probability distortion. In addition, after fulfilling the required minimum payment, continuous payment until retirement could further improve the old-care utility.

Key words: basic endowment insurance; one-time payment policy; CPT; loss aversion; intrinsic value