

退休年龄、教育年限与社会保障

林忠晶 龚六堂*

摘要 在本文中,我们用养老金的缴纳费率和养老金替代率代表社会保障制度,采用有限生命预期的连续时间状态代际交叠模型作为基本框架,分析了社会保障制度对消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择、GDP增长率和利率的影响。同时,我们还分析了消费者的预期寿命对个体消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择以及对社会保障制度的影响。

关键词 代际交叠模型, 内生退休, 社会保障

一、引言

社会保障问题是经济学家和各国政府普遍关心的问题,在我国社会保障制度还不很完善的前提下,对这个问题的研究就显得更有意义了。社会保障制度与经济生活中的各个方面都是密切相关的,社会保障制度对退休选择的影响就是其中重要的一个问题。关于社会保障如何影响退休选择现在有很多不同的观点:一些研究认为社会保障对个体的退休年龄没有影响,如 Kotlikoff (1979) 认为,由于社会保障与私人储蓄是一对一的替代关系,因此社会保障对个体消费者的退休年龄没有影响; Crawford and Lilien (1981) 认为社会保障对整个社会的退休年龄的影响具有不确定性,但会促使低工资的工人提前退休。而另外一些研究则认为社会保障的存在会促使工人提前退休,比如 Feldstein (1974), Gruber and Wise (1998) 和 Blondal and Scarpetta (1998), 他们认为社会保障相当于给个体提供了一种未来收入的保证,而且缴纳养老保险费相当于政府征收了一个隐性税收 (implicit tax), 因此社会保障会促使工人提前退休,他们认为通过减少隐性税收可以很好地解决提前退休问题; Michel and Pestieau (1999) 在两期代际交叠模型 (overlapping generations model, OLG) 中假设消费者在年老时可以自由选择劳动时间,通过研究发现老年人的劳动参与率随着社会保障收益率 (benefit rate) 增加而减少; Blondal and Scarpetta (1998) 通过研究 15 个 OECD 国家在 1961—1995 年的情

* 北京大学光华管理学院。通讯地址:林忠晶,北京市海淀区颐和园路5号北京大学畅春新园学生宿舍2号楼552室,100871;电话:(010)52763485,13810387950;E-mail:linzhongjing@gsm.pku.edu.cn。龚六堂,北京大学光华管理学院应用经济系,100871;电话:(010)62757768;E-mail:ltgong@gsm.pku.edu.cn。

况,得到用这些国家的养老保障制度的不同特征可以较好地解释国家之间劳动参与率的差异,从而得到社会保障的确会促使工人提前退休的结论。在本文中,我们通过数值模拟得到了与 Feldstein (1974), Gruber and Wise (1998) 和 Blondal and Scarpetta (1998) 相反的结论,当养老金替代率(replacement rate)增加时并不会促使个体消费者提前退休,而且增加养老金的缴费率时,个体消费者会选择推迟退休。

社会保障如何影响个体对人力资本的投资呢? Pecchenino and Pollard (2002) 和 Kaganovich and Zilcha (1999) 在离散 OLG 框架中研究了社会保障与教育之间的关系,在他们的研究中假设政府对社会保障与教育的投入存在替代作用,因而没有考虑社会保障如何影响消费者对教育的投入。一般来说,当社会存在社会保障时,因为政府从年轻的消费者中征收养老保险费,且个体消费者在年老时可以领取养老保险金,这将会影响老年人在年老时的可支配收入,因此会影响消费者在年轻时的工作年限。而工作年限的改变会影响消费者所得到的人力资本的回报,因此影响消费者人力资本的积累,从而影响接受教育的年限。在本文中我们分析了社会保障制度对接受教育年限、工作年限、退休年龄的选择的影响。我们假设经济中存在现收现付制的养老金制度,其中养老金由处于工作状态的消费者缴纳,其缴纳的额度为工资的固定比例(这个比例我们称之为养老金费率),个体消费者在退休时所得到的养老金与工作时所缴纳的养老金费率和养老金的替代率有关,养老金的替代率越高表明老年人从养老金制度中得到的好处越多,即在退休阶段的可支配收入越高。我们用养老金费率和养老金替代率代表社会保障制度,通过分析得到以下结论:当养老金费率增加时个体消费者接受教育的年限减少,且工作年限也增加,也就是养老金费率对个体人力资本的投资有抑制作用,而且个体接受教育的年限也随着养老金替代率的提高而减少。

随着经济中个体预期寿命(life expectancy)的增长,另外一个重要的问题就是预期寿命如何影响经济的个体消费者接受教育的年限、经济增长率以及社会保障制度呢?有很多学者认为预期寿命的延长将会影响消费者对教育的选择,从而影响工作一代个体的工资,进而影响政府可征收的养老金的总量。Ehrlich and Lui (1991) 和 Hu (1995) 在其模型中引入人力资本得到,预期寿命增加时意味着人力资本投资的回报增加,从而导致人力资本的投资和经济增长率都增加。Blackburn and Cipriani (2002) 在一个三期的 OLG 模型中通过内生化的第三期的存活率得到,当预期寿命增加时,个体消费者会增加接受教育的年限,人口出生率降低,经济增长率增加,人口增长率降低的结论,这就解释在“人口转型”的过程中出现预期寿命变长、低出生率、推迟生育和教育投资增加等现象。Chakraborty (2004) 通过假设消费者的存活概率取决于公共健康投资来得到内生预期寿命,由于低存活率导致个体更没耐

心且更加不愿意储蓄和投资，从而导致经济增长率降低。

上述模型都是在离散 OLG 模型中所作的研究，De le Croix and Licandro (1999)、Kalemli-Ozean and Weil (2000)、Echevarría (2004) 和 Boucekkine *et al.* (2002) 在连续 OLG 框架中研究预期寿命对个体消费者接受教育年限和退休年龄的影响。De le Croix and Licandro (1999) 假设经济中的生产函数是人力资本的函数，且人力资本只与个体消费者接受教育的年限有关，得到死亡率对经济增长率的影响具有不确定性的结论。Boucekkine *et al.* (2002) 假设经济中的生产函数由平均人力资本唯一决定、个体消费者的预期寿命不确定、人口出生率和死亡率外生，分析了预期寿命对教育年限和退休年龄的最优选择、出生率和死亡率对社会人力资本和经济增长的影响。其结论为：当消费者的预期寿命增加时，个体消费者接受教育的年限增加，而且个体消费者的退休年龄增加；预期寿命对经济增长率的影响具有不确定性，但是经济增长率与出生率的关系为倒“U”形的关系。Echevarría (2004) 也在个体消费者接受教育的年限和退休年龄为内生的条件下分析了预期寿命对经济的影响，得到与 Boucekkine *et al.* (2002) 相似的结论，但是其模型中随着预期寿命增加，经济增长率降低。

本文中我们分析了预期寿命对个体消费者接受教育的年限、工作年限、退休年龄的选择的影响，同时分析预期寿命对政府养老保险制度的影响。通过数值模拟我们得到如下结论：经济增长率随个体消费者的预期寿命的增加而降低 [与 Echevarría (2004) 相同的结论]，本文说明经济中存在养老金制度且养老金的缴费率为内生时也可以得到相同的结果。我们同时得到，当个体消费者的预期寿命增加时，接受教育的年限、退休年龄、工作年限都增加，但接受教育的年限增加的幅度小于工作年限增加的幅度，且处于退休阶段的年限增加的幅度最大。

另外，我们发现利率随着预期寿命的增加而增加。在本文中，我们也得到了当预期寿命增加时，为了维持养老金的替代率保持不变，养老金的缴费率必须增加这一结论。这可以说明即使在消费者可以自由选择对人力资本的投资以及自由决定工作年限的前提下，随着人口老龄化，特别是预期寿命的增加，由于大幅度提高处于工作阶段的消费者的养老金的缴纳费率或降低退休一代养老金的替代率缺乏政治上的可行性，因此，现收现付制的养老保险制度依然面临着严峻的考验。

本文的结构如下：在第二节我们对模型进行了设定，分析了消费者行为、加总的经济、厂商行为、政府行为和市场均衡。在第三节我们给出了均衡的条件。在第四节我们给出了数值模拟的参数和结果。在最后一节我们回顾了我们在模型中得到的主要结论。

二、模型设定

(一) 消费者行为

我们采用 Boucekkine *et al.* (2002) 所描述的有限预期寿命的连续时间状态的代际交叠模型作为基本框架, 假设任意时刻出生的个体消费者的生命分成三个阶段, 第一个阶段是接受教育的阶段; 第二个阶段是工作的阶段, 同时缴纳养老保险费; 第三个阶段是退休阶段, 此时可以从政府领取养老金。因此, 在 t 时刻出生的个体在 $[t, t+T]$ 时间段内接受教育 (因此我们可以将刚接受教育时刻看作我们研究中的时间零点, 而 T 看做个体消费者接受教育的年限), 同时通过借贷进行消费, 我们假设资本市场是完全的, 借贷的利率为市场利率 r 。因此在任意时刻 $\tau \in [t, t+T]$, 个体消费者物质资本的动态方程为

$$\frac{\partial a(\tau, t)}{\partial \tau} = ra(\tau, t) - c(\tau, t), \quad \tau \in [t, t+T], \quad (1)$$

其中 $a(\tau, t)$ 表示 t 出生的消费者在 τ 时刻所拥有的物质资本, 假设个体刚出生时拥有的物质资本为零, 即 $a(t, t) = 0$ 。

假设该个体消费者在 $[t+T, t+R]$ 时间段内参加工作, 工资收入要缴纳养老保险费且缴纳的费率为 θ (在本文中我们称 θ 为养老保险的缴纳费率或养老金费率), 因此在任意时刻 $\tau \in [t+T, t+R]$, 个体消费者物质资本的动态方程为

$$\frac{\partial a(\tau, t)}{\partial \tau} = ra(\tau, t) + (1 - \theta)wh(\tau, t) - c(\tau, t), \quad \tau \in [t+T, t+R], \quad (2)$$

其中 w 为工资收入, $h(\tau, t)$ 表示 t 时刻出生的个体在 τ 时刻的人力资本, 人力资本的积累方式我们将在下面给出。在 (2) 式中我们可以把 R 看作退休的年龄, 则 $R - T$ 就为个体消费者的工作年限。

消费者在 $[t+R, t+D]$ 时间段退休, 且在退休期间从政府处领到退休金 $G(\tau, t)$ 。在本文中我们考虑现收现付制 (pay as you go) 的社会保障体制, 一般来说在退休期间从政府处领到的养老金工作的工资以及养老金替代率 (replacement rate) 有关。¹ 在本文中我们假设 $G(\tau, t)$ 满足如下条件:

¹ 很多文章引入了养老金替代率的概念, 比如 Zhang and Zhang (2004, 2006)。很多国家个体消费者在退休期间的退休金与工作期间的工资相关, 比如法国和德国 (参见 Zhang and Zhang, 2006)、美国 (参见 Diamond and Gruber, 1997) 和西班牙 (参见 Boldrin *et al.*, 1997)。也有一些国家退休金是与工资独立的, 比如英国、荷兰和瑞典 (参见 Miles, 1999)。在我国退休金制度采用的是部分累积制, 也就是退休金不仅与工作时工资有关, 而且与工作年限有关。

$$G(\tau, t) = \phi(1 - \theta)h(t + R, t), \quad (3)$$

其中 ϕ 为养老金替代率, $h(t + R, t)$ 表示为个体消费者在工作阶段结束时的工资收入, 这与我国现阶段个体消费者退休时所得到的养老金为退休时工资的一定比例这一实际情况较为吻合。因此在任意时刻 $\tau \in [t + R, t + D]$, 个体消费者物质资本的动态方程为

$$\frac{\partial a(\tau, t)}{\partial \tau} = ra(\tau, t) + G(\tau, t) - c(\tau, t), \quad \tau \in [t + R, t + D]. \quad (4)$$

假设经济中个体不存在遗产动机, 也就是个体消费者在死亡时刻正好消费完其所有的财产, 即 $a(t + D, t) = 0$ 。在 (4) 式中 D 可以看作为个体消费者对寿命的预期 (或预期寿命)。由方程 (1)、(2) 和 (4), 我们可以得到个体消费者一生的预算约束为:

$$\begin{aligned} & \int_t^{t+D} c(\tau, t) e^{-r(\tau-t-R)} d\tau \\ &= \int_{t+T}^{t+R} (1 - \theta)\omega h(\tau, t) e^{-r(\tau-t-R)} d\tau + \int_{t+R}^{t+D} G(\tau, t) e^{-r(\tau-t-R)} d\tau. \end{aligned} \quad (5)$$

在 (5) 式中 $\int_t^{t+D} c(\tau, t) e^{-r(\tau-t-R)} d\tau$ 可以看做为个体消费者一生的消费贴现到 t 时刻的现值, 右边第一项为在工作期间缴纳养老金税赋以后的工资收入贴现到 t 时刻的现值, 第二项为退休期间从政府处领到的退休金贴现到 t 时刻的现值。

为了处理方便, 我们沿用 Echevarría (2004) 采用的偏好形式, 即假设消费者的效用与消费、退休年龄及在出生时刻社会平均人力资本有关, 即个体消费者的效用为

$$\int_t^{t+D} \frac{c(\tau, t)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\rho(\tau-t)} d\tau - A_0 \left[\frac{(RH\bar{H}(t))^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \right], \quad (6)$$

其中 $\bar{H}(t)$ 为 t 时刻社会平均的人力资本, σ 为风险回避系数。

假设个体消费者的人力资本的积累只与社会平均的人力资本以及个体接受教育的年限有关, 即假设在 t 时刻出生的个体消费者的人力资本积累方式为如下的动态方程形式

$$\frac{\partial h(\tau, t)}{\partial \tau} = A_1 \bar{H}(\tau) - \delta_H h(\tau, t), \quad \tau \in [t, t + T], \quad (7)$$

其中 $\bar{H}(\tau)$ 为 τ 时刻社会的平均人力资本, δ_H 为个体人力资本的折旧率。我们假设消费者在刚出生时的人力资本为零, 即 $h(t, t) = 0$ 。

考虑到在工作阶段,消费者可以通过接受继续教育或通过积累工作经验的方式来增加自身的人力资本这一现实,以及在很多的研究中假设人力资本存在折旧这一情况,我们假设在人力资本工作期间($[t+T, t+R]$)个体消费者的人力资本的增长率为 $-\delta_{H2}$ 。当 δ_{H2} 为正时表示工作阶段自身的人力资本存在折旧,反之,就表示自身的人力资本积累。由于我们只研究处于均衡状态(steady state)的经济,因此社会保障制度对个人消费者接受教育时间的年限、工作年限和退休年龄没有影响,因此我们假设在均衡时社会的平均人力

资本的增长率为常数 g ,即 $\frac{\dot{\bar{H}}(\tau)}{\bar{H}(\tau)} = g$ 。那么由(7)式我们知道对于 t 时刻出生

的个体在任意时刻 $\tau \in [t+T, t+R]$ 的人力资本为

$$\begin{aligned} h(\tau, t) &= e^{-\delta_{H2}(\tau-t-T)} h(t+T, t) \\ &= \frac{A_1(e^{gT} - e^{-\delta_{H2}T})e^{-\delta_{H2}(\tau-t-T)} \bar{H}(t)}{g + \delta_H}. \end{aligned} \quad (8)$$

将(8)式代入到(3)式,此时个体消费者的预算约束(5)式变为

$$\int_t^{t+D} c(\tau, t) e^{-r(\tau-t)} d\tau = Q(t), \quad (9)$$

其中

$$Q(t) = \frac{A_1 w \bar{H}(t) (1-\theta) (e^{gT} - e^{-\delta_{H2}T})}{g + \delta_H} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2}T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\}. \quad (10)$$

$Q(t)$ 表示消费者一生的财富贴现到时刻 t 的财富的现值。

由消费者的最优性条件得

$$\begin{aligned} &\frac{A_1 w \bar{H}(t) (g e^{gT} + \delta_H e^{-\delta_{H2}T})}{g + \delta_H} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2}T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\} \\ &= \frac{A_1 w \bar{H}(t) (e^{gT} - e^{-\delta_{H2}T})}{g + \delta_H} \left\{ e^{-rT} - \frac{\phi \delta_{H2} e^{\delta_{H2}T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\}, \end{aligned} \quad (11)$$

$$c(\tau, t)^{-\sigma} e^{-\rho(\tau-t)} = \lambda e^{-r(\tau-t)}, \quad (12)$$

$$A_0 R^{-\sigma} \bar{H}(t)^{1-\sigma} = \lambda \frac{A_1 w \bar{H}(t) (1-\theta) (e^{gT} - e^{-\delta_{H2}T}) e^{-rR}}{g + \delta_H} \left(1 - \frac{r \phi e^{-\delta_{H2}T}}{r + \delta_{H2}} \right), \quad (13)$$

其中 λ 为拉格朗日乘子,为财富的现值 $Q(t)$ 的边际值,表示 $Q(t)$ 增加一个单位所带来的消费者的最优效用增加多少个单位。方程(11)表示增加接受教育的年限的边际损失等于由于增加接受的教育年限导致人力资本增加所得到工

资增加的边际值，方程(12)表示消费的边际值等于财富的边际值，方程(13)左边表示消费者推迟退休的边际损失，右边表示增加劳动所得的边际收益。

将方程(11)化简得

$$\begin{aligned} & \frac{ge^{gT} + \delta_H e^{-\delta_H T}}{e^{gT} - e^{-\delta_H T}} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\} \\ & = e^{-rT} - \frac{\phi \delta_{H2} e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}}. \end{aligned} \quad (14)$$

将(12)式代入到约束(10)中得

$$c(t, t) = \lambda^{-\frac{1}{\sigma}} = \frac{Q(t)(r - \rho - r\sigma)}{\sigma} \left[e^{\frac{(r - \rho - r\sigma)D}{\sigma}} - 1 \right]^{-1}. \quad (15)$$

将 λ 的表达式代入到方程(13)得

$$\begin{aligned} A_0 R^{-\sigma} &= \frac{A_1 \tau \omega (1 - \theta) (e^{gT} - e^{-\delta_H T}) e^{-rR}}{g + \delta_H} \left(1 - \frac{r \phi e^{-\delta_{H2} T}}{r + \delta_{H2}} \right) \\ &\quad \cdot \left[\frac{\sigma (e^{\frac{(r - \rho - r\sigma)D}{\sigma}} - 1)}{r - \rho - r\sigma} \right]^\sigma \left(\frac{\bar{H}(t)}{Q(t)} \right)^\sigma. \end{aligned} \quad (16)$$

方程(14)、(12)、(15)和(16)描述了消费者对于消费 $c(\tau, t)$ 、接受教育的年限 T 、退休年龄 R 的最优选择行为。

(二) 加总的经济

假设在 τ 时刻出生的个体为 $\pi(\tau)$ ，且人口增长率为常数 n ，则任意时刻 $s > 0$ 有 $\pi(s) = \pi(\tau) e^{n(s-\tau)}$ 。在任意 τ 时刻，总的消费 $C(\tau)$ 为 τ 时刻所有活着的个体消费者的消费之和。由于假设在 τ 期出生的个体其存活的时间为 $[\tau, \tau + D]$ ，因此 τ 时刻存活的个体为在 $[\tau - D, \tau]$ 时间段出生的个体，即

$$\begin{aligned} C(\tau) &= \int_{\tau-D}^{\tau} c(\tau, s) \pi(s) ds \\ &= \int_{\tau-D}^{\tau} \frac{(r - \rho - r\sigma)}{\sigma} \left(e^{\frac{(r - \rho - r\sigma)D}{\sigma}} - 1 \right)^{-1} e^{\frac{(r - \rho)(\tau-s)}{\sigma}} Q(s) \pi(s) ds, \end{aligned} \quad (17)$$

从方程(17)我们可以看出， τ 时刻的总消费不但与个体消费者的消费有关，而且与出生时消费者个体总的财富有关。由于我们主要研究处于均衡状态的经济，此时 $(\theta, \phi, g, T, R, r, \omega)$ 为常数，又 $\frac{\dot{\bar{H}}(\tau)}{\bar{H}(\tau)} = g$ ，又由 $Q(t)$ 的表达式

(11)我们知道 $Q(t)$ 的增长率也为常数 g 。因此(17)式变为

$$C(\tau) = \frac{(r - \rho - r\sigma)}{\sigma} \left(e^{\frac{(r - \rho - r\sigma)D}{\sigma}} - 1 \right)^{-1} \left[\frac{1 - e^{\frac{(r - \rho - r\sigma)D}{\sigma}}}{r - \rho - n - g} \right] Q(\tau) \pi(\tau). \quad (18)$$

在 τ 时刻社会总的人力资本 $H(\tau)$ 为在 τ 时刻处于工作状态个体的人力资本的总和, 而在 τ 时刻处于工作状态的个体为在 $[\tau-R, \tau-T]$ 时间段出生的个体, 因此有

$$H(\tau) = \int_{\tau-R}^{\tau-T} h(\tau, s) \pi(s) ds.$$

由(8)式, 上式可转化为

$$H(\tau) = \int_{\tau-R}^{\tau-T} \frac{A_1(e^{gT} - e^{-\delta_H T})}{g + \delta_H} \bar{H}(s) \pi(s) ds. \quad (19)$$

由于假设平均的人力资本增长率为 g , 人口增长率为 n 。因此(19)式可变为

$$H(\tau) = \frac{A_1(e^{gT} - e^{-\delta_H T})e^{\delta_{H_2} T}}{g + \delta_H} \frac{\bar{H}(\tau)\pi(\tau)}{n + g + \delta_{H_2}} (e^{-(n+g+\delta_{H_2})T} - e^{-(n+g+\delta_{H_2})R}),$$

从而得到社会总的人力资本的增长率为 $n+g$, 即

$$\frac{\dot{H}(\tau)}{H(\tau)} = n + g. \quad (20)$$

又因为在任意时刻 s , 社会的平均人力资本定义为社会总的人力资本除以总人口数, 即

$$\bar{H}(s) = \frac{H(s)}{\int_{s-D}^s \pi(t) dt} = \frac{H(s)}{\int_{s-D}^s \pi(s) e^{n(t-s)} dt} = \frac{nH(s)}{\pi(s)(1 - e^{-nD})}. \quad (21)$$

将(21)式代入到(19)式, 并考虑到总的人力资本的增长率为 $n+g$, 得

$$\frac{A_1 n (e^{gT} - e^{-\delta_H T}) e^{\delta_{H_2} T}}{(g + \delta_H)(1 - e^{-nD})} [e^{-(n+g+\delta_{H_2})T} - e^{-(n+g+\delta_{H_2})R}] = n + g + \delta_{H_2}. \quad (22)$$

(22)式表示社会总的人力资本的增长率受到个体消费者接受教育的年限、退休年龄的选择、预期寿命、经济增长率及人口增长率的影响。

(三) 厂商行为

假设经济中存在一个代表性厂商, 利用物质资本 $K(\tau)$ 和人力资本 $H(\tau)$ 生产产品, 其生产过程为柯布-道格拉斯生产函数

$$Y(\tau) = A_2 K(\tau)^\alpha H(\tau)^{1-\alpha},$$

其中 $0 < \alpha < 1$ 表示物资资本收入占产出的份额。

厂商面临的最大化问题是

$$\max_{K(\tau), H(\tau)} \{A_2 K(\tau)^\alpha H(\tau)^{1-\alpha} - \omega H(\tau) - (r + \delta)K(\tau)\},$$

其中 $A_2 > 0$ 是规模系数, $K(\tau)$ 为 τ 时刻总的物质资本, $H(\tau)$ 为 τ 时刻总的人力资本。 ω 表示工资收入, r 表示利率, δ 为资本的折旧率。

令 $k(\tau) = K(\tau)/H(\tau)$ 为单位人力资本所拥有的物质资本, 由厂商的极大化利润得

$$\omega = (1 - \alpha)A_2 k(\tau)^\alpha, \quad (23)$$

$$r + \delta = \alpha A_2 k(\tau)^{\alpha-1}. \quad (24)$$

(四) 政府行为

假设政府采用现收现付制的社会保障制度, 即在任意时刻 τ 政府从参加工作的个体中收取养老保险费来支付给处于退休状态个体的退休金。这样在每一时刻 τ 政府的预算满足

$$\int_{\tau-R}^{\tau-T} \theta \omega h(\tau, t) \pi(t) dt = \int_{\tau-D}^{\tau-R} G(\tau, t) \pi(t) dt. \quad (25)$$

方程(25)中左边为处于工作阶段的所有个体缴纳的养老保险费, 右边为所有退休的个体得到的养老金。将方程(8)和(9)式代入到方程(25)计算, 此时化简得到

$$\frac{\theta(n+g)}{n+g+\delta_{H2}} (e^{-(n+g+\delta_{H2})T} - e^{-(n+g+\delta_{H2})R}) = \phi(1-\theta)e^{-\delta_{H2}R} (e^{-(n+g)R} - e^{-(n+g)D}). \quad (26)$$

(26)式就是政府行为的预算约束方程。

从方程(26)可以看出, 养老保险的缴纳费率同时受到接受教育的年限 T 、退休年龄 R 、个体消费者对寿命的预期 D 以及养老金替代率 ϕ 的影响。

(五) 市场均衡

在任意时刻 τ , 市场总的物质资本为在 τ 时刻所有活着的个体消费者所拥有的物质资本, 即

$$K(\tau) = \int_{\tau-D}^{\tau} a(\tau, t) \pi(t) dt.$$

由于刚出生的个体消费者的物质资本和死亡时的物质资本为零, 即 $a(\tau, \tau) = 0$ 和 $a(\tau, \tau-D) = 0$ 。因此我们有

$$\begin{aligned}\dot{K}(\tau) &= \int_{\tau-D}^{\tau} \pi(t) \frac{\partial a(\tau, t)}{\partial t} dt + \pi(\tau) a(\tau, \tau) - \pi(\tau-D) a(\tau, \tau-D) \\ &= \int_{\tau-D}^{\tau-R} \pi(t) \frac{\partial a(\tau, t)}{\partial t} dt + \int_{\tau-R}^{\tau-T} \pi(t) \frac{\partial a(\tau, t)}{\partial t} dt + \int_{\tau-T}^{\tau} \pi(t) \frac{\partial a(\tau, t)}{\partial t} dt.\end{aligned}$$

将个体消费者在不同时间段的动态积累方程(1)、(2)、(3)代入到上式得

$$\begin{aligned}\dot{K}(\tau) &= rK(\tau) + wH(\tau) - \int_{\tau-D}^{\tau-R} \pi(t) c(t) dt + \int_{\tau-R}^{\tau-T} G(\tau, t) \pi(t) dt \\ &\quad - \int_{\tau-T}^{\tau} \theta w h(\tau, t) \pi(t) dt.\end{aligned}$$

同时考虑方程(19)和(25),上式可化为

$$\dot{K}(\tau) = rK(\tau) + wH(\tau) - C(\tau). \quad (27)$$

定义 $k(\tau) = K(\tau)/H(\tau)$, 则

$$\dot{k}(\tau)/k(\tau) = \dot{K}(\tau)/K(\tau) - \dot{H}(\tau)/H(\tau).$$

将方程(27)和(22)代入到上式计算得

$$\dot{k}(\tau) = rk(\tau) + w - C(\tau)/H(\tau) - (n+g)k(\tau). \quad (28)$$

在经济达到均衡时单位人力资本的物质资本存量的增量为零,即 $\dot{k}(\tau) = 0$, 同时将(23)、(24)式代入到方程(28)得

$$A_2 k(\tau)^\alpha = (n+g+\delta)k(\tau) + \frac{C(\tau)}{H(\tau)}.$$

将方程(18)和(21)代入到上式得

$$\begin{aligned}A_2 k(\tau)^\alpha &= (n+g+\delta)k(\tau) \\ &\quad + \frac{n(r-\rho-r\sigma)(1-e^{\frac{\tau-\rho-n-g}{\sigma}D})}{\sigma\left(\frac{r-\rho}{\sigma}-n-g\right)(1-e^{-nD})(e^{\frac{(\tau-\rho-r\sigma)D}{\sigma}}-1)} \frac{Q(\tau)}{\bar{H}(\tau)}, \quad (29)\end{aligned}$$

其中 $\frac{Q(t)}{\bar{H}(t)} = \frac{A_1 w(1-\theta)(e^{gT} - e^{-\delta_H T})}{g + \delta_H} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\}$, (29)式

也就是资源约束方程。

三、均 衡

定义 宏观均衡为 $\{T, R, D, \theta, \phi, g\}$ 和价格参数 $\{r, w\}$, 满足个体消费者

效用最大化条件、厂商最大化利润条件、政府每期的预算约束平衡以及市场均衡条件。

在本模型中，均衡条件为 (14)、(16)、(22)、(23)、(24)、(26) 和 (29) 七个方程组成的非线性方程组，即

$$\frac{g e^{gT} + \delta_H e^{-\delta_H T}}{e^{gT} - e^{-\delta_H T}} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\} = e^{-rT} - \frac{\phi \delta_{H2} e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}}, \quad (14)$$

$$A_0 R^{-\sigma} = \frac{A_1 \omega (1 - \theta) (e^{gT} - e^{-\delta_H T}) e^{-rR}}{g + \delta_H} \left(1 - \frac{r \phi e^{-\delta_{H2} T}}{r + \delta_{H2}} \right) \cdot \left[\frac{\sigma (e^{\frac{(r-\rho-\sigma)D}{\sigma}} - 1)}{r - \rho - r\sigma} \right]^\sigma \left(\frac{\bar{H}(t)}{Q(t)} \right)^\sigma, \quad (16)$$

$$\frac{A_1 n (e^{gT} - e^{-\delta_H T}) e^{\delta_{H2} T}}{(g + \delta_H) (1 - e^{-nD})} [e^{-(n+g+\delta_{H2})T} - e^{-(n+g+\delta_{H2})R}] = n + g + \delta_{H2}, \quad (22)$$

$$\omega = (1 - \alpha) A_2 k(\tau)^\alpha, \quad (23)$$

$$r + \delta = \alpha A_2 k(\tau)^{\alpha-1}, \quad (24)$$

$$\frac{\theta(n+g)}{n+g+\delta_{H2}} (e^{-(n+g+\delta_{H2})T} - e^{-(n+g+\delta_{H2})R}) = \phi(1-\theta) e^{-\delta_{H2} R} (e^{-(n+g)R} - e^{-(n+g)D}), \quad (26)$$

$$A_2 k(\tau)^\alpha = (n+g+\delta)k(\tau) + \frac{n(r-\rho-r\sigma)(1 - e^{\frac{(r-\rho-\sigma)D}{\sigma}})}{\sigma \left(\frac{r-\rho}{\sigma} - n - g \right) (1 - e^{-nD}) (e^{\frac{(r-\rho-\sigma)D}{\sigma}} - 1)} \frac{Q(\tau)}{\bar{H}(\tau)}, \quad (29)$$

其中 $\frac{Q(t)}{\bar{H}(t)} = \frac{A_1 \omega (1 - \theta) (e^{gT} - e^{-\delta_H T})}{g + \delta_H} \left\{ \frac{e^{-rT} - e^{-rR}}{r} + \frac{\phi e^{\delta_{H2} T} (e^{-rR} - e^{-rD})}{r + \delta_{H2}} \right\}.$

在上述方程组中，内生变量为工资 ω 、单位人力资本的物质资本存量 k 、退休年龄 R 、参加接受教育的年限 T 、利率 r 、经济增长率 g 和养老金的缴纳费率 θ （或养老金替代率 ϕ ）。方程 (14) 和 (16) 为给定政策变量时经济中个体的最优决策行为，方程 (23) 和 (24) 为企业的决策行为，方程 (22) 为经济达到均衡时人力资本增长率的决定方程，方程 (26) 为政府预算约束方程，方程 (29) 为资源约束方程。由于上述七个等式组成了非线性方程组，我们无法用解析方法分析社会保障制度对个体消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择、GDP 增长率和利率影响。为了分析社会保障制度对个体消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择、GDP 增长率和利率影响及当政府社会保障制度可以变化时分析个体消费者预期寿命改变时消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择及对政府制定社会保障制

度的影响,我们在下节中将给出数值模拟的结果。²

四、数值模拟

(一) 参数设定

1. 生产函数

在实证研究中,以中国经济作为范例时,若生产函数为柯布-道格拉斯型函数一般假设物质资本的贡献率为 0.3—0.8 之间,比如 Chow (1993) 对整个经济的估计得到物资资本的贡献率为 0.6,针对农业、工业、建筑业、交通运输业和商业作估计分别得到物质资本的贡献率为 0.25、0.68、0.52、0.47 和 0.22。Chow and Lin (2002) 采用 1952—1998 年的中国数据,得到物质资本的贡献率为 0.65。在本文中我们假定物质资本的贡献率为 $\alpha=0.65$ 。物质资本的折旧率我们取为 $\delta=0.1$,这与龚六堂和谢丹阳 (2004)、Jones *et al.* (1993) 以及 King and Rebelo (1990) 得到的数值相同。

2. 消费者偏好参数

在消费者偏好参数中按照 Ferson (1982) 和 Cooper and Kaplanis (1994) 文章中推荐的合理数值,相对风险回避系数最小值取为 0.5,最大值取为 10。Ferson (1982) 指出,对美国而言,相对风险回避系数是在 (0, 5.3) 取值,我们假设 $\sigma=1.1$ 。假设个体消费者的时间贴现因子 ρ 为 0.01,且假设 $A_0=20$,这是 Echevarria (2004) 文章中采用的参数,当给定这两个参数(及其他参数)时得到个体消费者退休时的年龄为 $R=52$,这与 2000 年劳动保障部所进行的调查显示职工退休年龄为 52 岁相符。³

3. 人力资本参数

在人力资本函数中我们假设 $A_1=0.074$,由于个体的生命是有限的,因此个体人力资本时折旧率不为零,假设个体消费者在学习阶段人力资本的折旧率 $\delta_H=0.039$,而个体消费者在工作阶段可以通过经验的增长来积累人力资本,其增长速度为 0.12。通过对人力资本参数适当的假设我们对实际经济可以复制,得到 GDP 增长率为 0.062,相当于中国 1999 年人均 GDP 的增长率。

4. 其他参数设定

据《中国区域经济统计年鉴(2004)》,2000 年中国人口平均预期寿命为

² 一般数值模拟的软件主要有 Matlab, Mathematica, Maple 和 Gauss 等。

³ 我国在 20 世纪 50 年代中期,确定国家机关和事业单位人员退休年龄为:男 60 岁,女 55 岁,这一规定延续几十年基本没有变动。20 世纪 90 年代初建立农村社会养老保险制度时,规定领取养老金的年龄男女同为 60 岁。

71.4 岁，其中男性为 69.63 岁，女性为 73.33 岁，因此我们假设个体消费者的寿命 $D=71.40$ 。假设人口增长率 $n=0.006$ ，这是中国 2004 年人口的自然增长率，据统计，中国人口自然增长率在 1978—1987 年呈增长趋势，1987—2005 年呈下降趋势，在 1987 年人口自然增长率达到最高为 16.61‰，而 2004 年人口自然增长率为 5.87‰，因此取最小值即 2004 年人口自然增长率作为我们研究的参照值。

(二) 数值模拟结果

通过以上参数设定，我们得到接受教育的年限 $T=15.5$ ，考虑到中国目前大多数儿童真正接受教育的年龄为 7 岁，由于我们以刚接受教育开始时作为个体消费者时间的零点，因此真正接受教育的年限为 $15.5-7=8.5$ 。据 2005 年《中国统计年鉴》统计，人均受教育年限为 8.01 年，发达地区的人均受教育年限已经达到 12 年，因此在模型中得到接受教育的年限为 8.5 年也是可以接受的。通过数值模拟得到退休年龄为 52 岁，这与 2000 年劳动保障部所进行的调查得到的结果相符。我们得到 GDP 增长率为 6.2%（为 1999 年中国的 GDP 水平）以及利率 $r=0.085$ ，一般来说，利率的区间为 8% 到 11% 之间。另外得到养老金的缴费率为 0.28，养老金的替代率为 0.59⁴，与我国现行的养老保险制度相吻合。从以上结果可以看出，我们取定的参数可以很好地对我国实际经济进行拟合。下面我们分析养老保险制度（在本文中用养老金替代率 ϕ 和养老金费率 θ 来代表）对个体消费者接受教育的年限、工作年限、退休年龄选择、经济中 GDP 增长率和利率的影响。我们另外分析了个体消费者预期寿命对接受教育的年限、退休年龄、工作年限的选择及对政府社会保障制度的影响。

1. 养老金费率对经济的影响

首先我们分析当预期寿命保持不变时，养老金费率对个体消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限、GDP 增长率和利率的影响，如表 1 所示。

表 1 养老金费率对经济的影响

| θ | 0.18 | 0.205 | 0.23 | 0.255 | 0.28 | 0.305 | 0.33 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T^a | 15.5201 | 15.5209 | 15.5209 | 15.5197 | 15.5172 | 15.5127 | 15.5058 |
| R | 51.1383 | 51.3244 | 51.528 | 51.752 | 52 | 52.2767 | 52.5881 |
| g | 0.06017 | 0.0606 | 0.0610 | 0.0615 | 0.062 | 0.0626 | 0.0632 |
| r | 0.0830 | 0.0834 | 0.0839 | 0.0844 | 0.085 | 0.0856 | 0.0863 |
| ϕ | 0.3117 | 0.3714 | 0.4370 | 0.5095 | 0.59 | 0.6801 | 0.7819 |

注：a 实际接受教育的年限为 $T-7$ 。

⁴ 我国新的城镇基本养老保险制度规定，养老保险本人缴费为工资的 11%，单位所缴部分划入社会统筹账户。对于个人参与养老保险的缴费率为企业职工工资的 28% 左右，个体工商户缴费比例统一调整为 20%。以职工缴费年限 35 年退休为例，养老保险的目标替代率调整为 59.2%，其中基础养老金替代率调整为 35%，个人账户养老金替代率调整为 24.2%。

从表1我们可以看出,当养老金费率增加时个体消费者接受教育的年限减少,而退休年龄增加,且工作年限增加。这是因为接受教育的年限由增加教育投资得到的成本与收益所决定,当养老金费率增加时,个体消费者在工作阶段得到的税后收入 $(1-\theta)wh(\tau,t)$ 减少,教育投资得到的收益减少,因此接受教育的年限减少。当养老金费率增加时,若养老金替代率暂时保持不变,由于税后收入的减少,消费者会通过增加劳动来增加可支配收入,即增加工作年限。

同时,我们得到利率和经济增长率随养老金费率增加而增加,也就是在一定程度上养老金对经济增长有促进作用[这与Yoon and Talmain(2001)得到的结论相同⁵,以及Sala-i-Martin(1996)的实证结果相符]。这是因为在本文中平均人力资本是经济增长的唯一源泉,当养老金费率增加时,消费者的工作年限增加,导致社会总的人力资本增加。退休年龄随养老金费率增加而增加,这意味着老年人口占总人口的比例降低。以上两方面导致社会的平均人力资本增加,从而经济增长率增加。由于经济中消费者的工作年限的增加,导致处于工作阶段的个体增加,因此在物质资本保持不变的前提下,单位人力资本拥有的物质资本减少,从而物质资本的边际回报——利率增加。

从表1可以看出,养老金替代率随着养老金的费率的增加而增加。这是因为随着养老金费率的增加,经济中处于工作阶段的人口增加,因此退休人口占总人口的比例降低,政府征收得到的养老保险费增加,单个老年人得到的养老金增加,因此养老金替代率增加。

2. 养老金替代率对经济的影响

接下来我们分析政府改变养老金替代率对个体消费者接受教育的年限、退休年龄、工作年限、GDP增长率和利率的影响,如表2所示。

表2 养老金替代率对经济的影响

| ϕ | 0.49 | 0.54 | 0.59 | 0.64 | 0.69 | 0.74 | 0.79 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T^a | 15.520 | 15.519 | 15.517 | 15.515 | 15.512 | 15.509 | 15.505 |
| R | 51.699 | 51.846 | 52 | 52.154 | 52.307 | 52.460 | 52.613 |
| g | 0.0614 | 0.0617 | 0.062 | 0.0623 | 0.0626 | 0.0630 | 0.0633 |
| r | 0.0843 | 0.0846 | 0.085 | 0.0854 | 0.0857 | 0.0861 | 0.0864 |
| θ | 0.2485 | 0.2648 | 0.28 | 0.2942 | 0.3076 | 0.3201 | 0.3319 |
| $\Delta\theta^b$ | | 1.0655 | 1.0574 | 1.0508 | 1.045 | 1.0407 | 1.0368 |

注:a 实际接受教育的年限为 $T-7$ 。b 养老金替代率每增加5%时为了保持预算约束均衡政府要增加养老保险的缴费率的倍数。

⁵ Yoon and Talmain(2001)得到在现收现付制社会保障制度的经济中,当养老金费率增加时,会导致人口增加率降低,促进经济增长。

从表 2 可以看出,保持个体消费者预期寿命不变,当养老金替代率增加时个体消费者接受教育的年限减少,但退休年龄增加,工作年限增加。这是因为个体消费者在年老时从政府得到的退休金与养老金替代率以及退休时的人力资本正相关。在本文中,退休时的人力资本与退休年龄是正相关的关系,当养老金替代率增加时,退休时的人力资本越高,个体消费者得到的养老金越多,因此消费者会选择延迟退休。当接受教育的年限增加时,消费者参加工作的人力资本也增加,因此工资相应地增加。但是,增加接受教育的年限意味着挤占参加工作的年限。当养老金替代率增加时,如果工作年限越长,此时个体消费者退休时得到的养老金也越高,因此消费者会选择增加工作年限,减少接受教育的年限。

当养老金替代率增加时,经济增长率以及利率增加。这是因为本文中社会的平均人力资本是经济增长的唯一源泉,随着养老金替代率的增加,个体消费者选择延迟退休,消费者的工作年限增加,导致社会总的人力资本增加以及处于退休阶段的人口占总人口的比例降低,因此社会平均人力资本增加,经济增长率增加。由于社会总的人力资本增加,因此单位人力资本所拥有的物质资本减少,因此物质资本的边际回报——利率增加。

当养老金替代率增加时,养老保险的缴纳费率增加且其增加的倍数降低(如表 2 中 $\Delta\theta$ 所示)。由前面的分析知,当养老金替代率增加时,消费者的工作年限增加,处于工作阶段增加,使得政府从处于工作阶段的消费者中收到的养老保险费同时增加。另一方面,养老金替代率增加时,个体消费者推迟退休,从而其退休时的工资增加,因此政府付给老年人的退休金大幅增加。而且,政府征收到的养老保险费的增加幅度也要小于政府要支付给老年人养老金的额度,因此养老保险的缴纳费率要增加。

3. 预期寿命对经济的影响

我们保持养老金替代率不变的情况下分析预期寿命对经济的影响,如表 3 所示。

表 3 预期寿命对经济的影响

| D | 67.4 | 69.4 | 71.4 | 73.4 | 75.4 | 77.4 | 79.4 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T^a | 15.4319 | 15.4757 | 15.5172 | 15.5566 | 15.5941 | 15.6298 | 15.6640 |
| R | 51.3039 | 51.6596 | 52.0000 | 52.3261 | 52.6389 | 52.9392 | 53.2279 |
| g | 0.0622 | 0.0621 | 0.0620 | 0.0619 | 0.0617 | 0.0616 | 0.0615 |
| r | 0.0853 | 0.0851 | 0.0850 | 0.0849 | 0.0847 | 0.0846 | 0.0844 |
| θ | 0.2612 | 0.2712 | 0.2800 | 0.2878 | 0.2948 | 0.3010 | 0.3065 |

注:a 实际接受教育的年限为 $T-7$ 。

从表 3 我们可以看出,当个体消费者的预期寿命增加时,接受教育的年限、退休年龄、工作年限都增加,但接受教育的年限增加的幅度小于工作年

限增加的幅度,且处于退休阶段的年限(即 $D-R$)增加的幅度最大,也就是预期寿命的增加使得相对个体消费者接受教育的年限和工作年限来说,个体消费者更多地增加退休阶段的年限。由于个体消费者的预期寿命增加时,人力资本的回报增加,因此消费者会增加对人力资本的投资,即增加接受教育的年限。同时,由于人力资本的回报增加,消费者会选择更多的时间用于工作,即工作年限增加,推迟退休。

经济增长率随着个体消费者的预期寿命的增加而减少,这与 Echevarría (2004) 的结论相同,本文说明经济中存在养老金制度且养老金的缴费率为内生时也可以得到相同的结果。这是因为在我们讨论的经济中假设人力资本为经济增长的唯一源泉,当预期寿命增加时,虽然经济中个体消费者的人力资本(由接受教育的时间决定)和工作年限同时增加,社会总的人力资本增加。虽然随着预期寿命的增加,经济中总人口增加,同时,个体消费者处于退休阶段的年限($D-R$)增加幅度相对来说较大,因此经济中老年人占总人口的比例相对增大,这就导致人均的人力资本减少,从而导致经济增长率减小。

从表3中我们发现利率随着预期寿命的增加而增加。由上面的分析知,随着预期寿命的增加,社会总的人力资本增加,因此,单位人力资本拥有的物质资本减少,因此,资本的边际回报——利率增加。

在现实经济中,随着预期寿命的增加,现收现付制的养老金体系出现前所未有的危机。在本文中,我们也得出结论:当预期寿命增加时,为了维持养老金的替代率保持不变,养老金的缴费率必须增加。这可以说即使在消费者可以自由选择对人力资本的投资以及自由决定工作年限的前提下,随着人口老龄化,特别是预期寿命的增加,由于大幅度提高处于工作阶段的消费者的养老金的缴纳费率或降低退休一代养老金的替代率缺乏政治上的可行性,因此,现收现付制的养老保险制度依然面临着严峻的考验。对这个结论我们可以给出直观的解释:保持养老金替代率不变时,养老金的缴费率主要受到个体消费者的接受教育的年限、退休年龄、经济增长率和预期寿命的影响,虽然预期寿命的增加导致经济中个体消费者工作年限增加,导致政府征收得到的养老保险费增加;但同时,随着预期寿命的增加,个体消费者处于退休阶段的年限($D-R$)增加,而且其增加幅度大于工作年限的增加幅度;因此为了维护预算约束平衡,政府必须增加养老保险的缴费率。

五、结 论

在本文中我们采用有限生命预期的连续时间状态代际交叠模型作为基本框架,用数值模拟分析了经济中存在养老保险时养老金替代率、养老金费率以及个体消费者预算寿命对经济中个体消费者接受教育的年限、退休年龄、

工作年限、GDP 增长率、利率的影响。在本文中假设人口出生率为常数，因此无法分析社会保障制度对个体消费者出生率的影响，因此无法解释经济增长过程中出现的“人口转型”现象。另外，我们只考虑了现收现付制的养老保险制度，即假设个体消费者在退休阶段领取的养老金由消费者工作阶段结束时的工资收入以及养老金替代率所决定，并没有研究基金积累制的养老保险制度或我国现行采用的部分积累制的养老金制度，我们在以后的研究中将进一步推广。

我们首先分析了养老金费率对经济的影响。得到如下结论，当养老金费率增加时个体消费者接受教育的年限减少，而退休年龄增加，且工作年限增加。同时，利率和经济增长率随养老金费率增加而增加，也就是在一定程度上养老金对经济增长有促进作用。由于经济中消费者的工作年限的增加，导致处于工作阶段的个体增加，因此在物质资本保持不变的前提下，单位人力资本拥有的物质资本减少，从而物质资本的边际回报——利率增加。另外，养老金替代率随着养老金费率的增加而增加。

个体消费者的预期寿命保持不变，当养老金替代率增加时个体消费者接受教育的年限减少，但退休年龄增加，工作年限增加。当养老金替代率增加时，经济增长率以及利率增加。另外，养老金替代率增加时，养老保险的缴纳费率增加且其增加的倍数逐渐减小。

当个体消费者的预期寿命增加时，接受教育的年限、退休年龄、工作年限都增加，但接受教育的年限增加的幅度小于工作年限增加的幅度，且处于退休阶段的年限（即 $D-R$ ）增加的幅度最大，也就是预期寿命的增加相对个体消费者接受教育的年限和工作年限来说个体消费者更多的增加退休阶段的年限。经济增长率随着个体消费者的预期寿命的增加而减少，这与 Echevarría (2004) 的结论相同，本文说明经济中存在养老金制度且养老金的缴费率为内生时也可以得到相同的结果。

另外，我们发现利率随着预期寿命的增加而增加。在本文中，我们也得出结论：当预期寿命增加时，为了维持养老金的替代率保持不变，养老金的缴费率必须增加。这可以说即使在消费者可以自由选择对人力资本的投资以及自由决定工作年限的前提下，随着人口老龄化，特别是预期寿命的增加，由于大幅度提高处于工作阶段的消费者的养老金的缴纳费率或降低退休一代养老金的替代率缺乏政治上的可行性，因此，现收现付制的养老保险制度依然面临着严峻的考验。

参考文献

- [1] Blackburn K., and G. Cipriani, "A Model of Longevity, Fertility and Growth", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2002, 26(2), 187—204.
- [2] Boldrin, M., S. Jimez-Mart, and F. Perachi, "Social security and retirement in Spain", NBER Working Paper 6136, 1997.
- [3] Boucekkine, R., D. de la Croix, and O. Licandro, "Vintage Human Capital, Demographic Trends and Endogenous Growth", *Journal of Economic Theory*, 2002, 104(2), 340—375.
- [4] Blondal, S., and S. Scarpetta, "Falling Participation Rates among Older Workers in the OECD Countries: The Role of Social Security Systems", OECD Economics Department Working Paper, 1998.
- [5] Chakraborty, S., "Endogenous Lifetime and Economic Growth", *Journal of Economic Theory*, 2004, 116(1), 119—137.
- [6] Chow, G., "Capital Formation and Economic Growth in China", *Quarterly Journal of Economics*, 1993, 108(3), 809—842.
- [7] Chow, G., and A. Lin, "Accounting for Economic Growth in Taiwan and Mainland China: A Comparative Analysis", *Journal of Comparative Economic*, 2002, 30(3), 507—530.
- [8] Cooper I., and E. Kaplanis, "Home Bias in Equity Portfolios, Inflation Hedging, and International Capital Market Equilibrium", *Review of Financial Studies*, 1994, 7(1), 45—60.
- [9] Crawford, V., and D. Lilien, "Social Security and the Retirement Decision", *Quarterly Journal of Economics*, 1981, 96(3), 505—529.
- [10] De la Croix, D., and O. Licandro, "Life Expectancy and Endogenous Growth", *Economic Letters*, 65(2), 255—263, 1999.
- [11] Diamond, P., and J. Gruber, "Social Security and Retirement in the U. S. ", NBER Working Paper 6097, 1997.
- [12] Echevarría, C., "Life Expectancy, Schooling Time, Retirement and Growth", *Economic Inquiry*, 2004, 42(4), 602—617.
- [13] Ehrlich, I., and F. Liu, "Intergenerational Trade, Longevity and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 1991, 99(5), 1029—1059.
- [14] Feldstein, M., "Social Security, Induced Retirement and Aggregate Capital Accumulation", *Journal of Political Economy*, 1974, 82(5), 905—926.
- [15] Ferson, W., "Expected Real Interest Rates and Consumption in Efficient Financial Markets", Ph. D. dissertation, Stanford University, 1982.
- [16] 龚六堂、谢丹阳, "我国省份之间的要素流动和边际生产率的差异分析", 《经济研究》, 2004年第1期, 第45—53页。
- [17] Gruber, J., and D. Wise, "Social Security and Retirement around the World", Chicago: Chicago University Press, 1998.
- [18] Hu, S., "Demographics, Productivity Growth and the Macroeconomic Equilibrium", *Economic Inquiry*, 1995, 33(3), 592—610.

- [19] Jones, L. , R. Manuelli, and P. Rossi, “Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth”, *Journal of Political Economy*, 1993, 101(3), 485—517.
- [20] Kaganovich, M. , and I. Zilcha, “Education, Social Security, and Growth”, *Journal of Public Economics*, 1999, 71(2), 289—309.
- [21] Kalemli-Ozean, S. , and D. Weil, “Mortality Change, the Uncertainty Effect and Retirement”, NBER Working Paper 8472, 2002.
- [22] King, R. , and S. Rebelo, “Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications”, *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5), S126—S150.
- [23] Kotlikoff, L. , “Social Security and Equilibrium Capital Intensity”, *Quarterly Journal of Economics*, 1979, 93(2), 233—253.
- [24] Michel, P. , and P. Pestieau, “Social Security an Early Retirement in an Overlapping-generations Growth Model”, Working paper, 1999.
- [25] Miles, D. , “Modelling the Impact of Demographic Change upon the Economy”, *Economic Journal* 1999, 109(1), 1—36.
- [26] Pecchenino, R. , and P. Pollard, “Dependent Children and Aged Parents: Funding Education and Social Security in an Aging Economy”, *Journal of Macroeconomics*, 2002, 24(1), 145—169.
- [27] Sala-i-Martin, X. , “A Positive Theory of Social Security”, *Journal of Economic Growth*, 1996, 1(2), 277—304.
- [28] Yoon, Y. , and G. Talmain, “Endogenous Fertility, Endogenous Growth and Public Pension System: Should We Switch from a PAYG to a Fully-Funded System?” Working Paper, 2001.
- [29] Zhang, J. , and J. Zhang, “Long-Run Effects of Unfunded Social Security with Earnings-Dependent Benefits”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2003, 28(3), 617—641.
- [30] Zhang, J. , and J. Zhang, “How Does Social Security Affect Economic Growth: Evidence from Cross-Country Data”, *Journal of Population Economics*, 2004, 17(3), 473—500.
- [31] Zhang, J. , and J. Zhang, “Optimal Social Security in a Dynastic Model with Investment Externalities and Endogenous Fertility”, Working Paper, 2006.

Schooling, Retirement, and Social Security

ZHONGJING LIN LIUTANG GONG
(Peking University)

Abstract In a continuous-time overlapping generation model with social security, schooling, and retirement, this paper analyzes the effects of social security on individual choices of schooling time, working time, and retirement decision. We show that the rate of

growth increases with higher social security tax rates. The effects of life expectancy on individual schooling time and retirement decision are also reexamined. Finally, the effect of life expectancy on the determination of social security has been investigated. We show that the government can reduce the social security tax rate as life expectancy increases.

JEL Classification C61, H55, I28