

The Study of the Influence of the Negative Interest Rate on Pension Replacement Rate and Saving Rate

Hao Zhang, Yanfu Li, Juan Mou, Fen Zhou

School of Mathematics, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan

Email: 840631991@qq.com

Received: Sep. 25th, 2016; accepted: Oct. 6th, 2016; published: Oct. 13th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This mainly draws a conclusion that the savings rate and pension replacement rate have a negative correlation when the interest rate is less than -1 , which is based on two-stage model analysis of the impact of negative interest rates generational model (OLG model) and the simple theory of pension savings target model and the actual savings rate savings rate. The retirement savings rate will rise when the central bank implements the negative interest rates and the lower interest rates will lead to the rise of the actual savings rate with the pension replacement rate being lower. In view of the fact that implementation of negative interest rates will lead to the increase of the savings rate, and has a negative impact on the economy, the negative interest rates cannot be implemented in the country.

Keywords

The Alternation of Generations Model, Negative Nominal Interest Rates, Saving Rate, Pension Replacement Rate

负利率对养老金替代率和储蓄率影响的研究

张 豪, 李彦夫, 牟 娟, 周 芬

云南师范大学数学学院, 云南 昆明

Email: 840631991@qq.com

收稿日期：2016年9月25日；录用日期：2016年10月6日；发布日期：2016年10月13日

摘要

基于世代交替模型(OLG模型)和简单目标储蓄理论的两阶段模型分析研究负利率对养老模型中的储蓄率和实际储蓄率的影响,继而得出实际利率小于-1时,储蓄率与养老金替代率成负相关。随着养老金替代率的下调。当中央银行实行负利率的时候,养老储蓄率会上升,而利率降低则会导致实际储蓄率上升。鉴于实行负利率会导致储蓄率上升,进而对经济产生负面影响的结果,因此得出国内不能实行名义负利率的结论。

关键词

世代交替模型, 负利率, 储蓄率, 养老替代率

1. 引言

利率与储蓄关系的研究一直是国内外经济学理论的重要问题,结合2016年2月份日本政府宣布负利率政策以及欧洲多国实行负利率政策的影响[1][2],关于负利率,在各国都有讨论和研究,而我国也长期实行低利率,导致实际利率偏低甚至出现负的也就是目前所说的负利率时代。目前我国正在研究养老保险制度改革问题,养老金替代率作为反映养老保障制度慷慨程度的一个重要相对指标[3],其适度水平对于制度改革的成功非常重要,反映了养老体系中在职人员和退休人员的缴费和收入水平,最终影响的是养老金资金账户收支问题和社会人员的福利问题。储蓄率主要表示国内储蓄在银行的资金占总资金比率,储蓄率可以反映国内的消费情况,在理论层面,储蓄对利率的反应程度和作用方向是不同的。Weber [4]发现名义利率和储蓄率负相关, Schimdt-Hebbel 和 Serven [5]则发现实际利率和储蓄率负相关。Evans [6]在 Summers [7]模型的基础上考虑代际转移,发现储蓄对于利率的反应可能为负。

这里将主要分析负利率对于养老保险和实际储蓄率到底产生什么样的影响。本文将利用 OLG 模型[8][9]和简单目标储蓄理论的两阶段模型[10]并结合实际数据来进行分析研究得出目前国内不能实行名义负利率。

2. 模型设计

1) 个人

在一个封闭经济中有为数众多的个人、为数众多的企业和一个政府。每个人的寿命是有限的,都经历工作期和退休期。故本文采用 Diamond (1965)的两期 OLG 模型即假设在 t 期初有 N_t 个相同的个人出生并成长为劳动者,这些人统一称为 t 世代的人,第 t 期就是他们的工作期,而在时刻 $t+1$ 之后到 $t+2$ 时刻之前,其不再工作,这段时间称为退休期。

每个人都从其工作期的消费 c_t 和退休期的消费 c_{t+1} 中得到满足,用可分离相加的对数函数反映效用,把投资者效用定义为现期消费和退休期消费。

$$U(c_t, c_{t+1}) = u(c_t) + \beta \cdot u(c_{t+1})$$

定义 $u(c_t) = \ln(c_t)$ 与消费相比,效用函数更能揭示基本意愿,消费 c_t 是随机变量,即期效用函数 $u(c_t)$ 是增函数。 β 为主观贴现因子,反应未来消费效用折现到现期。

$$\text{Max } u(c_t) + \beta \cdot u(c_{t+1}) \quad (1)$$

$$\text{S.t } c_t = (1 - u_{1t})w_t - s_t \quad (2)$$

$$c_{t+1} = B_{t+1} + P_{t+1} + (1 + r_{t+1})s_t \quad (3)$$

B_{t+1} 是个人账户养老金, P_{t+1} 是社会统筹养老金, r_{t+1} 是 $t+1$ 期的利率, s_t 是个人储蓄, w_t 是工资, u_{1t} 为个人缴费率。将(2)和(3)式代入(1)中对求 s_t 一阶条件并令其等于 0, 可以得到关于 s_t 的最均衡方程。

$$B_{t+1} + P_{t+1} + (1 + r_{t+1})s_t = \beta(1 + r_{t+1})[(1 - u_{1t})w_t - s_t] \quad (4)$$

$$s_t = \frac{\beta(1 + r_{t+1})(1 - u_{1t})w_t - B_{t+1} - P_{t+1}}{(1 + r_{t+1})(1 + \beta)} \quad (5)$$

2) 企业

在完全竞争的条件下, 对厂商来说, 厂商在追求最大利润的过程中, 可以得到最优的生产要素组合。由规模报酬不变的柯布 - 道格拉斯生产函数 $Y_t = AK_t^\sigma N_t^{1-\sigma}$ 来描述。其中 Y_t 是 t 期的净产出, K_t 是 t 期初的资本存量, $\sigma \in (0, 1)$ 是资本的收入份额, A 是生产率, $k_t = \frac{K_t}{N_t}$ 是资本劳动比企业基于工资总额按费率 $\zeta \in (0, 1)$ 缴纳养老保险费。由净产出的分配可得:

$$AK_t^\sigma N_t^{1-\sigma} = r_t K_t + (1 + \zeta)w_t N_t$$

根据企业利润最大化的一阶条件可得:

$$w_t = \frac{1 - \sigma}{1 + \zeta} AK_t^\sigma$$

3) 政府

目前我国实行的是部分积累制公共养老金政策。个人缴纳的存于个人账户, 企业缴纳的进入社会统筹账户。

令 u_{2t} 为社会统筹养老金替代率, 则 $P_t = u_{2t}w_t$, 同时, 政府还将劳动者个人的缴费存入个人账户, 本息用于支付劳动者退休后的个人账户养老金:

$$B_{t+1} = w_t u_{1t} (1 + r_{t+1})$$

u_{3t} 为个人账户养老金替代率, 则 $B_{t+1} = u_{3t}w_{t+1}$, 则

$$u_{1t} = \frac{u_{3t}}{1 + r_{t+1}} \cdot \frac{w_{t+1}}{w_t}$$

结合以上所有等式可得

$$s_t = \frac{\beta(1 + r_{t+1}) \left(1 - \frac{u_{3t}}{1 + r_{t+1}} \cdot \frac{w_{t+1}}{w_t} \right) w_t - u_{3t}w_t (1 + r_{t+1}) - u_{2t}w_{t+1}}{(1 + r_{t+1})(1 + \beta)}$$

$$s_t = \frac{\beta \left(w_t - \frac{u_{3t}}{1 + r_{t+1}} w_{t+1} \right)}{1 + \beta} - u_{3t}w_t - \frac{u_{2t}w_{t+1}}{(1 + r_{t+1})(1 + \beta)}$$

$$s_t = \frac{\beta}{1+\beta} w_t - \frac{u_{3t} w_{t+1}}{1+\beta} \cdot \frac{1}{1+r_{t+1}} - u_{3t} w_t - \frac{u_{2t} w_{t+1}}{1+\beta} \cdot \frac{1}{1+r_{t+1}} \quad (6)$$

对于(6)做关于 r_{t+1} 的微分得:

$$\frac{\partial s_t}{\partial r_{t+1}} = \frac{u_{3t} w_{t+1}}{1+\beta} \cdot \frac{1}{(1+r_{t+1})^2} + \frac{u_{2t} w_{t+1}}{1+\beta} \cdot \frac{1}{(1+r_{t+1})^2} = \frac{(u_{2t} + u_{3t}) w_{t+1}}{1+\beta} \cdot \frac{1}{(1+r_{t+1})^2} \quad (7)$$

而由于 u_{2t} 和 u_{3t} 均大于 0, $w_{t+1} = \frac{1-\sigma}{1+\zeta} Ak_{t+1}^\sigma$ 也大于 0, 所以在养老保险中 $\frac{\partial s_t}{\partial r_{t+1}} > 0$, 于是可知个人储蓄与利率成正相关关系。

在对式(6)做关于替代率 u_{2t} 和 u_{3t} 的微分可得:

$$\frac{\partial s_t}{\partial u_{2t}} = -\frac{w_t}{(1+r_{t+1})(1+\beta)}$$

$$\frac{\partial s_t}{\partial u_{3t}} = -\frac{w_{t+1}}{(1+r_{t+1})(1+\beta)}$$

关于这里储蓄和替代率 u_{2t} 和 u_{3t} 的关系取决于 r_{t+1} , 由于 r_{t+1} 的取值定义为实际利率则 r_{t+1} 的取值可正可负。当 $r_{t+1} > -1$ 时候, $\frac{\partial s_t}{\partial u_{2t}} < 0$ 和 $\frac{\partial s_t}{\partial u_{3t}} < 0$, 当 $r_{t+1} < -1$ 时候, $\frac{\partial s_t}{\partial u_{2t}} > 0$ 和 $\frac{\partial s_t}{\partial u_{3t}} > 0$ 。

然而目前很多研究的结论是基于名义利率下替代率和最优储蓄率成反比[11], 而本文研究基于实际利率下, 储蓄与替代率的关系取决于实际利率的大小。可见在实际利率下对目前的替代率的设定有很重要影响。

3. 实际中的储蓄率和实际利率验证

设实际利率为 r_t , 名义利率为 R_t , 通货膨胀率为 $\frac{CPI_t - CPI_0}{CPI_0}$, 国内总储蓄为 T_t , 储蓄率为 q_t 。数据处理过程主要采用的基准 CPI_0 为 1978 年的居民消费指数 100, 关于名义利率采用银行一年期定期存款利率, 由于部分时期的利率调整较多, 所以采用一年内时间加权平均得到的名义利率。由于实际利率定义为名义利率减通货膨胀率即:

$$r_t = R_t - \frac{CPI_t - CPI_0}{CPI_0}$$

储蓄增长率定义为现期国内总储蓄相对于上期国内总储蓄的变化, 即:

$$l_t = \frac{T_t - T_{t-1}}{T_{t-1}}$$

将所需各项数据进行相应处理, 最后汇总所有数据如表 1。

观察表 1, 可以发现实际利率出现多次为负的情况, 并且多次小于 -1, 这也就是本文为什么研究负利率的影响的原因。对于国内总储蓄率总的趋势是升高, 近几年区域稳定, 可见名义利率的下调并没有对储蓄率起到很明显的下降作用。所以本文通过近期全球范围内的负利率政策影响来对我国做一个简单的分析研究。

利用 R 软件对 r_t 和 q_t 做回归分析, 得:

Table 1. The data collection
表 1. 各项数据汇总

年份	CPI	膨胀率	名义利率	实际利率	国内总储蓄率
1978	100.00		3.24		37.90
1979	101.90	1.90	3.78	1.88	36.10
1980	109.50	7.46	5.04	-2.42	34.50
1981	112.20	2.47	5.4	2.93	33.30
1982	114.40	1.96	5.67	3.71	33.50
1983	116.70	2.01	5.76	3.75	32.60
1984	119.90	2.74	5.76	3.02	34.20
1985	131.10	9.34	6.72	-2.62	35.00
1986	139.60	6.48	7.2	0.72	35.20
1987	149.80	7.31	7.2	-0.11	37.40
1988	177.90	18.76	7.68	-11.08	38.20
1989	209.90	17.99	11.115	-6.87	36.10
1990	216.40	3.10	8.64	5.54	36.70
1991	223.80	3.42	8.01	4.59	38.10
1992	238.10	6.39	7.56	1.17	40.30
1993	273.10	14.70	9.54	-5.16	41.70
1994	339.00	24.13	10.98	-13.15	41.80
1995	396.90	17.08	10.98	-6.10	40.90
1996	429.90	8.31	9.21	0.90	40.00
1997	441.90	2.79	7.17	4.38	40.40
1998	438.40	-0.79	5.025	5.82	39.50
1999	432.20	-1.41	3.015	4.43	37.30
2000	434.00	0.42	2.25	1.83	36.30
2001	437.00	0.69	2.25	1.56	38.00
2002	433.50	-0.80	2.025	2.83	39.00
2003	438.70	1.20	1.98	0.78	42.10
2004	455.80	3.90	2.025	-1.87	44.80
2005	464.00	1.80	2.25	0.45	45.90
2006	471.00	1.51	2.34	0.83	47.60
2007	493.60	4.80	3.15	-1.65	49.40
2008	522.70	5.90	3.9375	-1.96	50.30
2009	519.00	-0.71	2.25	2.96	50.00
2010	536.10	3.29	2.292	-1.00	50.90
2011	565.00	5.39	3.292	-2.10	49.80
2012	579.70	2.60	3.271	0.67	49.20
2013	594.80	2.60	3	0.40	49.00
2014	606.70	2.00	2.98	0.98	48.58

$$q_t = -0.2144r_t + 40.9358$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr (> t)
(Intercept)	40.9358	0.9696	42.218	<2e-16***
r_t	-0.2114	0.2306	-0.917	0.366

可以看出，国内总储蓄率和实际利率呈现负相关关系。

再次利用 R 软件对 R_t 和 q_t 做回归分析，得：

$$q_t = -0.8323r_t + 45.2174$$

	Estimate	Std. Error	t value	Pr (> t)
(Intercept)	45.2174	1.8267	24.753	<2e-16***
R_t	-0.8323	0.3063	-2.717	0.0102*

通过回归结果可见国内总储蓄率与名义利率也是呈负相关的。

以上两种回归结果都是从实际验证中得到的结论是在我国利率与国内总储蓄率呈负相关。并且从理论角度也可以证明这种关系，这里采用简单目标储蓄理论的两阶段模型理论来证明，证明如下：

假设 w_1 和 w_2 分别代表两个阶段的工资(收入)， r 代表第一阶段利率(储蓄的回报率)， C_1 和 C_2 分别代表两个阶段的消费支出，假设人们已经有期望的第二期消费值 C_2 。那么第一阶段效用最大化的消费 C_1 就应该满足方程：

$$C_2 = (w_1 - C_1) \cdot (1+r) + w_2 \quad (8)$$

同时第一期的储蓄目标 s_1 满足方程：

$$s_1 = w_1 - C_1 \quad (9)$$

综合式(8)和(9)式可以得到：

$$s_1 = \frac{C_2 - w_2}{1+r}$$

由于 C_2 是既定的期望值， w_2 也一定，那么 s_1 对 r 求导可得到

$$\frac{\partial s_1}{\partial r} = -\frac{C_2 - w_2}{(1+r)^2} < 0$$

可以看出，储蓄和利率之间呈负向相关关系。

出现这种现象源于传统文化习惯以及 1998 年以来的住房、医疗和教育改革等相关影响，所以尽管人民银行通过不断降息但效果并不明显，储蓄总量年年攀高，储蓄率也居高不下相对与欧美国家的储蓄率，国内储蓄率一直是偏高的[12]。

4. 负利率的影响结论

从以上养老模型和实际储蓄率和实际利率关系可知，负利率对养老储蓄以及实际储蓄率的影响很深，就养老模型而言，个人储蓄与利率正相关，源于人们认为目前的养老体制不足以保障他们的退休生活，所以当利率上升时大部分人选择储蓄现有资金以获得利息提高退休期的消费，而就实际是尽管国内利率

一直下调但国内储蓄率不降反而上涨,原因可能是经济缓慢下滑而以及储蓄的理念根深蒂固导致的,这也解释了利率调整对国内储蓄率与对国外的效果不一样。

在养老保险储蓄中,替代率与储蓄的关系受利率影响,由于2007和2008以及2011年的实际利率均小于-1,而且随着银行不断降息导致实际利率进一步偏低,所以这里基于 $r_{t+1} < -1$ 时候,替代率与储蓄负相关,2000年以来替代率不断下降,替代率下降将导致养老储蓄进一步上升,继而导致现期消费下降,对于目前的下滑经济无疑雪上加霜,尽管在养老模型中降低利率会导致储蓄减少,而就实际国内总储蓄而言不断攀升。再加上研究所得实际国内储蓄率与实际利率负相关,则国内储蓄率随着利率的下调也会不降反增。从而得出的结论为:就目前养老保险而言在养老替代率延续下调的趋势下,负利率将会增加人们对于养老储蓄,进而推高储蓄率而且实际的国内总储蓄也不断上升;对于实际储蓄率也会由于利率下调而导致的经济问题。所以目前国内还不能向欧洲日本等国实行名义负利率。

参考文献 (References)

- [1] 郑联盛. 欧洲负利率政策的经济政治根源及对中国的影响[J]. 国际金融, 2014(7): 57-61.
- [2] 郑步春. 日本推负利率 冲击暂有限[N]. 每日经济新闻, 2016-02-02010.
- [3] 袁中美. 延迟退休与养老金替代率的探讨[J]. 人口与经济, 2013(1): 101-106.
- [4] Elmendorf, D.W. (1996) The Effect of Interest-Rate Changes on Household Saving and Consumption: A Survey. Federal Reserve System, Finance and Economics Discussion Series No96-27.
- [5] Ouliaris, S. (1981) Household Saving and the Rate of Interest. *Economic Record*, 57, 205-214.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4932.1981.tb01054.x>
- [6] Loayza, N., Schmidt-Hebbel, K. and Servén, L. (2000) What Drives Private Saving around the World? World Bank Policy Research Working Paper Series, No. 2309.
- [7] Evans, O.J. (1983) Tax Policy, the Interest Elasticity of Saving and Capital Accumulation. *American Economic Review*, 73, 398-410.
- [8] 杨再贵. 企业职工基本养老保险、养老金替代率和人口增长率[J]. 统计研究, 2008, 25(5): 38-42.
- [9] 张迎斌, 刘志新, 柏满迎, 罗淇耀. 我国社会基本养老保险的均衡体系与最优替代率研究——基于跨期叠代模型的实证分析[J]. 金融研究, 2013(1): 79-91.
- [10] 谭小芬, 张明, 孙晶晶. 中国实际利率对家庭储蓄行为影响的实证分析[J]. 当代经济科学, 2013, 35(3): 11-22, 124.
- [11] 钟诚, 周婷婷. 基于世代交叠模型的养老保险制度与储蓄率关系研究[J]. 海南金融, 2009(5): 19-21.
- [12] 李娟. 我国养老保险对城镇居民储蓄的影响[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2015.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: fin@hanspub.org