

# 引入社区货币对互助养老时间储蓄的作用机理 ——应对人口老龄化的金融创新

郑红<sup>1</sup>, 李英<sup>1</sup>, 李勇<sup>2</sup>

(1. 东北大学工商管理学院, 辽宁沈阳 110004; 2. 东北大学资产处, 辽宁沈阳 110004)

**摘要:**为应对人口老龄化,“时间储蓄式”互助养老模式已经开始在一些社区小范围试点。文章基于萨缪尔森—戴蒙德的二期世代交叠模型分别设计和构建了以金钱货币为媒介的养老服务储蓄模型和引入社区货币为媒介的互助养老时间储蓄模型,从理论上分析论证了人口老龄化背景下引入有政府担保的社区货币对人们一生效用最大化的影响及其作用机制。研究表明:(1)以金钱货币作为储蓄媒介,抑制了人们的养老服务储蓄意愿。(2)引入社区货币作为互助养老时间储蓄媒介,促进了闲暇时间的有效利用和合理配置,增强了人们进行养老服务储蓄的动力,这是应对人口老龄化的金融创新。(3)与传统的金钱货币相比,社区货币更适合于充当互助养老时间储蓄的媒介。由此文章认为:作为老龄化社会的金融创新,引入有国家信用担保的社区货币可以克服现行时间储蓄模式的局限性,实现超越家庭在全社会范围内优化配置闲置的养老资源,进而实现家庭养老逐渐向社会养老转化,以应对人口老龄化的挑战。文章研究将为政府发行有国家信用担保的社区货币提供了理论支持和决策参考。

**关键词:**人口老龄化;社区货币;互助养老;时间储蓄;世代交叠模型

**中图分类号:**F120.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2019)05-0072-13

**DOI:** 10.16538/j.cnki.jfe.2019.05.006

## 一、引言

21世纪是全球人口老龄化的时代,继法国1865年第一个进入人口老龄化国家后,欧美日等发达国家和地区先后进入了人口老龄化社会。据统计,2010年全球人口老龄化国家76个,预计2050年将超过160个。其中,中国人口老龄化进程最快,老年人口规模最大,面临的挑战也最严峻。人口老龄化已成为中国经济社会的一种新常态,中国正经历着人口老龄化结构持续而深刻的变化,变化的程度和速度已超越了世界各国,其特点是:第一,老年人口基数大;第二,老年人口增长快;第三,高龄化趋势明显。中国从20世纪80年代开始全面实行了以控制人口数量为目标计划生育政策,这导致了中国在较短时间内完成了从“高出生率、低死亡率和高自然增长率”到“低出生率、低死亡率和低自然增长率”的人口再生产类型的转变,用了不到30年的时间,走完了欧洲发达国家经历一个世纪甚至是更长的时间才完成的向现代人口增长模式转变的过

收稿日期:2018-11-07

基金项目:国家自然科学基金项目“社区货币对养老服务代际交换的作用机制研究”(71473033)

作者简介:郑红(1972—),女,辽宁沈阳人,东北大学工商管理学院副教授;

李英(1964—),女,辽宁沈阳人,东北大学工商管理学院副教授;

李勇(1967—),女,辽宁沈阳人,东北大学资产处高级会计师。

程(苏跃辉和郑思海,2009)。这种跳跃式的人口转变,引起了中国人口年龄结构的急速转变,老年人口比例迅速提高,中国已成为当今世界唯一的老年人口过亿的国家。据预测,中国将于2020年进入超级老龄化社会,到2035年老年人口将增至4亿,到2050年,60岁及以上老人占比将超过30%,每3个中国人中将有一个是老年人,养老压力极为严峻(张小濛,2014)。更为严峻的是中国的人口老龄化是在经济尚不发达、人均国民收入较低的情况下出现的,随着老年人口比例的不断提高,薄弱的经济基础和不断增大的养老需求之间的矛盾日益尖锐,如何积极应对人口老龄化的挑战已成为社会各界共同关注的焦点。

众所周知,人到老年的所有消费无外乎产品和服务,但从老年期的准备来看,我们不可能直接储备产品和服务,只能通过金融手段,来实现养老资源的跨时空配置,即在年轻时通过金融工具储备自己的劳动价值,而在老年期后,用储备起来的金融资产置换老年所需的产品和服务。因此,从资源配置的角度来说,养老问题也是典型的金融问题(党俊武,2013)。随着人类迈入了长寿时代,客观上要求人们在年轻时期就要做好老年期的充分准备。过去,人类为老年期做准备的手段主要有养儿防老,而运用金融手段为老年期做好充分的金融准备是现代社会的一个重要特征。一直以来,由于受到传统观念和社会保障体系不健全的影响以及养老社会化水平的限制,我国老年人大多以自己的家庭为依托,家庭对老年人的生存和生活照料都起着非常重要的作用。随着人口老龄化的快速发展,计划生育政策的广泛实施,家庭结构趋向于小型化,越来越多的家庭将无法承担老人的全部照料责任,家庭养老暴露出很大的问题,人们迫切需要跨越家庭在全社会范围内进行养老资源的跨时空配置。

为缓解家庭照顾老人的难题,北京、上海、广州、南京等城市开始探索“时间储蓄式”互助养老模式并已经开始在小范围试点,提倡预存照顾老人服务时间,等自己年老或者家人需要时再支取“服务时间”。时间储蓄式互助养老模式,就是鼓励年轻人有效利用自己的闲暇时间为老年人提供志愿服务,等年老的时候可享受别人提供的互助养老服务,为老人提供的服务越多,自己得到的回报也就越多。这种互助模式下的时间储蓄是在自己有能力为他人提供服务时,把服务时间进行储蓄,当自己或亲属需要他人扶助时可以享受相等时长的服务(黄少宽,2014)。我国时间储蓄的做法主要来自国外,但迄今为止,国内外时间银行项目并没有大规模开展,参与人员很少,都面临着可持续发展问题,远没有推广普及,表明时间银行项目在理论上和实践上依然有一定的缺陷。突出表现在虽然提出时间银行、时间货币的概念,但这些时间银行或时间货币只有银行和货币之名而没有货币和银行之实,只是借用了银行和货币的概念而实质并不是真正意义上的银行和货币。国内外时间货币都是自动产生,没有明确的发行人,由于没有明确的发行人,当然没有人承担时间货币到期兑现的责任,时间货币缺乏足够的信用担保,这可能是现行时间银行在国内外实践中发展受阻的最根本原因(郑红,2018a、b)。

本文经过研究认为,社区货币作为一种应对人口老龄化的金融创新工具,有助于缓解时间银行现存的问题,能够让闲置劳动力资源得到有效利用和合理配置,满足老人的需求,实现老有所养的社会目标。本文的探索之处在于:从金融创新视角研究互助养老时间储蓄,从理论方面提出并论证了引入有政府担保的社区货币作为互助养老时间储蓄的媒介,有助于提高社会互助养老服务供给,扩大互助养老时间储蓄规模,超越家庭在全社会范围内实现闲置养老资源的跨时空优化配置,从而实现消费者一生的效用最大化。根据现代货币理论,现代货币可划分为主流货币和非主流货币。主流货币就是一国的法定货币,即金钱货币;非主流货币是指在社会生活中起着补充和替代性质的货币,属于特殊功能的货币。社区货币就是非主流货币的典型代表。社区货币又称作补充货币,是指为促进某种社会目标在社区内部达成的接受非主流货币作为支付手

段和交换媒介的一种货币(刘金山,2007;贝多广和罗煜,2013;鲁伟等,2017)。这里的社区可以是一个地区、一个国家,甚至整个地球都可视为社区(Nuessle,2013;郑红,2019)。社区货币作为一种前沿的货币思想和实践,已经在国际社会广泛应用,社区货币有助于缓解人口老龄化等棘手的社会问题已经得到了国际社会的广泛认可(Samuelson,1958;Blanc和Fare,2013;Nuessle,2013)。在人口老龄化日益严峻的背景下,引入社区货币与主流货币并行流通,在原有金钱货币系统的基础上开发与金钱货币系统并行的社区货币系统,建立具有借贷功能的时间银行、发行有政府担保的社区货币,有效发挥金融配置资源的功效,将有助于在实现经济发展目标的同时实现互帮互助的社会目标。

## 二、文献综述

经典的储蓄理论始于 Modigliani 和 Brumberg(1954)的生命周期假说(LCH),假定理性的消费者能以合理的方式安排自己一生的收入、消费与储蓄,实现终生效用最大化。该理论提出,在不同的生命阶段,个人的消费和储蓄倾向存在很大不同,一个人在退休前总是倾向于积极储蓄以备退休后使用,而退休后基本停止储蓄,并开始使用已有储蓄(Modigliani 和 Brumberg,1954)。按照该理论,人口老龄化的冲击会对居民的消费和储蓄结构的变化产生较大影响(刘雯和杭斌,2013)。在此基础上,Leland(1968)提出了收入不确定性下的预防性储蓄理论,认为未来收入的不确定性会使消费者的当期消费的边际效用低于下一期消费的边际效用,从而减少当期消费,增加当期储蓄。Samuelson(1958)、保罗·舒尔茨(2005)等在充分考虑孩子的经济功能之后提出了“家庭储蓄需求模型”,认为子女作为储蓄的替代能满足父母的养老需求,会降低社会平均储蓄倾向。孩子与储蓄对家庭而言,在经济意义上其功能是一致的,均能为家庭中进入老年期的父母养老。当抚养孩子的数量较多时,家庭储蓄则可相对减少;而当抚养孩子的数量较少时,父母会增加储蓄。在家庭框架下,储蓄是孩子的替代产品(Samuelson,1958;保罗·舒尔茨,2005;张小濂,2014)。相对于理论研究,实证研究更加丰富,但实证研究是否支持理论研究目前还没有定论(刘雯和杭斌,2013;马树才等,2015;赵昕东等,2017)。Modigliani 和 Cao(2004)运用中国 1953—2000 年的时间序列数据进行了 OLS 分析,得出的结论是:中国的储蓄率、长期经济增长率和抚养比之间存在着明显的协整关系,高增长率的经济和人口年龄结构的变迁是中国高储蓄率的原因(Modigliani 和 Cao,2004)。

“互助养老时间储蓄”是在实践中为缓解人口老龄化压力而在社区兴起的一种新型服务储蓄模式。20世纪80年代,美国耶鲁大学教授埃德加·卡恩本着相互信任、互相帮助的思想,提出了“时间货币”的概念(Cahn,2004)。我们现在所说的服务储蓄、时间储蓄、时间银行等概念都是由时间货币衍生而来,相互间没有本质区别。Whitham 和 Clarke(2016)提出的“时间银行”是一个中介机构,它通过提供一个交易平台便于促进会员之间的服务交换,会员以提供的服务来换取“时间信用”,以接受的服务将时间赎回。Seyfang(2001)认为时间银行(社区货币项目)未来发展的形势特别令人关注,他们能处理各种服务,而这些不同类型的服务在时间银行的“价值”并不一定反映其在自由市场上的实际价值。“时间银行”是一种帮助志愿者将服务时间存入个人账户,在需要时取出换取他人服务的组织架构。自传入中国后,与中国的客观环境相结合,我国本土的时间银行逐步发展为:低龄健康老人为高龄老人提供志愿服务,通过时间银行记录服务时间,当低龄老人失去劳动能力时,可以通过时间银行支取相应的志愿服务。我国学者黄少宽对时间储蓄养老服务模式进行了全面梳理,为后续研究奠定了理论基础(黄少宽,2014)。

时间银行是社区货币项目中最具发展前景的一种类型。相较于时间银行,社区货币的历史更加久远。社区货币的概念最早是由英国社会学家、空想社会主义者欧文提出。欧文的“劳动证

书”可以说是一种萌芽状态的社区货币。它体现了物质生产的原材料价格与生产该产品的平均劳动时间的交换,依赖相互信任的劳动思想为今天的社区货币理念所借鉴(甘峰,2004;Wonneberger和Mieg,2011)。社区货币的理论基础来自于德国经济学家吉赛尔(Silvio Gesell)。他在1916发表的“来自自由土地和自由货币的自然经济秩序”一文,首次提出了双重货币体系以平衡财富和交换媒介职能,认为社区货币与法定货币并行流通能够遏制货币的劣化。社区货币在历史上曾经发挥了重要作用。林肯绿币(greenback),是林肯总统在美国南北战争中为筹集战争资金而又避免向银行贷款带来巨额债务而发行的一种另类货币。1863年美国财政部被授权开始发行钞票,背面印成绿色,故被称为“绿币”。林肯绿币是以政府信用作保证、以政府的公信力作抵押来发行的新币,林肯绿币背后是对美国的全部忠诚和信任。虽然最终银行家设法通过法律移开了这种社区货币,但在当时,林肯绿币挽救了美国(Peterson,2013)。在人口老龄化日益严峻的今天,人们可以从历史上社区货币的设计中学到很多东西。

综上所述,国内外学者侧重对互助养老时间储蓄实践做法进行了经验性总结,但截至目前,还未见到将互助养老时间储蓄上升到国家政策层面的研究,还没有从理论角度深入分析引入社区货币对互助养老时间储蓄的重要战略意义,理论研究的滞后一定程度上影响了互助养老时间储蓄在实践中的发展。本文将借助规范的货币经济学分析方法,提出并论证引入有政府担保的社区货币对互助养老时间储蓄的作用机制,为应对人口老龄化开辟一种新的思路和途径。

### 三、基础模型

解决人口老龄化的关键是如何有效应对养老问题,而养老的实质是代际转移——代际现金、服务与除现金外的资产交换。代际转移包括经济转移和时间转移。经济转移包括货币、实物和不动产;时间转移包括家务劳动和生活照顾(陈功等,2012)。从代际转移的视角来看,家庭养老是指代际转移在家庭内部完成;社会养老是指代际转移在整个社会完成。现代社会中的社会保障制度属于社会范围内的经济转移,而时间转移传统上是在家庭内部完成的,是以血缘和亲情来维系的。当家庭范围难以完成时间转移时,迫切需要超越家庭在社会范围来完成时间转移,而社会范围内的时间转移客观上需要以货币为媒介,并靠制度和社会信用来保障。经典的世代交叠模型认为金钱货币作为经济转移的媒介,可以将全部收入在年轻和年老阶段跨期转移,实现人们一生的效用最大化。本文在此基础上研究认为,社会范围的时间转移如果仍然以金钱货币作为媒介,互助养老服务储蓄将被抑制;而以社区货币作为时间转移的媒介将极大地促进人们进行互助养老时间的储蓄,从理论方面也可以证明:引入有政府担保的社区货币作为互助养老时间储蓄的媒介可以实现人们一生的效用最大化,促进闲置社会资源的有效利用和合理配置。

沿用萨缪尔森——戴蒙德世代交叠模型的理论假设,每一代人的个人生命分为时间相等的两个时期,将处于第一时期的人称为年轻人,年轻人具有劳动力禀赋;处于生命第二期的人为老年人,老年人没有劳动力禀赋,并假定劳动力禀赋为易腐品。在每一个时期,都生活着许多的年轻人与老年人,第 $t-1$ 代人生于第 $t-1$ 期,但生活在 $t-1$ 期与 $t$ 期;而第 $t$ 代人生于第 $t$ 期,但生活在 $t$ 期和 $t+1$ 期。这一假设意味着任何两代人之间都有一个共同生活的时期,可以代际交换。由于劳动力禀赋不能从一个时期储存到下一个时期(年轻时候拥有的劳动能力在年老时自动丧失),为把劳动能力储存起来,全社会形成以货币为媒介的代际交换,将劳动力禀赋以货币的形式储存起来留到年老时使用。货币作为代际交换媒介的重要意义在于老年人不一定要由自己的子女来供养,可以用货币购买他人子女的劳动来达到养老的目的。货币成为老年人向整个一代人索取养老资源的凭证(Samuelson,1958)。模型中变量定义见表1。

表1 变量定义

变量符号	变量名称	变量定义
$W$	闲置劳动力禀赋	现行消费——储蓄模式下人们闲置的劳动力资源。
$C_{1t}$	第1期消费函数	$t$ 代人年轻阶段的消费。
$C_{2t+1}$	第2期消费函数	$t$ 代人年老阶段的消费。
$S_t$	储蓄函数	$t$ 代人的储蓄。
$U$	效用函数	跨期消费带来的最大化满足。
$\theta$	风险规避系数	消费者对跨期消费波动的规避。当 $\theta$ 较大时,消费者更愿意选择第1期消费;当 $\theta$ 较小时,消费者更愿意选择第2期消费。
$\frac{1}{\theta}$	跨期消费替代弹性	消费者在不同回报率激励下在两期消费之间进行替代的程度。
$\rho$	时间偏好系数	消费者偏好第1期还是第2期消费的程度。若 $\rho > 0$ ,代表偏好第1期而不是第2期的消费;若 $\rho < 0$ ,则情况相反。假设 $\rho > -1$ ,以确保第2期消费的权重是正的。

本文在原假设的基础上增加如下假设:(1)在现行消费——储蓄模式下人们普遍拥有闲置的劳动力禀赋;(2)在人口老龄结构日益老化的背景下,为弥补家庭照顾的不足,人们倾向于进行互助养老时间储蓄;(3)互助养老时间储蓄挤占了人们过去对闲暇时间的消费;(4)人们牺牲一部分闲暇时间的消费进行互助养老时间储蓄对消费者一生的效用最大化具有重要影响。现在考虑一个在时期 $t$ 出生的年轻人,他(她)面临的问题是最大化其生命的每个时期的效用。假定在现行的消费——储蓄模式下,个体在生命的第1时期拥有 $w$ 单位的闲置劳动力禀赋,可以用来消费享受闲暇,也可以储蓄起来为未来老有所养提供养老服务保障。个体在生命的第2时期没有劳动力禀赋,为了第2期能够得到必要的社会照顾服务,在年轻阶段需要进行互助养老时间储蓄,以实现闲置劳动力禀赋的跨期优化。参考经典的世代交叠模型,主要变量定义如下。

在一定条件约束下,时期 $t$ 出生的年轻人面临的最优化问题为:

$$\text{Max} \left\{ \frac{C_{1t}^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho} \frac{C_{2t+1}^{1-\theta}}{1-\theta} \right\} \quad (1)$$

$$\text{s.t. } C_{2t+1} \leq (1+r)(w - C_{1t}) \quad (2)$$

构建拉格朗日函数求解个体在满足一定约束条件下两期效用贴现和的最大化,即有:

$$L = \frac{C_{1t}^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho} \frac{C_{2t+1}^{1-\theta}}{1-\theta} + \lambda \left[ w - \left( C_{1t} + \frac{C_{2t+1}}{1+r} \right) \right] \quad (3)$$

通过求解最优化问题得到的最优消费为:

$$C_{1t} = \frac{(1+\rho)^{\frac{1}{\theta}}}{(1+\rho)^{\frac{1}{\theta}} + (1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}} w, \quad C_{2t+1} = \frac{(1+r)^{\frac{1}{\theta}}}{(1+\rho)^{\frac{1}{\theta}} + (1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}} w \quad (4)$$

由于利率很小甚至是负利率,而时间偏好率 $\rho$ 一般情况下会大于利率水平 $r$ ,所以年轻阶段的消费一般也将大于年老阶段的消费。前文假定年轻阶段和年老阶段是时间相等的两个时期,而实现最大效用的最优消费结果表明年老时期的消费明显低于年轻时期的消费。深入分析最优消费推导过程可以发现年老阶段消费不足的原因主要在于年轻阶段的储蓄不足。进而通过年老阶段的消费折现得到年轻阶段的最优储蓄为:

$$S_t = \frac{(1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}}{(1+\rho)^{\frac{1}{\theta}} + (1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}} w \quad (5)$$

最优储蓄表明,储蓄率的高低取决于个体将闲置劳动力禀赋用于当前消费和储蓄之间的比例。而个体对其闲置禀赋在当前消费与储蓄之间分割比例的决策,取决于该个体对当前消费所

获效用与未来消费所获效用的评价和比较。那么,到底是哪些因素影响了年轻阶段的储蓄决策呢?式(5)表明,影响储蓄的因素取决于利率、时间偏好率、风险规避系数和跨期消费替代弹性,其中主要的影响因素是利率,利率决定了消费者将闲置劳动力用于消费与储蓄的比例。在直觉上, $r$ 的增加存在收入和替代两种效应。事实上, $r$ 的增加会减少年老阶段的消费成本,从而使消费者增加储蓄,把消费从第1时期转移到第2时期,这就是替代效应;另一方面, $r$ 的增加会增加收入,从而增加可行的消费集,可能会使两个时期的消费都增加,这就是利率的收入效应。根据有关储蓄率的经济含义,通过复合函数求导法则可得:

$$\frac{dS}{dr} = \frac{(1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}}{\left((1+\rho)^{\frac{1}{\theta}} + (1+r)^{\frac{1-\theta}{\theta}}\right)^2} \left[ \frac{1-\theta}{\theta} \right] (1+r)^{\frac{1-2\theta}{\theta}} \quad (6)$$

若 $\theta > 1$ ,  $S$ 是关于 $r$ 的减函数,也就是当风险规避系数较大、跨期消费替代率弹性较小时,随着利率的提高储蓄反而减少;若 $\theta < 1$ ,  $S$ 是关于 $r$ 的增函数,也就是当风险规避系数较小、跨期消费替代率弹性较大时,随着利率的提高储蓄增加。当 $\theta$ 较低时,即个体更愿意在两期消费之间进行替代以利用利率的刺激时,替代效应占优,储蓄增加;当 $\theta$ 较高时,即个人偏好两时期相似消费时,收入效应占优,储蓄减少;当 $\theta = 1$ 时(对等效用),两种效应是平衡的,年轻人的储蓄率独立于 $r$ 之外。由于 $\theta, \rho$ 都是不可观测量,个体的未来储蓄主要取决于利率,而利率的高低存在很大的不确定性,导致储蓄也存在很大的不确定性,特别是高利率往往意味着高通货膨胀率,而通货膨胀的存在,则导致年轻时储存的金钱货币到年老时到底能够买到多少服务还是未知数,进而使人们认为养老服务储蓄不划算,抑制了年轻阶段的储蓄意愿。研究表明,存在闲置劳动力禀赋的情况下,互助养老服务储蓄将促进消费者一生的效用最大化,但由于利率的不确定性和通货膨胀的预期,一定程度上影响了个体储蓄的积极性,从而不利于老龄社会有效抵御年老风险。

#### 四、扩展模型

利率的不确定性和货币贬值的预期,以金钱货币为媒介的养老服务储蓄模式受到抑制,本文在此基础上提出,如果引入有政府担保的社区货币作为互助养老时间储蓄的媒介,必将极大地促进互助养老服务供给,扩大互助养老时间储蓄规模,有助于实现个体全生命周期的效用最大化。因为社区货币有政府担保,人们不必担心储存的社区货币得不到照顾服务,年轻时储存多少小时的社区货币,年老时就会得到同样时长的服务,由于时间不会贬值,以小时为单位的社区货币将激励更多人投入到照顾老人的行列,从而有效化解年老风险。为研究方便,本文将养老储蓄服务分为两类不同性质的服务,一类服务是以金钱货币为媒介的传统服务,这种服务是具有一定专业知识和技术的服务,一直以来都以金钱货币为媒介。另一类服务是新型的社会照顾服务,是不需要专业知识和技术的服务,这类服务原来是由每个家庭提供的日常生活照顾服务,一直是以亲情为纽带,不需要任何有形的媒介物。由于人口老龄化、计划生育政策的实施,结果使家庭内部的养老代际交换难以持续,社会养老客观需要一种新的媒介。本文探索引入社区货币作为互助养老的代际交换媒介,希望通过引入社区货币,增强人们进行互助养老时间储蓄的意愿,满足老年人的社会照顾需求,以弥补家庭养老的不足,更好地适应人口老龄化新常态。

(一)引入社区货币的个体模型。在基础模型的基础上,做出如下假设:(1)随着人口老龄化的进一步发展,人们的养老预期出现了重大调整,人们普遍意识到养儿防老的家庭养老模式已经不再适应现代社会,与其依靠儿女养老(包括加大子女的教育投入为养老投资),不如通过自己在年轻时储存服务,等到年老时得到来自社会的照顾。(2)全社会自愿接受以社区货币作为社会照

顾服务的媒介,年轻时向身边的老人提供1小时的家务劳动和生活照顾,到年老时可以得到1小时的照顾服务,家庭范围的代际传承将逐渐被整个社会的代际交换所取代,照顾服务将走出家庭,走向社会。(3)政府给初始代的老人发行社区货币,以后各代通过照顾老人才能得到社区货币,为了在年老时得到照顾服务,年轻时需要放弃一部分的闲暇时间为同时代的老人提供家务劳动、生活照料服务或精神慰藉服务以获得社区货币,将这些社区货币持有至下一期同下一期的年轻人交换照顾服务,以满足自己和家人将来的照顾服务需要。通过持有社区货币,年轻人可以把照顾服务的能力保留到任何时期去使用。(4)引入有政府担保的社区货币作为社会照顾服务的媒介,促进闲置劳动力资源的有效利用和合理配置,有助于实现个体全生命周期的效用最大化。

现在考虑一个在时期  $t$  出生的年轻人,他所面临的问题是如何合理安排闲置劳动力禀赋使其一生的效用最大化。假设个人在生命第1期时拥有  $w$  单位的闲置劳动力禀赋,可以用来消费享受闲暇,也可以储蓄起来为年老做准备。 $t$  代人为追求既定预算下其自身效用最大化,年轻时会选择将部分闲置劳动力禀赋以金钱货币和社区货币为媒介储蓄起来,年老时将得到以金钱货币为媒介的经济保障和以社区货币为媒介的互助养老服务保障。假设将个体在  $t$  时期的消费记为  $C_{1t}$ ,放弃一部分消费及闲暇时间将照顾能力以社区货币的形式储蓄起来记为  $S_w$ ,以金钱货币为媒介的储蓄记为  $S_m$ 。由于消费与储蓄不能超过闲置的劳动力禀赋  $w$ ,故有:

$$C_{1t} + S_w + S_m \leq w \quad (7)$$

假设老年人没有劳动力禀赋,在第2期的消费完全来自于第1期储蓄的社区货币和金钱货币的储蓄。假设社区货币完全按照初始代老人的数量发行,由于社区货币不能人为发行,政府能够严格控制社区货币的供给,不会发生通货膨胀,社区货币暂时不考虑利息。时期  $t$  出生的年轻人第二阶段的消费为:

$$C_{2t+1} \leq (1+r) S_m + S_w \quad (8)$$

继续假设效用函数为风险规避型效用函数:

$$U = \frac{C_{1t}^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho} \frac{C_{2t+1}^{1-\theta}}{1-\theta}, \theta > 0, \rho > -1 \quad (9)$$

将式(7)、式(8)代入式(9)中,得到:

$$U = \frac{(w - S_w - S_m)^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho} \frac{(S_m)^{1-\theta}}{1-\theta} + \frac{1}{1+\rho} \frac{[(1+r)S_m]^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (10)$$

分别对式(10)中的  $S_m$  和  $S_w$  求偏导,并令其偏导为0,以求得为获取最大效用的最优金钱货币和社区货币储蓄。最终解得:

$$S_m = \frac{w}{1 + 2\left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^\theta}, \quad S_w = \left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^\theta \frac{w}{1 + 2\left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^\theta} \quad (11)$$

式(11)表明,最优社区货币储蓄与金钱货币储蓄只相差一个系数  $\left(\frac{1+r}{1+\rho}\right)^\theta$ 。最优储蓄结果表明,引入社区货币虽然影响储蓄的因素仍然是利率、时间偏好率、风险规避系数和跨期消费替代弹性,但利率不再是影响储蓄的主要因素。从最优解可以看出,各因素都影响储蓄水平,且各因素之间很难区分主要因素和次要因素。通过构建引入社区货币的养老服务储蓄扩展模型,可以得到命题1。

命题1: 引入社区货币作为互助养老时间储蓄媒介,促进闲置劳动力禀赋的有效利用和合理

配置,增强人们进行养老服务储蓄的动力,达到个体最大可能的效用满足,实现个体一生的效用最大化。

命题 1 表明在给定的个体预算约束下,个体达到最大的效用水平,证明社区货币的引入不仅使经济中的所有个体通过社会养老代际交换增加了他们的效用,而且也使他们达到了自己的最大可能的效用,实现了社会养老代际交换,促进了养老资源的有效配置。命题 1 的机理是:由于年老时劳动力禀赋自动消失,为了将劳动力禀赋储存起来,年轻时需要放弃一部分闲暇时间用来照顾身边的老人,将照顾老人的服务时间以社区货币为媒介储存起来留到年老时使用,这样不仅增加了年老阶段的消费水平,促进了闲暇时间的有效利用,到年老时获得了必要的社会照顾服务,而且一定程度上缓解了未来养老的不确定性,获得了最大效用满足。因此,政府引入社区货币作为互助养老代际交换媒介可以弥补由于计划生育政策导致的家庭照护不足和缺失,不仅使经济中的所有个体实现了闲置劳动力禀赋的跨期优化,增加了他们的效用,而且也使他们达到了最大可能的效用,实现个体一生的效用最大化。

(二)对比分析。为了更直观地反映引入社区货币对闲置劳动力禀赋跨期消费——储蓄的影响以及对其一生最大效用的影响,现对几个重要参数根据经验数据赋值,将引入社区货币的扩展模型与没有引入社区货币的基础模型进行比较,分析引入有政府担保的社区货币是如何深刻影响人们未来的消费和储蓄决策的。模型中的参数根据具体经济情况设定,其中  $\rho$  和  $\theta$  是不可观测值,其值一般根据实证经验确定,相关参数的取值参考顾六宝和肖红叶(2004)和贺菊煌(2002)的研究。在两期世代交叠模型中,每一时期大概 30 年,因此有关参数不按年率计算,而按期率计算,取  $r=0.2224$ ,  $\rho=0.8114$ 。根据国内外经验数据, $\theta$  的经验值为 2,被许多关于实际经济周期的实证研究认为是最合理的。此外,根据文献(顾六宝和肖红叶,2004)我们分别假设  $\theta=1$  与  $\theta=0.6918$ 。将这些参数分别代入扩展模型与基础模型,观察引入与不引入社区货币对个体的消费和储蓄的变化,分析不同的  $\theta$  值对消费储蓄的影响和对一生效用最大化的影响(见表 2)。

表 2 是否引入社区货币对个体一生最大效用的影响

	扩展模型(引入社区货币)	基础模型(不引入社区货币)
$\theta=0.6918$	$S_w=C_{1t}=0.2635$ $S_m=0.4730$ , $C_{2t+1}=0.8417$ $U=5.8152$	$C_{1t}=0.6833$ , $S_t=0.3170$ $C_{2t+1}=0.3870$ $U=4.225$
$\theta=1$	$S_w=C_{1t}=0.2872$ $S_m=0.4256$ , $C_{2t+1}=8075$ $U=3.0205$	$C_{1t}=0.6443$ , $S_t=0.3557$ $C_{2t+1}=0.4348$ $U=2.6744$
$\theta=2$	$S_w=C_{1t}=0.3544$ $S_m=0.2911$ , $C_{2t+1}=0.7107$ $U=9.5110$	$C_{1t}=0.5997$ , $S_t=0.4030$ $C_{2t+1}=0.4926$ $U=2.7882$

结果表明,不论风险规避系数大小,在引入社区货币情况下,人们都减少了第 1 期消费和闲暇时间,在年老阶段都获得了更高的消费水平,在年老没有劳动能力禀赋的第 2 期会得到更多消费和更好的照顾,并且跨期总体效用也会得到提升和改善。当  $\theta=2$  时,引入社区货币个体一生的效用最大(数值上是没有引入社区货币获得效用的 3 倍),这也是实践中最有可能出现的结果。如果没有引入社区货币,人们只能以金钱货币的形式储蓄,虽然第 1 期的消费要大于引入社区货币后的第 1 期消费,但第 2 期消费明显低于引入社区货币的消费,说明引入社区货币使人们的年老阶段的消费明显增加,人们在老年时得到了更好的照顾,获得了更大的效用满足。利用经验赋值可以直观证明引入有政府担保的社区货币,个体效用都一定程度上得到了提升,在年老时都得到了更多的消费,一定程度上化解了人到老年身边没人照顾的社会风险,避免了未来养老的不确定性,使人们能够更好地应对人口老龄化的常态化,进而获得最大的效用满足。

(三)引入社区货币的宏观模型。货币作为储蓄媒介最基本的要求是能够保值,而金钱货币随着时间的推移不断贬值,因此不是理想的保值手段,不适合充当互助养老时间储蓄的媒介。本

文通过构建引入社区货币的宏观模型,尝试论证社区货币比金钱货币更适合充当互助养老时间储蓄的媒介。假设在每一个时期 $t(t \geq 0)$ ,有 $N_t$ 个处于年轻阶段的人和 $N_{t-1}$ 个处于年老阶段的人。社区货币的总需求 $M_{ut}^d$ 等于 $t$ 代人希望以社区货币形式储存的互助养老服务的储蓄额,因而有:

$$M_{ut}^d = N_t [p_{ut}(w - c_{1t} - s_{\pi t})] \quad (12)$$

其中, $p_{ut}$ 是以社区货币表示的价格水平。社区货币供给量 $M_{ut}^s$ 由老年人(在 $t-1$ 期出生,人数为 $N_{t-1}$ )所持有,它等于:

$$M_{ut}^s = N_{t-1} [m_{ut-1}] \quad (13)$$

根据假设,政府(公共机构)只给初始代的老人发放社区货币,社区货币总量固定,设为常量 $M_u$ 。如果社区货币需求等于社区货币供给,则社区货币市场出清 $M_{ut}^d = M_{ut}^s = M_u$ ,这意味着:

$$N_t [p_{ut}(w - c_{1t} - s_{\pi t})] = N_{t-1} [m_{ut-1}] = M_u \quad (14)$$

因此有:

$$p_{ut} = M_u / N_t (w - c_{1t} - s_{\pi t}) \quad (15)$$

式(15)表明,在既定的社区货币供给等于常量 $M_u$ 的情况下,以社区货币表示的互助服务价格水平 $p_{ut}$ 是由社区货币供给总量与社区货币实际需求的比值来确定的,则每单位社区货币的价值 $v_{ut}$ (等于 $1/p_{ut}$ )由下式给定:

$$v_{ut} = N_t (w - c_{1t} - s_{\pi t}) / M_u \quad (16)$$

式(16)表明社区货币的价值与社区货币供给的变化方向相反,但与总需求 $[N_t(w - c_{1t} - s_{\pi t})]$ 成正比例变化关系。同样,在时期 $t+1$ 有:

$$p_{u,t+1} = M_u / N_{t+1} (w - c_{1,t+1} - s_{\pi,t+1}) \quad (17)$$

稳态时人口是一个常数( $N_{t+1} = N_t$ ),根据本文假设,政府只为初始年的老人发行社区货币,以后不再发行,因此社区货币的供给是常数( $M_{u,t+1} = M_u$ ),假定所有代都有同样的禀赋和偏好,并且对将来的禀赋和偏好的期望也相同,即对所有的 $t$ 均有 $c_{1t} = c_{1,t+1} = c_1, c_{2t} = c_{2,t+1} = c_2, s_{\pi t} = s_{\pi,t+1} = s_{\pi}$ 成立,则社区货币的回报率 $u_t$ 为:

$$u_t = \frac{p_{ut}}{p_{u,t+1}} = \frac{\frac{M_u}{N_t(w - c_{1t} - s_{\pi t})}}{\frac{M_u}{N_{t+1}(w - c_{1,t+1} - s_{\pi,t+1})}} = N_{t+1} / N_t = 1 \quad (18)$$

当人口稳态时社区货币的回报率也是常数。在不同时期下,社区货币有相同的回报率,人们会倾向于同样的消费与储蓄选择,即一个稳定均衡。这表明在人口稳定时社区货币能够保值,社区货币适合于充当互助养老服务储蓄的媒介。

现在假设人口不断增长,设 $N_{t+1}/N_t = n$ ,其中: $N_t$ 是 $t$ 期出生的人口数, $n$ 是毛出生增长率。因此,该经济中总人口的毛增长率由下式给定:

$$(N_{t+1} + N_t) / (N_t + N_{t-1}) = [(n^2 + n)N_{t-1}] / [(n + 1)N_{t-1}] = n \quad (19)$$

运用同样的方法,求解人口增长时的社区货币回报率为:

$$u_t = \frac{p_{ut}}{p_{u,t+1}} = \frac{\frac{M_u}{N_t(w - c_{1t} - s_{\pi t})}}{\frac{M_u}{N_{t+1}(w - c_{1,t+1} - s_{\pi,t+1})}} = N_{t+1} / N_t = n \quad (20)$$

研究表明,只要人口是增长的( $n \geq 1$ ),则社区货币的回报率 $u_t \geq 1$ ,这意味着社区货币有正的

回报率,社区货币的收益率等于人口增长率 $n$ ,净收益率等于 $n-1$ 。换言之,在假定所有代都有同样的禀赋和偏好的情况下,社区货币的回报率是由人口增长率也就是萨缪尔森所说的生物利率决定的(Samuels, 1958)。引入社区货币的宏观储蓄模型表明,在人口不断增长的情况下,持有社区货币可以获得正的回报即生物利率。社区货币不会贬值而且会增值,也就是社区货币能够实现未来的钱比今天的钱更有价值,更适合充当互助养老时间储蓄的媒介;而金钱货币不断贬值,今天的钱比未来的钱更有价值,不断贬值的金钱货币不是理想的保值手段,这是社区货币与金钱货币相比的主要优势。因此,引入社区货币必将激励人们扩大养老服务储蓄,在整个社会范围内更好地实现互助养老时间的转移,实现家庭养老逐渐向社会养老转化。于是得到命题2。

命题2:社区货币能够在人口稳定的情况下保值,在人口增长的情况下不断增值,与不断贬值的金钱货币相比,社区货币更适合充当互助养老时间储蓄的媒介。

## 五、结论与政策建议

研究表明,引入有国家信用担保的社区货币对互助养老时间储蓄具有巨大促进作用,可以有效弥补计划生育政策导致的家庭照顾不足和缺失,促进了家庭养老向社会养老转化,在不增加政府经济压力的前提下有效地支持了时间储蓄式互助养老模式的可持续发展。本文运用世代交叠模型分别构建了以金钱货币为媒介的养老储蓄基础模型和引入社区货币的互助养老时间储蓄的扩展模型,得到如下结论:

(1)金钱货币作为储蓄媒介,抑制了人们养老服务储蓄的意愿,导致了年轻阶段储蓄的不足,年老阶段的消费需求得不到满足,存在养老风险。研究发现,利率的不确定性和通货膨胀的预期影响了人们养老服务储蓄的积极性,年轻阶段过度消费闲暇时间,会挤出养老时间的储蓄,抑制了年老阶段的消费,从而不利于老龄社会有效地抵御养老风险。

(2)引入社区货币作为互助养老时间储蓄的媒介,实现将闲置劳动力资源跨期重新配置于未来,更好地促进了闲置劳动力禀赋的跨期转移,可以在社会范围内更好地化解养老风险。通过构建互助养老时间储蓄个体模型证明了引入社区货币可以将年轻时拥有的照顾能力储存起来留到年老时候使用,有利于闲暇时间的有效利用和养老资源的合理配置,不仅增强了人们进行养老服务储蓄的动力,而且也更好地适应了人口老龄化新常态。

(3)在人口增长的情况下社区货币将随时间不断增值,与不断贬值的金钱货币相比,社区货币更适合充当互助养老服务储蓄的媒介。通过构建养老服务储蓄宏观模型证明了社区货币能够在人口稳定的情况下保值,在人口增长的情况下不断增值,持有社区货币可以获得社区货币增值的好处,进一步激励了人们参与互助养老服务储蓄的积极性。根据本文研究,只要控制社区货币的供给,在人口不断增长的情况下,社区货币将随着人口的增长而增值,与不断贬值的金钱货币形成鲜明对比,这是引入社区货币的另一优势。

根据本文研究,建议政府向当代老人发行以小时为计量单位的社区货币,年轻人通过向老年人提供照顾服务而获得社区货币,等到自己年老丧失劳动能力时利用社区货币得到下一代的照顾,以社区货币为媒介实现社会养老的代际传承和交换。政府发行社区货币,中高龄老人达到一定年龄可以免费得到一定数量的社区货币,以社区货币为媒介还可以促进邻里之间的相互照顾,将传统的反哺式家庭养老发展成为接力式社会养老,将照顾老人的责任从家庭扩大到整个社会。为推动互助养老时间储蓄模式的可持续发展,建议政府建立具有借贷功能的时间银行,发行有政府信用担保的社区货币作为互助养老服务储蓄的媒介,将传统的由家庭承担的时间照料方式发展成为在整个社会范围内的时间照料方式,使老年人不仅能得到子女的照顾,还能使用社区货币得到来自邻里之间的社会照顾,缓解人到老年身边无人照料的社会风险,使发行和引

入社区货币成为应对人口老龄化的金融创新。

为了支持社区货币的发行,建议政府研究开征以社区货币为媒介支付的社会照顾税。所谓社会照顾税是指为实现家庭养老向社会养老转变,每位有劳动能力的社会成员需要在退休前完成一定数量的以社区货币支付的社会照顾服务,等到达到一定年龄后,每月可以得到政府向中高龄老人发放的社区货币。年轻人为了完成纳税义务,必然会主动去照顾身边需要照顾的中高龄老人,一方面使老人获得了必要的社会照顾,缓解了人口老龄化的社会压力;另一方面,也使年轻人对自己未来的养老更有信心,相信自己年老后也会得到社会的照顾。需要说明的是,社区货币是社会价值的衡量标准,计量单位是“小时”,如同金钱货币是经济价值的衡量标准,计量单位是“元”一样,不同的社会照顾服务由于不同的劳动强度、技术含量,其社会价格并不完全相同。比如,家务劳动的劳动强度明显高于日常代购的劳动强度,1小时的家务劳动在价格上可能与2小时的日常代购正好相等,如果1小时的家务劳动支付1小时的社区货币,那么1小时的日常代购将支付0.5小时的社区货币。总之,社区货币是衡量社会照顾服务的单位价值标准,为体现个体时间价值的异质性问题,不同劳动强度、技术含量的社会照顾服务对应不同的社区货币价格。

发行社区货币的最终目标是将社区货币发展成为区别于金钱货币的人们普遍接受的另类信用货币,实现社区货币与金钱货币并行流通,在原有以金钱货币为媒介的经济保障基础上,形成以社区货币为媒介的社会互助服务保障,为广大中高龄老人建立普惠制的安全网。这里特别强调的是,社区货币只是用来媒介专业和非技术的社会照顾服务,这种服务过去是由家庭成员提供的家务劳动和生活照顾,一直以来并没有被社会重视,也没有被纳入社会核算体系,引入社区货币将体现对这种社会价值的认可和尊重。因此,社区货币是以时间为计量单位度量社会价值的工具,与度量经济价值的金钱货币有着本质的不同。社区货币是媒介社会照顾服务的专用货币,与媒介一切市场价值的金钱货币不存在直接的兑换关系,也不存在相互替代问题。由于社区货币与金钱货币媒介的服务性质不同,社区货币作为爱心货币与金钱货币不存在任何兑换关系,社区货币系统与金钱货币系统相互独立,并保持并行流通,社区货币系统不影响现行的金钱货币系统。

#### 主要参考文献:

- [1]保罗·舒尔茨. 人口结构和储蓄: 亚洲的经验证据及其对中国的意义[J]. 经济学(季刊), 2005, (4): 991-1018.
- [2]贝多广, 罗煜. 补充性货币的理论、最新发展及对法定货币的挑战[J]. 经济学动态, 2013, (9): 4-10.
- [3]党俊武. 老龄金融是应对人口老龄化的战略制高点[J]. 老龄科学研究, 2013, (5): 3-10.
- [4]甘峰. 地域货币——日本循环型社会的社区治理[J]. 日本研究, 2004, (2): 84-90.
- [5]顾六宝, 肖红叶. 中国消费跨期替代弹性的两种统计估算方法[J]. 统计研究, 2004, (9): 8-11.
- [6]贺菊煌. 个人生命分为三期的世代交叠模型[J]. 数量经济技术经济研究, 2002, (4): 48-55.
- [7]黄少宽. 我国“时间储蓄”养老服务模式的研究进展[J]. 社会保障研究, 2014, (6): 104-111.
- [8]刘金山. 补充货币的实践与启示[J]. 经济学动态, 2007, (5): 103-106.
- [9]刘锡宾. 一条养老新途径: 志愿互助养老服务个人账户制度[J]. 政策瞭望, 2016, (9): 42-45.
- [10]刘雯, 杭斌. 老龄化背景下我国城镇居民储蓄行为研究[J]. 统计研究, 2013, (12): 77-82.
- [11]鲁伟, 郑红, 张平. 发行时间货币对构筑长期照护体系的作用机理[J]. 东北大学学报(社会科学版), 2017, (6): 580-586.
- [12]马树才, 宋琪, 付云鹏. 中国人口年龄结构变动对居民内生储蓄的影响研究[J]. 中国人口科学, 2015, (6): 56-68.
- [13]苏跃辉, 郑思海. “未富先老”与养老储蓄[J]. 沿海企业与科技, 2009, (1): 159-161.

- [14]张小濛. 人口年龄结构变动对我国储蓄的影响研究[D]. 南京: 南京大学, 2014.
- [15]赵昕东, 王昊, 刘婷. 人口老龄化、养老保险与居民储蓄率[J]. *中国软科学*, 2017, (8): 156–165.
- [16]郑红, 李英, 李勇. 时间银行: 社会养老代际交换新模式[J]. *北华大学学报(社会科学版)*, 2018a, (6): 63–70.
- [17]郑红, 王慧莹, 李英. 社区居家养老引入时间货币探索性试验[J]. *东北大学学报(社会科学版)*, 2018b, (6): 586–593.
- [18]郑红. 互助养老与社区时间货币——应对人口老龄化的金融创新[M]. 北京: 中国经济出版社, 2019.
- [19]Blanc J, Fare M. Understanding the role of governments and administrations in the implementation of community and complementary currencies[J]. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 2013, 84(1): 63–81.
- [20]Cahn E S. No more throw-away people: The co-production imperative[M]. 2nd ed. Washington DC: Essential Books, 2004.
- [21]Leland H E. Saving and uncertainty: The precautionary demand for saving[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1968, 82(3): 465–473.
- [22]Modigliani F, Brumberg R. Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data[A]. Kurihara K K. Post-Keynesian economics[C]. New Brunswick: Rutgers University Press, 1954.
- [23]Modigliani F, Cao S L. The Chinese saving puzzle and the life-cycle hypothesis[J]. *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(1): 145–170.
- [24]Nuessle F. Distributed capitalism: A scientific validation for “Going Local” [J]. *World Futures*, 2013, 69(7–8): 450–478.
- [25]Peterson S. Money and the local economy[J]. *World Future*, 2013, 69(7–8): 515–530.
- [26]Samuelson P A. An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money[J]. *The Journal of Political Economy*, 1958, 66(6): 467–482.
- [27]Seyfang G. Community currencies; Small change for a green economy[J]. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 2001, 33(6): 975–996.
- [28]Whitham M M, Clarke H. Getting is giving: Time banking as formalized generalized exchange[J]. *Sociology Compass*, 2016, 10(1): 87–97.
- [29]Wonneberger E T, Mieg H A. Trust in money: Hard, soft and idealistic factors in Euro, gold and German community currencies[J]. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 2011, 1(3–4): 230–240.

## The Mechanism of Introducing Community Currency to Mutual Pension Time Savings: Financial Innovation to Deal with Population Aging

Zheng Hong<sup>1</sup>, Li Ying<sup>1</sup>, Li Yong<sup>2</sup>

(1. School of Business Administration, Northeast University, Shenyang 110004, China;

2. Asset Management Office, Northeast University, Shenyang 110004, China)

**Summary:** In order to cope with population aging, the mutual pension mode of “time savings” has begun to pilot in some small communities. The purpose of this paper is to demonstrate the mechanism of introducing government-guaranteed community currency to mutual pension time savings under the background of population aging. Based on Samuelson-Diamond’s two-generation overlapping model, this paper designs and

(下转第 98 页)

## An Analysis of the Heterogeneous Impact of the High-Speed Rail Opening on the Growth Rate of Total Factor Productivity

Sun Guangzhao, Huang Kainan

(The Center for Economic Research, Shandong University, Jinan 250100, China)

**Summary:** The rapid development of high-speed railways in China has greatly promoted exchanges and cooperation between the regions, and improved the level of collaborative innovation and economic efficiency between the regions. Based on the panel data of municipalities and prefecture-level cities in 2004—2014, this paper empirically analyzes the heterogeneity impact of high-speed rail opening on the growth rate of TFP and further tests the robustness of the empirical results. The results show that, on the whole, the opening of high-speed rail promotes the growth rate of TFP in the opening regions, but there are differences in different levels of cities: the opening of high-speed rail improves the TFP growth rate in regional central urban areas and non-central urban areas, but inhibits the growth rate of TFP in the central cities of the whole country. From a regional perspective, the high-speed rail opening has different TFP growth rates for different opening regions: the opening of high-speed rail has promoted the growth rate of TFP in the eastern region, but the impact on the growth rate of TFP in the central and western regions is not significant. In addition, the high-speed rail has a heterogeneous impact on the dynamic effect and the hysteresis effect of the TFP growth rate in the opening area. At the same time, the opening of high-speed rail has a heterogeneous impact on the improvement of technical efficiency, the rate of technological progress and the change of scale efficiency in different levels of cities and regions, and has the largest impact on the change of scale efficiency.

**Key words:** high-speed railway; difference-in-differences method; TFP growth rate; heterogeneous impact  
(责任编辑 许 柏)

~~~~~  
(上接第 83 页)

builds the old-age service savings model with fiat money as the medium and the mutual time savings model with community currency as the medium respectively. The results show that: (1) The use of fiat money as the medium of savings inhibits people's willingness to save for old-age services; (2) The introduction of community currency as the medium of time savings for the elderly not only enhances their incentive to save for old-age services, but also better adapts to the new normal of population aging; (3) Compared with fiat money, community currency is more suitable to act as the medium of mutual pension time savings. The research conclusions are as follows: As a financial innovation of the aging society, the introduction of community currency with national credit guarantee can overcome the limitations of the current time savings mode, achieve the optimization of idle endowment resource allocation beyond the family in the whole society, and realize the gradual transformation from family endowment to social endowment, in order to cope with the new normal of population aging. This paper will provide theoretical support and decision-making reference for the government to issue community currency with national credit guarantee.

**Key words:** population aging; community currency; mutual pension; time savings; overlapping generation model  
(责任编辑 许 柏)