

长寿的宏观经济效应研究进展^{*}

汪伟 刘玉飞 王文鹏

内容提要:人们的预期寿命不断延长已经成为当今世界的一个普遍现象,理性行为人由于预期寿命的延长而相应调整自身的储蓄、消费、劳动供给等行为,从而对宏观经济产生影响。本文从储蓄和物质资本积累、教育和人力资本投资、劳动力供给和就业、养老金和社会保障制度四个方面系统梳理了长寿的宏观经济效应,并对长寿风险的量化和识别问题进行了概括和总结。从目前的研究来看,长寿既可能通过促进储蓄和物质资本积累、提高人力资本投资水平等传导机制对宏观经济产生有利影响,也可能通过减少劳动力就业、给养老金账户带来压力等方式对宏观经济产生不利影响。本文认为,政府与学界应当对长寿的宏观经济效应进行深入的理论与实证研究,探讨化解长寿风险的策略和方法,从而更好地应对长寿带来的风险和冲击。

关键词:长寿 资本积累 人力资本 就业 社会保障

一、引言

随着经济和社会的发展、医疗技术的持续改善以及人们健康意识的不断提高,预期寿命的延长成为全世界的一个普遍现象。在享受长寿带来的好处的同时,个人和社会也需要认真思考长寿所引发的经济资源如何合理调整和配置,这种资源的调整与配置会产生一系列的宏观经济效应。首先,生命周期延长使人们面临更长的老年期,养老资源可能存在不足的风险。但理性行为人具有协调生命周期资源的能力,会充分考虑预期寿命延长所带来的影响,并相应调整其消费、储蓄、退休等生命周期行为。这会影响物质资本的积累、劳动供给和就业,从而对宏观经济增长产生影响。其次,寿命延长也意味着个人接受教育的年限可以延长,从而享受未来人力资本投资的高收益,但同时也要付出更多的投资成本,这会改变家庭和个人的教育投资行为,从而影响人力资本积累。再次,长寿风险的冲击也会使得我国在高生育率、低寿命背景下建立的养老保障体系的收支平衡难以维继,将给政府带来沉重的财政负担,社保基金可能会面临巨大的缺口,这种缺口将会对社会保障的发展和完善产生不利的影响。最后,如何通过合理的制度设计,既解决政府的偿付困境,又促进经济增长,也是一个需要深入思考的问题。

长寿所产生的诸多宏观经济影响是当前经济发展中面临的重大现实问题。因此,政府与学界有必要深入探讨长寿对经济社会发展所产生的冲击,寻求管理风险的模式和应对风险的策略,确保进入新常态的中国经济安全运行。本文系统梳理长寿的宏观经济效应的研究进展,并提出应对长寿风险的理论和政策研究的方向。

* 汪伟,上海财经大学公共经济与管理学院,上海市金融信息技术研究重点实验室,邮政编码:200433,电子邮箱:wangwei2@mail.shufe.edu.cn;刘玉飞,上海商学院商务经济学院,邮政编码:201400,电子邮箱:liuyufeiyaojiaoyou@163.com;王文鹏,上海财经大学公共经济与管理学院,邮政编码:200433,电子邮箱:1726311658@qq.com。基金项目:国家社会科学基金重大项目“长寿风险的宏观经济效应及对策研究”(17ZDA049),国家自然科学基金面上项目“人口老龄化对中国经济增长的影响与应对策略研究”(71773071),上海市浦江人才计划“人口老龄化对我国教育投资的影响研究”(16PJC034)。感谢审稿人的修改建议,文责自负。

二、长寿对储蓄和物质资本积累的影响

生命周期理论(Modigliani & Brumberg, 1954)认为,理性行为人在其生命周期内的消费—储蓄行为可以划分为工作期的储蓄和退休期的负储蓄两大阶段。当人们预期自己活得更长时,会相应调整自己生命周期阶段的储蓄和消费决策,从而影响物质资本积累和经济增长,众多文献从长寿风险、社会保障制度、子代与父代之间的代际联系与互动、长寿与人口年龄结构转变对储蓄与物质资本积累的不同影响等方面展开了研究。

(一) 预期寿命、长寿风险与储蓄

预期寿命延长会使得个人面临老年期无法维持消费水平的风险,为应对这一风险,理性行为人会增加自己的储蓄。大量文献从这一角度研究长寿风险与物质资本积累的关系,在理论和实证研究方面均取得了较多的成果。

在理论研究方面,Yaari(1965)较早构建理论模型讨论理性行为人在寿命不确定情形下的生命周期决策,其模型发现,为了保持老年期的消费水平不下降,活得更长的理性行为人会增加工作期的储蓄,这种“未雨绸缪”的储蓄动机被视为资本积累和经济增长的“第二次人口红利”的来源(Lee & Mason, 2006)。Zhang et al(2003)在理论分析中引入利他偏好,假设理性行为人关心子孙后代的福利,所构建的王朝效用函数世代交替模型也得到了与上文类似的结论。虽然 Sheshinski(2007)、Cocco & Gomes(2012)、De Nardi et al(2009)等构建的模型在结构上有所不同,但他们却发现长寿风险对老年人的储蓄行为有显著的影响,预期寿命的延长会导致储蓄率上升。但也有文献提出了不同的看法,如 Bloom et al(2003)在分年龄段的生命周期储蓄模型中加入长寿因素,认为寿命的延长使得工作期各年龄段的人的储蓄都有所提高,加总的储蓄率会因此而上升。但 Bloom et al(2003)同时发现,寿命延长也会导致负储蓄状态的老年人口的数量和比重上升,从而抵消工作期各年龄段人口增加的储蓄,所以寿命延长使得总储蓄率上升的效应是暂时的。Post & Hanewald(2013)则从个体主观生存预期的角度构建理论模型,发现理性行为人尽管意识到了长寿风险,但总体上并不会增加储蓄,他们给出的解释是寿命不确定性降低了储蓄的有效回报率。Slavov et al(2017)则认为,在寿命不确定情形下理性行为人不会增加储蓄的原因是缺乏有效对冲长寿风险的工具。

在实证研究方面,大部分研究都得出了预期寿命与储蓄率正相关的结论。Hurd et al(1998)基于AHEAD的微观调查数据证实,储蓄率随着寿命的延长而增加。Lee et al(2000)利用我国台湾地区的数据研究发现,寿命延长对储蓄率上升具有很强的解释力,人口预期寿命的提高推动了东亚地区储蓄率的快速上升。Pieroni & Aristei(2006)以意大利南北地区的数据为研究样本,也发现寿命延长是储蓄率上升的主要原因。Bloom et al(2007)运用1960—2000年间的跨国面板数据发现,在退休动机的影响下,稳健储蓄率提高了2~3个百分点。Barro & Sala-i-Martin(2003)、De la Croix & Licandro(1999)、Ehrlich & Lui(1991)、Kinugasa & Mason(2007)、Doshi(1994)等运用跨国数据的研究也得出了预期寿命延长会提高储蓄率的结论。Skinner(1985)基于美国数据的研究则得出了相反的结论,他发现储蓄率随着预期寿命的提高而下降。Bloom et al(2003)利用1960—1997年间的跨国面板数据证实了其理论模型的结论,寿命延长带来的正储蓄效应很大,但是这种效应会随着人口老龄化最终消失。此外,部分文献发现了预期寿命与储蓄率的非线性关系,如 Barro(1991)使用1970—1985年间的跨国数据发现,预期寿命与储蓄率之间的关系接近“倒U”形:随着预期寿命的延长,储蓄率一开始会上升,但当预期寿命超过某个临界值后,储蓄率会下降。Marta et al(2018)等使用欧洲国家1960—2005年的面板数据也得到了与 Barro 相类似的发现。

一些实证研究中发现的寿命延长对储蓄率没有影响甚至有负面影响的证据可能与健康状况随着寿命的上升发生变化有关。Fogel(1994)研究发现,在美国过去100多年的历史中,伴随着寿命延长的是丧失劳动力的老年人数量的减少,健康状况的改善使得老年人的工作期变长从而允许储蓄率降低。Bloom et al(2005)认为如果工作年限与寿命成比例上升,寿命延长对储蓄率不会有影响,但

预期寿命通常是不确定的,退休年龄上升的比例与寿命上升的比例通常不一致,因此储蓄率可能会下降。此外,生命周期不同阶段的健康状况是不一样的,目前这方面的理论与实证研究还比较欠缺。

(二)寿命延长、社会保障制度与储蓄

在社会保障制度不完善的情况下,长寿风险可以通过影响理性行为人的生命周期决策来影响储蓄与物质资本积累。Bloom et al(2005)通过建立最优退休和储蓄行为的生命周期模型研究发现,在没有社会保障和资本市场完美的情况下,人们对寿命延长的最优反应是延长工作期的长度而非增加储蓄。当经济体中具备较为完善的社会保障制度时,理性行为人可以利用社会保障制度来应对长寿风险。Hubbard & Judd(1986)通过一个局部均衡模型证明,在个人寿命不确定而且缺乏向这种不确定提供保险的市场时,养老保障制度的引入会减少行为人的预防性储蓄。Visco(2006)也指出,生命周期的延长会促使理性行为人增加预防性养老储蓄,但这些行为会受经济体中制度激励的影响,当养老保障和年金体系等制度非常健全时,行为人倾向于降低储蓄。这些文献认为养老保障制度具有保险功能,养老金财富可以完全替代私人储蓄。

一些研究认为,虽然社会保障体系提供的养老金财富可以替代私人储蓄,但养老保障制度也会诱使理性行为人提早退休(Feldstein,1974)。所以,个人必须在更短的工作期中积累更多的储蓄,这样从理论上讲社会保障制度的储蓄效应就难以判断了。也有文献从养老资产之间的可替代性展开研究。Samwick(1995)认为养老保险财富是一种不能流动的资产,并不能一对一地替代私人储蓄,即使存在养老保障制度安排,理性行为人的私人养老储蓄也不会明显下降。Zhang et al(2001)通过建立一个两部门模型研究发现,理性行为人尽管享受到了社会保障福利,但社会保障并不足以应对长寿风险,为了保持老年期的消费水平,理性行为人仍然会增加预防性养老储蓄。Bloom et al(2007)也持类似的观点,他们的解释是,社会保障制度的设计往往与强制性的退休制度联系在一起,行为人必须在一个固定的年龄退休。即使社会保障制度是完善的,但如果政策阻止或不鼓励延迟退休,预期寿命延长会使得人们处于退休状态的年限增加,在“未雨绸缪”的动机影响下,理性行为人在退休前会储蓄更多。因此,社会保障制度会促使理性行为人降低储蓄的观点并非是没有争议的(Slavov et al,2017)。

(三)寿命延长、代际联系与储蓄

在应对预期寿命延长带来的风险时,不应该只关注长寿风险对个人储蓄行为的影响,还应该考虑代际交易行为。特别是,在家庭养老仍然是当前一种重要的养老方式的情况下,子代会与父代一起分担长寿风险,在研究预期寿命延长对储蓄与物质资本积累的影响时,代际联系这一因素不容忽视。馈赠性遗产以及子代与父代之间的相互扶持是代际联系的两种表现形式,当考虑了这两种代际联系的影响后,长寿风险与储蓄和物质资本积累之间的关系变得模糊(Visco,2006)。

Ehrlich & Lui(1991)将父母与子女之间的抚养与赡养关系看作家庭内部和代际的交易行为与保险机制,由于孩子具有养老功能,基于自利动机的理性行为人倾向于增加对子女的支出并降低储蓄。但理性行为人往往也具有利他动机,在其老年期常常会给子女留下一笔馈赠性遗产,因此理性行为人会为了预留馈赠性遗产而在成年期增加储蓄(Miyazawa,2006)。Miyazawa(2009)通过建立一个纳入遗赠动机的世代交叠模型分析了寿命延长的两种效应:一方面,寿命延长使行为人面临更长的退休期,更多的生命周期资源被消费,能够留给下一代的馈赠性遗产会减少;另一方面,由于子女需要等待更长的时间才能得到这笔馈赠性遗产,“等待期”变长使得遗产的价值缩水,这两种因素都会影响理性行为人的储蓄。Zhang et al(2003)通过建立带有遗赠动机的两部门内生增长模型也得到了类似的发现:在考虑了理性行为人的遗赠行为后,寿命延长并不必然带来储蓄的增加,二者可能呈现“倒U”形关系。这为 Kelley & Schmidt(1995)关于发展中国家和发达国家预期寿命延长对储蓄率的不同影响的经验事实提供了理论解释。Kunze(2014)则认为寿命延长与储蓄和经济增长的“倒U”形关系与模型的假设有关,这些假设涉及行为人的利己或利他动机以及遗产转移是否可行。此外,子代与父代的双向代际转移和储蓄行为可能由于社会保障制度的存在而产生李嘉图等价效应,但这方面的研究目前还比较少。

(四)寿命延长、人口年龄结构转变与储蓄

伴随着预期寿命的延长,经济体中人口的年龄结构也在发生变化,这也会对储蓄产生影响。当一个国家的人口年龄结构逐渐老化时,正储蓄的年轻人相对减少而负储蓄的老年人口相对上升,加总的国民储蓄率将下降。

为了检验生命周期理论,大量文献开展了实证研究。在最早的实证研究中,Leff(1969)利用1964年跨国截面数据验证了生命周期假说关于老年抚养负担上升会对国民储蓄率产生负面影响的预测。Loayza et al(2000)以102个国家的数据为研究样本研究发现,老年抚养比每上升3.5%,国民储蓄率会下降2%。Bosworth & Chodorow-Reich(2007)、Andersson(2001)、Horioka(2010)以及Marta et al(2018)等使用跨国数据研究也发现了老年抚养比上升导致国民储蓄率下降的证据。在时间序列数据方面,Hayashi(1986,1989)、Horioka(1989)使用日本第二次世界大战之后到20世纪80年代的数据研究发现,抚养负担减轻显著提高了日本的储蓄率。此外,Campbell(2008)等也得出了相似的结论。在利用微观调查数据开展的研究方面,Wakabayashi(2007)、Hurd(1990)、Horioka(2006)等学者利用日本的家庭调查数据进行研究发现,家庭养老支出增加导致储蓄率下降。

考虑了人口年龄结构转变的情况下,预期寿命延长对储蓄率的影响变得更加复杂。Bloom et al(2003)指出,预期寿命延长带来的高储蓄率是暂时的,预期寿命对储蓄率的提高作用会被人口年龄结构转变带来的低储蓄率所抵消,当人口年龄结构处于均衡状态时,净储蓄为零。Tsai et al(2000)构建的生命周期储蓄模型则显示,如果经济中的人口是静止的,那么增加的储蓄会被上升的养老负担所抵消,但是在一个人口非静止的经济体中,随着预期寿命的提高,加总的国民储蓄率会上升。Li et al(2007)构建了一个同时考虑寿命和人口抚养负担的世代交叠模型进行研究发现,人口抚养负担对储蓄率具有负向影响而预期寿命延长对储蓄率具有正向影响,储蓄率的变化取决于两种对立效应的相对强弱。他们利用1960—2004年间的跨国面板数据的实证研究支持了理论模型的结论。Graff et al(2008)构造了半结构模型,将Li et al(2007)的研究进一步拓展到开放经济情形,并使用1980—2004年间74个国家的面板数据得到了与其基本一致的实证结果。

从现有关于预期寿命、人口年龄结构变化如何影响储蓄、物质资本积累的理论与实证文献来看,研究结论取决于模型的假设、变量设定、数据处理、样本构成以及估计的方法,仍存在一些争议。

三、长寿对教育和人力资本积累的影响

随着预期寿命的不断延长,长寿风险对教育与人力资本积累的影响也越来越受到研究者的关注。寿命延长意味着个人接受教育的年限可以延长从而享受未来的人力资本投资高收益,但接受更长年限的教育也需要付出更多的投资成本,这会改变家庭与个人的教育投资行为,从而影响人力资本积累。个人生命周期的教育与人力资本投资决策通常与一个经济中的养老保障制度、人口年龄结构、生育水平与死亡转变等众多因素有关,如果将这些因素考虑进来,寿命延长对教育与人力资本积累的影响机制将变得错综复杂,大量文献从不同的角度进行了探讨。

(一)寿命延长、养老保障制度与人力资本投资

养老保障制度作为一种强制性的制度安排,会改变个人和代际生命周期的资源分配,从而对寿命延长的人力资本投资效应产生影响,21世纪90年代以来,这方面的理论与实证研究文献大量涌现。Zhang(1995)认为,当父母非常关心孩子的福利时,现收现付的养老保障制度会激励活得更长的理性行为人降低生育并增加孩子的人力资本投资。Zhang & Zhang(1998)进一步考察了现收现付制的社会保险计划与生育的交互效应,发现寿命延长仍然会促进人力资本积累与经济增长。Zhang & Zhang(2004)则进一步通过62个国家1960—2004年间的面板数据找到了支持他们结论的经验证据。

Sinn(2004)通过考察代际交易机制和道德风险时发现,当社会保障不健全时,由于道德风险的存在,寿命延长会减少父代对子代的教育投资,社会保障制度作为一种制度安排建立了代际交易行为与保险机制,会激励上一代对下一代进行更多的人力资本投资。Kemnitz & Wigger(2000)将寿命

和人力资本积累的外部性纳入理论模型中,考察了不同的养老保障制度下寿命延长对人力资本积累的影响。研究结果发现,在基金积累制和没有养老保险的自由放任经济中,寿命延长均会造成人力资本积累的不足;而在现收现付制的养老保险体系下,寿命延长会促使人力资本投资达到最优水平。Kaganovich & Zilcha(2011)从政治经济学和代际合同的角度探讨了公共教育与现收现付制社会保障体制的关系。研究结果发现,在现收现付制下,寿命延长会激励父代对子代的教育投资,引入现收现付制的社会保障导致的因物质资本积累降低所产生的增长负效应超过了因提高人力资本积累所产生的增长正效应。

从现有文献来看,预期寿命延长如何通过社会保障制度影响人力资本投资的研究结论不尽相同,依赖于保险制度的选择方式、生育率是否内生选择、对未来一代的教育投资是私人提供还是政府提供、教育投资的目的是利己还是利他等因素。

(二)寿命延长、人口年龄结构与人力资本投资

随着寿命的延长,人口年龄结构会逐步老化,养老负担加重会对人力资本投资产生冲击。Rubinfeld(1977)、Miller(1996)和 Poterba(1997)等均认为,投票决策中老龄人口比例增加,会使得公共资源更多地流向养老项目,进而削弱政府财政对公共教育的支持,所以寿命延长对人力资本积累有负面影响。Harris et al(2001)通过州和行政区(district)层面的面板数据也证实了寿命延长对公共教育支出的负面影响,但发现行政区层面的影响要远小于州层面的影响。他们认为研究对象的范围会显著地影响研究结果,州层面的数据高估了寿命延长对教育支出的负效应。Gradstein & Kaganovich(2004)通过统计数据研究发现,在美国以及其他 OECD 国家,随着人口预期寿命的延长,公共教育的投资并没有减少。据此,他们认为,为了应对长寿风险的冲击,政府倾向于减少教育等公共服务支出,将更多财政支出投入社会保障的传统观点可能并不成立。他们建立了一个简单的 OLG 模型,其中每一期人口包含工作人口和退休人员,并且组成了投票群体来决定对年轻一代的教育投资水平,退休人口由于已经享受不到教育投资的回报,所以倾向于将教育投资减少到一个最低的水平,工作人口则倾向于增加教育投资。模拟结果发现,寿命延长有利于公共人力资本的积累。

以往研究常常把人口老龄化对个人用于工作和人力资本形成之间的时间分配问题忽略了。事实上,人口老龄化会导致生产要素回报率的显著变化,而这些变化会对生产能力产生重要影响。Fougère et al(2009)通过构建一个可计算的动态世代交叠模型考察了加拿大人口老龄化对劳动力供给以及人力资本投资的影响,模拟结果发现,年轻人将更多的时间花费在教育上,起初会降低生产能力,但随着年轻一代成长为更有效率的劳动力,生产能力就会显著提高,最终人力资本的积累效应弥补了人口老龄化的负担效应。从长期来看,寿命延长有利于人力资本积累。他们认为加拿大 20 世纪六七十年代的人口转变冲击能够很好地解释八九十年代教育投资水平的显著上升。Ludwig et al(2012)在标准的 OLG 模型中加入内生的人力资本积累,理论模型与数值模拟结果均表明,人力资本积累的增加能大幅减轻人口结构变动对经济增长的影响。在预期寿命不断延长的社会中,劳动力供给会不断减少,物质资本则会变得相对丰富,利率也会下降,但当考虑人力资本积累的变化时,这些效应就变得微不足道了。根据他们的研究,当人力资本积累不能调整时,美国 2005 年的代表性行为人的福利会减少 12.5%,而人力资本能调整时,这一损失最大也只有 8.7%。Cervellati & Sunde(2011)则认为,预期寿命对经济增长的影响取决于人口结构转型。在人口结构转型前,预期寿命的提高会导致人口增长,降低人均 GDP 增长率,但是人口结构转型后,预期寿命的延长会降低人口增长,促进人力资本积累。Matteo & Uwe(2015)的实证研究证实了预期寿命延长对人口转型的影响和不同国家之间人力资本积累和经济增长的异质性。由于不同国家文化传统、社会制度、人口政策等存在较大差异,人口转变的进程大相径庭,因此寿命延长、人口年龄结构转变与人力资本投资的关系可能存在巨大差异,从现有文献来看,这方面的研究还比较欠缺。

(三)寿命延长、生育与人力资本投资

新家庭经济学理论认为,生育率和人力资本积累之间的相互作用导致人口转变和经济增长

(Becker et al, 1990)。生育率的下降意味着家庭可以对子女进行更多的教育投资,社会可以对新增人口配置更多资源,从而提高人力资本积累并促进经济增长(Becker & Barro, 1988; Barro & Becker, 1989)。成熟劳动力的增加会提升有工作经验劳动力的比例和人力资本存量,但寿命延长也迫使家庭必须为未来养老预留更多资本,这会对人力资本投资产生挤出效应(Pecchenino & Pollard, 2002)。因此,20世纪90年代以来许多模型将生育、寿命、人力资本积累与经济增长放在一个框架之中进行讨论。

Ehrlich & Lui(1991)将父母对子女的教育投资看作家庭内部和代际的交易行为与保险机制,认为父母出于养儿防老的自利动机而重视子代的教育,在数量和质量互替机制下,寿命延长会导致生育率的下降与人力资本投资增加。虽然与 Ehrlich & Lui(1991)的假设不同,但 Zhang et al(2001)研究发现,在父母的利他动机偏好下,寿命延长仍然会促使家庭降低生育和提高孩子的培养质量。Soares(2005)的模型同时考虑了理性行为人对自己和子代的人力资本投资行为,研究结果发现,寿命延长带来的生育率下降会激励成年人对自己和下一代的人力资本进行投资,从而提高稳态下的各代人力资本积累的增长速度,经济增长率随着人力资本的积累而上升,作者以1970—2000年间的跨国数据为样本证实了模型的研究结论。Hazan & Zoabi(2006)研究认为,寿命延长对人力资本积累的影响取决于是否存在控制生育的政策,根据其模型,父母同时对生育率水平和孩子的受教育水平做出决策,只有在生育受到控制的前提下,预期寿命才会通过人力资本积累渠道促进经济增长。若生育没有受到控制,则预期寿命延长对人力资本积累的影响较小。Fanti & Gori(2012)则在一个生育率内生、小型的开放经济中研究了寿命延长和政府生育补贴政策对家庭生育以及人力资本积累(主要是通过公共教育来形成)的影响,研究结果发现,预期寿命延长会导致生育率下降,政府实行育儿津贴不仅没有有效地提高生育率,而且对人力资本积累也是不利的。

从现有研究来看,文献中关于预期寿命延长如何通过家庭的生育决策影响人力资本投资可以出现不同的结论,依赖于生育政策,对未来一代的教育投资是私人提供还是政府提供,父母对子女培养的动机等因素。

(四)寿命延长、死亡与人力资本投资

许多文献从死亡率下降的角度探讨了寿命与人力资本积累之间的关系。Becker et al(1990)构建了内生经济增长模型,在子代人力资本存量是父代教育投资的线性函数的假设下研究发现,当人力资本超过某一特定值后,经济会达到高增长、低生育率、低死亡率的均衡状态。Kalemli-Ozcan et al(2000)提出了一个考虑常数死亡概率的连续时间OLG模型,探讨了死亡率下降(预期寿命延长)对个体人力资本积累与劳动供给的影响,数值模拟显示,个体的人力资本水平将随着死亡率下降(预期寿命延长)快速递减,这会促使行为人退出劳动力市场。Kalemli-Ozcan(2003)进一步引入了个体的生育决策,发现死亡率的下降会激励家庭增加对子代的教育投资。Zhang et al(2003)通过对成年人死亡率和公共教育投资关系的研究发现,二者之间是“倒U”形关系。究其原因,在死亡率下降的初期,通过增加人力资本投资来增加退休的收益超过了生命周期延长需要更多消费而被迫减少人力资本投资造成的损失,而当死亡率进一步下降时,两个效应的力量对比将完全逆转。因此,从数据中可以观察到,对于发展中国家而言,从较高的死亡率逐渐下降时,净效应是促进经济增长,而对于发达国家而言,死亡率已经较低,如果再进一步下降,其净效应将是抑制经济增长。Kunze(2014)认为,预期寿命通过人力资本影响经济增长的机制需要考虑代际间财富的转移,在理性行为人的利他主义偏好下,如果遗产转移不可行,预期寿命与经济增长的关系才会呈现“倒U”形,否则预期寿命延长会降低人力资本投资从而对经济增长不利。

实证分析方面,Sala-i-Martin et al(2004)运用跨国面板数据发现,死亡率下降对人力资本投资与经济增长率有正的影响。Jayachandran & Lleras-Muney(2009)认为死亡率下降带来的投资确定性上升是激励行为人增加人力资本投资的主要原因。他们以斯里兰卡1946—1953年间的数据为样本,找到了死亡率下降会通过上述渠道促进人力资本积累的证据,研究结果发现,孕产妇死亡率的突

然下降使得女性的预期寿命在 15 岁时增加了 4.1%，并提高了生育女孩的回报；与男孩相比，女孩的识字率增长了 2.5%，受教育年限提高了 4.0%。与 Jayachandran & Lleras-Muney 使用孕产妇死亡率数据不同，Casper & Holger(2017)利用美国 20 世纪 70 年代心血管疾病死亡率大幅下降作为对预期寿命的一次意外冲击，运用双重差分估计方法评估了寿命延长对教育的影响，研究结果发现，死亡率的下降带来了更高的入学率和教育回报率。

从现有文献来看，当寿命延长、死亡率下降时，理性行为人面临的人力资本投资的不确定性下降，人力资本投资的有效回报率会上升，但行为人的人力资本投资决策事实上是和制度与政策等其他因素联系在一起的，这方面的研究仍有待深入。

四、长寿对劳动供给、就业和退休决策的影响

预期寿命的延长会促使人们改变工作和劳动供给决策，通过延迟退休和增加老年期的劳动参与来获取更多的收入以应对养老资源不足的风险。寿命延长所带来的劳动力市场效应也会对政府如何设计合理的工作与退休制度产生重要影响。

(一) 长寿对就业的影响

长寿会加重家庭照料老人的负担，从而对子女就业产生影响。Bolin et al(2008)以欧洲 50 多个国家的一项关于健康、老龄化、就业与退休的长期调查(SHARE)数据为样本研究发现，照料年迈父母的责任对成年女性的就业造成了显著的负面影响，对成年男性的就业却并不造成影响，这一发现在各个国家都是一致的。Liu et al(2010)则利用 1993—2006 年间的 CHNS 数据得到了一个有趣的发现，已婚女性照料公婆对其劳动参与和工作时间产生负面影响，但照料自己父母对其工作无显著影响。寿命延长所带来的另一个问题是老年人工作期的延长可能会对青年人的就业产生负面影响，流行的看法是老年人延迟退休会占据青年人的就业岗位，持这种观点的主要理由是，工作岗位的数量固定和不同质劳动力的可替代性(Kalwij et al, 2009)。但 Butrica et al(2006)的实证研究表明，提高退休年龄不仅不会排挤青年人的就业，相反，在现行养老金制度下，鼓励推迟退休的行为和改革会影响退休人员个人福利，提高社会保障信托基金的偿付能力，一定程度上减轻了企业和职工的缴费负担，更有利于青年人的就业。Gruber et al(2009)使用 12 个 OECD 国家的数据研究了高年龄段人口对青年人就业的影响，也得出了类似的结论，即并没有证据显示增加老年人就业将减少青年人的就业机会，也没有迹象表明增加老年人的就业将会增加青年人的失业率。Martins et al(2009)通过使用雇员—雇主微观数据对荷兰的退休年龄改革效果进行实证研究发现，在延迟女性退休年龄之后，老年女性工人的工资和工作时间长度几乎没有改变，但是公司会显著减少对年轻女性工人的雇佣。

随着人口预期寿命的延长，老年人为社会继续贡献价值的时间得以延长，这是老年人继续参与工作或者再就业的客观基础。Lee(2007)对 1955—2000 年间韩国老年男性的劳动力参与率(LFPR)进行了估计，并分析了几个决定因素对老年人劳动参与决策的影响。他指出，与大多数 OECD 国家的历史经验形成鲜明对比的是，从 20 世纪 60 年代中期之后，韩国 60 岁以上老年男性劳动参与率大幅上升，主要原因是年轻男性的选择性迁移带来农村地区人口老龄化的加速，工业化进程中的农村老年人难以退休。Koning & Raterink(2013)使用 1999—2008 年间荷兰的失业保险费用登记数据，经验性地评估了针对老年人的两种不同再就业政策效应的相对重要性，基于群组的政策效应的分解研究发现，求职义务使年龄较大的男性再就业概率增加 5% 左右，而潜在受益期限的减少使符合条件的男性再就业概率上升 3%。

综合文献中的讨论，目前还无法确定老年人口就业和年轻人口就业之间究竟是替代还是互补，但几乎可以肯定的是，预期寿命延长使得老年人的劳动参与率上升了。

(二) 长寿对退休的影响

在面对预期寿命延长带来的风险时，致力于调整工作年限的延迟退休政策是重要应对方法之

一。针对长寿与退休决策的研究主要可以分为两个方面,分别是预期余寿对最优退休年龄的影响和长寿风险影响下退休决策的确定。

对最优退休年龄的研究主要从社会和个体两个角度出发。Tucker(2009)在综合考虑社会保障因素和个人储蓄因素后认为,62岁应该是最优退休年龄,寿命延长使得人们面临养老资源不足的风险,潜在退休人员将会选择延迟退休。Lacomba & Lagos(2009)针对影响法定退休年龄的政治经济因素展开了分析,并使用生命周期模型研究了收入再分配对确定最优退休年龄的影响,研究结论认为,在现行保障体系的框架下再分配水平的提高将推迟法定退休年龄。在个体异质性方面,Tacchino(2013)针对影响最优退休年龄的因素提出了一个清单,逐项分析每个因素应该考虑的基本问题,在影响因素清单的基础上建立决策模型,包括评估退休的财务可行性,公民再就业能力,影响退休决策的心理因素等。关于长寿风险影响下退休决策的确定,Heijdra & Romp(2009)构建了一个能够描述死亡过程的世代交叠(OLG)模型,在综合考虑工资、税金和公共养老金制度后研究发现,代表性行为人会选择最佳退休年龄,死亡率的变化会影响最优退休年龄,养老金制度改革对于代表性行为人的退休决策有重大影响。Wang et al(2016)使用Lee-Carter模型和城镇职工养老金水平的预测值评估了长寿风险的冲击效应,结果表明,这种冲击的大小会受到退休年龄和退休金调整指数的显著影响,也会受到城镇化率等其他因素的影响。Vogel et al(2017)提出,人口预期寿命延长带来的人口结构变化将会减少适龄劳动人口的数量;基于标准的OLG模型研究发现,这些变化将带来资本—劳动比率的上升;为此,他们还提出了三个重要的调整渠道以遏制人口变化带来的不利影响,分别是延迟退休年龄、增加海外投资和内生人力资本形成。

关于延迟退休问题,还需要评估其对不同群体和社会的整体福利的影响,从理论上看,延迟退休年龄尽管有助于社会福利的整体改进,但是部分群体的利益可能会遭受损失,这方面的量化分析还不够充分,有待进一步研究。

五、长寿对养老金收支和社会保障制度的影响

寿命延长会对养老金收支以及养老保障体系安全运转产生重要影响,如何评估与预测长寿风险对养老金收支的影响,并通过合理的制度设计既解决政府的偿付困境又提高经济增长和促进经济福利,这些是当前学者们研究的焦点。

(一)长寿与养老金收支研究

Sin(2005)认为,中国社保统筹账户一直入不敷出,2002—2031年间中国社保个人账户仍然会有结余,使用完个人账户累计资金后,2032—2050年间社保个人账户会出现赤字,养老金面临个人账户和统筹账户的双重支付压力。依据国际货币基金组织的研究报告(2012),2010—2050年间如果人口寿命超过预期寿命3年,那么国家平均每年需要增加的额外养老金支出占GDP的比重在1%~2%之间。为应对支付缺口,折现到2010年,发达国家要为此储蓄当年GDP的50%,新兴国家需要储蓄当年GDP的25%。Haan & Prowse(2014)通过建立生命周期模型考察了现行公共养老金制度下的最佳就业、退休和消费模式,结果显示,在德国的社保体系下,通过延迟4.34年的养老金领取年龄可以抵消未来40年因65岁以上老人预期寿命延长6.4年带来的养老金财政危机。从现有的各种估算来看,在长寿风险的冲击下,养老金收支缺口将呈现不断扩大的趋势,但这种缺口的大小因预期寿命的预测精度和模型的参数假设不同而有所差异。

(二)长寿与养老保障政策参数研究

在养老保险缴费(税)率方面,学者们有较多的研究。Feldstein(1985)、Hubbard & Judd(1987)、Kotlikoff(1987)从社会福利最大化角度考察发现,社会最优保险率为零或接近于零,寿命的变化会影响到最优的社会保险费率。Arjona(2000)将人口增长率和寿命不确定等因素纳入世代交替动态均衡模型之中进行研究发现,西班牙社会的最优养老保障缴费率与寿命、生育率、贴现率以及物质资本和人力资本生产函数中的诸多相关参数有关。Zhang et al(2007)构建了一个包含储蓄、遗

产赠予以及内生生育的动态模型,其数值模拟得到的最优社会保险费率介于10%~20%之间。Yew & Zhang(2009)将生命周期的储蓄、遗赠、人力资本投资、生育决策纳入动态模型之中,求解出最优社会保险缴费率区间为12%—22%,寿命延长将导致最优社会保险费率上升。此外,大部分学者认为目前中国现行制度缴费率高于最优缴费率,如Feldstein(2003)研究指出,中国养老保障缴费率过高,导致企业和个人逃避缴费,使得社保基金收入不足理论值的1/3;Feldstein & Liebman(2008)研究指出,中国养老保障缴费率高于世界水平,阻碍了社会保险体系的有效运行,并降低了经济效率,虽然人均预期寿命在不断延长,但仍然存在降低费率的空间。从现有文献来看,养老保障最优费率随着预期寿命延长而提高应当是没有争议的,但不同国家的人口结构、退休年龄差异很大,最优政策费率的差异也很大,寿命延长是一个动态的过程,社会保险费率也应当根据模型的现实参数进行动态调整。

(三)长寿与养老保障制度选择研究

应对长寿风险是社会养老保险制度改革的主要目标之一(Barr & Diamond,2006),为此,推进我国养老保险制度改革是管理与应对长寿风险的一个重要组成部分。当前的大量研究主要关注现收现付制(Pay As You Go)与基金积累制(Fully-Funded)的经济效应或经济效率。早期的Samuelson(1958)、Diamond(1965)、Aaron(1966)等认为,为应对死亡风险的不确定性,引入现收现付的养老保险制度能够提高社会福利水平。然而,随着人口预期寿命的延长,现收现付制的缺陷日益凸显,寻求养老保险制度改革的呼声也随之涌现。Feldstein(1985)、Alba & Kotlikov(1987)、Kotlikoff(1996)、Lassila & Valkonen(2001)等学者分析了基金积累制的宏观经济效应与福利水平,认为基金积累制可以解决现收现付制的不足,建议改革养老保险制度。Jensen & Nielsen(1995)、Eskesen(2002)、Puhakka(2005)、Ewijk et al(2006)等学者基于跨国样本数据研究发现,在人口老龄化大潮的冲击下,当前的现收现付制存在偿付困境和运行风险,迫切需要进行改革,所开出的药方是转向基金制。但也有一批学者支持现收现付制,如Chybalski(2012)从投资和产出最大化视角指出,现收现付的养老制度要比基金制更优越。Gayane(2015)研究指出,相对于现收现付制,基金积累制的养老资金更容易受到通货膨胀的影响,面临缩水风险。Barr(2000)则指出,解除养老保险问题的关键在于提高经济产出,现收现付和基金积累制仅仅是老年一代获取产出的模式差异,其在应对人口年龄结构变化、长寿风险方面并没有本质上的区别。Feldstein(1999)基于发达国家资本市场的经验与优势理论,认为我国建立基金制养老保险能够获取较高的资本边际收益率。也有学者认为我国更适应部分基金积累制(partially funded)——“统账结合”的模式。如刘遵义(2003)提出中国应当设计一个由社会基本养老金和个人账户积累两部分相结合的养老保障体系;Williamson & Deitelbaum(2005)认为我国“统账结合”的养老保险是正确的改革方向,但会受到区域分割、收入差距和制度等方面的制约。

从现有的研究来看,养老保障制度改革如何同时能够吸收具有积累功能的养老保险制度和具有再分配功能的养老保障制度的优点,既能解决政府的偿付困境又能促进经济增长,还能兼顾社会公平,是研究者关注的重点,也是制度设计的依据。我国的养老保障制度改革也应当遵循这些基本原则。

六、长寿风险的识别与量化相关研究

研究长寿的宏观经济效应的重要一环就是如何准确、合理地识别与量化长寿风险,就目前的主流文献来看,长寿风险识别和量化的最基础和最核心工作就是死亡率建模方法和人口数据预测方面的研究。在如何管理长寿风险方面,将长寿风险证券化,通过资本市场转移与规避风险是当前的研究热点。

(一)长寿风险的识别与量化研究

关于长寿风险识别与量化的方法,目前相关文献研究主要聚焦在保险寿险行业方面,并且普遍

采用死亡率模型或人口数据进行预测,其大致可划归为静态死亡率模型与动态死亡率模型(随机死亡率)两种方法。静态死亡率模型是最早出现的一类死亡率预测模型,此方面相关研究成果主要包括:De Moivre 模型(1725)、Gompertz 指数模型(1825)、Weibull 模型(1939)、Hiligman-Pollard (HP)模型(1980)以及 Carriere(1992)提出的 CR 模型等。这些模型的共同特征是仅考虑了死亡率的年龄因素,而忽略了时间波动效应。由于其不能刻画出死亡率的动态演变特征,无法有效估测出未来死亡率的变动趋势情况,因此具有局限性,需要发展动态化的预测模型。

动态死亡率模型较好地改进了静态死亡率模型无法预测的缺陷,其主要分为离散随机动态死亡率和连续随机动态死亡率两大类。在离散时间型模型方面,Lee-Carter 模型是目前最为典型的动态死亡率预测模型。Lee & Carter(1992)首次将中心死亡率分解为年龄效应、时间效应与年龄改善部分,构建出一个简洁易行的离散动态模型,同时他们运用这个模型对美国 90 年的时间序列数据进行了预测研究。此后,学者们在该模型基础上进行了扩展、改进与应用研究。例如,Renshaw & Haberman(2006)在 Lee-Carter 模型的基础上考虑加入出生年份效应(Cohort Effect),提出了队列效应模型,并基于 1961—2003 年间英格兰和威尔士人口死亡的历史数据进行了检验和预测。也有不少学者在连续时间型模型方面进行了研究,例如,Milevsky & Promislow(2001)在 Duffie & Singleton(1997)的理论基础上首次提出用连续时间型模型来预测死亡率,其主要贡献是,将死亡率作为瞬时利息率,然后借鉴利率模型来构建动态随机预测模型。Biffis(2005)首次引入金融市场和死亡模型来建立连续型保险市场模型,通过仿射跳跃—扩散过程来描述人口因素与金融风险的演化,进而提出死亡率—放射随机动态模型,并以实际数据对模型进行了预测和比较。近期,动态死亡率建模方法主要是从队列效应、不同的分布函数、误差项的异质性、不同的参数估计方法等理论层面进行拓展(Haberman et al, 2014; Danesi et al, 2015; Hatzopoulos & Haberman, 2015; Villegas et al, 2017; Shang & Haberman, 2017)。值得说明的是,连续型模型在实际应用中的研究还较为匮乏,此方面的研究文献有待丰富。

(二)长寿风险的证券化研究

预期寿命延长所引发的长寿风险给寿险企业带来了新的挑战与机遇。由于未来死亡率下降的不确定性,使得基于大数法则的传统保险管理工具难以奏效,寿险企业面临着巨大的偿付和盈利压力。为此,不少学者开始探讨长寿风险证券化的研究,尝试用高效的资本市场来转移寿险企业的长寿风险。长寿风险证券化,简言之,就是在资本市场上发售与死亡率相关联的金融产品或衍生品。Blake & Burrows(2001)开创性地提出,可发行生存债券来对冲聚会长寿风险,该债券的票息随生存概率的变化而波动,进而实现套期保值。自此之后,关于长寿风险证券化的产品形式、发行定价等方面的研究文献层出不穷。Wang(2002)提出了一种适用于金融和保险风险定价的统一方法,即 Wang 转换方法。Lin & Cox(2005)将 Wang 转换引入长寿风险的市场价格测度,从理论上探讨了年金产品和长寿产品的互换机制,并设计、推导出了触发型长寿债券的息票公式,丰富了长寿债券的市场定价理论。Milevsky et al(2006)首先提出,评估风险溢价报酬的瞬时 Sharpe 比率方法。在风险中性定价方法方面,代表性的研究如 Milevsky & Promislow(2001)、Cairns et al(2006)将风险中性定价方法应用于死亡率指数衍生证券定价。Bauer et al(2010)对长寿风险证券化的各种定价方法给出了一个比较全面的评述。

关于长寿风险证券化的实践,Blake et al(2006)一方面总结了瑞士再保险公司发行生存债券的成功经验,另一方面详细剖析了欧洲投资银行发行 EIB/BNP 债券失败的主要原因。随着理论的不断发展和完善,长寿风险证券化的实践经验也日益丰富起来(Hanewald et al, 2013; D'Amato et al, 2018)。

七、评论与未来研究方向

本文从五个方面梳理了相关的代表性研究成果,为我们理解长寿风险的管理与应对策略提供了借鉴与参考,然而上述文献还存在诸多方面的问题,亟须深入研究与解决。

国外学者们主要是构建世代交叠(OLG)模型来探讨寿命延长与物质资本、人力资本积累之间的关系,但寿命延长对物质资本、人力资本积累的影响方向怎样,影响大小如何?学术界并没有形成定论,采用不同样本研究得出的结论往往差异较大。随着我国在世纪之交进入老龄化社会,国内学者开始渐渐关注这一议题,但专门研究长寿风险如何影响物质资本、人力资本积累的文献较少,理论机制探讨和经验研究均还有待于进一步丰富,尤其缺乏微观层面的数理论证。就我国而言,随着人口预期寿命的不断延长,政府和整个社会面临的养老压力将逐渐增大,长寿风险对物质资本、人力资本积累影响的方向和大小究竟如何,以及怎样通过提升人力资本积累来应对寿命延长带来的长寿风险,是当前政府和学界亟待解决的问题,也是接下来学术界要着重研究的课题之一。

学者们针对寿命延长如何影响劳动供给、就业和退休决策的研究莫衷一是。从研究角度上看,大部分学者还没有充分考虑到长寿风险这一因素,在研究时多将其作为众多因素之一来考虑;从研究方法上看,大部分研究采取的是局部均衡方法,所得到的研究结论可能并不准确;从提高退休年龄以应对长寿风险的政策实践上看,针对我国预期寿命的未来发展趋势,我国退休年龄应提高到多少才算合理?退休年龄应采取分类提高还是普遍提高,退休年龄的提高是一步到位还是渐进推进,它们又会对长寿风险管理产生什么样的影响?这些关键性的制度设计与政策安排问题都还没有得到准确、具体和有效的解答。未来的研究应当更加重视长寿风险带来的劳动力市场的一般均衡效应,并合理评估劳动力市场参与者的福利和社会整体福利的变化,更加科学地评价寿命延长与劳动供给、就业和退休之间的关系,从而制定与我国国情相适应的就业、退休年龄政策和相关配套措施。

在养老金支出方面,研究主要集中于预期寿命延长条件下的人口老龄化对养老金支出的影响。一方面,由于对我国未来人口情况的预测主要基于普查数据,缺少精算计量,预测较为粗糙。另一方面,目前只考虑到性别差异和年龄差异,较少考虑到地区差异。不同地区人口老龄化程度不一致,养老金支出情况不同,未来面对的养老财政风险也不一致。同时,从长寿风险管理角度衡量其对养老金支出影响的研究较少。在现行养老制度下,长寿风险对整个养老保险支出将带来多大的系统风险,长寿风险与养老保险支出之间的影响机制有哪些,如何缓解长寿风险带来的影响等问题,都值得深入探讨。

在改革养老保险以应对长寿风险上,尽管既有文献对我国养老保险制度进行了多方面、多角度的研究,但学者们的见解仍存在较大的争议。既有文献鲜有针对我国的大国经济特征和地区差异,从长寿风险管理角度来深入研究我国养老保险制度及配套政策的改革。另外,关于我国养老保险改革转轨成本问题的研究,既有文献仍未给出清晰的解决方案或结论,一些问题尚待系统、全面的解读。比如,不同制度选择的转轨成本作用于宏观经济的运行机制或渠道有哪些?如何规避或者减缓这些成本的冲击?在最优社会保险缴费率上,国内提出降低社保缴费率的方案主要基于定性研究,定量研究很少。而且,部分学者提出的方案较为主观,并没有进行过精确测算和方案的评估论证,也未曾考虑到对其他因素和社保基金长期运行的影响。另外,既有文献很少单独评估长寿风险对最优社会保险缴费率的影响。基于人口普查数据推算的缴费率,在长寿风险日益凸显的情况下,其模型测量的准确度将受到影响,相应的政策建议也会发生变化。

此外,既有文献缺乏长寿风险管理措施与微观家庭或个体最优化行为相结合的研究,多是应用宏观理论框架或宏观数据进行论证,尚未建立起劳动供给、就业与退休、消费与储蓄、资本积累、养老保险制度、经济增长与长寿风险应对策略之间的互动机制。显然,在此方面进行一定的探索将更具有创新性和应用性的意义。

在长寿风险的量化及证券化研究方面,既有文献研究集中在寿险保险行业上,而探讨长寿风险量化的宏观经济效应文献却寥寥无几,这也突显出研究的紧迫性与重要性。具体到我国学者的研究状况,一方面,针对我国人口死亡统计数据相对比较粗糙的问题,亟待通过改进现有的死亡率建模方法获得精确的预测数据;另一方面,对长寿风险证券化的研究尚处于介绍海外理论发展动态与实践经验方面,缺乏对我国证券化的深入研究;如何创新金融产品来“分享”长寿风险,其作用机制或渠道又有哪些?这些问题还未得到有效研究。

参考文献:

- 刘遵义,2003:《关于中国社会养老保障体系的基本构想》,《比较》第6期。
- Andersson, B. (2001), "Scandinavian evidence on growth and age structure", *Regional Studies* 35(5):377—390.
- Arjona, R. (2000), "Optimal social security taxation in Spain", *Estudios de economía española Working Paper*, No. 80.
- Barr, N. (2000), "Reforming pensions: Myths, truths, and policy choices", IMF Working Paper, No. 00/139.
- Barr, N. & P. Diamond(2006), "The economics of pensions", *Oxford Review of Economic Policy* 22(1):15—39.
- Barro, R. J. (1991), "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics* 106(2):407—443.
- Barro, R. J. & G. S. Becker(1989), "Fertility choice in a model of economic growth", *Econometrica* 57(2):481—501.
- Barro, R. J. & X. Sala-i-Martin(2003), *Economic Growth*, MIT Press.
- Bauer, D. et al(2010), "On the pricing of longevity-linked securities", *Insurance: Mathematics and Economics* 46(1):139—149.
- Becker, G. S. & R. J. Barro(1988), "A reformulation of the economic theory of fertility", *Quarterly Journal of Economics* 103(1):1—25.
- Becker, G. S. et al(1990), "Human capital fertility and economic growth", *Journal of Political Economy* 98(1):12—37.
- Biffis, E. (2005), "Affine processes for dynamic mortality and actuarial valuations", *Insurance: Mathematics and Economics* 37(3):443—468.
- Blake, D. & W. Burrows(2001), "Survivor bonds: Helping to hedge mortality risk", *Journal of Risk and Insurance* 68(2):339—348.
- Blake, D. et al(2006), "Living with mortality: Longevity bonds and other mortality linked securities", *British Actuarial Journal* 12(1):153—228.
- Bloom, D. E. et al(2003), "Longevity and life cycle savings", *Scandinavian Journal of Economics* 105(3):319—338.
- Bloom, D. E. et al(2005), "The effect of improvements in health and longevity on optimal retirement and saving", NBER Working Paper, No. 10919.
- Bloom, D. E. et al(2007), "Demographic change, social security systems and savings", *Journal of Monetary Economics* 54(1):92—114.
- Bolin, K. et al(2008), "Your next of kin or your own career? Caring and working among the 50+ of Europe", *Journal of Health Economics* 27(3):718—738.
- Bosworth, B. P. & G. Chodorow-Reich(2007), "Saving and demographic change: The global dimension", Brookings Institution Population Aging Working Paper, No. 2.
- Butrica, B. A. et al(2006), "The changing impact of social security on retirement income in the United States", in: D. B. Papadimitriou(ed), *The Distributional Effects of Government Spending and Taxation*, Springer.
- Cairns, A. J. G. et al(2006), "A two-factor model for stochastic mortality with parameter uncertainty: Theory and calibration", *Journal of Risk and Insurance* 73(4):687—718.
- Campbell, D. W. (2008), "Future predictions in Japan's and US's personal saving rates", Boston Mimeo Working Paper, No. 09.
- Carriere, J. F. (1992), "Parametric models for life tables", *Transactions of the Society of Actuaries* 44 (4):77—99.
- Casper, W. H. & S. Holger(2017), "Life expectancy and education: Evidence from the cardiovascular revolution", *Journal of Economic Growth* 22(4):421—450.
- Cervellati, M. & U. Sunde(2011), "Life expectancy and economic growth: The role of the demographic transition", *Journal of Economic Growth* 16(2):99—133.
- Chybalski, F. (2012), "The resilience of pension systems in the CEE countries to financial and economic crisis: The need for higher diversification", in: *Proceedings of 13th International Conference on Finance and Banking*, Silesian University in Opava.
- Cocco, J. F. & F. J. Gomes(2012), "Longevity risk, retirement savings, and financial innovation", *Journal of Financial Economics* 103(3):507—529.
- Danesi, I. L. et al(2015), "Forecasting mortality in subpopulations using Lee-Carter type models: A comparison", *Insurance: Mathematics and Economics* 62(3):151—161.
- D'Amato, V. et al(2018), "De-risking strategy: Longevity spread buy-in", *Insurance: Mathematics and Economics*

79(2):124—136.

- De La Croix, D. & O. Licandro(1999), “Life expectancy and endogenous growth”, *Economics Letters* 65(2):255—263.
- De Nardi, M. et al(2009), “Life expectancy and old age savings”, NBER Working Paper, No. 14653.
- De Moivre, A. (1725), *Annuity on Lives*, London: Fayram, Mote and Pearson.
- Diamond, P. A. (1965), “National debt in a neoclassical growth model”, *American Economic Review* 55(5): 1126—1150.
- Doshi, K. (1994), “Determinants of the saving rate: An international comparison”, *Contemporary Economic Policy* 12(1):37—45.
- Ehrlich, I. & F. T. Lui(1991), “Intergenerational trade, longevity and economic growth”, *Journal of Political Economy* 99(5):1029—1059.
- Eskesen, L. L. (2002), “Population ageing and long-term fiscal sustainability in Austria”, IMF Working Papers, No. 02/216.
- Ewijk, C. et al(2006), “Aging and the sustainability of Dutch public finances”, CPB Special Publication 61, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.
- Fanti, L. & L. Gori(2012), “Fertility and PAYG pensions in the overlapping generations model”, *Journal of Population Economics* 25(3):955—961.
- Feldstein, M. (1974), “Social security, induced retirement, and aggregate capital accumulation”, *Journal of Political Economy* 82(5):905—926.
- Feldstein, M. (1999), “Social security pension reform in China”, *China Economic Review* 10(2):99—107.
- Feldstein, M. & J. Liebman(2008), “Realizing the potential of China’s social security pension system”, in: J. W. Lou & S. L. Wang(eds), *Public Finance in China: Reform and Growth for a Harmonious Society*, The World Bank.
- Fogel, R. W. (1994), “Economic growth, population theory, and physiology: The bearing of long-term processes on the making of economic policy”, *American Economic Review* 84(3):369—395.
- Fougère, M. et al(2009), “Population ageing, time allocation and human capital: A general equilibrium analysis for Canada”, *Economic Modelling* 26(1):30—39.
- Gayane, B. (2015), “A comparison of PAYG and funded pension systems”, *Armenian Journal of Economics* 12(1):57—70.
- Gompertz, B. (1825), “On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies”, *Philosophical Transactions of Royal Society* 115(2):513—583.
- Gradstein, M. & M. Kaganovich(2004), “Aging population and education finance”, *Journal of Public Economics* 88(12):2469—2485.
- Graff, M. et al(2008), “Demography, financial openness, national savings and external balance”, MRGUQ Discussion Paper, No. 20.
- Gruber, J. et al(2009), “Social security programs and retirement around the world: The relationship to youth employment”, NBER Working Paper, No. 14647.
- Haan, P. & V. Prowse(2014), “Longevity, life-cycle behavior and pension reform”, *Journal of Econometrics* 178(3): 582—601.
- Hanewald, K. et al(2013), “Individual post-retirement longevity risk management under systematic mortality risk”, *Insurance: Mathematics and Economics* 52(1):87—97.
- Harris, A. R. et al(2001), “Education spending in an aging America”, *Journal of Public Economics* 24(1):449—472.
- Hayashi, F. (1986), “Why is Japan’s saving rate so apparently high?”, in: S. Fischer(ed), *NBER Macroeconomics Annual* (1):147—210 MIT Press.
- Hayashi, F. (1989), “Japan’s saving rate: New data and reflections”, NBER Working Paper, No. 3205.
- Hazan, M. & H. Zoabi(2006), “Does longevity cause growth? A theoretical critique”, *Journal of Economic Growth* 11(4):363—376.
- Heijdra, B. J. & W. E. Romp(2009), “Retirement, pensions, and ageing”, *Journal of Public Economics* 93(4): 586—604.
- Heligman, L. & J. Pollard(1980), “The age pattern of mortality”, *Journal of the Institute of Actuaries* 107(1):49—75.
- Haberman, D. V. et al(2014), “Computational framework for longevity risk management”, *Computational Management Science* 11(1—2):111—137.
- Hatzopoulos, P. & S. Haberman(2015), “Modeling trends in cohort survival probabilities”, *Insurance: Mathematics and Economics* — 140 —

- and Economics* 64(5):162—179.
- Horioka, C. Y. (1989), “Why is Japan’s private saving rate so high?”, in: R. Sato & T. Negishi(eds), *Developments in Japanese Economics*, Academic Press.
- Horioka, C. Y. (2006), “The dissaving of the aged revisited: The case of Japan”, NBER Working Paper, No. 12351.
- Horioka, C. Y. (2010), “Aging and saving in Asia”, *Pacific Economic Review* 15(1):46—55.
- Hubbard, R. G. & K. L. Judd(1986), “Social security and individual welfare: Precautionary saving, borrowing constraints, and the payroll tax”, *American Economic Review* 77(4):630—646.
- Hurd, M. D. (1990), “Research on the elderly: Economic status, retirement and consumption and saving”, *Journal of Economic Literature* 28(2):565—637.
- Hurd, M. D. et al(1998), *Subjective Survival Curves and Life Cycle Behavior*, University of Chicago Press.
- Jayachandran, S. & A. Lleras-Muney(2009), “Life expectancy and human capital investments: Evidence from maternal mortality declines”, *Quarterly Journal of Economics* 124(1):349—397.
- Jensen, S. & S. Nielsen(1995), “Population ageing, public debt and sustainable fiscal policy”, *Fiscal Studies* 16(2):1—20.
- Kaganovich, M. & I. Zilcha(2011), “Alternative pension systems and growth”, CESifo Working Paper, No. 2353.
- Kalemli-Ozcan, S. et al(2000), “Mortality decline, human capital investment, and economic growth”, *Journal of Development Economics* 62(1):1—23.
- Kalemli-Ozcan, S. (2003), “A stochastic model of mortality, fertility, and human capital investment”, *Journal of Development Economics* 70(1):103—118.
- Kalwij, A. et al(2009), “Early retirement and employment of the young”, Rand Working Paper Series, No. WR—679.
- Kelley, A. C. & R. M. Schmidt(1995), “Aggregate population and economic growth correlations: The role of the components of demographic change”, *Demography* 32(4):543—555.
- Kemnitz, A. & B. U. Wigger(2000), “Growth and social security: The role of human capital”, *European Journal of Political Economy* 16(4):673—683.
- Kinugasa, T. & A. Mason(2007), “Why countries become wealthy: The effects of adult longevity on saving”, *World Development* 35(1):1—23.
- Koning, P. & M. Raterink(2013), “Re-employment rates of older unemployed workers: Decomposing the effect of birth cohorts and policy changes”, *De Economist* 161(3):331—348.
- Kunze, L. (2014), “Life expectancy and economic growth”, *Journal of Macroeconomics* 39(3):54—65.
- Lassila, J. & T. Valkonen(2001), “Pension prefunding, ageing, and demographic uncertainty”, *International Tax and Public Finance* 8(4):573—593.
- Lacomba, J. A. & F. Lagos(2009), “Defined contribution plan vs defined benefits plan: Reforming the legal retirement age”, *Journal of Economic Policy Reform* 12(1):1—11.
- Lee, C. (2007), “Long-term changes in the economic activity of older males in Korea”, *Economic Development and Cultural Change* 56(1):99—123.
- Lee, R. D. & L. Carter(1992), “Modelling and forecasting the time series of US mortality”, *Journal of the American Statistics Association* 87(419):659—671.
- Lee, R. et al(2000), “Life cycle saving and the demographic transition: The case of Taiwan”, *Population and Development Review* 26(S):194—219.
- Lee, R. & A. Mason(2006), “What is the demographic dividend”, *Finance and Development* 43(3):16—27.
- Leff, N. H. (1969), “Dependency rates and savings rates”, *American Economic Review* 59(5):886—895.
- Kelley, A. C. & R. M. Schmidt(1995), “Saving, dependency and development”, *Journal of Population Economics* 9(4):365—386.
- Li, H. et al(2007), “Effects of longevity and dependency rates on saving and growth: Evidence from a panel of cross countries”, *Journal of Development Economics* 84(1):138—154.
- Lin, Y. & S. H. Cox(2005), “Securitization of mortality risks in life annuities”, *Journal of Risk and Insurance* 72(2):227—252.
- Liu, L. et al(2010), “Parental care and married women’s labor supply in urban China”, *Feminist Economics* 16(3):

169—192.

- Loayza, N. et al(2000), "What drives saving across the world?", *Review of Economics and Statistics* 82(1):165—181.
- Ludwig, A. et al(2012), "Demographic change, human capital and welfare", *Review of Economic Dynamics* 15(1):94—107.
- Marta, P. et al(2018), "Testing the effect of population ageing on national saving rates: Panel data evidence from Europe", GEN Working Paper, No. 3.
- Martins, P. S. et al(2009), "Increasing the legal retirement age: The impact on wages, worker flows and firm performance", IZA Working Paper, No. 4187.
- Matteo, C. & S. Uwe(2015), "The effect of life expectancy on education and population dynamics", *Empirical Economics* 48(4):1445—1478.
- Milevsky, M. A. & S. D. Promislow(2001), "Mortality derivatives and the option to annuities", *Insurance: Mathematics and Economics* 29(3):299—318.
- Milevsky M. A. et al(2006), "Killing the law of large numbers: Mortality risk premiums and the Sharpe ratio", *Journal of Risk and Insurance* 73(4):673—686.
- Miller, R. A. (1996), "The aging immune system: Primer and prospectus", *Science* 273(5271):70—74.
- Miyazawa, K. (2006), "Growth and inequality: A demographic explanation", *Journal of Population Economics* 19(3):559—578.
- Miyazawa, K. (2009), "Does population aging promote economic growth?", Doshisha University Working Paper, No. 2009—04.
- Modigliani, F. & R. Brumberg(1954), *Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-section Data*, MIT Press.
- Pecchenino, R. A. & P. S. Pollard(2002), "Dependent children and aged parents: Funding education and social security in an aging economy", *Journal of Macroeconomics* 24(2):145—169.
- Pieroni, L. & D. Aristei(2006), "Regional differences in growth rates: A microdata approach", The 46th Congress of the European Regional Science Association, Southern Europe and the Mediterranean.
- Post, T. & K. Hanewald(2013), "Longevity risk, subjective survival expectations, and individual saving behavior", *Journal of Economic Behavior & Organization* 86(1):200—220.
- Poterba, J. M. (1997), "Demographic structure and the political economy of public education", *Journal of Policy Analysis and Management* 24(2):48—66.
- Puhakka, M. (2005), "The effects of aging population on the sustainability of fiscal policy", Bank of Finland Research Discussion Papers, No. 26.
- Renshaw, A. E. & S. Haberman(2006), "A cohort-based extension to the Lee-Carter model for mortality reduction factors", *Insurance: Mathematics and Economics* 38(3):556—570.
- Rubinfeld, D. L. (1977), "Voting in a local school election: A micro analysis", *Review of Economics and Statistics* 59(1):30—42.
- Sala-I-Martin, X. et al(2004), "Determinants of long-term growth: A Bayesian averaging of classical estimates (BACE) approach", *American Economic Review* 94(4):813—835.
- Samwick, A. A. (1995), "The limited offset between social security and other private wealth: Implications of buffer-stock saving", Mimeo, Dartmouth College.
- Shang, H. L. & S. Haberman(2017), "Grouped multivariate and functional time series forecasting: An application to annuity pricing", *Insurance: Mathematics and Economics* 75(4):166—179.
- Sheshinski, E. (2006), "Longevity and aggregate savings", Center for Rationality and Interactive Decision Theory Discussion Paper Series, No. 403.
- Sin, Y. (2005), "Pension liabilities and reform options for old age insurance", The World Bank Working Paper, No. 2005—1.
- Sinn, H. W. (2004), "The pay-as-you-go pension system as fertility insurance and an enforcement device", *Journal of Public Economics* 88(7):1335—1357.
- Skinner, J. (1985), "The effect of increased longevity on capital accumulation", *American Economic Review* 75(5):— 142 —

1143—1150.

- Slavov, S. et al(2017), “Social security and saving: An update”, NBER Working Paper, No. w23506.
- Tucker, M. (2009), “Optimal retirement age under normal and negative market conditions considering social security and private savings”, *Journal of Financial Planning* 22(7):42—49.
- Tacchino, J. I. (2013), “Will baby boomers phase into retirement?”, *Journal of Financial Service Professionals* 67(3):41—48.
- Villegas, A. M. et al(2017), “A comparative study of two-population models for the assessment of basic risk in longevity hedges”, *ASTIN Bulletin* 47(3):631—679.
- Visco, I. (2006), “Longevity risk and financial markets”, in: *26th SUERF Colloquium*, Lisbon.
- Vogel, E. et al(2017), “Aging and pension reform extending the retirement age and human capital formation”, European Central Bank Working Paper, No. 1476.
- Wakabayashi, M. & G. J. D. Hewings(2007), “Lifecycle changes in consumption behavior: Age-specific and regional variations”, *Journal of Regional Science* 47(2):315—337.
- Wang, H. et al(2016), “Retirement planning in the light of changing demographics”, *Economic Modelling* 52(B):749—763.
- Wang, S. S. (2002), “A universal framework for pricing financial and insurance risks”, *ASTIN Bulletin* 32(2):213—234.
- Weibull, W. (1939), “Statistical theory of the strength of materials”, *Ingenioor Vetenskps Akademien Handlingar* 151(1):1—45.
- Williamson, J. B. & C. Deitelbaum(2005), “Social security reform: Does partial privatization make sense for China?”, *Journal of Aging Studies* 19(2):257—271.
- Yaari, M. E. (1965), “Uncertain lifetime, life insurance and the theory of the consumer”, *Review of Economics Studies* 32(2):137—150.
- Yew, S. L. & J. Zhang(2009), “Optimal social security in a dynamic model with human capital externalities, fertility and endogenous growth”, *Journal of Public Economics* 93(3):605—619.
- Zhang, C. C. & Y. H. Zhao(2012), “The relationship between elderly employment and youth employment: Evidence from China”, MPRA Working Paper, No. 37221.
- Zhang, J. (1995), “Social security and endogenous growth”, *Journal of Public Economics* 58(2):185—213.
- Zhang, J. & J. S. Zhang(1998), “Social security, intergenerational transfers, and endogenous growth”, *Canadian Journal of Economics* 31(5):1225—1241.
- Zhang, J. et al(2001), “Mortality decline and long-run economic growth”, *Journal of Public Economics* 80(3):485—507.
- Zhang, J. et al(2003), “Rising longevity, education, savings, and growth”, *Journal of Developing Economics* 23(3):83—101.
- Zhang, J. & J. S. Zhang(2004), “How does social security affect economic growth? Evidence from cross-country data”, *Journal of Population Economics* 17(3):473—500.
- Zhang, J. & J. S. Zhang(2005), “The effect of life expectancy on fertility, saving, schooling and economic growth: Theory and evidence”, *Scandinavian Journal of Economics* 107(1):45—66.

(责任编辑:李仁贵)

(校对:刘洪愧)