

浙江省社科规划课题成果 (14NDJC097YB)

On the influences of longevity risk
and its coping strategies

长寿风险的 影响及其应对策略研究

◎ 胡仕强 著

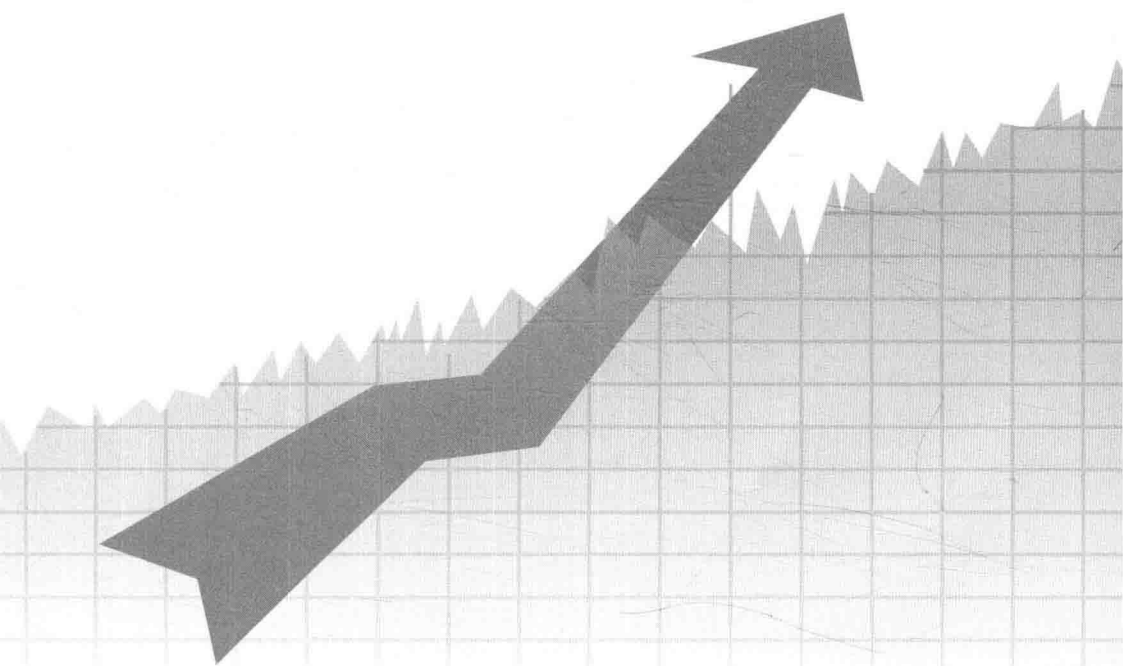


ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

On the influences of longevity risk
and its coping strategies

长寿风险的 影响及其应对策略研究

◎ 胡仕强 著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

长寿风险的影响及其应对策略研究 / 胡仕强著. —杭州:
浙江大学出版社, 2016. 5

ISBN 978-7-308-15744-5

I. ①长… II. ①胡… III. ①长寿—风险分析
IV. ①R161.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 072335 号

长寿风险的影响及其应对策略研究

胡仕强 著

责任编辑	傅百荣
责任校对	梁 兵
封面设计	张忠明
出版发行	浙江大学出版社 (杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007) (网址: http://www.zjupress.com)
排 版	杭州星云光电图文制作有限公司
印 刷	杭州日报报业集团盛元印务有限公司
开 本	710mm×1000mm 1/16
印 张	13.75
字 数	261 千
版 次	2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-308-15744-5
定 价	49.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcbss.tmall.com>

摘 要

随着科技的发展和医药卫生事业的进步,人类预期寿命正在变得越来越长,然而人们面临的问题不在于预期寿命延长趋势的本身,而在于这种延长趋势的不确定性。当未来的实际寿命高于现在的预期寿命从而影响到个人或公司的财务规划时,长寿风险就随之产生。长寿风险对人类经济社会的影响是广泛而深远的,不仅会对决策者、养老金机构、保险公司以及个人造成巨大的冲击,而且会深刻地改变人口的年龄结构并由此对宏观经济产生不容忽视的影响。前者是长寿风险最直接的威胁,即其有害的一面,而后者可能会带来难得的机遇,孕育着长寿风险的应对方案。本书着眼于长寿风险的影响和应对方案研究,其中长寿风险的影响主要包括对个人决策的影响和各类养老金计划的影响,而应对方案分别从以经济增长应对长寿风险和以资本市场转移长寿风险两个角度来进行论述。具体来说,本书的主要内容为:

首先,我们全面探讨了长寿风险对个人决策和养老金计划的影响。在个人决策方面,我们关注长寿风险是如何影响个人的消费、储蓄投资及退休决策的;而长寿风险对各类养老金计划的冲击,包括中国现行的现收现支和个人账户这样的公共养老金计划也包括商业年金,并详细分析计划各相关方和相关变量所受的影响,其中哪些是可以通过现有体制的微调来减轻和化解的,哪些是现有体制无法应对的。

其次,我们从理论和实证两方面来考察如何通过制度的引导和建设来紧紧抓住伴随长寿风险而生的强烈的预防性储蓄动机,并将其转化成促进第二人口红利产生的潜在动力,从而以促进经济增长做大蛋糕的方式来抵消长寿风险的不利影响。这种思路在国内外现有长寿风险文献中涉及较少,尚无系统性论述,因此作为本书提出的应对长寿风险两大策略之一,是我们论述的重点。

最后,以资本市场来转移长寿风险作为应对长寿风险的另一个重要策略也是本书研究的重点。而这种思想的核心就是预测出准确的人口死亡率和对不完备市场中的长寿连接型证券进行定价,因此我们以中国的人口死亡率数据进行实证研究,并给出基于预测结果的长寿债券定价示例,增强了研究的针对性和实用性。

基于以上研究,我们得出的结论如下:

(1)在存在长寿风险的生命周期框架下研究人力财富,投资组合和最优退休决策之间的互动关系可以得出了一些有益的结论。投资策略会通过其对总财富的影响而对退休决策起到关键性的作用,而人力财富可发挥其作为不利冲击“缓冲器”的作用来影响投资策略;退休决策作为劳动供给灵活性的一种选择方式也会影响人力财富,从而也会影响投资组合策略。而预期寿命的延长作为外生变量又会增加人力财富,使投资者提高投资风险资产的权重和推迟退休来应对养老资源不足的风险。

(2)长寿风险对各类养老金计划会带来严重挑战。长寿风险将使得现收现支的养老金体制面临无法回避的冲击。而在现有框架下调整缴费率和替代率诸变量只是在年轻工作者和年老退休者之间重新分摊和转移风险的零和游戏,而且缺乏政治上的可行性;同时中国个人账户的养老金福利是以终生年金的方式发放的,当人们的实际寿命超过制度设计的期望寿命时,人们从个人账户中得到的养老金领取额度将远远超过其本人的缴费积累额,从而把巨大的亏空风险转嫁给了社保体制;同样道理,因为由雇主提供的DB型私立养老金或商业养老保险保证领取者退休时将能持续获得固定支付的现金流,所以其财务状况或偿付能力也将受到长寿风险的巨大冲击。由于人口死亡率预测的困难,年金提供者将难以获得年金准确的市场价格,这也会给其购买与负债相匹配的资产带来困难,因为他们将会面临着一种不存在匹配资产的风险——死亡率风险。据此本书研究的结论认为,面对长寿风险的冲击,只是调整养老金体制内的各种变量,或是利用传统的风险管理方法已经无法实现风险的有效规避和转移。

(3)预防性储蓄动机能产生第二人口红利,促进经济增长,从而能以此来应对长寿风险。本书中我们分别从长寿风险与储蓄、长寿风险与资本积累和长寿风险与经济增长三个方面进行深入探讨,结果表明伴随着老年人口比重提高而产生新的储蓄动机和新的人力资本供给会产生第二次人口红利,促进经济增长,从而抵消或对冲掉长寿风险的不利影响,我们将这种积极利用财富积累动机的对策称为应对长寿风险的经济增长方案。本书的研究结论表明要抓住这种财富积累动机中所蕴含的机遇,关键在于制度的引导和支撑。简言之就是要建立一个具有积累功能而不是财富转移性质的养老保障制度。本书中我们始终关注养老金体制特别是公共养老金体制在这个过程中所起的作用。

(4)可以积极利用长寿风险证券化的思想,通过资本市场来转移和配置风险。相对于各类养老金计划本身有限的偿付能力,金融市场无论在资金的数量、流动性方面还是在转移分散风险方面都具有先天的优势,因此发行长寿连接型证券,将面临的风险转移到资本市场将成为公共或私立养老金机构一条有效的

途径。鉴于此,本书梳理了现有的长寿连接型证券及其定价方法,并在预测中国人口死亡率的基础上给出了长寿债券的定价,为长寿风险的资本市场解决方案做了一些基础性的研究和理论准备。

综上所述,我们应该积极应对长寿风险的挑战,趋“利”避“害”。首先,抓住伴随长寿风险而生的预防性储蓄动机,配以制度的引导,促进经济增长,并以此来抵消长寿风险的不利影响,这也是应对老龄化的根本途径;同时,利用长寿风险证券化思想和资本市场创新来设计长寿衍生产品,并给出基于中国人口死亡率预测数据的债券定价,来分散风险,以化解其有害的一面。

关键词:长寿风险;个人决策;养老金计划;经济增长方案;自然对冲策略
资本市方案

Abstract

With the development of science and technology and the great stride made in pharmaceutical and health fields, humans life span is now getting longer. However, the problem facing humans is not the increased life expectancy itself, but the uncertainty involving in this trend. Longevity risk arise when the experienced life span in the future is higher than the life expectancy at the moment. Longevity risks will exert extensive and far-reaching influence on our economy and society, and that will have negative impacts on decision maker, pension institutions, insurer and individuals, what is more, they can change age composition and further affect macro-economies inevitably. The former constitute its direct menace and the latter may present opportunities and be pregnant with solution to longevity risk. In this dissertation we focus our study on the longevity risk influence and its solution, including impacts on individuals' decision-making and on all kinds of pension plans. and response options which we will spread from the point of views of countering longevity risk with economic growth and transferring risk through capital market. And we come to the conclusions as follows:

First, we make overall exploration of the influences by longevity risk on individual decision-making and pension plans. To the former case, we pay close attention to the influences on individuals' consumption, investment and retirement decision, and to the later case, we include not only the public pension plans such as pay-as-you-go and individual accounts existing in current China, but commercial annuities as well, where the stakeholders of the plans and variables in the plans are analyzed in detail, in hope of making certain which influences can be alleviated by fine tuning of the system and which influences can not.

Second, we, theoretically and empirically, investigate how to grasp the

intense precautionary saving motivation accompanying longevity risk by institutional building and guidance and turn them into underlying force for second demographic dividends so as to offset the adverse impacts of longevity risk by means of promoting economic growth. These ideas are rarely touched upon in relative literatures at home and abroad, so, as one of the big two coping strategies for longevity risk, they are emphasized in this dissertation.

Last, as one of the big two coping strategies for longevity risk, transferring risk by capital market is also our key point. And the core ideologies of this are accurate prediction of human mortality and pricing of longevity-linked bonds in incomplete market. So, we do research on Chinese human mortality data empirically and based on this we give typical examples on longevity risk bond pricing, which, we think, strengthen pertinence and practical of the dissertation.

Based on the above study, we come to the following conclusions:

(1) When we study the interact relationship between human wealth, investment portfolio and optimal retirement decision, we are convinced of the fact that investment strategies will, through its impact on human wealth, play vital role in retirement decision, while the human wealth will come to play as shock absorber to affect investment strategies. Besides, retirement decision will influence human wealth and investment portfolio as a mean of flexible labor supply. And in the process, the prolonged life expectancy will increase human wealth, and make investors raise risk assets ratios and delay their retirement to response to the deficiency of old-age-supporting resources.

(2) Longevity risk brings unprecedented challenges to pay-as-you-go pension system. And under existing framework, adjusting such variables as contribution rate and substitution rate is only a zero-sum game that, actually, redistribute and transform risk between workers and retirees and lack feasibility politically. Meanwhile, in China, the pension welfare from personal accounts are paid as lifetime annuities, So, when the real life span is longer than the expected one, ones benefits from personal accounts will exceed his accumulated contributions, shifting huge risks to social security. For the same reason, because the DB-type private pension and commercial pension guarantee that retirees will continue to gain fixed cash flow from the beginning of retirement, so their financial position and solvency will be influenced by

longevity risk. Because of the difficulty in projecting human mortality, pension provider will have trouble in calculating accurate market price of annuities and that will create trouble in their asset liability management. Accordingly, we think that, while facing longevity risk, adjusting pension variables under existing framework or utilizing traditional risk management methods will have difficulty in avoiding and transforming longevity risk.

(3) Precautionary saving motivation can lead to second demographic dividend, promote economic growth and serve as measure to longevity risk. In this dissertation we go in the problem from the perspectives of longevity risk and savings, capital accumulation and economic growth with the conclusion the new saving motivation and human capital investments along with the longevity risk can generate second demographic dividend, promote economic growth and offset the adverse influence exerted by longevity risk, which, we call economic growth response option. Research conclusion indicates that system guidance and support is the key to the opportunity contained in the wealth accumulating motivation. In a word, we should establish a pension system that can accumulate wealth rather than only transform wealth. In this article, we consistently focus our attention on the role played by public pension system.

(4) We can actively use the idea of longevity risk securitization to transfer and allocate risk through the capital market. Relative to the limited solvency of all kind of pension system, capital market have advantage in not only the amount and liquidity of fund, but the ability of transferring and spreading risk. So, issuing longevity-linked securities and shifting the risk to capital market will turn into an effective way for public and private pension systems. In view of this, we sum up existing longevity-linked securities and their pricing theories and, based on the projected Chinese human mortality, price them. All these fundamental studies will theoretically be well prepared for the capital market solution of longevity risk.

In short, we should meet the challenges that longevity brings, and take measures to draw on their advantages and avoid their disadvantages. First, we should grasp the precautionary saving motivation born with the longevity risk and, accompanied with system guidance, promote the economic growth so as to offset the adverse influence of longevity risk. Meanwhile, we should utilize the idea of longevity risk securitization and capital market innovation to design

longevity derivatives to spread risk and defuse their adverse influences.

Key words: longevity risk; individual decision-making; pension plan; economic growth schemes; natural hedging schemes; capital market schemes

目 录

第一章 导 论.....	1
第一节 选题的意义.....	1
第二节 本书的研究目的、内容和方法	5
一、研究目的	5
二、研究内容	6
三、研究方法	7
四、本书的结构安排	7
第三节 本书的创新.....	9
一、研究内容方面	9
二、研究方法方面	9
第二章 国内外文献综述	10
第一节 长寿风险概述	10
一、长寿风险的定义.....	11
二、长寿风险和个人行为.....	14
三、长寿风险与宏观经济及金融市场.....	16
第二节 国外文献综述	20
一、长寿风险与生命周期储蓄及退休决策类文献.....	20
二、长寿风险与宏观经济类文献.....	22
三、人口死亡率建模与预测及长寿风险证券化相关文献.....	25
四、长寿风险定价类文献.....	27
第三节 国内相关文献综述	29
第四节 现有文献的不足与改进	32

第三章 长寿风险的数理基础及其对个人决策的影响	34
第一节 长寿风险的数理基础	34
第二节 长寿风险、投资组合与退休决策	40
一、引 言	40
二、最优消费决策	42
三、投资组合决策	45
四、最优退休决策	47
五、结论与建议	48
第三节 本章小结	50
第四章 长寿风险对养老金计划的影响分析	51
第一节 长寿风险对中国养老金体制的影响分析	51
一、引 言	51
二、模型的建立	53
三、长寿风险冲击的比较静态学	55
四、数值模拟	58
五、结 论	61
第二节 长寿风险与私立养老金	63
一、关于死亡率和预期寿命的不确定性	64
二、长寿风险对 DB 型私立养老金计划的影响	66
第三节 本章小结	68
第五章 应对长寿风险的经济增长方案	70
第一节 长寿风险与储蓄	70
一、引 言	70
二、简单的生命周期模型	72
三、长寿对个人决策的影响	73
四、长寿风险和总储蓄	75
五、养老金变量对储蓄的影响	79
六、结论与建议	80
第二节 长寿风险、养老金体制与资本积累	81
一、引 言	81
二、模型建立	82

三、稳态均衡·····	85
四、数值模拟·····	87
五、结 论·····	90
第三节 长寿风险与经济增长·····	91
一、引 言·····	91
二、模型设定·····	92
三、增长路径与数值模拟·····	95
四、养老金体制对经济增长的影响·····	99
五、结论与建议·····	100
第四节 长寿风险、养老金改革与个人决策·····	101
一、引 言·····	101
二、模型的设定与求解·····	103
三、数值模拟与结果分析·····	105
四、结 论·····	111
第五节 本章小结·····	112
第六章 人口死亡率的预测·····	115
第一节 人口死亡率模型概述·····	115
一、定义·····	116
二、人口死亡率模型·····	117
第二节 中国人口死亡率的估计与预测·····	122
一、原理及数据来源·····	123
二、参数估计结果及分析·····	126
三、中国人口死亡率的预测结果·····	135
第三节 基于贝叶斯 MCMC 方法的我国人口死亡率预测研究·····	137
一、引 言·····	137
二、模型与方法·····	139
三、中国人口死亡率的建模与预测·····	143
四、贝叶斯方法与传统方法的比较·····	146
五、结 论·····	150
本章小结·····	150
第七章 应对长寿风险的资本市场方案·····	151
第一节 长寿风险证券化研究概述·····	151

一、生存债券	154
二、生存互换	157
三、死亡率远期	158
四、死亡率期货	159
五、生存期权	161
第二节 长寿风险定价研究	161
一、等效用定价	161
二、王变换定价方法	164
三、用 CAPM 和 CCAPM 定价	166
四、即时夏普比定价	167
五、风险中性定价	169
第三节 基于中国人口死亡率数据的长寿债券定价	171
第四节 我国有限人口数据下长寿风险定价的贝叶斯方法	176
一、引 言	176
二、死亡率建模与预测	179
三、长寿衍生产品定价	181
四、基于中国数据的应用	184
五、结 论	187
本章小结	188
第八章 结论与展望	190
第一节 本书主要结论	190
一、长寿风险对微观个体决策的影响	190
二、长寿风险对养老金计划的影响	190
三、以预防性财富积累动机促经济增长应对长寿风险	191
四、长寿债券的定价方法	192
第二节 不足与展望	192
一、研究长寿风险对宏观经济变量间关系的系统文献严重缺乏	192
二、历史数据缺失	193
参考文献	194
索 引	207

第一章 导 论

第一节 选题的意义

众所周知,当一个社会中劳动年龄人口数量持续增长,有效生产者数量的增长率超过有效消费者数量的增长率时,人口年龄结构就会处于富有生产性的阶段,充足的劳动力供给和高储蓄率就会为经济增长提供一个额外的源泉,这就是第一人口红利,这也是 20 世纪中后期东亚奇迹和中国过去 30 年巨大经济成就的一个重要原因。据世界银行计算在 1979 年至 2009 年这 30 年间,中国的 GDP 增长了 17 倍,也就是说平均每年的增长速度达到 10%,也是在这 30 年中,中国的劳动人口以平均每年 1.8% 的速度增长,其占总人口的比重也从 60% 增加到 72%,显然在这一人类历史上从未有过的高速持久的经济增长背后,第一人口红利是中外经济学家们一致认定的极其重要的原因。然而我们知道,人口的这种年龄结构并不是一成不变的,死亡率和出生率下降将加快人口的老龄化。出生率的降低将使劳动人口增长放缓,而死亡率的改善又将加快老年人口比例在总人口中的增长速度,其结果就是第一人口红利逐渐降低进而消失,以人口优势(劳动力优势)作为经济发展的支撑将难以为继。

我们知道,随着经济发展,科学技术进步,医疗卫生水平提升以及人们生活水平的改善,人类预期寿命的延长已成为一种必然的趋势。统计数据表明,预期寿命在近几十年中快速增加,加上生育率降低,使得老年人口在整个人口中的比例不断提高,并且这一趋势还将持续。《2004 年联合国世界人口》的数据显示:在 20 世纪的后半世纪,全球新生婴儿的预期寿命平均每年将能够延长 4.5 个月之多。而据 2007 年第 4 期 Sigma 研究报告,到 2050 年,65 岁以上的欧洲人口占总人口的比例将超过 27%,85 岁以上的欧洲人口占总人口的比例也将超过 10%,而在 2005 年这两者的比例分别只有 16% 和 3.5%。在欧洲 1955 年出生的男婴的预期寿命为 62.9 岁,而今已达到 70.5 岁,女婴则由 67.9 岁增至 78.8

岁。如 1950 年的欧洲,亚洲和北美也有同样的趋势。和许多西方国家一样,在过去的半个世纪,我国人口的寿命也不断延长。据世界货币基金组织 2004 年的报告,我国 65 岁以上人口的比例在 1953 年和 1982 年分别为 4.41% 和 4.91%,而这一比例在 2008 年提高到了 8.3%,据预测到 2030 年这一比例将超过 22%。例如,在 1981 年,一个 60 岁的中国女性其平均余命为 17.90 岁,而到 2000 年其平均余命则提高到了 19.62 岁,这意味着其预期寿命平均每年能够延长 1.09 个月。死亡率的持续降低以及人口老龄化的加剧,对公共养老金计划、私人养老基金以及寿险公司都带来了巨大的影响。

更加糟糕的是,虽然人类寿命会持续延长的趋势得到了学者们的一致认可,但是人们特别是老年人口寿命的延长程度却存在着很大的不确定性。在 20 世纪 80 年代,60 岁中国男性的预期寿命平均每年延长 0.06 岁,而到 90 年代,他们的预期寿命平均每年则延长 0.09 岁。因此,正如 Waegenare 和 Stevens (2010) 所言,决策者、养老金机构、保险公司以及个人面临的最大问题不在于预期寿命延长趋势的本身,而在于这种延长趋势的不确定性。当未来的实际寿命高于现在的预期寿命时,长寿风险就由此产生。而长寿风险反过来又会对决策者、养老金机构、保险公司以及个人造成巨大的冲击。

首先,长寿风险将使得现收现支的养老金体制面临无法回避的冲击。在维护现收现支预算约束的前提下,当预期寿命增加时,如果养老金替代率保持不变,在职职工养老金的缴费率就必须增加;而如果养老金缴费率保持不变,退休职工的养老金的替代率就必须下降。而在现实经济中,大幅提高处于工作期的养老金参与者的缴费率或降低处于退休阶段的老职工的养老金替代率都缺乏政治上的可行性。

相对于现收现支的养老金体制,长寿风险对个人账户的冲击更加巨大。中国个人账户的养老金福利是以终生年金的方式发放的,当人们的实际寿命超过制度设计的期望寿命时,人们从个人账户中得到的养老金领取额度将远远超过其本人的缴费积累额,从而把巨大的亏空风险转嫁给了社保体制。随着人口平均预期寿命的不断提高,养老金个人账户也将面临越来越大的长寿风险。如果没有有效措施,个人账户将造成巨大亏空,严重危及我国养老保险制度的平稳运行。可以说相较现收现支的养老保障制度,完全积累的个人账户制度虽有一定的优势来降低社会养老负担比率并规避养老资金的金融风险,但是对长寿风险这样的精算风险仍然是相当脆弱的。

同样道理,因为由雇主提供的 DB 型私立养老金计划或商业养老保险保证领取者退休时将能持续获得固定支付的现金流,所以其财务状况或偿付能力也将受到长寿风险的巨大冲击。即使精算师们在计算中考虑了死亡率的改善,在

历史数据中加入死亡率调整因子以反映其动态变化,但问题是调整因子的值并非常数,我们也很难从历史数据中估计得到其准确值,因此从理论上说保险公司无法得到年金准确的市场价格。对保险公司来说,不能准确预测未来死亡率给他们的年金业务带来了许多困难,而且当保险公司用收取的保费来购买匹配资产时,会面临着一种不存在匹配资产的风险——死亡率风险。正是因为死亡率预测对保险公司盈利水平和偿付能力意义重大,很多保险公司才会在年金产品的价格中加入成本附加费率来应对长寿风险,或者提供一些毫无竞争力的年金收益率,这或许也是所谓“年金之谜”的一个重要原因。

正是因为长寿风险对公共养老金和私立养老金造成了巨大的冲击,且各种年金都有向 DC 型转变的趋势,个人或家庭将越来越直面长寿风险,人们越来越需要为筹备和管理自己的退休生活所需资金负起责任。作为理性人,人们必然会在不降低消费的情况下设法增加工作期间的养老资金储备,采取诸如增加工作年数推迟退休,提高工作期间储蓄,以及增加人力资本投资提高工作效率等方法。严格来说,这些方法,特别是后两种方法都是人们预防性动机的具体体现。的确,假定人们的储蓄率随着他们所面临的长寿风险的数量而上升是合情合理的,毕竟,预防性动机早在凯恩斯时期就被认识到并被认定为主观个体的一个主要行事动因,更重要的是预防性动机的强度是受到经济中相关机构的特征影响的。正是因为现实经济中难以获得定价合理的年金,也缺乏一个保证人们生活水平不受长寿风险影响的适度规模的公共养老金制度,因此人们有理由保持强烈的预防性动机增加工作期储蓄。而恰恰是这种强烈的储蓄动机如果能够合理地把握和引导,完全可以转换为应对长寿风险的机遇和手段。

如果我们把劳动年龄人口增长快、比重高,因而有利于劳动力供给和形成高储蓄率的人口结构优势称作第一次人口红利,我们也就可以把未来伴随着老年人口比重提高可能产生新的储蓄动机和新的人力资本供给称作第二人口红利。那么这种因长寿风险而造成的强烈的预防性动机是否会产生第二人口红利,从而促进储蓄增加和经济增长就成为非常具有理论和现实意义的问题,因为经济增长永远是应对人口老龄化和长寿风险的根本方法,这也是本书选题的主要目的所在。

诚然人口老龄化会带来巨大的挑战,然而老龄化的到来同时又开启了另一扇人口红利的窗口——第二人口红利。与第一人口红利不同的是第二人口红利更加依赖于制度的引导和支撑。简言之,第二人口红利产生的前提要求是要建立一个具有积累功能而不是依赖家庭代际间的财富转移和现行的现收现支的养老保障制度。虽然累积财富和转移财富(通过家庭或 PAYG 养老金体系)都可以为将来支出超过劳动收入的部分进行融资平滑其消费,因此从个人的微观视角来看作用是相同的,但如果从宏观经济的视角来看它们的作用无疑是不同的,