



第 1 章

长寿风险理论 研究概述

1.1 长寿风险概述

1.1.1 长寿风险的定义

长寿风险是人们经济生活中的风险之一,目前尚未有统一的定义,国内外学者大多将其定义为由于个人或群体(聚合)的死亡率下降,预期寿命延长,造成养老金不足而产生的风险。本书分别从个体和聚合两个角度来界定长寿风险。

(1) 个体长寿风险

个体长寿风险是指由于个人的实际寿命高于未来寿命的预期,而导致的养老金储备不足的风险。个体长寿风险的产生原因主要有:人们并未参加任何养老金计划,只依靠个人储蓄养老;提前退休,过早地使用养老金;自身积累的财富不足或低估自己的预期寿命,积累的财富使用过快。对于



个体长寿风险的管理包括强制个人参加国家基础养老金计划,不提前退休,为退休生活积累充足的财富,积极参加补充性的养老保障计划。

(2) 聚合长寿风险

聚合长寿风险是由于人口死亡率群体性降低,预期寿命系统性延长,年金或养老金计划的提供者的养老金实际支出大于预期支出,管理成本上升,形成巨大的养老金缺口。聚合长寿风险是一种系统性风险,它是整个养老群体寿命系统性延长所产生的风险,不可能在该群体内实现风险分散。由于具有群体性,长寿风险的影响也是巨大的,会给社会发展造成严重后果。本书主要研究聚合长寿风险。

(3) 长寿风险与人口老龄化的关系

长寿风险和人口老龄化虽然存在密切的联系,但是二者是不同的概念,不能混淆。人口老龄化是人口在年龄结构方面发生变化,具体指某个地区或国家老年人口增多,年轻人口减少,老年人口比例提高。它主要是由于人口生育率降低,人口实际寿命延长造成的。按照国际公认的标准,一个地区 60 岁以上老年人口比例达到 10% 或 65 岁及以上老年人口占总人口的 7%,则该地区进入老龄化社会。我国 2010 年人口普查中,60 岁以上人口的比例达到 13.26%,中国已经步入老龄化社会。长寿风险是由于人口实际寿命延长高于预期寿命而导致的财务风险,表现为个人储蓄不足及国家养老金支付困难。一个地区或国家的长寿风险是由于养老制度不完善造成的。

综上所述,人口老龄化和长寿风险存在共同成因,即人口实际寿命延长,生育率降低,老年人口增多,形成老龄化社会,再加上社会养老保障制度的滞后性,造成了社会的长寿风险。

1.1.2 长寿风险产生的原因

长寿风险是多方面因素共同作用的结果。人口预期寿命延长、社会老龄化以及社会保障制度的滞后性是长寿风险产生的主要原因。

(1) 社会和自然因素

人类社会文明的进步对延长寿命具有巨大的贡献,良好的自然环境是人们保持身体健康的基本条件。自然环境的优良程度是决定人们身体健康的重要因素,随着生产力的发展,人们的生存环境发生了巨大改变。虽然目前世界环境远不如工业革命之前的年代,但是随着世界各国人们环保意识和健康意识的增强,人类正在打造适合自己生存的生活环境,为预期寿命延长提供了良好的自然环境。和谐的社会环境、良好的人际关系是人们延年益寿的必要条件。美国心理学教授霍华德·马丁经过20年的研究发现,影响人类寿命的第一因素是人际关系,由此可见,和谐的社会环境对预期寿命延长是有所帮助的。此外,健全的法律制度和完善的社会保障制度也为老年人获得基本生活保障提供了强有力的保证。

(2) 宏观经济因素

经济技术的发展为人们的生活提供了经济保障,是预期寿命延长的最主要因素。随着生产力的提高,社会经济迅速发展,生活质量得到改善,预期寿命不断延长。科学技术的进步也为人民健康生活提供了良好的医疗卫生条件,使人口死亡率大幅降低。社会的进步和经济的发展为人类提供了更加良好的生存环境,抵御灾害和疾病的能力提升,人口的平均寿命延长,养老金计划的支付期大大延长,长寿风险由此产生。

(3) 社会保障制度因素

虽然人口预期寿命延长、老龄化是造成长寿风险的最直接、最表象的原因,但长寿风险的根本成因却是社会保障体系相对人口老龄化的滞后性。人口预期寿命延长,养老资源需求大大增加,给养老保险体系造成了巨大的压力。传统的现收现付制养老保障制度在面对庞大的老龄化人口时,会出现严重的缺口;完全积累制可能面临严重的市场风险,又会失去政府的再分配功能;我国现行的统账结合模式是一种世界首创的养老金混合管理模式,虽然可以在一定程度上弥补前两种保障制度的不足,但是我国养老金的管理仍处于转制过渡阶段,存在养老金缺口巨大、个人账户空账运行现象严重、资金供应不足、管理体制不够完善等问题。



(4) 逆向选择因素

金融市场的发展为养老保障体系提供了发展空间,保险公司已成为养老市场的主要成员。保险公司的养老保险产品是依据一定时期的生命表,计算出平均预期余命来定价,其生命表是严格制定的,不能更改。由于生命表的滞后性,实际死亡率变化会导致精算预期寿命偏离实际值。如果实际值长期大于精算预期值,保险公司将收不抵支,出现长寿风险。而在出现长寿风险的状态下又往往会出现逆向选择的现象,即具有长寿可能的被保险人向保险公司投保,原则上为了规避风险,保险公司可以拒绝接受申请,但是在预期寿命系统性延长的情况下,保险公司的客户群体都是高风险人群。由于这样的逆向选择,保险公司不断接受高风险投保,长寿风险会不断恶化。

1.1.3 长寿风险的影响

随着人口老龄化加深,长寿风险问题将越来越严重,对个人、家庭、养老保障体系乃至社会的发展都会产生不利的影响。

(1) 长寿风险对个人的影响

对于个人来说,实际寿命大于预期寿命,往往会因为财富积累不足难以维持退休后的生活,从而只能减少退休后的支出,这样老年人的生活质量将大打折扣。“养儿防老”的传统养老模式下,对于没有任何养老保障计划的老年人,其晚年生活只能靠子女承担,然而计划生育的实施使我国人口结构呈现倒三角形形态,独生子女家庭在养儿育女的同时还必须负担四位老人的生活资本,对年轻一代形成巨大的家庭压力。严重的通货膨胀使传统的“储蓄型养老”失去意义,即便是老年人参加了基本养老保险计划,但是日益增长的消费压力使养老金难以保障老年人退休后的生活。长寿风险严重影响个人及家庭的基本生活。

(2) 长寿风险对基本养老保险的影响

我国的基本养老保险是政府强制职工参与的一种养老保障制度,基

本养老保险实行“统账结合”的管理方式,由统筹账户和个人账户组成,统筹账户由政府收支,个人账户退休后归个人所有。“统账结合”的管理方式是改革后形成的模式,基本账户难以维持老年人养老金支付,只能暂时以在职职工个人账户资金补充不足的部分。长寿风险的出现使统筹账户养老金实际支付大于预期支付,进一步加剧了基本账户收不抵支的状态。个人账户难以做实,养老金将长期存在资金缺口,这将失去“统账结合”管理模式的优势,养老保险制度改革的进度也将受到影响。

(3) 长寿风险对寿险业发展的影响

保险公司举办的养老保险是一种补充性养老保险,可以弥补基本养老金的不足。随着经济水平的快速提高再加上通货膨胀等因素,物价持续上涨,消费水平不断提高,加之高额的医疗费用,使老年人退休后的基本生活难以单靠基本养老保险来维持,而商业保险提供的各种寿险产品是人们养老的最佳选择。随着我国金融体系的不断完善,保险业得到了快速发展,商业保险逐步成为整个社会保障体系中的重要部分。从长寿风险的定义来看,长寿风险是一种非预测的系统性的风险,难以通过被保险人群体内部分散。从长寿风险的成因来看,由于寿险产品的定价机制的内部滞后性,以及逆向选择问题的存在,保险公司又不得不接受高风险的投保。如果不采取任何防范措施,保险公司的寿险产品必定长期面临亏损状态,严重阻碍寿险业乃至整个保险业的发展,从而影响整个社会保障体系的发展。

1.2 我国长寿风险管理概况

1.2.1 延迟退休政策推行现状

自从中共十八届三中全会正式提出“研究制定渐进式延迟退休年龄



政策”以来，“延迟”政策就在舆论的争议下坚定推进。其中一个重要原因就是决策层对未来养老压力的担忧。在 2016 年的全国两会上，工会界以《积极稳妥推进“延迟退休政策”实施》为题，进行政协委员大会书面发言。工会界认为延迟退休或意味着每年会减少约 700 万个就业岗位，建议我国探索试行弹性退休制度，更好地满足职工多元化需求。人力资源和社会保障部部长尹蔚民表示，2016 年拿出延迟退休方案，并向社会广泛征求意见。不过就现行情况来看，政策的真正落地还有段时间。从方案的出台到具体实施，至少还要经过广泛征求意见、按程序报批、各地出台细则三道程序。延迟退休政策涉及面广，各方观点、意见尚不统一，因此政策方案制定后，必须经过向社会广泛征求意见进行完善修改，才能凝聚社会共识，确保政策出台后能够快速落地。当前男干部、男工人 60 岁，女干部 55 岁，女工人 50 岁的退休年龄，是根据国务院 1978 年制定的《国务院关于工人退休、退职的暂行办法》和《国务院关于安置老弱病残干部的暂行办法》确定的，当时经全国人大常委会批准。此外，中组部和人社部 2015 年出台政策，明确正、副处级女干部，具有高级职称的女性专业技术人员年满 60 岁退休，如本人申请可在 55 岁时自愿退休。此外，劳动法、社会保险法等法律对退休年龄并未有其他详细规定，因此延迟退休政策可能不涉及法律修改，但是方案完成修改后，还需经过相应程序报经批准后才能最终出台。参考养老并轨政策实施过程，延迟退休政策出台后，各地还将结合实际情况，在国家政策的基础上出台具体实施细则，以便基层执行落实。

1.2.2 养老保障体系的隐患

当未来人口的实际死亡率低于预期死亡率时，就会发生长寿风险，因此目前我国养老保障体系的三个组成部分都面临这一隐患。

虽然目前政府制定的社会养老保险筹资模式已实现由现收现付制到部分积累制的转变，长寿风险发生的可能性得到一定程度的缓和，但

同样不可轻视。在现收现付部分,当未来领取养老金的人群超预期增加时会使未来职工的缴费负担变大,尽管其并非理论意义上的长寿风险,但却是因为长寿所引起的风险;而在向完全基金制发展时,长寿风险同样会进行转移。若养老基金采用确定收益型(defined benefit, DB)计划,则无疑会面临长寿风险;若养老基金采用确定缴费型(defined contribution, DC)计划,当个人达到退休年龄时通常会购买商业年金保险,因此长寿风险将会转移至商业保险公司。我国个人养老金账户采取的运作形式更接近后者。尤其当个人对自身面临的长寿风险进行管理成为社会趋势时,往往会加剧提供管理手段者的总体长寿风险敞口。

企业年金同样存在 DB 计划与 DC 计划的选择问题,而其所面临的长寿风险分析思路亦同上。国务院宣布的养老金并轨决定方案提出了机关、事业单位在参加基本养老保险的基础上,还应为其员工建立职业年金。根据《证券时报》推算,这或将每年为职业年金增加缴费 1 600 亿元。虽然当前企业年金在中国的养老保障体系下尚属少数,但会是大势所趋。而随着企业年金的壮大,也将不可避免地遭遇英国企业年金所处的负债现状。在实际中,企业年金的长寿风险通常通过购买商业保险实现风险规避。

个人储蓄性养老保险相对导致未来商业养老保险产品的需求的增加,并且目前中国的中高收入人群也倾向于购买商业养老保险产品,这对保险公司的产品准确定价的能力是个考验。此外,目前保险公司的年金业务在提取准备金时使用的是由保监会颁布的《中国人寿保险业经验生命表》,而生命表的更新以十年为期。鉴于人口死亡率的改善趋势,十年的期限同样会带来部分的长寿风险,会产生准备金不足的问题。

综上所述,聚合长寿风险存在于基本养老保险计划和商业保险公司。我国保险业整体起步较晚,寿险业的长寿风险管理尚在起步阶段,也没有得到政府的足够重视以及财政及税收优惠政策的支持,政府在现阶段可能更关注我国居民的个人养老问题。



1.3 国内外研究现状

国际上,自 Milevsk 和 Promislow(2001), Olivieri(2001), Blake 和 Burrows(2001)提出长寿风险的套期保值和证券化思路之后,长寿风险的研究才逐步引起国外学者及研究机构的关注。国内研究中,余伟强(2006)首次引入长寿风险概念,此后,国内学者逐渐关注这一问题。随着人口老龄化问题日益严重,长寿风险已成为基本养老保险制度面临的主要风险之一,也是当前理论和实务研究的重点。

1.3.1 死亡率预测模型研究

长寿风险源自未来死亡率改善趋势的不确定性,因此建立死亡率模型是研究长寿风险的基础。死亡率模型最初采用的是静态模型,该类模型主要包括 Gompertz(1825)提出的指数模型(Gompertz 模型)、Makeham(1860)在 Gompertz 模型基础上的改进指数模型(Makeham 模型)、Helligman 等(1980)针对不同年龄人群提出的分年龄静态死亡率模型(HP 模型)以及 Carriere 模型(1992)等。静态模型仅考虑死亡率与年龄的关系,忽略了死亡率随时间变化的趋势,不能准确预测死亡率的变化,因此需研究动态死亡率模型。动态死亡率模型可分为两类:第一类是离散型随机死亡率模型;第二类是连续型随机死亡率模型。连续型随机死亡率模型的建模思路是借助随机分析理论对死亡率进行建模,这与随利率建模原理类似。离散型随机死亡率建模的特点是该类模型均建立在年度死亡率数据的基础上,依据统计分析,预测未来的死亡率。

经典的离散型随机死亡率模型主要有 APC 模型、Lee-Carter 模型、

PB模型、RH模型、CBD模型五种。这五种离散型模型均有各自的优点及不足,代表性文献可参见[9]~[21]。例如,Frost(1939)提出的年龄—时期—队列(age-period-cohort, APC)模型主要用于流行病导致的死亡率预测,但用于人口死亡率预测时适用性较差。Lee-Carter(1992)考虑了死亡率波动的随机性,以及与时间和年龄的相关性,给出了一个简洁的死亡率预测模型,该模型的参数包括年龄组别的平均死亡率(反映分年龄人口死亡率自然对数平均水平)、时间效应因子(反映死亡率整体波动水平的指标)、年龄因子(用来描述对时间效应因子的敏感度)和误差项。Lee-Carter模型弥补了静态模型的不足,具有对死亡率历史数据拟合较好、外推简便等优点,但Lee-Carter模型的误差项不存在异方差,这与实际不符。针对这一不足,Brouhns等(2002)假定死亡人数服从泊松分布来代替Lee-Carter模型的误差项,提出了著名的泊松对数双线性(PB)模型,这是目前较常用的一类Lee-Carter模型。Brouhns等(2005)进一步将Bootstrap方法应用于泊松模型中来量化长寿风险。Delwarde等(2007)通过实证发现Lee-Carter模型通常在五龄组数据下预测效果较好。Renshaw和Haberman(2003)首次提出了利用单龄组数据来估计模型的参数,进而使用三次样条方法进行光滑处理。此外,Delwarde等(2007)使用Brouhns等(2002)中提出的惩罚对数似然方法来光滑Lee-Carter模型中的参数。关于Lee-Carter模型的扩展方面,Renshaw和Haberman(2006)首次提出包含出生年效应的扩展Lee-Carter模型,简称RH模型。Currie(2006)提出了RH模型的简化形式,简称Currie模型。Cairns等(2006)针对高龄人群(60~89岁)提出了基于年龄、世代效应的两因素死亡率模型(CBD模型)。Cairns等(2009)提出了含有世代效应的扩展CBD模型,在该扩展模型中,作为年龄效应的二次项,随着时间的推移,世代效应将消失。与Lee-Carter模型和CBD模型相比,RH模型拟合后产生的残差和出生年无相关关系,但该模型的稳健性较差。针对上述经典模型,有些学者做了对比分析或改进,例如,Sharon和Wang(2013)将Cairns等(2009)模型推广为不同地区死亡率相依的随机



模型。Hanewalda 等(2013)在 CBD 模型的基础上考虑低年龄人群和高年龄人群在时间效应上的差异,通过引入两个时间效应因子使模型具有更好的解释力。Jarner 和 Moller(2015)比较了 Lee-Carter 模型、APC 模型和 CBD 模型,指出 Lee-Carter 模型具有相对优势。

连续型随机死亡率模型也是一类重要的死亡率预测模型,该类模型通常借鉴金融经济学领域中的连续利率模型,用布朗运动来模拟死亡率变化,也有采用跳跃过程代替布朗运动或者作为补充。例如,Dahl (2004)基于死亡率与连续利息率的相似性,给出了死亡率的期限结构,将随机利率模型应用于死亡率建模中。Chen 和 Cox(2009)进一步探讨了含系统性死亡率风险的寿险产品负债的评估和对冲问题。Biffis 和 Blake(2015)根据死亡率的期限结构,分析了如何将利率模型平移为随机死亡率模型的思路和方法,并探讨了英国和美国死亡率发展的趋势。然而,连续型死亡率模型的研究重点放在死亡率模型的形式和对历史死亡率数据的拟合上,很少关心模型的实际应用。此外,该类模型的稳健性较差。

国内关于死亡率预测模型的研究起步较晚,大多关注离散时间随机死亡率模型。例如,陈秉正和祝伟(2008)梳理了死亡率预测研究由静态模型向动态模型转变的发展脉络。李志生和刘恒甲(2010)基于 1992—2007 年我国分年龄组人口死亡率数据,利用 Lee-Carter 模型对中国人口死亡率数据进行拟合和预测的适用性,分别采用奇异值分解法、最小二乘法、加权最小二乘法和极大似然估计法估计 Lee-Carter 模型的参数,得出加权最小二乘法具有最好的拟合和预测效果。韩猛和王晓军(2010)通过一个双随机过程对 Lee-Carter 模型中的时间项进行建模,得出改进后的 Lee-Carter 模型更适合预测目前中国的人口死亡率。王晓军和任文东(2012)利用有限数据下 Lee-Carter 模型和双随机过程确定中国人口死亡率模型,对商业保险公司采用死亡率改善因子进行了实证分析。金博轶(2012)依据 The Human Mortality Database 数据库中 27 个国家的人口死亡率数据,利用贝叶斯方法通过 MCMC 抽样对 Currie