

基于熵值法的养老金可持续性评价研究

王梦真

上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年6月4日; 录用日期: 2022年6月28日; 发布日期: 2022年7月5日

摘要

随着人口老龄化的加剧和劳动力人口的下降, 实行现收现付的养老金面临着收不抵支的风险, 实行积累制的养老金又存在空账运行现象, 养老金可持续性受到广泛关注。因此, 探索养老金可持续性的影响因素至关重要, 基于熵值法划分为经济、社会和资源三大指标, 其中经济指标权重最大, 在具体的13个指标中, 消费增长率和无风险收益率两个指标对养老金可持续性的影响较大, 原因在于消费养老的发展以及无风险收益率下降会导致养老金储备减少, 并据此提出尽早做养老规划、从所得税中提取养老金、合理使用养老和医疗保险基金的建议, 以保证养老金的可持续性。

关键词

养老金, 可持续性, 熵值法

Research on Pension Sustainability Evaluation Based on Entropy Method

Mengzhen Wang

Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Jun. 4th, 2022; accepted: Jun. 28th, 2022; published: Jul. 5th, 2022

Abstract

With the aging of the population and the decline of the labor force, the implementation of the pay-as-you-go pension is facing the risk of not covering the expenditure, and the implementation of the accumulation system of pension exists empty account operation phenomenon, so pension sustainability has been widely concerned. Therefore, it is of great importance to explore the influencing factors of pension sustainability. Based on entropy method, it can be divided into three indexes: economic, social and resource, among which economic indexes have the largest weight. Among the 13 specific indexes, consumption growth rate and risk-free rate of return have the

greatest influence on pension sustainability. The reason is that the development of consuming pension and the decline of risk-free rate of return will lead to the reduction of pension reserves. Based on this, some suggestions are put forward to make pension planning as early as possible, withdraw pension from income tax, reasonably use pension and medical insurance funds to ensure the sustainability of pension.

Keywords

Pension, Sustainability, Entropy Method

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

第七次全国人口普查数据显示,中国 60 岁及以上人口超 2.6 亿,占总人口的 18.7%,伴随着城镇化、少子化、空巢化,老龄化趋势加重,养老压力越来越大。十四五规划提出“实施积极应对人口老龄化的国家战略”,养老金已实现“十六连涨”,除此之外,2022 年国务院办公厅发布了《关于推动个人养老金发展的意见》,人们在参加基本养老保险的基础上,可以选择参加个人养老金制度。因此,有必要探索关于养老金可持续性的问题。

2. 研究现状

养老金也称退休金,是在人们因年老丧失劳动能力时,按月或一次性以货币形式支付,用于保障退休后的基本生活需要的一种社会养老保险待遇,由国家、企业和个人共同积累、运作。养老金可持续性是指养老金可以一直满足人们年老时基本生活的状态,但是由于人口老龄化加剧,养老金入不敷出的现象将很快到来,打破养老金可持续的状态。

近年来,养老金的可持续性受到学界的广泛关注,不同学者对于养老金的可持续性有着不同的衡量标准。Shukarov *et al.* (2019) [1]在研究马其顿共和国的现收现付的养老金模式时,采用缴费人数与领取退休金人数之比率来衡量其可持续性。Meneu *et al.* (2018) [2]通过对西班牙工人和退休人员的调查,发现养老金缴费和收益的实际内部收益率(IRR)和预期的理论总替代率(TRR)可以用来衡量养老金的可持续性。

也有学者对影响养老金可持续性的因素进行探究, Koval *et al.* (2020) [3]认为养老金赤字是受高的养老金替代率影响。杨钊(2020) [4]通过宏观理论模型和养老保险精算模型,探究延迟退休对养老金可持续的影响,结论显示延迟退休可以大幅增加养老金结余。田月红等(2018) [5]通过蒙特卡洛随机模拟方法,构建基础养老金精算预测模型,研究三种渐进式延迟退休年龄方案对未来 75 年我国养老金状况进行预测,结果显示渐进式延迟退休能够实现财务可持续。范维强等(2020) [6]通过建立人口预测模型和养老金收支模型,研究生育政策和养老金待遇机制对养老金可持续的影响,发现单靠生育政策无法避免财政赤字,需要生育政策和养老金待遇机制双管齐下,才能发挥出最大的功效。

还有一些学者探讨如何维持养老金的可持续性,张苏等(2021) [7]分别研究了经济增长和社会福利与养老金可持续的关系,总结了预期寿命延长和生育率下降对养老金可持续产生影响,基于此提出要注重公平,充分发挥养老金的收入分配作用,加大二三支柱养老金发展。李军(2020) [8]通过构建数学模型,发现现收现付制由于人口结构不合理而不可持续,完全积累制又因为长寿风险而不可持续,而目前的养

老金仅来自于劳动要素这一单一要素报酬, 研究显示亟需建立全要素贡献型养老金制度来解决养老金不可持续的问题。周心怡(2021) [9]通过分析瑞典、澳大利亚和日本三个发达国家的养老保险制度改革, 发现改革朝向多支柱、多主体、多筹资渠道方向发展, 从而提出对我国养老金制度改革的启示: 协调统筹社保缴费、合理划分中央和地方的责任、完善监管体系。郑秉文(2021) [10]基于终身财务安全, 结合美国等发达国家的养老金制度, 提出我国应该从负债型养老金体系转变为资产型, 夯实社会养老财富储备。

综上所述, 学界对于养老金可持续性的研究大多集中于对其衡量标准、影响因素和改革方案三方面, 大多选取基本养老保险相关指标来分析其可持续性, 较少划分为多种不同类型的指标; 研究方法以建立预测模型为主, 少有建立综合评价模型。通过对影响养老金可持续性的因素进行综合评价, 一方面扩大了研究范围, 另一方面也给予定量支持。论文基于熵值法将养老金可持续性的影响因素量化, 从而得到各因素的权重, 并以此作为养老金可持续的依据。

3. 熵值法的运用

3.1. 评价指标体系的构建

Table 1. Comprehensive evaluation index system of pension sustainability

表 1. 养老金可持续性综合评价指标体系

总目标	一级指标	二级指标
养老金可持续性综合评价指标体系	经济指标 U_1	收入增长率 X_1
		消费增长率 X_2
		无风险收益率 X_3
		通胀率 X_4
		储蓄率 X_5
	社会指标 U_2	人口自然增长率 X_6
		农民人均纯收入 X_7
		城镇居民人均可支配收入 X_8
		劳动力 X_9
	资源指标 U_3	每千人口卫生技术人员数 X_{10}
		医疗卫生机构床位数 X_{11}
		基本养老保险累计结余 X_{12}
		基本医疗保险累计结余 X_{13}

养老金的可持续性需要考虑三个方面的内容, 一个是经济指标, 二是社会指标, 三是资源指标。选取养老金可持续性相关指标, 初始数据来源于《中国统计年鉴 2021》。在分析养老金可持续性的影响因素时, 应当从不同的角度来考虑, 首先是经济因素, 养老金与国家财政分不开, 国家财政又与经济背景息息相关, 收入增长率、消费增长率、通胀率与储蓄率都能反映出目前国内的经济状况, 如果以十年期国债的名义利率来衡量无风险收益水平, 短期来看是无规律得上下波动, 但是长期来看, 无风险收益水平与劳动力人口占总人口的比重是比较相关联的, 那么就会间接地影响养老金收支。其次是社会因素,

人口自然增长率直接关系着劳动力的增长率,按照现在的医疗水平,生育率很大程度上决定了人口自然增长率和劳动力,劳动力直接影响着同期养老金收入,而农民纯收入与城镇居民可支配收入影响养老金增长率。最后是资源因素,老年人因为年老导致医疗需求增加,所以这里的资源更多指的是医疗资源,医生数和床位数等与医疗基金投入相关联,当期基本养老保险累计结余与当期基本医疗保险累计结余直接反映出当期养老金的收支状况。根据指标体系建立原则,结合养老金可持续性的特点,建立了影响养老金可持续性的综合评价指标体系,主要包括“经济、社会、资源”三大一级指标(见表1)。

3.2. 熵值法的评价步骤

3.2.1. 原始数据的收集与整理

在养老金可持续性评价体系中,假定需要评价 m 年,用 n 个指标, x_{ij} 为第 m 年第 n 指标的具体数值, X 为评价结果,建立如下矩阵:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$X = |x_{ij}|_{m \times n} \quad (0 \leq i \leq m, 0 \leq j \leq n) \quad (2)$$

3.2.2. 数据标准化处理

1) 标准化处理

分别对正向指标和负向指标进行非负化处理,分别为公式(3)~(4):

$$x'_{ij} = \frac{x_j - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} + 0.001 \quad (3)$$

$$x'_{ij} = \frac{x_{\max} - x_j}{x_{\max} - x_{\min}} + 0.001 \quad (4)$$

2) 建立比重矩阵

计算第 i 年份在第 j 项指标值的比重:

$$y = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \quad (0 \leq y_{ij} \leq 1) \quad (5)$$

可得数据的比重矩阵

$$Y = \{y_{ij}\}_{m \times n} \quad (6)$$

3.2.3. 计算指标熵值及其冗余度

1) 计算信息熵值 e

计算第 j 项指标的熵值:

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij} \quad (7)$$

2) 计算信息效用值 d

信息效用值越大,权重越大,见公式(8):

$$d_j = 1 - e_j \quad (8)$$

3.2.4. 计算评价指标权重

第 j 项指标的权重越大, 对评价就越重要, 见公式(9):

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_j} \quad (9)$$

用熵值法计算出各指标的权重值(见表 2)。

Table 2. The weight of pension sustainability evaluation index

表 2. 养老金可持续性评价指标权重

一级指标	权重	二级指标	权重
经济指标 U_1	0.4132	收入增长率 X_1	0.0686
		消费增长率 X_2	0.1024
		无风险收益率 X_3	0.0977
		通胀率 X_4	0.0714
		储蓄率 X_5	0.0731
社会指标 U_2	0.2939	人口自然增长率 X_6	0.0726
		农民人均纯收入 X_7	0.0751
		城镇居民人均可支配收入 X_8	0.0737
		劳动力 X_9	0.0726
资源指标 U_3	0.2928	每千人口卫生技术人员数 X_{10}	0.0746
		医疗卫生机构床位数 X_{11}	0.0726
		基本养老保险累计结余 X_{12}	0.0718
		基本医疗保险累计结余 X_{13}	0.0738

3.2.5. 计算样本的评价值

综合评价值计算见公式(10):

$$U = \sum_{i=1}^n y_{ij} w_j \quad (10)$$

由此计算出 2016~2020 年养老金可持续性综合评价指数(见表 3), 并绘制 2016~2020 年养老金可持续性指数变化图(见图 1)。

Table 3. Comprehensive evaluation index of pension sustainability from 2016 to 2020

表 3. 2016~2020 年养老金可持续性综合评价指数

年份	2016	2017	2018	2019	2020
可持续性指数	0.2855	0.52	0.5127	0.5051	0.6369

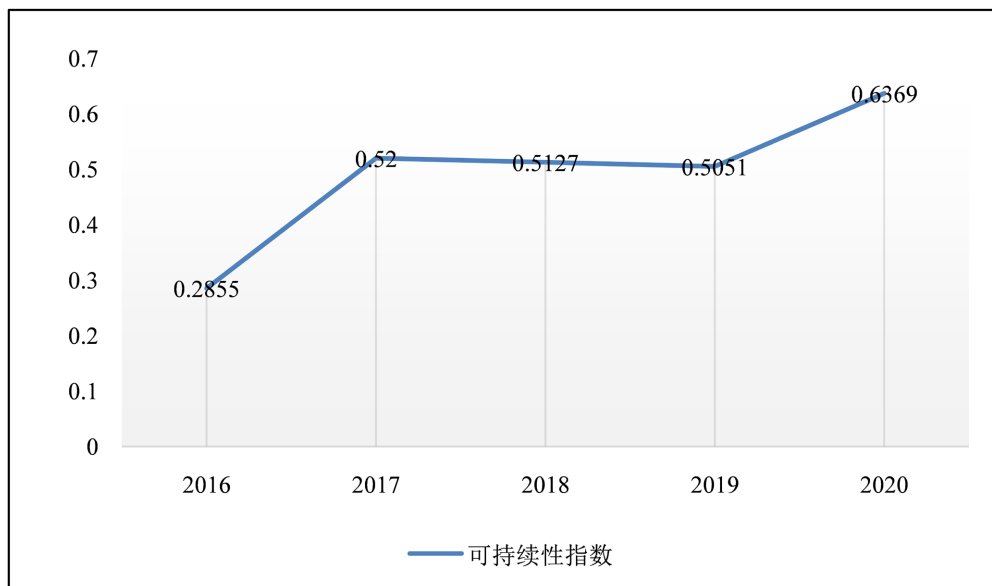


Figure 1. Changes of pension sustainability index from 2016 to 2020

图 1. 2016~2020 年养老金可持续性指数变化图

4. 结果讨论

4.1. 研究结论

研究结果表明：2016~2020 年养老金可持续性水平总体呈上升趋势。在讨论养老金可持续性的影响因素时，经济指标 U_1 权重为 0.4132，占比最大，影响排序为：经济指标 U_1 > 社会指标 U_2 > 资源指标 U_3 。消费增长率 X_2 和无风险收益率 X_3 两个指标对养老金可持续性的影响较大。原因在于：

1) 消费养老的发展

由于养老金三支柱体系发展不平衡不充分，消费养老快速发展起来，其归属于第三支柱个人养老金计划，是指将人们的日常消费所产生的一部分利润转化为养老金的一种新型养老保险机制，在扩大养老保险覆盖率、提高养老金水平、拓展养老资金来源方面起着重要的作用[11]。

2) 无风险收益率下降会导致养老金储备减少

以欧美国家为例，二战结束后出现了“婴儿潮”，这一代人使得劳动力人口在上世纪八十年代达到顶峰，之后，欧美国家的劳动力就开始下降。在上世纪六七十年代，欧美国家的生育率就开始下降，这与我国提出计划生育的时间点很相近，所以即使没有计划生育政策，我国生育率在上世纪七八十年代也会出现下降，这体现了无风险收益水平和劳动力人口是比较正相关的，日本也有类似的现象。我国从 2012 年开始，劳动力人口占比就已经是负增长了，第七次全国人口普查数据也验证了这一点，那未来很有可能无风险收益率水平呈下降趋势。在上世纪九十年代，银行一年定期存款利率达到 10% 及以上，无风险收益水平很高，利于养老储蓄，也利于养老金保值增值。随着人口老龄化的出现，无风险收益率下降，到现在银行一年定期存款利率只有 1.75%，基本无法起到保值增值的作用。

4.2. 政策建议

1) 尽早做养老规划，充分利用时间价值

收入水平、通胀率、无风险收益水平以及储蓄率这四个因素在现在看来都是不利的，虽然未来政府可能会出台各项政策来应对这些问题，但并不是短期内就能解决的，养老需要长期持久稳健地进行，不

是一蹴而就的事情，所以一定要抓住时间这个要素，提前做养老规划。社会保险就是充分利用了时间这一要素，在年轻的时候积累，于年老时按月发放，第一支柱养老保险起到了基本保障的作用，第二支柱企业年金，2020年统计的待遇水平是2000元左右，所以需要发展补充第三支柱，做自我养老金准备，这也符合国家的政策和战略。自2021年6月起，我国在浙江省和重庆市开始试点专属商业养老保险，丰富和发展了第三支柱养老保险产品供给，满足了人民群众多样化的养老需求[12]。未来，老龄化形式更加严峻，健康长寿是人们的追求，养老金金融会蓬勃发展。

2) 从所得税中提取养老金，共享社会经济成果

国家财政收入大部分来源于企业所得税与个人所得税收入，直接从收取的所得税中划转一部分养老金，可以体现社会对老年人年轻时劳动力的回报，使之共享经济发展的成果；同时扩展了养老金的来源渠道，既不会增加企业和劳动者的负担，也能够合理减税，符合国家财政的使用原则，取之于民，用之于民。

3) 合理使用养老和医疗保险基金，提高老年人的健康保障

一方面，从供给侧入手，提高医疗资源利用率，加强医务人员教育培训，提高专业技术水平，加快完善分级诊疗体系，提供医养结合的养老服务，充分发挥养老金和医疗保险基金的作用；另一方面，从需求侧入手，加强老年群体的分类管理，重点关注失能失智老人、孤寡老人、空巢老人、高龄老人，充分发挥起付线和报销比例的作用，构建多元协调的养老保障和医疗保障机制，合理使用养老保险基金和医疗保险基金。

5. 结语

展望未来，应该能够实现全中国人民更加健康长寿的追求，但是如果养老金不可持续，健康和长寿会面临一系列的风险和挑战，必须要积极地面对这个问题。2021年两会提出“积极老龄化”的国家战略，更加需要提前、长久、持续地去做养老规划以保证养老金的可持续性。

参考文献

- [1] Shukarov, M., et al. (2019) Measuring Sustainability of the “Pay as You Go” Public Pension System in the Republic of Macedonia. *Revija Za Socijalnu Politiku*, 26, 55-68. <https://doi.org/10.3935/rsp.v26i1.1561>
- [2] Meneu, G., et al. (2018) The Effects of Recent Spanish Pension Reforms on Sustainability and Pension Adequacy. *Applied Economics*, 50, 2459-2468. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1400650>
- [3] Koval, N., et al. (2020) Analysis of Economic-Financial Experience of the World Countries in the System of Pension Insurance. *Baltic Journal of Economic Studies*, 6, 1-8. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2020-6-1-1-8>
- [4] 杨钊. 延迟退休对养老金可持续性影响研究[J]. 宏观经济研究, 2020(5): 91-101.
- [5] 田月红, 赵湘莲. 渐进式延迟退休对养老金财务可持续性的影响[J]. 财经问题研究, 2018(4): 84-91.
- [6] 范维强, 刘俊霞, 杨华磊. 生育、养老保险基金可持续与养老金待遇机制调整[J]. 统计与信息论坛, 2020, 35(9): 17-25.
- [7] 张苏, 李泊宁. 人口老龄化与养老金可持续性研究进展[J]. 经济学动态, 2021(2): 126-142.
- [8] 李军. 破解养老金困境亟待建立全要素贡献型养老金制度——兼回复相关质疑[J]. 探索与争鸣, 2020(6): 107-117+159.
- [9] 周心怡. 发达国家养老保险体系责任分担机制的基本经验及启示[J]. 东南学术, 2021(3): 96-104.
- [10] 郑秉文. 面向 2035 和 2050: 从负债型向资产型养老金转变的意义与路径[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2021, 35(3): 20-37.
- [11] 董克用, 肖金喜, 周宁. 我国消费养老模式发展现状、问题与展望——基于两个典型消费养老平台的案例分析[J]. 中州学刊, 2020(12): 74-80.
- [12] 中国政府网. 中国银保监会办公厅关于开展专属商业养老保险试点的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-05/16/content_5606788.htm, 2021-05-08.