

养老保险替代率警戒线测算模型及实证分析 ——以陕西省为例

孙 博, 雍 岚

(西安交通大学 公共政策与管理学院, 陕西 西安 710049)

摘 要: 根据养老保险必须维持退休职工基本生活的原则, 本文将养老保险替代率警戒线界定为能够维持退休职工基本生活的替代率水平下限, 以扩展线性支出系统 (ELES) 为基础, 构建了养老保险替代率警戒线模型和指标体系, 并以陕西省为例进行了实证分析。结果表明, 1997~2006 年陕西省的养老保险替代率警戒线约为 45%, 基本保持稳定; 但同一时期陕西省养老保险实际替代率下降速度较快, 按照这一趋势, 将在 2012 年前后触及警戒线水平, 退休职工的基本生活将会受到较大影响。

关键词: 养老保险替代率; 警戒线; 扩展线性支出系统

中图分类号: F840.67 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4149(2008)05-0066-05

An Empirical Analysis on the Calculation of Pension Insurance Substitution Rate Alertness Line: Based on Shanxi Province

SUN Bo, YONG Lan

(School of Public Policy and Administration, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, 710049, China)

Abstract: In accordance with the principal that pension insurance must satisfy with basic living demand of retired staff, the pension insurance substitution rate alertness line is fixed at the lower limit. Based on Extend Linear Expenditure System (ELES) the pension insurance substitution rate alertness model and indicator system are established, and an empirical analysis taking Shanxi Province as example is made. The results demonstrates that from 1997 to 2006, the substitution rate alertness line was 45%, remaining steady; while during the same period, the real substitution rate decreased at a relatively high speed. The trend will continue. The alertness level will have been reached around 2012, which will bring about severe impact on retired staff's basic living conditions.

Keywords: pension insurance substitution rate; alertness line; Extend Linear Expenditure System

一、引言

养老保险制度的基本功能是保障老年人的基本生活需要, 2005 年《国务院关于完善企业职工基本养老保险制度的决定》也明确指出, 保障离退休人员基本生活, 是我国养老保险制度的主

收稿日期: 2007-09-03

作者简介: 孙博 (1981-), 陕西宝鸡人, 西安交通大学公共政策与管理学院硕士研究生, 研究方向: 社会保障精算与企业年金。

要任务之一^①。实践中，一般用养老保险替代率来衡量退休职工的生活水平。养老保险替代率是指某时期内退休职工养老保险金水平与在职职工工资水平的比值^[1]。替代率过低，退休职工基本生活无法得到保障，因此，养老保险替代率必须以维持退休职工基本生活为底线。相应的，养老保险替代率警戒线就是能够维持退休职工基本生活的替代率水平下限。

自1997年“统账结合”的养老保险制度在我国确立，到2006年的10年间，我国城镇职工养老保险替代率从70.34%下降到50.30%^②，降幅超过20%，如果按此趋势继续下降，将会触及替代率警戒线，无法保障退休职工的基本生活。因此，准确测算养老保险替代率的警戒线，不仅能为养老保险政策调整提供参考，而且关系到退休职工的切身利益，是亟待解决的现实问题。

国外学者的相关研究侧重于对养老保险替代率水平的评价。施瑞博尔（Schreiber）对美国“婴儿潮”一代人的养老金收入与生活支出进行对比分析，指出制度设计的替代率水平较低，使得退休者收入不足^[2]；雷维（Levy）等通过统计分析指出，长寿风险与医疗开支等因素使得美国“401K计划”的替代率水平降低，对参保者的保障作用有限^[3]；瑞德（Rehder）等的分析表明，由于养老保险基金收益变化，导致养老保险替代率的不确定性呈现增强趋势^[4]。

国内学者的研究主要集中于对现行养老保险政策替代率水平的测算与分析。褚福灵通过政策模拟和统计数据的比较指出，我国养老保险替代率实际水平明显低于按规定缴费率计算的替代率水平^[5]。高建伟等根据现行养老保险政策的规定构建模型，对青年和中年职工替代率水平进行了预测和比较，指出不同群体养老保险替代率差异较大^[6]。柳清瑞则指出，目前我国部分地区基本养老保险替代率下降过快，应建立调整机制进行控制^[7]。只有米红从保障退休职工生活的角度，运用线性支出系统构建了替代率的评估模型，对高、中、低收入群体的基本养老保险替代率进行测算^[8]，但是，该研究的模型存在一定缺陷^③，测算指标也未结合退休职工特点进行选取。在作者检索的文献中，尚未发现关于养老保险替代率警戒线的专门研究。

因此，根据养老保险必须维持退休职工基本生活的原则，本文以扩展线性支出系统（Extend Linear Expenditure System, ELES）为基础，构建养老保险替代率警戒线的测算模型，并结合退休职工的生活支出特点选取测算指标，最后以陕西省为例进行实证分析，以期完善我国养老保险制度提供参考依据。

二、模型构建与指标选取

（1）模型构建

根据养老保险替代率警戒线的概念，可以将其表示为维持退休职工基本生活所必需的货币支出与在职职工工资收入的比值。因此，本文首先借助ELES模型对保障退休职工基本生活必需的货币支出进行测算，然后根据货币支出量和在职职工工资收入计算基本养老保险替代率的警戒线。

ELES模型是经济学家路迟（Lunch）在线性支出系统（LES）基础上改进的模型。它能够把居民生活支出分解为基本消费支出和超额消费支出。ELES模型可以表示为：

$$C_i = C'_i + b_i \left(I - \sum_{i=1}^k C'_i \right) \quad (i = 1, 2, \dots, k; 0 \leq b_i \leq 1; \sum_{i=1}^k b_i \neq 1) \quad (1)$$

其中， C_i 表示居民对第*i*类商品的支出； C'_i 表示居民对第*i*类商品的基本消费支出； b_i 表示第*i*种消费品的边际消费倾向； I 表示可支配收入； $b_i \left(I - \sum_{i=1}^k C'_i \right)$ 表示居民对第*i*类商品的超额消费支出。

① 由于我国尚未颁布统一的农村养老保险政策，因此，本文中的“养老保险”指“城镇职工养老保险”。

② 根据1997—2006年劳动和社会保障事业发展统计公报测算。

③ 该模型的矛盾在于：将养老保险替代率界定为“参加养老保险的人在退休期的生活水平对退休前生活水平的替代程度”，进而将其表示为退休期的基本支出与退休前收入的比值，是一个纵向指标，而线性支出系统，是研究同一时期居民收入与基本生活支出之间关系的横向指标，并不适用于测算该文界定的替代率。

因此，保证退休职工基本生活所需的货币支出，即基本消费支出 C' 可以通过对公式 (1) 的推导得出。将其变形得到：

$$C_i = (C'_i - b_i \sum_{i=1}^k C'_i) + b_i I$$

令 $a_i = C'_i - b_i \sum_{i=1}^k C'_i$

则有： $C_i = a_i + b_i I + \varepsilon_i$

其中， ε_i 表示随机项。

由于居民对第 i 类商品的支出 C_i 、居民可支配收入 I 可以从统计年鉴中直接获得，因此，公式 (4) 中的参数 a_i 与 b_i 的值可以用最小二乘法估计得出。 C' 则可以通过与 a_i 和 b_i 有关的表达式求解。

将居民对 i 类商品的支出加总，公式 (3) 可表示如下：

$$\sum_{i=1}^k a_i = \sum_{i=1}^k C'_i - \sum_{i=1}^k b_i \sum_{i=1}^k C'_i = \sum_{i=1}^k C'_i (1 - \sum_{i=1}^k b_i)$$

即， $C' = \sum_{i=1}^k C'_i = \sum_{i=1}^k a_i \div (1 - \sum_{i=1}^k b_i)$

根据养老保险替代率警戒线和公式 (5)，可以推导出警戒线的测算模型。即，

$$T = \frac{C'}{W} = \frac{\sum_{i=1}^k a_i / (1 - \sum_{i=1}^k b_i)}{W} = \frac{\sum_{i=1}^k a_i}{W (1 - \sum_{i=1}^k b_i)}$$

其中， T 表示养老保险替代率警戒线， W 表示在职职工平均工资。

(二) 指标选取

本模型主要涉及居民生活支出、可支配收入以及在职职工平均工资三类指标。其中，居民可支配收入、在职职工平均工资可从各年统计年鉴中直接获得；居民生活支出包括消费性支出、转移性支出、购房建房支出、财产性支出与社会保障支出等，由于退休职工与一般居民消费结构存在差异，因此，必须结合退休职工的特点，对居民生活支出指标体系进行调整。首先，退休职工是社会保障的受益人群，不再缴纳各项社会保障费用，因此剔除社会保障支出项目；其次，退休职工住房问题一般已经解决，退休后不会产生购房与建房支出，因此剔除购房与建房支出项目；另外，历年来城镇居民的平均财产性支出的绝对量与相对量很小^①，可以忽略不计。据此，本文假定退休职工的生活支出只包括消费性支出^②和转移性支出，具体指标如表 1 所示。

表 1 退休职工生活支出指标体系				元
一级指标	二级指标		一级指标	二级指标
消费性支出 (X)	食品	(X ₁)	转移性支出 (Y)	缴纳各种税金 (Y ₁)
	衣着	(X ₂)		捐赠赠送支出 (Y ₂)
	家庭设备用品	(X ₃)		贷款利息 (Y ₃)
	医疗保健	(X ₄)		抚养、赡养支出 (Y ₄)
	交通通信	(X ₅)		非储蓄性保险支出 (Y ₅)
	教育文化娱乐	(X ₆)		其他转移性支出 (Y ₆)
	居住	(X ₇)		
	杂项商品与服务	(X ₈)		

三、实证分析

(|) 数据来源

① 根据陕西省 1997—2006 年陕西统计年鉴计算，城镇居民的平均财产性支出都在 1 元左右。
② 本文中消费性支出指商品性消费支出，不包括服务性消费支出。因为服务性消费支出指居民用于支付社会提供的各种文化和生活方面的非商品性娱乐费用，不属于生活必须支出。

1997 年《国务院关于建立统一的企业职工基本养老保险制度的决定》的颁布,标志着我国部分积累制的养老保险制度确立。因此,本文以 1997 年为起点,根据 1998~ 2007 年《陕西统计年鉴》,选取各年城镇居民人均可支配收入、在职职工平均工资及经过调整的居民生活支出等数据;同时,把城镇居民分为低收入户、中等偏下户、中等收入户、中等偏上户和高收入户五组测算基本生活支出。

(二) 参数估计

把 1997~ 2006 年居民可支配收入和退休职工的消费性支出、转移性支出数据代入公式 (4),建立回归方程组,用 SPSS11.0 分别计算历年退休职工各支出项目的 a_i 、 b_i 的估计值 $\hat{a}_i$ 、 $\hat{b}_i$ 以及回归方程的判定系数 R^2 ,结果见表 2 与表 3^①。

表 2 1997~ 2006 年陕西省退休职工消费性支出指标的参数估计值

时间	参数	消费性支出项目							
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
1998	$\hat{a}_i$	719. 881	36. 542	- 201. 038	- 12 475	- 5 853	150. 093	221. 994	- 26. 515
	$\hat{b}_i$	0. 167	0. 083	0. 124	0 058	0 047	0. 058	0 041	0. 045
	R^2	0. 993	0. 968	0. 983	0 942	0 955	0. 941	0 921	0. 839
2000	$\hat{a}_i$	738. 144	59. 529	- 239. 001	53 901	- 38 857	61. 641	210 392	- 102. 37
	$\hat{b}_i$	0. 161	0. 068	0. 141	0 054	0 067	0. 097	0 050	0. 063
	R^2	0. 974	0. 941	0. 958	0 985	0 973	0. 966	0 722	0. 888
2002	$\hat{a}_i$	925. 739	124. 861	39. 133	15 783	117. 117	167. 357	100 576	27. 161
	$\hat{b}_i$	0. 143	0. 061	0. 063	0 068	0 058	0. 103	0 082	0. 022
	R^2	0. 964	0. 991	0. 988	0 990	0 968	0. 998	0 970	0. 997
2004	$\hat{a}_i$	963. 368	152. 062	- 53. 605	97. 464	62 772	345. 350	40 621	3. 335
	$\hat{b}_i$	0. 158	0. 057	0. 058	0 052	0 065	0. 108	0 076	0. 026
	R^2	0. 968	0. 930	0. 996	0 971	0 964	0. 954	0 952	0. 995
2006	$\hat{a}_i$	1097. 350	42. 935	- 7. 854	99 345	82 549	302. 823	283 847	26. 027
	$\hat{b}_i$	0. 147	0. 072	0. 051	0 089	0 071	0. 123	0 034	0. 062
	R^2	0. 914	0. 923	0. 964	0 908	0 962	0. 954	0 991	0. 987

表 3 1997~ 2006 年陕西省退休职工转移性支出指标的参数估计值

时间	参数	消费性支出项目					
		Y_1	T_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
1998	$\hat{a}_i$	- 0 874	- 82. 316	- 0. 802	- 38 637	- 3. 514	- 26. 794
	$\hat{b}_i$	0 0002	0. 072	0. 000	0 037	0. 002	0. 012
	R^2	0 563*	0. 980	0. 567*	0 846	0. 640*	0. 867
2000	$\hat{a}_i$	- 5 665	- 11. 082	- 0. 503	- 69 334	1. 860	- 26. 516
	$\hat{b}_i$	0 002	0. 055	0. 000	0 045	0. 001	0. 011
	R^2	0 801	0. 916	0. 466*	0 935	0. 621*	0. 890
2002	$\hat{a}_i$	- 18 276	8. 285	- 7. 653	- 1 008	4. 006	1. 838
	$\hat{b}_i$	0 005	0. 049	0. 003	0 042	0. 001	0. 003
	R^2	0 889	0. 994	0. 951	0 824	0. 291*	0. 932
2004	$\hat{a}_i$	- 43 166	20. 665	- 2. 975	- 107. 274	- 3. 080	- 1. 472
	$\hat{b}_i$	0 009	0. 052	0. 016	0 068	0. 002	0. 004
	R^2	0 903	0. 921	0. 708*	0 959	0. 978	0. 986
2006	$\hat{a}_i$	- 67. 128	- 7. 803	- 3. 314	- 38 496	- 2. 116	- 7. 336
	$\hat{b}_i$	0 011	0. 043	0. 017	0 034	0. 015	0. 004
	R^2	0 912	0. 923	0. 701*	0 943	0. 890	0. 928

① 由于篇幅原因,在此只选取偶数年份测算结果,奇数年份测算方法与偶数完全一致,表 4 与此相同;表 2 与表 3 中,带*的数据没有通过显著性 ($\alpha=0.05$) 检验,可能是由于统计样本选取的随机性波动较大所致,其他数据均较好地通过了回归方程的拟合优度检验,方程和系数均通过显著性 ($\alpha=0.05$) 检验。

(三) 测算结果

把表 2 和表 3 的参数估计值以及 1997~ 2006 年陕西省在职职工的平均工资数据代入公式 (6)，可以得到养老保险替代率的警戒线，如表 4 所示。

表 4 1997~ 2006 年陕西省养老保险替代率警戒线

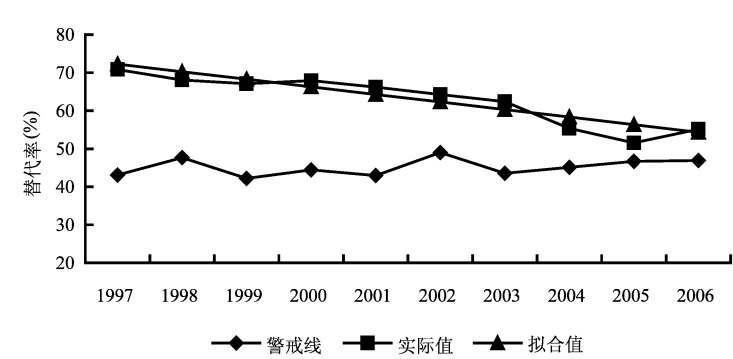
时间	参数求和	消费性支出	转移性支出	退休职工年基本生活支出 (元)	在职职工年平均工资 (元)	替代率警戒线 (%)	替代率实际水平 (%)
1998	a_i	882.629	- 152.936	2872.83	6029.00	47.65	68.05
	b_i	0.623	0.123				
2000	a_i	743.378	- 105.051	3424.20	7804.00	44.40	67.90
	b_i	0.700	0.114				
2002	a_i	1518.022	- 12.807	5068.06	10351.00	48.96	67.21
	b_i	0.600	0.103				
2004	a_i	1611.367	- 137.302	5872.77	13024.00	45.09	57.31
	b_i	0.598	0.151				
2006	a_i	1927.023	- 126.193	7939.62	16918.00	46.93	55.15
	b_i	0.649	0.124				

资料来源：1997~ 2006 年在职工平均工资来自历年《陕西统计年鉴》；1997~ 2006 年基本养老保险替代率的实际值来自陕西省劳动和社会保障事业统计公报。

从表 4 可以看出，1997~ 2006 年陕西省养老保险替代率警戒线的平均值为 45.01%，基本保持平稳。其中，1998 年前后我国养老保险和医疗保险等政策进行了改革，对退休职工的消费具有一定的刺激作用，导致 1998 年警戒线偏高；2002 年在职工工资的增速减缓，导致 2002 年的警戒线相对偏高。

四、进一步分析

根据表 4，将 1997~ 2006 年陕西省养老保险替代率实际水平、警戒线作图。



如图所示，尽管 1997~ 2006 年陕西省基本养老保险替代率的警戒线保持在 40% ~ 50% 之间，平均值为 45.01%，呈现平稳趋势，但此期间替代率的实际水平呈现出明显下降趋势；两者差值从 1997 年的 27.27% 快速减少到 2006 年的 4.85%。照此趋势，基本养老保险替代率将很快触及警戒线，退休职工的基本生活将受到较大影响。因此，有必要对基本养老保险替代率触及警戒线的

时间进行测算。
根据表 4 中基本养老保险替代率的实际水平，用直线趋势法对其发展趋势进行拟和，用 t 表示年份，设 1997 年的 t 为 1，得到趋势方程如下：

$$T = - 1.99t + 75.34 \tag{7}$$

方程通过了显著性检验。判定系数为 $R^2 = 0.749$ ， $\alpha = 0.0015$ ，拟合值如图 1 所示。由表 4 可知，1997~ 2006 年陕西省养老保险替代率警戒线的平均值为 45.01%，因此，令公式 (7) 中的 $T = 45.01$ ，得到 $t = 15.24$ 。也就是说，按照目前的发展趋势，在 2012 年前后，陕西省基本养老保险的替代率将触及警戒线。

五、结论

本文从养老保险必须维持退休职工基本生活的原则出发，以扩展线性支出系统为基础，结合
(下转第 65 页)

支付压力趋于减轻,养老金替代率比较平稳,养老金收益率明显提高。因此,实施新的养老保险制度有利于缓解日益紧张的财政支付压力,增强在职职工的工作积极性,扩大养老保险覆盖面,促进代际之间收入的公平分配,体现了兼顾公平和效率的公共政策设计原则。

参考文献:

[1] 张世伟, 赵东奎. 宏观经济微观模拟模型 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2001, 41 (2): 55- 60.

[2] G. Orcutt. A New Type of Social-Economic System [J]. Review of economics and Statistics, 1957, (58): 773- 797.

[3] J. Nelissen. Social Security and Lifetime Income Redistribution: a Microsimulation Approach [A]. A. Harding. Microsimulation and Public Policy [C]. North-Holland, 1996. 267- 292

[4] H. Galler. Microsimulation of Pension Reform Proposals: Modelling the Earnings of Couples [A]. A. Harding. Microsimulation and Public Policy [C]. North-Holland, 1996. 293- 312

[5] B. Eklin, I. Eriksson, J. Husenius and M. Muller. Pension Analysis in a Static Model with Lifetime Income Distribution: Initial Result [A]. A. Harding. Microsimulation and Public Policy [C]. North-Holland, 1996. 313- 328.

[6] L. Andreassen, D. Fredriksen, O. Ljones. The Future Bum of Public Pension Benefits: a Microsimulation Study [A]. A. Harding. Microsimulation and Public Policy [C]. North-Holland, 1996. 329- 357.

[7] R. Monson. DYNACAN, the Canada Pension Plan Policy Model: Demographics and Earnings Components [A]. A. Gupta, V. Kapur. Microsimulation in Government Policy and Forecasting [C]. Elsevier Science, 2000. 341- 360.

[8] C. Bonnet, R. Mahieu. Public Pensions in a Dynamic Microanalytic Framework: the Case of France [A]. L. Mitton, H. Sutherland, M. Weeks. Microsimulation Modelling for Policy Analysis: Challenges and Innovations [C]. Cambridge University Press, 2000. 175- 199.

[9] S. Caldwell, R. Morrison. Validation of Longitudinal Dynamic Microsimulation Models: Experience with CORSIM and DYNACAN [A]. L. Mitton, H. Sutherland, M. Weeks. Microsimulation Modelling for Policy Analysis: Challenges and Innovations [C]. Cambridge University Press, 2000. 200- 225.

[10] 高嘉陵. 微观分析仿真的建模与在养老保险制度改革中的应用 [J]. 计算机仿真, 1999, 16 (2): 15- 17

[11] 张世伟, 李学, 樊立庄. 养老保险政策的微观模拟 [J]. 吉林大学社会科学学报, 2005, 45 (1): 79- 84

[责任编辑 王树新]

(上接第 70 页)

退休职工生活支出的特点,构建了养老保险替代率警戒线的测算模型和指标体系,并以陕西省为例进行实证分析。结果表明,1997~ 2006 年陕西省养老保险替代率警戒线保持在 40% ~ 50% 之间,基本呈现平稳趋势。但是,同一时期,陕西省基本养老保险替代率的实际水平下降速度较快,进一步测算表明,它将在 2012 年前后触及警戒线,退休职工的基本生活将会受到较大影响。

针对这一问题,短期内可以通过增加养老基金支出控制基本养老保险替代率的下降,实践中,2006 年出台的调整退休人员养老金待遇政策的目的之一就是维持养老保险替代率水平,保障退休职工的基本生活。但从长期来看,受人口老龄化趋势影响,我国养老保险基金缺口及隐性债务规模还将继续扩大^[9],基本养老保险替代率仍然面临继续下降,可能触及警戒线的压力。因此,只有尽快健全养老保险的第二、第三支柱,尤其是企业年金计划,提高退休职工收入,发挥其对基本养老保险的补充作用,才是防止养老保险替代率触及警戒线,保障退休职工基本生活的有效途径。

参考文献:

[1] 张思锋. 社会保障精算理论与应用 [M]. 北京: 人民出版社, 2006. 148.

[2] Sylvester J Schreiber. Retirement Income Adequacy [J]. Benefits Quarterly, 2004, (20): 4.

[3] Jerrold Levy, Michael. Young. Replacement ratio redux [J]. Benefits Quarterly, 2002, (18): 4.

[4] Amy Rehder. Social Security Benefit Uncertainty under Individual Accounts [J]. Contemporary Economic Policy, 2005, (23): 1.

[5] 褚福灵. 基本养老保险替代率研究 [J]. 北京市劳动干部管理学院学报, 2006, (1): 9- 12.

[6] 高建伟. 中国城镇职工养老保险替代率的精算模型及其实证分析 [J]. 华北电力大学学报 (社会科学版). 2004, 11 (4): 29- 33.

[7] 柳清瑞. 养老金替代率自动调整机制研究 [J]. 中国人口科学, 2005, (3): 51- 55.

[8] 米红, 邱晓蕾. 中国城镇社会基本养老保险替代率评估方法与实证研究 [J]. 数量经济与技术经济研究, 2005, (2): 12- 19.

[9] 王晓军. 对我国养老金制度债务水平的估计与预测 [J]. 预测, 2002, (2): 29- 33.

[责任编辑 王树新]