

# The Analysis of China's GDP and the Expenditure for the Basic Endowment Insurance Based on Theory of Granger Causality

Hongyan Li, Yuewen Li

School of Management Studies, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China

Email: lihongyan@shu.edu.cn, liyuewen@sues.edu.cn

**Abstract:** Using a single, co-integration testing techniques related to time series of variables, according to the data of China Statistical Yearbook(2009), the paper draws the conclusion that the time series data of GDP and the expenditure for the basic endowment insurance are the non-stationary time series,  $I(2)$  integration, and  $I(1, 2)$  co-integration distribution. After the empirical analysis, we deduce a conclusion that the expenditure for the basic endowment insurance can produce significant effect on GDP's growth, vice versa, but there exists the different lags. At last, the paper probes into the reason.

**Keywords:** Expenditure for the basic endowment insurance, time series, co-integration analysis

## 我国基本养老保险支出与GDP的Granger因果关系检验

李红艳, 李跃文

上海工程技术大学 管理学院, 上海 201620

Email: lihongyan@shu.edu.cn, liyuewen@sues.edu.cn

**摘要:** 根据《中国统计年鉴》(2009年)提供的数据检验后得出,1990-2008年GDP和基本养老保险收入均为 $I(2)$ 单整非平稳时间序列,GDP和基本养老保险收入是一阶协整关系,服从 $I(1, 2)$ 阶协整分布。我国基本养老保险基金收入显著地影响GDP的增长,GDP的增长影响我国基本养老保险基金收入,但存在滞后阶数且不相同,探讨了其产生原因。

**关键词:** 养老保险收入; 时间序列; 协整

### 1 引言

社会养老保险是社会保障制度中的重要内容,也是人们最关心的一个社会问题。20世纪90年代末,我国对养老保险进行改革,变现收现付制为社会统筹和个人账户相结合的混合制,使社会养老保险逐步从企业保险向社会保险转轨。改革取得了显著成效,极大地推动了企业制度改革与经济结构调整,但也暴露了一些新的问题,如转轨成本、隐性债务、空账问题和代际利益分配失衡问题等。科学分析我国的养老保险发展状况,及时把握养老保险建设现状和发展水平,有助于养老保险制度的完善和管理效率的提高,实现养老保险的持续发展。

最近,在两会期间,数位省政协委员纷纷提出了

资助信息:上海市教委科研创新项目资助(09YS376, 09YZ371, 10YS176, 10YZ173);上海市教委“085知识创新工程”项目资助(J20903)

自己的见解,建议养老金标准应与GDP挂钩,公务员养老应当一并改革。如果养老金真的与GDP一起涨落了,地方政府GDP吹水、养老金下调底线、贫困地区养老金标准等问题,则面临着现实的考验。GDP在中国不只是一个经济指标,它还是一个在各级政府和官员中能够达成最广泛共识的政治图腾。让养老金标准与GDP挂钩,这个建议背后的逻辑,其实是将民众对公平的诉求与各级政府效率至上的发展理念捆绑起来,让公众福祉搭上GDP的高速列车,因为在中国,后者总不会缺少前进的欲望和动力。因此,研究我国基本养老保险基金支出与GDP的增长关系是具有现实意义的。

宏观经济数据的单位根检验是近年来经济研究的热点之一。本文将利用这一热点方法对养老保险基金与GDP的关系这一热点问题进行分析。本文将对《中国统计年鉴》中1990-2008年的GDP、基本养老保险支

出时间序列数据进行分析,并探讨基本养老保险支出与国内生产总值(GDP)间的Granger因果关系并究其原因。

## 2 检验关联性的基本方法

众所周知,人们在进行关系估计、经济预测以及对经济理论进行假设检验时,通常是以时间序列的形式来使用数据,进而对宏观经济变量进行研究,这种时间序列可以表明国内生产总值、价格、利率、股票价格等经济变量的变动过程。对许多经济时间序列来说,最重要的两个关键特征是“非平稳性”(non-stationary)和“随时间变化的变动性”。传统的计量经济和实证经济学者在做变量间的关系估计和经济预测时,往往忽视了这两个特征而直接按OLS方法对数据进行处理,常常会推导出似是而非的错误结论来。针对这种现象,恩格尔和格兰杰在八十年代发明了新的统计方法来处理这两个关键特征。

格兰杰在1987年提出的“协整(co-integration)”理论发现,把两个或两个以上非平稳的时间序列进行特殊组合后可能呈现出平稳性。协整理论的主要研究对象是在两个(或多个)非平稳时间序列中寻找一种均衡关系,该理论的提出对于用非平稳经济变量建立计量经济模型,以及检验这些变量之间的长期均衡关系具有非常重要的意义,而且其应用也远远超出了对线性回归的诊断。在许多情况下,经济理论告诉我们两个变量应该是协整的,对协整性的检验也就是对经济理论正确与否的检验。

### 2.1 单整检验(ADF 检验)

为防止伪回归现象的发生,在做协整检验前,首先应对时间序列进行单位根的稳定性检验。常用的增广迪基-富勒(Augmented Dicky -Fuller, ADF)检验模型为:

$$\nabla y_t = a_1 + a_2 t + p y_{t-1} + q_i \sum_{i=1}^m \nabla y_{t-i} + \mu_t$$

等式中 $a_1, a_2, p, q_i$ 为参数, $m$ 为最优滞后项, $\mu_t$ 为残差项, $t$ 是线性时间趋势项。检验方程分三种:类型(a)均不包含常数项和线性时间趋势项:

$$y_t = p y_{t-1} + \mu_t$$

类型(b)包含常数项但没有线性时间趋势项:

$$y_t = a + p y_{t-1} + \mu_t$$

类型(c)包含常数项和线性时间趋势项:

$$y_t = a_1 + a_2 + p y_{t-1} + \mu_t$$

在EViews中执行ADF协整检验,须先计算残差,进行单位根检验,从而确定协整关系。

### 2.2 协整检验

协整理论是一种建模技术,它从分析时间序列的非平稳性入手,探求非平稳变量间蕴含的长期均衡关系。协整的经济意义在于:两个变量虽然它们具有各自的长期波动规律,但是如果它们是协整的,则他们之间存在着一个长期稳定的均衡(比例)关系。短期内可能会受一些因素的影响而偏离均衡状态,但这种偏离是暂时的,随着时间的推移这种偏离的影响将消失,变量之间的关系会回到均衡状态。协整关系检验是建立经济模型的先决条件,为研究变量间因果关系奠定了坚实的基础。

### 2.3 格兰杰因果关系检验

协整关系是一种长期均衡稳定关系,但是这种关系是否构成因果关系,两变量单方程线性因果关系的数学模型,即

$$y_t = c + \sum_{i=1}^p a_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_j y_{t-j} + \varepsilon_t$$

用各个回归方程的残差平方和计算F统计量。

检验零假设 $x$ 是 $y$ 的非格兰杰原因,即

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_q = 0$$

若其中至少有一个显著地不为零,则拒绝零假设。

## 3 我国基本养老保险支出与 GDP 实证分析

在检验我国基本养老保险收入的协整性之前,首先用ADF单位根检验方法来检验时间序列的单整阶数,再进行协整关系的存在性检验。

### 3.1 数据选取

本文的样本数据为1990—2008年我国的国内生产总值、基本养老保险支出(来自中国统计年鉴,见图1),分别记为GDP和PM。

### 3.2 我国基本养老保险支出的单位根检验

应用EViews 5.0软件对PM进行单位根检验,检验结果见表2。检验类型分包含常数项(类型1)、包含常数项和线性时间趋势项(类型2)、均不包含常数项和线性时间趋势项(类型3)三种。根据我国基本养老保险支出序列为包含常数项和线性时间趋势

项，确定滞后阶数的原则为AIC 最小准则，差分序列的检验类型按相应原则确定。我国基本养老保险支出的单位根检验采用ADF方法，检验结果如表1：

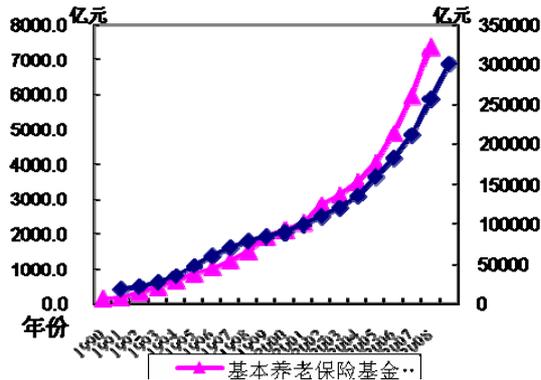


Figure 1. PM and GDP in 1990-2008  
图1 1990-2008年PM和GDP

Table 1. Testing form of the expenditure for the basic endowment insurance for a unit root

表1 养老保险基金支出的单位根检验表

检验类型	ADF 检验值	显著水平	临界值	检验结果
一阶差分类型(2) 滞后阶数为0	0.011434	1% 5% 10%	-4.616209 -3.710482 -3.297799	未通过 未通过 未通过
二阶差分类型(2) 滞后阶数为0	-4.364369	1% 5% 10%	-4.667883 -3.733200 -3.310349	未通过 通过 通过

由表1 可知，时间序列养老保险基金支出经过二阶差分平稳（在1% 通过检验），所以是二阶单整序列。

### 3.3 GDP 的单位根检验

检验过程与养老保险基金支出的单位根检验类似，受篇幅所限，仅列出检验结果，如表2：

Table 2. Testing form of GDP for a unit root

表2 GDP 的单位根检验表

检验类型	ADF 检验值	显著水平	临界值	检验结果
一阶差分类型(2) 滞后阶数为0	-0.762859	1% 5% 10%	-4.616209 -3.710482 -3.297799	未通过 未通过 未通过
二阶差分类型(2) 滞后阶数为0	-3.859565	1% 5% 10%	-4.667883 -3.733200 -3.310349	未通过 通过 通过

由表2可知，时间序列GDP经过二阶差分平稳（在5% 通过检验），所以是二阶单整序列。即I(2)。

### 3.4 协整检验

为了避免伪回归,用协整来检验PM与GDP之间的长期均衡关系。对于1990-2008年时间序列，考虑时间趋势，由于基本养老保险基金收入和GDP均为I(2)过程，可以对其进行协整分析。这里采用Johansen协整法检验基本养老保险基金收入和GDP之间的协整关系。由于使用的是两变量系统，因此零假设为无协整关系H0: r=0, H1: r=1, 拒绝零假设则表明存在协整关系。运用经济计量软件Eviews5.0，得到GDP和我国基本养老保险收入的估计方程为：

$$GDP=20274.69+38.81407T, \quad (1)$$

其中调整R值为0.9936 ,DW值为0. 8288。对方程的估计残差进行单位根检验， 结果如表3：

Table 3. Testing form of estimate of the equation for a unit root

表3 估计方程残差的单位根检验

检验类型	ADF 检验值	显著水平	临界值	检验结果
一阶差分类型(1) 滞后阶数为1	-3.669985	1% 5% 10%	-4.420595 -3.259808 -2.771129	未通过 通过 通过

从检验结果可以得出：估计方程的残差在一阶差分后通过检验，估计方程的残差为平稳时间序列，无单位根，说明GDP和我国基本养老保险收入是一阶协整关系，服从(1,2) 阶协整分布。

### 3.5 GDP 和基本养老保险基金支出的因果关系检验

协整检验结果证明基本养老保险基金支出和GDP之间存在一个长期稳定的经济关系。Granger指出，若变量之间存在协整关系，则这些变量至少存在一个方向的Granger因果关系。对“基本养老保险基金支出是否显著地影响GDP”， 检验结果如表4：

Table 4. The test of the GDP for the basic old-age pension insurance funds income

表4 基本养老保险基金收入是否显著地影响 GDP 的检验表

零假设	滞后阶数				
	1	2	3	4	5
PM不是GDP的Granger的原因	0.7272 (0.407) 不拒绝	2.406 (0.132) 不拒绝	2.285 (0.148) 不拒绝	2.925 (0.116) 不拒绝	8.447 (0.055) 拒绝
GDP不是PM的Granger的原因	3.776 (0.071) 拒绝	3.408 (0.067) 拒绝	2.2176 (0.156) 不拒绝	1.388 (0.342) 不拒绝	1.250 (0.455) 不拒绝

## 4 有关结论

### 4.1 基本养老保险基金支出影响 GDP 的增长,但在滞后阶为 1 时并不明显。

从检验结果看,当阶数为1时,仅有59.3%的置信概率能保证“基本养老保险基金支出显著地影响GDP 的增长”,说明基本养老保险基金支出在第一年对国民经济增长效应不明显。而当阶数为2、3、4时,效果有所改善。当阶数为5时,在10%的显著水平下均认为基本养老保险基金支出确实显著地影响GDP的增长。

### 4.2 GDP 显著地影响基本养老保险基金支出

从检验结果看,当滞后阶数为1、2时,在10%的显著水平下均能保证“GDP显著地影响基本养老保险基金支出”,而阶数为3、4、5时,拒绝假定,认为GDP不能影响基本养老保险基金支出。

### 4.3 有关结论

2008年,我国人均GDP虽然已经突破1万美元,但是,中国的经济社会发展总体水平还不高,“未富先老”使上海养老保险制度面临双重挑战。人口老龄化趋势不断加速,新增退休人员不断增加,养老金发放标准逐年提高,城镇养老保险基金入不敷出矛盾日益突出,财政补贴压力越来越大。

我国正处于一个经济飞速发展,社会制度亟需完善的重要历史时期,人口老龄化趋势不断加速,新增退休人员不断增加,全国离退休退休费用总额逐年攀升,并且人口预期寿命的不断延长,养老金的支付年限随之延长。应该说建立一个完善的养老保障体系迫在眉睫,也只有如此才能使全体人民享受改革开放带来的经济发展取得的累累硕果,才能在“效率优先”的基础上“兼顾公平”,使中国经济的发展与制度的进步达到博弈后的均衡,让“无形的手”和“有形的手”在时空的隧道里握手言和,使中国社会步入和谐发展的最优轨道。

中国的市场经济改革亟需用完善的社会养老制度和雄厚的社会养老保险基金作为后盾,与此同时政府还承担着社会养老保险体制由现收现付制向社会统筹转轨产生的巨大成本,虽然“人口红利效应”在很大程度上促进了中国经济的迅速发展,但是中国独特的独生子女政策也加速了老龄化的进程,这些问题的解决都需要大量筹集并充实社会养老保险基金,以提供社会养老保险制度的经济基础,解决转制的债务缺口,预防即将到来的老龄化风险和危机,可以说社会养老保险基金是整个社会保障制度的物质基础,是实现经济政策,社会政策的核心条件,而社会养老保险基金的安全,有效运营和监管以及社会养老保险基金的保值增值更是社会保障制度改革成败的关键。

## References (参考文献)

- [1] Zhu Lei, Zou Can. Granger Causality of China's GDP and the tertiary industry[J]. The Journal of Shandong Agricultural Administrators College,2006,(22):67-68.127.  
朱磊,邹参,我国GDP与第三产业的Granger检验[J].山东省农业管理干部学院学报,2006,(22):67-68,127.
- [2] Ning Dechun, Long Ruyin, Granger causality of the tertiary industry and GDP[J]. Journal of Zhengzhou Institute of Aeronautical Industry Management, 2004, (22):14-16.  
宁德春,龙如银,第三产业与国内生产总值Granger 因果关系检验[J].郑州航空工业管理学院学报,2004(22),14-16.
- [3] Meng Yi, Li Yong-xiao. Analysis the Factors of Household Savings Based on Theory of Granger Causation[J].Science Technology and Industry,2009,(19):40-43.  
孟毅,李永晓.基于Granger 因果关系检验的居民储蓄影响因素分析,科技和产业,2009,(19):40-43.
- [4] Li Yining.Demonstrational Analysis of our country Macroeconomic[M].Beijing:Peking University press.  
厉以宁.中国宏观经济的实证分析[M],北京:北京大学出版社,1992
- [5] Yuan Zhigang. Mobile population and social security[J]. www.people.com.cn,2005.1.11.  
袁志刚.流动人口与社会保障[J].人民网.2005年1月11日.
- [6] <http://finance.ifeng.com/topic/news/yanglaogaige/>  
中国养老制度改革,凤凰网.
- [7] Wei Gao,Zheng Tian. Learning granger causality graphs for multivariate nonlinear time series[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering,2009,(1).
- [8] Ancona,N,Marinazzo,D,Stramaglia,S.Radial basis function approach to nonlinear Granger causality of time series .Phys Rev E, 2004, (70) .