

# 环保投资与经济增长的协整及因果关系检验

## ——基于1981~2005年的数据分析

胡海青, 李 建, 张道宏

(西安理工大学 工商管理学院, 陕西 西安 710054)

摘 要: 使用Granger因果关系检验法检验我国1981~2005年间的环保投资增量和GDP增量的因果性, 发现GDP增量的变化是引起环保投资增量变化的原因, 通过协整和误差修正模型对两者的长期和短期关系进行了研究。研究发现, 我国环保投资增量与GDP增量间存在着可靠的协整关系。这说明随着我国经济的快速持续发展, 保持两者的均衡发展具有重要的意义, 最后提出基本结论以及相关的政策建议。

关键词: 环保投资增量; GDP增量; 协整分析; 误差修正模型

中图分类号: F062.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2008)07-0099-03

## 0 引言

环保产业是环境保护的重要物质基础和技术保障, 是未来经济发展中最具潜力的新的经济增长点之一。环保产业作为新兴产业, 在近几年的时间里在世界范围内迅速发展壮大, 它已与生物技术、通信技术一起, 并列为当今最被看好的三大技术领域, 据估计, 目前的市场规模已经超过7 000亿美元。

环保产业对经济增长的影响表现在两个方面, 一是直接影响, 作为经济活动的一部分, 环保产业的就业规模和产值规模的不断扩大, 意味着经济活动规模的扩大, 环保产业自身的发展直接促进了经济的增长; 二是间接影响, 主要表现为环保产业对国民经济起着带动作用。同时, 经济发展水平又是信息产业发展的基本条件, 决定着环保产业发展的规模 and 水平。

可见, 探讨环保产业与经济增长之间的关系具有重要的意义。目前, 国内对环保产业研究偏重于政策和对策, 定性分析的多, 定量研究并不多见。如徐嵩龄结合发达国家的历史经验, 研究了环境产业对国民经济的带动作用, 针对中国环境、经济、社会的具体特点, 讨论了中国在进行环境投资和环境产业建设时的政策选择和政策设计<sup>[1]</sup>; 颜伟, 唐德善提出基于DEA的C2R模型, 对中国环保投入的利用效率进行了实证分析, 同时指出了我国环保投入存在的一系列问题。评价结果对环保产业发展的政策制定具有重要指导意义<sup>[2]</sup>。李勇、王金南建立了体现经济与环境协调关系的5个单项指标, 比较分析了几个代表地区的经济与环

关系现状<sup>[3]</sup>。

本文将采用协整分析和格兰杰因果检验的方法分析环保产业与经济增长之间的关系, 得到了富有启示意义的结论, 提出了相应的对策建议。

## 1 研究数据的选取与处理

### 1.1 变量选择与样本数据说明

本文所使用的样本取自1981~2005年的年度数据(以亿元计算当年价格), 数据来源于《中国统计年鉴》(1981~2005)以及中国国家环保总局网站。用环保投资来反映中国环保产业发展的状况, 用国内生产总值来反映国内经济增长情况。

数据处理过程如下:

(1) 对第一个时间序列数据(环保投资值)的处理方法: 用下一年的环保投资量减去上一年的环保投资量, 依次得到我国历年的环保投资净增量。即第t年的环保投资增量  $DHB_t = \text{第}t\text{年的投资量}HB_t - \text{第}(t-1)\text{年的投资量}HB_{t-1}$ ;

对GDP的处理方法类似, 用DGDP表示。

(2) 为了消除环保投资增量和国内生产总值增量序列中的异方差, 分别对其进行对数变换。对数化后不会改变变量间的协整关系, 却能够使其线性化, 从而便于建立模型。将对数化后的环保投资和国内生产总值序列记为LNHB和LNGDP。

### 1.2 时间序列分析

图1显示了各变量的散点分布图。从图1中可以看出, 各变量具有同向增长的时间趋势, 属于非平稳变量, 但各变

收稿日期: 2008-05-13

作者简介: 胡海青(1971~), 男, 陕西西安人, 西安理工大学工商管理学院教授, 硕士生导师, 研究方向为技术经济与区域发展; 李建(1981~), 男, 河北新乐人, 西安理工大学工商管理学院硕士研究生, 研究方向为区域经济学; 张道宏(1959~), 男, 河北青县人, 西安理工大学工商管理学院教授, 博士生导师, 研究方向为区域经济与技术经济理论。

量间具有较强的相关性,即可以初步认为两者之间应该存在某种相关的发展关系。

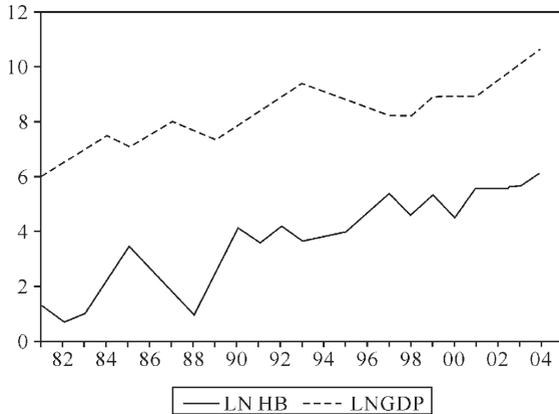


图1 1981~2004年GDP增量与环保投资增量的时间序列折线

从总体来看,我国环境保护投资占同期GDP的比例偏低,并且呈曲折升降态势。在1981~1985年期间,环境保护投资很低,1985~1988年呈下降趋势;直到1990年后,环境保护投资才呈现出稳定上升趋势。究其原因,主要是因为20世纪90年代以前,中国对污染控制的重视不够,经济发展更多的是走粗放型发展道路,过份的追求规模而非效益,环保投资的绝大部分用于对老污染源的防治上,与环境有关的城市基础设施的投资非常有限。从90年代开始,中国政府开始将环境保护纳入国民经济计划,经济发展开始走集约型道路。我国的环境污染已经越来越受到政府的高度重视和社会各界的广泛关注,环境保护投资规模逐年增加,环境保护投资总量呈上升趋势,环境保护投资占GDP的比例有显著提高。

## 2 模型构造<sup>[4-7]</sup>

### 2.1 时间序列的平稳性检验

由于本文各变量的时间序列可能具有非平稳性,为了避免出现“伪回归”现象,首先对时间序列国内生产总值(GDP)增量和环保投资增量进行平稳性检验,采用单位根检验的ADF检验,结果见表1。

表1 时间序列GDP增量和环保投资增量的单位根检验

变量	检验类型(C,T,P)	ADF 统计量	ADF 检验的临界值	检验结果
LHB	(C, T, 1)	-2.492814	-3.020686	不平稳
LGDP	(C, T, 1)	-3.554168	-3.622033	不平稳
lnHB	(C, T, 0)	-4.578418	-3.690814	平稳
lnGDP	(C, T, 0)	-2.378321	-3.632896	不平稳
ΔlnHB	(C, T, 2)	-6.347266	-3.673616	平稳
ΔlnGDP	(C, T, 2)	-9.010445	-3.710482	平稳

注:(1)ADF检验的临界值是显著水平为5%的临界值;(2)检验类型(C,T,P)表示单位根检验方程,包括常数项、时间趋势和滞后阶数,其中滞后阶数由AIC、SC最小准则决定;(3)Δ表示变量序列的一阶差分,Δ<sup>2</sup>表示变量序列的二阶差分。

从表1可以得出:时间序列GDP增量和物流增量经过二

阶差分平稳,所以是二阶单整序列。

### 2.2 环保投资增量时间序列和GDP增量时间序列的Granger因果关系检验

首先从经济理论上可以认为,环保投资增长与经济成长之间存在相互促进、互为因果的关系,但还需要从实证中加以验证。是环保投资增量的变化引起GDP增量的变化,还是GDP增量的变化引起环保投资增量的变化,或者是两者都是由共同的内因决定的?这是经济学分析中一个常见问题,就是要确定一个变量的变化是否为另一个变量变化的原因。解决该类问题的常用方法是Granger的因果关系检验法。我们根据赤池信息准则(AIC)确定各变量的滞后阶数为2,对各变量的因果关系检验如表2所示。

表2 环保投资增量与GDP增量的Granger因果关系检验结果

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
LNGDP does not Granger Cause LNHB	23	9.3284	0.0039
LNHB does not Granger Cause LNGDP		0.0007	0.9794

由表2可知,在1%的显著性水平下,可以认为GDP增量不能格兰杰(Granger)引起环保投资增量的零假设被拒绝,而环保投资增量不能格兰杰引起GDP增量的零假设被接受。可以认为GDP增量与环保投资增量间存在着单向的格兰杰因果关系,即GDP增量的变化是引起环保投资增量变化的原因。

### 2.3 环保投资增量时间序列和GDP增量时间序列的协整性检验

协整检验是揭示变量之间是否存在长期稳定的均衡关系的方法。其基本思想是,如果两个或者两个以上的时间序列是非平稳的,但他们的某种线性组合却表现出平稳性,则这些变量之间存在长期的稳定性,即存在协整关系。本文采用E-G两步法进行协整分析。由于变量LHB、LGDP都是二阶单整序列,可用OLS法进行回归,消除自相关性的影响后,得到协整回归方程如下:

$$\ln HB_t = -7.4627 + 1.2501 \ln GDP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

(-19.6754) (34.3280)

$$R^2=0.9809 \quad SE=0.2036 \quad DW=0.5785$$

我们对残差序列ε进行ADF单位根检验,首先计算残差序列的回归方程:

$$\varepsilon_t = -0.4339\varepsilon_{t-1} + 0.4537\Delta\varepsilon_{t-1} \quad (2)$$

变量	检验形式(C,T,N)	ADF 临界值	(α=0.01)	结论
ε	(0, 0, 0)	-2.8567	-2.6694	平稳

由检验统计量值,可认为估计残差序列ε为平稳序列,表明序列lnHB和lnGDP具有协整关系。因此,我们可以得到我们国家的国内生产总值和环境保护投资水平存在有长期的稳定关系。

### 2.4 建立误差修正模型

利用上述结果,我们建立误差修正模型如下:

$$\begin{aligned} \Delta \ln HB = & 0.1608 + 0.2075 \Delta \ln HB_{t-1} + 0.4975 \Delta \ln GDP_t \\ & (2.0444) \quad (0.9243) \quad (0.8351) \quad (-0.9072) \\ & - 0.5966 \Delta \ln GDP_{t-1} - 0.3326 e_t \\ & (-1.8598) \end{aligned} \quad (3)$$

$R^2=0.7913 \quad F=0.0824 \quad DW=1.9444$

各项统计量表明,模型基本通过检验。模型中被解释变量的波动可分为两部分,一部分是短期波动,一部分是长期均衡,差分反映了变量短期波动的影响。根据模型的参数估计量,短期国内生产总值波动的变化会引起环保投资水平波动的同方向变化,如果国内生产总值波动变化1%,将引起环保投资波动变化0.4975%, $e_t$ 项系数的大小反映了短期波动对偏离长期均衡的调整力度,其估计值-0.3326表明对环保投资水平变动的调整幅度不大。

### 3 基本结论与政策建议

(1) 首先Granger因果检验表明,从总体上认为GDP增量是环保投资增量的原因,即我国经济增长带动了环保产业的生长。特别是经过20多年改革开放,我国经济得到快速发展,综合经济实力得到显著增强,为推进环保产业发展打下较好的基础,加上我国对外贸易的快速发展,实现了与世界经济的接轨,国际环保产业对我国的推动和促进迅速增加。环保投资增长的前提条件是要有大量环保项目的需求的存在,而大量环保项目需求的产生正要以良好的经济基础为条件,这与现实中我国环保发展与经济发展状况相符合。

(2) 我国环保产业发展与经济发展之间存在较强的相关关系,尽管各自的增量是非平稳的,但它们之间却构成了长期稳定的均衡关系。从误差修正模型可以看出在短期内,我国GDP增量的增长更能够大大带动环保投资增量的增长,即短期内,经济的持续快速增长能够快速牵动环保产业的持续快速发展。然而,误差修正项系数为负表明我国环保产业的发展不能一跃而上,而应从我国实际经济情况出发,在经济发达的地区切实执行“边发展,边治理”的环境污染治理政策,在经济落后的地区可以先发展后治理。发展环保产业不能搞“一刀切”式的全国实行一

个模式。

(3) 但我们同样不可忽视环保产业的发展对我国经济的作用。尽管从环保投资增量与GDP增量的Granger因果关系检验结果表明,环保投资增量不是GDP增量的原因,但我国环保投资增量与GDP增量之间仍有着长期稳定的关系,环保投资的增长可以通过不同的渠道向外扩散,并对整个经济系统产生不同的最终影响。通过发展环保产业,可以促进产业结构的合理化。环保产业涉及一、二、三产业,它的发展将带动交通运输业、商贸业、金融业、信息业和旅游业等多种产业的发展,使地区产业结构得到优化升级,实现由劳动密集型向资本、技术密集型产业演进,从而促进地区经济的发展。同样,发展环保业可以改变经济增长方式,改善投资环境,促进市场的发展,从而提高经济运行的质量和效益。

(4) 我国经济的持续快速发展在为环保业发展提供广阔市场的同时,也对发展我国环保业提出新的要求。面对新的经济环境、新的市场,发展环保业必须着重做好制定发展环保产业的规划、改革体制机制、完善环保基础设施、加强环保产业管理和提高环保服务水平,以及加快环保人才的培养等各方面的工作。只有这样,才能使我国的环保产业与经济协调发展。

参考文献:

- [1] 徐嵩龄. 论环境产业对国民经济的带动作用——发达国家的历史经验与中国的政策选择[J]. 管理世界, 1999(5).
- [2] 颜伟, 唐德善. 基于DEA模型的中国环保投入相对效率评价研究[J]. 生产力研究, 2007(4).
- [3] 李勇, 王金南. 经济与环境协调发展综合指标与实证分析[J]. 环境科学研究, 2006(2).
- [4] 黄伟力. 投资与中国经济增长的Granger因果检验[J]. 经济纵横, 2006(9).
- [5] 赵文奇. 当代经济计量学中的协整理论[J]. 统计研究, 1996(6).
- [6] 易丹辉. 数据分析与应用[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002.
- [7] 张晓峒. 计量经济分析[M]. 北京: 经济科学出版社, 2000.

(责任编辑: 万贤霞)

## Co-integration and Causality Relationship Test between Environment Protection Investment and Economic Growth

Abstract: At first we study the causality between environment protection investment growth and GDP growth in our country from 1981 to 2005 by Granger Causality Test. The result shows that GDP growth causes environment protection investment growth. Then we investigate the long-run and short-term relationship between environment protection investment growth and GDP growth by co-integration and Error Correction Model. With the rapid and persistent development of economy in our country, it is important to keep the balance between GDP growth and environment protection investment growth. At last we put forward the basic conclusions and correlative policy suggestions.

Key Words: Environment Protection Investment Growth; GDP Growth; Co-integration Test; Error Correction Model