

文章编号: 1003- 207(2001) 02- 0071- 04

税收增长的动态回归模型分析

程毛林

(苏州城建环保学院, 江苏 苏州 215011)

摘要: 本文给出了税收增长的动态线性回归和动态非线性回归分析方法, 对我国税收增长与国内生产总值之间的关系进行了分析。

关键词: 动态回归; 乘数; 弹性; 滞后时间

中图分类号: C931. 1 文献标识码: A

1 引言

现实的经济变量之间往往存在着一定的依赖关系, 在税收收入和国内生产总值之间, 国内生产总值的高低是决定税收收入多少的最重要因素, 如果能定量地描述这种关系, 则显然对经济分析和税收收入预测是很有用的, 在描述依赖关系的模型中, 由于经济活动在时间先后上的联系, 常常要考虑“滞后”的影响, 即“过去”影响到“现在”, 就税收收入而言, 它不仅依赖于同期的国内生产总值, 还同以前的国内生产总值大小有关。具有滞后变量的模型称为动态回归模型也称分布滞后模型, 本文对税收增长利用动态线性回归模型进行乘数分析; 利用动态非线性回归模型进行弹性分析。

2 动态回归分析方法

2.1 动态线性回归分析

一般地, 一个动态回归模型可以写成

$$Y_t = f(X_t, X_{t-1}, X_{t-2}, \dots)$$

这里将税收收入的动态线性回归模型表示为

$$Y_t = u + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots \quad (1)$$

式中 X_t 为第 t 期国内生产总值, Y_t 为第 t 期税收收入。

若引进滞后算子 L , 其定义为 $LX_t = X_{t-1}$ (2)

则(1)式可以写成

$$Y_t = u + \Delta(L)X_t \quad (3)$$

其中 $\Delta(L) = \beta_0 + \beta_1 L + \beta_2 L^2 + \dots$ 现在假定 Y_t 和 X_t 在经过一段时期以后达到稳定水平 Y, X , 即 $t \rightarrow \infty$ 时, $Y_t \rightarrow Y, X_t \rightarrow X$

则由(3)式得

$$Y = u + \Delta(L)X \quad (4)$$

收稿日期: 1999- 11- 03

作者简介: 程毛林(1965-), 男(汉族), 安徽桐城人, 苏州城建环保学院基础部副教授, 研究方向: 统计学。

注意到(2)式当 $t \rightarrow \infty$ 时, $\Delta(L) = \Delta(1) = \sum \beta_i$, 所以(4)式为

$$Y = u + \left(\sum \beta_i \right) X \quad (5)$$

对(5)式求导得

$$\beta = \frac{dY}{dX} = \sum \beta_i \quad (6)$$

称 β 为 X 对 Y 的长期乘数, 其意义是稳定 X 的单位变动导致 Y 的变动。

另一方面由(1)式可得 $\frac{\partial Y_{t+i}}{\partial X_t} = \beta_i$

β_i 称为动态乘数, 它表示第 t 期 X_t 的单位变动会引起 $t+i$ 期 Y_{t+i} 的变化 β_i

(6)式表明长期乘数是动态乘数之和。 β_i 的部分和同长期乘数之比

$$D_k = \left(\sum_{i=0}^k \beta_i \right) / \beta \quad (7)$$

反映了经过 k 期后乘数效应同总效应之比, 表明由 t 时刻 X_t 的变动对 Y_t 的影响在经过 k 期后大约达到 $D_k(\%)$, 它反映了乘数效应作用的快慢。

在动态回归模型中, 我们考虑考伊克变换, 它设 $\beta_j = \beta_0 \lambda^j$, $0 < \lambda < 1, j = 0, 1, 2, \dots$ 即 X_j 的影响将随 j 的增大而按几何级数减少, 于是由(1)式得

$$Y_t = u + \beta_0 X_t + \beta_0 \lambda X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \dots \quad (8)$$

可见 X 对 Y 的动态乘数为 $\beta_j = \beta_0 \lambda^j (j = 0, 1, 2, \dots)$

其中当期乘数为 β_0 , 长期乘数为

$$\beta_0 + \beta_0 \lambda + \beta_0 \lambda^2 + \dots = \beta_0 / (1 - \lambda) \quad (9)$$

由(7)式可得

$$D_k = \sum_{i=0}^k \beta_i / \beta = 1 - \lambda^{k+1} \quad (10)$$

对参数 β_0 、 λ 的估计, 可由(8)式导出

$$Y_t = (1 - \lambda)u + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} \quad (11)$$

利用最小二乘法估计。

2.2 动态非线性回归分析

这里将税收收入的动态非线性回归模型表示为

$$\log Y_t = \log V + \alpha_0 \log X_t + \alpha_1 \log X_{t-1} + \dots \quad (12)$$

于是由上分析方法, 类似(5)式有 G

$$\log Y = \log V + \left(\sum \alpha_i \right) \log X \quad (13)$$

由(13)式得

$$\alpha = \frac{\partial Y}{\partial X} \cdot \frac{X}{Y} = \sum \alpha_i \quad (14)$$

称 α 为 X 对 Y 的长期弹性, 其意义是稳定 X 的 1% 的变动导致 Y 变动 $\alpha\%$ 。

另外由(12)式可得

$$\frac{\partial Y_{t+i}}{\partial X_t} \cdot \frac{X_t}{Y_{t+i}} = \alpha_i \quad (15)$$

称 α_i 为动态弹性, 它表示第 t 期 X_t 的 1% 的变动会引起 $t+i$ 期 Y_{t+i} 变动 $\alpha_i\%$ 。

(14) 式表明长期弹性是动态弹性之和。 α_i 的部分和同长期弹性 α 之比

$$D_k = \sum_{i=0}^k \alpha_i / \alpha \quad (16)$$

反映了弹性效应作用的快慢, 表明由 t 时刻 X_t 的变动对 Y_t 的弹性效应的影响在经过 k 期后大约达到 $D_k(\%)$

同前若考虑考伊克变换

$$\alpha = \alpha_0 \theta^i, 0 < \theta < 1, i = 0, 1, 2, \dots$$

则(12)式为

$$\log Y_t = \log V + \alpha_0 \log X_t + \alpha_0 \theta^1 \log X_{t-1} + \alpha_0 \theta^2 \log X_{t-2} + \dots \quad (17)$$

(17) 式可变为

$$\log Y_t = (1 - \theta) \log V + \alpha_0 \log X_t + \theta \log Y_{t-1} \quad (18)$$

利用最小二乘法可估计参数 α_0 、 θ 。

于是 X 对 Y 的动态弹性为。

$$\alpha_i = \alpha_0 \theta^i, i = 0, 1, 2, \dots$$

长期弹性为

$$\alpha_0 + \alpha_0 \theta + \alpha_0 \theta^2 + \dots = \alpha_0 / (1 - \theta)$$

由(16)式得

$$D_k = \sum_{i=0}^k \alpha_i / \alpha = 1 - \theta^{k+1}$$

3 实例分析

自党的十一届三中全会以来, 我国的经济建设进入了一个新的时期, 税收收入在经济增长的基础上稳步增长。考虑到数据的可比性, 这里根据《中国统计年鉴》1985—1997 年的数据, 建立我国税收增长的动态回归模型。

首先建立动态线性回归模型为

$$TAX = 3\,93.9849 + 0.0467GDP + 0.5942TAX(-1) \quad (19)$$

(1.3354) (2.6880) (2.4651)

$$R^2 = 0.9943, \quad SE = 170.3612, \quad DW = 2.1326$$

其中 GDP 为国内生产总值, TAX 为税收收入。

由(19)式可得国内生产总值对税收收入的动态乘数为

$$\beta_j = 0.0467 \times 0.5942^j (j = 0, 1, 2, \dots)$$

得到当期乘数 $\beta_0 = 0.0467$, 后二期动态乘数分别为 $\beta_1 = 0.0277$, $\beta_2 = 0.0165$ 。进而计算知 $D_2 = 79.02\%$ 。可见当期国内生产总值每增加 1 亿元, 税收收入增加 0.0467 亿元, 滞后期的国内生产总值对税收收入的影响逐年降低, 到滞后二期, 国内生产总值对税收收入的乘数效应影响已达 79.02%。

由(19)式得长期乘数为

$$\beta = \beta_0 / (1 - \lambda) = 0.0467 / (1 - 0.5942) = 0.1151$$

可见从长期来看, 国内生产总值每增加 1 亿元, 税收收入增加 0.1151 亿元。

下面建立税收增长的动态非线性回归模型为

$$\log TAX = 0.1777 + 0.3323 \log GDP + 0.5733 \log TAX(-1) \quad (20)$$

(0.5222) (3.6544) (3.8747)

$$R^2 = 0.9939, \quad SE = 0.0407, \quad DW = 1.9724$$

由(20)式可得国内生产总值对税收收入的动态弹性为

$$\alpha_i = 0.3323 \times 0.5733^i \quad (i = 0, 1, 2, \dots)$$

得到当期弹性 $\alpha_0 = 0.3323$, $D_2 = 81.16\%$ 。

长期弹性为

$$\alpha = \alpha_0 / (1 - \theta) = 0.3323 / (1 - 0.5733) = 0.7788$$

可见当期国内生产总值每增长 1%, 税收收入增长 0.3323%, 滞后期的弹性影响逐年减小, 到滞后二期, 国内生产总值对税收收入的弹性影响已达 81.16%。从长期看国内生产总值每增长 1%, 税收收入增长 0.7788%。

参考文献:

- [1] 唐国兴. 计量经济学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1988.
- [2] 秦士嘉, 等. 工商管理统计学[M]. 中国矿业大学出版社, 1994.
- [3] 郭庆旺. 税收与经济发展[M]. 中国财政经济出版社, 1995.

Analysis for Dynamic Regression Model of Tax Growth

CHENG Mao- lin

(Suzhou Urban Construction and Environmental Protection Institute, Suzhou 215011, China)

Abstract: This paper gives the methods of dynamic linear regression and dynamic nonlinear regression of tax growth, and analyzes the relation between tax growth and gross domestic product.

Key words: dynamic regression; multiplier; elasticity; lag time