

文章编号: 1000-8152(2001)05-0672-03

“钓鱼”投资模型及其控制*

黄国石 周俊梅 陈 焰

(厦门大学自动化系·厦门, 361005)

摘要: 根据我国“钓鱼”投资的特点, 建立一类钓鱼投资模型. 同时利用我国的实际统计数据, 进行建模及其控制策略设计, 由此得出国内生产总值在控制策略作用下波动幅度最小, 这是促进经济增长良性循环的重要前提.

关键词: “钓鱼”投资; 模型; 控制

文献标识码: A

A Control Strategy and Model for Fished Investment

HUANG Guoshi, ZHOU Junmei and CHEN Yan

(Department of Automation, Xiamen University · Xiamen, 361005, P. R. China)

Abstract: A “fished” investment model is obtained and modified by Hicks model. By using statistical data in China, a model is obtained and a control algorithm is designed. Gross domestic products of the system fluctuates within a narrowest range under the control of minimum variance strategy I_t . This is the important premise to promote the economic growth in a virtual circle.

Key words: fished investment; model; control

1 引言(Introduction)

萨缪尔森建立的乘数——加速数模型表示成

$$Y_t = C_t + I_t, \quad (1)$$

$$C_t = bY_{t-1}, \quad (2)$$

$$I_t = G + k(C_t - C_{t-1}). \quad (3)$$

希克斯构造的宏观模型和萨缪尔森一样, 也是由三个方程组成, 其中前两个方程相同, 差别仅在第三个方程, 即投资方程表示为:

$$I_t = A_0(1 + g)^t + k(Y_{t-1} - Y_{t-2}), \quad (4)$$

其中 b, G, k 为常数, Y_t, C_t, I_t 分别表示 t 期的国民收入、消费和投资. 式(1)表示国民收入等于支出, 是均衡条件. 式(2)为消费函数, b 为边际消费倾向. 式(3)表示总投资 I_t 等于自发投资 G 与引致投资 $k(C_t - C_{t-1})$ 之和. 这里的引致投资依赖于本期的消费增量, 而自发投资 G 是个常数. 这是萨缪尔森的观点. 而希克斯却认为总投资由自发投资 $A_0(1 + g)^t$ 和引致投资 $k(Y_{t-1} - Y_{t-2})$ 两部分组成, 自发投资具有固定增长率 g , 而非萨缪尔森所假定的常数 G , 而引致投资取决于上期国民收入增量而非消费增量. 由此可见, 萨缪尔森引致投资理论反映的是投

资与消费之间的关系, 而希克斯投资理论反映的是投资与收入之间的关系. 但这两者都不能如实地描述我国的投资现状. 从我国几十年的经济运行状况来看, 我国的投资机制既不象萨缪尔森, 也不象希克斯所作的描述. 中国的投资存在着“钓鱼”机制. 这种机制的特点是, 地方政府、国营企业千方百计向上级政府争取投资项目. 在申报项目时, 故意夸大经济效益或是社会效益, 低报投资额, 以使投资项目更容易获得上级批准, 一旦项目批准, 立即上马, 国家就会从贷款、实物各方面给予投资保证. 但由于有意低报投资, 致使实际投资额不足, 项目无法完成, 这时地方政府、企业就会继续向上级申请追加投资. 上级考虑到中途下马会造成更大的损失, 只好继续投资, 确保项目完成, 这种有意少报投资额, 先“钓”到项目后, 再继续申请追加的投资状态, 我国经济学家称之为“钓鱼”机制投资. 本文讨论具有这种“钓鱼”机制投资的控制问题.

2 模型的建立(Constructing model)

具有“钓鱼”机制的引致投资可以描述为^[1]:

$$k(I_{t-1} - I_{t-2}). \quad (5)$$

* 基金项目: 国家自然科学基金(79970079)和福建省自然科学基金(F9810003)资助项目.

收稿日期: 1999-11-11; 收修改稿日期: 2000-12-26.

式中 I_{t-1} 表示在 $t-1$ 期的投资, 式(5)表示引致投资由上期投资增量所决定, 也就是说, 钓鱼引致投资理论反映的是投资与上两期投资之间的关系, 它有别于萨缪尔森和希克斯两者的引致投资理论, 也只有这种引致投资理论与我国经济体制和投资机制相吻合. 根据我国多年的投资状况分析, 我国的自发投资并非如同萨缪尔森假定的是一个常数, 也非希克斯假定的固定增长率. 它是随着我国的经济年景上下波动. 本文认为它与上期国民收入相关联, 表示为 γY_{t-1} . 具有“钓鱼”机制的总投资方程可表示为

$$I_t = \gamma Y_{t-1} + k(I_{t-1} - I_{t-2}). \quad (6)$$

对“钓鱼”型引致投资理论还可作些改进. 一般而言, 上一期投资对本期投资的影响不同于上两期投资对本期投资的影响, 为了能反映这种不同的影响程度, 可在上期的投资变量乘上一个加权系数 α , 于是, 式(6)改进为^[2]:

$$I_t = \gamma Y_{t-1} + k(\alpha I_{t-1} - I_{t-2}). \quad (7)$$

其中, $\gamma > 0, k > 0, \alpha > 0, \alpha$ 反映上期投资对本期投资的影响.

将式(2)、式(7)代入式(1)有

$$Y_t = (b + \gamma)Y_{t-1} + k\alpha I_{t-1} - kI_{t-2}. \quad (8)$$

引入移位算子 $q^{-1}Y$, 则式(8)可写成

$$A(q^{-1})Y_t = q^{-1}B(q^{-1})I_t. \quad (9)$$

其中 $A(q^{-1}) = 1 - (b + \gamma)q^{-1}$,

$$B(q^{-1}) = \alpha k - kq^{-1}.$$

经济系统随时受到随机因素干扰, 由于考虑系统是线性的, 可用迭加原理, 将作用于系统的所有干扰, 视为一个作用在系统输出之上的等价扰动 V_t 来取代. $\{V_t\}$ 是一随机序列, 受随机扰动影响的模型式(9)可表示为

$$A(q^{-1})Y_t = q^{-1}B(q^{-1})I_t + V_t. \quad (10)$$

进一步假定干扰 V_t 具有有理谱密度的平稳序列, 那么根据谱因式分解和谱表示定理^[5], 一个具有有理谱密度的平稳序列, 总可以看成是某一白噪声序列驱动一个渐近稳定的线性系统的输出, 即 V_t 可表为

$$V_t = \frac{M(q^{-1})}{N(q^{-1})}e_t. \quad (11)$$

其中 $\{e_t\}$ 是一个均值为 0, 方差为 1 的正态噪声序列, $M(q^{-1}), N(q^{-1})$ 为多项式, 一般为无限阶的, 可用一有限阶系统来近似它. 即用自回归模型:

$$V_t = e_t + h_1 e_{t-1} + \cdots + h_s e_{t-s}. \quad (12)$$

来替代式(11). 代入式(10)有

$$A(q^{-1})Y_t = q^{-1}B(q^{-1})I_t + H(q^{-1})e_t. \quad (13)$$

其中 $H(q^{-1}) = 1 + h_1 q^{-1} + \cdots + h_s q^{-s}$. 式(13)是本文讨论的被控方程, 具有 Åström 模型形式.

3 控制策略的设计(Control strategy)

考虑由式(13)表示的随机模型, 选择投资 I_t 为控制变量, 国民收入为输出变量, 通过对国民收入的调节控制, 使其达到预定的目标输出, 模型(13)存在延迟单位 q^{-1} , 也就是说, 现时刻的控制作用要滞后一个采样周期才能影响输出. 假如提前一步对输出作出最优预测, 即一步最优预测, 则可提高系统的控制效果, 根据下面定理, 可作出最优预测.

定理 1 对于模型(13), 到 t 时刻为止的所有输入输出观测数据为 $\{Y_t, Y_{t-1}, \dots; I_t, I_{t-1}, \dots\}$. 对 $(t+1)$ 时刻的输出预测, 记为 $Y(t+1/t)$, 预测误差记为 $\bar{Y}(t+1/t) = Y_{t+1} - Y(t+1/t)$, 那么使预测误差的方差 $J = E\{\bar{Y}(t+1/t)^2\}$ 最小的一步最优预测 $Y^*(t+1/t)$ 由下列方程给定

$$H(q^{-1})Y^*(t+1/t) = G(q^{-1})Y_t + F(q^{-1})I_t.$$

式中

$$F(q^{-1}) = F'(q^{-1})B(q^{-1}),$$

$$H(q^{-1}) = A(q^{-1})F'(q^{-1}) + q^{-1}G(q^{-1}),$$

$$F'(q^{-1}) = 1 + f_1 q^{-1} + \cdots + f_p q^{-p},$$

$$G(q^{-1}) = g_0 + g_1 q^{-1} + \cdots + g_h q^{-h},$$

$$F(q^{-1}) = f_0 + f_1 q^{-1} + \cdots + f_p q^{-p},$$

$$\deg F' = p', \deg G = h, \deg F = p.$$

定理 1 证明参见文[2], 这里延迟 $d = 1$.

在最优预测的基础上, 利用定理 2 可对系统进行最小方差控制.

定理 2 对于模型(13), 使实际输出 Y_{t+1} 与希望输出 $Y_{m(t+1)}$ 之间的误差的方差 $J = E\{[Y_{t+1} - Y_{m(t+1)}]^2\}$ 最小的控制律为

$$F(q^{-1})I_t = Y_{m(t+1)} + [H(q^{-1}) - 1]Y^*(t+1/t) - G(q^{-1})Y_t. \quad (14)$$

定理 2 的证明参见文[2].

4 例子(Example)

根据上面建立的理论模型, 利用实际数据, 可以设计相关的控制策略. 现根据《1998 年中国统计年鉴》(以及前几年的同类年鉴)的统计资料, 把我国 46 年的有关数据整理成表 1.

表 1 1952 年~1997 年的统计数据
Table 1 Statistical data for (1952~1997)

年	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Y_t	607	727	765	807	888	935	1117	1274	1264	1013	948	1047	1184
C_t	477	559	570	622	671	702	738	716	763	818	849	864	921
I_t	130	168	195	185	217	233	379	558	501	195	99	183	263
年	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Y_t	1347	1535	1428	1409	1537	1876	2008	2052	2252	2291	2451	2424	2573
C_t	982	1065	1124	1111	1180	1258	1324	1404	1511	1550	1621	1676	1741
I_t	365	470	304	298	357	618	684	648	741	741	830	748	832
年	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987			
Y_t	3605.6	4073.9	4551.3	4901.4	5489.2	6076.3	7164.4	8792.1	10132.8	11784			
C_t	2239.1	2619.4	2976.1	3309.1	3637.9	4020.5	4649.5	5773.0	6542.0	7451.2			
I_t	1377.9	1474.2	1590.0	1581.0	1760.2	2005.0	2468.6	3386.0	3846.0	4322.0			
年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997			
Y_t	14784.0	16466	18319.5	21280.4	25863.6	34500.6	47110.9	59404.9	69366.0	76077.2			
C_t	9360.1	10556.5	11365.2	13145.9	15952.1	20182.1	27216.2	34529.4	41039.5	44768.2			
I_t	5495.0	6095.0	6444.0	7517.0	9636.0	14998.0	19260.6	23877.0	26867.2	28564.0			

表中 Y_t 表示国内生产总值(gross domestic products, 简称 GDP), 是本文考虑的输出量, I_t 为投资, 是控制变量, C_t 为消费。

由表 1 数据, 应用最小二乘法进行辨识, 根据 MATLAB 的计算结果, 可分别根据式(2)、式(6)求出如下参数估计值:

$$b = 0.6844, \gamma = 0.3912, k = 1.0472.$$

考虑到不同时期的随机干扰对模型影响不同, 取 $h_1 = 0.6, h_2 = 0.4$, 取式(7)中加权系数 $\alpha = 0.8$, 同时将上面的估计值代入模型(13), 运用定理 1 和定理 2, 可求出最小方差控制策略:

$$I_t = 1.2499 I_{t-1} + 1.1936 Y_{m(t+1)} + 0.3265 Y_{t/t-1} + 0.4774 Y_{t-1/t-2} - 1.9987 Y_t. \quad (15)$$

5 结束语(Conclusion)

我国“钓鱼”型投资的主要特点是导致以后投资不断增加, 根据这种投资, 文中考虑上、下期投资的影响, 选取投资 I_t 为控制变量, 国内生产总值 Y_t 为输出量, 建立了一个随机经济模型, 最后用自适应控制方法求出最小方差控制策略, 有效地对“钓鱼”型投资现象进行控制。由控制策略(15)可看出, 本期投资不仅依赖于前期投资, 而且还是国内生产总值的函数, 同时还兼顾了前几期的最优预测问题, 本文选取的准则是输出方差最小, 遵循这个准则, 国内生产总值 Y_t 在控制策略 I_t 的控制下, 其波动幅度最小, 这正是促进经济增长良性循环的重要前提。

值得一提的是, “钓鱼”型投资的存在, 对我国经济建设来讲是一种负面影响。因为上马的投资项目很难下马, 国有企业的投资, 实际上也就是国家投

资, 投资项目下马对国家是一种损失, 即使国家让国有企业投资下马, 地方政府为保护地方利益也不会同意的。为杜绝这种“钓鱼”型投资的生产, 政府部门要加大力度规范投资机制, 对于投资项目要做好前期可行性论证, 同时要加强对监督, 限制随意扩大投资项目, 限制其采取各种手段从政府部门手中捞钱, 用于投资, 从源头阻止“钓鱼”投资的滋生, 使我国投资机制走上经济稳定发展的正轨。

参考文献(References)

- [1] Li Laya. Inflation and Uncertainties [M]. Beijing: Chinese People's University Press, 1995 (in Chinese)
- [2] Li Qunquan. Adaptive Control System: Theory, Design and Application [M]. Beijing: Science Press, 1990 (in Chinese)
- [3] Wang Yi. Dispersion Control System [M]. Beijing: Science Press, 1987 (in Chinese)
- [4] Huang Guoshi. A control strategy on 'fished' investment mechanism [J]. J. of Quantitative and Technical Economics, 1999, (Suppl.): 26-28 (in Chinese)
- [5] Åström K J. Introduction to Stochastic Control Theory [M]. New York: Academic Press, 1970

本文作者简介

黄国石 1948 年生, 1975 年毕业于厦门大学数学系, 现为厦门大学自动化系副教授, 主要从事系统辨识, 自适应系统和经济控制论等方面研究

周俊梅 1976 年生, 1988 年在南昌大学数学系获学士学位, 现在厦门大学自动化系攻读硕士学位, 主要研究经济控制论, 线性系统等

陈 焰 1965 年生, 厦门大学国际贸易系副教授, 主要研究方向为国际贸易, 国际投资, 过渡经济学等。