

宏观经济效益控制与动态模拟*

王中庆

(机械工程系)

摘 要

本文着重讨论了社会主义经济条件下宏观经济效益控制的理论与实践,并将马克思再生产理论用于实践,建立了扩大再生产动态模型,提出宏观经济效益控制的六个决策变量(GA_1 , GA_2 , GM_1 , GM_2 , R , r),二个技术类型参数(α , β);探索了控制手段,寻求了发展的优化轨迹,反映了经济结构的演变过程,促进经济发展适应市场经济的变化,保持持续,稳定,按比例发展,为深层次上寻找产业结构,调整合理方案的选择提供科学依据。

关键词:宏观经济;动态模拟;效益控制;产业结构

1 概 述

经济效益问题是生产建设中一个极其重要的理论与实践问题,也是改革与发展中急待研究解决的重大课题。至今,宏观经济运行的矛盾,包括总量和结构间的矛盾;各部门间的依赖与制约;微观基础、体制和市场等因素之间的关系和制约;系统地分析我国宏观经济效益的问题和形成的原因还是一个难题(点)。本文将利用连续时间(年度)资金流量型投入产出表,根据马克思再生产理论一盘棋地分析社会再生产过程,建立动态数学模型。首先,对历史经济发展轨迹及经济效益作出技术经济评价和分析,从而诊断影响经济效益的主要因素,提出宏观经济效益控制的六个决策变量:一、二部类资本有机构成增长率 GA_1 、 GA_2 ;一、二部类剩余价值有机构成增长率 GM_1 、 GM_2 ;一、二部类间资金投资分配率以及净流出分配比例 R 、 r 。二个技术类型参数:活劳动消耗增长率比重系数 β ,物质消耗增长率比重系数 α ,将由现行的技术结构决定。如果我们能够科学地选择可行的决策变量优化组合(GA_1^* , GA_2^* , GM_1^* , GM_2^* , R^* , r^*),探索寻找决策参数的综合控制手段,就有可能对未来宏观经济效益及其发展的优化轨迹进行模拟与控制,才有可能确定消费资料和生产资料的合理比例及规模,为深层次上寻找产业结构,调整合理方案的选择提供科学依据。只有通过优化轨迹控制,才能有目的有方向的促使经济发展从速度型向效益型转变,从外延型效益向内涵型效益转变,提高

本文于1994年3月15日收到

* 江西省科委资助项目,获“江西省科学技术进步三等奖”

经济投资效益,有效发挥社会再生产全过程中生产与资金的综合性效益.

2 技术经济分析模型建立

作为宏观经济效益控制模型,要求能反映生产过程中分配、消费与积累的关系;能正确处理经济发展中的速度、比例与效益的关系;能统筹兼顾正确处理好生产对资源、资金、劳动间的平衡关系,并具有对生产过程的调节与控制能力.按上述要求,本文提出的模型就是以产业结构决定的资金流量型投入产出表模型为基础而建立的综合性模型.

2.1 两大部类总量以及 C 、 V 、 M 构成模型

由物质部门资金流量型投入产出表可得:

第一部类总产品 (W_1)

$$W_1 = \text{中间使用} + \text{生产性积累} + \text{生产资料净流出}, \quad (1)$$

第二部类总产品 (W_2)

$$W_2 = \text{非生产性积累} + \text{总消费} + \text{消费资料净流出}, \quad (2)$$

第 J 部门的单位产品的物质消耗 a_{cj} 、工资额 a_{vj} 及社会收入额 a_{mj} :

$$a_{cj} = \frac{C_j}{X_j}; \quad (3)$$

$$a_{vj} = \frac{V_j}{X_j}; \quad (4)$$

$$a_{mj} = \frac{m_j}{X_j}; \quad (5)$$

根据 (1) ~ (5) 式可以获得两部类的 C 、 V 、 M ,

其中: C ——生产资料转移的价值 (物质消耗);

V ——必要劳动创造的价值 (劳动报酬, 工资额);

m ——为社会创造的价值 (剩余价值, 社会收入额).

第二部类:

$$C_2 = \sum_{j=1}^n a_{cj} \cdot w_{2j}; \quad (6)$$

$$V_2 = \sum_{j=1}^n a_{vj} \cdot w_{2j}; \quad (7)$$

$$m_2 = \sum_{j=1}^n a_{mj} \cdot w_{2j}; \quad (8)$$

第一部类:

$$C_1 = C - C_2 = \sum_{j=1}^n a_{cj} \cdot w_{1j}; \quad (9)$$

$$V_1 = V - V_2 = \sum_{j=1}^n a_{vj} \cdot w_{1j}; \quad (10)$$

$$m_1 = m - m_2 = \sum_{j=1}^n a_{mj} \cdot w_{1j}; \quad (11)$$

由于连续型的(按年编制)投入产出表,提供了上述模型的可靠数据,从而实现了经济过程的数量化。

2.2 马克思再生产动态模型

马克思的再生产模式是创造性地把建立模型的方法应用到研究经济现象的光辉范例,本文根据这一基本理论,建立了扩大再生产动态模型。

$$\begin{aligned} W_1(t) &= C_1(t) + V_1(t) + M_1(t) \\ &= C_1(t) + \Delta C_1(t+1) + C_2(t) + \Delta C_2(t+1) - \Delta I_w(t+1), \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} W_2(t) &= C_2(t) + V_2(t) + M_2(t) \\ &= V_1(t) + \Delta V_1(t+1) + V_2(t) + \Delta V_2(t+1) + F(t) + \Delta F(t+1), \end{aligned} \quad (13)$$

$$C_1(t) + C_2(t) + I(t) = W_1(t). \quad (14)$$

式中,

$I(t)$ ——表示在 t 年里的积累效益;

$\Delta I_w(t)$ ——表示在 t 年里的过剩投资量;

$F(t)$ ——表示在 t 年里非生产人员的消费额;

Δ ——均表示为对下一年的追加量,

由(12)~(14)式可得,下年扩大生产的总投资量。

$$I_c(t+1) = I(t+1) + \Delta I_w(t+1). \quad (15)$$

根据(12)~(15)式,我们可以获得两大部类投资及生产、消费随时间演进的变化轨迹的状态方程:

$$\begin{cases} W_1(t) = C_1(t) + V_1(t) + M_1(t) \\ W_2(t) = C_2(t) + V_2(t) + M_2(t) \\ I(t+1) = V_1(t) + M_1(t) - C_2(t) \\ I_c(t+1) = I(t+1) + \Delta I_w(t+1) \\ \Delta C_1(t+1) = I_c(t+1) * R(t) \\ \Delta C_2(t+1) = I_c(t+1) - \Delta C_1(t+1) \\ A_1(t+1) = [C_1(t)/V_1(t)] * [1 + GA_1(t+1)] \\ A_2(t+1) = [C_2(t)/V_2(t)] * [1 + GA_2(t+1)] \\ C_1(t+1) = C_1(t) + \Delta C_1(t+1) \\ C_2(t+1) = C_2(t) + \Delta C_2(t+1) \\ V_1(t+1) = C_1(t+1)/A_1(t+1) \\ V_2(t+1) = C_2(t+1)/A_2(t+1) \\ M_1(t+1) = V_1(t+1) * [M_1(t)/V_1(t)] * [1 + GM_1(t+1)] \\ M_2(t+1) = V_2(t+1) * [M_2(t)/V_2(t)] * [1 + GM_2(t+1)] \\ W_1(t+1) = C_1(t+1) + V_1(t+1) + M_1(t+1) \\ W_2(t+1) = C_2(t+1) + V_2(t+1) + M_2(t+1) \end{cases} \quad (16)$$

由上述递推模型可知: $R(t)$ 、 $GA_1(t+1)$ 、 $GA_2(t+1)$ 、 $GM_1(t+1)$ 、 $GM_2(t+1)$ 属轨迹控制

的决策变量, $\Delta I_w(t+1)$ 属经济发展的调整变量.

我们可以通过历史数据的模拟, 从而了解上述变量的历史数据. 反之, 根据历史上的决策变量与调整变量数据, 和当时的经济结构特点分析, 确定现行与未来的决策和调整参数, 从而实现比例协调为编制计划宗旨, 保证顺利扩大再生产为基本条件, 确保生产、消费间的合适比例, 各生产要素能较好地发挥 C 、 W 、 M 合理地分配.

2.3 技术进步及最优适度模型

(1) 生产函数的投入产出概念

根据马克思的价值论原则与劳动二重性学说, 生产过程既是生产使用价值的过程, 又是创造价值的过程. 目前采用的生产函数

$$Y = A \cdot f(K, L)$$

只能局限在生产的物质内容范围内, 并不涉及价值的创造过程. 因此, 本文提出

$$Y = A \cdot f(C, V) = A \cdot C^\alpha \cdot V^\beta. \quad (17)$$

反映了生产过程中物质消耗 C 和活劳动消耗 V 的投入量与净产值 (国民收入) Y 的产出量的关系. 目的是为了以比较小的投入量获得较多的使用价值, 这就是描述了提高经济效益的核心, 又反映劳动二重性, 从而可以用活劳耗与物化劳耗的全部劳动效率来评价技术进步.

(2) 科学技术进步效益

如果生产函数中 $\alpha = \beta = 0.5$ 时, A 就是活劳耗—物耗净产值率 G 的平方:

$$G = A_0^2 = \frac{Y}{V} \cdot \frac{Y}{C} \quad (18)$$

G 将能够较好地反映生产中经济效益效果, 反映生产过程中工艺水平、管理水平和劳动生产水平. 特别是 G 值的变动 (波动) 明显反映了经济管理系统状态, 故技术进步在宏观经济控制中是一个广义的概念.

从而可以定量地评价投入——产出关系; 活劳耗和物化劳耗投入在生产过程中的综合效益——综合成本净产值率 Q

$$Q = \frac{Y}{2(\alpha \cdot C + \beta \cdot V)}, \quad (19)$$

若 $\alpha = \beta = 0.5$ 时, Q 为成本净产值率 Q_r .

由此可知, α 、 β 实质上反映了 C 、 V 在投入量中的权重作用. 若 $\alpha > \beta$ 时, 反映投入量属物耗型. 当 $\alpha < \beta$ 时属活劳动消耗型.

(3) 生产函数时间序列参数估计

当引入时间参数后

$$Y = A_t \cdot f(C, V, t),$$

我们可通过历年的 Y 、 C 、 V 时间序列数据回归拟合, 从而获得

$$\hat{Y} = A_0 e^{\mu t} \cdot C^\alpha \cdot V^\beta = \bar{A}_0 \cdot C^\alpha \cdot V^\beta. \quad (20)$$

由于实际时间增长不一定是按指数增长, 也可能是波动的, 我们可认为

$$\begin{cases} \alpha = \frac{\bar{\alpha}}{\alpha + \beta}, \\ \beta = \frac{\bar{\beta}}{\alpha + \beta}, \end{cases} \quad (21)$$

因此，具体的技术水平为

$$A_t = \frac{Y_t}{C_t^\alpha \cdot V_t^\beta}, \quad (22)$$

年技术进步速度为

$$a = \frac{A_t - A_{(t-1)}}{A_{(t-1)}}. \quad (23)$$

(4) C、V、A 最优适度模型

如果我们了解某年的生产投入：物耗量 C 和活劳耗量 V，可以通过优化方法来确定该年度的最优适度 (α 、 β 、A)

$$\begin{aligned} \text{设计变量: } & \begin{cases} x_1 = \ln A, \\ x_2 = \alpha, \\ x_3 = \beta, \end{cases} \\ \text{初始点: } & \begin{cases} A_0 = \frac{Y}{\sqrt{C \cdot V}}, \\ \alpha_0 = 0.5, \\ \beta_0 = 0.5, \end{cases} \end{aligned}$$

目标函数:

$$Z(\alpha, \beta, A) = \frac{Y}{C \cdot V} = AC^{\alpha-1} \cdot V^{\beta-1} \Rightarrow \text{Max},$$

线性化:

$$\text{Max} Z(x_1, x_2, x_3) = x_1 + (x_2 - 1)\ln C + (x_3 - 1)\ln V. \quad (24)$$

约束条件:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \ln C + x_3 \ln V \geq \ln Y, \\ \frac{0.5 \cdot Y}{x_2 C + x_3 V} \geq [Q_{t-1}], \\ \ln Y - (x_2 \ln C + x_3 \ln V) \geq \ln [A_{t-1}], \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases} \quad (25)$$

通过优化可获得: A^* 、 α^* 、 β^* 优化点。根据优化点，我们可以决策现行结构的技术政策和发展战略，提供结构调整方向。

2.4 均衡增长速度协调模型

由生产函数可以分析

$$\begin{aligned} Y &= A \cdot C^\alpha \cdot V^\beta \\ &= y_0 \cdot e^{(\alpha \cdot G_C + \beta \cdot G_V + m) \cdot t}, \end{aligned}$$

$$\text{故 } G_y = m + \alpha \cdot G_C + \beta \cdot G_V. \quad (26)$$

式中 m ——自然增长率;

G_c ——物耗增长率;

G_v ——活劳耗增长率;

G_r ——净产值(国民收入)增长率.

上式反映了国民收入增长必须与国内技术类型、活劳耗和物耗增长率以及人口增长率(G_p)相协调.

$$\text{要求: } \begin{cases} m > G_p > 0, \\ G_c \leq G(Y/C), \\ G_v \leq G(Y/V). \end{cases} \quad (27)$$

(26)、(27)式综合反映了经济发展速度要受技术进步;劳动生产率;合理利用资源(资源消耗)以及人口增长率的约束,同时将成果与物耗联系在一起,综合考察效益与速度的科学关系.

3 决策——指令参数优选

如何正确选择决策变量,是编制计划的关键.要能正确选择,首先要了解决策变量与经济状态关系,决策变量与经济发展关系(规律),决策变量量化取值范围以及合理值确定.为了解决上述问题,我们采用了“正交试验法”.

(1) 决策变量选择依据

主要反映经济结构的演变(GA_1 、 GA_2 、 GM_1 、 GM_2)以及调整(R 、 r)关系,故作为决策变量.而技术类型参数(α 、 β)是由经济结构决定故不能作为决策变量.

ΔI_w (过剩投资)是反映历史经济发展过程中投资扩张和资金紧缩的变量,对于正常状态发展 $\Delta I_w = 0$,在非正常状态下 $\Delta I_w \neq 0$.对于历史预测希望经济正常发展,即 $\Delta I_w = 0$.

(2) 因素水平确定及正交表

以六个决策变量为经济发展的影响因素,根据历史数据确定各因素的上、下限后,按等距分成五个水平,然后选用 $L_{25}(5^6)$ 格式绘制正交表.

(3) 目标函数确定

以主要指标国民收入(Y)为目标函数,要求:

$$\text{Max } Y = f(GA_1, GA_2, GM_1, GM_2, R, r).$$

以技术经济指标(活劳耗——物耗)投入净产值率 G , 综合成本净产值率 Q , 国民收入(净产值)增长率 G_r 为约束条件,即:

$$[G_1] \leq G \leq [G_2],$$

$$[Q_1] \leq Q \leq [Q_2],$$

$$[G_{r1}] \leq G_r \leq [G_{r2}].$$

我们可以根据约束条件初步进行方案筛选.

(4) 正交方案选择基本表格(表1)

表 1

因素 方案		(GA ₁	GA ₂	GM ₁	GM ₂	R	r)	约 束 条 件			指 标
		A	B	C	D	E	F	G	Q	G,	Y
1		$L_m(S^4)$									
2											
⋮											
⋮											
25											
规 律	I										T=
	II										
	III										
	IV										Y=
极 差	R										
较优水平											
因素主次											

我们可以根据极差 R 大小，确定影响指标的主次因素（指标波动大，即 R 值大，相应的因素为主要因素），所以，各因素选取的水平变化时，指标相应变化从而获得指标——因素之间的规律以及较优水平（仅为不考虑实际约束的情况）。

4 实际模拟分析

4.1 非时序生产函数建立

		表 2		单位：亿元
年 份		C	V	Y
1987		272. 210	160. 380	239. 203
1988		367. 008	190. 858	294. 629
1989		429. 001	212. 492	323. 135
1990		453. 409	262. 498	381. 154

由表 2 进行数据拟合：

$$\hat{Y} = 1.8912 \cdot C^{0.2558594} \cdot V^{0.6713868},$$
$$(\bar{\alpha} = 0.2558594, \bar{\beta} = 0.6713868, A_0 = 1.8912)$$

由于 $\bar{\alpha} + \bar{\beta} = 0.9272462 < 1$ ，反映规模经济效益较低。

4.2 生产函数时间序列参数估计

由 (21) 式得： $\alpha = 0.2759$ ， $\beta = 0.7241$ ；由 (22)、(23)、(26) 式计算，列下表（表 3）

表 3

年份	A_t	G_c	G_v	G_y	m	a
1987	1.2889	—	—	—	—	—
1988	1.2889	0.3483	0.1900	0.2317	-0.002	0
1989	1.2527	0.1689	0.1134	0.0968	-0.032	-0.028
1990	1.2488	0.0569	0.2353	0.1796	-0.006	-0.003

从表中可知 $m < 0$, 说明投入产出间速度增长结构不合理, 投入增长速度偏大.

4.3 正交方差分析

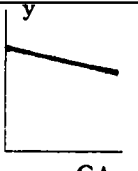
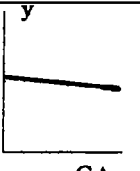
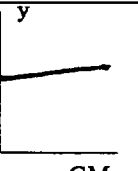
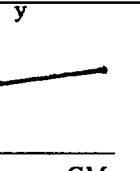
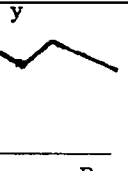
暂不考虑净流出分配比, 以 1987 年为基础, 分析资本有机构成, 剩余价值有机构成以及资金分配对国民收入影响. 依 1987 年至 1990 年间的变化情况, 估计 $(GA_1, GA_2, GM_1, GM_2, R)$ 合计水平数见下表 (表 4)

表 4

	GA_1	GA_2	GM_1	GM_2	R
I	-0.1	-0.1	-0.05	-0.05	0.4
II	-0.05	-0.05	0	0	0.5
III	0	0	0.05	0.05	0.6
IV	0.05	0.05	0.1	0.1	0.7
V	0.1	0.1	0.15	0.15	0.8

按 $L_{25}(5_6)$ 表计算得表 5

表 5

规 律					
	GA_1	GA_2	GM_1	GM_2	R
极 差	0.272×10^7	0.1558×10^7	0.0813×10^7	0.0277×10^7	0.01568×10^7
较 优	A (1)	B (1)	C (5)	D (5)	R (3)
水 平	(-0.1)	(-0.1)	10.157	10.157	10.67
主要因素	A	B	C	D	R

较优条件指标估计等于 486.6786 (亿元)

由于实际经济结构水平, 指令参数还不能选用较优水平参数, 根据经济取: $GA_1=0.02$, $GA_2=0.01$, $GM_1=0.03$, $GM_2=0.02$, 进行四年经济发展轨迹模拟以及五年发展轨迹预测, (见表 6)

表 6

序号	年份	净产值	社会总产值	生产投资	产值物耗率		生产比例 x_1/x_2
					a_1	a_2	
0	1987	224.68	497.22				
1	1988	278.63	645.63	94.470	0.587	0.529	2.078
2	1989	306.20	735.21	62.005	0.604	0.542	2.026
3	1990	359.10	812.51	243.93	0.570	0.535	1.885
4	1991	417.34	948.24	77.494	0.573	0.536	1.800
5	1992	475.56	1085.14	78.677	0.576	0.538	1.738
6	1993	533.28	1222.09	79.236	0.578	0.539	1.691
7	1994	590.04	1358.01	79.160	0.581	0.541	1.654
8	1995	645.40	1491.82	78.450	0.583	0.542	1.625

在模拟过程中，有四个监控指标： G 、 Q 、 G ，在可控范围，非生产人员消费追加（ $M10+M20$ ）满足需求，使经济走向良性循环。

参 考 文 献

[1] 江西省统计局国民经济核算课题研究组，国民经济核算体系与核算方法，北京：中国国际广播出版社，1989

[2] 史清琪，秦宝庭，陈警，技术进步与经济增长，北京：科学技术文献出版社，1989

[3] 张寿，技术进步与产业结构的变化，北京：中国计划出版社，1988

[4] 刘桂苏，国民经济有序结构的优化设计，北京：经济科学出版社，1986

Controlling of Mecro—economic Results and its Dynamic Medelling

Wang Zhongqing

ABSTRACT

In this paper, the theory and practice about controlling of macro-economic results is discussed, meanwhile the theory of Marxist reproduction come into using on practice under the Socialist Marketplace Economy, establishing a dynamic medelling of enlarging reproduction. the paper proposes six decision variable about controlling of macro-economic results (GA_1 , GA_2 , GM_1 , GM_2 , R , r) and two technique type parameters (α , β), reseaches for the controlling method and explores the optimal trace of economic developing which has shown the change process of economic structure. Impel the development of economy to be suited to the changing of the market economy, and to keep constancy, steadily and at proportion. It provides a scientific basis for explore a reasonable plan of adjusting industrial structure in deeply layer.

Key words: Mecro economy; Dynamic medelling; Result controlling; industrial structure