

基本 RBC 方法模拟中国经济的数值试验

陈昆亭 龚六堂 邹恒甫*

摘要: 主流经济学的两大主要分支之一就是关于经济周期波动的理论, 现代周期理论的基本结论认为基本的 RBC(实际商业周期) 模型不能很好的模拟战后美国经济的实际特征, 许多改进措施被考虑加入模型, 不少研究得出有一定改进的结果, 但基本仍建立于基本 RBC 模型基础上, 这些研究多以美国经济为背景, 以中国经济为背景的研究还是空白。本文拟首先用基本 RBC 方法模拟中国经济, 以探寻模拟中国经济的好的方法和模型。本文采用消费与休闲可分的对数效用形式, 常规规模回报生产技术, 假定对数 AR(1) 过程的外生技术和政府需求冲击条件下, 建立动态随机均衡模型(DSGE)。研究发现: 基本 RBC 模型基本上较好的模拟了实际中国经济中多数宏观变量的波动特征, 按照 Prescott (1986) 的方差估算法, 可解释中国经济波动的 80% 以上, 但模型预测的劳动对实际经济中以实际就业人数所表示的劳动的解释有较大偏差。

关键词: 粘持性 共动性 易变性

世界经济文汇
2004 第 2 期
41

一、引言

不同于早期固定周期说, 现代周期理论的一般观点是不把不断重复反复出现的涨跌交替的过程看作有固定的周期或由多个不同长短周期的组合, 而是接受波动由许多完全没有规律的持续出现的随机扰动诱发, 并经过不断传播, 放大, 重复叠加而成的观点。RBC 理论研究历史已久, 它起源于经济时间序列的实证分析, 其基本思想是: 经济波动主要是由技术和政府需求等实际因素的不确定性冲击造成的。1930s Burns and Mitchell 开始讨论商业周期问题, 他们的研究集中体现于 Burns and Mitchell (1946) 之中。然而, 当时的经济学家们并不相信他们, 因而没有引起反应和重视。五六十年代世界经济研究基于两大基本动态宏观经济理论, 一是趋势理论研究增长问题, 强调三大动因: 人口增长, 生产增长和资本积累; 另一是商业周期理论(即波动说), 以凯恩斯理论为基础, 强调消费与投资的作用。(也有试图合成两种思想的努力, 但多落入分离的模型中) 实际商业周期理论采取完全不同的观点, 它的内核是新古典增长模型, 后由 Brock and Mirman (1972) 发展到随机领域, 引入技术冲击效应分析, Lucas(1976) 发起的理性预期革命复兴了微观基础理论, 因为理性预期要求一般均衡分析。到 1980 年代, Hodrick and Prescott(1980), 利用现代时间序列分析工具重新研究了商业周期问题, 发现了和 Burns and Mitchell(1946) 完全一致的结果, 从而这一已尘封半个世纪的结果才得到重视。Lucas(1977) 也指出, 商业周期有普遍的相似性, 客观经济波动特征不因个别经济的特殊性而不同。由此, 主持了约半个世纪宏观经济学发展方向的凯恩斯主义宏观经济学才又让位于均衡商业周期模型。

早期均衡商业周期模型是以随机动态一般均衡模型(DSGE)为基本框架, 以新古典增长模型为基础, 引入单一实际因素随机扰动而形成的。最初的问题是: Walrasian

*陈昆亭, 石油大学(华东) 数学系讲师, 武汉大学高级研究中心 2001 级金融管理博士研究生, 邮编: 430072; 电话: 027- 87661374; Email: chen_kunt@sina.com。龚六堂、邹恒甫, 武汉大学高级研究中心, 北京大学光华管理学院。

模型能否解释总波动,即:一个纯竞争模型,在没有外在性,非对称信息,不完全竞争,以及其他形式的不完美的情况下,能否解释波动,如果行,则传统微观分析解释波动时,无需任何修正了。Ramsey 模型是自然合适的选择,它没有任何不完美假设且易于扩充来解释波动问题。早期扰动假设只有技术冲击,1990 年代后开始引入政府花费冲击,这两种冲击相对于 1990 年代后出现的货币,税率等名义项扰动而言,都是实际项,所以,以这两种冲击为扰动源的随机动态均衡模型被称为实际商业周期模型(Real Business Cycle 或 RBC)。

现代宏观所关注的商业周期的重点也不同于经典研究,例如 Lucas (1977) 这样描绘周期现象:产出沿趋势的反复震荡及其与其他总量的时间序列的共动性。Prescott (1986) 更加清楚地指出:商业周期现象包括,产出的持续性,其他总量同产出的共动性,和各变量间的相对易变性。而且,大多现代的研究主要集中于这几个特征来讨论商业周期问题。所以,评估一个波动模型好坏的一种方式是比较模型经济各阶矩同实际经济对应阶矩的近似程度。均衡商业周期模型的魅力就在于它能模拟出同实际经济非常近似的共动性(协方差)和易变性(标准差)等特征。Prescott (1986) 结论说,基本 RBC 模型预测出了主要总量,产出和就业的波动,特别地,标准理论正确地预测了波动的幅度,序列相关性,及投资易变性大约是消费易变性的 4-6 倍的事实。Kydland 和 Prescott (1991) 推算得,RBC 模型解释波动的 77%,并指出,技术冲击占周期波动的 70%。使用 Prescott (1986) 的模型可把产出波动的 75% 归于生产性冲击。

实证结果显示,宏观总量间存在很强的共动性,例如,美国经济中,劳动与产出为 0.88,模型预测为 0.97,Prescott (1986) 还给出了其他关系,都很高,说明模型描绘出了实际数据的一般共动性特征,但实际经济中,实际工资,利率同产出相关性很低或负相关,这是基本 RBC 模型的一个瑕疵,也是一个很多人感兴趣的难题。对此问题 Christiano and Eichenbaum (1992) 引入政府花费得到了一些改进,政府花费引入对模型的改进是直观的:它打破了产出同实际工资之间的紧密关系。政府花费增加的结果是家庭实际工资收入减少和劳动的增加,从而使产出同实际工资反方向变化。结果,在技术和政府花费双重冲击下,模型得出实际工资即非强顺周期,也非反周期的关系,这是改进性的。

RBC 理论的发展已相对成熟,而且应用广泛,但用于模拟中国经济的研究不多,其中一个重要原因可能是因为我国数据不充分。本文在收集 50 年(1952-2001)部分数据基础上,采用消费与休闲可分的对数效用形式,常规规模回报生产技术,假定对数 AR(1) 过程的外生技术和政府需求冲击条件下,建立动态随机均衡模型(DSGE),用基本 RBC 思想方法模拟中国经济。

这一研究是尝试性的,在进行这一工作的过程中,我们考虑到了中国经济体制的特殊性,比如,1978 年以前中国经济基本上属于计划经济体制,此后计划经济比重逐渐下降,市场经济特征逐渐明显,那么,以市场经济为背景而建立起来的模型能用来解释计划经济时期的中国经济吗?第二个问题是:以 1978 年为分界的话,前后两段时期是否应对应不同的模型来研究?然后又如何统一?另外的问题还有如:1978 年以前中国经济中,农业经济所占比例是主要的,1978 年以后,农业经济比重逐渐下降,工业经济特征逐渐显著,目前,服务经济的比重也日益上升,这样,用一个不变的模型来模拟这么多不同的特征能行吗?更深入的问题包括:我们以前的研究,陈昆亭和龚

六堂(2002)中发现,中国经济中(我们没有研究其他经济的这一特征)劳动和资本等主要要素对产出的贡献弹性参数是变化的,而且变化的幅度不容忽视,那么基本RBC模型中用不变的相关参数影响有多大?最后,现代宏观一般流行的观点是:波动源于多种随机冲击,包括:技术的,偏好的,货币和财政政策的,消费和投资的,以及其他形式的自发冲击等,目前流行的货币的,价格刚性的,以及信息不对称的问题等都不引入,显然也会造成不准确。对于这些问题,我们想,一方面,因篇幅限制,不可能毕其功于一役,只能逐步深入,并抛砖引玉;另一方面,宏观的问题只能是高度抽象,相对准确,不可能太过求细。对于计划经济体制的问题,我们的实验结果表明,模型的解释力同样是好的。

本文以下的安排是这样的,2.模型建立;3.模型参数化;4.模型结果与比较;5.波动成本分析;6.结束语。

二、随机动态一般均衡模型

基本新古典模型基于对偏好,禀赋和技术的高度抽象以准确描述和概括经济增长和波动的主要特征,同时,它又是一个简单而便于经济分析的模型。复杂的模型有利于精确分析特殊问题,但常失于一般性。这正是基本新古典模型的生命力之所在。本节在新古典模型基础上引入随机外生技术和国家需求冲击构造随机动态一般均衡模型。

偏好与禀赋:假定经济中有一代表性无限生命的个人,消费经济中唯一消费物品 C_t 和休闲 L_t 以获得效用,期望效用定义为:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(C_t, L_t), 0 < \beta < 1 \quad (2.1)$$

其中: E_0 表示零期可得信息条件下对未来消费和休闲的期望, β 为折现率, $u(C, L)$ 表示即期效用, C_t 和 L_t 分别为 t 时消费和休闲。假定即时效用函数 $u(\cdot, \cdot)$ 是二次连续可微的,凹的非负函数,对于经济中代表性个人来说,消费物品 C_t 和休闲 L_t 都是正常品。这意为着光滑生命期消费和休息的选择性,即允许消费和休闲期内相互替代以及跨期替代,当利率和实际工资率变化时,不同时期的消费和休闲成本就会不同,平滑整个生命期效用的结果就是跨期替代的发生。Long & Plosser (1983)仅依赖各期消费品为正常品的基本假设,证明了经济中粘持性和共动性等商业周期特征的存在性。实际上,这正是期内替代和跨期替代(intratemporal and intertemporal substitution)的结果。

代表性个人每期拥有一单位时间禀赋可用于休闲,也可用于劳动以生产消费物品,所以有禀赋约束:

$$N_t + L_t = 1 \quad (2.2)$$

其中: N_t 为用于劳动的时间。

技术:新古典模型对生产的基本假设是产出依赖于资本,劳动投入和生产技术水平。即有函数:

$$Y_t = A_t F(K_t, N_t X_t) \quad (2.3)$$

其中: K_t 表示资本存量水平; X_t 表示总生产性水平确定的趋势性部分,包括人口增长和体现为有效劳动增长的技术进步部分,有: $X_{t+1} = \gamma X_t$, $\gamma > 1$ 为生产性进步率; Y_t 为总产出水平; A_t 表示技术冲击的随机部分,服从对数AR(1)过程:

$$\log(A_t) = \rho \log A_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.4)$$

资本积累: 经济中的总产出 Y_t 用于消费 C_t^p , 政府需求 G_t 和投资 I_t :

$$Y_t = C_t^p + G_t + I_t \quad (2.5)$$

从而有资本积累方程:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t \quad (2.6)$$

特别假设: (1), 消费分为私人 and 公共部分, 公共部分来自于政府花费, 即有:

$$C_t = C_t^p + \varphi G_t \quad (2.7)$$

其中: $\varphi \in [0, 1]$ 为政府花费中用于公共福利的部分或者像 Christiano & Eichenbaum (1992) 那样解释为公共部分对私人部分的边际贡献。

特别假设: (2), 政府花费服从以下分布:

$$\log G_t = (1 - \psi) \log G + \psi \log G_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

其中: G 为平均水平, $0 < \psi < 1$, ε_t 为零均值, 独立同分布随机变量。

在零时期代表性个人选择计划 $\{C_t^p, K_{t-1}, L_t, t > 0\}$ 在约束条件 (2.2) - (2.8), 以及初始条件 A_0, K_0 下最大化 (2.1)

均衡条件: 为方便做变量规范化转换, 定义小写的变量为消去了趋势的对应量, 即大写的对应变量除以 X_t , 例 (2.5) (2.6) 合并得到:

$$\forall K_{t+1} = y_t - g_t - c_t^p + (1 - \delta)k_t \quad (2.9)$$

代表性个人的最优化问题为动态规划问题, 由 Bellman 原理, 等价于值函数方程问题:

$$V(k_t, A_t) = \max_{c_t^p, L_t, k} \{u(c_t, L_t) + \beta EV(k', A')\}$$

s. t: (2.2), (2.3), (2.9).

解之可得最优条件:

$$u'_1(c_t, L_t) = \lambda_t \quad (2.10)$$

$$u'_2(c_t, L_t) = \omega_t \quad (2.11)$$

$$\lambda_t A_t F_2(k_t, N_t) = \omega_t \quad (2.12)$$

$$\beta \lambda_{t+1} [A_{t+1} F'_1(k_{t+1}, N_{t+1}) + 1 - \delta] = \lambda_t \quad (2.13)$$

三、参数化模型与数值解法

本节我们将具体化偏好和技术。技术采用常用的 Cobb-Douglas 形式: $F(k, N) = k^{1-\alpha} N^\alpha$, 即时效用采用 Prescott (1986), Plosser (1989) 使用的 log-log 形式: $u(c, L_t) = \log c_t + \theta \log L_t$ 。

现代 RBC 方法中参数的确定一般有两种方法, 一是常用的校正法, 是一种经验性模拟实际经济的方法, 其主导思想是依据历史和各相关学科分支的研究结论来确定模型所需参数, 优点是综合了其他学科的研究结果, 经得起考证, 不足是, 个别参数的使用未必准确; 二是直接使用计量工具进行估计, 如 Christiano & Eichenbaum (1992) 使用矩估计, 或最大似然估计等。本文采用校正技术估计参数。

参数校正: 较好的参数确定方案应结合两种办法, 本文则只简单采用经验估计。下表是本文参数取值:

表 1 中国经济参数估计

| γ | α | β | ρ | θ | φ | g/y | δ | A |
|----------|----------|---------|--------|----------|-----------|-------|----------|---|
| 1.004 | 0.2 | 0.98 | 0.76 | 3.48 | 0.5 | 0.08 | 0.1 | 1 |

上表中 γ 代表劳动和技术的趋势增长率, 本文中实际数据都是人均化的, 消去了劳动趋势增长的因素, 因而, γ 仅取技术趋势增长部分, 1.004 是通用估计(例: King & Rebelo (1999)), 而且, 总体长期平均而言应是大范围一致的, 本文试验表明, 模型结果对其不敏感; α 代表劳动产出弹性份额, 我国学者计算结果或使用值差别很大, 从 0.016 到 0.6 不等。国外学者多用 2/3(就美国经济)。本文研究认为, 当劳动人数考虑在内时, 0.6 是大体合理的, 当消除劳动增长因素后, 劳动量仅代表劳动时间或就业水平时, 这一数据应大大减小, 而且实际上在我国劳动资源相对过剩, 资本相对稀缺的情况下, 劳动产出弹性是应该远远小于这个数据的。本文做简单校正实验, 得出长期平均 0.2 水平是比较合理的, 但如果仅考虑近十年可能 0.4 是合理的; β 代表折现率, 一般采用 0.98 水平; ρ 为外生技术冲击粘持系数, 采用实际 Solow 剩余中所显示的水平; φ 为国家需求对私人消费的贡献弹性, 当 φ 取 1 时, 表示国家需求全部等量的用于私人消费的转移支付, 这种情况下, 和没有政府花费相同, 当 φ 取 0 时, 表示国家需求完全不用于私人消费, 此时, 政府需求效应最大, 本文取平均两种极端情况, 取 0.5; g/y 为政府需求占总产出的比例, 取 50 年平均折算水平, 约 0.08; δ 是折旧率, 取通用水平 0.1; A 代表均衡技术水平, 此参数只有水平效应, 没有波动影响, 简单取 1; θ 为休闲的偏好弹性, 取通用水平 3.48(例, King & Rebelo (1999)), 实验表明模型结果对此参数不敏感。

对数线性化模型: 常用求解 RBC 模型的近似技术就是沿均衡稳态路径对数线性化最优方程, 即定义:

$x_t = \log(x_t/x)$, 对方程(2.9) - (2.13) 近似线性化得到(其中已引用 $W_t = \omega_t/\lambda_t$ 表示实际工资):

$$-c_t = \lambda_t, -L_t = W_t + \lambda_t, N_t + L_t = 0$$

$$c_{t+1} - c_t = (\beta/\lambda)(1-\alpha)A(k/N)^{-\alpha}[A_{t+1} - \alpha k_{t+1} + \alpha N_{t+1}]$$

$$A_t + (1-\alpha)k_t + (\alpha-1)N_t = c_t - N_t/L$$

$$k_{t+1} = (1 - c_t/y - g/y + (1 - \delta)k/y)^{-1} \{A_t + \alpha N_t + (1 - \alpha)k_t - c_t c/y - g g/y + (1 - \delta)k_t k/y\}$$

$$N_{t+1} = (1 - \alpha + N/L)^{-1} [A_{t+1} + (1 - \alpha)k_{t+1} - c_{t+1}]$$

$$c_{t+1} = [1 + \alpha\Delta]^{-1} [c_t + \Delta \cdot (1 + N/L)A_{t+1} - \alpha\Delta k_{t+1} N/L]$$

$$\text{其中: } \Delta = (\beta/\gamma)(r + \delta)/(1 - \alpha + N/L)$$

类似线性化(2.6)可得到投资的对数线性化方程, 其中 A_t 为外生技术冲击, 本文

遵循传统假设,用实际 1952-2001 期间的 Solow 剩余代替; g_t 为外生政府需求冲击,本文用实际经济 1952-2001 期间财政支出代替,当然,它们都经过了对数化后滤波处理。

静态均衡: 在没有外生冲击条件下,经济收敛于平衡增长的稳态路径。稳态增长时,在给定平均技术进步水平条件下,经济增长取决于资本劳动比。由上述均衡条件易得稳态解:

$$k/N = [(1-\alpha)A/(r+\delta)]^{\frac{1}{\alpha}} \quad (2.14)$$

$$k/y = (k/N)^{\alpha}/A = (1-\alpha)/(r+\delta) \quad (2.15)$$

$$c/k = (r+\delta)/(1-\alpha) - (r+\delta-1) - (g/y) \cdot (r+\delta)/(1-\alpha) \quad (2.16)$$

$$N/L = [(r+\delta)/(1-\alpha) - (r+\delta-1) - (g/y) \cdot (r+\delta)/(1-\alpha)]^{-1} \alpha(\alpha+\delta)/(1-\alpha) \quad (2.17)$$

$$c/y = [(r+\delta)/(1-\alpha) - (r+\delta-1) - (g/y) \cdot (r+\delta)/(1-\alpha)](1-\alpha)/(r+\delta) \quad (2.18)$$

$$i/y = (r+\delta-1)(1-\alpha)/(r+\delta) \quad (2.19)$$

其中: g/y 为政府需求占 GDP 的比例的平均水平,外生给定。 $r = r/\beta - 1$ 表示平均利率。将上述均衡结果代入对数线性化方程即可求解模型系统解。

四、模型计算结果分析与比较

评估 RBC 模型好坏的一种办法是比较模型经济波形与实际经济波形是否有一致的波动特征,如 Stock & Watson (1999) 所做 70 余幅波形比较图,讨论美国经济中各种经济总量之间的关系。另一种办法是比较模型经济与实际经济各变量之间的一致性,这种判别标准是常用的,被广泛接受的。

实际经济周期特征: 我国比较健全的多数经济数据是从 1978 或 1985 年开始的,这样短的时间样本是无法做周期分析的,我们能够从《统计年鉴》查到的从 1952 年开始的数据都已体现在下表-2,表中第一列数据为各宏观总量得标准差,第一行为总产出时间序列自相关结果(滞后或超前 1-6 期),其他行列为对应宏观变量同总产出的相关度(包括滞后或超前的横向关系)。我们得到这样的事实:

易变性: 投资的标准差大约是总产出的 3 倍,就业的标准差是总产出的 1/3。一致于美国经济同类特征。

粘持性: 总产出一期前后自相关为 0.76,但应不矛盾于一般外国经济产出高粘持性的估计(例美国为 0.98),因国外研究都是用季度数据,折算成年度结果应是差不多的。

共动性: 与总产出相关度最高的是分类投资项目,都在 0.9 以上,而且是超前的。这说明投资是引致经济增长的重要因素。其中建筑安装固定投资同总产出相关都高达 0.96,另外,基建投资和财政支出也有 0.75 以上的相关度。这些都一致于国外经济的研究。不同的是以经济中从业人员数计量的我国就业及分类就业同总产出关系相对较弱,而且滞后。这反映了我国的实际,当经济膨胀时,拉动就业上升,经济萧条时,引致就业下降,但由于长期劳动相对过剩,造成对就业的影响相对偏低。

表 2 实际中国经济数据时间序列周期性态描述: 1952- 2001

| | 标准差 | 同产出的横向相关 $\text{cor}(x(t), y(t+k))$ | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|-------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 |
| GDP | 0.0800 | 0.01 | -0.18 | -0.26 | -0.11 | 0.28 | 0.76 | 1.00 | 0.76 | 0.28 | -0.11 | -0.26 | -0.18 | 0.01 |
| 财政收入 (支出) | 0.1125 | 0.00 | -0.18 | -0.28 | -0.21 | 0.09 | 0.54 | 0.79 | 0.56 | 0.16 | -0.08 | -0.08 | 0.08 | 0.23 |
| 基建投资 | 0.2248 | 0.05 | -0.24 | -0.46 | -0.37 | 0.05 | 0.55 | 0.76 | 0.46 | -0.06 | -0.42 | -0.50 | -0.21 | 0.10 |
| 建筑安装 固定资产投资 | 0.1829 | -0.60 | -0.74 | -0.57 | -0.19 | 0.33 | 0.78 | 0.96 | 0.74 | 0.27 | -0.25 | -0.60 | -0.71 | -0.53 |
| 设备固定资产投资 | 0.2221 | -0.65 | -0.76 | -0.54 | -0.13 | 0.40 | 0.81 | 0.91 | 0.65 | 0.21 | -0.24 | -0.51 | -0.56 | -0.36 |
| 其他固定资产投资 | 0.2567 | -0.66 | -0.74 | -0.52 | -0.10 | 0.41 | 0.83 | 0.92 | 0.65 | 0.16 | -0.34 | -0.63 | -0.66 | -0.41 |
| 总就业 | 0.0267 | 0.20 | 0.44 | 0.47 | 0.27 | 0.08 | -0.00 | 0.01 | 0.09 | 0.12 | -0.09 | -0.34 | -0.43 | -0.40 |
| 第一部门就业 | 0.0370 | 0.35 | 0.59 | 0.60 | 0.35 | 0.05 | -0.17 | -0.25 | -0.18 | -0.09 | -0.17 | -0.30 | -0.33 | -0.27 |
| 第二部门就业 | 0.0228 | -0.23 | -0.14 | -0.02 | 0.03 | 0.14 | 0.32 | 0.44 | 0.47 | 0.38 | 0.08 | -0.24 | -0.37 | -0.47 |
| 第三部门就业 | 0.0339 | -0.38 | -0.22 | -0.10 | -0.07 | 0.13 | 0.44 | 0.67 | 0.71 | 0.53 | 0.16 | -0.19 | -0.37 | -0.44 |

注: 所用原数据全部从各期(统计年鉴)查得, 本表结果是本文做者其他文章中结果(未发表), 所用滤波算子是 Band-pass (2, 8), 截断长度为 5 年, 美国经济为季度数据, Baxter & King (1994) 分析指出美国经济在 Band-pass(6, 32) 滤子下, 截断长度不低于 16 季效果最好, 此后许多作者都使用了它, 例如: Stock and Watson (1999)。本文采集的我国数据为年度数据, 这样对应于我国年度数据情况下最佳滤波段应是一年半到八年, 但一年半无法取, 最好的滤波段应是二到八年或一到八年, 最合适的截断长度为 $k=5$ 。我们的计算结果及图形比较也证明了这一估计。

模型经济周期分析与比较: 下表综合了本文模型经济所得结果。总产出粘持性 0.68 接近于实际 0.76 的水平, 标准差 0.0955 接近与实际 0.08 的水平。投资标准差大于产出, 但幅度低于实际观察值, 同产出相关度 0.96, 且超前, 一致于实际经济; 资本和消费表现出较高的粘持性, 一致于一般实际经济事实; 资本峰值滞后两期, 这验证了资本时间调整成本(或称资本安装成本)理论, 一致于 Kydland & Prescott (1982) 资本安装滞后 4 个季度的假设; 实际利率与产出相关度大于 0.9, 峰值在超前 1-2 期之间, 这反映了这样的事实: 资本的边际收益的突现是潜在的引致投资旺盛的源泉, 从而推动经济新一轮的上升, 当经济高度膨胀时, 经济活动频繁, 资本的周转速度加快, 从而, 资本的利用率增加, 高强度利用意味着高折旧(Greenwood & Huffman (1988) 提出此观点), 资本的边际收益开始下降, 投资机会开始减少, 投资下降, 经济增速减缓, ..., 等待新的资本边际收益机会的出现, 如此循环。这也验证了利率标准差最大的原因。

利用 Prescott (1986) 的方差估算法(尽管这种评估受到批评), 本文模型经济解释产出波动的 $(0.68/0.76)^2 = 80\%$ 。

另一方面, 模型存在着不足, (1) 模型反映出劳动同产出较高的相关性, 这虽一致于一般结论, 但高于我国实际经济观察值; (2) 模型劳动工资同产出高度正相关, 但一般实际经济中(如美国)为不相关或弱正相关。这一点是基本 RBC 模型的固疾。(3) 模型的粘持性依赖于外生冲击的自相关。

表 3 模型中国经济周期性态描述

| 标准差 | 同产出的横向相关 $\text{cor}(x(t), y(t+k))$ | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | |
| 模型产出自相关 | 0.0955 | 0.14 | -0.01 | -0.14 | -0.05 | 0.24 | 0.68 | 1.00 | 0.68 | 0.24 | -0.05 | -0.14 | -0.01 | 0.14 |
| 模型资本与产出 | | -0.08 | -0.05 | -0.08 | 0.17 | -0.21 | -0.12 | 0.13 | 0.52 | 0.72 | 0.70 | 0.55 | 0.37 | 0.27 |
| 模型资本自相关 | 0.0293 | 0.15 | 0.28 | 0.37 | 0.53 | 0.72 | 0.91 | 1.00 | 0.91 | 0.72 | 0.52 | 0.37 | 0.28 | 0.15 |
| 模型消费与产出 | | 0.01 | 0.05 | -0.04 | -0.09 | -0.01 | 0.25 | 0.61 | 0.79 | 0.75 | 0.59 | 0.42 | 0.32 | 0.29 |
| 模型消费自相关 | 0.0267 | 0.25 | 0.30 | 0.39 | 0.53 | 0.72 | 0.91 | 1.00 | 0.91 | 0.72 | 0.53 | 0.39 | 0.30 | 0.25 |
| 模型投资与产出 | | 0.14 | -0.02 | -0.15 | -0.06 | 0.23 | 0.67 | 0.99 | 0.67 | 0.21 | -0.11 | -0.20 | -0.06 | 0.13 |
| 模型投资自相关 | 0.1171 | 0.13 | -0.06 | -0.21 | -0.12 | 0.20 | 0.66 | 1.00 | 0.66 | 0.20 | -0.12 | -0.21 | -0.06 | 0.13 |
| 模型劳动与产出 | | 0.14 | -0.04 | -0.15 | -0.03 | 0.29 | 0.7 | 0.96 | 0.53 | 0.02 | -0.29 | -0.34 | -0.15 | 0.05 |
| 模型劳动自相关 | 0.1634 | 0.06 | -0.16 | -0.33 | -0.24 | 0.11 | 0.62 | 1.00 | 0.62 | 0.11 | -0.24 | -0.33 | -0.16 | 0.06 |
| 模型工资与产出 | | 0.15 | 0.00 | -0.12 | -0.07 | 0.19 | 0.62 | 0.97 | 0.76 | 0.41 | 0.12 | 0.00 | 0.06 | 0.18 |
| 模型工资自相关 | 0.0486 | 0.22 | 0.11 | 0.05 | 0.14 | 0.40 | 0.75 | 1.00 | 0.75 | 0.40 | 0.14 | 0.05 | 0.11 | 0.22 |
| 模型利率与产出 | | -0.02 | -0.13 | -0.00 | 0.32 | 0.71 | 0.90 | 0.42 | -0.11 | -0.41 | -0.43 | -0.22 | 0.00 | 0.08 |
| 模型利率自相关 | 1.328 | 0.04 | -0.18 | -0.35 | -0.26 | 0.10 | 0.62 | 1.00 | 0.62 | 0.1 | -0.26 | -0.35 | -0.18 | 0.04 |
| 模型国家需求与产出 | | 0.12 | -0.04 | -0.05 | 0.11 | 0.40 | 0.63 | 0.61 | 0.27 | 0.13 | 0.21 | 0.35 | 0.39 | 0.29 |
| 模型国家需求自相关 | 0.1510 | 0.35 | 0.26 | 0.16 | 0.14 | 0.29 | 0.68 | 1.00 | 0.68 | 0.29 | 0.14 | 0.16 | 0.26 | 0.35 |

注:本表反映模型经济变量之间的关系。不同与表2,每个变量有两行数据,一行是同产出的相关性,一行是自相关性。

从波动图上看,本文对中国经济周期模拟的结果基本上是良好的,如图1,为实际中国 GDP (1952-2001) 同模型经济总产出波形的对比,基本上比较一致,但1960年前出现明显不一致,即模型经济同实际经济出现背离。我们分析认为,原因在于本模型考虑技术和政府需求两种外生冲击,这一期间我国继抗美援朝之后又遭重大自然灾害,外部冲击很大(政府需求很高),但同时这一时期人们的生产热情高涨(高需求刺激了高产出),实际生产产出不减反增(我国经济史上的一个反例),从而造成了模型与实际的背离。

附录中是模型变量同产出的比较图。

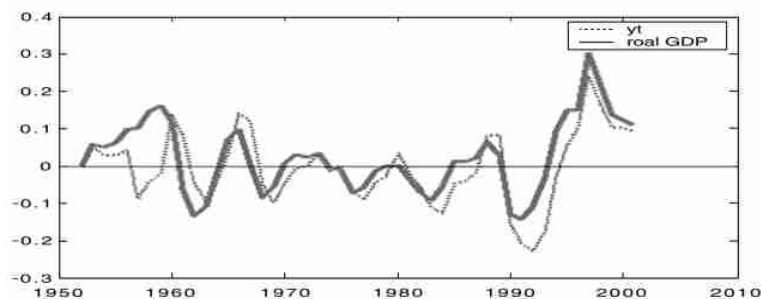


图1 模型产出同实际 GDP 波形对比图

虚线 y_t 表示模型预测产出波形,粗实线表示实际 GDP 滤波后波形。

五、小 结

自从 80 年代初, RBC 模型已经是数量均衡分析的主要形式。这一框架在新古典增长模型基础上引入外生生产性随机冲击, 产生波动行为, 已经成功的解释了一些基本的商业周期事实。本文依靠我国 1952-2001 间 50 年的数据, 用标准 RBC 模型模拟我国经济周期性质, 可以看到, 总产出同消费, 投资, 工作时间, 劳动生产性等商业周期期间的共动性, 其中这些总量都表现出持续偏离趋势的特性, 而且, 投资有强于产出的易变性, 消费则弱于产出的易变性, 生产性和产出之间有正相关关系等。尽管基本的商业周期模型可以导出实际变量之间的共动性, 但基本 RBC 模型存在明显不足: 1, 索罗剩余代表技术冲击本身有问题, 单一外生技术/生产冲击给被理解为波动源有问题; 2, 模型预测的部分结果不一致与实际统计结论; 3, 基本模型仅能预测部分实际估计, 解释力有限(例如不能解释货币问题)。这些我们都知道, 那么本文为什么不直接使用现代流行的综合模型呢? 我们几乎可以肯定, 基本模型存在的许多问题都有现成的对应的研究解决办法, 但我们想从基本的方法开始逐步深入展开研究中国的问题, 我们觉得应当验证别人认为对的东西, 也应当检验别人认为是错的东西。实际上, 我们同时做了许多研究, 从不同的侧面, 不同的角度(但这些工作暂未包含在同一篇文章中)。尽管如此, 我们深知我们距离真正的正确还有一定距离, 这需要更多的人参与进来, 共同讨论。本文研究发现引入政府花费冲击后, 没有产生出改善工资同生产性之间的关系; 必须有充分的外生技术冲击以产生近似于实际的粘持性, 等。为了改进模型对粘持性的解释力, 改进基本 RBC 模型有几种途径: 依靠资本积累, 如 Greenwood, . Hercowitz and Hoffman (1988) 假定新技术仅影响新资本的生产性; 依靠跨期替代性, 如 Kydland and Prescott (1982), Long & Plosser (1983); 依靠资本的或劳动的调整成本, 如 Cogley and Nason, 1995), Burnside 等(1993) 及著名的 q-理论。这些办法都有一定效果, 但都不尽完美。所以, 近年来, 考虑多种冲击的思路很有意思, 如, 考虑货币的, 财政的, 偏好的冲击, 以及信息不对称, 市场不完美, 价格刚性等因素。

本文的主要目的是检验一个理论的解释力和适应性, 我们并不否认货币信贷等政策扰动对于经济波动的贡献。同时我们必须认识到什么样的因素是适应性的, 什么样的因素才是源始性的, 什么是表象的, 什么是本质的。关于货币中性与非中性的讨论已很久了, 现代观点承认短期内货币冲击的作用, 但认为是有限的, 比较流行的估计是不超过 30% 的解释力, 而且没有结果证明其显著领先性质。

因篇幅限制, 文章中部分变量, 数据或技术存在解释不祥的地方, 请原谅。如有要求可以和我们直接联系。同时我们也欢迎同行和我们联系, 提出批评和意见。

但是, 简单认为周期理论过时的观点是错误的, 只要经济存在波动, 只要经济危机还可能发生, 周期理论的研究就没有过时, 研究不断出现的新情况新问题的必要性就仍必要, 特别在中国, 保证改革开放的成果和持续健康的平稳发展的意义就更大。所以, 周期理论的研究还需深入。

参考文献:

- Brock, W. A. and L. J. Mirman, 1972, "Optimal Economic Growth and Uncertainty: the Discounted Case," *Journal of Economic Theory*, 4, pp. 479- 513.
- Burns, A. F., and W. C. Mitchell, 1946, *Measuring Business Cycle*, NBER, New York.
- Burnside, C., M. Eichenbaum and S. Rebelo, 1993, "Labor Hoarding and the Business Cycle," *Journal of Political Economy*, Vol. 101, No. 2.
- Christiano, L. J. and M. Eichenbaum, 1992, "Current Real - Business - Cycle Theories and Aggregate Labor- Market Fluctuations," *American Economic Review*, Vol. 82, No. 3. pp. 30- 450.
- Cogley, T. and J. M. Nason, 1995, "Output Dynamics in Real- Business- Cycle Models," *American Economic Review*, Vol. 85, No 3.
- Greenwood, J. Z. Hercowitz and G. W. Hoffman, 1988, "Investment, Capacity Utilization and the Business Cycle," *American Economic Review*, 78, pp. 402- 417.
- Hodrick, R. E. C. Prescott, 1980, "Post - War U. S. Business Cycles: An Empirical Investigation," Working Paper, printed in 1997, *Journal of Money, Credit and Banking*, 29, pp. 1- 16.
- King, R. G. and S. T. Rebelo, 1999, Resuscitating Real Business Cycles, chapter 14, *Handbook of Macroeconomics*, Volume 1B, pp. 927- 1006.
- Kydland, F. E. and E. C. Prescott, 1982, Time to Build and Aggregate Fluctuations, *Econometrica*, 50, pp. 1345- 1370.
- Kydland, F. E. and E. C. Prescott, 1990, "Business Cycles: Real Facts and A Monetary Myth," *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 14, pp. 3- 18.
- Long, B. J. and C. I. Plosser, 1983, "Real Business Cycles," *Journal of Political Economy*, 1983, Vol. 91
- Lucas, R. E., 1977, "Understanding Business Cycles," Carnegie- Rochester conference Series on Public Policy 5, pp. 7- 29.
- Prescott, E. C., 1986, "Theory Ahead of Business Cycle Measurement," *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Fall, 10, pp. 9- 22.
- Stock, G., and M. W. Watson, 1999, "Business Cycle Fluctuations in US Macroeconomic Time Series," ch. 1, *Handbook of Macroeconomics* (Editors: John B. Taylor and Michael Woodford).

附录: 以下各图中, yt 线表示模型预测产生波形, 对比的另一线分别在图下已有说明。

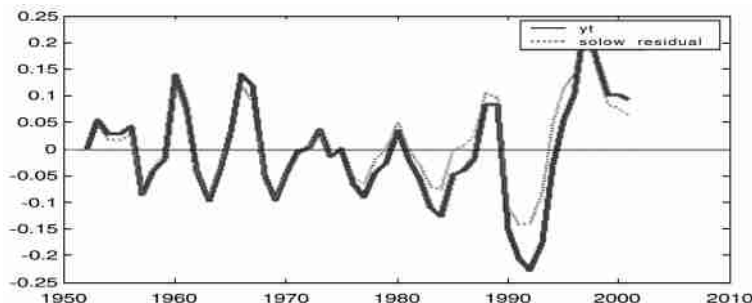


图2 Solow 剩余与产出

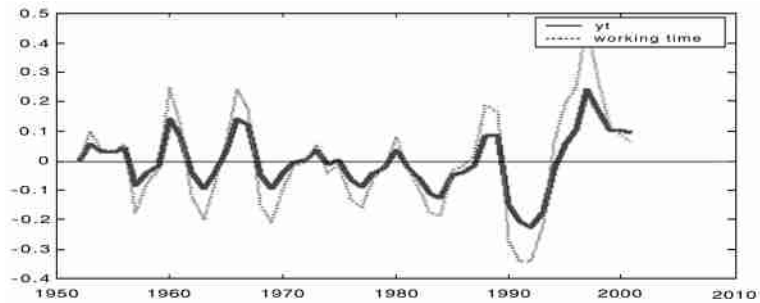


图3 工作时间与产出

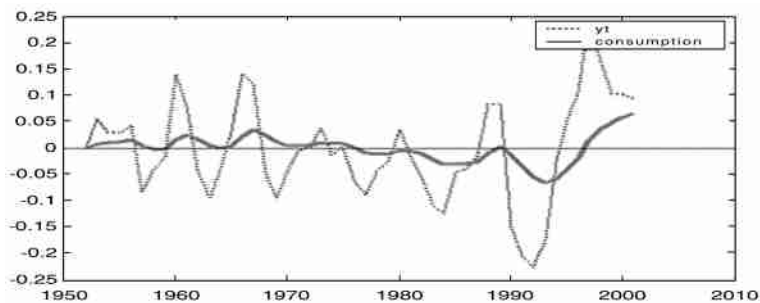


图4 消费与产出

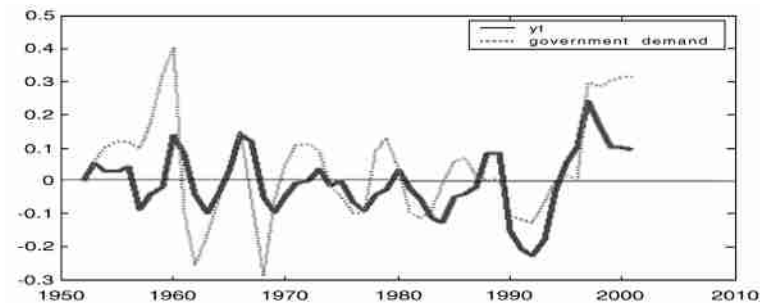


图5 政府需求与产出

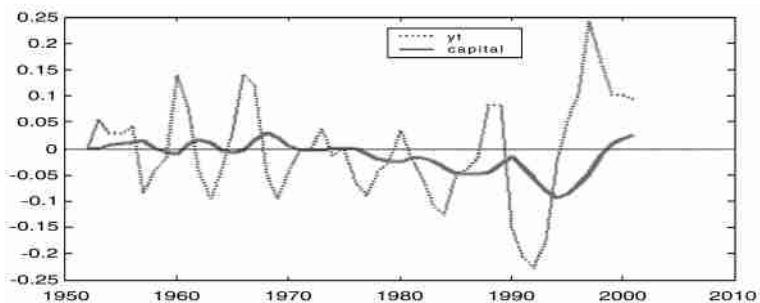


图6 资本与产出

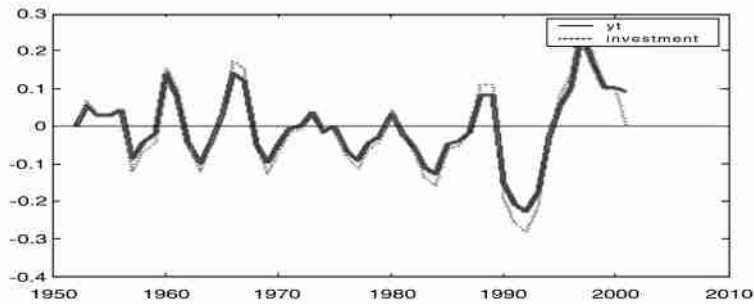


图 7 投资与产出

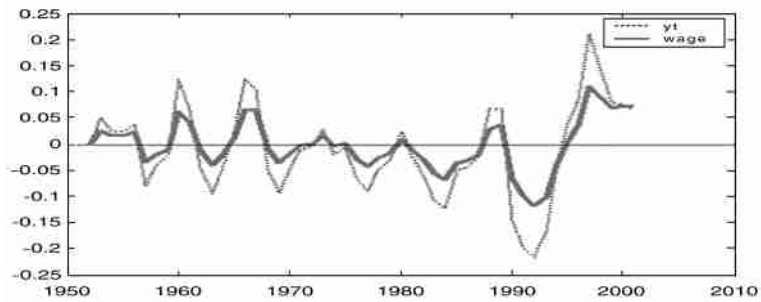


图 8 工资与产出