

# 要素拥挤形成的波动窖藏假说及其数理分析与实证检验

孙巍, 何彬, 张坤

(吉林大学数量经济研究中心, 吉林大学商学院, 吉林 长春 130012)

**摘要:** 拥挤是指所有生产要素, 包括非流动性资产或非实物生产要素配置不当所形成处置能力降低的一种极端低效现象。本文提出了厂商应对宏观经济波动的要素窖藏行为假说, 即认为宏观经济的波动与冲击会导致生产要素拥挤的形成。通过利用随机动态优化的方法建立了要素拥挤形成的经济波动假说的数理模型, 分析和刻画了由宏观经济波动引起的要素窖藏行为所导致的要素拥挤形成机理。并利用 1995 年-2003 年分地区工业数据, 采用基于 Translog 生产函数的随机生产前沿面的拥挤测度和 Panel data 回归模型对要素拥挤的波动窖藏假说进行了检验, 验证了假说的存在性。

**关键词:** 要素拥挤; 波动窖藏假说; 随机动态优化; 随机生产前沿面

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

## 1 要素拥挤形成的波动窖藏假说的提出

要素拥挤是指等产量线出现后弯 (backward bending) 的转折点连接而成的脊形线以外的非经济区域, 泛指所有生产要素, 包括流动性资产或非实物生产要素配置不当形成处置能力降低的“拥挤”现象。要素拥挤可以理解为在特定条件下, 由于资产专用性的制约, 导致资产流动性降低的资产闲置状态。生产要素拥挤现象表现为明显的生产非有效性。生产要素拥挤可以表现为资产闲置、要素窖藏或者产能过剩等多种可能的状态(孙巍, 2004)。

在新古典经济理论中往往假设技术具有单调性、可处置性等性质以及厂商是完全理性、信息充分的。在这样的假定下厂商对资源的配置是不会进入到非经济区的。也就是不应该有拥挤状态的发生。因而生产要素拥挤问题一直没有受到经济界的关注。Fare 和 Suensson 对要素拥挤基本理论内涵的开创性研究工作, 使经济学界开始关注这个问题 (Fare, R. & L. Suensson, 1980)。近年来, 国内外学者在要素拥挤的理论内涵及其测度方法方面取得了显著的进展, 基本形成了比较实用的理论与模型体系。这为要素拥挤的存在及其演化机理的研究奠定了初步的方法基础。但尚未发现针对要素拥挤形成机理方面的系统研究成果。

以多位诺贝尔经济学奖获得者为代表的新古典宏观经济学派的货币经济周期理论和实际经济周期理论, 旨在揭示宏观经济波动的微观诱因, 并取得了令人瞩目的学术进展。与此相对应, 国外有关学者也开始关注宏观经济波动对微观决策行为的影响, 目前已通过实证研究验证了波动市场环境中劳动力窖藏 (labor hoarding) 行为的存在性 (Clack, 1976, Medoff & Fay, 1985, Fair, 1969)。生产要素的窖藏行为是指由于未来需求的不确定性, 当市场需求下降时, 在短期厂商会储存一部生产要素而不急于将这些闲置的生产要素处理掉。某些生产要素的流出往往滞后于经济下降。Blinder 提出追求利润最大化的厂商在应对需求不确定时不仅会使用商品存货, 也会使用生产要素的窖藏来提高供给的灵活性 (Blinder, 1982)。

笔者认为, 要素窖藏可以理解作为一种典型的保持资产闲置状态的理性行为, 说明理性决策行为本身可能产生要素拥挤。表现为要素窖藏的拥挤状态是厂商在应对宏观经济波动下的理性选择。在

完全理性条件下, 厂商会完全预期到未来的波动, 因而会根据对未来的预期增加或减少生产要素占用或储备量, 当预先储备行为发生时, 表现为资产闲置的一种特殊要素拥挤状态—要素窖藏就发生了。其次, 在有限理性条件下, 厂商会对未来发生预期偏差, 此时可能预期的预先储备超过了实际需要, 理性的要素窖藏就变成了有限理性的也表现为因资产过剩而闲置的要素拥挤状态。因而可以说, 储备不足的缺货损失和储备过剩的要素拥挤是经济活动中必然发生的两种状态。

归纳厂商面对上述跨期决策问题时的要素窖藏行为, 本文提出要素拥挤形成的波动窖藏假说: 宏观经济的波动或冲击会导致要素窖藏行为的发生, 进而导致生产要素拥挤的形成。

改革开放以来, 我国企业界一直处于体制和市场剧烈变革的环境中, 高新技术不断涌现, 产品生命周期迅速缩短, 市场竞争日趋激烈, 产品市场和生产条件的剧烈变化会使得生产者不能及时调整生产资源的配置状态, 固定资产闲置、流动资金周转不灵、冗员过度、以及由过剩产能导致的低价格过度竞争等情况会时有发生, 势必会导致生产要素资源处置能力的下降和拥挤现象的发生。笔者和国外学者在诸多研究成果中已验证了要素拥挤现象的普遍存在性。因此, 研究要素拥挤的形成与演化机理, 并在此基础上研究如何改善企业的资源处置能力和风险防范能力, 对于产业界提高决策的科学性, 也应该具有非常重要的现实意义(孙巍, 2000)。

本文拟从数理分析和计量分析两个方面对要素拥挤形成的宏观经济波动假说进行验证。首先使用动态递归优化方法建立厂商跨期决策时要素拥挤形成机理的数理模型, 从理论上验证本文提出的要素拥挤形成的宏观经济波动假说。再使用计量经济分析方法, 通过中国近年来地区工业经济的统计数据的实证分析, 对该假说进行实证检验。

## 2 要素拥挤形成的波动窖藏假说的数理分析

针对宏观经济波动与冲击下厂商面临跨期决策问题的特点, 为了科学描述厂商的多阶段动态决策过程, 采用宏观经济学建立微观基础时使用的典型方法——动态递归优化方法, 力求完整揭示理性预期下的要素拥挤现象的形成机理。

### 2.1 模型表述

由于短期宏观经济的波动主要表现为需求的波动。所以在数理模型中, 采用需求的波动来刻画厂商所面临的宏观经济波动的环境。假设厂商的需求是一个平稳的一阶自回归过程。用  $\theta$  代表之, 则有:

$$\theta_t = \eta + \rho\theta_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim i.i.d \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (1)$$

厂商在  $t$  期的最大供给量是上一期的存货量, 用  $s_{t-1}$  代表, 加上  $t$  期的生产量, 用  $y_t$  代表。假设商品的价格足够高, 则  $t$  期的实际销售量用  $\tau_t$  表示。

$$\tau_t = \min\{\theta_t, s_{t-1} + y_t\} \quad (2)$$

将厂商拥有的某要素(可以是劳动力或资本)分为两部分。一部分参与实际生产称之为在线要素, 用  $m$  代表。另一部分为拥挤要素即不参与实际生产暂时处于窖藏状态, 用  $h$  代表。 $h$  度量了厂商在面临不确定需求时要素的拥挤量。

假设生产函数为

$$y_t = m_t \quad (3)$$

再假设在线要素价格为  $\omega$ , 拥挤要素的价格为  $\delta\omega$ ,  $\delta \in (0,1)$  则在  $t$  期的该生产要素的存量为:

$$W_t = m_t + h_t \tag{4}$$

再假设每一期厂商均可以调整所雇佣的该要素量， $t$ 期厂商对该要素所做的调整量为 $n_t$ 。则可以得到 $W_t = W_{t-1} + n_t$ 。也即，

$$m_t + h_t = m_{t-1} + h_{t-1} + n_t \tag{5}$$

$t$ 期的总收入为：

$$p\tau_t - \omega(m_t + \delta h_t + n_t) \tag{6}$$

在每一期的投入要素的选择中，厂商要考虑前期的存货水平和实际需求情况，并且还要考虑本期的需求波动情况。厂商的这一行为是一个典型的带有不确定性的跨期选择行为。所以用 $\beta$ 代表折现因子，则可以认为厂商在面临需求波动时的在各期选择以下四个序列： $\{n_j\}_{j=t}^{\infty}$ 、 $\{m_j\}_{j=t}^{\infty}$ 、 $\{h_j\}_{j=t}^{\infty}$ 、 $\{s_j\}_{j=t}^{\infty}$ 以最大化以下问题：

$$\max E_{t-2} \{ \max_{\{m_{t+1}, h_{t+1}\}} E_{t-1} \{ \max_{\{s_{t+1}\}} E_t \{ \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j [p\tau_t - \omega(m_t + \delta h_t + n_t)] \} \} \}$$

约束条件为：

$$y_t = m_t \tag{7}$$

$$m_t + h_t = m_{t-1} + h_{t-1} + n_t \tag{8}$$

$$\tau_t + s_t = s_{t-1} + y_t \tag{9}$$

$$s_t \geq 0 \tag{10}$$

$$h_t \geq 0 \tag{11}$$

用 $\lambda^s$ 、 $\lambda^k$ 代表方程(4)、(5)的拉氏乘子，用 $\pi^s$ 、 $\pi^k$ 代表方程(10)、(11)的拉氏乘子。则相应的一阶条件可以写成

$$\omega = E_{t-2} \lambda_t^k$$

$$\lambda_t^k + \omega = \beta E_{t-1} \lambda_{t+1}^k + E_{t-1} \lambda_t^s$$

$$\lambda_t^k + \delta \omega = \beta E_{t-1} \lambda_{t+1}^k + \pi_t^k$$

$$\lambda_t^s = \beta E_t \lambda_{t+1}^k + \pi_{t+1}^s$$

其互补松弛条件为

$$\pi_t^s s_t = 0$$

$$\pi_t^k h_t = 0$$

由以上的论述可知，方程(7) — (11)加上两个互补松弛条件可决定 $t$ 期的八个未知变量，即

$$\{n, m, h, s, \lambda^s, \lambda^k, \pi^s, \pi^k\}。$$

## 2.2 模型分析

通过上述对厂商对要素拥挤选择的数理模型刻画，可以证明厂商选择的要素拥挤量  $\zeta_t = \gamma$  是下述方程的解，

$$\begin{aligned} \omega = & (\beta - \delta) \omega \Phi\left(\frac{\gamma}{\sigma}\right) - (1 - \beta)\omega(1 - \Phi\left(\frac{\gamma}{\sigma}\right)) \\ & + \int_{\gamma}^{\infty} \left[ \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho s_{t-1}}{\sigma}\right) + p(1 - \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho s_{t-1}}{\sigma}\right)) \right] f(\varepsilon) d\varepsilon \end{aligned}$$

其中  $\Phi(\cdot)$  是标准正态分布的分布函数。这个解是理性厂商在应对宏观经济波动时的最优要素拥挤量。

$$\text{证明：由于 } E_{t-1}\lambda_t^s = \int_{-\infty}^{Z_t} f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{Z_t}^{\infty} pf(\varepsilon) d\varepsilon = \int_{-\infty}^{y_t + s_{t-1} - E_{t-1}\theta_t} f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{y_t + s_{t-1} - E_{t-1}\theta_t}^{\infty} pf(\varepsilon) d\varepsilon$$

因为  $y_t (= m_t) = m_{t-1} + h_{t-1} + n_t$ ，如果  $h_t = 0$ ，则  $\varepsilon_{t-1} > \zeta$ ， $s_{t-1} = 0$ 。如果  $\varepsilon_{t-1} > \kappa$ ，在条件  $\varepsilon_{t-1} > \zeta$  和假设  $\zeta \geq \kappa$  下，上述方程的第三项可以写成如下形式

$$\begin{aligned} & \int_{\zeta}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{m_{t-1} + h_{t-1} + n_t - E_{t-1}\theta_t} f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{m_{t-1} + h_{t-1} + n_t - E_{t-1}\theta_t}^{\infty} pf(\varepsilon) d\varepsilon \right] f(\varepsilon) d\varepsilon \\ & = \int_{\zeta}^{\infty} \left[ \int_{-\infty}^{(1+\rho)\zeta_t - \rho\varepsilon_{t-1}} f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{(1+\rho)\zeta_t - \rho\varepsilon_{t-1}}^{\infty} pf(\varepsilon) d\varepsilon \right] \\ & = \int_{\zeta}^{\infty} \left[ \Phi\left[\frac{(1 + \rho)\zeta_t - \rho\varepsilon_{t-1}}{\sigma}\right] + p[1 - \Phi\left[\frac{(1 + \rho)\zeta_t - \rho\varepsilon_{t-1}}{\sigma}\right]] \right] f(\varepsilon) d\varepsilon \end{aligned}$$

$$\text{所以有， } \omega = (\beta - \delta) \omega \Phi\left(\frac{\zeta_t}{\sigma}\right) - (1 - \beta)\omega(1 - \Phi\left(\frac{\zeta_t}{\sigma}\right))$$

$$+ \int_{\gamma}^{\infty} \left[ \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho s_{t-1}}{\sigma}\right) + p(1 - \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho s_{t-1}}{\sigma}\right)) \right] f(\varepsilon) d\varepsilon$$

$$\text{记 } F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1}) \equiv \left[ \beta(1 - \delta)\omega \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho\varepsilon_{t-1}}{\sigma}\right) + p(1 - \Phi\left(\frac{(1 + \rho)\gamma - \rho\varepsilon_{t-1}}{\sigma}\right)) \right]$$

$$\text{上述方程可以被写成： } (2 - \beta)\omega = \int_{-\infty}^{\gamma} (1 - \delta)\omega f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{\gamma}^{\infty} F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1}) f(\varepsilon) d\varepsilon。$$

上式的右端是  $\beta(1 - \delta)$  和  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1})$  的凸组合。因为  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1}) > (2 - \beta)\omega > (1 - \delta)\omega$ 。

如果  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1}) > (1 - \delta)\omega$  则当  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1})$  与  $\gamma$  负相关时，上式明显与  $\gamma$  负相关。当参数

$\{\sigma, \beta, \delta, \rho\}$  改变时, 上式右端与  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1})$  的变化方向相同。

可以证明厂商对要素的拥挤水平与需求波动的方差成正比。具体证明如下。

证明: 通过前面的论证可以知道  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1})$  是  $\gamma$  的减函数,  $\sigma$  的增函数。因为有

$\beta(1-\delta)\omega < P$  以及  $\frac{\partial \Phi}{\partial \gamma} > 0$ ,  $\frac{\partial \Phi}{\partial \sigma} < 0$ 。对  $F(\gamma, \sigma, \varepsilon_{t-1})$  求关于  $\gamma$ 、 $\sigma$  的偏导数可得

$$\frac{\partial F}{\partial \gamma} = (\beta(1-\delta)\omega - P) \frac{\partial \Phi}{\partial \gamma} < 0, \quad \frac{\partial F}{\partial \sigma} = (\beta(1-\delta)\omega - P) \frac{\partial \Phi}{\partial \sigma} < 0$$

由于在短期宏观经济波动对厂商决策行为的影响主要表现为需求的波动, 所以这个结果也证明了要素拥挤量是厂商要素窖藏行为的理性决策的结果, 且与宏观经济的波动是存在一定的相关关系。至此, 本文提出的要素拥挤形成的波动窖藏假说得到了动态递归优化数理分析结果的证明。

### 3 基于随机前沿面的要素拥挤量测度方法

在利用实证方法检验要素拥挤形成的经济波动假说之前, 必须要解决的是要素拥挤的测度问题。国内外学者已经就要素拥挤测度问题做了大量的研究工作。在本部分, 首先介绍了测度要素拥挤的方法, 特别本文所使用的利用随机生产前沿面测算拥挤的方法, 并利用 1995 年—2003 年工业数据, 测算了宏观经济波动对全国 29 个省区要素拥挤水平的影响。

#### 3.1 生产要素拥挤测度方法的介绍

要素拥挤的度量方法一直是要素拥挤形成机理研究的一个关键障碍, 目前现有的大部分方法存在的主要问题或者是缺乏统计数据资料的支持难于计算, 或者是计算方法过于简单粗略因而误差较大。到目前为止, 生产要素拥挤测度方法的研究成果逐渐形成了以下三种较为成熟的测度方法:

(1) 峰值分析 (Peak to Peak analysis)。假设投入和产出之间有直接关系, 峰值就是短期内的最大产出水平 (Ballard and Roberts, 1977)。峰值分析法是估计要素拥挤一种相对简单的方法。它的优点是只需要一个投入和一个产出的相关信息, 但缺点也源于简化, 它不允许影响投入—产出关系的存量的变化或其他技术和市场等多方面结构因素的变化。

(2) 数据包络分析 (Data Envelopment Analysis)。数据包络分析是估计生产函数的一种非参数方法并广泛用于技术效率的估计 (Charnes, A. 等, 1978)。它不需要设定具体的生产函数形式, 而且对单产出和多产出都能分析, 同时可以实现静态的效率测度与分解以及动态的生产率指数的测度与分解。这种方法的缺陷就是测算结果经常会出现不收敛的情况, 且结果的稳健性较差。

(3) 随机生产前沿面 (Stochastic production frontiers)。随机生产前沿面最初是用来估计技术效率, 但现在也可以用来估计要素拥挤程度 (Kirkley and Squires, 1999)。在给定投入集条件下, 它给出最大期望产出。这一方法源于生产理论并建立在产出是投入和效率水平的函数的假设基础上。相对于峰值分析法, 随机生产前沿面的优点是既能进行单投入单产出的分析, 也可以对多投入进行分析。相对于数据包络分析法, 随机生产前沿面的优点是考虑了数据的随机误差, 从而使得测度结果更一致有效。

峰值分析法虽然相对简单易实现, 但测算结果较为粗糙。数据包络分析作为估计效率的非参数方法应用的已经越来越广泛。鉴于本文所研究问题的特点和数据情况, 选取随机生产前沿面方法来估计生产要素的拥挤。

#### 3.2 生产函数形式的选取

生产函数刻画的是投入和产出之间的技术关系。常见的有 C-D 生产函数、CES 生产函数和

**Translog** 生产函数。在选择生产函数时，一般应考虑三个条件：理论上的一致性、便于计算以及它的弹性。**Translog** 生产函数与前两个生产函数比，更具一般性，所以 **Translog** 生产函数更适合本文分析以及构造模型。

生产函数的一般形式为  $Y=f(K,L)$

其中， $Y$  是产出； $K$ 、 $L$  分别是资本和劳动投入。本文选取 **Translog** 生产函数形式，得到如下生产函数：

$$\ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln k + \beta_2 \ln l + \beta_3 (\ln k)^2 + \beta_4 (\ln l)^2 + \beta_5 (\ln k)(\ln l)$$

### 3.3 测度模型的设定

生产函数实际上只是从技术角度刻画了投入和产出之间的关系。任何一种形式的生产函数都暗含着厂商的生产都是技术有效的内在假设，但实际的生产过程投入和产出不可能是完全依照函数关系进行的。所以生产函数中所得到的产出只是潜在的最大产出，是生产可能性边界即生产前沿面，而实际观测到的产出都位于边界以内，于是引入了单边误差项作为技术非效率来测度这种偏离，即确定性生产前沿面模型。而确定性前沿面模型只是从内因测度了这种偏离，于是又引入了一个随机误差项，从外因来测度这种偏离，即随机生产前沿面模型。

采用 **Translog** 生产函数描述随机前沿面，得到随机 **Translog** 生产函数前沿面的计量模型

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln k_i + \beta_2 \ln l_i + \beta_3 (\ln k_i)^2 + \beta_4 (\ln l_i)^2 + \beta_5 (\ln k_i)(\ln l_i) + \varepsilon_i$$

其中  $\varepsilon_i = v_i - u_i$ ， $v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ ， $v_i$  表示随机因素对生产前沿面的影响， $u_i$  表示技术非效率。两个误差项相互独立。

### 3.4 要素拥挤量的计算

首先介绍要素拥挤水平的测算公式： $c = \frac{y}{CU}$

其中， $c$  为要素拥挤水平， $y$  为实际产出， $CU$  为产能利用率（Capacity Utilization）。产能利用率  $CU = \frac{TECU}{TE}$ ， $TECU = \exp(-u_i)$ 。TECU 为技术有效产能利用率（technically efficient Capacity Utilization），TE 为技术效率（technical efficiency）。

最大产能前沿面即最大潜在产出，除去技术非效率和随机因素影响；确定性前沿面是随机模型中除去随机因素的最大产出。TE 是确定性前沿面和最大产能前沿面的比值，TECU 是随机前沿面模型估计的产出和最大产能前沿面的比值。

若要得到 TECU，就要对  $u_i$  的分布作出相关的假设。在有关文献中对  $u_i$  的假设大致分为三种：指数分布、截断分布（在原点截断）、半正态分布（在原点截断）。这里由于受到计算软件的约束，只能在后两种分布中选择，并且通过计算发现两种选择结果基本一致，为了便于计算我们选取最后一种分布。

至此，可以根据所估计的参数结果计算得到横截面上每个单元的 TECU

$$E[\exp(-u_i) | \varepsilon_i] = \frac{1 - \Phi(\sigma_B + \lambda \varepsilon_i / \sigma_B)}{1 - \Phi(\lambda \varepsilon_i / \sigma_B)} \exp(\lambda \varepsilon_i + \sigma_B^2 / 2)$$

其中  $\sigma_b^2 = \lambda(1-\lambda)\sigma^2$ ,  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$ ,  $\lambda = \sigma_u^2 / \sigma^2$ ,  $\Phi()$  是标准正态分布函数。

通过以上的公式推导和计算准备, 可以计算出产能利用率和要素拥挤情况。

#### 4 实证检验及结果

##### 4.1 指标、数据的选取和计算

本文实证部分选取1995年—2003年平减后的分地区(包含29个省区, 重庆并入四川, 去除西藏)工业数据, 用工业增加值作为产出指标, 流动资金年平均余额和劳动力人数作为投入指标。在每一年的横截面数据进行参数估计。得到了各年的要素拥挤的测度情况, 结果见表1<sup>11</sup>。

表1 随机前沿生产函数的参数估计结果

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
$\beta_0$	-3.48	-2.574	-8.614	-4.911	-4.164	-3.909	-4.360	-4.467	-4.876
$\beta_1$	2.009	1.653	4.459	3.175	2.592	3.778	2.918	3.232	2.787
$\beta_2$	-0.27	-0.121	-1.533	-1.485	-0.995	-2.792	-1.364	-1.764	-0.880
$\beta_3$	-0.36	-0.123	-0.582	0.284	-0.216	-0.669	0.259	-0.354	-0.160
$\beta_4$	-0.47	-0.038	-0.495	-0.084	-0.086	-0.715	-0.108	-0.234	0.039
$\beta_5$	0.766	0.130	0.931	0.351	0.284	1.385	0.359	0.581	0.094
$\sigma^2$	0.025	0.034	0.092	0.034	0.031	0.045	0.031	0.026	0.026
$\lambda$	0.00	0.050	1.000	0.000	0.000	0.050	0.050	0.050	0.050

列分解为状态空间当中的不同取值, 例如Kalman 滤波分解和HOP 滤波分解。时频域分解是将时间序列分解为具有各种时间频率的周期成分, 其分解是在频率时域当中进行的, 例如常用的谱分解和Band Pass分解等(Enders, 1995)。根据中国GDP数据的特点, 本文采取H-P滤波方法来提取了1995年—2003年的中国GDP数据中的周期成分, 作为宏观经济的波动的度量, 结果见图1。

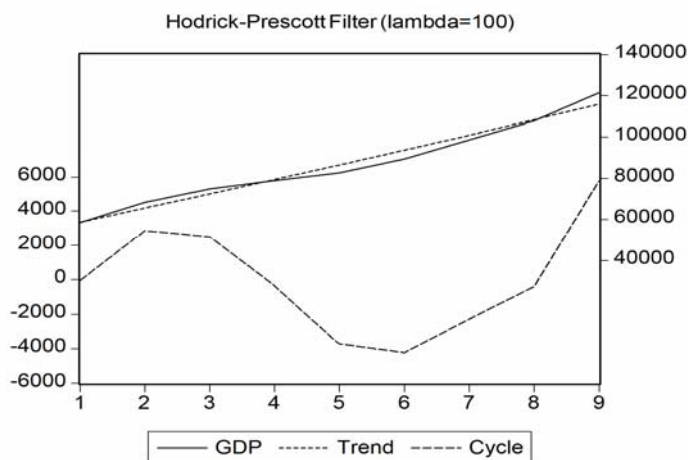


图1 H-P滤波结果图

国内生产总值（GDP）不仅能够总体上度量国民产出和收入规模，也能够整体上度量经济波动和经济周期状态。提取GDP序列的周期成分就可以度量宏观经济的波动。所以在实证研究中，如何对于GDP序列进行各种成分的分解就是一个非常重要的问题（Beverage and Nelson, 1981）。对于非平稳时间序列而言，如何将其中可能含有的趋势成分分离出来，这不仅是一个统计技术问题，而且也是一个复杂的经济问题。目前主要的分解方法有结构性分解和状态性分解两（Hamilton, 1989）。结构性分解需要通过其他经济变量，通过变量之间的替代和影响关系（例如Okun分解和Phillips曲线关系等），将GDP序列当中的趋势成分和周期成分分离出来。状态性分解是通过实际GDP序列的时间序列性质，将其分解为趋势成分（确定性趋势或者随机性趋势）和周期成分（序列当中的奇异成分）。其中状态性分解还可以分为状态域分解和时频域分解等。状态域分解是直接将时间序

#### 4.2 计量模型的构造及实证检验结果

为了验证经济的波动或冲击是形成要素拥挤的成因，本文使用如下的两个动态的 Panel data 回归模型，初步验证本文数理模型所得到的结论。

$$\text{模型 1: } y_{it} = \beta_i + \eta y_{it-1} + \mu x_{it-1} + u_{it}$$

$$\text{模型 2: } y_{it} = \alpha_i + \eta_1 y_{it-1} + \eta_2 y_{it-2} + \mu_1 x_{it-1} + \mu_2 x_{it-2} + \varepsilon_{it}$$

其中  $y_{it}$ ,  $y_{it-1}$ ,  $y_{it-2}$  分别表示第  $i$  个地区  $t$ 、 $t-1$ 、 $t-2$  时期的要素拥挤水平； $x_{t-1}$ ,  $x_{t-2}$  分别表示  $t-1$ 、 $t-2$  时期的宏观经济波动序列； $\alpha_i$  和  $\beta_i$  表示第  $i$  个地区的固定效应， $u_{it}$  和  $\varepsilon_{it}$  是随机扰动项。模型中，参数  $\mu$  度量了宏观经济波动序列对要素拥挤水平的影响，参数  $\eta$  度量了前后各期要素拥挤水平的相互影响。

选取 GDP 波动的序列作为模型的解释变量，选取各地区的要素拥挤水平为被解释变量，分别对模型 1 和模型 2 进行估计。估计结果见表 2。从表 2 中的估计结果看，各系数的 t 统计值都比较显著，模型的 F 统计值也比较显著。

可以认为，完全理性的生产者看到当期经济扩张时会预期下一期经济应该是收缩的；看到当期经济收缩时会预期下一期经济应该是扩张的。模型 1 的估计结果中一期滞后的自变量系数为 0.008642，这表明生产者的跨一期决策和经济波动的方向（扩张和收缩）一致，也就是说当经济处于扩张期时生产者预期经济扩张之后应该会收缩，所以完全理性的生产者会选择增强拥挤状态的储备过剩决策来应对经济的收缩；反之完全理性的生产者会选择减弱拥挤状态的储备不足的决策来应对经济的扩张。模型 2 的估计结果中一期滞后的自变量系数为 0.015495，与模型 1 的结果符号一致但数值变大。二期滞后的自变量系数为 0.006970，这表明生产者的跨二期决策和经济波动的方向相反，也就是说当经济处于扩张期时生产者预期二期后经济应该是扩张的，所以完全理性的生产者会选择减弱拥挤状态的储备不足的决策来应对经济的扩张；反之完全理性的生产者会选择增强拥挤状态的储备过剩决策来应对经济的收缩。

上述实证研究的结果表明，在波动的市场环境中，厂商会选择要素窖藏行为根据市场或经济环境的变化，做出要素拥挤的理性决策。因此，实证研究的结果支持要素拥挤的波动窖藏假说。当然上述理论还需要引入资产专用性来进一步说明。在剧烈变化的市场环境中，厂商会经常性地需要调整企业的资源配置，在市场萎缩时首先表现为规模不经济性，决策者为了尽量减少损失，会减少那些可以随时处置的非专用性资产，而保留那些无法在短期内处置的专用性资产，这些短期意义下的过剩资产自然就处于拥挤状态。亦即，信息不对称性和资产专用性是跨期决策中需要预先储备，或者过剩资产无法及时处置，进而导致要素拥挤状况发生的根本原因。



表2 模型估计结果<sup>2</sup>

模型 1 的估计结果			
$\eta$	-0.274272 (-4.023943)	$\mu$	0.008642 (4.740988)
R-squared	0.270348	Adjusted R-squared	0.161444
F-statistic	2.482456		
模型 2 的估计结果			
$\mu_1$	0.015495 (7.425524)	$\mu_2$	-0.006970 (-3.231086)
$\eta_1$	-0.425478 (-6.397930)	$\eta_2$	-0.343711 (-5.240485)
R-squared	0.489550	Adjusted R-squared	0.393465
F-statistic	5.094983		

## 5 结论

基于以上研究, 本文得到如下研究结论。

(1) 要素窖藏可以理解为一种典型的保持资产闲置状态的理性行为, 即厂商在跨期决策时, 如果预期到未来的宏观经济波动, 会根据对未来的预期增加或减少生产要素占用或储备量, 当预先储备行为发生时, 就表现为资产闲置的要素拥挤状态, 要素窖藏行为也就发生了。亦即存在要素拥挤的波动窖藏效应。

(2) 采用动态递归优化方法刻画了厂商的跨期决策行为数理模型, 并以此为基础验证了要素拥挤量与宏观经济波动导致的需求波动成正比, 因此从理论上验证了要素拥挤形成的波动窖藏假说。

(3) 检验结果表明, 剔除增长趋势以后的经济波动会影响厂商的跨期决策行为, 工业要素拥挤水平与宏观经济波动之间存在着显著的相关关系。这一检验结果从实证上支持了本文提出的要素拥挤的波动窖藏假说。

### 参考文献

- [1] D.J.Aigner, C.A.K.Lovell and P.Schmidt. Formulation and estimation of stochastic frontier production models[J].Journal of Econometrics,1977, 6:21-37.
- [2] Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978,2:429-444.
- [3] Clark,S. Labor hoarding in durable good industries[J].American Economic Review ,1982,3:811—824.
- [4] Fair, R. Excess labor and the business cycle[J].American Economic Review,1985,3:239-245.

- [5] Hamilton, James. A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle[J].Econometrica,1989.
- [6] Medoff, J ,J. Fay. Labor and output over the business cycle: some direct evidence[J].American Economic Review,1985,2: 638-655.
- [7] Michael Spence. Entry, Capacity, Investment and Oligopolistic Pricing[J]. The Bell Journal of Economics,1977, 2.
- [8] Plosser, Charles. Understanding Real Business Cycles[J]. Journal of Economic Perspectives,1989, 3.
- [9] R. Fare, L. Suenssion. Congestion of Production Factors[J]. Econometrica, 1980, 7.
- [10] William H. Green. Maximum Likelihood Estimation of Stochastic Frontier Production Models[J]. Journal of Econometrics,1982, 18: 285-289.
- [11] 高铁梅.计量经济分析方法与建模[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006。
- [12]孙巍, 陈丹, 王海蓉.资产闲置、资产专用性与要素拥挤的理论内涵[J], 数量经济技术经济研究, 2003(12):71-74。
- [13]孙巍: 转轨时期中国工业生产要素拥挤的特征分析[J], 管理科学学报, 2004(3):38-45。
- [14]孙巍: 生产资源配置效率——生产前沿面理论及其应用[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2000。
- [15]孙巍: 基于非参数投入前沿面的 Malmquist 生产率指数研究[J], 中国管理科学, 2000(1): 22-26。

## The Fluctuation & Hoarding Hypothesis about the formation of Production factor congestions: Mathematical Analysis and Empirical Evidence

SUN Wei, HE Bin, ZHANG Kun

(Research Center of Quantitative Economics, Jilin University, Changchun 130012)

**Abstract:** The congestion refer to all production factor include non- current assets production element inappropriate deploy give birth to decreasing the dispose ability which is the extremely low efficiency phenomena. This paper put forward firms'factor hoarding behavior hypothesis for macroeconomic fluctuation, namely think macroeconomic fluctuation and shock can lead to the formation of production factor congestion .We use stochastic dynamic optimization method to build mathematical model of economic fluctuation hypothesis about the formation of factor congestion, analyze and describe the factor congestion formation mechanism caused by factor hoarding behavior which resulted by macroeconomic fluctuation. And make use of the 1995-2003 region industrial data of china, take Stochastic production frontier congestion measurement based on Translog production function and Panel data regression model to test the fluctuation hoarding hypothesis of factor congestion, validate the exist of the hypothesis.

**Key words:** factor congestion; fluctuations hoarding hypothesis ;stochastic dynamic optimization ;Stochastic production frontier

收稿日期: 2006-1-10

基金项目: 国家自然科学基金(70572030), 吉林大学哲学社会科学研究项目(2003SZ007)。

作者简介: 孙巍(1963-), 男(汉族), 吉林省吉林市人, 吉林大学数量经济研究中心(吉林大学商学院), 教授, 博士生导师, 研究方向: 数量经济学。何彬, 张坤: 吉林大学商学院数量经济学专业研究生。

---

<sup>1</sup>使用软件 frontier4.1 (Coelli, 1996a) 得到。

<sup>2</sup>括号中为  $t$  统计量的数值。