

我国规模以上工业行业资本利用率影响因素分析

李春吉

(南京财经大学 经济学院 江苏 南京 210023)

摘要: 在测算 2001—2014 年我国规模以上工业行业资本利用率的基础上,构建一个理论模型来分析行业资本利用率的影响因素,并使用相关数据对理论模型分析结论进行实证检验。结果表明,就对行业资本利用率影响而言,行业产出资本比率和产品销售率具有显著的正向影响;行业债务利息率具有显著的负向影响,资本折旧率也有一定的负向影响,但不太显著;宏观经济增长率具有显著正向影响,而银行基准利率具有显著负向影响;单独来看,行业国家资本比率和行业贷款规模都具有显著的正向影响,但二者的交互项具有显著的负向影响。所以化解产能过剩、提高资本利用率,既需要企业努力扩大产品销量,盘活存量资产,提高资本生产率,又需要国家在防控经济过热的同时提供财政金融政策支持,降低企业债务负担。

关键词: 资本利用率; 产能过剩; 产出资本比率; 产品销售率

中图分类号: F046.76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-6049(2017)03-0030-11

一、引言

产能过剩已经成为当前政府决策部门和学术界关注的热点问题,它是指经济体(宏观或微观)的生产能力较长时期不正常地高于长期均衡水平。从宏观上看,产能过剩是总供给不正常地超过总需求的状态;从结构上看,当行业供给不正常地超过行业需求时,该行业即出现了产能过剩;从微观上看,当企业的实际产出受制于市场需求而被迫地低于其最优规模,即最低平均成本的产出水平时,该企业就出现了产能过剩。相应地,产能过剩可分别从宏观、行业和微观角度上来测度。

产能利用率是测度产能过剩程度最直接、最常用的指标,它可从两个角度来测量,一是实际产出占潜在产出的比率(产出缺口),二是生产过程中的有效生产资本占企业实际资本的比率(资本利用率)。测算产能利用率的方法有直接测算法、计量估计法和模型模拟测算法。直接测算法的难点在于潜在产出和有效资本的估算,通常对潜在产出或有效资本做某种假定。为此很多文献假定把企业资本设备的设计生产能力或企业的产出峰值作为潜在产出,把可观察的用电量作为有效资本的度量。比如 Nelson^[1] 用企业的设计生产能力作为潜在的生产能力估算了 1961—1983 年美国私有电气设施行业的产能利用率。Klein^[2]、Lein & Summers^[3]、Lein & Long^[4] 则用产出的峰值作为潜在产出来测算产能利用率。Kirkley & Squires^[5] 利用峰值法对美国捕鱼业产能利用率进行了估算。沈利生^[6] 利用峰值法测算了中国的生产能力利用率。Foss^[7] 用实际用电量与最大可能用电量的比率来度量产能利用率,而最大可能用电量则使用电力设备的产能产出来代替。龚刚和杨琳^[8] 假设用电量与有效资本的比值固定,然后以用电量代替有效资本来测算出资本设备利用率。测算产能利用率的最常用的方法是计量估计法,通常有生产函数估计法和成本函数估计法。生产函数估计法常用 CD 函数、CES 函数、

收稿日期:2017-03-01; 修回日期:2017-04-07

基金项目:国家社会科学基金项目(14BJL119)

作者简介:李春吉(1971—),男,江西东乡人,南京财经大学经济学院副教授,研究方向为宏观经济波动、货币经济波动。

超越对数函数、随机前沿生产函数或者非参数估计的数据包络分析。Klein and Preston^[9]从生产函数的角度提出了产能利用率的度量方法。国务院发展研究中心课题组^[10]使用超越对数生产函数和中国工业企业数据库(1998—2008)研究分析了我国产能过剩的特征和风险问题。Kirkley^[11]利用数据包络分析法(DEA)和随机生产前沿法(SFA)测度了美国渔业的产能利用率,并对两种方法进行了比较分析。曲玥^[12]使用随机生产前沿函数和工业企业数据库测算了2000—2010年我国工业企业行业产能利用率。董敏杰等^[13]使用数据包络分析法测算了2000—2011年我国行业、地区产能利用率。自Cassels^[14]提出最大产出即短期平均总成本曲线最低点对应的产出水平后,很多学者开始利用成本函数法来测算产能利用率。孙巍^[15]、韩国高等^[16]利用成本函数法测度了我国工业企业行业产能利用率。徐文燕和张玉兰^[17]用DAE方法测算了江苏省文化产业投入产出效率。而利用模型来模拟测算产能利用率的文献较少,如杨光^[18]通过构建企业最优投资模型模拟测算了中国资本设备利用率。

对于产能过剩的原因分析,从微观看,垄断竞争企业特别是垄断企业为了攫取超额利润,通常会把产量控制在最优产量以下^[19],从而出现主动缩减产能的现象,严格来讲这不属于产能过剩问题。从宏观和行业看,大多数文献强调了投资过度是产能过剩的主要原因。技术进步和产品标准化生产使得后进入市场者建厂和运营成本下降,从而导致大量资本进入,出现投资“潮涌现象”(投资过度),由此带来了产能过剩和相关的一系列问题。韩国高等^[16]、杨光^[18]和曲玥^[12]等学者的分析也表明了固定资产投资对产能过剩具有显著的影响。董敏杰等^[13]评估了行业资本密集度、地方政府投资等因素对行业产能利用率的影响。经济周期波动引起的需求波动也是产能过剩的重要原因^[20],董敏杰等^[13]的实证分析表明了经济增长率对产能利用率有显著影响。对于中国而言,产能过剩的制度原因是地方政府扭曲的政绩观,一些地方政府在政治晋升激励下追求GDP增长政绩,在产业结构调整过程中往往会制定一些战略性新兴产业并给予优惠政策支持,甚至不顾自身条件而盲目上马一些新兴产业,从而导致一些产业重复建设,产能过剩。曲玥^[12]和董敏杰^[13]把国有企业作为政府干预的代理变量,他们的研究证实了政府干预对产能利用率具有显著的负面影响。

综上所述,产能过剩有投资过度带来的生产能力利用不足的问题,更重要的是由于国内外需求不足导致的经济增长下行所带来的产能过剩问题,因此应该从供给和需求两方面的因素分析产能利用率问题。已有文献多数侧重于从投资、政府干预和宏观经济增长等方面来分析产能过剩问题,鲜有深入到产业层面来研究企业产品需求变化对资本利用率的影响。而且企业配置和使用资本的决策将直接影响企业资本利用率的变化,在多大程度上使用资本进行生产主要取决于生产的成本与收益的比较。资本生产的收益主要与资本的边际报酬或者资本生产效率有关,成本则主要源自银行利息、购买或租用资本的价格以及资本折旧消耗等因素,已有文献对这些因素如何影响资本利用率并没有深入分析。本文在测算资本利用率的基础上,构建一个理论模型来分析资本利用率影响因素。在控制影响资本利用的常规因素如投资、经济增长和政府干预等变量基础上,采用受限因变量模型较为深入地分析了企业产品需求、资本生产效率、企业资金成本和银行贷款等因素对资本利用率的影响,这样有助于对产能过剩问题进行深入理解。

二、我国规模以上工业行业资本利用率的测算

(一) DEA模型

我们采用生产函数来估算资本利用率,生产函数为 $Y_t = f(u_t K_t, L_t)$,这里 Y_t 是实际产出; K_t 是实际资本存量; L_t 是劳动投入; u_t 是资本利用率。为了突出资本利用率的测算,减少过多变量估算带来的误差影响,我们把生产函数改写成人均产出函数,其形式为 $y_t = \frac{Y_t}{L_t} = f\left(u_t \frac{k_t}{L_t}\right) = f(u_t, \bar{k}_t) = f(\bar{k}_t)$,其中 y_t 是人均产出; k_t 是人均资本; \bar{k}_t 是有效人均资本投入,其定义为既定人均产出下最优的人均资本投入, $\mu_t = \bar{k}_t/k_t$ 表示资本利用率。有效人均资本不能直接观察到,我们使用DEA方法来估算,一旦测算出有效人均资本,根据实际人均资本,我们就可以计算出资本利用率。

假定每个时期经济中有 n 个行业,每个时期第 i 个行业的人均资本利用效率可以通过下述投入导向的 DEA 模型求解得到:

$$\begin{aligned} \min & \left[\theta - \varepsilon \sum_{j=1}^m s^- + \sum_{j=1}^r s^+ \right] \\ \text{s. t. } & \sum_{j=1}^n K_j \lambda_j + s^- = \theta k_i \\ & \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_i \\ & \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

上述 DEA 模型中 k_j 表示第 j ($j = 1, \dots, n$ 包括 i) 个工业行业的人均实际资本投入; k_i 为第 i 个行业的人均实际资本投入; y_j 为第 j 个行业的人均实际产出; y_i 为第 i 个行业的人均实际产出; θ 为效率评价指数; ε 为非阿基米德无穷小量; $s^- \geq 0$ 为资本投入松弛变量; $s^+ \geq 0$ 为产出松弛变量; λ_j 为规模报酬权重因子。第一个约束方程表示第 i 个行业的实际人均资本投入大于等于有效人均资本投入,第二个约束方程表示第 i 个行业的实际人均产出低于有效人均产出。若存在 $\lambda_j \geq 0$ 使得 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, 则意味着行业规模报酬不变, $\sum_{j=1}^n \lambda_j < 1$ 表示规模报酬递增, $\sum_{j=1}^n \lambda_j > 1$ 表示规模报酬递减。

(二) 数据来源

我们采用 1999—2014 年《中国工业经济统计年鉴》中 36 个规模以上工业行业(以下简称行业)的数据。对于产出数据,很多文献使用工业总产值来计算^[13, 16],当用工业总产值来测算生产效率时,生产投入中需要包括固定资本投入、中间投入和劳动投入。统计资料中并没有公布中间投入数据,很多文献采用工业生产总产值、工业增加值和企业应交税金来计算中间投入。由于我们的生产函数模型中没有包括中间投入,因此我们使用工业增加值来计算人均产出。统计资料只公布了 1999—2003、2005—2007 年各行业工业增加值数据,而 2004 年以及 2008 年以后的工业增加值数据并没有公布。参考已有文献的处理方法,我们用已有年份的各行业工业增加值率(工业增加值/工业总产值)的平均值作为其余年份的工业增加值率,再乘上相应年度的工业总产值,由此计算出其余年份的工业增加值。用 1999—2014 年各行业出厂价格指数(1998 = 100)对工业增加值进行平减,得到各个年度的实际工业增加值,最后利用各行业从业人员数计算出人均实际工业增加值。

对于资本数据,我们利用资本积累方程 $k_t = (1 - \delta_t)k_{t-1} + i_t$ 来估算,这要求知道资本折旧率、初始资本存量和各年实际投资数据。统计资料中公布了各个行业固定资产原价、累计折旧、固定资产净值等数据,一些文献用相邻两年累积折旧数据计算得到当年折旧数据,再除以固定资产原价得到折旧率,但这样计算出来的折旧率会出现负值,不尽合理。因此我们采用公式 $k_t = k_{t-1} + i_t/P_t$ 来计算资本存量,首先以 1998 年各行业固定资产净值作为各行业初始资本存量,各年的投资净值是用当年的固定资产净值(即固定资产原价 - 累计折旧)减去上年的固定资产净值得到的,然后再除以各年的固定资产投资价格指数(1998 = 100),由此得到各年的实际投资数据,最后利用行业从业人数可计算出人均资本存量数据。

(三) 测算结果分析

(1) 总体上看,图 1 绘出了 DEA 模型测算出的 1999—2014 年我国 36 个行业之间的年度资本利用率平均值和实际 GDP 增长率数据。由图 1 数据可以进一步计算出 1999—2014 年行业资本利用率的总体平均值为 0.439。若假设人均产出函数为 $y_t = f(u_t k_t) = A_t (u_t k_t)^\alpha$, 资本产出弹性 $\alpha = 0.5$ (大多数文献对我国生产函数估计得到的资本产出弹性都处于这一数值左右),这意味着 1999—2014 年行业总体平均产能利用率为 $\frac{y_t}{\bar{y}_t} = \frac{f(u_t k_t)}{f(k_t)} = u_t^\alpha = 66.3\%$ 。欧美等国家一般认为产能利用率在 79% 以上属于正常,根据这一指标,总体上看我国工业行业产能利用率明显不足。图 1 还显示,实际 GDP 增长率和资本利用率的年平均水平呈现微弱的负相关。具体来说,1999—2007 年间,实际 GDP 增长率呈现上升趋势,资本利用率平均值呈现下降趋势;2007—2014 年实际 GDP 呈现下滑趋势,资本利用率则呈现较

大波动的微弱上行趋势。这一对比分析反映了 21 世纪以来我国经济增长率主要依靠投资推动的事实,当 1999—2007 年投资率上升时,经济增长率也持续上升,但由于投资会增加资本存量,在资本边际报酬递减规律作用下,资本利用率下降。2007—2008 年出现金融危机之后,除了 2009 年政府经济刺激计划带来的经济增长和资本利用率上升外,2011 年后由于投资率的下降导致经济增长率也跟着下降,但资本利用率并没有明显下降。

(2) 从行业平均值看,图 2 绘出了 1999—2014 年 36 个行业内部的资本利用率平均值数据。依据欧美等国家产能利用率评价指标和前述人均产出函数可以算出,资本利用率必须达到 62% 以上,产能利用率则达到正常的 79% 以上。依据这一标准,1999—2014 年间,资本利用率处于正常及以上水平的行业分别有皮革毛皮羽绒及其制品业(100%)、烟草加工业(100%)、服装化纤制品业(92.23%)、文教体育用品制造业(87.9%)、电子及通讯设备制造业(74.5%)、仪器仪表及文化办公用机械制造业(64.3%)、电气机械及器材制造业(63.6%)和家具制造业(62.6%),这些行业基本都属于轻工业;资本利用率处于 40%~60% 的行业意味着产能利用率存在中等程度的不足,这些行业包括金属制品业(53.3%)、食品制造业(50.84%)、普通机械制造业(50.83)、医药制造业(49.96%)、食品加工业(48.5%)、木材加工及竹藤棕草制品业(48.1%)、专用设备制造业(47.6%)、交通运输设备制造业(45.6%)、塑料制品业(44.03%)、纺织业(42.6%),其中大部分行业也属于轻工业;资本利用率在 20%~40% 的行业属于较高程度的产能利用不足,这些行业包括非金属矿采选业(40.7%)、印刷和记录媒介复制业(39.7%)、饮料制造业(39.6%)、橡胶制品业(38.4%)、黑色金属矿采选业(36.9%)、有色金属矿采选业(33.2%)、非金属矿物制品业(31.6%)、煤(27.7%)、造纸及纸制品业(26%)、化学原料及化学制品制造业(25%)、有色金属冶炼及压延加工业(23.8%)、黑色金属冶炼及压延加工业(22.1%),其中大部分行业属于重工业;资本利用率在 20% 以下的行业属于严重的产能利用率不足,主要包括化学纤维制造业(18.8%)、石油加工及炼焦业(13.2%)、石油和天然气开采业(11.6%)、煤气生产和供应业(10%)、电力蒸汽和热水生产与供应业(9.26%)、自来水的生产和供应业(6.95%),这些行业大多数属于较高垄断或自然垄断的公用事业,较高的垄断产品定价使得这些行业的生产不以产量和利润最大化为目的,而是以满足经济中生产生活需要为目的。

(3) 从行业趋势看,图 3 绘出了 1999—2014 年 36 个行业资本利用率年度数据。图 3 显示,皮革毛皮羽绒及其制品业和烟草加工业的资本利用率各年都处于完全利用状态;煤炭采选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业、有色金属矿采选业、石油加工及炼焦业、化学原料及化学制品制造业、橡胶制品业、黑色金属压延及冶炼、有色金属压延及冶炼、金属制品业、电器机械及器材制造、电力蒸汽和热水生产和供应业、自来水生产和供应业等行业资本利用率呈现出明显的下降趋势;木材加工及竹藤棕草制品业是唯一资本利用率呈现明显上升趋势的行业,其他行业资本利用率大多数表现出围绕某个水平上下波动。

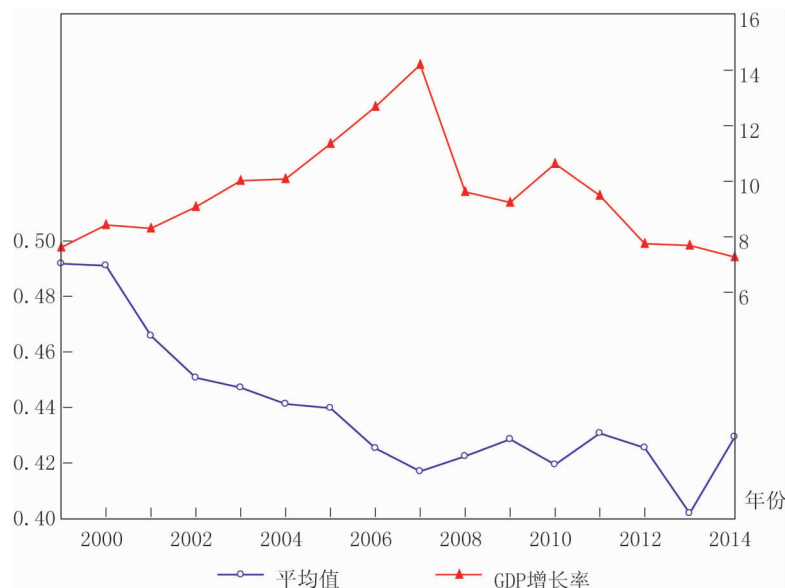


图 1 1999—2014 年行业间资本利用率平均值和实际 GDP 增长率

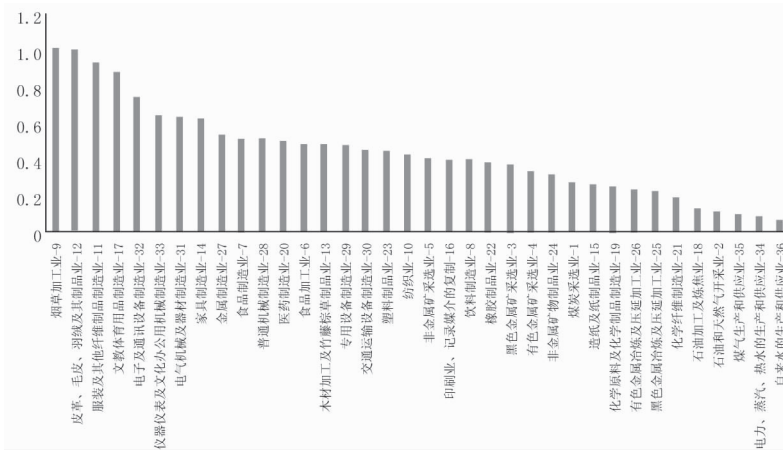


图2 1999—2014年行业内资本利用率平均值

注：图中行业后面数字表示行业编号

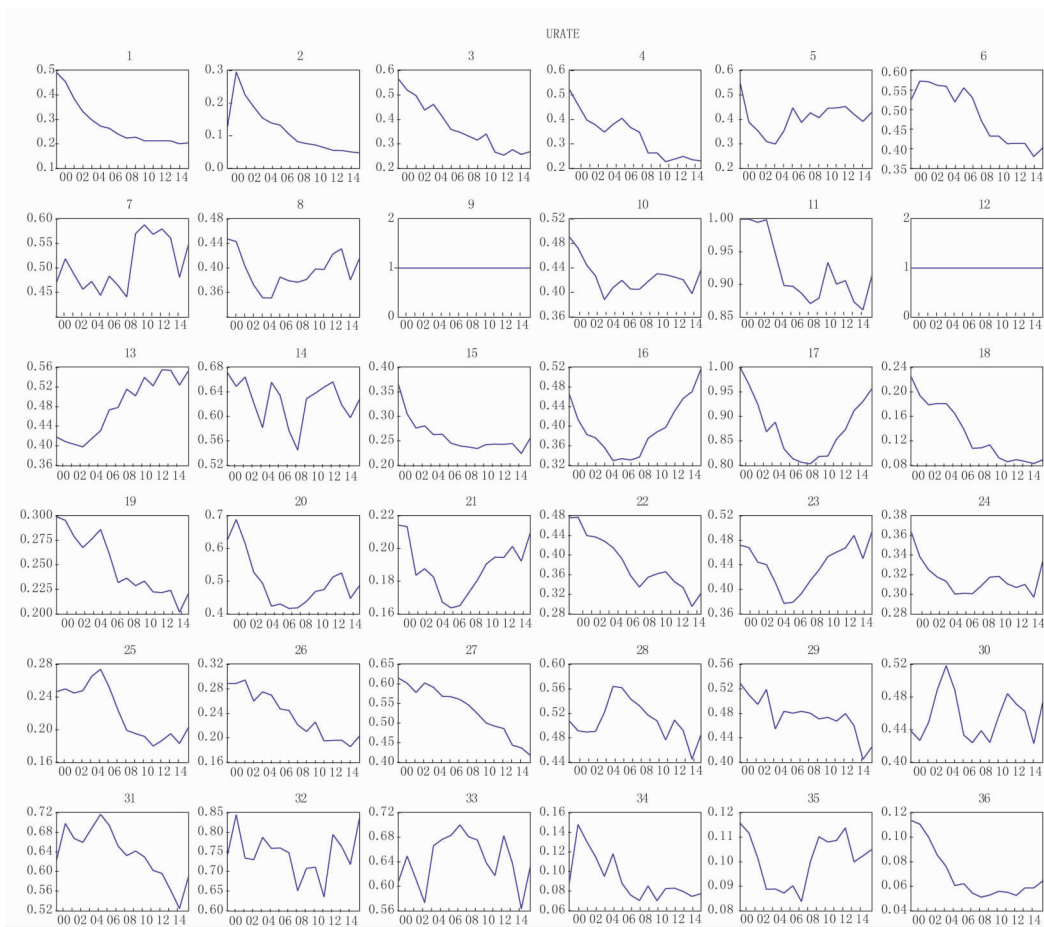


图3 1999—2014年36个工业行业的资本利用率

注：各个数字编号代表的行业同图2

三、资本利用率影响因素的理论模型分析

为了从需求和供给角度较为全面地考察资本利用率的影响因素，我们通过构建一个包含家庭和企业部门的一般均衡模型来分析影响资本利用率的因素。

(一) 家庭部门

假定家庭部门最大化跨期效用函数为 $\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, L_t)$ ，则家庭效用函数为：

$$U(c_t, L_t) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{L_t^{1+\eta}}{1+\eta} \quad (2)$$

式(2)中 c_t 是家庭部门实际消费; L_t 是家庭部门劳动供给; σ 是常相对风险偏好系数; η 是劳动的跨期替代弹性系数。家庭部门的预算约束为:

$$c_t + i_t + \frac{B_t}{P_t} \leq \frac{B_{t-1}R_{t-1}}{P_t} + W_t L_t + \pi_t + r_t^k K_{t-1} \quad (3)$$

其中 i_t 是实际投资; B_t 是企业名义证券; R_{t-1} 是证券毛利率; P_t 是一般价格水平; W_t 是实际工资; π_t 是企业实际利率; K_t 是实际资本; r_t^k 是实际资本价格。家庭部门资本积累方程为:

$$K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + i_t \quad (4)$$

这里 δ 是资本折旧率。家庭部门选择消费、劳动、投资、证券持有、资本存量来最大化期望效用函数, 家庭部门一阶条件为:

$$(c_t)^{-\sigma} = \lambda_t \quad (5)$$

$$L_t^\eta = \lambda_t W_t \quad (6)$$

$$\beta B_t \lambda_{t+1} (r_{t+1}^k + 1 - \delta) = \lambda_t \quad (7)$$

$$\beta \lambda_{t+1} \frac{R_t}{\pi_{t+1}} = \lambda_t \quad (8)$$

上述方程中 λ_t 为家庭部门预算约束方程的拉格朗日乘子, 方程(5)式表明 λ_t 等于消费的边际效用; 方程(6)式是家庭部门劳动供给决策方程; 方程(7)式为家庭投资积累资本的决定条件; 方程(8)

式中 $\pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$ 为毛通货膨胀率, 该式是资产定价方程。

(二) 企业部门

企业部门利用资本和劳动进行生产, 我们把实际参与生产过程的资本称为有效资本, 企业生产函数为:

$$Y_t = A_t \bar{K}_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (9)$$

(9)式中 y_t 为实际产出; A_t 是技术冲击(全要素生产率冲击); $\bar{K}_{t-1} = u_t K_{t-1}$ 为生产过程中的有效资本, 其中 u_t 为资本利用率。企业在提高资本利用率以增加产出的同时, 维护资本设备的成本也会增加, 企业利润函数为:

$$\pi_t = A_t \bar{K}_{t-1}^\alpha L_t^{1-\alpha} - W_t L_t - r_t^k K_{t-1} - \varphi(u_t) K_{t-1} \quad (10)$$

其中 $\varphi(u_t) K_{t-1}$ 是资本维护成本, 它是资本利用率的函数。假定资本利用率函数 $\varphi(u_t) = \varphi_1(u_t - 1) + \frac{\varphi_2}{2}(u_t - 1)^2$, 且其满足一阶导数 $\varphi'(\cdot) = \varphi_1 + \varphi_2 u_t > 0$, 二阶导数 $\varphi''(\cdot) = \varphi_2 > 0$, 这就意味着资本维护成本是资本利用率的递增函数。进一步假定稳态资本利用率 $u = 1$, 因此有 $\varphi(1) = 0$ 。

企业部门选择资本、劳动和资本利用率来最大化其利润函数, 一阶条件为:

$$r_t^k = \alpha \frac{Y_t}{K_{t-1}} - \varphi(u_t) \quad (11)$$

$$W_t = (1 - \alpha) Y_t / L_t \quad (12)$$

$$\alpha \frac{Y_t}{u_t} (\varphi_1 - \varphi_2 (u_t - 1)) K_{t-1} \quad (13)$$

(11)式是企业最优资本投入决定方程, 当资本边际产出与单位资本维护成本的差额等于实际资本成本价格时, 企业的最优资本投入就决定了; (12)式是企业劳动需求方程, 当劳动的边际产出等于实际工资时, 企业的最优劳动雇佣就决定了; (13)式是企业最优的资本利用率决定方程, 当企业选择的资本利用率的边际产出等于单位资本维护的边际成本时, 企业的最优资本利用率就决定了。

均衡时家庭部门持有的证券为零, 因此有 $B_t = B_{t-1} = 0$ 。由组合家庭预算约束方程(3)式和企业

利润函数(10)式可以得到如下总资源约束方程:

$$Y_t = c_t + i_t + \varphi(u_t)K_{t-1} \quad (14)$$

(三) 资本利用率影响因素的模型分析

接下来我们将利用上述一般均衡模型来分析企业资本利用率的影响因素。由方程(11)式、(13)式、(14)式和资本利用率函数 $\varphi(u_t)$ 可以求得资本利用率表达式为:

$$u_t^2 = \frac{2}{\varphi_2}(r_t^k - \varphi_1) + 1 = \frac{2}{\varphi_2} \left(\left(\alpha \frac{Y_t}{K_{t-1}} - \varphi(u_t) \right) - \varphi_1 \right) + 1 = \frac{2}{\varphi_2} \left(\left(\alpha \frac{Y_t}{K_{t-1}} - \left(\frac{Y_t}{K_{t-1}} - \frac{c_t}{K_{t-1}} - \frac{i_t}{K_{t-1}} \right) \right) - \varphi_1 \right) + 1 \quad (15)$$

方程(15)式中,第一个等式表明资本利用率取决于实际的资本边际报酬 r_t^k 与参数 φ_1 的差,由方程(11)式和(13)式可知 φ_1 等于稳态边际资本报酬 r^k (因为稳态资本利用率 u 等于1)。由前面的家庭部门一阶条件(5)式至(8)式可知,稳态资本边际报酬 $r^k = R - 1 + \delta = r + \delta$,这里 R 是稳态毛利率, $r = R - 1$ 是稳态利率,因此可以把(15)式的资本利用率进一步表示为:

$$\begin{aligned} u_t^2 &= \frac{2}{\varphi_2} \left(\left(\alpha \frac{Y_t}{K_{t-1}} - \left(\frac{c_t}{K_{t-1}} - \frac{i_t}{K_{t-1}} \right) \right) - (r + \delta) \right) + 1 \\ &= \frac{2}{\varphi_2} \left(\frac{Y_t}{K_{t-1}} \left(\alpha - 1 + \frac{c_t + i_t}{Y_t} \right) - (r + \delta) \right) + 1 \end{aligned} \quad (16)$$

方程(16)式表明资本利用率主要取决于企业产出资本比率 $\frac{Y_t}{K_{t-1}}$ (资本生产效率)、产品销售率 $\frac{c_t + i_t}{Y_t}$ ($c_t + i_t$ 表示对企业产品的消费和投资需求)、利率 r 与折旧率 δ 等因素。由于 $\varphi_2 > 0$,因此当 $\left(\alpha - 1 + \frac{c_t + i_t}{Y_t} \right) > 0$ 时(这一条件很容易满足),产出资本比率对资本利用率具有正向影响。由于产出资本比率不可能为负数,因此企业产品销售率对资本利用率具有正向影响。而利率和资本折旧率对资本利用率显然具有负向影响,接下来我们将根据方程(16)式建立相应的回归方程来实证检验这几个因素对资本利用率的影响。

四、资本利用率影响因素的实证分析

(一) 变量与数据说明

根据方程(16)式,再考虑一些影响企业经济运行的宏观经济控制变量和行业虚拟变量,我们建立资本利用率的回归模型:

$$u_{it} = \beta X_{it} + \gamma Z_{it} + \rho F_{it} + \theta D_{it} + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

方程(17)式中,解释变量向量 X_{it} 来自方程(16)式中的变量,包括行业产出资本比率、行业产品销售率、行业债务利息率、行业资本折旧率; Z_{it} 为宏观经济因素控制变量,包括经济增长率、中央银行利率调控等变量,这两个变量用以反映宏观经济周期和宏观金融调控对行业资本利用率的影响; F_{it} 为政府和银行因素变量,包括行业国家资本占行业实收资本的比率、行业银行贷款占行业资产的比率,这两个变量用来反映国家资本和银行信贷对行业资本利用率的影响; D_{it} 代表行业虚拟变量; β 、 γ 、 ρ 、 θ 分别为系数向量。接下来对各个变量数据来源、处理及对被解释变量的预期影响逐一说明(表1)。

(1) 被解释变量(行业资本利用率 u_{it})。使用前文DEA方法测算的1999—2014年36个行业的资本利用率数据。

(2) 行业产出资本比率($ykrate_{it}$)。使用人均产出/人均资本的比率计算,人均产出和人均资本数据来源与处理在前文已说明,根据方程(16)式,预期该变量对资本利用率具有正向影响。

(3) 行业产品销售率($salerate_{it}$)。理论模型要求用当年销售的工业增加值除以当年生产的工业增加值,但统计资料只公布了工业销售产值,我们难以从这一数据中分离出当年销售的增加值,因此

使用当年工业销售产值除以当年工业总产值来近似表示行业产品销售率。由于统计资料中的工业销售产值包括了上年结余的库存产成品和当年生产的产成品销售价值,因此当年实际工业销售产值 = 统计资料中的当年工业销售产值 / 当年工业出厂价格指数 - 上年库存产成品价值 / 上年工业出厂价格指数 + (当年工业总产值 - 当年库存产成品价值) / 当年工业出厂价格指数。用当年实际工业销售产值(人均)除以当年实际工业总产值(人均)就可以得到行业当年产品销售率。根据方程(16)式,预期该变量对资本利用率具有正向影响。

(4) 行业债务利息率($rate_{it}$) ,使用行业当年利息支出总额除以行业当年负债余额计算得到。用这一变量代表行业资本使用成本,根据方程(16)式,预期该变量对资本利用率具有负向影响。

(5) 行业资本折旧率($delta_{it}$) ,用行业当年累计折旧 - 上年累计折旧得到当年折旧,再用当年折旧除以行业当年固定资产原价余额计算得到。根据方程(16)式,预期该变量对资本利用率具有负向影响。

(6) 经济增长率($regdpr_{it}$) ,用实际 GDP 增长率表示。这一变量代表宏观经济总需求和经济周期因素对资本利用率的影响,预期该变量对资本利用率具有正向影响。

(7) 银行基准利率($bankrate_{it}$)。用中央银行公布的 1 年期存贷款基准利率平均值表示,这一变量代表宏观金融调控对行业资本利用率的影响。基准利率提高一方面会抑制经济中的投资需求和总需求,另一方面将增加企业资本使用成本,这两方面都将降低企业资本利用率,因此预期该变量对资本利用率具有负向影响。

(8) 行业国家资本比率($countkrate_{it}$) ,用行业中国家资本占行业实收资本的比率表示。多数文献认为,国有企业或国有资本的增加可能引发过度投资,导致资本利用率下降。但就中国而言,国家投资历来都是刺激总需求的重要手段,国家资本的注入代表国家对该行业看好与扶持,这有助于企业维持和扩大生产,提高企业抵抗经营风险的能力。但也应看到,很多时候国家刺激经济的政策会引发大量银行贷款的发放,导致过度投资和资本过剩,从而使资本利用率下降,我们将在后文对这一问题进行进一步的讨论。

(9) 行业贷款规模($loanrate_{it}$) ,用行业贷款额占行业资产总额的比率来表示。由于统计资料没有公布各行业的贷款额,我们用行业利息支付总额除以 1~5 年期银行贷款基准利率的平均值来得到各行业的贷款额,然后再除以各行业的资产总额就可以得到这一变量数据。

(10) 行业人均实际资本增长率(kg_{it}) ,用前文计算出来的行业人均实际资本投入计算得到。引入这一变量的目的在于考察文献中强调的投资对资本利用率的影响。

(11) 行业虚拟变量(D_{it}) :前文资本利用率测算结果表明,烟草加工业和皮革毛皮羽绒及其制品业的资本利用率在各年度都是有效率的(资本利用率 100%) ,因此以这两个行业为基准,对其他 34 个行业设置 34 个虚拟变量。

回归模型(17)式中被解释变量资本利用率处于 0~1,而且烟草加工业和皮革毛皮羽绒及其制品业的资本利用率始终都是 1,这是个受限因变量模型,直接用普通最小二乘法估计该模型将不能得到参数的一致估计;此外在表 1 中,我们看到债务利息率、资本折旧率和贷款规模等变量出现了负值,这是不合常理的异常值,可能带来异方差性问题,因此我们用 Tobit 模型来估计。

(二) 估计结果分析

表 2 模型(1)中使用了 2001—2014、2002—2014、2003—2014 3 个不同的样本期来估计参数,目的在于考察模型(1)中各个变量系数估计结果是否稳健。这 3 个样本估计的结果表明,除了使用 2001—2014 年样本估计的行业国家资本比率与行业贷款规模的交互相应不显著之外,其他的变量在 3 个样本期内估计结果都很稳健,且行业国家资本比率与行业贷款规模的交互相应,在 2002—2014、2003—2014 两个样本期内估计的结果都很稳健,因此可以认为模型(1)估计的各个变量参数都是很稳健的。

模型(1)估计结果显示,在控制行业因素和其他变量后,产出资本比率和产品销售率对资本利用率具有显著的正向影响,债务利息率对资本利用率具有显著的负向影响,这些结果与理论模型预期一致。从边际效应来看,产品销售率比产出资本比率的影响要大,说明需求因素对资本利用率波动的影

响比供给因素影响要大。

表1 变量的描述性统计结果

变量代码	含义	平均值	标准差	最大值	最小值	样本个数
u_i	资本利用率	0.439 2	0.249 4	1.00	0.047 5	576
$ykrate_i$	产出资本比率	1.049 9	0.727 9	5.449 7	0.051 3	576
$salerate_i$	产品销售率	0.948 2	0.046 1	1.216 1	0.840 0	540
$rate_i$	债务利息率	0.020 8	0.008 4	0.137 9	-0.001 8	503
$delta_i$	资本折旧率	0.052 1	0.036 3	0.370 1	-0.246 3	540
$rgdpgr_i$	经济增长率	9.591 3	1.857 8	14.2	7.27	576
$bankrate_i$	基准利率	2.585 6	0.569 2	4.14	1.98	576
$countkrate_i$	国家资本比率	0.234 9	0.227 7	1.00	0.001 6	576
$loanrate_i$	贷款规模	0.191 2	0.080 0	1.235 2	-0.006 4	503
kg_i	资本增长率	0.077	0.070	0.772	-0.164	540

表2 资本利用率 Tobit 模型估计结果^①

解释变量 样本区间	模型(1)			模型(2)	模型(3)	模型(1) 边际效应
	01-14	02-14	03-14	02-14	01-14	02-14
$ykrate_i$	0.129* (0.014)	0.166* (0.012)	0.185* (0.013)	0.167* (0.012)	0.129* (0.014)	0.157
$salerate_i$	0.639* (0.045)	0.409* (0.041)	0.393* (0.038)	0.410* (0.040)	0.640* (0.044)	0.386
$rate_i$	-1.315* (0.536)	-0.916# (0.464)	-0.886* (0.428)	-0.795# (0.470)	-1.280* (0.525)	-0.864
$delta_i$				-0.078 (0.067)		
$rgdpgr_i$	1.595* (0.141)	2.231* (0.133)	2.122* (0.121)	2.229* (0.133)	1.599* (0.143)	2.106
$bankrate_i$	-3.638* (0.480)	-4.858* (0.420)	-4.691* (0.367)	-4.887* (0.422)	-3.660* (0.473)	-4.585
$countkrate_i$	0.255* (0.070)	0.276* (0.067)	0.250* (0.065)	0.272* (0.067)	0.249* (0.045)	0.260
$loan_i$	0.582* (0.152)	1.113* (0.140)	0.957* (0.132)	1.085* (0.139)	0.570* (0.127)	1.050
kg_i	-0.169* (0.039)	-0.204* (0.036)	-0.187* (0.034)	-0.197* (0.036)	-0.169* (0.039)	-0.192
$countkrate_i$ $\times loanrate_i$	-0.037 (0.278)	-0.795* (0.276)	-0.874* (0.272)	-0.787* (0.277)		-0.750
样本数	503	467	432	467	467	
R^2	0.965	0.964	0.958	0.965	0.965	

注: 除已说明外, 表内括号中数字为稳健标准差, * 表示 1% 水平下显著; #表示 5% 水平下显著; 最后一列计算边际效应的比例因子为受限样本个数 441 与为未受限样本个数 467 的比率, 对 Tobit 模型而言, 这是计算边际效应的经验法则; 表中的 R^2 是用资本利用率样本数据与 Tobit 模型回归结果预测的资本利用率数据相关系数的平方得到的。

①以模型(1)中 2002—2014 年的样本来估计行业虚拟变量参数值 相比烟草制品业和皮革毛皮羽绒及其制品业两个基准行业而言, 行业资本利用率下降程度从小到大依次排序为: 服装及其他纤维制品制造业(-0.058)、文教体育用品制造业(-0.091)、仪器仪表及文化办公机械制造业(-0.265)、电子及通讯设备制造业(-0.265)、电气机械及器材制造业(-0.327)、家具制造业(-0.292)、普通机械制造业(-0.373)、金属制品业(-0.382)、专用设备制造业(-0.395)、食品制造业(-0.416)、交通运输设备制造业(-0.421)、塑料制品业(-0.423)、医药制造业(-0.424)、木材加工及竹藤棕草制品业(-0.436)、印刷记录媒介复制业(-0.449)、饮料制造业(-0.459)、非金属矿采选业(-0.478)、食品加工业(-0.485)、纺织业(-0.492)、黑色金属矿采选业(-0.505)、橡胶制品业(-0.507)、有色金属矿采选业(-0.508)、非金属矿物制品业(-0.532)、煤炭采选业(-0.577)、化学原料及化学制品制造业(-0.591)、造纸及纸制品业(-0.611)、有色金属冶炼及压延加工业(-0.638)、石油和天然气开采业(-0.643)、煤气生产和供应业(-0.644)、黑色金属冶炼及压延加工业(-0.646)、化学纤维制造业(-0.682)、石油加工及炼焦业(-0.690)、自来水生产和供应业(-0.711)、电力蒸汽热水生产和供应业(-0.780)。行业后面括号内数字是行业虚拟变量的回归系数, 它们均在 1% 的显著性水平下显著, 以其他样本估计得到的结果类似于此。

模型(2)在模型(1)的基础上引入资本折旧率变量,回归结果表明,资本折旧率对资本利用率具有负向影响,这符合模型预期结果,但其回归系数不太显著。模型(2)中其他变量的估计结果与模型(1)的估计结果基本一样,这也表明模型(1)的估计结果是很稳健的。

模型(3)在模型(1)的基础上去掉行业国家资本比率与行业贷款规模的交互项。变量回归结果与模型(1)类似,这再次说明模型(1)是很稳健的。结合模型(1)和模型(3)的估计结果,可以认为行业国家资本比率与行业贷款规模的交互项对资本利用率具有显著负向影响。

就宏观经济波动和金融调控对行业资本利用率的影响而言,各个模型中经济增长率对资本利用率具有正向影响,银行基准利率对资本利用率具有负向影响。这两个变量的影响都很显著,它符合理论与经验预期,而且在各个模型中对资本利用率都具有较大的稳定影响,这表明宏观经济运行和金融调控对行业资本利用率具有很大的影响。进一步比较银行基准利率和行业债务利率对行业资本利用率的影响可以发现,银行基准利率的影响远远大于行业债务利息率的影响,其原因在于债务利息率并没有真正反映行业贷款利率成本,因为行业负债中还包含除银行贷款之外的其他负债,比如应付账款、应付工资等债务。

各个模型中行业资本增长率对资本利用率具有显著的负向影响。国家资本比率和银行贷款规模对资本利用率都具有显著的正向影响,但他们的交互项对资本利用率却呈现出显著的负向影响。引入两者交互项的目的是要考察那些既有较大国家资本比率又有较高银行贷款规模的行业或企业的资本利用率情况,这一交互项对资本利用率的负向影响可能反映了国家资本投资带动了大量银行贷款发放,导致投资规模扩大甚至过热,最终导致资本利用率下降。比较模型(1)和模型(3)的回归结果还可以发现,在控制行业国家资本比率与行业贷款规模的交互项后,国家资本比率和银行贷款规模对资本利用率的影响比没有控制的时候要大一一些,这也验证了国家资本和银行贷款的结合在一定程度上过度干预了经济运行。同时这还意味着对那些既具有较高国家资本比率又具有较高银行贷款规模的企业或行业而言,资本利用率受国家资本和银行贷款的影响要比其他行业或企业大一一些。在经济增长下行、需求不足的大环境下,只要国家资本注入减少或者银行贷款收紧,这种企业或行业的资本利用率可能会下降比较快。

行业虚拟变量估计结果表明,相对于有效率的烟草制品业和皮革毛皮羽绒及其制品业两个基准行业而言,其他行业资本利用率都显著低于这两个基准行业,各个行业资本利用无效率的程度大小顺序与前文测算的行业资本利用率平均值的排名基本一致。

五、结论与政策建议

本文在用DEA方法测算我国规模以上工业行业资本利用率的基础上,构建一个包含家庭和企业两部门的简单一般均衡模型来分析工业行业资本利用率的影响因素,然后使用Tobit模型对理论模型分析的结论进行实证检验。结果表明,行业产出资本比率(资本生产效率)和行业产品销售率对行业资本利用率具有显著的正向影响,相比较而言,行业产品销售率比行业产出资本比率对行业资本利用率的影响更大一些,这表明行业资本利用率更多地受到需求因素的影响。行业债务利息率对行业资本利用率具有显著的负向影响,行业固定资产折旧率对资本利用率也具有负向影响,但不是太显著,这些实证检验结果都较好地验证了理论模型的分析。

对宏观经济控制变量的实证检验结果表明,经济增长率对行业资本利用率具有显著的正向影响,银行基准利率对资本利用率则具有显著的负向影响,而且相比其他变量而言,经济增长率和银行基准利率对行业资本利用率的影响要大得多,这表明宏观经济周期因素对行业资本利用率具有重要的影响。

行业资本增长率对行业资本利用率具有显著的负向影响,这反映了资本边际报酬递减规律,也意味着过度投资带来的资本积累将显著降低资本利用率。单独看,行业国家资本比率和行业贷款规模对行业资本利用率都具有正向影响,这表明国家资本增加不一定导致资本利用率下降。但当国家资本比率和行业贷款规模相互结合时,其对资本利用率具有显著负向影响,说明国家资本和银行贷款结

合在一起可能导致过度投资,使得资本利用率下降。

依据上述理论分析和实证结论,我们认为当前应该从宏观和微观两个方面积极提高企业资本利用效率,以此化解产能过剩。从微观上讲,一方面需要企业积极拓展产品销路,另一方面需要进一步挖掘企业资本潜力,盘活存量资产,提高资本生产效率,同时适当提高资本折旧率,坚决淘汰落后产能。从宏观上看,国家应该出台政策降低企业债务利息负担,对一些有前途的行业和企业进一步给予资本支持,也可以把国家资本利润更多留存在企业里,或者减轻企业的税收负担。但国家在加大资本注入的同时,需要注意避免引起企业跟风寻求银行贷款支持。如果企业需要银行贷款支持,应该由企业根据市场环境和自身实际情况向银行申请贷款,不能由政府担保来鼓动银行向企业贷款。就宏观调控而言,基准利率的调整仍然应该逆经济风向而行,在经济周期处于下行阶段,中央银行应该给予企业更多的利率政策支持。

参考文献:

- [1] NELSON R A. On the measurement of capacity utilization [J]. *Journal of industrial economics* ,1989 (37) :273-286.
- [2] KLEIN L R. Some theoretical issues in the measurement of capacity [J]. *Econometrica* ,1960 (28) :272-286.
- [3] KLEIN L R ,JUMMERS R S. The wharton index of capacity utilization [J]. *Economics research unit* ,1966 (34) :1-2.
- [4] KLEIN L R ,LONG V. Capacity utilization: concept ,measurement and recent estimates [J]. *Brookings papers on economic activity* ,1973 :743-763.
- [5] KIRKLEY JAMES ,DALE S. Measuring capacity and capacity utilization in fisheries [J]. *Fisheries research* ,2003 (60) :357-368.
- [6] 沈利生. 我国潜在经济增长率变动趋势估计 [J]. *数量经济技术经济研究* ,1999 (12) :3-6.
- [7] FOSS M F. The utilization of capital equipment: postwar compared with prewar [J]. *Survey of current business* ,1963 (6) :8-16.
- [8] 龚刚, 杨琳. 我国生产能力利用率的估算 [D]. 北京: 清华大学中国经济研究中心, 2002.
- [9] KLEIN L R ,PRESTON R S. Some new results in the measurement of capacity utilization [J]. *American economic review* ,1967 (57) :34-58.
- [10] 国务院发展研究中心课题组. 当前我国产能过剩的特征、风险及对策研究——基于实地调研及微观数据的分析 [J]. *管理世界* ,2015 (12) :1-10.
- [11] KIRKLEY J ,CATHERINE J ,MORRISON P ,et al. Capacity utilization in common-pool resource industries: definition , measurement and a comparison of approaches [J]. *Environmental and resource economics* ,2002 (22) :71-97.
- [12] 曲玥. 中国工业产能利用率——基于企业数据的测算 [J]. *经济管理评论* ,2015 (12) :49-56.
- [13] 董敏杰, 梁泳梅, 张其仔. 中国工业产能利用率: 行业比较、地区差距及影响因素 [J]. *经济研究* ,2015 (12) :84-98.
- [14] CASSELS J M. Excess capacity and monopolistic competition [J]. *Quarterly journal of economics* ,1937 (51) :426-443.
- [15] 孙巍, 李何, 王文成. 产能利用与固定资产投资关系的面板数据协整研究 [J]. *经济管理* ,2009 (3) :38-43.
- [16] 韩国高, 高铁梅, 王立国, 等. 中国制造业产能过剩的测度、波动及成因研究 [J]. *经济研究* ,2011 (12) :18-31.
- [17] 徐文燕, 张玉兰. 基于 DEA 的文化产业投入与产出效率趋势实证研究——以江苏 2004—2010 年文化产业投入产出数据为例 [J]. *南京财经大学学报* ,2013 (5) :51-55.
- [18] 杨光. 中国设备利用率与资本存量的估算 [J]. *金融研究* ,2012 (12) :54-66.
- [19] KALDOR N. Market imperfection and excess capacity [J]. *Economica* ,1935 (5) :33-50.
- [20] 卢峰. 治理产能过剩问题 (1999—2009) [J]. *中国经济观察* ,2009 (19) :5 - 11.

(责任编辑: 康兰媛)

(下转第 84 页)

[21] KANTELHARDT J W ,ZSCHIEGNER S A ,KOSCIELNY-BUNDE E ,et al. Multifractal detrended fluctuation analysis of nonstationary time series [J]. Physica A: statistical mechanics and its applications 2002 316(1) :87-114.

(责任编辑:黄明晴)

Multiscale multifractal analysis on the cross-correlation of the China securities markets

WANG Tongtong , WANG Hongyong

(School of Applied Mathematics , Nanjing University of Finance and Economics , Nanjing 210023 , China)

Abstract: The stock market , the bond market and the fund market are three important components of financial markets , and the relationship among these three markets has been paid expansive attention by the investors and the managers. In this paper we choose the return series of Shanghai Composite Index , Bond Index and Fund Index as the research objects and use MF-DFA method to confirm the existence of multifractal features in the fluctuation of the three markets. Meanwhile , we utilize the MM-DCCA method at multiple scales and generate the Hurst surface to better visualize the interaction between markets respectively. The empirical results show that the cross-correlation among three markets presents various fractal characteristics at different scales. Besides , the correlation between the stock market and the fund market is stronger than that of the other two groups , and the correlation between the stock market and the bond market is unstable.

Key words: stock market; bond market; fund market; cross-correlation; multiscale analysis

(上接第 40 页)

An analysis of the factors influencing the capital utilization rate of China's up-scale industry

LI Chunji

(School of Economics , Nanjing University of Finance and Economics , Nanjing 210023 , China)

Abstract: This paper builds a theory model to analyze the factors influencing industrial capital utilization rate based on the calculation of China's up-scale industry from 2001 to 2014. The conclusion of the theoretical model analysis is empirically tested. The theory analysis and the empirical test show the following results: the output capital ratio and the rate of product sales of industry have a significant positive effect on the industry capital utilization rate; the industry debt-interest rate has a significant negative effect; the depreciation rate of capital also has certain negative effect , but not significant; the economic growth rate has a significant positive effect , and the bank benchmark interest rate has a significant negative effect; individually , the national capital ratio and the loan size of industry have a significant positive effect , but their interaction has a significant negative effect. Based on these results , we suggest that the enterprises should pay efforts to expand their product sales , invigorate the stock assets , increase the productivity of capital for resolving excess of capacity and raising capital utilization rate , and the government should provide fiscal and financial policy support and reduce the enterprise debt burden in the prevention and control of economic overheating.

Key words: capital utilization rate; excess of capacity; output capital ratio; product sales rate