

微观企业投资效率的度量： 基于全要素生产率理论分析

覃家琦 齐寅峰 李莉*

摘要：国内学者经常在理论上和实证上探讨宏观经济的投资效率问题，但投资效率对于微观企业而言究竟意味着什么则并不明确。通过追溯公司财务学的 Fisher - MM 传统，本文认为公司财务学所理解的企业投资行为其实等价于经济学中的生产行为，从而微观企业的投资效率等价于生产效率或生产率。据此，本文将投资效率划分为静态效率和动态效率，前者通过全要素生产率来度量，后者通过全要素生产率增长率来度量。基于随机边界生产函数，投资的动态效率可以分解为技术效率变化率、技术进步变化率、规模效应变化率和资本配置效率变化率。

关键词：微观企业 投资效率 全要素生产率

一、引言

2006年5月，世界银行中国代表处高级经济学家 Louis Kuijs 与世界银行中国代表处主任、世界银行中国代表处首席经济学家 Bert Hofman 在《中国经济季报》上撰文，认为“国有企业的资本回报率自1998年的2%增长至2005年的12.7%，非国有企业在同期从7.4%上升到16%。这意味着中国工业企业的2005年的平均净资产回报率超过15%。”然而该年9月，TPG新桥投资集团合伙人单伟建在《远东经济评论》上撰文反驳，认为中国工业企业的资本回报率远没那么高。之后，双方继续争论，并引起了众多国内学者的参与。

尽管双方争论的焦点在于中国工业企业的资本回报率究竟有多高，但问题的背后则是中国工业企业的投资是否有效。例如，单伟建针对世界银行关于“国有企业应该分红”的政策建议曾经指出：“分不分红我觉得都不要紧，无关宏旨。宏旨是提高中国经济的效率，增加资本配置的效率，使中国经济可以持续增长。”换句话说，如果国有企业的投资效率是有效的，则继续投资；否则，减少投资。对此，香港的肖耿教授于该年9月22日在《南方周末》撰文《中国企业资本回报率之谜》，指出单伟建的研究角度是微观企业的投资效率，而世界银行的研究角度是宏观经济的投资效率，二者都有合理性。该年10月22日，中国社科院金融所研究员刘煜辉以特约评论员的身份，在《21世纪经济报道》上撰文《投资效率微观和宏观的背离》，认为世界银行用国有企业的资本收益率来判断宏观经济的投资走向，是以企业投资的微观效率错误的推断宏观效率；2007年1月30日，刘煜辉在《中国财经报》上撰文《中国投资问题的症结在投资体制》，继续指出投资效率的微观背离问题。在此之前，学者们对我国宏观经济的一个典型概括是“宏观有效，微观无效”；但这场争论似乎提出了相反的观点：“微观有效，宏观无效”。

本文对这类判断感兴趣的原因有三。首先，在凯恩斯所开创的宏观经济学中，投资行为与投资函数占有

* 覃家琦，南开大学商学院，邮政编码：300071，电子信箱：qjq326@yahoo.com.cn；齐寅峰、李莉，南开大学商学院，邮政编码：300071。

本文受南开大学人文社会科学校内文科青年项目(NKQ07014)、教育部人文社科青年项目(07JC790063)、教育部人文社科基金(07JA630014)资助。

<http://finance.sina.com.cn/review/20061207/13103144036.shtml>.

<http://finance.sina.com.cn/review/20061019/10073000499.shtml>.

<http://ifb.cass.cn/showNews.asp?id=11571>.

重要地位,但学者们一直在为凯恩斯理论寻找微观基础,力图使得微观企业的投资行为与宏观经济的投资行为具有一致性,如何将宏观经济理论应用于微观企业,以及如何使得微观企业的投资行为能够解释宏观经济现象,成为国内外学者的共同努力方向。其次,在侧重于微观的公司财务学中,其奠基人 Modigliani 和 Miller (1958) 正是在寻找凯恩斯理论微观基础的背景下展开其对公司投资与融资成本的论述的,在那之后,投资和融资被视为公司财务学的两大研究主题。但从研究的进展来看,相对融资理论的发展而言,投资理论的发展要缓慢得多。如何在公司财务学体系中完善投资理论,也将是学者们今后的努力所向。第三,即便抛开理论上的考虑而是聚焦于现实,我们也会发现宏观经济无非是微观经济的总和,由此宏观经济的表现应该以微观经济作为基础,二者在各方面的趋势和走向应该是一致的。

在这种理论与现实背景下,我们自然会对上述关于宏观效率与微观效率相背的争论予以特别的关注。显然,评价上述争论的关键在于:如何科学的度量微观企业和宏观经济的投资效率?如果我们坚持宏观应该以微观为基础的话,那么问题就仅在于:如何科学的度量微观企业的投资效率?这正是本文的写作意图。下文如下安排:第二部分对相关文献进行回顾;第三部分基于 Fisher 传统,对微观企业投资效率的内涵进行定性分析;第四部分分析微观企业投资的静态效率及其度量;第五部分探讨微观企业投资的动态效率及其度量;第六部分为研究结论及其意义。

二、相关文献回顾

投资效率问题更多的是在宏观经济理论中进行探讨,此时的投资效率也被称为“宏观投资效率”。在此标题下,樊潇彦(2005,第一章)进行了较为完整的综述,因此这里的综述有时也直接引用其内容。正如樊潇彦所指出的,尽管投资效率在宏观经济分析中至关重要,但无论是理论还是实证,这方面的研究仍然稍显杂乱,不同的学者有不同的界定方法和衡量标准,各种研究方法之间也缺乏可比性。根据樊潇彦提供的文献,我们将这类研究重新划分为如下五类。

(一)从资本形成的效率来理解

这类文献的思想如下:在 GDP 的四大构成即消费、投资、政府购买、净出口中,投资的功能在于将居民的储蓄转化为用于企业生产的资本,投资意味着资本的形成,因此投资效率也就意味着资本形成的效率;投资 I 在 GDP 中的比例越高,所形成的资本越多,从而投资效率也就越高。基于上述思想,学者们经常采用的度量投资效率的指标有以下三种:

1. 增量资本产出比 $ICOR$ (Incremental Capital Output Ratio) (有的译为边际资本产出比),计算公式为: $ICOR = I/\dot{Y}$, I 为投资量, Y 为 GDP。该指标表示单位产出增加量所需要的投资量,即每获得一个新单位的 GDP 需要多少新的资本投入,比值越大,表明投资效率越低;反之,则投资效率越高。

2. 资本产出比 K/Y 。其中, K 为资本存量。该指标表示单位产出所需要的资本量,比值越大,则投资效率越低。后来有学者证明,当一个国家的资本收入份额相对稳定时, $ICOR$ 与 K/Y 作为投资效率的度量指标是等价的。

3. 投资产出比 I/Y 。与 K/Y 的不同之处在于, I 是资本的流量,而 K 是资本的存量。以 K_t 、 K_{t-1} 分别表示在时点 t 、 $t-1$ 的资本存量,则 t 、 $t-1$ 期间的资本流量即投资为 $I = K_t - K_{t-1}$ 。 I/Y 表示单位产出所需要的投资量,比值越大,则投资效率越低。

如果将上述三个指标取倒数,则 \dot{Y}/I 表示单位投资带来的产出增加量, Y/K 表示单位资本的产出量, Y/I 表示单位投资的产出量,这些倒数确实符合投资效率的含义;再对倒数求倒数,则 I/\dot{Y} 、 K/Y 、 I/Y 也能够从反面度量投资效率。但樊潇彦(2005)认为上述三个指标其实并不能反映投资效率,而是反映投资率。本文既赞同也不赞同。关键在于:资本形成的效率、投资率、投资效率这三个概念是否等价?如果等价,那么这些指标既可度量资本形成的效率,也可度量投资率和投资效率。

恰在这个地方,概念出现了混乱。如果我们仅将投资视为资本的形成,那么资本形成的效率也就是投资效率,对于相同的 Y ,所形成的资本存量 K 越高,或者用于投资的 I 越高,均表明投资率越高,也表明资本形成的效率越高。此时,上述三个概念是等价的。但如果投资不仅意味着资本的形成,而且意味着资本的使用,那么资本形成的效率将不能全面地度量投资效率,上述三个指标也仅能度量投资率和资本形成效率。

(二)从投资总量是否偏离最优投资量的角度来理解

这主要是新古典增长理论的贡献。其基本思想如下:社会投资总量存在某个最优水平,使得稳态的人均消费水平达到最大。此时的最优资本存量也称为“黄金律”水平。如果社会总资本存量超过“黄金律”水平,

则称投资过度(Over Investment);否则,称为投资不足(Under Investment)。经典的 Solow - Swan 模型和 Ramsey - Cass - Koopmans 模型对最优资本存量做了精确的数学分析,这点可参见布兰查德和费希尔(1998)的高级宏观经济学。

(三)从产业间资本配置效率的角度来理解

这类文献的基本思想如下:如果投资是有效的,那么资本将从投资过度的产业撤出,流向投资不足的产业。按照新古典微观经济学,这种资本流动将一直进行到各要素的边际生产率之比相等,此时经济达到一般均衡。

Wurgler(2000)据此认为,如果一国可以做到在相对增长较快的行业追加资本,而从衰退的行业撤走资本,那么该国的资本配置就是有效率的。为此,他提出如下回归方程:

$$\ln(I_{i,c,t}/I_{i,c,t-1}) = \alpha_c + \beta_c \ln(V_{i,c,t}/V_{i,c,t-1}) + \epsilon_{i,c,t}$$

其中, $I_{i,c,t}$ 表示国家 c 中的行业 i 在第 t 年中的实际总固定资产形成, V 是相应的实际产出增加值, α_c 为行业投资对产出的弹性系数。一国的 α_c 越高,表明该国行业间的资本流动对行业兴衰的变化越敏感,该国的行业资本配置效率也越高。樊潇彦(2005)曾批判 Wurgler 对 V 和 I 并未作出明确的定义,但我们认为更大的问题在于其模型中变量间因果关系的模棱两可:按照其模型,应该是 V 的变动导致了 I 的变动;但我们也无法拒绝 I 的变动导致 V 的变动的判断,而且这一判断似乎更为正确。

(四)从投资是否对资本成本变动作出正确反应的角度来理解

这主要是 Jorgenson(1963)开创的新古典投资理论的贡献。其基本思想为:总产出 Y 的增加将导致投资 I 也增加,而资本成本 C 上升则抑制投资;因此,判断宏观经济投资是否有效的方法便是:检验总投资是否与总产出同向变动、与资本成本反向变动。

毋宁说,这种方法考察的其实是投资数量的决定因素,而非投资效率。如果将“投资量能否自我调节”也视为一种效率的话,那也只能是经济体制的运行效率,或投资体制的运行效率。

(五)从经济增长的角度来理解

这类文献的基本思想如下:给定相同的投资水平,如果一个国家获得更快的经济增长,那么就说该国的投资更有效率。而自索洛以来的一个衡量经济增长的指标,则是全要素生产率增长率(TFP Growth: $TFPG$),因此 $TFPG$ 可以用来度量宏观经济的投资效率。这正是樊潇彦(2005)的思想基础。但我们颇为疑惑的是:从投资效率到 $TFPG$,这里面存在两个跳跃,先从投资效率跳跃到 TFP ,再从 TFP 跳跃到 $TFPG$,这两步跳跃是否能够保持投资效率的原义?如果能,又是为什么?如果不能,为什么我们又能看到在 $TFPG$ 的相关文献(例如李京文和钟学义,1998)中, $TFPG$ 被分解为技术效率、技术进步率、资本配置效率等在字面上与投资效率密切相关的因素? $TFPG$ 与投资效率的关系又是什么?

三、基于 Fisher 传统的一个定性分析

(一)MM 式的难题

在上文综述的各类文献中,哪种投资效率概念及其度量更为合理呢?尤其是,当宏观经济学者们在使用投资效率的时候,该词对于微观企业而言又意味着什么呢?有意思的是,我们这里的提问与 Modigliani 和 Miller(1958)当年对资本成本的提问非常类似。

Modigliani 和 Miller(以下简称 MM)提问到:“在一个使用投资资金来获得能够产生不确定性收益的资产,并且可以通过多种中介——从代表固定货币要求权的纯粹债券,到仅仅给予持有者按比例分配风险所得的权利的纯粹权益——来获取资本的世界中,‘资本成本’对于企业而言究竟意味着什么?这个问题与如下三类经济学家有关:(1)专注于企业的融资技术以便保证企业的生存和发展的公司财务专家;(2)专注于资本预算的管理经济学家;(3)专注于从微观和宏观两个层面解释企业投资行为的经济学家。”

我们可以将 MM 资本成本问题与这里的投资效率问题的共同点归纳如下:(1)MM 对资本成本问题的提出源于宏观经济学者对资本成本的模糊不清,而投资效率问题也如此;(2)资本成本不仅对宏观经济有意义,而且对微观企业也有意义;投资效率问题也是如此。在我们看来,如果说微观企业的资本成本问题因为 MM 的开创性工作而得以从宏观经济理论中分离出来,那么微观企业的投资效率问题则尚未引起足够的重视。

(二)Fisher 传统的企业投资

为了使我们的讨论符合语义学的传统,我们首先将效率界定如下:效率总是针对某项活动而言的,是指某项活动的投入与产出的比例关系。假设某活动的投入为 X ,产出为 Y ,则我们称该活动的效率为 $e = Y/X$

X。由此,投资效率可以定义为投资活动的投入与产出的比例。但在这个地方,问题产生了:这里的投资活动究竟是指什么活动?正如我们在前文曾经提到过的,我们至少可以在两种意义上理解这个词:(1)资本的形成或获取;(2)资本的使用。当我们在第一种意义上使用该词时,投资效率就是资本形成的效率;如果在第二种意义上使用该词,则需要将投资效率追究到资本使用过程中的各个影响因素,此时,相关文献所分解的TFPG的各个构成可能也属于投资效率,例如技术效率、资本配置效率等。

当遇到争议时,我们倾向于从经典文献中寻求与传统相一致的解释。我们固然可以直接转向MM(1958)的论文,但我们注意到,Miller(1988)指出:MM(1958)选择的是一家Fisher式的企业。再联想到MM三大定理与Fisher分离定理的关联,我们更倾向于从Fisher的《利息理论》中寻求答案。

遵循Fisher《利息理论》(1999)的逻辑,资本的价值为未来一系列的收入流按照利率的折现值。收入流是各种要素(例如劳动力、土地与其他资本)的联合产物,通过改变各种要素的不同使用方法,可以改变收入流的各种性质。但这种改变收入流的能力,要通过企业家。在Fisher看来,企业之所以产生,源于转换功能,即将各种要素转换成一系列收入流的功能。企业只是一部巨大的赚钱机器,任何投资者i仅仅关心他的投资能够给他带来一系列的收入流(暂不考虑不确定性) y_1, y_2, \dots, y_n ,企业之间的区别,仅仅在于产生现金流的时间形态。如果存在不确定性,则企业之间的区别还在于不同的风险,企业的证券按风险进行分类。

这便是Miller(1988)所强调的Fisher企业:“忽略了黑箱中的技术、生产以及销售的诸多细节而集中于潜在的净现金流。Fisher的企业不过是一个将现在可消费的、通过向投资者发行企业证券而获得的资源转换成支付给证券持有者的未来可消费资源的抽象装置(abstract engine)。”Tobin在为新帕尔格雷夫经济学大词典撰写的“费雪,欧文”词条中也指出:“他(指Fisher)所形成的‘投资机会’似乎没有照顾到应被称之为‘资本’,并且作为自变量进入生产函数的生产要素。关于这一点他也没有明确地将生产中劳动或土地的作用纳入模型之中。”

这样,对于Fisher而言,企业的投资活动,不仅与资本有关,而且与劳动有关,更为准确的讲,他的企业投资其实是资本、劳动等诸多要素的结合,以便产生现金流。而诸多要素的结合,正是通常所说的生产活动。由此的结论便是:Fisher笔下的企业投资其实就是企业的生产。这就不难理解,在不同学者阐述Fisher分离定理时,投资机会经常被替换为生产机会(Copeland et al., 2005, ch. 1 - 2)。

Fisher对企业投资的这种理解得到MM(1958)的继承。而由于MM理论在公司财务领域的开创性贡献,后来的学者们更多的继承了MM对企业投融资的处理方法,而没有注意到在这种处理方法背后的Fisher的思想。这种传统也影响着公司财务学和会计学对企业活动的不同看法。按照会计学,企业活动被划分为三大类:投资、融资和经营,其中企业投资活动是指“企业长期资产的购建和不包括在现金等价物范围内的投资及其处置活动”;企业融资活动是指“导致企业资本及债务规模和构成发生变化的活动”;企业经营活动是指“企业投资活动和融资活动以外的所有交易和事项”。然而,从Fisher到MM,企业活动只有融资和投资,原因在于,他们倾向于将会计学中的经营活动合并到投资活动中,认为经营活动是投资活动的继续。当这样来理解企业投资时,投资与生产的等价性就更加明显了。

(三) SFP、TFP 还是 TFPG ?

上文表明,在微观层次的公司财务学中,企业投资其实等价于微观或宏观经济学中的企业生产。自然的,投资效率将等价于生产效率(Production Efficiency)。但我们是选择单要素生产率(Single Factor Productivity)还是全要素生产率(Total Factor Productivity)?

如果还将投资仅仅与资本联系在一起,那么我们应该选择资本生产率。但生产(投资)并非仅与资本有关,而且跟劳动等其他要素有关。自然的,更合理的选择应该是全要素生产率。

问题接踵而来。例如,在时期1,企业A的TFP为100,而企业B的TFP为200,根据TFP来度量,那么我们可以说企业A的投资效率高于企业B。但是,当时间推进到时期2时,企业A的TFP变为200,企业B的TFP变为220,那么,从TFP来判断,我们仍然可以说企业B的投资效率高于企业A。但是,由于企业A的TFP增长速度明显比企业B快,我们似乎也可以说企业A的投资效率高于企业B。

我们无法否定上述两种说法。但应该注意到,上述两种说法其实是在不同的背景下成立的。第一种是从某个静态的时点来判断的,我们将其称为投资的静态效率(Static Efficiency of Investment),其度量可以通过某个时点的TFP来衡量。第二种是从某个动态的过程来判断的,我们将其称为投资的动态效率(Dynamic Efficiency of Investment),其度量可以通过TFP的增长率即TFPG来衡量。给定相同的投资水平,如果一个企业的业绩即TFP增长得越快,则该企业的投资效率越高。

由此再来看第二部分的相关文献。我们可以首先排除那些不是通过投入产出比例关系来理解效率的文献。其次,我们可以排除基于资本形成效率来理解的相关文献。因为,例如,企业购买了一个机器设备,一旦购买完毕,我们就说资本形成了。用会计学的术语,此时投资活动也就结束了,接下来的问题,是经营问题,即使用设备来进行生产。如果将投资效率理解为资本形成效率,那么我们应该考虑企业在购买该机器过程中的效率如何,例如花了多少天时间、多少谈判费、多少路费等,但购买本身是没有产出的,无法将投入产出相比较。产出必须等待经营过程结束之后才产生,而此时的投资效率已经不仅仅是资本形成问题。剩下的基于 *TFPG* 来讨论投资效率的文献,例如樊潇彦(2005),他们其实讨论的是投资的动态效率。

现在,我们可以对微观企业的投资效率问题进行更详细的分析了。

四、企业投资的静态效率:基于全要素生产率的理论分析

首先看企业投资的静态效率。假设确定边界(相对于随机边界)的企业生产函数的一般形式为:

$$Y = f(X) \tag{1}$$

其中, Y 为产出向量, X 为要素投入向量, $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)^T$ 。我们重点考察 Y 为单产出、 X 为多投入的情形。我们以 t 为初始时期, $t+1$ 为下一时期。

定义在 t 时期末的单要素生产率 SFP_i^t 为:产出 Y^t 与单要素 i 的投入 X_i^t 之间的比率,即:

$$SFP_i^t = Y^t / X_i^t \tag{2}$$

如果 X_i 为资本存量 K ,则此时的 SFP 为资本生产率;如果 X_i 为劳动投入 L ,则此时的 SFP 为劳动生产率。

现在将单要素生产率扩展到全要素生产率 TFP ,相应的 TFP 的定义为:在 t 时期末,产出 Y^t 与全部要素的投入 X^t 之间的比例,即:

$$TEP^t = Y^t / X^t \tag{3}$$

需要强调的是,此时的全要素成本并非各个单要素成本的加总,即: $X^t = \sum_{i=1}^n X_i^t$,而是具有实际意义的要素总成本。经常用到的实际要素总成本为: $X^t = \sum_{i=1}^n (X_i^t) s_i^t$,其中 s_i^t 表示要素投入总成本中要素 i 的成本所占的份额,即: $s_i^t = \frac{X_i^t}{\sum_{i=1}^n X_i^t}$ 。由此:

$$TEP^t = \frac{Y^t}{X^t} = \frac{Y^t}{\sum_{i=1}^n (X_i^t) s_i^t} \tag{4}$$

五、企业投资的动态效率:基于全要素生产率增长率的理论分析

接着看企业投资的动态效率。假设从 t 时期到 $t+1$ 时期,静态投资效率的水平由 TFP_t 变为 TFP_{t+1} ,则动态投资效率的度量可用 TFP 的增长率即 $TFPG$ 来衡量:

$$TFPG = \frac{TFP_{t+1} - TFP_t}{TFP_t} \tag{5}$$

为了考察 TFP 的增长率,在上述生产函数一般形式中加入时间因素:

$$Y = f(X, t) \tag{6}$$

定义单要素生产率增长率 $SFPG$ (*SFP Growth*) 为:

$$SFPG = \frac{dSFP_i / dt}{SFP_i} = \frac{d \ln SFP_i}{dt} \tag{7}$$

根据 SFP_i 的定义,对 SFP_i 的两边取对数并对 t 求导,得到:

$$SFPG = \frac{d \ln Y}{dt} - \frac{d \ln X_i}{dt} \Rightarrow \frac{d \ln X_i}{dt} = \frac{d \ln Y}{dt} - SFPG \tag{8}$$

接着将 $SFPG$ 扩展到 $TFPG$ 。定义 $TFPG$ 为:

$$TFPG = \frac{dTFP / dt}{TFP} = \frac{d \ln TFP}{dt} \tag{9}$$

根据 TFP 的定义,对 TFP 两边求对数并对 t 求导,得到:

$$TFPG = \frac{d \ln Y}{dt} - \sum_{i=1}^n s_i \frac{d \ln X_i}{dt} \quad (10)$$

这体现了索洛的残值方法,即 TFP 为产出的增长率与投入要素的增长率的差。如果产出是多项,则总产出的增长率是这些产出项的增长率的加权平均数,其权重是每项产出的价值在总产出价值中的份额。多个要素的增长率也是按加权平均数计算。这里假设产出为单一产出,但要素为多个要素。

根据李京文和钟学义(1998)介绍的方法,记 $\mu_i = \frac{\partial f(X)}{\partial X_i} \frac{X_i}{f(X)} = \frac{\partial \ln f(X)}{\partial \ln X_i}$, $\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i$, $\frac{\mu_i}{\mu} = \frac{\mu_i}{\mu}$, 由确定边界生产函数,两边求对数并对 t 求导,得到:

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln X_i} \frac{d \ln X_i}{dt} = \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \mu_i \frac{d \ln X_i}{dt} \quad (11)$$

将上式代入 $TFPG$ 的定义式(10),得到:

$$\begin{aligned} TFPG &= \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n (\mu_i - s_i) \frac{d \ln X_i}{dt} \\ &= \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \left[\frac{\mu_i}{\mu} (\mu - 1) + (\frac{\mu_i}{\mu} - s_i) \right] \frac{d \ln X_i}{dt} \\ &= \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \frac{\mu_i}{\mu} (\mu - 1) \frac{d \ln X_i}{dt} + \sum_{i=1}^n (\frac{\mu_i}{\mu} - s_i) \frac{d \ln X_i}{dt} \\ &= \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + (\mu - 1) \sum_{i=1}^n \frac{d \ln X_i}{dt} + \sum_{i=1}^n (s_i - \frac{\mu_i}{\mu}) \frac{d \ln X_i}{dt} \end{aligned} \quad (12)$$

最后,我们引入随机因素,此时,生产函数称为随机边界生产函数(Stochastic Frontier Production Function),其一般形式变为:

$$Y = f(X, t) \exp(-\varepsilon) \quad (13)$$

其中, $\varepsilon \in (0, 1)$ 表示在给定企业的要素投入和生产技术不变条件下,各种随机因素所导致的企业偏离最大产出即生产边界的程度。当 $\varepsilon = 0$ 从而 $\exp(-\varepsilon) = 1$ 时,表示没有确定性,企业可以达到生产边界 $Y = f(X, t)$ 。

引入随机边界生产函数后,我们仿照 Kumbhakar(2000)的推导,对该函数两边取对数,得到:

$$\ln Y = \ln f(X, t) + (-\varepsilon) \quad (14)$$

两边对 t 求导,得到:

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{\partial \ln Y}{\partial t} + \sum_{i=1}^n \mu_i \frac{d \ln X_i}{dt} + \frac{d(-\varepsilon)}{dt} \quad (15)$$

采用和确定边界生产函数下 $TFPG$ 的推导方法完全相同的逻辑,随机边界生产函数下 $TFPG$ 的表达式如下:

$$TFPG = \underbrace{\frac{d(-\varepsilon)}{dt}}_{(1)} + \underbrace{\frac{\partial \ln Y}{\partial t}}_{(2)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n (\mu_i - 1) \frac{d \ln X_i}{dt}}_{(3)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n (\frac{\mu_i}{\mu} - s_i) \frac{d \ln X_i}{dt}}_{(4)} \quad (16)$$

这正是 Kumbhakar(2000)对 $TFPG$ 的四项分解。但如何解释上述各项的经济学意义呢?我们首先给出图 1:

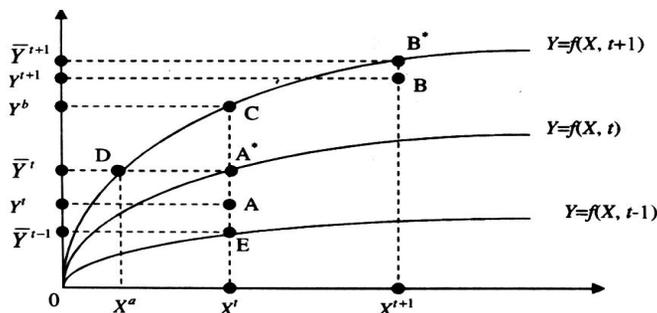


图 1 动态投资效率示意图

图 1 中,我们假设企业生产具有规模报酬递减,从而生产边界都向下弯曲。在 t 时期,企业的确定边界生产函数为曲线 $Y=f(X, t)$,企业投入的要素为 X_t ,最佳边界产出相应的为 \bar{Y} ;但实际产出为 Y' ;点 A 代表企业在 t 时期的实际投入产出组合,点 A* 代表实际投入与边界产出的组合。 $t-1$ 时期、 $t+1$ 时期的变量含义依此类推。 X^a 表示以 $t+1$ 时期的技术来生产 \bar{Y} 所需要的投入量; Y^b 表示在投入量为 X^t 条件下以 $t+1$ 时期的技术来生产可达到的边界产出。

(一) 技术效率变化率

先看第一项: $\frac{d(-)}{dt} = \frac{d \ln \exp(-)}{dt}$, 其中的 $\exp(-)$ 是指在既有的要素投入和生产技术条件下,企业所能达到的实际产出水平与最大产出水平之比,即: $\exp(-) = Y/f(X, t)$, 该比值一般被称为技术效率 TE (Technological Efficiency), 即: $TE = \exp(-) = Y/\bar{Y}$ 。

由此, $\frac{d(-)}{dt}$ 衡量的便是技术效率的变化率。图 1 中,在 t 时期,企业的实际产出为 Y' , 边界产出为 \bar{Y} , 故 t 时期的技术效率为: $TE^t = Y'/\bar{Y}$; 在 $t+1$ 时期,企业的实际产出为 Y'^{t+1} , 边界产出为 \bar{Y}^{t+1} , 故 t 时期的技术效率为: $TE^{t+1} = Y'^{t+1}/\bar{Y}^{t+1}$ 。由于 Y', Y'^{t+1} 均位于边界产出之下,故我们都可以说企业投资在两个时期中都存在技术无效率。但从动态角度看,技术效率变化率 TEC (TE Change) 可以表示为: $TEC = \frac{TE^{t+1} - TE^t}{TE^t}$, 如果该指标大于零,则我们认为企业投资效率得到改善。

(二) 技术进步变化率

再看第二项 $\frac{\partial \ln Y}{\partial t}$ 。给定企业的要素投入不变,如果产出能够获得增加,我们说该企业存在技术进步 TP (Technical Progress)。在图 1 中,设企业处于 E 点,最佳产出为 \bar{Y}^{t-1} ; 当技术达到 t 时期时,在要素投入 X^t 不变条件下,产出增加到 \bar{Y} , 由此我们说企业在 t 时期的技术进步为: $TP^t = \frac{\bar{Y} - \bar{Y}^{t-1}}{\bar{Y}^{t-1}}$ 。对于同样的投入,当技术达到 $t+1$ 时期时,企业处于点 C; 产出增加到 \bar{Y}^{t+1} , 由此我们说企业在 $t+1$ 时期的技术进步为: $TP^{t+1} = \frac{\bar{Y}^{t+1} - \bar{Y}}{\bar{Y}}$ 。

由此可以看到,第二项 $\frac{\partial \ln Y}{\partial t}$ 的含义为: 当企业从 t 时期发展到 $t+1$ 时期时,技术进步的变化率 TPC (TP Change), 即 $TPC = \frac{TP^{t+1} - TP^t}{TP^t}$ 。

(三) 规模报酬变化率

接着看第三项 $\sum_{i=1}^n (\mu_i - 1) \frac{d \ln X_i}{dt}$ 。首先弄清 $\mu_i = \frac{\partial f(X)}{\partial X_i} \frac{X_i}{f(X)} = \frac{\partial \ln f(X)}{\partial \ln X_i}$ 的含义。

仿照李京文和钟学义 (1998), 假设企业的生产函数存在规模报酬递增, 则有: $f(X) > f(X)$, 即: $\frac{f(X) - f(X)}{-1} > f(X)$ 。令 $\sum_{i=1}^n \frac{\partial f(X)}{\partial X_i} X_i > f(X)$ 。变形, 得到:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial f(X)}{\partial X_i} \frac{X_i}{f(X)} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \ln f(X)}{\partial \ln X_i} > 1 \quad (17)$$

由于 $\mu_i = \frac{\partial f(X)}{\partial X_i} \frac{X_i}{f(X)}$, 因此根据弹性的定义, μ_i 表示要素 X_i 的产出弹性, 其含义为该要素的变动百分比所引起的产量变量百分比。由此, $\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i$ 为全要素产出弹性。根据上式, 单要素产出弹性、全要素产出弹性、规模报酬三者的关系如下:

$$\mu \begin{cases} > 1 & \text{规模报酬递增} \\ = 1 & \text{规模报酬不变} \\ < 1 & \text{规模报酬递减} \end{cases} \quad (18)$$

由此, 在第三项中, $(\mu - 1)$ 可以度量全要素生产的规模报酬。

事实上我们也可以通过投入的节约来表示技术进步。设企业现在处于 A* 点。当技术达到 $t+1$ 时期时, 要获得相同的产出 \bar{Y} , 企业只需要投入 X^a , 而原来则需要 X^t , 投入的节约率为: $(X^t - X^a)/X^t$, 这也可以度量技术进步。

$$\mu_i = \frac{\mu_i}{\sum_{i=1}^n \mu_i} = \frac{\mu_i}{\mu} \text{ 反映单要素产出弹性与全要素产出弹性之间的比例关系,可以解释为单要素相对于全}$$

要素的产出弹性,显然 $\sum_{i=1}^n \mu_i = 1$ 。

综合上述经济含义,第二项可以解释为:给定其他条件不变,单要素 X_i 的变动所导致的规模报酬的变化率 RSC(Return to Scale Change)。

(四) 外部市场配置效率变化率

最后看第四项 $\sum_{i=1}^n (\mu_i - s_i) \frac{d \ln X_i}{dt}$ 。其中, μ_i 为单要素 X_i 的相对产出弹性, s_i 为要素 X_i 的成本占要素总成本的比例。

首先证明,在市场均衡条件下, $\mu_i = s_i$ 。令要素 i 的价格为 p_{X_i} ,产品的价格为 p_Y ,则企业的利润为:

$$\pi = p_Y Q - \sum_{i=1}^n p_{X_i} Q_{X_i} \quad (19)$$

每个企业都将最大化自己的利润。在市场竞争均衡条件下,所有的企业利润为零,此时有: $Q = \sum_{i=1}^n \frac{p_{X_i} Q_{X_i}}{p_Y}$,对 Q_{X_i} 求一阶导,得到:

$$\frac{\partial Q}{\partial Q_{X_i}} = \frac{p_{X_i}}{p_Y} \quad (20)$$

两边同乘以 Q_{X_i}/Q ,得到:

$$\frac{\partial Q}{\partial Q_{X_i}} \frac{Q_{X_i}}{Q} = \frac{p_{X_i} Q_{X_i}}{p_Y Q} \quad (21)$$

注意到此时利润为零,产出价值等于要素总成本,即: $\sum_{i=1}^n p_{X_i} Q_{X_i} = p_Y Q$ 。于是上式右边为: $\frac{X_i}{\sum_{i=1}^n X_i} =$

s_i 。而上式左边为: $\frac{\partial Q}{\partial Q_{X_i}} \frac{Q_{X_i}}{Q} = \frac{\partial Q}{\partial Q_{X_i}} \frac{Q_{X_i}}{Q} \frac{p_{X_i}}{p_Y} \frac{p_Y}{p_{X_i}} = \frac{\partial (p_Y Q)}{\partial (p_{X_i} Q_{X_i})} \frac{p_{X_i} Q_{X_i}}{p_Y Q} = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \frac{X_i}{Y} = \mu_i$ 。于是: $\mu_i = s_i$ 。

这意味着经济中的资源达到了配置效率(Allocation Efficiency)。这是因为, $\mu_i = s_i$ 是根据式(20)推导出来的,而如果式(20)成立,必有下式成立,即:

$$MRTS_{i,j} = MRT_{i,j} = \left| \frac{dX_j}{dX_i} \right| = \frac{f_{X_j}(\cdot)}{f_{X_i}(\cdot)} = \frac{p_{X_j}}{p_{X_i}} \quad (22)$$

在微观经济学中,式(22)是判断经济中资源配置是否达到帕累托最优的条件。当达到配置效率时,我们说企业已经在最低的成本要求下进行生产了。因此, $\mu_i - s_i$ 可以衡量企业外部市场的资产配置效率。

(1) 如果 $\mu_i - s_i = 0$,表明市场趋于均衡,市场配置是有效的。

(2) 如果 $\mu_i - s_i > 0$,这意味着要素的边际生产率尚未得到充分利用,要素的实际投入量尚未达到最优配置所要求的要素投入量,要素投入不足。

(3) 如果 $\mu_i - s_i < 0$,则表明最优配置所要求的要素投入量高于实际投入量,要素投入过度。

回到第4项 $\sum_{i=1}^n (\mu_i - s_i) \frac{d \ln X_i}{dt}$ 。需要提问的是: $\sum_{i=1}^n \mu_i - s_i$ 的含义是否与 $\mu_i - s_i$ 一样。注意到

当规模报酬不变时, $\sum_{i=1}^n \mu_i = 1$,此时 $\sum_{i=1}^n (\mu_i - s_i) = \sum_{i=1}^n \mu_i - \sum_{i=1}^n s_i$,如果再假设不存在技术无效率,则此时式(16)变

为: $TFPG = \frac{\partial f}{\partial t}$,即只有技术进步变化率导致了企业 TFP 的增长,这正是 Solow - Swan 模型所曾经指出的。当 $\sum_{i=1}^n \mu_i = 1$ 时, $\sum_{i=1}^n (\mu_i - s_i)$ 可以解释为:要素 i 的相对产出弹性偏离 s_i 的程度,由此也可以解释外部市场的资产配置效率。

六、研究结论及其意义

本文试图探讨如下问题:如何度量微观企业的投资效率。通过追溯公司财务学的 Fisher 及 MM 传统,我们认为公司财务学所理解的投资行为其实等价于生产行为。由此,微观企业的投资效率等价于生产效率或生产率,可以通过全要素生产率 TFP 以及全要素生产率增长率 $TFPG$ 来度量投资效率,前者度量投资的静态效率,后者度量投资的动态效率。通过引进随机边界生产函数,微观企业投资的动态效率可以分解为技术效率、技术进步、规模效应和外部市场配置效率。

但本文主要是理论探讨,要回答实际问题(例如本文开头的投资效率之争),我们需要数据和实证上的支持,限于篇幅,这里仅作简要说明。回到静态投资效率,如式(4)所示,对于任意企业 i ,只要选定了作为产出和投入的变量,并且能够获得其数据,那么就可以直接计算出其 TFP 值;在获得大样本(例如本文开头提到的全部国有企业)的数据之后,不仅能获得每个微观企业的 TFP 值,而且通过按产业、门类、所有权性质等标准进行数理统计,可以获得宏观上的平均 TFP 值。因此可以判断,此时微观效率与宏观效率将是一致的。如果是动态投资效率,如式(5)所示,那么只要能够计算连续两期的 TFP ,则对应的 $TFPG$ 也就可以获得,由此得到的微观效率与宏观效率的判断也将是一致的。引入随机边界生产函数后的动态效率,如式(16)所示,可以利用大样本的数据进行回归来获得各参数的值和回归方程;然后,将各单个公司的数据代入回归方程,不仅能获得该公司的 $TFPG$ 值,而且可以获得四个效率分解项的值。根据所有样本所进行的宏观效率判断,相信与微观效率的判断也将保持一致。由此,如果以本文方法来度量微观企业的投资效率并且坚持以微观为基础来判断宏观效率,将不存在微观与宏观的背离。

通过文献研读可以发现,目前国内外学者(例如 Kumbhakar,2000;Kim & Han,2001;涂正革和肖耿,2005;王争等,2006;王兵和颜鹏飞,2007)倾向于在宏观意义上通过宏微观数据来计算 TFP 并对其进行分解,据此判断宏观经济增长的质量。从本文的结论可以得知,借鉴宏观经济学的 TFP 分解方法来计算上市公司的投资效率,再从公司内部(如资本结构、公司治理、管理者激励等)的角度来寻求影响投资效率的因素,这或许是一个值得努力的方向。如果仅集中于投资的技术效率(如式(16)所示),那么还可以借鉴更多的分析工具,例如通过无需事先假设生产边界的数据包络分析(DEA)便可获得每一个微观企业的静态投资技术效率以及超效率(Super Efficiency),而动态技术效率则可通过 Malmquist 指数来获得。

参考文献:

1. [美]奥利维尔·布兰查德、斯坦利·费希尔:《宏观经济学》,中文版,北京,经济科学出版社,1998。
2. [美]费雪:《利息理论》,中文版,上海,上海人民出版社,1999。
3. 樊潇彦:《经济增长与中国宏观投资效率研究》,上海,上海人民出版社,2005。
4. 龚六堂、谢丹阳:《我国省份之间的要素流动和边际生产率的差异分析》,载《经济研究》,2004(1)。
5. 李京文、钟学义:《中国生产率分析前沿》,第一章,北京,社会科学文献出版社,1998。
6. 涂正革、肖耿:《中国的工业生产力革命》,载《经济研究》,2005(3)。
7. 王兵、颜鹏飞:《技术效率、技术进步与东亚经济增长——基于 APEC 视角的实证分析》,载《经济研究》,2007(5)。
8. 王争、郑京海、史晋川:《中国地区工业生产绩效:结构差异、制度冲击及动态表现》,载《经济研究》,2006(11)。
9. Copeland, T. E.; Weston, J. F. and Shastri, K., 2005. Financial Theory and Corporation Policy. Fourth Edition. New York: Pearson Addison Wesley, ch. 1 - 2.
10. Jorgenson, D. W., 1963. "Capital Theory and Investment Behavior". American Economic Review, Vol. 53(2), pp. 247 - 259.
11. Kim, S. and Han, G., 2001. "A Decomposition of Total of Factor Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries: A Stochastic Frontier Approach". Journal of Productivity of Analysis, Vol. 16, pp. 269 - 281.
12. Kumbhakar, S. C., 2000. "Estimation and Decomposition of Productivity when Production is not Efficient: a Panel Data Approach." Economic Review, Vol. 19, pp. 425 - 460.
13. Miller, M. H., 1988. "The Modigliani - Miller Propositions after Thirty Years." Journal of Economic Perspectives, Vol. 2(4), pp. 99 - 120.
14. Modigliani, F. and Miller, M. H., 1958. "The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment." American Economic Review, Vol. 48(3), pp. 261 - 297.
15. Wurgler, J., 2000. "Financial Markets and the Allocation of Capital." Journal of Financial Economics, Vol. 58, pp. 187 - 214.

(责任编辑:陈永清)