

中国工业企业技术效率分析

姚洋 章奇

(北京大学中国经济研究中心)

一、 导言

究竟有哪些因素影响企业的技术效率，对此学术界并没有统一的结论，对于中国这样一个多种所有制结构并存的国家而言，因为不同所有制企业的监督约束机制、激励机制都存在着很大的差异，所以情况就要更为复杂。一般认为，非国有企业比国有企业更关心效率。但究竟实际结果如何，则众说纷纭，较少有实证分析的支持。就针对中国工业企业的实证工作方面，刘小玄（1999）和姚洋（1998）等的研究具有较为重要的参考意义。刘小玄讨论了企业所有制和控制层级对企业效率的影响，姚洋则主要强调来自于所有制、对外开放、企业规模等因素的影响，并对企业技术效率的高低引入了如下解释变量：企业规模虚拟变量、所有制虚拟变量、不同所有制企业的资产比重、地区虚拟变量、行业虚拟变量、国有企业的科研支出等等。结果表明，企业规模、非国有化、引进外资等因素均有助于提高企业的技术效率。

与以前的研究相比，本文主要作了如下改进：首先，我们校大地扩充了样本数，将样本企业数由姚洋（1998）的 14670 个增加到了 37769 个，使建立在大样本检验基础之上的计量结果更加可信。同时，我们考察的行业范围也更大，从原来的 16 个扩大到 41 个；其次，我们不仅考虑了企业 R&D 支出对于企业技术效率的影响，还考虑了公共研究机构的 R&D 支出对于企业技术效率的影响；再次，我们在分析中还控制住了不同地域和行业可能对企业技术效率的影响；最后，我们同时使用了不同的指标来考察各种所有制企业（特别是 FDI）的外溢效应及其具体途径。

我们的结论主要有：非国有企业比国有企业的技术效率更高；大企业比中小企业的效率更高；公共研究机构的 R&D 支出对企业的效率有负的影响，但企业的 R&D 支出效应正相反；FDI 的外溢效应主要是通过人员流动等途径而不是技术引进的方式在起作用，因而其外溢效应主要体现在一省内部，行业内的外溢效应并

不明显；企业所在各个不同区域对其技术效率有显著的影响。

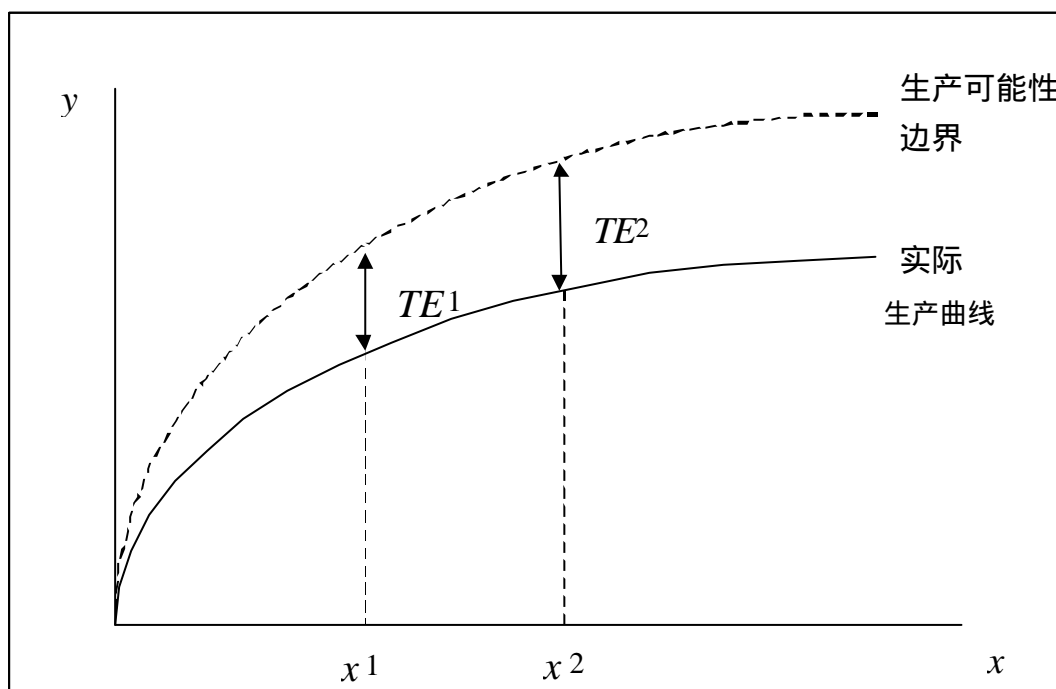
本文的组织如下：第二节简要地介绍了技术效率的概念和技术测量的方法，并给出了相关的统计结果；第三节讨论了可能影响企业技术效率的各种因素；第四节是对实证检验结果的解释和分析；第六节是结论。

二、技术效率及其测量

对技术效率（TE）和生产可能性边界（production frontier）的概念联系在一起。若只考虑单一产出的情形，则生产可能性边界指的是在一定的要素投入下所对应的最大产出，所有产出所形成的曲线就是生产可能性边界。但是，并非所有企业都可以达到最大产出。技术效率就是用来衡量一个企业在等量要素投入条件下，其产出离最大产出的距离；距离越大，则技术效率越低。

图 1 直观地显示了在单一要素投入的情况下，TE 的定义。TE 为生产可能性边界与实际生产曲线之间的垂直落差。生产可能性边界代表的是一个行业在最好的硬件和管理技术下所能达到的最大产出，TE 则代表了一个企业在特定投入规模下与这个最大产出之间的差距。值得注意的是，即使是同一个企业，其技术效率在不同的。例如，在较小投入 x_1 下的效率值 TE_1 就比较大投入 x_2 下的效率值 TE_2 小，说明企业在小规模时的效率损失比大规模时小。

图 1 技术效率值的直观图示（单一要素投入情形）



要计算不同行业企业的 TE，首先需要估计出各行业的生产函数。这里我们用随机前沿生产函数来估计生产函数，¹并将其结果列于表 1。

表 1 各行业的生产函数

行业	样本量	A	劳动力产出弹性	资本产出弹性
煤炭采掘业	15408	2.463	0.535	0.53
		0.032	0.011	0.008
石油、天然气开采	126	1.26	0.275	0.715
		0.469	0.081	0.067
黑色金属采矿	3574	3.6517	0.271	0.39
		0.271	0.021	0.013
有色金属采选	2148	2.94	0.342	0.436
		0.097	0.028	0.02
非金属采选	15352	3.56	0.392	0.335
		0.0425	0.011	0.076
其它矿采选	173	2.52	0.382	0.447
		0.31	0.092	0.059
木材材料采运	1217	1.85	0.35	0.515
		0.096	0.028	0.023
食品加工	15853	3.76	0.117	0.526
		0.0413	0.0145	0.01
食品制造	14443	2.258	0.377	0.478
		0.046	0.0144	0.01
饮料制造	10604	2.1414	0.466	0.444
		0.043	0.018	0.012
烟草加工	414	0.477	0.314	0.751
		0.1998	0.0594	0.04
纺织	15412	2.698	0.257	0.548
		0.039	0.011	0.0084
服装及其它纤维品加工	14617	1.296	0.242	0.694
		0.0483	0.0132	0.01
皮革、羽绒制品业	14723	2.83	0.26	0.511
		0.047	0.012	0.009
木材加工	14608	2.54	0.302	0.47
		0.039	0.0134	0.009
家具制造	12411	2.81	0.235	0.495
		0.048	0.016	0.011
造纸及纸制品	15186	1.586	0.334	0.609
		0.038	0.012	0.009

¹测量技术效率通常有两种方法，即参数方法和非参数方法。在本文中使用的是第一种方法。根据参数方法，通常首先要估计一个生产函数，确定各种生产要素对产出的贡献，然后将不能被要素贡献所解释的部分视为企业的技术效率。同样地，我们使用了基于 Cobb-Douglas 生产函数的随机边界生产函数模型。对随机前沿生产函数及其使用变量的说明详见姚洋（1998）；

印刷	15341	1.275	0.193	0.675
		0.029	0.01	0.0073
文教、体育用品制造	7351	2.03	0.425	0.503
		0.057	0.0154	0.012
石油加工炼焦	4473	2.757	0.249	0.559
		0.069	0.021	0.015
化学原料及制品制造业	14932	1.925	0.289	0.606
		0.042	0.012	0.009
医药制造业	5516	1.692	0.423	0.528
		0.08	0.021	0.016
化学纤维制造	1833	2.52	0.3	0.558
		0.095	0.03	0.021
橡胶制品	6606	2.05	0.213	0.623
		0.063	0.018	0.014
塑料制品	15342	2.527	0.244	0.552
		0.045	0.012	0.009
非金属矿物制品	15686	2.87	0.345	0.444
		0.031	0.012	0.084
黑色金属冶炼	12412	3.394	0.26	0.484
		0.047	0.014	0.01
有色金属冶炼	6097	2.97	0.201	0.572
		0.065	0.018	0.013
金属制品	15356	2.545	0.177	0.577
		0.044	0.012	0.009
普通机械制造	15529	2.125	0.157	0.632
		0.039	0.011	0.0089
专用设备制造	15624	2.212	0.182	0.6
		0.042	0.0121	0.0096
交通运输设备制造	14838	1.26	0.28	0.647
		0.037	0.012	0.0083
电气机械及器材制造	14654	0.89	0.233	0.728
		0.043	0.012	0.0087
电子及通讯设备制造	9033	1.48	0.271	0.643
		0.059	0.014	0.011
仪表，文化，办公设备	6106	1.7	0.18	0.64
		0.069	0.017	0.014
其它制造业	14937	2.51	0.31	0.5
		0.046	0.011	0.008
电力，热水，蒸汽设备	11663	0.4	0.564	0.564
		0.037	0.013	0.009
煤气生产和供应	348	1.865	0.243	0.566
		0.33	0.081	0.064

自来水生产和供应	4989	1.28	0.471	0.475
		0.057	0.017	0.013

注释：1 • 表中估计值下方的数字为标准差；

2 • 产出为销售收入（千元），劳动力为企业职工人数，资本投入为企业固定资本原值（千元）；

表 1 共包括了 1995 年工业普查中所列出的除少数公益性、垄断性行业之外的所有 2 位数行业（共计 41 个行业）中的所有企业。²从表 1 中可以看出劳动力产出弹性最大的三个行业是电力、热水、蒸汽设备制造业（0.564）、煤炭采掘业（0.535）和自来水生产和供应业（0.471），资本产出弹性最大的三个行业是烟草加工（0.751）、电器机械及器材制造业（0.728）和石油、天然气开采业（0.715）。由于大多数产业的资本产出弹性高于劳动力产出弹性，因此我国工业基本上仍然是处在劳动力密集化阶段，这是符合目前中国的资源禀赋结构和比较优势的。

在估计出所有行业的生产函数之后，我们可以进一步地得到每一个企业的技术效率值（TE）值（限于篇幅，这里不再列出）。由以上的讨论可知，TE 越大，说明企业的技术效率越低。

三、影响企业技术效率的各因素

虽然经济学家在分析影响企业技术效率的因素方面并没有一个统一的理论框架，但这并不妨碍我们对这一问题展开具体分析。从现有理论出发结合我们对实际情况的观察，我们认为至少有如下几个因素影响目前中国企业的技术效率：

1 • 所有制

许多学者认为，即使在同一行业中，国有制和非国有制企业也具有不同的激励、监督和约束机制，除此之外，不同所有制企业在行业进入、退出，历史负担以及投、融资方面也享受着迥然不同的待遇，所有这些都使得非国有企业与国有企业相比，更加注意提高企业的效率，以在激烈的市场竞争中获得生存和发展。

另外一些学者则认为，由于历史上政府推行“赶超”战略给国有企业带来了政策性负担，从而使国企面临着预算软约束才是目前国企欲振乏力的根本原因。

²之所以将这些行业排除在外，主要是由于这些行业所包含的企业数过少，或者是它们特殊的垄断地位使得本文的技术分析没有太大的意义。另外，由于采用销售收入作为衡量产出的指标，因此我们所衡量的技术效率包括企业的产后管理水平，如销售能力、库存管理水平等。同时，我们没有将中间投入包括在生产函数的计算中，我们所计算的技术效率还包括企业取得中间投入的能力。这种广义的测量实际上更适合我们的研究目的，因为企业的管理技术水平是我们所要考察的一项重要内容；

一旦去除了政策性负担,从而使国有企业和非国有企业同时面临着一个竞争性的市场环境,那么企业是否具有国有性质就不再是一个关键性问题。换言之,此时企业的所有制性质不再影响企业的效率(林毅夫等,1997)。但是,为国有企业消除政策性负担仍然任重道远,国有企业和非国有企业面临不同的市场环境和竞争条件仍然是不争的现实。因此至少就目前而言,我们仍然可以判断企业的所有制对企业的效率存在着影响:非国有企业在效率上极有可能高于国有企业。

2 * 企业规模

即使在企业所有制形式较为单一的国家,企业规模的大小也是影响企业效率的一个重要因素。一般而言,大企业的技术和资金实力雄厚,人员素质、管理水平较高。而中小企业一般无力从事技术创新,只能使用大企业使用过的技术。中小企业的人员素质乃至管理能力一般也都不如大企业。另外,在融资方面,大企业往往也具有相对优势。但是,中小企业具有反应敏捷,善于扑捉市场机会等优点,而且在现阶段,中小企业很可能比大企业更多地利用了劳动力便宜的比较优势。因此,究竟企业规模如何影响企业的技术效率只能在进行了计量检验之后才能作出回答。

3 * 公共研究机构及企业的 R&D 支出

一国 R&D 支出的大小在很大程度上决定了企业所使用的技术水平和技术创新能力,从而不可避免地会对企业的技术效率造成极大的影响。企业获得技术的手段和途径主要有两条:一是企业自主进行 R&D,一是企业从其它企业或研究机构、个人处进行购买。在中国,绝大多数 R&D 支出是由政府所创办的公共研究机构(包括各级科学院、研究所等等)和国有大中型企业所作出的,从而这些研究机构和企业也就成了我国技术供应的主体(表 2)。³政府主导的 R&D 支出的一大特点是将其重点放在了高新技术的研发上。⁴这样做显然取得了很大的成绩,使我国从一个典型落后的资源出口型国家发展成具有一定技术水平,甚至在某些高新技术领域处于国际先进水平的国家,技术水平的提高带动了企业竞争力的提高。但另一方面,公共研究机构 R&D 支出所占比例过大也会带来不少消极作用:首先,政府可能过于强调技术本身的先进性,对技术的商业市场价值反而

³ 进入 90 年代后,各大学和企业的 R&D 支出占 R&D 总支出的比例开始上升,但和发达国家相比,比例仍然偏低;

⁴ 例如,1997 年国家在“星火计划”、“火炬计划”和关键技术项目上的支出为 167 亿元,占当年全国 R&D 总支出的 34.3%;

不予重视；其次，由于在一定时间内可用于 R&D 支出的总额是有限的，公共研究机构所占用的 R&D 资源越多，企业等所能进行的 R&D 支出也就越少。毕竟劳动力密集产业是目前中国的比较优势之所在，将过多的 R&D 经费投入到具有高风险，且资金密集的高新技术上，极有可能会对企业的技术效率造成负面的影响。因此公共研究机构的 R&D 支出对企业效率的影响有待进一步的实证检验。

与公共机构的 R&D 支出相比，中国企业一级的 R&D 支出是较少的，而且大都集中在大中型企业里。虽然从整体上而言，企业在进行 R&D 时，更注意 R&D 的盈利性，但正如上文所说的那样，大中型企业和中小型企业在这方面也存在着迥然不同的特征。王乐平和姚洋的一项研究（即将发表）表明，在技术的获得方面，不同规模的企业存在着不同的模式：首先是大企业倾向于自行开发技术，而中小企业则更乐意直接购买现成的技术；其次，小企业一般不购买外国技术而大企业正相反；再次，中小企业倾向与与大企业合作，从而可以很快地获得大企业所拥有的先进的技术。同时在与大企业合作的过程中，小企业还由于专业化的分工而极大地提高效率；最后，农村中的乡镇企业则主要通过城市而获得技术（例如通过聘用城市中退休的技术人员等途径）。由于以上原因，虽然大中型企业作为企业 R&D 支出的主体具有和公共研究机构类似的性质（例如都追求技术的先进性），但同时它们的行为也给中小企业起到了带头和示范作用，并通过种种渠道使得技术得以向中小企业传播，因而大中型企业的 R&D 支出很可能对企业技术效率的提高具有较强的正向的作用。

表 2 美国、韩国、中国的 R&D 支出来源结构比较(%)

	美国	韩国	中国
政府机构	7	15	42
大学	14	30	22
企业	76	55	27
其它	3	0	9

资料来源：游光荣，中国科技评论，长沙，湖南人民出版社，1998；

4 * FDI 及其外溢效应

大多数文献在考察外国直接投资企业（FDI）的作用时，多数都在强调 FDI 对中国的出口和就业的贡献，但对 FDI 的进入是否通过某种途径影响到企业的技术效率却存在争论。例如王岳平(1997)等认为，外资进入中国主要是为了占领国内市场而不是要生产出具有国际先进水平的产品，或者是仅仅为了利用中国劳

动力廉价的比较优势，因此 FDI 无助于我国工业企业引进先进的技术，从而不会对企业技术效率的提高起到很大的作用。

我们认为 FDI 的进入可能会通过多种途径而有利于企业效率的提高。

首先是因为 FDI 的进入会为国内企业带来大量适用技术。在 90 年代初以前，国内企业进口技术的主要方式是进口成套的设备，从 90 年代后期开始则主要变为从 FDI 中获得技术。值得指出的是，国内企业从 FDI 中获得的一般都不是最先进的技术，而是符合于中国现阶段国情的适用技术。例如 80 年代初从德国引进的桑塔纳汽车生产线，迄今为止并没有在技术上作出任何显著的改进，但却一直是中国销量最高的汽车之一。而诸如大量的港澳台三资企业所使用的技术的先进性甚至还不如国内的许多大型企业，但同样能够满足投资方的盈利性要求。因此，从 FDI 中引进和学习它们所使用的技术，很可能更有利于中国企业利用现阶段的比较优势。显然，FDI 的这一外溢效应是针对同一行业的企业而言的。

除了直接的技术扩散外，FDI 的进入还可能通过人员在区域内的流动而提高企业的管理水平，并向企业转移生产技术。当然，这种作用对许多大型的内向型的国内企业而言或许并不存在，因为人员的流动一般主要是从后者流向前者。然而对于那些外向型的企业而言，这种作用可能非常显著。例如不少原 FDI 企业的职员在离开了企业之后开办自己的企业，在原企业中的经验和关系对于提高这些企业的效率是大有裨益的。除此之外，FDI 的进入还加强了市场的竞争，迫使国内企业更加重视对本企业人力资源的培养和利用，等等。FDI 进入的另一个作用是在各方面建立了较高的标准，从而迫使国内企业加强管理，更加注意品牌因素和产品质量的提高。

除 FDI 企业外，其它所有制企业也同样通过人员流动、技术转让和加强市场竞争而具有类似的外溢效应，在下文中我们将对不同所有制企业间的外溢作用的具体途径进行检验。

4 * 地理位置

企业所处的地理位置在很大程度上决定了企业的交通条件、信息和技术获取能力、获得中间投入品和其它生产要素（例如资金）的能力，甚至极大影响着企业的市场竞争意识，从而会对企业的效率造成极大的影响。这与我们的实际观察是基本一致的，例如沿海地区的企业一般都要比内地企业更有活力，竞争力也更

强。因而我们有必要在实证检验中考虑到地理位置的作用。

根据以上的分析，我们所使用的最终计量模型为：

$$TE = C + \sum_k a_k \cdot OWS_k + \sum_n b_n \cdot SCALE_n + \sum_k g_k \cdot SPILL_k + IRD + FRD + \sum_l L_l + \sum_m I_m \quad (1)$$

其中， TE 为对数化的企业技术效率值，根据上文的说明， TE 越大，企业的技术效率越低。 C 为截距项。 OWS 为企业所有制虚拟变量。根据工业普查的定义，企业的所有制形式分为国有、集体、私营、个体、联营、股份制、国外三资、港澳台三资和其它所有制。这里我们将私营、个体、联营和股份制企业统统算作私营而归为一类，并以国有制为参照，因此下标 $k=1, 2, 3, 4, 5$ ，分别代表集体、私营、国外三资、港澳台三资和其它所有制。若企业属于集体所有制，则 $OWS_1=1$ ，否则为 0。其它所有制变量类似取值。 $SCALE$ 为企业规模虚拟变量，分为大中小三种类型。这里以大型为参照，因而下标 $n=1, 2$ ，分别代表中小型。若企业规模为中型，则 $SCALE_1=1$ ，否则为 0。其它规模变量类似取值。 $SPILL$ 为各所有制企业的资产或数量在本行业或本省中所占的比重，以此来分析各所有制类型企业的外溢效应。 IRD 为一省公共研究机构的 R&D 支出数额（万元）， FRD 为一省国有大中型企业 R&D 支出数额（万元）。 L 为地理区域虚拟变量，分为大城市（北京、上海、天津）、北部地区（河北、山西、内蒙、吉林、黑龙江、安徽、河南）、沿海地区（辽宁、江苏、浙江、福建、广东、山东、海南）、南部地区（湖北、湖南、江西、广西）、西南地区（四川、贵州、云南、西藏）、西北地区（陕西、甘肃、新疆、宁夏、青海）。这里以沿海地区为参照，因此下标 $l=5$ ，其取值方法与其它虚拟变量相同。 I 为行业虚拟变量。另外，除虚拟变量外，所有变量的数值均取了对数。

四、实证分析与结果

(1) 式所使用的数据（包括下文）及其定义除公共研究机构和企业的 R&D 支出来自 1996 年《中国科技统计年鉴》外，全部来自于国家统计局公开出版的《1995 年全国第三次工业普查企业名录》光盘。

光盘中共包括三十多万家企业，将它们都包括在 (1) 式中没有可能，也没

⁵ 在公开出版统计资料中只有这一数据；

有必要。因此，我们对工业普查中的企业数进行等距离随机抽样，这样，共计从 39 个行业中抽取了 37769 个样本企业，约占样本总体的 10%。具体结果见表 3。

表 3 样本企业占样本总体比例的统计结果

大型企业数所占比例	0.008949
中型企业数所占比例	0.026265
小型企业数所占比例	0.964786
国有企业比例	0.129418
集体企业比例	0.726892
私营企业比例	0.034685
个体企业比例	0.031348
联营企业比例	0.006778
股份制企业比例	0.007811
国外三资企业比例	0.029495
港澳台三资企业比例	0.032831
其它企业比例	0.000741
样本数占总体数比例为 1/10	

从表 3 中可以看出，样本企业中大、中、小型企业所占的比例分别为 0.89%、2.63%和 96.48%，而 1995 年中、小型企业中的职工人数占职工总人数的比例则分别为 3.8%和 96.2%，⁶这两组数字之间的较大一致性说明，我们的抽样数据完全可以反映样本总体的情况。因此在本文中我们使用抽样后的数据对 (1) 式进行回归分析。

我们首先将 TE 与上一节中所列出的各解释变量进行回归，其中 SPILL 的定义是某行业各所有制企业的数量分别占该行业企业总数的比重，其结果列在表 4 的回归结果 (1) 中。由于 TE 是对数化后的效率值，因此各解释变量系数的估计值可以被看作是弹性系数，即解释变量一个单位的变化所导致的 TE 变化的百分比。由于 TE 代表的是企业无效率的程度，因此估计系数若为负值，意味着该解释变量对企业的技术效率具有正的作用。另外，由于篇幅限制，没有列出行业虚拟变量的估计结果。

从表 4 的回归结果 (1) 中可以看出，中、小企业在效率上分别比大企业低 17.4%和 43.5%。这一结果说明，大企业由于拥有较高素质技术人员，拥有较先

⁶ 参见《中国工业统计年鉴 1995》，中国统计出版社，北京，1996；

进的设备，获取资金的能力更强，从而是技术革新的主体，技术竞争力较强。同时，大企业由于拥有较高素质的管理人员，其管理水平也较高。因而从整体上形成了大企业效率高于中小企业的局面。

在控制了企业的规模之后，从回归结果（1）中还可以看出不同所有制企业间的效率差别。与国有企业相比，集体、私营、国外三资企业的效率分别要高出15.1%，45.5%和11.4%。但港澳台三资企业的效率要比国有企业低8.2%，而其他所有制类型的企业在效率上与国有企业并没有显著的差别。这一结果说明了集体、私营和国外三资企业的激励和约束、监督机制结构有利于企业提高技术效率，但港澳台三资和其它所有制企业的效率不高却令人多少有些惊讶，因为这似乎和我们的直觉不太吻合。

至于同一行业内不同所有制企业的外溢效应，结果显示除了私营企业对效率的提高具有显著负的外溢效应外，其它所有制企业的外溢效应并不明显。国外三资企业的外溢效应的估计符号符合预期，但系数是高度不显著的。

公共研究机构 R&D 支出的符号为正且不显著，这说明由政府所主导的科研开发对企业技术效率的提高要么没起作用，要么起到了负面的作用。但是企业一级的 R&D 支出的符号为负且显著。结果表明一省企业 R&D 支出的总额若增加 100 万元，则该省每个企业的技术效率将上升 8.1%。各地区虚拟变量的估计结果表明，与东部沿海地区相比，大城市、南部和北部地区的企业效率更高，而西南地区企业的效率较低，西北地区企业效率和东部沿海地区并无显著的差别。虽然大城市和南部地区企业效率较高容易理解，但为何北部地区企业也具有较高的效率却需要进一步地考察。

为了对表 4 中（1）的结果进行显著性检验（sensitivity test），特别是检验外溢效应的具体途径与其显著性，我们将（1）式中的 SPILL 变量重新定义为某行业各所有制企业的资产分别占该行业所有企业总资产的比重，并再次对（1）式进行回归，其结果列于表 4 的结果（2）中。由于其它解释变量的估计结果变化不大，因此我们着重考察 SPILL 估计系数的变化。结果显示，除了其它所有制企业外，所有非国有企业的外溢效应变得更差了——它们的符号均为正且显著。因此至少可以认为国外三资企业在行业内的外溢效应即使不是负面的，也是不显著

的。反过来看，国有企业在行业内具有正的外溢效应。⁷

虽然 FDI 的外溢效应在特定行业内并不明显，但在省一级的范围内却有可能具有正的外溢效应。为此，我们在表 4 中加入了回归 (3) 和回归 (4) 来检验这一猜测。在回归 (3) 中我们所使用的定义是一省内各所有制企业个数占该省所有企业数的比重，在回归 (4) 中的定义是一省内各所有制企业的资产额占该省所有企业总资产的比重。结果 (3) 和结果 (4) 显示，虽然各所有制企业地外溢效应在数量上的差异不大，但所有非国有企业的外溢效应全部为正（相应地，国有企业的外溢效应为负）。另外，公共研究机构的 R&D 支出对企业的效率具有显著的负的影响。而港澳台三资企业与国有企业相比并没有显示出明显得效率差异。

综合以上结果，我们可以作出以下判断：

第一、与大企业相比，中、小企业的效率分别要低 44-45% 和 17-18%；

第二、集体、私营、国外三资企业的效率分别要比国有企业高出 13-15%，42-46% 和 9-11%。港澳台三资企业和其它所有制企业在效率上与国有企业并没有表现出明显差异，并且这一结论在很大程度上依赖于具体的计量模型设定形式；

第三、就特定的行业而言，国外三资企业的外溢效应即使不是负的，也是不显著的。但是就省一级而言，它的外溢效应却是显著为正的。这说明外溢效应的产生并非通过先进技术的转移或者是产品市场上的竞争来实现的（实际上，产品市场上的竞争很可能起到负面作用），而主要是通过区域内的人员流动、对高素质职员的高度重视和树立更好的商誉等途径来实现的；

第四、公共研究机构的 R&D 支出对企业技术效率的提高没有明显的作用，或者起到了负面作用。但企业一级的 R&D 支出对企业的技术效率却具有明显的正的作用。值得指出的是，后一结果在 4 种模型设定形式中都是非常显著的（robust）。这说明，政府在 R&D 方面的努力事倍而功半——大量的 R&D 支出要么没有取得多少成果，要么取得了成果但却没有转化为具体的商业产品，要么过多地挤占了企业的 R&D 经费；

第五、南部地区企业的效率在 4 种模型设定形式中都要高于东部沿海地区

⁷为了避免多重共线性的问题而没有将国有企业的比重放入回归方程中；

企业，其他地区企业的效率高则无法作出确定结论，取决于特殊的模型设定形式。

表 4 企业技术效率决定因素的计量分析 (样本数: 37769)

变量名	(1)		(2)		(3)		(4)	
	估计值	标准差	估计值	标准差	估计值	标准差	估计值	标准差
<i>C</i>	0.8220	0.8921	0.1160	0.1143	10.1302*	0.4324	1.3829*	0.0463
<i>SCALE₁</i>	0.1739*	0.0399	0.1773*	0.0411	0.1828*	0.0396	0.1880*	0.0395
<i>SCALE₂</i>	0.4351*	0.0353	0.4489*	0.0364	0.4420*	0.0350	0.4526*	0.0349
<i>OWS₁</i>	-0.1506*	0.0104	-0.1528*	0.0107	-0.1356*	0.0103	-0.1329*	0.0103
<i>OWS₂</i>	-0.4550*	0.0151	-0.4607*	0.0155	-0.4342*	0.0150	-0.4216*	0.0150
<i>OWS₃</i>	0.0082*	0.0032	0.0076*	0.0032	0.0052	0.0032	0.0047	0.0032
<i>OWS₄</i>	-0.1140*	0.0215	-0.1128*	0.0219	-0.0995*	0.0214	-0.0988*	0.0213
<i>OWS₅</i>	0.0131	0.1222	0.0099	0.1238	0.0284	0.1213	0.0285	0.1208
<i>SPILL₁</i>	-0.0050	0.0119			-0.1014*	0.0045		
<i>SPILL₂</i>	0.0841*	0.0289			-0.0895*	0.0044		
<i>SPILL₃</i>	-0.1846	0.1279			-0.0846*	0.0068		
<i>SPILL₄</i>	0.1322	0.0706			-1.8388*	0.1771		
<i>SPILL₁</i>			0.0173*	0.0013			-0.0099*	0.0005
<i>SPILL₂</i>			0.0564*	0.0065			-0.0112*	0.0016
<i>SPILL₃</i>			0.0939*	0.0078			-0.0060*	0.0004
<i>SPILL₄</i>			-0.1223*	0.0132			-0.0879*	0.0173
<i>IRD</i>	0.0050	0.0026	0.0051	0.0027	0.0141*	0.0029	0.0066*	0.0026
<i>FRD</i>	-0.0814*	0.0001	-0.0820*	0.0109	-0.0591*	0.0107	-0.0807*	0.0105
<i>L₁</i>	-0.1021*	0.0191	-0.1060*	0.0195	-0.2632*	0.0356	0.0012	0.0204
<i>L₂</i>	-0.1687*	0.0093	-0.1727*	0.0096	-0.0933*	0.0107	0.0359*	0.0144
<i>L₃</i>	-0.0447*	0.0115	-0.0490*	0.0120	-0.0356*	0.0116	-0.0616*	0.0123
<i>L₄</i>	0.1944*	0.0167	0.1806*	0.0176	0.1611*	0.0188	0.1961*	0.0191
<i>L₅</i>	0.0128	0.0212	0.0291	0.0225	-0.1224*	0.0230	-0.1293*	0.0240
<i>R²</i>	0.13		0.12		0.15		0.15	

注释: *代表估计系数在 1%水平上显著;

六、结论

在上文中我们讨论了几种可能会影响企业技术效率的因素 所有制形式、企业规模、外溢效应、公共研究机构和企业一级的 R&D 以及地理位置 并对其进行了计量检验与分析。除了上一节所直接得出的判断外，我们还得从中间接看出两方面的问题。

一是政府在 R&D 方面占主导地位并不是一种有效率的状态, R&D 更多地应

由企业来承担（当然，这并不是说政府就不应该向企业投入公共资金或为其提供信贷支持）。在现阶段，或许更有效的是想办法使得公共研究机构转为盈利性单位而不是纯粹的研究机构，例如除了必要的基础性研究之外，将更多的精力放到有市场前景的应用研究上来。这无疑将大大提高中国企业的竞争力。

二是无论定性描述还是计量分析都表明 FDI 的进入在传播先进技术方面作用不大，其外溢效应更可能来自于外资企业和国内企业间的人员流动或其它信息流动。技术转移更多地是在跨国公司间进行，但这也不能成为反对 FDI 进入的证据，毕竟如果当地企业更多地从事国际业务的话，跨国公司的成立还是有利于当地经济的。

最后需要指出的是，本文只是一个对企业技术效率的初步探讨，要进一步弄清楚影响企业技术效率的因素和机制，还有待于经济理论和实证方法上的更深入的研究。

参考文献：

- 1 ▪ 姚洋：非国有经济成份对我国工业企业技术效率的影响，北京，经济研究，1998/12；
- 2 ▪ 刘小玄：中国工业企业的所有制结构对效率差异的影响，北京，经济研究，2000/2；
- 3 ▪ 林毅夫、蔡昉、李周：充分信息与国有企业改革，上海，三联书店，1997；
- 4 ▪ 王岳平：外商直接投资与中国工业发展的实证分析，北京，北京大学中国经济研究中心内部讨论稿，1997；