

中国的工业生产力革命

大中型工业企业随机前沿生产模型实证分析：1995-2002
China's Industrial Productivity Revolution
A Stochastic Frontier Production Function Analysis
of China's Large and Medium Industrial Enterprises during 1995-2002

肖耿 涂正革*†

Geng Xiao and Zhengge Tu

摘要：本文运用中国大中型工业企业 1995-2002 期间的年度企业数据，系统地研究 37 个两位数工业行业的全要素生产率(TFP)变化趋势及其特征，并用随机前沿生产模型，将 TFP 的增长分解为前沿技术进步 (FTP)、相对前沿技术效率的差距(TE)的变化、配置效率(AE)以及规模经济性(SE)四大因素之后，发现：(一)中国大中型工业 1996 至 2002 年间 TFP 的行业加权年均增长率为 **6.8%**，并呈逐年上升的趋势；(二)前沿技术进步已经成为 TFP 增长的最重要动力，对 TFP 增长的贡献年均约为 **14** 个百分点；(三)因相对前沿的技术效率差距扩大，致使 TFP 年均下降约 **7** 个百分点；(四)企业投入要素的配置效率对 TFP 增长几乎没有贡献，年均贡献仅为 **0.02** 个百分点，而企业的规模经济性对 TFP 的贡献为负 **0.33** 个百分点。分析表明，世纪之交的中国最重要的工业企业正经历着一场以技术进步为核心的生产力革命。前沿技术进步一方面推动着生产力的快速增长，另一方面却加剧了企业间的技术效率差异。相对前沿的技术效率的提高已经成为中国工业企业今后发展的另一个潜在动力及挑战。从政策角度看，中国工业发展应该是在引进前沿技术、鼓励技术创新的同时，加强各行业内企业间的平等竞争，通过比学赶帮，缩短行业内企业与其前沿企业间效率的差距，提高各行业整体的技术效率。另外，中国需要进一步深化大型国企的改革，充分发挥现代企业的规模经济性，并在生产要素的配置效率方面获得进一步的改进。

关键词： 全要素生产率 前沿技术进步 技术效率 规模经济性 配置效率

Abstract: *Using the stochastic frontier production function analysis and a firm-level panel data collected by the National Bureau of Statistics of China, this paper examines the total factor productivity growth of China's large and medium-sized industrial enterprises sector during 1995-2002. The major findings include: (1) Average annual growth of TFP in China's large and medium industrial enterprises sector was as high as 6.8% with a rising trend during 1996-2002; (2) The contribution to TFP growth by Frontier Technology Progress reached as much as 14 percentage points a year on average; (3) The decline in Technical Efficiency (Relative to the Frontier) reduced the growth of TFP by 7.1 percentage points a year on average; (4) Allocative Efficiency contributed on average only 0.02 percentage points a year to the growth of TFP; (5) Scale Dis-Economy slowed the growth of TFP by 0.33 percentage points a year. The results show that at the turn of the century, the most important part of China's industry was in the middle of an industrial productivity revolution driven by both frontier technological catching up and expanding gaps of technical efficiency among enterprises. The revolution is a result of increased competition, privatization, foreign investment, and business expansion.*

Key words: Total Factor Productivity, Frontier Technology Progress, Technical Efficiency, Scale Economy, Allocative Efficiency; JEL Classification code: D24, C23, O47, L60

*肖耿, 香港大学, xiaogeng@hku.hk; 涂正革, 香港大学及华中科技大学, zhengge_tu@econ.hku.hk.

†所有观点均属作者个人，不代表所在单位。作者感谢国家统计局邢俊玲和俞肖云对数据处理帮助，华中科技大学林少宫教授和王少平教授的宝贵建议，及香港研究基金拨款委员会及大学拨款委员会的资助（项目编号：HKU7167/98H 及 A0E/H-05/99）。

一、引言

改革开放后的四分之一世纪内,中国经济一直保持高速增长。但是,按标准普尔 2004 年的数据,中国四大银行的不良资产率高达 45%以上,大中型工业企业的亏损面也超过 30% 以上,这都是资源配置效率和生产率低下的表现。许多经济学者认为,高储蓄率以及大量外资的流入使得中国经济在低效率的情况下,能够靠大量资本投入的推动来保持高速增长,而并非通过效率的提高来达到高增长。这些结论主要是基于宏观数据和整体经济表现,无法反映中国经济多层次、动态、复杂的现状。本文运用微观层面的企业数据,借助随机前沿生产模型,考察中国工业企业中最重要的一个群体,即中国境内全部大中型工业企业,的效率状况及其在 1995-2002 期间的变化趋势。本文所研究的企业群体所创造的增加值在 1995-2002 期间占到中国国民生产总值的 12%到 19%,并呈上升趋势。因此,这里的实证结果对深入分析中国工业生产力发展趋势及潜力有重要意义。

随机前沿生产模型的理论最初由 Aigner、Lover、Schmidt(1977)以及 Meeusen、Van den Broeck(1977)提出,并很快成为计量经济学中一个引人注目的分支。随机前沿生产模型假定,企业由于各种非价格的组织管理等因素导致生产过程中技术效率的损耗,而达不到最佳的技术状况,即前沿技术水平。随机前沿生产模型的产出,是在考虑了随机冲击的情况下,一个行业中的企业在最好的设备与最佳的管理技术水平下所达到的最大产出。

随机前沿生产模型被大量用于全要素生产率的分析,并可以将全要素生产率的增长分解为前沿技术进步与相对前沿技术的效率差距的变化。在生产率研究的早期,特别是 Solow 的“残余项”方法,通常将技术进步看作是全要素生产率增长的唯一源泉。最近的研究发现除了前沿技术进步外,相对前沿的技术效率变化也对全要素生产率有重要的影响。如果政策制定者了解生产率增长的结构因素,就可以考虑采取更有效的措施改善企业生产率。如果生产率低是由于前沿技术水平低,那么政策的重点应该是引导企业进行技术创新,加大研发投入,引进先进技术,以提高前沿生产技术水平,也就是让前沿生产函数向上移动。如果行业内已经具备大量的先进设施、工艺及技术,但是许多企业的实际产出依然与前沿技术产出相差巨大,这就是相对前沿的技术效率低下的表现。对此,政策的重点应该是如何通过竞争提高效率,加强人员的培训,提高管理水平,缩小效益低下企业与行业前沿技术水平的差距。

Nishinizu 和 Page (1982) 首次提出将全要素生产率 (TFP) 的增长分解成前沿技术变化和相对前沿技术效率的变化。此后,许多研究都沿用他们的方法分析全要素生产率的增长。Bauer (1990) 使用美国航空业的数据将全要素生产率的增长分解为前沿技术进步、相对前沿的技术效率变化以及规模经济性改善等因素。Fecher 与 Perelman (1992) 利用该方法分析了 OECD 制造业的全要素生产率与前沿技术进步。Sangho Kim (2001) 对韩国的制造业主要行业的全要素生产率进行了分解及分析。Kalirajan, Obwona 以及 Zhao (1996) 研究了中国各省的农业全要素生产率的分解。姚洋 (1998) 及姚洋和章奇 (2001) 用随机前沿生产模型研究了中国工业经济的技术效率。胡鞍钢和郑京海 (2004) 选择常规模报酬的非参数模型,借助中国省际数据用 DEA-Malmquist 指数方法对 TFP 的增长率进行了分解。Zhuobao Wei (2002) 等人用 1993 年 1036 家特大型工业企业的数据研究了所有制对中国制造业生产率的影响。Yanrui Wu (2000) 使用 1981-1995 年 27 个省市的综列数据通过生产率分解研究中国经济的可持续发展问题。

上述对中国经济技术效率的研究,要么是用微观企业的横截面数据,要么使用全国的或省际的宏观综列数据 (panel data)。宏观数据在数据加总过程中变量的波动性大大减少导致严重的信息损失,而截面数据则不能发现生产率及技术效率的动态变化特征,而 1994-2002 期间正是中国经济向市场经济转轨的关键时期,中国的工业企业发生了巨大的变化。另一方面,根据 Schmidt 和 Sickles (1984) 的研究,用截面数据来研究技术效率,在估计随机前沿生产模型时存在三大计量问题:第一是模型的估计高度依赖误差分布假设;第二是独立性假设过于苛刻;第三是技术效率的估计不具有 consistency 特性,这是横截面数据面

临的最严重问题。对于这三大困难，综列数据就不难解决，因为，从抽样理论角度看，综列数据可以看作是对众多的观测样本的重复抽样。与单纯的截面数据相比，综列数据不仅包含更丰富的信息，更重要的是能够解决技术效率估计的非一致性。

用宏观数据研究中国经济全要素生产率的文献不胜枚举，但运用企业层面的综列数据，在随机前沿模型的范畴下测量、分解中国工业各行业的全要素生产率在中国生产率研究领域还是空白。本文采用非平衡综列数据（unbalanced panel data）及随机前沿模型研究中国大中型工业企业各行业 1995-2002 期间全要素生产率的变化，根据 Kunbhakar (2000) 提出的分析方法，将全要素生产率的增长分解为前沿技术进步、相对前沿技术效率的变化、相对前沿资源配置效率的改善以及规模经济性的变化。本文的研究有以下几点独到之处：

第一，使用较长的 panel data，不仅信息量更丰富，而且可以解决截面数据技术效率估计的不一致性；

第二，使用微层面的企业数据，研究一群代表了中国最先进生产力的大中型工业企业的全部样本；

第三，在方法上，使用了随机前沿生产模型，考虑了随机冲击对前沿产出的影响，比确定性前沿生产模型更合乎实际；

第四，样本期间 1995-2002 跨越中国经济转轨的关键时期，其结论对中国未来的发展及其他转型经济具有借鉴意义；

第五，突破了将全要素生产率分解为前沿技术进步与技术效率的框架，从微观考虑了资源配置效率以及规模经济性，为产业发展以及市场建设提供了更有价值的信息及分析；

第六，我们的分析是按两位数工业行业展开的，本文研究所得出的结论不仅对分析中国工业乃至整个经济、提出科学合理的政策措施有重大的现实和理论意义，而且，针对 37 个行业生产力的研究对企业考察自身在市场中的位置有重大参考价值。

文章的第二部分将提出全要素生产率变化及随机前沿生产模型的分析框架。第三部分将说明数据及变量的来源及定义。第四部分是实证分析的结果。第五部分是结论及其相关的政策含义。附录部分给出较完整的数据表格以及模型的估计结果、假设检验和价格处理方法。

二、全要素生产率与随机前沿生产模型

（一）全要素生产率（TFP）增长率的分解

根据 Kumbhakar (2000) 的分析，全要素生产率 (TFP) 的分解涉及到六个概念：前沿技术进步 (Frontier Technology Progress)、相对前沿的技术效率 (Technical Efficiency Relative to the Frontier)、相对前沿技术效率变化率、全要素生产率 (TFP)、相对前沿的资源配置效率 (Allocative Efficiency Relative to the Frontier) 以及规模经济性 (Scale Economy)。加上“前沿”二字的目的在于强调前沿生产函数与平均生产函数的不同。

为了便于数学推导，从确定性前沿生产函数出发，暂不考虑随机冲击对前沿产出的影响（加上随机扰动项并不影响推导结果）。确定性前沿生产函数描绘要素投入与最大产出间的一一对应关系。于是，实际产出、前沿产出和相对前沿技术效率之间的关系为：

$$y_{it} = f(x_{it}, t) \exp(-u_{it}) \quad (1)$$

这里， y_{it} 是第 i 个公司 ($i=1, \dots, N$) 在第 t 期的实际产出 ($t=1, \dots, T$)； x_{it} 是投入要素向量； $f(\cdot)$ 是随机生产前沿函数中的确定性部分； t 是测量技术变化所需时间趋势变量； $u_{it} \geq 0$ ，表示技术非效率指数。为了避免混淆时间趋势变量 t 和标注投入产出时期的下标 t ，在以下的论述中，我们删除标注投入产出时期的下标 t 和标注公司身份的下标 i ，而只保留表示投入要素的下标 j ， x_j 表示第 j 个投入要素。

1. 前沿技术进步 (Frontier Technology Progress)

技术在生产函数中是一个抽象而广泛的概念，表现为要素投入与产出之间的对应关系。前沿技术是指前沿生产函数所包含的投入产出的结构关系，代表在一定要素投入下达到最

大产出的技术水平。前沿技术进步（退步）在图形上表现为前沿生产函数向上（下）移动，其经济含义是保持其他条件不变（不增加生产要素投入，也不改变要素投入结构），仅仅因技术改进导致产出增加。前沿技术进步的原因不仅包括使用先进技术、专利、及工艺，还包括制度变革，比如体制改革、加入世界贸易组织、技术水平先进的跨国公司的进入等等。在本文的样本时期内，前沿技术进步也包括由于经济的复兴导致的产出效率的增加。下面，我们借助前沿生产函数的定义来导出前沿技术进步的数学表达形式。

将对数形式的前沿生产函数 $f(\cdot)$ 对时间趋势 t 求导数，得到：

$$\frac{d \ln f(x,t)}{dt} = \frac{\partial \ln f(x,t)}{\partial t} + \sum_j \frac{\partial \ln f(x,t)}{\partial x_j / x_j} \frac{dx_j / x_j}{dt} \quad (2)$$

等式 (2) 的右边的第一项 $\partial \ln f(x,t) / \partial t$ ，即为前沿技术进步 (FTP)，表示在投入要素保持不变的条件下产出随时间趋势的变化率。第二项分别衡量了投入要素增长所导致的前沿生产函数产出的变化。运用要素 j 的产出弹性表达式， $\varepsilon_j = \partial \ln f / \partial \ln x_j$ ，第二项可以表达成 $\sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j$ ， \dot{x}_j 是要素 x_j 的变化率。定义 $\dot{x}_j = \partial \ln x_j / \partial t$ ，于是，式 (2) 可以写成：

$$\frac{d \ln f(x,t)}{dt} = FTP + \sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j \quad (3)$$

2. 相对前沿的技术效率 (TE) 及其变化率 (\dot{TE})

相对前沿的技术效率 (TE) 是在某一技术水平下，某一组要素投入得到的实际产出水平与相应要素投入下的前沿技术产出水平之间的比例，TE 反映了一个企业在特定技术和要素投入规模下实际产出与最大可能产出间的差距。这里，前沿生产函数是衡量技术效率的基准，故称为相对前沿的技术效率。

在单一产出情形下，所有不同技术及要素投入组合得到的最大产出的集合所形成的产出就是前沿生产函数。实际中，并非所有的企业都可以达到这个最大产出水平，TE 就是用来衡量一个企业在一定的技术及要素投入下，其实际产出与前沿产出的距离，距离越大，相对前沿的技术效率越低。

定义产出增长率为： $\dot{y} = d \ln y / dt$ 。等式 (1) 两边同取自然对数，然后对时间趋势 t 进行全微分，并利用等式 (3)，将产出增长率分解为前沿技术进步、相对前沿的技术效率的提高以及投入要素增长对产出增长的贡献：

$$\dot{y} = \frac{d \ln f(x,t)}{dt} - \frac{du}{dt} = FTP + \sum_j \varepsilon_j \dot{x}_j - \frac{du}{dt} \quad (4)$$

可以看出，总产出的增长不仅受到前沿技术进步以及要素投入变化的影响，而且受到相对前沿技术效率变化的影响。在给定要素投入水平下，如果 (du/dt) 为负值（正值），那么相对前沿的技术效率随时间日益改善（恶化），实际产出与前沿产出水平差距缩小。因而，**相对前沿的技术效率变化定义为：** $\dot{TE} = -du/dt$ ，可以解释为效率低的生产者赶超高效率的生产者以及效率高的追求更高的一种速度。

3. 全要素生产率 (TFP) 及其变化率 \dot{TFP}

全要素生产率 (TFP) 是产出中不能被投入要素衡量的部分，因此，TFP 实质上是一个剩余的概念。为了进一步分解 TFP 及其变化的来源，定义 \dot{TFP} 为 TFP 的变化率，即产出增长中没有被投入要素增长所解释的部分。按照增长核算 (growth accounting) 方法，全要素生产率的变化率为：

$$\dot{TFP} = \dot{y} - \sum_j S_j \dot{x}_j \quad (5)$$

这里， S_j 是要素 j 在要素总成本中的份额，且有 $\sum_j S_j = 1$ 。可以证明，利润最大化条件下，要素的产出弹性值应该等于要素的费用份额。这就是使用增长核算方法计算全要素生产率变化的理论依据。实际中，产出弹性和要素的费用份额（可以理解为要素的价格）

可能不相等，这就是资源配置没有达到最优。

4. 配置效率（AE）以及规模经济性（SE）

将等式(4)代入等式（5），经过适当的变换得到：

$$\begin{aligned} TFP &= FTP - \frac{du}{dt} + \sum (\varepsilon_j - S_j) \dot{x}_j \\ &= FTP - \frac{du}{dt} + (RTS - 1) \sum_j \lambda_j \dot{x}_j + \sum_j (\lambda_j - S_j) \dot{x}_j \end{aligned} \quad (6)$$

这里， $\lambda_j = \varepsilon_j / \sum_j \varepsilon_j = \varepsilon_j / RTS$ ，是前沿生产函数中要素 j 投入的相对产出弹性，有 $\sum_j \lambda_j = 1$ 。这样转换的目的是使得相对产出弹性 λ_j 与相对费用份额 S_j 具有可比性，以衡量资源的配置效率大小。 $RTS = \sum_j \varepsilon_j$ ，表示规模总报酬的大小。等式（6）考虑了要素对生产率增长的两大效应：一是要素投入结构的变化对生产率增长的效应，二是要素的规模报酬对生产率增长的效应。

一般情况下，要素的相对产出弹性与相对费用份额之间存在偏差。若某一生产要素的相对产出弹性较低，而该要素的相对费用支出的比例却较高，那么，该要素投入的增长就会降低全要素生产率。相反，就会提高生产率。要素投入结构的变化直接影响生产率，这就是资源配置效率。在其他条件不变情况下，生产要素资源配置效率的变化对生产率产生直接的影响。例如，要素 j 的相对产出弹性高于其成本费用份额，在两要素情况下，另一要素的相对产出弹性就会低于其相应的成本费用份额，如果要素 j 的投入增加，而另一要素的投入减少或不变，全要素生产率就会增长。基于等式（6），配置效率的变化对生产率增长的影响定义为：

$$AE = \sum_j (\lambda_j - S_j) \dot{x}_j$$

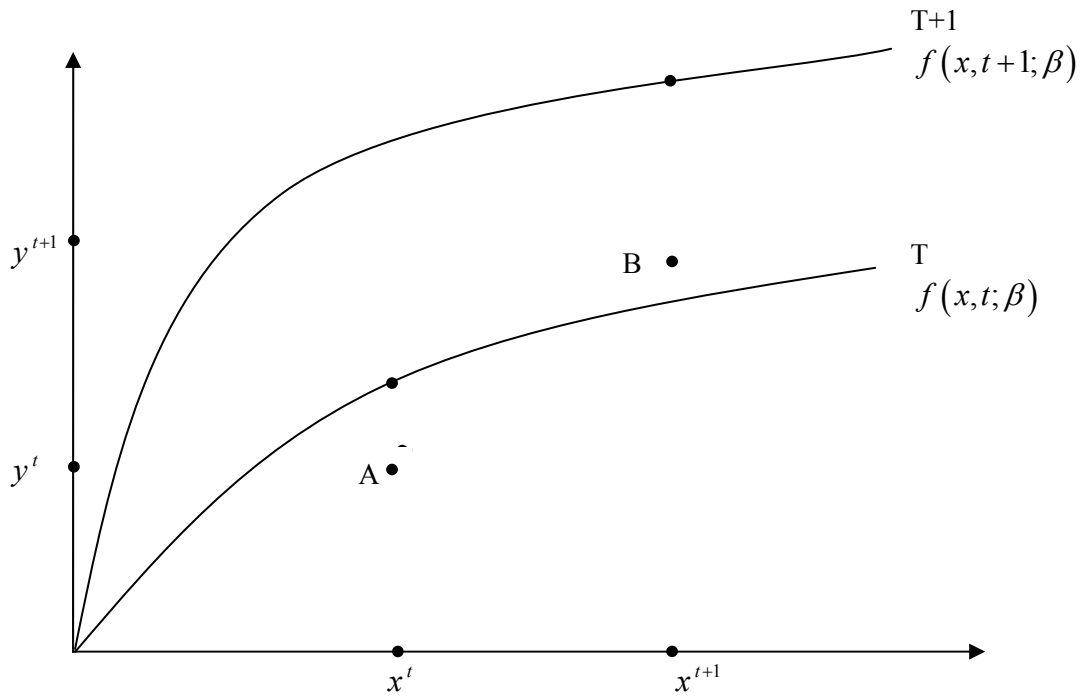
规模经济是指在其他条件不变情况下，产出增长比例高于要素规模增长比例（所有要素按同一比例增长）。相反，则规模不经济。若规模总报酬大于 1，要素投入规模的增长会导致更高的产出增长，生产率提高。等式（6）右边的第三项衡量了规模报酬对生产率增长的效应。于是，定义规模经济性为：

$$SE = (RTS - 1) \sum_j \lambda_j \dot{x}_j$$

因此，等式（6）中 TFP 的增长可以分解为前沿技术进步、相对前沿的技术效率提高、规模经济性、以及要素资源配置效率改进共四个部分。

下面，我们以单一要素投入为例，用图说明全要素生产率的结构变化：前沿技术进步、相对前沿的技术效率及其变化、以及规模经济性。由于是单一要素，且没有考虑要素的价格因素，故图中无法考虑配置效率。

在图中，我们假定只有一种投入要素并生产一种产品，生产从 A (x^t, y^t) 扩张到 B (x^{t+1}, y^{t+1}) 。从上图可以看出生产率在提高，因为 $(y^{t+1} / x^{t+1}) > (y^t / x^t)$ ；生产扩张不具有规模经济性，因为前沿生产技术的特征是规模报酬递减（曲线向下弯）；从时期 t 到 t+1 前沿生产技术有所提高，因为 $f(x, t+1; \beta) > f(x, t; \beta)$ ，相同投入的产出明显不同；假定不考虑噪音的效应，两个时期的生产都存在相对前沿的技术非效率，因为要素的投入所得到的实际产出都低于前沿技术水平下的产出： $y^t < f(x, t; \beta), y^{t+1} < f(x, t+1; \beta)$ ；但是从时期 t 到 t+1，相对前沿的技术效率有所下降，因为 $[y^t / f(x, t; \beta)] > [y^{t+1} / f(x, t+1; \beta)]$ 。



图一、全要素生产率分解示意图

如果相对前沿的技术非效率并不存在，或相对前沿的技术效率不变，上面的分解意味着技术效率不影响 TFP 的变化，这就同 Solow 的剩余项方法一致。如果再加上规模报酬不变，则 TFP 增长的分解表达式与 Nishimizu 等人推导的公式一致。

(二) 随机前沿生产函数模型的设定

生产率变化的因素可以在随机前沿框架内进行估计。基于对前沿技术进步、相对前沿的技术效率、全要素生产率、规模经济性以及要素资源配置效率的定义，随机前沿生产模型不仅要考虑前沿技术进步的因素，而且还必须考虑前沿技术进步与投入要素对生产率的交互效应，以及投入要素之间的替代效应。我们选取常用的对数形式时变 (time-varying) 技术效率的前沿生产模型：

$$\begin{aligned} \ln y_{it} = & \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln x_{jit} + \alpha_T t + \frac{1}{2} \sum_j \sum_l \beta_{jl} \ln x_{lit} \ln x_{jit} \\ & + \frac{1}{2} \beta_{TT} t^2 + \sum_j \beta_{Tj} t \ln x_{jit} + v_{it} - u_{it}, \quad j, l = L, K, \end{aligned} \quad (7)$$

这里， y_{it} 是观察的产出；时间趋势变量， $t=1, 2, \dots, T$ ，反映技术变化； x 是要素投入变量，下标 j 和 l 是要素标志 ($j=L, K; l=L, K$)；误差项 u_{it} 表示公司由于技术非效率造成的产出损失 (不可观测)，要求 u_{it} 大于或等于零，并且独立于统计误差 v_{it} ，假定 $v_{it} \sim iid N(0, \sigma_v^2)$ 。

随机前沿生产模型 (7) 考虑了非中性的前沿技术进步。如果 β_{Tj} 为正值 (负值)，那么使用 (节约) j 要素可以导致前沿技术进步。若所有的系数 β_{Tj} 皆为零，那么前沿技术对投入要素而言是中性的，也就意味着生产要素的增减不会显著影响前沿技术的变化。如果所有 β_{jl} 系数都为零，即： $\beta_{LL} = \beta_{KK} = \beta_{KL} = \beta_{TL} = \beta_{TK} = 0$ ，那么技术非中性前沿生产函数就变成了技术中性的柯布道格拉斯生产函数。

按照 Battese 和 Coelli(1992) 设定的相对前沿的技术效率时变性的随机前沿模型，假定时变非效率指数服从：

$$u_{it} = u_i \exp[-\eta(t-T)] \quad (8)$$

这里，假定 u_i 的分布服从非负断尾正态分布，即： $u_i \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$ 。参数 η 表示技术效率指数 ($-u_{it}$) 的变化率，该参数值为正表示公司的相对前沿的技术效率不断改善，负值则表示相对前沿的技术效率不断恶化。

随机前沿生产模型 (7) 和时变技术非效率指数模型 (8) 中的参数用最大似然法联合估计得到。似然函数中构造了方差参数： $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma_s^2, \sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ 。对技术 (非) 效率存在与否的检验正是通过对方差参数 γ 的检验来实现的。若统计上虚拟假设 $\gamma=0$ 不能够被拒绝，那么我们就没有必要使用随机前沿生产模型，使用简单的全要素生产率模型即可。

公司 i 相对前沿的技术效率水平 (TE_{it})，衡量实际产出与潜在最大产出的比率。采用 Jondrow、Lovell、Materov 和 Schmidt (1982) 提出的混合误差分解方法 (简称 JLMS)，从混合误差 $v_i - u_i$ 中分离出技术非效率 u_{it} 。于是，

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) \quad (9)$$

基于随机前沿生产模型的估计，以及相对前沿的技术效率时变形式，我们可推算企业的前沿技术进步、相对前沿的技术效率的变化、规模经济性以及配置效率。

根据 u 的表达形式： $u_{it} = u_i * \exp[-\eta(t-T)]$ ，相对前沿的技术效率变化：

$$\dot{TE}_{it} = -\dot{u}_{it} / \partial t = \eta \cdot u_i \exp[-\eta(t-T)] = \eta \cdot u_{it} \quad (10)$$

显然，相对前沿的技术效率的变化率不仅与行业的技术效率指数变化率参数 η 有关，而且与企业特定的技术非效率 u_{it} 有关。

规模经济性衡量因规模效益全要素生产率变化的大小。在规模报酬递增下，产出增加超过投入增加的部分就归结为规模经济性因素。计算 TFP 增长率中的规模经济性，必须首先计算要前沿生产函数的要素产出弹性。在随机前沿生产函数模型 (7) 下，生产要素 j (资本 K 或劳动 L) 的产出弹性为：

$$\varepsilon_j = \partial \ln f(x, t) / \partial \ln x_j = \alpha_j + \frac{1}{2} \sum_{l \neq j} \beta_{jl} \ln x_l + \beta_{jj} \ln x_j + \beta_{Tj} t, \quad j, l = L, K. \quad (11)$$

规模总报酬弹性 $RTS = \sum_j \varepsilon_j$ ， $RTS < 1$ ， $= 1$ ，或 > 1 分别表示规模报酬递减、不变和递增。于是，规模经济性 SE ：

$$SE = (RTS - 1)(\lambda_k * \dot{k} + \lambda_l * \dot{l}) \quad (12)$$

\dot{k} ， \dot{l} 分别表示资本与劳动要素的增长率。

$$\text{配置效率 (AE): } AE = (\lambda_k - S_k) * \dot{k} + (\lambda_l - S_l) * \dot{l} \quad (13)$$

根据随机前沿生产函数模型的形式 (7) 及前沿技术进步的定義，前沿技术进步对经济增长率 (也是生产率) 的贡献为：

$$FTP = \partial \ln f(x, t) / \partial t = \alpha_T + \beta_{TT} t + \sum_j \beta_{Tj} \ln x_j, \quad j = L, K. \quad (14)$$

在方程 (10)、(11) 的估计中，产出弹性以及前沿技术进步都是投入要素水平 x 的函数。在估计时，只以投入要素的样本均值作为代表计算要素的弹性值和前沿技术进步。

三、数据及变量

(一) 数据来源及代表性

本文数据来源于国家统计局大中型工业企业 1995-2002 的年度统计数据，每年约 22,000 家企业。清除数据不完整、工业增加值为负值、有错误或开工不足等企业后，八年共 177,086 个企业，每年观测的企业大约为 21,000 家。我们的分析是按行业进行的，即对每个行业单

独进行模型估计，利用估计的参数计算有关的变量。

大中型工业企业在整个工业乃至整个国民经济占有十分重要的地位。从企业数量上看，尽管大中型工业企业占全部国有及规模以上(产值 5 百万)非国有企业的比例大约每年为 12%左右，从业人数占整个工业从业人数的 16.7%。但是大中型工业企业每年创造的增加值却占整个工业 40%以上，占国家总 GDP 的 15%到 19%左右。因此，大中型工业企业代表了中国先进的生产力，其生产效率水平很大程度上决定了我国工业乃至整个经济的效率水平。这是我们以大中型工业企业为研究对象的意义所在。

价格因素是生产率研究所必须面对的挑战。尽管 1995-2002 年期间中国零售物价波动不大，但是行业间的产出、投入要素的价格变动的差异却不容忽视。总体上，能源、原材料价格上涨、而加工业产品价格下跌。关于工业增加值以及固定资产净值的价格处理见附录。

(二) 变量定义

主要变量包括经价格调整的工业增加值 (avalue)、固定资产净值年平均余额 (nvfixa)、从业人员年均人数 (labor)、及劳动与资本的行业平均费用份额。与劳动相关的费用主要包括工资、奖金、劳动福利以及劳动保险支出。资本投入的费用主要指固定资本的费用，包括利息支出和固定资产的当年折旧。行业产出及投入要素的平均增长率、行业平均劳动及资本费用份额 (S_l 、 S_k)的计算方法参阅附录。

在技术非中性随机前沿生产函数下，生产要素的产出弹性以及前沿技术进步都与要素的投入水平有关，因此，在计算 TFP 变化率、前沿技术进步、规模经济性、配置效率时，都以投入要素(lnk, lnl)、要素成本份额(S_l, S_k)的行业年均值作为代表。

四、全要素生产率的分解

随机前沿生产模型的设定是否恰当直接关系到结论的正确与否，不当的模型产生误导性的结论。传统的全要素生产率模型大多使用形式简单的柯布道格拉斯生产函数，没有区分随机噪音和技术进步，没有考虑因为管理水平等因素导致的相对前沿的技术效率下降，即技术上的非效率。为此，我们对模型的设定做了五个方面的检验：一、随机前沿模型的实用性；二、相对前沿的技术效率时变性；三、前沿技术进步是否存在；四、技术是否中性；五、使用简单柯布道格拉斯生产函数还是随机前沿生产函数。所有检验结果表明非中性技术的随机前沿生产模型确实优于其它模型。由于版面的限制，模型检验部分在附录给出。

我们对中国 37 个两位数工业行业投入产出的技术结构参数进行了模型估计。由于似然估计中的收敛性问题，木材采运业没有参与分析。下面根据行业结果考察中国工业经济总体的全要素生产率、前沿技术进步、相对前沿的技术效率、配置效率以及规模经济性的变化特征。

(一) 全要素生产率(TFP)的增长率

前面已经阐述了如何用增长核算法计算全要素生产率的增长率。以行业增加值、劳动及资本的增长率计算出各行业全要素生产率的增长率。扣除物价因素，中国大中型工业 1996-2002 年工业增加值的增长率保持年均 11.5%的速度增长（这与国家统计局公布的工业增长速度基本一致）。1999-2002 年增加值的增长速度分别高达 13.1%、10%、14.6%、17.5%。但是资本存量的增长率却与工业增加值的增长速度并不同步，1996-2002 年资本的增长速度年均达 12.3%。1996 年至 1999 年资本的增长速度分别高达 22.3%、13.9%、16.3%和 13.9%，2000 年以后的增长速度下降到 2000 年 5.8%、2001 年 12.4%、2002 年 7.7%。大中型工业企业的从业人数的变化是，1996-2002 年间大中型工业企业的从业总人数以 4.4%的速度下降。由于涉及到要素的变化率，后面所有的计算都从 1996 年开始算起。以仪器仪表业为例，说明 2002 年该行业全要素增长率的计算方法：

$$TFP_{2002} = \dot{y}_{2002} - S_{k2002} * \dot{k}_{2002} - S_{l2002} * \dot{l}_{2002} = 0.12 - 0.325 * 0.03 - 0.675 * (-0.07) = 0.158$$

上面计算式中 \dot{y}_{2002} , \dot{k}_{2002} , \dot{l}_{2002} , S_{k2002} 的数值在附录表格给出。平均值的计算是以企业增

加值为权重的平均值（我们也计算过以劳动力为权重的平均值，结果类似）。行业j的年度平均全要素增长率的计算公式为：

$$TFP_j = \sum_{\tau} TFP_{j,\tau} * avalue_{j,\tau} / \sum_{\tau} avalue_{j,\tau}$$

这里， $TFP_{j,\tau}$ 表示行业j在年度 τ 的全要素生产率增长， $avalue_{j,\tau}$ 是行业j年度 τ 的增加值总额。下面凡涉及平均值的计算都以工业增加值为权重，不再说明。

1996-2002年大中型工业企业的年均全要素生产率增长6.8%。1996、1997两年全要素生产率分别下降4.3%和0.7%。此后，总体全要素生产率加速增长，1998-2002年全要素生产率分别以3.0%、7.5%、11.2%、8.2%和14.0%的年平均速度增长。

从行业看，1996-2002期间行业年平均TFP增长最快的五个行业分别为：交通设备制造业17.8%、仪器仪表制造业16.0%、印刷业13.8%、金属制品业13.6%、医药制造业12.4%；TFP增长最慢的五个行业分别是：石油加工业年均下降4.6%、电力工业年均下降4.1%、自来水年均下降4.0%、化纤制造业年均增长2.1%、石油天然气年均增长2.3%。从行业分布，可以发现开放程度高、竞争性强的行业的全要素生产率增长快。相反，高度垄断、开放程度低的行业生产率增长慢，甚至出现下降的局面。

总的情况是，我国工业经济的生产率增长呈现前降后升、逐年提高的态势。1995-1997年大规模的投资没有带来高的效益，全要素生产率连续两年下降，这与1997年金融危机以及中国政府为经济软着陆采取的宏观调控不无关系。此后，整个亚洲经济的恢复，金融危机过后生产率呈快速上升趋势。下面考察大中型工业企业的前沿技术进步及其背后的驱动力。

(二) 前沿技术进步 (FTP)

前沿技术进步表示在不增加要素投入条件下，通过技术水平的改进而得到的额外前沿产出增长率，其结果可以直接体现在全要素生产率的提高。从前沿技术进步对生产率贡献的数学推导过程可以看到，前沿技术进步的贡献大小不仅与要素的投入水平有关，而且与时间t有关。以电子通讯业2002年(t=8)的行业平均水平为例说明前沿技术进步对全要素生产率的贡献计算方法：

$$\begin{aligned} \widehat{FTP}_{2002} &= \hat{\alpha}_T + \hat{\beta}_{TT} * t + \hat{\beta}_{TL} * \ln \bar{x}_l + \hat{\beta}_{Tk} * \ln \bar{x}_k \\ &= 0.141 + 0.035 * 8 + 0.016 * 6.35 + (-0.018) * 10.46 \\ &= 0.332 \end{aligned}$$

按照行业投入要素的平均水平计算，2002年电子通讯业仅仅因前沿技术进步的推动，全要素生产率提高33.2个百分点。前沿技术进步对生产率增长的贡献的计算参数及行业要素的水平值参阅附录表格。

所有行业的前沿技术进步计算结果表明，1995-2002期间前沿技术进步的速度不断加快。扣除价格因素，1996-2002年中国大中型工业37个行业的前沿技术进步对全要素生产率增长的贡献年平均为14个百分点。前沿技术进步导致的大幅度生产率增长主要发生在1998年以后。1998年前沿技术进步导致生产率增长9.0个百分点、1999年12.3个百分点、2000年15.3个百分点、2001年18.9个百分点、2002年更高达22.6个百分点。前沿技术进步对经济增长的贡献显示出强劲的增长势头。各行业的每年前沿技术进步对生产率的贡献(FTP)的详细数据结果参见附录表表格。

从行业看，1996-2002期间前沿技术进步对生产率推进最显著的五个行业分别为：电子通讯设备业年平均为26.3个百分点、黑色金属冶炼加工业24.4个百分点、交通设备23.0个百分点、医药制造业22.7个百分点、食品制造业21.5个百分点。前沿技术进步缓慢的五个行业为：煤气生产与供应业前沿技术进步仅仅推动生产率增长年均2.85个百分点、自来水生产与供应仅2.4个百分点、石油加工业1.4个百分点、石油天然气开采业0.98个百分点、电力、蒸气热水业为0.17个百分点。

如何看待中国大中型工业企业技术的迅猛进步呢？应该从三方面来理解前沿技术进步效应。

首先，这里计算的技术进步，是前沿技术改进对生产率增长的**边际贡献**。因为没有考虑许多企业相对前沿技术的非效率、相对前沿要素配置的非效率、以及规模不经济性。在实际中，许多企业往往在前沿之下，存在着技术上的非效率，以及资源配置的非效率和规模不经济性。

第二，是在随机前沿生产函数范畴下的技术贡献。随机前沿生产函数代表所在行业投入与产出间的最优技术结构关系，因此这里估算前沿技术进步的贡献是假定所有企业都是最优秀企业，而没有考虑偏离前沿的情形。

第三，在随机前沿生产函数中，技术对生产率的边际效应不仅包括技术的线性效应和边际产出递增（减）效应（二次项），而且考虑了技术的非中性效应，即技术与资本、劳动要素投入的交互效应。先进的机器设备或高科技人才的引进就意味着技术的投入，在随机前沿生产函数中系数（ $\hat{\beta}_{TL}$ ， $\hat{\beta}_{TK}$ ）为正值，表示要素投入水平的增加就会导致生产率的增长。上面电子通讯业的例子中，劳动力对前沿技术进步（TP）的弹性为 0.016，意味着劳动力增加 1 个百分点可以导致生产率（不是产出率）提高 0.016 个百分点，而固定资本对前沿技术进步的弹性为 -0.018，就意味着，从前沿技术进步角度，固定资产的盲目扩张反而会导致生产率的下降。

前沿技术进步背后的真正的驱动力是什么？在随机前沿生产函数中，时间 t 作为衡量技术变化的变量，而时间是无所不包的变量。这就意味着我们研究的技术具有非常广泛的内涵，不仅包括先进的工艺、专利、技术创新、高科技设备与人才等直接技术因素，还包括经济周期，以及经济、社会、法律制度的变迁等非技术因素。如私有企业发展、国企改革进展、税制改革、外商投资、加入 WTO 等等都会对产出有深远的冲击，进而影响生产率的提高。基于此，并结合估算的结果，我们将前沿技术进步背后的中国工业生产力革命归纳为四大因素：

第一、行业内竞争是前沿技术进步的外部压力。行业内竞争的激烈促使企业引入先进技术、工艺，加大技术的投入，以保持在市场中的优势。随着中国市场经济改革的深入，经济由供给短缺转向供给过剩，加上关税保护措施的逐渐减少，市场竞争日趋激烈。然而，激烈的竞争却极大地推动了行业的前沿技术进步，成为企业加大技术投入的外部压力。我们研究的 37 个行业中前沿技术进步缓慢的五个行业，煤气、自来水、电力、石油加工与石油开采业等都属于国家高度垄断、缺乏竞争的行业。而前沿技术进步对生产率增长影响大的行业，如电子通讯、食品制造、食品加工业、医药制造业等，都是开放度高、竞争激烈的行业。

第二、全球化与外商直接投资是前沿技术进步的源泉。大中型工业企业中，外商投资企业由 1995 年的 1,000 家增加到 2002 年的 2,935 家，短短八年间从数量上增加约两倍。港澳台投资企业增长的速度差不多，由 1995 年的 936 家企业增加到 2002 年的 2,495 家。外资特别是日本、欧美企业的投资是推动行业技术水平提高的源泉。中国加入 WTO 为中国企业提高了更广阔的市场，外商的进入加剧了市场竞争压力，促进企业提高技术水平。

第三、所有制结构的变革是前沿技术进步的内在动力。明晰的产权关系确保技术创新所得内化，是前沿技术进步的内在动力。1995 至 2002 年间大中型工业企业所有制结构发生了巨大的变化，产权结构关系逐渐理顺。私有企业的数量由 1995 年的 5 家增长到 2002 年的 1,302 家，混合制企业由 1,233 家增加到 6,135 家，外商与港澳台企业比重增加将近两倍，国有企业却由 15,361 家下降到 7,215 家，集体企业也由 4,008 家下降到 2,138 家。产权关系模糊的国有企业和集体企业的比重下降超过一半，而产权清晰的所有制大幅度上升，是前沿技术进步大幅提高的重要因素。

第四、经济扩张期营造了前沿技术进步必要的外部环境。经济的复苏，可能会带来大规模的需求，企业少量要素的投入就会得到巨大的产出，这样生产率提高了。相反，在经济衰退期，需求的大幅减少，导致产出相应减少，但是，劳动力和固定资本的减少是非常困难的，特别是固定资产。这样，生产率就会明显的下降。1996 至 2002 期间，全国 GDP 的增长率保持在 8% 左右的速度、全社会的固定资产投资率，除了两年外都保持两位数的速

度增长。因此，可以说 1995-2002 年是经济发展的高涨期，对大中型工业企业的前沿技术进步提供了良好的外部环境。

我们基于中国最重要工业企业前沿技术进步在世纪之交的巨大变化，提出中国正进入一个工业技术革命时期，因为前沿技术水平的提高为中国的工业发展及赶超国际水平两个提供了一个史无前例的机会与环境。

但是，前沿技术进步对生产率增长的贡献是假定不存在技术非效率条件下的结果。下面我们考察企业实际产出与前沿产出水平之间的距离，以及这种差距的变化对中国实际生产率增长产生怎样的影响。

(三) 相对前沿的技术效率(TE)及其变化率 (\dot{TE})

相对前沿的技术效率衡量了公司实际产出水平与前沿产出水平间的差距。相对前沿的技术效率变化率 (\dot{TE}) 则反映相对前沿的技术效率差距的变化对生产率的影响。基于 37 个行业随机前沿生产函数模型的估计结果，我们计算出各行业相对前沿的平均技术效率及其变化率。相对前沿的技术效率的行业平均值仍然以工业增加值为权重。

首先根据行业中每个企业的相对前沿的技术效率的估计值，计算出 TE 以及 \dot{TE} 的行业平均值，再计算整个大中型工业相对前沿的技术效率平均水平。计算结果显示，1996 年至 2002 年大中型工业企业的平均 TE 水平只有 31%，即实际产出水平与最优随机产出水平的平均比例。1996-2002 期间，TE 分别为 32%、32%、32%、31%、30%、30%和 29%。相对前沿的技术效率呈逐年下降趋势，表明相对前沿的技术效率差距在拉大。行业技术效率数据详见附表。

从行业平均情况看，1996-2002 年 TE 最高的五个行业为：烟草业年均 55%、黑色金属矿选业 51%、造纸业 46%、有色金属冶炼加工业 45 %和纺织业 44%；TE 最低的五个行业分别为：电子通讯设备制造业 12%、仪器仪表业 15%、电气机械 16%、煤气生产与供应 17%、工艺品等其他制造业 18%。从相对前沿的技术效率高低的行业分布来看，传统产业（矿产业、纺织、造纸）、高垄断产业（烟草业）相对前沿的技术效率高于机械、电子、及仪表行业。怎么解释呢？

从 TE 的定义及行业平均 TE 的计算方法可以看出，企业相对前沿的技术效率高，首先取决于行业前沿技术水平的高低，即衡量基准的高低。生产前沿是对应于各种生产要素组合的最大产出的集合，如果行业技术创新、技术引进的力度大，那意味着行业的前沿产出水平提高，生产前沿会大幅度向上移动。假如技术创新仅仅局限于少数企业，大多数企业都远离生产边界，这意味着行业的平均技术效率不会很高。相反，如果行业技术创新、前沿技术进步不是非常显著，比如一些传统产业，技术成熟稳定，其生产前沿变动不大，而且行业技术的普及率很高，这就意味着大多数企业的产出都接近于生产前沿，这些行业，相对新兴产业而言，其相对前沿的平均技术效率反而较高。

另外，权重的大小也可能影响行业相对前沿的平均技术效率大小。如果行业中的特大型企业相对前沿的技术效率很低，用代表企业大小的工业增加值作为权重加权平均无疑降低行业的平均技术效率水平。因此，解释行业技术效率水平不仅要考虑行业的前沿技术进步状况，还要考虑行业结构的影响。这样，我们就不难理解技术含量高的行业为什么相对前沿的技术效率不高。

随着中国改革开放的深入，大型跨国公司的进入无疑会加剧各行业中企业间技术水平的差异，导致企业间技术效率水平的差异加大，降低行业的整体相对前沿的技术效率水平。另一方面，现阶段企业技术水平的地区差距日益扩大也是导致行业技术效率低的一个重要原因。

技术效率差距大是现阶段我国大中型工业企业的重要特征，但我们更关心技术效率的变化对生产率的影响。根据前沿生产函数模型分析，相对前沿的技术效率变化是指单个企业技术效率的变化趋势。企业 i 在年度 τ 的技术效率变化为： $\widehat{TE}_{i\tau} = \hat{\eta} * \hat{u}_{i\tau}$ ， $\hat{\eta}$ 是行业的技术效率指数变化率的估计值； $\hat{u}_{i\tau}$ 是技术非效率指数的估计值。因此，企业的技术效率变化的估计不仅与行业相对前沿的技术效率变化趋势有关，而且与企业的技术非效率指数有关。

行业相对前沿的技术效率变化率的加权平均为：

$$\widehat{TE}_\tau = \sum_i \widehat{TE}_{i\tau} * avalue_i / \sum_i avalue_i$$

分析技术效率的变化主要针对行业的平均趋势。用每个企业相对前沿的技术效率变化的加权平均来表达行业相对前沿的技术效率变化，分析对生产率的影响。1996年至2002年，37个行业相对前沿的技术效率下降导致生产率年平均下降为7.1个百分点。从1996年的-6.4%到2002年的-7.9%，相对前沿的行业平均技术效率下降幅度有轻微增强的趋势。37个行业中唯自来工业相对前沿的技术效率是略有好转，大约年均提高全要素生产率0.7个百分点；电力行业的技术效率的下降率年平均为0.4个百分点、非金属矿采选下降率为2.3个百分点、烟草业下降2.5个百分点、煤气生产与供应业下降率为2.6个百分点；相对前沿的技术效率下降幅度最大的五个行业分别为：化学原料业年均下降率11.1个百分点、食品制造业下降11.1个百分点、饮料业下降11.6个百分点、橡胶业下降12.1个百分点、电子及通讯设备制造业年均下降15个百分点。37个行业的TE以及 \dot{TE} 数据参阅附录表格。

从相对前沿技术效率变化看，高垄断行业的技术效率下降幅度反倒不大，而竞争激烈的行业、有大量外资进入的行业，如食品加工、食品制造、电子通讯等行业相对前沿的技术效率下降很快。技术效率的这种变化特征到底意味着什么？电子通讯、食品行业正面临越来越激烈的竞争，新技术、外来管理经验及工艺提高了行业的随机生产边界，但同时拉大了企业间的技术效率差距，使得行业相对前沿的技术效率水平下降，这可能是其中原因之一，在另外一篇文章我们将从所有制结构变化、技术外溢效应、行业竞争程度、企业规模等方面进行深入分析技术效率差异的决定性因素。从政策分析角度看，相对前沿的技术效率低表明存在通过优胜劣汰、比学赶帮，提高行业整体技术效率的机会与可能。下面考察行业要素资源配置效率。

(四) 资源配置效率 (AE)

生产要素资源的优化配置能够提高生产率。生产要素资源的成本和边际收益各行业里不同企业间是不同的，如果某一要素的成本相对较高，而其边际产出相对其它要素却较低，这一要素的快速增长会导致生产率的下降。相反，该要素投入的减少反而能够提高生产率。这就是资源的配置效率。人才、资本的自由流动为资源配置效率的提高提供了可能。随着中国经济市场化程度的加深，从宏观角度看，社会资源配置效率的提高是中国经济迅猛发展的重要因素。但这里的研究是行业内的业为对象，从企业内部观察投入要素的配置效率，并不考虑行业间的资源配置。下面以2002年石油天然气开采业为例，说明行业平均资源配置效率对生产率增长的影响：

$$\begin{aligned} \widehat{AE}_{2002} &= (\hat{\lambda}_{k2002} - \bar{S}_{k2002}) * \dot{k}_{2002} + (\hat{\lambda}_{l2002} - \bar{S}_{l2002}) * \dot{l}_{2002} \\ &= (0.9916 - 0.7413) * 0.06 + (0.0084 - 0.2587) * (-0.12) \\ &= 0.0444 \end{aligned}$$

参数 $\hat{\lambda}_k$ 和 $\hat{\lambda}_l$ 的估计值参阅附表8e。从37个行业总体看，企业内部资源配置效率的提高所导致的生产率增长并不明显，1996-2002年平均仅为0.14个百分点。1996-2002期间分别为0.15、0.34、0.05、0.26、0.16、-0.14和0.15个百分点。各行业每年的资源配置效率参阅附表10。

从行业来看，1996-2002年资源配置效率对生产率增长贡献最高的五个行业分别是：石油天然气开采业4.44个百分点、印刷媒体复制业3.97个百分点、黑色金属矿选业3.06个百分点、煤气生产与供应2.063个百分点以及通用机械制造业1.988个百分点；资源配置效率贡献最低的五个行业分别为：造纸业-1.52个百分点、黑色金属冶炼-1.75个百分点、饮料业-1.87个百分点、石油加工业-2.23个百分点以及电力业-2.38个百分点。

各行业资源配置效率对生产率增长的贡献很低，而且整个大中型工业的整体配置效率对生产率增长的贡献几乎为零。这是好现象还是不祥之兆？如何解释？

如果资本要素和劳动力要素能够充分流动，要素都追求最大的价格、企业追求最大利润，在完全竞争条件下，利润最大化所达到的均衡是要素的边际产出等于要素的价格（成

本)。在这种状态下资源配置效率对生产率增长的贡献应该等于零。实际上对某一企业或某一行业而言，这种理想的均衡条件很难达到，资源的配置效率对生产率增长的贡献可正可负。但是，当我们将这些正、负贡献以增加值为权重计算全部行业平均贡献时，其正、负结果会相互抵消，可能导致整个工业源于要素资源配置的生产率改进接近零。

(五) 行业规模报酬 (RTS) 以及规模经济性 (SE)

企业的规模报酬指数 (RTS) 是指投入要素的产出弹性 ($\varepsilon_k, \varepsilon_l$) 之和。如果规模报酬指数大于 1，说明相同条件下规模大的企业有规模效应，其产出增加的比例高于投入增加的比例。我们以 2002 年石油加工业的规模总报酬为例，说明其计算方法：

$$\begin{aligned} \widehat{RTS}_{2002} &= \hat{\varepsilon}_{k2002} + \hat{\varepsilon}_{l2002} = \sum_{j=L,K} \left\{ \hat{\alpha}_j + \frac{1}{2} \hat{\beta}_{KL} (\ln \bar{x}_{l\tau} + \ln \bar{x}_{k\tau}) + \hat{\beta}_{jj} \ln \bar{x}_{j\tau} + \hat{\beta}_{Tj} t \right\} \\ &= (-.78 + .858 + .5 * (-.143)) * (7.2 + 11.78) + .095 * 11.78 + .088 * 7.2 + 8 * (.009 - .049) \\ &= .8556 \end{aligned}$$

从估算的结果看，大中型工业企业 37 个行业的平均规模报酬为 0.903，属于规模报酬递减的情形。从行业平均情况来看，大部分行业企业的规模报酬还没有达到有规模效益的阶段。在 37 个行业中，仅仅烟草业的规模报酬为 1.42；饮料业规模报酬仅略大于 1，为 1.033；服装制造业、石油天然气开采业以及石油加工业的规模报酬接近 1。但是其他行业的规模报酬大都远远小于 1。有色金属冶炼业、化学原料与制品业、仪器仪表制造业、木材加工业以及煤气生产与供应业的规模报酬指数分别仅仅为 0.739、0.731、0.715、0.708 和 0.657。当然，这与行业性质关系很大，这些行业专业性及地域性太强，其规模受到需求总量的限制。但是，大型企业当中主要是国有企业，国有企业的效率低可能对规模不经济的结果有重要贡献。37 个行业的规模报酬数据参阅附录表格。

到底规模效应对生产率的影响有多大的，我们从总体情况和行业情况分别考察。首先我们以 2002 年有色金属矿选业为例，说明规模经济性对全要素生产率的增长的贡献计算方法：

$$\begin{aligned} \widehat{SE}_{2002} &= (\widehat{RTS}_{2002} - 1) (\hat{\lambda}_{k2002} * \hat{k}_{2002} + \hat{\lambda}_{l2002} * \hat{l}_{2002}) \\ &= (0.7232 - 1) * (0.3572 * (-0.01) + 0.6428 * (-0.09)) \\ &= 0.0166 \end{aligned}$$

这里， \widehat{RTS}_{2002} 、 $\hat{\lambda}_{k2002}$ 、 \hat{k}_{2002} 、 $\hat{\lambda}_{l2002}$ 和 \hat{l}_{2002} 的数据分别查阅附表 8d、附表 5b、附表 8e 和附表 5c。我们从规模效应的计算不难发现，2002 年有色金属矿选业的规模经济性推动全要素生产率增长 1.66 个百分点，主要由于有色金属矿选业的规模报酬小于 1，而资本、劳动要素的投入为负增长 (-0.01, -0.09)。因此，这类行业适当收缩有利于效率的提高。

总体来说，中国工业经济的规模效应导致生产率下降 0.33 个百分点。1996-2002 年规模效应对生产率的影响分别为：-0.58、-0.63、-0.07、-0.04、0.06、-0.53 和 -0.52 个百分点。

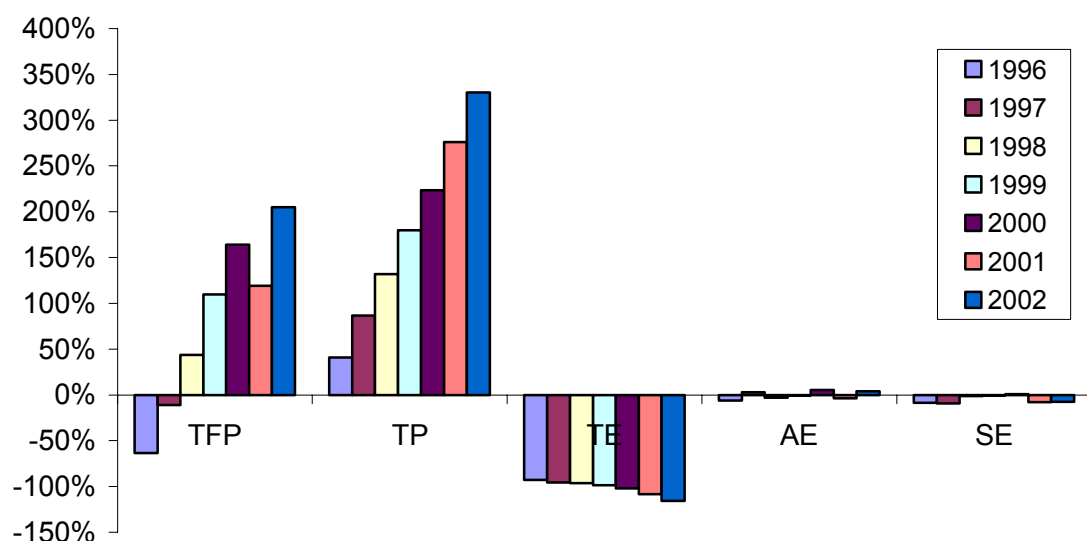
从行业来看，1996-2002 年规模效应促进生产率提高的前五个行业分别为：烟草业规模效应促进生产率平均提高 1.07 个百分点、专用设备 0.59 个百分点、有色金属矿采选 0.57 个百分点、仪器仪表 0.46 个百分点以及非金属矿采选 0.39 个百分点；规模不经济导致生产率下降的五个行业分别为：塑料制造业规模不经济导致生产率下降 2.02 个百分点、造纸业下降 2.06 个百分点、家具制造业下降 2.60 个百分点、煤气水产与供应业下降 3.35 个百分点以及木材加工业下降 3.53 个百分点。

(六) 全要素生产率变化的动态分解

综合上面五方面的分析，我们发现随着中国市场化经济改革的深入、经济环境的改善，全要素生产率在不断提高。生产率提高的主要源泉在前沿技术进步，而伴随着前沿技术进步的同时，生产技术前沿向上移动却导致企业间的技术效率水平的差距拉大。逐渐扩大的差距是行业生产率增长的障碍，也是生产率增长的潜在动力。根据随机前沿模型及八年数据所得出的结论是：(一) 1996-2002 年间，大中型工业企业因前沿技术进步推动生产率年

平均提高 13.95 个百分点；（二）因为相对前沿的技术效率差距拉大使得全要素生产率平均下降 7.1 个百分点；（三）因规模不经济性导致生产率年均下降 0.33 个百分点；（四）因资源配置效率的提高而促进生产率增长年均仅仅 0.02 个百分点；（五）因为估计误差及平均值计算等因素导致全要素生产率增长中有 0.26 个百分点的误差，我们称之为平衡校正项。平均来说，估算误差没有超过 TFP 年均增长率的 4 个百分点。为了便于比较，我们将 TFP 增长率、前沿技术进步（TP）、技术效率变化率（TE）、以及资源配置效率（AE）和规模经济性（SE）对 TFP 增长的贡献都除以全要素生产率的年平均增长速度 6.8%。下面是 1996-2002 期间全要素生产率变化的动态分解图。所有 37 个行业生产率的动态分解参阅附录表格。

1996-2002 中国大中型工业企业全要素生产率动态变化分解图
（单位：相对 1996-2002 期间 TFP 年平均增长率 6.8%的百分比）



五、结论：中国的工业生产力革命

本文运用中国大中型工业企业 1995-2002 年的企业数据，研究中国工业 37 个两位数工业行业的全要素生产率变化及其因素分解。借助随机前沿模型，将全要素生产率的增长分解为前沿技术进步、相对前沿的技术效率变化、资源配置效率以及规模经济性四大因素，发现：

（一）产出快速增长的同时，全要素生产率不断提高，逐渐成为经济增长的重要源泉。扣除物价因素，中国大中型工业企业 1996-2002 期间工业增加值的增长率保持平均 11.5% 的速度增长。运用增长核算法计算全要素生产率，中国大中型工业 1996 至 2002 年间全要素生产率的加权平均增长率为 6.8%。1996、1997 两年全要素生产率下降分别为 -4.3% 和 -0.7%，1998-2002 期间分别以 3.0%、7.5%、11.2%、8.2% 和 14.0% 的速度快速增长。从大中型工业劳动力为负增长来看，全要素生产率的增长与资本深化（资本劳动比例不断提高）是分不开的。

（二）前沿技术进步已经成为生产率增长的核心动力。随着中国经济改革开放的深入、市场竞争的加剧，中国大中型工业的前沿技术进步速度迅猛。1996-2002 年前沿技术进步对生产率增长的贡献年平均约为 14 个百分点，1996 年 2.8 个百分点、1997 年 5.94 个百分点、1998 年 9.01 个百分点、1999 年 12.3 个百分点、2000 年 15.3 个百分点、2001 年 18.9 个百分点，特别是 2002 年，前沿技术进步的贡献更高达 22 个百分点以上。从这些数据可以看出，行业的生产前沿受技术的推动向上大幅度移动，使得生产率快速增长。初步分析，我

们认为前沿技术进步背后有四大驱动力：行业竞争是前沿技术进步的外部压力；全球化与外商直接投资是前沿技术进步的源泉；所有制结构的变化是前沿技术进步的内在动力；良好的经济大环境为前沿技术进步提供了条件。

（三）相对前沿的行业平均技术效率水平低，而且技术效率水平不断下降直接导致生产率水平倒退，但是现存技术效率的差距将成为未来我国工业生产率增长的潜在动力。1996-2002年因相对前沿的技术效率的下降，使得全要素生产率的下降平均为7.1个百分点。大中型工业企业的相对前沿的技术效率随前沿技术进步而越来越糟糕，特别是新兴技术产业。1996-2002年37个工业行业相对前沿的技术效率的加权平均只有31百分点的水平，而且呈轻微下降的趋势，也就是说实际产出水平与前沿产出的距离越来越大。企业间技术效率差距的扩大导致生产率下降：1996年下降6.4个百分点、1997年下降6.5个百分点、1998年下降6.6个百分点、1999年下降6.7个百分点、2000年下降7.0个百分点、2001年下降7.4个百分点、和2002年下降7.9个百分点。因此，大中型工业企业的现状是，一方面技术水平在不断地提高，生产前沿向上移动，另一方面，快速的前沿技术进步逐渐拉大企业间的技术效率水平的差距，成为生产率提高的潜在动力。

（四）资源配置效率反映了生产要素的市场化程度高低，体现了资本市场与劳动力市场配置资源功能的强弱。对单个企业而言，在完全竞争条件下，利润最大化的条件是要素的边际产出弹性等于要素的成本价格。随着中国市场经济改革的深化，资本市场和劳动力市场逐步完善，配置资源配置的功能不断提高。1996年至2002年大中型工业企业，从总体上看，资源配置效率对生产率增长的贡献仅为0.02个百分点，表明，从总体上看，生产要素资源的产出弹性几乎等于要素的成本。但是，针对个别企业或行业而言，还有通过要素配置提高生产率水平的空间。

（五）规模不经济性依然是现阶段大中型工业企业的主要特征，提高规模效应将是提升工业经济增长质量的一条有效途径。我们的样本为独立核算法人工业企业，除了石油天然气开采等极少数行业外，大部分企业的规模都不大。37个行业的加权平均规模报酬为0.903。特大型企业基本上还是国有企业，由于体制等诸多客观历史原因，业绩表现不佳导致工业整体规模不经济，规模效应对生产率的贡献为-0.33个百分点。规模经济性的提高仍然依赖于资本市场的资本组合功能。没有一个有效率的资本市场，企业很难长大，也就很难发挥规模效应对生产率的贡献。

分析结论表明，世纪之交的中国工业正经历着一场以前沿技术进步为核心的工业生产力革命。前沿技术进步一方面推动着工业经济的快速成长，另一方面同时加剧企业相对前沿的技术效率差异，使得技术创新和技术效率的提高成为经济可持续发展的两个生产力革命的动力。从政策角度，中国工业发展的重点应该是在吸收先进技术、保持前沿技术进步的同时，加强竞争，通过比学赶帮，缩短行业内各企业的效率差距，提高各行业整体的技术效率。另外，还需进一步深入市场化改革，促进资本与劳动力要素的有效流动，提高工业经济的规模效应与资源配置效率。

参考文献

1. Aigner, D. J., C. A. K. Lovell, and P. Schmidt. (1997). "Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models." *Journal of Econometrics*, 6:1, July, 21-37.
2. Kumbhakar, S. C. and C. A. K. Lovell. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Kumbhakar, S. C. (2000). "Estimation and decomposition of productivity change when production is not efficient: a panel data approach." *Econometric Review*, 19, 425-460.
4. Kalirajan, K. P., M. B. Obwona and S. Zhao. (1996). "A Decomposition of Total Factor Productivity Growth: The Case of Chinese Agricultural Growth Before and After Reforms." *American Journal of Agricultural Economics*, 78, 331-338.
5. Jondrow, James, C. A. K. Lovell, I. S. Materov, P. Schmidt. (1982). "On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model." *Journal of Econometrics*, 19, 23:8, 233-239.
6. Meusenm, W., and J. van den Broeck. (1977). "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error". *International Economic Reviews*, 18:2, 435-44.
7. Nishimizu, M. and J. M. Page. (1982). "Total Factor Productivity Growth, Technical Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965-78." *The Economic Journal*, 92, 929-936.
8. Kim, Sangho and Gwangho Han. (2001). "A decomposition of total factor productivity growth in Korean manufacturing industry." *Journal of Productivity Analysis*, 16, 3, p269.
9. Kim, Sangho. (2003). "Identifying and estimating sources of technical inefficiency in Korean manufacturing industry." *Contemporary Economic Policy*, 21, 1, p132.
10. 姚洋, 章奇. (2001). 《中国工业企业技术效率分析》, 《经济研究》第十期。
11. 姚洋. (1998). 《非国有经济成分对我国工业企业技术效率的影响》, 《经济研究》第十二期。
12. 胡鞍钢, 郑京海. (2004). 《中国全要素生产率为何明显下降?》, 北京大学中国经济研究中心, 《政策性研究简报》, 第15期(总第431期)。
13. Wei, Zuobao, Oscar Varela, M. Kabir Hassan. (2002). "Ownership and performance in Chinese manufacturing industry." *Journal of Multinational Financial Management*, 12, p61-78.
14. Wu, Yanrui. (2000). "Is China's economic growth sustainable? Productivity analysis." *China Economic Review*, 11, p278-296.

附录一、增加值和固定资产资本的价格因素处理方法

研究生产率、技术效率的变化，必须考虑价格因素，尤其是使用较长的综列数据（panel data）。主要涉及两类价格：一是产出变量—现价工业增加值中的价格因素；二是固定资产的价格指数。虽然，从全国来看，1995-2002年间物价变化不大，其中大多数年份零售物价指数呈略微负增长。但是，行业间的价格变化差异还是显著的，比如能源行业的价格一路上涨，但是机械加工业、纺织等行业的物价却有所下降。

对于价格的调整，我们基于两方面的信息来源：第一，样本数据里本身所包含的价格信息。我们数据中有企业的现价工业总产值和不变价的工业总产值，据此可推算出产出的价格缩减指数。与宏观的价格水平数据相比，根据企业数据推算的价格缩减指数的信息量更丰富，因为它包含了上万种商品的价格变化。但是，我们在研究中发现根据企业数据推算的价格缩减指数有一致命的问题，企业所汇报的价格缩减指数与我们的感觉以及宏观数据相比，明显偏低，而且奇异值太多难以解释。当然，这与中国政府的政绩考核标准不无关系。第二，是国家统计局公布的物价指数，主要包括工业产品出厂价格指数、能源、原材料购进价格指数以及固定资产投资价格指数。国家统计局通过抽样调查取得的物价指数的可信度相对于企业的价格缩减指数更可靠。工业品出厂价格指数包括14个主要行业的产品价格指数。我们根据行业间的关联程度，构造了37个行业产出综合年度价格指数(pyv)，作为现价工业增加值的价格调节因子。

对于固定资产的投资价格指数，基于大中型工业企业的数据以及国家统计局调查的原材料购进价格数据综合而成。根据固定资产的组成结构，钢材价格、建材价格以及行业的需求的拉动的价格指数和重工业中加工工业的产品价格指数对固定资产的价格指数会造成影响。我们使用四个价格指数的简单平均，即 $kpricef = (psrind2 + p23 + pfe + pbuild) / 4$ 。其中，psrind2表示两位数行业的加权价格指数（时间下标t略），计算方法为：

$$psrind2_j = \sum_i \frac{ycurr_{ij}}{ycons_{ij}} * w_{ij} = \sum_i \frac{ycurr_{ij}}{ycons_{ij}} * \left(\frac{sr_{ij}}{\sum_i sr_{ij}} \right)$$

这里，j=6,7,...,46,表示两位数行业代码，i=1,2,...,N_j，表示隶属行业j的企业。ycurr、ycons、sr分别表示企业的现价工业产值、不变价工业产值以及企业的销售收入。P23表示重加工业的加权价格指数。计算方法类似于上面的两位数行业的价格指数的计算。重加工工业的价格水平会影响投资的机器设备的价格，p23的计算公式：

$$p23 = \sum_i \frac{ycurr_i}{ycons_i} * w_i = \sum_i \frac{ycurr_i}{ycons_i} * \left(\frac{sr_i}{\sum_i sr_i} \right)$$

这里，i表示重加工业企业。价格指数pfe和pbuild是统计局提供的钢铁和建材购进价格指数。

总体说来，能源、原材料的价格却不断上升，轻工业产品价格呈下降趋势。另外，投资品的价格变化相对要小些。据此，将现价增加值（avalue）和固定资产存量(nvfixa)进行行业价格水平调整。两位数行业的产出以及固定资产的价格指数参见附表3。

附录二、随机前沿生产模型的检验

下面对随机前沿生产模型的设定形式进行五项检验：

- 随机前沿模型是否适宜于研究生产率的变化？
- 时变的技术效率随机前沿模型是否恰当？
- 到底有没有技术变化（进步或退化）？
- 生产要素包含技术因素吗？或者，技术进步对生产要素是否中性？
- 为什么不使用简单的柯布道格拉斯生产技术函数形式？

我们所用检验统计量——似然率（LR）对假设进行检验。对数似然率统计量 I ：

$$I = -2[L(H_0) - L(H_1)] \quad (16)$$

这里， $L(H_0)$ 与 $L(H_1)$ 分别是在零假设和备择假设下的对数似然函数值。如果零假设 H_0 成立，那么检验统计量 I 服从渐进卡方分布（或混合卡方分布），自由度为受约束变量的数量。

本文对全要素生产率变化的分解，以及技术效率的估计是按照行业分别展开的，即估计出每个行业的随机前沿模型和技术效率。但是，对模型的假设检验是在全部样本下进行的。由于空间的原因，按行业的模型假设检验没有给出。

1. 检验随机前沿模型的适用性

传统生产率研究都使用平均生产函数（要素的产出弹性为平均值）衡量企业生产率水平的高低，但生产函数方法忽略了技术非效率因素对生产的影响。如果技术非效率 u_{it} 不存在，那么模型的估计就变成了简单的最小二乘法，模型中没有随机前沿参数，前沿模型变成了平均生产函数模型。为此，我们检验虚拟假设 $H_0: \mathbf{g} = \mathbf{m} = \mathbf{h} = 0$ 。如果零假设成立，技术非效率 u_{it} 就不存在。在显著性水平 $\alpha = 1\%$ 下，估计出来的统计量显著拒绝了零假设。检验结论表明因为技术非效率的存在，与平均生产函数模型相比，随机前沿模型能够更好地勾勒中国大中型工业企业的生产技术结构及其变化特征。检验结果见表 2。

2. 技术效率的时变性（time-varying decay）

假设检验 1 的结论表明使用随机前沿模型是恰当的。接下来的问题是选择时变衰退（time-varying decay）技术效率模型还是时不变（time-invariant）技术效率模型。现在回答上面的第二个问题：随时间变化的技术效率模型是否恰当？如果 $\mathbf{h} = 0$ 不能显著拒绝，就意味着技术效率不随时间而变化，我们就不必使用当前的时变技术效率模型。因为两者在估计方法上有较大的区别。表三的检验结果表明可以显著拒绝零假设，意味着中国大中型工业企业在 1995-2002 年期间技术效率总体上是在变化的。

3. 技术进步是否存在

考察技术是否在变化。我们用时间变量表示技术，技术的变化反映在生产函数整体的平移，也就是函数的截距项随时间变化。我们这里采用的技术非中性生产模型，技术的进步不仅单独体现工艺创新和引进先进的专利技术等等，我们用时间变量上（ t ， t^2 ）表示，而且还体现在生产要素的技术含金量的提高。显然，技术的进步会渗透到生产要素中，因此，我们的模型中用时间与要素的交互项来衡量技术的非中性特征。若没有技术进步（退化），可以构造零假设 $H_0: \mathbf{a}_T = \mathbf{b}_{TT} = \mathbf{b}_{TL} = \mathbf{b}_{TK} = 0$ 。检验结论显示技术变化是显著存在的。

4. 技术是否中性

表中的第四个假设用来检验技术是否中性，即技术是否独立于生产要素。若技术中性假设成立，就表明技术没有渗透到生产要素，投入要素的变化不会带来技术进步效应。为此，我们需要检验零假设 $H_0: \mathbf{b}_{TL} = \mathbf{b}_{TK} = 0$ 。检验结果是该假设被显著拒绝，说明技术非中性生产函数模型优于中性生产模型，更有利于描绘转轨时期中国大中型工业的生产技术结构特征。

5. 是简单的柯布道格拉斯生产函数还是随机生产前沿函数

简单的柯布道格拉斯生产函数形式是否适宜于描述中国大中型工业企业的技术结构及变化特征。道格拉斯生产函数里没有生产要素的替代效应，技术结构是线性齐次形式。对

此，我们检验零假设 $H_0: \mathbf{b}_{LL} = \mathbf{b}_{KK} = \mathbf{b}_{LK} = \mathbf{b}_{TT} = 0$ 。生产技术结构是反映产出与投入要素间的关系，柯布道格拉斯函数反映了产出与要素间的对数线性齐次的技术关系，在总量数据中广泛被运用。检验的结果显示，对于公司水平的综列数据，简单的道格拉斯函数的技术关系并不适宜于描述中国大中型工业企业的生产技术结构。

表 2、假设检验结果（全部样本）

零假设 H_0	对数似然值 $L(H_0)$	检验统计量 (I)	临界值 (CV)	检验结论
1. $H_0: \mathbf{g} = \mathbf{m} = \mathbf{h} = 0$	-232143	71496	10.5*	拒绝 H_0
2. $H_0: \mathbf{h} = 0$	-196828	866	6.63	拒绝 H_0
3. $H_0: \mathbf{a}_T = \mathbf{b}_{TT} = \mathbf{b}_{TL} = \mathbf{b}_{Tk} = 0$	-197866	2942	13.28	拒绝 H_0
4. $H_0: \mathbf{b}_{TL} = \mathbf{b}_{Tk} = 0$	-196442	94	9.21	拒绝 H_0
5. $H_0: \mathbf{b}_{LL} = \mathbf{b}_{KK} = \mathbf{b}_{LK} = \mathbf{b}_{TT} = 0$	-198111	3432	13.28	拒绝 H_0

注意：没有约束的对数似然值 $L(H_1) = -196395$ 。五个零假设 (H_0) 都在 1% 的显著水平下被拒绝。*涉及到 $\mathbf{g} = 0$ 的临界值来源于 Kodde, Palm (1986, p.1246) 的推导。

附录三、全要素生产率分解所涉及到的变量的计算以及变量的统计

与劳动相关的成本主要包括工资总额、奖金、劳动福利以及劳动保险支出；固定资本成本主要包括两方面：一是利息支出。一般来讲，企业的长期贷款主要用于固定资产投资，自有资金用于流动资金，因此，利息支出可作为固定资产的成本。二是固定资产的当年折旧。固定资产的折旧是固定资本的另一项成本，反映资本的自然磨损和技术磨损。我们将这两项费用作为资产的成本。基于此，我们计算劳动与资本的费用份额：

$$\begin{aligned} S_l &= cl / (cl + ck) \\ S_k &= ck / (cl + ck) \end{aligned} \quad (15)$$

这里， cl, ck 分别表示劳动和固定资本的成本。实质上，我们也得到了资本和劳动的价格，借此，我们能够进一步分析企业的成本函数。计算企业或行业的平均资本、劳动成本份额的目的有两个：一是借此计算全要素生产率；二是通过与估计出来的行业平均的要素产出弹性比较，计算行业的要素资源配置效率以及规模经济性。

1. 产出、生产要素增长率的计算

为了计算的方便，我们用对数差近似表示产出、要素的变化率。

产出增长率： $\dot{y} \approx \ln(avalu e)_t - \ln(avalu e)_{t-1}$ ， $t = 1996-2002$ 。

固定资本增长率： $\dot{k} \approx \ln(nvfixa)_t - \ln(nvfixa)_{t-1}$

劳动力的增长率： $\dot{l} \approx \ln(labor)_t - \ln(labor)_{t-1}$

需要说明的是，本文中我们计算的产出增长率 (\dot{y}) 与要素投入增长率 (\dot{k}, \dot{l}) 以及要素的费用份额 (S_l, S_k) 都是按两位数行业计算的，即上面 $(avalu e)_t, (nvfixa)_t, (labor)_t$ 分别表示该行业在年度 t 的增加值总额、固定经资产总额和劳动力总额。(S_l, S_k) 的计算也是采用的行业劳动总成本和行业资本总成本来计算的。没有对每个企业分别计算增长率的原因在于我们的样本不平衡性，即由于破产、兼并、新企业、企业的法人代码变化等原因，每年有许多企业退出样本，又有许多企业进入样本。因此，若对每个企业计算增长率，就会导致样本数据的大量丢失，从而使得研究结论可能出现偏差。另外，我们研究的目的在于发现中国工业全要素生产率的变化规律，样本的非平衡性对行业全要素生产率增长的计算影响不大。因此，使用行业的变化率指标更有实际意义。

2. 产出、投入要素的行业统计概况

首先，我们看增加值（对数形式表达）。石油天然气开采、石油加工业、煤炭电力冶金

等行业大都属于重工业特大型企业，因此，这些行业的企业平均增加值大大高于其他行业。相反，机械工业以及轻工业等行业的增加值却远远低于前面的几大行业。资本存量以及劳动力的排序基本上与增加值的顺序一致。详细数据参阅附录表 4。

投入、产出的增长率。按照前面的计算公式，1996-2002 大中型工业企业的不变价格工业增加值的增长率平均每年为 9.2%，而不变价格资本存量的增长率平均每年高达 12.6%。然而，大中型工业企业劳动力的增长率平均每年下降 4.4%。这说明虽然目前大中型工业企业产出虽然增长很快，但就业压力依然很大。显然，依赖大中型企业解决当前就业问题是不现实的，而以中小型企业作为劳动就业的主渠道将势在必行。投入、产出的详细数据参阅附表 5。

从行业看，1996-2002 年工业增加值增长最快的五个行业：电子与通讯的增长速度年加权平均 22.1%、塑料制造业为 20.2%、煤气生产供应业 20.1%、医药制造业 19.6% 以及印刷业为 19.0%；工业增加值增长最慢的五个行业分别是石油加工业 -1.5%、有色金属矿选业 0.9%、煤炭采选 1.8%、化纤业 2.2% 及非金属矿采选业 3.5%。因此，扣除价格因素，矿物开采业以及石化加工等传统工业的增加值的增长率相对其它行业来增长缓慢或下降，而电子、塑料、医药业等新兴产业因产品附加值含量较高，工业增加值增长速度相对较快。

从时间上看，1996 年至 2002 年的增加值增长分别为 5.2%、4.17%、4.6%、12.3%、10.4%、14.7% 和 16.4%。经济增长率在经历了亚洲金融危机期间的低速增长后保持两位数的速度快速增长。

1996 年至 2002 年资本存量的年加权平均增长速度分别为 23.8%、15.5%、12.6%、11.2%、4.8%、9.1%、7%。我们发现，投资的增长从 1996 年的 23% 下降到 2002 年的 7%。投资增长与增加值的增长之间差异很大。从业人员的平均增长速度，1996-2002 年分别为 -2.0%、-2.2%、-8.1%、-6.3%、-6.9%、-3.4%、-2.4%。从业人员的逐年减少，一方面反映了国有企业的减员增效政策，企业的附属服务单位，如厂办学校、幼儿园、医院逐步与企业分离。另一方面是中国工业的产业结构的调整，资本密集型企业的比重逐年上升 以及第三产业的发展，导致劳动力在大中型企业的比例下降。以纺织行业为例，排除工业增加值为负的企业，纺织行业从 1995 年的 2,475 家企业减少到 2002 年的 1,644 家，劳动人数也相应减少 418 万减少到 221 万，几乎减少了一半。

用增长核算法计算全要素生产率，必须首先估算出资本与劳动者两个投入要素的“产出弹性”，即要素增长 1 个百分点内导致增加值增长多少个百分点。我们这里采用大多数文献里常用的方法，将企业资本与劳动的实际成本份额来代替要素的产出弹性。表 1d 列出了资本成本份额最高与最低的五个行业。从 1996-2002 年平均来看，资本的成本份额为 0.442，而且这 7 年间比较稳定。这与国内大多数学者估算中国经济的资本产出弹性为 0.6 相差较大。从行业看，电力、石油加工、石油天然开采、化纤、自来水等资本密集型行业的资本成本份额较高，电力达到了 0.75，石油加工为 0.676。而劳动密集型行业，如煤炭开采、服装、皮革等行业的资本成本份额都在 0.3 左右。劳动力的成本份额 $S_l = 1 - S_k$ 。 S_k 的行业完整数据参阅附表 5d。

附录表格

附表 1:企业数量 (单位:个)

IND2	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
总数 (清理后)	20,661	20,967	21,100	20,499	20,395	19,940	21,216	21,398
[26]化学原料化学制品	1,637	1,695	1,709	1,693	1,700	1,633	1,698	1,680
[31]非金属矿物制品	1,613	1,618	1,626	1,580	1,592	1,549	1,656	1,655
[17]纺织业	2,475	2,439	2,367	2,085	1,867	1,762	1,733	1,644
[35]通用机械制造	1,482	1,495	1,501	1,458	1,429	1,372	1,389	1,414
[37]交通设备制造	1,038	1,033	1,101	1,106	1,185	1,179	1,276	1,286
[40]电气机械与器材	1,010	1,074	1,096	1,080	1,064	1,033	1,141	1,122
[41]电子及通讯设备	748	740	739	758	756	780	1,017	1,120
[36]专用设备制造	1,290	1,275	1,283	1,240	1,150	1,130	1,111	1,088
[13]食品加工	967	1,020	1,034	975	989	1,000	1,007	983
[44]电力、蒸汽热水	877	741	717	766	817	823	905	949
[27]医药制造	576	601	628	641	657	672	778	833
[15]饮料业	713	750	757	732	725	710	729	705
[30]塑料制品	494	564	561	549	558	553	600	690
[34]金属制品	583	591	620	596	598	560	632	687
[22]造纸业	566	602	597	558	556	517	576	563
[14]食品制造	467	477	466	472	499	482	509	539
[18]服装、纤维制造业	324	370	363	368	378	377	440	429
[23]印刷、记录媒介	341	364	368	375	367	362	420	428
[33]有色金属冶炼加工	320	304	308	337	348	345	375	369
[32]黑色金属冶炼加工	395	365	356	348	349	337	351	341
[42]仪器仪表	331	326	328	306	312	296	336	338
[6]煤炭采选业	280	298	298	300	289	272	271	258
[46]自来水生产与供应	174	186	194	200	210	217	221	231
[29]橡胶制品	260	263	268	270	261	242	245	224
[19]皮革、皮毛、羽绒	225	244	244	215	194	191	204	215
[28]化学化纤制造业	217	236	219	200	225	219	213	203
[43]工艺品等其他制造业	185	188	191	165	184	172	195	191
[20]木材加工制品业	95	122	131	118	129	146	151	162
[10]非金属矿采选业	212	200	202	191	181	169	163	156
[24]文体用品	74	89	103	99	102	103	129	149
[9]有色金属矿采选业	185	184	186	169	162	162	154	141
[16]烟草加工	139	135	140	135	143	138	139	136
[25]石油加工、炼焦业	99	101	107	117	110	112	126	133
[12]木、竹材采运	109	108	109	112	98	95	89	88
[21]家具制造	57	62	66	61	70	70	82	85
[45]煤气生产与供应	45	49	56	59	68	78	78	84
[8]黑色金属矿采选业	34	34	38	39	41	44	39	41
[7]石油天然气开采	24	24	23	26	32	38	38	38

数据来源：国家统计局工交司；工业增加值为负值、开工不足、重要变量出现奇异值的企业不包括在内。

附表 2:大中型工业企业在中国经济的地位

项目	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
(1) 样本企业数量(未清理)	22,543	22,974	23,311	22,293	21,463	20,738	21,898	22,220
(2) 全国所有国有企业以及规模在5百万以上非国有企业数量				165,080	162,033	162,885	171,256	181,557
(3) 样本企业报告的增加值总和(RMB:百万)	958	1,017	1,080	1,131	1,289	1,521	1,742	2,013
(4) 中国工业全部增加值(RMB:百万)	2,472	2,908	3,241	3,339	3,509	3,905	4,238	4,654
(3)/(4) 样本企业的增加值比重	38.80%	35.00%	33.30%	33.90%	36.70%	39.00%	41.10%	43.30%
(5) GDP (RMB : 十亿)	5,848	6,789	7,446	7,835	8,207	8,947	9,731	10,479
(3)/(5) 样本企业增加值占GDP的比重	16.40%	15.00%	14.50%	14.40%	15.70%	17.00%	17.90%	19.20%
(6) 样本企业的从业总人数(百万)	38	38	37	34	31	28	27	26
(7) 全部工业从业人数(百万)	157	162	166	166	164	162	163	158
(6)/(7) 大中型工业企业从业人数占全部工业从业人数的比例	24.40%	23.10%	22.10%	20.20%	18.70%	17.40%	16.60%	16.70%
(8) 城镇就业人数(百万)	191	198	202	216	224	232	239	248
(6)/(8) 样本企业占城镇就业人数的比例	20.00%	18.90%	18.10%	15.50%	13.70%	12.20%	11.30%	10.70%
(9) 全部就业人数(百万)	679	689	696	706	714	721	730	737
(6)/(9) 样本企业占全部就业人数的比例	5.60%	5.40%	5.30%	4.70%	4.30%	3.90%	3.70%	3.60%
(7)/(9) 工业所占就业人数比例	23.00%	23.50%	23.80%	23.50%	23.00%	22.50%	22.30%	21.40%

数据来源：根据国家统计局1996-2003以及大中型工业数据库整理。

附表3a、两位数行业产品价格指数（1990=1.00）

IND2	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
[7]石油天然气开采	4.229	4.423	4.751	4.418	4.842	6.987	6.924	6.592
[25]石油加工、炼焦业	4.229	4.423	4.751	4.418	4.842	6.987	6.924	6.592
[44]电力、蒸汽热水	2.64	2.986	3.404	3.592	3.624	3.711	3.796	3.826
[6]煤炭采选业	2.495	2.837	3.064	2.96	2.806	2.752	2.931	3.271
[19]皮革、皮毛、羽绒	2.039	2.27	2.231	2.193	2.123	2.127	2.144	2.129
[32]黑色金属冶炼加工	2.317	2.264	2.203	2.051	1.965	2.03	2.001	1.953
[33]有色金属冶炼加工	2.317	2.264	2.203	2.051	1.965	2.03	2.001	1.953
[8]黑色金属矿采选业	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[9]有色金属矿采选业	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[10]非金属矿采选业	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[15]饮料业	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[16]烟草加工	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[21]家具制造	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[40]电气机械与器材制造	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[41]电子及通讯设备	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[42]仪器仪表文化办公设备	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[45]煤气生产与供应	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[46]自来水生产与供应	1.931	1.987	1.981	1.9	1.854	1.906	1.881	1.84
[18]服装、纤维制造业	1.752	1.896	1.97	1.924	1.886	1.875	1.86	1.835
[31]非金属矿物制品	1.927	2.01	2.002	1.934	1.889	1.882	1.863	1.822
[13]食品加工	1.893	1.972	1.965	1.937	1.873	1.794	1.804	1.796
[14]食品制造	1.893	1.972	1.965	1.937	1.873	1.794	1.804	1.796
[22]造纸业	1.773	2.058	1.945	1.83	1.755	1.753	1.748	1.711
[17]纺织业	1.722	1.653	1.62	1.524	1.463	1.532	1.512	1.432
[26]化学原料化学制品	1.659	1.715	1.638	1.522	1.468	1.483	1.44	1.406
[27]医药制造	1.659	1.715	1.638	1.522	1.468	1.483	1.44	1.406
[28]化学化纤制造业	1.659	1.715	1.638	1.522	1.468	1.483	1.44	1.406
[29]橡胶制品	1.659	1.715	1.638	1.522	1.468	1.483	1.44	1.406
[30]塑料制品	1.659	1.715	1.638	1.522	1.468	1.483	1.44	1.406
[12]木、竹材采运	1.49	1.464	1.454	1.387	1.388	1.377	1.371	1.352
[20]木材加工竹藤制品业	1.49	1.464	1.454	1.387	1.388	1.377	1.371	1.352
[34]金属制品	1.527	1.551	1.522	1.476	1.432	1.395	1.35	1.299
[35]通用机械制造	1.527	1.551	1.522	1.476	1.432	1.395	1.35	1.299
[36]专用设备制造	1.527	1.551	1.522	1.476	1.432	1.395	1.35	1.299
[37]交通设备制造	1.527	1.551	1.522	1.476	1.432	1.395	1.35	1.299
[23]印刷、记录媒介	1.455	1.477	1.477	1.394	1.305	1.294	1.267	1.234
[24]文体用品	1.455	1.477	1.477	1.394	1.305	1.294	1.267	1.234
[43]工艺品等其他制造业	1.455	1.477	1.477	1.394	1.305	1.294	1.267	1.234

数据来源：根据国家统计局发布的工业产品出厂价格指数整理而成。（中国统计年鉴2003）

附表3b:投资产品价格指数(1990=1.00)

IND2	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
[46]自来水生产与供应	2.085	2.24	2.245	2.272	2.336	2.272	2.496	2.44
[7]石油天然气开采	2.033	2.08	2.094	1.999	2.049	2.603	2.37	2.342
[44]电力、蒸汽热水	2.097	2.13	2.305	2.167	2.209	2.092	2.091	2.062
[25]石油加工、炼焦业	1.943	1.953	1.942	1.814	1.801	1.998	1.931	1.894
[16]烟草加工	1.775	1.841	1.805	1.787	1.746	1.76	1.819	1.869
[6]煤炭采选业	1.899	1.949	1.936	1.894	1.779	1.774	1.799	1.831
[45]煤气生产与供应	1.816	1.863	1.847	1.782	1.752	1.817	1.764	1.725
[8]黑色金属矿采选业	1.809	1.835	1.79	1.795	1.679	1.674	1.679	1.676
[15]饮料业	1.782	1.804	1.771	1.693	1.659	1.661	1.654	1.635
[32]黑色金属冶炼加工	1.788	1.79	1.748	1.661	1.732	1.621	1.605	1.581
[12]木、竹材采运	1.681	1.688	1.656	1.599	1.557	1.564	1.558	1.563
[13]食品加工	1.814	1.86	1.806	1.67	1.574	1.588	1.567	1.544
[9]有色金属矿采选业	1.756	1.761	1.712	1.62	1.56	1.576	1.554	1.54
[10]非金属矿采选业	1.674	1.691	1.655	1.616	1.557	1.56	1.539	1.527
[31]非金属矿物制品	1.712	1.705	1.663	1.608	1.557	1.574	1.558	1.527
[23]印刷、记录媒介	1.687	1.686	1.659	1.606	1.571	1.639	1.545	1.526
[19]皮革、皮毛、羽绒	1.675	1.69	1.637	1.575	1.529	1.562	1.546	1.524
[14]食品制造	1.697	1.694	1.645	1.598	1.548	1.574	1.553	1.523
[22]造纸业	1.701	1.71	1.653	1.588	1.534	1.558	1.542	1.516
[18]服装、纤维制造业	1.684	1.696	1.65	1.591	1.545	1.557	1.53	1.511
[33]有色金属冶炼加工	1.749	1.705	1.658	1.583	1.546	1.591	1.545	1.51
[24]文体用品	1.626	1.649	1.611	1.554	1.526	1.537	1.528	1.506
[21]家具制造	1.632	1.653	1.636	1.578	1.515	1.531	1.517	1.505
[43]工艺品等其他制造业	1.62	1.632	1.584	1.522	1.484	1.5	1.503	1.5
[17]纺织业	1.693	1.679	1.638	1.573	1.525	1.542	1.519	1.497
[26]化学原料化学制品	1.694	1.697	1.65	1.57	1.524	1.549	1.513	1.494
[34]金属制品	1.645	1.653	1.618	1.56	1.513	1.531	1.514	1.492
[20]木材加工竹藤制品业	1.687	1.67	1.627	1.555	1.51	1.52	1.511	1.491
[36]专用设备制造	1.646	1.655	1.608	1.549	1.502	1.517	1.505	1.489
[35]通用机械制造	1.641	1.657	1.606	1.549	1.504	1.512	1.5	1.478
[30]塑料制品	1.628	1.628	1.58	1.525	1.483	1.504	1.489	1.475
[42]仪器仪表文化办公设备	1.596	1.596	1.565	1.541	1.481	1.499	1.482	1.472
[37]交通设备制造	1.64	1.647	1.598	1.54	1.497	1.507	1.491	1.468
[29]橡胶制品	1.599	1.613	1.579	1.519	1.478	1.488	1.489	1.465
[40]电气机械与器材制造	1.595	1.615	1.573	1.518	1.475	1.48	1.467	1.445
[27]医药制造	1.607	1.61	1.574	1.519	1.472	1.477	1.46	1.435
[41]电子及通讯设备	1.579	1.582	1.539	1.478	1.432	1.443	1.436	1.43
[28]化学化纤制造业	1.689	1.631	1.575	1.515	1.475	1.524	1.462	1.428

数据来源：根据国家统计局发布的原材料采购价格指数以及大中型工业企业数据整理，详情参阅附录一。

附表4a：工业增加值、固定资产净值、劳动力平均值（取对数）

IND2	mean(lnav)	mean(lnk)	mean(lnl)
[7]石油天然气开采	12.4274	13.8451	9.08227
[16]烟草加工	11.4088	11.4285	7.07944
[12]木、竹材采运	10.2398	11.1922	8.70925
[32]黑色金属冶炼加工	9.86573	11.2303	7.50463
[25]石油加工、炼焦业	9.79126	11.675	7.5057
[6]煤炭采选业	9.71674	11.2008	8.3812
[44]电力、蒸汽热水	9.66986	11.4071	6.65379
[28]化学化纤制造业	9.53521	10.9841	6.66012
[37]交通设备制造	9.51036	10.3114	6.82512
[8]黑色金属矿采选业	9.41924	10.5033	7.33503
[27]医药制造	9.41489	9.90673	6.30922
[33]有色金属冶炼加工	9.36523	10.6046	6.78054
[24]文体用品	9.31878	9.57184	6.49684
[26]化学原料化学制品	9.31739	10.233	6.61149
[29]橡胶制品	9.3082	9.97254	6.86809
[41]电子及通讯设备	9.28538	10.2403	6.52634
[15]饮料业	9.21465	10.0265	6.35096
[9]有色金属矿采选业	9.06902	10.2305	7.04678
[40]电气机械与器材	9.05877	9.96058	6.45555
[35]通用机械制造	9.01927	9.84767	6.6628
[17]纺织业	8.98183	9.94156	6.82541
[36]专用设备制造	8.96254	9.86973	6.74543
[20]木材加工制品业	8.95452	10.2837	6.25813
[34]金属制品	8.89428	9.6694	6.20557
[23]印刷、记录媒介	8.8858	9.72159	5.97931
[43]工艺品等其他制造业	8.88068	9.35309	6.14797
[18]服装、纤维制造业	8.87803	9.4345	6.54371
[22]造纸业	8.85875	9.9157	6.43545
[31]非金属矿物制品	8.74751	10.0275	6.51678
[19]皮革、皮毛、羽绒	8.65198	9.52664	6.49161
[14]食品制造	8.64581	9.80846	6.09224
[10]非金属矿采选业	8.64387	9.94222	6.7418
[46]自来水生产与供应	8.63464	10.7804	6.45165
[30]塑料制品	8.63068	9.67847	5.78347
[13]食品加工	8.61239	9.77176	6.00265
[42]仪器仪表	8.59375	9.71008	6.51285
[21]家具制造	8.54568	9.5842	6.09146
[45]煤气生产与供应	7.68829	10.9218	6.59608

数据来源：根据大中型工业企业年度数据库整理。

附表4b：资本要素对数的平均值（lnk）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[7]石油天然气开采	14.09	14.11	14.21	13.82	13.29	13.71	13.81	13.81
[25]石油加工、炼焦业	11.44	11.55	11.69	11.84	11.9	11.88	11.78	11.73
[16]烟草加工	11.24	11.38	11.47	11.52	11.61	11.6	11.62	11.49
[44]电力、蒸汽热水	11.15	11.14	11.35	11.42	11.55	11.7	11.78	11.46
[32]黑色金属冶炼加工	11.04	11.19	11.3	11.32	11.4	11.4	11.5	11.3
[6]煤炭采选业	11.05	11.1	11.12	11.34	11.41	11.34	11.38	11.24
[12]木、竹材采运	11.09	11.13	11.05	11.23	11.37	11.46	11.39	11.23
[28]化学化纤制造业	10.79	10.93	11.08	11.19	11.07	11.03	11.11	11.03
[45]煤气生产与供应	10.76	10.76	10.86	10.96	11.07	11.01	11.06	10.95
[46]自来水生产与供应	10.57	10.7	10.83	10.89	10.92	10.88	10.98	10.83
[33]有色金属冶炼加工	10.41	10.58	10.67	10.72	10.72	10.72	10.83	10.67
[8]黑色金属矿采选业	10.33	10.41	10.56	10.51	10.63	10.62	10.79	10.56
[37]交通设备制造	10.14	10.29	10.37	10.43	10.43	10.41	10.45	10.37
[20]木材加工制品业	9.94	10.07	10.27	10.41	10.49	10.56	10.51	10.34
[41]电子及通讯设备	9.97	10.09	10.19	10.4	10.42	10.44	10.46	10.3
[9]有色金属矿采选业	10.01	10.16	10.25	10.38	10.45	10.48	10.41	10.29
[26]化学原料化学制品	10.03	10.12	10.26	10.38	10.43	10.41	10.43	10.29
[31]非金属矿物制品	9.94	10	10.08	10.14	10.15	10.1	10.12	10.08
[15]饮料业	9.82	9.95	10.07	10.19	10.17	10.16	10.18	10.07
[29]橡胶制品	9.76	9.95	10.02	10.12	10.06	10.16	10.18	10.03
[40]电气机械与器材	9.81	9.9	10.02	10.07	10.1	10.09	10.06	10.01
[10]非金属矿采选业	9.71	9.88	9.92	10.09	10.14	10.18	10.18	10
[17]纺织业	9.76	9.87	10.03	10.12	10.1	10.14	10.15	10
[22]造纸业	9.67	9.81	9.93	10.03	10.12	10.13	10.22	9.98
[27]医药制造	9.7	9.79	9.92	10.01	10.05	10.03	10.05	9.95
[36]专用设备制造	9.77	9.85	9.92	9.98	10.01	9.98	9.97	9.92
[35]通用机械制造	9.74	9.86	9.93	9.96	9.97	9.94	9.91	9.9
[14]食品制造	9.62	9.72	9.86	9.94	9.89	9.97	9.98	9.86
[13]食品加工	9.58	9.67	9.85	9.92	9.92	9.88	9.92	9.82
[23]印刷、记录媒介	9.51	9.61	9.73	9.82	9.81	9.89	9.95	9.77
[42]仪器仪表	9.62	9.69	9.77	9.79	9.82	9.79	9.8	9.76
[30]塑料制品	9.44	9.55	9.7	9.82	9.79	9.88	9.84	9.72
[34]金属制品	9.51	9.57	9.73	9.79	9.79	9.84	9.76	9.71
[21]家具制造	9.27	9.47	9.68	9.7	9.67	9.73	9.8	9.63
[24]文体用品	9.48	9.51	9.62	9.69	9.67	9.58	9.62	9.6
[19]皮革、皮毛、羽绒	9.32	9.48	9.61	9.7	9.7	9.67	9.65	9.58
[18]服装、纤维制造业	9.31	9.34	9.42	9.52	9.58	9.53	9.52	9.46
[43]工艺品等其他制造业	9.24	9.28	9.32	9.46	9.4	9.51	9.48	9.38

数据来源：中国大中型工业企业年度统计数据库。

附表4c：劳动力要素对数的平均值 (lnL)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[7]石油天然气开采	10.04	9.88	9.75	9.11	8.19	8.4	8.37	8.96
[12]木、竹材采运	8.83	8.79	8.64	8.7	8.63	8.67	8.57	8.69
[6]煤炭采选业	8.46	8.44	8.36	8.35	8.35	8.27	8.24	8.36
[25]石油加工、炼焦业	7.71	7.71	7.61	7.5	7.43	7.29	7.2	7.48
[32]黑色金属冶炼加工	7.76	7.7	7.57	7.42	7.36	7.21	7.22	7.47
[8]黑色金属矿采选业	7.54	7.43	7.42	7.3	7.31	7.19	7.13	7.33
[16]烟草加工	7.21	7.2	7.1	7.01	6.97	6.97	6.94	7.06
[9]有色金属矿采选业	7.16	7.15	7.05	6.97	6.9	6.9	6.89	7.01
[29]橡胶制品	7.03	6.97	6.93	6.82	6.74	6.65	6.62	6.83
[17]纺织业	6.96	6.9	6.82	6.74	6.72	6.65	6.62	6.79
[37]交通设备制造	7.07	6.99	6.91	6.78	6.7	6.58	6.53	6.78
[33]有色金属冶炼加工	6.98	6.98	6.84	6.75	6.68	6.59	6.55	6.75
[10]非金属矿采选业	6.8	6.78	6.78	6.75	6.65	6.61	6.58	6.72
[36]专用设备制造	6.94	6.88	6.79	6.69	6.62	6.52	6.42	6.71
[44]电力、蒸汽热水	6.69	6.74	6.7	6.64	6.63	6.57	6.55	6.64
[28]化学化纤制造业	6.79	6.81	6.72	6.61	6.48	6.47	6.46	6.62
[35]通用机械制造	6.92	6.86	6.73	6.59	6.52	6.39	6.29	6.62
[45]煤气生产与供应	6.68	6.64	6.63	6.61	6.63	6.6	6.4	6.59
[26]化学原料化学制品	6.81	6.76	6.68	6.59	6.55	6.36	6.3	6.58
[18]服装、纤维制造业	6.64	6.59	6.5	6.48	6.5	6.48	6.51	6.53
[41]电子及通讯设备	6.68	6.63	6.54	6.51	6.5	6.39	6.35	6.5
[19]皮革、皮毛、羽绒	6.48	6.49	6.39	6.49	6.42	6.62	6.57	6.49
[31]非金属矿物制品	6.73	6.66	6.55	6.48	6.4	6.3	6.22	6.48
[24]文体用品	6.58	6.55	6.49	6.55	6.46	6.41	6.36	6.47
[42]仪器仪表	6.76	6.72	6.55	6.4	6.38	6.24	6.19	6.46
[46]自来水生产与供应	6.44	6.5	6.45	6.49	6.46	6.44	6.37	6.45
[40]电气机械与器材	6.65	6.58	6.5	6.41	6.35	6.25	6.2	6.42
[22]造纸业	6.65	6.6	6.46	6.39	6.35	6.19	6.15	6.4
[15]饮料业	6.42	6.45	6.43	6.37	6.29	6.2	6.15	6.33
[27]医药制造	6.52	6.46	6.37	6.29	6.25	6.13	6.05	6.28
[20]木材加工制品业	6.53	6.43	6.31	6.23	6.12	6.08	5.99	6.22
[34]金属制品	6.46	6.36	6.26	6.2	6.1	5.96	5.85	6.16
[43]工艺品等其他制造业	6.33	6.27	6.12	6.06	6.04	6.02	5.92	6.11
[21]家具制造	6.09	6.07	6.14	6.13	6.04	6.05	6.06	6.08
[14]食品制造	6.26	6.22	6.11	6.02	5.98	5.93	5.93	6.06
[13]食品加工	6.14	6.12	6.05	5.97	5.91	5.83	5.78	5.97
[23]印刷、记录媒介	6.2	6.12	6.03	5.98	5.9	5.77	5.69	5.94
[30]塑料制品	5.97	5.92	5.8	5.71	5.68	5.63	5.59	5.75

数据来源：中国大中型工业企业年度统计数据库。

table 4d:行业增加值年度总额(单位:十亿)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
Total	1040.00	1110.00	1160.00	1300.00	1540.00	1750.00	2030.00	9950.00
[7]石油天然气开采	98.50	113.00	116.00	140.00	219.00	199.00	194.00	1080.00
[44]电力、蒸汽热水	87.30	95.30	120.00	137.00	161.00	175.00	212.00	987.00
[32]黑色金属冶炼加工	84.30	83.70	78.50	89.00	105.00	122.00	144.00	706.00
[37]交通设备制造	63.60	68.50	77.50	88.10	96.10	125.00	169.00	687.00
[41]电子及通讯设备	44.60	53.20	72.90	82.00	98.60	142.00	184.00	677.00
[16]烟草加工	71.20	77.80	82.50	84.10	86.90	104.00	131.00	638.00
[26]化学原料化学制品	66.10	66.60	64.30	70.00	84.80	92.70	109.00	553.00
[40]电气机械与器材	43.80	45.40	49.60	56.90	66.70	78.80	88.00	429.00
[17]纺织业	54.10	57.30	50.30	55.50	62.30	65.70	70.60	416.00
[25]石油加工、炼焦业	48.90	51.20	45.40	51.10	61.70	70.20	75.70	404.00
[6]煤炭采选业	48.30	49.30	44.70	42.90	45.60	53.30	67.70	352.00
[35]通用机械制造	38.00	38.10	39.10	40.90	44.20	49.20	57.80	307.00
[15]饮料业	31.30	38.70	40.20	43.50	45.70	48.40	52.60	300.00
[31]非金属矿物制品	35.70	34.40	35.50	39.10	41.60	47.60	51.80	286.00
[27]医药制造	20.70	23.70	27.10	32.40	38.60	45.80	54.80	243.00
[36]专用设备制造	31.10	31.50	29.40	32.70	35.40	35.70	43.60	239.00
[13]食品加工	21.20	20.80	20.90	27.40	30.40	38.50	45.00	204.00
[33]有色金属冶炼加工	18.50	19.10	20.30	25.50	33.60	39.60	39.10	196.00
[22]造纸业	15.10	14.60	13.40	15.70	18.30	24.40	29.30	131.00
[14]食品制造	11.90	12.90	12.40	15.50	19.10	22.80	29.20	124.00
[28]化学化纤制造业	15.90	15.50	13.50	19.70	22.80	16.70	18.10	122.00
[34]金属制品	11.00	12.00	13.40	14.90	15.20	20.60	23.80	111.00
[29]橡胶制品	11.10	12.60	12.10	11.40	11.80	15.10	16.70	90.80
[18]服装、纤维制造业	10.40	9.53	9.49	11.70	13.80	17.90	17.80	90.50
[30]塑料制品	8.56	8.93	8.97	11.20	13.50	18.40	20.70	90.30
[46]自来水生产与供应	6.83	7.89	9.11	10.30	9.73	10.20	10.90	64.90
[23]印刷、记录媒介	5.92	6.82	7.66	8.69	8.71	11.90	12.90	62.60
[42]仪器仪表	5.93	6.35	7.31	8.11	9.46	11.60	12.80	61.60
[19]皮革、皮毛、羽绒	6.16	6.56	5.67	6.30	7.14	10.50	12.40	54.70
[12]木、竹材采运	6.73	6.53	6.57	5.21	5.10	4.61	4.60	39.30
[9]有色金属矿采选业	5.02	5.51	4.65	5.48	6.15	6.04	6.10	39.00
[43]工艺品等其他制造业	4.28	3.98	3.80	4.27	4.42	6.07	6.26	33.10
[10]非金属矿采选业	4.17	4.45	4.31	4.70	4.50	4.61	5.10	31.90
[20]木材加工制品业	2.34	2.81	2.56	3.53	4.06	5.24	5.77	26.30
[24]文体用品	2.85	3.02	3.09	3.47	3.45	4.31	5.06	25.20
[8]黑色金属矿采选业	1.77	1.88	2.48	2.11	2.64	2.72	3.10	16.70
[45]煤气生产与供应	0.66	1.00	1.77	2.02	3.33	3.33	3.87	16.00
[21]家具制造	1.00	1.20	1.23	1.23	1.49	2.14	2.22	10.50

数据来源:中国大中型工业企业年度统计数据库。

附表5a：大中型工业行业产出平均增长率(y)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[41]电子及通讯设备	2.1%	18.0%	35.6%	14.3%	15.7%	38.0%	27.6%	24.9%
[30]塑料制品	34.0%	8.8%	7.9%	25.8%	17.7%	33.8%	14.0%	20.8%
[37]交通设备制造	8.3%	9.3%	15.4%	15.9%	11.3%	29.4%	34.1%	20.8%
[27]医药制造	19.9%	17.8%	20.8%	21.5%	16.7%	20.1%	20.2%	19.6%
[14]食品制造	20.1%	8.8%	-2.9%	26.3%	24.8%	17.5%	24.9%	18.8%
[20]木材加工制品业	31.6%	18.9%	-4.7%	32.0%	14.9%	25.9%	10.9%	18.5%
[19]皮革、皮毛、羽绒	39.9%	8.0%	-12.9%	13.8%	12.3%	37.6%	17.4%	18.5%
[23]印刷、记录媒介	33.5%	14.1%	17.4%	19.2%	1.1%	33.3%	10.9%	18.2%
[45]煤气生产与供应	2.8%	34.7%	64.5%	4.0%	13.6%	0.8%	20.0%	17.8%
[24]文体用品	47.4%	5.8%	8.1%	18.3%	0.1%	24.4%	18.6%	17.5%
[22]造纸业	17.5%	2.3%	-2.5%	20.4%	15.2%	29.0%	20.5%	16.6%
[34]金属制品	5.6%	10.7%	13.7%	13.8%	4.8%	33.5%	18.3%	16.0%
[21]家具制造	16.6%	18.5%	7.0%	2.3%	16.1%	37.8%	5.8%	16.0%
[13]食品加工	13.3%	-1.2%	1.5%	30.7%	14.6%	23.3%	15.9%	15.6%
[43]工艺品等其他制造业	37.7%	-7.2%	1.1%	18.1%	4.4%	33.8%	5.8%	14.3%
[40]电气机械与器材	20.9%	3.8%	12.9%	16.3%	13.1%	18.0%	13.3%	14.2%
[18]服装、纤维制造业	34.0%	-12.2%	1.9%	23.0%	16.9%	27.0%	0.8%	13.8%
[42]仪器仪表	6.4%	7.3%	18.2%	12.8%	12.7%	22.1%	11.9%	13.8%
[16]烟草加工	17.8%	9.1%	10.1%	4.3%	0.6%	19.6%	24.8%	13.4%
[33]有色金属冶炼加工	-11.8%	5.5%	13.4%	26.9%	24.5%	18.0%	0.9%	12.3%
[29]橡胶制品	21.0%	17.3%	3.9%	-2.3%	2.2%	27.8%	12.0%	12.3%
[08]黑色金属矿采选业	14.0%	6.0%	31.8%	-13.5%	19.5%	4.5%	15.1%	11.8%
[26]化学原料化学制品	6.2%	5.4%	3.9%	12.0%	18.2%	11.9%	18.2%	11.7%
平均	4.5%	5.1%	8.7%	13.1%	10.0%	14.6%	17.5%	11.5%
[32]黑色金属冶炼加工	-4.7%	2.1%	0.7%	16.9%	13.3%	16.4%	18.8%	10.5%
[15]饮料业	14.0%	21.6%	7.9%	10.3%	2.1%	7.2%	10.4%	10.1%
[35]通用机械制造	1.3%	2.1%	5.6%	7.6%	10.4%	13.9%	20.1%	9.7%
[44]电力、蒸汽热水	-21.2%	-4.4%	17.6%	12.2%	14.2%	5.8%	18.7%	8.9%
[36]专用设备制造	0.0%	3.1%	-3.9%	13.9%	10.3%	4.3%	23.7%	8.3%
[17]纺织业	13.3%	7.7%	-6.8%	13.8%	7.0%	6.6%	12.7%	8.0%
[31]非金属矿物制品	-2.2%	-3.4%	6.7%	12.0%	6.6%	14.5%	10.7%	7.1%
[28]化学化纤制造业	-15.7%	1.6%	-5.9%	41.1%	13.7%	-28.2%	10.2%	4.4%
[46]自来水生产与供应	7.7%	1.4%	8.9%	11.5%	-8.1%	2.0%	6.0%	4.2%
[07]石油天然气开采	6.2%	6.6%	9.6%	9.8%	8.2%	-8.7%	2.3%	4.0%
[10]非金属矿采选业	-2.5%	6.8%	0.9%	11.2%	-7.2%	3.8%	12.2%	3.9%
[06]煤炭采选业	-2.1%	-5.7%	-6.3%	1.4%	7.8%	9.3%	13.0%	3.2%
[09]有色金属矿采选业	-16.8%	9.7%	-12.8%	19.0%	8.7%	-0.4%	3.2%	2.1%
[25]石油加工、炼焦业	-8.8%	-2.5%	-4.8%	2.7%	-17.7%	13.8%	12.5%	0.4%
[12]木、竹材采运	0.7%	-2.2%	5.3%	-23.3%	-1.4%	-9.6%	1.2%	-3.6%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，计算方法参阅附录三

附表5b：大中型工业行业资本投入平均增长率(k)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[41]电子及通讯设备	22.7%	22.2%	19.0%	19.5%	10.1%	32.4%	22.8%	22.1%
[22]造纸业	33.6%	22.1%	11.2%	15.6%	15.0%	43.1%	8.9%	21.5%
[20]木材加工制品业	45.3%	26.6%	10.4%	27.7%	18.8%	15.3%	7.9%	19.3%
[21]家具制造	22.4%	39.2%	14.8%	18.7%	3.3%	15.1%	11.2%	16.4%
[44]电力、蒸汽热水	-4.7%	2.8%	31.8%	20.2%	22.5%	14.3%	15.7%	16.1%
[30]塑料制品	32.1%	18.4%	18.0%	15.2%	4.1%	24.2%	8.0%	15.9%
[27]医药制造	24.3%	19.3%	19.2%	15.5%	14.1%	13.1%	11.5%	15.4%
[24]文体用品	33.9%	17.2%	19.0%	3.9%	1.9%	16.1%	15.8%	14.9%
[26]化学原料化学制品	25.8%	26.3%	16.5%	17.9%	6.6%	5.9%	11.8%	14.8%
[18]服装、纤维制造业	33.0%	6.5%	10.9%	18.3%	5.0%	18.3%	11.8%	14.7%
[45]煤气生产与供应	18.8%	21.7%	46.0%	10.5%	24.0%	-9.8%	11.4%	14.3%
[14]食品制造	22.4%	7.7%	25.2%	10.9%	0.8%	18.4%	15.4%	14.0%
[29]橡胶制品	27.7%	24.6%	13.9%	9.5%	2.0%	24.3%	-2.9%	13.6%
[37]交通设备制造	32.7%	28.8%	18.3%	14.7%	3.1%	11.2%	4.6%	13.4%
[23]印刷、记录媒介	27.8%	16.7%	11.2%	12.4%	1.8%	21.1%	7.8%	13.4%
[10]非金属矿采选业	4.7%	15.7%	13.5%	15.6%	37.2%	6.3%	0.4%	13.2%
[46]自来水生产与供应	24.4%	18.4%	10.8%	14.5%	9.6%	-0.1%	15.3%	12.6%
[33]有色金属冶炼加工	22.8%	23.1%	23.0%	10.7%	0.4%	10.9%	10.2%	12.5%
平均	22.3%	13.9%	16.3%	13.9%	5.8%	12.4%	7.7%	12.3%
[08]黑色金属矿采选业	22.2%	14.8%	44.2%	-36.5%	16.0%	-3.0%	22.9%	12.2%
[15]饮料业	20.1%	21.2%	17.0%	19.5%	2.4%	4.2%	5.1%	11.8%
[25]石油加工、炼焦业	21.9%	16.1%	24.4%	22.0%	-0.7%	8.8%	-1.7%	11.3%
[32]黑色金属冶炼加工	22.6%	10.9%	17.6%	7.9%	2.7%	13.2%	7.2%	11.1%
[31]非金属矿物制品	28.3%	10.9%	10.2%	11.5%	4.4%	9.2%	5.2%	10.8%
[34]金属制品	19.2%	18.4%	13.7%	10.8%	-5.5%	29.7%	-5.5%	10.6%
[40]电气机械与器材	30.8%	15.3%	14.5%	4.4%	6.0%	11.5%	2.0%	10.5%
[19]皮革、皮毛、羽绒	24.2%	18.1%	11.3%	-1.4%	4.7%	10.8%	8.0%	10.4%
[43]工艺品等其他制造业	16.5%	11.3%	-10.4%	30.0%	-14.2%	33.4%	-0.9%	10.2%
[07]石油天然气开采	7.0%	8.2%	15.2%	15.4%	1.1%	18.5%	5.5%	9.7%
[13]食品加工	19.9%	15.4%	16.0%	10.3%	5.3%	4.6%	3.8%	9.2%
[16]烟草加工	45.5%	-0.9%	14.2%	17.3%	5.7%	-0.4%	-3.4%	9.1%
[06]煤炭采选业	22.4%	11.0%	3.8%	16.3%	4.9%	-2.9%	8.8%	9.0%
[35]通用机械制造	32.5%	16.3%	9.2%	4.0%	-0.7%	1.9%	3.5%	8.6%
[42]仪器仪表	22.7%	15.5%	4.7%	4.1%	-1.9%	16.1%	2.7%	8.2%
[28]化学化纤制造业	17.0%	6.9%	7.9%	28.6%	0.5%	-12.1%	1.4%	7.2%
[36]专用设备制造	34.5%	10.8%	7.3%	-3.5%	7.8%	-5.2%	2.2%	7.1%
[09]有色金属矿采选业	9.3%	20.5%	-11.6%	11.7%	8.5%	3.5%	-1.2%	6.0%
[17]纺织业	18.6%	13.7%	3.5%	3.7%	-4.2%	5.3%	2.4%	5.8%
[12]木、竹材采运	11.6%	6.1%	2.9%	-4.3%	6.5%	-1.7%	-1.7%	3.4%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，计算方法参阅附录三

附表5c：大中型工业行业劳动力投入平均增长率(I)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[24]文体用品	25.4%	9.9%	-12.2%	13.4%	-6.6%	19.3%	11.6%	9.1%
[19]皮革、皮毛、羽绒	16.8%	1.5%	-18.5%	12.3%	1.2%	27.8%	7.9%	8.8%
[41]电子及通讯设备	-1.5%	-1.7%	-2.3%	-1.2%	4.1%	13.5%	13.0%	6.3%
[21]家具制造	44.4%	-33.3%	7.2%	-0.2%	0.1%	16.4%	7.5%	6.2%
[18]服装、纤维制造业	13.7%	-1.8%	-6.2%	5.4%	2.3%	13.1%	4.6%	5.3%
[44]电力、蒸汽热水	-18.2%	2.2%	12.8%	7.3%	5.6%	-4.7%	9.8%	3.4%
[30]塑料制品	11.5%	1.2%	-16.6%	-1.0%	-1.6%	3.8%	11.6%	2.6%
[46]自来水生产与供应	0.2%	8.1%	0.7%	11.8%	-2.4%	-0.9%	-0.3%	2.4%
[14]食品制造	-6.3%	-4.9%	-5.8%	2.0%	-5.5%	4.2%	13.1%	1.6%
[27]医药制造	1.3%	4.6%	-5.6%	0.5%	0.0%	3.7%	2.9%	1.3%
[13]食品加工	-2.2%	3.6%	-11.4%	-0.8%	-1.1%	-1.7%	12.9%	1.2%
[45]煤气生产与供应	11.4%	35.1%	-19.1%	4.6%	14.8%	-5.3%	-11.4%	0.4%
[43]工艺品等其他制造业	-2.8%	-4.5%	-26.8%	4.5%	-5.9%	24.4%	-4.0%	-0.5%
[08]黑色金属矿采选业	0.1%	-1.3%	35.4%	-35.8%	5.6%	-13.7%	0.0%	-0.7%
[20]木材加工制品业	18.3%	-2.0%	-17.1%	-4.3%	3.4%	2.7%	-5.0%	-0.9%
[15]饮料业	3.9%	7.1%	-2.0%	-5.4%	-5.5%	-4.7%	-3.6%	-2.0%
[23]印刷、记录媒介	3.9%	-4.3%	-5.7%	-5.2%	-7.4%	5.6%	-4.1%	-2.3%
[33]有色金属冶炼加工	-2.4%	0.9%	-1.4%	-2.7%	-3.2%	2.5%	-10.4%	-2.7%
[40]电气机械与器材	3.6%	-0.4%	-8.5%	-8.5%	-6.6%	0.3%	-2.4%	-3.3%
[22]造纸业	6.7%	-5.7%	-15.3%	-6.8%	-7.2%	0.6%	-3.4%	-3.9%
[37]交通设备制造	2.0%	-3.6%	-7.6%	-2.6%	-6.9%	-2.3%	-5.1%	-4.0%
[34]金属制品	-3.1%	-0.4%	-12.4%	-5.7%	-13.8%	2.0%	0.4%	-4.0%
[16]烟草加工	-5.4%	1.8%	-11.7%	0.0%	-8.7%	-1.3%	-3.7%	-4.1%
平均	-4.3%	-1.3%	-5.3%	-3.6%	-14.6%	-0.8%	-1.5%	-4.4%
[26]化学原料化学制品	3.3%	0.3%	-6.4%	-5.6%	-5.4%	-13.9%	-2.0%	-4.6%
[06]煤炭采选业	-3.9%	-3.0%	-6.6%	-5.1%	-6.5%	-6.7%	-3.7%	-5.0%
[31]非金属矿物制品	-1.0%	-3.6%	-10.5%	-4.5%	-9.9%	-2.5%	-6.7%	-5.5%
[28]化学化纤制造业	5.7%	-6.3%	-20.0%	4.6%	-9.3%	-9.2%	-9.1%	-5.9%
[29]橡胶制品	-3.4%	1.0%	-0.7%	-13.1%	-10.2%	-10.9%	-6.6%	-6.4%
[32]黑色金属冶炼加工	-7.0%	-4.7%	-8.8%	-7.4%	-4.7%	-8.2%	-6.3%	-6.7%
[10]非金属矿采选业	-11.6%	0.6%	-5.1%	-8.5%	-15.0%	-3.9%	-6.2%	-7.1%
[42]仪器仪表	-8.8%	-0.2%	-23.3%	-8.3%	-9.4%	1.5%	-7.0%	-7.3%
[12]木、竹材采运	-3.0%	-0.5%	-8.3%	-14.5%	-9.5%	-11.7%	-10.8%	-7.8%
[35]通用机械制造	1.5%	-2.7%	-13.5%	-13.1%	-11.3%	-7.5%	-7.3%	-7.8%
[25]石油加工、炼焦业	-4.2%	2.1%	3.8%	-9.3%	-27.4%	-2.0%	-13.5%	-8.0%
[09]有色金属矿采选业	-15.0%	-1.0%	-14.7%	-8.6%	-5.4%	-8.5%	-8.7%	-8.5%
[17]纺织业	-3.1%	-7.9%	-17.4%	-16.3%	-7.5%	-5.4%	-5.9%	-8.8%
[36]专用设备制造	-3.9%	-3.3%	-9.8%	-17.8%	-2.1%	-17.0%	-8.0%	-8.9%
[07]石油天然气开采	-21.2%	-4.0%	-1.9%	-2.4%	-73.5%	8.1%	-12.2%	-18.5%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，计算方法参阅附录三

附表5d：大中型工业行业资本要素的平均成本份额(S_k)

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[44]电力、蒸汽热水	74.3%	72.6%	75.3%	76.3%	75.7%	76.0%	75.8%	75.4%
[07]石油天然气开采	57.9%	57.4%	53.9%	66.0%	76.6%	76.9%	74.1%	68.7%
[25]石油加工、炼焦业	68.9%	66.2%	66.0%	67.5%	68.5%	68.2%	68.7%	67.8%
[28]化学化纤制造业	62.0%	61.1%	62.5%	60.6%	62.5%	62.1%	64.4%	62.2%
[46]自来水生产与供应	53.6%	57.6%	55.4%	54.3%	55.8%	55.6%	60.0%	56.2%
[22]造纸业	47.8%	49.5%	52.4%	52.0%	53.4%	61.4%	62.8%	55.6%
[30]塑料制品	54.7%	55.0%	56.0%	55.8%	52.3%	54.6%	55.6%	54.8%
[16]烟草加工	55.7%	57.6%	56.6%	54.7%	54.2%	53.7%	49.8%	54.2%
[20]木材加工制品业	47.3%	50.2%	53.8%	54.5%	53.7%	55.8%	57.0%	54.0%
[26]化学原料化学制品	49.4%	49.7%	52.4%	54.3%	54.1%	55.1%	56.8%	53.5%
[13]食品加工	56.5%	48.9%	54.9%	54.4%	51.7%	54.1%	51.1%	52.9%
平均	50.1%	50.1%	50.9%	52.3%	53.6%	53.4%	52.6%	52.1%
[15]饮料业	52.7%	51.5%	50.5%	50.6%	50.0%	51.0%	51.3%	51.0%
[32]黑色金属冶炼加工	49.9%	51.6%	50.3%	50.7%	48.9%	52.0%	50.2%	50.5%
[33]有色金属冶炼加工	48.1%	49.8%	50.4%	50.9%	50.1%	47.7%	51.3%	49.8%
[41]电子及通讯设备	53.3%	52.4%	51.9%	48.8%	43.3%	47.3%	49.0%	48.7%
[31]非金属矿物制品	46.3%	46.3%	46.5%	48.1%	48.5%	50.6%	50.9%	48.4%
[14]食品制造	46.6%	45.4%	49.2%	47.1%	46.8%	47.5%	47.0%	47.1%
[29]橡胶制品	42.2%	44.6%	46.5%	49.4%	45.4%	50.8%	48.7%	47.1%
[45]煤气生产与供应	43.8%	47.6%	46.2%	41.9%	44.8%	51.5%	46.5%	46.5%
[40]电气机械与器材	46.7%	45.0%	47.6%	44.6%	45.5%	43.5%	45.1%	45.2%
[34]金属制品	44.4%	45.1%	44.8%	42.2%	43.5%	43.9%	43.3%	43.8%
[21]家具制造	50.4%	49.8%	44.0%	44.7%	40.6%	39.8%	42.7%	43.7%
[23]印刷、记录媒介	42.5%	43.2%	40.9%	41.4%	41.5%	42.8%	46.0%	42.9%
[17]纺织业	43.9%	41.9%	42.4%	42.4%	40.1%	42.4%	42.1%	42.1%
[27]医药制造	46.9%	44.9%	40.9%	41.3%	39.2%	40.6%	40.5%	41.4%
[37]交通设备制造	37.9%	40.7%	41.3%	43.0%	39.7%	38.3%	39.1%	39.8%
[43]工艺品等其他制造业	46.6%	41.9%	41.6%	40.8%	35.7%	32.7%	35.0%	38.5%
[35]通用机械制造	38.5%	37.8%	38.8%	37.6%	36.9%	38.3%	38.1%	38.0%
[09]有色金属矿采选业	38.1%	36.8%	32.7%	35.0%	34.9%	36.2%	36.9%	35.8%
[10]非金属矿采选业	33.0%	33.1%	33.1%	34.3%	32.9%	41.8%	40.2%	35.6%
[36]专用设备制造	36.4%	35.2%	36.2%	35.4%	33.3%	33.6%	32.8%	34.6%
[42]仪器仪表	34.9%	34.3%	33.2%	34.7%	33.5%	31.3%	32.5%	33.2%
[18]服装、纤维制造业	36.0%	35.5%	37.9%	32.0%	30.7%	30.0%	29.5%	32.4%
[19]皮革、皮毛、羽绒	43.2%	37.9%	34.7%	29.7%	26.9%	24.6%	24.2%	30.1%
[08]黑色金属矿采选业	26.5%	28.7%	29.4%	27.3%	27.1%	28.3%	27.6%	27.9%
[06]煤炭采选业	22.2%	22.4%	25.8%	26.7%	27.1%	30.7%	31.6%	26.9%
[24]文体用品	32.3%	31.7%	27.1%	25.1%	25.6%	24.6%	23.2%	26.6%
[12]木、竹材采运	19.5%	20.9%	19.1%	21.0%	19.6%	21.0%	21.8%	20.3%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，计算方法参阅附录三

附表5e：大中型工业投入、产出平均增长率以及资本的成本份额

IND2	mean(y)	mean(k)	mean(l)	mean(wmsk)
[41]电子及通讯设备	24.9%	22.1%	6.3%	48.8%
[30]塑料制品	20.8%	15.9%	2.6%	54.8%
[37]交通设备制造	20.8%	13.4%	-4.0%	39.8%
[27]医药制造	19.6%	15.4%	1.3%	41.8%
[14]食品制造	18.8%	14.0%	1.6%	47.2%
[20]木材加工制品业	18.5%	19.3%	-0.9%	53.5%
[19]皮革、皮毛、羽绒	18.5%	10.4%	8.8%	31.1%
[23]印刷、记录媒介	18.2%	13.4%	-2.3%	42.9%
[45]煤气生产与供应	17.8%	14.3%	0.4%	46.5%
[24]文体用品	17.5%	14.9%	9.1%	27.0%
[22]造纸业	16.6%	21.5%	-3.9%	55.0%
[34]金属制品	16.0%	10.6%	-4.0%	43.9%
[21]家具制造	16.0%	16.4%	6.2%	44.0%
[13]食品加工	15.6%	9.2%	1.2%	53.2%
[43]工艺品等其他制造业	14.3%	10.2%	-0.5%	38.9%
[40]电气机械与器材	14.2%	10.5%	-3.3%	45.2%
[18]服装、纤维制造业	13.8%	14.7%	5.3%	32.6%
[42]仪器仪表	13.8%	8.2%	-7.3%	33.3%
[16]烟草加工	13.4%	9.1%	-4.1%	54.0%
[33]有色金属冶炼加工	12.3%	12.5%	-2.7%	49.9%
[29]橡胶制品	12.3%	13.6%	-6.4%	46.5%
[8]黑色金属矿采选业	11.8%	12.2%	-0.7%	28.0%
[26]化学原料化学制品	11.7%	14.8%	-4.6%	53.2%
平均	11.5%	12.3%	-4.4%	51.9%
[32]黑色金属冶炼加工	10.5%	11.1%	-6.7%	50.3%
[15]饮料业	10.1%	11.8%	-2.0%	51.1%
[35]通用机械制造	9.7%	8.6%	-7.8%	37.8%
[44]电力、蒸汽热水	8.9%	16.1%	3.4%	75.2%
[36]专用设备制造	8.3%	7.1%	-8.9%	34.6%
[17]纺织业	8.0%	5.8%	-8.8%	42.0%
[31]非金属矿物制品	7.1%	10.8%	-5.5%	47.9%
[28]化学化纤制造业	4.4%	7.2%	-5.9%	61.8%
[46]自来水生产与供应	4.2%	12.6%	2.4%	55.8%
[7]石油天然气开采	4.0%	9.7%	-18.5%	68.3%
[10]非金属矿采选业	3.9%	13.2%	-7.1%	35.5%
[6]煤炭采选业	3.2%	9.0%	-5.0%	26.4%
[9]有色金属矿采选业	2.1%	6.0%	-8.5%	36.2%
[25]石油加工、炼焦业	0.4%	11.3%	-8.0%	67.6%
[12]木、竹材采运	-3.6%	3.4%	-7.8%	20.0%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，计算方法参阅附录三

附表6：全要素生产率的变化率（TFP）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[37]交通设备制造	-5.4%	-0.3%	12.3%	11.1%	14.3%	26.6%	35.4%	17.8%
[42]仪器仪表	4.2%	2.1%	32.2%	16.8%	19.6%	16.0%	15.8%	16.0%
[23]印刷、记录媒介	19.4%	9.4%	16.2%	17.1%	4.7%	21.1%	9.5%	13.8%
[34]金属制品	-1.2%	2.6%	14.4%	12.6%	15.0%	19.4%	20.5%	13.6%
[27]医药制造	7.9%	6.6%	16.2%	14.7%	11.2%	12.6%	13.9%	12.4%
[36]专用设备制造	-10.0%	1.4%	-0.3%	26.6%	9.1%	17.3%	28.4%	11.6%
[14]食品制造	13.0%	8.0%	-12.4%	20.1%	27.4%	6.5%	10.7%	11.3%
[40]电气机械与器材	4.6%	-2.8%	10.5%	19.0%	13.9%	12.8%	13.7%	11.2%
[35]通用机械制造	-12.1%	-2.4%	10.3%	14.2%	17.7%	17.9%	23.3%	11.2%
[45]煤气生产与供应	-11.8%	6.0%	53.5%	-3.1%	-5.3%	8.4%	20.8%	11.1%
[30]塑料制品	11.2%	-1.8%	5.1%	17.8%	16.4%	18.9%	4.4%	10.9%
[41]电子及通讯设备	-9.3%	7.1%	26.9%	5.4%	9.0%	15.6%	9.8%	10.7%
[17]纺织业	6.9%	6.5%	1.8%	21.6%	13.2%	7.4%	15.1%	10.6%
[43]工艺品等其他制造业	31.5%	-9.4%	21.1%	3.2%	13.2%	6.5%	8.7%	10.4%
[16]烟草加工	-5.2%	8.9%	7.1%	-5.2%	1.5%	20.4%	28.4%	10.1%
[13]食品加工	3.0%	-10.6%	-2.1%	25.4%	12.4%	21.6%	7.6%	10.0%
[29]橡胶制品	11.3%	5.8%	-2.3%	-0.4%	6.9%	20.8%	16.8%	9.3%
[8]黑色金属矿采选业	8.0%	2.7%	-6.2%	22.5%	11.1%	15.1%	8.8%	8.9%
[20]木材加工制品业	0.5%	6.5%	-2.4%	18.9%	3.3%	16.2%	8.6%	8.7%
[19]皮革、皮毛、羽绒	19.9%	0.2%	-4.7%	5.5%	10.2%	13.9%	9.5%	8.6%
[32]黑色金属冶炼加工	-12.5%	-1.3%	-3.7%	16.5%	14.3%	13.4%	18.3%	8.2%
[33]有色金属冶炼加工	-21.6%	-6.5%	2.5%	22.8%	25.9%	11.5%	0.8%	7.5%
平均	-4.3%	-0.7%	3.0%	7.5%	11.2%	8.2%	14.0%	6.8%
[24]文体用品	19.3%	-6.4%	11.8%	7.2%	4.5%	5.9%	6.1%	6.7%
[22]造纸业	-2.0%	-5.7%	-1.1%	15.5%	10.5%	2.3%	16.2%	6.4%
[26]化学原料化学制品	-8.3%	-7.8%	-1.7%	4.9%	17.1%	14.9%	12.4%	6.0%
[9]有色金属矿采选业	-11.1%	2.8%	0.9%	20.4%	9.2%	3.7%	9.1%	5.4%
[18]服装、纤维制造业	13.4%	-13.4%	1.6%	13.4%	13.7%	12.4%	-5.9%	5.4%
[15]饮料业	1.5%	7.3%	0.3%	3.2%	3.7%	7.4%	9.5%	5.0%
[21]家具制造	-16.7%	15.6%	-3.6%	-6.0%	14.7%	21.9%	-3.3%	4.9%
[31]非金属矿物制品	-14.8%	-6.5%	7.6%	8.8%	9.6%	11.1%	11.3%	4.8%
[6]煤炭采选业	-4.0%	-5.9%	-2.4%	0.8%	11.3%	14.9%	12.8%	4.6%
[10]非金属矿采选业	3.7%	1.3%	-0.1%	11.4%	-9.4%	3.5%	15.8%	4.0%
[7]石油天然气开采	11.0%	3.6%	2.2%	0.5%	24.6%	-24.8%	1.3%	2.3%
[28]化学化纤制造业	-28.4%	-0.2%	-3.3%	22.0%	16.9%	-17.2%	12.6%	2.1%
[12]木、竹材采运	0.9%	-3.1%	11.4%	-11.0%	5.0%	0.0%	10.0%	1.9%
[46]自来水生产与供应	-5.4%	-12.6%	2.6%	-1.8%	-12.4%	2.5%	-3.1%	-4.0%
[44]电力、蒸汽热水	-13.0%	-7.1%	-9.6%	-5.0%	-4.1%	-4.0%	4.4%	-4.1%
[25]石油加工、炼焦业	-22.6%	-13.9%	-22.1%	-9.1%	-8.6%	8.4%	17.9%	-4.6%

仪器仪表2002年为例：

$$TFP_{2002} = \dot{y}_{2002} - S_{k2002} * \dot{k}_{2002} - S_{l2002} * \dot{l}_{2002} = 0.12 - 0.325 * 0.03 - 0.675 * (-0.07) = 0.158$$

附表7A：技术效率水平（TE）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[16]烟草加工	59.6%	57.4%	57.5%	54.9%	52.8%	51.2%	49.6%	55.0%
[8]黑色金属矿采选业	57.8%	55.4%	47.1%	51.1%	49.2%	48.1%	49.6%	51.0%
[22]造纸业	49.0%	46.5%	47.7%	46.6%	44.6%	43.7%	42.1%	46.0%
[33]有色金属冶炼加工	48.3%	46.2%	46.1%	44.5%	44.6%	43.2%	41.4%	45.0%
[17]纺织业	46.3%	44.7%	44.3%	44.7%	43.2%	42.1%	40.4%	44.0%
[25]石油加工、炼焦业	45.4%	43.4%	42.5%	42.9%	43.6%	46.0%	45.1%	44.0%
[29]橡胶制品	50.0%	47.0%	43.4%	43.0%	39.5%	38.2%	35.1%	43.0%
[21]家具制造	29.1%	43.2%	41.9%	41.0%	45.3%	47.4%	47.6%	42.0%
[24]文体用品	40.5%	40.4%	43.1%	43.6%	43.0%	43.0%	40.7%	42.0%
[10]非金属矿采选业	39.3%	39.4%	40.1%	40.3%	40.0%	40.7%	40.6%	40.0%
[23]印刷、记录媒介	45.8%	42.7%	40.8%	38.9%	35.8%	34.6%	32.2%	39.0%
[18]服装、纤维制造业	39.0%	38.4%	37.8%	38.5%	38.1%	38.2%	36.4%	38.0%
[20]木材加工制品业	29.5%	32.6%	36.8%	41.2%	40.3%	44.8%	43.8%	38.0%
[31]非金属矿物制品	40.3%	38.9%	38.7%	38.1%	36.7%	36.5%	35.4%	38.0%
[28]化学化纤制造业	37.5%	35.7%	34.4%	33.9%	33.8%	30.6%	29.3%	34.0%
[30]塑料制品	31.5%	30.9%	33.2%	35.9%	36.0%	36.0%	35.4%	34.0%
[34]金属制品	35.8%	33.6%	33.8%	34.2%	33.7%	33.7%	32.8%	34.0%
[19]皮革、皮毛、羽绒	34.4%	33.8%	36.3%	35.2%	32.5%	31.5%	29.7%	33.0%
[32]黑色金属冶炼加工	39.4%	36.4%	34.5%	33.1%	29.6%	28.0%	25.8%	33.0%
平均	32.5%	31.8%	31.6%	31.3%	30.5%	30.1%	29.1%	31.1%
[14]食品制造	34.5%	32.0%	31.9%	31.6%	29.5%	28.7%	28.7%	31.0%
[9]有色金属矿采选业	26.9%	27.4%	29.1%	30.5%	30.7%	30.0%	29.8%	29.0%
[46]自来水生产与供应	30.0%	29.8%	30.0%	28.6%	27.8%	28.3%	28.8%	29.0%
[44]电力、蒸汽热水	25.6%	26.2%	26.3%	24.4%	27.2%	26.1%	26.2%	26.0%
[6]煤炭采选业	25.8%	24.4%	23.4%	22.7%	21.5%	21.1%	20.7%	23.0%
[7]石油天然气开采	25.1%	24.7%	23.8%	23.1%	21.1%	18.8%	18.7%	23.0%
[35]通用机械制造	23.8%	22.7%	22.4%	21.8%	21.5%	20.5%	19.6%	22.0%
[37]交通设备制造	24.5%	23.0%	22.6%	21.6%	20.9%	20.4%	20.0%	22.0%
[15]饮料业	24.6%	23.4%	22.2%	20.7%	19.7%	18.6%	16.8%	21.0%
[27]医药制造	20.6%	20.0%	20.0%	20.1%	18.4%	17.5%	16.5%	19.0%
[13]食品加工	19.4%	18.1%	17.6%	19.1%	18.0%	17.8%	16.1%	18.0%
[26]化学原料化学制品	21.6%	19.5%	18.4%	17.4%	16.7%	15.9%	14.8%	18.0%
[36]专用设备制造	19.1%	18.5%	18.1%	18.7%	17.4%	16.9%	16.3%	18.0%
[43]工艺品等其他制造业	19.7%	19.2%	20.2%	18.1%	18.0%	16.3%	14.6%	18.0%
[45]煤气生产与供应	17.2%	18.5%	16.6%	15.1%	15.7%	18.0%	17.9%	17.0%
[40]电气机械与器材	17.4%	16.6%	15.9%	16.0%	15.8%	15.3%	14.6%	16.0%
[42]仪器仪表	15.2%	14.4%	15.6%	15.4%	14.9%	15.0%	14.5%	15.0%
[41]电子及通讯设备	12.8%	12.9%	13.7%	13.0%	11.2%	11.3%	9.9%	12.0%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，估计方法参阅模型估计

附表7B：技术效率的变化率

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[46]自来水生产与供应	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%
[44]电力、蒸汽热水	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%	-0.4%
[10]非金属矿采选业	-2.4%	-2.3%	-2.4%	-2.3%	-2.2%	-2.2%	-2.4%	-2.3%
[16]烟草加工	-2.0%	-2.2%	-2.1%	-2.2%	-2.6%	-2.8%	-3.1%	-2.5%
[45]煤气生产与供应	-2.9%	-2.8%	-2.7%	-2.7%	-2.4%	-2.7%	-2.6%	-2.6%
[9]有色金属矿采选业	-2.8%	-2.8%	-2.6%	-2.5%	-2.5%	-2.6%	-2.6%	-2.6%
[24]文体用品	-2.7%	-2.6%	-2.5%	-2.6%	-2.7%	-2.9%	-3.0%	-2.7%
[25]石油加工、炼焦业	-3.5%	-3.6%	-3.7%	-3.7%	-3.4%	-2.8%	-2.9%	-3.3%
[7]石油天然气开采	-3.7%	-3.7%	-3.8%	-3.8%	-4.0%	-4.2%	-4.3%	-4.0%
[8]黑色金属矿采选业	-3.4%	-3.7%	-4.4%	-3.8%	-4.0%	-4.6%	-4.8%	-4.2%
[33]有色金属冶炼加工	-3.9%	-4.2%	-4.3%	-4.3%	-4.6%	-4.8%	-5.1%	-4.6%
[18]服装、纤维制造业	-5.0%	-5.3%	-5.3%	-5.5%	-5.7%	-5.4%	-6.0%	-5.5%
[21]家具制造	-5.4%	-5.3%	-5.7%	-6.2%	-5.7%	-5.3%	-5.4%	-5.5%
[20]木材加工制品业	-7.6%	-7.0%	-5.4%	-5.3%	-5.8%	-5.4%	-5.3%	-5.8%
[31]非金属矿物制品	-5.7%	-5.9%	-5.7%	-6.0%	-6.4%	-6.3%	-6.5%	-6.1%
[6]煤炭采选业	-6.1%	-6.2%	-6.3%	-6.6%	-6.7%	-6.7%	-6.8%	-6.5%
[30]塑料制品	-6.7%	-6.5%	-6.6%	-6.2%	-6.6%	-6.5%	-7.0%	-6.6%
[36]专用设备制造	-7.0%	-7.0%	-6.9%	-6.4%	-6.9%	-7.3%	-7.4%	-7.0%
平均	-6.4%	-6.5%	-6.6%	-6.7%	-7.0%	-7.4%	-7.9%	-7.1%
[17]纺织业	-6.2%	-6.7%	-6.8%	-6.9%	-7.5%	-7.5%	-7.9%	-7.1%
[37]交通设备制造	-6.8%	-7.1%	-7.3%	-7.3%	-7.3%	-7.5%	-8.0%	-7.4%
[35]通用机械制造	-7.1%	-7.5%	-7.3%	-7.5%	-7.8%	-7.8%	-8.5%	-7.7%
[28]化学化纤制造业	-6.8%	-7.4%	-7.1%	-7.5%	-7.9%	-8.6%	-8.8%	-7.8%
[43]工艺品等其他制造业	-7.7%	-7.7%	-7.3%	-8.0%	-8.0%	-8.4%	-9.2%	-8.2%
[42]仪器仪表	-8.8%	-8.5%	-8.1%	-7.9%	-8.5%	-8.0%	-8.3%	-8.3%
[34]金属制品	-8.5%	-8.1%	-8.2%	-8.0%	-8.5%	-9.1%	-9.5%	-8.7%
[19]皮革、皮毛、羽绒	-7.6%	-8.0%	-8.4%	-9.0%	-9.1%	-9.9%	-10.4%	-9.2%
[23]印刷、记录媒介	-7.7%	-8.3%	-8.5%	-8.9%	-9.7%	-9.5%	-10.7%	-9.3%
[40]电气机械与器材	-8.9%	-9.1%	-9.4%	-9.2%	-9.5%	-9.7%	-10.2%	-9.5%
[32]黑色金属冶炼加工	-8.3%	-8.8%	-9.2%	-9.5%	-10.6%	-11.3%	-12.1%	-10.2%
[27]医药制造	-9.7%	-9.6%	-10.0%	-10.2%	-10.8%	-11.0%	-11.3%	-10.6%
[22]造纸业	-9.6%	-9.4%	-9.5%	-9.6%	-10.8%	-11.2%	-12.4%	-10.7%
[13]食品加工	-10.2%	-11.0%	-11.0%	-10.5%	-11.2%	-11.2%	-11.1%	-10.9%
[26]化学原料化学制品	-10.0%	-10.3%	-10.6%	-11.3%	-11.3%	-11.4%	-12.1%	-11.1%
[14]食品制造	-9.7%	-9.2%	-10.7%	-10.7%	-11.0%	-11.8%	-12.4%	-11.1%
[15]饮料业	-10.7%	-11.0%	-11.1%	-11.5%	-11.8%	-12.1%	-12.6%	-11.6%
[29]橡胶制品	-9.6%	-10.5%	-11.3%	-11.1%	-12.3%	-13.2%	-15.3%	-12.1%
[41]电子及通讯设备	-14.5%	-14.3%	-13.9%	-14.6%	-15.2%	-15.2%	-15.9%	-15.0%

数据来源：中国大中型工业企业数据库，估计方法参阅模型估计

附表8a:资本的产出弹性 (EK) 及规模总报酬指数(RTS)

IND2	mean(ek)	mean(RTS)
[16]烟草加工	0.780	1.417
[15]饮料业	0.382	1.022
[18]服装、纤维制造业	0.315	0.993
[7]石油天然气开采	0.897	0.992
[25]石油加工、炼焦业	0.553	0.966
[23]印刷、记录媒介	0.647	0.955
[14]食品制造	0.451	0.954
[41]电子及通讯设备	0.403	0.925
[44]电力、蒸汽热水	0.518	0.912
平均	0.475	0.903
[40]电气机械与器材	0.390	0.896
[24]文体用品	0.347	0.895
[29]橡胶制品	0.403	0.871
[6]煤炭采选业	0.319	0.865
[37]交通设备制造	0.410	0.860
[43]工艺品等其他制造业	0.296	0.852
[28]化学化纤制造业	0.447	0.844
[46]自来水生产与供应	0.368	0.843
[19]皮革、皮毛、羽绒	0.288	0.837
[32]黑色金属冶炼加工	0.337	0.828
[27]医药制造	0.312	0.819
[34]金属制品	0.441	0.803
[17]纺织业	0.375	0.796
[13]食品加工	0.324	0.795
[30]塑料制品	0.400	0.785
[31]非金属矿物制品	0.310	0.783
[8]黑色金属矿采选业	0.390	0.783
[21]家具制造	0.393	0.774
[10]非金属矿采选业	0.209	0.774
[22]造纸业	0.377	0.760
[9]有色金属矿采选业	0.321	0.754
[36]专用设备制造	0.313	0.752
[35]通用机械制造	0.382	0.740
[33]有色金属冶炼加工	0.350	0.739
[26]化学原料化学制品	0.352	0.731
[42]仪器仪表	0.281	0.715
[20]木材加工制品业	0.449	0.708
[45]煤气生产与供应	0.405	0.657

数据来源：中国大中型工业企业数据库，估计方法参阅模型估计

附表8b：行业的平均资本产出弹性（meanek）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[7]石油天然气开采	0.925	0.938	0.979	0.891	0.778	0.907	0.938	0.897
[16]烟草加工	0.674	0.712	0.761	0.795	0.826	0.815	0.822	0.780
[23]印刷、记录媒介	0.596	0.616	0.639	0.652	0.646	0.663	0.672	0.647
[25]石油加工、炼焦业	0.477	0.497	0.525	0.557	0.576	0.593	0.598	0.553
[44]电力、蒸汽热水	0.449	0.450	0.484	0.503	0.524	0.553	0.571	0.518
平均	0.447	0.462	0.480	0.482	0.481	0.483	0.477	0.475
[14]食品制造	0.412	0.426	0.452	0.465	0.452	0.464	0.461	0.451
[20]木材加工制品业	0.375	0.397	0.428	0.450	0.465	0.478	0.478	0.449
[28]化学化纤制造业	0.412	0.428	0.451	0.470	0.456	0.445	0.455	0.447
[34]金属制品	0.406	0.415	0.441	0.452	0.451	0.458	0.443	0.441
[37]交通设备制造	0.437	0.440	0.434	0.426	0.410	0.392	0.380	0.410
[45]煤气生产与供应	0.243	0.275	0.321	0.369	0.419	0.442	0.478	0.405
[41]电子及通讯设备	0.444	0.435	0.424	0.425	0.408	0.390	0.373	0.403
[29]橡胶制品	0.271	0.325	0.363	0.405	0.427	0.469	0.501	0.403
[30]塑料制品	0.374	0.385	0.403	0.415	0.403	0.411	0.397	0.400
[21]家具制造	0.393	0.399	0.409	0.403	0.389	0.387	0.384	0.393
[8]黑色金属矿采选业	0.229	0.282	0.343	0.367	0.420	0.452	0.521	0.390
[40]电气机械与器材	0.366	0.375	0.386	0.391	0.397	0.397	0.399	0.390
[15]饮料业	0.396	0.398	0.399	0.399	0.382	0.365	0.352	0.382
[35]通用机械制造	0.343	0.364	0.379	0.388	0.395	0.396	0.396	0.382
[22]造纸业	0.376	0.380	0.385	0.385	0.381	0.372	0.370	0.377
[17]纺织业	0.390	0.389	0.394	0.391	0.371	0.359	0.344	0.375
[46]自来水生产与供应	0.289	0.316	0.348	0.368	0.387	0.397	0.428	0.368
[26]化学原料化学制品	0.302	0.316	0.338	0.358	0.366	0.375	0.380	0.352
[33]有色金属冶炼加工	0.354	0.358	0.359	0.356	0.349	0.344	0.343	0.350
[24]文体用品	0.422	0.398	0.387	0.371	0.340	0.299	0.277	0.347
[32]黑色金属冶炼加工	0.351	0.351	0.349	0.341	0.336	0.326	0.323	0.337
[13]食品加工	0.363	0.353	0.360	0.350	0.326	0.299	0.282	0.324
[9]有色金属矿采选业	0.368	0.360	0.343	0.332	0.313	0.292	0.258	0.321
[6]煤炭采选业	0.301	0.302	0.306	0.338	0.338	0.325	0.324	0.319
[18]服装、纤维制造业	0.358	0.344	0.340	0.334	0.320	0.292	0.268	0.315
[36]专用设备制造	0.246	0.268	0.293	0.315	0.333	0.346	0.360	0.313
[27]医药制造	0.340	0.334	0.333	0.327	0.314	0.298	0.284	0.312
[31]非金属矿物制品	0.327	0.324	0.323	0.320	0.311	0.295	0.288	0.310
[43]工艺品等其他制造业	0.304	0.300	0.298	0.312	0.289	0.296	0.280	0.296
[19]皮革、皮毛、羽绒	0.282	0.294	0.306	0.306	0.300	0.279	0.271	0.288
[42]仪器仪表	0.179	0.211	0.249	0.275	0.298	0.317	0.337	0.281
[10]非金属矿采选业	0.273	0.255	0.231	0.213	0.193	0.170	0.145	0.209

$$e_j = \partial \ln f(x, t) / \partial \ln x_j = a_j + \frac{1}{2} \sum_{l \neq j} b_{jl} \ln x_l + b_{jj} \ln x_j + b_{Tj} t, \quad j, l = L, K.$$

附表8c：行业的平均劳动产出弹性（meanel）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[18]服装、纤维制造业	0.600	0.622	0.638	0.658	0.684	0.714	0.744	0.678
[15]饮料业	0.693	0.682	0.667	0.648	0.628	0.606	0.588	0.639
[16]烟草加工	0.698	0.680	0.638	0.611	0.594	0.626	0.634	0.637
[10]非金属矿采选业	0.556	0.557	0.564	0.564	0.565	0.569	0.576	0.565
[43]工艺品等其他制造业	0.558	0.558	0.551	0.550	0.555	0.558	0.557	0.556
[19]皮革、皮毛、羽绒	0.589	0.574	0.547	0.547	0.529	0.547	0.531	0.549
[24]文体用品	0.544	0.545	0.550	0.546	0.550	0.549	0.552	0.548
[6]煤炭采选业	0.560	0.562	0.555	0.529	0.531	0.540	0.541	0.545
[41]电子及通讯设备	0.452	0.470	0.488	0.508	0.524	0.542	0.559	0.522
[27]医药制造	0.564	0.548	0.530	0.513	0.501	0.486	0.473	0.507
[40]电气机械与器材	0.556	0.543	0.532	0.517	0.500	0.484	0.464	0.506
[14]食品制造	0.526	0.518	0.510	0.504	0.501	0.494	0.488	0.502
[32]黑色金属冶炼加工	0.493	0.496	0.492	0.487	0.490	0.485	0.496	0.491
[46]自来水生产与供应	0.518	0.506	0.486	0.477	0.466	0.459	0.440	0.475
[31]非金属矿物制品	0.509	0.498	0.486	0.475	0.464	0.453	0.443	0.472
[13]食品加工	0.404	0.422	0.437	0.456	0.477	0.500	0.519	0.470
[29]橡胶制品	0.697	0.626	0.558	0.484	0.414	0.341	0.275	0.468
[37]交通设备制造	0.413	0.422	0.432	0.443	0.453	0.465	0.475	0.450
[36]专用设备制造	0.487	0.471	0.455	0.440	0.426	0.415	0.404	0.440
[42]仪器仪表	0.511	0.490	0.464	0.442	0.424	0.404	0.386	0.435
[9]有色金属矿采选业	0.397	0.410	0.420	0.432	0.442	0.454	0.465	0.433
平均	0.479	0.464	0.444	0.429	0.413	0.406	0.404	0.428
[17]纺织业	0.395	0.402	0.408	0.416	0.428	0.437	0.448	0.421
[25]石油加工、炼焦业	0.620	0.563	0.496	0.426	0.367	0.307	0.258	0.413
[28]化学化纤制造业	0.532	0.491	0.442	0.394	0.358	0.326	0.286	0.397
[44]电力、蒸汽热水	0.515	0.493	0.449	0.417	0.381	0.341	0.309	0.394
[8]黑色金属矿采选业	0.597	0.534	0.467	0.417	0.353	0.299	0.229	0.392
[33]有色金属冶炼加工	0.396	0.395	0.390	0.388	0.388	0.387	0.386	0.389
[30]塑料制品	0.419	0.409	0.406	0.399	0.383	0.372	0.356	0.385
[22]造纸业	0.468	0.441	0.417	0.393	0.369	0.350	0.325	0.383
[21]家具制造	0.372	0.377	0.391	0.389	0.377	0.379	0.381	0.381
[26]化学原料化学制品	0.466	0.441	0.413	0.384	0.363	0.335	0.314	0.379
[34]金属制品	0.348	0.352	0.360	0.360	0.362	0.368	0.367	0.361
[35]通用机械制造	0.419	0.401	0.382	0.363	0.344	0.325	0.307	0.358
[23]印刷、记录媒介	0.263	0.274	0.286	0.296	0.314	0.331	0.345	0.309
[20]木材加工制品业	0.290	0.280	0.265	0.258	0.248	0.250	0.246	0.258
[45]煤气生产与供应	0.281	0.273	0.267	0.261	0.255	0.246	0.236	0.253
[7]石油天然气开采	0.166	0.129	0.080	0.106	0.158	0.059	0.008	0.095

$$e_j = \partial \ln f(x, t) / \partial \ln x_j = a_j + \frac{1}{2} \sum_{l \neq j} b_{jl} \ln x_l + b_{jj} \ln x_j + b_{Tj} t, \quad j, l = L, K.$$

附表8d：行业平均规模总报酬（RTS）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[16]烟草加工	1.373	1.392	1.398	1.406	1.421	1.441	1.456	1.417
[15]饮料业	1.089	1.081	1.066	1.047	1.010	0.971	0.940	1.022
[18]服装、纤维制造业	0.958	0.966	0.978	0.993	1.004	1.006	1.012	0.993
[7]石油天然气开采	1.091	1.067	1.059	0.997	0.936	0.966	0.946	0.992
[25]石油加工、炼焦业	1.097	1.060	1.021	0.983	0.943	0.900	0.856	0.966
[23]印刷、记录媒介	0.859	0.890	0.925	0.948	0.960	0.994	1.017	0.955
[14]食品制造	0.938	0.945	0.962	0.969	0.954	0.958	0.949	0.954
[41]电子及通讯设备	0.895	0.905	0.913	0.933	0.933	0.932	0.932	0.925
[44]电力、蒸汽热水	0.964	0.943	0.933	0.919	0.905	0.894	0.879	0.912
平均	0.925	0.925	0.924	0.911	0.894	0.889	0.881	0.903
[40]电气机械与器材	0.922	0.918	0.918	0.909	0.897	0.881	0.862	0.896
[24]文体用品	0.966	0.943	0.937	0.917	0.890	0.848	0.829	0.895
[29]橡胶制品	0.968	0.951	0.921	0.889	0.841	0.810	0.776	0.871
[6]煤炭采选业	0.861	0.863	0.861	0.866	0.869	0.865	0.866	0.865
[37]交通设备制造	0.850	0.863	0.866	0.868	0.864	0.857	0.855	0.860
[43]工艺品等其他制造业	0.862	0.858	0.849	0.861	0.845	0.854	0.837	0.852
[28]化学化纤制造业	0.944	0.919	0.893	0.864	0.814	0.771	0.741	0.844
[46]自来水生产与供应	0.807	0.821	0.835	0.845	0.852	0.856	0.868	0.843
[19]皮革、皮毛、羽绒	0.872	0.868	0.853	0.852	0.829	0.826	0.802	0.837
[32]黑色金属冶炼加工	0.843	0.847	0.841	0.827	0.825	0.811	0.819	0.828
[27]医药制造	0.904	0.882	0.863	0.841	0.815	0.784	0.756	0.819
[34]金属制品	0.753	0.768	0.801	0.813	0.813	0.826	0.811	0.803
[17]纺织业	0.785	0.792	0.803	0.807	0.799	0.796	0.792	0.796
[13]食品加工	0.767	0.775	0.797	0.805	0.803	0.798	0.801	0.795
[30]塑料制品	0.793	0.793	0.809	0.813	0.785	0.783	0.753	0.785
[31]非金属矿物制品	0.836	0.822	0.809	0.795	0.775	0.749	0.730	0.783
[8]黑色金属矿采选业	0.827	0.816	0.810	0.784	0.773	0.751	0.750	0.783
[21]家具制造	0.765	0.776	0.800	0.792	0.766	0.766	0.765	0.774
[10]非金属矿采选业	0.829	0.812	0.794	0.777	0.757	0.739	0.720	0.774
[22]造纸业	0.843	0.821	0.802	0.778	0.749	0.723	0.695	0.760
[9]有色金属矿采选业	0.765	0.771	0.763	0.763	0.755	0.746	0.723	0.754
[36]专用设备制造	0.733	0.739	0.748	0.755	0.759	0.761	0.764	0.752
[35]通用机械制造	0.763	0.765	0.761	0.751	0.739	0.721	0.703	0.740
[33]有色金属冶炼加工	0.751	0.753	0.749	0.744	0.737	0.731	0.730	0.739
[26]化学原料化学制品	0.768	0.758	0.750	0.742	0.729	0.710	0.694	0.731
[42]仪器仪表	0.690	0.700	0.713	0.717	0.722	0.721	0.723	0.715
[20]木材加工制品业	0.665	0.677	0.693	0.708	0.713	0.728	0.724	0.708
[45]煤气生产与供应	0.524	0.548	0.588	0.630	0.674	0.688	0.714	0.657

石油加工业2002年：

$$\begin{aligned}
\widehat{RTS}_{2002} &= \hat{e}_{k2002} + \hat{e}_{l2002} = \sum_{j=L,K} \left\{ \hat{a}_j + \frac{1}{2} \hat{b}_{KL} (\ln \bar{x}_{lt} + \ln \bar{x}_{kt}) + \hat{b}_{jj} \ln \bar{x}_{jt} + \hat{b}_{Tj} t \right\} \\
&= (-.78 + .858 + .5 * (-.143)) * (7.2 + 11.78) + .095 * 11.78 + .088 * 7.2 + 8 * (.009 - .049) \\
&= .8556
\end{aligned}$$

附表8e：行业的资本产出平均弹性（lamdak）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[7]石油天然气开采	0.848	0.880	0.924	0.894	0.831	0.939	0.992	0.905
[23]印刷、记录媒介	0.694	0.692	0.691	0.688	0.673	0.667	0.661	0.678
[20]木材加工制品业	0.564	0.586	0.617	0.635	0.652	0.657	0.660	0.634
[45]煤气生产与供应	0.463	0.502	0.546	0.586	0.622	0.643	0.669	0.611
[25]石油加工、炼焦业	0.435	0.469	0.515	0.567	0.611	0.659	0.699	0.580
[44]电力、蒸汽热水	0.465	0.477	0.519	0.547	0.579	0.619	0.649	0.569
[16]烟草加工	0.491	0.512	0.544	0.565	0.582	0.566	0.564	0.550
[34]金属制品	0.538	0.541	0.551	0.557	0.555	0.555	0.547	0.550
[28]化学化纤制造业	0.437	0.466	0.505	0.544	0.560	0.577	0.614	0.534
平均	0.474	0.489	0.509	0.521	0.532	0.535	0.535	0.518
[35]通用机械制造	0.450	0.476	0.498	0.517	0.534	0.549	0.563	0.517
[30]塑料制品	0.471	0.485	0.498	0.510	0.513	0.525	0.528	0.510
[21]家具制造	0.514	0.514	0.511	0.509	0.508	0.505	0.502	0.508
[8]黑色金属矿采选业	0.277	0.345	0.423	0.468	0.543	0.602	0.695	0.503
[22]造纸业	0.446	0.463	0.480	0.495	0.508	0.515	0.532	0.498
[26]化学原料化学制品	0.393	0.418	0.450	0.482	0.502	0.528	0.547	0.483
[37]交通设备制造	0.514	0.511	0.501	0.490	0.475	0.458	0.445	0.476
[33]有色金属冶炼加工	0.472	0.475	0.479	0.479	0.474	0.470	0.471	0.474
[14]食品制造	0.439	0.451	0.470	0.480	0.474	0.484	0.485	0.473
[29]橡胶制品	0.280	0.342	0.394	0.456	0.508	0.579	0.645	0.472
[17]纺织业	0.497	0.492	0.491	0.485	0.464	0.451	0.435	0.471
[41]电子及通讯设备	0.495	0.481	0.465	0.456	0.438	0.419	0.401	0.436
[40]电气机械与器材	0.397	0.409	0.421	0.431	0.442	0.451	0.462	0.436
[46]自来水生产与供应	0.358	0.385	0.417	0.436	0.454	0.464	0.493	0.435
[9]有色金属矿采选业	0.481	0.467	0.449	0.435	0.414	0.391	0.357	0.425
[36]专用设备制造	0.336	0.363	0.392	0.417	0.439	0.455	0.472	0.415
[13]食品加工	0.474	0.456	0.452	0.434	0.406	0.374	0.352	0.409
[32]黑色金属冶炼加工	0.416	0.414	0.415	0.412	0.407	0.402	0.394	0.407
[31]非金属矿物制品	0.391	0.394	0.399	0.403	0.401	0.394	0.394	0.397
[42]仪器仪表	0.260	0.301	0.349	0.384	0.413	0.439	0.466	0.391
[24]文体用品	0.437	0.422	0.413	0.405	0.382	0.353	0.334	0.385
[27]医药制造	0.376	0.379	0.386	0.389	0.385	0.380	0.375	0.381
[15]饮料业	0.364	0.369	0.374	0.381	0.378	0.376	0.374	0.374
[6]煤炭采选业	0.350	0.349	0.355	0.390	0.389	0.376	0.375	0.369
[43]工艺品等其他制造业	0.353	0.349	0.351	0.362	0.343	0.346	0.334	0.347
[19]皮革、皮毛、羽绒	0.324	0.339	0.359	0.358	0.362	0.338	0.338	0.344
[18]服装、纤维制造业	0.373	0.356	0.347	0.337	0.319	0.290	0.265	0.318
[10]非金属矿采选业	0.330	0.314	0.291	0.274	0.254	0.230	0.201	0.268

注意：lamdak=ek/(ek+el),ek为资本的产出弹性。

$$\hat{I}_k = \hat{e}_k / (\hat{e}_k + \hat{e}_l)$$

附表9：技术进步（TP）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[41]电子及通讯设备	13.68%	16.87%	20.04%	23.11%	26.56%	29.84%	33.25%	26.33%
[32]黑色金属冶炼加工	3.29%	9.48%	15.65%	21.88%	28.15%	34.41%	40.73%	24.43%
[37]交通设备制造	1.31%	7.13%	13.07%	19.00%	25.07%	31.15%	37.19%	23.03%
[27]医药制造	17.70%	19.02%	20.30%	21.64%	23.05%	24.63%	26.10%	22.70%
[14]食品制造	9.86%	13.05%	16.25%	19.47%	22.74%	25.95%	29.15%	21.54%
[13]食品加工	5.00%	9.44%	13.55%	17.92%	22.50%	27.12%	31.63%	20.71%
[42]仪器仪表	10.25%	12.95%	15.86%	18.62%	21.20%	23.88%	26.48%	19.93%
[40]电气机械与器材	6.27%	10.04%	13.84%	17.62%	21.32%	25.08%	28.73%	19.44%
[26]化学原料化学制品	7.67%	10.86%	14.12%	17.39%	20.56%	23.99%	27.19%	18.58%
[29]橡胶制品	11.09%	13.57%	15.57%	18.12%	20.02%	22.47%	24.28%	18.40%
[22]造纸业	2.76%	7.03%	11.53%	15.91%	20.27%	25.01%	29.35%	18.27%
[34]金属制品	2.94%	7.19%	11.47%	15.69%	19.91%	24.18%	28.39%	17.88%
[35]通用机械制造	-1.17%	4.54%	10.33%	16.14%	21.82%	27.57%	33.28%	17.69%
[36]专用设备制造	-0.14%	5.40%	10.98%	16.56%	22.06%	27.54%	33.02%	17.68%
[28]化学化纤制造业	10.22%	12.10%	14.35%	16.68%	19.15%	21.20%	23.22%	17.05%
[33]有色金属冶炼加工	3.14%	6.93%	10.75%	14.61%	18.52%	22.43%	26.26%	16.95%
[19]皮革、皮毛、羽绒	3.39%	7.11%	10.94%	14.63%	18.54%	22.25%	26.16%	16.66%
[30]塑料制品	11.36%	12.69%	14.13%	15.52%	16.89%	18.24%	19.63%	16.41%
[17]纺织业	8.34%	10.61%	12.79%	15.08%	17.64%	20.05%	22.54%	15.74%
[43]工艺品等其他制造	11.74%	12.87%	13.93%	14.93%	16.20%	17.27%	18.45%	15.42%
[23]印刷、记录媒介	13.70%	14.07%	14.43%	14.86%	15.35%	15.69%	16.11%	15.09%
[8]黑色金属矿采选业	7.19%	9.51%	11.54%	13.55%	15.42%	17.51%	19.83%	14.23%
[31]非金属矿物制品	1.33%	5.17%	9.02%	12.86%	16.76%	20.74%	24.63%	14.03%
平均	2.80%	5.94%	9.01%	12.30%	15.30%	18.89%	22.60%	13.95%
[15]饮料业	8.68%	9.90%	11.20%	12.56%	14.14%	15.73%	17.23%	13.20%
[16]烟草加工	-2.58%	1.78%	5.93%	10.14%	14.46%	18.99%	23.39%	11.91%
[6]煤炭采选业	-3.29%	1.08%	5.40%	9.56%	13.93%	18.37%	22.74%	10.52%
[10]非金属矿采选业	-0.02%	3.17%	6.73%	9.91%	13.34%	16.85%	20.49%	10.42%
[24]文体用品	0.77%	3.58%	6.15%	8.84%	11.77%	14.90%	17.68%	10.18%
[18]服装、纤维制造业	4.46%	5.87%	7.06%	8.41%	9.95%	11.64%	13.33%	9.39%
[20]木材加工制品业	1.25%	3.23%	5.22%	7.22%	9.17%	11.19%	13.12%	8.45%
[9]有色金属矿采选业	-7.37%	-2.90%	1.65%	6.08%	10.71%	15.51%	20.55%	7.01%
[21]家具制造	2.20%	3.47%	4.73%	6.14%	7.60%	8.98%	10.35%	6.97%
[45]煤气生产与供应	12.39%	9.82%	7.55%	5.31%	3.08%	0.31%	-1.98%	2.85%
[46]自来水生产与供应	-2.01%	-0.63%	0.82%	2.11%	3.40%	4.60%	6.03%	2.40%
[25]石油加工、炼焦业	-7.73%	-5.35%	-2.45%	0.55%	3.22%	6.16%	8.83%	1.40%
[7]石油天然气开采	2.72%	1.43%	-0.11%	1.06%	3.57%	0.22%	-1.69%	0.98%
[44]电力、蒸汽热水	-5.19%	-3.93%	-2.30%	-0.73%	0.76%	2.40%	3.89%	0.17%

电子通讯2002年为例：

$$\begin{aligned}
 \widehat{TP}_{2002} &= \hat{a}_T + \hat{b}_{TT} * t + \hat{b}_{TL} * \ln \bar{x}_l + \hat{b}_{Tk} * \ln \bar{x}_k \\
 &= 0.141 + 0.035 * 8 + 0.016 * 6.35 + (-0.018) * 10.46 \\
 &= 0.332
 \end{aligned}$$

附表10：资源配置效率（AE）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[7]石油天然气开采	7.594%	3.733%	6.594%	4.172%	4.867%	1.753%	4.435%	4.440%
[23]印刷、记录媒介	6.426%	5.464%	4.784%	4.797%	2.374%	3.699%	2.373%	3.976%
[8]黑色金属矿采选业	0.263%	0.940%	1.134%	-0.143%	2.836%	3.404%	9.573%	3.062%
[45]煤气生产与供应	0.187%	-0.339%	5.506%	0.990%	1.598%	-0.574%	4.656%	2.063%
[35]通用机械制造	2.012%	1.871%	2.497%	2.403%	1.752%	1.550%	1.964%	1.988%
[20]木材加工制品业	2.433%	2.424%	2.180%	2.901%	1.774%	1.233%	1.160%	1.850%
[34]金属制品	2.102%	1.681%	2.669%	2.225%	0.996%	3.189%	-0.676%	1.595%
[37]交通设备制造	4.156%	3.342%	2.272%	1.048%	0.780%	1.009%	0.521%	1.528%
[6]煤炭采选业	3.370%	1.753%	1.007%	2.621%	1.357%	0.269%	0.741%	1.515%
[9]有色金属矿采选业	2.444%	2.138%	0.377%	1.715%	0.908%	0.349%	-0.087%	1.087%
[17]纺织业	1.242%	1.565%	1.405%	1.216%	0.213%	0.286%	0.117%	0.806%
[24]文体用品	0.959%	0.773%	4.409%	-1.461%	1.066%	-0.343%	0.427%	0.712%
[36]专用设备制造	-1.071%	0.156%	0.495%	0.907%	1.040%	1.402%	1.453%	0.693%
[42]仪器仪表	-2.803%	-0.657%	0.470%	0.455%	0.576%	1.847%	1.363%	0.500%
[21]家具制造	-0.214%	1.154%	0.543%	1.157%	0.327%	-0.146%	0.274%	0.385%
平均	-0.412%	0.198%	-0.205%	-0.046%	0.370%	-0.260%	0.285%	0.019%
[18]服装、纤维制造业	0.255%	0.010%	-0.544%	0.217%	0.031%	-0.053%	-0.213%	-0.047%
[14]食品制造	-0.767%	-0.032%	-0.680%	0.079%	0.042%	0.125%	0.036%	-0.097%
[16]烟草加工	-3.333%	0.172%	-0.582%	0.318%	0.574%	0.024%	0.021%	-0.298%
[33]有色金属冶炼加工	-0.218%	-0.517%	-0.601%	-0.400%	-0.100%	-0.058%	-0.868%	-0.388%
[40]电气机械与器材	-1.908%	-0.654%	-1.271%	-0.203%	-0.160%	0.176%	0.052%	-0.420%
[19]皮革、皮毛、羽绒	-0.801%	-0.681%	0.357%	-0.850%	0.328%	-1.561%	0.016%	-0.486%
[27]医药制造	-2.129%	-1.032%	-0.570%	-0.356%	-0.094%	-0.245%	-0.258%	-0.512%
[29]橡胶制品	-4.411%	-2.459%	-1.034%	-0.874%	0.657%	2.501%	0.579%	-0.517%
[30]塑料制品	-1.549%	-1.111%	-2.153%	-0.777%	-0.056%	-0.424%	0.102%	-0.639%
[43]工艺品等其他制造业	-2.183%	-1.099%	-1.064%	-1.176%	0.121%	0.173%	-0.047%	-0.650%
[13]食品加工	-2.020%	-0.391%	-2.652%	-1.222%	-0.708%	-1.057%	1.461%	-0.667%
[41]电子及通讯设备	-0.907%	-1.042%	-1.155%	-0.661%	0.027%	-1.033%	-0.879%	-0.797%
[26]化学原料化学制品	-2.267%	-2.060%	-1.708%	-1.442%	-0.475%	-0.453%	-0.285%	-1.105%
[28]化学化纤制造业	-2.077%	-1.914%	-3.331%	-1.473%	-0.632%	0.126%	-0.313%	-1.266%
[31]非金属矿物制品	-2.112%	-0.997%	-1.354%	-1.246%	-1.197%	-1.304%	-1.364%	-1.362%
[46]自来水生产与供应	-4.318%	-1.974%	-1.377%	-0.289%	-1.245%	-0.078%	-1.670%	-1.412%
[10]非金属矿采选业	-0.002%	-0.258%	-0.745%	-1.667%	-3.897%	-1.932%	-1.331%	-1.427%
[22]造纸业	-0.876%	-0.877%	-1.181%	-0.557%	-0.587%	-4.191%	-1.190%	-1.516%
[32]黑色金属冶炼加工	-2.470%	-1.599%	-2.335%	-1.453%	-0.614%	-2.517%	-1.454%	-1.749%
[15]饮料业	-2.664%	-2.070%	-2.476%	-3.098%	-0.951%	-1.195%	-1.213%	-1.874%
[25]石油加工、炼焦业	-6.626%	-2.700%	-2.989%	-3.405%	-1.977%	-0.257%	0.145%	-2.229%
[44]电力、蒸汽热水	-3.747%	-0.158%	-4.459%	-2.808%	-2.993%	-2.680%	-0.647%	-2.378%

石油天然气2002年为例：

$$\begin{aligned}
 \widehat{AE}_{2002} &= (\hat{I}_{k2002} - \bar{S}_{k2002}) * k_{2002} + (\hat{I}_{l2002} - \bar{S}_{l2002}) * l_{2002} \\
 &= (0.9916 - 0.7413) * 0.06 + (0.0084 - 0.2587) * (-0.12) \\
 &= 0.0444
 \end{aligned}$$

附表11：全要素生产率增长中的规模经济性（SE）

IND2	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
[16]烟草加工	7.31%	0.15%	0.95%	3.98%	-0.15%	-0.36%	-1.61%	1.07%
[36]专用设备制造	-2.40%	-0.48%	0.78%	2.91%	-0.55%	2.77%	0.75%	0.59%
[9]有色金属矿采选业	0.78%	-2.07%	3.15%	-0.05%	-0.09%	0.96%	1.66%	0.57%
[42]仪器仪表	0.18%	-1.35%	3.88%	1.00%	1.75%	-2.21%	0.69%	0.46%
[10]非金属矿采选业	1.06%	-1.00%	-0.06%	0.42%	0.42%	0.41%	1.37%	0.39%
[17]纺织业	-1.65%	-0.57%	1.41%	1.27%	1.20%	0.11%	0.48%	0.33%
[25]石油加工、炼焦业	0.70%	0.52%	0.30%	-0.15%	0.63%	-0.51%	0.75%	0.31%
[15]饮料业	0.87%	0.99%	0.34%	0.19%	-0.02%	0.04%	0.02%	0.30%
[28]化学化纤制造业	-0.60%	0.01%	0.63%	-2.40%	0.71%	2.48%	0.69%	0.18%
[7]石油天然气开采	0.25%	0.45%	0.82%	-0.04%	0.74%	-0.61%	-0.29%	0.14%
[6]煤炭采选业	-0.73%	-0.26%	0.40%	-0.43%	0.27%	0.71%	-0.13%	-0.02%
[35]通用机械制造	-3.67%	-1.49%	0.52%	1.06%	1.47%	0.66%	0.37%	-0.05%
[18]服装、纤维制造业	-0.88%	-0.04%	0.00%	-0.07%	0.01%	0.09%	0.08%	-0.08%
[32]黑色金属冶炼加工	-0.83%	-0.27%	-0.34%	0.19%	0.29%	-0.08%	0.17%	-0.08%
[31]非金属矿物制品	-1.72%	-0.38%	0.42%	-0.40%	0.94%	-0.53%	0.54%	-0.12%
[29]橡胶制品	-0.17%	-0.45%	-0.40%	0.31%	0.63%	-1.80%	0.95%	-0.14%
[40]电气机械与器材	-1.13%	-0.49%	-0.10%	0.27%	0.10%	-0.64%	0.05%	-0.23%
平均	-0.58%	-0.63%	-0.07%	-0.04%	0.06%	-0.53%	-0.52%	-0.33%
[14]食品制造	-0.39%	-0.04%	-0.34%	-0.19%	0.12%	-0.47%	-0.73%	-0.34%
[43]工艺品等其他制造业	-0.55%	-0.15%	3.17%	-1.90%	1.36%	-4.01%	0.48%	-0.43%
[23]印刷、记录媒介	-2.89%	-1.12%	-0.45%	-0.36%	0.05%	-0.10%	0.07%	-0.50%
[37]交通设备制造	-2.67%	-1.77%	-0.72%	-0.77%	0.30%	-0.56%	0.11%	-0.64%
[34]金属制品	-2.20%	-2.27%	-0.39%	-0.66%	1.71%	-3.01%	0.54%	-0.81%
[41]电子及通讯设备	-1.10%	-0.93%	-0.66%	-0.55%	-0.45%	-1.46%	-1.15%	-0.97%
[13]食品加工	-1.93%	-2.02%	-0.20%	-0.78%	-0.29%	-0.13%	-1.93%	-1.03%
[44]电力、蒸汽热水	0.43%	-0.14%	-1.51%	-1.16%	-1.45%	-0.75%	-1.65%	-1.04%
[46]自来水生产与供应	-1.71%	-2.15%	-0.81%	-2.02%	-0.45%	0.07%	-0.97%	-1.09%
[33]有色金属冶炼加工	-2.37%	-2.83%	-2.59%	-0.95%	0.39%	-1.73%	0.19%	-1.14%
[26]化学原料化学制品	-2.83%	-2.71%	-0.97%	-1.48%	-0.17%	1.00%	-1.69%	-1.15%
[8]黑色金属矿采选业	-1.08%	-0.79%	-7.42%	7.81%	-2.55%	1.80%	-3.98%	-1.16%
[24]文体用品	-0.98%	-0.73%	-0.04%	-0.80%	0.37%	-2.76%	-2.22%	-1.18%
[27]医药制造	-0.95%	-1.20%	-0.54%	-1.01%	-1.00%	-1.56%	-1.49%	-1.18%
[19]皮革、皮毛、羽绒	-2.46%	-0.94%	1.16%	-1.09%	-0.42%	-3.85%	-1.57%	-1.54%
[30]塑料制品	-4.39%	-1.96%	-0.12%	-1.35%	-0.28%	-3.15%	-2.38%	-2.02%
[22]造纸业	-2.92%	-1.28%	0.51%	-0.96%	-1.02%	-6.24%	-0.96%	-2.06%
[21]家具制造	-7.79%	-0.89%	-2.21%	-1.96%	-0.41%	-3.69%	-2.20%	-2.60%
[45]煤气生产与供应	-7.05%	-12.81%	-6.77%	-2.99%	-6.69%	2.55%	-1.11%	-3.35%
[20]木材加工制品业	-11.21%	-4.76%	0.04%	-4.67%	-3.85%	-2.98%	-0.96%	-3.53%

有色金属矿选业2002年：

$$\widehat{SE}_{2002} = (\widehat{RTS}_{2002} - 1) \left(\widehat{I}_{k,2002} \cdot \widehat{I}_{l,2002} \right)$$

$$= (0.7232 - 1) (0.3572 \cdot 0.04 + 0.6428 \cdot 0.009)$$

$$= 0.0166$$

附表 12a：全要素生产率的变化动态分解

YEAR	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	average
original level								
TFP	-4.3%	-0.7%	3.0%	7.5%	11.2%	8.2%	14.0%	6.8%
TP	2.8%	5.9%	9.0%	12.3%	15.3%	18.9%	22.6%	14.0%
TE	-6.4%	-6.5%	-6.6%	-6.7%	-7.0%	-7.4%	-7.9%	-7.1%
AE	-0.4%	0.2%	-0.2%	0.0%	0.4%	-0.3%	0.3%	0.02%
SE	-0.6%	-0.6%	-0.1%	0.0%	0.1%	-0.5%	-0.5%	-0.33%
ERROR	0.2%	0.3%	0.9%	2.0%	2.5%	-2.5%	-0.4%	0.26%
% of 6.8%:								
TFP	-63.44	-10.84	43.74	109.73	164.07	119.26	205.08	100.00
TP	40.95	86.77	131.76	179.81	223.61	276.12	330.34	203.94
TE	-92.89	-95.62	-96.61	-98.49	-102.01	-108.31	-115.60	-103.15
AE	-6.02	2.89	-3.00	-0.67	5.41	-3.79	4.16	0.28
SE	-8.42	-9.19	-1.08	-0.52	0.95	-7.80	-7.60	-4.89
ERROR	2.93	4.30	12.67	29.60	36.10	-36.96	-6.23	3.81

附表12b：全要素生产率的行业分解综合表

IND2	mean(tfp)	mean(tp)	mean(ae)	mean(se)	mean(te)	errors
[37]交通设备制造	17.79%	23.03%	1.53%	-0.64%	-7.44%	1.30%
[42]仪器仪表	15.95%	19.93%	0.50%	0.46%	-8.26%	3.32%
[23]印刷、记录媒介	13.83%	15.09%	3.98%	-0.50%	-9.26%	4.52%
[34]金属制品	13.63%	17.88%	1.60%	-0.81%	-8.66%	3.63%
[27]医药制造	12.37%	22.70%	-0.51%	-1.18%	-10.57%	1.94%
[36]专用设备制造	11.57%	17.68%	0.69%	0.59%	-6.99%	-0.40%
[14]食品制造	11.32%	21.54%	-0.10%	-0.34%	-11.11%	1.32%
[40]电气机械与器材	11.22%	19.44%	-0.42%	-0.23%	-9.51%	1.94%
[35]通用机械制造	11.21%	17.69%	1.99%	-0.05%	-7.72%	-0.71%
[45]煤气生产与供应	11.10%	2.85%	2.06%	-3.35%	-2.61%	12.14%
[30]塑料制品	10.92%	16.41%	-0.64%	-2.02%	-6.63%	3.80%
[41]电子及通讯设备	10.74%	26.33%	-0.80%	-0.97%	-15.05%	1.22%
[17]纺织业	10.60%	15.74%	0.81%	0.33%	-7.13%	0.85%
[43]工艺品等其他制造业	10.39%	15.42%	-0.65%	-0.43%	-8.16%	4.21%
[16]烟草加工	10.12%	11.91%	-0.30%	1.07%	-2.49%	-0.07%
[13]食品加工	10.02%	20.71%	-0.67%	-1.03%	-10.94%	1.95%
[29]橡胶制品	9.27%	18.40%	-0.52%	-0.14%	-12.15%	3.68%
[8]黑色金属矿采选业	8.91%	14.23%	3.06%	-1.16%	-4.16%	-3.06%
[20]木材加工制品业	8.68%	8.45%	1.85%	-3.53%	-5.79%	7.70%
[19]皮革、皮毛、羽绒	8.57%	16.66%	-0.49%	-1.54%	-9.15%	3.09%
[32]黑色金属冶炼加工	8.19%	24.43%	-1.75%	-0.08%	-10.25%	-4.16%
[33]有色金属冶炼加工	7.47%	16.95%	-0.39%	-1.14%	-4.57%	-3.38%
平均	6.84%	13.95%	0.02%	-0.33%	-7.06%	0.26%
[24]文体用品	6.71%	10.18%	0.71%	-1.18%	-2.74%	-0.27%
[22]造纸业	6.40%	18.27%	-1.52%	-2.06%	-10.65%	2.36%
[26]化学原料化学制品	6.04%	18.58%	-1.10%	-1.15%	-11.11%	0.82%
[9]有色金属矿采选业	5.41%	7.01%	1.09%	0.57%	-2.62%	-0.64%
[18]服装、纤维制造业	5.39%	9.39%	-0.05%	-0.08%	-5.48%	1.62%
[15]饮料业	5.03%	13.20%	-1.87%	0.30%	-11.62%	5.02%
[21]家具制造	4.94%	6.97%	0.38%	-2.60%	-5.52%	5.71%
[31]非金属矿物制品	4.80%	14.03%	-1.36%	-0.12%	-6.11%	-1.64%
[6]煤炭采选业	4.58%	10.52%	1.52%	-0.02%	-6.52%	-0.92%
[10]非金属矿采选业	4.04%	10.42%	-1.43%	0.39%	-2.31%	-3.04%
[7]石油天然气开采	2.35%	0.98%	4.44%	0.14%	-4.00%	0.78%
[28]化学化纤制造业	2.13%	17.05%	-1.27%	0.18%	-7.77%	-6.06%
[46]自来水生产与供应	-4.01%	2.40%	-1.41%	-1.09%	0.71%	-4.62%
[44]电力、蒸汽热水	-4.13%	0.17%	-2.38%	-1.04%	-0.40%	-0.47%
[25]石油加工、炼焦业	-4.65%	1.40%	-2.23%	0.31%	-3.32%	-0.81%

注意：errors=tfp-tp-ae-te-se

附表13：模型估计参数

	ind2=6	ind2=7	ind2=8	ind2=9	ind2=10	ind2=13	ind2=14	ind2=15	ind2=16	ind2=17	ind2=18	ind2=19	ind2=20	ind2=21
lnk	-0.355 [0.178]**	-3.492 [0.435]***	-1.364 [0.579]**	-0.819 [0.291]***	0.146 [0.258]	-0.911 [0.162]***	-1.147 [0.193]***	-0.853 [0.133]***	-0.583 [0.357]	-0.706 [0.084]***	-0.473 [0.232]**	-0.611 [0.329]*	-0.689 [0.403]*	-0.504 [0.471]
lnl	0.537 [0.269]**	2.319 [0.501]***	1.366 [0.650]**	0.005 [0.450]	0.441 [0.301]	0.679 [0.193]***	1.065 [0.239]***	0.109 [0.187]	0.883 [0.620]	0.496 [0.102]***	0.694 [0.306]**	0.129 [0.333]	-0.699 [0.504]	-0.657 [0.619]
t	-0.1 [0.047]**	0.672 [0.171]***	0.163 [0.153]	-0.003 [0.099]	0.123 [0.081]	0.062 [0.053]	0.119 [0.066]*	0.292 [0.047]***	-0.223 [0.104]**	0.127 [0.030]***	0.026 [0.070]	0.095 [0.108]	-0.138 [0.148]	0.073 [0.181]
lnk/2	-0.349 [0.061]***	-0.264 [0.095]***	-0.189 [0.185]	0.03 [0.093]	-0.068 [0.071]	-0.07 [0.042]*	-0.077 [0.049]	0.005 [0.036]	-0.612 [0.111]***	-0.053 [0.022]**	-0.134 [0.074]*	-0.083 [0.069]	-0.041 [0.108]	0.08 [0.118]
lnkk/2	0.195 [0.029]***	0.41 [0.055]***	0.218 [0.099]**	0.113 [0.038]***	0.042 [0.032]	0.161 [0.018]***	0.188 [0.021]***	0.129 [0.013]***	0.31 [0.037]***	0.135 [0.010]***	0.142 [0.034]***	0.127 [0.037]***	0.12 [0.043]***	0.072 [0.057]
lnll/2	0.227 [0.044]***	-0.022 [0.057]	0.041 [0.110]	0.03 [0.068]	0.063 [0.057]	0.003 [0.034]	-0.025 [0.039]	0.091 [0.035]***	0.444 [0.107]***	0.019 [0.017]	0.072 [0.048]	0.134 [0.047]***	0.179 [0.083]**	0.108 [0.075]
(t2)/2	0.045 [0.005]***	-0.019 [0.013]	0.016 [0.016]	0.049 [0.008]***	0.037 [0.008]***	0.047 [0.005]***	0.032 [0.006]***	0.015 [0.004]***	0.045 [0.008]***	0.026 [0.003]***	0.016 [0.006]***	0.039 [0.009]***	0.02 [0.012]*	0.014 [0.015]
tlnk/2	-0.013 [0.008]*	-0.016 [0.018]	0.026 [0.029]	-0.025 [0.011]**	-0.026 [0.011]**	-0.025 [0.006]***	-0.005 [0.007]	-0.015 [0.005]***	-0.009 [0.014]	-0.018 [0.003]***	-0.021 [0.009]**	-0.008 [0.013]	0.004 [0.015]	-0.008 [0.020]
tlnl/2	0.015 [0.010]	-0.038 [0.017]**	-0.051 [0.031]	0.012 [0.015]	0.008 [0.012]	0.021 [0.008]***	-0.005 [0.009]	-0.013 [0.007]*	0.029 [0.021]	0.012 [0.004]***	0.028 [0.010]***	-0.009 [0.012]	0.011 [0.019]	-0.001 [0.022]
Constant	7.938 [1.217]***	20.824 [2.229]***	8.183 [2.595]***	11.309 [2.163]***	4.007 [1.473]***	9.629 [1.013]***	8.297 [1.225]***	11.165 [0.896]***	5.878 [2.817]**	7.974 [0.517]***	6.086 [1.428]***	8.923 [1.968]***	13.115 [2.853]***	10.651 [3.134]***
Observations	2266	243	310	1343	1474	7975	3911	5821	1105	16372	3049	1732	1054	553
Number of firm code	462	69	81	340	396	2490	1256	1619	229	4717	912	534	338	185

Standard errors in brackets

* significant at 10%; ** significant at 5%; *** significant at 1%

$$\ln y_{it} = \mathbf{a}_0 + \sum_j \mathbf{a}_j \ln x_{jit} + \mathbf{a}_T t + \frac{1}{2} \sum_j \sum_l \mathbf{b}_{jl} \ln x_{it} \ln x_{jt} \\ + \frac{1}{2} \mathbf{b}_{TT} t^2 + \sum_j \mathbf{b}_{Tj} t \ln x_{jit} + v_{it} - u_{it}, \quad j, l = L, k,$$

$$v_{it} \sim iid N(0, \mathbf{s}_v^2) \quad u_{it} = u_i \exp[-\mathbf{h}(t-T)] \quad u_i \sim N^+(\mathbf{m}, \mathbf{s}_u^2)$$

附表13：模型估计参数

	ind2=22	ind2=23	ind2=24	ind2=25	ind2=26	ind2=27	ind2=28	ind2=29	ind2=30	ind2=31	ind2=32	ind2=33	ind2=34	ind2=35
lnk	-0.607 [0.146]***	-1.256 [0.257]***	-1 [0.438]**	-0.078 [0.235]	-0.594 [0.082]***	-0.496 [0.148]***	-0.814 [0.252]***	-0.983 [0.216]***	-1.407 [0.188]***	-0.718 [0.081]***	-0.327 [0.161]**	-0.157 [0.175]	-1.512 [0.190]***	-1.048 [0.129]***
lnl	1.083 [0.206]***	1.311 [0.345]***	0.756 [0.480]	0.858 [0.352]**	0.582 [0.119]***	0.613 [0.202]***	0.778 [0.303]**	0.324 [0.356]	0.84 [0.228]***	0.363 [0.122]***	-0.261 [0.196]	0.334 [0.214]	0.52 [0.222]**	0.425 [0.153]***
t	0.247 [0.059]***	0.151 [0.071]**	0.213 [0.131]	0.153 [0.095]	0.122 [0.030]***	0.392 [0.053]***	0.34 [0.092]***	0.251 [0.087]***	0.256 [0.063]***	0.093 [0.032]***	-0.059 [0.061]	0.016 [0.058]	-0.038 [0.061]	-0.043 [0.037]
lnkl/2	-0.084 [0.038]**	-0.126 [0.063]**	0.048 [0.103]	-0.143 [0.082]*	-0.1 [0.023]***	-0.071 [0.041]*	-0.119 [0.079]	-0.026 [0.059]	0.048 [0.047]	-0.02 [0.023]	-0.021 [0.051]	-0.055 [0.053]	0.084 [0.041]**	-0.002 [0.034]
lnkk/2	0.134 [0.016]***	0.238 [0.030]***	0.139 [0.057]**	0.095 [0.026]***	0.123 [0.010]***	0.114 [0.018]***	0.152 [0.027]***	0.132 [0.024]***	0.175 [0.021]***	0.114 [0.009]***	0.071 [0.021]***	0.069 [0.021]***	0.172 [0.021]***	0.143 [0.016]***
lnll/2	-0.025 [0.036]	-0.076 [0.053]	-0.066 [0.055]	0.088 [0.069]	0.061 [0.019]***	0.048 [0.035]	0.068 [0.064]	0.089 [0.054]*	-0.102 [0.039]***	0.039 [0.019]**	0.109 [0.036]***	0.048 [0.045]	-0.086 [0.033]***	0.006 [0.026]
(t2)/2	0.044 [0.006]***	0.006 [0.006]	0.029 [0.011]***	0.023 [0.010]**	0.031 [0.003]***	0.014 [0.005]***	0.02 [0.009]**	0.016 [0.008]**	0.013 [0.005]**	0.039 [0.003]***	0.064 [0.007]***	0.039 [0.007]***	0.042 [0.007]***	0.055 [0.005]***
tlnk/2	-0.017 [0.006]***	-0.01 [0.008]	-0.027 [0.015]*	0.009 [0.011]	0.001 [0.003]	-0.019 [0.006]***	-0.004 [0.010]	0.028 [0.009]***	-0.006 [0.007]	-0.011 [0.003]***	-0.011 [0.009]	-0.009 [0.008]	0.003 [0.006]	0.005 [0.004]
tlnl/2	-0.022 [0.009]**	0.012 [0.009]	-0.002 [0.015]	-0.049 [0.018]***	-0.017 [0.004]***	-0.009 [0.008]	-0.034 [0.014]**	-0.063 [0.013]***	-0.019 [0.008]**	-0.007 [0.004]*	0.011 [0.010]	0.004 [0.011]	-0.007 [0.007]	-0.018 [0.006]***
Constant	5.288 [0.940]***	7.659 [1.631]***	8.49 [2.596]***	2.704 [1.665]	8.965 [0.578]***	8.099 [0.965]***	7.798 [1.657]***	9.598 [1.637]***	10.429 [1.178]***	8.749 [0.607]***	9.833 [1.035]***	6.457 [0.954]***	12.533 [1.212]***	11.135 [0.775]***
Observations	4535	3025	848	905	13445	5386	1732	2033	4569	12889	2842	2706	4867	11540
Number of firm code	1285	736	272	259	3665	1528	494	524	1346	3581	834	770	1535	3005

附表13：模型估计参数

	ind2=36	ind2=37	ind2=40	ind2=41	ind2=42	ind2=43	ind2=44	ind2=45	ind2=46
lnk	-0.494 [0.127]***	-0.718 [0.111]***	-0.736 [0.137]***	-0.512 [0.140]***	-1.161 [0.332]***	-1.294 [0.393]***	-0.292 [0.097]***	-1.507 [0.451]***	-0.615 [0.175]***
lnl	0.961 [0.156]***	0.514 [0.140]***	0.582 [0.166]***	0.325 [0.179]*	0.757 [0.360]**	0.172 [0.472]	1.225 [0.139]***	0.043 [0.741]	0.799 [0.336]**
t	-0.136 [0.039]***	-0.015 [0.037]	0.084 [0.042]**	0.141 [0.047]***	0.001 [0.085]	0.172 [0.114]	0.016 [0.035]	-0.126 [0.176]	-0.142 [0.055]**
lnkl/2	-0.1 [0.041]**	-0.023 [0.036]	0.098 [0.033]***	0.028 [0.040]	-0.093 [0.080]	-0.035 [0.083]	-0.163 [0.024]***	0.031 [0.111]	-0.127 [0.055]**
lnkk/2	0.109 [0.018]***	0.125 [0.017]***	0.078 [0.017]***	0.09 [0.018]***	0.169 [0.042]***	0.188 [0.047]***	0.114 [0.009]***	0.147 [0.051]***	0.122 [0.018]***
lnll/2	0.006 [0.029]	-0.001 [0.024]	-0.07 [0.026]***	-0.007 [0.032]	0.035 [0.056]	0.085 [0.069]	0.037 [0.024]	0.013 [0.073]	0.063 [0.056]
(t2)/2	0.054 [0.004]***	0.062 [0.004]***	0.035 [0.004]***	0.035 [0.005]***	0.025 [0.007]***	0.012 [0.009]	0.014 [0.003]***	-0.026 [0.015]*	0.012 [0.005]***
tlnk/2	0.011 [0.005]**	-0.017 [0.005]***	0.006 [0.005]	-0.018 [0.006]***	0.017 [0.011]	-0.013 [0.012]	0.006 [0.003]**	0.033 [0.021]	0.014 [0.006]**
tlnl/2	-0.012 [0.007]*	0.011 [0.006]*	-0.023 [0.006]***	0.016 [0.007]**	-0.016 [0.012]	0.006 [0.013]	-0.025 [0.005]***	-0.008 [0.024]	-0.008 [0.008]
Constant	7.065 [0.771]***	9.11 [0.681]***	9.241 [0.837]***	11.615 [1.308]***	11.075 [1.959]***	13.739 [2.388]***	4.661 [0.706]***	16.114 [3.992]***	9.291 [1.692]***
Observations	9567	9204	8620	6658	2573	1471	6595	517	1633
Number of firm code	2544	2434	2429	1961	696	462	1702	134	300