

京津冀产业结构变迁中的全要素生产率研究^①

韩 英 马立平

(首都经济贸易大学统计学院)

研究目标：探究京津冀产业结构变迁中的 TFP 变动情况。**研究方法：**采用窗口相邻联合参比 Malmquist 模型等多种 DEA 模型，从京津冀总量、三次产业和门类行业三个层面测算其 TFP 变化率，并对其变化率进行纯技术效率、规模技术效率、纯技术和规模技术变化的分解。**研究发现：**第一，总体上三地技术进步提升明显，要素生产能力差距缩小。第二，三地三次产业生产技术状况存在明显差异，第一产业三地区要素生产能力差距一直较大，整体上仍然属于劳动密集型产业，但资本深化现象较为明显；第二产业和第三产业三地区要素生产能力差距逐渐缩小，但天津第二产业技术效率改善最为明显，河北第三产业技术效率改善最为明显。第三，门类行业 TFP 变化率在三地间和行业间上存在较大异质性。**研究创新：**应用窗口相邻联合参比 Malmquist 模型测算决策单元较少时的 TFP 变化率。**研究价值：**丰富了 TFP 测算的研究层面和方法。

关键词 门类行业 TFP 变化率 窗口联合参比 Malmquist 模型

中图分类号 F062.9 **文献标识码** A

引 言

改革开放 40 多年来，中国的经济发展取得了举世瞩目的成就，经济总量跃居世界第二，经济整体保持高速增长。但是随着近些年我国经济进入三期叠加的新常态时期，这些令人欣喜的成就背后，凸显出诸多问题。如劳动力、土地等生产要素成本快速上升，资源、环境承载压力逐渐增大，经济结构性矛盾加剧。所以经济发展的核心不再是单一地追求经济规模和增长速度，而是注重“量”和“质”的统一。关于中国经济增长“质”的探讨由来已久，而全要素生产率作为经济发展质量的重要衡量指标，更是一直受到学术界和政府管理部门的广泛关注。根据新经济增长理论的观点，技术进步才是一国经济长期稳定增长的动力，若不存在技术进步，则会由于要素的边际报酬递减使得要素对经济增长的贡献趋于停滞。最初测算中国全要素生产率的热潮应该始于“克鲁格曼质疑”（Krugman, 1994），学者们通过分析 TFP 对经济增长的贡献来论断中国经济增长的可持续性以及经济增长方式是否转变，从而反驳该质疑。随着中国经济进入新常态，转换经济增长动力、优化经济结构以及提升经济增长质量的发展要求，使得估算全要素生产率再次成为分析经济发展状况的重点对象。京津冀位于东北亚环渤海心脏地带，三地区发展水平差距过大，长期以来以北京过度集聚为特征的“极化效应”十分明显，这显然阻碍了我国建立具有国际竞争力和重要影响力的现代化首都

^① 本文受到国家社科基金重点项目（17ATJ004）“京津冀产业转型升级的效果测度研究与应用”的资助。

圈的宏伟目标。京津冀协同发展的理念早在 20 世纪 80 年代提出“京津冀一体化”时就被提及,但以有序疏解北京非首都功能为核心目标的《京津冀协同发展规划纲要》的提出,京津冀协同发展正式上升为重大国家发展战略。因此,在经济新常态的大背景下,京津冀协同发展必然以产业结构转型升级为手段,从而提升区域经济增长质量。全要素生产率作为经济增长“质”的重要衡量以及产业结构转型升级效果的一种体现,多层面地研究京津冀产业结构变迁中的全要素生产率变动情况,对于全面了解京津冀产业结构转型升级效果以及经济发展质量具有重要的意义。

一、文献综述

从 TFP 的研究层面看,现有文献主要是从总量和行业两个层面展开研究,研究的出发点总体定位为分析不同时期 TFP 增长波动或 TFP 对经济增长的贡献程度,并以此判断某地区经济发展的可持续性以及经济发展质量等。在对中国或各省份总量的 TFP 的研究上,学者们(Chow 等,2002;Young,2003;郭庆旺和贾俊雪,2005;孙琳琳和任若恩,2005;章祥荪和贵斌威,2008;李宾和曾志雄,2009;王小鲁等,2009;董敏杰和梁泳梅,2013;崔元硕等,2017;王华,2018;李言等,2018)分别采用参数方法或非参数方法估算不同年份和省份的 TFP,并分析了 TFP 增长率波动以及 TFP 对经济增长的贡献程度,但由于研究层面和使用的方法不同,所得到的 TFP 增长以及 TFP 贡献程度各研究结果存在较大差异。随着研究的深入,产业和行业层面的 TFP 研究也越来越多,但主要集中于制造业(李小平和朱钟棣,2005;宫俊涛等,2008;王高凤等,2017;李强,2017)和服务业(王恕立和胡宗彪,2012;王恕立等,2015),而国民经济各大类行业的全要素生产率研究较少,其中田友春等(2017)基于多种 TFP 增长率估算方法的比较下测算了中国门类行业的 TFP 增长率。

从 TFP 的估算方法看,目前主要分为参数方法和非参数方法,其中参数方法包括增长核算法和经济计量法,而非参数方法主要以数据包络分析中的 Malmquist 指数方法为代表。增长核算法以新古典经济增长理论为基础,估算过程简单,索洛余值法是其最早最基本的方法。经济计量法通过计量模型估算 TFP,较典型的方法包括隐性变量法和潜在产出法(PO 法)。李宾和曾志雄(2009)、陈宏伟等(2010)和王华(2018)采用增长核算法估算了中国总量 TFP 增长率和三次产业的 TFP 增长率。郭庆旺和贾俊雪(2005)同时采用增长核算法和经济计量法估算中国总量的 TFP 增长率。非参数方法主要以 Malmquist 指数方法为代表,该方法不用设定具体的生产函数,可减弱数据质量对结果的影响,而且能够直接得到 TFP 增长的来源分解,因此,非参数方法越来越受到青睐,研究成果也呈现方兴未艾之势。颜鹏飞(2004)用 Malmquist 指数方法估算了 1978~2001 年中国 30 个省份的 TFP 变化率;王兵和颜鹏飞(2007)、王恕立和胡宗彪(2012)为了避免技术进步出现倒退,认为“技术不会遗忘”,采用序列 DEA-Malmquist 指数^①方法分别估算了 APEC 地区的 TFP 增长和中国服务业细分行业的全要素生产率增长;王恕立等(2015)考虑环境因素,引入坏产出,也称非期望产出,采用 Luenberger-Malmquist 指数方法^②估算中国各省份服务业以及中国服务业各细分行业的全要素生产率增长情况;董敏杰和梁泳梅(2013)采用规模报酬可变的 DEA

① 序列 DEA-Malmquist 模型测算结果不会出现技术倒退是因为各期的参考集包含以前所有时期的参考集。

② Luenberger-Malmquist 模型由 Chung 等人(1997)将包含坏产出的方向距离函数应用于 Malmquist 模型得到。

模型得到最佳产出和产出无效率值,从而将产出增长率分解为效率变化贡献、技术进步贡献、劳动和资本贡献从而分析中国经济增长的来源,但是其在求解跨期最佳产出和产出无效率值时,采用规模报酬可变的超效率 DEA 模型,该模型很容易出现无可行解的情况。

综上分析,在研究内容上多数基于中国 31 省份总量 TFP 进行研究,很少针对京津冀区域专门进行测算研究。在研究方法上参数方法较强的约束假定,很难满足现实情况的缺陷得到大家普遍认同,非参数方法在多个决策单元情况下备受青睐,但针对较少决策单元的测算鲜有研究。因此,本文基于现有的研究成果,就 TFP 的研究层面和测算方法进行如下扩展。一方面除了估算京津冀总量 TFP 变化率,还进一步估算各地区三次产业以及各门类行业的 TFP 变化率,以期能够对京津冀产业结构变迁中的 TFP 有较全面的了解。另一方面基于 Malmquist 指数方法,并结合本文的研究对象,试图做一些改进,以期丰富非参数方法对 TFP 测算的应用。

二、方法的选择与测算模型分析

随着 TFP 研究方法的扩展,参数方法的缺陷逐渐凸显,其需要先设定具体的生产函数,应用中最常使用的是在希克斯技术中性和规模报酬不变假定下的 C-D 生产函数,但是在这些强约束假定下,参数方法估算的 TFP 增长的准确性有待商榷。第一,利用传统的索罗余值法(设定为希克斯技术中性、规模报酬不变的 C-D 生产函数)估算 TFP 增长率,需要已知实际产出、劳动和资本投入以及其产出弹性,而资本和劳动的产出弹性的估算存在很大争议。一方面,收入份额法用要素收入占总产出的比例估算要素产出弹性,但暗含要素服务价格等于要素边际产出;另一方面,经济计量法用产出增长率、劳动增长率和资本增长率做回归,得到回归系数,但暗含系数为常数。这些假定在发达的成熟经济体下比较合理,而对于处于发展中或者转型期的经济体并不适用。对此问题,学者们做了许多改进,例如针对要素产出弹性不变的缺陷,李宾和曾志雄(2009)、王华(2018)使用了容易估计、包容性很强以及变弹性的超越对数生产函数模型测算了中国 1978~2007 年的 TFP 增长。第二,虽然上述改进对于测算总量 TFP 增长有所帮助,但是参数方法还存在另一个较大缺陷,即对于不同的截面成员假定相同的生产函数,这种由于截面异质性而对 TFP 增长估算带来的影响是不可忽略的。针对此问题,一些学者进行了探讨与研究,如田友春等(2017)通过比较多种估算方法,直接指出利用 DEA 方法估算分行业的 TFP 增长效果是最好的,本文也采用 DEA 模型估算京津冀总量、三次产业、各门类行业的 TFP 变化率。

现有研究中,估算中国各省份或者各细分行业最常使用的相邻前沿交叉参比 Malmquist 模型,其决策单元(DMU)一般为中国大陆的 31 个省份或者各细分的行业,DMU 数量较多。考虑到在估算京津冀总量以及三次产业的全要素生产率时,只有京津冀三个决策单元,DMU 数量较少,为了保证 DEA 模型对决策单元效率区分的能力,增加 DMU 数量(Charnes 等,1984),本文将采用窗口一 Malmquist 指数模型^①。

为了对 TFP 增长率做进一步分解,深入分析经济增长源泉,需要组合规模收益不变(CRS)和规模收益可变(VRS)的径向 DEA 模型。由于 Malmquist 指数模型存在跨期比较,可能会出现被评价 DMU 不在参考集内,从而导致 VRS-窗口 Malmquist 模型无可行解,因此本文估算京津冀总量和三次产业的 TFP 增长率时,使用窗口相邻联合参比

^① 窗口一 Malmquist 指数模型是将窗口 DEA 的方法应用于 Malmquist 模型,参考集是多个时期构成的窗口。

Malmquist 指数模型, 估算各细分行业的 TFP 时, 不存在 DMU 数量过少问题, 则使用相邻联合参比 Malmquist 指数模型。此外, 考虑到在新常态和供给侧结构改革的双重背景下, 人们更关注在不减少产出的情况下, 同时达到生产技术有效各种投入应该减少的程度, 本文的所有 DEA 模型选择投入导向模型。

在 DEA 模型中, 通过定义 DMU 与生产前沿的距离函数来判断 DMU 的技术有效性 (本文使用径向距离函数)。Malmquist 指数模型实质是基于 CRS 模型或 VRS 模型构造的生产前沿, 选取不同参考期, 通过对比 DMU 不同期的效率值, 得到决策单元的 TFP 增长率。下面给出本文所用 DEA 模型的规划式:

$$(C^2R)^I \begin{cases} \min \theta \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \\ \lambda \geq 0 \\ i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, q; j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (1)$$

$$(BC^2)^I \begin{cases} \min \theta \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda \geq 0 \\ i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, q; j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2)$$

式 (1) 和式 (2) 分别为 CRS 和 VRS 径向 DEA 模型, 其中 θ 为模型的最优解, 代表决策单元的效率值, x_{ij} 、 y_{rj} 分别为第 j 个 DMU 的第 i 项投入和第 r 项产出, λ 为 DMU 的线性组合系数。

窗口 DEA 将 DMU 在每个时期的数据看作一个独立的 DMU, 因此是解决 DMU 数量不足的有效办法, 窗口期内 DMU 的数量取决于窗口宽度。窗口相邻联合参比 Malmquist 指数模型 (Window Joint Reference Malmquist) 将两个窗口联合构成的参考集作为共同的参考集, 即 $S^{wj} = S^{w(t)} \cup S^{w(t+1)}$, 从而有效避免 VRS-Malmquist 指数模型无可行解的问题, 具体指数形式如下。

$$\begin{aligned} M_{wj}(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) &= \frac{E^{w(t) \cup w(t+1)}(x^{t+1}, y^{t+1})}{E^{w(t) \cup w(t+1)}(x^t, y^t)} \\ EC_w &= \frac{E^{w(t-1)}(x^{t+1}, y^{t-1})}{E^{w(t)}(x^t, y^t)} \\ TC_{wj} &= \frac{E^{w(t) \cup w(t+1)}(x^{t-1}, y^{t+1})}{E^{w(t-1)}(x^{t-1}, y^{t-1})} \times \frac{E^{w(t)}(x^t, y^t)}{E^{w(t) \cup w(t+1)}(x^t, y^t)} \\ M_{wj} &= EC_w \times TC_{wj} \end{aligned} \quad (3)$$

其中 M_{ij} 为窗口相邻联合参比的 Malmquist 指数, EC_{ij} 为技术效率变化, 反映 DMU 从 t 期到 $t+1$ 期“追赶”生产前沿的程度, TC_{ij} 为技术变化, 刻画生产前沿从 t 期到 $t+1$ 期的移动程度。为了对 EC_{ij} 和 TC_{ij} 做进一步的分解, 本文参考 Zofio (2007) 的分解方法, 将 EC_{ij} 分解为纯技术效率变化 (PEC_{ij}) 与规模效率变化 (SEC_{ij}), TC_{ij} 分解为纯技术变化 (PTC_{ij}) 和规模技术变化 (STC_{ij}), 即 $M_{ij} = PEC_{ij} \times SEC_{ij} \times PTC_{ij} \times STC_{ij}$ 。相邻联合参比 Malmquist 指数模型与窗口相邻联合参比 Malmquist 指数模型类似, 区别在于前者的参考集是相邻两期的 DMU 联合构成, 而后者是相邻两个窗口内的 DMU 联合构成。

三、数据选取与处理

估算京津冀总量、三次产业以及各细分行业的 TFP 时, 需要各自的产出、劳动和资本投入数据, 其中细分行业按照 2017 年国民经济行业分类标准 (GB/T 4754—2017), 选取 A~S^① 的 19 个门类行业, 考虑到数据的可获得性, 在具体的分析中将 BCD 三个门类合并为一个门类, 统称为工业。

产出指标。按当年价格的产出指标分别选取 2000~2016 年京津冀的地区生产总值、分三次产业和分行业的地区生产总值。由于国民经济行业分类标准更改, GB/T 4754—1994 的标准与 GB/T 4754—2002 以及 2011 年和 2017 年标准的行业大类划分存在明显不一致, 所以分行业的相关数据考察期从 2003 年开始。为了剔除价格影响, 本文选取 1978 年=100 的地区生产总值指数、第一、二、三产业增加值指数, 将相应的指标换算到 2000 年不变价。由于缺乏分地区分行业的增加值指数, 王恕立和胡宗彪 (2012)、王恕立等 (2015) 在折算服务业产出和细分行业产出时, 都统一使用了第三产业增加值指数。本文分行业的地区生产总值利用各行业所属的产业的增加值指数折算。

劳动投入指标。关于劳动投入指标, 本应该考虑劳动投入量和劳动质量, 考虑数据的可获得性, 本文只考虑劳动投入数量, 选取 2000~2016 年京津冀各地区全社会就业人员数和分三次产业的全社会就业人员数。各地区分行业的就业人员指标官方公布的只有分行业的城镇单位就业人员数, 但是田友春等 (2017) 明确指出相对于城镇单位就业人数, 全社会就业人员更符合, 本文参考王恕立和胡宗彪 (2012) 的做法, 根据分行业的城镇单位就业人员数换算分行业的全社会就业人数, 方法为分行业全社会就业人数等于全社会就业人数乘以分行业城镇单位就业人数与城镇单位总就业人数之比。

资本投入指标。资本投入指标本文选取固定资本存量, 由于目前还没有官方公布的资本存量数据, 本文采用永续盘存法估算, 即 $K_t = I_t + (1 - \delta_t) K_{t-1}$ 。该方法估算 t 期资本存量 (K_t), 需要获得 t 期实际投资额 (I_t) 和折旧率 (δ_t) 以及基期资本存量 (K_{t-1})。要获得实际投资额则需要得到当年名义投资额和投资价格指数 (P_t), 下面就这四个变量的选取和估算方法进行分别说明。(1) 当年名义投资额。根据现有文献, 当年名义投资额常用的四个指标分别是生产性积累指标、全社会固定资产投资、新增固定资产投资和固定资本形成总额。第一个指标自 1993 年后不再官方公布, 目前相关研究使用的较少。对于后三个指标使

① A 农林牧渔业, B 采矿业, C 制造业, D 电力、热力、燃气及水生产供应业, E 建筑业, F 批发和零售业, G 交通运输、仓储和邮政业, H 住宿和餐饮业, I 信息传输、软件和信息技术服务业, J 金融业, K 房地产业, L 租赁和商务服务业, M 科学研究和技术服务业, N 水利、环境和公共设施管理业, O 居民服务、修理和其他服务业, P 教育, Q 卫生和社会工作, R 文化、体育和娱乐业, S 公共管理、社会保障和社会组织。

用场合有所不同,但在估算总量资本存量时固定资本形成总额备受青睐,单豪杰(2008)、李宾(2011)、王华(2018)也指出用该指标衡量当年投资流量效果最佳。因此,本文在估算京津冀总量以及三次产业的资本存量时,当年名义投资额选取各地区2000~2016年的固定资本形成总额。对于三次产业由于固定资本形成总额数据来自支出法核算的地区生产总值,其没有具体分类,本文尚且根据三次产业全社会固定资产投资比重进行加权估算京津冀三次产业的当年投资流量。对于各门类行业参考王恕立和胡宗彪(2012)的做法,采用分行业的全社会固定资产投资作为各门类行业的名义投资额。(2)投资价格指数。自1992年之后官方公布了固定资产投资价格指数,研究者们多数都青睐于该指数。本文在缩减名义投资额时也采用京津冀各地区的固定资产投资价格指数。(3)折旧率。本文参考单豪杰(2008)的做法,将资本按构成分类,并设定建筑安装工程年限38年,折旧率8.12%,设备、工器具购置年限16年,折旧率17.08%,然后按照每年各自占固定资本投资的比重加权求和得到每年的折旧率 δ_t 。(4)基期资本存量。本文参考Hall等(1999)、单豪杰(2008)、王恕立和胡宗彪(2012)的做法,在经济稳态下,资本存量与投资增长率相同,基期资本存量等于下一期的实际投资额除以包括下一期在内的5年实际投资额平均增长率与平均折旧率之和,分产业与分行业的基期资本存量估算与之类似。上述基础数据均来自《北京市统计年鉴》《天津市统计年鉴》《河北省经济年鉴》《中国统计年鉴》。

四、测算结果与分析

基于上述数据,本文得到了京津冀总量、三次产业、门类行业的TFP变化率以及其分项变化率,为了对各地区技术效率和技术进步变化有更直观了解,我们还给出了相应的生产前沿变动图。

1. 京津冀总量 TFP 测算

从京津冀各地区GDP与TFP增长率的整体变动情况来看(见图1),有如下几个主要特征:2001~2016年各地区GDP与TFP增长率波动表现出很强的一致性,说明TFP对经济增长的作用不可小觑。三个地区TFP增长率波动较大,进一步表明京津冀处于产业结构转型升级阶段。天津与河北的TFP增长率整体大于北京,基于三地区的实际经济发展水平,一定程度上可以认为天津与河北处于追赶态势,因而相较于北京GDP与TFP的增长率较大。在2005年和2009年两个时间节点处三地区TFP增长率基本处于波峰位置。从总的社会经济背景看,这可能由于2001年中国加入WTO后给经济增长带来新机遇,在随后的几年里达到一定增长高度,但受国际金融危机整体形势的影响,TFP增长出现下降。此后国家为了刺激经济增长2008年空前规模的投资虽然助推TFP增长再次达到小高峰,但由于国际竞争环境的改变和经济结构问题的凸显,TFP增长最终还是快速下滑。

京津冀各地区TFP变化率及其分解的情况(见表1)。从2000~2016年京津冀TFP及其分解组分的年平均值得看,北京TFP年平均增长6%,其中纯技术变化年平均增长7%,规模效率变化年平均降低1%;天津TFP年平均增长10%,其波动主要来源于规模技术变化;河北TFP年平均增长8%,其中纯技术变化年平均增长9%,规模技术变化年平均增长1%,规模效率年平均降低3%。由此说明京津冀各地区整体上TFP增长主要依靠技术进步,且规模效率变化与技术变化存在相反的增长方向,规模效率的恶化可能与各地区改革深化、政府整顿治理有关。从各地区不同年份的变动差异看,北京在2010年之前,TFP变化率基本处于增长态势,其增长主要依靠于技术进步的贡献,而在2010年之后,TFP增速逐渐放

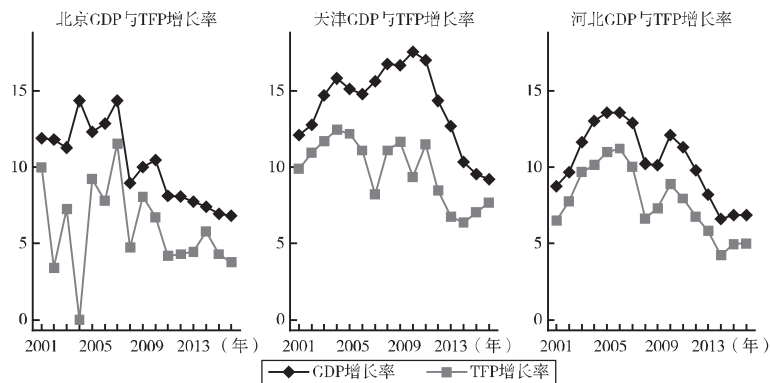


图1 京津冀 GDP 与 TFP 增长率

缓，主要由规模效率和规模技术降低导致。天津、河北的 TFP 增长变动态势整体与北京类似，只不过天津在 2010 年之后，TFP 增长出现恶化主要由规模技术变化趋缓导致。

表1 2000~2016 年京津冀 TFP 及其分解组分的变化率^①

年 份	北京				天津				河北			
	TFP	SSEC	PTC	SETC	TFP	SSEC	PTC	SETC	TFP	SSEC	PTC	SETC
2001	1.10	1.00	1.04	1.06	1.10	1.00	1.00	1.10	1.06	1.00	1.06	1.00
2002	1.04	1.00	1.00	1.04	1.11	1.00	1.00	1.11	1.08	1.00	1.07	1.00
2003	1.07	1.00	1.03	1.04	1.12	1.00	1.00	1.12	1.10	1.00	1.09	1.00
2004	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.00	1.00	1.12	1.10	0.98	1.10	1.01
2005	1.09	1.00	1.08	1.01	1.12	1.00	1.00	1.12	1.11	0.99	1.11	1.01
2006	1.08	1.00	1.07	1.01	1.11	1.00	1.00	1.11	1.11	0.99	1.11	1.01
2007	1.12	1.00	1.09	1.02	1.08	1.00	1.00	1.08	1.10	0.97	1.11	1.02
2008	1.05	1.00	1.04	1.01	1.11	1.00	1.00	1.11	1.07	0.94	1.08	1.05
2009	1.08	1.00	1.08	1.00	1.12	1.00	1.01	1.11	1.07	0.94	1.09	1.05
2010	1.07	0.99	1.07	1.01	1.09	1.00	1.00	1.09	1.09	0.95	1.11	1.03
2011	1.04	0.94	1.06	1.05	1.11	1.00	1.00	1.11	1.08	0.95	1.11	1.02
2012	1.04	0.96	1.08	1.00	1.08	1.00	1.00	1.08	1.07	0.96	1.10	1.01
2013	1.05	0.98	1.10	0.97	1.07	1.00	1.00	1.07	1.06	0.96	1.09	1.01
2014	1.06	1.00	1.13	0.94	1.06	1.00	1.00	1.06	1.04	0.96	1.07	1.01
2015	1.04	0.97	1.14	0.94	1.07	1.00	1.00	1.07	1.05	0.97	1.08	0.99
2016	1.04	0.96	1.19	0.91	1.08	1.00	1.00	1.07	1.05	0.97	1.09	0.99
平均	1.06	0.99	1.07	1.00	1.10	1.00	1.00	1.10	1.08	0.97	1.09	1.01

注：根据各地区 TFP 变化率的分解结果，纯技术效率变化率（PEC）几乎都为 1，限于篇幅表中没有列出。

① 表 1 中 PEC、SSEC、PTC 和 SETC 分别表示纯技术效率变化、规模效率变化、纯技术变化和规模技术变化，表 3 中的各项含义与之相同。

本文展示了京津冀总量的生产前沿变动图,以 2000~2016 年国家每个五年计划的始末年份为节点,说明各地区生产前沿的变动情况(分三次产业的生产前沿变动图与之相同)。图 2 (a),图 2 (b),图 2 (c),图 2 (d) 分别呈现京津冀 2000~2005 年、2006~2010 年、2011~2016 年和 2000~2016 年四个阶段的生产前沿变动。经济分析中生产前沿的移动被视为技术进步的表现,从生产前沿的移动方向看,各阶段报告期相对于基期生产前沿明显向原点移动,对比图 2 (a),图 2 (b),图 2 (c) 横纵坐标数值变化,可看出单位产出生产要素消耗逐渐降低,说明各地区技术进步提升明显;从不同阶段各地区位置分布看,2000 年三地区位置较为分散,而 2016 年三地区位置分布较为集中,说明总体上三地区的生产能力差距在缩小。

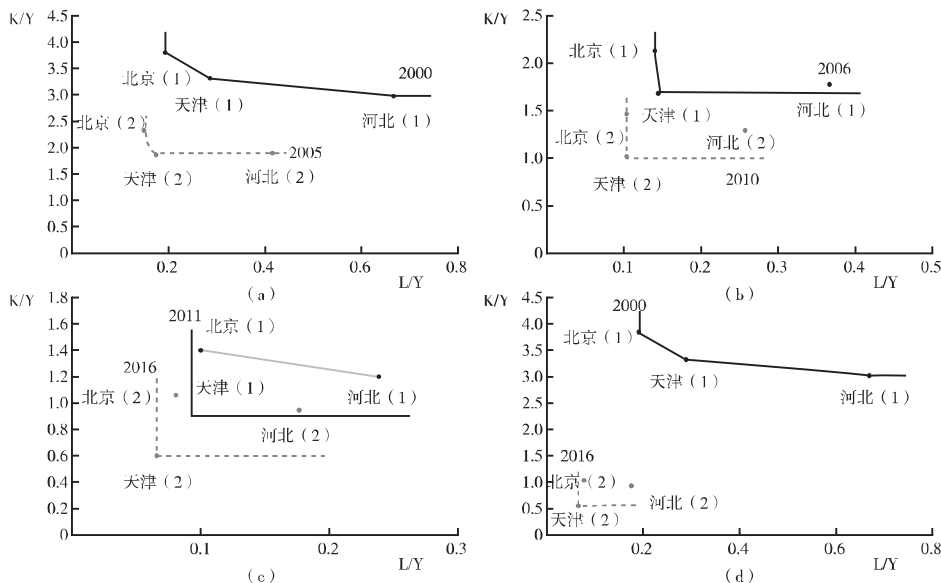


图 2 2000~2016 年京津冀总量生产前沿变化

注:横轴代表单位产出消耗劳动的数量,纵轴代表单位产出消耗资本的数量,纵轴与横轴之比即为资本劳动比;实线和虚线分别为基期和报告期 DMU 构成的生产前沿;在生产前沿上的 DMU 是技术有效率的,否则视为技术无效率,而且离生产前沿越远的 DMU,无效率程度越高,分产业和行业的生产前沿变化图与之类似,下文不再重复说明。

2. 京津冀三次产业 TFP 测算

京津冀三次产业 TFP 指数仍然采用窗口联合参比 Malmquist 指数模型获得,各地区各次产业的 TFP 指数具体分解形式与总量类似,本部分从三次产业的 TFP 增长率以及技术效率率与技术进步变化进行考察分析。

(1) 三次产业 TFP 增长率。从京津冀各次产业的年均 TFP 增长率看,对于第一产业,北京和天津的 TFP 年平均增长率较低,北京仅为 1.06%,天津则表现为 0.02% 的负增长,河北年平均增长 2.96%。对于第二产业,天津的 TFP 年均增长率一家独大,达到 12.79%,而北京和河北仅为 4.55% 和 1.80%。对于第三产业,河北的 TFP 年均增长率势头较猛,为 8.93%,而北京和天津则略逊一筹,TFP 年均增长率分别为 3.06% 和 4.71%。

从各地区 TFP 增长率变动趋势看,北京第一产业 TFP 增长率各年波动较大,没有明显趋势,在考察期的最后两年更是出现 7% 以上的负增长率;天津除了 2003 年出现负增长外,

其余年份都表现为零增长；河北则表现出明显趋势特征，TFP 增长率先升后降，在 2004 年和 2005 年增长率达到极大值，之后逐渐下降，在 2014 年以后也出现零增长情况。

综上分析，京津冀第二产业和第三产业的 TFP 增长率相比第一产业的 TFP 增长率整体上都较大，一定程度上表明京津冀第二产业和第三产业属于各地区的优势发展产业，而第一产业发展相对滞后，北京与天津表现尤为明显，这可能与当期经济新常态下，提倡产业结构转型升级，各地区追逐发展第二、三产业有关。此外，对于产业 TFP 增长率为负，可能由于该地区处于经济结构转型期，产业结构变迁导致资源要素配置变动较大，引起某些年份 TFP 增长率为负。

表 2 2001~2016 年京津冀三次产业 TFP 增长率 (单位: %)

年 份	第一产业			第二产业			第三产业		
	京	津	冀	京	津	冀	京	津	冀
2001	0.00	0.00	2.33	2.04	17.83	-1.98	0.00	0.06	9.33
2002	3.82	0.00	4.60	0.00	18.35	-0.73	0.00	-3.29	8.92
2003	0.00	-0.37	1.76	3.06	10.44	-2.33	0.00	-0.35	8.49
2004	0.00	0.00	7.65	3.41	17.42	-1.10	0.00	2.11	5.67
2005	-2.76	0.00	7.72	1.36	16.19	1.14	3.78	4.06	7.36
2006	2.65	0.00	6.97	7.38	12.60	1.88	4.75	7.39	9.54
2007	0.69	0.00	6.73	7.54	4.87	2.16	7.47	9.50	13.00
2008	-1.76	0.00	3.84	0.00	13.71	-0.87	3.51	8.88	13.74
2009	5.61	0.00	2.84	9.90	14.27	3.36	4.46	9.60	11.32
2010	-0.32	0.00	0.64	11.87	11.91	7.68	4.52	6.85	11.27
2011	4.81	0.00	1.66	0.00	13.38	7.40	4.41	8.72	7.49
2012	6.40	0.00	0.03	4.08	10.30	5.67	2.31	5.29	5.47
2013	6.50	0.00	0.55	4.79	4.96	4.05	3.24	7.05	3.23
2014	5.71	0.00	0.00	6.06	13.17	0.42	4.61	1.76	8.44
2015	-7.01	0.00	0.00	4.11	12.97	0.67	3.50	2.13	10.38
2016	-7.39	0.00	0.00	7.20	12.32	1.36	2.37	5.54	9.16
平均	1.06	-0.02	2.96	4.55	12.79	1.80	3.06	4.71	8.93

注：京津冀三个地区各次产业的 TFP 增长率以及分解项共有 45 列，限于篇幅这里就不具体列出各次产业的分解项了，感兴趣的读者可以向作者索要。

(2) 三次产业技术效率和技术进步的变化。图 3 展示了京津冀第一产业的生产前沿变动情况，从图 3 的横纵坐标轴数值变化看，各地区单位产出资本消耗量逐渐增大，而劳动消耗量逐渐降低，说明第一产业资本替代劳动的能力较大，这也与我国大力发展农业现代化的实际情况相符合。从生产前沿移动方向看，总体表现为报告期相对于基期沿纵轴向上移动，说明各地区第一产业资本深化促使生产技术前沿移动。DMU 向生产前沿的“追赶”被视为技术效率的改善，从各地区追赶生产前沿的情况看，天津一直处于技术有效率状态，河北从 2000 年的技术无效率点逐渐向生产前沿靠近，在 2016 年达到技术有效状态，表明河北的第一产业技术效率改善相对较大，而北京从 2010 年之后处于技术无效率，远离生产前沿，技术效率出现恶化。从各地区位置分布与移动情况看，各地区从 2000 年的资本劳动比横向分

布, 转变为 2016 年的资本劳动比纵向分布如图 3 (d) 所示, 说明京津冀各地区第一产业生产要素结构变迁为资本相对密集型。

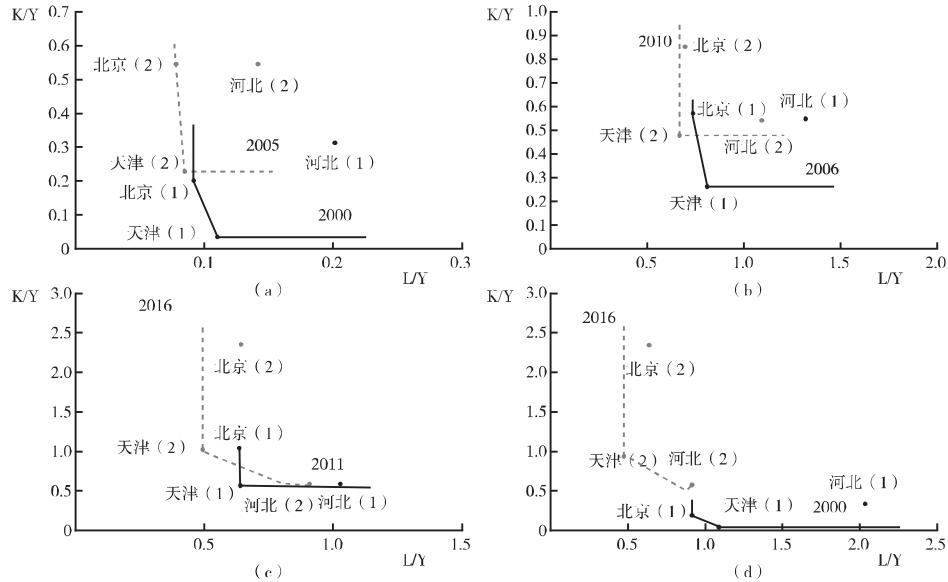


图 3 2000~2016 年京津冀第一产业生产前沿变化

京津冀第二产业生产前沿变化情况仍然通过生产前沿移动、生产前沿追赶以及位置分布三方面进行说明。对比图 4 的横纵坐标数值变化, 各地区单位产出资本消耗量迅速下降, 单位产出劳动消耗量逐渐下降。从生产前沿移动方向看, 京津冀第二产业生产前沿整体沿横轴向下移动, 说明整体上各地区第二产业技术进步明显, 但是各阶段具体移动方向有所不同。2000~2005 年报告期相对于基期生产前沿明显沿横轴向左移动如图 4 (a) 所示, 表明此阶段各地区第二产业劳动生产率得到了较大提升。而 2006~2010 年和 2011~2016 年两个阶段, 报告期相对于基期生产前沿则基本保持向原点移动如图 4 (b)、图 4 (c) 所示, 表明此阶段要素生产率得以整体提升。从各地区追赶生产前沿的情况看, 北京一直位于生产前沿之上, 河北却一直处于技术无效率状态, 天津则从开始的无效率逐渐靠近生产前沿, 最终达到技术有效状态, 说明天津第二产业技术效率提升相对较大。从各年份各地区位置分布看, 2000~2016 年各地区位置分布从离散逐渐趋于集中如图 4 (d) 所示, 即在 2000 年天津产出特征表现为资本相对高耗型, 位置远离横轴, 河北表现为劳动相对高耗型, 位置远离纵轴, 在 2016 年三点都较为集中, 且都靠近原点, 说明相对于基期三地区第二产业生产能力差距缩小。

图 5 为 2000~2016 年京津冀第三产业生产前沿变动情况, 从图 5 (a)、图 5 (b) 和图 5 (c) 的横纵坐标数值变化来看, 其与第二产业变动趋势相同, 即单位产出资本消耗量迅速降低, 而劳动消耗量逐渐降低。从生产前沿移动方向看, 2000~2016 年总体上生产前沿向原点有所移动如图 5 (d) 所示, 但是各阶段生产前沿移动幅度较小, 尤其 2000~2005 年, 两期的生产前沿几乎没变如图 5 (a), 表明京津冀各地区第三产业技术进步提升幅度较小。对于各地区第三产业技术效率变化情况, 在考察期初, 天津与河北均处于技术无效率状态, 但

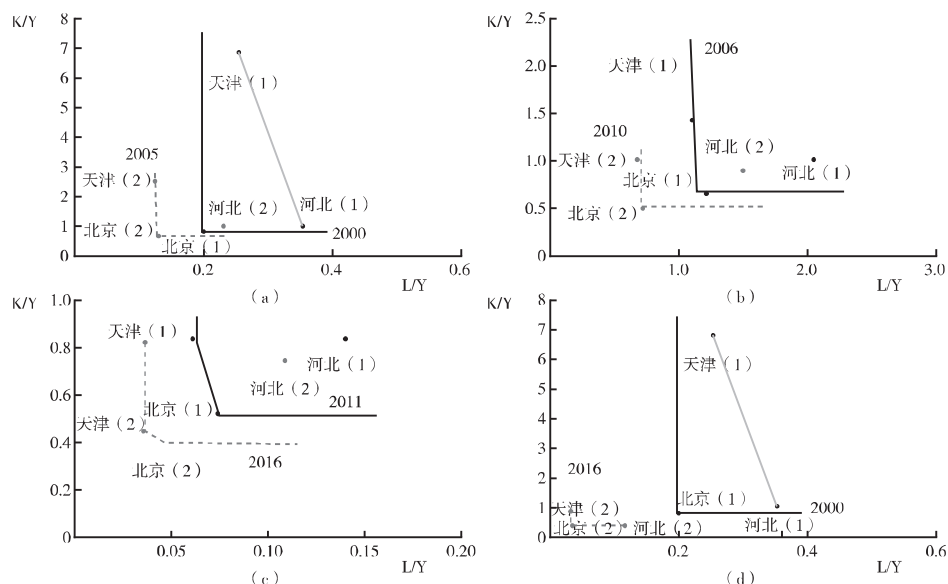


图4 2000~2016年京津冀第二产业生产前沿变化

天津离生产前沿较近而河北相距甚远；在考察期末天津已经达到技术有效状态，河北虽然没有达到技术有效，但追赶效果十分明显，表明河北第三产业技术效率虽然欠佳，但是其改善幅度较大。从各地区位置分布看，在考察期初三地分布离散，北京与天津彼此相近而河北单独离散，在考察期末，三地位置分布明显集中，表明三地地区第三产业要素生产能力差距也在缩小。

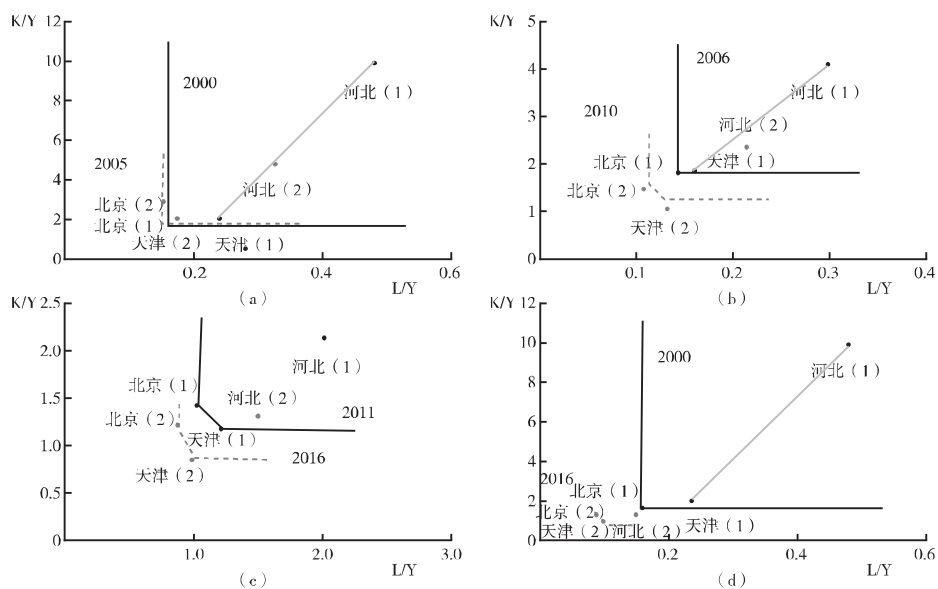


图5 2000~2016年京津冀第三产业生产前沿变化

综上对于京津冀三次产业生产前沿变化的分析,各地区三次产业生产技术状况存在明显差异。第一,第一产业单位产出资本消耗量相对较小,劳动消耗量相对较大,而第二产业和第三产业则相反,说明各地区第一产业资本深化现象较为明显,但其仍然属于劳动密集型行业。第二,2000~2016年,各产业生产前沿都发生移动,但是第一产业明显沿纵轴向上移动,而第二产业和第三产业向原点移动,表明各地区第一产业资本劳动比发生明显改变。第三,对于三地区各产业的技术效率变化情况,河北与天津多数处于技术无效率状态,但天津第二产业技术效率改善最为明显,河北第三产业技术效率改善最为显著。此外,河北第三产业技术无效率点的位置相比第一产业和第二产业距生产前沿最远,说明河北第三产业无论相对北京和天津的第三产业,还是相对于自身内部的第一、第二产业,其技术效率都较低,第三产业生产能力还有待大力提升。第四,第一产业在考察期内,各地区位置分布始终比较离散,第二产业和第三产业在考察期初位置分布离散,考察期末分布集中,说明第一产业各地区要素生产能力差距一直较大,第二产业和第三产业各地区要素生产能力差距逐渐缩小。

3. 京津冀分行业的 TFP 测算

对于京津冀分行业的 TFP 考察,主要从三地区分行业的 TFP 以及其分解项的变化率和生产前沿变动两个方面进行。从京津冀分行业的 TFP 以及分解项的变化率看,各行业存在较大的异质性,各地区差异也较明显(见表3)。

表3 2003~2016年京津冀分行业 TFP 及分解项的平均变化率

地 区	行业	TFP	PEC	SSEC	PTC	SETC
北京	A	0.97	1.00	0.98	0.98	1.01
	BCD	1.09	1.06	1.15	1.09	0.86
	E	1.11	1.04	0.97	1.05	1.03
	F	1.04	1.05	0.99	1.00	1.01
	G	1.05	1.01	0.99	1.00	1.01
	H	1.07	0.99	0.98	1.07	1.01
	I	0.99	1.00	0.99	1.00	1.01
	J	1.02	1.03	1.00	1.00	1.02
	K	1.03	1.00	0.99	1.00	1.01
	L	1.04	1.02	0.96	1.04	1.03
	M	1.05	0.99	0.97	1.03	1.03
	N	1.05	1.00	0.97	1.07	1.02
	O	1.10	1.05	0.98	1.11	1.01
	P	1.07	0.98	0.97	1.02	1.02
	Q	1.04	1.04	0.98	1.06	1.02
	R	1.06	1.05	0.98	1.02	1.02
	S	1.05	0.98	0.99	1.01	1.01

(续)						
地 区	行业	TFP	PEC	SSEC	PTC	SETC
天津	A	1.01	1.00	0.99	1.00	1.02
	BCD	1.13	1.00	1.14	1.08	0.92
	E	1.07	1.01	1.05	0.99	1.02
	F	1.07	1.00	1.07	1.00	1.00
	G	1.08	1.03	1.09	1.03	0.94
	H	1.08	1.00	0.97	1.01	1.10
	I	1.04	0.98	1.07	1.01	0.97
	J	1.06	1.00	1.00	1.00	1.06
	K	0.98	0.96	1.10	0.98	0.94
	L	1.05	0.97	0.96	1.01	1.11
	M	1.10	1.01	0.93	1.05	1.12
	N	1.11	0.97	1.00	1.10	1.04
	O	1.03	0.97	0.98	1.01	1.09
	P	1.11	1.03	0.98	1.02	1.08
	Q	1.08	1.00	0.97	1.02	1.10
	R	1.01	0.99	0.99	0.99	1.04
	S	1.08	1.01	0.98	1.00	1.09
河北	A	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00
	BCD	1.08	1.00	1.09	1.05	0.95
	E	1.05	1.02	1.09	0.98	0.96
	F	1.10	1.06	1.05	1.00	0.99
	G	1.08	1.06	1.03	0.99	0.99
	H	1.08	1.00	1.00	1.05	1.03
	J	1.05	1.00	1.00	1.00	1.05
	K	0.99	0.92	0.99	0.97	1.12
	Others	1.08	1.05	1.07	0.99	0.97

注：由于河北分行业的部分行业产出数据缺失，所以本文仅具体分析 10 个行业的 TFP 增长情况，其他缺失数据的行业均归结到其他行业。

(1) 各行业 TFP 平均变化率。从各地区各行业的 TFP 平均变化率看，北京仅农林牧渔业 (A) 的 TFP 负增长；建筑业 (E)，居民服务、修理和其他服务业 (O)，工业 (BCD)，住宿和餐饮业 (H)，教育 (P)，文化、体育和娱乐业 (R) 以及公共管理、社会保障和社会组织 (S) 的 TFP 平均变化率都在 1.05 以上。天津与河北各行业 TFP 平均变化率相对北京总体都较高，两地区仅房地产业 (K) 的 TFP 负增长；TFP 平均变化率在 1.08 以上的行业天津有工业 (BCD)，教育 (P)，科学研究和技术服务业 (M)，水利、环境和公共设施管理业 (N)，公共管理、社会保障和社会组织 (S) 以及交通运输、仓储和邮政业 (G)；河北有批发和零售业 (F)，工业 (BCD) 以及交通运输、仓储和邮政业 (G)。

从各地区各行业 TFP 增长来源看,北京与天津大部分行业 TFP 增长来源于纯技术效率改善和技术进步,而规模效率存在普遍恶化的情况;河北绝大多数行业 TFP 增长来源于规模效率提升和技术进步。

以上分析结论,可从两方面解释其原由。第一,北京农林牧渔业 TFP 负增长,主要由于重点发展服务业、高端制造业,第一产业发展优势不明显;天津与河北房地产业 TFP 均处于负增长的原因之一是去产能、去库存等一系列供给侧结构性改革,导致房地产业增长趋缓。第二,各地区各行业 TFP 增长存在明显异质性,这其实符合实际情况,由于各地区本身存在资源禀赋差异,而且地区间经济发展水平也相差较大,上述各地区各行业的差异正好也验证了三地区功能互补协同发展战略的科学性。北京致力于打造政治文化中心,其文化、体育和娱乐业,教育业 TFP 增长率较高;天津致力于构建先进制造业研发基地和北方国际航运核心区,其教育、科学研究和技术服务业,水利、环境和公共设施管理业以及交通运输、仓储和邮政业 TFP 高速增长;河北批发和零售业以及交通运输、仓储和邮政业 TFP 高速增长,为其构建现代商贸物流基地提供可能。

(2) 各行业技术效率和技术进步变化。图 6 直观地展示了京津冀各行业的技术效率和技术进步情况,与 TFP 变化率一样,技术效率和技术进步行业 and 地区的异质性也较为明显。从单位产出消耗生产要素的水平看,除个别行业外(N,K),三地区单位产出资本消耗量相差较小,但单位产出劳动消耗量北京各行业远远低于天津与河北各行业(图 6 横轴数字对比),说明北京人力资本水平远高于天津与河北。从各地区各行业位置分布看,各行业相较于基期,位置由贴近横轴分布离散变为趋向原点分布集中,反映出各地区各行业生产技术水平得到明显改善。

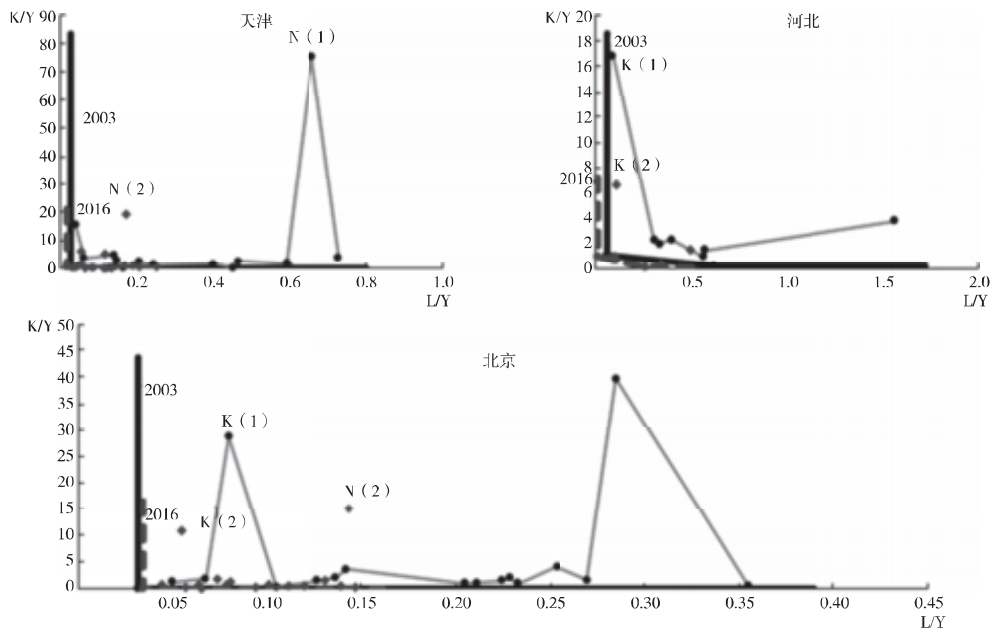


图 6 2003~2016 京津冀分行业的生产前沿变动

4. 京津冀协同发展要以 TFP 为增长动力

传统经济增长理论认为经济增长是由资本积累、劳动增加以及技术进步引致的,而将产业结构因素排除在经济增长源泉之外,究其原因这是由于传统经济增长理论立足于竞争均衡假定,而结构主义没有此假设条件,并认为产业结构与经济增长具有相互作用的联动效应,即经济总量的扩张(经济增长)会使经济内部三次产业配比发生变动,从而使产业结构发生变动,反过来由于各产业生产率不同,产业结构通过高度化和合理化过程又会促使经济增长。经济增长和产业结构之间存在累积性、双向循环式的联动机制,使得产业结构调整作为外生介入手段和内生作用中介,对经济增长方式转变产生重要影响。

我国经济发展和市场化改革初期,纯粹的技术进步对经济增长的作用小于市场化改革所引起的产业结构变迁对经济增长的作用。随着市场化改革的深化,改革所带来的收益有所减弱,而技术进步对经济增长的作用会逐渐凸显。TFP 代表广义的技术进步或创新,其对经济增长的贡献一定程度上反映经济增长的方式。处于经济新常态阶段,转变经济增长方式,转换经济增长动力,提升经济增长质量成为经济发展的核心,因此贯彻落实京津冀协同发展战略首先要求以 TFP 为经济增长动力,要由原来的粗放型经济增长方式转为集约型经济增长方式,更加注重经济结构的质量和效率。

五、主要结论

随着近些年我国经济进入“三期叠加”的新常态时期,经济发展的核心不再是单一地追求经济规模和增长速度,而是注重量和质的统一,注重转变经济增长方式,提升经济增长质量。京津冀既是我国区域协调发展的改革引领和示范区,也是创新驱动经济增长的新引擎,因此基于我国经济新常态和京津冀协同发展的双重背景下,本文从京津冀总量、产业以及门类行业层面对京津冀产业结构变迁中的全要素生产率进行较全面的研究,主要结论与建议如下。

第一,从京津冀总量看,三地区处于产业结构转型升级阶段,其 TFP 增长率波动较大,整体以 2010 年为增长趋势变动转折点,在此之前 TFP 变化率基本处于增长态势,在此之后 TFP 增速逐渐放缓;总体上三地区 TFP 增长主要依靠技术进步,要素生产能力差距在缩小,考察期始末技术进步提升明显。

第二,从京津冀三次产业看,三地区第二产业和第三产业属于各地区的优势发展产业,北京与天津表现尤为明显。三地区三次产业生产技术状况存在明显差异,第一产业各地区要素生产能力差距一直较大,整体上仍然属于劳动密集型产业,但资本深化现象较为明显。第二产业和第三产业三地区要素生产能力差距逐渐缩小,但天津第二产业技术效率改善最为明显,河北第三产业技术效率改善最为显著。

第三,从京津冀门类行业看,三地区各门类行业的 TFP 变化率、技术效率以及技术进步变化率存在较大的异质性。三地区各行业 TFP 增长来源也存在较大差异,北京与天津大部分行业 TFP 增长来源于纯技术效率改善和技术进步,而规模效率存在普遍恶化的情况;河北绝大多数行业 TFP 增长来源于规模效率提升和技术进步。

综上结论表明京津冀各层面的 TFP 变化率差异较大,这是各地区资源禀赋和经济发展水平存在差距,以及各次产业和行业生产技术和生产能力存在差异的客观体现,因此要建设现代化新型首都圈就必然要求京津冀协同发展,三地区各自准确定位,功能互补、错位发展。首先,京津双城作为主要发展引擎,其第二产业和第三产业发展优势明显,北京作为我

国首都,毋庸置疑承担我国政治、文化中心、国际交往中心和科技创新中心的功能,应大力发展现代服务业、高端制造业;天津凭借制造业和港口优势,应建立先进制造业研发基地、国际航运核心区等。其次,河北的多个城市作为节点承接京津,为其提供后盾并支撑京津冀生态环境保护。总之,三地区应相辅相成,推进产业转型升级,实现产业协同发展,形成区域一体化。

参 考 文 献

- [1] 崔元硕、黄昊、张琼:《全要素生产率中的加成定价与规模报酬效应》[J],《数量经济技术经济研究》2017年第10期。
- [2] 陈宏伟、李桂芹、陈红:《中国三次产业全要素生产率测算及比较分析》[J],《财经问题研究》2010年第2期。
- [3] 董敏杰、梁泳梅:《1978—2010年的中国经济增长来源:一个非参数分解框架》[J],《经济研究》2013年第5期。
- [4] 郭庆旺、贾俊雪:《中国全要素生产率的估算:1979~2004》[J],《经济研究》2005年第6期。
- [5] 李宾、曾志雄:《中国全要素生产率变动的再测算:1978~2007》[J],《数量经济技术经济研究》2009年第3期。
- [6] 李强:《结构调整偏向性、比较优势变迁与制造业全要素生产率增长》[J],《世界经济研究》2017年第2期。
- [7] 李言、高波、雷红:《中国地区要素生产率的变迁:1978~2016》[J],《数量经济技术经济研究》2018年第10期。
- [8] 李小平、朱钟棣:《中国工业行业的全要素生产率测算——基于分行业面板数据的研究》[J],《管理世界》2005年第4期。
- [9] 单豪杰:《中国资本存量K的再估算:1952—2006年》[J],《数量经济技术经济研究》2008年第10期。
- [10] 孙琳琳、任若恩:《中国资本投入和全要素生产率的估算》[J],《世界经济》2005年第12期。
- [11] 田友春、卢盛荣、靳来群:《方法、数据与全要素生产率测算差异》[J],《数量经济技术经济研究》2017年第12期。
- [12] 王兵、颜鹏飞:《技术效率、技术进步与东亚经济增长——基于APEC视角的实证分析》[J],《经济研究》2007年第5期。
- [13] 王小鲁、樊纲、刘鹏:《中国经济增长方式转换和增长可持续性》[J],《经济研究》2009年第1期。
- [14] 王恕立、胡宗彪:《中国服务业分行业生产率变迁及异质性考察》[J],《经济研究》2012年第4期。
- [15] 王恕立、滕泽伟、刘军:《中国服务业生产率变动的差异分析——基于区域及行业视角》[J],《经济研究》2015年第8期。
- [16] 王华:《中国GDP数据修订与全要素生产率测算:1952~2015》[J],《经济学动态》2018年第8期。
- [17] Asmild M., Paradi J. C., Aggarwall V., Schaffnit C., 2004, *Combine DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry* [J], *Journal of Productivity Analysis*, 21 (1), 67~89.
- [18] Chow G. C., Lin A., 2002, *Accounting for Economic Growth in Taiwan and Mainland China: A Comparative Analysis* [J], *Journal of Comparative Economics*, 30 (3), 507~530.
- [19] Charnes A., Clark C. T., Cooper W. W., Golany B., 1984, *A Developmental of Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the US Air Forces* [J], *An-*

nals of Operation Research, 2 (1), 95~112.

[20] Hall R. E., Charles I. J., 1999, *Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?* [J], Quarterly Journal of Economics, 114 (1), 83~116.

[21] Krugman P., 1994, *The Myth of Asia's Miracle* [J], Foreign Affairs, 73 (6), 62~78.

[22] Sun C. C., 2011, *Assessing Taiwan Financial Holding Companies Performance Using Window Analysis and Malmquist Productivity Index* [J], African Journal of Business Management, 5 (26), 10508~10523.

[23] Young A., 2003, *Gold into Base Metals Productivity Growth in the People's Republic of China during the Reform Period* [J], Journal of Political Economy, 111 (6), 1220~1261.

[24] Zofio J. L., 2007, *Malmquist Productivity Index Decompositions: A Unifying Framework* [J], Applied Economics, 39 (18), 2371~2387.

Research on Total Factor Productivity in the Changes of Industrial Structure of Beijing, Tianjin and Hebei

Han Ying Ma Liping

(Statistical School, Capital University of Economics and Business)

Research Objectives: To explore the changes of TFP in the industrial structure change of Beijing-Tianjin-Hebei. **Research Methods:** Using window adjacent joint reference Malmquist model and other DEA models measures the rate of TFP change and it's sub-item, pure technological efficiency, scale technological efficiency, pure technology and scale technology, based on total, the three industries, and sector industries in Beijing-Tianjin-Hebei. **Research Findings:** First, in general, the technological progress of the three places has improved significantly, and the gap of factor production capacity has narrowed. Second, the production technology status of the three industries are significant differences. For primary industry, the gap between the production capacity has been relatively large, and it still belongs to labor-intensive industries, but the capital deepening is more obvious. The gap between the production capacity of the secondary industry and the tertiary industry is gradually narrowing, but in Tianjin, the improvement of technical efficiency for secondary industry is the most obvious, and in Hebei the tertiary industry is the most obvious. Third, the rate of TFP change has a large heterogeneity between the three regions and sector industries. **Research Innovations:** The application of window adjacent joint reference Malmquist model measures the rate of TFP change, when the decision making unit is little. **Research Value:** it enriches the research level and method of TFP measurement.

Key Words: Sector Industries; TFP Rate of Change; Window Adjacent Joint Reference Malmquist Model

JEL Classification: D24

(责任编辑:王喜峰)