

Malmquist 指数在评价中国区域高等教育资源配置变化中的应用

哈尔滨工程大学经济管理学院 傅毓维 邵争艳*

[摘要] 本文运用基于 DEA 模型的 Malmquist 生产率指数评价了 1997—2002 年中国区域高等教育资源配置的变化情况,并通过该指数的分解,详细考察了区域高等教育资源配置效率动态变化的具体原因,旨在为中国区域高等教育的健康发展提供科学的决策借鉴。

[关键词] 区域高等教育;教育资源配置;DEA;Malmquist 生产率指数

一、引言

1997 年到现在是中国高等教育超常规发展时期。经过近几年的大发展,高等教育资源配置方式发生了明显变化,集权式计划体制有所削弱,私立高校大量涌现,公办民办二级学院以及中外合作办学机构异军突起,迅速扩大了高等教育的投资规模;高等教育管理体制经历了深刻转变,“中央和省级人民政府两级管理,分工负责,以省级人民政府统筹为主,条块有机结合”的新体制已基本形成。地方政府统筹管理高等教育伴随着区域经济的崛起开创了高等教育面向区域发展的新局面,在这一过程中,中央和地方政府的经费投入不断增加,各地招生人数迅速扩大,高教领域制度创新层出不穷,这使得区域高等教育资源配置问题备受社会各界的广泛关注。本文利用基于 DEA 模型的 Malmquist 指数来评价近几年中国区域高等教育资源配置动态变化情况,旨在为中国区域高等教育的发展提供决策借鉴。

二、Malmquist 指数及评价资源配置动态变化的适用性

Malmquist 生产率指数是 Caves, Christensen 和 Diewert (1982) 在 Malmquist (1953) 数量指数与距离函数概念的基础上,建立起来的用于测量总要素生产率 TFP (Total - Factor Productivity) 变化的专门指数。其测量的方法主要有两种,一种为非参数方法,即 DEA (Data Envelopment Analysis) 方法;另一种为计量经济学的参数方法,即随机边界分析 SFA (Stochastic Frontier Analysis) 方法。本文应用第一种方法测度 Malmquist 生产率指数,并将其应用到区域高等教育资源配置的评价中。

设 $M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1})$ 为从基期 t 到 $t+1$ 时期 TFP (产出径向型) 变化的 Malmquist

$$\text{生产率指数: } M_0(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))}{D_0^t(x^t, y^t | (C, S))} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t | (C, S))}{D_0^{t+1}(x^t, y^t | (C, S))} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

其中: $D_0^t(x^t, y^t | (C, S))$ 和 $D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))$ 分别代表以时期 t 的生产可能集 R^t 为参照集的时期 t 和时期 $t+1$ 的决策单元距离函数; $D_0^{t+1}(x^t, y^t | (C, S))$ 和 $D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))$ 分别代表以时期 $t+1$ 的生产可能集 R^{t+1} 为参照集的时期 t 和时期 $t+1$ 的决策单元距离函数。若 $M_0 > 1$, 则表示从 t 时期到 $t+1$ 时期 TFP 为正增长;若 $M_0 < 1$, 则为负增长;若 $M_0 = 1$, 则 TFP 无变化。

Malmquist 生产率指数可进一步分解为:追赶效应指数 MC 和前立面移动效应指数 MF。

$$MC = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))}{D_0^t(x^1, y^1 | (C, S))} \quad (2)$$

$$MF = \left[\frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))} \times \frac{D_0^t(x^1, y^1 | (C, S))}{D_0^{t+1}(x^1, y^1 | (C, S))} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

其中: MC 指数表示决策单元在不考虑外部技术或制度因素变化的情况下,资源配置效率的变化情况,该指标的测度与时期的选取无关;MF 指数表示外部环境影响决策单元资源配置效率的变化情况,该指标的测度与时期的选取有关。

Malmquist 生产率指数及其组成部分的特点对评价区域高等教育资源配置效率的动态变化非常适用,众所周知,区域高等教育系统与外部环境之间存在着错综复杂的联系,系统内部具有多输入和多输出特征,输入和输出之间并非简单的线性关系,系统的投入产出转化效率即系统的资源配置效率很难用一个直观的指标来衡量, Malmquist 生产率指数是用来评价全要素生产率在连续两个时期里发生变化的综合性很强的指数,因而非常适合区域高等教育系统这样一个社会复杂系统的资源配置效率评价。另外,影响区域高等教育系统资源配置效率的因素很多,有来自系统内部的因素如地区高校微观管理水平的提高带来的效率改进;也有来自系统外部的因素如国家宏观高等教育管理制度创新带来的效率提高,而 Malmquist 指数的分解部分 MC 和 MF 指数,可用来测度区域高等教育系统受内外部因素影响的资源配置效率变化情况。可见,应用 Malmquist 生产率指数不仅能评价区域高等教育系统资源配置效率的变化情况,而且还能分析影响系统绩效的内外部原因,给出进一步优化区域高等教育资源配置效率的对策建议。

三、基于 DEA 非参数方法的 Malmquist 指数测度

Malmquist 生产率指数中距离函数的具体计算,在 20 世纪 90 年代中期之前,多采用经济计量学方法,但由于计算上的复杂性,使得这一方法很少得以实际应用。随着 A. Charnes 等人 1978 年提出的 DEA 理论的快速发展,其社会经济管理领域的应用范围日益扩展。在经济分析中 DEA 除了直接进行各种相对效率的分析

* 教育部重点课题分课题 (DFB010583)

外,还被广泛用于计算各种距离函数。这为生产率分析中的 Malmquist 指数理论的实际应用提供了方便可行的途径。

在实证研究的测算中,设有 n 个决策单元在时期 $t(t = 1, 2, \dots, q)$ 的投入产出向量分别为 $(X_1, t, Y_1, t), (X_2, t, Y_2, t), \dots, (X_n, t, Y_n, t)$, 其中 (X_i, t) 为第 i 个决策单元 t 时期的 m 维投入向量, (Y_i, t) 为 t 时期的 k 维产出向量。计算任意相邻两年的 Malmquist 生产率指数,对年份 t 的投入产出向量 (X_n, t, Y_n, t) ,需计算三个不同的距离函数,这三个不同的距离函数是: $D_o^t(x^t, y^t | (C, S)), D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S)), D_o^t(x^{t-1}, y^{t-1} | (C, S))$, 并分别用三个 DEA 模型计算。

$$\begin{aligned} [D_o^t(x^t, y^t | (C, S))]^{-1} &= \max \alpha \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^t &\leq X^t \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j^t &\geq \alpha Y^t \\ \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned} [D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1} | (C, S))]^{-1} &= \max \alpha \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^{t+1} &\leq X^{t+1} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j^{t+1} &\geq \alpha Y^{t+1} \\ \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned} [D_o^t(x^{t-1}, y^{t-1} | (C, S))]^{-1} &= \max \alpha \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^{t-1} &\leq X^{t-1} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j^{t-1} &\geq \alpha Y^{t-1} \\ \lambda_j &\geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \tag{6}$$

上述有关 Malmquist 生产率指数的定义和计算都是在规模收益不变且要素可自由处置假设条件下进行的, färe 和 Grosskopf 在此基础上考虑到规模收益可变情况,将 MC 指数进一步分解为相对技术效率指数(简记为 ΔTE)和规模效率指数(简记为 ΔSE)。 ΔTE 是指时期 $t+1$ 与时期 t 技术效率的比率,它反映了系统内行为单元的降低资源消耗方面带来的效率变化, ΔSE 是指时期 $t+1$ 与时期 t 规模效率的比率,它反映了系统内行为单元在拓展资源产出方面带来的效率变化。测度上述这两个指数时,都需要先计算绝对值指标,即相对技术效率和规模效率,相对技术效率的测度可以用约束条件是规模收益可变的 DEA 模型完成。这样,我们在研究系统的追赶效应指数变化时,还可以通过分析技术效率指数和规模效率指数的变化,更为详尽地评价和分析来自系统内因素造成的绩效变化。

四、Malmquist 生产率指数在评价中国区域高等教育资源配置动态变化时的应用

本文的研究期间为 1997—2002 年,研究对象为中国 31 个省、自治区、直辖市高等教育资源投入产出状况。这里的高等教育特指普通高等教育,不包括成人高等教育。在运用 DEA 模型计算 Malmquist 指数的各项组成部分时,首先要确立各项投入与产出指标。区域高等教育资源优化配置的目标是以尽量少的人力、财力、物力资源消耗充分实现高等教育的各种职能,使培养人才、发展科学和服务社会的规模最大化。基于上述考虑,本文构建了区域高等教育资源配置评价指标体系,输入指标为: X_1 教育经费支出额(千元)、 X_2 年末固定资产总值(千元)、 X_3 当量教职工数(人),其中:教育经费支出额是各地区中央部门和地方普通高等学校教育经费支出合计数,以全面反映各省所辖范围内高校的经费支出数;当量教职工数是将副教授和正教授人数分别赋予权重 1.5 和 2 之后计算的校本部教职工当量数,以充分反映各省高校教师的数量和质量状况。输出指标为: Y_1 当量在校学生数(人)、 Y_2 科技活动 S&T 经费筹集额(万元)、 Y_3 研究与发展 R&D 课题经费额(万元),其中:当量在校生数是将本专科生标准定为 1,将博士和硕士研究生标准定为 2 计算的当量在校生数,以体现不同地区培养人才的层次性特征。使用的指标数据是从《中国教育经费统计年鉴》、《中国教育事业统计》、《中国科技统计年鉴》、《中国教育年鉴》、《中国统计年鉴》相关各期中收集整理而成的。

在此基础上利用基于产出的 DEA 模型,通过计算各种距离函数来计算 Malmquist 生产率指数及其构成部分,对中国 31 个省份 1997 年到 2002 年进行逐年测算,整理后得到中国各区域 6 年来高等教育资源配置效率增长及其构成变化的情况(见表 1)。

表 1 中国区域高等教育资源配置的 Malmquist 指数及其分解指数的评价结果

年份	ΔTE	ΔSE	MC	MF	Malmquist
1997~1998	0.9985	0.9954	0.9940	1.0123	1.0051
1998~1999	1.0029	0.9833	0.9863	1.0362	1.0221
1999~2000	0.9895	1.0200	1.0093	1.2244	1.2337

2000~2001	1.0098	0.9885	0.9984	1.0918	1.0919
2001~2002	1.0277	1.0329	1.0609	1.0205	1.0794
年均变化	0.56 %	0.38 %	0.94 %	7.43 %	8.36 %

表 1 的结果显示：

- ①各年中 Malmquist 指数均大于 1,从均值意义上讲,表明中国区域高等教育在考察期内资源配置效率不断提高,年均增幅为 8.36 %,增长最快的一年是 2000 年,增幅为 23.37 %。6 年间 Malmquist 指数呈现波动变化(如图 1 所示),2000 年以后到 2002 年 Malmquist 指数呈现下降趋势,说明中国区域高等教育资源配置优化速度 2000 年之后开始降低。
- ②从 Malmquist 指数分解来看,中国区域高等教育资源配置效率的提高,主要来自“生产前沿面移动效应”MF 指数的提高,这说明最近六年中国区域高等教育资源配置不断优化主要得益于系统外部因素即宏观高等教育管理制度创新的拉动作用,高教领域制度创新引起的配置效率提高年均增幅为 7.43 %。
- ③“追赶效应”MC 指数六年来变动不大,年均增幅为 0.94 %,这说明系统内部各因素的变化,如区域政府对地区高等教育管理制度的创新,高校自身管理水平的提高等,对促进近年来中国区域高等教育资源配置效率的提高作用不大。
- ④从 MC 指数分解来看,中国区域高等教育“追赶效应”MC 指数的提高,主要来自相对技术效率指数 ATE 的提高,年均增幅为 0.56 %,规模效率指数 ΔSE 年均增幅仅为 0.38 %,对提高 MC 指数作用不大。从均值意义上讲,说明区域高等教育系统在降低资源耗费方面的成效显著,在拓宽资源产出水平方面表现一般。

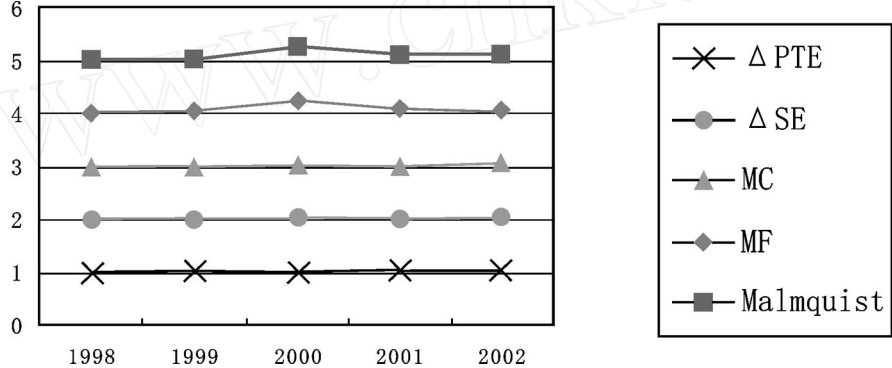


图 1 6 年间我国区域高等教育 Malmquist 指数及其分解指数变化情况

五、结论

本文利用基于 DEA 模型的 Malmquist 生产率指数对 1997—2002 年中国区域高等教育资源配置变化情况进行了评价,并通过该指数的分解,对区域高等教育系统在考察期内资源配置效率的动态变化进行了更细致地刻画,上述分析表明,从均值意义上讲,近几年中国区域高等教育资源配置状况持续优化,拉动区域高等教育资源配置效率不断增长的主要原因是高等教育领域的宏观制度创新,包括高等教育宏观管理体制改 革、高校扩招政策等一系列强制性制度创新措施。同时也应看到,中央将高等教育管理权限让渡给地方的同时,没有明确划分各自的权力,地方政府缺乏创新的积极性;高校的办学自主权虽然扩大了,但主要集中在对现有资源的管理上,高校的法人地位没有真正确立,缺乏独立的决策主体全权负责高校的运作,区域政府和高校两方面的原因影响了系统内拉动高等教育资源配置效率提高的效果,表现为追赶效应指数 MC 增长缓慢。由于高校缺乏独立运作的动力和积极性,影响了区域高等教育面向地区需求积极开拓市场,提高资源规模效率的绩效,表现为规模效率指数 ΔSE 变化不大。通过分析,2002 年以后,中国域高等教育资源配置效率的提高开始减缓,因而今后一段时期内有必要加强系统内制度和管理创新的力度,激发系统内各行为主体的主动性和积极性,进一步推动中国区域高等教育资源配置效率的提高。

参考文献

1 盛昭翰,朱乔,吴广谋. DEA 理论、方法与应用. 科学出版社,1996

2 魏权龄. 评价相对有效性的 DEA 方法. 人民出版社,1989:1—20 页

3 孙巍,盖国风. 生产资源配置效率及其测度理论研究. 当代经济研究. 1998(3):6—9 页

4 中国教育经费统计年鉴. 中国统计出版社,1998 年—2003 年

5 中国教育统计年鉴. 中国统计出版社,1998 年—2003 年