

文章编号:2095-0365(2018)04-0036-09

# “985工程”院校科研效率的时空差异与成因分析

## ——基于面板数据与EBM模型

刘悦, 汪克亮, 孟祥瑞

(安徽理工大学 经济与管理学院, 安徽 淮南 232001)

**摘要:**以“985工程”院校为研究对象,首先采用兼容径向与非径向特征的EBM(Epsilon-based Measure)模型测算2007—2015年36所“985工程”院校的科研效率,并分析效率的时空差异特征;其次,从投入要素视角对各所“985工程”院校科研资源无效率进行解构,测算各投入要素的贡献率;最后,根据EBM模型计算得到的投入目标值与实际值的差值测算各所“985工程”院校科研资源节约潜力指数。结果表明:“985工程”院校科研效率水平较低,不同院校间效率差异显著,地区间效率差异较小,科研资源节约潜力较大;“985工程”院校整体科研效率恶化主要是由纯技术效率下降所致;科研资源人员投入与经费投入要同时把控,并重点关注经费投入。本文研究结论可以为“985工程”院校实现科研资源高效利用提供理论与实践依据。

**关键词:**“985工程”院校;科研效率;时空差异;EBM模型

**中图分类号:**G640 **文献标识码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxbskb.2018.04.06

### 一、引言

在国际竞争尤其是人才和科技竞争日趋激烈的环境下,科学评价高校效率、合理配置科研资源是关系世界一流大学建设的重要问题。1998年5月,国家教育部决定在实施《面向21世纪教育振兴行动计划》中,重点支持北京大学、清华大学等部分高校创建世界一流大学和高水平大学,简称“985工程”。“985工程”是国内最顶尖的一批高校,获得了绝大部分稀缺优质科研资源,拥有中国最先进的设备、最优秀的师资力量、最充足的科研经费、最优异的生源等。在此背景下,衡量这些“高消耗”院校的科研活动质量,进行科学的效率评价和绩效引导是非常必要的。当前,中央及地方政府用于“985工程”建设的投入资金累计超过

千亿元,但我国高等教育事业的发展状况仍无法完全令人满意,且“985工程”的经费中绝大部分直接来自于政府拨款,因此其效率水平、内部资源配置及分配依据和标准也一直备受关注、饱受争议<sup>[1]</sup>。因此,对“985工程”院校进行科研效率评价和实证研究是我国高等教育评估和发展中的一项重要议题。

目前,国内外学者主要采用数据包络分析方法(Date Envelopment Analysis, DEA)对高校科研效率展开研究<sup>[2-16]</sup>。国外研究大部分集中在高校或者院系科研效率的评价,而国内的研究对象更为多样,主要包括不同省市的高校整体、高校本身和高校院系等,如表1所示。学者们对高校科研活动效率进行了有益的探索,但由于数据获取与研究方法的局限,现有文献仍存在以下不足:

收稿日期:2018-02-04

基金项目:国家自然科学基金青年基金(71403003);教育部人文社会科学研究青年基金(13YJC790136);中国博士后科学基金(2015T80643)

作者简介:刘悦(1992—),女,硕士研究生,研究方向:资源经济与环境管理。

本文信息:刘悦,汪克亮,孟祥瑞.“985工程”院校科研效率的时空差异与成因分析:基于面板数据与EBM模型[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2018,12(4):36-44.

(1) 科研效率测算模型大多采用径向模型,如CCR模型和BCC模型,忽略了松弛变量的影响,容易产生与现实背离的研究结论;(2) 现有文献通常将产出指标为0的变量剔除以满足DEA对投入产出指标非空的要求,导致低估部分高校的科

研效率水平;(3) 大多数文献研究区间较短或者只研究某一年,使得实证结果无法全面体现其变动趋势;(4) 实证分析多是对模型测算出的效率值进行评价,没有对科研资源无效率进行深层次探究。

表1 基于DEA方法的高校科研效率评价相关文献及分类<sup>[7-16]</sup>

决策单元	模型或方法	作者	研究内容	评价对象/数据时间
不同省市的高校作为一个整体	CCR、BCC	徐娟	不同省市高校的技术效率、纯技术效率和规模效率	31个省市的高校;2006年
	CCR、BCC、Malmquist指数	郭峻等	不同地区高校科研资源配置效率	31个省市的高校;2004—2008年
	CCR、BCC	王欢等	各省份高校科研投入的技术效率与规模效率	28个省份的高校;2001—2009年
不同高校如教育部直属高校、“211工程”高校、“985工程”高校或普通高校等	DEA和多指标综合评价	王晓红等	修正的大学本科科研绩效评价方法及应用	57所大学;2001年
	CCR、BCC	陆根书等	教育部直属高校的科学研究效率及其变化趋势的分析	54所教育部直属高校;2000—2002年
	CCR、BCC	胡庆江等	对重点院校的科研效率实证分析并提出改进措施	36所“985工程”院校;2001、2003、2006和2008年的平均值
	BCC	陈立泰等	对高校科研效率进行评价	西部23所省部共建211高校;2007—2009年
	CCR、BCC	姜彤彤	测算高校科研效率并进行区域差异分析	36所“985工程”高校;2005—2010年
高校院系	CCRMP	王莹等	对高校科研效率的科学性和有效性进行实证分析	8所高校的管理学院,文中未提
	PCA、BCC	王冬梅	对校基金的科研成果进行评价	7个理工科学院,2003—2008年

因此,本文尝试从上述几方面改进研究工作。首先采用兼顾径向与非径向特点的EBM模型测算2007—2015年中国36所“985工程”院校的科研效率;其次,利用EBM模型的性质将“985工程”院校科研资源无效率基于每种投入要素视角进行分解,计算各投入要素的贡献率,以此追溯无效率的深层次来源;最后,结合高校效率评价结果,对不同高校提出不同的改进措施与政策建议。

## 二、方法与模型

DEA能够有效处理多投入-多产出的效率问题,并且减轻随机前沿分析(SFA)具体函数形式的限制,从而更具现实解释力。从测算方法来看,

经典的DEA模型主要划分为两类,一类是以径向测算为基础的模型,如CCR模型和BCC模型,另一类是以非径向测算为基础的模型,如SBM模型。前者忽略非径向松弛变量的影响,容易产生与现实背离的结果;而后者虽然包含了非径向的松弛变量,但损失了效率前沿投影值的原始比例信息。为了改进这一局限,Tone和Tsutsui提出了一种兼容径向比例和非径向松弛的EBM(Epsilon-Based Measure)模型<sup>[17]</sup>,从而更加真实、准确地评价决策单元相对效率。对于具有 $m$ 个投入要素( $x$ )和 $s$ 个产出要素( $y$ )的 $n$ 个决策单元,投入导向规模报酬不变EBM模型的线性规划表达式为:

$$\begin{aligned} \min \gamma^* &= \theta - \epsilon_x \sum_{i=1}^m \frac{\omega_i s_i^-}{x_{i0}} \\ \text{s. t. } X\lambda - \theta x_{i0} + s^- &= 0, Y\lambda \geq y_0, \lambda \geq 0, s^- \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

式中,  $\gamma^*$  为决策单元的效率目标值;  $\omega_i (i=1, 2, \dots, m)$  表示第  $i$  个投入的权重, 且满足  $\sum \omega_i = 1$ ;  $X, Y, \lambda, s^-$  分别为投入、产出、权重系数向量和投入松弛向量;  $\epsilon_x$  是一个关键参数, 取值范围为  $[0, 1]$ , 它表示效率计算中非径向部分的重要程度: 取 0 时相当于径向模型, 取 1 时相当于 SBM 模型。

公式(1)的解为“综合技术效率”, 如果在公式(1)中加入  $\sum \lambda = 1$  这一约束条件, 则可以计算得到各决策单元的“纯技术效率”, 两者之间的比值为“规模效率”。为了表述方便, 文中基于投入导向、规模报酬不变 EBM 模型可以简称为 EBM-I-C, 投入导向、规模报酬可变的 EBM 模型则可简称为 EBM-I-V。为了进一步挖掘决策单元无效率的来源, 可以对技术无效率基于每种投入视角进行分解, 以衡量每种投入在技术无效率中的贡献率。由于  $\omega_i$  是各投入变量的权重, 则目标函数可分解如下:

$$\begin{aligned} \gamma^* &= \sum_{i=1}^m \omega_i^* \theta^* - \epsilon_x^* \sum_{i=1}^m \frac{\omega_i^* s_i^{*-}}{x_{i0}} = \\ &= \sum_{i=1}^m \omega_i^* \left( \theta^* - \frac{\epsilon_x^* s_i^{*-}}{x_{i0}} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

则各投入要素的无效率值为:

表 2 投入产出变量描述性统计(2007—2015 年)

变量	单位	均值	最大值	最小值	标准差
教学与科研人员	人	4 891.50	15 922.00	1 090.00	3 826.18
科技经费当年拨入	千元	1 223 983.67	5 078 989.00	129 233.00	856 453.99
专著数量	部	23.48	108.00	0.00	19.90
学术论文	篇	6 207.94	211 34.00	1 339.00	4 040.72
鉴定成果数	项	30.39	306.00	0.00	39.66
技术转让当年实际收入	千元	29 284.42	613 524.00	0.00	82 478.72

#### 四、实证结果分析

##### (一)“985 工程”院校科研效率的时空差异特征

由于 EBM 模型既考虑了投入目标值与实际

$$I_i^* = 1 - \left( \theta^* - \frac{\epsilon_x^* s_i^{*-}}{x_{i0}} \right) \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (3)$$

基于此, 各投入要素对技术无效率的贡献率  $Contri_i (i=1, 2, \dots, m)$  可以由下式计算得到:

$$\begin{aligned} Contri_i &= \frac{\omega_i^* \left[ 1 - \left( \theta^* - \frac{\epsilon_x^* s_i^{*-}}{x_{i0}} \right) \right]}{\sum_{i=1}^m \omega_i^* \left[ 1 - \left( \theta^* - \frac{\epsilon_x^* s_i^{*-}}{x_{i0}} \right) \right]} \\ & \quad (i = 1, 2, \dots, m) \end{aligned} \quad (4)$$

#### 三、样本、变量与数据

本文选取 2007—2015 年中国 36 所“985 工程”院校为决策单元建立科研效率评价模型, 未入围的 3 所“985 工程”高校分别是国防科技大学、中央民族大学和中国人民大学。其中前两所高校由于保密性和学科性质原因统计资料缺失, 而后一所作为以传统文科为主的高校, 科研投入产出数据偏低, 与其他“985 工程”高校差距太大, 不符合 DEA 要求决策单元具有同质性, 因此将其去除。上述处理与国内相关研究一致<sup>[18-20]</sup>。根据前文所述, 本文选取教学与科研人员、科技经费当年拨入作为投入变量, 产出变量分别为专著数量、学术论文、鉴定成果数和技术当年实际收入。上述各变量数据均来自 2008—2016 年《高等学校科技统计资料汇编》。样本投入产出变量的描述性统计如表 2 所示。

值之间的径向比例, 又考虑了各投入之间差异化的非径向松弛变量, 兼顾了径向模型与非径向模型的优势, 克服了它们的缺点, 从而更科学地测度决策单元的效率水平。在效率模型中, CCR 模型由于未考虑松弛变量, 因而高于决策单元的实际效率, SBM 模型则因为忽略投入之间的线性比例

关系,所以低于决策单元的实际效率。通过效率 CCR 模型与 SBM 模型之间。3 类模型下 36 所测算结果的比较,EBM 模型效率测算值正好处于“985 工程”院校科研效率均值如表 3 所示。

表 3 2007—2015 年 36 所“985 工程”院校科研效率均值比较:基于不同 DEA 模型

年份	CCR-I-C	SBM-I-C	TE;EBM-I-C	PTE;EBM-I-V	SE;EBM-I-V
2007	0.815	0.772	0.808	0.907	0.891
2008	0.844	0.817	0.841	0.889	0.945
2009	0.836	0.783	0.817	0.897	0.910
2010	0.784	0.731	0.774	0.882	0.877
2011	0.799	0.744	0.777	0.876	0.887
2012	0.763	0.709	0.746	0.847	0.881
2013	0.795	0.762	0.790	0.876	0.902
2014	0.823	0.761	0.802	0.901	0.890
2015	0.777	0.732	0.770	0.857	0.898
均值	0.804	0.757	0.792	0.881	0.898

根据表 3,基于投入导向 CCR 模型与 SBM 模型的科研效率均值分别为 0.804 与 0.757,而 EBM 模型的科研效率均值为 0.792,正好位于二者之间。考虑到 EBM 模型兼顾了 CCR 模型与 SBM 模型的优势,因此本文将根据 EBM 模型测算结果分析科研效率的时空特征。2007—2015 年,中国 36 所“985 工程”院校科研效率均值为 0.792,未来效率改进空间较大,这表明“985 工程”院校科研过程中存在投入冗余与产出不足现象。从效率分解结果来看,“985 工程”院校科研资源利用的纯技术效率(PTE)与规模效率(SE)均值分别为 0.881 和 0.898,二者均存在较大的改进空间,并且规模效率略高于纯技术效率。因此,为促进中国“985 工程”院校科研效率的进一步提升,今后在提高科研资源利用与科研资源管理水平的同时,还应优化科研规模,有效发挥科研资源利用的技术有效性与规模有效性,让二者产生协同效应。从时间变化趋势来看,研究期内“985 工程”院校科研效率从 2007 年的 0.808 波动降至 2015 年的 0.770,这意味着科研资源投入与产出之间的不协调关系趋于恶化。具体来看,纯技术效率从 2007 年的 0.907 降至 2015 年的 0.857,规模效率从 2007 年的 0.891 升至 2015 年的 0.898。由此可以看出,近年来“985 工程”院校科研效率恶化主要是由纯技术效率下降所致,在未来科研资源利用过程中应更加注重改进技术与管理水平。

#### 1. 分院校测度结果

从各所院校层面来看,如图 1 所示,2007—2015 年,只有清华大学一所高校始终位于生产前

沿面,科研资源利用是完全有效的;南开大学、东北大学等 6 所高校科研效率在 0.90 以上,距离生产前沿面很近;科研效率位于 0.70~0.90 之间的有北京航空航天大学、北京理工大学等 19 所高校;其余 10 所高校科研效率水平相对较低,均在 0.50~0.70 之间,科研资源投入与产出之间的匹配度较差,其中不乏知名学校,如同济大学、西安交通大学、西北农林科技大学等,这些高校距离生产前沿面较远。这是因为 DEA 模型测算的是相对效率,相当于矮子里拔将军,因此很多知名高校虽然科研规模较大,但是投入产出效率相对较低。根据效率分解结果,北京师范大学、东北大学、兰州大学等 6 所高校的纯技术效率为 1,而规模效率不为 1。说明这些高校应通过调整科研活动的投入、产出规模来实现规模和整体有效。其余 29 所高校纯技术效率和规模效率皆无效,意味着在今后的科研活动中技术改进和规模优化要两手抓,从而提升整体效率。再考察时间变化趋势,从表 4 可以更加直观、清晰地分析各高校在 9 年间的科研效率差异。研究期内,清华大学科研效率一直为 1,是其它高校学习的楷模和榜样。而中国科学技术大学、厦门大学、浙江大学等高校绝大多数年份距离生产前沿面较远,科研效率常年偏低。这种现象应引起高校自身及其主管部门的足够重视,并结合自身实际情况来判断科研效率较低的主要原因是投入人力、经费利用率低,还是科研产出数量质量不具备竞争优势,然后有针对性地提出对策建议。

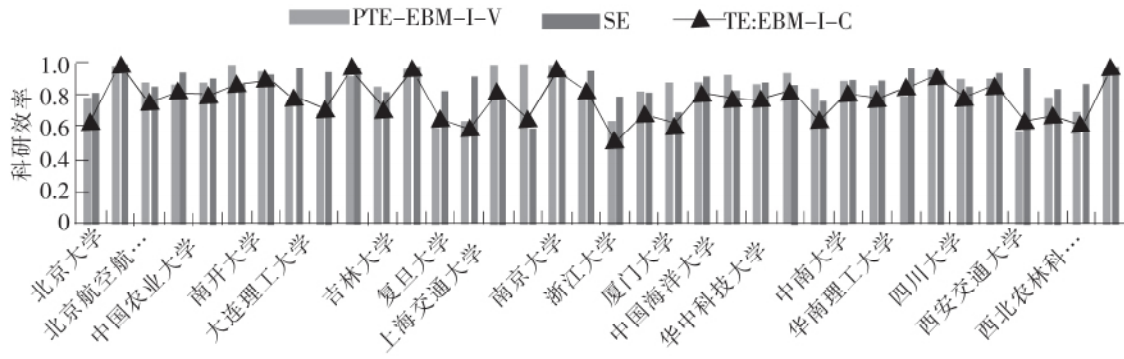


图1 36所“985工程”院校科研效率、纯技术效率与规模效率均值(2007—2015年)

表4 2007—2015年“985工程”院校科研效率的变化趋势

高校名称	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
北京大学	0.682	0.918	0.579	0.590	0.627	0.580	0.702	0.611	0.630
清华大学	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
北京航空航天大学	0.978	1.000	0.647	0.706	0.600	0.637	0.751	0.718	0.950
北京理工大学	1.000	0.643	0.900	0.937	0.813	0.839	0.772	0.731	0.961
中国农业大学	0.962	1.000	1.000	0.752	0.730	0.819	0.783	0.680	0.640
北京师范大学	0.554	0.751	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.835	0.786
南开大学	0.773	0.679	0.943	0.977	1.000	1.000	1.000	0.838	1.000
天津大学	1.000	1.000	0.853	0.799	0.613	0.609	0.718	0.829	0.819
大连理工大学	0.682	0.612	0.874	0.500	0.627	0.697	0.945	0.847	0.729
东北大学	1.000	1.000	1.000	1.000	0.830	1.000	1.000	1.000	1.000
吉林大学	0.815	0.744	0.847	0.661	0.712	0.361	0.409	1.000	1.000
哈尔滨工业大学	0.775	0.970	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
复旦大学	0.716	0.599	0.751	0.608	0.565	0.565	0.740	0.756	0.649
同济大学	0.550	0.573	0.557	0.549	0.537	0.595	0.575	1.000	0.584
上海交通大学	0.693	1.000	0.868	0.909	1.000	0.885	0.770	0.717	0.668
华东师范大学	1.000	0.513	0.651	0.678	0.612	0.735	0.648	0.539	0.649
南京大学	0.735	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
东南大学	0.675	0.827	0.838	1.000	1.000	0.789	0.915	0.829	0.635
浙江大学	0.704	0.686	0.657	0.586	0.442	0.474	0.509	0.334	0.410
中国科学技术大学	0.775	0.846	0.831	0.779	0.671	0.551	0.619	0.746	0.561
厦门大学	0.677	0.971	0.584	0.670	0.583	0.487	0.682	0.505	0.502
山东大学	1.000	1.000	1.000	0.799	0.776	0.558	0.739	0.782	0.755
中国海洋大学	0.739	0.982	0.731	0.758	0.643	0.753	0.835	1.000	0.680
武汉大学	0.616	0.835	0.739	0.547	0.844	0.863	0.805	0.899	0.938
华中科技大学	1.000	1.000	0.894	0.691	0.848	0.697	0.871	0.828	0.711
湖南大学	0.955	0.640	0.592	0.570	0.723	0.595	0.630	0.734	0.564
中南大学	0.583	0.828	0.572	0.530	0.933	0.952	1.000	1.000	1.000
中山大学	0.889	1.000	0.860	0.718	0.935	0.856	0.791	0.629	0.400
华南理工大学	0.846	0.961	0.970	0.994	0.890	0.722	0.768	0.812	0.783
重庆大学	0.886	0.865	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.844	0.759
四川大学	0.838	0.782	0.672	0.733	0.794	0.842	0.738	0.772	1.000
电子科技大学	1.000	0.994	1.000	1.000	0.836	0.800	0.840	0.729	0.694
西安交通大学	0.531	0.531	0.587	0.554	0.665	0.572	0.689	1.000	0.760
西北工业大学	0.980	0.919	0.859	0.792	0.569	0.468	0.445	0.733	0.489
西北农林科技大学	0.479	0.598	0.540	0.472	0.544	0.571	0.761	0.712	1.000
兰州大学	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.890	1.000

## 2. 分区域测度结果

将36所“985工程”院校按其所在省市划分为东部、中部与西部三大地区以考察科研效率的地区差异,其中东部地区包括京、津、冀、辽、沪、苏、浙、闽、鲁、粤、琼11个省市;中部地区包括晋、吉、黑、皖、赣、豫、鄂、湘8个省市;西部地区包括渝、川、贵、云、陕、甘、青、宁、新、蒙、桂11个省市;36所“985工程”院校中有22所位于东部地区,中部地区和西部地区各有7所。

从区域层面上来看,如表5所示,2007—2015年间科研效率、纯技术效率与规模效率存在区域差异,但差异较小。整体而言,科研效率均值由高到低依次为西部、东部、中部;纯技术效率均值由高到低依次为中部、东部、西部;规模效率均值由高到低为西部、东部、中部。具体来看,在科研效率方面,2008—2010年间、2012—2013年间东部高于中西部,2011年、2014—2015年间中部高于

东西部,2007年西部高于东中部。究其原因,东部地区大多数省市经济环境好,平均收入高,更容易吸引高水平人才和获取各种横向科研课题,从而促进了高质量科研产出的增加;中部地区虽然在地理位置上优于西部地区,但是科研效率与西部相比互有胜负,差距不大;而西部地区随着“西部大开发”战略的推进,享受国家各种优惠政策,在科研方面大步向前,发展势头迅猛。在纯技术效率方面,2007—2009年、2012—2013年东部高于中西部,其余年份中部高于东西部。在规模效率方面,2007—2012年间、2015年西部高于东中部,其余两年中部高于东西部。这说明,最初西部地区“985工程”院校科研规模是最为恰当的,后来经过调整中部地区规模占优,东部地区的科研规模一直都距离生产前沿面较远。东中西部均应根据需要调整科研规模,逐渐接近最优规模,最终实现规模长期有效。

表5 2007—2015年“985工程”院校分区域科研效率、纯技术效率与规模效率均值

年份	TE;EBM-I-C			PTE;EBM-I-V			SE		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部	东部	中部	西部
2007	0.812	0.788	0.816	0.929	0.892	0.853	0.874	0.884	0.957
2008	0.851	0.838	0.813	0.906	0.901	0.827	0.939	0.930	0.982
2009	0.830	0.782	0.808	0.910	0.902	0.855	0.913	0.867	0.946
2010	0.797	0.683	0.793	0.891	0.903	0.836	0.894	0.756	0.949
2011	0.765	0.819	0.773	0.866	0.955	0.828	0.883	0.857	0.933
2012	0.755	0.717	0.750	0.859	0.828	0.827	0.878	0.866	0.907
2013	0.802	0.762	0.782	0.890	0.840	0.871	0.901	0.908	0.897
2014	0.772	0.887	0.811	0.878	0.963	0.911	0.880	0.920	0.891
2015	0.738	0.825	0.815	0.833	0.901	0.886	0.886	0.915	0.919
均值	0.791	0.789	0.796	0.885	0.898	0.855	0.894	0.878	0.931

## (二)“985工程”院校科研资源无效率的来源——基于投入分解视角

本文利用EBM模型的性质将“985工程”院校科研资源无效率基于每种投入要素视角进行分解,以此探究无效率的深层次来源,从而为有针对性地制定相关政策措施提供理论依据。如表6所示,2007—2015年间“985工程”院校科研资源无效率均值为0.209。由教学与科研人员投入、科技经费当年拨入导致的无效率均值分别为0.212、0.206。教学与科研人员投入是“985工程”院校科研资源无效率的首要原因,科技经费当年拨入为次要原因。具体来看,教学与科研人员投入、科技经费当年拨入对“985工程”院校科研资源无效率的贡献率分别为50.51%、49.49%。可以看出,教学与科研人员投入的贡献率略高于科技经费当年拨入,这在一定

程度上表明“985工程”院校在科研活动中对人力投入和资金投入基本同等重视。从变化趋势来看,2007—2015年间“985工程”院校科研资源无效率由0.195上升为0.231。其中,教学与科研人员投入导致的无效率由0.187上升至0.239,科技经费当年拨入导致的无效率由0.204上升至0.223。教学与科研人员投入、科技经费当年拨入的效率都无一例外地出现下降,进一步表明“985工程”院校科研资源投入与产出之间的矛盾愈加突出。两种投入要素中,教学与科研人员投入对科研资源无效率的贡献率由2007年的47.82%升至2015年的51.77%,科技经费当年拨入的贡献率从2007年的52.18%降至2015年的48.23%,这启示“985工程”院校应同时把控科研资源人员投入与经费投入,并重点关注经费投入。

表6 2007—2015年各投入要素对“985工程”院校科研资源无效率的贡献率

年份	科研资源 EBM-I-C 无效率			贡献率/%	
	教学与科研人员投入	科技经费当年拨入	总量	教学与科研人员投入	科技经费当年拨入
2007	0.187	0.204	0.195	47.82	52.18
2008	0.156	0.162	0.159	49.06	50.94
2009	0.178	0.192	0.185	48.06	51.94
2010	0.217	0.236	0.226	47.96	52.04
2011	0.237	0.209	0.223	53.14	46.86
2012	0.268	0.239	0.254	52.91	47.09
2013	0.209	0.210	0.210	49.93	50.07
2014	0.213	0.182	0.198	53.94	46.06
2015	0.239	0.223	0.231	51.77	48.23
均值	0.212	0.206	0.209	50.51	49.49

### (三)36所“985工程”院校科研资源节约潜力指数测算

本文通过 EBM 模型计算各投入目标值与实际值之间的差值来衡量“985工程”院校科研资源节约潜力。如表7所示,“985工程”院校人力投入与资金投入的节约潜力是比较可观的,多数高校投入实际值与目标值之间存在较大差距。总体来看,计算期内36所“985工程”高校教学与科研人员节约潜力、科技经费当年拨入节约潜力分别为21.73%和23.84%。如果每所高校都能达到效率前沿高校的水平,那么“985工程”科研资源

利用与科研质量将会得到极大改善。从各所高校来看,浙江大学、中山大学和北京大学3所高校教学与科研人员节约潜力最大,分别为49.25%、44.89%和44.67%;科技经费当年拨入节约潜力最大的是西北工业大学、北京航空航天大学 and 浙江大学3所高校,分别为51.50%、51.00%和46.13%。从地区来看,东部、中部和西部科研投入节约潜力差距较小,其中教学与科研人员节约潜力最大的是中部,其次是东部,最后是西部;科技经费当年拨入节约潜力从高到低依次为东部、西部和中部。从数值上来看,同时挖掘东中西部的科研资源投入节约潜力是未来进一步改善“985工程”院校科研效率的主要途径。

表7 36所“985工程”院校科研资源投入节约潜力指数(2007—2015年)

高校名称	教学与科研人员		科技经费当年 拨入节约潜力	高校名称	教学与科研人员	
	节约潜力	节约潜力			节约潜力	科技经费当年 拨入节约潜力
北京大学	-44.67	-31.44		厦门大学	-37.58	-37.06
清华大学	0.00	0.00		山东大学	-27.80	-15.08
北京航空航天大学	-15.24	-51.00		中国海洋大学	-25.64	-20.33
北京理工大学	-10.34	-35.10		武汉大学	-31.70	-20.08
中国农业大学	-16.93	-23.53		华中科技大学	-19.26	-16.19
北京师范大学	-13.52	-11.50		湖南大学	-33.45	-33.31
南开大学	-10.22	-8.37		中南大学	-31.28	-14.55
天津大学	-18.82	-21.84		中山大学	-44.89	-15.22
大连理工大学	-28.34	-27.54		华南理工大学	-13.84	-14.27
东北大学	-1.61	-3.00		重庆大学	-10.01	-7.33
吉林大学	-36.79	-24.73		四川大学	-27.42	-20.71
哈尔滨工业大学	-2.01	-6.19		电子科技大学	-12.30	-12.30
复旦大学	-39.60	-34.08		西安交通大学	-38.56	-33.68
同济大学	-39.68	-39.36		西北工业大学	-25.22	-51.50
上海交通大学	-23.28	-18.28		西北农林科技大学	-43.29	-35.28
华东师范大学	-31.91	-36.65		兰州大学	-5.62	0.01
南京大学	-2.70	-3.94		东部	-23.59	-23.12
东南大学	-23.17	-14.86		中部	-25.85	-22.04
浙江大学	-49.25	-46.13		西部	-23.20	-22.97
中国科学技术大学	-26.49	-39.22		总体	-21.73	-23.84

## 五、结论与启示

本文采用兼顾径向与非径向特征的EBM模型测算2007—2015年间36所“985工程”院校科研效率,并全面考察科研效率的时空分异特征及其形成原因。结果表明:36所“985工程”院校科研效率水平较低,科研资源投入节约潜力较大。不同院校之间的效率指数差异显著,地区间效率差异较小;教学与科研人员投入、科技经费当年拨入对“985工程”院校科研资源无效率的贡献率分别为50.51%与49.49%;通过目标值与实际值的比较,发现“985工程”院校教学与科研人员投入节约潜力、科技经费当年拨入节约潜力分别为21.73%与23.84%。

本文研究结论蕴含的政策启示:

(1)鉴于36所“985工程”院校之间科研效率存在显著差异,相应高校科研管理部门应引起足够重视,认清科研效率的校际差别和地域差异。对科研效率偏低的高校,通过各项优惠政策扶持和科研经费投入增加等予以倾斜,保证全国高校均衡、稳定、持续发展。

(2)为了进一步缩小不同地区高校的科研效率差异,建立相应的长效机制推动东部、中部和西部各高校之间的交流与合作,促使科研效率较低

地区的高校逐步向效率较高地区的高校靠拢。

(3)改变传统体制下科研资金主要来源于财政拨款的局面,通过多渠道积极筹措科研资金。如积极申请国家、部委、地方各类基金和各种横向联合课题,开展各类科技咨询服务等,保证科研经费满足需要,实现高校科学研究活动的健康有序发展。

(4)合理制定科研活动目标,改善科研管理环境,提升管理水平和管理效率。如有针对性地引进新技术与高能设备,促进科研生产和创新技术的进步;优化科研管理流程,改进科研管理体制;通过科研奖励制度引导教师注重科研成果的质量而非一味看重科研立项数和经费数;高校和地方政府、企业互相合作,建立产学研创新平台和研究基地,促进高校融入当地经济发展,推动科技成果顺利转化。

(5)强化人才队伍建设,优化人才发展环境,制定有助于调动科研人员积极性和能动性的激励机制鼓励高校现有人才。另外,对部分人才紧缺的学科,在全国甚至世界范围内引进高水平人才,给予其满意的待遇,免其后顾之忧,从而更好地进行学科建设。

## 参考文献:

- [1]丁岚.“985工程”实施中教育部直属高校生产效率的计量分析[J].高等教育研究,2012,33(7):20-29.
- [2]Ying Chu Ng, Sung Ko Li. Measuring the research performance of Chinese higher education institutions: An application of data envelopment analysis [J]. Education Economics, 2000, 8(2):139-156.
- [3]Johnes J, Li Y U. Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis [J]. China Economic Review, 2008, 19(4):679-696.
- [4]Giovanni Abramo, Ciriaco Andrea D'angelo, Fabio Pugini. The measurement of Italian universities' research productivity by a non parametric-bibliometric methodology[J]. Scientometric, 2008,2(76):225-244.
- [5]Beasley J E. Comparing university departments [J]. Omega, 2009, 18(2):171-183.
- [6]Chen J K, Chen I S. Inno-Qual efficiency of higher education: Empirical testing using data envelopment analysis[J]. Expert Systems with Applications, 2011, 38(3):1823-1834.
- [7]徐娟.我国各省高校科研投入产出相对效率评价研究——基于数据包络分析方法[J].清华大学教育研究,2009,30(2):76-80.
- [8]郭峻,熊世权.中国31个省市高校科研绩效实证评价[J].情报杂志,2010,29(9):83-88.
- [9]王欢,宗晓华.中国各地区高校科研的技术效率与规模调整——基于省级面板数据的DEA分析[J].科技与经济,2013,26(3):66-70.
- [10]王晓红,王雪峰,翟爱梅,等.一种基于DEA和多指标综合评价的大学本科科研绩效评价方法[J].中国软科学,2004(8):156-160.
- [11]陆根书,刘蕾.不同地区教育部直属高校科研效率比较研究[J].复旦教育论坛,2006(2):55-59.
- [12]胡庆江,何玮佳,柳锐.基于DEA的“985工程”院校科研效率评价[J].科技进步与对策,2011,28(19):135-139.
- [13]陈立泰,梁超,饶伟.西部地区省部共建211高校科研效率评价[J].科技管理研究,2012,32(6):



45-48.

[14]姜彤彤. “985”高校科研效率测算及区域差异对比[J]. 高等工程教育研究, 2014(4): 35-40.

[15]王莹, 刘延平. 基于 DEA 方法的高校管理学院科研效率评价实证研究[J]. 北京交通大学学报: 社会科学版, 2007(4): 43-47.

[16]王冬梅. 基于 PCA-BCC 的某高校基金科研效率评价[J]. 科研管理, 2011, 32(4): 102-105.

[17]Tone K, Tsutsui M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA: A third pole of technical efficiency[J]. European Journal of Operational Re-

search, 2010(207): 1554-1563.

[18]姜彤彤. “985”高校科研效率测算及区域差异对比[J]. 高等工程教育研究, 2014(4): 35-40.

[19]胡庆江, 何玮佳, 柳锐. 基于 DEA 的“985 工程”院校科研效率评价[J]. 科技进步与对策, 2011, 28(19): 135-139.

[20]罗杭, 郭珍. 2012 年中国“985”大学效率评价——基于 DEA-Tobit 模型的教学-科研效率评价与结构-环境影响分析[J]. 高等教育研究, 2014, 35(12): 35-45.

## Spatial and Temporal Disparity of Scientific Research Efficiency of “985 Project” Universities and its Cause Analysis Based on Panel Data and EBM Model

Liu Yue, Wang Keliang, Meng Xiangrui

(School of Economics and Management, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

**Abstract:** Taking “985 Project” universities as the research objects and utilizing EBM analysis model with the characteristics of radial model and non-radial model, this paper measures scientific research efficiencies of 36 “985 Project” universities and investigates the spatial-temporal differences during the period of 2007—2015. The contribution rate of inefficiency for each input is measured by the decomposition of overall scientific research inefficiency from the perspective of input. The potential of scientific research resource reduction is measured according to the gap between target value and actual value of inputs. The empirical analysis results show that “985 Project” universities’ scientific research efficiency is relatively low. Different universities have significant differences in efficiency, while regional difference is small, indicating the large potential of scientific research resource reduction. The deterioration of the overall scientific research efficiency of “985 Project” colleges is mainly caused by the decrease of pure technical efficiency. Scientific research resource personnel input and funding input should be controlled at the same time, and the focus should be on funding input. The conclusion of this paper can provide theoretical and practical basis for “985 Project” universities to achieve the efficient use of scientific research resources.

**Key words:** “985 Project” universities; scientific research efficiency; spatial and temporal disparity; EBM model