

# 地方高校科技成果转化绩效评价

蔡安民 吴梅 刘真言

成都信息工程大学统计学院

**摘要：**高校是我国科技创新的重要主体之一，高校科技成果转化绩效也受到广泛关注。本文基于2017-2021年31个省（自治区、直辖市）的数据，运用DEA-BCC和Malmquist指数模型，测算地方高校2017-2021年的科技成果转化绩效，结果显示不同地区地方高校的成果转化绩效存在着显著差距，综合技术效率为0.8628，说明地方高校的成果转化绩效存在着13.72%的冗余现象。

**关键词：**科技成果转化绩效；DEA-BCC；Malmquist指数模型

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.06.182

## 引言

高校是实施创新驱动发展战略的一个非常重要的科研主体，2020年10月，《深化新时代教育评价改革总体方案》中明确提出了新要求，以“破五唯”为重点，建立与学科发展规律和当今高等教育需求相匹配的评价机制。地方高校是我国高等教育的主体，以科技创新提升当地竞争力、经济。随着我国对高校科研投入的加大，高校科技成果转化绩效评价也随之成为学者们的重要议题。

## 一、基于DEA模型的科技成果转化静态分析

### （一）CCR模型介绍

n个决策单元， $x_i$ 为第i个决策单元输入的量用， $x_i = (x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ai})$ ，每个决策单元的输入和输出分别有a项和b项，输入的权重用向量 $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_a)$ 表示，输出的权重向量用 $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_b)$ ，输出用向量 $y_i$ 表示， $y_i = (y_{1i}, y_{2i}, \dots, y_{bi})$ ，其中 $i=1, 2, 3, \dots, n$ 。CCR模型的前提是规模报酬不变，其线性规划模型如下：

$$\min \theta, \text{ st } \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ \geq y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 0, \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

其中， $s^+$ 、 $s^-$ 分别为输入和输出的松弛变量，假设有最优解 $\lambda^*, s^{+*}, s^{-*}, \theta^*$ ，则有如下结论：当 $\theta^* = 1$ ，且 $s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$ 时，决策单元为DEA有效；当 $\theta^* = 1$ ，且 $s^{+*} \neq 0, s^{-*} \neq 0$ 时，决策单元为弱DEA有效；当 $\theta^* < 1$ 时，表示决策单元为DEA有效。

### （二）BCC模型

$$\min \theta, \text{ st } \begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = \theta x_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ \geq y_{j_0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 0 \\ \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

上述为BCC模型的线性规划模型，可以计算出 $\theta$ 值。当 $\theta^* = 1, s^{+*} = 0$ 或 $s^{-*} = 0$ 时，表示该决策单元为DEA弱有效；当 $\theta^* = 1$ ，且 $s^{+*} = 0, s^{-*} = 0$ 时，那么该决策单元为DEA强有效。BCC模型通过把原决策单元和新的DEA单元关联起来，从而使得新的单元更具有效性。

### （三）指标体系

本文建立的成果转化绩效评价指标体系有科研投入和科研产出，如下所示：

表1 绩效评价指标体系

	一级指标	二级指标
	成果转化效率	科研投入 X
科技经费内部支出 X2		
科研产出 Y		研究项目发展数 Y1
		成果应用及科技服务项目 Y2
		科技成果获奖 Y3
		发表学术论文 Y4
		出版专著 Y5
		国际级项目验收项 Y6
		专利授权数 Y7
		技术转让合同 Y8

### （四）效率分析

BCC模型的输出结果中包括四种计算结果，即技术效益(PTE)、规模效益(SE)以及综合效益(TE)。其中，综合效益为1时，说明该地区是DEA有效；当综合效益低于1时则改地区为非DEA有效。

表2 DEA-BCC绩效评价表（部分地区）

地区	技术效益 (PTE)	规模效益 (SE)	综合效益 (TE)
安徽省	1	0.982	0.982
北京市	1	0.702	0.702
福建省	0.799	0.882	0.704
甘肃省	1	1	1
广东省	0.854	0.87	0.744
平均值	0.92809	0.92732	0.8628

据表2中的结果，从整体上看，各省份的综合效益值并不高，地方高校的科技成果转化的效果并不理想，2017-2021年，TE值为0.8628，PTE值为0.928，SE值为0.927，均小于1。这表明我国地方高校的科技成果转化绩效总体上存在一定的问题，因此，优化和改善地方高校科技成果转化绩效评价和管理体系是非常有必要的。

### 1. 技术效率

纯技术效率，可以体现出高校的科技水平和科研管理能力。PTE的取值在0-1之间，PTE越接近1，该地区的高校在科研活动的技术效能越高，即在相同的投入水平下能获得越多的产出。从表2中PTE值的结果来看，在2017-2021年间地方高校这5年的投入产出技术效率的均值为0.928，总体的科研水平比较高。PTE=1的地区有19个，占61.29%，其中，东部地区6个，中部地区5个，西部地区8个。PTE<1的地区有13个，山东、河北、天津的PTE值最小分别为0.765、0.599、0.55，反映出某些高校的科技水平不足，管理制度不够完善，需要加强科研管理制度。

### 2. 规模效率

规模效率是用于衡量投入的规模效应对技术效率的影响程度的一个指标，可以确定科研资源的总体配置情况以及投入的投资规模。SE取值在0-1之间，SE越大，投入规模也就越大。由DEA模型可知，规模效率等于1时，则该地区是DEA有效的，反之，则是非DEA有效。表中结果显示，31个省（自治区、直辖市）的地方高校近5年的科研投入SE均值是0.927，规模效率不变的地区有13个，占比约为41.93%，4个位于东部地区，中部地区3个，西部地区有6个。12个地区规模效率值小于平

均值，占38.7%，东部、中部、西部地区分别有7、3、2个。

### 3. 综合技术效率

判断科研人力物力投入的使用率是否达到最高则是根据综合技术效率；同样，综合技术效率的取值也在0-1之间，数值越大，效能就越高，科技成果转化是有效生产。由表2结果可知，综合技术效率平均值为0.862。综合效率为1的地区有13个地区，占比约41.93%。

## 二、基于Malmquist 指数模型的科技成果转化动态演变

### （一）Malmquist 指数模型介绍

输入向量为x，输出向量为y；T为相应的时期，i表示第i个决策单元；距离函数为D(x, y)；规模报酬可变时用v表示，规模报酬不变时用k，那么第i个决策单元在T+1时期的全要素生产率变化的Malmquist指数为：

$$M_{i,T+1}(x_i^T, y_i^T, x_i^{T+1}, y_i^{T+1}) = \left[ \frac{D_i^T(x_i^{T+1}, y_i^{T+1})}{D_i^T(x_i^T, y_i^T)} \times \frac{D_i^{T+1}(x_i^{T+1}, y_i^{T+1})}{D_i^{T+1}(x_i^T, y_i^T)} \right]$$

TFP表示全要素发展率，Malmquist (M) 指数计算结果有如下经济含义：M=1时，TFP发展稳定；M>1时，TFP处于快速上升状态，M值越大，TFP提升的水平就越多；M<1时，TFP处于下降状态，M值越小，其效率下降程度越多。

### （二）Malmquist 指数模型效率分析

本上文采用DEA指数模型，对各地区高校在2017-2021五年间的科技成果转化绩效进行近态分析之后，在本节运用Malmquist指数模型进行动态分析。首先计算各地区的Malmquist 指数，再讲将Malmquist指数转化为所期望得到的。Malmquist 指数模型包括：技术效率变化指数 (EC)、技术变化进步指数 (TC)、规模效率变动 (SEC)、纯技术效率变动指数 (PECH) 和全要素生产率 (TFP)。其中，EC=PECH×SEC，TFPCH=TC×EC。

表3 Malmquist指数结果（部分地区）

DMU	Effch (EC)	Techch(TC)	Pech(PEC)	Sech(SEC)	Tfpch 产率 (TFP)
安徽省	0.7843	1.0149	0.7908	0.9917	0.796
北京市	0.7901	1.1022	0.8439	0.9362	0.8709
福建省	0.8921	1.0676	1.0372	0.8602	0.9524
甘肃省	1	0.879	1	1	0.879
广东省	1.3921	0.8699	1.1793	1.1805	1.211
平均值	0.9800	1.0088	0.9811	0.9963	0.9860

表3描述了，在2017-2021年间，我国31个省（自治区、直辖市）地方高校科研活动成果转化的4项效率值的变化趋势。从总体上看，EC、TC、PECH、SEC及TFP的平均值分别为0.980、1.008、0.981、0.996、0.986，5年间我国地方高校整体科技转化成果效率是每年1.4%的负增长趋势。从各个地区来看，有11个地区的高校TFP大于1，海南增长45.57%、河南增长25.56%、广东增长21.1%、其中东部地区有4个，西部地区有3个，中部地区4个，其余20个地区则是呈现下降的趋势，其中山东下降率最高，为30.31%。整体而言，呈现下降的趋势，TFP小于1的地方高校超过了80%。

### 三、结论

(1) 我国越来越重视高校科研，从总体上看，无论是人力、财力投入还是成果产出均在上升，大部分投入产出指标的比重越来越大。同时发现在高校科研方面，东部地区的科技投入和科技产出明显高于其他地区。

(2) 通过DEA-BCC模型的分析，发现不同地区的

地方高校科技成果转化绩效之间的差别较大，最低的综合效率只有0.505。全国地方高校平均的技术效益、规模效益和综合效益分别为0.92、0.92、0.86。其中13个地区为DEA有效，28个地区存在非DEA有效的情况。2017-2021年的综合技术效率为0.8628，地方高校科技成果转化绩效存在着13.72%的冗余。由此可以看出，我国整体的高校科技成果转化绩效有待提高。

(3) 根据Malmquist指数模型测算的结果，我国地方高校的全要素生产率（TFP）为年均1.4%的负增长走向。共12个地区的TFP大于1，东部地区4个、中部地区4个、西部地区4个。通过对指数模型的分析可知，技术效率越高TFP也越大，技术效率越低同样的TFP也越低。

### 参考文献

[1] 李群霞、马凤才、张群，理工农医类高校科研配置效率评价[J]. 2016(4)，第37卷。  
 [2] 马玲玲，基于Malmquist指数模型的研究型高校科研绩效评价[J]. 统计与决策，2018，34(22).  
 [3] 刘天佐，许航，区域高校科研绩效分类评价[J]. 高教发展与评估，2018(1)：20-29+120.  
 [4] 柴国荣，许崇美，闵宗陶. 科技成果转化评价指标体系设计及应用研究[J]. 软科学，2010，24(2):1-5.  
 [5] 雷子如. 我国地方高校科研绩效评价指标体系构建及实证研究[D]. 武汉工程大学, 2022.

