

区域差异视角下高校科技创新效率动态评价研究

张燕 陈水芳 吕世伟* 林银花 聂秀萍

广州工商学院会计学院, 广东广州, 510850;

摘要: 随着科技创新成为国家竞争力的核心, 高校作为创新体系的重要组成部分, 其科技创新效率直接影响国家创新能力的提升。然而, 传统的效率评价方法未能充分考虑区域差异对高校科技创新效率的影响。为此, 本文基于区域差异视角, 采用动态评价方法, 对我国高校科技创新效率进行分析, 旨在为政策制定者提供科学依据, 促进区域协同发展。

关键词: 高校; 科技创新效率; 区域差异; 动态评价

DOI: 10.69979/3029-2700.25.05.060

引言

高校是国家创新体系的核心, 其科技创新效率直接影响科技成果的转化和应用。然而, 我国各地区经济发展水平、资源配置和政策支持存在差异, 这导致高校科技创新效率在区域间存在显著差异。因此, 研究基于区域差异视角的高校科技创新效率动态评价, 对于优化资源配置、促进区域协同发展具有重要意义。

1 模型构建

1.1 变量选取

本研究立足创新生态系统理论, 采用面板数据测度方法, 构建高校科技创新效能的多周期评价模型。基于资源基础观与数据可及性原则, 形成两阶段指标筛选机制: 在要素投入维度, 聚焦创新资本存量的动态积累, 选取研发人力资本密度 (R&D 人员全时当量) 与知识生产资本流量 (R&D 经费内部支出) 作为核心投入参数; 在价值创造维度, 依据知识溢出效应理论, 设立三级产出观测体系——基础研究层 (R&D 课题数)、知识扩散层 (发表科技论文数) 与技术转化层 (有效发明专利)。该测度体系有效克服了传统指标体系在时空可比性上的局限, 为动态效率评估提供了方法论创新。如表 1.

表 1. 科技创新效率评价指标表

一级指标	二级指标
投入指标	R&D 人员全时当量
	R&D 经费内部支出
产出指标	R&D 课题数
	发表科技论文
	有效发明专利

1.2 数据来源

本研究采用空间截面数据模型, 以中国内地 31 个省 (自治区、直辖市) (受限于数据治理体系约束, 研究样本未包含港澳台地区) 为观测对象, 采集 2022 年度高校创新系统的投入产出截面数据。基础数据源经严格的质量控制流程筛选, 主要提取自教育部权威发布的《中国科技统计年鉴》(2023 版) 等官方统计文献。通过构建空间权重矩阵与异质性检验模型, 确保数据在区域可比性与统计稳健性方面满足计量分析要求, 为后续的空间效率测度提供高质量数据支撑。

1.3 2022 年高校科技创新效率静态评价 (区域差异对比)

本研究运用 DEAP2.1 分析平台构建径向效率测度模型, 在可变规模报酬 (VRS) 假设下, 采用 Banker-Charnes-Cooper (BCC) 框架的投入导向型范式, 对中国内地 31 个省 (自治区、直辖市) (数据来源于《中国科技统计年鉴》等官方文献) 的高校创新系统进行效率前沿面分析。通过松弛变量分解与投影分析, 系统解构省域创新效率的梯度分布特征, 其资源配置效率图详见表 2.

表 2. 高校科技创新技术效率表

地区	TE	PTE	SE	规模报酬	地区	TE	PTE	SE	规模报酬
北京	0.644	1.000	0.644	drs	湖北	0.876	0.913	0.959	drs
天津	0.719	0.776	0.926	drs	湖南	0.819	0.897	0.913	drs
河北	0.712	0.720	0.988	drs	广东	0.870	1.000	0.870	drs
山西	0.947	0.954	0.992	irs	广西	1.000	1.000	1.000	--
内蒙古	1.000	1.000	1.000	--	海南	1.000	1.000	1.000	--

辽宁	0.718	0.756	0.950	drs	重庆	0.869	0.870	1.000	--
吉林	0.933	1.000	0.933	drs	四川	0.966	1.000	0.966	drs
黑龙江	0.680	0.690	0.985	irs	贵州	0.987	1.000	0.987	drs
上海	0.737	0.852	0.866	drs	云南	0.724	0.726	0.997	drs
江苏	1.000	1.000	1.000	--	西藏	1.000	1.000	1.000	--
浙江	1.000	1.000	1.000	--	陕西	1.000	1.000	1.000	--
安徽	0.721	0.796	0.906	drs	甘肃	0.835	0.844	0.989	drs
福建	0.835	0.915	0.914	drs	青海	1.000	1.000	1.000	--
江西	1.000	1.000	1.000	--	宁夏	0.967	0.982	0.985	drs
山东	0.851	0.942	0.903	drs	新疆	1.000	1.000	1.000	--
河南	1.000	1.000	1.000	--	全国均值	0.884	0.924	0.957	

省域创新系统综合效率均值为 0.884，距离生产可能性前沿面的平均偏离度为 11.6%，揭示我国高等教育系统存在显著的帕累托改进空间。内蒙古、江苏、浙江、江西、河南、广西、海南、重庆、西藏、陕西、青海、新疆等 12 个创新极核（效率值=1，占比 38.7%）通过要素配置协同效应实现规模报酬不变状态，其制度创新先行优势，与要素承载适配性形成典型示范效应。而北京、

黑龙江的综合效率值最低。天津、河北、辽宁、黑龙江、安徽、重庆、云南、甘肃等地属于技术势能缺口型区域：纯技术效率（PTE）显著滞后于规模效率（SE），表明技术势能转化率不足是主要制约因素；北京（SE=0.644）、广东（SE=0.870）等地规模效率明显低于纯技术效率，属于规模报酬异质性区域：呈现典型要素投入冗余，应当重新调整投入规模。

1.4 高校科技创新效率动态评价

1.4.1 时间变动角度分析

表 3. 2010-2022 年高校动态 Malmquist 指数

年份	技术效率	技术进步率	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
2010-2011	1.095	0.957	1.039	1.054	1.048
2011-2012	1.006	0.894	0.990	1.016	0.899
2012-2013	1.032	0.964	1.012	1.020	0.994
2013-2014	1.005	1.026	1.007	0.997	1.031
2014-2015	0.982	1.071	0.984	0.998	1.051
2015-2016	0.981	1.096	0.983	0.997	1.074
2016-2017	1.021	0.965	0.993	1.028	0.985
2017-2018	1.029	0.955	1.021	1.009	0.983
2018-2019	1.038	0.837	1.056	0.982	0.868
2019-2020	0.979	1.054	0.968	1.012	1.032
2020-2021	1.008	0.990	1.012	0.996	0.999
2021-2022	1.024	1.006	1.009	1.016	1.031
均值	1.016	0.982	1.006	1.010	0.998

本研究采用 Malmquist 指数方法，对 2010 至 2022 年间高校的科技创新效率进行动态评估，重点分析其时间演变特征及优化路径。研究结果显示，样本高校的全要素生产率均值为 0.998，表明整体效率呈现轻微下滑趋势。从时间维度看，全要素生产率经历了明显的波动：2011 至 2013 年期间出现小幅下降，随后在 2013 至 2016 年有所回升；2016 至 2019 年再次下降，而 2019 年后则呈现持续上升态势。这一变化趋势与高校科研能力的提升密切相关：近年来，随着科研课题数量、高水平学术论文产出以及有效发明专利数量的显著增长，高校创新效率逐步改善，反映出科研资源配置的优化与创新能力的增强。经研究发现，技术进步率均值降低了 1.8%，

而技术效率均值提高了 1.6%，全要素生产率均值降低了 0.2%，表明

高校科研创新效能呈现阶段性波动特征。从技术效率演变轨迹来看，其变化过程与纯技术效率具有高度同步性，整体表现为“上升-回调-反弹-调整-复苏”的周期性变化。值得关注的是，在最新观测周期（2021-2022 年），纯技术效率指标突破临界值达到 1.009，反映出高校在科研管理机制优化方面取得实质性进展，创新要素配置合理性显著提升。同期规模效率较上年度增长 1.6 个百分点，表明当前创新投入总量与产出效益之间已形成良性互动。但需要警惕的是，部分院校在规模扩张过程中仍存在要素配置失衡现象，具体表现为设备使用

率不足、跨学科资源共享机制缺失等问题，这些结构性矛盾可能制约创新系统的可持续发展。

1.4.2 区域对比分析

本研究基于区域协调发展理论，系统揭示四大经济板块高校创新效率的时空分异特征。通过历时性维度分

析 2010—2022 年东部、中部、西部及东北地区高校的创新效能演变轨迹，发现存在显著的区域梯度差异。如表 4 所示，考察期间全要素生产率指数呈现差异化波动特征，这种空间分异格局既折射出区域创新生态系统的成熟度差异，也反映出国家创新战略布局的实施成效。

表 4. 各区域全要素生产率变化情况

地区	2010-2 011	2011-2 012	2012-20 13	2013-2 014	2014-2 015	2015-2 016	2016-2 017	2017-2 018	2018-2 019	2019-2 020	2020-2 021	2021-2 022
东部地区	1.047	0.888	1.005	1.046	1.060	1.074	1.012	1.012	0.853	0.999	1.008	1.045
中部地区	1.060	0.907	1.026	1.075	1.041	1.134	0.983	0.953	0.814	1.024	1.030	0.994
西部地区	1.067	0.962	0.977	0.996	1.055	1.012	0.950	0.999	0.910	1.070	0.971	1.037
东北地区	1.028	0.790	1.034	1.080	0.956	1.328	1.112	0.935	0.944	1.062	1.051	1.074

由上表知，东部地区、中部地区、西部地区和东北地区的高校科技创新效率在 2011—2012 年短暂下降后，在 2012 年之后分别出现了“上升—下降—上升”的“N”型变动趋势、“上升—下降—上升—下降—上升—下降”的震荡型变动趋势、“上升—下降—上升—下降—上升—下降—上升”的震荡型变动趋势和“上升—下降—上升—下降—上升—下降—上升”的震荡型变动趋势。2019 年之后，中部地区和东北地区的全要素生产率处于进步状态，尤其东北地区的全要素生产率值持续较高，且高于其它地区，2019 年之后西部地区出现了值为 0.971 的情况，但西部地区于 2011—2012 年全要素生产率达到了 1.037，中部地区在 2021—2022 年的全要素生产率值为 0.994。

2 结论

2022 年，内蒙古、江苏、浙江、江西、河南、广西、海南、重庆、西藏、陕西、青海、新疆 12 地的综合效率为 1，实现了最优。且 31 省（自治区、直辖市）中有不同的省在 2010—2022 年的综合效率也达到了 1。分区域对比中，东部地区、中部地区、西部地区和东北地区的高校科技创新效率呈现不同程度的波动，2019 年之后，东北地区的科技创新效率发展势头迅猛，超过其它三个地区。

参考文献

[1] 马聪颖，吴宏超. 一流大学建设高校科技创新效率：差距、影响因素与提升路径 [J]. 高教探索, 2021 (02): 53-61.

[2] 刘惟伊. 人力投入对高校科技创新效率的影响——基于地理加权回归模型的实证分析 [J]. 科技与创新, 2021 (06): 21-26.

[3] 吴颖，崔玉平. 长三角高校科技创新效率及其时空演化——基于沪、苏、浙、皖 41 市的实证分析 [J]. 重庆高教研究, 2022, 10 (3) : 104-117.

基金项目：2024 年度广东省重点建设学科科研能力提升项目 (2024ZDJS091)，2024 年度江门市社科规划课题《都市圈协同创新的网络结构构建及经济效益研究》(JM2024C13)，2023 年广东省普通高校特色创新类项目 (2023WTSCX135)，2022 年度广州工商学院研究所《数智化审计会计研究所》，2023-2024 学年广州工商学院质量工程项目课程思政示范课程 (KCSZ202304)、(JXGG20231056)，2024-2025 学年广州工商学院质量工程项目 (JXGG202440, ZSXSYM2024112, SYKC2024091, KCJYS202415, KCSZ202429)，2024 年广州工商学院教材建设项目 (2024JC-15)。

作者简介：张燕（1987 年-），女，汉族，山东人，副教授，博士，研究方向为区域经济，广州工商学院；陈水芳（1989 年-），女，汉族，讲师，硕士，研究方向为企业财务管理，广州工商学院。

通讯作者：吕世伟（1992-），女，汉族，黑龙江人，讲师，硕士，研究方向为企业财务管理。

林银花（1979 年-），女，汉族，广东揭阳人，副教授，硕士，研究方向为区域经济。

聂秀萍（1982 年-），女，汉族，山东人，教授，硕士，研究方向为企业财务管理。