

基于 DEA 模型的科技政策效果评价 ——以福建省企业研发投入补助为例

朱婷婷

(福建省科学技术信息研究所, 福建福州 350003)

摘要: 为进一步深化对科技政策实施效果的研究, 以福建省为对象, 对福建省企业研发投入补助的投入产出效率进行分析和评价。结果显示: 福建省企业研发投入补助政策的实施绩效水平不高, 主要表现在政策作用发挥有限、政策实施效果各地市差异较大、资源配置和投入规模不合理等; 技术进步的下降是制约福建省企业研发投入补助效率提升的主要因素。基于此建议优化补助政策制度设计, 不断加大制度改革力度, 根据各地市规模收益情况合理分配研发投入补助比例, 提升政策实施效率。

关键词: 企业研发投入补助; 数据包络分析; 全要素生产率指数; 综合效率; 全要素生产率

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2024.04.012

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2024.04.012

中图分类号: F124.3

文献标识码: A

Evaluation of Science and Technology Policy Effectiveness Based on the DEA Model: A Case Study of Research and Development Subsidies for Enterprises in Fujian Province

ZHU Tingting

(Fujian Institute of Scientific and Technological Information, Fuzhou 350003)

Abstract: In order to further deepen the research on the implementation effectiveness of science and technology policies, taking Fujian Province as the subject, an analysis and evaluation of the input-output efficiency of research and development subsidies for enterprises in Fujian Province have been conducted. The results indicate that the performance level of the research and development subsidies for enterprises in Fujian Province is not high, mainly characterized by limited policy effectiveness, significant regional disparities in policy implementation, and unreasonable resource allocation and investment scale. The decline in technological progress is the key factor restricting the efficiency improvement of research and development subsidies for enterprises in Fujian Province. Based on this, it is recommended to optimize the design of subsidy policy systems, continuously intensify institutional reform efforts, rationally allocate the proportion of research and development subsidies based on the scale benefits in various regions, and enhance policy implementation efficiency.

Keywords: research and development subsidies for enterprises, DEA, Malmquist index, comprehensive efficiency, total factor productivity

作者简介: 朱婷婷 (1990—), 女, 福建省科学技术信息研究所助理研究员, 研究方向为科技统计分析。

基金项目: 福建省省属公益类科研院所基本科研专项“基于 DEA 模型的福建省企业研发投入补助政策效果评价”(2023R1008008)。

收稿时间: 2024 年 5 月 14 日。

0 引言

全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标，创新是一个决定性因素^[1]。党的二十大报告指出，只有让企业成为科技创新活动的主体，而不仅仅是成果应用的主体，才能使企业从源头全过程参与，从基础研究、应用基础研究到技术创新、成果转化都能发挥主体作用^[2]。为进一步加大对企业成为科技创新主体的支持，福建省从 2017 年开始实施《福建省企业研发经费投入分段补助实施办法（试行）》（以下简称“企业研发投入补助”）。企业研发投入补助与新型研发机构、科技小巨人领军企业等补助政策配套实施，企业研发投入补助资金用于资助企业的后续研发、平台建设、研发团队和科研管理人员奖励等，用“真金白银”资助企业加大研发投入，提高科技创新的效率和质量，促进产业转型升级，推进供给侧结构性改革，提升福建省企业的整体竞争力，推动福建省经济实现高质量发展。

科技政策是政府支持科技创新产生和传播的公共措施^[3]。近年来，世界主要发达经济体的科技政策都处于加速转型和体系重构中，以科技政策为重要手段的创新环境竞争日趋激烈。在此背景下，对科技政策效果的评价就变得尤为重要和迫切^[4]。科技政策效果评价已引起国内外许多学者关注。如彭纪生等^[5]对科技政策进行量化分析，描绘出政策协同演变的路径以及对经济绩效的影响。冯锋等^[6]认为科技政策本身具有不确定性和主观性，导致一些科技政策很可能没有达到既定目标。他们针对泛长三角区域科技政策绩效进行了实证研究，采用的分析方法是 DEA-Malmquist 指数分析法，基于协同创新的视角展开分析。张英杰^[7]对浙江省科技创新政策效果进行评估，采用层次分析法，建立科技政策实施效果评价体系，从科技政策的特性、效应、主题等多方面多指标评价科技政策效果。董宝奇等^[8]以经济分析法为主，提出科学技术需要从多维度进行测量，需要有相应的产出指标和投入指

标作支撑，然而一些传统的评价方法在多投入多产出指标面前会显得无能为力，这时需要借助其他方式进行测量，比如数据包络分析法。与国内相比，国外针对科技政策效果评价起步要早。如 Kuhlmann^[9]对科技项目实施效果评价进行全面分析，主要是对联邦德国研技部自 1985 年以来的 50 多项科技项目评价研究进行综合分析，并在此分析的基础上，提出对未来科技政策的评价体系纲要。Jordi^[10]总结了美国和欧洲科技政策评价经验；经济合作与发展组织（OECD）^[11-12]运用经济学原理和计量方法，从政策的投入产出效率角度定义了政策效果评价，并指出计算政策的投入产出比只是效益评价的一个方面，科技政策效果最终要汇总到对宏观经济的影响上面来。

综上所述，本文将进一步深化对科技政策实施效果的研究，以福建省企业研发投入补助为例，运用福建省 2018—2022 年相关数据，采用 DEA-BCC 模型和 DEA-Malmquist 指数模型分别从静态和动态两个角度对福建省企业研发投入补助的投入产出效率进行分析和评价，分析其存在的问题并提出建议，为改进现有的企业研发投入补助政策提供依据。

1 研究设计

1.1 DEA 模型

数据包络分析（Data Envelopment Analysis, DEA），首先是由美国著名运筹学家 A.Charnes、W.W.Copper、E.Rhodes 在 1978 年提出的，是在比较效率评价理论基础上进一步发展出来的另一个非参数检验方式^[13]。CCR 模型是基于规模报酬不变的 DEA 模型，构建有效的生产前沿面而获得所有决策单元（Decision Making Unit, DMU）的相对效率值，是产出导向的 DEA 模型；BCC 模型是建立在规模报酬可变基础上的 DEA 模型，其实质是投入导向的 DEA 模型。在 DEA 评价过程中，所有位于生产前沿面上的点都被定义为 DEA 有效，而对于其他的一些参考点，需要找出其在生产前沿面上的投影。在投入导向情况下，所有 DMU 都争取使用最少的投入来达到现有的

产出水平,被定义为非DEA有效的DMU沿投入方向投影,即可以通过减少投入来提高效率;在产出导向情况下,所有DMU在现有的投入水平下尽可能地获得更多的产出,其中非DEA有效的DMU需要沿着产出方向投影,即通过增加产出来提高效率^[14]。

本文先选用DEA-BCC模型对2018—2022年福建省企业研发投入补助进行静态效率的分析。其效率分解为综合效率(规模效率×技术效率),DEA-BCC模型的效率得分为0~1,DEA有效是指效率值为1,当效率值小于1时为非DEA有效。

1.2 Malmquist 指数模型

Malmquist指数也被称为全要素生产率指数,是一种用于衡量经济绩效变化的方法,该指数的计算方法基于数据包络分析(DEA)模型,适用于衡量决策单元不同时间阶段内效率值的变化。Rolfare将Malmquist指数划分成两部分:一是技术效率变化;二是效率前沿面的变动值,称为技术进步^[15]。全要素生产率变化率=技术效率变化×技术进步=纯技术效率×规模效率×技术进步。以上各项变动指数大于1,表示提高;等于1,表示不变;小于1,表示下降。

1.3 企业研发投入补助投入产出指标选取及数据来源

本文选取福建省内8个地级市为DEA分析的决策单元,具体是福州市、莆田市、三明市、泉州市、漳州市、南平市、龙岩市和宁德市。由于厦门市未参与《福建省企业研发经费投入分段补助实施办法(试行)》,本文研究样本未包括厦门市。

根据现有研究成果,充分考虑数据分析的客观性、可获取性和可操作性,切实考虑福建省企业研发投入补助政策的实施目的和补助方式,并结合模型的要求。一般来说,决策单元的数量越多,可以并入分析的指标就越多,但同时混杂因素也就越多。有学者认为决策单元的数量应该大于投入指标和产出指标总和的两倍^[16],故本文从投入和产出两个维度选取3个指标,评价福建省

企业研发投入补助政策的实施绩效水平,即投入指标为企业研发投入补助金额(万元)、产出指标为企业研发经费内部支出(万元)和研发人员折合全时当量(人年)。

企业研发投入补助金额数据来自福建省企业研发经费投入分段补助清单,企业研发经费内部支出和研发人员折合全时当量来自《福建省统计年鉴》。

2 实证分析

2.1 DEA 静态分析

DEA-BCC模型中的综合效率是对DEA决策单元的资源配置能力及使用效率等的综合衡量与评价,应用于本文研究中。根据企业研发政策投入与产出的数据,以2018—2022年的数据为研究样本,运用DEAP 2.1软件,得出每一年的综合效率分解,见表1、表2、表3、表4、表5。

结合表1,可将各地市企业研发投入补助投入产出效率分为4个“群”。三明市属于“A类群”,综合效率值为1,DEA有效,效率已达到最优,规模报酬不变。莆田市和南平市属于“B类群”,综合效率值较高,纯技术效率与规模效率的相对差距小。值得注意的是,南平市规模报酬处于递增状态,说明南平市的企业研发投入补助的投入产出效率随投入的增加,产出增速处于递增状态,通过扩大投入来提升产出效率仍有操作空间,而莆田市规模报酬处于递减状态,说明莆田市企业研发投入补助的投入产出效率随投入的增加,产出增速处于递减状态。泉州市和漳州市属于“C类群”,较平均效率值偏低一些,但这两市的纯技术效率值均高于平均值,综合效率偏低是由于规模效率不高导致,这两市的规模报酬均递减。龙岩市、宁德市和福州市属于“D类群”,龙岩市和宁德市的企业研发投入补助纯技术效率和规模效率均低于平均值,而福州市的企业研发投入补助综合效率为全省最低值,可以看到福州市企业研发投入补助纯技术效率值为1,说明资源配置、技术管理等是合理的,但是规模效率值为全省最低,说明实际规模与福州市相对

表 1 2018 年福建省各地市企业研发投入补助综合效率分解

地区	综合效率值	纯技术效率值	规模效率值	规模报酬
福州市	0.307	1.000	0.307	递减
莆田市	0.844	0.951	0.888	递减
三明市	1.000	1.000	1.000	不变
泉州市	0.575	1.000	0.575	递减
漳州市	0.523	0.863	0.606	递减
南平市	0.805	0.821	0.981	递增
龙岩市	0.445	0.660	0.674	递减
宁德市	0.366	0.557	0.657	递减
均值	0.608	0.856	0.711	—

表 2 2019 年福建省各地市企业研发投入补助综合效率分解

地区	综合效率值	纯技术效率值	规模效率值	规模报酬
福州市	0.248	1.000	0.248	递减
莆田市	0.512	0.610	0.840	递减
三明市	1.000	1.000	1.000	不变
泉州市	0.765	1.000	0.765	递减
漳州市	0.648	0.822	0.788	递减
南平市	0.942	0.991	0.951	递减
龙岩市	0.540	0.744	0.725	递减
宁德市	0.264	0.340	0.775	递减
均值	0.615	0.813	0.762	—

表 3 2020 年福建省各地市企业研发投入补助综合效率分解

地区	综合效率值	纯技术效率值	规模效率值	规模报酬
福州市	0.309	1.000	0.309	递减
莆田市	0.784	0.869	0.902	递减
三明市	1.000	1.000	1.000	不变
泉州市	0.820	1.000	0.820	递减
漳州市	0.463	0.540	0.858	递减
南平市	1.000	1.000	1.000	不变
龙岩市	0.691	0.871	0.793	递减
宁德市	0.425	0.521	0.815	递减
均值	0.686	0.850	0.812	—

表 4 2021 年福建省各地市企业研发投入补助综合效率分解

地区	综合效率值	纯技术效率值	规模效率值	规模报酬
福州市	0.275	1.000	0.275	递减
莆田市	0.671	0.736	0.913	递减
三明市	1.000	1.000	1.000	不变
泉州市	0.839	1.000	0.839	递减
漳州市	0.391	0.489	0.801	递减
南平市	0.905	0.930	0.973	递减
龙岩市	0.434	0.729	0.595	递减
宁德市	0.328	0.624	0.526	递减
均值	0.605	0.813	0.740	—

表5 2022年福建省各地市企业研发投入补助综合效率分解

地区	综合效率值	纯技术效率值	规模效率值	规模报酬
福州市	0.351	0.532	0.660	递减
莆田市	0.859	0.940	0.914	递减
三明市	1.000	1.000	1.000	不变
泉州市	0.838	1.000	0.838	递减
漳州市	0.489	0.550	0.890	递减
南平市	1.000	1.000	1.000	不变
龙岩市	0.500	0.647	0.773	递减
宁德市	0.449	0.756	0.594	递减
均值	0.686	0.803	0.834	—

最优生产规模的差距较大，存在投入冗余，这3个市的规模报酬均递减。

由表2可知，三明市属于“A类群”，综合效率值为1，DEA有效，效率已达到最优，规模报酬不变。南平市、泉州市和漳州市属于“B类群”，综合效率值较高。南平市企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较小，且南平市的纯技术效率值仅略微小于1。泉州市企业研发投入补助纯技术效率值为1，说明资源配置、技术管理等是合理的，非DEA有效是由于规模效率导致，说明泉州市实际规模与该市相对最优生产规模还有一定的差距。漳州市企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较小，均高于全省平均值。这3个市的企业研发投入补助规模报酬均递减，说明这3个市的企业研发投入补助的投入产出效率随投入的增加，产出增速处于递减状态。龙岩市和莆田市属于“C类群”，较平均效率值偏低一些。龙岩市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较小，但均略低于全省平均值。莆田市的企业研发投入补助规模效率高于全省平均值，综合效率偏低是由于纯技术效率不高导致，这说明莆田市的企业研发投入补助资源配置和技术管理等不太合理还需进一步改善。这两市的规模报酬均递减。宁德市和福州市属于“D类群”，宁德市和福州市的企业研发投入补助综合效率低，但福州市企业研发投入补助纯技术效率值为1，而宁德市规模效率值高于全省平均值，这两市的企业研发投入补助综合效率之所以低，乃是因为纯技术效率和规模效率

相对差距较大。这两个市规模报酬均递减。

由表3可知，三明市和南平市属于“A类群”，综合效率值为1，DEA有效，效率已达到最优，这两市的企业研发投入补助规模报酬不变。泉州市、莆田市和龙岩市属于“B类群”，综合效率值较高。泉州市企业研发投入补助纯技术效率值为1，说明资源配置、技术管理等是合理的，非DEA有效是由于规模效率导致，说明泉州市实际规模与该市相对最优生产规模还有一定的差距，存在投入冗余。莆田市和龙岩市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距小。这3个市的企业研发投入补助规模报酬均递减，说明这3个市的企业研发投入补助投入产出效率随投入的增加，产出增速处于递减状态。漳州市、宁德市和福州市属于“D类群”，漳州市、宁德市和福州市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距大。漳州市和宁德市企业研发投入补助的综合效率值低主要是由于纯技术效率低，需要进一步提高资源配置和技术管理的能力，而福州市企业研发投入补助的综合效率值低是由于规模效率低，说明实际规模与该市相对最优生产规模的差距较大，存在投入冗余。这3个市的规模报酬均递减。

由表4可知，三明市属于“A类群”，综合效率值为1，DEA有效，效率已达到最优，其企业研发投入补助规模报酬不变。南平市、泉州市和莆田市属于“B类群”，综合效率值较高。南平市企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较小；泉州市企业研发投入补助纯技术

效率值为 1, 说明资源配置、技术管理等是合理的, 非 DEA 有效是由于规模效率导致, 说明泉州市实际规模与该市相对最优生产规模还有一些的差距, 存在一定的投入冗余; 莆田市企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距偏大一些, 在“B 类群”中综合效率值偏低主要是由于纯技术效率低于全省平均值。这 3 个市的企业研发投入补助规模报酬均递减, 说明这 3 个市的企业研发投入补助投入产出效率随投入的增加, 产出增速处于递减状态。龙岩市、漳州市、宁德市和福州市属于“D 类群”。龙岩市和宁德市的企业研发投入补助纯技术效率和规模效率均低于全省平均值; 漳州市和福州市的企业研发投入补助综合效率低, 但福州市企业研发投入补助纯技术效率值为 1, 而漳州市规模效率值高于全省平均值, 这两市的企业研发投入补助综合效率之所以低, 乃是因为纯技术效率和规模效率相对差距大。这 4 个市的规模报酬均递减。

由表 5 可知, 三明市和南平市属于“A 类群”, 综合效率值为 1, DEA 有效, 效率已达到最优, 这两市的企业研发投入补助规模报酬不变。莆田市和泉州市属于“B 类群”, 综合效率值较高。莆田市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距小, 且莆田市的企业研发投入补助的纯技术效率与规模效率均超过 0.9; 泉州市企业研发投入补助纯技术效率值为 1, 说明资源配置、技术管理等是合理的, 非 DEA 有效是由于规模效率导致, 说明泉州市实际规模与这个市的相对最优生产规模还有一定的差距, 存在投入冗余。这两个市的企业研发投入补助规模报酬均递减, 说明这 3 个市的企业研发投入补助投入产出效率随投入的增加, 产出增速处于递减状态。龙岩市属于“C 类群”。龙岩市企业研发投入

补助综合效率较平均效率值偏低一些, 龙岩市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较小, 规模报酬递减。漳州市、宁德市和福州市属于“D 类群”, 漳州市、宁德市和福州市的企业研发投入补助纯技术效率与规模效率的相对差距较大。漳州市企业规模效率大于全省平均值, 其企业研发投入补助的综合效率值低主要是由于纯技术效率低, 这说明漳州市的企业研发投入补助资源配置和技术管理等不太合理, 还需进一步改善, 而宁德市和福州市企业研发投入补助的纯技术效率与规模效率均小于全省平均水平。这 3 个市的规模报酬均递减。

2.2 Malmquist 动态分析

选取 2018—2022 年的数据, 利用 DEA-Malmquist 指数模型分析得出各地市在此期间的动态分析结果, 见表 6、表 7。

由表 6 可知, 2018—2019 年福建省企业研发投入补助全要素生产率为 0.924, 即全要素生产率下降 7.6%; 技术效率变化指数和技术进步指数分别为 0.977 和 0.946, 即技术效率变化指数和技术进步指数分别下降 2.3% 和 5.4%。由此可知, 企业研发投入补助全要素生产率下降是由于技术效率变化指数和技术进步指数共同下降造成的。2019—2020 年福建省企业研发投入补助全要素生产率下降 13.1%; 技术效率变化指数增长 15.6%, 而技术进步指数下降 24.9%。由此可知, 企业研发投入补助全要素生产率下降是由技术进步指数下降造成的。2020—2021 年福建省企业研发投入补助全要素生产率下降 5.4%; 技术效率变化指数下降 14.4%, 技术进步指数增长 10.5%。由此可知, 企业研发投入补助全要素生产率下降是由技术效率变化指数下降造成的。2021—2022 年福建省企业研发投入补助全要素生产率下降 31.6%;

表 6 2018—2022 年逐年 Malmquist 指数全要素生产率分解

年份	技术效率变化	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
2018—2019	0.977	0.946	0.919	1.063	0.924
2019—2020	1.156	0.751	1.068	1.082	0.869
2020—2021	0.856	1.105	0.959	0.893	0.946
2021—2022	1.172	0.584	0.985	1.190	0.684
均值	1.032	0.823	0.981	1.052	0.849

表 7 福建省各地市全要素生产率的 Malmquist 指数分解

地区	技术效率变化	技术进步	纯技术效率	规模效率	全要素生产率
福州市	1.034	0.813	0.854	1.211	0.840
莆田市	1.004	0.830	0.997	1.007	0.834
三明市	1.000	0.817	1.000	1.000	0.817
泉州市	1.099	0.817	1.000	1.099	0.898
漳州市	0.983	0.818	0.893	1.101	0.805
南平市	1.056	0.821	1.051	1.005	0.867
龙岩市	1.030	0.835	0.995	1.035	0.860
宁德市	1.053	0.832	1.079	0.975	0.876
均值	1.032	0.823	0.981	1.052	0.849

技术效率变化指数增长 17.2%，而技术进步指数下降 41.6%。由此可知，企业研发投入补助全要素生产率下降是由技术进步指数下降造成的。2018—2022 年福建省企业研发投入补助全要素生产率年均下降 15.1%；技术效率变化指数以平均每年 3.2% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 17.7% 的速度在快速下降。由此可知，企业研发投入补助全要素生产率下降是由技术进步指数快速降低造成的。

由表 7 可知，高于福建省企业研发投入补助全要素生产率均值的地市有 4 个（泉州市、宁德市、南平市和龙岩市），低于福建省企业研发投入补助全要素生产率均值的地市有 4 个（福州市、莆田市、三明市和漳州市）。

（1）企业研发投入补助全要素生产率高于全要素生产率均值的地市具体情况。泉州市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 10.2% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年 9.9% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 18.3% 的速度在下降。宁德市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 12.4% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年 5.3% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 16.8% 的速度在下降。南平市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 13.3% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年 5.6% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 17.9% 的速度在下降。龙岩市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 14.0% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年

3.0% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 16.5% 的速度在下降。

（2）企业研发投入补助全要素生产率低于全要素生产率均值的地市具体情况。福州市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 16.0% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年 3.4% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 18.7% 的速度在下降。莆田市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 16.6% 的速度在下降；技术效率变化指数以平均每年 0.4% 的速度在增长，而技术进步指数以平均每年 17.0% 的速度在下降。三明市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 16.6% 的速度在下降；技术效率变化指数不变，而技术进步指数以平均每年 18.3% 的速度在下降。漳州市企业研发投入补助全要素生产率以平均每年 19.5% 的速度在下降；技术效率变化指数和技术进步指数分别以平均每年 1.7% 和 18.2% 的速度在下降。由此可知，除漳州市是由技术效率变化和技术进步的同时降低带来全要素生产率降低，其他地市全要素生产率下降均由技术进步指数快速降低造成的。

3 结论及建议

总体上讲，福建省企业研发投入补助运行整体综合效率仍有待改进，纯技术效率和规模效率偏低是影响整体综合效率的主要原因；企业研发投入补助政策的投入产出效率存在地市差距，大致可分为 4 类群。分地市来看，除三明市在 2018—2022 年综合效率 DEA 有效和南平市在

2020 年和 2022 年综合效率 DEA 有效外，其他地市综合效率差距明显。其中，规模效率偏低是影响泉州市企业研发投入补助运行效率的主要原因（在此期间泉州纯技术效率值为 1）；在 2018—2021 年规模效率偏低也是影响福州市企业研发投入补助运行效率的主要原因（在此期间福州市纯技术效率值为 1），但在 2022 年出现一些变化，纯技术效率和规模效率偏低两方面共同作用使福州市综合效率在各地市中排于末位。

从规模收益来看，2022 年处于规模收益递减的地市有 6 个。这些地市企业研发投入补助的投入产出效率的产出增速已随投入的增加而递减，说明简单地通过提高补助资金来提升产出效率已经不经济了。处于规模收益不变的有 2 个地市，是 2022 年处于 DEA 有效的三明市和南平市。

从动态效率来看，福建省企业研发投入补助运行的整体全要素生产率有所下降，各地市全要素生产率也均是下降，且下降速度偏快。技术进步的下降是制约企业研发投入补助全要素生产率提升的主要因素。分地市来看，除漳州市是由技术效率变化和技术进步的同时降低带来全要素生产率降低，其他地市全要素生产率下降均由技术进步指数快速降低造成的。

综上所述，为提升福建省企业研发投入补助运行效率，进一步加大对企业成为科技创新主体的支持，提出以下建议。

一是缩小地市差距，提高非 DEA 有效地市的政策运行效率。根据各地市补助政策运行情况，因地制宜设置补助比例，对于存在投入冗余的地市，合理提高补助的条件或者适当下调补助的比例，建立更完善的补助标准和动态评价机制，以提高企业研发投入补助资源的配置效率。

二是对不同产业领域企业设置差异化补助，让补助政策更精准高效地提高福建省重点发展产业企业的研发潜力。特别是针对新一代信息技术、高端装备、新材料、新能源、生物与新医药、节能环保、海洋高新等战略新兴产业领域企业、“卡脖子”领域企业和高技术制造业企业等给予研发补助政策倾斜，资助企业加大研发投

入，提高科技创新的效率和质量。

三是控制企业研发投入补助规模，优化补助政策制度设计。福建省企业研发投入补助大部分地市都处于规模收益递减状态，要根据不同地市情况合理设置补助总量，对企业研发投入补助进行总量控制，设置补助上限，不能过度追求投入规模而“铺摊子”。

四是加大企业补助制度改革力度，推动生产前沿面前移。技术进步的下降是制约企业研发投入补助全要素生产率提升的主要因素。在重视政策管理水平和运行效率的同时，也要加大对企业补助制度改革的力度，包括改革研发补助测算依据、年度清算补助等，通过制度改革实现相同的投入带来更多的产出，达到技术进步，进而推动生产前沿面向前移动。

参考文献

- [1] 中国政府网. 党的二十大代表热议：加快实施创新驱动发展战略[EB/OL].[2024-03-08].https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/22/content_5720797.htm.
- [2] 中国政府网. 如何推进基础研究？怎样突出企业科技创新主体地位？：科技部部长王志刚回应关切[EB/OL].[2024-03-08].https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/05/content_5744908.htm.
- [3] JAKOB E. Handbook of innovation policy impact[M]. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2016: 3.
- [4] 陈瑜, 李广建. 科技政策效果评价及其发展趋势[J]. 图书与情报, 2021(6): 96-106.
- [5] 彭纪生, 仲为国, 孙文祥. 政策测量、政策协同演变与经济绩效：基于创新政策的实证研究[J]. 管理世界, 2008(9): 25-36.
- [6] 冯锋, 汪良兵. 协同创新视角下的区域科技政策绩效提升研究：基于泛长三角区域的实证分析[J]. 科学与科学技术管理, 2011, 32(12): 109-115.
- [7] 张英杰. 科技创新创业政策效果评价与优化研究：基于浙江省的监测数据[J]. 科技管理研究, 2018, 38(5): 57-62.
- [8] 董宝奇, 王聪, 王宏伟. 科技政策效果评估的理论及方法综述[J]. 科技和产业, 2019, 19(12): 89-94, 171.
- [9] KUHLMANN S. Patterns of science and technology policy evaluation in Germany[J]. Research evaluation, 1995, 5(1): 23-33.

- [10] JORDI M G. Learning from science and technology policy evaluation: experiences from the US and Europe[J]. Research policy, 2004, 33(6): 1059–1060.
- [11] OECD. Better criteria for better evaluation: revised evaluation criteria definitions and principles for Use, DAC network on development evaluation[EB/OL]. [2024-04-05].<https://web-archive.oecd.org/2020-09-04/540455-revised-evaluation-criteria-dec-2019.pdf>.
- [12] OECD. Directorate for science, technology and innovation. approaches to impact assessment[EB/OL]. [2024-04-05].<https://web-archive.oecd.org/2015-06-04/364083-Approaches-OECDImpact.pdf>.
- [13] COMIN D, NANDA R. Financial development and technology diffusion[J]. IMF economic review, 2019, 67(2): 395–419.
- [14] 周志翔. 整数DEA理论、方法及其应用研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2014.
- [15] TOLLIVER C, FUJII H, KEELEY A R, et al. Green innovation and finance in Asia[J]. Asian economic policy review, 2021, 16(1): 67–87.
- [16] GOLANY B, ROLL Y. An application procedure for DEA[J]. OMEGA, 1989, 17(3): 237–250.

(上接第101页)

- [9] 王金根. 越是欠发达地区越需要创新驱动发展[J]. 中国农村科技, 2019(4): 6.
- [10] 黄骏飞, 张博文, 熊霖霏. 中国科技创新政策的演化与量化评价[J]. 统计与决策, 2023, 39(14): 168–173.
- [11] 田志龙, 陈丽玲, 顾佳林. 我国政府创新政策的内涵与作用机制: 基于政策文本的内容分析[J]. 中国软科学, 2019(2): 11–22.
- [12] 周密, 胡清元. 区域科技创新政策协同的多维度文本分析: 基于京津冀和长三角的异质性视角[J]. 首都经济贸易大学学报, 2022, 24(6): 59–76.
- [13] 赵峰, 陈志芳, 武国鑫. 基于政策工具视角的创新创业人才政策分析: 以17个城市的相关政策为例[J]. 科学管理研究, 2022, 40(4): 144–149.
- [14] 王小宁. 企业满意度视角的青海省科技创新政策效果评估研究[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2023, 39(1): 8–14.
- [15] 王进富, 陈振, 周镭. 科技创新政策供需匹配模型构建及实证研究[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(16): 121–128.
- [16] 马雨萌, 黄金霞, 王昉, 等. 基于政策文本量化研究的科技政策分析服务平台建设[J]. 情报科学, 2022, 40(7): 169–176, 185.
- [17] 梁少林, 李洁儒. 方法创新为科技政策宣讲增效提速: 科技创新政策宣讲服务平台建设[J]. 现代信息科技, 2019, 3(1): 192–193, 196.
- [18] 李宁, 顾玲俐, 杨耀武. 上海科技政策智慧服务研究实践进展及建议: 基于上海科技“政策北斗”监测数据与调研[J]. 科技中国, 2022(5): 34–39.
- [19] 李小姐, 刘春红, 高俊. 面向科技服务平台个性化服务的企业科技画像构建研究[J]. 河南科技, 2021, 40(24): 134–140.
- [20] 中国科学技术发展战略研究院. 中国区域科技创新评价报告2022[R]. 北京: 科学技术文献出版社, 2022.
- [21] 梁言顺. 坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导 奋力谱写全面建设社会主义现代化美丽新宁夏壮丽篇章[N]. 宁夏日报, 2022-06-16(1).
- [22] 宁夏回族自治区人民政府. 自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区科技创新“十四五”规划的通知[EB/OL]. [2023-12-24]. https://www.nx.gov.cn/wxb/wxzcgk/202109/t20210929_3061996.html.
- [23] 陈瑞, 刘延滨, 柳丹, 等. 基于微服务架构的湖北省科技资源共享服务平台建设研究[J]. 中国科技资源导刊, 2021, 53(1): 47–53.
- [24] 聂晓静, 杨忠泰. 创新驱动发展背景下陕西区域科技创新平台建设的演进历程及其启示[J]. 中国科技资源导刊, 2022, 54(6): 52–58, 84.
- [25] 宁靓, 孙晓云, 王岚. 海洋科技创新政策的供需匹配: 以山东省为例[J]. 科技管理研究, 2021, 41(16): 45–54.
- [26] 李白杨, 李纲, 王施运, 等. 场景的延伸: 从科技情报到科技服务[J]. 图书情报工作, 2020, 64(1): 64–69.
- [27] 孙天垚, 刘光宇, 廖涛, 等. 科技政策宣讲的传播策略研究: 以北京市科技政策宣讲传播实践为例[J]. 中国科技资源导刊, 2021, 53(6): 102–107.