

基于因子分析的政府 R&D 投入绩效评价

赵志泉¹, 林艳艳¹, 李志敏²

(1. 中原工学院经济管理学院, 郑州 450007; 2. 河南省特种设备检验技术研究院, 郑州 450007)

摘要: 创新驱动为经济社会发展提供新动能,是引领未来经济转型的核心途径。政府 R&D 投入反映国家意志,有必要对其产出效率进行评价。利用 2018—2022 年 31 个省份(因数据缺失,未包含港澳台地区)的面板数据,从投入产出两个方面选取 13 个具体指标构建政府 R&D 投入绩效评价指标体系,采用因子分析法对政府 R&D 投入绩效进行研究;结合模型的构建以及结果分析,提出通过推进 R&D 经费投入方式多元化、优化政府 R&D 经费投入执行结构、提高 R&D 人员投入来提高政府 R&D 投入绩效。

关键词: 政府 R&D 投入; 因子分析; 绩效评价

中图分类号: F124.3; F223 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)12-0308-07

随着经济全球化已日趋明显,各国之间的竞争已从经济、政治、国防等方面的竞争转移到作为国家核心竞争力坚强后盾的科技领域的竞争。R&D 活动作为科技创新的主要活动之一,是提升国家创新能力的关键驱动因素。政府 R&D 投入体现国家意志。2023 年,国家财政科技支出 10 832 亿元,占当年全国一般公共预算支出的 3.94%,为国家实施创新驱动战略需持续提供动能。然而,中国在关键技术领域仍然面临的“卡脖子”难题,距离“实现整体科技水平从跟跑向并行、领跑的战略性转变,在重要科技领域成为领跑者,在新兴前沿交叉领域成为开拓者,创造更多竞争优势”的国家期盼还有不小差距。面对数额庞大的政府 R&D 投入,必须考虑对其投入产出效率进行评价。

1 文献综述

科学研究与试验发展(research and development, R&D)资源具有外溢性和不完全独占性的特征,需要政府引导其配置以弥补 R&D 活动的外部风险^[1]。R&D 资源可划分为 R&D 人员和 R&D 资金两类。R&D 人员是研发创新的主体,人才引进政策作为科研创新的一种财政补贴手段,对区域研发创新能力的提升具有显著正向作用^[2]。政府主要通过财政拨款、税收优惠、融资担保、贷款贴息等财政支出补贴形式对 R&D 资金进行配置^[3]。政府

R&D 投入水平很大程度上受到 R&D 要素配置的影响。学者对 R&D 投入资源配置的研究涉及配置路径及影响因素等多方面。市场决定要素配置,但配置范围有限、要素流动存在体制机制障碍等问题,学界认为,技术扩散和转移作为创新主体间知识溢出的主要形式,为 R&D 要素有效配置提供路径选择^[4]。范德成和贾明哲^[5]发现,由于资本的逐利性、R&D 资金对 R&D 人员的“侵蚀效应”和 R&D 资金与人员的误置效应,导致 R&D 资源的不合理配置,进而制约着中国工业绿色技术创新效率的提升,严重阻碍中国绿色高质量发展的进程。R&D 资源配置对创新绩效起到调节作用,研发投入强度与政府支持的空间相对强度对创新绩效的影响因区域存在显著差异。从全国来看,研发投入强度的变化对区域创新绩效相对水平的影响呈现显著的抑制作用^[6];结构维度上,基础研究强度对区域创新绩效的影响具有不确定性,而政府支持对区域创新绩效提升具有显著的正向作用^[7]。适度的 R&D 活动对企业创新绩效有促进作用,反之则会抑制产出,进而降低企业的创新绩效,而且这种替代效应在研发能力更强的企业中效果更明显^[8]。Bloom 等^[9]指出,政府直接补贴的效应是长期的,而税收优惠的效应是短期的,但净效益高于直接补贴,研究结果对形成有效促进企业创新的 R&D 补

收稿日期: 2024-12-17

基金项目: 国家社会科学基金一般规划项目(20BGL026);中原工学院研究生科研创新计划项目(YKY2023SK07);河南省市场监督管理局科技计划项目(2023sj50)

作者简介: 赵志泉(1972—),男,河南西峡人,博士,教授,研究方向为企业管理、创新管理;林艳艳(2000—),女,河南洛阳人,硕士研究生,研究方向为企业管理;李志敏(1973—),男,河南驻马店人,工程师,研究方向为特征设备安全检验。

贴政策组合具有促进作用。

国内外学者使用多种方法来对政府 R&D 投入绩效进行评价,测算方法主要包括数据包络分析法、灰色关联法、因子分析法和主成分分析法。国外学者关于绩效评价方法的研究起步较早,美国运筹学家 Charnes、Cooper 和 Rhpdes 首次提出数据包络分析(DEA)的方法,该方法可用于比较同质决策单元运行效率的高低^[10]。Fried^[11]剔除了传统 DEA 未考虑到的环境和随机误差等因素,构建三阶段 DEA,从而更加准确地分析多投入多产出决策单元的相对效率;Pegah 和 Peter 等^[12]以比利时(准)长期活跃的研发企业为代表性样本,使用 DEA 模型研究研发活动活跃企业的 R&D 资源配置问题,研究指出,平均而言,研发活跃企业同时存在技术效率低下和规模问题。国内学者主要从两个层面对政府 R&D 投入绩效进行评价研究,一是全国层面。例如,王玉波等^[13]运用因子分析法对全国科技投入进行评价,基于实证分析结果提出提高政府 R&D 投入绩效的对策和建议;曾鹏等^[14]通过构建三阶段 DEA-Malmquist 模型,探究中国城市群财政科技投入绩效的时空演化规律,得出结论,中国城市群财政科技投入综合技术高效率区域由国家级城市群逐步向周边的区域级城市群和地区级城市群扩散,整体呈现“东高西低”“南高北低”的空间分布特征;孙文明^[15]利用 DEA 模型,从全国整体层面对政府财政科技创新资金支出绩效进行实证分析,得出结论,政府财政科技资金效率不足、尚未建立完善的政府资金支持科技创新绩效管理制度等一系列体制机制问题。二是省域层面。例如,马蕴菲和郭丽华^[16]、郭丽华等^[17]运用 DEA 模型对河北省财政科技投入绩效进行评价;徐爱娟等^[18]以甘肃省 2012—2022 年财政科技投入数据为样本,运用 DEA 模型建立绩效评价指标体系,对甘肃省地方财政科技投入绩效进行评价,研究表明,甘肃省地方财政科技投入水平总体呈上升趋势;张秀文^[19]采用三阶段 DEA 方法,对河北省财政科技投入绩效情况进行分析,实证研究结果表明,从总体上看,河北省财政科技投入存在技术衰退等问题且绩效水平较低,需要进一步发展科技人力资源和科技平台建设,加强科技创新力量,推动财政科技投入合理化。

通过完善 R&D 投入方式与结构,提高政府科技投入效率。例如,王俊等^[20]利用 DEA 对安徽省财政科技支出绩效进行评价,针对全省政府 R&D

投入综合效率偏低的问题,提出优化财政科技支出结构,加大基础研究和应用基础研究的财政投入,同时建立相应的绩效评价体系,为政府提高 R&D 投入效率提供参考;梅丁丁等^[21]指出为提升江西省研发投入水平,进一步完善财政科技投入机制,提升科技金融支持研发创新;Choi 等^[22]利用韩国医药数据实证表明,韩国政府的 R&D 补贴计划通过诱导小型风险公司在新产品研发领域扩大其研发活动,能成功解决研发投入不足的问题。完善财政科技投入绩效评价体系的建立与运用。如吴丛等^[23]梳理分析了美国联邦政府各阶段科技预算绩效评价的主要特点与评价方法,得出反映其底层逻辑的总体特征,结合中国情实际情况,提出加强科技投入绩效评价结果的应用,“从结果看投入”,切实发挥科技投入绩效评价实质性作用,从而提升财政科技投入效能;王春婷^[24]指出,使用科学合理的评价指标评价方法,形成有效的财政科技投入绩效评价体系,在实践中不断完善优化,提高财政科技投入效率。

通过上述文献回顾可以发现,学者对于政府 R&D 经费投入进行了多角度的探讨,在对政府 R&D 投入绩效水平评价时,主要采用非参数的 DEA 方法。其共同之处是以全国或各区域科技、经济发展现状为基础,以政府 R&D 投入的优化配置为主要目标,实证分析政府 R&D 投入的效果。从整体趋势来看,对政府 R&D 投入的目标强度和水平研究越来越重视。现有取得的成果具有重要的借鉴意义,但在政府 R&D 投入绩效评价的方法上仍可进一步拓展。本文的创新贡献体现在:基于因子分析法对政府 R&D 投入绩效进行评价,较好地解决了 R&D 投入绩效多指标评价问题,且采用最新的 2018—2022 年 31 个省份的面板数据为研究样本,对政府 R&D 经费投入的优化配置更具有现实意义。

2 研究设计

2.1 评价指标体系的构建

为了使指标体系科学化、规范化,在构建指标体系时,应遵循系统性、典型性、动态性、简明科学性、综合性和可比、可操作、可量化的原则,所有指标应构成一个具有内在联系的全面系统的整体。政府 R&D 投入绩效评估的主体是政府 R&D 投入,绩效的指标有投入和产出两大类,即“政府 R&D 投入”与“政府 R&D 产出”两大类作为一级指标。二级指标的选择,投入类按照人财物的传统方

式具体到“人员投入”与“资金投入”，产出类指标包括“R&D 直接产出”与“R&D 经济效益产出”。R&D 直接产出的数量和质量是政府 R&D 投入绩效最为直观的表现形式。R&D 经济效益产出指 R&D 产出的相关成果通过生产转化应用于生产活动领域产生一定的经济效益，主要以金钱为表现形式。综合以上方面，构建政府 R&D 投入绩效评价指标体系，如表 1 所示。

表 1 政府 R&D 投入产出绩效评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
政府 R&D 投入指标	人员投入	R&D 人员全时当量
		高等学校 R&D 人员全时当量
	资金投入	高等学校 R&D 经费内部支出政府资金
		R&D 经费投入
R&D 经费投入强度		
政府 R&D 产出指标	R&D 直接产出	有效专利数
		专利申请受理量
		专利申请授权量
		高等学校发表科技论文
		高等学校出版科技著作
	R&D 经济效益产出	规模以上工业企业新产品项目数
		规模以上工业企业新产品销售收入

2.2 数据来源

主要通过因子分析法对政府 R&D 投入绩效进行评价研究，选用数据来源于《中国科技年鉴》《中国科技指标数据库》，选取 31 个省份（因数据缺失，未包括港澳台地区）2018—2022 年 12 项指标数据为样本。在进行数据分析之前，由于这些数据每个指标的性质、量纲、数量级、可用性等特征均可能存在差异，为了保证结果的可靠性，需要对原始指标数据进行标准化处理，采用 Z-score（正规化方法）对数据标准化处理。

2.3 分析方法

因子分析最早是由英国心理学家 C. E. 斯皮尔曼提出，他发现很多相似性很高的因素背后有共同的因子驱动，从而定义了因子分析。随着理论的成熟，因子分析是指研究从变量群中提取共性因子的统计技术，旨在揭示观测数据背后的潜在结构和模式。因子分析主要基于降维的思想，通过探索变量之间的相关系数矩阵，根据变量的相关性大小对变量进行分组，使同组内变量间的相关性较高，不同组变量的相关性较低，而代表每组数据基本结构的新变量称为公共因子。也就是说，因子分析就是在尽可能不损失或要信息，在减少变量个数的同时，

者少损失原始数据信息的情况下，将错综复杂的众多变量聚合成少数几个独立的公共因子，这几个公共因子可以反映原来众多变量的主要信息，在减少变量个数的同时，又反映变量之间的内在联系。

设有 p 维随机向量 $\mathbf{X} = (X_1, X_2, \dots, X_p)^T$ ， $E\mathbf{X} = \boldsymbol{\mu}$ 。既定 \mathbf{X} 可以用少数几个不可观测的随机变量 $F_1, F_2, \dots, F_m (m < p)$ 比较好地线性近似，写出类似如下回归模型的因子模型：

$$\begin{cases} X_1 = \mu_1 + a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \epsilon_1, \\ X_2 = \mu_2 + a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \epsilon_2, \\ \vdots \\ X_p = \mu_p + a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \epsilon_p \end{cases} \quad (1)$$

式中： F_1, F_2, \dots, F_m 为公共因子； $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_p$ 为特殊因子； a_{ij} 为第 i 个变量在第 j 个因子上的载荷；矩阵 $\mathbf{A} = (a_{ij})_{p \times m}$ 为载荷矩阵。

记 $\mathbf{F} = (F_1, F_2, \dots, F_m)^T$ ， $\boldsymbol{\epsilon} = (\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_p)^T$ ，因子模型为

$$\mathbf{X} = \boldsymbol{\mu} + \mathbf{A}\mathbf{F} + \boldsymbol{\epsilon} \quad (2)$$

3 实证分析

3.1 因子分析适用性检验

利用 SPSS27.0 软件，对政府 R&D 投入绩效指标原始数据进行标准化处理，排除不同量纲的影响。通过 KMO 统计量和 Bartlett 球形检验验证样本数据的有效性。结果显示 Bartlett 球形检验显著性小于 0.05，KMO 检验度量值为 0.800 大于 0.6，判定数据可以进行因子分析。KMO 和巴特利特检验结果如表 2 所示。

表 2 KMO 和 Bartlett 球形检验

KMO 取样适切性量数		0.800
巴特利特球形度检验	近似卡方	968.259
	自由度	66
	显著性	0.000

3.2 提取公因子

根据特征值大于 1，累计贡献率在 80%~85% 以上的原则确定主成分的个数。前两个成分的特征值均大于 1，累计贡献率达到 95.058%，符合主成分的选取要求，这两个成分包含原始变量所含总信息的绝大部分。为了便于对因子的解释，采用最大方差正交旋转法使得因子间方差差异达到最大，旋转后的主因子的特征值和贡献率如表 3 所示。

3.3 因子旋转并命名

旋转后的成分矩阵如表 4 所示。

表 3 总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%
1	9.630	80.254	80.254	9.630	80.254	80.254	6.362	53.014	53.014
2	1.776	14.804	95.058	1.776	14.804	95.058	5.045	42.044	95.058
3	0.231	1.925	96.983						
4	0.124	1.032	98.014						
5	0.099	0.828	98.842						
6	0.069	0.574	99.416						
7	0.036	0.297	99.714						
8	0.022	0.180	99.894						
9	0.008	0.069	99.963						
10	0.003	0.021	99.984						
11	0.002	0.014	99.998						
12	0.000	0.002	100.000						

注:提取方法为主成分分析法。

表 4 旋转后的成分矩阵

Z-score	成分	
	1	2
X ₁₁	0.959	0.192
X ₁₂	0.931	0.259
X ₈	0.930	0.353
X ₇	0.909	0.399
X ₆	0.908	0.397
X ₁	0.893	0.444
X ₄	0.775	0.622
X ₂	0.329	0.923
X ₅	0.199	0.921
X ₁₀	0.276	0.901
X ₃	0.434	0.861
X ₉	0.501	0.814

注:提取方法为主成分分析法;旋转方法为恺撒正态化最大方差法;旋转在 3 次迭代后已收敛。

第一主成分 F_1 在 X_1 、 X_4 、 X_6 、 X_7 、 X_8 、 X_{11} 、 X_{12} 6 个指标上具有较大的载荷系数, X_1 (R&D 人员全时当量)、 X_4 (R&D 经费投入)、 X_6 (有效专利数)、 X_7 (专利申请受理量)、 X_8 (专利申请授权量)、 X_{11} (规模以上企业新产品项目数)、 X_{12} (规模以上企业新产品销售收入) 分别从不同侧面反映了 R&D 投入与 R&D 直接产出、R&D 经济效益产出的水平状况。故将 F_1 命名为 R&D 投入绩效因子, 且 F_1 的得分越高, 说明政府研究与试验发展投入绩效水平越高。

第二主成分 F_2 在 X_2 、 X_3 、 X_5 、 X_9 、 X_{10} 6 个指标上具有较大的载荷系数, X_2 (高等学校 R&D 人员全时当量)、 X_3 (高等学校 R&D 经费内部支出政府资金)、 X_5 (R&D 经费投入强度)、 X_9 (高等学校发表科技论文)、 X_{10} (高等学校出版科技著作) 分别从不同侧面反映了政府高等学校 R&D 投入与 R&D 直接产出的水平状况。故将 F_2 命名为高等学校政府

R&D 投入绩效因子, F_2 的得分越高, 说明高等学校 R&D 投入的绩效水平越高。如表 5 所示。

3.4 因子得分计算与排名

采用回归等主成分分析法来估计公共因子得分, 通过 SPSS 27.0 得到和组成了成分得分系数矩阵, 如表 6 所示。

由表 6 得出两个主成分的 F_1 、 F_2 的线性组合为: $F_1 = 0.163X_1 - 0.112X_2 - 0.067X_3 - 0.088X_4 - 0.150X_5 + 0.178X_6 + 0.178X_7 + 0.194X_8 - 0.036X_9 - 0.123X_{10} + 0.239X_{11} + 0.216X_{12}$; $F_2 = -0.037X_1 + 0.269X_2 + 0.222X_3 + 0.056X_4 + 0.298X_5 - 0.058X_6 - 0.057X_7 - 0.079X_8 + 0.189X_9 + 0.273X_{10} - 0.146X_{11} - 0.114X_{12}$ 。

表 5 各因子意义

因素	意义
F_1	政府 R&D 投入绩效因子
F_2	高等学校政府 R&D 投入绩效因子

表 6 成分得分系数矩阵

	成分	
	1	2
	0.163	-0.037
	-0.112	0.269
	-0.067	0.222
	0.088	0.056
	-0.150	0.298
	0.178	-0.058
	0.178	-0.057
	0.194	-0.079
	-0.036	0.189
	-0.123	0.273
	0.239	-0.146
	0.216	-0.114

为了对政府 R&D 活动进一步评估,计算提取两个主成分后的 31 个省份的综合得分,同时按照综合得分的高低进行排序,如表 7 所示。其中各省份的综合得分计算公式为 $F = 50.521/94.217F_1 + 43.696/94.217F_2$ 。

根据数据结果,从总体情况来看,2018—2022 年的总体排名处于相对稳定的状态。从 F_1 的因子排名来看,广东、江苏、浙江一直位列前三,说明这三个城市政府 R&D 人员和资金投入所产出的效益很好,R&D 投入效率较高;从 F_2 的因子排名来看,北京、上海、湖北一直位列前三,说明这三个城市政府 R&D 投入用于高校所产出的效益很好;从综合得分来看,广东、江苏、浙江、北京一直处于领先地位,很大部分原因在于这些地区在教育、科研和经济方面有相对优势。山东、上海、湖北、安徽、湖南、四川保持在中等水平。内蒙古、甘肃、新疆、宁夏、海南、青海、西藏相对稳定的排名落后,证实了中西

部地区政府 R&D 投入效率偏低,呈现东强西弱的形势,主要原因在于政府对中西部地区的 R&D 投入不足。

4 建议

政府 R&D 投入绩效的提升仍具有一定潜力,以科技创新引领现代化产业体系建设,需要今后不断提高 R&D 投入水平,改善 R&D 投入结构,提升关键核心技术创新能力。

4.1 推进 R&D 经费投入方式多元化

R&D 经费投入为政府 R&D 投入绩效水平的提升提供支撑作用。目前,R&D 经费投入大部分来源于企业及政府,R&D 投入渠道及方式上的局限性制约 R&D 绩效水平的提升。首先,持续加大财政对科研的支持力度,并根据地区、行业的差异有差别实施 R&D 投入,确保 R&D 投入的优先增长地位同时,合理发挥政府资金投入的带动效应。其次,结合财政支出和其他投入形式,实现 R&D 投入方式多元化,引导和鼓励企业及各级各类机构的科技投入,使科技资源能够合理地分配和利用,提高科技资源配置能力。最后,完善社会捐赠、风险投资、金融科技产品等资金来源渠道,健全全社会多元化投入机制,从多方面筹集资金,同时向经济社会发展最迫切的重大需求集中、向重点领域关键行业倾斜,改进经费预算管理和拨付方式,推动全社会科技资源配置的优化,缩小省份之间的差距。

4.2 优化政府 R&D 经费投入执行结构

在中国现阶段 R&D 投入的快速增长时期,政府 R&D 投入应该充分发挥调节和平衡 R&D 支出结构的作用。第一,调整基础研究、应用研究和试验发展三大类型的投入比例,优化 R&D 投入结构,提高 R&D 资源的投入使用效率。一方面继续支持企业大量的试验发展,促进企业快速进步、获取效益。另一方面调整财政科技投入结构,中央财政持续增加对基础研究的投入,并加大对战略性新兴产业、和科技基础条件建设的支持。第二,在企业、高等院校、科研院所间根据各自特点的不同进行合理的经费配置,实现企业主导,高校、科研院所为辅的配置结构。加大政府经费执行中对企业的投入力度,加快培育高新技术企业、科技型中小企业,完善对企业创新研发激励的政策体系,强化企业 R&D 投入,鼓励企业进一步加大对原始创新和自主攻关的投入,通过组建创新联合体等方式强化产学研合作,发挥企业创新主体作用,进一步消除企业、高校

表 7 2022 年因子得分排名

地区	F_1	得分	F_2	得分	F	排名
北京	-1.179 52	31	3.977 07	1	1.10	4
天津	-0.454 99	25	0.044 43	14	-0.23	17
河北	-0.035 09	7	-0.265 73	18	-0.14	14
山西	-0.395 18	21	-0.540 66	22	-0.46	22
内蒙古	-0.371 34	16	-0.769 16	26	-0.55	25
辽宁	-0.461 83	26	0.234 22	10	-0.15	15
吉林	-0.542 79	28	-0.287 85	19	-0.43	20
黑龙江	-0.606 24	30	-0.029 23	15	-0.35	19
上海	-0.490 40	27	1.879 30	2	0.56	6
江苏	2.360 26	2	0.747 10	4	1.65	2
浙江	2.134 54	3	-0.121 66	16	1.14	3
安徽	0.166 65	5	0.155 02	11	0.16	8
福建	0.114 24	6	-0.242 30	17	-0.04	12
江西	-0.064 82	9	-0.485 52	20	-0.25	18
山东	1.253 71	4	0.254 12	9	0.81	5
河南	-0.045 16	8	0.117 79	12	0.03	11
湖北	-0.167 56	10	0.804 95	3	0.26	7
湖南	-0.193 67	11	0.564 12	6	0.14	9
广东	3.644 53	1	0.302 11	8	2.17	1
广西	-0.353 98	15	-0.538 10	21	-0.44	21
海南	-0.393 46	19	-0.955 40	28	-0.64	29
重庆	-0.384 78	18	0.053 83	13	-0.19	16
四川	-0.228 57	12	0.558 79	7	0.12	10
贵州	-0.399 13	22	-0.659 32	24	-0.51	24
云南	-0.394 56	20	-0.548 20	23	-0.46	23
西藏	-0.328 36	13	-1.225 85	31	-0.73	31
陕西	-0.595 59	29	0.612 14	5	-0.06	13
甘肃	-0.446 63	24	-0.684 38	25	-0.55	26
青海	-0.371 64	17	-1.093 94	30	-0.69	30
宁夏	-0.436 26	23	-0.865 73	27	-0.63	28
新疆	-0.332 39	14	-0.991 98	29	-0.62	27

和政府研发机构之间的分割,提升 R&D 投入效率。企业的研发活动是建设创新型国家的重要微观基础。

4.3 提高 R&D 人员投入

首先,实施人员的激励政策,制定实质性的人才优惠政策,深化人才管理体制和科研单位运行机制的配套改革,建立有效激励人员创造性活动的人事制度、分配制度等各项管理制度,吸引更多优秀的研发人员去西部比较偏远的省份从事研发活动。其次,增加高等学校的 R&D 投入,逐步建立起对高校基础研究人员、基地等稳定支持的投入渠道,以更充分地发掘高校的基础研究潜力,培养以高校为主要阵地的基础研究队伍,使高校成为基础研究的主力军。最后,加强科技创新与人才培养的有机结合,鼓励科研院所与高等院校合作培养研究型人才。坚持按照市场经济规律有序引导 R&D 人才流动,完善人才引进机制,提升人才待遇,注重对劳动者的培训和指导,通过增加 R&D 人力资本存量促进人力资本结构升级。大力培育未来产业领军企业家和科学家,优化鼓励原创、宽容失败的创新创业环境。激发科研人员创新活力,建设一批未来技术学院,探索复合型创新人才的培养模式。强化校企联合培养,拓展海外引才渠道,加大前沿领域紧缺高层次人才的引进力度。

参考文献

- [1] 易明,吴婷. R&D资源配置扭曲、TFP 与人力资本的纠偏作用[J]. 科学学研究, 2021, 39(1): 42-52.
- [2] 钟腾,罗吉罡,汪昌云. 地方政府人才引进政策促进了区域创新吗?——来自准自然实验的证据[J]. 金融研究, 2021(5): 135-152.
- [3] 严翔,黄永春,胡世亮,等. R&D要素配置、碳排放及绿色技术转移纠偏作用[J]. 科学学研究, 2023, 41(5): 830-840.
- [4] OH C, MATSUOKA S. Complementary approaches to discursive contestation on the effects of the IPR regime on technology transfer in the face of cl[J]. Research Policy, 2016(1): 115-127.
- [5] 范德成,贾明哲. R&D资源错配对工业绿色技术创新效率的影响研究——基于数字经济的门槛效应[J]. 科研管理, 2024, 45(6): 95-104.
- [6] 高丽娜,施晓敏,张惠东,等. 研发投入强度、结构与区域创新格局演进[J]. 经济问题, 2025(1): 124-129.
- [7] 夏茂森,白云飞,刘建伟. 财政科技经费投入对区域创新的绩效影响与区域比较[J]. 地方财政研究, 2022(10): 95-105.
- [8] LUCA B. Towards an open R&D system; Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance[J]. Research Policy, 2013(1): 117-127.
- [9] BLOOM N, VAN REENGN, WILLIAMS H. A toolkit of policies to promote innovation[J]. Journal of Economic Perspectives, 2019, 33(3): 163-184.
- [10] MAYER A, ZELENYUK V. Aggregation of Malmquist productivity indexes allowing for reallocation of resources[J]. European Journal of Operational Research, 2014(3): 774-785.
- [11] FRIED H. Accounting for environmental effects and statistical noise in data envelopment analysis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2002(17): 157-174.
- [12] PEGAH K, PETER T. Performance evaluation of R&D active firms [J]. Socio-economic Planning Sciences, 2018, 61: 16-28.
- [13] 王玉波,付建清,姚迦陆,等. 基于因子分析法的科技投入绩效评价研究[J]. 科技创业月刊, 2023, 36(1): 45-49.
- [14] 曾鹏,魏然,魏旭. 中国城市群财政科技投入绩效的时空演化研究[J]. 统计与决策, 2024, 40(4): 157-161.
- [15] 孙文明. 政府财政科技资金的绩效分析[D]. 北京: 中国社会科学院研究生院, 2023.
- [16] 马蕴菲,郭丽华. 基于三阶段 DEA 的河北省财政科技投入绩效评价文献综述[J]. 科技和产业, 2021, 21(10): 91-95.
- [17] 郭丽华,马蕴菲,王勇. 全要素生产率视角下财政科技投入绩效分析——基于河北省 11 地市面板数据[J]. 河北农业大学学报(社会科学版), 2021, 23(5): 46-52.
- [18] 徐爱娟,谢艳艳,靳亚妮,等. 基于 DEA 模型的甘肃省地方财政科技投入绩效评价[J]. 甘肃科技纵横, 2024, 53(5): 19-24.
- [19] 张秀文. 创新驱动下河北省财政科技投入绩效评价研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2022.
- [20] 王俊,杨恒宇,黄进,等. 基于数据包络分析法的地方财政科技支出绩效评价研究[J]. 中国科技资源导刊, 2024, 56(5): 28-34.
- [21] 梅丁丁,王金凤,童金杰,等. 江西省 R&D 经费投入的特征分析及提升对策研究[J]. 科技广场, 2024(2): 68-74.
- [22] CHOI J, LEE J. Repairing the R&D market failure: Public R&D subsidy and the composition of private R&D[J]. Research Policy, 2017, 46: 1465-1478.
- [23] 吴丛,韩青,阿儒涵. 美国联邦政府科技预算绩效评价的发展演变与启示[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(2): 230-240.
- [24] 王春婷. 吉林省财政科技投入现状与绩效评价优化对策研究[J]. 中国农业会计, 2023, 33(7): 64-66.

Performance Evaluation of Government R&D Investment Based on Factor Analysis

ZHAO Zhiqian¹, LIN Yanyan¹, LI Zhimin²

(1. School of Economics and Management, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, China;

2. Henan Special Equipment Inspection and Research Institute, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: Innovation-driven development provides new impetus for economic and social development and is the core approach to leading future economic transformation. Government R&D investment reflects the national will, and it is necessary to evaluate its output efficiency. Using panel data from 31 provinces (due to the lack of data, the statistical data mentioned here do not include the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region and Taiwan Province) in China from 2018 to 2022, 13 specific indicators from the input and output sides were selected to build a performance evaluation system for government R&D investment. Factor analysis was used to study the government R&D investment performance. Combining the model construction and the results analysis, improving government R&D investment performance is proposed by promoting diversification of R&D funding sources, optimizing the execution structure of government R&D funding, and increasing R&D personnel input.

Keywords: government R&D investment; factor analysis; performance evaluation