厦门市科技金融效率评价实证研究

曾斌昌

（厦门产业技术研究院，福建 厦门 361001）

摘要：厦门市于 2016 年入选国家“促进科技和金融结合试点”城市。为加快厦门市科技金融发展，本文通过分析厦门市科技金融发展现状，构建城市科技金融效率评价指标体系，并采用 DEA 模型对厦门市及其他纳入试点的副省级城市进行效率评价。研究发现，厦门市 2016—2021 年度科技金融效率处于明显非有效状态，纯技术效率和规模效率均需提升；进一步分析，济南市在评价城市中科技金融效率最高，通过总结科技金融“济南模式”，并结合厦门实际，从而给出提升厦门市科技金融效率的对策建议。

关键词：厦门市；科技金融；效率评价；DEA 模型；济南模式

引言

科技和金融是现代经济发展的重要力量。“科技金融”概念最早出现于 1992 年，虽然在西方没有直接对应的名词，但是已有不少学者在金融创新或技术创新等领域开展相关研究，如熊彼特[1]观察到金融服务对科技创新的促进作用，佩蕾丝[2]通过研究发现了科技与金融结合能够有效促进经济增长，Hus 等[3]通过研究多个国家的面板数据发现，金融市场对科技创新具有显著促进作用。国内方面，赵昌文等[4]出版了《科技金融》专著，较早对科技金融的概念定义及相关知识进行了系统梳理和权威阐述，房汉廷[5]对“科技金融”理论与政策也进行了专门研究，寇明婷等[6]对科技金融若干重要问题进行了系统梳理。为了促进我国科技金融发展，一些学者从不同视角对科技金融进行了系统研究，研究结论大多支持金融发展对科技创新具有促进作用[7-9]，并提出了需加强政府引导支持[10]、引导更多创新创业风险投资基金参与[11]、加强创新合作并加速资源流通[12]、实施园区综合金融服务体系工程[13]等建议。

“十二五”以来，科技金融逐渐受到国家重视，2011 年 7 月，《国家“十二五”科学和技术发展规划》对“科技金融”概念进行官方定义，强调重点发展科技金融等服务[14]；2016 年 7 月，《“十三五”国家科技创新规划》提出建设国家科技金融创新中心，形成各类金融工具协同融合的科技金融生态[15]；2021 年 3 月，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》指出“完善金融支持创新体系，鼓励金融机构发展知识产权质押融资、科技保险等科技金融产品[16]”；2023 年 11 月，中央金融工作会议强调“做好科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融五篇大文章”[17]，其中，科技金融位列五大金融之首，由此可见国家对科技金融发展的重视程度。

厦门市科技金融发展现状

为促进科技金融发展，国家相继出台《促进科技和金融结合试点实施方案》《关于促进科技和金融结合加快实施自主创新战略的若干意见》等政策文件，科技部等 5 部门已联合开展 2 批次“促进科技和金融结合试点”地区（简称试点地区）遴选工

作,旨在选取科技创新活力足、金融服务基础好的地区纳入试点,创新财政资金扶持方式,引导金融机构打造科技金融专属服务,帮助科技企业快速做大做强。

2016年,厦门市入选第二批“促进科技和金融结合试点”地区。开展试点工作以来,厦门市科技金融工作已取得一定成效,陆续出台了《科技与金融结合支持人才创新创业暂行办法》《厦门市科技成果转化与产业化基金管理办法》《厦门市科技信贷及保险扶持管理办法》等一系列专项扶持政策,建设厦门市科技金融服务平台,组建厦门科技创新创业引导基金,采取“子基金+直接投资”相结合方式引导社会资本投早投小投创新,构建以“科技信贷+科技保险+科技创投基金”为主的多元化、多层次的科技金融服务体系。2022年,厦门市新增发放科技信用贷款、科技担保贷款等科技贷款24.84亿元,累计为3500家次的企业提供超过150亿元的贷款支持,厦门科技创新创业引导基金首批参股设立10只子基金,总规模超23亿元,使科技型中小企业平均融资成本降低了约40%,一定程度上缓解了科技型中小企业的融资难题,降低了科技型中小企业的创新创业风险。

但也应看到,与其他入选“试点地区”的12个副省级城市相比,厦门市科技金融体量还较小,对经济增长的促进作用还不明显。如表1所示,在试点城市中,厦门市财政科技支出排名第十位,金融业增加值排名第十一位,全社会R&D经费支出排名第十二位,新增发明专利授权数排名第十三位,技术合同交易额排名第十三位,工业增加值排名第十一位。因此,为加快厦门市科技金融发展,本研究以开展厦门市科技金融效率评价为切入点,通过比较厦门市与其他纳入试点的副省级城市的科技金融效率水平,对标先进、查找不足,从而提出促进厦门市科技金融发展的对策建议。

表1 部分副省级城市(试点地区)2021年科技金融发展数据

序号	城市	财政科技支出(亿元)	金融业增加值(亿元)	全社会R&D经费支出(亿元)	新增发明专利授权数(件)	技术合同交易额(亿元)	工业增加值(亿元)
1	深圳	382.25	4738.81	1682.15	45202.00	1627.08	10356.02
2	广州	201.25	2467.90	881.72	24120.00	2413.11	6716.38
3	武汉	190.21	1862.16	621.84	18553.00	1127.75	4586.49
4	杭州	179.70	2188.85	666.99	22948.00	875.20	4805.29
5	宁波	131.23	1062.74	402.73	7819.00	319.50	6297.52
6	南京	108.26	2021.07	578.80	21568.00	715.96	4991.39
7	成都	99.40	2271.56	631.92	14996.00	1228.00	4842.40
8	西安	57.35	1174.47	553.67	14055.00	2209.49	2099.65
9	青岛	51.30	937.35	350.58	10210.00	320.10	3884.07
10	厦门	50.56	865.50	221.34	3779.00	127.00	2312.72
11	济南	41.18	992.06	265.50	8208.00	473.50	2746.00
12	沈阳	23.43	543.70	215.47	4569.00	336.20	2045.00
13	大连	21.27	673.03	236.10	4162.00	336.20	2774.60

数据来源:根据各城市2022年统计年鉴、统计公报及政府相关部门网站汇总。

变量测度与说明

1.指标体系的设计

目前用于效率评价的研究方法主要包括两类,一类是以数据包络分析[18-20](简称 DEA 模型)为代表的非参数分析方法，另一类是以随机前沿分析[21-22]为代表的参数分析方法。由于 DEA 模型不需要设置参数构建具体的生产函数，能够避免主观因素干扰，可用于评价多投入多产出复杂系统的效率有效性,因此,本研究采用 DEA 模型进行城市科技金融效率评价,DEA 模型使用投入导向型。城市科技金融效率 DEA 评价标准[23]如表 2 所示。

表 2　城市科技金融效率 DEA 评价标准

效率分值	评价解释
$\theta=1$	投入产出的效率高，效率处于有效状态
$0.9\leqslant\theta<1$	投入产出的效率较高，效率处于相对有效状态
$0.1\leqslant\theta<0.9$	投入产出的效率较低，效率处于明显非有效状态
$0\leqslant\theta<0.1$	投入产出的效率低，效率处于无效状态

参考童纪新[24]等研究,本研究将科技金融效率评价指标体系分为科技金融投入指标和科技金融产出指标，主要从科技金融的 3 大参与主体——政府、金融机构和企业 3 个方面构建科技金融投入指标，分别选取“财政科技支出”“金融业增加值”和“全社会 R&D 经费支出”作为代表性指标,其中,“财政科技支出”也代表公共金融,“金融业增加值”和“全社会 R&D 经费支出”代表市场金融；主要从科技创新产出的 3 个阶段——技术研发、成果转化以及技术产业化 3 个方面构建科技金融产出指标,分别选取“新增发明专利授权数”“技术合同成交额”和“工业增加值”作为代表性指标。城市科技金融效率评价指标体系如表 3 所示。

表 3　城市科技金融效率评价指标体系

指标	变量		变量含义
投入指标	公共金融	财政科技支出	代表来自政府部门的投入
	市场金融	金融业增加值	代表来自金融机构的投入
		全社会 R&D 经费支出	代表来自企业内部的投入
产出指标	新增发明专利授权数		代表来自技术研发阶段的产出
	技术合同成交额		代表来自技术成果转化阶段的产出
	工业增加值		代表来自技术产业化阶段的产出

2.数据来源及变量解释

本研究使用 DEAP 2.1 软件中的 DEA 模型测算待评价城市 2016—2021 年度的科技金融效率水平。考虑到科技金融投入需要一段时间才能转化为产出,因此,参考童纪新[24]的做法,设置投入产出间隔期为 1 年，即科技金融投入指标使用城市 2015—2020 年度数据，科技金融产出指标使用城市 2016—2021 年度数据。科技金融投入产出指标数据主要来源于各城市 2016—2022 年统计年鉴、统计公报及政府部门网站。将 DEA 模型分析得到的科技金融效率记为综合效率，综合效率又可以分解为纯技术效率和规模效率,即:

综合效率 = 纯技术效率 × 规模效率

科技金融规模效率主要是指如何调动更多的金融资源投入科技创新领域，确保对科技创新领域的金融资源投入，科技创新需求与金融资源供

给的匹配程度决定了规模效率的高低,且科技金融规模效率主要受科技金融整体投入规模等因素影响;科技金融纯技术效率主要是指在既定科技金融资源投入的前提下最大化科技金融产出,确保金融资源得到有效利用而未发生浪费,主要受科技金融制度体系、科技金融管理水平等因素影响。

实证结果及分析

13个副省级城市2016—2021年科技金融效率DEA分析结果如表4所示。

表4 13个副省级城市2016—2021年科技金融效率DEA分析

排名	城市	效率状态	综合效率均值	纯技术效率均值	规模效率均值
1	济南	相对有效	0.928	0.951	0.973
2	青岛	相对有效	0.923	0.928	0.995
3	宁波	相对有效	0.903	0.957	0.943
4	大连	明显非有效	0.896	0.949	0.943
5	成都	明显非有效	0.881	0.926	0.953
6	南京	明显非有效	0.872	0.875	0.996
7	武汉	明显非有效	0.853	0.857	0.995
8	杭州	明显非有效	0.835	0.848	0.985
9	西安	明显非有效	0.827	0.907	0.910
10	沈阳	明显非有效	0.819	0.992	0.826
11	广州	明显非有效	0.735	0.850	0.862
12	厦门	明显非有效	0.687	0.835	0.827
13	深圳	明显非有效	0.679	0.991	0.686

注:根据DEAP 2.1软件测算结果整理而成。

从表4可以看出,在评价期内,厦门市科技金融效率排名第十二位,处于明显非有效状态,其纯技术效率和规模效率都处于明显非有效状态,均需进行相应提升。数据表明厦门需增加科技金融的投入规模,同时还应构建更完善的科技金融生态体系,以促进科技金融资源投入能够更高效地产出。在入选试点地区的13个副省级城市中,济南、青岛和宁波3个城市2016—2021年度的综合效率均值排名前三位,处于相对有效状态,表明其科技金融的投入指标比例及投入规模相较产出规模而言是高效的,其余城市综合效率均处于明显非有效状态。其中,深圳市受规模效率均值较低影响,导致综合效率均值处于明显非有效状态,但是其纯技术效率均值接近有效状态。这表明其科技金融制度体系和管理水平较高,资源的投入产出接近有效状态,但受制于整体投入规模大,导致其规模报酬递减,规模效率均值较低,从而综合效率均值最低。

进一步,以科技金融效率最高的济南市为参照对象,在2020年科技金融投入指标中,济南市的“财政科技支出”(39.65亿元)略低于厦门市(41.22亿元),济南市的“金融业增加值”和“全社会R&D经费支出”(分别为968.52亿元、225.50亿元)高于厦门市(分别为783.73亿元、196.84亿元),再比较其对应的2021年科技金融产出指标,其中,济南市的“新增发明专利授权数”和“技术合同成交额”(分别为8208件、473.50亿元)显著高于厦门市(3779件、127.00亿元),是相应产出的

2.17 倍和 3.73 倍,济南市的“工业增加值”(2746.00 亿元)也高于厦门市(2312.72 亿元),是相应产出的 1.19 倍,在科技金融投入规模基本相当的情况下,济南市的产出成效显著高于厦门市,势必导致济南市的科技金融综合效率高于厦门市。数据结果是真相的外在呈现,为借鉴济南市科技金融发展经验,需对其进行深入挖掘,以期总结提炼出科技金融“济南模式”。

科技金融“济南模式”

近年来,济南市十分重视科技金融发展,持续开展科技和金融深度融合工作实践,并积极争取国家各类改革试点政策支持。2016 年,济南市入选“促进科技和金融结合试点”城市,2021 年获批建设全国首批科创金融改革试验区,2023 年获批建设“资本市场金融科技创新试点”城市,持续获得了来自国家层面的先行先试政策优势。自 2016 年以来,济南市先后出台《济南市科技金融风险补偿金管理办法》《关于加快推进金融科技发展的实施意见》《济南市建设科创金融改革试验区加快现代金融产业发展若干扶持政策》等一系列科技金融支持政策,通过搭建科技金融综合服务平台、建设科技金融服务站、举办科技金融对接活动等形式,已构建形成了覆盖科技创新全周期的全要素科技金融生态体系。2022 年,济南市金融业实现增加值 1029.8 亿元,实现税收收入 188.5 亿元,本外币存贷款余额双双突破 2.5 万亿元,金融从业人员约 13 万人,金融机构总数近 900 家,在中国证券投资基金业协会登记的私募基金管理机构 208 家,管理基金 711 只,管理基金规模 1168.44 亿元,金融资源的高度集聚,为济南市科技金融发展提供了有力支撑。

1.构建系统完善的“贷、担、保”服务体系

信贷供给是金融市场的关键环节,由于科技型中小企业具有研发投入大、创新周期长、市场风险高等特点,在信贷市场上长期得不到有效供给。为破解科技型企业贷款难的问题,济南市积极创新财政科技投入方式,着力打造与科技型企业发展路径相适应的信贷服务体系。2023 年 10 月,山东科技金融生态建设大会在济南市举行,会上发布《关于加强科技财政金融协同服务企业创新发展的若干措施》,强调要引导银行机构运用降准释放资金,加大科技型中小企业低成本信贷投放力度,并创设总规模 130 亿元的科创和“专精特新”再贴现引导额度,优先接受科技型中小企业贷款作为再贷款合格质押品。研发“鲁科贷”产品,由省市财政资金对科技型企业贷款给予 40%贴息,对于贷款本金损失,由省市财政给予 70%~90%的风险补偿;研发“鲁科担”产品,为科技型企业提供更多可供选择的担保主体,并由省市财政给予保费补贴和风险补偿支持,研发“鲁科保”产品,对于首次购买服务的科技型企业,由省市财政给予最高 50%保费补贴,进一步降低企业融资成本,提升对科技型企业的信贷供给。

2.大力引进并支持创业投资机构“投早投小”

济南市大力引进创业投资机构,引导长期资本出资成立创业投资机构,2023 年 7 月,出台《济南市建设科创金融改革试验区加快现代金融产业发展若干扶持政策》,对于法人金融机构落户和增资给予最高 1.2 亿元补助,私募股权投资企业落户和增资给予最高 2000 万元补助。强化政府性引导基金引领作用,支持创业投资机构“投早投小”,强化对种子期、初创期科创企业的基金支持,济南市天使投资引导基金、创业投资引导基金的实缴总额分别达到 4.28 亿元、149.64 亿元,并增设规模达 62 亿元的齐鲁科学城科创投资基金,重点推动中国科学院济南科创城重大科技成果转化,以解决初创期、成长期的科技型企业融资难题。

3.积极推动科技成果“1+6+N”平台建设

济南市大力发展科技大市场,集聚各类科技要素资源,打造线上线下结合的区域科技创新公共服务平台,加强“山东好成果”发布的重大技术成果与各类金融资本对接。引导技术经理人深度介入科技成果转化全流程,对省级高级技术经理人促成的项目,优先予以科技金融产品保障服务。新建科创金融特色园区——齐鲁科技金融大厦,创造性地围绕“评、保、贷、投、易”五大环节,打造

济南“1+6+N”科技成果转化平台，累计挂牌高校、科研院所知识产权及科技型企业产股权3357宗，挂牌金额120亿元，已成交1115宗，成交金额52亿元，有效提高了科技成果转化效率，架起了创新成果与市场化应用之间的连通“桥梁”。

提升厦门市科技金融效率的对策建议

1.改革财政资金扶持方式，发挥市场对资源配置的决定性作用

探索科技项目除基础研究类以自由选题为主，其他类科技项目立项要坚持市场需求、目标导向为主，更多采用“揭榜挂帅”“赛马制”等方式来配置财政资金，充分发挥市场对资源配置的决定性作用；完善国有风险投资运行机制，加大“厦门市科技创新创业引导基金”投资规模，鼓励“投早、投小、投本地、投科技”，并增加其对子基金的投资比例，采取提高出资比例、加大让利幅度等方式，吸引更多高水平投资机构来厦落地；积极开展投贷联动、投债联动、投保联动等业务，每年安排财政资金补充风险补偿基金、政策性保险和融资担保等资金池，大力推广科技担保贷款、科技保险、科信贷、国高贷等产品，推动知识产权质押和证券化融资发展，并及时总结经验进行复制推广；进一步健全财政资金投入监管机制，提高资金使用效率，做到透明化、高效化，既发挥政府的政策引导作用又避免对市场的过度干预，营造高效便捷、公平竞争的营商环境，从而推动科技金融事业更好更快发展。

2.搭建高水平科技金融服务平台，完善全生命周期服务体系

更高水平建设厦门市科技金融服务平台，持续新增平台的合作机构名单，争取更多大型商业银行在厦增设科技支行，鼓励更多金融机构开展科技金融业务、研发科技金融产品，通过搭建科技金融相关利益共同体联结机制，进一步提高服务能级，为科技与金融对接提供更加优质的服务；围绕“众创空间—孵化器—加速器—产业园”创业孵化链条，构建涵盖全生命周期的科技金融服务体系，持续完善厦门市科技创新创业引导基金、科技信贷、科技保险、科技资本对接会等企业成长早期扶持措施，依托厦门两岸股权交易中心为企业成长后期提供挂牌展示、股权托管、融资交易等资本市场服务，有序辅导、推进优质企业在北京证券交易所、中小板以及主板上市，加大对企业全生命周期的融资支持，打造多层次、阶梯式资本市场支持体系。

3.加强源头创新和成果转化，为科技金融发展提供创新供给

积极对接国内外知名高校院所、大型企业、创新合作组织等在厦落地或建设新型研发机构，支持厦门科学城更高能级发展；通过在本地遴选一批创新型平台或研发型企业支持建设新型研发机构，加快建设苏颂系列研究院，将其打造成为厦门市科技创新发展的新亮点；进一步完善国有企业经营业绩考核制度，探索将设立新型研发机构、加大研发投入纳入业绩考核，对重要科技人员实施股权激励，全面激发国有企业创新活力；支持高校、科研院所和社会化技术转移机构建设，探索整合全市科技资源，建设更高能级的集成果发布、评估定价、合同登记等功能于一体的公共服务平台，进一步加大对技术交易典型案例的宣传力度；依托国家技术转移人才培养基地(厦门)，不断壮大技术经纪人队伍，引导技术经纪人全过程参与科技成果转化，对执业技术经纪人对接成功的项目，优先予以科技金融服务支持，在科技创新和经济发展之间架建高效转化的“快车道”。

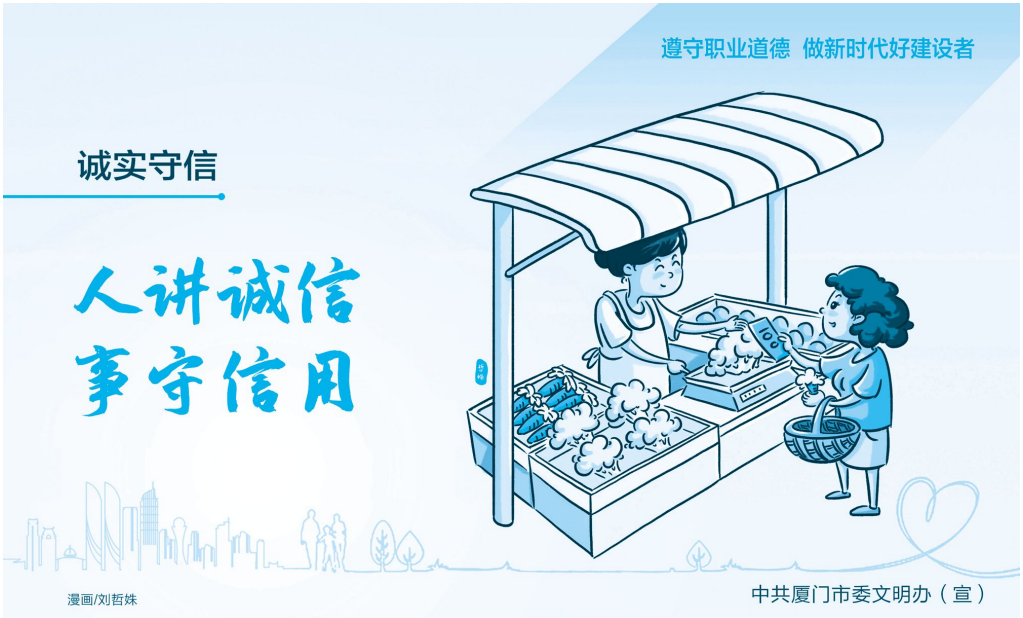
参考文献

[1] Schumpeter J. The Theory of Economy Development [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1912.

[2] Perez C. Technological Revolutions and Financial Capital [M]. New York: Dryden Press, 2007.

[3] HSu P H, Tian X, Yan X. Financial Development and Innovation: Cross-country Evidence [J]. Journal of Financial Economics, 2014(112): 116-135.

[4] 赵昌文，陈春发，唐英凯. 科技金融[M]. 北京：科学出版社, 2009.

[5] 房汉廷. 关于科技金融理论、实践与政策的思考[J]. 中国科技论坛, 2010(11): 5-10.

[6] 寇明婷,陈凯华,穆荣平. 科技金融若干重要问题研究评析[J]. 科学学研究, 2018, 36(12): 2170–2178.
[7] 杜江,张伟科,范锦玲,等. 科技金融对科技创新影响的空间效应分析[J]. 软科学, 2017, 31(4): 19–22.
[8] 陈珊. 科技金融对我国高技术产业区域创新效率影响分析[J]. 经济问题探索, 2019(3): 166–172.
[9] 柏建成,高增安,严翔,等. 长江经济带科技创新与金融发展互动关系研究[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(9): 61–68.
[10] 唐雯,陈爱祖,饶倩. 以科技金融创新破解科技型中小企业融资困境[J]. 科技管理研究, 2011, 31(7): 1–5.
[11] 洪银兴. 科技金融及其培育[J]. 经济学家, 2011(6): 22–27.
[12] 寻舸. 区域金融学视角下我国科技金融发展研究[J]. 科技进步与对策, 2015, 32(17): 31–35.
[13] 刘佳宁. 粤港澳大湾区科技金融协同发展路径研究[J]. 南方金融, 2020(9): 57–65.
[14] 科技部. 国家“十二五”科学和技术发展规划[EB/OL]. (2011–07–13) [2023–12–28]. https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/gjkjgh/201107/t20110713_88230.html.
[15] 国务院. 国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知[EB/OL]. (2016–08–08) [2023–12–28]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2016–08/08/content_5098072.htm.
[16] 新华社. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. (2021–03–13) [2023–12–28]. https://www.gov.cn/xinwen/2021–03/13/content_5592681.htm.
[17] 新华社. 为强国复兴伟业提供有力金融支撑——中央金融工作会议指明前进方向、凝聚信心力量[EB/OL]. (2023–11–03) [2023–12–28]. https://www.gov.cn/govweb/yaowen/liebiao/202311/content_6913470.htm.
[18] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the Efficiency of Decision–making Units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2 (6): 429–444.
[19] 张宁,胡鞍钢,郑京海. 应用DEA方法评测中国各地区健康生产效率[J]. 经济研究, 2006(7): 92–105.
[20] 李胜兰,初善冰,申晨. 地方政府竞争、环境规制与区域生态效率[J]. 世界经济, 2014, 37(4): 88–110.
[21] 唐齐鸣,王彪. 中国地方政府财政支出效率及影响因素的实证研究[J]. 金融研究, 2012(2): 48–60.
[22] 刘淑春,闫津臣,张思雪,等. 企业管理数字化变革能提升投入产出效率吗[J]. 管理世界, 2021, 37(5): 170–190.
[23] 吴妍妍. 科技金融服务体系构建与效率评价[J]. 宏观经济研究, 2019(4): 162–170.
[24] 童纪新,曹越美. 我国“一带一路”区域科技金融效率及影响因素研究——基于三阶段DEA与Tobit模型[J]. 当代经济管理, 2019, 41(6): 82–89.