

财政支出、科技创新与 经济高质量发展*

——基于长江经济带 108 个城市的实证检验¹

李光龙^{1, 2} 范贤贤¹

(1 安徽大学经济学院 230601; 2 安徽生态与经济发展研究中心 230601)

【摘要】本文在理论上分析了财政支出与科技创新对经济高质量发展的作用机理,以 2007–2016 年长江经济带 108 个地级城市为样本,分析了长江经济带经济高质量发展的时空演变特征,并采用固定效应模型及门槛模型实证分析了财政支出、科技创新及二者交互项对经济高质量发展的影响。研究发现:长江经济带经济高质量发展总体水平在不断提升,高水平的经济高质量发展集中在下游和中游区域城市。财政支出、科技创新及二者交互项对长江经济带经济高质量发展均具有显著促进作用,财政支出对科技创新驱动长江经济带经济高质量发展存在门槛效应。但科技创新仅对中游、下游区域以及大城市的经济高质量发展促进作用明显,对上游区域、中小城市的作用不显著。财政科技支出与科技创新尚未实现良好的互动,对长江经济带经济高质量发展的促进作用也尚未显现;财政教育支出与科技创新具有较好的关联作用。财政支出与科技创新的交互项对长江经济带上游、中游区域及中等城市、小城市的经济高质量发展具有显著促进作用,对下游区域和大城市的影响不显著。

【关键词】: 科技创新 财政支出规模 财政支出结构 经济高质量发展 长江经济带

【中图分类号】: F061.2 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1005-1309 (2019) 10-0046-015

一、引言

习近平主席指出,推动长江经济带发展要“加强改革创新、战略统筹、规划引导,以长江经济带发展推动经济高质量发展”。长江经济带经济高质量发展已经成为国家战略。长江经济带是我国经济发展的“金腰带”,具有优越的资源、产业、区位等优势,与我国经济的高效、可持续发展全局息息相关,看长江,就是看中国。长江经济带的诸多优势,决定其应率先进入经济高质量发展阶段(李正图, 2018)。随着我国经济发展转为高质量发展阶段,经济发展动能也应转换为以创新驱动(刘宏等, 2019)。创新是引领发展的第一动力,科技创新为我国经济发展注入新的动能,创新驱动经济高质量发展是使得我国跨越“中

¹收稿日期: 2019-8-7

大基金项目: 本文获国家社会科学基金项目“纠正人力资本错配促进经济高质量增长”(批准号 18BJL025)、教育部重大攻关项目“推动长江经济带发展重大战略研究”(批准号 17JZD024)、安徽省人才支持计划项目“长江经济带环境规制、雾霾污染对经济高质量发展的影响机制分析”(批准号 gxyq2019174)及安徽大学优秀人才支持计划的支持。

作者简介: 李光龙(1961–),男,河南罗山人,安徽大学经济学院教授,博士生导师,研究方向:绿色发展、经济高质量发展;范贤贤(1995–)女,安徽宿州人,安徽大学经济学院硕士研究生,研究方向:绿色发展、经济高质量发展。感谢匿名评审人提出的修改建议,笔者已做了相应修改,本文文责自负。

等收入陷阱”的关键(李粉等, 2019)。科技创新已成为推动经济高质量发展不可或缺的动力来源,也是引领经济高质量发展的重要途径。随着我国对科技创新的重视,全国专利授权量由2007年的351782件增加到2016年的1753763件,年均增长率为19.5%。但仍存在科技创新能力不足、质量不高、科技创新成果转化率低的问题。我国现有技术多为国外引进而非创新,缺乏基础性原创,经济高质量发展缺乏科技创新的支撑,容易导致产能过剩而有效供给不足等问题(安淑新, 2018)。而且由于科技创新本身具有投资周期长、风险大等特点,仅仅依靠企业自身难以突破技术创新“瓶颈期”,以上种种情况决定科技创新离不开政府的支持(卢盛峰, 2015)。同时,在竞争性市场环境下,科技创新的技术外部性及金钱外部性特征,会导致科技创新低于其最优水平,财政支出能够有效弥补科技创新因外部性所造成的供给量不足(曹坤, 2016)。

基于以上分析,财政支出与科技创新之间的关系决定无法将二者割裂开来研究对经济高质量发展的影响。那么,财政支出与科技创新能否提升长江经济带经济高质量发展水平?二者共同作用的影响如何?由于区域位置、城市规模的不同,这种影响是否会存在差异?财政支出对科技创新驱动长江经济带经济高质量发展是否存在门槛?本文将针对上述问题展开研究。

二、文献综述

要素驱动及投资驱动的经济高速增长已呈现出边际效应递减及不可持续性,由创新驱动经济高质量发展更加符合新时代经济发展要求(周振华, 2018)。科技创新作为推动经济高质量发展的首要动力,不同的学者对科技创新与经济高质量发展之间的关系从不同角度进行了研究。肖湮和马静(2018)以长江中游城市群城市为样本实证检验了科技创新与城市发展质量之间的关系,结果表明科技创新与城市发展质量之间能够相互促进且具有长期性。刘宏和乔晓(2019)认为由模仿创新模式转变为自主创新模式更有利于促进我国经济高质量发展。华坚和胡金昕(2019)分别构建了我国区域科技创新与经济高质量发展指标体系,并采用灰色关联度对二者的耦合协调度进行了评价。结果显示,区域科技创新与经济高质量发展已初步形成良好的协调关系,但实现优质协调还需要一段距离,而且科技创新对经济高质量发展的支撑作用存在区域差异。丁涛和顾金亮(2018)构建了区域经济高质量发展指标体系,并对科技创新驱动区域经济高质量发展的路径进行了研究,认为科技创新能够有效推动区域绿色发展及协调发展,进而提升经济高质量发展水平。也有很多学者将绿色全要素生产率作为经济高质量发展的替代变量,研究科技创新对绿色全要素生产率的影响,进而得出对经济高质量发展的影响。吴新中和邓明亮(2018)认为技术创新是促进长江经济带工业绿色全要素生产率提升的重要途径。但目前技术创新尚未有效发挥其对长江经济带工业绿色全要素生产率的促进作用。葛鹏飞(2018)将科技创新分为基础创新和应用创新,基础创新主要通过技术效率影响绿色全要素生产率,应用创新则通过技术进步和技术效率影响绿色全要素生产率。吴传清和邓明亮(2019)认为科技创新有利于促进长江经济带绿色全要素生产率的提升,且对外开放能够有效避免科技创新在提升绿色全要素生产率时存在的边际效用递减问题。

科技创新利于推动经济高质量发展。在科技创新过程中,政府的资金投入对实现重大科技突破、促进经济增长可以起到不可或缺的助推作用。高新雨(2018)认为科技创新具有周期性,财政支出能够为科技创新成果的转化应用提供良好的制度机制,推动技术进步,进而促进经济增长。周代数(2018)通过实证分析发现,适度的财政支出有利于促进全要素生产率提升,财政支出结构中的教育支出、科技支出等有利于推动经济发展由要素驱动向创新驱动转变,进而提升全要素生产率。财政支出尤其是教科研支出有利于提升经济增长质量,是促进我国经济发展转向高质量的助推器(刘金全等, 2019)。孙丽(2019)认为公共财政支出对经济增长具有时空溢出效应,能够通过技术创新等对相关领域资源配置及生产效率产生影响,进而作用于经济增长。

新常态背景下,科技创新离不开政府的财政支持。卢盛峰和刘潘(2015)认为财政支出促进技术创新的作用并未得到充分发挥,财政支出对区域技术创新的影响呈倒“U”形关系,存在最佳的财政支出规模。曹坤等(2016)通过实证分析发现,财政支出中的物质资本投入和人力资本投入能够促进技术创新,但创新性投入对促进技术创新并没有显著作用。邹甘娜和符嘉琪(2018)认为财政支出对企业科技创新具有正向激励作用,但也存在促进企业科技创新的财政支出水平较低,结构不合理等问题。王金波和佟继英(2018)认为财政科教支出可以促进产业结构优化升级,财政科教支出与高水平的产业结构能够共同提升技术创新水平。肖叶等(2019)认为财政支出偏向有利于促进区域技术创新,且这种促进作用主要存在于东部地区、超大城市

以及特大城市。

上述文献的研究观点对本文研究具有借鉴意义,但也存在一些不足。用绿色全要素生产率 作为经济高质量发展的代替指标,只能反映出高质量发展中的绿色发展,具有片面性。另外,缺乏财政支出对经济高质量发展关系的研究。因此,本文可能的贡献在于:(1)将财政支出与科技 创新纳入一个研究框架,讨论财政支出与科技创新交互作用对经济高质量发展的影响。(2)从 财政支出结构、区域及城市规模的异质性视角分析财政支出与科技创新对经济高质量发展的影 响。(3)基于长江经济带的战略地位,本文选用长江经济带 108 个城市为样本,构建长江经济带 经济高质量发展指标体系,丰富区域经济高质量发展研究的同时,也为我国经济高质量发展提 供参考。

三、机理分析与研究假设

(一) 财政支出对经济高质量发展的作用机理

有效发挥政府作用是推动经济高质量发展的重要因素(金婚,2018)。财政支出对经济高质量 发展的影响路径可以分为以下几个方面:一是财政支出能够在区域大气、水、土壤等重点领域环境 治理方面给予资金支持,有利于改善生态环境质量;另一方面,财政支出有助于提高企业自主创新 能力,推动工业企业节能减排,绿色生产,并可以通过环境监测等方式,促进工业企业绿色转型,提 高工业产品绿色生产效率。财政支出对提升区域绿色发展水平有显著促进作用(张腾飞等, 2019)。二是财政支出在公共基础设施建设的投入,能够弥补公共产品供给不足问题,而公共基础 设施建设又是国民经济发展转型升级的重要基础,具有强大的正外部性,各个市场经济主体均能 够从中受益,进而有利于提高经济发展质量(高新雨等,2018)。三是政府在教育、医疗及社会保障 等方面的财政投入,能够吸引人才集聚,提高人力资本水平,为经济活动提供高质量的劳动力,促 进劳动生产率及全要素生产率的提高。另外,政府的公共资本投资也能够加快资本要素在区域间 的流动,提高资本配置效率,进而有利于提升经济增长成果中的增长效率。四是政府在科学技术、 公共服务等方面的投入,一方面能够加快知识与技术 在各领域之间的流动,促进创新共享(周代数,2018);另一方面,完善的公共服务供给,能够促进经济增长成果共享,增强 人们的获得 感,提高社会福利水平。基于以上分析,本文提出假说 1,假说 2。

H1: 财政支出对经济高质量发展具有正向促进作用。

H2: 财政支出结构对推动经济高质量发展的影响路径存在差异。

(二) 科技创新对经济高质量发展的作用机理

科技创新是推动经济高质量发展的必然选择。科技创新能够推动科技成果转化为现实生产 力,显著提高企业生产效率,也可以增进技术进步和技术效率,提升全要素生产率,扩大经济生产 活动的可能性边界。最重要的是,科技创新有利于促进产业结构升级,高消耗、高污染企业逐渐被 淘汰,新能源等科技成果不断涌现,低耗能的绿色产业在产业结构中的占比不断上升,助推绿色产 业蓬勃发展,进而能够改善生态环境质量。科技创新能够丰富产品的多样性,促进产业的多元化, 刺激居民消费升级,满足人们对美好生活的追求,有助于经济发展中成果共享及社会福利水平的 提高,使得人们获得更多的幸福感。通过科技创新,可以推动信息更加充分的市场经济运行机制 的建立,有利于缩小城乡收入差距,实现协调发展。另外,在国际分工体系 中,科技创新可以提高 国家在全球价值链中的位置,发达国家向发展中国家有偿输送高端技术,发达国家获得利润的同 时,发展中国家可以学习新技术,增加产出效率,带动国内创新环境,形成良性循环,有助于提升双 方的经济增长质量(杨恺钧, 2019)。科技创新还可以通过影响资本、人力及技术,进而对经济发 展、社会发展,生态环境等产生外溢作用,推动经济高质量 发展(朱新玲,2018)。基于以上分析,本文提出假说 3。

H3: 科技创新有利于促进经济高质量发展水平的提升。

（三）财政支出与科技创新对经济高质量发展的作用机理

科技创新的公共产品属性及正的外部性，决定了其需要政府干预，财政支出作为政府干预 的有效手段，能够显著地影响科技创新，进而促进经济高质量发展。财政支出能够为科研部门 和企业科技创新提供资金充足的良好环境，有效缓解在创新上的资金压力，降低研发风险，提高 有关部门和企业科技创新的积极性，促进科技创新投入的增加，从而进一步提高创新绩效。创新驱动的根本是人才驱动，人力资本是科技创新的动力源泉（吕洪燕等，2019）。财政支出中的 教育支出投入，有助于培养大量的科研工作者等高素质人才，更加符合技术资源需要，匹配高质 量的科技创新水平，进而为推动科技创新营造良好的环境，提高自主创新能力。科技支出投入 对科技创新水平的提高也具有直接效应，但财政科技投入不足等问题也会阻碍科技创新效率。可见，财政支出能够显著影响科技创新，进而作用于经济高质量发展。基于以上分析，本文提出 假说 4，假说 5。

H4：财政支出与科技创新的关联作用能够促进经济高质量发展。

H5：财政支出对科技创新驱动经济高质量发展存在门槛效应。

四、研究设计

（一）模型设定

根据以上理论分析，为了厘清长江经济带财政支出、科技创新与经济高质量发展的关系，本文 设立如下基准模型：

$$hqd_{i,t}=\alpha_0+\beta_0gov_{i,t}+\beta_1patent_{i,t}+\beta_2gov_{i,t}\times patent_{i,t}+\theta_0X_{i,t}+\epsilon_{i,t}$$

(1)

式（1）中，下标 i 表示地区，下标 t 表示时间。被解释变量 $hqd_{i,t}$ 为经济高质量发展，解释变量 $gov_{i,t}$ 为财政支出、 $Patent_{i,t}$ 为科技创新， $X_{i,t}$ 为控制变量，包括城乡收入差距（gap）、经济发展水平（pgdp）、利用外资（fdi）、政府干预（igov）、工业化发展水平（ind）。 $\epsilon_{i,t}$ 为随机扰动项。

（二）变量选取

1. 被解释变量

经济高质量发展（hqd）。经济高质量发展是一个综合指标，本文借鉴曾艺、韩峰和刘俊峰（2019）的做法，从经济增长动能、经济增长结构和经济增长成果三个维度构建长江经济带各城市 经济高质量发展的一级指标，并包括 9 个二级指标和 22 个基础指标。具体指标见表 1。关于长江 经济带经济高质量发展指标的测算，本文首先对原始数据进行标准化处理，以消除各指标不同的 量纲及数量级的影响，并选用熵权法确定各指标权重，能够保证权重的客观性，使得经济高质量发展指标的测算更加合理准确。

表 1 长江经济带城市经济高质量发展指标体系

			指标属性	
一级指标	二级指标	基础指标	正向指标	逆向指标
	人力资本	高等教育人口比重	√	

经济增长动能	创新能力	教育支出/财政支出	√	
		研发支出/GDP	√	
经济增长结构	消费投资结构	三产产值/二产产值	√	
		产业结构偏离的泰尔指数		√
		消费率	√	
	金融结构	投资率	√	
		金融机构存贷款余额/GDP	√	
	国际收支结构	进出口总额/GDP	√	
经济增长成果	增长效率	全要素生产率	√	
		资本生产率	√	
		劳动生产率	√	
	资源利用 与环境保护	单位 GDP 电耗		√
		单位产出废水排放量		√
		单位产出 SO ₂ 排放量		√
		单位产出工业废物排放量		√
		PM _{2.5}		√
		建成区绿化覆盖率	√	
		职工平均工资	√	
	成果分享	每万人拥有公共汽车	√	
		医院、卫生院数	√	
		人均城市道路面积	√	

2. 核心解释变量

财政支出（gov）。本文用两个指标来衡量财政支出，一是财政支出规模，本文选用各城市财政支出占 GDP 的比重来衡量财政支出规模；二是财政支出结构，鉴于数据的可得性，本文选取科技支出占 GDP 的比重和教育支出占 GDP 的比重来代替财政支出结构进行实证分析。

科技创新（patent）。在创新驱动战略背景下，科技创新是实现经济高质量发展的关键，本文用各城市专利申请授权量表示科技创新水平。

3. 控制变量

考虑到其他因素对经济高质量发展的影响，选取如下控制变量：城乡收入差距（gap）本文采用城镇人均可支配收入与农村人均纯收入之比表示。经济发展水平（pgdp）选取各城市人均 GDP 来表示。利用外资（fdi）采用经过年平均汇率调整为以人民币单位的利用外资金额总量来衡量。政府干预（igov）采用财政收入占 GDP 的比重表示。工业化发展水平（ind）采用规模以上工业企业数来衡量。

（三）数据来源及描述性统计

囿于数据的可得性，本文选取 2007-2016 年长江经济带 108 个地级市（由于地市级行政区划调整导致数据缺失严重，故将

安徽巢湖市、贵州毕节市以及铜仁市给予剔除)作为样本。样本数据 来自于 2008-2017 年《中国城市统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》、各省市年鉴以及各省市统计局发布的统计公报,部分缺失数据采用插值法。变量的描述性统计如表 2 所示。

表 2 变量的描述性统计结果

	变量	样本数	均值	标准值	最小值	最大值
被解释变量	hqd	1080	0.0917	0.0262	0.0455	0.1848
	gOP	1080	0.1797	0.0960	0.0102	1.4852
解释变量	gov-tech	1080	0.0026	0.0021	0.00003	0.0200
	gov-ed u	1080	0.0312	0.0159	4.19e-08	0.1110
	patent	1080	4643.02	10299.24	6.0000	98430.00
	gap	1080	2.6012	0.9923	1.4469	28.6656
	Pgdp	1080	37330.48	27182.03	4346.00	199017.00
控制变量	fdi	1080	62.1522	131.9000	0.0171	1229.7400
	igov	1080	0.0774	0.0317	0.0023	0.2380
	ind	1080	1653.44	2243.83	56.00	18792.00

注:作者在收集和整理数据的基础上,运用 STATA 软件整理所得。

五、实证分析

(一) 经济高质量发展的时空演变特征

为了直观地反映长江经济带各城市经济高质量发展的时空演变特征,本文使用 arcgis10.4.1 描绘出长江经济带 108 个地级市 2007 年及 2016 年经济高质量发展的状况分布,具体如图 1 所示。从时间变化趋势来看,长江经济带总体经济高质量发展水平有了明显提升。处于低水平经济高质量发展的城市越来越少,长江经济带下游城市及中游城市经济高质量发展正逐步向高水平迈进,而长江经济带上游部分城市经济高质量发展水平则渐渐落后于下游和中游城市。从空间分布来看,高水平的经济高质量发展集中在下游和中游城市,呈连续、片状分布。下游城市多为低水平的经济高质量发展,处于较高水平的城市则呈零散、孤立分布,这可能是因为城市的地理位置差异及经济发展水平不同,各城市发展也存在先后。目前,上游城市正处于发展阶段,往往伴随着大量的资源消耗及污染物排放等,而且上游城市集中在我国西部地区,经济基础薄弱,环境承载力也相对较差,科技创新投入也存在不足,进而不利于经济高质量发展。而下游城市作为经济发达地区,更加注重科技创新投入,产业结构优化升级,发展绿色环保的第三产业,及社会福利水平的提升等,进而有利于经济高质量发展水平的提升。中游城市的经济高质量发展水平相对稳定并且向趋好发展。

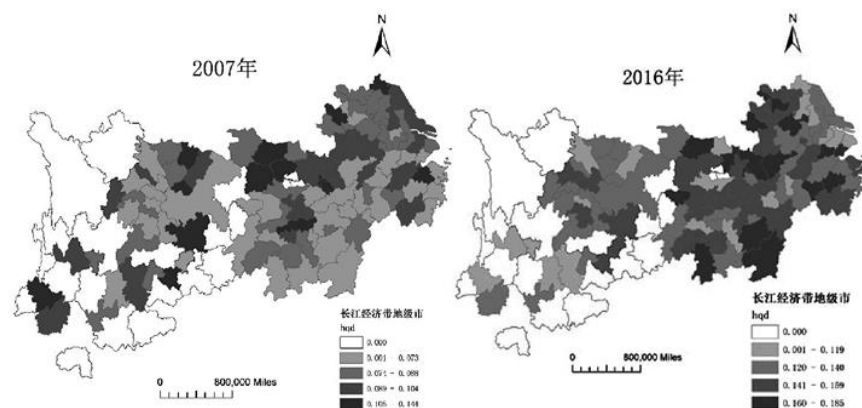


图 1 长江经济带经济高质量发展时空演变

数据来源:长江经济带各城市经济高质量发展测算结果。

(二) 基准估计结果分析

本文采用固定效应进行实证回归,其中模型(1)为财政支出对经济高质量发展的基准回归,模型(2)为科技创新对经济高质量发展的基准回归,模型(3)是在模型(2)的基础上加入财政支出的基准回归,检验将财政支出与科技创新纳入一个框架对经济高质量发展的影响。模型(4)是在模型(3)的基础上引入财政支出与科技创新的交互项,以检验二者的关联效应对经济高质量发展的影响。回归结果如表3所示。

从模型(1)的实证结果来看,财政支出有利于促进长江经济带经济高质量发展,验证了假说1。从模型(2)的实证结果来看,科技创新对长江经济带经济高质量发展的影响显著为正,验证了假说3。说明目前财政支出与科技创新在增加经济增长的动能、优化经济增长结构、促进经济增长结果共享等方面均可以起到促进作用,进而能够推动经济高质量发展。从模型(3)的结果可以看出,将财政支出与科技创新纳入一个框架,二者对长江经济带经济高质量发展的影响系数均有所提升,从模型(4)可以看出,财政支出与科技创新的交互项对长江经济带经济高质量发展具有显著的促进作用,验证了假说4。说明财政支出与科技创新对经济高质量发展具有关联作用,目前我国财政支出与科技创新已形成良好的互动,财政支出能够有效弥补科技创新本身所具有的外部性,解决科技创新不足问题,促进我国科技创新水平实现最优。

从控制变量来看,城乡收入差距不利于长江经济带经济高质量发展。城乡收入差距越大,越不利于经济协调发展,阻碍农村人力资本投资、二元经济结构的转化及社会福利的共享,影响经济增长的条件、结构及结果,进而制约经济高质量发展(钞小等,2014)。经济发展水平有利于促进长江经济带经济高质量发展水平。经济发展水平越高,能够为环境污染治理提供资金支持;另一方面,随着经济发展水平的提高,人们收入水平提高,环保意识增强,更加追求绿色生活,有利于促进绿色发展,进而推动经济高质量发展。利用外资对长江经济带经济高质量发展的影响显著为负,可能是因为引进外资,容易形成技术依赖,不利于我国创新能力的提升,而且由于我国各地区经济发展水平不同,引进外资的质量也不同,如东部地区多引进技术密集型外资企业,而西部地区多引进劳动密集型外资企业,容易加剧地区发展的不平衡,进而不利于经济高质量发展。政府干预对长江经济带经济高质量发展的影响显著为正。政府干预有利于弥补科技创新等推动经济高质量发展时的动力不足问题,进而为经济高质量发展提供有力支撑。工业发展水平不利于长江经济带经济高质量发展,工业发展过程中会带来大量资源的消耗与污染物的排放,加剧环境污染。另外,工业发展水平越高,越不利于产业结构优化升级,对经济高质量发展产生阻碍作用。

表 3 基准回归结果

解释变量	被解释变量 hqd			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	0.0427***		0.0433***	0.0406***
gov	(4.75)		(4.82)	(4.49)
		1.51e-07*	1.66e-07*	-3.11e-07
patent		(1.74)	(1.92)	(-1.23)
				3.55e-06**
govX patent				(2.01)
	-0.0031***	-0.0029***	-0.0031***	-0.0030***
gap	(-4.00)	(-3.66)	(-3.94)	(-3.80)
pgdp	4.10e-07***	3.38e-07***	4.00e-07***	4.20e-07***
	(10.53)	(9.03)	(10.20)	(10.39)
	-0.000017**	-0.000017*	-0.000019**	-0.000028**
	(-1.98)	(-1.95)	(-2.15)	(-2.84)
	0.1073***	0.1617***	0.1019***	0.0916***
igov	(3.65)	(5.97)	(3.45)	(3.06)
ind	-2.80e-06***	-3.42e-06***	-3.03e-06***	-2.79e-06***
	(-5.64)	(-6.71)	(-5.94)	(-5.32)
	0.0742***	0.0801***	0.0745***	0.0748***
ons	(22.29)	(25.38)	(22.38)	(22.47)

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著。

（三）异质性分析

1. 财政支出结构异质性分析

考虑到长江经济带各地区城市经济发展水平不同，其财政支出结构也会存在一定差异。本文进一步分析不同的财政支出结构以及财政支出结构与科技创新共同作用对长江经济带经济高质量发展的影响。囿于数据的可得性，本文选取财政支出的科技支出和教育支出来代替财政支出结构进行实证分析。回归结果如表 4 所示。从模型（5）~（7）可以看出，财政科技支出对长江经济带经济高质量发展不具有显著促进作用。财政科技支出与科技创新的交互项对长江经济带经济高质量发展的影响为正，但也不显著。这可能是因为目前长江经济带科技支出水平比较低，最高占 GDP 的比重仅为 2%，尚不能起到促进科技创新的作用。目前我国对财政科技支出资金的配置效率低，使用效率仍存在不足（杨志鹏，2013）。因此，财政科技支出对经济高质量发展的影响不显著。从模型（8）~（10）财政教育支出能够显著促进长江经济带经济高质量发展，财政教育支出与科技创新的交互项对长江经济带经济高质量发展的影响显著为正，并在 1%的显著性水平下显著。说明我国财政教育支出能够促进科技创新，进而推动经济高质量发展。假说 2 得到验证。

表 4 财政支出结构异质性结果

解释变量	被解释变量 hqd					
	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	0.4821	0.4955	0.4581			
govtech	(1.38)	(1.42)	(1.19)			

govedu				0.4556*** (8.29)	0.4526*** (8.24)	0.4171*** (7.63)
patent	1.54e-07* (1.77)	1.35e-07 (1.12)			1.25e-07 (1.48)	-1.63e-06*** (-4.80)
govtech × patent		9.04e-06 (0.23)				
govedu × patent						0.000068*** (5.33)
gap	-0.0030*** (-3.81)	-0.0030*** (-3.35)	-0.0030*** (-3.74)	-0.0037*** (-4.76)	-0.0036*** (-4.70)	-0.0033*** (-4.26)
pgdp	3.48e-07*** (9.40)	3.38e-07*** (9.03)	3.38e-07*** (9.03)	4.80e-07*** (12.22)	4.71e-07*** (11.85)	5.29e-07*** (12.98)
fdi	-0.000017** (-1.92)	-0.000018** (-2.07)	-0.000019** (-2.07)	-0.000014* (-1.67)	-0.000015* (-1.80)	-0.000019** (-2.22)
igov	0.1678*** (6.21)	0.1636*** (6.04)	0.1638*** (6.04)	0.0723** (2.54)	0.0695** (2.43)	0.0411 (1.43)
ind	-3.11e-06*** (-6.24)	-3.33e-06*** (-6.49)	-3.31e-06*** (-6.39)	-2.81e-06*** (-5.83)	-2.99e-06*** (-6.02)	-2.60e-06*** (-5.23)
_cons	0.0784*** (23.84)	0.0787*** (23.92)	0.0788*** (23.86)	0.0690*** (20.76)	0.0693*** (20.82)	0.0693*** (21.08)

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著。

2. 区域异质性分析

长江经济带横跨我国东、中、西三大区域，受地理位置和开放程度的影响，长江经济带各地区经济发展水平不同，导致财政支出与科技创新对经济高质量发展的影响可能存在区域差异，因此，本文将样本划分为长江经济带上游区域、中游区域和下游区域进行实证分析，回归结果如表 5 所示。对于上游区域而言，财政支出能够促进该地区经济高质量发展，科技创新对经济高质量发展作用为负，但不显著，财政支出与科技创新的交互项能够显著促进经济高质量发展。这可能是因为上游区域多集中在我国西部地区，经济发展水平不高，创新能力不足，需要依靠政府的财政支持。对于下游区域而言，财政支出与科技创新都能够显著促进经济高质量发展，但二者交互项对经济高质量发展的影响正向不显著。这可能是因为下游区域各城市经济发展水平较高，促进科技创新的渠道较多，科技创新对财政支出的依赖不强。对于中游区域而言，财政支出与科技创新均能够促进经济高质量发展，财政支出与科技创新的交互项也能够显著促进经济高质量发展。中游区域位于我国中部地区，目前中部地区科技创新与经济高质量增长的耦合协调关系发展速度最快（华坚等, 2019），因此，中游区域科技创新对经济高质量发展的促进作用优于上、下游区域，加上中游区域城市多是发展中的城市，政府财政支出对其发展也起到有力的支撑作用。

表 5 区域异质性结果

解释变量	被解释变量 hqd					
	上游区域		中游区域		下游区域	
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
gov	0.0327*** (2.77)	0.0233* (1.93)	0.2803*** (9.78)	0.2286*** (6.72)	0.0493*** (3.17)	0.0461*** (2.87)
patent	-3.18e-07 (-1.24)	-5.86e-06*** (-3.07)	8.13e-07* (1.84)	-5.55e-06** (-2.37)	1.93e-07** (1.99)	-5.92e-08 (-0.18)

		0.00004***		0.00004***		1.93e
gov×patent		(2.93)		(2.76)		(0.82)
	—0.0007	—0.0005	—0.0131***	—0.0125***	—0.0047	—0.0047
gap	(-0.88)	(-0.61)	(-4.90)	(-4.71)	(-1.34)	(-1.23)
	9.51e—07**、	8.65e—07***	5.20e—07***	5.22e—07***	2.80e—07***	2.99e—07***
pgdp	(9.10)	(8.06)	(5.37)	(5.44)	(4.96)	(4.91)
	0.00002	0.00003	—0.00002	—0.00002	—0.00003*	—0.00004**
	(0.90)	(1.33)	(-0.78)	(-0.74)	(-2.27)	(-2.33)
	—0.0629	—0.0808*	—0.0374	—0.0429	0.1430**	0.1279*
igov	(-1.39)	(-1.80)	(-0.71)	(-0.82)	(2.20)	(1.89)
	—4.78e—06*	—5.40e—06**	3.67e—06	3.21e—06	—2.21e—06***	—2.03e—06***
ind	(-2.22)	(-2.53)	(1.09)	(0.96)	(-3.52)	(-3.03)
_cons	0.0670***	0.0697***	0.0610***	0.0682***	0.0774***	0.0783***
	(14.49)	(14.96)	(6.12)	(6.68)	(6.18)	(6.23)
obs		310		360		410

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著。

3. 城市规模异质性分析

政府投入对科技创新的影响还与城市规模相关。由于城市规模大小的不同，其政府财政支出能力、科技创新水平也会存在差异。本文按城市规模将长江经济带各城市分为大城市、中等城市和小城市^②，进一步分析财政支出与科技创新对长江经济带经济高质量发展的影响。回归结果如表 6 所示。对于大城市而言，财政支出与科技创新均能促进其经济高质量发展，但二者交互项对经济高质量发展的影响为负且不显著，这可能是因为在城市发展中，大城市具有“偏爱优势”效应，即政府更倾向将优势资源投入大城市，以促进城市创新，但由于资源过度集中不利于资源高效配置，会导致政府创新投入利用效率不足。另外，大城市意味着人口规模较大，对政府创新支出与城市创新能力之间的关系产生负向调节作用，提供公共服务供给及改善居民生活需要的财政支出会挤占创新支出，阻碍城市创新能力的提升(曾婧婧等，2019)。对于中等城市和小城市而言，财政支出有利于促进其经济高质量发展，科技创新对经济高质量发展的影响不显著，但财政支出与科技创新的交互项均能够提高其经济高质量发展水平。说明中等城市和小城市科技创新水平还比较低，需要依赖政府财政支出的支持。

表 6 城市规模异质性结果

解释变量	被解释变量 hqd					
	大城市		中等城市		小城市	
	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)
gov	0.0530*** (4.19)	0.0532*** (4.12)	0.0704*** (3.78)	0.0673*** (3.63)	0.0533*** (2.93)	0.0204 (1.11)
patent	1.49e—07* (1.65)	1.74e—07 (0.63)	—1.06e—07 (-0.42)	—3.05e—06*** (-2.79)	4.75e—07 (0.59)	—0.00002*** (-4.52)
gov×patent		—1.94e—07		0.00002***		0.00008***

² ①本文根据 2014 年国务院印发的《关于调整城市规模划分标准的通知》中对城市规模等级的划分，选用城区常住人口作为替代指标。城区常住人口大于 100 万的城市为大城市，小于 50 万的为小城市，介于二者之间的为中等城市。

		(-0. 10)		(2. 77)		(4. 72)
gap	-0. 0160***	-0. 0160***	-0. 0041*	-0. 0023	-0. 0007	-0. 0006
	(-5. 37)	(-5. 35)	(-1. 66)	(-0. 88)	(-0. 80)	(-0. 70)
pgdp	2. 28e-07***	2. 27e-07***	4. 65e-07***	5. 58e-07***	5. 86e-07**	5. 94e-07***
	(-0. 73)	(4. 03)	(5. 35)	(6. 03)	(4. 66)	(5. 02)
fdi	-7. 09e-06	-6. 54e-06	0. 0001**	0. 0001**	0. 0004*	0. 0002
	(-0. 73)	(-0. 58)	(2. 26)	(2. 49)	(1. 94)	(1. 24)
igov	0. 1173***	0. 1182***	0. 0977	0. 0397	-0. 0069	0. 0165
	(2. 67)	(2. 63)	(1. 55)	(0. 60)	(-0. 12)	(0. 31)
ind	-3. 51e-06**	-3. 52e-06***	-2. 65e-06*	-1. 70e-07	0. 0001**	0. 00002***
	(-6. 38)	(-6. 27)	(-1. 87)	(-0. 10)	(2. 22)	(2. 72)
	0. 0670***	0. 1110***	0. 0669***	0. 0617***	0. 0557***	0. 0617***
	(14. 49)	(12. 27)	(7. 69)	(6. 98)	(7. 30)	(8. 46)
obs	530		380		170	

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、***分别表示在 10%, 5%, 1%的水平下显著。

(四)拓展性分析

为检验财政支出对科技创新驱动经济高质量发展可能存在的门槛效应，本文进一步选取 Hansen(1999)的门槛模型进行分析。区别于传统的非线性模型,Hansen 的门槛模型可以内生决定门槛的数值与门槛的数量，且能够估计出具体的门槛值。根据门槛模型，模型设定如下：

$$hqd_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 patent_{i,t} I(gov \leq \gamma) + \beta_2 patent_{i,t} I(gov \geq \gamma) + \theta_3 \ln X_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

式(2)中,gop 为门槛变量， γ 为待估的门槛值， $I(\cdot)$ 为示性函数，其他变量内涵与式(1)相同。门槛回归优势在于一方面能够确定门槛值以及门槛回归系数，另一方面可以检验估计出的门槛值。本文以财政支出规模为门槛变量，并进行门槛效应检验，在进行门槛模型回归前，首先要确定门槛数量，依次假设存在 1、2 和 3 个门槛值，结果显示财政支出对科技创新影响经济高质量发展 存在门槛效应，门槛效应检验结果如表 7 所示。从表 7 的 F 值与 P 值中可以看出，单一门槛检验 高度显著，P 值为 0,但双重和三重门槛检验并不显著，P 值分别为 0. 2233,0. 1700,因此模型存在 单一门槛效应。说明财政支出对科技创新驱动经济高质量发展存在门槛，假说 5 得到验证。

表 7 门槛效应检验

检验	F 统计值	P 值	BS 次数	临界值		
				1%	5%	10%
单一门槛检验	40. 33***	0. 0000	300	31. 9055	24. 2413	20. 3315
双重门槛检验	13. 81	0. 2233	300	94. 1509	67. 9402	20. 289
三重门槛检验	13. 08	0. 1700	300	107. 39	81. 6904	62. 1041

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，P 值和临界值均是采用“Bootstrap 法”抽样 300 次得到的结果。

进一步得出门槛估计值为 gov=0. 2482,95%的置信区间为[0. 2438,0. 2538],结果见表 8。为方便理解门槛值的估计以及置信区间的构造过程，可以借助似然比函数图。似然比函数序列 $LR(\gamma)$ 为门限参数的趋势图，当 $LR(\gamma)$ 为 0 时，得到门槛值为 $\gamma = 0. 2482$ 结果如图 2 所示，虚线以下为 γ 的 95%置信区间。

表 8 门槛估计值结果

模型	门槛估计值	95%的置信区间
单一门槛模型	0.2482	[0.2438, 0.2538]

注：作者运用 STATA 软件通过“Bootstrap 法”抽样所得。

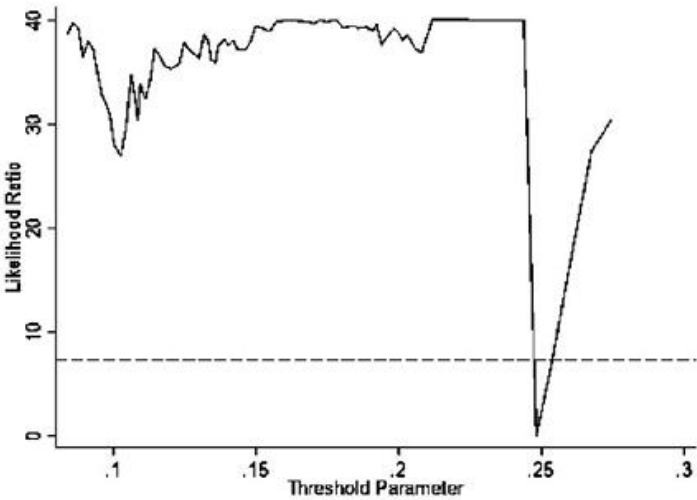


图 2 单一门槛的置信区间

注：作者运用 STATA 软件通过“Bootstrap 法”抽样所得。

表 9 为科技创新与经济高质量发展之间的门槛回归结果，通过结果可以看出，当财政支出规模小于 0.2482 时，科技创新对经济高质量发展的影响为负，但未通过显著性检验。当财政支出规模跨越门槛大于 0.2482 时，科技创新对经济高质量发展的影响发生实质性的转变，能够显著促进经济高质量发展。由此可见，随着财政支出规模的不断扩大，科技创新对经济高质量发展呈现出“U”形的非线性关系。在推动长江经济带高质量发展的背景下，增加财政支出，有利于突破技术创新“瓶颈”，弥补科技创新在驱动长江经济带高质量发展时面临的动力不足问题。

表 9 门槛回归结果

解释变量	系数估计值	T 统计量	P 值
patent . I ($gov \leq \gamma_i$)	-2.23e-07	-1.42	0.156
Patent. I ($gov > \gamma_i$)	5.45e-06***	5.77	0.000
gap	-0.0015*	-1.82	0.070
Pgdp	9.56e-07***	15.05	0.000
fdi	0.00002	1.14	0.256
igov	0.1523**	3.90	0.000
ind	1.07e-06	0.94	0.346
cons	0.454***	10.50	0.000

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%水平上显著；P 值与临界值均为采用“Bootstrap 法”抽样 300 次得到的结果。

(五) 稳健性检验

1. 剔除变量

考虑到上海、重庆作为直辖市在财政体制上具有一定的特殊性^③，其财政支出体制相较于其他城市存在差异，可能导致财政支出及财政支出与科技创新交互后对经济高质量发展的影响也存在差异。因此，本文将上海市与重庆市从样本数据中剔除，回归结果如表 10 所示，从表 10 中可以看出，回归结果全部显著，且回归系数符号与基准回归保持一致，回归结果较为稳健。

表 10 剔除直辖市的稳健性检验结果

解释变量	被解释变量 hqd			
	(1)	(2)	(3)	(4)
gov	0.0410*** (4.54)		0.0418*** (4.65)	0.0349*** (3.86)
patent		2.13e-07** (2.35)	2.29e-07** (2.55)	-1.33e-06*** (-3.72)
gov×patent				0.00001*** (4.50)
gap	-0.0031*** (-3.97)	-0.0029*** (-3.64)	-0.0031*** (-3.91)	-0.0027*** (-3.43)
pgdp	4.42e-07*** (10.25)	3.73e-07*** (8.87)	4.29e-07*** (9.89)	4.44e-07*** (10.31)
fdi	-0.00002* (-1.98)	-0.00002* (-1.74)	-0.000022* (-1.73)	-0.000024* (-1.86)
igov	0.1041*** (3.50)	0.1537*** (5.60)	0.0970*** (3.26)	0.0705** (2.34)
ind	-3.31e-06*** (-5.96)	-4.10e-06*** (-7.13)	-3.71e-06*** (-6.45)	-3.17e-06*** (-5.44)
_cons	0.0745*** (22.21)	0.0802*** (25.34)	0.0748*** (22.35)	0.0752*** (22.67)

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著。

2. 工具变量法

考虑到模型设定可能存在由于遗漏变量及变量之间的双向因果关系等产生内生性问题，导致回归结果不稳健，因此本文使用各核心解释变量的滞后期作为工具变量，采用二阶段最小二乘法(2S1S)进行稳健性检验，同时解决内生性问题，回归结果见表 11，从结果中可以看出，核心解释变量的符号及显著性与基准回归保持一致。控制变量除了城乡收入差距对经济高质量发展的影响变得不显著外，其他控制变量也与基准回归保持一致，回归结果可靠。

表 11 工具变量法稳健性检验结果

解释变量	被解释变量 hqd			
	(1)	(2)	(3)	(4)
gov	0.1079*** (5.90)		0.1109*** (6.07)	0.1084*** (6.03)

³①直辖市的财政收支直接与中央挂钩。

		3. 50e —07***	3. 72e—07**	—3. 10e — 07
patent		(3. 36)	(3. 59)	(—0. 87)
gov×patent				5. 03e — 06 *
				(1. 79)
gap	—0. 0040	—0. 0032	—0. 0039	—0. 0037
	(—1. 40)	(—1. 59)	(—1. 39)	(—1. 39)
Pgdp	5. 35e — 07***	3. 35e—07***	5. 17e —07***	5. 47e—07***
	(9. 12)	(7. 42)	(8. 86)	(9. 06)
fdi	— 0. 00003***	— 0. 00002**	— 0. 00003***	— 0. 00005***
	(—3. 08)	(—2. 46)	(—3. 11)	(—3. 32)
igov	0. 0811**	0. 1923***	0. 0658*	0. 0480
	(2. 16)	(5. 98)	(1. 75)	(1. 25)
ind	—2. 221D6***	—3. 79e—06***	—2. 81e—06***	—2. 43e—06***
	(—4. 24)	(—7. 53)	(—5. 55)	(—4. 65)
	0. 0606***	0. 0784***	0. 0610***	0. 0613***
_cons	(7. 18)	(12. 52)	(7. 36)	(7. 71)

注：括号内的数值为 t 统计量的值。*、**、*** 大分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著。

六、结论与政策建议

本文在理论上分析了财政支出与科技创新对经济高质量发展的作用机理，并以 2007-2016 年长江经济带 108 个地级城市为样本，分析了长江经济带经济高质量发展的时空演变特征，并采用固定效应模型及门槛模型实证分析了财政支出、科技创新及二者交互项对经济高质量发展的影响。研究结果发现：①长江经济带经济高质量发展总体水平在不断提升，高水平的经济高质量发展集中在下游和中游城市。从整体层面来看，财政支出、科技创新及二者交互项对长江经济带经济高质量发展均具有显著促进作用。并且财政支出对科技创新驱动长江经济带经济高质量发展存在门槛效应。②从财政支出结构来看，财政科技支出与科技创新尚未实现良好的互动，对长江经济带高质量发展的促进作用也尚未显现；财政教育支出与科技创新具有较好的关联作用，能够显著促进长江经济带经济高质量发展。③从分区域来看，财政支出对上、中、下游区域经济高质量发展均具有显著促进作用；科技创新对经济高质量发展的促进作用存在于中游和下游区域，对上游区域的作用不显著；财政支出与科技创新的交互项对长江经济带上游区域和中游区域的经济高质量发展具有显著促进作用，对下游区域的影响不显著。④从分城市规模来看，财政支出对不同城市规模的经济高质量发展均具有显著促进作用，科技创新仅对大城市的经济高质量发展促进作用明显，对中等城市和小城市的作用不显著，相反，财政支出与科技创新的交互项对大城市的经济高质量发展不具有显著作用，对中等城市和小城市促进作用明显。⑤从其他控制变量来看，经济发展水平与政府干预对长江经济带经济高质量发展具有显著促进作用，而城乡收入差距，利用外资及工业发展水平均不利于长江经济带经济高质量发展。

基于此，本文提出以下政策建议：①各地区应依靠自身优势，进一步加大创新投入，促进科技创新成果转化，发挥科技创新对经济高质量发展的驱动作用。具体来说，长江下游区域城市和大城市应继续保持其科技创新优势，并进一步发挥对周边地区的辐射作用，促进创新能力的协调发展；中游区域城市应集聚各城市科技与教育资源，实现各城市经济高质量的协同发展，并且在依赖政府支出的同时，应进一步加强其他因素对科技创新的促进作用；上游区域城市、中等城市及小城市应充分利用政府的财政支持，加快促进科技创新的相关基础设施的建设，为科技创新营造良好环境。②各地区应加大对财政科技支出的投入，优化财政科技支出结构，加大对创新驱动发展战略的重点领域的政府支持力度，建立良好的创新激励机制，促进创新资源的高效配置。③进一步增加中、上游区域及中等、小城市的财政教育支出，注重高素质人才的培养，通过人才驱动创新，促进科技创新渠道的多元化。④充分发挥财政支出与科技创新的关联效应，对科技水平较低的地区应增加财政支出，以培育提高其自主创新能力，实现对经济高质量发展的促进作用。此外，还应有效发挥政府的作用，进一步缩小城乡收入差距，注重外资引

进的质量,加快工业生产绿色转型,促进产业结构升级优化。

参考文献:

1. 李正图. 长江经济带理应先迈向经济高质量发展阶段[J]. 区域经济评论, 2018(6): 7-10.
2. 刘宏, 乔晓. 创新模式“换角”驱动高质量经济发展[J]. 经济问题探索, 2019(6): 32-41,
3. 李静, 刘霞辉, 楠玉. 提高企业技术应用效率加强人力资本建设[J]. 中国社会科学, 2019(6): 63-84 + 205.
4. 安淑新. 促进经济高质量发展的路径研究: 一个文献综述[J]. 当代经济管理, 2018(9): 11-17.
5. 卢盛峰, 刘潘. 财政支出与区域创新质量——中国省级数据的实证分析[J]. 宏观质量研究, 2015(1): 93 — 101.
6. 曹坤, 周学仁, 王轶. 财政科技支出是否有助于技术创新: 一个实证检验[J]. 经济与管理研究, 2016(4): 102-108.
7. 周振华. 经济高质量发展的新型结构[J]. 上海经济研究, 2018(9): 31-34.
8. 肖法, 马静. 科技创新、人力资本与城市发展质量的实证分析[J]. 统计与决策, 2018(16): 169-172.
9. 华坚, 胡金昕. 中国区域科技创新与经济高质量发展耦合关系评价[J]. 科技进步与对策, 2019(8): 19-27.
10. 丁涛, 顾金亮. 科技创新驱动江苏地区经济高质量发展的路径研究[J]. 南通大学学报(社会科学版), 2018(4): 41—46.
11. 余泳泽, 杨晓章, 张少辉. 中国经济由高速增长向高质量发展的时空转换特征研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2019(6): 3-21,
12. 吴新中, 邓明亮. 技术创新、空间溢出与长江经济带工业绿色全要素生产率[J]. 科技进步与对策, 2018(17): 50 — 58.
13. 葛鹏飞, 黄秀路, 韩先锋. 创新驱动与“一带一路”绿色全要素生产率提升——基于新经济增长模型的异质性创新分析[J]. 经济科学, 2018(1): 37-51.
14. 吴传清, 邓明亮. 科技创新、对外开放与长江经济带高质量发展[J]. 科技进步与对策, 2019(3): 33-41.
15. 高新雨, 王叶军. 财政支出对城市经济增长的影响[J]. 财经问题研究, 2018(7): 109-117.
16. 周代数. 中国财政支出结构对全要素生产率影响的实证分析[J]. 技术经济与管理研究, 2018(8): 101-106.
17. 刘金全, 张龙. 我国财政政策对经济增长质量的动态效应分析[J]. 财经论丛, 2019(7): 23 — 34.
18. 孙丽. 公共财政支出与实际经济增长: 规模、结构与外部溢出[J]. 宏观经济研究, 2019(04): 18 — 29 + 175.
19. 邹甘娜, 符嘉琪. 财政支出的规模、结构与企业科技创新[J]. 江汉论坛, 2018(6): 55-61.

-
20. 王金波, 佟继英. 财政科教支出、产业结构变迁与技术创新能力—基于供给侧改革视角下的审视[J]. 经济问题探索, 2018(3):18 — 31.
21. 肖叶, 邱磊, 刘小兵. 地方政府竞争、财政支出偏向与区域技术创新[J]. 经济管理, 2019(7):20-35.
22. 金婚. 关于“高质量发展”的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4) : 5-18,
23. 张腾飞, 杨俊. 绿色发展绩效的环境保护财政支出效应评价及政策匹配[J]. 改革, 2019(5):60 — 69.
24. 杨恺钧, 闵崇智. 技术创新对经济增长质量的驱动作用研究—以粤港澳大湾区为例[J/OL]. 当代经济管理: 1—12[2019 — 08 — 09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/13.1356.F.20190726.1206.002.html>.
25. 朱新玲, 蒲仁颖, 刘小草. 科技创新外溢、时间外溢与外溢渠道优化[J]. 科技管理研究, 2018(22):13—19.
26. 吕洪燕, 于翠华, 孙喜峰, 郭亮. 人力资本结构高级化对科技创新绩效的影响[J/OL]. 科技进步与对策: 1—9 [2019 — 08 — 09]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1224.G3.20190725.1035.012.html>.
27. 曾艺, 韩峰, 刘俊峰. 生产性服务业集聚提升城市经济增长质量了吗? [J]. 数量经济技术经济研究, 2019(5): 83 —100.
28. 钞小静, 任保平. 城乡收入差距与中国经济增长质量[J]. 财贸研究, 2014(5):1 — 9.
29. 杨志鹏. 基于创新驱动发展战略的财政科技支出优化探讨[J]. 科学管理研究, 2013(5):84-87.
30. 曾婧婧, 周丹萍. 政府创新投入和城市规模等级对城市创新能力的影响[J]. 城市问题, 2019(5):55-64.
31. Hansen . B . E. Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference [J] . Journal of Econometrics, 1999,93(2) : 345 — 368.