

引用格式:周泽炯,余越.财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的影响研究[J].中国传媒大学学报(自然科学版),2023,30(05):43-54.

文章编号:1673-4793(2023)05-0043-12

财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的影响研究

周泽炯^{1*},余越²

(1.安徽财经大学经济学院,蚌埠 233030;2.安徽财经大学金融学院,蚌埠 233030)

摘要:本文首先探讨财政科技支出和科技创新影响经济高质量发展的理论机制,并提出研究假设;其次,以2012-2021年全国30个省份相关数据为样本,构建经济高质量发展的指标体系,并对经济高质量发展、财政支出和科技创新发展水平进行测度与分析;再次,通过多元线性逐步回归模型实证分析了财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的影响。研究结果显示:财政科技支出和科技创新能够促进经济高质量发展;科技创新对财政科技支出有中介效应;城乡收入差距对经济高质量发展具有抑制作用;产业结构对经济高质量发展有显著的促进作用。最后给出政策建议:增加财政科技支出和科技创新发展的投入力度;缩小城乡收入差距,降低对经济高质量发展的抑制作用;优化产业结构,促进第三产业发展。

关键词:经济高质量发展;财政科技支出;科技创新;逐步回归模型

中图分类号:F812.4;F204 文献标识码:A

Empirical study on the impact of financial science and technology expenditure and technology innovation on high quality economic development

ZHOU Zejiang^{1*}, YU Yue²

(1. School of Economics, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, China;

2. School of Finance, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, China)

Abstract: Firstly, in this article relevant data from 30 provinces in China from 2012 to 2021 were taken as samples to construct an indicator system for high-quality economic development, and the development levels of high-quality economic development, fiscal technology expenditure, and technological innovation were measured and analyzed. Secondly, the impact of fiscal science and technology expenditure and technological innovation on high-quality economic development was empirically analyzed through a multiple linear stepwise regression model. The research results show that fiscal technology expenditure and technological innovation can promote high-quality economic development; technological innovation has a mediating effect on fiscal expenditure on science and technology; the urban-rural income gap has a restraining effect on high-quality economic development; the industrial structure has a significant promoting effect on high-quality economic development. Finally, policy recommendations are given: increase fiscal expenditure on science and technology and investment in scientific and technological innovation development; narrow the income gap between urban and rural areas and reduce the inhibitory effect on high-quality economic development; optimize industrial structure and promote the development

基金项目:安徽省社会科学创新发展研究课题(2022CX024)

作者简介(*为通讯作者):周泽炯(1970-),男,教授,主要从事国民经济管理和公共投资理论研究。Email:aczj123456@163.com

of the tertiary industry.

Keywords: high-quality economic development; financial technology expenditure; technological innovation; stepwise regression model

1 引言

经济增长仍旧是当今社会的热点话题。自改革开放以来,我国经济得到高速发展,但同时也造成了环境污染、资源紧缺等后果。为了解决这一问题,党的十八大首次提出了经济高质量发展的重要结论,强调在经济发展的同时注重质的提升。二十大报告强调继承和弘扬创造精神、创新精神、科学家精神、企业家精神和斗争精神等,坚持发展科技创新,不断提升物质技术基础,完善科技创新体系,深化科技体制改革,以提升科技创新能力,并强调高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务和主题。这表明高质量发展已成为现代化发展的必然选择,科技创新成为实现高质量发展的重要推动力量。

近年来,国家实施了创新驱动发展等战略措施,为科技创新活动增加活力。全国专利授权量由2012年的21.7105万件增长到2022年的79.8万件,创新成果十分显著。但目前国内仍存在自主创新能力不强且难以提高、技术难点难以突破等问题,企业凭借自身力量难以得到突破。为了继续推动科技创新发展、改善科技创新环境,我国不断增加财政科技支出。2022年全国科学技术支出10023亿元,比2012年的5600.1亿元增长约78.99%。财政科技支出对促进科技创新有着重要的推动作用,能够为科技创新活动提供资金和人才支持,为实现技术攻关、解决技术难题做出重要贡献。

基于以上分析,我国经济高质量发展已经被推向新高度,但科技创新在推动经济高质量发展过程中仍存在自主创新能力不高、技术痛点难以攻关等问题。为了解决相关问题,提高科技创新能力,继续助力科技创新发展,政府应通过增加财政支出以支持科技创新发展,提高科技创新发展水平,进而促进经济高质量发展。

本文在相关理论上探讨财政科技支出与科技创新影响经济高质量发展的理论机制,并提出研究假设。根据我国三十个省份(西藏、港澳台除外)2012-2021年的相关数据,构建相应的指标体系,并采用多元线性逐步回归模型探究财政科技支出与科技创新对经济高质量发展的影响。

国内外大多数相关研究表明财政科技支出对科技创新有相应的促进作用。Guan和Yam通过对多家制造业企业进行分析,认为政府对企业直接拨款会对创新成果产生负面效果^[1];Bronzini和Piselli以意大利的服务业企业为研究对象,通过断点回归的方法研究发现政府对企业进行科技资助对企业的创新产出有显著的正向作用^[2]。王会龙和李仁宇认为地方财政科技支出会对科技创新起着引导、激励和支持等作用^[3];吴芸发现财政科技投入能够促进科技创新但其资金使用效率仍需改进^[4];林小玲基于地区金融发展的角度,研究发现财政科技支出促进了技术创新,并呈现出“倒U”的关系^[5];车德欣等利用2007-2017年中国沪深A股上市公司数据研究发现,财政科技支出对企业的科技创新活动能够产生正向促进的影响^[6];柴进哲等基于2010-2020年全国283个地级市的面板数据,探究发现财政科技支出强度在一定范围内会对科技创新水平有明显的促进作用^[7]。

多数文献认为财政科技支出对经济高质量发展存在正向的促进作用。Menyah和Rufael研究表明政府支出的增加是经济增长的重要原因^[8];与此相似,Beyene和Kotosz通过约翰森协整检验,考察1981-2008年间财政政策对埃塞俄比亚经济增长的影响,研究表明扩大财政支出能够显著促进经济增长^[9]。李光龙和范贤贤认为财政科技支出对长江经济带经济高质量发展不具有显著的促进作用^[10];周静研究发现财政科技投入对全要素生产率的影响系数均为正,认为财政科技投入能够有效地助力经济高质量发展^[11];范雨寒认为财政科技投入对于经济高质量发展有正向的促进作用,但同时也会带来一定的滞后效应^[12]。

科技创新是经济高质量发展的助力器,在一定程度上能够促进经济的高质量发展,国内外许多文献均对其有所研究。Preciado等通过对区域经济进行分析,发现科技创新对区域经济增长有重大影响^[13];Feki和Mnif以发展中国家作为研究对象,研究发现科技创新对经济增长的影响在长期是正向的,在短期是负向的^[14]。肖滢和马静以长江中游城市群为研究对象,发现该区域科技创新与城市发展质量之间存在长期的相互促进作用^[15];华坚和胡金昕研究发现我国区域科技创新与经济高质量发展总体上已初步实现良好协

调发展,但与优质协调发展仍有差距^[16];肖仁桥等研究发现,经济高质量发展与科技创新指数呈“U型”的曲线关系,即创新能力的提高有利于经济高质量发展水平提升^[17];李春彦认为科技创新是推动经济高质量发展的重要因素之一^[18]。

综合以上文献,可以发现经济高质量、财政科技支出与科技创新三者之间的关系十分密切。多数文献的研究结果都表明财政科技支出与科技创新对经济高质量发展有促进作用,且财政科技支出对科技创新也有相应的促进作用。同时,现有文献大多将三者分开进行研究,仅研究了三者中的两者关系,并未将经济高质量发展、财政科技支出与科技创新纳入同一个系统进行分析,因而未能很好地得出三者的共同影响关系。因此,现有理论文献存在以下不足:(1)关于财政科技支出对经济高质量发展的研究较少,多数研究对象倾向于财政支出,导致分析内容过于宽泛,没有将财政支持内容与科技创新很好地联系起来;(2)缺乏针对财政科技支出与科技创新两者对经济高质量发展的共同影响的研究,且多数研究未对财政科技支出与科技创新之间的关系进行具体的分析。

基于以上分析,本文探讨财政科技支出、科技创新影响经济高质量发展的理论机制并提出研究假设,采用主成分分析法测度经济高质量发展综合得分,利用多元线性逐步回归模型展开实证分析,探究财政科技支出与科技创新对经济高质量发展的影响,以及财政科技支出与科技创新之间的内在联系。

2 研究假设

财政科技支出作为政府支持社会科技活动和推动科技发展的政策手段,可以为经济高质量发展提供以下几个方面的帮助:一是,推动科技创新发展。政府可以为企业和科研机构提供资金支持,推动科技创新,发展出新的技术和知识用于提高生产力。二是,培养科技人才资源。财政科技支出可用于培养和吸引高素质科技人才,增加科技领域的从业人员数量和质量,提升国家的科技水平和创新能力,为经济的高质量发展提供强有力的支持。三是,加速技术融合与应用。财政科技支出能够加速推动不同领域之间的技术融合与应用。通过技术融合与应用,可以优化产业结构,提升经济结构的效率和适应性。四是,降低经济增长集约化水平。财政科技支出能够通过影响各种要素的流动方向和发展规模来间接影响科技创

新活动的开展,从而对经济增长集约化水平产生作用^[19];财政科技支出能够显著推动我国经济高质量发展,在产生独立影响的同时,与数字经济产生的关联效应能够进一步强化财政科技支出对经济高质量发展的影响效应^[20]。基于以上分析,提出假设1。

H1:财政科技支出促进经济高质量发展。

科技创新是经济高质量发展的重要推动力量。科技创新水平的提高能够提升社会生产力,推动传统产业向高附加值、知识密集型产业转型升级。科技创新能够推动经济结构的优化升级。随着科技不断进步,新兴产业和新经济形态不断涌现,新兴产业具有较高的增长潜力和新的发展空间,对经济的发展带来了新活力。科技创新在一定程度上能够增强企业或国家的创新能力。科技创新能够通过资本、人力、科技等外溢渠道对经济、社会和生态系统发生外溢效应,促进经济高质量发展^[21];从高校科技创新的角度出发,高校是创新体系中的重要支撑力量,且高校科技创新对我国经济高质量发展有显著的正向促进作用^[22];科技创新对全国以及各区域层面的经济高质量发展均具有显著影响,且各区域的促进效果不同^[23]。基于以上分析,提出假设2。

H2:科技创新促进经济高质量发展。

根据内生经济理论,科技创新具有公共产品的性质,受益者是社会群体,因此需要政府对其进行干预,财政科技支出是政府对科技创新发展的直接干预手段,为科技创新活动提供各种支持,进而推动经济高质量发展。具体表现在以下几个方面:一是,建立各项资源支持机制。财政科技支出能够为企业和国家提供充足的资金和各项资源支持,有效促进科技创新活动的开展,为科技创新活动创造良好的条件。二是,提升科技创新能力。政府通过给予财政科技支出支持,组织和引导科研机构、高校和企业进行交流和合作,从而提升创新能力,进而使得科技创新能够带动产业升级与转型,推动经济高质量发展。三是,完善生产要素优化配置。政府通过调节和配置财政科技支出,引导资金和资源的流向,优化生产要素的配置,进而定向促进科研活动的开展,科技创新能够提高经济的全要素生产率,提高经济增长的质量和效益,最终实现经济的高质量发展。因此,财政科技支出通过影响科技创新,进而影响经济高质量发展,可能存在中介效应。财政科技投入能够促进企业研发和社会资金的投入,特别是在企业研发投入与科技创新之间的中介效应显著^[24];财政科技支出可以通过中

介变量技术创新对全要素生产率产生部分促进作用^[25]。基于以上分析,提出假设3。

H3: 财政科技支出与科技创新存在中介效应,并

能够促进经济高质量发展。

财政科技支出、科技创新和经济高质量发展三者之间的理论模型框架如图1所示:

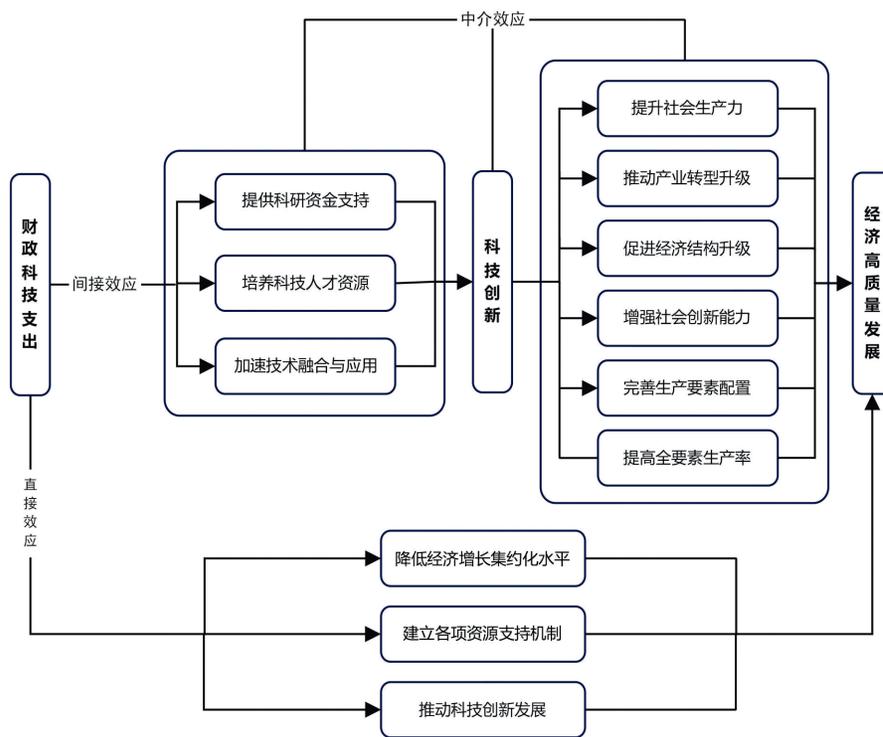


图1 财政科技支出、科技创新和经济高质量发展的理论模型框架

3 指标构建和发展水平测度

3.1 经济高质量发展指标体系构建和测度

为了测度经济高质量发展水平,本文借鉴程晶晶和夏永祥^[26]、马兆良和张玉芹^[27]的研究方法,从创新、协调、绿色、开放、共享五个方面构建经济高质量发展

指标评价体系,包括12个二级指标。具体指标内容见表1。

针对经济高质量发展水平的测度,借鉴许振乾^[28]、王涛等^[29]和刘大倩^[30]的测度方法,引入主成分分析法进行测度,减少人为赋权引起的误差。

通过MATLAB软件进行主成分分析,计算出全

表1 经济高质量发展体系

一级指标	二级指标	单位	指标属性
创新发展	研发经费(X1)	万元	正
	专利授权数(X2)	件	正
协调发展	城乡居民人均可支配收入比(X3)	/	负
	城镇化率(X4)	%	正
绿色发展	节能环保支出(X5)	亿元	正
	电力消费量(X6)	亿千瓦时	负
	生活垃圾无害化处理率(X7)	%	正
开放发展	进出口总额(X8)	万美元	正
	外商投资企业投资总额(X9)	亿美元	正
共享发展	互联网宽带接入用户数(X10)	万户	正
	每千人拥有卫生技术人员数(X11)	人	正
	城镇登记失业率(X12)	%	负

国30个省份(西藏、港澳台除外)2012-2021年10年的经济高质量发展综合指标值。这里的综合指标值为绝对数,综合反映了各省在2012-2021年间的经济高质量发展水平。计算结果如表2。

表2 2012-2021年各省经济高质量发展水平综合指数得分

地区	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
北京	-2.356	-2.463	-0.871	-1.832	-2.075	-1.810	-2.335	-2.271	0.941	-0.885
天津	0.055	-0.049	0.090	0.155	-0.326	-0.032	0.461	0.228	0.490	-0.142
河北	-0.278	0.578	-0.550	0.500	0.627	0.289	0.413	0.360	-0.749	0.371
山西	0.940	-0.007	0.109	0.500	0.407	0.252	0.213	0.143	-0.105	0.351
内蒙古	0.725	0.106	0.034	0.400	0.368	0.227	0.046	0.106	0.424	0.291
辽宁	-0.587	-0.160	-0.291	0.075	0.044	-0.083	0.135	0.247	0.681	0.128
吉林	1.240	0.924	-0.232	0.340	0.123	0.289	1.323	1.228	0.176	0.439
黑龙江	1.111	1.319	-0.178	0.346	0.191	0.419	1.574	1.056	-0.052	0.478
上海	-2.407	-0.524	-0.655	-0.651	-0.972	-0.701	-0.798	-0.826	0.532	-0.823
江苏	-6.327	-1.319	-2.289	-1.447	-1.425	-1.620	-1.064	-1.227	-1.197	-1.137
浙江	-2.652	-0.827	-0.927	-0.321	-0.651	-0.681	-0.895	-0.892	-0.663	-0.498
安徽	0.832	0.273	1.846	0.401	0.546	0.767	0.261	0.381	-0.687	0.290
福建	0.061	0.033	-0.084	0.319	0.271	0.135	0.256	0.221	-0.029	0.121
江西	1.231	0.384	2.141	0.583	0.566	0.918	0.604	0.631	-0.342	0.457
山东	-3.022	-0.668	0.717	-0.160	-0.140	-0.063	-0.268	-0.411	-1.027	-0.431
河南	-0.139	0.178	-0.271	0.399	0.432	0.184	0.247	0.394	-0.738	0.528
湖北	0.422	0.317	-0.155	0.064	-0.175	0.013	-0.185	-0.039	-0.217	0.275
湖南	0.715	0.581	0.044	0.658	0.810	0.523	0.327	0.128	-0.425	0.280
广东	-8.319	-1.980	-3.232	-2.865	-2.392	-2.617	-1.969	-2.267	-1.905	-2.081
广西	1.602	0.171	2.040	0.437	0.473	0.780	-0.113	0.283	-0.267	0.413
海南	1.818	-0.359	0.664	0.507	0.195	0.252	-0.135	0.207	-0.067	-0.400
重庆	0.805	0.100	0.204	0.451	0.475	0.307	-0.007	0.882	2.086	-1.066
四川	0.315	0.475	-0.203	0.570	0.790	0.408	0.335	0.227	-0.383	0.408
贵州	2.304	0.403	0.400	0.306	0.561	0.417	0.344	0.366	1.026	0.177
云南	1.948	0.811	0.273	0.381	0.713	0.545	0.430	0.363	0.267	0.564
陕西	1.207	-0.169	0.128	0.248	0.232	0.110	-0.324	-0.360	0.593	0.184
甘肃	2.344	0.578	0.011	-0.870	-0.402	-0.171	0.051	0.264	0.360	0.565
青海	2.274	0.397	0.458	0.103	0.392	0.338	0.142	0.127	0.418	0.148
宁夏	2.485	0.558	0.619	0.464	0.635	0.569	0.268	0.186	0.831	0.435
新疆	1.654	0.337	0.163	-0.063	-0.291	0.037	0.663	0.264	0.027	0.561

注:所用数据均来源于2012-2021年《中国统计年鉴》,表3、表4均相同。

由表2可知,有17个省份经济高质量发展水平得到了提高,有13个省份经济高质量发展水平有所下降。若某省份经济高质量发展水平综合指数10年的增值处于0-0.5之间,表明该省份经济高质量发展有一定成果,发展速度比较快;超过0.5,表明该省份经济高质量发展成果显著。天津、安徽、江西、湖南、湖北、重庆和四川的经济高质量发展水平综合指数增值

处于0-0.5,表明这部分省份的经济高质量发展速度较快,状况良好,得到了一定的成果;北京、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、河南和广东的经济高质量发展水平增速迅猛,增值均达到0.5以上。若某省份10年的经济高质量发展水平综合指数下降不超过0.8,则视为一般下降;若超过0.8,则视为有较大程度的下降。山西、内蒙古、吉林、黑龙江、广西、云南、甘

肃和新疆的经济高质量发展水平综合指数下降幅度处在0-0.8之间,属于一般下降,表明这部分省份的经济高质量发展速度迟缓;海南、贵州、陕西、青海和宁夏的经济高质量发展水平综合指数下降超过0.8,有较大幅度的下降,表明这部分省份的经济高质量发展成果不显著。以上数据表明2012年至2021年,我国多数省份经济高质量发展实现上升发展趋势。

3.2 财政科技支出的测度

本文借鉴张伟霖^[31]和冯潇^[32]的研究方法,以科学技术支出作为衡量财政科技支出水平的指标。查阅《中国统计年鉴》,收集得到2012-2021年各省的科学技术支出数据,并以此作为各年份各省的财政科技支出水平。2012-2021年各省财政科技支出水平如表3所示。

表3 2012-2021年各省财政科技支出水平(单位:百亿元)

地区	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
北京	1.999	2.347	2.827	2.878	2.858	3.618	4.259	4.334	4.110	4.495
天津	0.765	0.928	1.090	1.208	1.252	1.160	1.067	1.099	1.182	1.040
河北	0.447	0.498	0.513	0.455	0.732	0.691	0.770	0.907	1.018	1.126
山西	0.333	0.621	0.543	0.375	0.346	0.503	0.591	0.577	0.661	0.834
内蒙古	0.276	0.316	0.329	0.357	0.324	0.337	0.261	0.285	0.324	0.353
辽宁	1.012	1.190	1.088	0.689	0.616	0.574	0.751	0.740	0.727	0.785
吉林	0.250	0.372	0.365	0.414	0.410	0.468	0.411	0.392	0.399	0.384
黑龙江	0.376	0.386	0.395	0.429	0.449	0.469	0.395	0.422	0.430	0.435
上海	2.454	2.577	2.623	2.719	3.417	3.899	4.264	3.895	4.062	4.227
江苏	2.572	3.026	3.271	3.720	3.810	4.280	5.073	5.720	5.844	6.716
浙江	1.660	1.919	2.080	2.508	2.690	3.035	3.797	5.161	4.721	5.786
安徽	0.960	1.097	1.296	1.479	2.595	2.604	2.948	3.780	3.700	4.161
福建	0.485	0.606	0.674	0.766	0.803	0.994	1.153	1.334	1.494	1.551
江西	0.275	0.463	0.584	0.748	0.831	1.201	1.471	1.829	1.957	2.110
山东	1.250	1.491	1.471	1.591	1.670	1.958	2.327	3.058	2.986	3.723
河南	0.696	0.800	0.813	0.833	0.961	1.379	1.557	2.111	2.543	3.293
湖北	0.544	0.772	1.345	1.574	1.901	2.343	2.685	3.193	2.879	3.146
湖南	0.482	0.555	0.594	0.663	0.714	0.914	1.299	1.719	2.207	2.173
广东	2.467	3.449	2.743	5.696	7.430	8.239	10.347	11.688	9.557	9.828
广西	0.428	0.544	0.599	0.496	0.452	0.600	0.644	0.723	0.663	0.711
海南	0.121	0.138	0.135	0.124	0.157	0.125	0.150	0.301	0.357	0.405
重庆	0.298	0.387	0.382	0.457	0.516	0.593	0.686	0.792	0.829	0.926
四川	0.594	0.695	0.818	0.967	1.011	1.066	1.479	1.850	1.817	2.731
贵州	0.290	0.343	0.443	0.587	0.693	0.877	1.029	1.141	1.132	0.883
云南	0.327	0.426	0.432	0.486	0.469	0.534	0.549	0.590	0.649	0.619
陕西	0.349	0.380	0.449	0.573	0.620	0.793	0.872	0.714	0.565	0.930
甘肃	0.162	0.198	0.212	0.299	0.262	0.258	0.257	0.294	0.321	0.350
青海	0.072	0.084	0.104	0.112	0.109	0.119	0.128	0.104	0.106	0.122
宁夏	0.096	0.107	0.117	0.173	0.183	0.256	0.340	0.313	0.279	0.290
新疆	0.330	0.399	0.403	0.416	0.450	0.428	0.423	0.408	0.413	0.429

从表3可以看出,绝大多数省份的财政科技支出水平都在稳步提升,这表明我国科技发展强度在不断加强。其中,安徽、江西、河南、湖北、湖南和四川的增

长幅度最大,2021年财政科技支出比2012年高出3倍以上,江西省涨幅达到6倍以上,远超其余各省;浙江、福建、广东、海南、重庆、贵州和宁夏各省处于中速发

展趋势,10年财政科技支出增幅在2-3倍之间,存在一定的发展空间;北京、河北、山西、江苏、山东、陕西和甘肃处于低速发展阶段,财政科技支出增幅在1-2倍之间,存在很大的发展空间。少数省份财政科技支出水平的增长速度处于停滞阶段,即增幅处于0-1倍之间。总体而言,财政科技支出水平发展迅速、增幅迅猛的省份主要集中在中西部地区,而东三省地区的发展速度缓慢,北京、上海和广东等经济发达地区由于发展空间有限,因此科技支出水平增速相对中西部地区而言较为缓慢。

3.3 科技创新发展水平的测度

与财政科技支出水平的测度方法相似,本文借鉴张丽华等^[33]和聂开晶^[34]的研究思路,以专利授权量为衡量科技创新发展水平的指标。通过查阅《中国统计年鉴》,得到2012-2021年各省的专利授权量数据,并以此作为对应的科技创新发展水平(具体数据省略)。

绝大多数省份的专利授权量在10年内都稳步上升,表明我国科技创新水平在不断提高,人民的生活质量能够得到显著提升。其中,江西、海南、青海和宁夏四省的科技创新发展水平的增长幅度最为显著,达到原基础(即2012年专利授权量水平)的10倍以上,这表明我国原有科技创新基础差的地区在近年来科技创新水平得到了有效的提升;多数省份的专利授权量增长幅度处在原基础的1-7倍之间,仅有黑龙江一

省处于1倍以下,这表明我国整体的科技创新得到了有效的发展,科技创新能力在稳步提升;同时,原有科技创新能力基础薄弱的地区发展的速度和幅度更大,而经济较为发达、科技创新基础强的地区由于发展空间的限制,提升的幅度相较于前者有所局限。

4 实证分析

4.1 变量选取和模型构建

4.1.1 变量选取

(1)被解释变量和解释变量。被解释变量选取经济高质量发展,采用计算得出的各省经济高质量发展水平综合指数得分表示。解释变量选取财政科技支出和科技创新,其中,财政科技支出采用各省科学技术支出表示,科技创新采用各省的专利授权量表示。

(2)控制变量。由于其他因素对经济高质量发展可能存在一定的影响,本文选取如下控制变量:城乡收入差距,采用城镇人均可支配收入与农村人均纯收入之比表示;经济开放程度,采用进出口总额与GDP的比值表示;产业结构,采用第三产业增加值占国内生产总值的比重表示。

(3)数据来源和描述性统计。本文所收集和使用的数据均来源于《中国统计年鉴》和各省市统计局网站数据。通过收集并处理各项数据,得到各变量的描述性统计。

表4为变量的含义和说明,表5为各变量的描述性统计结果。

表4 变量的含义和说明

变量类型	变量名称	变量符号	计算方法
被解释变量	经济高质量发展	<i>hqd</i>	主成分分析法
解释变量	财政科技支出	<i>tec</i>	科学技术支出
	科技创新	<i>sci</i>	专利授权量
控制变量	城乡收入差距	<i>gap</i>	城镇人均可支配收入/农村人均纯收入
	经济开放程度	<i>open</i>	进出口总额/GDP
	产业结构	<i>is</i>	第三产业增加值/GDP

表5 变量的描述性统计结果

变量	样本数	最小值	最大值	均值	标准差
<i>hqd</i>	300	-8.319	2.485	0.000	1.089
<i>tec</i>	300	0.072	11.687	1.430	1.745
<i>sci</i>	300	0.050	87.221	7.055	10.973
<i>gap</i>	300	1.842	3.934	2.566	0.392
<i>open</i>	300	0.008	1.646	0.289	0.313
<i>is</i>	300	0.309	0.839	0.484	0.095

4.1.2 模型构建

由前文的作用机制分析和研究假设可知,财政科技支出与科技创新均能促进经济高质量发展,且两者可能存在中介效应,即通过财政科技支出促进科技创新的发展,进而促进经济高质量发展。根据此推测,本文建立四个回归方程,并采用逐步回归的方法来依次对假设进行验证。

首先,为了检验H1,即财政科技支出对经济高质量发展的促进作用,建立财政科技支出与经济高质量发展的回归方程(1):

$$hqd_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 tec_{p,t} + \alpha_2 cv_{p,t} + \delta_{p,t} \quad (1)$$

其中,变量下标 p 代表省份, t 代表年份, $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ 均代表变量前的系数。 $hqd_{p,t}$ 代表经济高质量发展水平, $tec_{p,t}$ 代表财政科技支出水平, $cv_{p,t}$ 代表所有控制变量, $\delta_{p,t}$ 代表随机扰动项。

其次,为了检验H2,即科技创新对经济高质量发展的促进作用,建立科技创新与经济高质量发展的回归方程(2):

$$hqd_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 sci_{p,t} + \alpha_2 cv_{p,t} + \delta_{p,t} \quad (2)$$

其中, $sci_{p,t}$ 代表科技创新水平。

再次,为了检验H3,验证财政科技支出与科技创新之间是否存在中介效应,在回归方程(1)的基础上建立回归方程(3)和(4)。

验证财政科技支出与科技创新之间的中介效应,要先剔除经济高质量发展,以科技创新为被解释变

量,财政科技支出为解释变量,保持其余控制变量不变,建立两者之间的回归方程,分析两者是否存在一定的线性回归关系。财政科技支出与科技创新水平的回归方程(3)如下:

$$sci_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 tec_{p,t} + \alpha_2 cv_{p,t} + \delta_{p,t} \quad (3)$$

最后将财政科技支出、科技创新和经济高质量发展三个变量纳入同一个模型,以经济高质量发展为被解释变量,财政科技支出、科技创新为解释变量,其余变量为控制变量,通过分析三者之间是否存在一定的线性回归关系,检验财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的共同促进作用,建立三者的回归方程。经济高质量发展、财政科技支出和科技创新的回归方程(4)如下:

$$hqd_{p,t} = \alpha_0 + \alpha_1 tec_{p,t} + \alpha_2 sci_{p,t} + \alpha_3 cv_{p,t} + \delta_{p,t} \quad (4)$$

4.2 实证结果与分析

4.2.1 基准估计结果分析

本文采用逐步回归的方法,首先考察财政科技支出对经济高质量发展的影响,在此基础上逐步添加其他变量,进而能够准确分析出各个解释变量和控制变量对被解释变量的影响程度。模型(a)中只包含一个解释变量财政科技支出,模型(b)在模型(a)的基础上加入了控制变量城乡收入差距,模型(c)在模型(b)的基础上加入了控制变量经济开放程度,模型(d)最终加入了控制变量产业结构。实证回归结果如表6所示。

表6 财政科技支出对经济高质量发展影响的回归结果

	模型(a)	模型(b)	模型(c)	模型(d)
<i>tec</i>	-0.003*** (-11.242)	-0.003*** (-10.402)	-0.002*** (-5.408)	-0.002*** (-5.549)
<i>gap</i>		0.133 (0.935)	-0.095 (-0.741)	-0.075 (-0.582)
<i>open</i>			-1.671*** (-9.050)	-1.814*** (-8.715)
<i>is</i>				0.926 (1.474)
<i>_cons</i>	0.487*** (7.132)	0.133 (0.347)	0.981*** (2.776)	0.530 (1.134)
<i>N</i>	300	300	300	300
Adj R-squared	0.2954	0.2952	0.4461	0.4482

注:括号内为t检验值,***、**、*分别代表在1%、5%、10%的水平下处于显著水平。下同。

由表6可知,模型(a)和模型(b)中财政科技支出(*tec*)的系数均为负但极靠近0,且随着控制变量的不断增加,系数逐渐变大,有正向变化的趋势,这表明各省的财政科技支出对经济高质量发展的影响微弱为负,且有正向影响的态势,需要继续增加财政科技支出的投入力度。这在一定程度上验证了H1,说明财政科技支出有一定的可能性能够促进经济增长高质量发展水平,但需要继续增加投入力度。从控制变量看,城乡收入差距(*gap*)系数显著为负,说明城乡收入差距对于经济高质量发展有明显的抑制作用,政府需要降低城乡收入差距以促进经济高质量发展;经济开放程度(*open*)的系数不显著或至多在1%的水平上显

著为负,表明对外开放在一定程度上可能会抑制地区的经济高质量发展,需要政府严格把控对外开放的强度,适度开展对外开放活动;产业结构(*is*)对经济高质量发展的影响最大且显著为正,表明第三产业对于促进经济高质量发展有着关键作用,优化产业结构在很大程度上能对经济质量发展带来显著的正面影响。

其次,考察科技创新对经济高质量发展的影响,并逐步添加其他变量,分析出各个解释变量和控制变量对被解释变量的影响程度。模型(e)中只包含科技创新,模型(f)、模型(g)、模型(h)则逐次递加控制变量城乡收入差距、经济开放程度和产业结构。实证回归结果如表7所示。

表7 科技创新对经济高质量发展影响的回归结果

	模型(e)	模型(f)	模型(g)	模型(h)
<i>sci</i>	-0.000*** (-10.185)	-0.000*** (-9.333)	-0.000*** (-6.283)	-0.000*** (-6.272)
<i>gap</i>		0.165 (1.134)	-0.144 (-1.130)	-0.131 (-1.019)
<i>open</i>			-1.799*** (-10.734)	-1.885*** (-9.508)
<i>is</i>				0.503 (0.817)
<i>_cons</i>	0.356*** (5.515)	-0.082 (-0.209)	1.099*** (3.139)	0.847* (1.812)
N	300	300	300	300
Adj R-squared	0.2557	0.2564	0.4629	0.4623

由表7可知,科技创新(*sci*)的系数趋近于0,但*t*检验值逐渐变大,这表明科技创新的发展趋势为正,可以推测,继续提高科技创新水平,系数将逐渐转为正数,进而对经济高质量发展有促进作用。因此,针对科技创新,政府要继续加大发展力度,将科技创新对经济高质量发展的正向促进作用显现出来。城乡收入差距(*gap*)的系数显著为负,这表明城乡收入差距对经济高质量发展有着明显的抑制作用,政府应当完善农村福利政策,实现乡村振兴,缩短城乡收入差距。经济开放程度(*open*)在1%的显著水平下显著为负,这说明经济开放程度在一定程度上会阻碍经济高质量发展,模型(h)和模型(g)相比较,前者的经济开放程度大于后者,

随之对经济高质量发展的阻碍力度加强,这表明现阶段我国的经济开放程度过大,导致负溢出效用,需要调节经济开放程度。产业结构(*is*)的系数显著为正,这表明产业结构对经济高质量发展有明显的促进作用,产业升级有利于加速经济的高质量发展。

4.2.2 科技创新对财政科技支出的中介效应分析

为了检验科技创新的中介效应,需要联立三个回归模型进行验证,其中模型(d)为财政科技支出与经济高质量发展之间的回归模型,模型(i)为科技创新与财政科技支出之间的回归模型,模型(j)将经济高质量发展、财政科技支出和科技创新纳入同一个模型。实证回归结果如表8所示。

表8 财政科技支出对经济高质量发展影响的中介效应回归结果

	模型(d) <i>hqd</i>	模型(i) <i>sci</i>	模型(j) <i>hqd</i>
<i>tec</i>	-0.002*** (-5.549)	596.868*** (30.341)	-0.000 (-0.331)
<i>gap</i>	-0.075 (-0.582)	-1.97e+04** (-2.576)	-0.128 (-0.997)
<i>open</i>	-1.814*** (-8.715)	-1.95e+04 (-1.572)	-1.866*** (-9.033)
<i>is</i>	0.926 (1.474)	-1.38e+05*** (-3.687)	0.553 (0.871)
<i>sci</i>			-0.000*** (-2.797)
<i>_cons</i>	0.530 (1.134)	1.08e+05*** (3.894)	0.822* (1.737)
N	300	300	300
Adj R-squared	0.4482	0.8076	0.4607

由表8可知,从中介效应的结果可以看出,模型(i)中的财政科技支出系数显著且符号为正,这表明财政科技支出对科技创新存在正向显著的促进作用。模型(j)中财政科技支出的系数与模型(d)相比正向增加,这表明科技创新对财政科技支出存在一定程度的中介效应。虽然表8中模型(d)和模型(j)中财政科技支出对经济高质量发展的系数均不为正,但其系数极其靠近0,对经济高质量发展的负向作用几乎可忽略不计,且随着科技创新的加入,中介效应使得财政

科技支出的系数变大,向正向显著的趋势发展。因此,随着财政科技支出的投入力度不断加大,财政科技支出能够通过科技创新这个中介变量对经济高质量发展起到正向的促进作用。

4.2.3 稳健性检验

本文将财政科技支出的指标重新调整为各省科学技术支出与各省GDP之比(符号为*teg*),并将科技创新指标即各省的专利授权量取对数(符号为*Insci*),进行稳健性检验。实证回归结果如表9所示。

表9 财政科技支出对经济高质量发展的稳健性检验

	模型(k) <i>hqd</i>	模型(l) <i>Insci</i>	模型(m) <i>hqd</i>
<i>teg</i>	0.004 (0.187)	0.006 (0.228)	0.002 (0.117)
<i>gap</i>	0.030 (0.220)	-1.370*** (-7.743)	-0.320** (-2.306)
<i>open</i>	-2.275*** (-11.346)	1.553*** (5.862)	-1.880*** (-9.404)
<i>is</i>	0.537 (0.819)	0.721 (0.832)	0.721 (1.163)
<i>Insci</i>			-0.255*** (-6.128)
<i>_cons</i>	0.320 (0.654)	13.023*** (20.147)	3.639*** (5.114)
N	300	300	300
Adj R-squared	0.3907	0.3715	0.4579

由表9的回归结果可知,用科学技术支出占GDP的比重替代科学技术支出来衡量财政科技支出,财政

科技支出对经济高质量发展水平的影响转为显著为正,同时科技创新对财政科技支出的中介效应也存

在,因此回归结果是稳健可靠的。

5 结论与建议

本文在相关文献的基础上分析了财政科技支出与科技创新对经济高质量发展的作用机制,以2012-2021年30个省份相关数据为样本,采用多元线性逐步回归的方法分析了财政科技支出与科技创新对经济高质量发展的影响以及科技创新对财政科技支出的中介效应。研究表明:我国财政科技支出与科技创新有能够促进经济高质量发展的正向趋势,但目前我国财政科技支出和科技创新发展的力度不足,需要继续增加两者的投入;科技创新对财政科技支出有一定的中介效应,且科技创新有利于财政科技支出对经济高质量发展起促进作用;城乡收入差距对经济高质量发展有一定的抑制作用,产业结构对经济高质量发展有显著的促进作用。针对上述结论,本文给出以下建议:

(1)增加财政科技支出和科技创新发展的投入力度。本文研究表明,我国当前财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的促进作用尚未完全显现,但随着两者投入数量的增加,对经济高质量发展的影响逐渐转为正向趋势。因此,为了进一步推动财政科技支出和科技创新对经济高质量发展的促进作用,应当继续加大对两者的投入力度:①增加科学技术拨款。政府应当适度增加财政科技支出,为科研活动提供充足的资金支持。②完善科技项目申报和评审制度。通过完善科技项目申报的具体流程和评审的制度安排,提高财政科技资金使用的透明度,鼓励更多企业和个人参与科技创新。③提高科研企业和社会的个人待遇。通过提高相关科研企业或个人的社会待遇,激励开展更多的科研创新活动。

(2)缩小城乡收入差距,降低对经济高质量发展的抑制作用。由本文的研究结果可知,城乡收入差距对经济高质量发展有一定的抑制作用。因此,需要采取以下措施尽可能缩小城乡收入差距:①加强农村经济发展。为农村提供更多的就业机会和创业机会,发展农村产业,提高农民经济收入水平。②实现城乡公共服务均等化。提升农民生活水平质量,缩小城乡居民的福利差距。

(3)优化产业结构,促进第三产业发展。本文的研究结果表明,产业结构对经济高质量发展有显著的正向促进作用。因此,优化产业结构并实现产业升级对经济高质量发展有促进作用:①制定产业政策。政府应出台一系列支持第三产业发展的政策和措施,以激发第三产业的活力,推动实现产业升级。②加强产

业规划。根据国家和地区的经济实际情况,制定符合经济情况的对口产业规划,明确第三产业的发展方向和目标,并建立产业政策和规划的评估机制,及时跟踪评估实施效果,并进行必要的调整。③培育新兴产业。重点培育具有发展潜力、高增长性和较高附加值的新兴产业,通过鼓励创新和引导投资,加大对这些产业的支持力度,推动第三产业的结构优化。

参考文献(References):

- [1] Guan J C, Yam R C M. Effects of government financial incentives on firms' innovation performance in China: evidences from Beijing in the 1990s[J]. *Research Policy*, 2015, 44(1):273-282.
- [2] Bronzini R, Piselli P. The impact of R&D subsidies on firm innovation[J]. *Research Policy*, 2016, 45(2):442-457.
- [3] 王会龙,李仁宇.浙江财政科技支出、人力资本与科技创新关系实证研究[J]. *改革与战略*, 2013, 29(02):92-95.
- [4] 吴芸.政府科技投入对科技创新的影响研究——基于40个国家1982—2010年面板数据的实证检验[J]. *科学学与科学技术管理*, 2014(1):16-22.
- [5] 林小玲.中国财政科技支出与技术创新——基于金融发展调节效应视角的研究[J]. *广西财经学院学报*, 2019, 32(04):68-80.
- [6] 车德欣,李凤娇,吴非,等.财政科技支出、企业生命周期与技术创新[J]. *科技进步与对策*, 2021, 38(03):114-123.
- [7] 柴进哲,李庆国,徐丽娜.财政科技支出强度与科技创新水平研究[J]. *统计与咨询*, 2023(03):7-9.
- [8] Menyah K, Wolde-Rufael Y. Government expenditure and economic growth: the Ethiopian experience, 1950-2007[J]. *The Journal of Developing Areas*, 2013, 47(1):263-280.
- [9] Beyene S D, Kotosz B. Is fiscal or monetary policy more effective on economic growth? an empirical evidence in the case of Ethiopia[J]. *Journal of African Research in Business & Technology*, 2020(020).
- [10] 李光龙,范贤贤.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[J]. *上海经济研究*, 2019(10):46-60.
- [11] 周静.财政科技投入、教育支出与经济高质量发展——基于全要素生产率(TFP)的实证研究[J]. *农场经济管理*, 2021(08):52-55.
- [12] 范雨寒.财政科技投入、科技创新与经济高质量发展[D].成都:西南财经大学,2022.
- [13] Torres-Preciado V H, Polanco-Gaytán M, Tinoco-Zermeño M Á. Technological innovation and regional economic growth in Mexico: a spatial perspective[J]. *The Annals of Regional Science*, 2014, 52(1):183-200.
- [14] Feki C, Mnif S. Entrepreneurship, technological innovation, and economic growth: empirical analysis of panel data[J].

- Journal of the Knowledge Economy, 2016, 7(4): 984-999.
- [15] 肖滢, 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, 34(16): 169-172.
- [16] 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, 36(08): 19-27.
- [17] 肖仁桥, 沈路, 钱丽. 新时代科技创新对中国经济高质量发展的影响[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(04): 1-10.
- [18] 李春彦. 财政投入、科技创新对经济高质量发展的影响研究[D]. 兰州: 兰州财经大学, 2023.
- [19] 李楠, 邓丽. 财政科技支出提升了经济增长集约化水平吗——基于省级面板数据的实证检验[J]. 新疆财经, 2019(06): 5-15.
- [20] 潘明明, 张杰. 财政科技支出、数字经济与经济高质量发展——基于省域面板数据实证检验[J]. 管理现代化, 2023, 43(04): 29-37.
- [21] 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, 38(22): 13-19.
- [22] 苗丽冉. 高校科技创新对经济高质量发展的影响研究[D]. 保定: 河北大学, 2021.
- [23] 邓同心. 科技创新对中国经济高质量发展的影响研究[D]. 沈阳: 辽宁大学, 2022.
- [24] 马建龙, 李盛竹. 财政科技投入影响企业技术创新绩效中介效应研究[J]. 地方财政研究, 2018(10): 76-84+93.
- [25] 吕华. 山东省财政科技支出对全要素生产率的影响研究[D]. 淄博: 山东理工大学, 2022.
- [26] 程晶晶, 夏永祥. 基于新发展理念的我国省域经济高质量发展水平测度与比较[J]. 工业技术经济, 2021, 40(06): 153-160.
- [27] 马兆良, 张玉芹. 财政科技支出、全要素生产率与高质量发展[J]. 管理现代化, 2023, 43(04): 38-47.
- [28] 许振乾. 我国经济高质量发展水平测度研究[J]. 中国经贸导刊(中), 2020(03): 143-144.
- [29] 王涛, 杜江楠, 董亚妮. 基于全局主成分分析的湖北省经济高质量评价研究[J]. 中国集体经济, 2022(28): 25-29.
- [30] 刘大倩. 财政支出与科技创新对经济高质量发展的影响研究[D]. 蚌埠: 安徽财经大学, 2023.
- [31] 张伟霖. 福建省财政科技支出对经济增长的影响研究[D]. 福州: 福州大学, 2018.
- [32] 冯潇. 宁夏财政科技支出效率研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2022.
- [33] 张丽华, 侯胜, 王一如. 金融发展、高等教育与资源型区域科技创新能力[J]. 经济问题, 2019(10): 95-102.
- [34] 聂开鼎. 财政科技支出对基本公共服务供给影响研究[J]. 改革与开放, 2022(17): 1-13.

编辑: 赵志军

(上接第35页)

分类任务, 对抗性生成网络等其它类型深度学习模型的性能, 以及更多高维特征的选择与提取都需要更为深入的研究。

参考文献(References):

- [1] Porteous J D, Mastin J F. Soundscape[J]. Journal of Architectural Planning & Research, 1985, 2(3): 169-186.
- [2] Barry T. Acoustic Communication[M]. Second Edition. Westport, Connecticut: Greenwood Press, 2001.
- [3] 邓志勇, 刘爱利, 周国文, 等. 族群, 聚落, 声音: 声景学视野下的文化生态[M]. 北京: 旅游教育出版社, 2015.
- [4] ISO. ISO 12913-1: 2014 Acoustics-soundscape-part1: definition and conceptual framework[S]. Geneva: ISO, 2014.
- [5] 朴泰弘. 音乐的数字信号处理: 一种计算机听觉的视角[M]. 邓志勇, 译. 上海: 上海音乐出版社, 2014: 223-274.
- [6] Stevens E, Antiga L. Deep Learning with Pytorch[M]. Greenwich: Manning Publications, 2020.
- [7] Beever J. Sonic liminality: soundscapes, semiotics, and ecologies of meaning [J]. Biosemiotics, 2020, 13: 77-88.
- [8] R 穆雷·谢弗. 声景学: 我们的声环境与世界的调音[M]. 邓志勇, 刘爱利, 译. 北京: 首都师范大学出版社, 2022: 146-154, 289, 291-292.
- [9] Jennings P, Cain R. A framework for improving urban soundscapes[J]. Applied Acoustics, 2013, 74: 293-299.
- [10] Parker M, Spennemann D H R. Classifying sound: a tool to enrich intangible heritage management [J]. Acoustics Australia, 2022, 50: 1-17.
- [11] Hawley M L, Litovsky R Y, Colburn H S. Speech intelligibility and localization in a multi-source environment [J]. Journal of the Acoustical Society of America, 1999, 105(6): 3436-3448.
- [12] 邓志勇, 王岱威, 董珂欣, 等. 声音设计[M]. 北京: 首都师范大学出版社, 2021: 142-145.
- [13] 白丹枫. 声景的客观特征及提取方法——以老北京中轴线的现状研究为例[D]. 北京: 首都师范大学, 2021.
- [14] DENG Zhiyong, LIU Xinran, CUI Jinwei, et al. The objective soundscape features of the Qianmen Avenue in Beijing [C]// Proceeding of the 24th International Congress on Acoustics, 2022.
- [15] 史本山, 文忠平. 专家评分评判的修正加权法[J]. 技术经济, 1996, 9: 57-58.
- [16] Rabiner L R, Schafer R W. Digital Processing of Speech Signals[M]. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc, 1978.

编辑: 赵志军