

数字化赋能产业结构优化促进区域 经济高质量发展实证研究

吴亮¹

(贵州师范大学, 贵州 贵阳 550025)

【摘要】: 文章通过采集 2008—2020 年中国内地 30 个省际面板数据, 运用 PLS-SEM 路径模型方法, 实证考察了数字技术通过不同路径对产业升级的影响。研究发现: 数字化赋能产业技术创新促进技术进步和改善劳动力结构驱动产业结构优化升级, 且通过技术进步和劳动力水平驱动影响作用相近; 数字技术对资本深化的作用较弱, 且资本深化对产业结构优化作用不明显, 资本的逐利性和技术对资金挤出效应甚至会对产业结构优化造成负面影响; 产业结构优化推动产业转移并促进地区经济发展质量提升。另外, 从地区差异分析, 东部地区各路径系数均高于全国水平, 中部地区主要通过劳动力水平提升改善产业结构, 西部地区则通过技术进步和技术转移吸纳优化产业结构。

【关键词】: 数字技术 产业结构优化 经济转型 路径研究

【中图分类号】: F061.5 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1002-6924(2022)07-0125-08

一、引言

随着我国人工智能、物联网、云计算等数字技术逐步成熟并应用于各种经济活动中, 我国产业从人工制造转向智能制造, 数字技术以信息技术和数字化知识作为关键性生产要素融入实体经济中, 发挥其创新和赋能作用, 数字技术和实体经济的深度融合成为我国经济转型变革高质量发展重要驱动力。2021 年我国数字经济规模达 45.8 万亿元, 占 GDP 比重超过四成, 已成为我国经济的压仓石。因此, 研究数字技术促进产业结构优化对我国经济发展具有重要意义。

数字技术发展打破地域壁垒, 颠覆了传统比较优势理论中生产的国际分工, 转变为要素的国际合作, 技能丰富的国家在其他地区设立分支机构成为普遍现象, 国家之间联系更紧密, 世界一体化程度加深^[1]。数字技术与传统产业的深度融合也带来新的生态模式, 以服务业为例, 共享经济、支付方式等新型商业业态引发需求端变化, 倒逼供给端变革, 数字技术与新场景、新业态、新模式驱动传统产业升级; 当然, 产业也可能因为与数字技术不相匹配而产生危机。因此, 本文从数字技术视角分析产业转型升级, 在我国数字经济深度融入实体经济背景下, 进一步挖掘数字技术对产业结构优化和区域经济高质量发展的影响机理。

二、文献综述

经济高质量发展是在经济活动中除追求更高投入产出比外, 还应考虑经济发展中的其他要素, 如经济增长潜力、生态环境、资源利用率、产业合理化等。它是一个国家或地区在某个时间段中经济发展的综合评价, 经济内部与外部社会和生态环境的协调

作者简介: 吴亮, 管理学博士, 贵州师范大学经济与管理学院教授, 主要研究方向: 电子商务与营销创新, 商务智能、数字经济。

基金项目: 贵州省哲学社会科学规划重大课题“新形势下贵州大数据电子信息产业高端化、绿色化、集约化发展路径研究”(21GZZB33)

水平，产业结构优化是其实现关键。产业结构优化会促进地区经济增长，劳动力、资本等生产要素从第一产业逐渐向第二、三产业转移，平衡各部门间生产要素效率，对于经济增长有显著促进作用。地区主导产业在快速发展过程中会吸引要素从其他低效率部门转移和聚集，并将优势扩散到产业链上下游，促使产业结构优化，从而带动地区经济增长。地区经济发展水平和经济结构呈相互对应关系，否则，该地区产业结构标准差会出现偏离。高水平就业率强化经济社会的稳定性，加快产业向高新技术、高附加值方向优化。

作为数字经济支撑技术，互联网推动产业互联加速延伸，数字技术成为经济转型新动能，能够显著提高产业生产效率、互补资源水平和产业竞争水平，推动产业结构调整，带动经济增长^[2]。根据文献整理，数字技术可从合作分工、模式创新^[3]、成本管理、要素禀赋^[4]、价值转移、供需变化^[5]等方面驱动产业结构优化，从而引导经济转型。

斯密提出分工可以提高劳动生产效率，增加国民财富，促进产业链交易形成，数字技术高效率的信息传递突破传统产业链简单线性关系、生产活动技术可达性和经济可行性制约。基于深度连接和协作社交网络，改变分工方式，降低分工对地理空间邻近依赖，拓宽了产业组织的分工边界和逻辑形态，驱动产业组织重构优化。数字技术基于网络化、信息化、智能化特点，打破传统服务模式底层逻辑，重新构建政企民关系，形成新的合作方式和协作形式，促进经济高质量发展。数字技术的核心要素是数据和知识，逐渐取代原有生产要素，降低要素流动区域壁垒，形成新的要素禀赋优势，降低生产成本；产业互联改变组织形式，使其扁平化，节省组织成本；物联网、云计算等技术优化物流管理，提高物流效率，节约运输成本；信息化加快信息流通，降低交易成本，通过成本管理推动经济转型。

数字技术使社会网络关系智能化、柔性化和合作化，推动企业间竞争关系转为竞争合作关系，促进产业链价值增加，同时数字化带来效率和产品质量提升，增加产品附加值，使产业链“微笑曲线”整体向上平移。大数据技术能精准刻画不同消费需求，提供个性化产品，实现供需精准对接，创新商业模式，传统长尾效应中的长尾部分成为新的发展方向，需求端升级带动供给端改革，促进产业结构升级，带动经济转型。

国内外对数字经济发展均有较多研究，认为数字技术逐渐成为世界经济发展的基础创新技术，知识和数据要素投入，改变了原有的经济形态，虚拟经济与实体经济融合推动产业向高附加值优化，促使经济高质量发展。不过多数研究处于定性层面，实证研究文献主要是对制造业升级影响分析，且多为数字技术对全要素生产率、劳动效率单方面影响研究。本文基于索洛新古典经济增长模型，分析数字技术对技术进步、劳动力、资本影响及其对产业结构和经济增长作用机理。

三、理论分析与研究假设

新古典经济学中强调资本积累、劳动者的数量和质量是影响经济增长的关键因素，同时技术创新对于经济增长也有重要作用，索洛引入式(1)的总量生产函数，将技术进步、资本存量和劳动力投入纳入经济增长模型中^[6]。产出受到技术进步、资本和劳动力的影响，其中资本和劳动的增幅会受到边际效应递减规律作用而逐渐减少，从而导致经济增长逐渐收敛至不变的稳定状态，技术进步作为“破坏性创新”重建生产组合，促进产出增长^[7]。经济增长依赖于产出增加，产业结构优化也取决于产出变革。

(一) 数字化推动产业技术创新

数字技术作为 21 世纪颠覆性技术，自身就是一种技术进步，同时也推动其他类型科技发展，加深跨学科合作可能性，通过商业模式创新增加产品价值^[8]。人工智能的引入，改良了传统产业冗余生产线，精简配置，合理利用资源，缩短产品生产时间和生产成本。智能化制造提高产品优质比例，降低产品损耗率。电子商务增加产品销售渠道，降低交易费用，打破信息不对称^[9]。大数据技术让企业能精准对接消费者需求，将数据转化为竞争优势^[10]，优化供给端，满足“长尾”消费者需求，达到供需平衡。云计算和 5G 技术引入数据要素，优化企业生产管理和资源配置，改变分工方式和产业界限。这些数字技术应用促进产业技术革新，降本增效，提高产出水平。因此，提出假设：

H1:数字技术应用促进产业技术进步;

H2:技术进步对产业结构优化有积极影响。

(二)数字技术改变资本增值方式

资本通过消费和投资来引导人们心理需求,人们在互联网上的行为数据和浏览痕迹被隐性商品化,成为新的资本模式,增加了个体剩余价值纳入资本的可能性。电子商务、人工智能等技术使企业对市场刻画更准确,如精准营销,减少无效资金投入,提升资本利用率等。固定资产作为扩大再生产和配置资源的重要基础,对于考量地区产业结构和经济增长具有重要价值,产业结构优化要求服务业为主导,制造业作基石,配备合理比例的农业产业。数字技术推动固定资产投资向二、三产业转移,同时深化资本利用,加快了资本积累,增加产业利润,资本有机构成提高,产业结构优化。因此,提出假设:

H3:数字技术发展促进资本深化;

H4:资本深化对产业升级优化有积极影响。

(三)数字技术改善劳动结构

技术革命使得机器替代人力劳动,同时产生新的工作岗位。数字技术应用直接取缔了原生产过程中重复性、程序化的低技能岗位,降低企业对低技术型人才需求。在创造效应方面,数字技术引入数据、信息和知识等新的生产要素,替代部分原稀缺要素,缓解要素稀缺性,降低要素价格和产品成本,企业实现超额盈利。生产商在资金充足情况下趋向于扩大产业规模,创造就业机会,最终增加了因机器引入裁减的低技能劳动力就业,产业自动化降低了对劳动者熟练度要求,衍生出新型低技能岗位,有助于低技能劳动力就业,可看作数字技术对劳动就业的“补偿”^[11]。数字技术快速发展增加对高素质复合型人才需求,促使劳动力在各部门间流动,改善就业结构。

随着国民收入增加,消费者对于收入弹性较大的产品需求会增加^[12]。与之类似,劳动者在选择就业岗位时也是非线性偏好,更青睐于薪资高、就业前景好的岗位,这类岗位对就业者技术水平要求也高^[13]。互联网应用降低了获取知识成本,提高了就业者技术能力,使劳动者从“有心无力”转为“得心应手”,增加了高技能劳动力供给,高质量劳动者不断深化改进劳动力与生产资料的结合,推动产业从劳动密集型转向技术劳动密集型。因此,提出假设:

H5:数字技术应用促进劳动结构转变;

H6:劳动结构技能提升对产业结构优化有积极影响。

产业结构优化使生产要素和劳动资源向更高生产率的产业转移,单位时间内要素创造的经济效益增加,导致经济增长加速。经济高质量发展的目标是追求以人为本,其根本是提高全要素生产率^[14],传统产业大多存在要素利用率低、产品附加值低等问题,产业结构优化提高要素利用率,增加产品附加值,改善供给端,刺激消费需求,带动经济高质量发展。因此,提出假设:

H7:产业结构优化推动经济增长。

基于以上理论分析形成的假设,构建如图1所示的研究框架。

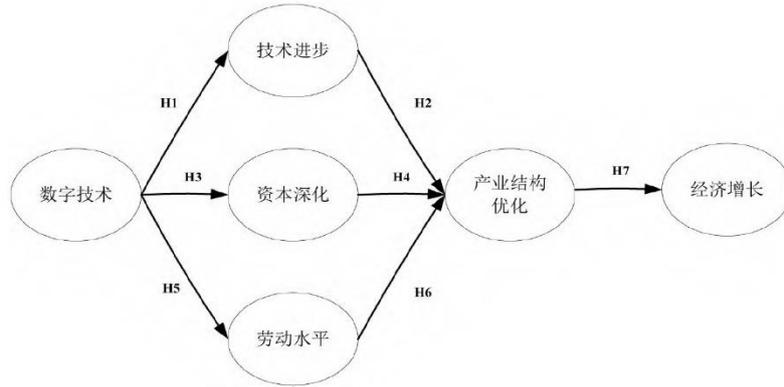


图 1 数字技术驱动产业优化路径研究框架

四、研究设计

(一)变量的选定

数字基础设施完善能加快地区数字化进程，促进企业创新绩效^[15]，数字技术应用普及程度是地区数字化衡量，反应地区数字产品和服务需求，劳动者素质体现数字技术发展潜力。技术进步表现在企业研究与开发能力，研发投入和研发人员是研究活动关键要素。资本是社会发展的基础，资本积累促进经济增长，资本深化体现资本利用水平，外商直接投资代表国外地区对我国资本市场的投入，用全社会固定资产投资、固定资产折旧、资本形成总额衡量资本使用程度。人力资本作为经济系统中的重要要素投入，具有显著外部性作用，是经济系统运行的不竭动力和重要要素，高中及以上学历劳动力可看作高技能劳动力，高技能劳动力的数量代表地区劳动力水平和规模，高等教育水平的储备劳动力也是衡量地区劳动力水平的重要指标。

产业结构优化包括产业结构高级化和合理化^[16]，产业升级突破阻断点，各产业从低技术含量向高附加值、高需求弹性转移，实现各产业协调发展^[17]。服务业属于高需求弹性产业，主要是从服务业占比对产业结构高级化进行衡量，可用第三产业占比和第三产业与二产业比表征。产业结构合理化需要产业间协调发展和要素投入产出效率，用产业间的要素投入结构和产出结构聚合程度以及质量衡量，即三次产业间劳动生产率的差异，可用泰尔指数衡量产业结构合理化。经济增长是社会进步的基石，主要由居民消费、财政收入、对外贸易等构成，决定居民的生活水准。衡量经济增长最基本的指标是人均 GDP，消费水平和财政一般预算收入等也用于居民生活改善的评价指标。城市化水平是地区经济资源整合的代表，进出口总额占比体现对外贸易程度。基于以上分析参考国民经济统计年鉴及各公开数据报告，形成相关变量。

(二)研究方法

结构方程模型是线性统计模型之一，是在已有的因果关系上用线性方程系统描述相关因果理论的统计分析方法。偏最小二乘法(PLS)是结构方程模型的一个分支，相较其他结构方程模型来说，PLS 对于数据分布要求较低，不需考虑数据样本量大小，可将原始数据放大并快速收敛得到与原数据相同特征，不但可以测量反映型指标模型，也能测量构成性指标模型，能克服变量多重共线性问题，因此，本研究采用 PLS 方法进行测度。

(三)数据来源

本文选取 2008—2020 年除中国香港、澳门特别行政区、中国台湾地区和西藏以外的中国 30 个省(自治区、直辖市)为样本，数据来自统计局发布的《中国统计年鉴》及各地统计年鉴和国民经济和社会发展统计公报、Wind 数据库，中国互联网信息中心

(CNNIC)发布的《中国互联网络发展状况统计报告》《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国信息产业统计年鉴》，部分缺失值采用线性插值法弥补。

五、实证结果与分析

(一)模型拟合效果检验

1. 测量模型检验

采用 SmartPLS2.0 软件进行处理。对表中数据进行收敛效率和信度检验，数字技术、技术进步、资本深化、劳动水平、产业结构优化、经济增长这六个潜在变量 AVE 值均高于 0.5，具有较好的收敛效率，对潜变量有较好的解释力度；信度检测指标 CR 和 CA 值均高于 0.8，说明这些指标具有较好的信度。六个潜在变量的对角线数值都大于所在行和列的数值，区别效率良好。

2. 结构模型检验

内生潜在变量 R^2 是评价结构模型解释程度的重要指标，值越大表明自变量对因变量解释力度越强。本模型中，技术进步、资本深化、劳动水平、产业结构优化、经济增长对应的 R^2 值分别为 0.674、0.174、0.753、0.828、0.680，除资本深化外，其余变量 R^2 值都高于 0.67，说明模型的解释程度良好。ES(effectsize, f^2) 度量的是外生变数对内生变数的影响力，当 f^2 大于 0.35，认为外生变数的影响高；当 f^2 介于 0.15 到 0.35 之间，影响力中等；当 f^2 小于 0.02，认为外生变数的影响力极低^[18]。

技术进步、资本深化、劳动水平的 f^2 值分别为 0.282、0.062、0.026，均大于 0.02，说明其对产业结构优化的影响效果中等。预测相关性 (Q^2) 是对一组显性变量的预测相关性度量，预测相关性的相对值越大代表预测相关性越强，并且可以通过比较 Q^2 值来评估对模型的修改，建议的阈值为 $Q^2 > 0$ 。技术进步、资本深化、劳动水平、产业结构优化、经济增长的 Q^2 值分别为 0.62、0.051、0.618、0.562、0.518，均大于 0，所以模型的预测效果很好。适配度 (GoF) 用来评价测量模型和结构模型的拟合优度指标，当 GoF 大于 0.36 时，认为模型适配度很高；当 GoF 介于 0.25 到 0.36 间时，认为模型的适配度中等；当 GoF 值低于 0.1，模型适配度低，存在问题^[19]。计算得出模型的 GoF 值为 0.717，高于 0.36，说明数字技术驱动产业结构优化路径模型具有很高适配度，测量模型和结构模型整体设置合理。

(二)假设检验及路径实证

数字技术驱动产业结构优化 PLS-SEM 路径模型的路径系数及假设检验结果，假设 H1 到 H7 都在 95%以上置信水平通过了检验，数字技术通过技术进步、资本深化和劳动水平驱动产业结构优化，产业结构优化推动经济增长。

图 2 展示了数字技术驱动产业结构优化的路径模型，测度项的载荷都大于或基本等于 0.7，说明测度项的选取较为合理。数字技术驱动产业结构优化的三条路径中，技术进步和劳动力结构的影响权重相近，而资本深化对产业结构优化起负作用。数字技术通过技术进步、资本优化和劳动水平三条路径驱动产业结构优化，从而带动经济增长。

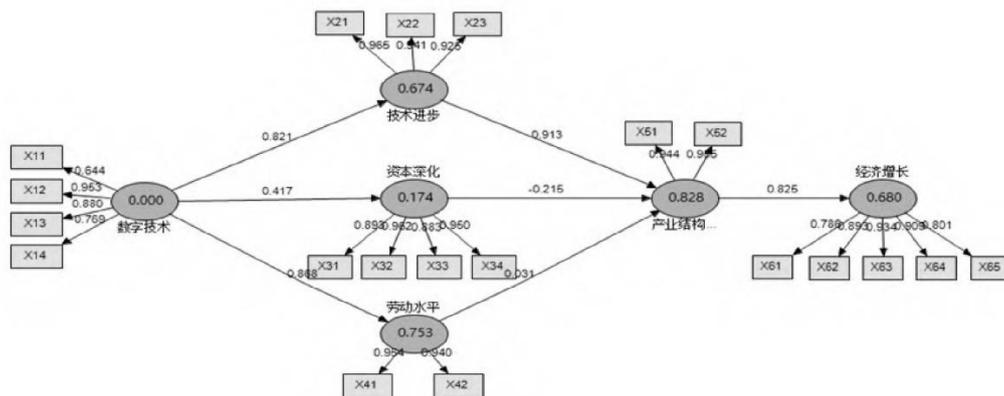


图 2 数字技术驱动产业结构优化路径系数图

(三) 实证结果分析与讨论

第一，技术进步是驱动产业结构优化的重要路径之一。数字技术的应用加大了企业间的竞争，有利于提高企业的创新能力，推动技术进步。依托于互联网的数字技术催生出新的商业模式，带动产业技术进步，传统的机械化、流程化的割裂式生产过程逐渐被网络化、社会化、协同化生产和创新模式取代，重构企业流程，带来生产生活方式变革。数字技术加深了通用技术应用和技术赋能，实现经济服务化，提高了全要素生产率。泰尔指数逐年下降，表明通过数字化赋能，产业运行效率得到提升，产业间的劳动生产率差异逐渐减少，产业结构和区域间产业调整趋向更加合理。

第二，数字技术能改善劳动力结构。互联网促进知识广泛传播，降低其获取成本，增加教育资源供给，从而提高劳动者素质，数字技术应用增大市场对高技术劳动力需求。数字技术带动其他产业扩张及新兴产业发展，增加了就业需求，劳动生产力规模扩大，改善劳动力结构水平。当累积足够的人力资本之后，将模糊传统的劳动分工界限，有利于产业链上中下游协调合作及创新协同，高技能劳动力的提升使全产业链创新和服务业从业人员配比优化，提升产业结构优化效率。

第三，资本深化对产业结构优化的影响为负，原因是资本转化效率不高，资本利用与技术进步不匹配。数字化带来技术跨越式发展，吸引大批资本进入，虚拟经济过热，挤出实体经济资本，资本利用效率下降，不利于产业结构优化。很多企业对于产业重构认知处于表层，引进的先进设备等多处于闲置状态，实际利用率低，资本投资效率低。过多资本聚集，导致某些产业过热，不仅降低资本利用率，同时使其他冷门高技术产业融资带来困难，不利于产业结构优化。

第四，数字技术促进地区间信息交流，降低沟通成本和办事的皮鞋成本，加快社会网络化发展，促进了服务业升级。政务电子化推行，提高了政府办事效率，同时政府开放数据共享，合理调配资源，对产业结构优化和经济增长实行有效的宏观调控。数字技术带动高新技术产业发展，信息产业是知识和资本密集型产业，其中，信息制造业属于第二产业，信息服务业属于第三产业，信息产业的增长提高了第二、三产业占比，从而优化了产业结构。

(四) 地区差异分析

由于中国地区历史及地理位置差异，形成发展不平衡，东部、中部、西部地区在很多方面存在不同，因此在这三个地区，数字技术的驱动路径效果并不一致。下面将全国数据划分为东部、中部、西部三组进行实证分析，其中，东部地区包括江苏、上海、浙江、福建、广东、山东、安徽、海南、黑龙江、辽宁、吉林、河北、天津、北京共 14 个省市地区；中部地区包括河南、湖北、湖南、江西、山西、内蒙古共 6 个省市地区；其余省市为西部地区。

东、中和西三个地区模型拟合的相关系数，变量的 AVE 和组合信度都相对较高，说明模型的信效度较好。大部分潜变量的 R^2 都大于 0.33，表明模型的解释程度适中。三个地区的 GoF 值都大于 0.36，说明模型的适配度很好。

分地区数字技术驱动产业结构优化的 PLS-SEM 路径模型假设检验结果和路径系数表，展示了不同地区数字技术对产业结构优化路径影响效应。结果显示：在东部地区，数字技术对技术进步和劳动水平促进效应分别为 0.832、0.857，说明数字技术在东部地区明显促进了地区技术进步和劳动结构改善，同时技术进步和劳动水平对产业结构优化具有正向显著影响，但数字技术对资本深化路径系数仅为 0.224，资本深化对产业结构优化有负向影响作用，产业结构优化明显促进经济增长；在中部地区，数字技术对技术进步、资本深化和劳动水平都有明显促进效应，但技术进步和资本深化对地区产业结构优化无明显作用，劳动水平对产业结构优化作用路径系数为 0.719，是促进中部地区产业结构优化的主要驱动力；在西部地区，数字技术对技术进步、资本深化和劳动水平影响的路径系数分别为 0.570、0.506、0.819，仅有技术进步对产业结构优化有显著促进作用，但产业结构优化对经济增长作用不显著。

造成以上现象的可能原因在于，我国地区经济与技术发展存在差异，东部地区具有良好外部发展条件，最先引入数字技术，国外资本的初始流入地，同时聚集着全国最优秀的人才，服务业发达，因此模型各路径影响系数会高于全国水平。中部地区的技术多是从东部地区经过应用成熟后转移过来，技术研发力度低，资本投资多为重工产业，高新技术产业投资力度弱，因此技术进步和资本深化对产业结构优化影响不显著。西部地区是我国经济发展较为落后地区，农业占比大，地理环境差，因而产业结构优化难度较大。数字技术引入加快了地区间沟通交流速度，一定程度上促进了技术进步和资本深化，增加了对高技能劳动者的吸引力，但存在时滞效应，短时间内资本深化和劳动水平改善难以立即作用于结构优化。

六、结论与启示

本文从数字化赋能传统产业加快技术进步、促进资本深化和改善劳动力结构三条路径探索产业结构优化的影响机理，得出以下三点结论。第一，从全国范围来看，数字技术能通过技术进步、资本深化和劳动水平路径影响产业结构优化，但资本深化影响不大且为负面作用，产业结构优化对经济增长具有显著正向影响作用。第二，对东部地区而言，资本深化作用较弱，技术进步和劳动水平对产业结构优化影响路径系数最高，符合东部地区是我国经济技术最发达地区的事实。第三，中部地区主要是通过劳动水平影响产业结构优化，而西部地区主要是技术进步及技术转移吸纳推动产业结构优化。

因此，基于我国东部、中部和西部地区发展不平衡，数字技术的驱动路径也不尽相同，应根据地区实际情况制定促进政策和引导手段。对于西部欠发达地区而言，如何实现生产要素的有效利用，使其与数字技术的高速发展相匹配是值得研究的要点，把握国家战略层面发展数字经济机遇，发挥数字技术对经济高质量发展的放大、叠加、倍增作用，无疑是西部实现经济转型升级发展的战略选项。

参考文献：

- [1] 罗以洪. 大数据人工智能区块链等 ICT 促进数字经济高质量发展机理探析[J]. 贵州社会科学, 2019(12):122-132.
- [2] Cardona M, Kretschmer T, Strobrl T. ICT and productivity: Conclusions from the empirical literature[J]. Information economics and policy, 2013(3):109-125.
- [3] 陈国青, 任明, 卫强, 郭迅华, 易成. 数智赋能: 信息系统研究的新跃迁[J]. 管理世界, 2022(1):180-196.
- [4] 肖旭, 戚聿东. 产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J]. 改革, 2019(8):61-70.

-
- [5]刘治彦. 城市经济转型升级动力机制分析[J]. 企业经济, 2020(2):5-11.
- [6]Solow R M. Technical change and the aggregate production function[J]. The review of economics and statistics, 1957(1):312-320.
- [7]Schumpeter J, Backhaus U. The theory of economic development[M]. Joseph alois Schumpeter Springer, Boston, MA, 2003:61-116.
- [8]杨蕙馨, 张金艳. 颠覆性技术应用何以创造价值优势?——基于商业模式创新视角[J]. 经济管理, 2019(3):21-37.
- [9]Lee H L, So K C, Tang C S. The value of information sharing in a two-level supply chain[J]. Management science, 2000(5):626-643.
- [10]LaValle S, Lesser E, Shockley R, et al. Big data, analytics and the path from insights to value[J]. MIT sloan management review, 2011(2):21-32.
- [11]Acemoglu D, Restrepo P. Low-skill and high-skill automation[J]. Journal of human capital, 2018(2):204-232.
- [12]Comin D A, Lashkari D, Mestieri M. Structural change with long-run income and price effects[J]. Econometrica, 2021(1):311-374.
- [13]杨骁, 刘益志, 郭玉. 数字经济对我国就业结构的影响——基于机理与实证分析[J]. 软科学, 2020(10):25-29.
- [14]陈昌兵. 新时代我国经济高质量发展动力转换研究[J]. 上海经济研究, 2018(5):16-24.
- [15]Jabbouri N I, Siron R, Zahari I, et al. Impact of information technology infrastructure on innovation performance: An empirical study on private universities in Iraq[J]. Procedia economics and finance, 2016(39):861-869.
- [16]干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011(5):4-16.
- [17]巫景飞, 郝亮. 产业升级的制度基础: 微观视角下的理论分析与实证研究[J]. 经济问题探索, 2016(10):57-65.
- [18]Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences[M]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum: 1988.
- [19]Tenenhaus M, Vinzi V E, Chatelin Y M, et al. PLS path modeling[J]. Computational statistics & data analysis, 2005(1):159-205.