

---

# 数字技术创新与中国经济高质量发展

## ——基于溢出效应视角的证据

李素芳 宋路遥

**内容摘要：**数字经济时代，数字技术创新已成为推动中国经济发展的核心要素。本文从中国上市公司为出发点，通过文本识别分析数字专利，汇集到省级层面，进而刻画宏观层面的数字技术创新水平，通过溢出指数角度来构建城市间的经济高质量发展能力，进而考察数字技术创新对经济高质量发展的影响后果。研究发现，对于省（市） $i$ 而言，数字技术创新显著促进了城市间的经济高质量发展溢出效应，促进中国经济高质量发展，这一结论在控制内生性和进行稳健性检验后结果依然成立，对于省（市） $j$ 则不成立。通过异质性分析发现，完善的营商环境、数字基础设施，以及良好的受教育程度，将会增大数字技术创新对经济高质量发展溢出效应的积极影响；同时，对于区域异质性进行分析，发现这种促进效应主要存在于一带一路经济带城市。在作用机制方面，数字技术创新通过推动创新和开放溢出效应的发展，来推动经济高质量发展。本研究验证了数字技术创新对经济高质量发展的赋能作用，为我国数字技术创新的政策制定及城市高质量发展的战略决策提供了启示。

**关键词：**数字技术；经济高质量发展；溢出指数；高维网络；文本分析

## 一、引言

十九大报告指出，“我国经济已由高速增长阶段向高质量发展阶段”，新时代传统的粗放发展模式逐渐被摒弃，高质量将作为经济发展的基础性和关键性的指导思想(任保平,2018)。因此，如何推动当前和今后一个时期的经济高质量发展，是政府和学者们关注的重点。进入新时代后，经济高质量发展的需求由数量增长型模式逐步过渡到质量提升、结构优化和创新驱动，以科技创新引领质量变革、效率变革、动力变革的高质量增长方式(刘志彪,2018)。经济发展实现根本转变需要靠科技创新，通过科技创新可推动产业结构升级与经济高质量发展的困境，实现可持续发展，而数字技术有利于提高城市创新能力、优化人力资本结构及降低成本等促进全要素生产率的提升，成为新常态下经济高质量发展的新动能(赵宸宇等,2021)。

---

\* 李素芳，中南财经政法大学统计与数学学院，邮政编码：430073，电子邮箱：[lisufang@zuel.edu.cn](mailto:lisufang@zuel.edu.cn)；宋路遥，中南财经政法大学统计与数学学院硕士研究生，邮政编码：430073，电子邮箱：[songluyao@stu.zuel.edu.cn](mailto:songluyao@stu.zuel.edu.cn)。本文得到国家社会科学基金一般项目（18BTJ032）的资助。

---

党的十九届四中全会首次提出，要将数据作为一类单独的生产要素纳入国民收入分配序列；2021年第十三届全国人民代表大会第四次会议通过《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》，纲要中提出要：“加快数字化发展，建设数字中国”；2022年发布《“十四五”数字经济发展规划》，提到我国将以“坚持创新引领、融合发展”为数字经济发展的首要原则，促进数字技术向社会经济生产的各领域深入渗透，进而“形成以技术发展促进全要素生产率提高、以领域应用带动技术进步的发展格局”。当前，实现经济高质量发展的关键在于更好地适应、引领和创造需求。如何更好地适应数字化发展趋势、推动数字产业化与产业数字化的核心载体和关键任务是实现数字技术创新。充分发挥数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用，助力企业全要素生产率提高，已成为推动构建新发展格局、畅通国内国际循环的战略决策。就国内外研究文献而言，少有人探索数字技术创新对经济高质量文章，也少有对其发展的机制进行研究分析的文章，故而，本文的研究对具有重大意义。值得注意的是，专利信息被视为反应企业创新水平的参照物，若通过专利水平识别企业的数字技术创新水平，则可以利用数字专利刻画且数字化水平(Corvello et al,2023)，来更好的测量数字技术创新水平。

综合上述背景，本文有三项重点工作。首先，借鉴数字创新领域内前沿文献的研究方法，构建中国城市数字技术创新水平的度量指标，为实证提供数据依据。其次，本文从宏观的角度出演，研究数字技术创新推动经济高质量发展的传导机制，厘清数字技术创新对创新、绿色、协调、共享和开放的影响，从而剖析数字技术创新对经济高质量发展的影响机制。最后，本文采用弹性网络方法，构建经济高质量发展溢出指数，从溢出效应的角度分析数字技术创新对经济高质量发展的影响。

本文的主要有以下几项贡献：第一，丰富了数字技术创新的实证研究，以往研究文献主要从理论推导(Acemolu & Restrepo,2019;曲永义,2022)、叙事分析(Tumbas et al.,2018)、文献综述(Kohli & Melville,2019;刘洋等,2020)和案例性质(Svahn et al.,2017)为主要范式，缺少实数据和理论推测之间的研究。本文考察数字技术创新对经济高质量发展的影响，丰富了宏观层面的数字技术创新的经济后果研究，为数字技术创新推动经济高质量发展提供了理论支撑，也为后续研究做出了参考。第二，现有文献主要从微观角度研究数字技术创新对企业高质量发展的影响，少有文献从宏观角度进行研究，数字技术是当前最具有代表性的新兴技术，本文研究数字技术创新对经济高质量发展的影响，丰富了经济高质量发展研究的实证分析；第三，现有文献主要运用空间模型或者固定效应模型等传统计量模型进行研究，很少有结合网络模型进行研究，本文将网络模型与传统模型结合起来，研究数字技术创新对经济高质量发展溢出效应的影响分析，丰富了经济学的研究方法。

---

本文其他部分安排如下：第二部分文献综述及研究假设；第三部分为研究设计及数据说明；第四部分为实证分析结果；第五部分为机制分析；最后为结论及建议。

## 二、文献综述及研究假设

### （一）数字技术创新的内涵及文献综述

研究初始，本文首先明确数字技术创新的定义。虽然现有文献对数字技术创新的定义表述有所差异，但达成一个较为统一的定义：数字技术创新是指企业或者组织以数字技术为底层基础，生产出新产品、服务及商业模式等创新过程及结果(Yoo et al.,2012;Nambisan et al.,2017;刘洋等,2020)。该定义中，则有以下几个特征。首先，回归到数字技术本身上来，数字技术具有同质性、可重新编程性和可共性，这些特征使得不同的个体和组织可以利用数字技术实现不同的目的(Ciriello et al., 2018;Yoo et al.,2010.; Yoo et al.,2012)；其次，数字技术创新具有收敛性，数字技术在创新方面的应用使得产业、组织、部门甚至产品的边界，等各种边界变得模糊(Nambisan et al.,2017;刘洋等,2020)；最后，具有成长性，数字创新可以不断改进、变化(Ciriello et al., 2018;Yoo et al.,2012)。

上文阐述了数字技术创新的定义与创新特点，接下来本文对数字技术创新测度的发展进行论述。现有文献认为，数字技术的出现重新定义了创新的基本流程(刘洋等,2020)，数字技术的快速发展可以降低信息的存储、交流以及搜索成本，使得创新不在局限于组织内部，而是逐渐拓展到分布式的处理上(Kornberger,2017)，因而，数字技术创新的主题变得模糊。同时，数字技术的收敛性特点使得各种边界变得不清晰且重要性下降(Nambisan et al.,2017;刘洋等,2020)，故而导致数字技术创新的范围变得难以界定。在指标测度上，现有文献大多数以企业年报为基础，刻画企业的数字化转型程度或数字技术应用情况(吴非等,2021;赵宸宇等,2021;张叶青等,2021)，还有一部分使用企业问卷调查数据(Cathles et al,2020;Tsou&Chen,2021)或特定行业的专利情况(张米尔等,2022)等。总体来说，现有研究未能给出统一标准，可能导致对数字技术创新的识别存在不足或者过度识别的情况，故而测量方法的科学性仍需进一步探索。此外，在研究主题上，从宏观角度，现有文献主要从理论和实证基础上研究了技术创新对经济高质量发展具有提升作用(上官绪明等,2020;孙祁祥等,2020)，从微观角度，少量文献开始探讨数字技术创新对企业全要素生产率发展的影响(黄渤等,2023;Yang,2022)，很少有从宏观角度研究数字技术创新对经济高质量的发展。综上所述，本文研究数字技术创新对经济高质量的发展不仅有理论意义，对供后面学者进行研究参考也有现实意义。

---

## （二）数字技术创新影响经济高质量发展的作用机理

近年来，全球数字经济逆势发展，中国数字经济规模也迅速壮大，年度生产数据总量全球第一(蔡跃洲等,2021)。值得注意的是，我国在数字化领域内技术端与应用端的发展并不平衡。虽受益于完备的数字基础设施体系和广阔的数字经济市场空间，我国数字应用、数字平台和数字消费高速发展；然而，数字技术创新的进展仍然难以满足日新月异的应用需求，关键的底层技术基础仍然较薄弱，这也成为了制约我国数字经济发展的瓶颈(黄勃等,2023)。目前，我国正处在转变发展方式、转变增长动力及优化结构的攻关期，虽然国际环境并不宽松，但是新技术产业的快速发展、改革创新推进等可保障中国经济高质量发展(陈德铭,2018)，具体到宏观层面，数字技术创新能够提升产业效率，推动产业跨界融合从而推动产业结构升级，达到促使产业数字化发展的目的(肖旭等,2019)，而产业数字化是推动经济高质量发展的新机遇(杨卓凡,2020)。

党的二十大报告提出“要坚持以推动高质量发展为主题”，高质量发展已经成为当前乃至未来中国经济建设的主题。高质量发展区别于经济高速发展，后者强调发展速度，前者强调发展的平衡、协调、可持续性，更加侧重产品和经济活动的使用价值及质量合意性(高碚,2018)。但是，高质量发展是一个模糊的概念，如何度量高质量发展，是当代学者研究的主题。早期，一些学者从经济全要素生产率的角度度量经济高质量发展(Mei & Chen,2016;李平等,2017)；然而单一维度很难全面考察经济高质量的发展水平，故而，近期一些学者分别建立不同的指标体系进行研究(魏敏,2018;孙豪,2020;滕磊,2020;杨耀武等,2021)，虽然度量的指标体系各有差异，所选指标略有不同，但是主要是从新发展理念的角度出发进行度量，本文参考前面学者的研究，从创新、协调、绿色、开放和共享五个角度出发，构建经济高质量发展的评价体系，从而着手研究数字技术创新对经济高质量发展的影响。

根据熊彼特创新理论和内生增长理论，通过研究、开发和创新活动形成的技术进步属于经济增长的内生因素(Aghion & Howitt,1992)。研究表明，这些研发创新活动发挥的“创新性破坏”作用，能够打破传统的均衡模式和均衡状态，实现经济要素重新组合，促进技术进度，进而推动经济内生增长(Aghion et al.,2009;孙祁祥等,2020)。而数字技术创新被视为创新元素最多、发展应用前景最广的创新领域(庄荣文,2021)，对当前各类社会经济活动产生深远影响(曲永义,2022)。数据技术的渗透生产要素和生产关系逐渐向数字化发展，其非竞争性(Jones & Tonetti,2019)、非排他性(丁文联,2018;Varian,2018;Jones & Tonetti,2019)和低成本复制(Shapiro & Varian,1999)的特点，将会改变经济社会发展范式。具体到宏观层面，数字技术创新可以通过以下渠道推动经济高质量发展：其一，数字技术创新可以提高全社会技

---

术创新能力，打破原有传统的均衡模式和均衡状态，促进知识流程，降低融资约束成本，从而促进技术创新发展；其二，数字技术创新可以促进城乡区域融合发展，改善发展不平衡问题，推动区域协调发展；其三，数字技术创新能够通过推动产业绿色化发展，发展节能环保企业，从而推动绿色发展；其四，数字技术创新能够打破传统贸易形式，推动就业与贸易发展，从而推动开放发展；最后，数字技术创新能够推动普惠服务的发展和拓展，使社会经济成果为大家所共享，从而推动共享发展。接下来，本文依次从以上五个角度出发，分析数字技术创新影响经济高质量发展的作用机理。

创新是引领高质量发展得第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。区别于传统技术创新模式，数字技术创新是指企业或者组织以数字技术为底层基础，生产出新产品、服务及商业模式等创新过程及结果(Yoo et al.,2012;Nambisan et al.,2017;刘洋等,2020)。其中，数字技术是数字技术创新的核心，而数字技术的应用，一方面能够促进企业内部知识分享和流动，进而提升人力资本质量，而人力资源水平的提高直接促进技术创新；另一方面，企业技术创新是持续过程，需要大量资金的投入，由于创新具有高风险和周期长的特点而难以获取足够的外部资金投入，从而容易面临融资约束，而数字技术的应用改善了企业内外部信息不对称问题，提升市场的正面预期，从而抑制企业的缎带长头行为和金融杠杆加码行为，有助于企业降低融资成本，其次数字化技术变革的制造企业更可能引进和研发先进的生产技术而被归类为高技术产业享有政府的产业补贴，从而缓解融资约束，从而促进企业技术创新的发展。

党的二十大报告提出，要着力推进城乡融合和区域协调发展，推动城乡融合发展是解决发展不平衡不充分问题的必然要求，而数字技术创新是推动城乡融合发展的重要途径。随着新科技革命和产业变革孕育兴起，大数据智能化加速创新发展，网络化、数字化和智能化快速融入城乡经济社会发展各领域和全过程，在农业农村经济社会发展中广泛应用，推动城乡各类资源要素快捷流动、各类市场主题加速融合、各类组织模式加速重构，乡村生产方式和生活方式悄然改变，农业农村现代化转型发展明显加快，数字化为城乡融合发展带来了新变量、注入了新动力、拓宽了新路径。

没有人与自然的和谐发展谈不上发展的高质量发展，故而绿色发展也是高质量发展的重要一环。而数字技术创新是数据技术和技术创新融合所催生出的创新模式，为中国经济高质量发展提供了机遇，也为中国绿色发展提供了重要路径。目前，从数字技术角度来说，有文献认为数字化技术的运用，可以通过市场、产业、劳动等途径作用于工业绿色发展，推动节能环保型产业发展，进而使得产业整体向绿色化

---

转型升级，从而加快工业绿色化发展(肖远飞和姜瑶,2021)；而科技创新是支撑绿色发展的动力源泉，绿色发展对技术创新的导向作用是实现经济高质量发展的基础(武宵旭等,2022)，具体来说，技术创新能够改变原有的产业生产模式，加速生产环节对先进技术的应用与更迭、提高生产智能化水平，改善要素资源利用率(Demarchi V,2012)，降低碳排放及其他环境风险(Zhou et al,2010)，从而发挥其对绿色发展的正向影响。

对外开放的层次彰显了经济发展的活力和对未来发展的信心，因为开放发展也是高质量发展的必由之路。我国经济进入新常态发展，在此背景下，要改变过往经济开放发展的粗放型发展方式，提升资源配置效率，就必须依赖创新驱动经济开放发展(盛斌和马斌,2016)。依靠创新驱动我国经济开放发展，一方面能提升我国经济的成长质量，提升对外经济增长潜力，提高对外经济增长效率；另一方面能够改善对外经济增长的供给面，改善我国对外经济增长结构，实现从依靠要素扩展为主的规模优势到依靠创新驱动的竞争优势转变，从而形成经济开放发展新动力(陈和等,2017)，而依托数字技术的创新模式，能够帮助各国打破传统贸易模型，提供就业和贸易机会，为各国打开国门提供新思路。

高质量发展的目标是满足人民日益增长的美好生活需要，发展成果能不能被全体人民所共享，是检验发展质量的重要标准。依托现代数字技术发展的数字经济有助于缓解信息不对称，降低搜索成本、复制成本、传输成本、以及验证成本(Goldfarb & Tucker,2019)。已有文献表明，数字技术在经济中的应用，不仅能在社会经济中的生产、流通、分配和消费等领域发挥重要作用，还能为我国传统经济注入新动能，推动普惠性服务的产生和拓展，为促进我国共享发展提供新的方向(徐蕾,2021)。杨碧云等(2023)从消费视角出发进行实证分析，得出数字化技术在经济学中的运用，能够缓解消费不平等问题，促进社会消费共享。

综合上述分析，本文提出核心研究假设：数字技术创新将会通过对创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展和共享发展的机制，促进经济高质量发展。

### 三、研究设计及数据说明

#### (一) 模型选取及设定

##### 1. 熵权 TOPSIS 法

本文采用熵权 TOPSIS 法测度评价中国经济高质量发展各子系统水平及综合水平，熵权 TOPSIS 法将熵权法和 TOPSIS 法两种方法的优点相结合，使得经济高质量发展水平测度结果更具客观性和合理性，其具体实施步骤如下：

第一步：对经济高质量发展水平体系中的各指标 $X_{ij}$ 进行标准化处理：

$$Y_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}, X_{ij} \text{ 为正向指标} \\ \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}, X_{ij} \text{ 为负向指标} \end{cases} \quad (1)$$

其中,  $i$  表示省份,  $j$  表示测度指标;  $X_{ij}$  和  $Y_{ij}$  分别表示原始的和标准化后的经济高质量发展水平测度指标值。

第二步: 计算各测度指标  $Y_{ij}$  的信息熵:

$$E_j = \ln \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \right) \ln \left( \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \right) \right] \quad (2)$$

第三步, 计算经济高质量发展水平测度体系中各测度指标  $Y_{ij}$  的权重  $W_j$  :

$$W_j = \frac{(1 - E_j)}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)} \quad (3)$$

第四步, 构建经济高质量发展水平测度指标的加权矩阵  $R$  :

$$R = (r_{ij})_{n \times m} \quad (4)$$

其中,  $r_{ij} = W_j \times Y_{ij}$ 。

第五步, 根据加权矩阵  $R$  确定最优方案  $Q_j^+$  与最劣方案  $Q_j^-$  :

$$\begin{aligned} Q_j^+ &= (\max r_{i1}, \max r_{i2}, \dots, \max r_{im}) \\ Q_j^- &= (\min r_{i1}, \min r_{i2}, \dots, \min r_{im}) \end{aligned} \quad (5)$$

第六步, 计算各测度方案与最优方案  $Q_j^+$  及最劣方案  $Q_j^-$  的欧氏距离  $d_i^+$  和  $d_i^-$  :

$$\begin{aligned} d_i^+ &= \sqrt{\sum_{j=1}^m (Q_j^+ - r_{ij})^2} \\ d_i^- &= \sqrt{\sum_{j=1}^m (Q_j^- - r_{ij})^2} \end{aligned} \quad (6)$$

第七步, 计算各测度方案与理想方案的相对接近度  $C_i$  :

$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (7)$$

其中, 相对接近度  $C_i$  介于 0~1,  $C_i$  值越大表明省份  $i$  的经济高质量发展水平越优; 反之, 省份  $i$  的经济高质量发展水平越差。

## 2. 弹性网络收缩技术

本文借鉴Diebold和Yilmaz (2014) 的思想, 利用VAR模型的预测误差方差分

解度量溢出效应。利用VAR模型的预测误差方差分解来度量溢出效应，并对溢出效应的影响进行了分析。同时根据Elastic方法降维和广义方差分解对于确定同期因果稳健性的优势，运用ElasticNet-VAR模型进一步通过建立广义方差溢出指数，刻画全国经济高质量发展程度在不同市场之间的溢出效应。本文将实用经济高质量发展指数和高质量发展子指数作为以下高维VAR模型的内生变量：

$$X_t = \sum_{k=1}^d \beta_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad (8)$$

其中，（8）式中， $X_t$ 为  $n$  维内生变量，且 $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{nt})$ ， $\beta_k$  为系数矩阵， $\varepsilon_k$ 为残差项，弹性网络收缩估计(Gross & Siklos,2020)将求解以下最优化问题：

$$\hat{\beta} = \operatorname{argmin}_{\beta} \left\{ \sum_{t=1}^T (X_{it} - \sum_{k=1}^d \beta_{k,i} X_{it-k})^2 + \lambda \sum_{k=1}^d \left[ (1-\alpha)|\beta_{k,i}| + \alpha|\beta_{k,i}|^2 \right] \right\}, 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (9)$$

（9）式中， $\hat{\beta}$  为弹性网络估计系数矩阵。 $\beta_{k,i}$  为  $k$  阶滞后变量  $X_{it-k}$  的系数， $X_{it}$  为市场  $i$  对市场  $j$  的风险溢出强度，函数  $(1-\alpha)|\beta_{k,i}| + \alpha|\beta_{k,i}|^2$  为惩罚函数。本文基于MSE原则，选择交叉验证技术的折数为3，用于确定参数  $\alpha$  和  $\lambda$  的取值。

### 3. 经济高质量发展溢出效应与模型构建

同时，本文借鉴 Diebold 和 Yilmaz<sup>[19]</sup>的思路，使用 Koop<sup>[65]</sup>等提出的广义方差分解来识别同期因果关系。其中，省份（城市） $i$  对省份（城市） $j$  在预测期  $H$  的风险溢出  $X_{i \rightarrow j}$  如下：

$$X_{i \rightarrow j, H} = \frac{\theta_{i \rightarrow j, H}}{\sum_{j=1}^n \theta_{i \rightarrow j, H}} \times 100 \quad (10)$$

（10）式中， $X_{i \rightarrow j}$  衡量了因城市  $i$  的发展冲击而引发的城市  $j$  经济高质量发展程度在预测期  $H$  的误差方差贡献。 $\sum_{j=1}^n \theta_{i \rightarrow j, H}$  为预测期  $H$  的总体预测误差方差。 $\theta_{i \rightarrow j, H}$  为城市  $i$  的发展冲击导致城市  $j$  在预测期  $H$  的误差方差。

为研究数字技术创新对经济高质量发展溢出效应的影响，本文构建以下模型：

$$HED_{i \rightarrow j, t} = \alpha + \beta_1 DI_{i, t} + \beta_2 DI_{j, t} + \beta_3 Z_{i, t} + \beta_4 Z_{j, t} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

式（11）中， $HED_{i \rightarrow j, t}$  分别代表包括经济高质量发展溢出效应。自变量  $DI_{i, t}$  和  $DI_{j, t}$  分别为市场  $i$  和市场  $j$  在第  $t$  期的数字技术创新强度指标，本文采用与数字技术有关的专利情况来表示，其中， $Z_{i, t}$  和  $Z_{j, t}$  为控制变量的集， $\lambda_i$  表示地区固定效应， $\eta_t$  表示年份固定效应， $\varepsilon_{it}$  为随机扰动项。



为进一步检验数字技术创新对高质量发展溢出效应影响的具体路径，同样将高质量发展五个维度的指标纳入回归模型：

$$Index_{i \rightarrow j,t} = \beta_0 + \beta_1 DI_{i,t} + \beta_2 DI_{j,t} + \beta_3 Z_{i,t} + \beta_4 Z_{j,t} + \lambda_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

其中， $Index_{i \rightarrow j,t}$  分别年份  $t$  时省份  $i$  对市场  $j$  的创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展和共享发展的溢出强度，其他变量与模型（11）相同。

## （二）指标选取

### 1. 高质量发展

高质量发展具有多维特性，必须从其内含的多重特征属性构建指标体系。基于数据可得性，本文从新发展理念入手，构建了包括创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展和共享发展体系 5 个一级指标、21 个二级指标的高质量发展指标体系，指标选取结果如表 1 所示。本文采用熵权 TOPSIS 法对每个指标赋权，然后将每个评价对象的具体指标得分与指标权重相乘之后加总，得到该评价对象的最后分值，即各个省份历年高质量发展指数。

表1 经济高质量发展水平测度

一级指标	二级指标	三级级指标	衡量方式	功效
创新	创新投入	R&D 经费投入强度	R&D 经费支出/GDP	正
		R&D 人员投入强度	R&D 人员数/全部从业人员数量	正
		人均专利占有量	国内三种专利授权数/总人口	正
	创新产出	技术市场成交额占比	技术市场成交额/GDP	正
协调	城乡协调发展	城乡收入协调水平	城乡收入比=城镇收入/农村收入	负
		城乡消费协调水平	城乡消费对比=城镇消费/农村消费	负
	产业结构	第二产业比重	第二产业/GDP	正
绿色	绿化环保	森林覆盖率	森林覆盖率	正
		建成区绿化覆盖率	建成区绿化覆盖率	正
	污染减排	单位 GDP 废水排放	废水排放总量/GDP	负
		单位 GDP 废气排放	二氧化硫排放量/GDP	负
		单位 GDP 固体废物排放	一般工业固体废物产生量/GDP	负
开放	经济开放结构	外资开放度	实际利用外商直接投资/GDP	正
		外贸开放度	进出口总额/GDP	正
共享	经济成果共享	文化设施完善度	人均拥有公共图书馆藏量	正
		网络设施完善度	人均互联网宽带接入端口数	正
		人均受教育年限	6 岁以上人口平均受教育年限	正

		医疗设施完善度	人均医疗卫生机构床位数	正
		环卫设施完善度	每万人拥有公共厕所=公厕数量/城市非农业人口	正
	发展共享	地区收入共享水平	各省份人均 GDP/全国人均 GDP	正
		地区消费共享水平	各省份居民消费/全国平均消费	正

## 2. 数字技术创新指数

创新指标的主要衡量方式有研究投入和专利数量这两种方法，由于目前中国并未详细披露专门用于数字技术创新的研发投入，而数字技术创新专利作为数字技术创新成果的直观体现，能够精准地刻画省份层面的数字技术创新产出。数字技术创新专利特指省份拥有的与数字化技术相关的专利，本文参考已有文献的(李小青等,2022)具体测度方法为：以“智能、区块链、大数据、机器学习、云计算、云端、互联网、物联网、信息化、数字化、远程、机器人、人脸识别、虚拟”作为关键词，筛选出省份层面与数字技术相关的专利，再借鉴已有研究，采用专利数量加 1 的自然对数作为最终度量指标。

## 3. 控制变量

考虑到其他因素对实证稳健性结果的影响，本文参照已有的一些文献研究的具体问题(陈诗一等,2018; 储德银和姜春娜,2022; 孟猛猛等,2021)，本文选择国民生产总值 (lnGDP)、劳动率 (lnwork)、人口数 (lnpeop)、政府补贴 (ZF)、产业结果升级指数 (stru) 和每万人拥有公共汽车数 (bus) 作为控制变量。

### (三) 数据来源

构建高质量发展指数相关的指标数据以及控制变量数据，来自 2008—2021 年《中国统计年鉴》《中国能源统计年鉴》、CSMAR 数据库和 choice 数据库，个别缺失数据从相关年份使用插值法补足；数字技术创新指标的构建思路为：首先，本文选择上市公司沪深 A 股企业，剔除 ST 股和金融股票后的企业为爬取样本；其次，通过 python 爬取中国知网上对应研究样本专利信息；最后，将获取的专利信息导入到 SQL Server 软件中，通过词频的方式计算出各省份层面的数字技术创新指标。本文主要变量的描述性统计结果如表 2 所示。

表2 描述性统计

变量	观测值	标准差	均值	中位数	最小值	最大值
HED	420	1.926	3.262	3.549	0.000	14.330
DI	420	1.634	1.712	1.386	0.000	6.071
lnGDP	420	0.875	9.909	10.013	7.446	11.734

lnwork	420	0.436	11.527	11.479	10.701	12.705
lnpeop	420	0.739	8.211	8.280	6.347	9.448
ZF	420	0.111	0.263	0.232	0.105	0.753
stru	420	0.122	2.398	2.386	2.194	2.836
bus	420	2.845	12.812	12.620	8.290	26.550

#### 四、数字技术创新对经济高质量发展的影响

##### (一) 基准回归

本文的基准回归结果如表 3 所示。其中，第（1）未控制时间固定效应且未加控制变量，第（2）列控制时间-个体固定效应且未加控制变量，第（3）列控制时间-个体固定效应且加控制变量。结果表明，对于省（市） $i$ ，该城市的数字技术创新能力对省份  $i$  对城市  $j$  的经济高质量发展溢出效应（ $HED_{i \rightarrow j}$ ）的回归分析为 0.220，结果为正且 1%的水平上显著，这表明，当一省（市）的数字技术创新能力越强时，其更有可能成为中国的数字技术创新的发源地，将对该省（市）外经济发展形成显著的促进作用；对于省（市） $j$ ，回归系数小且不显著，说明省（市） $j$  的数字技术创新不是影响省（市） $i$  到省（市） $j$  之间经济高质量发展溢出效应的原因。

表3 数字技术创新与经济高质量发展:基准回归结果

变量	(1) $HED_{i \rightarrow j}$	(2) $HED_{i \rightarrow j}$	(3) $HED_{i \rightarrow j}$
$DI_i$	0.067** (2.059)	0.099** (2.406)	0.128*** (3.130)
$DI_j$	-0.029 (-0.881)	0.003 (0.076)	-0.000 (-0.001)
$lnGDP_i$			-2.408*** (-3.363)
$lnGDP_j$			-0.007 (-0.009)
$lnwork_i$			1.485*** (4.320)
$lnwork_j$			0.121 (0.301)
$lnpeop_i$			-0.866 (-0.623)
$lnpeop_j$			0.009 (0.006)
$ZF_i$			-4.819***

			(-3.665)
$ZF_j$			-0.210
			(-0.168)
$stru_i$			-2.462**
			(-2.540)
$stru_j$			0.060
			(0.061)
$bus_i$			-0.012
			(-0.665)
$bus_j$			-0.007
			(-0.390)
$\_cons$	3.196***	3.160***	22.435*
	(52.635)	(39.674)	(1.762)
$N$	7830	7830	7830
$R^2$	0.001	0.001	0.007

注：本文所有表格中，\*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著，所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

## （二）区域异质性分析

前文分析，省（市） $i$  的数字技术创新能力对省（市） $i$  到省（市） $j$  之间的经济高质量发展溢出效应呈正向促进作用，其影响因素还受数字技术发展的外部环境影响，比如说区域营商环境、数字基础设施和受教育程度等，同时还可能受到地理位置异质性影响。接下来，本文对省（市） $i$  进行异质性分析。

### 1. 营商环境

社会制度主义理论认为制度环境约束了政策执行能力，影响政策实施绩效，而营商环境作用制度环境的重要部分，不仅从系统之外影响交易成本和市场创新活力，约束大数据发展的积极效应(夏后学等,2019)，而且会通过政务、金融、法治等环境作用于企业大数据投入的运营成本，影响组织数据接入意愿，制约数据集形成。那么，地区间营商环境水平差异是否约束数字技术创新促进经济高质量发展的溢出效应？探讨这一问题能够建立全国统一大市场、优化营商环境的认识，也有利于探寻推进数字技术创新发展的科学路径。具体估计过程中，先根据我国各地区营商环境状况，将全省划为营商环境优势区和劣势区两类区域，分别进行回归分析，结果如表 4 列营商化境列所示，在营商环境优势区，大数据综合发展、数据基础设施、技术应用能力均对经济高质量发展的溢出效应产生显著的正向推动作用，但在营商环境劣势区，数字技术创新的积极作用尚未显现，即在营商环境优势区，数字技术创新对经济高质量发展的积极作用更强。

表4 数字技术创新影响经济高质量发展溢出效应：技术环境异质性

变量	营商环境		数字基础设施建设		教育水平	
	差	好	差	好	差	好
$DI_i$	-0.034 (-0.513)	0.145** (2.428)	0.012 (0.152)	0.144** (2.421)	0.018 (0.330)	0.174** (2.548)
$DI_j$	-0.000 (-0.003)	-0.000 (-0.000)	0.018 (0.285)	-0.000 (-0.007)	-0.039 (-0.666)	0.027 (0.485)
控制变量	是	是	是	是	是	是
$N$	3915	3915	3915	3915	3857	3973
$R^2$	0.024	0.011	0.014	0.017	0.026	0.014

注：本文所有表格中，\*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著，所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

## 2. 数字基础设施

在数字创新研究领域，学者们强调了数字基础设施的重要性，认为数字技术创新活动离不开主体所在生态系统的数字基础设施，企业需要当地的技术环境与基础设施提供必要的支持。借鉴已有文献(杨慧敏和江璐,2021)，本文根据企业所在城市的互联网接入端口数与城镇居民人数之比作为数字基础设施的指标，将城市分为数字基础设施好和数字技术设施差两组，再进行回归分析。结果如表 4 第数字基础设施建设所示，在数字基础设施差城市，省（市） $i$  的数字技术创新能力对城市间的溢出效应不显著；对于数字基础设施好城市，省（市） $i$  的数字技术创新与城市间经济高质量发展溢出效应为正相关关系且显著，表明当数字基础设施较为完善时，数字技术创新可以更有效的推动经济高质量发展的溢出效应。

## 3. 受教育程度

现有相关研究表明，从业人员的技能和知识是影响影响数字技术应用的关键因素，而教育是知识积累的重要途径，且高信息行业对劳动力受教育水平要求更高。目前，我国存在教育不均衡问题，由于不同区域在人力资本知识储备、公众信息素养、以及培养大数据技能型人才的成本方面存在明显差异，导致了大数据纵深发展潜力和能力的差异。那么不同教育水平约束环境下，数字技术创新的积极效应是否存在区域异质性？本文以地区人均受教育年限来衡量地区教育水平，将研究样本分为教育水平好和差两类，分别进行回归，结果如表 4 教育水平列所示。在教育水平好的地方，数字技术创新明显推动经济高质量发展，说明教育水平好的地区确实为数字技术应用积累了人力资本；但是教育水平差地区估计结果并不显著。

## 4. 城市异质性

表5展示了不同经济带的数字化创新对经济高质量发展溢出效应的影响，对省份 $i$ 进行经济带划分，式（1）-（5）分别表示长江经济带、京津冀经济带、一带一

路经济带、长三角一体化经济带和黄河流域经济带。其中，从结果来看，式（3）和（5）省（市） $i$ 的回归分析结果符号系数显著为正且显著，表明这些区域的数字化创新能力促进经济高质量发展的溢出效应，从系数大小来说，一带一路经济带的系数绝对值最大，影响程度最大。

表5 数字技术创新影响经济高质量发展溢出效应：城市异质性

变量	(1) 长江经济带	(2) 京津冀	(3) 一带一路	(4) 长三角一体化	(5) 黄河流域
$DI_i$	0.021 (0.270)	-0.248 (-0.920)	0.182*** (3.079)	-0.146 (-0.612)	0.132* (1.691)
$DI_j$	0.021 (0.318)	-0.084 (-0.656)	-0.013 (-0.234)	-0.078 (-0.640)	-0.077 (-1.033)
控制变量	是	是	是	是	是
$N$	2871	783	4437	1044	2349
$R^2$	0.018	0.148	0.018	0.056	0.052

注：本文所有表格中，\*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著，所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

### （三）内生性检验

#### 1. 工具变量检验

本文的基准回归结果可能存在内生性问题。为此，本文参考已有文献，引入滞后一阶变量和邮电数据 (黄群慧等,2019;肖土盛等,2022)来设计工具变量，进而缓解内生性问题的干扰。

首先，为了尽可能减少内生变量对估计结果的干扰，本文引入潜在内生变量的滞后项作为工具变量，进行稳健性检验。根据前文讨论，数字技术创新对经济高质量发展溢出效应的影响只存在于省（市） $i$ ，故而本文选取省（市） $i$ 的数字技术创新指标的一阶滞后项作为工具变量，带入到模型中进行回归分析，结果如表 6 列（1）所示，从结果来看，数字技术创新的第二阶段回归结果为正且显著，Kleibergen-Paaprk LM 统计量在 1%的水平上显著，Cragg-Donald Wald F 统计量大于 10，说明工具变量选取是合理可靠的，本文的主要结论依然成立。

其二，本文利用邮电数据构建工具变量，具体是指我国邮电通信业在早期的发展进度。一方面，数字技术的应用与发展有赖于邮电通信基础设施的完善，企业所在地区过往的通信手段可能从不同方面影响当地的数字技术发展进程(黄群慧等,2019;肖土盛等,2022)。据此，可以利用 20 世纪 80 年代的固定电话普及率刻画邮电通信发展水平，理由在于，固定电话拨号(PSTN)曾经是我国主要的网络接入方式，因此历史上各地区固定电话普及率可以反映邮电通信业的发展进程(杨慧梅和

江璐, 2021), 并且与当地企业的数字化水平显著正相关(肖土盛等,2022)。另一方面, 固定电话在企业日常经营活动中的使用频率已明显下降, 并不直接作用于企业生产效率, 使得工具变量的排他性要求可以较好地得到满足(黄群慧等,2019)。同时, 由于上述历史数据是截面的, 不能直接作为工具变量引入至包含企业固定效应的模型中, 所以本文利用一个与之相关的时间序列变量构建交乘项。综上, 本文参考上文, 针对省(市) $i$  将上一年度企业所在省份的互联网接入端口取对数与企业所在地级市 1984 年每百万人固定电话数量交乘, 再将得到的交乘项作为工具变量 *Tele*, 从表 6 第(2)列结果来看, 数字技术创新的第二阶段回归结果为正且显著, Kleibergen-Paaprk LM 统计量在 1%的水平上显著, Cragg-Donald Wald F 统计量大于 10, 说明工具变量选取是合理可靠的, 本文的主要结论依然成立。

表 6 内生性检验

变量	工具变量法		多时点 DID
	滞后一阶	电话数	宽带中国
$L.DI_i$	0.410*** (3.028)		0.426** (2.324)
<i>Telephone</i>		1.054*** (3.230)	
<i>Treat × Post</i>			0.426** (2.324)
$DI_j$	0.010 (0.215)	0.032 (0.726)	0.012 (0.263)
控制变量	是	是	是
$N$	6960	7830	7106
$R^2$	0.003	-0.064	0.139
Kleibergen-Paaprk LM	80.033	66.027	
Cragg-Donald Wald F	102.918	48.898	

注: 本文所有表格中, \*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著, 所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

## 2. 多时点DID检验

为了进一步解决模型的内生性问题, 本文借鉴赵涛等(2020)的做法, 寻找外生冲击变量来替代数字技术创新的指标, 本文引入的外生冲击变量是以“宽带中国”为示范场景。具体来说, 国务院在2013年发布了名为《关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》的文件, 并在2014年、2015年和2016年相继在全国范围内设立了120个“宽带中国”示范城市。这一举措旨在推动宽带和其他网络基础设施的建设。“宽带中国”战略被认为是推动我国城市数字化发展的重要策略(黄群慧等, 2019), 故此, 此战略对于促进数字经济发展以及数字技术创新可能有至关重要作

用。本文将地市层面宽带数据汇集到省份层面给上，考虑到在城市的实施存在一个先后的差异性，故而采用多时点DID模型，对数字技术创新影响经济高质量发展的效应进行再检验，结果如表6所示， $Treat \times Post$ 的回归系数为正且在1%的水平下显著，说明该外生冲击变量对经济高质量发展的影响与前文一致，证明了本文研究结论较少受到内生性影响。

#### （四）稳健性检验

为验证估计结果的稳健性，本文通过更换核心解释变量、被解释变量、溢出指数衡量指标和溢出指数构建模型等维度进行稳健性检验。

1. 更换解释变量衡量方法。数字技术创新的衡量方法的差异可能也会对估计结果产生影响，本文从专利的用途角度出发，来测度省份的数字技术创新能力，进行稳健性检验。发明性专利和实用型专利也是既有文献衡量创新能力的常用指标，本文从“省份-年份”这两个维度对数字技术创新专利中的发明型专利和实用型专利数量进行加总，进而衡量省（市）数字技术创新。稳健性结果如表 7 第（1）列结果显示，数字技术创新的回归系数为正，且显著，与基准回归结果保持一致。

2. 更换被解释变量衡量方法。经济高质量发展的测度方法的差异可能对估计结果产生影响，本文参考(孙豪等,2020)的测度方法，计算各省（市）的经济高质量发展指数，带入弹性网络模型中计算出溢出指数，将结果带入模型中进行回归，稳健性结果见表 7 第（2）列的结果显示，数字技术创新的回归结果显著为正，且显著，与基准回归一致。

3. 更换溢出指数。采用不同的方向溢出指标，可能对估计结果产生影响，本文为检验结果的稳健性，改用净溢出指数来衡量省（市）间的经济高质量发展溢出效应，再将指标带入到模型中进行检验，结果如表 7 第（3）列所示，对于省（市） $i$ 而言，回归系数结果为正且 1%的水平下显著，与基准回归结果相似。

4. 更改溢出指数模型，不同的溢出指数模型因为原理不同，可能会导致不同的结果，本文将采取 LASSO-VAR (Nicholson et al,2017)模型，LASSO 模型具备降维优势，能够很好的降低横截面的数据维度，也适用于多个研究样本，本文将经构建的经济高质量发展指数带入到 LASSO-VAR 中进行计算溢出指数，将结果带入模型中进行回归分析，稳健性结果如表 7 中列（4）所示，从结果可以看出，数字技术创新的回归系数符号为正且在 1%的水平下显著，与基准回归结果一致。

表 7 稳健性检验

变量	(1) 实用型专利	(2) 发展指数	(1) 净溢出指数	(3) LASSO-VAR
$DI_i$	0.163***	0.116***	0.137***	0.118***



	(3.721)	(3.326)	(3.073)	(2.920)
$DI_j$	0.007	0.007	-0.132***	-0.001
	(0.154)	(0.207)	(-2.841)	(-0.034)
控制变量	是	是	是	是
$N$	7830	7830	3915	7830
$R^2$	0.007	0.011	0.024	0.006

注：本文所有表格中，\*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著，所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

## 五、机制分析

为检验数字技术创新促进经济高质量发展溢出效应的作用机制，本文在构建高质量发展指数的同时，将五大体系中的 21 个指标按照“创新、协调、绿色、开放与共享”的发展理念进行分类处理，分别构建了各地区创新发展溢出指数、协调发展溢出指数、绿色发展溢出指数、开放发展溢出指数和共享发展溢出指数，将其纳入模型（12）中进行实证检验，以探讨数字技术创新通过何种机制促进了高质量发展。

表8报告了数字技术创新对五大发展理念溢出指数的回归结果。结果可以看出，列（1）和列（4）表明了数字技术创新对创新发展和开放发展溢出效应的回归分析结果，对于省（市） $i$ 而言，符号为正，且1%水平下显著，说明数字化创新通过创新发展和开放发展溢出效应来促进经济高质量发展溢出效应，这主要是由于数字技术创新相比传统创新模式，依托数字技术平台，更具备缓解信息不对称，降低搜索成本、复制成本、传输成本、以及验证成本(Goldfarb & Tucker,2019)的特点。对于创新发展而言，数字技术创新将改变科技创新新范式 and 战略重点，提高资源配置效率显著提高，为城市提升自主创新能力创造优良的外部环境，能够根据实际需求制定具体策略措施，促进城市创新发展，为新一轮科技突破创造物质前提（刘庆龄&曾立,2023），从而发挥其对创新发展的正向影响。对于开放发展而言，数字技术创新可以改善传统贸易模式，提供就业和贸易机会，促进国际间的合作，推动开放发展；但是从列（2）、（3）和（4）结果可以看出，数字技术创新对协调、绿色和共享发展溢出效应不显著，这可能是由于数字技术与这些发展溢出效应发展之间的传递链过长导致的。

表8 数字技术创新、协调、绿色、开放与共享发展溢出指数的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	$Innova_{i \rightarrow j}$	$Coord_{i \rightarrow j}$	$Green_{i \rightarrow j}$	$Open_{i \rightarrow j}$	$Share_{i \rightarrow j}$
$DI_i$	0.121***	0.052	-0.063	0.204***	-0.002
	(2.885)	(1.350)	(-1.558)	(5.445)	(-0.056)

$DI_j$	0.002 (0.047)	0.013 (0.349)	0.001 (0.024)	0.009 (0.256)	0.004 (0.108)
控制变量	是	是	是	是	是
$N$	7830	7830	7830	7830	7830
$R^2$	0.005	0.006	0.006	0.006	0.003

注：本文所有表格中，\*、\*\*、\*\*\*分别代表 10%、5%、1% 的水平下显著，所有回归分析均对个体固定效应和时间固定效应进行了控制。

## 六、结论及建议

数字化技术牵引了新一轮的要素变革和结构变革，赋能产业的提质增效与转型升级，但是在研发阶段需要投入大量无形资本投入。目前，尽管学者大多支持数字技术创新对推动社会经济发展的积极作用，也仍然存在对数字化时代“索洛悖论”的担忧(Brynjolfsson & Collis,2019)。结合数字化领域的相关文献，本文从溢出角度出发，分析认为，省（市）可以通过数字技术创新实现对绿色、协调、开放、共享发展的机制，从而实现对经济高质量发展。本文以 2008-2021 年上市公司 A 股企业为研究样本，通过文本分析方法识别出数字专利，再汇聚到省（市）层面，以度量省（市）层面的数字技术创新水平，探究数字技术创新对经济高质量发展的影响，以及其中的作用机理。

研究表明：（1）数字技术创新促进了城市经济高质量发展的溢出效应，主要对省（市） $i$  成立，通过更换核心解释变量、被解释变量、更换方法及工具变量回归等一系列检验后，结论依然成立；（2）异质性分析结果表明，数字技术创新对一带一路经济带城市、营商环境好、数字基础建设好和教育优势区城市的经济高质量发展溢出效应存显著促进作用；（3）机制分析结果表明，数字技术创新通过促进创新、开放发展来促进经济高质量发展影响，对协调、绿色和共享的促进作用不存在显著影响，这可能是由于传递产业链过长导致的。

结合上述的研究结论，本文具有如下政策启示：

第一，加大政府对数字技术创新的支持力度，构建中国城市数字经济竞争优势。我国“十四五”规划明确支出：“加强关键数字技术创新作用。”根据本文研究结论可知，数字技术创新促进了城市经济高质量发展溢出效果的传染，有助于推进城市经济高质量发展。我国数字经济规模具有领先优势，数字经济体量近年来迅速增长，越来越多企业、产业开始进行数字化转型。然而，面对数字技术创新的诸多挑战，许多企业在数字化道路上尚未选择自主创新这一前进方式。因此，政府部门应当为数字技术创新发展制定有效的激励方案，从政府补贴、税收优惠等方面提供必要的财政支持，合理引导国家资源与市场资源投向数字技术创新，激发城市创新的积极性，从此推进城市经济高质量发展。

第二,根据情况分类施策,实现政策的精准定位。本文发现,数字技术创新对城市经济高质量发展的影响,在区域层面和城市经济发展层面存在显著差异。因此,政府制定政策,应该显著考虑到城市的异质性,例如长江经济带、黄河流域经济带、低程度经济城市属于中原发展城市,城市经济发展能力不突出,而数字技术创新行为对这些城市的经济高质量发展存在显著促进作用,但是可能面临研发资金投入不足和数字技术相关人才短缺的问题,政府应建立完善的财政补贴政策 and 系统性的支持体系,为增强城市数字技术创新能力提供保障。

## 文献综述

- 蔡跃洲,马文君,2021:《数据要素对高质量发展影响与数据流动制约》,《数量经济技术经济研究》,第3期。
- 陈和,张兴华,刘交交,2017:《创新是我国经济开放发展的“内核”》,《探求》,第2期。
- 储德银,姜春娜,2022:《财政透明、FDI与经济高质量发展》,《中国软科学》,第4期。
- 陈德铭,2018:《经济高质量发展的国际环境和战略机遇》,《南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学)》,第4期。
- 程文先,钱学锋,2021:《数字经济与中国工业绿色全要素生产率增长》,《经济问题探索》,第8期。
- 陈诗一,陈登科,2018:《雾霾污染、政府治理与经济高质量发展》,《经济研究》,第2期。
- 丁文联,2018:《数据竞争的法律制度基》,《财经问题研究》,第2期。
- 方福前,田鸽,张勋,2023:《数字基础设施与代际收入向上流动性——基于“宽带中国”战略的准自然实验》,《经济研究》,第5期。
- 黄勃,李海彤,刘俊岐,2023:《数字技术创新与中国企业高质量发展——来自企业数字专利的证据》,《经济研究》,第3期。
- 孟猛猛,雷家骝,焦捷,2021:《专利质量、知识产权保护与经济高质量发展》,《科研管理》,第1期。
- 刘佳,黄晓凤,陈俊,2021:《高铁与城市经济高质量发展——基于地级市数据的实证研究》,《当代财经》,第1期。
- 刘志彪,2018:《理解高质量发展:基本特征、支撑要素与当前重点问题》,《学术月刊》,第7期。
- 金碚,2018:《关于“高质量发展”的经济学研究》,《中国工业经济》,第4期。
- 刘洋,董久钰,魏江,2020:《数字创新管理:理论框架与未来研究》,《管理世界》,第7期。
- 李小青,何玮萱,霍雨丹,2022:《数字化创新如何影响企业高质量发展——数字金融水平的调节作用》,《首都经济贸易大学学报》,第1期。
- 刘庆龄,曾立,2023:《数字技术推动高质量发展的机理与策略研究》,《科技进步与对策》,第12期。
- 李平,付一夫,张艳芳,2017:《生产性服务业能成为中国经济高质量增长新动能吗》,《中国工业经济》,第12期。
- 曲永义,2022:《数字创新的组织基础与中国异质性》,《管理世界》,第10期。
- 任保平,2018:《新时代中国经济从高速增长转向高质量发展:理论阐释与实践取向》,《学术月刊》,第3期。
- 孙豪,桂河清,杨冬,2020:《中国省域经济高质量发展的测度与评价》,《浙江社会科学》,第8期。
- 上官绪明,葛斌华,2020:《科技创新、环境规制与经济高质量发展——来自中国278个地级及以上城市的经验证据》,《中国人口·资源与环境》,第6期。
- 孙祁祥,周新发,2020:《科技创新与经济高质量发展》,《北京大学学报(哲学社会科学版)》,第3期。
- 盛斌,马斌,2016:《中国经济学如何研究开放发展》,《改革》,第7期。
- 滕磊,马德功,2020:《数字金融能够促进高质量发展吗?》,《统计研究》,第11期。
- 王欣亮,张家豪,刘飞,2023:《大数据是经济高质量发展的新引擎吗?——基于数据基础设施与技术应用的双重效应解释》,《统计研究》,第5期。
- 武宵旭,任保平,葛鹏飞,2022:《黄河流域技术创新与绿色发展的耦合协调关系》,《中国人口·资源与环境》,第8期。
- 王军,刘小凤,朱杰,2023:《数字经济能否推动区域经济高质量发展?》,《中国软科学》,第1期。
- 王姝黛,杨子晖,张平森,2023:《城投债信用风险传染的地理集聚、路径演变与驱动机制——基于前沿弹性网络收缩技术的研究》,《统计研究》,第3期。
- 谢卫红,林培望,李忠顺,2020:《数字化创新:内涵特征、价值创造与展望》,《外国经济与管理》,第9期。
- 肖旭,戚聿东,2019:《产业数字化转型的价值维度与理论逻辑》,《改革》,第8期。
- 肖远飞,姜瑶,2021:《数字经济对工业绿色生产效率的影响研究》,《现代管理科学》,第8期。
- 徐蕾,2021:《数字经济发展对消费不平等的破解效应与作用路径》,《商业经济研究》,第15期。
- 杨卓凡,2020:《我国产业数字化转型的模式、短板与对策》,《中国流通经济》,第7期。
- 杨子晖,王姝黛,2021:《突发公共卫生事件下的全球股市系统性金融风险传染——来自新冠疫情的证据》,《经济研究》,第8期。

- 杨碧云,魏小桃,2022:《易行健等.数字经济对共享发展影响的微观经验证据:基于消费不平等的视角》,《国际金融研究》,第10期.
- 杨耀武,张平,2021:《中国经济高质量发展的逻辑、测度与治理》,《经济研究》,第1期.
- 邹玉坤,谢卫红,郭海珍,2022:《数字化创新视角下中国制造业高质量发展机遇与对策研究》,《兰州学刊》,第1期.
- 赵宸宇,王文春,李雪松,2021:《数字化转型如何影响企业全要素生产率》,《财贸经济》,第7期.
- 张米尔,李海鹏,任腾飞,2022:《数字创新的策略性专利行为及相互作用研究》,《科学学研究》,第3期.
- 张叶青,陆瑶,李乐芸,2021:《大数据应用对中国企业市场价值的影响——来自中国上市公司年报文本分析的证据》,《经济研究》,第12期.
- 庄荣文,2021:《营造良好数字生态》,《人民日报》,第9期.
- 赵涛,张智,梁上坤,2020:《数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据》,《管理世界》,第10期.
- Aghion,P.,and P.Howitt,1992,“A Model of Growth through Creative Destruction”.*Econometrica*,60(2),323—351.
- Acemoglu, D. ,and P. Restrepo,2018,“The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment”.*American Economic Review*,108(6),1488—1542.
- Brynjolfsson, E.,and A.Collis,2019,“How Should We Measure the Digital Economy”.*Harvard Business Review*,97 (6),140—148.
- ROME R P M. “Endogenous technological change”.*Journal of political Economy*,1990,98(52):71—102.
- Ciriello,R. F.,Richter,A. and Schwabe,G.,2018, “Digital Innovation “. *Business & Information Systems Engineering*,Vol.60(6),pp.563~569.
- Charles I. J; Christopher T. “Nonrivalry and the Economics of Data”,*American Economic Review*,2019,110(9): 2819—2858.
- Corvello, V. ,J. Belas, C. Giglio, G. Iazzolino, and C.Troise,2023, “The Impact of Business Owners’ Individual Characteristics on Patenting in the Context of Digital Innovation”.*Journal of Business Research*,155,113397.
- Cathles A., Nayyar G., Rückert D., 2020, “Digital Technologies and Firm Performance: Evidence from Europe”,*EIB Working Papers* No. 2020/06.
- Demirer M, Diebold F X, Liu L, et al. “Estimating Global Bank Network Connectedness”.*Journal of Applied Econometrics*, 2018, 33(1): 1—15.
- Diebold F X, Yilmaz K. “On the Network Topology of Variance Decompositions: Measuring the Connectedness of Financial Firms”.*Journal of Econometrics*, 2014, 182(1): 119—134.
- Gross C, Siklos P L. “Analyzing Credit Risk Transmission to the Non-Financial Sector in Europe: A Network Approach”.*Journal of Applied Econometrics*, 2020, 35(1): 61—81.
- Ghisetti C, Quatraro F. “Green technologies and environmental productivity :a cross-sectoral analysis of direct and indirect effects in Italian regions”.*Ecological economics*,2017,132:1—13.
- Goldfarb A,Tucker C. “Digital Economics”.*Journal of Economic Literature* , 2019,57 (1):3—43.
- Kornberger M., 2017, “The Visible Hand and the Crowd: Analyzing Organization Design in Distributed Innovation Systems”,*Strategic Organization*, 15 (2), 174—193.
- Liu, Y., J. Dong ,L. Mei, and R. Shen, 2023, “Digital Innovation and Performance of Manufacturing Firms: An Affordance Perspective”.*Technovation*, 119, 102458.
- Mei L. and Chen Z. “The Convergence Analysis of Regional Growth Differences in China: The Perspective of the Quality of Economic Growth”.*Journal of Service Science and Management*, 2016,9(6): 453—476.
- Mending,J. ,B.T. Pentland, and J.Recker,,2020, “Building a Complementary Agenda for Business Process Management and Digital Innovation”.*European Journal of Information System*,29(3),208—219.
- Nambisan S., Lyytinen K., Majchrzak A., Song M., 2017, “Digital Innovation Management: Reinventing Innovation Management Research in a Digital World”,*MIS Quarterly*, 41 (1), 223—238.
- Park,H.J.,and S.O.Choi,2019, “Digital Innovation Adoption and its Economic Impact Focused on Path Analysis at National Level”.*Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*,5(3),56.
- Shapiro C., Varian H.R. “Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy”, Boston , Massachusetts: Harvard Business School Press,1999.
- Kohli,R. ,and N. P. Melville,2019, “Digital Innovation: A Review and Synthesis”.*Information Systems Journal*,29 (1),200—223.
- Svahn,F. ,L.Mathiassen, and R.Lindgre,2017. “Embracing Digital Innovation in Incumbent Firms: How Volvo Cars Managed Competing Concerns”.*MIS Quarterly*,41(1),239—253.
- Shaoqing J ,Liuyong Y and Fangzhao Z,2022. “Geopolitical risk and corporate innovation: Evidence from China”.*Journal of Multinational Financial Management*, 66,10772.
- Tumbas,S. ,N. Berente, and J. Brocke,2018, “Digital Innovation and Institutional Entrepreneurship: Chief Digital Officer Perspectives of their Emerging Role”.*Journal of Information Technology*,33(3),188—202.
- Tsou H. T., Chen J. S., 2021, “How Does Digital Technology Usage Benefit Firm Performance? Digital Transformation Strategy and Organisational Innovation as Mediators”.
- Yoo Y., Boland Jr R. J., Lyytinen K., Majchrzak A., 2012, “Organizing for Innovation in the Digitized World”,*Organization Science*, 23 (5), 1398~1408.

---

Yoo Y., Henfridsson, O., Lyytinen K., 2010, “Research Commentary—the New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research” , *Information Systems Research*, 21 (4), 724—735.

Yang, C. H., 2022, “How Artificial Intelligence Technology Affects Productivity and Employment: Firm—level Evidence from Taiwan” , *Research Policy*, 51(6), 104536.

Zhou P, Angb W, Hanj Y. “Total factor carbon emission performance : a Malmquist index analysis” . *Energy economic*, 2010, 32(1):194—201.

## Digital technology innovation and high-quality economic development in China: Evidence from the perspective of spillover effects

LI Sufang and SONG Luyao

( School of Statistics and Mathematics , Zhongnan University of Economics and Law )

**Abstract:** In the era of digital economy, digital technology innovation has become the core factor to promote China's economic development. Using a sample of China's listed enterprise, we identify digital patents through text recognition and gathers them at the provincial level, to measure digital technology innovation at the macroeconomic level, at the same time ,we build the high-quality economic development index between provinces through the perspective of spillover index, and then examine the impact of digital technology innovation on high-quality economic development. We find that for province (city) i, digital technology innovation significantly promotes the spillover effect of high-quality economic development between provinces, and promote the high-quality economic development of China. This conclusion still after controlling for endogeneity and robustness test. Through heterogeneity analysis, we find that perfect business environment, digital infrastructure and good education level will increase the positive impact of digital technology innovation on high-quality economic development. At the same time, the analysis of regional heterogeneity shows that this promotion effect mainly exists in the cities of the Belt and Road Economic Belt. In terms of the mechanism of action, digital technology innovation promotes high-quality economic development by promoting the development of innovation and opening spillover effects. This study verifies the enabling effect of digital technology innovation on high-quality economic development, and provides enlightenment for China's digital technology innovation policy making and strategic decision making of high-quality urban development.

**Keywords:** Digital Technology ;High-quality Economic Development ;Spillover Index; High Dimensional Network; Text Analysis