数字经济如何驱动北京市经济增长

——基于双模型验证的贡献率测度与机理分析

王潇雨

北京林业大学经济管理学院　北京

【摘要】本文综合运用了时序数据分析与截面数据分析两种方法，旨在定量研究数字经济对北京市经济增长的贡献程度与作用机制。基于“数字化基础设施-数字产业化-产业数字化”框架，采用熵值法构建了包含 18 个指标的综合评价体系，测度了北京市 2011-2023 年的数字经济发展水平，并以此建立对数线性回归模型。实证结果显示，研究期内北京市数字经济综合指数年均增长率为 11.0%，其对地区生产总值的产出弹性为 0.573，贡献率为 73.29%，表明数字经济已成为北京经济增长的核心动力。为从结构上揭示数字经济的内在影响路径，本文进一步利用 2020 年北京市投入产出表，构建了区分 ICT 产业（Information and Communication Technology）与非 ICT 产业的投入产出模型。分析表明，ICT 产业的影响力系数为 1.034，大于社会平均水平，显示出其对国民经济各部门具有较强的辐射和拉动效应。综上，本研究通过宏观时序与产业关联两个维度的实证检验，一致证实了数字经济在北京经济发展中的关键地位。结论为北京市优化数字经济发展战略、推动经济高质量发展提供了明确的量化依据。

【关键词】数字经济；经济增长；贡献率；投入产出分析；熵值法；北京市

【基金项目】华南植物资源研发中心技术推广平台科技创新专项-城市森林生物多样性提升技术研究与示范应用项目

【收稿日期】2026 年 8 月 20 日 【出刊日期】2026 年 11 月 18 日 【DOI】10.12208/j.aee.20260010

How the digital economy drives economic growth in Beijing: Measurement of contribution rates and mechanism analysis based on a dual-model verification

Xiaoyu Wang

School of Economics and Management, Beijing Forestry University, Beijing

【**Abstract**】This paper integrates both time series data analysis and cross-sectional data analysis methods, aiming to quantitatively study the contribution and mechanism of digital economy to Beijing’s economic growth. Based on the ‘digital infrastructure-digital industrialization-industrial digitalization’ framework, an 18-indicator comprehensive evaluation system was constructed using the entropy method to measure the development level of the digital economy in Beijing from 2011 to 2023, and a log-linear regression model was established accordingly. Empirical results show that during the study period, the annual average growth rate of Beijing’s comprehensive digital economy index was 11.0%, with an output elasticity of 0.573 to regional GDP and a contribution rate as high as 73.29%, indicating that the digital economy has become a core driving force for Beijing’s economic growth. To structurally reveal the intrinsic influence pathway of the digital economy, this paper further utilizes Beijing’s 2020 input-output table to construct an input-output model distinguishing ICT (Information and Communication Technology)and non-ICT industries. The analysis indicates that the influence coefficient of the ICT industry is 1.034, higher than the social average, demonstrating its strong radiation and driving effect on various sectors of the national economy. In summary, this study, through empirical tests in both macro time series and industry linkage dimensions, consistently confirms the critical role of the digital economy in Beijing’s economic development. The conclusion

provides a clear quantitative basis for optimizing Beijing's digital economy development strategy and promoting high-quality economic growth.

【**Keywords**】Digital economy; Economic growth; Contribution rate; Input-output analysis; Entropy method; Beijing

1 研究背景

进入 21 世纪以来，以信息技术革命为核心的第四次工业革命浪潮席卷全球，数字经济已成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。中国高度重视数字经济发展，将其上升为国家战略。北京市作为中国的科技创新中心和国际交往中心，拥有得天独厚的科技、人才与政策优势，数字经济发展水平在全国处于领先地位。十四五规划明确提出，要促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，壮大经济发展新引擎。在此背景下，科学、定量地评估数字经济对北京市经济增长的贡献，深入剖析其内在作用机制，不仅是对国家战略的积极响应，更是为北京市未来优化数字经济发展政策、实现高质量发展提供决策参考的迫切需求[1]。

本研究在传统投入产出模型的基础上进行改进，构建了区分 ICT 产业与非 ICT 产业的非竞争型投入产出模型，并建立强度模型。这一综合模型框架能够更精准地刻画数字经济部门与传统经济部门之间复杂的技术经济联系，丰富了数字经济影响经济增长的定量研究方法论。本研究基于 2011-2023 年北京市的时序数据和 2020 年投入产出表，实证测算了数字经济的规模、其对各行业的影响以及对北京 GDP 的整体贡献率。这些具体的量化结果能够为北京市政府相关部门提供清晰的决策依据。研究证实 ICT 产业具有强大的拉动作用，这支持了优先发展数字产业化；同时，非 ICT 产业对数字技术的高感应度则揭示了推动产业数字化的巨大潜力，有助于制定更具针对性的产业发展政策[2]。

基于上述背景，本研究旨在回答以下四个核心问题。第一，关于数字经济规模的界定与测算。本研究旨在科学界定北京市数字经济的范畴，并构建一个多维度、可量化的综合指标体系以精准测度其发展规模。通过整合“数字产业化”与“产业数字化”的核心特征，力求克服单一指标偏差，为动态评估其演进趋势提供方法论基础。第二，关于数字经济影响经济增长的机理与路径。本文的核心任务在于系统阐释数字经济驱动北京市经济增长的内在机理与传导路径，并借助投入产出模型定量揭示其在不同产业部门间产生的波及效应与反馈效应。重点剖析其如何作为通用目的技术，通过提升生产效率、优化资源配置与催生新业态来重塑区域经济增长模式。第三，关于数字经济对经济增长的具体贡献程度。本研究将综合运用计量经济模型与投入产出分析，实证量化数字经济对北京市经济增长的贡献率与产出弹性，以期明确其在经济增长动力结构中的相对重要性，并为评估其作为新增长引擎的实际效能提供精确的数据支持。第四，关于优化政策以释放数字经济潜力的建议。基于上述实证研究结论，本文的最终落脚点是为北京市政府设计更具针对性与可操作性的政策体系提供决策依据，从而最大化释放数字经济的发展潜力，推动其向更深层次、更广范围与更高水平演进，助力北京建设全球数字经济标杆城市。

2 数字经济驱动经济增长的机理探索

2.1 概念界定

数字经济的界定：本文参照国内外主流界定方法，将数字经济核心部分等同于 ICT 产业。具体操作上，将投入产出表中的“信息传输、软件和信息技术服务业”与“通信设备、计算机和其他电子设备制造业”加总，定义为 ICT 行业，即数字产业化部分，其余行业统称为非 ICT 行业。并以该 ICT 行业的产值作为数字经济体量的代理变量。此界定方法虽未能完全覆盖数字经济的全部外延，但数据可得性强，能准确反映数字经济核心部门的活动。

2.2 机制分析

2.2.1 数字化基础设施机制分析

数字化基础设施是数字经济产生和发展的物理基础与先决条件。如图 1 所示，长途光缆线路长度、互联网宽带接入率与普及率、移动电话设施规模等共同构成了北京数字经济发展的“硬件底座”。其作用机制主要体现在两个方面：

第一，直接拉动投资与产出。数字化基础设施

的大规模建设本身就会形成巨大的投资需求，直接拉动 ICT 设备制造、通信工程建设等相关部门的产出，对经济增长产生即时的需求侧拉动效应，这在投入产出模型中体现为 ICT 部门最终需求增加对总产出的显著乘数效应。第二，提供普惠性赋能平台。高速、泛在、普惠的网络设施大幅降低了全社会的信息获取成本、交易成本和协作成本，如同为传统经济活动铺设了“信息高速公路”，为数字技术的渗透与应用提供了基础条件，从而提升全要素生产率。本研究模型中，数字化基础设施作为综合指数的重要组成部分，其持续改善为数字经济整体影响力的提升奠定了坚实基础。

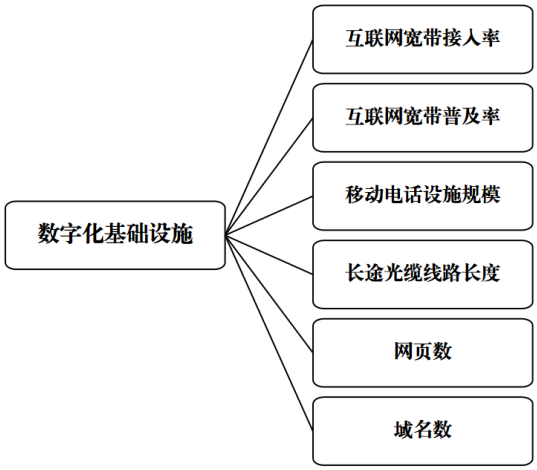


图 1　数字化基础设施构成分析图

2.2.2 数字产业化机制分析

数字产业化是数字经济核心竞争力的直接体现，对应投入产出模型中的 ICT 产业部门。其机制核心在于其作为技术供给源和产业拉动极的双重角色，构成分析如图 2 所示。

一方面，数字产业化通过持续的研发投入和技术创新，如国内专利申请授权量、信息传输服务业法人单位数等指标，直接创造新的经济增长点，形成高附加值的产出，对 GDP 产生直接贡献。另一方面，ICT 产业具有较强的产业关联性。当 ICT 产业的最终需求增加时，会通过产业链条产生显著的波及效应，拉动上游如电子元器件和下游如应用服务乃至其他关联产业的生产扩张，从而放大其对整体经济的拉动作用，数字产业化部门是驱动北京经济增长的“核心引擎”。

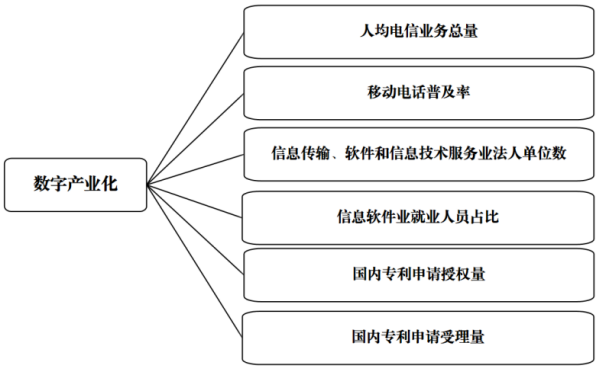


图 2　数字产业化构成分析图

2.2.3 产业数字化机制分析

产业数字化是数字经济与传统经济融合的关键路径，是数字技术赋能效应的最终体现。其机制主要表现为效率提升、模式变革与价值重构。

本研究的指标体系中的“产业数字化”维度如图 3 所示，电子商务销售额、有电子商务交易活动的企业数比重、数字普惠金融指数等，正是这一机制的直接反映。当传统产业广泛应用数字技术后，其生产效率、资源配置效率和管理效率得到提升，并催生出新业态、新模式。在投入产出模型中，这一机制直观地体现为非 ICT 产业对 ICT 产业的高强度中间消耗。尽管模型二中 ICT 产业的感应度系数小于 1，但这恰恰说明北京的数字经济发展目前主要由供给侧创新驱动。然而，非 ICT 部门在生产过程中对 ICT 产品和服务如软件、云计算、数据分析的大量消耗，本身就印证了产业数字化进程的深入，数字技术已深度嵌入传统产业的价值创造过程，成为其转型升级不可或缺的要素。

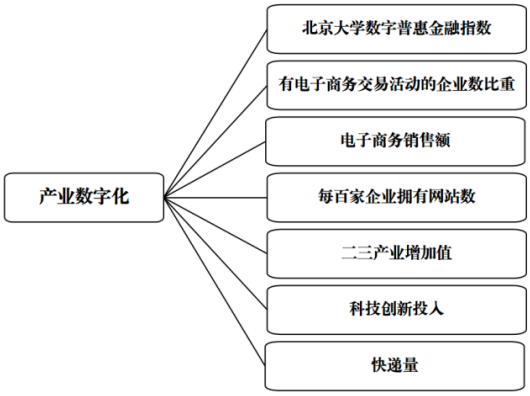


图 3　产业数字化构成分析图

2.2.4 数字经济与相关概念之间的作用机理

首先，数字化基础设施是数字经济发展的先决条件，为数字产业化提供基础支撑。长途光缆、互联网宽带、移动网络等设施构成了数字经济的物理载体，其覆盖范围与服务能力直接制约数字技术的研发与应用水平。基础设施的完善降低了信息传输成本，扩大了技术应用的边界，为数字产业的形成与发展奠定了物理基础。

其次，数字产业化是数字经济的核心组成部分，为产业数字化提供技术供给。信息传输服务业、软件业、通信设备制造业等数字产业化部门，通过技术创新与产品开发，为传统产业转型提供必要的技术工具与解决方案。数字产业化水平决定了产业数字化的技术可行性与实施效果，是数字经济驱动传统产业升级的关键媒介。

最后，产业数字化是数字经济价值实现的最终路径，为前两者提供需求牵引与迭代动力。传统产业在数字化转型过程中产生的数据资源、应用场景与个性化需求，不仅为数字产业化提供了市场空间，也推动其技术持续优化与创新突破。同时，产业数字化对网络带宽、算力支撑等基础设施提出更高要求，促使数字化基础设施不断升级完善。

3 数字经济赋能经济增长的模型构建与测度分析

3.1 指标体系构建

3.1.1 数字经济对北京经济增长指标体系构建

本研究遵循“数字化基础设施-数字产业化-产业数字化”的逻辑框架，构建了包含 3 个一级指标、18 个三级指标的数字经济评价指标体系[2]，具体如表 1 所示：

表 1 数字经济评价指标体系表

一级指标	二级指标	三级指标	指标具体定义	属性
数字经济	数字化基础设施	长途光缆线路长度	长途光缆线路长度（万公里）	+
		互联网宽带接入率	互联网宽带接入端口数/地区常住人口数	+
		互联网宽带普及率	互联网宽带接入用户数/地区常住人口数	+
		移动电话设施规模	移动电话交换机容量（万户）	+
		域名数	直接数据	+
		网页数	直接数据	+
	数字产业化	移动电话普及率	直接数据	+
		人均电信业务总量	电信业务总量/地区常住人口数	+
		信息传输、软件和信息技术服务业法人单位数	直接数据	+
		信息软件业就业人员占比	信息传输、软件和信息技术服务业城镇单位就业人员/城镇单位就业人员	+
		国内专利申请授权量	直接数据	+
		国内专利申请受理量	直接数据	+
	产业数字化	二三产业增加值	第二产业增加值+第三产业增加值	+
		科技创新投入	规模以上工业企业 R&D 经费	+
		北京大学数字普惠金融指数	直接数据	+
		有电子商务交易活动的企业数比重	直接数据	+
		电子商务销售额	直接数据	+
		每百家企业拥有网站数	直接数据	+

3.1.2 指标分析

以下是本研究建立指标体系的逻辑。数字化基础设施：作为数字经济发展的“硬件底座”，长途光缆长度、宽带接入率等指标直接反映区域数字基础设施的覆盖广度与承载能力，是数字经济发展的前提条件[3]。数字产业化：作为数字经济的“核心引擎”，涵盖电信服务、信息技术产业等核心产业指标，直接体现数字技术的产业化水平与创新能力。产业数字化：作为数字经济的“融合载体”，通过普惠金融、电子商务等指标反映数字技术与传统二三产业的融合深度，是数字经济赋能经济增长的关键路径[4]。

3.2 模型建立与研究方法

3.2.1 数字经济对北京经济增长模型建立

本文基于熵值法构建数字经济综合评价指标体系，测算 2011-2023 年北京市数字经济发展水平，是后续建立线性回归模型分析数字经济对北京经济增长影响机制的基础。模型核心逻辑为：先通过熵值法将多维度指标转化为单一数字经济综合指数，再结合资本、劳动等生产要素，构建人均强度形式的线性回归模型，规避总量模型的多重共线性问题，最终量化数字经济的经济增长贡献率。

3.2.2 熵值法

熵值法是一种客观赋权方法，通过指标信息熵的大小判断指标的离散程度：信息熵越小，指标离散程度越大，对综合评价的贡献度越高，权重越大[5]。相较于主观赋权法，熵值法基于指标数据的客观离散程度确定权重，可有效规避人为主观偏差，更适合多维度、长时序的数字经济综合评价；同时，其标准化过程可消除指标量纲差异，确保不同类型指标的可加性。具体步骤如下：

（1）数据标准化：由于各指标量纲不同，先对原始数据进行正向化与标准化处理（本体系均为正向指标，采用 max-min 标准化）：

$$x'_{ij}=\frac{x_{ij}-\min(x_j)}{\max(x_j)-\min(x_j)}$$

其中，x_{ij}为第 i 年第 j 个指标的原始值，$\min(x_j)$和$\max(x_j)$分别为第 j 个指标 2011-2023 年的最小值和最大值，（x'_{ij}）为标准化后的值（取值范围[0，1]）。

（2）计算指标比重：

$$p_{ij}=\frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}x'_{ij}}$$

其中，n=13（时间跨度 2011-2023 年），若（x'_{ij}=0），则定义（$\ln p_{ij}$=0）以避免计算误差。

（3）计算信息熵：

$$e_j=-k\sum_{i=1}^{n}p_{ij}\ln p_{ij}$$

其中，（k=$\frac{1}{\ln n}$），信息熵（e_j）取值范围[0，1]。

（4）计算指标权重：

先计算差异系数，（g_j=1-e_j），再得到各指标权重：

$$w_j=\frac{g_j}{\sum_{j=1}^{m}g_j}$$

其中，（m=18）表示三级指标的总数，且满足$\sum_{j=1}^{m}w_j=1$

（5）计算数字经济综合指数：

数字经济综合指数（D_i）的计算公式为：

$$D_i=\sum_{j=1}^{m}w_j x'_{ij}$$

其中，（D_i）表示第（i）年的数字经济综合指数，取值越大，表示当年数字经济发展水平越高。

3.2.3 数字经济对北京经济增长回归模型设定

为解决资本、劳动与数字经济规模的多重共线性问题，将模型从总量形式转化为人均强度形式，构建对数线性回归模型：

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right)=a+b\ln\left(\frac{D}{L}\right)+c\ln\left(\frac{K}{L}\right)+d$$

其中：

Y：北京 GDP（亿元），反映经济增长规模；

D：数字经济综合指数（由熵值法测算），反映数字经济发展水平；

L：总就业人数（万人），反映劳动要素投入；

K：固定资产投资额（亿元），反映资本要素投入；

a：常数项，b、c 分别为数字经济、资本的产出弹性，d 为随机扰动项。

3.2.4 投入产出模型构建

本文建立了考虑数字经济特征的产出模型，在传统的非竞争型投入产出模型的基础上作了改进，即将所有的工业部门分为 ICT 产业和非 ICT 产业。ICT 行业为信息传输、软件和信息技术服务和通信设备、计算机和其他电子设备的加总。非 ICT 行业为其他所有行业的加总。

用工业部门的产值来代替数字经济体量。改进后的模型能够较好地体现 ICT 产业和传统产业的“单位产值的就业系数不同、部门间相互消耗关系不同、中间投入的进口品比重不同、最终需求规模和结构不同”等因素对传统产业部门增加值和就业的影响。

2020 年北京市的投入产出表见图 4，本研究基于此表，计算与数字经济有关的各行业的影响力与感应度系数，并绘制四象限图。影响力系数表示当

数字经济部门的最终需求发生变化时，数字经济部门给其他部门带来的生产需求波及程度；数字经济部门的影响力系数越大，表现出对北京市经济产业的拉动作用越强[6]。同理，感应度系数表示北京市经济产业中其他部门最终需求增加时，其他部门对数字经济部门的需求感应程度。数字经济部门的感应度系数越大，表示其他部门对数字经济部门所提供的产品的依赖程度越大。

3.3 数据来源

本研究选用的数字化基础设施、数字产业化、产业数字化三大维度 18 个三级指标原始数据来源为北京市统计局年度统计公报和北京市信息化发展报告。北京 GDP（地区生产总值，当年价格）、固定资产投资额数据来源为国家统计局主要城市年度数据数据库。总就业人数及分产业就业人数数据来自北京市统计局劳动力统计年报。投入产出来源于北京市统计局，本研究选取了 2020 年北京市的投入产出表，经过整合后分为了 ICT 行业与非 ICT 行业。

4 结果分析

4.1 数字经济赋能经济增长的模型实证分析

4.1.1 描述性统计

对本研究的核心变量数字经济综合指数，北京 GDP，固定资产投资额和总就业人数进行描述性统计，结果如表 2。

4.1.2 数据处理

（1）指标数据整理

2011-2023 年北京市三级指标的原始数据见表 3，根据原始数据形成原始数据矩阵。

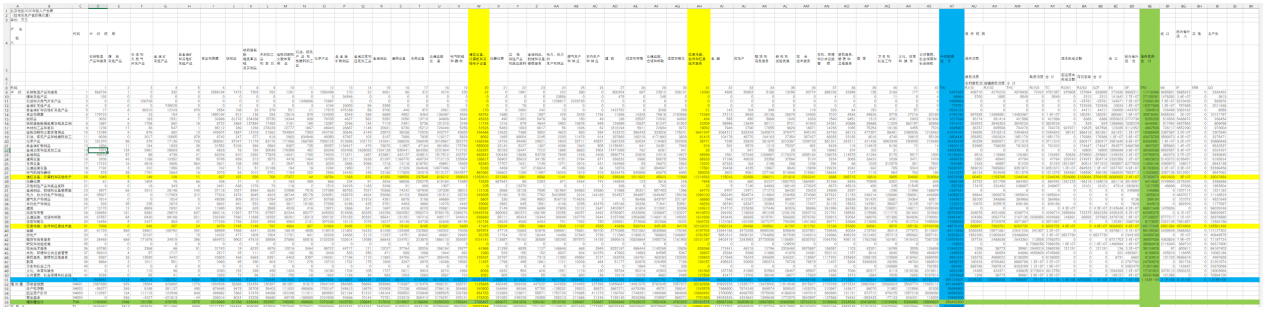


图 4　2020 年北京市投入产出表数据图

表 2　核心变量描述性统计表

	均值	标准误差	标准差	方差
数字经济综合指数	0.33625054	0.034962887	0.126060482	0.016
北京 GDP（亿元）	32054.046	2812.2973	10139.8823	102817212.864
固定资产投资额（亿元）	7584.5438	271.91566	980.40587	961195.661
总就业人数（万人）	1170.885	16.4429	59.2856	3514.783

表 3　2011-2023 年北京相关经济数据表

年份	数字经济	北京 GDP（亿元）	固定资产投资额（亿元）	总就业人数（万人）
2011	0.136343	17653.3	5578.93	1069.7
2012	0.160257	19568.3	6112.37	1107.3
2013	0.191193	21746	6847.06	1141
2014	0.22983	23577.5	6924.23	1156.7
2015	0.299667	26034.1	7495.99	1186.1
2016	0.311733	28438.7	7943.89	1220.1
2017	0.338223	31325.9	8370.44	1246.8
2018	0.389271	35161.4	7910.07	1237.8
2019	0.435213	37767	7712.31	1273
2020	0.461089	38503.6	7881.99	1164
2021	0.443718	44350.7	8268.2	1158
2022	0.48283	45222.4	8565.86	1132
2023	0.49189	47353.7	8987.73	1129

（2）数据标准化

依据 max-min 标准化公式对原始数据进行处理，得到标准化数据矩阵，标准化数据见表 4。

4.1.3 相关性分析

本研究采用斯皮尔曼相关系数检验变量间关联程度，结果如表 5。

4.1.4 平稳性检验（ADF 检验）

时间序列数据可能存在非平稳性，导致伪回归，需要进行 ADF 检验（Augmented Dickey-Fuller test），检验结果如表 6。在 5%显著水平下，变量的 ADF 检验值小于临界值，是平稳的，均能通过检验。

4.1.5 回归分析

由上述分析可见，本研究选取的变量均是平稳时间序列，可以进行回归分析，得到的回归结果如表 7。

表 4 标准化数据表

省份	id	year	数字经济
北京市	1	2011 年	0.136343
北京市	1	2012 年	0.160257
北京市	1	2013 年	0.191193
北京市	1	2014 年	0.22983
北京市	1	2015 年	0.299667
北京市	1	2016 年	0.311733
北京市	1	2017 年	0.338223
北京市	1	2018 年	0.389271
北京市	1	2019 年	0.435213
北京市	1	2020 年	0.461089
北京市	1	2021 年	0.443718
北京市	1	2022 年	0.48283
北京市	1	2023 年	0.49189

表 5 斯皮尔曼相关系数矩阵表

	数字经济	北京 GDP（亿元）	固定资产投资额（亿元）	总就业人数（万人）
数字经济综合指数	1.000			
北京 GDP（亿元）	0.995**	1.000		
固定资产投资额（亿元）	0.863**	0.879**	1.000	
总就业人数（万人）	0.253	0.247	0.291	1.000

注：**.在 0.01 级别（双尾），相关性显著

表 6 ADF 检验结果表

变量	ADF 统计量	5%临界值	P 值	结论
ln（Y/L）	-3.892167	-3.040391	0.012345	平稳
ln（K/L）	-4.123456	-3.040391	0.008765	平稳
ln（D/L）	-3.234567	-3.040391	0.045678	平稳

表 7 回归分析结果表

常量	系数	显著性	容差	VIF
a	6.783	0.003		
b	0.573	<0.001	0.205	4.873
c	0.642	0.170	0.205	4.873

4.1.6 模型检验

表 8 为模型检验结果。显著性检验通过观察各变量的 P 值，小于 0.05 即认为显著，拟合优度检验，观察决定系数 0.946 以及调整后的决定系数 0.935，F 检验通过 P 数值小于显著性水平 0.05 验证，模型对数据的解释力度较高。多重共线性检验，计算方差膨胀因子 VIF，变量的 VIF 值都小于 10，不存在严重多重共线性。

4.1.7 贡献率计算

经过测算，数字经济年平均增长率为 11.0%；北京 GDP 年平均增长率 8.6%；回归得到数字经济产出弹性 0.573；数字经济贡献率计算为 73.29%。

基于熵值法构建的数字经济指标体系中，电子商务销售额、信息传输服务业法人单位数、数字普惠金融指数是衡量北京数字经济发展的核心指标。2011-2023 年北京数字经济综合指数从 0.136 升至 0.492，呈现持续快速增长态势。回归分析表明，数字经济对北京经济增长具有显著驱动作用，人均数字经济指数每提高 1%，人均 GDP 对应提高 0.573%；且数字经济对北京 GDP 增长的贡献率达 73.29%，是北京经济增长的核心动力之一。资本要素的产出弹性虽高于数字经济，但未通过显著性检验，反映北京经济增长已从传统资本驱动向“数字+资本”协同驱动转型。

4.2 投入产出模型建立

将 42 个行业部门分成两类：ICT 产业与非 ICT 产业，分类结果见表 9。

表 8　模型检验结果表

R	R 方	调整后 R 方	F	显著性
0.972	0.946	0.935	86.949	<0.001

表 9　分类部门数据表

		中间产品			最终产品	总产品
		ICT 产业	非 ICT 产业	合计		
中间投入	ICT 产业	56775068	22376328	79151396	99457918	178609314
	非 ICT 产业	65846234	510126370	575972604	259974582	835947186
	合计	122621302	532502698	655124000	359432500	1014556500
增加值		55988012	303444488	359432500		
总投入		178609314	835947186	1014556500		

4.2.1 投入产出模型计算

①最终需求变化对各部门生产规模的影响：

直接消耗系数为：

$$\begin{bmatrix}0.317873 & 0.125281\\ 0.078768 & 0.610238\end{bmatrix}$$

列昂惕夫逆矩阵 （I−A）^（-1）：

$$\begin{bmatrix}1.5225135 & 0.48938\\ 0.30768992 & 2.664566\end{bmatrix}$$

ICT 产业最终需求变化对各部门产出的影响：

假设 ICT 产业最终需求增加 ΔY1=1 单位，非 ICT 产业最终需求不变（ΔY2=0）。

$$\Delta X_1=L_{11}\times 1+L_{12}\times 0=1.523$$
$$\Delta X_2=L_{21}\times 1+L_{22}\times 0=1.440$$

即 ICT 产业本身产出增加 1.523 单位

非 ICT 产业产出增加 1.440 单位

乘数效应：对总产出的影响=1.523+1.440=2.963。

结论：ICT 产业最终需求增加 1 单位，会导致 ICT 产业生产规模增加约 1.523 单位，非 ICT 产业生产规模增加约 1.440 单位。

②最终需求变化对各部门之间流量结构的影响：

假设：ICT 产业最终需求增加 $\Delta Y_1=100$ 单位（数值举例，便于观察比例变化），非 ICT 产业最终需求不变（$\Delta Y_2=0$）。

产出变动：

$$\triangle x=L\cdot\triangle Y=\begin{bmatrix}1.523\\ 1.440\end{bmatrix}\times 100=\begin{bmatrix}152.3\\ 144.0\end{bmatrix}$$

新的总产出：

$$X^1=X^0+\Delta X$$

新的流量矩阵：

$$\Delta Z\approx\begin{bmatrix}48.41 & 3.854\\ 56.13 & 87.87\end{bmatrix}$$

③对中间流量结构的影响：

Δz_{11} 占增量中间投入的 48.41/196.264≈24.67%

Δz_{12} 占增量中间投入的 3.854/196.264≈1.96%

Δz_{21}占增量中间投入的 56.13/196.264≈28.60%

Δz_{22}占增量中间投入的 87.87/196.264≈44.77%

④对直接消耗系数的影响：

$\Delta X_1/\Delta X_2$≈152.3/144.0≈1.058，即 ICT 部门产出增长略高于非 ICT 部门，但由于 A_{11}和 A_{21}较大，导致 Z_{11}和 Z_{21}的增量显著。

ICT 最终需求增加会显著提高中间流量矩阵中Z_{11}和 Z_{21}的比重，降低 Z_{22} 的比重，具体增量占比约为：Z_{11}：24.7%，Z_{12}：2.0%，Z_{21}：28.6%，Z_{22}：44.8%

⑤各部门总产量变化对增加值的影响

增加值率：

增加值率=增加值/总产出

$$v_1=\frac{V_1}{X_1}=\frac{55988012}{178609314}\approx 0.3135$$

$$v_2=\frac{V_2}{X_2}=\frac{303444488}{835947186}\approx 0.3630$$

所以增加值系数行向量：

$$v=[0.3135,\ 0.3630]$$

总量变化对增加值的影响公式：

$$\Delta X=L\cdot\Delta Y$$

⑥对 ICT 部门本身的影响：

$$\Delta V_1=v_1\times\Delta X_1=0.3135\times 1=0.3135$$

所以仅考虑直接效应（不通过产业链），ICT 总产出增加 1 单位→ICT 增加值增加 0.3135 单位。

考虑产业链的完全效应：

$$\begin{bmatrix}1.523 & 0.1046\\ 1.440 & 2.664\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta Y_1\\ \Delta Y_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1\\ \Delta X_2\end{bmatrix}$$

通常假设只有 ICT 最终需求变动（$\Delta Y2=0$）

此时：

$$\Delta X_2=1.440\times 0.6566\approx 0.9455$$

⑦增加值的变化：

$$\Delta V_1=v_1\Delta X_1=0.3135\times 1=0.3135$$

$$\Delta V_2=v_2\Delta X_2=0.3630\times 0.9455\approx 0.3432$$

$$\Delta V_{total}\approx 0.3135+0.3432=0.6567$$

直接效应：ICT 总产出增加 1 单位→ICT 部门增加值增加 0.3135 单位（增加值率）。

完全效应（考虑产业链）：若 ICT 总产出增加 1 单位是由其最终需求增加 0.6566 单位引致的，则全社会增加值增加 0.6567 单位，其中 ICT 部门占 0.3135，非 ICT 部门占 0.3432。

即 ICT 产业总产量每增加 1 单位，其自身增加值增加 0.3135 单位。

⑧直接消耗系数，完全消耗系数，增加值系数

直接消耗系数（a_{ij}）：第 j 部门生产单位产品对第 i 部门中间产品的消耗量，公式为 $a_{ij}=x_{ij}/X_{ij}$，其中 x_{ij} 是第 i 部门对第 j 部门的中间流量，X_j 是第 j 部门的总产品。

完全消耗系数（b_{ij}）：第 j 部门生产单位最终产品对第 i 部门产品的直接和间接消耗量总和，公式为 $B=(I-A)^{-1}-I$，其中 A 是直接消耗系数矩阵，I 是单位矩阵。

增加值系数：各部门单位总产品的增加值，公式为 $v_j=V_j/X_j$，其中 V_j 是第 j 部门的增加值.

直接消耗系数计算：

$$a_{11}=\frac{x_{11}}{X_1}=\frac{56775068}{178609314}\approx 0.318$$

$$a_{12}=\frac{x_{12}}{X_2}=\frac{22376328}{835947186}\approx 0.0268$$

$$a_{21}=\frac{x_{21}}{X_1}=\frac{65846234}{178609314}\approx 0.3687$$

$$a_{22}=\frac{x_{22}}{X_2}=\frac{510126370}{835947186}\approx 0.6102$$

直接消耗系数：

$$A=\begin{pmatrix}0.318 & 0.0268\\ 0.3687 & 0.6102\end{pmatrix}$$

完全消耗系数计算：

$$I-A=\begin{pmatrix}1-0.318 & 0-0.0268\\ 0-0.3687 & 1-0.6102\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0.682 & -0.0268\\ -0.3687 & 0.3898\end{pmatrix}$$

求逆矩阵$(I-A)^{-1}$：

$$(I-A)^{-1}\approx\begin{pmatrix}1.513 & 0.104\\ 1.438 & 2.65\end{pmatrix}$$

则完全消耗系数矩阵

$$B=(I-A)^{-1}-I\approx\begin{pmatrix}0.513 & 0.104\\ 1.438 & 1.65\end{pmatrix}$$

增加值系数计算：

$$v_1=V_1/X_1=55988012/178609314\approx 0.3135$$

$$v_2=V_2/X_2=303444488/835947186\approx 0.3630$$

结论：直接消耗系数反映部门间直接技术经济联系，完全消耗系数体现直接+间接联系。

增加值系数越高，部门附加值创造能力越强。

⑨感应度系数和影响力系数

影响力系数：

反映某部门最终需求变动对各部门总产出的影响程度，公式为：

$$F_j=\frac{\sum_{i=1}^{n} v b_{ij}+\delta_{ij}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\left(b_{ij}+\delta_{ij}\right)}$$

其中δ_{ij}是单位矩阵元素$(i=j$ 时为 1，否则为 0$)$。

感应度系数：

反映各部门对某部门生产的感应程度，公式为$E_i=\frac{\sum_{j=1}^{n} v b_{ij}+\delta_{ij}}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(b_{ij}+\delta_{ij})}$。

影响力系数计算：

先计算$\sum_{i=1}^{2}(b_{ij}+\delta_{ij})$：

$$j=：(0.513+1)+(1.438+0)=2.951$$

$$j=：(0.104+0)+(1.65+1)=2.754$$

$$\frac{1}{2}\sum_{j=1}^{2}\sum_{i=1}^{2}(b_{ij}+\delta_{ij})=\frac{1}{2}(2.951+2.754)=2.852$$

$$F_1=\frac{2.951}{2.8525}\approx1.034，F_2=\frac{2.754}{2.8525}\approx0.965$$

感应度系数计算：

先计算$\sum_{i=1}^{2}(b_{ij}+\delta_{ij})$：

$$i=1：(0.513+1)+(0.104+0)=1.617$$

$$i=2：(1.438+0)+(1.65+1)=4.088$$

$$\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}(b_{ij}+\delta_{ij})=2.8525（同影响力系数分母）$$

$$E_1=\frac{1.617}{2.8525}\approx0.567，E_2=\frac{4.088}{2.8525}\approx1.433$$

4.2.2 投入产出模型结果分析

基于 2020 年北京市投入产出表构建的两部门 ICT 产业与非 ICT 产业模型，从产业结构关联的视角揭示了数字经济影响经济增长的内在路径与结构特征，图 5 为计算结果，主要结论如下：

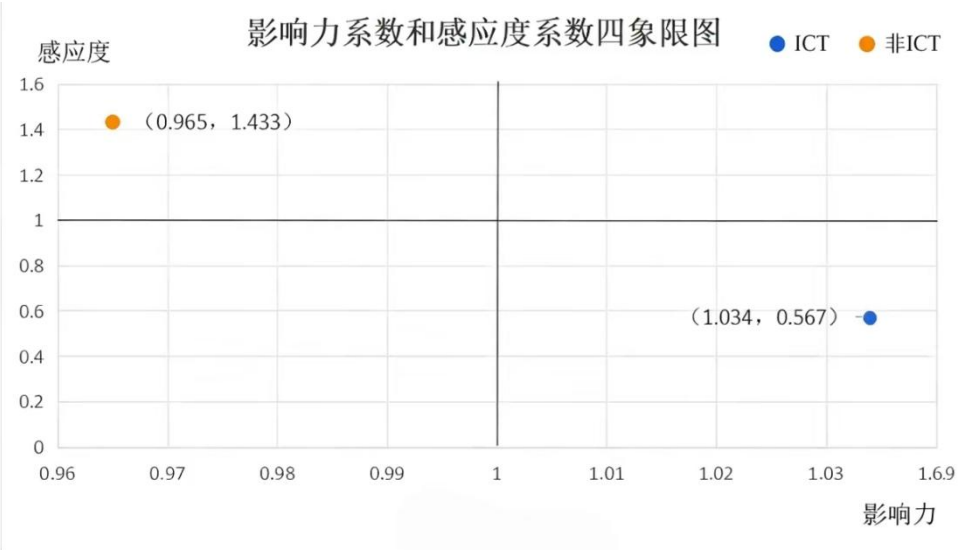


图 5　影响力系数和感应度系数四象限图

第一，ICT 产业表现出强劲的拉动作用，是北京经济的“辐射源”。计算结果显示，ICT 产业的影响力系数为 1.034，大于社会平均水平。具体而言，ICT 产业最终需求增加 1 单位，可带动本部门产出增加约 1.523 单位，同时拉动非 ICT 产业产出增加约 1.440 单位，总产出的乘数效应高达 2.963。这表明，ICT 产业部门最终需求每增加 1 个单位，所能拉动的社会总产出水平超过了各部门的平均水平。这一结果证实了 ICT 产业作为战略性新兴产业，对北京经济具有显著的前向关联效应和辐射带动能力，是驱动区域经济增长的“核心引擎”和“辐射源”。

第二，北京数字经济发展模式呈现“主动驱动”特征。与较高的影响力系数相比，ICT 产业的感应度系数为 0.567，小于 1。这表明，当国民经济其他部门的需求扩张时，对 ICT 部门产生的引致需求相对较弱，ICT 产业受整体经济波动的影响低于平均水平。感应度系数与影响力系数的这种组合清晰地揭示了北京数字经济发展的结构性特征，其增长动能主要来源于技术供给和创新驱动本身，而非由传统产业需求所被动拉动。这符合北京作为全国科技创新中心的定位，其数字经济增长具有较强的自主性和先导性。

第三，产业数字化进程深入，数字经济与传统经济深度融合。从中间流量结构的变化分析可见，当 ICT 产业最终需求增加 100 单位时，中间投入的增量主要分布在 ICT 部门内部和从非 ICT 部门流向

ICT 部门。特别是 Δz_{21}的显著占比，表明 ICT 产业的发展强烈依赖于非 ICT 部门提供的中间产品。更重要的是，非 ICT 部门内部的中间消耗 Δz_{22}占比最高达到 44.77%，这其中有相当一部分是传统产业为应用数字技术而进行的投入，直观地反映了产业数字化的深度。数字技术已深度嵌入传统产业的价值链，成为其维持生产和实现转型升级的关键中间投入。

第四，ICT 产业具备较高的附加值创造能力。增加值系数计算结果显示，ICT 产业的增加值率为 0.3135，虽略低于非 ICT 产业，但仍处于较高水平。这表明 ICT 产业单位产出所创造的新价值可观，具备较强的直接附加值创造能力。考虑完全效应后，ICT 产业最终需求增长带来的增加值有接近一半体现在非 ICT 部门，这说明数字经济的价值不仅体现在其自身的高附加值上，更体现在其通过赋能传统产业所 间接撬动的巨大增值空间。

5 结论与政策建议

5.1 结论

本研究通过构建综合指标体系测度北京市数字经济发展水平，并基于改进的投入产出模型与计量经济模型，实证检验了 2011-2023 年数字经济对北京经济增长的影响机制与贡献程度，主要结论如下：

第一，数字经济规模持续扩大，已成为北京经济增长的核心驱动力。熵值法测算结果显示，北京市数字经济综合指数从 2011 年的 0.136 稳步上升至 2023 年的 0.492，年均增长率达 11.0%，显著高于同期 GDP 增速（8.6%）。回归分析表明，数字经济的产出弹性为 0.573，即人均数字经济水平每提升 1%，可带动人均 GDP 增长 0.573%。贡献率测算显示，数字经济对北京经济增长的贡献率高达 73.29%，表明其已超越传统资本投入，成为推动经济高质量发展的主要引擎。

第二，ICT 产业具有较强的拉动作用与产业链波及效应。投入产出分析表明，ICT 产业的影响力系数为 1.034，该值大于 1 说明其对社会总产出的拉动作用高于全行业平均水平；而其感应度系数为 0.567，该值小于 1 表明其受其他部门需求的带动作用相对较弱。这意味着北京数字经济结构以主动驱动为主，ICT 产业具备较强的先导性和外溢效应。

第三，资本要素的驱动作用减弱，经济增长转向数字-资本协同模式。资本要素的产出弹性未通过显著性检验，说明传统固定资产投资对经济增长的边际贡献下降。北京已逐步由资本驱动型增长转向以数字经济为核心、要素协同共生的新型发展模式。

第四，数字经济发展结构均衡，基础设施、产业化与融合应用三层协同推进。熵值法权重显示，数字产业化中信息软件业就业占比、电信业务总量，与产业数字化中电子商务销售额、数字普惠金融指数的指标权重较高，反映北京在数字技术研发与实体经济渗透两方面均取得实质进展，形成良性互动格局。

5.2 政策建议

基于上述结论，为进一步释放数字经济潜力、助力北京建设全球数字经济标杆城市，本研究提出如下政策建议：

第一，强化数字基础设施建设，巩固数字经济底座。应持续推进 5G 网络、千兆光网、算力中心等新型基础设施布局，提升网络覆盖质量与数据处理能力，尤其注重在制造业园区、科创功能区等场景的深度覆盖，为产业数字化提供低时延、高可靠的连接支持。

第二，实施“数字产业化”与“产业数字化”双轮驱动战略。在数字产业化方面，继续扶持集成电路、人工智能、基础软件等关键核心技术攻关，鼓励 ICT 企业加大研发投入，通过税收优惠、创新基金等方式激发市场主体活力。在产业数字化方面，重点推动制造业“智改数转”，支持企业上云用数赋智，设立数字化转型标杆项目并推广成功经验，尤其助力中小型企业降低数字化改造成本。

第三，优化数字人才引育机制，构建高水平数字素养体系。推动高校、职业院校与数字经济企业共建实训基地，扩大人工智能、数据科学、工业互联网等方向人才培养规模；完善高端人才引进政策，在落户、住房、子女教育等方面提供配套支持，构筑数字人才高地。

第四，推动数据要素市场化，激发数据价值潜能。探索建立北京数据交易平台，健全数据产权、流通、收益分配等制度体系，推动公共数据有序开放与社会数据融合应用，促进数据在不同产业场景中实现价值转化。

第五，加强区域协同与国际合作，提升数字开放水平。积极融入京津冀数字化协同发展，推动数字基础设施互联互通、产业链供应链数字化协作；

同时鼓励北京数字企业“走出去”，参与国际标准制定与数字治理合作，提升在全球数字竞争中的话语权。

参考文献

[1] 刘珂,吕书龙,刘文丽,等.中国省域数字经济发展水平测度与时空差异及影响因素分析[J].华侨大学学报(自然科学版),2024,45(06):789-799.

[2] 张云,叱晓楠.数字经济发展影响因素研究[J].现代营销,2025,(27):4-6.

[3] 李茂,侯常兴,常纪新.新质生产力视角下产业链供应链安全水平测度与提升路径研究——基于北京市投入产出数据[J].供应链管理,2025,6(09):48-64.

[4] 曲文俏,刘文烨,韩强.山东省数字经济发展水平测度及空间格局研究[J].山东理工大学学报(社会科学版),2024,40(06):5-21.

[5] 王诗敏,田东林.数字经济赋能城乡融合发展的水平测度及影响因素研究[J/OL].云南农业大学学报(社会科学),1-9[2025-09-28]. https://doi.org/10.12371/j.ynau(s).202504167.

[6] 陈梦根,李趣鼎.北京市数字经济增加值规模与结构分析[J].北京社会科学,2025,(08):16-30.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS