

数字技术如何赋能服务业转型升级?

——基于技术扩散与服务业集聚视角

张亚萍, 刘 军

(山西财经大学 国际贸易学院, 山西 太原 030006)

摘 要: 服务业作为中国现代产业体系的重要组成部分, 对中国经济结构调整和产业升级具有战略意义。以2013—2022年286个城市为研究样本, 基于“创造性毁灭”理论, 构建包含数字技术的多部门熊彼特内生增长模型, 分析数字技术影响服务业转型升级的效应及其机制。研究发现, 数字技术可以促进服务业转型升级; 数字技术可以通过提升技术扩散效应和服务业集聚效应, 进而推动服务业转型升级。异质性分析结果表明, 在高数字创新要素、高基础设施和高金融发展水平的区域, 数字技术存在促进作用。进一步采用动态空间杜宾模型研究发现, 数字技术与服务业转型升级均存在空间集聚性, 且数字技术会对邻近地区产生空间溢出效应; 另外, 服务业转型升级具有时空上的惯性效应和扩散效应。研究的政策启示在于, 各地区在加快数字技术发展和实施更加积极的外部环境的同时, 应当注重强化数字技术的技术扩散效应和服务业集聚效应, 充分利用数字技术的空间溢出效应, 促进服务业转型升级。

关键词: 数字技术 服务业转型升级 技术扩散 服务业集聚 空间集聚

中图分类号: F124 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-2700 (2025) 04-0033-16

一、问题提出

党的二十大报告指出, “加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合, 打造具有国际竞争力的数字产业集群。”随着物联网、云计算、人工智能、区块链和5G等一系列前沿技术的发展, 数字技术成为经济社会发展的重要推动力, 促使实体经济进行数字化转型, 建设现代化产业体系。当前, 服务业作为中国现代产业体系的重要组成部分, 现代服务业的聚集对整个产业体系发展具有广泛的辐射带动作用, 对中国经济结构调整和产业升级具有战略意义。然而, 中国服务业结构并未实现显著优化。国家统计局数据显示, 2005—2020年, 中国生产性服务业占服务业增加值的比重从36.12%上升至39.69%, 仅增加了3.57%, 增长速度远远低于经济增速, 表明中国服务业转型升级动力不足的问题尤为突出。

《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》指出, 要加快推进产业转型升级, 并提出这一阶段的战略方向之一是实现服务业繁荣发展。数字技术的广泛应用助推服务业领域取得一系列新进展, 服务业转型升级作为中国国民经济发展的重点之一, 在优化产业结构和推动经济增长中发挥着重要作用。数字技术作为数字经济的物质技术基础, 通过释放数据要素价

收稿日期: 2024-11-06; 修回日期: 2025-01-24

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“数字化驱动服务业全要素生产率提升的机制及路径研究”(24BJL076)

作者简介: 张亚萍 (1996—), 女, 山西财经大学国际贸易学院博士研究生, 通信作者; 刘军 (1984—), 男, 山西财经大学国际贸易学院教授、博士生导师。

值，为企业数字化转型提供支撑，有利于提高服务业生产效率，促进服务业结构转型升级，重塑产业形态和经济格局。在新工业革命进程中，国际产业分工体系更加深入细致，服务业数字化转型有利于打通国内外循环流通环节的需求、痛点，是双循环新发展格局的重要支撑。因此，研究数字技术赋能服务业转型升级具有重要意义。

本文建立引入数字技术的多部门熊彼特内生增长模型，研究数字技术影响服务业转型升级的效应及其机制，并进一步考察动态杜宾模型下数字技术的空间外溢效应。本文的可能贡献主要表现在三方面：首先，在熊彼特内生增长理论基础上，将服务业厂商研发活动和数字技术的空间外溢性结合，构建数字技术影响服务业转型升级的多部门研究框架，分析其内在作用机制；其次，本文在既有理论基础上，考虑数字技术的技术扩散效应和服务业集聚效应，强调数字技术通过增强这两种效应促进服务业转型升级的作用机理；最后，构建动态空间杜宾模型，探讨服务业转型升级的空间滞后、时间滞后及时间与空间双重滞后效应，这一模型不仅考虑了数字技术影响服务业转型升级的即时效应，还关注了其长期和跨区域的影响，进一步丰富了现有文献。

二、文献回顾

近年来，学术界关于服务业转型升级的研究主要集中在影响因素分析上。随着数字技术的广泛应用，越来越多的学者聚焦于数字技术赋能服务业转型升级。与本文研究主题相关的文献主要包括两方面。

一是关于服务业转型升级的研究。中国服务业转型升级的目标是提高传统服务业现代化水平，促进生产性服务业集聚化和生活性服务业高端化，进而实现服务业结构合理化^[1]。服务业转型升级对于提高全要素生产率^[2]、跨越“中等收入陷阱”^[3]、推动产业价值链升级^[4]具有显著意义。然而，与发达国家相比，中国服务业转型升级存在突出问题，如生产性服务业发展水平较低，产生“服务业结构升级滞后之谜”^[5]。针对服务业结构升级的影响因素，国内外学者分别从制度性与非制度性两方面展开探讨。制度性因素的研究主要侧重于制度环境^[6]、政府规模的非理性膨胀^[7]以及地方增长目标约束造成的资源错配^[8]。非制度性因素的研究聚焦于技术创新^[9]、人力资本^[10]、基础设施投资^[11]、对外开放程度^[12]等对服务业发展的影响。另外，从服务业结构升级指标来看，服务业转型升级的实质是生产活动向价值链上下游环节的延伸^[13]。全社会生产率的增长体现在劳动力向生产性服务业和高端服务业部门流动^[5]。随着生产性服务部门从制造业内部独立出来，越来越多的学者认为生产性服务业是提高生产效率、构建高精尖经济结构的有效支撑^[14]。

二是关于数字技术与服务业转型升级的研究。数字技术的广泛应用赋予服务业新的发展契机。数字技术与经济社会中的各个领域融合发展，将数据要素的潜在价值不断激发出来，推动数字化转型从而重塑产业形态和经济格局^[15]。当前，学术界从不同视角分析了数字技术对服务业发展的推动作用。学者们认为，服务业改革红利效应取决于互联网发展、政府数字治理能力^[16]。在新一轮技术变革的推动下，数据作为一种新的生产要素出现，优化服务供需，有助于服务业生产效率的提高，赋能服务业高质量发展^[17]。将大数据分析引入企业创新、生产、管理等环节，实现数字技术与非数字产品和服务相结合，可以赋予产品和服务新的特性^[18]，进而促进产业向价值链高端延伸。数字技术通过整合包括生产和组织方式在内的各种要素资源，形成产业联动，从而优化生产部门结构^[19]。具体来看，数字技术创造了新的服务模式，通过创新服务产品内部分布式分工^[20]，优化企业资源配置，解决“资源错配”问题，帮助服务业解决“成本病”问题^[21]，进而提高服务业全要素生产率。随着数字经济的蓬勃发展，数字技术已经成为服务业转型升级的重要力量，为中国服务业全球价值链迈向中高端提供了机遇^[22]。

综观已有研究，一是学术界已关注到数字技术的应用给生产率带来的影响，但是将研究对象聚焦于服务业的文献相对较少，信息技术对传统产业的推动作用能否扩展到服务业企业，作用机制如何，仍需继续考究。二是学术界对数字技术赋能服务业转型升级的定量研究中，较少分析数字技术的非均衡性及其空间交互影响，缺乏动态视角的深入研究。因此，本文将数字技术引入熊彼特内生增长理论模型，分

析数字技术对服务业转型升级的作用及空间溢出效应。

三、理论模型

本文借鉴韩峰和阳立高 (2020)^[23]、田秀娟和李睿 (2022)^[15] 的多部门熊彼特内生增长模型构建方法, 将数字技术因素考虑在内, 强调数字技术在服务业结构转型中的关键性作用, 将数字技术与服务业厂商创新过程相结合, 构建数字技术影响服务业转型升级的分析框架。

假定经济中存在 K 个服务业行业, 每个服务业行业生产一种最终产品, 每个行业的要素市场和最终产品市场都完全竞争。生产最终产品所需的要素投入为劳动力和中间产品。同时, 代表性厂商通常选择拥有最新技术的中间产品, 技术创新会影响中间产品的“更新换代”, 而技术创新能否成功与企业研发投入和生产性、高端服务业的集聚水平有关^[23]。最终, 行业技术进步差异推动资源在服务业行业间发生转移, 即服务业结构转型。

(一) 最终产品部门

本文借鉴田秀娟和李睿 (2022)^[15] 的函数设定方法, 将服务业行业最终产品的生产函数设定为规模报酬不变的柯布-道格拉斯生产函数。假定各服务业行业最终产品由劳动和连续统为 1 的中间产品这两种投入要素进行生产。即:

$$Y_{ikt} = L_{ikt}^{\alpha} \int_0^1 A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{1-\alpha}(j) dj \quad (1)$$

其中, Y_{ikt} 表示 i 地区服务业行业 k 生产的最终产品, 且 $i = 1, 2, \dots, n$ 表示第 1 个~第 n 个地区, $k = 1, 2, \dots, K$, 表示第 1 个到第 K 个服务业行业。 A_{ikt} 表示中间产品 j 的技术水平; L_{ikt} 表示用于服务业行业 k 的劳动投入量, 且满足 $\sum_{k=1}^K L_{ikt} = L_{it}$; $x_{ikt}(j)$ 表示服务业行业 k 生产最终产品的专业化中间产品 j 的投入量。

完全竞争市场环境下, 当劳动力价格 w_{ikt} 和中间产品价格 $P_{ikt}(j)$ 不变时, 服务业行业将选择最优的要素投入组合以实现利润最大化。如果服务业行业最终产品价格为 P_{ikt} , 则服务业行业最终产品部门的利润可以表示为:

$$\pi_{ikt} = P_{ikt} L_{ikt}^{\alpha} \int_0^1 A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{1-\alpha}(j) dj - w_{ikt} L_{ikt} - \int_0^1 P_{ikt}(j) x_{ikt}(j) dj \quad (2)$$

基于利润函数式 (2) 分别对劳动和中间产品求导可得:

$$w_{ikt} = \alpha P_{ikt} L_{ikt}^{\alpha-1} \int_0^1 A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{1-\alpha}(j) dj \quad (3)$$

$$P_{ikt}(j) = (1 - \alpha) P_{ikt} L_{ikt}^{\alpha} A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{-\alpha}(j) \quad (4)$$

(二) 中间产品部门

假定各行业中间产品部门厂商均可自由进入市场, 服务业行业代表性厂商生产最终产品时通常选择具有最新技术的中间产品, 那么拥有更新技术的中间产品生产厂商可获取垄断地位。通常该厂商会通过加大研发投入来不断创新中间产品, 进而扩大垄断利润。假设研发投入与中间产品的生产是一一对应的, 那么服务业行业的中间产品部门的利润函数表示为:

$$\pi_{ikt}(j) = (1 - \alpha) P_{ikt} L_{ikt}^{\alpha} A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{1-\alpha}(j) - P_{ikt} x_{ikt}(j) \quad (5)$$

对式 (5) 求导, 可得服务业中间产品部门的最优产量和垄断利润:

$$x_{ikt}^*(j) = (1 - \alpha)^{\frac{2}{\alpha}} L_{ikt} A_{ikt}(j) \quad (6)$$

$$\pi_{ikt}^*(j) = \alpha(1 - \alpha)^{\frac{2-\alpha}{\alpha}} A_{ikt}(j) L_{ikt} P_{ikt} \quad (7)$$

(三) 技术研发部门

数字技术在生产部门的研发应用是生成实际价值的重要因素^[15]。如果研发活动取得成功, 将有助于

改进服务业行业的生产效率; 如果研发活动失败, 不仅无法改进生产效率, 还会产生沉没成本。因此, 中间品厂商为了稳定垄断地位, 会不断增加研发投入, 而研发活动的成功与失败是不确定的。假设服务业行业中某类中间品厂商技术改进的概率为 μ_{ikt} , 创新成功的概率与研发的最终产品投入量 $R_{ikt}(j)$ 有关, 即:

$$\mu_{ikt}(j) = \phi_{ikt} \left[\frac{R_{ikt}(j)}{L_{ikt} A_{ikt}^*(j)} \right]^\eta \quad (8)$$

其中, ϕ_{ikt} 表示研发成功概率对研发投入的弹性, $A_{ikt}^*(j)$ 表示中间品厂商创新成功的生产率, η 表示弹性系数, 其取值为 0~1。为避免因人口规模扩张而导致的规模效应, 易信和刘凤良 (2015) 将劳动引入研发函数^[24]。随着技术的不断进步, 新的技术研发越来越难, 对研发的投入变得越来越多, 即研发投入具有“竭泽效应”。本模型将改进的研发函数表示为:

$$R_{ikt}(j) = \left[\frac{u_{ikt}(j)}{\phi_{ikt}} \right]^{\frac{1}{\eta}} L_{ikt} A_{ikt}^*(j) \quad (9)$$

服务业厂商为实现利润最大化, 将选择最优的研发投入量。当技术研发部门创新成功时, 可获得收益 $\pi_{ikt}^*(j)$, 反之无法获得收益。故服务业行业中间品厂商创新的利润函数为:

$$\Pi_{ikt}(j) = \mu_{ikt}(j) \pi_{ikt}^*(j) - P_{ikt} R_{ikt}(j) \quad (10)$$

将式 (7) 和式 (9) 结合, 并对式 (10) 求导, 可得最优创新概率为:

$$\widetilde{\mu_{ikt}^*(j)} = (\alpha\eta)^{\frac{\eta}{1-\eta}} (1-\alpha)^{\frac{\eta(2-\alpha)}{\alpha(1-\eta)}} \phi_{ikt} = \Omega \phi_{ikt} \quad (11)$$

其中, $(\alpha\eta)^{\frac{\eta}{1-\eta}} (1-\alpha)^{\frac{\eta(2-\alpha)}{\alpha(1-\eta)}} = \Omega$ 。根据式 (11) 可知, 参数 α 、 η 以及研发效率参数 ϕ_{ikt} 会影响服务业行业中间品厂商创新概率。式 (11) 表明中间品 j 的具体类型不会影响服务业行业 k 的创新概率, 可将 $\widetilde{\mu_{ikt}^*(j)}$ 简化为 $\widetilde{\mu_{ikt}^*}$ 。对式 (11) 取对数, 可得:

$$\ln \mu_{ikt} = \ln \Omega + \ln \phi_{ikt} \quad (12)$$

根据韩峰和阳立高 (2020)^[23] 的研究, 数字技术创新不仅与本地区的要素有关, 还受到其他地区技术创新能力的影响。某一地区服务业集聚具有外部效应, 因而各地区相互借鉴技术进步成果, 可产生空间外溢效应。基于此, 进一步将研发部门的效率参数扩展为:

$$\phi_{ikt} = \kappa SP_{it}^{\lambda_1} DV_{it}^{\lambda_2} \prod_{j \neq i}^N SP_{jt}^{\vartheta_1 \omega_{ij}} DV_{jt}^{\vartheta_2 \omega_{ij}} \phi_{jkt}^{\delta \omega_{ij}} \quad (13)$$

其中, κ 表示各地都存在的外生性技术进步; SP_{it} 和 DV_{it} 分别表示 i 地区服务业专业化和多样化集聚水平; λ_1 和 λ_2 表示创新效率参数; $SP_{jt}^{\vartheta_1 \omega_{ij}}$ 表示周边 j 地区服务业专业化集聚的地理加权平均; $DV_{jt}^{\vartheta_2 \omega_{ij}}$ 表示周边 j 地区服务业多样化集聚的地理加权平均; $\phi_{jkt}^{\delta \omega_{ij}}$ 表示周边 j 地区服务业行业 k 研发效率的地区加权平均; ϑ_1 、 ϑ_2 和 δ 分别表示以上指标的空间依赖性。

对式 (13) 取对数, 可得:

$$\ln \phi_{ikt} = \ln \kappa + \lambda_1 \ln SP_{it} + \lambda_2 \ln DV_{it} + \vartheta_1 W \ln SP_{it} + \vartheta_2 W \ln DV_{it} + \delta W \ln \phi_{ikt} \quad (14)$$

将式 (14) 代入式 (12), 可得:

$$\ln \mu_{ikt} = \ln \Omega + \ln \kappa + \lambda_1 \ln SP_{it} + \lambda_2 \ln DV_{it} + \vartheta_1 W \ln SP_{it} + \vartheta_2 W \ln DV_{it} + \delta W \ln \phi_{ikt} \quad (15)$$

由此可知, 中间品厂商创新成功的概率与本地及周边地区服务业专业化集聚、多样化集聚及服务业行业 k 的研发效率有关。

(四) 服务业结构升级

将式 (6) 代入式 (1), 可得服务业行业 k 最终产品代表性厂商的最优产量:

$$Y_{ikt}^* = (1-\alpha)^{\frac{2(1-\alpha)}{\alpha}} L_{ikt} A_{ikt} \quad (16)$$

其中, $A_{ikt} = \int_0^1 A_{ikt}(j) dj$, 表示服务业行业 k 的平均技术进步水平。根据式 (11) 可知, 中间品的具体类型不会影响服务业行业的创新概率, 因而本文用 μ_{ikt} 来表示实现均衡时各类中间品厂商创新成功的概率。

假设研发成功产生的数字技术改进程度为 γ_{ik} , 则定义技术进步的函数形式为:

$$A_{ikt} = \begin{cases} \gamma_{ik} A_{ikt-1}, & \mu_{ikt} \\ A_{ikt-1}, & 1 - \mu_{ikt} \end{cases} \quad (17)$$

服务业行业 k 的平均技术进步水平 A_{ikt} 可表示为:

$$A_{ikt} = \gamma_{ik} A_{ikt-1} \mu_{ikt} + A_{ikt-1} (1 - \mu_{ikt}) = A_{ikt-1} [(\gamma_{ik} - 1) \mu_{ikt} + 1] \quad (18)$$

根据大数定律, 可得服务业行业 k 技术进步的增长率为:

$$T_{ikt} = \frac{A_{ikt} - A_{ikt-1}}{A_{ikt-1}} = \frac{A_{ikt-1} [(\gamma_{ik} - 1) \mu_{ikt} + 1] - A_{ikt-1}}{A_{ikt-1}} = (\gamma_{ik} - 1) \mu_{ikt} \quad (19)$$

技术进步是产业结构调整的动力, 各产业增长速度的差异来源于技术进步不一致。服务业转型升级意味着高端性、先进服务业的增长率远高于其他服务业。因此, 高技术服务业的产出 (或就业) 持续较高速度增长的过程就是服务业转型升级。

若模型中的服务业行业 k 属于技术改进程度 (γ_k) 高的行业, 该行业与其他服务业行业 g 的产出 (或就业) 比值为:

$$\frac{Y_{ikt}}{Y_{igt}} = \left(\frac{P_{igt}}{P_{ikt}} \times \frac{\omega_k}{\omega_g} \right)^{\frac{1}{1-\rho}} \quad (20)$$

假设劳动要素处于完全竞争市场中, 则服务业各行业增加劳动投入所增加的产品价值相等, 可得:

$$\alpha P_{ikt} L_{ikt}^{\alpha-1} \int_0^1 A_{ikt}^{\alpha}(j) x_{ikt}^{1-\alpha}(j) dj = \alpha P_{igt} L_{igt}^{\alpha-1} \int_0^1 A_{igt}^{\alpha}(j) x_{igt}^{1-\alpha}(j) dj \quad (21)$$

将式 (6) 代入式 (21) 中, 可得:

$$\frac{P_{ikt}}{P_{igt}} = \frac{A_{igt}}{A_{ikt}} \quad (22)$$

由此可知, 行业间价格之比与技术进步的比值成反比。结合式 (19) 和式 (20), 对式 (22) 两边取对数并求导, 可得:

$$\frac{\dot{Y}_{ikt}}{Y_{ikt}} - \frac{\dot{Y}_{igt}}{Y_{igt}} = \frac{1}{1-\rho} \left(\frac{\dot{A}_{ikt}}{A_{ikt}} - \frac{\dot{A}_{igt}}{A_{igt}} \right) = \frac{(T_{ikt} - T_{igt})}{1-\rho} = \frac{1}{1-\rho} (\gamma_{ik} - \gamma_{ig}) \mu_{ikt} \quad (23)$$

由此可知, 数字技术创新程度 (γ) 和创新概率 (μ) 均会影响服务业各细分行业间的产出增长率。当 γ_{ik} 高于 γ_{ig} 时, 相对于 g 行业, 服务业 k 行业的产出在总产出中贡献的份额会变多, 实现服务业转型升级。因此本文提出研究假设 1。

H1: 数字技术的发展有助于促进服务业转型升级, 数字技术在服务业部门的应用转化程度越高, 越有利于实现服务业转型升级。

对式 (23) 取对数, 同时令 $U_{it} = \dot{Y}_{ikt}/Y_{ikt} - \dot{Y}_{igt}/Y_{igt}$ 、 $v = \ln[1/(1-\rho)]$ 、 $r = \gamma_{ik} - \gamma_{ig}$, 可得:

$$U_t = v + r + \ln \mu_{kt} \quad (24)$$

将式 (15) 代入式 (24), 整理可得:

$$U_t = v + r + \ln \Omega + \kappa + \lambda_1 \ln SP_t + \lambda_2 \ln DV_t + \vartheta_1 W \ln SP_t + \vartheta_2 W \ln DV_t + \delta W \ln \phi_{kt} \quad (25)$$

由此可知, 服务业技术领先行业与其他行业增长率差异 (服务业转型升级) 不仅与技术创新有关, 还与服务业集聚水平有关。

熊彼特内生增长理论指出, 引领经济社会结构变迁的基本来源在于技术创新。外部研发的技术创新成果可以通过企业间技术合作、产品贸易和员工交流对企业的创新行为产生非市场化影响, 这种影响就是技术扩散效应。服务业转型升级的基础在于信息技术的应用, 随着信息技术在企业间的普及应用, 各服务业厂商之间的竞争越发激烈, 从而倒逼企业加大研发与创新投入力度, 最终实现服务业转型升级。而企业创新活动一方面得益于自身的研发, 另一方面还依赖同行业中的技术扩散效应。通过技术示范、员工培训、技术转让、合作研发等多种形式, 先进技术得以在更广泛的范围内传播和应用, 从而推动整个服务业的转型升级。因此, 本文提出研究假设 2。

H2: 数字技术可以通过增强技术扩散效应推动服务业转型升级。

生产性服务业和高端服务业是知识密集度高的行业, 而大城市分布着更密集的知识产出群体和创新活动, 与小城市相比, 大城市的经济活动中知识密集度的提升更快。互联网技术的普及和发展带来更多的“线上互动+面对面交流”, 进而产生互补效应, 促使企业集聚, 进而提升服务业集聚水平。服务业合理有序集聚所形成的规模效应能够激发共享效应, 促进生产效率的提升, 从而推进服务业转型升级。因此, 本文提出研究假设 3。

H3: 数字技术可以通过增强服务业集聚效应推动服务业转型升级。

根据式 (25) 可知, 服务业转型升级还与周边地区服务业相关因素有关。数字技术可以突破时空限制与资源约束, 具有经济外部性特征, 使区域间产业发展相互渗透。数字技术的发展衍生了以平台经济为代表的新商业模式, 通过提升空间上不相邻的供需者的匹配效率, 使一些原本以面对面形式的交流在线上进行, 产生替代效应, 使企业不需要在空间上接近也能获得部分知识溢出。因此, 数字技术不仅可以促进本地服务业转型升级, 还能带动周边地区服务业转型升级。据此, 本文提出研究假设 4。

H4: 数字技术不仅能提升本地区服务业转型升级, 还能带动周边地区服务业转型升级。即本地区数字技术发展可以对邻近地区产生正向空间溢出效应。

四、模型估计与模型分析

(一) 模型设定

根据前文分析, 设定如式 (26) 的基本模型来检验数字技术对服务业转型升级的效应:

$$upgrade_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \delta_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (26)$$

其中, $upgrade_{it}$ 表示 i 地区在 t 时期服务业结构升级指标; dig_{it} 表示 i 地区在 t 时期的数字技术指标; X_{it} 表示控制变量向量; α_0 为常数; α_1 和 α_2 分别表示数字技术和控制变量对服务业转型升级的影响; δ_i 表示地区固定效应; η_t 表示时间固定效应; ε_{it} 表示随机误差项。

基于理论模型分析, 数字技术会通过技术扩散效应和服务业的集聚效应两种渠道影响服务业转型升级。借鉴黄群慧等 (2019)^[25] 的研究方法, 本文构建如下影响渠道模型:

$$D_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \delta_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (27)$$

$$upgrade_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + \alpha_2 D_{it} + X'_{it} \alpha_3 + \delta_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (28)$$

其中, D_{it} 表示包含技术扩散和集聚效应在内的影响渠道。

(二) 变量选取

被解释变量。本文参考袁航和夏杰长 (2022)^[26] 的研究, 从生产性服务业和高端服务业升级水平两方面来表示服务业转型升级, 即用生产性服务业就业人数占服务业就业总人数的比重来表示生产性服务业升级水平, 用高端服务业就业人数占服务业就业总人数的比重来表示高端服务业升级水平。为保证回归分析时的数据平稳性, 对以上两个变量加 1 后取对数, 分别记为 sc 和 gd 。根据国家统计局发布的《生产性服务业统计分类 (2019)》, 本文将“交通运输和邮政业”“信息传输、计算机服务和软件业”“金融业”“租赁和商业服务业”“科学研究、技术服务业”划分为生产性服务业。考虑到高端服务业在技术、

知识密集度及服务附加值等方面的特点，借鉴余泳泽和潘妍（2019）^[5]的思路，将“信息传输、计算机服务和软件业”“金融业”“租赁和商业服务业”“科学研究、技术服务业”划分为高端服务业。

解释变量。学术界关于数字技术内涵的界定尚未有统一的结论，认为数字技术是信息通信技术发展的高级阶段，其核心功能是实现对各类信息的识别、转化、存储、传播和应用等功能，涵盖数字信息化发展、互联化发展和应用化发展。本文参考李帅娜（2021）^[27]，从以上三个方面选取 10 个指标，采用熵权法计算数字技术水平，具体指标情况如表 1 所示。为保证回归分析中的数据平稳性，对该变量加 1 取对数，记为 *dig*。

表 1 数字技术水平评价指标体系

维度层	指标层	属性
信息化	移动电话基站密度（移动电话基站数/常住人口）	正向
	光缆密度（光缆长度/常住人口）	正向
	信息传输、软件和信息技术服务业从业人员占城镇从业人员的比重	正向
	人均电信业务总量	正向
互联化	移动电话普及率	正向
	互联网宽带接入端口密度	正向
	移动互联网用户占常住人口比重	正向
	宽带互联网用户数占常住人口比重	正向
应用化	电子商务销售额/地区生产总值	正向
	技术市场成交额/地区生产总值	正向

机制变量。数字技术通过提高服务业集聚水平和技术扩散效应促进服务业转型升级。本文借鉴韩峰和阳立高（2020）^[23]的研究成果，采用技术市场成交合同金额的对数来表示技术扩散效应（*tech*），技术市场成交合同金额包括技术开发、技术转让、技术咨询、服务合同交易产生的金融，能够反映技术成果的扩散程度；采用服务业集聚水平取对数作为服务业集聚效应的代理变量，记为 *gather*。服务业集聚水平采用区位熵来测度，计算公式为：区位熵 = $(s_i/s)/(x_i/x)$ ，其中， s_i 表示地区 *i* 服务业就业人数，*s* 表示全国服务业就业人数， x_i 表示地区 *i* 总就业人数，*x* 表示全国就业人数。

控制变量。（1）政府干预程度，借鉴已有文献^[28]的做法，本文采用各地区财政支出与财政收入的比值来衡量政府干预程度，该指标能够反映地方政府对经济活动的介入程度。（2）人力资本水平，本文借鉴已有文献^[29]的做法，采用平均受教育年限来衡量人力资本水平，计算方式为：（小学生在校生数×6+初中在校生数×9+高中在校生数×12+大专及以上学历在校生数×16）÷总人口数。（3）外贸依存度，本文借鉴已有文献^[30]的做法，采用各地区进出口总额在地区生产总值中的占比来衡量外贸依存度。（4）人口密度，本文借鉴已有文献^[31]的做法，采用地区常住人口与行政区域面积的比值来衡量人口密度。为保证回归分析中的数据平稳性，以上四个变量均加 1 取对数处理，分别记为 *gov*、*hum*、*fid* 和 *pop*。

（三）数据说明

本文的数据来自历年的《中国城市统计年鉴》和各省份统计年鉴，个别缺失值采用插值法补齐。由于量化数字技术应用水平的数据（电子商务交易额）始于 2013 年，本文选取的样本数据范围为 2013—2022 年，由于西藏、港澳台地区部分指标难以获取，因此共收集 286 个城市的数据。各变量的描述性统计分析结果见表 2。

表 2 变量的描述性统计分析结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>sc</i>	2 860	0.211 5	0.064 6	0.056 7	0.453 9
<i>gd</i>	2 860	0.160 3	0.056 3	0.023 7	0.380 7
<i>dig</i>	2 860	0.118 1	0.063 7	0.006 4	0.472 6
<i>gather</i>	2 860	-0.304 8	0.399 9	-1.930 2	1.323 8
<i>tech</i>	2 860	7.686 2	1.637 0	1.791 8	12.539 6
<i>gov</i>	2 860	1.305 7	0.396 1	0.500 1	2.938 9
<i>hum</i>	2 860	2.658 4	0.054 8	2.565 3	2.831 1
<i>fdi</i>	2 860	0.003 4	0.003 3	0.000 0	0.026 3
<i>pop</i>	2 860	0.044 8	0.050 5	0.000 5	0.632 9

五、实证检验与结果分析

（一）基准回归结果

由表 3 可知，无论被解释变量为生产性服务业升级水平还是高端服务业升级水平，实证结果均表明数字技术能够促进服务业转型升级，从而验证了 H1。具体来看，从表 3 列（1）和列（4）可知，当没有加入控制变量时，数字技术有助于提升生产性服务业和高端服务业升级水平，且通过 1% 的显著性检验。由表 3 列（3）和列（6）可知，当加入控制变量，且固定时间和地区效应后，均通过显著性检验，虽然回归系数均变小了，但拟合程度更优，数字技术水平每提高 1 个百分点，生产性服务业升级水平提高 0.111 2 个百分点，高端服务业升级水平则提高 0.071 5 个百分点，且均通过 1% 水平的显著性检验。这一结果进一步说明数字技术有助于提升生产性服务业升级水平和高端服务业升级水平，再次显示数字技术能够有效促进服务业转型升级。

就控制变量而言，人力资本水平、外贸依存度和人口密度对服务业转型升级的影响显著为正。行政干预程度对生产性服务业和高端服务业升级水平的影响系数均显著为负，这一结果与朱东波和张相伟（2023）^[30]的研究结论一致。可能的原因在于，部分地区实施的政府干预政策未能有效激励企业进行创新，当政府干预缺乏精准的市场导向和有效的激励约束机制时，企业倾向于采取投资少且经济效益明显的方式来满足政府的约束条件。牟晓伟等（2022）指出，政府的干预通常具有明确的指向性，但往往以号召为主，缺乏有力的保障和监管手段，导致企业在面对政府干预时，缺乏足够的动力和压力以推动技术创新和产业升级^[32]。

表 3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>dig</i>	0.478 5 *** (0.016 7)	0.195 0 *** (0.017 0)	0.111 2 *** (0.018 6)	0.388 0 *** (0.014 9)	0.180 7 *** (0.015 8)	0.071 5 *** (0.016 5)
<i>gov</i>		-0.039 9 *** (0.002 8)	-0.056 6 *** (0.003 3)		-0.019 4 *** (0.002 6)	-0.041 9 *** (0.003 2)
<i>hum</i>		0.334 5 *** (0.019 0)	0.267 9 *** (0.020 3)		0.316 8 *** (0.017 6)	0.237 2 *** (0.019 0)

表3(续)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>fdi</i>		2. 081 3 *** (0. 292 7)	1. 304 9 *** (0. 365 4)		1. 873 7 *** (0. 271 9)	1. 064 9 *** (0. 379 9)
<i>pop</i>		0. 149 2 *** (0. 020 6)	0. 230 7 *** (0. 018 9)		0. 110 3 *** (0. 019 2)	0. 140 7 *** (0. 019 3)
常数项	0. 155 0 *** (0. 002 2)	-0. 662 3 *** (0. 050 7)	-0. 424 8 *** (0. 055 5)	0. 114 5 *** (0. 002 0)	-0. 689 1 *** (0. 047 1)	-0. 398 7 *** (0. 051 7)
地区固定	未控制	未控制	控制	未控制	未控制	控制
年份固定	未控制	未控制	控制	未控制	未控制	控制
R ²	0. 222 6	0. 436 3	0. 582 5	0. 192 6	0. 359 8	0. 531 2
样本量	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号中的数值表示稳健标准误。后表同。列（1）~列（3）为生产性服务业升级的回归结果，列（4）~列（6）为高端服务业升级的回归结果。

（二）内生性处理

1. 反向因果和时滞效应

考虑数字技术与服务业转型升级存在相互推动作用，一方面服务业转型升级离不开数字技术的发展，另一方面数字技术的发展也离不开服务业转型升级中技术水平的提升，因此本文可能存在反向因果问题。同时，数字技术对服务业转型升级的影响可能存在时滞效应。为减少反向因果和时滞效应，本文采用滞后一期的数字技术指标进行回归。结果显示，滞后一期的数字技术水平对生产性服务业和高端服务业升级水平均产生促进作用^①。

2. 工具变量

参考黄群慧等（2019）^[25]，采用各地区 1984 年每百人拥有的固定电话数量与上一年互联网投资额的交互项作为工具变量。采用工具变量（IV）法缓解内生性问题。检验结果表明，第一阶段 KP-LM 检验的 P 值为 0. 000 2，拒绝了工具变量识别不足的原假设；KP-F 统计量大于 16. 38，表明不存在弱工具变量问题。同时，第二阶段回归结果显示，数字技术对生产性服务业和高端服务业具有正向影响，且通过 1%水平下的显著性检验，与基准回归结果一致。

（三）稳健性检验

为保证结果的可信性，本文进行了如下检验。第一，借鉴毛艳华和李敬子（2015）^[33]的做法，从服务业的产业升级和内部结构优化两个方面来表示服务业转型升级，其中，产业升级水平（*sj*）用服务业增加值与服务业就业人数的比值加 1 取对数来衡量；产业结构优化（*yh*）采用生产性和高端服务业的城镇单位就业人数在就业总人数中的占比加 1 取对数来衡量。结果显示，替换被解释变量后，数字技术仍然促进生产性服务业和高端服务业升级水平的提升。第二，考虑数字技术是在互联网的基础上发展起来的，运用互联网发展水平替代数字技术作为解释变量，采用互联网普及率与光缆线路长度的乘积来表示互联网发展水平。结果显示，替换核心解释变量后，数字技术仍促进服务业转型升级。第三，根据描述性统计结果可知，数字技术的最小值与最大值相差较大，本文将数字技术小于 1%和大于 99%的值替换掉，以消除极端值的影响。结果显示，双边缩尾后，数字技术仍然促进服务业转型升级。第四，改变样本维度，将 4 个直辖市的数据剔除，结果显示，数字技术仍促进服务业转型升级，验证了结果的稳健性。

① 限于篇幅，内生性处理和稳健性检验结果未列出，结果备索。

（四）机制分析

根据前文理论模型分析，数字技术会通过技术扩散效应和服务业的集聚效应两种渠道影响服务业转型升级，本文基于式（27）和式（28）采用分步回归的方法进行机制分析。

1. 基于技术扩散效应的机制检验

采用式（27）和式（28）来评估数字技术能否通过扩大技术扩散来促进服务业转型升级，估计结果见表 4。从技术扩散效应维度看，数字技术的系数为 2.433 1，且在 1%的水平下显著，表明数字技术可以提高技术扩散效应。一方面，数字技术降低了信息传播的成本，促使新技术和创新成果能够更快速地在企业之间传播，从而加速技术的传播；另一方面，数字技术提高了企业的学习效率，使企业能够更快地吸收和应用新技术。进一步验证技术扩散对服务业转型升级的影响，结果显示，技术扩散对服务业转型升级具有正向作用。因此，数字技术可以通过提升技术扩散效应，进而促进服务业转型升级，H2 得到验证。

表 4 机制分析回归结果

变量	技术扩散效应			服务业集聚效应		
	<i>tech</i>	<i>cs</i>	<i>gd</i>	<i>gather</i>	<i>cs</i>	<i>gd</i>
<i>dig</i>	2.433 1*** (0.444 5)	0.340 8*** (0.017 1)	0.249 7*** (0.015 2)	0.447 6*** (0.143 4)	0.068 4*** (0.012 0)	0.039 1*** (0.013 1)
<i>tech</i>		0.001 9*** (0.000 7)	0.001 7*** (0.000 6)			
<i>gather</i>					0.095 5*** (0.002 5)	0.072 4*** (0.002 6)
常数项	14.662 9*** (1.343 2)	-0.950 3*** (0.052 6)	-0.781 2*** (0.046 6)	-4.911 5*** (0.421 1)	0.044 3 (0.035 7)	-0.043 3 (0.040 9)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
R ²	0.268 3	0.379 2	0.357 6	0.320 5	0.820 3	0.710 8
样本量	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860

2. 基于服务业集聚效应的机制检验

为考察数字技术能否通过增强服务业集聚效应进而促进服务业转型升级，本文以服务业集聚水平为服务业集聚效应的代理变量进行回归分析。表 4 结果显示，数字技术对服务业集聚的影响系数为 0.447 6，且在 1%的水平下显著，表明数字技术可以增强服务业集聚效应。一方面，数字技术提高了信息的透明度，促使服务业企业能够有效获取市场信息，这种信息优势有助于增强服务业的集聚效应；另一方面，通过云计算、人工智能和物联网等技术，企业可以实现跨区域合作，有助于促进服务业的集聚。进一步验证服务业集聚效应对服务业转型升级的影响，结果显示，服务业集聚水平对服务业转型升级具有促进作用。因此，基于以上机制分析，数字技术可以通过提升服务业集聚效应，进而促进服务业转型升级，H3 得到验证。

（五）异质性分析

1. 基于数字创新要素的异质性分析

地区数字技术发展的核心是数字研发创新，本文参考《中国城市数字经济发展报告（2021）》，采用地区每万人中计算机服务和软件业从业人员数来衡量地区数字创新要素水平。同时根据指标中位数将样本划分为高低两组，回归结果见表 5。回归结果显示，无论是生产性服务业还是高端服务业升级水平，对

于处在高数字创新要素水平的地区而言，数字技术的促进作用更大。高数字创新要素水平地区通常拥有更完善的数字基础设施、人力资源和创新氛围，为数字技术的应用和推广提供了更好的基础，促使服务业企业更高效地利用数字技术优化生产流程，实现技术突破，进而推动服务业转型升级。

表 5 异质性分析回归结果：数字创新要素

变量	sc		gd	
	高数字创新要素水平	低数字创新要素水平	高数字创新要素水平	低数字创新要素水平
dig	0.120 3 *** (0.024 4)	0.052 1 ** (0.023 7)	0.142 1 *** (0.025 1)	0.068 0 *** (0.022 8)
常数项	-0.521 2 *** (0.085 3)	-0.114 4 * (0.067 8)	0.291 5 *** (0.010 8)	0.130 2 *** (0.007 6)
控制变量	控制	控制	控制	控制
R ²	0.643 7	0.440 5	0.567 8	0.393 8
样本量	1 431	1 429	1 431	1 429
系数组间差异检验 P 值	0.006		0.068	

2. 基于数字基础设施的异质性分析

数字基础设施是支持服务业转型升级的关键设施，本文采用地区移动电话用户数与年末人口数的比重来衡量地区数字基础设施水平。根据指标中位数将样本划分为高低两组，回归结果见表 6。回归结果显示，无论是生产性服务业还是高端服务业升级水平，在高数字基础设施水平的区域，数字技术促进服务业转型升级，而在低数字基础设施水平的区域，数字技术的系数未通过显著性检验，表明数字技术促进服务业转型升级需要以良好的数字基础设施水平为前提。高数字基础设施水平地区通常拥有完善的通信网络和广泛的互联网覆盖，使企业能够更高效地获取和处理市场信息，为服务业企业提供丰富的创新资源和合作机会，加速数字技术的扩散效应，从而促进服务业转型升级。

表 6 异质性分析回归结果：数字基础设施

变量	sc		gd	
	高数字基础设施水平	低数字基础设施水平	高数字基础设施水平	低数字基础设施水平
dig	0.123 8 *** (0.026 8)	0.010 5 (0.020 7)	0.128 3 *** (0.026 4)	0.025 4 (0.021 1)
常数项	-0.424 9 *** (0.077 9)	-0.331 0 *** (0.070 5)	0.281 9 *** (0.012 0)	0.148 8 *** (0.006 6)
控制变量	控制	控制	控制	控制
R ²	0.519 0	0.482 5	0.373 0	0.384 0
样本量	1 430	1 430	1 430	1 430
系数组间差异检验 P 值	0.023		0.023	

3. 基于金融发展水平的异质性分析

金融发展水平直接影响企业融资约束，由于服务业行业的研发投入由银行贷款和股权融资构成，使创新活动的融资过程存在诸多障碍^[23]，从而影响服务业转型升级。本文将地区金融发展水平用地区贷款余额在地区生产总值中的占比来表示，同时根据指标中位数将样本划分为高低两组，回归结果见表 7。回

归结果显示，无论是生产性服务业还是高端服务业升级水平，在高金融发展水平的区域，数字技术促进服务业转型升级的作用更明显。高金融发展水平地区通常拥有完善的金融市场和丰富的金融资源，服务业企业能够更便捷地获取银行贷款和股权融资，从而增加研发投入，推动技术创新，进而促进服务业转型升级。然而，在低金融发展水平的区域，数字技术的系数未通过显著性检验。

表 7 异质性分析回归结果：金融发展水平

变量	sc		gd	
	高金融发展水平	低金融发展水平	高金融发展水平	低金融发展水平
dig	0.138 0 *** (0.024 6)	0.040 4 * (0.023 7)	0.084 1 *** (0.023 9)	0.024 5 (0.020 5)
常数项	-0.421 9 *** (0.079 2)	-0.162 0 ** (0.071 5)	-0.379 2 *** (0.075 2)	-0.163 9 ** (0.065 3)
控制变量	控制	控制	控制	控制
R ²	0.643 2	0.430 6	0.566 5	0.381 4
样本量	1 431	1 429	1 431	1 429
系数组间差异检验 P 值	0.005		0.020	

六、进一步研究

前文模型分析结果显示，服务业转型升级并非地区独有的经济现象，而是存在明显的空间依赖性（研究假设 4），因此在基准模型中引入空间交互项，构造空间面板计量模型，该模型具体形式如下：

$$upgrade_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \beta_0 W upgrade_{it} + \beta_1 W dig_{it} + X'_{it} \beta_2 + \delta_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \tag{29}$$

其中， β_0 表示空间自相关系数； W 为空间权重矩阵； β_1 和 β_2 表示数字技术和其他控制变量的空间滞后项。

贾敬全和殷李松（2015）认为，各地区在资源、经济和文化等方面的长期累积会产生路径依赖和马太效应^[34]。考虑服务业转型升级上一期的发展水平往往会影响其当期结果，本文进一步将式（29）扩展为包含动态效应的空间面板模型：

$$upgrade_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{it} + X'_{it} \alpha_2 + \alpha_3 upgrade_{it-1} + \beta_0 W upgrade_{it} + \beta_1 W dig_{it} + X'_{it} \beta_2 + \beta_3 W upgrade_{it-1} + \delta_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \tag{30}$$

其中， α_3 表示时间滞后效应的弹性系数， β_3 表示时空双重滞后效应的弹性系数。

（一）空间自相关检验及模型选择

本文进行空间计量分析时采用地理距离矩阵、地理和经济距离嵌套矩阵两种矩阵。在本文的研究中，服务业转型升级与地区经济发展水平密切相关，引入经济距离可以更好地拟合地区经济的发展状况，提高模型的拟合情况，因此本文以地理和经济距离嵌套矩阵为准进行空间计量分析。首先，通过全局莫兰指数（Moran's I）探究数字技术与服务业转型升级的空间自相关性，检验结果显示，各年度数字技术、生产性服务业、高端服务业升级水平的莫兰指数均大于 0，且均通过显著性检验，表明数字技术与服务业转型升级均具有显著的空间集聚特征。其次，依次对式（29）进行豪斯曼（Hausman）检验、似然比（LR）检验和沃尔德（Wald）检验，统计结果均通过显著性检验，最终选择空间杜宾模型（SDM）。

（二）空间计量估计结果

表 8 结果显示，不论是在地理距离还是地理与经济距离权重下，空间权重矩阵与数字技术的交互项系数均显著为正，说明数字技术存在空间上的外生交互效应；同时，空间滞后项 ρ 也显著为正，表明在空间上服务业转型升级具有内生交互效应。这一结果说明数字技术不仅能提升本地区服务业转型升级，还

能带动周边地区服务业转型升级，即数字技术存在一定的空间辐射效应，这一结果验证了 H4。

拟合优度分析显示，相比于地理距离矩阵，地理和经济距离嵌套矩阵下的估计值更好，表明本文选择地理和经济距离嵌套矩阵进行空间计量分析的合理性。因此，本文着重研究地理和经济嵌套矩阵下动态 SDM 的估计结果。表 8 估计结果显示，不论是生产性服务业还是高端服务业升级水平，滞后一期的服务业转型升级的系数均为正，且都通过 1%水平的显著性检验，表明上一期服务业结构调整对当期服务业结构具有促进作用，服务业结构升级在时间上具有惯性效应。另外，生产性服务业和高端服务业的空间滞后项参数分别为 13.103 1、11.835 6，且均在 1%的水平下显著。这一结果意味着服务业转型升级既在时间上具有惯性效应，又在空间上存在扩散效应，表明本地区服务业转型升级的做法对邻近地区具有示范效应。

表 8 空间计量估计结果

变量	地理距离矩阵		地理和经济距离嵌套矩阵		动态 SDM	
	sc	gd	sc	gd	sc	gd
dig	0.214 9*** (0.018 7)	0.143 3*** (0.017 2)	0.017 1 (0.016 5)	0.160 5*** (0.017 3)	0.034 6*** (0.011 7)	0.069 9*** (0.010 9)
rho	0.481 7*** (0.106 2)	0.470 5*** (0.108 6)	0.339 1*** (0.114 6)	0.300 0*** (0.115 4)	2.390 4*** (0.100 0)	6.482 8*** (0.097 7)
Wxdig	0.331 7** (0.150 8)	0.606 4*** (0.138 4)	0.058 4* (0.032 8)	0.311 2** (0.127 3)	-1.429 4*** (0.029 4)	-1.462 7*** (0.026 5)
L.sc					1.377 3*** (0.014 5)	
L.gd						1.899 5*** (0.013 6)
L.Wsc					13.103 1*** (0.156 8)	
L.Wgd						11.835 6*** (0.120 8)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
σ^2	0.002 1***	0.001 8***	0.000 8***	0.001 9***	0.000 3***	0.000 3***
R ²	0.223 4	0.244 3	0.367 0	0.376 6	0.892 4	0.801 1
样本量	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860	2 860

当全局空间效应被纳入模型设定时，得出的点估计结果表示的并不是解释变量的边际影响^[35]，因此还需要进一步探讨解释变量的直接效应和间接效应来精准反映其作用效果差异。为此，本文根据地理和经济距离嵌套矩阵，进一步测算数字技术对服务业转型升级的直接效应和间接效应，估计结果见表 9。结果显示，数字技术对生产性服务业的间接效应在 5%的水平下显著为正，而直接效应未通过显著性检验，表明本地的数字技术发展对本地生产性服务业升级没有显著影响，但对邻近地区的生产性服务业升级有显著的正向影响。同时，数字技术对高端服务业升级水平的直接效应和间接效应均显著为正，且通过 1%的显著性水平检验，表明数字技术不仅对本地区高端服务业升级具有促进作用，数字技术产生的空间外溢效应也有利于邻近地区高端服务业发展。另外，数字技术对生产性服务业和高端服务业的间接效应占总效应的比重分别为 85.22%、76.35%，进一步说明数字技术水平提升产生的空间溢出效应对各地区服务业转型升级具有重要作用，再次验证 H4。

表 9 基于空间杜宾模型的直接效应和间接效应估计结果

变量	lnsc			lngd		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
lndig	0.017 9 (0.016 9)	0.096 3 ** (0.046 6)	0.114 2 ** (0.045 3)	0.162 3 *** (0.017 7)	0.523 0 *** (0.188 1)	0.685 3 *** (0.186 6)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
σ^2		0.000 8 ***			0.001 9 ***	
R ²		0.367 0			0.376 6	
样本量		2 860			2 860	

七、结论与启示

在现阶段深化供给侧结构性改革中加快现代服务业的发展已经是重要内容，本文基于技术创新的“创造性毁灭”机制，建立多部门熊彼特内生增长理论模型，有助于构筑连接数字技术与服务业转型升级的桥梁。本文采用 2013—2022 年中国 286 个城市的面板数据，实证检验数字技术影响服务业转型升级的效应及机制，得到如下结论：第一，数字技术对服务业转型升级具有正向影响，经过内生性检验及稳健性检验后，结论依然成立。第二，机制分析发现，数字技术将通过技术扩散和服务业集聚效应进而促进服务业转型升级。第三，异质性分析发现，对于处在高数字创新要素、高基础设施以及高金融发展水平的地区而言，数字技术对服务业转型升级的促进作用更明显。第四，从空间视角分析发现，数字技术对服务业转型升级既具有直接促进作用，也会对邻近地区产生正向空间溢出效应，且空间溢出效应是数字技术产生促进作用的主要来源；进一步通过动态 SDM 分析发现，服务业转型升级具有时空上的惯性效应和扩散效应，意味着本地区在推行促进服务业转型升级的做法时可借鉴邻近地区的经验。

本文的研究发现为优化中国数字技术赋能服务业转型升级的路径提供了以下几点启示。

第一，加快数字技术发展，挖掘其对服务业转型升级的推动作用。数字技术对服务业转型升级具有促进作用，因此需要加强数字技术研发，持续推进数字经济发展。应进一步加大数字技术的研发投入，提高数字技术标准化水平，加快数字技术与金融服务的融合，推动服务业数字化转型。

第二，构建更加适宜的外部环境，加大数字技术对服务业转型升级的促进作用。数字技术对服务业转型升级的影响依赖于数字技术的创新研发、基础设施的建设和金融服务范围。需要加大对移动通信网络技术研发的支持力度，加快建设包括 5G 网络在内的数字基础设施，扩大互联网服务范围，利用大数据与人工智能等数字技术完善金融机构的信贷评级机制，为服务业转型升级提供良好的环境，有效发挥数字技术对服务业转型升级的促进作用。

第三，强化数字技术的技术扩散效应和服务业集聚效应。服务业集聚和技术扩散是服务业转型升级的强劲推动力。一方面，引导生产性服务业和高端服务业集群发展，在积极促进实体经济发展的同时，各地区还应当注重服务业集聚发展，有意识地推动服务业数字化和智能化改造。另一方面，加强大数据资源的共建共享，加强面向服务业应用的相关平台建设，促进数字经济平台健康发展，打破服务业产业内外的信息界限，创新服务业新业态和新模式，推动服务业转型升级。

第四，充分利用数字技术的空间溢出效应，促进服务业的区域协同发展。建立区域合作机制，在数字基础设施和创新政策方面进行统筹规划，共享技术、资金和人才方面的资源。另外，应全面兼顾周边地区的产业结构变动，本地区在制定服务业结构调整政策时可以通过模仿邻近地区服务业结构升级的经验，充分发挥其示范作用，促进自身服务业转型升级。

参考文献：

[1]任保平,巩羽浩. 数字经济发展驱动服务业转型升级的理论机理与实现路径[J]. 江汉论坛,2023(2):68-74.

- [2] 刘强,王丽君,徐生霞. 产业协同集聚对全要素生产率的影响研究——以制造业和生产性服务业为例[J]. 首都经济贸易大学学报, 2023,25(1):36-50.
- [3] 黄莹,靳涛. “中等收入陷阱”与服务业结构升级——一项国际比较视角的研究[J]. 经济管理,2021,43(5):44-59.
- [4] 倪红福,王丽萍,田野. 全球价值链重构中服务业位置及其政策逻辑[J]. 湖南大学学报(社会科学版),2021,35(1):72-83.
- [5] 余泳泽,潘妍. 中国经济高速增长与服务业结构升级滞后并存之谜——基于地方经济增长目标约束视角的解释[J]. 经济研究,2019,54(3):150-165.
- [6] SU X, MOU C L, ZHOU S S. Institutional environment, technological innovation capability and service-oriented transformation[J]. PLoS ONE, 2023, 18(2): e0281403.
- [7] 江波,李江帆. 政府规模、劳动—资源密集型产业与生产服务业发展滞后:机理与实证研究[J]. 中国工业经济,2013(1):64-76.
- [8] 陈海波,马琳楠,刘洁. 地方经济增长目标对城市经济韧性的影响——基于我国 276 个城市的实证研究[J]. 华东经济管理,2023,37(3):86-94.
- [9] 钱龙,蔡书凯. 科技服务业集聚与制造业企业技术创新[J]. 科研管理,2023,44(4):67-76.
- [10] 郭凯明,杭静,牛梦琦. 收入分配演化、人力资本积累与产业结构转型[J]. 数量经济技术经济研究,2024,41(3):46-67.
- [11] 潘雅茹,顾亨达. 新型基础设施投资对服务业转型升级的影响[J]. 改革,2022(7):94-105.
- [12] DAUTH W, SUEDEKUM J. Globalization and local profiles of economic growth and industrial change[J]. Journal of Economic Geography, 2016, 16(5): 1007-1034.
- [13] LANASPA L, SANZ-GRACIA F, VERA-CABELLO M. The (strong) interdependence between intermediate producer services' attributes and manufacturing location[J]. Economic Modelling, 2016, 57: 1-12.
- [14] ZUZANŃSKA-ŻYŃSKO E. Role of advanced producer services shaping globalization processes in a post-industrial region: the case of the Górnolśląsko-Zagłębiowska Metropolis[J]. Sustainability, 2021, 13(1): 211.
- [15] 田秀娟,李睿. 数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J]. 管理世界,2022,38(5):56-73.
- [16] 刘胜,顾乃华,陈秀英. 服务业综合改革与区域产业转型升级:基于准自然实验的证据[J]. 财贸研究,2023,34(8):13-25.
- [17] 伏开宝,陈宪. 后工业化时期中国服务业生产率影响因素研究[J]. 经济问题探索,2021(3):181-190.
- [18] ABRELL T, PIHLAJAMAA M, KANTO L, et al. The role of users and customers in digital innovation: insights from B2B manufacturing firms[J]. Information & Management, 2016, 53(3): 324-335.
- [19] HEO P S, LEE D H. Evolution of the linkage structure of ICT industry and its role in the economic system: the case of Korea[J]. Information Technology for Development, 2019, 25(3): 424-454.
- [20] 江小涓,靳景. 数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数字孪生[J]. 管理世界,2022,38(12):9-26.
- [21] 庞瑞芝,郭慧芳. 数字经济能克服服务业“成本病”吗?——来自城市层面的经验证据[J]. 经济与管理研究,2023,44(10):54-74.
- [22] KAN D X, LYU L J, HUANG W C, et al. Digital economy and the upgrading of the global value chain of China's service industry[J]. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 2022, 17(4): 1279-1296.
- [23] 韩峰,阳立高. 生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架[J]. 管理世界, 2020,36(2):72-94.
- [24] 易信,刘凤良. 金融发展、技术创新与产业结构转型——多部门内生增长理论分析框架[J]. 管理世界,2015(10):24-39.
- [25] 黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济,2019(8):5-23.
- [26] 袁航,夏杰长. 数字基础设施建设对中国服务业结构升级的影响研究[J]. 经济纵横,2022(6):85-95.
- [27] 李帅娜. 数字技术赋能服务业生产率:理论机制与经验证据[J]. 经济与管理研究,2021,42(10):51-67.
- [28] 佟孟华,张国建,李慧. 地方政府规模影响产业结构的非线性特征——基于中国地级市数据的经验研究[J]. 山西财经大学学报, 2018,40(5):57-69.
- [29] 吴思翔,李杰伟. “数字经济”时代城市的未来——互联网对中国城市生产性服务业集聚的影响研究[J]. 经济学(季刊),2024,24(2):431-447.
- [30] 朱东波,张相伟. 数字金融通过技术创新促进产业结构升级了吗? [J]. 科研管理,2023,44(7):73-82.
- [31] 庞瑞芝,汪青青. 数字化如何缓解服务业结构升级滞后?——基于产业内渗透与产业关联视角[J]. 产业经济研究,2023(6):57-72.
- [32] 牟晓伟,盛志君,赵天唯. 我国数字金融发展对产业结构优化升级的影响[J]. 经济问题,2022(5):10-20.
- [33] 毛艳华,李敬子. 中国服务业出口的本地市场效应研究[J]. 经济研究,2015,50(8):98-113.
- [34] 贾敬全,殷李松. 财政支出对产业结构升级的空间效应研究[J]. 财经研究,2015,41(9):18-28.
- [35] ELHORST J P. Matlab software for spatial panels[J]. International Regional Science Review, 2014, 37(3): 389-405.

How Does Digital Technology Enable the Transformation
and Upgrading of the Service Industry?
—Based on Technology Diffusion and Service Industry Agglomeration
ZHANG Yaping, LIU Jun
(Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan 030006)

Abstract: As one of the focuses of China’s national economy, the transformation and upgrading of the service industry plays an increasingly important role in optimizing the industrial structure and promoting economic growth. This paper takes 286 prefecture-level cities from 2013 to 2022 as research samples. Based on the “creative destruction” mechanism, this paper constructs a multi-sector Schumpeter endogenous growth model incorporating digital technology to analyze the effects and mechanisms of digital technology on the transformation and upgrading of the service industry. This paper finds that digital technology significantly promotes the transformation and upgrading of the service industry by enhancing the technology diffusion effect and the agglomeration effect of the service industry. Heterogeneity analysis shows that in regions with high digital innovation factors, high infrastructure, and high financial development levels, the promoting effect of digital technology is more significant. Further, using the dynamic spatial Durbin model, this paper finds that both digital technology and the transformation and upgrading of the service industry have significant spatial agglomeration characteristics, and digital technology has a spatial spillover effect on neighboring regions.

The contributions of this paper are as follows. Firstly, based on Schumpeter’s endogenous growth theory, this paper constructs a multi-sector analysis framework including the spatial spillover effect of digital technology, revealing the intrinsic mechanism of digital technology driving the upgrading of the service industry and providing a new theoretical perspective for understanding the relationship between the two. Secondly, by introducing the dual effects of technology diffusion and service industry agglomeration, this paper clarifies the transmission path of digital technology promoting the upgrading of the service industry. Finally, the dynamic spatial Durbin model is employed to systematically investigate the spatio-temporal lag effects of the transformation and upgrading of the service industry, expanding the analytical dimensions.

In the context of the deep integration of the digital economy and the real economy, the role of digital technology in promoting the transformation and upgrading of the service industry has become increasingly crucial. The policy implications of this paper are as follows: While various regions accelerate the development of digital technology and create a more favorable external environment, they should focus on strengthening the technology diffusion effect of digital technology and the clustering effect of the service industry, fully utilize the spatial spillover effect of digital technology, and promote the transformation and upgrading of the service industry. This not only helps enhance the overall competitiveness of the service industry but also reshapes the industrial form and economic pattern, and promotes high-quality economic development.

Keywords: digital technology; transformation and upgrading of the service industry; technology diffusion; service industry agglomeration; spatial agglomeration

(责任编辑: 姜 莱)