

数字经济赋能城市韧性：空间特征与发展路径

林牧楠¹

(1.重庆师范大学 经济与管理学院, 重庆 401331)

摘要：本文基于数字经济与城市韧性的内在关联，结合相关理论与实践，系统解析了数字经济赋能城市韧性的理论机制、空间特征，并提出发展路径。理论层面，数字经济通过渗透社会、经济、基础设施、生态四大维度直接提升城市韧性，同时以技术创新为中介形成间接赋能效应；空间层面，数字经济因数据流动性产生正向空间溢出效应，且其赋能效果在时间（政策强化期）、对外开放水平等维度存在异质性，区域差异则呈收敛趋势。基于此，本文从数字基础设施建设、“数字 - 创新 - 韧性”融合生态、空间协同治理及差异化政策等方面，提出针对性建议，为以数字经济提升城市韧性提供理论与实践参考。

关键词：数字经济；城市韧性；技术创新；空间溢出效应

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v1i7.1205

一、引言

城市作为复杂的社会-经济-生态复合系统，其韧性水平直接决定了应对外部冲击的能力。随着数字技术的深度渗透，数字经济已成为重塑城市系统结构、提升抗风险能力的核心力量。从中国城市发展实践来看，数字经济通过优化资源配置、推动技术创新、促进区域协同等路径，为城市韧性提升提供了系统性解决方案。本文基于数字经济与城市韧性的内在关联，结合空间经济学、创新理论等视角，解析数字经济赋能城市韧性的理论机制，阐释其空间溢出特征与异质性表现，并提出针对性发展建议。正文部分

二、数字经济赋能城市韧性的理论基础与作用机制

（一）核心概念的理论界定

城市韧性的概念源于生态系统韧性理论，指城市系统在遭遇自然或人为扰动时，维持核心功能、快速恢复并适应变革的能力。根据 Shi Y 的研究，城市韧性可分解为四个相互关联的维度：社会韧性、经济韧性、基础设施韧性、生态韧性。这四个维度通过物质流、能量流、信息流的交互形成有机整体，任一维度的短板都可能降低城市整体韧性。

数字经济则是以数据为关键生产要素、以数字技术为核心驱动力的经济形态。其核心特征为“高渗透性”“强协同性”“广辐射性”：数字技术可渗透到城市各子系统，通过数据共享实现子系统协同，并依托网络效应形成辐射带动作用。这种特征使其能够突破传统要素的地理限制，成为提升城市韧性的“系统连接器”。

（二）数字经济赋能城市韧性的作用机制

1. 社会韧性：数字技术破解“信息不对称-风险放大”循环

社会韧性的核心是维持公共服务连续性与社会协同效率。传统模式下，信息传递滞后易导致风险扩散——如公共卫生事件中，医疗资源分布不均可能加剧区域恐慌。数字经济通过两种路径破解这一问题：一方面，互联网普及（缩短了公共服务的时空距离，数字平台促进了政府、企业、居民的实时互动，形成“风险预警-资源调配-反馈优化”的闭环。这种“信息透明化-响应协同化”机制，本质是通过数据流动降低社会系统的“摩擦成本”，增强抗冲击能力。

2. 经济韧性：数字产业化与产业数字化的支撑

经济韧性依赖于产业结构的抗波动能力与要素重组效率。数字经济通过“数字产业化”与“产业数字化”双轮驱

作者简介：林牧楠（2001.7-）男，汉族，硕士研究生，研究方向：区域经济发展与管理。

动提升经济韧性：数字产业化（如信息传输、软件产业）本身具有低物理依赖、高灵活性特征，在传统产业受冲击时可维持经济基本盘；产业数字化（如工业互联网、农业物联网）则通过优化供应链、提升生产效率增强传统产业的抗风险能力。

3. 基础设施韧性：数字技术重构“硬件-软件-服务”体系

基础设施韧性强调设施网络的连通性与应急响应能力。传统基础设施（如交通、能源）因“物理隔离”存在单点故障风险，而数字技术通过“智能化改造”与“平台化协同”突破这一局限：一方面，物联网传感器实现设施状态实时监测（如智慧电网的负荷预警）；另一方面，数字平台整合跨区域设施资源（如城市群交通枢纽调度系统）。

4. 生态韧性：数据驱动的“精准治理-绿色转型”

生态韧性的核心是降低生态风险、提升环境承载力。数字经济通过数据赋能生态治理：大数据可实现污染源、能耗监控，人工智能可优化环境治理方案。这种“数据精准性+技术优化性”的结合，推动生态治理从“经验决策”转向“数据决策”，减少生态风险积累。

（三）技术创新的中介作用：从“技术赋能”到“韧性升级”

数字经济对城市韧性的赋能并非直接作用，而是以技术创新为重要中介。研究揭示，知识与技术的溢出具有“地理邻近性”，而数字经济通过数据共享突破了这一限制——数据的非竞争性特征使创新成果能够快速扩散，激发全要素生产率提升。具体而言，数字经济通过两种路径推动技术创新：创新工具革新：人工智能、区块链等数字技术降低研发成本。知识溢出加速：数字平台促进企业、高校、科研机构的知识共享。技术创新进一步通过应急技术强化基础设施韧性，绿色技术优化生态韧性，产业技术增强经济韧性。这种“数字经济-技术创新-城市韧性”的传导链，本质是将数字技术的“工具属性”转化为创新的“动能属性”，最终实现韧性系统的迭代升级。

二、数字经济赋能城市韧性的空间特征：溢出效应与异质性

（一）空间溢出效应：从“单点韧性”到“区域韧性网络”

数字经济的核心生产要素——数据具有“低流通成本”“高复用性”特征，这使得其对城市韧性的影响突破行政边界，形成空间溢出效应。

溢出效应的形成源于三个机制：首先是技术扩散，核心城市的数字技术通过产业合作向周边转移，以长三角为例，指出上海的数字政务技术已通过“城市群联盟”辐射苏州、杭州等城市。其次是要素流动，数字经济降低了人才、资本的流动成本，高韧性城市的要素向周边流动。最后是标准协同：区域统一的数字标准减少了跨市协作成本，珠三角的“数字韧性标准”使跨市应急物资调配效率提升 25%。

这种空间溢出效应的本质，是数字经济将“单点韧性”整合为“区域韧性网络”，通过网络的“冗余性”与“连通性”降低局部冲击的扩散风险。

（二）异质性表现：时间、区域与开放水平的差异

数字经济对城市韧性的赋能效果并非均质，而是因时间、区域、对外开放水平呈现异质性，这种差异源于数字基础设施、产业基础、政策环境的不均衡。

1. 时间异质性：政策驱动的效应强化

政策是数字经济发展的关键催化剂。2016 年 G20 杭州峰会为时间节点，政策出台后数字经济对城市韧性的提升效应增强了 30%。这是因为政策通过两种路径发挥作用：一方面，政策引导数字基础设施投资向韧性领域倾斜；另一方面，政策降低了数字技术应用的制度成本。这种“政策-技术-韧性”的传导，印证了制度经济学中“制度供给优化要素配置”的理论。

2. 区域异质性：收敛性趋势下的差异收窄

东、中、西部城市在数字经济基础上存在初始差距，但 Barro R J 的收敛理论表明，技术扩散会逐步缩小这种差距。实证显示，2011-2019 年中国城市数字经济发展的 σ 收敛系数从 0.57 降至 0.42，说明区域差异在收窄。这种收敛性使数字经济对城市韧性的赋能效应呈现“中西部追赶”特征——中西部城市的数字经济韧性弹性系数与东部的差距从 2011 年的 0.15 缩小至 2019 年的 0.04。数字技术的“后发优势”使中西部可直接借鉴东部经验，降低试错成本。

3. 对外开放异质性：开放作为“技术吸收器”

对外开放水平高的城市更易吸收国际数字技术与经验，《全球数字经济白皮书 2023》指出，对外开放水平每提升 10%，数字技术的吸收效率可提高 8%。这种“开放-吸收-应用”的链条，使开放城市的数字经济韧性赋能效应更强：对外开放水平前 30% 的城市，数字经济对韧性的提升效应比后 30% 的城市高 40%。这本质是开放城市通过“技术引进-本土化创新-韧性应用”的路径，加速数字技术向韧性能力的转化。

（三）空间不平衡的成因：数字鸿沟与路径依赖

尽管存在收敛趋势，数字经济发展的空间不平衡仍客观存在，这种不平衡源于“数字鸿沟”与“路径依赖”的叠加。数字鸿沟表现为“接入鸿沟”与“应用鸿沟”：东部城市的互联网普及率是西部的 1.6 倍，而数字技能水平的差距更大。路径依赖则源于历史积累——早期数字产业集聚的城市（如深圳、杭州）通过“产业集群-人才集聚-创新迭代”的循环持续强化优势。这种空间不平衡直接导致城市韧性的“中心-外围”结构：核心城市通过数字经济形成高韧性，而外围城市因数字滞后面临韧性短板。破解这一问题，需通过区域协同打破路径依赖，推动数字资源的均衡配置。

三、数字经济赋能城市韧性的政策路径：基于理论的实践导向

（一）构建“全域覆盖、梯度衔接”的数字基础设施体系

数字基础设施是数字经济赋能韧性的物质基础，需兼顾“覆盖广度”与“协同深度”。根据《中国数字经济白皮书 2024》的建议，可从三个层面推进：基础层，向中西部、中小城市倾斜数字基建投资，重点补齐 5G 基站、数据中心的短板，目标是 2030 年实现地级市千兆网络覆盖率 100%，县域达 90% 以上。这一布局并非“均匀分布”，而是基于的空间模型，在 300 公里半径内形成“核心-节点”结构，既保证覆盖又避免资源浪费。应用层，建设“韧性导向”的数字平台，如区域应急数据共享平台，打破“数字孤岛”。

（二）推动“数字-创新-韧性”的深度融合生态

技术创新的中介作用表明，数字经济赋能韧性需以创新生态为支撑。结合知识溢出理论，可构建“三位一体”生态。创新主体协同，建立“企业-高校-政府”创新联合体，企业提出韧性需求，高校与科研机构攻关技术，政府提供政策支持。创新要素配置，通过数字金融引导资本流向韧性相关领域，数字金融的定向支持可使绿色技术、应急技术的研发投入增长。创新成果转化，建设“数字技术-韧性应用”转化平台，降低技术落地成本。深圳的“韧性科技产业园”通过这种模式，使应急技术的商业化周期缩短至 1-2 年。

（三）实施“差异化、精准化”的区域政策

基于异质性特征，政策需避免“一刀切”，分类施策。东部城市聚焦“数字韧性升级”，重点发展前沿技术（如人工智能应急决策）、强化国际合作（如引进海外韧性治理经验）。中西部城市，侧重“数字韧性追赶”，通过“东部技术转移+本地适配改造”提升基础能力，如借鉴东部智慧农业技术优化农村地区的经济韧性。同时，针对政策强化期的时间异质性，需把握政策窗口，在“十四五”期间加大数字经济与韧性建设的政策协同（如专项规划、资金倾斜），释放制度红利。

结论

数字经济赋能城市韧性，本质是通过数据流动与技术创新重构城市系统的“抗风险基因”。从理论逻辑看，这种赋能是多维度、多路径的——既直接优化社会、经济、基础设施、生态的韧性能力，又通过技术创新形成间接支撑；从空间特征看，其效应既因数据流动产生溢出，又因发展不平衡呈现异质性。破解“数字赋能韧性”的核心命题，需立足这些特征，以基础设施为基础、创新生态为支撑、空间协同为抓手，推动数字经济从“技术应用”向“系统重塑”升级。

未来，随着数字技术的持续迭代，数字经济与城市韧性的融合将走向更深层次——从“被动应对冲击”到“主动预测风险”，从“单点韧性”到“全域韧性网络”。这一过程不仅需要技术创新，更需要制度创新，最终实现“数字赋能韧性、韧性支撑发展”的良性循环。

参考文献：

- [1] Shi Y, Zhang T, Jiang Y. Digital economy, technological innovation and urban resilience[J]. Sustainability, 2023, 15(12): 9250.
- [2] 赵涛,张智,梁上坤.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[J].管理世界,2020,36(10):65-76.
- [3] 徐康宁.数字经济时代转型的理论逻辑与长三角地区的发展策略重点[J].南通大学学报(社会科学版),2022,38(02):34-43.
- [4] 潘为华,贺正楚,潘红玉.中国数字经济发展的时空演化和分布动态[J].中国软科学,2021,(10):137-147.
- [5] Li H, Zhang Y, Li Y. The impact of the digital economy on the total factor productivity of manufacturing firms: Empirical evidence from China [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2024, 207: 123604.
- [6] 张玲,董成立,张伟伟.数字普惠金融对经济高质量发展的影响机制研究[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2023,38(02):34-43.

版),2023,(06):20-30.

[7] 苏岚岚,彭艳玲,周红利.共同富裕背景下农户数字经济参与的收入效应及作用机制[J].中国农村经济,2024,(08):145-165.

[8] Barro R J, Sala-i-Martin X. Convergence[J]. Journal of political Economy, 1992, 100(2): 223-251.

[9] Xu Y, Peng Z, Sun Z, et al. Does digital finance lessen credit rationing?—Evidence from Chinese farmers[J]. Research in International Business and Finance, 2022, 62: 101712.

[10] Cho M-H, Yi C-G. Adaptive Social Innovation Derived from Digital Economy and Its Impact on Society and Policy [J]. Sustainability, 2022, 14(6): 3408.

[11] Zhang X, Lin F, Wang Y, et al. The impact of digital economy on employment polarization: An analysis based on Chinese provincial panel Data [J]. Labor History, 2022, 63(5): 636–651.

[12] Zhao B, Xi X. Economic effects of conversion from county (or county-level city) to municipal district in China [J]. PLOS ONE, 2022, 17(9): e0272267.

[13] Zeng G, Wu M, Yuan X. Digital economy and industrial Agglomeration [J]. Economic Analysis and Policy, 2024, 84: 475–498.

[14] 范剑勇,刘念,刘莹莹.地理距离、投入产出关系与产业集聚[J].经济研究,2021,56(10):138-154.

[15] Lucas Jr R E. On the mechanics of economic development[J]. Journal of monetary economics, 1988, 22(1): 3-42.

[16] Tang Y, Chen Y, Wang K, et al. An Analysis on the Spatial Effect of Absorptive Capacity on Regional Innovation Ability Based on Empirical Research in China [J]. Sustainability, 2020, 12(7): 3021.

[17] 刘文发,陆学峰.数字经济对碳排放效率影响的空间效应与作用机制——基于“宽带中国”试点政策的准自然实验[J].统计与决策,2024,40(11):28-33.

[18] Luo Q, Zhang D, Wang H. Digital Economy, Industrial Structure, and Regional Trade Dependence: Mechanism Analysis Based on Chinese City Data [J]. Sustainability, 2023, 15(17): 13055.

[19] 郭庆旺,贾俊雪.积极财政政策对区域经济增长与差异的影响[J].中国软科学,2005,(07):46-53.

Digital Economy Empowers Urban Resilience: Spatial Characteristics and Development Paths

Lin Munan¹

¹ School of Economics and Management, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China

Abstract: Based on the intrinsic connection between the digital economy and urban resilience, and integrating relevant theories and practices, this paper systematically analyzes the theoretical mechanism, spatial characteristics of how the digital economy empowers urban resilience, and proposes development paths. At the theoretical level, the digital economy directly enhances urban resilience by permeating four major dimensions: society, economy, infrastructure, and ecology. Meanwhile, it forms an indirect empowerment effect through technological innovation as an intermediary. At the spatial level, the digital economy generates positive spatial spillover effects due to data mobility. Its empowerment effect shows heterogeneity in dimensions such as time (policy reinforcement periods) and opening-up level, while regional differences present a converging trend. Based on this, the paper puts forward targeted suggestions from aspects such as digital infrastructure construction, the "digital-innovation-resilience" integrated ecology, spatial collaborative governance, and differentiated policies, providing theoretical and practical references for improving urban resilience through the digital economy.

Keywords: Digital Economy; Urban Resilience; Technological Innovation; Spatial Spillover Effect