卫生政策

数字经济对医疗服务资源效率的影响机制分析
——以长三角城市群为例

陈小丽，魏　骅，陶群山
安徽中医药大学医药经济管理学院，安徽　合肥　230012

摘　要：研究基于2014—2023年长三角41城面板数据，采用两阶段网络数据包络分析（DEA）和熵权法分别测度医疗服务资源整体效率与数字经济发展水平综合指数，通过面板回归与中介效应模型实证分析其影响及作用机制。结果表明：①长三角地区医疗服务资源效率波动下降但区域差异显著，数字经济水平提升近六成，核心城市领先但“数字鸿沟”突出；②数字经济显著提升医疗服务资源效率（系数0.328，$P<0.01$），结论稳健；③经济高质量发展发挥部分中介效应；④影响具有动态持续性（滞后一至三期系数显著为正）与城市异质性，中心城市受益更明显。研究结果为制定差异化数字医疗战略、促进医疗服务资源效率的提升提供了理论支撑与决策参考。

关键词：医疗服务资源效率；数字经济；两阶段网络DEA；基准回归；长三角地区
中图分类号：R197.1　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1671-0479（2026）05-494-010
doi：10.7655/NYDXBSSS260112

随着新一代信息技术的集群式突破，数字经济正以前所未有的深度和广度重塑全球经济格局，成为推动经济社会发展的关键变量。据中国信通院发布的《中国数字经济发展研究报告（2024年）》，2023年我国数字经济规模达53.9万亿元，占国内生产总值（GDP）比重42.8%，对GDP增长贡献率高达66.45%，已跃升为支撑宏观经济发展的核心引擎。在《数字中国建设整体布局规划》等战略引领下，如何释放数字经济创新动能、促进其与实体经济深度融合，已成为社会各界关注的焦点。

公共服务领域，数字经济与医疗卫生健康融合发展已上升至国家战略高度。党的二十大报告提出促进优质医疗资源扩容和区域均衡布局。《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》将医疗卫生资源均衡布局纳入区域协同目标，并强调推动医疗资源优化配置与健康服务水平提升。在此背景下，数字技术与医疗服务深度融合被寄予厚望。有学者认为，数字经济发展动能加速释放推动医疗服务体系向数字化转型，数字医疗成为提升资源利用效率的重要路径[1]。然而，当前医疗卫生服务供给与人民日益增长的优质医疗需求仍存显著差距，资源配置不充分、不均衡和服务效率低下等问题制约医疗卫生事业健康发展[2]。如何发挥数字经济赋能作用以破解医疗资源配置困境，已成为政学两界共同关注的焦点。

学界对数字经济与医疗卫生服务的关系进行了广泛探讨，但尚未形成一致结论。部分研究揭示其正面效应，认为数字政策能显著提升医疗资源配置效率，技术进步与人力结构优化为重要机制[3]。也有研究指出，数字经济发展特别是数字基础设施建设，可提高参保人受益水平并增进医保公平性[4]。进一步地，有学者基于组态视角发现，数字基础设施是实现高水平医疗卫生服务的核心必要条件，且存在数字创新驱动、科技管理协同等驱动路径[5]。然而，亦有研究表明，数字经济发展在特定阶段和地区可能加剧医疗卫生资源配置不公，尤其在中西部地区，该加剧效应通过影响经济、教育水平和收入差距等路径产生[6]。现有研究多聚焦全国省级层面或单一行业，对特定城市群内部复杂机制的剖析不足，尤其缺乏对数字经济如何通过影响宏观经济质

基金项目：安徽省医疗保障局课题“医保支持中医药发展效果评估及改进建议研究”（YB2025A007）
收稿日期：2026-03-23
作者简介：陈小丽（2001－　），女，广西河池人，硕士研究生在读，研究方向为卫生政策与药事管理；魏骅（1966－　），男，安徽无为人，教授，研究方向为卫生政策与药事管理，通信作者，18176171407@163.com。

量来间接影响医疗服务资源效率的传导路径的系统性实证检验[7-8]。

鉴于此，本文聚焦长三角城市群，利用2014—2023年41个城市面板数据，探究数字经济发展对医疗服务资源效率的影响机制。相较于既有文献，本文的边际贡献在于：第一，以长三角城市群为研究对象，采用两阶段网络数据包络分析（DEA）模型测度医疗服务资源整体效率，并构建多维数字经济评价指标体系，弥补单一维度评价和省级层面研究对区域内部异质性揭示不足的局限。第二，引入经济高质量发展作为中介变量，基于五大发展理念构建指标体系，检验其在数字经济影响医疗服务资源效率中的传导机制，打开二者关系“黑箱”，从宏观发展质量视角丰富数字经济赋能公共服务效率的理论解释。第三，通过滞后效应与城市异质性检验，揭示数字经济影响的动态持续性与区域差异，为长三角乃至全国制定差异化、精准化数字医疗政策及促进医疗服务资源均衡配置提供科学依据与决策参考。

一、机制分析和研究假说

（一）数字经济发展对医疗服务资源效率的直接影响

数字经济以数据要素为核心，通过重构信息传递与资源组织形态降低医疗服务交易成本与协调障碍，从而提升服务效率与质量。其直接作用体现为两方面。一是缓解信息不对称与优化存量资源配置。基于交易成本理论，数字技术借助信息共享与远程协作平台降低医患间的搜寻、协商与监管成本[3]；依循资源编排理论，以数字化管理实现床位、设备等存量资源的动态配置[9]，同时“互联网+医疗健康”推动线上线下资源融合捆绑，形成平台化服务网络[5]，提升利用效率与公平性[4]。二是加速服务模式创新与组织能力升级。动态能力视角下，数字技术促进人工智能辅助诊断、远程手术等知识溢出[3]，推动服务向全生命周期主动式整合转型[7]，削减无效供给与中间环节以提升技术与规模效率；网络外部性则强化用户规模与平台价值的正向循环，促使资源配置效率非线性增长。综上，数字经济发展对医疗服务资源效率提升具有促进作用，由此提出假设1：数字经济的发展对医疗服务资源效率的提升具有促进作用。

（二）数字经济发展对医疗服务资源效率的间接影响

数字经济对医疗服务资源效率的间接促进根植于经济高质量发展，得到创新价值链理论、结构红利假说与金融发展理论支撑，经由以下路径传导。

其一，基于创新价值链理论的技术创新效应。数字经济凭借其知识溢出与技术扩散特征，显著提升了区域创新效率[8]。在医疗服务领域，这种创新效率的提升通过赋能医疗技术创新——如人工智能辅助诊断、远程医疗平台建设——直接改善了服务供给能力[10]，从而在既定资源约束下实现更高产出效率。

其二，基于结构红利假说的产业升级效应。数字经济通过推动传统产业数字化转型，加速产业结构向高级化、合理化演进[11]。产业结构升级不仅增强了医疗卫生机构对高素质人才的吸引力，更促进了优质医疗资源在区域间的合理配置与流动[12]，为医疗服务效率提升提供结构支撑。

其三，基于金融发展理论的普惠金融效应。数字经济催生的数字普惠金融，凭借低成本、广覆盖的优势，为医疗机构基础设施建设和技术升级提供了更加充裕的资金来源[13]，并为跨区域医疗资源的流动与共享创造了便利的金融条件[14]，间接赋能医疗服务体系效率提升。

此外，经济高质量发展所内嵌的创新、协调、绿色、开放、共享理念，与医疗服务资源追求的效率提升、公平可及等目标存在深层一致性[15]。经济高质量发展通过提升居民收入、健康意识与基本公共服务均等化水平，从供需两侧共同推动资源配置向提质增效转变。上述路径从创新效率、结构优化与金融支持维度，揭示了数字经济经由经济高质量发展间接优化医疗服务资源效率的逻辑。由此，数字经济通过技术、结构与制度协同间接提升了医疗服务资源效率。基于此，提出假设2：数字经济通过推动经济高质量发展，进而对医疗服务资源效率水平的提升起到间接促进作用。

二、模型设计

（一）基准回归模型

本研究以2014—2023年为样本期，构建混合普通最小二乘法（OLS）回归模型，检验长三角41个城市数字经济发展对医疗服务资源效率的直接影响，以验证假设1。

$$Efficiency_{it}=\beta_0+\beta_1 Digital_{it}+\beta_2\sum X_{it}+\varepsilon_{it},\ \varepsilon_{it}\sim i.i.d.N(0,\sigma^2) \quad (1)$$

式中，Efficiency为医疗服务资源效率，Digital为数字经济发展水平指数，X为控制变量集，i、t分别表示城市与年份，ε为随机扰动项，β_0、β_1和β_2为待估参数。若β_1显著为正，则表明数字经济发展有助于提升医疗服务资源效率。

（二）中介效应模型

为探究数字经济对医疗服务资源效率的间接影响并验证中介效应的真实性，本文参考既有文献的做法[16]，构建中介效应模型，检验过程分为以下两步，以验证假设2。

$$Eco_{it}=\alpha_1+\eta_2 Digital_{it}+\sum \eta\kappa X_{it}+\varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Efficiency_{it}=\alpha_2+\eta_3 Eco_{it}+\eta_4 Digital_{it}+\sum \eta\kappa X_{it}+\varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中，Eco为中介变量，表示经济高质量发展水平，其余变量同式（1）。若回归系数β_1、η_2、η_3和η_4显著为正，即表明存在中介效应。

（三）数据来源

本文以2014—2023年长三角41个城市为样本，数据源于《中国城市统计年鉴》、各市统计年鉴及公报、国家统计局与工信部官网及北京大学数字金融研究中心。缺失值处理：单年缺失以线性插值补足，连续两年及以上缺失用回归插值补足。

三、变量设计

（一）被解释变量

医疗服务资源整体效率（Efficiency）是本文核心被解释变量，指医疗卫生系统将投入转化为产出的综合能力。基于生产效率理论，借鉴网络DEA模型思想，将医疗服务过程划分为资源投入与服务产出两个子阶段，采用两阶段网络DEA方法测算整体效率，避免传统DEA忽视内部结构的局限。效率值介于0~1，越接近1表明资源利用越充分、配置越合理。投入阶段参考既有研究成果[17-19]，选取注册护士数、医疗卫生机构数、医生数、床位数作为投入指标；产出阶段参考既有研究成果[20-21]，选取诊疗人次、出院人数作为产出指标。构建表1所示医疗服务资源效率评价指标体系，测度要素投入到服务产出的全过程效率。

表1 医疗服务资源效率评价指标体系

准则层	指标层
医疗卫生资源投入指标	注册护士数（万人）
	医疗卫生机构数（万个）
	医生[执业（助理）医师]数（万人）
	床位数（万张）
医疗卫生服务产出指标	诊疗人次（万人次）
	出院人数（万人次）

（二）核心解释变量

数字经济发展指数（Digital）是本文核心解释变量，用以衡量各地区数字经济发展综合水平。数字经济是以数字化的知识和信息为关键生产要素、以现代信息网络为重要载体、以信息通信技术的有效使用为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动。由于数字经济高度渗透融合，单一指标难以全面反映其水平，学界测度体系尚未统一。多家权威机构发布的评价指数为本文指标构建提供了方法论参照，如《数字中国发展指标体系》采用“5+5”十维度框架，涵盖五大赋能领域与五大发展基础。

借鉴上述经验，兼顾数据可得性、代表性与区域适用性，结合既有研究[8,22-24]，本文从数字经济基础设施、产业发展和数字普惠金融三个维度构建综合评价指标体系。基础设施维度聚焦硬件支撑，选取长途光缆长度、互联网普及率、移动电话普及率和固定电话数四项指标；产业发展维度体现核心产业规模与活力，选取电信产业发展、邮政产业发展及信息产业基础三项指标；数字普惠金融维度采用北京大学数字金融研究中心与蚂蚁金服集团联合编制的数字普惠金融指数。采用熵权法客观赋权并合成综合指数，指数值越大表明城市数字经济发展水平越高。如表2所示。

（三）控制变量

为识别数字经济发展对医疗服务资源效率的净效应并缓解内生性偏误，本文借鉴既有研究[23-24]，引入五组控制变量：①政府干预程度（Gov），基于公共产品与市场失灵理论，以地方财政一般预算内支出占GDP比重衡量，反映适度干预对资源优化配置的作用；②人力资本水平（Human），基于人力资本理论，以普通高等学校在校人数占总人口比重衡量，反映高素质人才对数字技术吸收与医疗服务转型的推动；③财政分权程度（Fdd），基于财政分权理论，以地方财政收入与地方财政支出之比衡量，反映地方财政自主性对公共服务供给效率的提升；④城镇化率（Ur），以城镇常住人口占总人口比重衡量，反映需求释放与资源集聚配置效应；⑤对外开放程度（Fdi），基于新增长与技术溢出理论，以当年实际使用外资金额与GDP的比值衡量（外资按年末汇率换算），反映外资带来的技术进步与效率提升。

（四）中介变量

为揭示数字经济影响医疗服务资源效率的间接传导机制，本文以经济高质量发展水平（Eco）为中介变量。经济高质量发展是以创新、协调、绿色、开放、共享为内核的发展模式，强调从规模速度型粗放增长转向质量效率型集约增长[15]。数字经济通过技术创新效应提升区域创新效率[8]、产业结构升级效应加速产业高级化与合理化[11]和普惠金融发展效应缓解融资约束、优化资源配置[14]推动经济高质量发展；经济高质量发展继而通过增强地方财政能力、优化医疗人力资本配置、提升居民健康需求等路径间接改善医疗服务资源效率。在指标测度上，借鉴既有研究[25-27]，从五大发展理念出发，构建包含13个二级指标的评价体系（表3），采用面板熵值法客观赋权合成综合指数，数值越大表示水平越高。

（五）描述性统计分析

各变量的描述性统计如表4所示。各变量观测值均为410个，数据平衡性良好。医疗服务资源整体效率（Efficiency）均值为0.706，表明样本期内长三

表2 数字经济综合发展水平评价指标体系

目标	维度	指标	衡量标准(单位)	属性
数字经济发展水平指数	基础设施	长途光缆长度	长途光缆线路长度(公里)	+
		互联网普及率	互联网宽带接入用户数与常住人口数的比值	+
		移动电话普及率	移动电话年末用户数与常住人口数的比值	+
		固定电话数	固定电话年末用户(万户)	+
	产业发展	电信产业发展	电信业务总量(亿元)	+
		邮政产业发展	邮政业务总量(亿元)	+
		信息产业基础	信息传输、计算机服务和软件业从业人员数(万人)	+
	数字普惠金融	数字普惠金融指数	数字普惠金融指数	+

表3 经济高质量发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	计量单位
创新	科技投入/财政支出	%
	教育投入/财政支出	%
	专利获得量	个
协调	金融机构存款余额/金融机构贷款余额	%
	人均GDP	元
	非房地产投资/固定资产投资	%
	第三产业比重	%
绿色	生活垃圾无害化处理率	%
	工业二氧化硫排放量(负向指标正向化)	吨
开放	实际利用外资	亿美元
	货物进出口总额/GDP	%
共享	社会零售品消费/GDP	%
	医生总数/年末总人口	人/万人

表4 相关变量及其描述性统计结果

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
医疗服务资源整体效率	410	0.706	0.161	0.329	1.000
数字经济发展水平	410	0.429	0.143	0.109	0.866
城镇化率	410	0.642	0.114	0.357	0.896
人力资本水平	410	0.023	0.022	0.002	0.127
政府干预程度	410	0.166	0.061	0.081	0.357
对外开放程度	410	0.304	0.311	0.011	1.733
财政分权程度	410	0.601	0.215	0.263	1.107
经济高质量发展水平	410	0.475	0.063	0.317	0.659

角城市医疗服务资源效率整体处于中等偏上水平，但城市间存在较大差距，最大值已达1.000，而最低值为0.329。数字经济发展水平(Digital)均值为0.429，标准差0.143，跨度从0.109至0.866，反映出数字经济综合指数分布较为分散，领先城市与落后城市间“数字鸿沟”特征明显。中介变量经济高质量发展水平(Eco)均值为0.475，标准差0.063，最小值0.317，最大值0.659，整体水平较为接近，但仍有提升空间。上述统计特征为后续实证分析提供了数据基础，也初步印证了区域非均衡发展的现实格局。

四、实证分析

(一)变量的测算

1. 医疗服务资源整体效率

基于规模报酬可变假设，采用投入导向的两阶段网络DEA模型测度2014—2023年长三角41个城市医疗服务资源整体效率(表5)。时间趋势上，效率总体波动下降，城市间差异显著：上海、杭州、南京等核心城市效率值多高于0.8，部分年份DEA有效(效率值=1.000)；连云港、衢州、淮南、铜陵等城市多数年份低于0.6，改进空间较大。空间分布呈“东高西低、核心—边缘”格局：上海及省会城市效率较高，苏南、浙北次之，苏北、皖北及浙西南滞后，该格局与区域经济发展水平、数字基础设施密度及优质医疗资源集聚程度高度相关[18-19]。2020—2022年多数城市效率阶段性下降，或受新冠疫情冲击常规医疗秩序影响；2023年平稳后普遍回升。

2. 数字经济发展水平

采用熵权法赋权构建数字经济发展水平综合指数。2014—2023年长三角41个城市数字经济指数如表6所示，数字经济水平持续快速上升，10年均值由0.320升至0.511，增长近60%。上海、杭州、南京、苏州等核心城市指数始终领先，2023年分别达0.866、0.748、0.754和0.743；池州、铜陵、黄山等城市指数长期低于0.4。空间上呈“核心—边缘”梯度格局：上海为第一梯队，苏南、浙北及合肥为第二梯队，苏北、皖北及浙西南为第三梯队。各城市指数均稳步增长，但绝对差距未显著缩小，“数字鸿沟”依然突出。总体而言，长三角数字经济十年整体跃升，但区域不均衡一直存在。

(二)基准回归分析

为考察数字经济综合发展水平对医疗服务资源效率的影响，以医疗服务资源效率为被解释变量、数字经济综合发展水平为核心解释变量，采用逐步加入控制变量的混合OLS回归，结果见表7。列(1)为未加入控制变量结果，列(2)至(6)逐步加

表5 2014—2023年长三角地区医疗服务资源的整体效率

城市	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
上海	1.000	1.000	1.000	1.000	0.989	1.000	0.802	0.885	0.706	1.000
南京	0.815	1.000	0.992	1.000	0.902	0.894	0.719	0.755	0.732	0.861
无锡	0.709	0.704	0.713	0.671	0.626	0.586	0.478	0.466	0.465	0.488
徐州	0.817	0.780	0.755	0.766	0.764	0.778	0.726	0.718	0.698	0.838
常州	0.717	0.809	0.711	0.686	0.650	0.839	0.646	0.553	0.554	0.550
苏州	0.940	0.907	0.895	0.877	0.836	0.798	0.653	0.671	0.573	0.606
南通	0.706	0.725	0.705	0.712	0.694	0.696	0.638	0.638	0.637	0.691
连云港	0.488	0.480	0.416	0.435	0.429	0.434	0.380	0.409	0.399	0.427
淮安	0.626	0.704	0.648	0.647	0.514	0.555	0.479	0.495	0.505	0.518
盐城	0.419	0.665	0.686	0.675	0.676	0.695	0.544	0.606	0.626	0.644
扬州	0.890	0.888	0.750	1.000	0.749	0.790	0.653	0.654	0.691	0.756
镇江	0.521	0.507	0.516	0.527	0.530	0.529	0.420	0.452	0.464	0.525
泰州	0.611	0.585	0.626	0.724	0.644	0.628	0.572	0.639	0.652	0.653
宿迁	0.752	0.809	0.742	0.745	0.733	0.723	0.599	0.639	0.676	0.743
杭州	0.899	0.853	0.845	0.839	0.849	0.850	0.725	0.809	0.858	0.919
宁波	1.000	0.945	0.956	0.965	0.995	0.953	0.799	0.861	0.891	0.917
温州	0.838	0.781	0.817	0.774	0.806	0.850	0.723	0.777	0.794	0.835
嘉兴	0.901	0.887	0.929	1.000	0.874	0.890	0.741	0.780	0.804	0.842
湖州	0.934	0.896	0.970	0.935	0.945	0.953	0.913	0.926	0.900	0.911
绍兴	0.350	0.346	0.352	0.384	0.412	0.443	0.357	0.512	0.528	0.562
金华	0.840	0.923	0.862	0.875	0.860	0.888	0.783	0.855	0.829	0.862
衢州	0.402	0.400	0.330	0.329	0.342	0.371	0.343	0.379	0.426	0.488
舟山	0.754	0.741	0.851	0.744	0.735	0.786	0.686	0.699	0.664	0.719
台州	0.912	0.818	0.820	0.841	0.850	0.907	0.815	0.899	0.890	0.900
丽水	0.625	0.678	0.682	0.716	0.710	0.735	0.657	0.711	0.721	0.753
合肥	0.807	0.820	0.856	0.924	0.975	0.837	0.677	0.734	0.684	0.756
淮北	0.766	0.799	0.802	0.791	0.725	0.695	0.561	0.562	0.509	0.649
亳州	1.000	0.927	1.000	0.978	0.887	0.790	0.651	0.613	0.554	0.654
宿州	0.911	0.869	0.874	0.948	0.902	0.827	0.639	0.632	0.623	0.751
蚌埠	0.785	0.732	0.733	0.840	0.837	0.836	0.663	0.678	0.629	0.728
阜阳	0.928	0.901	0.896	0.933	0.846	0.841	0.706	0.653	0.647	0.740
淮南	0.569	0.566	0.615	0.719	0.793	0.723	0.536	0.499	0.466	0.517
滁州	0.708	0.665	0.665	0.708	0.732	0.735	0.576	0.540	0.539	0.533
六安	0.832	0.764	0.730	0.785	0.760	0.715	0.573	0.544	0.395	0.608
马鞍山	0.637	0.601	0.613	0.671	0.656	0.665	0.569	0.517	0.503	0.536
芜湖	0.925	0.962	0.919	0.938	0.931	0.951	0.701	0.702	0.695	0.595
宣城	0.669	0.653	0.654	0.691	0.662	0.710	0.663	0.681	0.662	0.694
铜陵	0.882	0.657	0.601	0.725	0.636	0.635	0.559	0.526	0.517	0.582
池州	0.830	0.595	0.617	0.633	0.611	0.610	0.501	0.544	0.527	0.562
安庆	0.697	0.745	0.664	0.675	0.662	0.686	0.554	0.572	0.558	0.623
黄山	0.585	0.593	0.570	0.610	0.576	0.551	0.474	0.488	0.459	0.505
均值	0.756	0.748	0.741	0.767	0.739	0.741	0.621	0.641	0.626	0.684

入控制变量，数字经济发展系数始终显著为正，混合OLS回归显示，无论是否引入控制变量，数字经济发展对医疗服务资源效率的系数均显著为正，验证了假设1。列（6）全变量模型系数为0.328，即数字经济水平每提升1单位，效率提高0.328单位。控制变量方面：政府干预程度系数在各模型中均显著为正，列（6）为0.549（1%水平显著），表明政府作用强化有助于提升医疗资源配置与使用效率。人力资本水平系数为1.560（1%水平显著），表明劳动力素质提高显著促进效率提升。财政分权程度系数0.294且显著为正，反映适度分权激励地方更有效配置资源。城镇化率在列（5）（6）中显著为负，提示快速城镇化可能因资源紧张与需求结构变化而抑制效率。对外开放程度系数为0.130且显著为正，说明开放通过技术溢出与竞争效应推动效率改善。各模型R^2随变量加入逐步提高，表明模型解释力良好。

（三）稳健性检验

为确保基准回归结果的稳健性，本文采取三

表6 2014—2023年长三角各地区数字经济综合发展水平

城市	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
上海	0.674	0.703	0.709	0.746	0.776	0.810	0.837	0.833	0.841	0.866
南京	0.553	0.582	0.636	0.652	0.680	0.702	0.738	0.717	0.733	0.754
无锡	0.470	0.499	0.547	0.563	0.589	0.621	0.658	0.631	0.653	0.668
徐州	0.349	0.380	0.434	0.449	0.477	0.501	0.540	0.518	0.531	0.553
常州	0.388	0.421	0.476	0.498	0.515	0.544	0.577	0.547	0.564	0.586
苏州	0.550	0.582	0.632	0.656	0.677	0.708	0.747	0.716	0.726	0.743
南通	0.399	0.424	0.474	0.502	0.520	0.550	0.601	0.575	0.592	0.609
连云港	0.291	0.318	0.369	0.390	0.406	0.434	0.478	0.458	0.465	0.477
淮安	0.289	0.315	0.365	0.383	0.406	0.432	0.470	0.441	0.467	0.488
盐城	0.328	0.357	0.409	0.428	0.451	0.473	0.517	0.496	0.508	0.521
扬州	0.363	0.390	0.443	0.462	0.479	0.498	0.525	0.487	0.496	0.515
镇江	0.323	0.343	0.389	0.412	0.425	0.454	0.499	0.482	0.504	0.588
泰州	0.332	0.354	0.409	0.422	0.448	0.464	0.511	0.493	0.513	0.532
宿迁	0.288	0.314	0.346	0.369	0.388	0.423	0.467	0.434	0.448	0.493
杭州	0.596	0.627	0.662	0.688	0.690	0.692	0.723	0.744	0.745	0.748
宁波	0.476	0.488	0.535	0.562	0.555	0.570	0.601	0.626	0.633	0.646
温州	0.444	0.464	0.483	0.505	0.512	0.511	0.535	0.561	0.573	0.572
嘉兴	0.370	0.377	0.394	0.408	0.405	0.405	0.478	0.510	0.519	0.527
湖州	0.321	0.343	0.363	0.393	0.417	0.449	0.475	0.506	0.517	0.509
绍兴	0.354	0.365	0.382	0.395	0.398	0.400	0.467	0.493	0.535	0.541
金华	0.421	0.426	0.440	0.468	0.512	0.468	0.525	0.577	0.584	0.591
衢州	0.232	0.258	0.243	0.300	0.306	0.319	0.342	0.366	0.382	0.387
舟山	0.293	0.304	0.323	0.310	0.300	0.310	0.347	0.375	0.382	0.391
台州	0.371	0.377	0.395	0.410	0.433	0.437	0.487	0.524	0.538	0.539
丽水	0.261	0.280	0.300	0.307	0.310	0.315	0.343	0.374	0.392	0.411
合肥	0.412	0.451	0.497	0.527	0.594	0.620	0.650	0.626	0.636	0.648
淮北	0.180	0.182	0.240	0.239	0.266	0.289	0.353	0.330	0.341	0.348
亳州	0.168	0.205	0.248	0.274	0.322	0.335	0.394	0.372	0.389	0.414
宿州	0.250	0.270	0.279	0.299	0.334	0.356	0.410	0.381	0.404	0.423
蚌埠	0.204	0.227	0.272	0.288	0.333	0.352	0.396	0.369	0.388	0.398
阜阳	0.199	0.236	0.287	0.313	0.360	0.379	0.421	0.410	0.422	0.438
淮南	0.173	0.174	0.249	0.261	0.297	0.306	0.369	0.348	0.352	0.367
滁州	0.240	0.255	0.296	0.314	0.366	0.355	0.404	0.392	0.401	0.431
六安	0.210	0.246	0.263	0.276	0.320	0.344	0.413	0.387	0.392	0.419
马鞍山	0.193	0.209	0.269	0.288	0.334	0.356	0.410	0.386	0.391	0.417
芜湖	0.268	0.300	0.337	0.363	0.417	0.438	0.488	0.463	0.486	0.502
宣城	0.206	0.224	0.257	0.274	0.325	0.349	0.403	0.382	0.386	0.402
铜陵	0.146	0.127	0.196	0.247	0.237	0.261	0.330	0.305	0.316	0.329
池州	0.109	0.162	0.196	0.218	0.256	0.271	0.331	0.324	0.336	0.354
安庆	0.268	0.285	0.301	0.319	0.354	0.372	0.432	0.412	0.425	0.441
黄山	0.152	0.174	0.213	0.239	0.288	0.304	0.361	0.342	0.358	0.369
均值	0.320	0.342	0.379	0.400	0.426	0.443	0.489	0.481	0.494	0.511

表7 混合OLS回归结果

变量	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
数字经济发展水平	0.257***（0.054）	0.333***（0.063）	0.276***（0.069）	0.158**（0.070）	0.367***（0.083）	0.328***（0.081）
政府干预程度		0.350**（0.147）	0.401***（0.149）	0.963***（0.175）	0.782***（0.176）	0.549***（0.181）
人力资本水平			0.848**（0.428）	0.141（0.431）	0.960**（0.459）	1.560***（0.473）
财政分权程度				0.319***（0.057）	0.386***（0.057）	0.294***（0.061）
城镇化率					−0.006***（0.001）	−0.008***（0.001）
对外开放程度						0.130***（0.031）
Cons	0.596***（0.025）	0.506***（0.045）	0.503***（0.045）	0.284***（0.058）	0.551***（0.082）	0.731***（0.092）
N	410	410	410	410	410	410
R^2	0.0520	0.0650	0.0739	0.141	0.182	0.215

括号内的数值为标准误；*：*P*<0.10，**：*P*<0.05，***：*P*<0.01。

项检验。一是更换核心解释变量测算方法，采用熵权TOPSIS法重新测算数字经济综合发展水平并替换原指标进行回归(表8)。列(1)显示，数字经济发展水平依然显著为正，基准回归结果稳健。二是剔除中心城市。参考既有文献[28]，剔除上海(全球城市)，杭州、南京、苏州(国家中心城市)及宁波、无锡、合肥、常州、南通(区域网络枢纽城市)共9个城市，以保留32个更具同质性的普通地级市样本，减少行政等级与经济规模优势造成的估计偏误。结果如列(2)所示，数字经济发展水平在5%水平上显著为正，结论稳健。三是缩尾处理，对全部样本进行1%缩尾以消除极端值影响。列(3)结果显示，数字经济发展水平仍显著为正，再次验证了回归结果的稳健性。

(四)内生性问题

考察数字经济发展对医疗服务资源效率的影响时，内生性是不可回避的计量挑战。尽管已纳入系列控制变量，但影响因素多元且相互交织，仍可能存在遗漏变量导致估计偏误。本文借鉴现有研究[8-9]的做法，采用工具变量法缓解内生性，选取上一年全国互联网用户数与1984年各地区固定电话数量的乘积作为数字经济发展的工具变量。表9结果显示，不存在不可识别及弱工具变量问题；列(2)中数字经济发展水平在1%水平上显著为正，表明控制内生性后，结论依然稳健可靠。

表8 稳健性回归分析结果

变量	(1)更换核心解释变量测算方法	(2)剔除中心城市	(3)缩尾处理
数字经济发展水平	0.324***(0.090)	0.270**(0.122)	0.325***(0.083)
政府干预程度	0.552***(0.182)	0.252(0.255)	0.543***(0.184)
人力资本水平	1.536***(0.475)	−0.564(1.216)	1.582***(0.477)
财政分权程度	0.305***(0.061)	0.282***(0.086)	0.284***(0.061)
城镇化率	−0.008***(0.001)	−0.007***(0.002)	−0.008***(0.001)
对外开放程度	0.130***(0.031)	0.130***(0.037)	0.138***(0.033)
Cons	0.707***(0.091)	0.790***(0.128)	0.735***(0.093)
N	410	320	410
R^2	0.209	0.123	0.215

括号内的数值为标准误；*：*P*<0.10，**：*P*<0.05，***：*P*<0.01。

(五)滞后效应分析

为检验数字经济发展对医疗服务资源效率影响的动态持续性与时间异质性，并缓解潜在反向因果问题，本研究对核心解释变量进行滞后处理，分别采用滞后一期、二期、三期数字经济发展水平进行回归分析。如表10所示，滞后一期(L1)、二期(L2)、三期(L3)系数分别为0.358、0.261、0.253，均在1%水平上显著为正。这表明数字经济对医疗服务资源效率的提升兼具时滞效应与持续数期的正向影响，强度递减但长期效应依然显著，从而强化了核心结论的稳健性。各期控制变量的系数方向与显著性同基准结果基本一致，进一步证实模型可靠性。这种影响的时滞特征可能源于数字技术渗透、组织流程重构及人力资本适应等过程，体现其影响机制的动态性与复杂性。

(六)中介效应分析

为验证数字经济发展对医疗服务资源的间接作用机制，本文以经济高质量发展水平(Eco)为中介变量，采用逐步回归检验中介效应，结果见表11。列(1)基准回归显示，数字经济对医疗服务资源效率的直接效应显著为正(系数0.328，1%水平显著)。列(2)是在中介效应作用下数字经济综合发展水平对经济高质量发展水平的影响，表明数字经济显著促进经济高质量发展，系数为0.312。列(3)同时纳入两者，经济高质量发展系数为0.460(5%水平显著)，数字经济系数降至0.185(10%水平显著)。加入中介变量后，数字经济系数由0.328下降至0.185且仍显著，即数字经济通过推动经济高质量发展来促进医疗服务资源效率

表9 内生性检验结果

变量	(1)基准回归	(2)交乘项
数字经济发展水平	0.328***(0.081)	0.847***(0.193)
政府干预程度	0.549***(0.181)	0.562***(0.189)
人力资本水平	1.560***(0.473)	1.460***(0.493)
财政分权程度	0.294***(0.061)	0.277***(0.063)
城镇化率	−0.008***(0.001)	−0.012***(0.002)
对外开放程度	0.130***(0.031)	0.107***(0.033)
Cons	0.731***(0.092)	0.805***(0.098)
Anderson典型相关LM统计量		78.981***
Cragg-Donald Wald *F*统计量		96.155
N	410	410
R^2	0.215	0.137

括号内的数值为标准误；*：*P*<0.10，**：*P*<0.05，***：*P*<0.01。

表10 滞后效应分析结果

变量	(1)滞后一期	(2)滞后二期	(3)滞后三期
L1.数字经济发展水平	0.358***(0.087)		
L2.数字经济发展水平		0.261***(0.092)	
L3.数字经济发展水平			0.253***(0.097)
政府干预程度	0.586***(0.186)	0.629***(0.199)	0.590***(0.210)
人力资本水平	1.393***(0.497)	1.189**(0.543)	0.937(0.582)
财政分权程度	0.324***(0.064)	0.377***(0.072)	0.382***(0.080)
城镇化率	−0.008***(0.001)	−0.007***(0.002)	−0.007***(0.002)
对外开放程度	0.114***(0.032)	0.100***(0.034)	0.092***(0.035)
Cons	0.712***(0.097)	0.681***(0.103)	0.680***(0.109)
N	369	328	287
R^2	0.222	0.212	0.205

括号内的数值为标准误;*:*P*<0.10,**:*P*<0.05,***:*P*<0.01。

表11 中介效应模型结果

变量	(1)基准	(2)中介	(3)同时纳入
经济高质量发展水平			0.460**(0.217)
数字经济发展水平	0.328***(0.081)	0.312***(0.019)	0.185*(0.106)
政府干预程度	0.549***(0.181)	−0.049(0.041)	0.572***(0.181)
人力资本水平	1.560***(0.473)	0.085(0.108)	1.520***(0.471)
财政分权程度	0.294***(0.061)	0.077***(0.014)	0.258***(0.063)
城镇化率	−0.008***(0.001)	−0.000(0.000)	−0.008***(0.001)
对外开放程度	0.130***(0.031)	−0.028***(0.007)	0.142***(0.032)
Cons	0.731***(0.092)	0.319***(0.021)	0.584***(0.114)
N	410	410	410
R^2	0.215	0.729	0.224

括号内的数值为标准误;*:*P*<0.10,**:*P*<0.05,***:*P*<0.01。

的提升,且每提升一个单位会促进医疗服务资源效率提升0.185个单位。表明经济高质量发展发挥了显著的部分中介效应,即数字经济通过推动经济高质量发展间接提升医疗服务资源效率,假设2得以验证。

五、结论与政策建议

本文基于2014—2023年长三角41个城市面板数据,运用两阶段网络DEA、熵权法及中介效应模型,实证分析数字经济对医疗服务资源效率的影响与机制。主要结论如下:第一,长三角医疗服务资源效率波动下降,区域差异显著;数字经济十年间增长近六成,但"数字鸿沟"突出。第二,数字经济显著提升医疗服务资源效率(系数0.328,*P*<0.01),经更换测度、剔除中心城市及缩尾处理后结论稳健。第三,经济高质量发展发挥部分中介效应,即数字经济通过推动高质量发展间接优化医疗服务资源配置。第四,数字经济影响具有动态持续性(滞后一至三期系数均显著为正)及城市异质性,中心城市受益更明显。基于"精准施策、分层推进、协同联动"原则,提出如下建议。

(一)构建分层协同机制,破解"数字鸿沟"与效率差异

针对"核心—边缘"格局,构建"领先辐射、落后补短"的分层协同与多维赋能体系。发挥中心城市技术溢出优势,建立区域性数字医疗协作平台,输出远程会诊、人工智能(AI)辅助诊断等方案;对滞后地区精准投入数字基建,设立省级"数字医疗补短板"专项基金,力争"十五五"期间互联网普及率超90%;依托一体化机制建立跨区域医联体,推动资源数字化下沉。同时,加快5G、千兆光网与医疗大数据中心建设,制定"长三角智慧医院建设标准",推动二级以上医院数字化管理;培育"互联网+医疗健康"新业态,对达标互联网医院给予财税支持,提升存量资源配置效率。

(二)畅通经济高质量发展传导渠道,放大数字经济间接效应

中介效应显著,打通"数字经济→经济高质量发展→效率提升"链条。支持领先城市共建数字医疗联合实验室,聚焦AI辅助诊断等研发,设立转化基金加速临床应用;以数字经济驱动制造业高端化

转型，增强对复合型医疗人才吸引力并纳入紧缺目录；深化普惠金融与医疗融合，扩大数字普惠金融基层覆盖，设立“基层医疗数字化周转基金”及“医疗数字化转型专项贷款”，为中小机构提供低息信贷，开发健康数据挂钩创新险种，形成“金融—医疗—数据”协同循环。

（三）实施差异化政策，应对城市异质性与动态特征

基于影响动态持续及中心城市受益更明显的结论，分类施策。对中心城市（如上海、南京、杭州、苏州）实施“引领型”政策，率先试点区域健康大数据中心、AI临床决策，赋予监管与数据流动政策先行权，推广成熟经验。对一般地级市（如镇江、扬州、湖州）实施“追赶型”政策，通过政府购买服务引入第三方数字医疗方案。对滞后城市（如铜陵、池州、黄山等效率低于0.4）实施“兜底型”政策，省级财政兜底基础信息化改造，优先保障网络覆盖与远程医疗接入，确保基本服务数字化可达。

综上，长三角应立足区域实际，分层协同破解“数字鸿沟”，多维赋能释放数字经济红利，畅通传导链放大间接效应，以差异化政策应对城市异质性，全面提升医疗服务资源效率，为“健康长三角”与区域一体化高质量发展提供坚实支撑。

本研究亦存在若干局限：其一，受地级市数据限制，数字经济测度未能全面涵盖数字产业化与产业数字化，医疗效率的投入产出指标难以充分反映资源质量结构与服务异质性，影响测度精确性；其二，两阶段网络DEA模型虽刻画全过程效率，但医疗质量等非效率因素难以完全剥离；其三，中介路径仅考察经济高质量发展这一宏观渠道，其他间接机制尚待挖掘。未来可结合更微观数据与多维度中介变量，深化对数字经济赋能医疗服务效率内在机制的认识。

参考文献

[1] Zhang C，Wu F. The current situation and existing problems of the impact of China’s digital economy on the allocation of medical and health resources-based on PEST-SWOT analysis framework[J]. MEDS Public Health and Preventive Medicine，2023，3（2）：52-61
[2] 王力，潘小毅. 2012—2021年我国省域医疗卫生服务效率评价研究[J]. 卫生软科学，2023，37（9）：63-68
[3] 唐天伟，聂菲阳，江晓婧. 数字政策何以影响医疗资源配置效率[J]. 社会保障研究，2025（5）：60-77
[4] 范庆祝，张紫清，米龙. 数字基础设施建设能否提升城乡居民基本医疗保障受益公平?——基于“宽带中国”的准自然实验[J]. 农村金融研究，2025（6）：31-47
[5] 汤子健，韦柳丝，岳林琳，等. 数字经济驱动我国医疗卫生服务水平的关键要素及路径研究：基于NCA和fsQCA的混合分析[J]. 中国卫生事业管理，2025，42（9）：969-975，1038
[6] 李志安，柏培文，王晓冉. 数字经济背景下医疗卫生资源分布公平性研究[J]. 中国卫生经济，2025，44（5）：43-48
[7] 陈欢，王琳宁，梁毅. 数字经济发展状况对我国医疗卫生服务水平的影响[J]. 医学与社会，2024，37（9）：20-26
[8] 郭瑞瑞，李德勋，邓晶，等.长三角地区医疗服务、医疗保障、医药产业的耦合协调度的时空演化及驱动因素研究[J]. 南京医科大学学报（社会科学版），2026，26（1）：37-44
[9] 李江文，郭敏. 以数字化技术推动医疗卫生资源优化配置[J]. 宏观经济管理，2024（12）：77-86
[10] Guan X L，Xu J Y，Huang X R. Digital economy and the medical and health service supply in China[J]. Front Public Health，2024，12：1441513
[11] 杜鹏，娄峰. 数字经济发展对产业结构优化升级的影响研究[J]. 商业经济研究，2022（18）：185-188
[12] 李涛. 数字经济对城市经济高质量发展的影响与机制[J]. 中国流通经济，2026，40（2）：89-103
[13] 李玉凤，周兵，张弓. 数字金融对经济高质量发展的门槛效应和空间溢出效应[J]. 统计与决策，2026，42（4）：141-147
[14] Zheng K，Guo Y，Zhang R，et al. Impact of digital economy on residents’ medical cost：an empirical analysis based on interprovincial data from China[J]. Front Public Health，2026，13：1742511
[15] 秦书生，温佩莹. 经济高质量发展内涵的多维阐释[J]. 当代经济研究，2025（8）：26-36
[16] 温忠麟，方杰，谢晋艳，等. 国内中介效应的方法学研究[J]. 心理科学进展，2022，30（8）：1692-1702
[17] 张凯丽，罗娟，邓硕哲，等. 基于AHP-TOPSIS法的长三角地区城市医疗卫生服务评价[J]. 医学与社会，2020，33（12）：6-10
[18] 张晓溪，孙玉莹，周保松，等. 2010—2018年长三角地区医疗服务效率比较[J]. 中国卫生资源，2021，24（1）：52-58
[19] 陈秀芝，金春林. 长三角区域城市医疗卫生资源集聚度评价研究[J]. 中国卫生经济，2023，42（3）：20-24
[20] 常家宁，李菲. 基于DEA-Malmquist模型的山西省卫生资源配置效率评价[J]. 中国卫生统计，2025，42（3）：393-396
[21] 常景双，李志远，朱敏，等. 辽宁省医疗资源配置效率及影响因素研究[J]. 中国卫生统计，2025，42（5）：756-759
[22] 彭文斌，苏欣怡. 长三角地区数字经济发展对碳排放效率的影响——基于产业集聚的门槛效应[J]. 当代财

经,2024(12):126-139
[23] 徐丽梅,张禹. 数字经济发展对城市碳排放的影响研究——基于长三角城市群的实证分析[J]. 长江流域资源与环境,2025,34(6):1312-1323
[24] 黄进,蒯林沂,安慧. 数字经济对建筑业碳排放的影响机制:以长三角城市群为例[J]. 环境科学,2026,47(3):1463-1473
[25] 刘佳,黄晓凤,陈俊. 高铁与城市经济高质量发展——基于地级市数据的实证研究[J]. 当代财经,2021(1):14-26
[26] 张林,许湘润,丁晓兰. 科技金融政策与城市经济高质量发展——来自“促进科技和金融结合试点”的证据[J]. 金融经济学研究,2026,41(1):35-50
[27] 余志文,周慧. 数字基础设施、数字治理与经济高质量发展[J]. 江西财经大学学报,2026(1):62-74
[28] 李玏,顾朝林. 基于等级—网络分析框架的泛长江三角洲中心城市评价研究[J]. 长江流域资源与环境,2018,27(5):949-959

(本文编辑:姜 鑫)

Analysis of the mechanism underlying the impact of the digital economy on the overall efficiency of healthcare service resources: a case study of the Yangtze River Delta urban agglomeration

Chen Xiaoli, Wei Hua, Tao Quanshan
School of Pharmaceutical Economics and Management, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230012, China

Abstract: Based on panel data from 41 cities in the Yangtze River Delta from 2014 to 2023, this study employs a two-stage network Data Envelopment Analysis (DEA) model and the entropy weight method to measure the overall efficiency of healthcare service resources and the comprehensive index of digital economy development, respectively. Panel regression and mediation effect models are used to empirically analyze the impact and its underlying mechanisms. The results indicate that, firstly the overall efficiency of healthcare services in the Yangtze River Delta exhibits a fluctuating downward trend, with significant regional disparities. The level of digital economy development has increased by nearly 60%, with cities maintaining the lead, yet a notable digital divide persists. Second, the digital economy significantly improves the overall efficiency of healthcare services (coefficient=0.328, $P<0.01$), and this finding remains robust across various tests. Third, high-quality economic development plays a partial mediating role. Lastly, the impact demonstrates dynamic persistence, with significantly positive coefficients for lags one to three periods, as well as urban heterogeneity, with central cities benefiting more. These findings provide theoretical support and decision-making references for formulating differentiated digital healthcare strategies and promoting the overall efficiency of healthcare service resources.

Key words: overall efficiency of healthcare service resources; digital economy; two-stage network DEA; baseline regression; Yangtze River Delta region