专　题

我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调的时空演变及影响因素分析

房　政，沈　晨，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—2024年我国30个省级行政区面板数据，构建数字经济与多层次医疗保障综合评价指标体系，运用熵值法、耦合协调度模型、核密度估计法、障碍度模型和最优参数地理探测器，系统考察二者耦合协调的时空演变、障碍因子与驱动机制。结果表明：①数字经济与多层次医疗保障发展水平持续提升，耦合协调度总体实现由失调向协调转变，并呈现“东高西低、沿海高于内陆”的空间分异格局；②主要障碍集中于数字产业发展水平、基本医疗保障层级、软件业务和医疗救助覆盖；③信息发展与居民消费能力是重要驱动因子，且各因素交互作用普遍为双因子增强。数字经济与多层次医疗保障的协同发展已取得明显进展，但整体仍处于由低水平协调向高质量协同迈进的过渡阶段，未来应针对区域差异与结构性短板实施差异化、系统化提升策略。

关键词：数字经济；医疗保障；耦合协调；时空演变
中图分类号：R197.1　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1671-0479（2026）05-519-011
doi：10.7655/NYDXBSSS260074

《关于深化医疗保障制度改革的意见》指出，医疗保障是减轻群众就医负担、增进民生福祉、维护社会和谐稳定的重大制度安排。党的二十大以来，我国持续深化医保制度改革，逐渐形成以基本医疗保险为主体、商业健康保险为补充、大病保险和医疗救助为托底的多层次医疗保障体系，保障水平和服务效能不断提升。随着人口老龄化进程加快、医疗需求持续增长以及区域发展不平衡问题日益凸显，多层次医疗保障体系在制度衔接、资源配置和治理机制等方面仍存在一定短板，传统以扩面提标为主的发展模式已难以适应高质量发展要求。数字经济作为以数据要素为关键投入、以数字技术创新为核心驱动的新型经济形态，正在重塑经济运行方式和公共治理模式，为提升医保体系运行效率和治理能力提供了新路径。在“数字中国”与“健康中国”协同推进背景下，考察数字经济与多层次医疗保障的协同发展，具有重要的理论和现实意义。

围绕数字经济与医疗保障融合发展，国内外学者已开展了较为丰富的研究。国外研究主要关注数字技术对健康保障体系的赋能作用，强调大数据、人工智能与数字平台在风险识别、理赔审核和健康管理中的作用，认为其有助于缓解信息不对称，提升保险与健康融资效率[1-3]。国内研究则更多立足“数字中国”“健康中国”背景，围绕数字经济对医保的逻辑内涵[4]、治理方式[5]及支付机制[6]等方面展开，并从基本医保[7]、商业保险[8]、医疗救助[9]等维度探讨多层次医疗保障体系对数字技术与数据要素的需求牵引和场景供给。总体来看，现有研究普遍肯定数字经济在提升医保运行效率、促进公平可及和优化保障结构方面的积极作用，但多聚焦于单一制度维度或具体技术应用场景，且研究方法以定性分析为主，对数字经济与多层次医疗保障协同发展的整体机制缺乏系统考察，对区域差异、障碍因子及驱动机制的综合检验仍显不足。

基于此，本文围绕数字经济与多层次医疗保障能否实现高质量协同、其耦合协调特征如何演进，

基金项目：安徽省高校优秀青年人才支持计划重点项目（gxyqZD2022050）；安徽省高校中青年教师培养行动项目（DTR2025023）；安徽省高校协同创新项目“安徽省‘十大皖药’产业示范基地建设路径与效果评价”（GXXT-2023-087）
收稿日期：2026-03-06
作者简介：房政（2001— ），男，安徽淮北人，硕士研究生在读，研究方向为卫生事业管理；沈晨（1988— ），男，安徽五河人，副教授，研究方向为药事管理，通信作者，shenchen920@ahtcm.edu.cn。

将数字经济与多层次医疗保障纳入同一分析视角，选取2014—2024年我国30个省级行政区面板数据，构建两大系统综合评价指标体系，综合运用熵值法、耦合协调度模型、核密度估计法、障碍度模型和最优参数地理探测器，系统考察二者耦合协调的时空演变、障碍因子及驱动因子。

一、数据与方法

（一）数据来源

基于数据连续性与可得性原则，本文选取2014—2024年我国30个省级行政区（不含西藏及港澳台地区）作为研究对象。为开展空间异质性分析，参照区域经济研究的常见口径，将样本划分为东部、中部、西部和东北四大区域[10]，以增强区域比较的可解释性。考虑到东北地区在产业结构转型、人口老龄化、财政承压及医疗保障需求等方面具有相对独立性，故单独划分。相关数据主要来源于2015—2025年《中国统计年鉴》及各省份统计年鉴。其中，数字普惠金融指数来自北京大学数字金融研究中心与蚂蚁集团研究院联合发布的“北京大学数字普惠金融指数”，商业健康保险相关指标数据来源于国家金融监督管理总局官方网站。

（二）理论分析框架

数字经济与多层次医疗保障并非彼此独立，而是在技术赋能、制度承接与需求反馈的持续互动中形成的复合系统。数字经济以数据要素、数字技术和平台网络为核心，通过信息互联、智能识别与资源整合提升公共服务效率和治理能力[11]；多层次医疗保障则以基本医疗保险为主体、商业健康保险为补充、医疗救助为托底，在保障供给、风险分担与制度兜底中形成对数字技术应用和治理升级的现实需求[12]。二者在功能互补、结构嵌合与反馈强化中形成双向耦合机制。基于此，本文从耦合逻辑、协同路径和作用机制三个层面构建理论分析框架（图1）。

1. 耦合逻辑：功能互补与动态嵌合

数字经济与多层次医疗保障分别属于技术经济系统和民生保障系统，尽管二者在制度属性和运行目标上存在差异，但在优化资源配置、提升公共服务效率和推进治理现代化方面具有共同指向[12]。一方面，数字经济依托信息基础设施、数字产业发展和技术创新扩散，为医疗保障体系提供数据共享、流程优化和风险识别等技术支撑；另一方面，多层次医疗保障在广泛覆盖、高频经办和分层保障的制度运行过程中，又为数字技术应用提供稳定场景、规模基础与需求牵引。由此，二者在技术供给与制度需求相互匹配中形成结构嵌合关系。

2. 协同路径：数字赋能与制度承接

数字经济与多层次医疗保障的协同演进，本质上是“数字赋能—制度承接—需求反馈”的循环过程[13]。数字经济通过信息互联、平台协同和技术嵌入，推动医保经办、商业保险服务及医疗救助识别等环节提质增效。同时，多层次医疗保障在制度扩围、服务延伸和精准治理中的现实需求，又反向驱动数字基础设施完善、数字产业渗透与创新成果转化，推动数字技术由基础接入向深度应用拓展。二者的协同并非单向赋能，而是持续反馈、相互强化的动态过程。

3. 作用机制：整体优化与治理升级

数字经济与多层次医疗保障的耦合互动，主要体现为资源配置优化、制度运行提效与治理能力提升的综合效应[14]。数字经济通过降低交易成本、缓解信息不对称并强化部门协同，推动医疗保障治理由粗放管理向精细治理转变，并促进保障资源在不同层级之间实现更有效配置；多层次医疗保障则通过制度衔接、风险分担与功能分层，为数字技术嵌入公共治理提供持续的制度支撑与应用空间。二者在双向作用中不断优化结构、提升功能并增强匹配性。

（三）指标体系构建

为测度数字经济与多层次医疗保障发展水平，基于前述理论框架，遵循系统性、科学性、可比性和可得性原则，构建两大子系统的综合评价指标体系。按照“技术供给—制度承接—需求反馈”逻辑，提取两大系统的核心维度，并对代表性指标进行测度。其中，数字经济指标主要表征数字技术接入、产业应用和创新转化能力，多层次医疗保障指标主要表征基本层、补充层与托底层的运行状况和保障能力（表1）。

数字经济是以数字基础设施为支撑、以数字产业发展为核心、以技术创新为驱动的新型经济形态[15]，其发展水平体现为信息网络普及、数字技术渗透及创新转化等能力。据此，本文从数字经济发展载体、数字产业发展水平和数字经济创新环境三个维度进行测度。其中，移动电话普及率、人均互联网宽带接入端口数和单位面积长途光缆线路长度反映终端接入、网络覆盖和通信支撑能力；人均电信业务总量、软件业务收入、农村宽带接入用户、数字普惠金融指数、每百人计算机使用量和企业电子商务销售额反映数字产业活跃度、产业规模、应用普及和技术渗透能力；规模以上工业企业研究与试验发展（R&D）经费、R&D人员全时当量和专利申请授权数表征创新投入、人才支撑和成果转化水平。

多层次医疗保障是由基本医疗保险、商业健康保险和医疗救助共同构成的复合型制度体系[16]，旨在通过分层保障、风险分担与制度兜底实现公平、效率和安全的统一。基于其层级结构与功能差异，

本文从基本层、补充层和托底层三个层级进行测度。其中，基本医保密度、基本医保覆盖率、职工医保人均赔付、居民医保人均赔付、职工医保人均累计结余和居民医保人均累计结余，反映基本层的筹资能力、覆盖广度、待遇水平和基金可持续性；商业健康保险密度、商业健康保险深度和商业健康保险规模，反映补充层的发展程度、市场渗透和风险分担能力；医疗救助密度、医疗救助覆盖率和医疗救助资金使用率，反映托底层的投入强度、覆盖范围和制度效率。

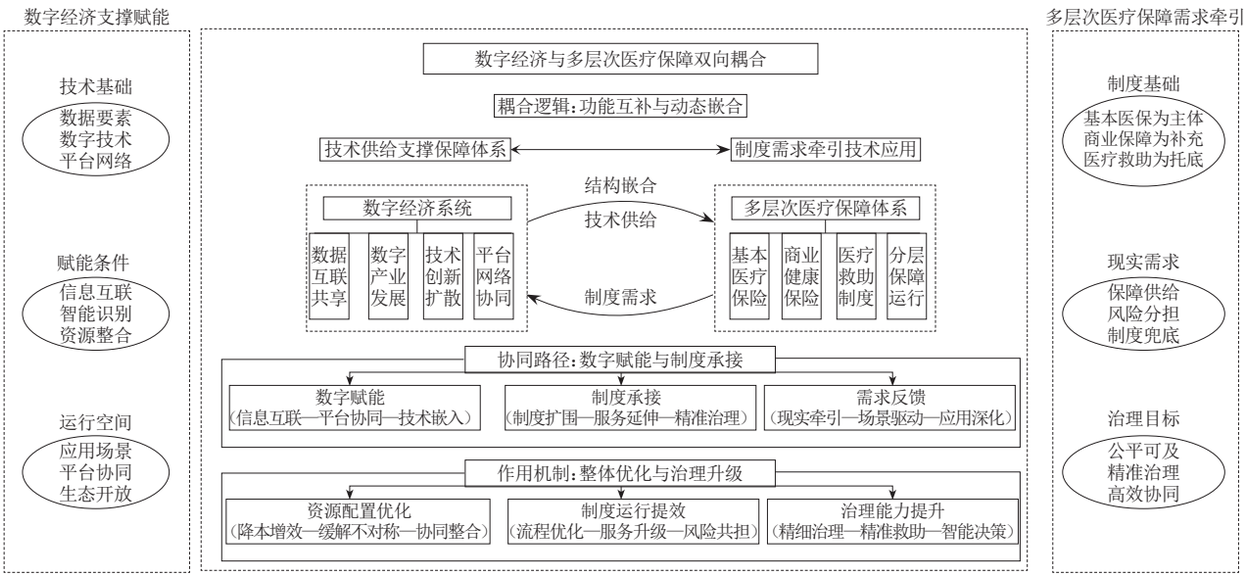


图1　数字经济与多层次医疗保障耦合理论分析框架

表1　数字经济与多层次医疗保障综合评价指标体系

系统层	准则层	指标层	指标说明	方向	权重
数字经济	数字经济发展载体（X_1）	移动电话普及率（部/百人）X_{11}	移动电话用户数/年末常住人口	正向	0.025
		人均互联网宽带接入端口数（个/人）X_{12}	宽带接入端口数/年末常住人口	正向	0.023
		单位面积长途光缆线路长度（公里/平方公里）X_{13}	长途光缆线路长度/行政区面积	正向	0.036
	数字产业发展水平（X_2）	人均电信业务总量（万元/人）X_{21}	电信业务总量/年末常住人口	正向	0.133
		软件业务收入（亿元）X_{22}	软件和信息技术服务收入	正向	0.159
		农村宽带接入用户（万户）X_{23}	农村宽带接入用户规模	正向	0.083
		数字普惠金融指数 X_{24}	北大数字普惠金融指数	正向	0.026
		每百人计算机使用量（台）X_{25}	计算机台数/年末常住人口×100	正向	0.037
		企业电子商务销售额（亿元）X_{26}	规模以上企业电商销售额	正向	0.123
	数字经济创新环境（X_3）	规模以上工业企业R&D经费（亿元）X_{31}	规模以上工业企业研发经费	正向	0.112
		规模以上工业企业R&D人员全时当量（人年）X_{32}	研发人员折算全时当量	正向	0.125
		专利申请授权数（万件）X_{33}	年度专利授权量	正向	0.118
多层次医疗保障	基本层（Y_1）	基本医保密度（元/人）Y_{11}	基本医保基金收入/年末常住人口数	正向	0.117
		基本医保覆盖率（%）Y_{12}	基本医保年末参保人数/年末常住人口数	正向	0.045
		职工医保人均赔付（元/人）Y_{13}	城镇职工医保支出/参保人数	正向	0.067
		居民医保人均赔付（元/人）Y_{14}	城乡居民医保支出/参保人数	正向	0.077
		职工医保人均累计结余（元/人）Y_{15}	城镇职工医保基金累计结余/参保人数	正向	0.094
		居民医保人均累计结余（元/人）Y_{16}	城乡居民医保基金累计结余/参保人数	正向	0.046
	补充层（Y_2）	商业健康保险密度（元/人）Y_{21}	健康险保费收入/年末常住人口数	正向	0.113
		商业健康保险深度（%）Y_{22}	健康险保费收入/地区生产总值	正向	0.068
		商业健康保险规模（%）Y_{23}	健康险保费收入/人身险保费收入	正向	0.039
	托底层（Y_3）	医疗救助密度（元/人）Y_{31}	医疗救助支出/年末常住人口数	正向	0.089
		医疗救助覆盖率（%）Y_{32}	医疗救助人数/年末常住人口数	正向	0.153
		医疗救助资金使用率（%）Y_{33}	医疗救助支出/医保基金支出	正向	0.092

（四）研究方法

1. 熵值法

熵值法是一种依据指标数据离散程度确定权重的客观赋权方法，指标差异程度越大，其信息熵越小，所包含的有效信息越多，相应权重越大[17]。为消除不同指标量纲和数量级差异，首先，对原始指标进行标准化处理。表1所列指标均为正向指标，其标准化公式为：

$$r_{ij}=\frac{x_{ij}-\min(x_j)}{\max(x_j)-\min(x_j)}$$

式中，x_{ij}为第i个评价对象第j项指标的原始值，r_{ij}为标准化值。进一步计算第j项指标下第i个评价对象的比重：

$$p_{ij}=\frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^{N}r_{ij}}$$

第j项指标的信息熵为：

$$e_j=-\frac{1}{\ln N}\sum_{i=1}^{N}p_{ij}\ln p_{ij}$$

当$p_{ij}=0$时，规定$p_{ij}\ln p_{ij}=0$。据此计算指标差异系数$d_j=1-e_j$，并确定第j项指标权重：

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

其次，采用线性加权法分别计算数字经济和多层次医疗保障综合评价指数：

$$U_i=\sum_{j=1}^{m}w_jr_{ij}$$

式中，m为相应子系统的指标数，w_j为第j项指标的熵权。数字经济与多层次医疗保障两个子系统分别计算指标权重，各子系统权重之和均为1，具体结果见表1。

2. 耦合协调度模型

耦合协调度模型是用于衡量多个子系统之间相互作用的耦合水平及其协调发展程度的综合评价方法[18]。

$$C=\frac{\sqrt[2]{U_1U_2}}{U_1+U_2}$$

$$T=\alpha U_1+\beta U_2$$

$$D=\sqrt{C\times T}$$

式中，U_1表示数字经济综合评价指数，U_2表示多层次医疗保障综合评价指数；C为两系统的耦合度，取值区间为[0，1]，其值越大表明系统间相互作用越强；T为两系统的综合发展指数；D为耦合协调度，用于综合反映系统间由相互作用到协调发展的整体水平。考虑到数字经济与多层次医疗保障在本文研究框架中同等重要，取$\alpha=\beta=0.5$。据此，D的取值区间亦为[0，1]，数值越大表明两系统协调发展水平越高，并划分耦合协调度等级（表2）。

表2 耦合协调度等级划分

耦合协调度	耦合协调等级	耦合协调度	耦合协调等级
0≤D<0.10	极度失调	0.50≤D<0.60	勉强协调
0.10≤D<0.20	严重失调	0.60≤D<0.70	初级协调
0.20≤D<0.30	中度失调	0.70≤D<0.80	中级协调
0.30≤D<0.40	轻度失调	0.80≤D<0.90	良好协调
0.40≤D<0.50	濒临失调	0.90≤D<1.00	优质协调

3. 核密度估计法

核密度估计法指在不预设总体分布形式的前提下，通过核函数对样本点进行平滑处理，从而估计随机变量概率密度分布及其动态演进特征的非参数方法[19]。

$$f(x)=\frac{1}{N_h}\sum_{i=1}^{N}K\left(\frac{X_i-x}{h}\right)$$

式中：N为样本量，h为带宽，X_i为观测值，$K\left(\frac{X_i-x}{h}\right)$为核函数，本文采用高斯核函数。

4. 障碍度模型

障碍度模型是一种用于对综合评价结果进行障碍诊断的方法，通过计算各指标对系统目标的偏离程度及其权重贡献，识别制约系统发展的主要障碍因子及其影响程度[20]。

$$h_j=\frac{w_j(1-r_{ij}')}{\sum_{j=1}^{n}w_j(1-r_{ij}')}$$

其中r_{ij}'为标准化后的数据，w_j为第j个指标的权重；h_j为第j项指标的障碍度，该数值越大，说明障碍度越高。

5. 最优参数地理探测器

一般而言，系统发展同时受内部障碍与外部驱动的共同影响[21]。基于此，本文首先运用障碍度模型识别制约数字经济与多层次医疗保障耦合协调提升的内部瓶颈，以揭示系统内部的关键短板；进一步运用最优参数地理探测器探测外部驱动因子及其交互作用，以识别影响空间分异及协同演进的外部条件。最优参数地理探测器是在传统地理探测器基础上，通过比较不同空间离散化方法与分级数的组合，以q值最大为准则选择最优参数，从而更客观、精准地探测空间分异及其驱动因子的解释力的方法[22]。

$$q=1-\frac{\sum_{h=1}^{L}N_h\sigma_h^2}{N\sigma^2}$$

式中：$q\in[0,1]$，越接近1表示解释力越强；h为分层数；N_h、N分别为层内与总体样本数；σ_h^2、σ^2分别为层内与总体方差。

二、结果与分析

（一）综合水平评价

2014—2024年，我国数字经济与多层次医疗保

障综合发展水平均持续提升，但二者在增长速度、波动特征及区域分异上存在差异(图2)。从时序演进看，数字经济综合指数提升速度相对较快，但在上升过程中存在一定波动，表明其受数字基础设施、产业发展和创新投入等多重因素影响，具有较强的市场敏感性和阶段性波动特征。相比之下，多层次医疗保障综合指数总体呈平稳递增态势，反映出基本层、补充层和托底层的协同发展，增强了制度供给的连续性与稳定性。从空间格局看，两大系统均呈现“东部领先、中西部和东北地区相对滞后”的梯度分异格局，但数字经济的区域差距更为明显。这与东部地区信息基础设施、数字产业、创新资源和市场规模优势有关，而多层次医疗保障虽同样受经济基础和财政能力制约，但基本医保的普惠性和刚性供给在一定程度上缩小了区域差距。总体来看，两大系统同步提升为耦合协调改善奠定了基础，而数字经济更强的非均衡性则加剧了其时序差异和空间异质性。

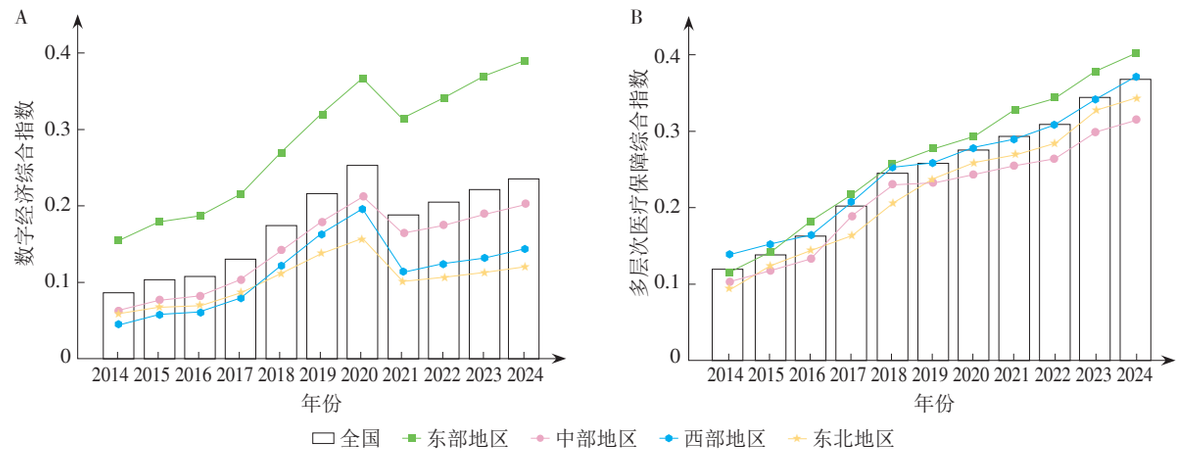


图2　2014—2024年数字经济(A)与多层次医疗保障(B)综合发展水平

(二)耦合协调度分析

1. 时序演化特征

2014—2024年，我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调度总体呈现由失调向协调演进的阶段性特征，可划分为起步磨合、过渡衔接、协调提升三个阶段(图3)。2014—2016年处于中度失调阶段，说明数字经济仍处于基础设施完善和产业起步阶段，软件服务、数字应用和创新转化能力尚未充分释放；多层次医疗保障也以扩面提标和制度建设为主，基本层、补充层和托底层协同不足，二者在发展节奏、资源配置和治理逻辑上存在一定错位。2017—2019年进入过渡衔接阶段，耦合协调度由失调逐步转向濒临失调，表明随着“互联网+医疗健康”和医保信息化建设的推进，异地结算、基金监管和健康服务供给等场景加快应用，数字技术赋能由局部应用转向结构渗透，系统匹配性明显增强。2020—2024年进入协调提升阶段，达到初级协调及以上类型的地区逐渐增多。这一时期，公共卫生事件冲击进一步释放了线上服务、远程结算和智能监管等方面的需求，国家医保信息平台建设、支付方式改革和数字治理能力提升同步推进，强化了数字技术赋能与制度优化的协同效应，推动耦合协调水平稳步提升。

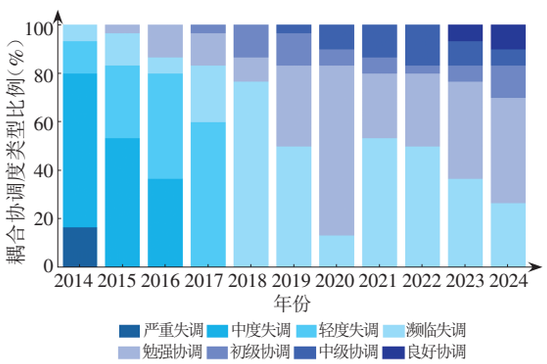


图3　2014—2024年数字经济与多层次医疗保障耦合协调度时序演进

2. 空间演化特征

2014—2024年，我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调度在空间上呈现稳定的“东高西低、沿海高于内陆”的梯度分异格局(表3)。东部地区依托经济基础、基础设施、数字产业和制度创新优势，较早推动数字技术嵌入医保经办、支付结算、基金监管和补充保障等环节，因而率先由失调阶段迈向中级协调乃至良好协调。中部地区整体呈稳步改善态势，表明其在产业承接、信息化建设和医保治理能力提升方面具备追赶基础，但受省际发展条件不均衡影响，区域内部仍存在明显分化。西部地区虽在政策支持和基础设施补短板带动下协调水平有所提升，但受经济基础薄弱、数字产业支撑不足、要素集聚能力有限和托底压力较大制约，多数省份仍集中于濒临失调和勉强协调阶段。东北地区耦

合协调改善幅度相对有限，这与产业转型偏慢、人口老龄化较深、财政承压以及医保需求刚性较强有关。总体来看，耦合协调度的空间演化仍受区域经济、产业和制度基础差异的制约，延续了我国区域发展不平衡格局。

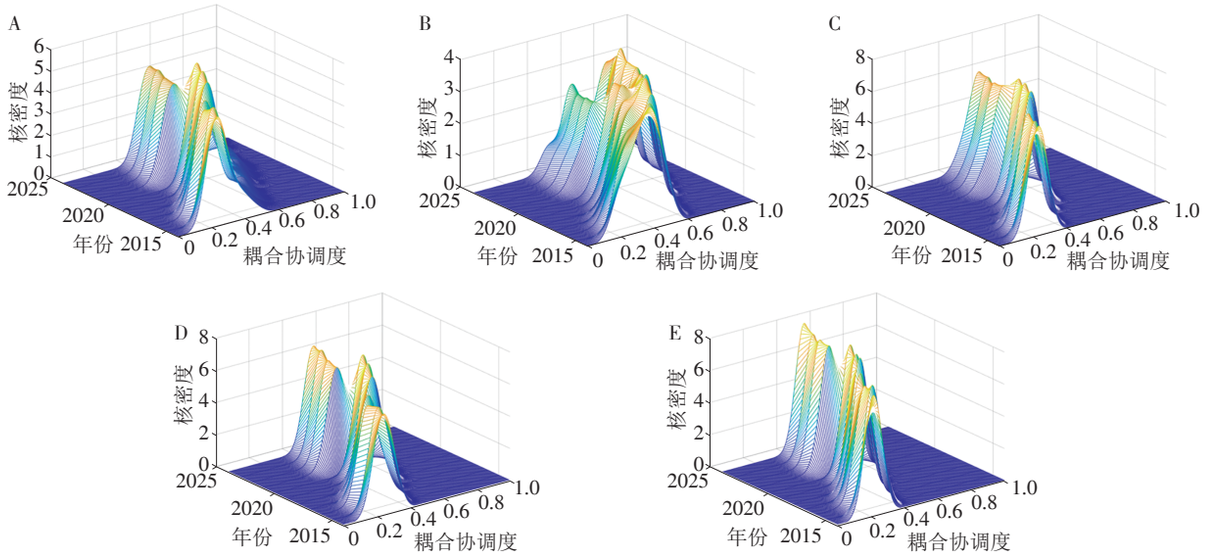
（三）耦合协调度动态演变

2014—2024年，我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调度核密度分布总体呈现主峰右移、峰值上升和分布收敛的演化特征（图4），表明耦合协调水平整体提升，且多数地区向较高协调区间集聚。就全国层面而言，核密度曲线主峰持续右移，说明耦合协调度总体水平不断改善；峰值上升、曲线趋于集中，反映区域差异有所收敛；低值尾部仍未消失，说明部分地区仍停留于较低协调阶段，空间非均衡格局尚未根本扭转。分区域看，东部地区主峰右移幅度最大且分布区间明显收缩，表明其协调水平较高且内部差异缩小；中部地区主峰持续抬升，但尾部延展仍较明显，说明其处于追赶阶段，且省际分化仍存；西部地区曲线变化相对平缓，低值区间占比仍然较高，反映其改善仍受经济基础、产业支撑和制度承接能力制约；东北地区峰值提升幅度相对有限，说明其改善仍较缓慢。可见，耦合协调水平提升具有明显区域异质性，各区域在改善速度、收敛程度和演进路径上存在显著差异。

表3　2014—2024年数字经济与多层次医疗保障耦合协调度空间分布

年份	耦合协调类型	东部地区	中部地区	西部地区	东北地区
2014	严重失调	河北	山西、河南	甘肃	吉林
	中度失调	福建、海南	安徽、江西、湖北、湖南	内蒙古、广西、四川、贵州、云南、陕西、青海、宁夏、新疆	辽宁、黑龙江
	轻度失调	天津、江苏、浙江、山东、广东		重庆	
	濒临失调	北京、上海			
2019	濒临失调	海南	山西、江西、河南、湖南	内蒙古、广西、贵州、云南、陕西、甘肃、新疆	辽宁、吉林、黑龙江
	勉强协调	天津、河北、福建、山东	安徽、湖北	重庆、四川、青海、宁夏	
	初级协调	上海、江苏、浙江、广东			
	中级协调	北京			
2024	濒临失调	海南	山西	内蒙古、贵州、宁夏、新疆	吉林、黑龙江
	勉强协调	天津、河北	江西、河南、湖北、湖南	广西、重庆、云南、陕西、甘肃、青海	辽宁
	初级协调	福建、山东	安徽	四川	
	中级协调	浙江、广东			
	良好协调	北京、上海、江苏			

限于篇幅，表中仅列出2014年、2019年和2024年三个代表性年份。



A：全国；B：东部；C：中部；D：西部；E：东北。曲面颜色表示核密度估计值高低：蓝/青表示核密度较低（分布较分散），黄/橙表示核密度较高（分布较集中）；颜色不表示年份分组。

图4　2014—2024年数字经济与多层次医疗保障耦合协调度核密度分布

(四)障碍因子诊断

1. 准则层诊断

2014—2024年,我国数字经济与多层次医疗保障系统的准则层障碍结构总体较为稳定,表明制约耦合协调提升的因素并非短期波动,而是持续性的结构性短板(表4)。从数字经济系统看,数字产业发展水平始终是首要障碍来源,且障碍度由0.560 8小幅升至0.562 7,说明当前瓶颈已由网络接入、通信设施等基础条件转向软件业务、数字服务供给、产业活跃度和应用场景拓展不足,数字技术尚未充分转化为对医保体系的支撑能力。相比之下,数字经济发展载体障碍度始终较低,表明基础设施短板已基本缓解,但深度应用与融合赋能仍是瓶颈;数字经济创新环境障碍度基本持平,说明研发、人才和成果转化条件虽有所改善,但尚未完全转化为协同优势。从多层次医疗保障系统看,基本层障碍度始终最高,且由0.424 3升至0.427 5,反映出基本医保在筹资能力、基金运行效率和区域均衡性方面承压,仍是双系统协同发展的核心约束;托底层障碍度次之,说明医疗救助在覆盖广度、救助强度和制度衔接方面仍需提升;补充层障碍度相对较低且变化平稳,表明商业健康保险等补充机制已有一定发展基础,但尚难有效分担基本层与托底层压力。总体来看,耦合协调水平提升的同时,受到数字产业支撑不足和保障制度内部结构短板的共同制约。

2. 指标层诊断

选取2014、2016、2018、2020、2022和2024年前5位障碍因子,可见我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调发展的主要瓶颈集中在数字产业支撑不足、创新转化偏弱以及基本层和托底层承压(图5)。在数字经济系统中,软件业务收入(X_{22})和人均电信业务总量(X_{21})长期位居前列,表明数字产业规模、服务供给和产业活跃度不足,制约了数字技术深度嵌入医保治理与保障服务场景;规模以上工业企业R&D人员全时当量(X_{32})和专利申请授权数(X_{33})持续进入主要障碍序列,说明创新人力投入和成果转化效率不足,技术优势尚未稳定转化为协同动能;企业电子商务销售额(X_{26})虽排序靠后但长期存在,反映出数字技术向市场交易和实体经济渗透仍需深化。在多层次医疗保障系统中,医疗救助覆盖率(Y_{32})始终位居障碍因子首位,说明托底保障在覆盖

表4 2014—2024年数字经济与多层次医疗保障耦合协调度准则层障碍度

年份	数字经济			多层次医疗保障		
	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
2014	0.067 5	0.560 8	0.371 7	0.424 3	0.213 8	0.361 9
2015	0.067 6	0.560 8	0.371 6	0.424 5	0.213 9	0.361 7
2016	0.067 7	0.560 8	0.371 5	0.424 6	0.214 0	0.361 3
2017	0.067 8	0.560 9	0.371 3	0.424 8	0.214 3	0.361 0
2018	0.067 9	0.560 9	0.371 2	0.424 9	0.214 4	0.360 7
2019	0.067 9	0.561 0	0.371 0	0.425 3	0.214 5	0.360 2
2020	0.068 0	0.561 2	0.370 8	0.425 7	0.214 7	0.359 7
2021	0.068 0	0.561 7	0.370 2	0.426 0	0.215 0	0.359 0
2022	0.068 0	0.562 0	0.370 0	0.426 5	0.215 3	0.358 2
2023	0.068 1	0.562 3	0.369 6	0.427 0	0.215 7	0.357 3
2024	0.068 1	0.562 7	0.369 2	0.427 5	0.216 0	0.356 5
均值	0.067 9	0.561 4	0.370 7	0.425 6	0.214 7	0.359 8

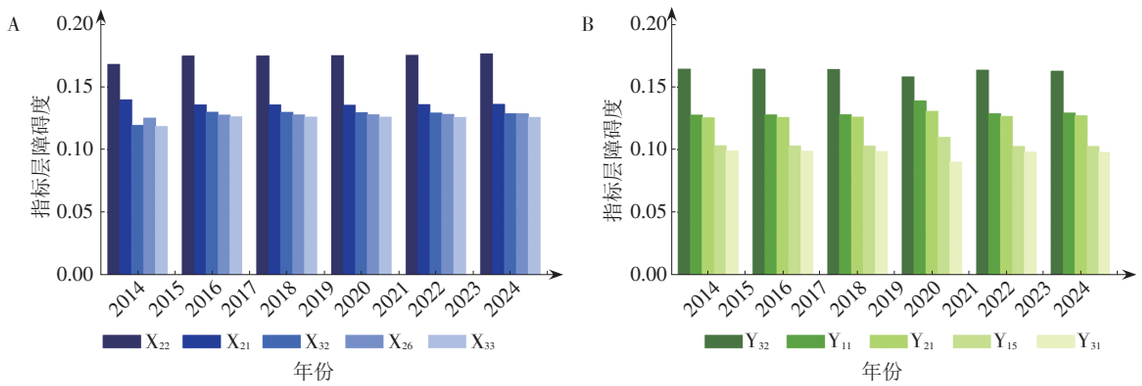


图5 2014—2024年数字经济(A)与多层次医疗保障(B)耦合协调度指标层障碍度

范围和兜底能力方面仍有短板；基本医保密度（Y_{11}）和职工医保人均累计结余（Y_{15}）长期保持较高障碍度，表明基本层在筹资能力、基金可持续性和资源配置均衡性方面承压；商业健康保险密度（Y_{21}）和医疗救助密度（Y_{31}）虽相对靠后但持续存在，说明补充保障和托底保障功能仍未充分发挥。由此可见，指标层障碍并非分散分布，而是集中体现为数字产业供给不足和医疗保障体系运行韧性偏弱。

（五）驱动因子分析

本文借鉴相关研究[23-24]，结合数字经济发展特征、多层次医疗保障运行逻辑和数据可得性，从经济基础、技术支撑、产业环境、信息条件、人口集聚、政策供给、人力资本和居民需求等维度出发，选取经济发展、技术创新、产业结构、信息发展、城镇化率、政府支持、高等教育和消费能力八类指标，构建驱动因子指标体系（表5）。上述指标用于从外部环境层面解释耦合协调的空间分异，并与前文障碍因子诊断相衔接，进一步揭示其驱动机制。

1. 因子探测分析

2014—2024年，我国数字经济与多层次医疗保障耦合协调度的空间差异主要受信息发展、消费能力、技术创新、经济发展和产业结构等外部条件影响，且各因子解释力呈现明显层级分化（表6）。具体来看，信息发展（Z_4）与消费能力（Z_8）的q值长期位居前列，说明数字技术扩散、信息产业基础和居民需求是核心驱动力。前者影响数字服务供给、平台协同和治理数字化，后者则从需求侧支撑商业健康保险扩展、数字医疗服务应用以及保障资源优化配置。技术创新（Z_2）、经济发展（Z_1）和产业结构（Z_3）构成次级驱动力，对缓解数字产业支撑不足、增强制度韧性以及改善区域协同条件具有重要作用。相比之下，城镇化率（Z_5）、政府支持（Z_6）和高等教育（Z_7）的解释力相对较弱，说明其作用更具间接性、条件性以及长期性。总体来看，耦合协调水平提升既取决于系统内部结构优化，也受外部发展环境的约束。

2. 交互探测分析

2014—2024年，各驱动因子整体呈现以双因子增强为主的复合驱动特征（图6），表明耦合协调水平提升更依赖多重条件协同，而非单一因素驱动。具体来看，信息发展（Z_4）与经济发展（Z_1）、技术创新（Z_2）及消费能力（Z_8）的交互解释力长期处于较高水平，表明信息技术产业基础需要与经济承载、创新支撑和居民需求相结合，才能推动数字技术深度嵌入医保经办、支付结算、基金监管和补充保障等场景，并有效缓解数字产业支撑不足和保障制度承压等问题。相较之下，政府支持（Z_6）和高等教育（Z_7）

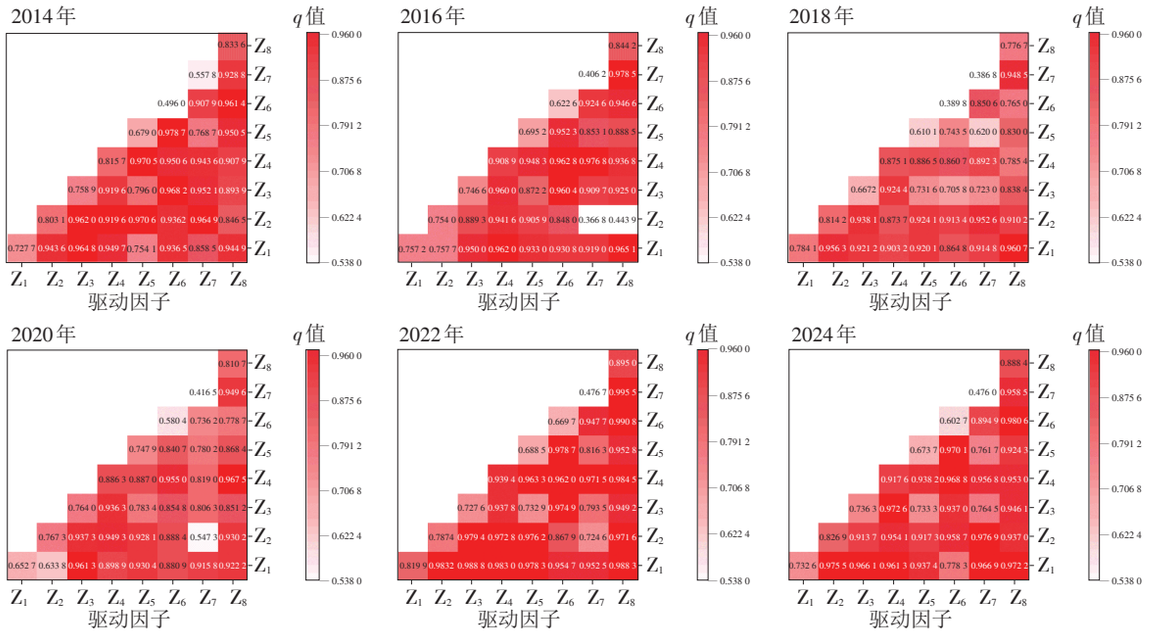
表5 数字经济与多层次医疗保障耦合协调度的驱动因子指标体系

驱动因子	指标含义	计算公式
经济发展（Z_1）	反映地区经济发展水平与总体规模	地区生产总值（GDP）
技术创新（Z_2）	反映地方政府对技术创新活动的财政支持强度	地方财政科学技术支出/地方财政一般公共预算支出
产业结构（Z_3）	衡量地区产业结构的高级化水平	第二产业与第三产业增加值之和/地区生产总值
信息发展（Z_4）	反映地区信息技术产业发展水平	信息技术服务业营业收入
城镇化率（Z_5）	衡量地区城镇化进程	城镇常住人口/年末常住人口
政府支持（Z_6）	反映地方政府财政支出对经济活动的支持强度	地方财政一般公共预算支出/地区生产总值
高等教育（Z_7）	反映地区高等教育资源供给水平	普通高校与职业院校本专科在校生人数
消费能力（Z_8）	衡量地区居民消费水平	居民人均消费支出

表6 2014—2024年数字经济与多层次医疗保障耦合协调度驱动因子探测结果

驱动因子	2014年		2016年		2018年		2020年		2022年		2024年	
	q值	排序	q值	排序	q值	排序	q值	排序	q值	排序	q值	排序
Z_1	0.727 7***	5	0.757 2***	3	0.784 1***	3	0.652 7	6	0.819 9***	3	0.732 6*	5
Z_2	0.803 1***	3	0.754 0**	4	0.814 2***	2	0.767 3	4	0.787 4***	4	0.826 9***	3
Z_3	0.758 9***	4	0.746 6***	5	0.667 2***	5	0.764 0***	5	0.727 6***	5	0.736 3**	4
Z_4	0.815 7***	2	0.908 9***	1	0.875 1***	1	0.886 3***	1	0.939 4***	1	0.917 6***	1
Z_5	0.679 0*	6	0.695 2***	6	0.610 1***	6	0.747 9***	6	0.688 5***	6	0.673 7***	6
Z_6	0.496 0	8	0.622 6***	7	0.389 8	7	0.580 4	7	0.669 7***	7	0.602 7***	7
Z_7	0.557 8	7	0.406 2	8	0.386 8	8	0.416 5	8	0.476 7	8	0.476 0	8
Z_8	0.833 6***	1	0.844 2***	2	0.776 7	4	0.810 7***	2	0.895 0***	2	0.888 4***	2

***、**、*分别表示驱动因子在1%、5%、10%水平上显著。



Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7、Z8分别表示经济发展、技术创新、产业结构、信息发展、城镇化率、政府支持、高等教育和消费能力。

图6 数字经济与多层次医疗保障耦合协调度驱动因子交互探测结果

单因子解释力相对有限，但与信息发展、经济发展等核心因子叠加后解释力明显增强，说明政策供给和人力资本更多属于条件性、辅助性因素，其作用依赖数字基础、产业环境和需求支撑。单纯依赖财政投入或教育资源积累，难以形成稳定的协同动力，还需与信息基础、创新扩散和消费能力提升相结合，才能释放乘数效应。可见，数字经济与多层次医疗保障耦合协调水平提升是多重条件共同作用的结果，政策设计应强调系统联动，而非单点突破。

三、结论与建议

（一）主要结论

1. 数字经济与多层次医疗保障发展水平均持续提升，但二者演进特征存在差异

2014—2024年，两大系统综合发展水平整体上均呈持续提升态势。其中，数字经济提升速度相对较快，但波动性和区域差异更为突出；多层次医疗保障则表现出较强的制度稳定性和渐进式改善态势。二者同步提升为耦合协调改善奠定了基础，但数字经济更强的非均衡性也进一步加剧了时序差异和空间异质性。

2. 耦合协调度总体由失调走向协调，但整体仍处于由低水平协调向高质量协同迈进的过渡提升阶段

2014—2024年，数字经济与多层次医疗保障耦合协调度总体经历了由失调向协调演进的过程，呈现出“起步磨合—过渡衔接—协调提升”的阶段性特征。医保信息平台建设、数字治理能力增强，以及线上服务、信息共享和远程结算等需求的释放，推动了耦合协调水平提升。但总体上看，当前仍处于由低水平协调迈向高质量协同的过渡阶段，高水平协调格局尚未形成。

3. 空间分异特征显著，区域非均衡问题仍然较为突出

耦合协调度整体呈现“东高西低、沿海高于内陆”的梯度分异格局。东部地区依托经济、信息基础设施、数字产业和制度创新优势率先进入较高协调阶段；中部地区稳步追赶，但内部差异仍然较为明显；西部地区主要受经济基础、数字产业支撑和制度承接能力制约；东北地区则受产业转型偏慢、人口老龄化和财政承压等因素影响，改善幅度相对有限。核密度结果表明，耦合协调水平虽整体提升并局部收敛，但低值尾部仍然存在，区域非均衡格局尚未得到根本缓解。

4. 结构性障碍与复合驱动并存，协同提升呈现出较为明显的系统性特征

从内部约束看，数字产业发展水平始终是数字经济系统的首要障碍来源，基本层与托底层则是多层次医疗保障体系中的核心制约环节，软件业务收入、医疗救助覆盖率、基本医保密度等指标长期处于主要障碍序列。从外部驱动看，信息发展与消费能力是提升耦合协调水平的核心驱动力，技术创新、经济发展和产业结构构成重要支撑；各驱动因子普遍呈现双因子增强特征，表明耦合协调演进并非单一因素驱动，而是信息基础、创新条件、经济承

载能力与居民需求共同作用的结果。

（二）政策建议

1. 立足区域分异特征，实施差异化推进策略

针对“东高西低、沿海高于内陆”的空间格局，应坚持因地制宜、分类施策。东部地区应依托数字产业基础、制度创新能力和市场规模优势，进一步深化数字技术在医保经办、支付结算、基金监管和补充保障服务中的嵌入应用，形成高水平协同示范效应；中部地区应提升产业承接、信息化建设和医保治理能力，推动追赶型发展向稳定协调转变；西部和东北地区应补齐基础设施短板，培育数字产业支撑，提升制度承接能力，逐步缩小区域差距。

2. 聚焦关键障碍环节，夯实协同发展的内部支撑

针对障碍因子，应从数字经济和医疗保障两侧发力。数字经济侧应重点提升软件和信息服务供给能力、数字应用场景拓展能力以及创新成果转化效率，推动数字技术由基础接入向深度融合赋能转变；医疗保障侧应着力增强基本医保筹资能力和基金运行效率，提升区域均衡性，同时扩大医疗救助覆盖范围，增强托底保障的精准识别与制度衔接能力，推动基本层、补充层和托底层由分层运行向协同联动转变。

3. 强化核心驱动发展，完善协同发展的外部条件

鉴于信息发展和消费能力的核心驱动作用，应持续完善信息基础设施和数字服务环境，提升数字技术扩散能力和平台协同水平，支撑医保治理数字化、商业健康保险拓展和医疗救助的精准识别。此外，应重视居民消费能力提升对多层次保障需求释放和数字医疗服务应用扩展的促进作用，同时发挥技术创新、产业升级和经济发展的支撑作用，夯实协同发展的外部基础。

4. 顺应复合驱动特征，构建多主体协同推进机制

针对复合驱动特征，应推动数字经济发展政策与医疗保障改革政策协同衔接，强化医保、民政、卫健、工信、金融监管等部门的数据共享与治理协同，形成数字基础、产业环境、制度治理和需求支撑协同联动机制，提升政策整体性和乘数效应。

参考文献

[1] Ramezani M，Takian A，Bakhtiari A，et al. The application of artificial intelligence in health financing：a scoping review[J]. Cost Eff Resour Allocation，2023，21（1）：83

[2] Fernandes F A，Chaltikyan G，Adib K，et al. The role of governance in the digital transformation of healthcare：results of a survey in the WHO Europe Region[J]. Int J Med Inform，2024，189：105510

[3] Ramezani M，Bakhtiari A，Mobinizadeh M，et al. Artificial intelligence applications in health insurances：a scoping review[J]. Cost Eff Resour Allocation，2025，23（1）：53

[4] 杨红燕. 数字化时代的数字医保：内涵、价值、挑战与治理思路[J]. 华中科技大学学报（社会科学版），2021，35（2）：17-24

[5] 翟绍果，徐咪. 数字经济时代医保治理的机制创新与政策路径[J]. 中国医疗保险，2024（2）：72-82

[6] 许金鹏，康正，王柳滢，等. 数字赋能医保支付机制改革的概念辨析、内在逻辑与行动策略研究[J]. 中国卫生事业管理，2026，43（1）：56-61

[7] 余小豆，张开然，王红波. 平台灵活就业人员基本医保参保机制研究——国际经验与中国启示[J]. 中国卫生政策研究，2024，17（4）：30-37

[8] 胡芳，彭琛，陈小红. 健康中国战略下保险科技赋能商业健康保险发展研究[J]. 西南金融，2021（6）：73-84

[9] 翟绍果，陈兴怡. 新时代医疗救助制度的功能定位、责任分担与优化路径[J]. 江淮论坛，2022（5）：134-141

[10] 许欣，张文忠. 中国四大区域板块：增长差异、比较优势和“十四五”发展路径[J]. 经济地理，2021，41（7）：1-9

[11] 张瑞纲，吴叶莹. 数字经济背景下现代保险业发展研究[J]. 西南金融，2022（7）：91-102

[12] 章轲. 着力构建智慧医保服务新格局 助力完善多层次医疗保障体系[J]. 中国网信，2025（12）：27-30

[13] 苏敏，张天娇，张苇乐. 多层次医疗保障体系的整体性治理路径[J]. 中国医疗保险，2023（2）：64-68

[14] 孔令怡. 共富型多层次医疗保障体系的理论研究[J]. 中国医疗管理科学，2024，14（6）：1-5

[15] 王军，朱杰，罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究，2021，38（7）：26-42

[16] 张奇林，欧阳娅婷. 我国多层次医疗保障与医疗资源配置的耦合协调关系研究[J]. 中国卫生政策研究，2025，18（9）：48-56

[17] 王雅馨，陶群山. 长三角一体化下卫生人力资源配置与经济高质量发展耦合协调研究[J]. 南京医科大学学报（社会科学版），2024，24（6）：626-633

[18] 王淑佳，孔伟，任亮，等. 国内耦合协调度模型的误区及修正[J]. 自然资源学报，2021，36（3）：793-810

[19] 邓晶，李德勋，宋倩雯，等. 我国护理人力资源配置的空间差异与动态演进——基于31个省份面板数据[J].南京医科大学学报（社会科学版），2023，23（5）：472-478

[20] 沈逸歌，魏骅，陶群山，等. 长三角地区医疗卫生体系发展水平的耦合协调度研究[J]. 南京医科大学学报（社会科学版），2024，24（5）：440-448

[21] 周德，戚佳玲，钟文钰，等. 城市群城乡融合发展：测度评价、障碍因素与驱动因素[J]. 地理研究，2023，42

(11):2914-2939
[22] 王劲峰,徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报,2017,72(1):116-134
[23] 杨佩卿,白媛媛. 黄河流域数字经济与新型城镇化耦合协调及驱动机制[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2024,24(4):114-126
[24] 刘晖,何欣悦,寇丽圆,等. 组态视角下多层次医疗保障体系驱动机制研究[J]. 中国预防医学杂志,2024,25(9):1166-1171

(本文编辑:姜 鑫)

Spatio-temporal evolution and influencing factors of coupling coordination between the digital economy and the multi-level healthcare security system in China

Fang Zheng, Shen Chen, Tao Qunshan
School of Medical Economics and Management, Anhui University of Chinese Medicine, Hefei 230012, China

Abstract: This study uses panel data from 30 provincial-level administrative divisions in China from 2014 to 2024 to construct a comprehensive evaluation index system for the digital economy and multi-level medical security. Employing the entropy weight method, the coupling coordination degree model, kernel density estimation, the obstacle degree model, and the optimal parameter geographic detector, the study systematically examines the spatio-temporal evolution, obstacle factors, and driving mechanisms of the coupling coordination between the two systems. The results show that the development levels of both the digital economy and multi-level healthcare security continue to improve, with their coupling coordination degree shifting from imbalance to coordination, showing a spatial pattern characterized by higher in the east, lower in the west, and higher in coastal areas, lower in inland areas. Second, the main obstacles are concentrated in digital industrial development, the basic medical security level, software business development, and medical assistance coverage. Third, information development and residents' consumption capacity are important driving factors, and interactions among factors generally exhibit a two-factor augmentation effect. Overall, although the coordinated development of the digital economy and multi-level healthcare security has made notable progress, it remains in a transitional stage from low-level coordination toward high-quality synergy. Future efforts should focus on implementing differentiated and systematic strategies tailored to regional disparities and structural weaknesses.

Key words: digital economy; medical security; coupling coordination; spatio-temporal evolution