数字经济与高质量发展耦合协调的分布格局与时空演变

屈 沙

(深圳信息职业技术大学财经学院，深圳 518172)

摘要：数字经济与高质量发展的耦合协调是推进中国式现代化的关键议题。基于中国 2011—2023 年省级面板数据，从时间与空间双视角，系统考察了中国数字经济与高质量发展耦合协调水平的空间差异及演进规律。研究发现：中国数字经济与高质量发展的耦合协调具有明显的阶段特征和空间非均衡特征；耦合协调的总差距在观察期内呈下降趋势，且地区间差距大于地区内差距。从空间收敛效应来看，耦合协调水平存在全国范围内的绝对收敛以及区域性的俱乐部收敛现象。据此，提出释放东部辐射效应、补足中西部短板、推动产业差异化协同 3 方面政策建议，为促进区域协调发展提供参考。

关键词：数字经济；高质量发展；耦合协调；动态演变；俱乐部收敛

中图分类号：F062.5；F124 **文献标志码**：A **文章编号**：1671－1807(2026)15－0094－08

中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，高质量发展被确立为新时代中国经济社会发展的主旋律与根本要求。与此同时，以大数据、云计算、人工智能、区块链等数字技术为基础的数字经济正以前所未有的速度蓬勃兴起，深刻改变着生产方式、交换方式、分配方式和消费方式，成为驱动新一轮经济增长的核心动能。《2025 年中国数字经济发展研究报告》[1]相关数据显示，2024 年中国数字经济规模达 59.2 万亿元，占 GDP 比重达到 43.8%，数字经济全要素生产率增长率贡献达 23.75%，远高于同期其他技术与制度红利的全要素生产率增长贡献。可见，数字经济已成为推动中国经济高质量发展的重要引擎，以数字经济为代表的新型发展模式已成为推动中国经济高质量发展和构建国内国际双循环新发展格局的新动能。因此，在数字化转型与高质量发展并驱的当下，两大经济系统的深层耦合与高效协同，不仅是经济行稳致远的关键支撑，更直接关系到宏观经济的抗风险能力与韧性。

然而，数字经济与高质量发展并非天然吻合、自发协调，二者间存在复杂的动态耦合关系。一方面，数字经济通过技术赋能、效率提升、结构优化等途径有力支撑高质量发展；另一方面，高质量发展所要求的创新驱动、绿色转型、共享包容等目标反过来为数字经济的深化应用提供了广阔空间和制度保障。但受制于区域资源禀赋差异、数字基础设施建设不均衡、人才与技术分布失衡等因素，数字经济与高质量发展的耦合协调水平在中国各省域之间可能呈现出显著的分化特征，这将直接制约中国数字经济高质量发展的整体质量。因此，在中国式现代化建设全局中，努力识别中国数字经济与高质量发展耦合协调的时空规律、分布模式和演化特征，将为推动二者耦合协调均衡发展提供丰富的研究视角和有益的对策启示。

1 文献综述

近年来，数字经济与高质量发展耦合协调是社会各界的研究焦点，综合来看，大体可归纳为如下两个方面。

(1)关于数字经济与高质量发展耦合协调的理论机制研究。数字经济与高质量发展之间存在着一种内生性的、双向促进的协同演化关系。首先，数字经济以其强大的渗透力，不断模糊产业边界，推动生产方式、生产关系及交换体系的深度变革[2]，从而为高质量发展所依赖的体制机制改革创造了

收稿日期：2026-04-20

基金项目：广东省哲学社会科学规划 2024 年度学科共建项目(GD24XYJ40)

作者简介：屈沙(1989—)，女，湖南邵阳人，博士，讲师，研究方向为数字经济、区域经济。

条件。具体表现为:产业数字化的快速发展,使得传统产业得以升级改造,推动产业结构优化升级[3]。产业结构优化是推进经济高质量发展的必由之路,它通过调整产业布局、推动产业升级、加强创新发展以及提高产品附加值等方式促进经济高质量发展[4]。企业借助数字技术进行数据的采集、分析与反馈,有助于缓解消费端与生产端之间的信息不对称,使需求创意与闲置资源得以更高效地配置,从而推动企业层面的效率提升,并逐步传导至产业乃至整体经济系统的效率变革[5]。数字经济为技术创新提供了发展条件并营造良好环境[6]。同时,数字技术能够降低信息收集成本,使得企业在技术创新层面加大研发投入,进而有助于创新能力的提高[3]。数字经济既可以促进绿色技术创新和降低能源消耗强度,从而提高碳全要素生产率[7],还可以促进经济增长、金融发展和产业结构升级,从而降低碳排放强度[8]。相反,高质量发展不仅提升了居民生活水平,也催生了更加多样化的市场需求,为数字经济发展奠定了坚实的物质基础与广阔的应用空间[9]。同时,高质量发展注重教育投入与科技研发,为数字经济提供了更坚实的技术支撑[10],并通过提升人力资本水平,为数字经济发展提供可持续的人才保障[11]。

(2)关于数字经济与高质量发展耦合协调的实证研究。从实证方法来看,现有研究多采用耦合协调度模型[12]、基尼系数[13]和空间自相关[14]等实证方法探讨数字经济与高质量发展耦合协调的水平与空间效应。从研究范围来看,现有研究多基于全国层面对数字经济与高质量发展间的耦合协调度展开分析,研究发现二者处于中度耦合协调状态,整体的耦合协调水平较低,但从长期来看,二者的耦合协调水平持续上升[15]。也有不少学者聚焦于长江经济带[16]或者某些省份[17]等特定区域的数字经济与高质量发展耦合协调研究,此类区域比较研究从中观层面提供了具体的协调失衡样本,为制定差异化的区域政策提供了参照框架。从时空演变视角看,研究发现数字经济与高质量发展耦合协调水平存在明显的空间非均衡性,区域间差异显著,呈现出东高西低的特征[18-19],但总体空间差异逐年减小,中国数字经济与高质量发展的耦合协调度总体上呈现高度的空间相关性[15]。从耦合协调度的影响因素分析看,现有研究主要采用障碍因子分析方法[19]与灰色关联度[20]分析来展开分析,前者在于识别关联最强的指标,即考察驱动因子,而后者在于识别障碍度最高的指标,即考查制约因子。

综上所述,现有研究为本文提供了坚实的基础,但仍存在可待深化之处:①典型事实与时空格局的刻画不够精细。现有研究多集中于全国或区域层面的耦合协调度测算,但对各省份在“数字经济-高质量发展”二维空间中的类型化分布特征缺乏系统识别,也较少通过长时间序列的演变趋势图揭示耦合度、协调度与耦合协调度之间的结构性差异。这导致对“究竟是耦合还是协调不足制约了整体水平?”这一基本问题的判断缺少直观依据。②空间差异的来源分解与动态演变分析不充分。现有研究对二者耦合协调的区域特征多停留于描述性对比,鲜有采用基尼系数子群分解方法量化揭示,这种分解的缺失使得政策干预难以精准定位“是缩小内部差距还是缩小区间差距”这一关键着力点。③空间收敛性缺乏系统检验。现有实证主要借助空间自相关分析验证耦合协调度的空间集聚特征,但尚未进一步回答“耦合协调是否存在绝对收敛或俱乐部收敛趋势?空间溢出效应在其中扮演加速趋同还是强化分化角色?”这些问题的检验,不仅关系到对“落后地区能否实现追赶”这一政策核心议题的判断,也直接影响到区域协调政策的理论依据。

鉴于此,基于 2011—2023 年中国省级面板数据,综合运用多种计量方法展开系统研究。①通过四象限图与演变趋势图揭示各省份的类型化分布特征及耦合协调度的长期动态;②运用 Dagum 基尼系数及其分解方法,精细刻画总体差异的来源结构与演变规律;③构建空间收敛模型,系统检验耦合协调度的收敛特征与空间溢出效应。本文的边际贡献在于,将分析从“水平测算”和“空间相关性描述”推进到“差异来源分解”与“收敛特征与空间溢出效应”,为制定差异化的区域协调政策提供更明确的实证依据。

2　数据、指标与方法

2.1　数据与指标

准确测算数字经济与高质量发展的综合水平,是揭示二者间耦合协调水平空间分布格局及动态演变的必要前提。参考杨万平等[21]的研究,将数字经济指标测度评价体系分为“数字基础设施、数字产业发展、数字普惠金融”3 个维度,高质量发展指标测度评价体系分为“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展”5 个维度,每个系统各维度具体指标的选取情况见表 1。选用 2011—2023 年中

表 1　数字经济与高质量发展指标测度评价体系

系统	维度	具体指标	单位	属性
数字经济	数字基础设施	每万人互联网用户数量	户/万人	正向
		每万人移动电话用户数量	户/万人	正向
	数字产业发展	计算机服务和软件从业人员占比	%	正向
		人均电信业务总量	元/人	正向
	数字普惠金融	数字普惠金融指数	—	正向
高质量发展	创新发展	科学支出占地方财政支出比重	%	正向
		每十万人口高等学校在校生数	人/10 万人	正向
		每万人三类专利授权总量	项/万人	正向
	协调发展	产业结构高级化	—	正向
		产业结构合理化	—	负向
		城乡居民人均可支配收入之比	%	负向
		城乡居民人均消费支出之比	%	负向
	绿色发展	工业二氧化硫排放量/GDP	t/亿元	负向
		人均公园绿地面积	m^2/人	正向
		建成区绿化覆盖率	%	正向
	开放发展	社会消费品零售总额/GDP	%	正向
		进出口总额/GDP	%	正向
		外商投资/地区 GDP	%	正向
	共享发展	人均教育支出	元/人	正向
		每万人公路里程数	km/万人	正向
		每万人医疗机构床位数	张/万人	正向

国 31 个省份(因数据缺失,未包含港澳台地区)作为研究对象,研究数据主要来源于历年《中国统计年鉴》,以及北京大学和蚂蚁金服公司合作发布的“北京大学数字普惠金融指数”。考虑到地区间经济发展水平的差异,按照国家统计局的划分标准,划分为东、中、西部 3 大区域。

2.2　研究方法

2.2.1　熵权-TOPSIS(逼近理想解排序法)

熵权-TOPSIS 法用于测度数字经济与经济高质量发展的综合水平,测度值介于[0,1]。具体运算步骤如下。

(1)原始数据标准化。考虑到在熵权法的后续计算中需要取对数,所以需要将标准化处理后的数据进行非负平移。

正向指标:

$$X_{ij}=\frac{x_{ij}-\min x_j}{\max x_j-\min x_j}+0.000\ 1 \tag{1}$$

负向指标:

$$X_{ij}=\frac{\max x_j-x_{ij}}{\max x_j-\min x_j}+0.000\ 1 \tag{2}$$

式中:x_{ij} 为第 i 个省份数字经济或经济高质量发展第 j 个评价指标的初始值;$\max x_j$、$\min x_j$ 为指标 j 的最大值和最小值;m 为省份数;n 为评价指标数;X_{ij} 为标准化处理后的指标值。

(2)计算熵值 E_j 和差异项系数 H_j。

$$E_j=-k\sum_{i=1}^{m}(P_{ij}\ln P_{ij}) \tag{3}$$

式中:P_{ij} 为指标比重,$P_{ij}=X_{ij}/\sum_{i=1}^{m}X_{ij}$,$k=1/\ln m$。

$$H_j=1-E_j \tag{4}$$

(3)计算综合评价值 F_i 和指标权重 W_j。

$$F_i=\sum_{j=1}^{n}(X_{ij}W_j) \tag{5}$$

$$W_j=H_j/\sum_{j=1}^{n}H_j \tag{6}$$

(4)计算各指标的加权标准化矩阵 $\boldsymbol{R}$。

$$\boldsymbol{R}=(r_{ij})_{m\times n} \tag{7}$$

式中:$r_{ij}=X_{ij}W_{ij}$。

(5)计算各指标的欧氏距离 d_i^+、d_i^-。

$$\begin{cases} d_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(S_j^+-r_{ij})^2} \\ d_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(S_j^--r_{ij})^2} \end{cases} \tag{8}$$

式中:$S_j^+=\max r_{ij}$,$S_j^-=\min r_{ij}$。

(6)计算相对接近度 U_i。

$$U_i=\frac{d_i^-}{d_i^++d_i^-} \tag{9}$$

2.2.2　耦合协调度模型

耦合协调度模型包括耦合度和协调度两方面,前者反映系统间的相关程度,后者则反映系统间相互促进的作用程度。耦合协调度是二者的有效融合:耦合协调度越高,表明系统间的协调配合程度越高,发展和协调程度越高。计算模型如下。

(1)计算耦合度 C。

$$C=2[(U_{\text{digital}}U_{\text{quality}})/(U_{\text{digital}}+U_{\text{quality}})^2]^{1/2} \tag{10}$$

(2)计算协调度 T。

$$T=\alpha U_{\text{digital}}+\beta U_{\text{quality}},\ \alpha+\beta=1 \tag{11}$$

(3)计算耦合协调度 D。

$$D=\sqrt{CT} \tag{12}$$

式中:U_{digital}、U_{quality} 分别为数字经济和高质量发展综合水平;α、β 为待定系数,认为数字经济和高质量发展同等重要,故 $\alpha=\beta=0.5$;C、T、D 的取值范围均为[0,1]。

2.2.3　Dagum 基尼系数

依照 Dagum[22] 的分解思路,总体基尼系数(G)可划分为区域内差距、区域间差距和超变密度三部分,分别记为 G_{w}、G_{nb} 和 G_{t}。G_{w} 为 j 或 h 所属地区内数字经济与高质量发展耦合协调度的差异,G_{nb} 为 j

和 h 所属地区间耦合协调度的差异，G_t 为地区间耦合协调度交叉影响的剩余项。Dagum 基尼系数的具体计算如下：

$$G=\left(\sum_{j=1}^{k}\sum_{h=1}^{k}\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_h}\left|y_{ij}-y_{hr}\right|\right)/2n^2\mu \tag{13}$$

$$G_w=\sum_{j=1}^{k}\left(G_{jj}\ p_j\ s_j\right) \tag{14}$$

$$G_{nb}=\sum_{j=2}^{k}\sum_{h=1}^{j-1}\left[G_{jh}\left(p_j\ s_h+p_h s_j\right)D_{jh}\right] \tag{15}$$

$$G_t=\sum_{j=2}^{k}\sum_{h=1}^{j-1}\left[G_{jh}\left(p_j\ s_h+p_h s_j\right)\left(1-D_{jh}\right)\right] \tag{16}$$

式中：μ 为 31 个省份耦合协调度的均值；μ_j 、μ_h 分别为 j、h 地区各省份耦合协调度的均值；y_{ji} 、y_{hr} 为 j、h 地区内各省份的耦合协调度水平；n 为考查省份的总数；k 为划分的地区个数；n_j 、n_h 分别为 j、h 地区包含的省份个数；$G_{jh}=\sum_{i=1}^{n_j}\sum_{r=1}^{n_h}\left|y_{ji}-y_{hr}\right|/\ n_j\ n_h(\mu_j+\mu_h)$，为 j 和 h 地区间基尼系数，当 $j=h$ 时，$G_{jj}=G_{jh}$，G_{jj} 为 j 地区内基尼系数；$p_j=n_j/n$，$s_j=n_j\ \mu_j/n\mu$，$j=1,2,\cdots,k$；$D_{jh}=(d_{jh}-p_{jh})/(d_{jh}+p_{jh})$ 为 j 和 h 地区间耦合协调度的相对影响；d_{jh} 、p_{jh} 分别为 j 和 h 地区中所有 $y_{ji}-y_{hr}>0$、$y_{ji}-y_{hr}<0$ 的样本值加总的加权平均数。

2.2.4　趋同模型与空间计量模型

$$\mathrm{DRate}_{it}=\rho\sum_{j=1}^{N}W_{ij}\,\mathrm{DRate}_{jt}+\beta\ln D_{it}+\mu_i+\varepsilon_{it} \tag{17}$$

$$\mathrm{DRate}_{it}=\beta\ln D_{it}+\mu_i+u_{it},\ u_{it}=\lambda\sum_{j=1}^{N}W_{ij}\,u_{jt}+\varepsilon_{it} \tag{18}$$

式中：DRate_{it} 为省份 i 在第 t 年的数字经济与高质量发展耦合协调度的增长率；ρ 为空间自回归系数；W_{ij} 为空间权重矩阵元素，包括经济距离矩阵和地理距离矩阵；$\ln D_{it}$ 为省份 i 在第 t 年的数字经济与高质量发展耦合协调度的对数值；β 为回归系数；μ_i 为个体固定效应；u_{it} 为空间自相关的误差项；λ 为空间误差自相关系数；$\varepsilon_{it}\sim N(0,\sigma^2)$。式(17)为空间滞后模型(SLM)，式(18)为空间误差模型(SEM)。

3　实证分析

3.1　典型事实分析

以数字经济发展水平为横坐标，以经济高质量发展水平作为纵坐标，并以二者的全国均值线，将各省份数字经济和经济高质量发展的均值划分为 4 个象限。由图 1 可知，右上象限集聚了北京、上海、广东等数字经济与经济高质量发展的双高型省份，可见这些省份均隶属于东部地区，说明东部地区不管是在数字经济发展还是经济高质量发展方面均处于领先地位。右下象限仅包含陕西省，说明该省份属于数字经济发展优势明显但经济高质量相对滞后的省份，即数字领先型省份，其经济数字化转型步伐快于经济高质量提升速度。左上象限的典型代表为辽宁和西藏，属于质量领先型省份，这些省份虽因数字基础设施和创新要素制约而导致数字经济发展水平偏低，但依托经济发展投入仍保持了经济高质量发展的竞争优势。其余省份均位于左下象限[①]，主要由新疆、青海、甘肃等中、西部省份构成，这些省份受限于数字经济设施薄弱和经济发展投入相对不足，两个维度的发展水平均相对滞后，属于数字经济与经济高质量发展双低型省份。

为便于探索中国数字经济与经济高质量发展耦合协调水平随时间的演化特征，基于 31 个省份的数字经济与经济高质量发展的耦合度(C)、协调度(T)以及耦合协调度(D)的测度值，绘制出 2011—2023 年全国及 3 大地区耦合度、协调度及耦合协调度均值的演变趋势图，如图 2 所示。从均值大小情况来看，耦合度(接近 1)以较大优势领先于协调度和耦合协调度，这一结论在全国、3 大地区样本下均成立，且耦合度在各样本条件下差别不大。而就协调度和耦合协调度而言，东部地区的均值明显高于全国和中部、西部地区，其中中部和西部地区的均值水平差别不大。从三者均值的演变趋势来看，耦合度在不同样本情况下均平稳发展，呈细微上涨趋势；就协调度和耦合协调度而言，二者在全国和东部地区样本下的增长趋势明显，而在中部和西部地区样本下波动较为平稳，增长幅度较小。整体而言，中国数字经济与经济高质量发展的耦合协调性虽然随时间有所增长，但整个观察期内一直处于中度耦合协调状态，整体的耦合协调水平较低，且呈现出区域间非平衡发展的态势，这主要源于协调度水平的低下及地区间的分布差异。

3.2　地区差距和来源分析

为进一步分析不同地区数字经济和高质量发展耦合协调分布状况的差异与演变趋势，在此采用 Dagum基尼系数及其分解方法计算 2011—2023 年中国数字经济和高质量发展耦合协调水平的总体基尼系数及 3 大地区的基尼系数，具体测算结果见表 2。

①受限于左下象限省份密集分布，若标注全部省份名称将导致标签严重重叠、难以辨识，因此图 1 中对该区域的省份标签予以省略。

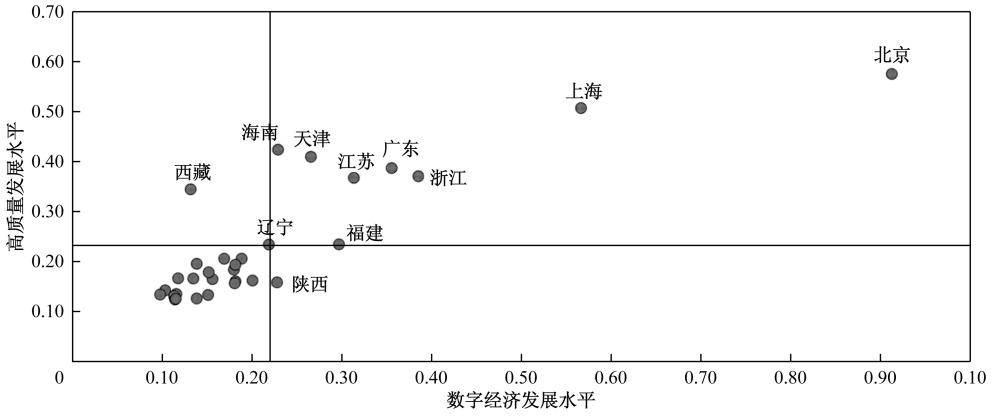
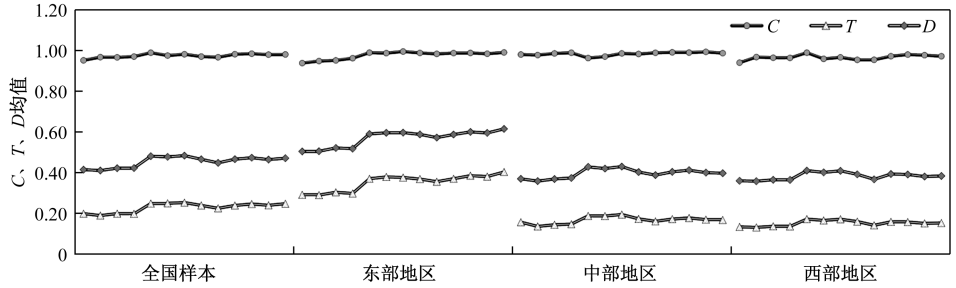


图 1　2011—2023 年数字经济和高质量发展各省均值分布



因数据缺失，未包含港澳台地区

图 2　2011—2023 年 3 大地区数字经济和高质量发展耦合协调的演变趋势

表 2　2011—2023 年数字经济与高质量发展耦合协调度的基尼系数及分解结果

年份	G	G_w			G_{nb}			贡献率/%		
		东部	中部	西部	东-中	东-西	中-西	地区内	地区间	超变密度
2011	0.163	0.129	0.095	0.069	0.223	0.236	0.089	21.570	69.482	8.948
2012	0.157	0.129	0.098	0.065	0.207	0.225	0.091	22.242	68.115	9.643
2013	0.147	0.129	0.083	0.060	0.196	0.216	0.079	22.339	69.016	8.645
2014	0.143	0.131	0.080	0.057	0.194	0.203	0.074	22.985	67.318	9.697
2015	0.151	0.145	0.071	0.051	0.204	0.226	0.071	22.246	69.728	8.026
2016	0.139	0.126	0.069	0.045	0.196	0.206	0.063	21.486	70.051	8.463
2017	0.128	0.124	0.063	0.041	0.175	0.194	0.059	22.080	69.579	8.342
2018	0.135	0.129	0.065	0.042	0.185	0.202	0.062	21.930	69.626	8.444
2019	0.121	0.126	0.045	0.045	0.169	0.187	0.050	22.753	70.159	7.088
2020	0.121	0.126	0.045	0.044	0.173	0.183	0.047	22.845	68.507	8.648
2021	0.130	0.123	0.067	0.052	0.182	0.185	0.062	23.072	66.006	10.921
2022	0.130	0.130	0.067	0.051	0.181	0.180	0.061	23.986	64.193	11.821
2023	0.137	0.133	0.095	0.058	0.182	0.178	0.080	25.098	58.938	15.964

从耦合协调水平空间分布的总差距(G)来看，基尼系数介于 0.121～0.163，均值为 0.139，均方差为 0.013。总差距在观察期内呈“波动中有降”的演变趋势，这意味着中国数字经济和经济高质量发展耦合协调水平的空间非均衡状况呈下降的态势。从耦合协调水平的地区内部差距来看(G_w)，各地区具有明显的层次性，总体而言，东部＞中部＞西部。从内部差距的演变趋势来看，东部地区的基尼系数在观察期内波动较为平缓，围绕 0.129 上下浮动，整体略有扩大；中部地区的基尼系数在观察期内整体呈“先降后升”趋势，且期初和期末的耦合协调水平基本持平；西部地区内部差距在观察期内“先降后升”，整体呈下降趋势。可见，相对于中、西部地区而言，东部地区数字经济和高质量发展耦合协调水平不仅空间分布不均衡严重，且不均衡状况随时间略有恶化。从耦合协调水平的地区间差距来看(G_{nb})，总体而言，“东-西”部地区间数字经济和经济高质量发展耦合协调水平的空间非均衡状况最严重，而“中-西”部地区间的基尼系数均值最小。从演变趋势来看，虽然地区间基尼系数的波动情况各

异，但在观察期内各地区间差距整体均有所缓解，其中“东-西”部地区间二者耦合协调水平的差距下降最明显，而“中-西”部地区间协调水平差距的下降幅度最小。从耦合协调水平总差距的来源贡献来看，地区间差距是数字经济和经济高质量发展耦合协调水平空间非均衡的主要来源。地区内、地区间差距以及超变密度的贡献度演变趋势在观察期的前、中期波动均相对平稳；但在观察期的后期，地区间差距的贡献度下降明显，地区内差距和超变密度的贡献度则呈现上升态势。

3.3　空间关联性检验

据前文分析可知，中国数字经济与经济高质量发展耦合协调水平存在较为严重的空间分布不均衡状况，但其是否具有空间相关性还有待考察。接下来，进一步探究二者耦合协调发展的空间收敛情况。检验面板数据的空间相关性大致有 5 项指标，其中 Moran's I 能够对耦合协调发展的空间依赖性进行测定，LMERR、LMLAG、R-LMERR 和 R-LMLAG 统计量则主要为空间计量模型的选择提供依据。采用经济距离矩阵和地理距离矩阵进行对比分析，以检验模型在不同权重矩阵下估计结果的差异性。具体检验结果见表 3。

从 Moran's I 的结果来看，在经济距离矩阵下，全国及分地区样本的 Moran's I 均通过了 1%水平的显著性检验，Moran's I 显著为正，说明不管是在全国视域下还是分地区范围下，经济水平越相似的省份，其数字经济与经济高质量发展的耦合协调水平也越相似，并且该相似性在空间上呈系统集聚模式。在地理距离矩阵下，东部地区耦合协调度的 Moran's I 在 5%水平下显著为负，西部地区的 Moran's I 在 1%水平下显著为正，全国和中部地区未通过相应检验。这在一定程度上说明东、西部地区数字经济与经济高质量发展耦合协调性在地理空间上的分布具有较强的集聚性和关联性。此外，从拉格朗日乘数检验结果看，在不同权重矩阵或不同样本条件下，各统计量的显著性存在一定差异，因此在不同条件下选用的空间模型将有所差别。但为检验结果的稳健性，后续将借助空间滞后模型（SLM）和空间误差模型（SEM）对数字经济与经济高质量耦合协调发展水平的空间收敛性做进一步分析和比较。

3.4　空间收敛性分析

为尽可能准确地检验数字经济与经济高质量耦合协调发展水平的空间收敛效应，并控制不可观测的地区异质性，同时鉴于豪斯曼检验拒绝了随机效应更有效的原假设，采用个体固定效应空间模型进行空间收敛性分析，实证结果见表 4。

分析可知，不管基于何种空间模型、何种权重矩阵，全国及各地区的收敛系数除在数值上略有差异外，均显著为负，这证明研究模型在运用中是稳健的，也间接说明两种模型在数字经济与经济高质量耦合协调发展收敛性分析方面，均具有较好的解释能力。空间滞后系数 ρ 与空间误差系数 λ 均通过了 1%水平的显著性检验，符合相应模型假设。以上结果表明，中国数字经济与经济高质量耦合协调发展不仅存在全国范围内绝对收敛的可能，而且也存在区域性俱乐部收敛的现象。原因可能在于，数字经济与高质量发展耦合协调绝对收敛，根植于两大系统各自的内生趋同动力：在数字经济方面，技术可复制性与新基建普惠化使落后地区获得直接的后发优势；在高质量发展方面，知识溢出、环境规制与区域协调政策天然推动各地区在绿色与创新等“质”的维度上趋同。两者通过“数字技术赋能质量追赶、质量目标引导数字资源下沉”的正反馈机制相互强化，共同驱动全国协调水平趋于一致。而区域内俱乐部收敛的形成，源于地区内部各省份在初始发展水平、产业结构、政策导向等方面具有高度相似性，且彼此间存在紧密的经济联系与技术溢出，这使得各地区内部的耦合协调水平趋向于本地区特有的稳态，而不同地区之间的稳态水平存在显著差异，从而形成了各自独立的趋同俱乐部。

表 3　数字经济与高质量发展耦合协调的空间关联性检验结果

统计量	经济距离矩阵				地理距离矩阵			
	全国	东部	中部	西部	全国	东部	中部	西部
Moran's I	0.058***	0.132***	0.187***	0.121***	0.018	−0.119**	−0.035	0.118***
LMERR	15.648***	11.493**	22.826***	15.080***	0.809	2.474	0.788	8.072***
R-LMERR	4.169**	1.041	20.163***	12.063***	12.064***	4.025**	18.627***	7.681***
LMLAG	12.436***	11.040**	14.533***	9.836***	0.214	2.743*	0.001	5.450**
R-LMLAG	0.956	0.587	11.870***	6.820***	11.469***	4.294**	17.839***	5.059**
样本数	372	132	196	144	372	132	196	144

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平；因数据缺失，未包含港澳台地区。

表 4　数字经济与高质量耦合协调发展的空间收敛性分析结果

变量		全国		东部		中部		西部	
		SLM	SEM	SLM	SEM	SLM	SEM	SLM	SEM
经济距离矩阵	β	−0.229*** (−4.307)	−0.291*** (−4.430)	−0.173* (−1.901)	−0.185* (−1.802)	−0.180** (−2.382)	−0.246** (−2.441)	−0.353*** (−3.476)	−0.363*** (−3.247)
	ρ	0.586*** (13.841)		0.358*** (5.099)		0.618*** (12.162)		0.445*** (5.958)	
	λ		0.598*** (14.021)		0.360*** (5.062)		0.630*** (12.386)		0.453*** (5.837)
	R^2	0.032	0.025	0.005	0.006	0.102	0.076	0.068	0.051
	样本数	372	372	132	132	96	96	144	144
地理距离矩阵	β	−0.239*** (−4.673)	−0.310*** (−4.868)	−0.172* (−1.925)	−0.200* (−1.903)	−0.171** (−2.328)	−0.247** (−2.497)	−0.362*** (−3.741)	−0.379*** (−3.483)
	ρ	0.680*** (15.744)		0.429*** (5.738)		0.665*** (13.047)		0.531*** (7.256)	
	λ		0.696*** (16.058)		0.431*** (5.734)		0.679*** (13.402)		0.541*** (7.153)
	R^2	0.043	0.025	0.012	0.006	0.124	0.076	0.081	0.051
	样本数	372	372	132	132	96	96	144	144

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平；括号内为 t 值；因数据缺失，未包含港澳台地区。

4　结论与启示

基于空间和时间尺度，对中国数字经济与高质量发展耦合协调的空间差异及演变趋势进行了分析。研究发现，中国数字经济与高质量发展耦合协调存在明显的空间分布不均衡现象，但全国视域下的总差距在观察期内呈下降趋势。其中，地区间差距是二者耦合协调空间分布非均衡的主要来源，耦合协调水平的地区间差距明显大于地区内差距。就地区内差距而言，东部地区最大，西部地区最小；东部地区内部差距随时间推移略有扩大、西部地区则呈明显下降趋势，而中部地区在观察期期初和期末的耦合协调水平基本持平。就地区间差距而言，“东-西”部地区间耦合协调发展的空间非均衡状况最为严重，“中-西”部地区间的差距最小；在观察期内“东-西”部、“中-西”部和“东-中”部地区间差距整体上均有所缓解。从空间收敛效应来看，中国数字经济与高质量发展耦合协调水平不仅在全国范围内存在绝对收敛，而且也存在着区域性的俱乐部收敛现象。基于此，提出如下建议。

(1)释放东部辐射效应，构建“极点-轴带-网络”式传导路径，同步化解内部分化隐忧。鉴于东部地区在耦合协调中持续发挥示范与引领作用，应充分利用其区位与政策叠加优势，应优先在长三角、珠三角、京津冀等核心区域打造“极度协调”城市群，沿主要交通与信息干线向中西部延伸扩散，推动耦合协调水平层级跃升，将局部“俱乐部收敛”转化为全局“梯度收敛”。但需注意，研究发现东部内部差距略有扩大，核心城市虹吸效应已产生负面影响，故“极点”打造须同步建立东部内部“高-低”城市间的定向辐射机制，防止辐射能量“越过内部直接向外”，实现对外辐射与对内均衡的双重目标。

(2)分类施策补足中西部短板，差异化放大边际递增的收敛效应。中部与西部的内部演变路径存在明显分化，须分别施策：对西部地区，重点延续已有的差距下降趋势，加快数字基础设施覆盖、推进要素导入工程，将后发优势转化为耦合协调水平的持续跃升，同时防范趋势逆转；对中部地区，则着力打破“协调停滞”困局，聚焦科技创新、数字人才与产业结构优化等核心短板，激活内生动力，推动中部地区从“持平均衡”走向“主动收敛”。

(3)构建低水平俱乐部省份“破圈”机制，以产业特色化打破路径锁定。研究发现数字经济与高质量发展耦合协调俱乐部收敛现象显著，部分省份长期徘徊于低水平稳态，面临路径锁定风险，其深层根源在于产业结构低端化与同质化。应在有序承接东部产业转移的同时，重点培育与本地资源禀赋和市场特征相适配的特色产业，以“承接-升级-特色”三步走推动区域间从垂直分工走向水平协同，实现产业结构合理化与高度化；同时，将“耦合协调水平提升幅度”纳入省级考核体系，以制度激励推动低水平省份突破均衡锁定、梯次跃升。

参考文献

[1]　中国信息通信研究院. 2025 年中国数字经济发展研究报告[R/OL]. (2026-04-02)[2026-04-10]. https://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202603/t20260323_717128.htm.

[2] MANYIKA J, ROXBURGH C. The great transformer: the impact of the internet on economic growth and prosperity[R]. Washington: McKinsey Global Institute, 2011.
[3] 周少甫,陈亚辉. 数字经济对经济高质量发展的影响研究:基于服务业结构升级的视角[J]. 工业技术经济,2022,41(5):111-121.
[4] 陈知之,郑起越. 数字经济对东北三省经济高质量发展的影响测度研究[J]. 当代经济研究,2024(11):102-111.
[5] 戚聿东,肖旭. 数字经济时代的企业管理变革[J]. 管理世界,2020,36(6):135-152.
[6] GOLDFARB A, TUCKER C. Digital economics[J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1): 3-43.
[7] 吴昌南,田凌峰. 数字经济、碳全要素生产率与城市低碳发展[J]. 当代财经,2024(9):111-125.
[8] DONG F, HU M, GAO Y, et al. How does digital economy affect carbon emissions? evidence from global 60 countries[J]. Science of the Total Environment, 2022, 852: 158401.
[9] 潘雄锋,张维维. 基于空间效应视角的中国区域创新收敛性分析[J]. 管理工程学报,2013,27(1):63-67.
[10] UNGER M, POLT W. The knowledge triangle between research, education and innovation: a conceptual discussion[J]. Foresight and STI Governance, 2017, 11(2): 10-26.
[11] CLAUDE D, RALPH H. The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe[J]. Applied Economics, 2019, 51(5): 542-563.
[12] 王裕瑾,李梦玉. 中国数字经济与高质量发展的耦合协调研究[J]. 经济与管理评论,2023,39(1):104-118.
[13] 黄雯,曲泽静. 安徽省数字经济与经济高质量发展的耦合协调研究[J]. 合肥大学学报,2024,41(4):31-39.
[14] 王宇晨,姚德利. 长江经济带数字经济与经济高质量发展的耦合协调研究[J]. 洛阳师范学院学报,2026,45(2):33-37.
[15] 韩兆安,吴海珍,赵景峰. 数字经济与高质量发展的耦合协调测度与评价研究[J]. 统计与信息论坛,2022,37(6):22-34.
[16] 樊姗娜,彭鹏. 长江经济带数字经济与经济发展的时空耦合关系[J]. 科技和产业,2022,22(5):307-313.
[17] 焦士兴,李昌宇,王安周,等. 河南省数字经济与经济高质量发展耦合协调研究[J]. 河北师范大学学报(自然科学版),2025,49(4):415-423.
[18] 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.
[19] 李向阳,陈佳毅,范玲. 数字经济与经济高质量发展耦合关系研究[J]. 经济问题,2022(9):34-40.
[20] 柴朝超,朱志合. 数字经济与区域经济高质量发展的耦合协调及差异研究:基于中国30个省份的经验证据[J]. 常州工学院学报,2025,38(4):59-70.
[21] 杨万平,姚清宇,李冬. 数字经济赋能高质量发展的空间门槛效应及地理衰减边界:来自长三角的证据[J]. 华东经济管理,2025,39(11):79-90.
[22] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. Empirical Economics, 1997(4): 515-531.

Distribution Pattern and Spatiotemporal Evolution of Coupling Coordination between Digital Economy and High-quality Development

QU Sha

(School of Finance and Economics, Shenzhen University of Information Technology, Shenzhen 518172, China)

Abstract: The coupling coordination between digital economy and high-quality development is a key issue in advancing Chinese-style modernization. Based on provincial panel data of Chinese from 2011 to 2023, the spatial differences and evolution patterns of the coupling coordination level between China's digital economy and high-quality development were systematically examined from both temporal and spatial perspectives. It is found that the coupling coordination between digital economy and high-quality development is characterized by distinct stage characteristics and spatial imbalance. A downward trend is observed in the overall disparity of coupling coordination during the observation period, and inter-regional disparities are larger than intra-regional disparities. From the perspective of spatial convergence effects, absolute convergence nationwide and regional club convergence are demonstrated in the coupling coordination level. Accordingly, three policy recommendations are proposed: releasing the radiation effect of the eastern region, addressing the development shortcomings of the central and western regions, and promoting differentiated industrial synergy, so that references are provided for promoting coordinated regional development.

Keywords: digital economy; high-quality development; coupling coordination; dynamic evolution; club convergence