

# 数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度 测量与评价

朱 丽, 汪 群

(铜陵学院 会计学院, 安徽 铜陵 244061)

**摘要:** 基于 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市的数据, 综合运用耦合协调度模型、核密度估计法和泰尔指数法评价数字金融和安徽省经济高质量发展的耦合协调度水平。首先, 运用耦合协调度模型测算了数字金融与 16 个地级市经济高质量发展之间的耦合协调度水平, 结果表明合肥市的耦合协调度水平最高。其次, 运用核密度估计法发现, 安徽省皖南、皖中和皖北三大地区的耦合协调度水平在峰值分布和区域内差异上存在显著的地区差异。最后, 用泰尔指数分解后发现, 数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度之间的总体差异主要来源于区域内差异, 皖北地区明显高于皖南地区和皖中地区。

**关键词:** 耦合协调度; 核密度估计; 泰尔指数

**中图分类号:** F832

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2097-0625(2024)02-0013-11

## 一、引言

数字金融作为一种新的金融业, 其运营模式、服务方式以及产品与传统的金融行业大相径庭, 数字金融以人工智能、云计算、大数据及区块链为核心, 以创新高效的优势为整个金融行业指明了新的方向。数字金融通过将金融服务与数字技术深度融合, 为实现经济高质量发展提供了诸多可能性, 不仅为经济发展提供了实体支持, 更能够解决传统金融中出现的一系列问题, 真正做到专业化, 而不是仅仅停留在表面。数字金融作为经济高质量发展的重要动力, 在经济高质量发展过程中处于重要地位。经过数十年的发展, 全国性的数字金融水平和经济高质量发展水平得到显著的提升, 但是各省份间还存在一定的差异。本文以安徽省为例, 通过构建综合指标体系, 分别测算其数字金融水平和经济高质量发展水平, 并对两大系统之间的耦合协调性进行评价, 从而进一步验证数字金融与经济高质量发展水平是否实现了协调发展。

## 二、文献综述

### (一) 数字金融

学者围绕数字金融效应形成了一系列研究成果。王修华和赵亚雄提出数字金融普惠发展存在马太效应, 数字金融平滑贫困户的生存型消费和积累发展型消费的效应并不显著, 而数字金融在非贫困户群体中存在防范风险、平滑消费、积累要素和休闲娱乐等诸多效应。贫困户和非贫困户之间的收入不平等会因此而加剧<sup>[1]</sup>。周利等提出数字金融的发展有利于缩小城乡收入差距, 即带来“数字红利”效应<sup>[2]</sup>。郭秋秋和马晓钰提出数字金融显著促进了中国各省份的经济增长, 且这种正向效应在空间和时间上呈现异质性<sup>[3]</sup>。林木西和肖宇博结合 2011—2019 年度中国各省份的面板数据, 实证分析后表明技术创新在数字金融与经济增长之间存在明显的中介效应<sup>[4]</sup>。

### (二) 经济高质量发展的影响因素

经济高质量发展受诸多因素的影响, 目前学者主

**收稿日期:** 2023-09-02

**基金项目:** 安徽省高等学校省级质量工程一般项目“以赛促教、以赛促创”教学理念下《财务管理》课程教学改革研究(项目编号: 2022jyxm1642); 铜陵学院皖江区域经济研究专项“乡村振兴与长三角地区旅游业高质量发展耦合协调与空间演化研究(项目编号: 2023tlxywjz10); 安徽省科研编制计划重点项目“铜产业链智能化决策平台建设与推广研究”(项目编号: 2023AH051640); 铜陵学院人才科研基金项目“企业集团智能财务创新发展研究”(项目编号: 2021tlxyrc07)

**作者简介:** 朱丽(1991—), 女, 安徽铜陵人, 讲师, 硕士。研究方向: 区域经济学。

要立足于研究数字经济对经济高质量发展的影响,并形成了一系列研究成果。王君萍和赵薇利用 2012—2020 年度各省份的面板数据研究数字经济对经济高质量发展的影响。实证结果表明数字经济从创新、协调、绿色、开放和共享的维度全面提升经济的高质量发展水平。同时,受产业结构的影响,数字经济与经济高质量发展之间并非完全的线性关系,而是存在门槛效应的非线性关系。中部地区的正向效应最明显,西部地区次之<sup>[5]</sup>。李国荣和陈芳运用 2011—2020 年度各省份的面板数据后发现,数字经济能从创新、协调、开放三个维度上全面促进经济高质量发展,而在绿色和共享维度上的提升作用有待进一步加强<sup>[6]</sup>。严宇珺指出数字经济通过动力机制、效率变革机制、产业融合机制、治理协同机制、普惠共享机制成为推动中国经济高质量发展的重要力量<sup>[7]</sup>。黄令等收集 2012—2020 年度中国 30 个省份面板数据后发现,受居民生活水平和经济发展水平的影响,数字经济与制造业高质量发展水平之间存在非线性关系<sup>[8]</sup>。

围绕数字金融与经济高质量发展的关联性形成了以下的研究成果。赵丽选取 2011—2018 年度我国各省的数据,发现数字普惠金融以其低成本、低门槛、高效率特征缓解企业的融资约束,为企业的生产和研发活动提供可靠的资金保障,从而促进经济的高质量发展。实证结果表明:在整体效应和分维度效应上,数字金融的覆盖广度和使用深度都能显著提升经济高质量发展水平。创新在数字金融与经济高质量发展之间存在中介效应<sup>[9]</sup>。李梦雨等提出数字金融通过缓解融资约束助推经济高质量发展。在人力资本高、基础设施和制度环境较好的一、二线城市,数字金融对经济高质量的正向效应更加明显<sup>[10]</sup>。薛秋童和封思贤提出数字金融对经济高质量发展有显著的促进作用,并在中国的东部、中部和西部地区存在显著的地区差异。其中,居民消费在数字金融与经济高质量发展中发挥显著的中介效应,且农村地区的中介效应高于城镇地区<sup>[11]</sup>。

现有研究大多围绕数字金融和经济高质量发展开展单一维度的研究,少有研究对两个系统之间的协调性进行研究。本文以北京大学数字金融研究中心

发布的“北京大学数字普惠金融指数”为原始数据,运用熵值法综合测评安徽省数字金融指数。同时以安徽省的 16 个地级市为例,构建安徽省经济高质量发展指标体系,运用熵值法综合测评安徽省经济高质量发展水平。运用耦合协调度模型,测算各个地级市的数字金融与经济高质量发展水平的协调性。运用核密度估计法验证 2013—2020 年度数字金融与安徽省皖南、皖北和皖中三大区域经济高质量耦合协调度的演变特征,并用泰尔指数剖析安徽省三大区域耦合协调度的总体差异、区域内差异和区域间差异。

### 三、构建评价指标体系

#### (一)数字金融指标体系

本文中的数字金融指标体系引用的是北京大学数字金融研究中心发布的“北京大学数字普惠金融指数”,其数字金融普惠指数由覆盖广度、覆盖深度和数字化程度三个维度构成。目前,北京大学的数字金融普惠指数仅更新到 2020 年度。具体指标见表 1。

#### (二)经济高质量发展指标体系

经济高质量发展指标体系的构建参考杨孟阳和唐晓彬的研究成果<sup>[12]</sup>。包括经济运行、创新发展、文化教育、社会保障、城乡协调、开放共享和绿色发展 7 个一级指标,GDP 增长率、人均 GDP、社会消费能力等共计 24 个二级指标。其中,有 20 个指标为正指标,城镇登记失业率、城乡居民人均可支配收入比和城乡居民人均消费支出比和 PM2.5 年平均浓度为逆指标。具体指标见表 2。

由于数字金融普惠指数来源于北京大学数字金融研究中心发布的“北京大学数字普惠金融指数”,北京大学数字金融普惠指数仅更新到 2020 年度,因此本论文的数据截至 2020 年。经济高质量发展指标体系中主要测量的是安徽省 16 个地级市的发展水平,数据主要来源于《安徽省统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》以及《安徽省国民经济和社会发展统计公报》。其中,2013 年度以前的《安徽省统计年鉴》《中国城市统计年鉴》和《安徽省国民经济和社会发展统计公报》中的统计口径存在较大差异,因此本文的数据起始年份为 2013 年。综上所述,本文的样本覆盖范围为 2013—2020 年。

表 1 数字普惠金融指标体系

一级指标	二级指标	具体指标	
覆盖广度	账户覆盖率	每万人拥有支付宝账号数量	
		支付宝绑卡用户比例	
使用深度	支付业务	平均每个支付宝账号绑定银行卡数	
		人均支付笔款	
		人均支付金额	
	货币基金业务	高频度(年活跃 50 次及以上)活跃用户数占年活跃 1 次及以上比	
		人均购买余额宝笔数	
		人均购买余额宝金额	
		每万支付宝用户购买余额宝的人数	
	信贷业务	个人消费贷	每万支付宝成年用户中有互联网消费贷的用户数
			人均贷款笔数
		小微经营者贷	人均贷款金额
每万支付宝成年用户中有互联网小微经营贷的用户数			
保险业务	小微经营者贷	小微经营者户均贷款笔数	
		小微经营者平均贷款金额	
		每万支付宝用户中被保险用户数	
投资业务	投资业务	人均保险笔数	
		人均保险金额	
		每万支付宝用户中参与互联网投资理财人数	
数字化程度	移动化	人均投资笔数	
		人均投资金额	
	信用化	自然人信用人均调用次数	
		每万支付宝用户中使用基于信用的服务用户数(包括金融、住宿、出行、社交等)	
		移动支付笔数占比	
普惠化	普惠化	移动支付金额占比	
		小微经营者平均贷款利率	
便利化	信用化	个人平均贷款利率	
		花呗支付笔数占比	
	便利化	花呗支付金额占比	
		芝麻信用免押笔数占比(较全部需要押金情形)	
		芝麻信用免押金额占比(较全部需要押金情形)	
		用户二维码支付的笔数占比	
		用户二维码支付的金额占比	

表 2 经济高质量发展指标体系

评价对象	一级指标	二级指标	具体指标	属性
经济高质量发展	经济运行	GDP 增长率(%)	GDP 增长率	正
		人均 GDP(元/人)	GDP/年末人口数	正
		社会消费能力(%)	社会消费品零售总额/GDP×100%	正
		产业结构优化	第三产业增加值占 GDP 比重/第二产业增加值占 GDP 比重	正
		城镇登记失业率(%)	城镇登记失业率	逆
	创新发展	科技人员占比(%)	ICT、科研和技术从业人员数/年末从业人员数×100%	正
		万人拥有专利量(件)	专利申请授权量/年末人口数	正
		科技支出占比(%)	科技支出额/地方财政支出额	正
	文化教育	百人公共图书拥有量(册)	公共图书馆藏量/年末人口数	正
		教育支出占比(%)	教育支出额/地方财政支出额×100%	正
		高等教育水平(%)	普通高等学校专任教师数/普通高等学校在校生数×100%	正
	社会保障	医疗保险覆盖率(%)	基本医疗保险参保人数/年末人口数×100%	正
		养老保险覆盖率(%)	城镇职工基本养老保险参保人数/年末人口数×100%	正
		失业保险覆盖率(%)	失业保险参保人数/年末人口数×100%	正
	城乡协调	城乡居民人均可支配收入比	城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入	逆
		城乡居民人均消费支出比	城镇居民人均消费支出额/农村居民人均消费支出额	逆
		城镇化水平(%)	城镇人口数/总人口数×100%	正
	开放共享	外资利用率(%)	实际使用外资额/GDP×100%	正
		万人拥有病床位数(张)	医院、卫生院床位数/年末人口数	正
		人均一般公共服务支出(元)	一般公共服务支出/年末人口数	正
绿色发展	生活垃圾无害化处理率(%)	生活垃圾无害化处理率	正	
	人均公园绿地面积(平方米)	人均公园绿地面积	正	
	PM2.5(微克/立方米)	PM2.5 年平均浓度	逆	
	建成区绿地覆盖率(%)	建成区绿地覆盖率	正	

#### 四、数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度的测量

##### (一)耦合协调度模型

耦合协调度模型用于分析事物的协调发展水平。耦合度指两个或两个以上系统之间的相互作用影响,实现协调发展的动态关联关系,可以反映系统之间的相互依赖、相互制约程度。耦合度计算公式如下:

$$C = \left[ \frac{U_1 \times U_2}{(U_1 + U_2)^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$U_1$  表示 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市数字金

融系统综合得分,  $U_2$  表示 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市经济高质量发展系统综合得分。  $C$  为耦合协调度。其中,  $U_1$  和  $U_2$  两个系统的得分通过熵值法计算得出。

##### 1. 熵值法

###### (1)评价指标无量纲化处理

根据数字金融和安徽省经济高质量发展指标体系,收集安徽省 16 个地级市 2013—2020 年度的基础数据后,首先对原始数据进行无量纲化处理:

正向指标:  $y_{ij} = [x_{ij} - \min(x_j)] / [\max(x_j) - \min(x_j)]$

负向指标:  $y_{ij} = [x_{ij} - \min(x_j)] / [\max(x_j) - \min(x_j)]$

以2013年安徽省16个地级市的数据为例,其中,  $y_{ij}$  表示2013年度16个地级市数字金融和安徽省经济高质量发展水平具体指标原始数据无量纲化后处理的数值,  $x_{ij}$  表示2013年度16个地级市具体指标的原始值,  $\min(x_j)$  表示2013年度中每个价指标最小值,  $\max(x_j)$  表示2013年度中每个评级指标的最大值。

(2) 指标权重及综合得分

熵值法作为动态评价方法中的客观赋权法,其权重计算过程如下:

信息熵:

$$e_j = -\frac{1}{\ln(T)} \sum_{i=1}^T \left( \frac{y_{ji}}{\sum_{i=1}^T y_{ji}} \ln \frac{y_{ji}}{\sum_{i=1}^T y_{ji}} \right), 0 \leq e_j \leq 1$$

$$\text{指标权重: } \omega_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)}$$

$$\text{综合得分: } S_{it} = \sum_{j=1}^m \omega_j y_{ijt}$$

2013—2020年度安徽省16个地级市数字金融系统得分如表3所示,2013—2020年度安徽省16个地级市经济高质量发展得分如表4所示。

表3 2013—2020年度安徽省16个地级市数字金融系统综合得分

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	排名
合肥	0.895 0	0.654 8	0.586 3	0.535 0	0.899 2	1.010 0	0.979 2	0.918 3	0.809 7	1
黄山	0.687 4	0.838 8	0.735 0	0.416 7	0.567 1	0.623 3	0.585 2	0.565 3	0.627 4	2
芜湖	0.672 5	0.517 8	0.439 4	0.384 6	0.701 1	0.687 1	0.664 9	0.746 5	0.601 7	3
淮北	0.695 4	0.884 4	0.855 6	0.302 9	0.290 3	0.494 5	0.440 0	0.412 2	0.546 9	4
池州	0.432 1	0.645 0	0.394 1	0.283 2	0.373 5	0.432 5	0.363 3	0.447 2	0.421 4	5
宿州	0.613 7	0.677 7	0.386 0	0.231 8	0.327 8	0.359 1	0.341 2	0.383 2	0.415 1	6
滁州	0.684 4	0.459 4	0.299 7	0.295 3	0.429 8	0.401 5	0.324 4	0.407 4	0.412 7	7
铜陵	0.547 5	0.389 5	0.735 7	0.189 7	0.467 9	0.343 7	0.235 8	0.216 9	0.390 8	8
宣城	0.344 7	0.531 6	0.395 2	0.702 9	0.448 8	0.196 6	0.186 3	0.161 5	0.371 0	9
马鞍山	0.555 1	0.315 5	0.340 4	0.256 4	0.366 6	0.326 8	0.321 4	0.307 5	0.348 7	10
亳州	0.476 6	0.281 7	0.412 0	0.317 0	0.387 2	0.258 5	0.219 6	0.211 5	0.320 5	11
六安	0.311 8	0.251 6	0.230 3	0.238 1	0.346 5	0.423 4	0.331 1	0.414 9	0.318 5	12
蚌埠	0.428 2	0.474 5	0.218 4	0.255 0	0.281 3	0.299 2	0.242 9	0.301 0	0.312 6	13
淮南	0.298 7	0.098 7	0.062 3	0.144 7	0.248 9	0.239 7	0.221 6	0.308 4	0.202 9	14
安庆	0.205 3	0.436 1	0.033 2	0.124 0	0.161 6	0.089 2	0.075 5	0.110 7	0.154 5	15
阜阳	0.102 3	0.073 8	0.057 4	0.104 0	0.133 5	0.113 7	0.088 6	0.174 5	0.106 0	16
均值	0.496 9	0.470 7	0.386 3	0.298 8	0.401 9	0.393 7	0.351 3	0.380 4		

由表3可知,从地区维度出发,2013—2020年度安徽省16个地级市数字金融发展水平、变化幅度和变化速度差异较大。合肥、黄山和芜湖数字金融发展水平得分处于前三位,分别为0.809 7、0.627 4和0.601 7,淮南、安庆和阜阳居于后三位,分别为0.202 9、0.154 5和0.106 0。从整个安徽省16个地级市来看,合肥市

得分最高,阜阳市得分最低,二者相差8倍,说明地区之间数字金融系统发展水平存在显著差异。由安徽省数字金融系统得分的均值可知,2013—2020年度数字金融系统发展水平呈现出波动式增长的趋势。其中,2013—2016年度呈现出直线式下降的趋势,2017—2020年度呈现出波动式增长的趋势。

表 4 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市经济高质量发展系统综合得分

地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	排名
合肥	0.571 5	0.594 5	0.522 6	0.719 5	0.671 8	0.632 4	0.680 6	0.603 2	0.624 5	1
黄山	0.525 4	0.521 9	0.453 1	0.581 3	0.560 9	0.496 7	0.505 8	0.662 9	0.559 6	2
池州	0.334 1	0.294 4	0.270 8	0.306 1	0.340 6	0.301 5	0.373 1	0.371 6	0.538 5	3
滁州	0.513 4	0.450 3	0.382 7	0.412 8	0.436 9	0.431 8	0.420 1	0.452 7	0.538 5	4
宣城	0.412 4	0.386 7	0.337 0	0.433 7	0.401 0	0.479 9	0.468 8	0.375 9	0.437 6	5
宿州	0.407 8	0.388 7	0.352 6	0.428 2	0.439 0	0.387 1	0.385 1	0.412 5	0.411 9	6
阜阳	0.194 4	0.190 0	0.174 3	0.209 7	0.274 1	0.198 1	0.219 2	0.220 9	0.400 1	7
芜湖	0.551 0	0.578 2	0.492 0	0.625 1	0.578 0	0.544 3	0.535 6	0.572 6	0.379 4	8
安庆	0.172 2	0.162 2	0.156 7	0.191 2	0.205 2	0.147 0	0.169 1	0.158 2	0.367 7	9
马鞍山	0.385 1	0.376 8	0.349 6	0.396 5	0.374 1	0.339 2	0.414 0	0.399 9	0.324 0	10
淮北	0.718 9	0.745 7	0.601 7	0.435 4	0.478 0	0.387 3	0.418 3	0.501 0	0.308 9	11
铜陵	0.373 3	0.351 3	0.438 1	0.249 1	0.299 5	0.262 6	0.262 5	0.234 4	0.307 7	12
蚌埠	0.280 4	0.274 9	0.264 0	0.327 2	0.366 6	0.316 4	0.321 8	0.310 0	0.250 4	13
淮南	0.174 8	0.176 1	0.154 3	0.210 7	0.207 1	0.240 3	0.247 2	0.227 1	0.210 1	14
亳州	0.383 6	0.394 9	0.350 3	0.359 7	0.391 6	0.340 2	0.354 6	0.366 3	0.204 7	15
六安	0.230 3	0.233 3	0.208 3	0.237 5	0.293 9	0.241 0	0.259 5	0.299 5	0.170 2	16
均值	0.389 3	0.382 5	0.344 3	0.382 7	0.394 9	0.359 1	0.377 2	0.385 5		

由表 4 可知,从地区维度出发,2013—2020 年度安徽省 16 个地级市经济高质量发展水平、变化幅度和变化速度差异较大。合肥、黄山和池州经济高质量发展水平得分处于前三位,分别为 0.624 5、0.559 6 和 0.538 5,淮南、亳州和六安居于后三位,分别为 0.210 1、0.204 7 和 0.170 2。从整个安徽省 16 个地级市来看,合肥得分最高,六安得分最低,二者相差近 4 倍,说明城市之间经济高质量发展水平存在较大差异。由安徽省经济高质量发展系统得分的均值可知,2013—2020 年度安徽省经济高质量发展水平呈现出 W 形变化趋势。其中,2013—2015 年度经济高质量发展水平呈现出逐步下降的趋势,2015—2017 年度经济高质量发展水平呈现出逐步增长的趋势,2017—2018 年度经济高质量发展水平呈现出逐步下降的趋势,2018—2020 年度经济高质量发展水平呈现出逐步增长的趋势。

## 2. 耦合协调度评价模型

耦合度模型只反映两个系统间相互影响的强弱程度,无法直观地展示数字金融与经济高质量发展之间的协同发展水平。因此,引入耦合协调度评价模型:

$$T = \alpha u_1 + \beta u_2$$

$$D = (C \times T)^{1/2}$$

其中, $D$  表示数字金融与经济高质量发展之间的耦合协调度,取值越高代表系统之间的协调发展程度越高, $T$  表示数字金融与经济高质量发展的综合发展水平。

$\alpha$  和  $\beta$  为待定系数,分别表示权重,表示数字金融和安徽省经济高质量发展对耦合协调度的贡献率。本文将两个参数均设置为 0.5,表示两大系统对耦合协调度的贡献率一致。论文中的耦合协调度划分标准参考董亚娟等的研究成果<sup>[13]</sup>。耦合协调度状态如表 5 所示。

表5 耦合协调度的划分等级

取值区间	耦合协调度	系统状态
$XT=0$	不协调	两个系统发展不均衡,一个系统发展落后于另一个系统
$0<XT\leq 0.3$	低度协调	一个系统快速发展,另一个系统发展滞后
$0.3<XT\leq 0.5$	中度协调	一个系统快速发展,但另一个系统发展需要改善和跟进
$0.5<XT\leq 0.8$	高度协调	基本协调,整体协调度高
$0.8<XT\leq 1$	极度协调	非常协调,两个系统接近均衡状态

根据表5中的耦合协调度划分标准,并结合2013—2020年度安徽省16个地级市的具体数据,按照耦合协调度的分类标准,将安徽省16个地级市的数字金融与经济高质量发展耦合协调度水平予以分

类。同时,按照地区和年份两个分类标准,计算出同一年份16个地级市的耦合协调度均值以及2013—2020年度同一城市耦合协调度的均值,计算结果如表6所示。

表6 安徽省16个地级市数字金融与经济高质量发展水平耦合协调度

	地区	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	排名
极度协调	合肥	0.921	0.851	0.860	0.917	0.995	0.995	0.995	0.964	0.937	1
	芜湖	0.838	0.789	0.780	0.786	0.874	0.851	0.825	0.893	0.830	2
	马鞍山	0.829	0.870	0.866	0.787	0.809	0.802	0.779	0.864	0.826	3
高度协调	铜陵	0.926	0.995	0.995	0.628	0.592	0.684	0.667	0.710	0.775	4
	黄山	0.821	0.696	0.639	0.607	0.663	0.669	0.609	0.681	0.673	5
	宣城	0.726	0.733	0.661	0.560	0.600	0.619	0.596	0.644	0.642	6
	淮北	0.608	0.683	0.652	0.821	0.646	0.540	0.525	0.420	0.612	7
	蚌埠	0.687	0.578	0.637	0.564	0.579	0.569	0.603	0.588	0.601	8
	滁州	0.595	0.635	0.584	0.510	0.553	0.590	0.599	0.649	0.589	9
	池州	0.655	0.569	0.671	0.583	0.605	0.525	0.496	0.484	0.574	10
	淮南	0.675	0.599	0.855	0.364	0.549	0.511	0.432	0.385	0.546	11
	安庆	0.539	0.560	0.490	0.510	0.514	0.536	0.491	0.520	0.520	12
中度协调	六安	0.419	0.413	0.421	0.385	0.485	0.520	0.479	0.573	0.462	13
低度协调	阜阳	0.246	0.191	0.145	0.244	0.216	0.429	0.405	0.435	0.289	14
	亳州	0.149	0.154	0.214	0.145	0.198	0.253	0.225	0.328	0.208	15
	宿州	0.192	0.259	0.111	0.144	0.146	0.100	0.100	0.100	0.144	16
	均值	0.614	0.598	0.599	0.535	0.564	0.575	0.552	0.577		

表6显示了安徽省16个地级市数字金融与经济高质量发展耦合协调度水平。2013—2020年度合肥、芜湖和马鞍山的数字金融系统与经济高质量发展系统极度协调,两大系统接近于均衡状态。铜陵、黄山和安庆等9个地级市两大系统高度协调,整体协调度高。六安数字金融系统与经济高质量发展系统处于中度协调水平,阜阳、亳州和宿州3个地级市的数

字金融系统与经济高质量发展系统处于低度协调水平。

总体上来看,安徽省数字金融与经济高质量发展水平的耦合协调度呈现出三大规律。第一,由耦合协调度的均值可知,安徽省数字金融与经济高质量发展水平的耦合协调度总体上处于高度协调水平;第二,从耦合协调度的年度变化率来看,安徽省数字金融与

经济高质量发展耦合协调度水平年度变化较小;第三,安徽省数字金融与经济高质量发展的耦合协调度水平呈现出两极分化的现象,表现为 16 个地级市中 12 个地级市处于高度协调以上的水平,阜阳、亳州和宿州呈现出低度协调发展水平,仅有六安的耦合协调度处于中度协调水平。因此,安徽省数字金融与经济高质量发展的耦合协调度水平呈现出总体不均衡的状态。

由表 3 中的数字金融系统综合得分和表 4 中的经济高质量发展系统综合得分可知,六安的数字金融系统快速发展,经济高质量发展系统需要发展和改进。阜阳、亳州和宿州数字金融系统快速发展,经济高质量发展系统发展滞后。为增强两大系统之间的耦合协调度,需要实现数字金融系统与经济高质量发展系统的同步发展。

### (二)Kernel 密度估计

本文运用 Kernel 密度估计法分析数字金融系统与经济高质量发展系统的地区绝对差异及其动态变化特征。该方法通过使用随机变量的连续性密度函数描述变量的分布形态,精准刻画耦合协调度的分布演进特征。设耦合协调度  $XT$  的概率密度函数为:

$$f(XT) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{XT_i - \overline{XT}}{h}\right)$$

其中, $N$  为观测值的个数, $XT_i$  为第  $i$  个观测值, $\overline{XT}$  为观测值的均值, $h$  为宽带, $K(\cdot)$  为核密度函数。本文选用高斯核函数进行估计。

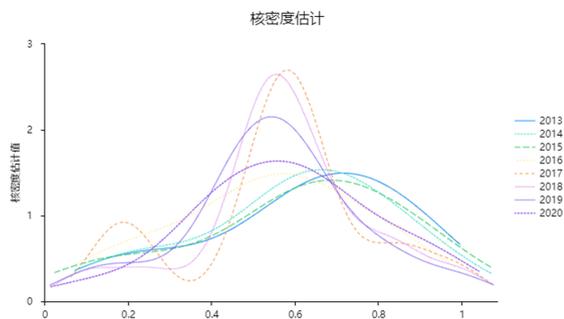


图 1 安徽省数字金融与经济高质量发展耦合协调度的核密度演变特征

图 1 显示了 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市数字金融系统与经济高质量发展系统耦合协调度的核密度变化情况。首先,2013—2020 年度,核密度曲线由逐年向右拖尾变为两端收敛性分布,说明两大系统耦合协调度由极度协调向高度协调转变。其次,核密度曲线的波峰动态变化,主峰高度呈现出缓慢上

升的趋势,说明两大系统耦合协调度的极化现象有所增加。最后,核密度曲线的开口宽度逐年缩小,说明两大系统耦合协调度的绝对差异在逐年减少。综上所述,核密度曲线显示,两大系统耦合协调度的极度协调现象在减少,逐步向高度协调转变,但是省域范围内城市间的绝对差异在缩小。

图 2 显示了安徽省皖北、皖中和皖南三大地区数字金融系统与经济高质量发展系统耦合协调度的核密度曲线。皖南、皖中和皖北三大地区的核密度曲线分布地区差异性较大。

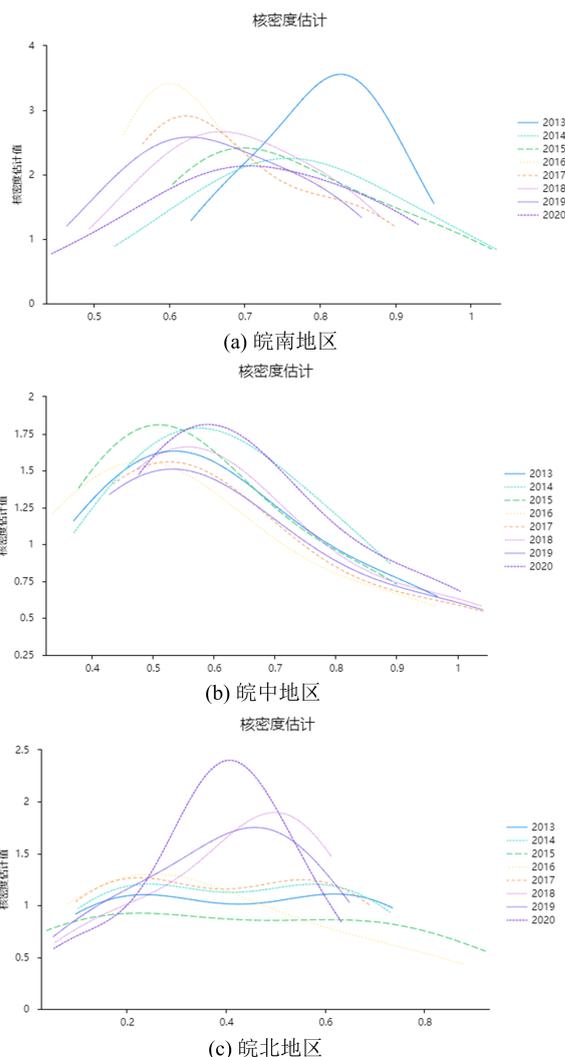


图 2 安徽省三大区域数字金融与经济高质量发展耦合协调度的核密度演变特征

皖南地区的核密度曲线由 2013—2017 年度的右拖尾现象变为 2018—2020 年度的两端收敛性分布,表明皖南地区数字金融与经济高质量发展耦合协调

度增加。另一方面,波峰高度呈现出先上升后下降的变动,表明皖南地区两大系统耦合协调度逐年由单极化向多极化发展。

皖中地区的核密度曲线随着年份的增加逐年变得平缓,并呈现出右拖尾现象,波峰高度较为稳定,曲线开口度自2015年扩大后变化不大,这说明安徽省各地级市内部两大系统耦合协调度区域绝对差异缓慢增加。

皖北地区的核密度曲线随着年份的增加呈现出右拖尾向左拖尾转变,峰值由0.2转变为0.5,表明皖北地区两大系统的耦合协调度增加。同时,核密度曲线由2013—2017年度的双峰转变为2018—2020年度的单峰状态。表明皖北地区数字金融与经济高质量发展耦合协调度逐年由多极化向单极化转变。曲线开口逐年增加,进一步证实了数字金融与经济高质量发展区域绝对差异逐步扩大。

综上所述,由皖南、皖中和皖北地区的核密度曲线可知,皖南和皖北地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度增加,皖中地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度相对稳定。从波峰数量来看,皖南地区的耦合协调度由单极化向多极化转变,皖北地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度则由多极化向单极化转变,皖中地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度则一直以单峰为主。从分布延展性上来看,2013—2020年度中,皖南地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度由右拖尾转变为对称,皖中地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度保

持着右拖尾的状态,皖北地区的数字金融与经济高质量发展耦合协调度由右拖尾向左拖尾转变。

### (三)泰尔指数

本文利用泰尔指数对数字金融和安徽省经济高质量发展耦合协调度之间的地区差异进行计算,具体公式如下:

$$T = \frac{1}{D} \sum_{i=1}^D \left( \frac{YX_m}{YX} \times \ln \frac{YX_m}{YX} \right)$$

$$T_q = \frac{1}{D_q} \sum_{i=1}^{D_q} \left( \frac{YX_{qm}}{YX_n} \times \ln \frac{YX_{qm}}{YX_n} \right)$$

$$T = T_u + T_d = \sum_{q=1}^3 \left( \frac{D_q}{D} \times \frac{\overline{YX}_q}{YX} \times T_q \right) + \sum_{q=1}^3 \left( \frac{D_q}{D} \times \frac{\overline{YX}_q}{YX} \times \ln \frac{\overline{YX}_q}{YX} \right)$$

其中, $T$ 为总体泰尔指数, $D$ 为地级市总数, $YX_m$ 为各地级市的耦合协调度值, $\overline{YX}$ 为安徽省所有地级市耦合协调度的均值, $T_q$ 为 $q$ 个地区的总体差异指数, $D_q$ 为第 $q$ 个区域包含的地级市个数, $YX_{qm}$ 为第 $q$ 个区域内地级市 $m$ 的耦合协调度, $\overline{YX}_n$ 为第 $q$ 个区域内地级市 $m$ 的耦合协调度的均值, $T_u$ 为区域内差异泰尔指数, $T_d$ 为区域间差异泰尔指数。在此基础上定义 $T_u/T$ 、 $T_d/T$ 分别为区域内差异和区域间差异对总体差异的贡献率, $(YX_q/YX) \times (T_q/T)$ 为区域内差异中第 $q$ 个区域的贡献率,其中, $YX_q$ 为第 $q$ 个区域内各地级市耦合协调度之和, $YX$ 为安徽省所有地级市耦合协调度之和。

表7 数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度的地区差异

年份	总体差异	区域内差异			区域间差异	区域内差异贡献率(%)	区域间差异贡献率(%)
		皖北地区	皖中地区	皖南地区			
2013	0.091	0.161	0.042	0.006	0.035	60.96	38.76
2014	0.089	0.143	0.032	0.015	0.036	58.52	40.09
2015	0.109	0.235	0.038	0.013	0.029	72.92	26.76
2016	0.099	0.198	0.055	0.009	0.028	72.49	27.87
2017	0.089	0.147	0.048	0.012	0.031	64.43	35.07
2018	0.074	0.110	0.040	0.012	0.029	61.69	39.55
2019	0.081	0.116	0.049	0.014	0.030	62.88	37.43
2020	0.080	0.091	0.030	0.019	0.039	49.92	49.05

由表 7 可知,2013—2015 年度数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度的地区总体差异快速增加,2015—2018 年度数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度地区总体差异逐年缩小,2019—2020 年度数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度地区总体差异有一定程度的增加,但是总体增幅较小。区域内差异是数字金融系统与经济高质量发展系统总体差异的主要原因。区域内差异的贡献率呈现出倒 U 形变化,2013—2016 年度贡献率逐步增加,2017—2020 年度贡献率逐步下降,而区域间差异的贡献率自 2017 年度开始逐步增加,2020 年度区域内差异贡献率和区域间差异贡献率相当。皖北地区的区域内差异在三大区域中最为显著,区域内泰尔指数从高到低依次为皖北地区、皖中地区、皖南地区。2013—2020 年度两个系统的区域内差异也存在地区性差别。皖北地区的泰尔指数呈现出先上升后下降的趋势,皖中地区的泰尔指数呈现波动式上升和下降交替出现的状况,皖南地区的泰尔指数呈现波动式上升的状况。总体来看,区域内差异对总体差异的贡献率逐年缩小,区域间差异对总体差异的贡献率逐年增加。

## 五、结论

本文基于 2013—2020 年度安徽省 16 个地级市的数据,分析了数字金融系统与安徽省经济高质量发展系统耦合协调水平的时序特征和空间差异,结论如下。

### (一)地区间的耦合协调度水平差异显著

由表 6 中的耦合协调度评价模型可知,安徽省 16 个地级市间的数字金融系统与经济高质量发展系统的耦合协调度水平存在显著差异。其中,合肥、芜湖和马鞍山属于极度协调水平,铜陵、黄山和安庆等 9 个地级市属于高度协调水平,六安属于中度协调水平,阜阳、亳州和宿州属于低度协调水平。

### (二)区域性的耦合协调度水平差异显著

由图 2 中的核密度曲线可知,数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度水平在皖南、皖中和皖北地区上存在较大的差异。皖南地区的耦合协调度水平由右拖尾向两端收敛性分布,皖中地区的耦合协调度水平在年度中保持右拖尾现象,皖北地区的耦合协调度水平在年度中由右拖尾向左拖尾转变。

### (三)区域内差异对总体差异的影响显著

由表 7 中的数字金融与安徽省经济高质量发展

耦合协调度地区差异可知,2013—2020 年度中区域内差异对总体差异的贡献率大都高于 50%,这表明相比较于区域间差异的贡献率,数字金融系统与经济高质量发展系统耦合协调度的区域内差异是总体差异的重要原因。其次,将区域内差异进一步细分可知,皖北地区的区域内差异显著高于皖南和皖中地区,2015 年度皖北地区的区域内差异为 0.235,达到最高值,2020 年度皖北地区的区域内差异为 0.091,达到最低值。但这显著高于皖中地区区域内差异的最高值 0.049 和皖南地区区域内差异的最高值 0.019。2013—2020 年度中区域内差异和区域间差异对总体差异的贡献率差异逐步缩小,2013—2020 年度中区域内差异对总体差异的贡献率由 60.96% 下降到 49.92%,区域间差异的贡献率由 38.76% 上升到 49.05%。

## 六、建议

为提升数字金融水平与安徽省经济高质量发展水平,本文就如何提高数字金融与安徽省经济高质量发展耦合协调度提出建议。

### (一)实施地区差异化的经济高质量发展战略

除皖南地区外,皖中地区的六安和皖北地区的阜阳、亳州和宿州的数字金融与经济高质量发展耦合协调水平仍然处于较低的水平。两个系统耦合协调度水平较低主要源于 2013—2020 年度其经济高质量发展水平系统得分较低。因此,应当从经济运行、创新发展、文化教育、社会保障、城乡协调、开放共享和绿色发展 7 个维度全面提升其经济高质量发展水平。由熵权法权重计算可知,产业结构优化、科技人员占比、科技支出占比和万人拥有专利量在经济高质量发展指标体系中占比较大。因此,应当进一步优化产业结构,提高第三产业增加值占 GDP 的比重,进一步发挥科技在经济发展中的重要作用,力争做到人才引领、科技强市。

### (二)发挥皖南地区和省会城市的双核心辐射作用

皖南地区的数字金融系统和经济高质量发展系统处于基本协调和高度协调的状态,应当发挥对周边皖中地区的辐射带动作用,通过政策和资金倾斜,加强城市之间的交流与合作,拓宽辐射半径,促进皖中地区数字金融水平的提升和区域的经济高质量发展。同时,合肥市作为安徽省的省会城市,其数字金融水

平与经济高质量发展水平在省内处于领先地位,且二者之间的耦合协调度也处于地级市的首位。因此,合肥市应当发挥地理位置优势,就近带动皖中地区其他地级市数字金融和区域经济高质量发展水平的提升。在双核心的辐射带动作用,全面提升皖中地区的数字金融水平和区域经济高质量发展水平。

### (三)着力推进皖北地区内部的协调发展

由核密度曲线和表7可知,皖北地区的区域内差异显著高于皖南和皖中地区。皖北地区数字金融与经济高质量发展水平由多极化向单极化转变,且皖北

地区的泰尔指数远高于皖中地区和皖南地区。具体来看,淮南、淮北和蚌埠的数字金融与经济高质量发展水平处于高度协调的水平,阜阳、亳州和宿州的数字金融与经济高质量发展水平处于低度协调水平,皖北区域内6个地级市的耦合协调度水平差异性显著。因此,应当发挥皖北区域内部辐射带动作用,发挥蚌埠、淮南和淮北的辐射带动作用,提升阜阳、宿州和亳州地区的数字金融和经济高质量发展的耦合协调度水平。

### 参考文献:

- [1] 王修华,赵亚雄.数字金融发展是否存在马太效应:贫困户与非贫困户的经验比较[J].金融研究,2020(7):114-133.
- [2] 周利,冯大威,易行健.数字普惠金融与城乡收入差距:“数字红利”还是“数字鸿沟”[J].经济学家,2020(5):99-108.
- [3] 郭秋秋,马晓钰.数字金融对经济增长的影响及其效应研究[J].统计与决策,2023,39(14):147-151.
- [4] 林木西,肖宇博.绿色金融促进经济高质量发展的测度及其作用机制研究[J].当代经济科学,2023,45(3):101-113.
- [5] 王君萍,赵薇.数字经济对经济高质量发展的影响研究:基于产业结构的门槛作用[J].西安石油大学学报(社会科学版),2023,32(4):18-25.
- [6] 李国荣,陈芳.中国数字经济对经济高质量发展的影响研究[J].当代经济研究,2023(8):102-116.
- [7] 严宇珺.数字经济驱动高质量发展的内在逻辑、作用机制及实现路径[J].技术经济与管理研究,2023(7):1-5.
- [8] 黄令,王亚飞,伍政兴.数字经济影响制造业高质量发展的实证检验[J].统计与决策,2023,39(14):22-27.
- [9] 赵丽.数字普惠金融、创新驱动与经济高质量发展[J].统计与决策,2022,38(15):104-107.
- [10] 李梦雨,彭传旭,魏熙晔.数字金融能否促进经济高质量发展:来自我国275个城市的经验证据[J].金融监管研究,2021(11):97-114.
- [11] 薛秋童,封思贤.数字普惠金融、居民消费与经济高质量发展[J].现代经济探讨,2022(7):26-40.
- [12] 杨孟阳,唐晓彬.数字金融与经济高质量发展的耦合协调度评价[J].统计与决策,2023,39(3):126-130.
- [13] 董亚娟,付思瑶,秦媛.中国数字经济与实体经济:耦合协调、空间演进及影响路径[J].统计与决策,2023,39(14).

## Measurement and Evaluation of Coupling Coordination Degree Between Digital Finance and High-quality Economic Development in Anhui Province

ZHU Li, WANG Qun

(School of Accounting, Tongling University, Tongling Anhui 244061, China)

**Abstract:** Based on the data of 16 prefecture-level cities in Anhui province from 2013 to 2020, this paper comprehensively uses the coupling coordination degree model, kernel density estimation and Theil index method to evaluate the coupling coordination degree level of digital finance and high-quality economic development in Anhui province. Firstly, the coupling coordination model is employed to measure the coupling coordination degree model level between digital finance and high-quality economic development in 16 prefecture-level cities. The findings indicate the coupling coordination degree level of Hefei is the highest. Secondly, applying the kernel density estimation method, it is found that there are significant regional differences

(下转第35页)

- [15] UNITED NATIONS. Report of Working Group II (Dispute Settlement) on the Work of Its Sixty-fifth Session[EB/OL]. (2016-09-30) [2024-05-06]. <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/v16/085/09/pdf/v1608509.pdf?OpenElement>.
- [16] 宋连斌, 胥燕然. 我国商事调解协议的执行力问题研究: 以《新加坡公约》生效为背景[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版), 2021(1): 22.

## Enforcement of International Commercial Settlement Agreements:

From the Perspective of Singapore Convention on Mediation

WANG Wenjing

(International Law Institute, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**Abstract:** The introduction of the Singapore Convention on Mediation has established a legal framework for the cross-border enforcement of international commercial settlement agreements, implying that the factors limiting mediation as a major method of resolving international commercial disputes have been eliminated. In practice, the enforcement of international commercial settlement agreements involves many issues, such as determining the jurisdiction of enforcement, clarifying enforcement conditions, and standardizing enforcement procedures. These issues can be clarified through analyzing the legislative motives during the convention drafting process and drawing on related international commercial arbitration practices. At the same time, in order to make the convention effectively implemented in China, the country should seize the opportunity of joining the convention to accelerate the legislative process of commercial mediation, establish specialized institutions to review the content of settlement agreements, promote the development of individual mediation mechanisms, and strengthen the regulation of fraudulent mediation, with the aim of optimizing the domestic business environment, protecting the interests of commercial entities, and promoting the development of China's commercial mediation industry.

**Keywords:** Singapore Convention on Mediation; settlement agreement; enforcement; individual mediation; fraudulent mediation

[责任编辑 王七萍]

---

(上接第 23 页)

in the peak distribution and intra-regional differences of the coupling coordination degree level in the three regions of southern Anhui, central Anhui and northern Anhui. Finally, after decomposing with the Theil index, it is revealed that the overall difference between the coupling coordination degree of digital finance and high-quality economic development in Anhui province mainly comes from intra-regional differences. The northern Anhui region is significantly higher than the southern Anhui region and the central Anhui region.

**Keywords:** coupling coordination degree; kernel density estimation; Theil index

[责任编辑 王七萍]