

黄河流域数字经济与高质量发展耦合协调研究

杨洁

(西安财经大学统计学院, 西安 710100)

摘要:数字经济作为新一轮信息产业革命的重要起点,对高质量发展有着巨大影响。采用耦合协调度及障碍度模型对2011—2020年黄河流域数字经济与高质量发展的耦合协调关系及障碍因子进行研究。研究发现,黄河流域数字经济与高质量发展处于高水平耦合阶段,下游地区的耦合协调度高于中上游地区,绿色生态及数字产业规模等指标制约两系统协调发展。地区应发挥数字经济作用,促进数字经济与高质量协调发展。

关键词:高质量发展;数字经济;耦合协调;障碍度

中图分类号:F124 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)06-0060-05

黄河流域是重要的生态安全屏障和经济发展区域,习近平总书记多次实地考察沿线城市,强调黄河流域生态保护和高质量发展是国家重大战略,要保障黄河长治久安、促进全流域高质量发展^[1]。如今,数字经济成为应对新形势新挑战、推动经济高质量发展的关键力量,为黄河流域的发展带来了重要机遇。因此,要紧跟新一轮科技革命和信息技术发展浪潮,立足黄河流域可持续发展需求,以数字经济赋能高质量发展。

当前,学术界对数字经济与高质量发展的研究主要围绕本质内涵、水平测度等方面展开。理论层面上,周清香等^[2]从微中宏观3个层次探讨数字经济赋能高质量发展的作用机制和内在机理;丁志帆^[3]指出随着新一代信息技术的创新突破,数字经济成为中国经济高质量发展的新引擎。实证层面上,集中于考察数字经济对高质量发展的单向影响,相关研究已证实数字经济会直接或间接地促进高质量发展^[4-5]。但二者间应是相互作用的,有学者开始关注二者之间的协调发展作用。韩兆安等^[6]以中国城市数据为研究样本,发现数字经济与高质量发展呈中度耦合协调关系;吕德胜等^[7]研究指出黄河流域数字经济、生态保护与高质量发展三系统耦合协调度逐年上升,从濒临失调进入初级协调。

目前学界关于黄河流域数字经济及高质量发展相互影响的发展关系研究较少。因此,探究黄河流域数字经济与高质量发展的耦合协调关系,并考

察影响系统间耦合协调关系的原因,对二者发展具有重要意义。

1 研究设计

1.1 指标体系构建

基于指标体系构建的科学性、全面性原则,考虑数据可得性,参照已有成果^[8-9],围绕新发展理念,构建黄河流域高质量发展与数字经济综合评价指标体系(表1)。

1.2 研究方法

1.2.1 熵值法

采用熵值法对数字经济与高质量发展水平进行测度。式(1)、式(2)分别为正向与负向指标标准化处理计算式,具体过程参考何玉梅等^[10]的研究。

$$Y_{ij}^+ = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

$$Y_{ij}^- = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (2)$$

式中: X_{ij} 为第 i 年 j 城市第 j 个指标的值; $X_{\max}$ 、 $X_{\min}$ 分别为第 j 个指标在全部序参量中的最大、最小值; Y_{ij} 为标准化后的数据。

1.2.2 耦合协调度模型

采用耦合协调度模型计算黄河流域数字经济和高质量发展系统耦合协调度。式(3)、式(4)分别为耦合度与耦合协调度计算式,参考已有研究^[6],将耦合协调关系分为4种类型,见表2。

$$C_{xy} = 2 \sqrt{\frac{Z_x Z_y}{(Z_x + Z_y)^2}} \quad (3)$$

收稿日期:2022-10-31

作者简介:杨洁(2000—),女,陕西商洛人,西安财经大学统计学院,硕士研究生,研究方向为经济统计。

表 1 黄河流域高质量发展与数字经济评价体系

子系统	一级指标	二级指标	指标属性
高质量发展	创新驱动	科学技术支出占一般公共预算支出比重(X_1)	+
	协调发展	各市实际 GDP/各省实际 GDP(X_2)	+
		城乡居民人均可支配收入之比(X_3)	+
		第三产业产值/第二产业产值(X_4)	+
	绿色生态	建成区绿化率(X_5)	+
		工业废水排放量(X_6)	—
		工业二氧化硫排放量(X_7)	—
		工业固体废物综合利用率(X_8)	+
		生活垃圾无害化处理率(X_9)	+
	开放发展	进出口总额占地区生产总值比重(X_{10})	+
	居民生活	人均教育支出(X_{11})	+
		人均 GDP(X_{12})	+
		人均医院床位数量(X_{13})	+
		在岗职工平均工资(X_{14})	+
		年末城镇登记失业率(X_{15})	—
数字经济	数字基础设施	每百人移动电话用户数量(Y_1)	+
		每百人互联网宽带接入用户数量(Y_2)	+
	数字产业规模	电信业务总量占地区生产总值比重(Y_3)	+
		信息传输、计算机服务和软件业就业人员占比(Y_4)	+
	数字普惠金融	数字金融覆盖广度指数(Y_5)	+
		数字金融使用深度指数(Y_6)	+
		数字化程度(Y_7)	+

表 2 耦合协调度等级

等级	低度耦合协调	中度耦合协调	高度耦合协调	极度耦合协调
耦合协调度	(0,0.3]	(0.3,0.5]	(0.5,0.8]	(0.8,1.0]

$D_{xy} = \sqrt{C_{xy}T_{xy}}, T_{xy} = \alpha Z_x + \beta Z_y$ (4)

式中： Z_x 和 Z_y 分别为高质量发展系统和数字经济系统的综合得分； C_{xy} 为两系统耦合度， $C \in [0, 1]$ ， D_{xy} 为两系统耦合协调度； T_{xy} 为综合发展水平；由于数字经济与高质量发展同等重要，取 $\alpha = \beta = 1/2$ 。

1.2.3 障碍度模型

采用障碍度模型诊断数字经济与高质量发展系统内部耦合协调的障碍因子。模型为

$$Q_{ij} = \frac{(1 - Y_{ij}) W_j \times 100 \% }{\sum_{j=1}^m (1 - Y_{ij}) W_j}$$

(5)

$$Q_i = \sum_{j=1}^m Q_{ij}$$

(6)

式中： Q_{ij} 为一级指标 i 中第 j 个二级指标对于耦合协调关系的障碍度； Q_i 为一级指标 i 的障碍度； W_j 为第 j 个二级指标的权重； Y_{ij} 为第 j 个二级指标标准化后的数据； m 为二级指标的个数。

1.3 数据来源

数据来源于《中国城市统计年鉴》、《北京大学

数字普惠金融指数(2011—2020)》、国民经济和社会发展统计公报及省市统计年鉴，部分缺失数据采用插值法补齐，三大地区地级市划分参考师博等^[11]的研究(表 3)。

表 3 黄河流域上中下游地区划分

地区	城市
上游	巴彦淖尔、包头、赤峰、鄂尔多斯、呼和浩特、通辽、乌海、乌兰察布、白银、定西、嘉峪关、金昌、酒泉、兰州、武威、张掖、西宁、银川、石嘴山、吴忠、固原
中游	平凉、庆阳、天水、大同、晋城、晋中、临汾、吕梁、朔州、太原、忻州、阳泉、运城、长治、宝鸡、商洛、铜川、渭南、西安、咸阳、延安、榆林、焦作、洛阳、南阳、三门峡
下游	安阳、鹤壁、开封、漯河、平顶山、濮阳、商丘、新乡、信阳、许昌、郑州、周口、驻马店、滨州、德州、东营、菏泽、济南、济宁、聊城、临沂、青岛、日照、泰安、威海、潍坊、烟台、枣庄、淄博

2 实证结果与分析

2.1 综合发展水平分析

图 1、图 2 分别为黄河流域三大地区高质量发展与数字经济发展水平的演变趋势。从时间维度看，黄河流域三大地区整体的高质量发展指数从 2011 年的 0.155 增长到 2020 年的 0.203，增幅为 30.97%，下游地区波动较大，但整体得分高于中上游地区；三大地区数字经济水平均处于上升趋势，2018 年后整体增速较快，且呈下游>中游>上游。

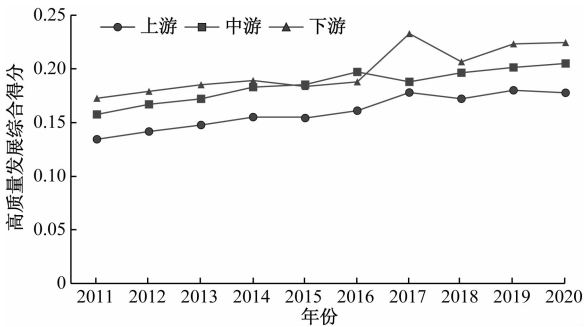


图 1 2011—2020 年三大地区高质量发展水平

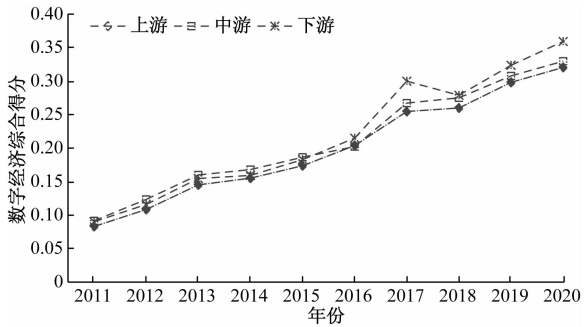


图 2 2011—2020 年三大地区数字经济发展水平

从空间维度看,各市不断落实生态环境保护工作,加快数字基础设施建设,经济发展、民生保障等多项指标上升或下降幅度较大,其中,三大地区产业结构、在岗职工平均工资、数字化程度指标均值升幅均超 108%,工业二氧化硫排放量、工业废水排放量指标均值降幅皆超 40%。

2.2 耦合协调水平分析

2.2.1 整体特征

测算 2011—2020 年黄河流域数字经济与高质量发展系统的耦合协调度,由表 4 可知,黄河流域数字经济与高质量发展存在较高耦合性,平均耦合值为 0.986,两者之间存在高度相关性。同时,数字经济与高质量发展系统的耦合协调度在样本期内逐年上升,说明二者间相互促进、相互支撑作用逐渐增强,随着数字经济快速发展,从 2015 年开始,数字经济系统领先于高质量发展系统。

2.2.2 三大地区特征

由表 5 可知,黄河流域下游地区数字经济与高质量发展耦合协调度较高,在样本期内的变化趋势与黄河流域整体情况基本保持一致。中上游地区的耦合协调性相较于下游地区上升较慢,但中游城市整体耦合协调度优于上游城市,且随着城市高质量发展与数字经济快速发展,两区域差距也在逐渐缩小。对三大地区数字经济与高质量发展的综合得分进行分析,数字经济平均综合得分最大值为 0.218,

表 4 2011—2020 年黄河流域数字经济与高质量发展耦合协调度

年份	Z_x	Z_y	E_{xy}	C_{xy}	D_{xy}	耦合协调类型
2011	0.155	0.088	0.565	0.961	0.342	中度耦合协调
2012	0.163	0.115	0.707	0.985	0.370	中度耦合协调
2013	0.169	0.153	0.904	0.999	0.401	中度耦合协调
2014	0.176	0.160	0.911	0.999	0.410	中度耦合协调
2015	0.174	0.180	1.036	1.000	0.421	中度耦合协调
2016	0.181	0.207	1.143	0.998	0.440	中度耦合协调
2017	0.202	0.274	1.357	0.989	0.485	中度耦合协调
2018	0.192	0.271	1.410	0.985	0.477	中度耦合协调
2019	0.202	0.310	1.529	0.978	0.500	高度耦合协调
2020	0.203	0.336	1.656	0.969	0.511	高度耦合协调

表 5 2011—2020 年三大地区数字经济与高质量发展耦合协调度

年份	上游	中游	下游
2011	0.332 (中度耦合协调)	0.347 (中度耦合协调)	0.346 (中度耦合协调)
2012	0.358 (中度耦合协调)	0.379 (中度耦合协调)	0.374 (中度耦合协调)
2013	0.389 (中度耦合协调)	0.407 (中度耦合协调)	0.405 (中度耦合协调)
2014	0.396 (中度耦合协调)	0.419 (中度耦合协调)	0.414 (中度耦合协调)
2015	0.410 (中度耦合协调)	0.431 (中度耦合协调)	0.423 (中度耦合协调)
2016	0.431 (中度耦合协调)	0.447 (中度耦合协调)	0.442 (中度耦合协调)
2017	0.481 (中度耦合协调)	0.473 (中度耦合协调)	0.494 (中度耦合协调)
2018	0.468 (中度耦合协调)	0.482 (中度耦合协调)	0.483 (中度耦合协调)
2019	0.491 (中度耦合协调)	0.499 (中度耦合协调)	0.508 (高度耦合协调)
2020	0.503 (高度耦合协调)	0.510 (高度耦合协调)	0.518 (高度耦合协调)

最小值为 0.200,最大值是最小值的 1.09 倍;高质量发展平均综合得分最大值为 0.199,最小值为 0.160,最大值是最小值的 1.24 倍,上中下游地区高质量发展存在不平衡,且高质量发展的地区差异高于数字经济,因此两系统耦合协调失衡是由区域间高质量发展水平差异引起。

2.3 障碍度分析

运用障碍度模型,计算黄河流域三大地区数字经济系统和高质量发展系统的障碍度,根据各因素障碍度大小进行排序并筛选出前 3 位障碍因子,见表 6。

表 6 黄河流域三大地区数字经济与高质量发展系统障碍因子

地区	年份	高质量发展系统			数字经济系统		
		障碍因子 1	障碍因子 2	障碍因子 3	障碍因子 1	障碍因子 2	障碍因子 3
上游	2012	X ₁₀	X ₆	X ₇	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2016	X ₁₀	X ₇	X ₆	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2020	X ₁₀	X ₇	X ₆	Y ₄	Y ₃	Y ₂
中游	2012	X ₁₀	X ₆	X ₇	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2016	X ₁₀	X ₇	X ₆	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2020	X ₁₀	X ₇	X ₆	Y ₄	Y ₃	Y ₂
下游	2012	X ₁₀	X ₁	X ₇	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2016	X ₁₀	X ₇	X ₁	Y ₄	Y ₃	Y ₂
	2020	X ₁₀	X ₇	X ₁	Y ₄	Y ₃	Y ₂

对高质量发展指标障碍因子进行分析,排名前 3 的障碍度因子为进出口总额占地区生产总值比重、工业二氧化硫排放量、工业废水排放量,平均障碍度分别为 0.285、0.137、0.121。其中,进出口总额占地区生产总值比重属于开放发展指标,对 3 个地区的障碍水平均最高,说明黄河流域各地区应加大开放交流;工业二氧化硫排放量和工业废水排放量均属于绿色生态指标,说明黄河流域应提高生态环境质量、保障水生态及水环境的安全,做好黄河流域生态保护综合治理工作,筑牢黄河流域生态安全屏障。

对数字经济指标障碍因子进行分析,排名前 3 的障碍度因子为信息传输、计算机服务和软件业就业人员占比、电信业务总量占地区生产总值比重、每百人互联网宽带接入用户数,平均障碍度分别为 0.308、0.245、0.161。数字产业规模能直观体现某地区数字经济发展水平,而该指标层包含的两个指标均为主要的障碍因子,反映黄河流域各省份应丰富数字人才资源,提升人才数字素养。

3 结论与建议

基于 2011—2020 年黄河流域地级市数据,计算高质量发展与数字经济系统的综合得分、耦合协调度及障碍度,得出如下结论:①黄河流域三大地区数字经济与高质量发展综合水平不断增长,呈下游>中游>上游;②黄河流域数字经济与高质量发展系统总体耦合协调度逐年递增,不同地区间耦合协调度差异较明显;③两系统协调发展的主要障碍因子表现为开放发展、绿色生态及数字产业规模指标。

针对以上结论,为着力促进黄河流域高质量发展与数字经济发展提出如下建议:

1)正确认识黄河流域地区数字经济与高质量发展的关系,实现数字经济与高质量协调发展。各省应制定适应自身发展要求的政策措施,强化区域间和省域间的协同合作,形成适应高质量发展要求的协调新机制。

2)各区域应结合自身资源特点,根据其高质量发展、数字经济发展水平制定差异化发展战略。黄河流域下游地区高质量发展水平较高,处于数字经济与高质量发展高效促进、相互成就时期,应发挥地区在经济、科技基础等方面的优势,推动数字要素在地区间和产业间的融合。黄河流域中上游地区要以高质量发展为主旋律,大力发展关键基础产业,促进数字技术与传统产业深度发展,增强经济对数字技术等先进生产力的支撑作用,推动产业数字化发展。

3)依托大数据、5G、区块链等数字信息技术,发挥数字经济作用。各区域应重视数字人才和创新型高素质人才培养,加大核心技术创新力度,优化科技资源配置,加强数字基础设施建设,加快发展新型产业,提高新型产业的效率和品质,推动数字产业化发展,通过促进黄河流域数字经济发展助力高质量发展。

参考文献

[1] 宋长林.黄河流域城市数字经济发展时空演变及影响因素分析[D].济南:山东财经大学,2022.

[2] 周清香,何爱平.数字经济赋能黄河流域高质量发展[J].经济问题,2020(11):8-17.

[3] 丁志帆.数字经济驱动经济高质量发展的机制研究:一个理论分析框架[J].现代经济探讨,2020(1):85-92.

[4] 宋跃刚,郝夏珍.数字经济对黄河流域经济高质量发展的门槛和空间溢出效应研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2022,50(1):48-58.

[5] 李佳馨,郭辰,周婷婷.数字经济、消费升级与经济高质量发展:基于 2011—2020 年中国省际面板数据的分析[J].技术经济与管理研究,2022(6):94-98.

[6] 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.

[7] 吕德胜,王珏,程振.黄河流域数字经济、生态保护与高质量发展时空耦合及其驱动因素[J].经济问题探索,2022(8):135-148.

[8] 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.

[9] 宋洋.数字经济、技术创新与经济高质量发展:基于省级面板数据[J].贵州社会科学,2020(12):105-112.

[10] 何玉梅,易大智,陈颖.成渝地区双城经济圈数字经济与

经济高质量发展耦合协调度研究[J]. 科技管理研究, 2022, 42(15): 196-203. [11] 师博, 何璐, 张文明. 黄河流域城市经济高质量发展的动态演进及趋势预测[J]. 经济问题, 2021(1): 1-8.

Research on the Coupling and Coordination of Digital Economy and High-quality Development in the Yellow River Basin

YANG Jie

(School of Statistics, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an 710100, China)

Abstract: As an important starting point for a new round of information industry revolution, the digital economy has a huge impact on high-quality development. Coupling coordination degree and obstacle degree model are used to study the coupling coordination relationship and obstacle factors between digital economy and high-quality development in the Yellow River Basin from 2011 to 2020. The results show that digital economy and high-quality development in the Yellow River Basin are at a high level of coupling stage, and the coupling coordination degree in the downstream region is higher than that in the middle and upper reaches. Indicators such as green ecology and digital industry scale restrict the coordinated development of the two systems. Regions should play the role of digital economy to promote the coordinated development of digital economy and high quality.

Keywords: high-quality development; digital economy; coupling and coordination; obstacle degree