

中国数字乡村与三产融合耦合协调发展的 时空特征与格局演化研究

张怀徕

(东北大学工商管理学院 辽宁 沈阳 110167)

摘要: 数字乡村建设与三产融合发展是实现农业农村现代化、加速城乡融合发展的重要方向。解析二者的耦合关系,有利于从宏观层面探究区域产业发展趋势与经济发展潜力。文中构建了数字乡村与三产融合定量测度模型,基于中国31省市的数据对二者的关系进行耦合评价分析。结果表明:数字乡村建设与三产融合发展水平均呈东中西逐级递减分布;二者耦合度在各区域均处于高度耦合阶段,而耦合协调度展现出轻度失调、濒临协调、勉强协调与初级协调四类特征;数字乡村与三产融合耦合协调的时空特征与格局差异显著,空间上呈现出“东高西低”的格局特征,时间上呈现耦合程度跃升的演进特征,向更为协调的耦合发展。加强中西部数字乡村与三产融合协调发展,是未来优化乡村空间实现产业兴旺的重点方向。

关键词: 数字乡村;三产融合;耦合协调;时空特征

中图分类号: F329.9

文献标识码: B

随着信息技术的发展与移动互联网的广泛普及,数字信息作为一种新的生产要素正成为产业融合与经济发展的重要动力,数字化建设所催生的新产品、新模式、新业态,也为数字乡村发展创造了前所未有的重大机遇^[1-2]。数字农村建设是农业农村现代化发展转型的内生过程,是农业农村经济社会发展的网络化、信息化、数字化,是农民现代信息技能提高的内生过程^[3];是依托于数字经济,以现代信息网络为基本载体,以数字技术创新为农村发展核心动力的乡村建设^[4]。早在2014年,财政部、商务部就实施了电子商务进农村综合示范计划,推动传统产业数字化转型,助力乡村振兴战略的实施^[5]。《数字乡村发展战略纲要》指出,乡村数字化建设是振兴农村的战略方向与数字中国建设的重要内容^[6]。

有学者认为数字农村建设促进了农村互联网的普及、农村电子商务平台的兴起和发展以及数字金融的完善,从而为乡村经济发展赋能^[7];也有学者提出,数字化转型的不断推进使数字基础设施与服务向农村延伸,数字技术渗入农业生产和流通等环节、公共服务与乡村治理等领域,促进

了农业的转型升级与乡村治理效能的提升^[8]。有关数字乡村建设的综合评价成果也较为丰富,学者们通过筛选有关数字乡村建设的关键要素构建指标体系,采用层次分析、熵值TOPSIS模型、主成分分析等方法,在东中西部多地对数字乡村建设水平进行综合评价^[9-12]。

农村三产融合,是现代产业发展的新特征、新形态和新趋势,也是我国产业结构高度化的必然产物^[13]。2016年农业部《全国农产品加工业与农村一二三产业融合发展规划(2016~2020年)》指出“促进农村一二三产业融合发展,是拓展农民增收渠道、构建现代农业产业体系、生产体系和经营体系的重要举措,是转变农业发展方式、探索中国特色农业现代化道路的必然要求”^[14]。然而,我国三产融合发展在现阶段存在基础设施薄弱、资金技术制约、模式单一、循环受阻、横向融合开展不充分等问题,很大程度上限制了产业融合的效果^[15,16]。美国学者Yoffie(1997)将产业融合定义为“采用数字技术后原本各自独立的产品的整合”^[17,18],而数字乡村建设恰恰向农村传统产业提供了数字技术,从而有效解决了三产融合

• 收稿日期: 2022-06-06

作者简介: 张怀徕(2000-),男,辽宁沈阳人,大学在读,研究方向为农业经济、数字化赋能。

发展受阻问题。基于以上分析,本文认为:数字乡村主要通过数字基础设施建设、产业数字化与数字产业化三方面赋能三产融合。

数字基础设施建设解放了传统产业的时空边界,提升了生产要素利用效率,使得农村产业间的分工和专业化程度得以提升。网络通信、大数据、云计算、区块链、5G、物联网等多领域新型基础设施,促进了知识外溢效应在产业结构内部的生产,从而推动全产业链融合^[19]。数字产业化赋能三产融合的本质即通过数字技术的创新与扩散,使得不相关的产业从技术视角看变得相关,并促进多种新数字产业的出现,最终实现技术替代的产业融合^[20]。路径层面,新一代数字技术进入乡村催生出了智慧物流、智慧能源、智慧电商、零工经济等新产业、业态与商业模式,改变了农村生产、分配、交换和消费关系,实现了农村内部产业升级,从而加速了三产融合^[21]。农村传统产业通过物联网、大数据等信息技术进行数字化改造,推动了产品和服务智能化、数字化,创新商品和服务供给模式,在传统农业、传统制造、传统服务基础上涌现智慧农业、智能制造和智慧服务^[22-23]。

三产融合的优质发展能够增加各产业的经济效益并使得农村劳动力素质得到提升,从而向数字乡村建设提供资金支持与人才供给,促进数字乡村建设的可持续性与发展效果(图1)。

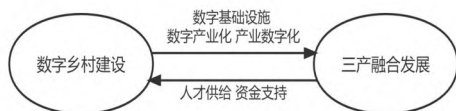


图1 数字乡村与三产融合相互作用机理

因此,数字乡村建设与三产融合发展应是共生共存、相互促进的关系,两者耦合发展互为补充,二者的耦合协调发展是实现农业农村现代化的基础。然而,已有研究大多仅在理论上强调了数字乡村对产业融合的赋能作用,或是对二者分别进行了客观测度与评价,却很少有研究涉及两者耦合协调情况,二者的时空特征与演化格局并未见深入探索,上述不足成为研究数字乡村与三产融合协调发展的短板,因此,本文在参考已有文

献的基础上,分别构建了数字乡村与三产融合的定量测度模型,选取2014~2019年面板数据,定量测度我国31省的农村数字乡村建设水平与三产融合度,基于耦合协调度测算方法,探究二者协调水平及时空演变特征,以期为我国数字乡村建设与三产融合发展提供定量化支撑及理论依据。

1 数据来源及指标体系构建

1.1 数据来源

文章所选的数据主要源于2014~2019年的《中国农业统计年鉴》、《中国社会统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》、《中国金融统计年鉴》、《中国区域经济统计年鉴》以及全国各省统计年鉴等,对于其中仍无法直接获取的数据,采取线性插值法对缺失指标赋值补缺。本文部分指标数据通过多种基本数据根据相关公式计算得出。

1.2 指标体系构建

秉承科学性、综合性、实用性的原则,在结合全国各地发展现状以及专家学者已有研究文献的基础上^[7,224-28],并考虑数据的可获得性,分别构建数字乡村建设、乡村三产融合评价指标体系。采用层次分析法与熵值法相结合的组合赋权法对各指标权重进行计算,在避免层次分析法主观性的同时克服了熵权法的不稳定^[29]。详见表1,表2。

1.3 耦合度模型

耦合度模型是刻画系统之间相互影响作用程度的常用模型。耦合作用和程度决定系统在达到临界区域时走向何种序与结构^[30]。当系统或系统内部要素间配合较好、协调发展,称为良性耦合,反之,则称为恶性耦合^[31,32]。

综上,本研究耦合度概念对数字乡村发展与乡村三产融合间的耦合关系进行定量评价,具体计算公式如下:

$$C = 2 \times \frac{\sqrt{U_1 \cdot U_2}}{(U_1 + U_2)^2} \quad (1)$$

其中, U_1 、 U_2 分别为数字乡村与乡村三产融合的综合得分, C 表示耦合度。耦合度的取值在0至1之间,当耦合度为0时,表明系统间处于无关且无序发展的状态,耦合度为1时,系统之间趋向新的有序结构^[33]。

表 1 数字乡村建设评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标	组合权重
数字乡村建设水平	数字乡村建设	互联网普及程度	农村互联网宽带接入用户(万个)	0.1561
		数字通讯普及程度	农村平均每百户年末移动电话拥有量(部)	0.0895
			农村平均每百户年末计算机拥有量(部)	0.1931
	数字休闲发展程度	有线广播电视实际用户数占家庭总户数的比重(%)	0.1442	
		农村平均每百户年末彩色电视拥有量(部)	0.1159	
	数字乡村应用效果	教育产业数字化程度	农村中小学网络多媒体教室数(间)	0.2206
		数字普惠金融发展程度	数字普惠金融指数	0.0300
		电商平台发展程度	农村投递公里数(km)	0.0506

表 2 三产融合发展水平评价指标体系

目标	一级指标	二级指标	三级指标	指标解释	组合权重
三产融合发展水平	农业与二三产业的融合行为	农业产业链延伸	农产品初加工动力机械动力(万kw)	反映农产品加工业发展水平	0.0852
			农机专业合作社年末人数(个)	反映农民组织化与农业机械化程度	0.1633
			第一产业增加值占GDP比重(%)	反映农业在国家产业结构中地位	0.0053
		农业多功能性发挥	人均肉类占有量(kg/人)	各种牲畜及家禽等动物肉产量总计(不包括水产品)	0.0035
			设施农业占播种面积比重(%)	从效益方面反映农业新业态发挥其生产功能水平	0.2237
			化肥施用强度(kg/hm ²)	一年内单位耕地面积用于农业生产的化肥数量	0.0094
			农村艺术表演场次(万次)	反映乡村娱乐文化产业发展水平	0.0570
		农业服务业融合发展	农林牧渔服务业总产值(亿元)	反映农业社会化服务水平	0.0766
			农业保险深度	反映金融对农业风险防范支撑水平	0.1118
			农村固定资产投资投向居民服务和其他服务业比例	反映城乡居民在生产、生活水平上的差距	0.0473
	三产融合发展的经济社会效果	农民增收与农业增效	农村居民人均可支配收入(元人民币)	衡量农村居民生活水平	0.02116
			农村居民恩格尔系数	反映农村居民生活水平	0.0341
		城乡一体化发展	土地生产率	单位耕地第一产业增加值	0.0759
			万元农业GDP耗水(万元/m ³)	反映资源节约型农业节水效率	0.0300
			城乡消费比	反映城乡居民生活水平差距	0.0106
			泰尔指数	反映城乡间收入不平等度	0.0311
			城镇化率	反映地区经济发展与城乡融合水平	0.0140

参照既有的相关研究, 本文将耦合度划为 6 个类型: $C=0$ 时处于无关并无序发展状态, $C \in (0, 0.3]$ 时处于低水平耦合阶段, $C \in (0.3, 0.5]$ 是拮抗阶段, $C \in (0.5, 0.8]$ 是磨合阶段, $C \in (0.8, 1.0]$ 处于高水平耦合阶段^[13]。

1.4 耦合协调度模型

耦合度只能说明数字乡村与三产融合相互作用程度的强弱, 但不能表征二者是在高水平上相互促进还是低水平上相互制约。因此, 引入耦合协调度模型, 以便更好地评价二者交互耦合的协调程度, 其计算公式如下^[34]。

$$D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (2)$$

式中, C 为耦合度系数; D 为耦合协调度; α 、 β 为根据数字乡村与三产融合二者在相互作用中的影响大小所赋予的权数, 本文认为数字乡村发展与三产融合水平同等重要, 因此将待定参数设定为 $\alpha = \beta = 0.5$ 。参考相关研究成果并结合本研究实际, 将数字乡村与三产融合发展耦合协调度划分为 5 种类型(表 3)^[35]。

表 3 数字乡村与三产融合发展耦合协调度类型划分

协调度 D	协调类别	协调度 D	协调类别
①0.00~0.09	极度失调	⑥0.50~0.59	勉强协调
②0.10~0.19	严重失调	⑦0.60~0.69	初级协调
③0.20~0.29	中度失调	⑧0.70~0.79	中级协调
④0.30~0.39	轻度失调	⑨0.80~0.89	良好协调
⑤0.40~0.49	濒临失调	⑩0.90~1.00	优质协调

2 结果与分析

2.1 我国数字乡村发展与乡村三产融合综合发展水平分析

为更加清晰直观显示出数字乡村发展的时间及空间特征, 根据已有研究^[36], 将 31 个省级行政区直辖市划入东中西三大地区, 东部地区包括北京、福建、广东、海南、河北、江苏、辽宁、山东、上海、天津、浙江 11 个省级行政区; 中部包括安徽、黑龙江、河南、湖北、湖南、吉林、江西、山西 8 个省级行政区; 西部包括重庆、甘肃、广西、贵州、内蒙古、宁夏、青海、陕西、四川、新疆、西藏、云南 12 个省级行政区, 根据相应指标组合权重值计算各地区 2014~2019 年数字乡村综合得分, 如表 4 所示。总体上看, 我国数字乡村发展在时间维度上呈递增趋势, 空间维度上呈东中西部逐级递减特征。

计算各地区 2014~2019 年三产融合综合得分, 如表 5 所示。从时间维度看, 我国三产融合发展整体趋于上升趋势。空间维度上, 东部地区明显领先于全国平均水平与中西部地区, 且中西部地区各省份得分趋于一致, 东部地区产业结构多样、第三产业发达, 为乡村三产融合提供了优质发展条件。

表 4 数字乡村综合得分

省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019
全国	0.30	0.33	0.37	0.39	0.39	0.40
东部	0.35	0.38	0.42	0.44	0.41	0.42
中部	0.29	0.33	0.36	0.40	0.40	0.41
西部	0.22	0.25	0.30	0.31	0.33	0.35

表 5 三产融合综合得分

省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019
全国	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24
东部	0.23	0.24	0.24	0.25	0.27	0.28
中部	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20
西部	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20

2.2 数字乡村与乡村三产融合耦合度及耦合协调度的时空分异特征

根据公式 1, 计算各地区数字乡村发展与三产融合的耦合度, 结果如表 6 所示。我国数字乡村与三产融合耦合情况较好, 各地区均处于高水平耦合阶段。

耦合度只能说明数字乡村于三产融合相互作用程度的强弱, 因此根据公式 2 计算各地区耦合协调度, 结果如表 7 所示, 通过 Arcgis 软件形成 2014~2019 年我国数字乡村与三产融合耦合协调度空间分布图, 从而进一步直观分析数字乡村与三产融合间的耦合协调水平, 如图 2 所示。

在空间维度上, 二者耦合协调度在整体上分布的地域差异明显, 分布特征呈现出显著的“东高西低”态势。高值区以东部沿海地区为中心逐渐向四周扩散, 并逐渐递减。其中, 西部地区耦合协调水平逐年转好, 而北部与东北部地区协调水平表现出衰退趋势。在时间维度上, 二者在整体上呈现出由濒临失调向勉强协调发展的逐渐上升趋势, 耦合协调度的平均水平由 0.48 增加到 0.55。

表 6 数字乡村与三产融合耦合度

省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019
全国	0.967	0.963	0.952	0.948	0.955	0.956
东部	0.962	0.960	0.949	0.948	0.961	0.965
中部	0.975	0.966	0.961	0.954	0.959	0.958
西部	0.968	0.963	0.949	0.944	0.947	0.946

表 7 数字乡村与三产融合耦合协调度

省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019
全国	0.477	0.498	0.518	0.530	0.539	0.549
东部	0.534	0.552	0.568	0.579	0.579	0.588
中部	0.479	0.502	0.524	0.538	0.547	0.553
西部	0.425	0.446	0.468	0.481	0.498	0.512

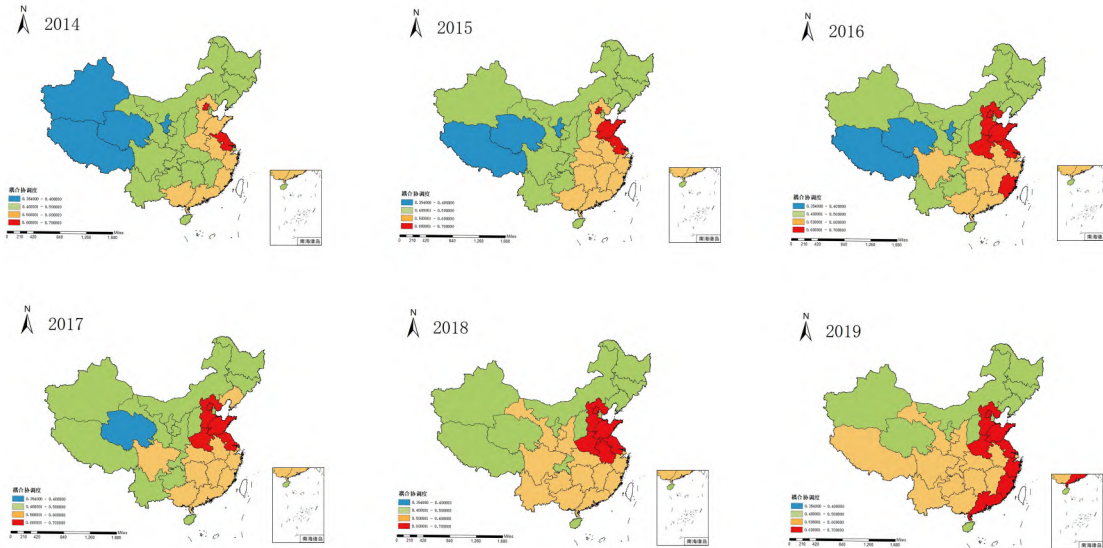


图 2 2014~2019 年我国数字乡村与三产融合耦合协调度空间分布与时空演变格局

3 结论与讨论

本文对数字乡村与三产融合协调发展的内在逻辑与实现机制进行了系统梳理;并基于 2014~2019 年中国 31 省面板数据分别构建了数字乡村建设与三产融合发展的指标评价体系,分析了数字乡村与三产融合耦合协调发展的时空分布特征、演变规律,并得出以下结论:

第一 我国 31 省数字乡村与三产融合综合得分的区域差异特征相似,均呈现东高西低的地区分布与整体上升的时间趋势,这一结果再次印证了数字乡村建设三产融合发展的相互促进作用。政府部门应因地制宜地制定数字乡村与三产融合发展政策,注重数字基础设施、数字产业化与产业数字化的建设,推动中西部地区数字乡村与三产融合的加速发展。

第二 我国 31 省数字乡村与三产融合耦合情况均处于高水平耦合阶段,但在耦合协调度度的时空格局差异显著。在空间维度上呈现出“东中西”逐级递减的空间特征,以东部沿海经济与二三产业发达区域为核心的高值区向外扩散,形成较为分散的局部耦合协调中心。在时间维度上,

整体呈现出由濒临失调向勉强协调发展的逐渐上升趋势。不难预测,我国数字乡村与三产融合的耦合协调过程将经历长时期的制约与磨合,不断向相互促进的高水平优质协调发展阶段演进。政府部门应结合数字乡村与三产融合协调情况的时空演化特征规划差异化的数字乡村与三产融合发展优化路径并给予一定政策倾斜,引导其均衡稳步发展。

参考文献:

- [1] 张晨欣.数字经济赋能乡村振兴的内在机理与实践[J].安徽商贸职业技术学院学报(社会科学版),2021,20(1):5~10.
- [2] 魏延安.数字乡村的进展与问题[J].中国信息界,2020(2):66~67.
- [3] Zhao Y, Li R, Chen M H. Coupling and Coordination Analysis of Digital Rural Construction from the Perspective of Rural Revitalization: A Case Study from Zhejiang Province of China. 2022.
- [4] Li X, Chandel R, Xia X. Analysis on Regional Differences and Spatial Convergence of Digital Village Development Level: Theory and Evidence from China[J]. Agriculture, 2022, 12.
- [5] 陶涛,樊凯欣,朱子阳.数字乡村建设与县域产业结构升级——基于电子商务进农村综合示范政策的准自然实验[J].中国流通经济,2022,36(5):3~13.
- [6] 中共中央办公厅、国务院办公厅[2019]:数字乡村发展战略纲要. http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/16/content_5392269.htm.
- [7] 齐文浩,李明杰,李景波.数字乡村赋能与农民收入增长:作

- 用机理与实证检验——基于农民创业活跃度的调节效应研究[J].东南大学学报(哲学社会科学版),2021,23(2):116~125,148.
- [8] 殷浩栋, 霍鹏, 汪三贵. 农业农村数字化转型: 现实表征、影响机理与推进策略[J].改革,2020(12):48~56.
- [9] 马晓蕾, 云振宇, 张延龙, 等. 城乡融合发展视角下数字乡村评价指标体系构建[J].中国农学通报,2021,37(35):147~153.
- [10] 吴园. 数字乡村发展评价指标体系构建研究[J].江西农业学报,2022,34(1):236~241.
- [11] 李振, 张瑜. 辽宁省数字乡村发展就绪度评价研究[J].当代农村财经,2022(2):7~13.
- [12] 崔凯, 冯献. 数字乡村建设视角下乡村数字经济指标体系设计研究[J].农业现代化研究,2020,41(6):899~909.
- [13] 蒋辉, 张康洁, 张怀英, 等. 我国三次产业融合发展的时空分异特征[J].经济地理,2017,37(7):105~113.
- [14] 农业部[2016]. 全国农产品加工业与农村一二三产业融合发展规划(2016~2020年). http://www.gov.cn/xinwen/2016-11/16/content_5133376.htm.
- [15] 苏毅清, 游玉婷, 王志刚. 农村一二三产业融合发展: 理论探讨、现状分析与对策建议[J].中国软科学,2016(8):17~28.
- [16] 候诗雨. 我国农村产业融合水平的测度与评价——基于省级截面数据的分析[J].现代商业,2021(21):74~76.
- [17] Yoffie D B. Introduction-CHES and competing in the age of digital convergence.1997.
- [18] 李美云. 国外产业融合研究新进展[J].外国经济与管理,2005(12):12~20,27.
- [19] 李英杰, 韩平. 数字经济发展对我国产业结构优化升级的影响——基于省级面板数据的实证分析[J].商业经济研究,2021(6):183~188.
- [20] 张功让, 陈敏妹. 产业融合理论研究综述[J].中国城市经济,2011(1):67~68.
- [21] 李海舰, 张璟龙. 关于数字经济界定的若干认识[J].企业经济,2021,40(7):13~22,2.
- [22] 杨江华, 刘亚辉. 数字乡村建设激活乡村产业振兴的路径机制研究[J].福建论坛(人文社会科学版),2022(2):190~200.
- [23] 王丹, 刘祖云. 乡村“技术赋能”: 内涵、动力及其边界[J].华中农业大学学报(社会科学版),2020(3):138~148,175.
- [24] 汪亚楠, 徐枫, 叶欣. 数字乡村建设能推动农村消费升级吗? [J].管理评论,2021,33(11):135~144.
- [25] 张鸿, 杜凯文, 靳兵艳. 乡村振兴战略下数字乡村发展就绪度评价研究[J].西安财经大学学报,2020,33(1):51~60.
- [26] 李芸, 陈俊红, 陈慈. 北京市农业产业融合评价指数研究[J].农业现代化研究,2017,38(2):204~211.
- [27] 林紫藤, 叶立润. 甘肃省连片贫困区三产融合发展评价研究——以定西市和陇南市为例[J].中国农机化学报,2021,42(7):222~228.
- [28] 王玲. 江苏省农村产业融合水平测度与区域差异分析[J].农业经济,2017(6):21~22.
- [29] 张宇雄, 邵喜武. 吉林省城乡融合发展水平测度评价及发展路径研究[J].农业经济,2022(2):96~98.
- [30] 丛晓男. 耦合度模型的形式、性质及在地理学中的若干误用[J].经济地理,2019,39(4):18~25.
- [31] 周成, 冯学钢, 唐睿. 区域经济—生态环境—旅游产业耦合协调发展分析与预测——以长江经济带沿线各省市为例[J].经济地理,2016,36(3):186~193.
- [32] 时朋飞, 李星明, 熊元斌. 区域美丽中国建设与旅游业发展耦合关联性测度及前景预测——以长江经济带11省市为例[J].中国软科学,2018(2):17.
- [33] 党婕, 程嘉伟, 张亮晶. 张掖市旅游产业与新型城镇化耦合协调发展研究[J].生产力研究,2019(7):82~85,92.
- [34] 王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J].地理研究,2018,37(6):1100~1114.
- [35] 李文启, 赵家未. 黄河流域农业生态效率与绿色全要素生产率耦合协调研究[J].生态经济,2022,38(5):121~128,168.
- [36] 严立冬, 刘昊昕, 邓远建, 等. 农业生态资本投资水平及其空间溢出效应研究[J].中国地质大学学报(社会科学版),2021,21(6):77~90.

Spatial-temporal Characteristics and Evolution of Coupling Coordination between Digital Village and Three Industrial Convergence in China

ZHANG Huai-lai

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang, Liaoning 110167)

Abstract: The coordinated development of digital village and three industrial convergence is an important step to realize the modernization of agriculture and rural areas and accelerate the integration of urban and rural development. Analyzing the coupling relationship between the two can clearly understand the development trend of regional industry and economic development potential. This paper constructs the quantitative measurement models of digital village and three industrial convergences, and carries out the coupling evaluation of 31 provinces in China. The results show that the development level of digital village construction and three industrial convergence is gradually decreasing in the east, middle and west. The coupling degree of the two is in a high coupling stage in all regions, and the coupling coordination degree presents four types: mild imbalance, imminent coordination, reluctant coordination and primary coordination. There are significant differences in the spatial and temporal patterns of coupling and coordination between digital villages and three industries. The spatial pattern shows the characteristics of high in the east and low in the west, and the evolution from low-level coupling to coordinated coupling in time. Strengthening the coordinated development of digital village and the three industrial convergence in the central and western regions is the key direction for optimizing rural space to achieve industrial prosperity in the future.

Key words: Digital village; Three industrial convergence; Coupling coordination; Spatial-temporal characteristics