湖南农业大学学报(社会科学版)　2025 年 6 月　第 26 卷第 3 期
Journal of Hunan Agricultural University(Social Sciences), Jun. 2025, 26(3):73–83

DOI: 10.13331/j.cnki.jhau(ss).2025.03.008

数字乡村标准化建设水平测度及空间关联研究

——基于江苏省41个县域样本的实证分析

武小龙，郭美辰

（南京航空航天大学 人文与社会科学学院，江苏 南京 211106）

摘　要：数字乡村标准化建设对驱动乡村高质量发展有重要的现实意义。本研究从产业数字化、公共服务数字化、治理数字化、生态数字化、文化数字化五大维度出发，构建数字乡村标准化建设的评价指标体系，采用AHP-熵权的TOPSIS评价模型，对江苏省41个县域的样本进行了测度分析，并运用Moran指数分析了空间集聚性。研究发现，江苏省县域数字乡村标准化水平整体不高，空间异质性明显，呈现从南到北逐渐递减的趋势；乡村产业数字化显著高于其他四大领域发展指数，乡村数字治理领域差异最大且发展极度不平衡，而数字文化领域发展较差且差异性突出；苏南地区的县域数字乡村标准化水平最高，且发展最为均衡；江苏省县域数字乡村标准化水平存在显著的空间正相关性，且整体上呈现“高-高”集聚和“低-低”集聚分布。建议分类推进实施方案、优化数字资源配置、发挥数字溢出效应和扩散效应，以实现数字乡村标准化建设的高质量发展。

关　键　词：数字乡村建设；数字乡村标准化；TOPSIS评价模型；空间集聚性

中图分类号：F323；F49　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1009–2013(2025)03–0073–11

Research on the level measurement and spatial correlation of digital village standardization construction－Based on the empirical analysis of 41 counties samples in Jiangsu Province

WU Xiaolong, GUO Meichen

(College of Humanities and Social Sciences, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China)

Abstract: Digital village standardization construction has important practical significance to drive the high-quality development of rural areas. From the five dimensions of “industry digitization, public service digitization, governance digitization, ecological digitization and culture digitization”, an evaluation index system for the standardization construction of county digital village was constructed. The TOPSIS evaluation model of AHP-entropy weight was adopted to measure and analyze 41 counties in Jiangsu Province, and the spatial agglomeration was analyzed by Moran index. It is found that the standardization level of county digital village in Jiangsu Province is not high on the whole, and the spatial heterogeneity is obvious, showing a decreasing trend from south to north. The digitization of rural industry is significantly higher than the development index of the other four fields, the difference in the field of rural digital governance is the largest and the development is extremely unbalanced, while the development in the field of digital culture is poor and the difference is prominent. The standardization level of county digital village in southern Jiangsu is the highest and the development is the most balanced. There is a significant positive spatial correlation in Jiangsu Province, and the distribution of “high-high” agglomeration and “low-low” agglomeration is present. It is suggested to put forward a classified implementation plan, optimize the allocation of digital resources, and give full play to the spillover and diffusion effects of digital development in order to achieve high-quality development of digital village standardization construction.

Keywords: digital village construction; digital village standardization; TOPSIS Evaluation Model; spatial agglomeration

收稿日期：2025－03－15
基金项目：国家社会科学基金一般项目（24BZZ069）
作者简介：武小龙（1989—），男，江苏东台人，博士，副教授，硕士研究生导师，研究方向为基层数字治理。

一、问题的提出

数字乡村标准化建设对于驱动乡村高质量发展有重要的现实意义。2021年《国家标准化发展纲要》发布以来，推进乡村振兴标准化行动便成为数字乡村建设的重要方向指引。此后,《数字乡村标准体系建设指南》《乡村振兴标准化行动方案》《数字乡村建设指南2.0》等文件的印发，进一步明确了数字乡村标准化建设的基本框架、建设内容、建设重点和建设路径。遵循这一政策引领，浙江、山东、江苏、贵州等省份陆续开展数字乡村标准化体系建设，并产生了一系列应用性成效，比如浙江省的数字乡村一张图、贵州省的数字乡村建设监测平台、山东省国家级农村电商综合示范点等。然而，在数字乡村标准化建设的初始阶段，存在供需错配、过度数字化、运营体系不畅、数量与质量不协调、系统性谋划不足等现实困境[1]，甚至一些地区在“数字政绩”和“技术依赖”的驱使下，一味追求数字工具的堆积、数字程序和平台的过度开发，而不考虑地区差异和乡村特性，这也极大影响了数字乡村标准化建设的预期成效。因此，进一步评价数字乡村标准化建设的现实水平，对厘清数字乡村标准化建设的潜在问题和影响因素有重要的价值。

关于数字乡村建设水平的实证评价，现有研究主要集中在四个层面。一是关于数字乡村建设的指标体系构建。有研究基于“能力—成效”两大维度构建智慧乡村评价指标体系总框架[2]；有研究从“目标、过程、结果”出发，构建乡村治理数字化效能评价指标体系[3]；有研究则从“数字设施、数字产业、数字生活”三大维度构建中国区域数字乡村发展测度指标体系[4]；也有研究从“数字环境、数字设施、数字政务、数字应用”等维度构建数字乡村发展就绪度评价体系[5]；还有研究从“信息设施、数字产业、数字生活、数字治理、城乡融合”等维度综合构建了数字乡村建设评价指标体系[6]。二是关于数字乡村建设的测度及差异性分析。有研究采用时空极差熵值法对2010—2018年中国30个省份的乡村振兴水平进行测度分析，并进一步检验了地区差异和空间极化指数[7]；有研究则运用因子分析法和BP神经网络模型，对中国数字乡村发展综合水平进行测算和仿真验证[8]；也有研究运用Dagum基尼系数分析中国省域数字乡村建设水平的区域差异，并采用Moran指数分析空间集聚性[9]；还有研究借助核密度估计、方差分解、变异系数、二次指派程序（QAP）等方法，系统测算了数字乡村建设水平的动态演化特征、结构差异分解、收敛性特点及驱动因素[10,11]。这些研究基本形成了一致的判断，即中国数字乡村建设水平整体较低，并且大体呈现由东向西的区域递减格局。三是关于数字乡村建设的效率评价及影响因素。有研究从产业治理、生态治理、文明治理和生活治理四大维度测算乡村治理绩效，并实证分析了各系统间的耦合程度和演变规律[12]；也有研究从“数字投入—数字产出”的角度，运用DEA与Tobit模型对中国数字乡村建设效率和影响因素进行检验分析[13]。四是关于数字乡村建设的影响效应。这主要是从不同的侧面探究数字乡村建设的实际效应，比如，不少研究实证检验发现，数字乡村建设在农业经济高质量增长[14]、农民增收[15]、农村共同富裕[16]、农民非农就业[17]、缓解相对贫困[18]等方面均存在一定的正向影响效用。

综上所述，既有研究从多视角、多领域切入，采取多种定量研究方法对数字乡村建设水平展开了实证评价，但也存在进一步深化的学术空间。一是现有评价指标体系较为宏观，大多为省市层面的评价体系，导致现有指标体系仍缺乏一定的针对性，而数字乡村建设通常具有较强的县域地方特色，一般是由县级政府部门主导，经试点运行和评估后实现县域全覆盖[19]；二是现有研究虽然已构建了不同的数字乡村建设评价体系，但尚未形成共识，并且关于数字乡村标准化建设的评价体系仍相对较少；三是受限于数据可获得性，在现有实证评价研究中，更多是省域层面的测算分析，以县域为样本的研究还不多见。因此，本研究试图在县域层面的评价分析上寻求进一步突破，主要以江苏省41个县（市、区）为分析样本，通过构建江苏省县域数字乡村标准化建设评价指标体系，采用AHP-熵权的TOPSIS评价分析法，对江苏省县域数字乡村标准化建设的现实水平进行实证评价，并进一步运用Moran指数分析空间关联特征，从而为理解新时代

乡村数字标准化建设提供经验支撑。

二、数字乡村标准化建设指标体系构建

（一）构建思路与依据

《数字乡村标准体系建设指南》明确指出，“标准化”可为数字乡村建设发挥引领性、支撑性作用。从概念内涵看，数字乡村标准化建设是集合“数字技术+发展流程+体制机制+地方特性”的系统性变革，是一个包含“标准规划、标准运营、标准应用、标准试点、标准推广”的全周期过程。其建设体系包括宏观设计和微观应用两大维度，宏观设计层面涵盖“基础与通用标准、数字基础设施标准、农业农村数据标准、农业信息化标准、乡村数字化标准、建设与管理标准、安全与保障标准”等七大模块；微观应用层面侧重指“乡村数字化标准建设”模块，主要研究乡村产业、乡村文化、乡村治理、乡村公共服务、乡村环境等方面的数字化转型。和以往相比，标准化建设主要呈现三大新特征：一是数字乡村标准化建设旨在构建一套共同的行动准则，以有序推进各部门、各层级、各领域的协同治理；二是数字乡村标准化并非一种僵化、固定的数字发展模式，要避免“同质化”和“唯数字论”的建设陷阱；三是数字乡村标准化建设的定位是县域范畴，同时要遵循地方差异性，坚持分类推进、内生发展和特色保护。

基于以上分析，构建数字乡村标准化建设的评价指标体系，要以政府出台的战略纲要、工作要点、行动计划、发展报告、建设指南等一系列文件内容为参照基础，把乡村定位在县域范畴，并将其视作一个完整的数字化建设系统。一方面，须借鉴已有研究成果和相关案例，确保指标设计能有效贴合数字乡村标准化建设的各项特征，甚至体现不同县（市、区）之间的差异性；另一方面，数字乡村标准化体系较为复杂，考虑到宏观维度七大模块的复杂性及数据可获得性的限制，本文侧重聚焦微观应用层面“乡村数字化标准建设”水平评估，以揭示乡村产业、文化、治理、公共服务及生态环境等方面的数字建设成效。对此，本文主要遵循“指标确立—指标细化—指标赋权”的逻辑进行指标体系构建，以科学性、系统性、可获取性、定性与定量并重为指导原则，在充分梳理现有研究的基础上，重点依据《数字乡村发展战略纲要》《数字乡村建设指南1.0》《数字乡村建设指南2.0》《数字乡村标准体系建设指南》以及其他相关政策要求，确定五个应用领域作为评价指标体系的二级指标，同时依据《数字乡村标准体系建设指南》和已有相关研究成果，筛选出符合要求且能够获取数据的三级指标，再结合层次分析法和熵权法得出各个指标的权重，最后通过优劣解距离法（TOPSIS）计算每个评价对象的相对贴近度，从而完成数字乡村标准化建设水平的测度分析。

（二）指标选取与设计

从微观应用层面看，数字乡村标准化建设的核心是数字技术与农村生产生活各个领域的互相融合，体现为“数字+应用领域”的场景拓展。在《数字乡村建设指南1.0》《数字乡村建设指南2.0》《数字乡村标准体系建设指南》中，主要涉及数字经济、数字服务、数字生态、数字文化、数字治理等方面。因此，本文重点从“乡村产业数字化、乡村公共服务数字化、乡村治理数字化、乡村生态数字化、乡村文化数字化”五大维度构建二级指标。此外，重点参照《数字乡村标准化建设指南》中关于乡村产业、文化、治理、公共服务及环境监测等相关的指标变量，以尽可能贴近指南的指标变量为原则，并结合江苏县域统计年鉴和政府年度报告数据的实际情况，最终选取24个可获取数据的三级指标（表1）。

具体而言，乡村产业数字化重点体现在智慧农业、乡村电商、农村数字普惠金融等方面，主要是通过数字技术驱动农民生产生活方式的现代化转型，侧重选择“农业机械总动力、国家级电子商务综合示范县、农村普惠金融指数”等作为度量指标；乡村公共服务数字化主要是通过搭建数字平台扩大乡村惠民服务的范围并提高服务质量，涵盖了智慧医疗、智慧养老等方向，主要选择“医院、卫生院床位数，社会福利收养性单位数量”等进行测量；乡村治理数字化包含了智慧党建、智慧综治、网上村务等方面的工作，主要选择“5G基站数量、搭建智慧党建平台”等指标进行测算；乡村生态数字化

旨在通过数字监测手段推进乡村生态环境绿色建设，包括空气、水源、土壤等方面的综合性监测；乡村文化数字化是利用数字媒介对乡村文化进行传播与传承，包括数字媒介的搭建、网络创博、农村文创等内容，主要选择了“省级五星级示范农家书屋数量、文盲率、平均受教育年限”等作为测算依据。

表1 数字乡村标准化建设评价指标体系

目标层	准则层	指标层			
一级指标	二级指标	三级指标	单位	指标属性	指标来源
县域数字乡村标准化建设评价体系 A	乡村产业数字化 B_1	农业机械总动力C_1	千瓦	正向	许敬辉[8]
		农村用电量C_2	千瓦时	正向	李晓钟[20]
		农村普惠金融指数C_3	—	正向	刘庆[21]
		国家级电子商务综合示范县C_4	是=1，否=0	正向	王晓娜[22]
		设施农业占地面积C_5	公顷	正向	王定祥[23]
		农林牧渔业总产值C_6	万元	正向	许敬辉[8]
	乡村公共服务数字化 B_2	移动电话用户数量C_7	户	正向	刘庆[24]
		宽带接入用户数C_8	户	正向	李晓钟[20]
		农村居民人均可支配收入C_9	元	正向	刘庆[21]
		医院、卫生院床位数C_{10}	床	正向	邓金钱[25]
		社会福利收养性单位数量C_{11}	个	正向	
	乡村治理数字化 B_3	城乡居民最低生活保障标准C_{12}	元/月	正向	沈费伟[26]
		5G基站数量C_{13}	个	正向	
		搭建智慧党建平台C_{14}	是=1，否=0	正向	
		省级居家和社区养老服务创新示范区C_{15}	是=1，否=0	正向	
		全国休闲农业和乡村旅游示范县C_{16}	是=1,否=0	正向	张鸿[27]
	乡村生态数字化 B_4	省级生态文明建设示范乡镇（街道）数量C_{17}	个	正向	
		农用化肥施用量C_{18}	千克	负向	许敬辉[8]
		空气质量良好以上天数占比C_{19}	—	正向	蔡雪雄[28]
		地表水国省考断面水质优III比例C_{20}	—	正向	
	乡村文化数字化 B_5	省级五星级示范农家书屋数量C_{21}	个	正向	王晴[29]
		文盲率C_{22}	—	负向	
		平均受教育年限C_{23}	年	正向	朱建建[3]
		公共图书馆总藏量C_{24}	千册	正向	邓金钱[25]

三、江苏省县域数字乡村标准化建设水平测算及评价

（一）县域选择与数据来源

本文主要选择江苏省县域为研究样本，实证分析数字乡村标准化建设的现实水平。一方面，由于各省份之间统计指标的差异性，很难以全国性县域数据作为研究样本，同时，县域样本涉及面过广，数据搜集困难；另一方面，以江苏省县域为依据，虽然存在样本分析的单一性问题，但由于江苏省也存在较为突出的区域性（苏南、苏中、苏北）差异，对其不同县域数字乡村标准化建设水平的测算，在一定程度上也能映射全国数字乡村标准化建设的现实水平。

县域样本须满足三个基本条件：一是尽可能涵盖江苏省的三大区域及各个县域，以保证样本的覆盖面；二是尽可能选择国家级和省级数字乡村试点区，以保证样本的代表性；三是要保证县域的数据完整，避免数据缺失。以是否具备县域统计年鉴为准则，共选取了41个县（市、区）作为研究样本（表2）。所有数据主要通过41个县（市、区）2021年度的统计年鉴、《中华人民共和国2020年国民经济和社会发展统计公报》《2020中国生态环境状况公报》《第七次全国人口普查公报》和江苏省各市级、县域政府部门官网的年度报告、年度公报、官方公告等多方资料整理而成。

表2　江苏省41个县域样本分布情况

区域分布	主要县域		数量（个）
	所属地级市	主要县（市、区）	
苏南	苏州市（4个）	张家港市★*、常熟市*、昆山市*、太仓市*	11
	无锡市（2个）	江阴市、宜兴市	
	常州市（1个）	溧阳市	
	南京市（1个）	浦口区★*	
	镇江市（3个）	丹阳市、扬中市、句容市*	
苏中	南通市（4个）	如东县、启东市*、如皋市、海安市☆	10
	扬州市（3个）	宝应县、仪征市、高邮市	
	泰州市（3个）	兴化市、靖江市、泰兴市	
苏北	徐州市（5个）	丰县★*、沛县*、睢宁县、新沂市、邳州市	20
	连云港市（3个）	东海县★*、灌云县、灌南县	
	淮安市（3个）	涟水县、盱眙县、金湖县	
	盐城市（6个）	响水县、滨海县*、阜宁县、射阳县☆*、建湖县、东台市	
	宿迁市（3个）	沭阳县*、泗阳县*、泗洪县	

注：★为第一批国家数字乡村试点区；☆为第二批国家数字乡村试点区；*为江苏省数字乡村试点区。

（二）基于AHP-熵权的TOPSIS评价模型构建

1. 主观权重：层次分析法

根据构建的评价指标体系，首先构建由目标层（A）、准则层（B）、指标层（C）组成的层次分析结构模型。其次利用德尔菲法构建判断矩阵，通过数字乡村建设专家对同一等级的指标因素进行两两比较，并根据“1-9比例标度法”得到专家评价结果的判断矩阵。最后计算主观权重结果，相关专家分别对各层指标的重要程度进行两两比较，得到“目标层—准则层—指标层”之间的所有判断矩阵。为保证权重结果的合理性，需要对判断矩阵进行一致性检验，相关计算公式如下。

最大特征值的计算公式：

$$\lambda_{max}=\sum_{i=1}^{n}\frac{(AW)_i}{nW_i}\left(i,\ j=1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n\right) \tag{1}$$

一致性指标CI计算公式：

$$CI=\frac{\lambda_{max}-n}{n-1} \tag{2}$$

一致性检验CR计算公式：

$$CR=\frac{CI}{RI}=\frac{\lambda_{max}-n}{(n-1)\ RI} \tag{3}$$

式（1）—式（3）中，n表示判断矩阵的阶数，A表示判断矩阵，w表示近似特征向量，$(AW)_i$表示矩阵A与向量w相乘后得到的新向量的第i个元素，RI为随机一致性指标。

当$CI<0.1$时，表明判断矩阵A通过了一次性检验。但一致性会因为一些随机因素出现偏离，为使判断矩阵的检验结果更可靠，有必要引入随机一次性指标RI，将一致性指标（CI）与随机一致性指标（RI）进行比较，使其达到一致性。为保证计算结果准确性，利用Matlab软件进行数学运算和检验，所有的判断矩阵均通过一致性检验（$CR<0.1$），最终得到指标的单个权重和综合权重①。

2. 客观权重：熵权法

为避免人为干扰，本文使用熵权法计算指标数据的熵值以得到指标的权重。首先，构建原始指标数据矩阵。本评价指标体系共有n（24）个三级指标、m（41）组数据样本，由此构成一个m行n列的矩阵。其次，对数据进行归一化处理。主要通过离差标准化法将上述矩阵内的所有数据都映射到区间[0，1]。最后，计算各项指标的信息熵，并进一步测算指标权重。相关计算公式和步骤如下：

第一步是计算各个数据在归一化后占该类指标总数据的比重，公式为：

$$P_{ij}=\frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^{n}Y_{ij}} \tag{4}$$

式（4）中，i=1，2，…，n；j=1，2，…，m；Y_{ij}为归一化的指标值。

第二步是按照信息熵的定义，计算信息熵，公式为：

$$E_j=-\frac{1}{\ln n}\sum_{i=1}^{n}P_{ij}\ln P_{ij} \tag{5}$$

若P_{ij}=0，定义E_j=0。

第三步是计算各个指标的权重，公式为：

$$W_j=\frac{1-E_j}{k-\sum E_j} \tag{6}$$

式（6）中，j=1，2，…，m

将江苏省县域数字乡村标准化建设的评价指标数据代入上述公式，计算得到24个指标的客观权重。

3. 综合权重：组合赋权

为消除主观偏差和客观偏离，同时保留主观权重和客观权重各自的优点，本文最终选用主观权重和客观权重相结合的组合赋权法，将主观权重和客观权重进行加权求平均值，由此得到的综合权重作为江苏省县域数字乡村标准化建设评价指标体系的最终权重（表3）。综合权重数据更加协调且符合实际情况，既能避免层次分析法的主观因素干扰，又可规避过于依赖指标数据本身而造成的数据偏差，可以更好地评价江苏省县域数字乡村标准化建设的水平。

表3 江苏省县域数字乡村标准化建设评价指标的综合权重

准则层	权重	指标层	综合权重
乡村产业数字化 B_1	0.271 9	农业机械总动力C_1	0.028 3
		农村用电量C_2	0.033 4
		农村普惠金融指数C_3	0.054 6
		国家级电子商务综合示范县C_4	0.073 6
		设施农业占地面积C_5	0.048 4
		农林牧渔业总产值C_6	0.033 6
乡村公共服务数字化 B_2	0.183 0	移动电话用户数量C_7	0.024 4
		宽带接入用户数C_8	0.045 3
		农村居民人均可支配收入C_9	0.043 8
		医院、卫生院床位数C_{10}	0.037 6
		社会福利收养性单位数量C_{11}	0.031 9
乡村治理数字化 B_3	0.353 7	城乡居民最低生活保障标准C_{12}	0.049 8
		5G基站数量C_{13}	0.054 0
		搭建智慧党建平台C_{14}	0.061 3
		省级居家和社区养老服务创新示范区C_{15}	0.101 8
		全国休闲农业和乡村旅游示范县C_{16}	0.086 8
乡村生态数字化 B_4	0.090 6	省级生态文明建设示范乡镇（街道）数量C_{17}	0.042 5
		农用化肥施用量C_{18}	0.011 8
		空气质量良好以上天数占比C_{19}	0.018 9
		地表水国省考断面水质优III比例C_{20}	0.017 4
乡村文化数字化 B_5	0.100 8	省级五星级示范农家书屋数量C_{21}	0.032 7
		文盲率C_{22}	0.013 1
		平均受教育年限C_{23}	0.019 2
		公共图书馆总藏量C_{24}	0.035 8

（三）模型测算与结果分析

TOPSIS综合评价法中包含“理想解”和“负理想解”两个基本概念。理想解是设想的最优的解（方案），而负理想解是设想的最劣的解（方案）。对于评价目标的测算，最好的方案是离理想解的距离最近，离负理想解的距离最远。为便于比较，利用正负距离计算评价目标与理想解的贴近度，当贴近度取得的数值在0~1时，它越接近1，则该评价对象越接近最优水平。测算步骤如下：

第一步，指标同向化、标准化并得到权重，此步骤在前文已完成。第二步，得到加权后的规范化矩阵Z，Z由P与W相乘后得到。

$$Z = (z_{ij})_{n\times m} = (p_{ij} \cdot w_{ij}) \tag{7}$$

式（7）中，i=1，2，…，n；j=1，2，…，m

第三步，确定正、负理想解。正理想解指各指标都达到样本中最好的值，负理想解指各指标都为样本中最差的值。

$$Z^{+} = max\left\{Z_{1j}，Z_{2j}，Z_{3j}，\ldots，Z_{nj}\right\} \tag{8}$$

式（8）中，j=1，2，…，m

$$Z^{-} = min\ \left\{Z_{1j}，Z_{2j}，Z_{3j}，\ldots，Z_{nj}\right\} \tag{9}$$

式（9）中，j=1，2，…，m

第四步，分别计算评价对象与正理想解的距离D^+或负理想解的距离D^-。

$$D_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(z_{ij} - z_i^+)^2} \tag{10}$$

式（10）中，i=1，2，…，n；j=1，2，…，m

$$D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(z_{ij} - z_i^-)^2} \tag{11}$$

式（11）中，i=1，2，…，n；j=1，2，…，m

第五步，计算各评价对象与最优方案的贴近程度。其中C_j的取值范围为[0，1]，越接近1表明样本评分越好。

$$C_j = \frac{D_j^-}{D_j^+ + D_j^-} \tag{12}$$

式（12）中，j=1，2，…，n

第六步，按相对接近度大小排序，C_j越大，表明第j个评价对象越接近最优水平。

按照上述TOPSIS综合评价方法的步骤计算出江苏省41个县（市、区）的C_j值，得到从高到低排序后的结果（表4）。

表4　江苏省县域数字乡村标准化建设水平的相对贴近程度

县域名称	所属城市	所属区域	D^+	D^-	C	排序	县域名称	所属城市	所属区域	D^+	D^-	C	排序
沭阳县	宿迁市	苏北	0.151 6	0.180 3	0.543 2	1	宝应县	扬州市	苏中	0.186 1	0.111 1	0.373 7	22
如皋市	南通市	苏中	0.157 1	0.160 4	0.505 3	2	新沂市	徐州市	苏北	0.188 0	0.111 4	0.372 1	23
东台市	盐城市	苏北	0.147 7	0.141 1	0.488 6	3	东海县	连云港市	苏北	0.189 1	0.111 8	0.371 6	24
邳州市	徐州市	苏北	0.166 0	0.154 8	0.482 6	4	靖江市	泰州市	苏中	0.194 8	0.113 2	0.367 6	25
宜兴市	无锡市	苏南	0.157 2	0.145 7	0.481 0	5	泗阳县	宿迁市	苏北	0.202 5	0.113 1	0.358 3	26
浦口区	南京市	苏南	0.168 4	0.151 1	0.472 8	6	泗洪县	宿迁市	苏北	0.198 6	0.108 9	0.354 1	27
江阴市	无锡市	苏南	0.185 8	0.161 4	0.464 8	7	滨海县	盐城市	苏北	0.198 6	0.107 3	0.350 8	28
扬中市	镇江市	苏南	0.193 5	0.153 1	0.441 7	8	睢宁县	徐州市	苏北	0.193 0	0.096 7	0.333 7	29
句容市	镇江市	苏南	0.165 8	0.131 0	0.441 4	9	泰兴市	泰州市	苏中	0.190 7	0.088 8	0.317 7	30
常熟市	苏州市	苏南	0.185 0	0.143 1	0.436 1	10	丰县	徐州市	苏北	0.195 8	0.091 1	0.317 6	31
射阳县	盐城市	苏北	0.185 2	0.134 9	0.421 4	11	涟水县	淮安市	苏北	0.191 0	0.087 3	0.313 7	32
盱眙县	淮安市	苏北	0.170 1	0.118 4	0.410 3	12	灌云县	连云港市	苏北	0.202 8	0.092 0	0.312 1	33
灌南县	连云港市	苏北	0.196 2	0.134 5	0.406 6	13	高邮市	扬州市	苏中	0.198 3	0.089 4	0.310 9	34
太仓市	苏州市	苏南	0.200 7	0.134 5	0.401 3	14	如东县	南通市	苏中	0.195 7	0.086 5	0.306 5	35
兴化市	泰州市	苏中	0.167 5	0.109 7	0.395 7	15	响水县	盐城市	苏北	0.208 3	0.085 9	0.292 1	36
海安市	南通市	苏中	0.182 6	0.117 2	0.390 8	16	沛县	徐州市	苏北	0.196 2	0.064 0	0.246 0	37
张家港市	苏州市	苏南	0.194 1	0.122 9	0.387 8	17	阜宁县	盐城市	苏北	0.206 6	0.053 1	0.204 6	38
溧阳市	常州市	苏南	0.187 2	0.117 3	0.385 2	18	建湖县	盐城市	苏北	0.205 2	0.051 4	0.200 4	39
丹阳市	镇江市	苏南	0.198 1	0.120 4	0.378 0	19	仪征市	扬州市	苏中	0.211 0	0.047 6	0.184 2	40
启东市	南通市	苏中	0.179 6	0.109 1	0.377 9	20	金湖县	淮安市	苏北	0.218 0	0.043 9	0.167 6	41
昆山市	苏州市	苏南	0.201 2	0.121 7	0.376 9	21							

四、江苏省县域数字乡村标准化建设的空间关联分析

（一）空间总体差异水平

根据相对贴近程度排序（表4），排名前四的县域中，有3个属于苏北地区，1个位于苏中地区，其中，苏北地区的沭阳县是江苏省县域样本中数字乡村标准化建设的第一名，这和苏南优于苏北的传统印象大相径庭。同时，前5~10位都属于苏南地区，而排名靠后的十个县（市）都属于苏中和苏北地区。为了比较苏南、苏中、苏北三大区域数字乡村标准化建设的水平，进一步计算了三大区域的平均值、标准差和变异系数，分别代表三大区域数字乡村标准化建设的平均状态、绝对差异和相对差异（表5）。

表5　江苏省三大区域县域数字乡村标准化建设差异

区域	平均值	标准差	变异系数
全省	0.369 4	0.086 2	23.33%
苏南	0.424 3	0.039 6	8.91%
苏中	0.353 0	0.082 6	22.19%
苏北	0.347 4	0.097 9	27.46%

从表5可以发现，三大区域的平均值从南到北逐渐减小、标准差和变异系数却逐渐增大，说明苏南地区的县域数字乡村建设水平最高，且发展最为均衡，苏中地区次之，苏北地区最差，越往北数字

乡村标准化建设水平越参差不齐。其中，苏北地区平均值最低，标准差和变异系数最大，这就解释了为什么苏北地区有个别县（市）在整体排名中靠前而大部分县域排名靠后这一现象。因此，如何平衡发展是苏北地区数字乡村标准化建设面临的主要问题。

（二）五大分领域差异特征

为深入分析不同领域数字乡村标准化建设的差异特征，进一步计算了41个县（市、区）在“乡村产业数字化、乡村公共服务数字化、乡村治理数字化、乡村生态数字化、乡村文化数字化”五大领域指标的平均值、标准差、变异系数（表6）。

表6 江苏省分领域县域数字乡村标准化建设差异

领域	平均值	标准差	变异系数
数字产业领域	0.123 0	0.043 5	35.35%
数字服务领域	0.055 8	0.030 9	55.26%
数字治理领域	0.096 5	0.068 3	70.82%
数字生态领域	0.044 9	0.011 4	25.43%
数字文化领域	0.027 4	0.017 7	64.69%

从五大领域的平均值来看，数字产业领域的平均值最大，说明乡村产业数字化基础较好，数字技术与乡村产业的融合度更深。其后分别是数字治理领域、数字服务领域、数字生态领域和数字文化领域。另外，数字文化领域的平均值最低，说明在数字乡村标准化建设过程中，对数字文化领域有所忽视。文化底蕴是乡村发展的内驱动力，应重视乡村数字文化建设。

从发展差异来看，绝对差异最大的是数字治理领域，其后依次是数字产业领域、数字服务领域、数字文化领域、数字生态领域；从相对差异来看，同样是数字治理领域差异最大，其后依次是数字文化领域、数字服务领域、数字产业领域、数字生态领域。数字治理领域的平均发展水平不低，但标准差和变异系数最高，说明江苏乡村数字治理领域的发展差异过大且极度不平衡；数字生态领域的平均发展水平不高，且标准差和变异系数最小，说明江苏省县域数字生态领域发展都相对较差；而数字文化领域的平均发展水平最低，变异系数较高，说明数字文化领域不仅发展较差，且自身的差异性也较大。总体而言，江苏省县域数字乡村标准化建设的五个分领域发展存在较大差异，应考虑扶持相对落后的县（市、区），以促进江苏省县域数字乡村标准化建设的均衡发展。

进一步对江苏三大地区不同领域的县域数字乡村标准化建设的差异特征进行比较分析（表7）。从数字产业领域看，三大地区的平均值较高，标准差和变异系数差别不大、变化幅度较小，说明数字产业领域的发展相对均衡，且发展水平显著高于其它四大领域；从数字服务领域看，苏南地区的平均值是苏北地区的两倍，说明苏北地区的数字服务是数字乡村建设的短板；从数字治理领域看，苏中和苏北的平均值显著低于苏南地区，但标准差和变异系数却显著高于苏南，表明苏中和苏北地区不仅数字治理建设情况较差，且发展极度不平衡；从数字生态领域看，三大地区的平均值较为接近，说明数字生态建设整体趋向协调，但苏北地区的标准差和变异系数最大，表明苏北地区还存在建设不均衡的问题；从数字文化领域看，苏北地区的平均值显著低于苏南和苏中地区，数字文化水平有待进一步提高，有充足的发展空间。

表7 江苏省三大地区分领域县域数字乡村标准化建设差异

	区域	平均值	标准差	变异系数
数字产业领域	苏南地区	0.120 4	0.036 6	30.43%
	苏中地区	0.115 5	0.037 3	32.30%
	苏北地区	0.128 1	0.048 8	38.10%
数字服务领域	苏南地区	0.083 6	0.039 1	46.74%
	苏中地区	0.057 8	0.018 6	32.15%
	苏北地区	0.039 6	0.015 9	40.12%
数字治理领域	苏南地区	0.141 0	0.031 4	22.25%
	苏中地区	0.088 1	0.067 5	76.63%
	苏北地区	0.076 2	0.072 2	94.77%
数字生态领域	苏南地区	0.043 4	0.008 1	18.67%
	苏中地区	0.043 6	0.006 8	15.58%
	苏北地区	0.046 3	0.014 3	30.82%
数字文化领域	苏南地区	0.048 9	0.019 1	39.10%
	苏中地区	0.023 3	0.009 8	41.91%
	苏北地区	0.017 6	0.006 1	34.71%

（三）空间分布特征

利用ArcGIS10.6对江苏省县域数字乡村标准化建设水平进行空间可视化分析，采用自然间断点分级法将评价指标体系的相对贴近度（*C*值）进行分级，依次分为低水平、中等水平和低水平区3个层次。其中，高水平的县（市、区）有10个，占比24.39%；中等水平县（市、区）有19个，占比46.34%；低水平县（市、区）有12个，占比29.27%。中低水平的

县（市、区）一共31个，占比高达75.61%，这也说明江苏省县域数字乡村标准化建设存在较大的提升空间和发展潜力。

从空间分布特征来看，江苏省县域数字乡村标准化建设水平整体不高，且空间异质性明显，整体呈现出从南到北递降的趋势。总体而言，高水平地区都处在江苏省南部，11个隶属苏南地区的县（市、区）均为高水平和中等水平，但是江苏省北部也零星存在一些数字乡村标准化建设水平较高的县（市、区）。这样的分布情况是因为江苏省南部地区的经济发展水平较高、基础设施完善，且科技发达、人才聚集、资源丰富，因此苏南地区的数字乡村标准化建设起步早、发展快，其数字乡村标准化建设水平也高于苏中和苏北地区。而邳州市和沭阳县隶属苏北地区，其数字乡村标准化建设却处于高水平状态，可能的原因在于：邳州市作为县级市，相对于其他县（市、区）拥有更多的经济支撑，受到“涓滴效应”的影响，其数字乡村建设表现突出；沭阳县得益于产业发展优势，其花木电商产业发达，农村电商“创业效应显著”，早在2016年就已成为“中国最大的淘宝村集群之一”，是国内第一批将“农民+农村+农业”有机结合的电商县，其优越的网络电商基础，导致沭阳的数字乡村标准化建设水平表现优异。

（四）空间关联特征

1. 全局相关性

全局空间自相关是从全区域角度出发，反映空间单位在整个空间上呈现的关联性或集聚性的一种度量方法。全局Moran指数[②]按照以下公式测算得到。

$$I=\frac{n}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}}\frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2} \tag{13}$$

式（3）中，W_{ij}为空间权重矩阵，x_i和x_j分别代表第i个和第j个县（市、区）的要素属性值，n为所研究江苏省县（市、区）的样本总数。

利用GeoDa软件计算得到Moran's I值为0.6661（z=4.7136，p=0.0010）。测算显示，江苏省县域数字乡村标准化建设水平在99%的置信区间上存在空间正向相关性，结果非常显著。因此，数字乡村标准化建设水平相近的县（市、区）会呈现出临近分布的状态。

此外，全局空间自相关的另一个衡量方法为观测莫兰散点图，莫兰散点图的第一、二、三、四象限分别对应“高高区（HH）、低高区（LH）、低低区（LL）、高低区（HL）”。其中，低高区（LH）表示自身是低值区而周围是高值区，高低区（HL）表示自身为高值区被低值区包围，这两种类型区均属于异常值区，而高高区（HH）表示自身和周围地区均为高值区，形成高值集聚区，低低区（LL）表示自身和周围地区均为低值区，形成低值洼地区。从图1可以看出，江苏省41个县域样本中绝大部分的样本点都落在第一象限高高区（HH）和第三象限低低区（LL），这说明江苏省县域数字乡村标准化建设水平在整体上存在高值集聚效应和低值集聚效应；第二象限低高区（LH）几乎没有点分布，说明很少存在数字乡村标准化建设低水平区被高水平区包围的情况；第四象限高低区（HL）有极少部分点分布，表示有少数数字乡村发展高水平区周围分布着低水平区的情况存在。

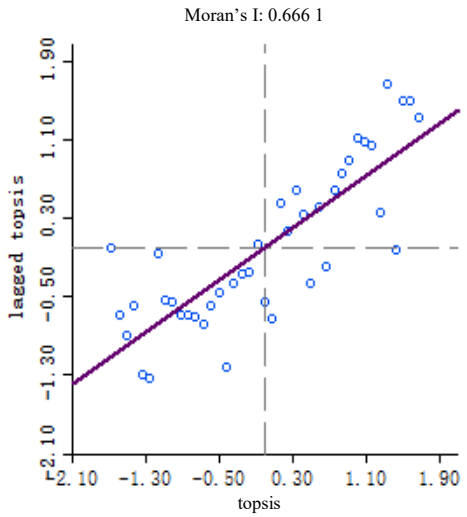

图1　2020年江苏省县域数字乡村建设水平莫兰散点图

2. 局部相关性

局部空间自相关表明的是局部地区的空间关联，用于反映每个地区与其相邻区域之间的空间差异特征。通常采用绘制Moran散点图的方法来进行直观观测，具体的计算公式如下：

$$I_i=\frac{(x_j-\bar{x})}{\sigma^2}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}(x_j-\bar{x}) \tag{14}$$

式（14）中，σ^2表示所选样本的方差，其余变量含义与式（13）相同。

通过局部莫兰指数的运算，同样能够看出江苏省县域数字乡村标准化建设水平存在显著的高高区（HH）集聚特征和低低区（LL）集聚的特征。其中，显著的高高区（HH）主要分布在江苏西北部（徐州

市、宿迁市）和东南部（苏州市、无锡市），江苏西北部主要是电商行业发达，乡村与互联网技术的融合较好，而江苏东南部则是交通发达、人才资源丰富、经济实力强劲，促进了当地县域的数字乡村建设。显著的低低区（LL）主要分布在江苏省东北部（连云港市、淮安市、盐城市），零散的低低区（LL）显著县（市、区）还有南通市的如东县。这些县（市）均属于滞后聚类区，由于基础条件相对偏差，加上经济发展水平、科技创新能力、信息化发展水平均落后于省内平均水平，从而形成显著的低低区（LL）空间关联特性。显著的高低区（HL）只有一个，即宿迁市沭阳县，高低区（HL）表明数字乡村标准化建设高水平区被低水平区包围，这类高水平区可能会占用周围地区的资源，出现自身发展良好而周围发展落后的情况。而41个样本中并未出现低高区（LH），即低值被高值包围的地区，说明江苏省数字乡村标准化建设水平高的地区聚集在一起容易带动周边的县（市、区）域，共同提升数字乡村发展水平。

五、结论与建议

本文从“乡村产业数字化、乡村公共服务数字化、乡村治理数字化、乡村生态数字化、乡村文化数字化”五大维度选取24项指标构建数字乡村标准化建设的评价指标体系，采用AHP-熵权的TOPSIS评价模型，对江苏省41个县域进行了测度分析，并运用Moran指数分析了空间集聚性，揭示了江苏县域数字乡村标准化建设多维空间的分异特征及其内在规律。研究发现：第一，数字乡村标准化建设呈现梯度化空间格局。从整体发展水平看，江苏省县域数字乡村标准化水平整体不高，空间异质性明显，呈现从南到北逐渐递减的趋势。这种空间分异与区域经济发展梯度形成映射关系，表现出显著的“核心-边缘”结构特征，标准化建设水平沿核心经济区向过渡带、外围区逐级递减，区域间异质性高于区内差异，验证了“技术渗透-经济基础”的耦合机制。第二，应用领域发展存在结构性失衡。在五大分领域，数字产业领域因市场驱动效应表现出领先优势，形成技术应用的单极突破，这表明数字技术与乡村经济的结合度更为深入；数字治理领域则因制度供给差异产生最大离散度，暴露公共资源配置的非均衡性；数字文化领域呈现双重滞后特征，既存在绝对水平低位徘徊，又面临区域间差距持续扩大的困境。第三，区域发展遵循中心扩散与边缘突破并存规律。从总体分布特征来看，苏南地区的县域数字乡村标准化水平最高，且发展最为均衡，苏中地区次之，苏北地区最差，但苏北地区也存在个别县数字乡村建设水平较高的现象。这反映出核心区凭借要素集聚优势形成规模效应，呈现高水平均衡发展态势；外围区整体滞后但存在局部跃迁现象，部分节点通过制度创新实现跨越式发展，形成“飞地型”增长极，这为后发地区突破路径依赖提供了实证依据。第四，空间关联特征呈现显著的马太效应。江苏县域数字乡村标准化建设存在显著的空间自相关特性，形成核心区正向溢出与边缘区负向锁定两种集聚模式，高值簇群通过技术扩散产生虹吸效应，低值洼地则陷入要素流失的恶性循环，这种空间极化现象也揭示了数字时代新型区域分化的内在机制。

本研究的理论贡献主要在于发现了“梯度格局-结构失衡-空间极化”三位一体的研究结论，为理解乡村数字化进程中的区域分异提供了新的思考，这对制定差异化政策工具、优化数字资源配置、破解空间锁定效应具有重要决策参考价值。对此，主要提出以下建议：第一，分类推进数字乡村标准化建设实施方案。目前数字乡村建设虽然已在全国各地取得了不错的进展和成效，但由于各地县域之间显著的空间差异性，很难建立普适性的县（市、区）域数字乡村标准化建设模式，需要根据各个区域、县域的特性确定建设方案，同时，还应明确不同县域数字乡村标准化建设的侧重点，通过某一领域数字建设的突破性发展，从而形成五大数字领域的全面发展。第二，优化数字乡村标准化建设资源配置。从各地区数字乡村建设情况来看，由于乡村发展基础不同，数字乡村标准化建设水平参差不齐，要协调区域间数字资源分配，优化数字乡村建设资源配置效能，以缩小各县（市、区）间的发展差距，扩大乡村数字红利；同时，还需进一步优化县域产业结构，加快产业结构调整，通过乡村产业数字化转型提升数字乡村标准化建设水平。第三，充分发挥数字技术的溢出效应和扩散效应。在现有数字乡村建设的空间分布中，“高-高”集聚效应和“低-低”集聚效应是基本常态，应继续挖掘“高-高”集聚效

应区域数字乡村建设的潜力，如乡村电商产业优势，同时对相邻县域形成以点带面的引领作用；而对于“低-低”集聚效应区，应努力探索区域联动，利用产业转型激发乡村数字建设活力，并逐步缩小低集聚区域范围，最终实现全国范围内县域数字乡村标准化建设的高质量发展。

（本文为杭州师范大学公共管理学院沈费伟老师主持的国家社会科学基金一般项目“数字乡村标准化建设的绩效评价与提升策略研究”（24BZZ069）的研究成果，沈费伟老师全程参与了选题设计、数据收集、论文写作等工作，特此感谢！）

注释：

① 由于篇幅限制，本部分省略了主观权重和客观权重的检验结果。

② 全局莫兰指数I的阈值在－1到1之间，当测算出来的指数大于0时，表示地区存在着正向的空间关系，值越大，正的自相关性越强；当测算出的指数等于 0 时，表明相邻地区之间无空间相关关系；而当测算出来的指数小于 0 时，表示存在负向的空间关系，值越小，负的自相关性越强。

参考文献：

[1] 沈费伟．数字乡村标准化治理的现实困境与优化路径[J]．河南社会科学，2024，32(5)：85-95.

[2] 常倩，李瑾．乡村振兴背景下智慧乡村的实践与评价[J]．华南农业大学学报(社会科学版)，2019，18(3)：11-21.

[3] 朱建建，顾若琳，袁柳．“十四五”期间乡村治理数字化的框架与指标体系设计[J]．统计与信息论坛，2021，36(9)：110-118.

[4] 易继承，卢青，吴攸．中国区域数字乡村发展水平的统计测度[J]．统计与决策，2024，40(11)：10-15.

[5] 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.

[6] 冯朝睿，徐宏宇．数字乡村建设评价指标体系构建及其实践效用[J]. 云南师范大学学报(哲学社会科学版)，2023，55(4)：109-120.

[7] 吕承超，崔悦．乡村振兴发展：指标评价体系、地区差距与空间极化[J]．农业经济问题，2021(5)：20-32.

[8] 许敬辉，王乃琦，郭富林．数字乡村发展水平评价指标体系构建与实证[J]．统计与决策，2023，39(2)：73-77.

[9] 张岳，王善高，白雪冰．数字乡村建设水平测度、区域差异分解与收敛特征分析[J]．统计与决策，2024，40(8)：51-56.

[10] 高贵现．中国数字乡村建设水平测度、动态演化及收敛特征[J]．统计与决策，2024，40(20)：119-124.

[11] 李媛，阮连杰．中国数字乡村发展的测度、动态演进及驱动因素[J]．统计与信息论坛，2025，40(1)：106-118.

[12] 闫育满，王梦宇．乡村振兴背景下我国乡村治理绩效评价研究[J]. 云南农业大学学报(社会科学版)，2022，16(1)：46-51.

[13] 于松，高建中．中国数字乡村建设效率评价与影响因素分析[J]．统计与决策，2024，40(14)：74-78.

[14] 曹杰，王妍霏．数字乡村、技术创新与农业高质量发展[J]．管理学刊，2024，37(3)：128-142.

[15] 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.

[16] 王莹，郭磊．数字乡村建设、相对贫困缓解与农民农村共同富裕[J]．经济问题探索，2024(6)：37-50.

[17] 尹志超，吴子硕，王瑞，等．数字乡村建设促进非农就业了吗——基于全国农村固定观察点追踪数据的实证分析[J]．经济学家，2024(6)：25-34.

[18] 邓金钱，刘明霞．数字乡村缓解农村多维相对贫困的机制研究——来自县域层面的经验证据[J]. 管理学刊，2023，36(2)：10-24.

[19] 仝志辉，刘传磊．乡村治理数字化的县域推进、村庄卷入和效能提升——浙江省五个先行县(市、区)的比较研究[J]．中国农业大学学报(社会科学版)，2022，39(5)：42-52.

[20] 李晓钟，张洁．我国农业信息化就绪度水平区域差异比较研究[J]．情报科学，2017，35(10)：55-62.

[21] 刘庆，陈转青．基于熵权TOPSIS法的数字乡村测度模型研究[J]．模糊系统与数学，2023，37(4)：137-150.

[22] 王晓娜．数字乡村背景下我国农村电商集群发展质量评价[J]．商业经济研究，2022(14)：133-137.

[23] 王定祥，彭政钦，李伶俐．中国数字经济与农业融合发展水平测度与评价[J]．中国农村经济，2023(6)：48-71.

[24] 刘庆．数字乡村发展水平指标体系构建与实证研究——以河南省2014—2021年18个地级市面板数据为例[J]．西南农业学报，2023，36(4)：885-896.

[25] 邓金钱，蒋云亮．返乡创业试点政策对乡村振兴的影响研究——来自中国县域面板数据的经验证据[J]．中国人口科学，2024(1)：1-16.

[26] 沈费伟，肖泽干．浙江省美丽乡村的指标体系构建与实证分析[J]．华中农业大学学报(社会科学版)，2017(2)：45-51.

[27] 张鸿，王璐．西部地区数字乡村发展水平测度及推进路径[J]．华东经济管理，2023，37(11)：70-78.

[28] 蔡雪雄，李梦琪．数字普惠金融对乡村生态宜居的影响研究[J]．重庆社会科学，2023(6)：47-62.

[29] 王晴．全民阅读助力乡村文化振兴：价值机理、现实障碍与因应策略[J]．图书馆，2023(11)：68-74.

责任编辑：黄燕妮