

德阳市数字经济赋能县域治理能力的耦合协调发展研究

孙佳佳

泸州职业技术学院泸州商学院, 四川 泸州

收稿日期: 2026年9月17日; 录用日期: 2026年9月28日; 发布日期: 2026年10月19日

摘要

本研究选取四川省德阳市2015~2025年的数字经济发展和县域治理能力发展时间序列数据, 运用耦合协调模型, 分析数字经济与县域治理能力的耦合协调关系。结果表明, 德阳市数字经济与县域治理能力综合指数均呈持续上升趋势, 两系统互动关系较强且耦合协调度呈逐年上升趋势。数字经济与县域治理能力子系统的耦合异质性显著。并提出加强数字经济与县域治理能力相互赋能的政策建议。

关键词

数字经济, 县域治理, 耦合协调模型

Research on the Coupling Coordination Development of Digital Economy Empowering County-Level Governance Capacity in Deyang City

Jiajia Sun

Luzhou College of Business, Luzhou Vocational & Technical College, Luzhou Sichuan

Received: September 17, 2026; accepted: September 28, 2026; published: October 19, 2026

Abstract

This paper utilizes time-series data on digital economy development and county-level governance capacity development in Deyang City, Sichuan Province from 2015 to 2025, and employs a coupling coordination model to analyze the coupling coordination relationship between the digital economy and

county-level governance capacity. The results show that the composite indices of both the digital economy and county-level governance capacity in Deyang City exhibit a sustained upward trend, with a strong interaction between the two systems and a year-by-year increase in the degree of coupling coordination. The coupling heterogeneity among the subsystems of the digital economy and county-level governance capacity is significant. Policy recommendations are further proposed to strengthen the mutual empowerment between the digital economy and county-level governance capacity.

Keywords

Digital Economy, County-Level Governance, Coupling Coordination Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数字经济作为新时代最活跃的生产要素，正在加速向县域下沉，通过技术输出、数据整合和场景嵌入，深刻重塑县域经济的运行逻辑与治理生态。德阳市位于成都平原东北部，为成渝地区双城经济圈的重要节点城市，拥有工业基础扎实、城乡融合度高、数字基础设施较为完善等特点，目前已在数字乡村建设领域取得了较好的实践经验，建设了“好德行”基层治理平台、“1 + 3 + N”智慧农业全景监管平台、“积分 + 信用 + 分红”联动机制等一批典型实践案例，但在推进数字化赋能乡村治理的过程中仍存在政策适配精准度不足、数字服务与产业联结紧密度不够、专业人才支撑力度欠缺等现实问题。因此，开展德阳市数字经济与县域治理能力提升的耦合机制研究，探索数字经济嵌入基层治理的动态过程，分析多元主体间的权责边界与利益联结和协同演进的机制，有助于突破技术与治理不协调的现实困境，为德阳市县域治理现代化提供理论支撑与政策支持，实现数字经济赋能乡村全面振兴的重要目标。

关于数字经济与多元主体的协同治理研究方面，现有文献从村企合作、协同困境和新兴治理主体等角度探索数字经济对多元主体间权力博弈与利益协调的动态机制[1]，政府、市场与社会多元主体通过权力、责任与资源的共享达成治理共识，村企合作通过政府主导与市场参与形成复合型治理结构[2]。崔理想(2025)的研究表明，尽管数字经济在赋能县域城乡融合发展方面成效显著，但在实际推进过程中仍面临基础设施不均衡、数字鸿沟等结构性障碍，制约了多元主体协同治理的效果[3]。杨华(2021)通过研究返乡创业群体的角色定位，发现返乡创业青年通过引入现代管理理念和技术应用模式，促进了乡村治理方式的创新转型[4]。国内外学者围绕数字技术赋能县域治理、数字经济的经济社会效应、县域治理现代化转型路径以及多元主体协同治理等议题开展了较为系统的研究，其研究思路和结论，对本研究进行数字经济与县域治理能力提升的耦合机制探索具有重要的参考价值。但现有研究多聚焦于单向影响分析，对数字经济与治理能力之间动态耦合的双向互动机制缺乏系统考察。有鉴于此，本课题将在明确数字经济与县域治理能力耦合内涵的基础上，构建二者动态耦合的理论分析框架，并提出优化县域治理能力提升的政策建议。

2. 研究设计

2.1. 数字经济与县域治理能力指标体系构建

本文结合德阳市城市特征和数据可获性，构建数字经济与县域治理能力双重评价指标体系[5]。数字经济系统包含4个一级指标、19个二级指标(如表1所示)，县域治理能力的系统包含3个一级指标、22个二级指标，其中包含1个负向指标“万人刑事案件数”和4个环境类负向指标(如表2所示)。本文数据主要来源

于 2015~2025 年德阳市统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报、德阳市人民政府公开数据及四川省生态环境厅公开数据。其中，电子商务交易额等指标来源于四川省商务厅公开数据。在数据处理方面，在区分指标方向的基础上采用极差标准化法消除量纲差异，然后运用熵权-TOPSIS 法计算得到各指标权重。

Table 1. Digital economy evaluation index system of Deyang city
表 1. 德阳市数字经济评价指标体系

一级指标	二级指标	单位	方向	权重
数字基础设施	互联网宽带接入端口数	万个	+	0.020
	互联网宽带接入用户数	万户	+	0.039
	互联网域名数	万个	+	0.131
	移动电话基站密度	个/km ²	+	0.017
	移动电话普及率	部/百人	+	0.005
	单位面积长途光缆长度	万 km	+	0.026
数字产业化	软件业务收入占 GDP 比重	%	+	0.060
	信息技术服务收入占 GDP 比重	%	+	0.071
	信息服务业从业人数	万人	+	0.055
	电信业务总量占 GDP 的比重	%	+	0.012
产业数字化	企业电子商务交易额	亿元	+	0.055
	电子商务交易活动企业比例	%	+	0.132
	企业每百人使用计算机数	台	+	0.050
	每百家企业拥有网站数	个	+	0.143
数字创新能力	规模以上工业 R&D 人员折合全时当量	人年	+	0.034
	规模以上工业企业 R&D 经费支出	万元	+	0.034
	规模以上工业企业 R&D 项目数	项	+	0.030
	技术合同成交总额	万元	+	0.041
	专利申请授权数	件	+	0.045

Table 2. Evaluation index system of county-level governance capacity in Deyang city
表 2. 德阳市县域治理能力评价指标体系

一级指标	二级指标	单位	方向	权重
经济治理能力	地区生产总值	亿元	+	0.044
	GDP 增速	%	+	0.059
	人均 GDP	元	+	0.042
	一般公共预算收入	亿元	+	0.041
	一般公共预算支出	亿元	+	0.052
	财政自给率	%	+	0.058
	规模以上工业增加值增速	%	+	0.065
	R&D 经费投入强度	%	+	0.027
	万人发明专利拥有量	件	+	0.037

续表

社会治理能力	基本医疗保险参保率	%	+	0.052
	医疗卫生机构床位数	张	+	0.029
	每千人拥有医疗机构床位数	张	+	0.028
	万人刑事案件数	件	—	0.036
	每万人拥有社工数	人	+	0.027
	注册志愿者占常住人口比例	%	+	0.032
	政务服务事项全程网办率	%	+	0.056
环境治理能力	森林覆盖率	%	+	0.037
	PM2.5 年均浓度	μg/m ³	—	0.028
	地表水水质优良(I~III类)比例	%	+	0.068
	受污染耕地安全利用率	%	+	0.074
	单位 GDP 能耗	吨标准煤/万元	—	0.039
	公共供水管网漏损率	%	—	0.029
	突发环境事件数量	起	—	0.037

2.2. 研究方法

耦合协调度模型主要用于研究系统内各要素之间的相互作用，并量化要素之间的协调程度的一种计量方法。其模型为：

其模型为：

$$T = \sqrt{B \times E} \quad (1)$$

$$B = 2 \left[(\alpha_1 \times \alpha_2) / (\alpha_1 + \alpha_2)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$E = \gamma \alpha_1 + \delta \alpha_2 \quad (3)$$

其中，B 为数字经济与县域治理能力交互作用的耦合度，其取值范围为 0 到 1 表示二者之间由完全无序状态到完全耦合状态。T 为耦合协调度， α_1 和 α_2 分别为利用熵值法计算的数字经济与县域治理能力的综合水平，E 为综合评价指数， γ 、 δ 为待定系数。

3. 实证分析

3.1. 数字经济与县域治理能力综合指数结果分析

表 3 显示的是 2015~2025 年德阳市数字经济和县域治理能力综合指数。从表中可以看出，总体上看德阳市数字经济综合指数从 2015 年的 0.050 持续上升至 2025 年的 0.950，增幅为 18 倍，年均增长率为 25.3%。县域治理能力综合指数从 0.126 上升至 0.888，增幅约 6 倍，年均增长率为 21.5%。数字经济指数增速高于县域治理能力指数，尤其在 2018 年后数字经济进入加速发展阶段，主要是由于德阳市大力推进“数字德阳”建设和工业互联网平台搭建。

从二级指标维度来看，数字产业化和数字基础设施增速较快，数字创新能力次之，产业数字化受电子商务交易额波动影响在 2025 年出现微幅回调。县域治理能力方面，社会治理能力指数增速最为显著，从 0.050 升至 0.950，主要是由于德阳市政务服务全程网办率和注册志愿者比例的大幅提升；环境治理能力指数也稳步提升，主要是由于德阳市在 2015~2025 年间持续推进污染防治，并取得了良好的效果(见图 1)。

Table 3. Composite indices of the digital economy and county-level governance capacity in Deyang City, 2015~2025
表 3. 2015~2025 年德阳市数字经济与县域治理能力综合指数

年份	数字经济 综合指数	数字基础设施	数字产业化	产业数字化	数字创新能力	治理能力 综合指数	经济治理	社会治理	环境治理
2015	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.126	0.232	0.050	0.050
2016	0.107	0.105	0.112	0.105	0.108	0.197	0.279	0.128	0.152
2017	0.173	0.172	0.189	0.167	0.167	0.273	0.333	0.206	0.258
2018	0.247	0.249	0.270	0.240	0.235	0.383	0.464	0.286	0.373
2019	0.326	0.324	0.354	0.324	0.309	0.443	0.475	0.370	0.479
2020	0.414	0.415	0.442	0.410	0.395	0.450	0.356	0.464	0.576
2021	0.511	0.515	0.537	0.503	0.493	0.634	0.679	0.549	0.665
2022	0.608	0.613	0.632	0.599	0.592	0.622	0.536	0.629	0.744
2023	0.712	0.717	0.728	0.705	0.701	0.736	0.698	0.711	0.824
2024	0.828	0.830	0.834	0.828	0.820	0.791	0.698	0.820	0.898
2025	0.950	0.950	0.950	0.948	0.950	0.888	0.815	0.950	0.929

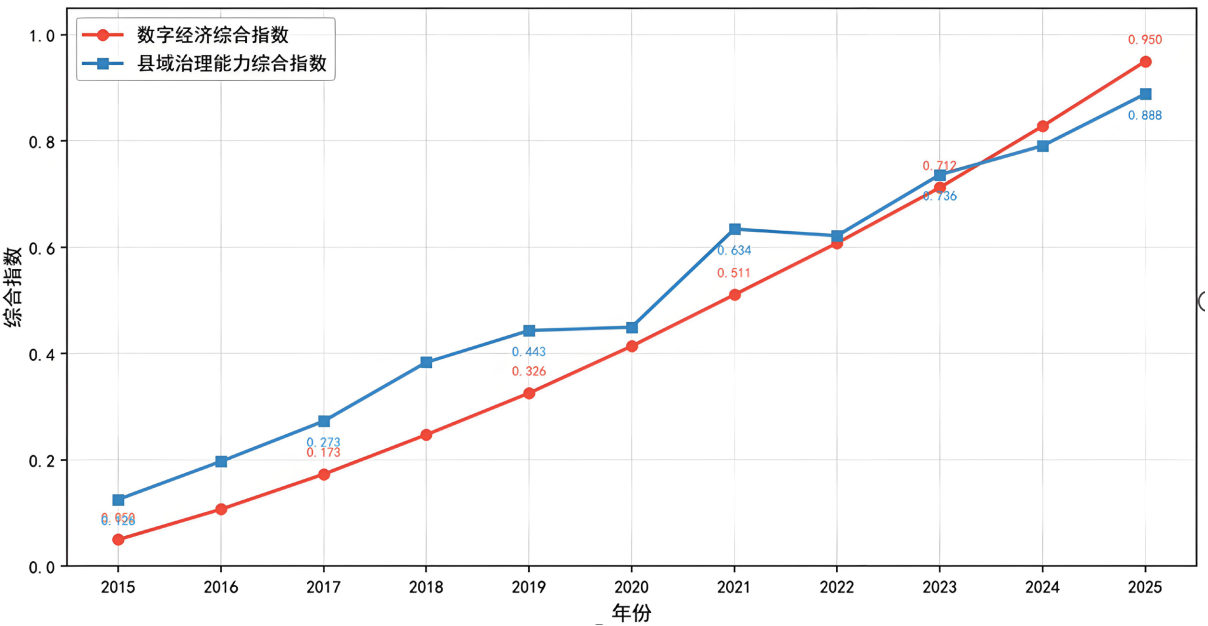


Figure 1. Evolutionary trends of the composite indices of the digital economy and county-level governance capacity in Deyang city, 2015~2025

图 1. 2015~2025 年德阳市数字经济与县域治理能力综合指数演变趋势

3.2. 数字经济与县域治理能力的耦合协调分析

表 4 显示的是 2015~2025 年德阳市数字经济与县域治理能力的耦合度、协调指数和耦合协调度的测算结果。从耦合度 B 来看，2015~2025 年德阳市数字经济系统和系统耦合度始终处于 0.903~1.000 这一较高水平，表明数字经济与县域治理能力之间存在较强的互动关系。2015 年耦合度为 0.903，之后持续上升并稳定在 0.975 左右也表明数字经济和县域治理能力系统的互动强度较为稳定。

从耦合协调度 T 来看总体上经历了四个阶段的变化(图 2)，第一阶段为 2015~2017 年，这一阶段为失调阶段，耦合协调度 T 值从 0.281 上升至 0.466，耦合协调等级从“中度失调”变化为“濒临失调”，此阶段德阳市数字经济处于起步期，数字基础设施覆盖率与数字产业规模不足，两系统虽已建立互动关系但发展水平偏低，协调程度不足；第二阶段为 2018~2020 年的过渡阶段，耦合协调度 T 值从 0.555 升至 0.657，从“勉强协调”过渡至“初级协调”，这一时期德阳获批国家创新型城市，数字经济提速发展，推进社会治理数字化转型，两系统开始呈现协调发展的态势；第三阶段为 2021~2022 年的中级协调阶段，

Table 4. Coupling coordination degree between the digital economy and county-level governance capacity in Deyang City, 2015~2025

表 4. 2015~2025 年德阳市数字经济与县域治理能力耦合协调度

年份	α_1 (数字经济)	α_2 (治理能力)	B (耦合度)	F (协调指数)	T (耦合协调度)	耦合协调等级
2015	0.050	0.126	0.903	0.088	0.281	中度失调
2016	0.107	0.197	0.955	0.152	0.381	轻度失调
2017	0.173	0.273	0.975	0.223	0.466	濒临失调
2018	0.247	0.383	0.977	0.315	0.555	勉强协调
2019	0.326	0.443	0.988	0.384	0.616	初级协调
2020	0.414	0.450	0.999	0.432	0.657	初级协调
2021	0.511	0.634	0.994	0.572	0.754	中级协调
2022	0.608	0.622	1.000	0.615	0.784	中级协调
2023	0.712	0.736	1.000	0.724	0.851	良好协调
2024	0.828	0.791	1.000	0.809	0.899	良好协调
2025	0.950	0.888	0.999	0.919	0.958	优质协调

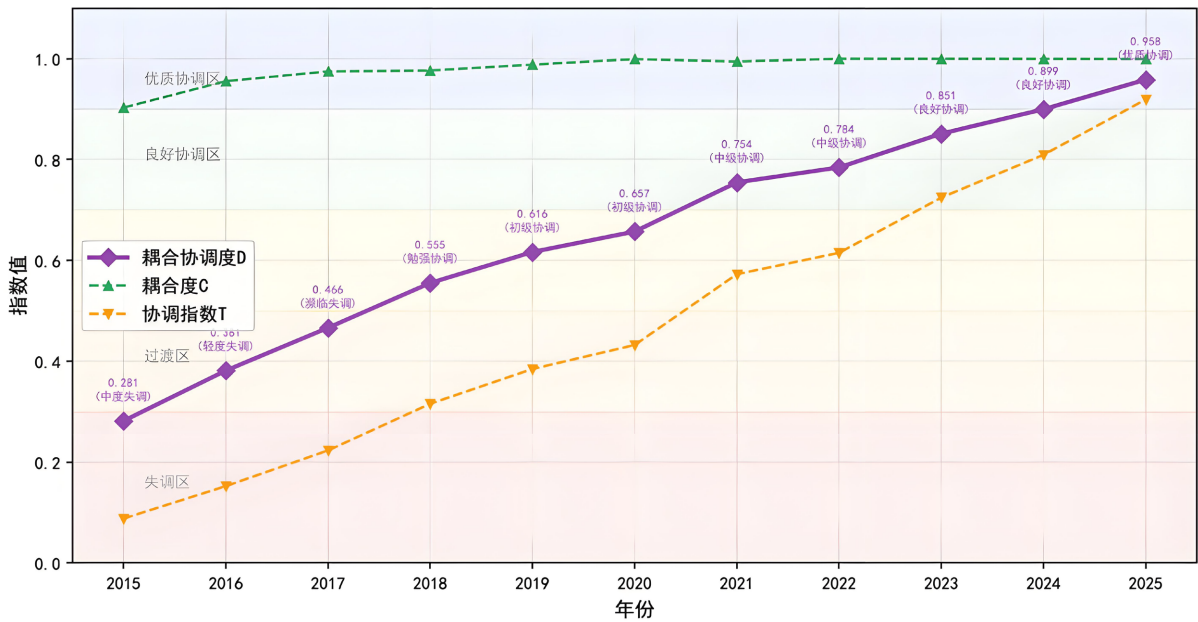


Figure 2. Temporal evolution of the coupling coordination degree between the digital economy and county-level governance capacity in Deyang city, 2015~2025

图 2. 2015~2025 年德阳市数字经济与县域治理能力耦合协调度时序演变

耦合协调度 T 值从 0.754 升至 0.784，达到“中级协调”阶段，这一时期德阳工业互联网和智慧城市建设加速，数字经济与县域治理进入深度互促期，数字技术广泛应用于环境监测、公共安全和社会服务领域[6]；第四阶段为 2023~2025 年的中高级协调阶段，耦合协调度 T 值从 0.851 上升至 0.958，从“良好协调”发展至“优质协调”，2023 年德阳数字经济规模突破 700 亿元，“数字德阳”战略的全面实施促进数字经济和县域治理能力两个系统进入高水平协调发展阶段。

3.3. 数字经济与县域治理能力子系统耦合异质性分析

为深入分析数字经济子系统与县域治理能力子系统之间的差异化互动特征，本文分别对子系统组合的耦合协调度进行测算，结果如表 5 所示。

Table 5. Coupling coordination degree between digital economy sub-dimensions and county-level governance subsystems
表 5. 数字经济子维度与县域治理子系统耦合协调度

子系统	经济治理能力	社会治理能力	环境治理能力
数字基础设施	0.658 (初级协调)	0.637 (初级协调)	0.662 (初级协调)
数字产业化	0.665 (初级协调)	0.644 (初级协调)	0.668 (初级协调)
产业数字化	0.656 (初级协调)	0.635 (初级协调)	0.660 (初级协调)
数字创新能力	0.654 (初级协调)	0.633 (初级协调)	0.657 (初级协调)

从表 5 可以看出，各子系统的平均耦合协调度均处于“初级协调”阶段，但数字产业化与环境治理能力的耦合协调最高为 0.668，数字基础设施与环境治理能力次之为 0.662，表明数字经济中偏向“产业化”与“基础设施”的维度与环境治理的互动较为密切，主要是由于数字产业化为环境监测和污染防治提供了专业化技术手段，如环境物联网、AI 预警系统等数字基础设施则为环境数据的采集和传输提供了网络支撑，推动环境治理数字化转型[7]。数字创新能力与社会治理能力的耦合协调度最低，仅为 0.633，同时，数字创新能力与经济治理能力也仅为 0.654，表明数字创新成果向县域治理效能转化的机制尚不畅通，研发投入和技术产出的增长没有充分转化为县域治理过程中的工具创新和应用，德阳市的数字创新能力服务社会治理领域的落地仍然不足。

4. 结论与对策建议

本文以德阳市为研究案例，构建数字经济与县域治理能力双重评价指标体系，运用熵值法和耦合协调度模型对 2015~2025 年德阳市数字经济和县域治理能力这两个系统的耦合协调关系进行实证分析，研究结论显示：第一，德阳市数字经济与县域治理能力综合指数均呈持续上升趋势，数字经济增速快于治理能力。2015~2025 年数字经济综合指数从 0.050 升至 0.950，县域治理能力综合指数从 0.126 升至 0.888，两系统发展水平显著提升但步调存在差异。第二，耦合协调度经历“失调 - 过渡 - 协调 - 优质协调”四个阶段的演化。耦合协调度 T 值从 0.281 上升至 0.958，耦合度 B 处于 0.903~1.000，表明两系统互动关系较强且协调水平持续改善。第三，数字经济与县域治理能力子系统的耦合异质性显著。数字产业化与环境治理耦合最高，数字创新与社会治理耦合最低；数字基础设施与社会治理耦合提升最快，产业数字化与环境治理协同存在阶段性短板。

基于上述实证结果，本文提出以下对策建议：

1) 数字基础设施提质升级。加快 5G 网络和千兆光网在县域的深度覆盖，推进物联网感知设备在环境监测、交通管理、公共安全等领域的规模化部署，夯实数字赋能治理的技术底座。重点解决城乡数字基础设施最后送达问题，缩小数字鸿沟。依托德阳装备制造优势，培育工业软件、智能传感、数字孪生

等特色数字产业，推动软件和信息技术服务业提速发展[8]。设立数字产业发展基金，引进和培育数字产业化龙头企业，提升数字产业化对数字经济的贡献度。推进产业数字化带动环境治理升级。以工业互联网平台为抓手，推动装备制造、化工等传统产业智能化改造和绿色化转型，将数字技术嵌入环境监测、碳排放管理、污染源追溯等场景，弥补产业数字化与环境治理协同的短板。

2) 完善数字政务平台释放治理效能。深化“一网通办”改革，推动政务数据跨层级、跨部门共享和业务协同。加强数字创新成果在公共服务、社会治安、应急管理等领域的应用，提升数字创新向县域治理效能的传导效率。完善数字经济发展规划和数据安全制度体系，建立数字经济与县域治理协同推进的工作机制和评估体系。

基金项目

德阳县域经济发展研究中心“德阳市数字经济赋能县域治理能力提升的耦合机制研究”(DYXY202622)。

参考文献

- [1] 余练, 袁明宝. 数字治理提升县域政府政策执行力的机制及成效[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2023, 40(1): 101-111.
- [2] 斯丽娟, 曹昊煜. 县域经济循环体系与数字经济发展[J]. 内蒙古社会科学, 2022, 43(6): 114-122+2.
- [3] 崔理想. 县域现代化进程中的数字经济赋能县域城乡融合发展研究[J]. 区域经济评论, 2025(2): 62-71.
- [4] 杨华. 治理机制创新: 县域体制优势转化为治理效能的路径[J]. 探索, 2021(5): 63-77.
- [5] 张笑菡. 数字经济赋能县域城乡高质量融合的实证检验[J]. 统计与决策, 2025, 41(3): 30-35.
- [6] 代亚强, 张玥, 柯新利, 等. 耕地利用转型与县域城镇化的耦合作用及其影响因素分析——以河南省为例[J]. 自然资源学报, 2024, 39(1): 206-227.
- [7] 栗麟, 何泽军, 杨伟明. 数字金融与县域经济发展: 影响机制与异质性研究[J]. 财经论丛, 2022(9): 59-68.
- [8] 谢源祁, 刘辉. 数字金融发展对县域农业经济增长的影响研究[J]. 技术经济与管理研究, 2023(3): 104-109.