

成都平原经济区县域人-地-业耦合协调格局演化与约束机制研究

叶祉妍

西南民族大学管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年1月27日; 录用日期: 2026年2月24日; 发布日期: 2026年3月5日

摘要

为系统揭示县域“人-地-业”耦合协调发展的演化特征及其约束机制, 基于2010~2023年成都平原经济区63县面板数据, 构建“人-地-业”耦合协调评价指标体系, 采用改进的耦合协调模型与障碍度模型, 对县域耦合协调水平及其主要制约因素进行测度与分析。结果表明, 研究期内成都平原经济区63县人口、土地和产业发展水平均呈稳定上升态势, “人-地-业”耦合协调水平整体稳步提升, 呈现出显著的中心高-外围低的梯度分异特征, 但区域间差异呈现逐步弱化趋势; 其中, 土地价值产出困境、产业经济密度偏低以及居民财富积累能力受限, 已成为制约县域耦合协调持续提升的关键因素。未来应通过激活人力资本升级转型潜能、破解土地资源存量利用瓶颈、重塑产业集群单位空间产出密度, 系统提升要素协同效率, 推动成都平原经济区63县“人-地-业”耦合协调与可持续发展。

关键词

县域, 人-地-业, 耦合协调

Research and Analysis on the Evolution and Constraint Mechanisms of Population-Land-Industry Coupling Coordination at the County Level in the Chengdu Plain Economic Zone

Zhiyan Ye

School of Management, Southwest Minzu University, Chengdu Sichuan

Received: January 27, 2026; accepted: February 24, 2026; published: March 5, 2026

Abstract

To systematically reveal the evolutionary characteristics and restorative mechanisms of the coupling and coordination development (CCD) of "Population-Land-Industry" (PLI) systems at the county level, this study constructs a comprehensive evaluation index system of PLI based on panel data from 63 counties in the Chengdu Plain Economic Zone from 2010 to 2023. By employing an improved coupling coordination degree model and an obstacle degree model, the study measures the CCD levels and identifies the primary restrictive factors. The results indicate that during the research period, the development levels of population, land, and industry in the 63 counties of the Chengdu Plain Economic Zone exhibited a steady upward trend. The CCD of the PLI system improved consistently, characterized by a significant "center-high, periphery-low" gradient distribution, although regional disparities showed a gradual narrowing trend. Furthermore, the dilemma of land value output, low industrial economic density, and limited wealth accumulation capacity of residents have emerged as key factors constraining the continuous improvement of county-level coupling coordination. In the future, it is essential to activate the potential for livelihood transformation of human capital, overcome bottlenecks in the utilization of stock land resources, and reshape the spatial output density of industrial clusters. By systematically enhancing factor synergy efficiency, the 63 counties of the Chengdu Plain Economic Zone can promote the sustainable development and high-level coupling coordination of the PLI system.

Keywords

County Level, Population-Land-Industry, Coupling Coordination

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

在城市化与现代化进程中，城乡发展不平衡已成为全球范围内的结构性特征。在快速工业化和城镇化背景下，城乡要素配置不均、收入差距持续扩大，导致区域发展分化不断加剧。乡村发展滞后与城市扩张并存，对经济社会可持续发展构成了挑战[1]。重塑城乡互动关系、推动城乡融合发展，已成为各国实现可持续发展的重要研究议题。

受城镇化和市场化的双重驱动，我国乡村地域系统面临要素流失与结构失稳的压力，具体表现为农业人口收缩、土地利用效率偏低、产业功能弱化以及城乡演化轨迹的非对称性[2]。随着社会主要矛盾的转化，城乡差距已成为制约区域协调发展和现代化建设进程的结构性障碍。在此背景下，实施乡村振兴战略、推进城乡融合发展是优化新时代社会经济结构的必然选择。党的十九大提出健全城乡融合发展体制机制，旨在引导城乡要素的合理流动与优化配置。2023年中央一号文件进一步聚焦县域层面，提出“推进县域城乡融合发展”，凸显了县域在统筹城乡空间、承接要素流转中的枢纽性地位。县域作为连接城市与乡村的关键空间单元，是人口、土地和产业等要素流动、交互作用及协同发展的核心载体，对加速城乡融合与区域可持续发展具有重要作用[3]。因此，以县域为重要切入点推进城乡融合，是落实国家空间治理策略、通过资源优化配置破解发展不平衡的关键路径。成都平原经济区作为我国西部重要的经济与人口集聚区，城镇化水平较高但内部差异显著。成都主城区与周边县域形成的“中心-外围”梯度格局，使人口、土地、产业等要素的空间分布呈现出明显的差异性，亟需通过协调发展机理的研究，促进

资源配置的高效化与要素流动的有序化。



注：该图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为GS(2019)3333号的标准地图制作，底图无修改。

Figure 1. Overview map of the study region
图1. 研究区概况示意图

有关乡村地域系统的研究源于人地关系地域系统学说,吴传钧[4]构建了该系统的基本框架,突破传统地理学研究范式,将人地关系视作社会系统与自然系统的耦合;随后,刘彦随[5]将这一理论引入乡村地域系统,对区域城乡转型发展过程和农村社会空间关系展开定量研究,从空间重构、组织重建、产业重塑三方面提出阻隔农村空心化演替的路径。乡村是由自然、生态、社会等构成的复杂多元系统[6],人口、土地和产业是乡村地域系统的主要组成部分。其中,人口是主体,土地是载体,产业是动力。大量学者围绕单一要素系统展开了格局演变[7]-[9]、影响机制[10]-[12]和治理策略[13]-[15]的研究,同时对多要素系统综合作用的时空格局及其影响因素展开了分析。其中,王继威等[16]指出土地城市化通常是人口城市化的回归结果,但土地城镇化对于人口城镇化存在双重影响。田毅鹏等[17]指出只有通过社会联结的修复才能重建人口与产业的有机联系;马良灿[18]认为农村人口的周期性“离巢”与“归巢”以及返乡创业现象,能够使产业系统与人口系统在动态流动中实现再平衡;乔陆印等[19]指出农村土地整治通过重构农村土地利用来改善农村生产生活条件,促进农村空间重构与产业转型;徐梦瑶[20][21]、谭林等以土地利用转型为视角研究乡村产业振兴发展路径,发现土地利用方式转型通过引入新型经营主体重构乡村产业空间。随着研究视角的系统化,学者们开始将人口、土地和产业视为统一体,利用耦合协调模型[22]-[24]、转型贡献率[25]及障碍度模型[26]识别出要素失衡的深层障碍。如程明洋[22]等认为乡村人口、土地、产业3个系统之间的协调发展是实现乡村地域可持续发展的基础,指出土地要素系统是乡村可持续引领要素。综上,既有研究为“人-地-业”互动关系研究奠定了坚实的基础,但研究尺度主要聚焦于城市群、市域或乡村,对于县域尺度乡村地域系统要素互馈的空间异质性与协同演化规律仍需进一步探明。因此,本文以成都平原经济区为研究区,利用2010~2023年面板数据,从人口、土地和产业三个关键维度构建评价指标体系,运用改进的耦合协调度模型对63个县的人-地-业系统发展水平、耦合协调状况及其时空演化特征进行综合评估,并结合障碍度模型识别主要制约因素,以期为推动成都平原经济区县域可持续发展。提供科学的政策参考,为我国中西部地区破解城乡二元结构、推进城乡融合发展提供借鉴。

2. 研究区概况

成都平原经济区于2010年正式设立,是以成都市为核心,联动德阳、绵阳、遂宁、乐山、雅安、眉山和资阳等8个地级市构成的重要城市群单元(图1)。作为我国西部地区人口集聚程度最高、产业体系较为完备、经济活动最为活跃的区域之一,成都平原经济区在国家区域协调发展和成渝地区双城经济圈建设中具有重要战略地位[27]。成都平原经济区土地面积约占四川省的17.8%,集聚了全省约46%的人口,并创造了约60.7%的地区生产总值,呈现出显著的高人口密度和高经济集聚特征。2010年,该区域户籍人口为3490.50万人,乡村常住人口为3185.47万人;至2023年,户籍人口增至3521.62万人,常住人口达到3579.80万人,人口总量持续增长,人口空间分布格局发生显著变化,反映出区域城镇化进程持续加快,大量农村人口向城市和城镇集聚,就业与生活方式加速非农化转型。在快速城镇化与经济集聚的同时,成都平原经济区城乡发展不平衡问题依然突出。2010~2023年间,城镇与农村居民人均可支配收入比由90.25%下降至40.40%,城乡收入差距持续扩大,反映出乡村发展动能不足、产业分工体系不完善以及城乡要素配置效率偏低等结构性矛盾。人口持续向城镇集聚与乡村产业承载能力不足并存,使得土地利用压力上升、产业空间布局不均衡等问题日益凸显,对区域“人-地-业”系统的协调运行构成潜在制约。

3. 研究方法 with 数据来源

3.1. 研究方法

3.1.1. 综合评价法

本文采取极差标准化方法对指标进行标准化处理,具体如下。

正向指标:

$$Y_i = \frac{X_i - \min X_i}{\max X_i - \min X_i} \quad (1)$$

负向指标:

$$Y_i = \frac{\max X_i - X_i}{\max X_i - \min X_i} \quad (2)$$

式中: Y_i 为标准化后的指标; X_i 为原始指标变量; $\min X_i$ 为原始指标 X_i 的最小值; $\max X_i$ 为原始指标 X_i 的最大值。县域人口-土地-产业 3 个系统通过次一级指标加权求和获得, 其计算公式为:

$$U_1 = \sum_{i=1}^m W_{i1} U'_1 \quad (3)$$

$$U_2 = \sum_{i=1}^m W_{i2} U'_2 \quad (4)$$

$$U_3 = \sum_{i=1}^m W_{i3} U'_3 \quad (5)$$

式中: U_1 为县域人口系统; U_2 为县域土地系统; U_3 为县域产业系统; W_{i1} 、 W_{i2} 、 W_{i3} 代表不同系统指标的权重, 由熵权法计算得出; U'_1 、 U'_2 、 U'_3 是指经过离差标准化处理后的乡村人口、土地和产业特征的指标。

3.1.2. 改进耦合协调度模型

耦合协调度模型是一种用于评估两个或多个系统之间相互作用和协调性的数学模型[28], 广泛应用于物理学、经济学和环境科学等多个领域。耦合度衡量两个系统之间相互作用的紧密程度, 协调度则衡量系统内部各子系统或组成部分运作的一致性和协调性。传统耦合协调度模型将非平均分布的耦合度以平均分布加以划分解释力尚不足, 同时将子系统设定为相同权重, 存在信度和效度不足的缺陷。因此, 本研究采取改进过的耦合协调度模型测度县域人、地、业之间的相互关系, 加大耦合值的区分度以提升效度。具体公式如下, 假定 $\max U_i$ 为 U_3 。

Table 1. System resulting data of standard experiment

表 1. 耦合协调度等级划分标准

耦合协调度 D	协调等级	耦合协调度 D	协调等级
(0.90, 1.00]	优质协调	(0.40, 0.50]	濒临失调
(0.80, 0.90]	良好协调	(0.30, 0.40]	轻度失调
(0.70, 0.80]	中级协调	(0.20, 0.30]	中度失调
(0.60, 0.70]	初级协调	(0.10, 0.20]	严重失调
(0.50, 0.60]	勉强协调	[0.0, 0.10]	极度失调

$$C = \sqrt{\left[1 - \frac{\sqrt{(U_3 - U_1)^2 + (U_2 - U_1)^2 + (U_3 - U_2)^2}}{3} \right]} \times \sqrt{\frac{U_1 \times U_2}{U_3 \times U_3}} \quad (6)$$

式中： C 为耦合度。

$$T = a_1U_1 + a_2U_2 + a_3U_3 \quad (7)$$

式中： T 为“人-地-业”综合评价价值， $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ ， a_1 、 a_2 、 a_3 为待定系数。

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

式中： D 为耦合协调度。本研究认为人口、土地、产业同等重要，因此， a_1 、 a_2 、 a_3 均赋值为1/3。本文参考相关研究并且结合实际情况，将县域“人-地-业”耦合协调度分为八个等级(表1)。

3.1.3. 障碍度模型

在耦合协调度研究的基础上，本研究引入障碍度模型对准则层和指标层各指标因子进行障碍度测算和大小排序，探究影响“人-地-业”耦合协调的障碍因子及其影响程度。计算公式如下。

$$Q_j = \frac{(1 - u_{ij}) \times W_j}{\sum_{j=1}^m (1 - u_{ij}) \times W_j} \quad (9)$$

式中： Q_j 为第 j 项指标的障碍度， u_{ij} 为经过无量纲化处理的指标值， W_j 为第 j 项指标权重， m 为指标数量。

$$F_i = \sum Q_j \quad (10)$$

式中： F_i 表示准则层对于“人-地-业”耦合协调的障碍度。

3.2. 评价指标体系构建

参考已有研究[22]，结合研究区实际情况和数据的可收集性，本研究从人口、土地与产业三个维度构建县域“人-地-业”评价指标体系(表2)。人口子系统选取县域人口空心化程度、非农就业率、城乡居民人均可支配收入、城乡居民人均储蓄余额，反映城乡人口流动状况、劳动力生计转型和居民经济状况。土地子系统选取地均财政收入、人均土地面积、人均播种面积和建设用地开发强度，反映区域土地开发、利用情况和生活环境的改善情况。产业子系统选取单位面积生产总值、社会销售品零售总额、粮食产量、规模以上工业企业数和产业结构，反映区域产业发展水平、活力和结构。

Table 2. Evaluation system for population-land-industry coordination

表 2. 人-地-业评价指标体系

准则层	指标层	指标说明	属性	代码	权重
人口	县域人口空心化程度/%	(户籍人口 - 常住人口)/户籍人口	-	P1	0.16
	非农就业率/%	二三产业从业人员/乡村从业人员	+	P2	0.09
	城镇居民人均可支配收入/元	城镇居民收入实际情况	+	P3	0.18
	农村居民人均可支配收入/元	农村居民收入实际情况	+	P4	0.17
	城乡居民人均储蓄余额/万元	居民资金储备	+	P5	0.40
土地	单位面积财政收入/万元.Km ²	地方财政收入/土地面积	+	L1	0.53
	人均土地面积/m ²	行政区面积/常住人口	+	L2	0.11
	人均播种面积/hm ²	农作物播种面积/常住人口	+	L3	0.11
	建设用地开发强度/%	建成区面积/行政区面积	+	L4	0.25
产业	地均区域生产总值/万元.km ²	地方生产总值/行政区面积	+	I1	0.50

续表

地均社会消费品零售总额	社会消费品零售总额/行政区面积	+	12	0.11
地均粮食产量/t.km ²	粮食产量/粮食总值面积	+	13	0.10
规模以上工业企业个数/个	区域行业发展情况	+	14	0.24
产业结构/%	二三产业产值/国民经济生产总值	+	15	0.05

3.3. 数据来源

选取成都平原经济区 63 个县域作为研究对象, 不包含城镇化率达到 100% 的县域单元(锦江区、成华区、金牛区、青羊区、武侯区), 以 2010 年、2015 年、2020 年、2023 年面板数据作为时间截面进行分析。其中, 人口、土地和产业系统数据来源于《中国县域统计年鉴》《四川统计年鉴》和各市历年统计公报等公开数据。

4. 结果分析

4.1. 成都平原经济区县域人 - 地 - 业发展水平分析

2010~2023 年间, 成都平原经济区 63 个县域在人口、土地和产业维度的综合评价指数呈现稳步上升趋势(图 2)。成都平原经济区 63 个县域得益于发展政策以及经济转型的推动, 各要素协同性逐年增强。具体来看, 人口要素发展最为显著, 综合价值由 2010 年的 0.11 上升为 2023 年的 0.39, 尤其在 2015~2017 年, 显现高速发展阶段。而土地要素与产业要素发展较为平缓, 研究期内增幅均小于 0.03。尽管土地、产业变化不明显, 但由于人口发展带来的显著影响, 仍然带动了成都平原经济区县域人 - 地 - 业的综合发展, 2010~2023 年综合发展指数由 0.07 上升到 0.31。由此可见, 通过教育提质、返乡创业支持政策等多项举措, 显著提升了成都平原经济区 63 县的人口质量, 使其成为综合发展的核心动力。而受制于地理区位限制、基础设施相对滞后、产业升级进程缓慢等多重因素的制约, 仍需要进一步释放土地和产业要素的发展潜能。

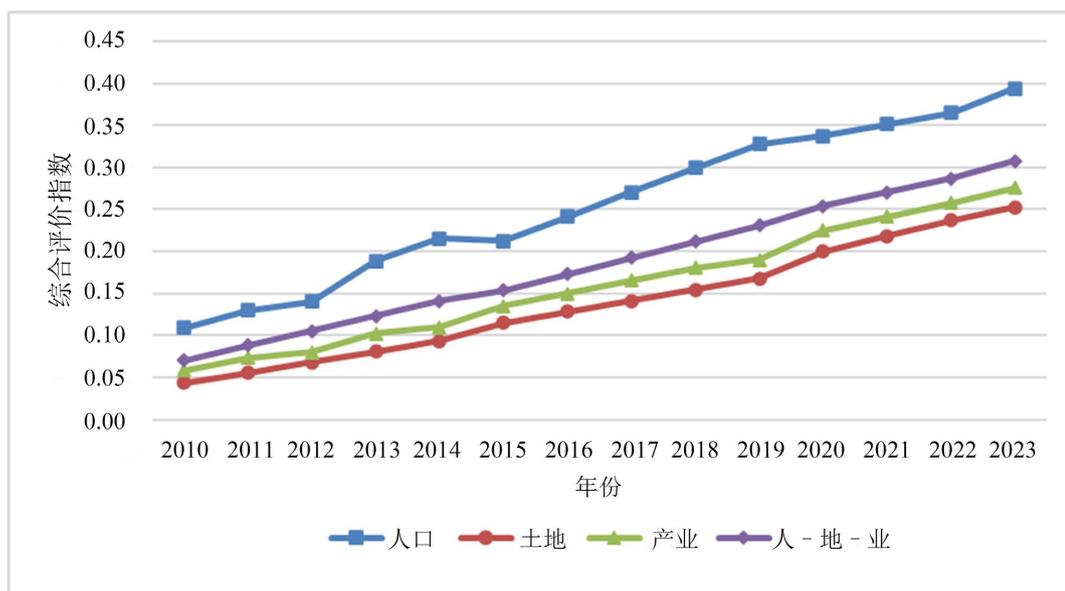


Figure 2. Comprehensive evaluation index of “population-land-industry” in 63 counties of Chengdu Plain Economic Zone (2010~2023)

图 2. 2010~2023 年成都平原经济区 63 县 “人 - 地 - 业” 综合评价指数

4.2. 成都平原经济县域人-地-业耦合协调度分析

4.2.1. 人-地-业耦合协调度时序特征

从整体上看，成都平原经济区 63 县“人-地-业”耦合协调均值水平呈现明显上升趋势(表 3)。研究期内，耦合协调度均值由 0.167 提升至 0.421，增幅达 1.5 倍。从协调等级结构来看(表 4)，区域实现了由全域失调向多级协同的跨越，失调县域占比由 2010 年的 100% 降至 2023 年的 82.54%，高层级的协调单元开始显现。

2010 年，研究区内县域耦合协调度整体水平偏低，极度失调与严重失调县域占比高达 79.36%，仅成都主城区和中心县域的协调水平相对较高，但仍未突破失调区间，反映出成都平原经济区存在早期阶段人口外流、产业结构单一与土地利用效率偏低等问题。2015 年，县域耦合协调水平进入缓慢爬升阶段，严重失调县域占比大幅下降至 11.11%，中度失调成为主流等级。中心城区及近郊县域率先突破 0.5 的阈值，实现由濒临失调向勉强协调的转变，要素向中心区域极化的特征初显。2020 年，耦合协调水平实现整体跨越。这一时期均值增长速率达到峰值，等级结构发生剧烈迁移。严重失调及以下县域实现全面清零，轻度失调等级占比增至 49.21%，成为最主要的分布类型。同时，初级协调单元占比由 0 跃升至 9.52%，旌阳区、温江区等核心县域由勉强协调跃升为初级协调，表明乡村系统演化由单一要素驱动转向多要素协同。2023 年，区域协调格局进入存量优化期，高值县域数量持续增加，核心县域率先达到良好协调层级。同时协调类县域总数提升至 11 个，呈现出明显的中心引领与梯度扩散特征。然而，受自然条件与产业基础约束，边缘县域仍长期处于中、轻度失调区间，与中心县域的极值差距持续扩大，系统演化的非均衡性特征依然突出。

Table 3. Time-series trends in population-land-industry balanced development (2010~2023)

表 3. 人-地-业耦合协调度均值时序特征

年份	耦合协调度均值
2010	0.167
2011	0.187
2012	0.207
2013	0.227
2014	0.246
2015	0.286
2016	0.306
2017	0.326
2018	0.346
2019	0.366
2020	0.375
2021	0.388
2022	0.401
2023	0.421

Table 4. Classification structure of coupling coordination degree for population-land-industry system
表 4. 人-地-业耦合协调度等级结构

协调等级	2010年		2015年		2020年		2023年	
	数量	占比	数量	占比	数量	占比	数量	占比
优质协调								
良好协调							1	1.59%
中级协调							2	3.17%
初级协调					6	9.52%	6	9.52%
勉强协调			4	6.35%	3	4.76%	2	3.17%
濒临失调	1	1.59%	4	6.35%	8	12.70%	14	22.22%
轻度失调	5	7.94%	9	14.29%	31	49.21%	33	52.38%
中度失调	7	11.11%	39	61.90%	15	23.81%	5	7.94%
严重失调	43	68.25%	7	11.11%				
极度失调	7	11.11%						

4.2.2. 人-地-业耦合协调度空间特征

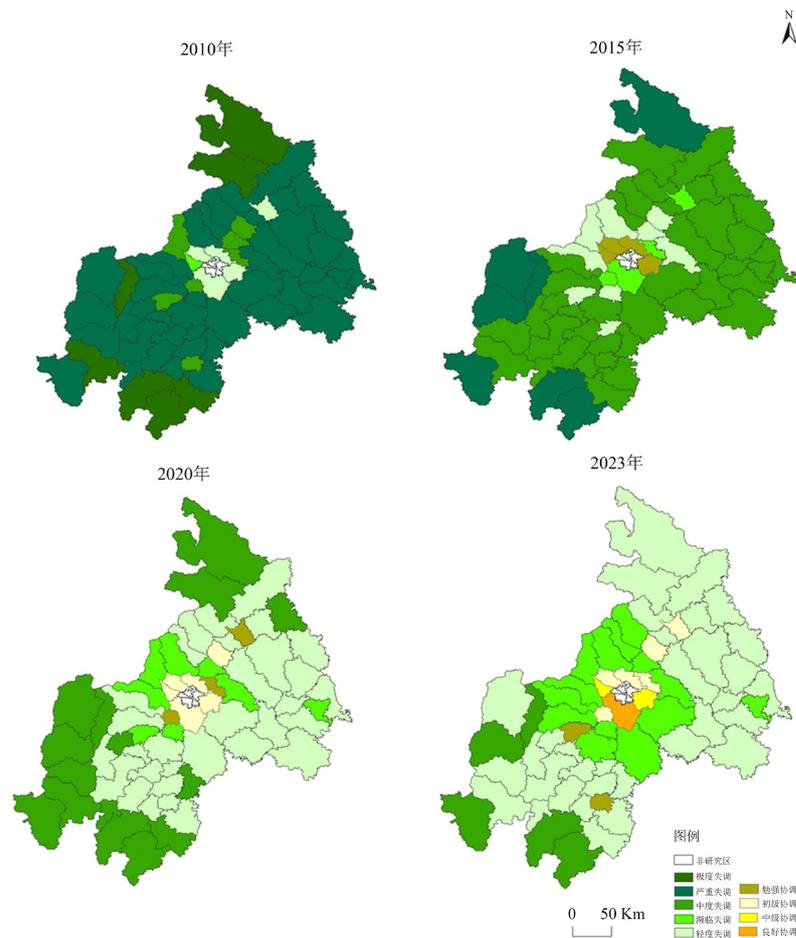


Figure 3. Spatial evolution characteristics of population-land-industry coupling coordination
图 3. 人-地-业耦合协调空间演变特征

成都平原经济区 63 个县域“人-地-业”耦合协调度的空间格局呈现出显著的中心高-外围低的梯度分异特征,但区域间差异随时间推移呈现逐步弱化趋势(图 3)。2010 年,成都平原经济区全域处于失调区间,空间差异极小。此时区域内普遍存在人口外流、产业结构单一及土地利用低效问题,要素间尚未形成正向互馈。高值区主要集中于温江区、龙泉驿区、郫都区、双流区等中心城区及涪城区等次中心县域。这些地区依托较完善的城市功能体系和产业基础,率先实现人口集聚、土地高效利用与产业发展的初步协同。2015 年,耦合协调空间格局进入由普遍失调向中心极化转型的过渡期,协调度等级开始出现空间分层,中心高、边缘低的梯度初显。成都中心城区及近郊县域率先突破 0.5 阈值,形成以成都市中心为轴心的勉强协调聚集区。要素开始向地理条件优越的中心地带聚集,中心与远郊县域的二元特征随城镇化进程初显。2020 年,高值区由点状扩展为面状,形成了以成都为核心,向东北德阳延伸的协调连绵带。温江区、龙泉驿区、旌阳区等成为阶段性高值区,初级协调单元在空间上集中分布。2023 年成都平原经济区耦合协调度空间格局表现为以成都市中心为核心向外围县域呈圈层式递减的分布规律,呈现出核心强化、外围改善与边缘滞后的显著差异性特征。双流区作为全域高值顶点率先突破协调度阈值达到良好协调层级,发挥了区域协同发展的引领作用;德阳、绵阳和眉山、乐山方向的县域通过产业转移承接与要素互通实现了耦合协调水平的稳步攀升,逐步形成支撑区域协调发展的次级增长极;而受自然条件与产业基础制约的马边县、峨边县与石棉县等龙门山区及平原边缘县域仍处于失调状态,与核心区的极值差距持续扩大,折射出区域内部发展不平衡的深层矛盾。

4.3. “人-地-业”耦合协调发展障碍因子

4.3.1. 准则层障碍因子

为促进县域要素协同发展,需要进一步识别成都平原经济区 63 县“人-地-业”耦合协调的关键制约因素。结果表明(图 4),研究期内准则层障碍因子结构发生了显著演变,县域“人-地-业”耦合协调发展的准则层障碍因子呈现出在土地、产业和人口三类要素之间分布相对均衡向土地要素主导约束的转变趋势。

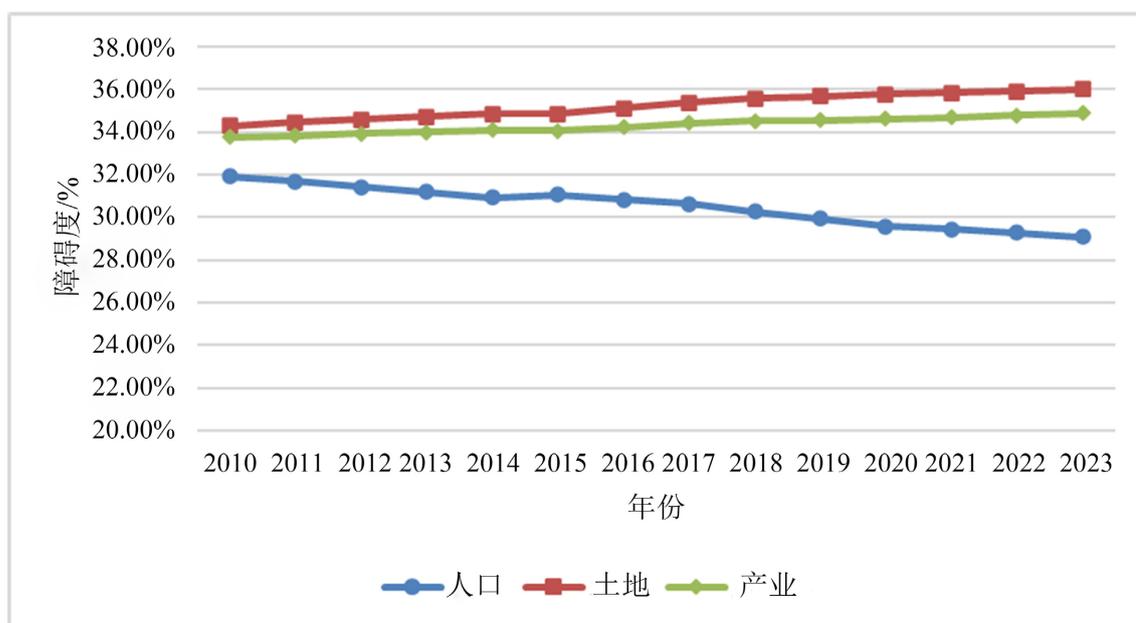


Figure 4. Obstruction degree at criterion level (2010~2023)

图 4. 2010~2023 年准则层障碍度

2010年, 准则层障碍因子障碍度由高到低依次为土地、产业和人口, 其障碍度分别为34.31%、33.76%和31.93%, 表明研究初期三类要素对系统协同的制约程度差异有限, 县域发展尚未形成明显的主导约束因素。随着四川省持续推进人才引进和城镇化政策, 县域人口外流趋势逐步缓解, 人口结构不断优化, 城乡收入差距有所收敛, 人口要素障碍度呈持续下降态势, 由2010年的31.93%降至2020年的29.58%, 并在2023年进一步下降至29.09%, 人口因素对要素协同的制约作用明显减弱; 土地要素障碍度在研究期内持续攀升, 始终占据准则层障碍度的首位。由2010年的34.31%提高至2020年的35.79%, 并在2023年升至36.03%。这凸显其在人地业系统协调中的长期刚性约束作用, 反映出在生态保护红线和永久基本农田制度刚性约束下, 县域土地开发边际空间不断收紧, 而人口和产业持续向成都市及其周边县域集聚, 使单位土地所承载的人口与经济活动强度显著提高。但由于土地集约利用水平和单位土地产出效率提升相对滞后, 土地要素由早期的数量约束逐步演变为效率约束, 其瓶颈效应不断放大; 产业要素障碍度在研究期内整体呈上升态势, 由2010年的33.76%提高至2023年的34.88%, 成为仅次于土地要素的重要制约因素, 表明县域高附加值和高技术含量产业集聚不足, 产业结构调整和经济密度提升面临较大压力。

4.3.2. 指标层障碍因子

由表5可知, 研究期内成都平原经济区63县“人-地-业”耦合发展指标层障碍因子构成稳定, 但障碍度分值呈现出显著的阶段性增长特征, 反映出成都平原经济区县域土地财政依赖持续加重、产业效率提升不足、金融资本转化滞后的特征。

2010年, 指标层首要障碍因子为单位面积财政收入(L1), 反映出在研究初期县域经济仍处于土地财政依赖初期, 地方税收体系不健全, 建设用地扩张未能同步转化为稳定税源。同时建设用地开发强度障碍度明显低于财政收入障碍, 说明土地利用仍以规模扩张为主, 造成土地资源投入大但财政回报低的结构性矛盾, 人地矛盾初现。其次为地均区域生产总值(I1), 表明县域产业结构以传统农业和低附加值制造业为主, 单位土地GDP产出强度不足。此外, 在城镇化率偏低、农村劳动力外流背景下, 居民收入增长依赖传统农业和劳务输出, 居民财富积累能力薄弱, 储蓄余额对消费与投资的支撑力度有限, 制约人口对产业与土地的支撑能力。

2015年, 成都平原经济区县域发展的核心障碍因子结构相对稳定, 但单位面积财政收入(L1)和地均区域生产总值(I1)的障碍度显著上升。2010~2015年间该区域持续推进的大规模基础设施建设和产业园区扩张, 促使县域经济结构开始从传统农业向制造业转型。然而, 由于新增产业主要集中于产业链低端环节, 附加值提升有限, 未能有效推动单位土地经济密度取得实质性突破。同时, 大规模的土地要素投入虽然为未来发展奠定了基础, 但受制于产业培育周期较长和税源积累的滞后效应, 导致地均产出和地均财税在短期内难以与土地投入同步增长, 因此强化了上述要素对区域发展的制约作用。

到2020年, 障碍度整体进一步攀升。单位面积财政收入(L1)和地均区域生产总值(I1)障碍度突破20%, 反映了在国家强化生态保护红线与永久基本农田定界的背景下, 县域土地利用进入存量时代。此时, 建设用地开发强度(L4)提升至9.97%, 表明县域可用于非农化开发的边际空间已极度收缩, 意味着过去大规模扩张的路径已彻底失效, 系统被迫在刚性边界内提高单位面积的产出效率, 空间载体与产业动力之间的错配压力达到了临界值。同时2020年正是成渝地区双城经济圈上升为国家战略的初始年, 成都中心城区的高端要素加速集聚, 导致外围县域面临要素漏斗效应, 优质企业向核心区集中, 而县域内原有的低端制造业面临转型压力。高素质动力源匮乏与土地高成本的叠加效益使得地均生产总值(I1)的障碍度难以随着产业规模的简单扩张而缓解。

2023年的障碍结构呈现出显著的极化特征, 系统约束重心由规模扩张受限转向单位价值产出瓶颈。地均财政收入(L1)的障碍度攀升至22.45%, 与其他因子的差距进一步拉大。反映出在土地资源稀缺度达

到峰值的背景下，县域经济对土地财政的依赖路径尚未完全转型，有限的建设用地未能转化成高额、持续的公共财税贡献，空间承载的价值产出已成为制约系统的绝对核心瓶颈。同时城乡居民储蓄(P5)障碍度降至 16.18%，标志系统约束进入新阶段，人口因素从早期的资本原始积累不足转为消费与投资动能的释放瓶颈。此外，建设用地开发强度(L4)障碍度首次突破 10%。在土地开发强度已接近空间负荷上限的背景下，产业系统由于规模以上工业企业个数(I4)的增长乏力，导致单位空间的经济产出(I1)未能实现阶梯式跃升。

Table 5. Major obstacle factors and their obstruction degrees at indicator level

表 5. 指标层主要障碍因子及障碍度

年份	指标层主要障碍因子	障碍度/%
2010 年	L1	18.55%
	I1	17.58%
	P5	13.88%
	L4	8.69%
	I4	8.23%
2015 年	L1	19.72%
	I1	18.69%
	P5	14.79%
	L4	9.26%
	I4	8.77%
2020 年	L1	21.54%
	I1	20.42%
	P5	15.93%
	L4	9.97%
	I4	9.45%
2023 年	L1	22.45%
	I1	21.28%
	P5	16.18%
	L4	10.13%
	I4	9.60%

5. 结论与讨论

5.1. 研究结论

本研究运用改进的耦合协调模型和障碍度模型测算 2010~2023 年成都平原经济区 63 县“人-地-业”协同发展水平及其主要障碍因素，研究结果如下。

(1) 2010~2023 年成都平原经济区 63 县“人-地-业”综合发展指数 0.07 上升到 0.31，增长近四倍，整体呈协同优化趋势。其中，人口子系统贡献突出，指数增长近 1.5 倍，土地与产业子系统增速较缓。

(2) 2010~2023 年成都平原经济区 63 县“人-地-业”耦合协调度均值从 0.167 提升至 0.421，年均

增长 1.9%，整体实现了由全域失调向多级协同的跨越。中心城区及近郊县域率先实现由濒临失调向勉强协调的转变，高值县域数量持续增加，但边缘县域仍长期处于中、轻度失调区间，与中心县域的差距持续扩大；空间上，县域“人-地-业”耦合协调度呈现中心高-外围低的梯度分异特征，形成以成都为中心梯度扩散格局，高值区由点状集聚演变为带状延展。

(3) 成都平原经济区县域“人-地-业”系统协调的核心约束由初期相对均衡演变为土地要素主导型约束，且瓶颈效应在生态红线和集聚经济双重压力下持续强化；人口障碍度显著下降和产业障碍度稳步上升凸显了县域产业转型滞后与土地效率提升不足的深层矛盾。单位面积财政收入和地均区域生产总值始终为关键障碍因子，反映土地经济密度不足是长期硬约束；建设用地开发强度和工业企业数量障碍度暴露空间紧约束与工业支撑薄弱的协同短板；城乡居民储蓄反映出县域内人口财富积累虽有改善，但尚未能有效转化为产业转型动力，人口与产业联动效能仍待激活。

5.2. 建议

(1) 人口方面。尽管成都平原经济区人口系统整体约束有所缓解，但城乡居民财富积累结构单一和消费潜力释放仍是重要障碍。通过实施县域普惠金融计划活化集体资产，建立县域集体经营性建设用地入市收益分配调节机制，推行保底租金 + 按股分红模式，提高农民财产性收入比重。同时，通过订单式技能培训对接县域制造业，提升劳动力从传统农业向高附加值非农产业转型的垂直流动性。此外，探索发行县域专项债和乡村振兴债券，支持金融机构开发针对中小企业的专精特新信贷产品，引导高额居民储蓄转化为本地产业资本。针对外围县域人口空心化加剧的问题，应在远郊和边缘县域推行县城和中心镇联合体建设，建立跨区域公共服务成本分担与利益补偿机制。依托成渝地区双城经济圈的产业合作模式，将标准化厂房与就业岗位向县域节点下移，引导人口由极化流入成都向梯度回流县域转变。

(2) 土地方面。土地约束是制约县域协调发展的核心瓶颈，县域土地在空间承载能力、财政产出能力与产业功能转型等方面存在结构性矛盾。针对地均产出低效的障碍，全面建立县域亩均产出评价体系，利用地价与税收挂钩协议，明确约定容积率下限、单位面积税收贡献及投资强度，对县域工业用地实施标准地供应模式。针对评价结果为末档的低效用地，建立退出补偿 + 政府回购机制，引导土地资源由传统低端产业向地均产值高、税源稳定性强的项目集中。此外，在双流区、温江区等高开发强度县域推广多层标准厂房建设，提升纵向空间容积率。推行新型产业用地管理模式，允许研发、设计、无污染生产等功能在同一建筑或地块内混合布局。针对地均财政收入结构单一的障碍，应通过工业项目全生命周期管理来降低对一次性土地出让金的依赖，利用先租后让、弹性年期出让等租赁工具，降低优质实体企业的入驻门槛，转而通过持续的增值税、企业所得税等流转税源增强土地对财政的长期支撑能力。

(3) 产业方面。县域产业在空间集聚程度、经济密度和市场活跃度等方面仍显不足，使有限土地资源难以转化为高效的经济产出和消费支撑，加剧了产业与土地、人口要素之间的协同失衡。针对县域产业分散、规上企业支撑力不足的瓶颈，在县域产业功能区内定向培育主导产业集群。如围绕双流区的航空航天、旌阳区的高端装备等优势产业，构建产业链上下游招商图谱。同时，在县城和重点中心镇布局生产性服务业集聚区，发展与本地工业、农业相配套的研发设计、物流冷链及数字营销。通过建设县域智慧商圈和社区邻里中心，引入连锁化、品牌化商业业态，提升县域消费空间的载体质量，增加消费密度与市场活跃度，强化产业系统对人口消费释放的支撑作用。

基金项目

中央高校基本科研业务费专项资金项目；项目编号：2024SYJSCX14。

参考文献

- [1] Liu, Y. and Li, Y. (2017) Revitalize the World's Countryside. *Nature*, **548**, 275-277. <https://doi.org/10.1038/548275a>
- [2] 何仁伟. 城乡融合与乡村振兴: 理论探讨、机理阐释与实现路径[J]. 地理研究, 2018, 37(11): 2127-2140.
- [3] 李婷婷, 龙花楼. 基于“人口-土地-产业”视角的乡村转型发展研究——以山东省为例[J]. 经济地理, 2015, 35(10): 149-155, 138.
- [4] 吴传钧. 论地理学的研究核心——人地关系地域系统[J]. 经济地理, 1991(3): 1-6.
- [5] 刘彦随, 刘玉, 翟荣新. 中国农村空心化的地理学研究及整治实践[J]. 地理学报, 2009, 64(10): 1193-1202.
- [6] 张富刚, 刘彦随. 中国区域农村发展动力机制及其发展模式[J]. 地理学报, 2008(2): 115-122.
- [7] 夏兴, 房艳刚. 平原农区乡村人口减少的空间格局及年龄剖面——以松嫩平原为例[J]. 地理研究, 2025, 44(6): 1551-1564.
- [8] 戈大专, 王如敏, 卢小雪. 土地利用转型与乡村转型发展耦合关系研究——以江苏省县域为例[J]. 资源科学, 2025, 47(1): 196-210.
- [9] 洪名勇, 谭宇航, 王涵. 中国乡村产业韧性的统计测度与时空演进[J]. 统计与决策, 2025, 41(1): 64-69.
- [10] 朱媛媛, 袁现茂, 田玲玲, 等. 城乡人口逆流对乡村创新效率的影响机制研究——以湖北省骆驼坳镇为例[J]. 地理科学进展, 2025, 44(12): 2615-2629.
- [11] 梁韵, 杨朝现, 信桂新, 等. 全域土地综合整治助推乡村发展动力机制及其效能评价——基于重庆的案例实证[J]. 山地学报, 2025, 43(4): 555-572.
- [12] 曹丽萍. 乡村产业振兴对农业经济增长的影响研究——以黄河流域为例[J/OL]. 中国农业资源与区划: 1-14. <https://link.cnki.net/urlid/11.3513.S.20250731.1359.004>, 2026-02-07.
- [13] 杨园争, 刘津. 老龄化“约束”下的乡村治理: 从增长到发展的转型[J]. 农村经济, 2025(4): 164-172.
- [14] 曹智, 黄奕嘉. 乡村地域系统视角下农村土地利用问题解析与优化路径[J]. 地理科学进展, 2024, 43(9): 1853-1864.
- [15] 郑瑞强, 张宜红. 乡村产业高质量发展的机制障碍与改革策略[J]. 中州学刊, 2025(11): 51-59.
- [16] 王继威. 新型城镇化视角下土地城镇化与人口城镇化协调发展分析[J]. 农业经济, 2023(6): 109-112.
- [17] 田毅鹏, 闫西安. 过疏化村落社会联结崩坏对脱贫攻坚成果巩固拓展的影响——基于 T 县过疏化村落的研究[J]. 南京社会科学, 2021(7): 57-66.
- [18] 马良灿, 康宇兰. 是“空心化”还是“空巢化”?——当前中国村落社会存在形态及其演化过程辨识[J]. 中国农村观察, 2022(5): 123-139.
- [19] 乔陆印. 乡村振兴视域下农村土地整治的内涵重构与系统特征[J]. 农业工程学报, 2019, 35(22): 58-65.
- [20] 徐梦瑶, 张正峰. 乡村产业振兴背景下京津冀地区乡村工业用地转型[J]. 经济地理, 2020, 40(5): 174-182.
- [21] 谭林, 陈岚. 乡村空间重构与土地利用转型耦合机制及路径分析[J]. 自然资源学报, 2022, 37(7): 1829-1847.
- [22] 程明洋, 刘彦随, 蒋宁. 黄淮海地区乡村人-地-业协调发展格局与机制[J]. 地理学报, 2019, 74(8): 1576-1589.
- [23] 黄晶, 薛东前, 马蓓蓓, 等. 黄土高原乡村地域人-地-业协调发展时空格局与驱动机制[J]. 人文地理, 2021, 36(3): 117-128.
- [24] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口-土地-产业非农化转型协同演化特征[J]. 地理研究, 2015, 34(3): 475-486.
- [25] 张茜茜, 廖和平, 巫芯宇, 等. 乡村振兴背景下的“人、地、业”转型空间差异及影响因素分析——以重庆市渝北区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2019, 41(4): 1-9.
- [26] 李欢, 周德. 县域“人-地-业”耦合协调发展与障碍因素——以浙江山区 26 县为例[J]. 山西农经, 2025(21): 5-10.
- [27] 何林娟, 黄薪萌. 四川省五大经济区协同创新发展的现状与建议[J]. 科技中国, 2023(4): 82-86.
- [28] 范东军, 克魁, 曹润民. 耦合协调度模型的修正与改进[J]. 统计与决策, 2024, 40(22): 41-46.