

# 乡村地域多体系统识别方法及应用研究

李琳娜<sup>1</sup>, 璩路路<sup>1</sup>, 刘彦随<sup>1,2</sup>

(1. 北京师范大学地理科学学部, 北京 100875; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 乡村与城市相互依赖、相互补充, 共同构成了城乡人地关系地域系统。针对我国目前城乡发展面临的诸多挑战, 着眼于乡村振兴战略需求和地理学服务国家战略的需要, 亟需构建乡村多体系统的识别方法体系, 加快城乡基础网、乡村发展区、村镇空间场、乡村振兴极等多级目标体系建设。本文依托城乡融合系统和乡村地域系统理论, 尝试构建城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体乡村地域多体系统的识别方法体系。其中, 城乡融合系统指标体系涵盖经济发展、社会发展、环境发展、基础设施4个方面, 乡村地域系统指标体系涵盖人口、社会、经济、资源、环境5个子系统。进一步通过均方差决策法、多目标加权求和模型、耦合协调模型等研究方法, 识别出城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体和居业协同体。以宁夏盐池县为案例区, 实证研究表明, 分析结果基本能反映不同乡镇、行政村的发展特征和定位。区别于以往研究侧重城镇体系等级结构, 本研究提供了乡村地域系统内部等级差异的识别方法, 对县域乡村振兴规划实践具有一定的指导意义和参考价值。

**关键词:** 乡村地域系统; 识别方法; 城乡融合; 村镇有机体; 居业协同; 乡村振兴

DOI: 10.11821/dlyj020181003

## 1 引言

乡村与城市是相互依赖、相互融合、相互补充、相互促进的两个系统, 共同构成了城乡人地关系地域系统<sup>[1]</sup>。但是, 伴随着快速城镇化与工业化的推进, 大量农村人口从乡村向城市转移, 大面积的乡村地区转变为城市地区, 乡村衰败成为中国乃至全球共同面临的挑战<sup>[2]</sup>。以中国为例, 长期以经济增长、城市建设为核心的“重城轻乡”的发展导向, 不仅带来了日益严重的“城市病”, 而且引发和加剧了我国城乡差距拉大、土地快速非农化、农村空心化和农业主体老弱化等突出问题, 导致农民、农业、农村发展的权益受损<sup>[3-5]</sup>。因此, 改良城乡关系、转型城乡发展模式, 是治疗“城市病”和“乡村病”的根本, 也是实现我国城乡可持续发展的重点和难点。

2004年以来, 我国先后提出了城乡统筹和城乡一体化的发展思路, 旨在破解“三农”难题, 十九大报告进一步提出坚持农业农村优先发展, 按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求, 实施乡村振兴战略。从地理学的角度, 乡村作为复杂的人地关系地域系统, 包含自然资源、生态环境、经济发展和社会发展等多个子系统<sup>[6]</sup>, 需要多要素结合, 着眼于乡村产业、生态、文化、人才、组织“五大振兴”, 共同推动乡村地域的发展。同时, 乡村也是多层次的地域系统, 包含城市郊区、县城郊区、

收稿日期: 2018-10-01; 修订日期: 2019-02-20

基金项目: 中国科学院A类战略性先导科技专项(XDA230703); “全球乡村计划-中国乡村振兴”(GRP-CRV)研究项目; 国家自然科学基金项目(41701119, 41471143); 国家社会科学基金重大项目(15ZDA021)

作者简介: 李琳娜(1986-), 女, 湖南邵阳人, 博士, 讲师, 研究方向为城乡可持续发展。E-mail: lilinna@bnu.edu.cn

通讯作者: 刘彦随(1965-), 男, 陕西绥德人, 研究员, 博士生导师, 主要从事土地利用、城乡发展与精准扶贫研究。  
E-mail: liuys@igsrr.ac.cn

中心镇、行政村等多个等级和规模的聚落空间,需要针对不同类型的乡村地域实施差异化的乡村振兴战略。依据人地关系地域系统理论<sup>[7]</sup>和“点-轴”理论<sup>[8]</sup>,刘彦随提出城乡融合发展战略应在强化城乡地域系统极化作用的基础上发挥其扩散效应,乡村振兴战略则应注重构建城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体等“四体”系统<sup>[9]</sup>。乡村地域多体系统理论的提出对于我国不同区域乡村振兴战略的具体实施具有重要的指导意义。

但是,已有的乡村地理学研究多关注城乡等值化<sup>[10, 11]</sup>、城乡协调<sup>[12]</sup>、城乡融合<sup>[13-15]</sup>、乡村转型发展<sup>[16, 17]</sup>、乡村重构<sup>[18, 19]</sup>、村镇格局<sup>[20]</sup>等,而对于乡村地域系统的定量评估与识别尚未深入开展。当前,着眼于乡村振兴战略需求和地理学服务国家战略的需要,亟需构建乡村地域多体系统的识别方法体系,研究我国不同区域城乡融合系统和乡村地域系统的类型、等级,为推进城乡融合、乡村振兴提供科学依据。本研究重点阐述乡村地域多体系统的理论内涵和识别方法,构建城乡融合系统和乡村地域系统的指标体系,探索综合评价与耦合协调的模型方法,并结合宁夏回族自治区盐池县的案例对乡村地域多体系统进行定量识别,为乡村振兴战略决策提供参考。

## 2 乡村地域多体系统基础理论与识别方法

### 2.1 乡村地域多体系统基础理论

根据吴传钧的人地关系地域系统理论<sup>[7]</sup>,地理学的基础理论研究强调人类与地理环境的相互关系。人类活动与地理环境两个子系统在特定的地域范围内相互交错、相互联系,构成的复杂、开放的巨系统,即为人地关系地域系统。其中,乡村地域系统是在一定乡村地域范围内,由经济、社会、生态等多方面因素交互作用构成的具有一定结构和功能的系统<sup>[21]</sup>。从结构上看,乡村作为一个有机整体,内容极其丰富,自然资源、生态环境、经济发展和社会发展每个子系统都包含不同的层次和因素;从功能上看,乡村地域系统拥有城市地域无法替代的经济、社会、生态等功能<sup>[22]</sup>。同时,乡村地域系统还是一个开放系统,不断与工业化、城镇化等外缘系统之间进行物质、能量、信息流的交换。此外,乡村地域系统还具有地域性、动态性,依不同区域特征而差异巨大,并且随时间而不断发生演化和转型。根据陆大道提出的“点-轴”系统理论,社会经济要素优先在区位条件较好的“点”上集聚,通过线状基础设施连成“轴”,轴线上集中的社会经济要素对附近区域起到扩散作用<sup>[8]</sup>。刘彦随提出乡村地域系统理论和极化发展战略,乡村振兴战略的实施需重点建设由城乡基础网、乡村发展区、村镇空间场、乡村振兴极所构成的乡村振兴多级目标体系,发展由城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体所组成的乡村地域多体系统<sup>[9]</sup>。如图1所示,城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体等“四体”之间在地域范围上具有一定的包含关系,形成不同规模和等级水平的层次体系,同时具有地域差异性和发展动态性。其中,构建城乡融合体是实施乡村振兴战略的前提;在城乡融合的基础上,发展不同类型的乡村综合体是实施乡村振兴战略的基础;基于不同类型的乡村发展区,优化村镇格局,强化重点村镇的优势,培育村镇有机体,是实施乡村振兴战略的载体;基于村镇有机体,在有条件的村镇建设宜居宜业社区,打造居业协同

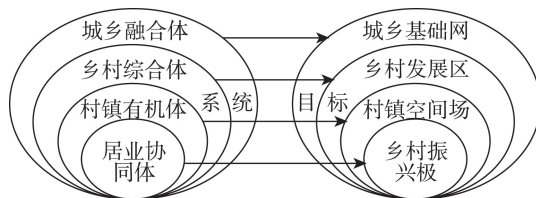


图1 中国乡村振兴多体系统与多级目标<sup>[9]</sup>

Fig. 1 Multi-body system and multi-level goals of rural revitalization in China

体,是实施乡村振兴战略的支点。

**2.1.1 城乡融合体** 城乡融合体是由城镇和乡村两个地域系统相互交叉、相互融合而成的一个城乡交错系统。按照我国的城乡分异格局,城乡融合体包含地域、市域、县域三个层次,主要包括中小城市、县城、中心镇、新型社区等地域空间。在这些地域空间范围内,城镇与乡村通过交通、通信、市政管网等城乡基础网实现相互联系与相互作用<sup>[9]</sup>。构建城乡融合体,是实现城乡融合发展与乡村转型发展的基本前提,也是实施乡村振兴战略的基础,需要将过去各自为政的城市和乡村两个地域系统,通过交互机制,构建成一个相互融合的城乡地域系统,其核心有三个:城乡战略地位的平等、城乡要素配置的均衡、城乡发展过程的融合。

**2.1.2 乡村综合体** 乡村综合体建立在乡村地域系统的理论基础上,由社会、经济、资源、环境等不同子系统相互联系、相互作用,形成具有一定结构和功能的乡村地域系统。由于乡村地域系统呈现出丰富多样的类型,从功能上可划分为村镇社区、农业主导型、工业主导型、商旅服务型等不同类型的乡村发展区,因此,对乡村综合体的识别需要把握差异性和动态性,加强对乡村发展的时空格局、过程机理与地域模式的解析,从而根据不同乡村的地域类型,分类施策、分区推进,从人口、就业、资源、环境、产业、文化、制度等方面实施差异化的乡村转型升级策略,建立乡村振兴的理论体系,探索乡村振兴的实践经验<sup>[9]</sup>。

**2.1.3 村镇有机体** 村镇有机体建立在村镇建设格局的理论基础上,而村镇建设格局指的是乡村地区县城、重点镇、中心镇、中心村(社区)的空间布局、等级关系及其治理体系,包括产业空间、生态空间、文化空间和人居空间<sup>[20]</sup>。通过建立村镇建设格局,明确不同村镇的定位,强化村镇的空间集聚,进而根据不同类型的乡村发展区,突出特定村镇的中心功能,培育“三生”(生产、生活、生态)结合的村镇有机体。因此,村镇有机体是乡村振兴的重要载体,将乡村振兴战略的“五大建设”目标(即产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕)落实到村镇层面,促进村镇的产业空间集约化、生态空间文明化、文化空间地域化、人居空间社区化<sup>[9]</sup>。

**2.1.4 居业协同体** 居业协同体建立在村镇有机体的基础上,指特定村镇凭借优势要素或特色产业,实现居住与就业协同发展,成为乡村发展的振兴极。居业协同是村镇居业融合发展的高级状态,是实施乡村振兴战略的增长极,对周边区域起到扩散作用。由于村镇发展有类型之分,居业耦合也分化为不同的模式,居业协同体的识别需要根据不同村镇或社区的发展条件与特征,判定其是否具备安居乐业的能力和基础,从而实行精准施策。对于条件较好的村域,应按照三产融合理论,建立宜居宜业社区;对于条件一般、规模较大的村域,应完善公共服务和基础设施,改善居住条件,建立村域中心地;对于条件较差、规模较小的村域,应探索推进迁村并居的模式<sup>[9]</sup>。

## 2.2 乡村地域多体系统识别方法

**2.2.1 乡村地域多体系统识别流程** 乡村地域多体系统以城乡融合系统和乡村地域系统为理论基础,通过构建城乡融合系统、乡村地域系统的指标体系,采用均方差决策法、多目标加权求和模型、耦合协调模型等研究方法,对地域、市域、县域、村域等不同尺度的地域系统发展水平进行测度与评价,通过地域融合分区、划分乡村类型、评定发展等级、判定居业协同等步骤,逐步识别出乡村地域多体系统中的城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体和居业协同体。具体识别过程包括:

(1) 综合考虑城乡差异与城乡联系,构建城乡融合度的指标体系,对不同地域/市域的区、县进行城乡融合度测算,并划分城乡融合等级,识别出城乡融合的优势区域,即城乡融合体;



(2) 综合考虑乡村地域的人口、社会、经济、资源和环境等子系统,构建乡村地域系统指标体系,对县域内的村镇进行评价与类型划分,识别不同类型的乡村综合体;

(3) 基于乡村地域系统的综合发展水平,对各类型的村镇进行等级评定,识别村镇有机体;

(4) 基于乡村地域系统的社会、经济子系统之间的协调程度,对各类型的村镇进行居业协同度的判定,识别居业协同体(图2)。

**2.2.2 城乡融合体识别方法** 遵循全面性、主导性、科学性、可比性、可获得性等原则,本文建立城乡融合度指标体系,突出城乡差异与城乡联系两个方面,其中城乡差异包括经济、社会、环境、基础设施四个方面的差异,城乡联系主要通过基础设施发展水平来反映。该指标体系分为目标层、准则层、指标层,其中目标层为城乡融合度(I),准则层包括经济发展融合、社会发展融合、环境发展融合和基础设施融合四个方面,指标层则以城乡直接对比的指标为主。具体指标体系见表1。

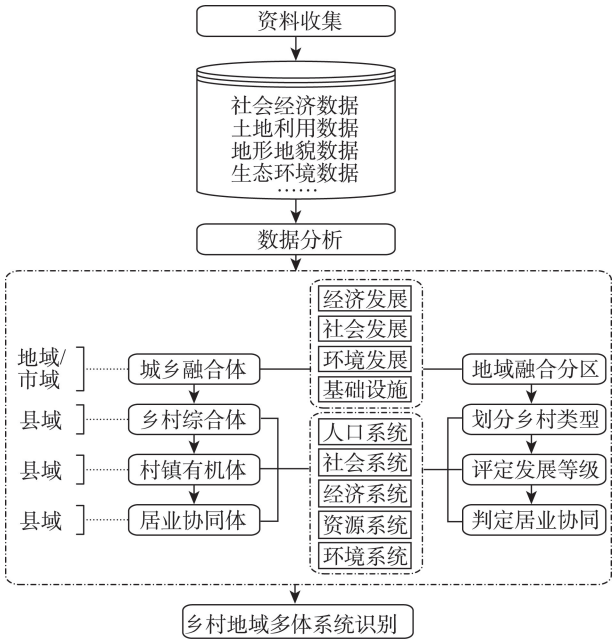


图2 乡村地域多体系统识别过程  
Fig. 2 Identification process of rural regional multi-body system

表1 城乡融合体指标体系  
Tab. 1 Indicator system of urban-rural integration

目标层	准则层	指标层	计算方法及指标说明
城乡融合度(I)	经济发展融合	财政支农相对比重	地方财政农林水利事务支出比重/县域一产产值比重(+)
		固定资产投资偏向系数	城市人均固定资产投资/农村人均固定资产投资(-)
		城乡二元生产率对比系数	(二三产业产值/二三产业就业人员数)/(第一产业产值/第一产业就业人员数)(-)
	社会发展融合	城乡居民人均收入差距	城镇居民人均可支配收入/农村居民人均纯收入(-)
		城乡消费能力对比	城镇居民人均消费性支出/农村居民人均生活消费支出(-)
		城乡消费结构对比	城镇居民消费恩格尔系数/农村居民消费恩格尔系数(+)
		城乡教育水平差异	城镇居民人均教育消费支出/农村居民人均教育消费支出(-)
		城乡医疗水平差异	城镇居民人均医疗保健消费支出/农村居民人均医疗保健消费支出(-)
	环境发展融合	城乡卫生厕所普及率差异	城市卫生厕所普及率/农村卫生厕所普及率(-)
		城乡生活垃圾处理率差异	城市生活垃圾处理率/农村生活垃圾处理率(-)
	基础设施融合	城乡生活污水处理率差异	城市生活污水处理率/农村生活污水处理率(-)
		城乡交通基础设施差异	城市社区道路硬化比例/农村通村道路硬化比例(-)
		城乡自来水覆盖率差异	城市社区自来水覆盖率/农村自来水覆盖率(-)
		城乡物流设施覆盖率差异	城市物流配送站点覆盖率/农村物流配送站点覆盖率(-)
		城乡互联网普及率差异	城市互联网覆盖率/农村互联网通村率(-)
		城乡有线电视覆盖率差异	城市有线电视覆盖率/农村有线电视通村率(-)

注:表中“+”表示该指标为正向指标,“-”表示该指标为负向指标。



按照上述的指标体系, 将收集到的各县(区)的数据进行极差标准化处理, 并采用均方差决策法确定各个指标的权重, 运用多目标加权求和模型得出城乡融合度指数以及各子系统的城乡融合度。

(1) 指标无量纲化:

正向指标:

$$X_{ij}' = [X_{ij} - \min(X_j)] / [\max(X_j) - \min(X_j)] \quad (1)$$

负向指标:

$$X_{ij}' = [\max(X_j) - X_{ij}] / [\max(X_j) - \min(X_j)] \quad (2)$$

(2) 城乡融合度:

$$I_i = \sum_{j=1}^n w_j \times X_{ij}' \quad (3)$$

式中:  $X_{ij}$  为指标原始数据;  $\max(X_j)$  表示第  $j$  个指标的最大值;  $\min(X_j)$  表示第  $j$  个指标的最小值;  $X_{ij}'$  为指标无量纲化数据;  $I_i$  为第  $i$  个县(区)的城乡融合度;  $n$  为指标的个数;  $w_j$  为第  $j$  个指标的权重值。

**2.2.3 乡村综合体识别方法** 根据乡村地域系统理论, 本文建立乡村综合体指标体系, 反映村镇在社会经济和资源环境等方面的发展水平。该指标体系分为目标层、准则层、指标层, 其中目标层为乡村地域系统综合发展度( $D$ ), 准则层包括人口系统、社会系统、经济系统、资源系统和环境系统五个方面, 指标层则涵盖乡村发展的人口、聚落、基础设施、产业结构、资源、生态环境等多个方面。具体指标体系见表2。参照城乡融合度的计算方法, 运用均方差决策法和多目标加权求和模型得出县域内所有村镇的乡村地域系统综合发展度以及在人口、社会、经济、资源、环境方面的发展度。

在对乡村地域系统发展水平评价的基础上, 将所有指标得分按照平均值、平均值+标准差、平均值-标准差三个值作为临界值对县域内所有村镇进行分级, 从而得出不同乡村地域的功能、区位、增长等类型。从功能上看, 根据村域第一产业增加值和耕地占比的综合评分, 高于平均值+标准差的村庄属于农业区, 根据村域第二产业增加值和人均第二产业增加值的综合评分, 高于平均值+标准差的村庄属于工业区, 根据村域第三产业增加值和人均第三产业增加值的综合评分, 高于平均值+标准差的村庄属于商贸区。从区位上看, 根据乡村交通通达度指标, 将村庄划分为城郊型、近郊型和远郊型等不同类型。同理, 根据人口增长特征, 将村庄划分为增长型、衰退型、稳定型等; 根据村域生态服务价值和地均生态服务价值两个指标的综合得分, 划分出生态涵养区和非生态涵养区等类型。

**2.2.4 村镇有机体识别方法** 在对乡村进行类型划分的基础上, 利用耦合协调度模型, 对各个村庄人口子系统、社会子系统、经济子系统、资源子系统和环境子系统的耦合协调度进行计算, 得出不同村庄乡村地域系统发展的耦合协调度<sup>[23]</sup>。

(1) 耦合度:

$$C = \left\{ (R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4 \times R_5) / [(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5) / 5]^5 \right\}^{1/5} \quad (4)$$

(2) 协调度:

$$D = \sqrt{C \times R} \quad (5)$$

式中:  $C$  表示乡村地域系统发展各子系统之间的耦合度指数, 通常不小于0.6, 0.6以下则表明其耦合关系较弱或不存在耦合关系;  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  分别表示乡村地域系统在人口、社会、经济、资源、环境各子系统的发展度;  $R$  表示乡村地域综合发展度, 由乡村地域系统发展各子系统加权求和获得;  $D$  表示各子系统的发展协调程度, 其值越接近于1,

表2 乡村地域系统发展评价指标体系  
Tab. 2 Indicators of rural regional system

目标层	准则层	指标层	计算方法及指标说明
乡村地域系统综合发展度 (D)	人口系统	乡村人口密度	村域常住人口数量/村域面积 (+)
		乡村人口老龄化程度	村域60岁以上老年人所占的比例 (-)
		乡村人口增长速度	近5年村域人口的平均增长率 (+)
		外出人口比重	外出半年以上人口所占的比例 (-)
	社会系统	乡村人口受教育程度	村域高中及以上文化程度人口所占的比例 (+)
		乡村聚落聚集度	村域范围内农村居民点用地斑块的最邻近距离指数 (+)
		乡村聚落平均地块面积	村域范围内农民居民点用地斑块的平均面积 (+)
		农村公共服务配套完善度	医院、幼儿园、小学、中学、卫生室、文化站、集贸市场所拥有的个数 (+)
	经济系统	乡村交通通达度	距离县城的最短时间 (-)
		农村自来水覆盖率	村域自来水入户率 (+)
		农村居民人均纯收入	村庄农民人均纯收入 (+)
		村域第一产业增加值	镇域第一产业增加值×(村域农田面积/镇域农田面积) (+)
		耕地占比	耕地面积/村域总面积 (+)
		村域第二产业增加值	镇域第二产业增加值×(村域建设用地面积/镇域建设用地面积) (+)
		人均第二产业增加值	村域第二产业增加值/村域人口 (+)
		村域第三产业增加值	镇域第三产业增加值×(村域建设用地面积/镇域建设用地面积) (+)
	资源系统	人均第三产业增加值	村域第三产业增加值/村域人口 (+)
		耕地资源	村域人均耕地面积 (+)
		水资源	村域人均水资源量 (+)
		森林资源	村域森林覆盖率 (+)
		矿产资源	村域内拥有的矿产种类 (+)
	环境系统	旅游资源	村域内的景点数 (+)
		地形地貌	地形起伏度 (-)
		村域生态服务价值	生态用地面积×单位面积生态服务价值系数 (+)
		地均生态服务价值	村域生态服务价值/村域总面积 (+)
		人文景观数量	村域内文物古迹、革命活动地、科教文活动场所以及民族人文景观的个数 (+)

注：表中“+”表示该指标为正向指标，“-”表示该指标为负向指标。

表明乡村地域系统各子系统处于较高水平的良性协调发展阶段；越接近0，则表明各子系统发展水平越不协调。具体可分为以下10种类型：极度失调[0, 0.100]、严重失调(0.100, 0.200]、中度失调(0.200, 0.300]、轻度失调(0.300, 0.400]、濒临失调(0.400, 0.500]、勉强协调(0.500, 0.600]、初级协调(0.600, 0.700]、中级协调(0.700, 0.800]、良好协调(0.800, 0.900]、优质协调(0.900, 1.000]。

**2.2.5 居业协同体识别方法** 在对乡村进行类型划分的基础上，利用耦合协调度模型，对各个村庄居住和就业的耦合协调度进行计算。由于社会系统主要反映了村镇社区发展特征，经济系统主要反映了村镇产业发展特征，因此，将社会、经济两个子系统的耦合协调度作为村庄的居业协同度指标。此外，人口子系统中的外出人口比重评分也间接反映了村镇的居业协同度。

### 3 案例应用

#### 3.1 研究区概况

盐池县地处宁夏东部、毛乌素沙漠南缘,东邻陕西定边、南接甘肃环县、北靠内蒙古鄂托克前旗,西连宁夏灵武、同心,属陕、甘、宁、蒙四省(区)交界地带(图3)。盐池县总面积8522.2 km<sup>2</sup>,是宁夏面积最大的县,地势南高北低,南部为黄土丘陵区,海拔1600~1800 m,沟壑纵横,北部为鄂尔多斯缓坡丘陵区,海拔1400~1600 m,地势开阔平缓。县内无险峰峻岭,无大河流,地广人稀,距首府银川市131 km,具有宁夏“东大门”的区位优势。2017年,盐池县共有4乡4镇,总人口17.3万,国内生产总值85.5亿元。当前,盐池县亟需破解乡村振兴发展方向与路径、国土空间优化与乡村极化发展战略、产业经济转型与创新发展、民生保障与生态保护协调统一、乡村人才汇聚创新与支撑保障等一系列乡村发展问题,实现乡村产业、人才、文化、生态、组织“五大振兴”,发挥盐池县在宁夏中部半干旱地区率先精准脱贫、率先乡村振兴、率先全面小康的示范作用。

#### 3.2 数据来源

本文采用的数据主要包括2015年宁夏回族自治区22个县(区)和盐池县102个行政村的社会经济、资源环境、基础设施等基础数据。其中,县域层面的数据主要来源于《中国县域统计年鉴》、《中国区域统计年鉴》、《宁夏统计年鉴》、《宁夏财政年鉴》、《宁夏调查数据》以及《宁夏第三次全国农业普查公报》,极少数指标无法获取2015年的数据,采用相邻年份的数据替代。盐池县村域层面的数据则来源于盐池县第二次土地利用调查数据、盐池县第六次人口普查资料提要、各乡镇的政府工作报告以及盐池县政府各个部门。此外,DEM数据来源于国家地理信息中心,包括盐池县地面坡度、海拔数据。

#### 3.3 案例分析

**3.3.1 城乡融合体识别结果** 分别以宁夏各县(区)的城乡融合度各方面得分及综合得分的平均值、平均值±标准差为临界值,通过ArcGIS制图分析,得到宁夏的城乡融合度空间差异图。如图4显示:

(1) 宁夏经济融合度的高值区主要分布在平罗县、盐池县、同心县等县,低值区主要分布在银川市辖区、灵武市、海原县等县(区),表现为城镇化水平越高的地区,在财政、固定资产投资方面更偏向城市;

(2) 社会融合度的高值区主要分布在大武口区、沙坡头区、中宁县等城镇化水平较高的县(区),低值区主要分布在同心县、原州区、西吉县等南部山区县;

(3) 环境融合度的高值区主要分布在银川市域,低值区分布在南部山区县;

(4) 城乡基础设施融合度的高值区、低值区分布在宁夏南部和宁夏中南部。

从城乡融合度的总体情况看(图5),城乡融合度、协调度呈现出较大的空间差异,高值区集中在银川市,低值区包括泾源县、原州区、西吉县,与城镇化率以及经济发展水平的分布基本一致。就盐池县而言,城乡融合度、协调度在宁夏区域范围内均处于较

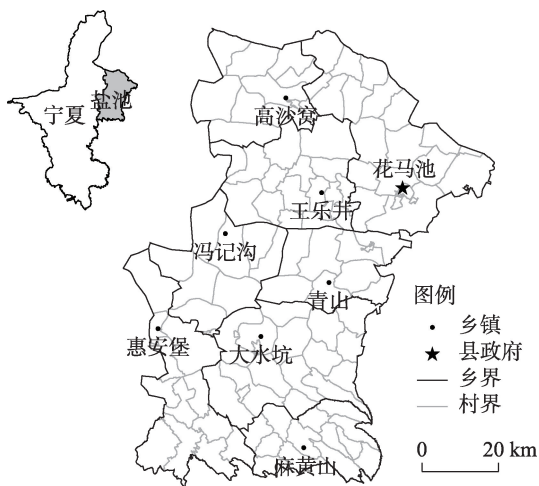


图3 研究区的区位

Fig. 3 Location map of the research area



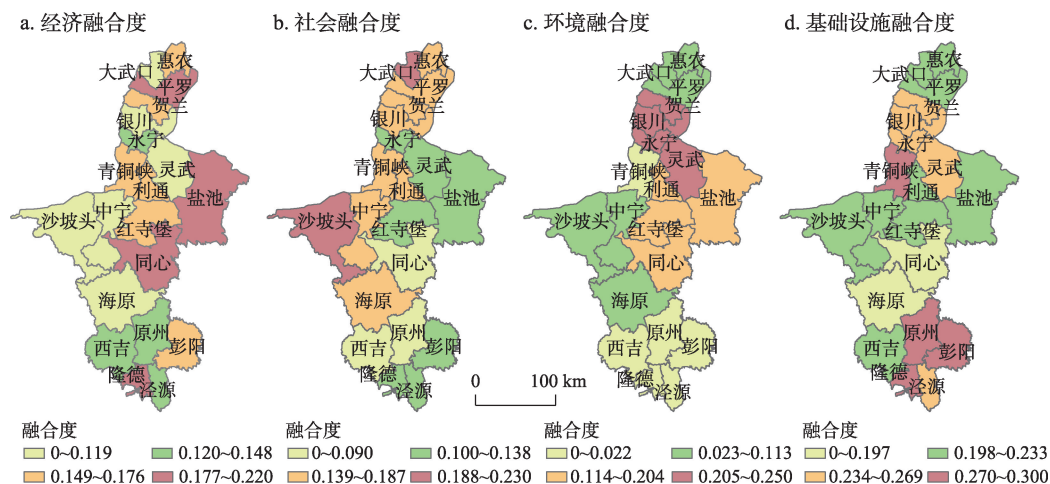


图4 宁夏各方面城乡融合度的空间格局

Fig. 4 The spatial pattern of different dimensions of urban-rural integration in Ningxia

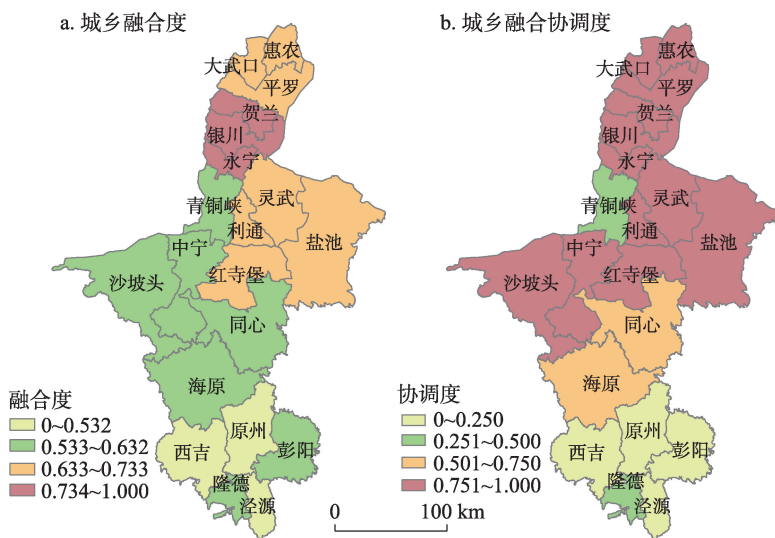


图5 宁夏城乡融合度与协调度的空间格局

Fig. 5 The spatial pattern of urban-rural integration degree and symbiosis degree in Ningxia

高水平,虽然经济融合度、环境融合度高于区域平均值,但社会融合度、基础设施融合度仍然处于区域较低水平,尚未实现全方位的城乡融合发展。

**3.3.2 乡村综合体识别结果** 基于乡村地域系统的各子系统及其指标的评价结果,对盐池县乡村综合体类型进行划分:

(1) 人口系统中,人口密度较高的行政村主要位于北部的花马池镇和王乐井乡,人口老龄化水平较低、受教育程度水平较高的区域主要位于各个乡镇政府所在地,而人口增速大的区域也位于高沙窝镇到王乐井乡的高速公路沿线,外出人口比重较低的区域位于花马池镇,而中部的王乐井乡和青山乡外出人口较多(图6);

(2) 社会系统中,聚落聚集度的高值区位于花马池镇、青山乡、惠安堡镇,呈现出一条带状分布,公共服务设施配套则以镇区为主,西北部、西南部配套较弱(图7);

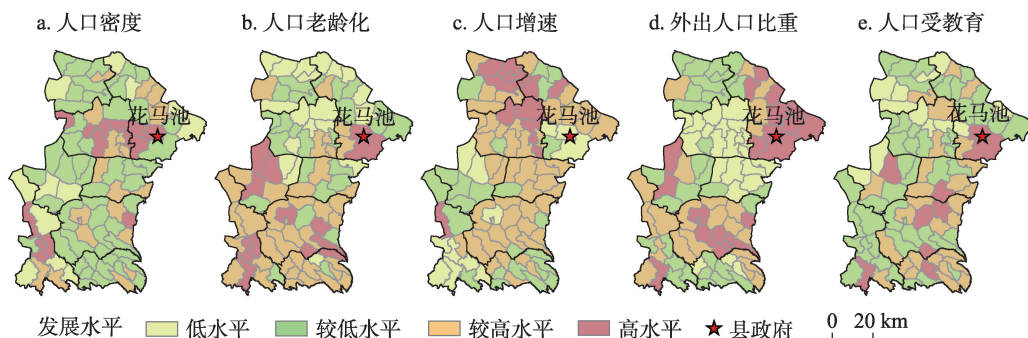


图6 盐池县人口子系统各指标发展水平的空间格局

Fig. 6 The spatial pattern of indicators of population sub-system in Yanchi County

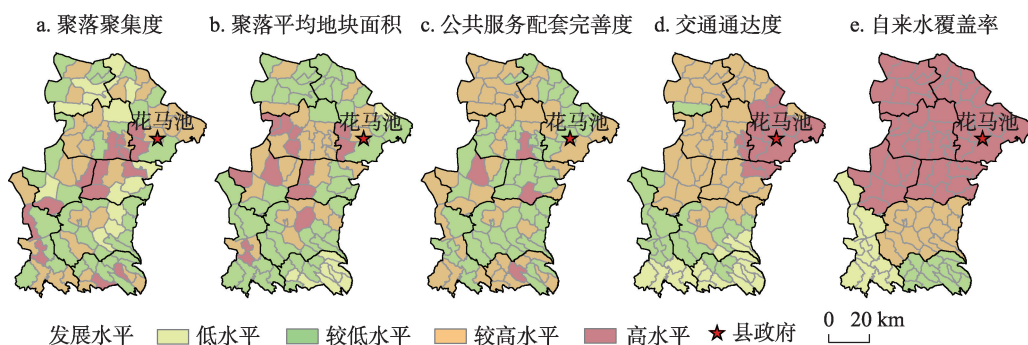


图7 盐池县社会子系统各指标发展水平的空间格局

Fig. 7 The spatial pattern of indicators of social sub-system in Yanchi County

(3) 经济系统中,以产业功能来划分,盐池县的农业区主要集中在北部的花马池镇周边、中部的青山乡、南部的惠安堡镇和麻黄山乡,工业区分布在北部的高沙窝镇和中部的的大水坑镇、南部惠安堡镇,商旅区则主要分布在北部的高沙窝镇和中部青山乡、大水坑镇,但多呈现出散点状分布,尚未形成规模(图8);

(4) 盐池县的耕地资源主要分布在东南部,但水资源主要分布在西南部,在分布上

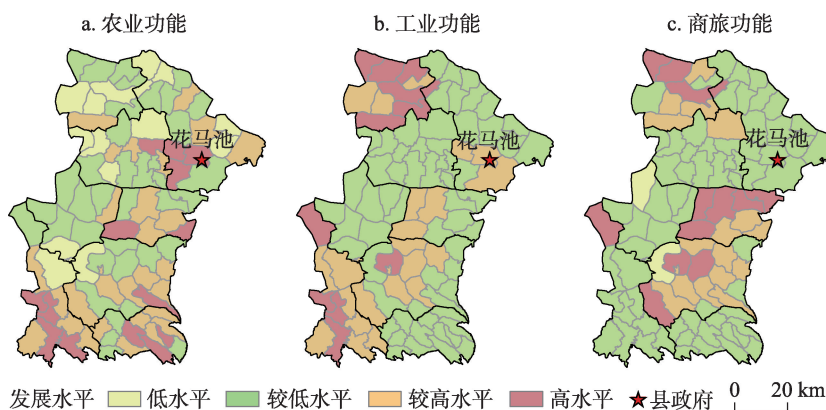


图8 盐池县经济子系统各功能发展水平的空间格局

Fig. 8 The spatial pattern of indicators of economic sub-system in Yanchi County

有一定的错位,森林资源和旅游资源集中在北部的哈巴湖景区(图9);

(5)从环境系统来看,无论是生态环境,还是人文环境,北部都表现出比南部更强的优势(图10)。

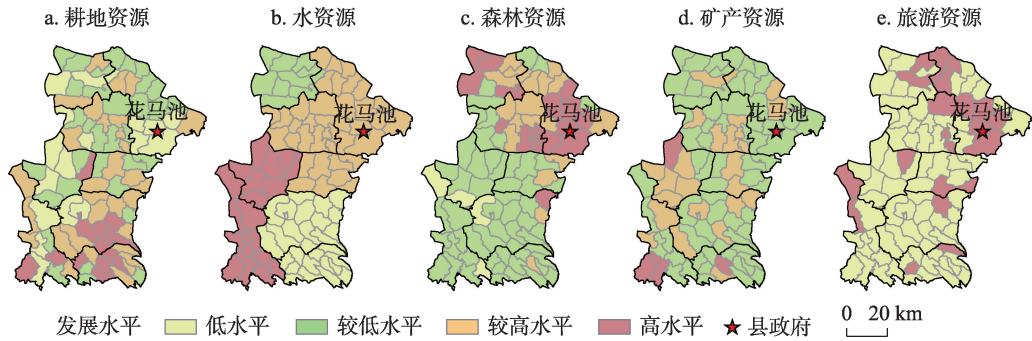


图9 盐池县资源子系统各指标发展水平的空间格局

Fig. 9 The spatial pattern of indicators of resource sub-system in Yanchi County

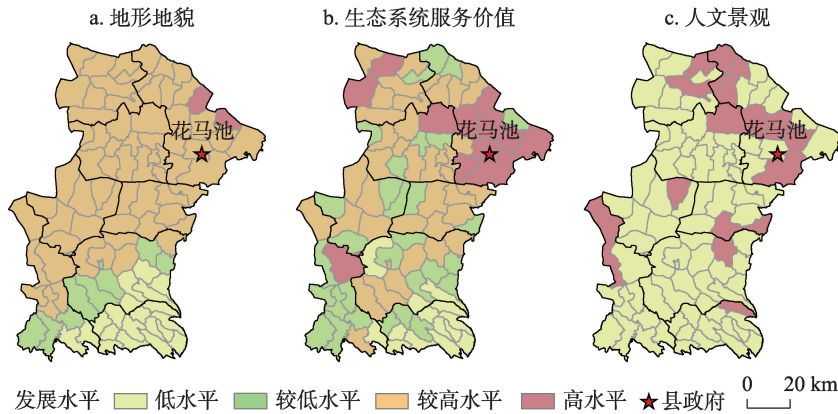


图10 盐池县环境子系统各指标发展水平的空间格局

Fig. 10 The spatial pattern of indicators of environmental sub-system in Yanchi County

**3.3.3 村镇有机体识别结果** 基于乡村综合体的类型划分,进一步对盐池县乡村地域系统的各子系统发展度以及综合发展度进行等级划分(图11),可以看出,盐池县的人口子系统的高值区主要分布在县城、大水坑镇、惠安堡镇以及冯记沟乡,从人力资源的角度出发,这些地区有希望成为乡村人才振兴的支点;社会子系统主要分布在中部各乡镇的政府所在地,整个南部地区的社会支撑系统较弱;经济子系统则以北部的的高沙窝镇、县城、中部的青山乡和大水坑镇为增长点;资源与环境子系统呈现出相似的等级体系,分别以北部的哈巴湖景区、西部的惠安堡镇为生态、人文环境的高值区。综合各子系统(图12),得出盐池县综合发展水平较高的地区包括北部的高沙窝镇区周边、县城及花马池镇周边、冯记沟乡、青山乡以及惠安堡镇的镇区周边;然而,盐池县乡村地域系统各子系统之间的协调水平普遍偏低,东北部的村镇多处于初级协调或中级协调阶段,东部大部分村镇处于勉强协调阶段,南部的村镇则多处于濒临失调或轻度失调的状态,未来需要加强乡村地域系统各子系统之间的协调发展。

**3.3.4 居业协同体识别结果** 通过分析盐池县各村镇社会子系统与经济子系统的协调度,



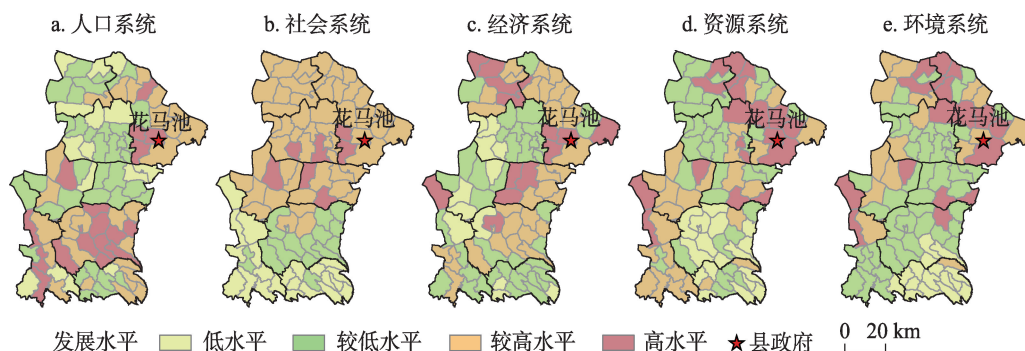


图 11 盐池县乡村地域系统各子系统发展水平的空间格局

Fig. 11 The spatial pattern of different sub-systems of rural regional system in Yanchi County

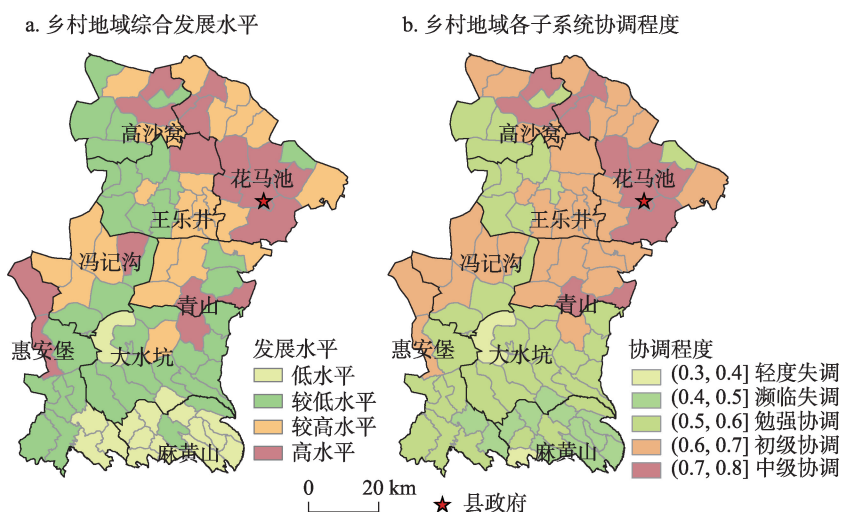


图 12 盐池县乡村地域综合发展水平与协调程度的空间格局

Fig. 12 The spatial pattern of rural regional comprehensive development level and coordination level in Yanchi County

表征其居业协同度，可以看出，总体呈现出东北强、西南弱的区域格局，而居业协同的高值区主要包括县城及花马池镇政府周边行政村、高沙窝镇北部部分村镇以及青山乡西部部分村镇（图 13）。相对而言，南部的麻黄山乡、惠安堡镇南部无论在社区还是产业发展方面，都表现出较弱的态势。

### 3.4 结果分析

通过对盐池县乡村地域多体系统的分类与识别，可以看出，盐池县与宁夏其他县（区）相比，城乡融合度水平较高，其中，城乡经济发展融合度、城乡环境发展融合度均高于区域平均水平，但是，在城乡社会发展融合度和基础设施融合度方面表现较弱，未来在城乡融合与乡村振兴的过程中，需要通过加强公共服务设施、基础设施建设来缩小城乡差距，强化城乡联系，促进城乡融合体的发展。其次，基于乡村综合体对县域内部乡村功能格局的分析，盐池县总体划分为北部高沙窝镇和中部青山乡、大水坑镇的工商业区、南部惠安堡镇的农业区、中北部哈巴湖景区周边的生态涵养区等功能区，未来需

要根据不同乡村的地域类型,从人口就业、资源环境、产业发展、文化制度等方面实施差异化的乡村转型升级策略,强化不同类型村镇的优势要素,补齐制约村镇发展的要素短板。再次,基于盐池县村镇有机体的识别结果,得出乡村地域综合发展水平较高的地区包括高沙窝镇区周边、县城及花马池镇周边、冯记沟乡、青山乡以及惠安堡镇的镇区周边。但是,盐池县乡村地域类型较为复杂,且空间分布较为分散,尚未形成一定的规模和集聚效应,未来需要突出这些重点村镇的中心功能,加强人、地、业、财多要素的集聚,培育生产、生活、生态“三生”结合的村镇有机体,形成辐射周边的扩散效应。此外,基于居业协同体的识别结果,盐池县居业协同度较高的区域包括县城及花马池镇政府周边行政村、高沙窝镇北部部分村镇以及青山乡西部部分村镇,未来应按照三产融合的理论,在这些村域建设宜居宜业社区,形成一批乡村振兴的战略支点和振兴极,而对于麻黄山乡、惠安堡镇南部的发展条件较差、规模较小的村域,则应积极探索推进迁村并居的模式,从而优化县域的村镇建设格局。因此,乡村地域多体系统的识别与划分,可以为盐池县乡村振兴战略提供分类施策、分区推进的实施依据。

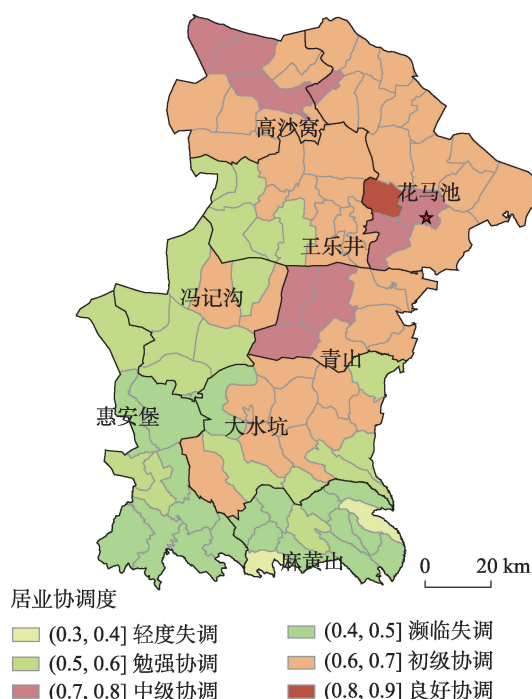


图 13 盐池县居业协同空间格局

Fig. 13 The spatial pattern of housing-industry coordination level in Yanchi County

## 4 结论与讨论

本研究以城乡融合系统和乡村地域系统为理论基础,构建了城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体等乡村地域多体系统的识别方法体系。其中,城乡融合系统指标体系涵盖经济发展、社会发展、环境发展、基础设施4个方面16项指标,乡村地域系统指标体系涵盖人口、社会、经济、资源、环境5个子系统26项指标,可以对城乡融合水平和乡村发展水平进行较为综合的测度。依托该指标体系,进一步通过均方差决策法、多目标加权求和模型、耦合协调模型等研究方法,对城乡融合度、乡村综合发展度、协调度、居业协同度进行分区、定级,识别出城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体和居业协同体。

在识别方法构建的基础上,以宁夏盐池县为案例区做了实证研究,对其乡村地域多体系统进行识别与分析。从实证分析来看,盐池县总体呈现出北部高沙窝镇和中部青山乡、大水坑镇的工商业区、南部惠安堡镇的农业区、中北部哈巴湖景区周边的生态涵养区等功能区。北部的高沙窝镇区周边、县城及花马池镇周边、冯记沟乡、青山乡以及惠安堡镇的镇区周边表现出较高的乡村地域综合发展水平,居业协同度较高的区域涵盖县城及花马池镇政府周边行政村、高沙窝镇北部部分村镇以及青山乡西部部分村镇,总体

而言, 分析结果能够反映不同乡镇、行政村的发展特征和定位。基于乡村地域多体系统的识别与划分, 进一步对盐池县乡村振兴战略的分类施策、分区推进提供了建议, 指出盐池县在乡村振兴战略实施中应加强公共服务设施与基础设施建设, 促进城乡融合发展, 在县域内部需要根据不同乡村发展的类型区, 实施差异化的乡村转型升级策略, 强化重点村镇的人、地、业、财多要素的集聚, 形成规模和集聚效应, 优化村镇建设格局, 在居业融合水平较高的村镇建设三产融合、宜居宜业的居业协同体, 形成辐射周边的乡村振兴极。案例研究表明, 该识别方法指标体系较为综合, 方法可操作性强, 未来可推广应用于我国不同区域的县域层面的乡村地域系统, 用于综合刻画城乡融合发展水平, 认知辨析村镇的乡村发展类型与水平, 协助优化村镇建设格局, 科学识别乡村振兴极。以往的研究多侧重于城镇体系研究, 本研究反映了乡村地域系统内部的等级差异, 对乡村振兴规划实践具有一定的指导意义, 通过对乡村地域多体系统识别方法的探讨, 为乡村振兴战略的推进提供理论依据和方法借鉴。

本研究虽然对乡村地域多体系统的定量识别有积极意义, 但针对不同区域的作用机理、区域模式仍需进一步探讨, 尤其在村镇层面对村镇有机体和居业协同体的评价与分类, 考虑到全国范围内的村镇发展基础、能力和水平差异性大、动态性强, 未来还需要结合不同区域的背景特征, 探索完善指标体系的构建, 创新评价与分类的模型方法, 加强深化研究。由于城乡融合系统和乡村地域系统均是复杂的巨系统, 未来仍需进一步加强乡村地域系统的内涵揭示和综合测度研究, 集成地理学综合研究的特色, 开展多维度、多尺度、多类型的乡村地域系统演化机制研究, 助力中国新时代城乡融合与乡村振兴。

## 参考文献(References)

- [1] 张富刚, 刘彦随. 中国区域农村发展动力机制及其发展模式. 地理学报, 2008, 63(2): 115-122. [Zhang Fugang, Liu Yansui. Dynamical mechanism and development model of regional rural development in China. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(2): 115-122.]
- [2] Liu Y, Li Y. Revitalize the world's countryside. *Nature*, 2017, 548(7667): 275-277.
- [3] 刘彦随. 中国东部沿海地区乡村转型发展与新农村建设. 地理学报, 2007, 62(6): 563-570. [Liu Yansui. Rural transformation and development and new rural construction in coastal areas of eastern China. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(6): 563-570.]
- [4] 龙花楼, 李裕瑞, 刘彦随. 中国空心化村庄演化特征及其动力机制. 地理学报, 2009, 64(10): 1203-12. [Long Hualou, Li Yurui, Liu Yansui. Evolution characteristics and dynamic mechanism of hollow villages in China. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(10): 1203-12.]
- [5] 陈锡文. 关于农村土地制度改革的两点思考. 经济研究, 2014, (1): 6-8. [Chen Xiwen. Two thoughts on the reform of rural land system. *Economic Research*, 2014, (1): 6-8.]
- [6] 龙花楼, 邹健, 李婷婷, 等. 乡村转型发展特征评价及地域类型划分: 以“苏南-陕北”样带为例. 地理研究, 2012, 31(3): 495-506. [Long Hualou, Zou Jian, Li Tingting, et al. Evaluation of the characteristics of rural transformation and development and division of regional types: a case study of the "southern Jiangsu-northern Shaanxi" transect. *Geographical Research*, 2012, 31(3): 495-506.]
- [7] 吴传钧. 论地理学的研究核心: 人地关系地域系统. 经济地理, 1991, 11(3): 1-6. [Wu Chuanjun. The core of study of geography: Man-land relationship areal system. *Economic Geography*, 1991, 11(3): 1-6.]
- [8] 陆大道. 关于“点—轴”空间结构系统的形成机理分析. 地理科学, 2002, 22(1): 1-6. [Lu Dadao. Formation and dynamics of the "Pole-Axis" spatial system. *Scientia Geographica Sinica*, 2002, 22(1): 1-6.]
- [9] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650. [Liu Yansui. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4): 637-650.]
- [10] Liu Y, Chen C, Li Y. Differentiation regularity of urban-rural equalized development at prefecture-level city in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2015, 25(9): 1075-1088.



- [11] Liu Y, Lu S, Chen Y. Spatio-temporal change of urban-rural equalized development patterns in China and its driving factors. *Journal of Rural Studies*, 2013, 32: 320-330.
- [12] 王艳飞, 刘彦随, 严斌, 等. 中国城乡协调发展格局特征及影响因素. *地理科学*, 2016, 36(1): 20-28. [Wang Yanfei, Liu Yansui, Yan Bin, et al. Spatial patterns and influencing factors of urban-rural coordinated development in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(1): 20-28.]
- [13] 车冰清, 陆玉麒, 王毅. 江苏省城乡空间融合的形态演化研究. *长江流域资源与环境*, 2017, 26(7): 1022-1031. [Che Bingqing, Lu Yuqian, Wang Yi. Study on the morphological evolution of urban-rural spatial integration in Jiangsu Province. *Resources and Environment in the Yangtze River Basin*, 2017, 26(7): 1022-1031]
- [14] 修春亮, 许大明, 祝翔凌. 东北地区城乡一体化进程评估. *地理科学*, 2004, 24(3): 320-325. [Xiu Chunliang, Xu Daming, Zhu Xiangling. Evaluation of the process of urban-rural integration in Northeast China. *Scientia Geographica Sinica*, 2004, 24(3): 320-325.]
- [15] 曾磊, 雷军, 鲁奇. 我国城乡关联度评价指标体系构建及区域比较分析. *地理研究*, 2002, 21(6): 763-771. [Zeng Lei, Lei Jun, Lu Qi. Establishment of evaluation index system of urban-rural relevance degree in China and regional comparative analysis. *Geographical Research*, 2002, 21(6): 763-771]
- [16] Long H, Zou J, Pykett J, et al. Analysis of rural transformation development in China since the turn of the new millennium. *Applied Geography*, 2011, 31(3): 1094-1105.
- [17] Li Y, Li Y, Westlund H, et al. Urban-rural transformation in relation to cultivated land conversion in China: Implications for optimizing land use and balanced regional development. *Land Use Policy*, 2015, 47: 218-224.
- [18] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构. *地理学报*, 2017, 72(4): 563-576. [Long Hualou, Tu Shuangshuang. Rural restructuring: Theory, approach and research prospect. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 563-576.]
- [19] 冯健, 赵楠. 空心村背景下乡村公共空间发展特征与重构策略: 以邓州市桑庄镇为例. *人文地理*, 2016, 31(6): 19-28. [Feng Jian, Zhao Nan. Restructuring the rural public space in the context of rural hollowing: A case study of Sangzhuang Town in Dengzhou. *Human Geography*, 2016, 31(6): 19-28.]
- [20] 刘彦随, 陈聪, 李玉恒. 中国新型城镇化村镇建设格局研究. *地域研究与开发*, 2014, 33(6): 1-6. [Liu Yansui, Chen Cong, Li Yuheng. The town-villages construction pattern under new-type urbanization in China. *Areal Research and Development*, 2014, 33(6): 1-6.]
- [21] 张小林. 乡村概念辨析. *地理学报*, 1998, 53(4): 365-371. [Zhang Xiaolin. Discrimination of rural concepts. *Acta Geographica Sinica*, 1998, 53(4): 365-371.]
- [22] 刘自强, 李静, 鲁奇. 乡村空间地域系统的功能多元化与新农村发展模式. *农业现代化研究*, 2008, 29(5): 532-536. [Liu Ziqiang, Li Jing, Lu Qi. Functional diversification of rural space regional system and new rural development model. *Agricultural Modernization Research*, 2008, 29(5): 532-536.]
- [23] 李裕瑞, 王婧, 刘彦随, 等. 中国“四化”协调发展的区域格局及其影响因素. *地理学报*, 2014, 69(2): 199-212. [Li Yurui, Wang Jing, Liu Yansui, et al. Spatial pattern and influencing factors of the coordination development of industrialization, informatization, urbanization and agricultural modernization in China: A prefecture level exploratory spatial data analysis. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(2): 199-212.]

## Research on identification method and application of rural regional multi-body system

LI Linna<sup>1</sup>, QU Lulu<sup>1</sup>, LIU Yansui<sup>1,2</sup>

(1. Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Cities and villages are interdependent and complementary, both of which constitute the urban-rural man-earth regional system. However, the urban-rural development in China has faced various challenges. Aiming at the national strategy of rural revitalization, we think it necessary to construct rural regional multi-body system including urban-rural integration, rural complex, village-town organism, and housing-industry symbiosis and rural multi-level goal system including urban-rural infrastructure networks, zones of rural development, fields of village-town space and poles of rural revitalization. This study proposed an identification method of rural regional multi-body system, based on the theory of urban-rural integration system and rural regional system. The index system of urban-rural integration system included four dimensions of economic, social, environmental, and infrastructural development, and the index system of rural regional system included five sub-systems of population, society, economy, resource, and environment. Then, based on means square deviation method, multi-objective weighted sum model, and coupling coordination model, the rural multi-body system including urban-rural integration, rural complex, village-town organism, and housing-industry symbiosis can be identified. Taking Yanchi County of Ningxia as a case study, we applied our proposed identification method. It was found that compared with other regions of Ningxia, the overall urban-rural integration level of Yanchi County was relatively high, but its urban-rural integration level in the aspects of social and infrastructure development was relatively low. Meanwhile, the area of Yanchi County can be divided into different rural development regions, i.e. agricultural region, industrial region, commercial region, and ecological region. In addition, the towns and villages with high rural regional comprehensive development level and housing-industry coordination level were identified as village-town organism and housing-industry symbiosis, respectively. The empirical results showed that the analysis can basically reflect the development characteristics and orientation of different towns and villages. Different from previous research focusing on the hierarchical structure of urban system, this study provides a method to analyze the hierarchical differences within the rural regional system, which has certain reference value to guide the rural revitalization practices at the county level.

**Keywords:** rural regional system; identification method; urban-rural integration; village-town organism; housing-industry symbiosis; rural revitalization