

引用格式：

刘晓辉, 郑兴明, 刘文新. 中国村镇建设与资源环境耦合协调空间特征分析 [J]. 农业现代化研究, 2023, 44(1): 153-160.

Liu X H, Zheng X M, Liu W X. The coupling coordination between the village and township development and its corresponding resources and environment in China[J]. Research of Agricultural Modernization, 2023, 44(1): 153-160.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2023.0002



中国村镇建设与资源环境耦合协调空间特征分析

刘晓辉^{1,2}, 郑兴明^{1,2}, 刘文新^{1,2*}

(1. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 吉林 长春 130102; 2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

摘要：村镇建设与资源环境耦合协调是推进村镇可持续发展的客观要求。以中国县域为研究单元，构建评价指标体系并运用耦合协调度测算方法，探讨中国村镇建设与资源环境耦合协调空间格局与影响因素。结果表明，中国县域村镇建设得分介于 0.07~0.81，高低分段区空间格局基本与地均 GDP 的高低相互对应。中国县域资源环境得分介于 0.17~0.71，低分段区面积占比为 32.12%，西北部大部分村镇资源环境需要得到重视。中国村镇建设与资源环境耦合协调度空间格局呈现东高西低；V5 耦合协调度等级绝大部分分布在北京—北海一线以东的平坦地区；V4 耦合协调度等级多数位于胡焕庸线以东，少部分位于天山周边；V2 和 V3 耦合协调度等级区域主要分布在东北北部—西北—青藏高原的广大地区。V4 耦合协调度等级的县数量占比最高。因此，基于中国村镇建设与资源环境空间格局，提出 V4 耦合协调度等级区域可着力建设农牧业特色产业集聚；V2 和 V3 耦合协调度等级区域可加快推动少数民族特色的产业。

关键词：村镇建设；资源环境；空间格局；耦合协调度；中国县域

中图分类号：K901

文献标识码：A

文章编号：1000-0275 (2023) 01-0153-08

The coupling coordination between the village and township development and its corresponding resources and environment in China

LIU Xiao-hui^{1,2}, ZHENG Xing-ming^{1,2}, LIU Wen-xin^{1,2}

(1. Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun, Jilin 130102, China;

2. College of Resource and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract : The coupling coordination between the village and township development and the corresponding resources and environment was the objective requirement for facilitating the sustainable development of villages and townships in China. An evaluation index system was proposed to examine the coupling coordination in China at county level. Furthermore, a coupling coordination degree model was employed to characterize the spatial pattern in the coupling coordination between the village and township development and the corresponding resources and environment and its driving factors. Results showed that the scores of the village and township development were between 0.07 and 0.81. The spatial patterns of the regions with high and low scores of the village and township development were similar with that of GDP per unit area. The scores of resources and environment were between 0.17 and 0.71. Those regions with low scores were 32.12% of the total area. Most villages and townships in Northwestern China deserved more attention for their low scores of resources and environment. The spatial pattern of the coupling coordination degree was high in the eastern part and low in the western part of China. Regions with V5 coordination degree level were mostly in the flat terrain to the east of Beijing–Beihai Line. Regions with V4 coordination degree level were mostly located at the east of the Hu Line and small parts located around the Tianshan Mountains. And regions with V2 and V3 coordination degree level were mainly distributed in the north of Northeast China–the Northwest China–the Qinghai and Tibet Plateau. The numbers of counties within V4 coupling coordination degree level accounted for the highest proportion. Therefore, the V4 region is more favorable to the industry cluster construction of agricultural and animal husbandry, based on the spatial patterns of the village and township development and the corresponding resources and environment. In the V2

基金项目：国家重点研发计划项目课题 (2018YFD1100101)；国家自然科学基金项目 (41771106, 41171092)。

作者简介：刘晓辉，女，研究员，主要从事自然地理学研究，E-mail: liuxh@iga.ac.cn；通信作者：刘文新，男，副研究员，主要从事资源环境与区域可持续发展研究，E-mail: liuwx@iga.ac.cn。

收稿日期：2022-07-28；**接受日期：**2022-12-19

Foundation item: National Key Research and Development Program of China (2018YFD1100101); National Natural Science Foundation of China (41771106, 41171092).

Corresponding authors: LIU Wen-xin, E-mail: liuwx@iga.ac.cn.

Received 28 July, 2022; **Accepted** 19 December, 2022

and V3 regions, the industries with ethnic minority characteristics could be promoted.

Key words : village and township development; resources and environment; spatial patterns; coupling coordination degree; county level in China

我国村镇建设问题实质是村镇建设与资源环境承载力不协调的结果^[1]。2018 年国家《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》明确提出，加强以乡镇政府驻地为中心的农民生活圈建设，以镇带村、以村促镇，推动镇村联动发展。就生态环境视角，中国快速的乡村社会经济转型导致了日益严重的农业农村生态环境问题。人对地具有依赖性，地是人赖以生存的物质基础和空间场所^[2]，村镇建设对资源环境的依赖性相对较强，村镇建设与资源环境的耦合协调关系值得深入探究，揭示二者耦合协调水平的空间格局及其影响因素，具有重要的现实意义。

解决城市和乡村地区繁荣差距的扩大^[3]，核心是强调了“人”的城镇化，解决好人的问题是推进新型城镇化的关键，自然基础和生态环境对于城镇化发展具有重要的基础作用，城镇化发展水平应当与水土资源和环境承载力保持一致^[4-5]。合理配置城乡建设用地规模，优化城乡空间体系，提高城乡土地利用效率，重新调整城乡生产、生活和生态结构，可以顺利实现城乡协调发展^[6]，为此，城乡经济平衡转变的根本途径在于整合城乡资源，优化资源配置。新千年以来，“城乡协调发展”问题受到高度重视，有学者阐明了中国省域尺度城乡协调发展与农村贫困治理时空耦合特征及对策^[7]、农业现代化与城乡融合的耦合协调^[8]；有关于珠三角地级市尺度城市开发强度与资源环境承载力协调^[9]，中国地级市尺度的城乡协调水平动态格局的研究，为改善城乡关系、促进城乡系统之间区域资源的优化配置提供了有效途径^[3]。还有区域尺度上揭示了东北地区城乡协调关系的时空演变，其诠释了中国城市化的战略安排，早在计划经济时期，东北地区就开始了以城市优先发展为重点的城市化进程，东北地区城乡发展差距仍然很大，成为东北地区发展振兴的主要障碍之一^[10-11]。以上对城乡协调问题进行了较为全面的研究，但对于面向农业农村现代化需求的人地耦合协调问题的研究还很欠缺。

伴随着农业生态学的兴起^[12]，乡村发展被视为一个多层次、多角色和多方面的过程^[13-14]。自 2004 年以来，我国一系列促进农村发展和城乡统筹的战略性引导政策^[15]，促成了“建设新农村”的首要目标^[16]。村镇是村镇地域系统内部各个生产生活 and 生态要素集聚空间的载体，而城市与村镇之间在地域范围和功能属性上也并不是完全分开的^[17]。城乡

过渡地带的“城市外围日益增长的舒适社区”具有吸引力，社区中的企业组合反映出后工业化社会中居民点职能的转变^[18]。而省级尺度分析乡村转型发展 with 农业生态环境协调关系的研究可服务于乡村振兴策略的实施^[19]，也有协调中国农村发展与生态系统服务保护的案例^[20]。我国县域尺度乡村研究关注了城市化与乡村空心化的耦合关系^[21]，乡村移民与城市化耦合协调格局^[22]。就资源而言，平衡农村发展与水资源保护之间的关系是一项具有挑战性的任务，中国西北地级市尺度乡村发展与水环境耦合协调评价，对中国干旱和半干旱的农村地区宏观经济发展政策有重要影响^[23]。就功能而言，县市级乡村三生功能耦合协调时空变化特征及演变规律的探索，助推了乡村振兴战略的实现^[24]。人口是村镇建设的主体，伴随着城镇化进程的加快和乡村人口向城镇的迁移。乡村人—地—业各子系统之间相互联系、相互制约，其协调发展是乡村发展的根基^[25]。尽管以上研究对不同尺度乡村协调发展做了有益探索，但对资源环境的融入相对薄弱。

综上所述，村镇建设与资源环境二者耦合协调的研究视角较为新颖，从我国县域尺度揭示其空间特征的研究具有创新性。为反映村镇建设与资源环境约束指标之间的协调状况，准确地度量村镇建设与资源环境耦合协调水平，本文以中国县域为评价单元，构建村镇建设与资源环境评价指标体系，通过线性加权法计算县域村镇建设与资源环境得分，揭示村镇建设与资源环境空间格局及其影响因素，进而运用耦合协调度测算村镇建设与资源环境耦合协调度等级，深入分析中国村镇建设与资源环境耦合协调空间格局与制约因素，以期 of 乡村振兴战略背景下国家村镇发展宏观对策的制订提供支撑。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

从水资源的自然分布来看，水资源禀赋对我国区域经济发展具有限制性^[26]。从经济—社会发展来看，自 1978 年改革开放以来，全国经济发展和城市人口大规模增长，受自然条件和区域发展政策的影响，绝大多数城市主要分布在胡焕庸线的东南地区^[27]。根据本研究目标，由于全国市辖区更多地围绕城市建设与经济发展，农村管理职能较少，因此 972 个市辖区不予考虑。研究区以全国范围内 1 935

个县（旗、市），除去数据暂缺的74个县（旗、市），即研究区包括1861个有效县（旗、市）。

1.2 指标体系构建

指标选取遵循科学性、代表性、系统性和可操作性原则，参考中国县域乡村振兴综合评价指标体系^[28]；经济发展、社会文化和生态环境3个子系统耦合组成的“美丽中国”人—地关系地域系统的指标体系^[29]；基于社会发展、绿色环境、经济增长、文化传承和制度体系“五位一体”总布局的内涵，融入生态理念，构建的美丽中国建设评价指标体

系^[30]；以及中国省区城市化和生态环境耦合协调度指标体系^[31]，这些指标具有自然的普遍关联性。本文依据该关联性进行拓展延伸，从村镇建设和资源环境两个维度构建了包含7个方面9个指标的评价体系，综合评价中国县域村镇建设水平、资源环境水平及二者的耦合协调度。

具体而言，反映全国村镇建设的指标体系包括村镇建设规模、村镇经济发展和村镇社会发展3个方面；反映全国资源环境的指标体系包括水资源、生态用地、土地资源和水环境胁迫4个方面（表1）。

表1 评价指标的选择和计算
Table 1 Selection and calculation of the evaluation indicators

目标层	准则层	指标层	计算方法	熵值法权重	指标性质
村镇建设	村镇建设规模	人口密度（人/km ² ）	户籍人口数/行政区面积	0.110 5	正向
		建设用地占比（%）	建设用地面积/行政区面积	0.110 2	正向
	村镇经济发展	人均GDP（万元/人）	GDP/户籍人口数	0.120 3	正向
		地均GDP（万元/km ² ）	GDP/行政区面积	0.116 4	正向
	村镇社会发展	万人拥有中小学生数（人）	中小学生数/户籍人口数	0.108 1	正向
资源环境	水资源	降水量（mm）	年降水量	0.114 2	正向
	生态用地	生态用地占比（%）	林地、草地和水域面积之和/行政区面积	0.113 7	正向
	土地资源	耕地占比（%）	耕地面积/行政区面积	0.107 3	正向
	水环境胁迫	人均日生活污水排放量（升/（人·d））	GB/T 51347—2019	0.099 3	负向

1.3 数据来源

社会经济数据包括户籍人口、GDP、中小学生数、行政区边界和人均日生活污水排放量。数据来自《中国城市统计年鉴—2018》《中国人口和就业统计年鉴—2018》《中国县域统计年鉴（县市卷）—2018》，以及2018年各地区年鉴；行政区边界数据来自国家地球系统科学数据中心（<http://www.geodata.cn>）。人均日生活污水排放量数据的获取，参考了《农村生活污水处理工程技术规范》（GB/T 51347—2019）的农村居民人均日生活用水量和污水排放系数，并根据人均GDP均值的倍数和年降水量等值线进行逐级分类。

资源环境数据涵盖了年降水量和土地利用类型数据。2017年降水量数据来自中国气象局（<http://data.cma.cn>）；2017年土地利用数据来自于Yang和Huang^[32]根据Landsat系列卫星影像的分类结果（数据下载自<https://zenodo.org/record/4417810>），土地利用类型具体包括建设用地、林地、草地、水域和耕地，空间分辨率为30 m。

1.4 综合得分测算方法

根据构建的指标体系，收集评价区域的村镇建设与资源环境相关数据。将收集的数据进行min-max标准化处理，对原始数据进行线性变换，降低不同数据的类别和量纲导致的不一致性，得到指标

的标准化数值。再运用熵值法进行每个指标的贡献度赋值（权重，表1）。

在确定指标数据标准化和权重之后，通过线性加权法计算村镇建设与资源环境得分，计算公式为：

$$TD_i = \sum_{j=1}^m \lambda_j \times Q_{ij} \quad (1)$$

$$RE_i = \sum_{k=1}^n \lambda_k \times P_{ik} \quad (2)$$

式中：TD_i为第i个县的村镇建设得分；Q_{ij}为第i个县第j个村镇建设指标的标准化值；λ_j为第j个村镇建设指标的权重值；i为县的数量；j为村镇建设指标的数量。RE_i为第i个县的资源环境得分；P_{ik}为第i个县第k个资源环境指标的标准化值；λ_k为第k个资源环境指标的权重值；k为资源环境指标的数量。

采用自然断点法识别数据分异特征，为更好地体现村镇建设与资源环境差异，本文选择7作为村镇建设、资源环境得分的自然断点数量。自然断点数量一般根据经验决定，类别太少，无法体现数据的空间分异规律；类别太多，不利于分析空间变化规律。

1.5 耦合协调度测算方法

1) 耦合度。基于多个系统相互作用的耦合度

模型, 由于本文中只涉及到村镇建设与资源环境两者的耦合作用强度, 可通过这 2 个目标层的耦合程度来判别^[31], 计算公式为:

$$C_i = \frac{2\sqrt{TD_i \times RE_i}}{TD_i + RE_i} \quad (3)$$

式中: C_i 为第 i 个县的村镇建设与资源环境耦合度。

2) 耦合协调度。既考虑各分类指标之间的协调状况, 又体现各分类指标之间的协同效应, 测算耦合协调度^[31], 计算公式为:

$$D_i = \sqrt{C_i \times T_i} \quad (4)$$

$$T_i = \alpha \times TD_i + \beta \times RE_i \quad (5)$$

式中: D_i 为第 i 个县的村镇建设与资源环境耦合协调度; T_i 为第 i 个县的村镇建设与资源环境水平的综合评价指数; α 、 β 为待定参数, 分别代表村镇建设水平与资源环境水平的重要性, 其中 $\alpha + \beta = 1$ 。结合村镇建设与资源环境的相互关系及在耦合系统中的作用, 在此认为村镇建设水平与资源环境水平同等重要, 故将 α 和 β 各取值 0.5。

耦合协调度是指相对乘积系数, 则相对乘积系数越大、耦合协调度越高^[33]。为了捕捉不同区域的耦合协调度特征, 参考已有耦合协调度的分级^[33], 划分了本研究的耦合协调度等级 (表 2), 等级越高, 耦合协调度越大。

表 2 耦合协调度等级

Table 2 Level of the coupling coordination degree

耦合协调度等级	D 值
V1	$0 < D \leq 0.40$
V2	$0.40 < D \leq 0.50$
V3	$0.50 < D \leq 0.60$
V4	$0.60 < D \leq 0.70$
V5	$0.70 < D \leq 0.80$
V6	$0.80 < D \leq 0.90$
V7	$0.90 < D \leq 1$

2 结果与分析

2.1 中国县域村镇建设空间格局分析

中国县域村镇建设得分介于 0.07~0.81 之间, 村镇建设平均得分为 0.383。结合县域村镇建设得分的空间格局, 将村镇建设得分归纳为高分段、中等分段和低分段 3 个区间进行空间格局分析。

1) 村镇建设高分段空间格局。高分段区 (0.48~0.81] 县域单元数量占总数的 16.76%, 主要分布在京津冀、江浙沪、鲁、皖、鄂、湘、闽粤沿海、

成都等经济发达地区, 多处于我国平原地区或山区的相对平坦区域, 如华北平原、江汉平原、长三角和珠三角。这些地区地均 GDP 普遍较高, 人力资源丰富、基础设施完备, 本地和外来务工人员众多、人才汇集, 海运、航空、公铁发达, 路网密集, 交通便利。形成以大型城市特大型城市为中心向周边扩散的卫星城市群。高分段的村镇较好承接了城市部分功能, 村镇企业众多与城市形成供应链, 在疏导城市住房、厂房用地压力的同时促进了村镇二三产业的发展。

该高分段区村镇建设平均得分为 0.537, 村镇建设各项指标如人口密度为 767 人/km²、建设用占地占比为 15.04%、人均 GDP 为 7.35 万元/人、地均 GDP 为 4 673.31 万元/km²、万人拥有中小學生数 1 266 人, 均高于各项指标的总体平均水平。其中, 如河北省三河市、江苏省昆山市、山东省邹平市、福建省石狮市村镇建设得分较高, 是村镇建设规模、经济发展和社会发展得分均具有优势的典型, 是中国高水平村镇建设的代表。

2) 村镇建设中等分段空间格局。中等分段区 (0.31~0.48] 县域单元数量占总数的 58.07%, 主要分布在东北大部、河西走廊、青藏高原以东地区、云南大部, 以及新疆天山山脉周边交通干线的主要城市, 呈现为与发达地区交错分布。该分段区地貌较为平坦, 分布于平原、丘陵、低山和半山区, 交通较为便利。由于多位于我国二级台阶, 水利、矿产等资源丰富, 成为我国主要的自然资源输出地。尤其是松辽平原、三江平原、晋中谷地、渭河平原、四川盆地、洞庭湖平原和鄱阳湖平原, 为我国粮食安全和有序供应提供了天然保障, 是我国重要农产品主要输出地。

该中等分段区大部分位于胡焕庸线以东, 面积广阔、人口众多, 县域面积和人口数分别占总数的 30.00% 和 62.92%, 为我国经济社会可持续发展提供了人力资源支撑和粮食安全保障。

3) 村镇建设低分段空间格局。低分段区 (0.07~0.31] 县域单元数量占总数的 26.17%, 一片呈带状分布, 主要从大兴安岭北部向西南, 再转向西北阿勒泰地区, 横贯我国东北、华北和西北三大方向, 是我国与俄罗斯、蒙古国漫长的边境县地区。这条东西直线跨距约 2 500 km 的分布带, 由黑龙江、内蒙古和新疆组成。这一省两区中的部分地区经济较为滞后, 而且地处偏远, 人口基数较少, 属于边境偏远地区。也是我国多个戈壁、沙漠、沙地集中分布区, 如古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠等;

沙地有呼伦贝尔沙地、浑善达克沙地等。典型内陆气候、降水量偏少,不适宜农业发展,处于半农半牧区。另一片集中在青藏高原地区,受自然条件限制并且人口基数较少。但该片的一个特例是格尔木市,村镇建设得分在0.31~0.36,明显高于周边,由于处在青藏公路和铁路重要交通节点,其唐古拉山镇也具有地理区位优势,但格尔木市的特殊性并不能改变该片村镇建设得分总体低位的基本面。

该低分段区村镇建设整体水平都处于我国县域村镇建设平均得分为0.383以下,低分段区村镇建设各项指标,如人口密度、建设用地占比、人均GDP、地均GDP和万人拥有中小學生数是总体平均水平的16.07%、10.43%、75.61%、7.47%和97.80%。这是未来我国村镇建设需要关注的重点区域。

2.2 中国县域资源环境空间格局分析

中国县域资源环境得分介于0.17~0.71之间,资源环境平均得分为0.505。结合县域资源环境得分的空间格局,将资源环境得分归纳为高分段、中等分段和低分段3个区间进行空间格局分析。

1) 资源环境高分段空间格局。高分段区(0.57~0.71]县域单元数量占总数的20.53%,面积占总面积的10.40%,主要分布在我国降雨充沛的南方山地地区,主要在武陵山、雪峰山、南岭、罗霄山、武夷山等山脉腹地,以及滇南低纬度地区。这些区域光热充足、湿润、多雨和生物种类繁多,人们选择在山脉间的河谷平地开发、生产和生活,资源与开垦形成地理分工。

该高分段区资源环境平均得分为0.621,其中,如广西恭城瑶族自治县、江西省婺源县、广东省阳山县、福建省政和县的资源环境得分高于该分段区的平均得分,其典型特征是年降水量处于较高水平,成为带动资源环境得分整体提升的关键。

2) 资源环境中等分段空间格局。中等分段区(0.40~0.57]县域单元数量占总数的68.67%,面积占总面积的57.48%,主要分布在松嫩平原、三江平原、辽河平原、华北平原、长江中下游平原、关中平原、晋中谷地、新疆西北、伊犁河谷、四川盆地和青藏高原大部,其中,华北平原除了是我国农业主产区和工业集中区,也是我国人口稠密地区,经济发展的中坚动力区。该区降水适中,地貌类型丰富,囊括了高原、山地、平原和盆地多种地貌;涵盖长江、黄河、淮河、海河、辽河、黑龙江等我国主要大江大河流域的主要水利资源和灌区资源。该区是我国农牧业主要产区和生态用地集中区,也是我国生态保护地主要分布区,由于地域跨度较大,导致影响

县域资源环境得分的指标内存在明显差异。

3) 资源环境低分段空间格局。低分段区(0.17~0.40]县域单元数量占总数的10.80%,面积占总面积的32.12%,主要分布在蒙西地区、新疆大部、青海西部和西藏西部地区。这些地区少水干旱、海拔高、交通不便和人口稀疏。主要有沙漠、戈壁、沙地、退化草原区和高原区,植被覆盖率低、生态脆弱。防止沙漠和沙地东扩,保障生态安全是需要长期坚守的政策。该区资源环境平均得分为0.332,年降水量、生态用地占比和耕地占比的平均值均低于总体平均水平,资源环境问题需要足够重视。

2.3 中国县域村镇建设与资源环境耦合协调度空间格局分析

中国县域村镇建设与资源环境耦合协调度等级处于V2~V5。从中国村镇建设与资源环境耦合协调度等级所囊括的县数量占比来看,V4耦合协调度等级的县数量占比最高,达63.94%,其次是V5耦合协调度等级,县数量占比为21.82%,V3耦合协调度等级的县数量占比为13.38%,而V2耦合协调度等级的县数量占比最低,仅为0.86%。

1) V5耦合协调度等级的空间格局。V5耦合协调度等级(0.70~0.80],绝大部分的县处于北京—北海一线(简称“北北线”)以东的平坦地区,分布于冀、鲁、豫、鄂、湘、皖、赣、苏、浙、闽、粤和桂。北北线以西,只有个别县的村镇处于该耦合协调等级。该耦合协调度区域面积占总面积的7.56%,而在该段集中区内穿插分布了若干0.60~0.70的耦合协调度等级,主要分布在武夷山、南岭、罗霄山等南方山地集中区。总体上看,北北线以东是我国自然资源丰富、人力资源充足、村镇建设较为完善的地区,在沿江经济带、长三角、珠三角、东南沿海开放区等经济发达城市的辐射带动作用形成以点带面的经济辐射区,经济和资源综合后即发挥了资源优势又得益于经济圈建设的拉动,综合实力居前,是我国人与自然和谐发展的优质区域。

2) V4耦合协调度等级的空间格局。V4耦合协调度等级(0.60~0.70],多处于胡焕庸线以东,少部分位于天山周边。该耦合协调度区域面积大于V5的区域面积,小于V2和V3区域面积之和,即V4耦合协调度区域面积居于中位,占总面积的36.60%,是我国农牧业主体产区,主要为我国粮食安全保障区。降水量南北差异显著,但刚好满足农牧业生产需求,由北向南降水量逐渐递增。南北跨越辽阔,几乎等同于我国南北跨距。温度梯度明显,为农业产品多层次、多时节需求提供了天然保障,

包括一年一熟到一年三熟多种作物交替轮作,提高了我国农机效率,降低了农业成本,农机具跨区收割服务成为了可能,降低劳动强度,提升计划水平的同时,又能够有效减损,为保障我国粮食安全,提供了天然的正动量。这一等级区域人口密度居中,耕地等资源水平居中,耦合后等级居中。

3) V2 和 V3 耦合协调度等级的空间格局。V2 (0.40~0.50] 和 V3 (0.50~0.60] 这两个耦合协调度等级主要分布在东北北部—西北—青藏高原的广大地区,绝大部分位于胡焕庸线以西,主要集中在新疆、西藏、青海、内蒙古地区,占总面积的一半以上(占比为 55.85%)。该区段处于我国第一级台阶和第二级台阶北部和西北部,是我国自然条件相对恶劣、荒僻的地区,主要集中了沙漠、沙地、戈壁和高原。自古以来人口基数小,典型的地广人稀型区域,作为我国生态用地集中区、无人区集中地区和保护地集中区域,生态环境脆弱,无论资源环境还是村镇建设都受到自然的约束,如地貌、降水因素影响,只能从事有限的牧业生产。

3 讨论

村镇发展与其所依托的资源密不可分,但资源既是优势同样也是制约。新型城镇化的不断推进,基础设施建设逐渐完善,能够在一定程度上发挥其规模效应,也因此集中了大量的人口和公共机构。长江经济带城镇化的空间格局表现为以城市群为单位,长三角城市群的常住人口城镇化率为 55.25% (以全国第六次人口普查数据为基准),但在城镇化水平上呈现出明显的空间趋同和差异的格局^[34]。村镇建设与资源环境耦合协调的理想状态是区域经济、社会和生态之间的均衡发展,但实际上即使处于同一耦合协调度等级内,不同区域的作用机理也表现出明显的差异。

V4 耦合协调度等级的同一区段内,尽管东北三省和西南四省区耦合协调度的值接近,但机理构成不同。我国东北三省(黑、吉、辽)与西南四省(滇、黔、川、渝,除去川西高原地区)两个区域的总面积接近,且都有山地和平原地形。2011 年以来,西南地区经济增速较快,与之相比,2012 年以来东北地区经济增速却持续探底^[35]。

东北三省耕地面积远大于西南四省,而根据第七次全国人口普查公报(第三号)数据,东北三省人口仅占全国的 6.99%,但其 36 个地级市全部进入老龄化、且三省中没有一座城市人口超千万。典型资源环境增分、但村镇建设拉分,万人拥有中小学

生数低,典型“地多人少”型村镇(东北型衰弱),其原因很多,但绕不过人口总数和年龄结构这两点。相对于西南四省,仍需因地制宜与科学施策。

西南四省耕地面积远远少于东北,且根据第七次全国人口普查公报(第三号)数据,人口占全国的 14.27%,是东北的 2 倍多,使得整个地区万人拥有中小學生数远远超过东北,生生不息。这也是典型的“人多地少”型村镇(南方型兴旺)。通过大规模人口分工协作,弥补了耕地资源不足;通过村镇建设增分,一定程度上弥补了资源环境的短板。

在实际发展过程中,人口数量多将消耗更多的资源,提高经济发展的同时对环境造成压力,本研究中人口因素对村镇建设规模、经济发展、社会发展和水环境压力具有直接的影响,进而也是影响村镇建设与资源环境耦合协调发展的直接因素。V4 耦合协调度等级区域户籍人口数占总人口数的 59.06%,我国人口主体处于该区,基本面呈向好趋势,人与自然和谐发展进程中,同时兼顾了耦合协调性。本研究结果客观体现了 V4 耦合协调度等级作为我国村镇建设与资源环境耦合协调发展的重要一环,通过引导要素跨区域流动,缩小区域差异,提升我国村镇建设与资源环境耦合协调发展。

4 结论与建议

4.1 结论

研究表明,我国村镇建设水平与资源环境水平均表现出显著的地域差异。全国村镇建设评价平均得分为 0.383, 58.07% 的县域单元处于 0.31~0.48 的中等分段,主要分布在胡焕庸线以东,为我国经济社会可持续发展提供了人力资源支撑和粮食安全保障。全国资源环境评价平均得分为 0.505, 68.67% 的县域单元处于 0.40~0.57 的中等分段,地域跨度较大,是我国农牧业主要产区和生态用地集中区。全国村镇建设与资源环境耦合协调度处于 V2~V5 等级,而 V4 耦合协调度等级对总体耦合协调度等级具有决定性作用。

我国西部地区人口稀少,土地面积较为广阔,经济社会发展相对滞后于中东部地区,但却是我国自然资源富集区,尽管中国村镇建设与资源环境耦合协调度空间特征整体呈现出东部高、西部低,但西部地区可充分利用生态环境为社会经济发展提供的天然支撑,将资源优势转化为经济社会优势。村镇建设受多种自然因素的影响,本文主要考虑水土资源和环境要素作用,未来可进一步拓展评价指标体系。

4.2 建议

从不同等级耦合协调度的差异来看,不同区域之间村镇建设和资源环境耦合协调的制约因素表现出较大的差异,需要因地制宜,通过发展农牧产业、特色产业等,促进村镇发展,提升其与资源环境条件的耦合协调性。

1) V4 耦合协调度等级区域可着力建设农牧业特色产业集聚,完善并延长特色农产品产业链,提高农牧产品附加值。该区作为我国农牧业主体产区,坚持农业现代化路线,加快信息技术等向村镇各领域渗透,建设形成以第一产业为主的特色农产品优势区、标准化生产基地,并在此基础上发展绿色生态型产业^[36]。加大对数字经济的投入和支持,传统农业可积极利用互联网平台,鼓励数字企业创新发展智慧农业,引导数字经济带动的“农业、农村和农民”发展,培育全面推进农业绿色发展的新动力^[37]。城市近郊的村镇地区,可大力发展现代农产品加工业、乡村手工业,加快培养现代农业产业园、农业休闲观光园、农业科技园等新兴业态转型升级,优化村镇产业结构,依托龙头企业、合作社、家庭农场等新型经营主体,推动农产品品牌化经营,农产品加工业保持稳中增效,进而探索出村镇剩余劳动力有序就业路径。

2) V2 和 V3 耦合协调度等级区域可加快推动少数民族特色的产业。基于独特的自然资源,保护生态环境的同时,发展乡村旅游,打造“一村一品”“一村一策”的新发展格局。该区位于我国第一级台阶和第二级台阶的北部和西北部,应加强相邻区域之间的旅游产业联系,特别是西部地区可充分利用地理资源优势,并利用“宽带农村”政策,该政策提高了农村宽带网络的覆盖率和传输速度,弥合了城乡数字经济的发展差距^[37]。借此推动村镇数字基础设施建设,助力“旅游+”模式,围绕“旅游+互联网”和“旅游+康养”的形式,充分发挥旅游产业化的纽带作用。

参考文献:

- [1] 张龙江,纪荣婷,李辉,等.基于主导生态功能保护的美丽宜居村镇生态建设模式研究[J].生态与农村环境学报,2021,37(7): 827-833.
Zhang L J, Ji R T, Li H, et al. Research on ecological construction pattern of beautiful and livable rural and townships under the constraints of eco-functions protection[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2021, 37(7): 827-833.
- [2] 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,1991,11(3): 1-6.
Wu C J. On the research core of Geography—The regional system of the relationship between human and the land[J]. Economic Geography, 1991, 11(3): 1-6.
- [3] Long H L, Zou J, Pykett J, et al. Analysis of rural transformation development in China since the turn of the new millennium[J]. Applied Geography, 2011, 31: 1094-1105.
- [4] 陆大道,陈明星.关于“国家新型城镇化规划(2014—2020)”编制大背景的几点认识[J].地理学报,2015,70(2): 179-185.
Lu D D, Chen M X. Several viewpoints on the background of compiling the “National New Urbanization Planning (2014-2020)”[J]. Acta Geographica Sinica, 2015, 70(2): 179-185.
- [5] 陆大道.中速增长:中国经济的可持续发展[J].地理科学,2015,35(10): 1207-1219.
Lu D D. Moderate-speed growth: Sustainable development of China's economy[J]. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(10): 1207-1219.
- [6] Liu Y L, Luo T, Liu Z Q, et al. A comparative analysis of urban and rural construction land use change and driving forces: Implications for urban-rural coordination development in Wuhan, Central China[J]. Habitat International, 2015, 47: 113-125.
- [7] 张博胜,杨子生.中国城乡协调发展与农村贫困治理的耦合关系[J].资源科学,2020,42(7): 1384-1394.
Zhang B S, Yang Z S. Coupling relationship between urban-rural coordinated development and rural poverty governance[J]. Resources Science, 2020, 42(7): 1384-1394.
- [8] 刘衡,朱铁辉,辛岭.农业现代化与城乡融合的耦合协调和驱动因素[J].农业现代化研究,2021,42(6): 982-995.
Liu H, Zhu T H, Xin L. Coupling coordination and the driving factors of agricultural modernization and urban-rural integration[J]. Research of Agricultural Modernization, 2021, 42(6): 982-995.
- [9] 吴大放,胡悦,刘艳艳,等.城市开发强度与资源环境承载力协调分析——以珠三角为例[J].自然资源学报,2020,35(1): 82-94.
Wu D F, Hu Y, Liu Y Y, et al. Empirical study on the coupling coordination between development intensity and resources-and-environment carrying capacity of core cities in Pearl River Delta[J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(1): 82-94.
- [10] Wang Y, Chen X H, Sun P J, et al. Spatial-temporal evolution of the urban-rural coordination relationship in Northeast China in 1990-2018[J]. Chinese Geographical Science, 2021, 31(3): 429-443.
- [11] 黄禹铭.东北三省城乡协调发展格局及影响因素[J].地理科学,2021,39(8): 1302-1311.
Huang Y M. Spatial pattern of urban-rural coordination development in Northeast China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2021, 39(8): 1302-1311.
- [12] Gliessman S R. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture[M]. New York: Springer-Verlag, 1990.
- [13] Van Der Ploeg J D, Renting H, Brunori G, et al. Rural development: From practices and policies towards theory[J]. Sociologia Ruralis, 2000, 40(4): 391-408.
- [14] Muilu T, Rusanen J. Rural young people in regional development—The case of Finland in 1970-2000[J]. Journal of Rural Studies, 2003, 19(3): 295-307.
- [15] 屠爽爽,龙花楼,李婷婷,等.中国村镇建设和农村发展的机理与模式研究[J].经济地理,2015,35(12): 141-147, 160.
Tu S S, Long H L, Li T T, et al. The mechanism and models

- of villages and towns construction and rural development in China[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(12): 141-147, 160.
- [16] Long H L, Liu Y S, Li X B, et al. Building new countryside in China: A geographical perspective[J]. *Land Use Policy*, 2010, 27: 457-470.
- [17] 段学军, 王雅竹, 康珈瑜, 等. 村镇建设资源环境承载力的理论基础与测算体系[J]. *资源科学*, 2020, 42(7): 1236-1248.
- Duan X J, Wang Y Z, Kang J Y, et al. Theoretical foundations and measurement system of resource and environmental carrying capacity for village and town development[J]. *Resources Science*, 2020, 42(7): 1236-1248.
- [18] Dahms F. Settlement evolution in the arena society in the urban field[J]. *Journal of Rural Studies*, 1998, 14(3): 299-320.
- [19] Zhu C M, Lin Y, Zhang J, et al. Exploring the relationship between rural transition and agricultural eco-environment using a coupling analysis: A case study of Zhejiang Province, China[J]. *Sustainability*, 2021, 127: 107733. DOI: 10.1016/j.jecolind.2021.107733.
- [20] Chen H X, Tang L N, Qiu Q Y, et al. Coupling between rural development and ecosystem services, the case of Fujian Province, China[J]. *Sustainability*, 2018, 10: 524. DOI: 10.3390/su10020524.
- [21] Zhang R J, Jiang G H, Zhang Q. Does urbanization always lead to rural hollowing? Assessing the spatio-temporal variations in this relationship at the county level in China 2000-2015[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 220: 922. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.02.148.
- [22] Guo Y Z, Qiao W F. Rural migration and urbanization in China: Historical evolution and coupling pattern[J]. *Sustainability*, 2020, 12: 7307. DOI: 10.3390/su12187307.
- [23] Gao X, Wang K, Lo K, et al. An evaluation of coupling coordination between rural development and water environment in Northwestern China[J]. *Land*, 2021, 10: 405. DOI: 10.3390/land10040405.
- [24] 程宪波, 陶宇, 欧维新. 江苏省乡村三生功能耦合协调时空变化特征分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2022, 31(1): 222-233.
- Cheng X B, Tao Y, Ou W X. Spatio-temporal characteristics and evolutions of rural production-living-ecological function and coupling coordination in Jiangsu[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2022, 31(1): 222-233.
- [25] 程明洋, 刘彦随, 蒋宁. 黄淮海地区乡村人—地—业协调格局与机制[J]. *地理学报*, 2019, 74(8): 1576-1589.
- Cheng M Y, Liu Y S, Jiang N. Study on the spatial pattern and mechanism of rural population-land-industry coordinating development in Huang-Huai-Hai Area[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(8): 1576-1589.
- [26] Bian D H, Yang X H, Wu F F, et al. A three-stage hybrid model investigating regional evaluation, pattern analysis and obstruction factor analysis for water resource spatial equilibrium in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2022, 331(6): 129940. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.129940.
- [27] Guan X L, Wei H K, Lu S S, et al. Assessment on the urbanization strategy in China: Achievements, challenges and reflections[J]. *Habitat International*, 2018, 71: 97109. DOI: 10.1016/j.habitatint.2017.11.009.
- [28] 郭远智, 刘彦随. 中国乡村发展进程与乡村振兴路径[J]. *地理学报*, 2021, 76(6): 1408-1421.
- Guo Y Z, Liu Y S. The process of rural development and paths for rural revitalization in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(6): 1408-1421.
- [29] 谢炳庚, 陈永林, 李晓青. 耦合协调模型在“美丽中国”建设评价中的运用[J]. *经济地理*, 2016, 36(7): 38-44.
- Xie B G, Chen Y L, Li X Q. The application of coupling coordination model in the evaluation of “Beautiful China” construction[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(7): 38-44.
- [30] 盖美, 王秀琪. 美丽中国建设时空演变及耦合研究[J]. *生态学报*, 2021, 41(8): 2931-2943.
- Gai M, Wang X Q. The temporal-spatial evolution and coupling of Beautiful China construction[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2021, 41(8): 2931-2943.
- [31] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. *自然资源学报*, 2005, 20(1): 105-112.
- Liu Y B, Li R D, Song X F. Analysis of coupling degrees of urbanization and ecological environment in China[J]. *Journal of Natural Resources*, 2005, 20(1): 105-112.
- [32] Yang J, Huang X. The 30 m annual land cover dataset and its dynamics in China from 1990 to 2019[J]. *Earth System Science Data*, 2021, 13: 3907-3925.
- [33] Shi T, Yang S Y, Zhang W, et al. Coupling coordination degree measurement and spatiotemporal heterogeneity between economic development and ecological environment - Empirical evidence from tropical and subtropical regions of China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 244: 118739. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118739.
- [34] 李小帆, 付书科, 卢丽文. 长江经济带人口城镇化时空差异格局研究[J]. *世界地理研究*, 2017, 26(3): 84-95.
- Liu X F, Fu S K, Lu L W. Study of the urbanization spatial differentiation of the Yangtze River Economic Belt[J]. *World Regional Studies*, 2017, 26(3): 84-95.
- [35] 袁伟彦, 杨柳. 2011 年以来中国西南地区与东北地区经济增速分化研究[J]. *经济研究参考*, 2019(13): 98-108.
- Yuan W Y, Yang L. Study on the differentiation of economic growth between Southwest China and Northeast China since 2011[J]. *Economic Research Reference*, 2019(13): 98-108.
- [36] 廖菁, 邹宝玲. 国外乡村产业发展经验及对中国乡村产业振兴的启示[J]. *世界农业*, 2022, (5): 16-26.
- Liao Q, Zou B L. The experience of foreign rural industry development and its enlightenment to the revitalization of China's rural industry[J]. *World Agriculture*, 2022, (5): 16-26.
- [37] Jiang Q, Li J Z, Si H Y, et al. The impact of the digital economy on agricultural green development: Evidence from China[J]. *Agriculture*, 2022, 12: 1107. DOI: 10.3390/agriculture12081107.

(责任编辑: 童成立)