DOI: 10.15986/j.1006-7930.2026.04.012

“乡镇-小流域”边界耦合特征及空间驱动因素——以陕南低山丘陵区为例

贺 妍[1,2], 雷振东[2], 吴 雷[2]

(1. 青海大学 土木水利学院 青海 西宁,810016; 2. 西安建筑科技大学 建筑学院,陕西 西安 710055)

摘要: 基于复合系统理论,论述了在生态文明建设下,我国典型流域化地区行政边界与流域边界空间耦合的必要性。在此基础上,统计分析陕南低山丘陵区乡镇与小流域边界耦合的时空变化特征,并采用灰色关联分析法剖析边界耦合的驱动因素。结果显示:陕南低山丘陵区乡镇与小流域边界呈现耦合度不断加强的趋势;耦合度随着河流区段的上、中、下游和海拔分级的由高到低梯度依次降低;2010年,主要是生产空间因素影响乡镇边界调整,2015年,三生空间因素共同驱动乡镇和小流域边界耦合,到2020年,生态空间因素、生产空间的时空距离因素、生活空间的聚集程度因素,分别成为影响河流上、中、下游和1000 m以上、700~1 000 m、700 m以下海拔的乡镇和小流域边界耦合的关键因素。在应对典型流域化地区乡镇国土空间规划生态、经济、社会系统协调发展,需结合不同河流区段和海拔分级乡镇的地域发展特征,因地制宜地斟酌乡镇与小流域边界耦合关系及乡镇边界调整所应考虑的关键空间影响因素权重次序。

关键词: 低山丘陵区; 边界耦合; 复合系统理论; 灰色关联分析法; 空间驱动因素

中图分类号: TU984 **文献标志码**: A **文章编号**: 1006-7930(2026)04-0580-09

Boundary coupling characteristics and spatial driving factors of “township-small watershed”: A case study of low mountain and hilly area in southern Shaanxi

HE Yan[1,2], *LEI Zhendong*[2], *WU Lei*[2]

(1. School of Civil Engineering and Water Resources, Qinghai University, Xining 810016, China;
2. School of Architecture, Xi′an Univ. of Arch. & Tech., Xi′an 710055, China)

Abstract: Based on the complex system theory, the necessity of spatial coupling between the administrative boundary and the watershed boundary of the typical watershed area in China is deliberated. On this basis, the temporal and spatial characteristics of the boundary coupling between townships and small watersheds in the low mountain and hilly areas of southern Shaanxi are statistically analyzed, and the driving factors of the boundary coupling are examined by employing the grey correlation analysis method. The results show that the coupling degree between township and small watershed boundaries presents an upward trend in the low mountain and hilly areas of southern Shaanxi; the coupling degree decreases gradually from upstream to midstream and downstream of rivers and declines along the descending elevation gradient. In 2010, production space factors mainly influenced township boundary adjustment. In 2015, production-living-ecological space factors jointly drove the boundary coupling. By 2020, ecological space factors, spatiotemporal distance factors of production space, and agglomeration degree factors of living space became the key factors influencing the coupling of township and small watershed boundaries in the upstream, midstream, and downstream sections respectively, as well as at altitudes above 1000 m, between 700~1 000 m, and below 700 m. To cope with the coordinated development of ecological, economic and social systems in typical catchment areas, it is necessary to combine regional development characteristics of townships across different river reaches and elevation gradients, and adjust the weight sequence of key spatial influencing factors for boundary coupling between townships and small watersheds as well as township boundary optimization according to local conditions.

收稿日期: 2024-09-12 **修回日期**: 2025-12-18

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFC3802802)

第一作者: 贺 妍(1993—),女,博士,讲师,主要从事生态村镇规划方面的研究。E-mail:1002688098@qq.com

Key words: low mountain and hilly area; boundaries coupling; compound system theory; grey relational analysis approach; spatial driving factor

行政边界调整不仅是解决地区经济发展不平衡问题的政策工具，还是在整体上提升国家空间治理水平的空间基础[1]。自建国以来，乡镇边界调整一直都以社会经济影响为主导依据[2-3]。在“现代农业发展阶段”（1949—1980年），为适应社会生产力的快速发展，农业资源公平分配在“人民公社体制”向“乡镇体制”转型过程中起着重要作用[4]；在“城镇化建设阶段”（1980—2000年），为配合加速城市化战略需求[5]，人口迁并、城镇集中建设成为撤乡设镇的关键方向[6-7]；在“城乡协调发展阶段”（2000年以来），为协调城乡关系，城乡公平和公共资源合理配置成为撤镇改街道的重要目标[8-13]，并提出了以空间势力圈范围[14-16]为主的乡镇边界调整方法。在典型流域化地区，受经济社会发展影响形成的乡镇边界与小流域边界相互割裂，导致了空间治理的碎片化，难以实现资源高效整合和生态系统修复，严重影响空间治理能效[17-19]。

十九大以来，基于生态文明的制度体制和国土空间规划体系逐渐明晰，要求行政边界调整应强调与国土空间综合治理相协同[20]，统筹自然、经济、社会全域全要素资源配置。要从生态系统完整性出发，以江河湖流域等相对完整的自然地理单元为基础，结合行政区域划分，立足各生态系统自身条件，协调利用和保护。因此，行政边界调整需要考虑小流域完整生态系统和乡镇经济社会系统的耦合关系以实现空间高效治理。基于此，识别陕南低山丘陵区小流域和乡镇行政边界耦合特征，分析耦合特征的驱动因素，为新一轮乡镇边界调整提出对策，以期形成国土空间规划和行政管理事权统一、治理有效的空间单元。

1　复合系统理论下乡镇与流域边界耦合

复合指由两个或两个以上可分开或分解的项目、部分、成分或符号组成。系统作为多要素构成的统一整体，具备复合性。自20世纪40年代贝塔朗菲创立系统理论以来，复合理念成为引导全球不断探索系统可持续发展的核心理念之一。国外主要从生态、经济、社会学科出发，提出了“生态复合系统”、“自然地理系统”、“生态经济系统”等围绕某一学科视角下的复合系统。而我国则几乎全方位复合地提出了“人地关系地域系统”、“社会-经济-自然复合生态系统”、人口、资源、环境、发展系统等复合巨系统，强调整体协调自然、经济、社会系统，指导三生空间治理以实现可持续发展。

乡镇单元是一个相对独立的人类经济和社会系统，主要职能是管理行政边界内的各类资源，受行政区划的权属限制，在行政单元内部的资源调配和建设管理不受其他乡镇管辖。小流域单元是天然分割的自然系统，受分水岭的地理阻隔，单元内部自然要素流动相对封闭完整，单元之间资源条件差异明显，适宜发展产业较为分化。梳理低山丘陵区乡镇级规划衔接关系（图1），小流域综合治理与乡镇土地利用和城乡规划在空间治理单元上难以协同，严重制约全域全要素的整体统筹。

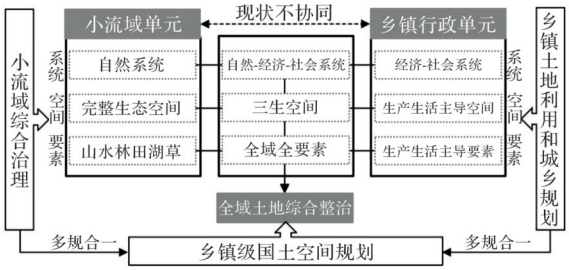


图1　低山丘陵区乡镇级规划衔接关系

Fig. 1　Coordination relationship of township-level planning in low mountain and hilly areas

乡镇边界调整与小流域边界相互耦合能够较为有效地统筹自然、经济、社会系统之间的相互协同。一是，能够促进乡镇治理权属统一。小流域综合治理是一个牵一发而动全身的复杂问题，乡镇边界与小流域边界的耦合能够有效解决乡镇对于生态系统“九龙治水”、“独善其身”问题，以及乡镇对于受分水岭阻隔“灰色地带”经济社会系统“公地困境”问题。二是，能够促进资源利用统一。经济发展、环境治理和行政管理的资源分割的权利掌握在地方政府手中进行整体整合和市场化运作，而小流域资源禀赋本身存在差异，乡镇边界与小流域边界的耦合能够实现资源本底、资源分配和资源管理相统一，避免局部地区资源过度利用或利用不足的情况出现。三是，能够促进设施部署统一。小流域具备完整生态网络骨架，乡镇边界与小流域边界的耦合能够避免由于单元分割造成的设施联系壁垒，有利于系统化搭建公共服务设施和基础设施，以及水土流失、面源污染、生物多样性等绿色基础设施，形成人与自然相互协作、互不干扰的设施网络。

乡镇边界与小流域边界耦合，并非简单地依据

流域边界对行政边界进行调整。由于三生空间是自然、经济、社会系统的空间映射和物质载体。三生空间具有边界,边界的形成取决于三生空间的限定因素。小流域边界是由分水岭、汇水区等生态空间因素决定的。乡镇边界具有空间封闭和边界刚性的特点[3],乡镇边界的调整主要受到生活和生产空间扩张、聚集和交通条件等多种空间因素影响[21-23]。在面向生态文明下国土空间规划协调的新一轮乡镇边界调整需考虑三生空间的聚集和连接关系,具体包括三生空间的面积占比、时空距离、聚集指数对行政边界与流域边界耦合关系的驱动影响。

2 研究区概况

秦巴山脉区域是我国生态脆弱区、集中连片特困区、生物多样性生态功能区以及南水北调中线水源区。陕南地处秦巴山脉区域核心、秦岭南麓和大巴山北麓之间,发育嘉陵江、汉江及丹江三条山溪型河流,横跨了汉中、安康、商洛3市,区内地形起伏较大,地貌复杂多样,包含平原区、低山丘陵区、中高山区三大类多小类地貌类型分区[24]。其中,低山丘陵区是平原区和中高山区的过渡地带,海拔多在700~1 000 m,坡度多为25°~45°,横断面多呈漏斗状、谷坡状、箱型状。受地貌类型、气候以及水热垂直分异的影响,自然资源种类丰富,低山丘陵区的人类生产生活活动覆盖范围广泛,对自然生态环境的破坏程度尤为严重。区内三生系统相互作用最为频繁,但在发展过程中又忽视了系统间相互作用关系的重要性。

结合2018年陕南乡镇行政边界,明确陕南低山丘陵区一共涵盖了164个乡镇(乡镇覆盖低山丘陵地貌类型的面积占镇域总面积一半以上)(图2)。



图2 陕南低山丘陵区乡镇

Fig. 2 Townships in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi

受到山区流域的自然地理特征影响,陕南低山丘陵区内以乡镇为主,几乎未涵盖城市地区,仅涵盖四个县城地区且其规模几乎等同于平原地区的镇区规模。陕南低山丘陵区乡镇与小流域空间层级相对应,乡镇与小流域(3~50 km^2)的空间尺度基本耦合,少则涵盖1~2个小流域单元,多则涵盖5~6个小流域单元。受山形水势影响,山区对乡镇经济社会发展的制约作用远大于平原区。其中,中高山区流域单元与乡镇单元基本重合,低山丘陵区则存在大量流域单元被乡镇单元"条块分割"的情况。

3 研究方法与数据来源

3.1 数据来源

DEM数据(数字高程模型),采用美国国家航空航天局阿拉斯加卫星设备处网站的日本对地观测ALOS卫星数据(https://search.asf.alaska.edu/#/),分辨率为12.5 m。土地利用数据和道路网数据,来自中国科学院计算机网络信息中心地理空间数据云平台(http://www.gscloud.cn),空间分辨率为30 m。2015年陕南乡镇的行政边界数据,来源于中国科学院资源环境科学与数据中心(https://www.resdc.cn/),精度满足1:10万比例尺。2010、2020年陕南乡镇的行政边界数据,来源于陕南地方政府资料,精度满足1:10万比例尺。国家河流数据,来源于国家基础地理中心(http://www.ngcc.cn/)。

3.2 研究方法

在对陕南进行小流域划分的基础上,通过面积比法分析2010年、2015年、2020年乡镇边界与小流域边界耦合的时空变化特征,并采用灰色关联分析计算低山丘陵区不同年份变化的空间耦合程度与三生空间面积占比、时空距离、聚集指数的灰色关联度,研究耦合关系背后的驱动因素。

3.2.1 小流域划分

采用目前使用较多的Arc GIS水文分析模型划分小流域,通过自下而上先划定微流域再归并为小流域[25]。依据《小流域划分及编码规范》(SL 653—2013)[26],设定1 km^2作为微流域提取面积,计算微流域的流量阈值。采用Arc GIS水文分析方法[27],利用DEM数据,划定抽样点周边微流域。根据高清卫星影像,将微流域归并为小流域,面积控制在3~50 km^2。

3.2.2 耦合关系测算

利用Arc GIS空间连接分析工具,依据质心所在位置归并小流域的乡镇权属,采用面积比法分别统计2010年、2015年、2020年陕南低山丘陵区各乡

镇和所属小流域面积交集与乡镇总面积的比值，作为乡镇和小流域边界耦合度$C(k)$，$k=1,2,\cdots,n$，n是乡镇的个数。将$C(k)$的数值分为四级，规定$0\leqslant C(k)<0.3$时，为低度耦合；$0.3\leqslant C(k)<0.5$时，为中度耦合；$0.5\leqslant C(k)<0.8$时，为高度耦合；$0.8\leqslant C(k)\leqslant 1$时，为极度耦合[28]。

3.2.3　灰色关联分析

灰色关联分析是根据序列曲线几何形状来判断不同序列之间的联系是否紧密，多应用于对受多种因素影响的事物和现象从整体观念出发进行综合评价[29]。通过灰色关联分析三生空间的面积占比、时空距离、聚集指数对乡镇边界与小流域边界耦合关系的驱动因素。

(1)评价序列确定

评价序列包括特征序列和相关因素序列。以乡镇边界和小流域边界的空间耦合关系计算结果为特征序列。从影响空间耦合关系的三生空间面积占比、时空距离、聚集指数出发，设定为相关因素序列(表1)。

(2)评价序列数据处理

结合即有三生空间分类研究[15]，生态空间包含林地、草地、水域、未利用土地，生产空间为作物用地，生活空间为建设用地。利用2015年、2010年、2020年的土地利用数据和道路网数据，通过Arc GIS位置分配模型等工具[30]，得到陕南低山丘陵区各乡镇相关因素序列的面积占比和时空距离的相关因素数据。利用划分好的三生空间数据，通过Fragstats景观格局指数分析软件，得到聚集指数的相关因素数据。

采用均值化法得到无量纲化处理后的特征序列和相关因素序列。

表1　三生空间相关因素序列

Tab. 1　Sequence of factors related to production-living-ecological space

三生空间	影响方面	相关因素序列
生活空间	面积占比	X_1生活空间占比
	时空距离	X_2镇区到城区的最短车行时间
		X_3较大居民用地到镇区的最短平均车行时间
	聚集程度	X_4生活空间聚集指数
生产空间	面积占比	X_5生产空间占比
	时空距离	X_6较大耕地到较大居民用地的最小平均车行时间
	聚集程度	X_7生产空间聚集指数
生态空间	面积占比	X_8生态空间占比
	聚集程度	X_9生态空间聚集指数

无量纲化特征序列为：

$$X_0=(x_0(1),x_0(2),\cdots,x_0(n)) \tag{1}$$

式中：X_0是乡镇边界与小流域边界空间耦合关系的无量纲化数据；n是乡镇个数。

无量纲化相关因素序列为：

$$(X_1,X_2,\cdots,X_m)=\begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \cdots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \cdots & x_2(n) \\ & \vdots & & \\ x_m(1) & x_m(2) & \cdots & x_m(n) \end{bmatrix} \tag{2}$$

式中：$(X_1,X_2,\cdots,X_m)$是相关因素序列的无量纲化矩阵；m是相关因素个数；n是乡镇个数。

(3)灰色关联度计算

采用邓氏灰色关联分析模型，计算无量纲化特征序列与无量纲化相关因素序列的关联系数和关联度。

关联系数公式为：

$$\gamma(x_0(k),x_i(k))=\frac{\min\limits_i\min\limits_k\left|x_0(k)-x_i(k)\right|+\varepsilon\max\limits_i\max\limits_k\left|x_0(k)-x_i(k)\right|}{\left|x_0(k)-x_i(k)\right|+\varepsilon\max\limits_i\max\limits_k\left|x_0(k)-x_i(k)\right|} \tag{3}$$

关联度公式为：

$$\gamma(X_0,X_i)=\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\gamma(x_0(k),x_i(k)) \tag{4}$$

式中：$i=1,2,\cdots,m$，m是相关因素个数；$k=1,2,\cdots,n$，n是乡镇个数；ε是分辨系数，一般取0.5。

4　结果分析

4.1　乡镇与小流域边界耦合度的分布特征

从2010年、2015年、2020年陕南低山丘陵区乡镇和小流域边界耦合度来看，边界总体呈现逐渐耦合的趋势(图3)，但总体耦合度差异较大，仍然有较多乡镇和小流域边界耦合度处在低度耦合和中度耦合。基于陕南低山丘陵区的海拔高程垂直分异和流域区段水平分异特征，分别统计海拔在700 m以下、700～1 000 m、1 000 m以上，以及国家第五级河流上、中、下游区段乡镇的耦合关系分布数量占比(图4、图5)。结果显示，陕南低山丘陵区乡镇边界与小流域边界耦合度在河流中、上游以及海拔700 m以上乡镇普遍较高，在河流下游及海拔700 m以下乡镇普遍较低。2010年到2015年，河流中、下游和海拔700～1 000 m、700 m以下的极度耦合乡镇数量不变或减少。主要是由

于河流中、上游和海拔较高乡镇自然地理对乡镇三生空间的阻隔和约束作用比河流下游和低海拔乡镇更强。2010 年到 2015 年,河流区段的耦合度提升较高,主要是由于在陕南低山丘陵区为方便落实小流域综合整治而对乡镇边界做出了一定调整。

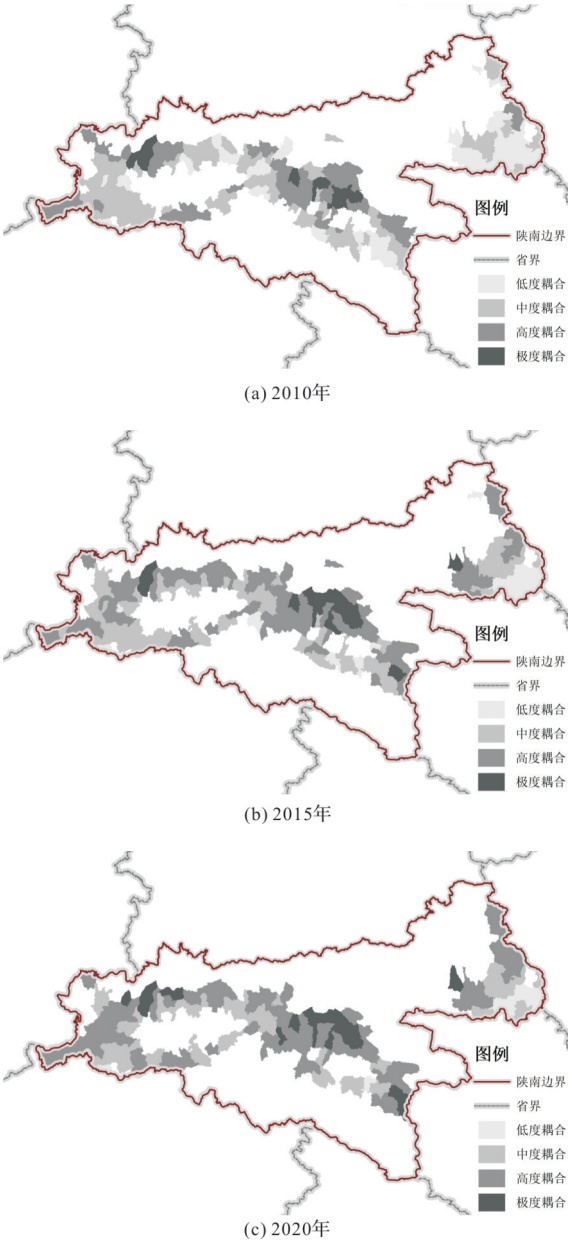


图 3 陕南低山丘陵区乡镇边界与小流域边界耦合关系变化

Fig. 3 Changes in coupling relationship between township boundaries and small watershed boundaries in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi

4.2 乡镇与小流域边界耦合的驱动因素

按照河流区段和海拔分级分别统计 2010 年、2015 年、2020 年陕南低山丘陵区乡镇和小流域耦合度与三生空间相关因素的灰色关联度(图 6~图 8)。

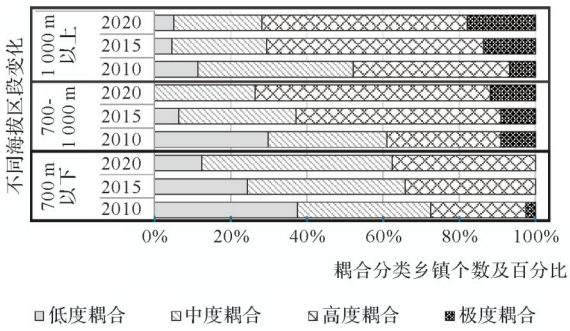


图 4 陕南低山丘陵区乡镇和小流域边界耦合度海拔分布特征

Fig. 4 Elevation distribution characteristics of coupling degree between township and small watershed boundaries in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi

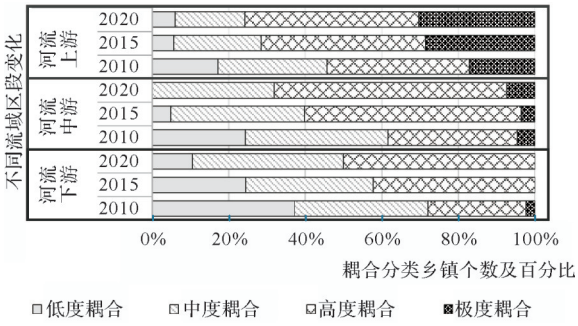


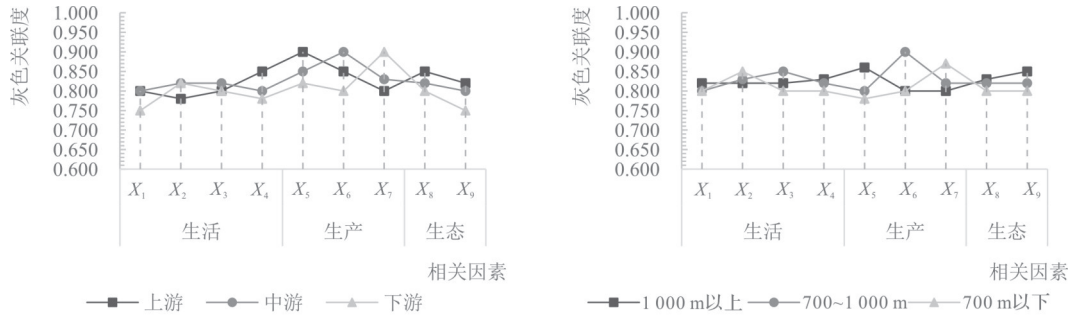
图 5 陕南低山丘陵区乡镇和小流域边界耦合度河流分布特征

Fig. 5 River distribution characteristics of boundary coupling degree between townships and small watersheds in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi

陕南低山丘陵区乡镇经济社会发展相较于平原地区存在滞后性。2 010 年,区内尚处在经济发展的农业现代化初期,乡镇建设以农业空间规模化和集约化结构调整为主,生活空间建设则较为滞后。相对应地,“以农为本”的生产空间相关因素在乡镇边界调整中起着决定性作用。在河流上游和 1 000 m 以上海拔的乡镇,生产空间占比是影响边界耦合最为关键的因素,主要是因为该区域生产空间分布零星、资源总量匮乏,但却是该区域主要的经济收入来源,为保障资源的公平分配,生产空间的均等化调配成为该类乡镇边界调整的重要依据;在中游和 700~1 000 m 海拔的乡镇,较大耕地到较大居民点的最小平均车行时间是影响边界耦合最为关键的因素,主要是因为该区域河道多狭长,多数生产和生活空间沿着河道呈现带状分布,为保障生产生活的高效运行,生产和生活的时空距离成为该类乡镇边界调整的重要依据;在河流下游和 700 m 以下海拔的乡镇,生产空间聚集指数是影响边界耦合度最为关键的因素,主要是因为该区域地势平坦开阔,以集中连片的大田农业为主,为保障农业机械化的

建设发展，生产空间聚集指数成为该类乡镇边界调整的重要依据。

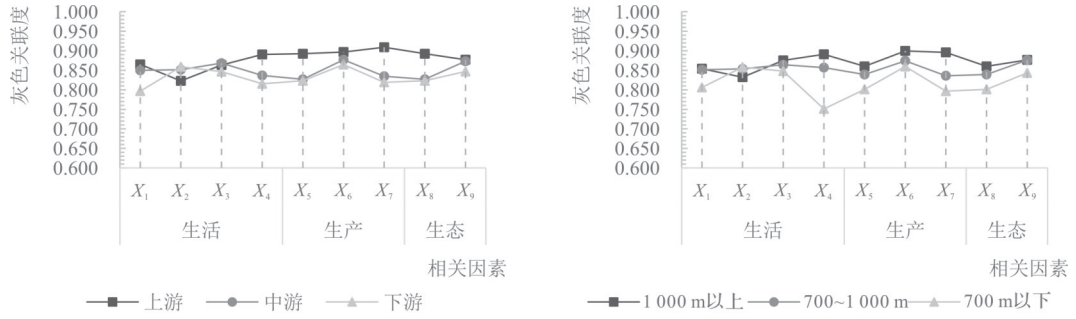
2015 年，随着我国新型农村社区、特色小镇以及小流域综合整治等政策在陕南低山丘陵区的不断建设发展，生活空间和生态空间因素对乡镇边界的修正作用增强，这一阶段，三生空间因素对于乡镇边界调整的影响相对均等。在各个河流区段和海拔分级，几乎无差别的考虑三生空间影响因素对于边界调整的影响作用，导致了三生发展低效。值得一提的是，在 700 m 以下海拔地区，由于生活空间的不断扩张建设和无序蔓延，各乡镇生活空间聚集指数普遍偏高，对于乡镇边界调整的空间限定作用直线下降。



(a) 河流区段灰色关联度　　(b) 海拔分级灰色关联度

图 6　2010 年陕南低山丘陵区边界耦合度影响因素

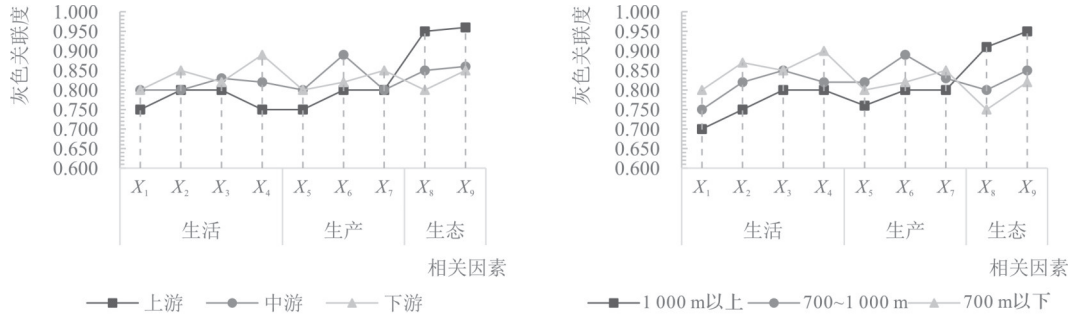
Fig. 6　Influencing factors of boundary coupling degree in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi in 2010



(a) 河流区段灰色关联度　　(b) 海拔分级灰色关联度

图 7　2015 年陕南低山丘陵区边界耦合度影响因素

Fig. 7　Influencing factors of boundary coupling degree in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi in 2015



(a) 河流区段灰色关联度　　(b) 海拔分级灰色关联度

图 8　2020 年陕南低山丘陵区边界耦合度影响因素

Fig. 8　Influencing factors of boundary coupling degree in low mountain and hilly areas of southern Shaanxi in 2020

2020 年，进入生态文明建设初期，陕南低山丘陵区不断开展脱贫攻坚、生态移民、清洁型小流域、生态修复等一系列发展举措，从三生系统可持续发展出发，以更加流域化的视角做出进一步乡镇边界调整。整体来看，不同河流区段和海拔分级的乡镇边界调整思路呈现明显的分异特征，更加侧重也更为吻合地域自然生态本底的适宜发展方向。在河流上游和 1 000 m 以上海拔的乡镇，其生产、生活空间逐步“空废化”，生态因素成为该类乡镇边界调整的主要驱动因素。在中游和 700～1 000 m 海拔的乡镇，由于受自身生产用地带状分布的限制，难以推动农业机械化和合作化发展，以家庭规模为农业经

济主体在生产空间布局上呈现“大分散、小聚集”模式,相应的,为便于分散的空间之间高效整合和相互联系,更加突出生产空间的时空距离作为乡镇边界调整的关键因素。在下游和700 m以下海拔乡镇的无序蔓延得到较好控制,更加注重生活空间规模集约而非过度扩张所带来的集体经济发展红利、公共服务与基础设施配置效益,因此生活空间的聚集程度成为镇村体系重构和乡镇边界调整的重要判别因素。

5 结论与讨论

通过量化分析陕南低山丘陵区乡镇和小流域边界耦合特征及空间驱动因素,得到如下结论:①乡镇与小流域边界的耦合度整体呈现逐年上升的趋势,具有较为明显的河流区段和海拔分级梯度差异化特征,河流越靠近上游、海拔分级越高乡镇与小流域边界的耦合度越高,耦合演变趋势也越明显。②在2010年强调农业经济发展时期,生产空间因素是乡镇边界调整的主要考虑因素,此时的乡镇和小流域耦合度普遍偏低。③2015年镇村建设以及生态治理时期,开始全面注重三生空间因素对于乡镇边界调整的影响,乡镇和小流域边界耦合度有较为明显的提高。④到2020年,原有的三生均等化发展已经无法与陕南低山丘陵区河流区段和海拔分级的差异化自然本底相互适应,于是在不同河流区段和海拔分级的乡镇边界调整呈现了三生空间因素的侧重化分异。

时至今日,在生态文明建设背景下,陕南低山丘陵区作为重要的水源涵养地和生物多样性保护地,仍然存有大量的乡镇与小流域边界处于中度耦合及以下,尤其以河流中、上游和700 m以上海拔受小流域分水岭影响较大的乡镇,其乡镇与小流域边界的分割导致生态治理“碎片化”,生态保护目标和生态资源价值难以实现,严重影响我国下一步乡镇级国土空间规划编制和土地综合整治工作对国土空间全域全要素的统筹整合和有效治理。

为满足在县域层级协调各个乡镇生态保护与经济发展,实现资源利用高效整合、人地系统平衡发展,要通过乡镇边界的调整或者以“镇镇联合体”或“镇村联合体”的形式[31],进一步提升乡镇和小流域边界耦合,以囊括完整的小流域生态系统和乡镇经济社会系统,尽可能在乡镇国土空间规划中实现行政管理、规划编制、空间治理单元的开发与保护相统一的均衡单元。促动自然、经济、社会系统整体差异化、精细化治理。在乡镇边界调整和镇村合并过程中,结合具体地域的发展特征,站在复合系统整体性、人与自然和谐的视角,在不同河流区段和海拔分级的乡镇,因地制宜地重新审视三生空间面积占比、时空距离、聚合程度方面的因素对边界调整的权重次序,帮助决策部门做出相应较为科学合理的调整依据。

参考文献 References

[1] 林拓,申立. 在新格局入口处:国家战略与政区改革——2014年度中国行政区划变动的分析[J]. 经济社会体制比较,2015(4):20-31.
LIN Tuo, SHEN Li. At the entrance to a new pattern: The national strategy and administrative division reform [J]. Comparative Economic & Social Systems, 2015(4):20-31.

[2] 熊竞,胡德,何文举,等. 治理区划:我国特大城市基层政区改革新理念[J]. 城市发展研究,2017,24(12):38-44.
XIONG Jing, HU De, HE Wenju, et al. Governace division: A new concept of regorm of grass-roots administrative district in Mega-Cities in China [J]. Urban Development Studies, 2017,24(12):38-44.

[3] 樊杰,王亚飞,王怡轩. 基于地理单元的区域高质量发展研究——兼论黄河流域同长江流域发展的条件差异及重点[J]. 经济地理,2020,40(1):1-11.
FAN Jie, WANG Yafei, WANG Yixuan. High quality regional development research based on geographical units: Discuss on the difference in development conditions and priorities of the Yellow river basin compared to the Yangtze river basin [J]. Economic Geography, 2020,40(1):1-11.

[4] 汪宇明,王玉芹,张凯. 近十年来中国城市行政区划格局的变动与影响[J]. 经济地理,2008,28(2):196-200.
WANG Yuming, WANG Yuqin, ZHANG Kai. Analysis on Chinese cities' administrative division pattern changes and influence over the past decade[J]. Economic Geography, 2008,28(2):196-200.

[5] 范今朝,王剑荣,蒋瑶璐. 试论中国当代城市化进程中的行政区划“逆向调整”现象——以永康市芝英镇的行政区划调整过程为例[J]. 经济地理,2011,31(11):1798-1804.
FAN Jinzhao, WANG Jianrong, JIANG Yaolu. Study on the phenomenon of reverse adjustment of administrative division during the process of urbanization in contemporary China: A case study of Zhiying town, Yongkai city[J]. Economic Geography, 2011,31(11):1798-1804.

[6] 唐为,王媛. 行政区划调整与人口城市化:来自撤县设区的经验证据[J]. 经济研究,2015,50(9):72-85.
TANG Wei, WANG Yan. Administrative boundary adjustment and urbanization of population: Evidence from City-county merger in China [J]. Economic Research Journal, 2015,50(9):72-85.

[7] 朱守银. 中国农村城镇化进程中的改革问题研究[J]. 中国农村观察,2000,21(6):2-24.
ZHU Shouyin. A study of some problems in the process of urbanization in rural China[J]. China Rural Survey, 2000,21(6):2-24.

[8] 张可云,孙鹏. 城市化背景下基层行政区划调整研究——基于北京市地区办事处的实践[J]. 北京行政学院学报,2022(4):18-24.
ZHANG Keyun, SUN Peng. A study on the adjustment of primary-level administrative divisions in the context of urbanization: On the basis of the practice of regional offices in Beijing [J]. Journal of Beijing Administration Institute, 2022(4):18-24.

[9] 周学红. 四川省“两项改革”后撤并乡镇国土空间规划重点对策研究——以合江县为例[J]. 小城镇建设,2022,40(1):76-83.
ZHOU Xuehong. Study on the key strategy of territorial spatial planning under the background of “Two Reforms” in Sichuan province: A case study on Hejiang county [J]. Development of Small Cities & Towns, 2022,40(1):76-83.

[10] 田玲玲,罗静. 乡镇行政区划调整的基层治理效应[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版),2020,59(6):13-21.
TIAN Lingling, LUO Jing. The effect of the adjustment of village-town administrative division on grassroots governance [J]. Journal of Central China Normal University (Humanities and Social Sciences), 2020,59(6):13-21.

[11] 黄建红,颜佳华. 乡镇行政区划调整与政府职能转变的互动逻辑[J]. 中南大学学报(社会科学版),2017,23(4):145-151.
HUANG Jianhong, YAN Jiahua. Interactive logic of township administrative division adjustment and function transformation of township government [J]. Journal of Central South University (Social Sciences), 2017,23(4):145-151.

[12] 周军,王兴平,张一凡. 行政区划未调整下乡镇统筹共建的辩证思考——以栟茶镇与河口镇城乡统筹规划为例[J]. 城市发展研究,2014,21(5):26-31,48.
ZHOU Jun, WANG Xingping, ZHANG Yinfan. The dialectical thinking about the integration planning of the towns before the administrative division [J]. Urban Development Studies, 2014,21(5):26-31,48.

[13] 熊竞. 基层政区治理视角下的基本公共服务均等化研究——以上海基本管理单元为例[J]. 城市发展研究,2020,27(4):21-29.
XIONG Jing. A study on the relationship mechanism between the basic administrative regions and the equalization of basic public services: A case study of the basic management unit in Shanghai [J]. Urban Development Studies, 2020,27(4):21-29.

[14] 王德,郭洁. 乡镇合并与行政区划调整的新思路和新方法[J]. 城市规划汇刊,2002,9(6):72-75.
WANG De, GUO Jie. New method of town mergence and administrative division adjusting [J]. Urban Planning Forum, 2002,9(6):72-75.

[15] 范红艳,张洪岩,张正祥,等. 基于GIS空间分析的乡镇行政区划调整方法研究[J]. 地理与地理信息科学,2009,25(2):63-66.
FAN Hongyan, ZHANG Hongyan, ZHANG Zhengxiang, et al. Study on the method of adjustment of town′s administrative zone based on GIS spatial analysis[J]. Geography and Geo-Information Science, 2009,25(2):63-66.

[16] 陈淑兴. 基于加权Voronoi图的乡镇边界调整研究——以山东省商河县为例[J]. 安徽农业科学,2008,48(20):8847-8848.
CHEN Shuxing. Adjustment of rural administrative boundary based on weighted graph of Voronoi [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2008,48(20):8847-8848.

[17] 杨志云. 流域水环境治理体系整合机制创新及其限度——从“碎片化权威”到“整体性治理”[J]. 北京行政学院学报,2022(2):63-72.
YANG Zhiyun. The Innovation of Integrated mechanism for river basin water environmental governance system and its limits: From “Fragmented Authority” to “Holistic Governance” [J]. Journal of Beijing Administration Institute, 2022(2):63-72.

[18] 余敏江. 复合碎片化:环境精细化治理为何难以推进?——基于整体性治理视角的分析[J]. 中国行政管理,2022(9):89-96.
YU Minjiang. Compound fragmentation: Why is Environmental governance difficult to be refined? —— Analysis based on the perspective of holistic governance [J]. Chinese Public Administration, 2022(9):89-96.

[19] 徐有钢,万超. 基于“两山”理论的流域治理市场化探索与规划实践——以《永定河综合治理与生态修复实施方案》为例[J]. 规划师,2021,37(8):55-60.
XU Yougang, WAN Chao. Watershed management marketization and planning practice based on “Two

Mountains" theory: Yongding river case[J]. Planners, 2021,37(8):55-60.

[20] 王开泳,陈田."十四五"时期行政区划设置与空间治理的探讨[J]. 中国科学院院刊,2020,35(7):867-874.
WANG Kaiyong, CHEN Tian. Discussion on administrative divisions adjustment and spatial governance in 14th Five-Year Plan Period[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2020,35(7):867-874.

[21] 朱建华,陈田,王开泳,等. 改革开放以来中国行政区划格局演变与驱动力分析[J]. 地理研究,2015,34(2):247-258.
ZHU Jianhua, CHEN Tian, WANG Kaiyong, et al. Spatial pattern evolution and driving force analysis of administrative division in China since the reform and opening-up[J]. Geographical Research, 2015,34(2):247-258.

[22] 朱建华,修春亮. 1949年以来东北地区行政区划演变格局与成因分析[J]. 地理科学,2019,39(4):606-615.
ZHU Jianhua, XIU Chunliang. The evolutionary pattern and contributing factor of administrative division adjustment in Northeast China since 1949. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(4): 606-615.

[23] 匡贞胜. 中国近年来行政区划调整的逻辑何在?——基于EHA-Logistic模型的实证分析[J]. 公共行政评论,2020,13(4):22-40,205.
KUANG Zhensheng. What are the logics of recent administrative divisions adjustments in China: An empirical analysis based on EHA-Logistic model[J]. Journal of Public Administration, 2020, 13(4): 22-40,205.

[24] 刘明光. 中国自然地理图集[M]. 北京:中国地图出版社,2010:155-156.
LIU Mingguan. Atlas of physical geography of China [M]. Beijing: China Cartographic Publishing House, 2010:155-156.

[25] 吴鹏,韩锦琳. 河南省水土保持小流域划分原则与流程[J]. 中国水土保持,2022(5):29-31.
WU Peng, HAN Jinlin. Optimization of Small Watershed Division Method for Soil and Water Conservation in He′nan Province Based on Multi-Source Geographical Environment Factors[J]. Soil and Water Conservation in China, 2022(5):29-31.

[26] 中华人民共和国水利部. 小流域划分及编码规范:SL 653-2013[S]. 北京:中国标准出版社,2014.
Ministry of Water Resources of the People′s Republic of China. Specification for division and encoding of small watershed: SL 653-2013[S]. Beijing: Standards Press of China,2014.

[27] 吕一兵,张斌,陈智虎,等. 基于DEM的不同地貌类型区小流域划分及分布特征研究——以贵州省赤水河流域为例[J]. 测绘通报,2017,63(9):110-115.
LÜ Yibin, ZHANG Bin, CHEN Zhihu, et al. Different geomorphic type watershed division and distribution research based on DEM: Taking Chishui river basin as an example[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2017,63(9):110-115.

[28] 田万慧. 稳定脱贫与乡村振兴的协同发展研究[J]. 农业经济与管理,2021(2):11-21.
TIAN Wanhui. Research on coordinated development of stable poverty alleviation and rural revitalization[J]. Agricultural Economics and Management, 2021(2): 11-21.

[29] 刘思峰,蔡华,杨英杰,等. 灰色关联分析模型研究进展[J]. 系统工程理论与实践,2013,33(8):2041-2046.
LIU Sifeng, CAI Hua, YANG Yingjie, et al. Advance in grey incidence analysis modelling [J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2013,33(8): 2041-2046.

[30] 牛强. 城乡规划GIS技术应用指南GIS方法与经典分析[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2017.
NIU Qiang. GIS application guide for urban and rural planning GIS methods and classical spatial analyses. [M] Beijing: China Architecture and Building Press, 2017.

[31] 贺妍,雷振东,马琰,等. 复合理念下的"小流域—乡镇"单元协同机制及融合路径[J]. 规划师,2023,39(11):62-68.
HE Yan, LEI Zhendong, MA Yan, et al. The collaborative mechanism and integration path of "small watershed-township" unit under the combination concept[J]. Planner, 2023,39(11):62-68.

[32] 边学勇,方永恒,张宇晨. 黄河流域文化与旅游产业协同集聚的时空格局演化研究[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版),2026,58(1):140-149.
BIAN Xueyong, FANG Yongheng, ZHANG Yuchen. A study on the evolution of spatiotemporal patterns of synergistic aggregation in culture and tourism industries within the Yellow river basin [J]. J. Xi′an Univ. of Arch. & Tech. (Natural Science Edition), 2026, 58(1): 140-149.

(编辑 吴海西)