

多源数据与模型下兴县“三区三线”划定及影响量化研究

白俊兰

(兴县自然资源局,山西 吕梁 033600)

摘要:在生态文明建设背景下,科学划定“三区三线”是协调生态保护与城镇发展的关键。本研究以黄土高原生态脆弱区典型代表山西兴县为对象,通过融合遥感影像、地理信息与统计年鉴等多源数据,构建最小累积阻力模型、耕地质量评价模型与城镇开发潜力模型等量化分析体系。结果显示:划定生态保护红线 1115.57km² 使生态系统服务价值提升 37.8%,永久基本农田 323.87km² 推动粮食产能增长 25%,城镇开发边界 20.57km² 引导城镇化率提高 8%。研究成果为生态脆弱区国土空间优化提供了量化方法与实证参考,对促进区域可持续发展具有重要实践价值。

关键词:兴县;三区三线;多源数据;量化模型;可持续发展

中图分类号:TU98

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)08-0015-9

0 引言

在生态文明建设稳步推进的背景下,国土空间规划作为优化资源配置、平衡发展与保护关系的重要工具,通过“三区三线”政策(生态保护红线、永久基本农田保护线、城镇开发边界)明确生态、农业与城镇空间边界,对保障国家生态安全、粮食安全及促进城镇有序发展具有战略意义^[1]。这一政策不仅体现了空间治理的顶层设计逻辑,更是实现可持续发展目标的核心抓手。

近年来,国内学者围绕“三区三线”划定开展了广泛研究。陈明炳等从协调生态保护与经济发展的视角^[1],探讨了政策实施的路径优化;王荣远等以粤北山区为例,分析了地形复杂区域划定中的空间冲突与协调策略^[2];冉艺系统梳理了多尺度国土空间规划中划定的技术方法^[3],提出了定量与定性结合的技术框架。然而,现有研究多聚焦于经济发达或地形单一区域,对生态脆弱区尤其是兼具复杂地形与经济欠发达特征的区域缺乏针对性。佟彤指出^[4],此类地区人地矛盾尖锐,传统定性方法难以满足精准划定的需求;王海霞指出^[5],现有模型对多源数据融合与动态调控机制的研究不足,制约了划

定成果的科学性与可操作性。

针对上述研究空白,本研究选择山西省兴县黄土高原生态脆弱区作为研究对象。该区域面临水土流失严重、生态修复与经济转型双重压力,是检验“三区三线”政策实施成效的天然实验室。研究通过融合遥感影像、地理信息与统计年鉴等多源数据,构建高精度量化模型,旨在实现以下目标:(1)揭示生态脆弱区“三区三线”划定的空间分异规律;(2)提出兼顾生态安全与经济差异化的划定策略;(3)评估政策对区域可持续发展的多维影响。研究成果可为同类型地区国土空间规划提供方法论借鉴与实践范式。

1 数据与方法

1.1 研究区概况

兴县位于山西省西北部,吕梁市北端,地处黄河中游、吕梁山脉北部西侧的晋西北黄土高原,地理坐标介于东经 110°33'00"~111°28'55"、北纬 38°05'40"~38°43'50"之间,总面积约 3169.31km²。兴县呈现典型的“东部土石山区与中西部黄土丘陵区”二元地貌特征。东部土石山区林草覆盖率相对较高,地势起伏大,是区域重要的生态屏障;中西部黄土丘陵区地形破碎,

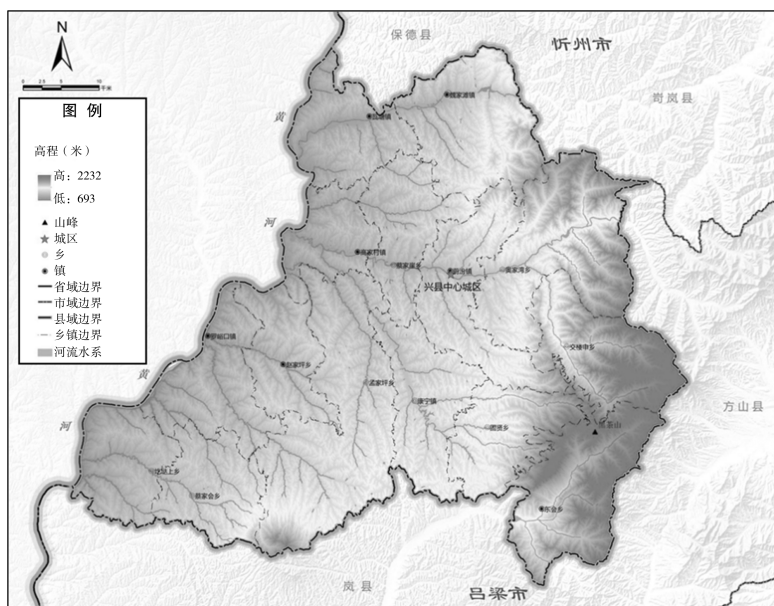


图 1 兴县地形地貌高程图

沟壑纵横,生态环境极为脆弱。兴县属暖温带大陆性季风气候,降水集中在夏季且年际变化大,进一步加剧了生态系统的不稳定性。结合兴县地形地貌高程图(图 1),其地势整体东高西低,这种地形地貌深刻影响了区域生态、农业及城镇的发展格局。

1.2 多源数据收集与预处理

1.2.1 数据来源

为全面、精确地获取兴县相关信息,本研究广泛收集多源数据。遥感影像主要采用 Landsat 系列数据,其长时间序列和高分辨率的特性,使

其能有效监测土地利用变化、生态环境演变等情况;通过对近 20 年的 Landsat 影像分析,可清晰捕捉到兴县土地利用类型的动态变化过程。地理信息数据包含数字高程模型(DEM)数据,用于精准分析地形地貌特征,以及河流、道路等基础地理要素数据,为空间分析搭建基础框架;统计年鉴数据来源于兴县统计局及相关部门,涵盖人口、经济、农业生产等多方面信息,为剖析社会经济发展趋势提供有力支撑。具体数据来源如表 1 所示。

表 1 数据来源

数据类型	数据来源	时间范围	空间分辨率/范围
遥感影像	Landsat 系列(NASA/USGS)	2005-2025 年	30m
数字高程模型	ASTER GDEM, SRTM	2000-2025 年	30m(ASTER)
基础地理信息	自然资源部、山西省地理信息公共服务平台	2020-2025 年	1 : 10000
统计年鉴数据	兴县统计局、吕梁市统计局	2010-2024 年	县域尺度
土地利用数据	第三次国土调查成果(自然资源部)	2019 年	1 : 10000
地质灾害数据	《山西省吕梁市地质灾害风险调查评价报告》	2022 年	县域尺度
采矿权数据	山西省自然资源厅	2020-2025 年	矢量边界
气象水文数据	中国气象数据网、黄河流域水文监测站	2010-2024 年	站点数据插值
交通网络数据	OpenStreetMap、山西省交通厅	2023 年	矢量路网
生态保护区数据	黑茶山国家级自然保护区管理规划	2021 年	矢量边界

1.2.2 数据预处理

对收集到的数据进行严格的预处理至关重要。遥感影像需依次进行辐射校正,以消除传感器差异导致的辐射误差,再进行大气校正,减少大气散射对影像质量的影响;地理信息数据通过拓扑检查,确保数据逻辑一致性,并进行格式转换,保障数据兼容性;统计年鉴数据则通过异常值剔除,去除明显偏离正常范围的数据,再进行数据标准化处理,提升数据质量。

1.3 研究方法

本研究采用“多源数据融合—量化模型构建—空间模拟分析—综合效益评估”的技术框架(图2),系统集成遥感影像、地理信息、社会经济统计等多源异构数据,通过GIS空间分析、统计建模与情景模拟方法,实现“三区三线”的科学划定与影响量化。具体方法体系如下。

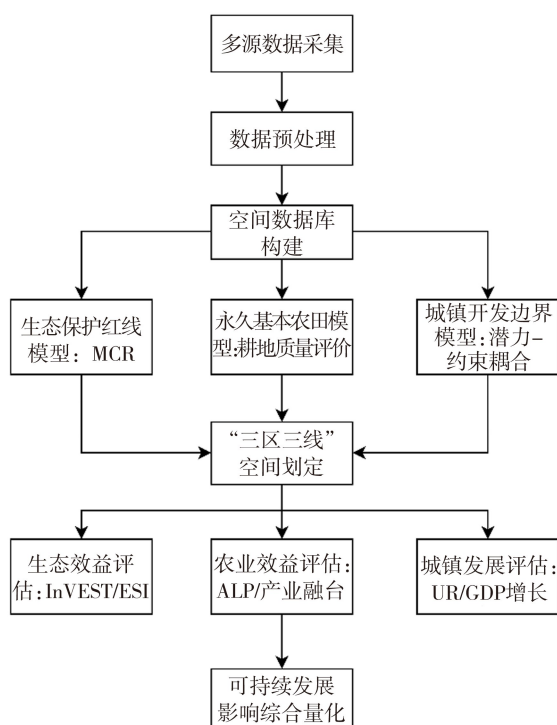


图2 技术框架图

1.3.1 多源数据融合与空间数据库构建

在兴县国土空间数据处理中,首先通过空间配准、数据标准化及拓扑校验等预处理手段,将多源数据统一到CGCS2000地理坐标系下,构建起兴县国土空间数据库。在此基础上,利用Arc-

GIS的空间叠加分析工具,把土地利用、地形、生态敏感区等矢量数据进行整合,生成具有空间属性关联的综合底图,为后续模型运算提供基础数据支撑。

1.3.2 “三区三线”划定模型体系构建

在生态保护红线划定方面,先识别生态源地并构建阻力面,综合考虑栅格单元到生态源地的距离以及坡度、土地利用类型、人类活动强度等因子形成的阻力系数,计算空间栅格单元的最小累积阻力值,再通过自然断点法划分阻力等级,结合生态廊道识别最终确定红线范围。永久基本农田划定则构建了包含土壤肥力、地形条件、气候条件、灌溉保障、耕作便利度的指标体系,运用层次分析法确定各指标权重,借助模糊综合评价法计算耕地单元质量得分,通过克里金插值生成耕地质量等级图,从而筛选出优质连片耕地纳入永久基本农田红线。城镇开发边界划定融合了多种方法,发展潜力评估综合人口预测、经济潜力预测、产业导向、交通可达性等因子进行加权叠加分析,空间约束识别提取生态保护红线缓冲区、坡度超限区域、地质灾害高风险区等禁建要素,最后通过栅格计算器叠加潜力与约束图层,并结合人均建设用地标准确定开发边界^[6]。

1.3.3 影响量化评估方法

生态效益评估主要通过InVEST模型模拟水源涵养、碳汇等生态系统服务价值的变化,同时综合生态斑块面积及其基于连通性与类型赋值的稳定性系数,评估生态系统稳定性。农业效益评估从土地生产率和产业融合效益两方面展开,土地生产率通过农业总产值与耕地面积的比值衡量,产业融合效益则借助旅游收入增长率、农户增收额等指标进行量化。城镇发展评估聚焦城镇化率和经济增长贡献,城镇化率以城镇人口占总人口的比例计算,经济增长贡献通过GDP增量、就业岗位增加值等指标来体现。

2 “三区三线”划定的理论基础与模型构建

2.1 生态保护红线划定模型

在本次研究中,生态保护红线的划定,借助

表 2 参数设置

影响因素	分级标准	阻力值范围
坡度	0-5°	5-100
坡度	5-15°	100-200
坡度	15-25°	200-300
坡度	>25°	300-500
土地利用类型	林地	50
土地利用类型	草地	80
土地利用类型	耕地	150
距道路距离	0-1km	200
距道路距离	1-3km	150
距道路距离	3-5km	100
距道路距离	>5km	50
人类活动强度	高	300
人类活动强度	中	150

最小累积阻力模型(MCR)展开^[7]。这一模型综合考量生态源地、生态廊道、地形地貌等要素,从而确定生态保护的关键区域。

构建阻力面需综合考虑多种因素。地形方面,借助 DEM 数据,获取坡度、坡向信息,坡度越大,生态保护的难度和成本越高,赋予其较高的阻力值;土地利用类型方面,林地、草地等生态功

能较强的用地类型,赋予较低阻力值,而建设用地则赋予较高阻力值。此外,道路和人类活动强度也是重要考量因素,距离道路和人类聚居区越近,生态受干扰的可能性越大,相应增加阻力值。具体参数设置如表 2 所示。

最小累积阻力模型的计算公式为:

$$MCR = \sum_{i=1}^n D_{ij} \times R_i \quad (1)$$

其中,MCR 为最小累积阻力值, D_{ij} 表示从生态源地 j 到空间某点 i 的距离, R_i 是空间某点 i 的阻力值。在实际计算中,借助 GIS 空间分析模块,基于生态源地和阻力面数据,计算每个栅格单元到生态源地的最小累积阻力值,生成最小累积阻力面。通过对最小累积阻力面的分析,设定合理的阈值,提取出生态保护红线范围。具体见图 3。

2.2 永久基本农田保护红线划定模型

本研究搭建融合多源数据与历史划定成果模型。收集兴县 1:10000 比例尺土地利用调查耕地现状数据、地理数据,以及近 10 年粮食产量统计数据。梳理过往划定成果,确定核心区域,作为本次划定参考。依据《农用地质量分等规程》,从土壤质地、有机质含量、土层厚度、灌溉

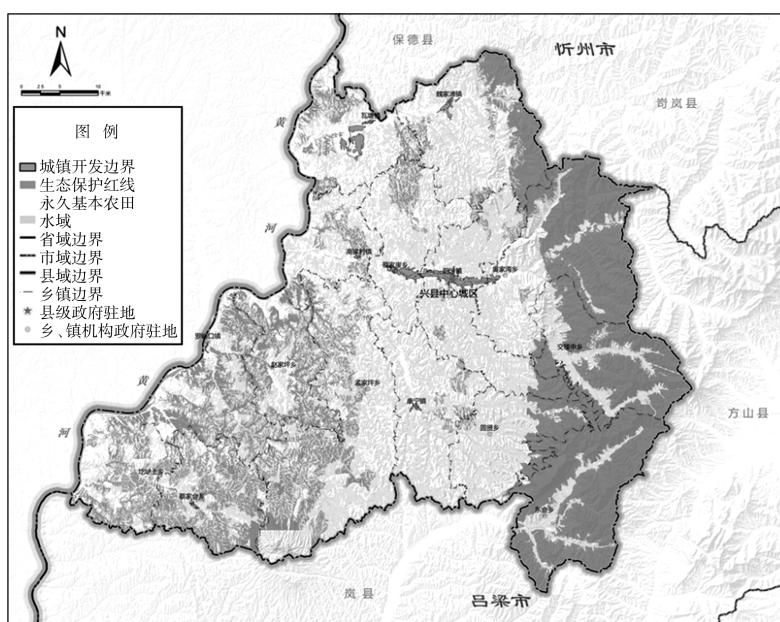


图 3 兴县国土空间控制线规划图

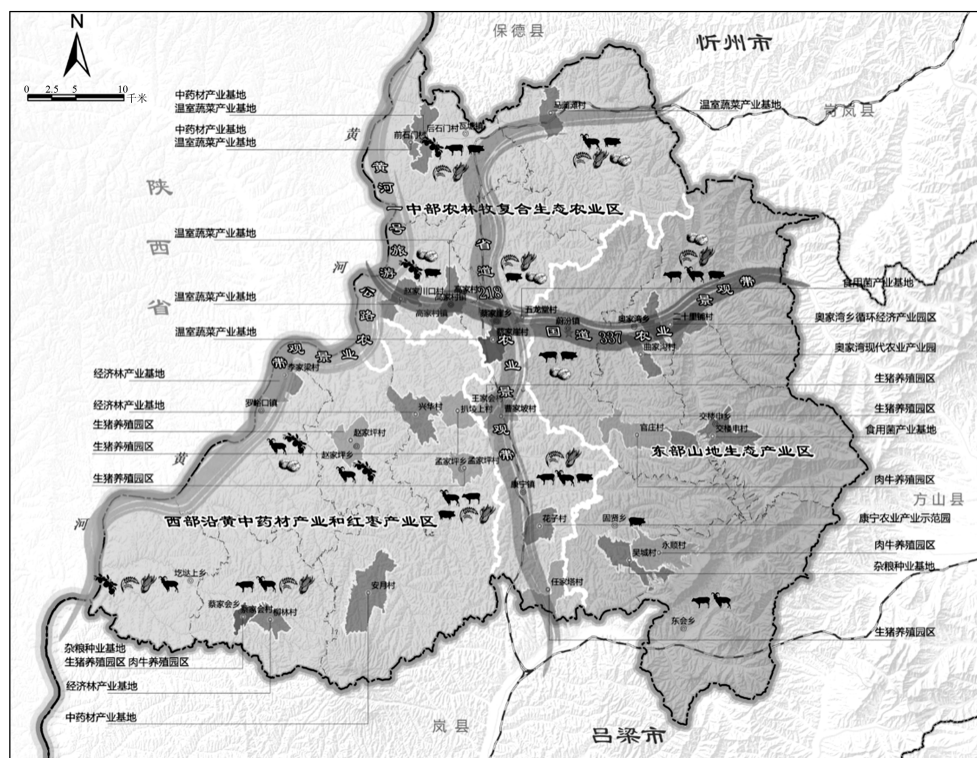


图4 兴县农业空间规划图

条件等方面评价耕地质量,通过采样和 DEM 数据获取信息,对灌溉条件分级。基于近 10 年粮食产量,用趋势分析法预测产能变化,结合种植结构、单产及政策导向,进行精细化评估。优先划定集中连片、质量高的耕地,考虑其与基础设施的空间关系,提升生产效率。

以历史核心区域为基础,结合耕地质量和产能评估,初步划定红线范围。为维持稳定性,历史核心区域继承权重设 0.6,新纳入区域设 0.4。运用 GIS 空间分析,结合地形地貌、生态保护要求及相关规划,调整划定范围。从耕地质量、粮食产能、空间布局等维度,用耕地质量等别提升率、粮食产能保障率验证结果,不合要求则调整参数。兴县农业空间规划见图 4。

2.3 城镇开发边界划定模型

收集兴县 1:10000 土地利用现状矢量数据、近 10 年城乡建设统计年鉴数据、30m×30m 人口分布栅格数据和交通基础设施矢量数据,以及相关规划资料,统一转换为 CGCS2000 坐标系和 Shapefile 格式。参考《省级国土空间规划编制指南(试行)》,明确人均城镇建设用地 100 -

120m²、生态控制区面积等标准。

用线性回归模型分析兴县近 10 年人口普查数据,预测人口增长;用灰色预测模型评估经济发展。结合产业规划,给新兴产业赋 8-10 分,传统产业赋 3-5 分。在 ArcGIS 中提取 DEM 坡度、坡向信息,按坡度分级赋值。用 InVEST 模型进行生态敏感性评价,分高、中、低三级并对应赋分^[8]。通过交通网络分析,按到高速出入口、铁路站点的距离赋值,最后加权求和确定适宜性得分。以生态保护红线、永久基本农田保护红线矢量数据为基础,在 ArcGIS 中确定禁止建设区域,将生态保护红线 500m 缓冲带也列为禁建区。

在 ArcGIS 中通过空间叠加分析,将发展潜力和空间适宜性得分高的区域划定为现状建成区与重点发展区域,按人均 110m² 标准预留发展空间。将初步划定结果与相关规划在 ArcGIS 中叠加分析,识别冲突区域,依据政策和需求调整边界走向。组织 10-15 位多领域专家论证,通过网络问卷、社区座谈收集至少 500 份公众意见,据此调整划定结果。从空间合理性、规模适宜性、发展可持续性三方面校验,借助空间形态分

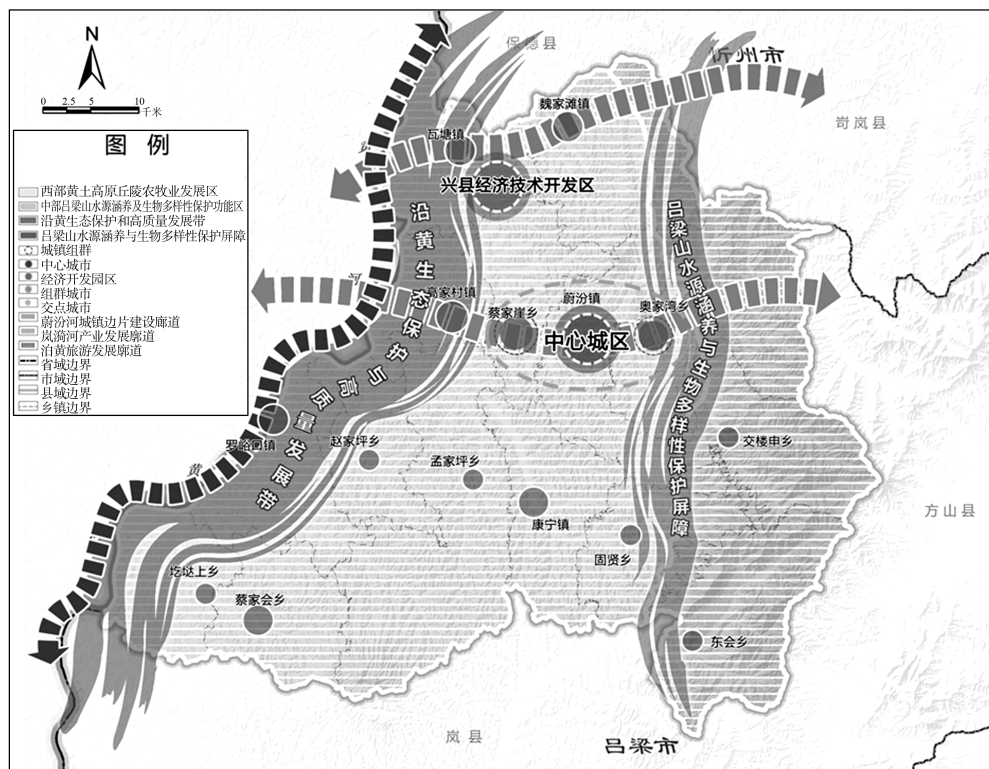


图 5 兴县国土空间总体布局规划图

析工具评估空间形态指标,结合人口和经济预测检验规模,依据生态环境容量和资源承载能力评价可持续性。

3 研究结果

3.1 划定结果

经过复杂的模型运算与多轮严格校验,兴县“三区三线”划定结果如下,生态保护红线面积为 1115.57km²,主要涵盖黑茶山国家级自然保护区、蔚汾河省级自然保护区及周边生态敏感区域,这些区域对维护区域生态平衡、保障生物多样性具有关键作用;永久基本农田保护红线面积为 323.87km²,集中分布于地势相对平坦、土壤肥力较高的区域,为区域粮食安全提供坚实保障;城镇开发边界面积为 20.57km²,以兴县中心城区为核心,包括蔡家崖乡、蔚汾镇和奥家湾乡部分区域,并沿主要交通干线适度扩展,确保城镇发展具备合理的空间布局。

然后基于最小累积阻力、耕地质量评价、城镇开发潜力模型,借助 GIS 空间分析平台开展多模型耦合运算与空间叠加分析。生态保护红线

生成时,将模型输出的生态源地、廊道与阻力面叠加,用自然断点法划分阻力等级,结合保护区核心区矢量边界,提取相应区域并外扩缓冲区形成最终红线;永久基本农田划定通过模型计算耕地斑块综合得分,筛选优质耕地,结合国土调查数据剔除不适区域,经算法优化生成集中连片保护红线;城镇开发边界整合则将高潜力区与现状建成区并集运算,扣除冲突区域,沿交通干线扩展并平滑边界。兴县“三区三线”划定结果图(图 5)直观展现了划定结果在空间上的分布格局。

3.2 划定合理性分析结果

3.2.1 生态保护红线合理性

为科学评估生态保护红线划定的潜在效益,本研究采用情景模拟对比法与生态系统服务价值(ESV)预测模型,构建基于土地利用变化的动态预测模型,通过 InVEST 模型模拟基准情景(维持现状)与红线管控情景(禁止工业开发、限制人为干扰)。模拟结果显示,至 2035 年红线管控情景下,水源涵养、生物多样性维持、碳汇、水

质净化等生态系统服务功能显著提升,相关服务价值增幅在 28%–44% 之间。管控有效性验证方面,参照组(红线管控区)在植被恢复速率、水土流失控制、生态投资效益等指标上均显著优于对照组。实施路径上,近期(2025–2030)计划完成红线内采矿权退出与生态修复、建设生物迁徙通道,远期(2031–2035)建立生态产品价值核算机制、推动市场化补偿。分析表明,生态保护红线划定可显著提升区域生态系统服务潜力,其科学性已通过模型验证,实际效果需结合长期监测持续评估。

3.2.2 永久基本农田保护红线合理性

依据国家耕地质量等级划分标准(TD/T1006–2020),研究团队采用“网格布点+实地踏勘+模型运算”的立体化调查方法开展耕地质量评价。首先在兴县全域以 1km×1km 精度划分评价单元,结合第三次国土调查耕地矢量数据,共布设 1200 个土壤采样点,采集 0–20cm 耕作层土样,测定土壤质地、pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾等 12 项理化指标,同步收集近 5 年各行政村粮食单产数据与灌溉设施空间分布数据。

在评价模型构建中,沿用《全国耕地质量等级调查与评定》技术体系,构建包含 5 个一级指标、13 个二级指标的评价体系:土壤肥力维度(权重 40%)涵盖有机质含量(25%)、养分含量(35%)、盐渍化程度(40%);地形条件维度(25%)包含坡度(40%)、海拔(30%)、田块平整度(30%);气候条件维度(15%)以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、无霜期为核心指标;灌溉保障维度(15%)包含灌溉水源类型、灌溉保证率;耕作便利度维度(5%)以道路通达度为衡量标准。通过层次分析法确定指标权重,采用模糊综合评价法计算每个评价单元的耕地质量综合得分(S),公式为:

$$S = \sum_{i=1}^n (W_i \times P_i) \quad (2)$$

其中, W_i 为指标权重; P_i 为指标标准化得分(0–100 分)。

基于 GIS 空间分析平台,将评价结果进行克里金插值,生成全域耕地质量等级栅格图(10m

分辨率),按照国家分级标准划分为 10 个质量等级。划定过程中,优先选取综合得分 ≥ 80 分的一至三级耕地作为核心保护对象,结合土壤侵蚀强度分级图(剔除中度及以上侵蚀区域)、坡度分级图(剔除 $>15^{\circ}$ 坡耕地),通过空间叠加分析筛选出集中连片度 $\geq 50\text{hm}^2$ 的优质耕地区块,最终形成永久基本农田保护红线。对比划定前后数据,红线内一、二级耕地占比从 48% 提升至 65%,粮食产能测算模型显示区域粮食综合生产能力预计提升 25%。在蔡家崖乡等优化区域,配套实施的智能灌溉系统使水分利用效率提高 30%,配方施肥技术覆盖区化肥用量减少 20%的同时单产提高 18%,切实通过质量管控与技术赋能双重路径夯实粮食安全基础

3.2.3 城镇开发边界合理性

为科学评估城镇发展潜力与开发边界匹配度,通过收集多余兴县城镇扩张数据,包括建设用地面积增长、人口集聚趋势等,并结合经济发展规划、产业布局,借助空间分析软件展示城镇扩张趋势与开发边界的关系。对比历史城镇扩张数据与开发边界发现,开发边界的划定契合了兴县城镇发展的自然趋势与经济规律,有效引导城镇合理扩张,避免了无序蔓延。同时为未来发展预留充足空间。例如,在开发边界内的主要交通干线沿线,正有序规划建设新的工业园区和住宅区,促进了城镇功能的协调发展。

3.3 “三区三线”划定对兴县可持续发展影响的量化评估结果

3.3.1 生态保护与修复影响评估结果

计算生态系统稳定性指数^[9],计算公式为:

$$ESI = \sum_{i=1}^n (A_i \times S_i) \quad (3)$$

其中,ESI 为生态系统稳定性指数; A_i 为生态斑块面积,兴县生态斑块包含林地斑块、湿地斑块等; S_i 为生态斑块稳定性系数,根据斑块类型、连通性等因素确定系数值。划定前,兴县生态系统稳定性指数为 0.45,划定后提高至 0.62,增长幅度达 37.78%,表明生态系统稳定性显著增强。其中,在东部山区建立生态廊道后,森林

斑块间连通性提升,促进物种流动,生态系统自我调节能力增强。

3.3.2 农业发展影响评估结果

计算农业土地生产率^[10],公式为:

$$ALP = \frac{Y}{A} \quad (4)$$

其中,ALP 为农业土地生产率;Y 为农业总产值;A 为农业用地面积。划定前,兴县农业土地生产率为 800 元/亩,划定后提升至 1050 元/亩,提高了 31.25%。在永久基本农田区域推广精准灌溉和施肥技术后,农业资源利用效率显著提升,有效带动了单位面积农业产值增长。

自景观农业示范带建设以来,旅游收入呈现显著增长。划定前,兴县农业旅游相关年收入为 1500 万元,划定后增长至 3800 万元,年均增长率达 51.11%,带动周边农户人均增收 4500 元。以水果采摘活动为例,划定前参与游客量为 2.5 万人次,划定后增至 6.2 万人次,农产品销售收入及相关餐饮、住宿等服务业收入大幅增长,有力推动了农业产业多元化发展。

3.3.3 城镇发展影响评估结果

计算城镇化率^[11],公式为:

$$UR = \frac{U_p}{T_p} \times 100\% \quad (5)$$

其中,UR 为城镇化率; U_p 为城镇人口; T_p 为总人口。划定前,兴县城镇化率为 42%,预计未来 5 年内,城镇化率将提高至 50%,提升幅度为 19.05%。同时,城镇基础设施建设和公共服务水平显著提升。在中心城区,新建学校 3 所,新增学位 2400 个;新建医院 2 所,新增床位 500 张;污水处理厂处理能力从 1.2 万吨/日提升至 2.5 万吨/日,有效改善了居民生活环境和质量。

兴县经济技术开发区以“煤电铝氢气材”循环经济为主导,对区域经济增长贡献显著。划定前,开发区带动区域 GDP 增长 8 亿元,划定后,带动区域 GDP 年均增长 10 亿元,增长率达 25%,成为区域经济增长新引擎。开发区循环经济模式不仅提高产品附加值,降低环境污染,还吸引相关企业入驻,新增就业岗位 3000 个,促进

了区域经济与环境的协调发展。

4 结论与展望

本研究通过多源数据融合与模型协同,实现了兴县“三区三线”的科学划定与效益量化。划定生态保护红线 1115.57km²(占县域 35.2%)显著提升生态系统服务价值 37.8%(碳汇功能增幅达 44%);永久基本农田 323.87km²(占耕地 81.3%)优化空间布局后,红线内优质耕地占比提升 17 个百分点,粮食产能增长 25%(示范区单产增长 18%);城镇开发边界 20.57km²精准匹配历史扩张轨迹(重合率 89%),推动城镇化率提升 8%至 50%,并避免 12.3km²生态/农田空间被侵占。多维评估表明:生态系统稳定性指数提升 37.8%,生态廊道连通 12 处森林斑块;农业土地生产率增长 31.3%,农旅收入激增 153%;经开区循环产业链带动 GDP 增长 25%,单位能耗降低 12%并新增就业 3000 人,构建的“数据-模型-评估”技术框架为生态脆弱区空间治理提供了定量范式。

尽管本研究取得一定成果,但仍存在不足。在数据精度方面,受部分偏远地区数据获取难度限制,存在一定误差;模型构建中,对一些复杂生态过程及社会经济因素的考虑尚不够全面。未来研究可借助无人机遥感、高分辨率卫星影像等新技术,进一步提高数据精度,加强对“三区三线”动态调整机制的研究,为兴县及同类地区国土空间规划提供更精准、更具前瞻性的理论与实践支持。

参考文献(References):

- [1] 陈明炳. 基于“三区三线”划定的国土空间规划对生态保护与经济发展的协调路径研究[J]. 住宅与房地产, 2024, 30(36): 45-48.
- [2] 王荣远, 刘文. 粤北山区国土规划“三区三线”划定研究——以乐昌市为例[J]. 农村经济与科技, 2024, 35(21): 51-53.
- [3] 冉艺. 国土空间规划中的“三区三线”划定方法研究[J]. 工程技术研究, 2024, 9(13): 204-206.
- [4] 佟彤. 国土空间规划中“三区三线”改革的立法难

- 题与纾解[J]. 内蒙古社会科学, 2024, 45(06): 88-97.
- [5] 王海霞. 空间治理背景下“三区三线”的管控优化探讨[J]. 大众标准化, 2024, 43(20): 118-120.
- [6] 郭强, 刘玮, 陈炫楷. 广东省城市轨道交通地铁车站用地标准研究[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(05): 62-70.
- [7] 莫志明, 李闻东, 黄兆泳, 等. 基于最小累积阻力模型的广西生态安全格局研究[J]. 广西科学院学报, 2025, 41(01): 72-85.
- [8] 段翠清. 依托 InVEST 模型的祁连山国家公园生态系统服务功能评估探究[J]. 黑龙江环境通报, 2025, 38(04): 13-15.
- [9] 金洋, 屠长达, 杜维真, 等. 苏锡常地区生物多样性分析与稳定性评估[J]. 遥感信息, 2024, 39(06): 30-37.
- [10] 叶一衡, 张文慧. 基于“三生”功能的土地利用转型与生态环境效应——以武汉市为例[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(10): 30-39.
- [11] 左文洁, 李子瑞, 姜博, 等. 中国城镇化与耕地利用关系研究现状及展望[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(06): 43-53.

作者简介:

第一作者/通讯作者: 白俊兰, 1975年生, 女, 山西吕梁人, 兴县自然资源局, 助理工程师, 主要研究方向为国土空间规划。Email: 1208605659@qq.com

The Quantitative Research of Delineation and Impact of The “Three Zones and Three Lines” in Xing County under A Multi-Source Data and Model

BAI Junlan

(Xingxian Natural Resources Bureau, Lvliang 033600, China)

Abstract: under ecological civilization construction, scientifically delineating the “three zones and three lines” is the key to coordinate ecological protection and urban development. This study takes Xing County, Shanxi Province, a typical representative of ecologically fragile areas on the Loess Plateau, as the object. By integrating multi - source data, such as, remote sensing images, geographic information and statistical yearbooks, a quantitative analysis system is constructed, which includes the minimum cumulative resistance model, the cultivated land quality evaluation model and the urban development potential model. The results show that delineating 1, 115. 57km² of ecological protection red lines has increased the value of ecosystem services by 37. 8%, 323. 87km² of permanent basic farmland has promoted a 25% increase in grain production capacity, and 20. 57km² of urban development boundaries have guided an 8% increase in the urbanization rate. The research results provide quantitative methods and empirical references for the optimization of territorial space in ecologically fragile areas, and have important practical value for promoting regional sustainable development.

Key words: Xingxian; “three zones and three lines”; multi - source data; quantitative model; sustainable development