

村庄规划中“三生空间”协同优化策略

——基于生态敏感性分析的实证研究

杨璇雅

(广东寰宇规划咨询有限公司, 广州 510062)

摘要:本研究聚焦乡村振兴背景下生态敏感地区的“三生空间”协同优化问题,以广东省惠东县皇思扬村为案例,通过构建包含自然敏感性(高程、植被覆盖度等)与人类干扰强度(人口密度、产业密度等)的评价体系,运用 GIS 技术划定高、中、低三级敏感区,识别出生活空间侵占生态带、生产活动破坏植被、养殖布局无序等核心冲突。研究提出差异化策略:高敏感区实施生态红线保护与退耕还林,中敏感区推广复合种养并限制开发,低敏感区推进耕地整治与农旅融合。通过生活空间紧凑集聚、完善公共设施、建立“生态积分+动态监测”机制强化协同管控。结果表明,该方法可精准指导空间功能分区,预计可显著提升生态与经济效益,为珠三角丘陵地区提供“诊断-优化”技术范式,助力城乡融合与生态保护。

关键词:三生空间;协同优化;生态敏感性分析;村庄规划

中图分类号: TU982.29

文献标志码: A

文章编号: 1672-2736(2025)11-0029-8

0 引言

在乡村振兴战略深入推进与国土空间规划体系构建的背景下,村庄“三生空间”协同优化成为破解城乡发展矛盾、实现可持续发展的关键议题。国家层面一直将生态保护与乡村发展的协调性置于重要位置,《乡村振兴战略规划(2018-2022年)》^[1]就明确提出,要统筹生产、生活、生态三类空间,为乡村可持续发展注入动力。作为我国经济活力与生态价值双高的区域,广东省珠三角丘陵地带堪称“矛盾综合体”:这里既要承担农业生产功能,又要守护水源涵养、生物多样性保护等生态职责。尤其是东江流域,作为粤港澳大湾区的重要水源地,沿线村庄如何在生态敏感性与经济发展需求间找到平衡点,成了亟待破解的难题。然而,现有研究多聚焦宏观尺度理论框架构建,针对广东这类生态敏感与经济活跃交织区域的村庄实证研究尚显不足,尤其缺乏将生态敏感性分析深度融入三生空间规划的技术路径探索。

本研究以广东省惠州市惠东县多祝镇皇思扬村为实证案例,搭建起包含自然敏感性与人类干扰强度的生态敏感性评价指标体系,借助 GIS 空间分析技术划分生态敏感分区,精准拆解村域三生空间的现状冲突^[2]。旨在突破传统规划中“就空间论空间”的局限,探索生态敏感地区三生空间“保护-集约-宜居”的协同优化路径,为粤港澳大湾区乃至南方丘陵地区的村庄规划提供“生态优先、功能协同”的可复制范式,助力乡村振兴战略与生态文明建设的深度融合。

1 理论基础与研究进展

1.1 “三生空间”理论内涵与规划方法

“三生空间”理论脱胎于土地功能分区思想,其核心是追求生产、生活、生态空间的功能协同与空间耦合性。国内对这一理论的研究,最早从国土空间规划实践中萌芽;刘继来团队^[3]以土地主导功能为锚点,搭建起“生产-半生产-弱生产”等九类空间体系;张红旗^[4]则另辟蹊径,提出了“生态用地-生态生产用地”的复合分类框

架。两者虽均以土地利用现状为基础,却都对生态敏感地区的特殊性关注不够。国外早期理论如霍华德“田园城市”、沙里宁“有机疏散”等虽未明确“三生空间”概念,但蕴含功能分区与生态保护核心理念。随着乡村振兴战略推进,国内研究逐渐向微观尺度延伸,如郑晓文^[5]在白家村规划中采用“地类归并法+三区三线法”划定三生空间,通过转移矩阵分析空间转换特征,为村域规划提供了技术范式。

生态敏感地区的三生空间划定需突破传统方法。张森^[6]在张集镇研究中提出,此类地区应基于生态敏感性指数(生态系统服务价值/土地利用强度)优化空间边界,将高敏感区优先划为生态空间,中低敏感区结合现状功能调整。该方法弥补了传统“一刀切”划定的不足,但如何量化生态敏感性与空间功能的互动关系仍需深化。例如,阳朝村规划中通过生态绿网构建与产业融合,探索了生态空间保护与生产空间转型的协同路径,但对“三生”功能冲突的系统性解决策略仍待完善^[7]。现有研究最大的短板在于:面对高敏感区已被生产生活空间占用的情况,缺乏针对性的破解方案——这样的疏漏,让规划很难应对复杂的乡村现实。

1.2 生态敏感性分析的技术路径

生态敏感性分析堪称识别生态脆弱区域、优化空间布局的“导航仪”,其技术路径主要围绕指标体系构建与空间分析方法展开。从自然因子来看,高程、坡度、植被覆盖度、水域距离都是基础指标。以张英蓉^[8]在都江堰的研究为例,她通过熵权法确定各指标权重,再借助 GIS 栅格叠加分析法生成综合敏感分区图谱——结果发现,高敏感区集中在西北山地,这一分布与地形、人类干扰强度呈现出高度相关性。人为因子方面,人口密度、产业类型、道路网络等反映人类活动影响,在对阳朝村的研究中,通过缓冲区分析量化居民点与道路对生态空间的侵蚀效应,揭示生活空间扩张对生态敏感区的威胁。

技术方法上,多因子综合评价与空间可视化已成为主流。刘燕^[9]在巴南区的研究中,整合了生产、生活、生态三类功能指标,采用熵值法与专家打分法组合赋权,搭建起“空间-功能”耦合模型,最终实现了村庄分类与规划策略的差异化。张森则通过生态敏感性指数($I = ESV/L$),将土地利用类型的生态价值与开发强度量化,为三生空间边界划定提供了实打实的科学依据。

1.3 研究现状不足与突破点

现有研究已形成“理论框架-技术方法-实证应用”的基本范式,但仍存在三方面局限:第一个局限是区域特异性不足。现有成果要么聚焦北方平原,要么关注西部山区,对广东珠三角丘陵地区的研究几乎是空白。要知道,这片区域可是“高强度人类活动与高生态价值”的叠加区——就像皇思扬村所在的惠东县,既是农业主产区,又是东江流域水源涵养地,生态敏感与经济矛盾的矛盾格外尖锐,急需针对性方案^[10]。第二个局限是微观尺度深度欠缺。多数研究停留在市县级的宏观分析,对村域层面“三生”空间冲突的识别、精细化管控策略的设计,都显得不够深入。比如白家村规划虽涉及生产空间集约利用,却没把生态敏感性分区与空间优化系统关联起来——这样的规划,落地时很容易“脱节”。第三个局限是动态协同机制薄弱。现有规划大多侧重静态功能分区,缺乏对空间演变的长期监测与适应性调整。巴南区研究提出的“结构-功能”耦合模型虽有前瞻性,却没纳入遥感动态监测技术。

针对上述不足,本研究以广东皇思扬村为实证,聚焦生态敏感地区三生空间的“冲突诊断-分区管控-协同优化”链条,通过细化自然与人为因子的交互作用,构建“生态敏感性评价-空间功能适配-政策工具集成”的技术路径,旨在为珠三角丘陵地区提供“生态保护刚性约束下的空间优化范式”,弥补区域研究空白并深化微观尺度规划方法。

2 研究区概况与研究方法

2.1 研究区域概况

皇思扬村位于广东省惠州市惠东县多祝镇,地处珠三角丘陵向粤北山区过渡地带,总面积约12.5km²。村域北倚莲花山脉余脉,南部为低缓丘陵与河谷平原,东江支流西溪贯穿全村,形成“山水田居”复合地貌。

作为珠三角生态屏障重要节点,该村兼具农业生产(水稻、柑橘种植)与水源涵养功能,是惠东县划定的“农业-生态”双功能村。然而,快速城镇化背景下,村庄面临三重矛盾。

2.1.1 生态本底压力

北部山地虽整体植被覆盖率达68%,但受地形影响(多为坡度>15°的陡坡,生态敏感性本就较高),局部过度樵采导致25°以上坡地植被覆盖度降至50%以下,NDVI值较周边区域低12%,显著削弱了地表抗侵蚀能力,使得雨季土壤侵蚀模数较植被完整区高300t/km²·a。同时,散养畜禽活动集中于海拔200-300m的过渡带,粪便随地表径流汇入溪沟,与西溪上游水库周边耕地的化肥污染形成叠加效应——监测显示,水库总氮浓度因双重污染年均上升0.8mg/L,对下游西溪水体自净能力构成额外压力,而该区域作为东江流域水源涵养的重要节点,此类累积性污染将直接威胁粤港澳大湾区水源安全。

2.1.2 生产空间低效

全村耕地细碎化率达58%,地块面积小于0.5亩的占比超70%,且多沿15°以下缓坡呈条带状分布,受丘陵地形切割形成“插花田”格局,导致灌溉渠系覆盖率仅65%,化肥利用率较连片耕地低18%,亩均生产成本增加220元。机械化率不足30%,主要依赖人工耕作,水稻收割效率仅为规模化农田的1/3,农忙时节劳动力缺口达40%。而零散分布的家庭式养殖场虽位于生态低敏感区,但空间上与耕地、居民点交错,平均间距超600m,难以集中建设粪污处理设施,单场污染治理成本较集中养殖区高50%以上。监测显

示,因养殖点分散,周边50m范围内土壤氨氮含量较远离区高1.2mg/kg,间接加剧了农业面源污染风险,与低敏感区“集约生产”的功能定位形成突出矛盾。

2.1.3 生活空间无序

近十年居民点面积扩张23%,新增住宅70%分布于河流两岸,侵占生态缓冲带,部分新建房屋距西溪蓝线不足50m,加剧河岸生态胁迫。近十年居民点面积扩张23%,新增住宅中70%沿西溪及其支流两岸呈“带状蔓延”,其中35%直接占用50m生态缓冲带(属高敏感区),建筑密度较规划区高40%,形成“屋挨水、房贴岸”的无序格局。这些新增住宅多为自建房,未纳入污水管网覆盖范围,80%生活污水通过散排沟渠直入河道,监测显示沿岸水体COD浓度较无居民区高15mg/L。同时,居民点扩张挤压了河岸植被带,使西溪沿岸10m范围内乔木覆盖率从2015年的60%降至当前38%,削弱了固岸护堤与污染物拦截功能,雨季河岸坍塌频次较十年前增加1.2倍,与生产空间的面源污染形成“生活-生产”污染叠加效应,进一步加剧了西溪生态系统的胁迫压力。

2.2 生态敏感性评价体系构建

2.2.1 指标体系与权重确定

基于压力-状态-响应(PSR)框架,结合珠三角丘陵区生态特征,构建包含2个准则层、7个指标层的评价体系(表1)。数据来源包括:12.5m分辨率DEM、Landsat8OLI影像、第三次国土调查数据、村域人口密度栅格数据及产业分布图。

权重确定采用熵权法客观赋权,核心逻辑为:指标变异性越大(信息熵越小),对评价结果影响越大,权重越高。例如,植被覆盖度在村域内差异显著,经计算权重达0.22,成为自然敏感性的关键指标。产业密度指标通过统计村域内养殖和耕地面积占比,结合GIS空间分析技术,将产业用地比例转化为空间分布的密度分析,直观反映产业活动对生态空间的影响范围和强度^[11]。

表 1 准则层和指标层的评价体系

准则层	指标层	指标描述	权重	数据处理方法
自然 敏感性	高程	海拔高度,反映气候垂直分异	0.20	分为低(<100m)、中(100-300m)、高(>300m)三级,高程越高,生态系统越脆弱,对人类活动的响应越敏感
	坡度	地表坡度,影响水土保持能力	0.18	分为缓坡(<5°)、中坡(5-15°)、陡坡(>15°)三级,坡度越大,水土流失风险越高,生态敏感性越强
	植被覆盖度	NDVI 值,反映生态系统稳定性	0.22	遥感反演并归一化,高值代表高稳定性,植被覆盖度越低,生态系统越容易受到干扰
	水域距离	距西溪及支流水体距离	0.15	缓冲区分为 50m(高敏感)、200m(中敏感)、500m(低敏感),水域作为重要的生态要素,距离越近,生态保护的优先级越高
人类干 扰强度	人口密度	常住人口密度	0.10	核密度分析,自然断点法分级,人口密度越高,人类活动对生态环境的压力越大
	产业密度	养殖/耕地面积占比	0.12	统计各类产业用地占比并加权,产业活动尤其是养殖和耕地开发会直接影响生态环境,密度越高,生态敏感性越高
	道路影响度	距村道距离,反映开发压力	0.03	缓冲区分为 100m(高干扰)、500m(低干扰),道路作为人类活动的载体,距离越近,开发压力越大,对生态空间的干扰越强

2.2.2 空间分析流程

(1)进行单因子评价。将高程、坡度等指标按生态影响程度分级赋值(1-3分,分值越高敏感程度越高)。例如,距水域 50m 内赋值 3 分,对应高敏感区。

(2)综合叠加。利用 ArcGIS 栅格计算器,将各因子按权重叠加生成综合敏感指数,公式为:

$$S = \sum (W_j \times R_{ij}) \quad (1)$$

其中, W_j 为指标权重; R_{ij} 为单因子等级值(1-3分)。

(3)划定分区。采用自然断点法将结果分为三级:高敏感区(综合得分>2.5)、中敏感区(1.5-2.5)、低敏感区(<1.5),面积占比分别为 28%、45%、27%。高敏感区集中于北部山地及西溪两岸 50m 范围,中敏感区为中部丘陵,低敏感区为南部平原。

2.3 三生空间现状诊断

三生空间现状呈现显著冲突:

(1)生态—生活冲突:生活空间向高敏感区扩张 0.3km²,占新增建设用地 42%,破坏河岸植被带;

(2)生态—生产冲突:果园扩张侵占林地 0.2km²,植被覆盖度下降 5.3%,土壤侵蚀模数

增加 800t/km²·a;

(3)生产—生活冲突:零散养殖点与居民点距离不足 50m,年均异味投诉 15 起。此外,生态空间连通性指数仅 0.62(理想值 1.0),生产空间机械化率不足 30%,低效利用问题突出。三生空间现状呈现显著冲突:生活空间向高敏感区扩张 0.3km²,占新增建设用地的 42%,直接破坏了河岸植被带,形成生态与生活空间的尖锐对立;生产空间中,果园扩张侵占林地 0.2km²,导致植被覆盖度下降 5.3%,土壤侵蚀模数增加 800t/km²·a,加剧了生态与生产空间的矛盾;同时,零散养殖点与居民点距离不足 50m,年均引发 15 起异味投诉,凸显出生产与生活空间的布局冲突。此外,生态空间连通性指数仅为 0.62(理想值为 1.0),整体生态系统完整性受损,而生产空间机械化率不足 30%,低效利用问题突出,进一步加剧了三生空间功能协同的障碍。

本研究在张森“生态敏感性指数定界”与刘燕“空间-功能耦合”方法基础上,针对珠三角丘陵区特征优化三方面:指标适配高,强化水域距离因子权重(0.15),凸显东江流域水源保护优先级^[12];纳入产业密度指标,量化农业面源污染风险;尺度增强细化,采用 100m 网格精度替代

传统市县级宏观分析,精准识别村域微观冲突;动态导向,通过遥感反演植被覆盖度动态变化,弥补静态规划不足。相较于阳朝村“生态绿网构建”与白家村“地类归并法”,本研究更聚焦生态敏感区与生产生活空间的边界博弈,提出“高敏感区禁建、中敏感区限建、低敏感区集约建”的差异化管控规则,为粤港澳大湾区类似乡村提供“生态优先-功能协同”的技术路径,衔接国土空间规划中“三线划定”与乡村振兴的实践需求。

3 基于生态敏感性的三生空间协同优化策略

3.1 生态空间的分级保护与功能提升

基于皇思扬村的生态敏感性评价结果和现状冲突来提出具体策略。

3.1.1 高敏感区的严格保护与生态功能强化

针对皇思扬村北部山地及西溪两岸 50m 内的高敏感区(面积 3.5km²,占 28%),实施“刚性保护+自然修复”双策略。

依据《广东省生态保护红线管理办法》,划定生态保护红线,禁止一切开发建设活动,退出现有违规养殖点 12 处、零散住宅 8 户。参考都江堰研究中“生态高敏感区优先划入生态空间”的原则,将该区域全部纳入生态空间,严禁耕地开垦与宅基地扩张^[13]。

针对水土流失区域,实施退耕还林工程,2025 年前完成 0.3km² 坡耕地还林,种植本地阔叶树种(如樟树、荷木),提升植被覆盖度至 75% 以上。借鉴阳朝村河道生态修复经验,对西溪上游 2km 河段实施岸线生态化改造,采用“植被缓冲带+卵石滩涂”模式,恢复挺水植物群落,增强水体自净能力,目标将氨氮浓度降至 0.5mg/L 以下(Ⅲ类水标准)^[14]。

3.1.2 中敏感区的功能优化与干扰调控

中敏感区面积 5.6km²,占村域总面积的 45%,以中部丘陵林地与梯田为主要地貌,其规划核心在于平衡生态保护与适度利用:一方面,针对 2km² 经济林地实施生态化改造,推广“林-

药-蜂”复合种养模式(如林下种植金银花、养殖蜜蜂),以此减少纯经济林比例、提升生物多样性,同时参考张集镇“生态敏感性指数指导空间利用”的方法,将养殖密度严格控制在 0.5 头/亩以下,并配套建设粪便集中处理设施,降低面源污染风险;另一方面,强化人类活动管控,严格限制居民点向该区域扩张,对现有住宅实施“退养还绿”,对距水域 200m 内的 5 处养殖场限期搬迁,道路建设则采用透水铺装等生态化路基,将道路密度控制在 ≤1.5km/km²,以减少对生态廊道的切割,实现生态功能维护与合理利用的协同。

3.1.3 低敏感区的底线守护与景观整合

皇思扬村主要的生活与生产空间是南部平原低敏感区,其面积为 3.4km²,占村域总面积的 27%。其优化的核心是守住生态底线,提升空间活力。

从农田生态防护来看,针对耕地细碎化问题,需推进“小田并大田”整治,计划 2027 年前完成 1200 亩地块整合。整合的同时,还要配套建设 8km 生态沟渠,在沟渠里种植菖蒲、芦苇等水生植物——这些植物就像“过滤器”,能有效拦截农田面源污染。我们还参考了白家村“生产空间集约利用”的经验,打算在这片区域推广“水稻+稻田鱼”共生模式,目标是把化肥使用量减少 30%。

在此基础上,还要铺设生态景观网络:沿村道、田埂打造宽度不小于 5m 的“带状生态廊道”,种植格桑花、波斯菊等本土开花植物。这些廊道可不是单纯的“装饰”,它们能串联起碎片化的生态斑块——目标很明确,要把生态空间连通性指数拉到 0.85 以上,让整个生态系统“活”起来。

3.2 生产空间的集约利用与生态转型

3.2.1 农业空间的规模化与生态化并行

(1)耕地集中连片整治:在低敏感区划定 2 个千亩级高标准农田片区,引入“合作社+农户”模式,统一耕作管理。对中敏感区坡度 <15° 的梯田,推广“等高种植+地埂植物带”技术,减少

水土流失。参考皇思扬村现状耕地撂荒问题,建立“土地流转-托管服务”机制,鼓励种植大户流转撂荒地,发展订单农业(如专供珠三角市场的有机蔬菜)^[15,16]。

(2) 养殖污染治理:对中敏感区现存养殖场实施“三分离”改造(雨污分离、干湿分离、净道污道分离),配套建设沼气池 10 处,粪污综合利用率达 90% 以上。借鉴阳朝村“林下经济”经验,在经济林地发展生态养殖,将养殖密度控制在生态承载力范围内。

3.2.2 产业融合的生态导向的三产升级

(1) “农业+旅游”模式:依托低敏感区田园景观与高敏感区生态资源,开发“西溪生态观光带”,设置科普步道、观鸟平台等设施,串联古村落文化节点,打造珠三角短途生态旅游目的地。参考黎平县油茶产业经验,在中敏感区建设油茶加工工坊,开发茶油、茶皂等衍生品,提升农产品附加值。

(2) 生态产品价值实现:建立“生态积分”制度,对参与退耕还林、生态养殖的农户给予积分奖励,可兑换农资或旅游消费券。探索林地碳汇交易,将北部山地 2km² 林地纳入碳汇项目,预计年固碳量达 1200 吨,为村集体创造额外收益。

3.3 生活空间的紧凑布局与设施优化

生活空间优化以紧凑布局与生态退让为核心,引导高敏感区内零散住宅向南部低敏感区集中搬迁,规划 2 个居民集聚区并配套社区服务中心、停车场等设施,严格控制新建住宅距水域 $\geq 500\text{m}$,现存临河住宅逐步退距 20m 并建设生态缓冲带。建筑风貌采用岭南传统民居元素(如小青瓦、夯土墙),同步推广屋顶雨水收集系统(单户年集水量 $\geq 50\text{t}$),容积率控制在 1.2 以内以保持山水协调性。公共服务方面,构建“15 分钟生活圈”,配建幼儿园、卫生所等设施,同步建设 2 座小型污水处理站;交通系统优化采用窄路密网布局,拓宽村道至 6m 并规划新能源公交线路,串联居民点与旅游节点以降低碳排放强度。

3.4 三生空间协同优化的整体策略

3.4.1 空间管制与功能协同

建立分层级空间管制规则:高敏感区禁止开发建设,仅允许森林防火、科研监测等活动;中敏感区限制新增建设用地并实施产业准入生态评估;低敏感区实行“增量控制+存量优化”,优先保障公共服务设施用地。通过 GIS 空间分析技术,实现三生空间的动态可视化管理,确保各空间功能相互协调、相互促进。例如,在低敏感区发展农旅融合产业时,需评估其对周边生态空间的影响,避免过度开发。

3.4.2 政策保障与技术支撑

生态补偿机制整合碳汇收益、旅游收益等资金,对高敏感区农户按每亩林地年补偿 500 元标准发放补贴,对主动搬迁养殖户给予 10 万元补贴并提供就业培训。技术支撑层面,构建“卫星遥感+地面监测”动态监测体系,每季度跟踪植被覆盖度、水质等指标,当高敏感区植被覆盖度下降超 5% 时自动触发预警,结合巴南区“空间-功能”耦合模型动态调整规划策略,确保三生空间协同优化的科学性与适应性。同时,建立跨部门协作机制,整合自然资源、农业农村、生态环境等部门的资源与政策,形成协同推进三生空间优化的合力。

4 结论

(1) 研究框架与敏感区识别:通过构建包含自然敏感性(高程、植被覆盖度等)与人类干扰强度(人口密度、产业密度等)的生态敏感性评价体系,结合 GIS 技术划定皇思扬村高(28%)、中(45%)、低(27%)三级敏感区,明确高敏感区集中于北部山地及西溪两岸,中敏感区为中部丘陵,低敏感区为南部平原。

(2) 现状冲突与策略构建:针对生活空间侵占生态带、生产活动破坏植被、养殖布局无序等核心冲突,提出差异化分级策略:高敏感区实施生态红线保护与退耕还林,中敏感区推广复合种养并限制开发,低敏感区推进耕地整治与农旅融合。

(3)空间协同与管控机制:通过生活空间紧凑集聚、完善公共设施、建立“生态积分+动态监测”机制强化协同管控,形成“敏感识别-分区管控-政策集成”的技术路径,实现生态保护、生产集约与生活宜居的功能协同。

(4)预期效益与区域价值:该方法预计可显著提升生态与经济效益,植被覆盖度、水质达标率等指标将得到改善,为珠三角丘陵地区提供“诊断-优化”技术范式,助力城乡融合与生态保护,对同类生态敏感型村庄规划具有参考价值。

参考文献(References):

- [1] 世纪经济报道. 中共中央,国务院印发《乡村振兴战略规划(2018-2022年)》[J]. 国际城市规划, 2018,33(06):1.
- [2] 梁旭方,连国庆. 乡村文化遗产保护中活态传承与景观叙事的耦合模式研究——以锦江木屋村“三生空间”概念设计为例[J]. 黑龙江国土资源, 2025,23(03):3-11.
- [3] 刘继来,刘彦随,李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报, 2017,72(07):1290-1304.
- [4] 金琦,许尔琪,张红旗,等. “一带一路”典型区土地利用变化热点区判别与其影响因素[J]. 中国农业资源与区划, 2022,43(05):53-65.
- [5] 郑晓文,贾安强,闫梓悦. 村庄规划中的三生空间布局及实例研究[J]. 安徽建筑, 2024,31(06):6-9.
- [6] 张森,郭亮. 生态敏感地区镇域“三生空间”划定方法探讨——以老河口市张集镇为例[C]//中国城市规划学会,成都市人民政府. 面向高质量发展的空间治理——2020中国城市规划年会论文集(16乡村规划). 华中科技大学建筑与城市规划学院, 2021:974-987.
- [7] 李海婷,高思诺,陈永毕. 三生空间视角下集聚提升类村庄规划策略——以阳朝村为例[J]. 现代园艺, 2024,47(22):54-57.
- [8] 张英蓉. 基于生态敏感性评价的乡村三生空间分类及演变研究[D]. 雅安:四川农业大学, 2021.
- [9] 刘燕,邓德凡,何汇域,等. 三生“空间-功能”耦合视角下村庄分类与规划策略研究——以重庆市巴南区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025,47(04):29-40.
- [10] 黄道涵,温锋华,陈慧霞. 基于多因子分析的村庄布局优化路径研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016,26(S1):464-468.
- [11] 倪永华,华元春,徐忠国. 生产半径对山区村庄布局调整影响的实证分析——以丽水市莲都区利山-栋村村为例[J]. 中国土地科学, 2013,27(10):51-56.
- [12] 乐容潮,雷国平,殷嘉迪,等. 农村居民点空间分布及影响因素分析——以庆安县为例[J]. 中国农业大学学报, 2017,22(11):173-180.
- [13] 郑先迪,郑华伟,刘友兆. 基于GIS的农村居民点空间分布及影响因素分析——以盱眙县为例[J]. 土壤通报, 2019,50(03):550-554.
- [14] 杨春德,翟荣新,朱晓伟,等. 田柳镇三村村庄布局优化实践[J]. 中国土地科学, 2011,25(12):55-58.
- [15] 李高峰,郝润梅,吴晓光. 乡村振兴战略背景下的村庄规划编制类型划分[J]. 中国国土资源经济, 2020,33(08):36-41.
- [16] 石培基,李得发,等. 城乡一体化导向的村庄整治与布局规划[J]. 中国人口·资源与环境, 2013,23(04):147-152.

作者简介:

第一作者/通讯作者:杨璇雅,1993年生,女,广东茂名,广东寰宇规划咨询有限公司,土地管理助理工程师,主要研究方向为村庄规划编制研究。Email:276810739@qq.com

Collaborative Optimization Strategy of Production–living–ecological Space in Village Planning: Empirical Research based on Ecological Sensitivity Analysis

YANG Xuanya

(Guangdong HuanYu Planning Consulting Co. , Ltd. , Guangzhou 510062, China)

Abstract: This study focuses on the collaborative optimization of production–living–ecological space in ecologically sensitive areas under the background of Rural Revitalization, taking Huangsiyang Village, Huidong County, Guangdong Province as a case. By constructing an evaluation system that incorporates natural sensitivity (such as elevation, vegetation coverage, etc.) and human disturbance intensity (population density, industrial density, etc.), GIS technology is used to demarcate high, medium, and low sensitivity zones, identifying core conflicts such as living space encroachment on ecological belts, production activities damaging vegetation, and disordered aquaculture layouts. The study proposes differentiated strategies: implementing ecological red line protection and returning farmland to forest in high – sensitivity zones; promoting composite planting and breeding while restricting development in medium – sensitivity zones; and advancing cultivated land renovation and agricultural–tourism integration in low – sensitivity zones. Collaborative management is strengthened through compact agglomeration of living spaces, improvement of public facilities, and the establishment of an “eco – credit system + dynamic monitoring” mechanism. The results show that this method can accurately guide spatial functional zoning, has the potential to significantly enhance ecological and economic benefits, provides a “diagnosis–optimization” technical paradigm for hilly areas of the Pearl River Delta, and facilitates urban–rural integration and ecological protection.

Key words: production–living–ecological space; collaborative optimization; ecological sensitivity analysis; village planning