

生态敏感区域土地利用调控策略研究

冯拓

西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100

[摘要] 生态敏感区域对土地利用变化响应强烈, 是国土空间开发保护矛盾集中的区域。本文采用文献归纳、案例比较和逻辑分析方法, 构建“生态敏感性评价—土地利用冲突诊断—分区调控—动态反馈”的研究框架。研究认为, 应综合生态本底、生态功能、扰动压力和恢复能力识别敏感区域, 并划分严格保护、限制利用、生态农业、修复提升和绿色发展等调控分区。通过用途准入、强度约束、存量优化、生态补偿和监测预警协同, 提高土地利用调控的精准性与适应性。

[关键词] 生态敏感区; 土地利用; 空间冲突; 分区管控; 生态修复

DOI: 10.64635/ja.2026.1480

中图分类号: F301.2

文献标识码: A

Research on Land Use Regulation Strategies in Ecologically Sensitive Areas

Feng Tuo

Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China

Abstract: Ecologically sensitive areas respond strongly to land use changes and are regions where conflicts between territorial spatial development and protection are concentrated. Using literature review, case comparison, and logical analysis, this paper constructs a research framework of “ecological sensitivity evaluation—land use conflict diagnosis—zoning regulation—dynamic feedback.” The study suggests that sensitive areas should be identified by comprehensively considering ecological background, ecological functions, disturbance pressure, and restoration capacity, and that regulation zones should be classified into strict protection, restricted utilization, ecological agriculture, restoration and improvement, and green development zones. Through the coordination of use access, intensity constraints, stock optimization, ecological compensation, and monitoring and early warning, the precision and adaptability of land use regulation can be improved.

Keywords: ecologically sensitive area; land use; spatial conflict; zoning regulation; ecological restoration

引言

生态敏感区域是指自然生态系统对外界扰动反应强烈、结构与功能容易发生不利变化, 且受损后恢复难度较大的区域。此类区域通常分布于河湖湿地、山地丘陵、干旱半干旱区、喀斯特地区、重要物种栖息地及城乡生态过渡带。其生态承载能力有限, 却往往同时面临城镇建设、农业开发、矿产利用、交通基础设施建设和旅游活动等多重需求, 土地利用矛盾较为突出。

土地利用变化是影响生态敏感区域的重要人为驱动力。建设用地扩张会造成生态空间挤占和景观破碎; 坡地开垦可能加剧水土流失; 湿地围垦和岸线硬化会削弱调蓄功能; 不适宜的旅游开发则可能超过生境承载阈值。传统土地利用管理多关注用地规模和用途合法性, 对不同区域的生态敏感程度、扰动响应和恢复能力关注不足, 容易形成统一指标下的粗放管控。

生态敏感性评价已经广泛应用于生态空间划定和国土空间开发适宜性分析, 但评价结果能否进一步转

化为土地用途、开发强度、建设准入和生态修复要求, 仍是规划实践中的薄弱环节。

1 生态敏感区域土地利用调控的理论逻辑

1.1 生态敏感性的内涵与土地利用响应

生态敏感性反映生态系统在自然变化或人类活动作用下发生结构退化、功能下降和环境风险的可能性。它不同于生态脆弱性: 敏感性主要强调系统对扰动的响应程度, 脆弱性还包括系统遭受扰动后的适应和恢复能力。某些区域当前生态质量较高, 但因坡度较大、生境独特或环境容量有限, 仍可能具有较高敏感性; 反之, 已经退化的区域也不一定是高度敏感区。

土地利用影响生态敏感性的机制主要表现为三个方面。第一, 地类转换改变生态系统组成。林地、草地和湿地转为建设用地后, 地表覆盖、水文过程和生物栖息条件发生根本变化。第二, 利用强度改变系统压力。同一种土地用途在开发密度、耕作方式和污染排放方面存在差异, 其生态影响不能仅依据地类名称判断。第三, 空间布局改变景观过程。道路、城镇和

工矿用地可能切割连续生境,使较小的建设面积产生超过其占地范围的生态影响。

生态敏感性还具有明显的空间尺度效应。在全国尺度,相关研究围绕土地沙化、土壤侵蚀和石漠化构建评价模型,发现高敏感区域主要集中在北方干旱半干旱地区、西南湿润地区、东南湿润地区以及黄土高原丘陵沟壑区^[1]。在市县尺度,敏感性则可能表现为坡地、水库汇水区、河流缓冲带和物种栖息地等细分空间。因此,土地利用调控必须兼顾区域格局和具体地块,避免以宏观评价结果直接替代项目准入判断。

1.2 生态敏感区域土地利用的主要矛盾

一是生态保护与建设用地扩张之间的矛盾。部分城市建设沿河谷、湖滨和山前地带扩展,这些区域交通条件较好,却也常是洪水调蓄、生物迁移和水源涵养的重要空间。建设活动不仅直接占用生态用地,还可能通过道路分割和人口集聚放大外围扰动。

二是耕地保护与生态安全之间的矛盾。耕地具有粮食生产功能,但陡坡耕地、河湖滨岸耕地和石漠化敏感区耕地可能伴随水土流失、农业面源污染等问题。简单扩大耕地面积或者将所有耕地实行同等强度利用,可能加重生态风险;随意将优质稳定耕地转为生态用地,也会损害粮食安全。调控重点应由单一数量平衡转向耕地数量、质量、生态和空间布局统筹。

三是资源开发与生态恢复之间的矛盾。矿产、旅游和水能资源较丰富的山地往往也是地质灾害敏感区、水源地或重要生境。开发项目即使未直接占用核心生态空间,也可能通过弃渣、排水、噪声和游客活动影响生态系统。因而,项目评价不能局限于用地红线内部,而应分析其流域和景观尺度的累积影响。

四是行政管理边界与自然生态过程之间的矛盾。河流上下游、山地生态廊道和野生动物活动范围通常跨越多个行政区。上游地区承担保护成本,下游地区获得生态收益,容易出现保护责任与发展收益不对等。缺少跨区域补偿和联合监管时,单个行政区可能倾向于扩大本地开发规模。

2 生态敏感性识别与土地利用冲突诊断

2.1 评价单元与指标体系构建

生态敏感性评价应根据规划尺度选择栅格、小流域、景观单元或行政单元。栅格能够细致表达坡度、植被覆盖和生境质量差异,适合地块层面的用途判定;小流域有利于反映水土流失、污染输移和上下游联系;行政单元便于统计和政策实施,但容易掩盖内部差异。较为合理的方式是以栅格开展基础评价,再以小流域、

生态系统和权属边界整合为管理单元。

指标体系可由生态本底、功能重要性、环境敏感性、人类扰动和恢复能力五部分构成。生态本底包括地形、土壤、植被和水文条件;功能重要性重点评价水源涵养、水土保持、生物多样性维护和防风固沙等服务;环境敏感性主要反映水土流失、石漠化、沙化、洪涝及地质灾害风险;人类扰动可通过建设用地密度、道路距离、人口密度和污染负荷衡量;恢复能力则关注自然演替条件、景观连通性和生态系统韧性。

相关研究以广西钦州市 273 个小流域为评价单元,建立“地—水—绿”综合指标体系,将研究区划分为高、中、低敏感区域,说明小流域单元能够较好地反映复杂地貌区内部生态过程^[2]。另有研究将生态系统服务重要性与生态敏感性结合,在南宁市划定生态空间约 9325.27 km²,占全市面积的 42.19%;其中林地占生态空间面积的 83.65%^[3]。相关结果表明,敏感性评价不能脱离生态功能,否则可能遗漏当前状态较好但区域作用重要的空间。

在技术处理上,应对指标进行同尺度化和标准化,合理选择层次分析、熵权、主成分分析或机器学习等方法。权重既要反映统计差异,也要体现生态机理。对于水源地,应提高水文联系和污染风险指标的重要性;对于喀斯特地区,则应重点考虑岩性、坡度、植被覆盖和石漠化风险。

2.2 土地利用冲突识别与分区

生态敏感性评价回答“哪里容易受损”,土地利用适宜性评价回答“某类活动适合在哪里布局”。二者叠加后,才能识别土地利用冲突。可将生态敏感性等级与现状地类、开发强度、规划用途及生态功能重要性进行空间匹配,形成以下基本类型:

第一,高敏感—高强度利用冲突。此类区域已经存在建设、采矿、高强度农业或旅游活动,生态风险和治理紧迫性较高,应优先实施用途退出、强度削减或生态修复。

第二,高敏感—低强度利用协调。此类区域自然状态较好或人类干扰较少,应以预防性保护为主,严格限制新增建设,避免先破坏后治理。

第三,中敏感—功能竞争冲突。区域通常同时承担农业生产、城乡发展和生态服务功能,应通过利用方式优化、开发边界控制和生态基础设施建设降低冲突。

第四,低敏感—开发适宜区域。该类区域可承接必要发展需求,但低敏感并不等于无限制开发,仍应受到资源承载能力、环境容量和建设用地规模约束。

土地利用变化的生态后果为冲突判定提供了实证依据。相关研究表明,1995 年、2005 年和 2015 年长江中游地区生态系统服务价值分别为 26112.82 亿元、26248.23 亿元和 26115.60 亿元。1995—2015 年耕地转为林地、河流湖泊对生态系统服务价值增加的贡献率分别为 33.34% 和 32.99%;林地转为耕地、林地转为建设用地对服务价值降低的贡献率分别为 36.21% 和 20.26%^[4]。这说明区域总量相对稳定并不代表内部生态过程没有恶化,调控必须关注具体地类转换及其空间位置。

土地利用功能之间还存在权衡关系。相关研究发现,长三角地区生态服务功能与农业生产、非农生产和生活保障功能的权衡高值区主要位于浙江、安徽西南部山地丘陵区,并将区域划分为弱功能区、单一功能区、双功能共生区和多功能共生区^[5]。由此可见,敏感区域不能一律采取禁止利用措施,而应根据主导功能和功能组合选择相应的管控方式。

2.3 评价结果校核及不确定性控制

生态敏感性评价结果受到数据精度、评价时间、指标权重和分级阈值影响。遥感影像可能无法准确识别林下建设、季节性湿地和小型污染源;不同分辨率数据叠加容易产生位置误差;自然断点法形成的等级也不一定具有明确生态阈值。因此,评价成果不能未经校核直接转化为刚性边界。

首先,应开展多源数据交叉验证。将遥感土地覆盖、国土调查、生态监测和现场调查结果相互比对,重点核查高敏感区内的建设用地、耕地、矿业权及重大项目。其次,应进行权重和尺度敏感性分析,比较不同参数设置下高敏感区的稳定程度。再次,应结合自然边界和管理边界修正图斑,尽量以河流、山脊、道路和权属界线确定管控范围。

对于存在重大生态风险但证据暂不充分的区域,应适用预防原则,设置观察区或限制建设区;对于模型判定敏感但现场已高度人工化、难以恢复的区域,则需要开展成本效益和社会影响评估,避免脱离现实条件追求形式上的生态恢复。

3 生态敏感区域土地利用调控策略

生态敏感区域调控不应停留在划线保护,而应覆盖规划编制、用途准入、开发建设、修复退出和监测评估全过程,形成空间分区与政策工具相匹配的治理体系。

3.1 构建分区分类、全周期的土地利用调控机制

第一,建立差异化土地利用分区。极高敏感且生

态功能极重要的区域划为严格保护区,以保持自然状态和生态过程完整性为目标,禁止新增生产性建设,严格控制道路、旅游和能源设施。高敏感区域划为限制利用区,允许必要的生态保护、公共安全和原住民基本生活设施,但应明确建设规模、建筑密度和环境准入条件。

以永久基本农田和稳定农业利用为主、生态敏感程度中等的区域,可划为生态农业区,通过控制化肥农药投入、建设生态沟渠、保持田间林网及实行保护性耕作,降低面源污染和土壤侵蚀。已经发生矿山损毁、水土流失或湿地退化的区域划为修复提升区,实行新增扰动冻结、存量问题治理和修复后用途管制。生态敏感性较低且适宜开发的区域划为绿色发展区,引导新增建设向该区域集中,促进紧凑布局和存量用地再开发。

第二,强化建设用地边界和强度约束。城镇开发边界应避让极重要、极敏感区域,并综合考虑耕地保护和基础设施条件。相关研究在湘潭县中心城区开展“双评价”,将开发边界内生态极重要或极敏感区域占比由对比方案中的 3.49%、12.46% 降至 0,新增建设占用耕地比例由 53.26%、50.94% 降至 21.02%^[7]。这表明生态约束前置能够显著改善建设空间布局。

对限制利用区内确需建设的线性工程,应开展选线比选和生态影响专项论证,优先采用桥隧、动物通道和植被恢复等措施降低阻隔效应。旅游用地则应设置游客容量、开发面积和季节性开放要求,防止低密度设施以分散方式持续侵占自然生境。

第三,推动土地利用由增量扩张转向存量优化。生态敏感区域周边新增建设应优先利用城镇低效用地、闲置建设用地和可安全再利用的工矿废弃地。对位于高敏感区内、生态影响突出且利用效率低下的建设用地,可通过产权置换、异地安置和指标调剂有序退出。退出后的土地应依据原生生态系统和自然恢复条件确定用途,避免统一实施高投入人工绿化。

第四,将环境容量转化为土地利用约束。水环境敏感地区应根据污染物允许排放量和水体净化能力配置建设规模及产业类型。相关研究以无锡市为例,综合污染减排要求、水质净化功能和环太湖区位敏感性,划分 6 类土地利用管控区^[6]。这一思路表明,土地用途管制还应与水、土壤和大气环境容量管理结合,实现污染控制由末端治理向用地源头约束转变。

第五,健全生态补偿和利益协调机制。对因严格保护而减少开发机会的地区,应根据生态产品供给、

保护成本和发展权损失给予补偿。跨行政区流域可建立上下游横向补偿制度,把水质改善、植被恢复和生态流量等指标纳入补偿标准。对生态农业、自然保护和修复管护主体,可通过财政奖补、生态产品认证和特许经营等方式提高长期保护收益。

第六,建立动态监测和风险预警机制。依托年度国土变更调查、遥感监测和地面生态监测,持续识别建设侵占、植被退化、湿地变化及土地利用强度上升区域。规划实施评估不仅要检查用地是否符合分区,还应评价生境质量、水土保持、景观连通性和生态系统服务变化。若敏感程度明显上升,应及时提高管控等级;若修复效果稳定且风险降低,可在不削弱生态功能的前提下优化利用方式。

4 结语

生态敏感区域土地利用调控的关键,是将生态系统对扰动的响应规律转化为具体、差异化的空间规则。仅依靠单一敏感性指数或静态保护边界,难以处理生态保护、粮食生产、城镇发展和资源利用之间的复杂关系。为此,应综合生态本底、功能重要性、人类扰动和恢复能力开展敏感性评价,并通过与现状用地、规划用途和开发强度叠加,识别真实的土地利用冲突。

在调控路径上,应形成严格保护、限制利用、生态农业、修复提升和绿色发展相衔接的分区体系,以用途准入和开发强度控制增量,以低效用地再开发和高风险用地退出优化存量,以生态补偿协调保护成本与发展收益。同时,应建立多尺度校核、环境容量约

束和动态监测机制,使土地利用调控由静态划线转向全过程适应性治理。由此才能在保障生态安全的基础上,提高生态敏感区域土地资源配置效率,实现保护与发展的长期协调。

【参考文献】

- [1] 刘军会,高吉喜,马苏,等.中国生态环境敏感区评价[J].自然资源学报,2015,30(10):1607-1616.
- [2] 秦贤宏,陈雯,段学军,等.复杂地貌区域生态敏感区综合评价与保护对策——以广西钦州市为例[J].自然资源学报,2013,28(4):608-617.
- [3] 熊善高,秦昌波,于雷,等.基于生态系统服务功能和生态敏感性的生态空间划定研究——以南宁市为例[J].生态学报,2018,38(22):7899-7911.
- [4] 陈万旭,李江风,朱丽君.长江中游地区生态系统服务价值空间分异及敏感性分析[J].自然资源学报,2019,34(2):325-337.
- [5] 范业婷,金晓斌,甘乐,等.长三角地区土地利用功能权衡的空间特征及其影响机制[J].资源科学,2022,44(8):1589-1603.
- [6] 欧维新,连鹏,逢谦.基于水污染总量控制的土地利用管控分区——以无锡市为例[J].自然资源学报,2014,29(1):1-12.
- [7] 项广鑫,符金豪,曾丽婷,等.基于“双评价”的城镇开发边界划定技术——以湘潭县中心城区为例[J].自然资源学报,2020,35(10):2401-2414.