

双碳目标下县域国土空间生态修复与分区管控规划路径研究

郑明明

吉首市自然资源局 湖南 湘西自治州 吉首 416000

【摘要】：在双碳战略全面推进的背景下，县域国土空间生态修复与分区管控面临修复目标、分区标准、用地规则及协同机制多重适配难题。本文以碳增汇为核心导向，结合地理探测器、K-means 聚类、空间叠加分析等技术，明确碳效协同的规划原则、分区体系、修复理念与管控框架，从差异化修复工程、分区用地管制、生态要素配置、长效制度建设四个维度构建落地路径。研究形成一套适配县域发展的技术与治理方案，可为同类地区推进国土空间低碳化治理提供实践参考。

【关键词】：双碳目标；县域国土空间；生态修复；分区管控；碳增汇

DOI:10.12417/2811-0722.26.08.028

双碳目标对国土空间治理提出了生态保护与碳增汇协同发展的新要求。县域作为国土空间规划与生态治理的基层单元，是衔接顶层政策与落地实施的关键载体。当前传统生态修复、空间分区管控模式与低碳发展诉求存在明显脱节，难以充分释放生态系统固碳潜力。立足县域发展实际，探索生态修复与分区管控的全新规划逻辑和实施路径，推动空间治理体系向低碳化、精细化转型，对完善县域国土空间治理体系、助力区域碳汇能力提升具有重要现实意义。

1 县域生态修复与分区管控的双碳适配难题

1.1 生态修复目标与碳增汇需求脱节

县域现行生态修复工作大多延续传统生态治理思路，工作重心集中在水土流失治理、植被恢复、水体净化、环境整治等基础生态功能提升层面，整体规划设计阶段并未将生态系统固碳、储碳、增碳等碳汇功能纳入核心考量范围。各类修复工程在树种选择、植被群落搭配、湿地重构、草地养护等实操环节，单纯以生态景观效果、环境改善程度作为评判依据，忽视不同植被类型、生态用地结构所具备的碳吸收能力差异。大面积单一化植被种植、人工景观化改造等修复模式，会降低生态系统结构的完整性与稳定性，间接削弱区域整体碳汇潜力。部分区域开展的退化土地修复、矿山生态复绿等项目，仅实现地表生态面貌的恢复，无法形成长期稳定的碳储存体系，生态修复产出与双碳战略提出的碳增汇发展诉求形成明显割裂，生态价值与低碳价值未能同步释放。

1.2 空间分区标准未结合碳汇能力划定

县域开展国土空间分区工作所依据的评价指标体系，主要依托生态敏感性、生态服务重要性、土地利用现状、地形地貌等常规要素构建，碳汇总量、碳汇强度、碳汇空间分布等关键指标长期处于缺位状态。现有生态空间、农业空间、城镇空间的划分边界，以及内部各类生态功能区的范围界定，无法客观反映不同地块、不同片区的碳汇禀赋差异^[1]。碳汇能力较强的林地、高覆盖草地、天然湿地等区域，未能在分区结果中得到专项识别与重点标注，部分高碳汇生态斑块被划入一般管控区

域。碳汇水平偏低的城镇建成区、闲置退化用地也没有结合碳源特征进行差异化归类，空间分区结果难以支撑以碳增汇为导向的精细化管理，分区标准与双碳发展的客观要求不相匹配。

1.3 用地管控规则难以适配低碳发展要求

县域现行用地管控条款与管理细则，制定初衷偏向土地用途管制、开发强度约束、耕地保护以及生态红线守护，相关规则体系并未结合低碳发展目标进行优化调整。城镇建设用地的扩张管控、开发建设模式引导，缺少建筑绿化、立体绿化、绿地配比等增汇相关硬性约束，建成区域碳排放量居高不下。农业用地的利用方式管控，未对秸秆资源化利用、农田防护林建设、耕地有机碳保育等低碳举措提出明确要求，传统农业生产模式持续造成碳流失。生态用地内部的转用、改造、经营活动管控尺度较为笼统，没有根据地块碳汇价值高低设置梯度化管控强度，高碳汇生态用地面临被低效占用、无序改造的风险，现有用地管控体系难以对县域全域低碳发展形成有效支撑。

1.4 协同治理机制存在运行短板

县域生态修复与空间分区管控工作涉及自然资源、生态环境、农业农村、住建等多个职能部门，各部门按照自身职责独立开展工作，部门之间缺少常态化的信息共享、业务联动与工作协同渠道。县域行政单元内部的各项治理工作各自推进，生态修复项目布局、空间分区落地、用地监管执行难以形成统一合力。部分跨乡镇、跨片区的连片生态区域，因行政边界分割出现治理标准不统一、管控力度不一致的现象，高碳汇生态空间无法实现连片化保护与系统性修复^[2]。上下级行政单元之间在双碳相关治理目标、任务传导、标准执行上存在衔接断层，基层落地环节缺少自上而下的统一指引，区域整体治理效能被分散弱化，协同治理体系的短板不断制约双碳目标在县域层面落地推进。

2 县域生态修复与分区管控的双碳规划思路

2.1 确立碳效协同的总体规划原则

县域国土空间规划体系中将碳效益与生态效益深度融合作为核心遵循，依托生态系统碳循环机理统筹各项规划编制逻辑

辑,把碳汇增量、碳储存稳定性、碳源管控水平纳入规划核心评价维度。规划编制过程融合碳汇系数法、地理探测器等量化分析技术,对不同用地类型、植被群落、地貌单元的固碳能力开展精准测算,让规划准则贴合区域自然本底与低碳发展规律。规划准则兼顾生态系统结构完整性与碳功能长效发挥,针对林地、草地、湿地、农田等不同地类设定差异化的碳效协同标准,推动生态功能提升与碳汇增长同步推进。这套规划原则打破传统生态治理单一维度的评判模式,建立起生态质量与碳效能双向校验的规划标尺,可为全国同类型县域开展双碳导向空间规划提供标准化参照范式,也能丰富国土空间规划与低碳发展融合的理论体系,填补县域层级碳效协同规划的技术空白。

2.2 构建碳汇导向的生态分区体系

依托栅格数据分析与空间叠加技术搭建全新的生态分区体系,整合自然地理、人类活动、碳汇分布三大维度指标,运用层次分析法完成指标权重赋值,结合自然断点法完成全域空间单元等级划分。体系以碳汇强度、碳汇总量空间异质性作为核心分区依据,同步叠加高程、坡度、植被覆盖度、人口活动强度等辅助因子,划分出碳汇核心区、碳汇辅助区、生态底线区以及碳源管控区四类功能单元^[3]。分区过程引入 K-means 聚类算法完成县域单元归类,保障同类型分区内部碳汇禀赋、生态特征保持高度一致,不同分区之间形成功能互补、梯度管控的空间格局。该套分区技术流程实现碳汇要素与传统生态分区指标的有机融合,完善了国土空间生态分区的技术路径,形成可复制的县域碳汇型分区技术方法,为生态空间精细化、低碳化管控提供数据支撑与技术依据。

2.3 树立分类施策的生态修复理念

以不同生态分区的碳汇禀赋与生态受损程度为基础建立分层分类的修复逻辑,结合不同生态系统的固碳特性匹配对应的修复技术模式。碳汇核心区优先采用近自然修复技术,依托本土生态演替规律构建结构稳定的乔灌木复合植被群落,优选净生态系统生产力较高的乡土树种,持续优化林分层次与林木配比,稳步提升林地长期固碳与储碳能力。针对区域内天然湿地严格落实原生态保育技术,维护湿地水文格局与原生植被状态,稳固湿地土壤与水体的碳储存功能。碳汇辅助区侧重生态连通性修复,通过生态廊道建设串联零散生态斑块,打通区域物质与能量流通通道,提升整体碳循环流通效率,对不同退化程度草地采用分区补播复种、植被改良技术逐步恢复植被覆盖度。生态底线区聚焦土壤有机碳保育,结合地形地貌特征开展针对性水土保持修复,从源头降低生态退化引发的碳流失问题。这套分类修复理念结合碳汇功能细分修复技术类型,细化不同场景下的修复工艺与实施标准,拓展了生态修复技术的应用维度,为生态修复工程兼顾生态功能与碳增汇目标提供完整的技术思路。

2.4 搭建全域统筹的空间管控框架

依托全域空间数据底座构建多维度协同的空间管控框架,整合土地利用、碳汇监测、生态保护等多源数据形成一体化管控平台,实现县域国土空间全要素动态监管。框架按照生态分区结果匹配梯度化管控规则,针对碳汇核心区设置刚性管控边界,严格约束用地转用与开发改造行为,碳汇辅助区采用弹性管控模式,平衡生态保护、碳汇维持与适度发展的关系。框架打通各职能部门的数据接口与业务流程,建立跨部门、跨片区的联动管控模块,依托线密度分析、空间自相关分析等技术实现人类活动强度、用地变化、碳汇波动的同步监测^[4]。全域统筹的管控框架重构了县域空间治理的运行模式,将碳汇监测、用地管制、生态监管融为一体,形成系统化的空间治理架构,为县域尺度实现国土空间全域低碳管控提供架构参考,也推动空间管控从单一用地约束转向生态、低碳综合管控的进阶发展。见图1。

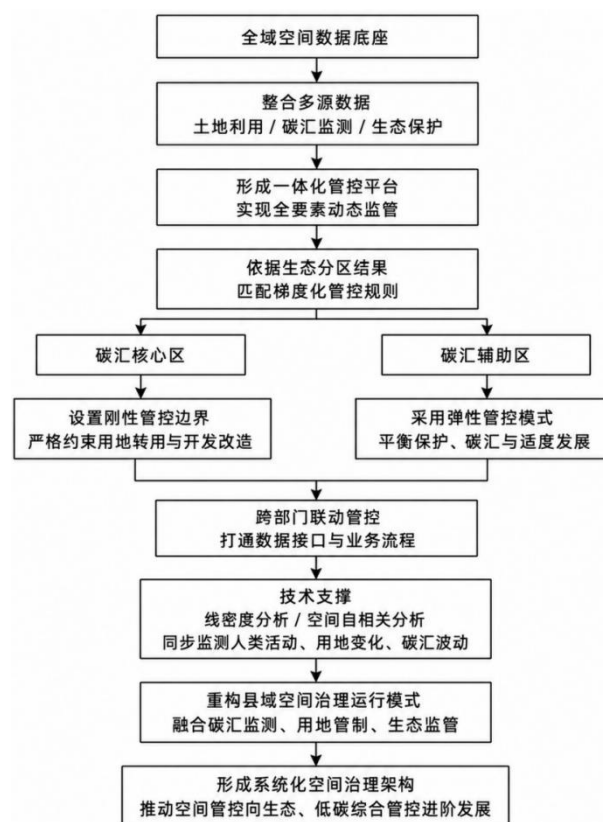


图1 县域国土空间全域低碳管控框架图

3 县域生态修复与分区管控的双碳落地路径

3.1 实施差异化生态修复工程

结合不同生态单元的碳汇功能属性匹配专项修复工程技术体系,碳汇核心区域全面推行原生态保育工程,依托林分优化技术调整林木种植结构,增加复层异龄林占比,搭配高固碳乡土植被构建稳定复合群落,同步开展湿地基底养护与水文连通修复,维系湿地水土系统的储碳能力。碳汇辅助区域重点落地生态廊道营建工程,利用地形肌理串联碎片化生态斑块,

采用乡土草本与灌木完成廊道植被配植,对中度退化草地实施免耕补播与土壤改良作业。生态底线区域聚焦水土保持与土地复绿工程,运用生态护坡、植物固土技术治理坡面侵蚀问题,对工矿废弃地、闲置裸地实施基质重构与植被重建作业。分类型工程技术体系细化了不同碳汇空间的修复工艺标准,形成可落地的县域生态修复技术范式,能够为同类区域开展增汇型修复工程提供实操参照。

3.2 推行分区化空间用地管制措施

依据碳汇分区结果设定梯度化用地管制细则,碳汇核心区执行最严格的用途管控标准,划定永久保护边界,限制各类建设用地、农业生产用地的侵入与改造,生态用地内部仅允许开展抚育、养护等低干扰作业。碳汇辅助区明确用地开发强度阈值,限定建筑密度、开发高度等指标,严控成片建设用地扩张,引导零散建设用地逐步腾退^[5]。生态底线区结合用地现状划分功能管控单元,对现有耕地推行有机耕作管控要求,规范田间基础设施建设形式,城镇建成区强制落实绿地率、立体绿化等硬性指标。分级管控规则将碳汇价值融入用地管理全流程,细化不同空间的转用条件、开发约束与监管要求,完善了国土空间低碳化用地管制技术体系,为县域用地精细化管控提供标准化执行依据。

3.3 优化区域生态要素配置模式

依托空间叠加分析与资源统筹技术重构全域生态要素布局,结合碳汇空间分布特征调配植被、水土、土地等核心生态资源,推动高碳汇植被资源向碳汇薄弱区域有序布局。结合交通路网、聚落分布格局优化生态用地空间形态,提升生态斑块之间的空间连通度,降低人为阻隔对区域碳循环的干扰。针对农田、村镇、生态交错带开展要素整合,在农耕区域配套建设

农田林网与生态隔离带,在城镇聚落周边布局块状绿地与滨水生态带。要素配置模式兼顾空间形态与碳功能发挥,量化生态要素布局的技术参数与布局规则,丰富了国土空间要素优化配置的理论与方法,为县域实现生态要素高效利用、全域碳汇能力提升提供技术支撑。

3.4 完善长效运行保障管理制度

搭建多部门联动的数字化监管体系,接入碳汇监测、土地利用变更、生态环境监测等动态数据,依托地理信息平台实现全域治理状态实时溯源与动态追踪。建立碳汇成效与用地管控、生态修复成效挂钩的考核指标体系,量化碳汇增量、生态用地保有率等核心考核参数。构建跨区域生态补偿与碳收益分配机制,依据不同片区碳汇贡献划定补偿标准与流转规则,配套碳税管控、低碳激励等经济调节手段。整套管理制度细化了监管流程、考核维度与利益协调方式,补齐县域双碳治理的制度短板,形成常态化、规范化的治理运行机制,为县域尺度生态修复与空间管控长效推进提供制度范本,也为基层国土空间低碳治理制度建设提供实践参考。

4 结语

县域国土空间治理与双碳目标的深度融合,是新时期生态保护与低碳发展协同推进的必然方向。将碳汇要素全面融入生态修复、空间分区及用地管控全流程,能够有效破解传统治理模式存在的各类矛盾。依托量化分析技术搭建的规划思路与落地体系,可推动生态功能与固碳效能同步提升。这套分层分类的实施模式与管理制度,能够持续夯实县域低碳发展根基,也为基层国土空间探索生态与低碳协同发展模式提供可行的实践范式。

参考文献:

- [1] 张赫,贺晶,杨兴源,等.碳增汇目标下县域生态空间的分区及管控策略——以京津冀地区县域为例[J].规划师,2022,38(1):32-40.
- [2] 王文燕,杜超,刘军,等.生态环境分区分管控减污降碳协同技术路径实践探索——以邹平市为例[J].环境工程技术学报,2025,15(1):48-58.
- [3] 梁甜,贺清,杨霏,等.成渝地区双城经济圈县域国土空间碳汇冲突识别及多情景模拟[J].生态学报,2025,45(1):334-350.
- [4] 苏梅琳.县级国土空间生态修复规划编制逻辑及编制方法研究——以福建省松溪县为例[J].中国国土资源经济,2025,38(8):63-70.
- [5] 方吉,吴啸,宫清华,等.南方滨海农业县国土空间生态修复规划策略——以广东省徐闻县为例[J].生态环境学报,2024,33(7):1019-1026.