何精度；建模阶段结合点云滤波、AI模型修复与多源数据融合技术，精准修补模型缺陷，采用3DTiles轻量化格式降低数据体量；权属提取阶段引入深度学习等人工智能算法，实现建筑轮廓、界址特征点的自动识别与提取，减少人工干预；流程上完善倾斜摄影不动产三维确权技术细则，统一作业标准、精度指标与成果格式；平台层面推进云端轻量化三维服务建设，实现三维模型与不动产登记系统深度融合，提升基层应用与推广能力，推动技术规模化落地。

六、结　语

倾斜摄影测量技术在数据维度、作业效率、精度保障与成果形式上与不动产三维确权需求高度适配，可有效解决传统二维确权中立面信息缺失、外业工作量繁重、复杂建筑计量困难、权属争议较多等痛点，是实现高精度、高效率、低成本、可视化不动产确权的重要技术手段。实践证明，在科学的航飞设计、合理的像控布设与严格的质量控制下，其成果可满足地籍调查与不动产登记相关规范要求，显著提升确权工作质量与管理水平。未来，随着人工智能、点云数据处理、云端轻量化、区块链存证等技术的深度融合发展，倾斜摄影测量将在权属自动提取、智能审核、全程可追溯等方面实现更大突破，推动不动产登记工作向三维立体、数字赋能、协同统一转型，为实景三维中国建设与自然资源治理现代化提供强有力的技术支撑。□

参考文献：

[1]全国地理信息标准化技术委员会(SAC/TC　230).倾斜数字航空摄影技术规程:GB/T　39610−2020[S].中国标准出版社,2020.

[2]陈远芳.基于倾斜摄影测量与BIM技术的室内外一体化三维场景建模及可视化[D].东华理工大学,2022.

[3]刘显州.三维城市建模中的无人机倾斜摄影测量技术应用[J].科技创新导报,2021,18(11):28−30.

[4]廖冲斌,张怀巍,孙勇,等.无人机倾斜摄影三维实景建模在不动产测绘中的应用研究[J].四川地质学报,2023,43(S1):118−122.

[5]罗卜忠,温旭昶,兰泽英,等.基于高清倾斜摄影测量的农村不动产确权工作技术研究[J].测绘与空间地理信息,2022,45(8):68−72.

作者单位：安徽省第四测绘院

生态治理与全域土地综合整治的耦合逻辑及协同路径

丁晓东　张　昊　高贵芳(通讯作者)

摘　要：全域土地综合整治可系统掌握土地资源总量及利用情况，通过科学规划、部署、整治，实现高效化、集约化利用，实现生态－经济－社会效益的最大化，对于实现可持续发展具有重要意义。文章从目标、效益两个维度阐释了全域土地综合整治与生态治理的耦合机理；同时，深入剖析了当前全域土地综合整治过程中面临的难点与困境。最后，以高效化资源利用和可持续发展增长为目标导向，提出空间重构、价值流转和政策协同及制度创新的综合整治方案，目的是为全域土地的深度、科学整治提供有力支持。

关键词：土地资源；综合整治、国土空间重构；生态可持续

一、引　言

当前，全球生态环境危机不断加剧，土地资源的科学利用与妥善保护成为关系国计民生大局的核心工作。全域土地综合整治作为一项综合性治理举措，能对山水林田湖草沙等自然资源要素进行统筹规划，合理优化生产、生活、生态空间布局。此举对于改善区域生态环境、提高土地利用效率，实现生态、经济、社会三者的和谐共生与优势互补极具价值。然而具体实施层面却遭遇诸多难题。从生态治理视角探寻其实施路径，既是学术研究的前沿热点，也是实践领域的现实要求。

二、全域土地综合整治与生态治理的耦合逻辑

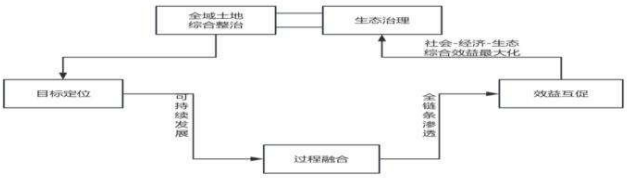


图 1 全域土地综合整治与生态治理的耦合逻辑架构图

全域土地综合整治涉及多重要素、多维度价值关联，其中生态环境是其重要的一环，二者的耦合具有现实需求的必然性[1]。

1.目标定位，指向可持续发展

全域土地综合整治强调全域统筹规划、科学化治理，通过修复和优化土地利用结构，提升土地资源使用功能，实现生产可持续化。生态治理侧重生态环境保护，强调人－地－生物的多方面和谐，提倡绿色化生产利用土地资源。二者都着力推进资源－环境－生产的紧密协同，都是朝着实现综合效益最大化而努力。

2.过程融合，贯穿规划实施全链条

全域土地综合整治与生态治理在实施过程中相互渗透、相互融合，形成一个有机的整体。在规划阶段，全域土地综合整治需要充分考虑生态治理的要求，将生态保护和修复纳入土地整治规划中。在实施阶段，生态治理的理念和技术贯穿于土地整治的土地平整、土壤改良、水利设施建设等环节。同时，土地整治项目也为生态治理提供了载体和平台。通过土地整治，可以整合土地资源，为生态修复工程提供空间和资金支持，如开展湿地恢复、矿山生态修复等项目。

3.效益互促，实现综合效益最大化

一方面，生态治理为全域土地综合整治提供了生态保障。良好的生态环境是土地资源可持续利用的基础，通过生态治理，可以改善土壤质量、提高水资源涵养能力、增强生态系统稳定性，为土地整治项目的实施创造有利条件。另一方面，区域经济发展也受益于全域土地综合整治成果。全域土地综合整治并非仅仅针对土地，也绝非单纯的土地资源统计和改造，它涉及政策、文化、经济等多方面，更大的价值在于土地及相关要素资源整合整治，带来自然环境美化、社会风气改变、营商环境改善，这对于提高地域吸引力和发展潜力作用巨大。

全域土地综合整治与生态治理的耦合逻辑架构如图 1 所示：

三、全域土地综合整治中的生态治理问题

1.空间错配导致生态价值与经济利益失衡

在部分区域，草原退化、湿地萎缩等生态退化现象与土地资源的高强度开发并存，暴露出生态保护与经济增长在空间配置上的深层矛盾。地方发展长期倚重农业扩张与矿产开采，虽短期内释放土地经济价值，却压缩了生态系统的承载空间。实践中，这种张力具象为多重现实困境：一方面，过度开垦加剧草场退化，但骤然退耕又冲击农牧民生计基础；另一方面，生态空间与建设空间边界模糊，尤其在城乡过渡地带，形成功能交错、治理缺位的“半城市化”格局[2]，加剧了生态系统的完整性与可持续利用能力的削弱。

2.价值断链使得生态修复与产业发展脱节

在一些地区，生态修复与产业布局未能形成有效衔接，突出表现为产业导入缺位和规划协同不足。项目多聚焦于植被恢复等基础性工程，虽短期见效，但因缺乏后续产业支撑，难以形成自我维持的运行机制。资金结构亦高度依赖财政投入，社会资本参与渠道不畅，导致生态投入与经济产出之间链条断裂。典型如矿区治理后仅完成绿化复垦，却未培育替代型产业，管护成本持续由政府承担；或在生态功能提升过程中忽视资源转化潜力，最终加重地方财政压力，制约生态成果的可持续性。

3.机制梗阻构成政策执行与主体协同障碍

现实情况下，不同部门的管理权责分散、目标取向存在差异，如自然资源重空间管控，农业农村侧重生产功能，生态环保只关注环境指标，导致项目推进中协调成本高，执行时陷入“各管一段、难成一体”的局面[3]。更为严重的是，实施过程中农民群体的参与仍处于被告知层面，缺乏制度化的协商机制与利益反馈通道。大多整治方案由上而下推行，村民诉求难以进入规划前端，最终造成工程与乡土实际脱节，既影响成效，也削弱了群众基础[3]。

四、全域土地综合整治与生态治理的协同路径

1.空间重构：深化生态本底与生产生活空间耦合

空间重构是对生态全要素的系统整合，优化重组，形成宜居、宜业的生态空间。实践中必须综合考量地形特征和生态敏感性两大要点。

首先，结合本区域地形特征，透彻分析其对空间布局的影响机制（见表 1），实现基于地形特征的空间要素重构，其核心在于通过地形特征参数（如坡度、粗糙度、地形熵等）分析地形导航能力，从而优化空间布局，建立空间形态与生态过程的动态平衡，使人工

地形参数	对空间布局的影响
坡度	<8° 宜耕宜建，8° ~25° 宜林宜草，>25° 不宜开发；坡度越大，整治成本越高
地形起伏度	景观破碎度（起伏度大→生境碎片化）；视线通廊，影响景观规划设计；决定农业机械化程度
地形粗糙度	影响农业与建设用地布局、生态廊道与斑块布局、水文调控与水土保持
地形熵	决定了土地整治的适宜性与优先级，制约土地利用结构调整与功能分区
地形位置指数	可用于指导农业用地适宜性评价与田块规划，水利设施与排水系统布设等

表 1:地形特征参数与空间布局关系表

构筑物成为自然系统的有机组成部分[14]。如,陕西绥德县满堂川镇通过“坡改梯+生态护坡”工程,将碎片化耕地整合为规模化梯田，同步实施淤地坝建设与小流域治理。山西吕梁临县的玉坪乡采用“等高线耕作+植被缓冲带”模式,将坡耕地改造为水平梯田,结合退耕还林还草工程,形成“生态屏障+农业用地”的复合空间。

其次,彻底调整生态修复逻辑架构，改变原抓点不顾面的局限性思维，以全域综合整治为出发点和目标,系统梳理关联影响要素建立一个高度统一、统筹布局的土地整治体系。以内蒙古伊金霍洛旗为例,为彻底解决因长期采煤留下的大面积采空区生态问题,制定了周期性人工植草和有序复垦的方案,逐步恢复绿化并向库布其沙漠延伸,连接外围草原形成治沙防退化的线面组合。

2.价值流转:形成生态资本与经济价值闭环

生态治理是目标,土地整治是手段,二者的深度融合要以价值流转为驱动。以生态文明建设为引领的EOD模式从可持续发展的宏观层面出发,将全域生态资源进行摸底排查，并找寻与经济、社会发展的共通点,搭建从资源到效益再到发展的协同机制(详见表2)。

表 2:基于 EOD 模式下的价值流转关键阶段

流转阶段	核心内容	价值形态转化	关键机制
价值识别	摸清生态家底，梳理可转化资源	自然资源→可计量的生态资产	GEP 核算，生态产品价值评估
价值赋能	生态保护修复 环境质量保障	生态资产→生态资本	EOD 项目包装 资源权益交易
价值实现	延伸产业链条 开发生态市场	生态资本→经济价值	产业融合发展 绿色金融支持
价值反哺	收益再投资 模式复制推广	经济价值→生态再投入	收益分配优化 长效运维基金

一方面要在土地整治过程中结合相关产业发展需求，推动整治工程与产业之间的融合匹配，提高土地整治效益。如，河北张家口崇礼区高家营镇,借助冬奥会契机,将矿区修复与光伏发电和旅游产业相结合。通过腾退土地用于建设光伏电站，利用碳汇收益反哺生态修复;同时,依托修复后的景观发展乡村旅游,促进居民增收[15]。

另一方面,通过深化城乡建设用地增减挂钩政策应用,突破传统行政边界限制,允许土地整治形成的节余建设用地指标在区域间流转,实现生态修复成本的分摊与效益共享,为跨区域生态补偿提供市场化载体。同时，在生态脆弱区实施土地综合整治,将腾退的建设用地指标通过市场化交易平台流转至发展需求区[16]。交易所得资金专项用于源头区域生态修复工程,形成“开发强度转移-生态价值变现”的双向传导机制,破解生态保护与经济发展的空间矛盾。

3.政策协调:增强制度创新与多元主体权益保障

首先,在规划管控层面,要构建“多规合一”的数字化协同平台,通过整合自然资源、农业、生态数据,实现全域空间“一张图”管理,并明确生态保护红线禁建区与限建区,通过用途管制约束开发行为。

其次，深度重构优化考核制度,地方环保部门的领导年终考核不再以政绩为主导,干部离任审计也不能局限于合规性,而是要落实到生态工作贡献层面，需要关注本区的水体、大气、土壤等污染防治问题、矿山绿被和湿地恢复情况、森林及生物多样性等,要设置量化评估指标与刚性约束,彻底转变“只开发不治理,以生态换经济”的错误观念[17]。

另外,必须同步提升地方政府的职能,要求充分发挥村委、村集体和公益组织的作用,加强土地合规利用和环境保护的政策宣传、科普宣教等,提升村民配合意识。同时,利用这些组织密切与村民之间的沟通联系,形成“上传下达”的畅通渠道,保证相关政策、方针和制度有力贯彻落实。

五、结　语

全域土地综合整治打破了以往土地整治的条块分割,强调土地整治与生态治理的同步互促。各地区开展这项工作时,必须在全面掌握本地资源环境现状基础上,因地制宜、有规划和重点地开展工作。实施过程中,既要关注经济,也要算好“生态账”和“民生账”,促进生态产品价值的有效转化，实现以土地整治带动乡村振兴、撬动区域经济、社会和生态的协同发展。□

参考文献:

[1]杨忍,刘芮彤.农村全域土地综合整治与国土空间生态修复:衔接与融合 [J]. 现代城市研究,2021,(03):

23-32.

[2]刘珺.基于国土空间规划体系的全域土地综合整治上海实践——以崇明区三星镇为例[J].上海国土资源,2021,42(04):21-27.

[3]杨阳,冯建喜。生态保护修复下乡村分类与土地综合整治研究[C]// 中国城市规划学会。人民城市,规划赋能——2022 中国城市规划年会论文集(16 乡村规划)。南京大学建筑与城市规划学院;2023:12.

[4]李昶,陈棕。湖州市全域土地综合整治实践探索[C]// 中国城市规划学会,合肥市人民政府。美丽中国,共建共治共享——2024 中国城市规划年会论文集(20 乡村规划)。湖州市空间规划编制与研究中心;2024:6.

[5]李媛.山西省土地集约利用与生态安全耦合协调发展研究[D].长安大学,2023.

[6]罗淋钟.土地综合整治驱动乡村"三生"空间重构的过程、机制与分区策略[D].西南大学,2024.

[7]汤瑜,于水.全域土地综合整治:线性轨迹、逻辑框架与实践反思[J]. 中共宁波市委党校学报,2021,43(06):109-116.

作者单位:临沂市自然资源开发服务中心

国土空间规划中地形要素重构的测绘技术方法研究

曹传刚　费国俊

摘　要:本文系统研究了国土空间规划中地形要素的获取、数字化重构与应用方法,分析了传统测绘、航空遥感、LiDAR 及多源数据融合技术的采集流程与精度控制,阐述了三维建模、地形特征提取、分级、可视化及数字地形模型优化更新方法,并探讨了其在规划分析、生态环境管理、灾害防治及城市基础设施布局中的技术支撑作用,为高精度地形数据在空间规划中的应用提供了完整技术路径。

关键词:国土空间规划;地形要素;LiDAR 测绘;三维建模;数字地形模型

一、引　言

随着我国国土空间规划向精细化、智能化发展,对地形基础数据的精度、完整性和可时效更新性提出了更高要求。传统测绘手段难以满足大范围、多地形类型和复杂地貌环境的快速、高精度获取需求,航空遥感、无人机 LiDAR 及多源数据融合技术逐渐成为关键支撑。高精度地形重构不仅可提供精细三维地形模型,还能辅助坡度稳定性、洪水淹没、土壤侵蚀及基础设施布局等分析,为空间规划决策、生态保护与灾害防治提供可靠技术依据,实现国土空间管理从二维向三维、静态向动态的转型。

二、地形要素获取的测绘技术方法

1.传统地形测绘方法

传统地形测绘主要依靠水准测量、全站仪测量及经纬仪测量等地面测量方法。实际作业中,采用高精度全站仪进行点位采集,单次测量精度能达到 ± 2 毫米,控制网布设通常用三级平面控制网分级布设方案,经平差计算后可水平控制精度 1/10,000、垂直控制精度 1/5,000。在山区和复杂地形中,通过三角高程方法和全站仪测量来构建基础地形点数据,点间距一般控制在 20 到 50m,要确保后续等高线和地形模型生成精度,测量数据经过平差、误差修正及闭合差校核后,能生成高程精度 ± 5 厘米的二维地形基础数据,且当作后续数字化重构的控制点与参考基准。

2.遥感与航空测绘技术

遥感测绘主要用高分辨卫星影像及航空摄影来得到大范围地形信息,航空摄影测量用 RGB 或多光谱相机,航高控制在 1,500–3,000m,影像分辨率能到 0.15m/ 像素,通过空三加密和立体像对匹配生出数字高程模型(DEM),它的点位高程精度能够达到 ± 30 厘米[1]。卫星遥感通过 LiDAR 搭载式或立体像对反演技术,联合影像正射校正与地物分类算法,高效获取大区域地形数