基于国土调查数据的土地规划动态调整技术与应用

李　蓉

摘　要：针对土地规划与实际发展脱节、调整周期长等问题。通过多源异构数据融合与质量控制，建立土地利用变化监测算法、规划实施偏差智能诊断模型、时空大数据需求预测方法和多目标约束优化算法；设计四层架构系统集成核心技术，实现数据采集、动态监测、智能决策全流程支撑；在8760平方公里实验区开展城市扩张区、农业主产区、生态敏感区三类典型应用验证。动态调整技术使规划符合度平均提升20.8个百分点，土地集约利用指数提高31%，耕地质量等级提升0.6级，生态连通性改善17%，调整周期缩短70%以上，为国土空间规划动态管理提供技术支撑与决策依据。

关键词：国土调查数据；土地规划；动态调整

一、引　言

因为经济社会快速发展导致土地利用需求持续变化，而传统土地规划编制周期长、静态性强，难以及时响应实际发展需求，造成规划实施偏差率高、资源配置效率低等问题。因此，亟须构建融合多源数据、集成智能算法的动态调整技术体系，实现土地利用变化实时监测、规划偏差精准诊断、用地需求科学预测和调整方案高效生成，提升国土空间规划的适应性与科学性，支撑高质量发展与生态文明建设。

二、基于国土调查数据的动态调整关键技术

1.多源异构国土调查数据融合与质量控制技术

国土调查数据涉及遥感影像、实测矢量、历史存量及部门共享数据，存在坐标系统差异与精度不一致问题。融合技术采用空间参考统一转换将数据对齐至2000国家大地坐标系，通过控制点网格实现几何校正。质量控制建立拓扑检核、属性校验、时序比对三重机制，利用知识图谱技术进行逻辑一致性验证，当遥感影像与实测数据矛盾超过允许误差时触发人工核查，确保融合数据的现势性与可靠性。

2.土地利用变化监测与识别算法

变化监测采用多时相遥感影像差分与矢量图斑叠加分析结合的技术路径，构建光谱－纹理－形状多维特征空间。算法将研究区划分网格单元进行时间序列分析，当植被指数或建筑指数变化超过阈值时标记为疑似变化区。引入上下文关联分析，通过周边地块用途与变化趋势辅助判断中心地块真实变化类型。实验显示该算法对耕地转建设用地等典型变化识别准确率达92%，处理效率较传统方法提升五倍。

3.规划实施偏差智能诊断模型

诊断模型从用地规模、空间布局、时序进度三层面建立偏差度量指标体系。规模偏差通过实际面积与规划指标对比计算，布局偏差利用核密度分析评估用地分布集聚度，时序偏差基于项目落地率与规划期限匹配度判定。模型引入机器学习技术将政策调整、市场波动、基础设施滞后等因素作为输入变量，识别不同因素的贡献权重。诊断结果以热力图呈现偏差高发区域并生成结构化报告，为调整决策提供精准依据。

4.基于时空大数据的调整需求预测方法

预测方法整合手机信令、企业注册、交通流量等时空大数据，构建情境驱动的土地需求演化模型。设置常规发展、快速城镇化、生态优先等多种情景，通过时间序列分解提取趋势性与周期性成分，运用灰色关联分析确定关键驱动因子。模型采用蒙特卡洛模拟评估预测不确定性，输出未来五年各类用地需求量、空间分布概率及需求强度等级。三个试点城市验证结果显示预测偏差控制在8%以内。

三、土地规划动态调整技术

系统架构与实现

1.系统总体架构设计

系统采用分层解耦架构，划分数据层、服务层、应用层、展现层四级。数据层构建分布式时空数据库集群存储国土调查数据、遥感影像及业务数据，实现历史版本管理。服务层封装数据融合、变化监测、偏差诊断、需求预测、方案优化等核心算法为微服务组件，通过接口总线实现松耦合交互。应用层设计调查管理、动态监测、规划评估、方案编制等业务模块。展现层采用 Web GIS 技术构建可视化界面，支持二三维地图联动。系统部署于政务云平台，通过专网实现部门数据共享。技术体系总体框架如图 1：

2.数据采集与预处理模块

建立多通道接入机制，通过接口对接国土调查数据库，批量导入多时相遥感影像，开发移动 APP 支持外业数据实时上传。预处理流程包括格式转换、坐标转换、影像配准、图斑拓扑构建，采用流水线并行架构提升效率。针对不同数据源设置专用规则库，遥感影像执行辐射与几何纠正，对矢量数据进行拓扑检查与属性标准化。嵌入质量评估机制生成质量报告，标注位置精度、属性完整度等指标，不合格数据退回重采。



图 1 技术体系总体框架图

3.动态监测与评估模块

模块设置定期监测与实时预警双重机制，定期监测按季度执行全域变化检测，实时预警针对重点区域持续监控。调用变化识别算法处理最新影像，将变化图斑与规划库叠加分析，自动判别是否符合规划许可。对未批先建、违规占地触发预警推送至移动终端。评估功能运行偏差诊断模型，从市县两级汇总规划实施情况，生成包含偏差指数、问题清单、成因分析的综合报告。提供对比工具支持不同时段与区域的横纵向对比。

4.智能决策支持模块

模块围绕需求分析与方案生成展开功能设计。需求分析调用预测模型，根据发展情景参数模拟未来土地需求变化，输出需求量、空间分布热力图及影响因素权重。提供交互式情景编辑器允许调整人口增长率、产业结构等参数观察响应。方案生成接收优化目标与约束配置，调用多目标算法计算可行方案集，将帕累托前沿解以图表呈现。内置方案比选工具从经济、社会、生态维度量化评分，支持敏感性分析检验稳健性。

四、典型区域应用实践与实验验证

1.研究区域选择与数据准备

选择东部某省级城市群作为实验区域，覆盖三个地级市、十二个县区，总面积 8760 平方公里，涵盖城市扩张区、粮食主产区和生态保护区。准备 2018 与 2023 年两期国土调查数据，共计图斑 126 万个，包含 32 项属性字段。遥感影像采用高分二号数据，空间分辨率 1 米，覆盖 2019 至 2024 年 24 个时相。配套收集人口普查、GDP 统计、交通路网、生态红线及规划数据库。完成坐标统一、拓扑构建及属性标准化，图斑位置精度误差小于 0.5 米，属性完整率 99.2%。

2.城市扩张区土地规划动态调整应用

选取中心城区及周边开发区作为实验单元，面积 420 平方公里。变化监测识别 2019 至 2024 年新增建设用地 87 处共 1450 公顷，其中 38% 突破原规划控制线。偏差诊断发现建设用地增长较预期提前两年达标，工业用地闲置率 23%，产业与居住空间错配导致通勤距离增加 4.2 公里。

3.农业主产区耕地保护动态调整应用

在粮食主产县域开展实验，面积 1280 平方公里，耕地占比 72%。变化监测发现耕地净减少 680 公顷，其中流失耕地占比 58%，而补充耕地平均质量等级低 1.8 级，存在质量失衡。调整策略运用多目标优化算法，将永久基本农田范围从原有高产稳产耕地扩展至具有改造潜力的中低产田，配置土地整治项目提升地力。

4.生态敏感区用地布局动态调整应用

实验区位于山地丘陵地带，面积 560 平方公里，包含自然保护区缓冲区、水源涵养区。动态监测发现原规划允许建设区域生态红线存在 28 处空间冲突，涉及 135 公顷。生态连通性评估显示建设用地分布导致三条主要生态廊道阻隔，破碎化指数 0.76。调整方案将冲突区域 82 公顷建设用地退出用于生态修复，通过增减挂钩在临近城镇补足指标。生态廊道宽度从 50 米扩展至 200

表1 典型区域动态调整前后指标对比

区域类型	规划符合度（%）	土地集约利用指数	耕地质量等级	生态连通性指数	调整周期（月）
城市扩张区—调整前	71.3	0.58	-	-	-
城市扩张区—调整后	89.7	0.76	-	-	4.5
农业主产区—调整前	68.9	-	7.2	-	-
农业主产区—调整后	87.4	-	7.8	-	5.2
生态敏感区—调整前	64.2	-	-	0.76	-
生态敏感区—调整后	91.5	-	-	0.89	6.0

米，恢复河岸湿地230公顷。调整后生态连通性指数提升至0.89，水源涵养能力增强18%。

5.实验结果对比分析

为评估动态调整技术应用效果，对三类区域调整前后关键指标进行量化对比。表1展示各实验区在规划符合度、土地利用效率、生态环境质量三个维度的变化情况。

通过表1可知，动态调整技术使三类区域规划符合度平均提升20.8个百分点，城市扩张区土地集约利用水平提升31%，农业主产区耕地质量等级提高0.6级，生态敏感区生态连通性改善17%。调整周期控制在六个月内，较传统规划修编缩短70%以上，验证了技术体系的有效性与实用性。

五、结　论

未来应进一步深化人工智能与国土空间规划融合，构建多尺度协同调整机制，完善政策法规配套体系，推动动态调整技术在全国范围规模化应用，为建立国土空间规划实施监测网络、实现规划全生命周期管理提供技术支撑，助力国土空间治理体系和治理能力现代化。□

参考文献：

[1]刘瑞华,邢好.国土空间规划背景下城乡结合部土地集约利用思路研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(20):28-30.

[2]申婵.国土空间规划背景下农村土地规划对策浅析[J].农村实用技术,2025,(07):16-17.

[3]张建中.基于国土空间规划背景下农业土地规划研究[J].河北农业,2025,(05):26-27.

[4]于耀.国土空间规划下农村土地综合整治中的环境保护问题与对策[J].中国资源综合利用,2025,43(05):214-216.

作者单位：甘肃省地质矿产勘查开发局第三地质矿产勘查院

(上接第58页)源主管部门各自承担什么职责。针对权属争议,需要制定调解规则和详细的操作办法,创建从登记到更新再到应用整个过程的法律保障机制。要加强土地使用管理方面的监督和指导工作,改善相关政策的支持条件,促进土地资源得到合理分配和高效利用。另外,还需要制定专门的法律条款来约束内外业工作的整合方式,提供长效有效的法律支持,妥善处理好保护集体利益和满足市场发展需求之间的关系。

六、结　语

这项研究关注传统集体土地所有权制度遇到的全新困难以及改进要求，仔细分析并且提出内外业融合更新方式。这种方式提升土地使用效率,改善土地权利安排,增强集体经济动力,加快农业进步速度。这种方式依靠加强内部控制、引入外面协作办法，很好解决传统土地管理里面很多麻烦。这种方式在各种大小和种类集体土地上面使用效果存在明显差别，适用范围和灵活程度需要继续深入考察和研究。实际操作当中经常遇到复杂利益分配和政策调整困难，必须根据当地实际情况制定详细运作办法和实施步骤。接下来研究可以重点考察这种方式在各个区域、各类土地的真实效果,建立完整法律政策保障体系,评估方式对于农村社会经济发展长期作用，这些方向都要认真进行探讨和落实，从而完善集体土地所有权制度管理制度。

参考文献：

[1]卢长青.集体土地所有权研究路径评析集体土地所有权研究路径评析[J].中国土地科学,2021,35(11):36-42.

[2]姜楠.集体土地所有权主体明晰化的法实现[J].求是学刊,2020,(03):107-117.

[3]郑永红.农村集体土地所有权主体的确定[J].郑州轻工业学院学报:社会科学版,2020,21(03):66-72.

作者单位：山东省平度市自然资源局