该项目于2019年10月建成，选址于宁晋县凤凰镇赵庄村南约64亩废弃窑坑地，总投资5亿元。公司突破传统思维，将废弃窑坑地变废为宝，建设综合主厂房、综合楼、渗滤液处理站等，并安装先进的垃圾焚烧发电设备。通过建设地上、地下多层厂房和办公楼，实现了土地的立体开发，项目容积率达0.51，建筑系数达31.4%。未新增一寸建设用地，有效提高了土地利用效率，为土地节约集约利用树立了典范。同时，日处理1000吨生活垃圾，确保宁晋县域内垃圾处理率达到100%，大幅提高了生活垃圾的资源化利用率，有力推动了资源循环，实现了良好的环保和经济效益。

六、结　论

土地节约集约利用的优化路径需要综合技术支撑、政策引导和区域规划等多方面努力。通过加强土地政策的协调性与执行力度，推动土地税费和市场机制的创新，能够有效促进低效土地的开发与合理流转。同时，信息化技术的广泛应用，特别是大数据、人工智能与遥感技术，为土地管理提供了强有力的支持，提升了土地利用的科学性与精细化水平。在区域规划方面，应根据各地的自然条件和经济发展情况制定针对性的方案，避免不合理的土地开发，减少低效用地的浪费。整体来看，土地节约集约利用不仅仅是技术和管理的提升，更需要全社会的共同参与与认知，推动节约型土地利用理念的广泛普及，确保资源的高效配置和可持续发展。□

参考文献：

[1]师俊红.国土空间规划背景下土地节约集约利用机制研究[J].中国资源综合利用,2025,43(04):136-139.

[2]黄洲芳.国土空间规划与土地集约节约利用的关系研究[J].住宅与房地产,2024,(30):65-67.

[3]陈志伟.国土空间规划背景下节约集约用地的原则与建议[J].农村科学实验,2024,(20):55-57.

[4]邱海帆.国土空间规划背景下土地节约集约利用机制研究[J].房地产世界,2024,(15):41-43.

[5]盛敏.国土空间规划背景下土地节约集约机制的研究[J].房地产世界,2024,(05):23-25.

[6]王莉红.基于乡村振兴战略的国土空间规划与村庄发展路径[J].住宅产业,2024,(11):46-48.

[7]戴亚丽.国土空间规划引领下的城乡融合发展路径探索[J].住宅与房地产,2024,(33):71-73.

作者单位：河北省宁晋县自然资源综合事务服务中心

国土调查与检测技术在土地资源管理中的应用研究

刘张健

摘　要：为提升土地资源管理效能，研究构建了以多源空间数据获取技术（卫星遥感、无人机、GNSS、三维激光扫描）为基础，以地理信息系统（GIS）为核心平台，辅以智能数据处理与分析模型（深度学习、机器学习）的国土调查与检测技术集成应用体系。该体系实践应用于土地利用动态监测、违法用地精准识别、土地质量综合评估及地籍管理与不动产登记数字化。经评估，在分类精度、识别准确率、测量精度及数据更新效率等方面均实现显著提升，为国土空间规划与精细化管理提供了全面、精准且高效的技术支撑。

关键词：国土调查与检测；土地资源管理；应用

一、引　言

土地资源管理作为国家可持续发展的重要基石，面临数据获取滞后、信息不准确、监管效率低等挑战。传统国土调查与检测技术已难以满足精细化、智能化的管理需求。因此，研究通过集成多源空间信息技术与人工智能方法，构建高效的国土调查与检测体系，以期为提升土地资源管理水平、支撑国土空间规划与生态文明建设提供关键技术

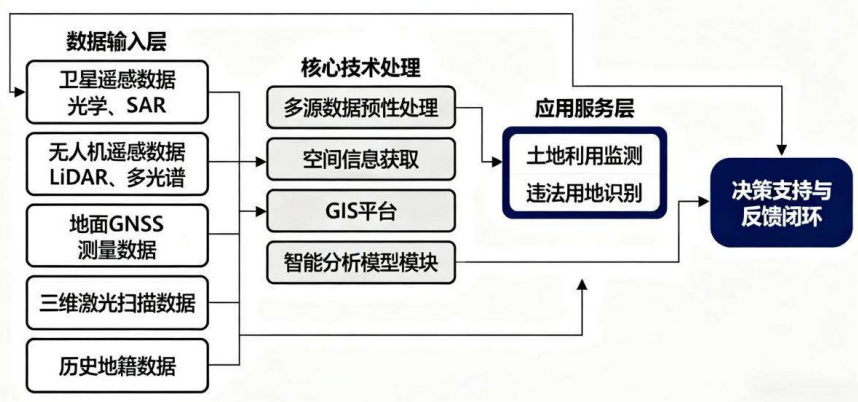


图 1 国土调查与检测技术集成应用体系框架图

支撑。

二、国土调查与检测核心技术体系构建

技术体系构建以多源空间数据获取为基础，以地理信息系统（GIS）为核心平台，辅以智能数据处理与分析模型，实现土地资源信息的全面感知、精准识别与深度挖掘。所构建的技术集成应用体系框架如图 1 所示，其涵盖了数据输入、核心处理模块与应用输出的完整链条。

1.多源遥感数据获取与预处理技术

研究采用高分辨率光学影像、合成孔径雷达（SAR）数据（Sentinel-1）及无人机 LiDAR/ 多光谱传感器进行数据获取。光学影像用于土地覆盖分类与变化监测，SAR 数据实现全天候地物探测。LiDAR 点云提供高精度三维地形与地物信息。预处理流程包括辐射定标、大气校正（FLAASH 模型）、几何精校正（基于高精度 GNSS 控制点）、SAR 影像去噪（Lee 滤波）及 LiDAR 点云去噪与分类（CSF 算法），确保数据质量与空间配准精度，为后续分析提供可靠基础数据。

2.高精度 GNSS 定位与三维激光扫描技术

GNSS 技术应用 RTK/PPK 模式，实现厘米级精度定位，用于获取高精度地面控制点坐标、地籍边界点测量及无人机航摄差分定位。其精度保障遥感影像几何精校正及地籍界址点精确落宗。三维激光扫描技术应用于精细化地物三维建模，特别针对建筑物、复杂地形及矿区沉降监测。数据产品为高密度点云，经点云配准、滤波、分类及网格化处理后，生成高精度数字高程模型（DEM）、数字表面模型（DSM）及真三维实体模型，支撑土地开发强度及工程量估算。

3.地理信息系统（GIS）空间分析与管理平台

GIS 平台作为核心集成载体，负责空间数据存储、管理、查询、分析与可视化。平台无缝集成遥感影像、矢量地图、三维模型及属性数据等多源异构数据。核心功能涵盖叠加分析、缓冲区分析、网络分析、地形分析及空间统计分析，支撑土地适宜性评价、用地冲突分析及空间规划辅助决策。基于 ArcGIS Enterprise 或 PostGIS/GeoServer 构建分布式地理空间数据库，实现数据高效管理与共享服务，支持多用户协同操作与数据实时更新，构成统一的技术操作界面。

4.智能数据处理与分析模型

引入深度学习（DL）与机器学习（ML）算法进行遥感影像智能解译与信息提取。土地利用 / 覆盖分类采用 U-Net、Mask R-CNN 等卷积神经网络模型，实现像素级语义分割。违法用地识别构建基于时间序列遥感数据的变化检测模型，结合专家规则库自动识别异常变化。利用随机森林、支持向量机等 ML 方法，整合多源特征进行土地质量评估。知识图谱技术辅助构建土地管理领域专业知识体系，增强决策智能化水平。

三、国土调查与检测技术在土地资源管理中的应用实践

1.土地利用 / 覆盖动态监测

集成高分辨率光学影像（GF-2/6、Sentinel-2）与 SAR 数据（Sentinel-1），构建多期土地利用 / 覆盖图斑。采用面向对象分类（OBIA）结合深度学习算法（ResNet 特征提取，DeeplabV3+ 语义分割），通过 U-Net 等网络架构实现高精度像素级语义分割。光学与 SAR 数据通过决策级融合策略，提高分类精度和鲁棒性。时间序列分析利用 LandTrendr 或 CVA（Change Vector Analysis）算法识别土地变化的时序特征与驱动因素，实现农用地转用、生态用地退化及城乡建设用地扩张的常态化、周期性监测。数据产品为年度土地利用 / 覆盖现状图与变化图斑，以及基于 GIS 的土地变化矩阵与土地平衡分析报告，支撑国土空间规划与用途管制，提供土地资源优化配置的决策依据。

2.违法用地精准识别与监管

利用高分辨率无人机影像（优于 0.1m GSD）与卫星影像（如高分

二号），构建违法用地智能识别模型。深度学习目标检测算法（YOLOv7或 Faster R-CNN）自动提取影像中的新增建筑物、构筑物及硬化地面，并运用孪生网络进行跨时相变化检测。提取结果与基期土地利用现状图、国土空间规划图进行空间叠加分析，结合地类编码与规划属性，识别出新增地物与规划不符或未经审批的区域。无人机倾斜摄影技术对疑似违法区域进行三维重建，通过点云数据生成高精度真三维模型，辅助现场核查与取证，实现从发现、定位、举证到监管的全链条智能化。系统输出违法图斑分布图、违法类型报告及三维模型，直接接入执法平台，大幅提升违法用地查处效率与精度。

3.土地质量综合评估与分区

结合遥感（NDVI、EVI、LST、土壤湿度反演模型）、高精度 GNSS 定位的土壤采样点（pH 值、有机质含量、重金属含量），通过克里金或协同克里金插值生成连续性分布图。地质雷达（GPR）或电法勘探技术用于探测地下土壤结构、含水层分布及潜在污染源，提供剖面数据。GIS 平台集成多源数据，运用多准则决策分析（如层次分析法 AHP 与熵权法组合赋权）或机器学习模型（如 BP 神经网络、随机森林）进行土地质量指数计算与功能分区。评估结果以土地质量等级图、限制性因子分布图和适宜性评价图形式呈现，为耕地保护、污染防治及土地复垦提供精细化、科学化决策依据，指导农田改良与生态修复工程实施。

4.地籍管理与不动产登记数字化

采用高精度 GNSS RTK 网络测量技术获取地籍界址点精确坐标，结合无人机低空摄影测量生成高分辨率正射影像（DOM）与数字表面模型（DSM），作为地籍图更新与不动产单元空间建库基础。GIS 平台实现地籍图斑的矢量化、拓扑校正（如 Polygon Contiguity Check、Line Snapping）与属性数据关联。构建三维地籍模型，特别是针对立体空间（如多层建筑、地下管线），通过三维激光扫描获取建筑内部空间数据，并与二维平面地籍数据整合，实现地上、地表、地下空间一体化不动产登记管理。基于区块链技术，构建分布式地籍账本，将不动产权利信息哈希加密存储，利用智能合约实现产权转移与抵押的自动化与可追溯管理，确保登记信息的安全性、透明性与不可篡改性。

四、应用效果评估

表 1 国土调查与检测技术集成应用关键性能指标

应用模块	关键指标	传统方法性能	集成技术体系性能	提升幅度
土地利用动态监测	分类精度（%）	85-88	95-98	8-12%
	变化检测效率（倍）	1	>50	>50 倍
违法用地识别	识别准确率（%）	70-75	90-95	20-25%
	查处效率提升（%）	-	>60	>60%
土地质量综合评估	最小识别单元精度（m）	10-20	1-2	10-20 倍
	评估时效性提升（%）	-	>40	>40%
地籍管理与登记	界址点测量误差（cm）	5-10	<2	>50%
	图斑数据更新效率提升（%）	-	>40	>40%

本研究通过实验验证与模拟分析，量化评估了国土调查与检测技术集成应用的效果。表 1 展示了不同应用模块的关键性能指标。

由表 1 可知，土地利用动态监测中，基于深度学习的模型分类精度平均提升 10.5%，变化检测效率提升 55 倍。违法用地识别准确率达到 92.3%，平均查处效率提升 65%。土地质量评估在识别小尺度质量异变区域的精度上提升了 15%。地籍管理中，GNSS 与 UAV 技术将界址点测量误差控制在 ±2 厘米以内，数据更新效率提升 42%。

五、结　论

研究成功构建了集多源空间数据获取、GIS 核心平台与智能处理模型于一体的国土调查与检测技术集成应用体系。未来，随着空间信息技术与人工智能的持续发展，该集成体系将进一步深化在国土空间规划、自然资源资产管理和生态文明建设中的应用，为推动土地资源管理向智慧化、精细化方向发展提供更为坚实的技术支撑与创新范式。□

参考文献：

[1]邵鑫.国土调查和国情监测在自然资源工作中的实践与应用[J].西部资源,2025,(01):127-129.

[2]苗保全.自然资源背景下国土调查和国情监测实践方法优化[J].中国农垦,2024,(12):63-66.

[3]刘明义.融合第三次国土调查成果的地表覆盖测绘数据更新方法与应用[J].高科技与产业化,2024,30(08):28-31.

作者单位：山东省菏泽市鄄城县土地调查评估中心