

数字化转型背景下土地资源集约利用路径优化

侯宁

230107*****2322

摘要:数字化转型正深刻重塑土地资源管理范式,为破解土地资源紧约束与粗放利用矛盾提供了全新解决方案。本文立足数字经济时代背景,系统阐释数字化转型驱动土地资源集约利用的内在机理,揭示当前存在的核心障碍。笔者根据工作经验,提出构建全域感知的数字底座、创新数据驱动的决策机制、深化智能技术的场景应用、完善制度协同的政策体系四维优化路径,希望能够为实现土地资源全生命周期精细化管理带来参考价值。

关键词:数字化转型; 土地资源; 集约利用; 智能决策; 制度创新

DOI: 10.64216/3080-1508.25.11.093

引言

土地资源作为支撑经济社会发展的基础性生产要素,其稀缺性与不可替代性日益凸显。在城镇化进程加速与生态约束趋紧的双重压力下,传统依赖增量扩张的土地利用模式已难以为继,推动存量资源的集约高效利用成为必然选择。数字化转型通过新一代信息技术与土地管理全链条的深度融合,正在重构土地资源调查监测、规划配置、开发利用、保护修复的业务流程与管理逻辑。

探索数字化转型与土地资源集约利用的耦合机制,不仅是响应国家战略部署的关键举措,更是破解土地资源错配、低效闲置等现实问题的科学路径。本文基于数字治理理论与资源优化配置原理,聚焦管理体制与技术应用的协同创新,提出系统性优化框架,为新时代土地资源管理现代化提供理论参考与实践指引。

1 数字化转型驱动土地资源集约利用的作用机理

1.1 重构全要素监测体系,提升资源底数掌控精度

传统土地资源调查受限于技术手段,存在更新周期长、现势性差、属性信息不全等缺陷。数字化转型通过构建“空天地网”一体化监测网络,实现土地资源状态的多维动态感知。高分辨率遥感卫星可实现季度级地表覆盖变化识别,无人机航摄支持重点区域周级巡查,物联网传感器实时采集土壤墒情、重金属含量等生态指标,地面移动测量车补充精细化三维建模数据。这种多源异构数据的融合处理,使土地数量、质量、权属、生态价值的动态数据库得以建立,彻底改变过去依赖抽样统计的粗放认知模式。例如,通过深度学习算法解析遥感影像,可自动识别违法占地、闲置低效用地等情形,监测效率较人工核查提升数十倍。

1.2 创新智能化决策模型,优化空间资源配置效率

土地资源配置长期面临信息不对称与决策经验依赖双重制约。数字化转型通过构建“数据-模型-知识”三位一体的决策支持系统,显著提升规划的科学性与精准度。在空间布局优化方面,基于多目标规划算法模拟不同发展情景下的土地供需平衡,自动生成耕地保护红线、城镇开发边界、生态安全格局的协调方案;在开发强度管控方面,运用机器学习分析区域经济、人口、环境承载力关联性,动态校准容积率、建筑密度等控制指标阈值;在项目选址评估方面,集成区位熵、重力模型等工具量化比较社会效益与环境代价。这种数据驱动的决策机制,有效规避了人为干预导致的空间错配问题,使有限土地资源向高效益领域精准流动。

1.3 再造业务流程闭环,强化开发利用全程监管

土地管理业务链条的碎片化严重制约集约利用水平。数字化转型通过打通规划、审批、供应、登记、执法等环节的数据壁垒,构建“批供用储”全生命周期监管闭环。在审批阶段,智能辅助系统自动校核用地定额、规划符合性等要件,压缩自由裁量空间;在供应阶段,区块链存证技术确保出让合同、规划条件等关键信息的不可篡改性;在使用阶段,视频监控与用电数据分析自动预警闲置风险;在储备阶段,三维地籍管理系统精确核算宗地立体空间权益。这种业务协同不仅减少人为操作失误,更通过流程可追溯倒逼主体责任落实,从源头遏制囤地炒地、粗放建设等行为^[1]。

1.4 激活市场化配置机制,促进存量资源高效流转

土地要素市场化改革的关键在于价格信号的有效传导。数字化转型通过构建全国统一的土地二级市场交易平台,显著降低交易成本与信息不对称。平台集成地

块基本信息、规划条件、交易历史等结构化数据，运用智能匹配算法推送潜在需求方；嵌入电子竞价、在线签约、资金监管等功能模块，保障交易安全便捷；关联不动产登记系统自动核验产权状态，防范权利瑕疵风险。更重要的是，平台积累的交易数据为基准地价动态更新、市场异常波动预警提供实证基础，使价格杠杆真正发挥淘汰落后产能、激励集约用地的调节作用。

2 当前数字化转型实践中的主要障碍

2.1 数字基础设施覆盖不均衡，制约全域感知能力建设

城乡间、区域间数字鸿沟直接限制技术应用深度。中西部偏远地区4G/5G网络覆盖率不足，物联网设备部署成本高昂，导致农田、林地等广域资源难以实现高频监测。现有国土调查数据库更新滞后于实际变化，部分历史遗留地块权属信息缺失，形成“数据黑箱”。更严峻的是，不同部门建设的感知网络标准不一、协议各异，如自然资源部门的遥感监测与地面沉降监测数据难以融合分析，形成“数据孤岛”效应。这种基础设施的短板使集约利用缺乏实时精准的数据支撑，影响管理决策时效性。

2.2 数据共享机制尚未贯通，阻碍业务协同效能释放

条块分割的行政管理体制导致数据壁垒森严。自然资源、住建、农业农村等部门各自建立业务系统，数据目录、分类标准、交换接口互不兼容。例如，建设用地审批数据无法自动关联环保部门的环评报告，耕地占补平衡信息难以实时对接农业部门的耕作层剥离再利用记录。更深层次矛盾在于数据权属界定不清，地方政府担心核心数据外流影响管理主动权，部门间“不愿共享、不敢共享”心态普遍。这种碎片化数据格局使跨部门协同治理沦为形式，集约利用所需的全链条监管难以真正实现^[2]。

2.3 技术应用与业务需求脱节，弱化智能场景落地价值

技术供给与真实管理场景存在显著错配。部分地区盲目追求技术先进性，投入巨资建设“高大上”但实用性不足的展示平台，忽视基层人员操作习惯与硬件条件限制。人工智能模型训练数据样本不足，导致耕地“非农化”识别准确率偏低；三维地籍系统在复杂产权地块分割场景中计算效率低下；区块链技术应用于土地交易

时面临性能瓶颈与法律认可度挑战。更严重的是，技术应用缺乏配套制度变革，如智能审批系统生成的规划许可建议仍需人工复核签字，未能实质压缩审批时限。这种“重技术轻制度”倾向使数字化转型停留于表面革新。

2.4 法规政策滞后于技术发展，增加制度创新滞后风险

现行土地管理法律体系建立在传统技术条件下，难以适应数字化治理需求。电子证照法律效力、区块链存证司法采信规则、算法决策透明度要求等缺乏明确立法支撑。在数据开放方面，《政府信息公开条例》未明确地理空间数据的开放边界与安全例外条款；在隐私保护方面，《个人信息保护法》对土地权利人敏感信息的采集使用限制过严，影响信用评价等创新应用。此外，集约利用激励政策与数字化手段结合不足，如差别化税费政策未能与实时监测的用地效率动态挂钩，导致政策杠杆调节失灵。

3 土地资源集约利用的路径优化框架

3.1 夯实数字新基建底座，构建全域感知监测网络

3.1.1 推进天地空一体化观测体系建设

统筹部署高分辨率光学卫星、合成孔径雷达卫星星座，实现月度级全国陆域覆盖监测。在重点城市群、粮食主产区加密无人机航摄频次，建立厘米级实景三维模型库。针对基本农田、生态保护红线等战略区域，布设土壤墒情仪、重金属传感器等物联网设备，构建立体化生态感知节点。制定《国土资源遥感监测数据汇交管理办法》，强制要求商业卫星运营商无偿提供公益监测数据。

3.1.2 建设国家土地大数据中心

整合第三次国土调查、年度变更调查、不动产登记等权威数据源，构建全国统一时空编码的土地资源本体库。研发多源异构数据融合引擎，解决遥感影像、文本档案、传感器数据的语义对齐问题。建立数据质量追溯机制，对每批次入库数据标注来源、精度、时效等元数据标签。设立国家级土地数据开放平台，按密级分类向公众提供脱敏后的地块利用现状、规划用途等基础信息服务^[3]。

3.2 创新数据驱动决策机制，提升空间治理智能化水平

3.2.1 开发国土空间智能规划系统

集成人口迁徙、产业布局、气候变迁等外部变量，构建区域发展情景模拟模型。运用多智能体仿真技术分

析不同规划方案对耕地保护、碳减排的贡献度，自动生成帕累托最优解集。建立“规划-实施-评估”反馈回路，通过手机信令、POI兴趣点等大数据验证职住平衡、公共服务可达性等指标实现程度。在村庄规划中嵌入村民偏好分析模块，通过社交媒体数据挖掘提炼居民对公共空间、基础设施的真实需求。

3.2.2 建立用地效率动态评价模型

设计包含经济产出、社会效益、生态贡献的三维评价指标体系。经济维度重点监测地均GDP、固定资产投资强度；社会维度关注就业岗位密度、公共服务设施覆盖率；生态维度追踪碳汇增量、生物多样性指数。采用面板数据回归分析识别低效用地关键影响因素，如产业结构、企业规模、政策支持力度等。开发用地效率热力图系统，按月发布区域排名与预警清单，为差别化管控提供依据。

3.3 深化智能技术场景应用，重塑全周期管理流程

3.3.1 推行“机器代人”审批监管模式

在建设项目用地预审阶段，部署自然语言处理系统自动提取规划条件、生态红线等约束条款，比对项目选址合规性。在供地环节，智能合约自动触发土地出让金分期缴纳提醒，逾期则冻结后续审批流程。在竣工验收阶段，计算机视觉算法比对竣工图与审批方案的空间一致性，识别超占面积、违规变更用途等行为。建立执法监察知识图谱，关联历史违法案例与处置结果，辅助执法人员精准裁量。

3.3.2 构建土地市场智能服务平台

应用联邦学习技术在不转移原始数据前提下，聚合各地产权交易信息训练价格预测模型。开发企业拿地能力评估模块，综合征信记录、税收贡献、能耗水平生成信用评分。在司法拍卖场景引入VR看地、在线尽调功能，降低意向方参与门槛。建立闲置土地智能识别模型，通过水电消耗、员工社保等替代指标预判闲置风险，自动推送预警至属地管理部门^[4]。

3.4 完善制度协同保障体系，破解体制机制障碍

3.4.1 健全数据治理法规政策

推动《土地管理法实施条例》增设“土地数据管理”专章，明确数据采集、共享、开放的权责边界。制定《地理空间数据安全管理条例》，区分基础地理数据与敏感

专题数据的开放等级。出台《算法决策管理暂行办法》，要求自动化审批系统保留人工复核通道并记录决策日志。建立数据资产登记制度，承认政府部门在履职中产生数据的财产权益。

3.4.2 创新集约利用激励机制

将数字化监测的用地效率指标纳入地方政府绩效考核体系，对单位GDP地耗下降显著的地区给予新增建设用地计划奖励。推行“增存挂钩”2.0版，允许节余指标跨省域交易的地区按溢价比例分享收益。试点“工业用地亩产效益贷”，将数据评级高的企业纳入绿色信贷名单。建立低效用地退出补偿基金，通过资产证券化盘活沉淀资产。

4 结论与展望

数字化转型为土地资源集约利用开辟了全新路径，其实质是通过数据流重构业务流、决策流与价值流。本文提出的四维优化框架表明：只有坚持技术赋能与制度创新双轮驱动，才能突破当前存在的数字鸿沟、数据孤岛、应用脱节、制度滞后等瓶颈。未来需重点关注三个方向：一是探索元宇宙技术在虚拟土地开发中的应用，构建数字孪生国土空间；二是研究人工智能伦理边界，建立算法歧视审查机制；三是推动跨境数据流动规则对接，服务“一带一路”土地资源合作。土地资源集约利用的数字化转型绝非单纯的技术迭代，而是涉及生产关系调整的深刻变革。这需要政府部门转变“数据控制者”角色定位，企业承担社会责任避免技术滥用，公众参与监督保障数字权利。只有构建政府主导、市场运作、社会协同的治理共同体，方能实现土地资源的可持续利用与数字文明的共生共荣，最终服务于人与自然和谐共生的中国式现代化目标。

参考文献

- [1] 提升县城土地资源利用效率的数字化驱动路径研究[J]. 农业经济与管理, 2023(5): 50-61.
- [2] 数字治理赋能全域土地综合整治: 逻辑转换、制约因素与优化路径[J]. 上海国土资源, 2025(1): 9-16.
- [3] 基于人口位置大数据的高校土地集约利用评价研究[J]. 现代城市研究, 2024(1): 83-89.
- [4] 数字经济消费升级与城市土地利用效率——基于武汉城市圈的实证[J]. 统计与决策, 2022(19): 107-110.