

国土变更调查在国土空间规划中的应用挑战与优化路径

乔鑫建

(贵州地矿测绘院有限公司, 贵阳 550000)

摘要:本文旨在探讨国土变更调查与国土空间规划协同应用中的技术、制度与机制壁垒,构建优化路径以提升空间治理效能。通过解构数据整合、动态反馈及制度协同等多维挑战,提出“数据驱动—制度优化—协同治理”的三维框架,设计全周期数据融合平台、标准化衔接机制及弹性响应机制。实证研究显示,优化路径在市域尺度表现出更强适应性,显著提升规划冲突检测效率与数据共享时效,降低生态用地错配率。研究结论表明,技术与制度双轮驱动是破解协同困境的关键,建议通过立法保障数据共享、试点碳监测功能,推动空间治理向数字化与可持续化演进。

关键词:国土变更调查;国土空间规划;数据整合;动态监测

中图分类号:F301.2

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)06-0027-8

0 引言

国土空间规划作为国家空间治理体系的核心工具,承担着统筹资源配置、协调生态保护与经济发展的重要使命^[1]。国土变更调查以高精度、全要素、动态更新的数据优势,为规划编制与实施提供了关键支撑。然而,在快速城镇化与生态文明建设双重驱动下,国土空间规划面临规划响应滞后、数据标准割裂、跨部门协同低效等现实困境,亟需厘清国土变更调查与规划体系的协同逻辑与矛盾机理。当前研究多聚焦单一技术或制度维度,缺乏对“数据—制度—治理”系统性耦合机制的深度解析。本文立足空间治理现代化转型背景,通过解构技术壁垒、制度冲突与机制断层等多维挑战,探索数据驱动与制度创新融合的优化路径,为增强国土空间规划的科学与适应性提供理论参照与实践范式。

1 理论基础与协同逻辑

1.1 国土变更调查的职能内涵与技术特征

国土变更调查是国土空间治理的基础性工作,其核心职能在于通过周期性、动态化的土地

利用现状监测,精准识别国土资源的类型、权属的分布与变化,为空间规划提供权威数据支撑。技术特征上,其依托“年度更新+即时监测”的双轨机制,实现全要素覆盖,涵盖农用地、建设用地、生态用地等全域资源属性及空间边界信息,确保数据的现势性与完整性。在技术方法层面,形成“天空地”一体化监测体系,即通过高分辨率遥感影像解译实现大范围快速筛查,辅以实地核查与举证系统对疑似变化图斑进行精准核验,构建“遥感发现—内业判读—外业举证—数据入库”的闭环验证模式。这一复合技术路径既提升了调查效率,又通过多源数据交叉验证保障了结果的科学性,为国土空间规划提供了高精度、可追溯的动态数据基底^[2]。

1.2 国土空间规划的多维需求与治理导向

国土空间规划以“三区三线”为核心刚性管控框架,通过划定永久基本农田保护红线、生态保护红线和城镇开发边界,重构国土空间资源配置逻辑。这一机制以底线约束为导向,强调对粮食主产区、生态脆弱区与城镇扩张区的精准管控,旨在破解“无序扩张”与“资源错配”困局,确保国土开发与保护的系统性平衡。其治理逻辑

不仅聚焦空间功能分区,更通过强制性规则倒逼发展模式转型,为全域国土空间用途管制提供法定依据^[3]。

面对生态文明建设与高质量发展的双重目标,国土空间规划需统筹生态安全与经济动态平衡。一方面,通过生态保护红线与自然修复工程筑牢生态屏障,另一方面,依托产业空间优化与集约用地策略激活区域经济潜能。这一治理导向要求规划体系既能刚性守护生态本底,又能弹性适配产业升级、城乡融合等多元诉求,最终实现“绿水青山”与“金山银山”的共生共荣,响应“双碳”目标下的可持续发展要求。

1.3 国土变更调查与空间规划的协同理论框架

国土变更调查与空间规划的协同以“数据驱动”为核心逻辑,通过高频次、多维度动态数据流为规划全流程提供量化支撑,推动规划决策从经验主导转向科学实证,形成“数据赋能规划、规划反馈调查”的互馈机制。现有研究围绕协同应用构建了三大核心方向:技术融合上,陈璐^[4]提出“规划与规则协同治理”理论,强调详细规划规则化转型与空间类型协调;翟端强^[5]倡导以复杂系统科学重构规划逻辑,强化战略引领与全域统筹。制度创新中,长三角示范区的跨省域共编联审机制、浙江的增减挂钩指标化管理,分别破解了跨区域治理协同难题与耕地保护动态平衡问题。治理模式转型方面,自然资源部“监测网络”试点构建全流程闭环管理体系^[6],广州“三规合一”改革实现“一张图”管控,均显著提升空间治理效率。技术维度上,全国国土调查云平台与四川多源数据整合、青岛 AI 违法占耕识别、珠海数字孪生监测等实践,彰显数据标准化与智能工具的赋能作用;制度维度上,《国土空间规划法》刚性约束与河北“分阶段管控”、宁波海曙区多部门联席机制,筑牢法定化规则与跨部门协同的制度基石。二者的耦合通过动态适配机制响应“三区三线”弹性调整需求,如惠东“空间账”理念整合多数据库实现精准施策,重庆梁平区区块链技术与 AI 算法赋能全域土地整治,推动用途管制精细化。当前研究仍存在理

论抽象不足、跨学科融合薄弱、区域差异研究缺失等局限。未来需深化“数据-技术-制度”三元协同理论,探索“刚弹结合”治理模式,加强跨区域比较与国际经验借鉴,为空间治理现代化提供普适性理论支撑。

2 应用挑战的多维解析

2.1 数据整合与标准化困境

国土变更调查以精细化数据采集为目标,其成果常以高空间分辨率(如 1:6000 比例尺)呈现,而国土空间规划因层级差异(如省级总体规划与市级详细规划)需适配多尺度数据需求,导致“数据颗粒度与规划尺度匹配偏差”问题凸显^[7]。例如,省级规划侧重宏观战略布局,需中低精度数据支撑趋势分析,而调查数据的高精度特性易引发数据冗余与计算负荷激增;反之,市县层级规划因精细化管理需求,往往面临关键地块属性缺失或边界模糊的困境。二者尺度逻辑的错位,削弱了规划决策的科学性与可操作性。

多源异构数据的融合壁垒进一步加剧技术困境。国土变更调查数据以自然资源本底信息为主,而空间规划需整合社会经济、人口分布、基础设施等多元数据,形成“自然-人文”耦合分析框架。然而,部门间数据分类标准、时空基准与存储格式的差异,导致数据语义冲突与空间叠合失真。例如,“林地”分类标准差异,主要是自然资源部门与林业部门之间定义差异的,且遥感影像坐标系与规划 CAD 图纸的投影参数不兼容,需依赖人工干预进行数据清洗与转换,显著降低协同效率,制约“一张图”管理平台的实效性^[8]。

2.2 管理边界与权责冲突

调查周期与规划动态调整的时序错配构成制度性矛盾的核心。当前国土变更调查以年度更新为主,难以匹配规划实施中频发的临时调整需求^[9]。例如,重大项目落地或生态修复工程需实时获取土地利用变化数据,但调查周期与规划修订程序存在 3-6 个月的滞后期,导致规划“刚性约束”与现实需求的脱节。部门间数据共享

机制的缺失进一步加剧冲突,自然资源、住建、环保等部门因数据分类标准、保密要求及利益诉求差异,形成“信息孤岛”。例如,土地审批与规划许可环节涉及多部门数据校验,但共享流程需跨越 12 项审批节点,耗时长达 45 天,显著降低治理效率。制度设计层面,缺乏明确的数据共享权责清单与激励约束机制,部门间博弈导致“数据可用不可享”,削弱了变更调查对规划动态维护的支撑效能。

2.3 动态反馈机制缺位

规划实施评估与调查更新的闭环断裂是一大难题。当前,规划实施评估主要依据静态的国土变更调查数据,然而规划执行过程中土地用途的改变、生态修复工程的推进等动态情况,却无法及时在调查数据里体现。这就造成评估结果和规划调整之间存在时间差,通常会有 6-12 个月的滞后期,进而使得“监测-评估-修正”的循环难以有效运转。例如,在城市更新项目中,实际用地性质已经发生了改变,但由于调查数据没有及时更新,规划的合规性审查就会出现偏差^[10]。

面对突发事件,应急响应也存在滞后问题。当自然灾害、政策突然调整等情况发生时,现有的年度调查机制难以迅速提供准确的数据支持。以 2024 年长江流域洪水为例,灾后土地损毁范围的确认依赖人工核查,耗时长达 20 天,这严重影响了应急救援和灾后重建规划的制定。并且,跨部门应急响应缺乏实时数据交互平台,导致各部门对灾情的研判不一致,降低了协同处置的效率。动态反馈机制的缺失,使得规划难以灵活应对复杂的现实情况,削弱了国土空间治理的时效性和精准性。

3 优化路径与协同机制构建

3.1 构建全周期数据融合平台

基于 GIS 的“调查-规划-监测”一体化系统设计,通过搭建多源数据集成框架,实现国土变更调查数据与规划数据的全生命周期协同^[1]。

该系统以时空大数据为基底,整合遥感影像、规划矢量图、社会经济数据等多源异构信息,构建“数据采集—标准化处理—动态更新—智能分析—成果输出”的闭环链条。在数据交互层面,采用基于 RESTful API 的轻量化数据接口技术,遵循 OGC(开放地理空间联盟)标准规范,集成 Geo Server 空间数据服务与 Elasticsearch 分布式搜索引擎,构建跨部门实时数据共享平台。版本控制模块嵌入 Git-like 空间数据版本管理引擎,支持多源异构数据(如 CAD、SHP、GDB)的增量同步与冲突合并。空间冲突检测环节引入改进型 R 树空间索引算法,结合 Delaunay 三角剖分构建空间关系网络,通过 Python Shapely 库实现多边形叠置分析与缓冲区校验,自动识别城镇开发边界与耕地红线、生态保护红线的空间交叠区域。系统搭载 ArcGIS Pro 可视化引擎,将冲突区域按等级(高/中/低风险)渲染为动态热力图谱,并同步生成包含冲突坐标、类型、法规依据的结构化报告,为规划调整提供精准靶向支撑。

人工智能驱动的空间冲突智能预警模型,依托深度学习算法对历史变更数据与规划调整案例进行训练,构建多维度风险评估指标体系^[12]。模型通过动态学习土地利用变化规律与政策导向,预测特定区域的规划实施风险,如保护区内的违规建设趋势。当监测到潜在冲突时,系统自动触发分级预警机制,通过红色、黄色、绿色三级警示灯提示风险等级,并同步推送整改建议至责任部门。全周期数据融合平台技术架构如图 1 所示。

3.2 完善标准化衔接体系

针对分类标准割裂问题,需建立国土变更调查与规划分类的互认机制。依据《土地管理法》及《土地利用现状分类》(GB/T21010)、《国土空间规划用地用海分类指南》等现行标准,制定《国土空间数据分类与转换导则》,统一“林地”“耕地”等《土地利用现状分类》中明确的核心地类定义口径与编码规则。在数据交互过程中,将自然资源部门国土变更调查中的“林地”“草地”“湿地”等生态用地类别,与规划部门“生态控制

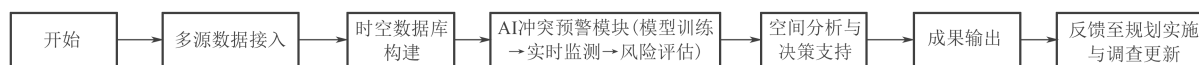


图 1 全周期数据融合平台技术架构

区”进行属性映射,基于现行用地用海分类体系实现数据跨系统无损流转。

跨部门数据共享需依托权责清单与激励约束制度。以《国土空间数据共享管理办法》为纲,明确自然资源、住建、生态环境等部门的共享责任边界,建立“负面清单+数据目录”管理模式。例如,将基础地理信息纳入强制共享目录,对数据贡献度高的部门给予财政倾斜或绩效考核加分,而对拒不共享者实施规划审批权限冻结。通过“制度刚性+利益兼容”双轨设计,打破部门数据壁垒,激活协同治理动能^[13]。

3.3 强化动态协同治理能力

为破解规划动态反馈机制缺位问题,需构建“年度变更+日常变更+季度审核”的弹性规划响应机制。在维持国土变更调查年度全面更新的基础上,引入季度增量更新模块,针对重大项目、生态修复或突发事件导致的土地利用变化,通过遥感即时监测与快速核查生成微调数据包,支持规划局部修订。例如,灾后重建规划可依据季度微调数据在 15 天内完成用地调整方案编制,较传统年度模式时效性提升 80%。该机制通过“年度刚性框架+季度弹性适配”双轨并行,既保障规划稳定性,又增强对复杂场景的响应能力^[14]。

同时,强化动态协同治理能力,需构建跨部门、跨层级的实时联动机制。依托国土空间基础信息平台,打通自然资源、生态环境、住建等部门数据接口,实现用地审批、规划实施、执法监管全流程信息共享,例如将国土变更调查图斑与规划监测系统实时对接,形成“审批—实施—监管”闭环协同。建立智能预警响应体系,针对耕地非农化、生态红线违规等问题设置风险阈值,自动触发多部门联合处置流程。以长三角生态绿色一体化示范区为例,2024 年试点跨区域协同监管平台,通过实时共享用地分类数据,使违法用地处置周期缩短 40%,部门协同效率提升 35%。这

种“数据互通+智能监管”模式,有效破解信息孤岛与处置滞后问题,推动治理效能向动态化、精准化转型。

4 实证研究与政策启示

4.1 典型区域实践

长三角地区生态绿色一体化发展示范区通过国土变更调查数据驱动,实现跨省域规划协同创新。在跨行政区规划方面,示范区构建数据共享平台,整合年度变更调查成果与国土空间规划“一张图”^[15],突破行政边界限制,如图 2 所示。该平台设置规划体系、规划管理、数字孪生等功能模块,左侧展示示范区及先行启动区的国土空间规划核心指标(如用地规模、开发强度等),中间地图直观呈现区域空间布局,右侧集成水资源、能源消耗、生态保护等资源要素数据,动态监测规划实施情况,为跨区域规划协同提供直观高效的决策支持。例如,依托高精度遥感监测数据,2024 年成功识别并协调跨省域生态廊道建设中的土地利用冲突 27 处,规划调整周期从 180 天压缩至 60 天。数据共享机制的优化使部门间数据核验节点从 12 个减少至 5 个,协同效率提升 60%。

在生态保护红线动态维护中,示范区创新“技术-制度”耦合模式:技术层面,应用 AI 智能预警模型实时监测红线内用地变化,2023 年自动发现违规建设图斑 41 个,预警准确率达 92%;制度层面,建立“发现-核实-处置”全流程响应机制,将生态红线调整纳入地方政府绩效考核,违规处置周期从 90 天缩短至 30 天。通过技术赋能与制度约束的双向发力,示范区生态用地保有量较 2020 年提升 15.3%,开发建设与生态保护的空间错配率下降 28%。长三角示范区国土变更调查应用成效对比如表 1 所示。



图2 长三角生态绿色一体化发展示范区规划管理平台

表1 长三角示范区国土变更调查应用成效对比

指标	2020年(基线值)	2024年(优化后)	提升幅度
跨部门数据共享时效	45天	15天	66.7%
生态红线动态调整响应时间	6个月	1个月	83.3%
规划冲突自动检测率	57%	89%	56.1%
生态用地保有量	42.8万hm ²	49.3万hm ²	15.2%

数据来源:长三角生态绿色一体化发展示范区管委会,2024年统计年报。

4.2 优化路径的普适性验证与局限性分析

区域优化路径的适用性呈现显著区域异质性,不同行政层级试点数据对比鲜明。跨省域层面,浙江省示范区依托全周期数据融合平台,规划冲突检测效率提升56.1%,"1+1+N+X"规划管理体系实现跨区域生态共保共治,展现制度协同优势,但多行政主体协调导致系统部署成本较市域高2.3倍,部门利益协调成本占改革总成本25%。省域层面,长三角地区借标准化衔接机制将数据共享时效缩短66.7%,单位成本效益比达1:4.5,不过需额外30%财政预算用于分类标准统一;作为中西部代表的湖南省,数据共享时效缩短58.3%,但因部门协调能力弱,需15%额外预算用于跨部门数据接口开发,技术投入效益比仅1:3.1。市域层面,苏州市弹性响应机制将灾后重建规划调整周期压缩至15天,单位成本效益比达1:5.8,而成都市受生态保护红线约束,需增加10%成本用于生态补偿评估,单位效益比降至1:4.2。

技术投入与行政改革的平衡需考量区域经济发展水平与制度基础。技术成本上,长三角示范区AI预警模型省级部署成本800万元/年,湖南因数据标准化低,同等覆盖需950万元/年,边际效益增速放缓。行政效率方面,中西部地区财政压力大,技术投入占地方支出比例阈值更低,如四川技术投入超0.35%时行政阻力显著高于东部。制度补偿机制上,浙江省通过绩效考核加分平衡部门协调成本,中西部则需叠加生态补偿政策降低改革阻力,如山西设立黄河流域生态修复专项基金。这些差异表明,区域优化路径需因地制宜,兼顾技术效能与制度适配。优化路径的普适性验证结果对比如表2所示。

研究表明,优化路径在市域尺度表现出更强的适应性与成本效益,但在跨省域场景需同步强化制度协同以降低技术溢出损耗。技术投入需控制在地方财政承受范围内(建议≤0.4%),并通过制度创新分摊改革成本,方能实现可持续的空间治理效能提升。

表 2 不同尺度优化路径实施效果对比

指标	跨省域(长三角)	省域(浙江)	省域(湖南)	市域(苏州)	市域(成都)
规划冲突检测效率提升	56.1%	48.2%	42.5%	62.3%	55.6%
系统部署成本(万元)	2400	1200	1500	600	800
数据共享时效缩短	66.7%	58.3%	53.8%	72.5%	68.2%
单位成本效益比	1:3.2	1:4.5	1:3.1	1:5.8	1:4.2

4.3 政策启示与未来展望

国土变更调查与国土空间规划的协同优化需立足现行制度框架,强化跨部门分工与协作机制。当前,自然资源部门主导的国土变更调查聚焦土地类型与权属动态监测,而林业部门负责的林草湿资源监测自成体系,二者在数据分类标准、更新周期及管理目标上存在差异。因此,政策设计需以权责明晰与数据互通为突破口,构建“分类监管—协同共享”的联动模式。例如,可参考贵溪市“五图合一”机制经验,由省级自然资源部门牵头组建跨部门标准化委员会,制定《国土空间总体规划数据库规范》(DB36/T 2033.1-2024),明确林地、湿地等生态资源在调查与规划中的映射规则,建立“变更调查数据—林草湿监测成果”的双向校验通道,确保数据共享时效性与一致性。同时,完善自然资源部与林草主管部门的联合审核机制,将国土变更调查中的生态用地变化图斑同步推送至林草部门核查,形成“监测—反馈—修正”闭环,避免因部门职能分割导致生态保护数据割裂。

面向“双碳”目标,未来需探索技术赋能与制度扩容的协同路径。一方面,依托轻量化联邦图学习实现多源数据高效补充与动态融合,提升国土变更调查对生态碳汇潜力评估的支撑能力;另一方面,在现有法律框架下,将生态碳汇监测纳入国土空间规划评估体系,但需明确分工:自然资源部门负责土地利用碳效应基础数据采集,林业部门则主导红树林、湿地等生态系统碳储量核算,通过“数据接口标准化”实现两类成果的协同应用,避免职能交叉与重复投入。此外,可试点“碳监测功能模块”嵌入国土空间基础信息

平台,利用 AI 模型实时关联土地利用变化与碳汇波动,为规划低碳转型提供量化依据。未来需平衡部门权责与技术成本,在保障数据主权的前提下推动治理模式向“精准化—可持续化”跃迁。

5 结语

本文立足空间治理现代化转型背景,系统揭示了国土变更调查与国土空间规划协同应用中的技术、制度与机制壁垒,构建了“数据驱动—制度优化—协同治理”的三维优化框架。研究表明,通过全周期数据融合平台建设、标准化衔接机制创新及动态协同治理能力强化,可有效破解数据更新滞后、标准割裂与反馈缺位等核心矛盾。为提升国土空间规划的科学性与适应性提供了可复制的理论范式。未来研究需进一步深化跨域协同机制设计,探索“双碳”目标下调查规划体系的碳监测评估与调控功能,推动空间治理向数字化、精细化、可持续化方向演进。

参考文献(References):

- [1] 吴松涛,徐慧博,周小新. 国土空间规划视角下的黑土资源保育与保障策略[J]. 黑龙江国土资源, 2024, 22(01): 6-12.
- [2] 张建勇,杨尚帅,冯玉森. 国土变更调查省级核查技术探讨[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, 32(01): 61-63.
- [3] 何进. 国土变更调查技术应用研究[J]. 科学技术创新, 2025, 29(04): 84-87.
- [4] 陈璐. 规划与规则的协同——国土空间详细规划制度建构方略[J]. 城市规划, 2024, 48(05): 100-109.
- [5] 翟端强,卓健. 国土空间管控困境与逻辑重构——

- 基于人地耦合理论的演绎与分析[J]. 城市规划, 2024, 48(10): 36-50.
- [6] 宋霖林. 国土变更调查成果核查技术流程分析[J]. 华北自然资源, 2023, 22(02): 77-79.
- [7] 王蒲吉, 蔡东燕, 王飞文. 数字化转型背景下的国土调查日常变更协同机制探索与实践[J]. 浙江国土资源, 2024, 40(11): 41-42.
- [8] 黄华东, 陈锋, 樊川. 国土空间规划“一张图”信息系统探索与建设[J]. 价值工程, 2024, 43(05): 28-30.
- [9] 刘进. 国土变更调查数据质量检查模型构建与实现[J]. 北斗与空间信息应用技术, 2024, 16(05): 35-38.
- [10] 丁晶, 黄龙强, 程晓晖. 新时期国土变更调查工作关键问题探究[J]. 地理空间信息, 2024, 22(09): 100-103+116.
- [11] 张晓宇. 国土变更调查的实施方法探索及问题处理[J]. 测绘与空间地理信息, 2024, 47(S1): 184-185+188.
- [12] 王敏. 数据赋能下智慧国土空间规划分析[J]. 住宅与房地产, 2025, 31(06): 34-36.
- [13] 张帅帅, 朱君, 赵华帅, 等. ArcGIS 模型构建器及 VB 语言在国土变更调查的应用[J]. 地矿测绘, 2024, 40(04): 48-51.
- [14] 姜国华. 地理国情监测与国土调查数据融合与共享[J]. 资源导刊, 2024, 54(14): 35-37+41.
- [15] 盛成, 陆明华, 徐晖. 协同机制下的国土调查监测信息化实践[J]. 测绘通报, 2024, 70(S1): 181-185.

作者简介:

第一作者/通讯作者: 乔鑫建, 1993 年生, 男, 贵阳人, 贵州地矿测绘院有限公司, 助理工程师, 主要研究方向为空间规划。Email: qq351062689@163.com

Application Challenge and Optimization Path of Land Change Survey in Land Space Planning

QIAO Xinjian

(Guizhou Geological and Mineral Surveying Institute Co., Ltd., Guiyang 550000, China)

Abstract: This paper aims to explore the technical, institutional and institutional barriers in the collaborative application of land change investigation and land spatial planning, and build an optimization path to improve the efficiency of space governance. By deconstructing multi-dimensional challenges such as data integration, dynamic feedback and institutional collaboration, a three-dimensional framework of “data-driven-institutional optimization-collaborative governance” is proposed, and a full-cycle data fusion platform, standardized cohesion mechanism and elastic response mechanism are designed. Empirical research shows that the optimization path shows stronger adaptability at the city-scale, significantly improving the efficiency of planning conflict detection and data sharing, and reducing the mismatch rate of ecological land. The research conclusion shows that the two-wheel drive of technology and system is the key to solving the collaborative dilemma, and it is suggested that legislation should be adopted to ensure data sharing and pilot carbon monitoring functions, and promote the evolution of spatial governance to digital and sustainable.

Key words: land change survey; national space planning; data integration; dynamic monitoring