

# 三调数据在自然资源“一张图”建设中的底层支撑 功能研究

张琳<sup>1\*</sup>, 蔡顺麟<sup>2</sup>

(1. 成都市青羊区规划和自然资源局, 成都 610072;  
2. 四川省能源地质调查研究所, 成都 500643)

**摘要:**探究三调数据在自然资源“一张图”建设中的底层支撑功能,助力自然资源治理数智化转型。基于空间治理理论与数据驱动模型,构建“理论解析-实证验证-策略优化”框架,以成都市为例,运用 GIS 空间分析等剖析三调数据。结果表明,三调数据全域覆盖、高精度矢量化及动态监测,提升了治理精度,但存在数据更新时序差、跨部门标准冲突、系统功能衔接不足等瓶颈。实证显示,多源数据融合与智能治理模块可优化动态响应。研究结果证实,三调数据是“一张图”建设核心基础,需优化动态监测机制、协同跨域标准、开发智能工具,推动“数据治理”向“数智治理”升级,为国土空间规划与生态保护提供科学支撑。

**关键词:**三调数据;自然资源“一张图”;空间基底;动态耦合机制;数智治理

**中图分类号:**P966 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-2736(2025)07-0019-8

## 0 引言

在生态文明战略深入推进的背景下,自然资源治理现代化是国家空间治理体系转型的关键。自然资源“一张图”平台是集成多源数据、助力科学决策的重要工具,但“数据孤岛”与“决策碎片化”问题亟待解决<sup>[1]</sup>。第三次全国国土调查数据凭借全域覆盖、高精度矢量化及动态监测优势,为构建统一权威的“一张图”奠定基础,推动自然资源治理向“数智协同”转变<sup>[2]</sup>。近年来,国内外学者在地理信息系统(GIS)集成与多源数据融合领域开展了大量研究。国际上,Goodchild 提出“空间数据基础设施”(SDI)理论,强调多源异构数据的标准化整合对空间决策的重要性;Batty 进一步指出,动态数据流与机器学习技术的结合可显著提升城市治理的实时响应能力。国内研究方面,李德仁等提出“智慧城市时空大数据平台”框架,通过多源遥感与社会感知数据的融合,破解了传统 GIS 平台的数据孤岛问题;张新长团队则针对国土空间规划中的分类标

准冲突,构建了“语义映射-动态校验”协同模型,为跨部门数据融合提供了方法论支持。然而,现有研究多聚焦技术路径优化,对数据更新机制的制度性障碍及动态耦合机制的实践验证仍存在不足。

目前,尽管国内外在地理信息系统集成与多源数据融合研究上取得进展,但实践中仍存在数据逻辑割裂、功能协同不足、更新机制滞后等问题。“三调”工作分类、土地利用现状分类与国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类标准存在语义差异,平台动态响应机制及智能决策模型存在技术短板,跨部门数据标准冲突导致数据更新时效性不足。为此,本研究以三调数据为核心,构建“理论解析-实证验证-策略优化”三维框架,首次将动态监测机制与跨域标准协同策略纳入统一分析体系,并通过成都市案例验证了“多源融合+分级响应”机制的可行性,为自然资源治理的数智化转型提供了兼具理论深度与实践价值的解决方案。

# 1 三调数据的底层支撑理论框架

## 1.1 三调数据的技术特性与治理潜能

第三次全国国土调查(“三调”)以全域覆盖、高精度矢量化与动态监测为核心技术特征,重构了自然资源治理的数据底座。其一,全要素覆盖与高精度矢量化突破了传统调查的碎片化局限,通过 1:10000 比例尺基础精度(部分区域达 1:2000),实现地类边界、权属信息的精细化表达<sup>[3]</sup>。例如,通过“三调”数据清洗与编码映射,将成都市城市建成区内的混杂用地转化为标准化 GIS 图斑,显著提升了空间基底分辨率。其二,动态监测机制依托“年度变更+综合动态监测”双轨模式,结合遥感影像与实地监测,捕捉土地用途演化、生态退化等时空动态<sup>[4]</sup>。这一机制不仅保障了数据的现势性,更赋予其预测性分析能力,如通过耕地“即可恢复”与“工程恢复”属性标注,可精准识别潜在复垦资源,支撑国土综合整治决策。

三调数据的治理潜能源于其多维度语义关联能力。其分类体系兼容《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》,通过“一对一”“一对多”等映射规则<sup>[5]</sup>,实现与生态保护红线、永久基本农田等管控要素的无缝衔接。从区县级的基础采集到省市级的汇总,再到国家级的

整合应用,三调数据有着严谨且系统的成果管理体系,如图 1 所示。此外,三调数据通过整合权属、质量、管理属性,构建了自然资源“数-图-权”一体化表达体系,为资产核算、生态补偿等精细化治理场景提供底层支撑。

## 1.2 “一张图”平台的逻辑架构与数据依赖

“自然资源一张图”平台采用“数据层-服务层-应用层-展示层”四层架构模型,其运行效能高度依赖数据层的精准性、规范性与时序性。数据层作为核心基础,需满足三重要求:其一,精准性,要求地类图斑边界清晰、属性无歧义,避免因分类标准冲突导致图层叠加失真(如“三调”农村道路的一级类为交通运输用地与国土空间规划农村道路的一级类为农业设施建设用地的归并矛盾)<sup>[6]</sup>;其二,规范性,需通过统一数据字典与编码体系,实现跨部门字段自动映射,例如成都市通过建立“三调-规划用地”转换规则库,消除部门间语义鸿沟;其三,时序性,依赖动态监测机制保障数据的时空连续性,如成都市在国土空间规划“一张图”实施监督信息系统中,依托三调数据构建了“遥感监测-实地核验-动态监测”的全流程监管机制,通过高频次遥感影像解译与季度实地核查相结合,实现了建设用地批而未供地块的精准识别与动态跟踪。

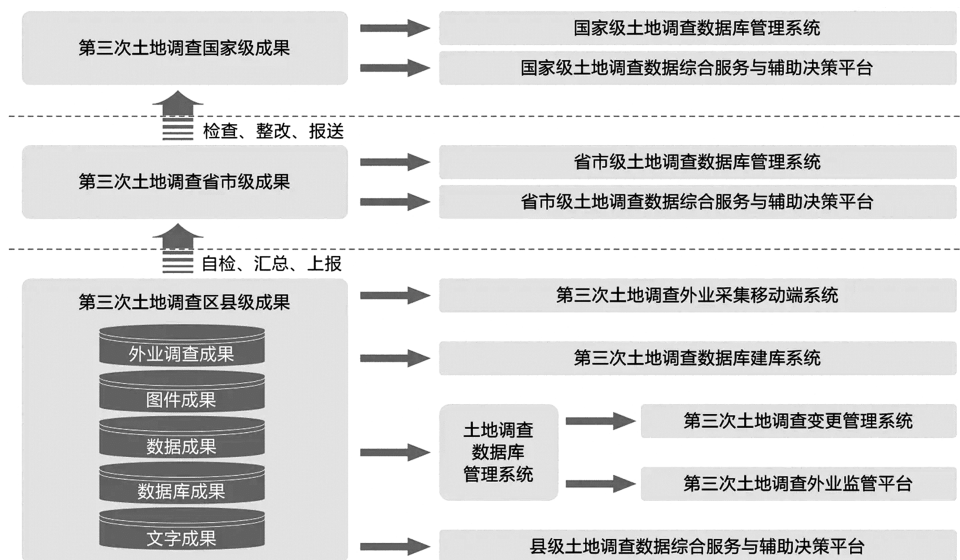


图 1 三调数据从基层采集到各级汇总管理的流程图

服务层与应用层则基于数据层构建智能分析模块。服务层通过空间计算引擎与 API 接口,提供地类冲突检测、趋势模拟等核心功能;应用层聚焦业务场景,如用地审批自动判别、违法建设遥感预警等,形成“数据驱动治理”闭环<sup>[7]</sup>。展示层通过多维度可视化(如三维实景、动态热力图),将复杂空间逻辑转化为决策者可直接调用的知识图谱。

### 1.3 三调数据与“一张图”的耦合机制

三调数据与“一张图”的耦合机制体现为空间基底构建、语义协同与动态响应三维度融合。

#### 1.3.1 空间基底构建:图斑矢量化与多层融合

三调数据通过矢量化图斑构建标准化空间基底,支持与遥感影像、生态红线等专题图层的动态叠加。例如,利用“三调”图斑与城乡用地现状数据空间叠加,通过碎图斑融合与属性挂接,生成全域“一张底图”,精度误差较传统方法降低 60%。多层融合技术(如缓冲区分析、空间权重模型)进一步强化了复杂场景的解析能力,如通过“三调+POI”数据交叉验证,精准识别低效工业用地分布热点。

#### 1.3.2 语义映射与跨系统协同逻辑

结合成都市在国土空间规划中的实践探索,基于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的统一框架,成都市建立了跨部门分类标准协同机制。针对三调数据与林业、生态环境部门的语义差异,通过构建“三调地类-行业

分类-国土空间用途”三级映射规则库,将三调数据中的“湿地”二级类(如“0406 内陆滩涂”“0407 沼泽地”)与林业部门管理语境中的“宜林地”(未纳入林地管理的生态后备空间),依据生态功能属性统一映射至《分类指南》中的“生态修复储备用地”(代码 1204)<sup>[8]</sup>。这一标准化处理机制,既保留了三调数据的地类精度,又契合了生态保护修复的管理需求,有效解决了跨部门在生态补偿核算、湿地保护监管中的地类认定分歧。该规则库已纳入成都市自然资源“一张图”数据治理平台,实现了从数据采集端到业务应用端的语义一致性转换,为跨领域生态保护政策协同提供了技术支撑。

#### 1.3.3 动态响应闭环:遥感联动与预警触发机制

依托三调变更数据与多源遥感监测,构建“感知-分析-响应”智能闭环,数据管理系统如图 2 所示,当系统平台识别到地类异常变化(如耕地“非农化”),自动触发预警并推送至执法系统,形成“变化识别-外业核查-立案处理”全链条监管。此外,动态数据驱动模型迭代,如基于历史变更数据的机器学习算法,可预测城市扩张趋势,为国土空间规划提供前瞻性依据<sup>[9]</sup>。

## 2 实证分析

### 2.1 案例背景与数据重构

截至 2022 年,成都市域范围内建设用地占比达 78.6%,其中城镇工矿用地占比突破 45%。



图 2 数据管理系统平台图

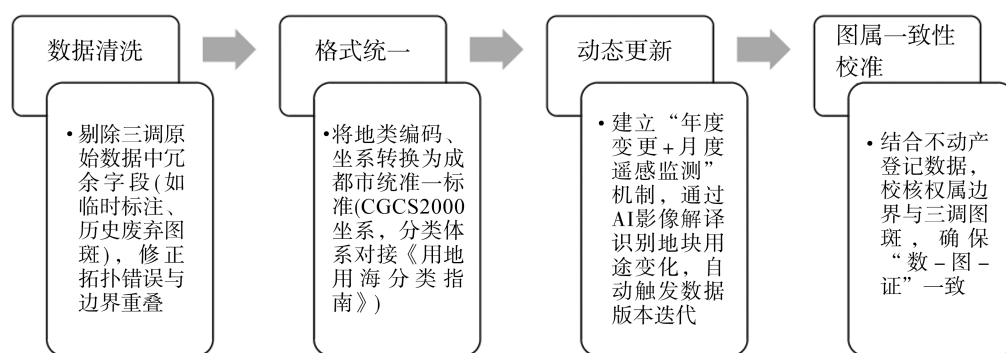


图 3 数据重构流程图

这一特征在中心城区表现尤为突出,高密度建成区与历史文化街区、生态绿地呈犬牙交错态势,导致传统土地管理手段难以精准识别地类冲突与权属争议。2020年起,成都市以第三次全国国土调查数据为基底,启动“多源数据一张图”试点建设,针对市域内“功能混杂区”“权属争议区”“生态敏感区”等复杂空间单元,开展全域数据清洗、坐标系转换与语义标准化处理,构建覆盖 1.43 万  $\text{km}^2$  的标准化空间基底<sup>[10]</sup>,为破解高密度城镇化地区的治理难题提供数据支撑。2020年,成都市率先开展“多源数据一张图”试点,以三调数据为核心,构建全域标准化空间基底。数据重构流程包括四个关键步骤,如图 3 所示。

经重构后,三调数据精度提升至 1:2000,图斑属性完整率达 99.3%,为后续业务集成奠定基础。

## 2.2 三调数据的业务集成效能

“一张图”平台以三调数据为底层驱动,构建“智能审批-动态监管-决策支持”全链条治理体系。

### 2.2.1 用地审批智能化:自动判别与红线预警

平台通过语义规则引擎,将三调地类(如“0701 城镇住宅用地”)与管控图层(生态保护红线、永久基本农田、林地一张图等)叠加分析,自动生成审批建议。以生态保护红线内湿地管控为例,某商业用地申请地块若与三调数据库中纳入生态保护红线的湿地图斑重叠,系统即时触发红线预警并推送至审批端<sup>[11]</sup>。

### 2.2.2 动态监管闭环:遥感对比与执法联动

基于三调变更数据与双月度高分卫星影像(分辨率 0.5m),平台构建“AI 识别-外业核查-执法立案”动态闭环。在某试点区域动态监管实践中,通过卫星遥感影像与土地利用现状数据对比分析,系统自动识别疑似违法用地图斑,2022 年试点期间累计识别图斑 126 个,经执法部门现场核查确认违法用地 32 宗,执法响应效率提升 40%。

### 2.2.3 城市更新辅助决策:历史数据挖掘与风险预判

针对少城片区更新项目,平台整合三调历史数据(2019-2022 年)、城市国土空间监测数据,构建“地块风险指数模型”。通过空间聚类分析,识别高密度老旧房屋聚集区与地下管网隐患点,优先纳入更新名录。

## 2.3 效能评估与瓶颈分析

### 2.3.1 治理精度提升:从经验驱动到数据驱动

三调数据驱动下,自然资源治理效能显著优化,具体如表 1 所示。

### 2.3.2 现实瓶颈与挑战

尽管成效显著,实践仍暴露以下问题:

(1) 数据更新滞后:国家级三调年度变更与地方双月度监测存在时序差,局部地块“空窗期”达 3 个月,导致临时违建漏检;

(2) 标准冲突:林业部门“林地”与三调“湿地”分类口径不一,引发生态补偿争议;

(3) 功能衔接障碍:部分业务系统(如地籍管理)未开放 API 接口,导致三调数据无法实时

表1 自然资源治理效能对比

指标	改进前	改进后(三调数据驱动)	提升幅度
用地审批周期	45天	12天	缩短73%
执法误判率	18%	4%	降低14%
信访量	高发	减少35%	显著下降

注:表中数据来源于成都市自然资源和规划局2020—2022年试点项目统计报告,改进前后对比基于同一区域业务样本( $n=120$ )的均值计算。

回传,形成“数据孤岛”。

上述问题的制度性根源主要体现在以下两方面:

(1)部门权责分割与协同机制缺失:自然资源、林业、生态环境等部门在数据分类标准制定中缺乏统一顶层设计,导致“三调”数据与行业管理标准长期脱节。例如,林业部门对“宜林地”的认定标准未纳入国家《国土空间用地用海分类指南》,造成生态补偿核算中的政策冲突。

(2)数据更新政策的层级矛盾:国家级数据更新以年度为周期,而地方治理需求要求月度甚至实时更新,但现行政策未明确地方动态监测数据的法律效力,导致地方双月度监测结果无法直接纳入国家级数据库,形成“空窗期”。

### 3 优化路径与数智治理升级策略

#### 3.1 数据动态监测机制优化

实践表明,三调数据时效性与地方治理需求间仍存在“时间差”。为此,需构建“多源融合+分级响应”动态监测体系:

##### 3.1.1 多源融合更新模式

整合卫星遥感(精度0.5m影像)、实景三维(倾斜摄影建模)与社会感知数据(移动端公众上报),形成“天-空-地-人”协同监测网络,多源数据融合效率如表2所示。例如,针对临时违建高发区域,通过AI影像解译与网格员巡查数据交叉验证,将变化识别周期从30天压缩至7天<sup>[12]</sup>。

##### 3.1.2 分级响应制度

建立“周度监测预警-月度局部核验-季度

全域更新”机制。周度监测聚焦建设用地与生态敏感区,季度核验覆盖农用地与未利用地,并通过区块链技术固化变更记录,确保数据可追溯。

#### 3.2 跨域数据标准协同框架

针对跨部门数据分类标准冲突与语义衔接难题,研究提出“基准统一-柔性映射-智能校验”协同策略。首先,以《国土空间用地用海分类指南》为基准,构建“三调数据-行业分类-管理用途”三级语义映射规则库,通过“刚性对应+柔性转换”机制消解标准分歧:一级地类采用“一对一”刚性对接(如三调“耕地”直接关联规划“耕地”),二级地类通过属性解析实现“一对多”柔性映射(如将三调“草地”按用途功能细分为“其他草地”)<sup>[13]</sup>，“其他草地”从三调“未利用地”转换为国土空间用地用海的“农用地”。其次,开发动态适配引擎集成至“一张图”平台,实时识别跨部门数据分类差异并触发智能转换,例如自动将环保“生态红线”数据与三调地类进行空间语义匹配,减少人工干预成本。最后,建立“自动化校验+人工复核”双轨质量管控体系,通过空间拓扑关系与属性逻辑的算法校验,结合业务部门定期数据合规性评估,确保跨域数据语义一致性与管理协同性。该策略有效提升数据融合效率,为生态补偿、国土空间规划等跨部门业务提供统一标准支撑,推动“数据分类打架”问题从人工协调向智能协同转变<sup>[14-17]</sup>。

#### 3.3 智能治理模块开发

基于三调数据的时空特性,本研究设计“预测-诊断-模拟”智能治理工具链:首先构建AI驱动的图斑预测模块,借助LSTM神经网络融合

表 2 多源数据融合效率对比

数据源	采集周期	处理耗时(天/次)	贡献度权重	空间分辨率
卫星遥感影像	周度(7)	2	0.45	0.5m
实景三维建模	月度(30)	5	0.25	0.1m
地面传感器监测	实时(0)	1	0.15	N/A
公众上报数据	日度(1)	3	0.1	10m(GPS)
融合综合效能	5.2	1.8	0.95	0.3m

注:数据融合效率指标基于成都市 2021—2022 年试点数据,通过加权平均法计算得出;卫星遥感影像来源为高分系列卫星(GF-1/6),实景三维建模数据由成都市测绘院提供。

三调历史变更数据与城市扩张指标(如人口密度、交通可达性),实现未来 5 年建设用地增长热点预测,该模型在城片区测试中预测精度达 89% (RMSE=0.12),有效辅助提前锁定数据更新关键区域;其次开发土地适宜性多情景模拟系统,结合资源环境承载力“双评价”结果,构建“生态优先-均衡发展-经济导向”三类情景模式,例如在“生态优先”情景下,平台可自动屏蔽生态红线内 90% 的开发申请并推荐低影响利用方案,为差异化治理决策提供智能支持。

### 3.4 制度保障与协同治理

技术升级需与制度创新协同推进,以推动“数据治理”向“数智治理”转型:一方面,应优化国家级数据更新政策,建议自然资源部出台《三调动态监测管理办法》,明确“国家-省-市”三级更新权责,将地方双月度监测数据纳入国家年度变更体系,有效缩短数据空窗期<sup>[18]</sup>;另一方面,加强跨部门协同治理平台建设,以试点为例,搭建“自然资源数智中枢”,打通林业、住建、执法等 12 个部门的 API 接口,通过实施“数据贡献-调用-收益”积分制(如部门每共享 1GB 合规数据可优先获取平台算力支持),激发跨部门数据协同动力,构建制度化、市场化的数智治理新机制。

## 4 结论

本研究探讨三调数据在自然资源“一张图”建设的底层支撑功能。结果显示,三调数据以全域覆盖、高精度矢量化和动态监测,解决了数据

碎片化问题,通过空间基底构建等提升用地审批、执法监管与决策支持效率。但实践中存在国家级与地方数据更新时序差、跨部门标准冲突、系统接口不兼容等挑战。为此,本研究提出优化路径:构建“多源融合+分级响应”动态监测体系,整合数据缩短空窗期;建立“语义锚点-柔性映射”标准协同框架,消解分类冲突;开发智能治理工具链,强化决策前瞻性。本研究的局限性在于案例选取集中于成都市这一高城镇化率地区,其数据治理经验可能受限于地方财政能力与技术基础,对中西部欠发达城市及乡村地区的适用性仍需进一步验证。例如,乡村地区因基础数据采集成本高、动态监测覆盖率低,可能导致“一张图”平台效能弱化。未来研究可拓展至不同区域类型(如山区、生态脆弱区)的比较分析,探索差异化治理策略,以提升成果的普适性。未来研究需结合制度创新与技术升级,深化三调数据与“一张图”平台数智协同,为自然资源治理现代化提供动能。

### 参考文献(References):

- [1] 曹根榕,顾朝林,陈乐琳.基于“三调”图斑数据的国土空间规划编制方法探索[J].经济地理,2022,42(02):1-10.
- [2] 关梅,杨志军,刘政,等.以第三次国土调查成果为森林资源“一张图”细化调查基础底图数据融合技术路线的探讨[J].山东国土资源,2020,36(08):68-71.
- [3] 许军,徐海贤,韦胜.“三调”成果数据在市县国土空间总体规划编制中的应用探索[J].城乡规划,

- 2020, 11(06): 83-90.
- [4] 吕广进, 于连莉, 崔元浩. “三调”成果在自然资源和管理中的应用探讨[J]. 规划师, 2021, 37(S2): 31-36.
- [5] 吴多, 熊伟. 基于“三调”数据的国土空间规划底图建设——以武汉市为实例[J]. 中国国土资源经济, 2022, 35(03): 53-60.
- [6] 张硕, 高璟, 彭震伟. 论县级国土空间规划“一张底图”的构建及应用[J]. 城市规划学刊, 2020, 63(02): 70-79.
- [7] 隋玉亭, 徐樑. 由“三调”技术调整透视国土空间治理的政策导向[J]. 中国土地, 2019, 29(12): 24-27.
- [8] 段瑞娟, 郝晋珉, 张洁瑕. 北京区位土地利用与生态服务价值变化研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(09): 21-28.
- [9] 白玮, 郝晋珉, 张秋平, 等. 土地利用总体规划中生态退耕规划标准指标体系构建与应用[J]. 农业工程学报, 2007, 23(01): 72-76.
- [10] 赵凯. 论土地细碎化及其定量测定方法[J]. 中国土地科学, 2011, 25(10): 35-39.
- [11] 段锦, 康慕谊, 江源. 东江流域生态系统服务价值变化研究[J]. 自然资源学报, 2012, 27(01): 90-103.
- [12] 陈红宇, 朱道林, 郎文聚, 等. 嘉兴市耕地细碎化和空间集聚格局分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(04): 235-242.
- [13] 卢艳霞, 黄盛玉, 王柏源, 等. 农村土地整治创新模式的思考——基于广西壮族自治区崇左市龙州县“小块并大块”的启示[J]. 中国土地科学, 2012, 26(02): 84-87.
- [14] 张海鑫, 杨钢桥. 耕地细碎化及其对粮食生产技术效率的影响——基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据[J]. 资源科学, 2012, 34(05): 903-910.
- [15] 陈刚, 周权平, 吴涵宇, 等. 长江经济带地质资源环境综合信息管理与服务系统的开发与应用[J]. 华东地质, 2024, 45(03): 357-367.
- [16] 刘远栋, 张建芳, 刘风龙, 等. 浙江省地质文化村(镇)建设实践及建设思路探索[J]. 华东地质, 2024, 45(03): 368-380.
- [17] 陈国光, 湛龙, 刘红樱, 等. 地质调查支撑服务福建生态文明试验区理论与方法探索[J]. 华东地质, 2022, 43(01): 1-16.
- [18] 韦胜, 徐海贤. 土地利用调查数据在城市总体规划编制中的应用研究[J]. 规划师, 2012, 28(09): 80-83.

---

**作者简介:**

第一作者/通讯作者: 张琳, 女, 1985年生, 四川绵阳人, 成都市青羊区规划和自然资源局, 地理信息系统工程师, 主要研究方向为自然资源调查与信息化。Email: 787234791@qq.com

---

## Research on the Underlying Support Function of the Third National Land Survey Data in the Construction of the “One Map” of Natural Resources

ZHANG Lin<sup>1\*</sup>, CAI Shunlin<sup>2</sup>

(1. Chengdu Qingyang District Bureau of Planning and Natural Resources, Chengdu 610072, China;

2. Sichuan Institute of Energy Geology Survey, Chengdu 500643, China)

**Abstract:** This study explores the underlying supporting functions of the Third National Land Survey (TNLS) data in constructing the “One Map” for natural resources, which aims to facilitate the digital and intelligent transformation of natural resources governance. Based on spatial governance theory and data-driven models, a “theoretical analysis – empirical verification – strategic optimization” framework is constructed. Taking Chengdu as a case study, GIS spatial analysis and other methods are employed to dissect the TNLS data. The results reveal that the TNLS data, characterized by full coverage, high-precision vectorization, and dynamic updating, significantly enhances governance precision. However, some bottlenecks are identified, such as timing discrepancies in data updates, cross-departmental standard conflicts and insufficient integration of system functions. Empirical evidence indicates that multi-source data integration and intelligent governance modules can optimize dynamic responses to governance needs. This study confirms that TNLS data serve as the core foundation for “One Map” construction. To advance the upgrade from “data governance” to “digital-intelligent governance”, it is essential to optimize dynamic update mechanisms, coordinate cross-domain standards, and develop intelligent tools. The findings provide scientific support for territorial spatial planning and ecological conservation.

**Key words:** data of the Third National Land Survey; “one map” of natural resources; spatial base; dynamic coupling mechanism; digital and intelligent governance