

国土空间规划实施监督信息化体系研究与应用

——以黔西南州为例

吴凯¹ 廖浚伶² 于海昕³ 邓建华¹

1. 贵州省黔西南州自然资源局; 2. 贵州省黔西南州兴义民族师范大学; 3. 上海数慧系统技术有限公司

摘要: 国土空间规划是我国国土资源利用、开发与保护工作的重要依据,其主要内容是在“一张图”基础信息平台建设的支撑下,进行的国民经济和社会发展、主体功能区、土地利用、城乡统筹等多领域规划的紧密协同与融合,实现严谨、长效化的全国国土空间规划编制、审批、动态监测、评估、预警和实施监管。文章以黔西南州为例,研究国土空间规划实施监督信息化体系构建的思路、技术路径,以及具体建设内容和实施过程。同时,“一张图”基础信息平台构建是基于已形成的“多规合一”工作成果基础,逐步实现至上而下的规划智能化审查、动态监测预警评估,以及城市体检评估等实施监督信息化应用体系的架构和功能应用。本研究将为政府各部门优化资源配置、强化信息化管理和科学决策提供思路和技术参考。

关键词: 国土空间规划; 基础信息平台; 实施监督; 信息化体系

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.07.033

一、引言

国土空间规划是我国政府优化国土资源配置、统筹安排区域开发和调控经济社会发展的重要手段,其主要目标是实现国土空间的合理布局 and 开发利用^[1]。自改革开放40多年以来,中国国土空间规划在区域开发、环境保护与治理方面取得了巨大的成就^[2,3]。随着国家政策层面要求不断提高,空间规划改革的实践工作逐步深入。在空间规划体系改革的同时,数字技术的不断发展,有力地推动了新时期政府的数字化转型,这也是国土空间规划对信息化的需求^[4]。习近平总书记指出“没有信息化就没有现代化”;自然资源部国土空间规划局在多次会议和讲话中指出“未来的国土空间规划应该是一个可感知、能学习、善治理和自适应的智慧型规划”。由此可见,强化大数据、三维仿真等新技术在规划实施监督中的应用,也是提升我国空间治理能力和治理体系现代化水平,推进生态文明建设、实现高质量发展的趋势^[5,6]。

在政策的大力推进下,黔西南州国土空间规划体系得以构建。在国家关于建立国土空间规划体系并监督实施的政策要求下,黔西南州充分运用大数据、云质检、数字化等技术,融合已形成的“多规合一”暨城乡空间管理平台的数据资源和应用,及时开展了国土空间规划基础信息平台“一张图”实施监督系统建设工作,着力打造支撑规划编制、实施和监督全过程的国土空间规划实施监督信息化体系。此工作在规划实施的数字化监测评估、管控手段和监控机制方面都有较大突破,有力推动了规划工作向数字化、精准化、智慧化迈进。为

市县级国土空间规划实施监督信息化体系建设和规划监管提供参考。

二、国土空间规划实施方案与路径

(一) 总体架构设计

黔西南州国土空间规划实施监督信息化总体架构(见图1)是根据“大平台、微服务、轻应用”的思想所设计。其通过纵向分层、横向解耦,分布式部署,在各模块间采用通用协议网络通信的方式,隔绝特定技术的依赖,保证系统应用足够的高可用、高稳定、灵活开放。

在纵向分层方面主要包括5个部分,即基础设施层、信息资源层、平台支撑层、微服务层、应用层和门户层。其中基础设施层主要包括计算资源、存储资源、网络资源、安全设施四个部分;信息资源层包括数据资源(现状、规划、管理和社会经济数据)和指标模型两块内容;平台支撑层(即国土空间基础信息平台),主要包括平台门户、应用服务、数据资源管理和服务资源管理四个部分;微服务层主要包括十个部分:应用程序编程接口(API)网关、远程过程调用(RPC)和表述性状态传递(REST)、注册中心、监控中心、分布式缓存、日志审计、全链路跟踪、配置中心、负载均衡、熔断/降级10个模块;应用层主要有“一张图”应用、分析评价、成果审查与管理、监测评估预警、资源环境承载力监测、指标管理、运维管理;门户层包括内网服务门户、政务服务门户和互联网服务门户。

(二) 主要技术路径

1. 标准规范体系建设

结合国土空间治理及国土空间规划体系建设要求,依据国土空间规划编制内容,在自然资源部及省自然资源厅下发的数据标准规范基础上,根据当地国土空间规划实际需求进行扩展完善配套相关标准规范,用于国土空间规划成果的汇交建库及服务衔接。

2. 基于企业总体架构的科学统筹与分步建设实施

以黔西南州为例,国土空间规划实施监督信息化平台体系采用企业总体架构(Enterprise Architecture, EA)来实现互联网系统(Information Technology, IT)的统筹和管理。EA是近年来国际普遍采用的IT规划、管理和复杂系统设计和实施方面的理论、方法、标准和工具。它可以指导信息化建设的方向,可以帮助建设一个可靠、科学、低风险、满足未来需要的IT架构。

3. 基于“大平台、微服务、轻应用”架构设计

信息化技术体系整体依托面向服务架构模型(Service-Oriented Architecture, SOA)建立,具有松耦合特征,改变过去诸多系统沿用传统竖井式的IT架

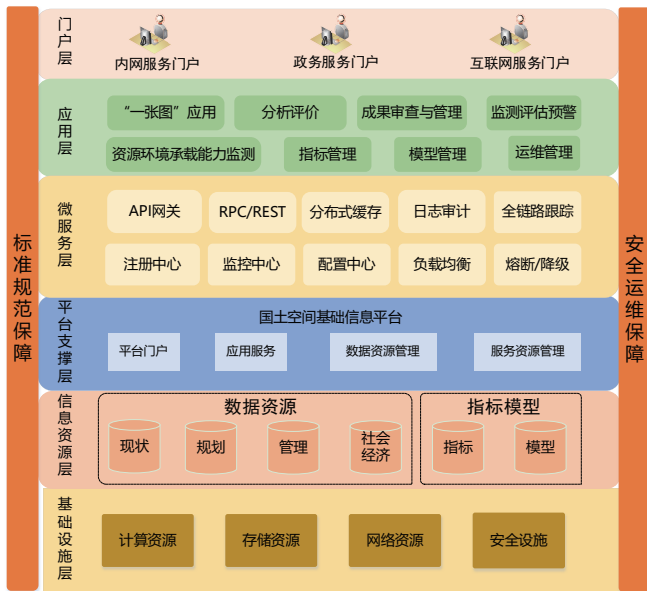


图1 黔西南州国土空间规划实施监督信息系统总体架构图

构问题，横向打通不同系统的连接通道。基于SOA的架构与云计算、大数据等是衔接一致的，可以很好地支持跨域资源整合和移动互联应用等诉求。

4. 采用“四库”技术打造数字化规划决策链

在数据驱动决策的整个需求中，根据决策层次的不同需求，对数据的处理和计算要求也不尽相同。在利用信息化服务黔西南州国土空间规划实施监测评估管理的过程中，既有基础的数据分析，也有复杂的空间运算、乃至大数据并行实时运算，还涉及简单的统计和复杂的模型运算等不同运算逻辑。如果按照传统的技术方法来应对，缺少一个良好的决策技术支持体系显然无法满足应用需求，且容易导致后端交互逻辑混乱、数据交叉引用等问题。为此，本案例采用包括数据库、指标库、模型库到推理库的四库进阶技术路线，打造数字化规划决

策链。

三、黔西南州实施监督信息化体系建设内容

黔西南州实施监督信息化体系建设是基于“多规合一”工作基础，构建覆盖市县国土空间规划全域、全要素、全过程数字化管控的国土空间规划实施监督信息化应用体系（见图2）。其主要包括完善国土空间基础信息平台，建设“一张图”应用、规划分析评价、支撑规划实施、成果审查管理、监测评估预警、资源环境承载力监测预警及指标模型运维管理等应用子系统，实现规划成果电子化、成果审查智能化、项目落地规则化、现状评估自动化、监测预警常态化等模块功能。黔西南州实施监督信息化体系建设有助于满足政府相关规划信息需求，加速国土空间规划体系建立，推进国土空间高质量发展，实现国土空间规划管理的提质增效。

(一) 二、三维融合一张图

按照系统建设与规划编制同步启动、同步建设、同步完善的思路，黔西南州在“多规合一”一张蓝图应用基础上，梳理数据资源目录、制定数据标准、整合DEM、三维建筑模型数据等数据，为国土空间规划编制、管理提供以现状、规划、管理和社会经济数据为核心的国土空间规划数据查询、统计等相关应用，充分衔接国土空间规划编制成果，建立全州统一的高质量的国土空间规划“一张图”。

“一张图”的建设是基于第三次全国国土调查成果，采用国家统一的测绘基准和测绘系统（统一采用2000国家大地坐标系和1985国家高程基准作为空间定位基础），在坐标一致、边界吻合、上下贯通的前提下，整合集成遥感影像（高分辨率影像）、基础地理、基础地质、地理国情普查等现状类数据，共享发改、环保、住建、交通、水利、农业等部门国土空间相关信息，形成一张底图，支撑国土空间规划编制及实施。

(二) “总-专-详”规划传导

面对国土空间规划体系下的规划传导与管控，从规划的源头抓起，避免再次出现不同类型、不同层级的规

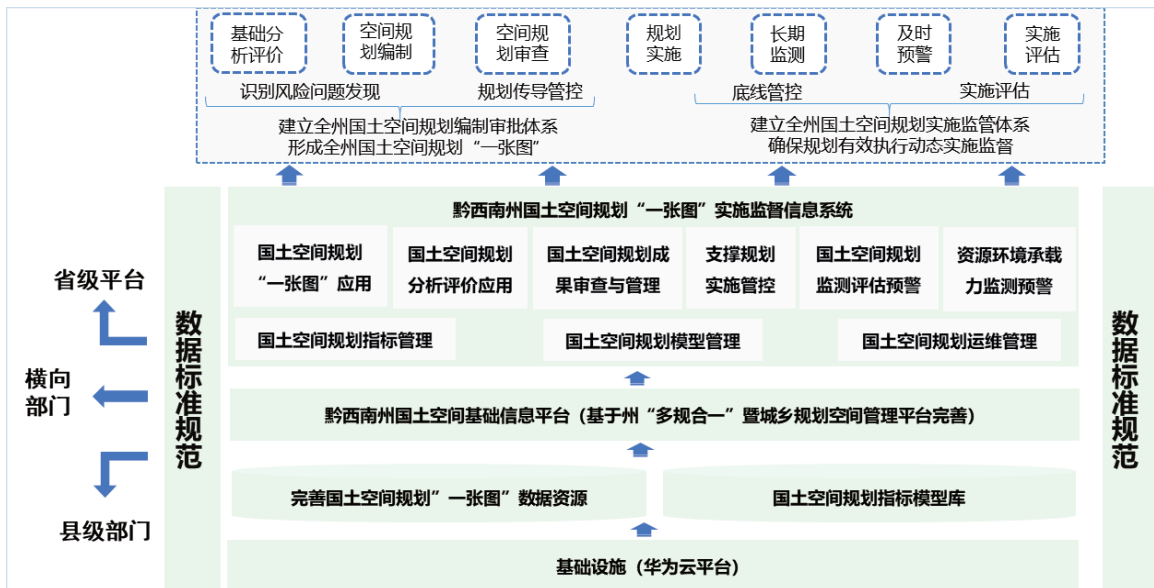


图2 黔西南州国土空间规划实施监督信息化应用体系图

划本身存在矛盾冲突问题，通过系统支撑全州三线的统筹划定和“总-专-详”空间规划审查（见图3）。其中“总”指的是支撑各级总体规划的符合性审查，要求各级总体规划对上级国土空间规划的重要引导及管控内容进行落实。“专”指的是支撑各类专项规划的协调性审查，实现与有关国土空间规划的衔接及“一张图”数据检查，避免违背总体规划强制性内容。“详”指的是详细规划的控制性审查，要求重点对各类详细规划开展控制性审查，杜绝违背总体规划的强制性内容。最后，建立统一的全域的各级三类空间规划体系，形成全域规划一张图。

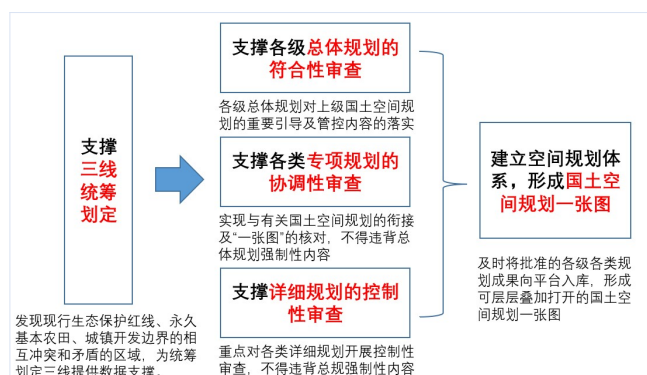


图3 “总-专-详”国土空间规划审查传导图

（三）规划智能化审查

黔西南州实施监督信息化体系依据国土空间总体规划审查流程，按照规划成果预审、技术性审查和程序性审查等工作要求，构建了国土空间规划成果在线上申报-质检-审查-反馈-管理的智能化审查规则与流程，确保国土空间规划基于一张底图编制、一套规则审查和一套制度管控，为三级三类规划成果汇交、审查和管理工作的全周期管理和全过程留痕提供支撑保障。

根据明确的各类各级规划的编制审批内容和程序要求，本案例基于数字化管控规则，综合运用数据模型、空间分析计算、数据可视化相结合的技术，实现了各级规划的智能化审查。在审查过程中，以审查要点为指导，通过刚性管控和弹性管控进行底线控制和柔性引导，自动生成审查报告，辅助进行复合型决策支持。

（四）动态监测评估预警

按照“谁审批谁监管”的原则，系统以黔西南州规划监测体系、现状评估指标体系、城市规划指标体系为基础，对指标进行拆解分析，细化数据来源与计算方法，纳入系统实现指标自动计算；按照“一年一体检、五年一评估”的工作要求，针对重要控制线和重点区域的国土空间规划实施情况、国土空间规划核心传导管控的约束性指标和管控边界及国土（城市）空间运行体，建设基于黔西南州国土空间基础信息平台，整合各类基础现状、规划成果、规划实施和规划监督数据；建立覆盖全域、动态更新的规划“一张图”，动态监测三大控制线与规划指标运行情况，提供动态监测、及时预警、定期评估等应用。为指标动态调整、底线管控约束和开发政策制定提供依据。

（五）多维城市体检，评价人居环境建设

黔西南州实施监督体系中的城市体检评估由指标

体系、多层级联动评估、主客观综合评估、信息平台智能评估等多方面组成；同时，在工作机制上建立3级（“市-区-街道”）联动模式查找“城市病”，并结合主客观评估，对城市人居环境建设进行评价。具体的，通过汇集多地区、多年份评估成果数据，实现指标数据的多维度分析与综合评估。根据不同指标管理要求，按照年度-季度-月度-日-实时等数据更新频度，以指标模型为支撑，动态监测核心指标的变化情况。

（六）践行“阳光”规划

在黔西南州实施监督体系构建中，本案例通过社会公众服务系统，践行“开门编规划、阳光规划”的理念，将规划编制成果的审批情况及时向社会公开，接受社会监督，对公众反馈信息进行收集、整理和统计分析。促进规划公众实时参与规划，反馈对于规划的意见。具体的，公众随时查看公示信息，如总体规划公示、专项规划公示、详细规划公示等内容，通过“个人中心”注册登录信息，使公众通过密码登陆，可对全州的规划内容实施情况提出意见。同时，公众可通过公众监督留言板专栏，实现与自然资源局一对一交流互动，包括公众留言、违规举报等内容。

四、结语

黔西南州国土空间规划实施监督信息化体系构建基于“大平台、微服务、轻应用”的设计思想，在标准规范体系建设的基础上，基于企业总体架构的科学统筹与分步建设实施、采用“四库”技术打造数字化规划决策链，充分应用已建成的黔西南州“多规合一”成果，构建覆盖市县国土空间规划全域、全要素、全过程数字化管控的国土空间规划实施监督信息化应用体系。具体实现了二三维融合一张图、“总-专-详”规划传导、规划智能化审查、动态监测评估预警、多维城市体检和人居环境建设评价以及践行“阳光”规划等信息化实施监督功能。

参考文献

- [1] 孟悦, 张恒, 于鹏, 高旭, 邢晓旭. “一张图”实施监督信息化解决方案研究——以天津市为例[C]. 智慧规划·生态人居·品质空间——2019年中国城市规划信息化年会论文集, 2019: 113-119.
- [2] 徐洋. 基于国土空间规划的控制性详细规划编制体系探究[J]. 中华建设, 2021(02): 102-103.
- [3] 徐磊, 田林. 面向国土空间规划“一张图”的文物资源信息化管理体系建构层次研究[J]. 中国文物科学研究, 2021(03): 33-41.
- [4] 李然. 信息技术在国土空间规划实施监督体系中的应用探讨[J]. 江西建材, 2020(10): 88+90.
- [5] 蔡亚芳, 张鸿辉, 洪良. “双改革”背景下市县级国土空间规划“一张图”实施监督信息系统建设[C]. 智慧规划·生态人居·品质空间——2019年中国城市规划信息化年会论文集, 2019: 12-19.
- [6] 杨浚, 边雪. 从规划编制到实施监督的贯通与协同——兼论北京国土空间规划体系的构建[J]. 北京规划建设, 2019(04): 10-14.

作者简介: 吴凯(1983—), 男, 贵州金沙人, 汉族, 硕士研究生, 高级工程师。主要研究方向: 自然资源利用管理、国土空间规划、地理信息系统应用、土地整治生态修复等。