引文格式：张园玉,薛凯竟. 基于“一张底图”的市域国土空间治理平台设计与实现[J]. 地理空间信息, 2024, 22(12): 11-15. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2024.12.003

基于“一张底图”的市域国土空间治理平台设计与实现

张园玉[1]，薛凯竟[2*]
（1. 杭州市规划和自然资源局调查监测中心，浙江 杭州 310061；2. 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司，浙江 杭州 310014）

摘　要：“一张底图”建设是自然资源信息化建设的核心内容和重要基石。研究从国土空间治理的数字化和现代化转型出发，结合自然资源部门国土空间治理全链条事权整合的特征，将传统的空间规划“一张底图”从时间特性、多源特性、融合特性3个维度拓展至空间治理“一张底图”，构建了基于“一张底图”的国土空间治理平台的设计框架，并以杭州市为例实证分析了基于“一张底图”设计并建设市域国土空间治理平台的可行性和实用性，为国土空间治理数字化体系建设提供理论和应用参考。研究结果表明，基于事权分层分类构建“一张底图”并开展多种特色业务应用，推进形成“底图-应用”动态双向闭环的市域空间治理平台，是推进国土空间治理现代化的可靠路径。

关键词：一张底图；市域；国土空间治理；信息化
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2024）12-0011-05

Design and Implementation of Municipal Territorial Space Governance Platform Based on “One Base Map”

ZHANG Yuanyu[1], XUE Kaijing[2]
(1. Survey and Monitoring Center of Hangzhou Municipal Bureau of Planning and Natural Resources, Hangzhou 310061, China;
2. Power China Huadong Engineering Corporation Limited, Hangzhou 310014, China)

Abstract: The construction of “One Base Map” is the core content and important cornerstone of natural resource informatization construction. In the context of the digitalization and modernization transformation of territorial spatial governance, we combined the characteristics of whole chain integration of spatial governance of natural resource authorities, extended the traditional “One Base Map” of spatial planning from temporal characteristics, multi-source characteristics and integration characteristics three dimensions. Further, we constructed a design framework for the territorial space governance platform based on “One Base Map”, and taking Hangzhou for example, analyzed the feasibility and practicality of designing and constructing the municipal territorial space governance platform based on “One Base Map”, providing theoretical and application references for the digital system construction of space governance. In conclusion, to build “One Base Map” based on the affairs in a hierarchical way and carry out various characteristic applications, and to promote the formation of a dynamic bothway closed-loop digital platform for municipal space governance of “base map-application”, are the reliable paths to promote the modernization of territorial space governance.

Key words: “One Base Map”, municipalities, territorial space governance, informatization

开展“一张底图”建设，是自然资源信息化建设的核心内容，也是党中央、国务院关于构建国土空间规划体系的重要要求[1]。前期，结合国土空间规划编制任务，“一张底图”侧重于国土空间规划“一张底图”的探索，以第三次全国国土调查成果为基础，整合规划编制所需的空间关联现状数据和信息[2]，打造国土空间规划的底板。同时，国内各地也开展了大量国土空间规划“一张底图”建设工作，并取得了丰富的研究成果。如，关于多规合一“一张图”的理论探索[3]、关于国土空间规划“一张图”实施监督系统的建设探索[4-5]等。然而，随着国土空间治理改革的不断深化，仅是面向国土空间规划的“一张底图”已难以支撑空间治理全链条事权整合的自然资源部门。按照《自然资源部信息化建设总体方案》要求[6]，自然资源“一张图”在国土调查和原有数据基础上整合形成，包含了自然资源部门内部的基础地理、遥感影像、基础调查、专项调查、国土空间规划、登记、项目审批等数据，以及其他行业的农业农村、水利、社会经济等数据。数据范围的拓展表明，“一张底图”建设与应用向服务国土空间治理全链事务演化的特征。

收稿日期：2023-07-20。
第一作者简介：张园玉（1980—），硕士，高级工程师，研究方向为国土空间信息化工程建设与应用，E-mail：yuanyu_zhang@163.com。
通信作者：薛凯竟（1994—）博士，工程师，主要研究方向为国土空间可持续发展，E-mail：xue_kj@hdec.com。

一个时代有一个时代的空间逻辑[7]，当前自然资源管理和城乡治理方式面临着数字化改革的重大转变。在“建立健全中国特色的国土空间治理体系，提升国土空间治理能力”[8]的背景下，“一张网、一张图、一个平台”的自然资源部信息化建设基本要求也逐渐成为国土空间治理的共识[9]。面向国土空间治理的数字化和现代化转型，各地区进行了集成各类国土空间相关数据的国土空间基础信息平台建设[10]、聚焦国土空间规划全周期管理的规划“一张图”实施监督信息系统建设[4]等探索实践，并针对耕地违占[11]、建设用地管理[9]等开展了专项系统建设。然而，现有平台缺乏对要素保障、耕地保护、风险防控等多个重点业务领域应用的统筹设计与实现，难以支撑国土空间治理全面数字化改革的需要，亟需探索全面支撑多规合一引领、要素精准保障、科学监管保护、安全风险防控、服务智能协同等多管合一的国土空间数字治理平台。

基于以上背景，本文基于事权分层分类梳理了空间治理事权与业务底图的传导关系，以“一张底图”统筹服务自然资源业务实施为理念，构思了市域国土空间治理平台的理论框架。进一步，以“一张底图”为基座，探讨基于“一张底图”的市域国土空间治理平台的设计框架和实现路径，为国土空间治理数字化体系建设提供理论和应用参考。

1 理论框架

国土空间治理是一种与国土空间管辖责任对应形成的治理事权[12]，厘清空间治理事权是保障空间治理数字化设计能够稳定推进和有效实施的关键。研究从自然资源部门“两统一”职责清单出发[13]，探索将市级自然资源部门的空间治理权利清单划分为自然资源调查检测评价、确权登记、建立空间规划体系并监督实施等共计13类治理事权。进一步，结合不同治理事权的数据需求和数据产出两端，形成了基于事权分层分类的数据体系，并构建了服务重点业务的基础现状、确权登记、多规合一、耕地保护、土地利用等业务底图体系（图1）。治理事权与业务底图之间的传导关系表明了空间治理“一张底图”建立的可行性与实用性。



图1 自然资源部门空间治理事权与业务底图的传导关系

市域国土空间治理应侧重于对自然资源全业务的具体实施支撑。2019年5月，中共中央国务院《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》正式印发，标志着国土空间规划体系顶层设计基

本成型[14]。国土空间规划编制体系中，全国侧重战略性、省级侧重协调性、市级国土空间规划侧重实施性[15]。作为由“战略性、协调性”转向“实施性”的关键环节，市级国土空间治理承担了重要的承上启下的传导职能，一方面要落实国家、省级国土空间治理的战略引导和底线约束要求，另一方面要指导县级乃至乡镇各类空间管控要素精准落地。

鉴于治理事权与业务底图之间的传导可行性与市级国土空间治理的侧重实施性特点，本文以“一张底图”统筹服务自然资源业务实施为理念，构思了市域国土空间治理平台的理论框架（图2），主要可分为基础支撑、“一张底图”和业务应用3个部分。

基础支撑方面，各类信息化系统为市域国土空间治理平台提供了基础数据支撑。国土空间基础信息平台、国土空间规划“一张图”实施监督信息系统等规划和自然资源系统能够提供全面可靠的国土空间相关数据；通过对经信系统、数字住建系统等外部门系统的数据进行空间化，可提供税收、企业、经济、人口等社会经济空间数据。

“一张底”图方面，考虑到国土空间治理的时间性、综合性、协同性等特征，需基于传统的空间规划“一张底图”从长度、宽度、深度3个维度拓展至空间治理“一张底图”。长度代表底图的时间特性，将底图从二维、三维拓展至四维，可支撑国土空间治理全生命周期的系统演变分析应用[16]，应包括实时动态和具有时间序列两类；宽度代表底图的多源特性，服务于国土空间治理由单要素向全要素转变，应包括支撑传统应用的基础地理信息、支撑数字孪生仿真的三维数据[17]、支撑全业务办公的业务运行信息、支撑人地耦合分析的社会经济及互联网数据等类型；深度代表底图的融合特性，以具体应用为导向将多源时空数据融合，提供智慧治理的应用底图，重点应包括二三维数据的融合、地理信息与社会经济信息的融合等。进一步，强化业务应用导向，构建“1+X”的市域空间治理业务底图框架体系。其中，“1”指基础现状底图，是国土空间规划编制和实施的基础数据底板；“X”指X张工作底图，根据市级国土空间治理核心权责，可打造基础现状、确权登记、多规合一、土地利用、耕地保护、矿产管理、灾害防治、执法监察等工作底图，为加强重点领域的国土空间治理提供底图支持。

业务应用方面，在工作底图支撑确权登记、多规合一、土地利用、耕地保护、矿产管理、灾害防治、执法监察等核心业务应用场景的建设。一方面，筑牢业务所需的底图基石，工作底图可以为各业务应用提供权威、准确、统一的底图支持；另一方面，打通业务与底图之间的信息回流链条，融合业务链与底图链，将业务信息实时反映到底图中，迭代形成支持动态治理的工作底图。

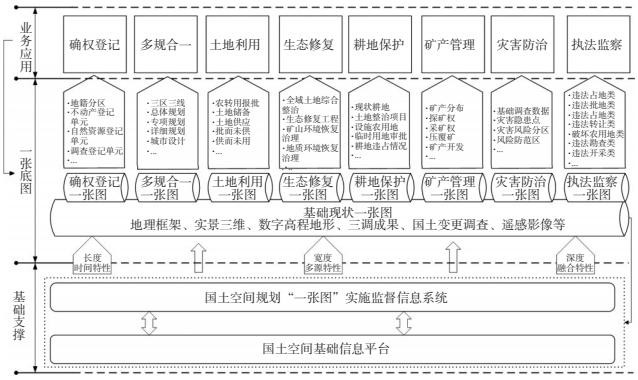


图2　基于“一张底图”的市域国土空间治理平台理论框架

2　总体设计

以多规合一、土地利用、耕地保护、地灾防控、不动产登记等各项业务统一在“一张底图”运行为理念，形成了“四横五纵”的总体设计（图3）。“四横”体系是主要的建设内容，包括基础设施、数据资源、应用支撑、应用系统；“五纵”体系是主要的保障体系，包括政策制度、标准规范、组织保障、安全保障及共建共享。

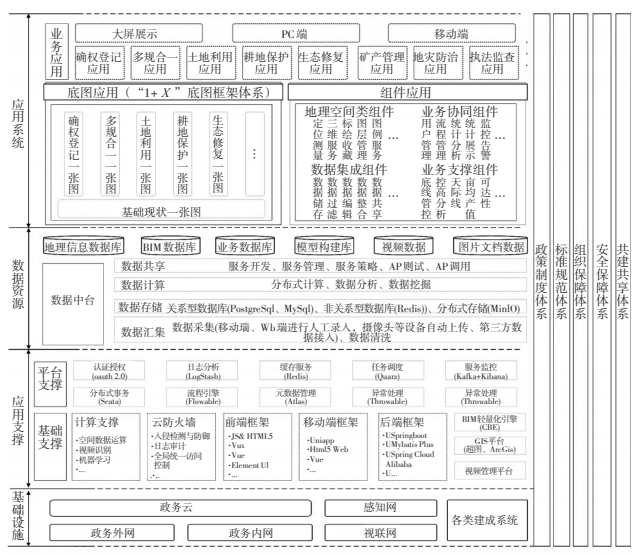


图3　基于“一张底图”的市域国土空间治理平台建设技术架构

基础设施体系是指以通信网络为基础、数据算力设施、前期各类建成系统为核心的基础设施体系[18]，为平台建设提供软硬件基础。平台的基础设施主要包括前期系统基础、政务云、基础网络和物理感知等4个层面。前期系统基础包括规资内的国土空间规划“一张图”实施监督信息系统、国土空间基础信息平

台建设等，也包含外部门的经信系统、数字住建系统等；市域空间治理平台部署在政务云，通过电子政务外网为党政领导、职能部门提供服务，通过互联网为社会公众、企业提供服务。通过视频监控、监测设备等物理感知设备，动态采集国土空间及地下空间相关数据。

应用支撑主要由基础支撑和平台支撑组成，为平台应用开发提供统一的基础能力和集成环境，支撑平台的开发、运行和管理服务。基础支撑包含计算支撑、云防火墙、前端框架、移动端框架、后端框架、BIM轻量化引擎、GIS平台、视频管理平台等；平台支撑实现权限管理、日志分析、缓存服务、任务调度、服务监控、分布式事务、流程引擎、元数据管理、异常处理、站内消息等平台管理支撑。

数据资源层基于数据中台实现数据汇集、数据存储、数据计算和数据共享，提供统一集中储存、管理、利用数据资源的服务。通过移动端、Web端进行人工录入，摄像头等设备自动上传、第三方数据接入等方式进行数据采集后加以数据清洗。数据存储采用PostgreSQL、MySQL等关系型数据库，Redis非关系型数据库以及Minio分布式存储服务，形成BIM数据、GIS数据、业务数据、视频数据、模型构件库、图片文档库等各类专题数据库。数据计算在分布式计算基础上进行数据分析、数据挖掘。数据共享通过服务开发、服务管理、服务策略、API测试、API调用等核心功能实现大数据服务管理。

应用系统包括底图、组件及业务应用3个部分，是平台的具体应用模块。底图方面，基于数据资源库，结合自然资源核心业务应用方向，搭建业务底图体系，为国土空间数字化治理提供底图保障；组件应用方面，开发数据管理、业务协同、智能分析等多类型组件；业务应用方面，从大屏展示、PC端、移动端多端开发支撑确权登记、多规合一、土地利用、耕地保护、矿产管理、灾害防治、执法监察等核心业务的应用场景。

同时，市域空间治理平台需要建立系统的保障体系，政策方面明确相关国土空间数字化工作涉及现行规定的内容和条款；标准规范包括结构化资源的编目、音频、视频等非结构化资源归集标准，以及网站、URL、Web服务等多种信息资源的建设和应用标准等；组织保障包括成立平台建设专班、建立例会制度、打造业务对接模型等；安全保障指开展平台建设运维全生命周期安全建设工作，维护系统敏感信息安全；共建共享指建立平台共享模型，实现平台与其他部门数据交互共享。

3 应用与实践

本文以杭州市为例，在浙江全面开始数字化改革的背景下[19]，充分利用杭州现有数字基础设施，建设集成统一的空间治理数据库，并围绕重点业务建设了空间治理“一张底图”，开发了各类组件，并进一步基于“一张底图”探索构建了多规合一、耕地保护、土地利用等多类应用场景。

3.1 二三维一体的市域空间治理数据库

从空间治理数据的时间特性、多源特性、融合特性特征出发，对现有的国土空间基础信息平台、“一张图”实施监督系统等系统为代表的传统地理信息数据进行拓展（图4）。就时间特性而言，对控制性详细规划、土地审批及利用全流据、不动产登记、耕地监管等基于日常业务运行产生的数据进行实时化，对遥感影像、社会经济统计信息等根据各自时间序列特性进行全时间尺度归集；就多源特性而言，重点开展全市三维数据建设，包括倾斜摄影、建筑白模、控高盒子、城市设计、地质模型、地下空间等数据。同时，对跨部门的社会经济统计信息、自然资源内部的业务运行信息进行空间化处理；就融合特性而言，构建“三维模型+建筑底面+各类要素”分析路径（图5），支撑二三维一体化的可视化表达与对象化查询，重点开展了人、地、楼、房、企等信息的融合处理。同时，依托市公共数据共享交换平台和一体化数字资源系统，加强空间治理大数据的协同管理，基于分布式技术实现对多源、多维、多尺度数据的接入、处理，到服务发布、多端应用统一管理。

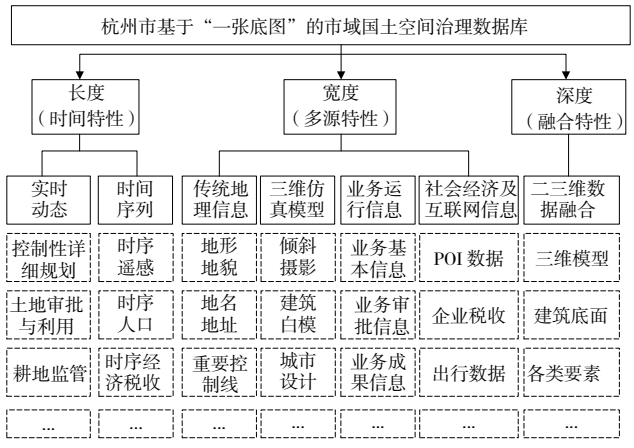


图4 从长度、宽度、深度三个维度拓展杭州市空间治理数据库

3.2 基于“一张底图”的空间治理应用

1）底图应用。按照自然资源核心业务领域分类，通过空间坐标转换、数据格式调整以及属性编码



图5　三维实景与社会经济数据融合

对应等方法实现多源、多尺度空间位置、图形形状及属性内容的统一；进一步，构建针对性的业务底图模型，杭州市重点建设基础现状、多规合一、土地利用、耕地保护、空间安全、三维地籍等底图，同时提供地图浏览、空间穿透查询、地名地址查询、图例过滤、图层管理等基础工具。如土地利用“一张底图”，通过土地码打通业务链和底图链，实现土地利用全业务流程底图的实时更新。

2）组件应用。在多源多尺度数据集成和业务底图打造的基础上，针对不同类型的国土空间治理需求进行体系化分析和基础功能建模，建设形成以空间叠加功能为基础的现状容积率、适宜性评价、底线管控等具体应用，以三维分析技术为基础功能的三维场景模拟、地形分析和构建、景观视域分析等三维应用，以网络分析为基础功能的交通网络、设施优化布局等应用组件。如底线管控分析组件（图6），依托多规合一一张图中的重要管控线底图，实现冲突图斑的精准审核，并根据业务流程给出工作建议。

3）业务应用。杭州市在建设空间治理“一张底图”的基础上，聚焦多规合一、土地利用、耕地保护、地灾防治、不动产登记等多类核心业务开展了应用实践。如基于耕地保护“一张底图”，利用吉林1号卫星遥感影像，采用影像机器判读套合变更调查、永久基本农田范围等底图的方式，发现疑似违法图斑，并回流形成的执法监管一张图。进一步，基于耕地保护底图和执法监管底图，杭州市完善疑似违法图斑下发到督查整改的管理流程，构建耕地保护源头发现、在线核查、核实举证、整改销号的闭环监管（图7）。



图6　底线管控分析组件

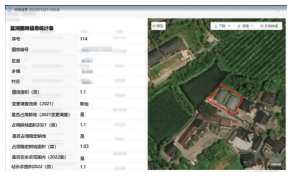


图7　违法占耕执法监管底图及应用

4　结　语

面向空间治理全链条事权整合的自然资源部门，本文提出建设空间治理“一张底图”的必要性，并从时间特性、多源特性、融合特性3个方面对空间规划“一张底图”进行了拓展，形成了空间治理“一张底图”的整体框架。进一步，围绕自然资源核心业务统筹构思了基于“一张底图”的国土空间治理数字化平台的设计路径。最后，以杭州为例阐述了基于空间治理“一张底图”统筹实现自然资源核心业务数字化改革的可行性与适用性。

与以往自然资源信息系统偏重专项研究不同，本文提出通过打造空间治理“一张底图”并基于此统筹建立核心业务的数字系统，为自然资源部门统一行使“两统一”职责、各核心业务的流程重塑提供底层抓手和实现思路。然而，本文重点阐述了整体的设计思路，对于二三维数据融合、数据服务与管理、各类业务规则的数字化等相关技术难点并未作出详细解释，后续需要持续梳理并进行科学论述。

参考文献

[1] 蒋文彪. 深入学习习近平总书记关于网络强国的重要思想,全面贯彻落实自然资源部信息化建设总体方案[J]. 国土资源信息化,2020,19(1):3-6

[2] 自然资源部办公厅. 自然资源部办公厅关于开展国土空间规划“一张图”建设和现状评估工作的通知[EB/OL]. (2021-11-29)[2023-05-19]. http://gi. mnr. gov. cn/202111/t20211129_2708446. html.

[3] 程红宁. 从“底线管控”到“用地管控”:广州市“多规合一”“一张图”工作分享[C] //上海同济城市规划设计研究院,第十一届规划信息化实务论坛 论文集,2017:111

[4] 张涵,易志辉,姜清泉,等. 上饶市广信区国土空间规划“一张图”实施监督信息系统探索[J]. 地理信息世界,2021,28(4):28-32

[5] 刘春杉,曾元武,罗宏明,等. 广东省国土空间规划“一张图”实施监督信息系统下的海洋数据融合研究与实践[J]. 测绘通报,2022(6):154-157

[6] 自然资源部. 自然资源部关于印发《自然资源部信息化建设总体方案》的通知 [EB/OL]. (2019-11-23) [2023-10-19]. hhttps://www. gov. cn/xinwen/2019-11/23/content_5454833. htm.

[7] 庄少勤. 新时代的空间规划逻辑[J]. 中国土地,2019(1):4-8

[8] 罗小龙,陆建城. “十四五”时期发展新趋势与国土空间规划应对[J]. 城市规划,2019,43(10):9-12

[9] 卢丹丹,孙雅庚,江威,等. 规划建设管理“一张图”平台设计

（下转第132页）