

国土空间规划体系下详细规划数字化转型思考

——以福州南湖片区为例

Reflections on the Digital Transformation of Detailed Planning under the Territorial Spatial Planning System: A Case Study of Nanhu Sub-District in Fuzhou

陈友荣 张丽娜

CHEN Yourong, ZHANG Lina

关键词 国土空间规划；详细规划；数字化；转型；福州南湖片区

Keywords: territorial spatial planning; detailed planning; digitization; transformation; Nanhu Sub-District in Fuzhou

提 要 在国土空间规划体系改革背景下，有必要紧扣详细规划数字化转型要求，以数字技术为引擎，构建详细规划“编制—审批—实施—监督”数字化应用体系，推动规划治理效能升级。以福州南湖片区单元详细规划为实例，积极探索与思考福州详细规划的数字化转型策略。该策略包括：编制环节中通过数据汇聚实现智能驱动，覆盖规划单元的全空间与全要素；审批阶段中依托体系汇聚，实现部门并联协同，实现全要素管控；实施环节中强化土地属性与土地建设活动的全周期管控；监督全周期环节中建立覆盖全空间、贯穿全周期的监测数字化转型等内容。本研究在以此提升规划的科学性、精细化水平和实施效率，助力推动城市治理体系和治理能力的现代化进程，为新时代详细规划数字化转型提供可推广的范式参考。

Abstract: In the context of the territorial spatial planning system reform, this study examines the digital transformation requirements of detailed planning. Utilizing digital technology, it constructs a digital application system encompassing the entire cycle of formulation-approval-implementation-monitoring for detailed planning, thereby enhancing governance efficiency. Using the detailed planning of Nanhu District Unit in Fuzhou as a case study, the study explores digital transformation strategies for detailed planning in Fuzhou. The proposed strategy encompasses four key components: In the plan formulation stage, smart methodology is applied to data aggregation, covering all spatial dimensions and infrastructural elements within planning units; In the approval stage, system integration enables coordinated interdepartmental review, facilitating comprehensive oversight of all infrastructural elements; In the implementation stage, lifecycle management of land property attributes and development activities is strengthened; Throughout the monitoring lifecycle, a digital transformation for monitoring is established, ensuring full spatial coverage and integration across the entire project lifecycle. This study aims to enhance the scientific rigor, precision, and implementation efficiency of planning, thereby contributing to the modernization of urban governance systems and capabilities. It also provides a replicable paradigm for digital transformation of detailed planning in the new era.

中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.16361/j.upf.202504013

文章编号 1000-3363(2025)04-0096-07

作者简介

陈友荣，福州市规划设计研究院集团有限公司总经理、教授级高级工程师，1016217626@qq.com

张丽娜，福州市规划设计研究院集团有限公司创新发展研究院副院长、正高级工程师，通信作者，147565754@qq.com

根据《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》等政策文件要求,我国明确提出到2035年全面提升国土空间治理体系和治理能力现代化水平的目标。作为国土空间规划体系的终端实施环节,详细规划的数字化转型是驱动国土空间治理方式创新、提升空间治理效能的关键引擎,为构建精准化、智能化、协同化的现代国土空间治理体系提供核心支撑。

近年来,福州市作为首批国家新型智慧城市标杆市试点城市中唯一的省会城市,积极响应国家、省、市数字化赋能发展战略,以前瞻性视野和系统性思维,全面推动详细规划的数字化转型。通过创新构建“多规合一”协同管理平台、三维规划辅助决策系统以及智慧审图体系等信息化系统矩阵,福州在规划领域掀起了一场“数字革命”,为城市治理现代化注入强劲动能。作为数字福建建设的排头兵,详细规划数字化转型是福州探索超大城市治理的新路径,其创新实践巩固了在全国智慧城市领域的领先地位,更为构建高效能、智能化、人性化的现代城市治理体系提供了“福州样本”,充分彰显了数字化转型在推动城市高质量发展中的战略价值。

1 详细规划数字化转型

1.1 详细规划数字化的概念与内涵延伸

数字化最初是指将物理世界的信息转化为数字形式,实现信息的存储、处理与传输。在详细规划领域,数字化经历了从基础数据电子化到规划编制流程信息化的演进。早期,数字化主要聚焦将地形图、土地利用现状等基础数据转化为数字格式,为规划编制提供基础支撑。随着技术的进步,数字化逐渐渗透规划编制、审查、实施等过程,包括在线提交规划方案、电子化审查、数字化公示等,显著提高了规划编制的效率和透明度。

数治化是数字化的内涵延伸,在数字化基础上,进一步融入大数据、人工智能等先进技术,实现规划治理的智能化与精细化。数治化不仅关注数据的收集与处理,而且强调通过数据分析挖掘规划实施中的问题,为规划调整与优化

提供科学依据。在详细规划中,数治化实践体现在利用大数据分析人口流动、土地利用效率等,为规划决策提供实时、精准的数据支持。同时,通过人工智能技术,实现规划实施效果的模拟预测与风险评估,提升规划治理的前瞻性与主动性。

详细规划的数字化转型是时代发展的必然趋势,其概念发展与实践创新内涵不断丰富,从单纯的技术应用,演变为塑造社会、经济、文化、治理乃至人类存在方式的基础性力量。其延伸内涵体现在从“工具性”向“本体性”、从“效率提升”向“范式变革”、从“局部优化”向“系统重构”、从“技术驱动”向“价值共创”的深刻转变,为国土空间规划的高效实施与精细化管理提供了有力支撑。

1.2 详细规划数字化转型探索

在国土空间规划体系下,如何推动详细规划的数字化与数治化转型成为学界的重要关切^[1-2]。然而,当前转型实践仍面临基础数据标准不统一、编制流程繁杂、衔接内容不清晰、监管评估机制薄弱等问题与挑战^[3-5],学者们围绕痛点问题陆续展开探讨。

(1) 基础数据整合方面。由于缺乏统一的数据搜集和处理机制,详细规划编管所需的“三调”、权属信息等多源数据分散,数据的采集、存储、管理分散,数据标准不统一,标准化基础难以融合,数据整合困难,现状底图与规划管理需求错位,难以支撑协同使用与长效管理。针对此,左为等^[6]提出构建“数字一张蓝图”信息平台作为详细规划数字化的基础,引入国土空间信息模型以统一组织“地—物—人”全生命周期的空间数据,实现多部门、多层级“一张图”协同管理。

(2) 规划编制方面。金山等^[7]指出,存量发展阶段需要在详细规划编制阶段开展大量研究与协调工作,同时结合规划许可协调解决一系列复杂的技术和管理议题,周期长,更新管理与维护难度大。熊健等^[8]指出,传统编制技术存在“重蓝图、轻实施”问题,需要通过“空间、体系、实施存量、治理、设计数字化”等七维思维重构编制逻辑。

(3) 规划传导方面。在数字化转型的具体实践中,总体规划的刚性要求(如“三区三线”)在详细规划层面面临解折损,指标传导缺乏动态反馈机制。王新哲等^[9]认为,总体规划向详细规划的传导方式正从追求刚性下达转向强调柔性适配。张皓等^[10]发现,传统“精确对应传导”和技术导向的单元规划模式难以适应空间治理体系转型,需强化规划政策在“总—详”传导中的作用,推进以空间单元为范围的整体治理。陈璐等^[11]提出国土空间详细规划应具有用途管制分区与开发管制分区的“双重分区”结构,以用途管制分区落实生态保护等底线目标,开发管制分区对应经济发展等弹性目标,协同法定刚性管控与政策弹性引导。

(4) 编管实施方面。静态蓝图式管控已不适应城市发展需要,传统“一编到底”模式难以适应城市动态发展需求,频繁调整损害规划权威性。同时,实施监督机制缺失,规划修改、维护、勘误的分类调整规则不健全,缺乏全周期监测评估工具。张尚武等^[12]提出,应构建“全域全要素、全生命周期”的详细规划运行体系,以单元规划+实施方案的编制模式和“总体规划—详细规划—实施评估—行动规划”四位一体的运行机制,贯通从规划制定到实施反馈的全流程。

综上所述,国土空间规划体系下的详细规划数字化与数治化转型仍面临诸多挑战,需从规划编制、审查、实施、监督等全流程入手,加强数据整合、标准统一、技术创新和制度保障,以推动详细规划向更加科学、高效、智能的方向发展。

1.3 详细规划数字化转型的发展趋势

1.3.1 基础信息将全面应用于详细规划各个环节

目前,“多规合一”数据主要应用于审批与监督等环节,并未充分应用到具体详细规划的编制与实施工作中。国土空间规划体系的规划传导仍主要依赖于传统的逐一核对方式,这不仅面临整合多类型、跨部门数据的挑战,而且容易引发遗漏、信息错误等潜在问题,同时由于数据来源的多样性,衔接过程往往耗时费力。因此,有必要应用数字化手

段构建集现状、审批、上位及相关规划等于一体的基础数据“一张图”，确保详细规划在各个流程过程中既深入又全面，从而提高规划工作的效率、科学性和准确性。

1.3.2 详细规划将实现数据共享与智能化理

“多规合一”打破了各个部门规划数据的壁垒，但详细规划全流程的数据管理仍然存在信息流通不畅，数据分散在不同管理部门中，形成一个个“数据孤岛”，数据之间的关联并未完全建立。这意味着，虽然可以独立查看某一地块或项目的数据，但难以快速获取与之相关联的其他信息，如周边设施、环境影响、未来规划等，这不仅产生信息传递延迟，而且可能出现数据不一致的问题，影响详细规划管理的协同效率，无法对土地的全生命周期进行全面、准确的跟踪和分析。因此，有必要加强数据整合和共享、建立完善的信息系统以及优化规划各个流程管理机制等措施，进一步提升详细规划全流程的信息化水平和土地全生命周期管理的协同效率。

1.3.3 新兴技术与详细规划的融合创新

目前，5G、物联网、云计算、区块链等新兴技术快速发展，通过与详细规划融合创新，可快速辅助详细规划的编制、审批、实施与监督。例如快速、有效实现编制单元内部或更大范围内各项指标信息的联动更新，适应现代城市管理的动态监测、定期评估和及时预警需求。同时，通过引入先进的数字化工具和技术，可进一步发展智慧审查功能，实现规划数据的实时更新和动态管理，提高数据的准确性和可靠性，为城市管理的决策提供有力支持。

2 福州详规数字化转型探索

福州南湖片区单元，坐落于福州大三江口片区的核心地带，福州南站与福厦高速连接线之间，是串联火车南站枢纽与海峡文化艺术中心重要节点的关键门户片区，总范围2.81 km²。本文以南湖片区单元详细规划为例，从详细规划编制、审批、实施、治理等环节入手，探索一条以人民为中心的详规数字化实施路径。

为顺应上述趋势，基于国土空间总体规划 and 专项规划，以详细规划为核心，借助数字化应用手段，构建涵盖编制、审批、实施、监督全流程的数字化应用体系，旨在提升国土空间规划的科学性、精准性、高效性和透明度，实现国土空间治理的现代化。一是规划编制环节，汇聚多源数据（如国土空间基础信息、城市时空大数据等），通过数字化平台实现数据整合和共享，为单元到地块的详细规划编制提供全面、准确的基础数据支撑；运用大数据分析、人工智能等技术，优化辅助规划编制工作，提高规划的科学性、合理性及效率。二是审查批复环节，升级智慧审批系统，汇聚各种体系（如档案管理、技术标准、政策法规等），从详细规划编制审批到用地审批，实现多部门的协同审批以及成果（材料）的电子化提交、审查和审批等，提高审批效率，减少人工审查的工作量与误差。三是实施建设环节，借助数字

化平台，为土地征收到施工建设提供全周期（从批供地—建设竣工）的精准服务和动态追踪。四是实施监督环节，围绕人口、用地、配套、交通等实现数字化治理，从实施监测到体检评估，建立监测、预警和评估，促进公众参与和社会监督，推动国土空间治理现代化。见图1。

2.1 编制环节：从传统驱动到数据与智能驱动的全空间全要素覆盖

详细规划编制的全空间一是强调一定空间地域范围的整个空间即全域性，二是强调规划涵盖地上、地下、地面以及空中等各个维度的空间，实现空间的立体化、综合化利用。全要素涉及规划区域的各类自然、社会、经济要素，包括土地、水系、建筑物、人口、产业、历史文化、资源等。将全空间、全要素搭建形成详细规划编制的“数字底座”，引入人工智能新算法进行提质增效，提

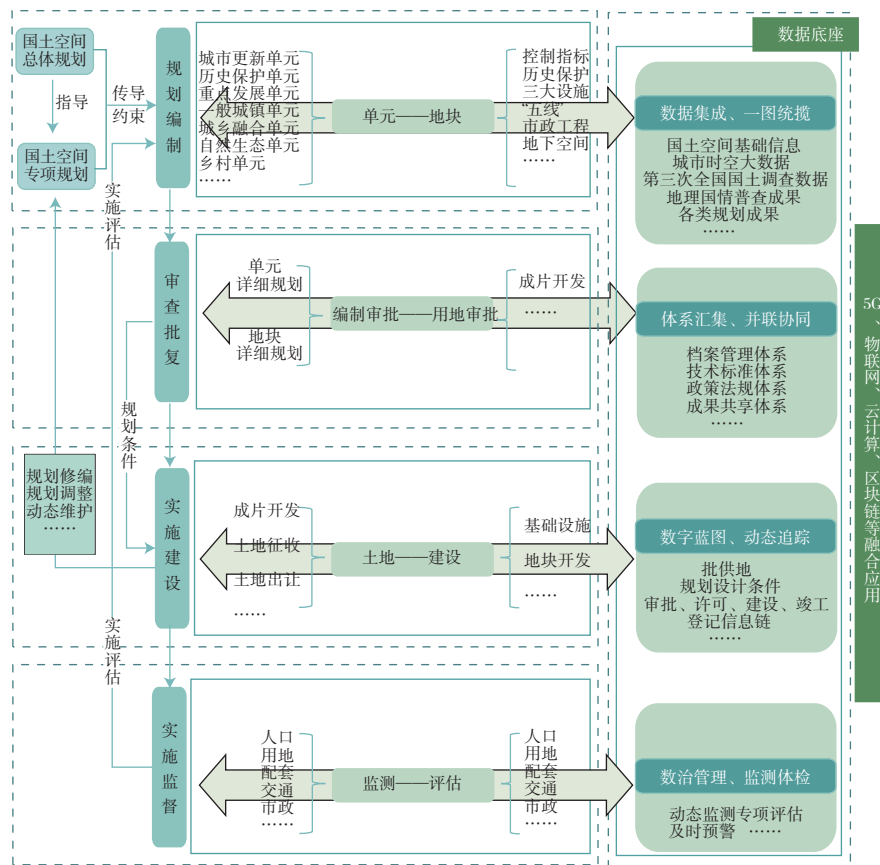


图1 福州详规数字化转型技术路线示意图

Fig.1 Technical pathway for digital transformation of Fuzhou's detailed planning

升规划编制的科学性与前瞻性。

2.1.1 搭建规划空间“数字底座”

搭建全空间、全要素性的基础数据底座，整合现状、规划、管理等多源数据，形成城市数字孪生基础。以南湖片区详细规划为例，编制所需的各类“要素”为具体对象，以各类要素“空间”为精确坐标，构建一个由基础地理空间数据、城市规划数据、审批管理数据等组成的一体化数据集成。见图2。

(1) 基础地理空间数据

包含基础地理（各级行政边界、地形等）、城乡建设（建筑层数结构、公共服务设施、市政基础设施等）、资源调查（三调土地利用、林地、矿产、土地变更等）等，为详细规划编制提供翔实的基础支撑。

(2) 城市规划数据

包含总体规划、专项规划（文化设施专项规划、停车专项规划等）、其他相关规划（山体保护规划、风道规划等）、详细规划等，提出详细规划编制单元的发展方向 and 管控要求。

(3) 审批管理数据

包含土地所有权情况（国有用地、集体用地）、土地收储情况（建设项目选址、建设用地规划许可）、各行政部门

“多规合一”管控要素（自然保护区、古树名木、历史建筑等）等，保障详细规划编制的可行性。

数字底座数据库还可进一步接入已建或在建的建筑物信息数据、物联网感知数据、历史文化数据保护等多元信息，通过统一的数据治理机制构建集成化平台系统，实现数据浏览、智能查询、基础分析等核心功能，并支持可视化交互和动态展示，提升数据应用效率。

2.1.2 创新详细规划编制技术

针对传统详细规划编制现存的局限性，以“多规”数据为基础，围绕详细规划体检评估、规划管控传导、辅助规划编制等方面，通过数字化手段，进行了一系列的创新思考与实践，提高南湖片区详细规划编制的科学性、可操作性 and 公共参与。

(1) 开展详细规划体检评估

主要包括单元规划与上位（相关）规划的符合性评估、实施建设与单元规划的适应性评估等。

首先，构建“一键”核对上位规划与相关规划功能。南湖单元原规划为2016年编制，这之后共计26项总体规划与专项规划正在编制或已获批并投入使用，这些规划在内容衔接上展现出多样、

复杂、精细、动态等特点。通过建立数据平台，构建“一键”核对功能，包括：在总体规划层面，核对单元片区与2022年10月自然资源部先行批复下发的“三区三线”和2024年12月批复的福州市国土空间总体规划的“五线”“三大设施”等规划强制性内容的衔接情况；在专项规划层面，核对原详细规划的设施布局存在位置、规模等需新增、调整、取消的专项规划优化情形，极大地提升了工作效率，并有效避免了漏项、错项等潜在问题，从而确保了规划实施的准确性和高效性。

其次，实施建设与单元规划的实施体检评估。包含片区建设是否符合原规划主导功能、底线管控、规模结构、空间布局、支撑系统等指标方面。通过基础数据录入，包括各项建设内容及其相关指标等数据输入，自动提取和计算相关的指标，快速比对分析该区域自2016年以来的建设发展状况，生成规划建设评估文字报告及相关表格、图纸等，主要包括总体结论、规划实施成效、存在问题及原因分析、对策建议等。如南湖现状社区生活圈的便捷性评估，以互联网地图API为支撑，现状调研为辅助，对现状配套数量、位置、规模与现状社



图2 全空间、全要素的“数字底座”建设构成示意

Fig.2 A schematic diagram of building the "digital foundation" for comprehensive spatial and element integration

区生活圈的匹配关系以及现状设施、规划布局等进行评估,南湖片区现状社区生活圈主要存在配套设施不完善、设施质量低,基本无可延续利用的价值。

数字化的应用大大提高了前期评估工作效率与结论的科学性,为下一步规划编制、实施工作重点,在主导功能、管控底线、用地结构与布局、配套建设、城中村改造更新、交通、景观以及运营机制等方面加强科学性与可操作性提供了较好的基础。

(2) 开展各类规划管控传导

通过建立数据分析生成技术手段,实现规划范围内的上位及相关规划管控传导的一次性生成,增强规划的传导性,使得规划内容能够更加精准地落实到城市建设的各个环节中,形成了独具特色的“一表、一图、一引导”传导内容体系。“一表”即为传导要求一览表,它详细列出了各项规划的管控内容,如具体规模、数量、管控要求等,确保规划实施有章可循;“一图”是管控一张图,直观展示了底线要素、设施布局等重要信息,为规划决策提供了可视化支持;“一引导”则侧重于城市设计风貌、天际线、公共空间等方面的引导,为城市的可持续发展提供了具体方向。

(3) 辅助空间布局方案编制

基于数据集成平台,辅助片区空间布局方案编制,主要应用在单元划分、社区生活圈建设优化以及图则成果制作等方面。

1) 解决单元范围“两张皮”的问题。解决城市发展中普遍存在的规划单元与行政管辖“两张皮”现象,实现规划管理单元的科学重构。传统规划单元划分往往侧重技术规范标准,忽视了行政管理的实际需求,导致配套设施的重复设置或者治理权责的模糊不清。详规数字化将构建“规管协同”的新范式,以南湖片区现有村庄行政边界、土地权属登记等法定数据,建立空间治理基础框架,整合规划道路交通网络,运用GIS空间分析人口规模、设施服务覆盖等场景,结合四至道路、河道等因素,优化规划单元范围,实现了技术与行政管辖的一致性。

2) 优化社区生活圈建设。传统规划方法依据人口规模进行服务设施的机械

性配置,未能充分考虑实际使用中的时空差异性。针对传统规划“重指标落地、轻使用需求”的痛点,运用手机信令数据等技术手段,构建了“人群热力分析平台”,以精准识别不同时间段内不同人群的行为轨迹和对服务设施的需求,为社区生活圈规划提供科学依据。在5分钟生活圈层级,将便利店、长者食堂等高频设施向热力集中区倾斜配置,如在位于永南路热力核心区增加布置长者食堂等设施;在15分钟生活圈层级,动态预留文化设施弹性空间;根据周末热力增长规律,在核心区域规划可转换的临时市集广场。

3) 生成城市设计图则。明确南湖片区内不同地块类型的城市设计图则管控要求,在传统图则的基础上,深度融合三维平台技术生成关于建筑控高、体量、天际线等方面的控制要求;同时,细化市政配套的位置与引导内容(如接入点位置、相关管径或管廊的厚度等)。提炼形成一套规范的技术标准体系,可“一键”生成实施管控图则成果。

2.2 审批环节:从“串联流程”到“并联协同”的全要素管控

详细规划审批涵盖编制、审查(专家评审、规委会)、公示、批准、备案等环节,形成闭环管理。为深化“放管服”改革,优化营商环境,推动政府数字化转型,贯彻自然资源部提出以“多规合一”为基础的“多审合一、多证合一”改革,进一步提升国土空间详细规划审批数字化应用,构建国土空间详细规划审批平台,在“多规合一”的智审平台上,加强部门协同,开展各业务部门信息系统整合融合,统一业务入口,建立跨部门的“业务流、数据流”,实现并联协同。

2.2.1 升级档案管理系统建设工作

构建覆盖全域、互联互通、智能高效的档案管理平台,包含档案自动化归集、多格式档案管理、权限与安全控制、智能检索与统计、电子签章与防伪等模块,实现电子化采集、自动化归档、智能化查询和全生命周期管理。一是整合多源异构档案数据(规划审批、执法监察、不动产登记等),形成统一数据库;二是优化档案管理流程,减少人工干预,

提升无纸化办公水平;三是增强档案查询与共享效率,服务内部监管和公众需求;四是通过AI技术提升档案分类、检索和分析的智能化水平,实现数据统一管理,打破信息孤岛和提升效率。

2.2.2 构建详细规划智审平台

一是以“多规合一”规划空间数字底座为基础,增加标准规范体系(包含国标、相关技术导则、技术规定等内容,如控制性详细规划审查要求、图纸要求、入库要求等)、政策法规体系(包含法律、规章、地方相关政府文件等,如2024年《福建省人民政府办公厅关于深化全省新一轮工业园区标准化建设的指导意见》中关于工业用地指标要求的文件)等模块,重点辅助多规一致性、设施合理性、边界衔接性、指标合理性和成果符合性等审查内容,实现人机协同审查,进一步提升详细规划审查效率,确保规划审批的准确性、科学性。二是升级三维规划系统,深化AI辅助规划审查。推动倾斜摄影、BIM报建模型与现状三维模型融合入库,打通审批—施工—验收环节数据流,形成覆盖“现状—设计—实施”的全周期空间档案。同时梳理控规指标、建筑风貌导则等管控规则,构建覆盖“设计规范—政策合规—经济平衡”的三维审查知识图谱,实现日照影响、景观风貌等三维实景可视化,为城市更新建设的科学决策提供智能辅助决策。三是整合城市气象、人口流动、产业经济等多源实时数据,建立“经济—生态—人口—用地”耦合分析模型,支撑规划方案多情景动态模拟(如交通承载力测算、TOD开发强度边界推演等)。在重大片区规划中,模拟不同开发强度的生态环境影响、公共服务配套缺口,预警偏差风险,生成审查建议报告。

2.3 实施环节:从“静态蓝图”到“动态追踪”的全周期监管

构建全空间要素数字化信息传递平台,贯穿规划实施环节的土地报批、土地出让、土地建设、土地使用、监管的用地全周期环节,实现政府部门对土地信息全生命周期可追踪性,市场投资者对土地信息的共建共享,形成以人民为中心的数治化详细规划实施体系。

2.3.1 构建土地全周期生命链条

为确保土地报批流程的全程可追溯性和透明度,构建土地全周期生命链条的数字化空间档案管理系统。该系统将整合土地报批至土地监管的全周期各阶段,保障土地信息的即时更新与共享机制。借助此系统,实现对土地建设全流程的有效监控,动态追踪土地建设过程中可能出现的问题,掌握土地建设监督的主动权,识别并解决建设过程中的瓶颈问题,及时发现并纠正土地使用中的不规范行为,确保土地信息的精确性及土地建设流程的顺畅性(表1)。

2.3.2 升级土地招商创新云服务

为破解传统土地出让信息不对称难题,优化营商环境、降低投资者信息搜集成本,在土地招商阶段,针对特定拟出让区域土地,搭建用地推介与在线土地信息服务平台。借助数字化平台,投资者可高效获取土地位置、实景、优势、周边设施、规划条件、出让底价、交易状态、管理规范及产业、企业优惠等全方位信息。平台增设智能服务模块,能按企业投资规模、产业类型推荐适配地块与政策包。此外,平台可对土地储备、出让、开发、验收进行全流程监管,实时跟踪开发进度,防囤地闲置,对违规行为自动预警,助力政府精准监管。同时,实现自然资源、住建、税务等部门系统对接,推动土地权属、规划条件、税款缴纳等数据互通。

2.4 监督环节:从“事后追责”到“全程智控”的全空间监测

开发规划公众参与和社会治理平台,建立详细规划动态监测评估体系,保障规划实施与城市实际需求的同步性,实现人民对城市空间的需求与城市建设的有机整合。

2.4.1 建立公众参与和社会治理平台

建立协同治理机制和平台,搭建“政府—专家—社区”在线工作平台,重大规划方案设置“市民建言积分奖励”,优化意见吸纳反馈流程。实时抓取社交媒体中与城市空间相关的讨论热点,生成民意焦点图谱,自动推送至责任单位端口。同时,建立“规划—实施—反馈”闭环机制,充分体现人民城市人民建的精神。

2.4.2 建立详细规划动态监测评估体系

作为国土空间规划的执行层面,详细规划的地块更新或调整将对街区、单元、片区的总体规划容量产生直接的影响;同时,在规划实施过程中,规划落实的实际效果可能无法满足周边发展的需求。特别是在存量发展时期,为确保详细规划体系的科学性和合理性,建立一个实时监测规划指标、智能评估规划实施效果的详细规划动态监测体系显得尤为必要。

(1) 详细规划实时监测

运用数智化方法对规划实施进行动态监测与科学评估。通过建设“基础设施—数据底座—智能中枢—监测评估”等四层运行体系,实现“数据采集—智能分析—效能评估—反馈优化”的全周期管理闭环,为提升国土空间治理现代化水平提供具体方案路径(图3)。

详细规划实时监测通过构建“1+1+

8+4”数字化监测框架,实现国土空间的全周期动态监测与实时评估分析。具体包括:1个数字孪生底座、1个智能中枢(智慧物联平台、CIM平台)、8个应用系统(城市规划与设计要素管控、建设工程项目全过程监管、市政园林环卫综合管理、市政桥梁管养信息化、渣土资源管理、智慧社区、水环境水质监测、行政服务大数据分析等)、4级(市级—分区—单元—地块)监测内容,实现评估指标的自动化计算和可视化呈现(表2)。具体为:应用通信网络、物联网设备等基础设施,引入无人机四维全息管控平台结合数字孪生底座,通过整合无人机、全自动机场及IoT等设备,构建“空天地一体化”立体监测网络,该网络通过数字孪生平台可对地块开发强度、单元功能匹配度、分区承载容量、市级战略空间实施效果等关键指标进行实时智能分析,自动生成预警信息并推送至管理终

表1 土地全生命周期链条一览表

Tab.1 A complete overview of the land life-cycle chain

生命周期	动态追踪内容	合规性警示	报告
土地报批阶段	选址红线、收储红线、用地红线(用地范围、用地面积、用地性质、容积率、绿地率、建筑密度等规划指标)	申报指标是否突破详细规划规定的规划设计条件	自动生成监管报告和统计报表
土地出让阶段	出让计划、出让信息、出让合同(出让条件)	是否违规出让	
土地建设阶段	规划设计方案	总平方案、单体方案合规性(工程规划许可智慧审图)	
土地竣工验收阶段	竣工验收测量成果	建设是否合规性	
土地使用阶段	土地产权信息	是否违规使用土地	
土地监管阶段	通过卫星遥感、无人机等技术实时监控土地状态	对土地数据进行分析,提供决策支持	

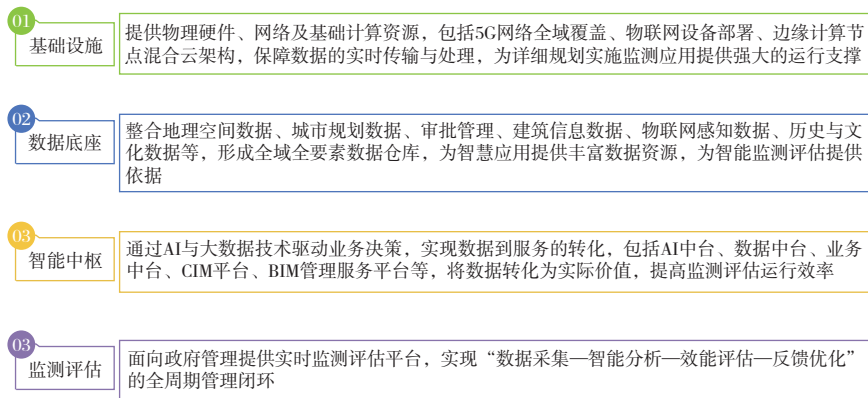


图3 详细规划实时监测智能平台的总体框架示意

Fig.3 Overall framework of the real-time intelligent monitoring platform for detailed planning

表2 详细规划监测内容一览表

Tab.2 Scope of detailed planning monitoring

评估层面	监测类别	监测内容	监测指标
市级层面	总体规划	“三区三线”	控制永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界等控制线的四至边界、管控要求
		结构性廊道	风廊、绿廊、视线廊道等
		重要保护线	绿线、蓝线、黄线、紫线等范围与规模
		重大设施	市级及以上公共服务设施、交通设施、公用设施等位置、用地规模、建设要求等
分区层面	专项规划	专项规划	福州市已批复或在编涵盖公共服务、交通市政等专项规划43项。涉及专项规划的用地规模、建设管控要求等
	特定区域	重点区域要求	两江四岸、重要水体、山体周边、历史文化街区等景观风貌要求
	建设总量	建设总量	开发总量与开发强度
单元层面	核心指标	主导功能	主导功能相关用地应占所在单元面积比例为最高
		“五线”	控制道路红线、城市绿线、蓝线、黄线、历史文化保护线的位置、范围、宽度、面积和管控要求
		“三大设施”	控制公共管理与公共服务设施、道路与交通设施、公用设施的等级、用地规模、建设规模、设施位置、管控要求等内容
		生活圈	5分钟、15分钟生活圈的体系构建与覆盖
		道路交通	快速路、主干路、次干路的功能、走向、红线宽度、控制点坐标、道路平曲线拐点坐标和半径、横断面等
	特殊管控	景观风貌	节点、廊道以及色彩、风格、高度等分区及其控制要求
		地下空间开发	地下空间开发位置、开发规模、建设要求以及与地面、周边地下空间衔接的要求等
地块层面	核心指标	土地用途	用地布局与用地性质构成,可混合用地的比例
		开发建设指标	用地面积、容积率、建筑密度(建筑系数)、绿地率、建筑高度、配套设施及规模、停车泊位、建筑退距等开发建设要求
	其他内容	重要控制线	落实单元层面的“五线”;已批项目权属边界、文物、名木古树等
		规划条件变更	变更申请、审查、公示与公众监督等
		市政配套	给排水、电力、通信等配套接口
		特殊规定	建筑体量、体型、色彩等景观风貌指引等

端,为规划动态校准和空间治理决策提供精准数据支撑。

(2) 城市体检长效追踪

基于规划编制成果,实现对规划实施合理性的长期跟踪,通过整合人口、土地使用、交通、市政等多源实时数据,全面覆盖人口规模、产业经济、土地利用、房屋建筑、公共服务、基础设施等多维度规划评估领域,构建面向时空大数据的模拟与分析工具。通过多维度数据的耦合与评估分析,识别规划实施中的盲点,实时评估规划执行情况,以揭示城市发展的潜在问题。以教育公共设施规划实施评估为例,构建中小学规划实施评估模型,模拟新增建设项目的影响,平台自动计算因拆迁引起的居民数量变化,评估原有学位缺口及新增学位需求。若新增项目导致学位缺口,平台

将依据就近原则,提出规划学校的实施建议。

3 结语与展望

福州市在城市规划数字化与智能化治理探索中,始终坚持以人民为中心的理念,将先进数字技术深度融入城市规划编制、审批、实施与监督各环节,大幅提升了城市治理效能。借助数字技术实现各个环节的精准控制,确保规划数据实时更新共享,提升规划的科学性与前瞻性。同时,实现各流程数字化、智能化与自动化,既提高工作效率,又降低治理成本。

展望未来,福州市将持续深化拓展城市规划数字化与智能化治理。一方面,强化数字技术在城市规划各个环节的应

用,推动城市治理全面数字化转型与智能化升级;另一方面,注重数字化治理的普惠公平,确保数字化红利惠及全体市民,为城市可持续发展筑牢根基。

参考文献

[1] 吴志强,严娟,徐浩文,等.城乡规划学科发展年度十大关键议题(2024—2025)[J].城市规划学刊,2024(6):8—11.

[2] LIU C, YE X Y, YUAN X R, LONG Y, et al. Roundtable discussion: progress of urban informatics in urban planning[J/OL]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2023, 1: 23[2025-05-13]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44243-023-00014-x>.

[3] 刘飞,聂伟齐,瞿国寻,等.面向全域空间治理的云南省国土空间详细规划编管体系构建[J].规划师,2024,40(12):75—82.

[4] 杨先贤.国土空间治理视域下的详细规划数字化转型技术路径:以福建厦门为例[J].中国土地,2023(12):36—39.

[5] 陈伟,何蕾,周维思.国土空间规划体系下的武汉国土空间详细规划探索与实践[J].城乡规划,2023(6):91—98.

[6] 左为,刘锦秋,曾鹏.数字一张蓝图:国土空间信息归一化组织的架构与治理实践创新[J].城市规划学刊,2025(3):79—86.

[7] 金山,赵宝静,乐芸,等.存量发展背景下上海控制性详细规划编制优化思路研究[J].上海城市规划,2025(1):36—41.

[8] 熊健,宋煜,杜凤蛟.关于深化国土空间规划编制技术研究的若干思考[J].上海城市规划,2025(1):7—13.

[9] 王新哲,杨雨菡,宗立,等.国土空间“总—详”规划空间传导:现实困境、基本逻辑与优化措施[J].城市规划学刊,2023(2):96—102.

[10] 张皓,刘振宇.国土空间规划体系中“单元规划”的转型路径思辨:迈向治理型规划[J].城市发展研究,2025,32(1):19—25.

[11] 陈璐,周剑云.国土空间详细规划目标的分区落实及规则建构的工作逻辑[J].城市规划学刊,2024(4):90—97.

[12] 张尚武,刘振宇,张皓.国土空间规划体系下的详细规划及其运行模式探讨[J].城市规划学刊,2023(4):12—17.