引文格式：鲁俊杰,谭仁春,丁晓,等. 武汉市规划方案审查智慧决策系统设计与实现[J]. 地理空间信息, 2025, 23(11): 128-132. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.11.028

武汉市规划方案审查智慧决策系统设计与实现

鲁俊杰[1]，谭仁春[1]，丁　晓[1]，杨晔轩[1]，付　饶[1]
（1. 武汉市自然资源和规划信息中心，湖北 武汉 430014）

摘　要：规划方案审查作为办理建设工程规划许可的核心技术审查环节，具有审查内容复杂、专业性强等特点，对城市规划管理具有重要意义。为统一审查标准、提升审查效率、提高审查智慧化水平，武汉市自然资源和城乡建设局开展了规划方案审查智慧决策系统的建设与研究。通过梳理标准化审查要点，融合CAD图纸智能解析、GIS二三维一体化空间分析和大模型技术，开发了包含图纸规整工具、网上申报模块和智慧审查模块的智慧决策系统，并应用于实际项目中。该系统建设对探索智慧审查模式，提升武汉市规划方案审查效率与服务水平具有重要意义。

关键词：建设工程；规划方案；智慧审查；三维
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）11-0128-05

Design and Implementation of Intelligent Decision System for Planning Scheme Review in Wuhan City

LU Junjie[1], TAN Renchun[1], DING Xiao[1], YANG Yexuan[1], FU Rao[1]
(1. Wuhan Natural Resources and Planning Information Center, Wuhan 430014, China)

Abstract: Planning scheme review, as the core technical review process of obtaining construction project planning permit, has the characteristics of complex review contents and strong professionalism, which is of great significance to urban planning management. In order to unify the review standards, improve the review efficiency and the level of review intelligence, Wuhan Municipal Bureau of Natural Resources and Urban Rural Development launched the construction and research of intelligent decision system for planning schemes review. By sorting out the key points of standardization review, we integrated the intelligent analysis of CAD drawings, 2D and 3D integrated spatial analysis of GIS and big model technology to develop an intelligent decision system including drawing normalization tool, online submission module and intelligent review module, and applied it in actual projects. The construction of system is of great significance in exploring the intelligent review mode and improving the efficiency and service level of planning scheme review in Wuhan City.

Key words: construction project, planning scheme, intelligent review, 3D

规划方案审查作为申领建设工程规划许可证的前置性技术审查程序，通过落实规划管控要求与国家、地方技术规范，在规划管理体系与土地开发实践之间发挥关键衔接作用，引导城市景观风貌形态，构建三维空间秩序[1]。规划方案审查规则复杂、专业性强、审查难度大，传统人工审查需投入大量时间且容易出现纰漏，严重影响建设项目审批效率[2]。近年来国务院先后出台国发[2022]5号《关于加快推进政务服务标准化规范化便利化的指导意见》、国发[2024]3号《关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的指导意见》等文件，要求充分运用大数据、人工智能、物联网等新技术，推出“免申即享”、政务服务地图、“一码办事”、智能审批等创新应用模式；推动政务服务由人力服务型向人机交互型转变，由经验判断型向数据分析型转变[3-4]。武汉市自然资源和城乡建设局针对规划方案审查中的痛点问题，将地理信息、计算机图形学、大模型等技术与业务应用场景相结合，设计并实现了规划方案审查智慧决策系统。

1　规划方案审查现状与面临的问题

目前，各地自然资源部门相继开展规划方案审查信息化建设研究，福州、昆明等市以CAD图纸为基础，研发智慧审图系统[5]，对图纸规整要求高，前期数据整理工作量大；深圳、上海、芜湖等市依托实景三维数据成果，应用三维GIS技术辅助规划设计方案

第一作者简介：鲁俊杰（1985—），本科，高级工程师，主要从事自然资源和规划电子政务、智慧城市信息化建设工作，E-mail：106877708@qq.com。

审查[6]，侧重于可视化展示，但深度量化分析功能不足[7]；厦门、北京、广州、南京等市推行BIM报建审批[5,8-11]，在应用中存在技术门槛高、初期投入大、标准体系不统一等问题。武汉市于2009年全面建成了城市建成区三维现状模型，实现了在建筑方案审查会、市规委会等专题会议上建筑方案审批决策从传统二维向三维虚拟方式的飞跃[12]。在上会前的方案审查阶段，建设单位通常就项目方案与审批部门进行多轮沟通与修改，待方案孵化成熟后再通过网上申报办理。

武汉市规划方案审查工作存在的主要问题包括：①报建文件未形成统一标准，不同设计单位管理要求、不同设计人员制图习惯不同，图纸表达和深度没有统一，报建图纸质量参差不齐；②技术审查环节缺少信息化支撑工具，方案正式报建前，建设单位与审查部门以线下沟通、现场交流为主，给建设单位造成不便，管理人员主要审查纸质蓝图，缺少对审查过程的记录与辅助；③缺乏全市统一审查标准，现有办事指南、标准化手册主要对审批事项的申报要件、办理时限、审批程序等进行规范，对具体审查要点、审查规则管理粒度不够，审查时市、区审查标准以及不同经办人侧重不同；④三维可视化与空间分析支撑不足，经办人基于图纸审查，存在平面化、不直观等缺点，制约了对与周边建筑协调性、数字化环境视域长廊、天际线等的精准把控[6]。

2　需求分析

2.1　建设需求

面向设计单位、建设单位和审查部门3类用户开展需求调研，主要建设需求包括：①图纸标准化需求，在不改变设计人员制图习惯的基础上，通过软件工具按照统一标准进行图纸整理，规范图纸且易于操作使用；②网上申报需求，为建设单位提供网上申报渠道，减少线下跑动次数，方便了解审查进度与结果，同时能规范报建工作，提升报建质量；③智慧审查需求，围绕审查要点建立引导式审查模式，确保审查项不遗漏，提供二三维一体辅助审查功能，对客观性较强的审查要点系统自动审查，对具有主观裁量的审查要点提供辅助工具；④知识化服务需求，对规划设计方案审查涉及的法规、规范进行整理建库，利用人工智能、大模型等技术凝聚专业知识，提供知识化服务[13]。

2.2　审查要点研究

武汉市在建设工程规划许可阶段实行告知承诺制，对日照影响评价、规划指标和建筑核位红线图实行承诺制管理，由事前审查改为事后核验[14]。相应的，在规划方案审查时侧重于对平面布局和空间形态的把控。按照“1+4+2”体系梳理审查要点、审查依据和审查内容，即1个通用类，住宅、商服、公共服务设施和工业4种建筑功能，滨水临山地区和历史保护地区2个特殊区位。通用类（表1）和建筑功能审查要点从建设用地、总平面布局、公共配套、交通组织、建筑单体和城市空间形态6个方面进行梳理；滨水临山地区项目增加对开敞空间、建筑形态、重要视点和规划管理的审查要求；历史保护地区项目则从建筑高度、视线通廊、建筑风貌等方面加强把控。报建项目根据建筑功能分类和项目位置，在通用类审查内容的基础上，增加对应建筑功能和特殊区位审查内容。

表1　通用类审查要点

大类	中类	小类
建设用地	上位规划	控制性详细规划、相关专项规划
	用地情况	用地范围、用地性质
	经济技术指标	总建筑面积、计容建筑面积、容积率、建筑密度、建筑高度、绿地率、合同中量化要求、分期建设
	建筑间距	场地内建筑间距、与其他建筑间距
总平面布局	建筑退让	退道路红线，退高架桥和匝道外边缘，退用地红线，退道路转角，退公共通道、地下室，退人行天桥结构外边缘，退沿街绿化、公园绿化、围墙、挡土墙、护坡外缘线，台阶、雨蓬、管道井、化粪池等，大门退距，特殊退距要求，其他退距
	建筑日照	参数标准、日照结论
公共配套	市政配套	生活垃圾收集设施、消防站
交通组织	停车位	机动车位、非机动车位、机动车特殊车位数量要求
	地块出入口	地块出入口间距、地块出入口位置
	地库出入口	地库出入口间距、地库出入口数量、地库出入口宽度
	公共通道	公共通道宽度
	空中（地下）连廊	连廊宽度、连廊面积
建筑单体	层高	地下车库层高
	建筑色差	相邻建筑，主干道、城市广场等周边城市景观节点区域，临江、临湖、临山地区
	围墙	围墙形式
	装配式建筑	–
城市空间形态	开敞度	临主干道一线，临江一线，临湖、临山一线
	隐蔽化设计	–

3 总体设计

3.1 智慧审查模型设计

在审查要点研究的基础上，设计规划方案智慧审查模型，旨在实现审查清单的动态生成与不同类别审查要点的智能化处理。模型以项目报建资料为初始输入，通过特征识别解析项目属性（类型、区位等），基于知识库驱动自动生成差异化审查清单。针对清单中的异构审查要求，构建多维度分析方法体系：①空间合规性审查（上位规划、用地情况等）采用GIS空间分析技术，通过图层叠加、缓冲区检测和冲突识别实现量化评估；②建筑技术指标审查（间距、退距等）依托CAD图纸解析引擎，结合计算机图形学算法提取建筑拓扑关系并进行规范值比对；③配套设施审查（社区服务、市政设施等）建立参数化计算模型，基于项目规模推导最低配建标准，实现设计方案的达标性验证；④形态景观审查（空间布局、立面形态等）引入三维平台，结合建筑白模和精细模型，集成通视分析、天际线分析等工具辅助审查。最终聚合各模块输出进行结构化整合，自动生成审查报告，形成闭环审查工作流。

3.2 架构设计

系统部署运行于武汉市自然资源云和公有云，以弹性、共享、标准化的方式整合利用各类计算、存储和网络资源，确保系统的高可用性、稳定性和安全性。依托云基础设施，以武汉市自然资源和规划一张图为数据基础，接入全市现状、规划和审批管理数据资源，建立项目管理、审查规则、法规规范和系统运行管理等专题数据库；构建涵盖统一用户管理、文档管理和数据持久化功能的通用服务组件，并开发合规性审查、经济技术指标分析、间距校验与退让评估等专题服务模块；将通用服务与专题服务封装为职责独立、自治运行的微服务单元，以实现系统功能的高内聚、低耦合；基于服务层，开发图纸规整工具、网上报建和智慧审查模块，面向设计单位、建设单位、市区业务主管部门提供应用支撑（图1）。

3.3 模块设计

根据使用对象，将系统划分为图纸规整工具、网上报建模块、智慧审查模块3个部分（图1）。

4 系统实现

4.1 图纸规整工具

开发CAD插件式规整工具并深度集成于制图环境，支持设计单位在原生工作流中执行标准化操作。用户根据规划用地、场地内（外）建筑、室外设施、控制红线4类要素清单，通过几何范围提取与属性信息管理完成数据规整。工具还提供多线段（弧）合一、获取实体轮廓、自交闭合检测等辅助功能，以增效图纸标准化工作。



图1 系统架构图

4.2 网上报建模块

构建互联网报建模块，通过对接湖北省政务服务网统一身份认证系统，实现建设单位法人实名认证与权限管理。申报主体可在线提交项目元数据、经济技术指标集和规整后的设计文件。系统内置前端预检功能，可降低申报错误率。申报提交后，基于消息队列自动触发智慧审查工作流，审查完成后自动反馈审查结果，形成闭环。

4.3 智慧审查模块

在智慧审查模型的基础上，开发智慧审查模块，通过动态建立审查清单和提供多维度审查辅助方法引导审查人员逐项开展审查。

1）规划相符性审查功能。基于项目用地范围与上位规划成果，通过空间分析技术，实现对控制性详细规划与历史文化名城保护、湖泊“三线一路”保护、养老设施空间布局、中小学布局等相关专项规划的一键式自动审查。

2）全规则建筑间距审查功能。通过图纸规整获取建筑主体及其各子体基底范围信息，系统无需对建筑形态进行判别与预设，建筑两两之间按照《武汉市建设工程规划管理技术规定》中全口径规则进行间距

检测，对检测结果和计算依据进行逐项展示，辅助审查人员决策（图2）。

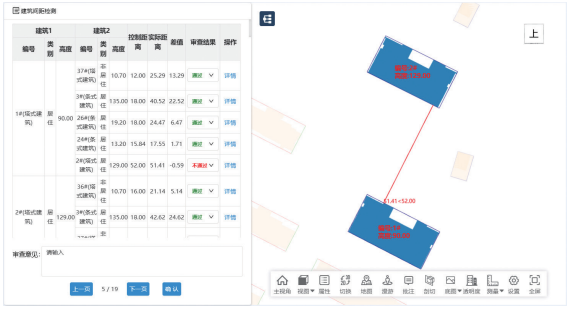


图2　建筑间距审查功能

3）三维辅助决策功能（图3）。在方案审查阶段，系统根据建筑基底范围和建筑高度，快速生成建筑白模，辅助经办人了解项目大体形象及其与周边建筑的协调性；在专题会决策阶段，系统通过加载并展示精细三维模型，提供模型编辑和空间分析功能，辅助会议决策。



图3　三维辅助审查功能

4）规划方案审查知识服务。梳理建设工程规划方案审查相关法律法规文件、行政审批改革文件、技术规范文件和往期文件4大类135条，审查要点243项。基于关系型数据库、图数据库构建规划方案审查知识库，配套开发文件和审查要点检索功能。基于知识库对大模型进行训练和微调，开发智能问答功能，方便管理人员高效获取审查知识。

5　关键技术

1）基于WebGIS和组件式GIS开发技术，提供不同网络环境下的空间分析服务。基于项目空间拓扑和上位规划的衔接关系，在业务专网环境下利用Web GIS技术调用地图服务开展空间分析，实现上位规划、用地情况相符性审查等功能。根据地图服务安全管理需要，为向建设单位提供互联网申报自查功能，在业务专网服务端利用组件式GIS开发技术对空间数据进行分析和封装，通过网闸、防火墙等网络安全设备，将分析服务映射到互联网。

2）基于ObjectARX+OpenDWG技术框架，实现CAD图纸信息的规整与解析。基于ObjectARX二次开发框架，开发插件式CAD图纸规整工具，实现了建筑图形要素的自动化提取与批量编辑。通过集成OpenDWG库解析引擎，高效提取规整后图纸的结构化几何数据和属性信息。在此基础上，构建规则驱动的审查算法集，实现建筑间距、退让距离和最大连续面宽等核心指标的自动化检测与合规性验证[15]。

3）基于云渲染与实时交互技术，实现大规模三维场景的高效加载与辅助分析。构建面向规划审查的云端可视化框架，通过分布式渲染集群与GPU加速的图形管线优化算法，实现平方千米级城市模型的高效渲染与实时动态加载。采用低延迟视频流媒体传输协议，在端到端延迟约束下保障Web端高帧率可视化体验[16]。在此基础上，开发了可视域分析、通视分析、天际线分析等辅助分析功能。

4）基于大模型驱动的语义感知多模态检索技术，实现图文并茂的审查知识检索。依托大模型与检索增强生成技术，构建统一语义空间，研发多粒度、多语义检索功能。在快速检索规划方案审查政策法规、技术规范等知识的基础上，关联匹配图片，实现跨模态检索，提升检索相关性，以图文融合的方式优化知识问答体验。

6　结　语

本文立足武汉市规划方案审查中亟需解决的实际问题，系统性解构审查要素体系，创新设计智慧审查模型并构建系统，解决了报建图纸标准化、要点审查智能化、二三维辅助决策一体化、知识服务便利化等一系列技术难题。系统于2025年3月建成并投入试运行，实践表明，以建设规模达10万m^2的典型住宅项目为例，系统可在5 min内完成77项核心审查要点的自动审查，用时约为传统人工图纸审查的8%。系统建设与应用有力提升了武汉市规划方案审查效能和服务水平，推动了城市规划治理从自动化向智能化跃迁。随着人工智能技术的发展，如何利用建筑规划方案图纸对多模态大模型开展微调和训练，实现图纸要素的自动识别与提取，建立更加智慧的审查模式，仍需深入探索。

参考文献

[1]　张京祥，唐爽，何鹤鸣. 面向创新需求的城市空间供给与治理创新[J]. 城市规划，2021，45(1):9-19

[2]　李佳雪，王履华，郑光辉，等. 建设工程设计方案数字化审查技术与应用研究[J]. 自然资源信息化，2025(2):19-24

[3]　国务院. 关于加快推进政务服务标准化规范化便利化的指

导意见:国发[2022]号[S].
[4] 国务院. 关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的指导意见:国发[2024]3号[S].
[5] 詹远航. 福州市建筑工程设计方案审查难点及应对策略[J]. 福建建材,2023(6):109-111
[6] 范炜,朱烨,王会影,等. 基于实景三维的建设工程规划设计方案辅助构建及审查[J]. 自然资源信息化,2023(6):13-18
[7] 雷媛,付雄武,吴荡,等. 面向建筑规划审批的CIM基础平台设计:以武汉市为例[C]//中国城市规划学会城市规划新技术应用学术委员会. 夯实数据底座·做强创新引擎·赋能多维场景:2022年中国城市规划信息化年会论文集. 武汉市土地利用和城市空间规划研究中心,2022:205-212
[8] 王晴月,牛英海,姚旭婷,等. 基于BIM的工程建设项目规划报建审查平台搭建方案初探[J]. 物联网技术,2022,12(3):51-53
[9] 林金燕. 建筑工程设计方案技术审查模式优化研究:以广州为例[J]. 建筑设计管理,2024,41(11):47-54
[10] 王树魁,来兰梅,迟有忠,等. 基于BIM技术的工建项目智能化审批系统设计与实现[J]. 地理空间信息,2024,22(12):119-122
[11] 曹吉昌,李晶,李美华,等. BIM/CIM技术在工程报建智能审查上的应用研究[J]. 建设科技,2022(22):10-13
[12] 李宗华,黄新,赵中元,等. 武汉市三维数字地图系统建设与应用示范[J]. 地理空间信息,2010,8(3):1-4
[13] 陈军,翟曦,王艳慧,等. 智慧国土的基本内涵与发展方向[J]. 时空信息学报,2024,31(2):157-167
[14] 武汉市自然资源和规划局. 市自然资源和规划局关于建设工程规划许可阶段实施告知承诺制有关工作的通知:武自然资规发[2021]42号[Z].
[15] 彭雷,汤圣君,刘铭崴,等. BIM与GIS集成的建筑物间距规划审批方法[J]. 地理信息世界,2016,23(2):32-37
[16] 黄云霞,陈雷,赵一民. 实时云渲染关键技术分析[J]. 智能物联技术,2024,56(3):22-25

(上接第127页)

参考文献

[1] 中共中央国务院关于做好二〇二二年全面推进乡村振兴重点工作的意见[N]. 人民日报,2022-02-03(01)
[2] 中共中央国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见[N]. 人民日报,2023-02-14(01)
[3] 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(增刊1):181-185
[4] 方印,李杰,侣耀耀. 耕地保护田长制的政策工具谱系模型与政策启示:基于扎根理论的政策文本实证分析[J]. 中国土地科学,2024,38(1):94-104
[5] 刘珉,胡鞍钢. 中国式治理现代化的创新实践:以河长制、林长制、田长制为例[J]. 海南大学学报(人文社会科学版),2023,41(5):53-65
[6] 吴彤茵,文薪荐,宋兆璞,等. 耕地进出平衡实施效果探究:以广东省为例[J]. 中国农业资源与区划,2025,46(1):22-33
[7] 张超,乔敏,郧文聚,等. 耕地数量,质量,生态三位一体综合监管体系研究[J]. 农业机械学报,2017,48(1):1-6
[8] 孙江锋,张合兵,刘明远,等. 耕地动态监测应用管理系统框架设计及实现[J]. 中国农业资源与区划,2015,36(2):54-60
[9] 金雨泽,徐智颖,钟太洋,等. 我国土地利用动态监测的耕地保护效果评价[J]. 地域研究与开发,2016,35(5):120-123
[10] 喻恺阳,张瑞,魏文革,等. 基于高分影像的神木县大柳塔镇土地利用动态监测[J]. 水土保持通报,2018,38(1):135-139
[11] 赵晓宇,孙春强,李超,等. “田长制”的地方实践与对策[J]. 中国土地,2023(8):36-38
[12] 陈根良,郭双仁,全思湘,等. 湖南省自然资源调查监测体系构建[J]. 测绘通报,2021(6):139-142
[13] 冯柯柯. 杭州市余杭区以创新“田长制”为牵引书写耕地保护与富民强村崭新篇章[J]. 浙江国土资源,2023(1):44-45
[14] 陈军,武昊,张继贤,等. 自然资源调查监测技术体系构建的方向与任务[J]. 地理学报,2022,77(5):1 041-1 055
[15] 王腾,孟小亮,蔡冠中,等. 自然资源视频监测目标检测关键技术研究与应用[J]. 地理空间信息,2024,22(3):47-50
[16] 赵冉,胡启后,孙中平,等. 天地一体化遥感监测大气污染技术进展[J]. 环境科学研究,2021,34(1):28-40
[17] 杨尧,赵耀龙,刘小丁,等. 管理视角下自然资源统一调查监测模式[J]. 自然资源学报,2023,38(3):808-821
[18] 刘玖芬,高阳,冯欣,等. 自然资源要素综合观测质量管理体系构建[J]. 资源科学,2020,42(10):1 944-1 952
[19] 李亚平,孙晓玮. 基于3S技术的绿色生态屏障区动态监测体系研究:以天津市绿色生态屏障区为例[J]. 测绘通报,2021(4):17-21
[20] 张正,唐婷,李宏益,等. 多源数据协同定量遥感产品生产系统的领域模型[J]. 遥感学报,2016,20(2):184-196
[21] 李彤,张会兵,刘丁柯,等. 面向城市道路的多传感器融合定位导航技术[J]. 测绘通报,2019(11):44-50
[22] 王莉,寻知锋,郑美丽,等. 空天地网一体化智慧监测体系在耕地保护执法监管平台中的应用[J]. 山东国土资源,2022,38(9):63-68
[23] 陈真,王萌,张栋梁. 业务协同视角下基于GIS的“五规融合”平台[J]. 测绘通报,2017(7):124-128
[24] 曾元武,史京文,罗宏明,等. 省市县三级联动国土空间规划实施监督信息系统建设研究:以广东省为例[J]. 测绘通报,2022(4):145-148
[25] 胡斯斌,肖建能,赵耀龙. 佛冈县农村空心化判别与宅基地优化设计[J]. 地理空间信息,2021,19(9):143-146