

地理信息系统应用于城市规划中的智能化实践

文 / 林 莹 佛山大学

摘要：当前我国城市规划正不断向智能化转型，这一趋势源自于城市整体发展复杂性的提升以及对精细化治理的需求，传统城市规划所应用的技术方法难以应对多元数据整合与动态模拟以及科学决策等诸多挑战，而引入人工智能技术、大数据技术则能够为城市规划的智能化提供重要的技术支持。地理信息系统是空间信息处理的核心技术，在城市规划智能化进程当中，可实现遥感、物联网等多维数据的集成，构建城市数字底盘、支持空间格局分析、用地适宜性评价。伴随着地理信息系统与人工智能及云计算等关键技术的深度融合，城市规划将能够大大提升智能化水平。本篇文章首先简单介绍地理信息系统特点，再阐述地理信息系统技术体系与城市规划的融合基础，并着重提出城市规划中智能化的核心场景应用实践以及地理信息系统在城市规划中智能化应用的关键技术与具体路径。

关键词：地理信息系统；城市规划；智能化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.005

引言

在全球城市化进程不断加快的时代背景下，城市规划过程中面临着数据爆炸性增长、系统复杂性提升等诸多挑战，智能化转型已经成为城市规划科学性与效率提升的重要革新趋势。新一代信息技术推动城市规划逐渐向着数据区、模型支撑、智能决策方向发展，如多元数据融合分析、动态模拟预测、智能方案生成等领域。地理信息系统有着强大的空间数据处理与分析能力，这也使其成为城市规划智能化的核心技术之一。当前地理信息系统在城市规划智能化当中的技术突破主要集中在高精度三维建模技术提高城市空间数字化表达、时空大数据分析技术挖掘城市运行规律、人工智能算法增强空间决策智能化水平以及数字孪生技术构建虚实交互城市规划实施平台等。借助于地理信息系统使传统城市规划方法体系得以重构，并为城市规划的智能化实践提供更多创新解决方案。

一、地理信息系统特点

地理信息系统（GIS）是一种特定的十分重要的空间信息系统，是在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。如图1所示：

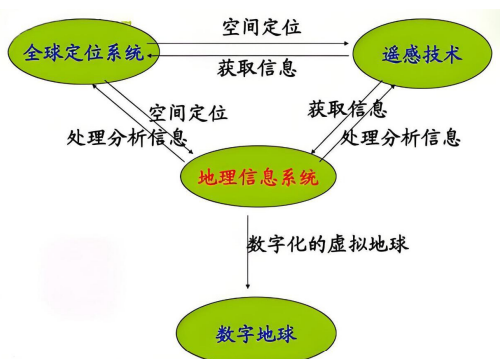


图1 地理信息系统功能结构示意图

位置与地理信息既是LBS的核心，也是LBS的基础。

一个单纯的经纬度坐标只有置于特定的地理信息中，代表为某个地点、标志、方位后，才会被用户认识和理解。用户在通过相关技术获取到位置信息之后，还需要了解所处的地理环境，查询和分析环境信息，从而为用户活动提供信息支持与服务^[1]。

地理信息系统是一门综合性学科，结合地理学与地图学以及遥感和计算机科学，已经广泛地应用在不同的领域，是用于输入、存储、查询、分析和显示地理数据的计算机系统，随着GIS的发展，也有称GIS为“地理信息科学”，近年来，也有称GIS为地理信息服务。GIS是一种基于计算机的工具，它可以对空间信息进行分析和处理（简而言之，是对地球上存在的现象和发生的事件进行成图和分析）。GIS技术把地图这种独特的视觉化效果和地理分析功能与一般的数据库操作集成在一起。

二、地理信息系统技术体系与城市规划的融合基础

现代城市规划当中呈现出前所未有的复杂性以及动态性特点，传统城市规划方法以及相关技术已经逐渐无法满足当前城市治理的新需求。城市系统是属于开放的复杂巨系统，其整体规划过程需要进行海量且多元异构空间数据的处理，其中涵盖了基础地理信息、社会经济统计、环境监测、物联网感知等多维数据，而如此海量且薄杂的数据又有着明显的时空特性，要求城市规划支持系统必须有着强大的数据整合与处理能力，并且城市规划需要应对快速城市化进程当中多项不确定性因素，包括人口流动、土地利用变化、交通需求演变等多项动态因素，如此也要求城市规划相关技术工具必须要有情景模拟和预测分析功能。伴随着公众参与意识的逐渐提升，城市规划决策过程也需要更加透明化和公开化以及协同化，传统单项决策模式正逐渐向多方参与的协同决策模式转变。此外，城市可持续发展目标要求城市规划

必须综合考量经济、社会、环境、地理因素等多重效益，从而实现多目标优化平衡，如此多元的需求必然会推动城市规划逐渐向智能化方向发展，要求其构建更为智能化、高效化、协同化的规划技术体系。

三、城市规划中智能化的核心场景实践

（一）城市用地智能评估系统

城市用地智能评估系统是属于现代城市规划当中重要的智能化工具，且不断进行传统用地评价模式的改革。城市用地智能评估系统通过整合多元时空数据，建了包括自然条件、社会经济、生态环境等多维度的评价指标体系，遥感影像解译技术实现了城市土地利用现状的自动化识别与智能化分类，并且大大提升了数据获取的效率。而机器学习算法的引入与应用则能够使城市用地适宜性评价从静态分析逐渐向动态预测转变，其可以模拟不同发展情景下的城市用地需求变化，包括地理特征和具体特点。三维可视化技术则为城市地理评估效果提供了直观的表达方式，可支持城市规划相关人员从多角度进行用地布局方案的审视。智能评估系统尤其注重对生态环境的保护以及城市发展的平衡，通过生态敏感性分析与生态系统服务评估，确保城市扩张不会打破城市生态底线，这一系统也实现了评估过程的标准化以及科学流程化，大大降低了人为因素的干扰，也提高了城市规划决策的科学性和公开性。

（二）基础设施智能布局规划

城市基础设施智能布局规划系统重新进行了公共服务设施配置方式的定义，其依据人口分布、城市交通网络和现有设施等多项数据打造了精细化的需求分析模型。而运用空间可达性分析方法则可准确进行服务盲区的预测，为城市基础设施的选址提供更为合理的量化依据。优化算法则在考虑建设成本、服务效率、公平性等多重目标的基础上，自动生成最优布局方案，再利用交通仿真技术预测城市基础设施建成后的实际使用情况，予以城市规划方案合理性的验证。

智能系统则尤为关注城市特殊群体的实际需求，通过无障碍设施分析以及老年人活动模式的相关研究，确保城市基础设施与公共服务的包容性。市政基础设施规划方面则注重管网优化，利用智能化管网优化算法和大大提升给排水、电力、通信等生命线系统的可靠性与经济性。应急设施布局模型则可结合城市当地环境气候条件与地理特征进行相关灾害风险的评估，从而在很大程度上增强了城市的韧性。伴随着物联网技术的应用，基础设施运营数据也能够实时反馈到城市规划系统当中，从而实现动态调整与精细化管理，如此也可提高城市资源配置的效率和理性，为城市智慧化运营奠定坚实基础。

（三）城市更新智能决策支持

城市更新智能决策支持系统能够为复杂的城市再生过程提供更为科学的功能助力，借助于智能决策支持系统和进行多元数据的融合，打造包含建筑质量、历史价值、社会网络等诸多要素现状的评估模型，并引入机器学习技术自动识别更新优先级，辅助进行阶段实施计划的制定，再结合三维建模技术与虚拟现实技术进行城市更新方案的可视化比选，从而提高利益相关方参与决策的便利性。社会经济影响评估模块可预测城市更新项目对社区结构、产业布局、房价变化等多方面影响^[3]。

在城市文化遗产保护方面，智能系统和整合建筑测绘风貌评估文化利用等诸多关键先进的智能化技术手段。在保护和开发之间寻求平衡，针对老旧小区改造系统和综合城市居民的实际需求调查结果以及城市空间的行为，予以分析并优化公共空间设计与设施配置。资金平衡模型则可以为城市更新项目提供可持续的商业模式建议，并结合监测平台实时跟踪城市更新项目的实施效果，打造规划建设与管理的闭环。

四、地理信息系统应用于城市规划中的智能化实践

（一）时空大数据分析技术

时空大数据分析技术正在深刻重构城市规划的数据基础和方法体系，为城市治理带来革命性变革。多源异构数据的融合处理技术突破了传统规划数据的局限性，通过创新的数据清洗、匹配和关联算法，实现了手机信令、公交刷卡、社交媒体等新型时空数据与传统地理空间数据的无缝集成，构建起更加立体全面的城市数据画像。

先进的时空数据挖掘算法能够从海量数据中提取人群活动规律、交通流动特征等城市运行的内在模式，揭示出传统调研方法难以捕捉的城市动态。这些量化分析结果为空间决策提供了坚实的科学依据，使规划方案更加精准可靠。时空序列预测模型通过深度学习等技术分析城市发展的历史演变轨迹，能够模拟多种可能的发展情景，显著增强了规划的前瞻性和科学性。

创新的可视化技术将复杂的时空模式直观呈现，热力图、时空立方体等可视化工具极大提升了规划成果的沟通效率，让决策者和公众都能清晰理解规划内涵。空间交互分析技术揭示了城市要素间的复杂关联网络，如公共服务设施使用效率与人口分布的匹配程度，为优化资源配置提供了新视角。

实时数据流的接入使规划监测从静态评估转向动态跟踪，城市体征监测系统能够及时发现运行异常，支持规划方案的及时调整和优化。时空大数据分析不仅拓展了规划认知的维度和深度，其构建的精细化城市模型也为智慧城市建设奠定了坚实基础，推动城市规划从经验判断向数据驱动转型，开启城市治理现代化的新篇章^[4]。

（二）人工智能辅助决策技术

人工智能技术正在深刻重塑城市规划的决策范式，为传统规划工作注入前所未有的智能化动能。在基础数据采集环节，基于深度学习的遥感影像解译技术实现了建筑物轮廓自动提取、土地利用类型智能分类等核心功能，其识别精度已超越人工判读水平，数据处理效率提升达数十倍。生成式对抗网络 (GAN) 通过海量规划案例的学习，能够自动生成兼具合理性与创新性的空间布局方案，为规划师提供多样化的设计灵感和比选基础。

在方案优化层面，强化学习算法通过构建多目标决策模型，精准量化开发强度、生态保护、交通效率等关键指标的平衡关系，实现城市空间参数的科学配置。自然语言处理 (NLP) 技术构建的智能审核系统可实时比对规划文本与政策法规数据库，确保方案合规性的同时大幅降低人工复核工作量。知识图谱技术将分散的规划法规、经典案例和专家经验转化为结构化知识网络，为决策者提供全景式的知识支持。

微观环境优化方面，计算机视觉技术通过街景图像的特征提取，可量化评估街道界面的连续性、公共空间的活力指数等品质要素，为精细化设计提供数据支撑。智能推荐系统则基于规划师的历史操作数据和项目特征，主动推送相关规范条文、相似案例和配套工具，形成个性化的智能工作流。

这些前沿技术的协同应用，正在推动城市规划从传统的经验主导模式，向数据驱动、模型辅助、智能迭代的新范式转型。不仅显著提升了规划编制的科学性和效率，更拓展了方案创新的思维边界，使城市规划真正成为一门融合空间艺术与数据科学的现代学科。

（三）数字孪生技术集成应用

数字孪生技术正在重塑城市发展的未来图景，它构建了一个贯穿城市规划、建设、管理的全生命周期数字平台。在这个智能化的数字生态中，城市信息模型 (CIM) 作为核心中枢，创新性地整合了建筑信息模型 (BIM) 的精细化建模能力、地理信息系统 (GIS) 的空间分析优势以及物联网 (IoT) 的实时感知特性，打造出一个立体、动态的城市数字底盘。这项技术突破不仅实现了数据的互联互通，更构建了城市运行的“数字镜像”。

多尺度建模技术的应用让城市管理具备了前所未有的灵活性，从宏观的区域发展战略到中观的片区规划，再到微观的建筑细节设计，都能在一个统一的数字平台上实现无缝衔接与协同优化。遍布城市的传感器网络如同敏锐的神经系统，通过实时数据接入系统持续捕捉城市运行的每一个细微变化，确保数字孪生体与物理城市保持同步更新，让城市管理者能够“看得见”城市脉搏的每一次跳动^[5]。

虚拟仿真引擎的引入彻底改变了传统规划模式，它能够模拟不同规划方案下的城市运行场景，精准预测交通流量、能源消耗、环境影响等多维指标，为决策提供科学依据。协同决策平台打破了部门壁垒，让规划师、工程师、政府官员等不同专业背景的参与者可以在同一数字空间中进行实时协作，大幅提升规划协调效率。

在建设实施阶段，智能监测系统如同 24 小时在岗的“数字监理”，通过 AI 算法自动比对设计方案与实际建设进度，确保每一个建设环节都准确落实规划意图。进入运维阶段后，智能管理系统能够基于大数据分析优化资源配置，从市政设施维护到公共服务供给，实现城市运营的精准化、高效化。虚实融合的技术体系不仅颠覆了传统的线性规划流程，更构建了“规划-建设-管理”全链条的数字化闭环，为城市精细化治理提供了创新范式。

数字孪生城市的持续演进，正在推动城市规划从静态蓝图向动态过程转变，从经验判断向数据驱动升级，从被动响应向主动预测跨越。在数字与物理世界深度融合的新时代，城市发展正迎来前所未有的智能化变革机遇。

结语

结合上文所述，在经济发展的推动下，城市的规模不断扩大。为提升城市规划设计的综合质量，优化城市的各项服务功能，可选择在城市规划中融合智能化技术，打造智能城市。地理信息系统在智能城市规划设计中的应用极为关键，其能够有效融合智能城市的规划设计目标，完成全面的数据信息收集整理，构建出符合规划设计需求的数据库，应用丰富的数据资料信息参与规划设计。为此，须重视地理信息系统在智能城市规划设计中的应用，把握好技术的特性，选择合理的规划设计策略，充分发挥地理信息系统的功能。

参考文献

- [1] 舒滨. 地理信息系统在城市规划中的应用案例分析 [J]. 中国地名, 2024, (10): 0043-0045.
- [2] 江芸倩, 邓鑫. 地理信息系统在城市规划测绘中的应用 [J]. 信息系统工程, 2024, (3): 93-96.
- [3] 瞿嗣澄, 徐天真, 仲玲华. 地理信息系统及其在城市规划与管理中的应用 [J]. 智能建筑与城市信息, 2022, (007): 73-75.
- [4] 姜文谦. 地理信息系统在城市规划测绘中的应用 [J]. 电子技术, 2023, (4): 212-213.
- [5] 夏佼, 段然, 杨颖. 基于城市规划的地理信息系统探讨 [J]. 信息系统工程, 2024, (1): 4-7.

作者简介：林莹，2004年3月，女，汉，广东陆丰，本科在读，佛山大学，学生，主要研究方向：人文地理与城乡规划。