

# 人工智能技术在国土空间智慧规划中的应用探讨

纪祥菊, 张大昊

(山东数维规划设计有限公司, 山东 济南 250100)

**摘要** 传统的国土空间规划是依赖人工累积的经验与有限的数, 存在着分析片面、信息滞后等风险, 已经无法适应复杂多变的土地利用需求。在人工智能技术辅助下, 国土空间规划局能够增强与国家统计局、城市规划局等诸多部门的合作, 结合各部门提供的信息提高国土空间规划质量, 并预测未来空间发展趋势, 可对城市有序扩张、土地资源配置等进行有效安排, 从而提高国土空间规划决策精准性。这样既能够提高国土空间规划的科学性与前瞻性, 又能够更好地协调经济发展与生态保护的关系。国土空间智慧规划中应用人工智能技术, 是时代发展的必然选择, 本文探讨了人工智能技术在国土空间智慧规划中的应用, 旨在为推动国土空间规划从粗放式管理朝着精细化、智能化转型提供有益参考。

**关键词** 人工智能技术; 国土空间; 智慧规划

**中图分类号**: TP18; TU98

**文献标志码**: A

**DOI**: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.27.009

## 0 引言

国土空间智慧规划是关乎国计民生的重要工作, 它不仅决定着国家资源的配置效率, 更影响着生态环境的可持续发展与人民生活水平的提升。但是, 由于城市化进程不断加速, 人口呈现出爆发式增长, 这就使得国土空间规划工作所采用的传统规划方法显得愈发发力不从心。人工智能技术具备强大的数据分析、问题处理以及决策能力, 能够为国土空间规划局在国土空间智慧规划提供全新且细致的思路, 并实时监测土地利用变化、评估生态风险、优化基础设施布局<sup>[1]</sup>。本文将人工智能技术在国土空间智慧规划中的应用探讨作为研究重点, 为实现国土空间的可持续利用提供参考。

## 1 人工智能技术重塑国土空间智慧规划的内涵

### 1.1 规划理念从“静态蓝图”向“动态治理”转变

传统规划侧重于绘制未来若干年的空间布局蓝图, 具备一定的前瞻性与理想性, 当然, 也容易出现与现实执行脱节的现象。借助人工智能技术, 国土空间规划能够实时接入各类动态数据, 如交通流量、人口迁移、环境监测、经济活动等, 让工作人员参考历史数据与模型算法去感知与评估国土空间现状, 从而更好地预测将来的发展趋势, 并动态调整规划策略。规划将不再是一成不变的终极目标, 而是持续监测、评估、反馈与优化的动态治理过程。

### 1.2 规划基础从“有限数据”向“海量数据”转变

传统规划受限于数据获取的难度与成本, 主要依赖于有限的统计数据、专项调查与经验判断, 这就在某种程度上影响了规划的实际效果。借助人工智能技术, 尤其是物联网、遥感与移动互联网等, 可处理与分析多源异构的数据。如高分辨率卫星影像、传感器网络、社交媒体信息、经济普查数据等。这就在某种程度上丰富了国土空间规划可以获取的空间信息, 使规划决策更为全面与合理。

### 1.3 规划分析从“定性判断”向“定量模拟”转变

传统规划中的很多分析工作, 如土地适宜评价、环境影响评估、交通需求预测等, 虽说有着相应的量化方法, 但却会受限于模型复杂度与计算能力, 因此, 在分析上更多地依赖专家经验与定性判断。通过人工智能技术, 特别是机器学习与深度学习算法, 国土空间规划能够处理高维且复杂的关联数据, 建立更为精准化的预测模型与仿真系统, 从而判断某个城市的扩张模式是否合适, 哪个开发方案对于生态系统影响最小, 以及模拟交通拥堵的时空分布等情况, 以提升规划分析的客观性与科学性。

### 1.4 规划目标从“单一优化”向“多目标协同”转变

国土空间规划涉及经济、社会、生态、文化等多维度, 不同目标间会产生较为复杂的博弈关系, 单凭传统的规划方法是难以确保国土空间规划决策能够兼

顾各方需求的。国土空间规划可利用多目标优化算法与博弈论模型,协调经济增长与环境保护、基础设施建设与耕地保护、区域均衡发展效率提升等问题,从中找到最佳的平衡点,实现更综合、更协调的空间治理目标,进而提高相关部门的配合积极性,让国土空间智慧规划工作能够顺利地落实到位。

## 2 人工智能技术在国土空间智慧规划中的具体应用场景

### 2.1 业务流程自动化:提升规划效率与规范

人工智能技术可以有效提升国土空间规划业务流程的自动化水平,减少重复性、事务性工作,将国土空间规划工作人员从繁琐的劳动中解放出去,让他们有大量的时间与精力去进行创造性与战略性的思考<sup>[2]</sup>。首先,在数据采集与预处理环节,人工智能技术可以自动识别、快速处理遥感影像、地理信息数据中的噪声与错误,从中提取道路、建筑物、水体等地理要素,缩短国土空间规划工作中准备数据的时间。例如:利用计算机视觉技术、人工智能技术,可在短时间内在海量卫星影像中识别出新增建设用地、违法建筑、植被覆盖变化等,为规划监测提供实时的数据支持。其次,在空间分析环节,人工智能技术可以自动化处理一些常规的国土空间规划工作,提高任务完成质量与效率。例如:国土空间规划部门利用机器学习算法,结合预设的生态、经济、社会等多重约束条件,快速筛选出适宜不同用途(如居住、工业、农业、生态保护)的土地空间。同时,利用人工智能技术,能够分析交通可达性、公共设施覆盖范围等,以生成直观的分析报告与可视图表,提高分析的质量与效率。再次,在方案设计与比选环节,人工智能技术能够辅助生成多种规划备选方案。基于历史数据与规划目标,探索不同的空间布局组合,初步评估各项组合方案的优劣。虽说现有的人工智能技术还无法完全胜任国土空间规划的创造性设计工作,可是方案生成、初步筛选、细节优化等方面都可提供强大的支持,拓展国土空间规划局的工作思路。最后,在成果编制与审查环节,人工智能技术可辅助检查规划文本与图件的规范性、逻辑一致性,自动提取关键指标,并生成初步的规划细节与公众说明材料。如此,就可有效提高国土空间规划工作成果,减少业务上的疏漏,提高规划工作的效率,增强流程的规范。

### 2.2 规划分析科学化:深化认知与提升决策依据

人工智能技术可以实现规划分析的科学化,这是国土空间智慧规划的核心<sup>[3]</sup>,在空间格局识别与演化

模拟方面,人工智能技术,特别是聚类分析、关联规则挖掘、时序分析等机器学习技术,可辅助国土空间规划工作人员在海量的国土数据中找出潜在的模式与规律。如此,国土空间规划工作人员就可利用空间演化模型演示不同政策情景下国土空间格局的动态变化,找出合适的方案。其次,在资源环境承载力评估方面,人工智能技术可以整合水土资源、环境容量等多源数据,利用复杂的非线性模型,准确地评估特定区域经济发展能力与限制因素。例如:结合气象、水文、土壤、土地等多维数据,预测水资源供需平衡,识别潜在的缺水风险;结合遥感数据与生态模型,评估土地是否有退化风险,生物是否有多样性丧失风险。再次,在社会经济影响预测方面,人工智能技术能根据历史数据与市场信息,预测不同规划方案对区域经济、产业结构、就业分布、住房价格、公共服务等方面的影响。例如:利用机器学习模型,可分析交通基础设施投资与区域经济增长的关系,预测新建轨道交通线路对沿线房价与人口密度的潜在影响;利用自然语言处理技术,可根据分析政策与市场评论,辅助判断产业政策的潜在效果。最后,在风险评估与预警方面,人工智能技术能实时监测自然灾害、环境污染、社会因素等各类风险源,预测它们发生的概率、范围与强度,并提前给出预警。例如:利用人工智能技术分析气象数据与地形数据,预测山洪、滑坡等地质灾害的风险区域等。总的来说,在科学化的分析下,国土空间规划工作人员能够让各项规划决策建立在坚实的数据基础与合理的逻辑之上。

### 2.3 治理决策智慧化:优化方案与提升治理效能

人工智能技术的最终目标是服务于智慧、高效的国土空间治理决策,这就需要将人工智能技术贯穿于规划实施、评估与调整的全过程,有效提升治理的精准性与响应性<sup>[4]</sup>。首先,在规划方案优化方面,面对多目标、多约束的复杂规划问题,人工智能技术可辅助设计合适的国土空间智慧规划方案,从中选择最优策略。例如:在土地利用规划中,如何在各区域间平衡耕地保护、建设用地扩张与生态空间保留,这些都是典型的问题。国土空间规划局工作人员需要利用人工智能去思考如何在满足各项硬件约束条件的前提下,根据经济效益最大化、生态效益最优化以及社会公平等目标进行相应的排序与推荐。其次,在资源配置决策方面,人工智能技术能够根据实时数据与预测模型动态地优化各类公共资源的空间配置。利用人工智能技术结合人口、交通以及服务等数据优化学校、医院、

公园等公共服务设施的布局,使其可以更好地满足居民需求。在基础设施投资决策中,人工智能技术可分析不同项目的潜在经济社会效益、环境影响与潜在风险,辅助决策者确定优先投资的项目与区域。最后,在规划实施监测与评估方面,人工智能技术能够对规划实施情况的实时、动态、智能监测。国土空间规划工作人员通过整合遥感监测、物联网感知、互联网数据等信息,可识别出规划执行中的偏差与问题,如违规使用土地、建设进度滞后、环境指标超标等,并及时生成预警报告,这样就可及时采取的措施,做出快速、精准的应急响应决策,最大限度地减少损失。总之,治理决策的智慧化,可使国土空间治理从被动应对转向主动预防与精细管理,从经验驱动转向数据驱动与智能辅助,极大地提升治理的效率与水平。

### 3 人工智能技术在国土空间智慧规划应用中的挑战与反思

#### 3.1 人工智能技术在国土空间智慧规划应用中的挑战

尽管人工智能技术在国土空间智慧规划中展现出巨大的潜力,但是在具体应用的过程中仍面临着不少的挑战,国土空间规划局必须保持清醒的认知,进行深入的反思。首先,数据挑战。人工智能技术的性能高度依赖于数据的质量、数量与多样。而国土空间规划需要处理的数据存在类型繁多、来源分散、标准不一、数据孤岛等问题,所以,想要获取高质、实时、连续的空间数据就会产生高昂的成本,加上涉及国家安全、个人隐私等方面的信息获取受到限制,在缺乏统一、开放、共享的国土空间基础数据库上,必然会制约人工智能技术的应用效果。其次,算法与模型挑战。国土空间系统涉及自然、经济、社会、文化等方面,极为复杂化,即使现有的人工智能技术擅长处理高维数据,但其“黑箱”特性无法解释模型的决策过程,不符合国家要求的高度透明与责任感的规划要求。再次,技术融合与人才挑战。将人工智能技术与传统规划理论、方法、工具深度融合难度较高,需要既懂规划业务、又懂数据科学与人工智能的复合型人才。事实上,这类人才是较为稀缺的,必须加强相关技术人才的引进与培训。最后,成本与效益挑战。部署与维护人工智能技术系统需要巨大的前期投入,包括硬件设施、软件平台、数据资源、专业人才等。这对于一些经济欠发达地区或基层规划部门而言,是最难以承受的,必须评估人工智能技术应用的实际效益,确保投入能够带来显著的价值。

#### 3.2 人工智能技术在国土空间智慧规划应用中的反思

随着技术的不断进步与应用的持续深化,人工智能与国土空间智慧规划的融合将会变得更加紧密,甚至呈现出新的发展趋势<sup>[5]</sup>。首先,技术融合更加深入。人工智能技术将不再是独立的模块,而是深度嵌入国土空间基础信息平台、规划编制软件、决策支持系统等环节。同时,GIS、BIM、CIM(城市信息模型)等空间信息技术也会与人工智能技术深度融合,为国土空间智慧规划提供强大的三维可视、模拟仿真与智能分析能力,有效解决数据共享与安全问题。其次,人机协同将成为主流模式。人工智能技术不会取代国土空间规划专业人员,而会成为他们的得力助手,更多地表现为国土空间规划专业人员与人工智能技术系统的协同作业,有效提高规划工作的效率,同时保留人类在复杂决策中的判断力与创造力。最后,动态模拟与实时调控能力增强,不仅可以使基于人工智能技术的国土空间动态模拟模型更精细化、实时化,还可准确地反映空间系统的复杂互动与演化过程。结合物联网与数字孪生技术实时监测与反馈国土空间运行状态,实现从“规划蓝图”到“实时治理”的跨越。

### 4 结束语

人工智能技术在国土空间智慧规划中的应用,不仅提升了规划编制的效率与规范性,深化了规划分析的科学性,更赋能了治理决策的智慧化水平,即便在数据、算法、人才等方面还面临着挑战,但是人工智能技术的应用潜力也是巨大的。基于此,国土空间规划部门需要积极引入人工智能技术,深入研究其应用规律,以更好地应对国土空间发展中的复杂挑战,提升国土空间治理的现代化水平。

#### 参考文献:

- [1] 元凡.人工智能技术在国土空间智慧规划中的应用研究[J].信息记录材料,2025,26(03):95-97.
- [2] 柴勋,张姍琪,侯静轩,等.人工智能赋能智慧国土空间规划的技术框架与业务应用[J].规划师,2025,41(02):1-9.
- [3] 陈志远,吴洪涛,罗亚,等.人工智能赋能智慧国土空间规划的关键路径:AI智能体的构建[J].规划师,2025,41(02):28-36.
- [4] 王晓丹.基于大数据和人工智能的国土空间规划优化研究[J].中华建设,2024(02):98-100.
- [5] 王树福.人工智能技术在土地利用规划中的应用和探讨[J].现代商贸工业,2024,45(13):240-242.