

人工智能技术在城乡规划中的应用及影响

王晨

天津市城市规划设计研究总院有限公司, 天津 300190

DOI:10.61369/ETQM.2025120029

摘 要： 人工智能技术正在改变着城乡规划的传统范式，本文系统地分析了人工智能技术在城乡规划领域中的应用以及由此产生的全方位的影响。文章先介绍了人工智能技术和城乡规划的基本概念，然后分析了人工智能在土地利用、交通规划、环境评价等主要领域中的应用模式。研究进一步探讨了人工智能是如何靠数据来推动规划决策走向更为科学也更具动态性的，包括模拟预测和公众参与这些方面。本文也对技术运用过程中会遇到的数据质量问题、伦理隐私问题和技术依赖等问题进行了认真地考量。最后，针对未来的发展趋势，分别从技术发展、法规政策以及能力建设这三个方面提出了相应的对策建议，从而促进该领域朝着健康的方向持续发展。

关 键 词： 人工智能；城乡规划；智能决策；数据驱动；可持续发展策略

Application and Influence of Artificial Intelligence Technology in Urban and Rural Planning

Wang Chen

Tianjin Urban Planning and Design Research Institute Co., LTD. Tianjin 300190

Abstract： Artificial intelligence (AI) is transforming traditional paradigms in urban and rural planning. This paper systematically examines AI applications in this field and their comprehensive impacts. It begins by introducing fundamental concepts of AI and urban-rural planning, then analyzes implementation models across key domains including land use optimization, transportation network design, and environmental assessment. The study further explores how AI leverages data to drive more scientific and dynamic decision-making processes, particularly through simulation predictions and public participation mechanisms. Critical considerations are given to data quality challenges, ethical privacy concerns, and technological dependency risks encountered during implementation. Finally, the paper proposes strategic recommendations for three key dimensions—technological advancement, regulatory frameworks, and capacity-building—to ensure sustainable development of this field.

Keywords： artificial intelligence; urban and rural planning; intelligent decision-making; data-driven; sustainable development strategy

引言

城乡规划是一门引导城乡空间有序发展、改善资源分配状况的一门综合性科学，并且也面临了愈加复杂的处境，伴随着世界范围内快速的城市化趋势，以往那种方式在面对海量数据的整理分析、方案的设计模拟以及对于各种动态变化的迅速应对等各个方面都开始流露出不足之处了。在这一背景下，以机器学习、深度学习为代表的 AI 技术因为具备很强的数据挖掘、模式识别以及智能化的判断能力而给城乡规划提供了一条全新的技术途径以及理论上的指导。人工智能的应用提高了规划编制的效率、准确性^[1]。也从根本上促使规划由依靠经验到科学实证的转变。希望本文能够系统地整理人工智能技术应用在城乡规划各个核心环节中的应用场景，客观地对它所带来的正面和负面的影响做出评判，并且对其未来发展方向提出展望，从而为理解和想象人机协同条件下的智能规划未来做出一定的贡献。

一、人工智能技术基础与城乡规划概述

（一）人工智能技术的基本概念

人工智能属于计算机科学的一个分支，主要的目标就是让机

器模仿人类的智能行为，去完成像学习、推理、感知以及决策这些复杂的任务。从技术角度来看，机器学习是达成这个目的的主要途径，能让计算机系统依靠解析很多数据自动找出规律并且改善算法性能，而不必做显式的程序编码。深度学习属于机器学习

领域的重要分支，以深度神经网络来完成对高维、非结构化数据的处理工作，在图像识别与自然语言处理等各个方面的应用效果显著^[2]。各种技术一起形成了支撑各个行业的基础，能从大量的信息里找出人眼不容易察觉到的复杂的模式和联系。

（二）城乡规划的核心内容与目标

城乡规划是致力于统筹安排城乡土地空间资源、协调空间布局、改善生态环境、促进经济社会可持续发展的一门综合性学科。主要工作是国土空间格局、土地使用性质确定、基础设施及公服设施安排、交通系统组织、历史文化遗产保护延续。

规划的终极目的就是创造安全、健康、宜居、高效以及具有韧性的居住环境。而规划本身则是经济的发展、社会的公正、环境的保护等多种价值诉求下的综合性决策过程，在此过程中要考虑到各种不同的约束因素并且还要对未来可能发生的不确定的事情做出预测和规划。

二、人工智能在城乡规划中的主要应用领域

（一）土地利用分析与优化配置

土地利用属于城乡规划的主要内容，人工智能技术可针对多时相的遥感影像及地理信息数据开展自动化解译和分类工作，快速精确地辨别出各类地物，也就是建成区，农田，林地，水体等地类的分布及其发生的变化情况。通过学习历史演变模式，算法可以预估未来土地扩张的方向和热点区域^[3]。利用复杂的优化算法以及约束模型来协助规划者开展土地资源的最优调配。本系统会考虑经济收益、生态效益以及社会效益等诸多因素来产生不同的土地使用方式，并且分析出不同土地使用模式带来的影响，进而给合理土地利用方案的确定提供数据支持。

（二）城市交通规划与智能管理

人工智能应用在交通规划上极大提高了对复杂的交通系统了解程度并提高了交通系统的管理效率。从 gps、线圈、摄像头以及手机 app 中获得实时的交通流量信息，使用机器学习模型就可以准确判断交通堵塞的原因，并且可以短时间内预测路网未来一段时间内车流量及行驶速度的变化。根据上述预测，智能信号控制系统可以动态调整配时方案，提高路口的通行效率。从规划层面上讲，人工智能模型还能对新的交通政策、道路扩建或土地使用情况等对整个路网造成的长期影响进行模拟，并据此辅助决策者们评判不同的规划方案带来的交通效果，以免未来出现系统性的缺点。

（三）环境评估与生态保护规划

人工智能给环境评定和生态维护带来新的分析手段，算法可以处理从卫星遥感，气象观测站以及各种传感器网络传回来的连续环境数据，从而对区域内空气，水体，热岛效应，噪声污染等情况实施精确的监测并予以评估。通过识别出对环境质量有影响的关键因素以及它们之间的关系来建立模型，可以在不同的发展情景下预测环境发生改变的情况^[4]。生态保护上可以使用人工智能来找出生物多样性热点地区、生态系统的效用价值，并建立生态安全格局。它能对物种生境适宜度进行研究，模拟城市扩张造

成生态廊道被切割的现象，以此来决定生态保护红线和优先保护的地方，并保证生态系统保持完整、连贯的状态。

三、人工智能对城乡规划决策的支持作用

（一）数据驱动的规划方案生成

人工智能技术给规划方案生成的方式带来了根本性的改变，使它由以经验为主导的推断转变为以数据为基础的推理^[5]。规划师能够借助生成式设计工具，将规划目标、约束因素（法规）、地形、生态限制等、性能要求输入算法里去，从而自动探索大量的、人类设计师也许无法穷尽的设计可能性空间。算法可以产生许多满足基本约束的备选方案，并且会自动对这些备选方案的各项性能指标进行量化评估并排序，比如日照通风、可达性、经济密度、碳足迹等等。这种人机合作的方式极大地拓宽了创意范围，而且把决策依据放在全面又客观的性能数据上，有益于找出综合效益最好的规划方案。

（二）模拟预测与动态评估

城乡规划属于一项对未来进行展望的工作，人工智能大大加强了规划的预见性和科学性。利用创建城市系统数字化双胞胎的方式结合多智能体模拟、系统动力学等算法手段，可以实现对于政策调控、重要建设项目开展以及外部环境（比如气候变暖情况、突发公共卫生事件）改变所带来的整个城市的复杂体系变化过程的仿真演示功能。这就使得规划不再是不可改变的一份静态终局图，而是可以迭代，可以调整的过程。规划师可以在方案正式投入实施之前，就对它可能会产生的社会影响、经济影响、环境影响等方面的影响做出事先的预估，并找出潜藏的风险点，再加以改进，进而提升方案的整体韧性与适应力，从而实现从一份静态的设计图向一个动态的过程转变。

（三）公众参与协同规划支持

人工智能技术也给扩大公众参与的范围和深度带来了新办法，自然语言处理技术可以自动分析来自社交媒体、公众听证会、网上问卷之类的大量文本反馈信息，迅速找出市民关心的主要话题、情绪态度以及对政策的看法喜好，这样一来规划师就能轻松把脉民心声^[6]。而且虚拟现实，增强现实技术配合 AI 产生的规划方案，可创建出沉浸在交互体验环境中，使不懂行的大众直观了解并感受到规划提议给他们的小区和生活造成的潜在变化，从而提供更加具体，具有建设意义的意见。这就有效地缩减了大众参与的门槛，促进了协同规划以及社区共治的达成。

四、人工智能应用的潜在挑战与风险

（一）数据质量与模型可靠性问题

人工智能应用的基础是数据，其分析结果的可靠性和准确性很大程度上取决于输入数据的质量。规划领域中的数据常常存在来源多样、标准不一、精度差别大以及历史数据缺失等情况。低质量、存在偏倚或不具备代表性的数据会使模型的训练发生偏差，导致产生“垃圾进、垃圾出”的谬误从而误导规划决策^[7]。模型

的“黑盒”性质也是明显的挑战之一，很多复杂的深度学习模型缺少解释性，不能清楚地阐明其决策逻辑和推理过程。规划师以及决策者对模型得出的结果产生怀疑，在需要承担很大风险时，模型是否可靠、是否有足够的透明度变得尤为重要。

（二）伦理与隐私保护挑战

人工智能在规划上使用会产生严重道德以及隐私问题。大量搜集并分析城市数据，包含行人的出行路径、购物习惯以及交际状况等信息，会对市民的私人生活产生威胁。如果 anonymization 处理不好或者安全措施不力就有可能致使敏感信息的外泄。更加深层次的问题为算法公平性，如果训练数据中隐藏了历史的社会不公平或者空间歧视现象（比如一些社区没有受到足够的投资），那么算法很有可能会学到并扩大这些偏见，从而使得其生成出来的规划建议进一步地加强空间分异和不平等状态，这就违背了规划当中希望达成公正、平等价值的目的。

（三）技术依赖与人力资源适配

过度依赖人工智能技术会产生新的风险。规划师专业判断力以及批判性思维会由于对技术的依赖被削弱，一旦发生模型失效或者遇到超出现有训练数据的“黑天鹅”，整个规划系统将会因为缺少传统经验的支持陷入危机之中。技术的应用给现有的规划教育以及从业人员都带来了一定的挑战，规划师要有一定的数字化素养和跨学科知识去理解和批判性使用 AI，并能与之协同工作^[8]。目前我国的人才结构存在短缺，需要针对已经有的人员开展重新培训工作，同时还要将数据科学和规划理论融入高等教育领域之中来培育出符合智能时代发展规划的跨领域人才。

五、未来发展趋势与应对策略

（一）智能规划技术的演进方向

未来，人工智能技术与城乡规划会往更深、更广泛的领域中发展下去，而技术进步也必将越来越重视模型透明性及解释能力，并研发出可以清楚地体现出来推断过程的算法来提高城市和农村规划人员对于模型信任度以及掌握情况的能力。生成式人工智能与强化学习结合将会创建出更智能、更有效的规划辅助设计系统。人工智能将会更加全方位地融合建筑信息模型、地理信息系统和物联网平台，进而推进真正的“城市信息模型”的建立，并形成从感知到分析再到决策最后回到反馈这样一个完整的智能

化闭环^[9]。这样可以使得从宏观的战略规划到微观的设计都能够得到智能化的支持，并且能够推动自动化以及自适应的规划系统的产生。

（二）政策与法规体系建设

要规范化人工智能的应用，就要建立与其相匹配的制度法规体系。政府应该规定城市规划数据采集、存储、共享、使用等方面的标准以及相关的法律法规，并划定好数据的所有权界限、隐私保护范围以及伦理审核程序，以此来保障数据能够被合乎法律地应用起来。同样，要形成人工智能规划算法的鉴定、考察和问责体系，保证算法做到公正，透明又可操控，明晰一旦算法抉择引发不好后果该由谁负责。出台相关的指导纲要和行业标准来引导人工智能技术往负责任、以人为本的方向发展。

（三）能力建设与社会接受度提升

要应对未来的挑战，就要提升自己的能力，在规划院校中改革课程体系，加入数据科学，计算机编程，算法伦理等内容，培育一代“数据加强型”规划师。对在职规划师持续进行技术培训，提高数字技能以及和 AI 合作能力。提高社会的接纳度也是十分重要的^[10]。应该采用公众教育、透明化的交流以及参与到设计中去的方式来向市民阐述人工智能如何被用在城市规划当中，有哪些好处以及缺陷。让老百姓知道技术不是要代替民主决策，而是为了给老百姓提供更好的信息工具，以减少疑虑、形成社会共识，营造人机协同的智能规划的社会氛围。

六、结语

人工智能的加入无疑给城乡规划学科以及实际工作带来了极大的创新力。依靠对数据驱动精准分析、动态仿真预估和提高民众参政的能力，让规划变得更加科学化、高效率并且更快速反应变化，进而革新传统规划方法。但是这种技术革命不是一帆风顺的，还存在着数据可靠性的挑战、伦理问题以及人才匹配等方面的难题。未来城乡规划的发展将会是人机协作、智能化提高的过程。也就是说不但要接纳新的科技手段，还应建立适合于法律条例、道德规范及人才结构，保证技术的应用始终有利于改善环境、推进公共利益、达成生态永续。这样，人工智能才可能成为推动城乡规划走向更加智慧未来的工具。

参考文献

- [1] 吕桂芬. 人工智能在乡村规划设计中的应用研究 [J]. 城市建筑, 2024, 21(22): 82-85.
- [2] 黄芸璟, 余辉, 余颖. 城乡规划全生命周期智能化探讨 [J]. 规划师, 2018, 34(11): 26-33.
- [3] 陈平. 城乡规划建设工程信息控制系统研究 [J]. 四川水泥, 2021, (02): 286-287.
- [4] 钮心毅. 数字化规划技术 [J]. 西部人居环境学刊, 2024, 39(03): 4.
- [5] 赵蔚. 城乡规划管理与政策 [J]. 城市规划学刊, 2021, (03): 123-124.
- [6] 丁理琦. 城乡规划中有效融合智能化与绿色理念的路径 [J]. 城市建设, 2025, (13): 71-73.
- [7] 史秉楠. 智能生态建筑设计在城乡规划中的应用 [J]. 集成电路应用, 2022, 39(02): 254-255.
- [8] 陈亮. 城乡规划与智慧城市建设的大数据应用策略 [J]. 新型城镇化, 2025, (07): 60-63.
- [9] 韦胜. 城乡规划多场景智能辅助设计研究 [J]. 理想空间, 2023, (03): 82-85.
- [10] 方海云. 大数据时代城乡规划与智慧城市发展研究 [J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2): 68-69.