

# AI时代城市交通规划面临的挑战与技术变革

杨超, 陈明洋

(同济大学城市交通研究院, 道路与交通工程教育部重点实验室, 上海 201804)

**摘要:** 人工智能(AI)快速发展背景下, 人口流动加剧、产业与就业模式重构以及空间利用方式多样化导致城市交通系统面临一系列深刻变革。随着AI技术的广泛应用, 传统制造业中的大量就业岗位被自动化取代, 服务业在互联网的推动下实现了跨区域服务, 将显著影响就业人口的空间分布与流动性。同时, AI技术催生的知识密集型产业和创新人才的集聚效应对城市公共服务与交通需求提出了更高的要求。强调AI主导的技术变革面临工具理性与价值理性的冲突与平衡, 并讨论在实现技术效率最大化的同时, 如何确保社会公平和伦理价值。最后, 探讨AI技术对传统交通规划流程的重塑, 其预示着未来交通规划研究机构的组织形式和研究范式或将发生根本性变革。

**关键词:** 人工智能; 城市交通规划; 产业变革; 社会公平; 行业范式转变

Challenges and Technological Transformations in Urban Transportation Planning in the Age of AI  
YANG Chao, CHEN Mingyang

(The key Laboratory of Road and Traffic Engineering of the Ministry of Education, Urban Mobility Institute, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** This paper examines the profound changes in urban transportation systems against the backdrop of rapid development of Artificial Intelligence (AI). Such changes are driven by the intensified population mobility, restructuring of industries and employment models, and diversified modes of spatial utilization. With the widespread application of AI technology, a significant number of jobs in traditional manufacturing are being replaced by automation, while the service sector, driven by the internet, is extending its reach across regions and has substantial impact on the spatial distribution and mobility of the workforce. Furthermore, AI-driven knowledge-intensive industries and the concentration of innovative talent are placing higher demand for urban public services and transportation needs. The paper underscores the conflict and balance between instrumental rationality and value rationality in AI-led technological transformations, and discusses how to maximize technical efficiency while ensuring social equity and ethical values. Finally, the paper explores AI's transformative impact on traditional transportation planning processes, suggesting that future organizational structures and research paradigms of transportation planning institutions may undergo fundamental changes.

**Keywords:** Artificial Intelligence; urban transportation planning; industrial transformation; social equity; industry paradigm transformation

收稿日期: 2024-09-17

作者简介: 杨超(1974—), 男, 上海人, 博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为综合交通运输大数据分析、人工智能技术、交通规划技术及交通需求预测方法等, 电子邮箱 tongjiyc@tongji.edu.cn。

在当今人工智能(Artificial Intelligence, AI)快速发展的背景下, 城市交通规划面临前所未有的机遇与挑战。随着社会经济结构的深刻变革, AI技术逐步渗透到各个领域, 交通系统作为城市运行的关键组成部分也不可避免地受到影响。本文从空间-产业-交通的变化、城市规划目标的转变、城市交通

规划的价值取向, 以及城市交通规划的技术变革等方面探讨AI时代城市交通规划面临的挑战及发展方向。

## 1 AI时代空间-产业-交通的变化

AI技术的快速发展不仅改变了传统的产

业模式，还深刻影响城市人口流动、空间布局以及交通需求的特征。以下从居住模式、新质生产力、产业与就业、空间利用，以及交通模式转变等方面阐述 AI 时代城市交通规划变革趋势。

#### 1) 居住模式转变。

工业化时期，人口围绕产业集聚，城市以工业区为核心布局并以单一功能进行分区。随着互联网信息技术的发展尤其是远程办公普及，人们的工作模式发生根本性变化。研究表明，在发达经济体中，超过 20% 的劳动力可以每周远程办公 3~5 d<sup>[1]</sup>，这种新型工作方式改变了人们的生活和居住需求。进入 AI 时代，知识密集型产业的兴起进一步推动了创新人才的集聚。随着自动驾驶等技术的落地，创新人才将选择更宜居的、密度更低的郊区居住，而非工作地附近。这种居住模式的变化对交通需求提出了新挑战，规律的通勤出行比例将进一步降低，不规律的、空间分布更广泛的休闲等其他目的的出行需求将增加，城市交通系统需做出相应调整。

#### 2) 新质生产力兴起。

AI 技术的广泛应用带来了新质生产力的发展。新质生产力是指依托于新制造、新服务、新业态等领域的生产力变革。新能源、新材料、新医药、新装备以及新信息技术的发展推动了制造业的智能化转型。与此同时，服务贸易的全球化 and 产业数字化进一步加剧了全球生产与消费的联系，产业互联网的发展让企业得以通过跨区域协作实现生产性服务的扩展<sup>[2]</sup>。这一系列新质生产力的兴起不仅提升了城市交通需求的复杂性，还引发对城市交通系统灵活性和适应性的更高要求。

#### 3) 产业与就业模式重构。

随着 AI 及机器人技术的广泛应用，传统制造业中的大量就业岗位正逐渐被自动化技术取代，导致制造业劳动力需求的萎缩。与此同时，服务业在互联网的推动下实现了跨区域的服务提供，使就业不再局限于某一特定的地理空间。这种产业与就业模式的重构直接影响城市交通需求的空间分布。

#### 4) 空间利用方式多样化。

传统的城市空间布局通常强调功能分区，例如《雅典宪章》中明确划分为居住、工作、游憩和交通四大功能活动。然而随着社会的发展，城市功能正趋向于混合化，居

住、工作、游憩等活动开始在同一区域内共存，例如在家可以进行远程办公、在线教育和虚拟娱乐等。AI 时代虚拟空间的崛起进一步加剧了这一趋势，越来越多的活动可以在不同空间中完成，例如更加灵活的办公地点，可以在家、图书馆、咖啡馆，甚至是高铁上办公。这一变化对交通规划提出了新挑战，如何合理配置空间资源、优化交通网络以应对虚拟与物理空间的融合成为未来城市交通规划的重要任务。

#### 5) 交通模式转变。

AI 时代的交通模式正经历前所未有的变革。首先，人口老龄化和少子化趋势对交通需求产生了深远的影响。老龄化社会中老年人的出行需求和方式需要特别关注，少子化则导致家庭结构变化，进而影响家庭的日均出行次数。其次，随着人们生活水平的提高，出行目的逐渐多样化，休闲娱乐出行比例越来越大。最后，定制化、共享化和自动化交通方式的崛起，特别是自动驾驶技术的发展，对传统交通系统提出了新要求；网约车、定制公交等新型交通方式不仅提升了出行效率，还极大改变了人们的出行习惯。未来的城市交通系统必须适应这些变化，提供更加智能、灵活和个性化的出行解决方案。

## 2 城市规划目标的转变

随着 AI 技术迅速发展，城市规划目标正在发生转变。过去以扩张和建设为核心的增量模式逐渐转向以资源优化和高效运营为重点的存量模式<sup>[3]</sup>。在此过程中，新型城镇化战略成为未来城市发展的重要推动力。

#### 1) 从增量到存量，从建设到运营。

过去的城市规划主要以应对快速人口增长和城市扩张为核心，以道路网络扩展等城市基础设施增量规划为重点。随着城镇化进程逐渐进入成熟期，单纯依赖扩张的规划已无法持续。城市面临的资源有限性问题、环境问题以及现有系统的低效运作促使规划的重心转向对现有资源的优化利用。

进入 AI 时代，城市交通系统不再只是新建或扩建道路，而是通过技术手段提高现有交通网络的运行效率。例如利用 AI 技术通过实时监控和数据分析优化交通信号控制、公共交通调度等，实现城市交通系统智能化运营。这种由建设转向运营的模式标志着城市规划从增量扩张走向存量优化的本质

转变。

## 2) 新型城镇化战略。

在中国新型城镇化战略框架下，城乡一体化和公共服务均等化成为城市规划的核心目标之一。该战略强调通过合理的城市规划将公共服务资源更加均匀地分布在城乡之间，缩小城乡差距。AI技术的发展为实现这一目标提供了技术支持，例如远程医疗、在线教育、智能交通等服务通过数字化手段覆盖更多偏远地区，推动城乡融合发展。与此同时，逆城镇化现象逐渐显现。越来越多的人选择居住在城市外围或乡村地区，这为城市交通带来了新的挑战和机会。新型城镇化要求交通规划不仅服务于城市核心区，还要连接周边区域，形成更加协调的区域交通网络，以支持城乡间的双向流动。

### 3 城市交通规划的价值取向

AI时代随着技术的不断进步，城市交通规划不仅面临效率提升的技术挑战，还涉及如何看待技术产物或结果带来的社会影响。这种影响不仅局限于城市交通系统本身，还延伸至更广泛的社会经济领域。我们需要重新思考如何看待由AI技术引发的城市交通及相关行业的深刻变革，并应对其带来的伦理和价值考量。

#### 1) AI技术的社会影响——自动驾驶与工作替代。

以自动驾驶技术为例，百度推出的无人驾驶商业化出行服务“萝卜快跑”一时兴起，将逐步取代传统的出租汽车和网约车。这项技术虽然提高了出行效率、减少了人工驾驶的需求，但同时也引发了社会对就业问题的担忧。随着无人驾驶技术的推广，许多传统的驾驶员工作可能会被自动驾驶系统替代，这意味着大量从事出行服务的劳动者将面临失业的风险<sup>[4]</sup>。此外，AI技术在其他领域的应用同样带来了工作替代的问题。例如，OpenAI的CEO Sam Altman发起了一项实验，每月给低收入群体发放1 000美元的基本收入，探讨工作替代后收入保障的可行性。实验结果显示，尽管短期内这项补助减轻了受试者的压力，但并未显著改善其长期收入和健康状况<sup>[5]</sup>。这引发了一个更深层次的问题：当AI替代了人类的工作后，如何确保失业群体的经济收入、保持社会的稳定和公平？

#### 2) 工具理性与价值理性的冲突与平衡。

上述案例不仅揭示了AI技术带来的实际挑战，还凸显了工具理性与价值理性之间的冲突。工具理性强调如何通过技术手段实现效率和效益的最大化，而价值理性则更关注技术应用背后的社会伦理和公平问题<sup>[6-7]</sup>。在城市交通规划中，AI技术的应用明显提高了系统的运行效率，例如自动驾驶能够提升驾驶效率和安全性、减少交通拥堵。然而，过度依赖工具理性，忽视了技术对社会结构的潜在影响，可能导致社会不平等加剧。出租汽车、网约车驾驶人等工种的失业问题，以及AI技术可能引发的其他社会伦理问题，都需要规划者深入思考并制定相应的应对策略。

在价值理性框架下，技术的进步不仅应服务于效率提升，还应确保其不对社会造成负面影响。规划者需要在工具理性和价值理性之间取得平衡，在推动技术发展的同时，关注弱势群体的权益保障，确保AI技术能够真正服务于社会的整体利益。因此，在AI技术应用于城市交通规划时，不仅要考虑如何最大化技术的效益，还必须确保技术应用的公平性与包容性。例如，在引入自动驾驶技术时，除了提升交通效率，还需要设计相应的政策来保障受影响群体的就业和收入稳定，以维护社会的公平。

### 4 AI时代城市交通规划的技术变革

AI技术的迅速发展正全面重塑城市交通规划的技术路径，使交通规划流程更加智能化和自动化，并推动未来研究机构组织形式的变革。

#### 1) 交通规划流程再造。

传统的交通规划流程依赖于历史数据和专家经验，通过复杂的模拟和优化手段预测交通需求和设计基础设施。然而，随着AI技术的引入，交通规划流程正被全面重构，使得流程更加智能、灵活和实时化。典型案例是“智能体医院”(Agent Hospital)仿真系统<sup>[8]</sup>。它可以模拟治疗疾病的整个过程，包括病人从分诊到治疗、康复的全过程，通过人工智能体(AI agents)进行自我学习和进化，逐渐提高系统的效率和精度。这一模式同样可以应用于城市交通规划领域。通过类似的人工智能体，城市交通规划的全过程(如全息感知、状态识别、问题判别、成因

分析、对策生成、效果评估、规划实施、反馈调整等)可以实现全面智能化。交通规划者利用AI驱动的多智能体系统实时监测和调整城市交通系统的运行。通过引入基于智能体的模型, AI能够动态模拟不同个体和群体的出行行为, 精确预测交通需求, 优化资源配置。例如, 在面对突发事件或临时的交通拥堵时, AI智能体系统可以模拟出行者的反应并自动生成最优的应对方案。

此外, AI技术还简化了交通规划的决策过程。例如AI辅助决策系统能够在交通规划中提供更高效率的方案评估和选择, 通过深度学习和强化学习, 生成最优的规划策略, 从而提高规划决策的效率和精准度。AI的应用不仅缩短了规划周期, 还让城市交通系统能够更加敏捷地应对复杂多变的交通需求。

## 2) 未来交通规划研究机构的组织形式。

AI技术的深度应用正在改变未来交通规划研究机构的组织形式。传统的研究机构通常由交通规划师和交通模型师主导, 其依靠历史数据和模型进行交通预测和规划。随着AI和数据科学的广泛应用, 未来的交通规划将以数据和AI为核心驱动力, 研究机构的组织形式也将随之发生根本性转变。在未来的交通规划研究机构中, 数据科学家和AI工程师将取代传统的交通模型师成为交通规划团队的核心成员, 通过开发和训练AI智能体系统实时处理复杂的交通数据, 动态调整规划策略。而富有经验的交通规划师则协助训练AI智能体系统并完善由AI智能体生成的规划策略。AI技术使得交通规划过程高度依赖动态数据, 不再局限于静态的历史数据和预测模型。这一转变将促使研究机构更加灵活和高效地应对城市交通系统的变化。

此外, 未来的交通规划研究机构将更加注重跨学科合作。AI技术需要与社会学、心理学和经济学等领域相结合才能全面理解城市交通的复杂性与多样性。通过多学科的协作, 规划者能够更加精准地识别交通需求变化并提出多元化的规划方案, 从而实现更加智能化和人性化的城市交通规划。

## 5 结束语

AI时代的到来为城市交通规划带来了新的机遇和挑战。在这一过程中, 人口流动加剧、产业与就业模式重构、空间利用方式多样化等变化要求重新审视城市交通系统的运

行和规划。同时, 技术与伦理的平衡、工具理性与价值理性的冲突也是应用AI技术时必须面对的问题。面对这些挑战, 城市交通规划必须在AI技术的支持下实现规划流程的再造与创新。在确保技术效率最大化的同时, 也要关注社会公平和注重人文关怀, 推动城市交通系统向更加智能、高效、公平的方向发展。

参考文献:

References:

- [1] LUND S, MADGAVKAR A, MANYIKA J, et al. What's next for remote work: an analysis of 2 000 tasks, 800 jobs, and nine countries [R]. San Francisco: McKinsey Global Institute, 2020.
- [2] 黄奇帆. 围绕新制造、新服务、新业态推动新质生产力发展[J]. 清华金融评论, 2024(2): 47-50.
- [3] 赵燕菁. 学术报告 | 赵燕菁: 重新理解城市规划[EB/OL]. (2024-06-22)[2024-08-25]. [https://mp.weixin.qq.com/s/Z1\\_v4IU0UIBV3VAhCU0IbQ](https://mp.weixin.qq.com/s/Z1_v4IU0UIBV3VAhCU0IbQ).
- [4] 齐航, 王光超, 张运胜, 等. 自动驾驶出行服务的公众关切与研究展望: 兼评“萝卜快跑”世界最大规模无人驾驶商业化运营[J/OL]. 交通运输工程与信息学报, 2024, [2024-10-12]. [https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=rbgYNE3Bhz-2fHodC0jECFs36JauN700MuK5bH2cYPjNYucJU8V3NVgj2pyEU9DHcE8WEjhVBIFXx5ivXEZj5zLhYc2eM7CzYSZOKi\\_CaKpTSRKT7R0WtQ==&uniplatform=NZKPT&language=gb](https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=rbgYNE3Bhz-2fHodC0jECFs36JauN700MuK5bH2cYPjNYucJU8V3NVgj2pyEU9DHcE8WEjhVBIFXx5ivXEZj5zLhYc2eM7CzYSZOKi_CaKpTSRKT7R0WtQ==&uniplatform=NZKPT&language=gb).
- [5] VIVALTI E, RHODES E, BARTIK A W, et al. The employment effects of a guaranteed income: experimental evidence from two US states[R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2024.
- [6] WEBER M, KALINOWSKI I. La science, profession & vocation[M]. Marseille: Agone, 2005.
- [7] WEBER M, KALBERG S. The protestant ethic and the spirit of capitalism[M]. London: Routledge, 2013.
- [8] LI J K, WANG S Y, ZHANG M, et al. Agent hospital: a simulacrum of hospital with evolvable medical agents[EB/OL]. (2024-05-05) [2024-08-25]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.02957>.