

新阶段我国轨道交通高质量发展的思考与对策 ——中国城市交通发展论坛第40次研讨会

秦国栋¹, 郑猛², 许焱³, 陈必壮⁴, 陈世峰⁵, 景国胜⁶, 杨宇星⁷, 孙小丽⁸, 汪光焘⁹

(1. 中国城市发展规划设计咨询有限公司, 北京 100120; 2. 北京市城市规划设计研究院, 北京 100045; 3. 北京交通发展研究院, 北京 100073; 4. 上海市城乡建设和交通发展研究院, 上海 200075; 5. 重庆市交通规划研究院, 重庆 401147; 6. 广州市交通规划研究院有限公司, 广东 广州 510300; 7. 深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司, 广东 深圳 518057; 8. 武汉市规划研究院(武汉市交通发展战略研究院), 湖北 武汉 430017; 9. 原建设部, 北京 100835)

摘要: 中国城市发展已进入以存量提质增效为主的新阶段, 轨道交通作为支撑超大城市运行和区域协同发展的骨干载体, 正由规模扩张转向系统优化, 面临客流增长趋缓、运营效益不高、融合发展不足等多重挑战。2025年9月25日, 中国城市交通发展论坛在北京市举办了2025年第2次(总第40次)常规研讨会, 主题为“新阶段我国轨道交通高质量发展的思考与对策”。与会嘉宾围绕规划理念转型、多网融合实施、客流效能提升、智慧技术赋能等核心议题展开深入探讨, 提出应强化轨道交通与城市功能、综合交通的协同融合, 完善可持续的体制机制与政策保障, 以系统优化推动轨道交通从“重建设”向“重运营、提效能”转型。本次论坛由中国城市交通发展论坛组委会主办, 北京市城市规划设计研究院承办。

关键词: 轨道交通; 高质量发展; 多网融合; 客流效益; 站城融合; 公共交通优先

Reflections and Countermeasures for the High-Quality Development of China's Rail Transit in the New Stage: Debrief of the 40th Urban Transportation Development Forum in China

QIN Guodong¹, ZHENG Meng², XU Yan³, CHEN Bizhuang⁴, CHEN Shifeng⁵, JING Guosheng⁶, YANG Yuxing⁷, SUN Xiaoli⁸, WANG Guangtao⁹

(1. China Urban Construction Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing 100120, China; 2. Beijing Municipal Institute of City Planning and Design, Beijing 100045, China; 3. Beijing Transport Institute, Beijing 100073, China; 4. Shanghai Urban Rural Construction and Transportation Development Research Institute, Shanghai 200075, China; 5. Chongqing Institute of Planning and Design, Chongqing 401147, China; 6. Guangzhou Transport Planning Research Institute Co., Ltd., Guangzhou Guangdong 510300, China; 7. Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., Shenzhen Guangdong 518057, China; 8. Wuhan Planning & Design Institute (Wuhan Transportation Development Strategy Institute), Wuhan Hubei 430017, China; 9. Former Ministry of Construction, Beijing 100835, China)

Abstract: China's urban development has entered a new stage that focuses on improving the quality and efficiency of existing resources. As the backbone supporting the operation of megacities and regional coordinated development, rail transit is shifting from scale expansion to system optimization, facing multiple challenges such as slowing growth in passenger flow, low operational efficiency, and insufficient integrated development. On September 25th, 2025, the 40th Urban Transportation Development Forum in China was held in Beijing, with the theme “Reflections and Countermeasures for the High-Quality Development of China's Rail Transit in the New Stage.” Forum participants engaged in in-depth discussions on key topics such as the transformation of planning concepts, implementation of multi-network integration, improvement of passenger flow efficiency, and empowerment of smart technologies. They proposed strengthening the coordinated integration of rail transit with urban functions and comprehensive transportation, improving sustainable institutional mechanisms and policy guarantees, and promoting the “construction-oriented” to “operation-oriented and efficiency-improving” transition through systematic optimization of rail transit. The forum was hosted by the Organizing Committee of the China Urban Transportation Development Forum and organized by Beijing Municipal Institute of City Planning and Design.

Keywords: rail transit; high-quality development; multi-network integration; passenger flow efficiency; integration of station and city; public transportation priority

收稿日期: 2025-09-29

作者简介: 秦国栋(1965—), 男, 辽宁兴城人, 教授级高级工程师, 顾问总规划师, 中国城市轨道交通协会副秘书长、专家学术委员会副主任, 研究方向为城市轨道交通, 电子邮箱 157930374@qq.com。

引用格式：秦国栋，郑猛，许焱，等. 新阶段我国轨道交通高质量发展的思考与对策：中国城市轨道交通发展论坛第40次研讨会[J]. 城市交通，2025，23(6)：114-123.

QIN G D, ZHENG M, XU Y, et al. Reflections and countermeasures for the high-quality development of China's rail transit in the new stage: debrief of the 40th urban transportation development forum in China [J]. Urban transport of China, 2025, 23(6): 114-123.

城市轨道交通高质量发展路径

当前，中国城市发展正由大规模增量扩张阶段转向以存量提质增效为主的新阶段，城市轨道交通的发展也需相应转变思路，主动适应并有效引导城市发展转型。

2005—2024年，全国常住人口城镇化率由43%提升至67%，提高24个百分点；同期，城市轨道交通运营里程从545 km增至12 161 km，增长约22倍。截至2024年，全国城市轨道交通客运量已占城市公共交通客运总量的45.5%，在上海、广州、深圳等超大城市中，该比例更超过70%，有力支撑了超大城市的高效运转，也推动了居民出行方式的绿色转型。

网络规模实现跨越式增长的同时面临一系列挑战

1) 客运强度偏低，网络效能欠佳。2023年，在30个成网运营城市中，大运能城区线路的平均客运强度仅为 $1.04 \text{ 万人次} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ，其中有12个城市该指标低于 $0.7 \text{ 万人次} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 。

2) 新建线路客流边际效益递减。2012—2024年，城市轨道交通运营里程增长485%，年均客运量增幅仅为271%，客运强度从 $1.20 \text{ 万人次} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 降至 $0.61 \text{ 万人次} \cdot \text{km}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ ，降幅达49.2%。

3) 线路系统能力与客流需求匹配不足。2023年，全国大运能城区线路中，高峰小时断面客流量 $\geq 3 \text{ 万人次} \cdot \text{h}^{-1}$ 的线路不足1/5，而 $\leq 1 \text{ 万人次} \cdot \text{h}^{-1}$ 的线路超过1/3。

4) 整体运营收支缺口扩大，短期财务压力加剧。全国42个有数据的城市中，仅约1/4城市的票务收入与运营成本比超过50%，近半数城市低于30%。2019年，城市轨道交通全国平均运营收支比为72.7%；受新型冠状病毒感染疫情和宏观经济影响，行业运营收支缺口快速扩大，2024年该比例为57.85%，仍未恢复至疫情前水平。

破解当前困局需以清晰的发展导向重塑发展路径

1) 规模快速扩张阶段已基本结束，未

来应以提质增效为主基调。城市轨道交通发展应坚守安全底线，围绕绿色目标，以融合与智慧为手段，以自主创新与治理能力提升为支撑，实现从增量扩张向存量优化转型。

2) 合理控制城市轨道交通的服务范围和发展规模。城市轨道交通服务应与人口和就业岗位分布、交通方式竞争力相匹配，基于实际交通需求和财务可负担能力，对理想化需求目标进行合理纠偏，科学确定服务范围和发展规模，做到有所为、有所不为。

3) 以城市更新为抓手，将轨道交通车站周边提升改造作为激活城市空间的关键支点，促进人口、就业岗位及城市功能向车站周边集聚，高效组织城市功能与居民出行，推动城市轨道交通从引领城市扩张转向引领城市更新。

4) 依托城市轨道交通在功能、服务、网络和运营等方面的优势，重构公共交通体系，避免不合理竞争。同时，结合交通需求管理研究调控政策，严格控制车站周边机动车停车供给。

5) 立足财务可负担与可持续性，建立资金长效保障机制。应明确财政投入属于政府购买公益服务的支出，建立与运营安全和服务质量挂钩的成本规制标准及动态调整机制，并针对大修、更新改造等运营维持类投资，构建长效保障机制。

(秦国栋)

新发展阶段升维情景下北京市城市轨道交通发展的若干思考

升维之象：城市轨道交通规划建设成效与挑战

进入新发展阶段以来，北京市城市轨道交通规划建设成效显著，网络规模已位居全国前列，工作日日均客运量达1 100万人次 $\cdot \text{d}^{-1}$ 。随着网络化运营深入推进，新增线路的边际效应逐步递减，高昂的建设成本以及持续增加的运维与还贷压力，使得财务负担日益突出。

从客流效果来看，城市轨道交通与公共汽车之间的动态竞合关系正逐步优化。在中心城区内部以及中心城区与新城之间的公

公共交通体系中，城市轨道交通已发挥主体作用。然而，公共交通整体竞争性仍然不足，城市轨道交通的时效性有待提升。2024年数据显示，公共汽电车与小汽车的单位距离时效比为2.9:1.0，城市轨道交通与小汽车之比为2.3:1.0。由此可见，两者相较于小汽车均不具备明显竞争优势。居民使用小汽车出行的意愿依然强烈，表现为道路交通拥堵程度持续加剧，潜在购车需求居高不下。此外，电动自行车的发展超出预期，对公共汽电车和城市轨道交通构成显著竞争。北京市电动自行车出行量中，有34%源自原公共汽电车客流的转移。

未来交通系统发展面临多重不确定性。自动驾驶、低空交通工具、电动汽车等技术的演进路径尚不明确，其影响究竟属于颠覆性还是渐进式亦有待观察，这为战略制定与投资决策带来复杂性。当前，北京市已初步形成以城市轨道交通为骨架的城市发展新范式，其在疏解非首都功能、拓展城市空间结构方面发挥了关键作用。然而，城市轨道交通与部分城市活力区域的耦合度仍有待提升。

在存量发展时代，基础设施投资需要更加聚焦于人的核心需求，并积极应对“体验经济”带来的新挑战。行为经济学中的“禀赋效应”与“前景理论”表明，公众容易将既有的交通福利视为理所当然，并对福利削减反应强烈。在城市交通领域，小汽车、电动自行车一旦被广泛使用，便难以仅靠行政手段进行调控，而必须依靠完善的法律法规与社会规范予以引导，重塑居民出行心智模式，为高质量交通发展创造条件。根据心理物理学中的韦伯-费希纳定律，在北京这样存量巨大的城市中，即便投入千亿资金，公众对改善效果的感知也可能相当有限。因此，存量时代对投资与策略提出了更高要求，亟须政府、社会与公众三方达成共识，推动有限资源的优化配置，实现精准、合理与科学的投资。

升维之思：城市科学视角下的城市轨道交通升维思辨

1) 机动化发展水平类比。

当前北京市机动车千人保有量为347辆，规模与增速与1985年前后的东京相当。该时期东京同样面临中心区交通拥堵加剧的问题，其机动化进程呈现快速增长、区域分化和动态平衡3阶段特征。目前北京市机动车

拥有水平呈现由中心城区向外围递减的分布规律，与东京不同。东京机动车拥有水平分布是在特定政策与法律框架下形成的。

2) 经济发展水平类比。

参照国际工业化进程，北京市已基本完成工业化，进入后工业化初期。这一阶段以数字经济、高端制造业和现代服务业为主导的现代化产业体系加速构建，交通系统相应向绿色化、人本化与数智化转型。然而，通过对比多索罗剩余指数、代际收入弹性、劳动收入占比、购买力平价收入、恩格尔系数、基尼系数、工业就业占比、中产阶级规模和社会流动性指数等9项指标，发现北京市目前的发展水平在各维度上仍不均衡。

3) 交通发展经验借鉴。

对比国际城市发展历程，北京市正处于现代化产业适配与机动车保有量快速增长的叠加阶段。国际城市普遍基于“城市发展—综合交通—城市轨道交通”框架，采取“公共交通优先+小汽车使用调控+服务品质提升”的高维组合策略。

4) 新时期中央城市工作会议指引。

会议提出建设现代化人民城市的新范式，以创新、宜居、美丽、韧性、文明、智慧为目标，推动城市高质量发展与内涵式发展。城市轨道交通需与城市空间优化、产业升级和民生需求深度协同，构建以人民为中心、可持续发展的新型交通范式。

5) 新城市学学科体系的引领作用。

立足城市新发展阶段，应以新时代城市学为统领，融合多学科支撑，构建适应中国式现代化需要的城市科学体系。新时代城市学与城市交通学理论创新，为超大城市轨道交通发展提供理论和方法指引。

升维之策：城市轨道交通发展的初步对策

1) 提升城市轨道交通速度。

在“一核一主一副”和“首都圈”空间格局下，广阔的城市空间需要更快速的城市轨道交通支撑。核心在于提升运行效率，强化快线建设，推动从互联互通向直连直通演进，以提质增效增强城市轨道交通核心竞争力。

2) 做强重点功能区服务。

在经济“强者恒强”与互联网“赢家通吃”逻辑下，重点功能区是城市动能转换与经济提质增效的关键载体。当前城市轨道交通网络布局较为均质，应围绕重点功能区强

化城市轨道交通服务，适时新增城市轨道交通快线。

3) 精准匹配资源。

在存量时代，应围绕城市轨道交通车站推进城市更新与综合开发，形成车站周边土地增值、活力提升与客流增长的良性循环。

4) 预留发展弹性。

面对多元且动态变化的需求，应在规划建设中为未来大站快车、跨线运营和资源共享预留必要条件。

5) 提升一体化水平。

推动城市轨道交通与周边用地融合开发，优化公共空间环境，增强交往场景、空间体验与艺术感受；围绕城市轨道交通车站布局城市服务功能，使城市轨道交通融入日常生活，塑造新邻里锚点，提升对多元出行需求的吸引力。

6) 强化交通需求管理。

实施“推拉结合”的治理模式，构建精细化交通需求管理体系。以破解大气污染与交通拥堵为导向，结合市民多元化出行与产业可持续发展需求，设计分阶段、精细化、协同综合的需求调控机制，以理性成本和行为规范促进交通可持续发展。

7) 科技与大数据赋能。

整合平台资源，扩展出行即服务(Mobility as a Service, MaaS)生态，构建数智交通体系。通过科技赋能，使城市轨道交通既成为技术应用的载体，也成为公众便利出行的优先选择。

在建设创新、宜居、美丽、韧性、文明、智慧的现代化人民城市目标下，需求的多元化与维度提升对城市轨道交通发展提出了新要求。亟须探索新的理论、方法与技术手段，拓展城市轨道交通功能维度，使其更好地推动经济发展、触发城市更新、提升出行效率和体验、丰富居民生活方式，最终打造人民向往的“轨道上的生活”。在当前城市转型与经济预期尚不明朗的背景下，我们更应保持战略定力，逐步克服阶段性困难，有节奏、有步骤地推动城市轨道交通实现高质量、可持续发展。

(郑猛)

构建以城市轨道交通为骨干的综合交通体系

北京市城市轨道交通已成为城市交通的骨干力量。然而，在线网规模持续扩张的同

时，客运总量增长乏力、客运强度下降等问题日益凸显。基于城市轨道交通与其他交通方式之间竞争与合作关系的分析，有必要推动城市轨道交通、公共汽电车、自行车、步行等绿色交通方式协同发展、形成合力，同时适当限制小汽车、出租汽车等非集约化交通方式的过度使用与过快发展，从而构建以城市轨道交通为骨干的综合交通体系。

发展背景：轨道交通线网规模扩大与客流增长乏力

北京市城市轨道交通网络已达879 km(不含市郊铁路)，工作日日均客运量达1 100万人次·d⁻¹。值得关注的是，与2014年线网规模527 km、日均客运量930万人次·d⁻¹相比，当前客流增长明显滞后于网络扩展。与此同时，公共汽电车客运量从高峰期的日均1 300万人次·d⁻¹大幅回落；电动自行车在0~5 km短距离出行中较其他交通方式都具有明显速度优势，其保有量和使用量快速发展；网约车也吸引了大量原先使用轨道交通的市民。

主要问题：轨道交通综合竞争力不足以有效发挥骨干作用

城市轨道交通与城市融合不足。车站周边人口与就业岗位覆盖水平较低，车站300 m范围内容积率仅为1.02，远低于先进城市水平。车站出入口与周边建筑联通不畅，制约了客流吸引与出行便捷性。

城市轨道交通快线体系缺失，通勤效率不高。在北京市7个主要通勤走廊中，除北部走廊外，城市轨道交通出行时间均长于小汽车，难以在长距离通勤中形成竞争力。

接驳系统效能不足。微循环公交运行速度低于电动自行车，部分线路陷入“速度慢-客流少-间隔大”的恶性循环。城市轨道交通车站周边自行车停放矛盾突出，侵占公共空间，影响接驳体验。

出行成本对比失衡。小汽车免费停放比例高，纯电动小汽车电力成本低，网约车运价偏低，这些因素导致个体化交通方式与公共交通之间的出行成本差距缩小，削弱了城市轨道交通与公共汽电车的成本竞争优势。

发展对策：从规模扩张转向系统优化

1) 强化城市轨道交通与城市功能融合。推动土地、人口与就业岗位向轨道交通车站周边集聚，落实轨道微中心规划。

加强车站与周边建筑的物理联通,提升客流覆盖与出行便捷性。

2) 构建高效协同的接驳系统。优化微循环公交运营组织,保障合理发车间隔与服务速度。在城市轨道交通覆盖较高区域精简重复公共汽电车线路,在外围区域强化公共汽电车的支撑作用。加强车站周边非机动车停放管理,推动社会共治。

3) 实施精细化交通需求管理。加强违停执法处罚,发挥停车价格杠杆作用,抑制小汽车过度使用。审慎评估网约车规模调控政策,优化其与城市轨道交通系统的竞争与补充关系。强化对电动自行车超速、逆行、乱停乱放等行为的监管,同步保障其路权连续与安全通行。

4) 深化公共交通体制机制改革。推动公共交通运营企业提升效率、降低成本,增强市场化运营能力。探索更可持续的补贴机制与票制票价政策,提升公共交通系统整体效能。

北京市城市轨道交通已进入从“重规模”向“提效能”转型的关键阶段。唯有通过系统优化、融合发展与精细治理,强化交通与城市的协同,理顺城市轨道交通与其他交通方式的竞合关系,才能实现城市轨道交通高质量发展,构建起以城市轨道交通为骨干、公共汽电车交通为支撑、其他交通方式为补充的“人享其行、物畅其流、安全通达”的综合交通体系。

(许焱)

上海市城市轨道交通客流特征演变及发展启示

中国城市发展已由大规模建设阶段转向以城市更新为主导的存量发展阶段。中央城市工作会议明确提出推动城市高质量发展的总体要求。作为支撑城市高质量发展的重要基础设施,城市轨道交通同样面临高质量发展的迫切需求。过去20年,中国城市轨道交通发展迅速,为城市发展提供了有力支撑。然而,当前城市轨道交通系统普遍面临客流效益不高、财务效益欠佳等问题,实现高质量发展仍面临严峻挑战。

上海市城市轨道交通客流特征演变

上海市城市轨道交通自1993年5月试运营地铁1号线南段以来,已运营30余年。随着城市空间拓展和城市规划的深化调整,上

海市城市轨道交通经历了“骨架网—基本网—拓展网”3个发展阶段。骨架网络形成期(2008年之前),线网主要覆盖核心客流走廊,客流增长迅速,全网日均客运强度维持在 $1.6\text{万}\sim 1.8\text{万乘次}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$;基本网络形成期(2008—2013年),城市轨道交通在支撑中心城区和重点区域发展的同时,车站覆盖率显著提升、网络效应日益凸显,全网日均客运强度稳定在 $1.5\text{万乘次}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ 左右;拓展网络期(2014年至今),线网逐步向郊区延伸,全网日均客运强度回落至 $1.2\text{万}\sim 1.3\text{万乘次}\cdot\text{km}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ 。

从上海市城市轨道交通网络演进与客流演变特征可以看出,在骨架网和基本网阶段,客流增长主要源于核心客流走廊的服务和网络化效应的释放;而进入拓展网络阶段后,客流增长更多依赖于次要走廊和长距离出行需求,新开通线路的客流水平相对偏低。

对未来上海市轨道交通发展的思考

近年来,受城市发展转型、信息化进程、新型冠状病毒感染疫情等因素影响,交通结构明显变化,公共交通客运量呈下降趋势。上海市新开通城市轨道交通线路的客流效益普遍不高,全网客运强度有所降低,反映出城市轨道交通建设的边际效益正在递减。然而,上海市“五个中心”建设、新城发展以及城市更新等高质量发展任务,仍需城市轨道交通的有力支撑。因此,未来上海市应在科学规划、建设、运营和管理的基础上,全面提升城市轨道交通系统整体效益,推动其可持续发展。具体可从以下两个方面着手:

1) 契合城市空间结构与客流走廊,构建多层次城市轨道交通体系。

加密中心城区线网,重点填补空白,提升覆盖密度,优化换乘组织,缓解核心区域高峰时段压力,服务城市更新区域和大型客流集散点;强化新城与中心城区之间的快速联系,满足时效性要求,实现中心城区与新城、近沪城镇、核心交通枢纽之间的高效通达;提升轨道交通枢纽服务水平,强化对松江枢纽、东方枢纽、宝山站等枢纽的集散支撑;服务重点战略区域,紧密衔接临港新片区、虹桥国际开放枢纽、长三角一体化示范区、张江科学城等,确保城市轨道交通优先覆盖和高效服务。

2) 加强全过程协同,提升城市轨道交通客流吸引力。

深化以公共交通为导向的开发(Transit-

Oriented Development, TOD)模式,围绕城市轨道交通车站(尤其是枢纽站、换乘站和新城车站)进行高强度、混合功能的综合开发,提升土地价值与客流吸引力;推动城市轨道交通与其他交通方式的协同发展,促进城市轨道交通与公共汽电车交通“两网融合”和一体化运营,改善既有车站接驳条件,保证非机动车停车和步行空间,完善新建车站接驳配套标准,建立规划、建设、运营全过程的跨部门协同推进机制;优化运营组织,根据客流特征和服务目标,合理设置行车交路、快慢线组织与灵活编组方案,研究推进城市轨道交通互联互通与跨线运营。

(陈必壮)

新时期重庆中心城区城市轨道交通规划的思考

重庆市城市空间经历了从渝中母城向两江四岸、两江新区及西部科学城等区域的持续拓展,实现从中部槽谷向四山片区的跨越,逐步形成多中心组团式的空间结构。在这一发展进程中,重庆市始终坚持“轨道引领城市”的发展模式,城市轨道交通规划也从早期的朝沙线、朝新线等线路,发展为“二十二线一环”的网络化格局。

重庆市山环水绕、江峡相拥的自然本底,使得城市轨道交通建设成本居高不下。目前,重庆市城市轨道交通运营里程已达494.5 km(不含江跳线),日均客运量394.8万人次 $\cdot d^{-1}$,客运强度0.8万人次 $\cdot km^{-1} \cdot d^{-1}$,低于全国平均水平。同时,内外环客流分布不均衡,内环以内40%里程承担了超过73%的客运量。因此,城市轨道交通运营补贴压力也较大。

随着城市发展由增量扩张转向存量优化,重庆市城市轨道交通的发展重点也从支撑城市大规模扩张,逐步转向注重客流效益、提高城市轨道交通出行分担率等方面。当前,国家收紧了对城市轨道交通建设的审批政策。面对客运强度偏低、建设运营成本高现实挑战,重庆市在新一轮城市轨道交通规划中提出以“多层次轨道交通网络”为核心的发展思路,更加注重客流效益。

根据中央城市工作会议精神,围绕推动城市高质量发展、坚持城市内涵式发展、推动城市更新的总体要求,新时期重庆中心城区轨道交通主要从以下3方面进行优化:1)提升运行效益与服务品质。通过改善城市

轨道交通车站与步行及公共汽电车的接驳条件,优化线路与车站运行组织,并利用非高峰时段富余运能开展货物运输等措施,全面提升既有城市轨道交通网络的社会经济效益。2)局部优化线路与车站布局。结合城市功能定位和现状人口/就业岗位分布,对部分线路走向和车站设置进行局部调整,提高城市轨道交通车站对居住人口和就业岗位的覆盖水平。3)依托大数据优化车站接驳与线路布局。通过拆分、重组功能重复的相邻平行通道,细分线路制式,优化调整线路建设时序等措施,提升城市轨道交通运能供给与客流需求的匹配度,使之更契合重庆市实际发展需要与财政可持续要求。

(陈世峰)

超大城市轨道交通效率变革思考

习近平总书记指出,城市轨道交通是现代大城市交通的发展方向,是解决“大城市病”的有效途径,也是建设绿色城市、智能城市的重要支撑。随着城市轨道交通线网逐步成型,建设边际效益有所降低,规划、建设、运营与管理各环节均面临系统性变革的迫切要求。

轨道交通对超大城市的重要性

1) 超大城市空间尺度大,依赖高速交通方式。

《2024年度中国主要城市通勤监测报告》显示,超大城市平均通勤半径41 km,高于特大城市(32 km),都市圈范围可达53 km。以广州市为例,核心区晚高峰时段干路平均车速为23.2 km $\cdot h^{-1}$,而轨道交通平均旅行速度超过40 km $\cdot h^{-1}$,高速地铁更可实现南沙新区与中心城区之间30 min快速联通。

2) 超大城市出行需求高度集中,需依托集约化交通方式。

2024年,广州市中心城区机动化出行总量1 269万人次 $\cdot d^{-1}$,城市轨道交通占31%。在高度集聚的都市圈中,轨道交通逐步成为主导交通方式,如东京都市圈轨道交通出行分担率达54%。2025年8月数据显示,北京、上海、广州、深圳的城市轨道交通日均客运量分别为1 002万人次 $\cdot d^{-1}$,1 043万人次 $\cdot d^{-1}$,932万人次 $\cdot d^{-1}$ 和968万人次 $\cdot d^{-1}$ 。

3) 轨道交通是支撑超大城市空间结构的骨架。

中国超大城市普遍注重轨道交通规划与

城市空间结构的耦合。广州市规划“四横三纵一半环”市域轨道交通架构,实现“三核四极”间至少一条快线或城际线路联系,有力支撑“一带一轴、三核四极”国土空间格局。

轨道交通发展趋势

从服务城市中心向服务都市圈、城市群拓展。高技能人才就业范围不断扩大,长距离高效出行服务成为都市圈交通的关键。习近平总书记指出,城乡区域协调发展有助于拓展国内大循环空间。未来,轨道交通服务范围将从中心城区延伸至全市域、都市圈乃至城市群,促进城乡融合与区域协调发展。

从大规模增量建设转向增存并重、注重存量优化。中央城市工作会议明确,城市发展应由增量扩张转向存量提质增效。在经济增速放缓至5%左右,全国人口减少208万人、年出生人口约900万人,老龄化程度加深,以及“三区三线”空间管控政策的落地等背景下,城乡空间发展已进入以存量为主的阶段。

从依赖巨额投资转向追求财务可持续。在地方政府债务累积的背景下,轨道交通规划建设投资趋于收紧。城市发展重点从建设转向运营,要求规划链条进一步延伸,从“建设交通”转向“经营交通”,更加注重效益提升与资金保障,实现财务可持续。

从传统管理迈向智慧赋能。数字化、智能化技术正深度赋能轨道交通运营效率和服务品质。例如,青岛地铁发布轨道交通AI大模型及智能体,在地铁6号线实现客流预警、智能巡站、安全秒级响应等智能应用。

广州市实践与思考

1) 传统轨道交通规划对运营特点重视不足。

传统轨道交通规划偏向道路网式布局,注重线路建设,对运营特点考虑不足。具体表现为:快线通道资源统筹不足,早期线网主要服务中心城区,导致重要廊道被普线占用;地下空间资源整合不够,先期建设缺乏系统统筹,增大后续工程难度,新建线路埋深普遍增加;不同时期线路换乘设计协调不足,造成部分线路无法换乘或换乘距离过长。

2) 建设投资巨大,需认真考虑可持续运营。

过去10年,全国城市轨道交通年度投资规模约5 000亿元,2020年前保持高速增

长。“重建设、轻运营”的模式推高了政府债务风险。全国54个开通城市轨道交通的城市中,仅7个城市的客运强度超过1.0万人次·km⁻¹·d⁻¹;2024年,28家地铁公司扣除补贴后均处于亏损状态。线网粗放扩张忽视了运营效益,因此,高质量发展阶段亟须加强线网评估,优化存量资源利用,提升增量规划的科学性。

3) 从规划调整入手,实现多网融合。

广州市正致力于构建都市圈轨道交通“一张网”:分为干线铁路、都市圈轨道交通和城市轨道交通3个层级,其中都市圈轨道交通包括湾区城际和市域快线A。线路功能等级根据承担的需求和能力要求确定。广州市跨城出行需求强,但1h通勤圈覆盖的跨城通勤人口不足七成,亟须推进中心直连和边界融合。通过将城际枢纽作为不同层级线网的主要衔接点,规划布局24处轨道交通网络互联互通节点(现状4处、在建9处、规划11处)。

4) 通过穿心快线实现快速直达与灵活组织。

轨道交通快线通过主支线、贯通运营、过轨等方式直达中心区,实现多条线路复合利用同一走廊,支线利用主线进入城市中心,从而节约通道资源和工程投资。例如,马德里有9条通勤铁路贯穿市中心,中心段共线、地下敷设,设站与地铁换乘,郊区设支线连接卫星城区。广州市在建的芳白城际(地铁22号线北延段)、广花城际(地铁18号线北延段)、佛穗莞城际均为穿城快线或城际线路。

5) 开发智能线网工具,提升轨道交通网络综合效率。

传统线网规划面临场景复杂、考虑因素多、工作量大等挑战,方案比对耗时较长。在AI赋能数智规划的新阶段,规划决策正从“经验驱动”转向“智能驱动”。运用智能算法开展线网优化,可求解兼顾覆盖和效率的理论最优解,并通过多方案快速建模与对比,筛选最具实施迫切性的通道和线路,为下一轮轨道交通规划建设提供科学、高效的决策辅助。

通过优化线网结构、推进智慧运营、实现综合提效,轨道交通将更好地担当起支撑超大城市高质量发展的责任使命,成为绿色、高效、可持续城市发展的重要基石。

(景国胜)

高质量发展背景下存量综合交通枢纽改造的思考

发展基础

截至2024年底,中国建成高速铁路(以下简称“高铁”)枢纽超过1300座、机场枢纽超过260座,年客运量超过50亿人次·a⁻¹,占全国营运性客运总量的29.5%。交通枢纽的大规模建设极大便利了城镇居民的对外出行,不仅带动出行次数持续提升和非通勤出行比列逐年增加,也显著促进了城市开发与建设进程。

存在问题

综合交通枢纽(以下简称“枢纽”)是城市的门户和形象,按照高质量发展要求并与世界一流水平对标,中国的枢纽建设仍存在以下问题:

1) 部分枢纽选址偏远,建设规模普遍过大。部分高铁枢纽选址远离市中心,接驳出行时间过长;枢纽规模过大、工程复杂、投资巨大,乘客在平面和竖向的通行距离过长,出行体验不佳。

2) 设施布局一步到位,缺乏弹性应对能力。许多枢纽按远期规模一次性实施建成,难以适应不同发展阶段的出行特征变化,也未能为未来改造预留足够的弹性空间。

3) 智慧化协同运营与运输服务不足,影响乘客体验。节假日高峰时段,枢纽客流集聚,接驳排队等候时间常超过1h,出现“进不去、出不来”的困境;由于缺乏人性化服务和智慧化协同调度手段,乘客出行体验较差。

4) 站城开发同质化严重,可持续发展面临挑战。枢纽周边的站城开发与外来中长途旅客、本地常旅客的消费需求不匹配,公共设施利用率低,商业活力不足。

解决思路

应践行中央城市工作会议精神,围绕更高效、更好体验与更可持续的目标,运用智慧化手段对存量枢纽进行弹性改造,以支撑城市群和都市圈一体发展,满足人民日益增长的美好生活需要。

1) 优化枢纽选址与规模。

新建枢纽选址应紧密结合城市现有主、次中心,避免在远郊区选址带来的客流风

险,缩短乘客集散距离,力争实现30 min到达高铁枢纽、45 min到达机场枢纽的目标。同时,应合理控制枢纽建设规模,以降低工程投资、建设协调难度及后续运维成本,并减少乘客在枢纽内部的平面与竖向行走距离。

2) 增强设施适配性与弹性。

新建枢纽的设施布局应结合城市发展阶段与客流特征,合理配置交通接驳设施,并为未来改造预留条件。例如:深圳北站将利用率低的长途客运站改造为网约车上落客区,有效缓解了高峰时段的接驳压力;深圳机场将部分停车场改成网约车上客区,显著提升了乘客的乘车体验。

3) 提升协同运营水平与服务品质。

①精细化接驳优化:新建枢纽应避免引入过多轨道交通线路,可预留首发站台以快速疏散客流;改造高铁与地铁间的免安检通道,减少重复安检排队;将低效空间改造成网约车集中上客区和蓄车区,实现人车分流,构建“丝滑网约”系统;出租汽车高峰时段可利用存量或远端停车场蓄车,试行短距离无忧积分管理,并增设出租汽车“短途专用”通道以保障司乘权益;均衡分布小汽车即停即走设施,防止交通拥堵;新建的公共汽车场站宜将维修停保功能剥离,从单一大体量复合功能场站转向“1+N”分散布局的中小型首末站;发展新型无人驾驶巴士、无人车等新型接驳工具,加强枢纽与周边重要设施的联系;提供“端到端”无人驾驶代步车等个性化服务,减少枢纽内步行时间。②智慧调度与信息引导:建立枢纽一体化智慧调度平台,实时掌握出行需求和运力供给,实现秒级动态响应,显著压缩换乘时间;建立动态信息发布系统,引导旅客合理选择出行方式,并推广MaaS应用。③提升环境与服务体验:创造高品质的枢纽内部环境,缓解旅客旅途疲劳;深挖旅客偏好,实现“千人千面”的精准服务推送。

4) 创新站城开发与经营模式。

①发挥枢纽周边资源优势,打造文化新地标和特色产业,实现差异化开发;②新建枢纽应精简建设规模,节约投资和运营成本;③通过智能监测与调控,实现客流高峰、平峰、低峰时期人员的弹性配置、联动或无人值守,降低人工成本;④充分利用智慧建筑与智慧运营技术,降低设备能耗与设施运维成本;⑤积极激活枢纽商业,优化存

量空间环境,加强内外商业一体化运营,提升商业价值;⑥新建枢纽需为新技术应用预留空间,存量枢纽可通过低成本综合改造,支持低空起降(通信、导航、监视)、自动驾驶、储能等新基建的落地布局。

围绕更高效率、更好体验、更可持续的目标,充分运用智慧化手段,新建与存量枢纽持续改造与提升的空间广阔。

(杨宇星)

城市轨道交通多维一体融合肌理与全链路关键技术研究

近年来,面对机动车保有量递增、多元化交通方式分流公共汽电车交通客流、城市轨道交通建设投资边际效益递减等交通发展困境,武汉市持续探索以信息化、智能化技术为支撑,多维要素交互共享的智慧城市轨道交通系统,全面提升城市轨道交通资产的整体效能与综合效益。

城市轨道交通多维融合关键技术

研发基于数据池的多源异构时空大数据融合与分析技术,构建涵盖社会经济、基础设施、交通运行等6大类、17中类、55小类的多源数据池,建立各出行方式等时圈计算模型及公共交通可达性指数,以及系统性评估城市轨道交通协同服务能力。

研发面向活动挖掘和出行链参数分析的数据处理方法;基于以家庭成员出行链为对象的入户调查和手机信令数据,开发以出行链(Tour-based)为基本单元的新型交通模型,覆盖武汉都市圈范围。

构建面向地铁城市的数字化规划设计平台,实现“数据汇集—分析评估—仿真预测—实施反馈”的城市轨道交通规划建设全流程数字化管理与多场景应用。

武汉市城市轨道交通发展实践

为服务新时期武汉市“三城市、五中心”建设目标(即建设国家中心城市、长江经济带核心城市和国际化大都市,打造全国经济中心、国家科技创新中心、国家商贸物流中心、国际交往中心和区域金融中心),推动城市轨道交通由大规模增量扩张向存量提质增效转型,武汉市充分运用“大数据+评估模型+云平台”三位一体技术体系,聚

焦以下4个方面推进公共交通高质量发展。

1) 四网融合提能级,促进区域协同。坚持规划导向与客流导向并重的线网规划理念,精准识别交通需求及主要出行廊道,在线网规模显著增加的前提下服务更多通勤人口与就业岗位。以枢纽为核心推动“四网”实质性融合,构建国家级、区域级、城市级三级枢纽体系。

2) 地铁城市强支撑,引领城市集约节约发展。转变传统“以点带面”、城市功能与交通功能分离的发展思路,以功能区为单位划分枢纽门户、地铁街区、地铁组团、地铁小镇和地铁微中心五类地铁城市功能区,明确规划建设管控要点,推动城市更新与空间围绕城市轨道交通实现面状集聚与高效增长。

3) 公交慢行促衔接,构建全链路一体化绿色出行系统。推动公共汽电车交通服务向定制化、特色化转型,构建“补充+接驳+多元拓展”的服务网络。已开通21条“迷你版”微公交示范专线,使用小型化、智慧化车辆,支持预约出行,提升居民出行的便捷性与舒适性。结合城市轨道交通建设,同步实施完整街道改造与非机动车交通系统复兴工程。

4) 低效车站增质效,减轻运维压力。从规划适配性、效益达标度两个维度出发,基于地铁城市规划布局、车站功能定位及初期客流阈值,构建低效车站评估技术体系,提出优化建设时序、智慧赋能发展、小切口大提升三类客流提升策略。选取典型车站制定“一站一策”,通过优化接驳、协调运营、空间功能提升等耗时短、成本低、见效快的组合措施,精准提升车站服务品质与客流吸引力。

思考建议

重视已建项目效益的充分发挥,推动理念从“以地养铁”向“流量经营”转变,拓展“站城融合、赋能城市”内涵,促进城市轨道交通与文旅、医疗、教育等城市功能的深度融合。

运用大数据多维感知技术,推进乘客出行全链服务提质,构建多模式、多样化、多路径的出行体系,为每个出行者量身定制高效、经济、低碳、高品质的出行服务。

(孙小丽)

有节奏地发展城市轨道交通

本次论坛于2025年中央城市工作会议闭幕后的行业热议期召开，充分展现了交通业界与学界对会议精神的深入学习与积极响应。围绕轨道交通高质量发展，多位专家代表系统总结了实践经验，凝练了专业观点，形成了轨道交通正由规模扩张转向存量提质的行业共识。

基于此，形成两点体会：一是应立足超(特)大城市与大城市转型发展的现实需求，深入研究城市轨道交通的有序发展路径，强化其与公共汽电车、巡游出租汽车、网约车、电动自行车等综合交通方式的协同关系；二是城市轨道交通的规划建设与运营管理，应从以往注重功能区之间的联络，调整为更加注重与市民实际出行需求的匹配，系统思考如何高效组织城市客流。

理解好战略内涵，调节中坚守本质

新时期城市交通战略的深化实施，需坚定“以人民为中心、公共交通优先、稳中求进、先立后破”的战略定力，在提升城市基础公共服务水平的总体框架下进行科学调控，推进有效市场与有为政府更好结合。通过政府、市场、社会协同治理，实现交通供需的精准适配与公共服务水平的持续提升。

从多个维度系统深化城市轨道交通研究，包括新质生产力培育、区域发展促进、投资结构优化、绿色能源转型、空间结构塑造、设施效能提升、服务公平获取、公共交通吸引、站域开发集聚、品质环境营造等。最大限度发挥政府公共投资与公共服务的综合效益，将城市轨道交通设施与住房保障、文化体育、医院学校等基本公共服务统筹布局、一体推进。

把控好发展节奏，协同中推进优化

国家相关部门对城市轨道交通开展新一轮政策调控，其根本出发点是遵循城市基础公共服务体系可持续发展的五项标准，即经济可行性、财政承受性、社会接受性、环境持续性及安全保障性。城市轨道交通发展必须科学把控好节奏，开展全生命周期持续优化，将解决经济与财务问题置于突出位置，建立可持续的投融资体系，稳妥安排建设时序，稳慎推进票制票价改革，稳健探索财政金融政策工具。

超(特)大城市应着力构建以城市轨道交通为骨干、公共汽电车为主体、中小运量和个性化公共交通(如共享单车、巡游出租汽车、网约车、定制公交、需求响应公交等)为支撑的一体化协同体系。大城市和中小城市则应坚持公共汽电车的主体地位，在已获批的国土空间规划框架下确定交通走廊，采用与地方财力相适应的制式，发展快速公共交通系统。

深化好客流认识，适应中加强引导

城市轨道交通的规划、建设与运营管理，必须深刻把握城市更新背景下的客流特征变化，将研究重心从保障新建线路的功能区联络，转向优化存量城市客流的组织方式、提升既有网络的运营效能。坚持人口、产业、城镇、交通一体规划，促进职住均衡；主动适应存量出行需求，积极引导增量客流集聚，重点打造高品质客流走廊，合理拓展都市圈客流联络；量力而行制定近期建设计划，科学理性确定远期线网规模。

系统研判客流的时空分布特征，聚焦全方式的职住周期变化、单方式的诱增转移以及方式间的竞争合作。深入挖掘客流演变规律，精细刻画常乘客“三七定律”(即全网30%的常乘客贡献70%客流)背后的人群画像，增强用户黏性，提升公共交通吸引力。同时，完善客流预测方法体系，优化宏观-中观-微观、近期-中期-远期的多层次预测技术，积极引入人工智能等创新手段。

开展好实施行动，守正中激发创新

统一思想认识，创新工作思路。坚持守正，明确城市基础公共服务供给由政府主导、鼓励市场主体参与，政府必须履行其核心责任，确保服务的普惠性、安全性与可靠性。鼓励创新，推动基础服务供给模式从依赖“土地经营与财政投资”向“盘活存量资产、善用金融工具、创新机制体制”转变，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用。

积极实施城市公共交通优先发展行动，在多样化城市场景中精准识别需求、迭代服务模式、突破路径依赖，切实解决人民群众出行的急难愁盼问题。推动集约化、大运量公共交通与多元化、个性化服务相结合，引导使用者主动降低私人小汽车使用强度，优先选择集约化的公共交通方式出行。

(汪光焘)