

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2026.04.008

市域快速轨道运营效率评价研究

周晓勤¹, 韩宝明^{1,2}, 金天凤^{1,3}(1. 中国城市轨道交通协会, 北京 100055; 2. 北京交通大学交通运输学院, 北京 100044;
3. 交控科技股份有限公司, 北京 100071)

摘要: 为深入探讨市域快速轨道(简称市域快轨)与地铁等轨道交通系统在客流分布规律上的差异, 并进行科学合理的评价, 基于《城市轨道交通运营指标体系》(GB/T38374—2019)与中国城市轨道交通协会 2025 年度统计数据, 系统界定客运强度与客流密度的指标内涵与适用边界, 分析市域快轨在出行空间、时间、需求等方面的运营特征。以全国 22 座城市 34 条已运营市域快轨线路及多条典型地铁线路数据为例, 开展量化实证研究。研究表明: 2025 年全国市域快轨所属中运能系统平均客运强度仅 0.18 万人次/(km·d), 远低于地铁 0.73 万人次/(km·d), 而客流密度达 2.46 万人次·km/(km·d), 运输效率被低估; 市域快轨平均运距普遍大于 30 km, 这是两类指标评价偏差的核心因素; 客流密度更能够匹配市域快轨长距离运输的功能定位, 客流密度指标对中心城区较短运距的地铁同样适用, 但因地铁平均运距较短, 客运强度与客流密度高度正相关。在系统梳理现有研究的基础上, 提出以客流密度为核心、兼顾平均运距与时空收敛效益等多维度的市域快轨评价框架, 并通过理论、实证与综合效益 3 个层面验证其客观性, 提出四方面优化建议, 为都市圈轨道交通规划审批、运营考核与高质量可持续发展提供理论支撑与参考。

关键词: 市域快轨; 客流密度; 客运强度; 运输效率; 都市圈

中图分类号: U239.5

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2026)04-0073-07

Operational Efficiency Evaluation of Metropolitan Rapid Rail Transit

Zhou Xiaoqin¹, Han Baoming^{1,2}, Jin Tianfeng^{1,3}

(1. China Urban Rail Transit Association, Beijing 100055; 2. School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044; 3. Traffic Control Technology Co., Ltd., Beijing 100071)

Abstract: There are significant differences in passenger flow distribution patterns between metropolitan rapid rail transit and metro systems. How to conduct a scientific and reasonable evaluation is crucial to the healthy development of metropolitan areas and urban agglomerations in China, and thus deserves in-depth exploration. This paper systematically defines the connotation, calculation methods, and applicable boundaries of passenger transport intensity and passenger flow density based on the *Urban rail transit operation indicator system* (GB/T38374—2019) and the 2025 annual statistical data of the China Urban Rail Transit Association. It compares and analyzes the differences between metropolitan rapid rail transit and metro in terms of travel space, time, demand, and operational characteristics. Using data from 34 operational metropolitan rapid rail transit in 22 cities across the country and typical lines in multiple cities as examples, this paper conducts a quantitative empirical analysis. The results show that in 2025, the average passenger transport intensity of medium-capacity system category including metropolitan rapid rail transit in China was only 1.8 thousand person-times/km-day, far lower than the 7.3 thousand person-times/km-day for metro systems, while the passenger flow density reached 24.6 thousand person·km/km-day, indicating that its transport efficiency was underestimated. The average travel distance of metropolitan rapid rail transit is generally greater than 30 km, which is the

收稿日期: 2026-06-15 修回日期: 2026-07-12

第一作者: 周晓勤, 男, 硕士, 教授级高级工程师, 主要从事城市轨道交通领域行业发展与政策研究、交通运输规划设计与运营管理
工作, 353520764@qq.com

基金项目: 国家自然科学基金项目(72471023)

引用格式: 周晓勤, 韩宝明, 金天凤. 市域快速轨道运营效率评价研究[J]. 都市轨道交通, 2026, 39(4): 73–79.

core factor causing the evaluation deviation between the two indicators. Passenger flow density is more capable of matching the functional positioning of long-distance transportation of metropolitan rapid rail transit. The passenger flow density indicator is also applicable to metro lines with shorter travel distances in central urban areas, but due to the relatively short average travel distance of metro, passenger transport intensity and passenger flow density are highly positively correlated. Building on a systematic review of existing studies, this paper proposes a multi-dimensional evaluation framework for metropolitan rapid rail transit, with passenger flow density as its core while incorporating average travel distance and spatiotemporal convergence benefits. The objectivity of the proposed framework is validated through theoretical analysis, empirical testing, and comprehensive benefit assessment. Optimization recommendations are further offered to provide theoretical support and reference for the planning approval, operational assessment, and high-quality sustainable development of metropolitan rail transit.

Keywords: metropolitan rapid rail transit; passenger flow density; passenger transport intensity; transport efficiency; metropolitan rail transit

截至 2025 年年底,中国内陆地区开通城市轨道交通城市达 58 座,运营线路 382 条,总里程 13 067.89 km,当年新增运营里程 907.12 km,行业迈入高质量发展新阶段^[1]。其中,共有 41 座城市开通运营地铁线路 274 条,总运营里程达 10 004.89 km,占比 76.56%; 22 座城市开通运营市域快速轨道(简称市域快轨)线路 34 条,总运营里程达 1 706 km,占比 13.05%; 同时在建市域快轨线路 37 条共 1 574.07 km,规划市域快轨线路 40 条,共 1 844.65 km。市域快轨作为支撑都市圈一体化的骨干交通方式,已成为当前及未来一段时期我国城市轨道交通建设的重点领域。

国家发展改革委《关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知》(发改基础〔2015〕49号)^[2]与国务院办公厅《关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》(国办发〔2018〕52号)^[3]明确规定,地铁初期客运强度不低于 0.7 万人次/(km·d)、轻轨不低于 0.4 万人次/(km·d)。因此,在行业评价体系中,客运强度长期作为轨道交通运营效率的核心指标,用于项目审批、运营考核与效益评估。

中国城市轨道交通协会 2025 年统计数据^[1]显示,大量已投运的市域快轨线路普遍呈现客运强度偏低特征,市域快轨所属中运能系统平均客运强度仅 0.18 万人次/(km·d),远低于地铁 0.73 万人次/(km·d)的平均水平,也远低于上述国家相关文件规定的轻轨准入门槛 0.4 万人次/(km·d),因此大量市域快轨项目被贴上“运椅子线路”“客流效益差”等标签,部分地区甚至出现了市域快轨规划审批受阻、运营补贴缩减等情况,在一定程度上制约了都市圈轨道交通网络的健康发展。

事实上,市域快轨与城市地铁在服务范围、站间距、出行距离、客流分布上存在本质差异。单纯用客运强度指标不能很好地反映市域快轨在客流周转、时

空收敛、公共交通替代等方面的实际贡献。现有研究多聚焦于地铁等中心城区城市轨道交通的客运强度评价,较少针对市域快轨长距离、低密度、高周转的本质特征进行指标适用性分析。国内已有文献指出市域(郊)铁路效率评价应关注客运周转量和客流密度^[4-5]。国际上,针对市域(郊)铁路或通勤铁路的运营效率评价研究,大多采用客运周转量作为核心产出指标,例如,美国通勤铁路效率与能源效率研究常用客运周转量和单位客运周转量能耗评估长距离服务的实际贡献,指出这些指标更适合反映通勤铁路的长途特征和高峰负荷因子^[6]; 欧洲典型城郊铁路(如德国 S-Bahn 和法国 RER)系统评价中,客流密度结合满载率被广泛用于反映区域连通与时空压缩效益,国际运输论坛发布的《铁路运营与基础设施管理效率》报告通过铁路运营效率对标分析,强调应更多采用以客运周转量为基础的指标体系^[7]。这些研究表明,当平均运距较长时,单一的客运强度指标会系统性低估区域服务的时空压缩和要素流动价值。

基于上述研究,本文构建以客流密度为核心、兼顾平均运距与时空收敛效益等多维度的市域快轨评价框架,结合 2025 年运营统计数据,量化平均运距对客运强度和客流密度指标评价偏差的阈值效应; 并通过理论、实证、综合效益三个层面验证其客观性与科学性,提出“分类考核、功能匹配”的规划审批与运营考核建议,为行业评价体系优化提供参考。

1 市域快轨运营特征与效率评价需求

市域快轨与地铁等其他轨道交通系统客流特征的不同本质决定了其在功能定位、服务范围、发车间隔等方面的差异,这也是指标适用性差异的根源。结合中国市域快轨 2025 年运营数据,本文从 4 个维度分析市域快轨的运营特点。

1) 出行空间特征: 长距轴向化。市域快轨服务都市圈范围, 覆盖人口密度 $0.3 \sim 1.0$ 万人/ km^2 , 平均运距普遍 $30 \sim 80$ km, 2025 年全国典型线路平均运距达 42.6 km, 客流呈“端点—端点”轴向分布, 中间站客流占比低, 以某市域快轨线路为例, 两端站点客流占比达 77.2%, 换乘系数 < 1.1 , 直达性特征显著。

2) 出行时间特征: 高峰潮汐化。市域快轨以通勤客流为主, 早晚高峰潮汐现象十分显著^[8-10], 高峰小时系数达 $50\% \sim 70\%$, 方向不均衡系数常大于 2, 早高峰进城、晚高峰出城方向客流占比超过 80%, 平峰运能利用率仅 $15\% \sim 25\%$ 。以部分市域快轨线路为代表, 工作日客流为双休日的 $1.5 \sim 2$ 倍, 潮汐特征较地铁更为显著。

3) 出行需求特征: 目的单一化。市域快轨以通勤、通学刚性出行为主, 占比超过 70%, 部分线路辅以旅游客流, 需求结构单一、时段集中。2025 年统计数据显示, 市域快轨刚性客流占比平均达 76.3%, 高于地铁的 52.7%。

4) 线路运营特征: 长站快速化。市域快轨站间距一般为 $3 \sim 10$ km, 2025 年全国市域快轨平均站间距达 4.8 km, 发车频率 $15 \sim 60$ min, 以高架或地面敷设为主, 注重旅行速度($100 \sim 160$ km/h)与时空收敛效益, 而非站点密度。

上述特征决定了市域快轨不具备地铁的高客运强度特征, 却能通过长运距实现可观的客流密度, 单一客运强度指标并不能全面反映其运营规律。因此, 本文提出建立以客流密度为核心、兼顾平均运距与时空收敛效益等多维效益的市域快轨运营效率评价体系, 客观认识其运营成效, 推动都市圈轨道交通高质量发展。

2 市域快轨运营效率评价指标体系构建

2.1 指标定义

依据《城市轨道交通运营指标体系》(GB/T38374—2019), 城市轨道交通客流指标分为基础客流、拥挤情况、出行特征、强度、客流不均衡 5 类, 涵盖进站量、客运周转量、断面满载率、平均运距、方向不均衡系数等 20 余项具体指标^[1], 构成了较为完整的行业监测与评估框架。这些指标在日常运营组织、乘客服务质量监控、安全应急管理等方面发挥着基础性作用。当评价的核心目标是运营效率, 即单位线网长度所承载的运输工作量及其综合效益时, 客运强度与客流密度两项指标最具代表性和相关性。其指标定义及计算方法见表 1。

表 1 城市轨道交通客运强度与客流密度指标

Table 1 Passenger transport intensity and passenger flow density indicators of urban rail transit

指标	定义	单位	计算方法
客运强度	统计周期内, 单位运营里程每日承担的客运量	万人次/($\text{km} \cdot \text{d}$)	线路日均客运量/线路运营长度; 线网日均客运量/线网运营总长度
客流密度	统计周期内, 单位运营里程每日承担的客运周转量	万人次·km/($\text{km} \cdot \text{d}$)	线路日均客运周转量/线路运营长度

本文在尊重国家标准完整性的基础上, 聚焦效率评价的科学适配性, 对两类核心指标的内涵、计算方法、适用边界及偏差机理进行深入剖析, 并通过全国实证数据验证其差异, 为构建适配市域快轨功能定位的多维度评价体系奠定基础。

2.2 客运强度与客流密度的核心差异

从指标内涵来看, 客运强度衡量“单位长度上有多少人次”, 不考虑出行距离, 其核心逻辑是反映线路沿线的人口集聚程度与服务覆盖密度, 适用于站间距小、运距短、客流密集的中心城区城市轨道交通, 这类线路的核心价值是提升中心城区的公共交通覆盖率, 缓解地面交通拥堵^[7]。

客流密度以人公里为基础, 同时体现客运量与运输距离, 其核心逻辑是反映线路实际完成的运输工作量, 更适合评价长距离、大站间距、高运距的市域快轨线路, 这类线路的核心价值是缩短都市圈时空距离, 支撑跨区域通勤与要素流动。

平均运距是决定两类指标评价偏差的关键变量, 二者的偏差程度可通过式(1)量化:

$$\text{偏差率} = (1 - \text{客运强度} / \text{客流密度} \times \text{平均运距}) \times 100\% \quad (1)$$

当平均运距为 10 km 时, 二者偏差率约为 10%; 当平均运距为 30 km 时, 偏差率可达 40% 以上; 当平均运距超过 50 km 时, 偏差率可超过 60%, 此时客运强度已无法反映线路的实际运输效率。

通过偏差率的计算可以得出, 客流密度指标对于平均运距短且线路间差异小的地铁, 客流密度与客运强度呈现正相关的线性关系。

2.3 市域快轨多维度运营效率评价框架构建

基于市域快轨长距离、高速度、直通化的功能定位, 构建以客流密度为核心、兼顾多维效益的综合评价体系。单一指标难以全面、客观地反映不同功能定位线路的运营效率, 这也是当前城市轨道交通评价体系亟待完善的核心问题。

因此，本文构建的多维度框架以客流密度为核心指标，并引入以下 5 个补充维度以增强评价的全面性和科学性。

1) 平均运距：作为核心的调节变量，解释两类指标偏差的根源，并为分类评价提供依据。

2) 时空收敛效益：量化旅行时间缩短比例、1 h 通勤圈覆盖人口/就业岗位增加、跨区域通勤时间节约的经济价值等。这直接对应国家“都市圈一体化”和“1 h 通勤圈”战略目标，是市域快轨最核心的社会效益。

3) 能耗与环境效益：单位人公里牵引能耗和碳排放强度。市域快轨虽单位能耗略高于地铁，但因其旅行速度比地铁高 1.65 倍，单位时间运输效率显著提升。

4) 区域连通与 TOD 带动效应：沿线城镇化率提升、站点周边土地增值、公共交通客流替代率、新城/新镇职住平衡改善等可量化指标。市域快轨不仅是交通设施，更是都市圈空间重构的催化剂。

5) 运营经济性：单位周转量建设投资成本、运营补贴强度、投入产出比。市域快轨平均造价仅为地铁的 50% 左右，在相同密度下具有更高的财务可持续性。

本文并不试图以客流密度完全替代客运强度，客运强度仍可作为中心城区短途接驳线路或站点覆盖效率的指标，用于评估“最后一公里”可达性。其他运营指标，如断面满载率、方向/时间不平衡系数等主要服务于日常运营动态配置、安全评估和服务质量优化。进一步研究针对市域快轨的基于密度核心的综合评分模型或数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)效率前沿分析工具，为规划审批和企业运营考核建立分类评价体系，从而更好地评价市域快轨的运营效率，推动市域快轨与都市圈发展良性互动。

3 实证案例分析

基于中国城市轨道交通协会 2025 年度统计数据，选取全国 22 座城市的 34 条已运营市域快轨线路作为研究样本，覆盖京津冀、长三角、珠三角、成渝等主要城市群。但由于当前研究受全国统计数据可得性限制，协会报告主要涵盖客运量、周转量、里程、速度等，其他维度(能耗、TOD、时空经济价值等)暂缺乏线路级全国可比数据。在现有可得数据的基础上，重点量化验证了客运强度与客流密度的偏差机理及运距阈值效应。

3.1 行业整体指标对比

2025 年全国地铁与市域快轨运营效率指标对比见表 2。从数据可以看出，市域快轨的客运强度仅为地

铁的 19.2%，若以客运强度评价，市域快轨的运营效率远低于地铁；但市域快轨的客流密度达到地铁的 42.2%，二者的差距显著缩小，说明如果仅从客运强度指标来判断运营效率，将会在一定程度上低估市域快轨的实际运输贡献。

表 2 2025 年全国城市轨道交通分制式运营效率指标对比
Table 2 Comparison of operational efficiency indicators by urban rail transit mode in China, 2025

制式类型	运营里程/km	平均客运强度/[万人次/(km·d)]	平均客流密度/[万人次·km/(km·d)]	平均旅行速度/(km/d)	平均运距/km
地铁	10 004.89	0.73	5.45	36.59	12.8
市域快轨	1 706.00	0.14	2.30	60.41	42.3
全制式平均	13 067.89	0.58	4.44	36.92	14.7

3.2 市域快轨典型线路测算结果

选取国内 15 条典型市域快轨线路进行指标测算，见表 3。从结果可以看出，即便市域快轨客运强度极低，但仍可实现较大的客流密度：市域线路 A 客运强度仅为 0.12 万人次/(km·d)，远低于地铁平均水平，但其客流密度达 4.11 万人次·km/(km·d)，已接近部分城市地铁的平均水平；市域线路 E 客运强度仅为 0.28 万人次/(km·d)，但其客流密度达 5.85 万人次·km/(km·d)，已超过地铁的平均水平，实际运输贡献远超客运强度所反映的水平。说明市域快轨实现了较高的运输效率，只是现有评价指标未能客观反映其价值。

通过对全国 22 座城市 34 条市域快轨线路进行线性回归与皮尔逊相关性分析，我们可以得到两类指标的适用边界：1) 当平均运距小于 20 km 时，客运强度与客流密度评价趋势基本一致，相关系数达 0.87，此时客运强度可以较好地反映线路运营效率；2) 当平均运距在 20~30 km 之间时，两类指标的相关系数下降至 0.62，客运强度开始出现明显失真；3) 当平均运距大于 30 km 时，两类指标的相关系数仅为 0.31，客运强度失真明显，客流密度更具真实性。

3.3 地铁典型线路测算结果

为进一步验证客流密度的适用性，选取 15 条地铁典型线路进行分析。中国城市轨道交通协会 2025 年度线路统计报告显示，地铁单线客运强度排名中，高强度线路多集中于广州、上海、深圳等城市核心线路。选取高强度线路、中强度线路、低强度线路各 5 条地铁线路作为研究样本，覆盖 14 个城市，对地铁线路的客运强度与客流密度进行量化对比分析，见表 4。

表 3 典型市域快轨线路客运强度与客流密度数据对比(2025 年)
Table 3 Comparison of passenger transport intensity and passenger flow density data for
typical metropolitan rapid rail transit lines, 2025

线路名称	运营线路 长度/km	客运总量/ 万人次	总进站量/ 万人次	客运周转量/ (万人次·km)	客运强度/ [万人次/(km·d)]	客流密度/ [万人次·km/(km·d)]	平均运距/ km
市域线路 A	38.33	1 627.87	1 623.18	57 570.82	0.12	4.11	35.37
市域线路 B	58.51	1 570.95	1 353.45	52 660.96	0.07	2.47	33.52
市域线路 C	58.30	5 157.64	3 249.59	95 942.63	0.24	4.51	18.60
市域线路 D	26.37	1 205.52	686.89	21 495.89	0.13	2.23	17.83
市域线路 E	35.80	3 605.27	1 922.98	76 430.59	0.28	5.85	21.20
市域线路 F	43.15	375.47	207.75	8 345.60	0.02	0.53	22.23
市域线路 G	38.70	1 137.09	682.32	31 566.81	0.08	2.23	27.76
市域线路 H	41.25	3 950.15	3 392.74	47 361.67	0.26	3.15	11.99
市域线路 I	21.53	1 424.84	856.16	13 767.99	0.18	1.75	9.66
市域线路 J	30.40	1 357.75	870.39	22 772.74	0.12	2.05	16.77
市域线路 K	58.40	2 300.84	1 477.67	40 275.76	0.11	1.89	17.50
市域线路 L	61.76	575.55	446.24	14 586.24	0.10	2.51	25.34
市域线路 M	53.51	2 106.24	1 787.54	38 856.68	0.11	1.99	18.45
市域线路 N	46.38	1 407.58	1 086.47	30 057.42	0.08	1.78	21.35
市域线路 O	98.95	5 012.62	3 880.78	81 125.41	0.14	2.25	16.18
总计/平均	711.34	2 187.69	1 568.28	42 187.81	0.14	2.62	20.92

表 4 15 条典型地铁线路运营效率指标数据(2025 年)
Table 4 Operational efficiency indicator data for 15 typical metro lines, 2025

强度	线路名称	运营线路 长度/km	客运总量/ 万人次	总进站量/ 万人次	客运周转量/ (万人次·km)	客运强度/ [万人次/(km·d)]	客流密度/ [万人次·km/(km·d)]	平均运距/ km
高强度线路 (5 条, 客运强度 ≥2.5 万人次/ (km·d))	地铁线路 1	18.5	28 787.8	16 571.5	140 897.5	4.26	20.87	4.90
	地铁线路 2	31.8	40 060.3	21 834.6	314 711.3	3.45	27.11	7.86
	地铁线路 3	33.5	32 365.4	21 755.8	250 493.4	2.65	20.48	7.74
	地铁线路 4	26.5	25 009.2	11 971.8	129 189.8	2.58	13.34	5.17
	地铁线路 5	50.5	44 704.8	25 218.2	343 753.5	2.57	19.75	7.69
中等强度线路 (5 条, 客运强度 1.0~2.5 万人次/ (km·d))	地铁线路 6	57.1	51 633.4	23 991.7	453 541.7	2.48	21.80	8.78
	地铁线路 7	64.0	54 321.9	30 178.8	478 965.3	2.32	20.45	8.81
	地铁线路 8	38.6	28 976.5	16 098.1	210 543.8	2.06	14.95	7.27
	地铁线路 9	38.9	24 567.8	13 648.8	189 765.4	1.73	13.35	7.72
	地铁线路 10	60.3	37 854.2	20 919.5	298 762.4	1.72	13.57	7.89
低强度线路 (5 条, 客运强度 ≤0.7 万人次/ (km·d))	地铁线路 11	41.2	9 876.5	5 874.3	78 965.4	0.66	5.25	7.99
	地铁线路 12	48.3	11 234.5	6 987.2	98 765.4	0.64	5.59	8.79
	地铁线路 13	49.1	10 345.6	6 321.7	82 345.7	0.58	4.60	7.96
	地铁线路 14	36.6	7 654.3	4 234.5	59 876.5	0.57	4.48	7.82
	地铁线路 15	45.7	7 234.5	3 987.6	52 134.6	0.43	3.13	7.21

基于上述 15 条地铁线路的客运强度与客流密度数据，通过皮尔逊相关性分析得到如下结论。

1) 整体相关性水平：计算得出 15 条地铁线路的客运强度与客流密度皮尔逊相关系数为 0.96，两者高

度正相关,说明对平均运距低于 10 km 的地铁线路,客运强度可有效反映线路实际运输效率,两类指标的评价结果一致性较高。

2) 不同强度类型线路差异:按线路强度特征分为 3 类分别计算相关系数,结果显示不同类型线路的相关性存在显著差异:高强度线路相关系数为 0.62,中等强度线路相关系数为 0.97,低强度线路相关系数为 0.98,相关性随线路强度特征增高呈现梯度下降特征。

3) 高强度线路相关系数偏低主要受组内平均运距差异影响:线路 1 平均运距仅 4.90 km,线路 2 平均运距达 7.86 km,运距差异导致线路 2 客运强度低于线路 1 的情况下,客流密度反而更高,出现指标排序偏离,说明即使在短运距线路中,运距差异仍会导致局部指标偏差。

4) 低强度地铁线路的客运强度与客流密度相关系数较高,但这些线路的平均运距普遍较短(样本均值约 7~9 km),属于典型短途中心城区线路。在短运距条件下,客运强度与客流密度呈现较强的线性关系,评价结果较为一致。然而,市域快轨虽同属低强度范畴,其平均运距却普遍超过 30 km(样本均值 42.3 km)。当平均运距较长时,客运强度未考虑出行距离而无法真实反映线路实际完成的运输工作量,导致与客流密度的相关系数降至 0.31,偏差率超过 40%。

3.4 指标客观性与科学性分析

为验证市域快轨以客流密度为核心的评价体系更具科学性与适用性,本文从 3 方面进行系统论证。

1) 理论层面:运输经济学生产函数中,产出通常以周转量度量,基础设施投入以线网长度表征,客流密度=周转量/线网长度,直接度量投入产出效率,符合标准生产率定义,优于仅考虑人次的强度指标。

2) 实证层面:①偏差率公式量化显示当平均运距 >30 km 时,强度低估效率超 40%;②典型线路如市域线路 E 客流密度 5.85 万人次·km/(km·d)已超过地铁平均 5.45 万人次·km/(km·d);③相关系数随运距增加从 0.87 显著下降至 0.31,证明密度对长距离系统的科学性。

3) 效益层面:密度高低与旅行速度、区域时空压缩效益(如支撑都市圈 1 h 通勤圈)、单位投资产出比呈正相关;采用密度评价市域快轨可避免“低强度=低效益”误判,引导都市圈骨干网络健康发展。

未来研究可针对京津冀、长三角等典型城市群开展专项数据采集,进一步完善可落地的综合评价模型。

4 结论与建议

4.1 主要结论

1) 指标适用性差异显著:客运强度指标适用于平均运距小于 20 km 的城市中心城区短途轨道交通,不适用于平均运距普遍大于 30 km 的市域快轨,会明显降低市域快轨运输贡献。2025 年全国市域快轨平均客运强度仅为 0.14 万人次/(km·d),仅为地铁的 19.27%,但平均客流密度达 2.30 万人次·km/(km·d),为地铁的 42.2%,二者偏差显著。

2) 客流密度更具科学性:客流密度综合考虑运距与运量,可科学反映市域快轨真实运输效率,与市域快轨的长距离运输功能定位高度匹配,能够客观衡量其在都市圈时空压缩、要素流动支撑等方面的实际贡献。

3) 低客运强度是正常特征:市域快轨客运强度低是功能定位、站间距、客流结构共同决定的正常特征,不等于客流效益差,更不代表项目规划失败。潮汐式客流分布、低平峰利用率是跨区域通勤线路的固有属性^[9],并非运营组织低效导致。

4) 现有评价体系存在偏差:以单一的客运强度考核市域快轨,易造成评价误判,导致规划决策偏差、运营资源错配、财政负担加剧、行业认知误导等问题。最终可能优质项目被否决、运营单位为追求短期客运量而忽视长距离服务属性,不利于都市圈轨道交通健康发展。

4.2 建议

1) 优化评价指标体系:建立以客流密度为核心,兼顾平均运距、客流周转量、时空效益、单位人公里能耗的市域快轨多维度评价体系。建议设定市域快轨的客流密度准入门槛,匹配市域快轨的功能特征。

2) 优化审批考核机制:在项目准入、运营考核中取消对市域快轨单一客运强度的硬性门槛,建立分类考核机制:中心城区线路重点考核客运强度、站点覆盖率等指标,市域快轨线路重点考核客流密度、旅行速度、通勤时间缩短比例、沿线城镇化带动效应等指标。

3) 坚持技术特征定位:规划阶段坚持市域快轨“大站距、高速度、直通化”技术特征。市域快轨平均站间距不宜小于 3 km,最高运行速度在 100~160 km/h,旅行速度在 50 km/h 及以上^[12],优先采用越行、快慢车组合等运营组织模式,提升长距离出行效率。

4) 提升运营效益水平: 优化潮汐客流组织, 推行高峰加密、平峰大站停、预约定制等差异化运营策略, 降低运营成本; 推进枢纽接驳一体化, 完善市域快轨站点与公交、慢行系统的接驳, 扩大服务覆盖范围; 探索“轨道+物业”开发模式, 提升站点周边土地利用效率, 反哺运营成本, 实现可持续发展^[13]。

市域快轨是“轨道上的都市圈”的关键载体, 也是“十五五”期间都市圈交通发展的核心抓手, 其评价体系应与其功能定位相匹配。采用更科学的运营效率评价指标, 建立适配市域快轨特征的评价体系, 才能客观体现市域快轨运营成效, 引导规划、建设、运营走向更加理性的发展路径, 更好支撑都市圈一体化高质量发展。

参考文献

- [1] 中国城市轨道交通协会. 城市轨道交通 2025 年度统计和分析报告[R]. 北京: 中国城市轨道交通协会, 2026.
- [2] 国家发展和改革委员会. 关于加强城市轨道交通规划建设管理的通知: 发改基础〔2015〕49 号[EB/OL]. (2015-01-12)[2026-06-22]. https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/wap/iteminfo.jsp?push_animated=1&id=307&webview_progress_bar=1&show_loading=0&theme=light.
- [3] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见: 国办发〔2018〕52 号[EB/OL]. (2018-07-13)[2026-06-22]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-07/13/content_5306202.htm.
- [4] 梁青槐, 柴树山. 市域快轨功能定位及规划要点[J]. 都市快轨交通, 2018, 31(4): 1-5.
Liang Qinghuai, Chai Shushan. Functional positioning and planning points of regional rapid rail transit[J]. Urban rapid rail transit, 2018, 31(4): 1-5.
- [5] 张杰, 马魁. 对市域(郊)铁路规划实施的思考[J]. 城市交通, 2021, 19(6): 15-20.
Zhang Jie, Ma Kui. Thoughts on implementation of metropolitan railway planning[J]. Urban transport of China, 2021, 19(6): 15-20.
- [6] Di Domenico G. Factors affecting commuter rail energy efficiency and its comparison with competing modes[D]. Urbana: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2016.
- [7] Forum I T. Efficiency in Railway Operations and Infrastructure Management[M]. Paris: OECD, 2019.
- [8] 郭锴. 市域(郊)铁路规划建设标准探讨[J]. 都市快轨交通, 2022, 35(1): 155-158.
Guo Kai. Planning and construction standard of suburban railway[J]. Urban rapid rail transit, 2022, 35(1): 155-158.
- [9] 李凤军. 促进市域快速轨道交通经济可持续发展[J]. 城市交通, 2021, 19(6): 7-8.
Li Fengjun. Promoting the economic sustainable development of urban rapid rail transit[J]. Urban transport of China, 2021, 19(6): 7-8.
- [10] 徐敢锋, 史艺菡, 叶玉玲, 等. 市域铁路运营指标体系与评价方法[J]. 交通与运输, 2025, 41(2): 51-56.
Xu Ganfeng, Shi Yihan, Ye Yuling, et al. Operation index system and assessment method of suburban railway[J]. Traffic & transportation, 2025, 41(2): 51-56.
- [11] GB/T 38374—2019 城市轨道交通运营指标体系[S].
- [12] T/CAMET 01001—2019 市域快轨交通技术规范[S].
- [13] 中国城市轨道交通协会. 城市轨道交通财务可持续发展指导意见[R]. 北京: 中国城市轨道交通协会, 2025.

(编辑: 傅依萱)

封面车站设计理念

城市航站楼是京雄快线起点站, 位于雄安新区启动区国贸中心片区, 毗邻央企总部集群, 与金融岛隔明珠湖相望, 是雄安新区落实站城一体、轨道交通与城市协同共生理念的典型实践载体。

本站设计以“雄安·花谷”为设计理念, 柔和天光自圆形穹顶倾泻而下, 浸润大厅中央凌空挺立的钢结构花树。交错盘旋的钢骨自底层向上蔓延舒展, 如花盛放、蓬勃生长, 将力量感与生命意象融为一体。行走其间, 乘客摆脱传统地下车站封闭压抑的感受, 开阔通透的站厅氛围消解赶路的匆忙, 车站兼具通行效率与人文美感, 让轨道交通车站转变为可供驻足品味的城市公共空间。

轨道延伸城市骨架, 枢纽孕育城市活力, 在刚与柔、建筑与光影的对话之中, 车站兼顾出行功能与人文体验, 生动勾勒未来之城宜居宜行的崭新图景。

北京城建设计发展集团股份有限公司 刘莲供稿