

节点-场所耦合视角下北京轨道交通站城协同发展评估

檀鹏晶¹, 张亚男^{2,3}, 席洋³, 李健^{1,4}, 刘畅⁵, 龚晓进¹

(1. 北京市基础设施投资有限公司, 北京 100101; 2. 北京交通大学交通运输学院, 北京 100044;
3. 北京城建交通设计研究院有限公司, 北京 100037; 4. 清华大学土木工程系, 北京 100084;
5. 北京城建设计发展集团股份有限公司, 北京 100037)

摘要: 针对城市轨道交通运营成网但与城市发展局部脱节、存在“两张皮”发展模式的问题, 剖析北京市轨道交通站点“节点-场所”协同发展特征, 为站城融合提供决策依据。基于节点-场所模型理论框架, 采用多源大数据分析, 构建包含交通功能(节点价值)与城市功能(场所价值)的评估体系。选取 2023 年底北京市轨道交通站点为研究对象, 通过空间聚类划分为 4 类发展类型, 并纵向对比 2019 年数据形成 5 类演变趋势模式。结果表明, 全市站点整体呈现节点、场所价值平衡的发展特征, 节点价值略高于场所价值, 在全市层面应加强站城一体化开发。位于远郊线路的 29 座车站呈现场所价值持续恶化的发展趋势, 与车站周边用地开发滞后密切相关, 应加强引导和促进该类车站周边的用地开发建设。研究结果有助于形成针对不同站点发展问题的改善项目库, 为实现站城融合做好支撑。后续研究将拓展动态监测维度, 深化轨道交通与城市空间互动机制解析。

关键词: 城市轨道交通; 节点-场所模型; TOD 模式; 站城协同

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2026)01-0060-09

Evaluation of Coordinated Development of Beijing Rail Transit Station-City Integration from the Perspective of Node-Place Coupling

TAN Pengjing¹, ZHANG Yanan^{2,3}, XI Yang³, LI Jian^{1,4}, LIU Chang⁵, GONG Xiaojin¹

(1. Beijing Infrastructure Investment Co., Ltd., Beijing 100101; 2. School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044; 3. Beijing Urban Construction Transport Planning & Design Institute Co., Ltd., Beijing 100037; 4. School of Civil Engineering Tsinghua University, Beijing 100084; 5. Beijing Urban Construction Design & Development Group Co., Ltd., Beijing 100037)

Abstract: To address the issue of urban rail transit network operations being disconnected from local urban development (the “two-skin” problem), this study analyzes the collaborative development characteristics of the “node-place” model in Beijing’s rail transit stations. The goal is to provide a decision-making basis for station-city integration. Based on the node-place model theoretical framework, this study adopts multi-source big data analysis methods to construct an evaluation system that incorporates transportation functions (node value) and urban functions (place value). This study takes Beijing’s rail transit

收稿日期: 2025-02-05 修回日期: 2025-10-13

第一作者: 檀鹏晶, 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向为城市规划、轨道交通规划, tanpengjing@163.com

通信作者: 张亚男, 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向为交通运输规划与管理, 1039167614@qq.com

基金项目: 中国工程院战略研究与咨询项目(2024-XBZD-12); 中国国家铁路集团有限公司科技研究开发计划课题(N2024X031(JB))

引用格式: 檀鹏晶, 张亚男, 席洋, 等. 节点-场所耦合视角下北京轨道交通站城协同发展评估[J]. 都市轨道交通, 2026, 39(1): 60-68.

TAN Pengjing, ZHANG Yanan, XI Yang, et al. Evaluation of coordinated development of Beijing rail transit station-city integration from the perspective of node-place coupling[J]. Urban rapid rail transit, 2026, 39(1): 60-68.

stations at the end of 2023 as the research objects, divides them into four types of development through spatial clustering, and compares them longitudinally with 2019 data to form five types of evolution trend patterns. The results indicate that the overall development characteristics of the city's stations show a balance between node and place values, with node values slightly higher than place values. Therefore, station-city integrated development should be strengthened at the city level. The 29 stations located on the suburban lines show a continuous trend of deteriorating place value, which is closely related to the lagging land development around the stations. Therefore, it is necessary to strengthen guidance and promote land development around such stations. The research results will help form an improvement project library for different site development issues, providing support for achieving station-city integration. Subsequent research will expand the dimensions of dynamic monitoring and deepen the analysis of the interaction mechanism between rail transit and urban space.

Keywords: urban rail transit; node-place model; transit-oriented development (TOD); station-city coordinated development

城市轨道交通是现代大城市交通的发展方向,发展轨道交通是解决大城市病的有效途径,也是建设绿色城市、智能城市的有效途径。城市轨道交通站点作为城市交通网络的重要节点,能够聚集各类资源、人流,提高区域间的可达性,促进地区的可持续发展。近年来,以公共交通为导向的城市发展(transit-oriented development, TOD)模式成为轨道交通时代城市发展的重要模式,进入快速发展阶段。TOD 理念通过公共交通出行代替小汽车出行,以实现城市可持续发展,并通过提高公共交通的使用率、交通和土地利用一体化程度,综合开发利用公共交通站点周边用地。但是,因规划理念、实施主体、建设时序等因素的不同,不同站点间的 TOD 发展水平存在较大的差异,存在土地或交通资源浪费的问题。评价车站节点场所协同发展水平,对进一步加强规划优化、提升城市轨道交通综合效应、提高资源的利用水平和经济社会价值等具有重要意义^[1]。

节点-场所模型(简称 NP 模型)从微观视角分析单个站点地区交通与土地利用的协同性,为站点地区提供规划决策^[1-4]。轨道交通站点与其周边区域相互关联,相辅相成,节点-场所模型提出要突出轨道交通站点“场所”与“节点”的双重属性,推动这两个维度指标体系的形成,并强调 TOD 的协同发展。对于协同发展的评价,起初学者们通过构建节点功能与场所功能评价指标体系,评估站点区域的节点功能和场所功能并衡量二者间协同发展水平。BERTOLINI^[5]评价节点价值和场所价值时,运用了 15 个指标构建评价指标体系。随后学者们对节点-场所模型进一步改进,考虑不同影响因子的评价指标,将公共交通步行可达性、交叉口密度等指标纳入模型^[6-7]。随着节点-场所模型的实际应用,发现模型无法全面对站点进行评价和分类^[8-9]。所以,对站点的分类和评价方式做出调整,在考虑节点价值和场所价值的基础上,增加一个新的维

度^[10]。LYU 等^[11]在节点价值、场所机制的基础上,将区域与站点间的可达性作为第三个维度,构建三维的节点-场所模型,以此对综合交通站点进行更精确的分析。文献[12-14]为进一步改进节点-场所模型,考虑客流的影响,以节点-场所-客流三个维度评价协同程度。

虽然多数学者都对城市轨道交通站点及周边土地开发协同发展进行了深入的研究,但是节点、场所的特征指标刻画仍局限于调研、年度统计数据,缺乏精细化、实时动态大数据支撑下的持续跟踪评估,未能根据既往的发展趋势给出优化建议。鉴于此,本文综合考虑城市交通需求和站点周边土地开发等因素,建立更加精细化的节点-场所模型。一是更加强调多源数据的融合性,利用站点周边建筑体级的开发强度、功能对比分析场所价值;二是强调评估的动态持续,分别评估北京市 2019 年和 2023 年底的车站节点场所协同发展情况,总结发展特征,研判不同车站近年的发展态势,并对不同类型的车站给出优化指导建议。

1 研究方法

1.1 节点-场所模型

NP 模型是将城市轨道交通站点视为交通网络节点,融合节点周边的城市土地功能分析,可以衡量轨道交通站点与周边场所的内在联系。在模型中(见图 1),将节点价值和场所价值分解为表示节点和场所功能的指标,通过多要素综合分析将不同的变量组合起来,反映到 x、y 坐标位置上,这 2 个维度的坐标位置反映了站点及其周边地区的 TOD 水平。

图 1 中纺锤形区域可以按照节点和场所属性的强度划分为从属、平衡、压力等 3 种状态。顶部是“压力”状态,表示交通服务和城市活动的强度均处于最大水平,交互潜能趋于饱和,区域的进一步发展会导致交通和城市的不相容;底部是“从属”状态,表明

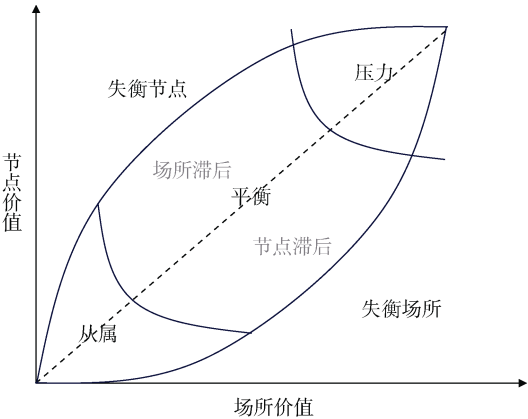


图 1 NP 模型示意

Figure 1 Node-place model

站点与场所的提升空间大；中部是“平衡”状态，平衡区域位于虚线上方的是场所滞后区域，场所发展情况略滞后于节点，节点滞后区域反之。纺锤形右下方对应“失衡节点”状态，表示该地区的交通服务优于城市发展(如城市边缘地区的新建站点)；纺锤形左上方对应“失衡场所”状态，表示该区域的城市发展优于交通服务。该模型可对城市轨道交通站点及周边土地开发及利用情况做出评估以及对比。

1.2 评价指标及计算方法

为评价城市轨道交通站点及周边建设的协同性，建立 NP 模型的评价指标体系(见表 1)。指标选择一方面充分考虑节点、场所的核心特征，另一方面结合多源大数据手段，充实特征刻画的维度。

表 1 评价指标体系

Table 1 Evaluation index system

一级指标	二级指标	指标名称	单位	指标释义
节点	Y_1	接近中心性	—	反映某站点到达其他站点的难易程度
	Y_2	站点客流乘降量	万人次/d	全日站点进站与出站客流量之和，反映了站点运行效率和实际使用情况
	Y_3	站点发车频率	班次/h	单位时间内从某站点出发的车次，反映了该站点在城市轨道交通系统中的便捷程度
	Y_4	站点运行服务方向	—	某站点所连接的终点站个数，反映了该站点在城市轨道交通系统中的服务范围
	Y_5	步行 10 分钟可达性	—	以站点微中心，乘客步行 10 分钟可达的区域范围
	Y_6	站点地区公交车站数	个	站点周边一定范围内，公交车站的数量
	Y_7	站点到重点功能区距离	—	某站点到达城市若干个重点功能区的距离

续表

一级指标	二级指标	指标名称	单位	指标释义
场所	X_1	开发强度	—	站点周边范围内建筑开发的强度，用毛容积率表示
	X_2	紧凑度	—	站点周边区域内城市建筑开发的集中强度，用核心范围内的开发强度与更大研究范围内的开发强度比值表示
	X_3	人口密度	万人/km ²	单位区域内的常住人口密度
	X_4	岗位密度	万个/km ²	单位区域内所能提供的工作岗位密度
	X_5	POI 数量	个	轨道交通站点地区兴趣点(point of interest, POI)数据，反应了站点周边的功能丰富程度
	X_6	人气活跃指数	—	表示某区域内人流进出的频率，反映了区域内人口的活动情况

其中，接近中心性(Y_1)表示站点与其他站点的平均距离的倒数，离地理中心更近的节点具有更高的接近中心度，计算方法如下：

$$Y_1(k) = \frac{1}{\sum_{t=1}^n d_{kt} (k \neq t)} \tag{1}$$

式中， d_{kt} 为站点 k 和站点 t 之间的最短网络距离。随着北京市轨道交通线网规模的扩大，部分站点的接近中心性有了显著提升。例如 10 号线的长春桥站和火器营站，因为 2019 年至 2023 年间建成了 39 座车站，尤其是 16 号线的南延、房山线的北延及 S1 线东段的延伸，使得长春桥和火器营的接近中心性得到了显著的提升。

站点到重点功能区距离(Y_7)表示站点到若干个重点功能区的平均直线距离，计算公式为：

$$Y_7(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \sqrt{(a_k - a_t)^2 - (b_k - b_t)^2} \tag{2}$$

式中， (a_k, b_k) 为站点 k 的坐标位置， (a_t, b_t) 为第 t 个重点功能区的坐标位置。结合北京城市发展特征，重点功能区选择为岗位密度全市排名前三位的中央商务区、中关村、金融街，位置选择区域中岗位密度最高的站点作为代表。

对各项指标计算结果使用极差标准化进行标准化，使各个指标数据位于(0, 1)之间，可得各个站点的节点价值和场所价值指标，指标的权重采用熵值法确定。

1.3 研究对象及数据来源

1.3.1 研究对象

北京是最早建设城市轨道交通线路的城市，线网规划明确为“内面外廊”的空间布局，中心城区线网加密为主，平原多点新城与中心城区实现大容量、快速连接，内外衔接，拉开城市发展框架。

本研究针对 2023 年底的北京轨道交通网(简称线网)开展研究，截至 2023 年底，北京城市轨道交通网络已建成 398 座车站，27 条线路，总运营里程为 836 km。本文通过测算 398 座车站的节点、场所指标，按 800 m 半径范围研究分析站点与场所的协同发展。作为对比，选取 2019 年北京城市轨道交通线网作相同分析，共计 340 座车站，24 条线路，运营里程 700 km。

1.3.2 数据来源

研究数据包含 2019 年 10 月及 2024 年 3 月两个时间段，分别对应 2019 年线网及 2023 年底线网的运营情况。数据充分结合多源大数据手段，其中站点客流乘降量数据、轨道交通运行数据来源于北京市轨道交通指挥中心，轨道交通站点、公交站点和站点周边各类 POI 设施的具体点位数据来源于百度地图接口数据，站点周边的开发强度、紧凑度、人口岗位密度、人气活跃度等指标由手机信令数据、建设体检绘矢量数据等多源大数据计算。

1.3.3 数据描述性统计

根据北京市轨道交通线网建设情况，综合参考研究现状，结合可获取型数据，对相关评价指标进行计算和整理。从节点价值和场所价值测算出 13 个指标，2023 年底及 2019 年各项指标的量化统计如表 2 和表 3 所示。

表 2 2023 年底各项指标量化统计
Table 2 Quantitative statistics of various indicators as of the end of 2023

指标	最大值	最小值	均值	标准差
Y_1	0.09	0.04	0.07	0.01
Y_2	15.71	0.01	3.12	2.43
Y_3	30.00	6.00	22.11	7.41
Y_4	3.00	1.00	1.23	0.48
Y_5	0.48	0.05	0.30	0.10
Y_6	68.00	0.00	14.64	10.65
Y_7	0.46	0.09	0.17	0.08
X_1	2.95	0.01	1.02	0.52
X_2	8.62	0.00	1.06	0.80

续表

指标	最大值	最小值	均值	标准差
X_3	4.32	0.01	1.45	0.90
X_4	5.96	0.02	1.03	1.01
X_5	4 943.00	7.00	1 588.11	1 108.85
X_6	51.40	0.05	9.62	8.01

表 3 2019 年底各项指标量化统计
Table 3 Quantitative statistics of various indicators as of the end of 2019

指标	最小值	最大值	均值	标准差
Y_1	0.03	0.09	0.07	0.01
Y_2	0.04	22.04	3.85	3.32
Y_3	6.00	30.00	23.42	6.26
Y_4	1.00	3.00	1.19	0.42
Y_5	0.01	0.82	0.22	0.17
Y_6	0.00	53.00	14.47	10.49
Y_7	0.09	0.46	0.17	0.08
X_1	0.01	5.41	1.22	0.84
X_2	0.01	83.73	2.88	6.61
X_3	0.01	4.17	1.46	0.89
X_4	0.01	6.51	1.25	1.05
X_5	2.00	2 722.00	753.30	607.15
X_6	0.00	37.09	8.72	6.59

2 数据驱动节点场所发展特征分析

2.1 节点发展情况

根据节点价值评价指标，将节点发展评估结果用 K-means 方法聚类，共分为 A、B、C、D、E 5 个等级。其中，A 等级节点价值最低，依次递增。2023 年底节点价值评估结果分布如图 2 所示，节点价值整体呈现内高外低、局部突出的特点，与线网内面外廊的特征一致。节点价值局部突出的站点主要分为两大类。一类是对外交通枢纽，例如北京西站、西直门(北京北站)、北京站、草桥(大兴机场线)等，这类车站承担城市内外交通衔接转换，出行需求量大，站点乘降量、轨道交通服务频次较高，服务接驳的公交站点、步行可达性也高度发达，因此节点价值较高。另一类是轨道交通多线换乘车站，如宋家庄站(5、10 号线，亦庄线)、西直门站(2、4、13 号线)、金安桥等车站，这类车站是轨道交通线网的重要节点，多线换乘大大提升了节点在线网中的可达性，因此节点价值较高。

2.2 场所发展情况

2023 年底场所价值评估结果分布如图 3 所示，同样分为 5 类。场所价值局部突出的特征更加显著，可

以分为两大类。一类是集中连片发展地区，主要是发展时间长、相对成熟的大型功能区，如金融街、CBD、东单王府井、中关村等区域，各区域内连续5~10座车站的场所价值都高度突出，区域内商业区集中，作为居民日常工作、休闲娱乐等场所，人口聚集较多，人流密度较大，因此区域场所价值突出。第二类是个别车站突出，例如望京地区，仅有2座车站望京、阜通站场所价值突出，周边车站尚未发展完善。另外，全市其他几处功能区尚未围绕轨道形成高场所价值地区，如亦庄地区、中关村软件园、丰台科技园地区的

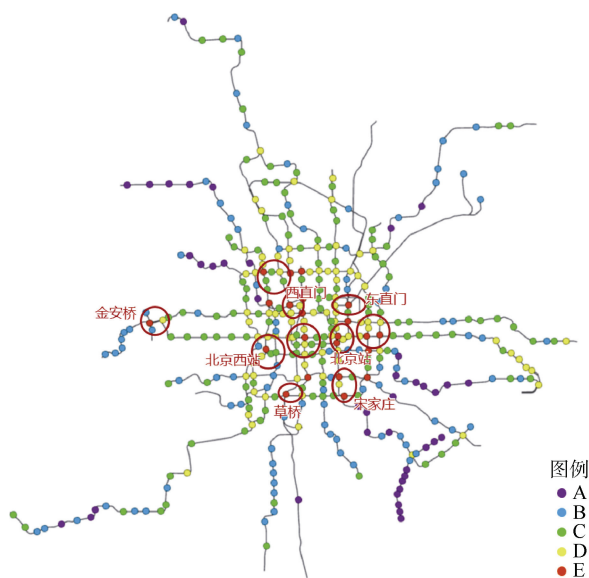


图2 节点价值评估结果分布

Figure 2 Distribution of node value evaluation results

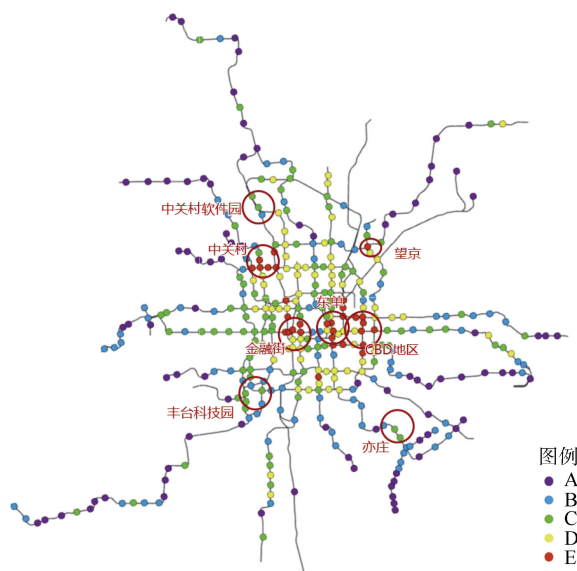


图3 场所价值评估结果分布

Figure 3 Distribution of place value assessment results

轨道交通车站场所价值都不显著，反映出功能区与轨道交通错位发展的问题。

3 基于大数据的节点场所协同发展分析

3.1 2023年底协同发展情况

利用节点-场所模型进一步分析车站节点与场所的协同发展情况。2023年底北京市轨道交通各站点协同发展水平评估结果如图4所示。按照节点与场所的协同评估结果，将发展情况分为失衡节点型、失衡场所型、节点滞后型、场所滞后型4类。

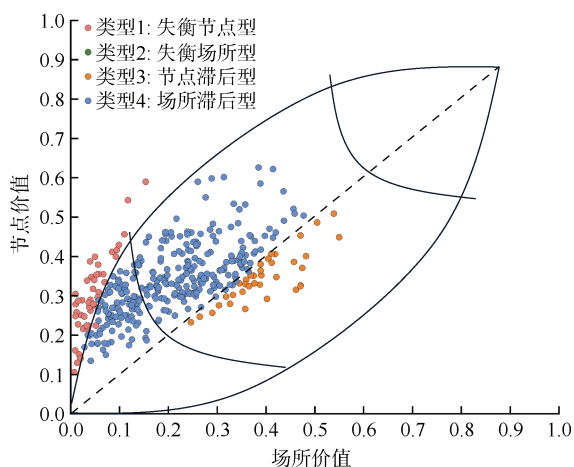


图4 2023年底站点协同发展评估

Figure 4 Evaluation of station-city coordinated development as of the end of 2023

由图4可知，2023年底北京市轨道交通站点共有350座位于纺锤形平衡区内，占总站点数的88%，整体呈现发展均衡的特征。其中，311座车站的节点价值要高于场所价值，属于场所滞后型，为全网最主要的类型，表明全市围绕轨道交通的城市建设发展不足，城市建设相对滞后。39座站点的场所价值高于节点价值，属于节点滞后型。另外还有48座车站属于失衡节点型，即节点的发展情况远高于场所，问题相对更加突出。没有车站属于失衡场所型。

图5为不同类型车站的分布情况。结果显示，问题最为突出的48座失衡节点型车站分布呈现外围为主、多点分散的特征。四环内仅3处车站为失衡节点型，即节点价值远高于场所价值，其中分钟寺站是由于地处规划待开发片区，周边规划实施率较低导致场所价值过低，另外两处草桥站、巴沟站都为换乘车站，特别是草桥站是三线换乘车站，是大兴机场线的起点，交通便捷性突出，但周边城市开发程度较低，人岗聚集程度偏低，呈现失衡节点的特征。四环外失衡节点

型均匀分布在各条放射线路,如昌平线、房山线、燕房线、16号线北段等,各条线均有2~3座车站,此类车站节点价值相差不大,场所价值显著偏低,与车站周边的开发情况密切相关。值得注意的是,外围放射线路中大兴线、15号线顺义段、八通线未出现节点失衡车站,说明大兴区、顺义区、通州区三区围绕轨道交通车站的城市开发成果显著。



图5 2023年底站点协同发展评估结果分布

Figure 5 Distribution of station-city coordinated development evaluation results as of the end of 2023

39座节点滞后型车站分布相对集中,在中关村地区、金融街地区、CBD地区等重点功能区均有分布,即轨道交通仅实现了全市功能区的覆盖,但对人岗分布集中、城市能级更强的头部功能区服务仍不足,呈现“有但不优”的现象。其中,中关村地区问题尤为突出,约10座车站都分布在中关村区域,除了换乘车站数量少之外,与站点周边步行可达性低、公交换乘便捷性差有关。

3.2 2019年协同发展情况及对比

同理,按照相同的指标计算2019年的节点、场所价值,各站点协同发展水平评估如图6所示。

2019年北京轨道交通网络共运营340座车站。共有311座位于纺锤形平衡区内,占总站点数的91.5%。说明大多数站点与场所的发展较为均衡。其中,282座车站的节点价值高于场所价值,属于场所滞后型。29座站点的场所价值高于节点价值,即少部分站点周边土地开发程度高于该站在城市交通中的作用,属于节点滞后型。此外,还有29座车站属于失衡节点型,

没有车站属于失衡场所型。

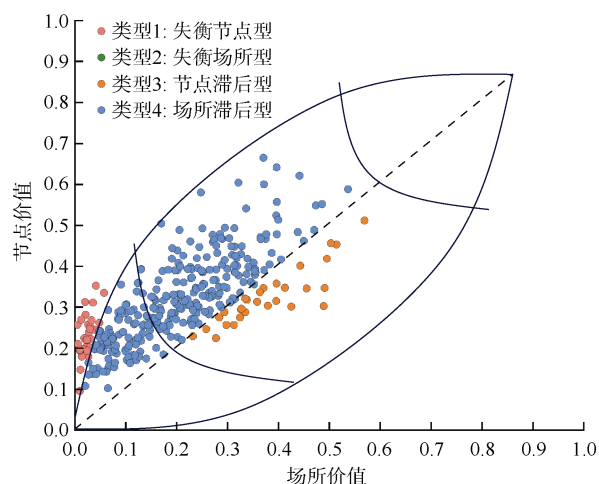


图6 2019年站点协同发展评估

Figure 6 Evaluation of station-city coordinated development as of the end of 2019

图7为2019年线网不同类型车站的分布情况。29座失衡节点型车站分布在四环外地区,特别是轨道交通线路的末端地区,例如亦庄线的亦庄火车站,14号线的园博园、郭公庄站,6号线的潞城等车站,这些车站尽管位于线网的末端,站点的接近中心等反映轨道通达性的评价结果不高,但由于城市开发落后问题更为严重,导致车站客流低下,有车无客,运力浪费,凸显出失衡节点的特征。29座节点滞后型车站分布相对集中,在中关村地区、望京地区、南中轴地区等重点功能区均有分布。

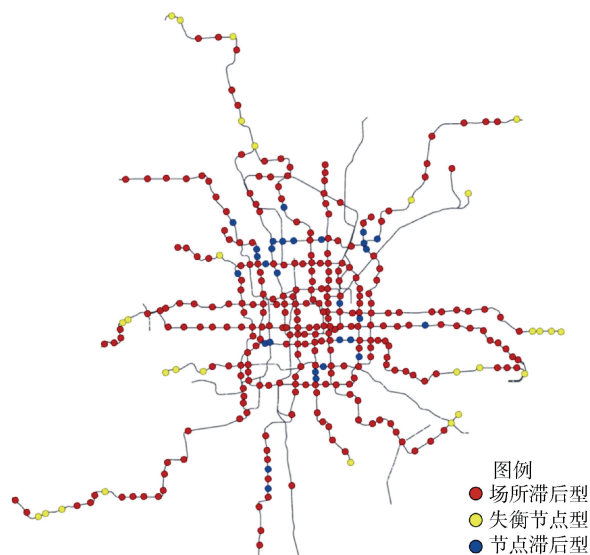


图7 2019年站点协同发展评估结果分布

Figure 7 Distribution of evaluation results for collaborative development of sites as of the end of 2019

3.3 2023 年底与 2019 年协同发展情况及对比

将 2023 年底与 2019 年分类结果进行对比发现，2023 年底北京线网 3 种类型的车站均有增加，如图 8 所示，其中场所滞后型增加 25 座，节点滞后型增加 10 座，失衡节点型增加 23 座(考虑 2019 年后新开通的车站)。但三者的占比略有变化，场所滞后型由 2019 年的 83%下降至 77%，节点滞后型变化不大，失衡节点型由 9%上升至 13%，表明平衡区内的车站数量出现下降，越来越多的车站出现了失衡的特征，围绕轨道交通进行土地综合一体化规划建设落实严重不足，不同类型车站变化如图 9 及表 4 所示。

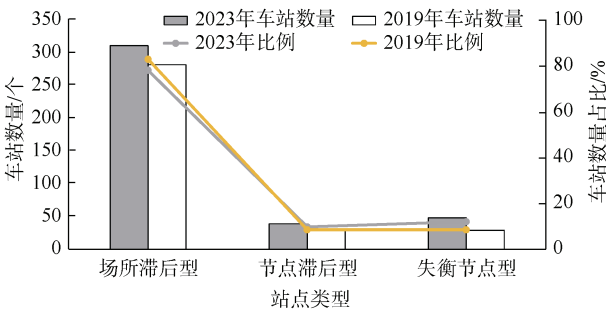


图 8 2023 年底与 2019 年站点协同发展评估结果对比
Figure 8 Comparison of station-city coordinated development evaluation results at the end of 2023 and 2019

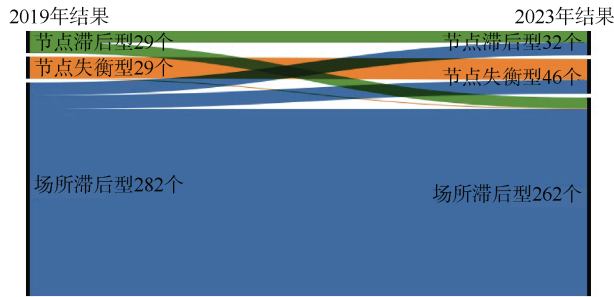


图 9 2023 年与 2019 年站点协同发展变化
(仅对比 2019 年的 340 座车站)
Figure 9 Collaborative development and changes of sites in 2023 and 2019

表 4 2023 年与 2019 年站点状态转移矩阵
Table 4 Station state transition matrix for 2019 and 2023

2019	2023 年		
	场所滞后型	节点滞后型	失衡节点型
场所滞后型	247	17	18
节点滞后型	14	15	0
失衡节点型	1	0	28

从分布情况差异来看，相比 2019 年，2023 年底失衡节点型车站分布增加了四环内的 3 处车站，表明随着

线网的进一步加密、站点周边交通设施的完善，四环内的站点节点价值持续提升，但周边开发几乎处于停滞状态，拉大了节点与场所之间的差距。节点滞后型车站呈现相同的集中分布特征，但局部地区出现变化转移，中关村地区的节点滞后特征变得更加显著，与线网形态稳定但人岗进一步集聚相关；对比而言望京地区由节点滞后为主转向了场所滞后，与 17 号线北段的开通以及站点周边的步行可达性、公交完善相关。

将两年的分类结果变化情况分 5 类进行分析，如图 10 所示。

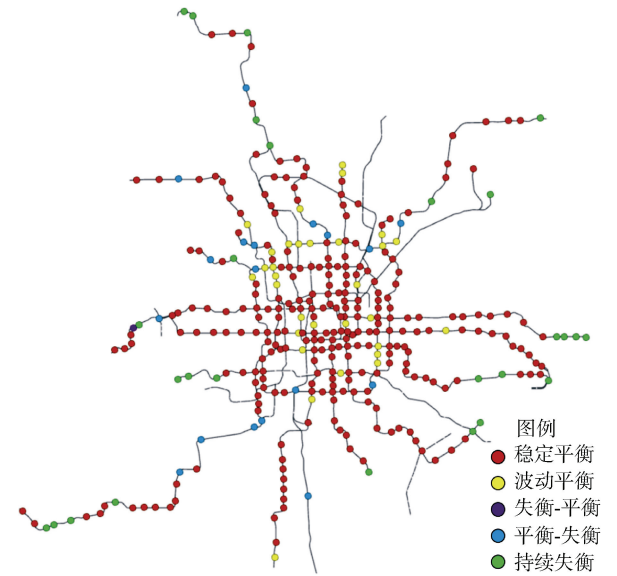


图 10 2023 年底与 2019 年站点协同发展评估结果变化
Figure 10 Changes in station-city coordinated development between 2019 and 2023

- 1) 稳定平衡类。指两年都为平衡区中的节点滞后型或都为场所滞后型的车站，共 262 座，占比 77%，表明绝大多数车站发展情况较为稳定。
- 2) 波动平衡类。指两年由节点滞后型转向场所滞后型或相反的车站，共 31 座，该类车站集中于中关村(见图 11)、CBD、金融街、望京等全市重点功能区，因场所端人岗变化、开发变化以及节点端线网优化、接驳变化都比较频繁，因此处于波动平衡的状态，但整体处于平衡范围内。
- 3) 失衡-平衡类。指由失衡状态转向平衡状态的车站，共 5 座，均为失衡节点转向场所滞后型，即场所端不断加强，向平衡的方向发展。5 座车站全位于五环外地区，其中 4 座为线路末端站，与北京城市发展特征相关。北京市中心城区规划实施率较高，发展较为成熟，城市空间结构仍在向外扩展，因此五环外范

围为城市用地开发的重点,且在人口疏解工作引导下,人岗逐渐向五环外转移,因此该范围内的车站场所端逐渐加强。例如位于六环外的S1线桥户营站,由于紧邻车站的中骏世界城综合体建成投用,站点周边开发建设明显,POI数量翻倍增长,城市效能显著增加,车站由失衡转为平衡。



图 11 中关村站周边 800 m 范围内建筑体
Figure 11 Buildings within an 800 m radius of Zhongguancun Station

4) 平衡-失衡类。指由平衡状态转向失衡状态的车站,共 18 座,均为场所滞后型转向失衡节点型,即场所端不断恶化。例如望京西站(见图 12),由于 17 号线的开通,车站由双线换乘变为三线换乘,交通能级大大增加,但是城市能级未变化,站点周边开发建设慢于轨道建设,造成失衡。



图 12 望京西站周边 800 m 范围内建筑体
Figure 12 Buildings within an 800 m radius of Wangjing West Station

5) 持续失衡类。指两年都为失衡状态的车站,共 24 座,均为失衡节点型,即节点价值远高于场所价值,分布于外围远郊线路,车站周边的未开发用地资源过多,例如次渠站(见图 13),开通 13 年,周边仍存在大量的未开发用地资源,造成场所价值过低。

各类车站典型特征如表 5 所示,节点场所失衡特征主要集中于场所发展水平不足,4 年间的发展已由



图 13 次渠站周边 800 m 范围内建筑体
Figure 13 Buildings within an 800 m radius of Ciqu Station

表 5 不同变化情况对应的典型车站及特征

Table 5 Typical stations and characteristics corresponding to different change pattern

变化情况	代表车站	典型特征
稳定平衡	生物医药基地站	轨道建成多年,城市开发成熟,均无明显变化
波动平衡	六道口站	车站由单线换乘变为双线,城市开发有少量更新项目,但体量小
失衡-平衡	桥户营站	车站周边用地开发率由 20% 增长至 60%
平衡-失衡	望京西站	车站由双线变为三线换乘站,城市开发无明显变化
持续失衡	次渠站	车站由单线变为双线换乘,但城市开发率持续保持在 20% 以下,远远落后于节点价值

轨道追赶城市转变为城市向轨道站点聚集不足,暴露出站点选址与周边用地规划衔接不足、站点建设与周边城市开发时序不匹配等一系列问题。要求规划、建设者在城市规划编制、土地出让及开发方面出台相应的鼓励政策引导城市开发向轨道站点周边集聚,以改善节点场所发展失衡的现状。

4 结论

本文建立节点-场所模型探究北京轨道交通车站节点与场所协同发展关系,对比分析两年各站点的节点价值、场所价值及二者间协同水平的时空演变特征。研究结果如下:

1) 节点、场所价值二者存在局部空间上的错位。对外交通枢纽、多线换乘站节点价值较高,与线网结构关系更加密切,而高场所价值车站集中分布于城市重点功能区。

2) 2023 年全市 88% 车站呈现平衡发展的特征,其中节点价值略高于场所价值,表明轨道建设略快于城市建设,或城市发展并没有显著的向轨道周边集聚。

3) 对比 2023 年与 2019 年变化特征,95.5% 的车

站都保持平衡发展或由失衡转向平衡,另有18座车站表现出恶化的发展趋势,主要是场所价值停滞不前,与站点周边用地规划错位、开发停滞有关。全市轨道站点周边城市开发有待进一步加强,亟需以场所价值持续恶化的车站为切入点,盘活站点周边用地资源,真正落实“城市跟着轨道走”的发展理念。

未来,本研究方向应随着轨道与城市发展进一步完善:一是持续跟踪线网建设,动态评估节点-场所价值变化特征,根据实时特征动态调整发展方向;二是随着线网多层次建设,应精细化考虑快慢线、多运营组织下不同车站的节点价值,完善评估方法。

参考文献

- [1] 贺鹏,陈珍,黄靖茹,等.面向轨道交通与土地利用一体化的节点-场所模型研究综述[J].都市轨道交通,2023,36(6):1-6.
HE Peng, CHEN Zhen, HUANG Jingru, et al. A review of node-place model for integration of urban rail and land use[J]. Urban rapid rail transit, 2023, 36(6): 1-6.
- [2] 郭源园,郭淳锐,王贞欢,等.天津市存量地区轨道交通站域更新潜力研究:“节点-场所-品质”三维魔方状态模型分析[J].都市轨道交通,2025,38(1):37-43.
GUO Yuanyuan, GUO Chunrui, WANG Zhenhuan, et al. Renewal potentials of rail transit station area Tianjin's inventory areas: an analysis using the node-place-quality rubik's cube state model[J]. Urban rapid rail transit, 2025, 38(1): 37-43.
- [3] CASET F, BLAINEY S, DERUDDER B, et al. Integrating node-place and trip end models to explore drivers of rail ridership in Flanders, Belgium[J]. Journal of transport geography, 2020, 87: 102796.
- [4] WU Hao, LEE J, LEVINSON D. The node-place model, accessibility, and station level transit ridership[J]. Journal of transport geography, 2023, 113: 103739.
- [5] BERTOLINI L. Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands[J]. Planning practice and research, 1999, 14(2): 199-210.
- [6] CHORUS P, BERTOLINI L. An application of the node-place model to explore the spatial development dynamics of station areas in Tokyo[J]. Journal of transport and land use, 2011, 4(1): 45-58.
- [7] 路美乔,王晶,张政,等.基于扩展节点-场所模型的北京轨道微中心地铁站点评价与分类[J].科技导报,2023,41(24):41-51.
LU Xianqiao, WANG Jing, ZHANG Zheng, et al. Evaluation and classification of Beijing rail microcenter subway stations based on extended node-place model[J]. Science & technology review, 2023, 41(24): 41-51.
- [8] CUMMINGS C, MAHMASSANI H. Does intercity rail station placement matter? Expansion of the node-place model to identify station location impacts on Amtrak ridership[J]. Journal of transport geography, 2022, 99: 103278.
- [9] 杨镇铭,杨林川,崔叙,等.成都市中心型地铁站点地区协同性评价[J].规划师,2020,36(23):67-74.
YANG Zhenming, YANG Linchuan, CUI Xu, et al. Evaluation of Chengdu central metro station areas coordination[J]. Planners, 2020, 36(23): 67-74.
- [10] 周珂慧,席广亮,张振龙.苏州历史城区轨道交通站域空间协同发展策略:基于“节点—场所”模型实证[J].城市交通,2023,21(4):32-41.
ZHOU Kehui, XI Guangliang, ZHANG Zhenlong. Coordinated development strategies of rail transit station domain space in Suzhou historic district: empirical research based on “node-place” model[J]. Urban transport of China, 2023, 21(4): 32-41.
- [11] LYU Guowei, BERTOLINI L, PFEFFER K. Developing a TOD typology for Beijing metro station areas[J]. Journal of transport geography, 2016, 55: 40-50.
- [12] ZHOU Mingzhi, ZHOU Jiali, ZHOU Jiangping, et al. Introducing social contacts into the node-place model: a case study of Hong Kong[J]. Journal of transport geography, 2023, 107: 103532.
- [13] 张志健,高顺祥,陈越,等.基于改进节点-场所模型的城市轨道交通TOD评估[J].交通运输研究,2022,8(3):143-153.
ZHANG Zhijian, GAO Shunxiang, CHEN Yue, et al. Evaluation of urban rail transit TOD based on enhanced node-place model[J]. Transport research, 2022, 8(3): 143-153.
- [14] WU Tao, ZHOU Ye. Measuring the accessibility of metro stations in Tianjin: an origin-destination approach[J]. Journal of Asian architecture and building engineering, 2023, 22(2): 693-704.

(编辑:傅依萱)