

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2026.03.005

经济周期视角下轨道交通站域土地溢价规律时空异质性研究

马源松, 李俊芳, 胡 华, 金 豪

(上海工程技术大学城市轨道交通学院, 上海 201620)

摘要: 针对既有轨道交通土地溢价研究时间跨度较短, 对经济周期的长期动态影响研究不足的问题, 基于东京都市圈 1984—2023 年数据, 首次构建跨越泡沫期、衰退期与复苏期的长时序框架, 采用地理时间加权回归模型 (GTWR), 量化捕捉土地溢价的时空异质性规律。研究表明: 泡沫期轨道交通溢价效应呈“核心-边缘”梯度衰减, 商业用地敏感性最高; 衰退期溢价效应逆向转化, 市区沿轨交廊道出现带状贬值, 而远郊用地溢价展现出更强的稳定性; 复苏期溢价弹性整体弱化, 近郊商业用地增长潜力凸显, 弹性约为市区 1.5 倍。宏观经济与交通可达性存在动态交互作用, 需建立跨周期响应机制。成果揭示宏观经济周期与轨道交通可达性的非线性动态交互机制, 填补轨道交通土地溢价跨周期时空异质性质量化研究的空白, 为经济波动下的都市圈轨道交通土地溢价量化提供数据支持, 为规避系统性风险、提升规划韧性提供理论支撑。

关键词: 城市轨道交通; 土地溢价; 时空异质性; 经济周期; 地理时间加权回归模型

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2026)03-0039-08

Spatiotemporal Heterogeneity of Land Value Premium Around Urban Rail Transit Stations in Metropolitan Areas: A Perspective from Economic Cycles

MA Yuansong, LI Junfang, HU Hua, JIN Hao

(School of Urban Railway Transportation, Shanghai University of Engineering and Technology, Shanghai 201620)

Abstract: To address the limitations of existing research on land value premiums of urban rail transit, which are characterized by short time spans and insufficient exploration of the long-term dynamic impacts of economic cycles, this study, based on data from the Tokyo Metropolitan Area spanning 1984-2023, for the first time, constructs a long-time-series framework covering the bubble period, recession period, and recovery period. It employs the Geographical and Temporal Weighted Regression (GTWR) model to quantitatively capture the spatiotemporal heterogeneity of land value premiums. The results indicate that during the bubble period, the rail transit-induced land value premium exhibits a core-periphery gradient attenuation, with commercial land demonstrating the highest sensitivity; during the recession period, the premium effect reverses direction, leading to strip-shaped depreciation along rail transit corridors in urban areas while exurban land maintains stronger stability in its premium levels; during the recovery period, the overall premium elasticity weakens, yet peri-urban commercial land shows prominent growth potential, with elasticity approximately 1.5 times that of urban areas. The study reveals that there exists a dynamic interaction between macroeconomics and transit accessibility, necessitating the establishment of a cross-cycle response mechanism. This

收稿日期: 2025-10-11 修回日期: 2025-11-27

第一作者: 马源松, 男, 硕士研究生, 主要从事交通规划与管理研究, 396570388@qq.com

通信作者: 李俊芳, 女, 博士, 讲师, 主要从事交通规划与设计研究, junfang_li@sues.edu.cn

基金项目: 国家自然科学基金(52472322, 72371154); 上海市哲社规划办一般项目(2021ZGL002)

引用格式: 马源松, 李俊芳, 胡华, 等. 经济周期视角下轨道交通站域土地溢价规律时空异质性研究[J]. 都市轨道交通, 2026, 39(3): 39-46.

Ma Yuansong, Li Junfang, Hu Hua, et al. Spatiotemporal heterogeneity of land value premium around urban rail transit stations in metropolitan areas: a perspective from economic cycles[J]. Urban rapid rail transit, 2026, 39(3): 39-46.

research uncovers the nonlinear dynamic interaction mechanism between macroeconomic cycles and rail transit accessibility, fills the research gap in the quantitative study of cross-cycle spatiotemporal heterogeneity of rail transit-induced land value premiums, provides data support for quantifying such premiums in metropolitan areas under economic fluctuations, and offers theoretical support for mitigating systemic risks and enhancing planning resilience.

Keywords: urban rail transit; land value premium; spatiotemporal heterogeneity; economic cycles; geographically and temporally weighted regression

轨道交通作为都市圈空间重构的核心载体,其土地溢价效应在宏观经济波动中呈现显著时空异质性。既有研究普遍局限于静态分析或单一周期观测^[1],却忽视了一个根本矛盾:当经济从泡沫期转向衰退期时,轨道交通对土地溢价的驱动作用可能发生方向性逆转,如衰退期市区轨道交通沿线地价贬值程度远超过远郊^[2]。这种跨周期动态机制的认知缺失,导致 TOD 规划难以适配经济波动韧性需求。本文旨在解构此矛盾,揭示轨道交通溢价随经济周期演变的时空交互规律。

现有针对轨道交通与土地溢价的研究或聚焦于特定时点的空间分析,例如,张纯等^[1]以 2022 年天津数据研究可达性对租赁住房价格的影响。曾楠等^[3]以 2020 年 7 月房价数据研究城市轨道交通对周边住宅价格影响。或聚焦于轨道交通开通前后的短期效应。蔡子昂^[4]选取 2015-2017 年为研究时段,研究深圳市轨道交通建设对住房租金空间分布的影响。王承琳^[5]对 2016—2023 年二手房交易价格数据进行分析,研究轨道交通对二手房价格的影响,虽然时间跨度长达数年,但受限于经济周期的波动特性——完整周期通常包含繁荣、衰退、复苏阶段且平均持续 8~10 年,此类研究实质上仅捕捉到单轮周期的局部片段,忽略宏观经济环境剧烈波动对轨道交通溢价效应的根本性重塑作用,难以揭示跨周期动态传导机制,如经济上行期的溢价驱动机制在下行期可能失效甚至逆转,单一阶段的研究结论难以推演至完整周期,更无法为应对系统性经济风险的土地开发策略提供长期、稳健的理论支撑。

在方法上,地理加权回归模型(geographically weighted regression, GWR)因能够处理土地溢价规律空间分布的自相关性,已被广泛应用于捕捉土地溢价的空间异质性^[6-8]。这些研究揭示了溢价效应随距站点距离、区域位置等因素的非均衡分布,模型主要关注空间维度的异质性,无法有效刻画轨道交通溢价效应随经济周期和空间位置双重变化的复杂交互关系(时空异质性),导致相关异质性研究结论难以适配经济波动情境下的韧性发展需求。

综上,既有研究在轨道交通土地溢价研究中对宏观经济周期的动态影响关注不足,缺乏跨越完整经济

波动的长时序分析框架,难以揭示溢价效应时空交互演变规律。因此,本文基于地理时间加权回归模型(geographically and temporal weighted regression, GTWR),构建完整经济周期的长时序分析框架,捕捉参数随空间位置和时间变化的差异,系统揭示轨道交通土地溢价效应的时空异质性,包括在不同的经济周期阶段,轨道交通对土地的溢价效应在空间上的分布规律,以及同一空间位置,溢价强度、方向如何随宏观经济环境演变。研究成果将为经济波动背景下的都市圈轨道交通土地开发提供更具韧性的数据支撑和理论依据。

1 土地溢价影响因素

土地溢价的影响因素取决于地块的内外部特征^[9-14]。地块内部特征,特别是地块用地类型^[9-10],是决定土地价值的基础因素,其对轨道交通可达性的敏感性存在显著差异^[11]。外部特征分为地块可达性与地块自身区位。外部特征分为地块可达性^[12-13]与地块自身区位^[14]。地块可达性,常以地块“至最近车站的距离”与“最近车站换乘线路数”衡量,是轨道交通溢价的核心驱动因素。地块至近邻车站的距离越近、换乘选择越多,可达性越优,溢价潜力越大,这已被众多实证研究证实。地块自身区位,通常用地块“至都市圈中心的距离”表示,距离都市圈中心越近,土地集约利用程度越高,土地溢价也越大。综上,外部特征变量用 3 个变量表示,分别是地块 i 至最近车站的距离 Z_i^d 、地块至都市圈中心的距离 $Z_i^{d\text{CBD}}$ 、最近车站的换乘线路数 Z_i^{inter} 。

2 时空影响模型

2.1 基于 GTWR 模型的时空间维度影响模型

GTWR 模型是对 GWR 模型的拓展。GWR 基于估计点 i 与所有其他观测点之间的距离构建权重矩阵,来解释参数估计中的空间非平稳性,此时时间变量是通过将销售价格观测值调整到一个共同日期来单独处理的。作为 GWR 的补充,通过基于观测点 i 在时空坐标轴下与所有其他观测点之间的距离来构建权重矩阵,从而解释了参数估计中的时空非平稳性。 t 时刻下外部特征变量转化为 Z_{it}^d 、 $Z_{it}^{d\text{CBD}}$ 、 Z_{it}^{inter} 。假定

$\beta_{1x}(u_i, v_i, t_i)$, $\beta_{2x}(u_i, v_i, t_i)$, $\beta_{3x}(u_i, v_i, t_i)$ 分别为用地类型为 x 的地块 i 在时刻 t_i 至最近车站的时空距离, 至都市圈中心距离最近车站, 换乘线路数因素对溢价的影响参数, 基于 GTWR 构建轨道交通土地溢价的跨周期时空交互模型, 见式(1)。因变量 $\Delta y_{ix}(t_i)$ 为时刻 t_i 与前一时刻 t_{i-1} 内, 用地类型为 x (居住, 商业)的地块 i 的地价平均增值, 其值通过式(2)估计。

$$\Delta y_{ix}(t_i) = \Delta D_i \left(\mathbf{L}_i(t_i) \Theta [\beta_{0x}(u_i, v_i, t_i) + \beta_{1x}(u_i, v_i, t_i) Z_{it}^d + \beta_{2x}(u_i, v_i, t_i) Z_{it}^{d_{CBD}} + \beta_{3x}(u_i, v_i, t_i) Z_{it}^{inter}] \right) \quad (1)$$

$$\Delta y_{ix}(t_i) = [y_{ix}(t_i) - y_{ix}(t_{i-1})] / (t_i - t_{i-1}) \quad (2)$$

式中, (u_i, v_i, t_i) 为地块 i 的时空坐标; $\beta_{0x}(u_i, v_i, t_i)$ 为模型回归结果的截距; $\mathbf{L}_i(t_i)$ 为 0-1 矩阵, 用于筛选出 t_i 时刻地块距离轨道交通线路最近的车站 s , 矩阵 $\mathbf{L}_i$ 由 S 个 L_{si} 组成, 其中 L_{si} 是一个 0-1 虚拟变量, 表示车站 s 是否为地块 i 最近车站, S 是 t 时刻车站总的个数, 若 $L_{si}=1$, 即地块 i 最近的车站为 s ; ΔD_i 取值可以为 0(周期内出售状态无变化), 1(周期开始时刻未出售, 结束时刻出售)或 -1(周期开始时刻出售, 结束时刻未出售); Θ 为哈德玛乘积, 表示若 $\Delta D_i=0$, 即周期内地块没有变动, 地块本周期不作为研究对象; $y_{ix}(t_i)$ 与 $y_{ix}(t_{i-1})$ 分别为时刻 t_i 与时刻 t_{i-1} , 用地类型为 x (居住, 商业)的地块 i 的地价。

模型系数估计如下

$$\hat{\beta}(u_i, v_i, t_i) = [\mathbf{Z}^T \mathbf{w}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{Z}]^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{w}(u_i, v_i, t_i) \mathbf{y} \quad (3)$$

式中, $\hat{\beta}(u_i, v_i, t_i)$ 为观测点 i 处的局部系数向量, 每个元素代表对应自变量在点 i 处对因变量的边际影响; $\mathbf{Z}$ 为解释变量矩阵; $\mathbf{Z}^T$ 为矩阵的转置; $\mathbf{y}$ 是因变量向量; $\mathbf{w}(u_i, v_i, t_i) = \text{diag}(\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{in})$, n 为观测值的数量, 对角线元素 $\alpha_{ij} (1 \leq j \leq n)$ 为 (u_i, v_i, t_i) 的时空距离函数, 对应于在观测点 i 附近校准加权回归时的权重。因此, 时空 GTWR 模型依赖于时空距离衰减函数 α_{ij} 的恰当设定。与 GWR 一致, 仍然假定在时空坐标系中, 那些在观测点 i “邻近”的观测数据点对 $\hat{\beta}$ 参数估计的影响要大于那些距离观测点 i 较远的数据。

“邻近”的定义包含了时间与空间邻近性, 而空间和时间通常用不同的单位度量, 因此它们具有不同的尺度效应。使用一个椭圆球坐标系来衡量回归点与其周围观测点之间的“邻近性”, 如图 1 所示, 将时间与空间距离直接整合到时空距离函数中。引入一个参数

τ 来平衡或协调不同的空间和时间单位, i, j 点间的时空复合距离 d_{ij}^{st} 见式(4), 时空距离衰减函数 α_{ij} 见式(5)^[15]。

$$d_{ij}^{\text{st}} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 + \tau(t_i - t_j)^2} \quad (4)$$

$$\alpha_{ij} = \exp \left[-\frac{(d_{ij}^{\text{st}})^2}{h_{\text{st}}^2} \right] \quad (5)$$

式中, h_{st} 为正参数, 称为时空带宽。带宽决定了回归权重在给定点 (u, v, t) 周围衰减的速率。如果带宽较小, 权重随距离衰减较快, 回归系数的值在空间上变化迅速, $\hat{\beta}$ 的标准误差增加。如果带宽较大, 在计算某点回归值时, 会纳入更多远距离样本, 这些样本的特征会“中和”目标点附近的局部波动。最终整个回归结果的空间分布不会出现剧烈起伏, 忽略局部真实特征导致预测值与真实值的误差变大。通过交叉验证 (cross-validation, CV) 权衡标准误差。

假设 $y_{\neq i}(h_{\text{st}})$ 是带宽为 h_{st} 的 GTWR 模型的预测值, 则误差平方和可以表示为式(6)。根据最小化 $\text{CV}(h)$ 值确定带宽。

$$\text{CV}(h) = \sum_i |y_i - y_{\neq i}(h_{\text{st}})|^2 \quad (6)$$

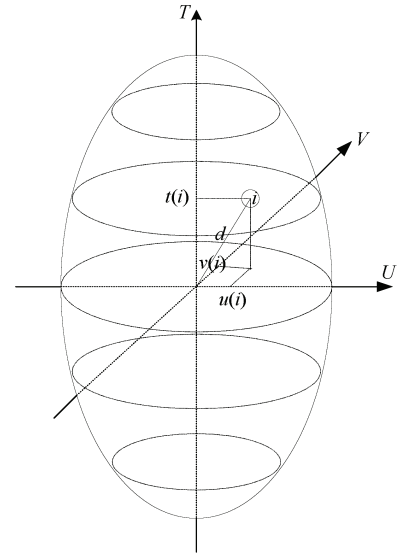


图 1 时空距离图解

Figure 1 Diagram of spatiotemporal distance

2.2 K-means 聚类

由于 GTWR 针对每个时刻、每个地价点均有一个回归系数, 难以对单个地价点进行分析。因此需要根据系数将时空溢价规律类似的地价点归为一类展开分析, 本文选择 K-means 聚类方法。K-means 是一种典型的无监督机器学习算法, 用于发现数据集中的 K 个

隐藏群组。根据每个地块点的回归系数,反复将每个地块分配到K个组中的一个。聚类的目的是最小化同一聚类中各点的距离,最大化聚类之间的距离。通过最小化组内平方误差之和,可以计算出聚类的数量和聚类的平均值。

3 数据、方法与实证分析

3.1 研究区域与数据来源

本文选择东京都市圈轨道交通作为实证对象,一是东京都市圈的通勤交通基本为轨道交通,与上海、北京、广州等都市圈通勤交通情况类似,可为我国都市圈发展提供参考;二是东京土地市场衰退发生在20世纪90年代初,衰退程度深、持续时间长,此次衰退对房地产价值的影响远超普通周期性衰退的影响程度,是较经典的经济衰退案例;三是东京都轨道交通与地价数据来自日本国土数值情报官网(<https://nlftp.mlit.go.jp>),该网站是日本官方最权威的国土空间数据发布库,向社会公众、研究者及政府部门提供标准化的地理空间数据。本文使用其发布的“公示地价”数据,该数据集提供了日本全国范围内自1984年至今、由日本国土交通省指定的、受过专门训练的不动产鉴定士,对全国范围内选定的标准宗地进行的每年一度的官方评估价值。每条数据记录包含地价点的精确经纬度坐标、公布年份、用地类型以及单位面积日元价格等关键属性。数据的全面性、长期连续性与空间精确性,解决了“未交易地块”(ΔD_i=0)的估价难题,为构建长达40年的面板数据,开展轨道交通土地溢价的时空异质性研究提供了坚实的数据基础。

图2展示了1984—2023年东京都市圈商业与居住用地平均地价的时序变化,显著变化阶段与日本宏观经济趋势—泡沫期(1984—1991年)、衰退期(1992—2002年)、复苏期(2003—2023年)相符。

3.2 数据处理与变量计算

3.2.1 数据处理与自相关性检验

在ArcGIS10.2软件中导入地价数据图层,利用“Clip”工具,根据划分的经济周期,提取每个经济周期初与经济周期末的相同位置的地价点,确保面板数据的可比性。计算每年地价全局Moran's I指数,值分布在0.250~0.755之间,均为正且在1%水平显著(Z值远大

于1.96, P小于0.01),表明土地溢价存在显著的空间正相关(集聚性),且其集聚强度随经济周期波动(泡沫期增强,衰退/复苏期减弱),这有力地支持了使用考虑空间/时空异质性模型(GWR/GTWR)的必要性,排除了使用普通最小二乘法回归(ordinary least square, OLS)的可能性。使用SPSS软件对自变量进行相关分析与方差膨胀因子(VIF)检验,结果显示VIF均小于10,容差均大于0.1,表明自变量间不存在严重的多重共线性问题,适合纳入回归模型。

3.2.2 因变量与自变量计算

按式(2)计算每个地块每年地价平均增值。

至最近车站距离 $Z_{it}^{d_i}$:使用“Near”工具计算每个地价点至最近车站的直线距离。

至都市圈中心距离 $Z_{it}^{d_{CBD}}$:使用“Point Distance”工具,以东京车站为基准,计算每个地价点至该站的直线距离。

最近车站换乘线路数 Z_{it}^{inter} :构建车站属性表,包含换乘线路数信息,使用“Spatial Join”工具将最近车站的换乘线路数属性连接到对应的地价点上。

3.3 模型实施

因变量为每个地块每年地价平均增值。自变量为相应年份的 $Z_{it}^{d_i}$, $Z_{it}^{d_{CBD}}$, Z_{it}^{inter} 。在实施GTWR模型之前,根据CV值最小来获取最优的 τ 、 h_{st} 值。 τ 特别大时,GTWR的CV几乎接近于GWR,时空复合距离接近于空间距离,GTWR退化成GWR。本文空间距离单位用千米,时间用年,根据枚举参数组合,测算出 τ 、 h_{st} 的最优值分别为900与10 km。

为评估GTWR性能,同时估计了全局OLS模型

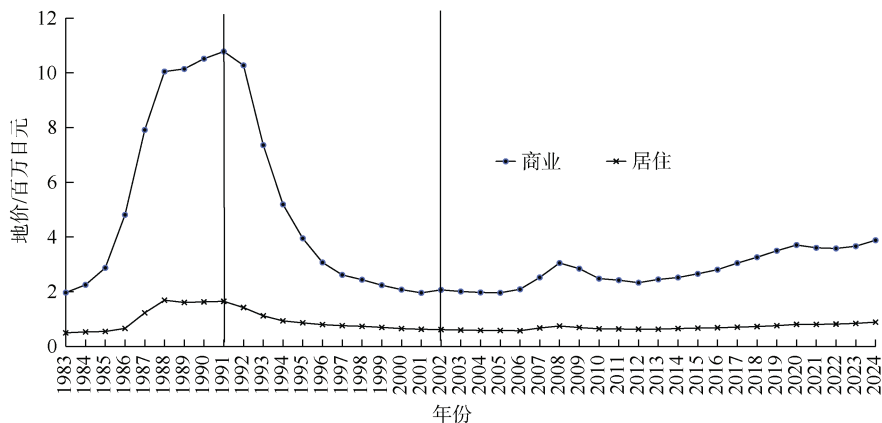


图2 商业用地与居住用地平均地价

Figure 2 Average land value of commercial and residential land

和仅考虑空间异质性的 GWR 模型作为参照基准。表 1 展示了 3 个模型的拟合优度和修正赤池信息准则(correct akaike information criterion, AICc)值。结果表明: OLS 模型 R^2 最低, AICc 最高, 模型解释力最低; 引入空间异质性的 GWR 模型显著提升了拟合效果; 进一步引入时间异质性的 GTWR 模型, R^2 最高, AICc 最低, 达到了最优的拟合效果。

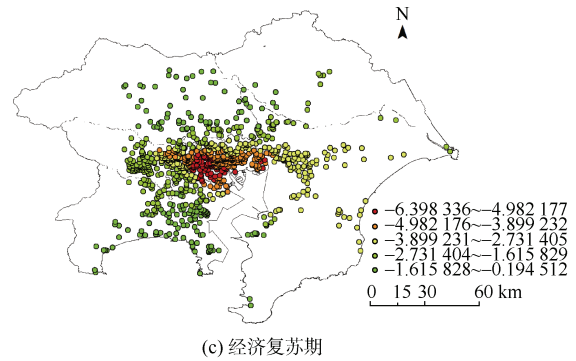
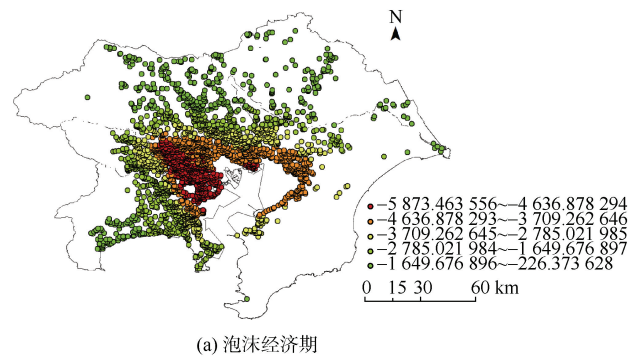
表 1 模型结果对比

Table 1 Comparison of model results

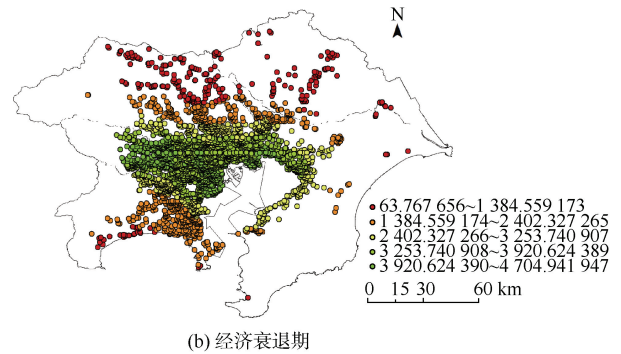
模型	模型指标	时间		
		泡沫经济期	经济衰退期	经济复苏期
OLS	R^2	0.315	0.525	0.573
	AICc	12 350	9 791	9 755
GWR	R^2	0.352	0.781	0.792
	AICc	11 212	9 631	9 568
GTWR	R^2	0.378	0.802	0.892
	AICc	9 856	9 554	9 506

3.4 时空异质性分析

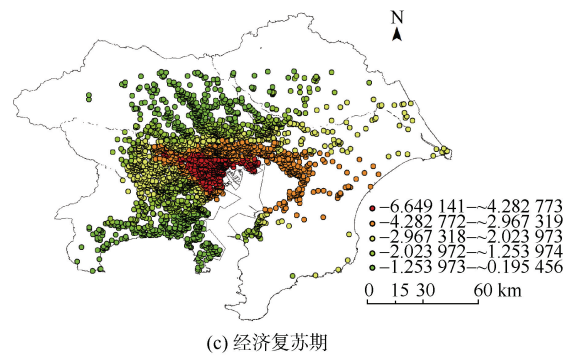
实施 GTWR 后, 获得每个年份每个地点 3 个自变量相应的系数, 图 3~4 展示了针对商业、居住用地的模型中变量 $Z_{it}^{d_i}$ (t 分别为 1991, 2002, 2023 年) 的系数回归结果, 即轨道交通对商业、居住用地的经济周期性溢价的影响。可以看出, 无论是居住还是商业, 泡沫经济期, 地块到轨道交通的距离越近, 系数值越大; 经济衰退期, 地块到轨道交通的距离越近,

图 3 商业用地 $Z_{it}^{d_i}$ 的回归系数分布Figure 3 Distribution of regression coefficients for commercial land $Z_{it}^{d_i}$ 

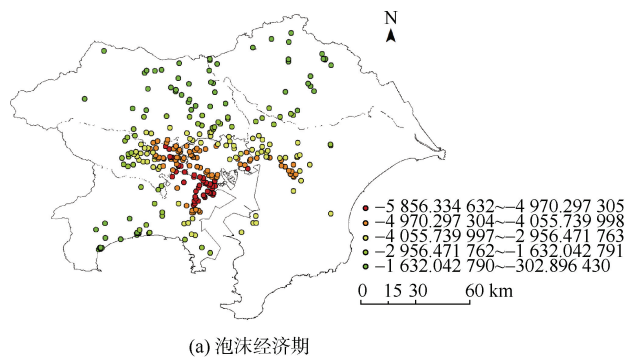
(a) 泡沫经济期



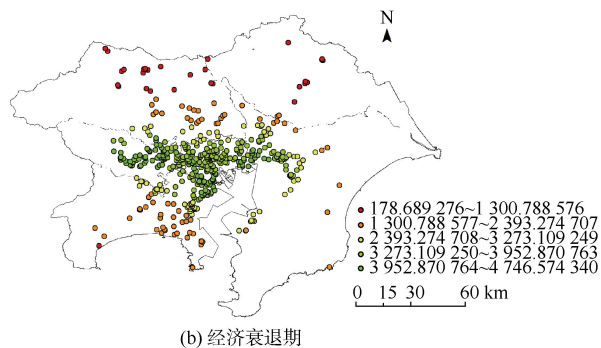
(b) 经济衰退期



(c) 经济复苏期

图 4 居住用地 $Z_{it}^{d_i}$ 的回归系数分布Figure 4 Distribution of regression coefficients for residential land $Z_{it}^{d_i}$ 

(a) 泡沫经济期



(b) 经济衰退期

系数值越小。由于衰退期地价逐年下跌，系数值为负，意味着越靠近车站，地价下跌值越大；经济复苏期展现了与经济繁荣期相似的规律，但是系数值小很多，说明经济复苏期的溢价相比繁荣期缓和很多。

将每个年份每个地价点 3 个自变量相应的系数作为地块的特征变量，采用 K-means 根据特征变量相似性将地价点进行聚类，通过肘部法确定最佳聚类数 $K=9$ 。聚类结果见图 5，分别是市区泡沫经济期、市区经济衰退期、市区经济复苏期、市域近郊泡沫经济期、市域近郊经济衰退期、市域近郊经济复苏期、市域远郊泡沫经济期、市域远郊经济衰退期、市域远郊经济复苏期。各区域系数见表 2~3。

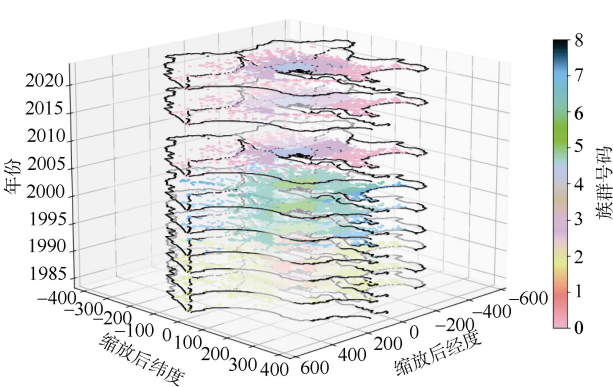


图 5 K-means 聚类结果
Figure 5 K-means clustering result plot

表 2 商业用地 GTWR 模型系数估计结果

Table 2 Estimated coefficients of the GTWR model for commercial land use

区域	时间	$Z_{it}^{d_i}$ /(日元 m^{-1})			$Z_{it}^{d_{CBD}}$ /(日元 km^{-1})			Z_{it}^{inter} /(日元条 $^{-1}$)		
		最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
市区	泡沫经济期	-5 856	-2 031	-4 506	-329 621	-185 193	-248 398	52 836	90 947	74 917
	经济衰退期	1 883	4 507	3 617	160 762	363 355	280 196	-72 501	-50 552	-64 460
	经济复苏期	-5.6	-1.1	-3.9	-43 849	-17 193	-31 055	5 504	14 621	11 669
市域近郊	泡沫经济期	-4 839	-1 450	-3 356	-476 799	-243 343	-332 928	47 400	104 574	78 713
	经济衰退期	1 731	4 746	3 659	239 909	507 875	389 808	-66 946	-46 628	-59 603
	经济复苏期	-8.4	-2.5	-5.9	-58 944	-24 223	-40 321	5 194	12 825	9 733
市域远郊	泡沫经济期	-2 956	-302	-1 242	-272 787	-82 658	-157 094	2 044	61 188	25 155
	经济衰退期	178	3 053	1 661	50 283	330 187	164 239	-52 781	-4 590	-34 800
	经济复苏期	-5.9	-0.2	-2.3	-59 140	-8 282	-40 875	1 157	14 026	9 501

表 3 居住用地 GTWR 模型系数估计结果

Table 3 Estimated coefficients of the GTWR model for residential land use

区域	时间	$Z_{it}^{d_i}$ /(日元 m^{-1})			$Z_{it}^{d_{CBD}}$ /(日元 km^{-1})			Z_{it}^{inter} /(日元条 $^{-1}$)		
		最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
市区	泡沫经济期	-5 873	-1 816	-4 150	-333 536	-169 967	-241 340	49 827	93 824	72 580
	经济衰退期	1 753	4 517	3 463	166 659	373 950	272 339	-73 437	-42 771	-64 425
	经济复苏期	-5.8	-0.5	-3	-54 569	-15 984	-33 558	3 127	14 862	11 154
市域近郊	泡沫经济期	-5 132	-1 457	-3 177	-459 971	-234 352	-333 032	47 764	112 002	78 493
	经济衰退期	1 064	4 704	3 487	130 732	506 031	390 284	-67 768	-33 157	-58 623
	经济复苏期	-7.6	-0.9	-4.1	-60 687	-19 243	-42 776	2 425	14 724	10 319
市域远郊	泡沫经济期	-3 027	-226.4	-1 402	-299 567	-81 406	-173 369	1 931	61 209	29 080
	经济衰退期	63.8	3, 265	1, 577	48 349	339 416	162 270	-60 625	-3 350	-36 269
	经济复苏期	-6.6	-0.2	-2.1	-62 075	-7 768	-35 641	1 040	14 550	8 553

在泡沫经济期，轨道交通溢价效应最为显著，商业用地对交通可达性的敏感性尤为突出。数据显示，市区商业用地 $Z_{it}^{d_i}$ 为-4 506 日元/m，远郊商业用地则为-1 242 日元/m，呈现明显的“核心-边缘”衰减梯度，该现象可通过竞租理论解释：资本过度集聚市区，金融资源从非城市群向城市群、从欠发达城市向发达城

市集聚，导致远郊未能充分受益于轨道交通的外溢效应^[16]。同期，市区居住用地 $Z_{it}^{d_i}$ 为-4 150 日元/m，溢价敏感性为商业用地的 92%，此阶段居住用地对交通便利性的依赖程度略低于商业用地。

在经济衰退期，轨道交通溢价效应出现逆转。市区商业用地 $Z_{it}^{d_i}$ 反转为 3 617 日元/m，由于此时地价增

值为负,导致距离车站越近,地价下跌值越大,形成沿轨道交通走廊的带状塌陷区。同时,由于远郊商业地块在泡沫期未充分受益于轨道交通的外溢效应,土地开发强度长期处于较低水平,价值基数更贴合实际需求,开发规模较小。因此在进入经济衰退期后,远郊商业地块无大幅下跌的泡沫空间,受经济市场下行影响的冲击更弱,呈现地价波动更平缓的特征,体现为系数区间窄、波动性低,其 $Z_{it}^{d_i}$ 为1 661 日元/m,不足市区的1/6。对东京站、立川南站与熊谷站衰退期地价的变动情况进行统计,表4展示了3个车站2 km范围内地价变动,三者地价增值均为负,且越靠近东京都心区域,地价下跌的绝对值越大,显示明显的空间分异特征。对这3个车站的统计数据也可说明,距离车站越近,地价下降越显著。分析上述规律形成的可能原因如下:由于泡沫期轨道交通对地价呈现显著正向溢价效应,这种溢价驱动了市场对交通便利地块的过度炒作,使得这些地块的价值脱离实际基本面,形成虚高估值。在衰退期,前期泡沫期被炒高的交通便利地块因前期虚高的价值基数,导致下跌相对值远超市场平均水平,从而形成市区与距离车站越近的车站跌值越大的现象。值得注意的是,在衰退期,尽管轨道交通对市区地块溢价的影响最大,但在地价绝对值方面,市区仍大于近郊,近郊大于远郊,意味着单一经济周期内,地价的分布仍符合竞租理论的,即越靠近市中心,区位优势越明显,地块的价格也越高。

表4 衰退期车站周边地价点地价平均增值

Table 4 Average land value appreciation at surrounding sites during the recession period 万日元

车站名称	1 km	1~2km
东京站	-1 910	-1 408
立川南站	-428.2	-30.7
熊谷站	-116.5	-13.1

经济复苏期,轨道交通土地溢价效应逐步恢复,但整体表现得比较衰弱,市区居住用地与商业用地 $Z_{it}^{d_i}$ 分别降至-3、-3.9 日元/m,影响强度显著低于泡沫期与衰退期,意味着轨道交通带来的溢价实际影响很小,最可能的原因是经济复苏缓慢,房地产投资活动低迷。同时经济复苏通常伴随较长的时间跨度,不同子部门(金融、房产、消费市场)修复节奏不一,导致土地市场对轨道交通带动效应的反应较为迟缓,土地市场回暖呈现滞后性。数据显示,复苏期市域近郊商业用地 $Z_{it}^{d_i}$ 为-5.9 日元/m,约为市区(-3.9 日元/m)的

1.5 倍,在复苏期具有更高的弹性和增长潜力,可能的原因是开发商倾向于投资近郊未饱和区域,其带来的轨道交通可达性提升可使地价增长达市区的1.5 倍。

实证结果表明,轨道交通对土地溢价的影响在不同经济周期呈现出明显的阶段性特征,具体表现为:泡沫期正向驱动、衰退期逆向修正、复苏期缓慢增长,且影响强度逐步衰减。综合来看,轨道交通对土地溢价的作用机制在不同经济周期阶段呈现规律性的空间-时间异质性,且其影响力受宏观经济环境、土地利用的交互作用调节。

4 结论

本研究突破时序与周期研究局限,首次以东京都市圈1984—2023年(40年)长时序数据为支撑,搭建覆盖泡沫期、衰退期、复苏期的完整经济周期研究体系,实现轨道交通土地溢价跨周期动态规律的量化捕捉,填补了宏观经济周期对土地溢价长期动态影响的研究空白。研究表明:

1) 泡沫期市区商业用地对轨道交通可达性的敏感性最高,这一现象的本质是资本过度向高区位价值核心地段集聚,推动土地价值脱离实际需求形成虚高。针对“核心区价值虚高”风险,可从源头切断系统性风险隐患,对我国北京、上海、广州等核心城市而言,在类似经济上行阶段,需建立针对性风险防控机制,通过严控核心区轨道交通站点周边商业用地的高强度开发,引导土地价值锚定实际基本面,从源头杜绝后续经济波动可能引发的大规模贬值隐患。

2) 衰退期东京都市圈的核心风险表现为市区沿轨道交通廊道的贬值扩散,形成明显的带状贬值区域,且距轨交车站越近,地价下跌越明显;与之形成鲜明对比的是,远郊地块展现出突出的抗波动能力,稳定性优势显著。这一差异源于泡沫期核心区资本集聚带来的过度开发,而远郊地块未充分享受轨交外溢效应,开发强度较低、价值基数更贴合实际。我国若面临经济下行压力,可借鉴这一规律,利用“空间异质性”阻断风险扩散,稳定土地市场基本盘,在远郊轨道交通站点周边优先布局,规划发展,依托远郊地价的稳定性夯实土地市场基础,同时借助轨道交通提升远郊可达性,有效规避市区沿轨道交通廊道大幅贬值的情况。

3) 复苏期东京轨道交通土地溢价弹性整体减弱,但区域差异凸显,近郊商业用地的溢价弹性显著高于市区,成为增长潜力最突出的区域。我国都市圈在经济复苏阶段,可精准把握这一特征,将轨道交通资源

向近郊倾斜, 优先推进近郊轨交线路加密与延伸, 缩短近郊地块“至最近车站距离”, 同时在近郊轨交站点配套建设社区商业中心、便民服务设施, 最大化释放近郊商业用地的增长潜力。

本研究数据仅覆盖东京都市圈, 未来可拓展至中国京津冀、长三角等多都市圈开展对比, 验证规律普适性; 当前经济周期划分基于历史数据特征, 后续可引入GDP增速、信贷规模等宏观指标优化周期界定, 实现更精准的周期界定。

参考文献

- [1] 张纯, 王文洁, 崔娜娜. 基于MGWR模型的天津市轨道交通可达性对租赁住房可支付性的空间分异影响[J]. 铁路运输与经济, 2025, 47(7): 66-73.
Zhang Chun, Wang Wenjie, Cui Nana. Spatial differentiation effects of rail transit accessibility on rental housing affordability in Tianjin based on MGWR model[J]. Railway transport and economy, 2025, 47(7): 66-73.
- [2] Bardaka E. Transit-induced gentrification and displacement: future directions in research and practice[J]. Transport reviews, 2024, 44(3): 567-571.
- [3] 曾楠, 刘鑫, 左跃峰. 城市轨道交通对周边住宅价格影响研究: 以长沙地铁三号线1期为例[J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2024, 29(5): 55-60.
Zeng Nan, Liu Xin, Zuo Yuefeng. Metrological study on the influence of urban rail transit on the surrounding housing prices: taking the first phase of Changsha metro line 3 as an example[J]. Journal of Hunan University of Technology (Social Science Edition), 2024, 29(5): 55-60.
- [4] 蔡子昂. 深圳市轨道交通建设对住房租金空间分布的影响研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2024.
Cai Ziang. Research on the impact of Shenzhen rail transit construction on the spatial distribution of housing rents[D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2024.
- [5] 王承琳. 轨道交通对二手房价格的影响研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2024.
Wang Chenglin. Study on the effects of metro on second-hand housing prices[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2024.
- [6] 王宇宁, 范志清. 基于地理加权回归模型的津滨轻轨对双城住宅价格分市场效应研究[J/OL]. 城市轨道交通研究, 2025: 1-6. (2026-04-03). <https://doi.org/10.16037/j.1007-869x.20250177>.
Wang Yuning, Fan Zhiqing. Research on the differential market effects of Jinbin light rail on dual-city residential prices based on a geographically weighted regression model[J/OL]. Urban mass transit, 2025: 1-6. (2026-04-03). <https://doi.org/10.16037/j.1007-869x.20250177>.
- [7] 周霄雪, 刘修岩. 高铁站区的异质性土地溢价与站区空间开发模式[J]. 经济地理, 2023, 43(9): 62-71.
Zhou Xiaoxue, Liu Xiuyan. Heterogeneous land premium evaluation and spatial development models in high-speed rail station areas[J]. Economic geography, 2023, 43(9): 62-71.
- [8] 王春森, 邢民, 康启扬, 等. TOD项目配建轨道交通设施的规划与实践[J]. 都市轨道交通, 2024, 37(5): 7-12.
Wang Chunsen, Xing Min, Kang Qiyang, et al. Transit-oriented development (TOD): planning and implementation of public rail facilities[J]. Urban rapid rail transit, 2024, 37(5): 7-12.
- [9] 马健霄, 印杰祥, 邵春福, 等. 时空异质性建成环境对出租车出行需求影响[J]. 北京交通大学学报, 2025, 49(1): 119-127.
Ma Jianxiao, Yin Jiexiang, Shao Chunfu, et al. Impact of spatiotemporal heterogeneity in built environment on taxi travel demand[J]. Journal of Beijing Jiaotong University, 2025, 49(1): 119-127.
- [10] Guzman L A, Enriquez H D, HESSEL P. BRT system in Bogotá and urban effects: more residential land premiums?[J]. Research in transportation economics, 2021, 90: 101039.
- [11] Zhang Min. Value uplift from transit investment-property value or land value? a case study of the gold coast light rail system in Australia[J]. Transport policy, 2023, 132: 88-98.
- [12] Chen Yang, Chau K W, Zhang Mengzhu, et al. Institutional innovations from state-dominated to market-oriented: price premium differentials of urban redevelopment projects in Shenzhen, China[J]. Cities, 2022, 131: 103993.
- [13] 李雯茜, 卞长志, 许奇, 等. TOD建成环境对土地价值的非线性影响及其空间分布特征: 以北京市为例[J]. 城市交通, 2024, 22(6): 7-16.
Li Wenxi, Bian Changzhi, Xu Qi, et al. The nonlinear impact and spatial characteristics of TOD built environment on land value: a case study of Beijing[J]. Urban transport of China, 2024, 22(6): 7-16.
- [14] 李杨, 叶霞飞. 城市轨道交通市郊线的可达性提高与住宅地价增值关系研究[J]. 城市轨道交通研究, 2021, 24(8): 181-186.
Li Yang, Ye Xiafei. Research on relationship between suburban rail transit line accessibility improvement and residential land price appreciation[J]. Urban mass transit, 2021, 24(8): 181-186.
- [15] 吴小影, 杨山, 尹上岗, 等. 基于GTWR模型的长三角地区城市建设用地时空动态特征及其驱动机理[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(11): 2594-2606.
Wu Xiaoying, Yang Shan, Yin Shanggang, et al. Spatial-temporal dynamic characteristics and its driving mechanism of urban built-up area in Yangtze River Delta based on GTWR model[J]. Resources and environment in the Yangtze Basin, 2021, 30(11): 2594-2606.
- [16] 谢漾, 洪正. 城市群兴起的金融集聚效应与影响机制[J]. 当代财经, 2022(2): 66-78.
Xie Yang, Hong Zheng. The financial agglomeration effect and the influencing mechanism of the rise of city clusters[J]. Contemporary finance and economics, 2022(2): 66-78.

(编辑: 傅依萱)