

轨道交通沿线居住地价的可视化模拟与分析

王爱^{1, 2}, 陶博文¹, 张强¹, 左李雅¹, 王子晴¹

(1. 安徽建筑大学 建筑与规划学院, 安徽 合肥 230601; 2. 安徽省城镇化发展研究中心, 安徽 合肥 230601)

摘要: 随着城市交通工具与运输方式的转变和升级, 开通轨道交通线路的城市日益增多, 而由于管理体制的分割限制, 轨道交通建设与沿线土地利用之间难以协同发展。本文采用合肥市居住用地的交易地价数据, 运用 ArcGIS 软件构建居住地价的可视化模型, 并针对轨道交通 1 号线沿线的居住地价空间格局进行表面和剖面分析。本文针对轨道交通沿线居住地价空间形态的差异性探讨, 为政府科学制定土地资源管理政策以及企业的开发投资决策提供了重要依据。

关键词: 轨道交通; 居住地价; 可视化模型; 空间特征

中图分类号: TU-9

文献标识码: A

文章编号: 2095-8382(2021)05-071-07

Visual Simulation and Analysis of Residential Land Price Along Rail Transit

WANG Ai^{1, 2}, TAO Bowen¹, ZHANG Qiang¹, ZUO Liya¹, WANG Ziqing¹

(1. School of Architecture and Urban Planning, Anhui Jianzhu University, Hefei 230601, China;

2. Research Centre of Anhui Urbanization Development, Hefei 230601, China)

Abstract: As urban transportation upgrading, more and more cities open rail transit lines. Owing to the separated management departments, it is difficult to coordinate rail transit construction with land use along the line. In this paper, transaction price of residential land in Hefei was used in software ArcGIS to build a visualized model of residential land price, and to develop surface and profile analysis of the spatial pattern of residential land price along Rail Transit Line 1. The discussion on the spatial differences of residential land price along the rail transit in this paper provides a basis for land resource management policy-making and investment decisions.

Keywords: rail transit; residential land price; visualization model; spatial characteristic

轨道交通作为一种价格低廉、运输高效的公共交通方式, 不仅有助于城市各功能片区之间的联系, 方便居民通勤出行, 而且有利于减少能源消耗, 降低尾气排放, 是城市低碳环保、绿色可持续发展的重要路径。同时, 轨道交通线路的规划布局和建设运营也直接影响了城市功能空间的组织以及沿

线土地利用格局的演变^[1-3]。有鉴于此, 各大城市都陆续颁布了针对轨道交通建设的发展政策, 编制了轨道交通建设发展的专项研究, 为我国城市轨道交通的建设时机、线路布局以及规划实施提供了重要保障。

学术界关于轨道交通的相关研究, 主要集中

收稿日期: 2020-12-11

基金项目: 安徽省自然科学基金项目(2008085QE241); 安徽省高校自然科学研究重点项目(KJ2019A0752); 安徽建筑大学博士科研基金项目(2018QD56); 安徽省省级质量工程项目(2020yjsyljc035); 安徽建筑大学省级大学生创新项目(S202010878083)

作者简介: 王爱(1985-), 男, 博士, 讲师, 研究方向: 城市地理与城市规划。

于轨道交通与居民出行结构^[4]、轨道交通的建设运营^[5]、轨道交通与周边土地利用之间的耦合关系^[6-8]以及轨道交通的减排治污效应^[9]等方面。而由于土地要素的不可再生性,尤其是城市的规划建设进入“生态优先,绿色为本”的高质量发展阶段,充分挖掘潜力,盘活存量已经成为当下城市空间发展的战略导向。因此,针对轨道交通建设与土地利用方面的相关研究也一直是学术界研究的热点议题。刘诗奇等分析了轨道交通站点周边 2000m 范围内的土地利用结构、利用率和均衡度等指标,揭示了站点周边土地利用的空间格局特征^[10]。基于轨道交通建设与周边土地利用之间的协调关系,王治等提出了轨道交通沿线土地开发规模的控制方法^[11]。张润朋、刘玮针对轨道网络与城市空间发展进行了探讨,并从功能匹配、土地综合开发等方面提出了协调指引措施^[12]。除此之外,亦有学者就轨道交通与沿线商业空间的发展^[13-14]、住宅价格和土地开发强度^[15]等方面进行了积极有益的探索。

综合以上,已有针对轨道交通与土地利用之间的相关研究呈现出学科融合的态势,以信息技术采集数据进行定量测度和分析,并取得了丰富了成果。但既有研究较多关注于轨道运输系统与土地开发之间的互动协调性方面,就轨道线路站点周边土地价值的模拟与分析较少涉及。而经济价值杠杆对于土地资源的科学配置和有效利用发挥着重要作用,加强轨道交通沿线土地价格的研究,不仅能发挥城市土地资源的级差效益,促进土地的集约高效利用,也是高质量发展战略导向下城市进入精明增长,实现精细化管控的必然要求。本文以合肥轨道交通 1 号线为例,基于 GIS 软件平台来对轨道交通沿线居住地价的的空间形态进行可视化模拟和定量分析,以期评估和优化轨道交通及其站点周边空间环境,科学规划轨道交通体系,集约利用土地资源提供参考。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区域概况

合肥市作为安徽省的省会城市,改革开放以来,其产业结构的优化和基础设施的建设不断推进,社会经济总量持续攀升。同时,合肥市的城镇

化率位居全省首位,年均增长幅度也超过了国家平均水平^[16]。人口的持续增长、产业结构的优化升级以及基础设施的逐步完善都进一步推动了城市空间的外围拓展,合肥的城市框架不断拉大。城市空间从环城小郭、三翼扩展,到多中心组团城市格局的基本形成,城市体量和运行规模日渐庞杂。为应对机动车高增长带来的动静态双重压力,引导紧凑集约的城市空间结构和土地开发,构建高效便捷的交通体系,合肥市积极谋划轨道交通网络的建设。轨道交通 1 号线于 2009 年破土开工,并于 2016 年 12 月开通运营,是合肥第一条建成运营的城市轨道交通线路。地铁 1 号线的全长为 24.58 千米,共设站点 23 座,联通了合肥站、老城区、朱岗、合肥南站、骆岗-中央公园和滨湖新区等六大城市功能片区(图 1)。



图 1 合肥市轨道交通 1 号线

1.2 数据来源与预处理

1.2.1 研究数据来源

本研究需要针对性地收集数据,主要涉及三个方面:①居住地价。基于研究区域的拓展速度、规模以及数据覆盖的基本要求,选取合肥市居住用地的交易价格作为研究对象。该部分数据主要采集于合肥公共资源土地交易网,具体的交易案例涵盖了 2009~2017 年的时间周期。②城市道路系统。通过梳理《合肥市域“1331”综合交通规划》、《合肥市公共交通专项规划(2013~2020)》的成果获取了最新的城市主干路网、轨道交通 1 号线的空间

位置和线型走向。③其他辅助数据。主要包括研究范围内的公共服务设施以及商圈的数据,该部分数据来源于《合肥市城市基本公共服务设施专项规划(2014~2020)》和《合肥市“十三五”商贸流通业发展规划》。

1.2.2 数据的预处理

为实现城市居住用地经济价值的可视化,并深入分析轨道交通沿线居住地价的空間形态,更好地把握微观视角下地价分布的差异性特征,需要针对性地对研究数据进行预处理。首先,通过对地价数据进行单位换算、地价指数的均一化处理,并剔除异常样本之后统一将其矢量化,导入GIS软件平台;其次,在确定研究区域内道路系统、教育及医疗等相关数据经纬度的基础上,将其纳入分析平台进行空间配准,最终建构研究所需的空間数据库,由此满足进一步剖析居住地价空間非线性格局形态的需要。

2 城市层面居住地价数字模型的构建与分析

2.1 地价数字模型的构建原理

城市经济学的竞租理论将地价视作为区位的复合函数,区位相近的宗地倾向于表征为相似的土地价格,因而在空間层面上可以将土地价格作为一种区域变量来进行测度^[17]。通过研究区域内已收集的土地交易案例数据,对其周边区域土地的经济价值进行推算是GIS空間计量分析基于“地理学第一定律”的基本假设。因此,本研究可以将确定性的插值方法应用于土地价格的可视化模拟中。

2.2 地价数字模型的构建方法

克里金(Kriging)和反比距离加权(Inverse Distance Weighted, IDW)都是分析区域变量常用的空間确定性的计量方法,已广泛应用于气候变化、环境保护、交通运输和地形模拟等领域。而相较于克里金插值方法, IDW 方法的操作更为便捷,具有较强的直观性,而且可以优化研究数据的评估误差^[18]。基于地价数据的空間特征以及地理学的基本假设,研究拟采用 IDW 方法构建居住地价的数字模型。假设研究范围内已知地价样本点的坐标为 (X_i, Y_i) ,地价为 P_i ,运用 IDW 方法对未知点 j 的 P_j 进行推算,其中 d_{ij} 是点 i 与 j 之间的距离,具

体计算过程可根据公式(1)。

$$P_j = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{d_{ij}^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_{ij}^2}}$$

$$d_{ij}^2 = (X_i - X_j)^2 + (Y_i - Y_j)^2 \quad i=1, 2, 3, 4, \dots, n \quad (1)$$

2.3 居住地价空間分布的规律

基于GIS软件平台,对居住地价样点数据进行空間插值分析,据此来构建合肥市居住地价的空間分布图。图2中清晰地刻画出居住地价的空間格局特征,总体上呈现出连续圈层分布、等级落差的梯度空間形态,且地价的多中心分布格局已然显现。地价的高峰值区域主要集中在老城区、蜀山区(政务片区)、包河区(滨湖片区)、高新区以及东部新城等城市发展的核心功能片区。由于这些区域空間区位的优势、居住配套以及生态环境的改善对于居住地价的提升有着直接的作用。地价的低谷值区域主要分布于二环路以外的城市边缘,以新站开发区、经济开发区和大圩生态农业区等区域为主。这些区域的主体功能分别定位为新型工业化产业发展基地、都市农业之镇和旅游之镇,对于居住用地经济价值的有效发挥有一定的抑制作用,由此降低了居住地价,并在空間层面上表征为低值区域。

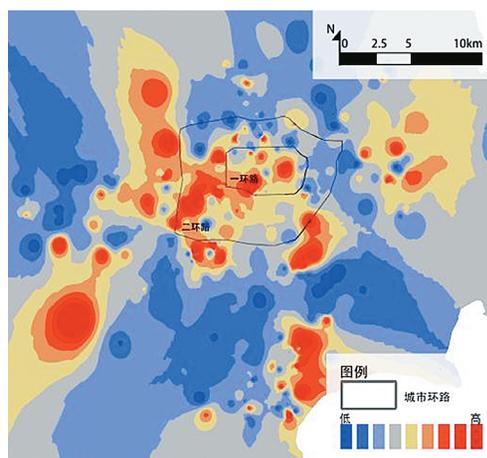


图2 合肥市居住地价空間分布图

3 轨道交通沿线居住地价格局的表面分析

基于非参数空間插值方法所构建的数字地价模型为深入分析轨道交通沿线居住用地经济价值的空間形态提供了支撑。而在分析之前,需要依托

已构建的合肥市居住地价空间分布图来实现轨道交通沿线居住地价的可视化。具体步骤包括:①根据轨道站点的最大有效服务半径^[19]、以及最新的《城市居住区规划设计标准》(GB50180-2018)中关于生活圈的定义,研究选取轨道交通沿线 2 000 m 的空间距离来构建站点周边的缓冲区范围。②以合肥市居住地价空间分布图图底,以轨道交通 1 号线为轴线,提取沿线 2 000 m 范围内的居住地价格,从而形成轨道交通沿线居住地价模型图(图 3)。结合合肥城市空间格局的特征,同时以主城区一环路、二环路构成的城市圈层为基本架构,进一步探析轨道交通沿线居住地价空间分异及变化特征。

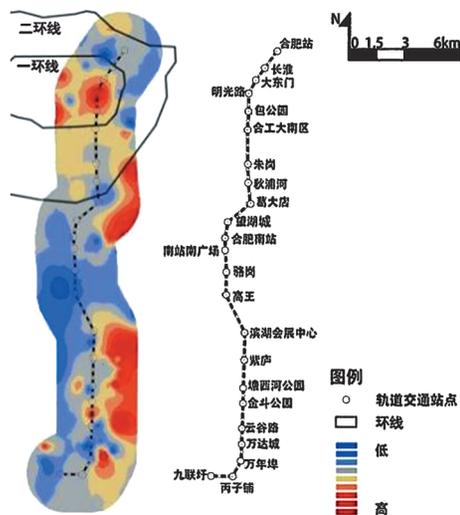


图 3 轨道交通沿线居住地价的可视化

3.1 城市一环内轨道交通沿线居住地价格

城市一环路以内总面积达 19.3 km²,其中环城路范围内 5.2 km²的合肥老城区为其核心区域。由图 3 可以清晰地看出在城市的一环路以内,轨道交通沿线周边区域的居住地价总体上表现为高低起伏、圈层延续分布的格局形态,居住地价水平整体较高,总体水平保持在为 15 000~40 000 元/m²的范围。这主要是由于老城区的区位优势、商圈分布和文化底蕴,注定其依然是“合肥之心”。而轨道线路紧邻老城区,其中以大东门、包公园等站点的居住地价最为突出,大东门站点是地铁 1 号线、2 号线的换乘站点,同时紧邻逍遥津公园、合肥市最繁华的淮河路商业步行街,包公园站点毗邻开放式公园绿地包公园和商业综合体万达广场,且区域范

围内的教育配套也较为完善。由于这些空间要素的正向外部效应,无疑会对居住地价发挥积极的促进作用。而环线以内偏离老城区的东部,尤以东一环沿线的居住地价相对较低,主要原因是轨道交通 1 号线东侧约 1 000 m 的区域用地功能较为混杂,各项居住配套还有进一步提质升级的空间,由此对居住地价产生一定的抑制。

3.2 城市一环外轨道交通沿线居住地价格

相较于一环路以内区域,一二环路之间轨道交通沿线的居住地价波动较大,地价分布范围为 5 000~29 000 元/m²。其中,居住地价的高值区出现在五里庙片区附近,这主要缘于五里庙片区靠近南淝河,自然环境较好,教育设施配套有合肥市第二十九中学、五里小学及外国语实验小学,同时区域周边分布有东部新中心,总体上公共配套和居住环境的品质较高。居住地价的低值区出现在轨道交通线型与南二环交汇、北二环与一环之间及东一环东部区域,地价水平保持在 12 000 元/m²左右。主要原因可能是这些区域的主体功能为非居住用地,且居住配套条件也有所不足,隐饰了轨道交通的促进作用。二环以外轨道交通沿线区域主要对应于骆岗-中央公园和城市的滨湖新区,其中轨道交通在骆岗-中央公园沿线范围表现出地价较低的空间分布格局,地价水平维持在 6 000~12 000 元/m²。而在滨湖新区的沿线范围出现较高的布局形态,且均价水平保持在 18 000~32 000 元/m²。现状轨道交通在骆岗-中央公园的沿线范围为待建区,由于功能定位为城市生态创新中心和中央公共活力区,随着各项配套设施的建设和完善,未来可能是合肥居住地价的新增长点。滨湖新区的规划建设已逐步完善,区域内教育、商业和医疗等公共设施已较为完备,同时布局有塘西河公园、金斗公园等大型综合公园绿地,环境优美,适宜居住,有力地促进了居住地价水平的攀升。

结合城市圈层结构,通过对不同环线范围内轨道交通沿线居住地价的格局进行分析,可以发现因空间区位的不同,轨道线路有效服务半径内居住地价水平存在明显的空间差异和空间分异。总体上临近轨道线路站点的居住地价保持在较高水平,且整体上轨道线路沿线的居住地价平均水平

呈现出一环以内 > 二环以外 > 一二环之间的分布格局,这也说明随着城市空间的外围拓展,相较于一二环之间,二环以外尤其是滨湖区域各项居住配套设施的不断完善,有力地提升了居住用地的经济价值。

4 轨道交通沿线居住地价格局的剖面分析

轨道交通沿线居住地价的剖面分析是以沿线地价的可视化模型为基础,沿着轨道线路进行空间剖切,并对该地价剖切图进行分析的过程。本研究首先在 GIS 软件平台中打开沿线地价的可视化模型,选择 3D Analyst 工具栏中的 3D 要素,将地价单值要素添加为 Z 信息;其次,对作为地价剖切轴线的轨道线路进行数字化,并使用剖面图工具将居住地价的高低分布导出为沿该路径的地价剖面图(图 4)。相较于地价的二维表面可视化模型,剖面地价图可以更为清晰地刻画出特定剖切方向上不同区段地价的空間分异及变化趋势^[16]。

4.1 轨道交通沿线居住地价的剖面特征

由图 4 可以看出,轨道交通 1 号线沿线的居住地价呈现出明显的空间分异和空间变异。

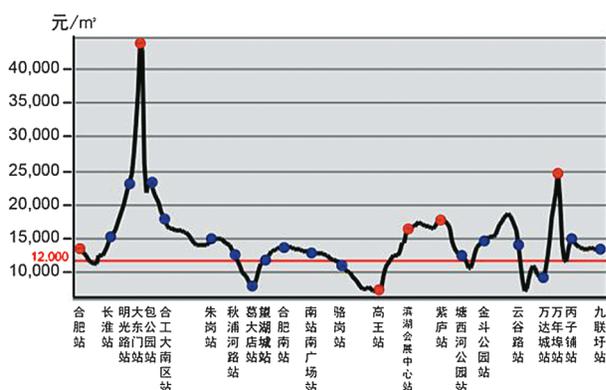


图 4 轨道交通沿线居住地价剖面图

自北边的合肥站到南部的九联圩站,沿线地价的最高值出现在大东门-包公园站区域,最低值表征于高王站。沿线整体的地价变化表现为先快速上扬后降低,并在到达朱岗站后保持相对规律的态势,但后续依然存在一定程度的波动起伏。1 号线沿线地价的最低值虽表征于高王站,这主要缘于其位于城市二环路以外,现状周边为待建用地,且几乎没有居住配套,轨道交通拉动地价的效应也未能

体现。同时,葛大店、云谷路站也呈现出较低的地价分布,这是因为葛大店站周边为城中村,云谷路周边现状分布有包河区文化墓园。

此外,诸如合肥站、合肥南站等交通型站点,由于是大型的对外交通枢纽,人流量较大,且设有商业区,即使其与城市老城区以及滨湖新区有一定的距离,但站点周边的居住地价亦高于均值。长淮站、大东门站等商业型站点位于城市中心,周边有繁华的商业区,其他居住配套的建设也相对完善,居住地价普遍较高。而位于滨湖新区的万年埠站则由于区域各项规划建设的推行,配套服务设施日趋完善,发展潜力大。朱岗站、望湖城和紫庐站等周边以居住功能为主的站点,其周边的地价相对持平,这也表明站点周边的土地开发强度、基础设施与服务水平比较相似。包公园站、塘西河公园和金斗公园等周边以公园绿地为主的站点,地处一环内的包公园站周边的居住地价明显高于外围区域。

4.2 典型站点周边居住地价的剖面特征

为进一步探究轨道站点周边居住地价的空間形态,本研究在分析沿线南北向地价的基础上,分别选取轨道 1 号线沿线的明光路、包公园、合肥南站和紫庐站等 4 个不同区段、不同类型的站点,并以站点为核心,对其有效服务半径内的居住地价表面进行水平剖切,以此来深入分析轨道站点周边居住地价的空間特征。

图 5a 中显示出随着与明光路站点距离的增加,居住地价逐渐降低的变化趋势,这在一定程度上表明轨道交通的便利性能有效促进居住地价的攀升。包公园站点东西两侧 1 000 m 范围内的居住地价水平维持在 15 000 元/m²(图 5b)。而相较东侧,站点西侧在 1 000 m 范围以外出现地价的上扬,主要是站点西侧的老城区无论是在商业配套、教育设施,还是医疗、公园开敞空间等方面都优于东侧。以合肥南站的轨道站点为中心,其西侧 1 000 m 范围内地价水平大致为 10 500 元/m²,而随着距离的增加,居住地价反而有所上升。东侧的地价表现为先上升后降低,并在距站点 1 000 m 处再攀升后下降(图 5c)。总体上轨道站点合肥南站周边的居住地价空间分布呈现出较为复杂的格局特征,可能的原因是近年来合肥南站周边的旧区更新、路网建设的推进速度的影响。紫庐站作为典

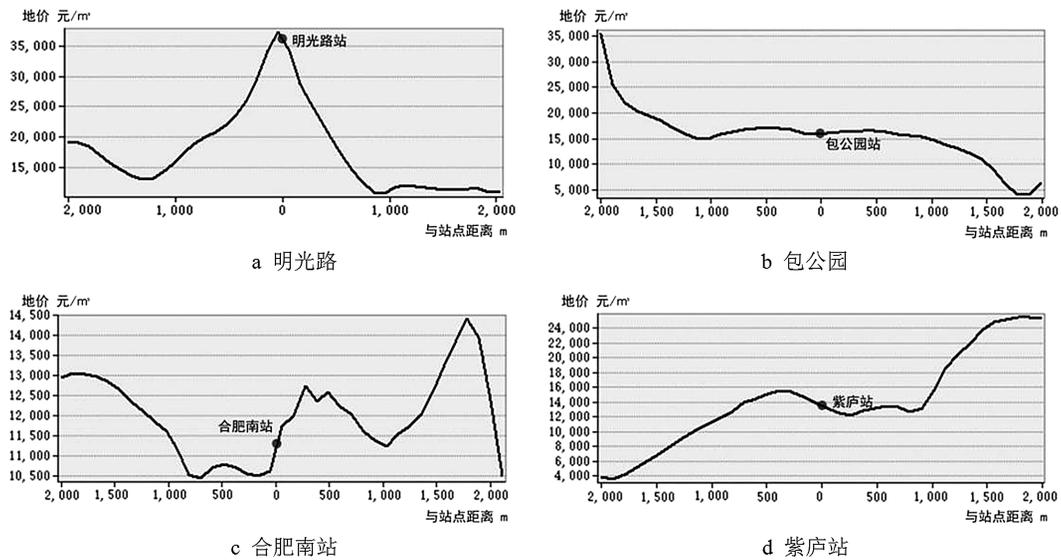


图 5 典型站点的居住地价水平剖切图

型的居住站点,其东西两侧有效服务半径内的居住地价表现为相反的空间形态,即在东侧两个水平方向上,随着与站点距离的增加,居住地价在西侧逐渐降低,而在东侧呈现出不断升高的分布特征(图 5d)。究其原因主要是西侧集中分布了拆迁安置区,东侧主要为商品房住宅区,且学区、商业配套也都较为完善。

通过对典型站点周边居住地价的剖面分析,可以说,受人口分布、设施配套等因素的驱动,典型轨道交通站点周边地价的空间格局也表现出不同的形态,但地价在空间层面上的分布均呈现出梯度分布的圈层特征。同时轨道交通站点对居住地价的影响在 1 000 m 范围内也更为明显,这说明良好的交通可达性对于居住空间的组织、用地经济价值的体现发挥着重要作用,距离交通站点越近,对居住地价的提升具有积极的空间效应。

5 结论与讨论

5.1 结论

城市轨道交通沿线的居住地价分布并不是一成不变的,而是表现为复杂的空间非平稳性形态特征,而这种非线性的空间格局受众多且复杂的因素驱动,同时,这些驱动因素因地理区位不同表现出明显的不确定性。本研究基于非参数空间插值方法所构建的数字地价模型,为深入分析轨道交通沿

线居住用地经济价值的空间形态提供了基础。结合合肥城市空间格局的特征,进一步对轨道交通 1 号线沿线的居住地价进行表面和剖面分析。研究发现:①轨道交通沿线居住地价水平因空间区位的不同而有所差异,总体表现为一环以内 > 二环以外 > 一二环之间的分布格局。从城市功能片区的发展来看,老城区是城市空间的发源地,各项设施的完善度都明显高于城市外围。而随着城市空间的拓展,相较于一二环之间,二环以外尤其是滨湖新区规划建设的推进,各项居住配套设施随之也不断完善,从而有力地提升了居住用地的经济价值,但在短期内居住地价还不及城市中心。②自北向南,轨道交通沿线的居住地价先升后降,并分别在大东门站、高王站出现地价的峰值和谷值,具有显著的空间分异和空间变异特征。③受人口分布、设施配套等因素的影响,典型轨道交通站点周边地价的空间特征虽各有新异,但均呈现出空间梯度分布的圈层特征,同时轨道站点对居住地价的影响在 1000m 范围内更为明显。虽然总体上沿线的居住地价表现为与站点距离之间的正相关,但站点的区位、周边居住配套的完善度依然对地价的高低产生直接的影响。

5.2 讨论

虽然地价的数字可视化模型为城市相关的规划和管理部门、开发投资企业把握全局视角下的地

价形态和微观视角下的差异特征提供了支撑,但立足于空间相互作用与网络化的视角,针对轨道交通站点土地利用的模式、驱动因素,以及轨道交通与居住空间组织、城市发展之间的协调关系等方面的深入探讨,并据此提出轨道线路的布局模式、人居环境的优化措施,推动城市的可持续发展,诸如上述方面的研究依然是未来值得研究的重要方向。

参考文献:

- [1] 丁邹洲,夏杰,刘婧,等. 城际轨道交通沿线土地利用及调整规划研究——以无锡至江阴城际轨道交通沿线为例 [J]. 规划师, 2020, 36 (16): 91-97.
- [2] 邓羽. 轨道交通站域的城市物质空间更新轨迹与组织模式——以北京为例 [J]. 地理科学, 2017, 37 (6): 817-824.
- [3] 周雨霏,杨家文,周江评,等. 基于热力图数据的轨道交通站点服务区活力测度研究——以深圳市地铁为例 [J]. 北京大学学报(自然科学版), 2020, 56 (5): 875-883.
- [4] 申犁帆,张纯,李赫,等. 城市轨道交通通勤与职住平衡状况的关系研究——基于大数据方法的北京实证分析 [J]. 地理科学进展, 2019, 38 (6): 791-806.
- [5] 林雄斌,杨家文,李贵才,等. 跨市轨道交通溢价回收策略与多层级管治:以珠三角为例 [J]. 地理科学, 2016, 36 (2): 222-230.
- [6] 彭沙沙,吴小萍,梅盛. 基于 GIS 的城市轨道交通与土地利用协调研究 [J]. 铁道工程学报, 2011, 28 (1): 76-79, 85.
- [7] 郭源园,李莉,李贵才,等. 国内外城市土地利用与交通相互作用研究综述 [J]. 国际城市规划, 2015, 30 (3): 29-36.
- [8] Lin J J, Gau C C. A TOD planning model to review the regulation of allowable development densities around subway stations [J]. Land Use Policy, 2006, 23 (3): 353-360.
- [9] 冯国强,李菁. 城市轨道交通减排治污效应评估 [J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29 (10): 143-151.
- [10] 刘诗奇,郭静,李若溪,等. 北京轨道交通典型站点周边的土地利用特征分析 [J]. 城市发展研究, 2014, 21 (4): 66-71.
- [11] 王治,叶霞飞,明瑞利. 城市轨道交通沿线土地合理开发规模研究 [J]. 同济大学学报(自然科学版), 2011, 39 (3): 376-380.
- [12] 张润朋,刘玮. 广州城际轨道网络与城市空间结构规划适应性分析及协调策略 [J]. 规划师, 2017, 33 (12): 117-123.
- [13] 吴珊珊,庄宇. 轨道交通影响下的城市商业空间:研究现状与展望 [J]. 现代城市研究, 2019, 34 (9): 50-59.
- [14] Debrezion G, Pels E, Rietveld P. The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis [J]. The Journal of Real Estate Finance and Economics, 2007, 35 (2): 161-180.
- [15] 谷一桢,郑思齐. 轨道交通对住宅价格和土地开发强度的影响——以北京市 13 号线为例 [J]. 地理学报, 2010, 65 (2): 213-223.
- [16] 王爱,储金龙,顾康康,等. 合肥市地价的空間特征分析——基于剖切线的视角 [J]. 安徽建筑大学学报, 2019, 27 (3): 105-110.
- [17] 王爱,陆林,包善驹,等. 基于 GWR 模型的合肥居住地价影响因素研究 [J]. 人文地理, 2017, 32 (5): 89-97.
- [18] 张祚,卢新海,罗翔,等. 城市住宅基准地价的三维可视化与空间形态分析——以武汉市中心城区为例 [J]. 清华大学学报(自然科学版), 2018, 58 (10): 941-952.
- [19] 张艳,曹康,何奕苇,等. 土地使用与轨道交通的空间适配探讨——深圳地铁 2 号线的实证分析 [J]. 城市规划, 2017, 41 (8): 107-115.