

多维度、多尺度的 TOD 理论趋势及在发展中国家的应用实践

A Multi-disciplinary, Multi-scale Agenda of Transit-oriented Development Theory Trend and Its Implementations in Developing Countries

张纯 黎雪莹
ZHANG Chun, LI Xueying

摘要：在卡尔索普提出 TOD 理念 30 余年之际，本文立足全球视角，审视 TOD 理论及其方法体系的发展趋势，探讨其在发展中国家的多元化应用实践。本文采取文献综述和案例分析方法，首先追溯了 TOD 理论的起源和发展脉络，分析 TOD 内涵从最初物质空间的改善到经济、社会、环境的多维度延伸；其次，建立包括城市、廊道、站点等多尺度的分析框架，归纳不同尺度 TOD 聚焦的主要问题、研究方法和数据，探讨 TOD 在方法体系上呈现的多尺度变化；最后，选取典型发展中国家的应用案例，阐述多维度、多尺度的 TOD 理论体系作为有效政策工具如何解决当地城市化的独特问题，并进一步丰富和反哺源于发达国家的 TOD 理论，为更多发展中国家制定可持续 TOD 方案提供思路。

Abstract: The Transit-oriented Development (TOD) concept was brought up by American urban planner Peter Calthorpe. This paper provides a comprehensive global perspective on the evolution of TOD theory and methodology, with a particular focus on its diverse application in developing countries. This paper adopts the methods of literature review and case analysis, first traces the origin and development of TOD theory, and analyzes the connotation of TOD from the initial improvement of material space to the multi-dimensional extension of economy, society and environment; Secondly, the analysis framework including cities, corridors, stations and other scales is established, the main problems, research methods and data of TOD focus at each scale are summarized, and the multi-scale changes of TOD in the methodology system are discussed; Finally, the application cases of typical developing countries are selected to illustrate how the multi-dimensional and multi-scale TOD theoretical system can be used as an effective policy tool to solve the unique problems of local urbanization, so as to further enrich and feed back the TOD theory from developed countries, and provide ideas for more developing countries to build sustainable TOD approaches.

关键词：公交导向发展；发展中国家；城市形态；可达性；交通公平
Keywords: Transit-oriented Development (TOD); Developing Country; Urban Form; Accessibility; Transit Equality

国家自然科学基金面上项目“都市圈通勤碳排放影响机理及轨道交通降碳优化研究”(5257101269)

引言：重新认识 TOD

公交导向发展 (TOD: Transit-oriented Development) ^① 的概念通常被认为源自 1993 年美国规划师彼得·卡尔索普 (Peter Calthorpe) 的专著《未来美国大都市：生态·社区·美国梦》(The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream)。卡尔索普在书中提出了 TOD 理念下的典型空间设计模型 ^[1-2]，最初的 TOD 理念强调适度的高密度、混合的土地利用和连接良好的道路系统等规划要素 ^[3]。在规划思潮变革下，TOD 理念将重点转移到交通连接和可达性上 ^[46]。本文将 TOD 翻译为“公交导向发展”，更强调其作为一种城市发展的思维方式，可带动城市经济、社会、环境等综合发展。

本文综述所涵盖的更广义的 TOD 理论，还包括长期以来学术界关注的土地交通整合发展理论，涉及公共交通对土地价值、城市空间、社会公平等方面的影响。目前，TOD 理论在发展中国家得到了广泛而多元的推广应用 ^[7-8]，这些深入实践使 TOD 相对其最初的概念发生了变化，而这些变化来自两种力量。一种是 TOD 理论自身的不断发展——关注点从物质空间设计，逐渐转移到土地与交通整合 ^[9-10]、交通走廊支持的职住平衡 ^[11]、土地价值增值 ^[12]、规划实施多元化 ^[13]，最新的研究进展又凸显出社会公平 ^[14] 等话题。另一种是在发展中国家实践中，TOD 理论不断根据城市化过程的差异和多元的本地化需求拓展出新的研究分支，这些研究大多基于 TOD 案例按不同尺度或交通方式探索破解城市问题的路径 ^[15-17]。

作者：张纯 (通信作者)，北京交通大学建筑与艺术学院，北京交通大学国土空间与交通协同发展 (TOD) 研究院，教授，博士生导师。zhangc@bjtu.edu.cn
黎雪莹，北京交通大学建筑与艺术学院，硕士

① 考虑到越来越多的发展中国家步入城市更新阶段，本文亦着眼于城市多维度、多尺度的综合发展，因此将 TOD 译为“公交导向发展”。

近 10 年来, TOD 理论在发展中国家的大量实践得到了政府、规划设计机构、非政府组织和地方社区的认可, 并逐渐呈现出多维度、多尺度的特征^[18-19]。2010 年以来, 英文期刊文献出现了更多发展中国家 TOD 的相关案例研究, 深刻地改变了传统上对于移动性的认知^[20]。与此同时, 发展中国家面临交通基础设施与城市建设的双重迫切需求, 这使得 TOD 理论在发展中国家应用范围甚至超过其理念发源地北美。例如: 巴西库里蒂巴^[21-22]、印度班加罗尔^[23]、越南河内^[24]、南非约翰内斯堡^[25]等城市均将交通廊道或交通引导分区 (TOZ: Transit Oriented Zones) 写入了规划文件或规划工具手册。

本文采取文献综述和案例分析方法, 首先追溯了 TOD 理论的起源和发展的脉络, 分析 TOD 内涵从最初的物质空间改善到经济、社会、环境的多维度延伸; 其次, 建立包括城市、廊道、站点等尺度的分析框架, 归纳不同尺度 TOD 聚焦的主要问题、研究方法和数据, 探讨 TOD 在方法体系上呈现的多尺度变化; 最后, 选取典型发展中国家的应用案例, 阐述多维度、多尺度的 TOD 理论体系如何作为有效政策工具解决当地城市化的独特问题, 以进一步丰富和反哺源于发达国家的 TOD 理论, 并提供更多发展中国家制定可持续 TOD 方案的思路。

1 TOD 理论的起源和发展

土地与交通整合发展的理念最早可追溯到 1950 年代美国东海岸的规划实践^[26], 如纽约轨道交通和匹兹堡公交沿线的开发^[27-28]。在二战后快速郊区化的背景下, 美国社区规划理论先后于 1980 年代和 1990 年代初出现了两种思潮: 强调小地块和场所塑造的传统社区发展 (TND: Traditional Neighborhood Development), 以及更强调功能混合并以公交为核心的公交导向发展^[29-30]。

随着新城市主义的推行, TOD 相关文献开始大量涌现。早期的 TOD 理论集中于物质空间设计和规划实施途径^[31-32], 关注空间形式如何实现; 随后逐渐关注交通与土地的整合、投融资和土地价值捕获等^[33-34]; 近来又出现了社会公平等话题^[35-36]。TOD 的研究对象也从仅关注郊区社区, 拓展到已建成区^[37]、城市中心区^[38]、都市圈等多尺度的综合领域; 研究尺度从仅聚焦于站点, 拓展到了廊道和城市尺度, TOD 作为城市整体战略备受关注。与此同时, TOD 的研究议题也逐渐丰富, 覆盖城市生活模式^[39-40]、居民就业机会^[41]、土地和房产价值增值^[42-44]和可负担住房^[45]等。因此, 本文建立了包括经济、社会、环境三个维度以及站点、廊道、城市三个尺度的理论框架, 如图 1 所示。

21 世纪初以来的 TOD 理论逐渐集中于三个前沿领域:

经济维度的就业提升、社会维度的社会公平促进、环境维度的降碳与气候变化应对。

(1) 经济维度。国内外多数案例证实了 TOD 的土地增值效应^[46-47], TOD 因通过土地溢价与增值效应促进经济活动而受到地方政府与轨道公司的广泛支持。例如: 美国圣地亚哥的案例显示, 城市轨道交通开通后, 市中心车站周边的商业房地产增值 91%^[48]; 旧金山湾区捷运系统和丹佛轻轨的沿线土地利用变化研究表明, 轨道运营后站点周边的商业用地总量^[49]和办公空间占比均得到了提升^[50]。此外, 促进就业也成为 TOD 在经济维度的积极影响之一: 基于美国城市经验的研究表明, 城市公共交通投入每增加 10%, 就业机会可提升 1.5%^[51]; 亚特兰大、波特兰^[52]和圣保罗^[53]的案例研究显示, 良好的公交可达性有利于提升周边居民在正式部门就业的概率^[52]。

(2) 社会维度。TOD 项目通过改善贫困地区和弱势群体的可达性、提升就业率, 增强了交通的社会公平性, 并在 1990 年代的北美与欧洲人本主义回归背景下逐渐受到广泛关注。其中很大比例的文献贡献来源于加州学派罗伯特·塞韦罗 (Robert Cervero) 教授及其团队, 他们将 TOD 理论与职住平衡理论深度交织, 将对 TOD 的认知延展到走廊尺度, 并将公共交通可覆盖的居住和就业岗位作为衡量 TOD 发展水平的重要指标^[32]。例如: 英国相关案例研究显示, 贫困地区的 TOD 改善项目实施提升了新增就业、教育机会和医疗的占比^[54]; TOD 公交廊道的建成也能缩小地区间的经济差异, 从而提升空间公平^[22]; 在对弱势群体的关怀方面, 少数族裔、低收入、女性和低教育程度群体等就业可达性的提升, 被认为是 TOD 促进公平的影响之一^[55-56]; 新公交廊道的开通会提升不同收入和种族群体的就业率^[55,57,58]。另外, 对于 TOD 是否会引发绅士化效应, 研究结论尚未达成统一: 部分研究显示, 公交服务的提升间接促使土地价值上升, 而高收入群体具有在轨道站点附近居住的支付能力, 反而更受益^[57,59]; 相反也有研究显示, 没有直接证据表明轨道交通会引发绅士化现象^[60]。

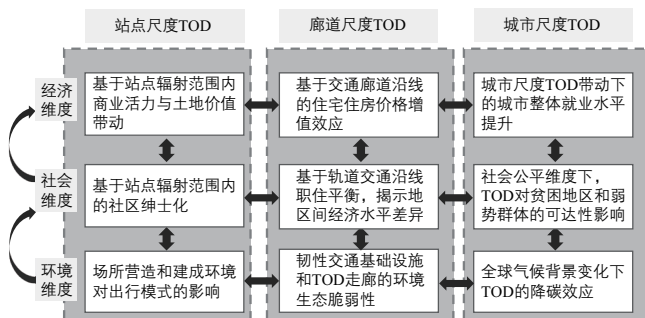


图 1 TOD 理论框架图

(3) 环境维度。出于 21 世纪初以来人们应对气候变化和减少温室气体排放的共同愿景，TOD 作为环境友好的政策工具逐渐被推行。例如：空气质量的相关研究显示，按照 TOD 理念规划建设的地地区空气污染较少^[61]，空气中可吸入颗粒物含量（PM_{2.5}、PM₁₀）也较少^[62-63]。TOD 的积极环境效应也得到了更多研究的印证：直接作用在于对公交和步行的支持，降低了小汽车使用产生的温室气体排放^[64-66]；间接作用在于通过更可持续的城市形态，创造了更多本地职住平衡的就业机会，缩短了通勤距离^[67-68]。

2 TOD 方法体系

随着 TOD 理论不断演进，其方法体系也日益成熟，逐渐形成了涵盖站点、廊道、城市等多尺度，聚焦不同领域研究对象，包含多种模型和测度指标的方法体系（表 1）。该方法体系采取定量模型和测度指标，随着在全球更多城市陆续展开的实践，丰富了对于 TOD 标准的认知。

2.1 站点尺度

站点尺度的 TOD 研究方法源于城市设计领域，起源最早也最为丰富。研究重点主要包括面向 TOD 的站点物质空间设计与建成环境研究、面向 TOD 的站点类型学研究、面向出行人群的 TOD 站域空间的步行可达性等话题^[1,11,82]。研究数据通常为公交站点位置和距离，以及站点周边的土地利用类型、建设密度和土地利用多样性等，2010 年以来还扩展到基于互联网的兴趣点信息等数据^[71]。研究测度方法根据研究领域和研究目的差异主要分为以下三点。

(1) 面向 TOD 的站点物质空间与建成环境的研究。通

常采用 3D 或 5D 框架进行单一或多个指标分析，用于反映站点周边空间的 TOD 发展水平。测度指标包括土地利用密度、土地利用多样性、道路连通性、目的地可达性^[73]、交通换乘距离等^[74,83-84]。

(2) 面向 TOD 的站点类型学研究。通常包括节点一场所模型、聚类分析和层次聚类分析等方法。其中，经典的节点一场所模型是 1999 年由贝尔托利尼（Bertolini）提出，在 3D 或 5D 框架的基础上增加了客流指标分析，可将站点分为平衡型、压力型、从属型、失衡节点型、失衡场所型 5 种不同类型^[85]。延伸节点一场所模型方法，聚类分析、层次聚类分析也经常被采用，并予以不同的规划应对策略^[86-87]。

(3) 面向 TOD 的出行人群站域空间的步行可达性研究。通常采用 OLS 回归模型、离散选择模型^[18,74,88]，研究 TOD 站点对人群出行模式选择的影响；或采取基于空间的可达性分析，对核心指标“步行可达性”展开评价^[73]。在站点尺度的研究中，可达性因与空间环境、站点内外和出行行为等话题密切相关，成为反映站点 TOD 发展水平的常用测度指标。目前关于可达性的重要性已经形成共识，但对于 TOD 站域空间范围的界定不尽相同，不同文献支持了 400 m、500 m、800 m 和 1 500 m 等范围作为站域空间划分依据^[77,89-90]。

然而，以上这些站点尺度的研究在发展中国家的应用可能存在一些潜在问题：发展中国家的建成环境更多样且缺乏严格的规划约束，可能导致土地利用密度和土地利用多样性的统计显著性不足；同时由于公共交通体系相对薄弱，步行可达性的潜在空间影响范围可能会更大。

表 1 TOD 多尺度研究方法体系

尺度	研究领域	研究重点	关注议题	研究方法和模型	主要测度指标与数据
站点尺度	城市设计	城市空间品质； 站点类型学； 步行可达性	物质空间与建成环境	3D 或 5D 框架	站点位置及距离 ^[35] ；兴趣点（POI） ^[69] ；土地利用密度（land use density） ^[70] ；兴趣点的多样性 ^[71] ；道路连通性 ^[72] ；目的地可达性 ^[73] ；交通换乘距离 ^[74]
			TOD 站点类型	节点一场所模型	
			出行人群特征和行为的模式选择	OLS 回归模型；离散选择模型；可达性分析	
廊道尺度	职住空间关系； 土地和住房增值	经济繁荣和就业；地产业价值变化	就业可达性；就业实现度（employment success）	重力模型；累积机会模型；两步移动搜索法	公交线路走向和位置 ^[57] ；居住人口数量 ^[75] ；就业岗位数量 ^[75] ；城市道路网络 ^[76] ；房价可负担性 ^[77]
			土地价值增值；住房可负担性	效用价格模型；特征价格模型	
城市尺度	环境可持续；规划实施	环境与气候韧性；规划实施效果	城市空间与交通协同程度	空间统计分析模型；地理加权回归模型（GWR: Geographically Weighted Regression）	土地利用数据 ^[78] ；交通流量 ^[66] ；污染排放量 ^[79] ；碳排放量 ^[80] ；访谈数据 ^[81]
			时间变化下的城市形态与可达性变化	面板数据 OLS 回归模型；GWR-T（时间 GWR）；倾向性得分匹配（Propensity Score Matching）	
			功能视角下的碳足迹与规划实施效果评价	空间统计分析；情境预测（Scenario Analysis）	

2.2 廊道尺度

廊道尺度的 TOD 研究主要包括交通走廊沿线的职住空间关系、土地和房产增值等。测度指标与研究数据通常包括公交和地铁等线路走向和线路位置、周边居住人口和就业岗位数量,以及土地价值、房价可负担性等。根据廊道的线性特征,主要研究方法如下。

(1) 根据职住平衡理论,借助可达性测算模型,分析交通走廊沿线等职住平衡程度,从而将 TOD 理念从站点拓展到线性走廊空间。几种最为常见的测算模型中,沈青(Shen)最初将就业竞争纳入重力模型,揭示了不同通勤模式下工作机会的潜在竞争^[91]。基于重力模型的衍生方法被广泛应用于可达性分析中^[92-95]。例如:累积机会模型显示了依托某种通勤模式的工作覆盖范围^[96],两步移动搜索法在累积机会模型的基础上更精细地反映了就业地点与居住地点的供需比例^[75,97]。

(2) 根据土地价值捕获理论,采用效用价格模型和特征价格模型,对某条交通走廊开通后周边土地或房产价值变化进行测算,从而分析公共交通基础设施建设的溢价效应^[77,98-99]。

无论何种方法,就业可达性测度仍是廊道尺度 TOD 研究中十分关键的议题,其在站点尺度步行可达性的基础上,更强调依托 TOD 廊道的线性通勤时间而非距离^[100-101],从而客观上可以更准确地反映居住、就业、土地经济价值等的内在关联。

廊道尺度 TOD 研究方法在发展中国家应用中,更常见于依托市域铁路、快速公交(BRT: Bus Rapid Transit)和常规公交等交通方式的实践。但其潜在挑战在于,前期交通基础设施建设薄弱,可能导致新增公交廊道的承载能力过载,进而对就业促进和土地溢价的影响有限。

2.3 城市尺度

城市尺度的 TOD 研究方法围绕整体可持续发展和规划实施展开。研究重点上,突破了 TOD 概念仅聚焦于站点周边和公交廊道沿线的局限,继而丰富了 TOD 在整体层面系统性和间接性的影响研究。研究数据上,除了上述站点和廊道尺度的数据,还包括城市分区(街区)统计的交通流量、污染排放量、反映特定群体受益情况的数据等,以及基于访谈的质性研究方法,用于反映 TOD 项目的实施效果^[81,102-103]。该尺度研究总体上包含以下三类方法。

(1) 面向空间分布的方法。采取空间统计分析模型可以反映出 TOD 建设的影响并不仅局限于邻近空间,而是对于

城市各类空间有着差异化的影响系数^[104-105]。例如:轨道交通的开通可能在让邻近区域受益的同时,导致城市其他地区不再具有区位优势,从而产生相对的消极影响^[106]。

(2) 面向时间变化的方法。采用面板数据 OLS 回归、GWR-T^[107]、倾向性得分匹配等方法,对 TOD 的短期和长期影响进行预测。例如:美国明尼苏达州的研究表明,新建轻轨短期会提升沿线居民的可达性,长期则会由于“自我选择”效应引发更多人口的迁入^[108]。

(3) 面向功能调整的方法。最近更多研究关注 TOD 的降碳效应,如采取空间统计分析和情境预测来分析城市形态整体优化带来的通勤碳足迹下降^[80,109-110]。面向规划实施的利益协调机制,通常采用博弈—合作框架,基于深度访谈识别各方利益主体的诉求,并采取帕累托优化(Pareto Improvement)^①来寻求各方群体“满意”的实施优化途径^[111-112]。

3 TOD 在发展中国家的实践

上一章节讨论了 TOD 理论与方法体系的研究进展,关注研究尺度不同带来的聚焦问题和解决途径的差异。本章节将讨论 TOD 在发展中国家的实践中,如何结合本地多样化的背景设定和实践需求,对最初源于发达国家的 TOD 理论进行丰富和发展。其中值得关注的是,由于交通方式、实施目标、规划政策和环境影响等方面的差异,TOD 在发展中国家的实践已具有多种形式特征(表 2)。TOD 更多不是作为一种空间模式,而是作为一种思维方式,也可以是一种交通方式倡导、一种规划和设计工具、一种融资工具和城市开发杠杆,从而成为推动城市可持续发展的重要途径。

考虑到城市发展阶段(快速城市化或城市化稳定期)以及主要交通基础设施(新增或改扩建等)的情况差异,本

表 2 发展中国家与发达国家 TOD 实践的差异对比

差异领域	发展中国家	发达国家
交通方式	BRT、常规公交、轨道交通混合	以轨道交通为主
实施目标	交通基础设施建设、运营和维护缺乏可持续性的资金来源,目标更注重土地溢价和经济收益	房产税体制成熟,TOD 项目对地价影响作用不确定,目标更强调社会公平
交通设施弹性	交通基础设施不发达、私家车少,强烈依赖 TOD,以满足刚性出行需求	私家车普及程度高,TOD 项目可提供多样化的弹性选择
规划政策	注重公共交通	注重开发
环境影响	关注可吸入颗粒物等有害物质排放	关注 TOD 对碳排放和气候韧性的影响

① 帕累托优化是经济学概念,指在不使任何人境况变坏的前提下,至少让一个人的境况变得更好。

文选取不同发展中国家城市，分析交通模式、区位和形态对 TOD 实践差异的影响。其中，有的城市城市化程度较高，侧重于既有线路改善，显著提升了就业可达性和交通公平性；有的城市处于快速城市化时期，城市第一条轨道交通线路以走廊形态连接郊区和市中心，展示了轨道交通对土地价值的带动效应；还有些城市在现有轨道交通网络基础上继续拓展，其城市中心轨道交通线的网络状布局方式，展示了轨道交通对城市更新的促进作用。

3.1 TOD 作为公交倡导政策提升就业可达性

尽管 TOD 理念发源于常规公交，但近年来相关研究更多集中于大运力轨道交通方式引导下的城市发展^[15]，不过发展中国家的一些城市由于所处交通发展阶段不同或政府财力限制，地铁和轻轨尚未开工建设。因此，除了部分地区以轨道交通为主，更多成功的 TOD 实践是围绕 BRT、传统公交甚至慢行等交通方式展开的。例如：有学者对比研究了 12 个具有代表性的发展中国家的 TOD 实践，发现只有墨西哥城^[113]、安卡拉^①、孟买^[115]是基于城市轨道交通，其他城市则更多围绕 BRT 和常规公交展开 TOD 的就业可达性分析^[18]。

许多发展中国家实践案例研究表明，相比 TOD 在北美的实践，发展中国家公交系统的建立不仅满足了市民的刚性出行需求，而且对城市整体公交移动性起到了更关键的积极影响。这缘于 TOD 直接提升就业可达性，进而促进市民向稳定的岗位集聚^[53,116]。例如：南非开普敦、哥伦比亚巴兰基利亚、墨西哥城等多数案例显示，公交开通改变了通勤人口的出行方式，市民的通勤时间明显缩短^[117-118]。但也有研究显示出不一致的结论，如哥伦比亚首都波哥大市的 BRT 线路覆盖了城市密度最高的区域，虽然提升了线路周边的整体就业水平，但人们的通勤时间并没有显著减少^[62]，这可能是由于新增 BRT 线路吸引了更多外围地区的居民到中心区，从而造成了拥堵。

研究显示，尽管 TOD 大多数实践在可达性提升方面取得了积极影响，但少数 TOD 示范项目仍与城市落后的公交体系之间脱节，因而无法取得积极的成效。例如：土耳其伊斯坦布轻轨线路在开通后由于过度拥挤导致运力受限^[119]。同时，基于包容视角的交通公平研究显示，最初的 TOD 理念并没有考虑到发展中国家非正式交通的多样接驳，这也使就业可达性问题更加复杂^[120-121]。例如：根据 2007 年数据，墨西哥城中 32% 的人群完全依赖载人摩托车等非正规交通出行模式^[118]。此外，更多的案例表明，低收入群体更有可能成为“交通弱势群体”而被边缘化^[53,122-124]。

3.2 TOD 作为融资工具提升土地价值

TOD 最初的概念并未强调融资作用，甚至有新城市主义倡导者担心，由于连通性提高、私密性下降而导致社区房价下降^[125]。根据 1980 年代以后的北美文献，大量关于土地溢价的研究开始出现。在发达国家的实践研究中，TOD 项目对土地价格的影响通常是积极的，但也有部分研究指出，由于私密性降低、噪声和拥挤等负外部性作用，TOD 溢价效应存在不确定性^[27,126-129]。相比而言，绝大多数发展中国家案例研究表明，TOD 项目对土地价值有着显著的积极影响。这些国家面临着更严峻的财政压力^[113]，因此通过 TOD 项目的土地溢价补偿交通基础设施建设和运营的巨大投入，通常会成为政府、开发商和轨道集团的财务平衡途径^[46-47,130-131]（表 3）。

事实上，许多发展中国家城市的首条 TOD 廊道开发所带动的周边地价的增长率和影响范围，远超大多数发达国家的预期经验值。例如：作为世界人口密度排名第二的城市，孟买于 2014 年开通的轨道交通 1 号线是城市开通的第一条轨交线，同时也是连接市中心和郊区的走廊，对周边的地价带动作用非常明显。该线路开通之后，地铁站 1 000~2 000 m 范围内的地价平均提高了 14%，远大于传统上 TOD 对地价有效辐射范围集中在 500~800 m 的认知。从积极作用来看，土地价值捕获机制可以帮助城市避免对票价收入的高度依赖^[132]。

然而，TOD 作为发展中国家促进土地溢价的融资工具，也存在本末倒置的问题和挑战。例如：TOD 项目抬高了公交覆盖区房价，使中低收入群体难以负担；同时，TOD 与 PPP 融资模式结合易被滥用，造成地产泡沫，给发展中国家城市带来潜在的财务风险。

3.3 TOD 作为城市更新杠杆促进内城社区再生

通过 TOD 促进城市更新，并非 TOD 理念在起源时期强调提升郊区社区可达性和步行活力^[133]的初衷。在人口更

表 3 发展中国家土地溢价的代表性研究

作者	案例城市	观点
夏尔玛和纽曼 (Sharma & Newman) ^[46]	印度班加罗尔	城市轨道 1 km 半径范围内土地价值增加了 23%，全市土地价值平均增加 4.5%
安纳索利和托提斯林 (Anantsuksomsri & Tontisirin) ^[47]	泰国曼谷	土地价值每靠近车站 1 km 可带来 9 210 美元的额外收益
罗德里格斯和莫捷加 (Rodriguez & Mojica) ^[130]	哥伦比亚波哥大	BRT 车站 1 km 半径范围内的房地产价格上涨 13%~14%
张明等 (Zhang et al.) ^[131]	中国北京	每靠近城市轨道交通 100 m 可带来 0.35% 的房产溢价

① 转引自参考文献[114]。

稠密、建筑更密集的发展中国家城市，通过大型交通基础设施项目带动城市中心衰败社区的再生，被认为是 TOD 在发展中国家实践最为积极且显著的成效之一。

例如：在人口规模已达 1 200 万的泰国曼谷，近年来土地开发与人口增长迅速，交通拥堵日益严重^[19]。然而，由于曼谷免征自住的建筑与土地税（building and land tax）并不能形成有效的土地溢价以反哺基础设施机制^[120]，加之其对于传统居住区私产的保护，便形成了一些阻挡交通畅通、质量堪忧的危旧房社区。曼谷的轨道交通公司主要是两家私营公司——BTS 和 MRT，其线路覆盖市中心居住与商业密度最高区域。其中，BTS 串联了城市商业最繁华地带，同时也是老城亟待更新的地区（图 2）。轨道公司在运营初期，便与周边的商业综合体、旅店、写字楼和公寓住宅等开发主体合作，沿着轨道交通线路对低密度危旧房社区进行更新。具体的城市更新政策包括：连接轨道交通的步行廊道品质改善，城市基础设施重建，以及业态功能置换等^[134]。据统计，2002 年以后曼谷市区新建的居住用地中，40% 属于传统民居，15% 属于非正规住房。而在交通方面，新增道路宽度平均仅为 7.02 m，且只有 70% 的建成区可以在步行范围内到达主街。研究表明，包含轨道交通修建在内的 TOD 项目极大改善了因私产保护而难以改造传统邻里地区的境况。伴随轻轨建设，社区的步行环境得到同步提升，现代化基础设施也逐渐跟进。尽管这些连接轨道交通的步行廊道最初旨在补偿轨道公司运营的售票收入，但客观上也促进了邻近轨道交通空间的充分利用，并对曼谷市中心的内城社区再生起到了活力带动作用^[135]。

然而，与北美 1960 年代开始的城市更新相似，发展中国家通过 TOD 推动城市更新也面临诸多挑战：（1）与北美类似，大型 TOD 项目可能导致社区原住民被迫迁居至远离

公交服务的郊区，无法成为真正的受益者^[136]；（2）由于轨道尚未形成网络，轨道交通站点的选址与实际人口密度分布之间仍存在错位现象^[137]，这可能导致较为衰败、亟须更新的社区因附近暂无轨道建设计划而被搁置。

4 总结与反思

TOD 在发展中国家应用推广的过程中，TOD 理论和法律体系得以不断丰富，并在不同制度和经济背景下呈现了差异化的政策工具和实践影响。历经 30 余年的发展演进，TOD 理论已呈现多维度、多尺度的特征，其研究前沿逐步转向经济繁荣、社会公平和环境友好等话题。

源于北美的 TOD 研究虽旨在通过物质空间设计手段解决城市交通问题，但早期实践的具体措施主要集中在社区层面。自卡尔索普提出该理念以来，TOD 的研究尺度已覆盖站点、廊道乃至城市整体层面，各尺度的研究方法和模型也逐渐成熟，学界和公众对“什么是发展水平良好的 TOD”也逐渐形成共识，包含中国在内的发展中国家也开展了大量 TOD 实践并取得重要成果。相对于发达国家，发展中国家的 TOD 理论与实践主要体现了如下特征。

（1）TOD 中 T（公共交通）的初衷和动机差异。发达国家更强调通过 TOD 提供更绿色低碳的公共交通方式，增加弹性出行选择；而在发展中国家，公交系统在为市民提供最基础的就业与生活服务连接方面，发挥着更为重要的刚性作用。

（2）由于资金相对短缺，发展中国家更依赖轨道交通 TOD 项目建设促进土地价值捕获的融资作用。例如：在部分缺乏政府主导、整体规划的城市，TOD 的重点并不在于新的开发，而更强调通过公共交通促进土地和房产增值。然而，这一过程也可能存在城市财政的隐患。

（3）尽管通过 TOD 提升环境品质、提高城市韧性和降碳效应在发达国家广受关注，但大部分发展中国家由于数据可获得性的局限，有限的 TOD 降碳研究仍集中于交通方式转移，而非从城市形态与交通协同的视角展开。

综上，TOD 在发展中国家应用实践呈现出与理论体系进展相同的发展趋势，并通过不断应对快速城市化过程中的本地化问题，进一步延展和反哺了 TOD 理论。可以说，相对于一种空间形式，TOD 在发展中国家实践中因地制宜地表现出多元化的变化，并逐渐成为一种思维方式。TOD 作为一种交通倡导政策、一种规划设计工具，乃至一种融资工具和城市开发工具，其成效已经远远超越了 TOD 理念在北美提出时的初衷，更广泛涵盖了交通公平的提升、土地价值的捕获与增值、城市更新与内城再生等综合影响话题。相较于将 TOD 站点附近作为明星项目的选址地，TOD 站点在城市整体和廊道层面的影响往往更为深远。因此，需要

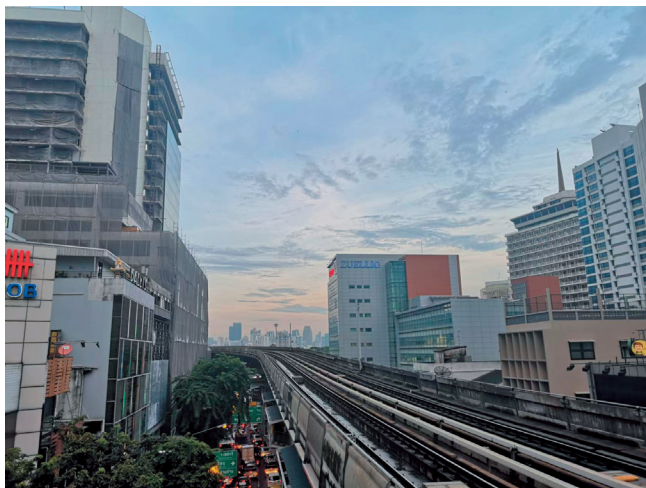


图 2 曼谷城市轨道交通 BTS 线

从全局视角,采取更加多维度、多尺度的方式开展 TOD 实践,以进一步丰富和充实 TOD 在发展中国家应用的广泛适用性。UPI

注:文中未注明资料来源的图表均为作者绘制或拍摄。

参考文献

- [1] CALTHORPE P. The next American metropolis: ecology, community, and the American dream[M]. New York: Princeton Architectural Press, 1993.
- [2] CALTHORPE P, FULTON W. The regional city: planning for the end of sprawl[M]. Washington, D.C.: Island Press, 2001.
- [3] Congress for the New Urbanism. The Charter of the New Urbanism[R/OL]. (2022-04-15)[2025-06-25]. <https://www.cnu.org/who-we-are/charter-new-urbanism>.
- [4] 威廉·洛尔. 从地方到全球: 美国社区规划 100 年 [J]. 张纯, 译. 国际城市规划, 2011, 26(2): 85-115.
- [5] BOOKOUT L W. Neotraditional town planning: a new vision for the suburbs[J]. Urban land, 1992a, 51(1): 20-26.
- [6] BOOKOUT L W. Neotraditional town planning: cars, pedestrians, and transit[J]. Urban land, 1992b, 51(2): 10-15.
- [7] World Bank. Transforming cities with transit: transit and land-use integration for sustainable urban development[R]. Washington, D.C., 2013.
- [8] World Bank. East Asia's changing urban landscape: measuring a decade of spatial growth[R]. Washington, D.C., 2015.
- [9] ASTON L, CURRIE G, PAVKOVA K. Does transit mode influence the transit-orientation of urban development?-an empirical study[J]. Journal of transport geography, 2016, 55: 83-91.
- [10] 张明, 丁成日, CERVERO R. 土地使用与交通的整合: 新城市主义和理性增长 [J]. 城市发展研究, 2005, 12(4): 46-52.
- [11] CERVERO R. Jobs-housing balance and regional mobility[J]. Journal of the American Planning Association, 1989, 55(2): 136-150.
- [12] MEDDA F. Land value capture finance for transport accessibility: a review[J]. Journal of transport geography, 2012, 25: 154-161.
- [13] JAMME H T, RODRIGUEZ J, BAHL D. A twenty-five-year biography of the TOD concept: from design to policy, planning, and implementation[J]. Journal of planning education and research, 2019, 39(4): 409-428.
- [14] PEREIRA R, SCHWANEN T, BANISTER D. Distributive justice and equity in transportation[J]. Transport reviews, 2017, 37(2): 170-191.
- [15] ALWEHAB A, ABDUL GHAFOOR AL-ANI M. Urban optimization of transit-oriented development in Baghdad City[J]. Civil and environmental research, 2016, 8(4): 38-47.
- [16] PONGPRASERT P, KUBOTA H. Switching from motorcycle taxi to walking: a case study of transit station access in Bangkok, Thailand[J]. IATSS research, 2017, 41(4): 182-190.
- [17] ABDI M, LAMÍQUIZ-DAUDÉN P. Transit-oriented development in developing countries: a qualitative meta-synthesis of its policy, planning and implementation challenges[J]. International journal of sustainable transportation, 2020, 16(3): 195-221.
- [18] CERVERO R, DAI D. BRT TOD: leveraging transit-oriented development with bus rapid transit investments[J]. Transport policy, 2014, 36: 127-138.
- [19] CERVERO R. Linking urban transport and land use in developing countries[J]. Journal of transport and land use, 2013, 6(1): 7-24.
- [20] IBRAEVA A, CORREIA B, SILVA C, et al. Transit-oriented development: a review of research achievements and challenges[J]. Transportation research part a: policy and practice, 2020, 132: 110-130.
- [21] GHIDINI R. Aprendiendo una lección de Curitiba. Efectos perversos de una política orientada al transporte público y al medio ambiente[J]. Cuaderno de Investigación Urbanística, 2009, 67: 68-85.
- [22] NAKAMURA F, MAKIMURA K, TOYAMA Y. Perspective on an urban transportation strategy with BRT for developing cities[J]. Engineering and applied science research, 2017, 44(3): 196-201.
- [23] SHARMA R, NEWMAN P. Does urban rail increase land value in emerging cities? value uplift from Bangalore Metro[J]. Transportation research part a: policy and practice, 2018, 117: 70-86.
- [24] NGUYEN M, HA T, TU S, et al. Impediments to the bus rapid transit implementation in developing countries: a typical evidence from Hanoi[J]. International journal of urban sciences, 2019, 23(4): 1-20.
- [25] TODES A. New directions in spatial planning? linking strategic spatial planning and infrastructure development[J]. Journal of planning education and research, 2012, 32(4): 400-414.
- [26] PUSHKAREV B S, ZUPAN J M. Urban densities for public transportation[R]. 1976.
- [27] KNIGHT R L, TRYGG L L. Evidence of land use impacts of rapid transit systems[J]. Transportation, 1977, 6(3): 231-47.
- [28] WOHLWILL D. Development along a busway: a case study of development along the Martin Luther King, Jr. east busway in Pittsburgh, Pennsylvania[C] // 1996 Rapid Transit Conference of the American Public Transit Association, Atlanta, Georgia, 1996: 51-57.
- [29] BERMAN M A. The transportation effects of neo-traditional development[J]. Journal of planning literature, 1996, 10(4): 347-363.
- [30] DUANY A, PLATER-ZYBERK E, SHEARER R. Zoning for traditional neighborhoods[J]. Land development, 1992, 5(2): 21-26.
- [31] CERVERO R. Transit villages: from idea to implementation[J]. ACCESS Magazine, 1994, 1(5): 8-13.
- [32] LANDIS J, CERVERO R, HALL P. Transit joint development in the USA: an inventory and policy assessment[J]. Environment and planning c: government and policy, 1991, 9(4): 431-452.
- [33] CERVERO R, KANG C. Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea[J]. Transport policy, 2011, 18(1): 102-116.
- [34] CERVERO R, DUNCAN M. Transit's value-added effects: light and commuter rail services and commercial land values[J]. Travel demand and land use, 2002, 1805: 8-15.
- [35] EL-GENEIDY A, LEVINSON D, DIAB E et al. The cost of equity: assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost[J]. Transportation research part a: policy and practice, 2016, 91: 302-316.
- [36] LEGRAIN A, BULIUNG R, EL-GENEIDY A. Travelling fair: targeting equitable transit by understanding job location, sectorial concentration, and transit use among low-wage workers[J]. Journal of transport geography, 2016, 53: 1-11.
- [37] GOODWILL J, HENDRICKS S J. Building transit oriented development in established communities[R]. Tampa: National Center for Transit Research, Center for Urban Transportation Research, University of South Florida, 2002.
- [38] HESS D B, LOMBARDI P. Policy support for and barriers to transit-oriented development in the inner city: literature review[J]. Transportation research record, 2004, 1887: 26-33.
- [39] CERVERO R, MURPHY S, FERREL C, et al. Transit-oriented development in the United States: experiences, challenges, and prospects[R]. Washington, D.C.: Transit Cooperative Research Program, 2004.
- [40] LEVINE J, INAM A, TORNG G. A choice-based rationale for land use and transportation alternatives: evidence from Boston and Atlanta[J]. Journal of planning education and research, 2005, 24(3): 317-330.
- [41] BELZER D, SRIVASTAVA S, WOOD J, et al. Transit-oriented development (TOD) and employment[R]. Washington, D.C.: Reconnecting America and the Center for Transit-Oriented Development, 2011.
- [42] ADDISON C, ZHANG S, COOMES B. Smart growth and housing affordability: a review of regulatory mechanisms and planning practices[J]. Journal of planning literature, 2013, 28(3): 215-257.
- [43] BARTHOLOMEW K, EWING R. Hedonic price effects of pedestrian- and

- transit-oriented development[J]. *Journal of planning literature*, 2011, 26(1): 18-34.
- [44] PARK Y, HUANG S-K, NEWMAN G. A statistical meta-analysis of the design components of new urbanism on housing prices[J]. *Journal of planning literature*, 2016, 31(4): 435-451.
- [45] BOSTIC R, BOARNET M, BURINSKIY E, et al. Sustainable and affordable housing near rail transit: refining and expanding a scenario planning tool[R]. Los Angeles: METTRANS Transportation Center, 2018.
- [46] SHARMA R, NEWMAN P. Urban rail and sustainable development key lessons from Hong Kong, New York, London and India for emerging cities[J]. *Transportation research procedia*, 2017, 26: 92-105.
- [47] ANANTSUKSOMSRI S, TONTISIRIN N. The impacts of mass transit improvements on residential land development values: evidence from the Bangkok metropolitan region[J]. *Urban policy and research*, 2015, 33(2): 195-216.
- [48] CERVERO R, DUNCAN M. Land value impacts of rail transit services in Los Angeles county[R]. Washington, D.C.: National Association of Realtors, Urban Land Institute, 2002.
- [49] MOON H. Land use around suburban transit stations[J]. *Transportation*, 1990, 17(1): 67-88.
- [50] RATNER K A, GOETZ A R. The reshaping of land use and urban form in Denver through transit-oriented development[J]. *Cities*, 2013, 30: 31-46.
- [51] DURANTON G, TURNER M. Urban growth and transportation[J]. *Review of economic studies*, 2012, 79(4): 1407-1440.
- [52] SANCHEZ T W. The connection between public transit and employment: the cases of Portland and Atlanta[J]. *Journal of the American Planning Association*, 1999, 65(3): 284-296.
- [53] BOISJOLY G, MORENO-MONROY A I, EL-GENEIDY A. Informality and accessibility to jobs by public transit: evidence from the São Paulo metropolitan region[J]. *Journal of transport geography*, 2017, 64: 89-96.
- [54] LUCAS K, TYLER S, CHRISTODOULOU G. Assessing the “value” of new transport initiatives in deprived neighbourhoods in the UK[J]. *Transport policy*, 2009, 16(3): 115-122.
- [55] JIN J, PAULSEN K. Does accessibility matter? understanding the effect of job accessibility on labour market outcomes[J]. *Urban studies*, 2018, 55(1): 91-115.
- [56] MATAS A, RAYMOND J L, ROIG J L. Job accessibility and female employment probability: the cases of Barcelona and Madrid[J]. *Urban studies*, 2010, 47(4): 769-787.
- [57] KHABAZI M, NILSSON I. Connecting people with jobs: light rail’s impact on commuting patterns[J]. *Travel behavior and society*, 2021, 24: 132-142.
- [58] KORSU E, WENGLINSKI S. Job accessibility, residential segregation and risk of long-term unemployment in the Paris region[J]. *Urban studies*, 2010, 47(11): 2279-2324.
- [59] MCINTOSH J, TRUBKA R, NEWMAN P. Can value capture work in a car dependent city? willingness to pay for transit access in Perth, Western Australia[J]. *Transportation research part a: policy and practice*, 2014, 67: 320-339.
- [60] DONG H. Rail-transit-induced gentrification and the affordability paradox of TOD[J]. *Journal of transport geography*, 2017, 63: 1-10.
- [61] SHEKARRIZFARD M, FAGHIH-IMANI A, TETREAU L F, et al. Regional assessment of exposure to traffic-related air pollution: impacts of individual mobility and transit investment scenarios[J]. *Sustainable cities and society*, 2017, 29: 68-76.
- [62] BOCAREJO J P, URREGO L F. The impacts of formalization and integration of public transport in social equity: the case of Bogota[J]. *Research in transportation business and management*, 2022, 42: 100560.
- [63] BEL G, HOLST M. Evaluation of the impact of Bus Rapid Transit on air pollution in Mexico City[J]. *Transport policy*, 2018, 63: 209-220.
- [64] IBRAEVA A, VAN WEE B, CORREIA G, et al. Longitudinal macro-analysis of car-use changes resulting from a TOD-type project: the case of Metro do Porto (in Portugal)[J]. *Journal of transport geography*, 2021, 92: 103036.
- [65] PARK K, EWING R, SCHEER B C, KHAN S A. Travel behavior in TODs vs. Non-TODs: using cluster analysis and propensity score matching[J]. *Transportation research record*, 2018, 2672(6): 31-39.
- [66] NASRI A, ZHANG L. The analysis of transit-oriented development (TOD) in Washington, DC and Baltimore metropolitan areas[J]. *Transport policy*, 2014, 32: 172-179.
- [67] ZHOU J, MURPHY E, LONG Y. Commuting efficiency in the Beijing metropolitan area: an exploration combining smartcard and travel survey data[J]. *Journal of transport geography*, 2015, 41: 175-183.
- [68] ALAWADI K, KHANAL A, DOUDIN A, et al. Revisiting transit-oriented development: alleys as critical walking infrastructure[J]. *Transport policy*, 2021, 100: 187-202.
- [69] LI S, LYU D, LIU X, et al. The varying patterns of rail transit ridership and their relationships with fine-scale built environment factors: big data analytics from Guangzhou[J]. *Cities*, 2020, 99: 102580.
- [70] BADLAND H, MAVOA S, BOULANGÉ C, et al. Identifying, creating, and testing urban planning measures for transport walking: findings from the Australian national livability study[J]. *Journal of transport & health*, 2017, 5: 151-162.
- [71] CHRISTIAN H E, BULL F C, MIDDLETON N J, et al. How important is the land use mix measure in understanding walking behaviour? results from the RESIDE study[J]. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2011, 8: 55.
- [72] KAMRUZZAMAN M, BAKER D, WASHINGTON S, et al. Advance transit-oriented development typology: case study in Brisbane, Australia[J]. *Journal of transport geography*, 2014, 34: 54-70.
- [73] HIGGINS C, KANAROGLOU P S. A latent class method for classifying and evaluating the performance of station area transit-oriented development in the Toronto region[J]. *Journal of transport geography*, 2016, 52: 61-72.
- [74] JEFFREY D, BOULANGE C, GILES-CORTI B, et al. Using walkability measures to identify train stations with the potential to become transit-oriented developments located in walkable neighbourhoods[J]. *Journal of transport geography*, 2019, 76: 221-231.
- [75] TAO Z, ZHOU J, LIN X, et al. Investigating the impacts of public transport on job accessibility in Shenzhen, China: a multi-modal approach[J]. *Land use policy*, 2020, 99: 105025.
- [76] SELOD H, ZENOU Y. City structure, job search and labour discrimination: theory and policy implications[J]. *Economic journal*, 2006, 116(514): 1057-1087.
- [77] HESS D B, ALMEIDA T M. Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York[J]. *Urban studies*, 2007, 44(6): 1041-1068.
- [78] ZHAO P J, YANG H Z, KONG L, et al. Disintegration of metro and land development in transition China: a dynamic analysis in Beijing[J]. *Transportation research part a: policy and practice*, 2018, 116: 290-307.
- [79] GU P Q, HE D X, CHEN Y L, et al. Transit-oriented development and air quality in Chinese cities: a city-level examination[J]. *Transportation research part d: transport and environment*, 2019, 65: 10-25.
- [80] LEE S, LEE B. The influence of urban form on GHG emissions in the US household sector[J]. *Energy policy*, 2014, 68: 534-549.
- [81] NOLAND R, WEINER M D, DIPETRILLO S. Attitudes towards transit-oriented development: resident experiences and professional perspectives[J]. *Journal of transport geography*, 2017, 60: 130-140.
- [82] BERTOLINI L. Nodes and places: complexities of railway station redevelopment[J]. *European planning studies*, 1996, 4(3): 331-345.
- [83] CERVERO R, KOCKELMAN K. Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design[J]. *Transportation research part d: transport and environment*, 1997, 2(3): 199-219.
- [84] EWING R, CERVERO R. Travel and the built environment[J]. *Journal of the American Planning Association*, 2010, 76(3): 265-294.

- [85] 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.
- [86] REUSSER D E, LOUKOPOULOS P, STAUFFACHER M, et al. Classifying railway stations for sustainable transitions: balancing node and place functions[J]. *Journal of transport geography*, 2008, 16(3): 191-202.
- [87] ZEMP S, STAUFFACHER M, LANG D J, et al. Classifying railway stations for strategic transport and land use planning: context matters[J]. *Journal of transport geography*, 2011, 19(4): 670-679.
- [88] CHATMAN D G. Does TOD need the T? on the importance of factors other than rail access[J]. *Journal of the American Planning Association*, 2013, 79(1): 17-31.
- [89] SUNG H, CHOI K, LEE S, et al. Exploring the impacts of land use by service coverage and station-level accessibility on rail transit ridership[J]. *Journal of transport geography*, 2014, 36: 134-140.
- [90] GUERRA E, CERVERO R, TISCHLER D. Half-mile circle: does it best represent transit station catchments? [J]. *Transportation research record*, 2012, 2276: 101-109.
- [91] SHEN Q. Location characteristics of inner-city neighborhoods and employment accessibility of low-wage workers[J]. *Environment and planning b: planning and design*, 1998, 25(3): 345-365.
- [92] CHENG J, BERTOLINI L. Measuring urban job accessibility with distance decay, competition and diversity[J]. *Journal of transport geography*, 2013, 30: 100-109.
- [93] MERLIN L A, HU L. Does competition matter in measures of job accessibility? explaining employment in Los Angeles[J]. *Journal of transport geography*, 2017, 64: 77-88.
- [94] SANCHEZ T W, SHEN Q, PENG Z R. Transit mobility, jobs access and low-income labour participation in US metropolitan areas[J]. *Urban studies*, 2004, 41(7): 1313-1331.
- [95] LI S, LIU Y. Land use, mobility and accessibility in dualistic urban China: a case study of Guangzhou[J]. *Cities*, 2018, 71: 59-69.
- [96] WANG C, CHEN N. A GIS-based spatial statistical approach to modeling job accessibility by transportation mode: case study of Columbus, Ohio[J]. *Journal of transport geography*, 2015, 45: 1-11.
- [97] XIAO W, WEI Y D, WAN N. Modeling job accessibility using online map data: an extended two-step floating catchment area method with multiple travel modes[J]. *Journal of transport geography*, 2021, 93: 103065.
- [98] DUNCAN M. The impact of transit-oriented development on housing prices in San Diego, CA[J]. *Urban studies*. 2011a, 48(1), 101-127.
- [99] DUNCAN M. The synergistic influence of light rail stations and zoning on home prices[J]. *Environment and planning a: economy and space*, 2011b, 43(9): 2125-2142.
- [100] CERVERO R. Mixed land-uses and commuting: evidence from the American housing survey[J]. *Transportation research part a: policy and practice*, 1996, 30(5): 361-377.
- [101] BOCAREJO S J P, OVIEDO H D R. Transport accessibility and social inequities: a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments[J]. *Journal of transport geography*, 2012, 24: 142-154.
- [102] GUTHRIE A, FAN Y L. Developers' perspectives on transit-oriented development[J]. *Transportation policy*, 2016, 51: 103-114.
- [103] LIEROP D, EL-GENEIDY A. Talking TOD: learning about transit-oriented development in the United States, Canada, and the Netherlands[J]. *Urbanism*, 2017, 10(1): 49-62.
- [104] CARDOZO O D, GARCÍA-PALOMARES J C, GUTIÉRREZ J. Application of geographically weighted regression to the direct forecasting of transit ridership at station-level[J]. *Applied geography*, 2012, 34: 548-558.
- [105] JUN M J, CHOI K, JEONG J E, et al. Land use characteristics of subway catchment areas and their influence on subway ridership in Seoul[J]. *Journal of transport geography*, 2015, 48: 30-40.
- [106] OVIEDO D, SCHOLL L, INNAO M, et al. Do Bus Rapid Transit systems improve accessibility to job opportunities for the poor? the case of Lima, Peru[J]. *Sustainability*, 2019, 11(10): 1-24.
- [107] GUTIÉRREZ J, CARDOZO O D, GARCÍA-PALOMARES J C. Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression[J]. *Journal of transport geography*, 2011, 19(6): 1081-1092.
- [108] CAO X J, SCHONER J. The influence of light rail transit on transit use: an exploration of station area residents along the Hiawatha line in Minneapolis[J]. *Transportation research part a: policy and practice*, 2015, 58: 134-143.
- [109] CURTIS C, RENNE J L, BERTOLINI L. Transit oriented development-making it happen[M]. England: Ashgate Publishing Company, 2009: 23-35.
- [110] HASIBUAN H S, SOEMARDI T P, KOESTOER R, et al. The role of transit oriented development in constructing urban environment sustainability: the case of Jabodetabek, Indonesia[J]. *Procedia environmental sciences*, 2014, 20: 622-631.
- [111] WANG X, TONG D, GAO J, et al. The reshaping of land development density through rail transit: the stories of central areas vs. suburbs in Shenzhen, China[J]. *Cities*, 2019, 89: 35-45.
- [112] WU I, POJANI D. Obstacles to the creation of successful bus rapid transit systems: the case of Bangkok[J]. *Research in transportation economics*, 2016, 60: 44-53.
- [113] GILAT M, SUSSMAN J M. Coordinated transportation and land use planning in the developing world: case of Mexico City[J]. *Transportation research record*, 2003, 1859: 102-109.
- [114] BABALIK-SUTCLIFFE E. Urban form and sustainable transport: lessons from the Ankara case[J]. *International journal of sustainable transportation*, 2013, 7(5): 416-430.
- [115] RANGWALA L, MATHEWS R, SRIDHAR S. Shifting discourse about transit-oriented development in Mumbai, India[J]. *Transportation research record*, 2014, 2451: 60-67.
- [116] 张纯, 程志华, 于晓萍, 等. 乌鲁木齐公共交通基础设施对低收入群体就业的影响研究 [J]. *地理科学进展*, 2020, 39(1): 111-119.
- [117] PALACIOS M S, RAYLE L. Shorter commutes, but for whom? comparing the distributional effects of bus rapid transit on commute times in Cape Town, South Africa, and Barranquilla, Colombia[J]. *Journal of transport and land use*, 2021, 14(1): 647-667.
- [118] GUERRA E. Mexico City's suburban land use and transit connection: the effects of the Line B Metro expansion[J]. *Transport policy*, 2014, 32: 105-114.
- [119] BABALIK-SUTCLIFFE E, CENGİZ E. Bus rapid transit system in Istanbul: a success story or flawed planning decision?[J]. *Transport reviews*, 2015, 35(6): 792-813.
- [120] VICHENSAN V, WASUNTARASOOK V, HAYASHI Y, et al. Urban rail transit in Bangkok: chronological development review and impact on residential property value[J]. *Sustainability*, 2022, 14(1). DOI: 10.3390/su14010284.
- [121] SUNG H, CHOI C G. The link between metropolitan planning and transit-oriented development: an examination of the Rosario plan in 1980 for Seoul, South Korea[J]. *Land use policy*, 2017, 63: 514-522.
- [122] MOTTE B, AGUILERA A, BONIN O, et al. Commuting patterns in the metropolitan region of Rio de Janeiro. what differences between formal and informal jobs?[J]. *Journal of transport geography*, 2016, 51: 59-69.
- [123] CHEN Y, JAUPART P, MORENO-MONROY A, et al. Unequal commutes job accessibility & employment in Accra[R]. London, UK: International Growth Centre, 2017.
- [124] GUZMAN L A, OVIEDO D, RIVERA C. Assessing equity in transport accessibility to work and study: the Bogotá region[J]. *Journal of transport geography*, 2017, 58: 236-246.
- [125] A-L MOSAIND M A, DUEKER K J, STRATHMAN J G. Light-rail transit stations and property values: a hedonic price approach[J]. *Transportation*

- research record, 1994, 1400: 90-94.
- [126]BOWES D R, IHLANFELDT K R. Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values[J]. Journal of urban economics, 2001, 50(1): 1-25.
- [127]ACTON B, LE H, MILLER H J. Impacts of bus rapid transit (BRT) on residential property values: a comparative analysis of 11 US BRT systems[J]. Journal of transport geography, 2022, 100: 103324.
- [128]IBEAS A, CORDERA R, DELL' OLIO L, et al. Modelling transport and real-estate values interactions in urban systems[J]. Journal of transport geography, 2012, 24: 370-382.
- [129]DES ROSIERS F, THERIAULT M, VOISIN M, et al. Does an improved urban bus service affect house values?[J]. International journal of sustainable transportation, 2010, 4(6): 321-346.
- [130]RODRIGUEZ D A, MOJICA C H. Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas[J]. Transportation research part a: policy and practice, 2009, 43(5): 560-571.
- [131]ZHANG M, WANG L. The impacts of mass transit on land development in China: the case of Beijing[J]. Research in transportation economics, 2013, 40: 124-133.
- [132]SHARMA R. Financing Indian urban rail through land development: case studies and implications for the accelerated reduction in oil associated with 1.5°C[J]. Urban planning, 2018, 3(2): 21-34.
- [133]EWING R, HANDY S, BROWNSON R, et al. Identifying and measuring urban design qualities related to walkability[J]. Journal of physical activity and health, 2006, 3(supplement 1): 223-240.
- [134]TOWNSEND C, ZACHARIAS J. Built environment and pedestrian behavior at rail rapid transit stations in Bangkok[J]. Transportation, 2010, 37(2): 317-330.
- [135]张纯, 刘志, 张玥, 等. 市场力量驱动形成的 TOD 廊道——以泰国曼谷为例[J]. 都市轨道交通, 2022, 35(4): 20-26, 57.
- [136]ZHANG M. Next-Gen TOD: transforming transit oriented development to embrace new challenges and opportunities[J/OL]. Urban rail transit, 2025[2025-06-25]. <https://doi.org/10.1007/s40864-025-00242-y>.
- [137]NYUNT K, WONGCHAVALIDKUL N. Evaluation of relationships between ridership demand and Transit-Oriented Development (TOD) indicators focused on land use density, diversity, and accessibility: a case study of existing metro stations in Bangkok[J]. Urban rail transit, 2020, 6(1): 56-70.

(本文编辑：高淑敏)



本文更多增强内容扫码进入