

面向专项规划的杭州轨道交通 TOD 成效评估

吕剑, 雷心悦, 李晓璇, 张舒琳, 纪宁

杭州市规划设计研究院, 杭州 310012

摘要 围绕轨道站点打造城市活力中心的公共交通导向的开发(TOD)模式在国内逐渐兴起,但在完善顶层设计层面,TOD发展模式仍缺乏可操作的评估体系。回顾了国内外对于TOD成效评估的探索与实践,通过分析新时期轨道交通综合开发的主要特征,从规划层、实施层、服务层3个维度构建了轨道交通TOD成效评估体系,以杭州地铁1、2、4号线沿线地区为应用实例,总结了其TOD发展水平、现状、特征等,并提出了相应发展建议。

关键词 交通规划;城市轨道交通;公共交通导向的开发;成效评估

新时代中国进入高质量发展时期,在低碳发展和集约建设的理念下,国内各地陆续采用公共交通导向的开发(transit-oriented development, TOD)模式,开展轨道交通综合利用^[1]。然而,已有实践探索多在顶层设计尚未形成的情况下进行,影响推进效率与实际效果。近年来,杭州市、成都市等开始探索相关专项规划,强化总体统筹:向上承接和融入国土空间总体规划;向下传导和指引城市设计及控规编制。

在TOD专项规划中,建立TOD实施成效评估体系,能够对掌握城市轨道交通综合开发现状起到支撑性作用。国外对TOD评价的研究起步较早^[2-3],20世纪末,TOD模式引入中国后,专家学者对其评价体系进行了探索^[4-7]。2017年,交通与发

展政策研究所(ITDP)发布《公交导向发展评价标准》,从公共交通、混合、密集等8个维度出发,构建了包含25个指标的评价体系^[8-9]。中国引入TOD模式的时间尚短,尤其在完善顶层设计层面,对于TOD现状评价有待探索一套操作性强、相对动态的评估体系,以适应国内城市实际发展需要,支撑TOD理念的贯彻和城市高水平发展。

1 TOD专项规划内涵

目前,国内外城市规划管理部门多通过总结实践经验,针对轨道站点地区提出TOD规划设计指引。如彼得·卡尔索普的著作《未来美国大都市》,即是脱胎于圣地亚哥、萨克拉门托等地TOD实践

收稿日期:2023-04-13;修回日期:2023-06-29

作者简介:吕剑,高级工程师,研究方向为城市规划、交通规划,电子信箱:hzhylj@foxmail.com

引用格式:吕剑,雷心悦,李晓璇,等.面向专项规划的杭州轨道交通TOD成效评估[J].科技导报,2023,41(24):34-40;doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.24.005

形成的指导书^[10]。此外,佛罗里达、丹佛等地的管理者也曾以编制规划指引作为管理手段^[11-13]。2015年,中国住房和城乡建设部发布的《城市轨道交通沿线地区规划设计导则》,提出了规划设计、规划编制指引^[14]。此后,部分大城市相继出台关于推进轨道交通场站综合开发利用的实施意见、导则等^[15-16],但这些都属于通则式的开发指导,在规划编制体系层面仍有待完善。

与传统交通专项规划不同,TOD专项规划将统筹考虑用地、交通及配套设施等,是指导轨道交通充分发挥区域引领作用的顶层设计(图1)。规划重点做到中观层面,以引导发展方向为主,落实具体项目为辅。结合城市实际情况,将建设中的各种需求和要求提炼为技术指南,落实配套政策等。

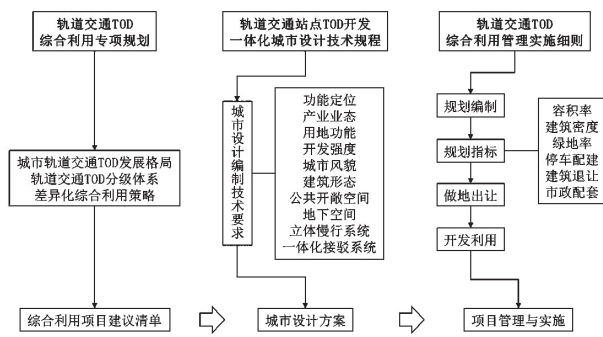


图1 TOD专项规划一般传导路径

开展现状评估是规划中的重要一环,通常以定性分析与定量统计相结合,评估是否达到前期规

划、设计阶段的预期效果,衡量规划、设计、管理手段及措施正确与否。

2 TOD 成效评估体系构建

面向轨道交通TOD专项规划的现状评估,结合轨道交通从规划设计到开通服务的不同阶段,从规划层面、实施层面、服务层面3个维度构建评估体系,反映TOD的基本特征,量化研究轨道站点的综合开发利用现状,总结经验和不足,并指出改进的方向。以此作为下一阶段规划建设调整的主要依据,以及为专项规划中的TOD分级、定界、开发指引提供参考,并为后续深化研究形成具有城市特色的TOD规划设计技术指南提供支撑。

2.1 构建原则

为达到操作性强、相对动态的目标,面向专项规划的轨道交通TOD成效评估体系构建遵循以下原则。(1) 系统性。各指标间有一定逻辑关系,将TOD理念贯彻于轨道交通规划设计、实施、服务的全生命周期。(2) 动态性。轨道交通与城市的互动发展需要通过一定时间尺度的指标才能反映出来,因此指标的选择应反映出这种动态变化。(3) 可量化。在建立面向专项规划的评估体系时,选择指标要素应力争可量化,加强可操作性。

2.2 指标体系架构

采用层次分析法建立评估体系(表1),目标层为“面向专项规划的轨道交通TOD成效评估”;准

表1 面向专项规划的轨道交通TOD成效评估指标体系

目标层	准则层	次准则层	指标层
面向专项规划的轨道交通TOD成效评估	规划协调性	公共服务能力	站点周边规划A类和B类用地占比
			成熟度
	实施进度	实现度	站点周边规划人口岗位导入率;站点周边现状人口岗位总数占规划人口岗位总数的比例
			规划站点出入口开通率;站点已开通出入口数量占规划出入口数量之比
			规划接驳方案落实率;站点已建接驳设施数量占规划接驳设施数量之比
	服务水平	直连度	地下直连出入口占已开通出入口比例
		可达性	站点周边步行路网密度
	拓展度	站点周边近3年人口增长率与全市人口增长率的比例	
	集聚度	站点内、外圈层人口密度之比	

则层包括规划协调性、实施进度及服务水平3个维度,每个维度的重要性一致,以期实现轨道交通TOD综合开发的全过程评估;次准则层选取对准则层起主导影响作用的内容。

1) 规划阶段以规划协调性为准则。一般来说,具有较高城市中心功能定位的站点往往具有较高的公共服务能力,适于打造城市活力中心^[17]。将站点在城市公共中心体系中的定位与站点周边用地结构配置进行协调性分析,能够较好地反映用地规划的合理性。

2) 实施阶段以实施进度为准则。主要考虑站点周边用地成熟度及轨道交通自身等各项规划的实现度,以评估对相关规划的推进工作。

3) 服务阶段以服务水平为准则。包括站点出入口与地块的直连度、步行可达性,以及站点开通运营后的服务成效,如对周边区域的人口带动拓展度及集聚度,用来反映站点圈层分布特征等。其中,参考《城市轨道交通沿线地区规划设计导则》^[14]的轨道影响区、轨道站点核心区定义,站点周边可以是距离站点800 m、步行约15 min内可达的区域(内圈约300 m半径范围、外圈约300~800 m半径范围)。数据主要来源包括:公安局实有人口散点数据、现行城市总体规划、沿线控制性详细规划、统计年鉴、卫星遥感影像、移动手机信令数据、网络地图开放平台、实地调研等。

3 应用实例

3.1 评估对象概况

2020年底,杭州市开始探索轨道交通TOD综合利用专项规划,完善顶层设计,推动轨道交通可持续高质量发展。考虑到轨道交通与城市的互动发展需要一定反馈时间和成长周期,选取杭州地铁1、2、4号线已开通的80个站点作为评估对象。其中,1号线首通段于2012年开通,2号线首通段于2014年开通,4号线首通段于2015年开通。

3.2 评估结果

3.2.1 规划协调性评估结果

如图2所示,评估结果总体上呈现了轨道与城

市的互动特征:从城市空间结构来看,从主城核心至外围,规划评估指标呈现“峰—谷—峰—谷—峰”分布趋势,站点用地结构与城市公共中心体系布局基本匹配。

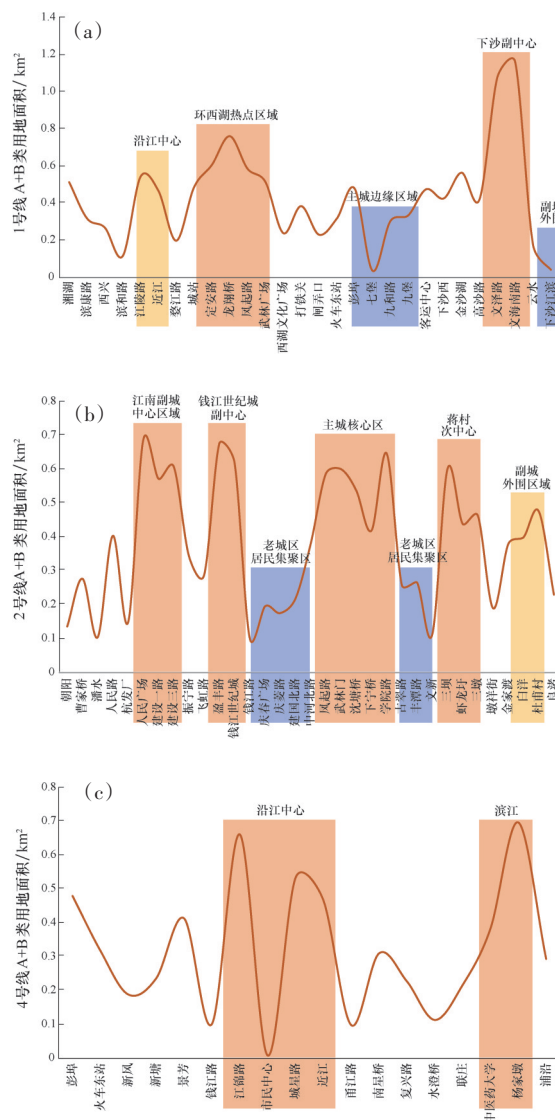


图2 站点周边规划建设用地情况

主城核心区:周边用地一般以商业商务、行政、文化、医疗、开放空间等公共服务功能为主,规划评估指标较高。主城边缘区:随着区位变化,站点周边居住比例增加,商业和公共服务比例减少,商业综合体开发业态等级偏低,规划评估指标有所下降。副城中心区:站点多结合城市星城,周边商业、商务、区级行政办公、文化等功能再次增强,规划评

估指标再次升高。副城外围区:站点周边土地开发以居住功能为主,配套少量的商业商务和公共服务设施,满足日常邻里休闲购物等需求,规划评估指标有所下降。

3.2.2 实施进度评估结果

1) 成熟度。核心区站点周边用地较为成熟,外围站点开发有待加强:89%站点周边的规划用地实施率超过70%。为轨道交通培育了一定的客源:52%的站点规划人口岗位导入率大于100%。

如图3所示,1、2、4号线由于开通时间较早,都穿越了主城,大部分站点周边的用地实施率可达60%以上,其中中心区站点基本在80%以上。用地实施率偏低的站点主要在2号线两端和钱江世纪城至建设一路区段。

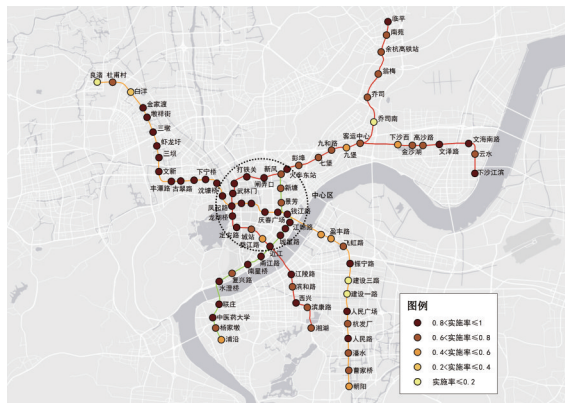


图3 站点周边规划用地实施率

图4表明,1、2、4号线规划人口岗位导入率大于150%的站点基本位于城市中心区,而城市东部

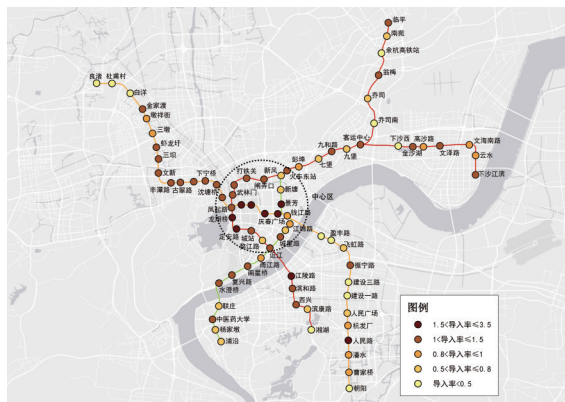


图4 站点周边规划人口岗位导入率

及线路末端站的导入率普遍较低,周边人口活跃度不高,可能对进站客流及站点利用率有负面影响。

2) 实现度。站点出入口建设和接驳设施有待完善:仍有50处出入口待开通,部分站点未完全落实相应的规划交通接驳方案。

图5显示,1、2、4号线大部分站点的规划出入口均已开通。未全开通的站点不局限于中心区或外围区域,各线路均有站点未实现出入口全开通。出入口开通率相对较低的是地铁2号线,开通率最低的是钱江世纪城站,不到1/4。

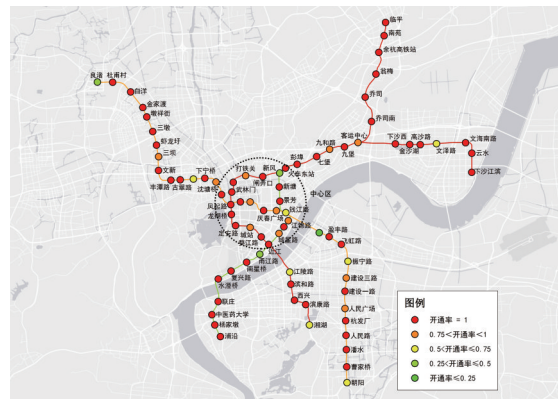


图5 规划站点出入口开通率

从图6来看,1、2、4号线规划接驳方案落实率基本在75%以上,然而接驳方案全落实的站点比例较低,不到10%。另有白洋站、水澄桥站、飞虹路站等7个站点,仅落实了一半及以下的接驳方案,可能是由于站点出入口附近用地紧张或仍在施工等原因所致。

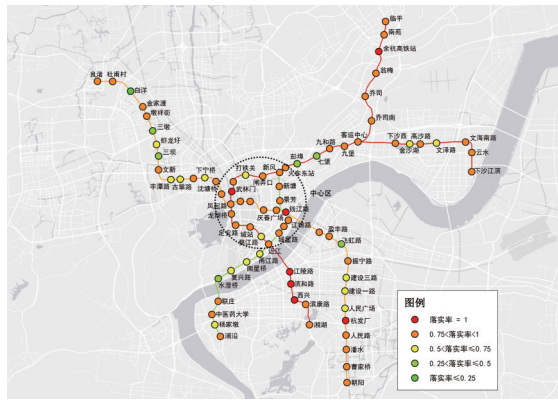


图6 规划站点接驳方案落实率

3.2.3 服务水平评估结果

1) 直连度。仅36%的站点有直连出入口,主要集中在1号线(图7)。且地铁站与周边地块的连通以商业地块接入为主,整体直连度不高。原因可能在于站点周边土地权属多元、开发主体众多,在实际操作过程中往往需要一事一议,易导致站点与相邻地块连通性差。

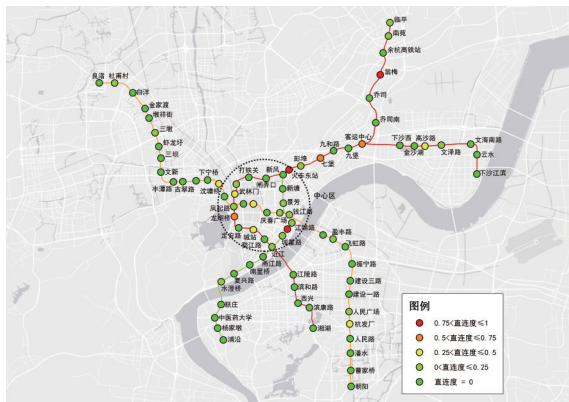


图7 地下直连出入口占已开通出入口比例

2) 可达性。站点800 m范围内步行路网密度约为11.8 km/km²,未达到《城市综合交通体系规划标准》中推荐的城市土地使用强度较高地区步行设施网络密度(不宜低于14 km/km²),步行可达性尚存提升空间。如图8所示,可达性呈现自中心向外围递减趋势,且站点间步行条件差异显著,前20%站点步行路网密度达20 km/km²,后20%站点仅为5.7 km/km²。



图8 站点周边步行路网密度

3) 拓展度。人口总体呈现向轨道站点集聚趋势,地铁站周边人口增长水平远高于全市平均水平,人口密度也高于主城区的平均人口密度(图9)。近3年,站点800 m范围内的人口增长率约为全市增长率的4倍。高增长率站点呈片区集聚特征,火车东站以东至下沙片区以及建设一路以北萧山北侧片区,七堡与下沙西拓展度最高。站点周边现状人口密度约为主城区平均人口密度的2.7倍。

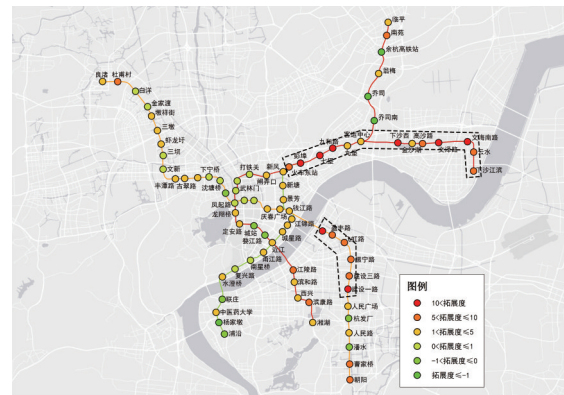


图9 站点周边人口增长率与全市增长率之比

4) 集聚度。图10为站点内、外圈层人口密度之比分布图。24%的站点集聚度>1.3,开发最紧凑,原因可能如下:一是采用了梯度开发理念,如凤起路站、西湖文化广场站;二是由于站点某侧受空间要素制约,本身可服务范围小,如复兴路站、飞虹路站。27%的站点集聚度≤0.5,开发最不紧凑,原因可能如下:一是站点周边未充分挖潜,如盈丰路站;二是站点较大范围内均已开发成熟,如武林广

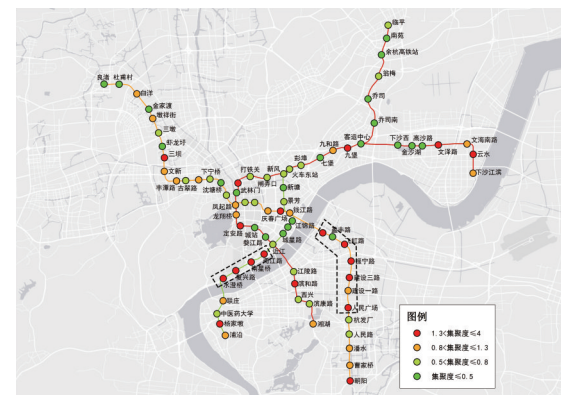


图10 站点内、外圈层人口密度之比

场站;三是站点规模较大,如火车东站等综合客运枢纽站。

3.3 杭州轨道交通 TOD 综合利用建议

结合评估结果,针对杭州轨道交通 TOD 综合利用提出以下几点建议。

1) 规划协调性方面。规划协调性评估结果显示,轨道站点与中心节点能够较好地耦合,站点周边用地规划情况与城市中心体系布局能够较好地匹配,支撑了杭州城市空间和功能结构拓展;部分主城核心区、副城中心区的站点,公共服务能力偏低,无法满足中心级站点的能级要求。应结合国土空间总体规划的城市格局,将区域能级高、开发潜力大、轨道交通服务功能强的片区划定为“TOD 重点发展区”,形成 TOD 总体发展格局。

2) 实施进度方面。实施进度评估结果显示,站点周边用地较为成熟,提升了轨道交通的潜在需求;外围及末端站的规划用地实施率普遍较低、开发强度不高,未能充分发挥轨道站点的引领作用;站点出入口和接驳设施建设有待完善。TOD 应全面支撑城市公共中心体系的构建,成为杭州城市国际化发展的重要载体。基于轨道站点的交通功能强弱及站点周边的集聚度和复合度,形成特级、I 级、II 级 TOD 分级体系,完善差异化综合利用策略,鼓励内圈集约高效开发,外围退让更多公共空间,形成梯度开发。

3) 服务水平方面。服务水平评估结果显示,人口总体呈现向轨道站点集聚趋势,站点周边步行路网密度与城市土地使用强度较高地区不匹配,空间整合力度有待加强,站点紧凑开发有较大提升空间。应保障 TOD 开发用地统一做地出让,加强一体化水平。轨道交通站点 TOD 综合开发利用规划范围内的土地,统一做地主体,优先纳入市区经营性用地“三个计划”。将城市设计的有关内容纳入规划条件,与轨道交通设施紧密相连、不具备单独规划建设条件的经营性地上空间,可将轨道交通线路建设及运营的技术能力纳入竞买人(投标人)资格要求。

4 结论

轨道交通是城市投资规模最大、建设周期最长、涉及面最广的综合性城市基础设施工程之一,也是对城市空间布局和交通服务有重大影响的基础性设施。持续推进 TOD 模式,将地铁建设与城市建设进行有效整合,是打造“轨道上的城市”的重要方向。为保障 TOD 的可持续高质量发展,建议完善顶层设计,统筹规划、建设、管理 3 大环节,站点功能既要细化分级又要细化分类,最终成果统一纳入城市规划管理体系,以实现多元化服务,最大限度地发挥轨道交通 TOD 综合开发效能。

参考文献(References)

- [1] 轨道交通地上地下空间综合开发利用节地模式推荐目录[R]. 北京: 中华人民共和国自然资源部办公厅, 2020.
- [2] Certero R, Murphy S, Ferrell C, et al. Transit-oriented development in the United States: Experiences, challenges, and prospects[R]. Washington: Transportation Research Board, 2004.
- [3] Singh Y J, Lukman A, Flacke J, et al. Measuring TOD around transit nodes: Towards TOD policy[J]. Transport Policy, 2017, 56: 96-111.
- [4] 李森, 邓卫, 陈敬敏. TOD 成效影响分析与评价策略研究[J]. 道路交通与安全, 2007, 7(4): 28-31.
- [5] 王京元, 吕慎, 郑贤, 等. 基于 TOD 的轨道交通沿线土地效能评价[J]. 铁道运输与经济, 2009, 31(12): 46-51.
- [6] 丁孟雄. 从形态可持续的角度建构 TOD 评价体系初探[C]//2014 中国城市规划年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014: 1-13.
- [7] 陈颖雪, 刘志钢, 薛美根, 等. 交通引导发展(TOD)模式下城轨车站交通功能后评价研究[J]. 城市轨道交通研究, 2014, 17(4): 14-17.
- [8] 公交导向发展评价标准 3.0 版本[R]. 纽约: 交通与发展政策研究所, 2017.
- [9] 刘泉. 中国城市 TOD 规划指引方法比较[J]. 城市交通, 2019, 17(2): 75-83.
- [10] Calthorpe P. The next American metropolis: Ecology, community and the American dream[M]. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

- [11] Florida Department of Transportation. Florida transit oriented development design guidelines[R]. Tallahassee: Florida Department of Transportation, 2012.
- [12] Steer Davies Gleave, Glatting Jackson Kercher Anglin, Inc. Sacramento regional transit: A guide to transit oriented development (TOD) (Draft Final) [R]. Toronto: Steer Davies Gleave, 2009.
- [13] Government of Denver City. Transit oriented Denver: Transit oriented development strategic plan[R]. Denver: Government of Denver City, 2014.
- [14] 城市轨道交通沿线地区规划设计导则[R]. 北京: 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2015.
- [15] 成都市轨道交通场站一体化城市设计导则[R]. 成都: 成都市规划和自然资源局, 2018.
- [16] 北京市轨道交通车辆基地综合利用规划设计指南[R]. 北京: 北京市规划和自然资源委员会, 2020.
- [17] 任利剑, 运迎霞, 权海源. 基于“节点—场所模型”的城市轨道站点类型及其特征研究——新加坡的实证分析与经验启示[J]. 国际城市规划, 2016, 31(1): 109-116.

Study on the effect evaluation of rail transit TOD for special planning: A case of Hangzhou

LÜ Jian, LEI Xinyue, LI Xiaoxuan, ZHANG Shulin, JI Ning

Hangzhou City Planning and Design Academy, Hangzhou 310012, China

Abstract The TOD development model that builds urban vitality centers around rail stations has gradually emerged in Mainland China. However, in view of improving the top-level design, lack of a comprehensive operational evaluation system is an important issue. By reviewing the positive exploration and recent practices on TOD performance evaluation at home and abroad, with an emphasis on primary features of rail transit in the new era, the paper makes efforts to develop a Rail Transit TOD Performance Assessment System with stronger operability and relatively more dynamic, from planning level, implementation level and service level. Furthermore, the paper surveys the current TOD development level of the areas along Line 1, Line 2 and Line 4 in Hangzhou, and provides a summary on its current situation and features with further development suggestions.

Keywords transportation planning; urban rail transit; TOD; performance evaluation ●



(责任编辑 王微)