

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

Study on Classification and Characteristics of Urban Rail Transit Station Based on Node-Place Model: Empirical Analysis and Experience Enlightenment of Singapore

任利剑 运迎霞 权海源
Ren Lijian, Yun Yingxia, Quan Haiyuan

摘要: 本文根据“节点—场所模型”,在对城市轨道交通站点进行分类的基础上,对新加坡各类型站点地区的用地性质、开发强度、接驳交通等开发建设特征进行了实证分析,明确了轨道站点地区与各级城市中心之间存在着紧密的协同作用关系。研究表明,富于效率的多级中心结构应与各类型轨道站点地区实现整合发展,各类站点地区应形成“主导功能+混合用途”的用地结构;同时,在轨道站点地区的规划建设应兼顾土地使用的经济效益与社会效益,并注重统筹近期开发与远期发展的关系。新加坡的经验告诉我们,应以协同发展理念和层级化结构组织原则指导轨道站点地区与城市中心的规划建设,充分发挥轨道交通在强化城市结构和优化用地布局等方面的积极作用。

Abstract: According to the Node-Place Model, this paper analyzes the development and construction characteristics of various types of site area of Singapore based on the classification of urban rail transit station, then it indicates that there is collaborative relationship between the rail station and the urban centers at all levels. The results show that efficient multi-level center structure should be integrated with corresponding types of rail station area, and the land use of various types of site areas should form a characteristic as “dominant function + mixed use”. At the same time, the economic and social benefits of land use and its schedule for development should be taking into account in the planning and construction of the rail station area. Singapore’s experience tells us that it is possible to guide the planning and construction of rail transit and urban space by the concept of collaborative development concept and hierarchical structure of the organizational principles, and give full play to the positive effect of rail transit in strengthening the urban structure and optimizing land layout.

关键词: 城市轨道交通; 站点分类; 土地使用; 实证分析

Keywords: Urban Rail Transit; Station Classification; Land Use; Empirical Study

国家科技支撑计划项目《城镇群高密度空间效能优化关键技术研究》(2012BAJ15B03),天津市建设系统软课题《快速轨道交通系统与城市综合交通整合发展研究》部分研究成果

作者: 任利剑,天津大学建筑学院助理研究员。renlijian@126.com
运迎霞,天津大学建筑学院教授、博士生导师。yunyx@126.com
权海源,天津大学城市规划设计研究院助理规划师

世界各地的发展经验表明,轨道交通对于城市空间结构的影响主要是通过轨道站点地区的交通枢纽与城市场所功能来体现的。轨道站点通过提升所在地区的交通容量和可达性,能够吸引商业、办公等竞租能力强的活动在其周边集聚,促使用地的原有性质和开发强度发生改变;而站点地区功能的强化反过来又为轨道交通的发展提供了充足的客流支撑^[1]。由于轨道交通发展阶段及站点所处区位环境的不同,轨道站点对外围用地的影响存在着明显的差异,其中的特征与规律对于指导城市规划建设具有十分重要的意义。

新加坡进入轨道交通时代的时间与北京、上海等城市大体相当,但时至今日其轨道线网规模已经被我国多个城市所超越。即便如此,新加坡仍是国际公认的轨道交通发展典范城市,特别是在轨道交通与城市空间协调整合、相互支持促进方面更为突出。尽管这种成功的背后有着行政体制、城市规模、规划实施等多方面的原因,但笔者认为不同类型轨道站点与各级城市中心之间协同作用、互动发展是其中最为关键的环节。

1 基于“节点—场所模型”的城市轨道站点分类

在当代大城市中,城市轨道站点已经不单单是一个交通枢纽或一个城市场所的角色,它与周边地区整合在一起,被赋予了更多的城市功能性意义。贝托里尼(Bertolini)将轨道站点地区在城市中的作用总结为“节点—场所”模型^[1,2]:轨道站点地区一方面是或将是多样化交通网络的重要节点;另一方面还是一个临时或永久地植根于城市某个区域的场所,在场所中通常集聚有高密度且多样化的城市功能与形式。对于数量众多的城市轨道交通站点而言,每个站点的节点功能与场所功能之间存在着密切的协同互动关系:站点地区城市功能的强化与多样化将导致交通联系需求的增加,从而形成进一步完善交通设施的需求;相应的,站点所在地区可达

性的改善也有利于推动站点地区功能的强化与多样化。当这种内在的协同作用与外部的影响因素结合起来，就会形成围绕“平衡”状态分布的不同情况，从而导致不同站点地区在发展过程中出现分异，这为城市轨道交通站点地区的类型划分提供了依据（图 1）。

在模型中处于纺锤形中部、斜线两侧“平衡”区位内的站点地区，节点功能与场所功能的协同性较高且强度适中，是发展成熟的城市地区中心或社区中心所具有的状态。位于纺锤顶部“压力”区域内的站点地区，表示交通流与城市活动的强度与多样性处于最大状态，城市中心区站点就属于这种类型。位于纺锤底部“从属”区域内的站点地区则两种功能需求均很低，是城市普通站点所表现出来的状态。以上三种情况都是在成熟的城区内，轨道站点地区的节点功能与场所功能均衡发展时出现的典型状况。在现实中，还经常会出现一种功能明显优于另一种功能时的“失衡”状态，所对应的就是图 1 左上方的“失衡节点”以及右下方的“失衡场所”两种类型。这两种类型是城市在特定阶段的临时状况，随着轨道交通与城市空间协同作用的逐步深入，两类站点地区均会形成向更均衡状态发展的趋势，而这一过程就成为城市规划与建设工作调整的重点。

2 新加坡层级化市镇中心体系下的站点类型

新加坡是一个典型的城市国家，其空间结构由多级市镇中心组织而成，根据职能和规模等级的不同，自上而下可分为城市中心（CBD）、区域中心、一般市镇中心（包括次区域中心和边缘中心）及邻里中心等四个层级。各级中心的数量大致呈“金字塔”状分布，等级越高，数量越少；

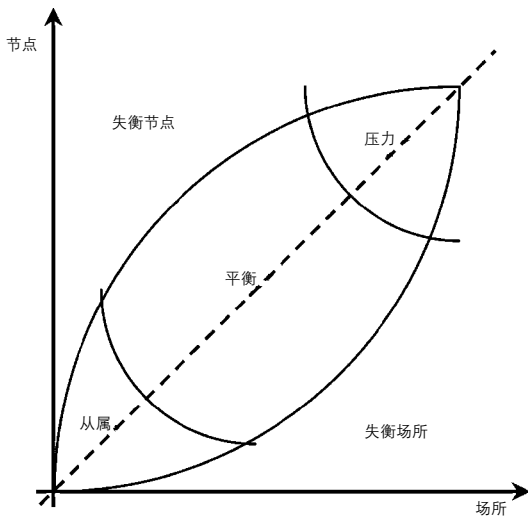


图 1 节点—场所模型
资料来源：根据参考文献 [3] 相关资料绘制

而各级中心的空间分布则与中心地体系类似，等级越高，腹地范围越广，且在高等级中心腹地之间分布有多个较低等级的中心^[4]。通过层级化中心体系的设立，新加坡不仅疏解出了集聚在城市中心地区的非必要功能，为中心区升级成为亚洲贸易、金融中心腾出了发展空间；而且通过对商业、商务等就业功能的有机疏散，促进了全岛域城市空间的全面、协调发展。

在层级化市镇中心体系发展完善的过程中，城市轨道交通起到了至关重要的作用：一方面轨道站点通过改善所在地区的可达性，促进各级中心实现了节点功能与场所功能的协同互动；另一方面轨道线网也为全岛域城市空间结构的高效运营提供了动态支撑。在新加坡，轨道交通覆盖了所有市镇以上等级的市镇中心及多个邻里中心，成为联系全岛域各层级公共中心的动脉，每天为超过 200 万人提供出行服务。而位于不同层级中心的轨道站点地区在服务范围、用地性质、开发强度、交通组织等方面又存在着明显的差异，表现出与各层级中心相互对应支持的状态，与“节点—场所模型”所反应出的理想情况基本一致。这说明新加坡各级中心的活动强度与轨道站点交通容量之间存在着“从属→平衡→压力”逐级增强的协同作用，这种紧密的互动关系不仅为多中心、多层次城市结构的有序组织和高效运行提供了保障，也为分类型分析研究轨道站点地区的开发建设特征提供了依据。因此，本文将与各级中心协同发展的轨道站点地区分为城市中心站点、区域中心站点、镇中心站点、邻里中心站点等四种类型，并将以此为基础全面考察各类站点地区的场所与节点特征。为描述方便，下文将分别以编码 S1、S2、S3、S4 代表四种类型的站点地区。

3 新加坡各类轨道站点地区“场所—节点”特征分析

3.1 研究对象与数据来源

根据层级化城市中心导向下的轨道站点分类结果，本文在各类轨道站点中分别选取三个典型站点作为实证研究对象，被选站点覆盖了新加坡的全部城市分区与既有线路（图 2）。在此基础上，以步行合理范围为基本标准，并结合站点密度、行政与自然边界等因素，将案例站点影响区划分为内、外两个圈层，作为进行规划建设特征研究的基本前提。其中内圈是以站点为圆心，以 S1 周边 300 m、其他类型站点周边 500 m 为半径的影响区范围；外圈则根据各类型站点的具体情况，或以服务半径（S1、S2）、或以合理服务边界（S3、S4）为依据进行划定（表 1）。研究所需的数据来源于新加坡城市重建局（URA）公布的“2008 年版总体规划”、陆路交通局（LTA）授权制定的“公共交通数字

化查询系统”以及其他官方公布信息，并结合 Google 地图对上述信息进行了校对与补充。通过对案例站点周边开发建设情况的实证分析，从用地性质、开发强度和接驳交通三个方面研究各层级中心站点地区的场所一节点特征。

在考察用地性质时，为简化新加坡较多的区划类型，数据统计中将案例站点影响区内的用地性质归为九类建设用地和两类非建设用地（表 2）。在考察土地开发强度时，根据新加坡总体规划中关于区划容积率指标及对开发建设现状的调查，将轨道站点影响区内的土地开发分为低强度区、中强度区和高强度区三类。其中，低强度区是指现状容积率或最高允许容积率（maximum permissible plot ratio）小于或等于 2.5 的区划；中强度区是现状容积率或最高允许容积率大于 2.5 且小于 4.2 的区划；高强度区是现状容积率或最高容积率大于 4.2、以及设定基本容积率（base plot ratio）的区划。



图 2 12 个案例站点区位示意图
资料来源：作者自绘

表 1 案例站点基本情况一览表

| 站点类型 | 站点名称 | 衔接线路* | 影响范围 | |
|------------|----------------------|---------|---------|---------------------|
| | | | 内圈 | 外圈 |
| 城市中心站 (S1) | 丹戎巴葛 (Tanjong Pagar) | EW | R=300 m | R=500 m |
| | 莱佛士坊 (Raffles Place) | NS, EW | R=300 m | R=500 m |
| | 滨海湾 (Marina Bay) | NS, CE | R=300 m | R=500 m |
| 区域中心站 (S2) | 兀兰 (Woodlands) | NS | R=500 m | R=1 000 m |
| | 淡滨尼 (Tampines) | EW | R=500 m | R=1 000 m |
| | 裕廊东 (Jurong East) | NS, EW | R=500 m | R=1 000 m |
| 镇中心站 (S3) | 榜鹅 (Punggol) | NE, PTC | R=500 m | 160 hm ² |
| | 义顺 (Yishun) | NS | R=500 m | 338 hm ² |
| | 碧山 (Bishan) | NS, CC | R=500 m | 279 hm ² |
| 邻里中心站 (S4) | 花拉路 (Farrer Road) | CC | R=500 m | 268 hm ² |
| | 油池 (Yew Tee) | NS | R=500 m | 189 hm ² |
| | 先驱 (Pioneer) | EW | R=500 m | 266 hm ² |

注*：NS、EW、NE、CC、CE 分别代表地铁南北线、东西线、东北线、环线及环线的滨海湾支线；PTC 代表榜鹅轻轨线。

资料来源：新加坡陆路交通局 <http://www.lta.gov.sg>

3.2 用地性质：立足基本功能的用途混合

轨道站点在城市中所处区位不同，站点影响区的范围也不同，因此通过对各类站点内圈与外圈的用地性质及变化规律进行研究，可以反映出不同类型站点对周边用地在功能结构与布局特征方面的作用差异（图 3）；以此为基础进一步比较各类站点影响区的用地性质差异，可以发现不同层级的轨道站点与中心职能之间具有显著的对应关系。分析总结层级化、差异化的用地功能结构与布局模式，并揭示产生这些差异的成因，将为控制和引导轨道站点周边地区的规划开发提供实证依据。

3.3 各层级站点影响区用地功能特征

城市中心站点（S1）影响区内各类用地所占比例呈现出“高低分明”的特征。一方面，商业类用地在该地区所占优势明显，三个案例站点 0 ~ 300 m 圈层的商业用地比重均超过了 50%，而 300 ~ 500 m 圈层的比例虽有下降，但也维持在 40% ~ 50% 左右；道路用地在这类站点地区所占比重也相对较高，内外圈均为 35% 左右。另一方面，居住、公共设施、公园与开放空间等性质用地在该类地区所占比重较小，尤其是居住用地，在三个站点影响区的内圈均没有居住用地，商住混合用地的规模也很小，这与近年来所倡导的在 CBD 内安排一定量的居住用地以增强中心区活力的规划理念并不一致。

区域中心站点（S2）影响区内的用地功能和布局表现出明显的圈层特征，主要反映在以下几个方面：（1）商业用地和道路用地在内圈所占比例明显高于外圈，体现出 S2 作为区域商业中心和交通枢纽的双重职能；（2）居住用地和公共

表 2 用地性质与区划类型对应表

| 用地类型 | 用地性质 | 对应的新加坡区划类型 |
|------|-------------|--------------------------------------------|
| 建设用地 | 居住类用地 (R) | 居住、首层为商业的住宅、居住 / 机构 |
| | 商业类用地 (B) | 商业、旅馆 |
| | 商住混合用地 (F) | 商业与居住 |
| | 公共设施类用地 (A) | 健康与医护、教育机构、宗教场所、公共与社区机构、运动休闲 |
| | 生产类用地 (M) | 商务园、商务园 - 白地、商务 1、商务 1 - 白地、商务 2、商务 2 - 白地 |
| | 公园与开放空间 (G) | 开放空间、公园 |
| | 道路用地 (S) | 道路、交通设施、轨道交通 |
| | 公用设施用地 (U) | 公用设施 |
| | 白地 (White) | 白地 |
| | 非建设用地 | 水域 (E) |
| | 保留地区 (RS) | 保留地区 |

资料来源：《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137—2011) 及参考文献 [8]

设施类用地呈现出与商业、道路用地相反的圈层布局特征，外圈所占比例明显高于内圈；(3) S2 影响区的内圈均储备有大量的保留用地，为后续发展提供了更多的开发建设和土地升值收益空间。此外，该类站点地区的用地类型普遍较多，三个站点 0~500 m 圈层内包括居住、商业、生产等用途在内的区划多达 14~17 种，土地混合使用特征显著。

镇中心站点 (S3) 与 S2 一样，都是位于新市镇中心的站点，所不同的是该层级中心的职能等级相对较低，主要为所在市镇提供生活服务，就业类功能在规模和多样性方面均不及 S2。该类站点影响区的用地性质特征主要表现为：

(1) 居住用地在内圈和外圈范围内所占比重均在 50% 左右，内外圈差别不大；(2) 商业用地在站点周边 200 m 范围内高度集中，外圈则少有甚至没有商业用地；(3) 公共设施类用地圈层布局特征明显，外圈比例明显高于内圈；(4) 道路用地在内圈所占比例为 20% 左右，而在外圈则明显下降，呈现出“疏路网、大街区”的特征。

邻里中心站点 (S4) 是轨道交通网络与城市中心体系协同发展等级最低的站点，一般以为居住或就业功能提供轨道

交通服务为主要职能，因此该类站点影响区内居住用地或商务类用地具有相当高的优势度，其他功能用地则不仅种类少、所占比例小，而且也很少在站点周边形成独立商业区。三个案例站点影响区 0~500 m 圈层内居住用地所占比例基本都在 60% 以上，而商业用地最高也仅为 2.25%；公共设施类用地和道路用地的比例分别维持在 8%~11% 和 15%~20% 之间，且内外圈层差异不大。此外，S4 影响区内均没有保留用地，可见规划没有给该层级中心预留更多的弹性，这类站点地区在今后的发展中可变余地不大。

3.4 站点用地性质特征比较

从四类轨道站点影响区内圈和外圈各类用地功能结构的横向比较来看 (表 3)，可以得出以下规律和结论：

(1) 居住类用地：从 S1 到 S4，居住用地不管是在影响区的内圈还是外圈，所占比例都是快速递增的，可见居住功能的集聚程度与站点等级呈反比关系。此外，居住用地在不同类型站点周边的布局也有所差异：S1、S2 的外圈比例明显高于内圈，而 S3、S4 的内圈比例高于外圈，这说明低等级站点直接服务居民出行的职能要强于吸引商业类功能集聚的职能。

(2) 商业类用地：与居住用地相反，各类站点影响区内的商业类用地不管是在内圈还是外圈均呈现出随站点等级降低而迅速递减的特征：在内圈这种减少的趋势表现为下级站点所占比例不足上级的一半；在外圈则是从 S1 到 S2 的急剧下降，然后再平缓下降。此外，商业类用地在 S1、S4 的内外圈所占比重变化不大，但在 S2、S3 的内圈要远高于外圈，这可以理解在 S1 和 S4 地区，商业类用地和居住用地分别具有较高的优势度，主导功能明确；而 S2、S3 作为各市中心站点，需要提供足量的商业类功能以满足居民的日常生活需求。

(3) 公共设施类用地：除 S1 周边所占比例较小外，公共设施类用地在其他三类站点地区的比重和布局情况大体相同：内圈分布较少，占 8%~9% 左右，外圈则相对较多，比

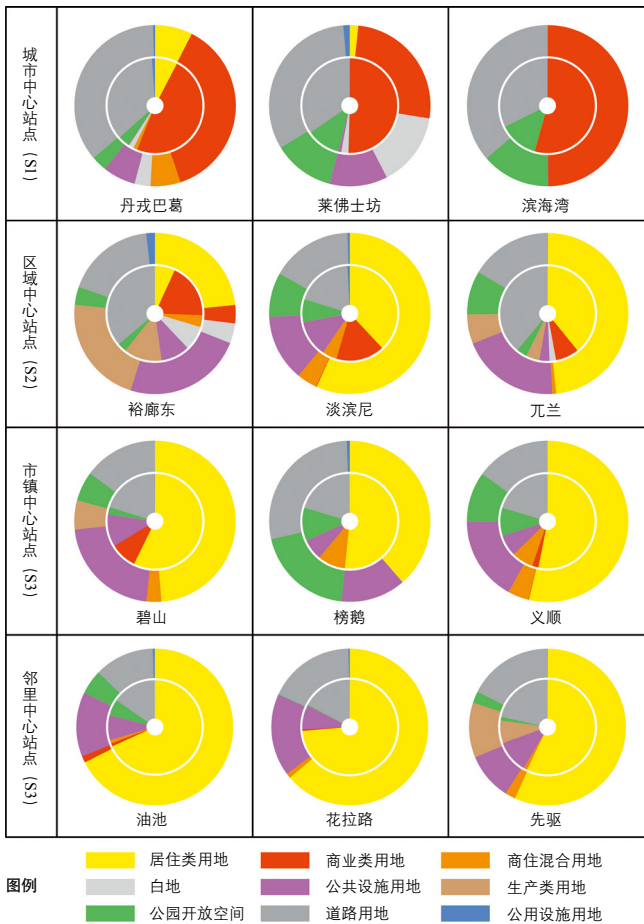


图 3 案例站点地区用地功能结构圈层布局分析

资料来源：作者自绘

表 3 各类型站点地区用地功能结构统计表 (单位：%)

| 用地性质 | 城市中心站点 | | 区域中心站点 | | 镇中心站点 | | 邻里中心站点 | |
|---------|--------|------|--------|------|-------|------|--------|------|
| | 内圈 | 外圈 | 内圈 | 外圈 | 内圈 | 外圈 | 内圈 | 外圈 |
| 居住类用地 | 2.6 | 3.1 | 28.0 | 42.8 | 54.0 | 47.0 | 66.3 | 62.7 |
| 商业类用地 | 53.0 | 45.7 | 20.9 | 4.2 | 9.3 | 2.4 | 1.3 | 1.5 |
| 公共设施类用地 | 0.4 | 6.1 | 8.5 | 19.0 | 8.6 | 17.2 | 9.4 | 13.4 |
| 生产类用地 | — | — | 5.8 | 9.3 | — | 2.0 | 2.6 | 3.8 |
| 公园与开放空间 | 9.6 | 9.7 | 4.9 | 7.1 | 7.9 | 12.0 | 2.4 | 2.5 |
| 道路用地 | 34.2 | 34.9 | 31.5 | 16.9 | 20.3 | 19.3 | 18.0 | 15.9 |
| 公用设施用地 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.8 | — | 0.2 | — | 0.3 |
| 保留用地* | | 7.9 | 13.8 | | 6.2 | | 1.5 | |

注*：该比例是包含非建设用地 (水体和保留地区) 在内计算的结果，考虑到数据的有效性和可比性，在此均选取 0~500 m 圈层进行比较。

资料来源：参考文献 [8]

例在 13%~19% 之间。这充分体现了新加坡在着重提升站点周边地区经济效益的同时，也没有忽视对公益性用地的合理布局，其目标在于实现经济效益与社会效益的最大化。

(4) 道路用地：通过站点间的横向比较可以看出，道路用地所占比例大体上是随站点等级的降低而减小的，在 S1 和 S2 的 0~500 m 圈层，道路用地比重达到了三分之一。另外，道路用地在 S1、S3 和 S4 影响区的内外圈所占比例大体相当，没有明显的圈层差异；而 S2 内圈较外圈则高出很多，这可以理解为作为区域中心的 S2 内圈被赋予了与城市中心区相似的规划模式，高密度的路网要为高强度的商业开发提供必需的支撑。

(5) 其他用地：生产类用地在各类站点影响区所占比例总体较低，主要分布在裕廊产业区内站点及部分 S2、S3 的周边地区，这是以为各市镇居民提供一定量的就业岗位而设置的；而 S1 和 S4 影响区内则没有生产类用地。公园与开放空间在各类站点影响区内普遍占有较高比例，可见即便是在站点地区高密度开发的情况下，规划也没有忽视对绿地及开放空间的营造。此外，所有类型站点影响区内均为以后发展储备了一定规模的保留用地，通过对 0~500 m 圈层的横向比较可以看出，S2 的保留用地比例最高，S3、S4 则逐级降低，这说明在城市中心区外围的各层级中心内，等级越高越注重把更多的土地留给后续开发，在收益土地增值以弥补轨道交通建设成本的同时，也为今后留出了充足的发展空间（图 4）。

3.5 开发强度：以站点为核心的圈层递减

通过对各类站点影响区 0~500 m 圈层土地开发强度的统计分析，可以看出站点周边地区的平均容积率是随着站点等级的提升而逐渐增加的，且增加幅度越来越大（图 5）。这说明在新加坡，城市中心区在土地使用强度方面具有绝对优势，而其他层级中心站点地区的开发强度除个别特例外（如



图 4 S2-兀兰站 0~500 m 圈层内的保留用地
资料来源：在 Google 地图基础上绘制

花拉路周边以低层私人住宅为主）差距不大。这种现象主要与新加坡 80% 的住宅用地均为高强度开发的政府组屋有着直接的关系。

通过比较从 S1 到 S4 各案例站点的整体开发强度可以看出，从内圈到外圈四类站点的普遍现象为：高强度区（ $FAR \geq 4.2$ ）所占比例下降，低强度区（ $FAR \leq 2.5$ ）所占比例上升，而中强度区（ $2.5 < FAR < 4.2$ ）所占比例则根据站点类型的不同而有差异，在 S1、S2 影响区以上升为主，在 S3、S4 影响区则以下降为主（图 6）。总体而言，四类站点影响区内圈的开发强度均高于外圈，这一点符合土地竞租曲线原理，体现出了比较明显的 TOD 特征。而随着站点影响

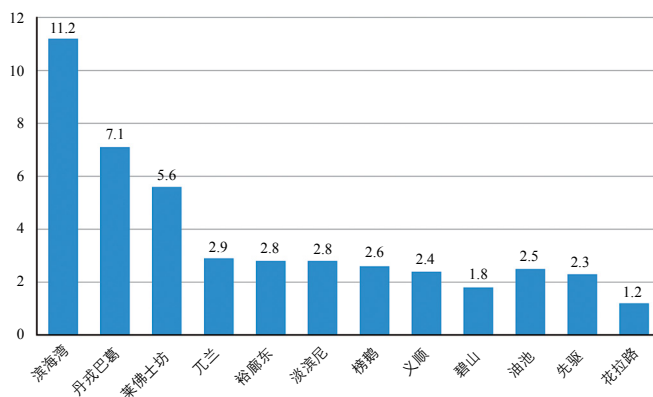
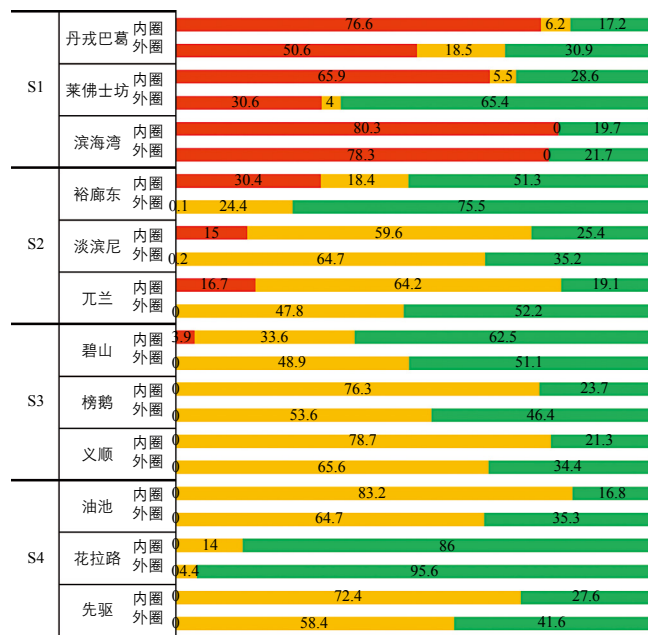


图 5 案例站点 0~500 m 圈层用地的平均容积率
资料来源：根据参考文献 [8] 相关资料绘制



图例 ■ 高强度区 (FAR ≥ 4.2) ■ 中强度区 (2.5 < FAR < 4.2) ■ 低强度区 (FAR ≥ 2.5)

图 6 案例站点影响区用地强度分布图
资料来源：同图 5

区内圈保留用地的不断开发，这种土地使用强度特征还将进一步强化，最终形成以轨道站点为中心、用地开发强度圈层递减的用地模式。

3.6 接驳交通：不同方式主导的无缝换乘

轨道站点地区与各级中心的协同作用不仅体现在用地的功能性质和开发强度差异，还表现为各有侧重的接驳交通方式上。在新加坡，与轨道站点衔接的机动化交通方式主要有其他轨道交通（MRT 和 LRT）、常规公交、出租车及私人小汽车等，其中常规公交又包括优质公交（PBS: premium bus）、准点公交（with arrival time）和准点优质公交。这些交通方式所对应的场站分别为轨道换乘站、公交换乘站、公交站点、出租车停靠站、停车换乘系统（P&R: Park & Ride）及社会停车场。一般情况下，在合理的服务范围内（本文以 0~500 m 圈层为考察对象），各种交通方式的场站分布情况基本能够反映出轨道站点的接驳交通特征，从中可以看出接驳交通方式与站点类型、用地性质以及开发强度之间的关系（表 4）。

从表 4 中可以看出，S1、S2、S3 三类站点基本都能够与其他轨道交通线路换乘，而 S4 站点即使在远期也不会成为轨道交通换乘站，这说明未来镇中心以上级的站点大多都会成为轨道交通换乘枢纽，为各级中心提供更为优越、便捷的出行条件，同时能够促进新市镇综合服务功能的提升并增加就业岗位。

常规公交设施的分布特征主要表现为：在 S1 和 S4 附近都没有专门的公交换乘站，但周边的公交站点密度却普遍较高；而 S2、S3 周边普遍设有大型公交换乘站，外围公

交站点密度则相对较低。这种布局模式原因在于 S2、S3 作为区域或镇中心站点，服务范围较大且集聚了大量的商业功能，需要通过常规公交的辅助以实现与轨道交通的换乘；而 S1、S4 则都以步行作为主要接驳方式，S4 的远距离接驳还需要私人汽车来实现，独立的公交换乘站就显得不再那么重要。此外，主要就业地区站点周边还设置了一定比例的准点公交线路，以满足人们更高品质的公交出行要求。在新加坡，所有轨道站点周边还普遍设置有数量不等的出租车停靠点，且停靠点数量与站点等级大体呈正比关系，这一方面说明城市中心区的出租车服务更为密集和便捷，同时也说明等级越高的站点所提供的换乘交通资源更丰富、客流的随机性也相对更高。

虽然新加坡实施了一系列严格控制小汽车增长的政策，但小汽车与轨道交通之间的换乘仍占有较高比例。针对这一接驳方式，规划采用了在轨道站点周边建设集中的 P&R 系统和分散的社会停车场两种方式以满足这类乘客停车换乘的需要。P&R 系统主要设置在 S3、S4 两类站点周边，以弥补公交服务水平相对较低、换乘条件较差的不足；站点周边社会停车场的数量基本与站点等级成反比，体现出站点等级越低，私人汽车接驳所占比例越高的特点。

3.7 各类站点地区开发特征总结

将新加坡四类站点地区的场所与节点功能协同关系特征进行横向比较，可以发现它们在用地结构、布局特征、功能混合度、开发强度、接驳交通等方面均有着明显的不同（表 5），这些差异化特征就成为城市轨道交通站点分类的依据，为不同类型站点地区的规划开发提供了参考。

表 4 案例站点 0~500 m 圈层交通设施统计表

| 类型 | 站点 | 其他轨道交通站点 | 公交换乘站 | 公交站点 | | 出租车停靠站 | 停车换乘 | 公共停车场 | |
|----|------|----------|-------|------|------|--------|------|-------|---|
| | | | | 优质公交 | 准点公交 | | | | |
| S1 | 丹戎巴葛 | — | — | 11 | 7 | — | 19 | — | 1 |
| | 莱佛士坊 | 有 | — | 12 | 7 | — | 15 | — | 2 |
| | 滨海湾 | 有 | — | 6 | 0 | — | — | — | — |
| S2 | 裕廊东 | 有 | 有 | 7 | 3 | 2 | 3 | — | 1 |
| | 淡滨尼 | (有)* | 有 | 7 | 3 | — | 2 | — | 2 |
| | 兀兰 | (有) | 有 | 7 | 3 | — | 3 | 有 | 1 |
| S3 | 碧山 | 有 | 有 | 8 | 4 | 1 | 3 | 有 | 4 |
| | 榜鹅 | 有 | 有 | 7 | 4 | — | 2 | — | 3 |
| | 义顺 | — | 有 | 8 | 6 | — | 3 | 有 | 2 |
| S4 | 油池 | — | — | 9 | 3 | — | 2 | 有 | 3 |
| | 花拉路 | — | — | 3 | 3 | — | 1 | 有 | 3 |
| | 先驱 | — | — | 12 | 1 | 4 | 1 | — | 4 |

注*：(有)表示目前没有，但在规划中已经确定会成为轨道交通换乘枢纽的站点。

资料来源：参考文献 [9]

4 新加坡经验对我国城市站点地区规划建设的启示

轨道站点对于城市结构与土地使用的影 响已无需赘述，问题的关键在于如何建立起不同类型站点地区与不同层级公共中心间的平衡关系，使其成为促进轨道交通与城市空间协调发展的重要锚点。新加坡在层级化公共中心与轨道站点地区协同发展方面有着诸多可供借鉴的经验，这些经验对致力于发展城市轨道交通的国内城市而言，有着以下几个方面的启示：

4.1 基于“节点—场所”协同关系的站点分类

城市轨道交通系统与城市空间结构相互支撑、协调发展是促进城市运营效率提升的重要保障，而轨道站点地区与层级化城市中心的协同互动则是其中最关键的环节。在城市轨道交通的规划建设中，各地可借鉴新加坡的成功经验，建立起以“节点—场所模型”为依据的轨道站点分类标准。根据国内城

市的发展实际,一般可以分为城市中心站、地区中心站、街道\社区中心站和邻里中心站(普通站)等类型。这种兼顾节点功能与场所功能的分类不仅有助于明确各类站点地区的影响范围、用地布局、开发强度、接驳交通等规划标准,以对不同层级公共中心的开发需求进行整体评价和调控;更重要的是,它能够加强轨道交通系统与城市空间结构间的相互锚固,促进轨道站点地区节点价值与场所价值的整合提升,从而更好地发挥其在城市集约、高效、可持续发展中的能动作用。

当然,由于我国开展城市轨道交通建设的时间相对较晚,此前的城市规划对这种交通方式也考虑较少,因此轨道交通基本是在发展成熟的城市建成区基础上建设的,很难复制新加坡典型的TOD模式。但基于“节点-场所”模型的类型学方法提供了建立理想城市公共中心体系的思路和途径,只要将这种方法与各大城市的具体情况充分结合,就能够在旧区改造、新区建设等工作中起到良好的实施效果。

4.2 以主导功能带动用途混合的用地结构

“节点-场所”模型中提出站点地区交通容量的提升与可达性的改善会推动该地区城市功能的强化与多样化。但通过对新加坡的实证分析可以发现,这种多样化还有着更具体的表现形式:一方面,与不同层级公共中心协同发展的轨道站点地区用地具有不同的主导功能,且该主导功能的优势度还会随着时间的推移而越发显著,如城市中心站周边以商业用地为主,社区中心站周边以居住用地为主;另一方面,轨道站点在促进主导功能集聚的同时,也会吸引或培育出多元化的混合用途,但这种混合并非普遍均衡化的混合,而是在不同类型站点地区、不同圈层内有不同侧重的用途混合。因此,我们切勿把近年来流行的土地混合使用理念机械地套用于轨道站点地区的规划建设,过度追求微观层面的职住平衡;而应通过组织“主导功能+混合用途”式的用地结构,构建沿轨道交通线路的就业-居住平衡发展走廊,实现功能组织与

用地布局的整体最优,这对于长期在单位制影响下形成土地使用高度混合的中国城市而言显得尤为重要。例如,城市边缘的“卧城”在局部来看肯定不是好的用地结构,但如果它能够成为轨道交通走廊上职住平衡的一端,那么这种模式就会带来城市整体的高效率。

4.3 兼顾经济效益与社会公平的用地规划

由于可达性的改善,轨道站点地区有着较高的经济价值和发展潜力。但目前国内城市对站点周边用地经济效益的挖掘普遍不足,即便是城市轨道交通最发达的上海,站点地区的平均容积率也远不及新加坡,也未形成开发强度的圈层梯度效应^[5]。从土地经济学角度出发,国内城市有必要借鉴新加坡的经验,对站点地区的开发控制条件(包括用地性质、开发强度等方面)进行全面调整,通过鼓励整体开发、设置容积率下限、增加混合用地类型等手段提升该地区的经济效益。而用地规划在着重提升经济效益的同时,也不应忽视对公共服务与社会公平问题的关注。为此,在站点地区用地规划中应注重协调经济与社会效益的关系:靠近站点的内圈层,可重点安排商业、办公等盈利性功能,以提升土地经济效益为主要目标;而外圈层应结合居住用地配置完善的基础教育、医疗等公共设施与公园绿地,同时考虑多种住宅形式,特别是保障性住房的供给与混合,以有利于在对优势区位资源的市场竞争中确保社会的公平和谐。

4.4 统筹近期建设与远期发展的开发策略

目前国内城市纷纷学习新加坡、香港等地的轨道交通增值回馈机制,通过建立城市土地储备制度对轨道站点周边一定范围内的土地进行收储,将土地增值收益纳入城市轨道交通建设投融资,形成了“土地储备—增值收益—轨道建设”的良性循环^[6]。然而,由于城市轨道交通建设投资巨大,各地普遍采取了对站点周边储备土地进行整体出让的方式,以

表5 新加坡各类型轨道站点地区开发特征汇总

| 站点类型 | S1: 城市中心站 | S2: 区域中心站 | S3: 镇中心站 | S4: 邻里中心站 |
|-------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 用地结构* | 商业30%~50%; 公共设施10%左右; 居住小于10%; 道路交通约30%; 绿地大于10% | 商业大于15%; 公共设施大于10%; 居住小于40%; 道路交通约20%; 绿地大于5% | 商业10%左右; 公共设施10%左右; 居住50%~60%; 道路交通约20%; 绿地大于10% | 商业小于5%; 公共设施10%左右; 居住60%~70%; 道路交通15%~20%; 绿地大于5% |
| 布局特征 | 各类用地圈层布局特征均不显著 | 圈层特征显著,特别是商业、居住和道路用地 | 商业、公共设施、道路用地圈层特征明显,居住用地不明显 | 各类用地圈层布局特征均不显著 |
| 混合程度 | 内圈低,外圈一般 | 内圈高,外圈一般 | 内圈一般,外圈低 | 内、外圈均较低 |
| 开发强度 | 内、外圈均高 | 内圈高一中,外圈中 | 内、外圈均中 | 内圈中,外圈低 |
| 开发策略 | 改造提升为主 | 渐进式开发,留足后续发展用地 | 渐进式改造提升,适度保留发展用地 | 一次性整体开发为主,形成TOD核心 |
| 接驳交通 | 便捷的轨道交通间换乘,以地面公交和出租车接驳为辅,不提供小汽车接驳设施 | 便捷的轨道交通间换乘,以地面公交接驳为主,提供自行车停车设施,适当安排私人汽车接驳设施 | 地面公交、出租车和私人汽车接驳同样重要,应安排自行车和小汽车停车设施,可设置公交换乘站和P&R系统 | 以社区巴士、出租车、私人汽车接驳为主,应设置公交换乘站及充足的停车设施 |

注*: 为轨道站点步行合理区(0~500m圈层)内的用地结构。

期尽快收回建设成本,但这种在轨道交通运营初期(有些甚至是在建设以前)就一次性出让储备土地的做法是值得商榷的。新加坡的经验表明,轨道站点地区的节点与场所功能的协同作用是一个长期发展的过程,其间蕴藏的潜力、机遇及诸多可能性是今天所难以预见的,这要求我们不能以眼前的收益透支未来的持续增值与发展空间,而应以近远期统筹的视角,通过在不同类型站点地区建立不同的用地储备和开发策略,才能实现轨道交通与城市用地的永续发展。

5 结语

在优先发展以轨道交通为骨干的城市公共交通系统政策背景下,国内城市必须充分认识到大规模的轨道交通建设是影响城市空间发生重大改变的关键阶段,应当把关注重点更多地集中到轨道交通与城市空间的协同作用上来。然而就目前来看,城市空间结构与轨道交通网络协调整合的状况并不乐观,两者在发展过程中的相互脱节不仅没能促进特大城市向着结构清晰、效率提升的方向发展,相反却出现了基于轨道交通网络的圈层式蔓延趋势。

通过对新加坡轨道站点地区节点功能与场所功能协同发展的实证分析,笔者认为其在站点类型与中心层级平衡发展、以主导功能带动用途混合、兼顾土地使用的效率与公平、统筹近远期开发等方面颇具特色和示范效应。在实践工作中,国内城市可将新加坡的成熟经验转化为具体方法,以协同发展的理念和层级化的结构组织原则指导轨道站点地区与城市中心的规划建设,充分发挥轨道交通在强化城市结构、优化用地布局及提升生活品质等方面的积极作用。UPI

参考文献

- [1] Bertolini L. Nodes and Places: Complexities of Railway Station Redevelopment[J]. *European Planning Studies*, 1996, 4(3): 331-345.
- [2] 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.
- [3] Priemus H. HST-Railway Stations as Dynamic Nodes in Urban Network. Paper presented at the Conference "Land Use and Transportation Planning in Urban China". Ministry of Construction & China Planning Society, Beijing, June 14-16, 2006.
- [4] 赵莹. 大城市空间结构层次与绩效——新加坡和上海的经验研究[D]. 上海: 同济大学硕士论文, 2007.
- [5] 潘海嘯, 任春洋, 杨眺. 上海轨道交通对站点地区土地使用影响的实证研究[J]. *城市规划学刊*, 2007(4): 92-97.
- [6] 王灏. 城市轨道交通投融资模式研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.
- [7] 罗伯特·瑟夫洛. 公交都市[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [8] Urban Redevelopment Authority. Master Plan 2008[DB/OL]. <http://www.ura.gov.sg>, 2014.
- [9] Land Transport Authority. Public Transport @ SG[DB/OL]. <http://www.publictransport.sg>, 2014.

(本文编辑: 许玫)

(上接 108 页)

- [19] Wikipedia. Cumbernauld Station[EB/OL]. (2006-11-28)[2015-06-28]. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Cumbernauld_Station.jpg.
- [20] Petr Brož. The Main Building of Station Photographed from Platform 1[EB/OL]. Wikipedia. (2003-04-03)[2015-06-28]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Milton_Keynes_Central_railway_station#/media/File:Milton_Keynes_Central_train_station_from_platform_1_spring_2013_\(1\).JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Milton_Keynes_Central_railway_station#/media/File:Milton_Keynes_Central_train_station_from_platform_1_spring_2013_(1).JPG).
- [21] Vickerman Roger. High-speed Rail and Regional Development: The Case of Intermediate Stations[J]. *Journal of Transport Geography*, 2015, 1: 157-165.
- [22] 吴放, 顾保南. 市郊轨道交通车站交通衔接问题探析[J]. *城市轨道交通研究*, 2009, 12: 11-15.
- [23] Garmendia M, Romero V, Ureña J, Coronado J, Vickerman R. High-speed Rail Opportunities Around Metropolitan Regions: The Cases of Madrid and London[J]. *Journal of Infrastructure Systems*, 2012, 18: 305-313.
- [24] Ureña J, Menerault P, Garmendia M. The High-speed Rail Challenge for Big Intermediate Cities: A National, Regional and Local Perspective[J]. *Cities*, 2009, 26: 266-279.
- [25] Ureña J, Coronado J, Garmendia M, Romero V. Territorial Implications at National and Regional Scales of High-speed Rail[M]. Farnham: Ashgate, 2012: 129-161.
- [26] Preston J, Wall G. The Ex-ante and Ex-post Economic and Social Impacts of the Introduction of High Speed Trains in South East England[J]. *Planning Practice and Research*, 2008, 23: 403-422.

(本文编辑: 张祎娴)