

轨道走廊沿线交通系统整合的初步探讨

张军 田锋 袁翀

【摘要】轨道交通作为大城市解决交通拥堵的必然选择，为保证轨道交通可持续发展，国内大部分城市轨道交通系统整合着眼于微观层面，即交通接驳设施整合，使得轨道交通综合效能未能得到充分发挥。本文结合深圳市轨道三期沿线交通系统整合的实践，按通道整合和站点整合的思路，重构轨道走廊沿线各类交通功能布局，基于 TOD 理念重构轨道站点各类接驳设施空间布局。最后通过对轨道走廊沿线交通系统整合的深层次思考，尽快形成以轨道为核心的一体化综合交通体系。

【关键词】轨道交通；通道整合；站点整合；一体化

1 引言

面对城市化进程不断加快，交通拥堵和汽车尾气污染形势日趋严峻，中国加大了城市轨道交通的建设力度。截至 2013 年底，共有 19 个城市已开通城市轨道交通，线路运营总里程达到约 2500 公里。至 2020 年，我国轨道交通里程将达到约 6000 公里，36 个城市将建有轨道交通。

面对如此大规模的轨道交通网络，如何最大化发挥轨道交通综合效能已成为许多城市轨道交通建设新的重要课题。目前国内大部分城市轨道交通系统整合局限于微观层面，即交通接驳设施整合，使得轨道交通综合效能未能得到充分发挥。因此，如何最大化发挥轨道走廊综合交通效能，整合轨道走廊沿线交通系统是非常重要也是十分必要的，既能实现与沿线用地的协调发展，也能促进与沿线其他交通方式协调可持续发展。本文在深圳市轨道三期交通系统整合的基础上，通过对轨道走廊沿线交通系统的特征及轨道站点周边主要服务群体出行诉求的研究，结合国内外先进的 TOD 发展理念，创新地提出了轨道走廊沿线交通系统整合深层思考，即通道整合和站点接驳整合。

2 大城市轨道走廊交通系统特征

2.1 轨道走廊交通系统特征

大城市轨道走廊交通需求强度高，因各类交通设施建设及规划时序不一致，相互之间缺乏协同，导致轨道走廊综合效能低。轨道交通作为综合交通运输系统的重要组成部分，要求与综合交通运输系统中其他交通方式整体协同发展。如果与其他交通方式在数量上比例失调，组织衔接关系上层次混乱，即使各交通系统自身基础设施条件并不差，由于协同效应的

丧失，综合交通网络总体容量能力也必然相应衰减，忽视综合系统整体协同效益，一味强调某个系统，均难以形成高效的一体化综合交通网络^[1]。如深圳市轨道 4 号线作为全市最为拥挤的一条轨道线路，高峰断面客流量已达到 3.2 万人次/小时，超过原先设计水平。因轨道两侧道路资源十分有限，交通需求强度高，关键节点及通道地面公交路权没有得到保障，与小汽车争夺道路资源严重，常规公交运能未能达到最大限度地发挥，仅强化轨道交通自身的运输效能，而忽视了地面公交的作用，导致轨道走廊综合效能低。同时受地形及道路通行条件等限制，轨道走廊内部之间慢行网络不连续，轨道接驳不便。

2.2 轨道站点接驳系统特征

轨道站点最后一公里出行方式多样化，但轨道站点接驳设施缺乏吸引力，难以形成高效一体化的交通接驳体系。根据《深圳市居民出行调查及分析（2010 年）》，步行和公交方式在轨道接驳方式中占绝对的主体地位，其中步行约占 78%，公交约占 17%，其他约占 5%。不同区位的轨道交通站点，其交通方式结构和比例也有所不同。中心城轨道交通车站和公交站点密集较高，采用步行和地面公交换乘的比例较高，要求与轨道站点构建便捷的公交慢行接驳体系。如深圳市福田区中心区轨道网络发达，轨道站点密集，全区基本处于轨道站点 500 米服务范围以内，具有良好的构筑“轨道+慢行”出行方式的基础。但根据交通调查显示，约 20%的市民觉得目前的福田中心区轨道站点接驳设施缺少适合全天候出行的遮挡设施，同时慢行接驳设施缺乏优先措施，吸引力不高。

目前在轨道站点接驳设施技术标准方面，缺乏技术指引，多依托既有规划条件，使得与其他交通方式缺乏协同，难以形成高效、便捷的接驳体系。同时轨道站点与周边物业开发缺乏协同，未能按 TOD 的发展模式进行统筹规划，制约了轨道效能的提升。

3 轨道走廊交通系统整合理念

3.1 整合思路

建立以大、中运量的快速轨道交通为骨架，以常规公交为主体，多种交通方式协调发展的公共交通体系，是大城市客运交通建设和发展的合理模式，也是解决大城市客运供需矛盾的根本出路。伴随城市空间结构和交通服务体系的不断完善，轨道交通需求规模、网络布局和功能特征不断变化，轨道交通与沿线其他交通方式之间的关系也不断变化。根据轨道走廊交通系统特征，本次按通道整合和站点整合的思路来整体协调轨道走廊内各类交通设施的发展，形成高效率、集约的轨道交通系统。

3.2 轨道走廊通道整合

把握轨道走廊交通需求特征，按各种交通方式的合理运距和运输能力，确定合理的交通结构，明确轨道与沿线道路、公交、慢行等交通设施组织关系，实现对轨道走廊交通资源的高效利用。轨道交通走廊作为支撑城市发展的骨架系统，客运交通出行向轨道走廊集聚，以轨道交通为核心，合理优化轨道走廊内道路、公交和慢行等交通设施的功能和布局，形成以轨道为核心的一体化交通网络体系，最大化发挥轨道交通走廊综合效能。

在道路系统整合方面，弱化轨道走廊的机动车交通功能，在轨道走廊两侧外围构建高等级道路体系，分流轨道走廊的通过性交通需求，构建连接轨道走廊与外围道路的低等级道路体系，为轨道走廊的交通接驳和疏解创造条件。

在公交系统整合方面，落实公交优先战略，扩展公交专用道网络，在轨道交通的公交接驳区范围内打造组团内公交专用道体系，为接驳公交创造通行条件，在公交接驳区外打造组团间公交专用道体系，满足轨道交通未覆盖地区的公交出行需求。在步行接驳内构建与轨道站点公交接驳客流相匹配的场站设施，实现无缝衔接。依据轨道走廊法定图则提出的人口与岗位规模，结合轨道走廊内最新的机动化出行率和常规公交分担率，确定常规公交需求。基于公交供需平衡，结合每辆公交标准车的运力，确定公交场站规模。校核法定图则或片区详细规划公交场站缺口，优先落实轨道详细规划提出的公交接驳场站，不足的部分，可结合城市更新或新建项目落实。

在慢行系统整合方面，针对轨道走廊内慢行需求强度高，慢行出行环境要求高，在轨道走廊内形成连续、安全、畅达的慢行通道。全面加强慢行交通与轨道站点间的接驳，加密慢行网络，提高慢行交通便捷性，并保证人车分离，提高慢行出行安全。

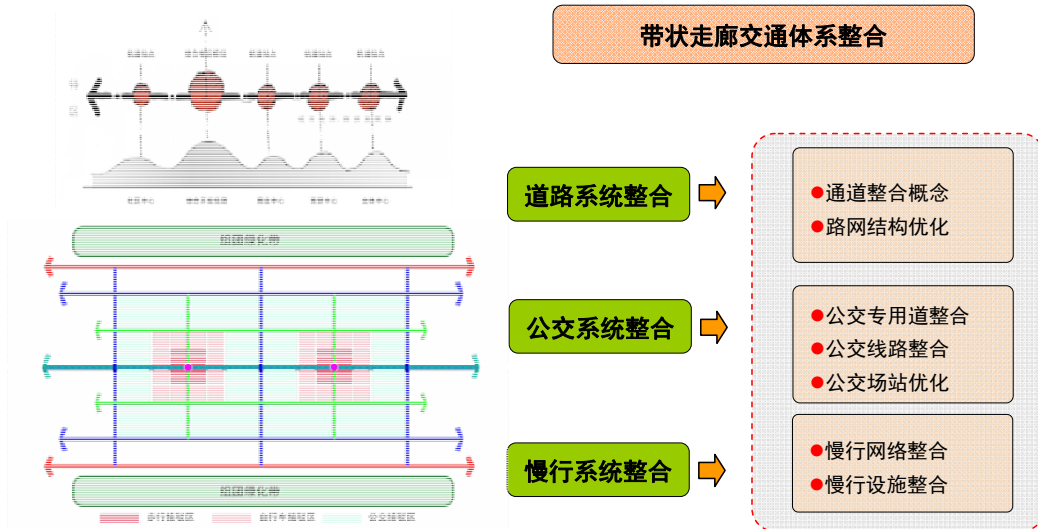


图1 轨道走廊通道整合思路

3.3 轨道站点接驳整合

协调轨道交通车站出入口与车站周边各类交通接驳设施的功能关系、空间布局，打造高效率的交通接驳系统。本次轨道站点接驳整合基于 TOD 发展理念，整合站点各类交通接驳设施。首先对车站地区进行 TOD 分类，针对不同类型 TOD 发展特点，提出相应的各类交通接驳设施指引。根据轨道站点所处的用地功能和站点交通功能，可分为城市型 TOD 和社区型 TOD。城市型 TOD 位于城市各级综合活动中心的位置，并直接在城市公共交通网络的干线上，是城市的公共活动凝聚点。社区型 TOD 位于社区公共活动中心的位置，并与周围其他居住区和城市中心有良好联系，在城市公共交通网络的干线或辅助线路上。针对不同类型 TOD 发展要求，由道路、公交和慢行设施等方面对轨道站点提出接驳指引。

3.3.1 道路接驳指引

依据各类型 TOD 的土地用地比例，预测未来 TOD 片区交通量，经交通设施和公共配套设施的承载力验算，确定道路用地比例的合理范围。同时结合国内外 TOD 相关研究提出的路网密度指标，提出各类型 TOD 的道路网密度建议值如下：城市型 TOD 周边路网密度为 12~16 公里/平方公里^[2]，路网间距为 150~170 米；社区型 TOD 周边路网密度为 9.0~13 公里/平方公里，路网间距为 170~200 米，形成小街坊的道路网络格局。



图 2 各类型地块适宜发展间距概念图

3.3.2 公交接驳指引

根据 TOD 类型及接驳客流，合理设置公交接驳场站，布设在车站出入口周边。为方便常规公交与轨道换乘，公交停靠站尽量布设在轨道出入口周边，实现公交一体化无缝衔接体系。

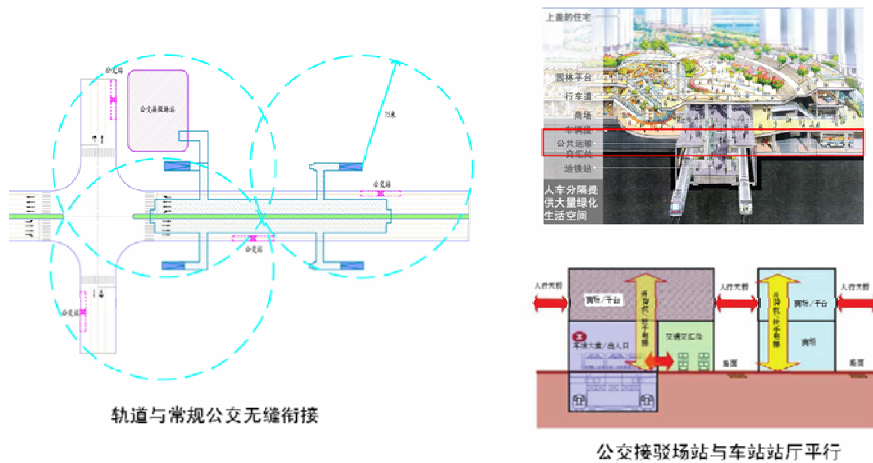


图 3 公交接驳指引图

在公交接驳场站方面，重点根据车站衔接换乘预测客流量，结合车站周边已有公交场站的实际情况以及相应的规划情况，经统一整合后确定。同时对公交接驳场站的布设、出入口设置及建设形成提出合理的建议，为下阶段片区详细规划的编制提供依据。

在公交停靠站方面，提出每个车站至少设置 1 对公交停靠站，要求尽量采用港湾式停靠站，设置在交叉口出口道以及与停车线的距离提出详细的控制要求，对指导道路详细规划设计提供有力的依据。

3.3.3 慢行接驳指引

构建多层次步行系统，与主要接驳设施及客源点联系便捷，在轨道站点周边形成慢行优先通道，创造舒适宜人的慢行出行环境，同时完善车站周边自行车接驳网络和自行车停放点。

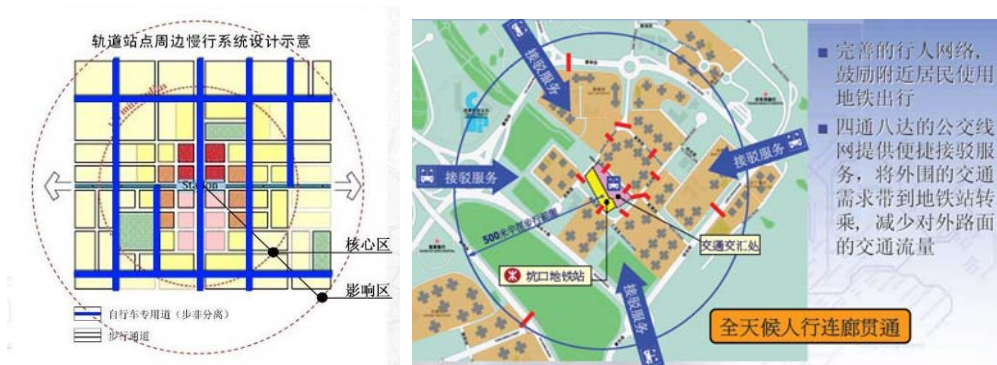


图 4 慢行接驳指引图

在自行车停车场方面，提出每站至少设置 1 处自行车停车场，尽量靠近车站出入口布置，应在主次干道两侧分开设置，避免自行车穿越道路。

在步行系统方面，以车站为核心对步行设施进行统一整合，并尽量利用车站出入通道，增加必要的立体过街设施，形成连续的、无障碍的步行系统，形成人车分离的步行系统。根据各类交通接驳设施布局情况以及客流集散点的分布情况，在大型客流集散点与车站之间设

置直达的步行专用通道，并对步行系统进行园林化的设计，形成舒适的步行空间环境，尽可能多地扩大车站覆盖范围。

4 轨道走廊沿线交通系统整合实施对策

针对轨道线路详细规划侧重轨道自身研究，重点对轨道车站的功能定位、车站布局等进行详细规划。为更好地发挥轨道交通的综合效益，有必要对轨道走廊沿线交通系统整合，本次结合轨道 11 号线的实例，重点对轨道走廊沿线交通系统整合的核心要点进行说明，具体如下。

4.1 依据轨道走廊交通需求及设施供应特征，采用分区差异化发展对策

为最大限度发挥轨道交通综合效能，通过深入分析轨道走廊交通需求特征及交通设施供应特征，在与其他交通方式整体协调发展的基础上，按照不同交通方式功能及空间布局特征，采用分区差异化发展对策。以轨道 11 号线为例，将轨道走廊周边地区划分为慢行主导区、公交接驳区和其他地区。1) 慢行主导区：根据步行及自行车接驳可接受时间，划定慢行主导区的范围为以轨道站点为核心，1 公里半径范围内。该区域以慢行优先，高密度小街坊的道路网络，穿越性或过境性交通不得穿越该地区。2) 公交接驳区：根据公交接驳可接受的时间，确定公交接驳距离为 2 公里范围内。该区域重点构建“快-干-支”三层次网络，加强与轨道接驳。在公交接驳区外侧，布设平行或垂直轨道线路的公交快线；在公交接驳区内部，布设平行或垂直轨道线路的公交干线；在公交接驳区与慢行主导区内，布设连通至轨道车站地区的公交支线，全面提升公交服务水平。3) 其他地区：该区域一般为城市发展边缘地区，布设有高等级道路，分流轨道走廊通过性交通。

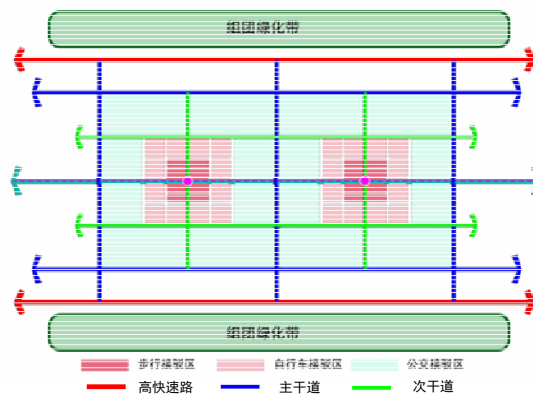


图 5 轨道走廊分区差异化发展策略图

4.2 依据轨道走廊服务特征，重构轨道走廊沿线各类交通功能布局

总体评估轨道走廊机动化出行强度，依据轨道交通线路的规模及运能，准确评估轨道交通所承担的比例，为发挥轨道走廊综合效益，要求与综合交通运输系统中其他交通方式整体

行空间环境。

依据站点各类设施接驳需求,结合站点 TOD 发展要求,重点对站点周边道路、公交、慢行等交通接驳设施提出整合方案。首先依据车站 TOD 类型,确定车站周边路网密度,构建与车站联系的高密度路网体系;其次结合车站公交接驳比例及所属片区公交发展要求,落实公交接驳场站,尽可能布设在车站出入口周边;最后依托慢行优先通道,拓宽轨道覆盖范围及服务品质。以轨道 11 号线松岗站为例,为提高车站与周边片区的连通性,增加与车站连通的支路网,依据各方向步行接驳需求,新增道路长度约为 2.1 公里。路网密度有 11 公里/平方公里增长至 13 公里/平方公里,达到城市型 TOD 路网密度要求。在一体化公交接驳体系方面,结合车站周边公交场站规划情况,要求公交场站与车站出入口无缝衔接。在慢行通道优先方面,利用一系列慢行设施设计推行接驳通道慢行优先,达到延伸轨道服务范围,提高慢行接驳比例,在车站出入口与周边主要客流集散点之间建立慢行优先通道,形成全天候、多层次的慢行接驳通道。

5 结语

本文突破传统轨道交通系统整合着眼于交通接驳设施整合,按照一体化综合交通网络体系要求,结合轨道走廊交通服务特征,重构轨道走廊沿线各类交通设施功能布局及轨道站点周边交通接驳设施。通过对深圳市轨道三期沿线交通系统整合的实践,采用分区差异化发展策略,明确轨道与沿线道路、公交、慢行等交通设施组织关系;基于 TOD 分类及对应的规划指引,明确轨道站点周边各类接驳设施布设要求。最后通过对轨道走廊沿线交通系统整合的深层次思考,尽快形成以轨道为核心的一体化综合交通体系,希望能对其他城市轨道交通系统整合提供参考与借鉴。

【参考文献】

- [1] 陆化普.王建伟., 综合交通网络整合规划的必要性及联合模型在轨道交通客流预测中的应用 [J]. 城市轨道交通: 2004 (1): 12-15.
- [2] 田锋, 袁翀. 宝安区轨道三期工程宝安区沿线交通系统整合规划 [R]. 深圳: 深圳市城市交通规划研究中心, 2013.
- [3] 田锋, 吕国林. 土地利用与交通协调发展 (TOD) 研究 (结合地铁 6 号线) [R]. 深圳: 深圳市城市交通规划研究中心, 2009

【作者简介】

张军, 男, 本科, 深圳市城市交通规划设计研究中心, 高级工程师。电子信箱: zjun@sutpc.com