

轨道交通高架桥下方城市道路设计实践 ——以深圳市腾龙路为例

张彬, 叶海飞, 徐茜

(深圳市综合交通设计研究院有限公司, 广东 深圳 518003)

摘要: 轨道交通高架桥下方城市道路是城市发展的重要轴线, 沿线出行活动多样。但是轨道交通高架桥对沿线空间割裂严重, 为道路设计和空间营造带来障碍。通过总结分析轨道交通高架桥下方城市道路的主要特征, 探索精细化、品质化、人性化的道路设计方法: 1) 非机动车精细布局、共享利用; 2) 公共交通加密布局、注重衔接; 3) 车行组织安全整治、智能管理; 4) 断面设计因地制宜、分段设计; 5) 公共空间整体统一、特色塑造。深圳市腾龙路的道路设计实践实现了轨道交通与城市道路融合发展, 使轨道交通高架桥下方城市道路重新焕发出行活力。

关键词: 道路设计; 轨道交通高架桥; 完整街道; 空间营造; 深圳市

Urban Roadway Design Under Elevated Rail Transit: A Case Study of Tenglong Road in Shenzhen

Zhang Bin, Ye Haifei, Xu Xi

(Shenzhen Transportation Design & Research Institute Co., Ltd., Shenzhen Guangdong 518003, China)

Abstract: Urban roadways under elevated rail transit is an important axis of urban development, along which travel activities are diverse. However, elevated rail transit severely separates the spaces along the rail transit line, which brings obstacles to the roadway design and space construction. By summarizing the main characteristics of urban roadways under elevated rail transit, this paper explores the elaborative, premium and humanized roadway design methods: 1) refined layout and shared utilization of non-motorized traffic; 2) densified layout of public transportation and effective connection; 3) vehicle safety improvement and intelligent management; 4) roadway cross-section design in accordance with local conditions and step-by-step design; and 5) coordinated design and feature creation. The roadway design practice of Tenglong Road in Shenzhen has realized the integrated development of rail transit and urban roadway, and improve the travel vitality on the urban roadway under elevated rail transit.

Keywords: roadway design; elevated rail transit; complete streets; space construction; Shenzhen

收稿日期: 2019-09-03

作者简介: 张彬(1981—), 男, 安徽淮北人, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 交通规划与交通管理。E-mail: 21264687@qq.com

0 引言

在中国城市轨道交通建设快速推进的背景下, 出于建设成本、实施难度等因素的考虑, 高架线路成为不少城市轨道交通发展初期的优先选择, 且大多结合城市道路走向修建。轨道交通的运营为沿线带来了高强度的用地开发及大规模的人员流动, 但与此同时, 高架桥对下方城市道路通行空间的制约以及对两侧人员往来、沿线景观及公共空间的割裂影响不断凸显, 逐渐成为城市发展的消极空间。

以机动车为主的道路设计已经越来越难以满足市民对于街道生活和社区归属感的向往, 而营造高品质的街道空间, 打造以人为本、步行和骑行友好的完整街道, 逐步成为城市道路设计的核心理念。本文以轨道交通高架桥下方城市道路为对象, 在总结分析其主要特征的基础上, 探索如何通过精细化、品质化、人性化的道路设计, 打破沿线空间的制约, 实现轨道交通与城市道路融合发展, 重新焕发轨道交通高架桥下方城市道路的出行活力。

1 轨道交通高架桥下方城市道路的特点

轨道交通高架桥下方城市道路指轨道交通高架桥位于城市道路红线范围内的情形。根据二者的位置关系，可分为骑跨式、路中式、路侧式以及组合式四种形式。一般而言，高架桥下方城市道路主要呈现以下特征。

1) 沿线用地开发强度高，出行潜力大。为降低建设成本及实施难度，高架轨道交通线路一般位于城市近郊。在轨道交通建设初期，沿线用地开发强度较低。但随着轨道交通线路带来的城市空间拓展以及TOD规划理念的落实，沿线用地逐步转变为以商业办公、居住等高强度用地功能为主导，高架桥下方城市道路沿线出行潜力及城市活力十分巨大，成为片区综合性道路。

2) 轨道交通客流腹地较广、接驳需求大。高架轨道交通线路所在城市近郊区域的轨道交通线网密度较低，决定了其客流腹地要明显广于轨道交通密度较高的中心城区，从而导致轨道交通高架桥下方城市道路汇集了大量与轨道交通接驳的步行、非机动车、公共汽车出行需求，是一条轨道交通-公共汽车交通-非机动车复合型客流通道。

3) 高架桥对道路空间及交通设施设置影响大。一方面，由于高架桥墩的占用，下方城市道路红线宽度一般远高于同等级其他城市道路，无形中肢解了城市空间文化的横向脉络联系，阻断了固有的人流交往^[1]，形成难以逾越的“交通峡谷”^[2]；另一方面，高架桥也制约了下方城市道路的交通组织以及公共汽车站等设施的设置，而且粗壮的桥墩也成为城市道路交通安全的一大隐患。

2 设计理念与思路

纽约^[3]、伦敦^[4]、上海^[5]、广州^[6]等国内外城市的先进经验表明，道路交通设计不应仅仅从道路红线的角度出发、立足于保障机动车通行空间来进行方案的制定，而应从满足各类道路使用者的出行需求为切入点，从人的空间一体化设计角度出发，综合考虑道路两侧建筑之间的空间，进行完整街道的交通设计。轨道交通高架桥下方城市道路设计，不仅包含综合性城市道路的常规设计要素，还需关注如何弱化高架桥对城市道路设施布局及沿线空间影响的问题。

2.1 设计理念

综合考虑轨道交通高架桥下方城市道路的主要特征及道路设计诉求，其道路设计应遵循以下理念：

1) 以人为本。高架桥下方城市道路空间有限，但沿线人员往来频繁，出行需求旺盛。道路设计必须注重人的安全性以及生活需求，使道路资源配置向非机动车倾斜，充分体现人性化的设计手法，并表达对社会和个人的充分关心。

2) 共享包容。高架桥两侧土地集中了居住与商业办公建筑，通勤、商业、休闲娱乐等出行活动多样，道路设计应充分考虑这些出行群体的特征，兼顾机动车、非机动车及其他交通工具，动态交通及静态交通，通过性交通及集散交通，普通出行者及交通弱势群体，体现交通的共享性与包容性。

3) 整体统一与分段差异化相结合。在道路设计时，应从整体上明确道路的功能定位，结合沿线区域特点统一道路设计风格，形成交通与景观相融合、辨识度高的标志性街道。同时，结合不同区段道路沿线用地与出行需求特征的差异性，以及轨道交通高架桥的影响，对不同路段的横断面设计、景观打造、设施设置、空间营造等提出差异化的设计方案。

2.2 设计思路

围绕高效配置轨道交通高架桥下方城市道路交通资源、消除轨道交通高架桥对沿线公共空间与景观的影响两大核心目标，从安全、有序、活力、绿色及智慧五个维度提出道路设计思路。

1) 安全的道路。以人的使用为核心，围绕轨道交通高架桥下方城市道路承载的大规模非机动车与公共汽车交通出行需求，通过保障步行和骑行出行空间、引入稳静化、加强轨道交通-公共汽车交通-非机动车交通衔接等手段，消除安全隐患，提升道路出行品质与安全环境。

2) 有序的道路。结合道路功能定位及交通承载力评估，充分利用高架桥下方有限的城市道路空间，对道路沿线路段、交叉口及出入口交通组织进行合理优化，保障道路人车组织的有序。

3) 活力的道路。紧密结合沿线用地开发特征及人文特色，充分利用高架桥下方空

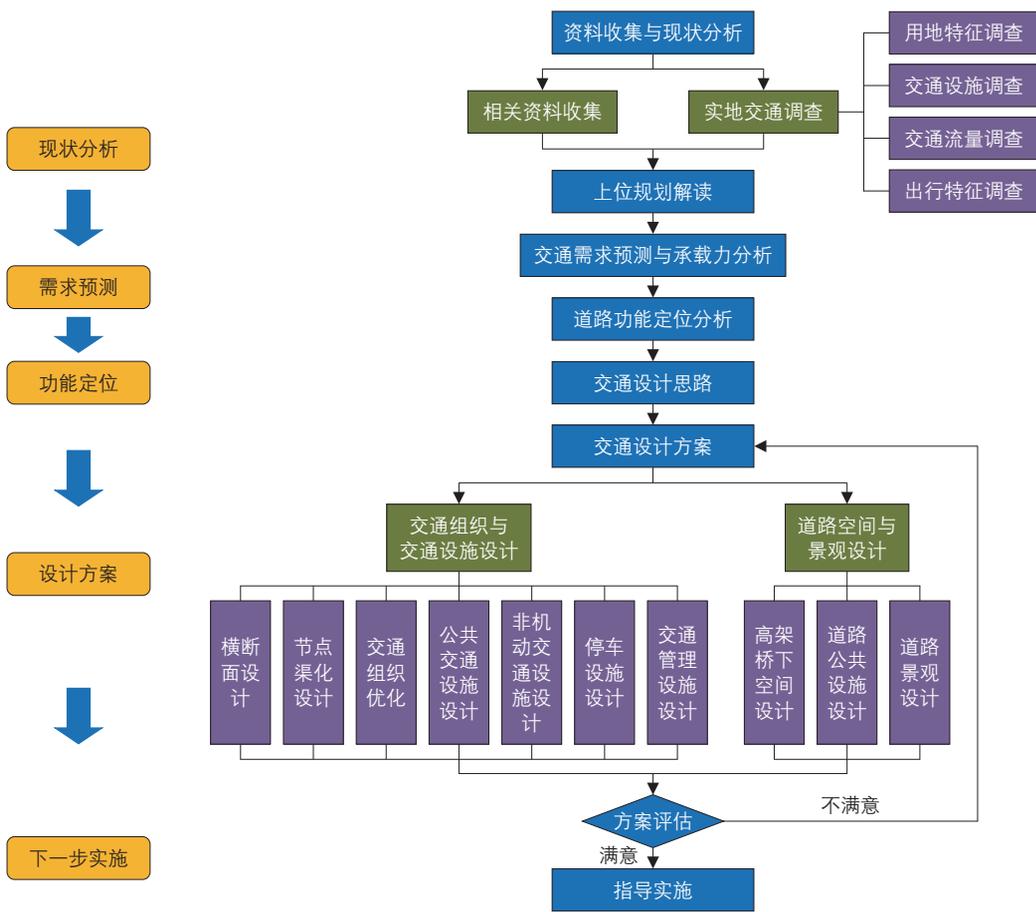


图1 设计流程
Fig.1 Design process

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

间及道路沿线邻近空间，灵活设置多样化的公共活动场所，营造开放、舒适的空间环境体验，缝合高架桥对沿线城市空间的割裂影响，重塑高架桥下方空间活力。

4) 绿色的道路。以绿色引领为设计理念，注重对高架桥两侧及下方绿化的精雕细琢，弱化高架桥对道路景观的影响，提升街道景观品质。

5) 智慧的道路。顺应道路所在片区发展要求，植入智能交通发展理念，通过设置多杆合一、智能交通系统等手段，净化高架桥下方城市道路整体空间，将其打造为一条现代化、智能化街道典范。

按照上述思路，得到轨道交通高架桥下方城市道路设计流程，如图1所示。

3 深圳市腾龙路交通设计实践

3.1 现状概况

腾龙路位于深圳市龙华区民治街道，长约3.3 km，现状为双向4车道、标准断面红

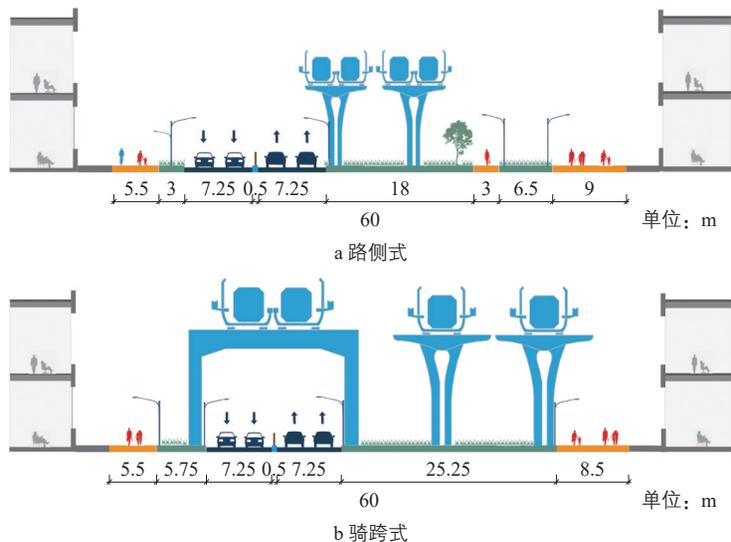


图2 腾龙路横断面

Fig.2 Cross-section design of Tenglong Road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

线宽度60 m的次干路。道路上方为深圳市轨道交通中轴线——轨道交通4、6号线高架段，高架桥采取路侧式、骑跨式两种混合形式与腾龙路并线设置(见图2)，并在路段

设置了4号线上塘站以及4, 6号线红山站两处轨道交通车站。

根据规划, 腾龙路是深圳北站商务核心区、红山商业文化中心的重要轴线, 沿线以居住、商业、文化等用地为主。其中, 居

住、商业用地容积率不低于3.0, 商业、文化用地集中在红山站以南, 且上塘站、红山站周边为超高强度开发地区, 是展示龙华新城片区现代化城市活力与人文景观特色的门户大道(见图3)。

腾龙路主要存在以下问题(见图4):

1) 沿线交通设施设计粗放, 精细化设计考虑不足, 存在步行和骑行设施使用不便捷、不人性化、不安全等问题。

2) 轨道交通接驳设施配套不完善, 轨道交通出行环境较差。主要包括沿线公共汽车站稀疏、站台较窄、与轨道交通出入口缺乏必要的风雨连廊设施, 且公共汽车发车间隔长等。

3) 沿线阻车桩、标志标牌杆件等附属设施设置冗杂、随意, 布局杂乱, 严重影响道路整体景观与通行空间等。

4) 高架桥下方缺乏必要的空间营造, 未与两侧用地及景观形成良性互动, 冰冷、单调的高架景观打造与沿线日益提升的商业氛围、居住环境格格不入, 形成两侧人员往来、环境互动的屏障。

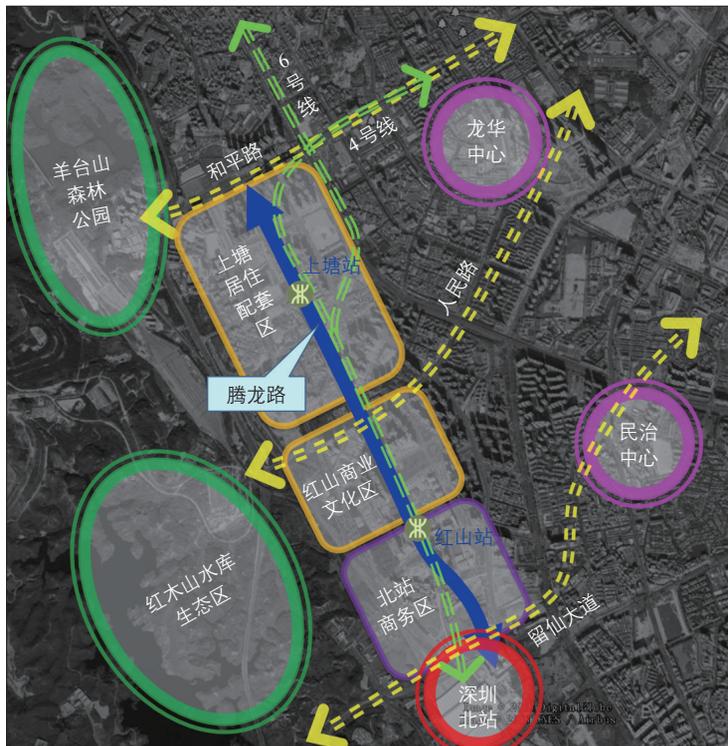


图3 腾龙路区位

Fig.3 Location of Tenglong Road

资料来源: 深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

3.2 设计特点

腾龙路沿线集中规划了大型城市综合体、文化娱乐设施以及高档居住小区。该路不仅承担了日常集散、商业往来、休闲漫步



图4 腾龙路沿线现状问题实景图

Fig.4 Current situation along Tenglong Road

资料来源: 深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

等综合服务功能，轨道交通4，6号线高架桥还贯穿其中。需充分利用桥下空间，将其作为串联沿线不同地块功能、服务不同使用人群的有效手段，进而提升空间品质，激发道路活力，成为沿线地区会客厅。

3.2.1 非机动车交通：精细布局与共享利用

1) 拓空间。通过压缩车行道宽度(由3.5 m压缩至3.0~3.25 m)、取消路内停车位、加密人行过街设施等措施，保障步行和骑行空间的连续性。同时，拆除沿线商业办

公建筑及公共设施项目与道路之间的隔离设施，利用建筑退线空间拓展部分路段的非机动交通空间。

2) 重安全。通过抬高人行过街横道、缩小交叉口转弯半径、设置智慧道钉、拓展渠化岛与自行车过街横道等交通稳静化措施，并通过完善缘石坡道、连续盲道网络、试点过街盲道等加强沿线无障碍设计的措施，提升行人的街道使用感受与安全性。

3) 一体化。改变仅局限道路自身设计

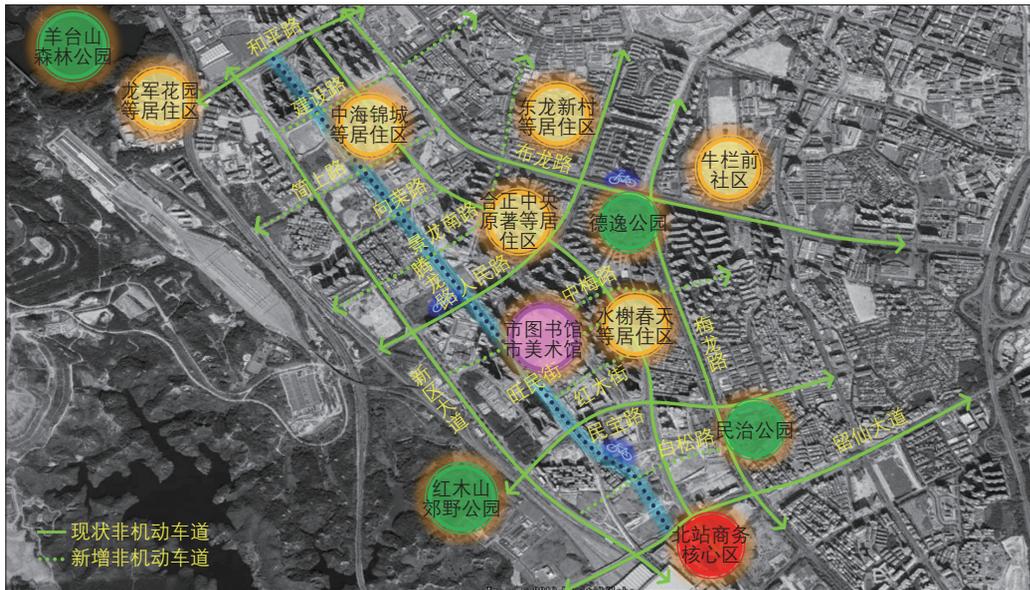
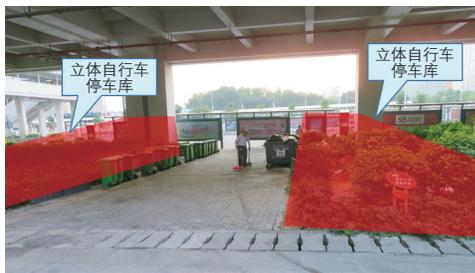


图5 腾龙路及沿线非机动车道网络规划

Fig.5 Planning of non-motorized lane network along Tenglong Road and surrounding roads

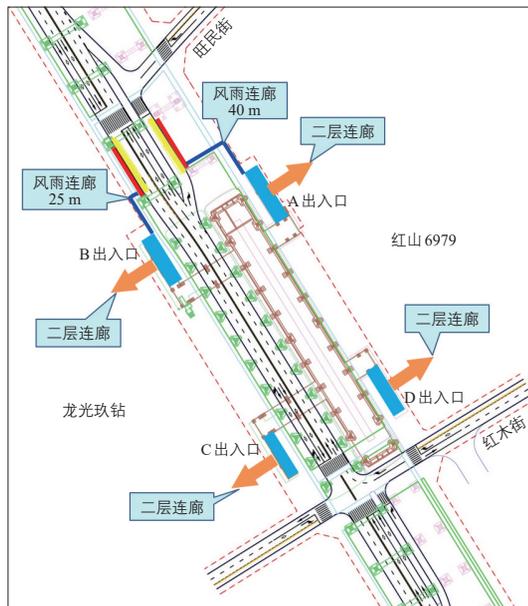
资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。



a 高架桥下方自行车立体停车区



b 自行车立体停车设施



c 轨道交通车站风雨连廊与二层连廊

图6 腾龙路沿线轨道交通车站自行车停放及风雨连廊设置

Fig.6 Layout design of bicycle parking facilities and rain corridors at rail transit stations along Tenglong Road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

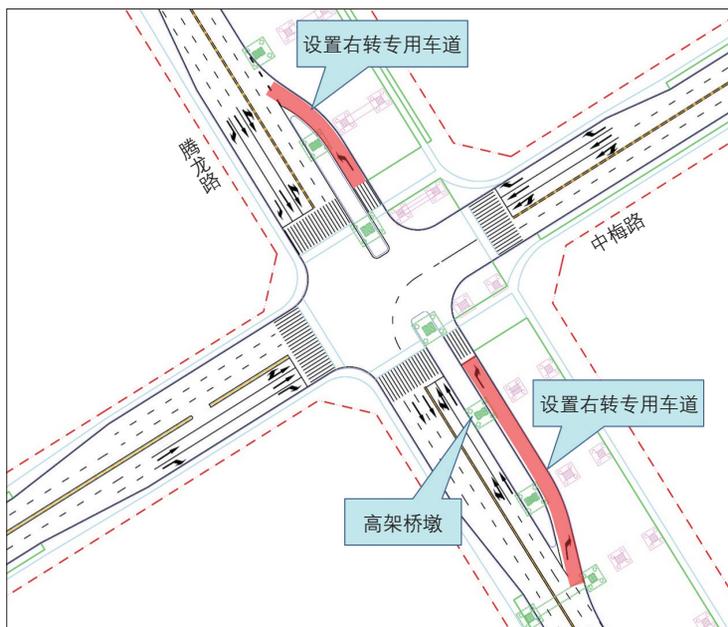


图7 腾龙路与中梅路交叉口渠化设计

Fig.7 Channelized intersection of Tenglong Road and Zhongmei Road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

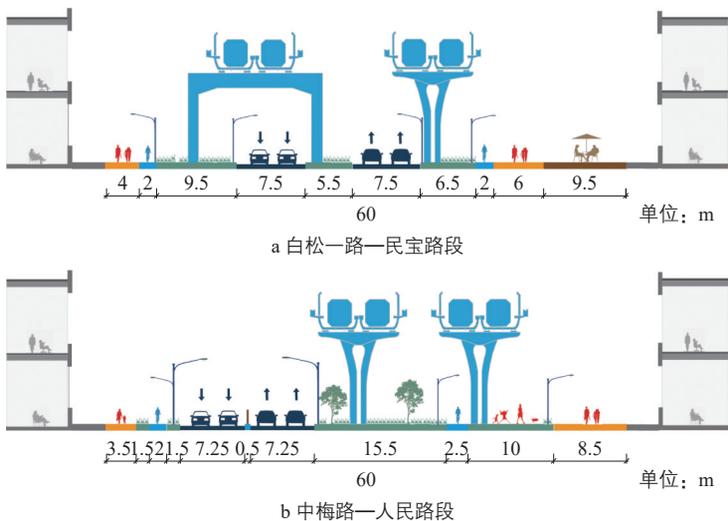


图8 腾龙路部分路段横断面设计

Fig.8 Cross-section design of some sections of Tenglong Road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

的思维，注重与相交道路非机动车网络的衔接，同步完善建设路等沿线非机动车道，串联周边重要非机动车节点，以线带面打造连续的非机动车出行网络(见图5)。

3.2.2 公共交通：加密布局与注重衔接

1) 增设施。结合沿线出行需求分布特征及轨道交通高架桥下方道路空间条件，增加或优化公共汽车站设置位置与站台宽度，对候车亭进行智能化改造。同时，优化沿线地块配建公共汽车场站的规模及交通组织形式，提出外围接驳区至腾龙路沿线及轨道交通车站的公共汽车线网布局方案，发挥轨道交通-公共汽车交通的集疏运功能。

2) 促衔接。新增轨道交通车站与邻近地块主出入口、公共汽车站的风雨连廊以及空中二层连廊，利用高架桥下方空间设置自行车立体停车区，提升沿线市民步行、骑行与轨道交通、公共汽车交通的接驳环境(见图6)。

3.2.3 车行组织：安全整治与智能管理

通过视距三角形等校验轨道交通高架桥对沿线道路交叉口、出入口行车安全性的影响，严格控制沿线地块车行出入口的设置，取消不满足规范要求、存在安全隐患的地块车行出入口。引入智慧路灯、智慧信号灯等智能设施，打造智慧街道，提高道路通行安全性与智能管理水平(见图7)。

3.2.4 断面设计：因地制宜与分段设计

改变全路段采用标准断面指导道路工程建设的模式，充分结合轨道交通高架桥与腾龙路的位置关系及沿线非机动车需求特征，因地制宜逐段进行道路横断面详细设计(见图8)。

3.2.5 公共空间：整体统一与特色塑造

1) 结合沿线片区发展特色及人文特



图9 沿线设施植入特有的街道符号

Fig.9 Unique street symbols embedded in the facilities along road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

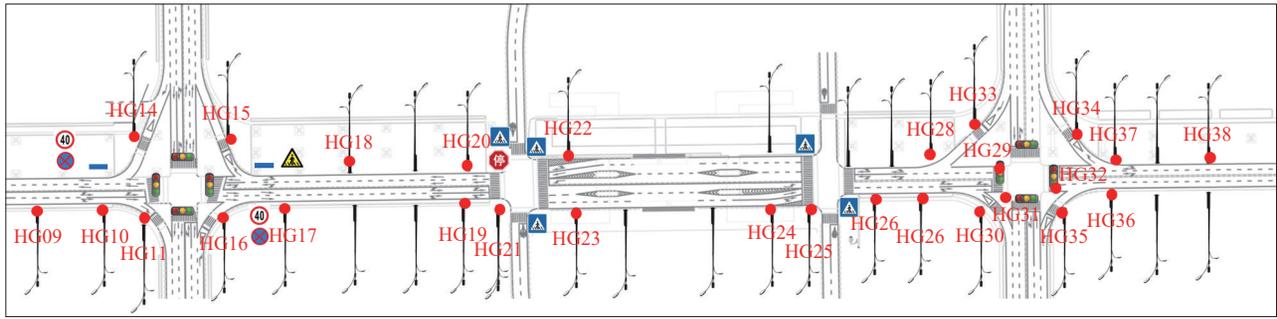


图10 和平路一简上路段交通杆件整合

Fig.10 Traffic poles integration design on Heping Road and Jianshang Road

资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

表1 不同区段高架桥空间营造策略

Tab.1 Space construction strategies for different sections of overpass

项目	和平路—人民路(现状段)	人民路—白松一路(现状段)	白松一路—留仙大道(新建段)
用地特征	分布潜龙曼海宁、中海锦城等高档住宅区以及龙塘村等城中村，轨道交通高架桥位于道路东侧	分布龙华九方、红山6979等商业综合体，以及美术馆、图书馆	两侧均为商业办公用地，容积率均超过10
沿线特征	活动特征 以休闲、健身、购物、推婴儿车、儿童游憩、乘车等活动为主，涵盖各年龄层	沿线市民以商业休闲、购物、会友、乘车等活动为主	沿线市民以商务办公、会友等活动为主，主要为青壮年、中年人群
空间需求评估	高架桥一侧被大量绿植占用，空间利用效率低；龙塘新村段公共空间缺乏	高架桥一侧被大量共享单车、自行车及绿化占用，与沿线用地互动不足	
高架桥形式	4号线采取路侧式，位于道路东侧	人民路—中梅路段采取路侧式，位于道路东侧； 中梅路—白松一路段采取跨跨式	在道路红线之外
空间营造策略	道路东侧 依托环城绿道的建设，利用高架桥下方空间增加儿童活动设施、休闲座椅等公共设施； 以打造门户景观为主，与和平路—腾龙路交叉口东南角绿地形成地区门户景观展示节点	道路西侧 将高架桥下方空间与路侧建筑退线空间统筹考虑，设置休闲座椅、花箱、雕塑等，扩展沿线综合体、美术馆、图书馆活动空间	道路西侧 路侧空间有限(人行道空间仅3.5m)，建议道路与路侧建筑退线空间采取相同标高，并在建筑退线空间内设置休闲座椅、花箱等公共设施，不设置地面停车位，丰富道路公共空间
	道路西侧 打通道路与路侧建筑退线空间的联系，设置休闲座椅、花池等，丰富道路公共空间	道路西侧 与龙光玖钻综合体建筑退线空间一体化设计，布置二层连廊扶梯、喷泉、休闲座椅等设施，形成大型商业活动广场空间	



资料来源：深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。

征,提取道路特有的街道符号,将其融入街道小品、市政井盖、景观设计中,打造独特的街道品质(见图9)。明确道路人行道、非机动车道、阻车桩、指路标志等色调与款式风格,并整合沿线交通杆件,实现多杆合一,形成整体统一、整洁有序的空间感受(见图10)。

2) 在高架桥下方空间营造中,根据不同路段沿线用地特色及使用群体,划分三个

特色鲜明的路段(见表1和图11)。通过丰富多样的景观打造、历史文化展示及公共设施布置,将高架桥分隔的城市区域重新连接在一起,使沿线空间成为城市区块之间的黏合剂,形成轨道交通高架桥特色空间而易于被人感知,并成为沿线市民独特的历史印记。

4 结语

作为城市发展轴线,轨道交通高架桥下方城市道路汇集了大量居住、商业办公、休闲娱乐及轨道交通出行等需求。本文结合道路特色及沿线多样化的出行需求,突破了就道路论道路的常规思维,按照以人为本的完整街道设计理念,重点从轨道交通高架桥下方城市道路的非机动交通、公共交通、轨道交通接驳以及高架空间营造等方面,探讨满足新时期沿线出行需求的轨道交通高架桥下方城市道路设计思路与策略。

根据《城市轨道交通运营管理办法》,地面和高架车站以及线路轨道外边线外侧30m内为控制保护区,因此,轨道交通高架桥下方空间的综合利用涉及用地权属及安全管理问题。建议借鉴日本、美国等发达国家的实践经验,加强规划、轨道交通运营、交通管理、城管以及街道等不同部门的沟通协调,充分利用轨道交通高架桥下方的消极空间进行特色空间营造,缝合高架桥对城市空间的割裂影响,实现轨道交通沿线地区的协调、高品质发展。

参考文献:

References:

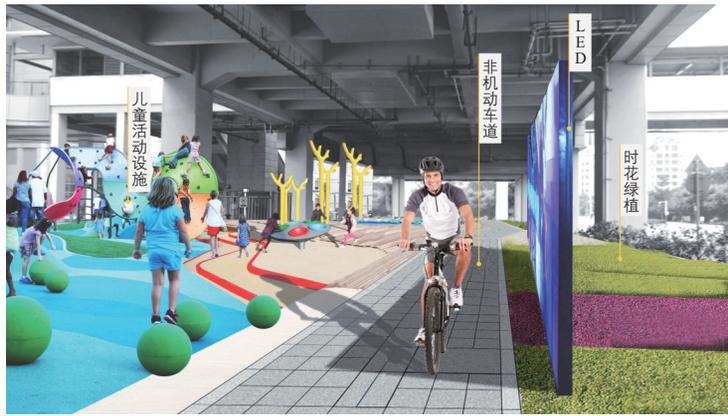
- [1] 于爱芹. 城市高架桥空间景观营造初探[D]. 南京: 东南大学, 2005.
- [2] 张文超. 轨道交通高架区间沿线空间利用模式研究[D]. 北京, 北京交通大学, 2012.
- [3] New York City Department of Transportation. Street Design Manual[R]. New York: New York City Department of Transportation, 2015.
- [4] Mayor of London. City Street Scene Manual [R]. London: Transport for London, 2017.
- [5] 上海市规划和国土资源管理局. 上海市街道设计导则[R]. 上海: 上海市规划和国土资源管理局, 上海市交通委员会, 2016.
- [6] 广州市住房和城乡建设委员会. 广州市城市道路全要素设计手册[R]. 广州: 住房和城乡建设委员会, 2017.



a 和平路—人民路段东侧



b 和平路—人民路段西侧



c 人民路—白松一路段东侧

图11 腾龙路部分路段改造效果

Fig.11 Reconstruction of some sections of Tenglong Road

资料来源: 深圳市交通运输局龙华管理局《腾龙路交通设计方案》。