

关于城市核心区构建地下车行系统的探讨

李大绪

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 城市核心区开发强度大、土地资源宝贵,“小街区、密路网”的结构形态有助于片区的交通疏解,但高密度开发导致交通供需矛盾突出。构建由“地下干道-地下车库联络道-地下车库”组成的地下车行系统,有助于提高核心区的交通疏解能力,不仅能实现交通车辆的快速到发,还能释放地面空间、共享地下资源,从而提升核心区的环境品质。分析城市核心区出行特征及交通系统构成,以国内地下车行系统工程案例为基础,从系统组成、结构形态、交通组织等方面探讨了城市核心区立体地下车行系统的适用性和多样性,并提出了对应的总体形态布置和交通管理措施,以为同类项目提供参考。

关键词: 城市核心区;立体地下车行系统;结构形态;交通组织

中图分类号: U491.2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)10-0005-05

Discussion on Building Underground Vehicle Travel System in Urban Core Areas

LI Daxu

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: The urban core area has a high development intensity and valuable land resources. The structural pattern of "small blocks and dense road network" is helpful for traffic alleviation, but high density development leads to prominent contradictions between transportation supply and demand. Building an underground vehicle travel system composed of "underground main roads - underground garage connection roads - underground garages" helps to enhance the traffic diversion capacity of the core area, which can not only achieve the rapid arrival and departure of traffic vehicles, but also release the ground space and share the underground resources, thereby improving the environmental quality of the core area. The travel characteristics and traffic system composition of the urban core area are analyzed. Based on the domestic underground vehicle travel system engineering cases, the applicability and diversity of the three-dimensional underground vehicle travel system in the urban core area are discussed from the aspects of system composition, structural form and traffic organization. And the corresponding overall form layout and traffic management measures are proposed in order to provide the references for similar projects.

Keywords: urban core area; three-dimensional underground vehicle travel system; structural form; traffic organization

0 引言

随着社会发展,近年来在城市核心区建设代表城市天际线的中央商务区(CBD),成为不少城市开发的选择。城市核心区土地资源宝贵,其高开发强度、高岗位密度、高职住不平衡的特点决定了其高强度的交通需求^[1]。“小街区、密路网”的结构形态有助于片区的交通疏解,但高密度开发导致的交通供需

矛盾依然突出。研究表明,CBD中心市政道路路网的远期预测高峰小时交通量较大,无地下道路分担交通流量的远期地面道路饱和度较高^[2]。目前,部分已建成的城市核心区交通矛盾均比较突出,单靠地面路网往往难以解决核心区交通拥堵问题,交通拥堵带来的尾气、噪声等环境影响进一步降低了区域品质。党的二十大报告提出“构建现代化基础设施体系”,因此立足长远、多轮驱动,构建立体地下车行系统,逐渐成为城市开发的选择和地下空间开发的探索方向。立体地下车行系统有利于分担地面交通压力,释放地面空间资源,促进地块之间的互联互通,进而形成集约高效、智能绿色、安全可靠、资源共享的地下空间开发新模式。对于推动城市核心区产

收稿日期: 2024-08-25

基金项目: 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司启明星计划(K2023N015A)

作者简介: 李大绪(1991—),男,硕士,高级工程师,从事道路交通规划与设计等工作。

业升级、提升区域品质、提高城市综合承载能力具有重要意义。

国内已建成的城市CBD核心区,如武汉王家墩CBD(见图1)、苏州星港街CBD、深圳前海核心区(见图2)等均建设了立体地下车行系统,以服务高强度开发下的区域交通出行。立体地下车行系统内部包括城市地下干道、地下车库联络道、地下车库,系统内部设计标准逐级递减。核心区开发形态受地理位置影响明显,不同地区建设管理者的经验和认知具有差异性,服务城市核心区的地下车行系统在总体形态、交通组织上具有一定的典型性和多样性。

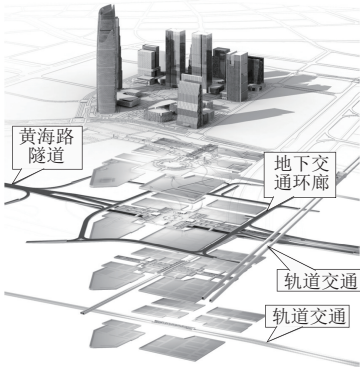


图1 武汉王家墩地下车行系统

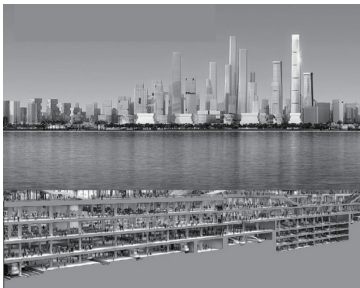


图2 深圳前海地下车行系统

1 城市核心区出行特征

通过对城市核心区的出行情况进行调研分析,其交通特征有如下几点:

(1)出行早晚高峰明显且聚焦。

核心区占地面积和规模一般不大,大多在1~2 km²,但是区域内开发强度很高,开发建筑总量巨大。同时,用地性质较为单一,主要为办公、商业商务,而居住用地相对较少^[3]。以深圳湾超级总部基地为例(见图3),片区占地面积117.4万m²,但建筑规模总量为550万m²,规划以商业服务业设施用地为主,无居住用地。区域内办公开发体量大、强度高,大量的办公岗位具有很强的交通吸引力,且出行

时间集中在早晚高峰时段;区域内居住用地很少,说明核心区的工作出行绝大部分来自核心区以外的区域,需要通过市政交通路网进行疏散和引导。种种特点决定了核心区早晚高峰通勤存在很大的交通矛盾和交通压力。



图3 深圳湾超级总部基地用地性质

(2)出行方式多样,公共交通占主导,但小汽车交通保障度高。

核心区内交通基础设施开发密度大,一般汇集多种交通出行方式:轨道交通系统、BRT系统、常规公交系统以及出租车及小汽车系统等。核心区高密度开发造成交通供需严重不平衡,因此公共交通必然成为核心区交通结构的主体。以深圳湾超级总部基地为例,片区规划建设6条轨道交通路线(见图4),设置站点6座,公共交通(含轨道交通与常规公交)出行占比69%(见表1)。

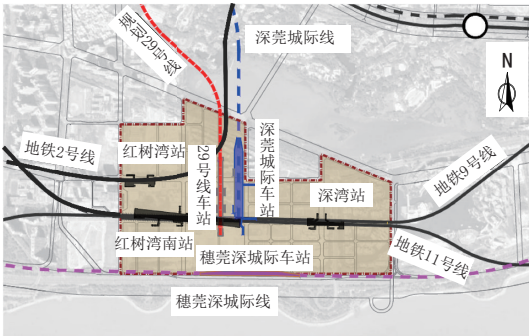


图4 深圳湾超级总部基地轨道交通

表1 深圳湾超级总部基地出行方式及占比

出行方式	分担率/%	出行量/(万人次·h ⁻¹)
公共交通	69	10.7
小汽车	17	2.6
出租车	10	1.6
非机动车	4	0.6

然而,核心区对品质的要求高,交通基础设施配套也需要同步提升,高效的道路交通疏散系统是核心区活力的最大支撑和体现。因此,核心区需要维持道路交通的适度供给,使交通出行需求保持合理平衡。

(3)机动车出行强度大、时效性高。

城市核心区开发强度大,导致交通需求量大,解决措施主要是发展公共交通,但机动车出行总量依然很大。虽然交通规划希望公共交通承担更多的出行客流,但是轨道交通线网的建设和客流培育需要一个比较漫长的过程。在CBD建成初期,大量的上班通勤会选择私家车或出租车,后期出行习惯也较难改变^[4],机动车出行强度大。虽然,核心区依靠外围快速路、主干路等干道路网使出行者快速到达CBD,但同时也需要在核心区内部解决最后1 km的快速交通出行,以避免对外衔接路口发生交通拥堵。

2 立体地下车行系统内部组成和形态特征

地面道路交通容量上的限制无法提供小汽车交通的高保障度,打造地下车行系统十分有必要。通过整合地下市政建筑及车库资源,并利用地下车行系统与地面道路衔接的出入口,快速分流大部分进出地下车库的小汽车交通(见图5),解决核心区最后1 km的交通出行,以提高通行效率(见图6)。

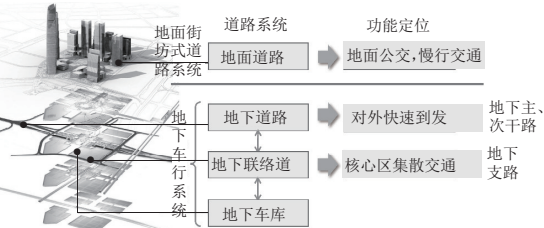


图5 地上、地下一体化交通系统

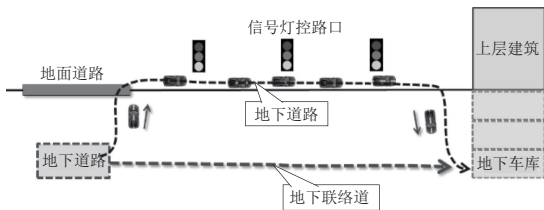


图6 地上、地下车行时效性对比

核心区立体地下车行系统内部包括:城市地下干道-地下车库联络道-地下车库。城市地下干道一般为线性工程;地下车行联络道一般为环形布置,以串联更多地块,部分联络道路考虑地块空间分布、控制性因素制约(如避让地铁、地下干道等),采用非环形布置^[1]。由于地理位置以及建设条件存在差异,城市核心区开发形态不尽相同,立体地下车行系统需要适应核心区的空间结构以提供便利的交通出行条件。归纳整合国内已建、在建工程案例(见图7),立体地下车行系统形态特征见表2。

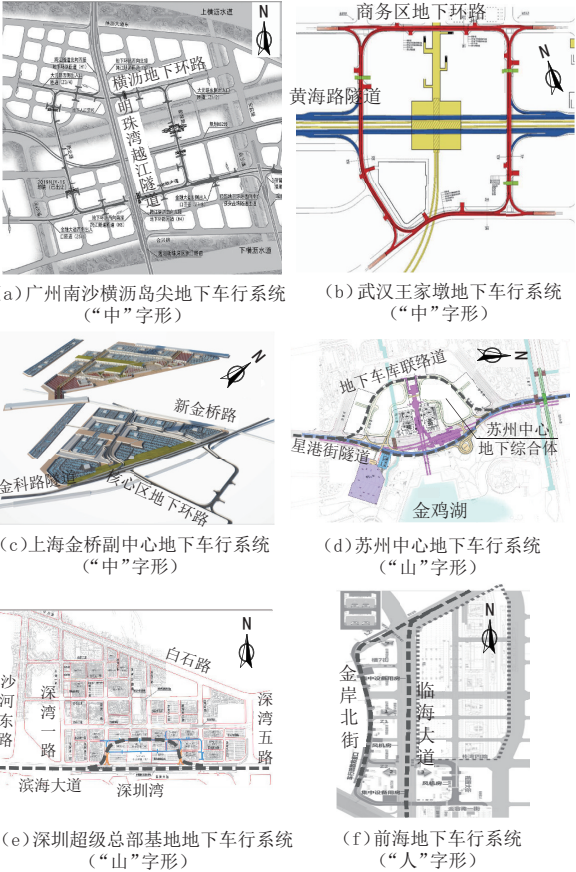


图7 立体地下车行系统形态总结

表2 立体地下车行系统形态特征

系统形态	形态特点	适用条件	工程案例
“中”字形	地下干道从中间穿越城市核心区,地下联络道呈环形布置在两侧,并通过匝道互相连接	形态规整、串联地块多、无限制因素的情况,一般采用此形态	上海金桥副中心、广州南沙横沥岛尖地下空间
“山”字形	地下干道从一侧穿越城市核心区,地下联络道呈环形布置在同侧,并通过匝道互相连接	地下联络道结合地块开发需要布置在一侧,一般适用于单侧为水系、山体等有地理条件限制的情况,核心区布置于一侧	深圳湾超级总部基地、苏州中心地下空间
“人”字形	地下干道穿越城市核心区,地下联络道呈线性布置在一侧,并通过匝道互相连接	地下联络道受土地、红线宽度等因素制约,采用叠层形式,线性布置,以串联地块,一般适用于开发强度大、市政红线过于狭窄的核心区	深圳前海地下空间

3 立体地下车行系统交通组织分析

由城市地下干道-地下车库联络道-地下车库组成的立体地下车行系统内部设计标准逐级递减。系统结构中各级主要技术特征见表3。

特别强调:城市地下干道设计速度一般为50~

表 3 内部子项主要特征表

类型	交通功能	项目规模	主要技术标准
城市地下干道	完善地面骨架道路体系,服务跨区域过境交通以及核心区快速进出交通	中长距离隧道(1~3 km)	设计速度 50~60 km/h,设计净高≥4.5 m,一般通行各种车辆
地下车库联络道	服务重点功能区车辆进出,净化地面交通环境,连通区域地下停车资源,提高地下车库使用效率	服务核心区(1~3 km)	设计速度 20 km/h,设计净高≥3.2m,小客车专用
地下车库	解决地块停车	视地块开发情况	主要参照建筑标准,设计速度一般为5 km/h,设计净高最低 2.2 m

60 km/h,通行净高不小于 4.5 m;地下车库联络道设计速度为 20 km/h,通行净高一般为 3.2 m。两者设计标准存在较大差异,如何确保系统之间安全、高效地衔接,需要重点考虑。

对国内已建成的地下车行系统进行调研分析,系统交通组织模式与其结构形态有关,同时又与不同地区建设者的管理经验和思考认识有很大关系,存在一定的多样性。

广州市南沙新区打造立体地下车行系统,明珠湾跨江隧道串联四大组团,提供高效的长距离集散和到发交通系统。广州横沥岛尖建设地下车库联络道,并进行地下空间开发,联络道与跨江隧道衔接,构建地下干道-地下车库联络道-地下车库立体地下交通系统。其中越江隧道与地下车库联络道通过匝道直接联系,实现两者之间高效、便捷的交通转换(见图 8(a))。明珠湾越江隧道为城市主干路,设计速度为 50 km/h,通行净高 4.5 m。考虑地下干道与地下环路的设计标准差异较大,分流点前设置 3 级限高龙门架进行管控,同时布设超高检测仪和报警器,对超限车辆进行语音提示,令其驶离。合流点处设置信号灯控,高峰时期,调节匝道流量,保障地下道路整体运行效率。系统内部构建智慧隧道管理平台和地上地下一体化的交通诱导系统进行交通引导和管控。

上海金桥副中心位于浦东新区“金色中环”发展带上,核心区规划形成 CBD+CTD(科技商务+科技研发)双环驱动的总体布局,构建立体地下车行系统,服务区域交通出行。金科路隧道同样为城市主干路,设计速度为 50 km/h,通行净高 4.5 m。金科路通过土建方式解决设计标准差异,地下环路入口匝道与隧道主线完全分开,不允许行车从隧道直接进入地下环路,避免环路行车返堵到隧道,影响主线行车

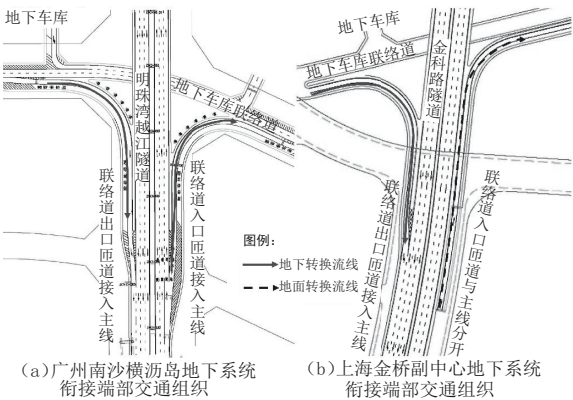


图 8 系统衔接端部交通组织差异对比图

安全,通过加强交通指引等措施引导行车由地面道路进入地下环路。地下环路出口匝道与隧道主线连接,方便环路车辆直接进入隧道主线,快速驶出核心区。同时,隧道主线增设一根车道直至隧道接地,供环路车辆专用,以避免对主线的行车干扰(见图 8(b))。

为契合水系、山体等地理条件和区域景观需要,核心区在车行系统的一侧开发,车行系统呈“山”字形(或其他形态)布置。为了实现交通的全方向转换和联系,匝道与地下干道之间存在竖向交叉关系。

苏州中心地下车行系统整体位于金鸡湖西侧,星港街隧道为城市地下干道,地下车库联络道布置在其一侧。系统内部建设地下立交,实现各个方向的互联互通,通过地下立交解决物理上的竖向高差问题(见图 9)。

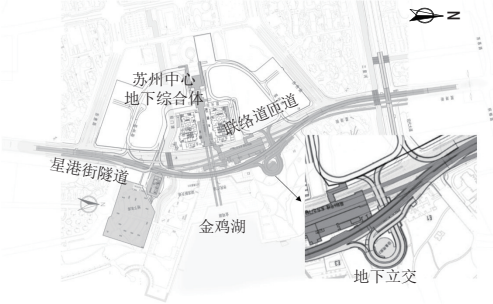


图 9 苏州中心地下车行系统衔接端部交通组织

深圳湾超级总部基地地下车行系统整体位于深圳湾北侧,滨海大道隧道为城市地下干道,地下车库联络道布置在其同侧,采用上下两层布置。为实现系统内部各个方向互通转换,滨海大道隧道单侧布置在地下 2 层,滨海大道出口匝道“左出”可与地下车库联络道衔接。为了减少对滨海大道隧道行车的干扰,隧道单独增设 2 根集散车道,以提前进行减速提示和交通标识指引(见图 10、图 11)。

4 结 语

城市核心区开发强度大、土地资源有限,在“小

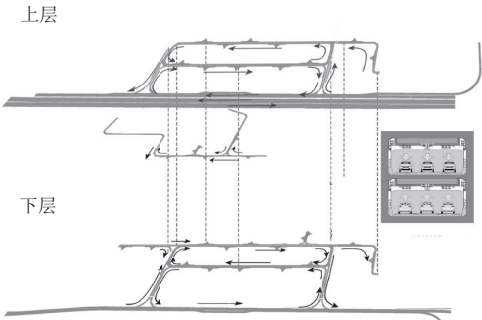


图 10 深圳湾超级总部基地地下车行系统(叠层布置)示意图

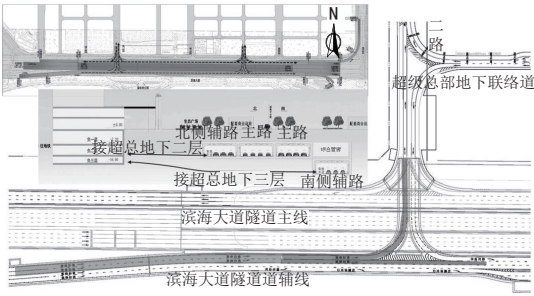


图 11 深圳湾超级总部基地地下车行系统衔接端部交通组织示意图

街区、密路网”的街道格局下,首先应大力发展公共交通。地下车行系统能有效分担地面交通压力,解决核心区最后 1 km 的交通出行问题,对于城市核心区的发展具有重要意义。地下车行系统本身系统性强,内部标准具有差异性,交通组织管理具有多样性。本文对城市核心区地下车行系统的特征、形态布置、技术标准等进行分析,并对内部交通组织关键问题进行深入剖析,提出相应措施,研究结论可为相关工程提供参考和借鉴。

参考文献:

[1] 王作杰.商务核心区的地下车行道路系统设计探讨[J].城市道桥与防洪,2018(7):9-12.
[2] 陈思仪.城市CBD中心地下车行道路系统开发建设总体设计思路探讨[J].城市道桥与防洪,2022(4):34-38.
[3] 余朝玮.商务区交通疏解问题的经验总结与思考[J].交通与运输,2015,31(2):7-9.
[4] 池磊.城市CBD建设地下环路定量分析方法研究[J].城市道桥与防洪,2023(3):193-195.

《城市道桥与防洪》期刊新增选青年编委名单

- 1 韩占闯 中交一公局集团有限公司,博士,研究员,道路工程专业
- 2 骆中斌 招商局重庆交通科研设计院有限公司,正高级工程师,道路工程专业
- 3 张 辉 中路交科科技股份有限公司,博士,正高级工程师,道路工程专业
- 4 王 煜 重庆市设计院有限公司,正高级工程师,桥梁工程专业
- 5 幸 芊 中机中联工程有限公司,正高级工程师,桥梁与隧道工程专业
- 6 杨东辉 大连理工大学,教授,桥梁工程专业
- 7 陈宝魁 南昌大学,副教授,教研室主任,防灾减灾专业
- 8 韩智强 太原科技大学,副教授,智慧交通研究所所长,道路桥梁工程专业
- 9 寇殿良 广西交通设计集团有限公司,正高级工程师,给排水工程专业
- 10 朱世俊 浙江工业大学,特聘副教授(副高级),市政工程专业
- 11 汪进超 中国科学院武汉岩土力学研究所,副研究员,岩土工程专业
- 12 沈振萍 东南大学,高级工程师,硕士生导师,信息工程专业