

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2022.04.009

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

陈思仪

(广东省建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510010)

摘要: 围绕城市发展的 CBD 中心区域,分析城市开发的定位,结合片区地块开发强度及相关配建指标、城市定位等进行分析,明确城市 CBD 中心的地下道路系统定位、路网结构及车行流量需求。通过合理的组织地面及地下道路系统,建设 CBD 中心地下道路系统骨架,结合地下空间实行三维立体开发、功能复合化的地下综合体,打造融合交通、商业、公共服务、停车、绿色市政的复合型地下城市 CBD 中心综合体^[1]。结合广州国际金融城起步区地下空间、万博商务区地下空间、广州设计之都地下空间、珠海保税区地下空间等案例进行综合分析,对城市 CBD 中心地下车行道路系统开发建设总体设计思路进行探讨。

关键词: 城市 CBD 中心;地下车行道路系统;开发建设模式

中图分类号: U491.2+22

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)04-0034-05

0 引言

在城市 CBD 中心区域建设地下车行道路系统,交通设计目标在于建立以轨道交通为骨架、公共交通为主体、结合其它交通形式并行以及完善的人行系统和人车分流的交通体系,并且实现快慢交通分离即过境交通和进出地块交通分离,公共通道、停车场等资源共享的目标。

1 地下道路车行系统建设的必要性

城市 CBD 中心定位为城市核心发展区域,片区内部地面道路路网功能定位以 CBD 中心内部联通功能为主,过境交通主要由 CBD 中心外部过境市政道路交通解决。城市 CBD 中心地块开发属性大部分为集中商业区,具有开发强度高、车位配建率高、路网密度占比较小的特点。对 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。

为缓解地面交通压力,提升地面环境品质。随着未来核心区的开发建设,区域的交通出行需求特别是停车需求将逐步提高,地面道路将逐步趋于饱和。

因此,高密度开发区的城市 CBD 中心考虑同步配建地下车行道路系统十分有必要。通过整合地下市

政及车库资源,并利用地下车行道路系统与市政道路衔接的出入口,快速分流大部分进出地下车库的小汽车交通,从而减缓地面道路交通压力,把地面更多的空间留给行人与慢行交通,提升 CBD 交通服务品质。其次可以通过对区域内不同地块、相互独立的停车资源进行联系并整合,合理调配各车库的空余车位,使停车资源的利用率最大化。

2 地下道路车行系统功能类型

地下道路车行系统根据车流量预测分析及功能定位,可分为地下车行环路(市政道路)和车库共享连接通道两种类型。

地下车行环路系统定位为区域市政道路系统(见图1、图2),通过地下道路系统疏解部分地面道路车流,建立快速过境交通通道,加强市政道路与地块车库的联系。车库共享连接通道定位为车库联络道路系统,通过在地块地下室内,建设道路标准的共享通道,快速疏导车库车流到市政道路上,同时实现不同地块的车库资源共享功能。



图1 地下车行环路系统剖面图

收稿日期: 2021-08-24

作者简介: 陈思仪(1992—),女,学士,工程师,从事路桥设计工作。



图2 地下车行环路系统竖向关系图

3 地下道路车行系统定位分析

城市的CBD中心规划定位一般为城市商业开发建设中心,规划地块属性以高开发强度的商业地块为主,周边布置有规划的城际轨道、地铁、新型轨道交通等骨架交通,结合公共交通、水上巴士、电动车、共享单车等辅助系统,实现城市CBD中心商业、交通、市政设施等“整合串联、高效交通、舒适立体、多元活力”的地下空间建设体系。

明确地下道路车行系统的定位,需要全方位分析开发地区地块的属性、功能需求、开发强度等数据,如:用地面积、建筑面积、毛容积率、道路面积率、规划车位率、高峰小时吸引量、有无地下道路系统的交通饱和度等。

同时,对标国内外已建成的成熟的城市CBD中心的相关参数指标,如:英国伦敦金丝雀码头、日本东京六本木新城、广州珠江新城花城广场及万博中央商务区、北京金融街及中关村、天津于家堡等超大型地下空间综合体的相关数据指标分析,明确本项目的地下道路车行系统定位采用地下环路系统还是车库共享连接通道。

4 地下道路车行系统功能定位

地下车行系统功能定位主要如下:

(1)引导小汽车地方交通由地下车行环路与市政道路衔接的出入口进出区域,分担一部分的地面交通量,以释放更多的地面空间给行人,改善核心区的环境品质。

(2)通过地下车行环路直接串联核心地块的地下车库,整体、灵活调配该区的停车需求,提高整车库的使用效率。

对于车流量较大,允许大车通行的地下车行隧道,建议采用地下车行环路标准,主隧道设计车速采用30~40 km/h。对于车流量较小,仅通行小汽车的地下车行隧道,建议采用车库共享连接通道标准,设

计车速采用20 km/h。

地面与地下车行环路衔接的匝道,建议设计车速采用20 km/h。

5 地下道路车行系统总体设计

5.1 平面设计

(1)平面设计原则

CBD中心地下道路系统平面设计,应综合分析周边地块车辆出行需求,进行静态交通分析及对比等,明确本区域范围内,所需要设置的地下车行环路或车库共享连接通道主车道数。

地下车行环路或车库共享连接通道平面设计建议以“主环+辅助通道”为原则,主环主要连通开发强度较大的地块,次环作为辅助补充功能,连通开发强度较小的地块,实现主次分离,提高地下道路通行的效率。

此外,平面设计应结合规范及交通流量分析,明确设计时速、转弯半径、圆曲线长度、缓和曲线长度等其他设计参数。

(2)交织长度设计

地下车行环路匝道进出口位置应根据《城市地下道路工程设计规范》(CJJ 221—2015)第六章出入口设计,考虑车道隔离段及匝道与主隧道分合流交织距离要求,并可设置专用车道。40 km/h及以上设计时速的车行环路匝道进出口位置见表1。

表1 城市地下道路出入口最小间距表

设计速度/(km·h ⁻¹)	出-出/m	出-入/m	入-入/m	入-出/m
80	610	210	610	1 020
60	460	160	460	760
50	390	130	390	640
40	310	110	310	510

地下车库共享连接通道主线设计速度较低,一般为20 km/h,接入口安全间距标准见表2。

表2 接入口最小间距表 单位:m

控制要素	最小间距
满足安全停车视距	20
满足接入口识别视距	20
满足交通标志设置距离	31
分离右转冲突重叠区域	30
满足接入道路出口道的通行能力要求	22
接入间距推荐值	30

不同主线设计时速对应的不同匝道设计速度的加减速车道长度见表3、表4。

表 3 减速车道长度

设计速度 / (km · h ⁻¹)	80	60	50	40	30	20
减速车道长度 / m	80	70	50	30	20	15

表 4 加速车道长度

主线设计速度 /(km·h ⁻¹)	匝道设计速度/(km·h ⁻¹)						
	60	50	40	35	30	25	20
80	180	190	220	—	—	—	—
60	—	120	120	130	140	—	—
50	—	—	100	100	100	100	—
40	—	—	70	70	70	70	70

(3) 视距控制设计

在交织较多的地下车行环路系统内,为保证主线的交织距离,尽量会缩汇流点位置,在视距三角形范围内可采用柱网结构代替侧墙结构,保持视距范围内通透性,辅以电标志标线提醒、适当降速、电子图像、广播提醒等配套系统,以保证汇流点交通安全,见图3。



图3 地下车行环路视距三角形交织段柱网结构模型图

5.2 纵断面设计

地下车行环路纵断面设计(见图 4)应考虑的因素有如下几点:

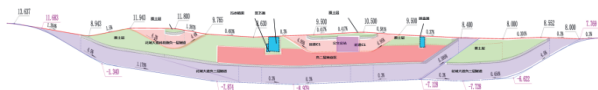


图 4 纵断面设计图(花城大道隧道为例)

(1)考虑覆土层管线及综合管廊敷设情况,预留3.5~4 m的直埋层覆土。

(2)考虑地下车行环路系统与公共地下商业空间结合的情况,预留公共地下商业结构4~6 m净高。如若地下空间结构与隧道结构共建,考虑人行舒适性及商业运营效果,建议合建段隧道纵坡不大于0.5%。

(3)考虑沿线河涌涌底标高及周边地铁、轨道等公共轨道交通系统的标高,尽量减少埋深,降低造价。下穿河涌路段应预留与河涌结构底板不小于1.5 m净距,满足河涌冲刷等要求。与地铁、轨道交织路段,应考虑与地铁轨道近远期建设,并建议预留不小于3 m的安全保护距离,具体保护距离以实际地

铁轨道运营技术单位意见批复为准。

(4)考虑与周边地块车库标高的衔接。

(5)考虑隧道敞口段与地面道路衔接,在地下车行环路出口匝道位于交叉口路段时,建议纵坡不大于6%。

5.3 横断面设计

横断面设计见图 5。

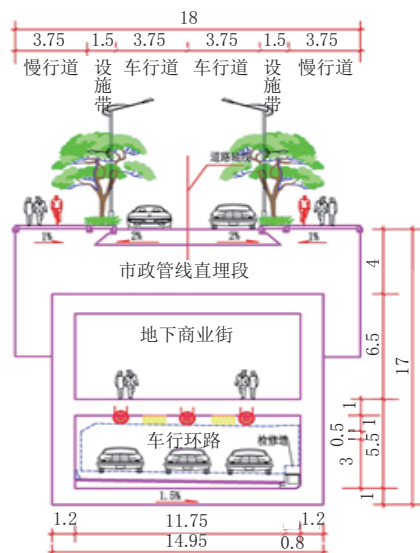


图 5 横断面设计图(花城大道隧道为例)(单位:m)

(1) 车道宽度

考虑城市 CBD 中心的功能需求,择优布局好市政管线、商业及车行隧道的相互关系,进行横断面布置。通行大车的地下环路,建议车道宽度采用 3.5 m,仅通行小汽车的地下环路及车库共享连接通道,建议车道宽度采用 3.5 m 或 3.25 m。

(2)安全带、路缘带宽度

地下车行环路可参照市政道路工程标准的安全带、路缘带宽度设置,参照《城市地下道路工程设计规范》(CJJ 221—2015)3.5.1 设计标准,见表 5。

表 5 建筑限界组成最小值取值表

建筑 限界 组成	路缘带宽度 W_{nc}		安全 带宽 度 W_{nc}	检修 道宽 度 W_j	缘石外 露高 度 h	建筑限界顶角 高度 H	
	设计速度 不小于 60 km/h	设计速度 小于 60 km/h				$H_c < 3.5 \text{ m}$	$H_c \geq 3.5 \text{ m}$
	取值 /m	0.50				0.25	0.25

车库共享连接通道可参照建筑地下车库建设标准,有条件的可预留 0.25 m 的路缘带宽度及 0.25 m 的安全带宽度。

(3)车行净高

对于地下车行环路系统,如若通行大车,建议行车净高采用 4.5 m,上方预留 1.5 m 空间安装设备。

如若仅通行小汽车,建议行车净高采用 3.5 m,上方预留 1 m 空间安装设备。

对于车库共享连接通道,建议仅通行小汽车,建议行车净高采用 3.5 m,上方预留 0.8 ~ 1 m 空间安装设备。

(4)中央隔离设施

地下车行环路采用市政道路标准进行建设,不宜采用在同一通行孔布置双向交通,当必须在同一通行孔布置双向交通时,闭口段应设置隔离中墙,敞口段应设置中央防撞设施进行隔离。

车库共享通道采用车库设计标准,无需设置中央隔离设施。

6 地下道路车行系统消防设计

6.1 消防设计原则

(1)地下车行环路系统、地下公共商业、综合管廊、出让地块消防设计应各自独立设置。

(2)为减小地下空间地面疏散口对出让地块及道路景观的影响,对项目地下空间、地下道路及综合管廊三大功能的疏散体系进行统筹设计,能共用的土建疏散体系尽量共用。

6.2 消防设计标准

地下道路系统消防设计可分为车库联络道、小客车专用道、市政交通隧道三类设计标准:

(1)车库联络道与地块地下车库共建,消防设计采用以下设计标准:防火分区按照不大于 4 000 m²;人行疏散距离按照每个防火分区设置不小于 2 个疏散口,疏散距离不大于 60 m,无车行疏散设计;火灾释热量为 3 ~ 5 MW。

(2)小客车专用地下车行环路系统,消防设计采用以下设计标准:防火分区按照独立的 1 个防火分区;人行疏散距离按照不大于 250 m,车行疏散距离不大于 1 000 m;火灾释热量为 20 MW。

(3)大客车通行的地下车行环路系统,参照市政交通隧道消防设计要求,消防设计采用以下设计标准:防火分区单条隧道按照独立的 1 个防火分区,不同防火分区采用“双道防火卷帘+耳室”进行分隔的方式(见图 6);人行疏散距离按照不大于 250 m,车行疏散距离不大于 1 500 m;火灾释热量为 30 MW。

7 地下道路车行系统智能交通系统设计

(1)智能诱导(见图 7)

高效:交通流线直接,快速衔接,减少地下绕行;

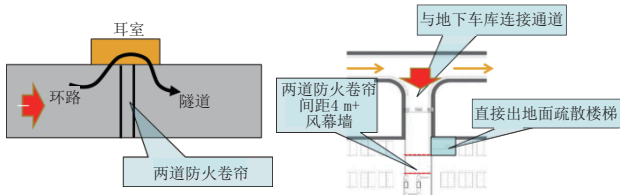


图 6 防火分区耳室设计示意图

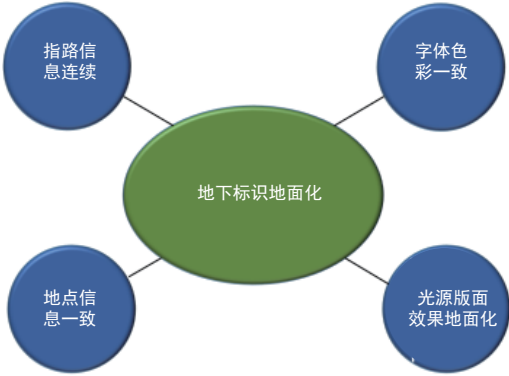


图 7 智能交通诱导示意图

标志版面清晰明了、突出重点。

人本:地上与地下标志的连续性和一致性;注重驾驶人的地下行车体验,从驾驶人需求出发,减少“迷茫”与“困惑”。

智慧:考虑传统静态引导系统与动态智能引导相结合。

(2)分级指示

通过信息需求分析,针对从外围驶入 CBD 区域,以及从 CBD 区域驶出外围的情况,在不同的节点,分析驾驶人寻找目的地所不同的信息需求。

通过智能交通监控系统 and 智能停车引导系统的设置,适时发布区域地下道路的运行状况和各地块车库停车状况,合理引导交通流向,提高车库资源利用效率,形成智慧型的交通引导系统。

结合地下定位系统可引入手机电子导航系统,更好地引导交通。

为提高指引效率,达到由远到近、由大到小的指引,必须对不同地点的信息按所处的区域大小和之间的关系,进行分层,一般分为四层,见图 8。

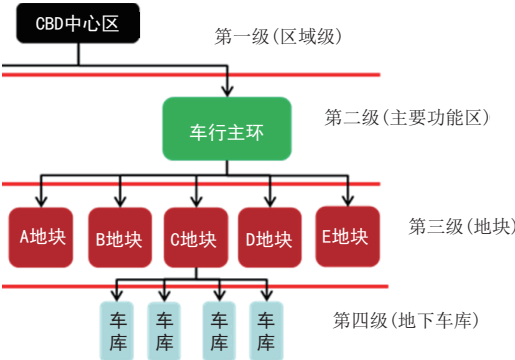


图 8 分级驶入一指路信息分层示意图

(3)与智能停车引导系统的结合

通过智能交通监控系统 and 智能停车引导系统的设置,适时发布区域地下道路的运行状况和各地块车库停车状况,合理引导交通流向,提高车库资源利用效率,形成智慧型的交通引导系统。

为避免交通标志设置过多,建议将智能引导标志与上述静态引导标志整合、一体化设置。

智能停车引导系统采取三级引导策略。

(4)隧道装饰指引设计

应用材料不同的色彩满足区域识别性要求 对隧道空间不同区域采用不同色彩,以提醒通行者注意区分变换方向,这既能满足视觉导向和信息传达的要求,又能调节空间环境气氛,减少地下道路压抑感,见图9。



图9 隧道装饰指引设计示意图

8 运营管理系统设计

运营管理中心集成了智能交通管理、交通监控、防灾报警、设备监控、应急处理和全区域信息的集散、交换、发布等功能,地下道路、所有地块交通和车位信息均连接至运营管理中心,并满足维修、应急救援需求。同时考虑消防报警和就近处理的原则,有必要时可设分控中心^[1]。建议对于城市CBD中心公共管理运营系统,后期统一由一家管理单位进行共同管理,综合协调CBD中心片区公共空间的功能需求及后期运营维护等。开发地块如有需求,也可接入运营管理控制中心做联动控制。

9 地下道路车行系统开发建设模式

地下道路车行系统开发建设模式,可结合周边

地块开发建设时序,分为三类,分别为:联合基坑开发建设模式、分片基坑开发建设模式、独立基坑开发建设模式。

各类基坑开发建设模式优缺点如下:

(1)联合基坑开发建设模式

优点:基坑开挖成本最低;地下室最大程度连片利用、实用率高。

缺点:协调难度较大;产权划分复杂。

(2)分片基坑开发建设模式

优点:基坑开挖成本较低;协调难度较小;产权划分清晰;地下室连片利用。

缺点:分片区建设工期需同步。

(3)独立基坑开发建设模式

优点:产权划分清晰;不同权属单位独立开发,互相影响因素少。

缺点:基坑开挖成本高;协调难度较大;地下室被割裂,空间使用效率较低。

10 结 语

本文结合广州市已建成的地下车行环路系统,如珠江新城、万博中央商务区、广州国际金融城起步区地下车行环路等系统进行分析探讨,提出了未来城市不同等级的CBD中心地下车行道路系统开发建设总体设计思路,对城市CBD地下空间综合开发和地下车行环路系统建设有较好的参考借鉴作用。

参考文献:

- [1] 陈伟.广州国际金融城起步区地下道路系统总体设计[J].城市道桥与防洪,201(9):50-55.
- [2] 张正军.超大城市地下道路高品质发展策略探索[C]//中国城市交通规划年会论文集,2019.
- [3] 邹俊,王盛集.沿江地下道路总体设计及关键技术[C]//道桥与防洪第十届全国技术论坛,2019.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com