

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.04.014

# 多交叉界面城市地下道路的设计与施工要点

高秀芹

(杭州市钱江新城建设管理委员会, 浙江 杭州 310016)

**摘要:** 项目隧道从城市综合体群穿越,与多个既有项目衔接,通过统筹规划,与多个项目组合设计,充分利用建筑地下空间,并通过地库专用道连接地块与地下车库,能够发挥城市地下道路的综合交通功能。并对多交叉界面城市地下道路的设计施工重难点进行总结,调整基坑之间的位置,协调基坑开挖和拆撑时序,最终确保了施工的安全,并提出优化建议。

**关键词:** 多交叉界面;地下道路;设计施工

**中图分类号:** TU984.11\*3

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2023)04-0052-02

## 0 引言

常见的城市地下道路,一类是将地面道路的形式改为地下道路,以通过性交通为主,甚少与周边地块沟通;一类是仅与地下车库联通,作为地下车库联络道,实现静态交通与动态交通的转换,提高停车效率。本案例从城市综合体群穿越,充分利用建筑地下空间,衔接多个项目,并通过地下辅道连接地块地下车库,发挥了城市地下道路的综合交通功能。

## 1 工程概况

杭州市滨盛路隧道工程为城市次干路,设计车速主线隧道 50 km/h,地库专用道 30 km/h,主线和地库专用道分别允许客车和小货车通行。道路西起七甲路、东至金鸡路,线路总长 1 738.032 m,分别下穿飞虹路、杭州奥体博览城(核心区)、博奥路,下穿段总长 1 440 m。隧道规模为双向 4 车道主线+双向 2 车道地库专用道。隧道 U 型槽在地铁区间上穿过,与奥体中心主体育场、体育游泳馆及博览中心三个地块的地下二层停车场相连,与主体育场地下二层、地铁博览站结构共建,在七甲河范围位于桥梁下方,部分场馆二层平台位于隧道上方,总平面示意图如图 1 所示。项目在初步设计阶段,两端地面道路已经建成,除七甲河桥梁以及与其相连的建筑二层平台仍处在方案阶段以外,其余主体育场、体育游泳馆、国际博览中心等相关建筑均已完成施工图设计。

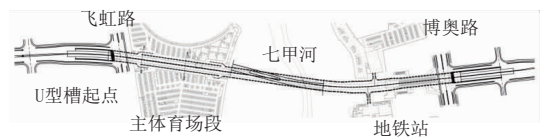


图 1 总平面示意图

## 2 设计重难点

### 2.1 规划统领多项目协调

滨盛路隧道与多个项目交叉,各项目设计进度不同步。在各项目开展设计之初,全面贯彻区域交通规划的理念,综合运用多种工艺进行设计组合,能更好地提高设计效果,降低成本,实现应有的多样化功能<sup>[1]</sup>,尽可能为后续项目的设计创造出使多交叉界面城市地下道路能够顺利完成的前提条件。

在隧道开展设计时,总体线路力争满足道路网规划、区域用地规划诸多方面的要求。全面考虑建筑、七甲河及桥梁、地铁等复杂条件,总体线路设计力求“遵循规划、利于交通、化解矛盾、合理衔接”。纵坡设计在满足规范的要求下,做好隧道顶底板与主体育场一层商业底板、地铁博览站站厅层顶板标高、地下车库进出匝道标高以及七甲河底标高等的衔接。断面布置充分考虑相关项目结构衔接的最佳受力方案,建筑立柱、桩基与隧道结构、围护充分结合,以最合理的受力减少结构加强。充分考虑工期,对后期施工的地铁 U 型槽下横穿范围进行土壤加固。

### 2.2 地库专用道的确定和设计

滨盛路隧道分别与主体育场、体育游泳馆和博览中心三个地块的地下车库相连通。方案就是否设置地库专用道进行多方案比选。通过对隧道进口标志标线的设置对驾驶员车道选择影响、隧道和地面辅道车辆的交叉口交织段长度、隧道内车辆变道方式、纵坡、横

收稿日期: 2022-03-29

作者简介: 高秀芹(1974—),女,硕士,高级工程师,从事工程管理工作。

断面、工程投资等多方面比选,推荐采用设置地库专用道的方案,即隧道断面为双向4车道主线+双向2车道地库专用道,隧道标准横断面和U型槽段横断面如图2、图3所示。

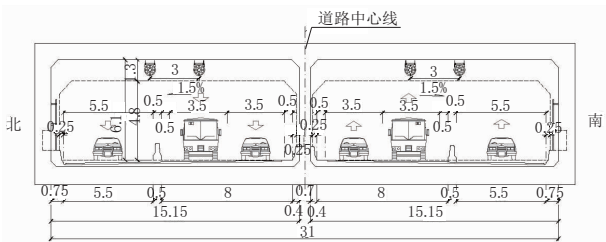


图2 隧道标准横断面图(单位:m)

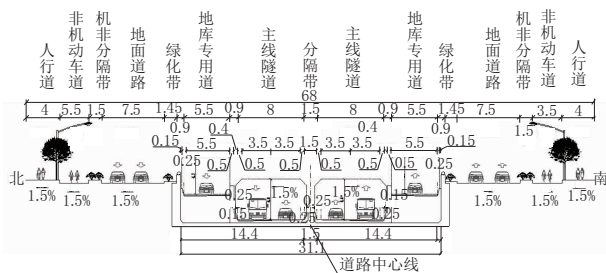


图3 U型槽段横断面图(单位:m)

在U型槽段接地面道路范围,主线纵坡按5%、地库专用道纵坡按6%设计,通过不同纵坡的设计将地库专用道与主线隧道彻底加以分离。在交叉口和隧道进出口做好标志标线的配套设计,力争驾驶员在进入隧道前能够准确辨别并驶入相应车道。车库专用道宽5.5m,充分考虑在有车辆抛锚时其他车辆通行的可能。为提高地下交通安全性,地库出入口前30m范围的隧道结构墙采用立柱的形式,增加地库坡道和地库专用道之间的通透性,并通过设置凸镜、提前预告标志、减速振荡标线等交通安全设施加强两侧车辆的可视性。隧道内车道主线和地库专用道之间设置硬隔离,为满足突发情况的交通疏散,在车库出入口范围设置50m长的移动隔离设施。

设置地库专用道,能够保证主线通过性交通能够快速通行,减少进出地块车库的车辆交织,提高了交通的安全性,便于赛会期间的交通管理。采用主线和地库专用道的方案也增加了交叉口进出口道的地库专用道车辆和地面辅道车辆交织段长度,有效节约了工程投资。

### 2.3 与主体育场地下车库结构共用的设计

结构设计遵循“安全优先、技术成熟、经济适用、方便施工”的原则。主体育场地下室共两层,隧道位于主体育馆地下一层商业核心区下层,隧道顶板与地下一层底板共板,商场立柱直接作用于隧道顶板。隧道采用矩形单箱双室结构,与主体育场地下二层

结构相连,根据建筑柱网,调整隧道断面,隧道断面单孔结构净空调整为14.4m,主线车道宽统一为3.5m。主体育场段隧道设计剖面如图4所示。为保证结构安全,满足不同专业的要求,该段隧道分别按照隧道和建筑相关结构要求进行了结构安全的校核和确认。由于建筑地下二层标高小于隧道要求,因此纵断设计应以地下一层底板为控制标高进行设计,同时在隧道的地库出入口附近,需在地下车库范围内设置一定长度一定坡度的坡道与隧道相接。

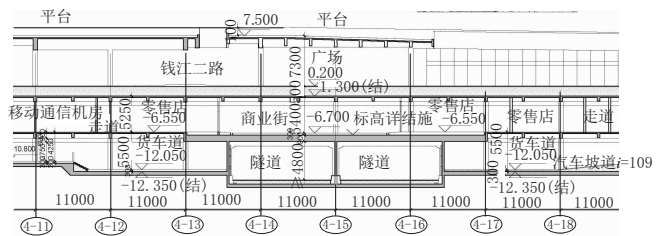


图4 主体育场段隧道设计剖面图(单位:mm)

### 2.4 下穿七甲河桥梁段隧道相关设计

七甲河上跨桥梁位于隧道上方,桥梁为50m跨度的V型刚构形式。考虑桥梁荷载较大,设计通过计算分析考虑隧道与桥梁合建的结构形式。桥梁拱脚直接作用于隧道顶板,隧道顶板加厚至3.5m,相应调整其他部位结构厚度,同时该段隧道下设置桩基,满足整体结构受力要求。

### 2.5 相关联项目的保护设计

隧道范围共与两条地铁关联。其中一条地铁在起点U型槽下横穿,最近距离仅1.5m,且晚于隧道工期。因此在起点U型槽下提前进行土体加固,加固范围满足地铁施工要求,且在地铁施工期间做好沉降监测工作。另一条地铁盾构线形与终点U型槽段重合。常规为满足U型槽结构的抗浮要求,结构设置抗拔桩。为满足地铁盾构穿行要求,终点段U型槽抗拔桩设置中,考虑盾构预留空间仅在结构侧墙及中隔墙处设置抗拔桩。

## 3 实施难点

滨盛路隧道与多个工程交叉,实施过程中要协调相关工程的建设时序和相互受力,影响最大的是建筑二层平台的桩基和相关地下工程的施工。在隧道开工之时,部分建筑二层平台尚未整体动工。为确保结构安全,隧道影响范围的建筑桩基先行施工,为减少建筑跨度,部分建筑桩基替代隧道基坑结构桩,在保证安全的前提下,整体方案投资降低。主体育场段隧道与建筑同步施工,实施无难点。体育游泳馆由于工期调整,和隧道同步开挖,二者基坑深度相差不

经计算,在清除基岩面以上粉质黏土层,然后沿基岩面开挖台阶,最后回填碾压土石混合料的工况下,路堤填方土体沿岩土界面整体折线滑动稳定系数为  $1.486 > 1.35$ ,边坡整体稳定性满足规范要求,说明沿基底挖台阶能有效增强路堤整体稳定性。

### 4 结论

(1)对高填陡坡路堤,在选取沿岩土界面整体折线滑动面抗剪强度参数时,很多人直接取填土抗剪强度参数或软弱滑动带的抗剪强度参数,易导致边坡抗滑稳定性和支护力计算中与实际偏差很大,造成工程措施的选取不当或保守设计。为此,建议路堤在沿基岩面挖台阶处理后,其潜在滑动面抗剪强度参数可采用滞水模型进行分析计算。

(2)基底挖台阶后再填筑路基,路堤抗滑稳定性能得到明显提高,说明基底挖台阶处理是提高高填陡坡路堤抗滑稳定性的重要措施。

#### 参考文献:

[1] 梁志勇.山区高速公路高填斜陡路堤稳定性研究[J].公路工程,2012,37(3):85-88

[2] JTG D30—2015,公路路基设计规范[S].

[3] 王志斌,朱建群.岩质贴坡路堤台阶型式研究[J].湖南科技大学学报(自然科学版),2010,25(3):50-54.

[4] 高放,王腾,朱洪洲,等.填料与地面结合方式对高路堤的影响分析[J].中外公路,2015,35(3):53-58.

[5] 杨静梅.填方边坡基底造型技术研究[D].重庆:重庆大学,2007.

[6] 陈云.斜坡路基基底台阶的数学模型分析[J].路基工程,2011,156(3):117-119.

\*\*\*\*\*  
(上接第 53 页)

大,基坑之间的距离只有 4~5 m,为保证基坑施工时,二者之间的“土墙”能够满足围护安全,对“土墙”进行旋喷加固,调整两个基坑之间的横撑位置相一致,协调基坑开挖和拆撑时序,最终确保了基坑施工的安全。

### 4 结语

#### 4.1 加强项目之间的会审确认

虽然在设计之初,隧道和相关项目做了大量的协调工作,但现场实施后,依然发现个别地库匝道出入口存在隧道与车库之间的高差。为避免此类情况,除了在设计阶段设计会签外,还应在项目开工前的

施工图交底阶段由各建设主体和设计单位同步参与施工图会审,这样施工单位也能够掌握衔接段的相关项目图纸。

#### 4.2 优化地面桥梁线位

七甲河桥梁位于隧道上方,增加了隧道的工程投资。在规划阶段,可以进一步优化建筑二层平台和七甲河桥梁的衔接,进而调整七甲河桥梁线位,避免从隧道上方经过。

#### 参考文献:

[1] 杨明哲,谭晓琳.城市隧道设计与技术创新探析[J].工程设计,2018(3).