

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.08.007

敞开式下沉道路立交设计实际案例分析

吴远志

(中佑勘察设计有限公司, 广东 广州 510600)

摘 要: 随着经济的发展,我国汽车保有量逐年增多,城市道路交通日显拥挤,道路网络建设日益错综复杂。为了缓解城市的交通压力,各地增加了各种各样设计的立体交叉桥、隧的建设,而立交桥对城市景观有较大的影响,特别是位于城市环境较为敏感的地区,由此会采用主要道路下沉实现立体交叉。目前来看,道路下沉主要分为两种,一种为被交路采用桥梁方式跨越地下道路;另一种为在下沉道路设置框架结构,而被交路位于框架结构的上方通行。通过实际案例分析采用放坡式边坡的下沉式道路的适用情况、对相关问题采取的措施及需要注意的事项等。

关键词: 敞开式;下沉道路;立交;设计;原理;应用探讨

中图分类号: U412.35

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)08-0023-03

0 引言

某风景名胜区附近,为配套土地开发,需新建路网及配套工程。为满足交通通行能力,需对其中一处主要交叉路口采用立交型式。为将对风景区的影响降到最小,将主要道路下沉,并穿越被交道路,下沉道路采用浅 U 型槽结构,两侧高差根据实际需要作放坡处理。下沉式道路两侧采用矮墙加绿植放坡的型式,减少了硬化结构物的设置,结构简单,视线通透,具有一定的景观效果,也符合节能减排的要求。目前,该项目已通车数年,运营情况良好。同类建设条件下,该型式可操作性,可实施性强,可为同类工程提供一定的经验^[1]。

1 项目区域现状及规划分析

项目场地原始地貌单元为第四系海陆交互相沉积地貌,地跨河涌和养殖鱼塘。现状地形相对较平坦,且根据周边场地规划,设计标高需填土。在紧邻该交叉口西侧有一现状排水河涌,远期规划为片区主要排水河涌。通过综合方案比选,采用地面平面交叉,地下主要的直行交通采用下沉式道路穿越交叉口,地面交叉口采用桥梁结构,并将交叉口标高适当抬高,满足桥下净空的同时,还满足下沉道路最低点不低于附近河涌的规划设计水位,并在下沉式道路内设置了排水泵房收水。

2 总体设计

本项目位于风景名胜区,对环境影响较为敏感,在道路立交设计时,优先考虑下沉式立交设计。对下沉式立交采用了两个方案比较,方案一采用桥梁直接跨越下沉式道路,桥面上平面交叉,下沉式道路采用钢筋混凝土底板与两侧矮墙组合成的 U 型槽,矮墙上方加绿植放坡的型式;方案二在下沉式道路设置船坞式箱体结构,箱体结构上方为平面交叉,下沉式道路两侧采用挡土墙结构。

方案比选: 方案一与方案二的选择,主要依据现状地形。若现状地形较低,水位也较低,而规划设计标高较高,需填土,在两侧用地允许的情况下,则采用方案一。若现状地形相对规划设计标高较高或基本持平,其地下水位一般较高,则采用方案二较为合适。而两种方式各有优缺点。方案一的优点是,可根据情况在下沉道路设置放坡式边坡,开挖量少,无需大量支撑结构,视线相对开阔,造价也相对较低;缺点是需占用一定的土地资源。方式二的优点是,对于框架结构可减少道路用地面积,有利于缓解城市用地紧张的情况;但其缺点是,由于需要设置船坞式箱体结构,钢筋混凝土结构用量较大,且一般涉及基坑支护,相对方案一,造价较高。从交通组织方面,均为主要直行交通下穿被交路,地面层为平交。平交方式若考虑左转需求,则采用灯控型式,但方案一采用灯控将会使得交叉口占地稍大,交叉口的通行能力会有所降低。若不考虑左转,则仅需设置右进右出的方式,无需设置灯控。单就本案例,由于本区域的路网四通八达,左转可

收稿日期: 2022-07-19

作者简介: 吴远志(1977—),男,本科,高级工程师,从事市政设计工作。

通过内部路网实现,左转需求量少。因此,本次设计地面平交未考虑左转。

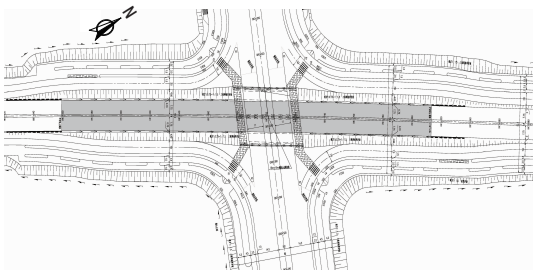


图1 下沉式道路平面布置图

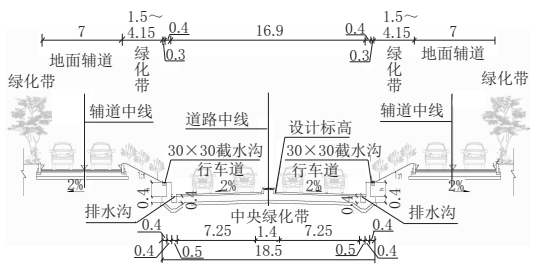


图2 下沉式道路横断面布置图(单位:m)

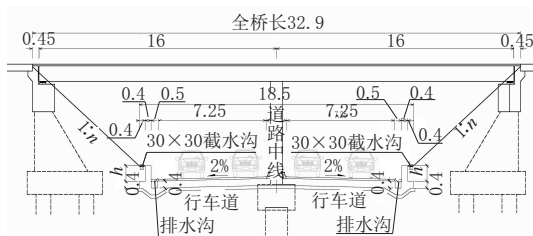


图3 下沉式道路桥跨处横断面布置图(单位:m)

本次设计综合现状地形、规划情况、工程造价及环境因素等,采用方案一。

下沉式道路总长约 255 m,双向四车道,上跨桥梁组合为 16 m+16 m 混凝土连续板桥,桥下净空为 5 m。

为了尽量减少占地,利用坡率较陡的放坡结合矮墙,消化桥面与下沉地面之间的高差,并设置截水沟,坡率最陡为 1:0.75,矮墙最高 0.9 m,能较好地适应司乘人员视线高度。同时,由于下沉道路常年位于潮湿路段,为保证路基稳定性,路面结构型式为钢筋混凝土底板与矮墙组合成的 U 型槽,上铺沥青混凝土铺装层,并在最低点设置雨水井,收集路面雨水后排入泵房,利用抽水泵将泵房内的雨水强制排至外围河涌^[2]。

3 下沉道路的抗浮

由于下沉式道路设置了底板,且位于地表面之下,那么该结构属于空腔结构。在地下水的作用下,空腔结构具有较大的浮力,特别是对于桥跨段,下沉式道路最深,其受到地下水的浮力越大。因此,桥跨段的下沉式道路抗浮需着重考虑。

抗浮计算公式:考虑侧壁与土之间的摩阻力,安全系数为 1.05。若 $G-1.05 \times F > 0$,则无需设置抗浮。若 $G-1.05 \times F < 0$,则需设置抗浮,且 $G-1.05 \times F > 0$ (G 为结构本身自重, F 为水浮力 = 隧道空腔满水重力)。下沉式道路按照 20 m 一个节段分节。

桥跨段的下沉式道路两侧侧墙高度均为 0.9 m,路宽(含水沟和中间带)为 16.9 m,因此,空腔结构满水断面为 $0.9 \text{ m} \times 16.9 \text{ m} = 15.21 \text{ m}^2$,混凝土结构断面为 10.69 m^2 ,计算范围按照 20 m 一个节段,混凝土容重 25 kN/m^3 ,水的容重 10 kN/m^3 ,则混凝土结构自重 G 为 $10.69 \times 20 \times 25 = 5\,345 \text{ kN}$,水浮力 $F = 15.21 \times 20 \times 10 = 3\,042 \text{ kN}$, $G-1.05 \times F = 2\,150 \text{ kN} > 0$ 。因此,结构本身大于水的浮力,对于水浮力最大的桥跨段,无需另外设置抗浮设施,其他地方也无需另外设置抗浮措施^[3]。

4 下沉道路边坡细部设计

由于下沉式道路边坡基本为填方,且坡率为 1:1.5~1:0.75,为保证路基边坡的稳定性,需对边坡进行预处理。对于坡率陡于 1:1.5 的地方,对该段路基填方边坡设置土工格栅。土工格栅从侧墙顶面开始,每 0.6 m 厚设置一层土工格栅包住边坡填土,上下土工格栅之间需利用 U 型钉固定。每层土工格栅上面长度不小于 3.0 m,下面层长度不小于 6.0 m。采用分层设置土工格栅,并分层碾压,使网垫紧贴坡面,再覆上种植土,然后种植绿植。绿植应选择易生植物。同时,在侧墙顶部设置截水沟^[4]。

下沉路段边坡防护布置见图 4。

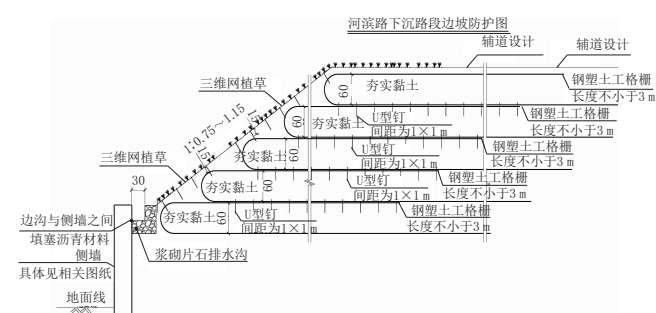


图4 下沉路段边坡防护布置图

5 下沉式道路的排水设计

由于下沉式道路整体比周边的设计标高都要低,因此,对于下沉式道路的排水设计尤为重要。

首先从总体上,将下沉式道路两端设置为反坡,即下沉式道路两端纵坡为坡向两端,使得下沉式道路两端的雨水均往两端排,不排入下沉式道路内。下

沉式道路范围内的雨水,通过边沟及雨水管集中排入泵房,再利用抽水泵强制排入附近的河涌。如此,可使得尽量少的雨水进入泵房。考虑下沉式道路的重要性,并结合当地降雨情况,下沉式道路的设计暴雨重现期取 10 a,并按重现期 20 a 进行校核。

抽水泵设计扬程取 15 m,泵站安装 3 台水泵,按规范要求,可不考虑设置备用泵^[5]。

6 应用探讨

本工程位于城市环境较为敏感的地区,且现状地形较低,水位也较低,而规划设计标高较高,需填土,采用主要道路下沉实现立体交叉。其优势尤为显著,开挖量少,无需大量支挡结构,视野相对开阔,噪声小,造价也相对较低。下沉式道路两侧的景观,在营运后期,有很好改造的灵活性,其空间可以实现多位组合。另外,植物更可根据需要在季节变化、造型设计上寻求地方特色,亦可根据节日等需要进行景观造型。

下沉式道路的优点多,近年来越来越受到各地的欢迎,局部更是出台了相关地方标准或指引。由此,下沉式道路的建设也将会成为一种趋势^[6]。

7 结 语

目前,本工程已进入运营阶段,根据运营方的反馈,下沉式道路使用良好,维护较少,两侧的景观丰富,视线好,已逐渐成为该景区的不可或缺的组成部分。同类建设条件下,可操作性、可实施性强,可为同类工程的设计提供经验^[7-8]。

参考文献:

- [1] 王小生,廖苑伶.下沉式道路形式和应用[J].中国市政工程,2010(1):62-63,82.
- [2] 丁兴国.深港西部通道深圳侧接线工程下沉式道路结构总体设计[J].城市道桥与防洪,2016(3):9-11,48.
- [3] 尹威.城市隧道压顶抗浮技术的施工工艺分析[J].工程建设与设计,2021(22):167-169,201.
- [4] 郑国栋.海绵城市下沉式道路排水设计及 LID 设施技术[J].科学技术创新,2021(3):121-122.
- [5] 潘坤龙,孙语.市政隧道排水设计及优化[J].中国新技术新产品,2021(24):108-110.
- [6] 程永涵.下沉式道路降噪效果研究与评价[D].南京:东南大学,2021.
- [7] 冯璐晔,罗翔,蔡咏航,等.浦东新区滨江沿海道路形式优化策略探索[J].交通与港航,2018,5(5):62-65.
- [8] 马荷荷.地铁车站下穿市政隧道、下沉式道路的方案研究[J].低碳世界,2015(1):260-262.

(上接第 10 页)

高的要求。本文以象山路综合改造为例,从街道的交通环境、设施环境和周边环境 3 个部分着手,精细化设计街道整体空间环境,提出了非机动车等候区设置、双向错位人行横道布置、多杆合一布置、街道设施融入特色文化符号、强弱电箱柜隐形化处理、街道周边空间精细化协调衔接等处理方案,为街道沿线居民创造了一个以人为本、交通便利、休闲舒适的生

活空间,同时也为类似的旧城区街道改造提供参考经验。

参考文献:

- [1] 闫铭申.人性化设计在城市道路设计中的应用分析[J].城市道桥与防洪,2021(27):155-156.
- [2] 李彦初.街道一体化设计实践——以成都体育学院配套道路工程为例[J].科技视界,2020(7):28-30.