

城市下穿道路的 U 槽与挡墙方案研究

赵晓娟, 程京伟

(北京市市政工程设计研究总院有限公司, 北京市 100082)

摘要:通过对城市道路下穿规划轨道交通停车场的设计分析,对下穿方案中 U 型槽和挡墙加盲沟的选取进行了研究。探讨如何根据道路周边建设条件、地下水情况、土质情况等,研究 U 型槽和挡墙加盲沟两种方案的适用性,选择合理可行的方案,确保设计合理、工程安全。

关键词:下穿;U 型槽;挡墙;盲沟

中图分类号: U417.1+1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)08-0088-03

0 引言

随着城市道路建设规模不断扩大,道路建设面临着诸多问题,无论是早期建设的铁路,还是伴随快速发展的轨道交通建设的停车场或者车辆段,都对道路建设提出了更高的要求。为了实现路网规划,联系区域交通,道路与铁路或者轨道交通面临着交叉问题,在上跨条件不满足时,道路往往采取下穿的形式。城市下穿道路在下穿铁路或者轨道交通时,一般采用闭合框架的形式,而闭合框架两侧,可以采取 U 型槽(闭水结构)或者挡墙加盲沟(排除地下水)的方式。两种方案有各自的优缺点,U 型槽造价高,因此,为节省投资,一些项目视具体情况需要研究挡墙加盲沟的可行性。

本文主要以榆树庄东路穿榆树庄停车场为例,通过分析道路周边建设条件、地下水情况、土质情况,结合榆树庄停车场的建设,研究道路下穿停车场时,U 型槽和挡墙加盲沟两种方案的适用性,给相关设计人员在下穿道路结构形式的选择上提供一些实用有效的思路。

1 项目背景及概况

北京地铁十六号线新建榆树庄停车场一座,设在十六号线宛平站与榆树庄站之间,位于丰台区花乡榆树庄村,主要承担北京地铁十六号线配属列车的月检、临修及运用维修任务。十六号线目前处于施工建设阶段。

榆树庄东路规划为城市主干路,南起六圈路,北至京港澳高速公路,全长约 5.2 km。根据规划,榆树庄东路与十六号线新建榆树庄停车场(咽喉区位置)相交,为优化调整轨道交通场站周边土地利用,促进轨道交通与土地利用的协调发展,榆树庄停车场将进行上盖开发,受制于南北两侧规划路网的间距以及停车场二层的开发空间,道路上跨方案比较困难,因此,本次采用下穿方案。

榆树庄东路下穿停车场处采用闭合框架的形式,闭合框架需下穿榆树庄一号路、停车场区域以及丰西二号路,全长 360 m。平面见图 1,立面见图 2。

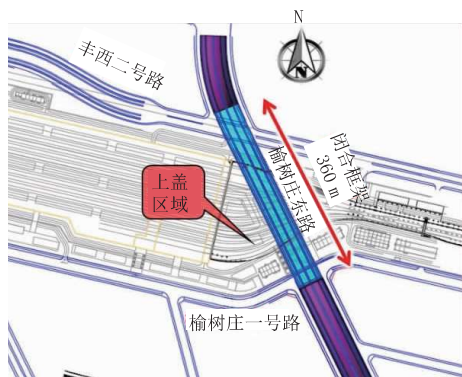


图 1 闭合框架平面图(单位:m)

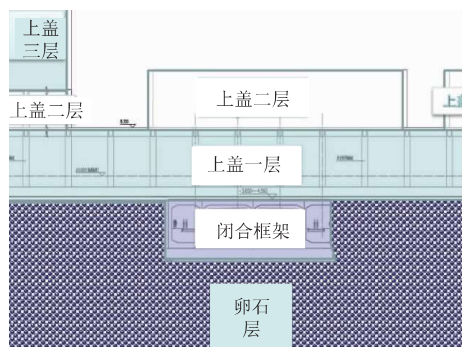


图 2 闭合框架立面图

收稿日期: 2021-02-09

作者简介: 赵晓娟(1981—),女,硕士,高级工程师,从事道路设计工作。

根据地勘资料,道路所在场地上层为人工堆积层,道路下穿停车场的结构埋深处均为卵石层,渗透系数为 $5.0 \times 10^{-1}(\text{cm/s})$,针对项目地下结构埋深条件,地勘建议抗浮设计水位按标高 49.5 m 考虑。

2 U型槽方案

下穿榆树庄停车场段闭合框架两侧设置 U 槽,北侧 U 槽长度 137 m,南侧 U 槽长度 313 m,总长度为 450 m,U 槽段道路断面型式如下:1 m(U 槽结构)+3 m(人行道)+4 m(非机动车道)+2.5 m(两侧分隔带含 U 槽结构)+11.5 m(机动车道)+2.5 m(中央分隔带)+11.5 m(机动车道)+2.5 m(两侧分隔带含 U 槽结构)+4 m(非机动车道)+3 m(人行道)+1 m(U 槽结构)。U 型槽横断面见图 3。

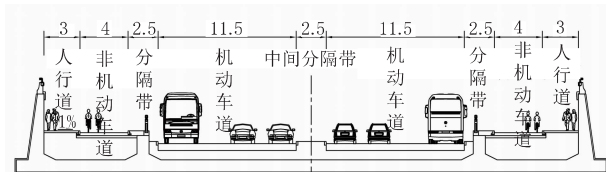


图3 U型槽横断面图(单位:m)

3 挡墙加盲沟方案

若采用挡墙加盲沟方案,采用相同的道路横断面,新建4道钢筋混凝土挡土墙,为排除地下水,道路及挡墙底下加铺50 cm 级配碎石层,主路两侧靠近挡墙位置新建盲沟,盲沟距路侧缘石2 m,盲沟井间距35 m,最低点设横向盲沟,排出路外,通过雨水管接入泵站。挡墙加盲沟横断面见图4。平面布置见图5。

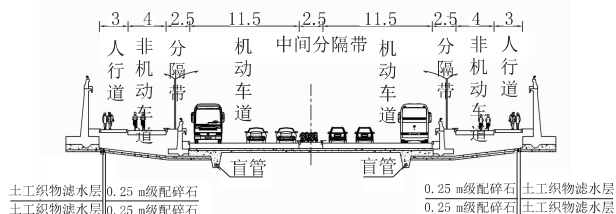


图4 挡墙加盲沟横断面图(单位:m)

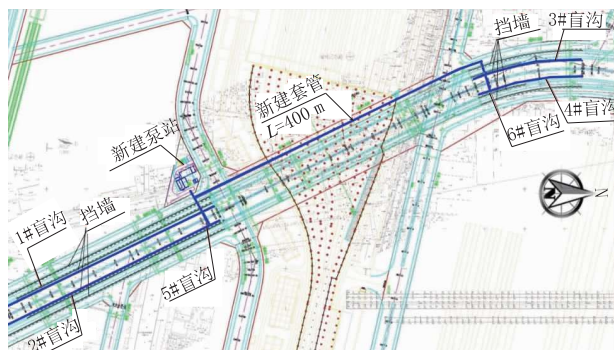


图5 挡墙加盲沟平面布置图(单位:m)

根据地勘,本工程渗沟均位于含水层内,按不完整渗沟计算流量,渗透系数 k 为 $5.0 \times 10^{-1}(\text{cm/s})$,经理论计算,上述4根盲管平均每天抽水量为 8 005 t。

4 方案比选

4.1 技术与可行性方面

两种方案在技术上均是可行的。U 型槽采用整体封闭结构,将地下水封堵在道路结构外面,U 型槽结构具有刚度大、变形小、稳定性好、收坡支挡防水效果优良等优点。但是在地下水位较高时,为使结构整体在水浮力作用下不会浮起来,需进行抗浮设计。此外,U 型槽在运营期间长期处于地下水位以下,本项目地层渗透系数较大,为保证主体结构本身的耐久性和坚固性,必须进行防水设计^[1]。

挡墙加盲沟方案是在闭合框架结构两侧修建挡土墙解决道路高差问题,同时为使路基处于干燥状态,使其具有足够的稳定性^[2],在道路下面修建盲沟,盲沟内埋设盲管,低点设泵站,当地下水位上升时,将路基范围的水抽出排走^[3]。本项目道路下穿榆树庄停车场段闭合框架结构较长,达 360 m,规划泵站位于停车场南侧,榆树庄东西侧,道路范围内在停车场北侧的盲管内的水需通过在道路外新建套管,往南接入泵站,套管长度达 400 m,地面为停车场及轨道用地,检修起来对比其他下穿一般铁路的项目来说会比较困难。

4.2 环境和水土保持方面

U 型槽方案对地下水资源及水土保持基本无影响,而挡墙加盲沟方案需要在工后运营期间持续不断降水,不利于涵养水源。本项目下穿榆树庄停车场,地面为轨道线,周边规划多为多功能用地。不断降水可能会造成周边区域地基沉降,可能对轨道线路及周边建筑产生一定的不利影响。

4.3 经济方面

U 型槽方案:新建 U 槽长为 450 m,面积为 23 175 m²,该部分工程费为 16 418 万元;挡墙加盲沟方案:需要新建钢筋混凝土挡墙(平均高度约 2 m)长约 672 m,人行道外侧钢筋混凝土挡土墙(平均高约 5.5 m)长约 904 m,需新建盲沟长约 872 m,管线 $D=400$ mm 长约 85 m,穿停车场套管 $D=2\ 000$ mm 长约 400 m,级配碎石约 15 594 m³,此外施工时及工后均需要降水,上述总工程费约为 4 663 万元。

挡墙加盲沟方案对比 U 型槽方案造价要经济很多。

经上述比选研究,从项目本身建设条件来看,项目下穿榆树庄停车场闭合框架结构较长,土层渗透系数较大,水力影响距离也较大,若设置挡墙和盲沟,理论计算抽水量达到 8005t/d,虽然理论计算水量与实际抽水量有一定差别,但是地下水位升高时,实际抽水量增大,对涵养地下水以及上层轨道交通线路、上盖开发构筑物等的稳定性是极为不利的。因此,本次仍采用 U 型槽方案。

U 型槽段按抗浮水位作为设计水位来确定 U 型槽设计起终点,U 型槽两侧与地块儿仍有高差段接钢筋混凝土挡土墙,抗浮水位以上挡墙下不再设置盲沟。

5 结 语

相比于北京已建成的下穿铁路段挡墙加盲沟方案,例如通州的玉带河东大街、北运河东滨河路下穿京秦铁路处的挡墙加盲沟方案,根据地勘报告,项目所在地土质多为粘质粉土、砂质粉土,渗透系数为

$1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$,穿铁路段理论计算水量基本为 300 ~ 700 t/d。且下穿铁路框架结构较短,经多方面论证比选,为节省投资,可考虑此种方案。

因此,下穿道路 U 型槽方案与挡墙加盲沟方案的选择要根据项目本身的具体情况来分析,要考虑项目的周边用地情况,轨道交通场站或者铁路条件,项目所在地的地质条件等,选择合理可行的方案。

除此之外,无论是 U 型槽还是挡墙加盲沟方案,道路下穿时,还需考虑地面水的排除问题,道路范围内应形成完整通畅的排水系统,地面水首选自流排除,当不能自流排除时,一般需要设泵站排水。

参考文献:

- [1] 王亚坤.u 型槽结构在某下穿铁路通道的设计与应用[J].城市道桥与防洪,2017(3):124-126.
- [2] 苏功军.浅析城市下穿地道排水系统设计[J].城市道桥与防洪,2010(2):49-51.
- [3] 陈青.u 型槽结构在五环路工程中的应用[C]//第七次城市道路与交通工程学术交流会议,2002.

~~~~~  
(上接第 77 页)

安全的前提下,新增互通式立交出入口与既有服务区合并设置,可以有效节约土地资源、减小工程费用,也满足相邻大型构造物的间距要求。新增立交出入口匝道应结合规划、地形条件、服务区位置等因素灵活布置,在满足交通需求的前提下尽量减小工程规模和土地占用;服务区与互通式立交的交通流线应统一布置,在保证互通式立交匝道连续和便捷的前提下应简化交通流线组合,避免两种交通之间产生冲突。

### 参考文献:

- [1] JTG/T D20—2017,公路路线设计规范[S].
- [2] 日本道路公团.日本高速公路设计要领[M].交通部工程管理局译制组.西安:陕西旅游出版社,1991.
- [3] 王浩羿.高速公路互通式立体交叉与服务区合并设置研究[D].西安:长安大学,2016.
- [4] JTG/T D21—2014,公路立体交叉设计细则[S].
- [5] 广州市政工程设计研究总院有限公司.广明高速金山服务区新增出入口工程方案设计[R].广州:广州市市政工程设计研究总院有限公司,2017.