

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.09.017

酒泉市飞天路穿越高速公路方案比选研究

魏杰

(上海市政工程设计研究总院集团第十市政设计院有限公司,甘肃兰州730000)

摘要:随着城市经济发展及空间拓展,道路穿越高速公路的项目越来越多。为了说明穿越方案的比选过程,以酒泉市飞天路穿越G30连霍高速公路项目为实例,根据施工工法、高速交通保障措施、地区施工技术力量、项目施工社会矛盾、工程造价等因素对穿越方案的影响,同时结合场地现状设施及地质情况,对其进行了多因素综合比选,最终选取了与之相配的路改桥方案。所得结论可为同类工程提供有益的参考。

关键词:道路;穿越;高速公路;方案研究

中图分类号:U412.37

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2023)09-0084-03

0 引言

随着城市规模的扩张,城市外围已建高速公路、铁路等基础设施限制了相关市政道路的联通。公路铁路预留桥梁、箱涵,往往成为片区联系的首选通道;无预留区域,需结合周边建设条件,合理选择穿越方案,以达到增加片区联系,促进地区经济发展的目的。城市道路穿越高速公路目前方案及施工经验均较为成熟,很多学者对此进行了相关研究。阳经培^[1]依据广东某机场连接线穿越高速公路的实际工程,对高速路改桥施工方案进行了详细论述;殷金象^[2]对几种城市道路穿越高速公路方案进行了详细的优缺点比选分析;韩红等^[3]通过对济南某城市主干路穿越既有高速公路交叉方案的设计分析,对上跨和下穿两类交叉节点方案进行了研究。众多研究成果对穿越高速公路方案的选择提供了设计参考。

本文以酒泉市飞天路穿越现状G30连霍高速公路为例,结合场地周边建设条件及地质情况,综合分析施工、造价等多种因素,对穿越方案进行研究剖析。

1 工程概况

酒泉市飞天路作为酒泉市南北向交通性主干道,连接中心城区新城二期及经济技术开发区,承担大量区域到发及过境交通。该道路等级为城市主干路,总长度3.19 km,红线宽度40 m,设计速度40 km/h,断面采用3块板形式,主线双向4车道规模,南北向

展线,向北通往新城二期,向南连接经济技术开发区。北部道路两侧以公园绿地及居住用地为主,南部道路两侧以物流仓储及二类工业用地为主。

2 建设条件分析

2.1 场地条件

飞天路与现状G30连霍高速公路斜交,斜交角度为54°。高速公路以北埋设有国防光缆,与路基坡脚垂直距离约10 m;地面有2道水渠,分别为讨南灌区四支干渠和生态绿化渠,渠道均为使用状态。高速南侧为现状永胜路,与公路并行,距离路基约30 m,南侧拟建道路两侧为酒嘉物流园。项目范围整体地势南高北低,公路路基高度1.5 m,穿越范围现状高速公路无预留车行通道。场地周边条件整体平面图见图1。

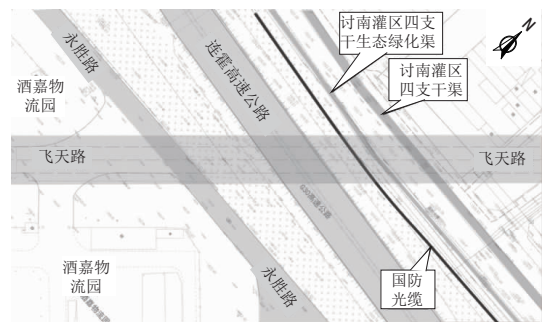


图1 场地周边条件整体平面图

2.2 地质条件

场地范围地层结构主要由①层素填土、②层粉土、③层卵石构成,素填土层厚0.50~1.40 m,稍密,以砂砾石和粉土为主,不宜作为新建道路的基础持力层;粉土层厚度0.30~1.00 m,稍湿、稍密,地基承载力特征值120 kPa,不宜作为路基持力层;卵石层厚

收稿日期:2022-11-12

作者简介:魏杰(1990—),男,硕士,工程师,主要从事道路工程设计工作。

度大,未揭穿,层位稳定,分布连续,大于20 mm的卵石含量约占50.2%~70.0%,一般粒径20~50 mm,最大粒径180 mm,地基承载力特征值450 kPa,工程力学强度较高,是良好的天然基础持力层。

2.3 设计要求

作为片区联系重要通道,本工程穿越方案需满足以下设计要求:

(1)满足交通通行能力,符合道路功能定位,实现预期建设目标。

(2)方案应适宜当地建设条件,安全可靠,与周边场地协调,满足周边物流园区发展需求。

(3)尽可能减少对高速公路交通影响,确保河西走廊酒泉地区旅游旺季交通不拥堵。

(4)适当布置慢行系统,方便居民出行。

(5)穿越设施满足市政管网敷设需求。

3 方案设计

3.1 路改桥穿越

路改桥方案应着重考虑施工期间高速交通保通,其中的开挖支护形式和沉降变形控制是设计施工的难点。半幅开挖以后,另通车半幅通常采用路基形式或钢便桥通行:路基形式通行方案应避免超重荷载引发路基坍塌,影响行车安全;钢便桥保通方案应确保便桥基础稳定,与两侧路基平顺过渡衔接,变形可控,交通防护设施完善。

飞天路整体采用地道下穿。北侧水渠拆除并原位重建后位于下穿箱涵顶板之上;路改桥穿越方案设计时,为降低工程造价,将南侧永胜路交叉口同期改建为桥梁。地道北侧暗埋箱涵与高速桥梁衔接,高速南侧与永胜路中间采用敞开式。飞天路总体下穿布置形式为(由南向北):地道敞开段+永胜路桥梁(地道下穿桥梁)+地道敞开段+高速公路桥梁(地道下穿桥梁)+地道暗埋段(穿过光缆、水渠)+地道敞开段。地道内不同高程分别设置机动车道和慢行道,机动车道主线最大纵坡以4%控制。

路改桥方案平面图、纵断面图见图2、图3。

施工期间高速公路半幅通行,中分带采用钻孔灌注桩支护,支护前先改移既有中分带通信管道和光缆,待桩身强度达到要求时开挖土方及施作桩间土支护。完成单侧桥梁桩基、盖梁等下部结构施工后,进行台背回填,架设桥梁上部结构,施工桥面铺装及附属工程,达到通车要求。围挡封闭引导车流后进行另半幅施工。

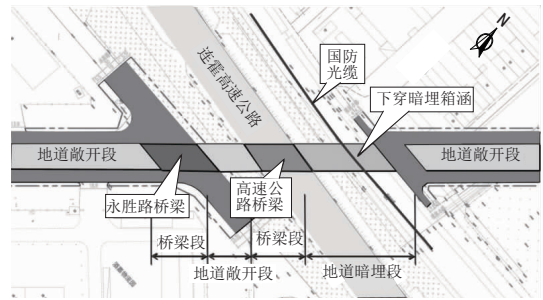


图2 路改桥方案平面图

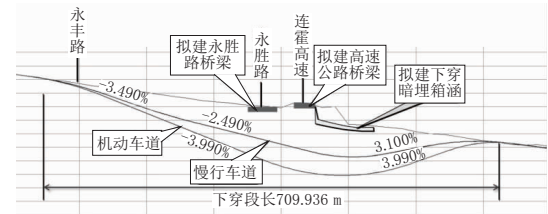


图3 路改桥方案纵断面图

路改桥方案优点:梁体为工厂标准预制产品,质量容易控制;桩基础施工后,整体沉降较小,工后桥梁与两侧旧路基不容易形成沉降错台而造成跳车;下穿范围暗埋段较短,整体采光效果好。

路改桥方案缺点:半幅施工,且时间长,对高速公路交通会产生影响;梁体吊装作业,需临时中断交通,协调难度较大。

3.2 箱涵顶进下穿

箱涵顶进一般采用明顶和暗顶两种方式。明顶工艺简便、直观,在高速公路不具备建设临时便道的条件下,可采用半幅开挖顶进。保通半幅采用中分带打桩支护,以路基形式或半幅架设钢便桥通行。暗顶工艺不中断交通,对交通影响较小,但大跨径顶推变形控制难度大,需结合地质条件,采用管棚、钢梁等支护预加固,以减少变形沉降。酒泉地区地质稳定,地表填土以下为砂卵石地基,卵石粒径较大,直接顶推较为困难,存在安全隐患,结合本工程实际施工技术条件,采用明顶方式,半幅打桩支护。

该设计方案中,高速公路与永胜路桥梁之间仍采用敞开式,其余布置形式同路改桥方案。总体下穿布置形式为(由南向北):地道敞开段+永胜路桥梁(地道下穿桥梁)+地道敞开段+地道暗埋段(穿过高速公路、北侧光缆及水渠)+地道敞开段,地道长度及纵坡同路改桥方案。箱涵顶进下穿方案平面图、纵断面图见图4、图5。

明顶方案优点:不需要大范围开挖高速路基,施工期间交通可实现保通。

明顶方案缺点:施工工序较多,时间长,造价高,顶推箱涵与高速公路斜交,施工难度大。

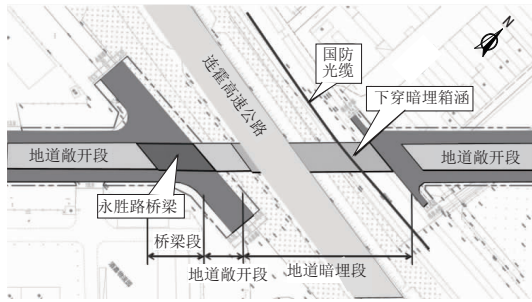


图4 箱涵顶进下穿方案平面图

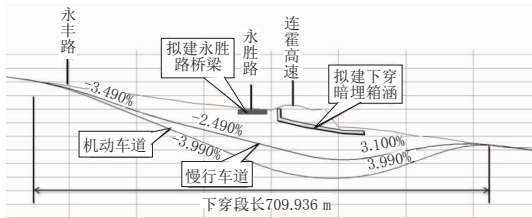


图5 箱涵顶进下穿方案纵断面图

3.3 桥梁上跨穿越

桥梁上跨的难点在于如何选择桥型及施工方案,以减少对高速公路通行的影响。桥型选择受跨径制约,飞天路与高速公路斜交角度较大;同时,高速路基高度仅为1.5 m,受南侧永胜路交叉口净空限制,桥梁长度增加,桥梁跨越该2处位置需要的跨径大约为150 m。

本方案采用2×75 m下承式双索面梁拱组合桥,桥梁总长150 m,单个拱圈跨度75 m,矢高15 m,矢跨比1/5;上部结构梁高2 m,采用钢箱梁结构,拱肋断面采用5边形断面,为变高度布置,拱顶高度约1.3 m,拱脚高度约2 m;单个拱圈共设置34根吊索,索距3.75 m,为双索面布置。主桥及两侧接线总长为465 m,桥型立面布置图、桥梁上跨方案平面图和纵断面图见图6~图8。

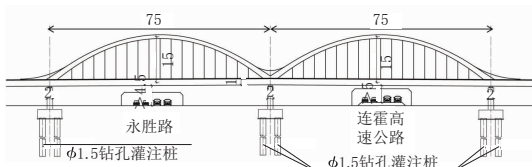


图6 桥梁立面布置图(单位:m)

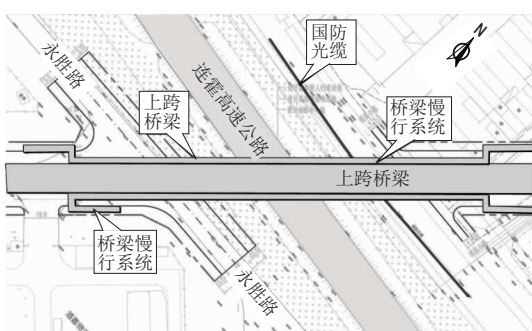


图7 桥梁上跨方案平面图

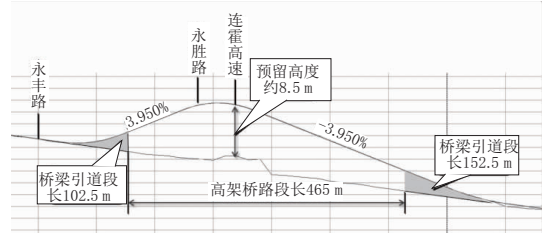


图8 桥梁上跨方案纵断面图

桥梁上跨方案优点:采用适宜的施工方案,高速公路交通可不中断;造型景观效果好。

桥梁上跨方案缺点:造价高,大跨径桥梁施工在西北偏远地区困难大,施工力量不足,转体施工技术有限。

3.4 方案综合比选

针对本项目建设条件,从施工工期、施工交通影响、工程造价、施工方案适应性等几个方面进行综合比选(见表1),同时结合高速公路管理部门及项目主管部门意见,最终确定本项目采用路改桥方案。

表1 穿越高速方案综合比选

比选项目	路改桥方案	箱涵顶进下穿方案	桥梁上跨方案
施工工期	工期适中	工期较短	工期长
施工交通影响	交通半幅通行	结合地质条件,采用明顶方案,交通半幅通行	选择合适的桥梁施工方案,交通不中断
慢行系统布置	地道内和机动车道以不同高程布置	地道内和机动车道以不同高程布置	桥梁两侧修建梯道、坡道
施工需协调事项	国防光缆保护,周边灌溉渠的修复	国防光缆保护,周边灌溉渠的修复	暂无
工程造价	造价适中	造价最低	造价高
适宜性	施工经验成熟	卵石层地基,斜交角度大,顶进施工难度大	施工难度大,地方施工技术力量有限

4 结语

(1)穿越高速公路方案选择应结合当地实际建设条件,尤其对于大跨度桥梁、转体施工等,需考虑地区施工是否具备相应能力;同时综合施工工艺、造价等因素进行合理选择。

(2)对于西北季节性冰冻地区,1年内施工时间有限,尤其是对于拟穿越高速公路为地区对外唯一交通大动脉的情况,选择穿越方案时需考虑施工时限,尽可能减少对高速公路交通的干扰。

参考文献:

[1] 阳经培.广东某机场连接线下穿高速公路建设方案研究[J].山西建筑,2021(8):136-138.
 [2] 殷金象.新建城市道路穿越既有高速公路方案比选研究[J].工程技术,2021(9):126-128.
 [3] 韩红,李虎.新建城市主干路与现状高速公路交叉节点方案研究[J].工程建设标准化,2019(6):67-69.