

城市道路与铁路交叉方案研究

——以兰州市 T018#+T020# 道路与铁路立交为例

吴平¹, 张雪梅², 李黎³

(1.中国市政工程西北设计研究院有限公司,甘肃 兰州 730000; 2.甘肃省土木建筑学会,甘肃 兰州 730000;
3.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:城市道路的延伸作为城市扩展的重要组成部分,与铁路交叉方案已成为城市道路建设中的重点和难点。首先介绍了兰州市 T018#+T020# 道路的工程概况、建设条件以及兰新铁路、兰州至中川铁路的相关情况;其次结合项目特点,针对道路与铁路交叉段提出了上跨和下穿两种方案,并从施工方法、施工期间对交通的影响、景观效果、养护工作量、对起点南山立交的影响等方面分析了两种方案的优缺点;最后推荐采用分幅上跨方案。推荐方案经铁路部门审查后正在实施,可为类似城市道路与铁路立体交叉工程设计提供一定的参考。

关键词:城市道路;铁路;立交交叉;方案比选

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)09-0080-04

0 引言

随着兰州市社会经济的快速发展,城市规模逐步扩大,穿城而过的铁路网已成为兰州市进一步发展的制约因素。城市道路的延伸作为城市扩展的重要组成部分,与铁路交叉方案已成为道路建设中的重要节点和难点。本文结合兰州市 T018#+T020# 道路与兰新铁路、兰州至中川铁路的交叉方案,通过该项目周边建设条件、交叉方式的分析论证,进行了道路上跨与下穿铁路方案比选,探讨了城市道路与铁路立体交叉方案的建设思路。

1 工程概况

1.1 项目概况

兰州市 T018#+T020# 道路位于兰州市西固区东部,沿寺儿沟布线,工程南起南山路,沿线分别与福利西路、兰新铁路、兰州至中川机场铁路、西固中街、西固西路、广河路以及西固环行线交叉,北至南滨河西路,全长约 5 km。本工程由南向北贯穿整个西固城区,是兰州市道路规划中的九纵之一。

1.2 主要技术标准

(1)道路等级:城市主干路^[1]。

(2)车道数:主线双向 6 车道;地面辅道双向 2 车道。

(3)设计车速:主线 60 km/h,地面辅道 40 km/h。

(4)车道宽度:主线 3.5 m/3.75 m。

(5)桥下净空:跨铁路净空不小于 8.3 m;下穿铁路的道路净空 5 m^[2]。

2 研究范围

由于南山路、福利西路与兰新铁路及兰州至中川机场铁路距离较近,穿越铁路的建设方式将会影响到南山路与福利西路交叉形式,因此本次研究范围为南山路至西固中街路段,全长约 900 m。图 1 为节点研究范围图。



图 1 节点研究范围图

3 建设条件

3.1 沿线道路现状

3.1.1 寺儿沟东侧道路现状

在起点南山路至西固中街段,沿寺儿沟东侧有现状道路,水泥混凝土路面,宽 5~6 m。

收稿日期: 2022-10-24

作者简介: 吴平(1983—),男,硕士,高级工程师,注册土木工程师,注册一级建造师,注册咨询工程师,主要从事道路交通设计研究工作。

3.1.2 南山路现状

起点南山路是兰州市东西向的重要交通干道,主线双向6车道,单侧分布有双向地面辅道,目前本项目范围内已开始施工。

3.1.3 福利西路现状

福利西路为现状道路,沥青混凝土路面,车行道宽12 m,两侧有宽度为3~6 m人行道。

3.2 沿线铁路现状及规划

3.2.1 兰新铁路现状

兰新铁路为现状国铁Ⅰ级干线铁路,东起甘肃省兰州市,西至新疆维吾尔自治区阿拉山口市,全长2 423 km。本工程范围内为双线电气化铁路,平面线形为1条直线,轨顶高程约1 573.78 m,比两侧地面高1.5 m左右,铁路两侧设置围栏封闭运营。兰新铁路以桥梁方式跨越寺儿沟,在寺儿沟东侧设置有1条现状下穿通道,方便铁路两侧行人及非机动车通行。

3.2.2 兰州至中川机场铁路现状及规划

兰州至中川机场铁路为双线电气化铁路,等级为国铁Ⅰ级。本工程范围内速度目标值为120 km/h,铁路平面沿兰新铁路两侧平行布置,距兰新铁路轨道约15 m,平面线形为1条直线,在DK196+180附近与寺儿沟交叉,该范围内铁路轨顶高程为1 580.99~1 582.76 m。目前该铁路已开工建设,本节点范围内还没有施工。图2为兰州至中川机场铁路与兰新铁路相对位置图。

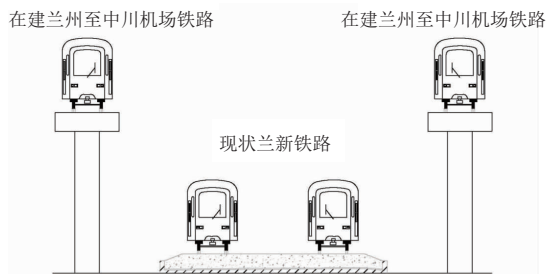


图2 兰州至中川机场铁路与兰新铁路相对位置示意图

3.3 沿线重要建筑物现状

本工程位于兰州市西固区主城区,项目附近建筑密集,主要建筑有福利路人民法院、兰化一中、303家属院、西固区水利局、鸿丽家园小区等。

4 交叉节点方案

根据项目的建设条件,本次设计对跨越兰新铁路和兰州至中川机场铁路采用了上跨和下穿两种方案分别进行研究^[3]。

4.1 分幅上跨方案

4.1.1 道路平面布置

道路起点上跨南山路,与南山路形成单喇叭立交,然后分左右2幅沿寺儿沟两侧布置,以高架桥方式跨越福利西路、兰新铁路及兰州至中川机场铁路和西固中街。本段左、右幅均设置1处平曲线,左幅圆曲线半径为800 m,右幅圆曲线半径为850 m。道路分幅上跨铁路节点平面布置示意图见图3。

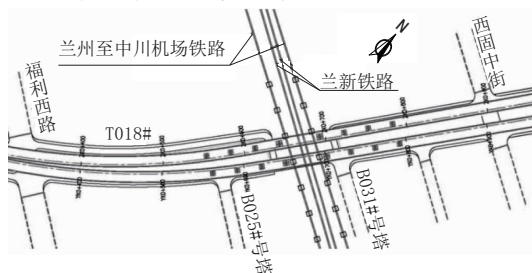


图3 道路分幅上跨铁路节点平面布置示意图

4.1.2 道路纵断面

进行道路纵断面设计时,应根据道路性质、等级、交通量,结合本地区气候等因素来合理确定道路的竖向设计。竖向控制点主要包括:起点南山路规划标高、福利西路现状标高、兰州至中川机场铁路规划轨顶标高。铁路净高按不小于8.3 m控制,道路净空按不小于5 m控制。道路设置2处变坡点,左右幅最大纵坡为3.5%,最小纵坡为1.3%。道路节点纵断面图见图4。

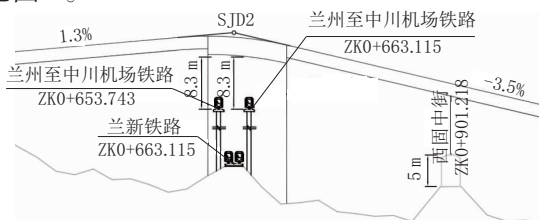


图4 道路节点纵断面设计图

4.1.3 道路横断面

上跨兰州至中川机场铁路段采用双向6车道,左右幅路幅布置为:0.50 m(防撞护栏)+11.75 m(机动车道)+0.50 m(防撞护栏)=12.75 m(见图5)。

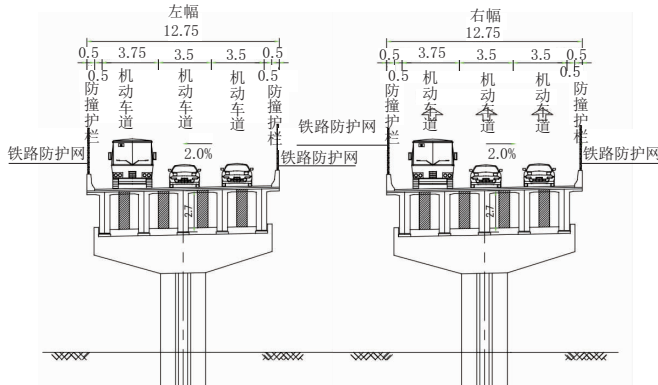


图5 上跨兰州至中川机场铁路处道路标准横断面图(单位:m)

4.1.4 桥梁方案

道路设计范围 K0+647.5 ~ K0+697.5 设置兰州至中川机场铁路及兰新铁路跨线桥,桥梁分幅布置,单幅桥梁宽 12.75 m。本线位与兰州至中川机场铁路相交里程 DK16+197.96(铁路)。

桥梁跨越铁路时,在施工期间不能中断铁路运营,且必须尽量缩短施工工期,以减少施工对铁路运营的影响。因此,若采用支架现浇的桥梁结构形式会因施工时间长、对铁路运营影响大而难以满足工程要求,宜采用预制吊装施工的桥梁结构。

根据兰州至中川机场铁路桥墩布置及兰新铁路线位,本方案采用 50 m 装配式预应力混凝土简支 T 梁跨越^[4],与铁路线位斜交约 83°;本方案承台与兰州至中川机场铁路桥墩承台距离 2 ~ 3 m,桥墩之间距离 6 ~ 9 m^[5]。跨铁路处桥型立面图见图 6。

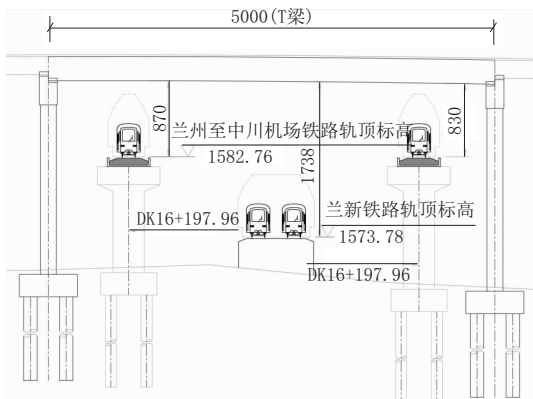


图 6 跨铁路处桥型立面图(单位:cm)

4.2 分幅下穿方案

4.2.1 道路平面布置

为避让鸿丽家园小区(28 层楼),路线沿寺儿沟东岸布线,起点下穿南山路,与南山路形成单喇叭立交,然后下穿福利西路。由于兰州至中川机场铁路跨径的限制,路线在下穿福利西路后左幅与主线分离,分 2 幅下穿兰新铁路后合拢,然后与西固中街平面交叉。左幅设置 3 处平曲线,圆曲线最小半径为 500 m;右幅设置 1 处平曲线,圆曲线半径为 1 400 m。道路分幅下穿铁路节点平面布置图见图 7。

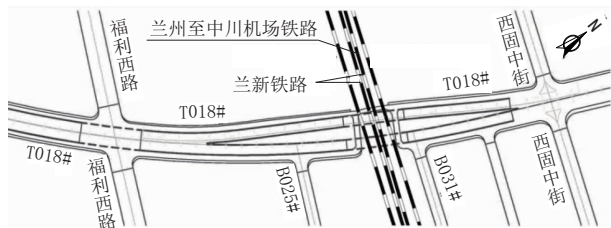


图 7 道路分幅下穿铁路节点平面布置示意图

4.2.2 道路纵断面

竖向设计控制点包括:起点南山路规划标高、福

利西路现状标高、现状兰新铁路轨顶标高。下穿通道净空按不小于 4.5 m 控制。道路设置 3 处变坡点,最大纵坡 4%,最小纵坡 0.65%。道路节点纵断面设计图见图 8。

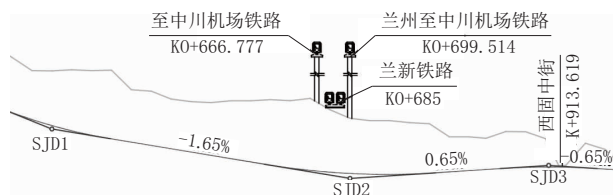


图 8 道路节点纵断面设计图

4.2.3 道路横断面

下穿兰新铁路段主线双向 6 车道,左右幅断面布置为:1.0 m(结构)+0.5 m(检修道)+11.5 m(机动车道)+0.5 m(检修道)+1.0 m(结构)=14.5 m(见图 9)。

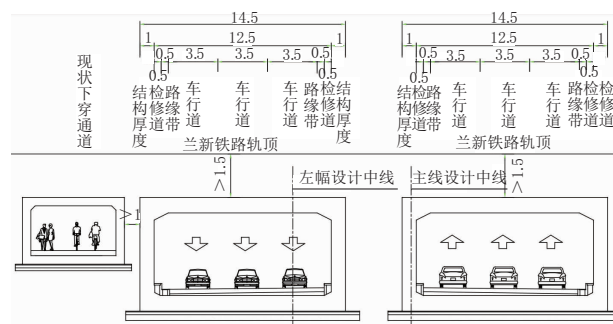


图 9 下穿铁路处道路标准横断面图(单位:m)

4.2.4 通道方案

道路设计范围 K0+647.5 ~ K0+697.5 设置兰州至中川机场铁路及兰新铁路下穿通道,设计范围 K0+640 ~ K0+720,通道分幅布置,单幅通道宽 14.1 m。本线位与兰州至中川机场铁路相交里程 DK16+148.9(铁路)。

由于在施工期间不能中断铁路运营,且必须尽量缩短施工工期,以减少施工对铁路运营的影响,因此,本方案采用通道分幅下穿铁路。

根据兰州至中川机场铁路桥墩布置及兰新铁路线位,本方案采用 80 m 闭口箱涵下穿,与铁路线位斜交约 81°;本方案承台与兰州至中川机场铁路桥墩承台距离 4 ~ 7 m,桥墩之间距离 6 ~ 9 m。通道与铁路关系立面图见图 10。

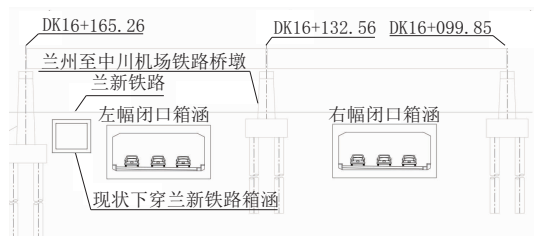


图 10 通道与铁路关系立面图

表 1 技术经济比较表

影响因素		方案一:分幅上跨方案	方案二:分幅下穿方案
跨兰新铁路、兰州至中川机场铁路节点结构物	施工方法	预制吊装施工	明挖现浇+顶进施工
	施工期间对交通的影响	梁片架设可不封闭交通,但需设置防护支架,并进行交通管制	施工时可不封闭交通
	景观效果	景观效果稍差	通道景观较好
	后期养护工作	较少	较少
	工 期	8 个月	12 个月
拆迁(南山路—西固中街)		17 290 m ²	58 317 m ² ,实施难度大
对起点南山路立交的影响		符合南山路预留衔接条件,对南山路立交基本无影响	与南山路预留衔接条件不符,地面辅道进入匝道的交织段太短,不满足规范要求;需要将长约 500 m 的南山路地面辅道改建为高架桥;辅道机动车道与周边地块有高差(约 2 m),周边居民出行困难;对南山路立交影响较大
建安费(跨铁路节点)		1 300 万元	2 260 万元

4.3 方案比选

4.3.1 技术比较

从技术角度分析,上述两个方案均能满足跨越铁路的需要。以下从房屋拆迁、对南山路立交的影响、对地下管线的影响、经济、施工难度、安全风险、满足铁路技术要求^[6]等方面进行比选(见表 1)。

4.3.2 比选结论

方案一施工周期较短,拆迁量远小于方案二,对地下管线及南山路立交影响较小,因此,采用方案一分幅上跨方案作为推荐方案。

本项目与兰州至中川机场铁路及兰新铁路相交,该跨铁路段为全线的控制性工程,施工难度大,工期长、安全风险高,受铁路的控制因素较多。该方案经兰州铁路局集团组织专家评审,原则同意将方案一(分幅上跨方案)作为实施方案。

5 结 语

本工程的实施对于落实兰州市总体规划,打造西固区连接安宁区的交通廊道,拓展城市发展空间、拉伸城市骨架、促进兰州市高质量发展具有重要作用。

本文通过 T018#+T020# 道路与兰新铁路、兰州至中川铁路立交方案的比选,阐述了城市道路与既有铁路、在建铁路交叉时涉及的道路平面设计、道路纵断面设计、横断面设计、桥梁设计、通道设计等问题,对类似工程设计具有一定的参考意义。

参考文献:

[1] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范(2016 年版)[S].
[2] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].
[3] TB 10182—2017,公路与市政工程下穿高速铁路技术规程[S].
[4] JT / T 1311—2020,公路铁路交叉路段技术要求[S].
[5] TB 10623—2014,城际铁路设计规范[S].
[6] TB 10098—2017,铁路线路设计规范[S].

《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