

甘肃省白银市某市政道路与铁路交叉设计方案探讨

张雪梅

(甘肃省土木建筑学会,甘肃 兰州 730070)

摘要: 随着城市规模逐渐外延,部分城市道路与企业铁路线发生交叉,这些交叉点往往成为制约工程顺利开展“瓶颈”,节点工程方案的优劣将对企业远期发展及城市未来交通的走向产生一定的影响,因此权衡此类设计方案的利弊尤为重要。以道路跨越两条小间距铁路线为实例,通过对拟建道路周边的建设条件、节点方案及技术经济指标等定性与定量方面的分析,提出了推荐设计方案。设计实例经验可为类似工程提供一定的实践参考和方案借鉴。

关键词: 城市道路;铁路;交叉节点工程

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)10-0065-04

0 引言

甘肃省白银市是我国重要的有色金属工业基地和能源化工基地,近年来,随着城市范围和规模的不断扩大及交通需求的增加,城市的主城区范围逐渐向东延伸,导致部分城市道路与企业内部铁路运输线发生交叉。这些节点工程设计方案的优劣将对企业远期发展及城市未来交通的走向产生一定的影响,因此权衡方案的利弊尤为重要。本次设计通过对道路沿线周边的现状条件、不同方案的比选及产生的影响等方面进行定性与定量分析,以期类似市政工程设计提供实践参考。

1 工程概况

1.1 项目简介

本项目位于白银市老城区东侧的白银市白银公司规划片区范围内,项目建成后主要服务于白银公司所属部分厂区、化工厂、汽配城、物流园区等对外运输通道,作为南北向的交通要道,将对主城区外环重载交通的疏解起到至关重要的作用。

本项目南起 G109,北至北环路,全长为 3.2 km,道路红线宽度为 36 m,工程总体布置如图 1 所示。

1.2 主要技术标准

(1)道路等级:城市次干路^[1]。

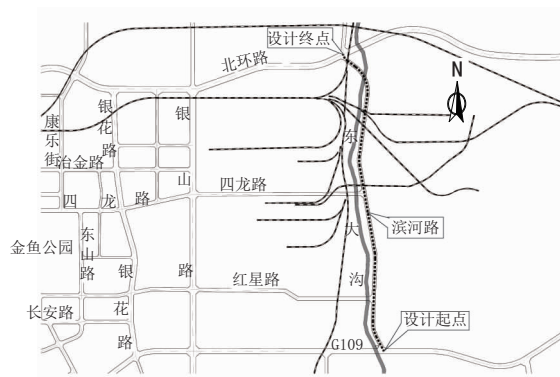


图 1 工程总体布置图

(2)设计速度:40 km/h。

(3)车道宽度及车道数:车道宽度为 3.5 m,双向 6 车道。

(4)道路建筑限界最小净空:车行道 ≥ 5.0 m,人行道 ≥ 2.5 m。

2 研究范围

拟建道路自南向北按照规划线位进行布设,整条线路分别与现状两处铁路形成交叉(中心桩号 K2+285、K2+420),由于两交叉点位置距离较近(中心桩号距离为 135 m),成为制约该工程建设的特殊节点和“瓶颈”,故本文拟对两处交叉点进行探讨研究。工程节点位置如图 2 所示。

3 建设条件

拟建道路为新建工程,在研究节点工程两侧分布有现状铁路、西北铅锌厂厂区及东大沟河道,具体如下所述。

收稿日期:2023-11-21

作者简介:张雪梅(1980—),女,本科,高级工程师,从事工程管理工作。

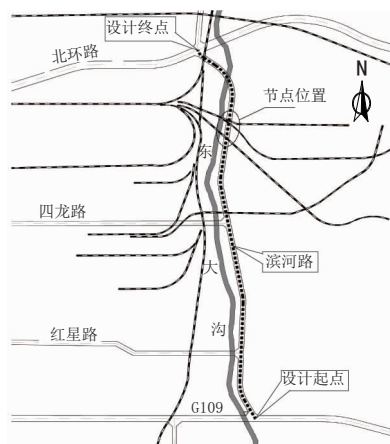


图2 工程节点位置图

3.1 现状铁路

现状两处铁路均为白银有色铁路运输物流有限公司专用线,国铁Ⅳ级,正线数目为单线,分别为金矿线和铅锌站岔线。两处铁路交叉点的相对位置如图3所示。

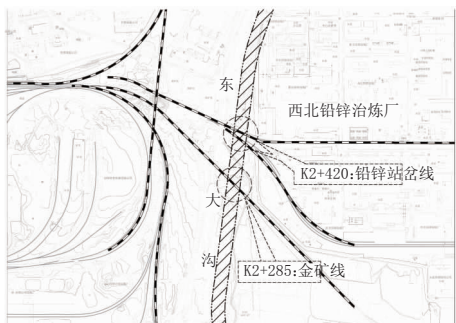


图3 两处铁路交叉点相对位置图

K2+285 位置处的铁路现状(金矿线铁路)如图4所示。该处铁路为一股道,目前处于停用状态,经与权属单位沟通,远期拟将该铁路线进行提升改造以增加运力。



图4 K2+285 位置处铁路现状图

K2+420 位置处的铁路现状(铅锌站岔线铁路)如图5、图6所示。该处铁路处于营运状态,主要负责向西北铅锌厂运输矿物原材料,铁路机车每隔40 min通过一趟,该处位于铁路线路的曲线段及道岔处,由一股道主线分为七股道岔线。



图5 K2+420 位置处铁路现状图一



图6 K2+420 位置处铁路现状图二

3.2 西北铅锌厂

拟建道路东侧为西北铅锌厂,该厂区内分布有大量原材料加工车间,是重要的有色冶金及能源化工企业,如图7所示。



图7 西北铅锌厂厂区

3.3 东大沟河道

拟建道路西侧为东大沟河道,为黄河支流,发源于北部山区米家梁南麓,全长约50 km,汇水面积约100 km²,以区内雨水补给为主。东大沟为季节性流水,洪水泛滥于夏季和初秋,行洪时间较短。东大沟总体走向由北西向南东,流经白银区武川乡、王岷乡及四龙乡,长约22.7 km,于四龙口注入黄河。

东大沟流至白银市区,由于沿途主要接纳甘藏铬盐公司、白银公司、银光化学工业公司、磷肥厂、永生冶炼厂等大中型企业的生产、生活污水以及白银市东部市区的居民生活污水,水量骤增,水质急剧恶化,现状如图8所示,东大沟沟道的环境治理工程由建设单位单独立项进行实施。



图 8 东大沟现状图

4 节点方案

拟建道路与现状两处铁路交叉,本文拟从线性指标、工程投资、施工周期及难易程度、对两侧地块开发的影响等维度进行方案论述,并最终提出推荐方案。

4.1 方案一:均采用平交

在方案提出前期,建设方基于项目资金十分紧张的情况,计划由政府和企业共同出资完成本项目,其中,铁路线路的改线及平交道口的后期维护、管理费用由白银有色铁路运输物流公司完全承担,其余项目资金由政府筹措。

此方案与两处铁路交叉处计划均为平交道口,在 K2+285 处与一股道铁路平交,在 K2+420 处与多股道道岔平交,但根据《城市道路工程设计规范(2016 年版)》(CJJ 37—2012)^[1]和《城市道路路线设计规范》(CJJ 193—2012)^[2]要求,平交道口不应设置在道岔处或铁路曲线段。经与企业铁路产权所属单位沟得知,在企业实际运营维护过程中,该处多道岔位置属于病害多发点,企业需要经常性更换道岔及养护维修,日常维护成本巨大,也希望通过此次改造彻底解决以上问题。改造方案可行的前提是,将 K2+420 处铁路线予以改线并移动多股道道岔。目前企业铁路所属部门承诺远期为提升运力将进行铁路线的改造,但相关的规划工作尚在编制过程中,部分工作条件并不完备,导致工程实施时间难以保证。

由于现状铁路路基已经高于两侧地面约 3 m,拟建道路纵断面在拉坡设计后该节点全部为填方路基且填方量较大,该节点工程需要填方约 86 000 m³,土方工程费用约 175 万元。

经分析,若此方案得以实施,在后期管理过程中,两处平交道口需按照有人看守的方式进行设置,并需要定期维护,将造成企业管理成本增大;且随着项目周边地块的开发及道路交通量的增加,两处平交道口会成为影响整条道路通行能力的“卡脖子”点,远期将不利于车辆的快速通行,进而影响道路全

路段的通行效率。

4.2 方案二:改造+下穿

方案二在方案一的基础上进行了优化。由于两处铁路交叉点距离仅为 135 m,考虑拟建道路下穿 K2+420 的多道岔位置,拟采用箱形桥立交以保持该位置的道岔及信号设施现状不变,建筑设计结构冗余量为远期铁路线及道岔的改造预留空间;同时,需对 K2+285 处的一股道铁路正线进行改造,使其与拟建道路形成平交道口。然而此方案也涉及铁路改造的难题,同样面临工程实施时间无法保证的困境。

4.3 方案三:均采用上跨

设计拟建道路采用桥跨方式连续跨越两处铁路,桥梁总长度为 628 m,桥面纵坡度为 4.00%,桥下跨越铁路处的净空高度 ≥ 8.75 m,即:6.45 m(导线高)+1.4 m(接触网结构高)+0.5 m(绝缘距离)+0.4 m(预留抬落道)=8.75 m^[3]。道路连续上跨节点纵断面示意图如图 9 所示。

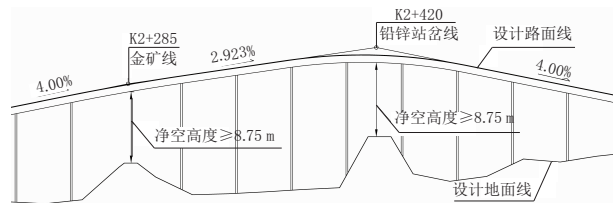


图 9 道路连续上跨节点纵断面示意图

经分析,此方案可以完全避免对现状铁路的影响,但此方案中仅桥梁工程费用就达到约 1.2 亿元,项目工程总投资远超预期;其次,桥跨位于东大沟东侧,桥梁结构离现状地面约 12 m,对远期的河道景观治理及周边地块的开发有一定的负面影响。

4.4 方案四:均采用下穿

此方案采用道路双幅连续下穿现状既有铁路的方法,桥下净空按照 5 m 控制,在该段落内设置两处变坡点,最小纵坡度为 0.3%^[2],最大纵坡度为 3.0%,两铁路间的路面坡度为 0.92%,道路连续下穿节点纵断面示意图如图 10 所示。

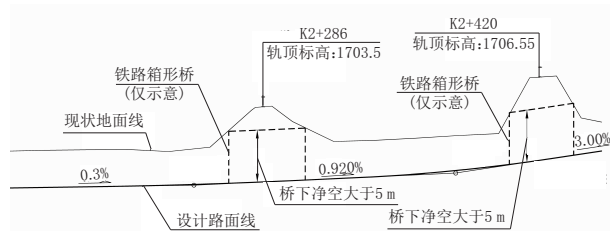


图 10 道路连续下穿节点纵断面示意图

经分析,该方案对现状铁路的运营基本无影响,两处下穿节点工程费用合计约 6 300 万元;其次,下穿道路西侧与东大沟之间的距离在控制范围内,近

期有利于东大沟河道的综合开发与治理,且能极大地促进两侧土地的开发利用与增值。

4.4.1 正常路段标准横断面

拟建道路为一幅路型式,设置为双向6车道,具体为:4 m(人行道)+3 m(绿化带)+22 m(机动车道)+3 m(绿化带)+4 m(人行道)=36 m,正常路段的标准横断面示意图如图 11 所示。

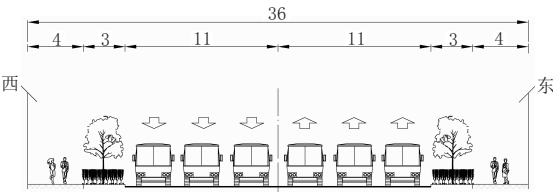


图 11 正常路段标准横断面示意图(单位:m)

4.4.2 下穿段箱体正截面

设计采用 2 × 15.0 m 的箱形桥立交穿越,采用先预制后顶进的方式施工。箱形桥顶板厚 120 cm,边墙厚 130 cm,底板厚 130 cm,顶板梗肋为 150 cm × 50 cm,底板梗肋为 30 cm × 30 cm,箱形桥结构净高 6.5 m,结构总高度为 9.0 m。

箱形桥横向宽度:1.3 m(边墙)+15.0 m(净宽)+1.3 m(边墙)+0.2 m(间隙)+1.3 m(边墙)+15.0 m(净宽)+1.3 m(边墙)=35.4 m。箱体正截面如

图 12 所示。

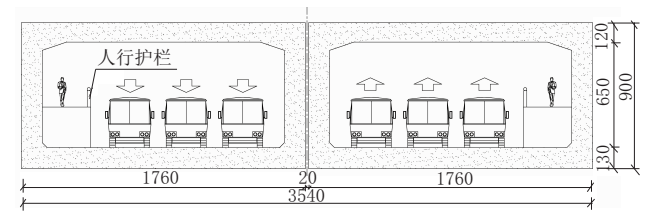


图 12 箱体正截面示意图(单位:cm)

4.4.3 过渡段

拟建道路由正常路段的一幅路过渡至桥下箱体的二幅路,需设置一定长度的过渡段以确保行车顺畅和交通安全。

路面宽度的渐变段长度 J 应由停车视距(M_1)、渐变段长度(L)、路宽缩减终点标线延长距离(D)三部分组成^[4],如式(1)所示。

$$J = M_1 + L + D \tag{1}$$

式中:按照《城市道路交通标志和标线设置规范》(GB 51038—2015)^[4]要求, $M_1=40\text{ m}$, $L\geq 30\text{ m}$, $D=20\text{ m}$ 。

从式(1)可得, $J\geq 90\text{ m}$,本次设计中取 $J=100\text{ m}$ 。

5 技术经济比选

结合上述几个方案,采用定性与定量分析相结合的方式 进行技术经济指标分析,结果如表 1 所列。

表 1 技术经济指标分析表

影响因素	方案一	方案二	方案三	方案四
节点工程投资	主要为填土方,工程费用较少	仅在多道岔处下穿顶进施工工程的费用约 4 800 万元	仅桥梁工程的费用约 1.2 亿元	两处下穿节点工程费用合计 6 300 万元
节点工程进度	无法保证	无法保证	采用工厂化预制,工期有保证	现场预制或工厂化预制,工期有保证
公共交通	可根据两侧开发情况布置公交站点	可根据两侧开发情况布置公交站点,但局部下穿位置受限	在桥跨段无法布设公交站点	可根据两侧开发情况布置公交站点
行车安全	与铁路存在两处平交道口,有安全隐患	与铁路存在一处平交道口,有安全隐患	在雨雪天气时,由于桥面纵坡较大,存在一定的安全隐患	符合正常工况通行情况
节点与周边环境结合程度	路基填方高于地面约 3 m,将隔断两侧地面	略有影响	桥跨高于现状地面,影响河道空间布局环境	可良好结合周边环境
对周边土地增值影响	不利	略有影响	不利	有利

综合上述分析,方案四作为推荐方案可满足本项目实际情况。现阶段本项目已经按照推荐方案进行了施工图设计及专家审查,待建设单位办理相关程序文件后即可进场实施。

6 结 语

拟建项目作为白银公司工业片区规划范围内贯通南北的交通干道,其建设进一步完善了片区内的城市道路交通路网体系,增强了服务于周边企业的交通功能,同时加强了对内和对外的交通联系;本项目的实施将极大地改善周边企业与单位的出行条

件,进一步提升该区域城市的承载能力,是完善片区城市基础路网建设中的重要一环,对道路体系、生态空间、公共服务的完善极其重要,将有效提高片区城市生活质量与环境品质。

以本设计实例为依托,后续面临道路跨越两条或多条铁路线的同类工程项目时,希望能够为工程师在方案选择上提供一定的参考。

参考文献:

[1] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范[S].2016 年版.
[2] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].
[3] JT/T 1311—2020,公路铁路交叉路段技术要求[S].
[4] GB 51038—2015,城市道路交通标志和标线设置规范[S].