

快速通道涉铁节点方案研究 ——以淄博市宝山路跨胶济客专桥为例

汤泮泽

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着经济的发展和进步,越来越多的城市开始建设城市快速路,在建设过程中不可避免的会遇到快速路与铁路相交的情况。以宝山路跨胶济客专桥为例,探讨快速通道涉铁节点的关键因素和方案研究。宝山路快速路是连接淄博主城区和桓台县、淄川区的主要快速通道,同时也是主城区和高速公路快速转换的关键道路,作为宝山路快速路上重要的交通节点,跨胶济客专桥的宝山路的建成将大大缓解由于铁路分隔而造成的交通拥堵,提高市民出行效率,促进当地道路沿线的用地开发和经济发展。

关键词: 快速通道;铁路;客专;大桥

中图分类号: U491.1+22

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)05-0066-03

1 概况

宝山路快速路位于山东省淄博市,作为淄博一环快速路的东环^[1],主要承担着主城区东侧过境交通和到发交通的快速转换,如图1所示。



图1 宝山路地理位置

现状宝山路由于受到铁路分隔,往南仅通至新村路,随着快速化改造地进行,作为重要的涉铁节点,需要对该处跨胶济客专方案进行研究。在充分考虑了现状建设条件、近远期规划、交通流量分析的基础上,确定了宝山路跨越胶济客专采用桥梁的形式,该节点的建设将有利于淄博快速路网的构建、加强南北联系、提高交通通行效率、带动区域经济发展。

收稿日期: 2023-06-09

作者简介: 汤泮泽(1991—),男,硕士,工程师,主要从事道路与交通设计工作。

2 建设条件及规划

2.1 建设条件

2.1.1 地形地貌

根据勘察资料,该涉铁节点属于山前倾斜平原、地势总体情况为南高北低,地貌较平缓,该处三条铁路为路堤形式,凸出地面最高约4 m。

2.1.2 周边现状

根据现场调查及踏勘情况,该涉铁节点周边现状用地主要为已建小区、农田、工厂及河道等,如图2所示。



图2 沿线主要用地分布

2.1.3 现状铁路

(1) 胶济客专主要技术标准

线路等级:高速铁路,双线;
设计速度目标值:200 km/h;
轨道标准:无缝线路、有砟轨道;
设计荷载:ZK 活载。

(2) 胶济铁路主要技术标准

铁路等级:国铁 I 级;
正线数目:双线;
牵引种类:电气化铁路。

(3) 金杜联络线主要技术标准

线路等级:国铁 III 级;
正线数目:单线;
牵引种类:电气化铁路。

2.2 规划条件

规划轨道交通一号线(车辆段)位于胶济铁路南侧约 200 m。

3 功能定位及建设规模

3.1 功能定位

宝山路快速路是连接淄博主城区和桓台县、淄川县的主要快速通道,同时也是南北向过境交通快速通过主城区的主要通道;同时宝山路也承担着与青银高速、沾临高速等的交通快速转换功能^[2]。作为宝山路快速路上重要的交通节点,宝山路跨胶济客专桥主要承担南北向过境交通和到发交通功能。

3.2 建设规模

根据交通分析结果,宝山路在该节点的交通流量见表 1。

表 1 宝山路高峰小时交通量预测结果表 单位:pcu/h

路段预测 交通量	2025		2035		2045	
	主线	辅路	主线	辅路	主线	辅路
跨胶济客 专处	2 423	1 624	4 059	2 110	4 954	2 550

由以上分析结果,该节点主路设计速度 80 km/h, 3 车道远期可满足三级服务水平;辅路设计速度 50 km/h, 2 车道远期可满足三级服务水平。

4 线位选择

4.1 线位控制因素

(1) 铁路南侧宝山路-昌国路立交:宝山路在该节点跨越后需与南侧立交接顺。

(2) 周边已建成小区:主要包括节点北侧中南紫云集、商家村、店子社区等,为尽量减少拆迁,线位需避开各小区用地。

(3) 现状铁路:铁路在该节点范围存在小桥、涵洞以及电分相区,其中电分相杆无法迁改,如图 3 所示,应选择合理方式避开。

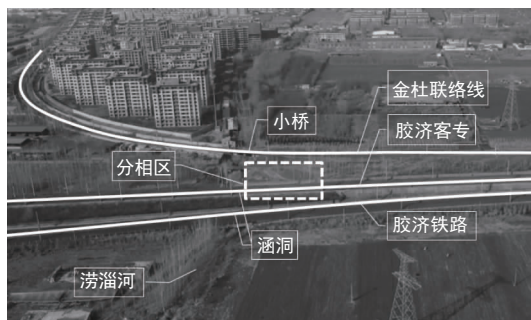


图 3 现状铁路分布情况

(4) 现状采空区:铁路南侧存在大片采空区,如图 4 所示,跨铁路主桥桥墩应尽量远离采空区位置,减少影响。

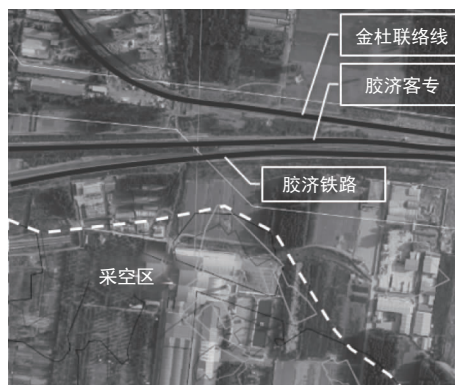


图 4 现状采空区分布情况

(5) 现状电塔:线位应尽量避免该高压电塔。

4.2 线位比选

综合考虑影响该路线的主要因素并比较分析,选定 A 和 B 两条路线方案,如图 5 所示。

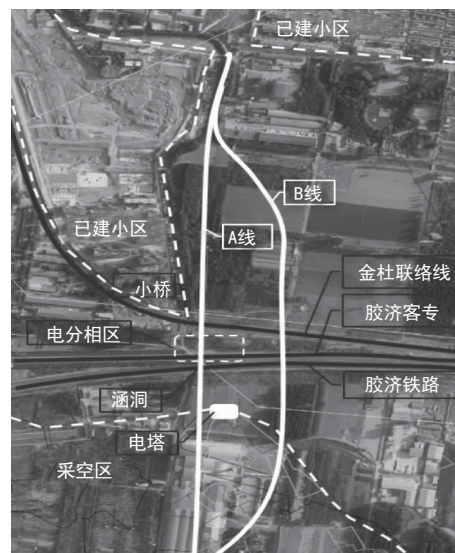


图 5 跨胶济客专线位比选

A 线优点为:路线平直,线形指标好;对东侧农田侵占少;路线长度短,造价较低。缺点为:桥墩部分侵

入涝淄河,需部分改河;跨过铁路电分相区,纵断面标高较高;主桥桥墩距离采空区较近;高压电塔需迁改。

B线优点为:桥墩避开河道;避开铁路电分相区,纵断面标高较低,如图6所示;主桥桥墩距离采空区较远;高压电塔不需迁改。该线缺点为:线形扭曲较多,指标相对较差;路线长度长,造价较高;侵占东侧农田,造成用地浪费。

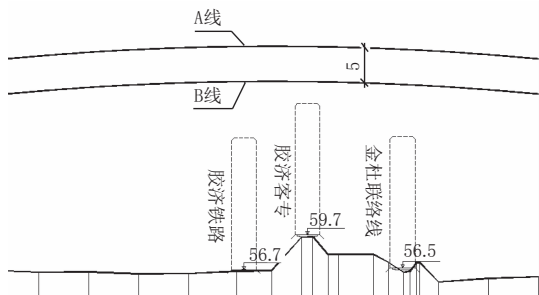


图6 A线和B线纵断面标高对比(单位:m)
综合比较推荐采用B线作为该节点线位方案。

5 节点方案设计

5.1 主要技术标准

(1)道路等级

主路:快速路;辅路:主干路。

(2)设计速度:主路: $v=80\text{ km/h}$;辅路: $v=50\text{ km/h}$ 。

(3)荷载标准

路面计算荷载:BZZ-100;桥梁荷载:城-A级;

(4)净空高度

机动车: $\geq 4.5\text{ m}$;人行、非机动车: $\geq 2.5\text{ m}$;

(5)抗震设计标准

抗震设防烈度7度,基本地震加速度 $0.1g$ 。

5.2 节点平面布置

跨胶济客专节点处:宝山路主路采用连续高架的形式跨越胶济客专和轨道交通一号线后与宝山路-昌国路立交相连。宝山路辅路由北至南,从烟厂路起坡,随主路跨越胶济客专和轨道交通一号线后落地。为满足主路和辅路交通的沟通需求,在立交北侧设置一对主辅桥梁出入口,如图7所示。

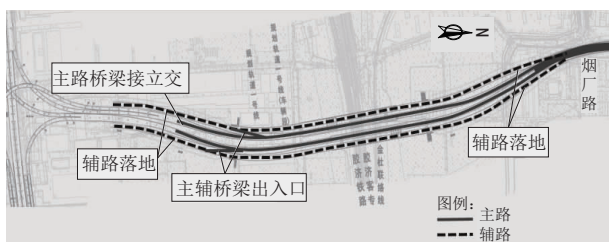


图7 节点平面布置图

5.3 标准横断面

主桥标准横断面(左幅):1 m(防异物侵入检测)+

0.55 m(SS级防撞护栏)+6 m(非机动车道)+0.6 m(HA级防撞护栏)+7.5 m(辅路)+0.6 m(HA级防撞护栏)+12.0 m(主路)+0.6 m(HA级防撞护栏)+1.5 m缓冲带+0.55 m(SS级防撞护栏)+1 m(防异物侵入检测)=39.5 m。

主桥标准横断面(右幅):1 m(防异物侵入检测)+0.55 m(SS级防撞护栏)+1.5 m缓冲带+0.6 m(HA级防撞护栏)+12.0 m(主路)+0.6 m(HA级防撞护栏)+7.5 m(辅路)+0.6 m(HA级防撞护栏)+6 m(非机动车道)+0.55 m(SS级防撞护栏)+1 m(防异物侵入检测)=39.5 m,如图8所示。

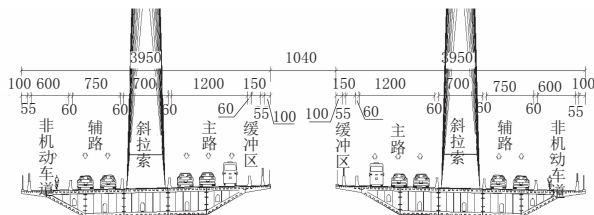


图8 跨胶济客专主桥标准横断面(单位:cm)

引桥断面宽度与主桥对应,如图9所示。

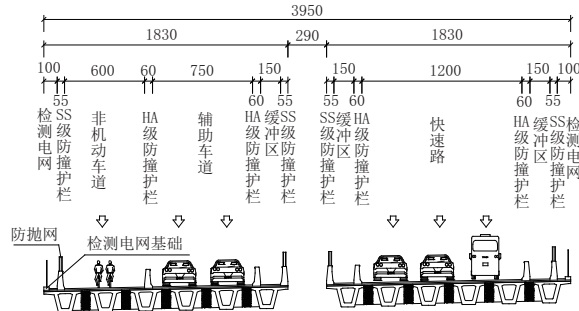


图9 跨胶济客专引桥标准横断面(左幅)(单位:cm)

5.4 主桥方案比选

(1)方案一:采用(90 m+160 m)混合梁斜拉桥上跨胶济铁路、胶济客专、金杜联络线,采用旁位现浇和拼装后转体法施工,如图10所示。

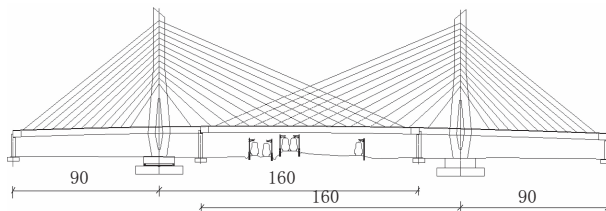


图10 方案一:90 m+160 m混合梁斜拉桥(单位:m)

(2)方案二:采用160 m+160 m钢箱梁斜拉桥斜拉桥上跨胶济铁路、胶济客专、金杜联络线,采用旁位拼装后转体法施工,如图11所示。

方案一和方案二均采用转体施工,对铁路干扰小。方案一优点为:桥梁规模小,造价低,转体重量较

(下转第91页)

缘应力较其他组合更为均衡,计算结果符合预期。

综上,选取支点回落值 46/100/100 mm 为最终支点回落值。

4 结 语

本文结合相关组合结构的研究成果,介绍了四跨连续钢混组合梁内力调整技术,提出了一种基于优化大跨中支点负弯矩为目标确定最优支点回落值的设计方法。

本文研究结果表明,通过确定合理支点回落值,既可优化中支点负弯矩、优化钢梁受力,又可调整支点反力,避免了常规的通过支点压重或设置抗拉支座解决支座反力储备不足的问题,降低了工程造价。

参考文献:

[1] 聂建国.钢-混凝土组合结构[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.

[2] 李聪,聂建国,周心怡,等.钢-混凝土连续组合梁桥负弯矩区抗裂设计[J].建筑结构学报,2022(3):172-178.
[3] 刘永健,高诣民,周绪红,等.中小跨径钢-混凝土组合梁桥技术经济性分析[J].中国公路学报,2017(3):1-13.
[4] 陈双全.连续结合梁中负弯矩区的处理方法[J].铁道标准设计,1998(3):16-20.
[5] 邵长宇.大跨度连续组合箱梁桥的发展与技术特点[C]//第十七届全国桥梁学术会议论文集.北京:人民交通出版社,2006.
[6] 邵长宇.大跨连续组合箱梁桥的概念设计[J].桥梁建设,2008(1):41-43.
[7] Reiner Saul.Bridges with Double Composite Action [J].Structural Engineering International, 1996 (1):32-36.
[8] 邵长宇,陈亮.近期国内三座组合桥梁之技术创新[J].城市道桥与防洪,2014(9):6-10.
[9] 邓青儿,于洋,汤岳飞.大跨径钢-混凝土组合梁在老桥改建中的应用[J].桥梁建设,2016,46(1):59-64.
[10] 刘书伟.钢-混凝土组合连续梁桥负弯矩区施工控制研究[J].城市道桥与防洪,2012(4):142-144.

(上接第 68 页)

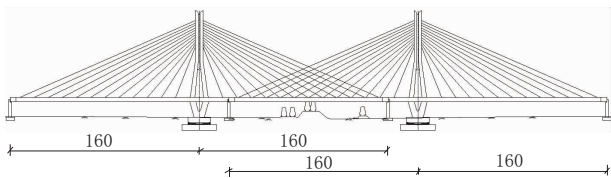


图 11 方案二:160 m+160 m 混合梁斜拉桥(单位:m)

小;缺点为:转体为不平衡转体。方案二的优点为:转体为平衡转体;缺点为:桥梁规模大,造价高,且部分桥梁进入曲线段,南侧边墩进入采空区。

综合分析,推荐采用 90 m+160 m 混合梁转体斜拉桥方案。

6 结 语

宝山路跨胶济客专节点作为淄博市一环快速路-

宝山路项目的重要瓶颈,其建成将大大缓解由于铁路分隔造成的交通拥堵,提高市民出行效率,促进当地道路沿线的用地开发和经济发展。

本文通过对宝山路跨胶济客专节点建设条件和交通需求分析,确定该节点线位选择、道路规模及总体布置,并对宝山路跨胶济客专主桥方案进行了比选分析,可以为快速通道和铁路相交节点提供设计经验和参考价值。

参考文献:

[1] 张帅帅,周华保,焦守法,等.淄博市湖田立交方案研究[J].城市道桥与防洪,2022,278(6):45-48.
[2] 周华保,焦守法,张帅帅,等.淄博市一环快速路总体方案研究[J].城市道桥与防洪,2022,274(2):24-28.