

市政道路穿跨铁路车辆段方案研究 ——以下盐公路涉铁段为例

陈永樑

(上海申铁投资有限公司, 上海市 200010)

摘 要:随着我国基础设施的快速发展,车辆段等大型铁路地面设施与城市主干路网交叉的现象越来越多。为了探究市政道路穿跨车辆段立交项目的特点和应对措施,以上海市下盐公路涉铁段工程为案例,首先确定了工程总体布置方案;其次分析了项目建设的重难点,进而提出相应的对策与措施;最后总结了市政道路穿跨铁路车辆段项目的几个关键问题。

关键词:市政道路;涉铁;车辆段;方案;措施

中图分类号: U412.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)08-0184-04

0 引 言

近年来,随着我国交通基础设施建设的快速发展,各类铁路线网密度不断增大。在城市开发边界以内,铁路站场、车辆段等规模庞大的地面设施选址集中于建设区的现象越来越多,由此不可避免地会形成城市主干路网与车辆段等大型铁路地面设施交叉的涉铁现象。

涉铁项目历来是工程建设领域的难点,行业内相关研究众多。涉铁市政道路工程的现有研究成果集中体现在道路与既有铁路设施的交叉问题,大致可以总结为:(1)新建、改扩建道路与既有铁路营业线(含轨道交通运营线)单点交叉的总体设计方案^[1-2]、结构选型^[3-5]和施工方案^[6-8]等;(2)停车场上盖开发项目的交通接驳^[9]。

对于新建铁路车辆段,既有市政道路同步改建为与其多股道、长距离交叉的情况还比较少见。本文基于现有研究成果,以上海市下盐公路涉铁段改建工程为例,探究了市政道路穿跨车辆段立交项目的特点和应对措施。

1 工程背景

上海轨道交通市域线机场联络线上海东车辆段新建工程选址上海市祝桥镇红三村、高永村,在 S32 申嘉湖高速以南、G1503 上海绕城高速以东、拱极路

以北范围内,与沪通铁路Ⅱ期动车所新建工程合址共建(共用围墙),并位于沪通动车所东侧。

合址车辆段被现状下盐公路路基段从中部“拦腰截断”,相交股道数有 67 股,相交长度约 560 m。为了给合址车辆段实施落地“松绑”,需要配套实施下盐公路涉铁段立交工程,与以上 2 项铁路工程同步建设。现状下盐公路与合址车辆段交叉示意图见图 1。

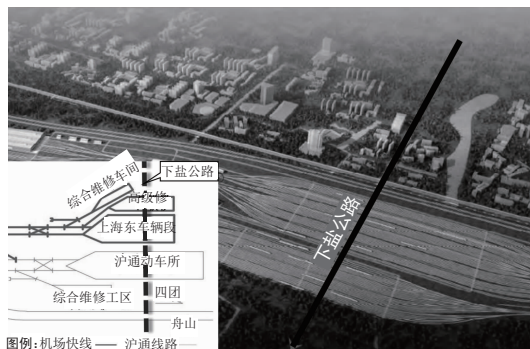


图 1 现状下盐公路与合址车辆段交叉示意图

2 主要建设条件

2.1 周边主要路网

合址车辆段、下盐公路地理位置及周边路网情况如图 2 所示。沪通铁路Ⅱ期正线紧邻合址车辆段西侧。主要现状道路有南北向的川南奉公路、上海绕城高速 G1503 和两港大道;东西向的申嘉湖高速、拱极路和沪南公路。主要规划道路为合址车辆段东侧的盐大公路和东港公路。

2.2 铁路及车辆段设计概况

上海轨道交通市域线机场联络线是上海市第 1 条市域快线铁路,全长 68.6 km,最高运行速度 160 km/h。

收稿日期: 2023-06-28

作者简介: 陈永樑(1987—), 男, 学士, 工程师, 主要从事市域铁路市政配套设计、施工管理工作。



图2 工程地理位置和周边主要路网

沪通铁路Ⅱ期北起沪通铁路太仓站,南接既有浦东铁路四团站,并向西与规划沪乍(杭)铁路贯通,上海市境内线路长104.5 km。车辆段是市域线机场联络线、沪通铁路Ⅱ期停放、检查、整备运用和修理车辆的场所。合址车辆段南北平均长约2 950 m,东西平均宽约560 m。

2.3 下盐公路概况

现状下盐公路是上海市南部贯穿东西的结构性主干路和货运通道,道路红线50 m,双向6车道+两侧辅道和人非道。同时,下盐公路作为复合市政廊道,承载着区域内的主干市政管网,沿线敷设多种市政管线。根据《中国(上海)自由贸易试验区临港新片区国土空间总体规划(2019~2035年)》,下盐公路(上海绕城高速G1503-两港大道)定位为城市快速路。

3 工程总体布置方案

下盐公路与车辆段相交,潜在的交叉方案有市政道路上跨、下穿、平交以及绕行车辆段等几种。结合本工程建设条件考虑,平交和绕行车辆段2种方案因明显不合理而首先被排除。因此,拟定下盐公路上跨和下穿车辆段2种方案进行比选。

3.1 方案一:采用桥梁上跨车辆段

下盐公路采用桥梁上跨车辆段。下盐公路自上海绕城高速G1503以西起桥,上跨G1503并从沪通铁路Ⅱ期正线之下穿过,继续上跨合址车辆段和规划盐大公路后落地,起终点均与现状道路顺接。改造段全长1 696 m,其中桥梁长度1 291 m,道路长度405 m。

3.2 方案二:采用地道下穿车辆段

下盐公路采用地道下穿车辆段,设置4孔地道,机动车道布置在中间2孔,人非通道布置在其余2孔。下穿地道自张家宅河西侧入地,穿越车辆段后从高新河东岸出地面,地道暗埋段长度约810 m,两侧

的地道敞开段长度分别约为254 m、223 m。

3.3 方案比选

本研究主要从方案特点、施工风险、工期及投资、外部实施限制4个方面对市政道路与车辆段交叉的总体布置方案进行比选,具体比选内容见表1。

表1 市政道路与车辆段交叉总体布置方案比选

比选项目	方案一:桥梁上跨	方案二:地道下穿
方案特点	符合交通功能定位;桥面较高,桥梁两端人非通道接地困难	符合交通功能定位;下盐公路-G1503远期立交布置受限;地道暗埋段较长,人非通道布置困难
施工风险	主要采用满堂支架现浇施工,工艺成熟可靠,风险较小	采用明挖+局部管幕法实施地道,管幕法过高速公路风险较大
工期及投资	工期较短,投资较少	工期较长,投资约为方案一的2倍
外部实施限制	协调、审批难度相对小	人非逃生孔布置方案无法通过审批

方案一和方案二在建设形式方面各有优劣。从施工风险、工期及投资来看,方案一明显优于方案二。同时,由于方案二地道暗埋于车辆段部分超过600 m,按照规范^[10],本工程应在车辆基地内部设置人行疏散通道入口。因安全和管理方面的原因,人行疏散通道入口被铁路主管部门否决,故本工程推荐采用方案一。

方案一即下盐公路上跨车辆段总体布置方案见图3。



图3 下盐公路上跨车辆段总体布置方案

4 工程建设重难点分析

市政道路穿跨铁路车辆段立交工程是一个复杂的问题,需要结合工程实际情况,深入分析涉铁建设的重难点,并在此基础上制定合理可行的建设方案。道路与既有铁路营业线单点交叉工程主要侧重于保障运营铁路安全。与此不同的是,本工程对方案的协调和系统性提出了更高的要求。

4.1 常规方案无法满足要求,需进行特殊设计

铁路载客量大,速度快,其保护区范围内的设施和管理要求高,常规设计难以通过主管部门的审查。部分工况由于缺少规范依据,需经反复沟通汇报、研

究论证后方可确定方案。经走访对接,铁路主管部门提出的要求主要有:

(1)根据《城际铁路设计规范条文说明》(TB 10623—2014)的相关要求,确定车辆段建筑限界,附建筑限界图。

(2)桥墩地面以上外边缘距股道中心线不小于3 m,并尽可能远离股道及车辆基地内道路。

(3)桥墩承台与股道中心线的水平距离应控制在2.5 m以外。

(4)承台上保留1 m覆土厚度,以供车辆基地管道敷设。

(5)桥面排水不得进入车辆段内部。

(6)根据《铁路桥涵设计规范》(TB 10002—2017)设置安全防护措施。

(7)建成运营后车辆段采用封闭式管理,未经许可,外部单位不得进入作业。

4.2 多头管理,协调矛盾凸显

市政道路和铁路分属不同的建设工程细分领域,两者在建设体制、技术标准、产权归属和运营管理等都有着明显的不同。与普通市政道路工程相比,涉铁市政道路工程要同时满足市政和铁路2个细分领域的相关要求并协调一致。一旦出现建设及管理需求不一致甚至矛盾对立的情况,方案协调和优化难度将大大增加。市政相关主管部门在方案审查过程中提出:

(1)结合车辆段方案,提出合理的下盐公路快速化预留方案。

(2)应满足非机动车连续骑行的要求。

(3)进一步落实沿下盐公路布置的电力及上水管线搬迁方案,避免工程间的相互影响。

(4)为车辆段范围内桥梁的后续养护、检测和维修提供可行的手段。铁路车辆段运营单位须无偿提供每月1次性的经常检查和每年1周的定期或特殊检查的入场许可。

以上可以看到,两方主管单位在是否能进入车辆段来养护下盐公路桥的问题上立场相反,方案协调和优化难度大大增加。

4.3 管线数量种类多,迁改难度大

本工程现状管线数量和种类繁多,除雨污水管线外,尚有电力排管20孔、电力电缆3种(110 kV、10 kV、380 V)、电力通信、上水2种(DN300、DN500)、燃气2种(DN300、DN500)和通信管道3种等,大部分无法随桥通过车辆段。若采用绕行车辆

段的迁改方案,并行敷埋宽度达12 m,将引起大量新增征地拆迁;若采用地下综合管廊下穿车辆段,则无法满足检修口、投料口等设施的布置要求。

5 主要对策与措施

5.1 主要技术标准

(1)道路等级:快速路主路+主干路地面辅路(车辆段以外)。

(2)设计速度:主路80 km/h、辅路50 km/h。

(3)桥下建筑限界高度(车辆段以内):为满足不进入车辆段养护桥梁的需求,提出在梁底设置永久性的检修桁车,高度按2 m计。 H (建筑限界高度)=6 000 mm(室外接触网导高 h_1)+1 100 mm(接触网结构高 h_2)+2 000 mm(接触网带电体安全距离 h_3)+2 000 mm(桁车高 h_6)=11 100 mm,如图4所示。

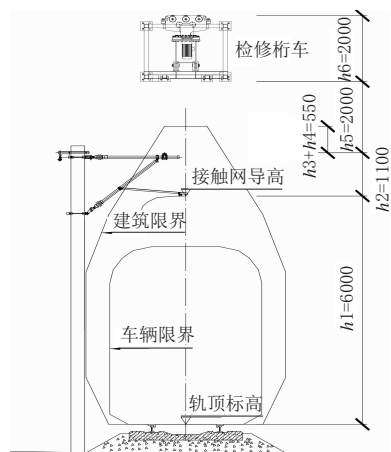


图4 桥下建筑限界(车辆段以内,单位:mm)

(4)其余主要技术标准维持现状不变。

5.2 道路路线布置

(1)平面:采用规划线位,工程范围内设2处平曲线, $R_1=4\ 000\text{ m}$ 、 $R_2=2\ 500\text{ m}$ 。

(2)纵断面:主路最小坡长和最小竖曲线半径均按设计速度80 km/h取值;车辆段范围内仅设置凸曲线1处,随桥排水管线将雨水向两端排至车辆段范围外,满足铁路部门的排水要求。

(3)横断面:由于车辆段建成后再想改造其上的下盐公路桥会非常困难,本次对下盐公路(G1503至车辆段东侧边界)进行快速化预留,桥梁标准段宽43.2 m,近期双向6车道+人非通道,远期可按双向8车道+人非通道规划。下穿沪通铁路Ⅱ期正线桥的节点外侧防撞墙与铁路桥墩的净距满足铁路相关保护要求。

5.3 桥梁布置

(1)桥跨布置。及时介入车辆段规划和股道布置

方案,合理预留桥梁跨径及布墩空间,节约土地资源和工程造价。桥墩、承台与股道中心线的距离分别大于3 m、2.5 m,承台覆土大于1 m。

(2)安全防护。根据《铁路桥涵设计规范》(TB 10002—2017),上跨车辆段桥梁采用2级防撞,机动车采用HA级,人非防撞护栏采用SS级。人非防撞护栏上设置防抛网。由于车辆段列车运行速度较低,经与相关主管部门沟通,桥上不设防灾监控系统,节省了工程造价。

(3)桥梁养护。上跨车辆段桥梁结构形式选择耐久性好、养护量小的预应力混凝土大箱梁结构,设计从严控制相关指标,尽量减少后期养护维修次数。结合梁下3台永久性的检修桁车(见图5)和梁底永久人孔、检查围栏等配套设施,实现不进入车辆段即可完成检修的目标。

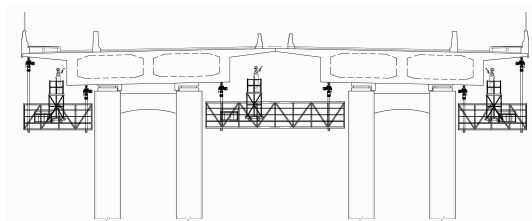


图5 检修桁车布置示意图

5.4 管线布设

采用分类迁改策略。按照规范,由于燃气管线不能从桥上或地下通过车辆段,采用绕行通过车辆段北部咽喉区再折返回下盐公路的迁改方案。新建给水和电力地道,分别作为上水和电力通道。取消车辆段污水管道,其余管线随桥过车辆段。

5.5 市政道路工程与铁路车辆段工程的统筹与协调

(1)铁路车辆段规划建设的过程中要考虑到市政道路的穿跨需求,主动做好相应预留。铁路车辆段占地规模大,容易割裂城市交通,降低路网承载能力,形成消极空间^[9]。因此,铁路车辆段不能将自身视为自成体系的封闭系统,应在规划设计之初就结合路网规划和周边需求,做好市政部门的征询工作,为铁路车辆段与市政道路立交预留好空间和设施。

(2)要做好充分调研,有效降低涉铁项目的审批难度及实施风险。要做到充分了解铁路部门的管理审批特点,充分了解铁路系统运行的相关信息,才能有的放矢,与市政工程的要求相结合,制定出最科学合理的涉铁方案。

(3)要明确涉铁项目的近远期关系。涉铁内容原则上要近远期一次性建成,并合理预留好工程接口,尽量防止远期再次对涉铁内容进行大规模改造。

(4)要加强与实施运营单位的对接。市政道路上跨铁路车辆段不同于一般的道路项目,施工工法和运营管养涉及到更多的管理因素,常规方案有可能无法满足要求,需进行特殊设计,方案才能最后落地。

6 结语

(1)提炼了市政道路与车辆段多股道、长距离相交的立交项目建设形式选择所涉及的主要影响因素。

(2)项目的近远期涉铁建设内容原则上要一次性建成,避免将来改扩建困难。

(3)由于车辆段列车运行速度较低,可采用2级防撞+防抛网的安全防护系统配置,不设防灾监控系统,以节省工程造价。

(4)车辆段桥梁采用梁底设永久性的检修桁车、人孔和检查围栏等配套设施,可同时满足市政部门和铁路部门对桥梁养护的要求。

参考文献:

- [1] 任伟强.城市道路与高铁线路交叉工程设计方案研究[J].城市道桥与防洪,2023(4):5-7.
- [2] 刘千石.城市道路与铁路交叉节点方案比选研究[J].城市道桥与防洪,2021(7):33-35.
- [3] 王晓靖.漕宝路工程立交改造涉铁桥梁特点分析[J].城市道桥与防洪,2023(3):99-101.
- [4] 蔡嘉欣.市政道路下穿城际轨道建设方案的对比研究[J].运输经理世界,2022(28):32-34.
- [5] 蔡汗,符健,张小强.改扩建市政道路下穿高速铁路设计方案探讨[J].城市道桥与防洪,2022(11):43-46.
- [6] 杨秀娟,陈开桥.某高速公路上跨地铁车辆段出入线设计及施工方案比选[J].交通科技,2015(2):77-80.
- [7] 吴向明.新建道路上跨高速铁路立交桥的设计与防护研究[J].高速铁路技术,2017,8(2):54-59.
- [8] 崔超越.上跨既有高速铁路桥梁施工关键技术[J].铁道建筑,2017(4):34-36.
- [9] 毛海涛.铁路动车所开发项目交通接驳体系研究[C]/2022世界交通运输大会(WTC2022)论文集(运输规划与交叉学科篇).北京:人民交通出版社股份有限公司,2022:405-413.
- [10] GB 50016—2014,建筑设计防火规范[S].