

城市道路与铁路交叉节点方案比选研究

刘千石

(上海市园林设计研究总院有限公司, 上海市 200031)

摘要:近年来随着城市化的进行,城市道路及轨道交通也在不断发展,两者不可避免产生交叉。以闵北东路与沪昆铁路交叉节点为例,介绍道路与铁路立体交叉方案,综合考虑道路交通服务功能、工程造价、运营管理及施工难度等方面因素,提出道路与既有铁路交叉的设计方案。

关键词:城市道路;铁路;立体交叉

中图分类号: U412.35+1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)07-0033-03

0 引言

近年来随着城市化的进行,城市道路及轨道交通也在不断发展,两者不可避免产生交叉。尤其是城市道路在建设中与既有的运营中铁路相交,铁路管理部门一般会严格要求道路设计单位在节点设计方案中减少对既有铁路的路基或桥墩的影响^[1]。因此,道路与铁路的交叉节点设计方案是否合理,成为城市道路设计中的重难点之一。本文以虹桥商务区闵北东路与沪昆铁路交叉节点为例,对城市道路与既有铁路的交叉方案进行方案比选,为同类工程设计提供参考。

1 工程背景

闵北东路位于闵行区华漕镇 MHSB0001 单元内,属于虹桥商务区范围。虹桥商务区是推进上海“四个中心”建设、加快与长三角区域一体化发展的重大战略部署。近年来,闵行区积极调整发展思路,紧抓虹桥商务区开发建设的契机推进南虹桥地区的整体开发建设。目前,虹桥枢纽主体建设已经完成,其核心区的规划工作正逐步深入。同时,闵行区提出了打通“断头路”的建设规划,为支撑闵行区“一轴两带三大功能区”发展战略,建成以干线公路为骨架的路网体系,破除“断头路”瓶颈,形成路网均衡、南北畅通、东西连贯的道路交通网络。

闵北东路新建工程属于闵行区“打通断头路”的工程之一,是虹桥商务区规划实施的前期配套道

路,其建成将很好的服务于周边开发及沿线居民、公建地块开发人员出行,并能完善地区内、外道路网,完善南虹桥地区内、外部的市政配套设施,为虹桥商务区全面建设的开展发挥重要作用。

闵北东路工程范围:起点与开兴路以西已建的闵北路相连接,起点紧靠老蟠龙港,设有一座桥梁;终点与嘉闵高架的地面道路华翔路衔接,道路全长 796.251 m,道路规划红线为 30 m。闵北东路规划定位为交通性支路,在沟通区域之间交通联系的同时,也为附近地块企业员工及居民出行服务。根据交通预测结果显示,该段闵北东路具有较大的非机动车及行人交通量,因此横断面布置形式采用“三幅式”,具体为:3.0 m(人行道)+3.5 m(非机动车道)+1.0 m(机非分隔带)+15.0 m(机动车道)+1.0 m(机非分隔带)+3.5 m(非机动车道)+3.0 m(人行道)=30.0 m(规划红线宽度)。其中 15 m 机动车道采用双向 4 车道布置:0.25 m(路缘带)+7.0 m(2 条小客车车道)+0.5 m(双黄线)+7.0 m(2 条小客车车道)+0.25 m(路缘带)。

2 节点现状条件

该工程闵北东路与沪昆铁路交叉。现状沪昆铁路为 I 级铁路,电气化铁路,复线。与闵北东路相交铁路段为直线。穿越点南侧紧邻一排排水箱涵,为单孔砌体式框架结构。线路两侧为农田和民居,既有路堤高约 1 m,如图 1 所示。

闵北东路自西向东穿越沪昆线两股道,依次为沪昆上行线、沪昆下行线,线间距为 5.11 m,道路设计中心线与铁路法线交角 33°31'33",道路中心线与沪昆下行线相交处道路里程为 K0+284.14。

收稿日期: 2021-03-09

作者简介: 刘千石(1989—),男,本科,工程师,从事道路设计工作。



图1 沪昆铁路现状

3 主要技术标准

- (1)道路等级:城市支路;
- (2)设计速度:30 km/h;
- (3)荷载标准:BZZ—100 型标准轴载;
- (4)道路红线宽度:30 m;
- (5)设计年限:道路交通量达到饱和状态时的道路设计年限为 15 a;沥青路面设计基准期为 15 a。
- (6)道路最小净高:车行道 4.5 m;人行道 2.5 m。

4 沪昆铁路交叉方案设计

根据规范《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)要求,主干路、次干路及支路与铁路交叉,为避免因封闭道口时间较长,尤其在交通高峰期时段内,从而引发的交通堵塞,所以应当设置立体交叉^[2]。同时,在交叉方案设计中,还应结合周边地形,减少工程量,节约投资。

4.1 方案一:跨线桥上跨铁路

道路上跨铁路,铁路建筑界限应当符合《标准轨距铁路建筑限界》(GB146.2),具体详见表 1。

表 1 不同类别铁路基本建筑界限 单位:mm

铁路类别	限界高度 (自轨面以上)	限界宽度 (自线路中心外侧)
既有铁路	内燃(蒸汽)牵引 5 500	2 440
	电力牵引 (困难 6 200)	2 440
新建时速 200 km 客货共线铁路	内燃牵引 5 500	2 440
	电力牵引 7 500	2 440
200 km/h 客货共线双层 集装箱运输	内燃牵引 6 050	2 440
	电力牵引 7 960	2 440
京沪高速铁路(电力牵引)	7 250	2 440

该次闵北东路上跨沪昆铁路为既有电气化铁路,铁路限界高度应 $\geq 6\,550\text{ mm}$,同时因沪昆铁路为电气化铁路,在满足规范限界高度的同时,还应高于

架空电缆,并应就上跨方案与铁路部门沟通。

现状铁路轨面标高为 5.565 m,在满足最小限高及高于架空电缆的条件下,上跨桥梁梁底标高应 $\geq 12.115\text{ m}$,最大纵坡为 5.5%。由于闵北东路道路规划定位为交通性支路,在沟通区域之间交通联系的同时,也为附近地块企业员工及居民出行服务,过大的纵坡不利于非机动车及行人出行的安全性和舒适性。

4.2 方案二:地道下穿铁路

道路下穿铁路方式主要分以下两种:

- (1)穿越既有铁路路基;
- (2)从铁路桥下桥段间穿越;

该次闵北东路所交铁路为路基段,下穿方式为穿越既有铁路路基。

城市道路宜以正交 90°穿越既有铁路路基,若条件受限须以斜角度穿越时候,交叉角度应大于等于 60°,有特殊困难时,应大于等于 45°^[3]。该次闵北东路与沪昆铁路交叉角度为 56°25'27"。道路中心线与沪昆下行线相交处道路里程为 K0+284.14。4 个箱身的设计总宽 29.9 m,箱身边线距线路中心线按 5 m 考虑,设计箱身长 20 m,两端连 U 型槽后箱身长度为 28 m。引道结构为 U 形槽,与箱身等宽。地道箱身横断面布置如图 2 所示,引道横断面布置如图 3 所示。

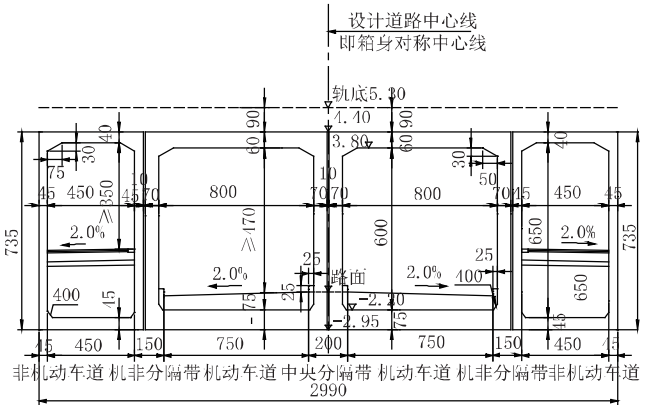


图2 下穿地道箱身横断面布置图(单位:cm)

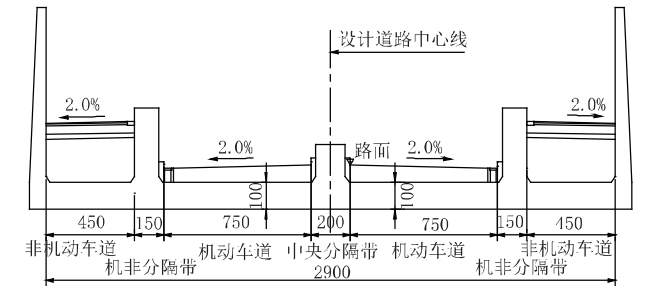


图3 引道横断面布置图(单位:cm)

地道箱身采用 3 幅 4 孔结构,孔跨为 4.5 m+7.5 m+7.5 m+4.5 m。地道采取机非分离,机动车道最大纵坡

为 4.5%，非机动车道及人行道最大纵坡为 2.3%，有利于非机动车及行人通行的安全性及舒适性。

4.3 方案比选

闵北东路与沪昆铁路交叉节点方案比选见表 2。

表 2 铁路交叉节点方案比选

方案	方案一跨线桥上跨方案	方案二地道下穿方案
优点	1. 施工技术较简单； 2. 运营管理较简便； 3. 施工期间基本不影响铁路运营	1. 横断面布置采取机非分离，独立设计纵断面，有利于非机动车及行人的安全舒适出行； 2. 净空要求相对上跨方案较小，有利于沿线地块出入口的设置，不必绕行； 3. 施工期间基本不影响铁路运营
缺点	1. 跨线桥桥面设计标高要求高，与周边地块高差较大，导致出入口设置困难； 2. 设计纵坡较大，不利于非机动车及行人的安全舒适出行	1. 工程造价较高，为保证地道排水，还需在道路侧放设置泵房； 2. 施工难度较大，地道施工时须注意保护铁路既有路基； 3. 后期运营工作量较大

通过综合比较交通服务功能、工程造价、运营管理、施工难度等，结合相关铁路管理部门意见，同时也考虑到该次闵北东路兼具交通功能及服务功能，为使道路建成后能更好的与沿线地块及相交道路衔接，方便居民出行，推荐方案二(地道下穿方案)作为该次建设方案。

4.4 下穿地道施工方案

为响应铁路管理部门要求，保证下穿地道的施工不影响既有铁路的运营，故该次下穿铁路地道施工方案推荐采用顶进施工，顶进工作坑设于既有铁路的东侧地块。建议施工步骤如下：

- (1)工作坑采用钻孔桩围护，外围设高压旋喷桩止水帷幕；
- (2)井点降水，开挖工作坑，基坑抽水，路基防护；
- (3)夯填碎石基层，制作滑板和后背梁，预制箱体；

(4)架便梁，箱体自南向北依次切土顶进。由于两个中孔顶进需要相邻框架做便梁支撑，施工对顶进位置的精度要求比较高，须严格控制框架在顶进方向上的横向位移。

4.5 下穿地道段排水设计

该次工程立交引道排水系统由排水沟、连通管、集水井、雨水口等组成。机动车道地表水经路面纵横坡排入设在路边的排水沟，再流入集水井。非机动车道地表水经路面纵横坡排入设在路边的雨水口，再流入集水井。再经过泵井提升排入附近河道。

该次工程排水设计按照“高水高排、低水低排”原则，新建下穿立交排水泵站排除下穿立交引道内的雨水，排水泵站由闸槽井、排水泵井、出水井、压力井、生活值班室等组成。泵站设于铁路框架的东南侧。

5 结 语

城市化的发展，带来了更多交通冲突点，尤其道路与铁路的交叉情况越来越多。而随着铁路的提速，铁路运力日益增长，道路与铁路的平交形式已无法适应发展要求，而立体交叉则成为解决节点冲突的主要方案。在具体设计中，统筹考虑各方面因素，在保证道路功能的前提下，因地制宜，确定最终建设方案。本文以闵北东路与沪昆铁路交叉节点为例，介绍跨线桥上跨、地道下穿两个方案，以及下穿施工方案及排水处理，以期为道路与铁路交叉节点设计提供一些有益的设计参考。

参考文献：

[1] 李刚. 城市道路下穿高铁方案比选分析[J]. 广东建材, 2014(6):34-38.
[2] CJJ 37—2012, 城市道路工程设计规范(2016 版)[S].
[3] CJJ 152—2010, 城市道路交叉口设计规程[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