

武汉市友谊大道北段高架与地铁共线段方案设计

李天祥, 汪 托

(武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430023)

摘 要: 城市交通走廊稀缺, 高架快速路与地铁共线不可避免, 如何布置高架断面是前期方案设计的重点。首先介绍了武汉市友谊大道北段高架的建设背景、工程概况以及共线段相关地铁的情况; 然后结合项目特点, 针对共线段提出了两个断面方案, 从地铁影响、立交与匝道设置、地面交通组织、环境与景观等方面分析了两个方案的优缺点; 最后推荐采用中央绿化带设置桥墩的断面方案。

关键词: 快速路; 地铁; 共线段; 断面方案; 互通立交; 交通组织

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)01-0009-04

1 项目背景

友谊大道—中山路是《武汉市城市总体规划(2010—2020年)》^[1]“三环十三射”快速路网的射线之一。友谊大道—中山路南起二环线梅家山立交, 北至三环线东段友谊立交, 全长17.5 km。规划将此快速路分为三段: 南段为梅家山立交—沙湖立交, 中段为沙湖立交—徐东立交, 北段为徐东立交—三环线。南段位于二环内, 受制于武九铁路外迁, 目前仍处于前期方案研究阶段; 中段位于内环以内, 已经启动实施; 北段位于内环与三环之间, 是过境交通与到发交通并重的快速放射线。作为主城区快速路系统中的“最后一条”, 其建设对完成规划的城市快速路网具有决定性意义。结合南北两段建设条件, 友谊大道北段(三环线—宏茂巷)快速化改造工程应率先实施。

2 工程概况

2.1 道路路线走向及建设方式

该项目为友谊大道北段(三环线—宏茂巷), 起点顺接友谊大道中段快速化改造工程止点宏茂巷; 宏茂巷东侧内环线友谊立交为三层分离式立体交叉, 维持现状; 出地下通道后, 设置地面段与内环线友谊立交衔接; 才华街以东高架开始起坡, 一直向东, 依次设置铁机路立交、二环线罗家港立交、工业路立交(预留); 高架在跨建设十路后落地, 通过地面段与现状三环线友谊大道立交衔接, 止点在三环线

友谊立交以西; 现状三环线友谊立交为单环式变形苜蓿叶式全互通立交, 维持现状。

2.2 主要技术标准

项目主线为双向4~6车道高架, 设计车速60 km/h, 其中才华街至二环线段主线高架为双向4车道, 二环线至建设十路段主线高架为双向6车道; 项目地面辅道为双向6车道, 设计车速40 km/h。

2.3 建设规模

该项目除东西两端地面段及徐东大街隧道段外, 其余均为高架段, 从宏茂巷至三环线友谊立交西, 项目全长8.81 km, 其中高架段7.66 km(含桥梁引道), 隧道段0.54 km(现状利用), 地面段0.61 km。此外, 在二环线至建设十路段建设单仓电缆隧道。

3 建设条件

3.1 道路现状断面

徐东大街至才华街红线为60 m, 二幅路断面形式, 机非共板, 双向10车道。才华街至二环线段红线为50~60 m, 三幅路断面形式, 双向6车道。二环线至工业路段红线为50~60 m, 一幅路断面形式, 机非共板, 双向6车道。工业路至三环线段红线为50 m, 三幅路断面形式, 双向4车道。

3.2 沿线建筑

道路沿线主要为住宅用地、商业用地, 局部为教育用地, 现状临街地块建成较多, 主要是居民住宅区。其中, 高架与地铁10号线共线段道路两侧均为建成区, 基本为住宅区。

3.3 沿线地上、地下管线

道路沿线地上、地下管线较多, 机动车道内分布

收稿日期: 2021-03-04

作者简介: 李天祥(1982—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路工程设计工作。

有排水箱涵,非机动车道内分布有给水、燃气、电力、电信等市政管线。

4 相关地铁线路

二环线至工业一路段与地铁10号线共线,另地铁12号线在园林路横穿友谊大道。

4.1 地铁10号线

地铁10号线是规划地铁线网中的一条穿城快线,线路起于常福,经汉阳、汉口、武昌至阳逻,全长85 km^[2]。其中新港线(武汉火车站—阳逻)属于地铁10号线东段线路,纳入武汉市城市地铁第四期建设规划。

与项目相关的地铁10号线在二七过江隧道下游过江后,经水源地向西北转向友谊大道走向,经过工业一路后,转向工业二路、礼和路方向。地铁10号线与友谊大道共线段长约3.6 km,设钢都花园站和工业路站,其中钢都花园站为地铁10号线与12号线的换乘站。

4.2 地铁12号线

地铁12号线是武汉地铁第四期建设规划中最长的线路,也是首条和唯一的独立环线,全长约60 km(全地下线路),设站37座,其中换乘站26座。线路串联了武汉7个中心城区,两次穿越长江,一次穿越汉江,两次穿越湖泊(沙湖、墨水湖),连接汉口火车站、武昌火车站等对外交通枢纽以及后湖、南湖等大型居住组团,串联多个重点功能区。

地铁12号线沿园林路布局,下穿友谊大道,并在道口设置与地铁10号线换乘站,即钢都花园站,目前地铁12号线正在施工。

5 共线段方案设计

5.1 方案概述

除立交、上下桥匝道范围外,路段红线宽度为50 m,沿街建筑邻近红线,退距较小,局部路段没有退距。由于断面宽度有限,高架与地铁线布设互相制约。考虑到地铁10号线为远期规划线路,在高架桥墩布设时,需要给地铁区间及站点预留后期施工空间,并保证轨道结构与桥梁桩基承台之间有足够的距离,因此参考武汉市近期已实施工程,地铁区间段盾构与高架桩基的净距按不小于2 m进行控制。为做好后期地铁空间预留,在方案设计阶段,提出了两种断面方案,综合考虑地铁10号线的影响、立交方案、上下桥匝道布设、地面交通组织、环境景观、实施和管理难度、工程规模等因素进行方案比较。图1为地铁共线段总平面图。



图1 地铁共线段平面示意图

(1) 断面方案一

地面道路设8 m中央绿化带,标准段高架桥桥墩均设置在中央绿化带内,地铁10号线布设在桥墩两侧,中央绿化带两侧布置地面机动车道及慢行交通系统。图2为断面方案一标准段横断面图。

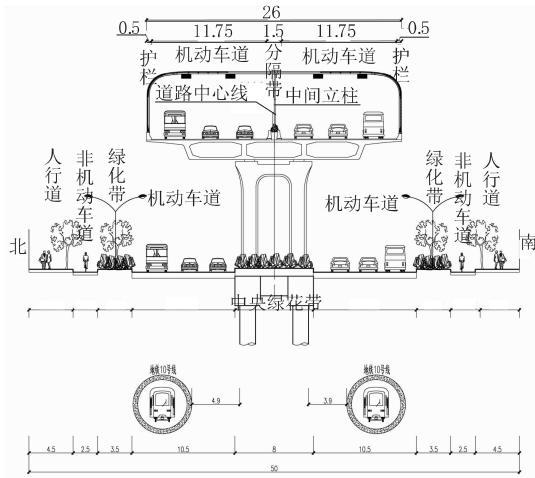


图2 断面方案一标准段横断面图(单位:m)

(2) 断面方案二

高架桥设置在南侧,为双层高架,地铁10号线设置在高架北侧,高架北侧及高架桥下布设地面路段、慢行交通系统。图3为断面方案二标准段横断面图。

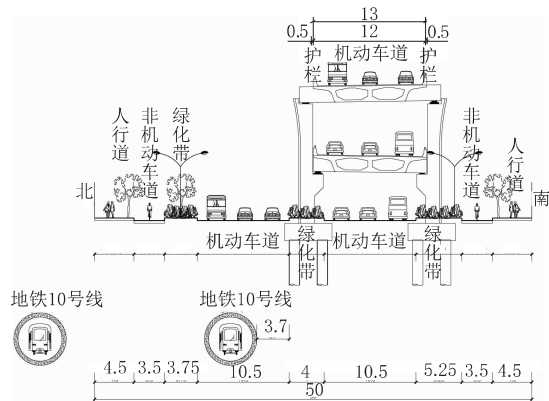


图3 断面方案二标准段横断面图(单位:m)

5.2 方案比选

5.2.1 对地铁10号线的影响

对地铁10号线的影响主要体现在地铁车站的布置上,下面重点阐述高架与地铁车站之间的关系。

(1) 方案一

a. 钢都花园站

该站为地铁 10 号、12 号线换乘站。12 号线位于下层,横穿友谊大道,设岛式车站;10 号线处于上层,区间处于桥梁桩基两侧,设侧式车站。盾构区间结构距离桥墩均较小(最小为 2 m),为给地铁 10 号线转换巷道预留空间,主线高架需要采用大跨径(115 m)跨越地铁车站结构,工程规模较大。由于车站结构与桩基距离仅 2 m,可考虑先期与高架同步实施。

b. 工业路站

该站位于工业路立交范围,为协调主桥及匝道桥墩与地铁车站的关系,采用门架墩跨越地铁车站,车站居中布置,采用地下 2 层标准岛式车站,桥梁桩基与车站结构之间净距约 5 m。桥下净空预留 10 m,便于设置龙门吊。后期地铁施工时,站点可采用明挖方式,施工空间较为充足。

(2)方案二

在方案二中,地铁区间及车站均布设在桥墩北侧,均采用标准岛式车站,仅南侧区间距离桥墩较近,北侧不受影响。

a. 钢都花园站

桥墩与地铁 10 号线转换巷道没有干扰,主线高架不需要采用大跨径跨越地铁站结构。南侧车站结构与桥梁桩基净距为 2 m。

b. 工业路站

车站布置在高架北侧,其结构与桥梁桩基净距约 3.5 m。方案二中,桥梁桩基与车站结构距离均较小,建议两座车站先期与高架同步实施。

5.2.2 对立交方案的影响

共线段设置 2 座互通立交,即二环线罗家港立交、工业路立交。由于立交用地限制,两个立交方案布设紧凑,匝道布设受地铁区间与站点影响较大。

(1)二环线罗家港立交

断面方案一(见图 4):该立交为变异苜蓿叶全互通式立交,主线高架采用中央桥墩,地铁区间位于桥墩两侧,匝道与地铁区间之间基本无干扰。

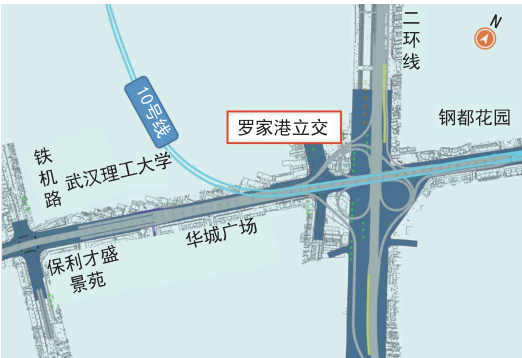


图 4 罗家港立交平面图(断面方案一)

断面方案二(见图 5):该立交为变异苜蓿叶部分互通式立交,地铁区间位于高架北侧,主线高架北侧匝道布设困难,与方案一相比,缺少了由东往南、由南往西两个方向的左转匝道。

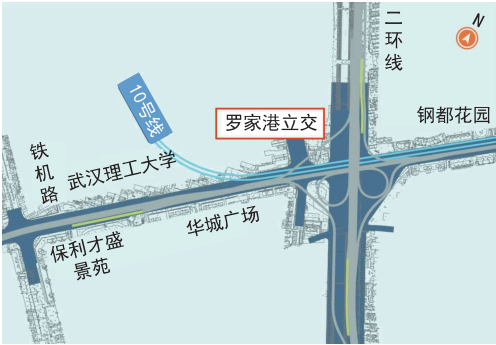


图 5 罗家港立交平面图(断面方案二)

(2)工业路立交

断面方案一(见图 6):该立交为 X 形全互通式立交,在地铁站点范围内,主线高架采用门式墩,地铁车站居中布置,立交匝道与主线高架共用桥墩,布设于两侧。



图 6 工业路立交平面图(断面方案一)

断面方案二(见图 7):该立交为部分定向匝道互通式立交,地铁区间位于高架北侧,主线高架北侧匝道布设困难。叠层高架左转匝道宜采取左出方式,便于协调匝道层次关系。但是,北侧左出匝道与地铁区间距离不足,布设困难。因此,与方案一相比,方案二缺少了由西往北、由南往西两个方向的左转匝道。



图 7 工业路立交平面图(断面方案二)

综上所述,方案一中两座互通立交均为全互通立交,交通功能较方案二更好。

5.2.3 上下桥匝道布设

方案一中,铁机路、园林路东侧上下桥匝道均为平行式匝道。

方案二中,铁机路与德平路之间为平层与叠层转换段,北侧下桥匝道接主线处标高较高,在保证下桥匝道与道路距离满足规范的前提下,匝道纵坡过大。对于园林路东侧下桥匝道,受地铁区间限制,采用右转匝道,但园林路范围为地铁12号线钢都花园站,无条件布设,因此须移至建设一路。

5.2.4 地面交通组织

(1)方案一

机动车:地面道路为四幅路,中间8 m宽分隔带,双向6车道机动车道,交通顺畅;机非隔离带的设置保证机非互不干扰;地面交叉口交通组织方便、通畅,地面道路交通功能较好;地面道路设置较宽的中央分隔带,对向行驶车辆无干扰,车辆在交叉口掉头方便。

行人:利用较宽的中央绿化带,给行人二次过街提供安全岛;公交站台基本不受桥墩影响。

(2)方案二

机动车:地面道路为四幅路,东行往三环线方向车辆行驶于高架桥下,西行往徐东方向车辆行驶于道路北侧;北侧机动车道等同于方案一,南侧机动车道一般路段与方案一相同,但在道口、单位出入口等位置,视线受桥墩遮挡,对行车安全不利;在叠层与平层过渡段,桥墩为避让地铁,布置不规律,造成地面车行道凌乱,车辆变道、分离、并线次数多,交通混乱。

行人:北侧立墩的绿化带可作为行人二次过街的安全岛;南侧公交站台受地面桥墩影响,或被分隔,或干扰视线。

5.2.5 环境与景观

(1)方案一

高架桥墩立于道路中央绿化带,桥梁位于路中,高架外边缘距道路红线外建筑相对较远,对建筑物的影响较小。在道路交叉口或立交处,主线桥下墩柱数量相对较少。高架桥下中央分隔带光照较差,难以种植大型乔木,且内侧机动车道行驶空间不够开阔。中央绿化带宽8 m,绿化面积最大。

(2)方案二

高架桥墩距离南侧建筑物距离更近,且由于高

架为双层,噪声、尾气等污染对南侧居民的影响会加大,对北侧的影响相应减小。绿化带总宽7.5 m,绿化面积接近于方案一。桥高比方案一至少高7 m,总体接近于5层楼高,对地面行人、车辆、周边建筑均造成较大压迫感。在噪声、汽车尾气等污染方面,方案二对周边的影响较大。

5.2.6 实施和管理

方案一的断面形式在武汉市应用广泛,如武汉大道、二环线汉口段、龙阳大道等重大工程均采用该类型断面,桥梁施工技术成熟,后期维护方便。

方案二采用双层高架形式,在武汉市二七长江大桥汉口岸接线中应用,相比方案一,墩柱较高,桥梁施工难度较大,下层高架两侧声屏障、交通标牌等设施的实施和维护难度都较大。

5.2.7 工程规模

方案二双层高架桥梁结构复杂,桥墩及桩基工程费用较高,但上部构造相对较小,总体上方案二的工程规模比方案一略大。

5.3 方案比选结论

通过对上述方案的比选(见表1),断面方案一在立交、上下桥匝道设置、地面交通组织、景观效果、实施和管理等方面均占优,断面方案二给地铁10号线的预留空间较大。综合来看,方案一占优,推荐采用断面方案一。

表1 地铁10号线共线段(二环线—工业一路)

断面方案比较表			
序号	项目	方案一(中间立墩)	方案二(双层高架)
1	地铁10号线的影响	轨道区间在桥墩两侧穿过,距离桩基较近	仅一侧桥墩靠近轨道区间,且园林路不需要设置大跨径结构
2	立交方案	在红线范围内均可实现全互通立交	在红线范围内仅可实现部分互通式立交
3	上下桥匝道布设	中央分隔,两侧通行,交通组织简单、明晰;中央绿化带作为二次过街安全岛,地面行人过街安全性高	北线高架爬升和降落,与南线高架并线路段,地面车道被分隔,交通凌乱、复杂;个别公交站台被桥墩分隔,南侧桥墩影响视线
4	地面交通组织	顺畅	南侧相交道路、沿线单位进入本道路视距受影响
5	环境与景观	绿化率最高,地面层视野开阔	绿化率接近方案一,南侧地面层行车压抑,高架桥下有压迫感。
6	实施和管理	实施较多,经验丰富,难度小	实施难,上层高架声屏障维护不便,桩基距离南侧建筑较近
7	工程规模	较方案二略小	较方案一略大

(下转第26页)

对接三环东路高架。

长安路以东在三环东路高架拼接一对匝道桥,满足地面与主线沟通需求,并先行实施,作为施工期间临时直行通道。环线高架切线方向设置两条匝道对接御景路主线,其中东向西匝道上跨三环东路主线。图 12、图 13 分别为三环东路节点平面布置图和效果图。

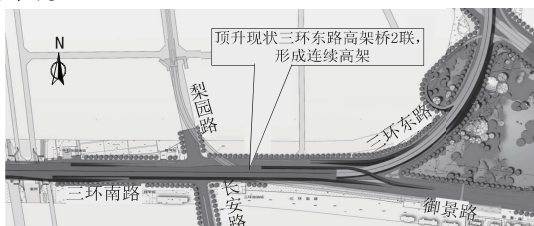


图 12 三环东路节点平面布置图

5 结 语

三环南路是城市快速路网中的重要组成部分,其建设对于支撑徐州城市空间扩展优化、完善中心



图 13 三环东路节点效果图

城区骨架路网、强化城市双心联系,具有重大意义。项目总体设计对交通需求、环境影响、节点架构、施工组织、征地拆迁等方面进行了充分论证,合理制定总体和节点方案,有效控制工程规模 and 建设投资,真正做到交通与环境的协调和平衡。

参考文献:

- [1] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].
- [2] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范(2016年版)[S].
- [3] CJJ 193—2012,城市道路路线设计规范[S].

(上接第 12 页)

6 结 语

根据武汉市轨道交通线网规划^[2],市域范围内规划地铁线网构架为“快线穿城+环线放射”,规划至 2035 年线网总规模达到 27 条线(不含城际铁路和市郊铁路)。由于快速路、地铁走廊的稀缺性,两者共线不可避免。本文通过友谊大道北段高架与地铁 10 号线共线段的方案比选,阐述了城市快速路与规划地铁线路共线段涉及的横断面设计、立交设计、匝道设

计等问题,对于类似工程设计具有一定的参考意义。

该项目施工采用了方案一,地铁区间设置在桥墩两侧。项目于 2020 年 10 月开工,计划 2023 年 2 月通车。

参考文献:

- [1] 武汉市自然资源和规划局.武汉市城市总体规划(2010—2020年)[Z].武汉:武汉市自然资源和规划局,2010.
- [2] 武汉市自然资源和规划局.武汉市轨道交通线网规划(2018—2035年)[Z].武汉:武汉市自然资源和规划局,2019.