

田、长江、轨道交通 16 号线、沌口铁路专用线等。

(1) 烂泥湖堤

烂泥湖堤为 1 级堤防,主要为土堤结构。现状土堤堤顶高程为 30.25~30.91 m,堤顶宽为 8~10 m,堤内外坡比均为 1:3。堤内为草皮护坡,堤外为预制混凝土六角块护坡。堤顶现状为 7 m 宽混凝土路面,堤内平台宽 30 m,堤外平台宽 50 m。为节省工程占地,道路按路堤结合方式与烂泥湖堤结合布置^[2]。

(2) 通顺河

通顺河位于长江中游左岸,是汉江平原汉南地区的通航河流,源于潜江市泽口镇,连通汉江,自西向东经潜江市、仙桃市于武汉市蔡甸区的沌口入长江,全长 195 m。

道路需要在通顺河下游河口段采用桥梁方式跨越通顺河。桥轴线与航道中心线交点距离河口约 115 m。工程河段 1.5 km 范围左岸筑有大堤,右岸为芦苇地,河底标高为 8.2~11.6 m,河宽为 80~120 m。工程河段相对顺直,洪水期航槽宽度为 40~60 m,此时航槽水深为 3~10 m,航道条件相对较好,受长江顶托作用,工程河段流速不大,水流条件相对较好。勘察期间,观测通顺河最低水位为 20.53 m,最高水位为 24.85 m。

道路路线走向与河道斜交约 46°,该河道有通航要求。通顺河的航道规划等级为 VI 级航道,单孔双向通航孔净宽不应小于 96 m。

(3) 四环线(沌口长江大桥)

四环线位于武汉绕城高速和三环线之间,全长约 143 km,采用设计速度 100 km/h、双向 8 车道的高速公路标准建设。沌口长江大桥起点位于四环线西段,在沌口汉洪高速设互通立交进行衔接,过长江后经洪山区青菱乡,在江夏区青郑高速设互通立交进行衔接,终点接四环线南段,线路全长 8.599 km,其中跨江桥梁工程部分长度为 3.22 km,主桥采用 100 m+275 m+760 m+275 m+100 m 的跨径布置,主跨长 760 m。拟建道路拟分幅下穿沌口长江大桥引桥。

(4) 小军山自然高地、海伦堡小镇、军山堤

军山堤上起大军山自然高地,下至小军山自然高地,全长 6.72 km,为 2 级堤防,土堤结构。现状堤顶高程为 30.45~31.20 m,堤顶宽为 8~12 m,堤内外坡比均为 1:3。堤内为草皮护坡,堤外为预制混凝土六角块护坡。堤顶现状为 6 m 宽混凝土路面,堤内平台宽 30 m,堤外平台宽 50 m。

小军山自然高地和军山堤内侧布置有现状海伦

堡小镇。拟建道路拟采用桥梁方式跨越小军山外侧滩地,然后与军山堤平交,采用路堤结合方式沿军山堤内侧布置。

(5) 基本农田

在沌南洲滩地内分布有 4 处基本农田,同时有左岸大道长河段的预留通道,即左岸大道长河段规划线位避让了基本农田。

(6) 长江

长江武汉河段沌口处河宽为 1 450 m,河段最窄处即龟山、蛇山处,河宽为 1 100 m。左岸沌口有通顺河入汇,有荒五里边滩、汉阳边滩和沌南洲滩地;右岸鲇鱼套有巡司河入汇,鲇鱼套以下为武昌深槽。

道路整体沿长江左岸展线,为尽可能避免道路对长江行洪的影响,采用桥梁方式跨越沌南洲滩地。设计中,应考虑尽可能使道路远离长江岸坡,道路与长江岸坡的距离控制在大于 90 m 范围。

(7) 轨道交通 16 号线

武汉市轨道交通 16 号线一期工程属于市域线,设计目标时速为 120 km/h,目前已建成通车。根据《武汉市轨道交通管理条例》,为尽可能减少左岸大道对在建轨道交通 16 号线的影响,左岸大道线位控制在铁路安全保护区外。

(8) 沌口铁路专用线

该工程起点段平行分布有沌口铁路专用线等铁路设施。沌口铁路专用线目前仍在运行中,服务于沿线企业。本段范围内的沌口铁路专用线属于线路尾端,道路设计方案的平面线位及标高应满足铁路的限界要求,并应根据铁路部门的要求设置安全防护设施。

3 总体布置方案

3.1 总体设计

严格遵循上位规划布置,综合考虑沿线道路既有控制因素,确定工程总体布置方案。

工程总体布置方案见图 2。工程起于万家湖南路,止于小军山,与左岸大道(三环线至万家湖南路段)顺接,按路堤结合方式与烂泥湖堤结合布置,与烂泥湖堤平交后,以桥梁方式跨越通顺河、沌南洲滩地,下穿四环线沌口长江大桥,以桥梁方式跨越小军山外侧滩地,与军山堤防平交后,顺接左岸大道(小军山至川江池路段)。道路整体沿长江左岸展线,避让基本农田,基本与轨道交通 16 号线平行布置。路线全长约 6.54 km,桥梁长度约 5.44 km。



图2 工程总体布置图

3.2 重要节点设计

(1) 烂泥湖堤

为节省工程占地,道路按路堤结合方式与烂泥湖堤结合布置,道路与长江堤防整体布置,对现状长江堤防设施在堤内进行加宽,既满足了交通通行功能,又进一步加宽了长江堤防设施。道路与烂泥湖堤相交采用平交方式。

考虑道路与烂泥湖堤景观上协调一致,道路与烂泥湖堤平交后与通顺河引桥接顺,桥台设置在堤外。设计洪水位约 28.4 m,堤顶高程约 30.4 m,堤外桥梁梁底位于设计洪水水位以上 0.5 m。

考虑道路与堤防平交后,防汛道路被阻断,因此利用通顺河桥下空间新建防汛道路。汛期可利用堤内防汛道路绕行至原堤顶道路,非汛期可同时利用通顺河桥下空间增设的防汛道路(设计高程 26.5 m,基本与滩地高程一致)。图 3 为烂泥湖堤处效果图。



图3 烂泥湖堤处效果图

(2) 通顺河

考虑桥梁与河道斜交 46° ,同时计入主墩宽度及防撞设施厚度,尽量保证桥梁主跨一跨过河,避免基础深水施工,将两岸基础置于河道边坡处。综合考虑后,桥梁设计采用 210 m 下承式钢箱系杆拱桥。图 4

为通顺河处效果图。



图4 通顺河处效果图

(3) 沌口长江大桥

为避免沌口长江大桥桥墩,道路下穿四环线的桥梁左右分幅,每幅宽度 17.75 m。道路下穿处沌口长江大桥梁底高程约 42.5 m,该路线桥面设计高程为 36.5 m,净空约 6 m (≥ 5 m),满足该线路净空要求。图 5 为沌口长江大桥处效果图。



图5 沌口长江大桥处效果图

下穿桥型结构采用梁式桥,为尽量控制梁高,留足施工空间,减小该桥基础施工对沌口长江大桥产生的扰动,桥梁主跨宜取 75 m 左右。桥型结构采用 45 m+75 m+45 m 三跨连续钢箱梁。为避免沌口长江大桥桥墩,钢箱梁采用厂内分段预制,现场焊接拼装施工。

(4) 军山堤

道路采用路堤结合方式沿军山堤内侧布置。道路位于海伦堡小镇住宅小区与军山堤之间,二者平面间距约 85 m,满足道路红线(55 m)所需宽度。

考虑道路与军山堤景观上应协调一致,同时减少对海伦堡小镇的影响,滩地桥梁桥台设置在堤外,与军山堤平交。设计洪水位约 28.4 m,堤顶高程约 30.5 m,堤外桥梁梁底位于设计洪水水位以上 0.5 m。

道路与军山堤平交后,防汛道路被阻断,防汛道路利用堤内辅路及增设的通道涵,绕行至原堤顶道路。下穿通道涵宽 28.5 m,长 26 m,高 7.8 m。

由于局部道路高程高于现状地面高程,需要新建一部分挡墙,因此设计时考虑尽量降低对小区景观和日照的影响。图 6 为军山堤处效果图。

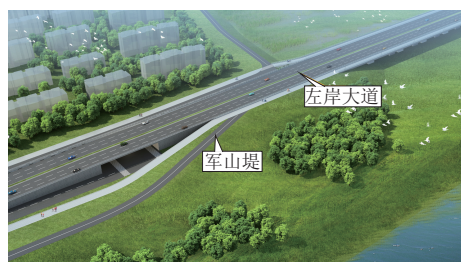


图6 军山堤处效果图

4 平纵横设计

4.1 平面设计方案

4.1.1 设计原则

(1)道路平面应在规划红线的基础上综合考虑沿线道路既有控制因素,以尽量不突破规划红线为原则。

(2)平面设计需要满足技术标准要求,有条件时尽量采用高标准,以提高行车安全性、舒适度,并为将来交通发展留有空间。

(3)与沿线景观、环境充分结合,重视细节的设计和发挥,体现道路设计的人文精神。

4.1.2 平面设计方案

左岸大道长河段工程起于万家湖南路,止于小军山,道路等级为城市快速路,设计速度为 60 km/h。路线全长 6.54 km,全线共设置 6 处平面交点,最小圆曲线半径为 1 055 m,最大圆曲线半径为 6 000 m,不设置缓和曲线。平面线形指标满足设计速度 60 km/h 的要求。

4.2 纵断面设计

4.2.1 纵断面控制因素

(1)堤防要求:路堤结合路段,道路高程满足长江堤防防洪水位要求;堤防压浸台布置路段,道路设计高程不低于压浸台高程。

(2)相关道路竖向控制标高:沿线平面交叉口路面高程依据规划控制标高确定。

(3)桥梁高程要求:满足洪水频率要求、通航要求、桥下道路净空要求等。

(4)非机动车道要求:满足非机动车道最大纵坡要求。

4.2.2 纵断面设计方案

该段道路设 15 个变坡点,最小纵坡为 0.3%,最大纵坡为 2.45%。凸形竖曲线最小半径 3 000 m,凹形竖曲线最小半径 3 000 m,最小坡长 155 m。

4.3 横断面设计

断面布置要结合规划要求以及沿线构筑物、既

有控制因素、绿化景观等因素,在保障防洪、交通功能的前提下进行分段设计,做到合理经济。

(1)标准横断面一

起点段考虑堤防要求,左岸大道标准横断面布置(见图 7):5 m(人非混行道)+8 m(辅路)+0.5 m(护栏)+11.75 m(主路机动车道)+1.5 m(中央分隔带)+11.75 m(主路机动车道)+0.5 m(护栏)+8 m(辅路)+5 m(人非混行道)+8 m(辅路)+5 m(人非混行道)。

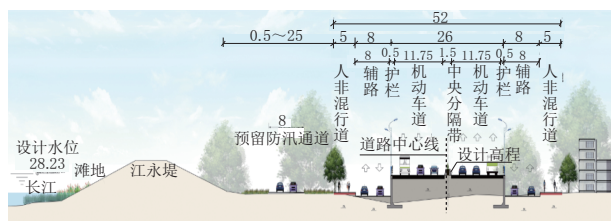


图7 标准横断面图一(单位:m)

(2)标准横断面二

滩地桥梁段充分考虑非机动车需求,设置非机动车道。桥梁断面布置(见图 8):5 m(人非混行道)+0.5 m(护栏)+11.75 m(机动车道)+1.5 m(中央分隔带)+11.75 m(机动车道)+0.5 m(护栏)+5 m(人非混行道)。

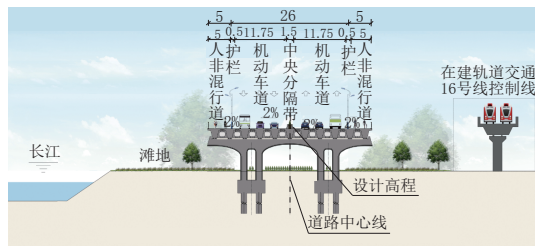


图8 标准横断面图二(单位:m)

(3)标准横断面三

终点段充分考虑堤防要求及景观需求,断面布置(见图 9):5 m(人非混行道)+0~15 m(绿化带)+0.5 m(护栏)+11.75 m(机动车道)+1.5 m(中央分隔带)+11.75 m(机动车道)+0.5 m(护栏)+8 m(防汛道路)+6 m(人非混行道)。

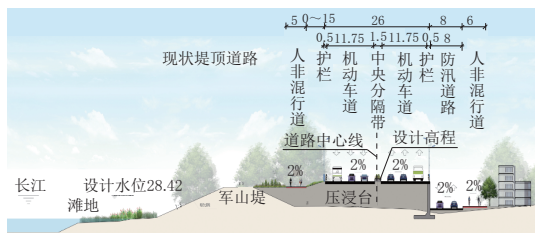


图9 标准横断面图三(单位:m)

5 结语

(1)该项目的建设对于落实规划、优化武汉长江

(下转第 16 页)

该立交方案具有以下特点:

- (1)对整个区域及梅观高速改扩建工程无影响;
- (2)立交匝道接入宝鹏通道辅路,仍无法实现快-快衔接;
- (3)双喇叭立交整体占地面积大,通行能力较低。

3.3 方案对比

从通行能力、工程造价、用地征拆、管线迁改等几个方面对大发埔立交3个方案进行综合比选(见表1)。方案二对梅观高速实施内容有较多调整,且涉及拆迁,不推荐;方案三交通功能较差,且占地面积较大,不推荐;方案一各方面均较优,最终推荐方案一。

表1 立交方案对比表

对比项目	方案一	方案二	方案三
通行能力	一般	较高	较小
工程造价	较小	较大	最小
占地/(万 m ²)	较小(18.8)	较大(20.5)	较大(25.8)
与梅观高速衔接情况	对梅观高速辅路桥拼宽改造	需对辅路桥进行改造,需迁移调整梅观高速综合管廊管理用房位置	可以衔接
拆迁情况	无拆迁建筑物	拆迁面积 18 604 m ²	无拆迁
管线迁改情况	无迁改	迁改现状次高压燃气管、坂田河西侧污水管	无迁改

4 结 语

城市快速路枢纽立交节点需要结合具体建设条件进行针对性设计,是道路设计中的复杂节点。虽然每个项目遇到的具体限制条件不尽相同,但在对比评价内容时,可从交通功能、建设投资、征地拆迁、社会影响等方面进行综合对比考虑,根据最终对比情况选择推荐方案。

本文结合建设条件对深圳宝鹏通道大发埔立交节点进行分析,最终选择了立交形态一般,但征地拆迁等方面对社会影响较小的方案一。该节点仍处于设计过程中,各边界条件可能会变化,最终实施方案可能还会进行优化调整。但是,本文对城区复杂建设条件下立交节点的对比分析方法仍可为同类工程提供参考。

参考文献:

[1] 秦健.城市快速路的系统分析和功能设计[J].交通与运输,2019,35(5):37-41.
[2] 秦健,韩宝新.基于问题导向的复杂交通节点系统设计[J].交通与运输,2020,36(6):14-18.
[3] 深圳市交通运输委员会.深圳市高快速路网优化及地下快速路布局规划[Z].深圳:深圳市交通运输委员会,2018.
[4] 深圳市交通运输委员会.宝鹏(宝安一大鹏)通道交通设计方案——第二圈层东西向新增快速路通道(印发稿)[Z].深圳:深圳市交通运输委员会,2018.

(上接第8页)

主轴具有重要意义。

(2)对于滨江城市快速路,工程总体布置应综合考虑多方面因素,最终确定合理的技术方案。

(3)滨江快速路应按照“以人为本”的设计理念,充分考虑非机动车和行人需求,注重景观设计,同时应贯彻路堤结合的建设理念,节约土地。

参考文献:

[1] 顾晓焱.武汉优化开发长江主轴需要世界眼光——滨水型国际大都市集聚发展现代服务业的经验与启示[J].长江论坛,2018(4):4-19.
[2] 邓越胜,汪小茂.武汉江北快速路关键技术研究与实践:国内首条与长江干堤结合的城市快速路[M].武汉:长江出版社,2020.
[3] CJJ—2009,城市快速路设计规程[S].
[4] GB 50286—2013,堤防工程设计规范[S].