

高铁枢纽配套道路设计 ——以长沙高铁西站站前北路为例

晏秀娟

(中铁上海设计院集团有限公司, 上海市 200070)

摘要: 随着我国高铁建设的快速推进,大型高铁枢纽已从单一的交通节点演变为城市综合交通体系的核心载体。高铁枢纽配套道路的设计直接影响着枢纽集疏运效率及片区城市功能的发展,以长沙高铁西站枢纽配套道路站前北路为例,分析了工程概况、主要技术指标、总体设计、交通组织、施工时序等,重点解决了高铁西站高架匝道接入、高铁西站枢纽出租车掉头回场、路口交通组织、建设施工时序等道路设计与建设问题,为同类高铁枢纽配套市政道路的设计和建设提供一定的参考。

关键词: 高铁枢纽;道路设计;交通组织;掉头设计

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)09-0125-04

Design of Supporting Road for High-speed Railway Hub in Changsha

YAN Xiujuan

(China Railway Shanghai Design Institute Group Co., Ltd., Shanghai 200070, China)

Abstract: With the rapid development of high-speed railway construction in China, the large-sized high-speed railway hubs have evolved from a single traffic node to the core carrier of urban integrated transportation system. The design of supporting road for the high-speed railway hub directly affects the gathering and distribution efficiency of the hub and the development of urban functions in the region. Taking the North Zhanqian Road of the supporting road for Changsha West High-speed Railway Station as an example, the engineering overview, main technical indicators, overall design, traffic organization and construction time series of the project are analyzed. The focus is on solving the road design and construction problems of the elevated on-ramp access of the West High-speed Railway Station, the taxi turn-round and return of the West High-speed Railway Station, the intersection traffic organization and the construction time series, which provides some reference for the design and construction of municipal roads supporting similar high-speed railway hubs.

Keywords: high-speed railway hub; road design; traffic organization; turn-round design

0 引言

随着我国高铁网络建设的快速推进,大型高铁枢纽已从单一的交通节点演变为城市综合交通体系的核心载体^[1]。这一演变对枢纽配套道路设计提出了多维度的复合需求,既要实现高铁与城市交通的高效接驳,又要承载片区交通发展^[2]。长沙高铁西站作为长株潭都市圈高铁通道的重要交汇点,其配套道路的设计直接影响着枢纽集疏运效率及片区城市功能的发展。以站前北路为例,针对高铁站区特有的高架匝道接驳、出租车动态回场、分期建设时序

等技术难点,通过精细化设计有效解决了高铁枢纽配套道路设计需考虑的功能及问题,为同类型高铁枢纽配套道路建设提供了参考。

1 工程概况

站前北路规划为城市次干路,是高铁西城“三纵八横”次干路系统中重要的横线。设计范围西起郭亮路,东至金岭路,如图1所示。道路南侧为铁路设施用地,道路北侧分布大量的商务商业用地,设计速度40 km/h,红线宽度53.25~55.5 m。

站前北路功能定位为衔接高铁西站西侧高架送客系统的地面辅道,以集散枢纽交通的功能为主,主要服务区域近距离车流地面进出枢纽,兼顾服务区域东西向交通联系。

收稿日期: 2025-03-06

作者简介: 晏秀娟(1993—),女,硕士,工程师,从事道路交通设计。

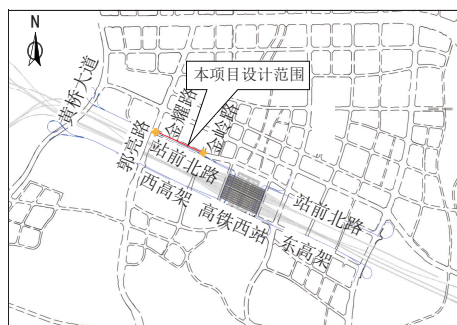


图1 项目地理位置图

2 主要技术标准

道路等级:城市次干路;

设计速度:40 km/h;

车道规模:标准段双向6车道、非机动车道、人行道,机动车道采用3.5 m或3.25 m;

红线宽度:53.25~55.5 m;

横坡:机动车道(含机非混行道)采用2%向外横坡,人行道采用2.0%的向内横坡;

净高:机动车道 ≥ 4.5 m,非机动车和人行道: ≥ 2.5 m;

路面结构计算标准轴载:双轮组单轴载100 kN (BZZ-100型标准车);

抗震烈度:抗震设防烈度6度,设计基本的震动加速度峰值 $0.05g$,抗震设防类别B类;

沥青路面设计年限:次干路为15 a。

3 总体设计

3.1 总体设计思路

站前北路总体布置方案主要是处理好高铁西站西高架送客驶离匝道接入、出租车掉头回场、郭亮路交叉口交通组织的问题。

西高架匝道通过压缩站前北路中央分隔带宽度后由东往西接入站前北路,并在进入郭亮路路口前设置专用调头车道,方便经西高架落客平台下来车辆调头进入长沙高铁西站停车库。在进入郭亮路路口时,通过压缩中央分隔带宽度新增左转专用车道^[3],便于路口各方向交通组织。中分带宽度变化,应充分考虑前后线形的协调^[4]。

3.2 平面布置

站前北路由东往西分别与金岭路、金耀路、郭亮路相交,相交路口均为平交路口。西高架匝道上跨金岭路,沿站前北路路中向西布设,在站前北路与郭亮路交叉口前设置高架出口匝道,主线继续向西,上

跨郭亮路口,如图2所示。站前北路(金岭路郭亮路)全线均为直线段。

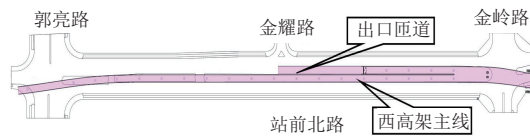


图2 道路总平面图

3.3 纵断面布置

纵断面设计中,以郭亮路、金岭路的规划标高为主要控制标高,由东往西承接西高架匝道的接入。全线坡度平顺,最小坡度大于0.3%,利于沿线地面排水措施的设置^[5]。全线两个变坡点,最大纵坡为2.477%,最小纵坡为0.5%,凸形竖曲线最小半径为2 650 m,凹形竖曲线最小半径为15 000 m,最小坡长为120 m,竖曲线最小长度为100.891 m,满足规范要求。

3.4 横断面布置

站前北路规划为城市次干路,设计速度采用40 km/h。标准段为双向6车道,受西高架匝道接入影响,本次设计无标准段,均为特殊段设计,横断面布置如下。

站前北路与金岭路交叉口横断面:该段属于站前北路与西高架匝道并行段,断面布置为2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(侧绿化带)+14 m(机动车道)+18 m(中央绿化带)+10.5 m(机动车道)+2 m(侧绿化带)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)=55.5 m,如图3所示。

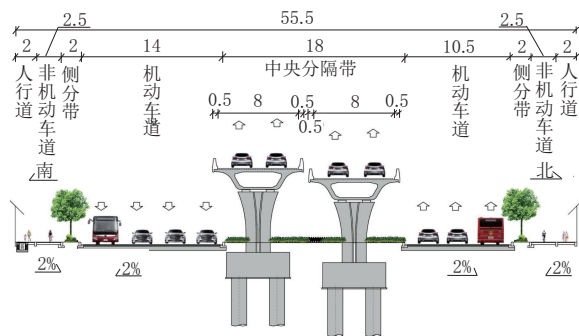


图3 站前北路与金岭路交叉口横断面(单位:m)

站前北路匝道落地段横断面:该段属于西高架匝道在站前北路落地路基段,断面布置为2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(侧绿化带)+14 m(机动车道)+18 m(中央绿化带)+10.5 m(机动车道)+2 m(侧绿化带)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)=55.5 m,如图4所示。

匝道落地至郭亮路交叉口范围段横断面:2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(侧绿化带)+

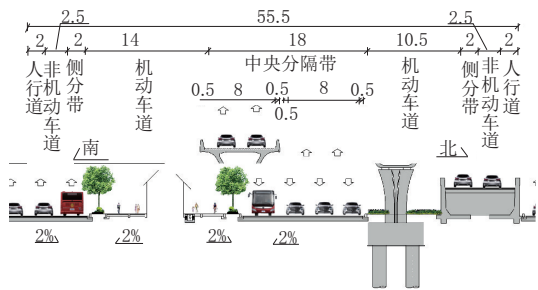


图 4 站前北路匝道路落地段横断面(单位:m)

14 m(机动车道)+9 m(中央绿化带)+17.25 m(机动车道)+2 m(侧绿化带)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)=53.25 m,如图 5 所示。

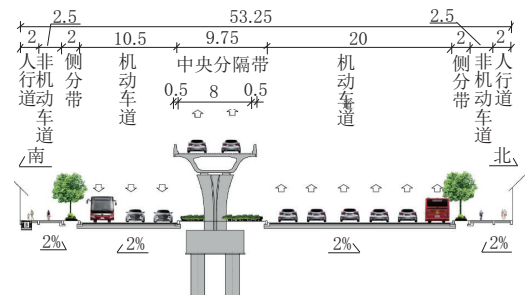


图 5 匝道落地至郭亮路交叉口范围段横断面(单位:m)

站前北路与郭亮路口交叉口段横断面:2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(侧绿化带)+10.5 m(机动车道)+9.75 m(中央绿化带)+20 m(机动车道)+2 m(侧绿化带)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)=53.25 m,如图 6 所示。

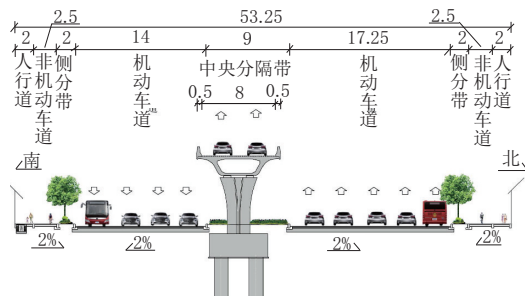


图 6 站前北路与郭亮路口交叉口段横断面(单位:m)

3.5 路面结构

站前北路路面结构采用了部分再生材料,车行道和非机动车道的道路基层和面层均采用了再生材料,道路基层采用 18 cm 再生水泥稳定碎石,上基层采用 B-2 级配,底基层采用 B-1 级配,掺量均为 30 %。面层采用 8 cm 再生沥青混凝土(RAP 掺量 30 %),节约了天然骨料^[6]。

车行道路面结构:上面层使用 4 cm SMA-13 沥青玛蹄脂碎石混合料(玄武岩)+黏层使用乳化沥青黏层油(0.5 L/m²)+下面层使用 8 cm 再生粗粒式沥青混凝土(AC-25C)+封层使用 1 cm SBS 改性沥青同步碎

石下封层+透层使用乳化沥青透层油(1.0 L/m²)+上基层使用 18 cm 再生水泥稳定碎石(5.5%,4.0 MPa)+下基层使用 18 cm 再生水泥稳定碎石(5.5%;4.0 MPa)+底基层使用 18 cm 再生水泥稳定碎石(4.5 %,3.5 MPa)。

非机动车道路面结构:上面层为 3 cm 细粒式彩色沥青混凝土(AC-10C)+黏层为乳化沥青黏层油(0.5 L/m²)+下面层为 5 cm 再生中粒式沥青混凝土(AC-16C)+透层为乳化沥青透层油(1.0 L/m²)+上基层为 18 cm 5.0% 再生水泥稳定碎石+下基层为 18 cm 5.0% 再生水泥稳定碎石。

人行道路面结构:面层为 5 cm 火烧面花岗岩+找平层为 3 cm 1:3 干湿砂灰+基层为 15 cm C20 混凝土+垫层为 15 cm 级配碎石。

4 交通组织

4.1 交通组织目标

站前北路成为构建高铁西枢纽“东进东出、西进西出、快进快出”的集疏运系统^[7-8]的重要组成部分,承担好区域中近距离枢纽交通的地面集散功能,兼顾服务区域东西向交通联系。使交通出行高效、便捷、畅达、舒适。

4.2 站前北路在高铁西站枢纽中承担的交通功能

根据高铁西站枢纽交通流线分析,站前北路在高铁西站枢纽交通中承担的功能主要包括 3 个:一是西侧车辆出场通过站前北路与郭亮路交叉口集散;二是西侧送客出租车通过站前北路掉头回场;三是西侧地面车辆通过站前北路进入高铁西站停车场^[9]。交通流线如图 7 所示。

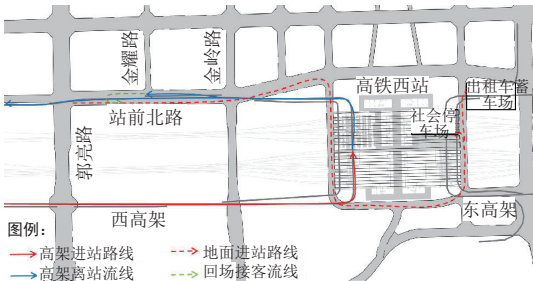


图 7 交通流线图

西侧车辆进出落客为西高架快速落客—西高架快速离场—通过站前北路与郭亮路交叉口集散。

出租车掉头回场为西高架快速落客—通过站前北路掉头快速回场^[10]—站房单向逆时针地面道路蓄车。

西侧地面进场为通过郭亮路—站前北路—站房

单向逆时针地面道路^[11]实现地面进停车场。

4.3 节点交通组织

根据站前北路在高铁西站枢纽中承担的交通功能分析,通过高架匝道与地面道路的衔接设计,配合相交道路交叉口的合理渠化,能实现出场车辆的高效集散。

(1)高架匝道与地面道路的衔接

西高架沿站前北路路中布置,桥墩布置在中央绿化带中,出口匝道接入站前北路。西高架出口匝道的接入,对地面道路的影响主要是交通量、冲突点和交织区的增加^[12]。本次将出口匝道接至地面最内侧车道,优化出口匝道接地点位置,延长交织段长度^[13];衔接段结合交叉口进口道进行一体化展宽,实现交通量和车道数匹配,如图8所示;合理划定进口道车道功能,实现匝道车流与地面车流的高效通行。

(2)站前北路与相交道路的衔接

站前北路与郭亮路(主干路)、金岭路(次干路)都为十字形平交,与金耀路(支路)为T形平交。其中站前北路与郭亮路、站前北路与金岭路采用展宽式信号灯控交通组织,站前北路与金耀路采用“右进右出”方式组织交通。

与金岭路交叉口西进出口道采用4进3出的车道规模,保证了交叉口的车流转换。与郭亮路交叉口东进口道设置2组右转、2组直行、2组左转,在路口前100 m处设置掉头车道,主线东出口道设置3车道,绿化带设置二次过街保证行人过街安全,站前北路与郭亮路交叉口设置机动车信号灯、人行信号灯、高清电子警察及高清电视监控系统。

4.4 掉头车道设计

根据站前北路在高铁西站枢纽中承担的交通功能分析,在进入郭亮路路口前设置专用调头车道,方便经西高架落客平台下来出租车的调头进入长沙高铁西站停车库,这是站前北路的重要的交通功能之一。

本次通过专用掉头车道设计,实现出租车快速回场。在西高架匝道落地后,在中分带开口设置专用掉头车道,在对向车道划出避让线,保证掉头空间^[14]同时通过设置隔离护栏,分隔站前北路车流和西高架匝道车流,以减小站前北路车流对掉头回场车辆的影响。在郭亮路口前45 m处另设置一处中分带开口,供站前北路地面车辆进行掉头,如图8所示。本次采用多掉头车道设计,能提高掉头效率^[15],同时也能使匝道下来的掉头车辆与站前北路地面掉头车辆各行其道。

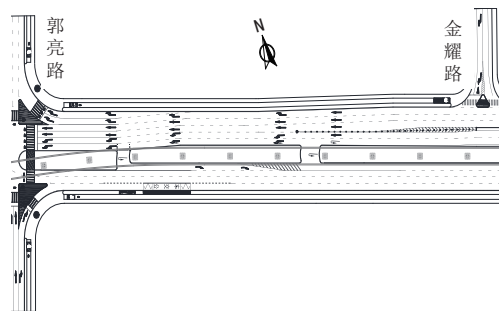


图8 出口匝道与地面道路衔接段交通组织平面图

4.5 慢行交通组织

本项目在站前北路与郭亮路交叉口、站前北路与金岭路交叉口设置人行横道过街。路段非机动车道与人行道共板,交叉口非机动车采用与行人同流线的交通组织方式。

4.6 公交停靠站

在站前北路与郭亮路交叉口东侧出口道外80 m处、站前北路与金岭路交叉口西侧出口道外80 m处设置两处路侧式公交车站。

5 施工时序

站前北路为地面道路,西高架匝道的桥墩落在站前北路的中央绿化带内,为满足地面道路的路基使用要求,站前北路与西高架匝道项目同步建设,合理安排建设时序,可减少重复施工,具体建设时序如下:

第一阶段:站前北路完成场地软基处理并完成场地平整,先施工路基至下路床(含管网)。

第二阶段:西高架桥施工桥桩—承台—墩柱—支架及现浇桥梁(施工工期8~9个月),承台回填至原场地标高。

第三阶段:站前北路进行承台回填特殊处理,防止路面不均匀沉降^[16],再施工路面工程。

6 结 语

文章在充分分析站前北路在高铁西站枢纽中承担的交通功能的基础上,根据并行高架段、落地段、交叉口段等不同功能需求,合理布置道路平面及横断面,实现道路功能的精细化设计。项目合理安排建设时序,可减少重复施工,可供同类高铁枢纽配套市政道路设计、建设参考。

参考文献:

- [1] 刘俊山. 高铁型综合客运枢纽建设的探索与实践[J]. 铁道工程学报, 2017(6): 69-73.
- [2] 刘兵, 罗小红, 段海燕, 等. 城市交通枢纽组织分析——以西安高铁北站北广场为例[J]. 中国市政工程, 2020(1): 1-3.

(下转第137页)