

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.09.002

渝湘复线高速进城通道方案研究

涂志忠

(重庆市设计院有限公司, 重庆市 400015)

摘要:为充分发挥射线高速的交通功能,提前做好射线高速进城道路幅、节点及相关建设条件的前期研究工作非常必要。以渝湘复线高速进城通道方案研究为例,在对项目功能定位、交通需求预测分析的基础上,阐述了总体方案构思与设计。对射线高速进城通道车道数论证、路幅型式选择、平纵设计及节点选型等进行了分析论证;对高架主路+地面辅路方案和高架及地下分段主路+地面辅路方案进行了分析比选,并选择了方案一;对项目所涉两处立交的现状、功能定位及选型进行了分析阐述。最后总结认为,随着城市的建设与发展,城区建设条件日趋复杂,做好射线高速进城通道的前期研究工作,可确保后期射线高速进城通道的建设条件及可实施性。

关键词: 方案研究;进城通道;射线高速;内环快速;快转快立交

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)09-0005-04

1 背景及项目概况

渝湘复线高速是重庆主城衔接南川、武隆至长沙的射线高速,目前已开工建设,预计2026年全线建成通车。为了确保渝湘复线高速交通功能的充分发挥,亟需开展成渝湘复线高速进主城后的前期方案研究工作,做好沿线节点、路幅及相关建设条件预研预控工作。

项目位于重庆市南岸区茶园组团重庆东站南侧,起点与四横线分流道相接,终点接樵坪山隧道至渝湘复线高速收费站,研究路线长约4.7 km。项目区位见图1。



图1 项目区位图

2 项目功能定位

根据《重庆市城乡总体规划》、《重庆市综合交通体系规划》(主城区道路网规划)成果,本项目是快速路四横线分流道的重要组成部分,是主城中部分部串联

重庆西站及东站的一条东西向快速通道,同时也是茶园组团内部的一条重要对外联系通道。

通过分析本项目在规划路网中的地位、作用及所承担的交通功能,得出本项目的5项作用。

(1)向东与渝湘复线高速相接,快速联系南川、武隆、长沙方向;向西通过四横线分流道与成渝高速相接,快速联系永川、泸州、成都方向。构建主城区一条东西向贯通性快速路。

(2)东西向与射线高速相接,形成东西向快速通道,有助于拉开路网格局,分流内环快速交通压力。

(3)解决主城周边区域进出重庆核心区的向心交通。

(4)串联重庆东站与重庆西站,加强东站与西站之间的交通联系。

(5)承担茶园组团内部的服务交通及过境交通,加强茶园组团内部纵向路网的横向联系。

综上所述,本项目定位为以交通功能为主,兼具服务功能的城市快速路。

图2为重庆市路网规划图。



图2 重庆市路网规划图

收稿日期: 2020-12-21

作者简介: 涂志忠(1982—),男,硕士,高级工程师,从事道路交通设计与研究工作。

3 交通需求预测分析

交通需求预测分析采用传统的“四阶段法”,建立重庆城区交通预测模型,即交通生成(发生、吸引)预测、交通方式划分预测、交通分布预测、交通分配预测。

交通模型以重庆市主城区交通模型为基础,对目标年的就业人口分布、交通小区以及相应的交通出行方式进行分析预测;采用模型对各交通预测特征年的出行总量、出行方式、出行分布等进行计算,从中分离出道路网出行矩阵;采用道路模型针对不同道路方案进行计算分配,最后得出规划道路预测交通量^[1]。

结合 2019 年《重庆市主城区交通发展年度报告》及相关调查资料,根据出行者选择不同出行方式的时距、费用、舒适程度、服务水平等,建立不同交通方式划分模型(见表 1、图 3)。

表 1 特征年交通出行结构表

年份	轨道	公交	小汽车	出租车	步行及其他	合计
2025	14%	30%	15%	5%	36%	100%
2035	19%	28%	17%	5%	31%	100%
2045	26%	25%	18%	6%	25%	100%

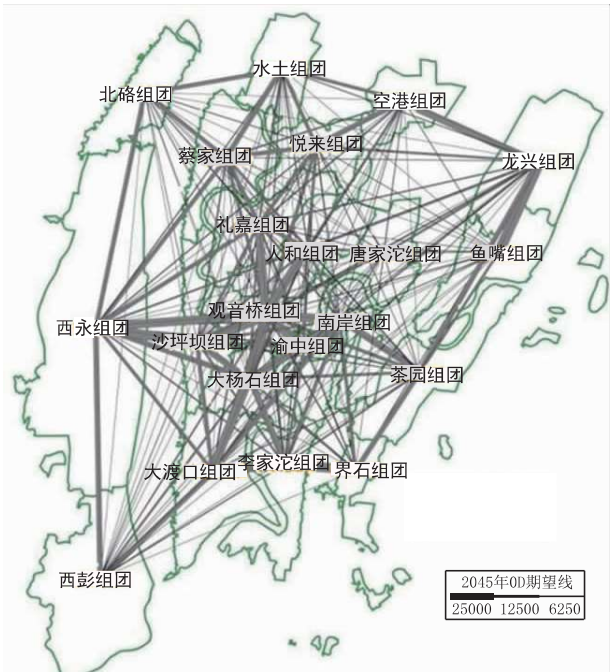


图 3 出行期望线图

根据交通量预测结果,参照城市道路相关设计规范确定所需车道数,计算相应饱和度及服务水平。

服务水平是指道路使用者根据交通状态,从道路状况、交通条件、道路线形景观和环境协调等方面可能得到的服务质量以及对服务质量的满意程度。目标年道路服务水平评价分析见表 2。

表 2 目标年道路服务水平评价分析表

道路名称	道路等级	车道数	方向	高峰小时断面流量 / (pcu·h ⁻¹)	通行能力 / (pcu·h ⁻¹)	饱和度
渝湘复线高速	快速路	3	从东至西	3 888	5 400	0.72
主线	快速路	3	从西至东	3 996	5 400	0.74
渝湘复线高速	主干路	3	从东至西	2 840	3 550	0.80
辅路	主干路	3	从西至东	2 698	3 550	0.76

根据计算结果:渝湘复线高速主线高峰小时交通饱和度分别为 0.72、0.74,服务水平为 C 级;渝湘复线高速辅路高峰小时交通饱和度分别为 0.76、0.80,服务水平为 C 级;主线及辅路采用双向 6 车道规模可满足目标年交通发展需求。

4 总体方案构思与设计

4.1 设计标准

(1)主线设计标准^[2]

城市快速路,双向 6 车道,标准路幅 25.5 m 或 28 m,设计时速 80 km/h;最小平曲线半径 700 m,最小缓和曲线长度 80 m;最大纵坡 3.0%,最小纵坡 0.5%;最小净空不小于 5 m;交通量预测年限 20 a,路面结构设计年限 15 a;矩形地下通道标准断面宽 28 m。

(2)辅路设计标准^[3]

城市主干路,双向 6 车道,标准路幅 42 m,设计时速 50 km/h;最小平曲线半径 700 m,最小缓和曲线长度 80 m;最大纵坡 4.2%,最小纵坡 1.2%;最小净空不小于 5 m;交通量预测年限 20 a,路面结构设计年限 15 a。

4.2 总体方案构思

渝湘复线高速进城后,利用现状天鹿大道走廊穿越茶园组团,接入现状内环快速鹿角立交,沿四横线分流道继续向主城西向辐射。现状天鹿大道双向 6 车道,标准路幅 44 m,两侧地块基本已开发。

受用地条件影响,结合中间低两端高的有利地形,考虑拓宽现状天鹿大道后,沿天鹿大道布设双向 6 车道高架层作为渝湘复线高速主线,拓宽地面层作为辅路层,形成快慢系统分离的高架主路+地面辅路方案(见图 4)。

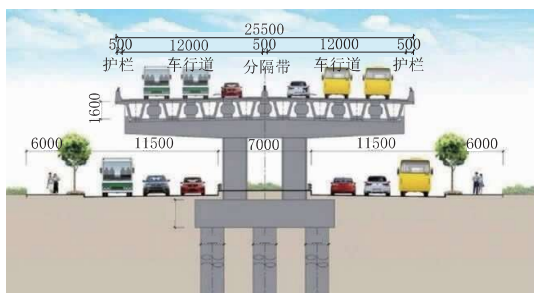


图4 高架主路+地面辅路标准断面图(单位:mm)

由于现状天鹿大道起点段两侧地块已建成,因此为降低路段对道路两侧建筑的影响,从城市景观层面出发,在上述路段除考虑采用高架主路+地面辅路方案外,还可考虑采用地下主路+地面辅路方案,形成部分高架主路+地面辅路+部分地下主路+地面辅路方案。图5为地下主路+地面辅路标准断面图。

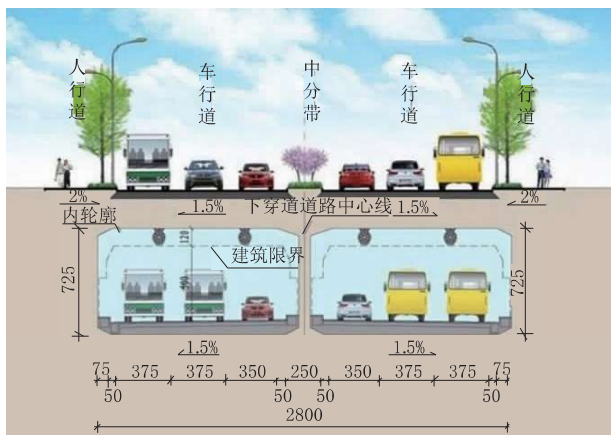


图5 地下主路+地面辅路标准断面图(单位:cm)

4.3 平纵设计主要控制因素

(1)项目起点需要与四横线分流道鹿角立交及内环快速衔接。

(2)现状天鹿大道、两侧已建成建筑及已开发地块红线。

(3)沿线地形地貌以及与区域路网的衔接顺畅。

(4)规划轨道20号线、规划铁路。

(5)道路两侧现状高压线及高压铁塔。

(6)终点需要与樵坪山隧道顺接。

4.4 方案一:高架主路+地面辅路方案

4.4.1 平面总体设计

项目起点顺接四横线分流道后,将鹿角立交主线局部上抬,形成本项目高架主线,解决过境交通。拓宽现状天鹿大道作为地面辅路,服务于片区内部交通。

项目起点接四横线分流道,终点为樵坪山隧道至渝湘复线收费站,线路全长约4.7 km,全线共设平曲线5处,最小平曲线半径700 m,最小缓和曲线长

80 m。全线含新建互通式立交1座,改造立交1座;全线含主线高架桥1座,长3.0 km。图6为方案一平面图。



图6 方案一平面图

4.4.2 纵断面设计

竖向主要控制因素有内环快速、现状天鹿大道、规划轨道20号线、沿线规划路网、现状高压线及高压铁路、规划铁路及渝湘复线高速收费站等。在满足规范及上跨既有道路、规划轨道、铁路净空要求的条件下,充分考虑沿线地块标高的衔接及立交设置的要求。

主线全线共设置5处变坡点,最大纵坡3.0%,最小纵坡0.5%,地面层最大纵坡3.3%,最小纵坡1.2%。主线高架层与地面辅路层竖向高差不小于10 m,保证地面层行车的舒适性及视野的开阔性。图7为方案一纵断面图。

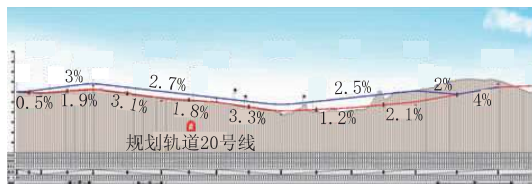


图7 方案一纵断面图

4.5 方案二:高架与地下分段为主路+地面辅路方案

4.5.1 平面设计

与方案一相比,方案二平面线形与方案一一致,主要区别在于:方案一主线全线均采用高架主路+地面辅路方案;方案二在起点段天鹿大道两侧建成区采用地下主路+地面辅路方案,以减小起点段对现状居住小区的影响,终点段仍采用高架主路+地面辅路方案。图8为方案二平面图。



图8 方案二平面图

4.5.2 纵断面设计

主线全线共设置5处变坡点,最大纵坡4.5%,

最小纵坡 1.0%，地面层最大纵坡 3.3%，最小纵坡 1.2%。主线层与地面辅路层竖向高差不小于 10 m，保证地面层行车的舒适性、视野的开阔性，以及地下通道的净空及覆土要求。图 9 为方案二纵断面图。

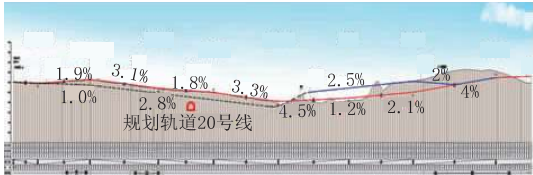


图 9 方案二纵断面图

4.6 方案比选

对两个方案的技术标准、交通功能、施工影响及工程费用等进行综合比选分析(见表 3)。方案一具有工程造价低、行车舒适性好、施工影响小、路网衔接好等优点,综合推荐方案一。

表 3 方案比选表

比较项目	方案一 高架主路+地面辅路	方案二 高架与地下分段主路+ 地面辅路
技术标准	最小平曲线半径 700 m, 主线最大纵坡 3%	最小平曲线半径 700 m, 主线最大纵坡 4.5%
交通功能	快慢系统分离,交通功 能强	快慢系统分离,交通功 能强
征地拆迁	需要部分占用道路两侧 防护绿地	充分利用天鹿大道,不 新增用地
主要结构	高架桥长 3.0 km	高架桥长 1.3 km,地下 通道长 1.7 km
环境影响	高架与建筑最小水平距 离满足规范要求,对景观 影响较小	主线为地下通道,对周 边建筑无影响
施工影响	先拓宽天鹿大道再施工 高架桥,施工相互影响较小	采用明挖施工地下通 道,施工相互影响较大, 且造价高
路网衔接	与路网衔接较好	对规划路网调整大,且 影响在建道路
行车条件	行车舒适	隧道纵坡 2.8%,舒适 性差
工程费用	17.52 亿元	20.86 亿元
比较结果	推荐	不推荐

4.7 立交设计^[4-5]

4.7.1 鹿角立交

(1)立交功能定位

鹿角立交为四横线分流道与内环快速相交形成的立交,为快速路与快速路相交节点。立交定位为枢纽型立交。

(2)现状鹿角立交

一方面,现状鹿角立交为蝶形立交,立交两环形匝道出入口多,交织严重,影响立交通行效率;另一

方面,渝湘复线高速的接入及重庆东站的建设,将使立交北方向和东方向的交通转换量大幅增加,现状立交北往东采用的环形匝道标准低,无法满足未来交通增长需求。

(3)立交方案设计

四横线分流道鹿角隧道项目接入后,将对该立交进行改造。立交方案设计将北往东环形匝道改造为半定向匝道,立交通行能力大幅提升。

本项目高架接入后,将鹿角立交主线局部上抬,改造成高架主线,辅路仍与内环快速形成单涡轮立交,在北侧增设 2 条立交匝道,实现本项目与内环快速北侧的交通转换。

方案优点在于充分利用原鹿角立交单涡轮立交型式,改造小,并较好地解决了该立交的主要交通流。图 10 为鹿角立交设计鸟瞰效果图。



图 10 鹿角立交设计鸟瞰效果图

4.7.2 张家院立交

(1)立交功能定位

纵三路为茶园组团内一条重要的南北向交通性主干路,与本项目相交形成张家院立交,为快速路与主干路相交形成的节点。立交定位为集散型立交。

(2)立交交通量预测分析

结合路网及交通量预测分析,立交主流向为本项目、纵三路直行方向交通。

主要转向交通为本项目主城至重庆东站方向及重庆东站至本项目主城方向,次主要转向交通为本项目绕城至重庆东站方向及重庆东站至本项目绕城方向,其余均为次要交通。

(3)立交方案设计

结合立交周边用地及交通量预测结果,张家院立交采用快慢分离的“8”字形立交方案。

立交方案共 3 层,最上层为本项目高架层,中间层为纵三路高架层,最下层为本项目辅路与纵三路辅路平交层,其中本项目高架层与纵三路高架层形成快转快“8”字形立交。辅路平交层采用信号灯控

(下转第 12 页)

表 3(续)

比较项目	沉管法	盾构法
规划与用地	1. 符合城市道路规划; 2. 沉管施工需要开挖对江沙岛尖,需要协调施工用地; 3. 南、北岸明挖段结合现状及规划道路用地范围,征地拆迁规模小,实施难度小	1. 符合城市道路规划; 2. 盾构直接下穿对江沙,不影响对江沙; 3. 南、北岸现状均为大片城中村用地,盾构始发、接收并征地拆迁规模大,实施难度大
环境影响	沉管隧道对周边环境影响较小,有利于地块开发和城中村三旧改造的推进	盾构隧道对周边环境影响较小,有利于地块开发和城中村三旧改造的推进
佛山规划 地铁影响	隧道埋深浅,可与佛山规划地铁共线位,地铁车站可考虑与隧道局部共建,充分利用道路地下空间,地铁实施征地少	隧道埋深深,隧道标高与地铁冲突,无法共线,车站也无法共建,需要协调调整线位
地层适应性	沉管及基槽开挖主要位于淤泥、粉质黏土、强风化泥质粉砂岩地层,适应性较好	盾构穿越全、强、中风化泥质粉砂岩,地层上软下硬,需要采用有针对性的施工设备和工艺
施工工艺	沉管浮运、沉放、水下对接等工艺成熟,风险可控,施工受天气、水流、潮汐、航运等外部条件影响	地层上软下硬,适应性一般,但盾构工艺成熟,风险可控,施工受外部条件影响较小
防灾救援	通过中间管廊舱或隔壁车行洞室疏散,效果好	通过车行道板下空间纵向疏散,效果好
工期	约 32 个月	约 38 个月
造价	约 20 亿元	约 21.6 亿元

综合工程地质条件、交通功能、征地拆迁、实施难度、预留规划地铁建设条件、工程造价、施工工期等方面因素,沉管法优于盾构法,故本项目隧道过江工法推荐采用沉管法。

4 研究结论

本项目是“1+4”广佛高质量发展融合创新试验区中先导区最重要的南北向市政交通干道,也是广

佛两市间第一条过江隧道,项目建设对片区地块的发展有重要意义。推荐线位 K 线虽线形指标不如直线过江,但有效兼顾了两地利益,可与三旧改造计划进行有机结合,对项目的可实施性具有重要意义,因此应按 K 线方案推进下一步工作。同时,沉管法隧道施工具有环境影响小、近江交通联系强等特点,契合本项目实际情况,过江工法选用沉管法隧道施工较合理。

(上接第 8 页)

制,经交叉口转换后再汇入主线。

立交方案布局紧凑,占地小,充分利用地形,构建快慢系统分离的交通体系,提升立交通行能力。图 11 为张家院立交设计鸟瞰效果图。



图 11 张家院立交设计鸟瞰效果图

5 结 语

综上所述,随着城市的建设与发展,城区建设条件日趋复杂,射线高速的进城通道应提前做好路幅、节点及相关建设条件的前期研究工作,确保后期射线高速进城通道的建设条件及可实施性,以充分发挥射线高速的交通功能。

参考文献:

[1] 陈宽民,严宝杰.道路通行能力分析(第二版)[M].北京:人民交通出版社,2003.
[2] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].
[3] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].
[4] 孙家骊.道路立交规划与设计[M].北京:人民交通出版社,2009.
[5] 周艳军.坪山大道方案浅析[J].城市道桥与防洪,2020(8):46-47.