

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2021.05.005

番禺西环路与禺山西路交叉口改造方案研究

林能佑, 伍炜豪

(广东省建筑设计研究院有限公司, 广东 广州 510170)

摘 要: 针对广州市番禺西环路、禺山西路交叉口改造问题, 结合区域发展、功能定位、现状条件等多种因素, 对交叉口改造的制约性因素进行了分析。采用“四阶段”法, 依据交通观测所得的现状路网流量等数据建立预测模型, 对交通流量进行了预测。在此基础上通过多个设计方案的分析对比, 选定了分离式立交改造方案。经过多轮专家论证, 认为分离式立交方案符合交叉口实际情况, 具备可实施性, 同时为远期交通流量进一步增大预留了改造条件。

关键词: 交叉口改造; 移位左转; 分离式立交

中图分类号: U412.35

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0015-05

1 项目背景

该项目位于广州市番禺区市桥以西, 是番禺市桥主城区外围环线——西环路上的重要节点。

根据《广州市城市总体规划(2011—2020)》, 广州城市空间功能规划为“一个都会区、两个新城区、三个副中心”, 整个番禺区都被划入“都会区”。番禺区定位为广州市铁路客运交通枢纽, 商贸、旅游综合服务中心, 高等教育基地, 重型装备制造业基地, 承接主城区人口疏解的居住城区。

随着经济社会的发展, 番禺区将成为广州新的人口、商业、文化集散地, 人们将越来越频繁地往返于广州市区和番禺区之间。因此, 方便快捷的交通基础设施对促进番禺区的经济发展至关重要。

为此, 广州市番禺区政府于 2017 年提出, 为适应番禺区不断增长的交通需求, 进一步完善市桥城区的路网结构和干道网络, 计划建设一条环绕市桥城区的交通快捷化环线, 以分流过境交通和中心城区的对外交通。图 1 为番禺区路网关系图。



图 1 番禺区路网关系图

如图 2 所示, 该项目为西环路、禺山西路、禺山大道相交节点。西环路作为市桥环线的一部分, 是番禺区重要的交通性道路; 禺山西路与西环路相交处, 是东新高速连接番禺市区的重要交通节点; 禺山大道是禺山西路向东的延伸, 是市桥地区的主要交通干道。该节点作为这几条重要干道的交通转换点, 其重要性不言而喻。



图 2 项目位置示意图

同时, 广州南站的扩容使东新高速交通量增长迅速, 该平交口承受了庞大的交通流量, 高峰时段拥堵现象逐渐增加, 成为交通瓶颈。因此, 对西环路、禺山西路、禺山大道的交叉口改造势在必行。

2 工程概况

西环路为省道 S123 线的一部分, 道路等级为一级公路兼城市主干路, 道路宽度为 60~72 m, 双向 8 车道, 设计速度为 60 km/h。禺山西路道路等级为城市主干路, 道路宽度为 60 m, 双向 8 车道, 设计速度为 60 km/h。禺山大道道路等级为城市主干路, 道路宽度为 32 m, 双向 6 车道, 设计速度为 60 km/h。表 1 为工程周边主要道路概况表。

收稿日期: 2021-01-15

作者简介: 林能佑(1980—), 男, 本科, 高级工程师, 从事市政路桥设计工作。

表1 工程周边主要道路概况表

序号	路名	道路等级	车道数
1	西环路	一级公路兼城市主干路	双向8车道
2	禺山西路	城市主干路	双向8车道
3	禺山大道	城市主干路	双向6车道

3 制约性因素

3.1 现状管线

现状地下管线众多,主要分布在道路两侧绿化带、渠化岛以及西环路北侧中央绿化带。其中对改造影响较大的管线:一是西环路北段中央绿化带DN1200污水顶管,管底埋深4.70~5.50 m,管底标高2.20~3.80 m;二是西环路东北侧行车道路面下DN1000污水管;三是西环路西北侧行车道路面下DN800给水管;四是西环路东侧行车道路面下燃气管;五是道路两侧绿化带光纤、10 kV电力管、雨水管、污水管、路灯管等各种管线。

3.2 节点周边建构筑物

西北象限与西南象限均为现状建成区,西北象限以住宅及商铺为主,西南象限以饭店、商铺为主;东北象限紧邻丹山分洪河;东南象限为污水提升泵站用地。图3为节点周边建构筑物图。



图3 节点周边建构筑物图

4 交通流量预测

4.1 规划路网关系

根据《番禺片区干道网络深化方案》,未来番禺区(含南沙区)路网将形成以广州为中心、南沙为纽带的“五纵九横”方格网状城市主骨架网络。其中,番禺区路网骨架为“五纵三横”,“三横”为南大干线、广明高速公路、沙湾干线。南大干线正在施工,沙湾干线尚未实施。

节点交通定性分析分3个阶段:近期,承担南部东西向过境交通及番禺城区地方性交通,增长率较高;中期,随着干线路网完善,呈现过境交通减少、地

方性交通增加、总体增长率降低的趋势;远期,随着番禺城区向外扩容,交通增长率趋于稳定。

4.2 交通流量预测

首先,采用“四阶段”法,依据现状居民出行调查所得的交通分区居民出行量、分区之间居民出行分布矩阵、各种出行方式比例,以及由交通观测所得的现状路网流量来建立预测模型,标定模型参数,也就是通过数学模型来模拟现状居民出行行为;其次,通过对城市未来土地使用情况的预测,将未来土地使用预测数据代入到模拟现状居民出行行为时建立的预测模型中,得到未来城市居民出行预测数据;最后,将未来城市居民出行预测值分配到未来的城市路网上,得到未来城市路网的流量分布。

根据交通流量预测结果,至2040年,西环路与禺山西路交叉口节点转向流量如图4所示。

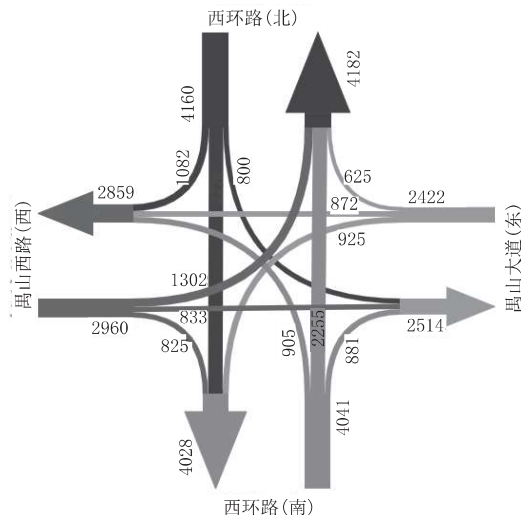


图4 2040年节点转向流量图(单位:pcu/h)

5 交叉口改造方案

为解决西环路与禺山西路交叉口的交通拥堵问题,结合市桥环线快捷化改造,综合工程造价、管线现状、用地条件、工程实施难易程度等因素,对该节点移位左转平交方案、半互通立交方案、分离式立交方案3个方案进行比选。

5.1 方案一(移位左转平交方案)

“移位左转”又称“连续流交叉口”(CFI, Continuous Flow Intersection),是世界上较前沿的交通组织手段之一。这种做法是通过将左转车道渠化转移设置,重组道路断面,来实现相对方向直行和左转同时放行而不发生冲突,从而减少信号相位,提升整个路口通行效率的交通组织形式^[1]。

方案一在西环路、禺山西路、禺山大道出口道拓宽2个左转车道,通过信号灯引导,使进口道左转车

辆提前在路口等待,形成移位左转的交通组织形式。图5为移位左转平交方案平面图。

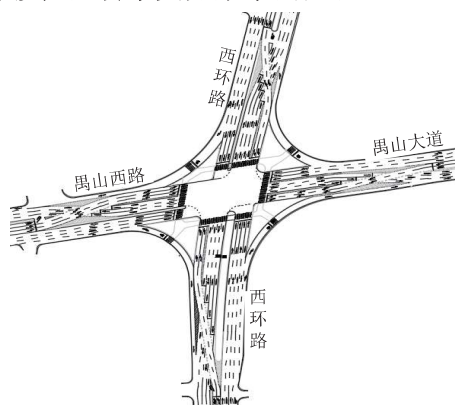


图5 移位左转平交方案平面图

相位设计如下:

相位一(60 s,前 30 s)(见图6):东西向路口信号灯亮绿灯,东西向移位左转待转区内车辆与直行车辆同时放行;东西向左转车辆进入待转区,辅助信号灯亮红灯,左转车辆在停止线前等待;东西向路口行人可到中间二次过街岛等待过街。

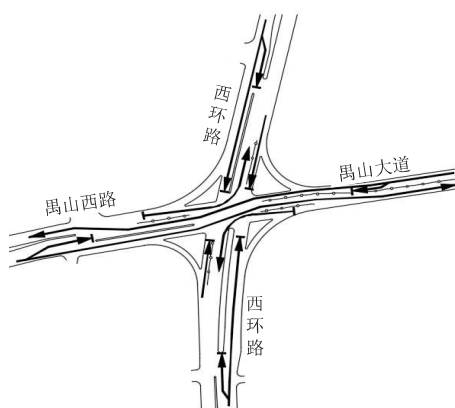


图6 相位一(60 s,前 30 s)

相位一(60 s,后 30 s)(见图7):东西向路口信号灯亮直行绿灯,直行继续通行 30 s;东西向移位左转亮红灯,南北向左转待转区辅助信号灯亮绿灯,左转车辆进入移位左转车道等待;东西向路口行人直接过街。

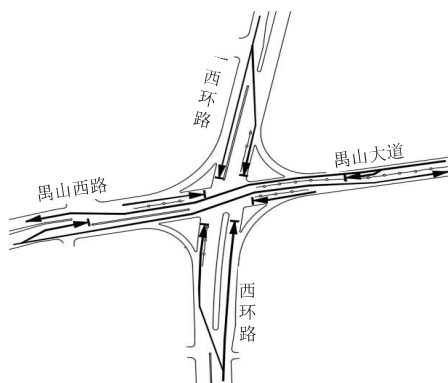


图7 相位一(60 s,后 30 s)

相位二(60 s,前 30 s)(见图8):南北向路口信号灯亮直行绿灯,南北直行通行;南北向移位左转亮红灯,东西向左转待转区辅助信号灯亮绿灯,左转车辆进入移位左转车道等待;南北向路口行人直接过街。

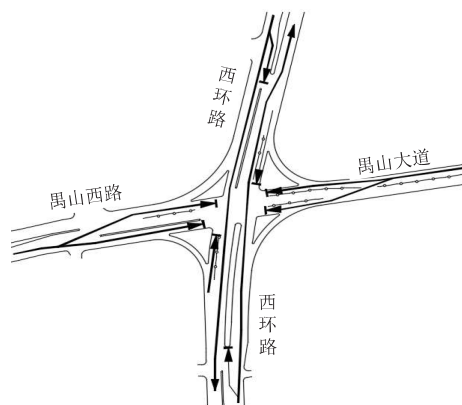


图8 相位二(60 s,前 30 s)

相位二(60 s,后 30 s)(见图9):南北向路口信号灯亮绿灯,南北向移位左转待转区内车辆与直行车辆同时放行;南北向左转车辆进入待转区,辅助信号灯亮红灯,左转车辆在停止线前等待;南北向路口行人可到中间二次过街岛等待过街。

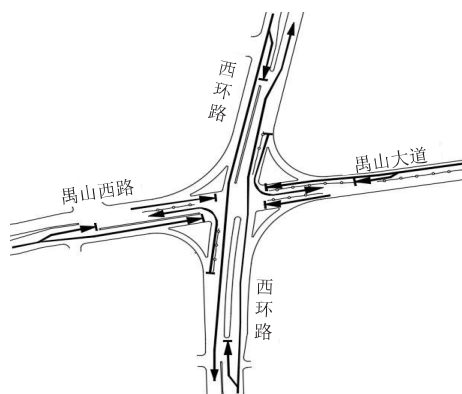


图9 相位二(60 s,后 30 s)

方案一通过将左转交通流提前偏置到左侧,避免左转交通流与对向直行交通流发生冲突,从而提高信号控制效率。但是,这样也存在一些弊端:一是由于左转交通流提前偏置到左侧,在主交叉口前须增加一条停车线,故需要足够的场地和足够高的效益;二是移位左转只有在特定情况下才会带来效益,在非高峰期间反而会降低车辆通行的效率^[2];三是行人过街的等候时间较长,横穿道路的距离更长;四是移位左转作为一种新的交通组织形式,容易给驾驶者造成困惑,从而干扰交叉口的运行;五是必须增设较多的标志标线进行明确指引。

由于该节点四周为建成区或现状河涌,场地十分受限,当远期交通流量不断增大时,难以进一步拓

宽交叉口空间以满足需求,因此近期只能通过改造来改善拥堵问题。

5.2 方案二(半互通立交方案)

因用地受限,全互通方案难以实施,故方案二采用半互通立交,以满足主要交通流向的快速通行。

西环路主线东半幅新建3车道跨线桥,同时设置西往北、南往西2车道的定向匝道,匝道采用桥梁形式与主线跨线桥相接;西环路主线西半幅综合考虑立交的整体空间布置,采用3车道下穿隧道。西环路辅道与禺山西路、禺山大道地面平交。本方案主线设计速度为60 km/h,匝道设计速度为40 km/h。图10为方案二平面图。



图10 方案二平面图

方案二西环路主线直行顺畅,西往北与南往西左转交通能快速转换,通行能力强,能满足远期的交通需求,远期服务水平高。缺点如下:一是方案涉及西环路两侧绿化带较多管线迁改,以及中央绿化带污水顶管、供水管等迁改,迁改难度较大;二是禺山西路北侧距离交叉口约110 m处为沙头新村主出入口,匝道的设置对该出入口的交通组织影响较大;三是西环路为番禺区主要交通干道,日常交通流量较大,且用地受限,实施难度较大;四是工程投资费用高。

5.3 方案三(分离式立交方案)

方案三西环路主线新建双向4车道跨线桥,主线设计速度为60 km/h;地面设置双向8车道的辅道与禺山西路、禺山大道平交,辅道设计速度为40 km/h。图11为方案三平面图。

考虑到用地条件受限,方案三主线设置双向4车道跨线桥,在节约用地的同时,可保证直行车辆能够快速通行。其他交通流向采用地面平交,并通过以下措施提高地面平交的通行能力:一是西环路辅道标准路段设置双向8车道,在平交口处利用跨线桥下净空,在进口道增加1条左转车道,共设置3条左

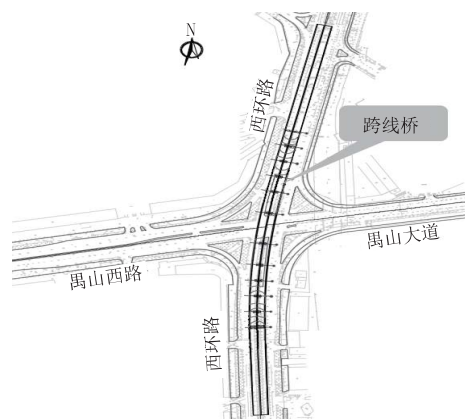


图11 方案三平面图

转车道、2条直行车道和1条右转专用车道,以满足较大的左转交通需求;二是禺山西路、禺山大道在平交口处通过压缩中央分隔带宽度、向出口道偏移中央分隔带和削减渠化岛、拓宽车行道等方式,增加进口道左转和直行的车道数。图12为方案三地面交通组织平面图。

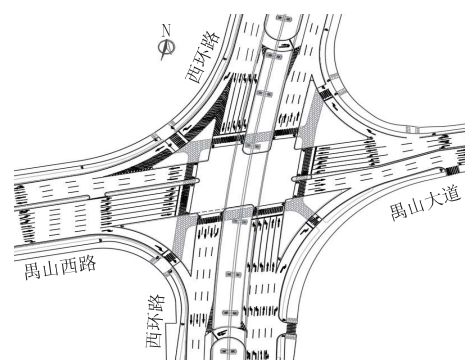


图12 方案三地面交通组织平面图

方案三通行能力能满足远期的交通需求,管线迁改工程量少于方案二,工程投资费用较低。缺点是:除西环路直行交通外,其他交通流向均须采用平交进行转换,通行效率低于方案二。

5.4 方案对比

该交叉口改造方案对比分析见表2。

6 结语

该项目现场控制性因素较多,是一个较复杂的交叉口改造工程。改造方案充分考虑了用地条件受限的实际情况,通过设置跨线桥优先解决主线直行交通,并通过充分利用桥下空间、削减渠化岛等手段提高地面平交的交通功能。

经过多轮专家论证,认为分离式立交方案更符合该交叉口的实际情况,更具备可实施性,同时为远期交通流量进一步增大预留了改造条件。

表 2 改造方案对比表

比选项目	方案一(移位左转平交方案)	方案二(半互通立交方案)	方案三(分离式立交方案)
交通功能	与传统平交口的交通组织相比,可简化相位的设置,减少交叉口的延误时间,但通行效率不如立交方案	交通主流向(南北向直行、南往西左转、西往北左转)通行效率高,交通功能较为完善	南北向直行通行效率高,其他交通流向通过地面平交进行转换,交通功能不如方案二
占地面积	最少	最多	居中
拆迁情况	无需拆迁现状房屋	无需拆迁现状房屋	无需拆迁现状房屋
现状管线情况	涉及因拓宽道路导致的渠化岛、中央绿化带、道路两侧边绿化带部分管线迁改,迁改管线最少,迁改难度最小	涉及西环路两侧边绿化带及中央绿化带现状管线迁改,包括污水顶管、雨水管、给水管、燃气管、电力和通信线路等,迁改管线较多,迁改难度较大	迁改管线种类较方案二少,迁改难度较方案二小
对现状河涌影响	无影响	无影响	无影响
工程实施难度	最小	最大	居中
工程造价	最低	最高	居中
比选情况	仅适用于改善交叉口节点拥堵问题的近期方案,当远期交通流量进一步增大时,须继续拓宽道路、增加车道数或采用立交方案,涉及二次改造	涉及管线迁改数量较多,施工过程中对现状交通的影响较大,工程实施的难度大,工程造价高	可满足远期交通需求,工程实施的难度适中,工程造价适中,结合现场周边用地受限的实际情况,推荐采用本方案

参考文献:

[1] 顾庆福.城市治堵工程中交叉口移位左转交通组织研究[J].低碳世界,2017(9):258-259.

[2] 交通言究社.探索治堵新方法深圳实施“移位左转”有效果[J].汽车与安全,2018(2):83-85.

(上接第 14 页)

计加入高铁南站节点的立交系统后,恒源路东侧上匝道与主线的合流点距高铁南站西进场匝道分流点仅 180 m,交织距离太短,故将高铁南站西进场匝道分流点向西调整至恒源路以东约 130 m 处,将原来的先进后出匝道出入口型式优化为先出后进,将匝道组合设置为“剪刀差”型式,减少分合流交通对南中环主线交通的干扰。图 16 为大同高铁南站匝道及平行匝道节点总体设计图。

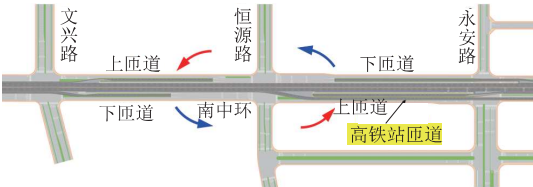


图 16 大同高铁南站匝道及平行匝道节点总体设计图

6 结 语

随着国内二三线城市的提升改造,城市新区的建

设标准不断提高。城市的扩展使老路的交通能力受限,城市新老区之间亟需快速化沟通。

通过大同南中环快速化改造设计,对快速化改造项目总结以下几条经验:

- (1)在城市路网前期规划阶段,应充分考虑快速化需求;在近期道路断面设计中,应在中分带适当预留远期改造空间。
- (2)高架快速路匝道系统的布置,应充分考虑现状地面道路布置及重要节点立交设置,优化调整匝道布设。
- (3)城市重要的交通枢纽节点应充分考虑与快速路的衔接问题,通过立交的设置解决快进快出的问题。

参考文献:

[1] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范[S].

[2] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].