

大同南中环快速化改造工程总体设计

麻乐

[同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要:快速化改造后的南中环是未来大同市东西向流量最大的交通走廊, 其将新老城区及铁路航空交通枢纽有效串联。对南中环快速化改造总体设计进行了详细描述, 结合现状道路断面及交通需求分析, 进行了断面优化设计。通过对现状横向路网的梳理以及重要节点立交的设置, 对快速路系统匝道设置提出了具体方案。针对道路现状过河桥梁及立交的问题, 借用现状地势提出了有效的解决方案, 从而减少了对现状道路设施的改造。最后针对新老城区快速化沟通建设总结了相关经验。

关键词:城市道路; 快速化改造; 横断面设计; 匝道系统布置; 立交设计

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)05-0011-04

0 引言

随着城市的发展, 大同市御东新区功能及设施逐步完善, 御东与御西片区的沟通加强, 南中环地面道路难以满足城市东西向交通需求。大同南中环快速化改造工程将大同云冈机场、高铁南站、综合客运站及商业区串联起来, 形成大同市东西向城市快速路。改造工程完成后, 可提高交通枢纽的快速集散能力, 也将城市东西向长距离交通快速剥离出来, 实现快慢分离, 可提高大同市的综合竞争力, 促进大同市经济繁荣发展。图1为项目地理位置图。



图1 项目地理位置图

1 现状建设条件

1.1 南中环道路现状

现状南中环分为御西段和御东段两段, 均为地面城市主干路, 双向8车道, 设计速度为50 km/h, 红线宽50 m, 御西段中央分隔带宽5 m, 御东段中央

分隔带宽9 m(见图2、图3), 现状道路路面状况较好(见图4)。

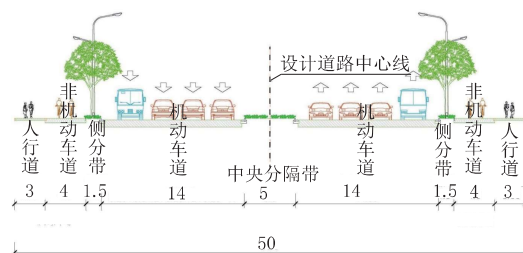


图2 南中环(御西段)现状道路断面(单位:m)

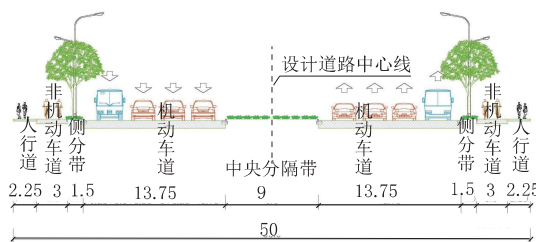


图3 南中环(御东段)现状道路断面(单位:m)

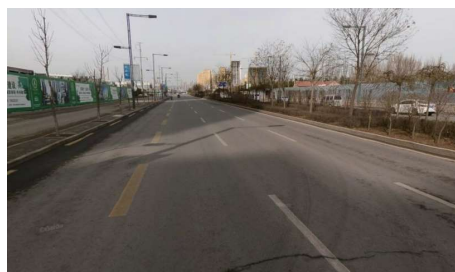


图4 南中环道路现状

1.2 南中环重要节点现状

(1) 南中环开源桥

现状南中环开源桥为双向8车道跨河桥, 桥梁宽41.5 m, 为人字型索塔斜拉桥, 桥长276 m。现状主桥施工完成。

收稿日期: 2020-09-08

作者简介: 麻乐(1987—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事道路交通工程设计工作。

(2) 御河西路节点

南中环与御河西路设计为首蓆叶全互通立交。现状御河西路西半幅立交匝道已施工完成,东侧立交匝道正在施工中。立交主线为双向8车道,匝道为单车道匝道。

(3) 御河东路节点

南中环与御河东路设计为首蓆叶全互通立交,现状立交施工完毕。立交主线为双向8车道,匝道为单车道匝道。

南中环开源桥及两侧现状见图5。

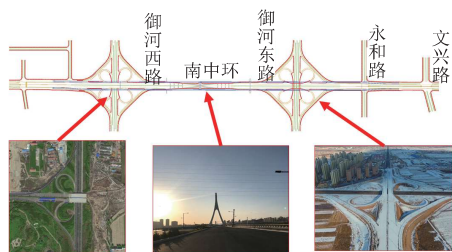


图5 南中环开源桥及两侧现状图

(4) 大同高铁南站

大同高铁南站为规划高铁站,位于南中环太和路至文瀛南路之间的道路南侧,尚未开工建设。本次方案应考虑道路如何与高铁南站实现快速衔接,并同期设计施工。

1.3 南中环快速路规划

根据大同市快速路网深化研究,大同市快速路网规划为“一环一纵五射一联”。“一环”:G208→南中环→西环路→北环路。“一纵”:御河东路及延伸线。“五射”:南中环东延、魏都大道南延、同泉路、庆新路西延、北环路东延。“一联”:鸦房联络线。快速路网规划见图6。



图6 大同市快速路网规划图

大同市南中环快速路承担了串联大同市口泉片区、主城区、御东新区3个主城区的功能,可增强“两河三城”的快速沟通,并与大同市高铁南站快速衔接,满足了快速进出高铁站的交通需求。远期,南中环东延将与大同云岗机场连接,为实现空铁联运提供有力保障。南中环建成后将成为大同市东西向交

通流量最大的快速通道。

2 交通分析

2.1 现状交通量

通过对大同市交通流量的调查,得到大同市现状路网交通流量图(见图7)。

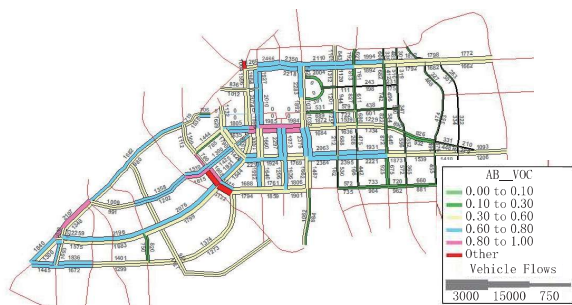


图7 大同市现状路网交通流量图(单位:pcu/h)

目前,由于南中环开源桥尚未开通,现状南中环路段交通流量并不太大,但随着高铁南站的建设和南中环快速化改造,以及南中环—御河西路、南中环—御河东路互通立交的建设通车,南中环将是沟通大同市主要交通枢纽的重要通道,因此预测远期,南中环将是大同市一条流量巨大的重要的交通走廊。

2.2 交通预测

根据大同市快速路网规划及城市用地规划,对大同市全市交通需求进行预测及分析。图8为大同市交通小区划分及交通期望线图。

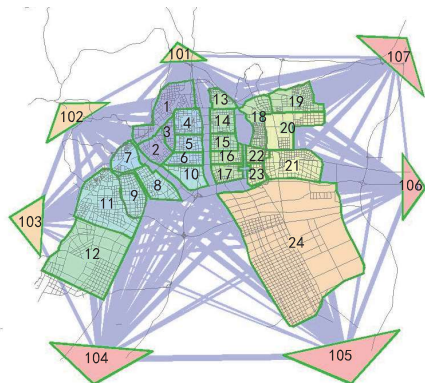


图8 大同市交通小区划分及交通期望线图

根据预测结果得出,南中环道路2019年断面高峰小时路段交通量为4432 pcu/h,2029年断面高峰小时路段交通量为6353 pcu/h,2039年断面高峰小时路段交通量为7073 pcu/h。

根据《城市道路工程设计规范》(CJJ 37—2012)有关规定,计算得出:

(1)南中环高架单向3车道通行能力为4550 pcu/h,南中环地面单向4车道通行能力为4320 pcu/h。

(2)南中环高架2019年 v/c 为0.49,2029年

v/c 为 0.72,2039 年 v/c 为 0.81;南中环地面 2019 年 v/c 为 0.50,2029 年 v/c 为 0.70,2039 年 v/c 为 0.79。

根据交通量预测及评价,大同南中环快速化改造按高架双向 6 车道、地面双向 8 车道建设,远期服务水平为 D 级,能够很好地满足交通需求。

3 技术标准及横断面设计

3.1 主要技术标准

(1)道路等级及设计速度^[1]

主线高架:城市快速路,双向 6 车道,设计速度 80 km/h。

地面道路:城市主干路,双向 8 车道,设计速度 50 km/h。

主线高架平行匝道:设计速度 40 km/h。

高铁立交匝道:设计速度 30 km/h。

(2)净空要求^[1]

主线:不小于 4.5m。

地面道路:不小于 4.5m。

相交道路主干路:不小于 4.5m。

非机动车道和人行道:不小于 2.5m。

3.2 横断面设计原则

横断面设计遵循以下原则:

(1)南中环现状线位线形指标较高,满足快速化改造要求,故道路设计平面线形利用南中环现状线形指标。

(2)根据规划、现状建设条件及交通量预测结果,南中环快速化改造工程采用高架快速路断面型式。

(3)横断面设计应最大化地利用现状断面宽度,减少对现状路面的破坏。

(4)道路标准段不突破现状红线宽度,减少征地拆迁面积。

3.3 横断面设计

根据规划及交通量预测结果,南中环快速化改造后,断面为高架双向 6 车道、地面双向 8 车道规模。

标准段设计横断面:利用南中环 9 m 宽的现状中分带设置高架桥梁墩柱结构,从而减少对南中环现状路面的破坏,实现标准段高架双向 6 车道、地面双向 8 车道规模。南中环快速化改造设计横断面(标准段)见图 9。

匝道段设计横断面:利用现状 2.25 m 人行道宽度,3 m 非机动车道宽度,1.5 m 侧分带及 1.75 m 现状最外侧车道宽度,将高架桥 8.5 m 宽的平行匝道设置在现状地面道路外侧,并且在匝道外侧新增 3 m

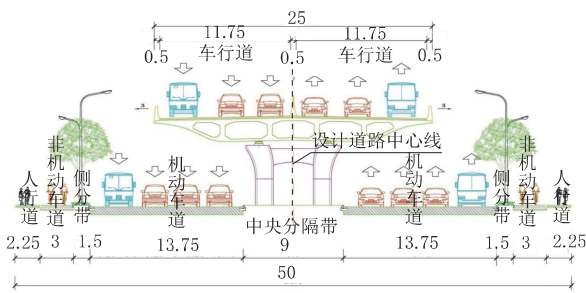


图 9 南中环快速化改造设计横断面(标准段)(单位:m)

人行道和 7 m 机非共板的辅道,从而实现匝道段设置要求。南中环快速化改造设计横断面(匝道段)见图 10。

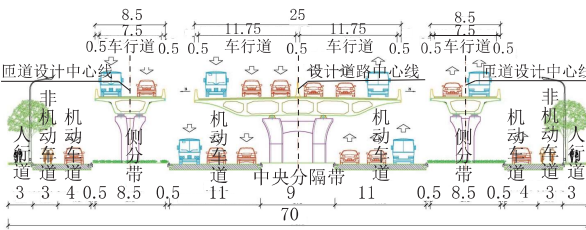


图 10 南中环快速化改造设计横断面(匝道段)(单位:m)

4 总体方案布置

4.1 布置原则

总体方案布置原则:

(1)总体设计应减少对现状道路的破坏。

(2)匝道布置应与地面配套路网结合,利用路网层层疏解快速路与地面的交通转换流量。

(3)匝道布置型式应优先考虑先下后上(先后后上),减少因匝道车辆出入造成快速路主线交通交织、合流、分流的影响,保证主线交通的畅通。

(4)合理利用现状交通节点进行设计,减少对已有工程的改造。

(5)重要的交通枢纽节点应进行立体交叉设计,充分利用快速路功能,实现重要节点交通的快速转换。

4.2 现状地面道路梳理

高架快速路的匝道布设应充分考虑地面道路路网间距,结合地面横向高等级道路设置平行匝道,从而较好地疏解快速路与地面的交通转换流量。通过现场调研:现状南中环地面道路御西段主干路分布间距较大,平均间距约 1.62 km;御东段主干路分布间距较小,平均间距约 1.2 km。南中环现状地面道路布置见图 11 和表 1。

4.3 匝道布设方案

根据《城市快速路设计规程》(CJJ 129—2009)出入口设计章节要求,出入口间距应能保证主线交通

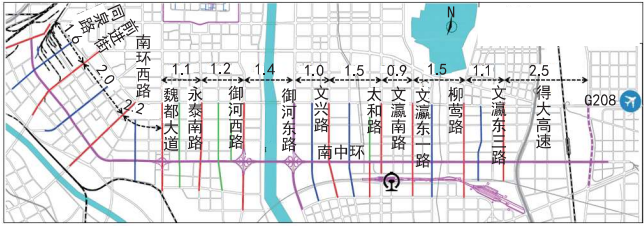


图 11 南中环现状地面道路布置图(单位:km)

表 1 南中环现状地面相交道路调查表

序号	路名	交叉型式	规划等级	规划断面	规划红线/m
1	红旗街	T型	次干路	双向4车道	24
2	永泰南路	十型	主干路	双向8车道	50
3	友谊街	十型	次干路	双向6车道	26
4	御河西路	互通	主干路	双向8车道	50
5	御河东路	互通	快速路	主双6+辅双4	60
6	永和路	T型	次干路	双向6车道	40
7	文兴路	T型	主干路	双向8车道	50
8	恒源路	T型	次干路	双向6车道	40
9	太和路	T型	主干路	双向8车道	50
10	文瀛南路	T型	主干路	双向8车道	50
11	文瀛东一路	T型	次干路	双向6车道	40
12	柳莺西一路	T型	次干路	双向6车道	40
13	柳莺路	T型	主干路	双向8车道	50
14	文瀛东三路	T型	主干路	双向8车道	50

不受分合流交通的干扰,并应为分合流交通加减速及转换车道提供安全、可靠的条件。设计速度80 km/h的城市快速路,出入口间距应根据不同的形式满足表2的规定值^[2]。

表 2 快速路出入口间距表

设计车速 V	驶出-驶入	驶入-驶入	驶出-驶出	驶入-驶出
/(km·h ⁻¹)	/m	/m	/m	/m
80	210	610	610	1 020

南中环快速路的匝道布置:首先,考虑服务于地面主干路,从而保证快速路与地面道路交通流量的快速转换,并应在主干路两侧成对出现;其次,应根据高铁南站与南中环快速路互通立交的设置,调整匝道布设,兼顾快速路与交通枢纽的快速衔接和快速路与地面交通的转换。

南中环快速路总里程约 15.4 km,共设置 14 对平行匝道。平行匝道间距约 1.1 km。南中环快速路匝道布置见图 12。

5 主要节点方案

5.1 御河西路立交节点

为了减少对现状道路及立交的改造,并且利用现状地形地势,设计方案设置了一段地面快速路。永泰

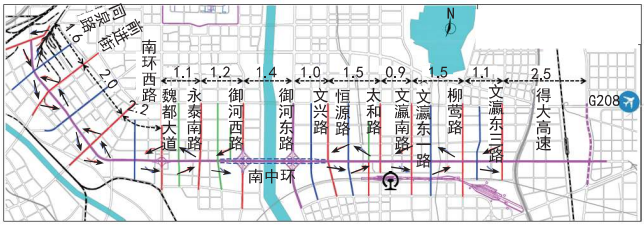


图 12 南中环快速路匝道布置图(单位:km)

南路为大同市老城区一条重要的南北向主干路,两侧地块以人流密集的商业与居住用地为主。南中环快速路主线高架上跨永泰南路,地面辅道与永泰南路平交,保证永泰南路的南北贯通。主线高架跨过永泰南路后落地,以地面快速路的形式衔接现状御河西路立交和开源桥,从而解决高架快速路与现状御河西路立交的衔接问题。图 13、图 14 分别为御河西路节点总体方案平纵缩图和交通流线图。

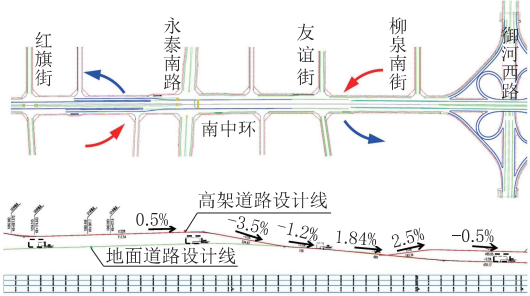


图 13 御河西路节点总体方案平纵缩图

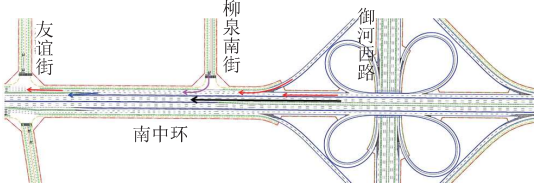


图 14 御河西路节点交通流线图

5.2 高铁南站节点

南中环(永安路—文瀛南路)南侧规划有大同市高铁南站,为保证南中环与高铁南站交通的快速转换,该节点设置为 T 型组合互通立交,其中南中环高架 4 条匝道与高铁南站二层落客平台衔接。高铁南站节点范围内(太和路—规划二路)南中环主线位于第三层,进出场匝道位于第二层。图 15 为大同高铁南立交总体方案设计图。

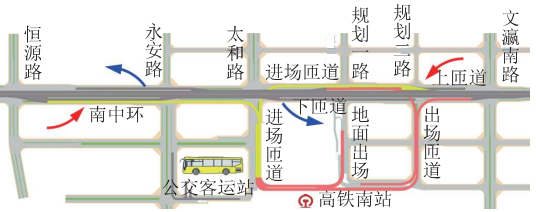


图 15 大同高铁南立交总体方案设计图

由南中环快速路匝道总体设计方案可知,恒源路东侧与文瀛南路西侧分别设有 1 对上下匝道,设(下转第 19 页)

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。

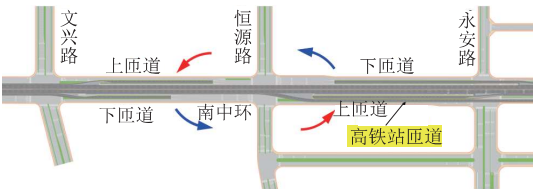


图 16 大同高铁南站匝道及平行匝道节点总体设计图

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].