

# 长沙市湘府路大桥互通立交方案研究

廖瑞, 陈明

(上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司, 上海 200125)

**摘要:** 基于长沙市湘府路大桥区段交通组织较复杂的情况, 根据周边限制条件和交通情况设计 3 种立交方案, 从交叉口情况、占地方面、对地块和景观的影响、投资规模等方面对 3 种立交方案进行比较分析, 优选湘府路大桥互通立交设计方案。通过对这种典型案例的分析, 总结城市建成区互通立交建设中需考虑的因素, 探索立交选型的最优方案。

**关键词:** 互通立交; 城市快速路; 立交选型; 方案设计

中图分类号: U442.5

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2020)01-0098-04

公路中的互通立交承担着单点集散的功能。在路网较为完善的市政道路中, 为减少对土地开发利用过度的负面影响, 立交常通过分散集散的方式在保证基本转向功能的前提下使立交形式更简便。湘府路是长沙市总体规划中横贯东西的一条极其重要的城市快速路, 位于城市南部发展轴上, 由东往西分别串接坪塘组团、南部新城及黄梨组团等重要城市板块, 是一条支撑南部片区组团间中长距离交通快速集散的主要通道。该文综合考虑自然地形、规划要求、现状重要构筑物情况、通行能力及交通功能等因素, 通过立交方案比较, 探讨湘府路大桥互通立交最优方案。

## 1 项目概况

### 1.1 工程概况

湘府路快速化改造工程由主路和辅路双系统组成。主路设计范围: 由湘府路大桥西起东引路桥桥分界点(ZK0+335.48), 向东至川河路交叉口东侧(ZK12+188.96), 总长 11.85 km, 双向六车道; 辅路设计范围: 西起新开铺路交叉口(FK0+244.59), 向东至川河路交叉口东侧(FK12+199.46), 设计总长 11.95 km, 全线基本采用双向六车道, 局部采用双向八车道。其地理位置见图 1。

### 1.2 主要功能定位、规模及特色

湘府路改造主线定为高架快速路标准, 设计速度 80 km/h, 在以中长距离客运交通为主的情况下兼顾区域内部交通; 辅路定为城市主干路标准, 设计速度 50 km/h, 以区域内部客货运交通为主的同时兼顾慢行交通。图 2 为其标准断面。

除省政府范围内主路采用地道形式外, 湘府路

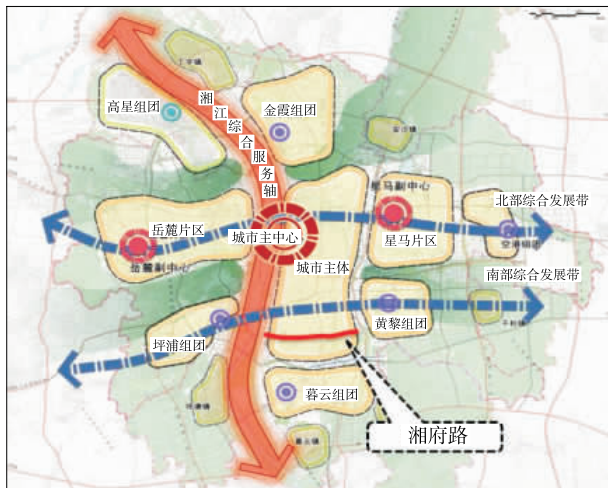


图 1 湘府路快速化改造工程的地理位置

改造项目全线基本上以桥梁形式为主。根据不同地形特征和使用需求, 综合考虑结构的经济适用性、施工难易度和美观程度确定最优桥梁结构方案。钢—砼组合梁和预应力砼梁是成熟的技术, 两者相比各有优缺点(见表 1)。根据表 1, 该项目优先选用钢—混组合板梁桥, 其断面见图 3。

### 1.3 湘府路大桥交通分析

随着经济的发展, 长沙市交通需求快速增长, 南部区域越江需求日益增加, 湘府路大桥越江流量也日益增加, 现状占全部越江需求的 9.5%, 且进一步增长的趋势明显。湘府路作为湘府路大桥的衔接道路, 直接受到越江交通增长的影响。通过快速化改造, 分离主路交通, 提升道路容量, 提高湘府路的通行能力, 对于保证越江交通的正常运行具有至关重要的作用, 对于提高湘府路沿线的通行条件和效率都十分必要。

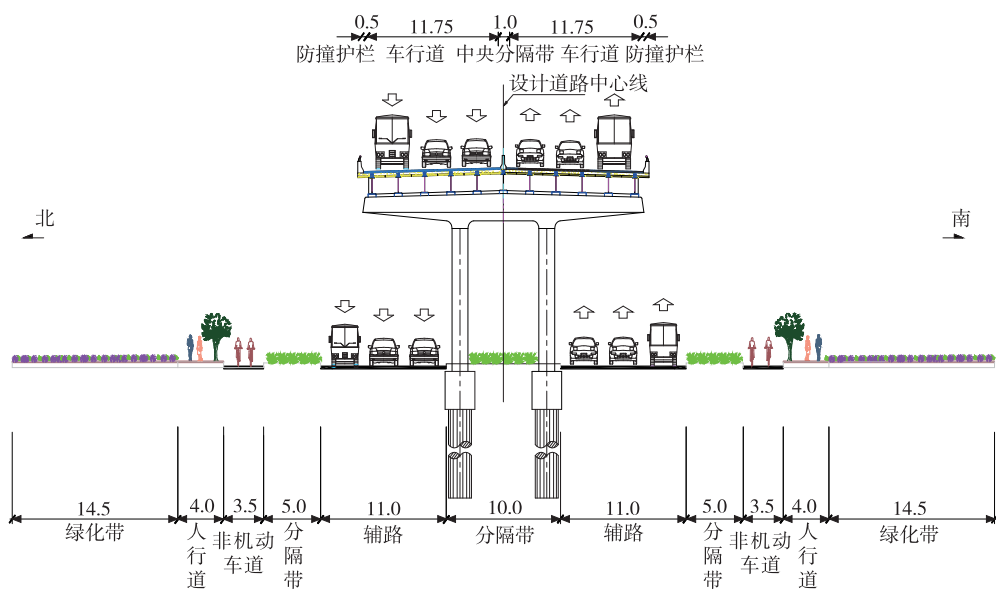


图 2 湘府路高架快速路标准断面(单位:m)

表 1 组合结构桥梁与砼结构桥梁比较

项目	钢—砼组合板梁	预应力砼小箱梁
受力性能	良好	良好
制造难度	简单	较复杂
运输吊装重量	重量轻	较重
施工方法	分片预制吊装	分片预制吊装
施工期交通影响	影响小	一般
施工场地要求	场地要求低、面积小	场地要求高、面积大
景观效果	良好	一般
工期	短	较短
后期养护维修	具有较长耐腐蚀寿命	使用一定年限后需进行维修加固

表 2 湘府路大桥区段主要横向道路的基本情况

横向道路	道路等级	红线宽度/m	双向车道数/条	交叉口情况
新开铺路	主干路	46	6	丁字路口,与湘府路大桥通过立交沟通
豹山路	支路	20	2	右进右出口
新联路	次干路	30	4	十字交叉口
书香路	次干路	43	6	十字交叉口



图 3 钢—砼组合板梁断面示意图

湘府路大桥立交节点毗邻湘江,江边标高较低,而向西往城区方向标高较高,地形起伏在该段较突出。该段现状湘府路最大纵坡为 4.6%,湘府路的快速化改造需遵循现状地形因素合理设计。该区段由西向东主要横向干道的基本情况见表 2 和图 4。

由表 2 可知:横向干线道路间距较远,湘府路快速化改造需考虑开放干线道路交叉口,保证干线道路畅通,避免干线道路在路网上作较长距离绕行。

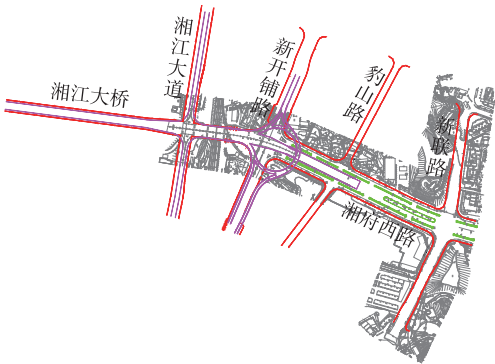


图 4 湘府路大桥区段主要横向道路及立交情况

另外,湘府路大桥原设计速度为 50 km/h,平面线形也只满足该设计速度对应的线形标准。受工程范围及建设条件限制,设计中考虑保留利用现状湘府路大桥,仅主路与其直接连通,辅路不过江。而该工程主路设计速度为 80 km/h,设计速度上存在 30 km/h 的差异。考虑近期通过路面标志和标线的提醒,达到设计速度和线形上的和顺过渡;远期根据工程实际情况,再考虑对该节点进行优化设计,完善区

域交通组织。

通过对湘府路交通的综合分析,建议在湘府路与万家丽路节点采用高架、地面双系统复合通道方案,既实现转向交通快速转换,又满足周边地块的出行需求。

## 2 互通立交设计方案及综合比较

### 2.1 设计原则

根据城市立交“密分布、疏功能、扁平化”的设计理念,位于城区的立交需根据城区经济发达程度和路网的稀疏程度因地制宜地设置立交节点。据此提出以下设计原则:1) 结合湘府路大桥接线进行设计,避免桥梁改造工程;2) 保障横向干道各方向车流畅通,避免长距离绕行;3) 结合现状地形进行合理设计,线路走向因地制宜;4) 以保障交通功能为首要前提,尽量减少工程费用。由此优选出高架方案、隧道方案和地面方案进行比选。

### 2.2 方案一:高架方案

(1) 方案描述。维持湘府路大桥东接线桥梁段不变,从现状挡墙段开始改造为高架道路,高架在新联路路口爬升至2层,满足桥下净空,新联路路口开放交通。主线过新联路落地,经过一段地面段后,在书香路前进入隧道,书香路路口开放交通。图5为方案一立交平面图。

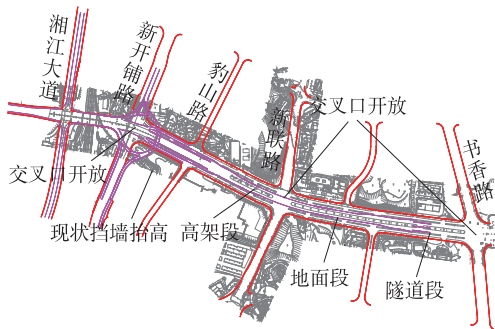


图5 方案一立交平面图

(2) 工程规模。主线高架长 340 m,改造挡墙段 420 m。

### 2.3 方案二:隧道方案

(1) 方案描述。维持湘府路大桥桥梁段和接线地面段纵坡,仅将地面段平面改造为快速路主路形式,通过地面分隔带与地面辅路分隔开来。主线在新联路路口前设隧道下穿,与书香路隧道连通。为减少隧道工程费用,采用浅埋隧道形式,尽量减少隧道工艺,在新联路—书香路段设置敞开段,节省造

价。图6为方案二立交平面图。

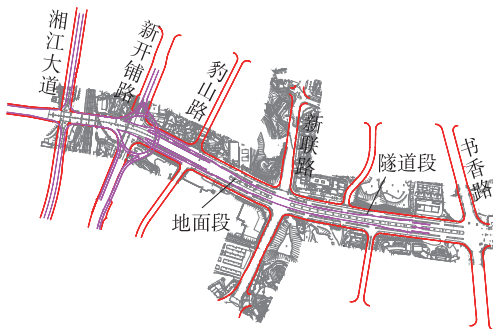


图6 方案二立交平面图

(2) 工程规模。主线隧道长度增加 400 m。

### 2.4 方案三:地面方案

(1) 方案描述。维持湘府路大桥现状,湘府路在新联路处为地面快速路形式,直至书香路路口进入隧道。由于主辅分离的快速路系统阻隔了新联路交通,故设置新联路跨线桥,保证新联路直行交通畅通。但新联路与湘府路的左转交通需通过书香路、新开铺路绕行,绕行距离约 2.5 km,且与主路出入口匝道冲突。图7为方案三立交平面图。

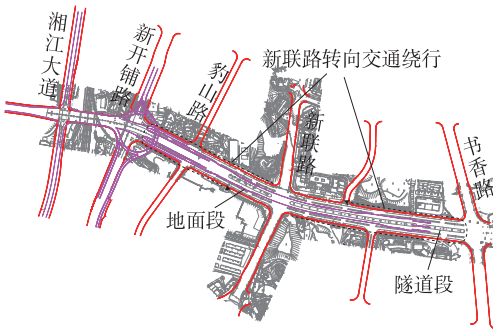


图7 方案三立交平面图

(2) 工程规模。新联路增设直行跨线桥,桥长 300 m;新联路增设非机动车桥,桥长 350 m;新联路设置行人地下过街通道。

(3) 存在的问题。1) 红线问题。新联路两侧各超出红线 5.5~8.5 m;现状建筑贴道路红线,道路距离建筑过近,无退界;道路边线侵入西南、东北两侧小区围墙内 5.5~8.5 m,需与两侧小区沟通征地问题。2) 绕行问题。新联路处转向交通需通过新开铺路、书香路绕行,新开铺路有公交场站,交通干扰较大;书香路交通流量大,绕行交通会增加该路口交通负担。

### 2.5 优缺点比较

3种方案的优缺点见表3。

表 3 互通立交设计方案比较

方案 编号	方案共同点	方案不同点	交叉口方案	引起的 其他工程	对地块 的影响	景观 影响	投资规 模/亿元
方案一	不改造湘府路大桥梁	跨线桥过新联路	十字路口(新联路)	无	小	较小	1.05
方案二	段;湘府路主线均以	隧道下穿新联路	十字路口(新联路)	无	小	较小	2.10
方案三	隧道形式下穿书香路	地面阻隔新联路	右进右出交叉口(新联路)	新联路横向跨线桥	大	较大	0.50

由表 3 可知:3 种方案仅在新联路的处理上不同。方案三造价最小,但阻隔了新联路交通,且地面快速路形式对周边地块的影响较大,不利于周边地块的开发建设。方案一与方案二均满足转向交通需求,但方案二隧道较长,工程费用较高。经综合比选,推荐采用方案一,即湘府路主线接湘府路大桥挡墙段,以跨线桥形式过新联路后落地,在书香路前设置隧道下穿。

由于设计标高发生变化,推荐方案需拆除现状桥接坡两侧挡墙,按照设计方案新建挡墙。另外,经过验算,该方案中凹曲线视距能满足视距要求。

3 结语

通过对湘府路大桥互通立交设计方案的对比研究,总结出城区互通立交建设中需着重考虑的因素:1) 优先考虑互通立交相关道路的等级、设计速度、交通量和交通规划等因素;2) 选型必须与当地施工条件相适应,尽量减少征地和土方工程,减少工作

量,并尽量减少对现有项目的影响;3) 互通立交方案的最终选择需综合考虑交通量、土地利用、地块、造价及可行性等因素。

参考文献:

[1] 高速公路丛书编委会.高速公路立交工程[M].北京:人民交通出版社,2001.

[2] 孙家驷.道路立交规划与设计[M].北京:人民交通出版社,2009.

[3] 邵向阳,李钰春.高速公路互通立交的合理选型研究[J].公路交通科技:应用技术版,2010(5).

[4] 姜晓彬.某城市道路与高速公路立交方案设计[J].山西建筑,2010,36(8).

[5] 唐德文.城市快速路辅路功能定位分析及设计标准[J].城市道桥与防洪,2012(7).

[6] 胡海晨.产权不同高速公路顺接时的互通问题分析[J].公路与汽运,2018(1).

收稿日期:2019—03—11

\*\*\*\*\*

(上接第 80 页)

作用于原沥青表面,进而延长其疲劳寿命,增加行车安全性;也使沥青路面原有的许多表面破坏如裂缝、辙槽、坑洞等得到有效治理。

4 结论

(1) 均质体难以反映沥青混合料内部结构的应力集中及早期局部破坏,而根据细观尺度能从疲劳损伤的发展源、疲劳损伤机理及疲劳损伤演化分析结构内部应力集中情况及早期局部损伤。

(2) 沥青路面的使用寿命、行驶质量下降趋势呈现明显的非线性,使用性能呈现加速下降趋势,即前期稳定变化、中期加速变化、后期极速变化。

(3) 沥青路面使用性能处于稳定变化阶段的中后期,可采用早期预防性养护,主要采用含砂雾封层技术与微表处技术;处于加速变化阶段的中后期,可采用中期预防性养护,主要采用碎石封层技术;处于

极速变化阶段的前期,可采用晚期预防性养护,主要采用薄层罩面。

参考文献:

[1] 郑健龙,周志刚,张起森.沥青路面抗裂设计理论与方法[M].北京:人民交通出版社,2002.

[2] 周亮,凌建明,林小平.考虑环境因素的沥青路面疲劳开裂预估模型[J].中国公路学报,2015,26(6).

[3] 杨毅.不同加载频率下沥青混合料疲劳损伤特性研究[D].长沙:长沙理工大学,2009.

[4] 石立万.基于细观力学性能的功能型沥青混合料研究[D].广州:华南理工大学,2014.

[5] 谢兆星.集料特性对沥青混合料性能影响研究[D].西安:长安大学,2006.

[6] 袁明园.集料棱角性对沥青混合料性能的影响研究[D].西安:长安大学,2011.

收稿日期:2019—05—08