

高速公路与城市主干路互通立交节点方案研究

曹峰杰 杨子云

湖北省交通规划设计院股份有限公司 湖北 武汉 430051

摘要: 由于某市路网布局的不断完善,需将该市某高速公路与城市主干路的交叉节点由三岔调整为四岔。本文介绍了该高速公路枢纽互通立交设计方案比选研究过程,出于不同控制因素的考虑,对枢纽互通立交方案进行多方案研究比选,结合工程规模、工程投资、地方规划等因素,确定推荐的枢纽互通立交方案。

关键词: 高速公路; 枢纽互通; 设计方案; 工程投资

文章编号: 1009-7716 (2017) 07-0000-0

0 前言

城市主干路与对外交通的高速公路互通连接,形成高效且快速的交通互联体系^[1],实现城市内外交通网的快速转换^[2]。本文以某市一拟建高速公路枢纽互通为设计实例,对高速公路与城市主干路立交节点方案进行探讨,多方案比选论证^[3],确定最终实施方案。

1 项目概况

拟建某高速公路是江西省通往东南沿海的快速通道,主线采用双向四车道技术标准,路线全长50.853km,设计速度100km/h,路基宽26m。与之交叉的规划城市主干路起点位于信州区,终点接广丰区,为连接该市两大主城区的一条规划城市主干通道,采用双向六车道技术标准,设计速度60km/h,路基宽度55m。

由于该拟建高速公路施工图设计时,该规划城市主干路还未进行规划设计,故此处高速公路原施工图设计为单喇叭互通,并设置近5公里互通连接线与吴楚大道衔接。现根据该市远期规划要求,拟建高速公路与城市主干路的交叉节点设置在原拟建高速单喇叭互通节点处,其互通型式由单喇叭互通变更为苜蓿叶互通立交方案,原设计的高速互通连接线取消并入城市主干路实施,拟建高速公路和城市主干路同步实施建设。见图1。

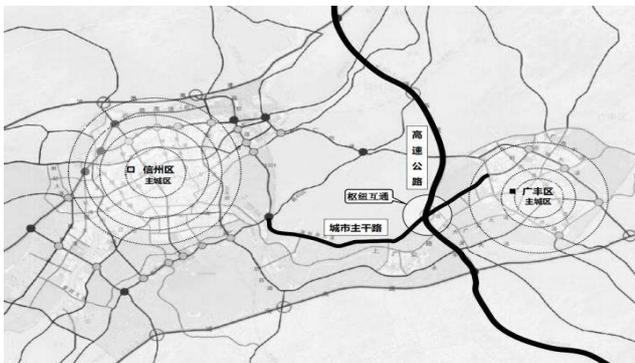


图1 项目区位图

2 交通量分析及技术标准

2.1 交通量分析

根据对该高速公路与城市主干路交叉节点转向交通量预测,枢纽互通2041年转向交通流量如图2所示。

枢纽互通2041年转向交通流量流向图
单位: pcu/h

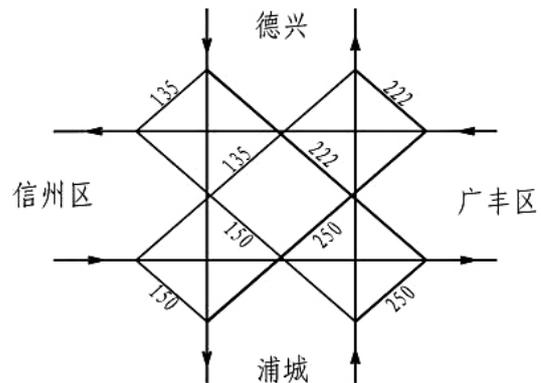


图2 互通转向交通量预测结果示意图

对预测结果初步分析,浦城广丰象限的交通量最大,德兴广丰象限的交通量次之,德兴信州、浦城信州象限的交通量相当。

2.2 技术标准

(1) 拟建高速公路;双向四车道高速公路技术标准,全长50.853km,设计速度100 km/h,整体式路基宽度26.0m。

(2) 规划城市主干路;双向六车道城市主干路技术标准,设计速度60km/h,路基宽度55m。

(3) 互通匝道;互通减速车道采用直接式单车道,加速车道采用平行式单车道^[4]。匝道设计速度采用60km/h(内环匝道采用40km/h),单向单车道路基宽9m,单向双车道路基宽10.5m,匝道出入口均采用单车道出入口^[5]。变速车道长度和渐变段长度取值见下表1。

表1 互通式立交匝道变速车道技术指标表

| | 变速车道类型 | | 变速段长度 (m) | 渐变段长度 (m) | 出入口渐变率 |
|----------------|--------|-----|-----------|-----------|--------|
| 上浦高速 (100km/h) | 减速车道 | 单车道 | 125 | 90 | 1/22.5 |
| | 加速车道 | 单车道 | 200 | 80 | 1/40 |
| 稼轩东大道 (60km/h) | 减速车道 | 单车道 | 95 | 70 | 1/17.5 |
| | 加速车道 | 单车道 | 155 | 60 | 1/35 |

3 互通方案拟定

城市主干路现规划线位与该拟建高速公路于广丰区洋口镇呈十字交叉, 原此交叉位置设计为单喇叭型立交互通。根据城市主干路规划线位走向, 单喇叭型立交互通无法满足西侧交通快速转换需求, 故需调整此处互通立交形式。出于对高速公路施工、收费管理及后期运营管理等方面考虑, 提出该交叉节点布设双喇叭形互通立交方案; 从利于片区地块规划、互通造型美观方面考虑, 并结合现有该市规委会规划资料, 提出该交叉节点布设苜蓿叶形枢纽方案。并对双喇叭互通方案、全苜蓿叶形枢纽方案和变形苜蓿叶形枢纽方案进行比选。

3.1 方案一: 双喇叭形互通方案

根据转向交通量预测分析, 双喇叭方案布置象限优先选择浦城广丰、德兴广丰象限, 但由于浦城广丰象限、德兴广丰象限、浦城信州象限受控因素众多, 拆迁量均较大, 同时高速公路上单喇叭互通位置与特大桥位置冲突, 互通匝道桥规模大。出于对拆迁规模、匝道桥规模等多因素考虑, 将双喇叭互通方案布设于德兴信州象限, 高速公路侧采用A型单喇叭互通, 互通出口距隧道口净距约730m, 城市主干路侧采用B型单喇叭互通。A匝道下穿高速主线、上跨主干路主线。在A匝道上设置一处匝道收费站以控制上、下高速的收费管理。其中A匝道选用对向分隔式双车道匝道断面 (IV型16.5m), 其余匝道均采用单向单车道匝道断面 (I型9.0m)。见图3。

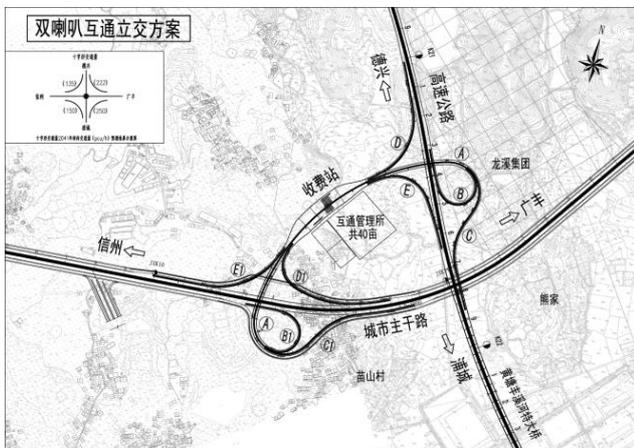


图3 德兴信州象限双喇叭互通方案

此象限布设双喇叭互通方案, 相较其他三象限, 项

目征地范围内拆迁量最小, 匝道桥规模小, 造价较经济。此方案A匝道需上跨城市主干路主线, 由于主干路主线高程较高, 为控制此方案工程规模, 需优化降低本段稼轩东大道设计高程。

3.2 方案二: 全苜蓿叶形互通方案

根据该市规委会规划资料, 该交叉节点互通形式推荐全苜蓿叶形枢纽互通方案。它由4条环形匝道 (左转) 和4条右转定向匝道组成, 为了减少交织运行对直行车流的干扰, 在高速公路主线及城市主干路主线两侧分别设置集散车道。其中环形匝道选用单向单车道匝道断面 (I型9.0m), 右转定向匝道选用单向双车道匝道断面 (II型10.5m)。见图4。



图4 全苜蓿叶形枢纽互通方案

全苜蓿叶形枢纽方案地块对称, 利用方便; 造型对称美观; 交通运行连续而自然, 右转交通较便捷。但本方案占地面积大、工程规模大、造价高、交织区段多、存在一定安全隐患。

3.3 方案三: 对角双环式变形苜蓿叶形互通方案

由于全苜蓿叶形枢纽方案交织区段多, 存在一定安全隐患, 特别是对于拟建高速公路而言, 极易影响高速公路运行, 从利于片区规划及互通造型美观考虑。根据全苜蓿叶形枢纽互通方案, 提出对角双环式变形苜蓿叶形枢纽互通方案进行研究。该方案由2条环形匝道 (左转)、2条半直连式左转匝道和4条右转定向匝道组成。其中环形匝道D、G和右转定向匝道A、H选用单向单车道匝道断面 (I型9.0m), 半直连式左转匝道B、C和右转匝道E、F

选用单向双车道匝道断面（Ⅱ型10.5m）。见图5。



图5 对角双环式变形苜蓿叶形枢纽互通方案

该方案极大地优化了匝道线型，提高了匝道通行能力，互通造型对称美观，交通运行连续而自然，右转交通较便捷。但该方案需设置多处匝道收费站满足收费要求，且收费站分布较分散，后期管理难度较大。

4 互通方案比选

根据上述拟定的三个高速公路与城市主干路互通节点方案，对各方案的项目功能、工程规模、拆迁规模等

方面综合比选及各方案优缺点进行详细比较，具体见表2、表3。

通过对项目功能、工程规模、拆迁规模、拟占龙溪集团规划用地、对丰溪河特大桥影响等方面的分析比较。全苜蓿叶形枢纽方案虽然造型美观，交通运行连续而自然，但其收费管理困难，交织区段多、存在一定安全隐患，尤其是占地大、工程规模较大、造价较高等缺点较为突出。且城市主干路慢行系统与收费管理站等存在干扰，交通组织不便。从利于高速公路管理角度考虑，不建议采用全苜蓿叶形枢纽方案。双喇叭形互通方案则从工程规模、匝道桥规模、收费管理模式等方面具有一定优势，但双喇叭互通方案占地不规则，尤其对于城市规划而言，其极大地影响城市地块划分，易造成两条主线间的地块浪费。变形苜蓿叶形枢纽方案有效避免了全苜蓿叶形交织区段多的缺点。仍存在收费管理困难、占地较大、造价较高的缺点。但从利于片区开发、高速公路管理、便于高速公路与城市主干路界面划分等方面考虑，同时结合该市规划意见。本阶段推荐符合规划要求的方案三，即对角双环式变形苜蓿叶形枢纽方案。

表2 各互通节点设计方案综合比选表

| 方案 | 方案一 | 方案二 | 方案三 |
|---------------------------|------------------|----------------------------|------------------|
| | 双喇叭形互通方案 | 全苜蓿叶形枢纽方案 | 对角双环式变形苜蓿叶形枢纽方案 |
| 项目功能 | 满足功能需求 | 满足功能需求 | 满足功能需求 |
| 总投资/万元 | 52065.06 | 73126.38 | 65326.38 |
| 距隧道口距离/m | 730 | 820 | 830 |
| 匝道里程/km | 4.75 | 9.2 | 7.42 |
| 拆迁规模/m ² | 63125 | 69520 | 68200 |
| 匝道桥规模/m | 370 | 2030 | 1320 |
| 收费管理模式 | 一处匝道收费站，运营管理成本较低 | 四处匝道收费站，运营管理成本较高 | 四处匝道收费站，运营管理成本较高 |
| 拟占龙溪集团规划用地/m ² | 25700 | 38300 | 38300 |
| 对丰溪河特大桥影响 | 影响较小 | 集散车道伸至特大桥引桥范围，匝道桥规模增加，影响较大 | 影响较小 |

表3 各互通节点设计方案优缺点分析表

| 方案 | 方案一 | 方案二 | 方案三 |
|----|---|--|------------------------------|
| | 双喇叭形互通方案 | 全苜蓿叶形枢纽方案 | 变形苜蓿叶形枢纽方案 |
| 优点 | 收费管理集中方便；利于建设费用分割；工程规模较小；桥梁规模小；工程造价较经济；对特大桥影响小； | 地块对称，利于规划；互通造型美观；交通运行连续而自然；交织区转移到集散车道上，避免了对主线直行车道的干扰 | 地块对称，利于规划；互通造型美观；交通运行连续而自然 |
| 缺点 | 互通占地不规则，对该片区规划有一定影响 | 收费管理困难；交织区段多、存在一定安全隐患；占地大、工程规模较大；桥梁规模大；造价较高 | 收费管理困难；占地大、工程规模较大；桥梁规模大；造价较高 |

5 结语

高速公路与城市主干路立交节点作为城市内部交通与高速路网互通互联的重要节点,其立交形式复杂多样,需综合考虑高速路网规划、城市区块规划、地形地质、运营管理、造型美观等多重因素。本文以某拟建高速枢纽互通设计实例为载体,结合互通节点交通量预测及城市规划资料,对高速公路与城市主干路的互通立交方案进行了多方案比选研究,阐述了各方案的优缺点,从多方面综合考虑选取了适合地区规划和发展的对角双环式变形苜蓿叶形互通方案,为后续高速公路网与城市内部交通路网立交方案,尤其是三岔变为四岔的立交节点方案研究提供参考。

参考文献

- [1]廉福绵,戴程琳,涂丽.德州~上饶高速公路婺源枢纽互通立交方案研究[J].公路,2020(8):76-80.
- [2]刘淑敏,丁晓峰.城市主干路与高速公路立体交叉形式研究[J].南京工程学院学报(自然科学版),2019(3):66-70.
- [3]张良陈,梁洪涛,周忻.基于三岔变四岔的高速公路枢纽互通改造方案研究[J].湖南交通科技,2019(3):75-78.
- [4]JTGD20-2017,公路路线设计规范[S].
- [5]JTGT/D21-2014,公路立体交叉设计细则[S].