

汉口北枢纽互通总体方案研究

李双艳，白瑞翔

(中交第二航务工程勘察设计院有限公司, 湖北 武汉 430000)

摘要:对汉口北枢纽互通总体方案进行系统分析,根据路网规划和交通量分布特点,充分考虑互通所在位置的交通条件、场地条件、周边建筑物分布等,经过多方案比选论证,研究确定“功能满足、经济合理、技术可行、安全舒适”的互通总体方案。

关键词: 桥梁; 枢纽互通; 交通量预测; 方案研究

中图分类号:U442.5

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2021)06-0106-04

汉口北枢纽互通位于黄陂区盘龙城开发区汉口北大道(现状)与新十公路(现状)交汇处,主要为主线即武大(武汉—大悟)高速公路武汉至河口段和汉口北的交通转换而设置。该文就该互通总体方案的设计构思进行分析论述。

1 区域现状

汉口北枢纽互通位于汉口北大道(现状)与新十

公路(现状)交汇处,周边基本已建设完成,4个象限均有既有建筑,东北象限为四季美农贸城,东南象限为龙巢小区,西北象限为规划四季美花卉市场,西南象限为四季美食品城。建筑物较密集,主要集中在四季美农贸城(东北象限)和四季美食品城(西南象限)。互通影响区域范围内存在一处铁路[合武(合肥—武汉)高铁],另有连接该项目的新河特大桥及3条匝道(一期工程)正在建设中(见图1、图2)。

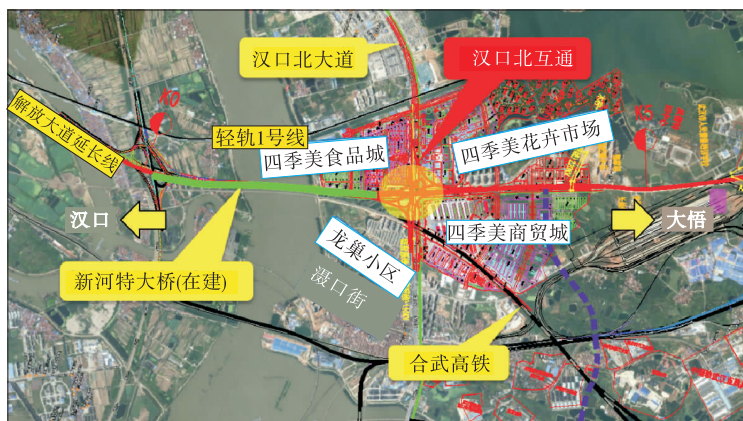


图 1 汉口北枢纽互通区域周边现状



图 2 汉口北大道(现状)与新十公路(现状)交汇

2 交通量预测

根据工程可行性研究交通量预测结果,汉口北

3 总体方案研究

3.1 限制因素分析

(1) 周边用地限制。根据现场踏勘和实测地形,该互通区域范围内建筑物较密集,主要集中在四季美农贸城(东北象限)和四季美食品城(西南象限)。互通设计时匝道应尽量布置在西北象限和东

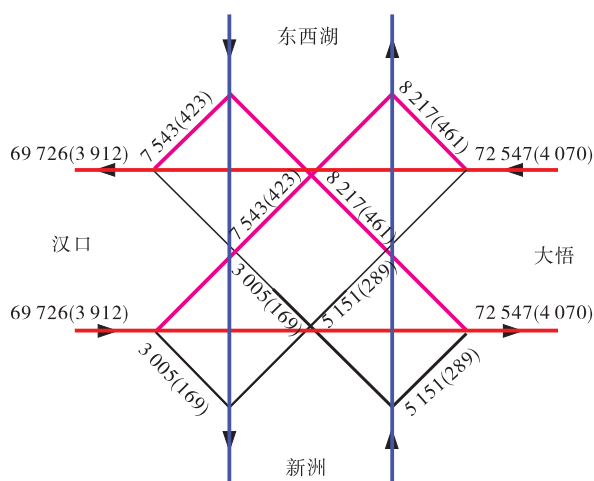


图3 汉口北枢纽互通 2040 年高峰小时交通量分布(单位:pcu/h)

南象限,布局应紧凑,并尽量减少拆迁。

(2) 受在建新河特大桥及匝道控制。经新河特大桥设计单位研究,将汉口北枢纽互通设置为 4 层结构,并在互通范围内预留 2 处鼻端出口(见图 4)。需在该拟定方案的基础上进行优化设计,并利用已施工主线和匝道的高程及线形走向。

(3) 受现状合武高铁的影响。合武高铁距离汉口北大道与新十公路交叉口约 320 m,根据坡度(一般桥梁纵坡不宜大于 4%)反推,拟建汉口北高架需下穿主线,且位于第三层(见图 5)。

3.2 方案比选与论证

结合以上控制因素,考虑在建新河特大桥和既有匝道的影响及工期限制,基于现状条件,根据既有匝道高程和走向、交通量预测及周边地形地貌,提出

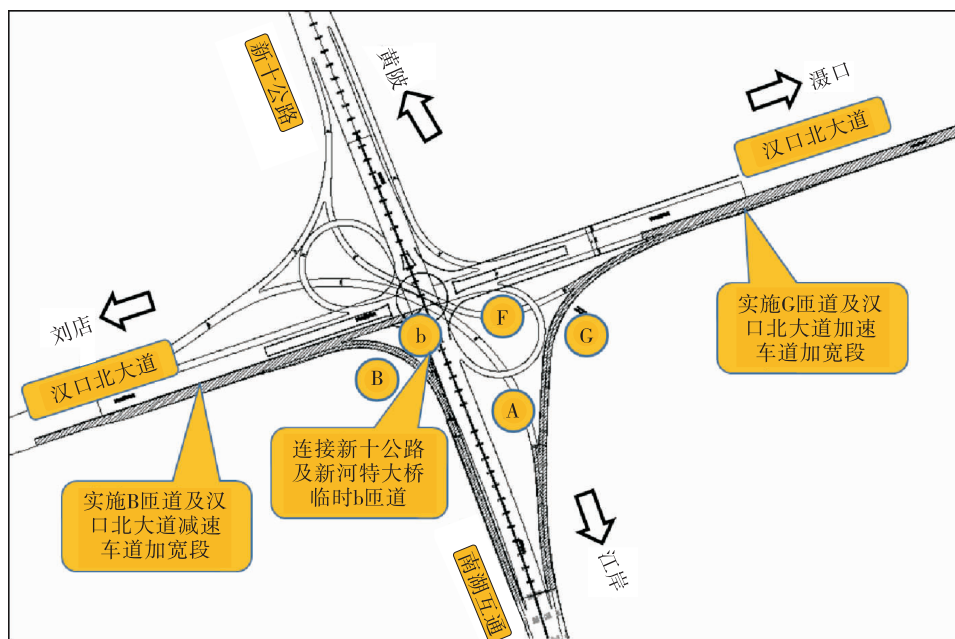


图4 新河特大桥设计单位提出的互通方案



图5 合武高铁与主线间距示意图

3 种汉口北枢纽互通方案进行比选。为尽量减少拆

迁,3 种方案的匝道均集中布设于西北和东南象限。受在建新河特大桥和既有匝道、合武高铁的影响,3 种方案均设置为 4 层结构,拟定汉口北大道为地面层(通过设置地面辅道,保证地面车辆通行),第二层为半定向左转匝道,第三层为汉口北高架,第四层为该项目主线。

3.2.1 方案一:对称双环式苜蓿叶枢纽互通

如图 6 所示,采用对角象限双环式苜蓿叶枢纽互通,汉口至东西湖方向和大悟至新洲方向采用半定向左转匝道,东西湖至大悟方向和新洲至汉口方向采用内环左转匝道,右转匝道均采用直连式。

汉口北高架在合武高铁前落地,保证净空 \geq

5 m,交叉点至铁路方向采用-5%纵坡,以保证交叉位置处于第三层,满足桥下净空要求(≥ 16 m)。该互通方案在地面层设置环岛,以便半定向左转匝

道桥墩放置(交叉口处桥下净空受限,通过设置环岛,可采用小跨径桥梁,避免设置大跨径桥梁)。

该方案为全互通枢纽方案,能较好地解决交通

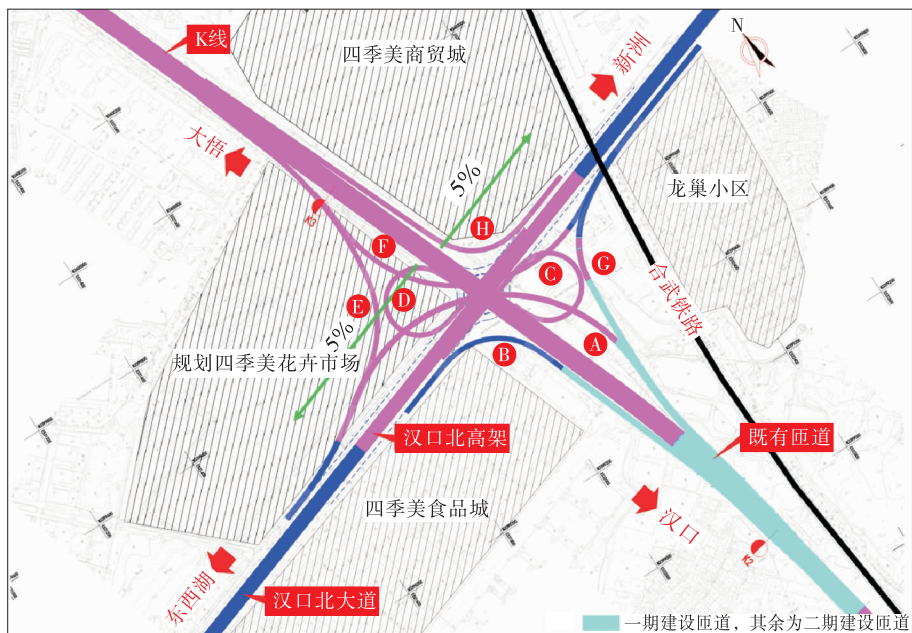


图6 汉口北枢纽互通方案一

转向功能需求,互通布置形式紧凑,造型对称、美观,拆迁较少;在汉口北大道地面层布设环岛(交叉口),可解决匝道大跨径桥梁布置问题,可将匝道桥墩落在中央环岛上,且不需对已施工匝道进行改建,可减少影响,避免工程浪费,满足工期要求。但汉口北大道地面层交叉口范围内采用环岛形式,在很大程度上会增加交通拥挤和阻塞;汉口北高架纵坡较大,存在一定安全隐患。

3.2.2 方案二:不对称双环式苜蓿叶枢纽互通

采用对角象限双环式苜蓿叶枢纽互通,汉口至东西湖方向和大悟至新洲方向采用半定向左转匝道,东西湖至大悟方向和新洲至汉口方向采用内环左转匝道,右转匝道均采用直连式。

该互通方案在方案一的基础上进行如下优化:

1) 优化汉口北高架纵断面设计。将交叉点至铁路方向纵坡调整为-4%(规范要求桥梁纵坡不宜大于4%),此时交叉口范围内汉口北高架与地面净空仅12.8 m(若匝道仍在该处下穿高架,净空不能满足要求),为保证2条半定向左转匝道与地面层相交处净空满足要求,需同时调整半定向匝道线形,向西侧移动,移出交叉口范围,且在净空最有利点位置处下穿。2) 为保证周边居民和厂区等工作人员的正常出行,减少车辆绕行,提高通行服务能力,保证地面

交通组织合理顺畅,增设2条落地匝道。3) 优化汉口北大道地面辅道设计,地面层平面交叉由环岛调整为十字交叉,提高通行能力和效率(见图7)。

该方案为全互通枢纽方案,在方案一的基础上优化而成。其缺点:互通规模增大;地面层平面交叉调整为十字交叉,虽提高了通行能力,但增大了桥梁跨径,投资增加;增设2条落地匝道,在一定程度上提高了造价。

3.2.3 方案三:不完全枢纽互通

汉口至东西湖方向和大悟至新洲方向采用半定向左转匝道,东西湖至大悟方向和新洲至汉口方向采用内环左转匝道,右转匝道均采用直连式。

该互通方案在方案二的基础上进行如下优化:

1) 通过分析论证,东西湖至汉口方向、新洲至大悟方向的2条右转匝道与新增设的2条落地匝道在功能上有一定重合,且受现状用地限制,故取消2条右转匝道(东西湖至汉口右转方向、新洲至大悟右转方向),很大程度上减少了互通用地和拆迁工程量。2) 为减弱取消2条右转匝道对通行能力的影响,优化地面层十字平交口设计,在东西湖至汉口右转方向、新洲至大悟右转方向地面层增设右转专用车道,在提高交叉口通行能力和效率的同时,改善交叉口交通安全(见图8)。

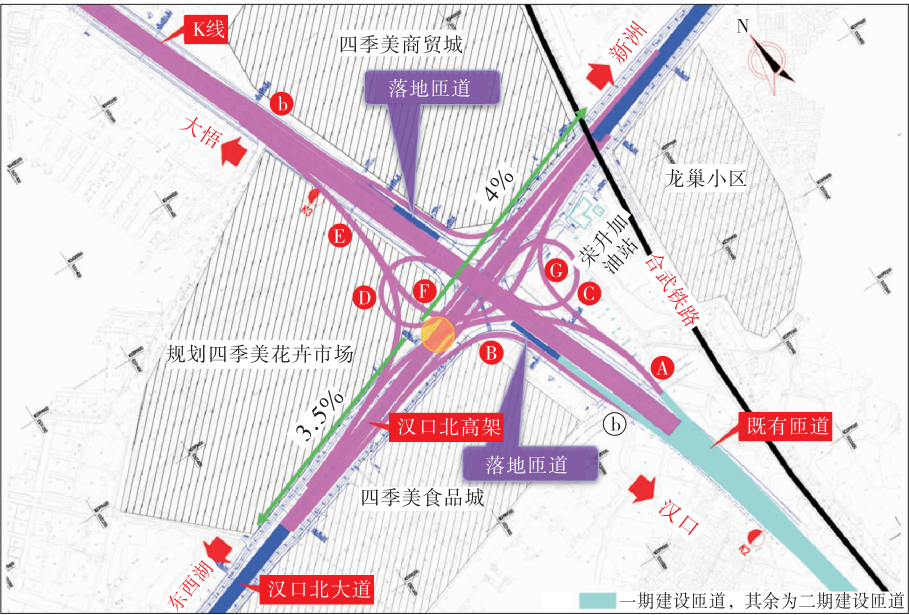


图 7 汉口北枢纽互通方案二

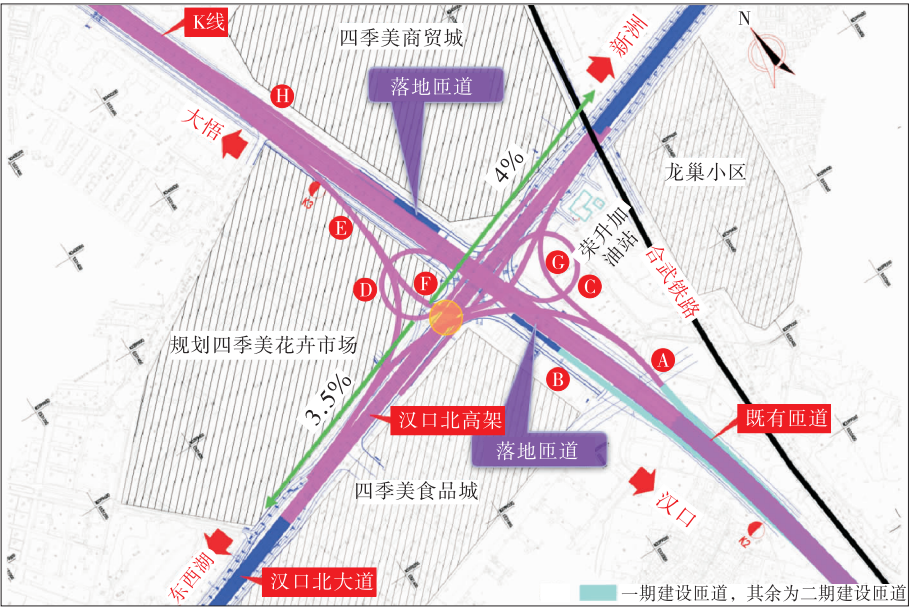


图 8 汉口北枢纽互通方案三

该互通方案为不完全互通,在方案二的基础上优化而成,可大幅节省工程造价,减少拆迁,社会经济效益较好。但该方案未设置全方向枢纽互通,与部分驾驶员的行驶心理不符,容易造成车辆误行。可通过加强标志指路、标线引导等交通措施降低和避免车辆误行。

3.2.4 推荐方案

如表 1 所示,从减少工程规模、降低工程造价、增强服务水平和通行能力的角度综合考虑,该枢纽互通总体方案推荐采用方案三。

表 1 互通方案比较

方案	优点	缺点
方案一	占地面积较小;桥梁规模较小;造型美观	采用环形交叉,会增加交通拥堵;汉口北高架纵坡较大,安全隐患大
方案二	通行能力和服务水平高;纵断面指标较高	占地规模较大;桥梁规模较大;拆迁较大
方案三	占地规模较小;拆迁较小;造价较低	取消 2 条右转匝道,容易造成车辆误行

(下转第 167 页)

- 2013,40(1):21—26.
- [5] 杨卓,戎晓力,卢浩.基于熵权物元可拓理论的隧道塌方风险评估[J].安全与环境学报,2016,16(2):15—19.
- [6] 时惠黎,马淑芝,贾洪彪.基于可拓综合评价模型的隧道塌方概率计算方法[J].安全与环境工程,2015,22(2):154—158.
- [7] 翟友成,胡云世,廖小辉,等.基于熵权的隧道塌方风险非线性模糊评判方法[J].安全与环境学报,2016,16(5):41—45.
- [8] 何美丽,刘霖,刘浪,等.隧道塌方风险评价的未确知测度模型及工程应用[J].中南大学学报(自然科学版),2012,43(9):3667—3671.
- [9] 周建昆,吴坚.岩石公路隧道塌方风险事故树分析[J].地下空间与工程学报,2008,4(6):991—998.
- [10] 周峰.山岭隧道塌方风险模糊层次评估研究[D].长沙:中南大学,2008.
- [11] 张晨曦,吴顺川,吴金.山岭隧道施工中塌方风险评估模型研究及应用[J].中国安全生产科学技术,2019,15(9):128—134.
- [12] 吕擎峰,霍振升,赵本海,等.基于模糊层次和后果当量法的隧道塌方风险评估[J].隧道建设,2018(12):31—38.
- [13] 谭宗凤,徐章艳,王帅.一种改进的粗糙集权重方法[J].计算机工程与应用,2012(48):115—118.
- [14] 吴坚,梁昌勇,李文年.基于主观与客观集成的属性权重求解方法[J].系统工程与电子技术,2007(3):383—387.
- [15] 牟瑞芳.系统风险的概念及其计算方法[J].交通运输工程与信息学报,2012,10(2):6—11.
- [16] 陈洁金,周峰,阳军生,等.山岭隧道塌方风险模糊层次分析[J].岩土力学,2009,30(8):2365—2370.
- [17] 叶军,王磊.一种基于区分矩阵的属性组合权重构造方法[J].计算机科学,2014(11):273—277.
- [18] 苏永华,何满潮,孙晓明.岩体模糊分类中隶属函数的等效性[J].北京科技大学学报,2007,29(7):670—675.
- [19] 交通运输部工程质量监督局.公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估制度及指南解析[M].北京:人民交通出版社,2011.
- [20] 中国中铁二院工程集团有限责任公司.铁路隧道风险评估与管理暂行规定:铁建设〔2007〕200号[A].北京:中国铁道出版社,2008.
- [21] 中华人民共和国建设部.地铁及地下工程建设风险管理指南[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [22] 刘科伟.公路隧道建造期塌方风险分析及控制的系统研究[D].长沙:湖南大学,2012.
- [23] 姜安民,董彦辰,张晓波,等.基于粗糙集与模糊理论的公路隧道塌方风险评价[J].公路与汽运,2020(3):156—160.

收稿日期:2020—01—26

(上接第109页)

4 结语

汉口北枢纽互通实现了汉口北大道与武大高速公路的快捷联系,升级区域道路交通系统,对推动汉口北区域社会经济发展具有非常重大的意义。该互通控制因素多,设计难度较大。方案选择时,从服务水平、通行能力、占地、造价等多角度进行分析,层层递进,优化设计方案,合理确定互通总体方案。该互通方案研究过程可为类似复杂互通立交方案分析和设计提供一定参考。

参考文献:

- [1] 交通运输部公路司,中交第一公路勘察设计研究院有限公司.公路工程技术标准:JTG B01—2014[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.
- [2] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司.公路路线设计规范:JTG D20—2017[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2017.

- [3] 中国公路工程咨询集团有限公司.公路立体交叉设计细则:JTG/T D21—2014[S].北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.
- [4] 王义鑫,倪旭,温长鹏.成都天府国际机场高速 T1T2 互通立交总体方案研究[J].中外公路,2020,40(2):310—313.
- [5] 梁海文.特定复杂条件下枢纽互通式立交方案研究[J].中外公路,2018,38(4):333—336.
- [6] 曾骏,原二普.山区特大城市出口高速公路与城市快速通道衔接方案研究:以渝长高速公路扩能项目起点衔接方案为例[J].中外公路,2019,39(5):284—287.
- [7] 何禄诚,宁选杰,史刚雷.山区高速公路服务型异形互通方案研究[J].公路,2019(11):70—74.
- [8] 蔡晓萌,黎明,陈祺.杨泗港快速通道武昌青菱段芦湾湖立交的选型研究[J].中国市政工程,2020(2):6—8.
- [9] 谢琪.福州市二环路白湖亭立交工程方案研究[J].中外公路,2017,37(1):286—291.
- [10] 叶云,黄磊.高速公路多肢交汇枢纽互通交通设施设置研究[J].公路与汽运,2020(2):50—51.

收稿日期:2021—02—21