

受高铁、地铁影响互通式立交方案研究 ——以郑州华夏大道互通式立交方案为例

孙 雪

(上海浦东建筑设计研究院有限公司, 上海市 201206)

摘 要:随着国民经济的发展,全国高速铁路、城市轨道交通里程不断增加,综合客运枢纽较少的短板逐渐得到弥补。在此背景下,互通立交、铁路、城市轨道相互影响的情况不断增加。结合郑州华夏大道-燕都大道互通式立交相关工程,综合考虑郑机城际铁路、轨道交通17号线及工程建设时序等影响,立足流量预测数据,分别对立交主线形式和具体匝道方案进行了研究,得到了可行的立交方案。该方案较好地平衡了近远期实施、用地调整、拆迁等方面,可为其他同类型立交工程提供有益参考。

关键词:互通立交;高速铁路;城市轨道交通

中图分类号: U412.35+2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)04-0009-04

0 引 言

随着国民经济的发展,全国高速铁路、城市轨道交通里程不断增加,2020年末全国铁路营业里程14.6万km,比上年末增长5.3%,其中高铁营业里程3.8万km。铁路复线率为59.5%,电化率为72.8%。城市轨道交通运营线路226条,增加36条,运营里程7354.7km,增加1182.5km,其中地铁线路189条、6595.1km,轻轨线路6条、217.6km^[1]。

另一方面,《交通强国战略研究》指出,目前我国交通基础设施间衔接不够顺畅,客运枢纽衔接设施不完善,主要表现为集多种对外运输方式为一体的综合客运枢纽较少^[2]。综合客运枢纽设计中,互通立交、铁路、城市轨道交通相互影响的情况不断增加。

因此,立交设计范围同时存在高铁、城市轨道及其配套管线的情况不断增加,开展相应研究工作刻不容缓。

1 工程概况

郑州航空港经济综合实验区(以下简称试验区)位于郑州中心城区东南部,处于郑州南北向发展轴的东南端,距离郑州主城区约30km。试验区北邻东部新城、西接南部新城与新郑,往南、往东分别与许昌、开封接壤。实验区是全国首个上升为国家战略的

航空港经济发展先行区,将建成生态智慧航空大都市主体实验区,战略定位为国际航空物流中心、以航空经济为引领的现代产业基地、内陆地区对外开放重要门户、现代航空都市、中原经济区核心增长极。

华夏大道规划为实验区内南北向快速通道之一,西邻京港澳高速,全线北起洪泽湖大道,往南经实验区北部城市综合性服务区、中部空港核心区、南部高端制造业集聚区后,与东西向快速通道南海大道相交,全长约27.8km。

本次研究的立交为华夏大道-燕都大道互通式立交(以下简称华夏大道互通式立交),主要影响因素为郑机城际铁路(以下简称郑机城际铁路)及轨道交通17号线。

2 立交建设条件

2.1 道路功能定位

根据区域发展情况、土地及路网规划,华夏大道近期定位为实验区南北向客货运主通道,远期定位为南北向客运快速路,是实验区“六横四纵半环”快速路系统组成部分。燕都大道规划定位为都市区南部兼具客货运功能的東西向快速通道,兼具过境交通、核心区域保护壳、到发交通功能。图1为华夏大道、燕都大道周边快速路网图。

2.2 现状情况及其他影响条件

2.2.1 华夏大道

华夏大道现状隶属原国道107线郑州段改建工程的港区段,建设标准为一级公路兼顾市政道路功能,港区段设计速度为60km/h。本次立交路段已按

收稿日期:2021-06-07

作者简介:孙雪(1988—),女,学士,工程师,从事道路设计工作。



图1 华夏大道、燕都大道周边快速路网图

60 m 红线、两侧各 50 m 绿线实施到位,车道规模双向 8 快 2 慢,两幅路形式,机非共板,设置机非分隔栏(见图 2)。

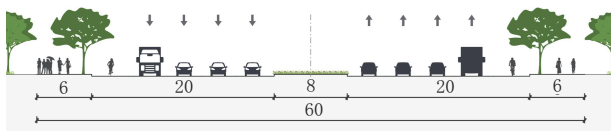


图2 华夏大道现状横断面图(单位:m)

2.2.2 燕都大道

目前,燕都大道快速路主线无现状道路,其规划线位上已建成青年公园,公园南北宽约 150 m,内设悠闲游憩设施、停车设施;燕都大道辅道分别为大寨路、远航路,均为现状道路,车道规模均为双向 4 快 2 慢,路幅宽度均为 40 m。图 3 为燕都大道周边现状。



图3 燕都大道周边现状

规划华夏大道互通式立交周边现状用地情况为:西北角为粮棉所用地,目前用地已部分开发,其中已建成一栋 5 层建筑(华夏大道 50 m 绿线西侧);西南角为绿化用地以及一家混凝土生产销售企业;东北角和东南角均为绿地。

2.2.3 其他影响因素

郑机城铁从郑州东站引出,终点到达新郑机场,全线设郑州东站、南曹站、孟庄站、新郑机场站。整条线路为双线,设计时速为 200 km/h,从主城区到机场

只需大约 15 min;郑州新郑国际机场与郑州南站之间将实现一站式便捷联系。郑机城铁位于本工程东侧,为南北走向。

17 号线区间段地下线位于华夏大道与郑机城铁之间(此处地铁结构顶距地面约 21 m)。由于 17 号线已施工建设,而华夏大道互通式立交将在远期才实施,那时 17 号线已建成运营,在其安全保护范围内,桥梁桩基施工、地铁上方市政隧道施工等均受其严格限制。

3 立交方案

3.1 主线形式比选

华夏大道主线方案有高架、隧道、地面三种形式,燕都大道主线有地面、隧道两种形式。道路主线主要受郑机城铁、轨道交通 17 号线及工程建设时序影响。

考虑到燕都大道主线规划形式存在不确定性,立交方案应尽量减少近期实施的预埋工程,避免规划条件变化造成大量废弃工程。因此,本立交节点华夏大道主线采用高架形式,燕都大道主线采用地面形式。考虑到郑机城铁安全保护区影响,华夏大道主线向西偏移。图 4 为华夏大道主线方案横断面图。

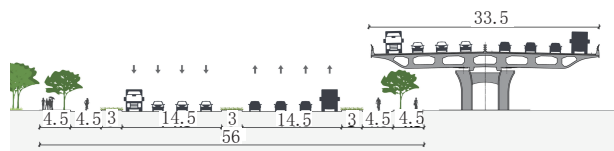


图4 华夏大道主线方案横断面图(单位:m)

3.2 立交方案

根据立交交通流量预测,4 个左转流向中,北转东、东转南、西转南、南转西流量依次递减(见图 5)。

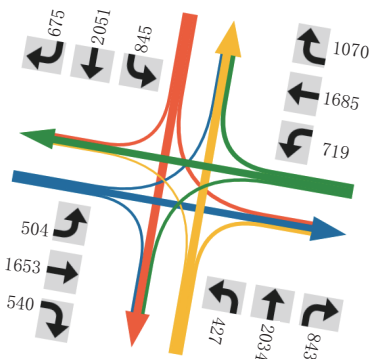


图5 燕都大道立交流量预测(单位:pcu/h)

由于此立交受铁路、地铁等多重因素影响,华夏大道东侧布设匝道的形式受限,环形匝道、定向与半定向匝道仅能布设于立交西北与西南象限,匝道等级与立交转向流量难以一一匹配。

3.2.1 方案1:全互通(双苜蓿叶+单半定向)

华夏大道主线:以高架形式上跨燕都大道,同时为了避开17号线设置西转北高架桥墩,需往西调整主线中心线(现状中心线往西最大偏移18.5 m),过远航路以后与规划中心线接顺。

华夏大道辅道:过鄱阳湖路后往西偏离主线,规模为双向8车道,占用西侧部分绿化带用地和粮棉所用地(需调整现状粮棉所用地建筑布局),与远航路和大寨路组成地面信控交通系统。

燕都大道主线:分为南北两幅(单幅4车道),以地面形式下穿现状郑机城铁,之后两侧分别起坡接高架,上跨华夏大道辅道、燕都大道辅道。

燕都大道辅道:将长安路以东的大寨路、远航路双向交通组织改为单向交通(3车道),并取消长安路以西的远航路;大寨路(长安路以西)仍采用双向交通组织(双向4车道),重新布置线位、横断面。

匝道:8个转向匝道,北转西(NW)匝道、南转西(SW)匝道、西转北(WN)匝道和东转北(EN)匝道的长度均大于300 m,采用2车道规模,其他4个转向匝道均为单车道匝道;在华夏大道西侧设置双苜蓿叶匝道,分别布设北转东(NE)匝道、东转南(ES)匝道,均为高架形式,两匝道间交织段设置集散车道;东转北(EN)匝道、南转西(SE)匝道均需下穿郑机城铁,由于下穿位置铁路桥下净空约9 m,此处考虑以匝道桥梁形式下穿(桥面距地面约3.5 m),不对郑机城铁高架承台产生影响;在西南象限设置半定向西转北(WN)匝道,从西转南(WS)匝道分离后以高架形式一路上跨华夏大道辅道、华夏大道集散匝道、华夏大道主线高架、燕都大道主线、燕都大道辅道,然后与EN匝道合流;NW匝道、WS匝道均为高架形式。

与17号线关系:NW匝道、WS匝道、NE匝道、ES匝道、SW匝道桥墩不受地铁17号线影响;WN匝道桥墩与17号线的距离大于6 m,可以远期实施;EN匝道、SE匝道部分桥墩与17号线的距离小于6 m,需与17号线同步实施预埋。

与郑机城铁管线:SE匝道、EN匝道下穿郑机城铁时,匝道标高比现状标高填高不超过3.5 m,为减少对郑机城铁承台的影响,采用桥梁形式下穿(郑机城铁现状桥下净空9~10 m)。

图6为华夏大道互通式立交方案1。

优点:地面辅道系统连续,通过平面交叉口进行交通转换。



图6 华夏大道互通式立交方案1

缺点:由于燕都大道主线为地面层,需要将华夏大道地面辅道西移,侵入粮棉所部分用地(约3300 m²),需对路网和用地进行调整;南侧华夏大道主线高架起坡段至桥台段长约100 m范围,与地铁区间段斜交,远期实施时道路需要填土0~3.5 m,近期地铁盾构施工时需要采取加固措施。

3.2.2 方案2:全互通(单苜蓿叶+三半定向)

华夏大道主线:中心线向西移20 m,以隧道形式下穿燕都大道,长约820 m,其中坡道段长240 m,最大净空约7.5 m。

燕都大道主线:在华夏大道以西100 m左右整体抬高3 m穿过郑机城铁高架桥,保证华夏大道辅道慢行交通通行,整体纵坡小于3.5%。

燕都大道匝道:匝道确保净空5.0 m,左转匝道净空约10 m,最大纵坡小于4%,转向交通均通过匝道实现全互通。

华夏大道匝道:匝道与燕都大道保持净空5 m,最大纵坡小于4%,回旋线长度35 m。

地面交通组织方式:大寨路交叉口和远航路交叉口为信号控制交叉口,两节点之间仅允许慢行交通通行(可考虑地面公交)。

大寨路和远航路:双向4车道,并承担燕都大道辅道功能。

图7为华夏大道互通式立交方案2。



图7 华夏大道互通式立交方案2

优点:由于匝道多为地面匝道,对地铁影响小,不需与地铁共建。

缺点:远航路及大寨路为断头路,不再贯通;华夏大道西侧辅道做跨线桥实现贯通,但与凌腾街不平交;华夏大道东侧辅道受地铁影响无法做跨线桥,故不连续,只能通过相关路网实线道路转向和贯通,路网叠加功能大,易造成拥堵。

3.2.3 方案对比

通过方案比选(见表1),本次研究推荐按方案1进行规划用地和建设条件控制。

4 结 语

本次华夏大道互通式立交受郑机城铁、轨道交通17号线等影响,研究方案涉及主线形式、主线线位、立交方案等。方案抓住主要影响因素,结合建设时序等条件,解决了规划方案不稳定、立交距离高铁较近、17号线同步预埋施工等一系列问题,取得了良好效果。

表1 燕都大道互通立交方案对比表

类别	方案1	方案2
建安费	6.58亿元	7.98亿元
华夏大道车道规模	高架主线双八	隧道主线双八
	地面辅道双八	西侧单向4车道
辅道连续情况	连续	东侧机动车不连续
主线偏移距离	最大18.5m	最大35m
与地铁关系	可不同步实施	需地铁同步实施
规划路网及用地影响	西北角粮棉所用地局部调整,路网调整	路网基本无调整

随着高铁、轨道交通不断建设,受其影响的互通立交不断增多。本立交方案可为相似工程提供借鉴。

参考文献:

[1] 交通运输部. 2020年交通运输行业发展统计公报[EB/OL]. (2021-05-19) [2021-05-26]. https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/zhghs/202105/t20210517_3593412.html

[2] 傅志寰,孙永福. 交通强国战略研究(第一卷)[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com