

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2021.07.010

邯郸市中华大街—南环路立交选型研究

袁国柱
(中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津市 300074)

摘 要:以邯郸市中华大街—南环路立交为例,结合立交的设计过程,对立交方案的交通功能、工程投资、占地拆迁、立交线形、噪音影响和景观等方面进行比选,确定了半苜蓿叶半定向的立交选型方案。
关键词:邯郸市中华大街;互通立交;选型
中图分类号: U448.17 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-7716(2021)07-0036-05

0 引 言

邯郸市主城区是由外环线环绕,呈田字形布局的城市格局。中华大街是邯郸主城区南北中轴,人民路是东西中轴,中华大街、人民路与外环路的 4 个交叉口是邯郸市内外交通的关键节点。随着邯郸市主城区和周边经济的发展,这 4 个交叉口承受了越来越大的交通压力,已成为城市发展的瓶颈。为解决邯郸市主城区 4 个交通节点拥堵的问题,邯郸市政府决定年在主城的东南西北 4 个交通节点投资建设 4 座全互通式立交。本文以中华大街—南环路立交为例,探讨枢纽型互通立交设计过程中的选型问题。

中华大街—南环路立交位于邯郸市中华大街与南环路交叉口,是邯郸南部地区的重要交通节点。随着经济的高速发展,加速了城市化进程,导致城市人口规模、用地规模不断扩张。邯郸市南部城市组团、卫星城镇逐渐发展壮大,南部机场的扩建升级,产生了大量的中长距离出行。城市交通出现长短距离交通、快慢速交通混行现象,给原本就十分拥挤的城市道路带来了很大的交通压力。交通拥挤问题日益突出,严重影响了城市交通效率的发挥。

1 交叉口交通调查及评价

参照项目所在地的路网结构,对拟建项目相交道路中华大街和南环路交通量进行了有关资料的收集整理工作。为了更科学地完成本项目的交通分析和预测工作,进行了交通调查。调查采用断面交通

量观测的方法,在中华大街和南环路道路上进行了定点观测,观测点分别设在中华大街和南环路交叉口 4 个进口道处。断面交通量观测采用人工不间断记录法对不同行驶方向的各车型交通量分别予以记录,并对装载客(货)车和车辆所属地做了详尽的统计和记录。路段现状饱和度分析见表 1;南环路—中华大街现状交叉口评价分析见表 2。

表 1 路段现状饱和度分析表

路段名称	方向	小时当量 $/(pcu \cdot h^{-1})$	设计通过能力 $/(pcu \cdot h^{-1})$	饱和度
中华大街	南向北	2 200	3 150	0.69
	北向南	1 990	3 150	0.63
南环路	东向西	2 830	3 800	0.74
	西向东	2 750	3 800	0.72

表 2 南环路 - 中华大街现状交叉口评价分析

进口方向	流向	流量 q $/(pcu \cdot h^{-1})$	通行能力 c $/(pcu \cdot h^{-1})$	进口方向饱和度	进口方向延误	进口方向服务水平
东进口	左转	195	360	0.56	41.84	D
	直行	1 212	1 400			
	右转	460	1 600			
西进口	左转	312	360	0.42	42.53	D
	直行	802	933			
	右转	112	1 600			
南进口	左转	270	360	0.77	37.33	D
	直行	1 833	2 200			
	右转	189	427			
北进口	左转	355	360	0.59	35.36	D
	直行	1 903	2 200			
	右转	182	1 600			

综上所述,中华大街和南环路现状道路饱和度较大,服务水平较低,因此亟需对交叉口进行改造,以改善交叉口的通行条件。中华大街和南环路现状交通组成中,客车比例远大于货车,这与道路沿线土地利用

收稿日期: 2020-11-20
作者简介: 袁国柱(1982—),男,硕士,高级工程师,从事设计和科研工作。

现状以及城市产业布局结构相符。

2 相交道路规划

本工程相交道路为南环路和中华大街。南环路规划为城市快速路,道路红线为60 m,断面形式为:3.5 m(人行便道)+7 m(非机动车道)+1.5 m(机非隔离带)+15 m(机动车道)+6 m(绿化隔离带)+15 m(机动车道)+1.5 m(机非隔离带)+7 m(非机动车道)+3.5 m(人行便道)=60 m;中华大街规划为城市主干道,与南环路交叉口处道路红线45 m,道路断面为:2.5 m(人行便道)+4.5 m(非机动车道)+5 m(机非隔离带)+21 m(机动车道)+5 m(机非隔离带)+4.5 m(非机动车道)+2.5 m(人行便道)=45 m。

2.1 南环路

道路功能定位:(1)完善外环路网的功能;(2)重点区域对外快速通道的功能;(3)缓解交通拥堵路段压力及减小穿越核心区过境交通的功能。

服务对象:城市及过境客货运交通。

道路等级及计算行车速度:城市快速路;行车速度 $v=60\text{ km/h}$ 。

2.2 中华大街

道路功能定位:中华大街是邯郸市区最主要的1条兼具交通性和中长距离集散的干道。

服务对象:中华大街既是主要的客运通道,又是邯郸地区主要的货运通道。

道路等级及计算行车速度:城市主干道;行车速度 $v=60\text{ km/h}$ 。

3 立交功能定位

中华大街:南环路全互通立交是从南面进入邯郸市区的门户,连接了邯郸市邯山区、机场区,加强了各大组团的联系,解决了项目周边地区交通状况,可改善城市面貌,提升城市品味。

中华大街—南环路全互通立交主要服务于邯郸市区、武安、肥乡、成安、磁县、临漳、峰峰方向的过境车辆及城市交通。过境车辆以货运交通为主;城市交通以客运交通为主。

中华大街—南环路全互通立交作为城市快速路与城市主干路环线转换的重要节点,要为长距离、快速交通服务,2条相交道路的交通功能均十分重要,转换的交通总量很大,立交等级定位于立A2类枢纽互通式立交。

根据以上路网和道路规划分析,中华大街是双

向6车道+侧分带+非机动车道+人行道,道路红线宽度45 m的城市主干道;南环路是双向8车道+侧分带+非机动车道+人行道,道路红线为60 m的城市快速路;主线设计车速均为 $v=60\text{ km/h}$;中华大街—南环路立交等级定位于A2类枢纽型互通式立交。根据城市道路交叉口设计规程,十字交叉A2类城市互通立交的主要形式为苜蓿叶形、半定向、定向—半定向组合的全互通立交,宜在城市外围与中心区之间区域采用^[1],可作为接下来立交选型设计的参考。

4 交叉口交通量预测

通过对立交相交主线道路的功能分析以及南环路和中华大街周边用地性质、强度等的分析,得到本立交预测2032年交通流量流向图(见图1)。

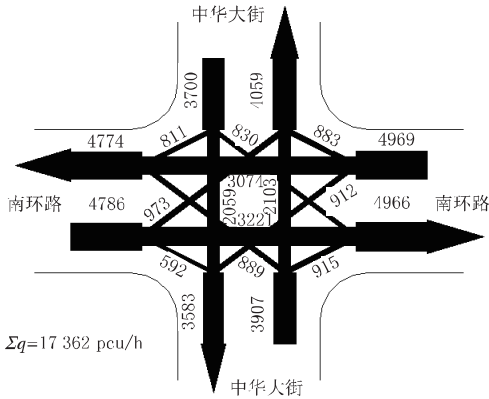


图1 2032年交通流量流向图(单位:pcu/h)

通过对路口交通需求预测年的分析,中华大街和南环路交叉口以东西、南北4个方向的直行交通为主,直行交通流量占70%左右,因此应保证相交道路主车道的横断面宽度与一般路段基本一致(可根据交通流量预测结果保持或减少1个车道);转向交通方面,到规划预测末年2032年,各个方向的转向交通流量比较均衡,没有特别明显的差异,因此转向交通预测结果对立交的选型没有明显的制约,应根据交通流量预测和匝道长度来合理布置匝道的宽度和车道数,以满足立交使用期内的交通流量。

5 交叉口现状情况

目前,立交范围内道路两侧的建筑物较多,本工程立交场址范围内东北象限内有开元小区,西北象限有公安小区,西南象限有邯峰小区和一些汽车销售和维修企业;另外,立交范围内还有3处电力箱变和开闭站,如图2所示。特别需要指出的是,东北角的开元小区是立交设计的重要控制因素,应尽量减

少占用和拆迁民建,同时要求立交设计造型美观,技术可靠和经济合理。

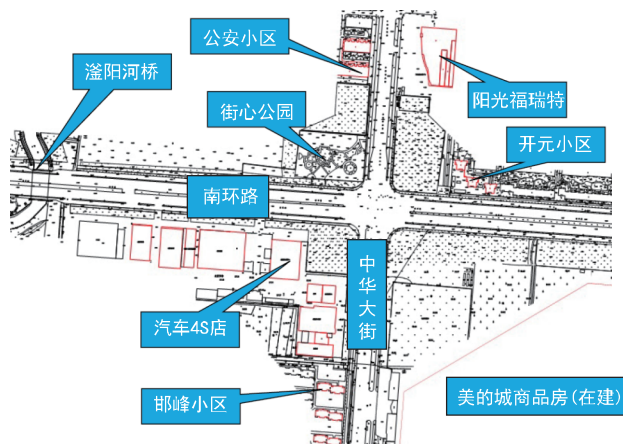


图2 交叉口主要建筑图(勾勒形状为现状建筑)

路口建筑往往对立交选型有直接的影响,一些多层和高层的拆迁难度很大,特别是民宅性质的建筑。在满足交通功能的前提下,立交选型时应尽量减少拆迁难度,使工程具备可实施性。

通过以上分析可知,现状相交道路路口拥堵较为严重,迫切需要建立互通立交;现状河道可能影响立交的加减速车道,有需要拓宽的可能性;路口周边管线种类较多,可能与将来立交的桥墩会有一定的冲突,所以需要统一改管线;影响立交选型最大的制约因素是路口建筑,西南角的汽车4S店具备拆除的可能性;离路口最近的小区为开元小区,可能是最大的制约因素,而立交匝道也应尽可能远离公安小区和邯峰小区。

6 立交选型方案

根据交通量预测分析以及现场勘察的立交区域内地形地物分布情况,提出3种立交方案。方案一为部分对称扁平苜蓿叶方案;方案二为全苜蓿叶形互通立交方案;方案三为半苜蓿叶半定向立交方案。

6.1 方案一:部分对称扁平苜蓿叶方案

方案一中,立交由主路、匝道、人非系统组成。其中南环路位于最上层,人非系统位于最下层,中层为中华大街。南环路与中华大街的交通转换通过扁平苜蓿叶匝道实现,人非系统通过下层的环道实现。为增加交织段长度,互通内环匝道做成扁圆形,尽量拉长进出口间距。方案一效果图见图3。

在本互通立交方案中,机动车道交通组织如下:

南环路—市区、南环路—秀水路、中华大街—东环路、中华大街—西环路左转方向车辆通过半径30 m扁平型内环匝道,实现南环路与中华大街的左转交



图3 方案一效果图

通转换。

南环路—市区、南环路—秀水路、中华大街—东环路、中华大街—西环路右转方向车辆通过定向匝道来实现彼此间的交通转换。

非机动车道交通组织通过桥下辅道实现直行和转弯。

南环路道路横断面布置:南环路道路红线为60 m,断面形式为:3.5 m(人行便道)+7 m(非机动车道)+1.5 m(机非隔离带)+15 m(机动车道)+6 m(分隔带)+15 m(机动车道)+7 m(非机动车道)+3.5 m(人行便道)=60 m。

中华大街为城市主干道,与南环路交叉口处道路红线45 m,道路断面为:2.5 m(人行便道)+4.5 m(非机动车道)+5 m(机非隔离带)+21 m(机动车道)+4.5 m(非机动车道)=45 m。

匝道采用单向2车道匝道,路基宽度为9.5 m;双向2车道匝道路基宽度17.5 m,其中行车道宽度为3.5 m。

技术指标:南环路及中华大街主路为直线线型,南环路上跨中华大街,设置1跨36 m的框架桥,通过4条扁平型内环匝道及外侧4条定向匝道实现与中华大街的交通流转换,内环匝道圆曲线最小半径为30 m,外侧匝道圆曲线最小半径为40 m,立交区最大纵坡度为3.5%。机动车道净空4.5 m,非机动车道净空3.5 m,人行道净空2.5 m。

方案特点:(1)部分对称扁平苜蓿叶方案的整体布置左右对称,景观效果较好;(2)主路匝道分合流点之间存在交织区;(3)桥梁面积小,工程规模较小,投资较低;(4)由于设置4个内环匝道,占地规模较大。

6.2 方案二:全苜蓿叶形立交方案

本立交为3层全苜蓿叶互通式立交,建筑高度约为13 m。方案由主线、匝道、辅道及人行道系统组成。

本方案首先考虑要保证南环路和中华大街2条城市干路直行车辆的快速通行,满足近、远期交通发

展的需要。

立交方案设置为:中华大街上跨南环路为最上层,南环路为第 2 层,地面辅道及人行道系统位于最下层。其中,南环路与中华大街的左转方向车辆通过 4 个 $R=50\text{ m}$ 的苜蓿叶匝道实现交通转换;右转方向车辆通过 4 个定向匝道实现彼此间的交通转换。

地面辅道及人行道全部设置在立交外围右转匝道的内侧,并采用通道形式穿过匝道及中华大街与南环路两侧辅道连接,实现地面各个方向及沿线交通组织的贯通。方案二效果图见图 4。



图 4 方案二效果图

技术指标:南环路及中华大街主路为直线线型,中华大街上跨南环路,通过 4 条圆形内环匝道及外侧 4 条定向匝道实现其与南环路的交通流转换;内环匝道圆曲线最小半径为 50 m ,外侧匝道圆曲线最小半径为 80 m ,立交区最大纵坡度为 3.5% 。机动车道净空 4.5 m ,非机动车道净空 3.5 m ,人行道净空 2.5 m 。

方案特点:(1)全苜蓿叶方案的整体布置对称简洁,交通识别性好,景观效果好;(2)桥梁面积小,工程规模较小,投资较低;(3)内环半径较大($R=50\text{ m}$),故转弯交通比较舒适;(4)由于设置 4 个内环匝道,占地规模较大;(5)立交西北角面临 5 栋楼房(6 层)的拆迁,实施难度较大。

6.3 方案三:半苜蓿叶半定向立交方案

本立交方案为 3 层半苜蓿叶半定向互通式立交,建筑高度约为 14 m 。方案由主线、匝道、辅道及人行道系统组成。

本立交方案的布设仍需保证南环路和中华大街 2 条城市干道车辆直行的快速通行,满足近、远期交通发展的需要。

立交方案设置为:中华大街路面较窄,选择上跨南环路,位于最上层;南环路路面宽度较宽,设为第 2 层;地面辅道及人行道系统位于最下层。其中,秀水路—西环路、东环路—秀水路方向的左转方向车辆通过 2 个半定向匝道分别下穿中华大街和上跨南环路实现交通转换;西环路—市区、市区—东环路的左转方向车辆通过 $R=55\text{ m}$ 的 2 个苜蓿叶内环匝道实现交通转换;西环路—秀水路、秀水路—东环路、东环路—市区、市区—西环路的右转方向车辆通过定向匝道实现彼此间的交通转换。

地面辅道及人行道全部设置在立交外围右转匝道的内侧,并采用下穿桥梁形式穿过匝道及中华大街和南环路,与中华大街两侧辅道连接,实现地面交通组织各个方向及沿线的贯通。方案三效果图见图 5。



图 5 方案三效果图

技术指标:南环路及中华大街主路为直线线型,中华大街上跨南环路,通过 2 条圆形内环匝道、2 条半定向匝道(左转)及外侧 4 条定向匝道(右转)实现其与南环路的交通流转换;内环匝道圆曲线最小半径为 55 m ,半定向匝道最小半径为 65 m ,外侧匝道圆曲线最小半径为 147.5 m ,立交区最大纵坡度为 3.5% 。机动车道净空 4.5 m ,非机动车道净空 3.5 m ,人行道净空 2.5 m 。环形匝道 $v=30\text{ km/h}$;半定向匝道 $v=40\text{ km/h}$;右转匝道 $v=40\text{ km/h}$ 。方案三平、纵线形主要技术标准见表 3。

表 3 方案三平、纵线形主要技术标准表

设计车速 v $/(km\cdot h^{-1})$	圆曲线设超高 最小半径 $/m$	圆曲线不设超高 最小半径 $/m$	圆曲线 最小长度 $/m$	缓和曲线 最小长度 $/m$	匝道回旋 曲线参数 A $/m$	竖曲线一般最小半径 $/m$		竖曲线最小长度 $/m$	
						凸	凹	一般值	极限值
60	150	600	50	50	90	1 800	1 500	75	50
匝道 40	65	80	35	45	50	600	675	55	35
匝道 30	35	45	25	35	35	400	400	40	25

方案三特点:(1)半苜蓿叶半定向立交方案的整体布置较为对称,简洁大方,景观效果好;(2)桥梁面积较大,工程规模较大,投资较高;(3)内环半径($R=55\text{ m}$)和半定向匝道($R=65\text{ m}$)半径较大,故转向交通比较舒适;(4)由于设置2个内环匝道,占地规模紧凑;(5)立交西北角拆迁一段小区围墙,需要沟通协调。

6.4 方案比选论证

立交方案的比选从占地拆迁、立交线形、噪音影响和景观等几方面进行。

(1)方案二南环路往中华大街方向的右转匝道距开元小区很近,根据 $v=30\text{ km/h}$ 车速对应半径为 50 m ,其结果会拆除开元小区部分居民楼房(5栋6层建筑),需要拆迁的民房较多,工程进度难度较大,不利于保证立交建设如期竣工。方案三只需要拆迁西北角一段围墙和西南角的汽车4S店,拆迁难度较小。

(2)方案三的立交线形标准均高于方案一和方案二,线形比较舒畅,车辆行驶安全,设计车速也较高,相对而言立交的使用功能较高;方案一线形不够舒展,设计车速太低,会影响远期使用效果。

(3)本立交坐落于市区较繁华地带,周围有公安家属院、开元小区和邯峰小区等居民住宅楼群。其中,方案二右上象限立交范围贴近开元小区居民楼,且范围较大,如果立交桥距离楼群很近,会对居民造成高分贝噪声污染,影响很大;方案三较之其余方案的噪音影响范围要小一些。

(4)城市立交往往有较强的景观要求,方案一景观性一般;方案二对称性好,且具有较好的景观性;方案三结构紧凑对称,简洁大方,具有很强的视觉景观。

根据以上分析,最终以方案三为施工图方案。建成的实景图见图6,3种方案比较表见表4。



图6 建成实景图(主体)

表4 立交方案比较表

比较项目	方案一:部分对称扁平苜蓿叶	方案二:全苜蓿叶形	方案三:半苜蓿叶半定向
交通功能	满足交通需求,机非分流	满足交通需求,机非分流	满足交通需求,机非分流
交通管理及安全	车辆转向符合常规立交右进右出的行车习惯	车辆转向符合常规立交右进右出的行车习惯,东西向、南北向交织长度均衡	车辆转向符合常规立交右进右出的行车习惯
线形标准与设计车速	内环匝道车速 20 km/h ;右转匝道车速 30 km/h ;线形不够舒展,设计车速较低	内环匝道车速 50 km/h ,右转匝道车速 40 km/h ,右转匝道线形较差	内环匝道车速 55 km/h ,半定向和右转匝道车速 40 km/h ,线形舒展
对滏阳河的影响	滏阳河未进入设计范围,不需要考虑其拓宽改造问题	滏阳河未进入设计范围,不需要考虑其拓宽改造问题	需要考虑滏阳河拓宽改造的影响
桥梁结构	大跨径较少,桥梁面积 $30\,459\text{ m}^2$	大跨径较少,桥梁面积 $41\,685\text{ m}^2$	大跨径较多,桥梁面积 $4\,4876\text{ m}^2$
建筑高度/m	12	13	14
拆迁面积/ m^2	拆迁主要为4S店和汽车维修厂,13 000	需拆除5栋小区6层房屋	拆迁主要为4S店和汽车维修厂,15 369
占地/ hm^2	20.5	23.4	19.9
立交造型景观效果	造型部分对称,整体景观效果一般	造型高度对称性,景观较好	布置均衡、造型较为对称、简洁,整体大气美观
环境噪音	对周围居民楼群产生的噪音影响范围较小	对周围居民楼群产生的噪音影响范围大	对周围居民楼产生的噪音影响范围小
建安费/万元	29 330	37 506	39 999
结论	施工图方案		

7 结 语

立交选型方案设计应该在立交设计原则的指导下,明确交通量预测结果和路口需要规避的重要建筑,形成立交选型整体思路,因地制宜地提出可行的

立交比选方案。通过对立交方案的交通功能、工程投资、占地拆迁、立交线形、噪音影响和景观等方面进行比选,可以确定各方满意的立交选型方案。

参考文献:

[1] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].