

苏州绕城高速公路天池山互通改造方案研究

王健, 沈学芳

[悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司, 江苏 苏州 215007]

摘要:针对苏州绕城高速公路天池山互通改造项目进行改造方案研究。对现状天池山互通存在的问题进行了分析,提出了5条改造原则。在此基础上提出了“叶型双层立交+直行平交”“Y型三层立交+直行上跨”“B型单喇叭互通+直行平交”“优化型B型单喇叭互通+直行平交”4个改造方案,从立交通行能力、行驶安全性、互通占地面积、立交线形美观性等方面进行了综合比选,最终选择了最优设计方案。改造项目实施效果:满足了立交各转向功能,最大程度地利用了原有立交设施,节约了资源,保证了交通安全,满足了通行能力,成为高新区进出绕城高速公路的第一门户,推动了高速公路与市域快速路一体化融合发展。

关键词:绕城高速公路;互通立交;出入口;改扩建;有轨电车

中图分类号: U412.35+2.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)04-0004-04

0 引言

苏州高新区地处长三角核心位置,位于苏州市区西部,东接苏州古城和园区,西濒太湖,北邻无锡,南接吴中区,素有“真山真水园中城”的美誉,享有得天独厚的地理环境和区位优势,是苏州市重要的产业和创新高地,其综合实力在国家高新区及全省开发区中名列前茅。

苏州绕城高速公路(以下简称“绕城高速”)为江苏省高速公路网的重要组成部分,为环太湖地区高速公路网中的“一环二射”中的“一环”,是江苏省第一条低路堤的集景观、旅游、生态为一体的6车道高速公路,全长约216 km,共设26个互通出入口。该绕城高速在高新区范围内设有天池山互通和通安互通两处出入口,其中天池山互通出入口衔接太湖大道,地处高新区核心区域,为高新区连通高速公路网的主通道。

太湖大道是苏州东西向结构性路网中的一条重要道路,向东以快速路高架形式衔接新庄立交,“高架+地面”分别为双向6车道规模,全长约16 km,是高新区连接绕城高速、S230省道、中环快速路网及内环快速路网的重要通道。天池山互通项目区位见图1。

1 现状互通问题分析

1.1 现状匝道规模偏低

单喇叭互通式立体交叉因其占地少、形式简单、

收稿日期: 2020-10-10

作者简介: 王健(1978—),男,本科,高级工程师,从事道路交通设计工作。



图1 天池山互通改造项目区位图

易于管理等优点,在高速公路互通式立体交叉中被广泛使用。现状绕城高速与太湖大道通过天池山互通出入口连接,采用A型单喇叭互通立交。天池山收费站与太湖大道为A型单喇叭互通立交,匝道总宽7.5 m,为单车道匝道。东转南、南转西2条左转匝道上跨太湖大道及有轨电车1号线(2013年建成通车的苏州市首条有轨电车线)。

1.2 现状互通难以适应不断发展的城市开发

随着高新区管委会的西迁,科技城、生态城的蓬勃发展,以及周边旅游产业的持续提升,现状互通周边交通量剧增。

在长三角一体化战略的推进下,周边省市与高新区的联系日益紧密,出行需求进一步提升。据对绕城高速天池山段交通量的调查:2017年日均交通量为20 264 veh/d,较上年增长19.8%;2018年日均交通量为21 324 veh/d,较上年增长6%(见图2)^[1]。互通原设计为A型单喇叭互通,目前已不适应日渐增长的社会需求。

1.3 交通安全隐患突出

随着地块的开发建设,市政道路网也不断更新完

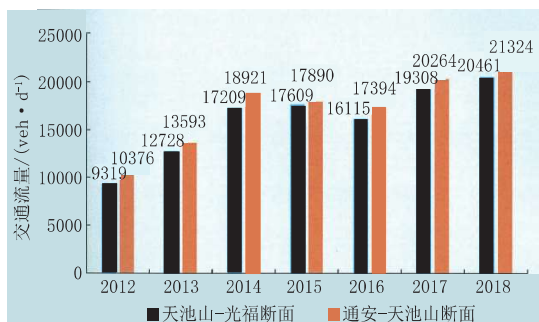


图2 天池山互通立交交通流量增长图

善。连接浒关和通安两片区的阳山西路于2016年建成通车,为区域重要的南北向主通道,采用双向4车道,全长5 km。天池山互通匝道入口(ES匝道)距离阳山西路与太湖大道交叉口仅35 m,存在较大的交通安全隐患。图3为现状A型单喇叭互通。



图3 现状A型单喇叭互通

2 互通出入口改造设计方案

2.1 改造原则

(1)坚持“安全至上,以人为本”

采用各种先进的设计理论和技术,使设计成果满足或优于规范要求。除保证工程本身的安全外,设计还应以交通参与者的感受为目标,力求通过均衡、协调的线形设计,科学、完善的交通设计,以及人性化的标志标线设计,使道路使用者感到安全、舒适。

(2)满足交通服务水平需求

枢纽互通是城市路网中的重要节点,高速公路与城市道路通过枢纽互通进行转换。转弯交通流的分流及变道行驶,使互通匝道的服务水平直接影响整个路网的通行能力。这是互通改扩建研究方案的重点和难点。

(3)树立“节约型道路”设计理念

交通基础设施建设是一项系统工程,必须通过多方案比选论证,考虑全寿命周期成本,合理确定工程方案,优化细节,节约工程造价。匝道改建过程中,须结合工程实际、社会影响等因素,提出合理的改建方案。尽量充分利用满足使用条件的现有工程,减少

废弃或大体量拆改,最大限度地减少道路资源占用,获得更高的交通运行质量和道路通行效率。

(4)合理进行施工组织,减小对既有交通的影响

互通立交改扩建施工期间须对现状高速公路互通匝道、太湖大道进行必要的改动,将影响既有交通。在互通立交改扩建实施过程中,应充分考虑合理的施工组织设计及施工保通方案,维持现状高速公路及太湖大道的正常交通及运营安全。

(5)坚持人与自然的和谐及一体化理念

尊重自然现状,降低工程对周边环境的影响。天池山收费站出口直接面对高新区大阳山风景名胜区,互通立交与北侧延绵的山体遥相呼应。项目建成后,将辅以海绵景观绿化建设,打造一个“山之势,水之形”的景观,充分演绎苏式“真山真水”自然面貌。

2.2 改造设计方案比选

(1)方案一(叶型双层立交+直行平交)

废除改建:因太湖大道北侧现状出口匝道距离阳山西路交叉口过近,从安全角度考虑,废除这条匝道,即东转南ES匝道,改移新建环圈匝道(ES匝道),ES与SW匝道通过增设集散车道接入太湖大道地面辅路。

新建:为加快苏州乐园、大阳山风景名胜区与绕城高速间的快速通达,减少太湖大道的交通压力,新建2条上下匝道(匝道U、D)与阳山西路平面交叉。

保留:保留现状入口匝道及太湖大道南侧2条右转弯匝道,即现状南转西SW匝道、西转南WS匝道、南转东SE匝道,保留现状太湖大道跨线桥。

拓宽:为与改扩建后的匝道车道平衡匹配,拓宽跨越太湖大道及有轨电车1号线的跨线高架桥1座,收费站广场车道由现状双向4车道拓宽为双向6车道。方案一平面设计见图4。

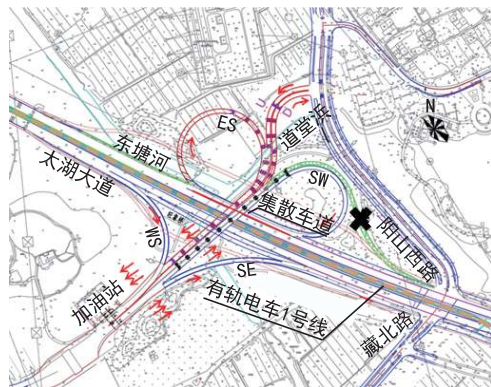


图4 方案一平面设计图

优点:在满足交通功能的前提下,最大程度地保留了既有匝道,占地最少,投资最低,工期最快。

缺点:改建后,太湖大道北侧主线出入口匝道间距约 220 m,交织段较短,虽增设了集散车道,但因太湖大道主线交通流量增大,车辆分、合流交织路段过短,限制了通行能力及行车速度,存在一定安全隐患。进出苏州乐园的车辆仍须通过太湖大道交叉口绕行,使交通量饱和的太湖大道压力剧增。图 5 为方案一效果图。



图 5 方案一效果图

(2)方案二(Y型三层立交+直行上跨)

废除改建:废除现状 2 条单喇叭互通匝道及现状太湖大道跨线桥老桥。

新建:新建 Y 型半定向匝道 ES 匝道和 SW 匝道。因太湖大道中分带内建有已运营通车的有轨电车 1 号线,须新建主跨 65 m 跨线高架桥,跨越太湖大道后向北延伸,上跨阳山西路后与阳山南路地面平交。

保留:保留现状 2 条右转弯匝道,即现状西转南 WS 匝道、南转东 SE 匝道。方案二平面设计见图 6。

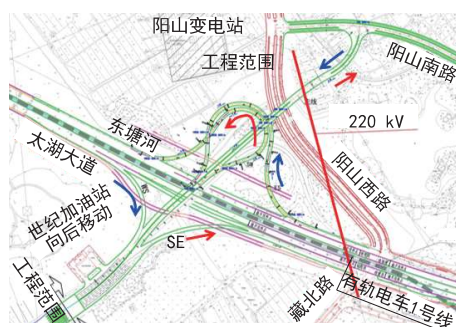


图 6 方案二平面设计图

拓宽:收费站广场车道由双向 4 车道拓宽为双向 6 车道。

优点:对左转弯车辆能提供较通畅的半定向运行,各方向通行流畅,无交织段,运行安全,占地较少。进出苏州乐园、大阳山景区的车辆可通过阳山南路与高速公路直接转换,减少对太湖大道的压力。

缺点:因受用地限制,Y 型立交圆曲线半径偏小,仅 55 m,运行速度较低。直行跨线桥较长、规模较大,与阳山西路、阳山南路短距离内形成 2 个平交口,增加了地面行车的交通复杂度。而且,现状跨线桥均须废除,浪费资源,工程造价较高。

(3)方案三(B型单喇叭互通+直行平交)

废除改建:废除现状 2 条单喇叭互通匝道。

新建:新建 B 型单喇叭立交(匝道 ES)及左出右进入口匝道 SW,并新增 2 条上下匝道(匝道 U、D)与阳山西路平交。

保留:保留现状 2 条右转弯匝道。

拓宽:既有跨越太湖大道匝道桥保留,在老桥西侧拓宽新建 1 座跨线桥,收费站广场车道由双向 4 车道拓宽为双向 6 车道。方案三平面设计见图 7。

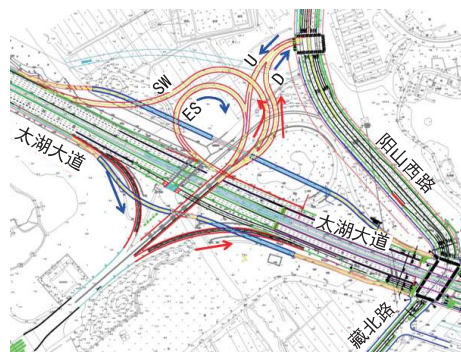


图 7 方案三平面设计图

优点:跨线桥可充分利用,对左转弯车辆能提供较通畅的运行,各向通行流畅,无交织段,运行安全。

缺点:新建 SW 入口匝道,左出右进,且 U、D 匝道分离,匝道较离散,立交占地多,线形美观性差。

(4)方案四(优化型 B 式单喇叭互通+直行平交)

在方案三基础上进行优化设计:

a. 新建 U、D 匝道并下穿 SW 匝道,然后向北延伸至阳山西路并与其平交,阳山南路与之十字形交叉。

b. 在 SW 匝道与北侧变电站间最小距离满足规范要求的前提下,最大可能地将 ES 环圈匝道半径增大至 85 m。方案四平面设计见图 8。



图 8 方案四平面设计图

c. 新建匝道均为双车道匝道,满足交通量预测要求。现状跨线桥西侧新建 12 m 宽双车道跨线桥。跨线桥拼宽横断面见图 9。

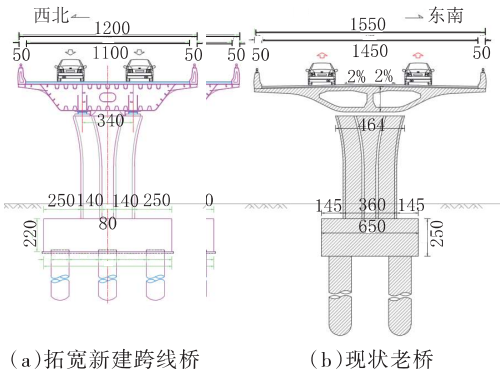


图9 跨线桥横断面示意图(单位:cm)

方案四设计优点:

- a. 所有匝道布置紧凑,立交线形美观,减少了占地,各转向功能齐全,安全可靠。
- b. 最大限度地利用了现状跨线桥,接顺 SW、D 匝道,新建 1 座主跨 65 m 跨线桥(老桥西侧),上跨有轨电车 1 号线,衔接 ES、U 匝道,工程规模相对最优。
- c. 收费站广场车道由现状双向 4 车道拓宽为双向 6 车道,收费站由 3 进 5 出扩建为 4 进 7 出,增加了 ETC 出入口。
- d. 为减小高架上行驶者对变电站感官上的不适,在 SW 匝道外侧采用高大乔木等遮挡变电站。
- e. 立交建成后,在整个互通立交范围内结合山、水进行景观绿化设计,使构筑物隐于自然,展现出一副美丽的山水画卷(见图 10)。



图10 方案四鸟瞰图

综上,从立交通行能力、行驶安全性、互通占地面积、立交线形美观性等方面进行综合比选,最终选择采用设计方案四。立交工程于 2018 年 6 月开工建设,于 2019 年建成通车,被称为苏州“最美互通”。天池山互通改造工程在满足立交各转向功能的前提下,最大程度地利用了原有立交设施,节约了资源,保证了交通安全,满足了通行需求,成为高新区进出绕城高速的第一门户,得到社会各界好评。图 11 至图 13 为施工期间及建成后实景照片。

3 结 语

通过对天池山互通改造设计方案的分析探讨,



图11 立交施工



图12 立交日景



图13 立交日景节点

对设计者提出以下建议:

- (1) 随着城市的快速发展,高速公路与城市道路的衔接系统逐渐成为城市过境交通的瓶颈。为提高两者间交通转换的通达性,方案设计前应重点调查既有互通现状条件,包括周边环境、沿线交通量、安全冲突点等方案控制因素。
- (2) 互通匝道整体通行能力取决于每条匝道的通行能力、匝道收费站的通行能力、匝道与主线连接部分的通行能力、匝道与被交叉道路连接部分的通行能力等多方面因素^[2],除了改善匝道通行能力外,对收费站广场前车道及收费闸机口的扩容也应同步考虑。
- (3) 进行多方案比选时,应跳出常规思维,综合考虑周边控制因素,充分发挥设计人员的想象力、创新力,大胆尝试、细心论证,最终提出安全合规、技术可行、绿色环保、资源节约、经济合理的最优方案^[3]。

参考文献:

[1] 苏州高新区规划分局. 2018 年苏州高新区交通发展年度报告[R]. 苏州:苏州高新区规划分局,2019.
[2] 王俊,凌九忠.互通式立交方案影响因素分析[J].公路,2002(7): 25-27.
[3] 王迹.对互通式立交改造设计的思考[J].中国水运,2019,19(4):211-212.
[4] JTG D20—2017,公路路线设计规范[S].
[5] JTG/T D21—2014,公路立体交叉设计细则[S].