

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.06.012

改扩建市政道路跨越公路设计探讨

刘云

(上海市市政工程建设发展有限公司, 上海市 200025)

摘要: 拟改扩建的市政道路需跨越现状高速公路,同时涉及现状高速收费站,需与收费站进出交通作衔接处理。为了保证穿越点车道规模不受影响,同时改善改造道路与收费站出入口的拥堵问题,设计方案通过多手段改造来实现拓宽,同时保障公路的日常运营不受影响。望通过此案例分享,为类似项目提供一定借鉴参考。

关键词: 道路改扩建;市政道路;跨越高速公路;收费站改造

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)06-0044-04

0 引言

随着城市路网的不断完善,改扩建市政道路与公路路网之间的转换、跨越需求日益增加,两者衔接形式多遵循城市总体规划,衔接处理的细节及问题却错综复杂,需对症下药。

从总体设计方案的角度考虑,市政道路与公路衔接时需按照规划条件严格实施,上跨、下穿时需考虑对既有公路的保护及安全保障,平交时则需结合交通流量综合分析评价交通接入的合理可行性。

衔接处理时需根据既有出入口位置及流量出行特征、改造范围内公路既有设施、高速主线结构形式及断面布置等多个方面综合衡量考虑,一旦细节处理不到位,将影响高速公路正常运营及行车安全,造成公众生命财产的巨大损失,故需参建各方谨慎细致地进行前期调研及分析,方可保证衔接方案的科学合理性。

笔者2020—2023年曾参与浦东沪南公路与S2沪芦高速节点的衔接设计方案与施工过程,现详实记录于下,供类似项目参考。

1 工程概况

1.1 概况

本工程位于浦东新区,由西至东横贯航头、新场、宣桥和惠南四个镇,研究范围西起闸航公路,往东依次与新区10条南北向主要干道相交。这些干道

分别为:规划沪奉高速(S3)、康新公路、申江南路、沪芦高速(S2)、六奉公路、南芦公路、大川公路、南祝公路、川南奉公路,终点与现状G1503公路相接。路线全长18.278 km。具体工程地理位置如图1所示。



图1 沪南公路工程地理位置图

本次涉及的路段为沪南公路(与S2—南芦公路交叉)段,沪南公路需下穿现状S2沪芦高速,下穿处现状沪南公路车道规模为双向四车道,符合二级公路标准。根据全线总体方案,本次拟按城市主干道标准将其改扩建为双向六车道,按市政主干路的标准增设人行道及非机动车道。由于现状S2沪芦高速在沪南公路上设置了一处收费站出入口,日常通行交通拥堵严重、潮汐特征明显,故本次结合沪南公路改扩建工程针对该节点的拥堵改善方案进行剖析。

1.2 设计标准

(1) 道路等级

根据规划方案,沪南公路规划的道路等级为城市主干路。

收稿日期: 2023-09-25

作者简介: 刘云(1991—),女,学士,工程师,从事工程建设管理工作。

(2)规划红线宽度

沪南公路标准段的规划红线宽度为 40 m;S2 沪芦公路交叉口范围的规划红线宽度为 60 m。

(3)设计速度

根据《城市道路工程设计规范》(2016 年版)(CJJ 37—2012)^[2]有关规定,主干路上的设计车速应为 40~60 km/h。考虑到沪南公路沿线交叉口较多、平均交叉口间距小于 500 m 的情况,沪南公路的设计速度取值应为 50 km/h。

(4)道路设计年限

道路交通量达到饱和状态时的设计年限为 20 a;沥青路面结构设计基准期为 15 a。

(5)荷载等级

道路路面结构计算荷载:BZZ—100 型标准车。

(6)车行道宽度

大、小型汽车混行车道设计宽度为 3.5 m;交叉口进口车道的最小宽度为:3.25 m;单条非机动车道宽度为 1.0 m。

(7)路缘带宽度

路缘带宽度设计为 0.25 m。

(8)通行净空

机动车道通行净空≥5.0 m;非机动车道净空≥2.5 m;人行道净空≥2.5 m。

1.3 道路横断面设计

(1)一般路段标准横断面

现状沪南公路道路为三幅式城市道路断面,具体横断面布置为:3.0 m(非机动车道)+2.0 m(机非分隔带)+15.0 m(机动车道)+2.0 m(机非分隔带)+3.0 m(非机动车道)=25.0 m。断面图如图 2 所示。

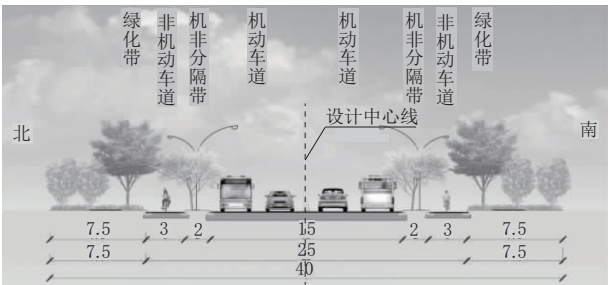


图 2 现状沪南公路断面图(单位:m)

拟建横断面布置考虑到道路功能定位、沿线地块性质、行车安全、绿化种植与林荫覆盖率等,拓宽为 3 块板断面、6 快 2 慢规模。具体横断面布置为:4.5 m(人行道,含 2 m 绿化带)+2.5 m(非机动车道)+2.0 m(机非分隔带)+22.0 m(机动车道)+2.0 m(机非分隔带)+2.5 m(非机动车道)+4.5 m(人行道,含 2 m

绿化带)=40.0 m(红线宽度)。

(2)沪南公路—S2 沪芦高速收费站交叉口渠化横断面

本次工程范围内按规划道路红线拟在 S2 沪芦高速收费站交叉口为交通渠化预留展宽条件,红线宽度达 60 m,实施宽度为 42.75 m,进口道渠化增加 2 条机动车道,出口道渠化增加 1 条机动车道,形成 5 进 4 出的规模。

沪南公路—S2 沪芦高速收费站交叉口的渠化横断面布置为:3.0 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+1.0 m(机非分隔护栏)+30.25 m(机动车道)+1.0 m(机非分隔护栏)+2.5 m(非机动车道)+2.5 m(人行道)=42.75 m。断面示意图如图 3 所示。

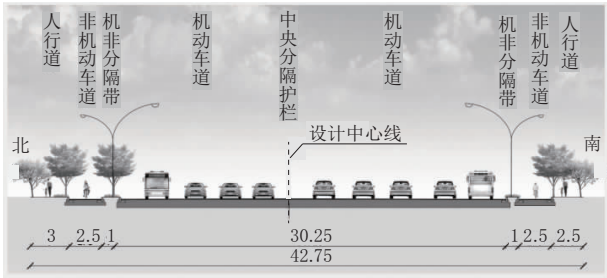


图 3 沪南公路 -S2 沪芦高速收费口交叉口渠化横断面示意图(单位:m)

2 S2 沪芦高速节点

2.1 节点交叉口类型

根据路网规划方案,沪南公路—S2 沪芦高速收费站交叉口属于主干路—主干路相交。S2 沪芦高速双向四车道跨越沪南公路,并在沪南公路设置喇叭形互通立交,出收费站后与沪南公路形成 T 形信控平面交叉口。

2.2 节点现状分析

该节点共包括 2 个道路相交点:S2 上跨节点及收费站平交节点。

(1)S2 上跨节点

现状沪芦高速上跨沪南公路,上跨处的沪南公路为双向四车道,现状通行净空为 5 m,现状断面如图 4 所示。

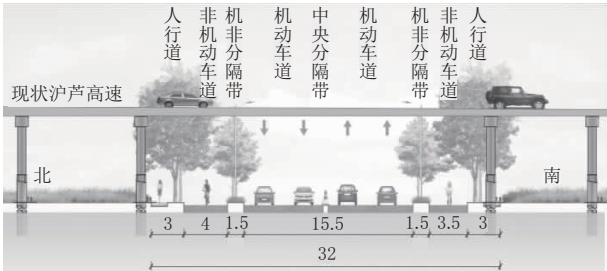


图 4 S2 节点上跨现状断面示意图(单位:m)

(2)收费站平交节点

根据调查,现状交叉口信号灯信号周期为 100 s (三相位),有效绿灯时间为东西直行 54 s,西进口左转 20 s,北进口左转 20 s;黄灯时间均为 3 s;全红时间 3 s。根据统计,该交叉口转向进出 S2 高速的车流量较大,高峰时期较为拥堵,尤其是东进口右转方向的排队长度易较长。节点现状平面图如图 5 所示,现状分析图如图 6 所示。

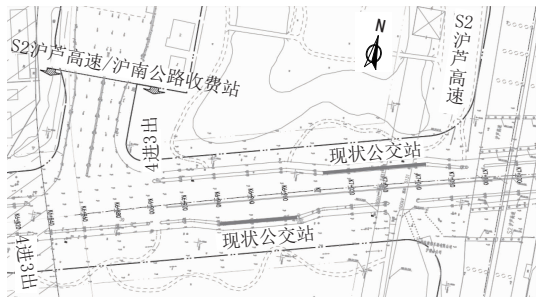


图5 节点现状平面图

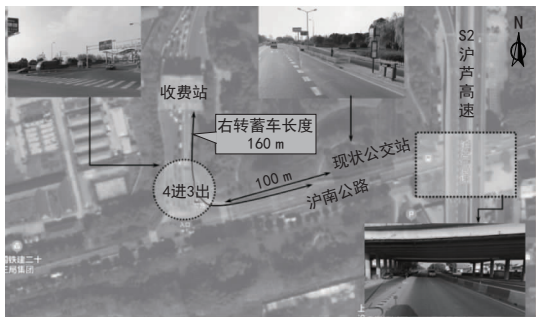


图6 节点现状分析图

根据分析,该方向拥堵主要由以下原因导致:

- a. 现状进口道下游设有的现状公交站距离交叉口仅 100 m,与进口道存在交织,会影响右转通行效率;
- b. 北方向出口道宽度仅 12 m,车道规模仅 3 条车道,与下游 4 条收费通道规模不匹配;
- c. 现状北方向出口未划示车道分界标线,指引车流秩序效果不佳;
- d. 右转进收费口段的蓄车长度仅 160 m,无法满足高峰时期通行需求。

2.3 节点方案设计

(1)S2 上跨节点

为保证道路改造后通行净空仍不小于 5 m,本次上跨节点纵断面需拟合现状路面标高。且断面拓宽的同时为避让现状桥墩,在沪南公路改造断面北侧设置 5.5 m 宽的机非隔离带、南侧设置 4.5 m 宽的人非隔离带。分隔带内侧设置防撞墙对跨线桥墩柱结构进行保护。改造后断面如图 7 所示。

(2)收费站平交节点

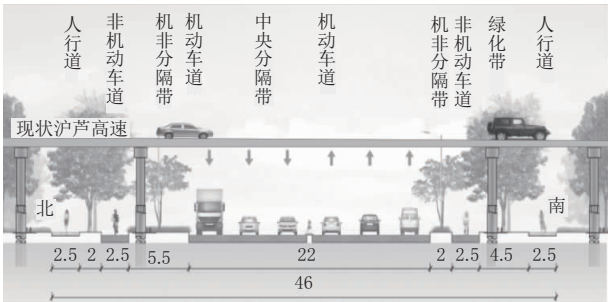


图7 S2节点上跨改造断面示意图(单位:m)

为缓解该交叉口交通拥堵问题,本次改造考虑采用以下措施:

- a. 拓宽北进口道宽度,由现状的 12 m 拓宽至 13.5 m,通过标线划分出 4 条机动车道;
- b. 拓宽东进口道交叉口宽度,渠化出 3 条直行车道、3 条右转车道,以增大右转通行能力,同时将东进口道现状 80 m 的展宽段长度增长至 165 m;
- c. 调整现状北侧公交停靠站至 S2 东侧路段,避免公交车道与进口道交织;
- d. 优化信号灯配时,延长西进口及北进口左转相位时长,缓解收费站进出站时的拥堵情况。

此外,S2 沪芦高速收费站西侧需新建一座桥梁——外环运河桥。根据桥梁布跨和纵断面设计标准,交叉口处中心线的设计标高为 6.27 m,地面标高为 5.49 m,故交叉口需整体抬升 0.78 m。抬高后现状龙门架净空由 6 m 压缩至 5.6 m,仍满足规范的通行净空要求。

综上所述,收费站平交节点包含整个交叉口的路面结构的改造并延伸至收费广场端,同时需增加北出口道及东进口道的车道规模、加长东进口道的展宽长度。

2.4 节点改造后交叉口评价

沪南公路 -S2 沪芦高速收费站交叉口流量预测如表 1 所示。

表 1 沪南公路 -S2 收费站交叉口高峰小时标准车流量预测

进口	转向	高峰小时/(pcu·h ⁻¹)		
		2022 年	2032 年	2042 年
东进口 (沪南公路)	右转	510	602	670
	直行	1 050	1 240	1 370
	小计	1 560	1 840	2 040
西进口 (沪南公路)	直行	1 020	1 200	1 320
	左转	510	600	670
北进口 (S2 高速)	小计	1 530	1 800	1 990
	右转	440	510	570
	左转	540	640	700
各进口道合计	小计	980	1 150	1 270
	小计	4 070	4 790	5 300

该交叉口为T形交叉口,现状车流量较大,高峰时期较为拥堵,进口道排队较长,为缓解该交叉口的交通拥堵问题,本次改造方案主要通过采用交叉口渠化、增加进口道机动车道的方法。现状沪南公路交叉口的东、西两侧进口道分别为3条车道,其中1条左/右转、2条直行,经改造后,该交叉口东进口道为5条车道,其中2条右转、3条直行;西侧进口道为6条车道,其中3条左转、3条直行;北出口道现状为3条车道,改造后增加1条车道。

改造后交叉口平面图8如所示,交叉口远期高峰小时信号控制方案评价如表2所列,仿真模型如图9所示。

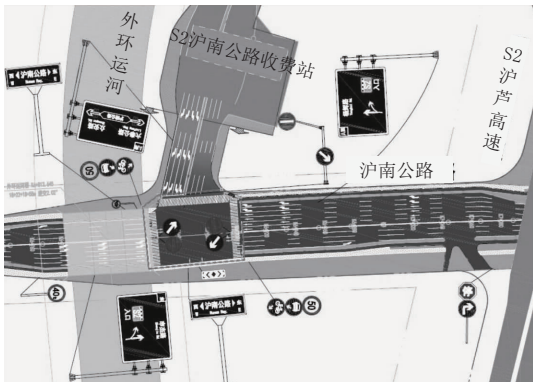


图8 沪南公路-现状S2沪芦高速收费口交叉口示意图

表2 沪南公路-S2收费站交叉口远期高峰

进口道	方向	流量 / (pcu·h ⁻¹)	通行能力 / (pcu·h ⁻¹)	饱和度	延误 /s	服务水平
东进口	直行	1 370	1 845	0.74	40.69	D
	右转	670	1 083	0.62	28.92	
西进口	左转	670	1 124	0.60	27.22	D
	直行	1 320	1 845	0.72	37.08	
北进口	左转	700	1 263	0.55	24.08	C
	右转	570	1 263	0.45	18.06	
交叉口总计		5 300	-	0.61	29.34	D

注:按最优化配时,信号周期为100 s(三相位),有效绿灯时间为东西直行35 s,西进口左转25 s,北进口左转28 s;黄灯时间均为3 s;全红时间3 s。

由表2分析可以看出,到设计年限末的2042年,沪南公路-S2沪芦收费站交叉口的平均延误为29.34 s,平均排队长度为26 m,整体服务水平达到D级。到远期的设计年限末,该交叉口仍可以满足基本通行需求,故认为本次交叉口拓宽渠化改造方案可

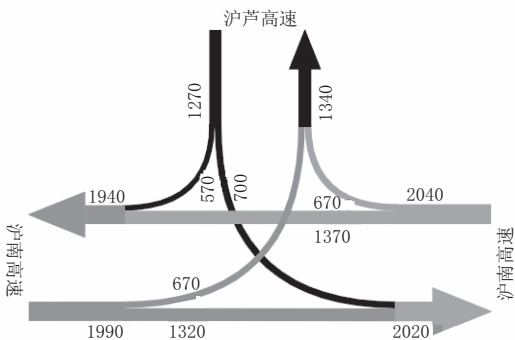


图9 沪南公路-S2沪芦高速收费口交叉口仿真模型图
(单位:pcu/h)

行,对拥堵问题的改善效果明显。改造后交叉口现场如图10所示。



图10 沪南公路-S2沪芦高速收费口交叉口改造后现场图

3 结 语

在本次沪南公路拓宽改造中,通过各方面手段规避公共交通与客车流的交织冲突点后,理顺了交叉口通行组织,使沪南公路-S2沪芦高速收费站交叉口在通行条件上有一定的提升,可在设计年限末满足日益增长的通行需求,符合拓宽改造的基本目标。其次,交叉口标高上虽进行了一定抬高,但对现有设施如龙门架的影响在可控范围内,亦满足规范要求。

该案例涉及的高速公路影响因素较多、方案论证考虑的问题面较为综合,可为其余类似工程提供一定的借鉴参考。

参考文献:

[1] 刘辉.谈高速公路收费站改扩建设计的方案[J].北方经贸,2012(8): 23-25.
[2] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范(2016年版)[S].
[3] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].
[4] JTG D20—2017,公路路线设计规范[S].