

独墅湖大道快速化改造工程总体设计方案

李明睿

[上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 以苏州市独墅湖大道快速化改造工程为依托,对该快速路建设的功能定位、服务对象、总体布置方案等进行概述,重点分析了独墅湖大道快速化总体敷设形式、出入口布置、建设规模等方案。该工程有两处重要立交转换节点,立交区范围内受到既有构筑物、管线、河道、高压电力线等多重因素限制。在满足节点交通功能的前提下,研究比选多因素限制条件下的立交新建与改建方案,并确定了相应工程设计方案解决受限问题并实现立交功能,为今后复杂节点的立交建设方案提供参考。

关键词: 快速路;总体设计;立交设计;限制因素

中图分类号: U412.37;TU997

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)04-0151-05

Overall Design Scheme of Dushuhu Urban Expressway Reconstruction Project

LI Mingrui

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: Relying on the Suzhou Dushuhu Avenue Expressway Reconstruction Project, the overview of functional positioning, service targets and overall layout scheme of this expressway construction is provided, and the overall laying form, entrance and exit layout, and construction scale of the Dushuhu Avenue expressway are analyzed and explained in detail. There are two important interchange transfer nodes in the project, which are limited by multiple factors such as existing structures, pipelines, rivers and high-voltage lines. On the premise of meeting the node traffic functions, the construction and reconstruction schemes of the interchange under multiple limiting factors are studied and compared, and the relevant engineering design schemes are determined to solve the limitation problems and realize the interchange functions, which provides the reference for the interchange construction schemes in the complex nodes in the future.

Keywords: expressway; overall design; interchange design; limiting factors

1 工程概况

独墅湖大道位于苏州市工业园区南部,根据《苏州工业园区综合交通规划》(2021—2035)^[1],是苏沪同城化快速通道、工业园区快速路网的重要组成部分,其工程地理位置如图1所示。独墅湖大道位于在建铁路苏州东侧的北侧,是东边集疏运系统重要的组成部分。项目快速化改造范围西起松涛街东至吴淞江,全长约7.0 km。独墅湖大道快速化改造后将加速苏州市域一体化进程,完善工业园区快速路网体系,提高沿线通行效率缓解现状交通拥堵,服务铁路苏州东站的集疏运。项目还在区界处新建跨吴淞江大桥,未来将有效加强工业园区与吴中区之间

的交通联系,进一步完善吴淞江跨江通道体系。



图1 工程地理位置图

2 主要技术标准与总体布置方案

2.1 技术标准

独墅湖大道快速化改造采用主辅路形式敷设,

收稿日期: 2025-09-06

作者简介: 李明睿(1985—),男,本科,高级工程师,从事道路设计工作。

主线与辅路标准段的规模均为双向6车道,其主要技术标准如下。

(1)道路等级和设计速度:主线为城市快速路,80 km/h;辅路为城市主干路,50 km/h;立交匝道及主辅出入口40 km/h。

(2)道路净空:地面机动车道及立交匝道不小于5.0 m;苏州东站进出站体地库ES、SW匝道不小于3.5 m;非机动车道和人行道不小于2.5 m。

(3)车道宽度:主线单侧3.5 m×2+3.75 m;地面辅路采用园区统一规划标准单侧3.4 m×3.0。

(4)汽车荷载等级:城—A级。

2.2 总体布置方案

影响本项目快速路敷设形式的主要因素为沿线用地性质与既有轨道交通线。

如图2所示,独墅湖大道以金堰路为界,西段两侧以现状居住片区及教育用地为主,而东段以工业用地、科创用地及绿地为主。考虑快速化建设后对两侧地块环境的影响及苏州东站集疏运衔接的需要,总体敷设方案在金堰路以东采用高架形式,以西段采用桥、隧方式进行比选。



图2 独墅湖大道快速化改造工程总体布置图

苏州工业园区路网及用地规划控制非常严谨,独墅湖大道规划道路红线宽度为60.4 m,两侧有15~20 m规划绿带,为快速化改造预留了较好的空间条件,主线采用高架形式敷设时,高架桥边缘距离两侧地块的建筑有50 m以上,经分析对地块噪声、污染等环境影响较小。

沿线横向道路松涛街与金堰路在现状地下有运营的轨道交通8号线与6号线。西段若采用明挖隧道方式敷设,需要在既有轨交线盾构区间上方卸土开挖,对轨交安全影响大,工程措施复杂且代价高昂。若采用桥梁形式敷设时,只需采用大跨径桥梁跨越交叉口,桥梁桩基与既有轨交盾构保持安全间距即可,实施更为简单与安全。

综合考虑整体建设成本、限制条件、环境影响等因素,总体方案采用全线高架主辅路形式进行敷设,同时在星塘街、中环东线、苏州东站3处节点设互通立交,在吴淞江设跨江大桥一座。

快速化全线共设置9对出入口,平均间距约800 m。如图2所示,其中1号为现状独墅湖隧道出入口,2号、8号、9号为主辅路平面出入口,其余为上、下匝道出入口。全线出入口的布置充分考虑了交通转换需求及横向道路疏解能力。

2.3 标准横断面布置

如图3所示,独墅湖大道标准横断面为主6辅6规模。根据规范规定,高架主线在出入口间距过近

时设置辅助车道^[2],因此星塘街—中环东线段以及长阳街—吴淞江段规模为双向8车道,中环东线—苏州东立交段由于连续出入口间距偏近,交通流量大,设双车道辅助车道,规模为双向10车道。

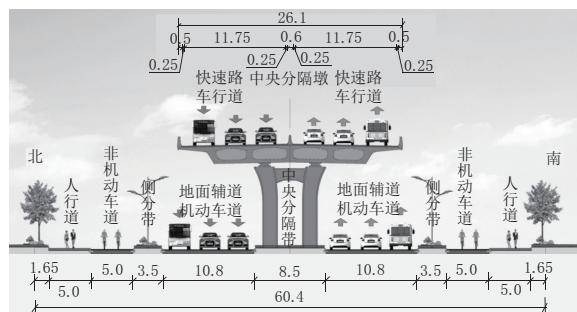


图3 标准横断面布置图(单位:m)

3 立交节点设计

独墅湖大道快速化改造工程在星塘街节点新建立交,在中环东线节点改建现状立交。两处节点立交方案设计受限制因素较多。立交区范围内有高压线、河道、既有匝道构筑物、地下管廊以及周边近距离的建筑等。通过对复杂建设条件下的互通立交设计相关案例研究分析^[3-12],总结常见的立交设计方案,并结合本项目实际情况与特点进行两处节点立交方案比选设计。

3.1 星塘街节点立交方案

3.1.1 节点现状与主要控制物

如图4所示,星塘街节点交叉口250 m半径范围

规划预留了设置互通立交用地条件。西侧有弥陀泾,宽度 30 m。南侧有新机场路河,宽度 20 m。交叉口范围内还有三条 220 kV 高压线穿越并在交叉口范围内设有高压铁塔。此外交叉口西北角还规划有高档居住小区。

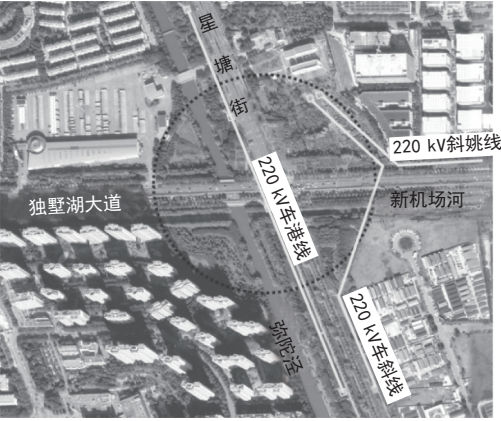


图4 星塘街节点立交区控制物示意图

3.1.2 节点交通功能分析

星塘街在路网规划中为结构性主干路,两侧沿线分布较多居住地块,该节点交通转换需求大。根据远期交通预测分析,西向北及东向南为节点主要交通转向,高峰小时交通量分别可达 1 150、960 pcu/h。其余各转向交通流量相对小。现状星塘街南北向流量较大且车道规模小,远期南北向交通量将进一步增加,为避免远期交叉口拥堵,南北向直行交通也需进行立体分离。

3.1.3 节点方案设计

方案一采用全互通形式,满足各方向快速转换。如图 5 所示,立交采用部分苜蓿叶+迂回匝道。地面 1 层为辅路平交口,星塘街南北方向设置双向 4 车道高架位于 2 层。各立交匝道位于 2~3 层,独墅湖大道主线高架位于 4 层。



图5 星塘街节点立交方案一

方案二采用部分互通形式。如图 6 所示,节点主要交通转向采用定向匝道。地面 1 层为平交口,星塘街南北方向设置双向四车道隧道下穿交叉口及南侧机场河后爬升至地面。立交两个左转匝道位于 2

层,独墅湖大道主线高架位于 3 层。节点右转及其余流量相对较小的左转均通过地面平交叉口进行转换,其中右转均设置专用车道提高通行效率。

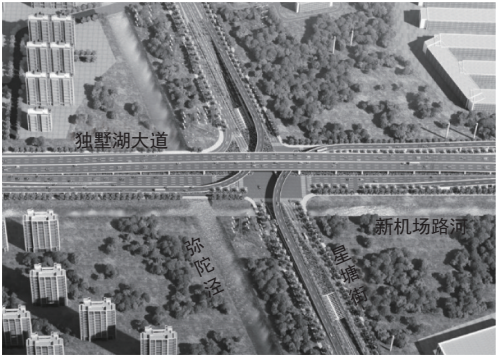


图6 星塘街节点立交方案二

两个立交方案总体比选见表 1,其中方案一交通转向功能更强,工程上采用桥梁方式更容易处理与河道、地下管线等控制物的关系。方案二能够满足节点主要转向交通需求,定向匝道布置偏于交叉口中心,远离西北侧规划高档居住区,总体层次相对低,对周边环境影响小,需要迁改的高压线少,工程造价相对低。经综合比选最终采用方案二作为推荐方案。

表 1 星塘街节点立交方案比选表

比选内容	方案一	方案二
交通功能	全互通	部分互通
占地面积	大	小
立交层次	地面上 4 层	地面 3 层+地下 1 层
居住区环境	匝道距离地块近	匝道远离地块
高压线影响	迁改 3 条	迁改 1 条
河道影响	桥梁跨越	隧道下穿
管线影响	桥墩避让为主	二次迁改为主
实施难点	多条高压线迁改	下穿河道、管线迁改
工程造价	高	低

3.2 中环东线节点立交方案

3.2.1 节点现状与主要控制物

中环东线是现状高架快速路,为苏州市最重要的快速环线通道,交通流量很大。如图 7 所示,现状中环东线主线高架与独墅湖大道地面道路设 NW、WN、WS 三条匝道衔接。独墅湖大道快速化改造需要改建既有接地匝道并补充完善其他方向匝道形成全互通立交。此外,立交区范围内还有规划 500 kV 的高压线、现状埋地管廊、及南北向的埋地电力通道。

3.2.2 节点交通功能分析

中环东线交通量大并接近饱和,而独墅湖大道在快速化后将串联独墅湖隧道、苏州东站、吴淞江大

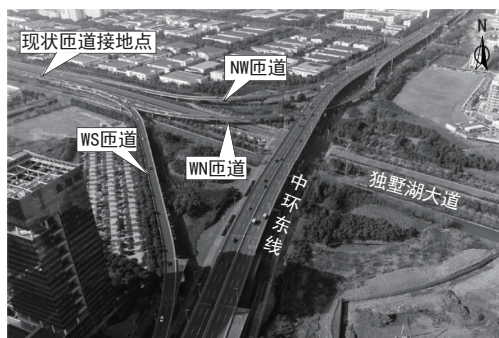


图7 中环东线节点现状航拍图

桥等重要交通吸引点。因此该节点立交各方向转换量均较大。其中北-东、北-西为交通转换主方向,高峰小时交通量分别可达1 310、1 550 pcu/h。

如图8所示,独墅湖大道南侧的创苑路为区域重要主干路,向东衔接苏州东站枢纽核心区,向西衔接独墅湖南隧道,交通功能地位在路网中非常重要。从区域快速路网出入口布置来看,现状中环东线缺少创苑路北侧的下匝道出口。因此考虑在本次节点立交改造时,同步新增创苑路下匝道,如此若独墅湖大道远期主线拥堵时,北侧来车可经由创苑路分流向东到达苏州东站或向西去往独墅湖南隧道。

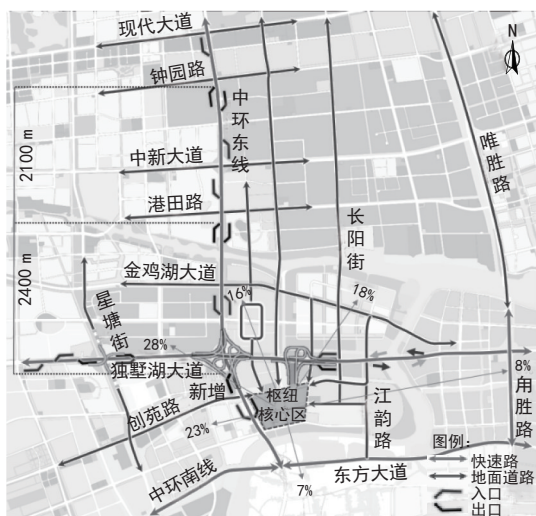


图8 区域快速路出入口布置及新增创苑路下匝道示意图

3.2.3 节点设计方案

中环东线节点为快速路与快速路相交,考虑设置全互通立交,同时根据区域交通需求在立交范围内增设创苑路下匝道。

如图9所示,现状中环东线采用高架桥形式跨越独墅湖大道,地面辅路与独墅湖大道形成平交口。节点方案改造对3条现状匝道的部分段落进行原位顶升利用,其余互通匝道新建,形成“对象苜蓿叶+定向匝道”组合型全互通立交^[13-15]。中环东线立交改造后共4层,其中WN、ES匝道位于2层;中环东线主

线位于3层;NE匝道和SW匝道为半径59 m的环形匝道,由3层升至4层;独墅湖大道高架主线位于4层。



图9 中环东线立交平面布置图

如图10所示,在中环东线主线高架桥上拼桥增设创苑路下匝道的方案,将现状WS匝道南侧拆除130 m,向西调整线位后与新建ES匝道合流,在原WS匝道接入主线位置的南侧重新接入主线并拼桥设置加速车道。新增的下匝道下穿WS、ES合流后匝道并在创苑路交叉口北侧落地,距离交叉口约200 m,设计下匝道纵坡为5.8%。

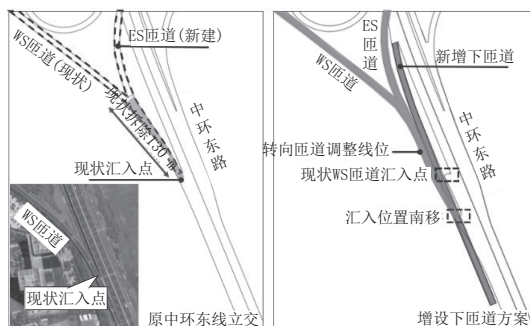


图10 新增创苑路下匝道方案示意图

新建下匝道在工程方案上重点解决了两个问题。其一是精确调整WS匝道线位。在满足规范要求的线形基础上,调整的WS匝道线位尽可能远离西南角现状的金螳螂办公大楼,减少对其景观环境影响。二是统筹布置匝道与辅路。主线拼桥、新建下匝道均需沿中环东线辅路设墩,新增下匝道在下穿WS匝道处需要连续设置门式墩。地面辅路交通组织与渠化需要与新增匝道的立墩位置相互协调。此外,新建下匝道的下部结构还要与现状中环东线的外侧辅墩保持安全距离,避免新建匝道施工影响现状辅墩桩基安全。

WS匝道将南段拆除后,其现状接入主线位置会留有跳水台。为保证主线车辆行驶安全,需要在保

留的跳水台边缘新建防撞墙。该位置主桥路面多余区域划标线用于警车、救援车停放。同时采用攀爬式垂直绿化遮挡拆除匝道后留下的跳水台,使其辅路行车视角下显得更为美观(见图11)。



图11 保留的跳水台在辅路行车视角下效果图

4 结 语

快速路的总体方案敷设形式通常需要根据沿线规划控制条件、控制物情况及工程可实施性等多方面因素进行综合比选。一般而言,在规划用地、环境条件允许的情况下,从节省投资、降低工程复杂度、方便救援及后期养护管理等方面考虑,高架敷设方式相比于隧道更具优势。

节点立交改造往往是快速路方案设计中不可避免的难点。由于控制因素复杂多样,不存在通用的设计方法,需要综合考虑节点范围内各项制约因素并确定合适方案。除了制定立交节点总体布置方案外,本项目还在立交节点主线桥梁拼宽、辅路桥墩布置、既有桥上、下方施工方案等细节上进行了充分的分析论证,确保工程可实施性与安全性,并使整个立

交设计方案更为经济节省。

通过对独墅湖大道快速化改造工程总体方案与立交节点方案的研究与分析,为其他类似工程提供借鉴经验。

参考文献:

- [1] 苏州工业园区规划建设委员会. 苏州工业园区综合交通规划(2021-2035年)[Z]. 苏州:苏州工业园区规划建设委员会, 2025.
- [2] CJJ 129—2009 城市快速路设计规程[S].
- [3] 郭允飞. 复杂条件下城市枢纽立交互通方案研究[J]. 江苏建筑, 2024(6): 63-66.
- [4] 张人文, 曹雪娟. 建设条件受限下的城市立交设计方案研究[J]. 青海交通科技, 2024(2): 123-128.
- [5] 王亚. 互通式立交匝道类型和立交方案选型[J]. 中国市政工程, 2013(1): 1-3.
- [6] 蒋相华. 萧山通城大道快速路总体设计方案[J]. 城市道桥与防洪, 2024(7): 31-34.
- [7] 吕纪佑, 孙晓锋, 周斌. 非典型城市立交节点设计案例研究[J]. 中国高新科技, 2023(19): 129-131.
- [8] 刘靓. 南昌市洪州大桥东岸沿江南大道立交设计[J]. 中国市政工程, 2023(5): 32-35.
- [9] 黄钦寿. 城市枢纽互通立交新增立交方案设计分析[J]. 西部交通科技, 2023(5): 107-110.
- [10] 陈竞飞. 复合式枢纽互通立交设计方案比选[J]. 广东公路交通, 2019(4): 132-135.
- [11] 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.
- [12] 刘析远. 绍兴市二环西路智慧快速路总体设计[J]. 工程与建设, 2021(4): 674-677.
- [13] JTG/T D21—2014 公路立体交叉设计细则[S].
- [14] CJJ 37—2012 城市道路工程设计规范(2016年版)[S].
- [15] CJJ 193—2012 城市道路路线设计规范[S].