

DOI: 10.16799/j.cnki.esdqfh.260171

快速化一级公路起终点衔接节点方案研究

彭 建

[上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200125]

摘 要: 城镇化进程中,一级公路兼具过境与城市交通集散职能,城区段拥堵问题突出,快速化改造成为关键举措。面对城镇化片区两条快速化一级公路起终点衔接的情况时,由于衔接节点车流复杂,交通主流向判别困难,难以确定节点方案。针对快速化一级公路起终点衔接节点方案问题,提出“基础要素解析—交通特征分析—节点方案”的方案研究技术路线,综合考虑经济、人口、土地开发、规划等基础要素,进行交通量预测,分析节点交通转向特征,结合建设条件,通过多方案比选确定适配可行的衔接方案,并以嘉善县嘉善大道工程为例验证研究路线合理性,为同类工程提供借鉴。

关键词: 快速化一级公路;交通特征;起终点衔接节点

中图分类号: U412;TU997 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2026)05-0136-05

Study on Connection Node Scheme for Starting and Ending Points of
Expressway First-Class Highways

PENG Jian

[Shanghai Urban Construction Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200125, China]

Abstract: In the process of urbanization, the first-class highways undertake both through-traffic and urban traffic distribution functions. The traffic congestion in urban sections is prominent, and the expressway reconstruction has become a key measure. When dealing with the connection between the starting and ending points of two rapid expressway first-class highways in an urbanized area, it is difficult to identify the main traffic flow directions due to the complex traffic at the connection node, and the node schemes are hard to determine. Aiming at the connection node schemes of starting and ending points of expressway first-class highways, a technical research route for the scheme of “basic element analysis, traffic characteristic analysis and node scheme” is proposed to comprehensively consider the basic elements of economy, population, land development and planning, to conduct the prediction of traffic volume, and to analyze the traffic turning characteristics at the nodes. The adaptive and feasible connection schemes are determined through multi-scheme comparison in combination with construction conditions. Taking the Jiashan Avenue Project in Jiashan County as an example, the rationality of the research route is verified, which can provide a reference for similar projects.

Keywords: expressway first-class highway; traffic characteristics; starting and ending connection node

0 引 言

在我国城镇化进程持续提速的背景下,一级公路穿越城区段的现象日益普遍。受城区自身路网特征影响,城区段一级公路普遍存在平面交叉口密集、信号灯管控频次高、过境车流与城市车流相互交织干扰等问题,降低公路通行效率,对居民出行便捷性与安全性也造成负面影响^[1-4]。对城区段一级公路实施快速化提升改造,实现过境交通的快速分流与

高效疏解,已成为破解当前一级公路交通困境、提升公路通行质量的关键路径^[5-7]。

一级公路快速化改造过程中,常会出现两条快速化一级公路的起终点衔接的工况。此种情况下,两条快速化通道的主线和辅路车流高度汇集,衔接节点交通量急剧增加,交通转换频繁,主要交通流向与次要交通流向判别^[8]难度较大,衔接节点的方案设计难以确定。

针对上述问题,本文在充分考量节点周边建设条件的基础上,结合通道在城市总体及路网规划与空间布局中的功能定位与发展需求^[9-10],系统剖析衔接节点的交通转换机理与核心作用,探索适配可行

收稿日期: 2026-02-15
作者简介: 彭建(1991—),男,硕士,工程师,从事道路设计工作。

的衔接节点方案,依托工程进行实例分析,为类似工程提供实践参考。

1 衔接节点方案影响因素分析

城镇段两条快速化一级公路起终点以平交或立交形式衔接。采用平交时,两个方向的主辅车流集中在一个平交口,交通转换效率较低。随着交通量提升,通常会采用立交形式代替平交,以提高衔接点交通转换效率、通行能力及运行安全性^[11]。考虑用地及拆迁等因素,基本设置一般互通立交。具体采用何种立交形式,需结合近远期交通量进行分析,合理适配。

由上可知,确定快速化一级公路起终点衔接方案时,如何准确地预测交通量,进而判断衔接节点交通特征至关重要。经济及人口、土地开发利用、居住及产业分布、路网条件、总体规划^[12]等因素是进行交通量预测的前提条件,进行衔接方案研究时,也是不可或缺的部分。

综上,确定快速化一级公路起终点衔接方案,需结合经济、人口、规划等,分析公路交通量及增长趋势,判断衔接节点交通转向特征^[13],考虑周边建设条件影响,形成多种可能衔接方案。在此基础上,再从征地拆迁、工程经济性、方案实施难度、近远期功能适配性等多个方面进行方案比选,确定最优方案。

2 衔接节点方案研究技术路线

快速化一级公路起终点衔接节点方案的科学选型,需以经济人口发展基本面为根基,深度耦合上位规划中对公路及衔接点的功能定位,通过系统性交通分析解构节点转向特征,结合建设条件构建多维度衔接方案,最终完成综合比选。整体遵循“基础要素分析—规划条件耦合—交通预测—转向特征研判—多方案构建与比选”的递进逻辑,核心在于建立“基础要素解析-交通特征分析-节点方案”的分析机制,实现衔接方案与区域发展、建设条件、交通需求特征的精准适配。技术路线如图 1 所示。

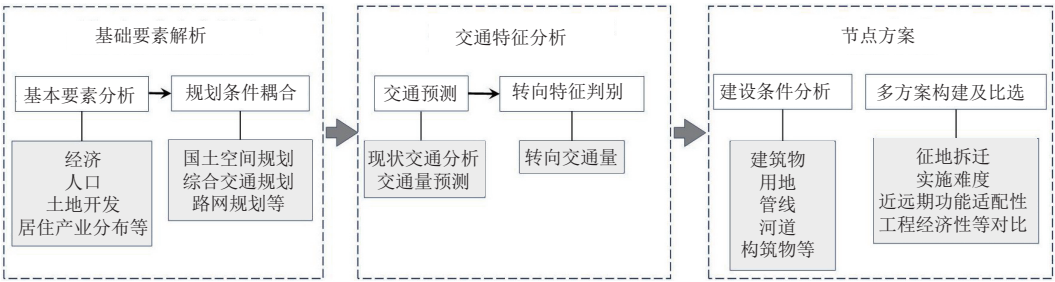


图 1 快速化一级公路起终点衔接节点方案研究技术路线

3 工程案例

本文结合嘉善县嘉善大道项目,根据以上技术路线,对嘉善大道快速化与平黎公路快速化衔接点处节点方案进行实例分析。目前嘉善大道施工图设计已获得批复,全线预计 2026 年年底建成,交通预测及分析等以“十四五”期间经济社会发展数据及规划为基础。

3.1 工程概况

嘉善大道为嘉善县东部规划南北向一级公路,南起平黎公路,北至浙沪省界,其中平黎公路-洪福西路段为隧道主线+地面辅路快速化系统。主线设计速度为 80 km/h,双向 6 车道规模;辅路设计速度为 60 km/h,双向 6 车道规模。平黎公路为东南至西北方向斜穿嘉善县现状一级公路,其中世纪大道-木业大道段为高架主线+地面辅路快速化系统。主线设计速度为 80 km/h,双向 6 车道规模;辅路设计

速度为 60 km/h,双向 4 车道规模。嘉善大道与平黎公路线位如图 2 所示。



图 2 嘉善大道与平黎公路区位图

平黎公路快速化终点与嘉善大道快速化起点均位于平黎公路-木业大道交叉口,现状为平面交叉(见图 3)。



图3 现状平黎公路-木业大道交叉口

3.2 基础要素解析

3.2.1 基础要素分析

嘉善县总面积506.59 km²。嘉善县辖3个街道、6个镇,常住人口66.4万人,2023年,嘉善县生产总值(GDP)为908.11亿元,比上年增长7.0%。三次产业增加值结构为2.6:56.9:40.5。“十四五”期间,地区生产总值年均增长7.5%。城乡居民人均可支配收入年均分别增长7.5%和7.5%以上。

嘉善大道起点处地块开发较成熟,平黎公路以北有规划中新产业园区,预计2030年建成。北部西塘片区段为规划祥符荡绿谷,预计2035年前建成。其余基本为农田和林地。

截至2023年,嘉善县内公路总里程为875.81 km,公路网密度为1.727 km/km²。嘉善机动车总数26.57万辆,比上年增长7.2%,大部分车辆集中在城镇区。

嘉善县人口及经济持续增长,总体交通量也将随之增长。嘉善大道沿线土地开发程度总体为南部正在开发,北部有待开发,交通显示为南密北疏的特征。

3.2.2 规划条件耦合

3.2.2.1 国土空间规划

沿嘉善大道居住用地主要分布于嘉善南部主城区、规划中新产业园、姚庄镇镇区,商业及工业用地主要位于规划中新产业园及西塘规划祥符荡科创绿谷(见图4)。嘉善大道远期交通流向为:早高峰主要流向南向北,晚高峰为北向南。

3.2.2.2 综合交通规划及路网规划

嘉善大道为干线公路网中“四横”(S212、姚杨公路、G320、G320南迁)和“五纵”(S202、嘉善大道、S206、兴善公路、西部通道(规划国道)的重要一纵。预计到2035年南北向日交通量将超过35万pcu/d(含高速)。

3.3 交通特征分析

3.3.1 交通量预测

基于嘉善县现状基础数据通及各项规划,根据

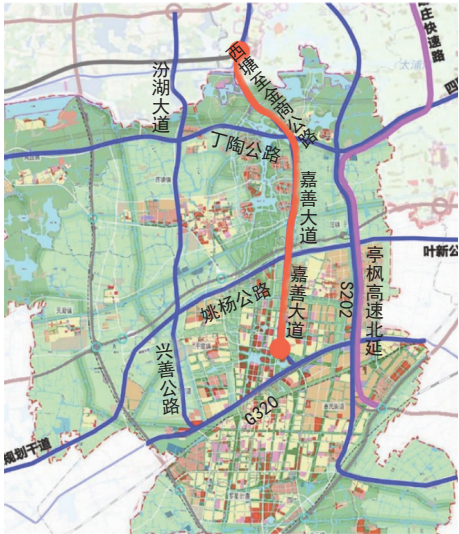


图4 嘉善县国土空间规划(2021—2035)

交通需求预测“四阶段法”对嘉善大道进行交通预测。预测嘉善大道交通量见表1。

表1 嘉善大道交通量预测结果					单位:pcu/d
交通量	2026年	2030年	2035年	2045年	
主线	18 326	31 869	41 539	48 511	
辅路	9 477	16 952	21 715	25 870	

嘉善大道快速化及平黎公路快速化衔接节点转向交通量预测结果如图5所示。

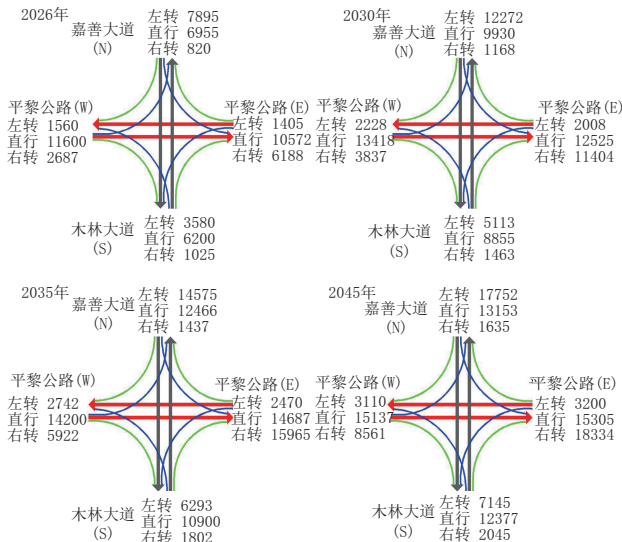


图5 衔接节点转向交通量预测

3.3.2 衔接节点转向交通特征分析

从转向流量预测结果来看,2026年该节点仍以平黎公路WE/EW为主要流向,平黎公路仍是联系嘉善主城区与北部片区的主要通道。至近期2030年,该节点转向交通表现为WE/EW及EN/NE双主要流向,其中WE/EW流向交通量稍大。至中期2035年,嘉善大道干线功能日益突出,节点转向交通仍表现为WE/EW及EN/NE双主要流向,但EN/NE流向交通

量逐渐超过 WE/EW 流向。至远期 2045 年此种交通特征更为明显。

3.4 节点方案

3.4.1 建设条件

工程周围首先因素主要包括规划用地、现状河道及桥梁、住宅小区、商业建筑、市域铁路等,具体如图 6 所示。其中木雕城和在建酒店不可拆迁。

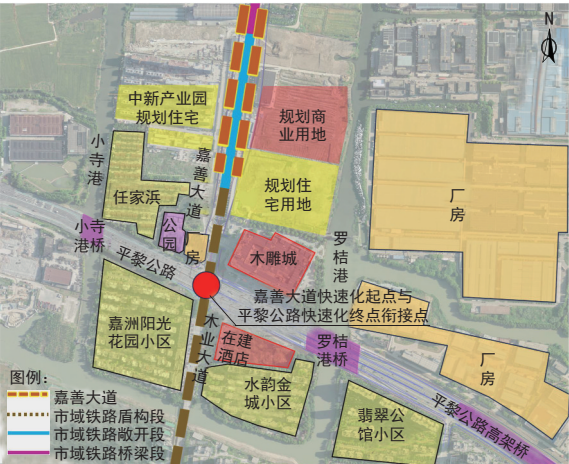


图 6 衔接节点现状建设条件

3.4.2 多方案构建

本节点若采用平面交叉方案,至 2030 年交叉口负荷度 1.17,车均延误 84.8 s,服务水平 F 级,已不能满足交通需求。考虑周边控制因素较多,至 2030 年再次进行立交改造基本不可行,因此建议近期即进行立交化。结合以上各项因素,本文提出以下 3 种衔接方案^[14-18]。

3.4.2.1 方案 1:主线直连式立交

平黎公路快速化主线与嘉善大道快速化主线采用直连式立交形式,主线连接匝道在木雕城东侧布线,连接匝道采用主线设计标准,设计速度 80 km/h,双向 6 车道规模。在平黎公路上设置 1 对西向菱形匝道,与平黎公路辅路衔接。具体方案如图 7 所示。

3.4.2.2 方案 2:主线内转弯半直连式立交

平黎公路快速化主线与嘉善大道快速化主线采用内转弯半直连式立交,主线连接匝道布设于交叉口西北象限,连接匝道采用匝道设计标准,设计速度 60 km/h,双向 4 车道规模。于平黎公路及嘉善大道上设置一组菱形匝道。具体方案如图 8 所示。

3.4.2.3 方案 3:平黎主线跨线桥

平黎公路主线以跨线桥形式跨越嘉善大道-木业大道,跨线桥采用主线设计标准,设计速度 80 km/h,双向 4 车道规模。两快速化主线间为分离式立交。在嘉善大道两侧分别设置一对菱形匝道,与嘉

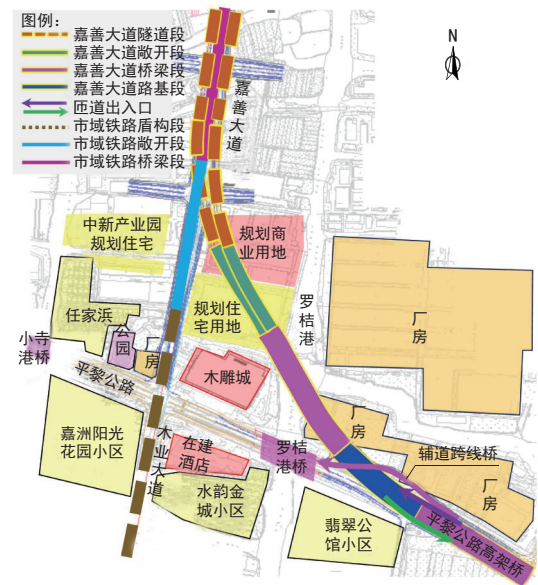


图 7 方案 1:主线直连式立交

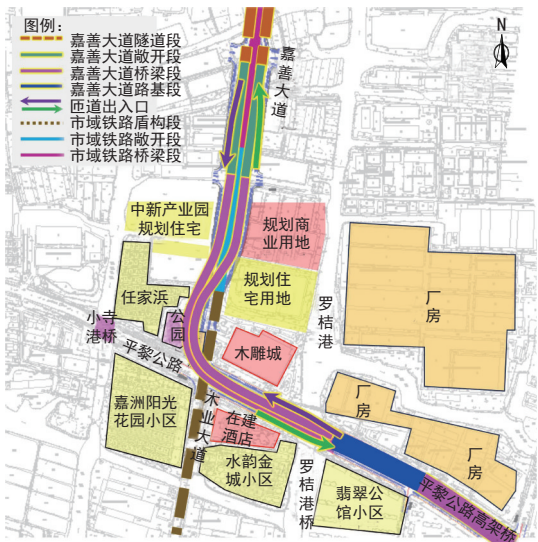


图 8 方案 2:主线内转弯半直连式立交

善大道接地主线形成平面交叉。具体方案如图 9 所示。

3.4.3 方案比选

对以上 3 种衔接节点方案进行比选,具体如表 2 所示。

方案 1 总投资最高,仅满足衔接节点远期交通需求,近、中期节点交通压力较大。方案 2 总投资最低,且近、中、远期衔接节点交通特征均能适配。与方案 2 相比,方案 3 总投资相差不大,但功能过于局限,仅能满足该节点近期交通需求,中远期节点交通问题将越来越突出。综合考虑各方面因素,方案 2 为本衔接节点最优方案。

4 结 语

国内越来越多的城区段一级公路进行快速化,

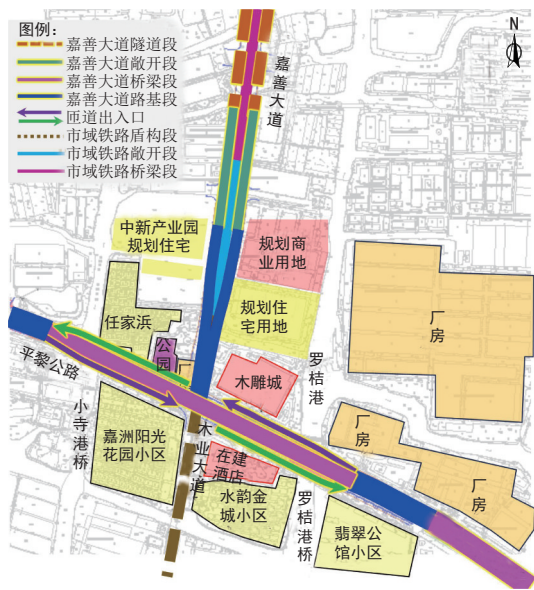


图9 方案3:平黎主线跨线桥

表2 衔接节点方案对比

项目	方案1	方案2	方案3
衔接功能	EN/NE 方向快速化衔接功能强。仅 1 对匝道,服务功能弱	EN/NE 方向快速化衔接。设置 2 对匝道,服务功能较强	EW/WE 方向快速化。设置 2 对匝道,服务功能一般
近远期适配性	适配远期交通特征,近中期难以保障 EW/WE 流向交通	近中远期交通特征均适配	适配近期交通特征,中远期难以保障 NE 流向交通
规划用地影响	侵占规划住宅及商业用地	无影响	无影响
构筑物影响	EW 方向半幅罗桔港桥改建	罗桔港桥改建	罗桔港桥与小寺港桥均改建
工程实施难度	隧道下穿市域铁路敞开段,工程实施难度高	匝道上跨铁路盾构和敞开段,工程实施稍难	匝道上跨铁路盾构段,工程实施难度一般
节点新增用地/hm ²	3.95	2.39	2.10
节点拆迁/m ²	66 540	15 380	14 220
节点工程经济/亿元	建安费 6.69 总投资 11.13	建安费 5.82 总投资 8.33	建安费 6.04 总投资 8.49

两条快速化一级公路起终点衔接的现象也将愈发常见。针对此种问题,本文结合各项因素,给出“基础要素解析—交通特征分析—节点方案”的分析机制,并以嘉善县嘉善大道工程进行实例分析,为后续类似项目提供工程借鉴。

参考文献:

[1] 顾叶华.干线公路快速化改造关键技术研究[D].南京:东南大学,2014.

[2] 曹俊.干线公路快速化改造设计探索[J].工程技术研究,2017(6):203-204.

[3] 王成玉.干线公路的市政快速化总体设计方案案例浅析[J].工程与建设,2016,30(6):770-773.

[4] 潘春喜.国道快速化改造关键性技术研究[J].运输经理世界,2023(10):29-31.

[5] 霍敏.干线公路快速化改造关键技术问题研究[D].南京:东南大学,2016.

[6] 郭星煌.干线公路快速化改造临界值设计分析[J].中国公路,2021(3):94-95.

[7] 张昕.国道干线快速化改造关键问题研究[J].黑龙江交通科技,2017,40(11):37-39.

[8] 罗朝荣.快速化公路与市政道路互通方案研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(7):7-9.

[9] 叶长发.一级公路快速化改造设计节点改造方案浅析[J].交通科技与管理,2023,4(5):51-53.

[10] 黄兰可.快速干线公路设计要点[J].北方交通,2012(6):6-9.

[11] 余承喜,曾勇,魏鹏飞,等.平原区城镇段一级公路快速化改造路线设计要点分析[J].西部交通科技,2025(5):21-24.

[12] 顾敏佳.干线公路的市政快速化总体设计方案[J].黑龙江交通科技,2025,48(9):13-16.

[13] 沙爱敏,王晓东.快速化改造工程互通立交方案比选设计研究[J].北方交通,2021(1):6-9.

[14] 孙兴波.城市道路立交选型方案评价研究[D].长沙:长沙理工大学,2012.

[15] 李先猛.干线公路城镇段快速化改造中的关键问题[J].公路与汽运,2014(5):140-142.

[16] 王新明.干线公路快速化改造跨越方式的比选优化[J].交通科技,2013(增刊1):87-89.

[17] 张航,刘振涛.干线公路快速化改造立体交叉方案研讨[J].工程与建设,2019,33(6):904-906.

[18] 徐志强,潘虹.干线公路快速化改造方案研究[J].黑龙江交通科技,2015,38(3):1-2;4.