

城市快速路立交及匝道布置方案研究

——以绍兴市越东路为例

王文聰

[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: 城市快速路是缓解城市交通压力的关键基础设施,越东路快速路在绍兴市的“六横八纵”智慧快速路网络中占据着举足轻重的地位。其不仅是市区与高速公路网连接的重要通道,也是推动城市南北发展的重要支撑,立交及匝道的合理布置对于其最大化发挥交通效益至关重要。在既有规范要求的基础上,提出立交及匝道布置应综合考虑规划、路网协调、间距、设置位置及形式,并以绍兴市越东路智慧快速路工程为例,从交通功能、路网结构、工程建设条件等方面进行全面论证,形成了合理的匝道布置方案。

关键词: 快速路; 匝道布置; 原则

中图分类号: U412.35+2

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)06-0065-05

Research on Layout Scheme of Urban Expressway Overpass and Ramp in Shaoxing City

WANG Wencong

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

Abstract: Urban expressways are the crucial infrastructure for easing the urban traffic pressure. Yuedong Road Expressway occupies a pivotal position in the “six-horizontal eight-vertical” intelligent expressway transportation network of Shaoxing City, which is not only an important channel connecting the urban area and the expressway network, but also a vital support for promoting the north-south development of the city. The rational layout of interchanges and ramps is essential for maximizing the traffic benefits. On the basis of existing regulatory requirements, it is proposed that the layout of interchanges and ramps should comprehensively consider the planning, road network coordination, spacing, location and form. Taking the Shaoxing Yuedong Road Smart Expressway Project as an example, a comprehensive argument is conducted from the aspects of traffic function, road network structure, engineering construction conditions and so on to form a reasonable ramp layout scheme.

Keywords: expressway; ramp layout; principles

0 引言

《绍兴市国土空间总体规划》(2021—2035年)^[1]提出了构建“十五分钟上高速”的立体化快速路网体系。规划越东路及南延段(杭甬高速绍诸高速平水口)快速路南接绍诸高速平水收费站,北接杭甬高速绍兴收费站,不但是绍兴市构建“十五分钟上高速”的立体化快速路网体系中的重要一环,也是绍兴市“六横、八纵、一联”中心城市快速路路网骨架中的一纵,对古城中心的越城区及周边区域的快速路网建设和骨架路网的衔接尤为重要(见图1)。

收稿日期：2024-10-29

作者简介:王文聪(1990—),女,硕士,工程师,从事道路交通设计工作。

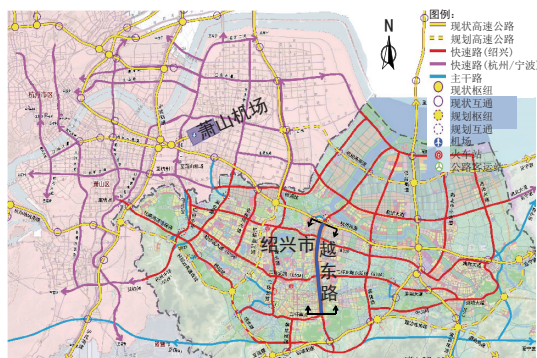


图1 绍兴市规划高快速路网图

现状绍兴市中心城区的交通压力主要集中在越城区老城内,南北向主干道路如解放大道、中兴大道,承载了大量交通量。近年来机动车保有量的攀升,交通需求进一步增长,随着镜湖新区、袍江开发区的开发,城市功能向外疏解,居民出行距离也有所

增加。仅依赖城市主干路、次干路、支路系统,平面交叉口密集,过境与到发功能叠加,难以适应未来的交通需求及出行特征的变化。城市快速路是城市道路的骨架,在高效服务机动车中长距离出行、与主要对外通道衔接方面具有重要作用^[2],能更好的为城市道路系统扩容,同时为中心城内干路分流。建设越东路快速路是道路系统扩容、应对出行特征变化的需要,出入口承担着城市快速路与城市干路间的转换,设置的合理性决定了快速路及主路的运行效果^[3]。本文总结了立交及匝道布置原则,提出了越东路(杭甬高速—二环南路以北)段立交节点和匝道布设方案。

1 立交及匝道布置原则

1.1 立交设置原则

根据《城市道路路线设计规范》(CJJ 193—2012)(2016版)立交设置的主要原则如下。

(1)快速路与快速路相交时,应设置枢纽立交;快速路与快捷路相交时,根据实际节点需求,可选择设置枢纽立交。

(2)快速路与主干路相交时,可选择性设置服务型立交。

(3)快速路与其他等级道路相交时,应设置分离式立交^[4]。

1.2 平行匝道布置原则

(1)匝道布置应与规划相结合

匝道布置与区域用地规划相结合^[5],应符合现状与规划路网中的主流向^[6],适应交通功能目标,近期布置应结合远期规划预留好缓建匝道或远期立交的位置^[7]。

(2)匝道布置应综合考虑路网协调利用

与高快速路应尽可能全互通转换,匝道布置应与区域配套路网结构^[8]、周边地块交通出入需求^[9]等相结合。摸排现状及规划路网出入口布置方案,考虑临近地区路网交通组织条件,因地制宜的确定匝道的位置和方向,并对特殊交通源(如交通枢纽和商业集散地)应重点考虑,最大限度满足快速路在道路网中担负的交通作用。

(3)匝道间距应合理,避免短途车辆的混入匝道出入口布置过多,会吸引短途车辆混入,过少则会造成出入口间距扩大,快速路上车流减少、辅道压力增大,快速路整体运输效益降低^[10]。因此出入口布置应能保证主线交通不受分合流交通的干扰,并应为

分合流交通加减速及转换车道提供安全、可靠的条件。徐俊军等人采用VISSIM软件仿真研究,指出城市快速路出入口间的合理间距应结合主路车道数、主路流量、出入口交织比等因素综合考虑^[11]。城市快速路出入口间距规范中针对快速路路段上相邻两出入口端部之间的距离规定应不小于表1中的值^[12]。

主线设计车速/ (km·h ⁻¹)	出入口形式			
				
100	760	260	760	1 270
80	610	210	610	1 020
60	460	160	460	760

《城市道路路线设计规范》(CJJ 193—2012)7.4.1规定当前一个互通式立交交叉的加速车道末端至下一个互通式立交的减速车道起点的距离小于500 m时,必须设辅助车道,第7.3.2条规定,出入口间距不满足规范要求时,应设置集散车道。具体适用性未明确规定,蒋应红等人研究指出,设置辅助车道或者集散车道建议通过交通仿真进行效率评价,确定适宜的方案^[13]。

根据城市快速路相邻两出入口端部之间的距离规范及匝道与交叉口的距离计算,连续两组匝道间距应大于1.8 km(见图2),一般规定,间距宜大于2 km^[14]。尽量减少因匝道出入车辆引起的快速路主线交织、合流、分流的影响,保证主线交通的畅通^[15]。同时针对交通流量比较大的路段,要遵循“先出后进”的原则进行匝道设计,根据实际路段设置数量合理的出入口^[16]。

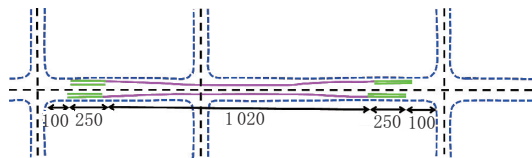


图2 连续两组匝道最小间距示意图

(4)匝道宜设置在干路交叉口前后

匝道的位置应符合现状交通和规划路网中的主要交通流向,考虑城市道路等级及其交通功能^[17],一般设置在贯穿性较好的城市主干路附近^[18],干路交叉口通行能力大有助于转换,贯通性好的干路有利于集疏^[19]。

(5)匝道宜成对双侧布置,根据区域路网条件确定单一路口成组或分散组合菱形。

一般而言,匝道建议成对布置,位置、数量及

几何线形都要协调统一^[20],有利于进出识别及往返习惯。2对匝道成组布置在一条主干路附近^[21],快速路到发交通可利用交叉口进行交通转换,且减少对地面辅路的影响。但若横向道路通行能力疏解能力较弱,辅路通行能力较强的情况下,可考虑组合菱形布设形式,提高主辅交通转换效率(见图3)。

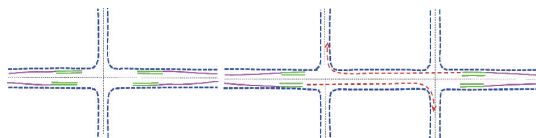


图3 平行匝道在路口布置形式

同时匝道布置方案需结合工程可实施性进行调整,保证交通功能的前提下,减少拆迁建筑物,平衡相关控制因素,集约用地,合理选线^[22],节约工程投资。

2 工程方案设计

2.1 立交布置方案

越东路快速路新建工程北起三江路,南至二环南路,沿线与2条快速路、1条快速路连接线相交,根据规范优先考虑设置枢纽立交。

G329规划为快速路,是绍兴中心城与杭州之间、绍兴中心城内各组团之间中长距离交通及沿线到发交通,绕城快速环之一,疏解过境交通。但由于G329交叉处收用地及高铁等建设条件限制,设置互通立交拆迁量较大,且立交匝道需从主线4.8%纵坡上分合流,不满足规范要求^[23],安全隐患大,因此设置一组平行匝道,通过地面道路及高架匝道进行软连接。同时从区域路网完善的角度,G329快速路上设置西向和东向一组平行出入口匝道。

二环北路规划快速路,是绍兴中兴城与杭州之间、绍兴组团间的过境交通环路之一,结合交通量预测和城市发展需求,越东路—二环北路交叉设置全互通立交。

现状杭甬高速收费站位于中兴大道和三江路交叉口北侧500 m,为衔接杭甬高速与越东路及南延段快速路,该工程于中兴大道及三江路上新建高架连接线,快速路与高架连接线通过一对转向匝道衔接,即三江路交叉口处设置一处半互通立交。枢纽立交设置位置见图4。

2.2 平行匝道布置方案

三江路互通立交与二环北路互通立交间距

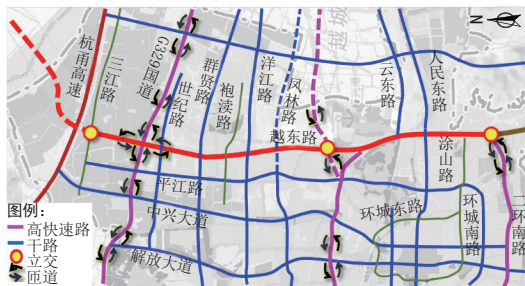


图4 枢纽立交布置示意图

8.3 km,二环北路互通立交与二环南路主线分合流节点间距5.3 km(见图5)。按照2 km间距的布置原则,三江路至二环北路段3组平行匝道,二环北路至二环南路段1.5组平行匝道。



图5 越东路横向相交道路间距示意图

本次研究范围内,与越东路相交的交通性主干路有群贤路、洋江路、凤林路、G104国道、云东路、人民东路。根据交通调查,沿线流量主要从G329国道、洋江路、二环北路汇入,从三江路、世纪街、群贤路、二环北路流出。

2.2.1 G329—二环北路段布置方案

G329交叉处受用地及高铁等建设条件限制,设置一组平行匝道,因此G329—二环北路段还可设置2组平行匝道。

(1)群贤路节点

群贤路是联系柯桥、袍江片区与镜湖绿心,沟通越城区与上虞,承担中长距离交通的框架性主干路,其沿线主要为居住、商业、工业用地,贯穿东西,建议该处设置一组平行匝道。若群贤路与袍渚路间布置平行匝道,高架边线与周边建筑距离最小为14.73 m,道路边线与碧波康庭小区建筑最小距离8.36 m,与名城阳光园小区建筑最小距离9.99 m。根据《绍兴市城乡规划管理技术规定》对建筑退让距离的规定,道路边线与高层住宅建筑的距离不应小于10 m^[24],因此从工程实施的角度建议将群贤路南向匝道南移至袍渚路南侧(见图6)。



图6 群贤路节点平行匝道布置示意图

(2) 凤林路节点

袍渎路南侧洋江路是一条交通性主干路,从路网功能定位和交通流向分析,应设置一组平行匝道,但受高压燃气管、河道及东侧支路影响,若设置平行匝道,与袍渎路南向匝道距离仅160 m,不满足规范设计标准。

凤林路规划东连滨富路,西接越州大道,是贯穿中圈环路和外圈环路的骨干放射性道路,路网连通性强;凤林路北侧为袍江开发区,南侧为高新区,沿线为高新技术产业园区和商贸居住区,服务中长距离交通。因此建议此处设置一组平行匝道,见图7。



图7 凤林路节点平行匝道布置示意图

袍渎路南向匝道与凤林路北向匝道间距为703 m,因此根据规范要求需要设置辅助车道,该工程提出在此范围内高架主线采用双向8车道规模。

2.2.2 二环北路—二环南路段布置方案

根据2.1节分析,该段可布置2组平行匝道。现状越东路与云东路节点是辅路立交系统,该段框架性主干路有G104国道、人民东路。二环北路与人民东路道路间距3.3 km,间距较长,且该段位于越城区老城区范围内,交通需求较大,且沿线的转向交通需求也较大,因此建议在二环北路立交南侧设置一对平行匝道,更好的服务迪荡片区进入越东路主线和二环北路立交(见图8)。

人民东路节点:人民东路是连接越城片区内圈环路(环城东路、环城西路、环城南路、环城北路)、中圈环路(二环北路、平江路、城南大道、越西路)及外圈环路(越东路—二环东路—二环南路—二环西路—



图8 G104节点平行匝道布置示意图

绿云路)的主要放射性道路。人民东路东侧连接生态产业园区,西侧连接老城区,承担中长距离交通,沿线多为居住、商业、商务办公区,因此建议该处设置一组平行匝道(见图9)。



图9 人民东路节点平行匝道布置示意图

3 立交及匝道设置方案评价

根据该方法确定的立交及平行匝道布置方案与用地现状及规划、道路网现状及规划相协调,能够更好地服务区域主流向中长距离交通,越兴路—中兴大道范围内基本可实现15 min上下高速,同时可缓解袍江、迪荡及老城区交通压力。

根据立交及出入口匝道布置方案,预测近远期平行匝道流量见表2,根据《交通工程手册》对单车道匝道设计通行能力的计算,匝道设计速度不大于50 km/h时,设计通行能力取值1 200 pcu/h,2车道规模的平行匝道服务水平能满足规范要求。

此外,本文评价了干线道路与越东路快速路地面辅道交叉口的服务水平(见表3),辅助评价立交及平行匝道布置的合理性。

越东路快速路建成通车后,近期路段和交叉口服务水平较好,车流稳定,远期整体可保持D级服务水平,满足建设要求,且能充分利用道路资源。

4 结 语

城市快速路立交及出入口匝道的设计方案对于快速路在区域路网中的交通效益发挥具有至关重要的作用。合理的设计不仅能适应不同交通需求、优

表2 近远期平行匝道流量预测 单位:pcu/h

匝道名称	方向	2025年	2030年	2045年
G329北向匝道	上匝道	341	505	661
	下匝道	325	482	631
G329南向匝道	上匝道	760	882	960
	下匝道	750	825	990
群贤路北向匝道	上匝道	322	447	585
	下匝道	388	538	605
袍渚路南向匝道	上匝道	326	453	593
	下匝道	372	517	677
凤林路北向匝道	上匝道	423	549	685
	下匝道	380	493	642
凤林路南向匝道	上匝道	512	662	895
	下匝道	432	558	655
前赵大桥北向匝道	上匝道	598	667	625
	下匝道	519	566	690
人民路北向匝道	上匝道	395	519	725
	下匝道	433	571	741
人民路南向匝道	上匝道	359	472	659
	下匝道	394	519	674

表3 地面交叉口近远期服务水平评价

交叉口名称	2025年		2030年		2040年	
	交叉口 延误/s	服务 水平	交叉口 延误/s	服务 水平	交叉口 延误/s	服务 水平
越东路-三江路	17.5	B	25.4	C	47.0	D
越东路- G329国道	41.0	D	53.2	D	59.8	E
越东路-世纪街	15.4	B	19.8	B	31.5	C
越东路-群贤路	15.8	B	22.2	C	37.2	D
越东路-袍渚路	22.5	C	32.6	C	54.2	D
越东路-凤林路	20.4	C	34.2	C	55.0	D
越东路- 二环北路	22.1	C	30.1	C	48.6	D
越东路- 人民东路	25.4	C	41.0	D	54.4	D
越东路-涂山路	14.6	B	18.6	B	26.4	C

化交通组织、提升交通效率,还能完善路网结构、提升城市辐射能力。本文在既有规范关于立交匝道设置的原则基础上,提出城市快速路立交及出入口匝道的布置方案应综合考虑规划、路网协调、间距、设置位置及形式,并以绍兴市越东路(杭甬高速一二环南路以北)工程为背景,从路网结构、工程建设条件、地形条件等方面综合考虑,介绍了工程立交及匝道布置方案,为后续城市快速路立交及匝道布置方案

提供参考借鉴。

参考文献:

[1] 绍兴市人民政府,绍兴市自然资源和规划局.绍兴市国土空间规划(2021-2035年)[EB/OL].(2023-02-18)[2024-10-19].https://td.sx.gov.cn/art/2023/2/18/art_1229460690_4009311.html.

[2] 邓方文.厦门市快速路网规划与思考[J].交通与港航,2021,8(4):38-45.

[3] 陆超.城市快速路出入口设计探讨[J].建设科技,2021(10):97-99.

[4] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范[S].

[5] 李松.城市快速路出入口设置的影响因素分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):205-207.

[6] 涂雄.城市快速路及出入口节点交通功能研究[D].西安:长安大学,2018.

[7] 常星.城市快速路匝道布置方案研究——以襄阳市内环北线工程为例[J].河南科技,2018(17):94-95.

[8] 杨静.郑州南三环东延平行匝道布设[J].城市道桥与防洪,2017(6):44-46.

[9] 李辉.城市快速路出入口设置研究[J].黑龙江交通科技,2017,40(7):95-96.

[10] 孙丽,晏秋.快速路出入口设置存在问题[J].公路,2010(3):111-115.

[11] 徐俊军.城市快速路出入口间距合理性仿真研究[D].南京:东南大学,2019.

[12] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].

[13] 蒋应红,胡佳萍,伊轩轩.高架快速路辅助车道与集散车道效率研究[J].中国市政工程,2011(1):4-7;80.

[14] 胡海泉,周舟.城市快速路总体设计的思路与分析方法[J].交通世界,2021(25):8-9;16.

[15] 孙丽.城市快速路出入口设置相关问题研究[D].成都:西南交通大学,2010.

[16] 陈林.浅析城市快速路出入口设置[J].智能城市,2016,2(5):252.

[17] 崔波,林耿楠.城市快速路平行匝道设计研究——以长沙市湘府路为例[J].公路与汽运,2019(3):114-118.

[18] 李辉.城市快速路出入口设置研究[J].黑龙江交通科技,2017,40(7):95-96.

[19] 徐立兴.城市快速路功能定位和出入口设置——以石家庄为例[J].城市道桥与防洪,2022(12):28-31.

[20] 朱胜跃.城市快速路出入口设置探讨[J].城市交通,2004(4):59-63.

[21] 李敏.城市高架快速路“先入后出”匝道的布置研究与应用[J].城市道桥与防洪,2016(7):53-55;71.

[22] 徐梅,郑杰.嘉闵高架路(S32—莘松路)平行匝道设置方案[J].城市道桥与防洪,2020(8):69-72.

[23] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].

[24] 绍兴市人民政府.绍兴市城乡规划管理技术规定[EB/OL].(2013-09-30)[2024-10-29].https://www.sx.gov.cn/art/2024/1/3/art_1229559257_1893575.html.