

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.11.003

城市快速路跨江通道总体方案研究

——以宁波镇浦快速路跨甬江通道为例

韩 艳

(上海林同炎李国豪土建工程咨询有限公司, 上海市 200438)

摘 要: 城市快速路跨江通道的方案决策, 往往影响整个工程的总体方案和投资规模。以宁波快速路跨甬江通道为例, 针对各种限制因素, 在两岸交通组织、区域环境及工程造价和难度方面, 深入论证了高架快速路和地下快速路两种方案, 最终确定采用“高架快速路 + 局部设置分离式立交”的建设形式。这一方案将有效改善交通状况, 提高城市交通运行效率。

关键词: 跨江通道; 快速路; 跨江桥梁; 越江隧道; 盾构

中图分类号: U412.37

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)11-0011-04

1 概 述

宁波市的快速路网采用“四横五纵九联”的总体布局。目前, 宁波市已基本形成“口”字形快速路网结构(见图 1), 但尚未形成完善的网络系统。快速路主要集中在城市核心区域, 东部片区缺乏直接的快速路服务。镇浦快速路作为“四横五纵九联”快速路网的重要“一联”, 不仅是中心城区东部的南北向快速通道, 主要承担北仑中心—镇海中心跨江客运交通功能, 完善了北仑区和镇海区跨甬江通道的建设, 促进城市融合发展, 还串联起九龙湖—一漈浦、镇海片区、北仑片区、大榭—白峰等多个地区, 缩短了各组团之间的交通距离, 是城市东部各组团间的一条快速通廊。本段镇浦快速路(泰山路—镇浦路)全长约 5.4 km, 北起雄镇路, 南至北仑区江南路, 需要跨越甬江, 选择合适的快速路跨江通道布置形式是总体方案的关键。



图 1 宁波市快速路路网图

收稿日期: 2023-01-27

作者简介: 韩艳(1983—), 女, 学士, 工程师, 从事道路工程设计工作。

2 主要技术标准

该工程主线按照城市快速路标准建设, 设计车速为 80 km/h; 辅道按城市主干路标准建设, 设计车速为 50 km/h; 平行匝道设计车速为 50 km/h, 立交匝道设计车速为 40 km/h。规划道路控制红线雄镇路—镇宁路段宽 40 m, 镇宁路—江南路段宽 60 m。净空高度方面, 快速路、主干路不小于 5.0 m, 次干路、支路不小于 4.5 m, 人行道及非机动车道不小于 2.5 m, 预留地面机动车道罩面高度为 0.2 m。

3 总体方案研究

3.1 工程建设限制条件

镇浦大桥及其接线连接着副城区—镇海片与北仑片, 位于滨海产业发展轴上, 是城市东部片区的重要发展区域。该区域的主要限制条件涉及周边用地性质、规划红线宽度以及区域路网规划等方面。

现状用地情况如图 2 所示。甬江以南(北仑)主要是农田、村庄和厂房, 用地基本处于待开发状态; 甬江以北(镇海)主要是厂房、住宅和商业用地, 用地开发相对成熟, 部分地块正在建设中。甬江北岸路线穿越镇海电厂, 电厂预计 2023 年底关停。

为了保证道路建设和城市发展的需要, 确保道路与周边用地之间有足够的空间, 在镇海老城区段, 规划红线宽度为 40 m; 在镇海老城区段到甬江越江段, 规划红线宽度为 60 m; 在镇海老城区段到北仑区段, 规划红线宽度为 60~73 m。

在研究范围内, 快速路通道与 3 条水系相交, 除

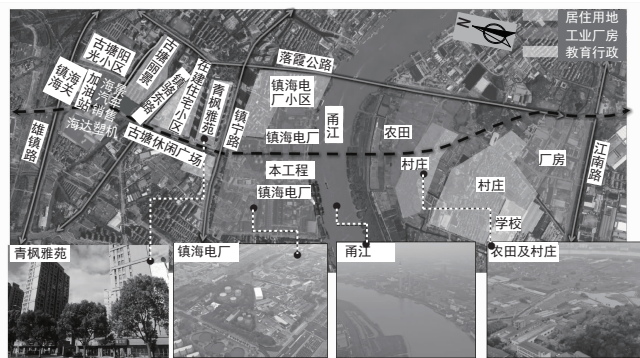


图 2 现状用地示意图

了甬江之外,其余水系均为中小型河流。通道的位置位于甬江的堤岸,宽度约为 450 m。根据海轮 3 000 t 级航道控制要求,通航净高不得低于 32 m,同时考虑到 3.24 m 的水位。在水利方面的规定要求,快速路通道在跨越甬江时不得设置桥墩。

如图 3 所示, 轨道交通 2 号线已在镇宁路进行了布设, 并且开通运营。该线路与快速路节点的交叉范围位于地下通道段, 盾构的覆土深度约为 7 m, 盾构尺寸为 6.2 m。轨道交通 6 号线是规划线路, 沿江南路进行布设, 与快速路节点相交的范围位于高架段和盾构段的过渡部分, 交叉位置的轨道规划为地下通道段。在节点的设计中, 须确保地铁结构与立柱之间的最小净距达到 6 m。这些限制因素都对工程建设产生了影响。



图 3 地铁线位走向图

此外,甬江南岸滨江大道以北的区域被规划为镇海炼化石油管廊带。该管廊带与拟建设的过江通道的交角约为 80° , 占地宽度为 24 m, 埋深为 2 m。该管廊带新近完工, 主要用于承载航煤、军柴、液化气等 18 条管线。管线迁改难度大。

3.2 建设规模分析

该项目的交通量预测结果见表 1。预计 2024 年、2034 年和 2044 年，镇浦大桥及其接线（北环东延—江南路）高峰小时主线交通流量分别为 2 081~

2 892 pcu/h、3 081~4 282 pcu/h 和 3 728~5 182 pcu/h。为满足交通需求,镇浦大桥及其接线(北环东延—下白沙路)及甬江南侧(滨江大道—江南路)主线采用双向 6 车道,镇浦大桥及其接线(北环东延—下白沙路)、(滨江大道—江南路)地面辅道采用双向 4 车道,过江段采用双向 8 车道(无辅道)。

表 1 镇浦快速路主线高峰小时流量预测表 单位:pcu/h

编号	路段	方向	2024 年 流量	2034 年 流量	2044 年 流量
1	北环东延— 镇骆路	南向北	2 140	3 167	3 833
		北向南	2 169	3 211	3 885
2	镇骆路— 镇宁路	南向北	2 081	3 081	3 728
		北向南	2 110	3 124	3 780
3	镇宁路— 下白沙路	南向北	2 138	3 167	3 833
		北向南	2 198	3 254	3 938
4	下白沙路— 滨江大道	南向北	2 853	4 223	5 110
		北向南	2 892	4 282	5 182
5	滨江大道— 江南路	南向北	2 111	3 124	3 780
		北向南	2 140	3 167	3 833

经过评估,非过江段快速路主线远期道路服务水平为 C 等级,地面辅道远期道路服务水平为 C 至 D 等级,过江段主线采用双向 8 车道规模,远期道路服务水平为 C 等级,交通运行状况良好,能够充分满足交通需求。远期镇浦大桥及接线(北环东延—江南路)路段饱和度在可接受范围内。

3.3 跨江通道总体方案布置

快速路跨江通常有跨江桥、过江隧道两种形式,在对地方交通、区域环境和地方发展方面有着不同的影响,在工程造价、实施难度和土地征用方面也存在差异,直接影响整个工程的总体方案和投资规模,因此对该项目桥梁和隧道两种跨江方案进行深入论证。

3.3.1 跨江桥梁方案

该方案路段采用高架主线和地面辅道的形式。跨越甬江通道采用桥梁方案,桥梁形式为悬索桥或双塔斜拉桥。高架总体布置全长 5.4 km,起点为北环东延立交,终点为江南路立交,标准段高架主线双向 6 车道,跨江段双向 8 车道,总体布置如图 4 所示。

在雄镇路—北环东延立交和江南路立交处设置了互通立交,同时结合用地性质、干线路网结构,在北环立交、镇海近江区、江南路立交设置进出主线匝道共 3 对,平均间距为 1.8 km,具体布设情况见表 2。其中,北环进出口与北外环快速路相连,镇宁东出口和西进口与镇宁路相连,江南东出口和西进口与江

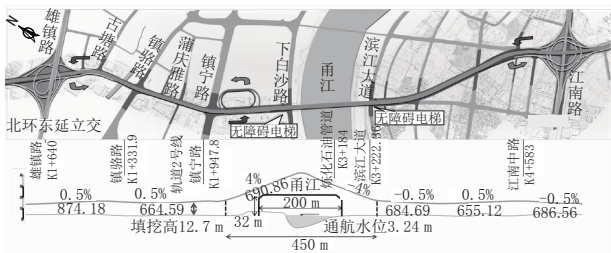


图4 跨江桥梁方案总体布置图(单位:m)

南路立交相连。匝道联系地面干线的建设,为城市交通的畅通提供有力保障。此外,为了兼顾人非过江需求,跨甬江桥梁两侧还设置了人非无障碍电梯。

表2 进出主线匝道布置和功能定位表

序号	匝道名称	间距/km	功能定位
1	北环东进口		镇海老城区,联系地面干线、北外环快速路
2	北环西出口		
3	镇宁东出口	1.4	镇海近江区,联系地面干线、镇宁路
4	镇宁西进口	1.3	
5	江南东进口	2.4	北仑近江区,联系地面干线系统、江南路立交
6	江南西出口	2.5	

跨江桥方案具有功能完善和安全舒适等特点。一方面,此方案可完整设置3对出入口匝道,以满足沿线的服务需求;另一方面,高架快速路能够兼顾行人和非机动车的过江需求,具有良好的社会效益。尽管在视觉上对城市界面造成一定影响,但是工程技术成熟,施工难度小,且造价合理,附属设施及养护成本较低。

3.3.2 越江隧道方案

该方案跨越甬江采用隧道形式,在镇骆路交叉口北侧约250 m开始,主线采用隧道下穿镇骆路、轨道2号线、镇宁路、甬江、炼化石油管道、滨江大道后,在江南中路之前接地。隧道全长2 740 m,其中北侧敞开段215 m,北侧明挖暗埋段506 m,双层圆形盾构段1 318.5 m,南侧明挖暗埋段478 m,南侧敞开段222 m。主线采用双向8车道规模,在镇骆路前设匝道与镇骆路地面沟通,过镇骆路交叉口后主线采用6车道规模。总体布置如图5所示。

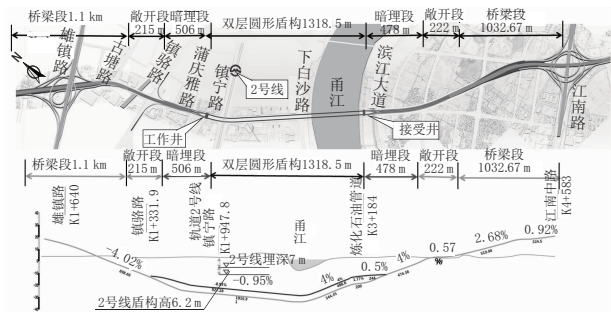


图5 地下快速路平面图和纵断面图

隧道施工工法一般有盾构法、围堰明挖法、沉管法、顶管法,综合考虑本工程实际情况,推荐采用盾构法。过江段采用双管双层圆隧道断面,每层布置4车道,双向8车道。其中圆隧道外径为14.5 m,内径为13.3 m。盾构始发井位于镇宁路交叉口以北,接收井位于南岸炼化石油管道以北,盾构区间长度约1 318.5 m。双层隧道采用图6所示的“燕尾型”,上层车道行车方向为甬江南岸至北岸,下层车道行车方向为甬江北岸至南岸,同方向车辆进出隧道的位置完全一致,便于驾驶员识别,有利于行车安全。

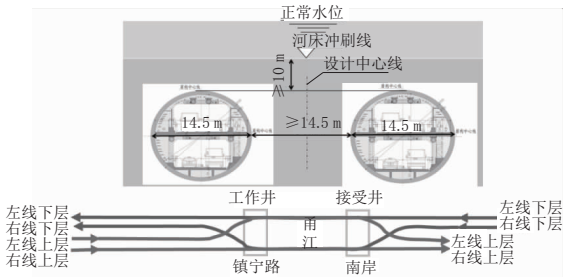


图6 隧道燕尾型展线示意图

越江隧道方案与跨江桥梁方案相比存在一些局限性。除了造价较高、大截面盾构案例有限及施工难度大之外,地下快速路在适应工程限制条件方面相对较差。越江隧道方案需要在落地段和敞开段突破规划红线,对两侧地块造成较大影响,而且无法与现有的镇宁路实现连接。此外,越江隧道方案受地铁2号线影响,盾构埋深较深,出入口布置存在一定难度,需要征询地铁2号线相关部门的意见,并且工作井建设需要占用现状俞范东路,对该路段造成较大影响。

3.4 比选结论

经综合论证,跨江桥梁方案不仅在沿线服务性能方面可完整设置3对出入口匝道,并兼顾人非过江需求,交通服务性较好,而且属于开放空间,后期养护成本比越江隧道方案更低,且对于本项目的红线用地条件及地铁2号线限制条件具有更好的适应性,因此推荐宁波镇浦快速路跨甬江通道采用跨江桥梁形式。

4 推荐方案重要节点论述

(1)镇宁路节点

主线跨甬江后,镇宁路与现状地面高差为12.7 m,若考虑设置平行式匝道接镇宁路,匝道落地纵断面坡度须达到8%,不满足规范要求。

为了解决这一问题,本次设计提出了半圆形匝道方案,以增加匝道长度,减缓道路纵断面坡度(见

图7)。道路落地接镇宁路匝道,全长为720 m。镇宁路上主线桥匝道全长为1 017 m,匝道纵断面可控制在2%左右。此外,环形匝道处远期规划为商业,可适当调整规划,改为公园用地。



图7 镇宁路节点方案

(2)北环东延节点

北环东延节点是城市交通网络中的重要节点,为了满足快速流量转换的需求,本方案采用如图8所示的立交形式进行服务。俞范公路主线跨越宁镇铁路,地面辅道与铁路平交,同时SW匝道、WN匝道、NE匝道采用迂回半定向匝道,转换效率高。为了满足片区往北快速通行的需求,俞范公路还设置了一对平行匝道。

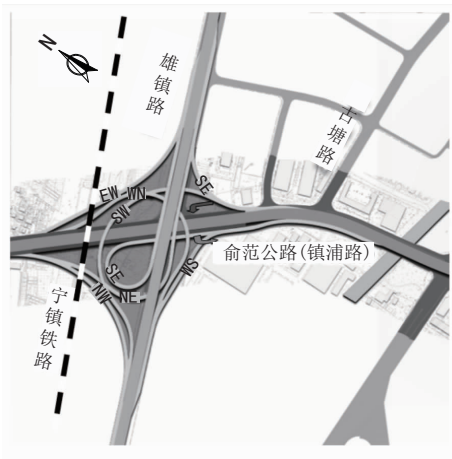


图8 北环东延节点方案

(3)江南路立交节点

江南路立交节点是一个位于绕城高速与镇浦快速路转换枢纽位置的枢纽型全互通立交。其功能定

位为:优化快速路系统功能,并缓解北部片区过甬江交通压力,同时满足镇海—北仑联动发展轴沿线地块的需求。如图9所示,江南路采用高架桥跨越镇浦路的地面辅道,为实现交通转换,节点设置了全迂回定向匝道,并在规划红线范围内布置了EN、WS、SE、NW方向的右转匝道。此外,SW、WN、ES、NE方向的车辆在穿越镇浦路主线后将并入主线,并为地面辅道预留了净空。为服务江南路以南的北仑区地面交通出入镇浦路主线,镇浦路主线与江南路以北处的进出口道设立了平行上下匝道。



图9 江南路节点方案

5 结 语

该工程针对镇浦快速路跨甬江的建设方案进行了深入研究和探讨。通过对桥梁和隧道两种形式的技术经济论证,推荐采用“高架快速路+桥梁跨江”的建设形式,缓解九龙湖—澥浦、镇海区、北仑区与东部滨海组团之间的交通压力,尤其是满足跨江交通需求。此方案不仅能够促进各区域间的交通连通,进一步促进城市融合发展,同时也为宁波东部沿海的产业区提供了更加便捷的交通支撑,推动了城市空间的拓展。本研究成果对于快速路在跨江通道方案的决策具有重要意义,为后续的相关工程建设和城市规划提供了有益的参考。

参考文献:

- [1] CJJ 37—2012(2016年版),城市道路工程设计规范[S].
- [2] CJJ 129—2009,城市快速路设计规程[S].
- [3] GB 51286—2018,城市道路工程技术规范[S].
- [4] CJJ 152—2010,城市道路交叉口设计规程[S].