

城市环路快速化改造工程设计思路分析

施晓华

(金华市城市建设服务中心, 浙江 金华 321000)

摘要: 金华市区一环路位于金华市中心区的外围边界, 具有路线长、辐射范围广、服务人群多的特点, 承担金华市区主要的交通服务需求, 根据金华市区最新国土空间及综合交通规划, 市区一环路远期规划为城市快速路, 构架城市快速路网布局。以金华市区一环路快速化改造工程为例, 立足城市上位规划条件, 分析其建设必要性, 根据交通流量预测结果论证建设规模, 提出工程总体设计方案, 并针对工程重要节点进行方案分析, 最终形成城市环路快速化改造的设计思路, 为类似工程的设计提供借鉴与参考。

关键词: 快速化改造; 总体布置; 节点方案; 设计思路

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)02-0031-06

Analysis of Design Ideas for Rapid Transformation Project of Urban Ring Road

SHI Xiaohua

(Jinhua Urban Construction Service Center, Jinhua 321000, China)

Abstract: The First Ring Road in Jinhua City is located on the outer boundary of the city center, with the characteristics of long route, wide radiation range, and serving a large number of people. It undertakes the main transportation service needs of Jinhua City. According to the latest national land space and comprehensive transportation planning of Jinhua City, the long-term plan of the First Ring Road in the city is to become an urban expressway, and to construct the layout of the urban expressway network. Taking the rapid transformation project of the first ring road in Jinhua city as an example, based on the urban planning conditions, the necessity of its construction is analyzed. The construction scale is demonstrated based on the traffic flow prediction results, and the overall design scheme of the project is proposed. The scheme analysis is carried out for important nodes of the project, and the design ideas for the rapid transformation of the urban ring road are finally formed, providing reference and guidance for the design of similar projects.

Keywords: rapid transformation; overall layout; node scheme; design concept

0 引言

聚焦当今城市的迅速发展, 许多现状城市道路已无法满足快速增长的交通需求, 交通拥堵成为了常见问题, 越来越多的城市通过对既有道路进行快速化改造来提高道路通行能力和服务水平。本文以金华市区一环路快速路改造工程为例, 从建设背景、建设必要性分析、技术标准、建设形式、总体布置、节点方案等方面梳理城市环路快速化改造的设计思路。

1 工程概况

金华市区一环路全线约21.6 km, 包含环城西路、

环城南路、环城东路与环城北路。道路等级为城市主干路, 在全长21.6 km的路径中, 共设置了32处信号灯控制的平面交叉口, 高峰时段通行全程耗时约52 min, 平均速度仅为25 km/h。作为中心区的保护环, 一环路未能承担核心区过境交通分流屏蔽功能, 也难以发挥外围组团间快速交通转换作用。

根据《金华市区国土空间规划(2021—2035年)》及《金华市区综合交通规划(2021—2035年)》, 金华市将构建“一轴两带多组团”的城镇格局和“两区两片多廊道”的生态魅力格局, 同时在市区范围内打造“两环两纵三连九射”的城市快速路网(见图1), 市区一环路为其中一环。

一环路承担了中心城区不同组团及沿线的快速联系, 承担高铁站、客运站与城区的快速集散, 分流穿越性中长距离交通流, 均衡中心城区路网功能。

收稿日期: 2024-09-02

作者简介: 施晓华(1975—), 男, 工学学士, 高级工程师, 从事道路交通研究工作。



图1 “两环两纵三连九射”城市快速路总体布局

2 建设必要性分析

根据市区一环路所处地理位置及规划功能定位,分析其建设必要性如下。

(1)适应城市空间扩展趋势。金华市规划形成“一个核心区七大功能区”的总体布局,其中核心区即一环路以内的内城区。一环路快速化不仅是“核心区”与外围组团的分界线,同时也是不同区域产业与经济联系的纽带,对金华的城市经济发展起到重要的支撑作用。

(2)快速联系中心城区内部不同组团。一环快速路沿线串联了金华火车站、汽车站、多湖商务区、江南开发区等重要交通枢纽和客流聚集区,是中心城区各大组团间的快速联络通道。

(3)分流屏蔽穿越核心区的交通。随着外围组团的快速发展,外围组团间的交通可通过一环快速路进行沟通,分流穿越核心区的交通。

(4)缓解交通拥堵,适应交通需求。现阶段一环路作为城市主干路,信号灯控路口众多,高峰时期通行耗时久,速度低,一环路快速化后可显著提高行车速度,缓解交通拥堵状况。

3 建设条件分析

3.1 现状道路及沿线用地

现状一环路为城市主干路等级,双向6车道规模,四块板布置,标准段宽度65 m,局部80 m(环城南路开发区段),道路沿线涉及较多用地属性地块(见图2),主要以居住用地、工业用地及商业用地为主。

3.2 现状主要控制点

分析一环路快速化改造主要控制点(见图3)。沿线共涉及3座跨江桥梁(婺江大桥、洪坞大桥、东关大桥)、4座隧道(环城西路下穿铁路箱涵、大黄山

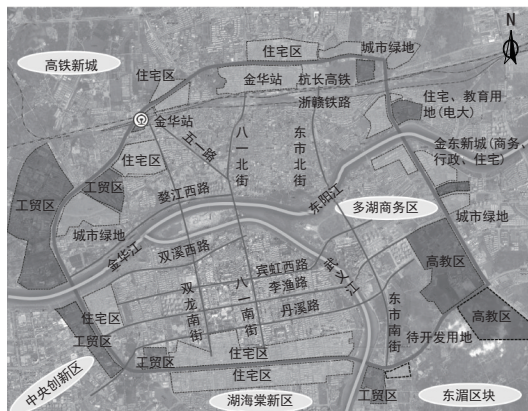


图2 一环路沿线现状用地

隧道、环城东路下穿铁路箱涵、环城东路下穿人民路)及1座分离式立交(环城北路上跨八一北街分离式立交)。

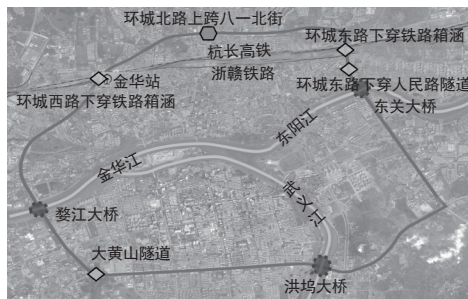


图3 一环路现状主要控制点一览

4 主要技术标准

4.1 道路等级

主线:城市快速路。

辅道:城市主干路。

4.2 设计速度

快速路主线:80 km/h,局部限速60 km/h(现状构筑物受限处)。

地面辅道:50 km/h。

平行匝道:40 km/h。

立交匝道:40~60 km/h。

4.3 净空高度

快速路、主干路、次干路、支路: ≥ 4.5 m^[1]。

人行道及非机动车道: ≥ 2.5 m。

预留地面机动车道罩面高度。

互通间净空: ≥ 5.0 m。

4.4 车道宽度

(1)快速路主线

混行车道:一条车道宽度3.75 m。

小型车道:一条车道宽度3.50 m。

路缘带:0.5 m。

(2)地面道路

混行车道:一条车道宽度 3.5 m。

小型车道:一条车道宽度 3.25 m。

路缘带: 0.5 m。

(3) 上下匝道及立交匝道

上下匝道:一条车道宽:3.5 m。

路缘带: 0.25 m。

5 总体方案设计

5.1 建设规模论证

从既有数据来看,国内已建快速路主线机动车道数大多不少于双向6车道,设计为双向4车道的路段也已按双向5车道划线运行^[2]。考虑到城市经济与交通的双重发展,快速路建议采用双向6车道,可为远期交通作一定预留^[3]。

从规划和功能定位来看,一环快速路是金华市规划快速路网中的重要组成部分,承担了核心区不同组团间的快速联系以及对外交通的快速集散,分流穿越性中长距离交通流,交通功能突出。双向6车道规模将大大提高其中远期对交通需求的适应性,并为远期的建设发展留有富余。

从实际交通服务水平来看,通过对高峰小时交通量的预测及通行能力计算,快速路主线标准路段采用双向4车道仅能满足近中期的交通需求,远期需采用双向6车道方能满足三级服务水平。考虑一次建成,推荐新建主线标准段采用双6规模。地面辅道建设规模采用双向4车道规模时,远期大部分路段负荷度均超过1.0,如建设规模采用双向6车道规模,远期负荷度约为0.70~0.95,基本可满足三级服务水平要求。

综上所述,一环路快速化改造工程标准路段快速路主线及地面辅道建设规模均采用双向6车道规模。

5.2 建设形式分析

从整个道路的功能来看,城市快速路通常采用“快速路主线+地面辅道”的建设形式,其中快速路主线可采用高架、地面或地下三种形式。三种建设形式均能较好地实现中远距离交通的快速转换和集散功能,但在总投资、建设用地、对现状道路周边环境的影响存在不同,每个工程需根据实际情况选择合适的建设形式^[4]。

一环路沿线用地属性较多,涉及的现状控制点也形式多样,对一环路的建设形式进行分析,整体上

在环城西路、环城北路两侧建议以高架快速路建设形式为主,环城南路、环城东路两侧建议以地下快速路建设形式为主,地面快速路作为不同建设形式间的衔接。

5.3 总体布置

一环路快速化改造工程全长约 21.6 km, 主线采用城市快速路标准, 由桥梁、隧道、地面快速路 3 种形式组成, 双向 6 车道规模, 设计车速 80 km/h (局部路段限速 60 km/h)。地面辅道采用城市主干路标准, 双向 4~6 车道规模, 设计车速 50 km/h。如图 4 所示, 全线共设置 6 座高架桥, 7 座地下隧道 (其中 3 座为长隧道), 2 座枢纽立交, 19 对地面出入口, 3 对地下匝道, 4 座人行天桥, 2 座隧道管理用房。

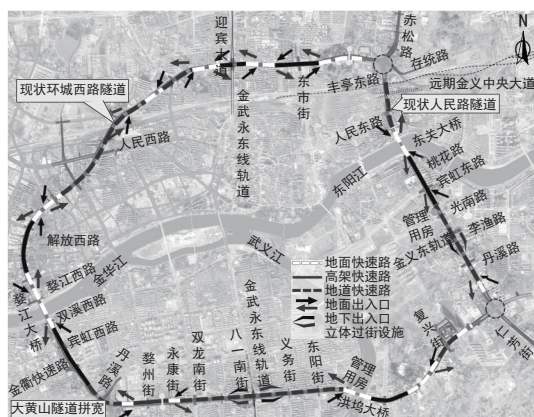


图4 一环路三期工程总体布置图

5.4 横断面布置

根据前文对车道宽度及车道规模的标准选取,快速路双向6车道单向车行道标准宽度为11.75 m($0.5\text{ m}+3.5\text{ m}\times 2+3.75\text{ m}+0.5\text{ m}$),地面辅道双向6车道单向车行道标准宽度为11.5 m($0.5\text{ m}+3.5\text{ m}\times 3+0.5\text{ m}$)。

(1)高架标准段

如图5所示,主线双向6车道标准布置为:0.5 m 防撞墙+12 m (0.625 m+3.5 m×2+3.75 m+0.625 m)车行道+0.5 m 中央分隔墩+12 m 车行道+0.5 m 防撞墙=25.5 m。

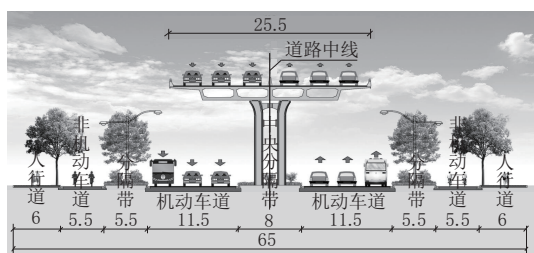


图5 高架段标准横断面(单位:m)

地面道路标准段布置:6 m人行道+5.5 m非机动车道+5.5 m机非分隔带+11.5 m机动车道+8 m中央

分隔带+11.5 m 机动车道+5.5 m 机非分隔带+5.5 m 非机动车道+6 m 人行道=65 m。

(2)隧道标准段

如图6所示,隧道主线双向6车道隧道标准布置为:1.9 m 结构/装饰空间+11.75 m 机动车道+1.6 m 中央分隔空间+11.75 m 机动车道+1.9 m 结构/装饰空间=28.9 m。

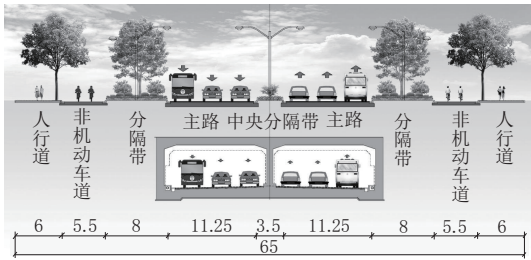


图6 隧道段标准横断面(单位:m)

65 m 地面道路在断面布置上与现状保持一致,具体断面布置:6 m 人行道+5.5 m 非机动车道+8 m 绿化带+11.25 m 机动车道+3.5 m 中央分隔带+11.25 m 机动车道+8 m 绿化带+5.5 m 非机动车道+6 m 人行道=65 m。

如图7所示,环城南路80 m宽地面道路布置为:9 m 人行道+7.25 m 非机动车道+9 m 绿化带+11.75 m 机动车道+6 m 中央分隔带+11.75 m 机动车道+9 m 绿化带+7.25 m 非机动车道+9 m 人行道=80 m。

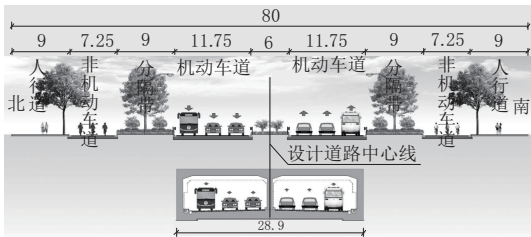


图7 环城南路隧道段标准横断面(单位:m)

(3)地面快速路标准段

如图8所示,地面快速路标准段布置为:4 m 人行道+3.5 m 非机动车道+1.5 m 分隔带+11.5 m 辅道机动车道+1.95 m 分隔带+11.75 m 主线机动车道+1.6 m 中央分隔带+11.75 m 主线机动车道+1.95 m 分隔带+11.5 m 辅道机动车道+1.5 m 分隔带+3.5 m 非机动车道+4 m 人行道=70 m。



图8 地面快速路段标准横断面(单位:m)

(4)隧道匝道段

如图9所示,地面道路布置为:9 m 人行道+3.65 m 非机动车道+12.6 m 匝道+11.75 m 机动车道+6 m 中央分隔带+11.75 m 机动车道+12.6 m 匝道+3.65 m 非机动车道+9 m 人行道=80 m。

匝道断面布置:1.7 m 靠机动车道侧绿化+10.4 m (1.2 m 内墙+7.5 m 机动车道+1.7 m 外墙/装饰空间)+0.5 m 靠非机动车道侧绿化=12.6 m。

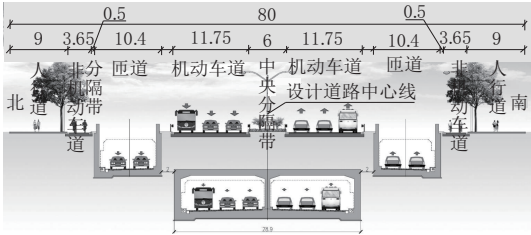


图9 隧道匝道段标准横断面(单位:m)

(5)地面快速路出入口段

如图10所示,地面快速路出入口段布置:3 m 人行道+3.5 m 非机动车道+1.5 m 分隔带+11.5 m 辅道机动车道+2 m 分隔带+15.25 m 主线机动车道(主线3车道+辅助车道)+1.6 m 中央分隔带+15.25 m 主线机动车道+2 m 分隔带+11.5 m 辅道机动车道+1.5 m 分隔带+3.5 m 非机动车道+3 m 人行道=75.1 m。

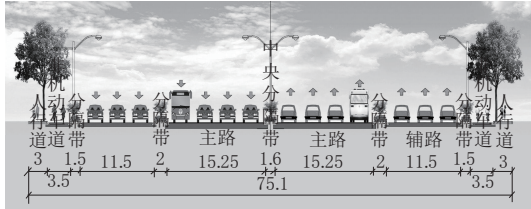


图10 地面快速路出入口段标准横断面(单位:m)

5.5 纵断面设计

根据前文已明确的道路等级,对一环路快速路主线及地面辅道采取相对应的纵断面设计标准,如表1所列。

表1 纵断面设计标准			
类别		快速路	主干路
计算行车速度/(km·h ⁻¹)		80	50
最大纵坡推荐值/%		4	5.5
最大纵坡极限值/%		5	6
纵坡最小坡长/m		200	130
凸形竖曲线	一般最小半径/m	4 500	1 350
	极限最小半径/m	3 000	900
凹形竖曲线	一般最小半径/m	2 700	1 050
	极限最小半径/m	1 800	700
竖曲线最小长度/m		70	40

6 重要节点方案

6.1 环城南路-环城东路立交节点

环城南路-环城东路立交位于一环快速路系统的东南角(见图11),是一环路的重要交通节点,作为一环快速路的转角处立交节点,立交环线方向主要为中心城区环线交通服务,其余方向则为中心城区出入交通服务,对于环路上车辆向义乌、永康、温州方向出行意义重大。

根据路网总体规划,环城南路-环城东路立交与环城南路-东市街立交距离较近(2.4 km),可组合形

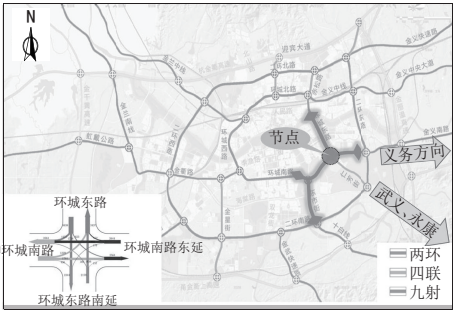


图 11 环城南路-环城东路立交节点转换图
成全互通立交,本次环城南路-环城东路节点方案采用T形互通立交。

根据规划及现场建设条件,对该节点提出3种立交方案,并进行方案比选,如表2所列。

表 2 环城南路-环城东路立交节点方案比选表

比选项	方案一	方案二	方案三
方案效果图			
立交造型	环线方向采用直连式,义乌方向采用半直连式,造型不规整,不对称,影响城市入城口整体观感	环线方向采用直连式,义乌方向采用半直连式,南北向采用高架形式,造型不规整,不对称,影响城市入城口整体观感	采用内交叉T形互通立交,互通造型规整,国人讲究对称美,更彰显出金华主城区东南角入城口的大气城建风貌
线形指标	高架主线最大纵坡 5%,匝道最大纵坡 6%,指标采用极限值,影响行驶体验	高架主线最大纵坡 5%,匝道最大纵坡 6%,指标采用极限值,影响行驶体验	高架主线最大纵坡 4%,匝道最大纵坡 5%,设计指标采用一般值,行驶舒适
与技师学院间距	道路边线与技师学院红线最小间距为 3.3 m	道路边线与技师学院红线最小间距为 14.6 m	道路边线与技师学院红线最小间距为 15.3 m
环境影响	与技师学院距离过近,环境影响较大	桥梁占比高,层数较多,环境影响大	与周边地块距离适中,桥梁层数较少,环境影响相对较小
驾驶习惯	与一般驾驶习惯不符,易造成驾驶员判断错误	与一般驾驶习惯不符,易造成驾驶员判断错误	更符合驾驶员出入行驶习惯
投资	较大	较方案一减少约 3 500 万	较方案一减少约 600 万

综上所述,该节点建议选择方案三的立交型式。用明挖法施工。

6.2 大黄山隧道拼宽节点

金华市区一环线西南角(环城南路-丹溪路交叉口位置)现状存在大黄山隧道一座,规模为双向 6 车道明挖隧道,该隧道下穿茶花文化园内的状元湖。

根据道路总体方案,对该范围路线进行快速化提升改造,控制新老隧道结构净距不小于 2.0 m,在现状隧道两侧各拼宽一个洞,单洞设 2 条机动车道+人非通道,改造后形成双向 10 车道+人非的道路总体规模。拼宽隧道结构型式采用单箱双室结构,总体布置考虑避开老隧道主体结构及围护结构。如图 12 所示,根据现状大黄山隧道施工经验,拼宽隧道拟采

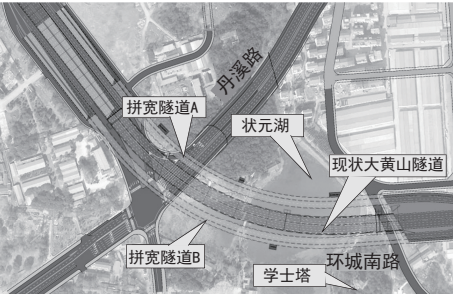


图 12 大黄山隧道拼宽节点推荐方案示意交通组织设计

7 结 语

随着城市不断发展,对既有道路的快速化改造

已然成为大趋势,本文以金华市区一环路快速化改造工程为例,从建设背景及必要性分析、现状条件分析、技术指标选取、建设规模论证等方面出发,提出总体布置方案,并对工程的重要节点进行方案阐述及比选,形成城市环路快速化改造的设计思路。主要研究结论如下。

(1)对既有道路的快速化改造通常依托于城市的发展规划进行,有利于打造快速路网络格局,形成快速联络通道。

(2)根据道路沿线的用地和现状控制节点属性特征,合理选择快速路建设形式,通常为多种建设形式相结合。

(3)通过交通流量预测及服务水平分析,对改造

道路的建设规模进行分析论证,同时应结合已建道路的经验,为未来的交通需求做预留。

(4)应结合道路路网功能,合理布设立交、匝道、出入口型式,保证快速路主线、地面交通和相交道路之间转换便捷。

参考文献:

- [1] CJJ129—2009,城市快速路设计规程[S].
- [2] 王倩.宁波市环城南路西延工程总体方案研究[J].城市道桥与防洪,2020(7):13-15.
- [3] 黄伟,过靖怡.杭州市康良快速路总体方案设计[J].城市道桥与防洪,2022(7):12-17.
- [4] 殷甲.潮州市内环北线快速化改造方案研究[D].杭州:浙江大学,2017.

(上接第30页)

系,实现“源头治本”;通过“找痛点+通经络+微改造”,实现“精准治标”。

综上所述,城市更新背景下交通拥堵问题的解决,受建设条件、建设时序、资金筹措等多种因素制约,需要更细致、更谨慎、更有针对性地去寻求解决方案,从而达到“投入少、见效快”的效果。通过蠡湖大桥治堵项目的方案研究实践,多种交通相关数据在交通模型中的整合应用方面、在方案的基础分析和效果印证方面均起到了很好的数据支撑作用。同时,蠡湖大桥多层面的治堵措施也证明,“头痛医头,脚痛医脚”的治堵方式并不能从根本上解决拥堵问题,打开思路,从路网上寻求多元化解决方案,充分

发挥城市道路的网络化效应,或许可以找到更好的治堵方法。

参考文献:

- [1] 程聪,严璐璐,曹烈冰.大数据决策中数据结构转变:基于杭州城市大脑“交通治堵”应用场景的案例分析[J].管理世界,2023,39(12):165-185.
- [2] 李细细,庄立坚,丘建栋.城市交通综合治理平台探索与应用[J].交通与运输,2023,36(增刊1):81-85.
- [3] 李佳芯.改善交通环境治堵更有“数”[J].道路交通管理,2023(10):84-85.
- [4] 周昌标.温州市区交通拥堵成因及治堵对策研究[C]//韧性交通:品质与服务——2023年中国城市交通规划年会论文集.北京:中国城市规划学会城市交通规划专业委员会,2023.
- [5] 无锡市统计局,国家统计局无锡调查队.2023无锡统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2023.