DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.250568

县域国省道路市政化拓宽改造研究与思考

余望星
(福州市规划设计研究院集团有限公司,福建 福州 350108)

摘 要: 随着城市化进程的加快,邻近城郊的现状县域国省道越来越满足不了人民日益增长的交通出行需求,国省道的市政化改造迫在眉睫。以福州市甘洪路(光明—永丰三环接线段)提升改造工程为例,通过对道路功能定位、上位规划和交通流量分析,从道路横断面布置、平纵线形设计、关键交通节点改造方案以及地块开口梳理优化等方面,系统阐述了县域国省道旧路拓宽提升改造方案,总结分析了国省道拓宽改造的设计思路和要点,可为类似工程项目提供借鉴和参考。

关键词: 县域国省道;市政化改造;旧路拓宽;道路总体设计;城市主干路
中图分类号: U418.8;TU997　**文献标志码:** B　**文章编号:** 1009-7716(2026)01-0141-07

Research and Thoughts on the Municipalization Widening and Reconstruction of County-scale National and Provincial Highways

YU Wangxing
(Fuzhou Planning and Design Research Institute Group Co., Ltd., Fuzhou 350108, China)

Abstract: With the acceleration of urbanization, the existing county-scale national and provincial highways adjacent to urban suburbs increasingly fail to meet the growing demands of public transportation. The municipalization reconstruction of these highways is often an urgent necessity. Taking the Fuzhou Ganhong Road (Guanming - Yongfeng Ring III Connection) Upgrading and Reconstruction Project as an example, the existing road widening and reconstruction schemes for county-scale national and provincial highways are systematically expounded through the analysis on the road functional orientation, upper-level planning and traffic flow from the aspects of road cross-section layout, horizontal and vertical alignment design, key traffic node reconstruction schemes, and land access point sorting out and optimization. The design thoughts and key points for widening and upgrading the national and provincial highways are summarized, which can provide the insights and references for similar engineering projects.

Keywords: county-scale national and provincial highways; municipalization reconstruction; widening of existing roads; overall design of road; urban arterial roads

0 引 言

当下,中国城市发展已迈入新的历史时期,截至2024年底,中国常住人口城镇化率为67%。随着城市化进程的加快,对邻近城郊的县域国省道市政化改造箭在弦上,已成为近几年县域与市区融合发展、城市不断外拓的重点和焦点[1]。

县域国省道的市政化改造[2],尤其是连接县城与市区交通干道的提升改造,需因地制宜提升道路拓宽后的通过性和服务性[3],同时综合统筹协调近远期地块和路网发展规划[4],在解决当下交通堵点和痛点问题条件下,应避免由此产生新的交通瓶颈,让城市空间“脉络”能够畅通无阻,为未来城市发展赋能增效。

目前国内(考虑国外城市道路更新较慢,本次不做分析)基于旧路拓宽和快速化改造的总体设计内容主要集中于交通量调查和预测[5-6]、道路功能定位[7-8]、平纵横设计[9-10]、关键节点研究[11-12]等,而往往忽略道路拓宽后沿线现状地块的开口设计和交通优化,尤其是对于县域级别的国省道拓宽改造工程,常常涉及邻近村镇居民、学校和企业的日常出行,因此改造中既要满足基本设计要求也需统筹兼顾,科学合理地梳理并优化沿线开口布置,真正做到“人民城市人民建、人民城市为人民”。

本文以福州市连接闽侯城区和福州市区的S308

收稿日期:2025-06-03
作者简介:余望星(1992—),男,硕士,工程师,从事市政道路设计工作。

省道即甘洪路(光明—永丰三环接线段)提升改造工程(以下简称甘洪路)为例,重点阐述现状地域条件下县域国省道拓宽改造的总体设计思路和经验总结,以期为类似工程项目提供借鉴和参考。

1　道路现状分析与功能定位

闽侯素称“八闽首邑”,地处福建省福州市西南侧,毗邻福州市区,呈月牙形拱卫省会福州,其辖下荆溪镇与福州市鼓楼区毗邻、与仓山区隔江(闽江)相望。随着地铁 5 号线的跨江铺设以及闽侯片区荆溪厚屿站点的设立,近年来该片区的城镇化发展迅速。

根据上位规划,在荆溪片区内甘洪路、闽侯三桥(远期)以及光明互通(远期)共同构成区域性“跨江+高速汇入与汇出+主干集散”的复合路网骨架(见图 1),三者核心功能及其交通组织关系见表 1。

图 1　闽侯甘洪路地理位置图

表 1　光明互通枢纽骨架路网功能与交通组织关系

骨架路网	核心功能	交通组织关系
甘洪路	荆溪片区纵向集散通道	远期依赖互通实现绕城高速进出
光明互通	高速、片区路网转换枢纽	依赖三桥与甘洪路集散片区车流
闽侯三桥	连接上街、荆溪与竹岐的关键跨江通道,同时分流西三环和洪塘大桥交通	依赖光明互通接入绕城高速、联系片区路网

1.1　区域用地现状及远期规划

现状道路两侧主要为小区住宅、村镇民房、学校以及企业工厂等,部分为现状绿地,用地属性多样,土地的混杂利用程度较高。根据规划,甘洪路(光明—永丰三环接线段)南侧基本保持现状用地属性(别墅区和防洪堤坝)不变,北侧远期主要规划为教育、商业、文物古迹以及社会福利设施等,而跨过绕城高速路段后,未来将发展为轨道站点综合发展中心、物流服务枢纽以及桐口环溪生态发展空间等(见图 2、图 3)。

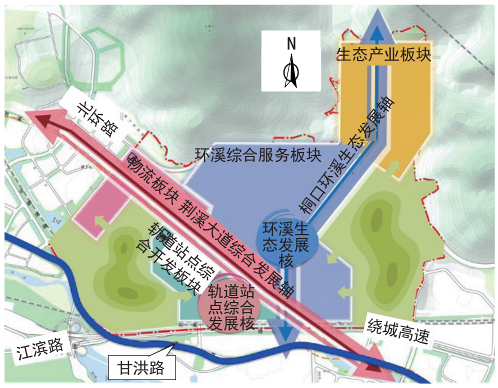

图 2　闽侯县光明片区空间结构规划图

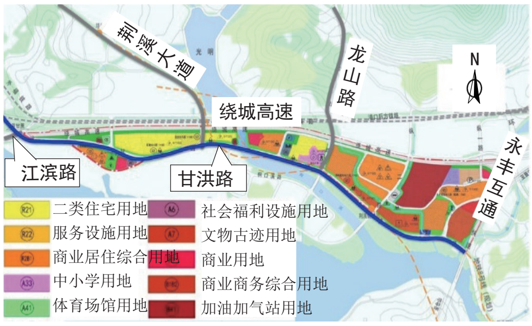

图 3　闽侯县光明(杜坞片区)用地规划图

1.2　功能定位

该项目为闽侯城区 3 条东西向通道中的重要一环(闽侯城区内,东西向主通道有:昙石山大道—甘洪路走线;滨城大道+荆溪大道走线;江滨大道走线)。县城城区的骨架路网为荆溪镇对内、对外交通的枢纽通道,同时道路终点是连接软件园(福州市区)的主通道。随着沿线多个交通路网的提升改造以及在闽侯城区加速融入福州中心城市的大环境、强政策背景下,本道路在近几年乃至未来的交通流量吸引能力正稳步提升。

作为荆溪镇的门户大道,同时也是连接闽侯主城区与福州市区的地面枢纽干道,该项目功能定位为综合交通性主干道+形象景观大道,以此展示荆溪镇的现代化形象和精神风貌。

1.3　现状交通量调查及分析

本次交通量调查时间为 2022 年 1 月早晚高峰(上午 7:30—9:00,下午 17:30—19:00),主要针对甘洪路(江滨路—永丰三环接线段)几个重要节点交叉口做调查分析。

甘洪路(江滨路—永丰三环接线段)重要交叉口节点高峰小时交通量调查表见表 1;上、下绕城高速节点现状交通流量图见图 4、图 5。

由表 1、图 4 和图 5 可知:

(1)上绕城高速方向高峰小时交通量大,主要体

表 1　甘洪路（江滨路—永丰三环接线段）重要交叉口节点高峰小时交通量调查表　　单位：pcu/h

重要节点路口	方位	进口道	左	直	右
光明互通（十字口）	下绕城高速（北）	2 192	180	868	1 144
	江滨路（南）	2 154	10		2 144
	甘洪路（东）	272	132	140	
	甘洪路（西）	1 044		1 036	8
上绕城高速（T 字口）	甘洪路（西）	3 192	2 576	616	
	甘洪路（东）	728		244	484
	上绕城高速（北）			3 060	
甘洪路—荆溪大道口（十字口）	荆溪大道（北）	1 333	710	6	617
	甘洪路（东）	897	12	262	623
	甘洪路（西）	785	143	523	118
	绿洲家园（南）	19	12	6	10
甘洪路—永丰接线路口（T 字口）	甘洪路（东）	990		450	540
	甘洪路（西）	1 455	465	990	
	永丰接线（北）	1 457	999		458

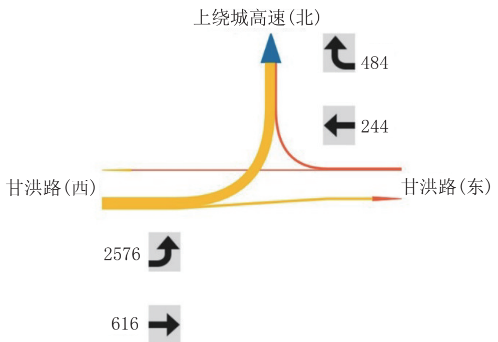

图 4　上绕城高速节点现状交通流量图（单位：pcu/h）

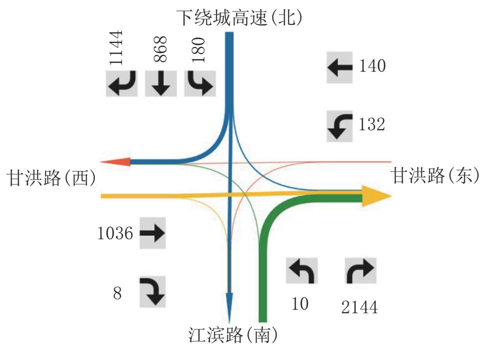

图 5　下绕城高速节点现状交通流量图（单位：pcu/h）

现在高峰期闽侯方向由甘洪路左转往福州市区方向存在大车流量，占该方向总车流量的 80% 以上；福州方向下绕城高速的车流主要通过直行或右转进闽侯主城区，占该进口道车流的 91.8%，为高峰期进县城的“主力军”。

（2）车辆通过绕城高速段后，车流量明显下降（降幅大于 75%），根据交通量调查，甘洪路（江滨路—上绕城高速段）高峰小时交通量为 3 060~3 360 pcu/h，饱和度为 1.68~1.84＞1，服务水平为 F 级；甘洪路（上绕城高速—荆溪大道段）高峰小时交通量为 785~891 pcu/h，饱和度为 0.63~0.72，服务水平为 C 级；甘洪路（荆溪大道—永丰接线段）高峰小时交通量为 897~1 233 pcu/h，饱和度为 0.52~0.72，服务水平为 B 至 C 级。由此说明闽侯城区的车辆早晚高峰大部分选择通过绕城高速转三环快速环线通往福州市区，而甘洪路（荆溪大道—永丰三环接线段）目前主要吸引往福州软件园和部分鼓楼区方向的车流。

1.4　道路现状问题总结

该工程周边主要道路有江滨路（已完成白改黑品质提升，远期拓宽）、龙山路、荆溪大道（提升改造中）、入园路以及永丰三环接线等，现状路网已经形成。目前本道路交通环境复杂，安全隐患严重。从整个闽侯路网结构和荆溪镇地块片区发展角度考虑，本次总结现状甘洪路主要存在以下问题：

（1）关键节点“卡脖子”现象严重。目前甘洪路（上下绕城高速段，闽侯往福州方向）高峰交通量大，早晚高峰拥堵严重（反向交通流相对较少）；而甘洪路（荆溪大道—永丰接线段）高峰期双向吸流能力均偏弱，尤其对承担高峰期县城与市区往返车流的贡献率偏低，无法进一步发挥主干路网的交通集散功能。

（2）车道数不足，路况混杂。道路现状为双向 4 车道，部分路段无人行道，沿线多为村镇民房、企业、学校等，现状开口众多，行人横穿马路、三轮车上马路等现象频出，使路段常常通行缓慢，同时车道上大型货车也与私家车混行，交通安全隐患大。

（3）现状道路存在交通设施老旧、照明系统不足、路面破损年久失修和路表排水不畅等诸多问题。

2　道路总体设计方案

2.1　道路标准横断面设计方案

道路横断面布置应根据规划道路功能定位、地域交通特点、交通预测和车道规模论证结果、沿线地形地貌条件等因素进行综合分析[13-14]。现状道路为水泥混凝土路面,双向4车道布置,车行道宽度20.5~27 m;南侧为现状防洪堤和绿洲家园小区,北侧为企业、村落,其中局部路段无人行道。基于此,综合考虑该项目的交通发展趋势、景观、征地拆迁和门户形象特点,本次道路(红线宽度为48 m)拟由原来的双向4车道改造为双向8车道,并提出2个标准横断面方案进行比选(见图6、图7和表2)。

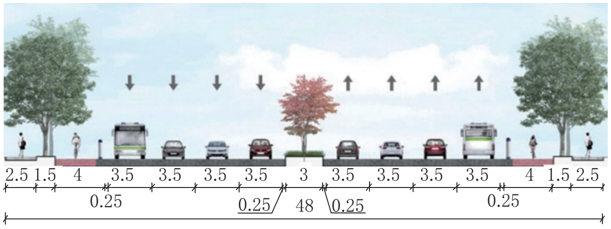

图6　道路标准横断面方案一(单位:m)

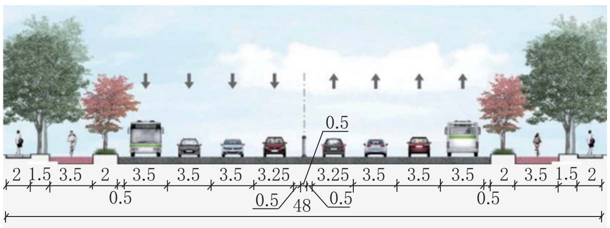

图7　道路标准横断面方案二(单位:m)

表2　道路标准横断面方案对比表

方案	优点	缺点
方案一	道路中间设置宽3 m绿化带,可布设灌木花卉和管线,方便日常管线维修,同时有利于提升门户通道的景观形象;交叉口位置有利于设置二次过街设施	机非采用隔离栏杆,安全性较低;交通杆件布置长度变长,增加造价
方案二	中间设置栏杆,与福州市区段道路断面形式保持一致,保持交通的连续性;交叉口三角视距良好,方便观察掉头车辆,安全性较高;机非采用硬隔离,各行其道,安全舒适性高,同时方便港湾式公交车站以及交通杆件的布置	中间对向交通栏杆隔离,景观性较差

综合比较后,因方案二断面整体兼顾景观、交通安全、经济等功能,且与周边道路衔接协调性较好,同时考虑道路实际需求,本次选择方案二为道路标准断面。

2.2　平面线位与纵断设计方案

本次在满足规划条件下,设计线位走向与现状甘洪路基本保持一致。通过前期现场踏勘,为避开敏感性建筑、减少拆迁,该工程在原规划线位的基础上通过局部压缩人行道或非机动车道宽度、采用堤路结合完善人行道布置道等方式对路幅宽度进行优化调整。纵断设计上,考虑本次对旧水泥路采用共振碎石化处理,设计标高在结合道路竖向规划标高、现状地块开口、现状周边相接道路、排涝规划和桥梁涝水位控制点等的基础上,另需根据共振碎石化后所需加铺沥青的最小厚度、道路拓宽后中线偏移产生的标高参照标准差等进行综合确定(见图8)。

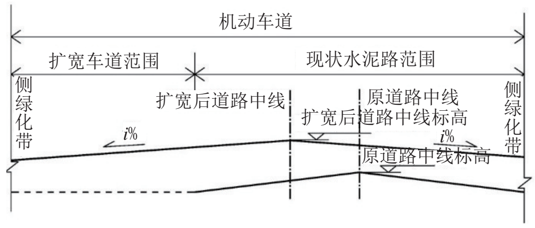

图8　新旧道路中线设计标高相对位置示意图

2.3　甘洪路—上下绕城高速—江滨路节点改造研究

上下绕城高速节点现状交通流量图见图9。此节点包含一个十字口(甘洪路—下绕城高速—江滨路节点)和一个T形口(甘洪路—上绕城高速节点),2个交叉口间距较短,只有420 m。作为闽侯城区往返福州市区日常最繁忙的2个交通枢纽节点,现状闽侯上绕城高速高峰车流达到3 060 pcu/h,平均延误66 s,处于四级服务水平;而福州下绕城高速高峰车流为2 192 pcu/h,平均延误52 s,处于三级服务水平。

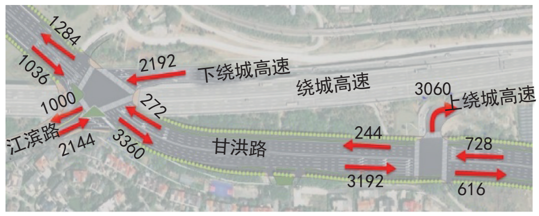

图9　上下绕城高速节点现状交通流量图(单位:pcu/h)

对于该节点的改造,提出3个方案供比选。

2.3.1　方案一:平交信号灯控制

节点改造方案一示意图见图10。

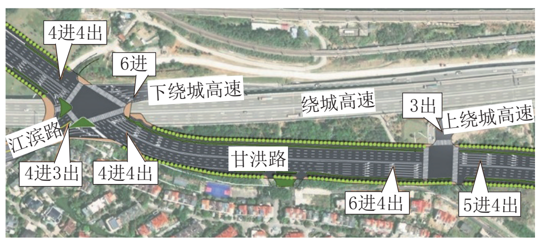

图10　节点改造方案一示意图

由图10可知,若上述2个交叉口采用平交信号灯控制形式,则道路拓宽后,甘洪路方向的进出口车

道数将显著增加,从而提升高峰时期整体路段车辆通行能力;同时设置江滨路右转专用车道信号灯,可方便高峰期控制江滨路往福州方向的车流,避免车辆过度集中在甘洪路段;另一方面,甘洪路方向设置4个左转上绕城高速的车道,其中左转1道和3道为1组(左转2道和4道也为1组),采用专门的信号灯控制车辆左转,2组左转信号灯间隔放行,间隔时间根据后期实际运行情况进行灵活调整,以保证车辆转弯时的安全性和连续性。

2.3.2　方案二:甘洪路下穿+地面平交

节点改造方案二示意图见图11。

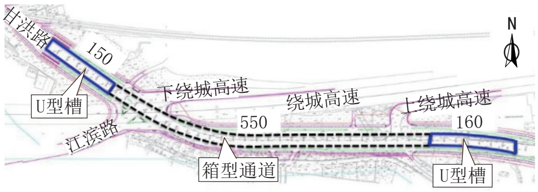

图11　节点改造方案二示意图(单位:m)

由图11可知,甘洪路下穿上下绕城高速2个交叉口节点。根据道路红线规划条件,下穿通道采用双向4车道断面形式,下穿纵坡为5.5%,下穿结构总长约860 m(包含下穿U形槽);地面辅路交叉口仍采用平交信号灯模式,其中甘洪路—上绕城高速节点通过仅在东侧设置1处行人过街方式,来保证闽侯城区左转上绕城高速的车道为常绿通道,提高通行效率,同时未来甘洪路(光明西侧)全线打通后,下穿通道的设置也可以提高甘洪路主线整体的通行效率。

2.3.3　方案三:地面平交+光明互通

节点改造方案三示意图(光明互通)见图12,光明互通立交效果图见图13。

图12　节点改造方案三示意图(光明互通)

统筹整个路网片区发展考虑,结合远期闽侯三桥和福州四环规划情况,在该节点新增光明互通立交[15],从上下绕城高速节点往返闽侯城区和福州市区的车辆均可以通过互通立交实现车辆的快速分

图13　光明互通立交效果图

流。未来闽侯三桥的建设将进一步加强闽侯城区与上街片区的联系。同时简化2个交叉口布置形式,在高峰期也有利于车辆分流,减轻远期立交通行压力。

2.3.4　比选结果

甘洪路—上下绕城高速—江滨路节点改造方案对比表见表3。

表3　甘洪路—上下绕城高速—江滨路节点改造方案对比表

方案	服务水平	优点	缺点
方案一	三	采用地面平交形式,对现状影响较小,实施难度小;整体造价低,工期较短	交叉口服务水平较低,高峰期容易产生拥堵;未从根本上解决上下绕城高速总车流量的分流
方案二	二	整体景观效果好;可提高现状2个交叉口节点的服务水平和上下绕城高速方向车辆的通行效率	施工期间对现状交通影响大;造价略高,工期长;下穿经过高架桥,需综合评估
方案三	二	有利于实现车辆快速分流,提高通行效率、现状地面交叉口服务水平及通行能力;建成后闽侯城区、福州市区以及上街片区的联系将更为紧密	施工期间对现状交通影响较大;造价最高,工期长

考虑到本节点为该项目的关键交通瓶颈,且改造工期紧、资金有限、日常交通维持压力大,综合经济、技术和社会影响,该工程最终采用方案一为实施方案,可满足近期交通出行需求。待远期各方条件均成熟后,可实施方案三进行深度系统改造,以期彻底解决节点交通拥堵问题。

2.4　沿线村道、企业等地块开口梳理与优化

县域国省干道拓宽后,与之相接的往往是大片农村、乡镇或企业工厂,村民或企业都希望自己所在位置有直接开往马路的开口,方便自身日常出行。作为县城交通大动脉,在保证周边地块居民、企业正常出行需求外,减少主路开口数量并进行适应性优化改造,有利于保证主线车辆通行的安全性、连续性

和高效性。

经过实地考察统计，该项目道路改造前现状道路供车辆进出的开口左幅（靠近绕城高速侧）有25个，右幅（靠近绿洲家园或堤坝侧）有14个，单独供行人和非机动车进出的开口左幅有19个，右幅有11个。本次对沿线村道、企业开口的设计梳理优化主要通过摸排周边地块现状内部路网情况，梳理村镇、企业日常交通车辆出行路线，对日常易拥堵开口进行优化改造。本次改造方案总结归纳结果见表4。

表4　道路沿线开口优化改造方案归纳表

开口类型	现状问题	改造方案	案例
行人和非机动车	行人、电动车频繁横穿马路，影响交通安全	采用侧分带进行物理硬隔离，人行道上设置坡道，对非机动车道进出频繁的开口，将原透水砖结构替换为透水混凝土结构，提高承载力；在满足交叉口间距要求下设置集中过街斑马线，侧绿化带上设置防跨越隔离栏杆	桐口村、下沙村
企业工厂	开口转弯半径小，大型车辆进出频繁，现状无信号灯，开口车辆可左右转	设置大车右转弯危险区提醒标线，加大开口转弯半径，主线设置中央隔离栏杆，允许企业车辆右进右出，主线直行车辆信号灯控制	粮食交易中心
		根据改造后道路与地块高差进一步增大的情况，将原来单一通向道路的大坡度开口改造为一边进、一边出的2个斜交小坡度开口，主线设置中央隔离栏杆，整体右进右出	百事可乐公司
加油站	现状进出开口过大，车辆路边违停严重，造成交通拥堵	将原来进出开口宽度由17~30 m缩小为5~6 m，同时设置禁停标志	亨达加油站
学校	现状开口人行道偏小，无交通安全提醒标志	完善开口两侧人行道，开口处设置减速垄，学校区域设置减速慢行标志牌以及禁停黄网线等交安设施	荆溪龙山小学
农贸市场	开口通往主路，早高峰行人、车辆交织严重	主线采用侧分带进行物理硬隔离，日常只允许行人、非机动车通行，原车道开口设置于邻近的龙山路段	古山洲菜市场
村镇民房	相邻开口多，开口间距小	对条件允许路段，通过拓宽原独立非机动车道，形成2.5 m非机动车道+3.5 m机动车道主辅路车道断面形式，邻近开口出来的小车通过辅路车道至保留开口，化繁为简，提高车辆出行安全	阳光幼儿园—下沙村口
别墅区	开口车辆可左右转	一个开口位置在主线中央隔离栏杆，开口设置为右进右出；另一个开口位置设置信号灯控制车辆进出	绿洲家园小区

3　改造后交通量预测与评价

随着交通量的不断增长，加上目前地铁5号线闽侯段塔前停车场的落地，荆溪大道提升改造工程的实施，远期闽侯三桥的建设，福州大都市圈规划融合理念的推进，未来将进一步吸引更多车流经过甘洪路。本次流量预测基于交通4阶段模型，以规划路网基本建设完成为前提，规划区域用地开发到一定程度为基础，进行宏观交通流分配预测，结果见图14至图16。

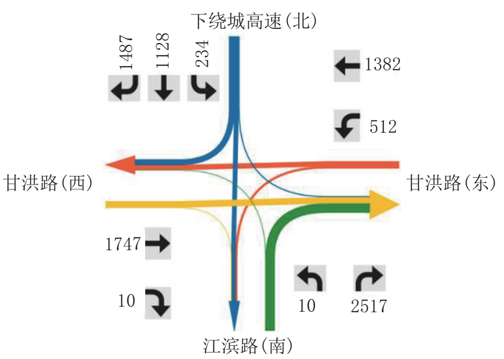

图14　下绕城高速节点改造后预测交通量（基于光明互通建成前）单位：pcu/h）

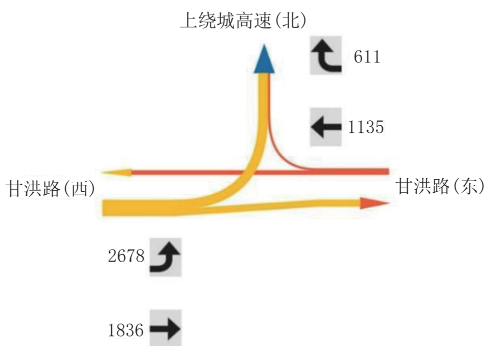

图15　上绕城高速节点改造后预测交通量（基于光明互通建成前）（单位：pcu/h）

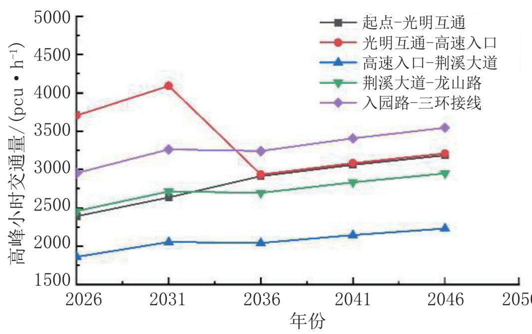

图16　道路各路段预测年高峰小时交通量

由图14、图15可知，根据交通量预测，在光明互通建成前，道路拓宽后极大吸引了闽侯城区通过甘洪路（荆溪大道—三环接线段）往返福州的车流（改

造前该方向车流占比为19.3%，改造后车流占比为40.7%），有效缓解了上下绕城高速节点高峰期的车辆拥堵问题，充分挖掘了路网通行潜力，发挥了本道路作为县域主干道的交通功能。

由图16可知，预测至2035年，随着闽侯三桥、光明互通立交的建设，受到新建成通道车辆分流的影响，原上下绕城高速需经过甘洪路转换的车流明显减少，因此上下绕城高速节点的整体地面交通量在建成当年将明显减少，之后再逐年稳步增加。

4 结 语

（1）与新建道路相比，既有国省道的旧路拓宽改造设计往往难度大，主要体现在需综合协调与周边既有地块开口顺接问题，各方影响因素多，复杂程度大，需设计方深入项目的现状特点，充分了解道路前期的交通量，分析现状道路交通痛点和难点，同时结合地块规划情况，因地制宜、统筹兼顾，才能在各种现状条件受限情况下，做到既满足道路设计安全性、经济性和适用性的基本要求，同时达到各方均衡协调的最优解。

（2）现阶段只对甘洪路（光明至永丰三环接线段）道路进行拓宽，有效改善闽侯城区往返市区的关键节点交通拥堵现象，未来需进一步拓宽闽侯方向昙石山大道—甘洪路（铁岭南路—江滨路段）道路，打通闽侯城区内部交通“主动脉”，为闽侯城区的发展注入更多活力，加速闽侯城区与福州市区融合发展。

（3）涉及远期互通规划的国省道旧改项目，设计时应考虑近远期结合，为远期立交互通的落地预留弹性设计空间，同时避免未来对已建道路的过度改造，减少社会的负面影响。该项目邻近规划光明互通，应综合统筹远期交通流发展趋势，为立交互通设计的远期实施和落地奠定基础。

参考文献：

[1] 林世平. 国省道道路改扩建总体设计分析与思考——以闽侯县国道G316线洪塘大桥至旗山大道段改扩建工程为例[J]. 城市道桥与防洪，2022（1）：45-49.

[2] 李晓霞. 县域市政道路拓宽改造工程设计研究[J]. 黑龙江交通科技，2023（9）：87-89.

[3] 姜炎. 城市主干路拓宽改造设计的新思路[J]. 工程建设与设计，2021（6）：75-77.

[4] 常爱之. 同城一体化道路改造设计方案研究——以文山州文砚同城大道为例[J]. 城市道桥与防洪，2022（7）：62-65；80.

[5] 丁楠. 徐州市三环南路快速化改造工程设计[J]. 城市道桥与防洪，2022（1）：50-54.

[6] 邓珍旺. 兼顾城市道路功能的公路总体设计方案分析[J]. 福建交通科技，2023（11）：15-20.

[7] 贾文科. 张家界武陵山大道拓宽改造工程总体方案设计[J]. 城市道桥与防洪，2021（3）：41-43；49.

[8] 郑培广. 临沂市沂河路快速化改造工程总体设计[J]. 城市道桥与防洪，2021（9）：55-58.

[9] 杨宏助，宾永权. 广花一级公路快捷化改造工程总体设计技术方案分析[J]. 城市道桥与防洪，20208（7）：49-53.

[10] 施晓华. 城市环路快速化改造工程设计思路分析[J]. 城市道桥与防洪，2025（2）：43-48.

[11] 徐家慧，罗锟，邹广林，等. 碧阳二道快速化改造工程设计[J]. 广东公路交通，2018（5）：27-31；40.

[12] 徐立兴. 石家庄市二环快速路提升改造工程总体设计[J]. 城市道桥与防洪，20231（13）：78-81.

[13] 吴兵. 城市道路拓宽改造工程横断面设计研究[J]. 低碳世界，2017（34）：299-300.

[14] 于天奇. 城市道路拓宽改造横断面选型要点分析[J]. 黑龙江交通科技，2024（4）：72-75.

[15] 戴剑林. 福州市闽侯三桥北桥头互通立交方案探讨[J]. 福建交通科技，2021（11）：19-22.