

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2024.07.015

城市道路 T 形交叉口立交方案研究与设计

李 纯

(上海市政工程设计研究总院集团广东有限公司, 广东 珠海 519000)

摘 要: 以东莞市福海路立交为例,采用列举法,通过综合分析项目概况、功能定位,同时结合实际交通量数据及周边用地的限制,研究了城市道路 T 形交叉口立交方案的选取过程。研究表明:当对线形指标要求较高,且用地用海受限制时,推荐采用 B 形喇叭立交;当拓宽桥梁不受限时,考虑平纵指标及用地用海,可选取 A 形喇叭立交;当用地不受限时,可选取平纵指标最好的梨形立交;当主线设置分离式主路及辅道时,可选取半苜蓿叶形立交;当用地非常受限时,可局部牺牲立交线形和平纵指标,采取限制速度的方案,选用迂回型立交。研究结果可为类似的城市立交设计提供方案借鉴和经验。

关键词: 立交选型;喇叭立交;T形立交;城市立交

中图分类号: U412.35

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)07-0059-04

0 引言

本文以东莞市福海路立交为例,重点研究城市道路 T 形交叉口立交方案的选取。采用列举法,通过综合分析项目概况、功能定位,同时结合实际交通量数据和周边用地的限制,择优选取立交方案,为类似的城市立交设计提供方案借鉴和经验。

《广东综合立体交通网规划纲要》要求东莞市建设综合性、联运型货运枢纽,强化货运枢纽建设与产业发展协同,共建粤港澳大湾区货运枢纽集群。滨海湾新区被广东省定位为粤港澳协同发展先导区,并被列为广深科技创新走廊十大核心平台和广东省沿海经济带规划的珠三角 14 个重大区域发展平台,被赋予了粤港澳融合发展先试先行、科技创新核心带动平台的使命。福海路立交节点即位于东莞市滨海湾新区交椅湾板块。

1 工程概况

福海路为规划片区“三横六纵”路网中的一纵,城市主干路,南北向纵贯滨海湾新区中心,向北接入快速路(常虎高速联络线)至长安镇;福海路立交节点位于福海路最南端。滨海湾大道为规划片区“三横六纵”路网中的一横,城市主干路,东西横贯南部湾区,是集交通与景观为一体的骨架道路;福海路立交

节点位于滨海湾大道的中心,在滨海湾大桥东侧。

福海路立交节点为福海路交滨海湾大道交叉口,节点所在片区路网如图 1 所示。

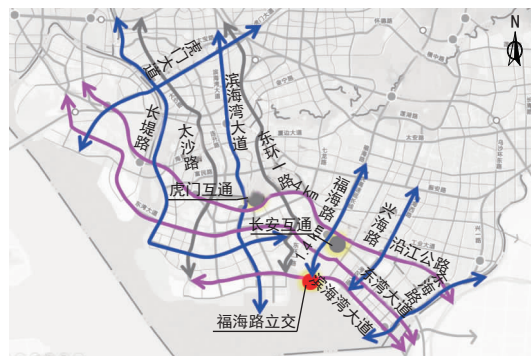


图 1 项目周边路网情况

2 功能定位及服务对象

根据规划,福海路立交节点的功能定位主要为:

(1) 粤港澳大湾区层面:可促进粤港澳大湾区经济一体化和区域经济协调发展,使滨海湾新区对接“一带一路”的倡议,融入粤港澳大湾区规划,突出区域优势,提升湾区城市竞争力。

(2) 东莞市域层面:是实现东莞市总体规划发展目标的需要,主动对接珠三角区域发展,共建湾区高端服务轴,打造深莞惠、穗莞等合作平台,加快融入珠三角世界级城市群,促进东莞从“中间城市”向“区域中心城市”转变。

(3) 滨海湾新区层面:是提升新区骨干路网密度的需要,是实现滨海湾新区综合交通规划目标的需

收稿日期: 2023-09-05

作者简介: 李纯(1993—),女,学士,工程师,总工助理,从事市政道路交通设计工作。

要,是滨海湾新区经济发展的基石,同时也是东莞市国民经济发展的重要举措。

(4)地块开发和交通提升层面:可缓解由于福海路两侧地块开发带来的新增交通量,提高沿线交通便捷性,提升沿线路网交通运行效率和交通转换功能,同时带动和促进项目周边的开发建设,提升土地利用价值。

3 交通预测分析

道路的交通量反映了道路交通需求的大小,而道路交通需求与交通供应的适应性可以反映道路的服务水平^[1]。

3.1 片区出行强度及出行量研判

依据路网运行结果叠加用地情况来研判滨海湾大道交福海路节点的流量转向情况。

一是节点处周边路网交通压力较大;二是福海路西侧与滨海湾大道两侧的大量商业、居住用地有交通强吸引点,产生的到发交通量经过研究节点转换;三是对外交通主要从东湾大道—福海路节点疏解,研究节点主要服务于周边区域的到发交通。

3.2 节点交通量预测

考虑滨海湾新区工业园区的发展,针对远景目标年各节点交叉口平交服务水平进行仿真评价后,根据预测结果,中期和远期交叉口服务水平较低,西向北和北向西方向进口道都出现过饱和现象,排队较长,拥堵情况严重。

因此,研究认为远期平交形式交叉口不能满足车辆通行需求,需进行立交建设,主要解决西往北及北往东 2 个左转方向的交通流量。交通量预测结果见表 1。

表 1 特征年高峰时段交通量预测表 单位:pcu/h

进口方向	流向	2025 年 (近期)	2035 年 (中期)	2045 年 (远期)
西进口	左转	670	1 005	1 550
	直行	1 539	2 307	2 720
东进口	直行	1 409	2 112	2 490
	右转	337	505	596
北进口	左转	464	956	1 430
	右转	523	784	925

4 立交方案构思与设计

4.1 用地及周边控制分析

城市互通立交形式取决于相交道路的等级、互

通功能定位、交通流量^[2]。在针对以上因素进行分析后,还应该分析立交周边的控制性因素。

(1)技术层面:已建滨海湾大桥为独塔斜拉桥,福海路立交匝道如需在西侧展线,则需拼桥。其主桥距交叉口约 300 m (2.45%下坡),展线空间较为受限,无条件进行直接式匝道转入福海路。

(2)景观层面:福海路交叉口以南绿带拟建景观长廊,打造东莞滨海生态海堤标杆项目。如立交展线需在交叉口南侧进行,则需占用公园用地。

(3)协调层面:福海路交叉口东南侧为海域,现状已建直立式挡墙海堤岸线,如立交展线需在交叉口东南象限进行,则桥墩可能进入海域,需要协调用海手续及相关流程。

(4)其他用地层面:交叉口西北象限规划公园停车场,不能占用;福海路交叉口东北象限为已出让地块(OPPO 人才房),已开始修建,不能占用。

(5)纵坡控制层面:立交匝道的计算车速一般为 35~60 km/h,纵坡以不大于 4%控制^[3]。在极限条件下,可适当增加纵坡 1%。

4.2 立交方案论述

4.2.1 方案一:B形喇叭立交

考虑采用 B 形喇叭立交,双车道平行式出、入口匝道,不需拼宽已建滨海湾大桥,不需占用海域。

总体方案:匝道转弯最小半径 $R=60$ m;匝道设计速度 40 km/h(需设超高 0.04);匝道最小、最大纵坡分别为 0.3%、3.9%。需占用公园用地约 2.0 hm²。立交方案一平面图如图 2 所示。

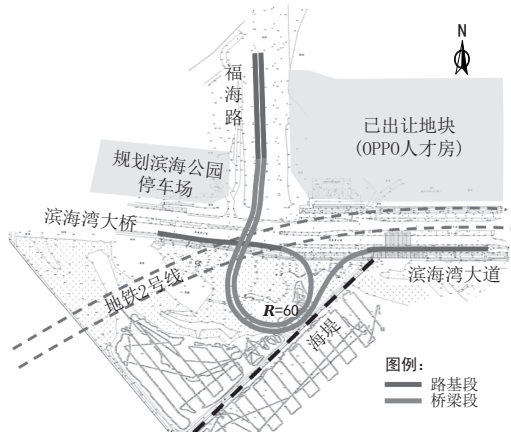


图 2 B 形喇叭立交平面图(单位:m)

4.2.2 方案二:A形喇叭立交

考虑西往北方向左转流量较大,采用 A 形喇叭立交,双车道平行式出、入口匝道,但需拼宽已建滨海湾大桥,不需占用海域。

总体方案:匝道转弯最小半径 $R=50$ m;匝道设

计速度 35 km/h(需设超高 0.02);匝道最小、最大纵坡分别为 0.3%、4.0%。需占用公园用地约 1.92 hm²,需拼宽现状桥梁面积约 2 030 m²。立交方案二平面图如图 3 所示。



图3 A形喇叭立交平面图(单位:m)

4.2.3 方案三:梨形立交

考虑优化立交线形,提高各转向运行效率,采用梨形立交,双车道平行式出、入口匝道,但需拼宽已建滨海湾大桥,同时需占用海域。

总体方案:匝道转弯最小半径 $R=80\text{ m}$;匝道设计速度 40 km/h(不需设超高);匝道最小、最大纵坡分别为 0.3%、3.5%。需占用公园用地约 2.8 hm²,需拼宽现状桥梁面积约 1 875 m²,需占用海域面积约 0.12 hm²。立交方案三平面图如图 4 所示。

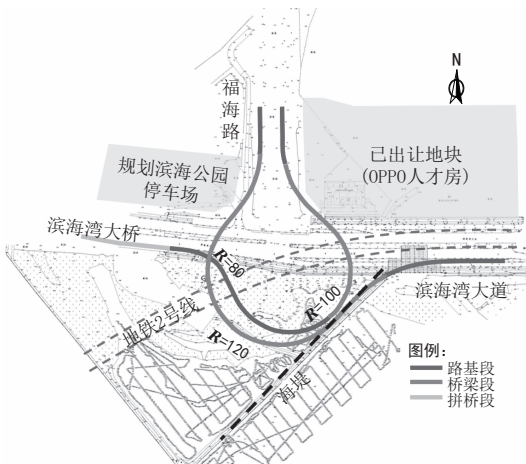


图4 梨形立交平面图(单位:m)

4.2.4 方案四:半苜蓿叶形立交

考虑尽量减少在地铁上的桥梁跨越关系,且同步利用现状滨海湾大道辅道的资源,采用半苜蓿叶形立交,需拼宽已建滨海湾大桥,同时需占用海域。

总体方案:匝道转弯最小半径 $R=45\text{ m}$;匝道设计速度 35 km/h(需设超高 0.04);匝道最小、最大纵坡分别为 0.3%、4.0%。需占用公园用地约 2.1 hm²,

需拼宽现状桥梁面积约 1 604 m²,需占用海域面积约 0.15 hm²。立交方案四平面图如图 5 所示。

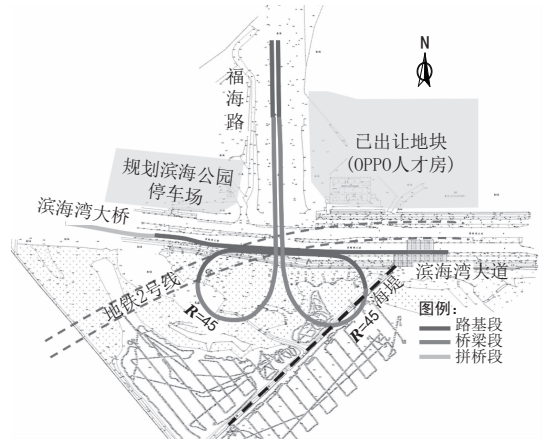


图5 半苜蓿叶形立交平面图(单位:m)

4.2.5 方案五:迂回形立交

考虑尽量减少用地,不占用海域,不占用公园,也不进行桥梁拼宽,采用迂回形立交,即针对立交 2 个左转方向进行展线和采用掉头功能进行实现。

总体方案:匝道转弯最小半径 $R=40\text{ m}$;匝道设计速度 35 km/h(需设超高 0.06);匝道最小、最大纵坡分别为 0.6%、5.0%。占用公园用地 0 hm²,拼宽现状桥梁面积 0 m²,占用海域面积 0 hm²。立交方案五平面图如图 6 所示。

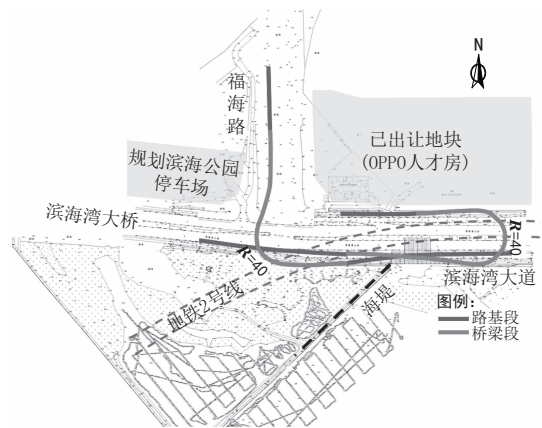


图6 迂回形立交平面图(单位:m)

4.2.6 方案六:菱形立交

为减轻进出主要道路的左转交通对相交次要道路交通的影响,同时考虑保持滨海湾大道主线连续车流,将所有左转交通均放在次要道路平面通过^[4]。考虑将滨海湾大道主线上跨/下穿交叉口,辅道与福海路信控平交,西往北、北往东 2 个方向的左转流量采用平交信控解决。

滨海湾大道自滨海湾大桥(高)西向东(交叉口低)为 2.45%的坡度,如滨海湾大道在交叉口下穿福海路,影响范围长度约 200 m(5%纵坡向下),对滨海

湾大桥影响较大,影响范围进入主桥,故不具备可实施性。

菱形立交考虑滨海湾大道主线以桥梁形式上跨交叉口,辅道与福海路信控平交,影响范围在交叉口西侧约 150 m,在交叉口东侧约 200 m,西侧需对现状滨海湾大桥两侧进行拼宽做辅道桥,东侧需对现状滨海湾大道 3# 连孔钢筋箱涵进行检测及加固(路

基挡土墙段位于现状箱涵正上方),影响范围亦较大且无法有效解决 2 个左转交通流向。

故方案六仅作研究论述及思考拓展,不再与其他方案进行比选。

4.3 立交方案比选

针对立交方案一至方案五进行比选的结果如表 2 所示。

表 2 立交方案比选表

项目	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
立交形式	B 形喇叭立交	A 形喇叭立交	梨形立交	半苜蓿叶形立交	迂回形立交
交通功能	好,满足交通需求; $R=60\text{ m}, V=40\text{ km/h}$; 最大纵坡 3.9%	较好,满足通行需求; $R=50\text{ m}, V=35\text{ km/h}$; 最大纵坡 4%	最好,指标高; $R=80\text{ m}, V=40\text{ km/h}$; 最大纵坡 3.5%	较差,存在交织段; $R=45\text{ m}, V=35\text{ km/h}$; 最大纵坡 4%	最差,转弯半径小; $R=40\text{ m}, V=35\text{ km/h}$; 最大纵坡 5%
用地统计	使用海域:0 hm^2 拼宽桥梁:0 m^2 占用公园:2.00 hm^2	使用海域:0 hm^2 拼宽桥梁:2 030 m^2 占用公园:1.92 hm^2	使用海域:0.12 hm^2 拼宽桥梁:1 875 m^2 占用公园:2.80 hm^2	使用海域:0.15 hm^2 拼宽桥梁:1 604 m^2 占用公园:2.10 hm^2	使用海域:0 hm^2 拼宽桥梁:0 m^2 占用公园:0 hm^2
实施难度	需跨越规划轨道线位 1 次;不占海不拼桥实施难度可控;对公园整体景观有一定影响	需跨越规划轨道线位 1 次;需对滨海湾大桥引桥段进行拼桥,有一定协调及实施难度;不占用海域,但对公园景观有一定影响	需跨越规划轨道线位 2 次;需对滨海湾大桥引桥段进行拼桥,有一定协调及实施难度;占用海域,需调用海;对公园景观影响较大	需跨越规划轨道线位 1 次;需对滨海湾大桥引桥段进行拼桥,有一定协调及实施难度;占用海域,需调用海;对公园景观影响较大	需跨越规划轨道线位 2 次,匝道与地铁平行,净距较小,需先于地铁施工且预留地铁盾构保护净距,存在一定实施及协调难度
工程造价	2.3 亿元	2.5 亿元	2.9 亿元	2.5 亿元	2.4 亿元
推荐方案	推荐方案	拼桥影响较大,比选方案	拼桥影响较大,对公园占用多,影响较大,需调用海,比选方案	存在交织段,拼桥影响较大,对公园占用多,影响较大,需调用海,比选方案	平纵线形指标较差,针对地铁协调较大,立交造型较差,比选方案

5 结 语

(1)考虑不占用海域,不拼接已建大桥,尽量减少桥梁对拟建地铁线的跨越,同时选取交通功能中平纵指标较好的方案,即车速可达 40 km/h,最大纵坡不超过规范要求的最大值 4%。综合以上因素,选取 B 形喇叭立交为东莞市福海路立交节点的推荐方案。

(2)若西侧用地条件宽裕,桥梁可拼接或西侧道路拓宽较为便利之时,考虑西往北方向的流量较大,可选取 A 形喇叭立交。此线形更有利于西往北方向的车辆,且所占公园用地更为节约。

(3)当南侧用地不受限制的时候,可优先选用梨形立交。梨形立交平纵指标均相对较高,对于顺接主线的车速及平纵线形更为有利。

(4)当考虑主线滨海湾大道全线设置分离式主、

辅路,用于分离立交设置对主线产生的影响,且对于占地敏感性不大的情况下,推荐采用半苜蓿叶形立交的方案。此方案更利于在辅道组织交通,减少车辆进、出主线对主线快速车流的影响。

(5)当在老旧城区中,用地极为受限,但是又必须要解决西往北、北往东 2 个方案的交通时,可局部牺牲立交线形及平纵指标,采取限制速度的方案,选用迂回形立交,解决交通的“通”。

参考文献:

[1] 毛子珍,城市道路立交桥匝道交通分析及其应用[J].中南公路工程, 2005, 30(4):214-216.
 [2] 滕国臣,城市互通立交的选型与设计[J].交通建设与管理, 2015(6): 65-68.
 [3] 朱兆芳,城市互通立交设计技术发展回眸与创新[J].城市道桥与防洪, 2008(6):1-14.
 [4] 朱剑豪,孔庆伟,陈红樱.城市立交的主流型式——单点菱形立交的设计与应用[J].城市道桥与防洪, 2003(2):34-40.