

惠州市环城高速公路设计实践

李雪莲¹, 张 文²

(1.广东省建筑设计研究院有限公司,广东 广州 510010; 2.广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司,广东 广州 510507)

摘 要: 在粤港澳大湾区的惠州市,受到沿线城市规划、环境敏感区、现状拆迁等制约,其环城高速公路“河惠莞高速惠州段”践行绿色交通,以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为指导^[1],以质量优良为前提,在设计中开展了:环境友好、资源节约的环城高速公路总体设计在复杂建设条件下的环城高速公路互通立交设计,自然生态的路基设计,设计标准化及航测数字地面模型、全自动化智能高边坡监测设计、桥面减噪型伸缩缝设计应用等,提供了粤港澳大湾区中心城市环城高速公路设计实践的经验,可以为类似工程提供参考。

关键词: 中心城市;环城高速;绿色交通;设计实践

中图分类号: U412.36+6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)08-0013-06

0 引 言

中心城市的环城高速公路建设往往面临着走廊带房屋密集,管线众多,征拆困难;离市区较近,城市规划区较多、用地紧张;环境敏感区多,环保要求高;交叉道路和铁路较多,交叉跨越难度大的特点。

其设计工作存在路线选线、互通布置控制因素较多、交叉跨越难度大,桥隧规模较大、异型结构较多的特点,具有一定的设计难度。

广东省河源惠州东莞高速公路惠州平潭至潼湖段(以下简称“河惠莞高速惠州段”)为粤港澳大湾区中心城市惠州市的环城高速公路南环段,也是广东省“十三五”规划的重点项目。项目于 2016 年 11 月开展设计,2017 年 12 月动工,2020 年 12 月通车运营。通车三年来行车环境优良、与环境和谐,部分设计技术可供中心城市环城高速公路设计参考。

1 工程概况

河惠莞高速惠州段为中心城市惠州市的环城高速公路南环段;是惠州、东莞主城区之间最便捷的公路通道;也是粤港澳大湾区之间东西向联系的重要通道、粤港澳大湾区通往粤东北及江西省中部的高速通道。项目的建设对贯彻落实广东省委、省政府关于促进粤北山区跨越发展,加快深莞惠经济区交通经济一体化进程,促进区域经济协调发展等均具有

重要作用。

项目起点位于惠州市惠阳区平潭镇,与河惠莞高速公路河源紫金至惠州惠阳段对接,通过栗岗枢纽互通与广惠高速相接,在马安镇水面岭附近接入惠大高速公路并与之共线,在惠大高速沙澳立交位置与之分离,路线一直往西,经惠州南部新城,跨越惠大铁路后进入大山嶂山脉,跨越惠盐高速后进入仲恺区,沿仲恺区北侧山脚布线,在潼湖镇长潭附近进入东莞,路线终点与莞番高速公路桥头至沙田段对接。经过的主要城镇有:惠州市惠阳区平潭镇、惠城区水口街道、马安镇、三栋镇、河南岸街道、龙丰街道、仲恺区惠环街道、陈江街道、潼湖镇,如图 1 所示。该路采用 100 km/h 的双向六车道高速公路标准,路基标准横断面宽 33.5 m^[2]。

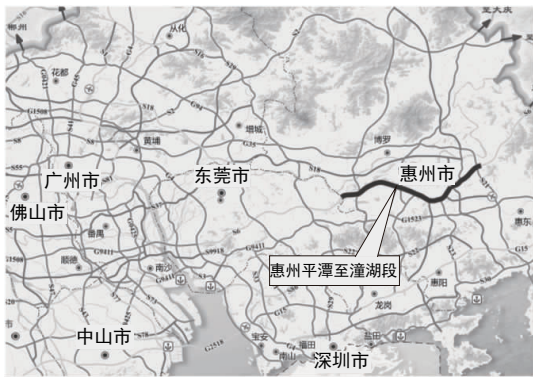


图 1 项目地理位置图

路线长 46.594 km,设特大桥 3 880 m 3 座、大桥 13 201.8 m 38 座、中桥 866.4 m 12 座,中隧道 707 座、短隧道 209 m 座,桥隧比 40.49%。设有 10 处互通立交(5 枢纽互通),管理中心 1 处,服务区 2 处,养护工

收稿日期: 2024-03-19

作者简介: 李雪莲(1985—),女,工学硕士,高级工程师,从事道路设计工作。

区1处^[3]。

2 项目特点

河惠莞高速惠州段位于珠三角中心城市惠州市,穿越3个区9个街镇。该项目由于受到城市规划、环境敏感区、现状拆迁等制约较大,路线选线、互通布置控制因素较多、交叉跨越难度大,桥隧规模较大、异型结构较多。

(1)走廊带房屋密集,征拆极困难;离市区较近,城市规划区较多。

(2)项目与河惠莞高速公路河源紫金至惠州惠阳段、广惠高速、惠大高速、惠盐高速、惠河高速、博深高速、莞番高速公路桥头至沙田段等10多条高速公路国道交叉或对接;广汕客运专线、赣深客运专线、惠莞城际铁路、惠大铁路、广梅汕铁路京九线等5条铁路交叉。

(3)项目途经东江高新区、惠州市南部新城、河桥工业园、惠州西湖风景名胜区、珠三角国家高新区国家自主创新示范区(仲恺)、幸福文化产业园、观洞饮用水源保护区、潼湖生态智慧区、沿线祠堂等,环境敏感区较多。

3 设计亮点

3.1 环境友好的环城高速公路总体设计

3.1.1 途经惠州西湖国家风景名胜区路段设计

惠州西湖风景名胜区位于惠州市区西南面,是第四批国家重点风景名胜区,景区以山水风光、人文景观为主体,历史上曾与杭州西湖、颖州西湖齐名,合称为中国的三大西湖。项目不可避免地途经国家风景名胜区二、三级保护区域。

路线设计以“安全、生态、景观、环保”为理念:(1)为最大限度保护风景名胜区的连续性和完整性,路线仅从保护区外侧坡脚通过,如图2所示;(2)尽可能以桥隧方式通过;(3)通过精细化路线设计,提高行车安全性;(4)减少对隧道西南侧大型居民集中居住区以及规划学校的影响,如图3所示。



图2 途经西湖风景名胜区外侧段路线方案优化图



图3 途经西湖风景名胜区外侧段桥隧之实景

落实专项审查和论证程序:通过了项目选址的必要性、合理性、可行性及对资源生态和景观环境影响等方面进行的专项审查和论证。路线方案符合经批准的国家级风景名胜区规划要求。

3.1.2 预留环保景观屏障的潼湖镇观洞水库南侧路段设计

该路段途经建设中的潼湖生态智慧城北侧,城镇规划对生态景观要求较高,需要尽量采用隧道形式通过。项目设计对山脚线B10线与山腰线K线进行比选。B10线需设置下沉隧道1925m1座,工程规模大、造价高,存在防排水、安全营运等问题。最终推荐采用K线方案:(1)避开饮用水源保护区,如图4所示;(2)设置通道保障城镇规划区与观洞水库的横向联系,为市民亲近自然创造条件;(3)在符合城镇规划的同时,路线设计为生态墙景观屏障设置预留条件。该生态墙景观屏障拟在路基填方侧设置人工填土防护林带,道路上方设置绿化顶盖的方案,将高速公路隐藏在绿化植被之中^[3],如图5、图6所示。

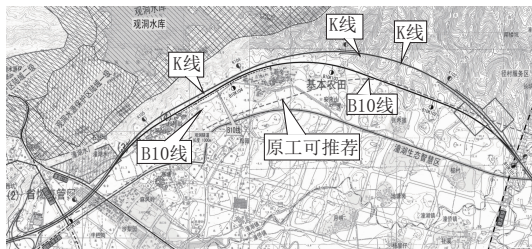


图4 观洞水库南侧路段路线方案比选图

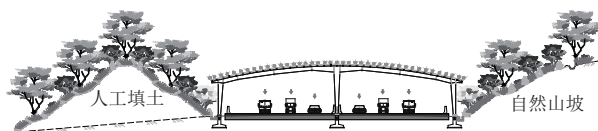


图5 观洞水库南侧路段生态墙景观屏障方案图



图6 观洞水库南侧预留景观屏障条件之实景

3.1.3 采用大挑臂高架桥与市政路共线的南部新城段设计

该项目在城区居民集中区南部新城路段采用大悬臂高架桥与市政路共线设计,大悬臂盖梁最大单悬臂达到 12 m,如图 7 所示。悬臂长度位于国内同类桥梁前列,桥墩、盖梁构造处理、受力分析具有创新性。

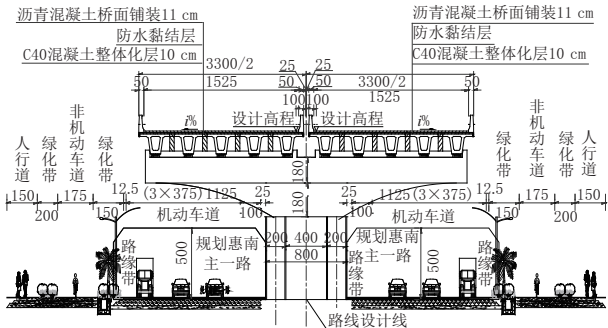


图 7 南部新城路段标准横断面图(单位:cm)

大悬臂盖梁方案:(1)桥下道路有助于缓解城市交通压力,最大程度节省桥下用地,促进综合利用开发;(2)保证行车净空和行车视距,增强桥下通透度,利于通行安全^[3]。

3.1.4 集约利用西湖风景名胜区通道,惠西互通匝道与铁路共走廊设计

惠西互通设计:(1)避免对风景名胜区高填深挖,通过迂回匝道展线克服较大高差,保障匝道及收费站安全;(2)按照“统筹规划、合理布局、集约高效”原则,迂回匝道与广梅汕铁路局部共走廊,匝道分置于铁路两侧,如图 8 所示。



图 8 惠西互通匝道与广梅汕铁路共走廊图示

3.2 资源节约的环城高速公路总体设计

3.2.1 径村服务区与互通出入口合并设置

利用径村服务区主线跨线桥及服务区场地,增设互通立交,如图 9 所示:(1)便利服务区两侧停车场地共享,满足高峰时期的潮汐服务功能;(2)在用地面积增加不多的情况下,为城市主干路上下高速提供了便捷的出入功能^[3];(3)较单独设置互通立交,节约用地 7.2 hm²。



图 9 径村服务区与互通出入口合并设置图示

3.2.2 利用废弃采石场建设河桥管理中心,实现生态修复

利用废弃采石场建设河桥管理中心,如图 10 所示:(1)实现了采石场的绿色生态修复,修复用地达 6.53 hm²;(2)避免管理中心单独选址,节约该部分用地约 4.13 hm²。



图 10 利用废弃采石场建设河桥管理中心之图示

3.2.3 利用惠南互通用地集约设置养护工区

利用惠南互通立交环形匝道范围设置养护工区如图 11 所示:(1)惠南互通位于项目路线中间路段,该设计缩短了养护路径;(2)避免养护工区单独选址,节约用地约 1.13 hm²。同时,施工期间便道后期兼做养护道路,实现永临结合。



图 11 利用惠南互通用地集约设置养护工区之图示

3.3 复杂建设条件的环城高速公路互通设计

3.3.1 岗头枢纽互通立交设计——隧道短净距出入口的枢纽互通设计

岗头枢纽互通主要解决此项目与博深高速交叉

的全互通交通转换。立交设计如图 12 所示:(1)应规划要求,互通立交布置在博深高速两侧 300 m 规划红线范围内,并尽量布置在博深高速的东侧;(2)主线上跨博深高速处在隧道入口前约 50 m,采用迂回匝道满足隧道进出口安全净距要求;(3)互通与博深高速既有军垦立交距离约 1 km,通过改造设置复合型互通满足落地功能。



图 12 岗头枢纽互通立交设计图

3.3.2 珠田枢纽互通立交设计——为被交高速预留辅道的枢纽互通设计

珠田枢纽立交设计需要满足如下要求:(1)符合城镇空间、农业空间、生态空间等“三区”规划;(2)避开东北象限的石颈水库;(3)避免对区域密集的 220 kV 高压线塔群迁改;(4)为惠大高速辅道(在建惠新大道)预留条件;(5)减少西北象限高差达百米以上山岭的开挖。方案一(见图 13)采用单环式混合型枢纽立交方案,交通量最小的河源往紫金方向采用环圈匝道。该方案与地形、交通量流向结合良好,布局紧凑,通行能力较高,匝道与主线间层次分明;该方案缺点为深圳往东莞方向匝道存在一定绕行。方案二为对角象限双环加内转弯半直连式枢纽立交方案,在方案一基础上将深圳往东莞方向匝道调整为环圈。该方案工程规模较小,但线形指标较低,匝道间跨越关系较复杂,深圳往东莞方向环圈匝道半径较小,如图 14 所示。推荐采用交通流顺畅,指标较高,更有利于惠新大道布设的方案一,如图 15 所示。

3.3.3 惠南互通立交设计——受紧贴主线用地制约的互通设计

为避免拆迁周边变电站、高压塔,城市职业技术学院等建筑物,惠南互通:方案一采用 A 形喇叭,尽量不占用惠南大道两侧南部新城规划地块,减少对城市规划的影响,如图 16、图 17 所示;方案二采用集中菱形与惠南大道平交,同时在惠南大道两侧设置辅道以改善平面交叉,如图 18 所示;方案三采用环形立交形式连接惠南大道,其中外圈匝道下高速

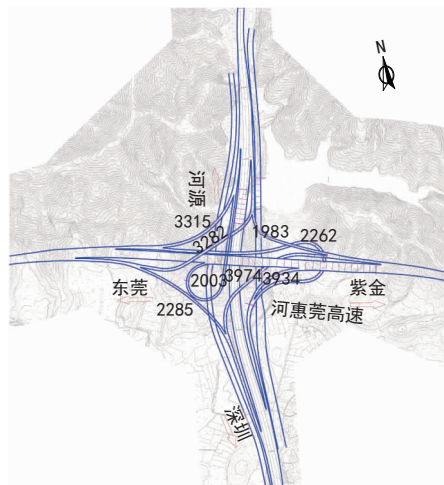


图 13 珠田枢纽立交方案一

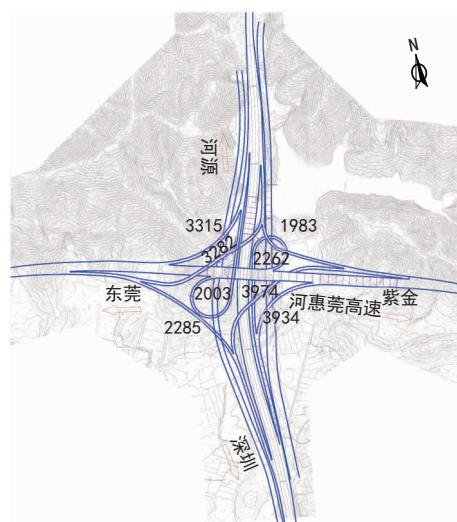


图 14 珠田枢纽立交方案二



图 15 珠田枢纽互通立交

进入惠南大道;内圈匝道由惠南大道上高速往紫金或东莞方向,如图 19 所示。鉴于被交道路惠南大道为城市快速路,交通量大,不宜平交直接接入,方案一满足远期预留惠南大道直行高架布置的需要,推荐采用方案一。

3.3.4 赤岗互通立交——小距离并行共走廊高等级道路的互通设计

结合城镇规划、地形和衔接道路条件,设计创造性地采用迂回式喇叭立交,不仅发挥了喇叭立交线

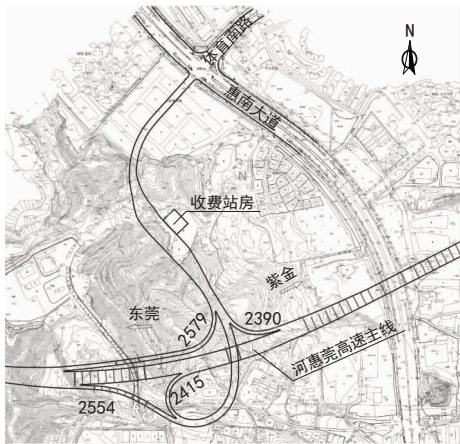


图 16 惠南立交方案一



图 17 惠南立交现场实景



图 18 惠南立交方案二

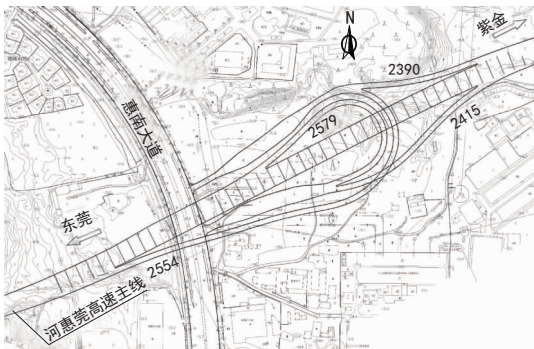


图 19 惠南立交方案三

形简单、各转向明确、通行能力较高,造型美观的特点^[4],而且占地较小,与并行被交路衔接较好。为小距离并行共走廊高等级道路的互通设计提供了解决方案,如图 20 所示。

3.4 生态智慧型路基设计

3.4.1 无痕化防护设计

对外露截水沟、急流槽、骨架等排水防护人工构



图 20 赤岗互通立交之实景

筑物,利用植物遮挡痕迹。使边坡与周围环境相协调,创造与自然和谐的行车环境,如图 21 所示。



图 21 植物遮挡边坡桥梁痕迹之实景

3.4.2 强化原生植被保护性设计

强化原生植被保护,严格控制用地范围内林木的砍伐,保护路堑坡口线至截水沟间的植被,不得砍伐公路用地范围之外不影响行车安全的林木,如图 22 所示。



图 22 水面岭枢纽立交强化原生植被保护之实景

3.4.3 乡土植物和表土利用

通过沿线植物和土壤调查,筛选出适用于区域公路绿化的乡土植物。充分发挥表土腐植土肥力充足和种子库优势,做好表土剥离、集中存放、临时防护,应用于取弃土场复垦和边坡、立交、中央分隔带、碎落台、护坡道的绿化,如图 23 所示。



图 23 乡土植物和表土利用中央分隔带与边坡之实景

3.4.4 全自动化智能高边坡监测设计

河桥管理中心利用废弃采石场建设,如图 24 所示,对最高达 137 m 路堑边坡的变形、锚索(杆)应力监测设计采用全自动化监测。利用北斗、物联网技术等实现监测数据采集、传输、分析与安全预警全自动化,便于后期的养护。



图 24 河桥管理中高路堑边坡全自动化监测

4 建设成果及实施验证

在粤港澳大湾区的惠州市,受到沿线城市规划、环境敏感区、现状拆迁等制约,河惠莞高速惠州段践行绿色交通,以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为指导,以质量优良为前提,在中心城市环

城高速公路设计中开展了:环境友好、资源节约的环城高速公路总体设计,复杂建设条件下的环城高速公路互通立交设计,自然生态的路基设计,设计标准化及航测数字地面模型、全自动化智能高边坡监测设计、桥面减噪型伸缩缝设计应用等。

项目途经惠州中心城区 3 个区 9 个街镇,串联起东江高新区、惠州市南部新城、河桥工业园、惠州西湖风景名胜区、珠三角国家高新区国家自主创新示范区(仲恺)、幸福文化产业园、潼湖生态智慧区等。随着项目的建成通车,极大改善了沿线投资环境,沿线开发建设明显加速。

其设计经验对中心城市的环城高速公路建设具有示范引领作用。

参考文献:

- [1] 交通运输部办公厅.关于实施绿色公路建设的指导意见(交办公路[2016]93号)[Z].北京:交通运输部办公厅,2016-07-20.
- [2] JTG D20—2017,公路路线设计规范[S].
- [3] 广东省公路勘察规划设计院.广东省河源惠州东莞高速公路惠州平潭至潼湖段初步设计[R].广州:广东省公路勘察规划设计院,2017.
- [4] 张文,李雪莲.新型螺旋式喇叭形互通立交设计探讨[J].交通科技,2011(3):48-52.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站:<http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱:cdq@smedi.com