

泉州晋江隧道路线方案研究

程剑煌

(泉州市交通工程规划建设技术中心, 福建 泉州 362000)

摘要: 泉州市晋江隧道是连接丰泽区与晋江市的重要通道,其工程规模大,涉及的地质条件复杂,施工风险较高,因此,路线选择需考虑沿线多种控制因素。为确定路线方案,首先深入分析晋江入海口两岸的城市规划布局、航道现状、环境敏感点分布及复杂的地质构成等核心选线控制要素,从而确定路线的走廊带;然后基于选定的走廊带,综合考虑越江点的选址,并拟定路线方案——起点对接沿海大通道,终点对接丰海路;最后围绕该路线方案进行多维度综合比选,重点评估技术难度与工程风险、地质适应性、环境影响、对航道的影响、预计施工工期、运营条件及建设成本等关键指标,最终推荐采用海底隧道方案。

关键词: 选线;总体设计;方案比选;海底隧道

中图分类号: U412

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)08-0132-05

Research on Route Scheme of Quanzhou Jinjiang Tunnel

CHENG Jianhuang

(Quanzhou Traffic Engineering Planning and Construction Technology Center, Quanzhou 362000, China)

Abstract: The Quanzhou Jinjiang Tunnel is an important channel connecting Fengze District and Jinjiang City. Its engineering scale is large, the geological conditions involved are complex and the construction risks are relatively high. Therefore, the selection of the route needs to take into account various control factors along the line. To determine the route scheme, firstly, an in-depth analysis is conducted on the core route selection control elements such as the urban planning layout on both sides of the Jinjiang River estuary, the current status of the waterway, the distribution of environmental sensitive points, and the complex geological composition so as to determine the corridor of the line. And then, based on the selected corridor, the location of the cross-river point is comprehensively considered, and a route scheme that the starting point connects to the coastal major passage and the end point connects to Fenghai Road is proposed. Finally, a multi-dimensional comprehensive comparison is conducted around this route scheme, and the key indicators such as technical difficulty and engineering risks, geological adaptability, environmental impact, influence on waterways, estimated construction period, operational conditions and construction costs are specially evaluated. Ultimately, the undersea tunnel scheme is recommended.

Keywords: route selection; overall design; scheme comparison; undersea tunnel

0 引言

在城镇化进程不断加快的背景下,城市边界持续向外拓展,由此产生大量新增道路。这些道路规划不仅需要依托复杂多变的地形、地质条件(如山地、河谷地形,软土地基),还需严格遵循生态环境保护要求、交通法规约束,同时符合用地指标的限制条件。作为道路设计的核心环节,道路选线的合理性至关重要。它不仅关乎道路工程的整体质量和建设成本,还对项目的长期运行安全和结构稳定性产生

深远影响,进而影响城市交通效率、生态可持续性和社会效益^[1-3]。

本文以泉州市晋江隧道为例,综合考量关键控制要素、越江节点选址、路线总体走向、水下段施工技术难度、地质条件适配性、工程方案可行性、实施周期及投资规模等多维因素,通过深入分析与路线方案比选,最终选出综合效益最佳的方案,为项目的高效、安全建设奠定坚实基础^[4]。

1 工程概况

晋江隧道横跨泉州市丰泽区和晋江市。项目主线起点对接晋江市沿海大通道,向北穿越晋江水域,终点对接泉州市丰泽区丰海路,全长 3.941 km。路

收稿日期: 2026-01-30

作者简介: 程剑煌(1989—),男,学士,工程师,从事交通工程项目行业管理工作。

线建设以一级公路和城市主干路为标准,设计速度为 60 km/h(见图 1)。

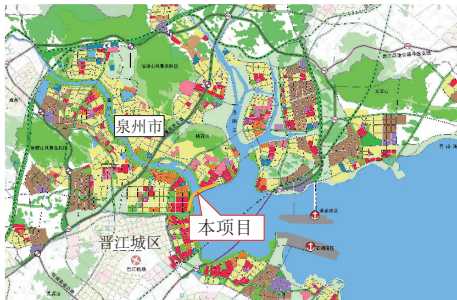


图 1 工程地理位置图

2 路线走廊带方案

G228 国道作为福建省“八纵十一横十五联”中的纵线之一,串联 6 个沿海城市的滨海风景道。项目附近现状 G228 国道横穿东海的路段,主要由“后渚大桥—通港东街—晋江大桥”路线构成,对东海城区的影响较大。泉州市晋江隧道的建设,有利于形成“G228 沿海大通道—晋江隧道—丰海路—百崎大桥—G228 沿海大通道”的便捷通道,将有效分流现状 G228 国道的交通量,降低 G228 国道的过境交通对东海主城区的影响,同时可促进沿线城区的发展(见图 2)。因此,本项目规划道路兼具公路功能和城市主干道功能。本工程提出通道一与通道二 2 种路线方案,并进行对比研究^[5](见图 3)。

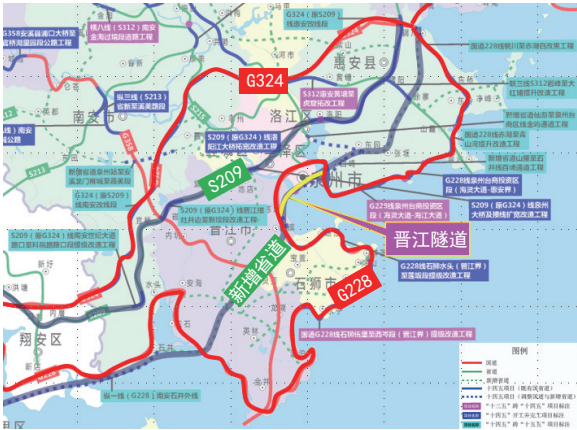


图 2 国省干线规划图

从占用海域面积、对生态敏感点的影响等角度分析,通道一的路线方案占用海域面积较多,且涉及穿越泉州湾河口湿地省级自然保护区内的红树林,获得批复的难度较大。从对中央活力区的服务支撑功能及工程建设规模角度分析,通道二的路线方案更靠近两岸中央活力区的核心区,有利于两岸片区直接互联互通,且建设规模较小。综合考量 2 种通道路线方案的影响因素,相较于通道一方案,通道二

路线走廊带方案具备更优的可实施性。具体比选内容如表 1 所示。



图 3 通道路线选址示意图

表 1 路线走廊带方案比选表

比选内容	通道一	通道二
路线长度/km	5.32	3.96
规划条件	符合	不符合
技术条件	盾构	盾构、堰筑、沉管、桥梁
服务功能	对中央活力区的服务支撑功能偏弱	对中央活力区的服务支撑功能较强
生态红线	穿越红树林,获得批复的难度较大	对红树林无影响
海域用地	占用海域面积较多	占用海域面积较少
互通设置条件	较好	稍差
是否推荐		推荐

3 路线起点与终点论证

本项目规划路线确定为通道二走廊带,总体上呈西南—东北走向,穿越晋江入海口海域。因此,在通道二走廊带西岸,可对接道路为沿海大通道和南环路(3 号路);在东岸,可对接道路为丰海路和经十四路(见图 4)。



图 4 项目起点和终点方案

项目建设起点和终点应符合通道的总体走向,并与项目区域的路网规划保持一致。

起点存在2种选择:起点1,对接沿海大通道;起点2,对接南环路(3号路)。

终点存在2种选择:终点1,对接丰海路;终点2,对接经十四路。

4 路线方案比较

依据区域路网规划,结合起点与终点位置条件,本项目可选的轴线方案有2个,分别为K线和D线(见图4)。

K线:在西岸,对接沿海大通道(起点1),在东岸,对接丰海路(终点1),与泉州市国省干线公路网规划中的通道规划一致。

D线:在西岸,对接南环路(3号路)(起点2),在东岸,对接经十四路(终点2),与泉州市国省干线公路网规划中的通道规划不一致。

本文分别从泉州市国省干线公路网规划系统、环湾区一体化发展服务功能、交通流量匹配性和工程规模角度,对2个方案进行分析(见图5、图6和表2)。



图5 环湾区一体化发展示意图



图6 交通流量分析图(单位:pch/h)

综上所述,K线方案虽然造价较高,但从完善泉州市国省干线公路网规划系统、对环湾区一体化发展服务功能和交通流量匹配性3个方面分析,本阶段推荐项目起点对接沿海大通道,终点对接丰海路。

表2 轴线方案对比表

比较因素	K线	D线
完善泉州市国省干线公路网规划系统	沿海大通道、丰海路与百崎大桥共同构成环湾区滨海公路网的骨架,与G228国道规划一致;对完善泉州市国省干线公路网具有重要意义	南环路(3号路)和经十四路为区域性主要道路,与G228国道规划不一致
对环湾区一体化发展服务功能	沿海大通道、丰海路、百崎大桥作为滨海快速疏散交通系统中的重要组成部分,能够快速串联蚶江、西滨、仙石、东海、洛秀等环湾区内部核心组团,是组团间快速、便捷联系的交通性通道,也是环湾区过境交通和中短距离客流出行的重要通道,服务功能较强	南环路(3号路)和经十四路分别为仙石组团和东海组团的重要道路,对串联2个组团间短距离客流出行具有重要作用,但辐射范围有限,服务功能偏弱
交通流量匹配性	沿海大通道、丰海路的过江交通需求在总需求中的比例较大,是主要过江交通流,交通流量的匹配性较好	南环路(3号路)和经十四路的过江交通需求在总需求中的比例较小,为次要过江交通流,若作为主线的起点和终点,交通流量的匹配性较差
工程规模	隧道长2.25 km	隧道长1.55 km

4.1 建设方案控制因素

4.1.1 项目周边主要控制因素

项目周边主要控制因素包括:①晋江二体中心及晋东片区规划、②泉州湾河口湿地省级自然保护区内红树林、③河海分界线、④河口湿地实验区、⑤泉州市枪城遗址、⑥晋江航道、⑦规划会展中心及蟳埔古村落、⑧百崎大桥(见图7)。

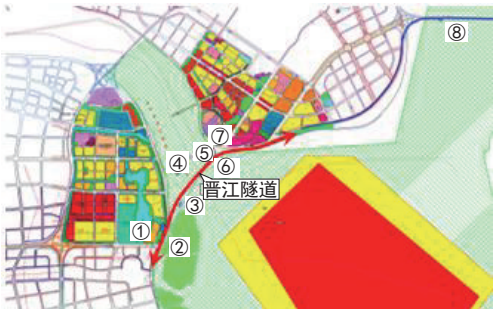


图7 项目周边主要控制因素示意图

4.1.2 工程地质条件

项目区域跨越河段,上覆素填土、淤泥、粉质黏土、全强风化花岗岩,以及中风化花岗岩。其中,中风化花岗岩层顶面覆盖层厚度较大,最大厚度约为39 m。

项目区域内的水域水深较浅,为4~8 m。晋江含沙量大,易造成下游及港区出现严重淤积(见图8)。

4.2 晋江隧道建设方案

本项目位于晋江入海口,为大型跨海通道工程。

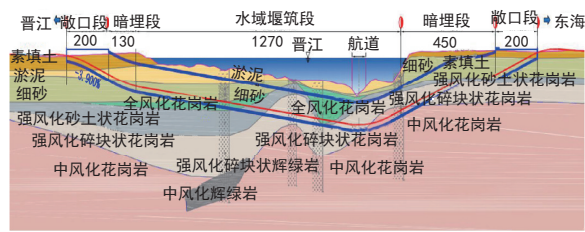


图8 项目海域地质条件示意图(单位:m)

项目跨海段可选的建设方案包括大跨径桥梁方案和隧道方案。跨海段建设方案选择主要考虑以下因素:工程建设规模、技术难度与工程风险、地质适应性、环境影响、对景观和生态环境的影响、湿地生态红线占用情况、对航道的影响、预计施工工期、运营条件、建设成本。

基于对通道二走廊带的研究,本文在推荐轴线K线方案的基础上,结合上述比选因素分析,对跨海段桥梁与隧道2个方案进行比较,选出合理的跨海方式(见表3)。

表3 路线方案一览表

路段名称	方案名称	起讫桩号	长度/km	备注
推荐线	K线	K1+400 ~ K5+390	3.960	晋江段:2.078 km 丰泽段:1.882 km
C线桥梁方案	C线	CK1+400 ~ CK5+395	3.995	同深度比较
	对应K线	K1+400 ~ K5+390	3.960	

4.2.1 隧道方案

工程在西岸的起点位于沿海大通道与双龙路交叉口附近。本方案在3号路与沿海大通道交叉口附近设置晋东地下互通立交,互通主线连接沿海大通道,设置1对匝道,连接3号路。主线在沿海大通道与3号路交叉口南侧约200 m处右偏进入海域,以隧道下穿形式沿东北方向展线,于鹧鸪巡司遗址东南侧约75 m处登陆。本方案在东岸海岸线附近设置东海地下互通立交,主线往东连接丰海路,设置1对匝道,连接经十四路,设置1对匝道,连接丰海路往西方向。主线终点位于丰海路与滨海路交叉口附近,路线长3.960 km^[6-8](见图9)。

4.2.2 桥梁方案

本方案位于泉州湾晋江入海口附近,起点与沿海大通道顺接,设置桥梁上跨3号路、晋江、经十四路,终点与丰海路相接,全线设置3处互通立交,分别与3号路、经十四路、滨海街进行交通转换,近期与双龙路、经十四路采用平交方式进行交通转换,起点桩号为“K1+400”,东岸止于丰海路,终点桩号为



图9 隧道方案示意图

“K5+395”,自西向东,工程路线全长3.995 km^[9-11](见图10)。



图10 隧道方案示意图

通过对2个方案的比较(见表4),桥梁方案虽然在技术难度与工程风险、地质适应性、预计施工工期和建设成本方面具有一定的优势,但从长远考虑,泉州湾海域是极其珍贵的旅游资源,未来旅游开发带来的无形价值无法估量^[12-13]。而采用海底隧道方案,运营期对海域环境几乎无影响,且不占用湿地生态红线,对航道和泉州湾整个海域景观没有影响,可最大限度地促进泉州湾海域资源开发和利用。因此,跨海段推荐采用海底隧道方案^[14-15]。

5 结 语

本文充分分析了项目选线的控制因素,选择晋江入海口两岸合适的衔接点,提出项目的路线方案。对于跨海段建设方案的选择,本文结合技术难度与工程风险、地质适应性、环境影响、对景观和生态环境的影响、湿地生态红线占用情况、对航道的影响、预计施工工期、运营条件和建设成本等因素,对桥梁和隧道方案展开同深度比选,最终推荐采用海底隧道方案。

参考文献:

[1] 钱治国,蔡凌晖.比选方案下公路设计优化探讨[J].科技创新与应用,2025,15(3):141-144.
[2] 王文,郭臣东.复杂地形条件下公路路线设计优化研究[C]//2025智慧设计与建造经验交流会,2025.
[3] 尹万辉.基于综合评价法的公路路线方案比选[J].价值工程,

表4 桥梁与隧道方案综合比较表

跨海段 工程方案	隧道方案	桥梁方案
工程建设规模	线路长度为2.25 km	路线长度为2.32 km
技术难度与 工程风险	采用堰筑法,需长时间在海中围堰施工,面临一定的洪涝、台风灾害风险	技术难度一般、工程风险一般
地质适应性	适应性一般	适应性好
环境影响	施工期需占用海域,对环境的影响较大,全寿命周期有利于保护海洋生态环境	墩台基础施工对通航与海洋环境有一定的影响
对景观和生态 环境的影响	隐性工程,对城市和海域景观无影响	东岸互通立交位于规划会展中心及埭埔古村落附近,需设置长1 km的高架桥,对市内和沿海景观影响大
湿地生态红线 占用情况	施工期临时占用湿地	占用晋江生态保护试验区
对航道的影响	施工期对航道有影响,分期施工需迁改航道	对航道有一定影响,需开展专项研究论证
预计施工工期	约36个月	约30个月
运营条件	几乎不受恶劣天气影响,可保障全天候通行	受台风、暴雨、大雾等恶劣天气的影响较大
建设成本/ 亿元	35.9(按堰筑工法估算)	21.2(按独塔混合梁斜拉桥估算)
比选结论	推荐方案	比较方案

2016,35(18):212-213.

[4] 闫瑞峰.公路线路设计方案比选研究[J].交通世界,2024(27):65-67.

[5] 泉州市自然资源和规划局.泉州市自然资源和规划局关于《泉州市国土空间总体规划(2021—2035)》[EB/OL].(2021-12-24)[2025-11-01]. https://zyghj.quanzhou.gov.cn/xxgk/zdxxgk/ghgs/ghbzcggss/202112/t20211224_2674531.htm.

[6] 李永宽,张顶立,房倩.海底隧道建设全过程风险评估分析[J].现代隧道技术,2015,52(3):47-54.

[7] 卫海宏.翔安海底隧道工程风险分析与控制措施研究[J].建筑技术开发,2015,42(5):34-37.

[8] 娄中波,朱彬,王海燕.城市地下道路总体设计探析[J].城市道桥与防洪,2012(6):32-36.

[9] 郑宗仕,张强.泉州晋江大桥主桥总体设计[J].桥梁建设,2006(4):24-26.

[10] 邵长宇.上海长江大桥的技术探索与经验[C]//第十八届全国桥梁学术会议.2008.

[11] 卢永成,邵长宇,曾源,等.上海长江大桥主航道桥设计要点[J].世界桥梁,2009(增刊1):14-17.

[12] 周平.珠江入海口超深淤泥层大型围堰设计与施工[J].世界桥梁,2025,53(1):29-34.

[13] 齐发明.跃进特长公路隧道路线方案比选分析[J].2025(3):91-95.

[14] 肖明清,孙文昊,曲立清,等.胶州湾第二海底隧道总体设计方案研究[J].隧道建设(中英文),2023,43(2):199-216.

[15] 褚凯,贺维国,于勇.深江铁路珠江口隧道工程线路方案研究[J].隧道建设(中英文),2022,42(9):1597-1604.

(上接第127页)

[6] 保亭黎族苗族自治县人民政府.保亭黎族苗族自治县国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要[Z].2026-02-08.

[7] 王楠.擘画“十五五”交通发展蓝图:从“规模扩张”迈向“内涵式发展”[N].中国城市报,2025-12-22.

[8] 交通运输部.关于推动农村交通运输高质量发展的意见[R].北京:交通运输部,2023.

[9] 张驰,孟强.农村客货邮融合发展的国际经验与中国路径[J].交通运输研究,2025,11(1):34-42.

[10] 国家发展改革委,交通运输部.关于促进交通与旅游融合发展的若干意见[R].北京:国家发展改革委,2022.

[11] 孙丽,郑伟.“交通+文旅”融合模式下公路服务设施功能升级研究[J].旅游学刊,2025,40(1):89-98.

[12] 马超,林芳.医疗健康产业园物流需求特征与交通配套策略[J].物流科技,2025,48(3):112-116.

[13] 黄勇,徐静.低空经济物流配送体系构建与应用场景研究[J].综合运输,2024,46(6):35-41.

[14] 刘强,陈静.低空经济背景下通用航空与地面交通融合发展研究[J].航空工程进展,2024,15(4):88-95.

[15] 赵立,王伟.基于“交通大脑”的县域智慧交通系统构建[J].交通信息与安全,2025,43(2):56-63.

[16] 王笑京,张纪升.数字化转型背景下交通治理能力现代化研究[J].交通运输系统工程与信息,2025,25(1):1-12.

[17] 李晓江,王波.绿色数字合作区建设中的交通能源融合模式研究[J].中国能源,2025,47(1):33-39.

[18] 周大地,韩文科.中国交通部门碳达峰路径与政策选择[R].北京:国务院发展研究中心,2023.

[19] 周涛,吴迪.农村公路安全隐患识别与韧性提升策略[J].交通工程,2024,24(3):42-48.

[20] 郑涛,郭峰.极端天气下山区公路交通网络韧性评估与提升策略[J].自然灾害学报,2025,34(2):89-97.

[21] 王军,李勇.国防交通与军民融合发展研究[J].军事交通学院学报,2024,26(1):23-28.

[22] 张明,李芳.AI技术在公路管养与应急保障中的应用研究[J].公路工程,2025,50(1):102-109.