

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2023.04.005

甬舟铁路及高速公路复线公铁合建必要性研究

张大坤,陈方东,高恩全,沈旭东
(浙江数智交院科技股份有限公司,浙江 杭州 310012)

摘要:甬舟铁路已列入中长期铁路网规划,其总体走向与甬舟高速复线一致,综合规划控制、通道资源、工程实施周期等因素,可考虑公铁合建,从交通现状、交通需求、功能定位、建设方案、建设时机等方面对公铁合建必要性进行了研究,为类似通道建设方案研究提供借鉴。

关键词:公铁合建;交通需求;必要性研究

中图分类号: U412.36 + 6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)04-0016-04

1 研究背景

舟山是我国首个以海洋经济为主题的国家级新区,在长三角地区乃至全国经济发展中具有重要地位,但目前尚不通铁路,相对落后的交通基础设施条件已成为制约舟山群岛新区发展、服务国家重大战略实施的重大短板。甬舟铁路已列入中长期铁路网规划(2016—2030年),其总体走向与甬舟高速复线一致,综合规划控制、通道资源、工程实施周期等因素,在甬舟铁路加快推进的背景下,需对公铁合建的必要性、可行性和建设时序进行深入论证,以合理确定建设方案及建设时序。

2 交通现状

G9211甬舟高速是目前舟山对外交通联系的唯一陆路通道,起于宁波镇海接宁波绕城公路,经舟山金塘岛、册子岛、富翅岛、里钓岛,跨越五个水道和灰鳖洋,终于舟山本岛接大陆连岛接线,全长约46 km,由岑港大桥、响礁门大桥、桃夭门大桥、西堠门大桥、金塘大桥五座跨海大桥及接线公路组成,其中一期工程岑港大桥、响礁门大桥、桃夭门大桥及接线于2006年1月建成通车,现状为双向四车道高速公路,设计速度60 km/h,二期金塘大桥、西堠门大桥及接线于2009年11月建成通车,现状为双向四车道高速公路,宁波绕城至金塘互通段设计速度100 km/h,金塘互通至桃夭门大桥段设计速度80 km/h。

自开通以来甬舟高速交通量增长迅速,年平均日交通量由2009年的5 541 pcu/d增长至2020年

的30 403 pcu/d,年均增长率17.77%,由于一期工程技术指标较低,金塘至双桥段路段平均拥挤度为0.81,已处于四级服务水平,旅游高峰期日均交通量已超过5万辆,周末及节假日已呈现常态化的交通拥堵,昼夜比大,由于货车比例较低,夜间出行量少,现状交通量主要集中在白天。

3 交通需求

3.1 预测思路与方法

基于现状交通量,采用“四阶段预测法”^[1]预测甬舟通道交通量,总体步骤如下:预测舟山地区经济社会发展、旅游产业发展等带来的客运交通需求,预测港口集疏运、临港工业运输等产生的货运交通需求,考虑公铁交通量分担,将客货交通量分配到区域路网上,得到预测交通量。

3.2 预测结论

经客货运交通需求分析,预测得到甬舟陆路通道交通需求总量,2025年、2030年、2035年、2045年通道需求总量分别为77 438 pcu/d、95 565 pcu/d、112 081 pcu/d、135 618 pcu/d。

采用Logit模型^[2],综合考虑铁路、公路的运输时间、运输费用等因素,确定铁路、公路分担比例,预测得到2025年、2030年、2035年、2045年铁路分担交通量分别为14 985 pcu/d、20 879 pcu/d、25 485 pcu/d、34 581 pcu/d,公路分担交通量分别为62 453 pcu/d、74 686 pcu/d、86 597 pcu/d、101 038 pcu/d。

4 功能定位及建设必要性

4.1 功能定位

公路按照交通功能分为干线公路、集散公路和支

收稿日期:2022-05-19

作者简介:张大坤(1986—),男,硕士,高级工程师,从事交通规划设计工作。

路三类,甬舟高速复线直接连接宁波、舟山主城区,直接服务宁波舟山港两大主要港区——北仑港区及金塘港区,宁波方向通过连接宁波外环高速向北至杭州、南京,向西至金华、义乌,向南至温州、福建,舟山方向通过连接沪舟通道向北至上海、南通,主要承担舟山对外交通出行及宁波舟山港疏港交通,提供长距离、大容量、高速度的交通服务,宜定位为主要干线公路。

甬舟高速 2020 年年平均日交通量 30 403 pcu/d,已超过 24 000 辆 /d(以小客车计)可考虑实施扩容改造,甬舟高速以金塘大桥、西堠门大桥、桃夭门大桥、响礁门大桥及岑港大桥五座跨海大桥为主,不具备两侧拓宽条件,受路网衔接、互通布设、交通组织、港口岸线及拆迁等因素制约,一侧拓宽困难,且宁波、舟山规划中均未预留原路拓宽空间,基本不具备原路拓宽条件,新建复线与甬舟高速处同一功能走廊带,主要控制点一致,符合国家发改委《关于进一步规范国家高速公路拥堵段扩容工程项目前期有关问题的通知》(发改办基础[2014]3237号)的相关要求,宜定位为 G9211 甬舟高速公路复线,是 G92 杭州湾环线高速的一条联络线。

4.2 建设必要性

项目建设是贯彻落实舟山三大国家级规划,支撑国家“一带一路”、长江经济带和海洋强国、交通强国等发展战略的需要;是实施区域协调发展战略,率先推动东部地区高质量发展,加快长三角城市群和环杭州湾大湾区建设的需要;是浙江省加快建设大湾区大花园大通道大都市区,打造现代化先行区,推进新时代“两个高水平”建设的需要;是适应区域交通量快速增长,完善区域高速公路网络和宁波舟山港海陆联动集疏运体系的需要;是集约利用稀缺跨海通道资源,促进区域铁路、港口、公路联动发展,推进区域综合交通一体化发展的需要;是贯彻实施军民融合发展战略,保障国防战备运输和提升安全应急能力的需要;是促进舟山宁波社会经济发展的需要,也是适应交通量快速增长的必由之路。

5 建设方案

5.1 宁波至金塘段

鉴于海上通道资源的稀缺性,甬舟铁路及高速公路复线围绕金塘水道跨海通道的建设方案,根据桥梁方案和隧道方案的不同选择,分为以下四种组合进行经济技术论证:

方案一:公路、铁路同址桥梁方案(杨公山桥位)。

方案二:公路、铁路同址隧道方案。

方案三:公路杨公山桥位、铁路隧道方案。

方案四:公路隧道方案、铁路桥梁杨公山方案。

线位方案示意图 1。



图 1 线位方案示意图

根据经济性、规划协调性、跨海通道建设难度、航道及码头影响、接线政策处理难度等多方面,铁路选取北仑西站(含)–西堠门桥头(路线长度约 26 km),公路选取好思房互通至西堠门大桥桥头(路线长度约 28 km)进行比选:

(1)同址桥梁方案,比选段总建安费约 173.4 亿元,经济性适中,路线方案与公路规划一致,桥梁景观效果好,跨海大桥建造技术相对成熟,但桥梁对航道、港区有一定影响,北仑侧登陆点桥梁距离部分油灌较近,安全距离和措施需进一步论证研究。

(2)同址隧道方案,比选段总建安费约 174.1 亿元,经济性较好,根据建设时序,可分为公路、铁路隧道同时建设和铁路先建、公路后建两种情况,公铁合建公路隧道和铁路隧道净距按 1D,即 15 m 控制;铁路先建,公路后建,公路盾构和铁路盾构净距按 5D,即 75 m 控制,铁路杨公山北侧浅水区隧道方案具有明显优势;公路采用同通道的隧道方案技术上可行,经济性也较单建公路桥梁节约,但通风、逃生等运营养护问题需进一步研究。

(3)公路杨公山桥位、铁路隧道方案,比选段总建安费约 185.3 亿元,经济性较差,铁路杨公山北侧浅水区隧道方案具有明显优势;公路路线方案与公路规划一致,桥梁景观效果好,跨海大桥建造技术相对成熟,单建公路桥梁可采用更大跨径桥梁跨越相关航道,对航道、港区的影响能进一步改善,但北仑侧登陆点桥梁距离部分油灌较近等问题仍然存在。

(4)公路隧道方案、铁路桥梁杨公山方案,比选段总建安费约 204.5 亿元,经济性差,公路采用杨公山北侧浅水区隧道方案存在通风、照明等问题;铁路

单独采用杨公山桥位,跨宽比大,技术难度大,对航道、港区的影响也存在,北仑侧登陆点桥梁与油灌安全距离需进一步研究。

综上分析,金塘水道跨海通道采用同址桥梁方案或同址隧道方案具有明显的优势,应结合危化品安全评价、隧道通风救援专题研究进一步深化方案比选。

5.2 金塘至本岛段

金塘至本岛段需跨越西堍门水道、桃夭门水道、富翅门水道,各水道水深均较深(西堍门水道水深90 m以上,桃夭门水道70 m以上),采用隧道方案可行性不大,故均考虑采用桥梁方案。

(1)跨越西堍门水道桥梁采用主跨1 488 m斜拉悬索协作体系,桥长2 664 m,公铁平层布置,铁路在中间,公路在两侧,单建铁路桥梁方案与单建公路桥梁方案均按与公铁合建同种桥型进行考虑,采用公铁合建桥梁比分别建一座公路桥和一座铁路桥可节省工程投资约20亿。

(2)跨越桃夭门水道采用主跨636 m混合梁斜拉桥,桥长1 022 m,采用平层公铁合建形式,铁路布置在北侧,公路布置在南侧,单建铁路桥梁方案与单建公路桥梁方案均按与公铁合建同种桥型进行考虑,采用公铁合建桥梁比分别建一座公路桥和一座铁路桥可节省工程投资约4.2亿。

(3)跨越富翅门水道采用主跨388 m斜拉桥,公铁平层布置,单建铁路桥梁方案与单建公路桥梁方案均按与公铁合建同种桥型进行考虑,采用公铁合建桥梁比分别建一座公路桥和一座铁路桥可节省工程投资约2.04亿。

综上分析,西堍门水道、桃夭门水道、富翅门水道桃夭门水道通道资源稀缺,如甬舟铁路以单建铁路桥的形式跨越,则在甬舟高速公路复线实施时,再难以选出桥位。因此,应集约资源,采用公铁合建桥梁形式跨越西堍门水道、桃夭门水道、富翅门水道。

6 建设时机

6.1 区域发展

按照新时代国家经济社会发展及舟山群岛新区、舟山江海联运服务中心、自由贸易港等区域经济社会协调发展战略目标时间节点和进度安排要求,甬舟复线高速宜在2030年前建成,考虑长三角城市群及大湾区大花园大通道大都市区建设对舟山群岛新区先行发展的要求,以及类似厦门、平潭等海岛城

市发展经验和提升舟山城市竞争力要求,甬舟复线高速宜尽早建成,以支撑和引领国家重大战略的实施和新区经济社会的发展。

6.2 运输需求及路网建设

根据区域路网规划建设情况和交通量预测结果,除沪舟通道(公铁合建)、沪甬通道(公铁合建)外,杭甬复线、甬台温高速复线、宁波舟山港六横公路大桥及象山湾疏港高速均可在2025年前建成通车,甬舟通道公路预测交通量2025年将达到6.2万辆/d,超过甬舟高速的设计通行能力,2020年甬舟高速日均交通量也已达到30 403 pcu/d,旅游高峰期日均交通量已超过5万辆,周末及节假日已呈现常态化的交通拥堵,已可谋划实施扩容改造,需加快前期研究,宜在2025年前建成,以缓解甬舟高速交通压力,充分发挥区域高速路网整体效益。

6.3 公铁建设方案

(1)沿线自然环境、社会环境的影响

公铁合建可以统筹利用不可再生的岸线通道资源,降低对航道、通航、海洋生态环境的影响,减少征地拆迁、有效节约土地、节约造价、节省运营维护费用,而且可以缩小海上施工范围和施工周期,大幅度减少因不同步建设对环境造成的重复污染以及征地拆迁所带来的社会影响。

(2)工程经济性分析

从跨海通道工程投资估算分析,金塘水道、西堍门水道、桃夭门水道、富翅门水道公铁合建方案较分建方案分别可节约造价约50亿元、20亿元、4.2亿元、2亿元,合计节约投资约76.2亿元。

(3)公铁建设相互影响分析

甬舟铁路项目推进进度较快,甬舟高速复线预计滞后抑或同步铁路建设,即考虑同步建设或者是分布建设。根据建设方案研究结论和《公路铁路并行路段设计技术规范》(JT/T 1116—2017)^[9],对高速复线建设时机提出了如下要求:

a. 金塘至本岛段应同步建成

金塘至本岛段,跨海通道资源稀缺,本岛展线长度短,结构形式多为跨海大桥直接接隧道方案。根据方案研究本段跨海桥位制约因素多、桥位唯一,跨海桥梁需公铁一次建成。同时由于西堍门大桥两侧、桃夭门大桥西侧、富翅门大桥东侧,均为跨海大桥直接接隧道,公路铁路或上下层叠置、或小间距并行布置,公铁隧道若前后实施,根据规范要求:特殊公铁并行时,公路(铁路)隧道外轮廓与铁路(公路)结构

物工程的最小净距不宜小于5B(本项目中5B为85m),可行性小。因此,从跨海通道稀缺性、桥头隧道安全距离等要求考虑,为保证甬舟高速复线建设的条件,金塘至本岛段高速复线建设应与铁路同步。

b. 北仑至金塘岛段宜同步建成

跨金塘水道建设方案,根据桥隧组合可分为同址桥梁、同址隧道、铁路隧道及公路桥梁、铁路桥梁及公路隧道四个方案,同址桥梁方案或同址隧道方案具有明显的优势,为避免遗漏有价值的比选,对四个方案建设相互影响均进行分析:

同址桥梁方案,跨海段采用公铁合建方案,从结构设计、经济性、政策处理难度、对航道影响等角度分析,跨海桥梁均应一次建设。由于金塘水道公路两侧接线建安费相对占比较低,因此建议两侧复线接线也同步建成,尽早发挥复线的整体效益。

同址隧道方案,根据规范要求,公铁分建隧道净距宜大于85m,将大幅加宽同址隧道走廊带,否者需要进行安全风险评估,并进行特殊设计、研究,保证运营期的高速铁路稳定和安全。因此建议复线海底

隧道和铁路建设同步实施。

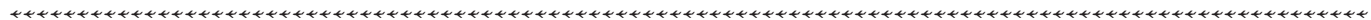
铁路隧道及公路桥梁、铁路桥梁及公路隧道方案,由于公路和铁路采用异址建设,走廊带距离相对较远,从建设期公路对铁路影响角度,同步实施和分步实施均可。

7 结 语

本文通过对甬舟通道交通现状、交通需求及公铁建设方案分析,进一步明确了甬舟高速复线的功能定位及建设必要性,并对项目建设时机进行了论证,综合考虑交通需求、通道资源、工程投资等因素,甬舟高速复线金塘至本岛段应采用公铁合建方案同步实施,北仑至金塘段应结合危化品安全评价、隧道通风救援等专题研究进一步深化同址桥梁方案及同址隧道方案方案比选,从建设时机上宜同步建成。

参考文献:

- [1] 盖春英,裴玉龙.公路建设项目可行性研究中的交通量预测方法[J]. 交通运输工程学报,2002(3):51-54.
- [2] 陆化普.交通规划理论与方法[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [3] JT/T 1116—2017,公路铁路并行路段设计技术规范[S].



《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