

文章编号: 1674—8247(2024)02—0097—05

DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2024.02.018

广州至湛江高速铁路引入广州枢纽方案研究

李霞明 何海清 李隆云

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要:广州至湛江高速铁路利用广茂铁路通道,并采用双层框架结构设计引入城市中心车站,能够充分利用既有城市配套设施、更好地服务地方客流、最大程度减少征地拆迁,对构建广州枢纽总图“五主三辅”客站布局具有重要作用。本文结合广州枢纽既有及规划布局、城市空间布局等因素,从工程投资及运营时分、衔接线路及运输组织、运输质量、工程实施难度及对既有铁路运营干扰等方面,对广湛高速铁路多个引入广州站方案进行了综合分析比较,得出推荐意见,并对设计中创新采用的双层框架结构进行了介绍。希冀能为类似新建铁路项目引入城市中心的客运枢纽站提供借鉴和参考。

关键词:广湛高速铁路;广州枢纽;双层框架;方案研究;创新设计

中图分类号:U291

文献标志码:A

Study on Scheme of Introducing Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway into Guangzhou Hub

LI Xiaming HE Haiqing LI Longyun

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway is introduced into the city center station with a double-layer frame structure design by using the Guangzhou-Maoming Railway Corridor. This approach enables the full utilization of the existing urban supporting facilities, better serves local passenger flows and minimizes land acquisition and demolition. It plays an important role in the development of the layout of “five main stations and three auxiliary stations” in the master plan of Guangzhou hub. Based on the existing and planned layout of Guangzhou hub, urban spatial layout and other factors, this paper comprehensively analyzed and compared multiple optional schemes of introducing Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway into Guangzhou Station from the aspects of project investment and operation time, connecting lines and transportation organization, transport quality, implementation difficulty and interference to the operation of existing lines, etc., presented recommended opinions, and introduced the innovative double-layer frame structure adopted in the design to provide reference for introducing similar new railways into passenger terminal stations in city centers.

Key words: Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway; Guangzhou hub; double-layer frame; scheme study; innovative design

铁路选线应尽量减少对城市的分割,新建车站选址尽可能在中心城区或靠近城市建成区,确保人民群

众乘坐高速铁路出行便利。铁路建设对城市发展进程带动较大,我国首批建设的铁路客站和铁路线周边

收稿日期:2023-12-18

作者简介:李霞明(1972-),男,高级工程师。

引文格式:李霞明,何海清,李隆云. 广州至湛江高速铁路引入广州枢纽方案研究[J]. 高速铁路技术, 2024, 15(2):97-101.

LI Xiaming, HE Haiqing, LI Longyun. Study on Scheme of Introducing Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway into Guangzhou Hub [J]. High Speed Railway Technology, 2024, 15(2):97-101.

现在均被城市建(构)筑物包围,致使新建铁路引入既有客运站限制较多。如何化解新建线路引入中心城区更好地服务客流与城市建成区征拆困难的矛盾,需要充分发挥铁路建设者的智慧。以下就广湛高速铁路引入广州枢纽在这一问题上的研究情况及创新设计进行介绍。

1 广州至湛江高速铁路项目概况

新建广州至湛江高速铁路全线位于广东省境内,设计速度 350 km/h。线路自广州站引出,向西沿途经过广州、佛山、肇庆、云浮、阳江、茂名、湛江等市,终至规划湛江北站,新建线路正线长度 400.11 km。项目东接广州枢纽,西连湛江枢纽,通过合湛、湛海铁路可达北部湾、海南岛等地区,是国家“八纵八横”高速铁路网的组成部分。项目于 2019 年 9 月开工建设。

2 广州铁路枢纽概况

2.1 既有概况

广州枢纽既有线路以京广客运专线、广深港客运专线、贵广客运专线、南广铁路、广珠城际铁路、京广铁路、广深铁路、广茂铁路形成“人+X”形枢纽,另有广珠铁路在江村编组站接轨。广州站、广州东站、广州南站为主要客站,江村站为主要编组站,下元站为辅助编组站。

2.2 总图规划概况

规划年度,形成沟通长沙、南昌、汕尾、深圳、珠海、茂名、南宁、贵阳 8 个方向,京广、广深港、贵广、南广、赣深、深茂、广汕高速铁路、广珠城际铁路、以及既有京广、广深、广茂、广珠等 12 条干线铁路,以及枢纽内东北火车外绕线、南沙港铁路,并有惠莞深、广清、广佛肇等珠三角城际铁路引入的大型放射状枢纽。规划预留广湛高速铁路、柳广铁路、广从城际铁路引入。客运系统规划形成以广州、广州东、广州南、佛山西、广州白云站为主客站,以广州北、南沙、新塘站为辅助站的“五主三辅”客站布局。

3 影响本线引入枢纽方案的主要因素分析

3.1 城市总体规划

广州市是广东省省会,国家重要中心城市、历史文化名城,国际综合交通枢纽、商贸中心、交往中心、科技创新中心。2035 年规划常住人口规模控制在 2 000 万人左右,同时按照 2 500 万管理服务人口进行基础设施和公共服务设施配置。根据《广州市国

土空间总体规划(2018—2035 年)》,广州市将继续贯彻实施“南拓、北优、东进、西联、中调”的城市空间发展战略,市域空间开发形成“一个都会区、两个新城区、三个副中心”的多中心组团式网络型城市空间结构。“一个都会区”包括越秀区、荔湾区、海珠区、天河区、黄浦区、白云区和番禺区;“两个新城区”指南沙滨海新城和东部山水新城;“三个副中心”指花都、从化、增城三个副中心。

3.2 广湛高速铁路线路走向

珠三角枢纽机场位于广湛高速铁路航空线附近,且广东省发布的《广东省民用运输机场发展规划(2017—2025 年)》,将重点推进珠三角枢纽机场等“5+4”骨干机场建设,打造航空运输与高速铁路、轨道交通、公路运输等方式一体化的综合交通枢纽,实现快速便捷的空铁联运体系。故本次广州至佛山段方案研究将珠三角新干线机场作为重要经济据点考虑,结合广州枢纽引入的客站方案整体进行研究。

3.3 广湛高速铁路车流特征

根据运量预测,广湛高速铁路近、远期列车对数分别为 86 对/d、120 对/d,除去始发终到车流外,通过车为 57 对/d、78 对/d。北向(京广高速铁路、广永客运专线)19 对/d、24 对/d,其中京广高速铁路 14 对/d、16 对/d,广永客运专线 5 对/d、8 对/d;东向(广汕、京九高速铁路)24 对/d、34 对/d,其中广汕高速铁路 10 对、15 对,京九高速铁路 14 对、19 对;东南向(江肇高速铁路,枢纽外)14 对/d、20 对/d^[1]。本线在广州枢纽内通过车流主要方向为东西向,其次为北西向。

4 广湛高速铁路引入广州枢纽方案研究

首先分析了在广州市西侧新建客站方案,考虑到其距主城区较远、不能有效吸引主城区客流,且枢纽西侧已有佛山西站作为西向主客站,无需新建客站。因此,本次对新建客站方案不再做进一步研究,重点研究引入以下五个主要客站方案。

广州南站、佛山西站:广州南站和佛山西站均为高架车站,周边综合开发和交通工程已经完成,扩建对既有铁路和城市交通运营影响极大,且存在枢纽车站分工与本线不符的情况,故本线引入广州南站、佛山西站并非适宜之选。

棠溪(白云)站:在枢纽规划中分工主要办理普速客车作业,本线引入该站非适宜之选。

广州东站:车站能力接近饱和,车站受东西侧地物限制,没有条件改扩建,加之动车检修等配套设施

也不能满足广湛高速铁路引入的需求,因此广州东站也不适合作为本线引入的主要客站。

广州站:作为中心城区主要客站,枢纽规划近期将广州站普速客车调整至规划的广州白云站,然后对广州站进行改扩建,并配套动车运用所。改扩建后主要承担枢纽北向、东向、西向动车始发终到作业及枢纽西、北向城际动车接发作业,兼顾枢纽南向动车始发终到作业,并办理枢纽东西、北东向通过动车作业。

根据上述并结合广湛高速铁路线路走向分析,本线引入广州站较为适宜,符合本线车流特征并能最大程度满足主城区客流出行需要。考虑枢纽既有及规划布局、城市空间布局等因素,对本线引入广州站主要研究了接轨广州北站引入、利用高速铁路联络线经棠溪引入、敷设地下线直接引入、经佛山站利用广茂铁路通道引入4个方案。

4.1 接轨广州北站引入方案

广州站位于广州市中心城区,拆迁是本线引入广州站需要考虑的一个重要问题。因广州市和佛山市西北角是城市建筑及规划相对稀疏的区域,该方案考虑广湛高速铁路由城市西北角外沿走行经广州北站以及规划建设的广州北至棠溪的高速铁路联络线引入广州站。线路出新干线机场后,向东北沿广珠铁路西侧前进,新建南边站,折向东引入广州北站北端咽喉,在广州北站广清城际场西侧新设车场,出站后向南延伸,在既有江村编组站西侧接入京广高速铁路联络线,利用高速铁路联络线接入棠溪站进而引入广州站。另外在广湛高速铁路进广州北站前设联络线搭接广州北站京广高速铁路场南端,沟通本线向北径路;在三水附近设联络线接通拟建丹佛联络线引入佛山西站。

4.2 利用高速铁路联络线经棠溪引入方案

直接引入棠溪站需穿越城区,特别是既有江高工业园区,拆迁巨大,故该方案考虑利用规划建设的广州北至棠溪高速铁路联络线引入棠溪。线路出新干线机场后,经佛山高明区北侧,向东跨西江后设丹灶东站,出站后继续向东跨越南广、贵广铁路后沿既有广珠铁路走行,在大朗货场附近折向南接通高速铁路联络线引入棠溪站,如图1所示。

4.3 敷设地下线直接引入方案

考虑到本线设大朗线路所接轨高速铁路联络线经棠溪引入广州站占用了京广高速铁路联络线能力,且东西向径路不够顺直,故研究了敷设地下线直接引入广州站的方案。通过现场踏勘,选择了3个引入径路。

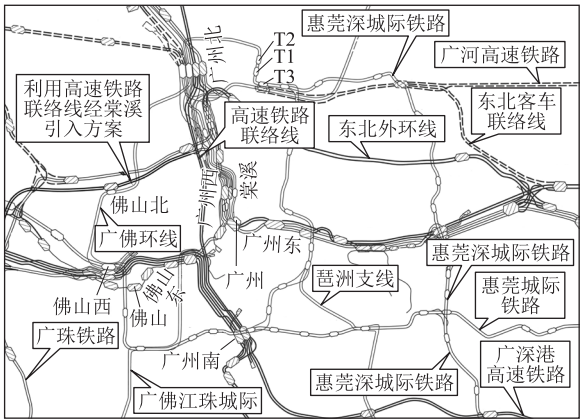


图1 利用高铁联络线经棠溪引入方案示意图

3个引入径路方案均可避开高层建筑,但沿线房屋较为密集,拆迁量大,实施较困难;广州站西端咽喉现状为铁路、广园西路、机场路高架组成的三层立交,本线引入需改建既有立交桥,交通疏解难难度大;所沿高速公路多为高架桥,互通立交多,无论高架或下穿工程处理措施均较为复杂,使得工程实施难度较大,存在不确定性。

4.4 经佛山利用广茂铁路通道引入方案

该方案线路出新干线机场后向东行进,经过佛山高明区北侧,于街边沿既有广茂铁路引入佛山站,在原站址新建高速铁路站,之后利用既有广茂铁路通道新建双线引入广州站。因广湛高速铁路占用了既有广茂铁路通道,考虑在三水站新建广茂广珠上下行联络线,并在大田站新建往京广铁路的客车联络线,以满足广茂铁路客货车经广珠铁路引入棠溪站和江村编组站,避免与本线动车共线运行,如图2所示。

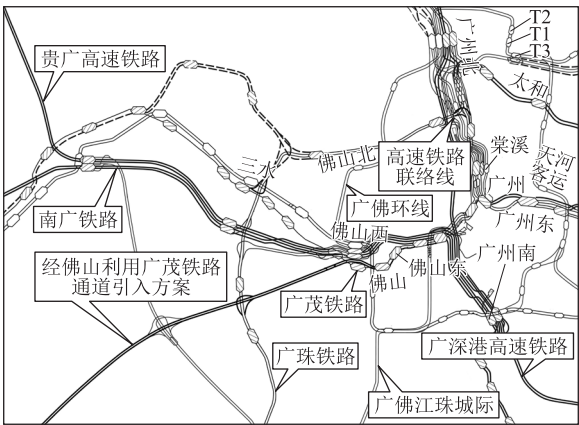


图2 经佛山利用广茂铁路通道引入方案示意图

既有广茂铁路三眼桥至广州西段近、远期客车对数114对/d、138对/d(如考虑广深港高速铁路、珠三

角城际铁路为201对/d、231对/d),广湛高速铁路若维持既有广茂铁路双线格局,则本段将成为制约两个特大型客运站往枢纽西向发车的瓶颈,综合研究后推荐三眼桥至广州西段在双线基础上增建四线。

5 方案比选及推荐意见

经分析,接轨广州北站引入方案线路绕行较远,不能满足高速铁路直达中心城区的要求,研究后予以放弃;敷设地下线直接引入方案交通疏解困难,工程实施难度大,研究后予以放弃。以下重点对利用高速铁路联络线经棠溪引入方案及经佛山利用广茂铁路通道引入方案进行比较。

5.1 工程投资及运营时间方面

经佛山利用广茂铁路通道引入方案虽然较利用高速铁路联络线经棠溪引入方案工程投资高6.69亿元,但运营长度短17 km,运营时分短5.6 min。

5.2 衔接线路及运输组织方面

利用高速铁路联络线经棠溪引入方案东西、北西向均通过联络线连接,棠溪、广州、广州东三站均位于城市中心东西向主通道上,且各方向运输顺畅,运输组织方式灵活,但北西向通过车不能进入枢纽主要客站;经佛山利用广茂铁路通道引入方案在枢纽内构建了东西向贯穿城市中心客运专线通道,各方向通过列车运输径路顺直。

5.3 运输质量方面

利用高速铁路联络线经棠溪引入方案运营长度长,但线路标准相对较高;对于经佛山利用广茂铁路通道引入方案,虽然既有广茂通道标准较低,佛山至广州区段局部地段限速80 km/h,但运营长度及运行时间较短,运输质量相对较优。

5.4 服务旅客、城市规划发展方面

利用高速铁路联络线经棠溪引入方案在佛山地区设佛山北站,有利于南海区旅客乘车,带动南海区,但车站距离中心城区较远,北西向通过客车只能经停广州北站;经佛山利用广茂铁路通道引入方案各方向通过列车均可经过枢纽的主要客站,且在佛山市引入既有佛山站,能够提升佛山中心城区运输服务质量。用高速铁路线路串联起广州站和佛山站也助力了广佛同城区域一体化建设。

5.5 工程实施难易方面

经佛山利用广茂铁路通道引入方案广州西—广州区间复线工程实施对铁路周边房屋有一定的影响,施工期间需对临近铁路的房屋进行监测^[2];利用高速铁路联络线经棠溪引入方案工程大部分位于市郊,工

程实施难度相对较小。

5.6 枢纽布局方面

两方案均符合批复的广州铁路枢纽总图规划布局,将高速铁路线路引入了主要客站。相对而言,经佛山利用广茂铁路通道直接引入广州站对枢纽东西通道的打通更为有利。

5.7 既有铁路运营影响方面

利用高速铁路联络线经棠溪引入方案通过连接拟建京广高速铁路联络线引入广州站,本线实施对既有铁路运行干扰小;经佛山利用广茂铁路通道引入方案占用广茂铁路地段需封闭施工,废弃既有广茂铁路货场,还需与枢纽货运布局实施节点匹配,应提前实施广茂铁路外绕工程。

5.8 推荐意见

综合分析,经佛山利用广茂铁路通道引入方案总体上优于利用高速铁路联络线经棠溪引入方案,故广湛高速铁路引入广州枢纽推荐经佛山利用广茂铁路通道引入广州站。佛山站至广州站之间的线路两侧大部为建成区域,环境要求高,考虑广茂铁路客货车在三水站经联络线通过广珠铁路外绕,该通道内将只运行动车,并按一次铺设跨区间无缝线路设计^[3],对沿线环境敏感点加强降噪减振等环保措施^[4],较大地改善了该通道声环境、振动环境质量,项目也顺利通过了环评批复。

6 创新采用双层框架结构设计引入广州站

既有广茂铁路广州西至广州区间为单线,广湛高速铁路利用广茂铁路通道引入广州站,需将广州西至广州区间扩建为双线;广州西另有引入棠溪站联络线,考虑增建二线形成双线格局。鉴于该区段地处广州市中心城区,既有铁路两侧房屋密集,多为高层建筑物紧邻铁路线路,结合广州西至棠溪区间复线工程综合考虑,设计中创新采用了地面和地下双层框架结构,实现在既有铁路通道范围内增建两条线路。这一创新设计极大地提高了铁路线的运输能力和城市中心客运站使用效率,克服了在既有铁路通道旁边增设铁路线造成的征地拆迁量大和线路所平面运输交叉干扰两个技术难题。

具体方案为:在广州西站(荔湾线路所)将2线疏解为4线,并将4线分为上下两层,每层分别为2线,其中东侧2线引入广州站、西侧2线引入棠溪站。该设计满足了广湛高速铁路引入中心城区的要求,控

制了征地拆迁投资和实施难度,确保了工程的可实施性。同时,利用上下层的高程关系设置双层线路所,避免了铁路线运输平面交叉。

广湛高速铁路与棠溪联络线并行段,上层线路为广湛左线及广州西至棠溪右线,下层线路为广湛右线及广州西至棠溪左线。上、下层线路轨面标高相差约 9 m,框架下挖约为 10 m。框架桥全长 1 407 m,根据线间距的变化情况,分别设计为双层四线、双层双线的形式,如图 3 所示。

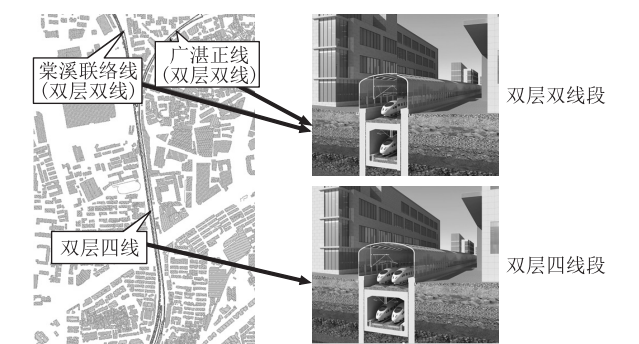


图 3 双层框架效果图

双层四线段:接触网挂在框架顶板处。为减少对既有构筑物的影响,边墙外侧设防护结构,防护桩长结合既有构筑物及地质情况确定^[5]。框架孔径 1 400 ~ 1 740 cm,基础置于 < 4-2 > 及 < 10-1 > W2 地层中。

双层双线段:广湛右线与广州西至棠溪左线线间距 > 1 050 cm,按照双层双线框架、广湛右线与广州西至棠溪左线箱身完全分修考虑,该段线路中心线至边墙距离及防护工程与其余地段框架一致。

7 结束语

广湛高速铁路利用广茂铁路通道并创新采用双层框架结构设计引入城市中心车站,较好地解决了人民群众出行需要和城市建成区征拆困难间的矛盾,可

为类似新建铁路项目引入城市中心的客运枢纽站提供借鉴和参考。

参考文献:

[1] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建铁路广州至湛江线可行性研究总说明书[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2019.

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Instructions for the Feasibility Study of the Guangzhou-Zhanjiang Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2019.

[2] 梁金平. 地基加固成桩对邻近高速铁路变形影响研究[J]. 高速铁路技术, 2023, 14(5): 13-17, 87.

LIANG Jinping. A Study on Impact of Foundation Reinforcement Piles on Deformation of Adjacent High-speed Railways [J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(5): 13-17, 87.

[3] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建广州至湛江高速铁路初步设计线路与轨道篇[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2019.

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Preliminary Design of Line and Track of Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2019.

[4] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建广州至湛江高速铁路初步设计环境保护与水土保持篇[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2019.

China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. Preliminary Design of Environmental Protection and Soil & Water Conservation of Guangzhou-Zhanjiang High-speed Railway [R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2019.

[5] 董欢欢. 高速铁路站区列车振动荷载影响下人工挖孔桩位移特性及施工技术研究[J]. 高速铁路技术, 2023, 14(2): 106-112.

DONG Huanhuan. A Study on Displacement Characteristics and Construction Technology of Hand-dug Piles under the Impact of Train Vibration Load in High-speed Railway Station Area [J]. High Speed Railway Technology, 2023, 14(2): 106-112.