

文章编号: 1674—8247(2019)01—0078—05
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2019.01.016

三亚新机场空港高速铁路方案研究

周天星 张春艳 向伟玲 刘爽阳

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘要:随着“国际旅游岛”国家战略的实施,三亚被定位为海南省南部的中心城市和交通枢纽,是我国东南沿海黄金海岸线上最南端的对外贸易重要口岸,我国唯一的热带滨海国际旅游城市。而三亚新机场的迁建,将大大扩充三亚航空运输能力,为三亚发展临空经济、打造世界级航空都市创造机会。本文研究了大型填海机场轨道交通发展经验,提出了三亚新机场空铁联运发展战略,系统研究了空港高速铁路规划建设方案,并推荐新建空港高速铁路+市域铁路双引入机场的方式。

关键词:三亚新机场;空铁联运;填海机场;空港高速铁路

中图分类号:U291.7⁺5 **文献标志码:**A

Research on Scheme Leading High-speed Railway into Sanya New Airport

ZHOU Tianxing ZHANG Chunyan XIANG Weiling LIU Shuangyang

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

Abstract: With the implementation of national strategy "International Tourism Island", Sanya has been positioned as the central city and transportation hub in the South of Hainan Province. It is the southernmost foreign trade important port on the golden coastline of southeast China, and the only tropical coastal international tourist city in China. The relocation of Sanya New Airport will greatly expand its transport capacity and create the opportunity for Sanya to develop its airport economy and build a world-class aviation city. This paper studies the development experience of rail transit in large reclamation airport, puts forward the development strategy of air-rail intermodal transport in Sanya New Airport, systematically studies the planning and construction scheme leading high speed railway into the new airport, and recommends the way leading both high speed railway and urban railway into the new airport.

Key words: Sanya new airport; air-rail intermodal transport; reclamation airport; high speed railway leading into the airport

三亚凤凰机场现有设计保障能力仅为650万人次/年,2016年旅客吞吐量已突破1700万人次,远远超过航站楼能力。每年冬季旅游旺季期间,航站楼内外人满为患,旅客候机环境不佳,航班准点率难以保障,且存在较大安全隐患,越来越不适应城市发展需要。三亚新机场将在新一轮的发展中迎来重要战略机

遇期,逐步从单一服务三亚当地旅游的航空运输节点,提升为服务琼南、南海地区的战略性综合交通枢纽,功能定位、运输规模和地面交通集散保障体系也将进行变革和提级跃升^[1]。三亚新机场选址于三亚市西侧红塘湾,距三亚市区约30 km。新机场建成投入使用后,若过度倾向于机动化交通,势必增加三亚市区与崖

收稿日期:2018-12-06

作者简介:周天星(1979-),男,高级工程师,注册咨询工程师,注册城市规划师。

引文格式:周天星,张春艳,向伟玲,等. 三亚新机场空港高速铁路方案研究[J]. 高速铁路技术,2019,10(1):78-82.

ZHOU Tianxing, ZHANG Chunyan, XIANG Weiling, et al. Research on Scheme Leading High-speed Railway into Sanya New Airport [J]. High Speed Railway Technology, 2019, 10(1): 78-82.

城方向的交通压力,滨海一线东西通道瓶颈问题将更加突出。空港高速铁路和市域铁路引入机场将最大限度化解这一矛盾,依托空港高铁和海南铁路网,新机场可快速连接全省大型客运枢纽点,为游客双向流动提供便捷通道,促进全岛一体化发展;依托市域铁路可提高新机场与市区间的交通效率及服务水平,支撑城市空间向东西两翼拓展。

1 大型填海机场空铁联运发展经验

1.1 日本关西国际机场

日本关西国际机场是阪神地区的主机场,主要引入了2条铁路,一条为JR机场快线,另一条为南海快速铁路,如图1所示。通过机场支线接入JR线和南海线贯通运营,最终接入大阪站和新大阪站。关西国际机场与陆上的地面运输依靠海上联络桥连接,桥体采用双层设计,上层是6车道的高速公路;下层是复线的铁路,是JR西日本关西机场线与南海电铁机场线的一部分;终点站关西机场车站与机场主体相连,提供班次密集的接驳服务。

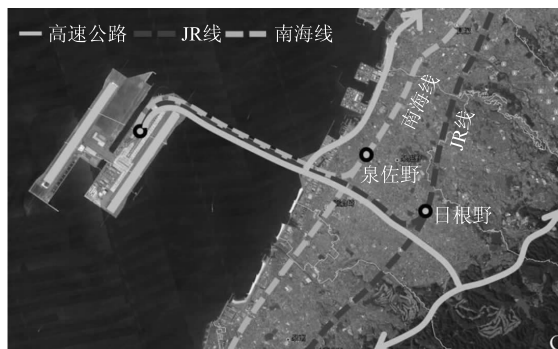


图1 关西国际机场

1.2 韩国仁川国际机场

仁川国际机场距离首尔市52 km,离仁川海岸15 km,引入了1条铁路专线串联机场、黔岩火车站、金浦机场和首尔高速铁路站,开行普通列车(KTX)和直达列车(A-REX),如图2所示。普通列车经停11个站点,其中9个站点可与首尔地铁换乘。直达列车从首尔机场直达首尔高铁站,中途无停靠。仁川国际机场与陆上由2座大桥连接,1座为仁川大桥,1座为永宗大桥。机场铁路通过永宗大桥连接仁川国际机场与首尔地区。大桥分上下两层,上层为公路,下层中间部分为铁路。

1.3 经验启示

(1) 交通方式多元化,满足不同层次乘客的需要

大型机场的进场交通逐渐向以轨道交通为主体的公共交通方式转变。为满足不同层次乘客的交通需求,目前世界上100多个机场已建有各种类型的轨道

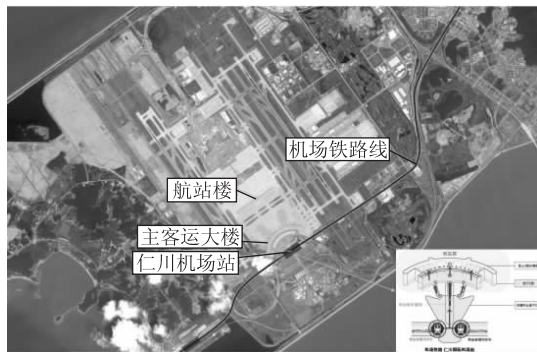


图2 仁川国际机场

交通线路,包括普通铁路、城市轨道(地铁、轻轨、市郊铁路)、城际铁路(地区铁路),以及高速铁路等各种类型,还有为数不多的磁悬浮等特色轨道交通。

(2) 填海建造的机场应布局至少3条集散通道

包括铁路与轨道系统、高速公路系统等多种交通方式。其中年客运吞吐量在4 000万以上填海机场,均采用2条城市道路及多条轨道连接陆域。

(3) 空铁联运已成为国内外大型枢纽机场的发展趋势

机场通过引入高速铁路线路或统筹协调各种运输方式提供联程运输等模式,实现旅客在高速铁路与航空之间高效中转,大大节约时间成本与费用,提高旅客运输效率和服务水平^[2-4]。

(4) 空港市域铁路应尽量深入城市内部,加强与大型枢纽的衔接

机场乘客对出行总时间要求较高,为缩短机场乘客出行时间,与其他交通方式相比具备一定的竞争力,空港市域铁路起点应尽量深入城市中心,起点最好位于大型客流集散点、重要商务功能区等,提高运输效率。

(5) 填海机场跨海通道跨海联络桥结构多为双层

填海机场跨海通道必须设置跨海联络桥衔接机场岛和后方陆域,可设1座或多座,作为机场对外地面运输的主通道。跨海联络桥的结构多为双层,上层公路,下层铁路。

2 三亚新机场空铁联运发展战略

(1) 区域层面

空铁联运扩展机场腹地,立足琼南,辐射全省。环岛高速铁路直接引线接入航站楼,构建三亚新机场“机场+高铁”无缝衔接的集疏运体系。通过空铁联运,整合全岛旅游资源,将航空与高速铁路、景区、酒店等深度融合。

(2) 市域层面

市域铁路服务三亚中心城区,构建绿色快捷接驳体系。规划市域铁路快线接入航站楼,串接机场和三亚中心城区主要功能组团,实现市域客流快速点对点疏散,进一步减轻地面交通系统压力。

(3) 航站区层面

集约利用土地资源,无缝衔接航站楼。围绕轨道交通车站,集约用地,构建以人为本、以流为主,衔接紧密、无缝换乘的航站区综合交通系统,实现空侧、陆侧旅客无缝衔接,服务多层次旅客出行需要。

3 三亚新机场空港高速铁路方案研究

结合环岛高速铁路线路平纵断面设计方案、车站分布、工程条件以及新机场与高速铁路线路的相互位置关系^[5-7],本次新机场高速铁路接轨方案主要研究了崖州-凤凰机场站区间接轨及凤凰机场站接轨2个方案^[1],如图3所示。

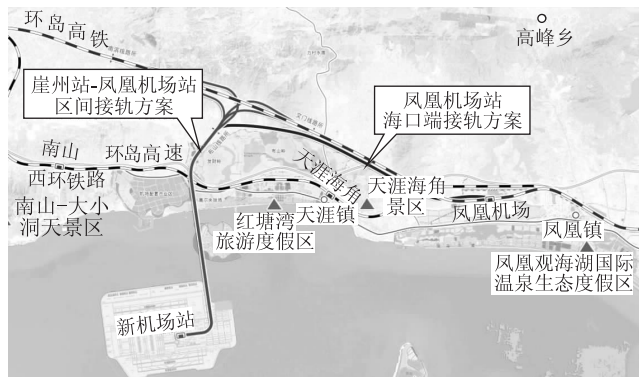


图3 高速铁路接轨方案比选示意图

3.1 崖州-凤凰机场区间接轨方案

线路在崖州站 - 凤凰机场站区间双向 T 型接轨, 接轨点里程为 DK 345 + 000 和 DK 334 + 800, 分别设文门线路所和南滨线路所。两侧疏解线在布山水库南侧设布山线路所后向南跨海南环线高速公路及 G225, 跨海经临空国际旅游商贸区, 至三亚新机场航站楼前设站。文门线路所 - 新机场线路全长 17.35 km, 三亚方向右疏解线长 5.23 km。崖城方向下行联络线长 7.24 km, 上行联络线长 8.77 km, 可解决列车折角问题。

空港高速铁路的接入需对三亚站进行改建,站场北侧增设到发线 1 条,站台 1 座,动车所内增设动车存车线 2 条,如图 4 所示。

3.2 凤凰机场站海口端接轨方案

线路自凤凰机场站海口端引出,如图 5 所示,沿海南西环高速铁路西行至布山水库西侧,之后向南跨海南环线高速公路及 G225,跨海经临空国际旅游商贸

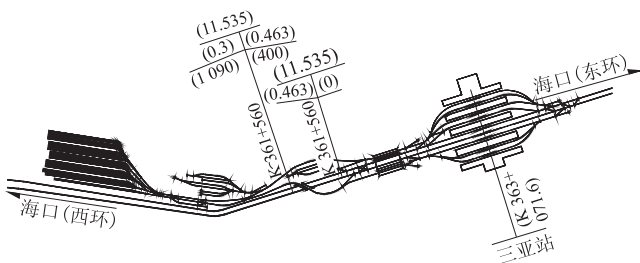


图4 三亚站站场改扩建示意图

区,至三亚新机场航站楼前设站,线路正线全长27.25 km。

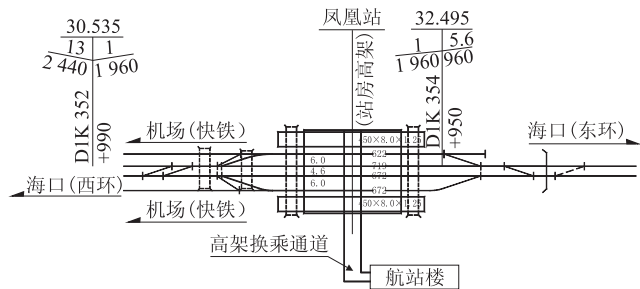


图5 凤凰机场站站场改扩建示意图

三亚站改建方案与崖州-凤凰机场区间接轨方案相同,站场北侧增设到发线 1 条,站台 1 座,动车所内增设动车存车线 2 条。

3.3 空港高速铁路推荐接轨方案

经过经济技术综合比较,凤凰机场站接轨方案线路长度较文门线路所出岔方案长约 9.9 km,工程投资较大。且仅能解决琼南方向客流,东方方向列车须折角运输进入新机场。因此,本次研究新机场高速铁路接轨方案推荐崖州—凤凰机场站区间接轨方案。线路在崖州站—凤凰机场站区间双向 T 型接轨,分别设文门线路所和南滨线路所。两侧疏散线在布山水库南侧设布山线路所后向南跨海南环线高速公路及 G225,跨海经临空国际旅游商贸区,至三亚新机场航站楼前设站。

3.4 空港高速铁路与市域铁路的关系

统筹考虑运力、服务范围、服务时间、投资、轨道交通功能定位等多方面因素后,建议三亚新机场采用空港高速铁路+市域铁路双引入机场的方式,实现空铁联运的同时,保证发车密度,方便乘客快速集散。结合线路功能定位、主要技术标准、设计方案、车站分布、工程条件以及与空港高速铁路线路的相互位置关系,确定市域铁路线路方案^[8],如图6所示。三亚新机场空港市域铁路推荐方案线路起自三亚大东海北侧鹿回头广场,沿凤凰路北行经三亚火车站,转向西经凤凰镇、凤凰南至尚旗港,转西北穿平安岭隧道后与海西铁路

并行,设天涯海角站,沿海西铁路西行,经红塘湾、南山东经临空国际旅游商贸区设小岛站,然后进入三亚新机场在航站楼前设地下车站,线路新建双线长

40.8 km,远期预留延伸至亚龙湾条件。该方案线路方案灵活顺直,可尽大程度服务沿海村镇的地方客流,且线路深入三亚市区,可更好的为市区群众出行服务。



图6 空港高速铁路与市域铁路布置关系

空港高速铁路主要服务对象为海南省区域客流,支撑三亚新机场区域枢纽机场功能,市域铁路则主要服务三亚中心城区主要功能组团。两线在进入机场时,本着集约利用通道资源的原则,与进岛公路共通道敷设。轨道交通引入方案出行便捷性比较如表1所示。

表1 轨道交通引入方案出行便捷性比较

客流来源		比较指标	有轨 电车	市域 铁路	高铁 + 市 域铁路
高速铁路 客流	万宁、 琼海方向	出行时间/min	95	32	14
		换乘次数/次	3	1	0
		客流出行方便可达性	差	较优	优
	崖州、 东方方向	出行时间/min	64	52	12
		换乘次数/次	1	1	0
		客流出行方便可达性	差	较差	优
城区客流		出行时间/min	112	27	27
		换乘次数/次	3	0	0
		客流出行方便可达性	差	优	优

从乘客出行径路和出行时间分析,高速铁路+市域铁路双制式引入新机场,可最大程度的满足不同来源的客流,且旅客换乘次数较少,出行时间较短。构建“高速铁路+市域铁路”双引入机场的轨道交通系统符合三亚新机场枢纽功能发展需要。

3.5 空港高速铁路与公路通道的关系

随着社会经济的发展及交通量的持续增长,公铁合建桥梁在内陆大江大河上大量采用,其设计和施工经验也日趋成熟,对于同时有铁路和公路交通规划需求的区域,公铁合建桥梁已成为非常具有竞争力的选

择。根据对世界上离岸型海上机场联络桥配置情况的研究,跨海联络桥的几种常用结构如下^[9]。

(1) 单层公路桥

该结构联络桥只有1层公路桥面,适用于业务量较小的机场,该结构无法将轨道交通直接接入机场。使用该结构的机场一般会将航站楼、停机坪等设在陆地一端,人工岛上只有跑道区。旅客经陆域通道到达航站楼后乘坐机场巴士进入登机区。为保证方便快捷的运送旅客,机场可以建造2座或多座这样的公路桥。澳门国际机场联络桥是该结构的典型代表。

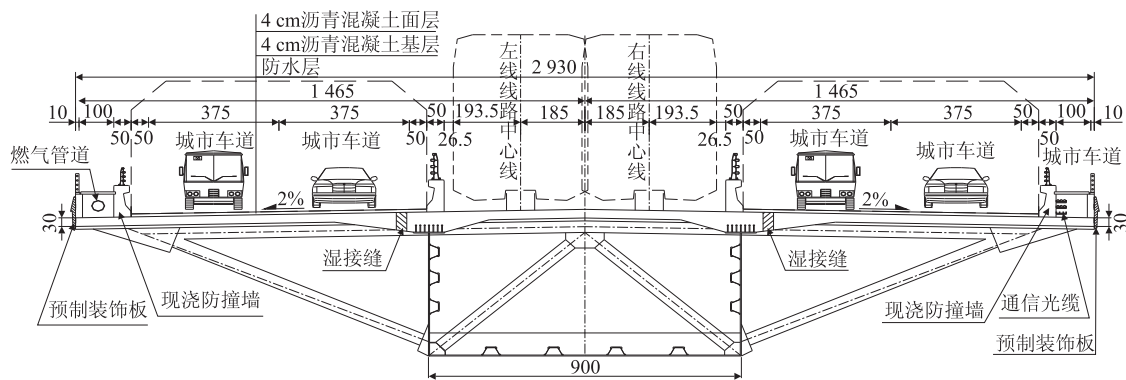
(2) 单层公、铁合建桥

该结构联络桥是将单层的公路桥和铁路桥并排分别设置,共用桥墩及基础,如图7所示。如机场净空高度要求较高,就可选用该模式。名古屋中部机场是该结构的典型代表。

(3) 双层公铁复式桥

该结构是单座桥梁分上下两层,上层为公路桥,下层为铁路桥。该模式结构合理、投资少,是目前跨海联络桥最常用的模式,如图8所示。但选用该模式时应注意桥梁设计高度不影响机场净空高度。关西国际机场、香港国际机场均采用该结构模式。

公铁合建桥梁方案海域占用范围较公铁分修桥梁小的多,可共用桥墩和基础,大幅降低工程投资;从基础施工来说,公铁合建工程量和施工难度较小;从景观性来讲,公铁合建桥墩布置合理,景观性较好。因此,



- Passenger Dedicated Line Jichang Road Tunnel Crossing under Viaducts [J]. China Railway Science, 2011, 19(3): 68-73.
- [5] 胡锡鹏, 刘拴铤, 马思伟, 等. 隧道施工对临近桩基影响的数值分析[J]. 城市轨道交通研究, 2018, 21(8): 125-128.
- HU Xipeng, LIU Shuanding, MA Siwei, et al. Numerical Analysis of Tunnel Construction Influence on the Adjacent Pile Foundation [J]. Urban Mass Transit, 2018, 21(8): 125-128.
- [6] 王明年, 张晓军, 苟明中, 等. 盾构隧道掘进全过程三维模拟方法及重叠段近接分区研究[J]. 岩土力学, 2012, 34(1): 273-279.
- WANG Mingnian, ZHANG Xiaojun, GOU Mingzhong, et al. Method of Three-dimensional Simulation for Shield Tunneling Process and Study of Adjacent Partition of Overlapped Segment [J]. Rock and Soil Mechanics, 2012, 34(1): 273-279.
- [7] 李明. 暗挖地铁隧道下穿既有桥梁的大承台托换技术研究[J]. 铁道建筑, 2015, 55(5): 83-85.
- LI Ming. Underpinning Technology of Underpinning Subway Tunnel Underneath Existing Bridges [J]. Railway Engineering, 2015, 55(5): 83-85.
- [8] 李旺旺, 韦宏鹄. 北京昌平线二期地铁盾构侧穿桥梁沉降监测分析[J]. 隧道建设, 2015, 35(2): 139-143.
- LI Wangwang, WEI Honghu. Analysis on Settlement of Bridge Caused by Side Crossing of Shield: Case Study on Shield Tunneling of Phase 2 of Changping Line of Beijing Metro [J]. Tunnel Construction, 2015, 35(2): 139-143.
- [9] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].
- TB 10621-2014 Code for Design of High Speed Railway[S].
- [10] TB 10182-2017 公路与市政工程下穿高速铁路技术规程[S].
- TB 10182-2017 Technical Specification for Highway and Municipal Engineering under Crossing High Speed Railway[S].
- (编辑: 苏玲梅)

.....

(上接第82页)

- [3] 欧阳杰. 空铁联运: 首都第二机场交通布局发展思路[J]. 综合运输, 2009, 24(5): 21-25.
- OU Yangjie. Air-railway Intermodal Transport: Thoughts on the Development of Traffic Layout of the Second Capital Airport [J]. China Transportation Review, 2009, 24(5): 21-25.
- [4] 郭伟, 郭建祥. 上海虹桥综合交通枢纽总体规划[J]. 上海建设科技, 2009, 30(3): 1-6.
- GUO Wei, GUO Jianxiang. General Plan and Design of Shanghai Hongqiao Integrated Transport Hub [J]. Shanghai Construction Science & Technology, 2009, 30(3): 1-6.
- [5] 中铁二院工程集团有限责任公司. 新建海南西环铁路工程初步设计总说明[R]. 成都: 中铁二院工程集团有限责任公司, 2013.
- China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd. General Specifications of Preliminary Design of New Hainan West Ring Railway[R]. Chengdu: China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., 2013.
- [6] 林伟. 环岛高速铁路与城市建设的思考[J]. 城市建设理论研究, 2012, 2(10): 1-6.
- LIN Wei. Thoughts on High-speed Railway around the Island and Urban Construction [J]. Urban Construction Theory Research, 2012, 2(10): 1-6.
- [7] 杨利. 海南西环铁路三亚凤凰机场站线位方案研究[J]. 高速铁路技术, 2013, 5(1): 78-82.
- YANG Li. Study on Route Selection for Sanya Fenghuang Airport Station of Hainan West Ring Railway [J]. High Speed Railway Technology, 2013, 5(1): 78-82.
- [8] 朱颖. 铁路选线理念的创新与实践[J]. 铁道工程学报, 2009, 26(6): 1-5.
- ZHU Ying. Innovation and Practice on Railway Location Concept [J]. Journal of Railway Engineering Society, 2009, 26(6): 1-5.
- [9] 薛宪政. 松花江公铁两用桥主桥方案设计[J]. 铁道勘察, 2013, 39(6): 79-82.
- XUE Xianzheng. Project Design of Main Bridge in Songhuajiang Combined Highway and Railway Bridge [J]. Railway Investigation and Surveying, 2013, 39(6): 79-82.
- (编辑: 车晓娟 张红英)