

厦门地铁3号线主支线接轨方案研究

董志勇

中国铁路设计集团有限公司 天津 300142

摘要: 文章基于厦门地铁3号线工程浦边站主支线接轨方案,在设计中充分结合工程实际条件,考虑使用功能、客流吸引能力、施工难度、土建规模、工程投资等多方面因素,对研究方案进行了综合比较分析,得出推荐方案,并在推荐方案的基础上做了进一步的深化研究,最终得出合理的接轨方案,为城市轨道交通中其他相类似的工程设计提供参考。

关键词: 地铁; 交汇站; 主支线方案; 综合比选

中图分类号: U212.33

随着城市的不断发展和扩大,城市的公共交通规模也在不断增大,特别是城市地铁工程,城市地铁目前已不仅仅服务于中心城区,而是正在不断伸向郊区组团,并逐步形成线网,从而为整个城市各个区域客流的出行服务。为了更加合理有效地分配运能,主支线组织运营的方式应用而生,其可以满足不同时段、不同区域的客流出行。目前,主支线组织运行在国内地铁中已经得到广泛采用,如杭州地铁1号线、广州地铁3号线、上海地铁11号线、南京地铁1号线等。主支线的接轨站称为交汇站,其基本特征是将主线与支线实现连通,交汇站具有设计要求高,行车组织方式、客运组织、应急处置复杂的特点。因此,交汇站设计方案的选择在轨道交通设计中占有重要的地位。本文基于厦门地铁3号线工程,针对主支线交汇站浦边站,在设计中充分结合实际条件,从使用功能、客流吸引能力、施工难度、土建规模、工程投资等多方面进行了综合比较,从而得出推荐方案,以供类似工程借鉴参考。

1 厦门地铁3号线工程概况

1.1 线路概况



图1 厦门市轨道交通3号线工程平面示意图

厦门地铁3号线为厦门市线网规划当中的西南—东北向骨架线,起于厦门火车站,最终止于大嶼岛的翔安机场,线路全长36.72km,其中地下段29.15km,高架段6.92km,敞口段0.65km。设站26座,换乘站12座,设置蔡厝车辆综合基地和五缘湾停车场。在蔡厝车辆段内和火炬路站附近设置2座

主变电站。控制中心1座(与1、2号线共用)。在浦边站预留远期厦大翔安校区支线接入的工程条件(如图1所示)。

3号线采用分期开通方案,2021年6月开通厦门火车站至蔡厝站段,共计21座车站及蔡厝车辆综合基地和五缘湾停车场。2025年开通至翔安机场段。

1.2 线路走向

线路起于厦门火车站,出站后沿湖滨东路向北敷设。下穿人才中心站后进入华泰路敷设,之后线路向东偏转进入湖里大道,沿湖里大道—火炬路—枋湖北二路—钟宅路向东前行直至同安湾口海域。下穿海域后,线路在翔安区海西商贸城会展中心地块登陆。之后线路沿规划东界路向东北方向敷设。过城场路后,线路向东偏转至石厝路,沿该路下穿翔安大道进入翔安南部新城区域。沿石厝路东行过后埔路口后,线路偏转进入翔安东路西侧向南敷设,同时线路逐渐由地下转为高架敷设。线路沿翔安东路西侧绿化带并行大嶼大桥跨过大嶼海域后,进入大嶼岛区域内,沿迎宾大道西侧绿化带向南敷设。过双沪村后,线路逐渐由高架转为地下敷设。之后在机场中轴线附近向东偏转进入机场中轴线北侧敷设,直至终点翔安机场站。

1.3 功能定位

厦门地铁3号线为厦门市轨道交通线网规划当中的西南—东北向骨架线,构建了本岛与翔安片区的快速跨海连接通道,联系了思明区、湖里区、翔安区三个城区,沿途主要经厦门火车站、湖里老城区、五缘湾片区等重要客流点后连接翔安海西商贸城、南部新城区域,最终止于大嶼岛的翔安机场。厦门地铁3号线位于城市东向发展轴线上,为厦门本岛连接东北方向翔安片区的中心放射骨干线,将有力支持城市近期规划的重点地区——本岛东部商务、翔安南部新城的建设,起到了城市发展导向的作用。3号线是连接城市中心区与翔安组团的轨道交通线路,可有效缩短翔安组团到本岛中心区的时间距离,有利于降低中心区的人口密度及交通需求压力,改善城市的空间布局,有助于中心区各项功能的向外辐射和向心集聚,带动翔安组团的发展,推进厦门市由海岛型城市向海湾型城市发展。

作者简介: 董志勇,男,汉族,1987年11月,山西忻州,研究生,工程师,研究方向:城市轨道交通。

1.4 建设的必要性

(1) 是支撑城市总体规划, 构筑海湾型城市的需要。厦门的城市结构是以厦门岛为中心辐射四周的卫星城镇, 形成众星拱月, 一城多镇的框架。然而厦门本岛地域狭小, 人口数量多, 一定程度上阻碍了城市的扩张和快速发展。根据城市总体规划, 城市的发展将从“海岛城市”拓展为“海湾城市”。3号线项目构筑了一条厦门本岛与翔安副城之间的快速跨海连接通道, 将“中心之月”的本岛与“环月之星”的翔安副城紧密相连, 联系主副城, 有力支撑“海湾型”城市空间布局的构建, 起到引导城市布局按照总体规划目标发展、实现规划战略的关键作用。

(2) 是提高城市地位、带动城市经济发展的需要。厦门是我国最早实行对外开放政策的四个经济特区之一, 是“中国(福建)自由贸易试验区”三片区之一。也是两岸新兴产业和现代服务业合作示范区、两岸区域性金融服务中心及贸易中心。厦门市的私人小汽车保有量居于国内领先水平, 而公交拥有率处于较低水平, 较低的公交拥有率, 极大地干扰了城市交通的通畅程度, 也严重影响了城市交通形象, 地铁的建设代表了一个国家在科研、工程、施工方面的先进程度。修建厦门地铁3号线有助于提高厦门城市形象, 提高城市地位、带动城市经济发展。

(3) 是服务于城市主要客流走廊、缓解城市交通压力, 满足跨海交通需求的需要。随着厦门经济的发展, 人民生活水平的提高, 近年来机动车保有量呈“井喷”式增长, 由此带来城市道路交通运行的恶化态势明显。城市规模的扩张和副城区的加速发展必然导致跨海交通需求的飞速增长, 仅靠道路交通无法满足如此巨大的跨海交通需求, 只有发展不以道路为依托的轨道交通系统才能彻底解决城市交通问题。轨道交通3号线在岛内经过了湖里大道—枋湖北路的城市发展轴线, 贯穿城市商业、居住密集区, 在岛外连接了城市近期建设重点翔安辅城。本岛内采用地下敷设形式, 不占用道路资源, 不受道路交通影响, 能够有效的解决本岛的交通拥堵问题, 同时3号线形成一条新的大运力跨海通道, 满足日益增长的跨海出行需求。

(4) 是满足中心城与东部副中心间旅客交流并兼顾机场客流集散需要。根据城市规划, 翔安区为未来厦门城市发展的新辅城, 功能定位为综合性港口物流园区、面向区域的商贸服务中心和对台商贸文化交流基地。翔安组团由于土地资源的优势, 以及对泉州方向的衔接作用, 使这个发展轴向成为厦门最具潜力的轴向。3号线建成后, 将成为本岛与翔安组团的快速连接线, 能够完善翔安副城的交通基础设施, 加强城市中心与副城区的经济联系, 带动新城的发展。同时, 项目覆盖城市近期建设重点地区——本岛东部商务区、翔安南部新城和规划的翔安机场, 不仅能够满足沿线的客流需求, 还能有效激活沿线土地的综合开发利用, 吸引公建和居

住区在站点周边集聚, TOD作用显著。

(5) 是保护历史风景名胜、建设旅游城市的需要。厦门地处亚热带地区, 气候宜人, 风景秀丽, 环境整洁。拥有“国际花园城市”、“全国十佳人居城市”和“中国休闲城市”等诸多殊荣。城市轨道交通不仅不占用地面资源, 也是各种交通方式中污染和能耗最小的交通方式。地铁3号线不仅自身低碳、环保, 其快速、准时、舒适的优势还将吸引大量机动出行量, 从而减少机动车出行总量, 减少环境污染, 有效改善城市环境, 维护厦门旅游城市、历史文化名城的良好形象。

2 浦边站主支线接轨方案

浦边站为3号线主线与厦大翔安校区支线换乘站, 车站位于规划石厝路和规划后浦路交叉口跨路口布置。规划石厝路道路红线宽43m, 规划后浦路道路红线宽43m。车站周边现状为农耕、浦边村、在建厦门演艺学院。车站周边规划东北象限为厦门演艺学院, 东南象限为公交场站及生鲜超市中心店, 西北向象限为二类居住用地, 西南象限为浦边村。主线已分段开通, 厦大翔安校区支线为2030年建设线。根据客流分析, 浦边站在初期为主线小交路折返站, 近、远期主支线套跑后为主支线换乘站。考虑支线存在一定不确定性, 且主支线运营模式也存在一定变数, 为满足运营要求, 同时尽量减少初期投资, 对浦边站车站方案进行多方案比选研究。

2.1 双岛四线方案

车站设置于浦后路与石厝路交叉口, 车站采用双岛四线形式, 初期站后利用支线设存车线及交叉渡线, 实现小交路折返功能; 正线及支线车站一次建成, 后期支线直接接入。车站可实现跨路口设置。本方案正线区间采用盾构法施工, 支线采用明挖法, 支线实施范围为交叉段结束处, 端头设置活塞风井(如图2)。



图2 双岛四线方案平面图

2.2 一岛一侧方案

该方案车站设置于浦后路与石厝路交叉口西侧, 考虑到支线方案仍然不稳定, 导致车站近期、远期规模不易确定, 结合初期小交路及后期支线接入条件, 车站采用一岛一侧方案。初期只实施正线车站、正线左右线及支线的右线, 后期支线一旦接入, 可考虑拓宽车站, 并将支线左线接入(如图3所示)。



图3 一岛一侧方案平面图

2.3 双岛三线方案

为进一步减小车站及站后区间明挖规模，从而减少车站整体规模，研究了浦边站采用两岛三线车站形式。站后正线左右线与支线左右线拉开间距，满足盾构施工条件。前期施工支线左线进行小交路折返，支线右线预留盾构条件待后期支线接入施工（见图4）。

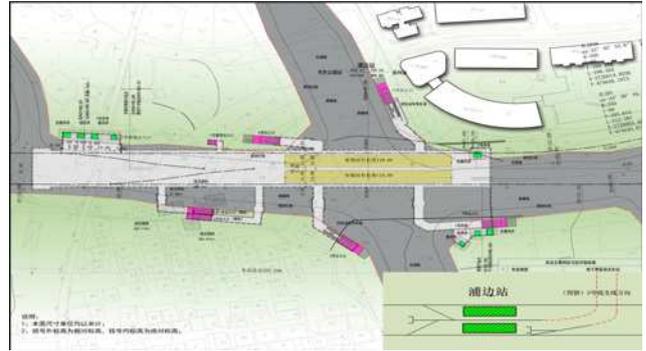


图4 双岛三线方案平面图

3 方案综合比选分析

在设计中充分结合实际条件，从使用功能、客流吸引力、施工难度、土建规模、工程投资等多方面因素进行了综合比较分析（见表1）。

表1 方案比较表

项目	双岛四线方案	一岛一侧方案	双岛三线方案
方案简图			
使用功能	满足初期小交路站后折返功能。后期支线接入后运营组织管理方便、灵活。正线、支线双向同台换乘	满足初期小交路站后折返功能。后期一旦支线接入，只能实现贯通运营，不能独立运营，同时主支线只能实现单向同台换乘	满足初期小交路站后折返功能。后期支线接入，只能实现贯通运营，不能独立运营。主支线同台换乘。
客流吸引	跨路口设置，四象限均布置出入口，客流吸引较好	不跨路口设置，客流吸引较差。	跨路口设置，四象限均布置出入口，客流吸引较好。
施工难度	基坑宽度38.7m，需加强支护体系。	结构施工复杂，沿车站纵向设置施工缝，防水、差异沉降等处理困难。北侧两个出入口需要改造。正线与支线并行段及交叉段均须采用明挖施工，结构复杂，基坑轮廓不规则，需采用坑中坑形式。	基坑宽度较双岛四线较小，需加强支护体系
土建规模	车站面积28506m ² 明挖总面积5909m ² 正线左右线盾构长度：737m，672m	车站总面积24521m ² （其中前期面积：20131 m ² 后期面积4389 m ² ） 区间明挖面积：16829m ² 后期左线支线明挖长度：329m	车站总面积27598m ² 明挖总面积：9513m ² 盾构右线长：798m 左线长590m
投资造价	3.64亿+1.61亿 = 5.25亿	初期：4.80亿，远期：0.61亿 合计 5.41亿	3.59亿+2.07亿 = 5.66亿
推荐意见	推荐方案	比选方案	比选方案

经综合比较，双岛四线方案在运营模式相对灵活的同时，总造价也相对较低，因此，作为推荐方案。

4 浦边站方案深化研究

通过分析机场的客流情况，远期20对列车密度仍较大，车辆载客率较低。为进一步提高运营灵活性，满足远期主支线混跑+主线小交路折返的复杂运营模式，在推荐方案-双岛四线方案的基础上，进一步研究了在支线小里程端增设一组交叉渡线的方案（见图5）。

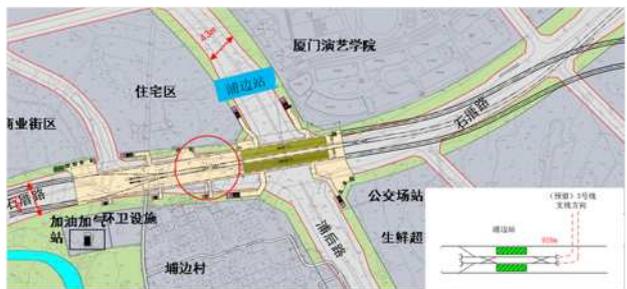


图5 双岛四线小里程增设交叉渡线方案

该方案优点在于运营灵活，满足支线运营的同时，主线

还能组织小交路折返。缺点在于车站长度增加了80m, 车站规模增大, 投资增多1.06亿。为满足消防疏散需要增设多个出入口, 在浦边村一侧增加出入口引起拆迁增多311m², 且需要规划调整加油加气站的位置。鉴于支线仍存在较大不确定性, 考虑为在满足基本运营条件前提下, 本着尽量节省前期投入的原则, 仍推荐双岛四线小里程不设交叉渡线的方案。

5 结语

本文通过对厦门地铁3号线浦边站车站型式进行比选研究, 在设计中充分结合实际条件, 考虑使用功能、客流吸引能力、施工难度、土建规模、工程投资等多方面因素, 对研究方案进行了综合比较分析, 得出推荐方案, 并在推荐方案的基础上做了进一步的深化研究, 最终得出合理的车站方案, 为城市地铁中其他相类似的工程设计提供参考和建议。

参考文献:

- [1] GB50157-2013 地铁设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2013.
- [2] 建标104—108城市轨道交通工程项目建设标准[s]. 2008.
- [3] 铁道第三勘察设计院集团有限公司.厦门市轨道交通3号线工程可行性研究报告[G]. 天津: 铁道第三勘察设计院集团有限公司, 2016.
- [4] 欧阳全裕. 轨道交通轻轨线路设计[M].北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [5] 张振宇.城市轨道交通Y型运行交路研究[J].交通与运输,2016,32(06):19-21.
- [6] 艾文伟.城市轨道交通Y型交路应用分析与建议[J].都市快轨交通,2018,31(05):117-122.