

厦门地铁 6 号线一期工程的拆分及其运营组织方案

杨 博

(中铁第一勘察设计院集团有限公司, 710043, 西安//工程师)

摘 要 根据厦门轨道交通线网规划, 厦门地铁 6 号线一期工程由 6、9 号线组合而成, 计划远期两线拆分后各自延伸。考虑到拆分时机的不确定性, 研究确定了较为合理的车站配线方案, 以满足远期 6、9 号线不同的拆解需求, 并就拆分范围内西柯站、同安新城站的配线适应性进行分析说明。对拆分期间的临时运营组织方案进行了比选, 并对拆分前的准备工作提出合理化建议, 以尽可能缩短拆分工程对运营的影响。研究成果可为类似的轨道交通线路拆分方案设计和运营单位新线筹备工作等提供借鉴和参考。

关键词 城市轨道交通; 组合线路; 拆分方案; 运营组织

中图分类号 F530.7

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.03.036

Study on the Division and Operation Organization of Xiamen Rail Transit Line 6 Phase I Project

YANG Bo

Abstract According to the rail transit network planning in Xiamen City, the Line 6 phase 1 project is composed of Line 6 and Line 9, which will extend respectively after division in the long-term plan. Considering the uncertainty of the division time, a relatively reasonable scheme for station tracks is proposed to meet different dismantling requirements of Line 6 and Line 9 in the long-term plan. At the same time, the adaptability of the sidings at Xike Station and Tonganxincheng Station in the division range is analyzed, temporary operation organization schemes during the division period are compared. On this basis, reasonable suggestions to the preparatory work before division are put forward to reduce the impact of division project on metro operation as much as possible. This research provides reference for similar division scheme design of rail transit lines and the new line preparatory work of operation companies.

Key words urban rail transit; combined line; division scheme; operation organization

Author's address China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd., 710043, Xi'an, China

城市轨道交通具有投资大、建设周期长的特点, 各城市较多采用分段建设的方式, 加上城市区域格局演替, 既有轨道交通线网规划可能需要进行优化调整^[1]。厦门地铁 6 号线(以下简为“6 号线”)一期工程由 6 号线与地铁 9 号线(以下简为“9 号线”)组合而成, 计划远期两线拆分并各自延伸。本文从运营组织角度, 结合拆分范围内的车站配线方案及其适应性, 比选拆分期间的临时运营组织方案, 并对拆分前的准备工作提出合理化建议。

1 厦门地铁 6 号线一期工程概况

6 号线一期工程(见图 1)由线网中的 6 号线林埭西站至西柯站段与 9 号线同安新城站至新店仔站段组合而成, 为串联岛外海沧、集美、同安、翔安 4 区的环湾骨干线路, 目前正在施工。线路全长约 45.5 km, 设车站 33 座, 平均站间距为 1.42 km, 均为地下线, 全线设 1 段 2 场。规划远期对 6 号线一期工程进行拆分, 6、9 号线路各自延伸并独立运营, 进一步覆盖北部同安片区、东部翔安片区, 解决环湾外围组团居民快速进出岛问题。



图 1 厦门地铁 6 号线一期工程线路走向示意图

2 拆分方案

根据厦门市城市轨道交通建设规划, 6 号线东段延伸线所经区域规划线网密度低, 而 9 号线南段

延伸线所经区域已规划有多条线路,且9号线南段延伸线与正在实施的轨道交通4号快线基本处于同一通道内,因此,远期6号线向东延伸的可能性较大,9号线向南延伸的可能性相对较小,即6号线一期工程的拆分和延伸具有不确定性。为保证6号线一期工程线路的正常运营,尽量减少拆分后6、9号线工程废弃及拆分过程对既有线运营的影响,对拆分范围内的车站配线及临时运营方案进行预先研究,在配线功能、工程投资、运营影响等方面达到更好的平衡。

2.1 配线方案

6号线一期工程拆分范围为6号线西柯站至9号线同安新城站区间及位于延伸线上的换乘站丙洲站。根据线网规划、客流预测、工程投资等多方面因素,确定拆分方案为:西柯站为单岛式车站,大里程端设单渡线一组;同安新城站为单岛式车站,大里程端设双列位停车线一组;丙洲站为规划6、9号延伸线上的换乘车站,采用双岛4线布置形式,车站无配线^[9]。

6号线自埭头溪桥南侧下穿埭头溪后设西柯站,出站后以半径为350 m曲线折向北,转入滨海西大道并接入同安新城站。远期6、9号线在西柯站至同安新城站区间进行拆分,拆分后6号线延伸线上跨9号线延伸线,沿西洲路继续向东敷设接入丙洲站,9号线延伸线出同安新城站后由滨海西大道折向东转入西洲路,下穿6号线延长线接入丙洲站。

图2为6号线一期工程拆分范围内车站配线方案示意图。考虑到该方案6、9号线延伸线在西柯站和同安新城站接轨端只能与6号线一期工程线路采用平交方式(见图3),需将两站轨道平交段工程先期同步实施,预留两线后期区间延伸的接口条件,以减少拆分时对运营的影响。因此,在一期工程建设时,将分别在线路 ABE 、 CDF 处预留线路区间结构拆分的喇叭口,且 AB 、 CD 处与站台端留有安全距离,满足拆分工程实施时西柯站、同安新城站正常运营的需要。考虑拆分区间处于曲线范围内,为保证一期工程线路正常运营,轨道设有超高,因而在正线轨道 A 、 C 点预留轨道及道床改造条件便于后期延伸线进行调整; A 与 E 、 C 与 F 点距离近,延伸线路高程爬升(降低)有限,与原右线 BD 段基本位于同一平面,因此 E 、 F 点处线路平交,拆分后一期工程右线区间 BD 段将废弃,左线区间 AC 段保留作

为6、9号线间的联络线使用,联络线与延伸线正线通过道岔连接。

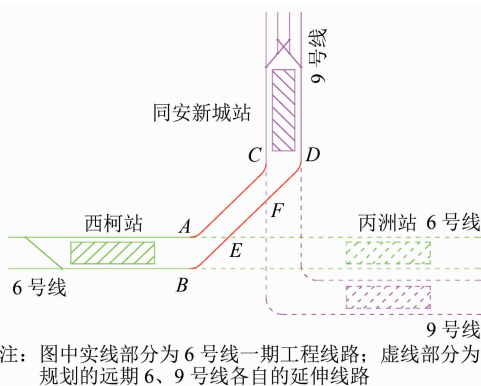


图2 6号线一期工程拆分范围内车站配线方案示意图

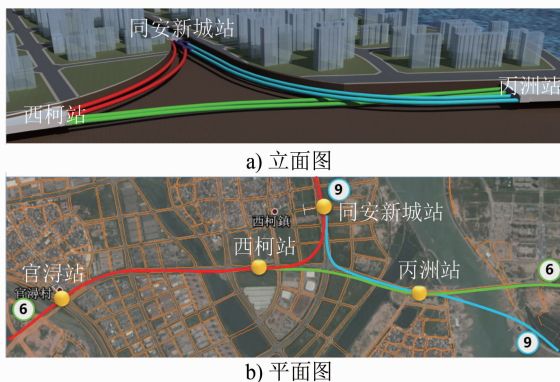


图3 6号线一期工程拆分范围线路关系示意图

2.2 拆分方案的土建设工程建设适应性分析

2.2.1 远期不拆分

若远期不拆分,可维持既有6、9号组合线形式正常运营,丙洲站及后续延伸工程不实施。一期工程的机电设备系统、运营组织方案、控制中心设置等均不变,拆分范围内的组合线正线贯通,列车运行条件好,维持原设计大小交路组织开行列车。

2.2.2 远期拆分后两线同时延伸

若远期拆分,且6、9号线同时延伸,则实施后续延伸线工程,6号线延伸线自西柯站大里程端预留接口与6号线(林埭西站—西柯站)接轨,9号线延伸线自同安新城站小里程端预留接口与9号线(同安新城站—新店仔站)接轨,将 A 、 C 点轨道更换为道岔,保留左线 AC 段作为联络线,右线 BD 段废弃,两线延伸线采用立交疏解后分站台接入丙洲站。拆分并各自延伸后的6、9号线轨道均为正线贯通,列车运行条件好。

2.2.3 远期拆分后两线不同时延伸

若远期拆分,6号线延伸、9号线不延伸,则实施

丙洲站双岛四线及 6 号线延伸工程。9 号线延伸至丙洲站,并在站台大里程端设置双停车线具备折返功能,A、C 点轨道更换为道岔,保留一期工程左线 AC 段作为联络线、右线 BD 段废弃。拆分后 6 号线与延伸线间正线贯通运营,9 号线新店仔站至丙洲站段独立运营,列车在丙洲站折返,客流在丙洲站进行换乘。

2.3 拆分方案的场段及信号系统适应性分析

2.3.1 车辆场段

6 号线一期工程设有 1 段 2 场,共 70 列位;拆分后 6 号线长度约 50.7 km,仍维持 1 段 2 场,共 82 列位;拆分后 9 号线长度约 34.7 km,设有 1 段 1 场,共 60 列位。拆分后,两线场段能力均各自满足需求。

2.3.2 信号系统

拆分后西柯站、同安新城站划归不同线路,地面 ATP/ATO(列车自动保护/列车自动运行)设备在控制区域的划分上也相互独立。为尽量减少拆分造成的干扰和影响,6 号线一期工程及 6、9 号延伸线应采用相同标准或良好兼容性的信号设备,在建设时控制中心采用一套 ATS(列车自动监控)

中心设备控制,并预留延伸线接入及扩容条件,以减少拆分工程信号系统改造对已运营线路的影响。

2.4 拆分方案的线路运营管理分析

6、9 号线拆分过程中,所涉及轨道、通信、信号等系统的设施设备均要进行施工、调试和试运营,拆分对原线路的正常运营影响较大。因此,在拆分时,应尽量减少影响范围、缩短影响时间。

2.4.1 拆分方案的线路运营组织分析

1) 方案一:拆分时两线独立运营方案(见图 4)。拆分时,西柯站一同安新城站区间暂时中断运营,两条正线自两站预留工程接口处同时施工,组合线分段各自独立运营。6 号线列车利用西柯站单渡线进行站后折返,林埭西站—西柯站运行临时交路,长度约 31 km,站前折返能力约 22 对/h,满载时单向输能约 3.2 万人次/h;9 号线列车利用同安新城站停车线进行站前折返,新店仔站一同安新城站运行临时交路,长度约 13.4 km,站前折返能力约 21 对/h,满载时单向输能约 3.0 万人次/h。受影响的西柯站一同安新城站区间长度约 1 km,该区段客流需通过地面公交接驳进行疏散。

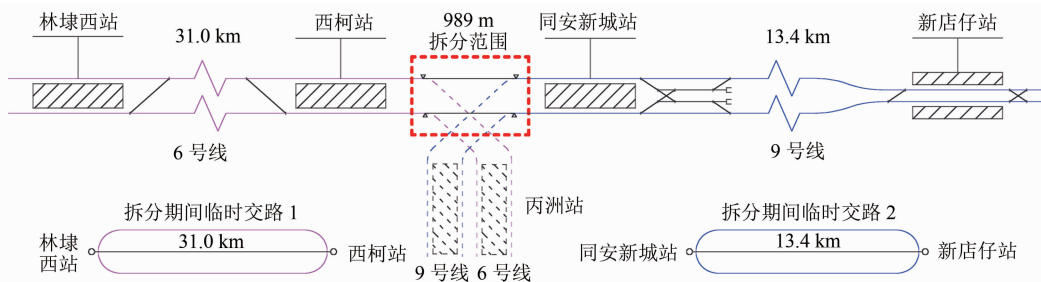


图 4 两线独立的临时运营交路方案

2) 方案二:拆分时不完全中断运营方案(见图 5)。按照配线设计方案,拆分后保留西柯站一同安新城站区间左线作为联络线。拆分期间,左右线分期施工,交替利用两线实现原线路部分列车贯通运营的要求。左线施工时,6 号线采用大小交路形式,其中林埭西站—西柯站间运行小交路,列车利用西柯站渡线折返;林埭西站一同安新城站间运行大交路,列车在西柯站一同安新城站区间按单线往返运行,大交路列车的开行根据其往返时间确定。9 号线按新店仔站一同安新城站运行一个交路,列车在同安新城站折返。左线施工期间,同安新城站去往西柯站的乘客需在对侧站台乘车。右线施工时,6 号线列车按林埭西站—西柯站运行一个交路。9 号

线采用大小交路形式,新店仔站一同安新城站间运行小交路,新店仔站—西柯站间运行大交路,列车在同安新城站—西柯站区间按单线往返运行。右线施工期间,西柯站去往同安新城站的乘客需在对侧站台乘车。初步计算,拆分区段按照单线方式运营时,西柯站一同安新城站段站前折返能力约 10 对/h,满载输能约 1.5 万人次/h,超载输能约 2.1 万人次/h。

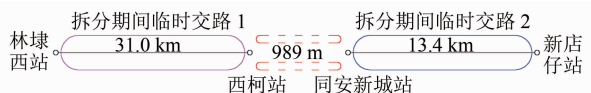


图 5 不完全中断运营交路方案

方案一运营组织相对简单,两条正线同时施

工,工期相对较短,但正线中断运营,大量客流需在西柯站、同安新城站换乘地面公交,对接驳疏解的要求较高。方案二左右正线分期施工,线路未完全中断,换乘客流小,对地面公交疏解的压力亦相对较小,但运营组织复杂,工期影响时间较长。因此,综合考虑推荐采用方案一。

2.4.2 拆分方案的公共交通配合

拆分期间,将有大量乘客在西柯站、同安新城站进出站和换乘,需与公交部门密切配合,做好公交接驳及开通临时线路等协调工作。

1) 摆渡车。拆分期间协调公交集团开行西柯站一同安新城站间的公交摆渡车来应对换乘客流,采用多班次连发的方式,并且运营时间和发车间隔应与6号线一期相匹配,采用固定车底循环运行方案。

2) 临时公交线路。拆分前,协调公交集团开行沿6号线一期工程或相邻通道内的公交车,承担沿线部分客流,以减轻拆分期间换乘客流的压力。待拆分完成后,适时取消上述公交线路,并调整与地铁线路走向重合过多的公交车线路,优化配置资源。

3 拆分前准备工作

由于拆分工程需中断6号线一期线路的运营,对行车组织、客运服务有较大的影响,对运营管理部门应急管理工作提出巨大的挑战。因此,应充分做好拆分前的各项准备工作,安全平稳地度过拆分期,降低由此带来的社会负面影响^[9]。

3.1 运营部门

提早开展人员业务培训,编制合理的临时运行图;利用非运营时间进行一期工程拆分的临时行车组织演练,以及拆分后6、9号线各自运营的行车组织方案,提高控制中心、车站以及列车的协调配合;配合施工单位及机电设备部门做好设备调试及客流组织预案。

3.2 客运部门

拆分前,通过新闻媒体、网络、手机等方式做好前期宣传工作;拆分期间,对影响范围、临时交路、西柯站和同安新城站换乘方式及进出站流线等重

要信息以张贴告示、车站广播、电子屏幕等多种形式告知^[10];同时增加站内及地面公交换乘点的引导人员,制定合理的换乘客流售检票方式及清算分配制度。

4 结语

城市轨道交通线路的合并、拆分是为了线网建设的合理性,但拆分对线路运营存在较大的影响。因此,在规划研究阶段要充分考虑拆分的必要性,确定好拆分时机、线路延伸边界条件,做好客流预测,为确定拆分方案提供有利依据。

本文对6号线一期工程的拆分问题进行研究,对于拆分期间的运营组织方案进行比选,并就拆分前准备工作进行讨论。研究成果可为类似的城市轨道交通线路拆分方案和运营单位新线筹备工作等提供借鉴和参考。

参考文献

- [1] 李晓飞,梁素枝,赵国勇.城市轨道交通线路组合与拆分的线路方案研究[J].铁道标准设计,2017(6):34.
- [2] 程国华.昆明市轨道交通1、2号线拆分运营的对策[J].城市轨道交通研究,2013(9):115.
- [3] 阮莹.广州轨道交通13号线线路拆分方案研究[J].城市轨道交通研究,2012(8):11.
- [4] 刘文武.广佛线二期轨道工程拆解方案研究[J].铁道勘察,2016(6):79.
- [5] 郑翔.佛山轨道交通线路及行车运营组织拆解方案研究[J].现代城市轨道交通,2014(3):76.
- [6] 赵斌.城市轨道交通拆解预留方案探讨[J].现代城市轨道交通,2018(4):17.
- [7] 孙元广.广州市轨道交通二、八号线拆解施工中临时运营方案[J].铁道运输与经济,2006(2):24.
- [8] 厦门市人民政府.厦门市城市轨道交通建设规划(2015—2022)[R].厦门:厦门市人民政府,2016.2.
- [9] 中铁第一勘察设计院集团有限公司.厦门市轨道交通6号线一期工程可行性研究报告[R].西安:中铁第一勘察设计院集团有限公司,2017.
- [10] 宋利明.广州地铁原2号线拆解后的车务组织回顾[J].城市轨道交通研究,2011(7):63.

(收稿日期:2018-10-27)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www.umat1998.com