

# 成都轨道交通 10 号线的复合功能定位及其 行车组织方案

祝红斐

(中铁上海设计院集团有限公司, 200070, 上海//工程师)

**摘 要** 介绍了成都轨道交通 10 号线各期工程的功能定位。一期工程为机场专线,线路向南、北延伸后为复合功能线,既是衔接中心城区与双流、新津片区的大运量级别市域快线,也是为机场客流服务的机场线。针对各期线路、客流的特点,提出了相应的行车组织方案,以保证设计方案的合理性和高效性。

**关键词** 市域轨道交通; 机场专线; 复合功能; 行车组织方案

**中图分类号** U239.5;U292

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.2019.05.027

## Compound Function Location and Corresponding Train Organization Scheme of Chengdu Rail Transit Line 10

ZHU Hongfei

**Abstract** The functional location of each construction phase on Chengdu rail transit Line 10 is introduced. The first phase of the line is an airport special line, after extending to south and north, it becomes a composite functional line that links the urban centre, the Shuangliu area and Xinjin area as a rapid urban line, at the same time the airport line serving the airport passenger flow. In order to ensure the rationality and efficiency of the line design scheme, corresponding train organization schemes for the characteristics of different routes and passenger

flows in the process of construction are studied.

**Key words** urban rail transit; airport special line; compound function; train organization scheme

**Author's address** China Railway Shanghai Design Institute Group Co., Ltd., 200070, Shanghai, China

成都轨道交通 10 号线作为成都市市域快线之一,主要服务于中心城区与新津组团的快速联系,并兼顾服务双流机场客流。线路西南向串联了人民公园、武侯祠、红牌楼综合枢纽及双流机场、成贵铁路双流西客运枢纽、胜利镇、花源镇、城铁新津站、花桥镇至新津主城区,线路全长约 44.5 km,共设车站 21 座。

10 号线共分 4 期建设,其中:一期工程始于红牌楼附近的太平园站,止于双流机场 2 航站楼站,于 2017 年 9 月通车;二期工程为一期工程南延伸线,自双流机场 2 航站楼站接出,至新津主城区的新平站,目前已开工建设,计划 2019 年底通车;三期工程为一期工程的北延伸线,由太平园站引出,向北至中心城区的人民公园站;四期工程为二期工程的南延伸线,自新平站延伸至高大路站。如图 1 所示。

项目的分期建设,使得每期的功能定位各不相同。针对各期线路、客流的特点,需分别研究行车组

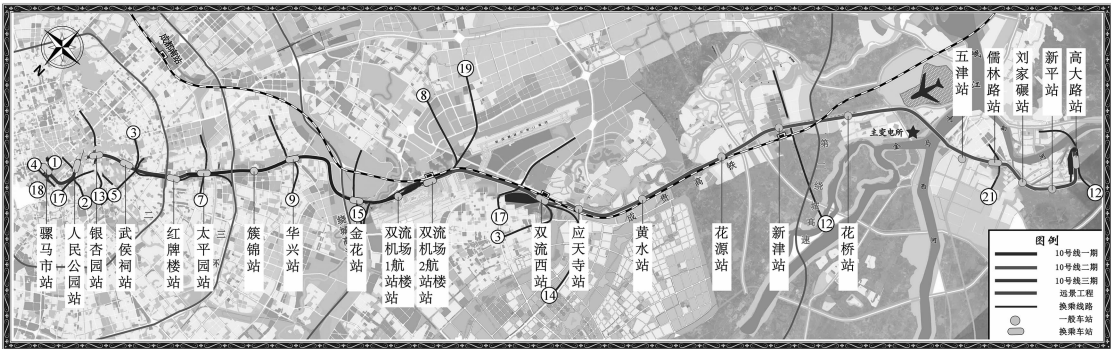


图 1 成都轨道交通 10 号线分期建设示意图

织方案,才能保证设计方案的合理性和高效性。

## 1 复合功能定位

### 1.1 一期工程为机场快线

10 号线一期工程衔接中心城区和双流机场枢纽,通过中心城地铁中的环线 7 号线、直径线 3 号线辐射中心城区,服务机场客流。据预测,中心城区与机场间的客流交换量占全日客流的 98.9%。在线路延伸之前,其主要功能是服务机场客流,具备机场快线的功能定位。与此同时,10 号线也将承担少量的地方客流,据预测,中心城区间客流交换占全日客流的 1.1%。因此,10 线一期工程是服务市区与机场间旅客、商务、通勤客流的机场快线,兼顾服务地方客流。

### 1.2 线路延伸后为市域快线

线路向南延伸至新津、向北延伸至人民公园后,10 号线成为成都市一条重要的枢纽连接线及外围快线,也是市域快线网络中重要的快线之一。其属于大运量系统,具有 SOD(交通疏散型)和 TOD(交通引导发展)的双重功能。同时,10 号线全线建成后,虽然机场客流在全日客流量中所占比重较小,但机场与各组团之间存在一定的客流交换,远期客流交换量约占全日客流的 18.5%。由此可见,10 号线在服务主城区与新津组团间客流的同时,兼顾服务机场客流。故在 10 号线全线系统配置当中,应兼顾考虑两种不同服务功能的应用。

综上所述,10 号线是一条复合功能线,既是衔接中心城区与双流、新津片区的大运量市域快线,

也是为机场客流服务的机场线。

## 2 与复合功能定位相应的行车组织

### 2.1 作为机场专线时的行车组织方案

10 号线一期工程为机场专线,线路较短,客流较小,初期全日客运量为 1.9 万人次,高峰时段最大断面客流为 1 439 人次/h,且客流集中在太平园站、双流机场 1 航站楼站和 2 航站楼站,沿线车站客流很小,因此,一期工程行车组织方案如下所述。

#### 2.1.1 列车定员

由于一期工程客流很小,列车可采用坐席定员,即 282 人/列,以为机场旅客提供高质量的服务。

#### 2.1.2 列车运输组织模式

根据客流预测,簇锦站、华兴站、金花站客流很小,3 个车站与其它车站的客流交换仅占全日客运量的 7.7%,如图 2 所示。因此,列车运输组织可采用大站快车与站站停列车混跑的方式(见图 3),开行比例为 1:1,信号系统、屏蔽门系统等按此设计。

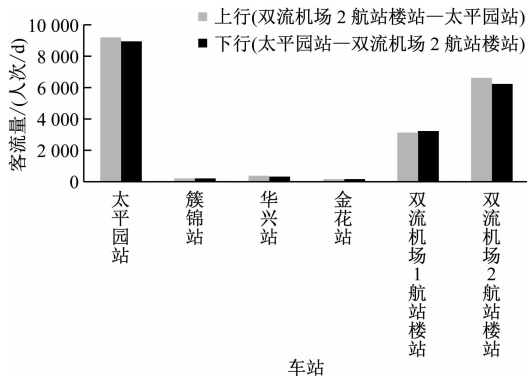


图2 10 号线一期工程全日各站客流预测

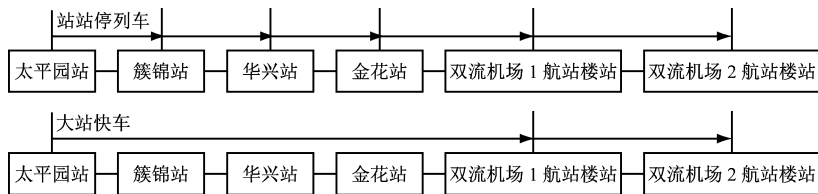


图3 站站停列车与大站快车开行方案

#### 2.1.3 列车运行交路

一期工程运营里程为 10 km,可采用单一交路,即太平园站—双流机场 2 航站楼站。

#### 2.1.4 行车量

根据客流预测,一期工程全日分时段客流没有明显的早晚高峰,各时段客流较为平稳,因此,为保证机场专线的服务水平,各时段行车量均为 5 对/h,即发车间隔为 12 min。

#### 2.1.5 开通后实际运营情况

10 号线一期工程开通运营后,为培育沿线客流,暂仅开行站站停列车。由于实际客流较预测客流大,因此高峰发车间隔改为 8.25 min,平峰发车间隔改为 11 min。

### 2.2 作为市域快线兼顾服务机场客流时的行车组织方案

10 号线全线建成后,为衔接中心城区与双流、

新津片区的大运量级别市域快线,全日客流大幅增长,远期全日客运量为 76.5 万人次,高峰小时最大断面客流为 34 729 人次/h;客流呈现出市域线出行特点,早高峰以进城客流为主,晚高峰以出城客流为主,潮汐性质较为明显。因此,全线行车组织方案如下所述。

2.2.2.1 列车定员

10 号线为复合功能线,可通过降低车厢站立密度为市域旅客和机场旅客提供较好服务,因此车厢站立密度为 4 人/m<sup>2</sup>,列车定员为 1 258 人/列。

2.2.2.2 列车运输组织模式

线路延伸后,随着沿线规划用地不断开发,沿线居住与就业等人口也不断增加,客流出行需求随之不断提高,列车宜采用站站停的运输组织模式。

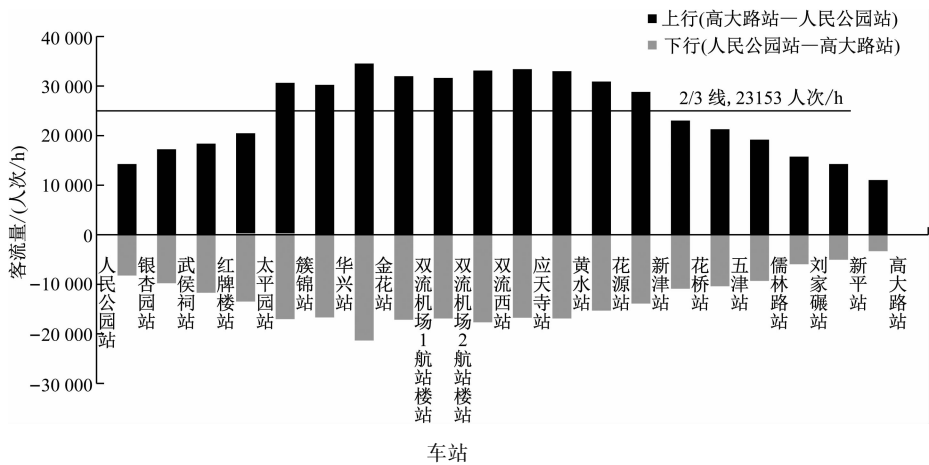


图 4 10 号线远期早高峰断面客流预测

此外,10 号线若采用单一交路,购车数为 71 列;若采用大小交路,则购车数为 67 列。每辆车单价按 870 万元计算,采用单一交路时,需增加车辆购置费约 2.1 亿元。因此,本线列车运行交路为:小交

2.2.3 列车运行交路

线路向南北延伸后,全线运营里程较长,为 44.0 km,同时,由于客流呈梭形分布,可考虑开行大小交路。由于北段(市区段)人民公园站、银杏园站、武侯祠站、红牌楼站均为换乘站,为提高 10 号线服务水平,小交路起点站宜为人民公园站。对于小交路终点站,从远期高峰小时断面客流(见图 4)来看,超过全线最高断面 2/3 的区间从线路北端的太平园站持续到南端的花桥站,因此小交路宜包含花桥站。根据《地铁设计规范》要求,为满足故障运行工况,每隔 5~6 座车站(或 8~10 km)应设置故障列车停车线。花桥站距新平站约 8.7 km,且花桥站为高架站,设置停车线兼折返线工程投资较少。因此,10 号线小交路终点站宜为花桥站。

路,人民公园站—花桥站;大交路,人民公园站—高大陆站。如图 5 所示。考虑到机场客流的突发性,将人民公园站—双流机场 2 航站楼的交路作为备用交路,以应对突发情况。

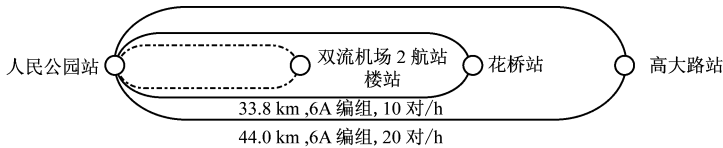


图 5 10 号线远期列车运行交路

2.2.4 高峰小时行车量

10 号线系统能力为 30 对/h,其中大交路开行 20 对/h,小交路开行 10 对/h。

3 结语

成都轨道交通 10 号线是一条复合功能线,既是

衔接中心城区与双流、新津片区的大运量级别市域快线,又是为机场客流服务的机场线。

一期工程为机场专线,采用单一交路,大站快车与站站停列车混跑的开行方案,同时列车采用全坐席定员,以为机场旅客提供高质量的服

(下转第 132 页)

航里程约为  $2 \sim 3 \text{ km}^{[9]}$ 。

文献[10]指出,我国现代有轨电车的车站间距一般在  $0.6 \sim 1.0 \text{ km}$ ,可以满足单个充电装置故障退出运行,车辆跨站充电的续航里程要求。在工程实际中,若出现长大区间或多个路口延误的情况,可根据具体条件在区间设置补充充电装置并配备移动充电装置,以保证车辆在区间的正常行驶。

### 3 结论

本文以超级电容储能型现代有轨电车及其供电系统为主要研究对象,重点分析了无网供电系统的设计要点,并得出以下结论:

(1)在接触网持续授流条件下,车辆牵引负荷为动态负荷,而在超级电容车站充电条件下,车辆牵引负荷为静态负荷。

(2)无网供电系统外部电源推荐采用开闭所相对分散供电方式,外部电源容量需根据牵引负荷特性校核。

(3)牵引负荷根据超级电容的充电特性确定,总体呈现脉冲状,牵引功率的计算采用均方根值,并考虑列车同时充电系数。

(4)无网供电系统的主接线形式可分为 3 种,通过技术经济比选,推荐采用单机组一对多型的主接线形式。

(5)根据充电装置故障退出的运行方式分析,得出了超级电容储能型现代有轨电车的有效续航里程和设计方案的匹配性。

### 参考文献

- [1] 沈继强. 现代有轨电车车辆选型和供电方式[J]. 中国市政工程,2012(5):68.
- [2] 吴泳江,李芾. 现代有轨电车新型供电方式发展及运用现状[J]. 电力机车与城轨车辆,2014(5):5.
- [3] 朱亮,张继彤,张济民. 低地板有轨电车无接触网供电技术的研究[J]. 城市轨道交通研究,2014(9):84.
- [4] 胡斌. 城市轨道交通地面式超级电容储能装置控制策略研究[D]. 北京:北京交通大学,2014.
- [5] 王德伟. 基于功率分配的车载超级电容储能系统控制策略的研究[D]. 北京:北京交通大学,2011.
- [6] 于松伟,杨兴山,韩连祥,等. 城市轨道交通供电系统设计原理与应用[M]. 成都:西南交通大学出版社,2008:380.
- [7] 张剑涛,杨珂,杨锐,等. 有轨电车供电系统负荷等级与外电源方案[J]. 都市快轨交通,2014,27(2):113.
- [8] 苏秀娥,朱玲,田炜,等. 基于超级电容有轨电车的充电装置控制策略研究[J]. 电力电子技术,2016(4):60.
- [9] 王江丽,刘桂军. 储能式有轨电车充电装置设置间距研究[J]. 铁路工程技术与经济,2017(5):16.
- [10] 王远回,宗传苓,刘永平. 深圳市现代有轨电车发展策略[J]. 城市轨道交通研究,2014(6):11.

(收稿日期:2017-09-21)

(上接第 127 页)

务。线路延伸后,以市域快线功能为主,车厢站立密度为  $4 \text{ 人}/\text{m}^2$ ,采用大小交路、站站停列车的开行方案,同时考虑人民公园站—双流机场 2 航站楼站的备用交路,以应对机场突发情况。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国建设部,中华人民共和国国家发展和改革委员会. 城市轨道交通工程项目建设标准:建标 104-2008[S]. 北京:中国计划出版社,2008.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 地铁设计规范:GB 50157—2013[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [3] 四川省住房和城乡建设厅. 成都市地铁设计规范:DB J51/T 074—2017[S]. 成都:西南交通大学出版社,2017.
- [4] 西南交通大学. 成都市轨道交通 10 号线客流预测报告(补充)[R]. 成都:西南交通大学,2014.

- [5] 中国地铁工程咨询有限责任公司. 成都轨道交通 10 号线二期工程初步设计客流预测(修编)[R]. 成都:中国地铁工程咨询有限责任公司,2016.
- [6] 中国地铁工程咨询有限责任公司. 成都市轨道交通第四期建设规划(2017—2022 年)客流预测(送审稿)[R]. 成都:中国地铁工程咨询有限责任公司,2017.
- [7] 中铁上海设计院集团有限公司. 成都市轨道交通 10 号线一期工程复合功能、运营组织和差异化服务研究专题[R]. 上海:中铁上海设计院集团有限公司,2014.
- [8] 中铁上海设计院集团有限公司. 成都轨道交通 10 号线二期工程行车组织专题研究[R]. 上海:中铁上海设计院集团有限公司,2016.
- [9] 中铁上海设计院集团有限公司. 成都轨道交通 10 号线三期工程运营组织方案专题研究[R]. 上海:中铁上海设计院集团有限公司,2017.

(收稿日期:2018-06-24)