

# 基于运营经验的地铁配线设置研究

凌景文

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 430063, 武汉//高级工程师)

**摘要** 结合长沙地铁的设计、运营经验,阐述了单渡线、停车线、车辆基地出入线的设置思路。提出地铁配线设置不仅应满足规范要求,更应满足运营的需求。对于单渡线的设置,建议适当调整间距,缩减车站规模;对于停车线的设置,建议尽可能考虑临时折返交路设置的可能性,其使用效率还有待验证;车辆基地出入线应尽可能兼做折返功能,同时不宜过长,采用八字型出入线与正线接轨时,运营效率更高,还能实现列车调头。

**关键词** 地铁;配线设置;单渡线;停车线;车辆基地出入线

中图分类号 U231.4

DOI:10.16037/j.1007-869x.2022.03.028

## Metro Auxiliary Line Setting Based on Operation Experience

LING Jingwen

**Abstract** Considering the operation and design experience of Changsha Metro, the setting of single crossing line, parking line, depot entry/exit line is expounded. The metro auxiliary lines should meet not only regulation requirements, but also the operation demands. The setting of single crossing line is suggested to adjust the spacing distance and to reduce the station scale. The setting of parking line is suggested to consider the possible temporary turn-back and crossing set-up, while the utilization rate requires further verification. The depot entry/exit line should accommodate the turn-back function as well, with minimum length. By adopting Chinese-eight-shaped connection between entry/exit line and main line, the operation becomes more efficient while allowing train U-turn.

**Key words** metro; auxiliary line setting; single crossing line; parking line; depot entry/exit line

**Author's address** China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., 430063, Wuhan, China

国内学者对地铁的配线设置进行了一定的研究。在车辆基地出入线方面,影响车辆基地出入线接轨方案的因素有选址用地与正线的位置关系、周边环境、车站功能及车辆基地总体布局等<sup>[1-2]</sup>,同时

需考虑运营的便捷性、节省工程成本<sup>[3-4]</sup>。文献[5]对地铁各种类型的配线设置要求进行了分析和研究,探讨了地铁配线在工程条件、平纵断面设置、信号要求等方面内容。但是,国内基于运营经验的地铁配线设置研究仍较为缺乏。本文结合长沙地铁的运营、设计经验,研究地铁线路在进行配线设置时应考虑的几个问题。

## 1 地铁配线的定义及设置要求

### 1.1 配线定义及功能

地铁的配线主要有渡线、折返线、停车线及车辆基地出入线。

1) 渡线是指供列车临时转线或临时折返,从平行或类似平行的1条线路换轨至另1条线路的轨道连接形式。

2) 折返线是根据行车组织交路设计确定的,是可供列车折返转线的配线形式,一般在起、终点站和中间折返站设置。

3) 停车线的基本功能是满足故障车临时待避,并应具有临时折返和停放线的功能。停车线设置的目的是列车运行出现故障时,能及时引导故障列车离开正线、进入待避线,以保证正线上其他列车的正常运行,尽最大可能减少对线路正常运行的影响。

4) 车辆基地出入线设置需满足由车辆基地向正线收车和发车作业的需求。车辆基地出入线应按双线、双向运行设计,车辆基地出入线的收、发车作业应尽量减少对正线行车的干扰。车辆基地出入线接轨配线形式需满足出入线收、发车能力的需求,并具有一定的灵活性。车辆基地出入线接轨站为交路折返站时,需统筹考虑列车的折返作业和出入线收发作业。

### 1.2 配线的设置要求

1) 正线每隔5~6座车站或8~10 km应设置停车线,其间每相隔2~3座车站或3~5 km应加设

渡线。

2) 单渡线应设在车站的端部;一般情况下中间站的单渡线道岔宜按顺岔方向布置;单渡线与其他配线的道岔组合布置时,应按功能需要进行设置,可按逆向布置;在采用站后折返的尽端站,宜增设站前单渡线,且道岔宜按逆向布置。

3) 车辆基地出入线宜在车站端部与正线接轨,并应具备一度停车再启动的条件;车辆基地出入线应按列车双线、双向运行设计,并应避免与正线平面交叉,也可根据车辆基地位置和接轨条件设置八字形出入线。规模较小的停车场,在其工程实施时,确因条件限制,在不影响功能的前提下,可采用单线、双向设计。贯通式车辆基地应在两端分别接入正线,主要方向端应为双线,另一端可为单线。

2 渡线的设置与使用效果分析

2.1 道岔的设置

1) 单渡线道岔顺向布置时,若出现挤岔,列车

可能脱轨,也可能挤坏道岔但不脱轨。

2) 单渡线道岔逆向布置时,若出现挤岔,易发生列车脱轨事故。

3) 列车对道岔的冲击很小,道岔的顺向、逆向布置对道岔磨耗的影响不大。有条件时,道岔应尽可能采用顺向布置。转辙机建议正装,放在股道的外侧,以便于维护。

2.2 渡线的使用效果分析

如图1所示,长沙地铁2号线在望城坡站、迎宾路口站、长沙大道站设有单渡线。望城坡站设单渡线主要是为2号线一期工程提供临时折返功能,在线路延伸后仅保留单渡线的转线功能,不再为折返线;迎宾路口站、长沙大道站的单渡线设置的目的是提供灵活的转线功能。在长沙地铁2号线一期工程的西延伸段(以下简称“2号线西延一期”)投入运营前,望城坡站的单渡线利用站后正线承担折返功能,但因道岔故障的频率较高,使用效果并不理想。

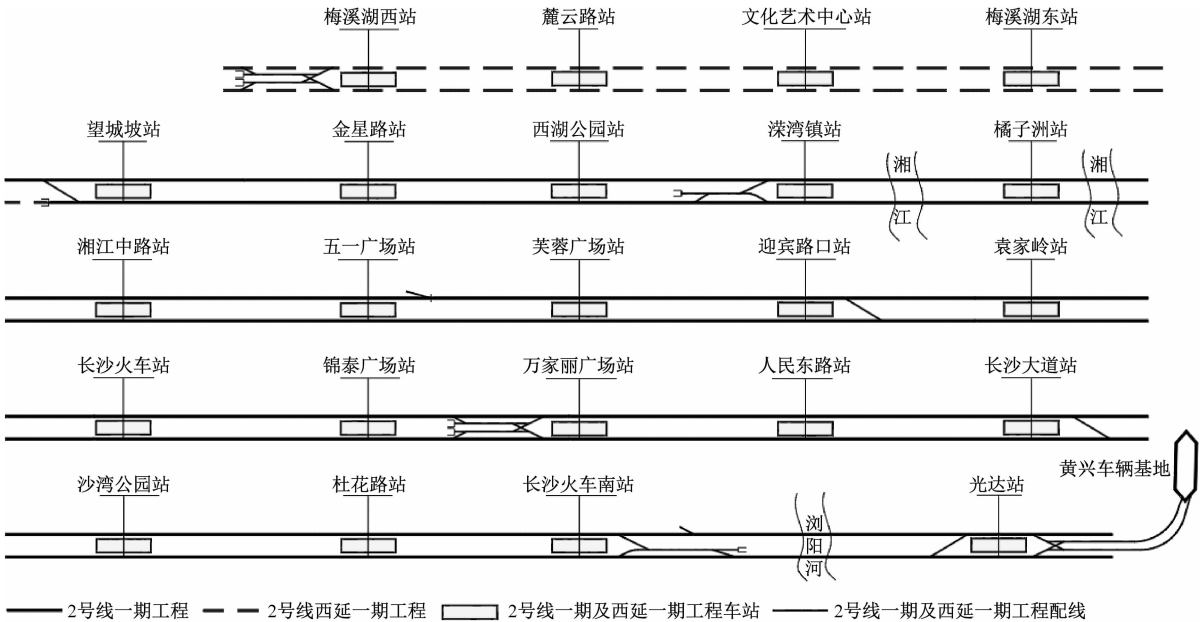


图1 长沙地铁2号线一期及西延一期工程配线示意图

Fig.1 Schematic diagram of engineering auxiliary line for Changsha Line 2 phase I and phase I west extension

2014年10月,长沙地铁2号线在长沙火车南站—光达站区间上方出现漏水,运营方及时启动紧急预案,拟在长沙火车南站或长沙大道站实施临时折返。如图1所示,长沙大道站设置有单渡线,长沙火车南站设置有停车线,漏水区间距离长沙火车南站配线的距离更近。在未能完全确保安全可行的情况下,运营方决定在望城坡站—沙湾公园站开行

小交路(此时2号线西延一期工程尚未开通),列车在沙湾公园站清客后须反向运行至长沙大道站,通过长沙大道站的单渡线转线。后经设计、建设、运营、管理等部门调研、论证后,确认长沙火车南站的停车线区间安全、采用长沙火车南站停车线折返的方案可行,因此对运营方案进行了调整,在望城坡站—长沙火车南站开行小交路,列车在长沙火车南

站利用停车线折返。

长沙地铁 2 号线迎宾路口站的单渡线很少使用。2 号线西延一期工程延伸至梅溪湖西站后,望城坡站改为中间站,其单渡线的使用频率也较低。

总体而言,单渡线的使用频率不高,建议在设计阶段合理地布置,以尽量减小车站规模。

### 3 停车线的设置与使用效果分析

#### 3.1 停车线的设置

设置停车线时需考虑列车运行方便性和灵活性,同时也要考虑工程规模和造价,应在运营方便与工程造价之间寻找平衡点。如图 2 所示,常见的停车线型式一般是贯通式双线停车线,如长沙地铁 2 号线的万家丽广场站,3 号线阳光站、星沙站(兼做小交路折返线使用)等。此外,如图 3 所示的贯通式单线停车线也较为常用,如长沙地铁 2 号线的长沙火车南站、溁湾镇站,以及 3 号线的东塘站、丝茅冲站等。

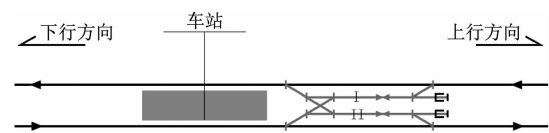


图 2 贯通式双线停车线的配线示意图

Fig. 2 Diagram of auxiliary line for through type double parking line

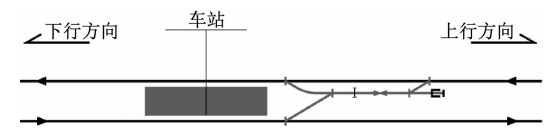


图 3 贯通式单线停车线配线示意图

Fig. 3 Diagram of auxiliary line for through type single parking line

单线停车线的设置主要是考虑了停车线尾端地形较高、工程量较大,或有重要的建筑物/构筑物、拆迁困难、实施难度较大等因素。在条件允许的情况下,应考虑采用双线停车线形式,以便于尾端与正线连通,实现故障列车的灵活转向;若采用单线停车线,远离车站端进站方向应设 1 组单渡线与停车线末端顺向连通,以确保故障列车可快速下线。

同时,停车线相对于站台布置的方向宜符合行车临时交路组织的要求。如长沙地铁 2 号线的长沙火车南站及 3 号线的星沙站、东塘站、阳光站等车站,在停车线设置时均考虑了临时交路组织的可能

性,但长沙地铁 2 号线的万家丽广场站因受车站尾端曲线的影响,且因该站位于城市主中心区域内,在停车线设置时因客观条件制约,其方向未考虑临时交路组织的条件。

#### 3.2 停车线的使用效果分析

以长沙地铁 2 号线为例进行分析。根据运营统计数据,自长沙地铁 2 号线一期工程开通运营至今,停车线作为故障列车停放功能仅在溁湾镇站使用过 1 次,其余的车站停车线均未使用过。长沙火车南站的停车线作为折返线使用过一段时间,但也没有承担停车线的功能。

从其他城市地铁运营经验看,东莞地铁 2 号线虎门站的停车线目前存放了备用车,但没有承担过故障列车下线存车的功能。根据上海城市轨道交通 2010—2016 年列车故障救援事件的统计分析数据,上海城市轨道交通线网仅有 7 次将故障列车推入停车线,其余均推送回车辆段场<sup>[6]</sup>。

总体而言,由于列车故障率相对较低,因而停车线的使用率也较低,还需要结合运营实际进一步观察停车线的使用效果。

### 4 车辆基地出入线的设置与使用

#### 4.1 车辆基地出入线的设置

长沙地铁 1 号线的尚双塘车辆段和沙河停车场、2 号线的黄兴车辆基地、3 号线的龙湘停车场、4 号线的望城车辆段、5 号线的水渡河车辆段、6 号线的梧桐路停车场都采用了站后尽端式出入线的接轨方案,其配线如图 4 所示。尽端式接轨方案的优点主要有出入线可兼做折返功能,段场可顺向收、发车,行车组织较为方便。但该方案因段场距车站较远,不利于城市轨道交通场段的物业综合开发。

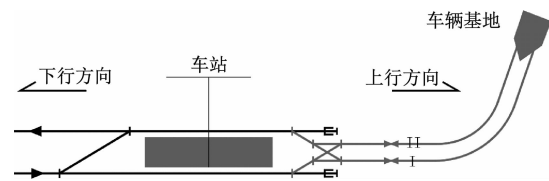


图 4 尽端式出入线的配线示意图

Fig. 4 Diagram of auxiliary line for end to end type entry/exit line

在段场选址时,若车辆段布置在线路的中部区段附近,应尽可能考虑采用八字形出入线形式,以实现列车的快速收、发车,并满足列车转向、掉头的需求。图 5 为八字形出入线的配线示意图,采用此

形式出入线的有长沙地铁4号线的黄榔停车场、长沙地铁6号线的黄梨路车辆基地。

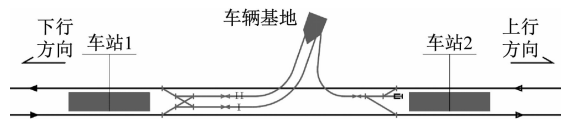


图5 八字形出入线的配线示意图

Fig. 5 Diagram of auxiliary line for Chinese-eight-shaped entry/exit line

同时,在线路规划、设计时应充分考虑城市发展的需要,在设置车辆基地出入线时应尽量使其具备线路延伸的条件。如图6所示,长沙地铁1号线的尚双塘车辆段,利用正线与车辆段出入线连接,在设计时未考虑设置线路延伸条件,导致后续不具备延伸条件,因而未能更好地覆盖客流出行片区。

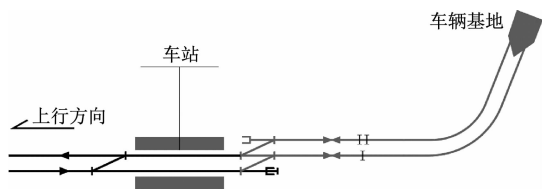


图6 长沙地铁1号线尚双塘车辆段利用正线与出入线连接

Fig. 6 Connection between main line and entry/exit line of Changsha Metro Line 1 Shangshuangtang Depot

#### 4.2 车辆基地出入线的使用效果分析

根据长沙地铁实际的运营反馈,车辆基地出入线的长度不宜过长,一般在1 km左右为宜。若长度过长,则应考虑设置分段信号机,以实现进出场段的列车追踪,提高运营效率。若段场设置在中部,应尽可能设置八字形出入线,实现双向收、发车,同时可实现列车的转向、调头。

### 5 结语

从运营的实践经验看,地铁配线的设置应满足设计规范的要求,更应满足运营的需求。中间站两处单渡线的间距应适当缩短,以减小车站规模,降低建设成本;在起、终点站与折返线配合设置的单渡线,以及灵活转线或折返线发生故障时临时兼做折返功能的单渡线,如确有增设的必要,应根据具体的运营需求予以增设,以便于提升行车组织的灵

活性。

停车线的设置应充分考虑兼做临时折返交路站的可能性。单独作为停车线的功能和使用效率还有待验证,中间站设置停车线时可适当缩减规模;在大型枢纽设置停车线或大客流集散点时,应考虑设置停车线。

车辆基地出入线应尽可能兼做折返功能,但车辆基地出入线走行距离不宜过长,条件许可情况下应尽量采用八字形出入线形式,提高运营向上、下行方向发车的便捷性。

### 参考文献

- [1] 徐瑰麟. 地铁车辆基地出入线接轨方案影响因素探析[J]. 铁道建筑技术, 2018(3):19.  
XU Guilin. Affecting factors of access line connection scheme in metro vehicle base[J]. Railway Construction Technology, 2018(3):19.
- [2] 晏露箭. 轨道交通线路延伸情况下的出入线接轨方案探讨[J]. 交通科技, 2017(3):136.  
YAN Lujian. Discussion on the access line connection scheme considering the extension of rail transit line[J]. Traffic Science & Technology, 2017(3):136.
- [3] 贺万里. 地铁场段出入线设计及接轨方案研究[J]. 铁道工程学报, 2018(6):81.  
HE Wanli. Research on the design of entrance/exit line and track joining scheme of depot of metro[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2018(6):81.
- [4] 宋周敏, 刘葛辉, 张晨曦. 车辆段接轨站出入段作业能力与运营组织分析[J]. 山东科学, 2019(6):79.  
SONG Zhoumin, LIU Gehui, ZHANG Chenxi. Analysis of operating capacity and organization of access operation at depot junction station[J]. Shandong Science, 2019(6):79.
- [5] 蔺增良. 地铁辅助线设计研究[J]. 都市快轨交通, 2007(4):63.  
LIN Zengliang. Study on design of auxiliary line of subway[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2007(4):63.
- [6] 付意庄. 城市轨道交通停车线设计探讨[J]. 城市道桥与防洪, 2016(7):346.  
FU Yizhuang. Discussion on design of parking line for urban rail transit[J]. Urban Roads Bridges & Flood Control, 2016(7):346.

(收稿日期:2020-03-13)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www. umt 1998. tongji. edu. cn