

地铁车辆基地出入线接轨方案和配线形式研究

张文正

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 车辆基地是地铁的重要设施之一,以南昌地铁 3 号线高新停车场出入场线为研究背景,结合出入场线收发车功能、车站折返功能、车站换乘功能、工程实施难度和工程造价等对线路中间站出入线的接轨方案和配线型式进行研究,给出 3 种入线的接轨方案,并进行比选,推荐终点站折返功能强、工程实施难度较小、综合造价最低的方案一作为最终方案。

关键词: 车辆基地;出入线;接轨方案;收发车;折返

中图分类号: U231

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2024)08-0287-05

0 引言

城市轨道交通出入线是连接正线和车辆基地的重要组成部分,其与正线连接时一般在车站端部接轨,宜选择在线路的起、终点站和线路中间的折返站^[1]。车辆基地出入线接轨方案与车辆基地选址、沿线周边情况、车站形式和行车组织方案等密切相关^[2]。出入线接轨方案作为地铁线路设计中的重难点,其接轨方案是否合理、平纵断面是否可行,是关系到车辆基地选址合理的重要因素。出入线设计作为设计前期的重要一环,在城市轨道交通项目前期阶段占有举足轻重的地位。

为研究车辆基地出入线接轨方案及其重难点,本文以南昌 3 号线高新停车场出入场线为研究背景,详细分析出入场线的接轨方案,为城市轨道交通线路专业提供一定的研究思路和研究方法。

1 出入段(场)线设计要点

车辆基地出入线,包括出入段线和出入场线,其设计应注意以下问题。

(1)出入线应在车站端部接轨,并宜选在线路的起、终点站或折返站。必要时也可根据车辆基地的位置和接轨条件,按八字线两站接轨。

(2)出入线应按双线、双向运行设计,并应避免与正线平面交叉。

(3)当出入线与正线发生交叉时,应采用立体交

叉,并应满足一定要求的竖向距离。

(4)出入线出站后,宜尽快拉开线路平面距离,满足盾构始发和接收条件,减少车站规模和工程造价。明挖区间不受此限制。

(5)当出入线兼具大、小交路折返功能时,出站方向的坡度宜为下坡,且坡度和坡段长度需满足一定要求^[3-4]。

2 出入线接轨方案

出入线的接轨方式主要与车辆基地的位置、车站型式、沿线建构筑物 and 行车组织方案等因素有关。其中,最主要的因素是与车辆基地的位置有关。当车辆基地位于线路起、终点附近时,可采用终端接轨;当车辆基地位于线路中部时,可采用中部接轨。

2.1 起、终点站接轨方案

2.1.1 起、终点站岛式车站接轨方案

当车辆基地出入线与起、终点站接轨,且车站为岛式车站时,常见的出入线接轨方案如图 1 所示。

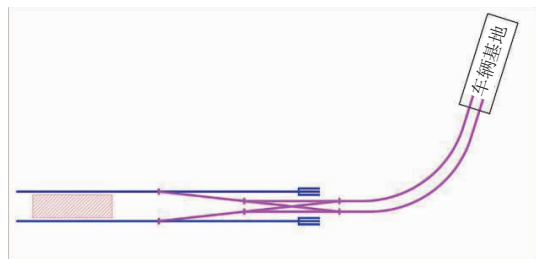


图 1 岛式车站起、终点站接轨示意图

该接轨方案中,车站宜设站前单渡线,并逆向布置。该方案的优点是正线远期可以延伸。但出入线与远期延伸正线的交点需满足一定的竖向净距,设计时

收稿日期: 2023-07-24

作者简介: 张文正(1988—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事城市轨道交通研究。

需提前预留。

2.1.2 起、终点站侧式车站接轨方案

当车辆基地出入线与起、终点站接轨,且车站为侧式车站时,常见的出入线接轨方案如下图2所示。

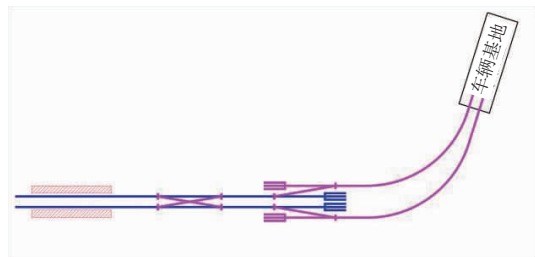


图2 侧式车站临时起、终点站接轨示意简图

车站宜设站前单渡线,并逆向布置。该方案中,正线远期可以延伸,出入线与远期延伸正线的交点同样需满足一定的竖向净距。该接轨方案适用于临时起、终点站。若该站为永久起、终点站,则出入线的接轨方案可设置成如图3所示。

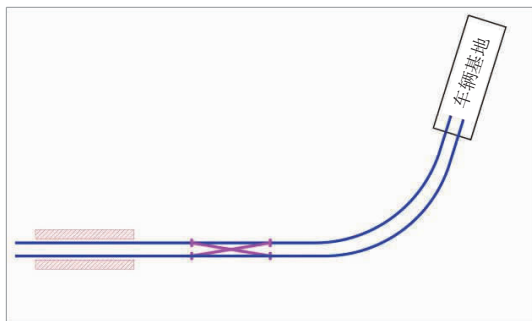


图3 侧式车站永久起、终点站接轨示意简图

2.2 中间站接轨方案

当车辆基地位于线路中部时,可在临近的单座车站接轨,也可在相邻的两座车站采用八字线接轨。当在一座车站接轨时,接轨方案与在起、终点站接轨方案相类似。

2.2.1 单站接轨

(1)接轨车站为岛式车站

当车辆基地与某座车站接轨,且接轨车站为岛式车站时,接轨方案示意简图如图4所示。

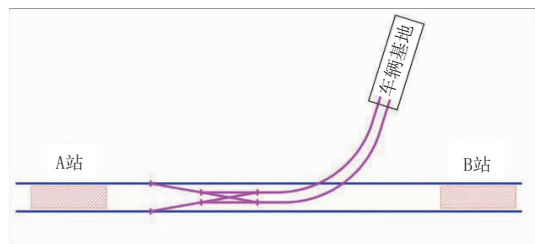


图4 岛式车站中间站接轨方案示意简图

出入线接轨站最好与小交路折返站相结合,这样可以减小全线车站规模,减小工程造价。

(2)接轨车站为侧式车站

当接轨车站为侧式车站时,接轨方案示意简图如图5所示。

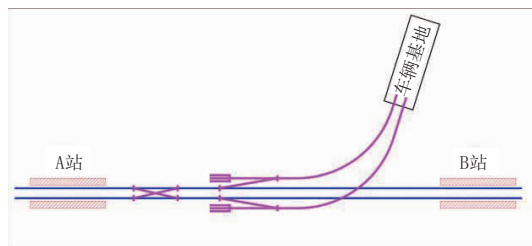


图5 侧式车站中间站接轨方案示意简图

2.2.2 两站接轨(“八”字线接轨)

当采用八字线接轨时,出入线接轨方案示意简图如图6所示。

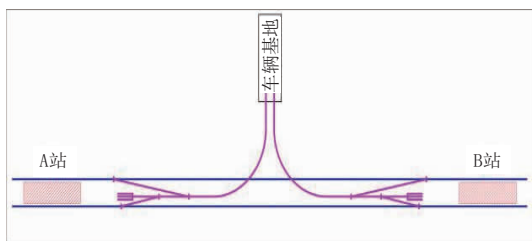


图6 八字线接轨方案示意简图

八字线接轨方案的优点为:两出入线均具备向正线收、发车的条件,运营方式灵活,上、下行收发车顺畅。但两座车站的规模较大,会增加工程投资^[5]。

3 南昌3号线高新停车场出入线接轨方案研究

3.1 前期规划方案

高新停车场位于线路末端,末端站京东大道站和倒数第二座车站火炬大街站之间。其中,火炬大街站与南北向的5号线换乘。根据已批复2015—2021年建设规划,高新停车场位于高新大道东侧、火炬三路南侧、火炬二路线北侧和高新五路西侧地块内,规划用地面积为12 hm²,停车场在火炬大街站接轨。建设规划中高新停车场与接轨站的位置关系如图7所示,现状图如图8所示。

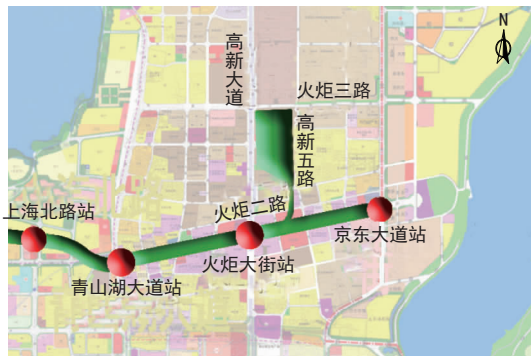


图7 建设规划高新停车场规划示意图

由于该地块内分布有大量建筑物,不具备实施条件。因此,工可阶段将高新停车场北移至高新大道



图 8 建设规划高新停车场选址现状图

东侧、高新五路西侧、火炬三路北侧、东元路南侧的范围内。该地块现状为空地,具备实施条件,且征得地块权属单位同意。高新停车场北移后的场址如图 9 所示。



图 9 高新停车场北移后选址

3.2 沿线控制点

高新停车场出入场线的线路走向为:火炬大街—高新五路—高新停车场。沿线控制点的主要情况如下。

- (1)江西绿悦软件科技产业大厦:25 层,钻孔灌注桩基础,桩长 22 m,桩径 0.65 ~ 1.2 m;二层地下室,室底相对标高 -8.8 m。
- (2)3L 医用制品有限公司联合厂房:4 层,独立基础,基底标高 16.6 m,基础埋深 2.0 m。
- (3)江西银新实业有限公司:独立基础,基底标高 14.2 m,基础埋深 0.6 m(相对标高 -4.5 m);一层地下室,室底相对标高 -3.9 m。
- (4)江西华星医学检验中心(银星大厦):独立基础,基底标高 13.4 m,基础埋深 1.0 m(相对标高 -4.5、-5.3 m);一层地下室,室底相对标高 -3.9 m。
- (5)江西昌和特种票证有限公司办公楼:独立基础,基底标高 15.8 m,基础埋深 2.5 m。

(6)思创科技园办公楼:独立基础,基底标高 12.9、13.1 m,基础埋深 5.7、5.9 m;一层地下室,室底相对标高 -4.8 m。出入场线沿线控制点的示意图如图 10 所示。

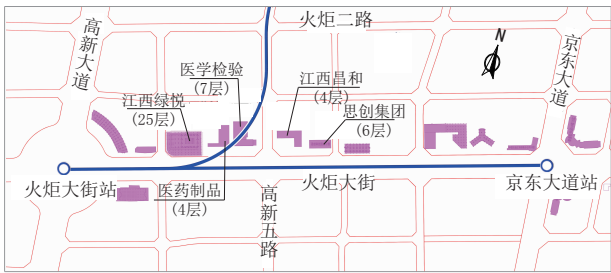


图 10 沿线控制点示意图

3.3 方案研究

结合高新停车场位置、沿线控制条件和接轨站的选择等,对高新停车场出入场线接轨方案进行详细分析和研究。由于岛式车站的服务功能相对侧式较好,进、出站更具有灵活性,因此南昌 3 号线全线采用岛式车站,因此本次不再对侧式车站的接轨方案进行研究。根据接轨站的不同,具体有如下三种方案。

3.3.1 方案一:在火炬大街站接轨

出入场线在火炬大街站接轨,出入场线下穿 3L 医用制品有限公司、江西银新实业有限公司和江西华星医学检验中心,避开江西绿悦软件科技产业大厦、江西昌和特种票证有限公司办公楼和思创科技园办公楼。方案一线路平面示意图如图 11 所示,行车配线图如图 12 所示。

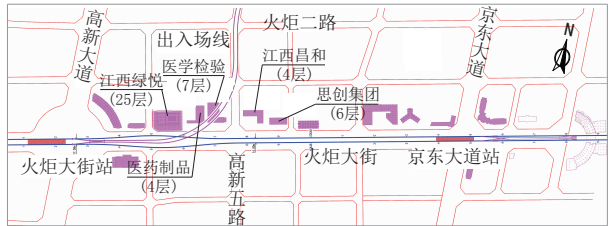


图 11 方案一线路平面示意图

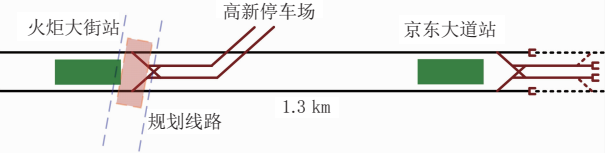


图 12 方案一行车配线图

方案一中,出入场线在火炬大街站接轨,3 号线车站为地下二层车站,车站总面积为 31 137.11 m²;京东大道站站后设双停车线,车站总面积为 27 170.00 m²。火炬大街站和京东大道站车站总平面图如下图 13 至图 14 所示。

3.3.2 方案二:采用八字线接轨

出入场线采用“八”字线接轨,与火炬大街站和京东大道站同时接轨。出入场线下穿 3L 医用制品有限公司、江西银新实业有限公司、江西华星医学检验中心、江西昌和特种票证有限公司和思创集团,避开

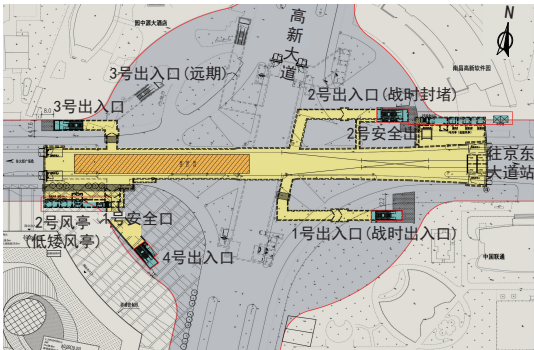


图 13 火炬大街站总平面图(方案一)

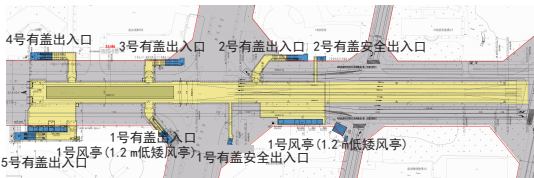


图 14 方案一京东大道站总平面图

江西绿悦软件科技产业大厦。方案二线路平面示意图如图 15 所示,行车配线图如图 16 所示。

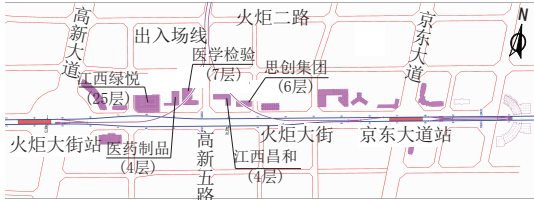


图 15 线路平面示意图(方案二)

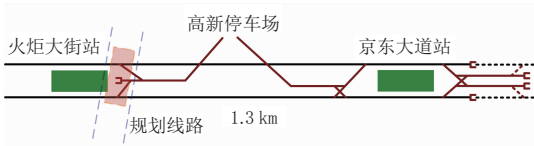


图 16 方案二行车配线图

方案二中,出入场线在火炬大街站和京东大道站接轨。其中,3 号线火炬大街站为地下二层车站,车站总面积为 32 196.20 m²;京东大道站站前设交叉渡线,车站总面积为 35 200.00 m²。

3.3.3 方案三:在京东大道站接轨

出入场线在京东大道站接轨,出入场线下穿江西昌和特种票证有限公司办公楼和思创科技园办公楼,避开江西绿悦软件科技产业大厦、3L 医用制品有限公司、江西银新实业有限公司和江西华星医学检验中心。方案三线路平面示意图如下图 17 所示,行车配线图如图 18 所示。

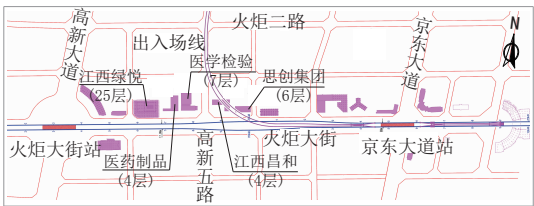


图 17 方案三线路平面示意图

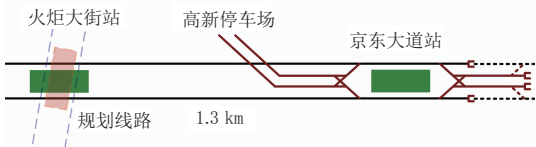


图 18 方案三行车配线图

方案三中,出入场线在京东大道站西端接轨,该站为地下二层车站,车站总面积为 39 600 m²;火炬大街站与 5 号线换乘,车站总面积为 26 555.27 m²。

3.3.4 综合比较表

表 1 为高新停车场出入场线综合比选表。

表 1 高新停车场出入场线综合比选表

项目	方案一	方案二	方案三
示意图			
收发车功能	京东大道方向收发列车需进入火炬大街站正线站台进行换端作业,受后续列车追踪的限制,作业时间紧凑,能力富裕较小	采用“八字接轨”,停车场往两端收发车均很顺畅	终点站站前接轨,列车需在京东大道站站后折返线或站台正线上进行换端作业
京东大道站折返功能	站后折返功能	站前站后双折返功能	站前站后双折返功能,但站前折返需四次载客过岔,折返效率低
火炬大街站换乘功能	T 形换乘,换乘距离稍长,客流吸引欠佳	T 形换乘,换乘距离稍长,客流吸引欠佳	十字形换乘,换乘距离短,客流吸引较好
工程可实施性	出入场线下穿一个地块,实施难度较小	出入场线下穿两个地块,实施难度较大	出入场线下穿一个地块,实施难度较小
火炬大街站	38 364.53 万(31 137.11 m ²)	38 635.44 万(32 196.20 m ²)	31 866.32 万(26 555.27 m ²)
土建			
工程	京东大道站	42 240.00 万(35 200.00 m ²)	47 520.00 万(39 600.00 m ²)
造价	火-京区间	7 787.81 万(741.696 m)	8 402.66 万(800.253 m)
	出入场线 / 万	23 904	21 824

表 1 (续)

项目	方案一	方案二	方案三
土建工程 造价 合计/亿元	23 904 火炬大街站:3 920.0 京东大道站:2 149.9 合计:6 069.90 11.01	22 756 火炬大街站:3 920.0 京东大道站:3 285.877 合计:7 205.88 11.86	21 824 火炬大街站:26 91.733 京东大道站:3 696.611 (不设单渡线 3 136.519) 合计:6 388.34 11.60
主要优缺点	优点:1.终点站折返功能强;2.工程实施难度较小;3.综合造价最低 缺点:收发车功能可满足运营需求,但京东大道方向收发车较为不便	优点:1.收发车便捷,可减少轮轨不均磨耗;2.终点站折返功能强 缺点:1.出入场线需切割两个地块,对土地影响较大,工程实施难度较大;2.综合造价最高	优点:1.收发车较为便捷;2.工程实施难度较小 缺点:1.终点站折返功能相对较差;2.土建工程造价较高
结论	推荐	不推荐	不推荐

综上所述,方案一中,出入场线在火炬大街站接轨,收发车功能满足要求,京东大道站采用站后折返功能,行车组织功能较强,火炬大街站换乘功能较好,工程造价最低;方案二中,出入场线采用八字线接轨,京东大道站采用站前、站后双折返功能,行车组织功能最强,火炬大街站换乘功能较好,但工程造价最高;方案三中,火炬大街站采用十字换乘,换乘功能好,出入场线在京东大道站接轨,同时采用站前、站后双折返功能,收发车和折返功能虽然满足要求,但行车组织功能最差。因此,经综合比选,推荐采用方案一。

4 结 语

文章通过对南昌 3 号线高新停车场出入场线接轨方案进行了研究和分析,根据停车场与车站的相对位置关系、沿线建构筑物情况、车站型式等列出了

3 个典型方案,结合出入线收发车功能、终点站折返功能、车站换乘功能、工程实施难度和工程造价等对上述三种进行详细地研究和比选,最终推荐采用方案一。由于前置条件(南昌普遍优先采用岛式车站)和篇幅的限制,本次研究只对岛式车站的接轨方案进行了深入研究,未对侧式车站的接轨方案进行展开和说明,有待其他专家和学者进行进一步的研究。

参考文献:

[1] 颜燕舞.城市轨道交通小型停车场出入线接轨方式[J].铁道建筑,2019,29(9):150-153.
[2] 徐瑰麟.地铁车辆基地出入线接轨方案影响因素探析[J].道建筑技术,2018(3):19-22,45.
[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):81-87.
[4] 凌景文.地铁车辆基地出入线一度停车再起动的平纵断面关系模型[J].城市轨道交通研究,2016(4):42-46,49.
[5] 张鹏.大连地铁车辆段出入线接轨方案综析[J].铁道工程学报,2008,5(2):80-83.

(上接第 286 页)

5 结 语

冷拌冷铺改性乳化沥青混合料性能优良,具有良好的高低温和抗水损害性能,且施工简便,易于控制。经济效益分析结果表明,冷拌冷铺改性乳化沥青混合料不但节能环保,减少了废气排放和环境污染,施工价格也降低了约 7%,具有一定的市场推广前景。

参考文献:

[1] 李思童,黄玉颖,蔡硕果.AC-10 冷拌冷铺乳化沥青混合料路用性能评价[J].石油沥青,2018,32(3):12-16.
[2] 谢伟伟,陈兆南,陈广辉.常温拌和型乳化沥青混合料室内成型及养生方法试验研究[J].公路与汽运,2019(1):78-80.
[3] 季节,刘禄厚,索智.水性环氧树脂改性乳化沥青混合料性能[J].北京工业大学学报,2018(4):568-576.
[4] 李二艳.水性环氧树脂乳化沥青混合料在高速公路中的应用[J].华东公路,2020(3):120-121.
[5] 朱浩.冷拌冷铺沥青混合料在高速公路工程中的运用[J].四川建材,2023,49(1):141-142.