

doi: 10.3969/j.issn.1672-6073.2019.01.008

地下双层地铁停车场站场设计研究

黄波

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘要: 依据成都地铁崔家店地下双层停车场的设计实例, 对地下双层停车场的主要功能、总图布置、库房布置、股道设置等方面进行总结和建议。注重环形线路列车运行特点及土地价值, 创新地提出双层运用库及2+2出入场线布置, 采用上下层重叠布置, 分析总平面布置的难点, 设两个库房以利于消防疏散, 从而探索出设计新思路, 提出地下双层停车场设计的参考建议。

关键词: 地铁; 地下双层; 停车场; 出入场线; 股道布置; 重叠布置

中图分类号: U231.1

文献标志码: A

文章编号: 1672-6073(2019)01-0043-05

Study on the Design of Double-layer Underground Station and Yard at Metro Parking Yard Project Site

HUANG Bo

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031)

Abstract: The design of an underground station and yard based on the double-layer Cuijiadian underground parking yard of the Chengdu metro project was researched. Two double-layer operating workshops and two double receiving-departure tracks layout were first designed for operating with the circle metro line, considering the value of the available land resources. High-performance output of the overlap layout workshops was ensured through improvement of fire evacuation systems. Regarding the double-layer design at the metro parking yard underground project site, some new design opinions are provided in this paper.

Keywords: metro; double-layer underground; metro parking yard; receiving-departure track; track layout; overlap layout

1 研究背景

城市轨道交通日益成为大城市解决交通压力、提升生态环境的重要工具。随着我国城市人口的快速增长, 轨道交通的运营里程需求量也不断增大, 土地资源日趋紧张^[1], 使轨道交通沿线土地价值节节攀升, 供地少和需求大的矛盾日益加剧。轨道交通车辆基地因其占地大, 选址难, 因此节约用地成为轨道交通建设的重点和难点, 双层布置的车辆基地成为解决用地难

的有效方法。以成都地铁7号线崔家店停车场——亚洲最大的地下双层停车场为例^[2], 探索地下双层布置车辆基地的站场设计。

成都地铁7号线为环形线路, 全长38.61 km, 全为地下线, 采用6辆编组A型车, 设地下车站31座, 其中换乘站18座, 有3站为三线换乘站^[3], 设川师车辆段和崔家店停车场。崔家店停车场占地约12 ha, 为地下双层+上盖物业开发建筑; 川师车辆段占地约7 ha, 为地下单层+上盖还绿建筑(线路及车辆基地分布图见图1)。因崔家店停车场用地距接轨站较远, 用地边界受限但用地形状规整, 出入场线有条件按八字接轨方式设置, 可满足环形线路的收发车作业, 故宜按用地

收稿日期: 2018-01-23 修回日期: 2018-02-13

作者简介: 黄波, 男, 工学硕士, 高级工程师, 主要从事城市轨道交通车辆段设计与研究, 29714403@qq.com

范围尽可能布置更多停车列位。川师车辆段用地距接轨站太近, 仅能设置单出入段线, 用地边界受限, 用地形状不规整, 故宜尽量减少布置停车列位。因此, 根据用地条件和接轨条件来分配车辆段和停车场的设计规模。崔家店停车场功能定位为本线停车场, 承担

72 列位的停车列检(其中列检 53 列位, 停车 19 列位)、4 列位周月检和洗车任务; 川师车辆段功能定位为本线大架修车辆段, 承担 2 列位大架修(预留), 3 列位定临修, 3 列位周月检, 4 列位停车列检及物资存储、综合维修的任务。

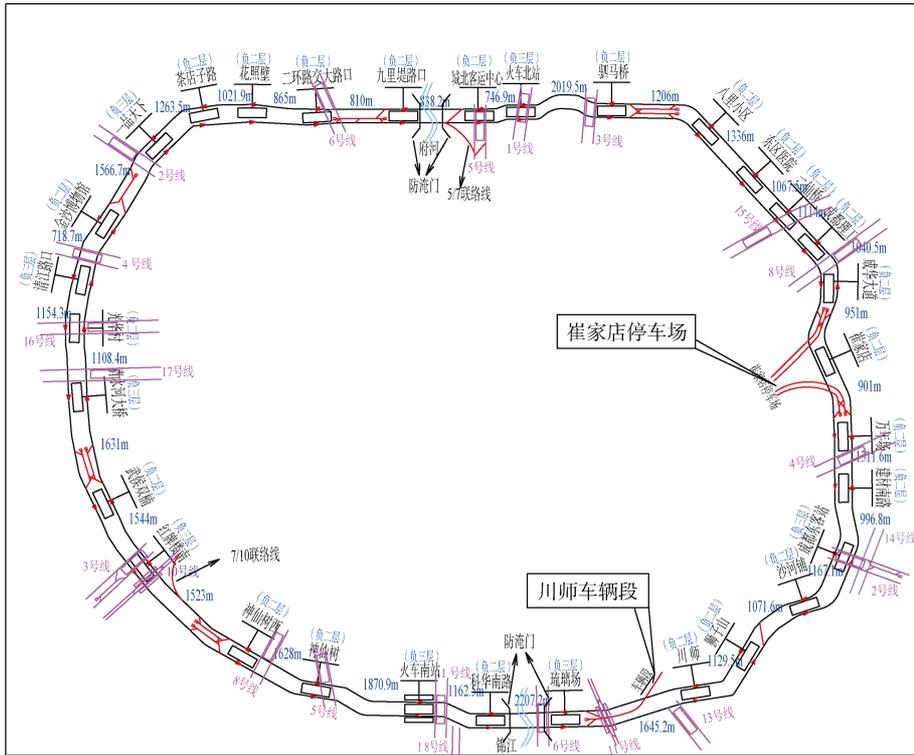


图 1 线路及车辆基地分布
Fig. 1 Layout of the line and depots

2 站场设计

2.1 轨顶高程设置^[4-5]

崔家店停车场规划用地为 12 ha, 需求停车列检位 72 列位, 只能按双层尽端式运用库布置^[6-7]。同时为充分利用土地价值, 改善运营人员的作业条件, 双层运用库按地下建筑实施, 综合楼(含食堂、公寓和办公用房)、线网运行控制中心和上盖住宅及配套商业设于运用库上方。考虑到双层运用库需满足列车停车列检及周月检的作业需求, 上下两层应采用相同的线路布置形式、尽量重叠^[1], 降低结构设计的复杂性, 因此上下两层均设置 20 股道, 每股道长度按 2 列 6 辆编组 A 型车的列检作业长度设置。设计轨顶标高由厂房层高及各类管线空间综合确定。地面市政道路标高值, 出入场线处为 500.365 m, 咽喉区为 500.691 m, 运用库四周为 501.92 m。考虑运用库上部建筑与市政道路的接驳因素, 综合确定运用库板顶标高为 501.55 m,

作为轨顶标高参考值±0.000 m。负 1 层净高考虑车体高及上部管道空间设置为 6.8 m, 顶梁高 1.2 m, 故负 1 层轨顶标高为 0.0-1.2-6.8=-8.0 m。负 1 层检查坑深设为 1.4 m, 底梁高 1.3 m, 负 2 层净空考虑车体高及上部管道空间小于负 1 层净空, 设置为 6.6 m, 故负 2 层轨顶标高为-8.0-1.4-1.3-6.6=-17.30 m。

2.2 出入线布置^[8]

崔家店停车场位于 7 号线崔家店站西侧, 距接轨站成华大道站 1.2 km, 距接轨站万年场站 1.6 km。考虑 7 号线环形线路特点, 为充分保证收发车效率和减少轮轨偏磨, 停车场按 2+2 出入线设置, 每层运用库应分别与两个接轨站接通^[9]。

2.2.1 方案 1

同一层运用库分别与 2 个接轨站采用八字式接轨, 即负 2 层运用库的出入场线与成华大道站和万年场站采用八字式接轨, 负 1 层运用库的出入场线与成

华大道站和万年场站采用八字式接轨，满足双向收发车和列车转向需求。方案1出入场线见图2。

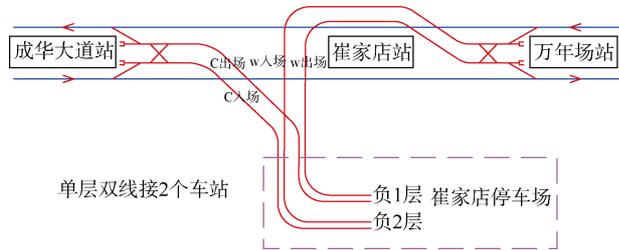


图2 出入场线(方案1)

Fig. 2 Plan 1 of the receiving-departure track layout

2.2.2 方案2

同一层运用库分别与单个接轨站双线接轨，即负2层的双出入场线平行等高布置与万年场站接轨，负1层的双出入场线平行等高布置与成华大道站接轨，满足列车收发车需求，列车如需转向则利用连接停车场上下2层的联络线实现。方案2出入场线见图3。

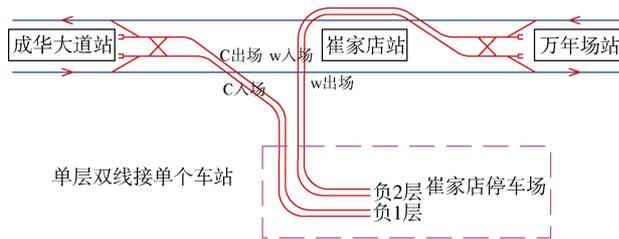


图3 出入场线(方案2)

Fig. 3 Plan 2 of the receiving-departure track layout

2.2.3 方案比选

两个方案的出入线路径相同，出入线尽量靠近正线敷设，减少拆迁和占地。与万年场站接轨的出入线受限于正线、崔家店站及大头河的平面和标高，大头河底标高 497.430 m，正线标高 488.502~485.893 m，地面标高 499.300~501.700 m。成华大道站接轨的出入线受限于正线及大头河的平面和标高，大头河底标高 495.290 m，正线标高 488.023 m，地面标高 498.700~500.000 m。根据地面道路、正线、车站、大头河标高，确定两个接轨站的出入线均采用下穿正线的敷设方式。

从工艺流程和行车组织分析，方案1比方案2更优。从工程实施性分析，方案1因停车场上下层运用库及咽喉道岔区重叠布置，同一车站引出的两条出入场线分别接上下层运用库，致使从车站至停车场的出入场线由平行布置逐渐变为上下重叠布置，4条出入场线间距大、高差大，明挖范围大，工程量加大，工

程代价高；方案2中同一层运用库对应的出入场线等高平行设置，从两个接轨车站至停车场的出入场线可尽早上下重叠布置，工程可实施性更好，明挖范围小，工程代价低。因此，综合比较后按方案2实施，列车的换向由上下层间的联络线实现。从实际运营反馈，环形线路轮轨偏磨较大，利用停车场上下层间联络线可实现换向。出入场线平面及剖面布置见图4、图5。

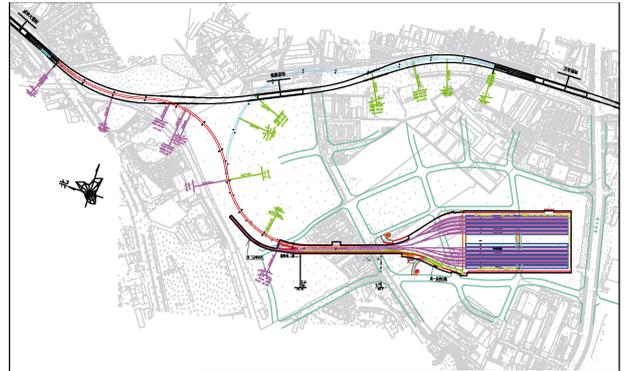


图4 出入场线平面布置

Fig. 4 Layout of the receiving-departure track

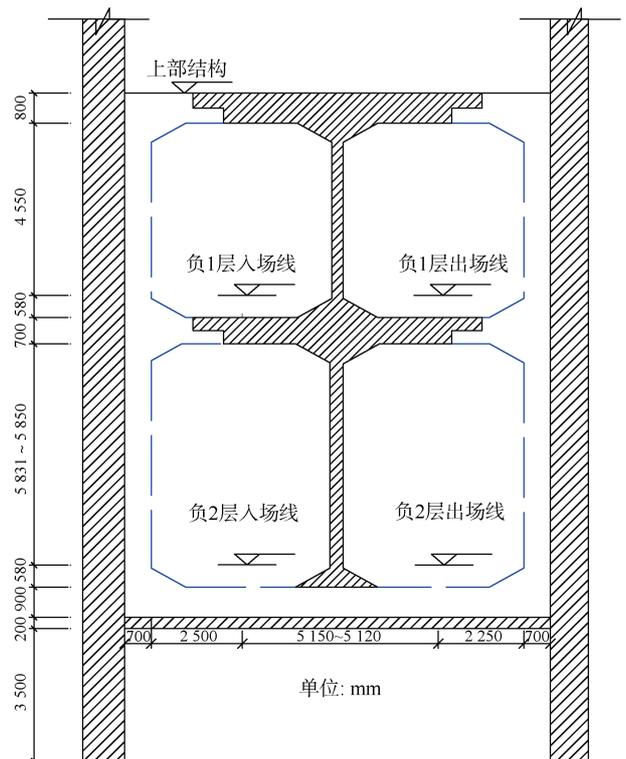


图5 出入场线区间上下层重叠布置

Fig. 5 Overlap layout of the receiving-departure track

2.3 总平面布置

2.3.1 场址概况

崔家店停车场位于建材路西侧、成洛大道北侧的

地块内，场址西侧为沙河、北侧为石彭河、东侧为东2.5环公路、南侧为成洛大道。场址所在地为厂房车间，地块已拆迁完成。地块西侧的沙河是本片区地下水、地表水之间相互转换的主要途径和渠道，河宽为21.70~30.00 m，已人为改造，河床深度、流量以及洪水位等均已人为控制。场地内无不良地质作用，特殊岩土为人工填土、膨胀土、膨胀岩和风化岩，其中人工填土、膨胀土分布于地表，对主体建筑有一定的影响。

2.3.2 总平面布置难点分析

为保证全地下双层停车场列车作业流畅，需从库房分布、股道设置、股道间距、咽喉区连接、牵出线布置、上下层联络线设置来综合考虑。

库房分布受制于整备作业内容，72列位停车列检的合理分布才能保证库房作业分区明显，采光通风措施合理。上下层股道合理设置才能保证上下层库房、咽喉区、出入场线完全重叠，降低工程风险。股道间距受制于库房内作业工序和上盖物业的柱网分布，咽喉区道岔、股道与柱网间距既要满足限界要求，又要满足上部荷载分布要求。场内出入场线平坡段有4条线平行布置，2条出入场线、1条牵出线、1条上下层联络线。合理确定4条线的间距和相对位置才能保证结构设计合理。上下层联络线的设置坡度、坡长，既受制于用地条件，也受制于车辆在坡道上的启停制动能力。

只有合理解决以上重点和难点才能开展总平面布置。

2.3.3 总平面布置

受用地长度和宽度限制，洗车线无法设置于咽喉区按贯通式或八字往返式布置，只能按尽端式与运用库并列布置。

考虑到地下运用库的通风、排烟、采光、消防等因素，首次提出在停车场中间设置32 m宽下沉广场，将停车场分为东、西两个库区，周月检库和班组间均靠近下沉广场侧布置，利于采光通风。双层运用库平面布置见图6。结合库房与出入场线相对位置，确定出入场线靠东侧布置，东库区停放更多列位，以减少场内列车转线干扰。入场线西侧设牵出线，满足调车作业需要，洗车线布置于库房最西侧，洗车线与牵出线相连，洗车后通过牵出线可进入停车列检库。牵出线西侧布置上下层联络线，上下两层分别设置与联络线对应的牵出线，再通过道岔与本层牵出线相连。上下层联络线可满足上下2层运用库的互通，负1层列车进入负1层牵出线，再通过上下2层的联络线至负2层牵出线，反之亦可。综合分析用地长度和列车制动能力，经核算联络线坡度为37.2‰，长度为250 m。经运营实际检验，列车自身制动性能可在该联络线上启停，证明设计是合理可行的。

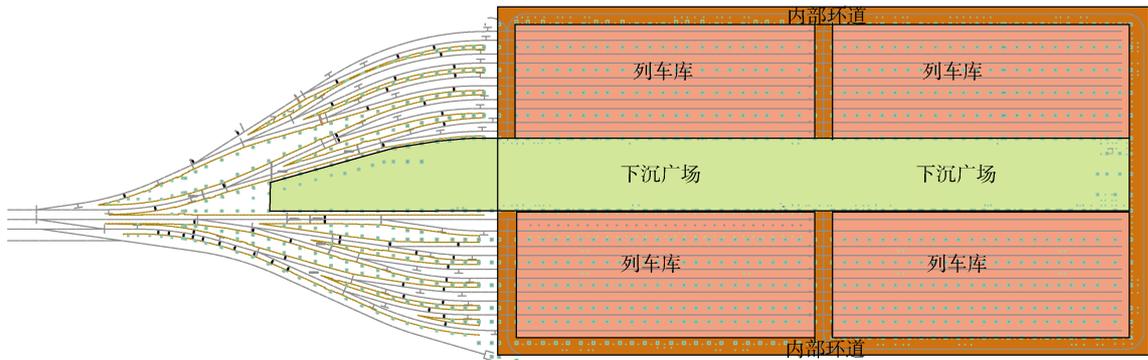


图6 双层运用库平面布置

Fig. 6 Layout of two double-layer operating workshops

由此确定，东库区每层由5个两线跨的停车列检库组成，上下层共停放40列位；西库区负1层由1个两线跨周月检库、3个两线跨停车列检库、1个一线跨停车列检库和1个一线跨洗车库组成，负2层由4个两线跨停车列检库、1个一线跨停车列检库和1个一线跨洗车库组成，上下层共停放32列位、周月检4

列位、洗车2列位。根据出入线设置方案，为减少上下层转线的工作量，减少砵方量，将东西库区负1层的停车列检列位均设柱式检查坑，负2层入库端为带柱式检查坑的列检列位，库尾端为不带检查坑的停车列位，上下2层共设列检53列位，停车19列位。双层运用库剖面布置见图7，咽喉区4线剖面见图8。

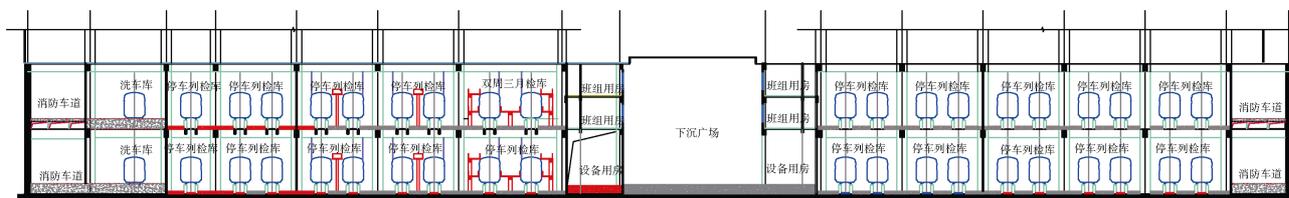


图7 双层运用库剖面布置

Fig. 7 Profile of two double-layer operating workshops

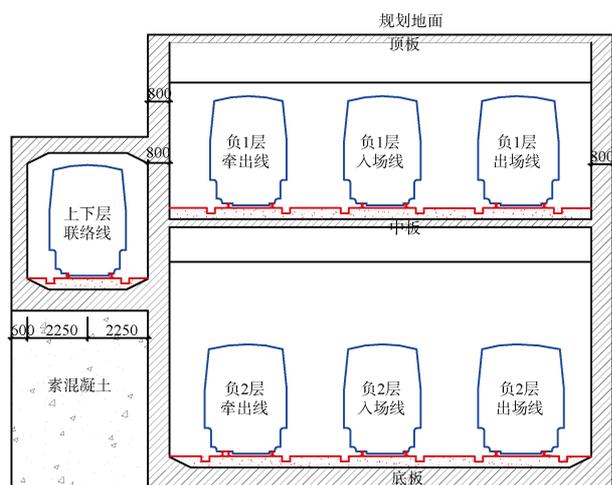


图8 咽喉区4线剖面

Fig. 8 Profile of the four tracks in receiving-departure area

3 结论

从地下双层停车场的主要功能、总图布置、库房布置、股道设置等方面,提出总结和建议。从崔家店停车场的实际运营情况反馈,双层运用库重叠布置,上下层作业内容相同,无作业径路干扰现象,工程实践证明工程设计是可靠的。成都地铁7号线环形线路已运营开通,轮轨偏磨现象严重,目前按每列车2周换向一次,平均每天3列车需换向,通过上下层联络线换向的调度作业时间偏长,司机需折返4次才能完成换向操作,若每层均设八字式出入场线与两个车站接轨,则列车换向操作很方便。因此类似项目应以运营实际需求来考虑工程实施措施,避免出现较大的运营损耗。希望能为后续双层车辆基地的设计和运营提供参考。

参考文献

[1] 徐久勇. 深圳地铁3号线横岗车辆段双层总平面布置分析[J]. 铁道工程学报, 2011, 28(8): 112-115.
 XU Jiuyong. Analysis of general layout of double-layer henggang car depot of line 3 of Shenzhen metro[J]. Journal of railway engineering society, 2011, 28(8): 112-115.

[2] 黄冲. 成都地铁崔家店停车场结构设计[J]. 四川建材, 2017, 43(3): 129-130.
 [3] 中铁二院工程集团有限责任公司. 成都地铁7号线工程初步设计文件[G]. 成都, 2013.
 [4] 王栋, 郭荣林. 地铁车辆段场坪高度的研究[J]. 铁道工程学报, 2011, 28(12): 99-103.
 WANG Dong, GUO Ronglin. Research on field plateau height of metro vehicle depot[J]. Journal of railway engineering society, 2011, 28(12): 99-103.
 [5] 胡亚辉, 于成洋. 宝丰村地下停车场站场方案研究[J]. 山西建筑, 2013, 39(10): 15-17.
 [6] 徐久勇. 地铁车辆段尽头式总平面布置研究[J]. 铁道工程学报, 2014, 31(6): 93-98.
 XU Jiuyong. Discussion on the general layout of stub-end type subway depots[J]. Journal of railway engineering society, 2014, 31(6): 93-98.
 [7] 张荫, 梁守科, 朱金凤. 双层地铁车辆段及上盖物业设计研究[J]. 四川建筑, 2017, 37(2): 76-78.
 [8] 李桂桂, 冯太群. 地铁车辆段站场设计相关问题研究[J]. 铁道标准设计, 2012, 32(3): 102-104.
 LI Guigui, FENG Taiqun. Study on relevant design issues of station and yard at metro rolling stock depot[J]. Railway standard design, 2012, 32(3): 102-104.
 [9] 刘冰. 地铁车辆段与综合基地段型设计初探[J]. 铁道运输与经济, 2005, 27(7): 26-28.
 [10] 晏露箭. 大板桥地铁车辆段站场方案研究[J]. 交通科技, 2012(1): 95-97.
 [11] 兰淑桂. 地铁车辆段站场设计有关问题的解决方法[J]. 铁道工程学报, 2010, 27(6): 119-122.
 LAN Shugui. Solutions to relative problems in design of station yard of metro vehicle depot[J]. Journal of railway engineering society, 2010, 27(6): 119-122.
 [12] 张沛艳. 前海车辆段站场设计方案研究[J]. 铁道勘察, 2008, 34(4): 71-73.
 ZHANG Peiyan. Scheme on designing station and yard at Qianhai rolling stock depot[J]. Railway investigation and surveying, 2008, 34(4): 71-73.

(编辑: 郝京红)