

市域(郊)铁路车辆基地运用库线设计方案研究<sup>\*</sup>

王 俊

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 430063, 武汉)

**摘 要** [目的] 为提升车辆基地工程综合效益, 节约工程投资, 增强工艺设计技术储备及适应性, 对市域(郊)铁路车辆基地运用库线设计方案进行研究。[方法] 依托宁仪扬市域(郊)铁路工程, 基于市域(郊)铁路车辆特点及行车组织方案, 通过车辆运用检修标准、车辆运用检修工作量得到车辆基地的总设计规模, 结合选址用地规模条件得到龙潭车辆基地和扬州西停车场运用检修设施的设计规模。从建筑基底面积、新增用地面积、铺轨长度及远期发展适应性等4个方面对比分析了龙潭车辆基地运用库线设施近、远期分期实施预留的设计方案, 并提出了预留上盖开发及全自动运行条件的龙潭车辆基地总图布置方案。[结果及结论] 龙潭车辆基地运用库线最终选定的方案为: 采用4辆或6辆编组复合库线布局, 实施1线2列位混合编组停车列检方案。库线前段按6辆编组标准建设, 后段兼容4辆编组作业需求; 末端预留向6辆编组标准长度扩展的接续条件, 形成可扩展复合功能布局。运用库基底面积为30 304.8 m<sup>2</sup>, 无新增用地面积, 铺轨长度为4 095 m, 远期发展适应性好。该分阶段实施方案可有效节约用地规模与建筑面积, 提升车辆基地的近、远期经济效益。

**关键词** 市域(郊)铁路; 车辆基地; 运用库线设计

**中图分类号** U279

**DOI:**10.16037/j.1007-869x.20235345

## Design Scheme of Application Library Tracks for City (Suburban) Railway Vehicle Bases

WANG Jun

(China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd., 430063, Wuhan, China)

**Abstract** [Objective] To enhance the overall efficiency of vehicle base engineering, reduce investment costs, and strengthen the technical reserves and adaptability of process design, research is carried out on the design schemes for operation workshop tracks in city (suburban) railway vehicle bases. [Method] Based on the Ningyiyang (Nanjing-Yizheng-Yangzhou) City (Suburban) Railway project and considering the characteristics of city (suburban) railway vehicles and operational organization plans, the total design scale of the vehicle

base is determined through standards and workload related to vehicle maintenance and operation. The design scale for Longtan Vehicle Base and Yangzhou West Stabling Yard are derived in accordance with site land scale availability. A comparative analysis is conducted from four aspects—building footprint area, additional land area, track length, and long-term development adaptability—regarding phased implementation and reservation of Longtan Vehicle Base operation workshop tracks in near and long-term. Additionally, a general layout scheme for the Longtan Vehicle Base is proposed, incorporating reserved conditions for the over-station development and fully automated operations. [Result & Conclusion] The final selected design scheme for Longtan Vehicle Base operation workshop track adopts a composite layout with 4-car and 6-car train formations and implements a mixed formation parking and inspection plan for 2 trains on a single track. The front section of the workshop track is constructed based on the 6-car formation standard, while the rear section is compatible with 4-car operations. The end section reserves the conditions for further extension to 6-car formation standards, forming a scalable, composite-functional layout. The depot track facility covers a base area of 30 304.8 m<sup>2</sup>, requires no additional land, includes a total track length of 4 095 m, and provides strong adaptability for long-term development. This phased implementation scheme effectively conserves land use scale and building area while enhancing the near-and-long-term economic efficiency of vehicle base.

**Key words** city (suburban) railway; vehicle base; design of application library tracks

市域(郊)铁路为都市圈中心城市城区连接周边城镇组团及其城镇组团之间, 为通勤客流提供公交化、大运量、快速便捷运输服务的轨道交通系统, 是城市综合交通体系的重要组成部分。市域(郊)铁路一般高架区间占比大, 线路条件及初期沿线客流情况不理想, 初期采用3辆编组或4辆编组列车运营, 近期存在大小编组列车混跑的情况, 远期需

<sup>\*</sup> 中国铁建股份有限公司科研计划项目(2023-B13)

结合客流预测增长情况改为 3+3 辆重联编组或 6 辆编组列车运营<sup>[1-2]</sup>。然而,目前我国在建或已开通运营车辆基地运用的检修设施规模均以远期编组长度进行设计<sup>[2-3]</sup>,与市域(郊)铁路实际应用需求不能很好地匹配,在功能定位、运营模式、技术标准及段场规模等方面存在诸多问题<sup>[4-7]</sup>。

基于上述情况,本文主要依托宁仪扬市域(郊)铁路工程,对该市域(郊)铁路车辆基地运用库线规模及总图设计方案进行创新性研究和探讨。

## 1 市域(郊)铁路车辆特点及行车组织方案

### 1.1 市域(郊)车辆特点

市域(郊)车辆基地运用库的库长设计和检修列位间距的配置应以车辆的技术条件和参数为依据,如表 1 所示。

表 1 车辆主要结构性能参数取值

Tab. 1 Main structural performance parameter values of vehicles

| 参数            | 取值     |
|---------------|--------|
| 车辆构造速度/(km/h) | 176    |
| 最高运行速度/(km/h) | 160    |
| 车体基本宽度/mm     | 3 000  |
| 车辆落弓高度/mm     | ≤4 450 |
| 车内净高/mm       | ≥2 100 |
| 地板面高/mm       | 1 130  |
| 固定轴距/mm       | 2 500  |
| 车辆定距/mm       | 15 700 |

### 1.2 行车组织方案

TB 10624—2020<sup>[8]</sup>对市域(郊)铁路的行车组织做了详细规定:“市域(郊)铁路行车组织设计应

满足正常运营、非正常运营和紧急运营的要求,合理确定系统的运输规模和运输模式。”

1) 列车运行交路。本次研究中初、近、远期列车运行交路及行车对数见图 1。初、近、远期运用车数分别为 21 列、32 列和 36 列。

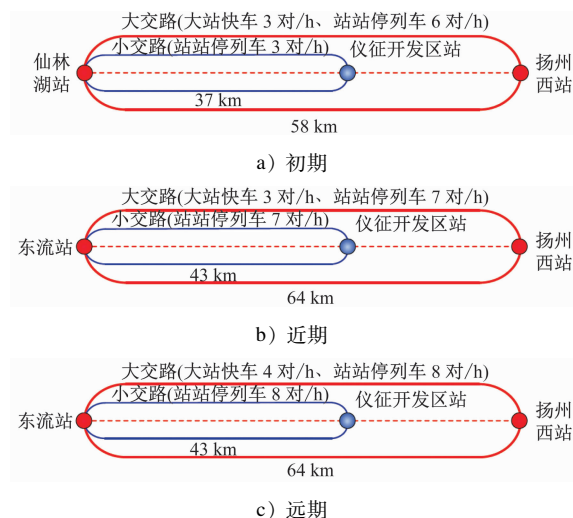


图 1 列车运行交路及行车对数

Fig. 1 Train operation route and scheduling pairs

2) 系统设计运输能力。根据预留 10% 运能富裕量的设计要求,得到线路运用车数,如表 2 所示。

## 2 市域(郊)铁路车辆基地规模设计

配属车由正线运用车辆、检修车与备用车共同构成。TB 10624—2020<sup>[8]</sup>规定了市域车辆修程修制的检修周期与检修时间,按照相关公式可计算出该修程修制下配属车的年检修工作量、在修列车数及检修列位数,最终明确车辆运用检修设施规模。车辆基地规模设计流程如图 2 所示。

表 2 系统设计运输能力

Tab. 2 System design transportation capacity

| 项目 | 列车编组      | 列车定员/人      | 单向高峰小时最大断面客流量/(人次/h) | 高峰小时列车对数/(对/h) |       |    | 系统设计运输能力/(人次/h) | 设计运能富裕量/% | 运用车数/列                |
|----|-----------|-------------|----------------------|----------------|-------|----|-----------------|-----------|-----------------------|
|    |           |             |                      | 大站快车           | 站站停列车 | 合计 |                 |           |                       |
| 初期 | 4 辆编组     | 720         | 5 937                | 3              | 9     | 12 | 8 640           | 31.3      | 21                    |
| 近期 | 4+6 辆混合编组 | 720 或 1 090 | 11 660               | 3              | 14    | 17 | 14 076          | 17.2      | 21(4 辆编组) + 11(6 辆编组) |
| 远期 | 6 辆编组     | 1 090       | 20 201               | 4              | 16    | 20 | 21 800          | 7.3       | 36                    |

### 2.1 车辆运用检修标准

文献[8-11]对车辆修程和周期的规定不尽统一,基本分为国家铁路标准和城市轨道交通标准两

种模式。结合本线车辆及检修特性,确定本线车辆检修周期及时间按 TB 10624—2020<sup>[8]</sup>条文说明取定。车辆修程可分为检修模式 1(列检、双周检、三

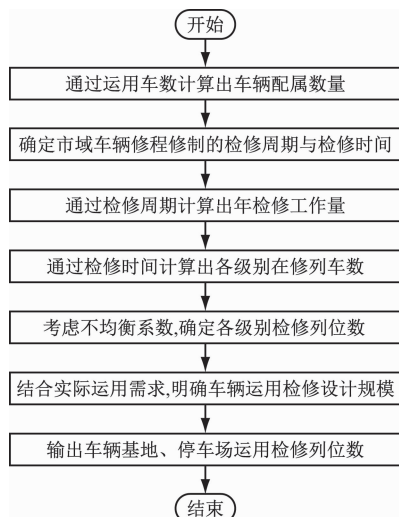


图2 车辆基地规模设计流程

Fig. 2 Design process of vehicle base scale

月检、定修、架修和大修)和检修模式2(一、二、三、四、五级修)。以宁仪扬市域(郊)铁路车辆为例,其车辆主要结构尺寸基本与地铁车辆类似,推荐主要采用检修模式1。车辆检修标准见表3。

表3 车辆检修标准

Tab.3 Vehicle maintenance standards

| 项目   | 检修修程 | 日常维修和定期检修周期指标 |           | 检修时间/d |
|------|------|---------------|-----------|--------|
|      |      | 时间间隔          | 走行里程/万 km |        |
| 定期检修 | 大修   | 8~10年         | 150.000   | 35.0   |
|      | 架修   | 4~5年          | 60.000    | 20.0   |
|      | 定修   | 1.00~1.25年    | 15.000    | 8.0    |
| 日常维修 | 三月检  | 3月            | 3.750     | 2.0    |
|      | 双周检  | 15 d          | 0.625     | 0.5    |
|      | 列检   | 1 d或2 d       |           |        |

## 2.2 车辆运用检修工作量

线路运用车数计算在本文第1.2节中已有阐述。备用车数与配属车数可由经验公式给出,见式(1)一式(3)。根据计算结果,得出本线车辆配属数量见表4。

$$N_{as} = N_{ap} + N_{ov} + N_{sp} \quad (1)$$

$$N_{ov} = N_{ap} K_{ov} \quad (2)$$

$$N_{sp} = N_{ap} K_{sp} \quad (3)$$

式中:

$N_{as}$ ——配属车数;

$N_{ap}$ ——运用车数;

$N_{ov}$ ——检修车数;

$N_{sp}$ ——备用车数;

$K_{ov}$ ——检修系数,一般取0.10;

$K_{sp}$ ——备用系数,一般取0.05~0.15。

表4 车辆配属数量

Tab.4 Quantity of allocated vehicles

| 项目 | 列车编组/辆 | 运用车数/列 | 检修车数/列 | 备用车数/列 | 配属车数/列 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 初期 | 4      | 21     | 2      | 3      | 26     |
| 近期 | 4      | 21     | 2      | 3      | 26     |
|    | 6      | 11     | 1      | 1      | 13     |
| 远期 | 6      | 36     | 4      | 3      | 43     |

配属车数与TB 10624—2020<sup>[8]</sup>中规定的检修时间间隔决定了车辆年检修工作量:

$$W_{bx} = N_{as} / Y_{bx} \quad (4)$$

$$W_{jx} = N_{as} / Y_{jx} - W_{bx} \quad (5)$$

$$W_{dx} = N_{as} / Y_{dx} - W_{bx} - W_{jx} \quad (6)$$

$$W_{syj} = N_{as} / Y_{syj} - W_{bx} - W_{jx} - W_{dx} \quad (7)$$

$$W_{szj} = N_{as} / Y_{szj} - W_{bx} - W_{jx} - W_{dx} - W_{syj} \quad (8)$$

式中:

$W_{bx}$ 、 $W_{jx}$ 、 $W_{dx}$ 、 $W_{syj}$ 、 $W_{szj}$ ——大修、架修、定修、三月检与双周检工作量;

$Y_{bx}$ 、 $Y_{jx}$ 、 $Y_{dx}$ 、 $Y_{syj}$ 、 $Y_{szj}$ ——大修、架修、定修、三月检与双周检检修周期。

计算得到的列车年检修工作量如表5所示。

表5 列车年检修工作量

Tab.5 Annual train maintenance workload

| 修程  | 检修工作量/(列/年) |       |       |
|-----|-------------|-------|-------|
|     | 初期          | 近期    | 远期    |
| 大修  | 0           | 3.9   | 4.3   |
| 架修  | 0           | 3.9   | 4.3   |
| 定修  | 20.8        | 23.4  | 25.8  |
| 三月检 | 83.2        | 124.8 | 137.6 |
| 双周检 | 520.0       | 780.0 | 860.0 |

## 2.3 设计规模

由表5得出列车年检修工作量,按式(9)计算得出车辆基地检修列位数规模。

$$Q_{wi} = T_i W_i K_1 / a \quad (9)$$

式中:

$i$ ——修程类别, $i$ 取值为1~5, $i=1$ 代表大修, $i=2$ 代表架修, $i=3$ 代表定修, $i=4$ 代表三月检, $i=5$ 代表双周检;

$Q_{wi}$ ——大修、架修、定修、三月检及双周检对应的检修列位数;

$T_i$ ——大修、架修、定修、三月检及双周检对应的检修时间;

$W_i$ ——大修、架修、定修、三月检及双周检对应的年检修工作量;

$K_1$ ——大修、架修、定修、三月检及双周检对应的检修不平衡系数,一般大修、架修取 1.2,定修、三月检与双周检取 1.1;

$a$ ——年检修工作天数,取 250 d。

为方便后期车辆基地更新维护及线路延伸的可能性,通常会设置一定的列位冗余,最终计算得到的车辆检修设施的计算规模和设计规模如表 6 所示。

表 6 车辆运用检修设施的设计规模

Tab. 6 Design scale of vehicle operation and maintenance facilities

| 修程   | 计算规模/列位 |       | 设计规模/列位 |    |
|------|---------|-------|---------|----|
|      | 近期      | 远期    | 近期      | 远期 |
| 大修   | 0.66    | 0.72  | 1       | 2  |
| 架修   | 0.37    | 0.41  | 1       | 2  |
| 定修   | 1.22    | 1.29  | 2       | 2  |
| 三月检  | 1.10    | 1.21  | 2       | 2  |
| 双周检  | 1.72    | 1.89  | 2       | 2  |
| 停车列检 | 34.93   | 38.51 | 38      | 42 |

## 2.4 车辆运用检修设施的设计规模

结合龙潭车辆基地和扬州停车场前期规划控制的选址用地规模条件,得到龙潭车辆基地和扬州停车场运用检修设施的设计规模,见表 7。

## 3 近、远期分期实施设计方案分析

市域(郊)车辆基地主要基于 TB 10624—2020<sup>[8]</sup>和 GB 50157—2013<sup>[9]</sup>进行设计,用地按远期规模控制,库房设施按近期规模实施,运用库线长度和宽度根据车辆长度、检修工艺流程、运输通道宽度、厂房组合情况、建筑和结构设计要求等因素综合确定,总平面布置基于 GB 50187—2012<sup>[12]</sup>进行设计。尽端式运用库一般按 1 线 2 列位布置,贯通式运用库可按 1 线 2 列位或 1 线 3 列位布置。本线车辆基地和停车场运用库最小长度为:

$$L_c = (L + e)N + D(N - 1) + bL_x + bL_y \quad (10)$$

式中:

$L_c$ ——运用库长度;

表 7 车辆基地、停车场运用检修设施的设计规模

Tab. 7 Design scale of operation and maintenance facilities in vehicle base and stabling yard

| 名称     | 修程     | 设计规模/列位 |    |    |
|--------|--------|---------|----|----|
|        |        | 初期      | 近期 | 远期 |
| 龙潭车辆基地 | 大/架修   | 2       | 2  | 4  |
|        | 定修     | 2       | 2  | 2  |
|        | 临修     | 1       | 1  | 1  |
|        | 双周/三月检 | 2       | 2  | 2  |
|        | 停车列检   | 28      | 28 | 28 |
| 扬州西停车场 | 大/架修   |         |    |    |
|        | 定修     |         |    |    |
|        | 临修     |         |    |    |
|        | 双周/三月检 | 2       | 2  | 2  |
|        | 停车列检   | 10      | 10 | 14 |

$L$ ——列车长度;

$e$ ——停车误差,取 0.5 m;

$N$ ——每条线进行作业的列车数,1 线 1 列时  $N$  为 1,1 线 2 列时  $N$  为 2,1 线 3 列时  $N$  为 3;

$D$ ——列位间通道宽度,取 8.0 m;

$L_x$ ——运用库一端斜坡长度,取 10.0 m;

$L_y$ ——运用库端部垂轨方向通道宽度,取 5.5 m;

$b$ ——运用库库前和库尾斜坡、通道的数量,取 2。

各车库相关部位最小尺寸见表 8。根据 GB 50157—2013<sup>[9]</sup>,基于表 8 要求对运用库及检修库的宽度进行设计。

宁仪扬市域(郊)铁路龙潭车辆基地设计中,为预留上盖开发条件,对停车列检库的结构布局进行了专项考虑。根据 GB 50157—2013<sup>[9]</sup>的库宽计算方法,沿库线宽度方向采用模块化设计,以 2~3 股道为单位划分柱跨分区,其中结构柱按 1.8 m 宽度进行预留。具体库宽  $F_{jk}$  计算如下:

$$F_{jk} = 2n_1d_1 + (n_2 - n_1)d_2 \quad (11)$$

式中:

$d_1$ ——股道中心线至相邻墙或柱中心线距离,单位 m,本次设计的 A 型车中心线至相邻墙柱中心线距离取 4.2 m;

$n_1$ ——柱跨分区数,单位个;

$d_2$ ——分区线间距,单位 m,本次设计的 A 型车停车列检线间距取 5 m,双周/三月检库宽度取 6 m;



表8 各车库相关部位最小尺寸

Tab.8 Minimum dimensions of relevant parts in each workshop

| 项目       | 车体间通道宽度<br>(无柱)/m | 车体与侧墙间的<br>通道宽度/m | 车体与柱边<br>通道宽度/m | 库内前后<br>通道净宽/m | 车库大门<br>净宽       | 车库大门<br>净高       |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|
| 停车库      | 1.4(1.6)          | 1.4(1.5)          | 1.2(1.3)        | 4.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 列检库      | 1.8(2.0)          | 1.6(2.0)          | 1.4(1.8)        | 4.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 双周/三月检库  | 3.0               | 3.0               | 2.2             | 4.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 定临修库/静调库 | 4.0               | 3.5               | 3.0             | 5.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 大架修库     | 4.5               | 4.0               | 3.2             | 5.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 油漆库      | 2.5               | 2.5               | 2.2             | 3.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |
| 调车机车库    | 2.0               | 1.7               | 1.5             | 3.0            | $B+0.6\text{ m}$ | $H+0.4\text{ m}$ |

注:  $B$  为车辆或调车机车的宽度, 单位  $\text{m}$ ;  $H$  为车辆高度(受电弓动车按受电弓落弓高度计算)或调车机车的高度, 单位  $\text{m}$ ; 车库大门净高未考虑受电弓升弓进库状态下的高度; 调车机车库如为单线库, 车体与侧墙(或柱)表面之间的距离应有一侧不小于  $2\text{ m}$ ; 停车库、列检库括号内尺寸适用于接触轨供电的车辆, 括号外尺寸适用于架空接触网供电的车辆。

$n_2$ ——停车列检线股道数(1线2列位), 单位股。

基于市域(郊)铁路初、近、远期编组列车混跑模式特征, 结合远期客流量预测的不确定性, 车辆基地运用库与检修库线宜采用动态适配设计策略。以宁仪扬市域(郊)铁路车辆基地为例, 其设计需满足不同阶段的编组规模演变需求: 初期配置26列4辆编组列车, 近期增购13列6辆编组列车, 远期规划扩展至43列6辆编组列车。车辆基地功能布局包含14条停车列检线及2条双周/三月检线。运用库设计可依据以下3种方案开展。

### 3.1 方案一

库线采用初、近期6辆编组兼容设计, 实现双

周/三月检(1线1列位)与停车列检(1线2列位)功能空间的一体化布局。

#### 3.1.1 库长计算

依据式(11)计算得到: 2列均为6辆编组列车, 停车列检库长为320 m。将该长度按3的模数取整, 最终设计长度为321 m。

#### 3.1.2 库宽计算

依据式(12)计算得到: 停车列检库每2线股道跨度为13.4 m, 共设7个2线跨; 双周/三月检库共设1个2线库, 宽度为16 m。本次设计的运用库(含双周/三月检库和停车列检库)宽度为109.8 m。运用库设计方案一如图3所示。

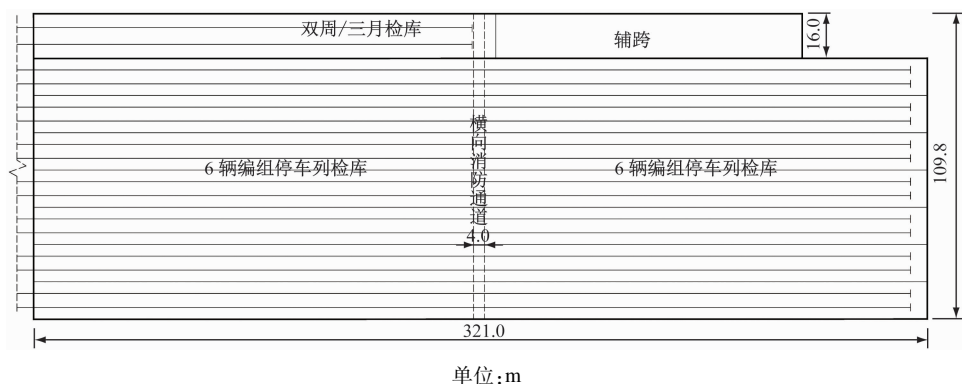


图3 运用库设计方案一

Fig.3 Design scheme I of application library

### 3.2 方案二

基于初、近期列车编组差异化特征, 采用4辆编组与6辆编组独立库线布局策略。初期按4辆编组实施建设(预留6辆编组结构条件), 近期同步建设

独立6辆编组库线, 形成双库并行体系。根据GB 51298—2018<sup>[13]</sup>, 因4辆编组与6辆编组库线纵向消防通道空间错位无法贯通, 故采取分库建设方案。两库间需增设7 m宽的库外消防通道, 使得两

库的总宽度为 125.4 m,较方案一加宽 15.6 m,库房地面面积增加 5 007.6 m<sup>2</sup>,进而导致咽喉区用地相应加宽加长。

### 3.2.1 库长计算

1) 2 列均为 4 辆编组列车。依据式(1)计算得到本次设计的市域 A 型车停车列检库长度为 230 m。将该长度按 3 的模数取整,最终设计长度为 231 m。库后预留空地长度为 90 m,库房延长后满足 2 列 6 辆编组列车作业需求。

2) 2 列均为 6 辆编组列车。依据式(1)计算得到本次设计的市域 A 型车停车列检库长度为 320 m。将该长度按 3 的模数取整,最终设计长度为 321 m。

### 3.2.2 库宽计算

1) 4 辆编组停车列检库宽度。依据式(2)计算得到:车辆基地停车列检库每 2 线股道跨度为 13.4 m,每 3 线股道跨度为 18.4 m,共设 2 个 2 线跨和 1 个 3 线跨,4 辆编组停车列检库(7 线)宽度为 45.2 m。

2) 6 辆编组停车列检库宽度。依据式(2)计算得到:6 辆编组停车列检库(7 线)宽度为 45.2 m;双周/三月检库共设 1 个 2 线库,宽度为 16.0 m。双周/三月检库和 6 辆编组停车列检库合并设置为 1 个运用库,总宽度为 61.2 m。运用库设计方案二如图 4 所示。

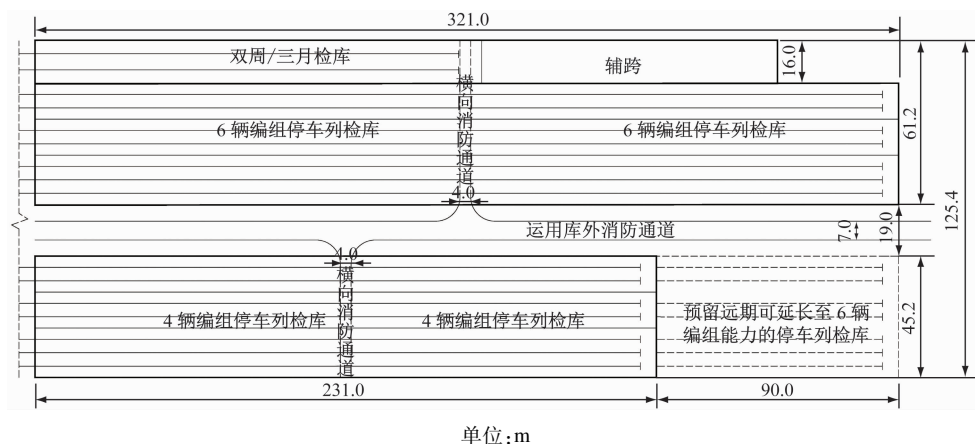


图 4 运用库设计方案二

Fig. 4 Design scheme II of application library

## 3.3 方案三

采用 4 辆或 6 辆编组复合库线布局,实施 1 线 2 列位混合编组停车列检方案。运用库线前段按 6 辆编组标准建设,后段兼容 4 辆编组作业需求,末端预留向 6 辆编组标准长度扩展的接续条件,形成可扩展复合功能布局。

### 3.3.1 库长计算

依据式(1)计算:本次设计的宁仪扬市域(郊)铁路市域 A 型车停车列检库长度为 275 m。将该长度按 3 的模数取整,最终设计长度为 276 m。库后预留空地长度为 45 m,库房延长后满足 6 辆编组列车作业需求。

### 3.3.2 库宽计算

依据式(2)计算:停车列检库每 2 线股道跨度为 13.4 m,共设 7 个 2 线跨;双周/三月检库共设 1 个 2 线库,宽度为 16.0 m。本次设计的运用库(含

停车列检库和双周/三月检库)宽度为 109.8 m。运用库设计方案三如图 5 所示。

## 3.4 方案对比分析

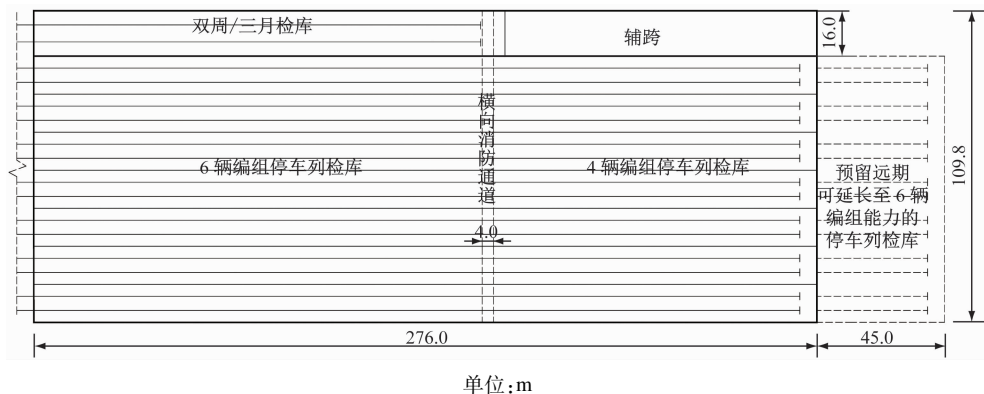
运用库线设计方案对比见表 9。

通过对比 3 个运用库线布置方案在建筑基底面积、新增用地、库线铺轨场地及远期适应性等 4 个方面的差异,得到如下结论:

1) 3 个方案中,方案一土建规模最大,铺轨长度最长。若远期客流增大导致车辆编组扩编,该方案无须进行改扩建;若远期客流未达到预测值,2 个列位土建工程浪费较大,远期发展适应性较差。

2) 方案二与方案三土建规模相差较小,铺轨长度基本一致,远期发展适应性较好。但方案二需新增用地宽度约 19 m,库前咽喉区用地长度需相应增加。

综合土建规模、用地规模及远期发展适应性等



单位:m

图5 运用库设计方案三

Fig. 5 Design scheme III of application library

表9 运用库线设计方案对比

Tab.9 Comparison of application library track design schemes

| 项目  | 运用库基底面积/m <sup>2</sup> | 库房新增用地面积/m <sup>2</sup> | 运用库线铺轨长度/m | 远期发展适应性 |
|-----|------------------------|-------------------------|------------|---------|
| 方案一 | 34 525.8               | 0                       | 4 725      | 差       |
| 方案二 | 29 366.4               | 5 007.6                 | 4 095      | 好       |
| 方案三 | 30 304.8               | 0                       | 4 095      | 好       |

因素对比分析,推荐采用方案3。

#### 4 龙潭车辆基地总平面布置方案研究

目前FAO(全自动运行)已成为城市轨道交通的发展方向。FAO不仅可以提高地铁列车的收发车效率,减少站间等候时间,提升车辆上线率,还能提高列车的行驶安全性和乘客乘坐舒适性。本文研究的市域(郊)铁路车辆基地总平面布置需满足上盖开发柱网布置的宽度和高度条件<sup>[14-15]</sup>。同时预留FAO土建条件,需满足FAO信号保护距离及要求;FAO停车列位之间的安全距离取20 m,FAO停车列位距车挡附加安全距离(含车挡)取15 m<sup>[16-19]</sup>。基于上述比选,对推荐方案三的运用布置方案重新进行库线设计。

按初、近期实施要求,采用1线2列位布置,进库第1个列位按6辆编组,第2个列位按4辆编组,考虑横向消防通道宽度为8 m,2个列位之间按26 m安全间距控制,则库线长度设计为287 m。后期若改造为2个6辆编组的FAO库线,需适当预留改造空间,包括延长既有库线52 m,改造后FAO模式下运用库的总长度为339 m。该方案满足FAO库后安全距离要求,改造范围小,实施难度低。对应

预留FAO土建条件的龙潭车辆基地总平面布置图如图6所示。

由于车辆基地选址北侧靠近车站的白地区域规划为落地开发区,为尽量优化扩大白地范围,提升开发效益,车辆基地总图布置时将轨行区整体向南侧布置,运用库和检修库呈横列式布置,东北侧设置综合楼、食堂、司机公寓等办公生活用房,运用库及检修库东侧设置物资总库、公安派出所等。FAO功能分区如下:停车列检库、双周/三月检库及洗车库设置为无人区,检修库、工程车库、镟轮库线设置为有人区;列车以FAO与非FAO模式通过咽喉区北侧的牵出线实现驾驶模式转换。

经优化后,方案节约了用地规模与建筑面积,较传统设计思路显著提升了车辆基地的经济效益。基于此平面设计方案,编制龙潭车辆基地主要技术经济指标(见表10),为后续市域(郊)铁路车辆基地设计提供参考。

#### 5 结语

综上所述,基于目前我国市域(郊)铁路发展研究现状,本文结合宁仪扬市域(郊)铁路设计实施案例,针对龙潭车辆基地运用检修设施规模进行了创新研究和比选,提出了该车辆基地运用库线设施近、远期分期实施预留的设计方案,并研究了预留上盖开发及FAO条件的车辆基地总图布置方案。该方案可有效提升市域(郊)铁路车辆基地的近、远期综合效益,优化工程投资结构,并为同类项目设计提供参考。

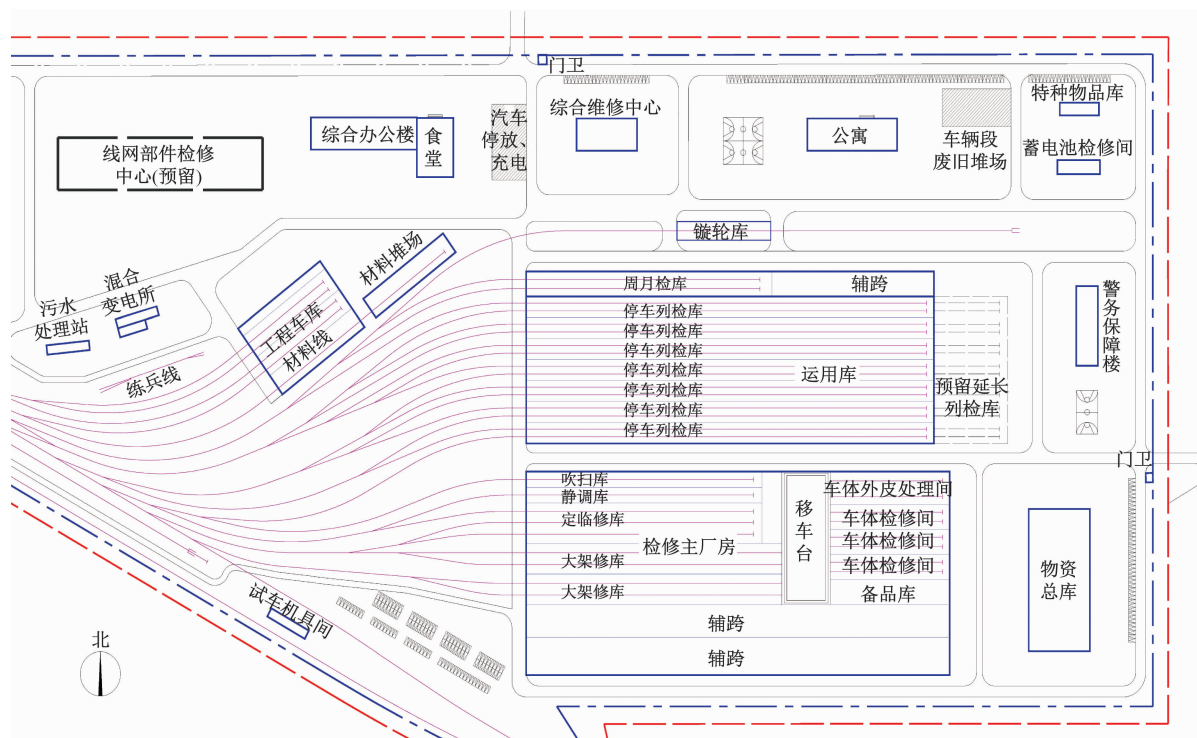


图6 龙潭车辆基地总平面布置图

Fig. 6 General layout of Longtan Vehicle Base

表 10 龙潭车辆基地主要技术经济指标

Tab.10 Main technical and economic indicators of Longtan Vehicle Base

| 项目                                    | 取值                  |
|---------------------------------------|---------------------|
| 设计<br>规模/列位                           | 大架修 2(近期)、4(远期)     |
|                                       | 定修 2(近期)、2(远期)      |
|                                       | 临修 1(近期)、1(远期)      |
|                                       | 双周/三月检库 2(近期)、2(远期) |
|                                       | 停车列检库 28(近期)、28(远期) |
| 铺轨<br>长度/km                           | 60 kg/m 轨道 3.9      |
|                                       | 50 kg/m 轨道 14.53    |
| 道岔<br>数量/组                            | 7 号单开道岔 37          |
|                                       | 9 号单开道岔 1           |
|                                       | 7 号交叉渡线 1           |
|                                       | 9 号交叉渡线 0           |
| 土石方/m <sup>3</sup>                    | 挖方 101 393          |
|                                       | 填方 581 720          |
|                                       | 清淤 133 933          |
| 规划选址面积/10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> | 32.4                |
| 房屋建筑面积/m <sup>2</sup>                 | 122 680.0           |
| 拆迁房屋面积/m <sup>2</sup>                 | 22 747.0            |

## 参考文献

- [1] 程雯. 关于城市轨道交通列车编组形式的探讨[J]. 都市轨道交通, 2006, 19(4): 29.  
CHENG Wen. On the composition options of trains in urban rail transit[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2006, 19(4): 29.
- [2] 陈斌, 李英. 宁波市轨道交通 2 号线不同编组列车混合运营方案研究[J]. 城市轨道交通研究, 2011, 14(1): 48.  
CHEN Bin, LI Ying. On mixed operations of Ningbo Rail Transit Line 2[J]. Urban Mass Transit, 2011, 14(1): 48.
- [3] 李重武. 轨道交通 2 种车辆编组混合运行方案研究[J]. 现代交通技术, 2010, 7(6): 79.  
LI Chongwu. Research on operation scheme of two vehicle mixed marshalling in rail transit[J]. Modern Transportation Technology, 2010, 7(6): 79.
- [4] 曲海锋. 市域(郊)铁路前期决策中的关键问题研究[J]. 中国工程咨询, 2021(9): 49.  
QU Haifeng. Research on key issues in early decision-making of urban (suburban) railways[J]. China Engineering Consultants, 2021(9): 49.
- [5] 秦国栋. 市域(郊)铁路的内涵、功能定位与重点问题[J]. 城市交通, 2021, 19(6): 9.  
QIN Guodong. The principle, functional orientation and key issues of metropolitan railway[J]. Urban Transport of China, 2021, 19(6): 9.
- [6] 李明. 对我国市域(郊)铁路的概念及若干问题思考[J]. 铁道工程学报, 2022, 39(3): 107.



- LI Ming. Thoughts on the concept and some problems of urban (suburban) railway in China[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2022, 39(3): 107.
- [7] 毕艳祥, 刘加华, 江志彬. 市域快速轨道交通线不同编组列车混合运行影响分析[J]. 城市轨道交通研究, 2006, 9(12): 54.
- BI Yanxiang, LIU Jiahua, JIANG Zhibin. Mixed running of different marshalling trains and its impact on URT[J]. Urban Mass Transit, 2006, 9(12): 54.
- [8] 国家铁路局. 市域(郊)铁路设计规范: TB 10624—2020 [S]. 北京: 中国铁道出版社有限公司, 2021.
- National Railway Administration of the People's Republic of China. Code for design of suburban railway: TB 10624—2020 [S]. Beijing: China Railway Publishing House, 2021.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 地铁设计规范: GB 50157—2013[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for design of metro: GB 50157—2013 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2014.
- [10] 国家铁路局. 城际铁路设计规范: TB 10623—2014[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2015.
- National Railway Administration of the People's Republic of China. Code for design of intercity railway: TB 10623—2014 [S]. Beijing: China Railway Publishing House, 2015.
- [11] 中国铁道学会. 市域铁路设计规范: T/CRSC 0101—2017 [S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017.
- China Railway Society. Code for design of suburban railway: T/CRSC 0101—2017 [S]. Beijing: China Railway Publishing House, 2017.
- [12] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 工业企业总平面设计规范: GB 50187—2012[S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for design of general layout of industrial enterprises: GB 50187—2012 [S]. Beijing: China Planning Press, 2012.
- [13] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 地铁设计防火标准: GB 51298—2018[S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.
- Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Fire prevention standards for subway design: GB 51298—2018[S]. Beijing: China Planning Press, 2018.
- [14] 缪东. 对城市地铁车辆段物业开发的思考[J]. 铁道勘察, 2010, 36(4): 114.
- MIAO Dong. Consideration on estate development at urban metro vehicle depot[J]. Railway Investigation and Surveying, 2010, 36(4): 114.
- [15] 闫雪燕, 崔屹, 付勇. 城市轨道交通车辆段物业开发研究[J]. 都市快轨交通, 2014, 27(6): 31.
- YAN Xueyan, CUI Yi, FU Yong. Research on the property development for urban rail transit depots[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2014, 27(6): 31.
- [16] 肖瑞金. 轨道交通全自动运行车辆段设计研究[J]. 都市快轨交通, 2018, 31(1): 58.
- XIAO Ruijin. Design of the metro depot for urban rail transit with fully automatic operation[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2018, 31(1): 58.
- [17] 骆礼伦. 城市轨道交通全自动驾驶车辆段运用库的设计优化[J]. 城市轨道交通研究, 2019, 22(3): 78.
- LUO Lilun. Design optimization of the application library for fully automatic driving urban rail transit depot[J]. Urban Mass Transit, 2019, 22(3): 78.
- [18] 江志彬, 唐雁, 来佳雯, 等. 上海城市轨道交通车辆基地一体化管理模式研究[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(7): 26.
- JIANG Zhibin, TANG Yan, LAI Jiawen, et al. Study on integrated management mode of Shanghai urban rail transit vehicle base[J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(7): 26.
- [19] 王力. 城市轨道交通全自动运行系统车辆基地分区隔离方案[J]. 城市轨道交通研究, 2023, 26(8): 159.
- WANG Li. Zoning and segregation plan for urban rail transit fully automatic operation system vehicle base[J]. Urban Mass Transit, 2023, 26(8): 159.

· 收稿日期:2023-11-03 修回日期:2023-12-24 出版日期:2025-06-10

Received:2023-11-03 Revised:2023-12-24 Published:2025-06-10

· 通信作者:王俊,高级工程师, 273209291@qq.com

· ©《城市轨道交通研究》杂志社,开放获取 CC BY-NC-ND 协议

© Urban Mass Transit Magazine Press. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license