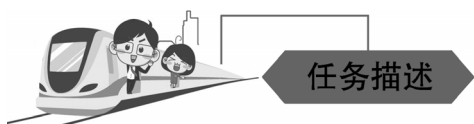


# 项目一

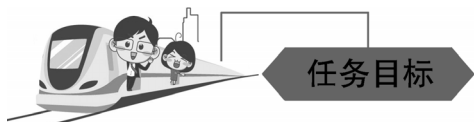
## 城市轨道交通车辆检修基地基础设施与设备

### 任务一 城市轨道交通车辆检修基地基础设施认知

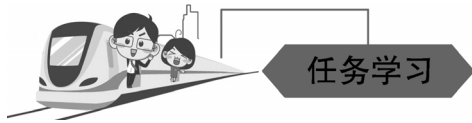


检修基地是城市轨道交通车辆停放、检查、维修、保养和检修的场所，列车运营结束后要进入检修基地进行清扫、洗刷、消毒等工作。车辆检修基地根据功能和规模大小的不同，可分为停车场和车辆段。

检修基地以车辆检修、运用为主，由地铁系统进行统一管理，将工务、通信、信号、机电设备等专业的维修与车辆检修基地设置在一起，这样有利于各专业检修工作进行有效的协调管理，统一使用场地和设备，同时也有利于实现计算机网络和现代化管理。



- (1) 能说出城市轨道交通车辆检修基地和综合维修基地的功能。
- (2) 能整理城市轨道交通车辆检修基地的主要线路。
- (3) 能复述城市轨道交通车辆运用、检修库房和车间的作用。



## 一、城市轨道交通车辆检修基地的功能

城市轨道交通车辆检修基地包括停车场和车辆段。

### 1. 停车场

停车场是城市轨道交通车辆停放的场所，停车场有以下功能：

- (1) 部分乘务运转工作；
- (2) 部分配属车辆的停放；
- (3) 部分配属车辆的定期洗刷工作；
- (4) 部分配属车辆的临修工作；
- (5) 停车场的行政、技术管理；
- (6) 职工各类教育、培训工作。

每条地铁线路按其线路长度和配属车辆的多少，设置停车场或根据需要增加设置辅助停车场，辅助停车场一般只设置停车设施，仅承担车辆的停放、清洁工作。

停车场配备车辆运用、整备和日常维修及配套设施，主要有停车列检库、调车机库、临修库、不落轮镟床库和车辆自动洗刷库，以及出入段线、试车线、各种车库线、牵出线、存车线、走行线等各种辅助线路。停车场配备的主要设备有调车机（内燃机）、自动洗车机、不落轮镟床、车辆救援设备，以及车辆重大临修的驾车机、起重机、叉车等。

### 2. 车辆段

车辆段除具有停车场的功能外，还是车辆进行较大维修工程的场所。

车辆段主要有以下功能：

- (1) 车辆段的行政、技术管理工作；
- (2) 配属车辆的停放、列检、架修、临修等检修工作；
- (3) 乘务运转工作；
- (4) 配属车辆的定期洗刷工作、不落轮镟修工作；
- (5) 段内设备、机具的维修和调车机车、轨道车辆的日常维修工作；
- (6) 事故列车的救援工作。

车辆段要在停车场的基础上增加车辆架修、大修的设施设备，车辆主要检修方式为采用部件互换修。同时，根据工艺要求，要具备对车辆零部件进行检修的能力。

车辆段的车辆检修设施主要有架修库、大修库、静调库和部件检修间，一般还设有油漆间、熔焊间、机加工间和必要的辅助间等。车辆架修、大修的主要设备有架车

机、公铁两用牵引机、移车台或车体吊装设备、内燃机车、轨道维修平板车、蓄电池牵引车、隧道清洗车、转向架、车钩、电机、车门系统等各种部件的试验和修理设备、车辆油漆设备、列车静态调试设备、清洗机等。材料库配备必要的运输和起重设备，综合维修中心配备机床设备、计量和化验设备等。承担列车转向任务的车辆段还应设置列车的回转线。

车辆段划分为检修区和运营区，所有的检修工作集中在检修区进行，车辆的停放、列检、乘务工作均在运营区进行。

车辆段一般还兼有综合检修基地的功能，是保障线路各系统正常运行的保障基地和管理部门。在停车场一般设有各系统的维修工区，属综合检修基地管辖。

综合检修基地包括综合检修基地检修车间、材料总库、特种车辆库、办公楼等设施。

## 二、检修场地的主要线路

### 1. 停车线

停车线应为平直线路，一般设有停车库。停放车辆的同时兼作检修线，有贯通式和尽端式两种。贯通式便于列车的灵活调度，因此尽可能采用贯通式。尽端式每线一般停放 2 列列车，贯通式停放 2~3 列列车。

### 2. 出、入段线

供车辆出、入停车场或车辆段的线路，一般设置为双线，并避免切割正线，根据行车和信号要求留有必要的段（场）线路与运营正线的转换长度。

### 3. 牵出线

牵出线适合段（场）内调车，牵出线的长度和数量根据列车的编组长度和调车作业的方式和工作量确定。

### 4. 静态调试线

静态调试线（即静调线）设在静态调试库内，列车检修完毕到试车线试车之前，要在静态调试库对列车进行静态调试，检查各部分的技术状态，对电气设备和控制回路的逻辑动作和整定值进行测试和调整。静态调试线全长设置地沟，地沟内设置照明光带。静态调试线为平直线路，同时设有车间牵引电力电源和有关的测试设备。

车辆段在车辆检修后进行车辆的尺寸检查，其中要对车辆的水平度进行检查，需要轨道高精度等标准较高的线路（称为零轨），宜设在静态调试线。

### 5. 试车线

试车线供定修、架修、大修后列车在验收前的动态调试。其长度应满足远期列车最高运行速度性能试验、列车编组、行车安全距离的要求。试车线一般为平直线路，

线路中间要设有不小于一单元列车长度的检查坑，供列车临时检查用。试验线还设有信号的地面装置，可进行列车车载信号装置的试验。

试车线旁设置试车工作间，内设信号控制和试车必需的有关设备、设施和仪器。试车线需采取隔离措施。

## 6. 洗车线

洗车线供列车停运时洗刷车辆用，其中部设有洗车库。洗刷线一般为贯通式，尽量和停车线相近，可以减少列车行走时间，并减少对车场咽喉地区通过能力的压力。洗车库前后需设置不小于一列车长度的直线段，以保证列车平顺进出洗车库。

## 7. 检修线

检修线为平直线路，布置在检修、定修、架修、大修库内。架修、大修线的线间距，除根据架修作业需要外，还要综合考虑架车机等检修设备、检修平台等的布置、检修移动设备、备件运输车辆移位，以及检修人员作业需要的空间来确定；检修线中要有一条平直度要求较高的线路，用于精确测量车体地板高度。

## 8. 临修线

列车发生临时故障和破损时，需要在临修线上完成对车辆的临修工作，临修线长度应能停放一列列车，并考虑列车解编的需要。

以上是保证列车运行和检修的主要线路，除此之外，检修基地内还要按需设置临时存车线、检修前对列车清洗的吹扫线、材料装卸专用线、特种车辆（如轨道车、接触网架线试验车、磨轨车、隧道冲洗车等）停车线、联络线、与铁路连通的地铁专用线等。这些线路用道岔相互连接，道岔和信号设备联锁，由设置在站场中央的调度室对电气集中控制设备进行操作，排列和开通列车的进路，进行调车和取送车作业。

布置车场线路，应遵循以下几点要求：

（1）列车停车、检修、试验及其他作业的线路应为平直线，其他线路的坡度不应大于 2%。由于在车场内是无载客运行，通过对数较少、行车速度较低，最小平面曲线半径  $R$  可根据道岔的导曲线半径及车辆构造允许的最小曲线半径等因素确定，一般以  $R = 150\text{ m}$  为宜。

（2）除架修线、大修线外，车场内地铁列车可能到达的地方应设置接触网或接触轨（包括接通至库内）。若采用接触轨，应有防护设施；若采用接触网，应在线路交界处设置醒目的标志，防止列车误入无接触网区段，造成列车受电弓和接触网的损坏事故。

（3）在线路端部应设置车挡，防止溜车。

（4）对各线路接触网应根据实际情况分区（段）供电，设置隔离开关，分别断、送电，便于对列车进行各种作业。

（5）除架修线、大修线外，其他线路的有效长度至少应保持按远期规划列车编组

长度与轨道长度之和，再加上能满足司机瞭望和行车安全的距离。

### 三、车辆运用检修库房和车间及其主要设备

#### 1. 停车列检库及其附属车间

停车列检库兼有停车、整备、清扫、日常检查、司机出乘等多种功能。为实现这些功能，停车列检库除设有停车线外，还设有运用车间、运转值班室、司机待班室等司机出乘用房，以及列车和列车车载信号检修用房。停车库大都设有自动防灾报警设备（与整个消防系统联系在一起）。架空接触网或接触轨应进库，接触轨应加防护装置，每条库线两端和库外线之间及停车台位之间设置隔离开关，可以对每条停车线的接触网（接触轨）独立停、送电。

兼有列检线的停车列检库的停车线设有宽地沟，地沟应有 220 V 及 24 V（或 36 V）插座，地沟的长度为

$$L = L_1 + L_T$$

式中  $L$  地沟长度，m；

$L_1$  列车长度，m；

$L_T$  梯阶平面长度，m。

地铁车辆除了由自动洗刷机洗刷和人工辅助洗刷外，每月还要对列车的室内进行清扫、洗刷和定期消毒。这些工作在清扫库进行，清扫库一般毗邻停车库，库内应设置上、下水及洗刷平台。

在停车库两端应有一段平直硬化地面，作为消防、运输通道，通道应该设有可动防护栏杆，平时封锁，必要时使用。

#### 2. 检修库及其辅助车间

检修库及其辅助车间的平面布置主要取决于车辆的配属量、修程、检修方式及其工艺流程，同时综合考虑自然地形条件、工件运输线路及安全、防火和环境要求等因素。

##### 1) 双周、双月检库

双周、双月检都要在库内对列车的走行部、车体及车顶设备进行检查。线路采用架空形式，除线路中间设置地沟外，在检修线两侧设有三层立体检修平台，底层地坪低于库内地坪（若以轨面高程为  $\pm 0.00$  m，其他地坪高程约为  $-1.00$  m），可以对走行部以及车体下布置的电器箱、制动单元、蓄电池进行检查；中间平台高程约为  $+1.10$  m，可以对车体车门进行检查作业；车顶平台高程  $+3.50$  m，可以对车辆顶部的受电弓、空调设备进行检修，车顶平台须设有安全栏杆。

双周、双月检库可设有悬臂吊、液压升降车、电器箱搬运车等运输车辆，对需要进行拆、装作业的受电弓和空调设备进行吊装，还应设有受电弓、空调装置、车载信号、试验设备等辅助工间以及备品工具间。

## 2) 定修库

定修库线路采用架空形式，中间设置检修地沟，两侧设置三层检修平台，车库内设 2 t 起重机。

## 3) 架修、大修库

架修、大修的布置应根据车辆检修工艺流程确定。对车辆设备和零部件的检修方式采用互换修为主，一般采用流水作业和定位修方式相结合。采用部件互换修可以减少列车的停库时间，并且可以合理地安排计划，做到均衡生产，避免因某一部件检修周期长，影响整列车的检修进度。联合检修厂房内设有车辆的待修、修竣部件和备用零件的存放场地。

架修、大修库内的主要设备有地下式架车机、移车台、桥式起重机、公铁两用牵引车、必要的运输工具、工作平台等。

## 4) 辅助检修车间及其设备

地铁车辆分解的各部件检修在辅助检修车间进行。这些辅助检修车间根据列车架修、大修的工艺流程，大部分布置在检修主库的周围。

(1) 转向架、轮对间：通过轨道与转向架转盘、大修库相连接，主要由转向架检修区、轮对检修区和轮对等零部件的存放区组成。

转向架检修区对转向架进行分解，分解后的零部件送到相应检修位置进行检修，恢复技术状态，然后进行组装。转向架检修区配置的主要设备有转向架冲洗机、转向架转盘、转向架静载试验台、转向架综合试验台、地下式转向架托台、减振器试验台、一系悬挂弹簧试验台等。

轮对间主要对轮对以及轴箱、轴承进行检修，主要配置有清洗用油槽、摇动式清洗机、轴承拆装设备、轮对压装机、立式车床、轴颈磨床和轮对车床等大型设备，还有超声波及磁粉探伤设备。为适应互换修方式，转向架、轮对间应有足够的转向架、轮对其他零部件的存放场地及相应的起重设备。

(2) 电机间：是对车辆牵引电动机、空气压缩机电动机及其他车辆设备（如制动电阻冷却风机等）的动力电动机进行检修的辅助车间。

电机间的主要设备有牵引电动机试验台、其他电动机试验台，采用直流电动机的还有整流器下料机、点焊机、动平衡试验机等。

电动机大修专业性强，检修量小，并且需要绕线、浸漆、烘干等设备，一般都委托专业工厂进行。

(3) 电器间、电子间：电器间承担对车辆电器组件的检修作业，装备有综合电器试验辅助逆变器试验台、高速开关试验台、主接触器试验台、速度传感器试验台及供电气测试的各种仪器仪表。电子间主要对列车牵引、制动、空调等计算机控制系统的

各类电子控制板进行检修工作。电子间的检修、测试对象都是精密的电子元件，因此要求采取无尘、防静电、控制环境温度和湿度等措施，是一个对环境要求很高的车间。

辅助车间还有车门制动、车钩、受电弓、空调检修间，相应的配备有车门试验台、制动试验台、阀类试验台、车钩试验台、受电弓试验台、空调试验台以及必要的检修设备。

上述辅助车间一般都布置在架修、大修主库的周围，可以使检修工序流程合理、紧凑、简洁，减少运输路程，提高工作效率。

### 3. 其他库房及车间

检修场地内有些库房及车间由于环境保护和劳动保护要求，检修的特殊要求等因素，或者是由于设施和检修基地的检修共同使用，要单独设置。

#### 1) 不落轮镟床库

地铁车辆转向架的轮对在运行中有时会发生踏面的擦伤、剥离和轮缘磨耗等达不到运行技术要求的问题，需要及时镟削，使用不落轮镟床可以不拆卸轮对，直接对车辆的轮对踏面和轮缘及时地进行镟削。

不落轮镟床需要在温度、湿度得到控制的环境使用，为减少投资，在库内为镟床单独设置隔离的环境空间。

不落轮镟床库及其前后一辆车辆范围的线路为平直线路，作业线的长度要满足列车所有车辆轮对镟削的要求，列车出入库和轮对的就位一般由专门的牵引设备承担。

#### 2) 列车洗刷库

列车洗刷库建在洗刷线的中部，库内设有自动洗刷机，可对列车嘴部和侧面进行化学洗涤剂 and 清水洗刷。在洗刷过程中，列车的行进可利用自身动力，也可用专设的小车带动，分为水喷淋、喷化学洗涤剂、刷洗等多道工序，在寒冷地区还要有车体干燥工序。

为避免列车洗刷作业影响对其他线路的进路，洗刷机前后线路的长度都应不小于列车列车的长度。

#### 3) 蓄电池间

蓄电池间主要对地铁车辆的碱性蓄电池进行充电和检修，另外也对各种运输车辆的酸性蓄电池进行充电和检修。蓄电池配置相应的试验、充电设备和通风、给排水与防腐设施。碱性和酸性蓄电池操作间要分开设置，以防止酸气进入碱性蓄电池，酸、碱发生中和作用，影响蓄电池的质量。

蓄电池间要单独设置，并布置在长年主导风向的下风侧，还要有防爆措施。

#### 4) 中心仓库

中心仓库承担城市轨道交通全线各专业所需机电设备、机具、工具、材料、备品备件的供应工作。其主要工作包括采购、入库、仓储、发放。仓库中应有仓储及运输等设备和设施，还应附有露天存放场和材料专用轨道线，设置专门的环控库房，以存

放对环境要求高的精密配件。对于易燃易爆物品要单独设立危险品仓库，危险品仓库应单独设置在对周围建筑影响最小的位置，并与外界隔离，根据易爆、易燃物品的性质，分不同房间存放，建筑物的通风、消防等要符合有关规定。

随着现代化物流技术、计算机信息管理技术和电子商务的发展，可采取自动立体化仓库仓储技术，建设自动化立体仓库，其主要由货物存储系统、货物存取和运输系统、控制和管理系统三大系统，以及与之配套的供电系统、消防报警系统和网络通信系统等组成。

除此之外，根据需要还有调机库、消防间、污水处理站、配电站、变电站、机加工中心、汽车库等库房，它们的车间也需要单独设置。

#### 4. 车库、车间建筑的一般技术要求

(1) 车库的长度根据股道作业车辆数（如停车列数、检修台位数）及横向运输、消防通道作业要求等因素确定。

(2) 车库的宽度应根据股道数量、股道作业需要间距、检修设备布置、运输通道、消防通道等因素综合考虑，并符合建筑设计的有关要求。

(3) 车库的高度根据车辆限界、车顶作业和车顶上部起重设备作业维修要求确定。

(4) 厂房应有良好的通风、采光条件，对有环境要求的车间厂房应有空调设备，在寒带地区应有采暖设施。

(5) 应设置必要的上下水、动力、照明、压缩空气的管线路及相关设施，按作业区设置必要的水、电计量表具。

(6) 按消防要求配备必要的手携式灭火器、消防水栓、水喷淋等消防设备和设施。防火等级要与厂房的用途相适应。

(7) 在主库的边跨布置必要的办公和生活设施。

(8) 在需设检查地沟的线路，一般设置宽地沟，地沟的深度以 1.4 ~ 1.45 m 为宜。

(9) 必须设接触网（轨）的线路，以不影响其他作业区、保证设备人身安全为原则，设置隔离开关及进行分区供电并设置必要的安全设施。

(10) 对于三废处理，废水和废渣应形成处理系统，进行集中处理为宜；废气应就地处理，达到环保排放标准。

(11) 噪声应治理，对振动和噪声较大的设备应采取将基础隔离或采取消声设施等措施。

#### 四、综合检修基地

综合检修基地承担全线各种设备、设施的定期检修、维护和故障维修。综合检修基地一般都和车辆检修场地设置在一起，也可以单独设置，但必须设置在车辆检修基



地的紧邻地区。

在城市轨道交通运营线路较长或者担当两条以上运营线路的设备、设施进行检修任务时，检修任务大，可以设立综合检修中心，检修中心下可设各专业段（或车间）。在城市轨道交通运营线路不长或在运营的初、近期阶段，检修量不大，可设立综合检修段（所），下设各专业维修工区。

按照专业一般可分为下述几个段（区），根据专业特点需要有相应的检查间，并配备必要的检修设备。

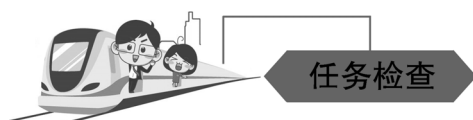
（1）通信信号段（工区）：承担全线通信和信号设备、设施的检修和维护工作，需设立通信检修间和信号检修间。

（2）机电段：承担全线主变电站、牵引变电站、降压变电站运行设备的维护和接触网、车间通风、空调等环境设备的维护，以及自动扶梯、电梯、照明、防灾报警等辅助设备的维护、检修工作，需设置机电维修间和接触网架线、试验车，以及相关的机械加工设备。

（3）修建段（工区）：承担全线地下隧道及建筑、高架桥梁及建筑、线路、道岔等设备、设施的巡检、维护工作，需设有公务维修间，并配备有轨道探伤及检测设备、磨轨机和隧道清洗车等必要的生产设施。

在综合检修基地还要配备相应的生产设施、特种车辆存放线及车库和办公、生活设施。综合检修基地的功能和任务如下：

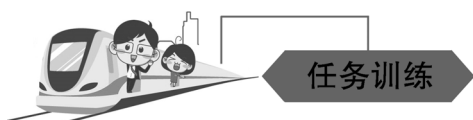
- （1）承担所辖线路沿线隧道、线路和桥梁等设施的检查、保养和维修工作；
- （2）承担所辖线路车站建筑和地面建筑的保养和维修工作；
- （3）承担所辖线路变电所、接触网、供电线路和设备的运行管理、检查、保养和维修工作；
- （4）承担所辖线路各机电系统及设备的运行管理、检查、保养和维修工作；
- （5）承担所辖线路通信、信号系统的运行管理、检查、保养和维修工作；
- （6）承担所辖线路自动售票系统和设备的运行管理、检查、保养和维修工作；
- （7）承担所辖线路防灾报警系统、设备监控系统的检查、保养和维修工作，基地各系统和设备的大修、中修等工作；
- （8）承担所辖线路运营、检修所需的各类材料、设备、备品配件的采购、储备、保管和发放工作。



任务检查单见表 1-1。

表 1-1 城市轨道交通车辆检修基地基础设施认知——任务检查单

任务编号	1-1	任务名称	判别城市轨道交通车辆检修基地基础设施	
序号	检查内容		是	否
1	城市轨道交通车辆检修基地包括停车场和车辆段			
2	停车场是城市轨道交通车辆停放的场所			
3	车辆段除具有停车场的功能外，还是车辆进行较大维修工程的场所			
4	修建段（工区）承担全线地下隧道及建筑、高架桥梁及建筑、线路、道岔等设备、设施的巡检、维护工作			
5	承担所辖线路车站建筑和地面建筑的保养和维修工作属于综合检修基地的功能和任务			
6	承担所辖线路通信、信号系统的运行管理、检查、保养和维修工作属于综合检修基地的功能和任务			
7	车库的高度根据车辆限界、车顶作业和车顶上部起重设备作业维修要求确定			
8	在主库的边跨布置必要的办公和生活设施			
9	为避免列车洗刷作业影响对其他线路的进路，洗刷机前后线路的长度都应不小于一列车的长度			
10	在线路端部应设置车挡，防止溜车			
11	通信信号段（工区）承担全线通信和信号设备、设施的检修、维护工作，需设立通信检修间和信号检修间			



- 城市轨道交通车辆检修基地包括（ ）。
  - 停车场
  - 车辆段
  - 保养场地
  - 通信室
- 检修场地的主要线路有（ ）。
  - 停车线
  - 静调线
  - 洗车线
  - 检修线

