

“十三五”职业教育城市轨道交通专业规划教材

城市轨道交通

车辆构造

李伟 王珂 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

目 录

CONTENTS

前 言

单元一 城市轨道交通车辆总体 1

课题一 城市轨道交通车辆
的发展 2

课题二 车辆类型、编组、标识 6

课题三 车辆总体及主要技术
参数 10

课题四 车辆限界 16

单元二 车体、客室及驾驶室 20

课题一 车体 21

课题二 客室 29

课题三 驾驶室 32

单元三 车门 45

课题一 车门分类 46

课题二 客室车门 48

课题三 列车上的其他门 66

单元四 转向架 75

课题一 转向架概述 76

课题二 构架 80

课题三 轮对轴箱装置 82

课题四 弹簧减振装置 90

课题五 牵引连接装置及驱动和
传动装置 100

单元五 车辆连接装置 107

课题一 车钩缓冲装置 108

课题二 贯通道装置 122

单元六 制动系统 127

课题一 制动系统概述 128

课题二 列车制动系统的组成 129

课题三 制动方式 139

课题四 列车制动功能 142

单元七 电力牵引与控制系统 148

课题一 电力牵引系统概述 149

课题二 牵引系统的组成 151

单元八 空调系统 166

课题一 城市轨道交通空调系统
的设计要求 167

课题二 城市轨道交通空调系统
的结构 171

课题三 空调控制系统 184

单元九 乘务与站务协作 187

课题一 正常情况 188

课题二 非正常情况 192

课题三 突发情况 202

参考文献 218



课题一 转向架概述

【课题引入】

想一想：各条地铁线路的列车、运行速度、行驶环境都不一样，转向架有什么区别？这些转向架又有什么共同的结构特点？

【学习目标】

1. 能判断转向架的类型。
2. 能说明转向架的作用。
3. 能指认转向架的结构。

一、转向架的安装位置

转向架是城市轨道交通车辆的走行部，起到引导车辆沿轨道行驶、支承车体的作用，它位于车体与轨道之间，如图 4-1 所示。

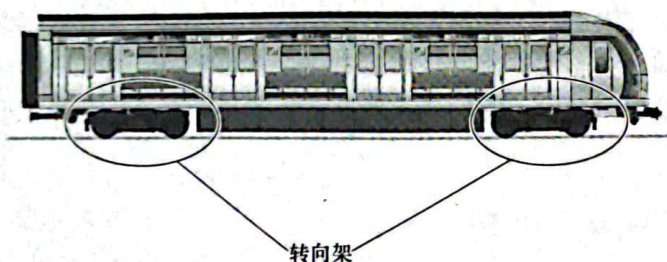


图 4-1 转向架的安装位置

一般来说，一个车辆上设置两台转向架，布置在车体两端，如图 4-1 所示；也有一些车辆设计为两个车辆共用一台转向架，如图 4-2 所示。法国的 TGV 高速列车采用铰接式结构，其结构上的最大特点就是中间车辆都采用铰接（关节）结构和相邻两车端共用一台转向架，其结构简图如图 4-3 所示。

二、转向架的作用

车体坐落在转向架上，转向架要相对于车体转动，以便车辆通过曲线；转向架上还设有缓冲减振装置、制动装置和驱动装置，以满足车辆的运行要求及提高车辆的运行品质。任何



图 4-2 铰接式转向架

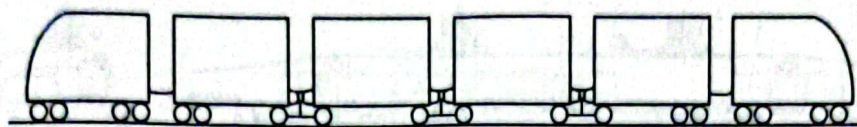


图 4-3 铰接式列车结构简图

轨道交通车辆的转向架都必须完成以下任务。

(1) 承载 转向架用于支承车体，承受并传递来自车体与轮对之间或钢轨与车体之间的各种载荷和作用力，并使轴重均匀分配，以保证在正常运行条件下，车体能可靠地坐落在转向架上。

(2) 牵引 保证必要的轮轨粘着，并把在轮轨接触处产生的轮周牵引力传递给车体、车钩，通过轴承装置使车轮沿着钢轨的滚动转化为车体沿线路运动的平动，牵引全列车前进。

(3) 缓冲 转向架上的弹簧减振装置有良好的减振性能，用以缓和车辆与线路间的相互作用，减小线路不平顺等原因对车辆造成的冲击，提高车辆的运行平稳性。

(4) 转向 保证车辆安全运行，能灵活、顺利地通过曲线。

(5) 制动 产生必要的制动力，使车辆在规定的距离内减速或停车。

需要注意的是，转向架是车辆的一个独立部件，在转向架和车体之间应尽可能减少连接件，简化结构，使得拆装方便，便于转向架的独立制造和维修。

三、转向架的类型

1. 按轴数分类

城市轨道交通车辆通常采用两轴转向架，在铁路机车车辆上还有三轴转向架和四轴转向架。图 4-4 所示为 DF8B 型机车三轴径向转向架结构图。

2. 按轴箱定位形式分类

常见轴箱定位装置的结构形式有拉板式定位、拉杆式定位、转臂式定位、层叠橡胶弹簧定位、导柱式定位等。

3. 按车体与转向架间的连接装置形式分类

按车体与转向架间的连接装置不同，可分为有心盘（或有牵引销）转向架、无心盘（或无牵引销）转向架和铰接式转向架。其中，铰接式转向架又可分为具有双排球形转盘的铰接转向架、具有球心盘的铰接转向架、TGV 高速列车式铰接转向架。

城市轨道交通车辆转向架通常采用有心盘（或有牵引销）转向架。

4. 按是否安装驱动装置分类

按是否安装驱动装置，分为动车转向架和拖车转向架。动车转向架上装有驱动和传动装置，拖车转向架上没有驱动和传动装置。

四、转向架的结构

目前城市轨道交通车辆采用的转向架均为无摇枕结构，动车转向架和拖车转向架的主要区别是：动车转向架有驱动和传动装置（牵引电机、齿轮传动装置、联轴器），拖车转向架没有驱动和传动装置。二者的其他结构基本相同。动车转向架的结构如图 4-5 所示，拖车转向架的结构如图 4-6 所示。

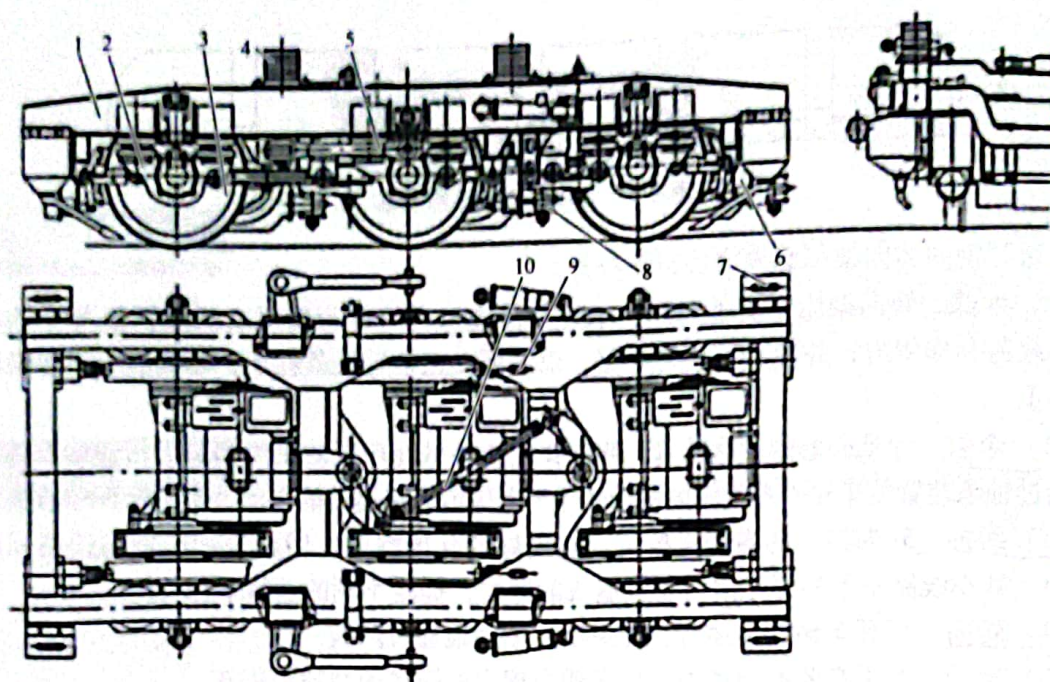


图 4-4 DF8B 型机车三轴径向转向架结构图

1—构架 2—轴箱 3—轮对 4—旁承 5—牵引杆装置 6—基础制动装置
7—砂箱 8—电机悬挂装置 9—手制动装置 10—径向机构

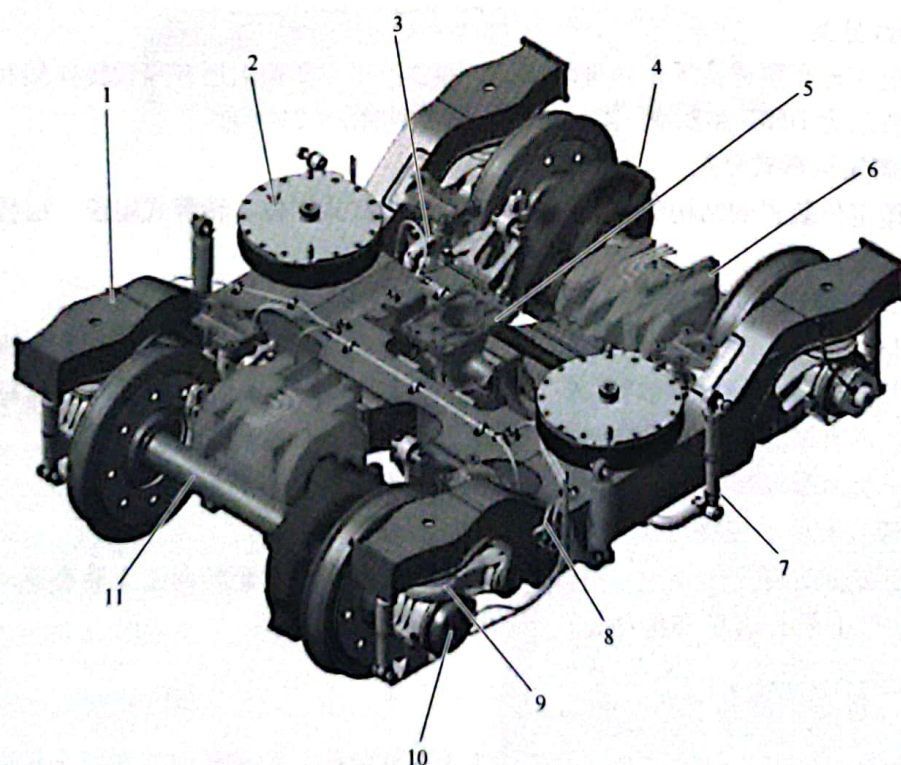


图 4-5 动车转向架的结构

1—构架 2—空气弹簧 3—基础制动装置 4—齿轮箱 5—牵引连接装置 6—牵引电机
7—扭杆 8—制动管路 9—一系悬挂 10—轴箱装置 11—轮对

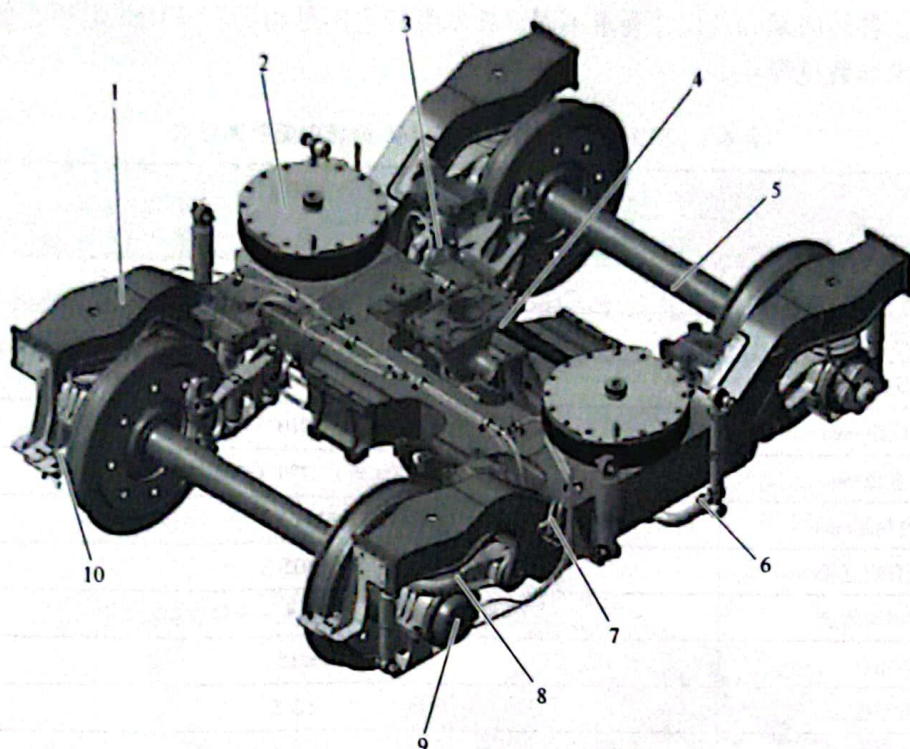


图 4-6 拖车转向架的结构

1—构架 2—空气弹簧 3—基础制动装置 4—牵引连接装置 5—轮对 6—扭杆
7—制动管路 8—一系悬挂 9—轴箱装置 10—轮缘润滑

(1) 构架 构架是转向架的基础，它将转向架的各个零部件组成整体，并承受和传递各种力，还要提供各种设备的安装或悬挂支座。

(2) 轮对 轮对直接向钢轨传递重量，通过轮轨间的粘着产生牵引力或制动力，并利用车轮的回转实现车辆在钢轨上的运行。

(3) 轴箱装置 轴箱装置是联系构架与轮对的活动关节，它除了保证轮对进行回转运动外，还能使轮对适应线路不平顺等条件，相对于构架上下、左右和前后运动。

(4) 一系悬挂 用来保证一定的轴重分配，缓和线路不平顺对车辆的冲击，并保证车辆运行的平稳性。它由轴箱弹簧、垂向减振器、轴向定位装置等组成。

(5) 二系悬挂 减缓车体与转向架间的冲击振动，保持转向架稳定。

(6) 牵引连接装置 牵引连接装置用于传递车体与转向架间的垂向力和水平力，使转向架在车辆通过曲线时能相对于车体回转。

(7) 驱动装置 驱动装置布置在动车转向架上，它将动力装置的转矩有效地传递给车轮，由牵引电机、齿轮箱、联轴器等组成。

(8) 基础制动装置 由制动缸传来的力传给基础制动装置，使其将摩擦力作用在车轮上，对车辆施加制动。

五、转向架的主要技术参数

转向架的主要技术参数有重量、运行速度、轴距、轴颈间距、车轮直径、轮对内侧距、

空气弹簧有效直径、基础制动装置形式、轴重、运行平稳性、车轮满载率、脱轨系数、最小曲线半径等。各转向架因其设计要求不同,技术参数也不尽相同。SFM13 型列车的 SDB-140 型转向架技术参数见表 4-1。

表 4-1 SFM13 型列车的 SDB-140 型转向架技术参数

项 目	转向架形式	
	动车 (M 车)	拖车 (T 车)
重量/t	≈7.6	≈5.4
运行速度/(km/h)	140	
轴距/mm	2300	
轴颈间距/mm	2010	
车轮直径/mm	840 (新)/770 (全磨损)	
轮对内侧距/mm	1353 ± 2	
空气弹簧有效直径/mm	505	
基础制动装置	轮装盘形制动, 每轴配一个停放制动夹钳	
轴重/t	≤15	
运行平稳性	<2.5	
车轮满载率	≤0.6	
脱轨系数	<0.8	
最小曲线半径/m	110	

【课后习题】

一、填空题

1. 转向架安装于_____与_____之间。
2. 按是否安装驱动装置, 转向架分为_____和_____。
3. _____是转向架的基础, 它将转向架的各个零部件组成整体。
4. 转向架上安装在构架与轮对之间的是_____。
5. 转向架上安装在构架与车体之间的是_____。

二、简答题

简述转向架的作用。



课题二 构 架

【课题引入】

想一想: 构架的作用是什么? 构架设计成什么形状能最大限度地发挥它的作用?

“十三五”职业教育城市轨道交通专业规划教材

城市轨道交通工程制图	郭争争
城市轨道交通电工电子技术	么艳香
城市轨道交通车辆构造	李 伟 王 珂
城市轨道交通车辆构造与检修	阳 东 张 伟
城市轨道交通车辆制动机运用与维护	黄志高
城市轨道交通车辆机械系统检修	于欣杰
城市轨道交通车辆电气系统检修	王增杰
城市轨道交通通信技术	杨 屏
城市轨道交通自动控制系统	贾毓杰
城市轨道交通车站机电设备	李红莲
城市轨道交通运营管理概论	刘莉娜
城市轨道交通客运组织	马丽涛
城市轨道交通行车组织	王 霆
城市轨道交通票务管理	丁 楠
城市轨道交通自动售检票系统	吴献文 言海燕
城市轨道交通安全管理	盛海洋 王志中
工程地质	盛海洋 李志强
土力学与地基基础	盛海洋 王景梅



机工教育微信服务号



机工社轨道类精品教材推荐

ISBN 978-7-111-57188-9 0 1 >



9 787111 571889

ISBN 978-7-111-57188-9

策划编辑◎曹新宇 / 封面设计◎鞠杨

定价：45.00元