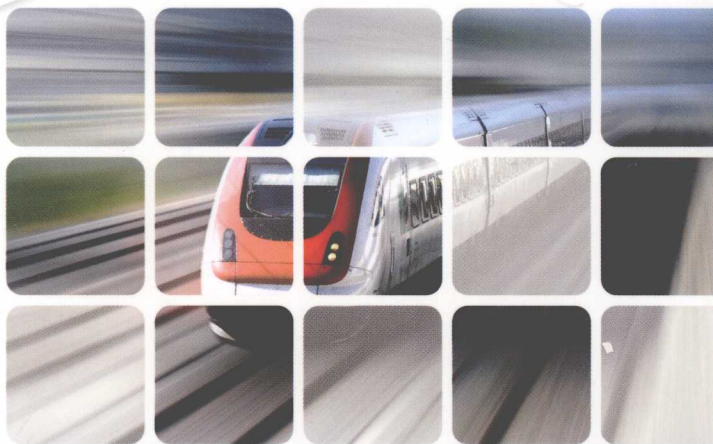


全国职业院校城市轨道交通专业教学用书

城市轨道交通 车辆及操作

主 编 仇海兵
主 审 李红军



Urban rail transit



人民交通出版社
China Communications Press

全国职业院校城市轨道交通专业教学用书

城市轨道交通 车辆及操作

Chengshi Guidao Jiaotong Cheliang Ji Caozuo

主 编 仇海兵
主 审 李红军



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书共有 12 个单元, 主要内容包括: 城市轨道交通车辆的结构特点、驾驶室设备的使用、客室车门系统组成及操作、车辆连接装置的结构及解挂钩原理、转向架的结构特点、空气悬架的结构及原理、牵引及电制动系统、采暖和空调系统、通信系统、列车控制和监控系统、列车操作及常见故障、事故处理等内容。

本书可作为全国职业院校城市轨道交通专业教材, 还可作为电动列车驾驶员及岗位职业培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

城市轨道交通车辆及操作/仇海兵主编. —北京: 人民交通出版社, 2009. 9

ISBN 978-7-114-07929-0

I. 城… II. 仇… III. 城市铁路-铁路车辆-教材-IV. U239.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 132143 号

书 名: 城市轨道交通车辆及操作

著 作 者: 仇海兵

责任编辑: 袁 方

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 10.5

字 数: 246 千

版 次: 2009 年 9 月第 1 版

印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07929-0

印 数: 0001—3000 册

定 价: 16.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

近年来,随着经济社会的发展,全国城市轨道交通运营行业呈井喷式发展。行业的发展,使相关人员的需求大增,因此,全国职业院校面临着大量的城市轨道交通专业人员的培养和培训。而目前对于各院校,此类有针对性的教材较少,现有教材大多都偏于理论,深度和广度都与相关岗位的培训需求不甚相符。《城市轨道交通车辆及操作》一书就是在这种背景之下编写而成的。

在培训理念、技巧及课程开发等方面,本书编写人员曾接受香港铁路有限公司培训部的强化培训。在编写过程中,我们突破以往教科书的编写模式,内容上注重理论与实操相结合。此书主要面向地铁运营公司电动列车司机及相关岗位的教学、培训。为了突出其实用性,编写人员在仔细分析电动列车司机岗位在知识、技能方面的具体要求的前提下进行了单元设置。在本书总的知识点和技能目标的前提下,每一单元又设置明确的知识点和技能目标,强调以学生为中心,突出职业教学培训的特点。另外,本书在某些知识点的介绍上,是以全国目前最先进、最典型的车型来介绍的,配有大量的实物图片,以便于学生能更感性地认知。每个单元结束后,学生可通过单元测试进行自我考核,从而及时检查学习效果。

参加本书编写工作的有:北京交通学校李伟(编写第一、二、九、十单元)、仇海兵(编写第五、十一、十二单元)、于涛(编写第三、四、六、七、八单元)。全书由仇海兵主编并负责全书统稿,李红军担任主审。

由于本教材涵盖内容较广,加之编写时间较紧和编者业务水平所限,难免存在诸多不当和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 6 月

目 录

单元一 车辆概述	1
课题一 城市轨道交通车辆的发展及特点	1
课题二 轨道交通车辆的组成	3
课题三 车辆编组、主要尺寸及技术参数	8
课题四 地铁车辆的安全规范	10
单元测试	11
单元二 车辆结构	13
课题一 车体类型及特征	13
课题二 车体结构	14
课题三 车辆底架设备	18
课题四 驾驶室结构	19
课题五 客室车厢结构	23
单元测试	25
单元三 车门结构	26
课题一 车门的类型	26
课题二 车门编号及结构	28
课题三 车门控制系统及操作	33
单元测试	37
单元四 车辆连接装置	39
课题一 车辆连接装置的分类及结构	39
课题二 车钩联挂和解钩操作	42
课题三 贯通道装置结构特点	45
单元测试	46
单元五 转向架	48
课题一 转向架概述	48
课题二 转向架基本组成	50
课题三 转向架预防性维护的主要项目	60
单元测试	66
单元六 制动系统	67
课题一 制动系统概述	67
课题二 空气制动系统	69
课题三 电制动系统	83
课题四 EP2002 制动控制系统	84



单元测试	92
单元七 电力牵引系统	94
课题一 电力牵引系统概述	94
课题二 电力传动主电路与控制	97
课题三 受流装置、高压箱及牵引逆变器	101
单元测试	104
单元八 采暖和空调系统	106
课题一 车辆空调系统概述	106
课题二 空调机组	108
课题三 通风系统	113
课题四 采暖	117
课题五 空调系统的调节及控制	118
单元测试	122
单元九 列车通信系统	124
课题一 乘客信息系统 (PIS)	124
课题二 CCTV 系统	127
课题三 车载电台及列车广播	128
课题四 列车收发系统	131
单元测试	132
单元十 列车控制与监控系统	134
课题一 列车控制系统	134
课题二 列车信息和监控系统	140
单元测试	144
单元十一 列车操作	146
课题一 驾驶员出车操作	146
课题二 列车正线操作	150
单元测试	155
单元十二 列车故障处理	156
课题一 牵引系统故障	156
课题二 制动系统故障	157
课题三 驾驶模式选择开关卡死故障	158
课题四 列车辅助供电系统、车轮故障	159
课题五 车门故障	159
单元测试	161
参考文献	162

单元一 车辆概述



知识点

1. 轨道车辆的发展及特点;
2. 轨道交通车辆的一般组成及各组成部分的作用;
3. 常见地铁线路的编组形式;
4. 轨道交通车辆的组成尺寸及主要技术参数;
5. 地铁车辆的安全规范。



技能目标

能够识别地铁车辆的一般组成部件。

课题一 城市轨道交通车辆的发展及特点

世界上第一条城市地下铁道诞生于 1863 年的伦敦, 车辆使用蒸汽机车作为动力装置, 但很快被内燃机车所取代, 1890 年世界上出现了电动机车后, 地铁才正式步入了它的黄金时代。最初地铁车辆的车厢是木制的 (图 1-1), 后来改为钢制的, 以减少一旦发生火灾造成的危险。1953 年开通的多伦多的地下铁路, 车厢开始再改良为铝制, 有效地减少了维修成本和重量 (图 1-2)。



图 1-1 旧式木制车厢



图 1-2 铝合金地铁客车

在国外, 城市轨道车辆产业已有 100 多年的发展历史。目前, 国际市场 90% 的份额已控制在少数几个大跨国集团手中, 如西门子、阿尔斯通、庞巴迪。在国际上, 根据所采用的电气牵引系统的不同, 将城市轨道客车的发展划分为三个阶段: 20 世纪 50 年代以前, 采用直流调速牵引系统的凸轮调阻车; 50 ~ 70 年代, 采用直流调速牵引系统的斩波调压

车；70年代至今，采用交流调速牵引系统的调频调压车。中国的城市轨道交通车辆产业是伴随着我国城市轨道交通的建设而逐渐发展起来的，从技术到工艺上稍落后于国际水平。以北京市为例，地铁车辆经历了3次更新换代。

第一代：凸轮调阻车（图1-3），生产于20世纪60~70年代，型号有DK3G、DK20、DK16A、BD1、BD2等。其中以DK20型为例，其车身最大长度为19000mm，最大宽度为2800mm，最大高度为3695mm；最高时速为80km/h，牵引加速度为 0.83m/s^2 ，常用制动减速度为 1.0m/s^2 ，紧急制动减速度为 1.2m/s^2 ；控制方式为凸轮调阻控制；制动方式为电阻制动并空气制动补足；通风方式为轴流式风机；每车设置紧急报警按钮，但没有通话装置；引导装置为门区的线路图；采取自动报站广播。



图1-3 凸轮调阻车

第二代：斩波调阻车（斩波调压车）（图1-4），生产于20世纪80~90年代初期，型号有DK11、M、GTO等。其中以DK11型为例，其车身最大长度为19000mm，最大宽度为2600mm，最大高度为3510mm；最高时速为80km/h，牵引加速度为 0.83m/s^2 ，常用制动减速度为 1.0m/s^2 ，紧急制动减速度为 1.2m/s^2 ；控制方式为斩波调阻控制；制动方式为电阻制动并空气制动补足；通风方式为轴流式风机；每车设置紧急报警按钮，无通话装置；引导装置为门区的线路图；采取自动报站广播。

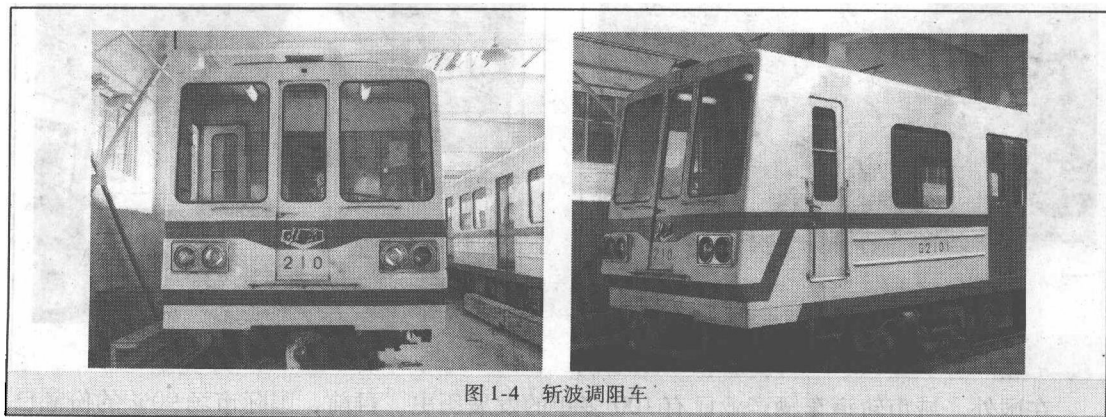


图1-4 斩波调阻车

第三代：调频调压车（VVVF）（图1-5），生产于1998年，型号有DKZ4、DKZ5、北京八通线新型交流电动客车等。其中以DKZ4型为例，其车身最大长度为19000mm，最大宽度为2800mm，最大高度为3510mm；最高时速为80km/h，牵引加速度为 0.83m/s^2 ，常



用制动减速度为 1.0m/s^2 ，紧急制动减速度为 1.2m/s^2 ；采用VVVF控制；制动方式为再生制动并空气制动补足；每车有两台空调通风；每车设置紧急报警按钮及通话装置；引导装置为门区的LED显示屏；采取自动报站广播。

目前，新建线路（如北京地铁四号线）开始应用现代列车（图1-6），流线型车体符合空气动力学要求，大大减少了空气阻力；车身最大长度为19000mm，最大宽度为2800mm，车辆高度 $\leq 3810\text{mm}$ ，客室内净高 $\geq 2100\text{mm}$ ；最高时速为80km/h，列车从0加速到40km/h时启动加速度 $\geq 0.83\text{m/s}^2$ ，列车从0加速到80km/h时启动加速度 $\geq 0.5\text{m/s}^2$ ；更加舒适便捷，设计更加人性化。



图1-5 调频调压车

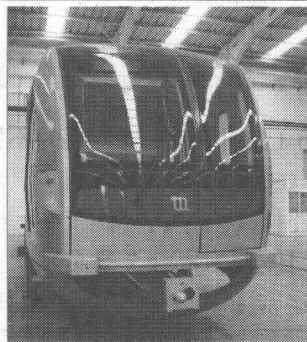


图1-6 现代列车

知识链接

北京地铁列车编号的含义

北京地铁列车编号是由一个字母加后面三位数字组成的，如G116。字母表示车辆所属的车辆段，如G表示古城车辆段；第一个“1”表示凸轮调阻车；后面的“16”表示是第16辆车。北京地铁线路现在有凸轮调阻车（第一位是1），斩波调阻车（第一位是2，现已全部退役），斩波调压车（第一位是3，现已全部退役），变频调压车（第一位是4，目前服役的基本都是这类车）。

课题二 轨道交通车辆的组成

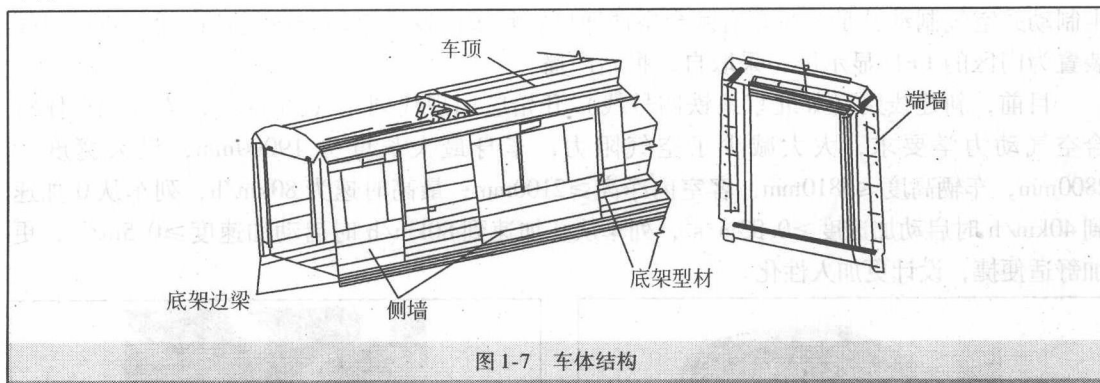
城市轨道交通车辆由机械部分、电器部分和空气管路三大部分组成。

1. 机械部分

机械部分是由车体、车门、连接装置、转向架和制动装置组成。

（1）车体，是城市轨道交通车辆最重要的组成部件之一，分有驾驶室车体和无驾驶室车体两种。车体是容纳乘客和驾驶员的空间，又是安装与连接其他设备的基础部件。现代城市轨道交通车辆车体均采用整体承载的钢结构或轻金属结构，一次挤压成型材。这不仅满足车体的强度要求，而且极大地减轻了车体自身的质量以及车辆运动时的能量消耗。

车体一般分为底架、端墙、侧墙和车顶等几部分。车体结构如图 1-7 所示。



(2) 车门，按照安装位置的不同，有驾驶室侧门、驾驶室疏散门（图 1-8）和客室车门之分。驾驶室侧门一般采用折页门或手动塞拉门。驾驶室疏散门采用折页门。客室车门采用双开外挂式塞拉门（图 1-9）或双开内藏式拉门，开度为 1300mm 左右，每侧有 3~4 对。车门门体均为铝合金蜂窝结构。客室车门因其数量多（每列车有 60 个客室车门）、操作频繁（运营中平均每 2min 就须开关门 1 次）而成为车辆至关重要的部件。

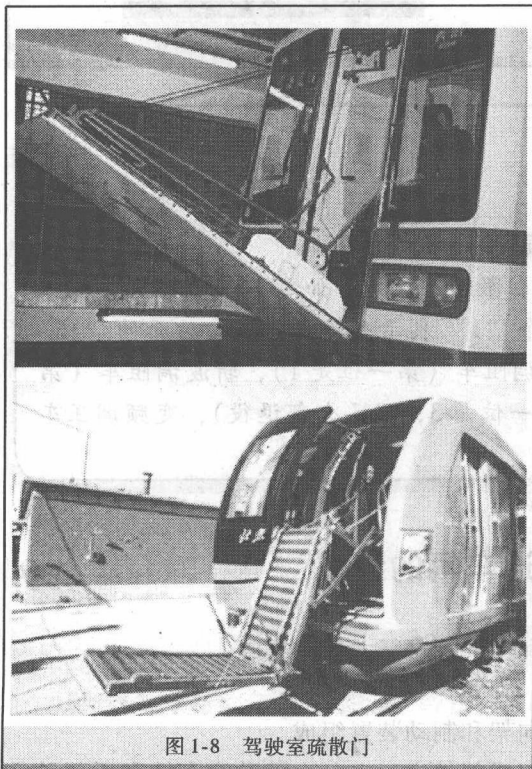


图 1-8 驾驶室疏散门

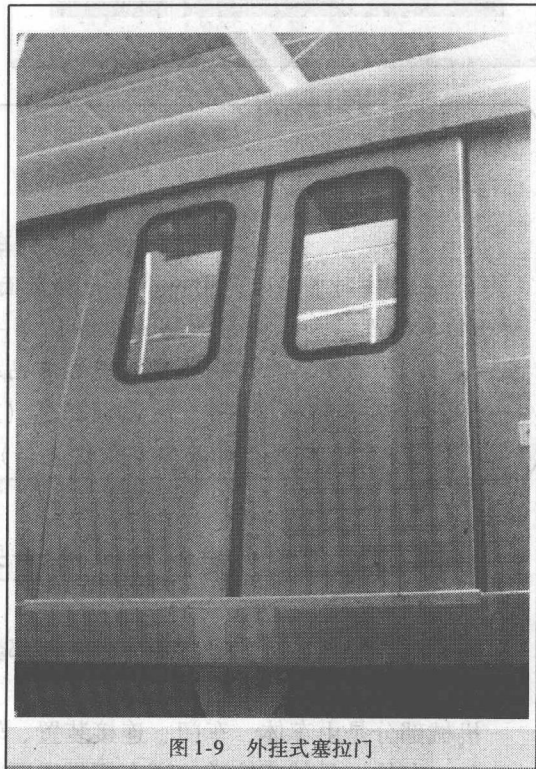


图 1-9 外挂式塞拉门

(3) 车体连接装置，包括车钩缓冲装置（图 1-10）和贯通道装置（图 1-11）。前者的功能是实现车辆之间的编组连接，传递及缓和列车的纵向力；后者的功能是使载客车辆之

间连通，有效地调节了各客室的乘客分布，也便于发生紧急情况时疏散乘客。

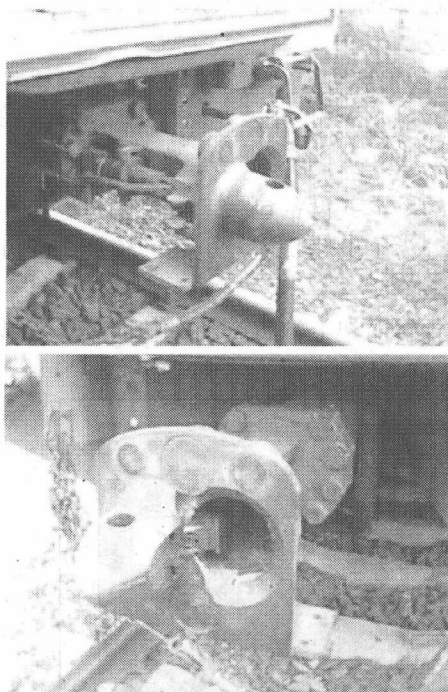


图 1-10 车钩缓冲装置



图 1-11 贯通道装置

(4) 转向架 (图 1-12)，装设于车体与轨道之间，用来牵引和引导车辆沿着轨道行驶，承受和传递来自车体及线路的各种载荷并缓和其动力作用，它是保证车辆运行品质的关键部件。转向架一般由构架、弹簧悬架装置、轮对装置和制动装置等组成。转向架分动力转向架和非动力转向架，对于动力转向架，装设有牵引电动机，减速箱及集电器 (受电靴) 装置等。

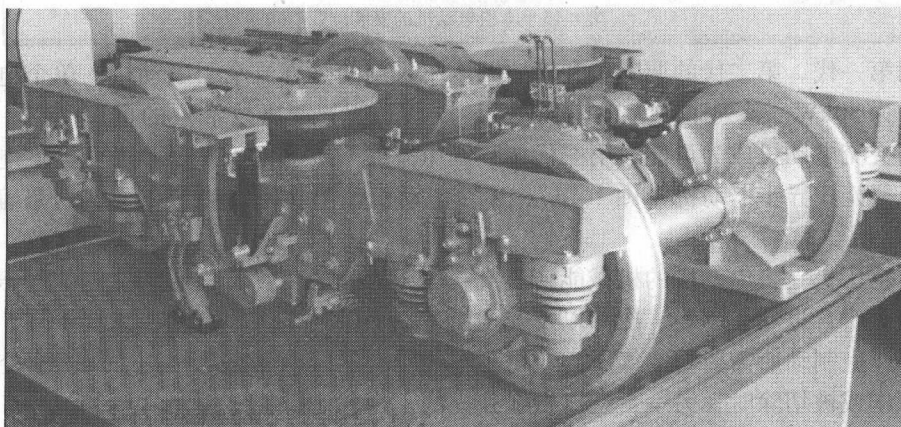


图 1-12 转向架

(5) 制动装置，是用以实现列车减速或停止运行，保证列车运行安全的设备。无论



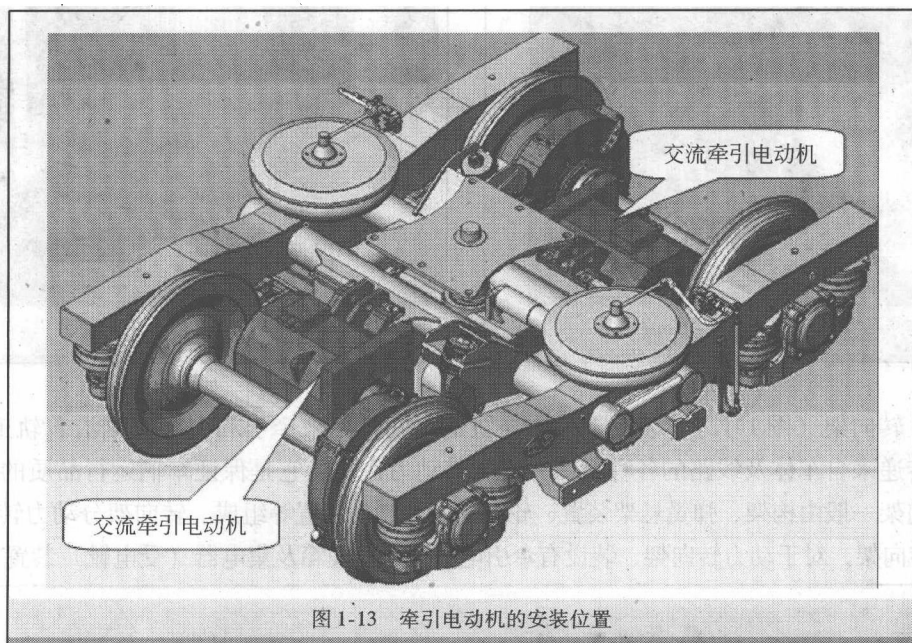
动车或拖车均需设摩擦制动装置。城市轨道交通车辆的制动装置除常规的空气制动装置外，还有再生制动、电阻制动和磁轨制动。磁轨制动是轻轨车辆制动常用的方式。

2. 电器部分

电器部分主要是按功能和系统以屏、柜及箱体的形式安装在车厢内及悬挂固定在车体底部车架上。为了使车厢用于载客部分的空间尽量多，电气箱柜绝大部分安装在车体下。

列车的电器部分是由电气设备和电气线路组成的。电气设备包括牵引电动机、空压机组、逆变器、蓄电池、过压保护电阻等；电气线路分为主电路、主控电路、辅助电路和辅助控制电路。

(1) 牵引电动机是列车运行的动力设备，安装在转向架上，每个动车转向架上安装两个牵引电机，分别驱动一对轮对（图 1-13）。



我国第一代、第二代的调阻车和斩波调压车采用的是直流牵引电动机，单个电动机输出功率约为 80kW，整列车均为动车。VVVF 技术（调频调压技术）的推广使用，使列车牵引采用交流电动机成为可能，第三代调频调压车即采用适用于 VVVF 逆变器供电方式的三相 4 极鼠笼式异步电动机（图 1-14），单个电动机输出功率约为 180kW，列车编组采取三动三拖的形式。

(2) 空压机是将电动机的机械能转换成气体压力能的装置，是压缩空气的气压发生装置。空压机组含过滤、干燥、冷却以及安全设备，提供列车空气制动所需要干燥、清洁的空气，并产生制动所需要的空气压力。每列车均设有两套电动空压机组，当一台空压机不能启动工作或被切除时，另一台空压机在独立的工作状态下能够满足六辆编组列车的用风需要。空压机柔性安装在车体下部（图 1-15），要求体积小、质量小、寿命长、易于维修、噪声低，在距离空压机组 1m 处，噪声应低于 78dB。

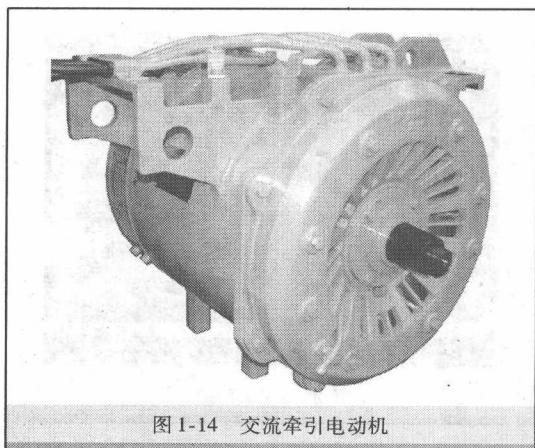


图 1-14 交流牵引电动机

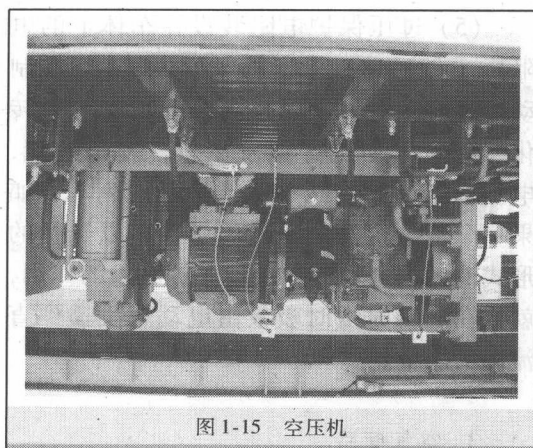


图 1-15 空压机

(3) 逆变器是一种将直流电 (DC) 转化为交流电 (AC) 的装置, 装设在车体下部 (图 1-16)。车辆通过受流器由接触网 (接触轨或架空接触线) 供给 750V 或 1500V 直流电, 而牵引电动机转换为交流电动机, 列车的辅助设备也需要交流电能, 因此, 在列车上需装设逆变装置。逆变器分为牵引主逆变器 (MCM) 和辅助逆变器 (ACM)。直流 750V 电压经高压元件和线路滤波器后供给 MCM 和 ACM, MCM 将直流电压转化为变频变幅的对称三相交流电压, 用来驱动或制动牵引电动机。ACM 将 DC750V 电压逆变成 AC380V, 给空压机、空调等负载供电, 并通过整流装置给蓄电池充电。另外, 每节列车还设有一个紧急通风用逆变器装置, 用于列车因为某种原因而导致其外部辅助电源不能正常输出时, 将车载蓄电池提供的直流电压转换成三相交流电压供给空调机组的通风机使用, 维持其继续工作。

(4) 蓄电池属于辅助电源系统, 每列车安装 2 套蓄电池组, 每组共有 78 只碱性镉 - 镍蓄电池, 装在 2 个电池箱, 每列车有 4 个蓄电池箱子 (图 1-17)。蓄电池组供电电压范围 DC77V ~ DC110V, 当蓄电池电压低于 75V 时, 进行保护不再供电。蓄电池容量能够满足 6 辆编组列车在任何工况时紧急通风、照明 45min; 应用蓄电池牵引, 最大距离在平直轨道上运行不超过 50m。

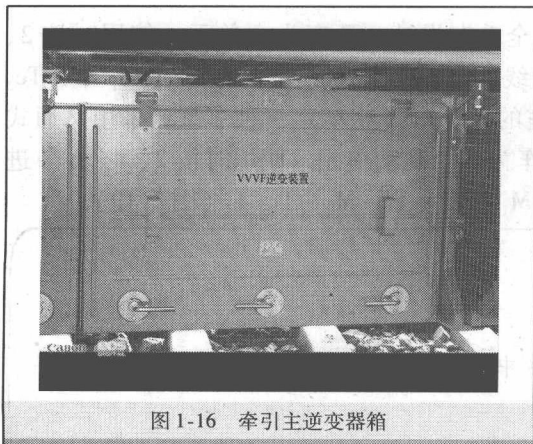


图 1-16 牵引主逆变器箱



图 1-17 蓄电池箱



(5) 过压保护电阻装设在车体下的电阻箱(图 1-18)中,每列车共 3 个。在制动模式时,电力牵引系统将能量反过来转化,牵引电动机好似发电机,发出电能,电制动能量反馈到电网供给其他列车,如果一个电分区车辆密度不够,则以热量的形式消耗在电阻上。过压保护电阻的作用,就是在制动时短时吸收由电动机反馈到直流侧的能量。

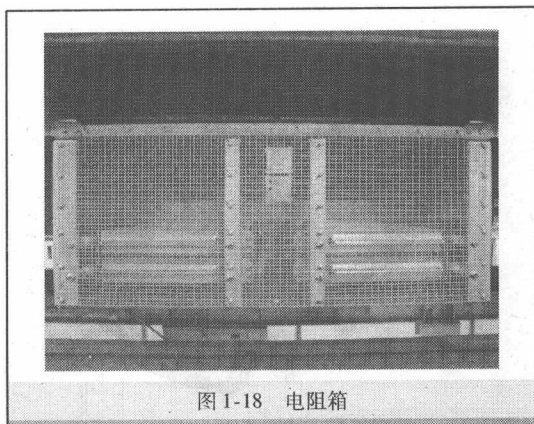


图 1-18 电阻箱

3. 空气管路

空气管路为制动系统和二系悬架系统输送压缩空气,布置在转向架构架的两侧。

课题三 车辆编组、主要尺寸及技术参数

一 车辆编组

地铁车辆有动车、拖车、带驾驶室车和不带驾驶室车等多种形式。例如上海地铁列车车厢主要有以下三种:

- (1) 带驾驶室的拖车(T_c 车,习惯定义为“A车”),为列车的首、尾两节车厢;
- (2) 带受电弓的动车(M_p 车,习惯定义为“B车”),为有“小辫子”的车厢;
- (3) 动车(M车,习惯定义为“C车”),为外观最普通的,“什么都没有”的车厢。

其中,B车与C车必须连接起来构成动车组来使用。原因在于,列车携带有相当多的设备,而这些设备无法全部安装在一节车厢上,只能分装在各节车厢上。仅有动车组并不能组成一列完整的列车,还需要能够牵引列车的A车才行。在动车组的两端加挂A车后,一列完整的地铁列车就形成了。当采用6节编组时,其排列为:A-B-C-C-B-A;当采用8节编组时,其排列为:A-B-C-B-C-B-C-A。

早期的北京地铁采用直流牵引电动机,按全动车设计,两车为一单元,使用时按2、4、6辆编挂组成列车组。目前,北京地铁4号线的列车有带驾驶室的拖车(T_{c1} 车、 T_{c2} 车)、不带驾驶室的拖车(T车)和不带驾驶室的驱动车(M车)三种车型,采用贯通式车厢,乘客可以任意走动。一个动车和一个拖车为一个制动单元,使用时按2、4、6节进行编组。当采用6节编组时,排列为: $+T_{c1}-M_1-M_3-T_3-M_2-T_{c2}+$ (图 1-19)。

知识链接

六辆编组 $+T_{c1}-M_1-M_3-T_3-M_2-T_{c2}+$ 中,“+”意为半自动车钩;“-”为半永久棒式车钩。

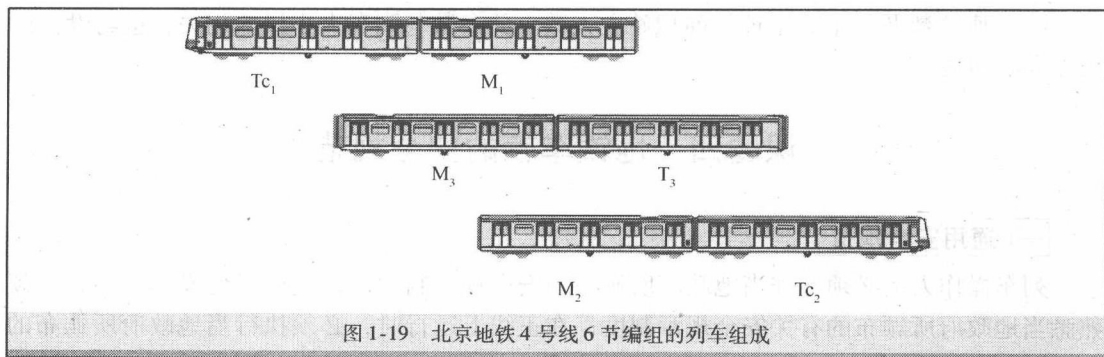


图 1-19 北京地铁 4 号线 6 节编组的列车组成

二 车辆的主要尺寸

选择车辆时要考虑车辆的主要尺寸，它包括以下几个方面：

(1) 车体的长、宽、高。车体的长、宽、高又有车体外部与内部之分，车体内部的长、宽、高必须满足乘客乘坐等要求，车体外部长、宽、高应符合车辆限界的要求。

(2) 车辆最大宽度与最大高度。车辆最大宽度指车体最宽部分的尺寸；车辆最大高度指车辆顶部最高点离钢轨水平面的距离。

(3) 车钩高。车钩高是指车钩中心线至轨面的高度。各车辆的车钩高应基本一致，以确保正常传递牵引力及列车运行时不会发生脱钩事故。目前，城市轨道交通车辆的车钩高度还没有统一标准。例如，北京地铁车钩高为 $(660 + 10)$ mm，上海地铁为 720mm。

(4) 地板面高度。地板面高度是指新造或修好后的空车，从地板面距轨面的高度。北京地铁为 1100mm，上海地铁为 1300mm。

(5) 车辆定距。车辆定距指车辆相邻两转向架中心之间的距离。

三 车辆的主要技术参数

车辆的主要技术参数包括以下几方面：

(1) 自重、载重。车辆自重是指车辆本身的全部质量；车辆载重是指车辆允许的正常最大装载质量。

(2) 构造速度。构造速度是指车辆基于按照安全及结构强度的考虑，设计时所允许的车辆最高行驶速度。车辆的实际运行速度不允许超过构造速度。

(3) 轴重。轴重是车轴允许负担的最大总质量，它包括轮对自身的质量。

(4) 最小曲线半径。最小曲线半径是指车辆在站场或厂、段内调车时所能安全通过的最小曲线半径。当车辆在此曲线区段上行驶时不得出现脱轨、倾覆等危及行车安全事故，也不允许转向架与车体底架或车下其他悬挂物相碰。

(5) 速度。速度参数包括：最大启动加速度、平均启动加速度和最大制动减速度。

(6) 轴配置（轴列数）。轴配置是指车辆转向架动轴或非动轴的配置情况。例如，4 轴动车，设两台动力转向架，则轴配置记为 B - B；6 轴单铰轻轨车，两端为动力转向架，中间为非动力铰接转向架，其轴配置记为 B - 2 - B。

(7) 供电电压。该参数包括最大网电流及牵引电动机功率。

(8) 制动形式。制动形式有摩擦制动、再生制动、电阻制动和磁轨制动等形式。



(9) 座椅数及每平方米地板面积站立人数。此参数与列车大小尺寸相关，也与设计的服务水平相关。

课题四 地铁车辆的安全规范

一 通用安全规范

列车操作人员必须遵守当地政府所颁布的安全规章制度；在进行任何操作之前，必须熟悉当地政府所颁布的有关安全规章制度；在正线上运行时，必须执行当地政府所颁布的有关的安全规章制度。

二 驾驶员的安全准则

- (1) 只有经过培训获取电动列车驾驶资格证书的驾驶员才能操作列车。
- (2) 为安全起见，驾驶员务必要遵守各种行车安全准则，包括特别指示、禁例、警告、规则和信号等。
- (3) 操作列车前驾驶员要熟悉所有操作元件的功能。
- (4) 当列车处于车库供电状态时，要确保车顶上没有任何人员。
- (5) 进行车间电源连接操作时要确保列车没有处于供电状态。
- (6) 列车启动前必须确保车间的电/气路连接断开。
- (7) 只有在车间电源插座无电时驾驶员才能进行插拔操作。
- (8) 任何时候驾驶员都不能打开高压箱和接触高压部件。
- (9) 驾驶室逃生门通道附近在任何时间都要保持畅通。
- (10) 进行列车联挂和解钩作业时，两车中间严禁站人。
- (11) 驾驶员必须熟悉列车上消防设备的位置和使用方法，以及在紧急状态下的逃生方法。
- (12) 正线运营前，驾驶员要认真检查安全设备。如灭火器和紧急门栓等是否处于良好状态。
- (13) 驾驶员在离开驾驶室前必须确保停车。
- (14) 驾驶员要保证工作地点的整洁卫生。
- (15) 发现任何可能导致翻车和脱轨的危险因素（脱轨器，喷油），驾驶员必须立即进行排除。

三 运营介绍

驾驶员必须掌握列车操作及处理故障的主要步骤。操作介绍必须包括下列内容：

- (1) 列车驾驶员的运营任务。
- (2) 列车最大允许驾驶速度。
- (3) 不同列车编组相应的制动距离。
- (4) 允许负载。
- (5) 各种信号的含义。
- (6) 对接近轨道和轨道上行走人员的警告方式。



(7) 如何选择、使用和保存制动闸瓦。

(8) 处理故障的步骤。例如：信号/通信故障，牵引/制动错误，轨道电路故障及供电故障等。

(9) 注意其他可能影响运营的列车和交通工具。例如：在折返线上的其他车辆或可能导致列车损坏的行车区域。

(10) 运营公司正线运营相关的安全规章：

- ①轨道区域的作业仅在需要的情况下才允许进行。
- ②在正线轨道上作业时，必须随时保持警惕，避免发生危险。
- ③不要在正线轨道上站立或行走，因为有些轨道是可以移动的，如折返线道岔区。
- ④不要站在列车周围，因为列车会随时移动，以免发生意外。
- ⑤在列车上除了允许站立的地方，不要随意站在别的地方。
- ⑥小心不要被邻近轨道上行驶的车辆撞伤。
- ⑦当需要在轨道上作业时，应面对来车方向行走。
- ⑧不要影响信号显示特别是信号灯的显示。
- ⑨驾驶员必须对警告信号迅速做出反应。

四 地点和列车安全

- (1) 从事危险工作的人员必须在允许工作前接受如何使用防护设备的特别培训。
- (2) 当车辆停在车间检修轨道上时，应确保该车与其他设备留有 0.5m 的安全距离。
- (3) 应保护不使用的或闲置的设备，以避免不可控的启动。

五 空车的停放

如果空车停在车场，必须有保护措施避免列车进入运营地区而发生事故。

知识链接

目前，全国关于城市轨道交通运营管理的法规有《城市轨道交通运营管理办法》，拥有地铁的各个城市也都先后出台了相关的法规条令，如《北京市城市轨道交通安全管理运营管理办法》，其中，对各工作岗位的职责及要求都有所规定。另外，根据岗位的不同，工作人员需要获得相应的资格认证后方能上岗，如列车驾驶员需要取得列车驾驶员初级证、上岗证书。

单元测试

一 选择题 (不定项选择)

1. 城市轨道交通车辆的组成部分包括 ()。
A. 机械部分 B. 电器部分 C. 轨道部分 D. 空气管路
2. 下列 () 设备用于为制动系统和二系悬架系统输送压缩空气，布置在转向架构架的两侧。