

高等职业教育教材

铁道机车及动车组总体

● 金 晶 主 编
● 王 向 才 副 编
● 王 学 明 主 审



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内容简介

本书为铁道部“十三五”规划教材，是铁道部组织编写的《中国铁路职业技能培训教材》的重要组成部分。本书可作为铁路职业院校铁道机车及动车组专业及相关专业的教材，也可供从事本专业工作的工程技术人员参考。

高等职业教育教材

铁道机车及动车组总体

金晶 主编
王向才 副主编
王学明 主审

张媛(审) 目 录 编 委 并 图

书中：京北一、编主品金、本总用平版从平册直发

2015年11月第1版

铁道部职业技能培训教材

ISBN 978-7-113-20682-1

金晶、王向才、王学明

铁道部职业技能培训教材

(11) 设计图本册同中

平版从平册直发：全 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

编主品金、管 并

中国铁道出版社

2015年·北京

京铁出字(2015)第001号

本书封面贴有防伪标签，刮开涂层，通过手机扫描，即可获取本书信息。

本书定价：49.80元

内 容 简 介

本书着重介绍了我国目前使用的干线主型内燃机车、电力机车和动车组总体技术。全书共分为十个项目,主要内容有铁道机车及动车组总体概述、机车及动车组总体布局、机车走行部、制动单元、车体结构、车端连接装置、动力单元、传动装置、辅助单元、控制单元。

本书可作为高等职业教育铁道机车车辆专业教学使用,也可供机务系统各相关岗位的新职工岗前培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

铁道机车及动车组总体/金晶主编. —北京:中国铁道出版社,2015.7

高等职业教育教材

ISBN 978-7-113-20360-3

I. ①铁… II. ①金… III. ①机车—高等职业教育—教材②动车—高等职业教育—教材 IV. ①U26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 095069 号

书 名:铁道机车及动车组总体

作 者:金 晶 主编

责任编辑:阚济存

编辑部电话:010-51873133

电子信箱:td51873133@163.com

编辑助理:亢丽君

封面设计:王镜夷

责任校对:马 丽

责任印制:李 佳

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

印 刷:三河市航远印刷有限公司

版 次:2015年7月第1版 2015年7月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:16.25 字数:410千

印 数:1~3 000册

书 号:ISBN 978-7-113-20360-3

定 价:34.50元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。电话:(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

前 言

本书综合了我国目前使用的干线主型DF₄系列、DF₁₁型等内燃机车,SS₄、SS₉型等电力机车,以及CRH₁、CRH₃、CRH₅型动车组,着重介绍了铁道机车转向架及动车组的基本结构、主要设备组成、安装位置、安装方法、所起作用以及基本工作原理,同时精炼地介绍了与机车运动相关的动力学方面的技术,为后续课程学习打下坚实基础。

本书以完成工作任务的方式来组织学习项目。全书共10个项目,每个项目都是按照“学生工作页”→“学习效果评价”→“技术参考”→“典型实例”的顺序进行编排。其中“学生工作页”作为一种新型的教学、学习工具和载体,能够在课堂教学、现场实训、作业、答疑、考核等多个教学环节使用,该工作页中设置的“工学任务”、“课堂任务分解”、“课后任务”三项内容可在课堂环境下模拟现场的岗位情境、模拟具体工作过程、参照行业的标准进行岗位任务的模拟。通过模拟任务的完成过程,使学生学习和掌握专业知识技能,并培养学生团结协作、自主学习、自我评价、归纳总结等多种能力素质;“学习效果评价”一部分是对基础知识的掌握程度的评价,一部分是对综合能力的评价。“技术参考”为各项目的理论知识介绍,为学生起到知识储备的作用。“典型实例”则引导学生在实际问题中学习相关的理论知识,以实现理论知识与工作实际的有机结合。

本书紧密结合现场实际,力求由浅入深、通俗易懂,以期大幅提高教学和学习效率,节约教学和学习成本。本书注重使用者能力的训练和自主适应新技术、新装备、新工艺能力的培养,对于形状结构、技术参数等现场一目了然的内容和理论推导、技术分类、发展历史等不能直接应用于岗位的内容,仅作为参考资料给出。

本书由吉林铁道职业技术学院金晶任主编,王向才任副主编,王学明主审,其中项目一、项目二、项目三、项目六、项目九由金晶编写;项目四、项目五由王向才编写;项目七由寇丽君编写;项目八由李桂梅编写;项目十由姜海莲、陆嘉编写。

在本书的编写过程中,得到吉林省职业教育技术研究所、长春轨道客车股份有限公司、沈阳铁路局机务处、教育处,吉林机务段、苏家屯机务段、沈阳机务段、通辽机务段有关领导的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

因编者水平有限,难免有不足和疏漏之处,诚恳请有关专家、教师、学员提出宝贵意见。

编 者
2015年1月

目 录

项目一 铁道机车及动车组总体概述	1
项目二 机车及动车组总体布局	10
项目三 机车走行部	36
项目四 制动单元	40
项目五 车体结构	53
项目六 车端连接装置	77
项目七 动力单元	107
项目八 传动装置	121
项目九 辅助单元	141
项目十 控制单元	238
参考文献	253

项目一 铁道机车及动车组总体概述

本项目以分析、分解牵引动力设备的功能单元为工学任务,通过课堂任务的完成过程,着重介绍机车的各功能单元和作用,并以此为引导,简单介绍各种类型机车的基本构造及原理。通过课后任务的完成,了解机车主要技术参数以及各不同类型机车的基本差别。

【学生工作页】

工学任务描述	预期目标
任务名称:认识、分解机车 任务编号:ZT-01 知识类型:认知型+原理 完成时间: 学时	★掌握机车基本功能单元的划分 ★掌握机车主要技术参数 ★理解各型机车的基本构造和原理 ★理解关键知识点

课堂任务分解:

1. 尝试区分下列词语的含义并排序。

元件、设备、电器、(系统)、功能单元、模块、总成、零部件、体系

你的排序:

正确排序:

2. 你所知的牵引设备有哪些基本功能单元(比如汽车、马车),或者你认为应该具备哪些功能单元?你认为哪些是机车也必须具备的?

	基本功能单元	功能/作用	机车上对应的功能单元名称
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

3. 归纳总结机车基本功能和对机车的基本要求。

4. 总结并记录机车的基本功能单元(主要组成部分)、作用及涉及的关键技术。

基本功能单元	作用	关键技术

课后任务:

找出本单元核心设备作为中央关键词,联系你所喜爱的车型,整理出与该中央关键词最密切的关联词(设备名称或专业术语),并用一句话描述两者的关系。

中央关键词:		你所喜爱的兴趣车型:	
编号	密切关联词	一句话知识点	关联类型
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

【学习效果评价】

【卷末测试】

年 月 日

专业班级:	姓名:	学号:	
工学小组:	兴趣车型:		
专业(知识/技能)收获		(非专业)能力素质收获	
评价考核项目		自我评价	小组评价
已掌握构成机车的基本功能单元			
已掌握机车主要技术参数数量			
已理解各型机车的基本构造和原理			
已掌握相关知识点数量			
主动提出问题数量			
课外学习时间(学时)			
兴趣车型自主学习(收集相关知识点数)			
工作态度(课堂、课后任务完成情况)		☆☆☆☆	☆☆☆☆
合作意识及协调能力		☆☆☆☆	☆☆☆☆
正确表达和沟通能力		☆☆☆☆	☆☆☆☆
自律能力(缺勤/旷课/迟到/违纪次数)			

【技术参考】

【资料来源参考】

一、机车基本组成部分的划分

由于现代机车是集机械、电气、流体、电子、计算机、网络等多学科技术为一体的综合设备,各部分功能相互交叉,因此不同车型、不同时期对机车的组成部分划分也不尽相同,事实上也很难有一个统一划分标准。下面列举几种划分方式。

(1)按功能单元划分

车体、连接装置、走行部、动力单元、传动装置、控制系统、辅助系统、制动系统,其中辅助单元又可分为通风冷却系统、空气管路系统(不含空气制动系统)、辅助电源系统、照明系统等。

(2)按空间结构划分

车体、转向架、司机室、动力室、机械室、电气室、车顶车下部分。

(3)按各部分性质的不同划分

机械部分、电气部分、空气管路系统。

(4)按综合性质和功能的不同划分

机械系统、电气系统、空气管路系统、控制系统。

机械系统包括车体、连接装置、转向架;电气系统包括电传动主电路、辅助电路、控制电路、照明电路;空气管路系统包括空气制动管路、控制管路、辅助设备管路;控制系统包括牵引/制动控制系统、柴油机恒功率控制系统、列车控制系统、网络控制系统等,以及通信、旅客信息、监控等子系统。

二、机车的基本构造和原理

1. 内燃机车

内燃机车是以内燃机作为原动力,通过传动装置驱动车轮的机车。根据机车上内燃机的种类,可分为柴油机车和燃气轮机车。由于燃气轮机车的效率低于柴油机车,且耐高温材料成本高、噪声大,所以其发展落后于柴油机车。在我国,内燃机车的概念习惯上指柴油机车。

内燃机车在构造上一般被划分为发动机、传动装置、车体、车架、走行部及辅助装置五大部分。

(1)发动机是机车的动力装置,将燃料的化学能转变为机械功。内燃机车主要采用的是柴油机,即利用燃油燃烧所产生的燃气直接推动活塞做功。

(2)传动装置的作用是将发动机的机械功传给走行部,力求发动机的功率得到充分发挥,并使机车具有良好的牵引性能。

功率较大的内燃机车的传动装置有液力传动和电传动两种,内燃机车相应称为液力传动内燃机车和电传动内燃机车,它们在结构原理、运用维修上均有较大区别。

(3)车体和车架是机车安装各大部件的基础,能保护各种设备免受外界条件的干扰。

(4)走行部(转向架)的作用是承受机车上部重量,将传动装置传递来的功率实现为机车的牵引力和速度,保证机车运行平稳和安全。

(5)辅助装置的作用是保证发动机、传动装置和走行部的正常工作和可靠运行。内燃机车的辅助装置主要包括以下几个系统:①燃油供给系统;②预热及冷却水系统;③机油系统;④空气管路、制动及撒砂系统;⑤电控和照明系统。此外还有辅助驱动装置、信号装置、通风装置、

防寒设备、灭火器以及工具等。

内燃机车涉及的关键技术主要有：总体与转向架技术、柴油机技术、电传动技术、制动技术等。

2. 电力机车

电力机车是一种由外部接触网供电，牵引电动机驱动的现代化的牵引动力设备。电力机车在构造上一般被划分为电气部分、机械部分和空气管路系统三大部分。

电气部分包括牵引变压器、整流硅机组、牵引电动机、辅助电动机和牵引电器等，其功用是将来自接触网的电能转变为牵引列车所需要的机械能，实现能量的转换，同时，电气部分还要实现机车的控制。

机械部分包括车体、转向架、车体支承装置和牵引缓冲装置。车体用来安装司机室和绝大多数的电气设备、辅助机组；转向架则承担机车重量，产生、传递机车牵引力及制动力，实现机车在线路上的行驶；车体支承装置是车体和转向架的连接装置；牵引缓冲装置则是机车与机车、机车与列车的连挂装置。

空气管路系统包括空气制动机管路系统、控制气路系统和辅助气路系统三部分，分别实现机车的空气制动、机车上各种设备的风动控制以及向各种风动器械供风。

上述三大部分将电力机车组成一个有机的整体。它们互相密切配合，又各自发挥着独特的作用，共同保证了良好的机车性能。

电力机车涉及的关键技术主要有：总体与转向架技术、电力电子技术、电机电器技术、自动化控制技术、制动技术等。

3. 动车组

动车组是一种主要用于高速铁路旅客运输，集机车、车辆为一体的，相对固定编组、动力分散式的旅客列车。多数由外部接触网供电，由牵引电动机驱动，称电力动车组，也有采用内燃机作为动力的，称内燃动车组。

动车组的基本组成单位称为动力单元。每个动力单元由不同数量的动车及拖车组成。动车采用具有交流牵引电动机的动力转向架直接提供牵引动力；拖车采用非动力转向架，但却可能载有受电弓、变压器、变流器、制动装置等机车必备的牵引动力调节、控制设备。每列车可包括1~3个动力单元，通过司机室前端的全自动车钩实现列车的连挂组成。因此，动车组具有很好的适用性，既可以通过对动拖车比例的调整以适应不同速度等级的运行需要，也可以通过对编组的调整来满足不同运量的需求。

动车组涉及的关键技术主要有：总成、车体、转向架、牵引变流、牵引控制、牵引变压、牵引电机、列车网络控制和制动系统等，以及受电弓、空调系统等主要配套技术。

为降低生产成本，现代动车组一般是在同一生产技术平台上，打破机车/车辆、内燃/电力的界限，实现模块化总装生产。

三、机车的主要技术参数、含义及示例(表 1-1)

1. 机车的型号

机车应有包括车型在内的识别标记，我国习惯上采用汉字表示国产机车的类型，例如“东风”(DF)表示内燃机车，“韶山”(SS)表示电力机车。中国铁路第六次大提速上线运行的动车组名称为“和谐号”，又名 CRH 系列，CRH 是 China Railway High-speed(中国铁路高速)的缩

写。另外以汉字拼音字母“ND”和“NY”表示进口内燃机车的类型，“K”和“G”表示进口电力机车的类型。在汉字或汉字拼音字母的右下角所示数字，表示该型机车投入运用的序号，如DF_{4D}、DF₁₁、SS₄改、SS₈、SS₉。

2. 机车的轴列式

轴列式是用数字或字母表示机车走行部结构特点的一种简单方法。其表示规则以英文字母表示动轴数，如A即1、B即2、C即3、D即4等。注脚“0”表示每一动轴为单独驱动，无注脚表示动轴为成组驱动。

例如：C₀—C₀表示2个转向架，每个转向架上有3个单独驱动的动轴，如DF₁₁、SS₉。

B₀—B₀表示2个转向架，每个转向架上有2个单独驱动的动轴，如SS₈。

B₀—B₀—B₀表示3个转向架，每个转向架上有2个单独驱动的动轴，如SS_{7D}、6K。

2(B₀—B₀)表示2节车重联，每节车2个转向架，每个转向架上有2个单独驱动的动轴，如SS₄、8K、HXD_{1B}、HXD_{2B}。

3. 传动形式

将机车原动力(如柴油机)传递给轮对可采用机械传动装置、液力传动装置(如GK1C机车)、电力传动装置。电力传动装置又分为交一直型(如DF系列、SS系列机车)；交一直—交型(如HX系列机车、CRH系列动车组)；交—交型(俄罗斯生产的TЭM21型)。

4. 轴重

机车在静止状态时每个轮对加于钢轨的质量。

5. 黏着质量

机车所有动轮作用于钢轨的垂直质量，黏着质量直接影响机车牵引力的大小。

表 1-1 机车的主要技术参数、含义及示例

主要技术参数	含 义	示 例
1 机车型号	机车识别标记	DF _{4D} ；SS ₄ 改
2 传动形式	机车传动部分技术特点	电传动、液力传动
3 轴列式	机车走行部结构特点	C ₀ —C ₀
4 最大运用速度	机车运用能力	DF _{4D} 客运：145 km/h
5 轴重	每轴平均分配的质量	DF ₁₁ ：23×(1±3%)t
6 柴油机型号及装车功率(kW)	柴油机识别标记、柴油机工作能力	DF _{4B} ：16V240ZJD 2 430 kW
7 主发电机型号	主发电机识别标记、工作能力	DF _{4D} ：TQFR-3000E
8 变压器型号及容量(kV·A)	变压器识别标记、变压器工作能力	SS ₈ ：TBQ9-5816/25
9 牵引电动机型号及功率(kW)	牵引电动机识别标记、牵引电动机工作能力	DF _{4D} ：ZD109B 530 kW

四、相关技术名词

1. 牵引特性

根据能量守恒定律和运输需求，所设计的机车速度变化随牵引力变化的关系，即 $v=f(F)$ ，主要由机车的机械构造、电气性能和控制方式决定，通常被称为“牛马特性”。牵引运行时，牵引力变化与负载变化相对应。

2. 热效率

通常指发动机中转变为机械功的热量与所消耗的热量的比值,泛指能量传递、转换系统有效的能量消耗与总的能量消耗的比率,如柴油机、内燃机车、电气化铁道系统(发电厂—牵引供电系统—电力机车),都可计算出热效率。

3. 机车标称功率

机车各牵引电动机输出轴处可获得的最大输出功率之和。大于经轮轨产生的机车实际功率,小于柴油机的装机功率和牵引变压器的标称容量。

4. 机车车辆限界

(1) 概念

为了确保机车车辆在铁路线路上运行的安全,防止机车车辆撞上邻近的建筑物或其他设备,要求线路上的建筑物或其他设备不能侵入一个最小的空间,同时又要求机车车辆轮廓不能超出一个最大的空间,使两者之间在任何情况下都存在足够的空隙,为此,《铁路技术管理规程》对机车车辆横断面的最大轮廓尺寸和建筑物及其他设备在线路横断面方向侵入线路的最小尺寸以命令形式作了规定。前者称为机车车辆限界,后者称为建筑限界,如图 1-1 所示。

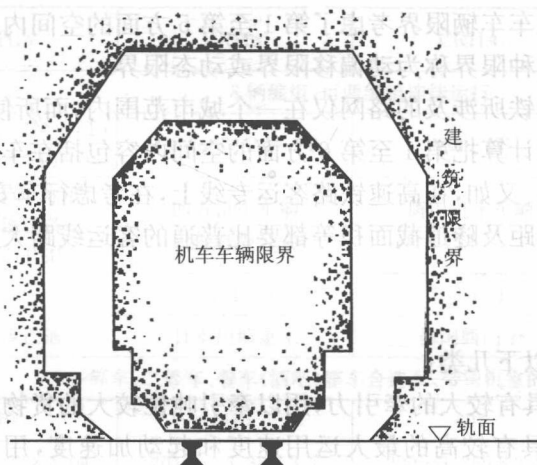


图 1-1 机车车辆限界

机车车辆限界是限制机车车辆横断面用的,即为机车车辆横断面的最大尺寸。机车车辆无论空重状态,均不得超过机车车辆限界。这一点在机车车辆的设计和制造时要得到保证。

(2) 范围

按照限界的概念,实际的机车车辆与靠近铁路中心线的建筑物之间必须留有一定的、为保证行车安全所需要的空间。这部分空间是由以下八个方面确定的:

- ① 车辆制造公差引起的上下、左右方向的偏移或倾斜。
- ② 车辆在名义载荷作用下弹簧受压缩引起的下沉以及弹簧由于性能上的误差可能引起的超量偏移或倾斜。
- ③ 由于各个部分磨耗或永久变形而造成的车辆下沉,特别是左右侧不均匀磨耗或变形而引起的车辆倾斜与偏转。
- ④ 由于轮轨之间以及车辆自身各个部分存在的横向间隙而造成车辆与线路之间可能形成的偏移。
- ⑤ 车辆在行走过程中因为运动中力的作用而造成车辆相对线路的偏移(包括车辆在曲线

区段运行时,其实际速度与线路超高所要求的运行速度并不一致而引起的车辆倾斜,以及车辆在振动中产生上下、左右各个方向的位移)。

⑥线路在列车反复作用下可能产生的变形(实际上线路轨道在列车反复作用下,一般会产生产轨面水平偏差、实际轨距与名义轨距偏差、轨道中心线上下高低偏差和轨道中心线左右方向偏差这四种随机不平顺现象,从而引起线路变形)。

⑦运输某些特殊货物(不宜分解的大型、重型设备)时可能会超限。

⑧为应付可能出现的特殊情况,还应该有足够的裕留空间。

(3)分类

根据机车车辆限界的范围可以分成四种不同的限界。

①无偏移限界:当机车车辆限界仅考虑上述第1方面的空间内容时称为无偏移限界,又可称为制造限界。此时,车限与建限之间所留的空间应该很大。

②静偏移限界:当机车车辆限界考虑了第1至第3方面的空间内容时称为静偏移限界或静态限界。此时,车限与建限之间所留的空间可以压缩一些,只包括第4至第8方面的空间内容。

③动偏移限界:当机车车辆限界考虑了第1至第5方面的空间内容时,则车限与建限之间所留的空间可以很少,这种限界称为动偏移限界或动态限界。

④特殊的限界:如地铁所涉及的路网仅在一个城市范围内,而所使用的车辆形式又比较单一,故可以通过较精确的计算把第1至第6方面的空间内容包括在车辆限界,这样的限界可以称为“动态包络线限界”。又如,在高速铁路客运专线上,在考虑行车安全时必须考虑空气动力学问题,因此复线的线间距及隧道截面积等都要比普通的客运线路大。

五、机车的分类

机车按用途可分为以下几类:

(1)货运机车,机车具有较大的牵引力,用以牵引吨位较大的货物列车。

(2)客运机车,机车具有较高的最大运用速度和起动加速度,用以牵引速度较高的旅客列车。

(3)调车机车,用于列车的解体、编组和牵出、转线,其工作特点是频繁地起动和停车。因此,这种机车应具有足够的黏着质量和必要的功率。调车机车可分为站内调车机车和编组站调车机车两种。

(4)动车组,固定编组,具有较高的牵引性能和舒适性,速度可达200 km/h以上,用于高速铁路、城际铁路、旅游专线的旅客运输。

(5)工矿机车,用于矿山等大型企业内部特有线路上的专用货车车辆的牵引。

【典型实例】

一、内燃机车、电力机车系列

项目 \ 车型	DF _{4B}	DF ₁₁	HXN ₅	SS ₄	SS ₈	HXD ₂
传动形式	交一直	交一直	交一直一交	交一直	交一直	交一直一交
轴式	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	C ₀ -C ₀	2(B ₀ -B ₀)	B ₀ -B ₀	2(B ₀ -B ₀)

续上表

项目 \ 车型	DF _{4B}	DF ₁₁	HXN ₅	SS ₄	SS ₈	HXD ₂
轴重(t)	23	23	25	23	22	23/25
机车标称功率(kW)	1 985	3 040	4 400	3 200	3 600	10 000
最大运用速度(km/h)	客:120 货:100	170	120	100	170	120
柴油机型号及装车功率(kW)	16V240ZJ B(2 430)	16V280ZJ A(3 860)	GEVO— 16(4 660)	—	—	—
变压器型号及容量(kV·A)	—	—	—	TBQ8-4923/25	TBQ9-5816/25	6456
牵引电动机型号	ZQDR—410	ZD106	5GEB32	ZD105	ZD115	YJ90A

二、动车组系列

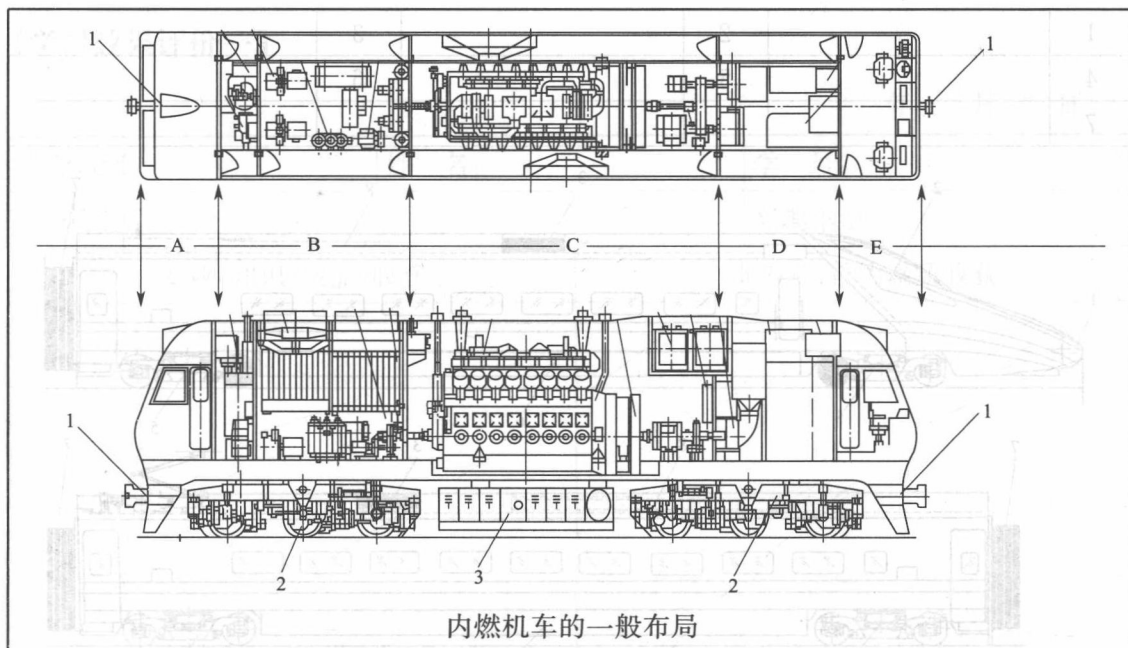
项目 \ 车型	CRH _{1A}	CRH _{2C}	CRH _{3C}	CRH ₅
编组型式	8 辆编组,可两编组连挂运行			
动力配置	(2M+1T)+(1M+1T) +(2M+1T)	4M+4T/6M+2T	4M+4T	(3M+1T)+(2M+2T)
生产厂	四方-庞巴迪-鲍尔 铁路运输设备 有限公司(BSP)	四方机车车辆 股份有限公司	唐山机车车辆 工厂	长春轨道客车股 份有限公司
原型车	Regina	E2-1000	Velaro-E	SM3
合作公司	加拿大庞巴迪	日本川崎重工	德国西门子	法国阿尔斯通
车种	一等车、二等车、餐车(酒吧)座车合造车、带司机室的头部合造车			
定员(人)	670	610	601	622
外形尺寸(m)	213.5×3.32×4.04	201.4×3.38×3.7	200×3.265×3.89	211.5×3.2×4.27
运营速度(km/h)	250	200/350	350	250
试验速度(km/h)	275	250/385	385	275
受电弓位置	2号车和7号车	4号车和6号车	2号车和7号车	3号车和6号车
牵引功率(kW)	5 300	4 800/7 200	8 800	5 500
轴重(t)	≤16	≤14	≤17	≤17(动)/16(拖)
车体型式	不锈钢车体	大型中空型材铝合金车体		
转向架	H形无摇枕、转臂式定位、空气弹簧			
受流电压制式	AC 25 kV-50 Hz			
牵引电机功率(kW)	265	300	562	550
制动方式	直通式电空制动+再生制动			
列车控制网络系统	车载分布式网络控制系统			

项目二 机车及动车组总体布局

本项目包括三个工学任务，通过课堂任务的完成过程，分别介绍各类机车的总体空间布局方式、车顶设备布置和车体下设备布置，通过课后任务，简单介绍各种类型机车各功能单元的主要设备及布局。

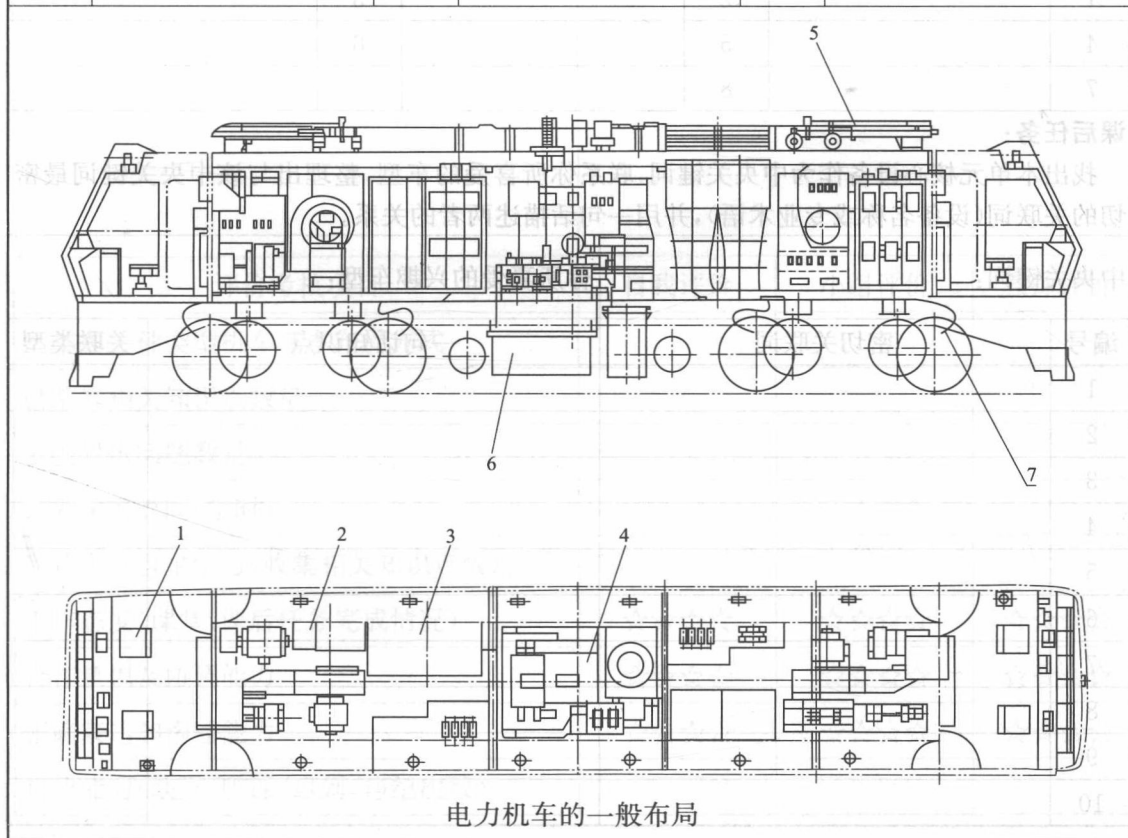
【学生工作页一】

工学任务一描述		预期目标	
任务名称:布置各功能单元 任务编号:ZT-02-01 知识类型:认知型 完成时间: 1学时		★掌握各类机车/动车的总体布局方式 ★进一步了解各功能单元的功能作用 ★了解机车/动车总体布局和设备布置的基本要求	
课堂任务分解: 1. 回忆机车的主要功能单元,试写出哪些功能必须由机械部分完成?哪些功能要由机械部分参与完成?并考虑所占用的空间大小,在车上应该安装在什么位置?			
基本功能单元	功能/作用	是否由机械部分完成或参与完成?	安装位置
【典型实例】			
2. 认知记录。			

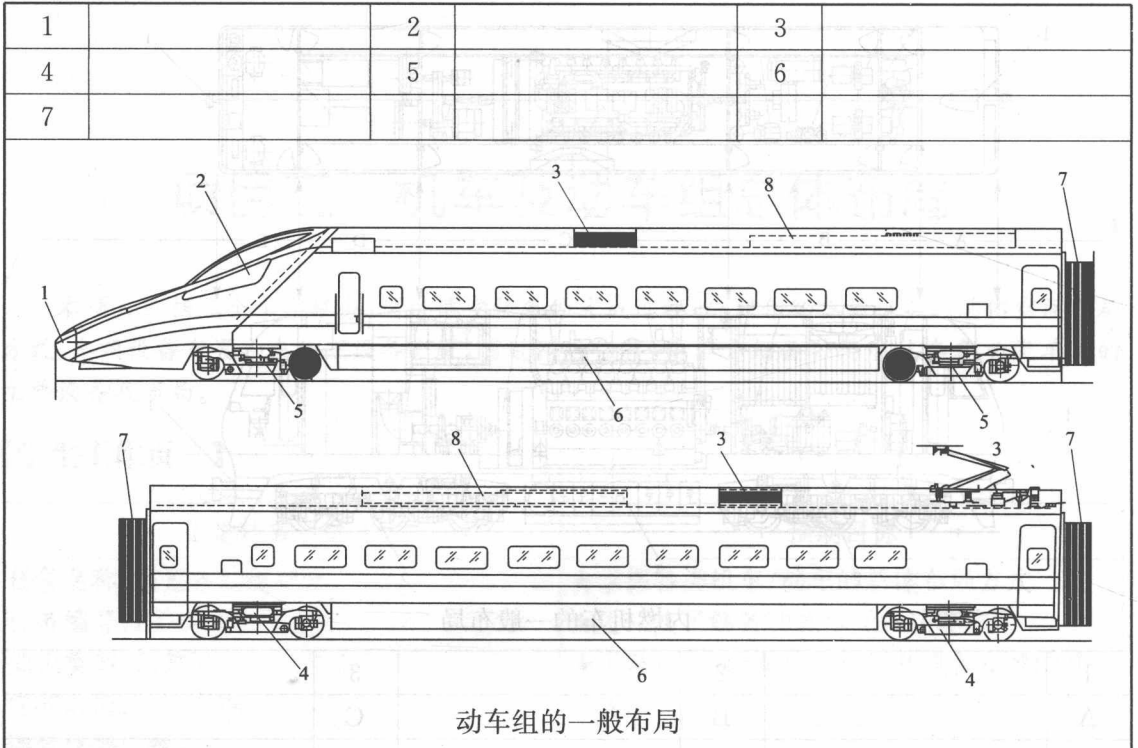


内燃机车的一般布局

1		2		3	
A		B		C	
D		E			



电力机车的一般布局



1	2	3
4	5	6
7	8	

课后任务：

找出本单元核心设备作为中央关键词，联系你所喜爱的车型，整理出与该中央关键词最密切的关联词(设备名称或专业术语)，并用一句话描述两者的关系。

中央关键词：

你所喜爱的兴趣车型：

编号	密切关联词	一句话知识点	关联类型
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			