

铁道机车是我国最主要的轨道交通牵引动力。近年来,随着我国铁路建设事业的快速发展,新技术、新工艺的应用,铁道机车也得到了快速发展,牵引动力由内燃机车为主、电力机车为辅发展为由电力机车为主、内燃机车为辅的新格局,牵引传动方式也由交-直传动发展到交-直-交传动,机车的速度、机车的功率得到了较大提高,为满足我国不断发展的交通运输需要提供了保障。为了适应铁道机车飞速发展现状,使学生对铁道机车构造、铁道机车检修方面的知识有更深刻的认识,同时使学生所学知识 with 铁道机车技术发展相同步,我们组织编写了《铁道机车构造与检修》一书。本书在内容安排方面以 SS₈ 主型机车为主,以 HXD₃、DF₁₁、CRH₅ 等主型机车(或动车组)为辅,介绍了铁道机车构造和检修方面的知识。

本书在编写的过程中努力体现以下特点。

1. 体现以工作过程为导向的理念。以教育部《高等职业学校专业教学标准》以及相关职业资格岗位标准为依据,体现“工学结合,理实一体”的宗旨,以工作过程为导向,引领工作对象、工作工具、工作方法、工作要求、职业标准等。
2. 体现行动导向的理念。打破传统的知识体系,将冗长难懂的理论知识与实际操作合二为一,将理论与实践一体化,体现“学中做”和“做中学”。让学生在学中做,在做中发现规律,获取知识。学是为了更好地做,做是为了更好地学。
3. 教材内容对接技能取证。本书内容不仅符合专业教学要求,还与本专业的岗位技能职业标准有机结合,体现知识技能岗位化、岗位问题化、问题教学化、教学任务化、任务行业标准化,增强教材的实用性。
4. 体现时效性。本书比较全面地反映了当前铁道机车构造和检修方面的技术状态及水平,在理论上尽可能简单明了。
5. 学习对象以高职高专院校铁道机车等特色专业学生为主,同时兼顾相关专业成人教育和在职工作人员的需求。

全书内容共分 11 个单元。单元一介绍铁道机车总体技术;单元二介绍铁道机车设备布置与通风;单元三介绍铁道机车车体与牵引缓冲装置;单元四介绍铁

道机车转向架；单元五介绍铁道机车空气管路系统；单元六介绍铁道机车牵引电器；单元七介绍铁道机车动力装置；单元八介绍铁道机车牵引电机的检修；单元九介绍铁道机车牵引电器的检修；单元十介绍铁道机车空气制动系统的检修；单元十一介绍电力机车机械部分的检修。

本书由华东交通大学刘敏军、丁阳喜统稿。其中，单元一、九由刘敏军编写，单元二、三由丁阳喜编写，单元四由中车洛阳机车有限公司刘中彦编写，单元五由中车洛阳机车有限公司袁寒梅编写，单元六由华东交通大学许期英编写，单元七由华东交通大学叶春华编写，单元八由中国铁路南昌局集团有限公司鹰潭机务段吴正良编写，单元十由华东交通大学胡雯雯编写，单元十一由南京铁道职业技术学院刘长安编写。本书配有丰富的拓展资源，如教学用PPT，习题参考答案，以及“铁道机车检修基础”和“内燃机车柴油机检修”的相关知识，感兴趣的读者可以到北京出版社大中专教材网下载或向作者索取(minjunliu_jx@163.com)。

本书在编写过程中得到了华东交通大学机电与车辆工程学院铁道车辆系有关领导及专家、学者的大力支持和协助，也得到了中国铁路南昌局集团有限公司、中国铁路郑州局集团有限公司等现场技术人员的鼎力支持，在此对他们表示感谢。同时在编写过程中参考了许多的文献资料，在参考文献中一一列出，以示谢意！

由于编者的水平有限，书中难免存在错误和不妥，殷切期望读者批评指正。

编 者

第一篇 铁道机车构造

单元一	铁道机车总体技术概论	1
任务 1	铁道机车发展概况	2
任务 2	铁道机车的基本组成及作用	6
任务 3	铁道机车的主要技术参数	9
单元二	铁道机车设备布置与通风	13
任务 1	铁道机车设备布置概述	14
任务 2	铁道机车设备布置	17
任务 3	铁道机车通风系统	24
单元三	铁道机车车体与牵引缓冲装置	28
任务 1	铁道机车车体	29
任务 2	铁道机车牵引缓冲装置	44
单元四	铁道机车转向架	50
任务 1	铁道机车转向架概述	51
任务 2	铁道机车转向架	54
单元五	铁道机车空气管路系统	73
任务 1	铁道机车空气管路系统的组成及原理	74
任务 2	铁道机车空气管路系统布置	81
单元六	铁道机车牵引电器	88
任务 1	铁道机车牵引电器概述	89
任务 2	铁道机车高压电器	97
任务 3	铁道机车低压电器	106

单元七 铁道机车动力装置	117
任务 1 铁道机车传动装置	118
任务 2 电力机车的动力装置	121
任务 3 内燃机车的动力装置	131

第二篇 铁道机车检修

单元八 铁道机车牵引电机的检修	141
任务 1 铁道机车牵引电机的检修	143
任务 2 铁道机车辅助电机的检修	152
任务 3 铁道机车主变压器的检修	159

单元九 铁道机车电器的检修	171
任务 1 铁道机车低压电器柜的检修	173
任务 2 铁道机车高压电器柜的检修	179
任务 3 铁道机车司机室设备的检修	186
任务 4 铁道机车车顶高压电器的检修	193

单元十 铁道机车空气制动系统的检修	208
任务 1 铁道机车空气管路系统的检修	209
任务 2 DK-1 型电空制动机的检修	218
任务 3 铁道机车空气制动系统的调整试验	233

单元十一 电力机车机械部分的检修	243
任务 1 电力机车车体及牵引缓冲装置的检修	244
任务 2 电力机车转向架的检修	257

参考文献	274
-------------	------------

第一篇 铁道机车构造

单元一

铁道机车总体技术概论

□ | 【单元概述】

本单元分三个任务：任务 1 为铁道机车发展概况，任务 2 为铁道机车的基本组成及作用，任务 3 为铁道机车的主要技术参数。

任务 1 介绍了我国铁道机车的发展情况，包括三个方面内容：我国内燃机车的发展概况、我国电力机车的发展概况和我国电力机车牵引技术的发展概况。

任务 2 介绍了内燃机车、电力机车、动车组的基本组成，以及各组成部分的作用。

任务 3 介绍了我国主型机车的主要技术参数，以及各技术参数的含义。

通过完成上述三个任务，读者能够对铁道机车有一个较全面的理解，有利于更好地胜任本专业领域的岗位工作。

本单元不安排实训模块。

任务 1

铁道机车发展概况

学习目标

1. 了解我国内燃机车的发展概况。
2. 了解我国电力机车的发展概况。
3. 了解我国电力机车牵引技术的发展概况。
4. 能够利用网络查阅我国铁道机车的发展历程。
5. 能够利用网络查阅国外铁道机车的发展概况。

教学环境

多媒体教室。

教学设施

多媒体课件。

理论模块



铁路的来世今生

一、我国内燃机车的发展概况

我国于 1952 年 7 月由四方机车车辆工厂制造出第一台中国自己制造的机车——解放型蒸汽机车，1954 年 11 月，从全国各地抽调一批工程技术人员汇集大连机车厂，组成了机车产品设计队伍，并从 1955 年开始，自行制造了和平型（后改名前进型）蒸汽机车，掀开了我国机车制造史上的光荣史页，直至 1988 年最后一台蒸汽机车下线。

我国内燃机车的发展，大体上可分为三个阶段。

1. 摸索仿制阶段

从 1958 年开始，大连、戚墅堰、四方、二七等机车车辆厂根据国外已有的机型，先后设计、制造出巨龙、先行、卫星、建设等型号的内燃机车，并在此基础上几经摸索改进，直到 1963 年，东风（即 DF，下同）、东风₂、东风₃、红星、东方红₁等机车陆续投入生产和运用。这些机车尽管功率小，经济性、耐久性、可靠性以及其他指标都较低，但却奠定了我国内燃机车设计、制造和运用的基础。这一批机车可称为我国第一代内燃机车。

2. 独立设计研制阶段

经历了第一代内燃机车的摸索仿制阶段后，从 1965 年开始，我国着手研制了

16V240ZJ 型柴油机,并于 1969 年试制出第一台东风₄型内燃机车。该型机车经过反复试验,不断改进,于 1974 年定型转入批量生产。从 20 世纪 60 年代末到 20 世纪 80 年代中期,我国的有关机车制造厂先后设计、试制出东风₄、东风₅、东风₇、东风₈、东方红₃、东方红₅、东方红₂₁和北京型等干线和调车内燃机车。这些机车的设计、制造完全依靠我国自己的力量,具有中国特色,并且无论是功率还是技术程度都达到了一个较高水平。

3. 向高新技术和高速、重载发展阶段

进入 20 世纪 80 年代后,我国开始与英国、美国等先进工业国家合作开发研制新一代柴油机和内燃机车,采用了许多当今柴油机及内燃机车的高新技术,制造出东风_{4D}、东风₆、东风_{8B}、东风₉、东风₁₁、N₂₁型准高速内燃动车组、神州双层内燃动车组等接近 20 世纪末国际先进水平的内燃机车。其中,N₂₁型内燃动车组采用流线型车体、微机重联通信和控制;神州双层内燃动车组采用子弹头形列车的车头,并采用了目前世界上较先进的分布式计算机控制系统,可以避免因一个地方发生故障而导致“全身瘫痪”,其自动监控系统可显示列车运行的重要参数,使驾驶员一目了然,列车采用的新型准高速转向架确保安全,空气弹簧减振使列车运行平稳,即使在高速运行中发生意外紧急刹车,列车仍旧平稳如常,车上还装有全球卫星定位系统等其他现代化设施。

二、我国电力机车的发展概况

我国对电力机车的研究始于 1958 年,经历了半个世纪的不懈努力,我国的电气化铁路得到了迅速发展,在电力机车的研究、生产方面也成为世界铁路一支不可忽视的力量。目前,我国已经形成了 4 轴、6 轴、8 轴的韶山(SS)型系列的电力车型谱,到目前为止,已生产了超过 3 000 台电力机车。

我国电力机车的发展大体经历了三个阶段。

第一阶段是 1958~1970 年,共 20 多年。这一阶段是我国电力机车发展的起步阶段。1958 年,我国参照苏联 H60 型电力机车,试制出第一台干线交流电力机车,该机车由湘潭电机厂(负责电气和总装)和株洲田心机车车辆厂(负责机械部分)共同研制。1969 年,株洲电力机车厂与株洲电力机车研究所试制了第一台韶山(SS)₂型电力机车。此后,经过三次大的技术改造,生产出了性能稳定、运行可靠的 SS₁型电力机车,作为客货牵引动力的主型干线机车。到 1988 年止,共生产 SS₁型机车 828 台。

第二阶段是 1970 年到 1980 年,这是我国电力机车发展的成长期。这一阶段发展的主要目标是:研究我国自己的相控机车,提高机车的功率和可靠性,充分发挥电力机车的优越性。这时期电力机车的代表机型是 SS₃型和 SS₄型电力机车。

SS₃型电力机车采用调压开关、级间平滑调压方式,是调压开关调压向相控调压过渡的方案。这种调压方式实现了调压开关无弧断开,提高了工作可靠性,既保留了调压开关调压功率因数高、整流电压脉动小、对通信干扰小的优点,又具有平滑无级调压、

能充分利用机车黏着重量的优点。例如,改进后的 SS_1 型 031 号电力机车,采用级间平滑调压试验结果表明,与原有的级间调压相比,启动功率提高了 13%~18%,坡停启动时机车功率提高 2~4 倍。但由于该调压方式仍采用调压开关作级间转换,主电路结构复杂。目前利用引进技术已将 SS_3 型机车改成了全相控方式(即 SS_{3B} 型或 SS_34000 型),改进的项目主要包括:8 级级间平滑调压改为三段不等分桥相控调压、机车特性控制;两极电阻制动改为加馈电阻制动;中心销牵引装置改为低位平拉杆牵引装置;等等。

SS_4 型电力机车是我国自行研制的第一代重载货运、全相控调压、2(B_0-B_0)转向架机车。该车由相同的两节车组成,每节车上只有一台劈相机,用一台通风机作先导机,当劈相机故障时代替劈相机为辅助机组提供三相电源。由于该车从 1980 年初开始研制,其技术水平仍属于 20 世纪 70 年代研究的层次,且由于运输需要,从样机到大批量生产的过程太短,初期生产的 158 台车至今留有一些技术问题没有彻底解决。1993 年,对原 SS_4 型机车进行了重大改进,俗称 SS_4 改进型(SS_{4G} 或 $SS_{4改}$)。改进的主要项目有:由四段桥相控改为不等分三段桥相控;加装功率因数补偿器;二级电阻制动改为加馈电阻制动;恒流、恒压控制改为恒流准恒速特性控制;加装空转(滑行)保护装置;轴重转移补偿装置; Z 型低位斜杆牵引装置改为推挽式低位斜杆牵引装置;等等。

第三阶段始于 20 世纪 90 年代。通过消化吸收和应用 6K、8K 等国外电力机车的先进技术,我国电力机车的研制水平有了长足的进步。在这一阶段,电力机车的开发年年出新,机型全面换代,是我国电力机车发展的全盛时期。所采用的新技术主要有:8K 机车的电子控制柜、大功率晶闸管及硅机组、受电弓、空气断路器、预布线、预布管工艺、单边刚性齿轮传动及滚动抱轴承结构;6K 机车的 $3B_0$ 转向架; SS_{6B} 型机车的主电路型式;8G 机车的牵引装置等。结合我国传统的牵引电动机并联的主电路型式,应用新技术相继研制或改进了 SS_5 、 SS_8 、 SS_9 、 SS_{3B} 、 SS_6 、 SS_{6B} 、 SS_7 、 $SS_{4B}(G)$ 等型电力机车和 AC4000 型交-直-交传动原型电力机车,以及 HXD 系列交流传动电力机车。

三、我国电力机车牵引技术的发展概况

我国的电气化铁路从 1958 年开始筹建,1961 年 8 月 15 日,宝鸡-凤州段 91km 电气化铁路通车。经过近 60 年的不懈努力,我国的电气化铁路得到迅速发展,电气化铁路里程于 2001 年末已达到了 17 000 多 km,跃居亚洲第一,世界第三,铁路电气化率为 24%。到 2005 年年底,我国电气化铁路里程已达到 20 000km,铁路电气化率达到 30% 左右,到 2010 年,电气化里程达到 26 000km,电气化率达到 40% 左右。

1958 年,我国成功地生产出第一台电力机车,从采用引燃管整流器到硅整流器,机车性能不断改进和提高,到 1976 年推出韶山 1 型(SS_1 型)131 号时已基本定型,成为我国电气化铁路干线的首批主型机车。

1978 年,我国研制成功的 SS_3 型机车,不仅改善了牵引性能,还把机车的小时功

率从 4 200kW 提高到 4 800kW，成为我国第二种主型电力机车。

1985 年，我国又研制成功了 SS₄ 型 8 轴货运电力机车，它是国产电力机车中功率最大的一种（6 400kW），已成为我国重载货运的主型机车。以后又陆续研制成功了 SS₅、SS₆ 和 SS₇ 型电力机车。1994 年，我国研制成功了时速为 160m/h 的准高速四轴的 SS₈、SS₉ 型电力机车。至此，我国干线电力机车已经基本形成了 4 轴、6 轴、8 轴和 3 200kW、4 800kW、6 400kW 功率的电力机车系列。

1999 年，我国株洲电力机车厂生产出第一台时速超过 200km/h 的 DDJ1 型电力机车，标志着我国铁路电力牵引已经跻身国际高速列车的行列。

目前，我国交流传动机车的发展也得到了快速的发展，HX 系列电力机车得到了广泛的应用。

【思考与练习】

1. 我国内燃机车的发展分几个阶段？各有哪些主型机车？
2. 我国电力机车的发展分几个阶段？各有哪些主型机车？
3. 交 - 直传动电力机车有哪些？
4. 交 - 直 - 交传动电力机车有哪些？

任务 2

铁道机车的基本组成及作用

学习目标

1. 掌握铁道机车的基本组成。
2. 掌握铁道机车各组成部分的作用。
3. 能够认知内燃机车、电力机车的基本组成。
3. 能够认知内燃机车、电力机车各组成部分作用。

教学环境

多媒体教室或机车实训中心或课后实地参观。

教学设施

多媒体课件、机车模型或实物机车。

理论模块

一、铁道机车基本组成部分的划分

由于现代机车是集机械、电气、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，不同时期对不同车型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的划分标准。下面介绍几种划分方式。

①按功能单元可划分为：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，其中辅助系统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按空间结构可划分为：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可划分为：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也可划分为：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、铁道机车的基本构造和各部分的作用

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，内燃机车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以及耐高温材料成本高、噪声大等原因，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的是柴油机车。

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

①发动机是机车的动力装置，它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。因此，一般所说的内燃机车是指柴油机车。

②传动装置的作用是将发动机的机械功传给走行部分，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车体是机车安装各大部件的基础，并能保护各种设备免受外界条件的干扰。此外，也形成了乘务人员的工作场所。

④走行部（转向架）的作用在于：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与可靠运行。内燃机车的辅助装置主要包括以下几个系统：燃油供给系统、预热及冷却水系统、机油系统、空气管路系统、制动及撒砂系统、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。

2. 电力机车

电力机车是一种由外部接触网供电、由牵引电动机驱动的现代化牵引动力设备。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，其功能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，电气部分还要实现对机车的控制。

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、传递机车牵引力或制动力，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和向各种风动器械供风。

上述三大组成部分，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。

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、动力分布式的旅客列车。多数动车组由外部接触网供电，由牵引电动机驱动，称为电力动车组，也有采用内燃机作为动力的，称为内燃动车组。

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，列车可以通过司机室前端的全自动车钩实现列车的联挂组成。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，又可以通过对编组的调整来满足不同运量的需求。

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。

【思考与练习】

1. 铁道机车按功能单元可划分为哪几部分？
2. 铁道机车按空间结构可划分为哪几部分？
3. 内燃机车由哪几部分组成？各组成部分的作用是什么？
4. 电力机车由哪几部分组成？各组成部分的作用是什么？
5. 动车组由哪几部分组成？各组成部分的作用是什么？

任务 3

铁道机车的主要技术参数

学习目标

1. 掌握铁道机车各主要技术参数的含义。
2. 掌握铁道机车的几个重要概念和机车分类。
3. 能够认知各主型机车的主要技术参数。
4. 能够对各型机车进行分类, 并知其运用场合。

教学环境

多媒体教室。

教学设施

多媒体课件。

理论模块

一、铁道机车的主要技术参数

铁道机车的主要技术参数如表 1-1 所示。

表 1-1 铁道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	SS ₈ 、DF ₁₁
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	机车走行部分结构特点	C ₀ -C ₀ 、B ₀ -B ₀
4	最大运行速度	机车运行能力	DF _{4D} 客运: 145km/h、 HXD ₃ 货运: 120km/h
5	轴重	每轴平均重量	DF _{4D} : 23±3%t
6	柴油机型号及标定功率	柴油机识别标记、工作能力	DF _{4D} : 16V240ZJD 3240kW
7	变压器型号及容量	变压器识别标记、工作能力	SS ₈ : TBQ9-5816/25 5816kV·A (高压绕组)
8	牵引电动机型号及功率	牵引电动机识别标记、工作能力	DF _{4D} : ZD109B 530kW

1. 机车的型号

根据《铁路技术管理规程》规定, 机车应有包括类型在内的识别标记。我国铁路

部门习惯上采用汉字表示国产机车的类型。例如，“东风”(DF)表示电传动内燃机车，液力传动内燃机车以“东方红”表示；“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被称为“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、SS_{4G}、SS₈、SS₉等。

2. 机车的轴列式

轴列式：就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。

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、B-B(北京型液力传动内燃机车的轴列式)。

① 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。

② 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。

③ 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SS₇、6K。

④ 2(B₀-B₀)表示2节车重联，每节车上有2个转向架，每个转向架上有2个单独驱动的动轴，如SS₄、8K。

3. 传动形式

机车的传动形式是指将机车原动力(如内燃机车的柴油机)传递给轮对的形式，可采用机械传动装置、液力传动装置、电力传动装置。

4. 轴重

机车的轴重是指机车在静止状态时每个轮对加于钢轨的重量。

5. 黏着重量

机车的黏着重量是指机车所有动轮作用于钢轨的垂直重量，黏着重量直接影响机车牵引力的大小。

二、有关铁道机车的几个重要概念

1. 牵引特性

牵引特性是指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

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. 动车 / 动车组

动车 / 动车组降低了生产成本，在同一生产技术平台上，打破机车 / 车辆、内燃 / 电力的界限，实现了模块化总装生产。动车的车体结构基本相同，有动力的称为动车，无动力的称为拖车。若干动车、拖车按一定规则相对固定编组，称为动车组。

4. 机车标称功率

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

5. 机车车辆限界

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，以保证行车的绝对安全。为此，我国铁路于 1992 年 9 月 1 日起施行的《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。

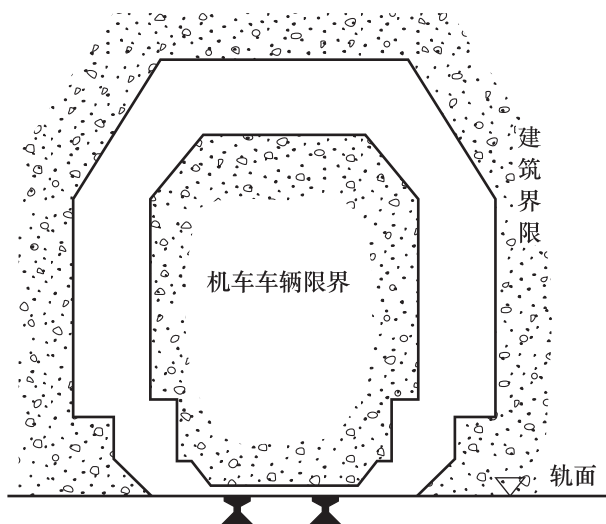


图 1-1 机车车辆限界和建筑限界

机车车辆限界是限制机车车辆横断面用的，即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。

三、铁道机车的分类

1. 货运机车

货运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

客运机车具有较高的最大运行速度和起动加速度，用以牵引速度较高的旅客列车。

3. 调车机车

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重量和必要的功率。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

动车组用于固定编组，具有较高的牵引性能和舒适性，速度可达 200km/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

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。

【思考与练习】

1. 铁道机车型号是如何规定的？
2. 什么是机车轴列式？如何定义的？
3. 铁道机车有哪几种传动方式？
4. 什么是轴重？什么是黏着重量？
5. 什么是铁道机车的牵引特性？内燃机车的热效率是指什么？
6. 铁道机车的标称功率是如何定义的？
7. 从用途方面考虑，铁道机车一般分为哪几种类型？