



第 1 章

轨道交通概述

1.1 引言

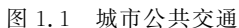
“交通”一词很早就出现了。据《管子·度地》,“山川涸落,天气下,地气上,万物交通”。据东晋陶潜的《桃花源记》,“阡陌交通,鸡犬相闻”。据康有为的《大同书》辛部第三章,“大同之世,全地皆为自治,全地一切大政皆人民公议,电话四达,处处交通”。现代,人们更广泛地使用“交通运输”这个词汇,交通运输是社会发展的基础,是社会生产、流通、分配、消费以及人们工作、生活、交往、旅游的必要条件,可形象地比喻成一个国家、一个城市的血液循环系统。一般认为交通运输涵盖了旅客运输、货物运输、语音传递、图文传递等,在国民经济中属于第三产业。有的分类方法中将交通分为运输和邮电两个方面,运输包括铁路、公路、水路、航空、管道等五种方式,邮电包括邮政和电信。

1.2 轨道交通的基本概念

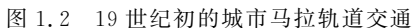
交通运输以及交通工具的发展历史与人类社会的发展历史相依相随,其发展水平与社会和科学技术的发展水平高度一致,直接决定了人类活动范围的大小。从运输方式来看,铁路、公路、水路、航空、管道等五种运输方式中的铁路是一个简称,它涵盖了现有的普通铁路、高速铁路、城际铁路、市郊铁路、城市轨道交通等多种形式的轨道交通。

轨道交通车辆的源动力为外部电源或内燃机(蒸汽机等其他原动机已经很少使用),采取轮轨运行方式,即车辆导向由轨道与车轮配合共同完成,车辆本身不具备主动导向能力。随着科学技术的发展,未来轮轨的结构形式可能发生多种变化,但轮轨导向这个特点在短期内不会发生变化,“轨道交通”这个词能够清晰表达这一技术特点。

城市轨道交通是城市公共交通的一种形式,城市公共交通包括城市道路交通、城市轨道交通、城市其他交通等,见图 1.1。城市交通与城市发展的关系在于交通工具的特性决定了居民的出行距离,居民的出行距离决定了市区发展的范围。



19 世纪初,伦敦是当时世界上发展速度最快的城市,市内最常用的交通工具仍是马车,马车在道路上的频繁行驶给路面造成了很大负担,又给行人带来了安全隐患,为了保护路面,增加乘客人数,马拉轨道车出现(见图 1.2)。由于城市人口的迅速膨胀,伦敦的街道变得拥挤不堪,以至于有时候坐马车还不如直接走路来得快,有人就提出将铁路建设到不影响城市地面建筑的地下隧道中,以便快速运输大量乘客,这种地下铁路交通的构思,即“地铁”的雏形。



1843 年英国人皮尔逊为伦敦市设计了世界上最早的城市地铁系统,由于计划投资巨大、施工条件限制等种种原因,10 年后,英国议会才批准在法林顿和主教路之间修一条长不足 6km 的地铁,开始施工时间为 1853 年。

1863 年 1 月 10 日,伦敦地铁正式开始运营,又称为大都会地区铁路,该条铁路在帕丁顿(现在的帕丁顿站,Paddington)和临时的法灵顿街站(Farringdon Street)(现在的法灵顿站西北)间运行,采用蒸汽机车牵引,当天就有 4 万人成为首批乘客,见图 1.3、图 1.4。当时这条地铁线路有 7 个车站,总长 5.6 km。

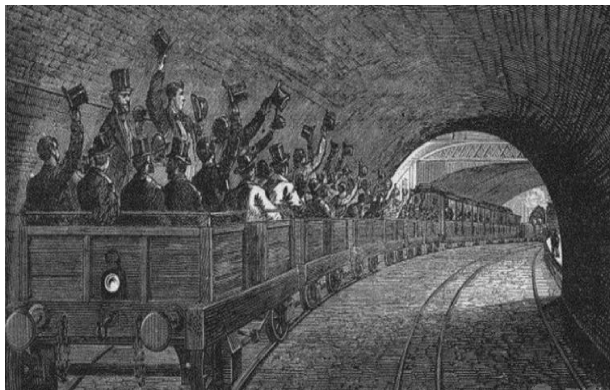


图 1.3 世界上首条地铁通车

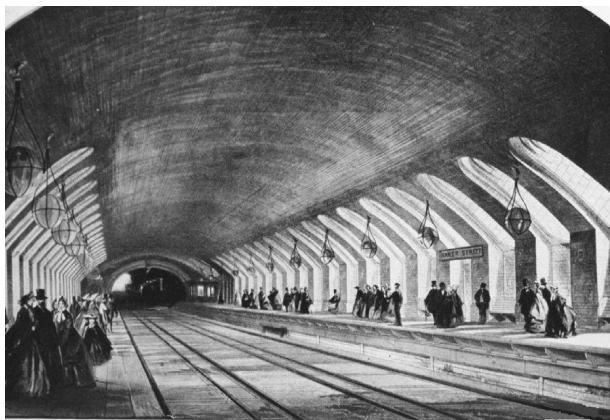


图 1.4 世界上首条地铁的 Baker Street 车站

1890 年 12 月 18 日伦敦建成一条 5.2 km 地铁线路,并首次采用电力牵引,见图 1.5。

亚洲最早的地铁是日本东京在 1927 年 12 月开通的浅草—涩谷线,至今该条线路仍在 使用,即银座线,见图 1.6。

中国的第一条地铁线——北京地铁一期工程(现在的北京地铁一号线的部分线路)于 1965 年 7 月 1 日开工,1969 年 10 月 1 日通车试运行,线路长 23.6 km,采用明挖填埋法施工,从西山苹果园到北京火车站,共有 17 座车站,它的主导思想是以战备为主、兼顾城市交通。

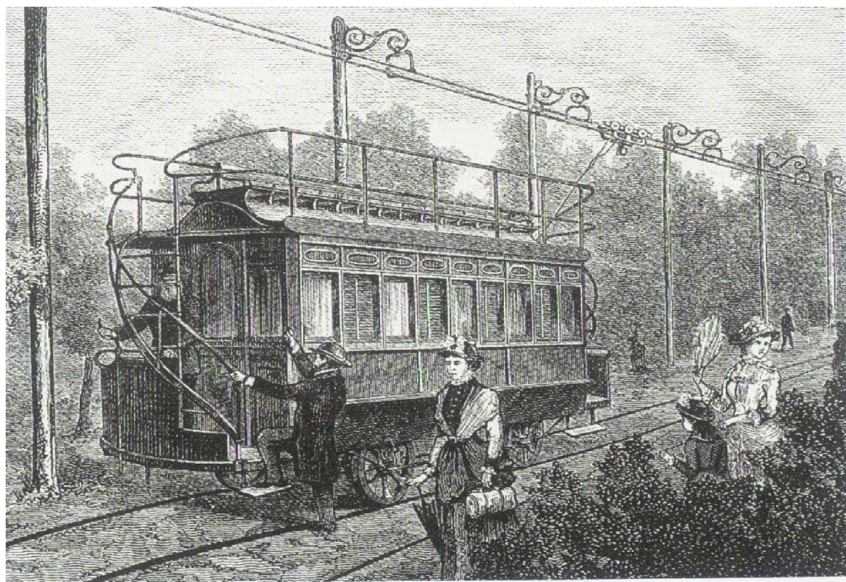


图 1.5 采用电力牵引的地铁

ⓖ 银座线

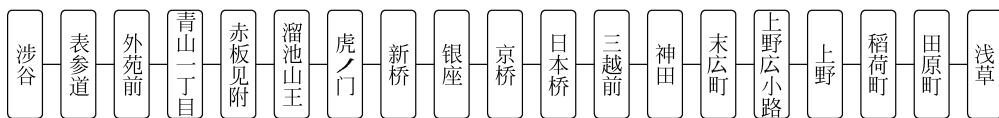


图 1.6 日本东京银座线——亚洲最早的地铁

1.4 轨道车辆的分类

为了适应各种各样的轨道交通运输需求,例如,是客运还是货运?是几千千米的长途客运还是市区内几十千米范围内的短途客运?轨道交通的重要工具——轨道车辆,已经发展出多种型号和序列。根据应用场合与称呼习惯,可分为铁路机车、铁道车辆、动车、拖车、城市轨道交通车辆等。火车是一个通俗的叫法,它来源于早期的蒸汽机车,“火车”这个词形象地说明了蒸汽机车具有的两大部件,即烧煤锅炉与水箱,蒸汽机车使用烧煤锅炉将水箱内的水加热成为蒸汽,再用蒸汽推动蒸汽机活塞带动车轮转动。

在铁路运输中,常常采用一个具有动力的车头,由司机驾驶,与其他不具有动力的客车车辆、货车车辆组合成列车,共同完成运输任务。在这一列车中,具有牵引动力的车辆,称为铁路机车。自身不具备牵引动力的车辆,称为铁道车辆。根据用途不同,铁道车辆又有客车车辆、货车车辆、特种车辆等。随着铁路运输的发展,牵引速度、牵引质量迅速提高,牵引功率不断变大,在一列车中采用一节具有动力的铁路机车,已经不能满足要求,于是就有了双机牵引,即列车首尾各一辆机车采用一拉一推的方式牵引。为了提高总牵引力,使牵引力均匀分散到各节车辆上,在客车车辆的底部安装相关设备并在轮对上安装电机驱动装置,这样

的车辆自身能够产生驱动力,称为动车。有的车辆的车头可能成为只有操纵平台而自身没有驱动力的车辆。还有一些客车车辆虽然底部安装一些设备但轮对上未安装电机驱动装置,自身也没有驱动力,这些车辆称为拖车。城市轨道交通源于城市内大客流运输的需求,初期照搬照抄铁路客运的形式,随着时间的推移,为了满足客运需求,适应地形特点、投资限制、施工限制等,发展出多种城市轨道交通形式,这些城市轨道交通使用的车辆通常包含若干个单元,而每个单元又包含一定数量的动车与拖车。

1.5 铁路机车

铁路机车,或者称为铁道机车、轨道机车、机车,伴随着轨道交通的发展,经历了巨大的发展变化。

机车按用途不同,可分为客运机车、货运机车、调车机车、工矿机车等。客运机车拉客车,适用于旅客运输,货运机车拉货物,适用于货物运输,它们都在铁路干线上行驶,又统称为干线机车。调车机车用于铁路站场或专用线上进行车辆的编组、解体、拉出、转线等调车作业,一般不适合用于长途运输。工矿机车一般用于大型煤场、矿山等企业的内部运输,在这些企业内部的铁道线路上工作,并不常见。按行业习惯,机车根据源动力的不同,可分为蒸汽机车、内燃机车、电力机车三大类。

1.5.1 蒸汽机车

蒸汽机车利用蒸汽机作为源动力,把燃料(一般用煤)的化学能燃烧变成热能,通过蒸汽机再变成机械能使机车运行。蒸汽机靠蒸汽的膨胀作用来做功,实际热效率只有5%~7%。

蒸汽机车由锅炉、汽机、车架、走行部以及煤水车等组成。锅炉用于燃烧燃料和产生蒸汽。汽机即蒸汽机,它通过一系列机械机构将蒸汽的热能转变为机械能,驱动机车主动轮。车架用于安装锅炉、汽机等部件。走行部包括弹簧悬挂装置、轮对、导轮、从轮、轴箱、导轮转向架、从轮转向架和牵引装置等。煤水车用于装载煤、水、油脂和存放工具等。

1952年,四方机车车辆厂制造出了中国第一台解放型蒸汽机车。其后几十年,四方、大连、唐山、大同等机车车辆厂陆续生产了近万台蒸汽机车,主要型号有解放型、胜利型、FD型、前进型、上游型、跃进型、阳光型等,蒸汽机车一度成为中国铁路运输的主要牵引机车。1988年12月21日,大同机车厂停止蒸汽机车的生产,标志着中国蒸汽机车制造史结束。2005年12月9日,在内蒙古大板镇附近的铁道上,最后一列蒸汽机车执行完任务,蒸汽机车退出历史舞台。

1.5.2 内燃机车

内燃机车的源动力来自自身携带的内燃机,一般为柴油机,经由传动装置驱动机车的轮对。燃油(即柴油)在汽缸内燃烧,将热能转换为由柴油机曲轴输出的机械能,但并不用来直接驱动动轮,而是通过传动装置变换为适合机车牵引特性要求的机械能,即合适的转矩与转速,再通过走行部驱动机车轮对在轨道上转动。内燃机车一般包括柴油机、传动装置、车体与走行部、辅助装置、制动装置和控制系统等。

1. 柴油机

柴油机是内燃机车的动力装置,为压燃式内燃机,其主要结构参数包括汽缸数、汽缸排列形式、汽缸直径、活塞冲程、是否增压等。现代内燃机车用的柴油机都配装废气涡轮增压器,以利用柴油机废气推动涡轮增压器,把提高了压力的空气经中间冷却器冷却后送入柴油机进气管,从而大幅度提高了柴油机功率和热效率。柴油机按活塞的工作周期有四冲程和二冲程两种方式,同等转速的四冲程柴油机的热效率一般高于二冲程,所以大部分采用四冲程。根据转速,柴油机可分为高速柴油机、中速柴油机和低速柴油机。为满足各种功率的需求,柴油机根据汽缸直径和汽缸数量有多个系列产品。轨道车辆应用中,功率较小的柴油机采用 6 缸直列、8 缸直列或 8 缸 V 形,功率较大的柴油机采用 12、16、18 和 20 缸 V 形,其中以 12、16 缸最为常用。

2. 传动装置

传动装置位于柴油机的功率输出轴(曲轴)与机车驱动轮对之间,由于柴油机的转矩-转速特性和机车的牵引力-速度特性差异较大,不能用柴油机的输出轴直接驱动机车动轮,传动装置必不可少,原因如下:柴油机有最低转速,低于这个转速就不能工作,因此柴油机无法直接起动机车;柴油机的功率基本上与转速成正比,只有在最高转速下才能达到最大输出功率,而机车运行的速度经常变化,使柴油机功率得不到充分利用;柴油机不能逆转,机车也就无法换向。历史上,传动装置有机械传动、液力传动和电力传动三种形式。机械传动由于可传递功率小、换向困难、齿轮制造困难、笨重不易操作等原因,仅适用于工矿专用的小功率内燃机车,随着内燃机车功率的提高,已经逐渐淘汰。下面简单介绍液力传动和电力传动。

液力传动的核心部件是液力传动箱,液力变扭器(又称变矩器)是液力传动箱中最重要的传动元件,由泵轮、涡轮、导向轮组成。泵轮和柴油机曲轴输出端相连,泵轮叶片旋转带动工作液体使其获得能量,工作液体冲击涡轮叶片,将能量传给涡轮叶片,由涡轮轴输出机械能,涡轮轴再通过万向轴、车轴齿轮箱将能量传给机车动轮。工作液体从涡轮叶片流出后,经导向轮叶片的引导,又重新返回泵轮。液力传动机车操纵简单、可靠,特别适用于多风沙和多雨的地带。液力传动出现在近代的机车设计中,当代的机车功率不断提高,液力传动已经无法满足需求。

内燃机车电力传动分为直-直电力传动、交-直电力传动、交-直-交电力传动三种。

(1) 直-直电力传动。柴油机曲轴驱动的牵引发电机与驱动机车动轮轴的电动机都是直流电机,牵引发电机发出的直流电,供给各牵引直流电动机,这些直流电动机的输出轴通过齿轮箱驱动机车动轮轴。

(2) 交-直电力传动。柴油机曲轴驱动的牵引发电机是三相交流同步发电机,发出的三相交流电经过大功率半导体整流装置变为直流电,再供给各牵引直流电动机,这些直流电动机的输出轴通过齿轮箱驱动机车动轮轴。

(3) 交-直-交电力传动。柴油机曲轴驱动的牵引发电机是三相交流同步发电机,发出的交流电通过整流器成为直流电源,直流电源再通过逆变器,逆变成三相变频变压交流电,根据需要调节其幅值和频率,供给各牵引交流电动机,这些交流电动机的输出轴通过齿轮箱驱动机车动轮轴。

3. 车体与走行部

车体与走行部主要包括车架、车体、转向架等。

(1) 车架。车架是机车的骨干,是安装柴油机、车体、弹簧装置的基础。车架为一矩形钢结构,由中梁、侧梁、枕梁、横梁等主要部分组成,上面安装有柴油机、传动装置、辅助装置和车体(包括司机室),车架下面通常采用两个2轴或3轴的转向架支撑,车架中梁前后两端的中下部装设牵引缓冲装置(车钩),它的作用是把机车和车辆连接或分离,在运行中传递牵引力,缓和及衰减列车运行中由于牵引力变化和制动力前后不一致而引起的冲击和振动。车架承受荷载较大,传递牵引力和制动力,车架必须有足够的强度和刚度。

(2) 车体。车体是车架上部的外壳,起保护机车上的人员和机器设备不受风、沙、雨、雪的侵袭和防寒作用。按其承受载荷情况,分为整体承载式和非整体承载式;按其外形分为罩式和棚式。

(3) 转向架。转向架是机车的走行装置,又称走行部,由构架、旁承、轴箱、轮对、车轴齿轮箱(电力传动时包括牵引电机)、弹簧、减振器、均衡梁、牵引装置以及基础制动装置等部件组成。转向架的作用是传递牵引力和制动力,承载车架及其上面车体的质量,缓和来自车架车体与钢轨两个方向的冲击,使机车运行平稳,引导机车顺利通过曲线。

4. 辅助装置

辅助装置是用来保证柴油机、传动装置、走行部、制动装置和控制调节设备等正常工作的装置。其中,燃油系统——保证给柴油机供应燃油的设备及管路系统,冷却系统——保证柴油机和其他机械装置能够正常工作的冷却设备和管路系统,机油管路系统——给柴油机正常润滑的设备及管路系统,空气滤清器——过滤空气中灰尘、脏物的装置,压缩空气系统——供给本车与后挂车辆的制动装置、砂箱、空气笛、气动门等压缩空气的系统,辅助电气设备——蓄电池组、直流辅助发电机、柴油机起动电动机等。

5. 制动装置

现代机车的制动装置十分复杂,从与机车整车控制系统协同工作的制动控制装置到安装在机车车轮上的气动执行机构——抱闸,有多种气电转换装置、气动控制装置。机车司机室通常都装有一套空气制动机和手制动机。此外,电传动车装电阻制动装置,而液力传动车装液力制动装置。

6. 控制系统

控制系统用于调整机车速度,改变行驶方向,停车,监视与调整机车各部分的工作状态等。根据控制功能,内燃机车控制系统的子系统有车辆行驶控制系统、柴油机管理系统、制动控制系统、辅助设备控制系统等。司机室是内燃机车控制系统的核心位置,操纵台上的监视表和警告信号装置有空气、水、油压力表,主要部位温度表,电流表,电压表,主要部位超温、超压或压力不足等音响和显示警告信号,机车控制显示屏与制动控制显示屏等,主要用于监视机车各主要部件的工作状态。另外,还有用于安全行车的机车信号和自动停车装置等。

从中华人民共和国成立到目前,我国内燃机车的制造与生产经历了试制、第一代产品、第二代产品、第三代产品、第四代产品共五个阶段,累计生产了200多种型号两万多台内燃机车。

试制阶段(1958—1963年),机车或柴油机基本上是仿制国外的产品,设计技术水平低,

可靠性差。技术特点：直流电力传动匹配二冲程中速柴油机和四冲程高速柴油机，液力传动匹配四冲程高速柴油机。代表产品有建设、巨龙、先行、卫星等。

第一代产品(1964—1968年)，技术特点与试制阶段的产品相同，但性能有所提高。代表产品有东风(DF)、东风2(DF2)、东风3(DF3)、东风2增、东风3增、东方红1(DFH1)等。

第二代产品(1968—1988年)，机车、柴油机及主要部件由国内自主开发，机车性能明显提高。技术特点：大部分采用电力传动，少部分是液力传动机车，高速柴油机与中速柴油机都能够配用液力传动。代表产品有东风4A(DF4A)、东风4B(DF4B)、东风4C(DF4C)、东风5(DF5)、东风7(DF7)、东风8(DF8)、东方红3(DFH3)、北京(BJ)等(北京型和东方红型都是液力传动内燃机车，目前已经淘汰)。

第三代产品(1988—1999年)，干线机车采用与国外合作开发或进一步自主开发，机车技术性能和可靠性、经济性有大幅提高。技术特点：研制出新型16V240ZJD和16V280ZJA型柴油机，干线机车为中速柴油机配备交-直流电传动装置，采用微机控制，准高速机车采用驱动电动机架悬式转向架。代表产品有东风6(DF6)、东风11(DF11)、东风8B(DF8B)、东风4D(DF4D)、东风10F(DF10F)等。

第四代产品(2000年至今)，技术特点：采用交-直-交电传动(应用第三代逆变器IGBT)、辅机交流电传动、机车微机控制、柴油机电子喷射等众多先进技术。代表产品有DF8BJ(牵引变流器采用国产GTO)、捷力号(采用日本三菱公司IPM)、DF8CJ、DF8DJ(采用西门子IGBT功率模块)、和谐内燃5(HXN5，与美国通用电气GE合作)、和谐内燃3(HXN3，与美国EMD合作)、出口澳大利亚内燃机车(SDA1)等。

1.5.3 电力机车

电力机车本身不带原动机，机车顶部安装的受电弓接受接触网送来的电流作为能源，由牵引电动机驱动机车的车轮。电力机车具有功率大、热效率高、速度快、过载能力强和运行可靠等主要优点，不污染环境，特别适用于运输繁忙的铁路干线和隧道多、坡度大的山区铁路。

电力机车是从接触网上获取电能的，接触网供给电力机车的电流有直流和交流两种制式。根据电流制式的不同，电力机车可以分为直-直电力机车、交-直电力机车、交-直-交电力机车三类。

直-直电力机车采用直流制供电，牵引变电所内设有整流装置，它将三相交流电变成直流电后，再送到接触网上。因此，电力机车可直接从接触网上取得直流电供给直流串励牵引电动机使用，简化了机车上的设备。直流制的缺点是：接触网的电压低，一般为1500V或3000V，接触导线通过大电流导致线径较大，消耗大量的有色金属；接触网的电压低导致供电距离短，牵引变电所数量多，加大了建设投资。

交-直电力机车，在交流制中，世界上大多数国家都采用工频(50Hz)交流制，少数采用低频(25Hz)交流制。在我国，干线铁路的牵引变电所将三相交流电改变成25kV 50Hz单相交流电，把交流电变成直流电的任务在机车上完成。由于接触网电压比直流制时提高了很多，接触导线的线径可以相对减小，减少了有色金属的消耗；同时，加大了铁路沿线牵引变电所之间的距离，建设投资明显降低。世界上绝大多数电力机车是交-直电力机车。

交-直-交电力机车已知采用直流串励电动机驱动机车动轮，其最大优点是调速简单，只

要改变直流电动机的端电压,就能很方便地在较大范围内实现对机车的调速。但是这种电机由于带有整流子、炭刷,使制造和维修很复杂,体积也较大。交流无整流子牵引电动机(即三相异步电动机)在制造、性能、功能、体积、质量、成本、可靠性等方面远比整流子电机优越得多,它之所以在电力机车上应用较晚,主要原因是调速比较困难,改变端电压不能使这种电机在较大范围内改变速度,而只有改变电流的频率才能达到目的。当代,电子技术和大功率晶闸管变流装置得到迅速发展,出现了采用三相交流电机的先进电力机车。交-直-交电力机车从接触网上引入的仍然是单相交流电,它首先把单相交流电整流成直流电,然后再把直流电逆变成电压、频率可变化的三相交流电供三相异步电动机使用。

1866年,德国工程师西门子与技师哈卢施卡联营创立电机公司,制成世界上第一列电力机车,第二年在巴黎博览会上展出。1879年,在柏林的工商业博览会上,这辆世界最早的电力火车公开试运行,列车用电动机牵引,由带电铁轨输送电流,功率为3 hp^①,一次可运旅客18人,时速7 km。两年后,柏林郊外铺设了规模虽小但为世界第一条营业用的电车路线。同时德国又试验成功了架空接触导线供电系统,使电力机车的供电线路由地面转向空中,机车的电压和功率都大大提高。1895年,在美国的巴尔的摩—俄亥俄铁路上首次出现了长途电力机车,机车重96 t,1080 hp,采用550 V直流供电。1901年,西门子、哈卢施卡电机公司制造的电力机车在柏林附近创造了时速160 km的纪录。

中国第一台电力机车于1958年诞生于湖南株洲,命名为“韶山”,中国铁路开始步入电气化时代。截至目前,我国的电力机车主要有韶山系列、中国铁路高速系列、和谐电力系列、中国铁路标准动车组系列。韶山(SS)系列包括SS1、SS3、SS4、SS4G、SS6、SS6B、SS7、SS7C、SS7D、SS7E、SS8、SS9、SS9G。中国铁路高速(CRH)系列包括CRH1、CRH1A、CRH1B、CRH1E、CRH2、CRH2A、CRH2B、CRH2C、CRH2E、CRH3、CRH5、CRH6、CRH380A、CRH380B、CRH380C、CRH380D。和谐电力(HXD)系列包括HXD1、HXD1B、HXD1C、HXD1D、HXD2、HXD2B、HXD2C、HXD3、HXD3B、HXD3C、HXD3D、HXD3G。中国铁路标准动车组(CR)系列包括CR200、CR300、CR400AF、CR400BF。

1.6 铁道车辆

铁道车辆,或者称为铁路车辆,是指必须沿着铁路轨道运行的车辆,是铁路运输的主要工具。铁道车辆在铁路上运送旅客和货物,一般没有动力装置,通常车辆连挂成列,由机车牵引沿铁路线路运行。

1. 铁道车辆的特点

铁道车辆的特点如下:

(1) 自行导向。铁道车辆通过其钢轮钢轨结构,使车轮沿轨道运行而无须专人掌握运行方向。

(2) 低运行阻力。除坡道、弯道及空气对车辆的阻力之外,运行阻力主要来自走行机构中的轴与轴承以及车轮与轨面的摩擦阻力。钢轮钢轨结构的轮轨接触处变形小,运行阻力小,因此铁道车辆运行中的摩擦阻力较小。

^① 1 hp=745.7 W。

(3) 成列运行可制动。铁道车辆可以编组、连挂组成列车,车与车之间采用车钩缓冲装置连接。由于列车的惯性很大,每辆车均需设置制动装置,常采用抱闸(踏面制动)形式的空气制动装置。

(4) 严格的外形尺寸限制。铁道车辆只能在轨道线路上行驶,无法像其他陆地车辆那样主动避让靠近它的物体,为此制定了各种限界,以确保运行安全。

2. 铁道车辆的基本结构

由于不同的运输目的、用途及运用条件,铁道车辆有多种类型,但一般都包含以下五个基本结构。

(1) 车体。车体是容纳运输对象的地方,又是安装与连接其他各组成部分的基础。现代车辆车体以钢结构或轻金属结构为主,尽量使所有的车体构件都承受载荷以减轻自重。绝大部分车体均有底架,它是车体的基础,一般由各种纵向梁、横向梁、辅助梁和地板等组成,并根据需要添加端墙、侧墙及车顶等。

(2) 走行部。走行部,即转向架,它的位置介于车体与轨道之间,引导车辆沿钢轨行驶和承受来自车体及线路的各种载荷、冲击并起到缓冲作用,是保证车辆运行品质的关键部件。转向架一般都做成一个相对独立的通用部件以适应多种车辆的需要,它主要由构架(侧架)、轮对轴箱装置、弹簧减振装置、基础制动装置等组成,常见结构是一节车辆安装两台二轴转向架。

(3) 制动装置。由于整个列车的惯性很大,所以必须在每辆车上装设制动装置,才能使运行中的车辆根据需要减速或在规定距离内停车,它是保证列车准确停车及安全运行所必不可少的装置。车辆上常见的制动装置是通过列车主管中空气压力的变化而使制动装置产生相应的动作。货车上的手制动机主要是在编组、调车作业中起停车与防溜作用的,其他轨道车辆的手制动装置作为一种辅助装置以备急需。

(4) 车钩缓冲装置。车辆要成列运行必须借助于连接装置,它将机车与车辆或车辆与车辆之间互相连接,传递纵向牵引力、制动力,以及缓和列车运行中的纵向冲击力。车钩缓冲装置一般由车钩、缓冲器、解钩装置及附属配件等组成,安装于车体底架两端的牵引梁上。

(5) 车辆内部设备。车辆内部设备是一些能为运输对象服务而设于车体内的固定附属装置,如客车上的电气、给水、取暖、通风、空调、座席、卧铺、行李架等装置。货车由于类型不同,内部设备也因此千差万别,一般来说比客车简单,如棚车中的拴马环、床托等分别为运送大牲畜及人员所设,其他如保温车、家畜车等各有其特殊的内部设备。

3. 铁道车辆的分类

铁道车辆按用途可分为货车和客车。货车是供运送货物的车辆,原则上编组在货物运输列车中使用。货车类型很多,按其用途可分为通用货车、专用货车和特种货车。

1) 货车

(1) 通用货车

通用货车适合装运各种不同类型的货物,主要有下列三种。

① 敞车。车体两侧及端部均设有 0.8 m 以上的固定墙板,无车顶,又称高边车。主要用以装运散粒货物,如煤、焦炭等;可装运木材、集装箱等无须严格防止湿损的货物;也可加盖篷布,运输怕湿损的货物;还可装运质量不大的机械设备。敞车具有很强的通用性,其数量约占我国铁路货车总数的 56%。