

现代交通工具
铁路



现代交通工具

铁 路

上海铁道学院

张念椿 冯之浚

上海人民出版社

现代交通工具

铁 路

上海铁道学院

张念椿 冯之浚

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印一·二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.25 字数 90,000

1975年5月第1版 1975年5月第1次印刷

印数 1—50,000

统一书号: 15171·179 定价: 0.28 元

内 容 提 要

本书是科学普及读物。主要介绍铁路交通各部门的技术发展概况，并重点介绍新技术、新发展与新成就，对铁路上一一般性的科技知识也加以通俗的阐述。可供工农兵群众和革命干部阅读和参考。

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

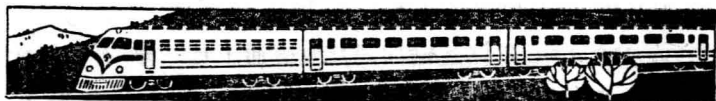
中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

目 录

一、写在前面	1
二、火车头在前进	4
火车登上历史舞台(4) 沙场老将——蒸汽机车(7)	
内燃机车前途光辉(10) 内燃机车的同辈——电力机车	
(15) 牵引动力的后起之秀——燃气轮机车(19) 形	
形色色的高速列车(21)	
三、火车头的伴侣——车辆	27
客、货运的工具(27) 减少阻力和振动(30) 车辆发	
展的方向(32) 新型客车(34)	
四、一条铁路的诞生	38
铁路建设的尖兵——勘测设计(38) 选定线路的走向(40)	
铁路的平面和立面(47) 把铁路铺设在大地上(52)	
五、铁路的轨道结构	56
复杂的轨道结构(56) 钢轨的过去和现在(58) 不统	
一的轨距(60) 铁路上的一害——轨缝(63) 无缝线	
路(65) 轨枕的革新(67) 新型轨道基础(69)	
六、桥梁和隧道	74
天堑变通途(74) 梁式桥梁(76) 彩虹般的拱桥	
(79) 穿山入地话隧道(83)	
七、火车的眼睛——信号设备	90
铁路上的红绿灯(90) 从列车交会谈起(93) 车站联	
锁设备(95) 遥控列车的运行——调度集中(97) 没	
有司机的列车(99)	

八、铁路的神经系统——通信·····	101
四通八达的长途通信(101) 专用通信责任重大(104)	
铁路通信的光辉远景(107)	
九、铁路车站·····	109
车站种类繁多(109) 货物列车的“制造工厂”(112) 用	
机械装卸货物(117) 城市的大门(121) 列车运行的依	
据——运行图(124)	
十、我国铁路的锦绣前程·····	127



一、写在前面

我们伟大的祖国地大物博、美丽富饶，一条又一条纵横交错的铁路使锦绣如画的大好河山，变得更加雄伟壮丽。从昆仑山下到东海之滨，从绿色的草原到茫茫的沙洲，日以继夜不间断地飞驰着长龙般的列车，运送货物和旅客到祖国各地。铁路运输，它担负着全国总运输量的百分之八十，因此铁路被人们誉为国民经济的大动脉，是当之无愧的。

交通运输，是国民经济中不可缺少的重要环节，也是一个物质生产部门。马克思曾经指出过，运输业是除了开采业、农业和工业之外的第四个物质生产部门。这是因为，人们只有把原料运到生产部门，把商品运到消费地点，才能说明生产过程的终了。

交通运输包括铁路、水路、公路、航空、管道……等运输方式。铁路，它具有运量大、速度快、成本低等优点，因而是一种沟通城乡、沟通地区、巩固工农联盟的有力工具，正如伟大的革命导师列宁指出：“铁路是一个重要的环节，是城市和乡村间、工业和农业间最明显的联系的表现之一，社会主义是完全建立在这种联系上的。”

铁路，有着悠久的历史，世界上从1825年建成第一条铁路以来，已经有150年了。今天，世界上铁路总长已达到了

130 万公里,它可以绕地球赤道 32 周。

在 150 年中,铁路运输如同其他交通工具一样,有了飞跃的发展。火车头从蒸汽机车发展到了内燃机车、电力机车、燃气轮机车;铁路设备也逐步换上了长钢轨、整体道床;通信、信号设备已经走上了自动化、遥控化的道路;列车速度从时速 20~30 公里发展到了 200 公里以上。目前,电子、激光、射流、超声波、红外线、工程塑料……等新技术、新材料已经陆续地用到了铁路上,展示了铁路运输的美好前程。

可是,在一些资本主义国家里,由于资本家剧烈竞争、盲目发展,超过了实际需要,使铁路运输每况愈下。美国,在五十年前,铁路承担着全国旅客周转量的百分之八十,可如今猛跌到百分之一、二,货运量比重也日渐降低。许多铁路公司倒闭,线路拆减,据统计,从本世纪二十至五十年代,共拆毁铁路 53000 多公里,裁减人员达 10 万人之多,造成大批职工的失业。苏联自从修正主义集团上台以后,倒行逆施,全面复辟资本主义,在铁路上实行修正主义的企业管理,许多铁路局完不成运输计划,铁道科学技术发展也非常缓慢,而且很不平衡,在各个方面都在步西方资本主义国家的后尘。

在“百年魔怪舞翩跹”的旧中国,几乎没有自己的铁路,更谈不上路网规划。一些帝国主义国家在我国沿海建造的几条铁路,不但数量少、质量低、行车速度慢,而且标准极不统一,机车类型有一百多种,钢轨类型有一百三十多种。这是各帝国主义国家分割和侵略我国的铁证。这些支离破碎、千疮百孔的铁路线,实际上成了外国资本家吮吸中国人民血汗的通道。

“一唱雄鸡天下白”。毛主席、共产党领导中国人民推倒了三座大山的压迫,解放了生产力,使铁路运输事业取得了辉

煌的成绩。尤其是无产阶级文化大革命和批林批孔运动以来,广大铁路职工的阶级斗争和路线斗争觉悟不断提高,狠抓革命,猛促生产。在文化大革命的阵阵凯歌声中,我们看到了新的铁路线如雄伟壮观的成昆线逶迤在我国西南的万水千山之间;先进的牵引动力——内燃机车、电力机车已经奔驰在铁路线上;长钢轨正在逐步延长;南京长江大桥飞架大江南北,使天堑变为通途;信号设备已经开始走上了自动化、遥控化的道路;列车重量大、速度高、安全好;……。这一切,足以说明我国的铁路运输事业正在蒸蒸日上、欣欣向荣地向前发展。

我们知道,铁路运输的特点是:规模大、战线长、工种繁多、牵涉面广,它包括机车、车辆、工务、通信、信号以及运输组织等部门,并且只有通过这些部门的协调配合,才能使铁路运输做到多拉快跑,安全正点。

那么,就让我们来看一看铁路运输各部门的过去、现在和将来吧!



二、火车头在前进

火车登上历史舞台

火车头,是铁路运输的牵引动力,它一年四季日以继夜地拉着旅客和货物高速地奔驰在铁路线上。一百五十年来,火车头经历了一段曲折的历史,不断变化、不断改进、不断发展、不断提高。

今天,在介绍先进的牵引动力之前,我们有必要回顾一下它的过去。

早在十六世纪中叶,人们在矿山上已经开始用木头做轨道,用人力、水力和畜力作动力,进行运输。

蒸汽机的发明,使运输事业走上了机械化的道路。最早用蒸汽机做动力的车辆,是行走在普通路面上的。1680年,英国人牛顿首先设计了一种车辆,它利用向后喷射的蒸汽推动车辆前进(图2-1)。但是,由于喷射蒸汽所产生的反冲力太小,蒸汽锅炉又很笨重,因而没有获得成功。1769年,法国有人

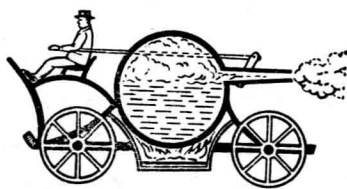


图 2-1 利用向后喷射的蒸汽推动车辆前进

人制造了一台蒸汽机车,行驶在普通路面上,但是它的速度几乎和人们步行的速度差不多,后来在试车时就损坏了。直到十九世纪初,1804年,英国人制造了一辆行驶在铁轨上的

蒸汽机车(图2-2),这台机车总重量是5吨,每小时只能行驶8公里。在这以后,有些人担心在平滑的铁轨上行驶,车轮会打滑,产生空转现象,使车辆不能前进,因而制造了一种使用齿轮的蒸汽机车(图

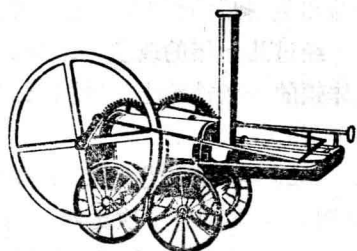


图 2-2 1804 年制造的蒸汽机车

2-3)行驶在有齿的轨道上。可是这台机车却常常因为齿轮损坏而停驶。也有人制造过一种有“腿”的机车——步行式蒸汽

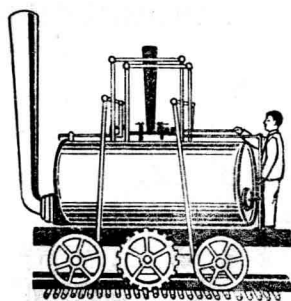


图 2-3 齿轮式蒸汽机车

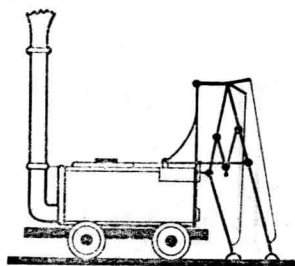


图 2-4 步行式蒸汽机车

机车(图 2-4),这台机车在锅炉后面连接了两条“铁腿”,机车就依靠这两条腿推着前进。

其实,担心机车在钢轨上打滑是多余的,因为车轮和钢轨接触的地方有摩擦作用,当车轮在钢轨上转动,钢轨上就会产生一种粘着力。粘着力的大小随着机车的重量以及车轮和钢轨的接触情况而变化,因而只要粘着力足够大,机车就能在钢轨上进退自如。

实践完全纠正了这个错误想法,人们很快就把那些用齿

轮的和装“腿”的机车,送进了博物馆。

经过几十年的改善,到 1825 年,英国在连接斯多克顿和达林顿的一条铁路上,开始正式用斯蒂芬逊制造的蒸汽机车来牵引车辆,载人运煤。

1829 年,斯蒂芬逊又和他的儿子共同制造了“火箭”号机车(图 2-5)参加了一次比赛。当时,参加比赛的有三台机车:其中一台刚开始比赛,锅炉接缝的地方就破裂了;另一台走了 44.2 公里,汽缸破损;只有“火箭”号机车,平均每小时行走 22 公里,牵引 17 吨(包括机车自重),在规定的 112.6 公里路程中,没有发生故障,获得了第一名。从此以后,火车得到了人们的重视,才正式登上历史舞台,在世界各国先后发展起来。

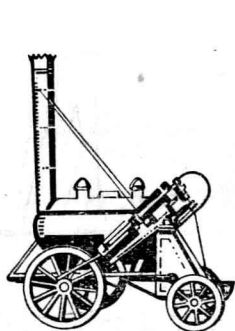


图 2-5 “火箭”号机车



图 2-6 丁拱辰设计的“小火轮车”

火车头,在我国的历史上也曾经有过记载。1831 年以后,福建晋江县丁拱辰设计了一台机车,并由当时技术高明的工匠制作了模型(图 2-6),丁拱辰称它为“小火轮车”。他将这台机车的构造、使用方法等记载在《演炮图说辑要》一书中。

1880~1881 年,我国工人利用煤矿起重机的锅炉,利用

竖井架子的槽铁做机车的车架,并用生铁铸成车轮,用钢搪做汽缸,制成了一台叫做“龙号”的机车(图 2-7),这是我国第一台机车。

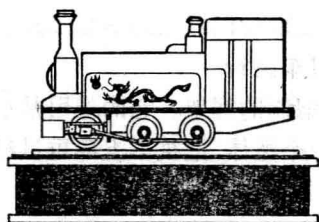


图 2-7 “龙号”机车

沙场老将——蒸汽机车

在“火箭”号蒸汽机车诞生后的一百多年时间里,蒸汽机车由于它构造简单,造价便宜,因而得到了很大的发展和改进。现代的蒸汽机车,无论在功率、速度和牵引重量方面,都大大超过了“火箭”号机车。

蒸汽机车的构造基本上可以分锅炉、汽机、车架、走行部分、制动装置和煤水车等六个部分(图 2-8)。

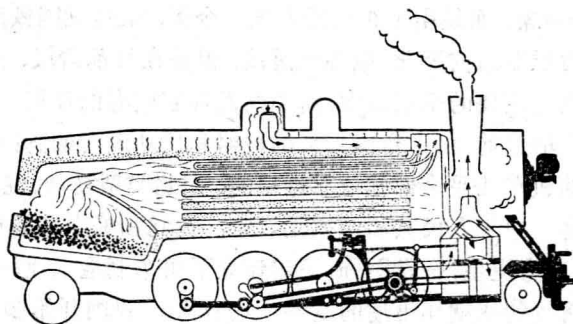


图 2-8 蒸汽机车的构造

司炉把煤投进火箱里燃烧，把锅炉里的水变成具有一定压力的蒸汽，因此锅炉是动力的源泉。

汽机由汽室、汽缸、传动机构及配汽机构所组成。它的作用是将蒸汽的热能推动汽缸里的活塞，通过传动机构，传到机车的动轮上，使机车运行。

车架是一个钢制的框架。它的作用是承上接下，把锅炉、汽机、轮对组成一个整体，把机车上部重量经过车架及弹簧装置均匀地分配到各个轮轴上去。

走行部分包括轮对、轴箱和弹簧装置，机车依靠它就能在钢轨上滚动前进。

为了使机车能随时停车，在机车上装了制动装置，一般用空气压缩机产生压缩空气，来达到制动的目的。

因为蒸汽机车需要大量的煤作为燃料，又需要大量的水变成蒸汽，故而在机车的后部设置了一个临时仓库——煤水车。煤水车分为两个舱，一个舱装煤，另一个舱是一个大水箱，贮存大量的水。

一百五十年来，蒸汽机车在铁路运输中广泛运用，立下了汗马功劳，人们誉之为“老黄牛”，因为它“吃”的是“粗粮”——煤，而使出了很大的力气。今天，虽然我国铁路的牵引动力正在向内燃化、电气化过渡，但是在目前阶段，蒸汽机车仍然是重要的牵引动力，将继续发挥它应有的作用。

在解放前，由于帝国主义的侵略和反动政府的腐败，我国使用的机车几乎全部是依靠进口的，因此类型复杂、混乱，质量低劣。中华人民共和国成立以来，在党和毛主席的英明领导下，自力更生，奋发图强，逐步建立了机车制造工业，并且取得了辉煌的成就和迅速的发展。1951年，我国开始制造“解放”型蒸汽机车；1956年，又独立设计和建造了“前进”型蒸汽

机车,以后又建造了“人民”型、“建设”型,而且成批生产,质量逐步提高,在我国铁路运输中发挥了很大的作用。

在建造新机车的同时,为了提高牵引力和功率,减轻乘务人员的劳动强度,对蒸汽机车进行了一系列的技术改造。在这一方面,我国铁路工人和技术人员作出了很大的贡献。

原来在蒸汽机车上使用人工加煤,劳动强度很大,每平方米炉床面积每小时的煤炭燃烧率不可能太高。人们创造了加煤机,这样就可以减轻劳动强度,提高燃烧率,从而大大提高了锅炉蒸发率。

安装给水预热器是蒸汽机车现代化的重要措施之一。人们利用蒸汽机车中高温废汽的热量,通过预热器将冷水预先加热至 $70\sim 100^{\circ}\text{C}$,然后由热水泵打入锅炉内。这样就增加了锅炉蒸发率,约能节约煤 7%。

为了提高机车牵引力和功率,必须尽量减少机车本身的基本阻力。因此人们在轴承上使用稀油润滑,来代替原来的干油润滑,降低了基本阻力,从而大大地提高了机车的牵引力和功率。

此外,人们还利用燃气或废汽来加热进入火箱的空气,改造烟箱通风装置,采用自动给油装置……等等,使蒸汽机车不断得到技术改造,既能多拉快跑,完成繁重的运输任务,又能提高经济性能,节约用煤。

但是,蒸汽机车也存在着一些缺点。首先,它的热效率相当低,吃下去的“食粮”——煤,只有 7% 左右被消化和吸收,变成有效的功,而 93% 左右都白白地浪费掉了(图 2-9),因

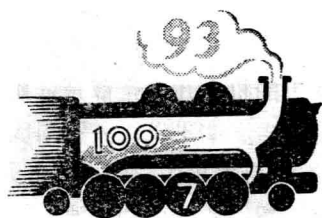


图 2-9 蒸汽机车的热效率

而它的用煤量相当大。有人统计过，全国用火车来运输的煤有四分之一是被蒸汽机车本身“吃”掉的。其次，蒸汽机车每行驶 80~100 公里就要上水，行驶 200~300 公里就要加煤，行驶 5000~7000 公里还要洗炉，利用率较低。此外，为了保证蒸汽机车的运行，在铁路沿线的某些车站上还要建筑上水的水鹤，加煤的煤台、煤斗，如果在沙漠或者水质不良地区行驶，没有水供应，就得多带些水，因此拉的货物也就更少了。如果在森林、煤矿、油矿地区行驶，蒸汽机车烟囱里冒出的火星，还可能造成火灾。如果铁路穿过重迭的山峦，隧道很多，蒸汽机车进入长隧道，排出的浓烟，无法散逸，影响乘务人员的劳动条件，旅客也很不舒适。

由于蒸汽机车存在这些缺陷，显然难以适应逐步增长的运输量的需要。而随着生产和科学技术的不断发展，新型的牵引动力——内燃机车、电力机车、燃气轮机车必将取代蒸汽机车，使铁路运输更上一层楼。

内燃机车前途光辉

内燃机车是近六十年发展起来的一种新型牵引动力。由于它热效率高、性能好、功率大、速度快，因而在世界上享有盛誉。

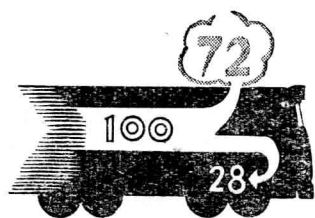


图 2-10 内燃机车的热效率

“有比较才能鉴别”。让我们把内燃机车同蒸汽机车作一比较，就可以看出它的优越性了。

第一是热效率高。蒸汽机车的热效率只有 7% 左右，而内燃机车可以达到 28% 左右，增加了 4 倍，这样就可以节省