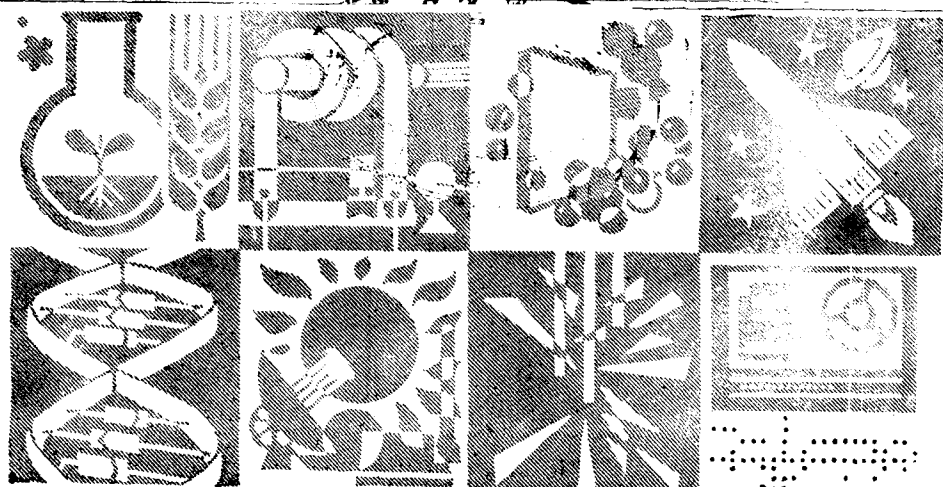


少年现代科学技术丛书

现代铁路

徐俊 编著

北京出版社



SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

致少年读者

少年朋友们！在向四个现代化进军的新长征中，你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期，精力旺盛，求知欲强，渴望以科学知识武装自己，将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望，我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术，会有益于你们增长知识，扩大眼界，活跃思想，进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术，这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求，让我们共同努力，编好这套丛书。

北 京 出 版 社
少 年 儿 童 出 版 社
安 徽 科 学 技 术 出 版 社

目 录

- 一、古今中外..... (1)
 - 时代的巨轮 (1) 与神行太保见高低 (2) 从马车到火车 (3) 蒸汽机车的鼻祖 (4) 中国的第一条铁路 (6)
- 二、火车头, 开路的先锋..... (10)
 - 喷云吐雾 (12) 别致的流线型 (15) 头上长角 (18)
- 三、神奇多能的车辆..... (22)
 - 舒适的铁路客车 (25) 千变万化的货车 (30)
- 四、铁路运输的指挥..... (40)
 - 调度员——行车司令 (40) 火车站 (42)
- 五、排队编组也要讲究方法..... (53)
 - 货物列车编组计划 (54) 运行图 (58) 运行图的表示方法 (60) 运行图的分类 (63) 运行图的组成因素 (68)
- 六、铁路的眼睛和耳朵..... (77)
 - 铁路信号的由来 (78) 颜色指挥 (81) 千里铁道, 联

锁相依 (86)	自动闭塞 (88)	调度集中 (91)	纷 繁的通信网 (93)
七、桥梁隧道线路..... (106)			
线路平面(106) 线路纵断面(109) 路基(111)			
桥隧建筑物(114) 轨道(119) 联结零件(122)			
轨枕(125) 道床(126) 防爬设备(127)			
道岔(128)			
八、无缝线路..... (132)			
基本原理(132) 锁定温度(134) 组成(135)			
九、展望..... (137)			
提高速度(137) 电子计算机的威力(143) 运输自-动 化(152)			

一、古今中外

时代的巨轮

车轮滚滚，汽笛长鸣。人们总是把火车当作进步的象征，来比喻事物的发展。

火车，以它威武雄壮的步伐，势不可挡的锐气，一往无前，给人们留下了深刻的印象。许多美好的事物，常常与火车联系在一起。革命导师列宁从芬兰回到彼得堡指挥十月革命，是在火车头的掩护下从敌人眼皮底下返回来的；抗日战争期间，活跃在华北大平原，狠狠打击日本侵略者的铁道游击队，是以铁道与火车为活动的舞台；“智取威虎山”中，二〇三首长少剑波向夹皮沟的老百姓建议，运用小火车，摆脱贫困……

当前，火车已经在生产建设、人民生活和国防建设中，发挥了重大的作用，成为人类不可缺少的重要交通工具。

与神行太保见高低

我国古典文学名著《水浒》中说，水泊梁山有位好汉，人称神行太保，名字叫戴宗。传说，他有一对马甲，实际上就是神符。他把马甲绑在腿上，口中念念有词，就能够日行千里，夜行八百，所以，又有人叫他飞毛腿。但是，现代的巨龙——火车，依靠科学的力量，把神话变成了现实。现代化的高速列车，一小时能跑二百五十公里，如果白天以十二小时计算，就能跑三千公里，折算成华里，就是六千里，已经大大地超过神行太保的速度了。再从火车能够拉的货物和旅客的数量来看，比《水浒》里任何一个英雄好汉的力气，不知要大多少倍呢！

火车行走如风，吼声如雷，远远望去，蜿蜒曲折，象一条飞舞的巨龙。但是整个铁路，却是一架庞大的“联动机器”。它是由许多部门组织起来的有机整体，缺少任何一个部门，都开动不起来。

整个铁路，还象是一个人体，有“神经中枢”——指挥火车运行的调度系统；有“眼睛”——铁路信号，指挥火车快跑、慢行或者停车；有“耳朵”——铁路通信设备，告诉火车，怎样运行和在运行中应当

知道的事情，有“火车头”，它掌握列车运行的方向；有“身体”，就是拉运旅客和货物的客车和货车；还有“腿”，就是铁路的线路、桥梁和隧道，等等。

随着科学技术的发展，工农业生产和人民生活水平的不断提高，铁路科学技术也将越来越先进，其包含的内容也会越来越丰富。

从马车到火车

远古的时候，人类多在水边一带居住，依靠打猎和种地来维持生活。随着社会的发展，贸易活动逐渐频繁起来，从以物换物，到有原始货币，开始了人和物的位置的移动。起先，是利用船只往来；后来，陆地上也逐渐从依靠人背肩扛，转到利用牲畜拉物品。

古代希腊人和埃及人，曾经利用在沉重的货物下面，垫上圆木进行搬运，使得拉运东西的时候省力。后来，人们又逐渐懂得了把轮子装在车上，用牛或马来牵引前进。

一六〇〇年，在德国和英国北部的煤矿地区，使用了木制车轮的手推车来搬运矿石；后来，将木轮车放在木头制作的轨道上，由马拉着前进；以后，铁制车轮代替了木制车轮……，为了防止车辆脱轨，采用了

角钢形状的铸铁轨道固定位置，用横放的木头保持轨道的距离。一七八九年，英国的介沙普在车轮上加装了轮缘，改变了在轨道上刻划防脱线沟槽的落后办法。

一七六五年，英国人瓦特发明了蒸汽机，人们逐步把它作为牵引列车的动力。一八〇三年，英国的特莱维世克制造了一种蒸汽机车。

由于开始的时候，蒸汽机车用木柴和煤作为燃料，轨道用铸铁制成，后来人们就一直沿用了当时的名称“火车”、“铁路”。实际上，现在的轨道已改为钢制的，应该叫钢轨；而车头也已经是先进的内燃机车和电力机车，再称之为火车，倒有点名不副实了。

蒸汽机车的鼻祖

火车是什么时候诞生的呢？

一八〇三年，英国人特莱维世克制造了第一台用蒸汽的机车，并且在纽卡斯尔市内的铁轨上行驶。

按照一般机车车轮的排列顺序，前面的小轮称为导轮，是引导机车前进的；中间的大轮称为动轮，是牵引机车的主要车轮；后面的小轮称为从轮，是帮助机车在曲线上行驶的（见图1-1中的1、5、8）。

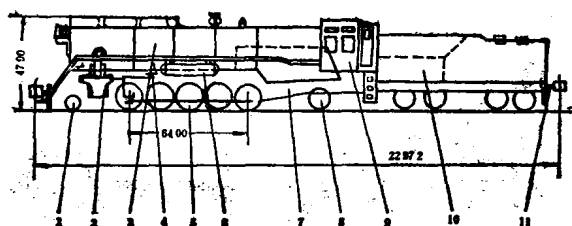


图1-1 前进型蒸汽机车总体布置

1. 导轮 2. 汽机 3. 锅炉 4. 配汽机构 5. 动轮 6. 总风缸 7. 车架
8. 从轮 9. 司机室 10. 煤水车 11. 车钩缓冲装置

特莱维世克的这台机车车轮的排列方式是：0-4-0，第一个数字指机车引导轮的数量，这里是0，说明它没有引导轮；第二个数字指机车动轮的数量，这里是4，表示它有四个动轮，每边二个；第三个数字指从轮数量，这里是0，说明机车没有从轮。在以后的二十年里，也出现过其他类型的机车，但是也都比较简单，性能也差，人们并不认为这些是蒸汽机车的鼻祖。

一八二九年，乔治·史蒂芬孙和他的儿子罗伯特制造了一台洛凯特号蒸汽机车（图1-2），车轮排列方式为0-2-2。由于这台机车具备了后来蒸汽机车应该具有的几个特点，包括采用多烟管锅炉，两个汽缸，乏气从烟筒喷出以促进燃烧，……奠定了以后蒸汽机车发展的基础，这一台才被认为是蒸汽机车的鼻祖。

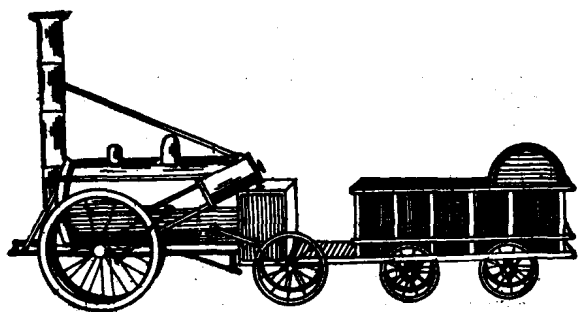


图1-2 史蒂芬孙制造的火车机车

中国的第一条铁路

中国铁路的起源和发展，是与帝国主义对中国的侵略相联系的。是一个充满了斗争和反抗的历史过程。

一八六〇年，第二次鸦片战争以后，西方资本主义国家在中国取得了更多的权利。为了扩大经济上的侵略，加快使中国殖民化，加速对资源的掠夺，他们试图在中国修筑铁路。

一八六三年七月二十日，上海二十七个英美商行联合提出从上海到苏州修筑铁路的请求，没有得到中国政府的允许。一八六五年，英国商人杜兰，在北京宣武门造了一条小铁路，全长一公里多，试着走行小

火车，不久，也被中国军队拆除了。

帝国主义多次向中国政府提出修筑铁路的要求，都遭到了拒绝，后来，他们改变了办法，使用了欺骗的卑鄙手段。在一八七三年，英美两国驻上海领事，联名写信给上海道冯煊光，提出为了修筑马路，请允许他们购买上海到吴淞的一段地皮，上海道答应了。但是，他们真正的目的，是想在买了土地筑好路基之后，就铺设铁轨。一八七六年一月，这条铁路的建筑材料和小型机车运到并开始铺轨，轨距30英寸，总工程师是英国人冯里逊。二月，铺轨二公里多，开始行驶机车。这是外国人在中国修建的第一条铁路。虽然当时上海道提出了抗议，铁路还是继续施工，六月份修到了江湾，七月正式营业。八月里，火车在运行中出现了事故，压死了一名中国士兵，经交涉，决定由中国政府出钱，把这条铁路买过来。十一月，铁路修到了吴淞，全线竣工，共长十三公里。一八七七年十月二十日，铁路正式移交给中国。令人费解的却是清朝政府竟把这段铁路拆毁，以后又把材料运往台湾，而在台湾也没有建成另外的铁路。

一八八一年，开平矿务公司在唐山到胥各庄之间修建了一条运煤的铁路，称为“唐胥铁路”，全长十一公里。由于当时清朝政府官吏的阻挠，铁路上不许

用机车而仅能用骡马牵引。铁路的轨距是1435毫米，是目前世界上大多数国家采用的标准轨距，这是中国自己修建的第一条铁路。一八八二年，开平矿务局总工程师金达，用废旧锅炉改造成了一台小机车，命名为“中国的洛凯特”，在这条铁路上行驶；牵引能力有了很大的提高。

一八八六年，唐胥铁路延长到芦台，全长三十二公里，称为唐芦铁路，以后，铁路向西延伸到塘沽、天津，向东延伸到古冶、山海关（图1-3）。

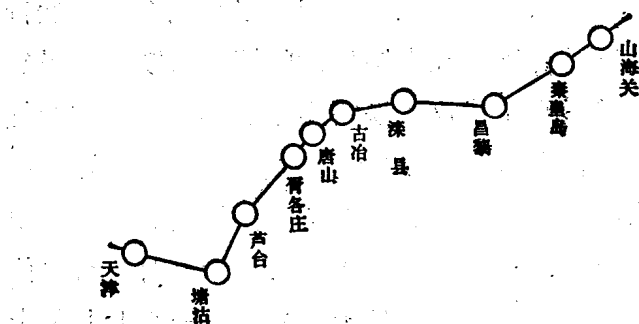


图 1-3

以后的日子里，帝国主义列强利用同旧中国签订的不平等条约，纷纷修建铁路，例如：帝俄主持修建的从哈尔滨到大连的“中东铁路”，德国人主持修建从济南到青岛的“胶济铁路”，法国人主持修建从正定到太原的“正太铁路”，等等。

一八七三年到一九四九年全国解放前的七十多年时间里，旧中国共修建了二万一千多公里的铁路。但是，由于反动政权的腐朽统治和战争的破坏，一九四九年解放时，实际能够通车的里程不过一万一千公里。解放以后，在中国共产党的领导下，从一九四九年到一九八五年短短的三十多年的时间里，火车的通车里程达到了五万多公里。

目前，全世界拥有铁路约一百二十四万公里，其中美国三十一万公里，苏联十四万公里，加拿大七万公里，印度六万二公里……中国居世界第五位；按人口平均计算，居第一百零二位，因此，从数量上看，我国还需要大规模修建，才能赶上世界水平。

二、火车头，开路的先锋

铁路上往来的火车穿梭般地跑来跑去，使人眼花缭乱，而牵引火车的火车头，也是式样繁多。一个火车头，重量一百多吨，是什么力量推动它前进，又使它牵引几千吨重的货物和车辆呢？

火车头的学名叫机车。机车的性能和质量，是一个国家铁路技术装备先进和落后的重要标志。

目前，世界各国使用的机车，按照使用的原动力不同，可分为蒸汽机车、内燃机车和电力机车；按照用途分，可以分为客运机车、货运机车和调车机车。

客运机车要求达到高速运转的目的，在经过曲线走行的时候，尽量同在直线地段一样平稳，这就要求机车动轮的直径大，还要在最前方和在动轮后面，分别装有二根轴的导轮转向架和一根轴的从轮转向架。它对牵引力的要求，不象货运机车那么大，只要满足旅客列车重量的牵引能力就可以了，一般约在一千吨至一千五百吨之间。

货运机车是专为牵引货物列车的，由于拉的货物多，所以要求货运机车有强大的牵引力和比较大的粘着重量。它的动轮数比较多，但直径比客运机车的要小，汽缸的直径却比较大。为了引导机车安全通过曲线和承担机车的前部重量，装设了一根轴的导轮转向架，有的也装有从轮转向架。

调车机车是专为调动铁路内部和专用线的车辆使用的，主要用在铁路的编组站或区段站上，为解体、编组或者去货场、专用线取送车辆使用。这种机车要求起动快、停车快、向前或向后变换方向快。所以既不要求它有象客运机车那样大的高速度，也不要求有象货运机车那样大的牵引力。这种机车工作的时候，需要有调车组人员的指挥，所以装有方便调车人员上下机车的设备，以便调车的时候能安全工作。

还有另外一种机车的分类的方法，就是按照机车采用的轮子或轴数配列方式来分。按照这种分法，把机车的导轮、动轮或从轮的数量，用三个阿拉伯数字依次来表示。例如，具有一根导轮轴、五根动轮轴和一根从轮轴的机车，它的表示形式是1-5-1；有一根导轮轴、五根动轮轴、没有从轮轴的机车表示形式是1-5-0；既没有导轮轴，又没有从轮轴，只有四根动轮轴的机车表示形式就是0-4-0。如果用机车的车轮

数配列方式来表示，那么，由于每根轴有二个车轮，以上几种机车的表示方式就分别是：2-10-2, 2-10-0, 0-8-0。

还可以用汉字或汉语拼音或者编排特定的号码来表示机车的分类，例如人民型机车表示为 RM，胜利型机车表示为 SL，建设型机车表示为 JS，等等。

喷 云 吐 雾

蒸汽机车用煤作燃料，煤在锅炉的火箱内燃烧，加热水使它变为蒸汽，蒸汽进入汽缸，推动活塞运动，带动车轮旋转。这是一个把热能转变为机械能的过程，它的热效率很低，只有6~10%，就是说，如果烧一百公斤的煤，其中能发挥作用的只有六至十公斤，其余九十多公斤都浪费掉了。

为了实现能量转变，蒸汽机车有一系列复杂的机械设备，其中主要的部件有三部分：锅炉、机械部和走行部（图2-1）。

锅炉的用途，是当燃料在它的火箱里燃烧的时候，吸收燃烧所产生的热量，使水变成蒸汽，并且把它们储存起来备用。

机械部的用途，是把蒸汽的热能转变成机械

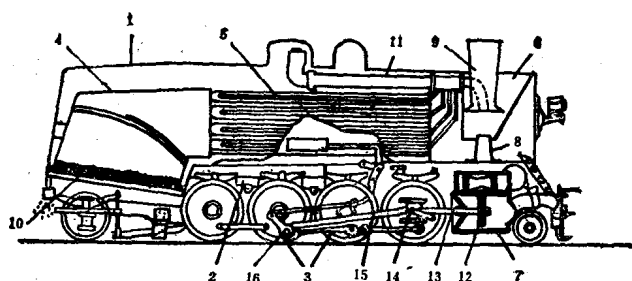


图2-1 机车构造作用略图

- 1.火箱 2.车架 3.动轮 4.内火箱顶板 5.烟管 6.烟箱 7.汽缸
8.废汽管 9.烟筒 10.炉床 11.干燥管 12.活塞 13.活塞杆
14.十字头 15.摇杆 16.曲拐销

能，使机车运行，同时牵引列车前进。

走行部的基本部分是车架。锅炉、机械部及其它设备，都安装在车架上。车架的下面，安装着车轮。

机车工作的简单过程是这样的（参看图2-1）：

燃料在机车锅炉的火箱里面燃烧，燃烧产生的热能经过钢板传给锅中的水，使它蒸发成为蒸汽，蒸汽储存在锅炉内部，以备使用。

燃烧所生成的气体，向前流入烟管5中，它一面将所含的热量传递给锅中的水，一面由烟管流入烟箱6。

在汽缸7工作后产生的废汽，由安装在烟箱里的废汽管8排出。废汽的流通，把烟箱里的燃烧气体一起由烟筒9排到大气，新鲜空气由炉床10的下部继续