

交通与航运

常 利 编著



中国大百科全书出版社

中小学图书馆百科文库

柳斌题





交 通

交通包括运输和邮电两个方面。其中，运输的任务是运送旅客和货物。运输的方式主要有 5 种：铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输和管道运输。

自行车、汽车、火车、船和飞机是日常生活不可缺少的交通工具，人类生活离不开交通运输。运输业的发展，可以促进经济的发展、资源的开发。例如，中国对山西省煤炭资源进行大规模开采，大量煤炭能源源不断地运往华东、东北和中南地区，靠的是铁路运输和水路运输。交通运输不仅是城乡之间、企业之间、工农业之间经济活动的纽带，对国际经济、文化交流也具有重要意义。例如，沟通太平洋和大西洋的国际运河——巴拿马运河（位于巴拿马共和国中部），是凿通巴拿马地峡，连接巴拿马城和科隆克利斯托巴尔港的一条国际贸易通道。这条运河通航以后，使大西洋和太平洋沿岸之间的航程缩短了 5000~10000 千米，大大促进了国际贸易的开展。交通运输平时为经济建设服务，战时可以为军事服务。例如，高速公路不仅可以缩短旅客路途的时间，



加速货物的周转，还能很好地适应战时的紧急需要，可以通过特大负载的军事装备，有的路段还可以作重型飞机的起降跑道，还可以将相邻城市的居民迅速疏散到安全地区。在战争中，没有运输就不可能实现前方与后方的联系以及准时向前方运送武器装备和兵员。总之，各种运输方式构成四通八达的运输网，可以使一个国家内部各地区联结成为一个统一的整体。交通对于发展经济、加强军事力量、改善人民生活、促进国际交往具有重要意义。

原始人类为适应捕鱼和渡河的需要，将巨大的树干用石斧加工成中空的独木舟，成为最古老的水上运输工具。进入青铜器时代以后，人类对木材的加工能力提高了，将原木加工成木板来制造木船，以后又出现了帆船。公元前 3000 年，古埃及人就在尼罗河上使用帆船了。中国使用帆船的历史也可以追溯到公元前。帆船的出现为人类远程航行开辟了广阔的道路。约 11 世纪，中国将指南针应用在海船上导航，大大提高了航海技术。唐代以后中国逐渐开始了海上贸易。公元 1405～1433 年，郑和率领庞大的中国船队 7 次远航，遍历东南亚、印度洋各地，远达非洲东海岸。郑和所乘宝船长 44 丈，宽 18 丈，有帆 12 面，是当时世界上首屈一指的帆船。1492 年意大利航海家哥伦布发现美洲新大陆。1497 年，伽马率领葡萄牙船队绕过好望角发现通往印度的航路。1519～1522 年，麦哲伦率领西班牙船队完



成了环球航行，他们的船队都是由帆船组成的。而当时中国的帆船在尺度和性能上都处于领先地位。在利用天然的内河、湖、海从事航运的同时，人类还挖掘人工运河，接通天然河道，扩大航运范围。中国在隋朝时完成了贯穿中国南北的大运河工程，这是世界上开凿最早、规模最大、里程最长的运河。1869年，苏伊士运河通航，使英国和印度之间的海路缩短了8000千米，英、德、法、比、荷等国相继建成航道网。1807年，美国发明家R. 富尔顿在前人研究的基础上，首次在“克莱蒙脱”号船上用蒸汽机驱动装在两舷的明轮，在哈得孙河上试航成功。于是机动船问世了，水路运输工具发生了划时代的变革。

1825年，英国发明家G. 斯蒂芬森的蒸汽机车在英国斯托克顿—达灵顿铁路上行驶成功，揭开了铁路运输的序幕。铁路运输的出现是世界交通史上的一件大事。在这以前，人类曾从人挑肩扛逐渐发展到利用牛、马、骆驼和大象等动物来运送货物，马匹作为交通工具长达4000年之久。蒸汽推动的火车出现以后，拉得多，跑得快，成为陆地上最先进的交通工具，欧美各国相继兴起修筑铁路的高潮。1909年，杰出的工程师詹天佑主持设计和施工的京张铁路通车，这是中国人自己建设的第一条铁路。

19世纪末到20世纪初汽车和飞机相继诞生。1885年德国人K. 本茨制成用内燃机作动力的汽车，从此汽





车逐渐成为公路运输的主要交通工具，也逐渐成为人们生活工作中的必需品。

在汽车出现不久，飞机又飞上了天空。1903年，美国发明家 W. 莱特和 O. 莱特兄弟制成的以内燃机为动力的飞机，在北卡罗来纳州飞行成功，这是有史以来人们第一次驾驶飞机飞上天空。

从 19 世纪中叶起，随着石油和天然气开采量的增加，现代管道运输发展起来。管道运输是使用管道输送流体货物的一种运输方式。管道所输送的货物主要是原油、成品油、天然气、煤浆以及其他矿浆。50 年代，石油开发迅速发展，各产油国开始大量兴建油、气管道，不少国家相继建成管道网，对加速流体燃料的运输起着重要作用。

水路运输、铁路运输、公路运输、航空运输和管道运输在第二次世界大战后曾经出现激烈竞争的局面。一些发达国家通过调整各种交通运输方式之间的分工，使各种运输方式各尽所能、相辅相成，形成一个协调的现代化交通运输体系，从而使交通运输逐步进入综合运输阶段。目前水陆联运、铁路公路联运、国际联运都有了很大发展。

中国现在已经形成由 5 种主要运输方式组成的初具规模的交通网。铁路营运里程 1992 年已有 53890 千米，铁路总长居世界第五位，已建成电气化铁路 7804 千米，广州至深圳的准高速铁路速度已达 160 千米/小时。目



前，除西藏外，各省、市、自治区都已有了铁路。中国的公路里程 1992 年已有 105.67 万千米。1953~1957 年在世界屋脊上建成了举世闻名的川藏公路、青藏公路，大大促进了这些地区的经济发展和民族团结。中国所有的县都已经通公路。高速公路发展很快，至 1994 年 4 月，中国大陆高速公路通车里程达 1293 千米，中国的公路建设已跨入高速公路时代。中国的内河航运 1992 年已达 10.97 万千米。中国庞大的远洋船队的船舶运量 1993 年居世界第九位，航行于世界 150 多个国家的 600 多个港口之间，形成遍布全世界的远洋运输网。中国航空运输发展也很快。1992 年，中国已有国内航线 492 条，国际航线 58 条；民航定期航班通航的国内城市 109 个；国外通航的国家和地区 38 个，通航城市 53 个。1992 年，国内航线货运量 36.9 万吨，运输旅客 2394 万人。中国的管道运输从 20 世纪 50 年代末开始迅速发展。1958 年，在新疆建成第一条输油管道，以后又修建了大庆油田至大连、北京，胜利油田至南京等输油管道，至 1992 年底，全国管道运输的输油（气）量已达 14783 万吨。

科学技术的进步给我们的社会生活带来深刻的变化。人类交通工具和交通设施的发展历史充分说明了这一点。古代两地之间需要几个月甚至几年才能完成的行程，利用现代运输工具却只需几天或几小时。人类最早的祖先离开诞生地，逐渐移民整个世界，历时数十万





年；而现在，人们能在一天之内完成环球旅行。而且，人类已将足迹留在月球上，并且继续向外层空间发展。新的运输工具不断出现，相对地缩短了时间和空间的距离。随着交通的发达，世界好像变得越来越小了。

世界面临新技术革命的时代，交通运输业面临更大的发展。运输工具将继续向高速化、大型化、自动化发展；核动力的应用将会成为运输业技术革命的内容；气垫船、水翼船担负水上客运任务得到推广，更新的高速度高性能的船舶的研制将不断取得进展；陆上的磁悬浮高速列车也由实验发展到投入正式使用；航天飞机多次往返太空取得成功，也为发展新的运输生产力开辟了道路。现代化的交通必定推动人类社会生产力的更大的发展。

本册中主要介绍 5 种交通运输方式中的铁路运输、公路运输、水路运输（航运）和管道运输的有关基本知识，而航空运输的内容则另收入《航空与航天》册中。

铁 路

铁路是由路基、道床、轨枕和钢轨构成的运输线路。广义地讲，铁路是指铁路运输系统或铁路运输业。铁路运输具有运量大，成本低，速度高，可以日夜运行等特点，在交通运输中占有重要地位。在中国，铁路是组成全国交通运输网的骨干，担负着大部分的客货运输任务。



在铁路产生之前，英国已有短的木制路轨，从矿区采石场一直通到河边，用马拖拉着车辆沿着木轨把煤与石块运到驳船上。这种路轨被称为“矿轨”，马在轨道上可以比在普通路面上拖拉载重更大的车辆。后来，又出现了运送旅客的驿车。马拉着驿车在轨道上行走。先是木轨，后有了铁轨。铁轨坚固，不易磨损。当时，几个驿车连在一起，可组成驿车列车或货车列车。但马匹拖不动很重的车，而且走得很慢。为了改善这种简单的轨道运输，有人曾尝试过把一匹马放在车厢里，用它踏动称之为“踏车”的机器来驱动车辆，或在车厢上装帆，靠风力使车走得更快、更稳等，但都没有成功。1782年英国人瓦特（Watt）发明了蒸汽机，才使铁路运输具备了强大的牵引动力。1825年，英国发明家斯蒂芬森（Stephenson）制造了蒸汽机车，在铁路上行驶成功。1825年9月27日，世界上第一条标准轨铁路在英国通往达灵顿的煤矿运输线的希尔顿车站举行了盛大通车典礼。斯蒂芬森亲自驾驶他设计的“动力”1号蒸汽机车，牵引着由煤水车、货车和1辆客车组成的列车开出台站。许多人跟着火车奔跑欢呼。从此，人们把1825年作为世界铁路的诞生年，把英国斯托克顿至达灵顿的铁路作为世界上正式营业的第一条铁路。铁路诞生至今，铁路运输有了很大发展。在蒸汽机车之后，又出现了电力机车、内燃机车等。据1985年统计，全世界约有铁路130万千米，这个长度可绕地球32圈，铁



路最多的国家依次为美国（32 万千米）、俄罗斯（13.8 万千米）、加拿大（7.3 万千米）、印度（6.6 万千米）和中国（5.3 万千米）。作为铁路现代化主要标志之一的电气化铁路也在不断增加。为了进一步提高列车速度，一方面是为减少空气阻力而正在研制新流线型的超高速列车；另一方面是为克服车轮与钢轨之间的摩擦阻力而正在研制悬浮列车。悬浮式铁路是利用压缩空气或电磁感应作用，使车体悬浮在车道的导轨面上运行的。悬浮式铁路按悬浮方式可分为空气悬浮式铁路和磁力悬浮式铁路。近年来，日本、德国、加拿大、美国、英国、俄罗斯、法国等对磁力悬浮式铁路进行了广泛的研究，已研制成多种磁力悬浮式列车。这种列车无噪音，无污染，振动轻微，可实现自动化控制，因而，受到人们的重视。随着列车速度的提高，铁路行车装备也正在向电气化、自动化发展。

1876 年英国商人修筑的淞沪铁路是中国的第一条铁路。1909 年詹天佑主持设计和建设的京张铁路是中国人自己修筑的第一条铁路。京张铁路南起北京丰台，北至张家口，全长 201.2 千米。铁路建筑工程相当艰巨。长达 1091 米的八达岭隧道就是其中的一项著名工程。这条铁路的建成谱写了中国铁路建筑史上光辉的一页。在新中国成立以前，中国铁路里程很少，平均每 100 平方千米的国土上只有铁路 0.26 千米，全国能用的机车不过 1700 多台，铁路运输业很落后。新中国成立



以后，修建铁路的速度达到平均每年 800 余千米。1952 年开始自制蒸汽机车，1958 年开始自制内燃机车，1960 年开始自制电力机车。1991 年中国铁路拥有机车 13906 台。主要干线的旅客列车都采用内燃或电力牵引。货车载重量不断提高，现在生产的通用车载重量大大提高。同时还设计制造了大型货车和各种专用货车。客车除生产一般座、卧车外，已生产有空气调节装置的高级客车和双层旅游客车。国产机车车辆不仅供国内使用，还向国外出口。中国铁路分布不合理的状况，已经得到初步改善。从铁路网的分布来看，中国新建铁路干线有不少是在中部地区和广大的西南、西北地区。一个以北京为中心的全国铁路网已形成。京广线、京九线纵贯南北，陇海线和兰新线横贯东西，形成形似经纬的中枢路网。到 1992 年底，中国共有营业铁路 53890.4 千米，居世界第 5 位；已建成的电气化铁路 7804 千米、无缝铁路（正线）15982.6 千米。准备筹建的京沪高速铁路，时速可达 250 千米。今后，中国将进一步加快铁路的建设和发展，到“八五”末期，铁路营业里程已达 6 万千米。为了改变中国铁路面貌，正在有步骤地加快铁路的技术改造和新线建设步伐，逐步实现铁路现代化。这里特别值得提出的是国家“八五”计划中的重点铁路建设工程——京九铁路。于 1993 年初全面动工的京九铁路，北起北京，南至深圳，连接香港九龙，跨越九个省市，总长 2536 千米。铁路沿线既跨越大江大河，





又穿越连绵丘陵，共需要架设特、大、中型桥梁 669 座，开凿隧道 150 个。这项工程在通信、信号、桥梁、隧道等方面应用 100 多项新技术、新设备和新工艺，已于 1995 年底全线铺通。这条铁路是中国铁路建设史上规模最大、投资最多、一次建成里程最长、建设工期最短的南北重要干线，是纵贯南北的大动脉。它的建成对缓解中国南北运输紧张状况，加快沿海、中部和东部地区的经济发展和对外开放，使铁路沿线经济落后地区脱贫致富，促进港澳地区的繁荣和稳定，都具有重要的战略意义。

从世界各国的铁路来看，80 年代统计，按人口平均计算，铁路密度最大的国家是加拿大，平均每万人约有铁路 30 千米；按国土面积平均计算，全世界铁路密度最大的国家是比利时，平均每 1 万平方千米有铁路 1284 千米。世界上铁路交汇点最多的城市是美国的芝加哥市，仅地面上就有 32 条铁路干线在这里“会师”；在该城市上空有架离地面二三层楼高的 L 型高架铁路系统，并沿着高速公路的中央分离带一直伸向奥海亚机场；在地下还有四通八达的地下铁道系统。世界上隧道和桥梁最多的铁路是 1970 年中国建成的成昆铁路，从四川成都经西昌到云南省昆明，全长 1085 千米，这条铁路线上有隧道和桥梁 1436 座，总长为 442.7 千米，占全线总长的 40%，其中隧道有 427 座，大、中、小桥梁 1009 座，平均每 2.5 千米有一座隧道，每 1.06 千米



有一座桥梁。目前世界上最长的海上铁路是中国于 1953 至 1956 年修建的鹰厦铁路（从江西的鹰潭至福建省的厦门），全长 694 千米，其中 5032 米线路经集美镇穿过厦门海峡。世界上著名的横贯大陆铁路是从美国大西洋沿岸的纽约市通往太平洋沿岸的圣弗朗西斯科（旧金山）市的铁路，横贯美国大陆，全长 4850 千米。这条铁路的兴建，促进了美国西部一些新兴工业城市的发展。世界上著名的高速铁路干线，是日本的新干线铁路。主要有东海道新干线、山阳新干线、东北新干线和上越新干线。其中东海道新干线起自东京，止于大阪，建成于 1964 年 10 月 1 日，全长 515.4 千米，行车最高速度达 210 千米/小时，是世界上第一条行车速度每小时超过 200 千米的高速铁路。

电气化铁路

设有牵引供电系统，以电力机车作为列车牵引动力的铁路。

世界上第一条电气化铁路是 1879 年在德国柏林建成的。这是在柏林贸易展览会上铺设的一条供展出的铁路，全长仅 274 米，曾引起各国铁路专家的极大兴趣。此后，随着科学技术的发展，实用的电气化铁路在许多国家相继建成。1964 年，日本建成世界上第一条双线电气化的高速铁路——东海道新干线。最高行车速度每





小时 210 千米。从东京到大阪全长 515.4 千米，中间停站两次，全程只需 3 小时零 10 分钟，比从东京到大阪的航线所需的 3.5 小时还要短。1983 年，法国设计的巴黎—里昂双线电气化铁路通车，最高时速达 270 千米，创造当时运营铁路的最高速度。世界上最早实现铁路全部电气化的国家是瑞士，1985 年电气化铁路达 5134 千米，占铁路营运里程的 99.25%。一些以电气化铁路为主的 国家，如法国、日本等，一般以占铁路营业总里程的 1/3 左右的电气化铁路完成铁路总运量的 3/4 左右。今日，作为铁路现代化的主要标志之一的电气化铁路不断增加。中国从 1958 年开始建设电气化铁路，1961 年 8 月，第一条电气化铁路宝鸡—成都线的宝（鸡）—凤（州）段正式通车。据 1992 年底统计，中国已有电气化铁路 8700 千米，占全国铁路总长的 16.2%。电气化铁路承担着中国铁路客、货运输总周转量的 20%。一些电气化铁路正在加紧建设，电气化铁路在中国将有更大的发展。

电气化铁路使用电力机车来牵引车辆。电力机车所需要的电能由电气化铁路牵引供电系统提供。这个系统由牵引变电所和接触网组成。来自发电厂、高压输电线的电能，经牵引变电所降压后，向架在铁路上的接触网送电，电力机车从接触网取电，牵引列车前进。

电气化铁路有许多优点。首先是它有很大的运输能力，这是因为电力机车功率大，所以由它牵引的列车拉



得多、跑得快、善于爬坡，大幅度提高了运输能力。与此同时，能源却省了许多，以电力机车使用火力发电为例，完成相同任务消耗的煤，电力机车仅为蒸汽机车的35%。而且电力机车使用的能源比较广泛，除使用火力发电外，还可使用水力发电、核发电及地热发电等。而蒸汽机车必须用优质煤。内燃机车必须消耗柴油。世界能源危机日益紧迫，更能显示出可以利用多种能源的电力牵引的优越性。此外，电气化铁路成本低，经济效益好。电气化铁路已成为世界各国铁路现代化的发展方向。

高速铁路

旅客列车最高行车速度达到或超过每小时200千米的铁路。通常把最高行车速度每小时140~160千米的铁路称为准高速铁路。

20世纪30年代，旅客列车的行车速度有的达到每小时100千米，最高达到每小时140~160千米。第二次世界大战以后，工业发达国家开始对高速铁路进行大规模的研究和实验。世界上第一条实用的高速铁路是日本东海道新干线，从东京至大阪，全长515千米，1964年建成通车。在这条铁路上行驶的是现代化的“光”号列车，最高时速达每小时210千米。此后，法国、美国、联邦德国相继建成最高时速达200千米的高速





铁路。

高速铁路以快速、方便、舒适的特点和输送能力大、能耗省、污染轻、占地少、成本低、安全等优势，适应现代化的社会需求。高速铁路单方向的输送能力是航空的 10 倍，高速公路的 5 倍，而成本只有前者的 $1/5$ ，后者的 $2/5$ 。高速铁路的人均能耗只有小汽车的 $14\% \sim 16\%$ ，只有飞机的 $10\% \sim 20\%$ ，在载客量相同的条件下，占地只有高速公路的 $10\% \sim 20\%$ 。

世界各国为提高铁路运行速度，采用了许多新技术，想方设法改进车辆设计，减轻车辆自重，加大列车总功率。例如，高速铁路使用的列车一般采用机车和车厢连成一体的电动车组，为减少高速运行中的空气阻力，车体外形呈流线型，而且没有外露的通气窗、把手和踏步板，车窗很大且贴近地面，整个列车的车窗是密封的。高速列车在运行中，由于车速很快，旅客透过车窗玻璃观赏沿途景色时，会因窗外景色急速变化而带来晕眩。因此，高速列车的车窗玻璃采用特殊的减速玻璃。这样，旅客透过车窗玻璃看到的窗外景色就不再是急速变化了，好像坐在普通列车中一样。高速列车的车体用铝合金材料焊接而成，车辆的转向架采用空气弹簧减振。这样，坐在车上的旅客会感到平稳舒适。高速列车在运行中，车速越高，轨道受到的高频振动就越大，所以高速铁路的轨道使用无缝线路，连道岔也是与钢轨焊在一起的，使轨道长期保持平顺状态，以减少轮轨因



不平顺而引起的冲击。在高速铁路上，对列车运行速度普遍采用自动控制装置。这是一种减速装置，当列车超过控制信号允许的速度时，它能使列车速度自动地减慢。此外，为了保证行车安全和提高运输能力，还采用了先进的调度集中的指挥装置。法国 TGV 高速铁路的行车调度系统集中在巴黎。下设四个以计算机为基础的自动化系统，依靠计算机和各种传感器，实现运行自动控制。例如，根据前后两列车的不同速度等情况来灵活控制两列车之间的距离。

90 年代初，法国在试验中创造的 515.3 千米/小时的高速表明，铁路高速技术正在迅猛发展。现在，中国已修建成京沪高速铁路，并将继续客运高速技术的发展推进。

悬浮式铁路

利用压缩空气或电磁感应作用，使车体悬浮于导轨上运行的铁路。

一般铁路是利用列车车轮在钢轨上滚动的运行方式，机车车辆在钢轨顶面上借助轮轨间的黏着力运行。当车速增大时，轮轨间的黏着力就会减小，而车辆行走阻力也会逐渐增大。这样，车速达到一定极限时，便不能继续提高。尤其是钢铁的车轮在钢铁的轨道上滚动，振动和噪音很大，耗能很高。因此，人们决心另寻更快更新的运行方式，于是研制出了悬浮式铁路。悬浮式铁

