

汽车工程概论

主 编 肖生发

副主编 罗永革 刘少康 冯樱

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书紧紧围绕汽车工程,在介绍汽车发展简史、汽车基本工作原理和主要组成及结构、汽车性能和相关法规、汽车电子控制与电动汽车知识的基础上,拓展到汽车用材料、汽车设计与试验、汽车制造技术、汽车营销等内容,是一本包含内容较为广泛、简明扼要地反映当代汽车及汽车工业新知识的教材,为读者较为全面地了解汽车工程相关知识提供帮助。

本书可作为高等院校汽车类专业低年级学生用于建立汽车工程基础和非汽车类专业学生了解汽车工程知识的教材,也可作为有关工程技术人员的参考书和汽车爱好者的读物。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车工程概论/肖生发主编. —北京:北京理工大学出版社,
2005.7

ISBN 7-5640-0542-4

汽... 肖... 汽车工程 - 概论 .U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 056198 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣端伦印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12.75

字 数 / 307 千字

版 次 / 2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

责任校对 / 郑兴玉

定 价 / 18.00 元

责任印制 / 王 军

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前 言

随着我国国民经济的迅速增长,社会的发展与进步促进了汽车的消费需求,越来越多的人需要了解汽车和汽车工业,掌握相关知识,从而为人们的生活添光加彩。

在校大学生进入社会生活之前,学习一些汽车方面的基础知识,无疑会为未来的工作生活奠定一定的基础。对于汽车及相关专业的低年级大学生,较早接触汽车知识,有利于提高专业学习兴趣。

本书紧紧围绕汽车工程,在介绍汽车发展简史、汽车基本工作原理和主要组成及结构、汽车性能和相关法规、汽车电子控制与电动汽车知识的基础上,拓展到汽车用材料、汽车设计与试验、汽车制造技术、汽车营销等内容,是一本包含内容较为广泛、简明扼要地反映当代汽车及汽车工业新知识的教材,为读者较为全面地了解汽车工程相关知识提供帮助。

全书共分十一章,由湖北汽车工业学院汽车工程系编写。肖生发教授任主编,罗永革教授、刘少康教授、冯樱副教授任副主编。参加编写者有:刘少康(第一章~第三章),肖生发(第四章、第十章),罗永革(第五章、第六章),冯樱(第七章、第八章),郭一鸣(第九章),李正桥(第十一章)。全书由肖生发统稿。

本书编写过程中得到了李莹同志的协助,谨致谢意。

本书可作为高等院校汽车类专业低年级学生用于建立汽车工程基础和非汽车类专业学生了解汽车工程知识的教材,也可作为有关工程技术人员的参考书和汽车爱好者的读物。

由于编著者水平所限,书中错误和疏漏在所难免,恳请使用本书的高校师生、广大读者提出批评指正。

编 者
2005年4月

目 录

第一章 汽车发展史	
第一节 汽车与社会发展.....	1
第二节 汽车技术发展史概要.....	3
第三节 世界汽车工业史概要.....	6
第四节 中国汽车工业史概要.....	8
第二章 汽车的基本结构和原理	
第一节 汽车的概念	10
第二节 汽车的基本构造	12
第三节 汽车的分类	13
第四节 汽车的基本原理	18
第三章 汽车内燃机	
第一节 概述	25
第二节 内燃机工作原理	26
第三节 汽车内燃机的类型与总体构造	30
第四节 汽车内燃机的主要性能指标	32
第五节 内燃机的曲柄连杆机构	32
第六节 内燃机配气机构和进排气系统	37
第七节 内燃机的燃料供给系统	42
第八节 内燃机的润滑系统	52
第九节 内燃机的冷却系统	54
第四章 汽车底盘与车身	
第一节 汽车传动系	56
第二节 汽车行驶系	64
第三节 汽车转向系	68
第四节 汽车制动系	71
第五节 汽车车身	73
第六节 轿车车身	77
第五章 汽车电器设备	
第一节 汽车蓄电池	80
第二节 交流发电机及调节器	82
第三节 发动机起动系	83
第四节 汽油机点火系	85
第五节 汽车灯系	88

第六节	车用仪表及报警装置	89
第六章	汽车电子控制与电动汽车	
第一节	汽车电子技术的现状	90
第二节	汽车电子化的特点	91
第三节	汽油发动机控制系统	91
第四节	电子控制汽车制动防抱死装置	94
第五节	安全气囊系统(SRS)	96
第六节	电控机械式自动变速器	99
第七节	CVT——金属带式无级变速器	101
第八节	电动汽车简介.....	103
第九节	混合电动汽车的开发.....	107
第七章	汽车材料	
第一节	汽车制造用金属材料.....	109
第二节	汽车用非金属材料.....	113
第三节	汽车运行材料.....	116
第四节	汽车材料的新进展.....	124
第八章	汽车法规与汽车性能	
第一节	汽车产品认证制度——汽车的法规体系.....	130
第二节	汽车的性能与汽车法规.....	132
第三节	汽车主要技术性能简介.....	133
第九章	汽车设计与试验	
第一节	汽车设计的特点及要求.....	138
第二节	汽车设计技术.....	139
第三节	汽车试验.....	142
第十章	汽车制造技术	
第一节	汽车制造的组织.....	146
第二节	汽车制造方法.....	150
第三节	现代汽车制造技术.....	154
第十一章	汽车营销	
第一节	我国汽车营销发展概况.....	158
第二节	汽车营销的影响因素.....	160
第三节	汽车营销模式及展望.....	165
附录 1	世界主要汽车公司简介	172
附录 2	世界主要汽车公司商标	184
附录 3	中国汽车产业发展政策	187
	参考文献.....	197

第一章 汽车发展史

第一节 汽车与社会发展

衣食住行——人类生活的四大基本要求,因而也是人类社会经济发展,科学技术进步的中心议题。人类生活质量的提高,也以满足这四项基本要求为基础。

对于行,人们的要求是安全、快捷和方便。安全、迅速而方便地从甲地到乙地,越过河流山川乃至大洋大海。人们逐渐开发出种种水上、陆上然后是空中交通工具。每一种新的交通工具的诞生、成熟和普遍应用,都标志着人类社会的一个重要进步。

汽车的发明和迅速成熟,并且逐渐形成以汽车为主要交通工具的公路交通系统,无疑是近代和现代史上最重要的事件之一。现在已经明确,汽车和公路交通实际上从18世纪就开始了。第一辆真正意义上的汽车是蒸汽机驱动的三轮车辆。直到20世纪初,蒸汽机汽车被19世纪末诞生并迅速成熟起来的内燃机汽车全面超越,1923年最后一辆蒸汽机汽车出厂才退出历史舞台。内燃机汽车以其十分优越的性能掀开现代工业和科学技术史上辉煌的一页。特别是1914年以汽车流水装配线投产为主要标志的大生产方式,创造了20世纪工业生产的奇迹。汽车被应用于国民经济的各个部门,也成为各种人群出门办事旅行的最方便的工具。

汽车大生产和公路运输业的大发展牵动各个经济部门的高速发展。其上游是为汽车生产提供原料、材料、配件、设备、工具等的部门或行业,其下游是为汽车使用提供保障的部分或行业,例如燃料和润滑油供应网,汽车维修网,通讯及各种服务。有人统计,每一个汽车生产岗位将形成7个以上相关部门的就业岗位。

汽车对于现代社会生活的重要性,一方面表现为对国民经济发展的必要性,一方面表现为民众日常生活的不可缺少。因此,公路运输网是一个国家最重要的基础设施之一。当代中国农村用一句十分通俗的话作了十分贴切的概括:“要致富,先修路”。诚然,对农村如此,对一个国家又何尝不是!

汽车对国家的重要性还有一个极其重要的方面,即对国防建设、对军队和军力的意义。可以毫不夸张地说,汽车的数量和质量在很大程度上决定了一个国家的国防,决定了军队的威力。后勤运输尽管可以同时采用陆海空所有形式,但就灵活机动而言,汽车运输是其基本形式,也是所有其他运输方式的前提条件。现代军队的机动性是最重要的军事素质指标,“骑兵”的现代概念是不吃草而喝油的铁马,是具有高越野性的各种车辆。汽车已不仅限于后勤,相当部分车辆,如侦察、突击、指挥、通讯、导弹车等等是实实在在的战勤车辆。

正因为汽车对一个国家的国计民生有如此重大的意义,因此各国政府及社会各界极其重视汽车工业的发展。在整个20世纪的社会发展过程中,汽车大生产,汽车在社会生活各个方面的广泛应用确实是一个有目共睹的亮丽风景。西方工业国如此,逐渐走上现代化道路的各国,包括中国在内显然也将有汽车的大发展。

汽车,不管是 18 世纪的蒸汽机汽车,还是 19 世纪的内燃机汽车都诞生于欧洲,因为当时的科学技术中心在欧洲。但汽车的大生产却诞生在 20 世纪初的美国。美国也借汽车大生产之强风独霸全球汽车工业整整半个世纪。直到 1980 年才被三足鼎立的(欧洲、北美、日本各占世界汽车总产量的 25%,其余 25% 由世界其他国家生产)情势取代。

20 世纪后半期,汽车逐渐向世界各国各地区扩散,先是汽车产品由西方国家输入非汽车生产国,后来是汽车生产企业向各国扩散。汽车使用和汽车生产在世界各国逐渐成为热潮。汽车运输业和汽车制造业受到极大的重视而在各国发展起来。

使汽车具有无穷魅力的关键因素是,与其他交通工具相比,汽车和汽车交通有其独特的优势——门对门运输方式。以小型客车为代表的小型客运车辆,好像自行车、摩托车一样置于自家院中,开门出去可以直接到达目的地之门前,而不必转乘其他交通工具。货物运输则表现为甲地仓库出门之货物装到货运车辆上之后,可以直接运到目的地的乙仓库之门,中间不再转运和上下装卸,既方便又安全。这种门对门运输是铁路运输,水上运输和空中运输都不可能做到的。公路网络建设的方便性使汽车和公路交通业如虎添翼。对于一般公路车辆而言,汽车可以到达一切公路(包括硬实的乡村土路)网络的末端。对于高越野性车辆而言,必要时甚至可以到达无路的地方。公路建设投资相对较低,建设相对容易。这也是机场、铁路无可比拟的。正是由于这一点,公路网络和汽车运输构成了其他运输方式的基础条件,即到达机场、车站、港口及从机场、车站和港口疏散人流、物流,都要依赖公路网和汽车运输。

汽车的大小的随意性是另一个优势。现代汽车按照运输目的可以做成各种要求的尺寸。适应高速重载的高速公路运输车,可载货拖挂数十上百吨货物,或载数十上百旅客;重载矿山、工地用车甚至可超过百吨;城市用轻型微型车则可小到百公斤,穿小弄而行;迷你轿车只搭载 1 或 2 人。

汽车交通甚至成为现代城市交通的最基本、最重要和最广泛的形式。四通八达的公共汽车交通,加上数量庞大的出租汽车成为当代都市交通的主要风景。公共交通为每天城市生活节奏提供基本保证,它们按时运送大量客流,保证机关、企业和各行各业人员上下班。出租汽车则成为所有随机性客流最方便、最合理的交通工具。

不过,由于汽车,汽车运输以及以内燃机为动力的各种机械设备的巨大发展,在极大促进社会经济发展的同时,也带来了负面的影响。主要问题有两个:第一个问题是内燃机消耗大量石油,而世界石油能源的储备相当有限。多数权威性石油组织估计,目前已探明石油储量大约只能支持世界石油消耗 30~40 年(按目前每年耗用 30~32 亿吨水平)。未来可能发生的石油危机迫使人们作出努力,一方面要求现有内燃机提高效率,降低单位功率油耗;一方面开辟新途径,或者找到替代石油的新燃料,或者找到取代内燃机,不用石油的新动力机(例如电动机系统)。

第二个问题是内燃机工作过程中会排出众多有害有毒物质,污染了环境,破坏了生态系统平衡。其中主要的是 NO_x , CO 和 CH 三种有害气态物质,及一种固态物质——微粒。汽车内燃机排放物处理特别的困难,其原因是汽车不断运动;处理的急迫性又高,因为汽车总是集中于城市和交通干线。汽车排放污染已成为公认的城市和交通干线附近环境污染的主要污染源之一。人类对环境不断改善的要求,将越来越迫切,越来越高,因而对汽车排放控制的压力也迅速加重。如果不能有效控制汽车排放,内燃机汽车将有被新的无污染动力取代的趋势。当然,作为交通工具的汽车还将为人们所喜爱。

第二节 汽车技术发展史概要

汽车并非空穴来风,它实际上是人类数百上千年幻想和企盼的东西,随着人类科学知识和技术才能的积累,终于一朝瓜熟。

一、关于汽车的幻想

幻想或许是人类高明于其他生物的又一特征,尽管没有人能肯定其他生物是否也会幻想。幻想实际上还是人类文明发展的原动力。幻想的本质是人类需要和欲望的表达。

远古的神话中,不论是东方的还是西方的神话,都能找到让人高速行驶(或飞行)的神话形象,其中与车或车轮相关,无需人力或畜力而是利用其他神奇自然力,如太阳、风等使之飞速前行的形象,就像是后世汽车的早期幻想。中国古典小说《封神演义》中哪吒太子脚踩的两只风火轮就十分生动而形象。

从神话幻想到科学幻想是很大的然而漫长的进步,是古代哲学家和科学家苦苦求索的结果。中国唐朝著名科学家、僧人一行和尚(俗名张瑞,公元 677—721)在其著述中曾设想“激铜轮自转之法,加以火蒸汽运,名曰汽车”。令人惊叹的是,短短十七个字,勾勒了一台后世蒸汽机汽车的精要,即以火为热源,烧水得汽为工质的“汽车”原型形象。

15 世纪意大利文艺复兴运动一扫中世纪的黑暗,科学技术得以飞速发展。科学、技术并兼艺术巨匠的意大利人达·芬奇在将人类关于自动行驶车辆的幻想推进到技术设计的阶段。他留下的一幅以弹簧储能系统为动力,用齿轮作为动力传递机构的车辆的壁画,已不再是一幅艺术画作,而是最早的汽车设计草图。这是当时钟表工业、机械学的必然反映。这幅图画未付诸制作,因而仍属设想。现代儿童玩具车中最广泛的形式恰好是发条 - 齿轮式,是达·芬奇设计的复活。

二、风帆车——汽车的开山鼻祖

16 世纪,荷兰人西蒙·斯蒂芬迈出了技术史上伟大的一步,他第一次实践了人类关于自动行驶车辆的理想。

他为一艘双桅帆船装上了车轴和车轮,在风力的驱动下,创造了令人难忘的功绩:28 位乘客乘坐其中,该车曾达到 34 km/h 的行驶速度。这辆车切切实实具备现代汽车两个基本要素,即一是车,二有原动机(风帆)。因此,它确实是第一辆原型汽车,图 1 - 1。

由于风力来源不稳定,西蒙的风力汽车不能继续发展成为汽车。但是,风能的利用至今仍旧是一个研究课题,不排除将来利用风力驱动汽车的可能性。因此,西蒙的风力车具有开创性意义。

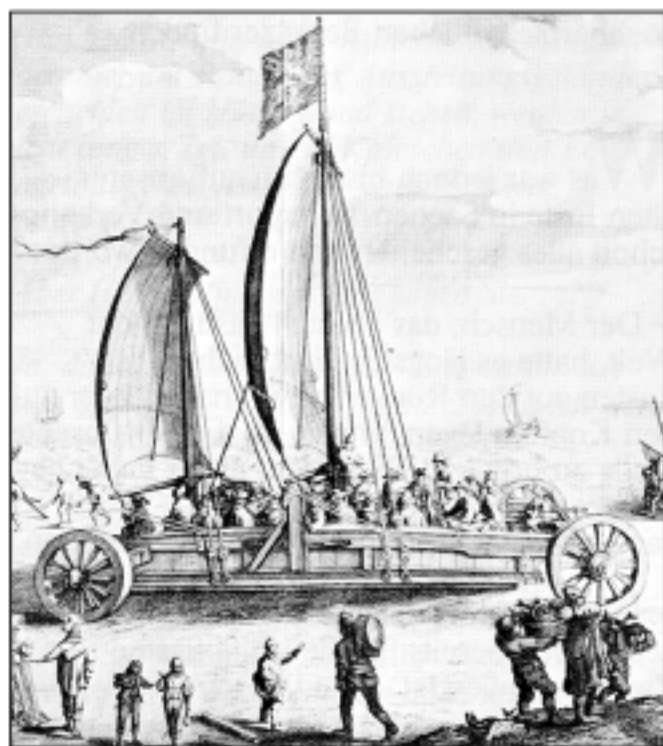


图 1 - 1 西蒙的风帆车

三、完整的蒸汽机汽车史(1769 - 1923)

1765 年是蒸汽机诞生之年。随着蒸汽机不断的完善化,它迅速被应用于一切可能的场合,将它应用于车辆驱动是十分自然的事。

1769 年法国炮兵工程师 N.J.库诺首先制成第一辆蒸汽机汽车(图 1 - 2)。这是一辆三轮式车辆,蒸汽机锅炉在前方,准备用于牵引大炮,由于车辆很笨重,操纵困难,在其最初行驶中不幸撞墙而毁坏,引起“全巴黎大笑”。但他并未退缩,两年之后再造两台蒸汽机汽车,他成功了。这是两辆载重 4 ~ 5 t,时速达到 9.5 km/h 的车辆。至今这种车仍珍藏于巴黎国家艺术与机械制品陈列馆。

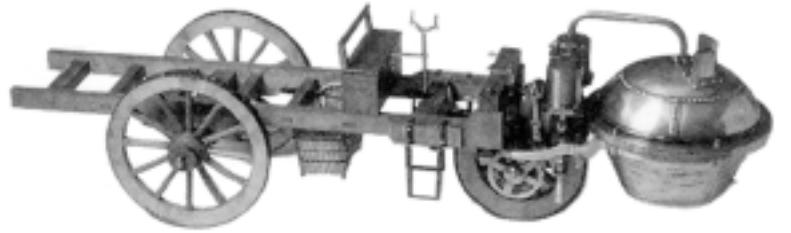


图 1 - 2 法国 N.J.库诺的第一辆蒸汽机汽车

随后各种蒸汽机汽车立即发展起来,西方各国纷纷开发和制造了自己的蒸汽机汽车,并开辟了商业运营业务。1831 年英国利物浦—伦敦间的蒸汽机公共汽车,乘客达 22 人,车速达 32 km/h。蒸汽机汽车的外型也大为改观(图 1 - 3、图 1 - 4)。

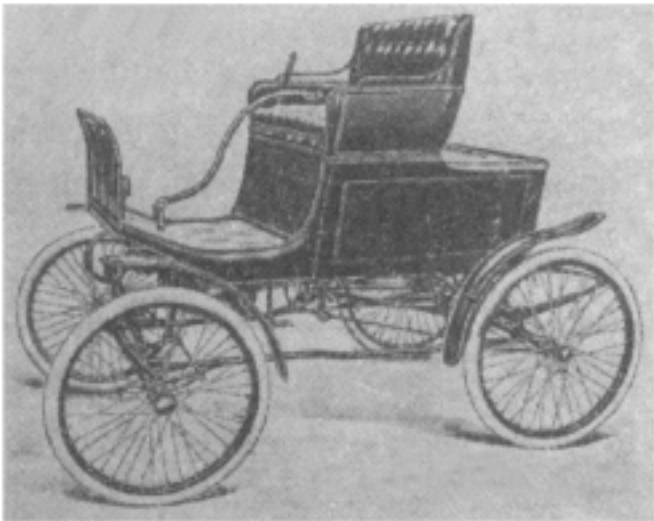


图 1 - 3 美国“格劳特”牌蒸汽汽车

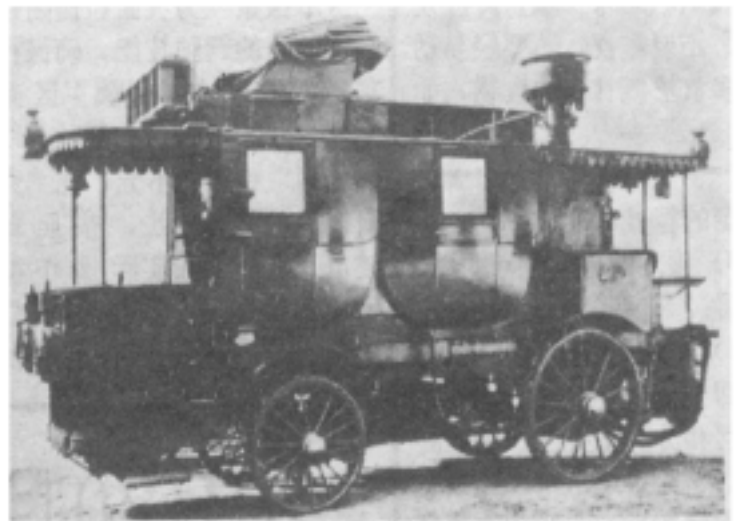


图 1 - 4 1885 年的大型蒸汽机邮车(大客车型式)

最大的蒸汽机汽车生产国是美国。其中美国洛克姆比尔公司属大型工厂,在 1899—1902 年的三年间,生产出 4 000 辆蒸汽机汽车,当时美国全国有 8 000 多辆。

迫使蒸汽机退出汽车动力舞台的是它与内燃机竞争的失败。汽车因其总体积和质量的限制,需要体积小而功率大的动力。内燃机的发展很快超过了蒸汽机。1923 年,美国最后一辆蒸汽机汽车出厂。蒸汽机在其他动力领域仍旧得到极大的发展,直到 20 世纪中叶。

四、电动汽车

电磁现象的发现,电动机和发电机的发明,最后是蓄电池的诞生创造了电动机汽车问世的全部条件。能量存储密度较大的铅酸蓄电池诞生于 1860 年。1873 年英国人汉·达彼得逊完成了第一台电动汽车。这是一台 4.8 m 长、1.8 m 宽的 4 轮载重汽车,使用硫酸—铁和锌汞合金制蓄电池。

1880 年以后采用可以充放电的蓄电池,使技术上上了一个层次。19 世纪末电动汽车曾有过短暂的辉煌,在 1890 年前后伦敦和巴黎街头行驶着电动大客车。1899 年法国人考门·吉纳驾

一辆功率为 44 kW 的双电动机后轮驱动汽车曾创造了 106 km/h 的速度纪录。

当时已经问世的内燃机汽车因为还处于幼稚期,性能不佳,故障多,正处于成熟前的发展阶段。另一方面,蒸汽机汽车最成熟,接近于尾声。所以,在这个时代是三路“英雄”交汇、较劲的时代。据史料,1900 年美国生产的汽车中,电动汽车 1 575 辆,蒸汽机汽车 1 684 辆,汽油机汽车 936 辆。

电动汽车后来迅速被内燃机超越,并开始了持续一百年的历史沉默。这一方面是内燃机技术发展很快,转速提高,功率上升,重量减轻,故障减少。而电动汽车特别困难的问题有两个,第一是造价昂贵,特别是蓄电池充电既慢又费,第二是一次充电的持续行驶里程短(实质是蓄电池单位重量的能量密度小)。所以电动机汽车退居一隅,在某些特殊环境——不宜采用内燃机的地方,如仓库内,坑道中,电动机汽车(多以小型电瓶车形式出现)继续得到应用。

20 世纪出现的两大问题使人们的眼光重新转向电动汽车。一是石油危机,即世界总的石油储量难以长期支持世界石油消费;二是环境保护,即由汽车排出的有害物质已成为大气污染,特别是城市生态环境恶化的主要根源之一。电动汽车既可广泛利用各种能源(最后以电的形式给电动汽车),又在行驶中不产生有害排放,噪声也低,正好克服内燃机汽车的缺点。沉默百年的电动汽车又被人们予以高度关注。

五、内燃机汽车诞生及其百年辉煌

1862 年法国 B. D. 罗杰斯提出一种四行程的内燃机循环理论。1876 年德国青年工程师 N. A. 鄂图以曲柄连杆机构实现了罗杰斯的设想,制成了第一台往复式活塞式内燃机。这台有 4 马力的汽油机具有 2.5 的压缩比,转速 250 r/min,有效热效率达到 12% ~ 14%,是空前的高效率。以后欧洲各地压速出现改进的内燃机,并且被装上了汽车。

究竟谁制成世界第一辆内燃机汽车,法国人和德国人各持己见,本书不作评断。法国人称,1884 年法国人爱德华·德马拉·德布特威尔制出第一辆内燃机汽车。因此 1984 年巴黎举行了内燃机汽车诞生百年庆典。德国人卡尔·本茨申请 1886 年 1 月 29 日德国皇家专利局专利证书第 37435 号——一辆带煤气发动机的三轮汽车(图 1 - 5)。因此,1986 年德国也举办了汽车百年诞辰庆典。从旁观者角度看,当时有许多人致力于同一件事——把内燃机装到车上去,两年时间在历史上属同一瞬间。因此认为 19 世纪 80 年代是现代内燃机汽车华诞就足够了。

差不多同时,德国人戈特利布·戴姆勒制成了四轮内燃机汽车(图 1 - 6)。

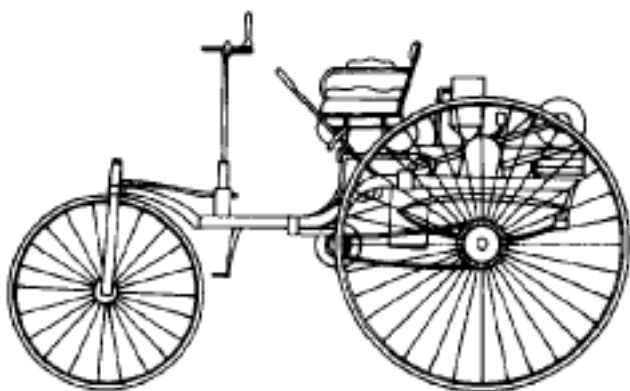


图 1 - 5 卡尔·本茨的三轮汽车

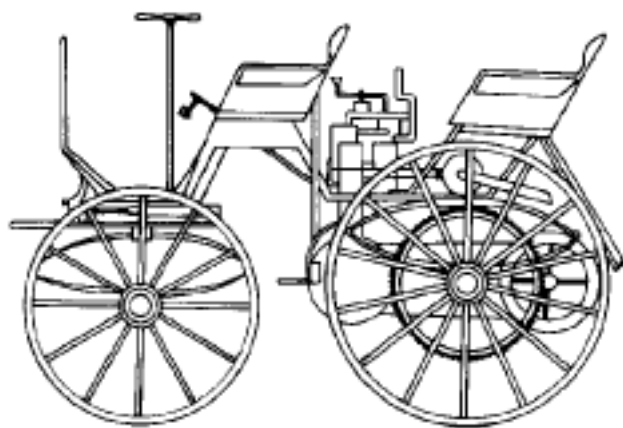


图 1 - 6 戈特利布·戴姆勒的四轮汽车

1893年,德国工程师R.狄塞尔发明了压燃式内燃机循环,柴油机的实用机型在1897年制成。因其笨重,柴油机轻量化进展较慢,因此大量用于汽车是20世纪中叶以后。

内燃机汽车诞生之初并非完善,真正辉煌的时代从1895年6月11日开始,这一天在法国巴黎举行世界首届汽车拉力赛。据记录,参赛汽车22辆,其中1辆是电动汽车,6辆是蒸汽机汽车,其余为内燃机汽车。竞赛路段是巴黎到波尔多的往返里程。比赛结果有9辆汽车跑完全程,其中8辆是内燃机汽车,另一辆无记录。这一结果宣告了内燃机汽车的绝对胜利。蒸汽机汽车由此逐渐退出市场,直到1923年停止生产。

汽车技术的发展一是其动力——内燃机技术的迅速成熟,二是车辆本身的发展。汽车行驶速度提高首先需要发动机功率增加,动力大,加速快,行驶也快;另一方面,要保证高速行驶安全、舒适,就要求车辆有良好的控制,包括方向准确控制和迅速制动,同时要求良好的减震、避震,这些性能都是车辆技术的发展。

表1-1显示了早期汽车技术发展的情况。表上第二列表明内燃机结构迅速由单缸过渡到多缸,排量直线上升。第三列表示内燃机自身运转速度迅速提高。第四列是内燃机功率。第五列是汽车速度。由表看到,汽车最高速度(实用行驶速度)迅速停止在100 km/h,不再上升。这是因为实际公路行驶安全的限制,没有必要再提高。实际上,这个时期及稍后用于竞赛的汽车就不受此限制,很快越过100 km/h,甚至200 km/h(1909年赛车创230 km/h的纪录)。汽车竞赛作为汽车技术发展的标志性赛事,在商业上和技术上都有重要意义,因此一直延续至今不衰。

表1-1 汽车技术发展轨迹(Daimler-Benz公司史料)

年份/年	气缸数、排量/L	转速/(r·min ⁻¹)	功率/kW	最高车速/(km·h ⁻¹)
1886	单缸、0.460	700	1.1	16
1887	双缸、0.762	700	1.8	20
1904	4缸、5.320	1200	21	60
1907	4缸、9.236	1400	44	80
	6缸、10.179	1280	51	95
1910	4缸、5.626	1220	32	80
1913	4缸、2.612	1500	18	65

与汽车速度发展对应的变化是汽车外形。按照用途的不同,小客车、大客车和载重汽车都迅速获得自己的大体“标准”外形,除小客车后来更美观、更流线型一点外,基本上已定型。

第三节 世界汽车工业史概要

完整的世界汽车生产和汽车交通运输的历史应从1769年蒸汽机汽车诞生算起。从1769年到1923年是蒸汽机汽车工业化生产和蒸汽机汽车运输业的完整历史,其规模也是相当可观的。根据史料记载,仅美国洛克比姆公司在1899—1902年期间生产的蒸汽机汽车就有4000辆,全美国投入运输的总保有量约8000辆。由前一节我们也看到,蒸汽机汽车与新诞生的内

燃机汽车在外形上差不多一样,这是车辆技术,特别是底盘和车身各部分技术继承性的表现。

狭义的现代汽车史通常指内燃机汽车史,实际上电动机汽车史也被暗含其中。从工业生产方式的主要特征看,它可以分为4个时期。

1. 内燃机汽车幼稚期(1886—1895)

内燃机诞生之初显然十分幼稚,性能不高,故障多,排出浓浓的黑烟等等。因此受到当时社会人士的怀疑。只有热衷于发明创造的工程师们为之孜孜不倦地工作。直到1895年它在巴黎首次汽车竞赛中全面彻底地超越蒸汽机汽车和电动汽车。相对成熟了的内燃机以其体积小功率大的优势使汽车具有前所未有的优越性能。从此揭开内燃机汽车和汽车运输业辉煌历史。

2. 单件生产期(1895—1914)

内燃机汽车的优势被社会接受,其生产迅速扩大。表1-2为德国汽车生产的情况,可作为当时欧洲汽车生产和被运用情况的代表。

表1-2 1901—1913年德国的汽车生产

单位:辆

年份	总计	轿车	卡车	其他车
1901	884	845	39	
1903	1 450	1 310	140	
1906	5 218	4 866	352	
1908	5 547	5 054	493	
1910	14 049	8 578	790	4 681
1912	24 313	14 296	1 782	8 235
1913	21 921	12 400	1 851	7 282

从表1-2看到数量逐年增加,品种(“其他”代表有特殊功能的改装车)也增加。不过增加的速度不算快。这是因为汽车生产停留在订货加工的单件生产方式上。另一方面,汽车技术进步大,车内设施精美化,使欧洲汽车走上贵族化道路。

3. 汽车大生产(1914—1980)

1914年是现代汽车工业史的另一个里程碑:美国福特公司的汽车流水装配线正式投产,由此开始了汽车大生产的历史。

构成这个里程碑事件的创新包含三大内容。第一是亨利·福特先生受到偶然的启发,萌生了为普通大众开发汽车的思想,并作出一个企业家的重大决策。这个一反汽车贵族化潮流的福特T型大众化车型是1907年提出的。图1-7是1909年投放市场的福特型车,其售价仅850美元/辆。

第二是将工业生产中已总结出来的两大创新成果——机械制造的标准化思想和流水化生产组织方式,



图1-7 美国1909年福特T型车

嫁接到福特 T 型车汽车生产上,从而形成了世界上第一条汽车流水生产线。该流水线于 1914 年正式投产,当年产量 30 万辆,超过当时全美 300 余家汽车制造厂之总和。福特 T 型车售价进一步下降:1914 年 490 美元/辆,产量最大的 1924 年降到 290 美元/辆。

新的汽车大生产方式不仅在汽车行业形成垄断优势,其影响远远超出整个经济乃至政治生活,也超越国界,影响世界。美国汽车工业垄断世界汽车市场整整半个多世纪就是从此开始的。美国国内则迅速普及汽车(1924 年已达每 7 人一辆汽车的普及率)。

由于两次世界大战以及中间 20 世纪 30 年代的全球经济大萧条,汽车大生产方式虽已被欧洲和亚洲的日本所认识,但没有发展的社会环境。真正开始欧洲和日本汽车大生产的局面是 60 年代。英国工业恢复后,直到 1954 年产量才超过百万辆大关,法国是 1958 年才达到年产百万辆,德国是 1956 年。日本在 1956 年仅产汽车 11 万辆,1963 年才超过百万辆线。

4. 汽车生产全球化趋势(1980—)

1980 年可看作世界汽车工业史上又一个有特征的年份。这一年世界汽车生产形成明确的三足鼎立局面:北美、欧洲、日本,各自产汽车量均为千万辆级。

二战结束后,东之日本,西之原联邦德国相继发生了经济奇迹。其中日本在汽车生产方面更加突出。在形成了汽车大生产的能力之后,日本人最早对石油危机可能降临的估计做出反应,开发了节能型汽车。在 20 世纪 70 年代爆发第一次石油危机之后,日本的经济型汽车风行市场,于是发生了世界汽车市场的大冷门:1980 年日本销售汽车 1 100 万辆,而美国只有 800 多万辆(美国生产能力达 1 200 万辆,近 400 万辆能力闲置)。

1980 年世界汽车总产量,日本、北美和欧洲各占 25% 上下,其余 25% 是所有其他国家之和。

以北美、日本和欧洲工业国家组成的不仅是主要汽车生产地域,同时也是汽车销售的主要市场,称为传统汽车市场。迄今为止,传统汽车市场也仍旧是世界汽车市场的主体。不过到 20 世纪 80 年代,传统市场基本上达到了饱和,因而汽车厂商急于向第二、第三世界开拓新市场。另一方面,许多国家和地区的经济迅速跟上(例如 20 世纪 80 年代人称“亚洲四小龙”),汽车需求大增,形成了汽车工业全球化趋势。

现在看来,1980—1999 年是全球化的初期,表现为全球汽车市场扩大,以及汽车生产基地向第二世界甚至第三世界的扩散。许多国家和地区采取多种方式与汽车工业国合作,或请外商直接在本国设厂,或与外资合作设厂,或引进技术装备。亚洲的韩国,拉丁美洲的巴西和欧洲的西班牙是第二批汽车产量较大的国家。中国和印度这时也开始引进汽车和汽车生产技术。

1999 年以德国戴姆勒 - 本茨公司兼并美国克莱斯勒公司为标志,人们普遍认为一场跨国界的汽车工业资产重组风潮开始了,通俗的说法叫做全球化。一般认为这是 20 世纪末世界社会经济发展的大趋势,从科学技术上说是寻求进一步规范化,降低汽车成本、扩大市场的必然,对全球化趋势及其产生的后果现在认识不太清楚,特别是对欠发达国家是福是祸难以预料,不少政界人士表示不宜乐观。

第四节 中国汽车工业史概要

从现有档案查证,中国土地上第一辆汽车是 1903 年引进的美国产奥斯莫比尔牌小汽车,领得第 1 号汽车行驶牌照,其所有者为上海富商。同年,犹太富商哈同为他的雷诺牌汽车领得

的牌照是第 71 号。由此推测,当时汽车总量在百辆之数。

现存于北京最早的小客车是 1908 年袁世凯奉献给慈禧太后的。

中国制造汽车的尝试在何时、何地、何人未曾详考。1928 年,沈阳北大营军工厂在张学良将军的支持下,聘请美国技师指导,三百多名汽车修理工成功仿造了美国万国牌载重汽车,一年中装出十辆。

1936 年中国政府曾有计划与德国本茨公司合作,成立官办“中国汽车制造公司”,拟先组装汽车、后制造汽车。翌年,抗日战争爆发,此议遂搁置下来。抗日战争期间,一些爱国企业家和知识分子也曾作过类似努力,甚至动手组装出几辆汽车,毕竟战争临近难以持续。直到 1949 年国民党离开大陆,中国只有汽车使用和修理,没有汽车制造业。

1949 年新中国成立。经短暂的经济恢复期,1953 年第一汽车制造厂在长春市奠基。1956 年从第一汽车制造厂流水装配线上开出第一台解放牌汽车。这一段时期,中国汽车技术和工业生产是在当时苏联的指导和帮助下发展起来的。

1958 年左右,中国汽车工业与其他经济部门一起进入自力更生的时期。在初步形成了自己的基础工业之后,我国各地纷纷仿造和试制了多款汽车,逐渐形成了几个较有规模的汽车制造厂。除第一汽车制造厂外,较大规模的有南京汽车制造厂、北京汽车制造厂等。1964 年开始筹建第二汽车制造厂,从当时的政治、军事和经济建设观点出发,选择湖北省西北部山区(现今十堰市)建厂。从 1967 年动工,到 1978 年已开始批量投产,80 年代中期达到了年产中型载重汽车 10 万辆以上的规模。

1978 年中国社会发生了重大改变,改革开放的政策在中国逐渐实施,与汽车技术、汽车生产向全球扩散的进程恰好同步。中国的汽车生产逐渐开始走上与世界工业经济接轨的道路。第一家大型合资企业是 80 年代中期在上海兴建的上海大众汽车公司。

20 世纪 90 年代,中国社会经济制度发生了从中央统一计划经济向社会主义市场经济的重大转变,并且开始融入国际经济大循环,加入世界贸易组织(WTO)的谈判并取得成功。中国的汽车工业也将走上逐渐国际化大循环的道路。基于种种原因,中国汽车工业在逐渐开放的国内汽车市场上将受到来自国际汽车巨型企业的挑战和压力。人们尽管有种种担心,但中国汽车界人士还是摩拳擦掌准备奋力拼搏,开创中国汽车工业发展的新局面。

第二章 汽车的基本结构和原理

第一节 汽车的概念

尽管汽车已司空见惯,但汽车的确切定义并不容易表达。许多权威词典给出的概念已不太符合当前花样百出的交通工具的状况。

人类的交通工具一是空中交通工具,二是陆地交通工具,三是水上(中)交通工具。

陆地交通工具有两大类,一类是以腹部平面着地,在地面上滑动的,通常名之为撬。撬适合于在松软的物体(如雪、沙、泥沼等)上,利用其大面积承压以减轻比压便于滑行。撬的动力可以人拉、畜牵,也可以机动。第二类是车。车的特点是具有轮轴结构,利用轮在地面上滚动。

车用人力或畜力牵拉者为非机动车。利用自然能源的原动机驱动,是机动车。火车、电车、汽车、推土机、拖拉机都是机动车。

有固定轨道(如铁路车辆、地铁等)或有固定架线(如无轨电车)不属于现代汽车范畴。

主要用来在相对固定地点(作业点)从事固定作业的车辆,如推土机、铲运机等属于工程机械。

主要用于田间作业的拖拉机、收割机等属于农业机械。尽管它们也有短距离运输的功能。

剔除以上各种机动车后,主要用于人员或货物运输的机动车辆,并且不带轨道或(和)不带固定架线,不从事固定地点作业的以运输为目的的交通工具,被定义为汽车。

汽车包括非公路车辆和公路车辆两个分支。非公路车又称越野车,它们可以在未经人工修整的地面上行驶(越野)。

在人工修造的路面上行驶的车辆称公路运输车,它包括了汽车和摩托车。

许多汽车被改装成某种单一(专用)功能的车辆,但它不同于工程机械,主要功能是运输仍属于汽车范畴。例如救护车、救火车、运钞车、汽车吊车、通讯车等等。

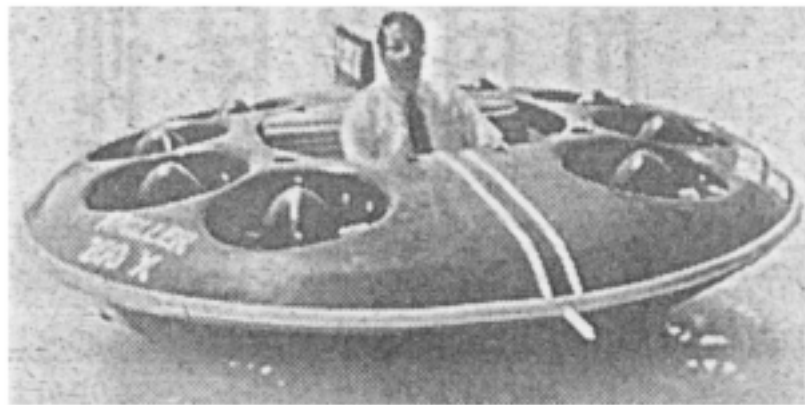
由于人类的需要还产生了介于多种交通工具中间的“非驴非马”型交通工具,这基本符合科学技术发展的规律。

以坦克为代表的履带车辆是汽车与火车的“混杂”,坦克实际是自带轨道的汽车。

飞行汽车是近年的发明热点之一,它是汽车与飞机结合的产物,如图 2 - 1。

水陆两栖车是从实践中提出并制成的,是汽车兼具“船”性的变形,用以短时间浮渡。迄今许多装甲运兵车仍有浮渡功能。图 2 - 2 为现代先进两栖攻击车。

气垫船当年曾被称为飘车,后来正式



天才莫勒对 M200X 进行试验

图 2 - 1 飞行汽车

定名为气垫“船”(如图 2 - 3)。它是空、陆和水三栖交通工具,最适合海岸和近海岛屿往来,它最基本的运动是悬浮空中和超低空飞行(约 50 ~ 70 cm),即可行于海滩,又可行于近海。

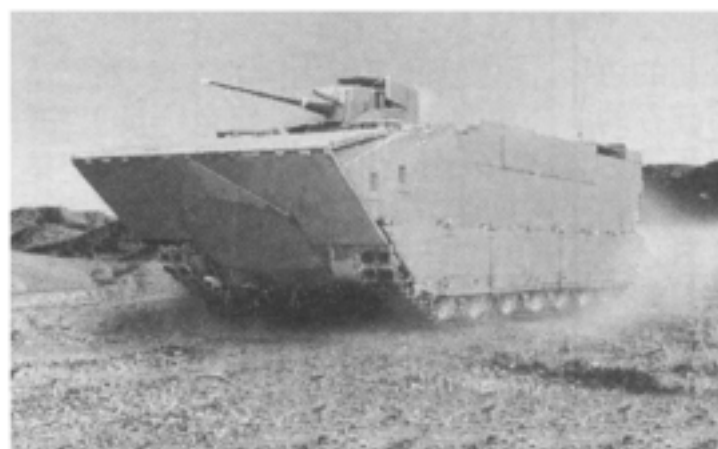


图 2 - 2 现代先进两栖攻击车

最后,汽车原是交通工具,但后来派生出一族并不作为交通工具而作它用的汽车,例如小的玩具汽车,现代电动模型,汽车艺术收藏模型,科学技术研究用的“概念车”“科研车”,还有用于月球、火星考察的月球车、火星车。形成以上“混乱”局面其实正说明汽车的社会影响广泛深刻,功能全面深得各方面喜爱。图 2 - 4 是高越野性的光学电子侦察车。

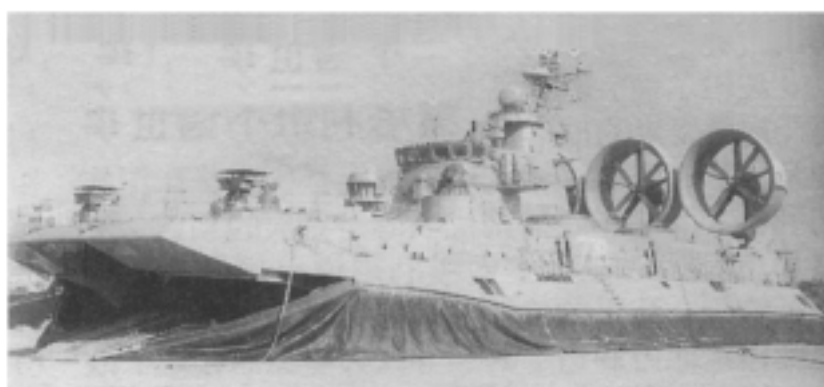


图 2 - 3 气垫船



图 2 - 4 高越野性的光学电子侦察车

图 2 - 5 列出了汽车与人类的交通工具。

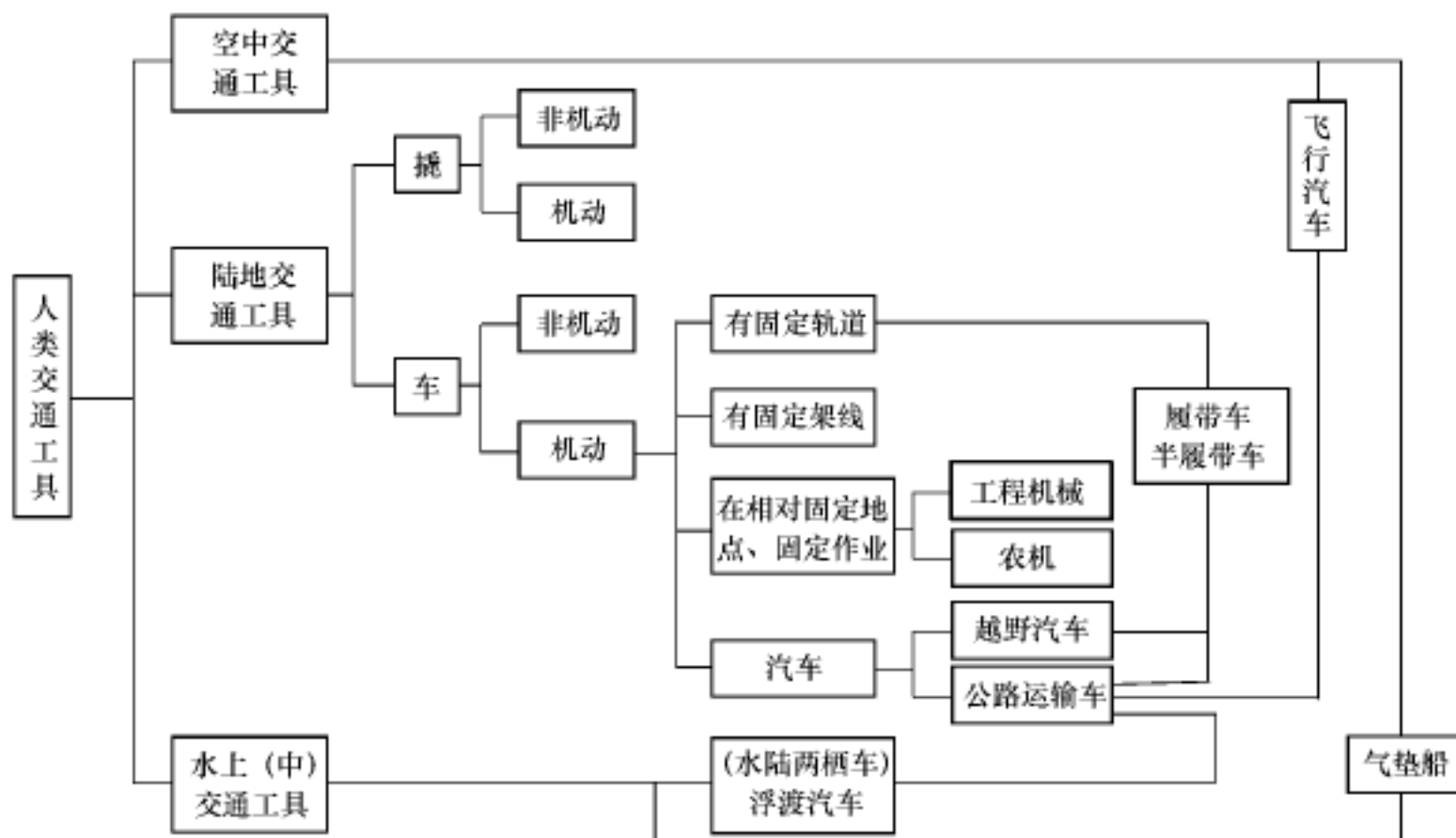


图 2 - 5 汽车与人类交通工具

第二节 汽车的基本构造

汽车由成千上万个零部件装配而成,且型号很多,用途与构造各异,但从汽车的整体构造而言,任何一辆汽车都包括四大组成部分:发动机、底盘、车身、电气设备。图 2 - 6 是汽车的典型总体构造。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,其作用是使供入其中的燃料经过燃烧而变成热能,并转化为动能,通过底盘的传动系驱动汽车行驶。

2. 底盘

底盘是用来支承车身,接受发动机产生的动力,并保证汽车能够正常行驶。底盘本身又可分为传动系、行驶系、转向系和制动系四种装置。

传动系——将发动机产生的动力传给驱动车轮。它由离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥中的主减速器、差速器和半轴等组成。

行驶系——把汽车各总成、部件连接成一整体,支承全车载荷,保证汽车行驶。它由车架、车桥(前桥和后桥)、车轮和悬架等组成。

转向系——保证汽车能够按照驾驶员所给定的方向行驶。它由带转向盘的转向器总成和转向传动机构(横、直拉杆)等组成。

制动系——能够对汽车的减速过程进行人为控制,必要时并能在最短距离内停车,以保证行车安全。它由车轮制动器、手制动器和制动传动装置等组成。

3. 车身

车身用来乘坐驾驶员、旅客或装载货物。轿车有一整体的车身;载货汽车车身则包括车头、驾驶室与车厢三部分组成。

4. 电气设备

电气设备包括电源、发动机起动系以及汽车照明等用电设备组成。在强制点火的发动机中还包括发动机的点火系。

以上所述是当前大多数汽车的总体构造。为了适应不同使用要求及改善汽车某些方面使用性能,汽车的总体构造和布置型式可作某些变动。例如,为了提高汽车的通过性能,越野汽车做成全部车轮驱动,这时所有车桥都成为驱动桥并在传动系中相应地增设分动器等总成。又如,为了提高汽车的载质量,同时受现有道路允许轴载荷的限制,有的载重车除前后桥外,还加设支持桥。当载质量小时,支持桥被提升机构吊起,全车仅由两桥支承;当载质量大时,支持桥落下,全车由三桥支承。

汽车结构的发展过程是不断出现矛盾和解决矛盾的过程。因此在研究汽车总体和部件的构造时,应看到它们只是解决汽车在使用、制造过程中出现的一系列矛盾的结果,其结构型式不是一成不变的。



图 2 - 6 汽车的总体构造