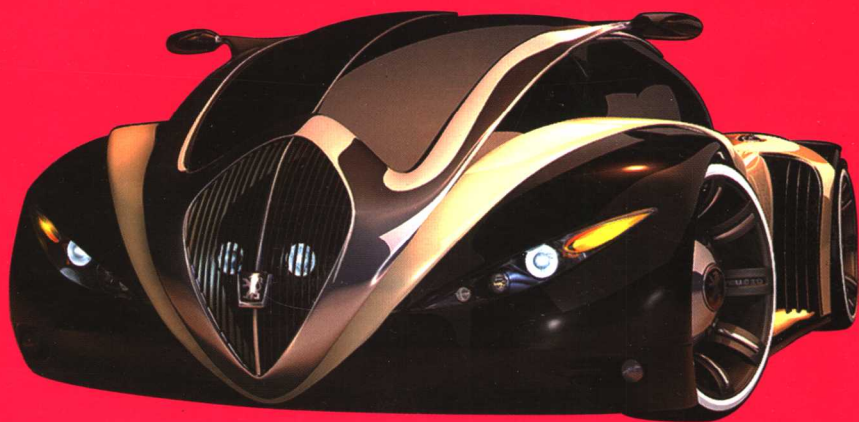
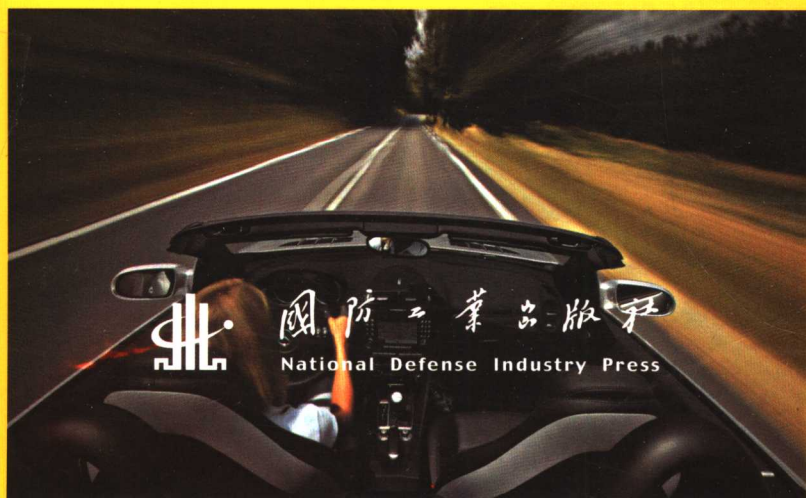


21世纪高等院校规划教材



现代汽车新技术

史文库 主编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

21 世纪高等院校规划教材

现代汽车新技术

史文库 主编

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车新技术/史文库主编. —北京:国防工业出版社, 2007.6 重印

ISBN 978-7-118-03763-0

I. 现... II. 史... III. 汽车工程 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 129791 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 字数 322 千字

2007 年 6 月第 3 次印刷 印数 7001—10000 册 定价 22.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

进入 20 世纪 90 年代,汽车新技术获得了突飞猛进的发展,尤其是以电子控制为先导,汽车上的新技术不断涌现,即使是在编书的过程中,也在不断地出现。本书比较全面地介绍了近几年在汽车上使用的新技术,每个新技术注重介绍一些基本概念、基本结构、基本原理,主要是帮助车辆工程专业或者机械类方面的学生对目前汽车新技术有一个概略的了解。

本书的编写得到了吉林大学教务处的的大力支持,是校内的立项教材。

参加本书编写的有,史文库主编并编写了第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 12 章;葛安林教授编写了第 11 章;马天飞博士编写了第 10 章;李静博士编写了第 5 章。

在收集资料过程中,得到了林逸教授、石国标博士的帮助,在电子文档编辑整理过程中得到了王砚红硕士和姚为兵同学的帮助,在编写过程中也得到了汽车工程系的支持,在此一并向他们表示感谢。

由于编写者的水平能力有限,在本书中难免有错误,恳请广大读者批评指正。

编 者
2004 年于吉林大学

内 容 简 介

本书介绍了近年来现代汽车上应用的最新技术,它们包括:汽车电子、四轮驱动、四轮转向和电动转向、新型悬架、发动机液压悬置、双质量飞轮扭振减振器、混合动力汽车、汽车安全性和自动变速器等。本书可以作为车辆工程专业的本科生或专科生教材,也可以作为一般的工程技术人员的参考书。

目 录

第1章 总论	1
1.1 汽车发展的简要回顾	1
1.2 汽车发展带来的利与弊	7
1.3 现代汽车新技术综述——在汽车上的具体体现	8
第2章 汽车电子系统简介	13
2.1 汽车电子技术的应用	13
2.2 汽车电子系统的组成	15
2.3 汽车电子控制系统组成	16
第3章 四轮驱动技术(4WD)	22
3.1 概述	22
3.2 驱动系的总布置	22
3.3 四轮驱动的固有问题	29
3.4 四轮驱动各装置的作用	37
3.5 粘性联轴器	43
第4章 四轮转向和电动转向	46
4.1 四轮转向技术	46
4.2 电动转向(EPS)	51
第5章 悬架	59
5.1 空气悬架	59
5.2 半主动悬架	65
5.3 主动悬架	68
5.4 高级乘用车新型 SELSIO 悬挂	74
5.5 新型越野车悬架系统	77
第6章 发动机液压悬置隔振技术	80
6.1 概述	80
6.2 发动机悬置的基本要求	81
6.3 发动机悬置发展的简要回顾	81
6.4 液压悬置的发展研究方向	82
6.5 液压悬置结构和工作原理	84
第7章 双质量飞轮扭振减振器	88
7.1 概述	88

7.2	双质量飞轮扭振减振器的结构与性能分析	89
7.3	国外一些双质量飞轮式扭振减振器的结构型式简介	91
第8章	汽车安全性	95
8.1	概述	95
8.2	汽车的主动安全性与被动安全性	96
8.3	有关碰撞的几个基本问题	97
8.4	安全带	98
8.5	安全气囊	100
8.6	能量吸收式转向柱	106
8.7	座椅和头枕	109
第9章	电动汽车、混合动力汽车	117
9.1	概述	117
9.2	电动汽车及其分类	118
9.3	直流电机驱动系统	118
9.4	交流电机驱动系统	119
9.5	混合型电动汽车	121
第10章	汽车的 NVH 特性	127
10.1	汽车的 NVH 特性概述	127
10.2	基于 NVH 特性研究的汽车设计方法	130
10.3	汽车 NVH 系统的仿真分析	135
第11章	自动变速器	144
11.1	自动变速器综述	144
11.2	液力变矩器	146
11.3	液力变矩器的闭锁与滑差控制	153
11.4	液力自动变速器(AT)的典型结构及发展趋势	158
11.5	电控机械式自动变速器	172
11.6	无级变速器 CVT	178
11.7	变速器的自动控制系统	187
第12章	汽车自动导航系统、车载娱乐设施	209
12.1	概述	209
12.2	全球定位系统(GPS)、GPS 汽车导航(向)系统	211
12.3	车载娱乐设施、汽车空调系统、车载电话	213

第 1 章 总 论

1.1 汽车发展的简要回顾

汽车从出现至今已有一百多年了,当今汽车已成为随时都能利用的高度自由的运输工具,在社会上已占据相当重要的地位。汽车发展的历史是和人类社会文明进程紧密结合的,据汽车界人士一致论断,21 世纪将是汽车的社会,世界上汽车工业发达的国家正向着成熟化的汽车社会发展。

世界汽车发展大致经历了 7 个阶段。

1. 第一阶段——技术开发阶段

像大多数重要技术发明一样,汽车并不是哪一个人的发明,汽车是很多个人的创造结果。他们在许多方面都做出了自己的贡献。

1769 年,法国的尼古拉·居纽制造了第一辆大型的蒸汽动力三轮车(图 1-1)。这辆笨重的车子,据说可以走 32km,最高时速 0.8km/h。

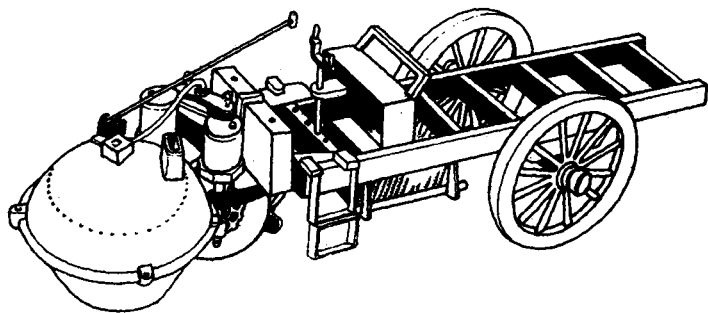


图 1-1 第一辆蒸汽动力车

19 世纪,在英国,大量蒸汽动力车辆已经商业化,用这种庞大的车辆在城市之间粗劣的道路上来回运送乘客和货物。然而这些蒸汽车辆每一辆都有所不同,并不是系列生产的,直到哥特里布·戴姆勒和卡尔·奔驰的汽车在德国出现,才意味着汽车时代的来临。

戴姆勒和奔驰各自生产了由内燃机驱动的轻型小汽车,他们的工作是完全独立进行的。奔驰和戴姆勒分别于 1885 年和 1886 年制成了他们的第一辆汽车(见图 1-2 和图 1-3)。

在欧洲发明的第一辆简陋的三轮汽车引起了大洋彼岸年轻而富有创造力的美国的极大关注和兴趣。1893 年,杜里埃兄弟经过不懈的努力,造出了美国的第一辆汽车。紧随其后,亨利·兰德成立了凯迪拉克公司,于是名车凯迪拉克诞生了。1903 年,大卫·别克创立了别克汽车公司(图 1-4),亨利·福特成立了福特汽车公司(图 1-5),从此开始了美国汽车发展的新纪元。

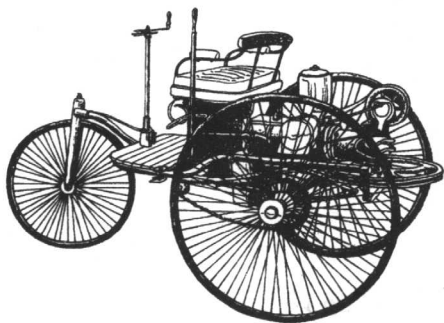


图 1-2 奔驰发明的第一辆车

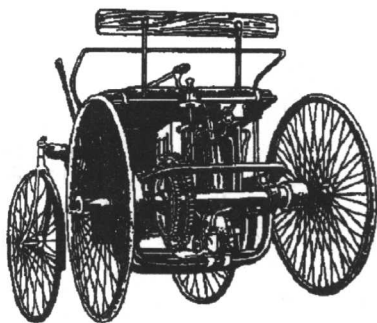


图 1-3 戴姆勒发明的第一辆车

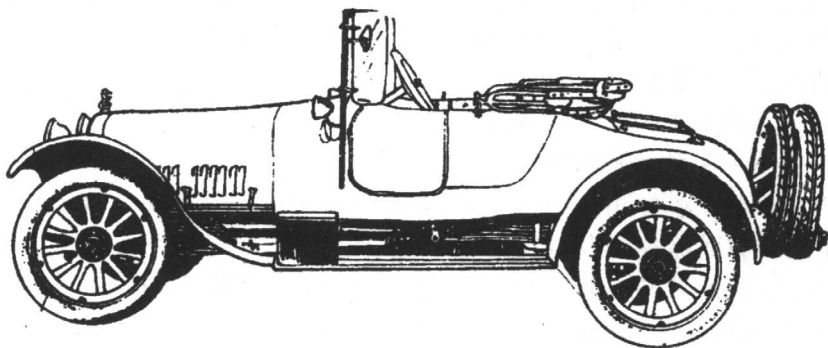


图 1-4 早期的别克车

在奔驰发明第一辆汽车后不到 20 年的时间里,不仅在美国而且在欧洲一些国家也相继诞生了不同品牌的名车名人。

1896 年法国一个小五金商人的儿子阿尔芝·标致创立了以狮子为商标的标致汽车公司(图 1-6),这就是现代标致雪铁龙集团的前身(图 1-7)。

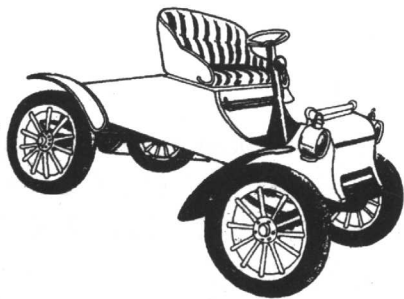


图 1-5 早期的福特车

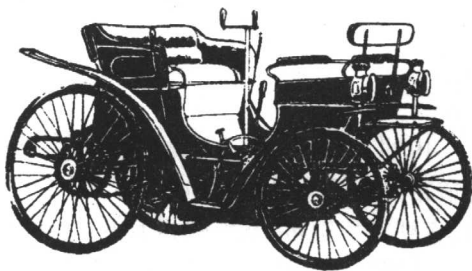


图 1-6 早期的标致车

1898 年,路易丝·雷诺在法国创立了雷诺汽车公司(图 1-8),他研制的汽车率先使用轴传动,是变速器和万向节的前驱,从而奠定了雷诺名车的基础。

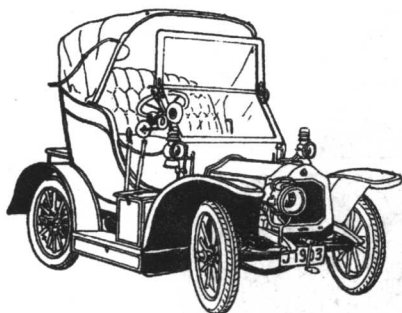


图 1-7 早期的雪铁龙汽车

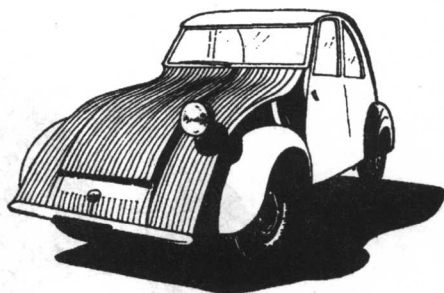


图 1-8 早期的雷诺车

1899年,意大利人乔瓦尼·阿涅利建立起都灵汽车厂,后来该厂用都灵汽车厂的缩写,改名为菲亚特汽车公司。

1904年英国贵族子弟罗尔斯和工程师罗伊斯联手合作,成立了罗尔斯·罗伊斯公司(图1-9),这个公司生产的高级轿车以其杰出的质量,优良的性能,豪华的内饰,古色古香的外型以及设备的完善考究而驰名世界,被认为是世界名车之冠,它也因此成为英国王室成员的用车,并用来接待外国元首和政府首脑,英国的达官贵人也争相购买这种车,以显示自己的地位。

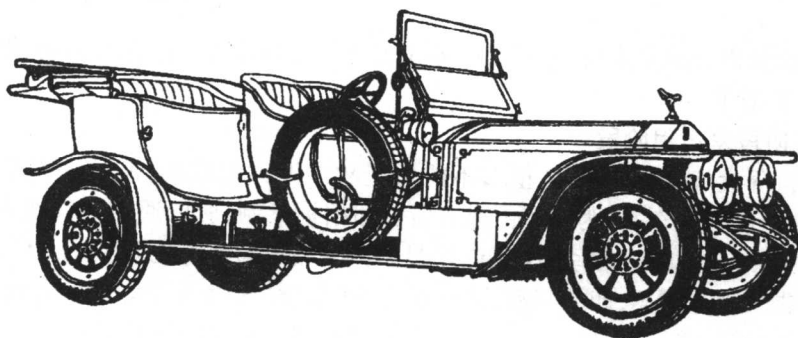


图 1-9 早期的罗尔斯·罗伊斯车:银鬼

从发明汽车的19世纪末到20世纪初,汽车仅是发明家和富豪的财产,他们肯花钱制造具有最高性能的流行式汽车,但数量很少,在这个时代已形成了多种汽车的技术开发,不过这时的汽车性能主要以富裕阶层的个人趣味为目的。

2. 第二阶段是大量生产阶段

1908年亨利·福特首次推出T型车(图1-10)。在以后近20年的时间里,共计生产了1500余万辆T型车,由于T型车结构紧凑,设计简单、坚固,加上驾驶容易,价格低廉,因而深受美国人民的喜爱。由于它广泛地被城市、农村的普通家庭所采用,因此,美国老百姓认为T型车改变了他们的生活方式、思维方式和娱乐方式,使他们更自由,视野更广阔,并产生了新的人与人之间的关系。

T型车在1908年推出时,主要是:四缸发动机,20马力,120磅重(54.48kg),轴距100英寸(2.54m),轻型T型车售价825美元一辆,豪华型850美元一辆。1913年,福特

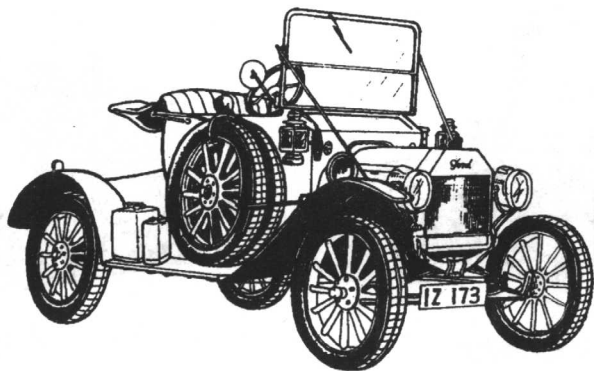


图 1-10 1908 年福特 T 型车

成功使用了全世界第一条汽车生产流水装配线,从而节省了生产时间并降低了成本。1914 年 10 月 T 型车在不降低汽车质量的情况下售价降为 440 美元,到 1916 年 8 月更降低为 345 美元,从而使汽车普及为美国老百姓的交通工具。T 型车改变了汽车仅为富豪们的玩物的历史,成为美国民众生来就有权享有的东西。1927 年售价降到 290 美元一辆。1908 年—1909 年, T 型车销售一万多辆;1909 年—1910 年, T 型车销售 18664 辆;1910 年—1911 年, T 型车销售 34528 辆;1911 年—1912 年, T 型车销售再次翻番为 78440 辆。

至第一次世界大战结束时,福特已控制了北美乃至世界各地的汽车市场,地球上几乎一半汽车是 T 型车。

3. 第三阶段是适用阶段

第一次世界大战期间福特 T 型车不能适应欧洲泥泞的战场,使很多汽车厂家意识到,一定要造一种万能车,因为此车由威力斯公司招标承制,所以通常称为威力斯万能车 (General - Purpose Wills),缩写为 GPW,没过多久又缩写为 GP,也即 Jeep,中文“吉普”。

吉普车带二挡分动器,四轮驱动,并且保持外型低矮(避免侦察时让敌人发现,另外也是为了减小火力目标),该车还采用了可拆放风挡和钢管架支撑的篷顶。为了减轻自重,增大有限载荷能力,车身板件也是能省则省,没有车门,仅是在侧围上开了一个缺口,供上下车用,而且尽量采用曲线型整件侧围。底盘非常坚固,离地间隙大。

随着战争进展,吉普车的生产数量逐步增加,到第二次世界大战结束时,生产的吉普车竟超过 60 万辆,美国军队开到哪里,吉普车便跑到哪里,它的卓越性能和奇特造型产生了很多美妙的传说。这些战争遗留物掀起一股强劲的“吉普”风,对后来世界各地越野车的设计影响巨大。前苏联在第二次世界大战期间开发的多栖越野车能在坏路上或在道路之外行驶,有能力克服人为的障碍,因此这种车型在战争条件下具有重要意义。

20 世纪 30 年代初,三轴汽车的结构令人惊奇,它的通过性令人钦佩,如果按现代观点来评价,虽然它并不怎样高级,但对部队来说,这样的汽车为提高部队的灵活机动性解决了许多问题。

总的来说,扩大运输范围和提高作战效率是各国汽车发展所追求的目标。

4. 第四阶段是产业化时代

第二次世界大战以后,不仅汽车成为不可缺少的公共和个人运输工具,而且汽车工业

也成为牵动很多基础材料和相关零部件生产的主导产业。另外,汽车产业的发展也促生了很多新工业,如公路建筑等,反过来又加速了汽车的普及。

(1) 美国。20世纪50~60年代,美国汽车业不仅带动了整个美国经济的发展,而且成为其最大的产业,总产量比其他国家的总和还多。这个时期,他们完成了兼并大战,使美国汽车成为通用、福特和克莱斯勒的天下。汽车产品走向多级化,成为世界第一商品。汽车由此发生质的变化,从手工业作坊式的小工业发展成为资金密集、人力密集的现代化大产业,美国也被誉为“绑在轮子上的国家”。

(2) 日本。20世纪50年代,日本对基础工业作了大量投资,原为小手工业作坊式的汽车厂,如日产、五十铃、丰田、日野等公司才开始加速发展,特别是1955年以后,当日本经济已经基本恢复元气,准备进一步赶超欧美发达国家时,日本政府和一些经济学家认识到,为达到这个目的,单纯依靠企业管理的改善已不可能,而必须使产业结构向高度化方向发展,并确定一个能带动整个经济起飞的“战略性产业”,才能使整个国民经济有一个飞跃,实现其赶超欧美的宏愿。众所周知,这个战略性产业就是汽车工业。在这一时刻,日本政府制定了一系列扶持汽车工业的法规条例,使日本汽车工业迅速成长起来,汽车产量由1955年68932辆跃至1960年481751辆,并且轿车在汽车总产量中的比重也由1950年5.3%上升到1960年的34.3%。20世纪60年代,日本的汽车产量更是直线上升,1965年达到187万辆,创造了汽车发展史上的奇迹。

(3) 德国。20世纪60年代也是前苏联协助德国的汽车工业大发展的时代,十年中前苏联协助德国汽车公司共生产了338万辆,平均每1000人的汽车占有量为236辆。

因此,从第二次世界大战后到20世纪60年代中期称为汽车发展的“产业化时代”,在这个时期汽车工业成为世界上最有活力的产业之一。

5. 第五阶段是摩擦时代

20世纪70年代初,受中东战争及石油危机的影响,世界汽车销售量急剧下降,市场严重萎缩,这对汽车制造业特别是中小规模的厂家简直是致命的打击,世界汽车市场的格局发生了重大的变化。石油危机的爆发使日本将其省油、价廉的小汽车打入美国市场,抢占了约30%原属于美国的轿车市场,从而引发了一场愈演愈烈的日美汽车战。

越来越严重的汽车排放污染问题以及20世纪70年代美国政府制定的严格的排污法规,又给汽车业的发展带来了阴影。

在这个阶段,人们意识到汽车是“行走凶器”,汽车造成废气污染,汽车引起了振动噪声以及汽车导致了石油危机等。汽车的普及使原社会系统中滋生了各种倾轧和摩擦现象,为了求得社会相容,人们开始研制低公害汽车和低油耗汽车。

6. 第六阶段是高级化时代

从20世纪80年代中期以后汽车开始进入高级化时代,浓缩着人类文明的汽车业又展现出一幅波澜壮阔的画卷,老牌群雄势不可挡,新的竞争者也是当仁不让,把世界汽车工业推向一个更高的阶段。1988年,全世界共生产汽车4850万辆,其中日本生产1270万辆,西欧1850万辆,美国1119万辆,日本、美国、德国、西班牙、意大利六国的产量就占70%。这些汽车生产大国利用自己的优势,加速企业兼并,推动技术开发,进一步提高了垄断程度和竞争能力。

在美日等国汽车业龙头的带领下,一些现代工业较发达国家亦不甘落后,且成绩骄

人。例如 1981 年的巴西汽车产量为 78 万辆,到 1993 年已达到 139 万辆。韩国的汽车产量增加势头更猛,1981 年只生产了 15 万辆汽车,到 1993 已达到 200 万辆。这些新的汽车大国的崛起,着实令原有的汽车大国不敢小觑,使世界汽车的竞争更加激烈。

汽车进入高级化时代的标志之一是:随着世界汽车产销量的大幅度增加,使得汽车成为人们日常生活中不可缺少的工具。

高级化的第二个标志是:人们越来越追求汽车驾驶的舒适性、安全性以及环境的适应性。

环境保护和不断提高的安全技术方面的要求对汽车工业产生重大影响。而解决此类问题的最佳手段就是利用电子技术,而汽车电子技术的发展使汽车的一些性能指标达到了前所未有的高度。作为汽车工业竞争焦点的质量和成本问题已经发生了质的变化,即成本已退居次要位置,而质量也不再仅体现在可靠性和舒适性(包括方便性),在这方面落后的厂家必将丧失竞争力,单纯依靠价格竞争已经没有出路。

高级化时代的标志之三是:人们对 20 世纪 70 年代的全球能源危机已经淡忘,美国人又开始追求大型豪华轿车了,1990 年底特律人恢复了那曾是不可动摇的“愈大愈好”的信念。同时大型豪华轿车又成为世界车型的热点。

20 世纪 90 年代初,在美国,大型豪华轿车的复活不是偶然的,是当代电子技术和电子计算机迅猛发展的必然结果。高技术已对传统工业产生了深远的影响。汽车工业也不例外,借助于高技术,汽车在动力性、经济性、制动性和舒适性等方面,将得到依靠传统的设计所不能达到的改进。这也是 20 世纪 90 年代汽车工业发展的总趋势。

7. 第七阶段是电子化时代

从 20 世纪 90 年代开始,汽车又进入了一个电子化时代,主要表现在汽车的智能化方面。也就是说汽车装上“大脑”,让汽车“学会思考”。可以预计智能汽车将成为 21 世纪的主要交通工具。

智能汽车概念的出现只是近几年的事。长期以来,人们在充分享受汽车巨大便利的同时,也开始为它的前途担忧:道路不堪重负,堵车常见,事故不断。单就美国而言,在一些大城市里,人们每年由于堵车而浪费的时间就达人均 110 小时,美国一年因交通事故造成的直接或间接损失更高达 1700 亿美元。

现实迫使人们改变以往依靠增修道路、加强管理来改善交通状况的思路,而寻求更科学的方法。既然事故是造成交通阻塞的最直接也是最主要的原因,那么,缓解交通阻塞的最有效的办法就是让车“学会”预防事故。其次,在事故发生的情况下,使汽车能够在智能交通管理系统的指挥下,绕道而行。

因为智能汽车在车身各部位有几十个各类传感器,犹如千里眼,顺风耳,能提供各种信息,由车载主控计算机对运行状况进行调控。另外,智能汽车还装有事故规避系统,它随时以光、声形式向汽车司机提供车体周围必要的信息,从而有效地防止事故的发生。

专家预言,由人工驾驶、电脑提供辅助信息的第一代智能汽车可望在未来十年中获得长足进步,而且完全可以相信,随着电子技术的迅猛发展,具有自动驾驶功能的第二代智能汽车的出现已为期不会很远。

在简单回顾汽车发展的各个阶段后,可以看出,汽车进入社会的时间在世界各地是不一样的。例如,欧洲是在技术开发阶段进入的,美国是在大量生产时代进入的,日本是在

产业化时代进入的,韩国是在高级化时代进入的,而我国是在电子化时代正式加入汽车生产国行列的。

1.2 汽车发展带来的利与弊

汽车工业的发展,带来人们生活方式、生产方式的巨大变化,进而影响到社会的变革,所以人们称汽车是“改造世界的机器”。汽车发展给社会带来的影响有好的方面,也有坏的方面,因此,我们要用全面的观点来看待汽车发展带来的得与失、祸与福。

纵观汽车发展 100 年,它给社会带来了如下四大变化。

(1) 汽车工业成为国际性支柱产业,汽车成为了国际贸易的主要商品。

进入 20 世纪以来,总的来看,世界汽车年产量和汽车保有量呈稳定增长的态势。1900 年全世界汽车产量尚不足一万辆。随着科学技术的进步,生产方式的变革,需求的增长,到 1989 年,世界汽车产量已达 4970 万量,其中 75% 是轿车。进入 20 世纪 90 年代,由于全球经济不景气,世界汽车产量有所下降,1990 年为 4860 万辆,1991 年为 4660 万辆,1992 年为 4742 万辆,1994 年恢复至 4972 万辆,其中轿车为 3520 万辆。至今,汽车工业已成为世界上融合先进技术最多、结构最复杂、产量最大、最引人注目的一个国际性支柱产业。

汽车贸易在世界贸易中占有举足轻重的地位,其创汇能力极大。20 世纪 80 年代末,世界汽车贸易额占全球总贸易额的 12% ~ 15%,汽车成了世界第一商品。因此发达国家都十分重视汽车贸易,竞相争夺市场,寸步不让,尤其是日美间的汽车贸易战已整整打了十多年,并且每次都是以美国施压,日本让步的结果而告终。日美汽车贸易摩擦、汽车配件贸易摩擦日益加剧。

(2) 汽车已成为改变地球面貌和改造人类的最主要机器。

汽车的发展推动了公路事业的发展,而公路的发展也影响了汽车。

高速公路自第二次世界大战末以来成为遍布地球的交通网络,迄今为止,美国占世界高速公路一半以上,在货运和客运中汽车占到七八成以上,成为最主要的交通工具。

铁路的发展逐渐停滞,相比之下,公路建设大力发展。有些地区铁路运输的主导地位已被公路运输所代替。汽车运输方便机动灵活、成本低。

居民远离城市中心,来到市郊居住,工厂也搬到了市郊。这主要是家家有汽车交通工具的缘故。

(3) 汽车已成为人类的最大的有形和无形的刽子手,夺取了千百万人的生命。

汽车在给人类带来方便、舒适的同时,也带来了一系列严重社会问题。

自汽车问世以来,全世界因车祸丧生的已有 2000 万人,致残的有 4 ~ 5 亿人。累计死于汽车轮下的人数已超过第二次世界大战中的浩劫数。我国近几年交通事故呈上升趋势,每年死伤人数相当可观。“车祸猛于虎”。

更可怕的是,汽车还是无形的刽子手,汽车排放物中的有害气体,如一氧化碳、碳化氢、碳化物和铅等是城市大气污染的罪魁祸首。每年因汽车排放而造成疾病和癌症死亡的人数也非常可观。

(4) 汽车已成为能源的最大消费者,世界石油行情能影响国家的政治形势。

据统计,每年汽车用油量要占世界石油总产量的九成。在美国和一些发达国家,加油站多于我国的邮政信箱,用油如用水。

然而,世界性的能源危机已成为人类面临的最紧迫的问题。作为一次性能源的地下石油,其贮藏量随开采量的不断增长而逐渐减少,石油资源枯竭之日已为期不远,预计到2050年前后,汽车将面临饥饿和死亡的威胁。例如:中东战争,海湾战争其多数都是为了石油这一军事战略物资。由此可见,汽车轮子虽小,却转得动大国的政治舞台。

综上所述,过去百年,汽车改变了社会,但预计今后百年,社会将会改变汽车。科学家正根据社会的需要不断地改造汽车。如科学家正在研究汽车替代燃料,天然气汽车,甲醇、酒精、电动汽车、混合动力汽车等问题。

1.3 现代汽车新技术综述——在汽车上的具体体现

随着汽车工业的发展,依赖于电子技术的发展和在汽车上的应用,各种新结构新技术不断涌现。下面予以简要综述。

1.3.1 发动机功率和排放的闭环控制系统

1. 电子点火正时

电子点火正时,利用专用微机或大规模芯片实行对点火时刻的实时控制,它的关键部件是高精度曲轴转角传感器、负荷传感器(节气门开度或进气管真空度)、排气含氧量传感器、燃爆传感器、进排气温度传感器、冷却水温度传感器。

2. 电子控制燃油供给系统

目前使用最普遍的是电子汽油喷射系统,其次是电子化油器和柴油机的电子控制等。它们的关键部件除与电子点火正时系统相同外,还包括进气量传感器、燃油泵、喷嘴。

电子技术在发动机上的应用往往是综合性的,这样才易于降低成本,提高性能。如日本公司的 ECCS 系统就同时具有点火正时、汽油喷射、废气再循环、怠速系统及故障诊断等多种功能。

3. 汽油机的电子控制

汽油机的电子控制装置除能完成一般的电子控制汽油喷射装置的启动油量控制、伺服喷油量控制、暖车工况控制外,还能实现空燃比反馈控制、点火时刻控制、排气再循环控制、怠速控制等。

此外,新型汽油机电子控制装置还装有自适应控制、智能控制及诊断操作等。

4. 柴油机电子控制

实施柴油机电子控制系统的目的在于使发动机在各工况下都能得到最佳的喷油量。新发展的电子—液压喷射调节装置用来调节与发动机载荷和转速有关的喷射时刻,由此不仅明显地改善了柴油机的燃油经济性,并使排气排放和噪声得到了进一步改善。一般认为,发动机电子控制装置的节能效果在15%以上,更令人看重的是在环境保护方面,一般说来,没有装发动机电子控制装置的汽车,一定不能满足现行的发达工业国家的环境保护标准要求。

1.3.2 动力系统的变速器、电子变扭器、电子分动箱和电子差速器、四轮驱动、四轮转向

1. 变速器

电子控制的自动变速器,可以根据发动机的载荷、转速、车速、制动器工作状态及驾驶员所控制的各种参数,实现变速器换挡的最佳控制,即可得到最佳挡次和最佳换挡时间。

电子自动换挡装置,是利用电子装置来取代机械换挡杆及其与变速机构间的连接,并通过电磁阀及气动伺服气缸来执行。它不仅能明显地简化汽车操纵,而且能实现最佳的行驶动力型和安全型。

汽车采用自动变速的优点是:

(1) 大大提高发动机和传动系的使用寿命。采用液力机械变速器的汽车与采用机械变速器的汽车对比试验表明:前者发动机寿命可提高 85%,变速器寿命可提高 1 倍 ~ 2 倍,传动轴、半轴寿命可提高 75% ~ 100%。主要根源是:发动机与动力传动系软连接。

(2) 提高汽车通过性。采用液力机械变速器的汽车,在起步时,驱动轮上的驱动扭矩是逐渐增加的,防止很大振动,减少车轮打滑,使起步容易且更加平稳。它的稳定车速可以降到很低。

(3) 具有良好的自适应性。一般液力传动汽车都采用液力变矩器,它能自动适应汽车驱动轮负荷的变化。当行驶阻力增大时,汽车自动降低车速,增加驱动轮扭矩;当行驶阻力减小时,减小驱动力矩,增加车速。这说明,变矩器能实现无极变速,大大减少行驶过程中的换挡次数。这有利于提高汽车的动力性和平均车速。

(4) 操纵轻便。装备液力机械变速器的汽车,采用液压操纵或电子控制,使换挡实现自动化。当需换挡时,只需操纵液压控制滑阀,这比普通机械变速器通过拨叉滑动齿轮实现换挡要简单轻松得多。

主要缺点是:

- (1) 结构复杂,制造成本高。
- (2) 传动效率低,为 82% ~ 86% 左右。

2. 电子变扭器

主要变扭器有:

- (1) 相对传统的液力变扭器实施电子控制,以提高其效率。
- (2) 电子操纵行星轮系,即行星齿轮变速系统。
- (3) 电子操纵电磁离合器耦合方式。
- (4) 电子操纵的皮带传动无级变速器,即 CVT。

3. 行驶系统的车轮防抱死(ABS),半主动、主动悬架,车高调节,电动转向

(1) 车轮防抱死系统

① 车轮防抱死系统。汽车制动防抱死系统是指汽车制动过程中自动控制和调节制动力的大小,防止车轮抱死,进而消除制动过程中的侧滑、跑偏、丧失转向能力等非稳定状态,以获得良好的制动性能、操纵性能和稳定性能,简称 ABS(Anti-lock Breaking System)。

② ABS 特点。ABS 能在制动全过程保持车轮处于转动状态(滑动率为 15% ~

20%),从而保证制动时车辆方向的稳定性,使制动力达到最大。在多数路面上,装有ABS的制动系统与普通的制动系统相比,制动力更强且制动距离更短。

③ ABS的主要构成。通常有车轮速度传感器、电子控制装置及制动压力调节器组成,另外还包括制动警告灯、防抱死警告灯、继电器等。

(2) 驱动防滑系统(ASR)。ASR是牵引控制系统(ASR、TRC),可以看作是防抱死系统(ABS)的完善和补充。ABS是防止车轮打滑的。同样,车辆在起动车或加速时,驱动轮打滑也会使车子的牵引力大打折扣。而在冰雪路面上,驱动轮打滑有可能导致方向失控。随着滑转率升高,侧向力降低,方向稳定性变坏,而牵引控制系统就是解决这方面的问题。这一系统就是依靠电子装置感知各个车轮的角速度,当它推测到驱动轮的转速高于从动轮时(这是加速打滑的特征),就会发出信号,使一个或两个驱动轮的制动器起作用,或减少发动机功率,或用其他方法使驱动轮不再打滑。

牵引控制系统有三大作用(主要指在光滑路上):

- ① 提高加速性。
- ② 提高后轮驱动车辆的行驶稳定性和前轮驱动车辆的操纵性。
- ③ 适当地发挥驱动力,提高爬坡能力。

图1-11表示在易滑路面上起步加速时汽车的运动状态,这里对后轮驱动(RWD)和前轮驱动(FWD)以及有无牵引控制系统(ASR)的车辆进行比较。在RWD车没有ASR的情况下加速时,后轮打滑,由于没有侧向力,车辆甩尾,行驶稳定性降低,可是当RWD车有ASR时,能适当地发挥驱动力,并确保侧向力,故提高了行驶稳定性。对FWD车辆,如果没有ASR,那么当前轮打滑时就会导致方向失控,而在有ASR时,通过适当地发挥驱动力,可以确保车辆的转向效果。

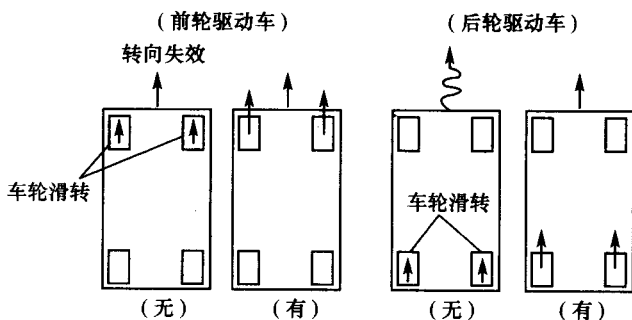


图 1-11 汽车在易滑路面上起动时的运动状态

图1-12表示了易滑路面上转弯加速时车辆的运动状态,如果没有牵引控制装置,那么在FWD的情况下,由于前轮打滑,侧向力降低,于是向外侧滑移。而在RWD情况下,后轮侧向力降低,会导致车体向内侧偏移。当有ASR时不论前后轮驱动,车辆都可能沿着正确的路线转弯。

(3) 半主动悬挂系统(半主动、主动悬架控制系统)。以法国雪铁龙公司的半主动油气悬架最为知名,具有根据行车状况自动调节悬架系统的刚度和阻尼的功能,部分车型兼有车高自动调整功能。半主动悬架的关键部件,有车身位移传感器、加速度传感器、转向和加速度传感器、制动压力传感器,高性能液压组件等。液压式主动悬架能同时大幅度提