

现代交通安全技术丛书



共享汽车概论

李 旭 王建春 周 勇 等编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

现代交通安全技术从

共享汽车概论

李 旭 王建春 周 勇
任传祥 管德永 王胜利 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

共享汽车代表了一种新的汽车使用模式,其研究内容可按共享汽车运营的关键技术分为信息平台、监控平台和保险维护三大部分。本书除了介绍汽车发展史、汽车基本结构、现有交通模式外,重点介绍了介于私家车交通和公共交通之间的汽车共享模式的运营特征、关键技术及配套保障,还给出共享开取教练车项目作为具体实施共享汽车的案例,同时结合无人驾驶汽车、电动汽车对未来的汽车发展作出预测。

本书可作为高等学校车辆工程专业、交通运输专业的教学用书,也可供相关工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

共享汽车概论/李旭等编著. —北京:北京大学出版社, 2017. 6

(现代交通安全技术丛书)

ISBN 978-7-301-28491-9

I. ①共… II. ①李… III. ①汽车—商业模式—研究 IV. ①F570.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 162161 号

书 名	共享汽车概论 Gongxiang Qiche Gailun
著作责任者	李 旭 王建春 周 勇 任传祥 管德永 王胜利 编著
策 划 编 辑	童君鑫
责 任 编 辑	黄红珍
标 准 书 号	ISBN 978-7-301-28491-9
出 版 发 行	北京大学出版社
地 址	北京市海淀区成府路 205 号 100871
网 址	http://www.pup.cn 新浪微博: @北京大学出版社
电 子 信 箱	pup_6@163.com
电 话	邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667
印 刷 者	北京鑫海金澳胶印有限公司
经 销 者	新华书店 720 毫米×1020 毫米 16 开本 16.5 印张 387 千字
经 销 者:	2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷
定 价	42.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话: 010-62756370

前言

汽车自产生以来，为人类提供了诸多便利。汽车行业作为支柱型的龙头产业，带动了众多上下游企业的发展，对促进各国就业、扩大内需、促进国民经济发展起到了非常关键的作用，极大地推动了人类社会的进步。然而，汽车产业的发展不是孤立的，而是一个综合的社会化问题。随着汽车保有量的逐年增加，能源危机、环境污染、交通拥堵及交通事故等社会问题日益凸显。

有人曾做出预测，如果所有国家的人均拥有轿车量与美国一样多，世界已知的石油资源将在 10 年内耗尽。汽车尾气排放已然成为很多城市大气环境的主要污染源。我国约 1/5 的城市大气污染严重，113 个重点城市中 1/3 以上空气质量达不到国家二级标准；交通日益拥堵，北京、上海、广州等大城市在上下班高峰时城区道路交通经常瘫痪，部分车道每小时饱和度高达 95%，全天饱和度超过 70%，车速也下降到 10km/h 左右，与自行车速度相当；同时我国每年因交通事故死亡的人数超过 10 万人，占全球交通事故死亡人数的 1/5，居世界各国之首。不可否认，汽车给人们带来了极大的便利，但由其引发的负面问题同样不可忽视。

一方面是汽车保有量的不断增长造成能源短缺、环境污染、交通拥堵问题的不断加剧，另一方面却是现实中私家车的利用率非常低，一个普通的上班族每天驾驶私家车的時間不超过 3h，一天中汽车的空闲率甚至达到 92%。在这种大环境下，“汽车共享”这种新形式的汽车文明应运而生。

共享汽车，即 car-sharing，意指多人合用一辆车，也就是开车人对车辆只有使用权，而没有所有权，类似于租车行业的短时间包车模式。共享汽车的关键技术在于将汽车电子技术和网络技术进行了完美融合，而物联网和互联网技术的快速发展则是其高效运行的基础。随着汽车电子技术的不断发展，共享汽车的核心技术也将与时俱进，不断发展。

共享汽车突出的是“共”“开”“分”概念，强调共同享有、开放存取、信息独立、分别负责。与传统的私家车模式相比，共享汽车在保证灵活、自由的基础上，融入了公共汽车大量、快速交通的特点及资源共享、闲置资源充分利用的性质。作为一种优于传统租车的更加先进、便捷的汽车服务方式，共享汽车对于有效降低汽车保有量、提高汽车使用效率、缓解交通及环境问题具有至关重要的意义。甚至可以说，共享汽车是解决城市拥堵的根本出路。



本书的特色如下:

(1) 给出一种全新的汽车使用模式,启发人们对当前汽车产业重新进行思考。由现有分时租赁系统出发论述了汽车共享模式的可能,同时详细论述了共享汽车实现用户身份认证、信息匹配,共管共监功能的技术架构,并从信息安全、保险及维护等方面提出配套保障措施,论述了一套完整的共享汽车运营模式。

(2) 提出一种共享开取驾驶模式,并介绍了共享开取教练车概念,使汽车共享模式落地生根。目前该项目已处于实施运营阶段。

(3) 将共享汽车模式与传统的汽车使用模式——私家车、公共汽车模式进行对比,突出其“共享”“开取”“分责”的特点,表明共享汽车是对现有交通模式的补充和提升,是时代发展的必然潮流。

(4) 内容与时俱进。书中介绍了2015年全新宝马7系汽车的增强型辅助驾驶功能,在保险及维护章节参考了2016年颁发的《关于深化改革推进出租车汽车行业健康发展的指导意见》和《网络预约出租车经营服务管理暂行办法》,具有很好的参考意义。

本书由李旭、王建春、周勇、任传祥、管德永和王胜利编著。

在本书的编写过程中,我们得到了“山东科技大学人才引进科研启动基金项目”资助,并查阅了大量的文献资料,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2017年4月



目 录

第1章 引言	1	2.4.2 私家车运行的特点	89
1.1 汽车的发展史	1	第3章 公共汽车	90
1.1.1 古代文明时期	2	3.1 公共交通概述	90
1.1.2 近代文明时期	4	3.1.1 公共交通的分类	90
1.1.3 现代汽车的发展	7	3.1.2 公共交通的运营方式	92
1.2 共享汽车时代	8	3.1.3 公共交通的应用特征	92
1.2.1 当前汽车社会现状	8	3.2 内燃机公交的主要构造	94
1.2.2 共享汽车的概念及特点	12	3.3 新能源公交车的分类与构造	99
1.2.3 共享汽车技术支撑	15	3.3.1 新能源公交车的分类	99
1.2.4 共享汽车理论及研究综述	16	3.3.2 纯电动公交车的构造	101
1.2.5 共享汽车与共享交通	19	3.4 电动汽车的充电设备和充电方式	108
第2章 私家车	21	3.4.1 电动汽车的充电设备	108
2.1 汽车的分类	21	3.4.2 电动汽车的充电方式	110
2.1.1 内燃机汽车的分类	21	3.5 公共交通与共享汽车的关系	113
2.1.2 新能源汽车的分类	23	第4章 共享开取汽车	114
2.1.3 其他分类方式	27	4.1 现有分时租赁系统	114
2.2 内燃机汽车主要构造	27	4.1.1 滴滴出行系统	114
2.2.1 发动机	28	4.1.2 自行车共享系统	119
2.2.2 底盘	32	4.2 共享汽车关键技术	124
2.2.3 汽车车身	56	4.2.1 汽车电子技术	124
2.2.4 电气装置与电子控制系统	62	4.2.2 网络融合技术	130
2.3 电动汽车构造	73	第5章 共享汽车信息平台系统	135
2.3.1 电动汽车用动力电池	73	5.1 汽车内部信息平台的电子电气组成	135
2.3.2 电动汽车用电动机	80	5.1.1 车载信息系统	135
2.3.3 电控系统	84	5.1.2 车载信息系统电子组成	137
2.4 私家车与共享汽车	86		
2.4.1 私家车出现的原因	86		



5.2 汽车用户认证、匹配的实现 147	7.1.3 网约车的保险 178
5.2.1 身份认证 147	7.1.4 共享汽车的保险 现状及预测建议 180
5.2.2 共享汽车如何实现 用户认证、匹配 148	7.2 汽车保养维护 182
5.3 汽车共管、共监的实现 152	7.2.1 共享汽车保养维护的 必要性 183
5.4 现有共享汽车案例 154	7.2.2 共享汽车的周期维护 183
5.4.1 EVCARD 154	7.2.3 车辆的日常维护 184
5.4.2 Car2Share 156	7.2.4 车辆的二级维护 186
5.4.3 宝驾租车 158	
第 6 章 共享汽车监控系统 161	第 8 章 共享开取驾驶模式 188
6.1 搜集信息中心 162	8.1 共享开取驾驶案例概述 188
6.1.1 车载终端系统平台 162	8.1.1 运营计划 189
6.1.2 互联网技术 163	8.1.2 社会价值 189
6.2 对接交警信息系统平台 164	8.1.3 应用前景 189
6.2.1 视频交通检测系统 164	8.1.4 发展规划 190
6.2.2 车路通信系统 165	8.1.5 竞争壁垒 190
6.3 对接维修、维护信息 系统平台 166	8.2 共享开取驾驶模式概述 191
6.3.1 电子诊断技术 167	8.2.1 技术支撑 192
6.3.2 电子仪表诊断技术 167	8.2.2 项目配套情况 197
6.3.3 计算机管理系统 168	8.3 共享开取教练车 199
6.3.4 远程监控系统 169	8.3.1 仿真驾驶模拟器 199
6.3.5 紧急救援系统 169	8.3.2 驾校模拟器数据采集 202
6.3.6 安全运行维护方式 169	
6.4 对接保险信息系统平台 170	第 9 章 自动驾驶与共享汽车 207
6.4.1 信息安全 170	9.1 自动驾驶 207
6.4.2 出行安全 171	9.1.1 自动驾驶概述 207
6.4.3 意外保险安全 172	9.1.2 自动驾驶的阶段划分及 类型 218
第 7 章 共享汽车保险及维护 173	9.2 智能互联网技术 221
7.1 共享汽车保险 174	9.2.1 大数据 221
7.1.1 中国现有车辆保险 概况 174	9.2.2 云计算 227
7.1.2 现有私家车及 出租车保险 176	9.2.3 车联网 232
	9.3 自动驾驶与共享汽车的 发展前景 245
	参考文献 248

第1章

引言

自 19 世纪 80 年代以来，汽车凭借其数量多、普及广、活动范围大、运输量多的特征，极大地影响着人们的出行方式，在人类文明的历史上留下了浓墨重彩的一笔。随着人们生活水平的提高，汽车已从奢侈品逐渐演变为生活的必需品，成为现代人出行不可缺少的交通工具。然而，这份依赖的背后也伴随着能源危机、环境污染等一系列的问题，如何解决这些问题？如何引导汽车产业和人类社会和谐发展？汽车共享，这种新型的汽车使用模式或许能给我们很好的启发。

1.1 汽车的发展史

何谓汽车？在普通人眼中，汽车或许就是一种消耗燃油、用发动机提供动力的有轮子的机械。对于这种在生活中随处可见的工具，我们可能只有一个模糊的认识，并不了解其真正含义。国家标准 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》将汽车定义为由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载车辆，它主要用于载运人员和/或货物、牵引载运人员和/或货物的车辆及特殊用途，此外还包括与电力线相连的车辆(如无轨电车)和整车整备质量超过 400kg 的三轮车辆。汽车这种代步工具的出现，无疑在人类文明的历史上带来了翻天覆地的变化。



1.1.1 古代文明时期

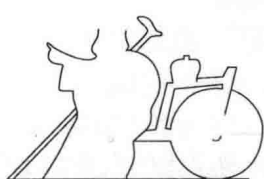
我国是最早开始发明和使用车的国家。古代神话中，便有黄帝造车的说法。《考工记》云“察车自轮始”，轮子的出现和使用是车辆产生和发展的先决条件。原始社会时期，人们将圆木垫在木橇之下，借其滚动而移动木橇，这种圆木与木橇的结合可以说是车的雏形。后来为了不受圆木直径大小的影响，改用木板拼接的轮子，并且逐渐出现轮辐。西周时期，马车已经十分盛行。到了春秋战国时期，由于各国之间频繁的战争，马车被纳入战争行列，战车兵成为各国军队的主力，拥有战车数量的多寡，成为衡量一个国家强弱的标志，当时常有“千乘之国”“万乘之君”的说法。图 1.1 所示为秦始皇陵兵马俑出土的青铜马车。



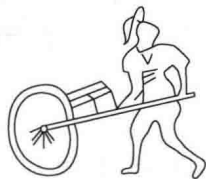
图 1.1 秦始皇陵兵马俑出土的青铜马车

西汉末东汉初，出现了一种手推的独轮车，后期又被称为“鹿车”(图 1.2)。相传三国时蜀相诸葛亮发明了“木牛流马”(图 1.3)，用来运输粮草。“木牛流马”由汉代的鹿车改制而成。“木牛”即指辘车，不用牛马也能行车，好像一只不吃草的牛；“流马”意即转动灵活，运行轻快，如同能流转疾奔的马。值得一提的是，独轮车(图 1.4)也是我国古代交通史上的一项重大发明，它以自身经济而实用的长处，历经两千余年而未绝迹，至今在我国的一些山区或边远乡

村，各式各样的独轮车仍在使⽤，尽管形态已有所变化，但可以说都源于汉代的鹿车。



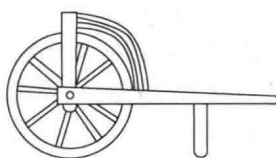
(a) 武氏祠画像石



(b) 思创成都画像砖



(c) 四川彭县画像砖



(d) 四川渠县蒲家湾石阙浮雕

图 1.2 汉代的鹿车

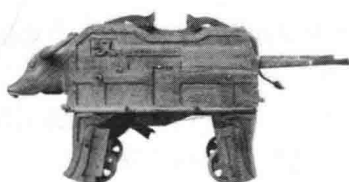
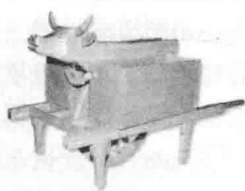


图 1.3 诸葛亮发明的“木牛流马”

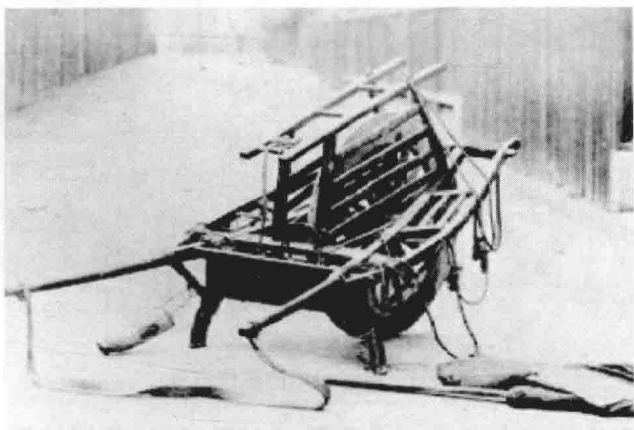


图 1.4 独轮车——民间运输工具



这一时期，人类工作劳动几乎完全由人力来完成，在未使用牛、马等畜力之前使用的多是“人体”这台发动机，奴隶就是一种“生物发动机”。古代官宦所乘舆车、步辇，都是由人力完成的。随着人类的进步与发展，人们对自然界的认识越来越深，利用自然、改造自然的能力日益加强，开始使用风力、水力进行驱动。

1.1.2 近代文明时期

可以说，东方是车发展的起源地，而真正意义上的汽车却是在西方成型和发展起来的。

16 世纪时期，荷兰人西蒙·斯蒂芬(Simon Steven)将双桅帆船装在双轴四轮上，利用风力使乘载 28 名人员的“风帆车”以 34km/h 的速度行驶起来，第一次实现了“自动行驶车辆”的创新。后来因风力的不定，风力车不能扩大应用，人们被迫重新寻找新的动力。

英国人瓦特(Watt)发明蒸汽机后，蒸汽机不可避免地被应用到所有能应用的地方。1705 年，纽可门(Newcomen)首次发明了不依靠人和动物做功而依靠机械做功进行驱动的实用化蒸汽机，开始了划时代的第一次工业革命。随着蒸汽驱动的机械的诞生，人类社会拉开了永无休止的汽车发展的序幕。

1771 年(一说是 1769 年)，法国人古诺(Cugnot)制造出世界上第一辆蒸汽驱动的三轮汽车(图 1.5)，蒸汽锅炉在车的前方，前轮驱动，车很笨重，并且有个致命缺点，每走 15min 后，锅炉内的压力就损耗殆尽，只得停下来再加上水烧成蒸汽，它的车速按照最快的一种说法也只有 3~4.5km/h。一次试车时，刚行驶不久就撞到墙上，毁了，酿成了世界上第一例交通事故。值得纪念的世界上第一辆蒸汽汽车被撞得七零八落、面目全非，就这样结束了短暂的一生。

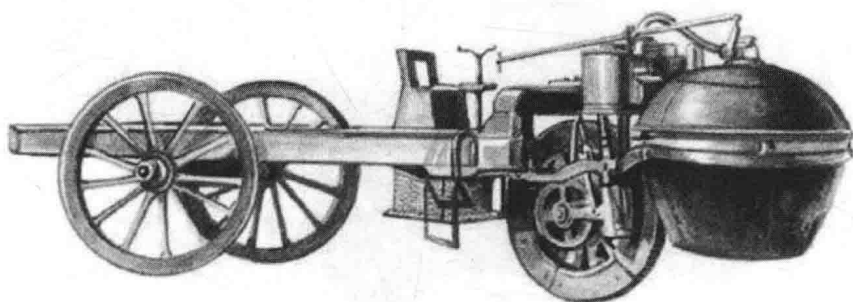


图 1.5 古诺发明的蒸汽汽车

然而，蒸汽机汽车并没有就此失败。1831 年，美国的哥德史沃奇·勒(Coldsworthy Gurney)将一辆蒸汽汽车投入运营，相距 15km 的格斯特夏和切罗腾

哈姆之间便出现了有规律的运输服务，这辆运输车用 45min 走完全程。此后的 3 年内，伦敦街头出现了蒸汽公共汽车。这种车比现在筑路用的压道机还重，速度又慢，常常损坏未经铺修的路，引起各种事故。

由于蒸汽汽车本身又笨又重，乘坐蒸汽汽车又热又脏，为改进蒸汽机，出现了使燃料在发动机内部燃烧的发动机，人们后来称这类发动机为内燃机。1876 年，德国工程师奥托(Otto)在前人基础上制成了第一台有预压缩，具有进气、压缩、做功、排气 4 个行程的发动机，是内燃机历史上的一次重大突破。1894 年，鲁道夫·狄塞尔(Rudolf Diesel)针对点火困难的问题另辟蹊径，制成了压缩自燃的柴油机，是为现代柴油机之祖。

1883 年 10 月，德国工程师卡尔·本茨(Carl Benz)创立奔驰公司和莱茵煤气发动机厂。1885 年在曼海姆(Mannheim)制成了第一辆奔驰专利机动车。该车为三轮汽车(图 1.6)，采用一台两冲程单缸 0.66kW 的汽油机，此车已经具备现代汽车的一些基本特点，如火花塞点火、水冷循环、后轮驱动、前轮转向和制动手把等。1886 年，德国人戴姆勒(Daimler)在与威廉·迈巴赫(William Maybach)合作制成第一台高速汽油试验性发动机的基础上，又制成了世界上第一辆“无马之车”。该车装用功率为 0.8kW、转速为 rad/min 的发动机，以 18km/h 的速度从斯图加特驶向康斯塔特，世界上第一辆由汽油发动机驱动的四轮汽车诞生了。也是在 1886 年，卡尔·本茨第一次把三轮汽车卖给了一个法国人，由于这种三轮汽车设计合理，选材和制造精良，因此受到好评，销路日广。

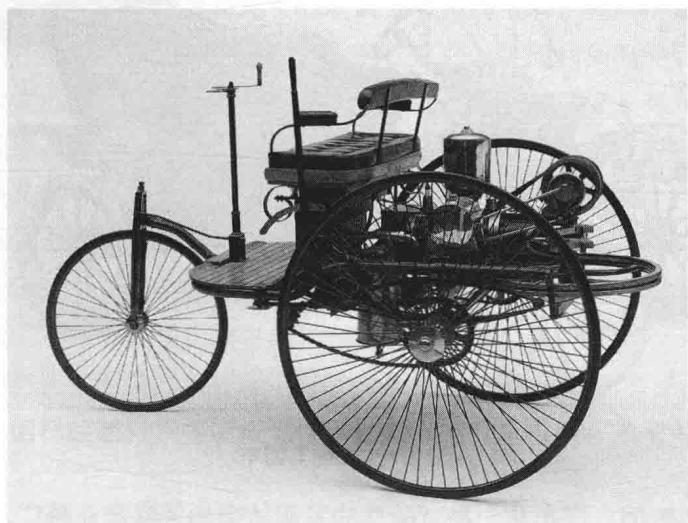


图 1.6 Karl Benz 发明的以汽油机为动力的三轮车



由于上述原因，人们一般都把 1886 年作为汽车元年，也有些学者把卡尔·本茨制成第一辆三轮汽车的 1885 年视为汽车诞生年。本茨和戴姆勒则被尊为汽车工业的鼻祖。

需要说明的是，当时的汽车驾驶员必须是勇敢、机智的机械修理工，在许多场合下他不得不从汽车内爬出或爬到汽车下或者到乡下铁匠那儿去修车，所以一般人是望车莫及的。尽管如此，坐在极为嘈杂和震动非常厉害的汽车上，不仅要饱受路人的嘲笑和日晒雨淋，而且全然没有今日驾驶员的舒适和气派，况且马车手还认为汽车抢了他们的生意，当汽车与马车并行时，他们常常扬起皮鞭抽汽车驾驶员。

进入 20 世纪以后，汽车不再仅是欧洲人的专利，我们所熟知的 T 型车(图 1.7)便出自这个世纪。1913 年，福特公司首次采用流水装配线方式大规模生产汽车，使汽车成本大跌，汽车不再是贵族和有钱人的奢侈品，而开始逐渐成为大众化的商品。自此，美国汽车迅速成为世界宠儿。所以，人们说，汽车发明于欧洲，但获得巨大发展是在 20 世纪 30 年代的美国。福特公司采用流水作业方式生产汽车，在汽车发展史上树起了一座里程碑。

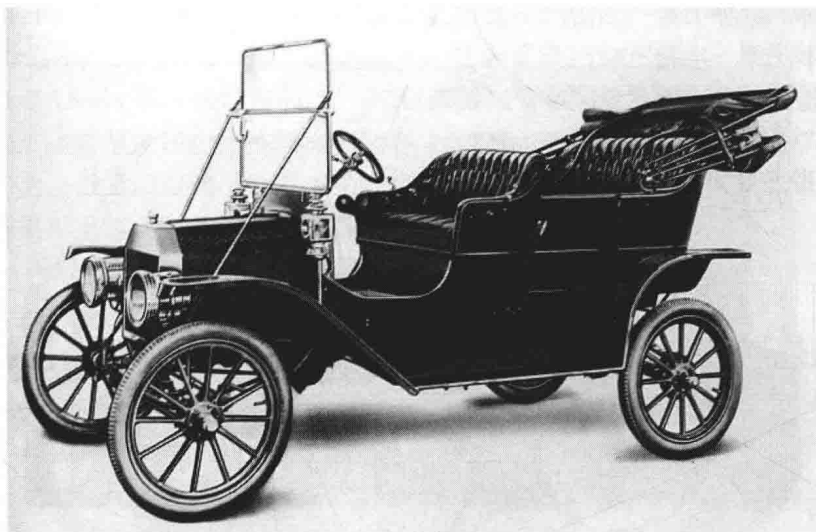


图 1.7 福特 T 型车

短短几年时间，汽车从一种试验性的发明转变为关联产业最广、涉及工业技术最丰富的综合性工业。因此，汽车工业的发展不仅依赖汽车行业本身的技术进步，而且也取决于汽车工业应用这些技术的能力和世界汽车市场的容量，两者相

互影响并受到整个经济形势发展、人们对环境要求和能源及原材料供应、意外变化及国家政策等的影响。

例如,第一次世界大战中培训了不少驾驶军用卡车的驾驶员,他们中的很多人还学习了一些汽车机械技术,于是战后汽车买卖兴隆。在美国,汽车制造商和附件供应商全负荷生产仍不能满足需求的迅速增长,汽车价格也几倍于战前。但时隔不久,由于经济萧条,汽车高需求即宣告结束。到了第二次世界大战后,在英国,汽车的需要量比第一次世界大战后更高,几乎生产多少就可售出多少。第二次世界大战使美国发了横财,战后的美国工业越发兴旺,汽车生产在世界上始终处于遥遥领先的地位。汽车业、钢铁业、建筑业曾被誉为美国经济的“三大支柱”,而汽车工业更是美国工业的骄傲和象征。但当1973年首次发生石油危机时,美国汽车工业便受到很大的冲击。而日本似乎对此早有察觉,他们大量研制生产小型节油汽车,终于在1980年把美国赶下了“汽车王国”的宝座,并取而代之。日本是汽车行业的“后起之秀”,20世纪后日本才出现第一辆汽车,几年后才开始研制汽车。但谁又能想到,1925年才第一次出口汽车的日本,60年后竟然出口汽车达6400万辆,登上了“汽车王国”的宝座。这引起了全世界的广泛关注,成为汽车发展史上一个特大新闻。

1.1.3 现代汽车的发展

未来的汽车市场仍是世界市场中竞争最为激烈的市场。整个产业链已形成寡头垄断的格局,产业集中度较高。通过收购、兼并、控股和参股等联合和重组手段,形成的十大汽车集团公司,占据世界汽车产量的80%以上。有人因此预言,只有大公司才能在汽车行业取得长远发展。不过由于政府及社会各界支持,未来汽车舞台也不是大公司唱独角戏,中小型汽车公司也会有很大的发展。

为了占领未来汽车市场,如今已有许多公司把各种先进技术和装备,如微型电子计算机、无线电通信、卫星导航等新技术、新设备和新方法、新材料广泛应用于汽车工业中,汽车正在走向自动化和电子化。电动化、智能化、轻量化和汽车共享四大趋势正在驱动汽车行业走向新的未来。

目前,中国已超越日本等国成为世界上最大的汽车市场,未来的发展趋势呈现以下特点。

1. 新能源汽车前景广阔

目前我国发展新能源汽车有以下几个契机:一是环境问题严重;二是海外新



能源汽车市场初现规模化迹象；三是国家出台财政补贴等实质性扶持政策；四是该产业有一定的技术积累。

随着国家产业升级、转型的步伐越来越快，投资者越来越重视新能源汽车产业链的成长性。对新能源汽车的政策扶持也给电池产业、电池电动机上游的锂和稀土资源行业、充电站行业、乘用车企业带来新的机遇。在这种政策推动带来行业性投资机会的大背景下，整个新能源汽车行业处于上升阶段，值得长期看好。

2. 汽车与互联网紧密结合

迅猛发展的移动互联网技术已经向汽车领域渗透，不断扩展的互联功能让汽车看上去更像是奔跑在公路上的计算机终端。互联为汽车工业打开了一扇新的大门，与此同时，许多原本与汽车相去甚远的企业，也正通过这扇大门进入这一传统工业领域，如 IBM、Google、苹果，它们在软件、数字技术方面有着得天独厚的优势，它们将计算机技术、互联网技术和传统汽车技术结合起来，向消费者提供更具智能互联功能的汽车产品。

同时互联网是实现完全自动驾驶的重要前提。要真正实现完全自动驾驶，就必须借助互联网。未来安全驾驶想要实现的功能越多，对车车之间、车路之间、车与基站之间联网通信的要求就越高。要想实现流动道路中的联网驾驶，至少一半的车辆需要与其他车辆实时进行数据共享。因而，汽车+互联网已然成为汽车产业的发展趋势。

1.2 共享汽车时代

1.2.1 当前汽车社会现状

汽车产业的发展不是孤立的，而是一个综合的社会化问题。当汽车发展到一定程度时，相应的社会问题会随着汽车的大规模使用而出现。随着汽车产业的发展，能源紧张、交通拥堵、环境污染、交通事故频发等社会问题日益凸显。

1. 汽车保有量不断增长引发能源危机

有人曾做出预测，如果所有的国家人均拥有轿车量和美国一样多，那么世界已知的石油资源将在 10 年内耗尽。世界及中国现有能源预计消耗年限如图 1.8 所示。如果每个中国人拥有一辆摩托车，世界将在一夜之间陷入石油危机的境地。以美国为例，其 65% 的石油消耗在交通运输上。美国汽车数量和燃油消耗增长比率为人口增长的两倍。

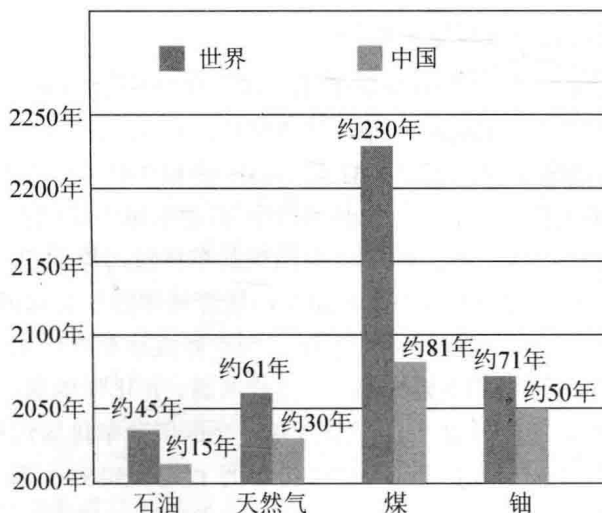


图 1.8 现有能源预计消耗年限

我国乘用车单车油耗远高于发达国家水平，每年新增汽车的成品消耗油相当于新建一个 2000 万 t 级的炼油厂。“十一五”规划新增的 1 亿 t 左右的炼油能力，几乎全部用来供应 5 年间新增车辆的消耗。而我国石油储藏量和开采量又非常有限，石油的需求越来越多地依靠进口。中国石油集团经济技术研究院发布的 2016 年度《国内外油气行业发展报告》显示，中国 2015 年石油消费 5.43 亿 t，对外依存度首破 60%(图 1.9)。对于一个发展中的能源消费大国，在缺乏国际石油定价权的情况下，石油对外依存度过高显然是不安全的。

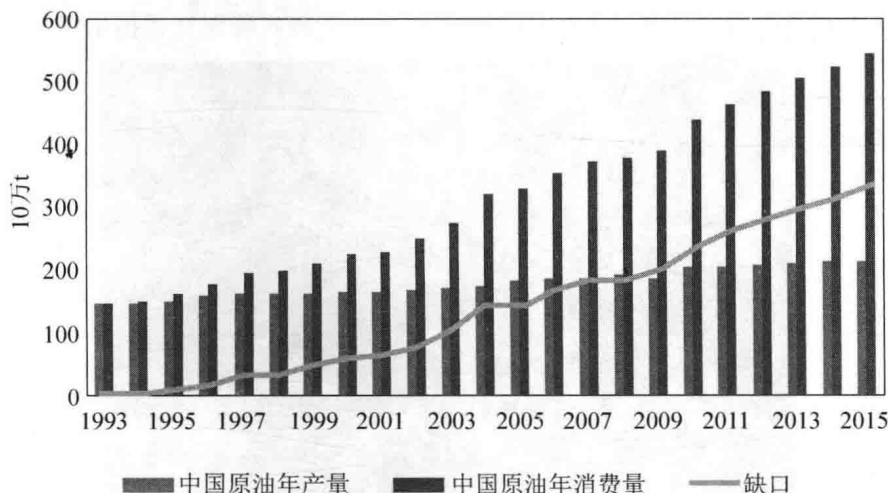


图 1.9 近几年中国原油年产量与年消费量走势图



2. 汽车尾气排放污染城市环境

汽车有害气体排放物是一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和氮氧化合物(NO_x),以及柴油机排放的碳微粒(碳烟)。2003 年中国机动车 HC、CO 和 NO_x 排放量分别是 1995 年相应污染物排放总量的 2.51 倍、2.05 倍和 3.01 倍。2004 年,中国机动车的排放水平是美国的 4~6 倍。2005 年中国机动车尾气排放在城市大气污染中的分担率已达到 79%左右。到 2011 年,全国机动车排放污染物已达到 4607.9 万 t,比 2010 年增加 3.5%。《2016 年中国机动车环境管理年报》公布的 2015 年全国机动车环境管理情况如下:我国已连续七年成为世界机动车产销第一大国,机动车污染已成为我国空气污染的重要来源,是造成灰霾、光化学烟雾污染的重要原因,机动车污染防治的紧迫性日益凸显。2015 年,全国机动车排放污染物初步核算为 4532.2 万 t,其中 NO_x 584.9 万 t, HC 430.2 万 t, CO 3461.1 万 t, 颗粒物(PM) 56.0 万 t。汽车是机动车污染物排放总量的主要贡献者,其排放的 NO_x 和 PM 超过 90%, HC 和 CO 超过 80%。汽车尾气排放已然成为很多城市大气环境的主要污染源,汽车尾气已经成为城市居民生命健康的头号“杀手”。

3. 城市交通拥堵和停车难现象日益严重

2010 年,我国城市道路面积 48.2 亿 m^2 , 人均拥有的道路面积仅 12.8m^2 , 高速公路总里程达到 6.5 万 km, 10 年间平均每年新增 5000km。然而每年增长的道路面积几乎都被同时增长的汽车占有,汽车增长带来的交通压力成为困扰城市生活的一大难题。北京、上海、广州等大城市在上下班高峰时城区道路交通经常瘫痪,部分车道每小时饱和度高达 95%,全天饱和度超过 70%,车速也下降到 10km/h 左右,与自行车速度相当。图 1.10 所示为某城市晚班高峰期交通拥堵状况。



图 1.10 某城市晚班高峰期交通拥堵状况