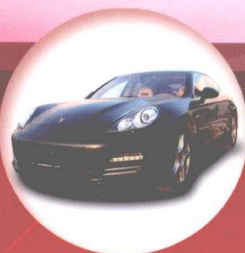


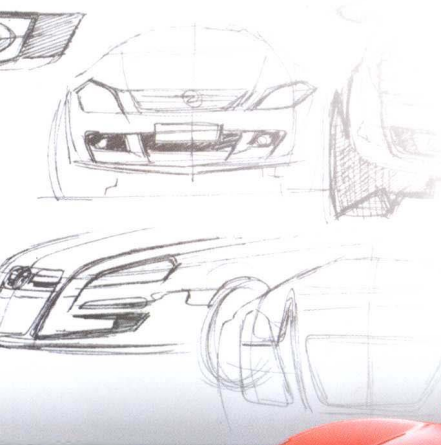
汽车



造型设计

主编 © 郭秀荣 马雷

*Car Styling and
Design*



汽车造型设计

主 编 郭秀荣 马 雷
副主编 田仲富 李 冰 赵志国 梁 超



机械工业出版社

本书系统介绍了汽车造型的发展历程、汽车造型的技术要素、汽车造型的工作方法、汽车空气动力学、汽车人机工程学以及汽车造型的艺术性等。本书广泛吸收国内外先进汽车造型设计理念,重点反映当前汽车造型设计的发展动态,特别注重汽车空气动力学与汽车人机工程学相关理论的正确应用,突出汽车造型设计活动的实施方法。

本书可作为高等院校相关专业本科教材,也可作为汽车造型设计人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车造型设计/郭秀荣,马雷主编,一北京:机械工业出版社,2012.8
ISBN 978-7-111-39427-3

I. ①汽… II. ①郭… ②马… III. ①汽车—造型设计 IV. ①U462.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第187343号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:连景岩 责任编辑:连景岩 版式设计:姜婷
责任校对:纪敬 封面设计:张静 责任印制:乔宇
北京铭成印刷有限公司印刷
2013年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm·15.75印张·385千字
0001—3000册
标准书号:ISBN 978-7-111-39427-3
定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

随着经济的高速发展，我国正进入汽车时代。目前，我国汽车年产量已位居世界第一，与汽车工业持续、稳健、快速发展不相适应的是，具有我国独立知识产权的自主研发的车型却问世较少。未来，优秀的造型设计人员将是汽车市场最急缺的技术人才。为了促进我国汽车产品的自主开发，国内许多高校都开设了汽车造型的相关课程。

本书是专为我国高等院校汽车专业和工业设计专业及汽车企业造型师培训编写的，书中内容立足国情，兼顾国内外造型新动向，力求做到简明扼要、术语规范、理论深入、资料准确、文图搭配得当。全书阐述循序渐进，富有启发性，利于自学。全书共六章，第一章为汽车造型发展历程，包括汽车造型发展概述和未来汽车造型的发展趋势；第二章为汽车造型的技术要素，包括汽车发动机技术、汽车的总布置形式、汽车的整车尺寸以及其他与造型设计相关的因素；第三章为汽车造型工作方法，包括造型活动的前期准备、初步设计、技术设计以及现代化汽车造型技术；第四章为汽车空气动力学，包括汽车空气动力学的重要性、汽车空气动力学的发展、汽车空气动力学的研究内容、气动力和力矩、汽车的阻力特性、与汽车相关的流场、汽车外形与空气动力特性的关系以及车身外形的最佳化；第五章为汽车人机工程学，包括汽车人机工程设计辅助工具、显示装置、操纵装置以及作业空间设计；第六章为汽车造型的艺术性，包括汽车造型美学、汽车造型心理学以及汽车文化。

本书由郭秀荣和马雷(东北林业大学)任主编，田仲富(东北林业大学)、李冰(东北林业大学)、赵志国(淮阴工学院)和梁超(北华大学)任副主编，上述6人在本书内容、体系的确定以及编写组织工作中起了关键作用。本书的编写分工是：第一章由郭秀荣编写，第二章由马雷编写，第三章由赵志国编写，第四章由田仲富编写，第五章由李冰编写，第六章由梁超编写，全书由郭秀荣统稿。此外，东北林业大学硕士研究生侯戌岭、王冬冬、杨旭、王亚慧等人也参与了本书的编写。

汽车造型是一门涉及多学科领域的开放型实用科学，我们希望通过本书的出版，为广大设计师、相关专业师生提供更多的选择和参照。由于编者水平有限，书中难免存在一些不足之处，希望得到大家的批评指正。

编 者

目 录

前言	五、汽车操纵装置	40
第一章 汽车造型发展历程	六、汽车安全装置	41
第一节 影响汽车造型的因素	七、汽车电气	43
第二节 汽车造型发展概述	八、车轮与轮胎	43
一、马车型造型	第三章 汽车造型工作方法	45
二、方箱型造型	第一节 前期准备	45
三、“甲壳虫”型	一、产品开发计划	45
四、三厢型造型	二、汽车造型前期工作	45
五、鱼型汽车	第二节 初步设计	47
六、楔型汽车	一、汽车总布置设计与车身	
七、子弹头型造型	总布置设计	47
第三节 未来汽车造型的发展趋势	二、效果图	48
第二章 汽车造型的技术要素	三、缩小比例模型	51
第一节 汽车发动机技术	四、选型讨论会	55
一、汽车发动机的历史	第三节 技术设计	55
二、发动机的分类及工作原理	一、1:1 胶带图	55
三、汽车发动机的现状与发展趋势	二、1:1 效果图	58
第二节 汽车的总布置形式	三、1:1 外部模型	58
第三节 汽车的整车尺寸	四、1:1 内部模型	63
一、车长	五、造型的审批	63
二、车宽	第四节 现代化汽车造型技术	64
三、高度	一、信息的获取与交流	64
四、轴距	二、效果图	64
五、轮距	三、数字化模型	65
六、前悬	四、1:1 效果图	65
七、后悬	五、制作 1:1 实体模型	65
八、最小离地间隙	六、虚拟成像系统	66
九、接近角	七、并行工程	70
十、离去角	第四章 汽车空气动力学	72
第四节 其他与造型设计相关的因素	第一节 汽车空气动力学的重要性	72
一、车身材料及其成型技术	一、汽车空气动力特性对动力性的	
二、汽车玻璃	影响	72
三、汽车灯具	二、汽车空气动力特性对经济性的	
四、汽车显示装置	影响	73

三、汽车空气动力特性对操纵稳定性 的影响	75	三、汽车最佳气动外形的设计途径	115
第二节 汽车空气动力学的发展	76	第五章 汽车人机工程学	117
一、汽车空气动力学的发展阶段	76	第一节 汽车人机工程设计辅助工具	117
二、商用车的发展	85	一、二维人体模型样板	117
三、汽车空气动力学的发展趋势	86	二、H点装置	118
第三节 汽车空气动力学的研究内容	90	三、眼椭圆	123
第四节 气动力、力矩与车身表面的 压力分布	91	四、头廓包络线	133
一、气动力和力矩	91	五、驾驶人的手伸及界面	137
二、车身表面的压力分布	96	六、驾驶人膝部包络线	140
第五节 汽车的阻力特性	97	七、数字人体模型	142
一、阻力分类	97	第二节 显示装置	146
二、压差阻力与表面摩擦阻力	98	一、显示方式的类型	146
三、诱导阻力	98	二、视觉显示装置的功能和类型	147
四、粘滞阻力	98	三、指针式仪表的设计	149
第六节 与汽车相关的流场	99	四、仪表板的总体设计	155
一、与汽车相关的流场的分类	99	五、仪表的照明设计	157
二、汽车外部流场	99	六、信号灯设计	158
三、汽车内部流场	100	七、图形标志设计	159
第七节 汽车空气动力学的特点及 相关学科	101	八、汽车后视镜设计	160
一、汽车空气动力学的特点	101	第三节 操纵装置	165
二、汽车空气动力学的相关学科	102	一、操纵装置的类型和选择	165
第八节 汽车外形与空气动力特性 的关系	102	二、操纵装置设计的人机工程问题	170
一、前端形状对空气动力特性的 影响	103	三、手控操纵装置的设计	180
二、风窗玻璃与发动机罩形状对空气 动力特性的影响	104	四、脚控操纵装置的设计	185
三、顶盖外形对空气动力特性的影响	106	第四节 作业空间设计	188
四、车身侧面外形对空气动力特性 的影响	107	一、作业空间设计的原则	188
五、后窗周围形状对空气动力特性 的影响	109	二、作业空间范围	190
六、车身底部外形对空气动力特性 的影响	109	三、作业空间设计	191
第九节 车身外形的最佳化	110	四、工作台设计	193
一、细部外形最佳化	110	五、工作座椅的静态舒适性 设计原理	193
二、车身基本外形最佳化	111	六、车辆驾驶室的作业空间	198
		第六章 汽车造型的艺术性	201
		第一节 汽车造型美学	201
		一、美学法则	201
		二、视错觉利用与校正	210
		三、浅谈汽车的艺术造型	212
		第二节 汽车造型色彩	214
		一、汽车色彩与联想	214

二、汽车色彩的设计	215	二、汽车运动	228
第三节 汽车造型心理学	217	三、汽车分类	234
一、车色心理学	217	四、汽车命名典故	237
二、汽车驾驶的注意类型和心理工作 负荷	217	五、世界汽车博物馆	239
第四节 汽车文化	221	六、车模文化	240
一、汽车名人	221	参考文献	243

第一章 汽车造型发展历程

第一节 影响汽车造型的因素

汽车造型的确定取决于三个基本要素,即机械工程学、人机工程学和空气动力学。机械工程学要求汽车动力性和操纵稳定性好;人机工程学要求汽车提供给驾乘人员足够的活动空间,舒适性好;空气动力学要求汽车行驶时空气阻力小。

1885年,德国工程师卡尔·本茨在曼海姆制造成一辆装有0.85hp(1hp=0.735kW)汽油机的三轮车,拉开了现代汽车史的帷幕。在此后的100多年内,汽车无论是从车身造型还是从动力源或底盘、电器设备来讲,都有了翻天覆地的变化。其中最富特色、最具直观感的当数车身造型的演变。

汽车的形状经历了从粗糙的“马车”到火柴盒般的箱型汽车,再到卡通般的甲壳虫汽车,还有船型、鱼型、楔型,汽车的身材越来越好看,线条也越来越优美。

确定汽车造型的三个基本要素中,机械工程学和人机工程学在决定汽车构造的基本骨架上具有重要意义,特别在设计初期,受这两个要素的制约更大。

作为汽车,最主要的是能够行驶和耐用。以此为前提,首先必须考虑到机械工程学的要素,包括发动机、变速器内部结构设计。要使汽车具有行走功能,必须安装发动机、变速器、车轮、制动器、散热器等装置,而且要考虑把这些装置安装在车体的哪个部位才能使汽车更好地行驶。这些设计决定之后,可根据发动机、变速器的大小和驱动形式确定大致的车身骨架。如果是大量生产,则强调降低成本和车身钣金件冲压加工的简易化,同时兼顾到维修简便性,即使发生撞车事故后,车身要易于修复。上述这些都属于机械工程学的范畴。其次是人机工程学要素。因为汽车是由人驾驶的,所以必须保证安全性和舒适性。首先应确保乘员的空间,保证乘坐舒适,驾驶方便,并尽量扩大驾驶人的视野。此外,还要考虑上下车方便并减少振动。这些都是设计车身造型时与人机工程学有关的内容。

以上两个要素决定了汽车的基本骨架,也可以说是来自汽车内部对车身设计的制约。在确定汽车造型的时候,来自外部的制约条件即空气动力学要素则显得尤为重要,特别是近年来,由于发动机功率增大,道路条件改善,汽车的速度显著提高。

高速行驶的汽车,肯定会受到更大的空气阻力。空气阻力的大小,大致与车速的平方成比例地增加。因此,必须在车身外形上下工夫,尽量减少空气阻力。空气阻力分为由汽车横截面面积所决定的迎风阻力和由车身外形所决定的形状阻力。除空气阻力外,还有升力问题和横风不稳定问题。这些都是与汽车造型密切相关的空气动力学问题。

当然,汽车并不仅仅是根据上述三要素制造的,还要考虑其他因素。例如,商品学要素对汽车的设计就有一定的影响。从制造厂商的角度出发,使汽车的造型能强烈刺激顾客的购买欲是最为有利的。但是无视或轻视前面所述的三个基本要素,单纯取媚于顾客的汽车造型是不长久的,终究要被淘汰。此外,一个国家,一个厂家,乃至一个外形设计者都有各自的

特色，这对汽车造型也有不小的影响。比较美国和意大利的汽车外形，就能感受到两国风土人情和传统方面的差异。同一国家的不同厂家，也各具自己的风格。但这都不是决定汽车造型的根本因素，只不过是表现方法上的微妙不同。

要将上述三要素完美地体现在一辆汽车上是相当困难的。比如，仅仅考虑使汽车能行驶，即机械工程要素，就可能把座席置于发动机上面，但驾驶人操作不便。如果把汽车设计得像一座住宅装上4个轮子，虽然宽敞、舒适，但空气阻力太大，不可能高速行驶。如果把汽车设计成皮艇那样的外形，空气阻力虽然很小，但发动机的安放及驾驶人的驾驶又成了问题。尽管困难很多，但自汽车问世以来，人们就一直在追求满足功能要求的理想造型。

第二节 汽车造型发展概述

随着汽车逐渐走入人们的生活，汽车所起的作用也越来越重要了。个性鲜明的汽车造型是汽车给人的第一印象，也是汽车的灵魂。汽车造型技术是汽车的核心技术之一，也是塑造一个汽车自主品牌的关键因素。所谓的汽车造型，主要是指汽车的车身造型，当我们看到一辆汽车时，除了要关心其性能、价格及品牌外，很自然地要把汽车的造型作为一个重点话题延伸下去。

自从19世纪末德国工程师卡尔·本茨发明了世界上第一辆汽车以来，随着汽车技术的不断进步以及人们的审美观和欣赏能力的不断提高，汽车的造型已经由最初的箱型向多种多样的流线型过渡和转变。纵览汽车造型的演变过程，我们会发现：同一时代的汽车造型，总有共同之处；每个时期的汽车造型都有其产生的原因及自身特点，都在汽车发展史上占有一席之地。

汽车出现一百多年来，生生不息的各种造型已经演变出了逾万种，而且还在不断地演变之中。然而，汽车造型的设计不同于绘画艺术，是不可以凭一时的冲动和灵感得以完成的，它是技术和艺术的复合体，受到机械工程学、人机工程学和空气动力学等很多因素的影响。同时，汽车造型还要受到材料科学、城市道路和社会生活方式变迁等必然因素的综合制约，同时还要受到个别偶然因素甚至某些个人的影响。所以要想真正系统地、详细地描述出造成这种变化的来龙去脉实非易事。本章将对汽车造型的简单发展脉络进行集中阐述。

一、马车型造型

在汽车诞生之前，马车是最好的路上运输工具，可以说，汽车的发展是从马车的机动化开始的。1769年，法国炮兵工程师尼古拉斯·古诺制成了世界最早的机动车(图1-1)，该车总长度超过7m，前面有一个直径为1.3m的蒸汽锅炉，其后由两个50L的气缸驱动前轮。1876年，德国工程师尼古拉斯·奥托制成了四冲程的内燃机，为机车提供了一种轻巧强劲的动力机械。机动车从此甩开了笨重的蒸汽机，变得像马车一样轻巧并且很快将马车淘汰出局。1885年，德国工程师卡尔·本茨制造出世界上第一辆以汽油机为动力的三轮汽车(图1-2)。该车装有卧置单缸二冲程汽油发动机，785mL容积，功率0.85hp，每小时行走15km。该车前轮小，后轮大，发动机置于后座下方，动力通过链和齿轮驱动后轮前进。该车已具备了现代汽车的一些基本特点，如电点火、水冷循环、钢管车架、钢板弹簧悬架、后轮驱动和前轮转向等，其齿轮齿条式转向器是现代汽车转向器的鼻祖。卡尔·本茨于1886

年1月29日为此发明申请了专利，有人认为这个专利是汽车发明的证据，因此1886年1月29日被认为是世界汽车生日。

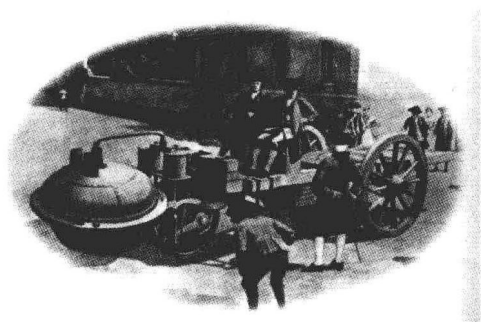


图 1-1 尼古拉斯·古诺发明的机动车

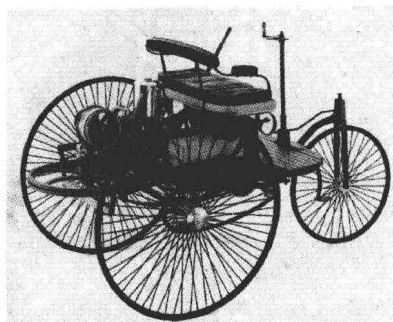


图 1-2 卡尔·本茨发明的三轮汽车

19世纪末20世纪初，世界上相继出现了一批汽车公司，除了戴姆勒和本茨各自成立了以自己名字命名的汽车公司外，还有美国的福特公司，英国的劳斯莱斯公司，法国的标致和雪铁龙公司，意大利的菲亚特公司等。

在汽车发展的初期，这些汽车制造者的主要精力都集中在汽车机械工程学的研究上，只要求汽车能够平稳地开动起来，在车身造型方面，还没有专门的人去研究开发。这一时期汽车的外形基本上沿用了马车的造型，结构上沿用着马车的车身，将发动机装在座椅下面，并且沿用了马车的车轮，钢板弹簧、转向架和制动器等构件，活像没有马的马车。图1-3为哥特里布·戴姆勒于1886年研制出的戴姆勒1号，这是一辆将他自己研制的1.1hp发动机安装在马车车身上的四轮汽车，保留了明显的马车影子，座椅的布置、悬架结构、车身承载方式等均保持了马车原型。车的最高时速可以达到14km/h。图1-4为1892年法国的标致汽车，由于该厂生产自行车，因而该车装上了自行车的车轮。该车是为摩洛哥王族制造，装潢豪华，但当时的美化工作也只不过是汽车制成后再在车身上贴上装饰件和喷上油漆。图1-5为1899年的雷诺牌双座位机动车，它是最具传统马车式样的轿车的代表。这辆车的发动机装在车架前端，用链条传动，后轮驱动，前轮转向操纵舵柄已经进化成轮式转向盘。汽车的前方和左右各有一盏油灯照明。这种车的车速不过每小时十几千米。图1-6为1901—1905年美国最畅销的奥兹莫比尔“弯挡板”汽车。挡板原指马车夫双脚前面的脚踏板，该车由于这块板件漂亮的形状而获此雅号。该车在双人座位下面装有一个单缸、1.5L的汽油发动机和两个档位的变速器，显而易见，其造型仍旧酷似马车。

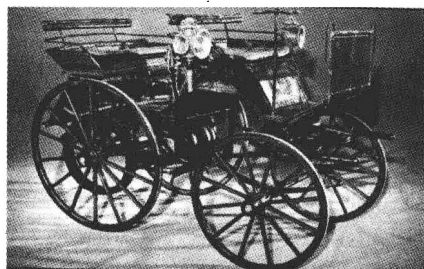


图 1-3 哥特里布·戴姆勒制成戴姆勒1号

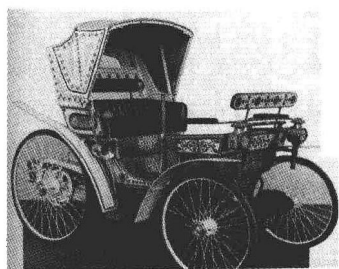


图 1-4 1892年的标致汽车

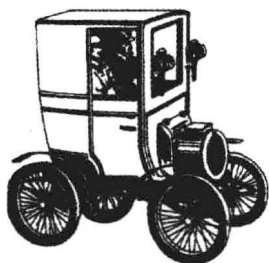


图 1-5 1899 年雷诺牌双座位机动车

图 1-6 1901—1905 年美国最畅销的
奥兹莫比尔“弯挡板”汽车

随着技术的不断进步和汽车性能的提高，这一时期汽车的外形也开始发生了一些变化。1889 年，戴勒姆汽车初次以钢轮代替木轮；1895 年，开始使用充气轮胎；1893 年德国发明了化油器；1896 年，英国首先采用石棉制动片和转向盘，也为汽车的改进做出了贡献。更值得一提的是风窗玻璃的出现。19 世纪末之前，都是采用敞开式车身，后来人们依照人力车的经验，给敞开式车身加上了一个活动的帆布篷，这样可以避免日晒和雨淋了。然而汽车跑起来，迎面风吹得人很难受，前面总不能用帆布盖起来，于是玻璃找到了新用场。玻璃既能避风，又不妨碍视线。把玻璃装在车上，最早的拥有风窗玻璃的汽车也就诞生了。当然，尽管人们进行了相应的改进，这种马车型造型的汽车仍然是汽车造型史的初级阶段，在造型的设计方面并没有相关的专业人才，当然更没有引入空气动力学和人机工程学等原理。

二、方箱型造型

此后，为了提高汽车的速度，发动机的尺寸越来越大，在座椅下面已经无法容纳而只能布置在汽车的前面。图 1-7 为 1902 年德国戴姆勒汽车公司生产的梅赛德斯汽车，该车已经具备了现代汽车的一些布置特征：发动机布置在汽车头部，采用了齿轮变速器、主减速器和差速器、后轮驱动车轮和充气轮胎以及偏置一侧的转向盘。这就是方箱型车的雏形。

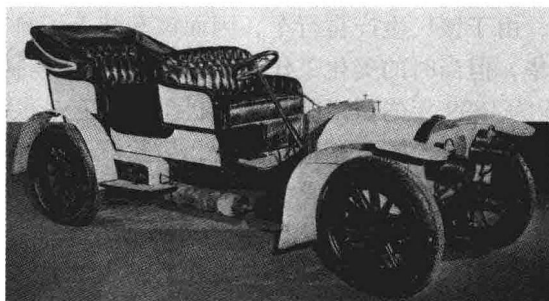


图 1-7 1902 年梅赛德斯轿车

1908 年，福特公司生产出了一种 T 型汽车(图 1-8)，这种车的身体部分很像一只大箱子，并装有门和窗，人们形象的把它称为箱型汽车。福特 T 型车外形方正，车身各部分界线十分明显，车灯、门铰链、备胎等都暴露在外面，前翼板、脚踏板、后翼板连在一起并占据了车身两侧。这种车的造型并不漂亮，也不奢华，但因其结构紧凑、坚固耐用、容易驾驶、价格低廉而深受欢迎。亨利·福特也因此成为把汽车普及到千家万户的最成功的企业家。他首先采用了能大大提高劳动生产率的流水作业法(并为今天的汽车生产所继承)，开创了使昂贵的汽车走向大众化的具有里程碑意义的汽车工业革命；他也使得 T 型汽车成为当时世界上产量最大的汽车，约占当时全世界汽车产量的一半，其销售量超过 1500 万辆，除甲壳虫外，至今还无其他车型能够望其

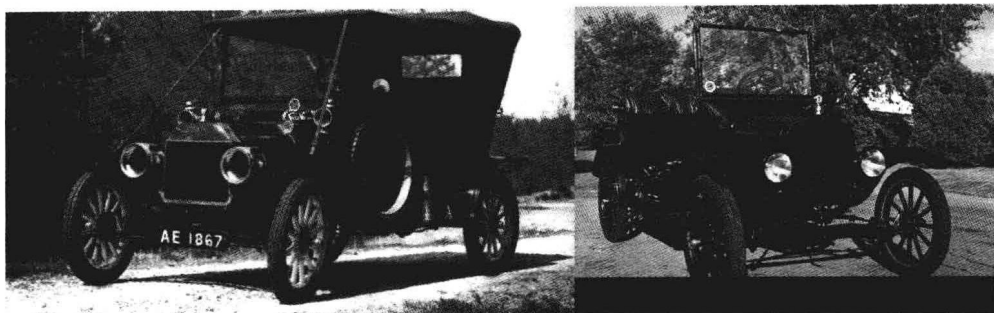


图 1-8 1908 年的福特 T 型车

项背。

20 世纪 20 年代，美国汽车消费者对运输方面的要求不仅从经济实惠考虑，而且也开始追求时尚，此时仅有经济实惠优势的 T 型汽车的千篇一律造型，已经不能满足人们的要求。美国通用公司的雪弗兰部看准了用户多样化的需求，于 1928 年制造出车身较为圆滑，并在散热器罩、发动机通风口和轮罩上增加豪华装饰件的汽车，博得用户的好评和欢迎。通用公司还成立了车身和色彩装饰部，从而击败了垄断汽车市场近 20 年的福特公司。之后，各汽车公司相继出现了很多经典产品。

图 1-9 所示为福特 A 型汽车，是福特公司历史上又一著名的车型，是福特和通用公司激烈竞争的产物。著名的福特 T 型车在雪弗兰新型轿车的压力下被迫停产，福特公司关闭近 6 个月用于研发其新车型，并于 1928 年推出该款 A 型车，该车型动力更加强劲有力，配置更加豪华，更具特色，装备转速更高的发动机、现代的四轮制动和转向助力，玻璃也更安全。在随后短短几年内，其销量突破五百万辆。

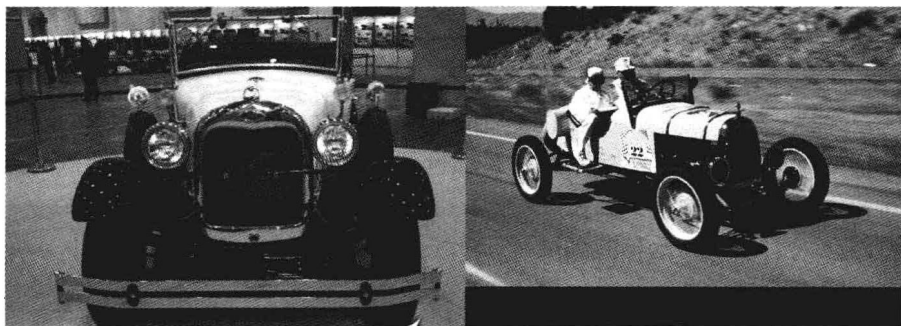


图 1-9 1928 年福特 A 型车

图 1-10 为 1911 年生产的箱式劳斯莱斯轿车，是典型的利用线条表达造型特征的例证。车厢后部优美别致的曲线与车身两侧柔美的线条相互辉映，将郁金香造型完美地表现出来，被人们誉为是当时世界上最美丽的车。劳斯莱斯制造的不再是普通意义上的汽车，而是在制造梦想，制造追求，制造渴望。正因如此，劳斯莱斯已经成为了全世界最久经考验的汽车品牌之一。

图 1-11 为奔驰 TYPE-500K 轿车，它是 20 世纪 30 年代欧美车坛的经典之作，获得了 1934 年德国 2000 公里拉力赛的冠军。500K 一反德国刻板、肃穆的传统风格，而充满美国

浪漫主义情调。它线条流畅,拥有当时世界上最长的翼子板,深受美国人的青睐,但仍未脱离方箱式的格局。二战爆发后,500K宣告停产,共生产了354辆,遗存下来的更是寥寥无几,目前在奔驰博物馆的藏品是1970年在美国收购的。

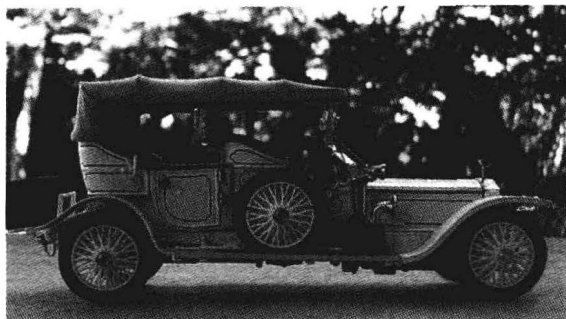


图 1-10 1911 年劳斯莱斯箱式车



图 1-11 奔驰 TYPE-500K 型车

图 1-12 为 1932 年的杜森博格 SJ 型高级车。该车虽然未脱离方箱式造型,但线条流畅,造型优美,配备 6.9L 直列 8 缸增压式发动机,功率 195kW,是当时一般美国汽车的两倍,最高车速超过 200km/h,性能无可匹敌,是不可多得的精品。该车价格昂贵,共生产了 324 辆。

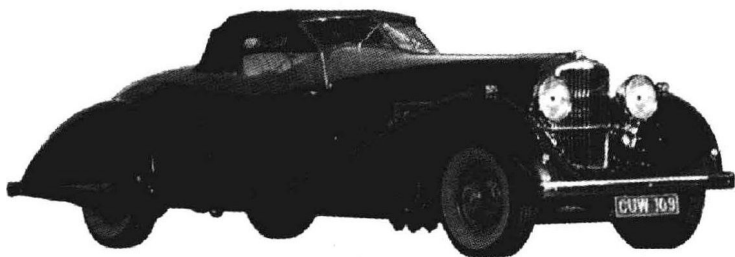


图 1-12 杜森博格 SJ 型车

随着生活节奏的加快,人们对车速的要求也越来越高,在当时,要想使汽车跑得快,有两个主要途径,一是增大功率,二是减小空气阻力。因此人们开始降低车的高度减小空气阻力,随着车身高度的降低,前窗不断变窄,使驾驶人感觉十分憋闷。后来放弃了降低高度来提高速度的方法,转而通过增大功率的方法来克服空气阻力,这样一来,发动机由单缸变成四缸、六缸、八缸。而气缸是一列排开的,所以发动机罩也越来越长,最典型的是意大利 1931 年生产的阿尔法·罗密欧牌汽车(图 1-13)。



图 1-13 1931 年意大利生产的阿尔法·罗密欧牌车

作为高速车来讲,方箱型是不够理想的,因为它的车身行驶时受到的空气阻力太大,汽车的前窗等易产生阻碍汽车前进的空气涡流,汽车的速度难以提升。由于不能满足对汽车越

来越多样化和速度越来越高的要求，不得不逐渐停止生产。

三、“甲壳虫”型

20世纪30年代，汽车空气动力学的研究工作逐渐开展起来，尤其是流体力学被广泛应用，此时，一些设计师着手改进汽车的形状。日常生活中，我们经常会在水里看到涡流现象，虽然在空气中的涡流不易看到，但留心观察也能辨别涡流的存在。例如汽车开过之后，尘土、纸片等紧随着车后旋转、飞扬，这就是汽车尾部所产生的涡流现象，其阻力很大，汽车要付出很大能量来克服它。运用流体力学原理，通过风洞试验，1920年，德国人保尔亚莱发现前圆后扁的物体空气阻力最小，从而找到了解决形状阻力的途径。1934年，美国密歇根大学教授雷依用汽车模型做风洞试验，测量了各种车身的空气阻力系数，这是具有历史意义的试验。不久，更多的航空流体力学的学者从事于汽车车身的空气阻力研究，并且其研究成果被广泛地应用到了汽车设计和制造上，这样，流线型汽车车身也就随之产生了。

1934年，美国克莱斯勒公司推出了一款全新的车型，这就是著名的克莱斯勒气流型汽车。著名设计师卡尔布利在一次参观飞机时受到了启发，产生了设计流线型汽车的想法。他利用各种不同的车身做风洞试验进行研究，终于设计成这款将空气动力学完美地运用到汽车造型之中的流线型汽车(图1-14)。

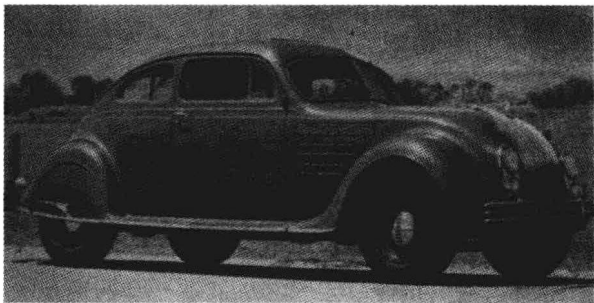


图1-14 1934年克莱斯勒的气流型轿车

该车造型整体感强，各部分线条连贯，汽车头部圆滑，发动机罩前部倾斜，前后翼板与车身紧贴，前照灯、备胎等隐入车身内，前风窗玻璃分成向侧面倾斜的左右两块，整体造型与雷依教授风洞试验中的第三种模型非常相似，有效地降低了风阻并提高了燃油经济性和操纵性。该车非常舒适安全，空间大而方便，可因为超越了当时的审美习惯，在销售上

并没有取得成功，但却对以后若干年的汽车造型产生了强烈的影响。1936年，福特公司在气流型轿车的基础上加以精炼，并采用了迎合顾客口味的商业化设计，成功地研制出了林肯和风牌流线型轿车，“和风”是第一款被消费者广为接受的流线型汽车，当时销量占了林肯品牌总销售量的80%。该款车型配备了大功率的V型12缸发动机，前车灯已经整合到车轮挡泥板当中，脚踏板也融入了车身线条当中，这些改变保证了车身的流线型外形，注意了车身造型的协调美。同年，欧洲的一些一流厂家，如奔驰、泰托拉等，也开始生产流线型汽车。

在流线型汽车中，最具有代表性、产量最大、影响最深远的是1937年德国大众公司生产的“甲壳虫”汽车。该车是由德国大众公司的费迪南德·保时捷主持设计的，仿造了既可以在地上爬、也可以在空中飞的甲壳虫的外形。保时捷成功地将甲壳虫外形运用到了汽车造型中，外形完全符合甲壳虫的外形美，同时最大限度地发挥了甲壳虫空气阻力小的外形优势，从而使该车成为同类车中之王，奠定了流线型汽车造型在人们心中的地位。克莱斯勒开创的流线型轿车时代也被称为甲壳虫时代。

图1-15所示的甲壳虫汽车采用了卧式对置4缸后置发动机、扭杆独立悬架和承载式

车身等先进结构, 发动机、变速器和差速器成为一体, 省去了传动轴, 使地板变得平坦。车身蒙皮采用整体冲压, 既轻便又坚固, 工艺性能好且容易维修。其造型符合流线型, 同时又别具一格。经过对甲壳虫轿车的反复测试和修改, 最终实现了 4 缸风冷发动机, 100km 油耗控制在 6L, 可满足 4 人乘坐, 价格在 1000 马克以内的目标。1938 年, 在德国东部的沃尔夫斯堡破土动工建设了年产 35 万辆的汽车工厂, 于 1940 年建成投产。第二次世界大战期间, 该厂主要生产各种军用汽车, 其中产量最大的是沿用了甲壳虫轿车绝大部分零件的大众 82 型汽车(图 1-16)。该车是德国军队的象征, 它伴随着德国军队在各个战场上作战。该车制作精良, 性能可靠, 适应各种恶劣环境, 使用中几乎无需修理, 是世界上为数不多的跨时代的战车。该车与甲壳虫汽车有着千丝万缕的联系, 从 1939 年到 1945 年一共生产了 52000 辆。生产该种军用车的生产厂在战争后期遭到破坏, 直到 1946 年才全面恢复生产。从此, 甲壳虫轿车进入了全面的黄金年代, 产量连年大幅度增加。该车连续生产 60 年, 经久不衰, 其造型极具魅力, 让人过目难忘, 创下了单车产量超过 2600 万辆的记录, 是世界上生产量最高的汽车。

但是甲壳虫汽车同样存在明显的缺陷, 一是乘员活动空间过于狭窄, 乘坐舒适性不够; 二是对横向风力的不稳定性。就是说, 当车速达到 100km/h 时, 如果遇上较强的侧向风力, 其风压就会导致汽车偏离路线, 发生危险, 因此, 甲壳虫型车身后来被三厢型车身所取代。

四、三厢型造型

1949 年, 美国设计大师雷蒙·娄维推出的斯蒂贝克轿车的造型是一项划时代的创举。该车的客舱前移, 位于发动机和行李舱之间, 头部和尾部的长度几乎相同, 使得汽车前后对称, 明显地形成发动机舱、乘客舱和行李舱三部分(图 1-17), 这就是现代三厢式轿车的首创, 在当时也称为船型或浮桥型汽车。

三厢型一经出现便纷纷被多数汽车厂仿效, 很快就成为了当时汽车造型的主流。从 20 世纪 40 年代开始, 美国汽车的尺寸越来越大, 几乎全部采用 V8 发动机, 排量增加到 5L 左右, 汽车总长度甚至超过 5 米, 从内部设施到外部造型都力求豪华气派。

图 1-18 为二战结束后, 福特公司经过积极努力, 在 1949 年推出的具有历史意义的新型福特 V8 型汽车。它是典型的三厢型汽车, 前翼子板、发动机罩以及后翼子板融为一体, 头灯与散热罩也形成整体, 车身两侧形成一个较平顺的面, 内室位于车的中部。福特 V8 型汽



图 1-15 甲壳虫汽车



图 1-16 大众 82 型汽车

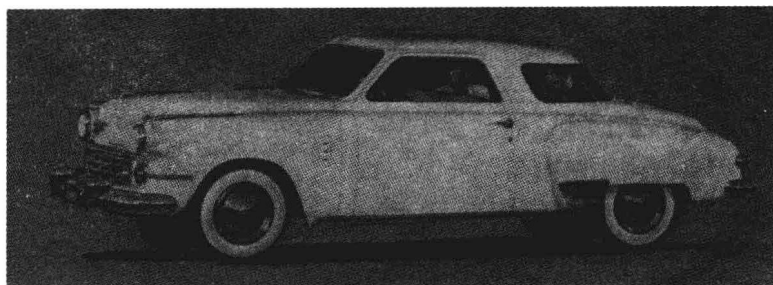


图 1-17 斯蒂贝克轿车

车，不仅在外形上有所突破，而且还充分考虑到驾驶座位的舒适性和操作性。图 1-19 为继福特 V8 之后，1955 年福特公司推出的又一款更加前卫的三厢型轿车——福特维多利亚皇冠双门双座小轿车，该车身也是典型的船型造型，车头与散热罩设计个性化突出。



图 1-18 1949 年福特 V8 型汽车

图 1-20 为 1953 年生产的别克牌云雀轿车，当时只生产了 1670 辆，车身更具船型特征。而且保留了传统别克古朴的特征，前保险杠银光闪闪，装饰味道浓厚，其造型一直影响到今天。



图 1-19 福特维多利亚皇冠双门双座小轿车



图 1-20 别克牌云雀轿车

从 1949 年开始，无论是美国，还是亚欧大陆，不仅是大型车，连中小型车也采用了三厢型结构。使得三厢型结构成为世界上数量最多的一种车型。随着三厢型车的发展，几乎所有的美国汽车都换上了双头灯、夸张的前风窗玻璃、火箭形的标志、复杂的尾灯和保险杠等，有的汽车还别出心裁地将尾翅向横向伸出，大有把美凌驾于功能之上的趋势。人们为了追求更多的流线型变化，开始将飞机上的尾翼的造型搬到汽车尾部造型上来。众所周知，飞机的垂直尾翼是用于保持机体的方向稳定，具有实际功能。而单纯地把它用在汽车车身上，没有什么实际的价值，仅仅是为了增加一些形式上的动感效果。

图 1-21 所示的都市轿车是汽车造型史上的著名作品之一，设计者是汽车造型设计先驱之一赫尔琴。1948 年通用公司主管汽车造型的总设计师哈利与同事们参观了底特律附近空军基地。当时负责 1949 年型凯迪拉克设计的赫尔琴从那些新颖的双垂直尾翼造型的战斗机

上获得灵感。之后，他在 49 型凯迪拉克的模型上装上了两个木制尾鳍。随后这款都市跑车因为安装了漂亮的流线型尾鳍而受到了业内的普遍关注。没有人意识到，这片小小的尾鳍会越来越长越大，到了 20 世纪 50 年代成为美国汽车最醒目的特征，以致影响整个世界的汽车造型。

20 世纪 50 年代末期美国汽车夸张的造型风格：双式前照灯、夸张的前风窗、宽大的保险杠、高翘的尾翅、复杂的镀铬装饰件。图 1-22 所示为 1957

年凯迪拉克生产的埃尔多拉多尾鳍，已经发展到令人吃惊的地步。高翘起的尾鳍大大超过了行李舱的高度，看上去像火箭的尾翼。一时间美国的各大汽车公司都在这种纯装饰性的尾翼上做文章，竟相比谁的尾巴翘的高，甚至有的延伸到了车顶。图 1-23 为凯迪拉克推出的第一个战后版本的豪华轿车——埃尔多拉多。1959 年，凯迪拉克采用喷气式发动机原理设计了最后版本。使它具有纪念和收藏价值，具有 1.07 米的尾鳍，重达两吨，有 6.1m 长，1.83m 宽。排气量 6.3L 的 V8 发动机，显示出富有、充满自信和不可挑战的强大，铭记美国乐观主义最光辉的岁月。1996 年，美国的邮政还为此发行了纪念邮票。



图 1-21 都市轿车

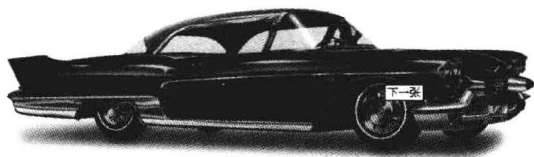


图 1-22 1957 年凯迪拉克埃尔多拉多



图 1-23 1959 年凯迪拉克埃尔多拉多

直到 20 世纪 60 年代后期，设计师认识到这种大尾鳍不仅与汽车的功能没有必然联系，而且还会对空气动力学性能产生不利影响。这种仅是为了增加一些形式上动感效果的尾鳍汽车造型才逐步消失。取而代之的仍然是那种平直、柔顺、简练的三厢型风格。

与此同时，欧洲车的设计和造型却与美国车截然不同。第二次世界大战之后，欧洲处于经济恢复时期，人民生活简朴，汽车设计要求紧凑实用，欧洲汽车造型不追求豪华与夸张，不像美国车那样大量使用装饰件，而是强调本身优雅的形体和精美的线条。因而在第二次世界大战之后，汽车设计和造型就分成了美国和欧洲两大流派。

图 1-24 为 1948 年的雪铁龙 2CV 型轿车，该车采用发动机前置前轮驱动的布置形式，0.376L 双缸风冷发动机，造型朴实无华，车身极为简朴轻巧，帆布车顶可向后卷起，4 个车门都只有一块门板而没有升降玻璃，在当时的售价还不到 300 美元，大约相当于美国车价格的八分之一至九分之一，并且极为省油，只相当于美国车耗油量的四分之一。该车颇有名气，在四十多年的销售过



图 1-24 雪铁龙 2CV 型轿车