

汽车类专业系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

汽车文化

主编 孙 延 贾长建 鲁 玺



北京交通大学出版社
<http://www.bjtup.com.cn>

汽车类专业系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

汽车文化

主编 孙 延 贾长建 鲁 玺



北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本教材面向汽车制造类专业，以汽车发展简史、汽车总体结构、汽车外形与色彩、新能源汽车与节能减排、汽车新技术、中国汽车品牌与文化、外国汽车品牌与文化、汽车娱乐、汽车消费为主要内容，旨在使学生开阔专业视野、丰富汽车知识。本教材融知识性与趣味性于一体，内容丰富，图文并茂，可读性强，可以作为汽车与汽车制造类专业的教学用书，也可作为对汽车文化感兴趣的读者的阅读资料。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

汽车文化 / 孙延，贾长建，鲁玺主编. -- 北京：
北京交通大学出版社，2024. 11. -- ISBN 978-7-5121
-5390-5

I. U46-05

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024DC2900 号

汽车文化

QICHE WENHUA

责任编辑：刘 洵 助理编辑：孟海江

出版发行：北京交通大学出版社 电话：010-51686414 <http://www.bjtup.com.cn>

地 址：北京市海淀区高粱桥斜街 44 号 邮编：100044

印 刷 者：三河市华骏印务包装有限公司

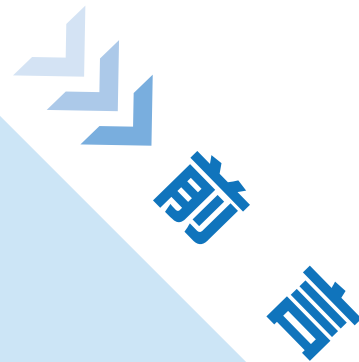
经 销：全国新华书店

开 本：185 mm × 260 mm 印张：16 字数：360 千字

版 印 次：2024 年 11 月第 1 版 2024 年 11 月第 1 次印刷

印 数：1—3 000 册 定价：49.80 元

本书如有质量问题，请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评，我们表示欢迎和感谢。
投诉电话：010-51686043，51686008；传真：010-62225406；E-mail：press@bjtu.edu.cn。



汽车自诞生伊始，不仅改变了人类的生产、生活方式，也加快了人类改造自然、改变社会的步伐。汽车蕴含着历史与文化、科技与时尚。从广义上讲，在汽车发明、设计、生产和使用过程中形成的一切物质财富和精神财富都可称为汽车文化。汽车文化包含了汽车本身的技术文化和汽车的人文文化。可以说，不同的汽车品牌承载着不同的汽车文化，而不同的汽车文化又影响着不同汽车品牌的塑造。

本教材旨在提高学生对汽车的兴趣，帮助学生开拓专业视野、丰富汽车知识，为学生感受、学习并传播汽车文化提供良好的平台。本教材在编写过程中力求做到融知识性与趣味性于一体，内容丰富，图文并茂，可读性强，给学生提供翔实的资料、实时的信息、智慧的启迪，引发他们对未来进行思考，力求为学生展示汽车文化瑰丽的画卷。

本教材坚持立德树人导向，融入课程思政元素，将传授知识、培养素质与技能、塑造工匠精神、激发家国情怀作为教材主要目的。教材将概念与现实生活融合、知识与技能融合、工作岗位需求与工匠精神融合，深入贯彻党的二十大报告“统筹职业教育、高等教育、继续教育协同创新，推进职普融通、产教融合、科教融汇”“培养造就大批德才兼备的高素质人才”的要求，并展示了我国汽车领域新的科技成果。

本教材通过以知识点讲解为主、以章节练习为辅的形式，达到学用结合的效果，结合知识要点设置了“拓展阅读”“课后习题”“思考与实践”等栏目，丰富了教材内容，将课程思政元素融入教材内容中，塑造和培育学生的价值观。

本教材从文化视角出发，展示了汽车这一工业产品与现代生活的交互，介绍了汽车特有的文化属性；从历史的视角呈现了中外汽车公司和车标的百年魅力，以时尚的眼光讲述了汽车外形与色彩变迁；从人车融合视角剖析了汽车构造、汽车娱乐、汽车消费；从高科技视角分享了汽车新技术给世界带来的改变。本教材充分体现了汽车文化的历史性、动态性、知识性、技术性



和趣味性，为读者了解汽车的过去、现在和未来，品鉴汽车文化魅力和提升工作素养提供了一个全面而生动的读本。

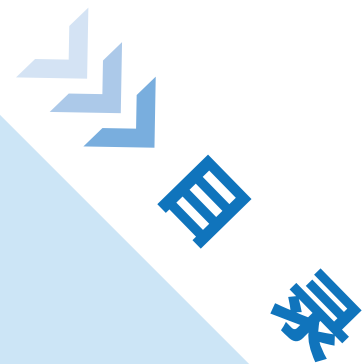
本教材编写分工如下：第一章、第三章由鲁玺编写，第二章、第七章由贾长建编写，第四章、第五章由宋真玉编写，第六章、第八章由孙延编写，第九章由郑娜编写。

本教材可作为汽车类专业教材，也可作为其他专业学生学习汽车知识的参考教材，还可以作为汽车相关从业人员、广大汽车爱好者了解汽车文化的一本理想的阅读书籍。

本书编写过程中参考了大量文献资料，在此对这些资料的著作者表示真诚的感谢。由于时间和水平有限，书中难免会有疏漏和不足，欢迎广大读者和同行批评指正。此外，本教材编者还为广大一线教师提供了服务于本教材的教学资源库，有需要者可致电教学助手 13810412048 或发邮件至 2393867076@qq.com。

编 者

2024 年 5 月



001 | 第一章 汽车发展简史

- 第一节 汽车的萌芽阶段 / 002
- 第二节 内燃机车的诞生 / 004
- 第三节 外国汽车工业的发展 / 005
- 第四节 中国汽车工业的发展 / 007

013 | 第二章 汽车总体结构

- 第一节 汽车发动机 / 014
- 第二节 汽车底盘 / 018
- 第三节 汽车车身及附件 / 027

035 | 第三章 汽车外形与色彩

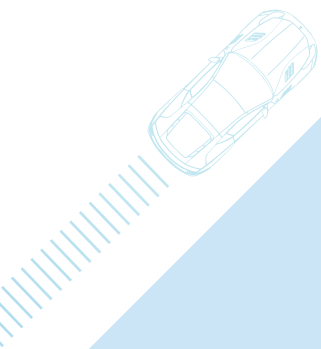
- 第一节 汽车外形 / 036
- 第二节 汽车色彩 / 045

053 | 第四章 新能源汽车与节能减排

- 第一节 纯电动汽车 / 054
- 第二节 燃料电池电动汽车 / 057
- 第三节 混合动力汽车 / 060
- 第四节 其他新能源汽车 / 066
- 第五节 内燃机汽车节能减排技术 / 070

075 | 第五章 汽车新技术

- 第一节 发动机与科技 / 076
- 第二节 底盘与科技 / 089
- 第三节 电气设备与科技 / 104
- 第四节 车辆安全与科技 / 117
- 第五节 智能网联与自动驾驶 / 130



第六节 概念汽车 / 133

137 | 第六章 中国汽车品牌与文化

第一节 中国汽车与文化 / 138

第二节 中国世界 500 强汽车自主品牌与文化 / 140

第三节 其他传统自主品牌与文化 / 163

第四节 造车新势力品牌与文化 / 171

185 | 第七章 外国汽车品牌与文化

第一节 欧系汽车品牌 / 186

第二节 美系汽车品牌 / 198

第三节 日韩汽车品牌 / 202

211 | 第八章 汽车娱乐

第一节 汽车赛事 / 212

第二节 汽车展览 / 217

第三节 汽车博物馆 / 222

第四节 汽车电影 / 225

第五节 汽车自驾游 / 230

235 | 第九章 汽车消费

第一节 选购汽车 / 236

第二节 装饰汽车 / 240

246 | 参考文献

247 | 后 记

1

第一章

汽车发展简史

轮子的发明不仅创造了一种器具，而且给人类呈现了一种新的高效运动方式——滚动。在汽车发明之前，马车是人类历史上使用时间最长和最具影响力的陆地交通工具。蒸汽机、内燃机的发展为汽车的发明奠定了坚实的基础。从整个汽车工业的发展可以看出，汽车工业诞生于德国，成长于法国，流行于美国，成熟于日本。在经济全球化的背景下，中国汽车工业虽然发展较晚，但是厚积薄发，展现出广阔的发展前景。

学习目标

1. 知识目标

- (1) 了解车轮的发明和我国古代的车。
- (2) 了解蒸汽机车和内燃机车的诞生。
- (3) 了解国内外汽车工业的发展及各个发展阶段的特点。

2. 能力目标

- (1) 能够介绍我国古代的车，并叙述汽车的诞生过程。
- (2) 能够描述国内外汽车工业的发展阶段及特点。

3. 素质目标

- (1) 了解不同汽车发展时期所蕴含的众多汽车相关人员的奋斗精神，培养自身艰苦奋斗的精神。
- (2) 提升对科学家的发明创造的敬畏之情。
- (3) 培养尊重前人智慧结晶的意识，学习他们的创新精神。

学习重难点

1. 学习重点

中国古代的车；内燃机的发展；汽车工业发展的各个时期及特点。

2. 学习难点

中国古代的车；内燃机在汽车上的运用；我国汽车工业发展的历程。

第一节

汽车的萌芽阶段

汽车的萌芽阶段是从无机械动力的人力车、马力车向有机机械动力的蒸汽机车发展的阶段。

一、车轮的出现

车轮被视为人类最古老、最重要的发明之一，它改变了人类在陆地交通运输的方式，实现由滑动到滚动的飞跃。

车轮的发明不是偶然的，而是人类长期生产劳动的结果。在原始社会，人类一直依靠自身的力量生产和生活，通过手提、肩扛、头顶、人拉滑橇等方式搬运货物。在这个过程中，人类逐渐发现，拖着托板下方垫有圆木的货物移动时比较省力，这种方式后来被称为早期的木轮运输。

后来，人们发现用直径大的木轮运输速度较快，于是木轮的直径越来越大，并逐渐演变为带轴的轮子，这便形成了最早的车轮雏形。车轮的发明是人类交通史上的第一次飞跃，开创了人类使用交通工具的新纪元。

二、中国古代的车

在我国古代，制车业是一个集大成于一体的手工业部门。我国早在黄帝时期就已普遍使用两轮车（图 1-1-1）了。在中国古代神话中，有黄帝造车之说，据《路史》记载，黄帝在空桑山北创造了车子，“横木为轩，直木为辕，故号轩辕氏”。轩是古代一种有围棚的车，辕是车的基本构件。



图 1-1-1 黄帝时期的两轮车

中国的车始于 4 600 多年前，年代虽已久远，传说亦无从考证，但这依然在一定程度上反映出我们祖先对车的较早认识。

拓展阅读



车同轨

战国时期，由于诸侯纷争不断，连年战争，为互相防备，各个国家都在不同程度上修建了关隘、堡垒。在各国地形各异的基础上，各地的道路宽窄、长度都相差很多，列国在道路的宽窄上没有统一的制度。道路的差异、关隘与堡垒的修筑、地形的差异使得战国时期的交通状况堪忧。

秦始皇统一中原后，想要修筑驰道，在下令拆除各地关隘与堡垒后，修筑了以咸阳为中心的三条主要驰道。同时，秦始皇下令，车轮的间距都改为六尺（今约 1.4 m），这就统一了车轮间的距离。当时，无论驰道、官道，几乎都是土路，地面在被车轮反复碾压后会形成一道车辙，这种车辙就成了一般通行的硬地车道。马车长期在平整光滑的地面上行驶，能够大大降低受损的概率，并极大提高了行驶效率。秦始皇下令车同轨后，各郡县的官道都变成了统一的硬地车道，大大降低了当时的运输损失和运输成本，便捷了出行。可以说，车同轨是一项重要的战略措施。

三、蒸汽机车的出现

1678 年，南怀仁受我国周朝一种用火作动力的“火战车”的启发，在中国京都（今北京）制成了一辆布兰卡（Branc）冲动式蒸汽机车。该车长 60 cm，有 4 个行走轮和 1 个导向轮，车身中央装着一个煤炉，上置盛水的金属曲颈瓶。水被加热到沸腾至汽化，产生一定的压力，蒸汽由弯曲的瓶口高速射出，叶轮在蒸汽的冲击下转动，产生的动力再通过齿轮传递给车轮，驱动车辆前进。

布兰卡冲动式蒸汽机车在《欧洲天文学》一书中有所描述，虽然它只是一辆汽车的模型，并无任何实用价值，但仍被认为是汽车的始祖。南怀仁的布兰卡冲动式蒸汽机车也是有记录的世界最早的蒸汽机车。在蒸汽机车出现早期，常见的蒸汽机如图 1-1-2 所示。

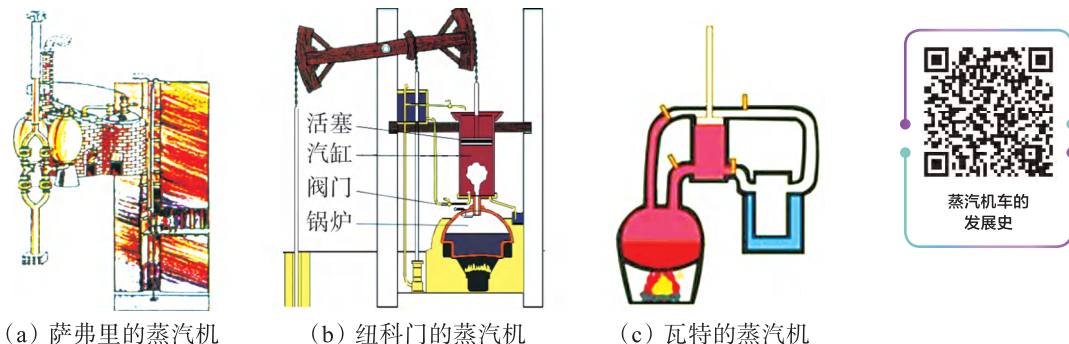


图 1-1-2 常见的蒸汽机示意图

第二节

内燃机车的诞生

锅炉是蒸汽机车必备的重要设备，庞大而笨重的锅炉及其所需的固体燃料占据了蒸汽机车的大部分空间。操纵蒸汽机车至少要两个人。蒸汽机的振动、噪声及放出的蒸汽会对车上、车下的环境造成影响。蒸汽压力小，气缸就必须做得很大。但如果让燃料直接在气缸内燃烧，以上问题就会得到解决。

一、内燃机的诞生



内燃机的发展历程

1866 年，一直从事煤气机试验的德国人尼古拉斯·奥托成功试制了第一台往复式四冲程煤气机，为提高内燃机的效率开辟了新途径。1876 年，奥托又成功试制了第一台实用的活塞式四冲程内燃机，这台内燃机被称作“奥托内燃机”，这种内燃机所做的循环被称为“奥托循环”。

1884 年，法国人爱德华特·戴波梯维尔根据奥托的循环理论制造了一台使用液体燃料的四冲程内燃机。这台内燃机具备了现代内燃机的雏形，它具有新的结构：活塞上装上了活塞环，压缩比更高；用水预热的化油器；机械操纵的顶置进、排气阀；排气管上有控制转速的阀门；用点火线圈把电压提高后再点火的装置。

19 世纪 80 年代，小型内燃机终于在技术上取得了突破性进展。小型内燃机技术上的突破，为它被安装在车辆上创造了条件。

二、汽车的诞生

三轮汽车的发明者卡尔·弗里德里希·本茨于 1879 年首次研制了一台两冲程试验性发动机；于 1883 年，创立了莱茵燃气发动机厂（奔驰汽车公司前身）；于 1885 年，在德国巴登－符腾堡州曼海姆制成第一辆奔驰发动机汽车（图 1-2-1），并于 1886 年 1 月 29 日申请了汽车专利证。1886 年 1 月 29 日被确认为“汽车诞生日”。



世界上第一辆汽车和它的第一位驾驶员



图 1-2-1 奔驰一号

汽车的另一位伟大的创始人是戈特利布·戴姆勒。1885年8月29日，戴姆勒把自制的单缸、风冷、四冲程、742瓦的汽油机装到自制的自行车上，获得了摩托车专利，注册名为“骑式双轮车”。这辆车左右装有两个小车轮，用于支撑地面，车速为12 km/h。这辆世界上最早的摩托车现被保存在慕尼黑科学技术博物馆内。戴姆勒与本茨也被共同誉为“汽车之父”。

在戴姆勒生产汽车的过程中，享有“汽车设计之父”美誉的德国戴姆勒发动机有限公司总工程师威廉·迈巴赫做出了巨大贡献。他与戴姆勒一起成功研制了世界上第一台四冲程发动机、第一辆摩托车和第一辆四轮汽车（图1-2-2）；发明了世界上第一台四挡机械式变速箱、蜂巢式冷却器和喷嘴化油器等汽车零部件；设计了闻名遐迩的梅赛德斯-奔驰（Mercedes-Benz）牌赛车，开创了梅赛德斯汽车时代。梅赛德斯汽车使世界陆地交通工具从马车时代走入了汽车时代。同时，这一历史上“真正”汽车的设计概念为汽车工业指明了发展的方向，并开启了汽车工业设计之门。



图 1-2-2 第一辆四轮汽车



梅赛德斯-奔驰
汽车的诞生



戴波梯维尔对汽车
发明的贡献

第三节

外国汽车工业的发展

汽车刚被发明时并没有在各种路面车辆中显示出很强的竞争力。19世纪末，销量最高的还是蒸汽机车，电动车也比汽车发展得充分。在欧洲的城市公共交通中，有轨电车和无轨电车占据着优势地位。而且，此阶段的汽车基本上是手工制造的，成本高，多数成了富人的收藏。但很快，出于日常使用的需求，汽车与汽车工业发展起来。

一、汽车的成长期（19世纪末至20世纪初）

1889年，巴黎举办了国际博览会，由戴姆勒和威廉·迈巴赫（Wilhelm Maybach）全新设计的钢轮汽车引起了法国企业的关注。

标致公司开始仿制戴姆勒发动机，并于 1890 年造出了法国第一辆功能完备、使用内燃机的道路汽车，标致公司也于同年生产出装有汽油发动机的汽车。随着钢轮车的引入，法国开始了造车热潮，并掀起了欧洲第一轮造车热潮。

大约在同一时期，奔驰由生产威克图瑞车转为生产威罗小型汽车，该车采用后置发动机和皮带驱动。奔驰工厂到了 19 世纪末便成为德国最大的汽车生产厂。

汽车诞生在德国，而促进初期汽车技术发展的主要是法国。例如，1889 年，法国的标致公司成功研制出齿轮变速器、差速器；1891 年，标致公司首次采用前置发动机后轮驱动，开发出摩擦片式离合器；1895 年，标致公司开发出充气式橡胶轮胎；1898 年，法国的雷诺一号车采用了箱式变速器、万向节传动轴和齿轮主减速器；1902 年，法国的狄第安采用了流传至今的狄第安后桥半独立悬架；等等。当然，其他国家，特别是德国也对汽车技术进行了一系列卓有成效的改进。

二、汽车的成熟期（20 世纪初至 20 世纪 30 年代）

（一）进入汽车时代的标志——福特 T 型车

汽车诞生于欧洲，但最早形成汽车工业的是美国。说到汽车工业的形成，“汽车大王”——美国人亨利·福特功不可没。福特于 1903 年创立了福特汽车公司，提出将汽车由奢侈品变为生活必需品的主张，要求汽车可靠、耐用、操作简便、售价低廉、使用和维护费用低，即生产普及型汽车。



美国汽车工业为何
在发展之初超越
欧洲？

1908 年，福特 T 型车问世。T 型车在设计思路、生产工艺、零售定价、销售组织、售后服务等方面都创新性地采取了一系列方法，最终福特 T 型车因价格低廉、使用方便、维护容易等优点销售异常火爆。T 型车使福特获得了巨大的成功，为福特赢得了“汽车大王”的美誉，美国也由此在世界汽车行业中占据了优势地位。同时，T 型车成了普通民众的交通工具，改变了人们的生活方式、思维方式和娱乐方式，并将人类带入了汽车时代。

（二）逐步成熟的汽车技术

为了提高汽车销量，在 1927 年以前，汽车技术集中解决经济性（包括购置、使用和维护费用）、可靠性和耐久性这类基本问题。例如，1915 年以前，汽车前轮因需要转向而没有装设制动装置，而在 1927 年以后，出现了机械式四轮制动方式，大大提高了汽车的安全性和可靠性。

1905 年，美国出现了带钥匙的点火开关；1911 年，出现了自动起动机，刮水器、制动灯、反光镜等也逐渐在这一时期被开发和使用；1922 年，仪表板上出现了燃油表；1926 年，汽车上开始装设液压制动器，为了提高燃油的经济性，这一时期的汽油机压缩比有所提高，一些货车上采用了更省油的柴油发动机；1929 年，出现了车用收音机。渐

渐地，现代汽车的基本要素均已具备。

三、汽车的繁荣期（20 世纪 40 至 60 年代）

第二次世界大战期间，各国汽车工业主要为军事服务，生产坦克、装甲车等军用装备和物资。“二战”后，随着经济的复苏与政府支持的加强，欧洲汽车工业开始迅速发展，这使世界汽车工业的重心逐步由美国移向欧洲。许多欧洲汽车厂家，如德国的大众、奔驰、宝马，法国的雷诺、标致，意大利的菲亚特，瑞典的沃尔沃，等等，均已闻名遐迩。

总而言之，在这一时期，汽车工业保持了大规模生产的特点，世界汽车保有量激增，汽车工业发展的重心由美国转移到欧洲。汽车技术的高科技含量增加，使汽车在结构、性能等方面得到了大幅度提升，汽车品种也进一步增多。在政府的督促和支持下，汽车工业界对汽车造成的安全问题、污染问题也制定了许多对策。

四、汽车成为广泛应用高科技的现代消费品时期（20 世纪 70 年代至今）

20 世纪 70 年代以来，随着包括管理技术在内的现代科学技术的迅猛发展和人类需求的激增，汽车工业在全世界范围内得到了迅猛发展。经不完全统计，2023 年中国汽车销量 1 340 万辆，名列全球第二。

现代汽车最大的一个特点就是高科技的全面应用，这既是现代科学技术，特别是电子技术、信息技术、先进制造技术、材料技术快速发展的结果，也是社会要求和消费者需求的必然结果。

第四节

中国汽车工业的发展

中国汽车的使用历史可以追溯到 1901 年，当时匈牙利人李恩斯（Leinz）将两辆汽车带到了上海，开创了中国使用汽车的历史。直至现代，中国的汽车工业稳步发展，取得了许多令人瞩目的成就。

一、近代中国汽车工业的发展历程

1907 年以后，少数沿海城市陆续出现了从事客运和货运的汽车，在上海和天津等地出现了数十家汽车维修厂，一些地方甚至出现了能够生产汽车易损件的小工厂。到 1927 年，全国公路总长已达 29 170 km，民用汽车保有量达到了 18 677 辆。

1929 年，张学良投资 80 万银圆，在辽宁沈阳迫击炮厂内筹办民生工厂制造汽车；1931 年 5 月，历时两年，中国第一辆自制汽车——“民生牌” 75 型汽车终于试制成功，

开辟了中国自制汽车的先河。

1932 年，山西汽车修理厂在山西太原仿制成功美国飞德乐牌（Federal）的“山西牌”1.5 t 汽油载货汽车，但该造车计划终因资金短缺、工业基础薄弱、时局动荡而“流产”。

1936 年，官商集资 600 万银圆筹建了汽车工业公司，与德国奔驰汽车厂开始技术合作，在湖南株洲设立总厂，在上海设立分厂，先行组装柴油货车和大客车，称为“中圆牌”。

1936 年，国民政府资源委员会开始筹建中央机器厂（今昆明机床厂），第五分厂即为汽车厂。1939 年，在昆明建厂，收购了美国斯图尔特汽车厂，并在美国设计、试制成“资源牌”货车 4 辆。抗日战争爆发之后，工厂落入日军之手。

当时的中国既有资金和技术不足的内部因素，又有日本对华侵略战争的外部因素，使得我国从根本上丧失了发展汽车工业的条件。抗日战争胜利后，尽管天津等地尝试过批量生产汽车，但由于解放战争爆发，这些工厂也只是昙花一现。在近代以来的数十年间，尽管不少有识之士欲筹划发展我国的汽车工业，但终因国力衰弱、外来列强入侵、政府腐败等一系列原因未能成功。

二、现代中国汽车工业的产生阶段

中华人民共和国成立后，国家十分重视我国汽车工业的发展。

（一）第一汽车制造厂



中国汽车之父——
饶斌

1950 年初，我国政府通过与苏联谈判，拟建设我国第一个汽车制造厂（简称“一汽”），作为在第一个五年计划期间苏联援助中国的重要项目之一。同年 4 月，中央人民政府重工业部（1956 年被撤销）内设立了汽车工业筹备组，并确定了在吉林省长春市建设第一汽车制造厂。历时 3 年，我国建成了一座具有比较先进制造技术和工艺的现代化汽车厂。从此，中国告别了没有汽车工业的历史。

1958 年后，全国各地出现了第一次造车热潮，各地试制成功的汽车有 200 多种。

（二）上海汽车装配厂



图 1-4-1 凤凰牌轿车

1957 年 12 月，上海汽车装配厂试制成功第一辆 58-I 型三轮车。1958 年，上海汽车装配厂在试制并投产吉普车和三轮车的基础上开始试制轿车；经过一年的努力，于 1959 年 9 月 30 日试制出以德国 1956 年出产的奔驰 220S 型轿车作为样车的凤凰牌轿车（图 1-4-1）；到 1963 年底，共试制出 10 辆凤凰牌轿车；1964 年，凤凰牌轿车正式投入批量生产，并改名

为上海牌轿车。上海牌轿车从投产到 20 世纪 80 年代初是国内唯一的普通型公务用车。

（三）北京第一汽车附件厂

1958 年，北京第一汽车附件厂与清华大学合作设计生产轿车，仿照德国大众甲壳虫紧凑型轿车，于 1958 年 6 月试制出样车，并将其命名为井冈山牌，同时该厂改名为北京汽车制造厂。1964 年，北京汽车制造厂应中国人民解放军原总参谋部（现中国人民解放军中央军事委员会联合参谋部）要求，试制出供部队高级指挥员使用的 BJ212 越野吉普车，于 1966 年底开始装备部队。BJ212 吉普车在以后的很长一段时间内对我国部队和地方的汽车工业产生了巨大影响。

（四）中国汽车工业公司

1964 年，中国汽车工业公司成立，该公司负责组织、协调全国汽车工业的生产和发展，这是以长春第一汽车制造厂为主体的长春汽车分公司、以南京汽车制造厂为主体的南京汽车分公司、以济南汽车制造厂为主体的济南汽车总厂、以北京汽车制造厂为主体的北京汽车分公司、以四川汽车制造厂为主体的重庆汽车分公司、武汉汽车制造总厂、汽车物资供应公司，以及汽车配件销售公司等企业组合而成的公司，力图以计划经济的方式扭转汽车工业管理混乱的局面，并取得了一定效果。

（五）第二汽车制造厂

1966 年后，由数十家国内企业包建的第二汽车制造厂（简称“二汽”）建成。坐落在湖北省十堰市的第二汽车制造厂的建成，标志着我国已经具备了设计制造汽车和建设大型汽车制造企业的能力。为了支援建设二汽，一汽将一款车的全套设计图纸转给二汽，成为东风 EQ140 型载货卡车的技术来源。这个车型于 1978 年 7 月 15 日正式投产，在 1979 年达到年产 1 000 辆，二汽开始盈利并上缴利润。

二汽自己研发的第一个车型是东风 EQ240 型 2.5 t 越野卡车。从 1968 年提出方案，到 1969 年出样车，再到 1975 年正式投产，EQ240 经历了 8 年的开发历程。在 1978 年开始的南疆保卫战中，东风 EQ240 和 EQ140 开赴前线，深得部队好评，也使二汽日后成为中国军方汽车的主要供应商。

同期国防建设项目还有四川汽车制造厂（现重庆重型汽车集团有限责任公司，1971 年投产红岩牌 6 t 越野车）和陕西汽车制造厂（1978 年投产延安牌 5 t 越野车）。这两个企业与济南汽车制造厂（后来的中国重型汽车集团有限公司）成为制造中国重型载重车的骨干企业，在 20 世纪 80 年代被组织在国家成立的重型汽车工业联营公司属下，共同引进奥地利斯太尔 91 系列车型，带动了整个中国重型汽车工业的发展。

除此之外，还有生产交通牌载货汽车的上海货车修理厂（后改名为上海重型汽车厂）、生产黄河牌载货汽车的济南汽车配件制造厂（后改名为济南汽车制造厂）等，它们中的大多数企业后来演变成了如今中国汽车行业的知名企业。

三、现代中国汽车工业的起步阶段

1978年以后，中国开始实行改革开放政策，传统的单一计划经济模式被打破，社会主义市场经济体系逐步建立，汽车工业也逐渐形成了一汽、二汽、上汽、南汽、北汽、天汽等八大生产基地。1982年，中国汽车工业公司再次成立，先后组织了解放（一汽）、东风（二汽）、南京（南汽）、上海、重型等汽车工业联营公司。1986年，国家第七个五年计划中明确提出把汽车工业作为发展国民经济的支柱产业。同年，国家将一汽、二汽等汽车集团作为计划单列企业，以政府支持的形式对这些汽车集团走规模化、专业化的经营之路进行大力扶持。

1987年，我国政府决定将轿车工业作为我国汽车工业发展的重点，上海汽车工业总公司与德国大众汽车公司合资成立的上海大众汽车公司翻开了中国汽车制造企业引进国外技术大批量生产轿车的历史，我国汽车产品结构中“缺重、少轻、几乎无轿车”的局面从此得到根本的扭转。

中国汽车工业的第一个整车中外合资企业是北京吉普汽车有限公司。它由北京汽车制造厂与美国AMC汽车公司（后来外方改为收购了AMC的戴姆勒－克莱斯勒公司）于1983年5月5日签约，于1984年1月15日正式成立。

继上海大众汽车公司以后，又相继有第一汽车集团公司与德国大众汽车公司、东风汽车公司与法国雪铁龙汽车公司、北京汽车公司与美国克莱斯勒汽车公司、天津汽车工业公司与日本大发汽车公司成立合资公司生产轿车和吉普车，从1989年到1993年的5年间，我国的汽车工业总产值每年以超过20%的速度增长，年产量由14.9万辆猛增到128万辆。

1994年，国务院颁布《汽车工业产业政策》，制定了中国汽车工业的发展战略目标，即在2010年将我国的汽车工业真正建成国民经济支柱产业，实现自主开发、自主生产、自主销售、自主发展，参与国际竞争。

四、现代中国汽车工业的飞速发展阶段

2001年12月11日，我国正式加入世界贸易组织（WTO），汽车市场逐步开放。从2002年1月1日起，国家七次下调了汽车进口关税，整车关税从2001年的70%（排量3L以上）和80%（排量3L以下）降到2006年7月1日的25%。

（一）初步开放的中国汽车市场

随着汽车市场准入管制的松动，中国汽车工业出现了许多拥有自主品牌的轿车生产企业。从2001年起，华晨中国汽车控股有限公司、哈飞汽车股份有限公司、吉利控股集团、奇瑞汽车有限公司、比亚迪汽车有限公司、力帆汽车有限公司、江淮汽车股份有限公司等相继获得生产和销售轿车的正式许可。

2004年，国家发展改革委颁布新的《汽车产业发展政策》，通过了调整产业结构、

提高自主开发能力、优化产品方向、培育良性竞争环境、完善销售服务体系等一系列措施，计划使我国汽车产品在 2010 年前就能满足国内市场的大部分需求，批量出口，并形成若干驰名的汽车品牌，形成几家具有国际竞争力的大型汽车企业集团，力争进入世界 500 强。

（二）自主品牌与产业链的发展

我国加入世界贸易组织后带来的汽车消费市场升级，也推动了比亚迪、长城、五菱、长安等本土品牌的崛起，甚至被搁置多年的“红旗”，也在此期间重新在中国汽车市场上“飘扬”。

羽翼渐丰的中国汽车工业也使配套的中国制造业大受裨益：核心部件大到机床设备，小到螺丝、活塞，外加车身需要的钢材、纺织品及塑料制品等，不仅基本实现自产，还成为很多高端进口车的供应商。汽车产业链中的物流也已经被国内企业覆盖，车用润滑油从壳牌、美孚换成了国产的昆仑、长城等品牌。

2010 年，中国汽车产销量双双突破 1 800 万辆，产销分别同比增长了 32.44% 和 32.37%，不仅成为世界第一，还创出全球历史新高。其中，中国自主品牌乘用车销售 627.30 万辆，同比增长了 37.05%，占乘用车销售总量的 45.60%；自主品牌轿车销售 293.30 万辆，同比增长 32.28%，占轿车销售总量的 30.89%。

通过吸收借鉴和自主研发，中国汽车产业在我国加入世界贸易组织后的十年间逐渐进入快速发展阶段。但需要说明的是，中国的汽车产业此时还处于“大而不强”的阶段。但时代的变幻带来了新的机遇，2010 年之后，新能源汽车（主要是电动汽车）成了未来发展的潮流。

2014 年，中国大力支持纯电动汽车的发展，各地政府都密集出台了一系列扶持电动汽车的政策。其效果也非常明显：数年时间，中国 90% 的新能源车都实现了国产化，并且还催生了比亚迪、宁德时代等电动车产业领域的佼佼者。自此，中国汽车工业一直在稳步发展，不断取得重大成就。

未来，中国汽车要高质量发展。高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，实体经济是重要着力点，要加快建设制造强国、质量强国、交通强国、数字强国。汽车行业在未来将面临巨大的机遇与挑战，迫切需要发挥超大规模市场优势，围绕智能网联新生态、“双碳”目标、产业链、供应链等方面，夯实产业基础，迎接汽车产业百年变局新局面的到来。



1. 选择题

- (1) 中国汽车之父是 ()。
- A. 吕福源 B. 饶斌 C. 胡茂元
- (2) 福特汽车公司是美国第二大汽车公司, 福特汽车标志选用了字母 ()。
- A. Ford B. TOYOTA C. FIAT
- (3) 新中国一汽生产出的第一辆国产轿车是 ()。
- A. 东风 CA71 型汽车 B. 凤凰牌汽车 C. 红旗汽车

2. 填空题

- (1) 我国早在约公元前 2600 年的_____时期就已普遍使用两轮车了。
- (2) 1769 年, _____陆军工程师、炮兵大尉尼古拉斯·古诺经过六年的苦心研究, 将一台_____装在一辆木制三轮车上, 这是世界上第一辆完全凭借自己的动力实现行驶的蒸汽汽车。
- (3) 1834 年, 世界上最早的公共汽车运输公司——_____成立了。
- (4) _____的发明为汽车的诞生奠定了基础。为了纪念他所做的贡献, 人们称这种循环为_____。
- (5) _____被确认为“汽车生日”, _____被誉为“汽车之父”。

3. 判断题

- (1) 大众汽车公司于 1938 年在德国的沃尔斯堡创建, 创始人是世界著名的汽车设计大师波尔舍。()
- (2) 英国的汽车生产厂商主要有劳斯莱斯、宾利、阿斯顿马丁、莲花、名爵、洛夫、雪佛兰等。()
- (3) 中国汽车工业通过新能源汽车的发展实现了“弯道超车”。()

1. 思考

- (1) 内燃机的发明和发展对汽车的诞生有着怎样的作用?
- (2) 内燃机和蒸汽机有什么不同?
- (3) 我国为什么要大力发展新能源汽车? 说说你的看法。

2. 展示与实操

请分组以“党的二十大背景下汽车行业的发展”为主题, 完成一篇 3 000 字左右的调研报告, 并以此为基础完成 5 min 左右的展示汇报, 与其他组进行分享交流。

2

第二章

汽车总体结构

汽车的基本结构包括发动机、底盘、车身和电气设备。发动机是汽车的重要组成部分，它为汽车的行驶提供了动力。目前，市面上的大多数发动机都用汽油或者柴油来供能，而发动机又由曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、燃料供给系统、润滑起动系统组成。底盘用来支承和安装汽车发动机等车身零件，保证汽车能够正常行驶。底盘主要由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。车身安装在汽车底盘上，构成汽车的外形，主要由翼子板、机舱总成、发动机盖总成、顶盖总成、行李箱隔板总成、行李箱盖总成、后围板、侧围总成、地板总成、后门总成和前门总成构成。此外，在结构方面，车身还分为承载式车身和非承载式车身，其主要区别是有无刚性车架，也就是“底盘大梁”。汽车的电气设备主要由电源和用电设备构成。

学习目标

1. 知识目标

- (1) 了解内燃机的分类和发动机的基本构造。
- (2) 熟悉传动系、行驶系、转向系和制动系的结构和作用。
- (3) 熟悉汽车车身及附件。

2. 能力目标

- (1) 能够识别发动机的两大机构、五大系统。
- (2) 能够熟练掌握底盘各部分的工作原理和作用。
- (3) 能够识别汽车车身及附件。

3. 素质目标

- (1) 培养爱岗敬业的职业操守。
- (2) 培养一丝不苟的工匠精神。
- (3) 培养坚持不懈、积极热情的工作态度。

学习重难点

1. 学习重点

汽车内燃机的分类；汽车底盘的结构。

2. 学习难点

汽车发动机的两大机构和五大系统的组成；传动系、行驶系、转向系和制动系的结构和作用；汽车车身及附件。

第一节

汽车发动机

发动机是一种能够把其他形式的能转化为机械能的机器，包括内燃机、外燃机（斯特林发动机、蒸汽机等）、喷气发动机、电动机等。本节以内燃机为主来介绍发动机的基本结构。

一、内燃机的分类

内燃机的分类方法有很多，按照不同的分类方法可以将内燃机分成不同的类型。

（一）按照所用燃料分类

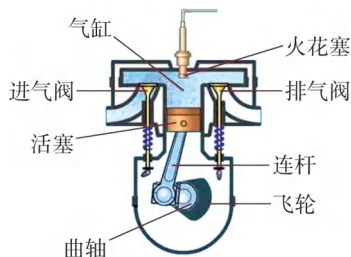


图 2-1-1 四冲程汽油机构造示意图

内燃机按照所用燃料的不同可以分为汽油机（四冲程汽油机构造如图 2-1-1 所示）和柴油机。使用汽油为燃料的内燃机称为汽油机；使用柴油为燃料的内燃机称为柴油机。汽油机与柴油机各有特点：汽油机转速高，质量小，噪声小，起动容易，制造成本低；柴油机压缩比大，热效率高，经济性能和排放性能都比汽油机好，柴油的自燃温度非常低，而柴油发动机压缩后的气体温度已经超过了柴油的自燃温度，气、油混合后能实现自燃，不需要火花塞来点燃。

（二）按照冷却方式分类

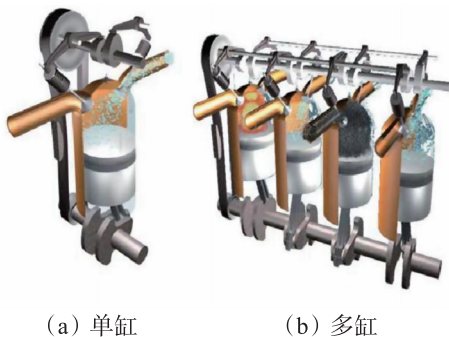
内燃机按照冷却方式的不同可以分为水冷内燃机和风冷内燃机，如图 2-1-2 所示。水冷内燃机是利用在气缸体和气缸盖的冷却水套中进行循环的冷却液作为冷却介质进行冷却的；风冷内燃机是利用流动于气缸体与气缸盖外表面的散热片之间的空气作为冷却介质进行冷却的。水冷内燃机冷却均匀、冷却效果较好，被广泛地应用于现代汽车。



图 2-1-2 水冷和风冷内燃机示意图

(三) 按照气缸数目分类

内燃机按照气缸数目不同可以分为单缸内燃机和多缸内燃机，如图 2-1-3 所示。仅有一个气缸的内燃机称为单缸内燃机；有两个及两个以上气缸的内燃机称为多缸内燃机。如双缸、三缸、四缸、五缸、六缸、八缸、十二缸等都是多缸内燃机。现代车用发动机多采用四缸、六缸、八缸内燃机。



(a) 单缸 (b) 多缸

图 2-1-3 单缸和多缸内燃机示意图

(四) 按照气缸排列方式分类

内燃机按照气缸排列方式的不同可以分为单列式和双列式。单列式内燃机的各个气缸排成一列，一般是垂直布置的，但有时为了降低高度，也会将气缸布置成倾斜的或水平的；双列式内燃机把气缸排成两列，两列之间的夹角小于 180° （一般为 90° ），双列式内燃机也被称为 V 型内燃机，若两列之间的夹角等于 180° ，通常被称为对置式内燃机。单列式和双列式内燃机示意图如图 2-1-4 所示。

(五) 按照进气系统是否采用增压方式分类

内燃机按照进气系统是否采用增压方式可以分为自然吸气式（非增压）内燃机和强制进气式（增压）内燃机，如图 2-1-5 所示。汽油机常采用自然吸气式内燃机；部分柴油机为了提高功率会采用强制进气式内燃机。

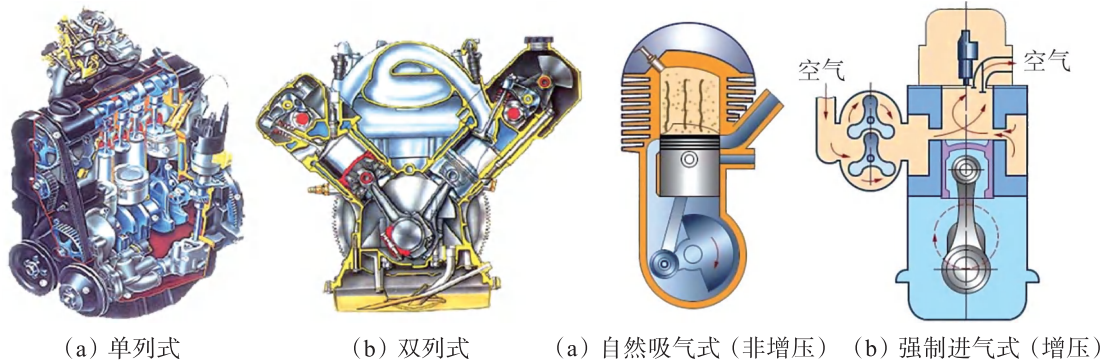


图 2-1-4 单列式和双列式内燃机示意图

图 2-1-5 自然吸气式（非增压）和强制进气式（增压）内燃机示意图

二、发动机的基本构造

发动机是一种由许多机构和系统组成的复杂机器。无论是汽油机还是柴油机，是四冲程发动机还是二冲程发动机，是单缸发动机还是多缸发动机，要完成能量转换，实现工作循环，保证长时间、连续的正常工作的，都必须具备完善的机构和系统。

汽油机由两大机构和五大系统组成，即由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统和起动系统组成；柴油机由两大机构和四大系统组成，即由曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统和起动系统组成。柴油机是压燃的，不需要点火系统。

（一）曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机实现工作循环、完成能量转换的主要运动零件，如图 2-1-6 所示。它由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成。在做功行程中，活塞承受燃气压力在气缸内做直线运动，通过连杆转换成曲轴的旋转运动，并从曲轴对外输出动力；而在进气、压缩和排气行程中，飞轮释放能量又把曲轴的旋转运动转化成活塞的直线运动。

（二）配气机构

配气机构的功用是根据发动机的工作顺序和工作过程定时开启和关闭进气门和排气门，使可燃混合气或空气进入气缸，并使废气从气缸内排出，实现换气过程。汽车发动机的配气机构大多采用顶置气门式配气机构，一般由气门组、气门传动组和气门驱动组组成。配气机构如图 2-1-7 所示。

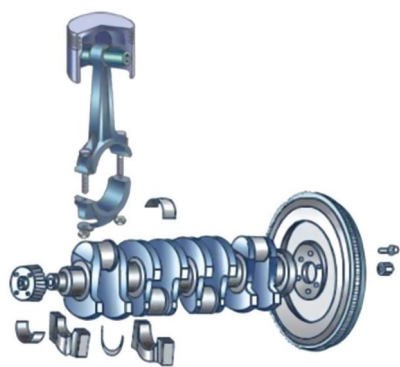


图 2-1-6 曲柄连杆机构示意图

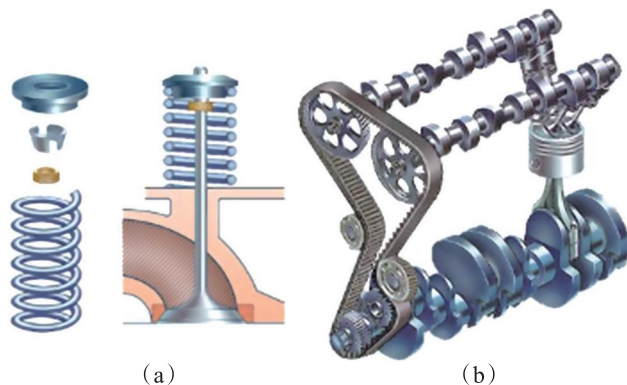


图 2-1-7 配气机构示意图

（三）燃料供给系统

汽油机燃料供给系统的功用是根据发动机的要求，配制出一定数量和浓度的混合气后，将混合气供入气缸，并将燃烧后的废气从气缸内排出；柴油机燃料供给系统的功用是把柴油和空气分别供入气缸，在燃烧室内形成混合气并燃烧，最后将燃烧后的废气排出。燃料供给系统如图 2-1-8 所示。

气缸的进排气过程是通过进排气系统完成的。进排气系统的功用是将可燃混合气或新鲜空气均匀地分配到各个气缸中，并汇集各个气缸燃烧后的废气，将废气从排气消声器排出。进排气系统如图 2-1-9 所示。

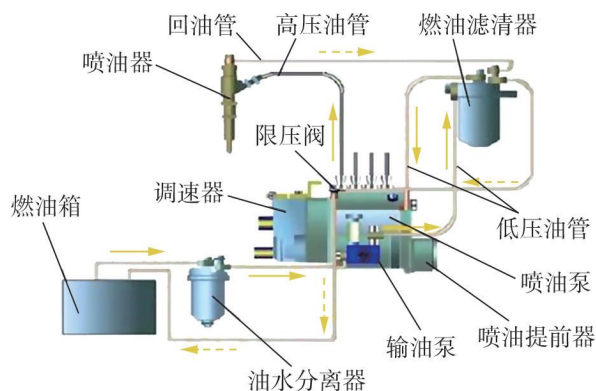


图 2-1-8 燃料供给系统示意图

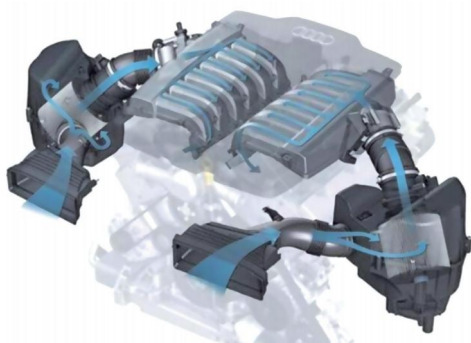


图 2-1-9 进排气系统示意图

(四) 润滑系统

汽车发动机的润滑系统通常由润滑油道、机油泵、机油滤清器和一些阀门等部件组成，如图 2-1-10 所示。润滑系统的功用是向作相对运动的零件表面输送定量的清洁润滑油，以实现液体摩擦，减小摩擦阻力，减少机件的磨损，并对零件表面进行清洗和冷却。

(五) 冷却系统

冷却系统的功用是将受热零件吸收的部分热量及时散发出去，保证发动机在最适宜的温度状态下工作。水冷发动机的冷却系统通常由水泵、风扇、节温器等部件组成，如图 2-1-11 所示。

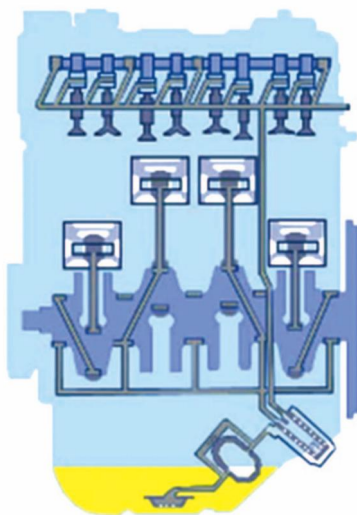


图 2-1-10 润滑系统示意图

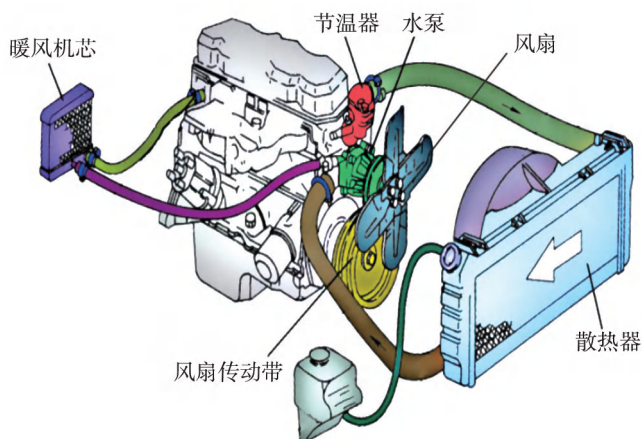


图 2-1-11 冷却系统示意图

（六）点火系统

在汽油机中，气缸内的可燃混合气是靠电火花点燃的，为此，汽油机的气缸盖上装有火花塞，且火花塞的头部伸入燃烧室内。能够按时在火花塞电极间产生电火花的全部设备都称为点火系统。点火系统通常由蓄电池、发电机、点火线圈和火花塞等部件组成，如图 2-1-12（a）所示。

（七）起动系统

要使发动机由静止状态过渡到工作状态，必须先用外力转动发动机的曲轴，使活塞作往复运动，气缸内的可燃混合气燃烧膨胀做功，推动活塞向下运动使曲轴旋转。这样发动机才能自行运转，工作循环才能自动进行。因此，曲轴从在外力作用下开始转动到发动机开始自动地怠速运转的全过程，称为发动机的起动。完成起动过程所需的装置称为发动机的起动系统，如图 2-1-12（b）所示。

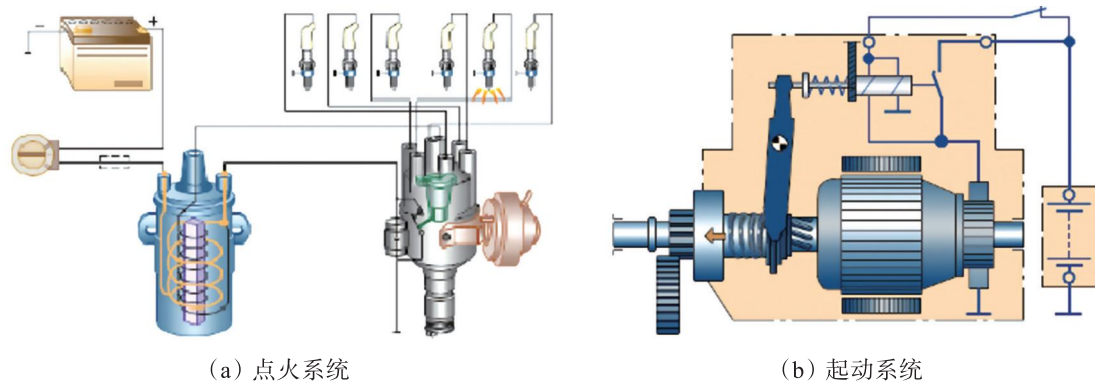


图 2-1-12 点火系统和起动系统

第二节

汽车底盘

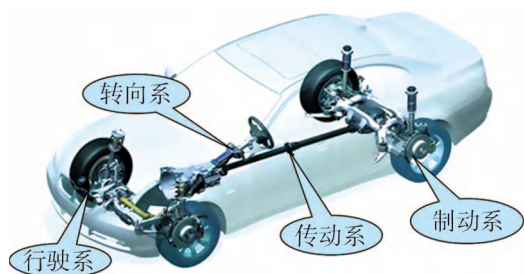


图 2-2-1 汽车底盘基本结构

汽车底盘是支承、安装汽车发动机及其各部件总成，形成汽车的整体造型，并受发动机的动力驱动，使汽车产生运动并按驾驶员的操控正常行驶的部件。汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四部分组成，如图 2-2-1 所示。

汽车底盘高度的术语为“轿车离地间隙”，其定义为满载情况下地面与车辆底部

刚性物体最低点之间的间隔。如果轿车离地间隙小，汽车在较差的路上行驶或者在通过各种减速槛时就会磕底盘、碰坏油底壳。最小轿车离地间隙能保证汽车运送时的平顺性和通过性，还能降低汽车在上路肩时碰擦的可能性。

现在不少旅游景点的旅程、县级公路和施工路段，对轿车离地间隙有更大的要求，轿车若离地间隙太小，将无法通过。一方面，轿车离地间隙越大，车的通过性就越好；但另一方面，随着车身重心的提高，车辆稳定性则相对较差。如想要具有稳定性，那么，随着车身高度的增加，需要轮胎提供更大的抓地力，油耗也会随之增加，这也是越野车耗油量特别大的原因。

一、汽车传动系

汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置称为汽车传动系。它能保证汽车在各种行驶条件下具有所必需的牵引力、车速，以及它们之间的协调变化等功能，使汽车有良好的动力性和燃油经济性；还能保证汽车倒车，以及左、右驱动车轮时适应差速要求，并使动力传递根据需要而平稳地接合或彻底、迅速地分离。

汽车传动系包括离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、四轮驱动/全轮驱动系统、汽车巡航控制系统等部分，如图 2-2-2 所示。

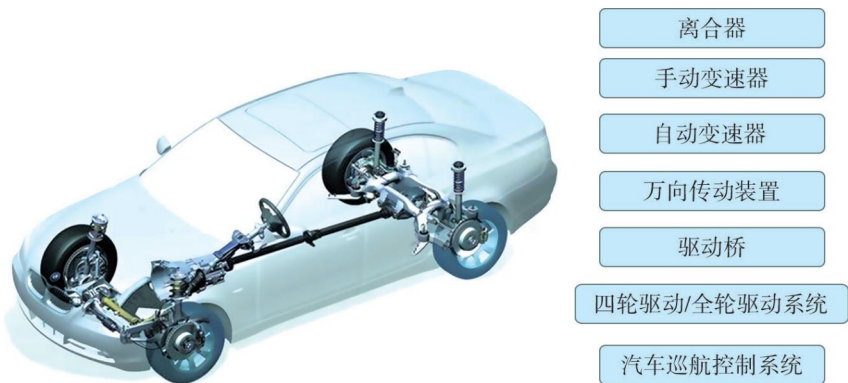


图 2-2-2 汽车传动系

（一）普通机械式传动系

普通机械式传动系主要由离合器、手动变速器、万向传动装置、主减速器、差速器及半轴组成，如图 2-2-3 所示。

（二）液力机械式传动系

液力机械式传动系主要由液力机械变速器、万向传动装置、主减速器、差速器及半轴组成，如图 2-2-4 所示。

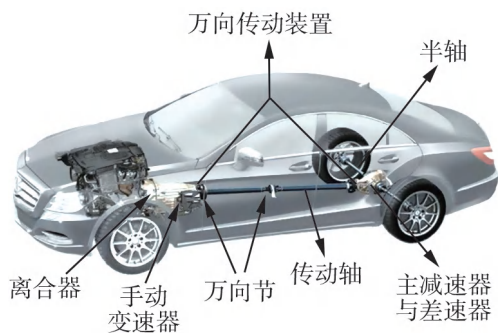


图 2-2-3 普通机械式传动系

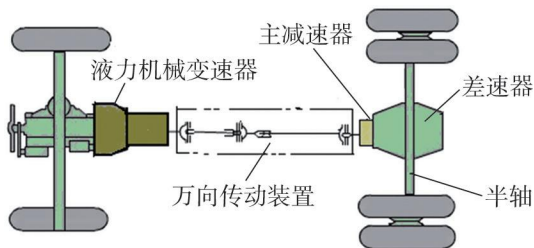


图 2-2-4 液力机械式传动系

二、汽车行驶系

汽车行驶系主要由车架、车桥和车轮、悬架等组成，如图 2-2-5 所示。车架是全车的装配基体，将整个汽车连接成一个整体；车桥通过悬架与车架相连接，车轮安装在车桥上，支承着车桥与汽车；悬架把车架与车桥连接在一起，以减少汽车在行驶中受到的各种冲击与振动。

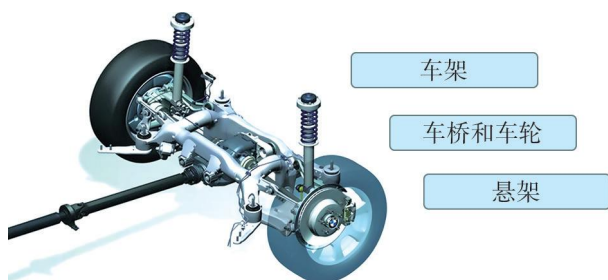


图 2-2-5 汽车行驶系

（一）汽车行驶系的功用

汽车行驶系的结构形式一般有轮式、半履带式、全履带式、车轮履带式等，其中，轮式汽车行驶系一般由车架、车桥和车轮、悬架等组成。汽车行驶系的功用可以概括为以下几个方面。

（1）产生牵引力。汽车行驶系接受由发动机经传动系传来的转矩，并通过驱动轮与路面间的附着作用，产生路面对驱动轮的牵引力，以保证汽车正常行驶。

（2）传递和承受力矩。汽车行驶系能够传递并承受路面作用于车轮上的各方向作用力及其所形成的力矩。

（3）稳定车身。汽车行驶系能尽可能缓和不对路面对于车身造成的冲击，并减缓其振动，保证汽车行驶的平顺性。

（4）稳定行驶方向。汽车行驶系与汽车转向系协调地配合工作，能够实现对汽车行驶方向的正确控制，以保证汽车操纵的稳定性。

（二）车架

车架是整个汽车的基体，车架的功用是支承连接汽车的各零部件，并承受来自车内外的各种载荷。车架的结构首先应满足汽车总布置的要求。车架应具有足够的强度和适

当的刚度。为了提高整车的轻量化，车架质量应尽可能小。此外，车架应布置得离地面近一些，使汽车重心降低，有利于提高汽车行驶的稳定性。

目前，汽车车架的结构形式基本上有三种：边梁式车架、中梁式车架和综合式车架。

边梁式车架由两根位于两边的纵梁和若干根横梁组成，两者之间采用铆接或焊接方式连接，如图 2-2-6 所示。

中梁式车架只有一根位于中央贯穿前后的纵梁，中梁式车架重量轻、重心低、行驶稳定性好，其结构使车轮跳动空间比较大，便于采用独立悬架系统，车架刚度和强度较大，中梁对传动轴还能有防尘作用。但这种车架制造工艺复杂，精度要求高，维护保养不方便。中梁式车架如图 2-2-7 所示。

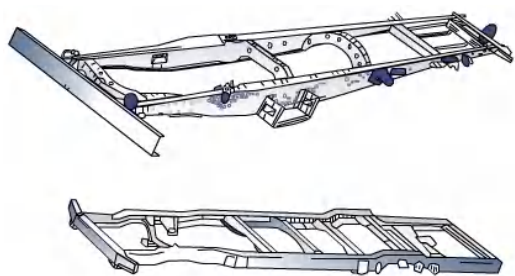


图 2-2-6 边梁式车架

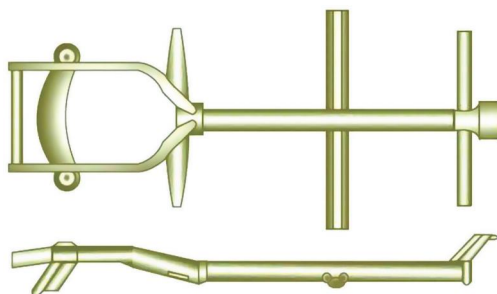


图 2-2-7 中梁式车架

综合式车架同时具有中梁式车架和边梁式车架的特点，如图 2-2-8 所示。大多数轿车采用承载式车身，车身兼车架的作用，所有的力也由车身来承受。

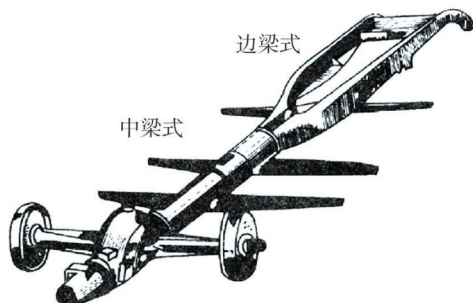


图 2-2-8 综合式车架

（三）车桥和车轮

车桥（图 2-2-9）通过悬架和车架（或承载式车身）相连，它的两端安装车轮，其主要功用是传递车架（或承载式车身）与车轮之间各方向的作用力及其力矩。



图 2-2-9 车桥

1. 车桥和车轮的功用

车桥和车轮是汽车行驶系中的重要部件，其功用如下。

(1) 承载汽车。车桥和车轮承载整辆汽车的重量，车轮的尺寸、类型及气压决定了车桥和车轮承载能力的大小。

(2) 减振。车轮可以缓冲来自路面的各种振动与冲击，让车内的乘客感觉舒服与安静，不少人对车轮的最初评价便来源于此。

(3) 影响汽车的抓地力。轮胎的花纹、轮胎橡胶的配方都可能影响抓地力的大小。

(4) 提高汽车性能。稳定的车桥和车轮能够提高汽车的操控性能，使驾驶员不仅能够得心应手地驾驶，更加安全与轻松，而且有利于节约燃料、延长汽车使用寿命。

(5) 稳定耐磨。稳定可靠是所有驾驶员对轮胎的要求，而耐磨正是稳定可靠的保证。

2. 轮胎的分类

汽车轮胎按用途的不同可分为载货汽车轮胎和轿车轮胎，而载货汽车轮胎又分为重型、中型和轻型载货汽车轮胎。

汽车轮胎按胎体结构的不同可分为充气轮胎和实心轮胎。充气轮胎按组成结构不同又分为有内胎轮胎和无内胎轮胎；无内胎轮胎按胎体中帘线排列的方向不同还可分为普通斜交胎、带束斜交胎和子午线胎等。

无内胎轮胎的优点是轮胎穿孔时压力不会急剧下降，能使汽车安全地继续行驶；不存在因内、外胎之间摩擦和卡住而损坏；气密性较好，可以直接通过轮辋散热，所以工作温度低、使用寿命较长；结构简单、质量较小。无内胎轮胎的缺点是一旦损坏，在路途中修理较为困难。汽车轮毂和无内胎轮胎结构如图 2-2-10、图 2-2-11 所示。



图 2-2-10 汽车轮毂



图 2-2-11 无内胎轮胎结构

（四）悬架

汽车行驶系有不同种类的悬架，分别发挥着不同的作用。悬架主要有以下两种分类方式。

1. 按控制形式的不同分类

按控制形式的不同，悬架可分为被动式悬架和主动式悬架。目前，多数汽车上采用被动式悬架。被动式悬架是汽车姿态（状态）只能被动地取决于路面、行驶状况和汽车的弹性元件、导向装置及减振器这些机械零件的情况。主动式悬架可根据路面和行驶状况自动调整悬架刚度和阻尼，从而使车辆能主动控制垂直振动及其车身或车架的姿态。

2. 按汽车导向装置的不同分类

按汽车导向装置的不同，悬架又可分为独立悬架和非独立悬架，如图 2-2-12 所示。

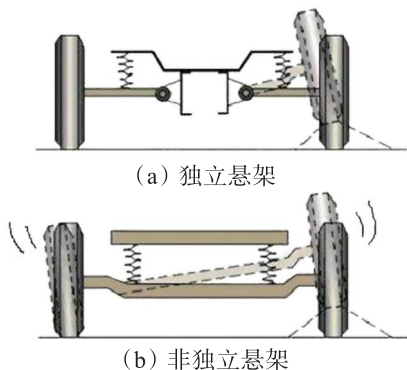


图 2-2-12 独立悬架和非独立悬架

拓展阅读

麦弗逊悬架

麦弗逊（Mcpherson）是美国伊利诺伊州人，1891 年生。大学毕业后，他曾在欧洲从事多年的航空发动机研制工作，并于 1924 年加入了通用汽车公司的工程中心。20 世纪 30 年代，通用汽车公司的雪佛兰分部想设计一种真正的小型汽车，总设计师就是麦弗逊。他对设计小型轿车非常感兴趣，目标是将这种四座轿车的质量控制在 0.9 t 以内，轴距控制在 2.74 m 以内，设计的关键是悬架。麦弗逊一改当时盛行的板簧与扭杆弹簧的前悬架方式，创造性地将减振器和螺旋弹簧组合在一起，装在前轴上。实践证明这种悬架的构造简单，占用空间小，而且操纵性很好。后来，麦弗逊跳槽到福特公司。1950 年，福特公司在英国的子公司生产的两款车是世界上首次使用麦弗逊悬架的商品车。麦弗逊悬架由于构造简单、性能优越，被誉为经典的设计。

三、汽车转向系

汽车转向系的功用是改变和保持汽车的行驶方向。当汽车需要改变行驶方向时，必须使转向轮绕主销轴线偏转一定角度，直到新的行驶方向符合驾驶员的要求时，再将转向轮恢复到直线行驶位置。这种由驾驶员操纵转向轮偏转和回位的一套机构被称为汽车转向系，如图 2-2-13 所示。

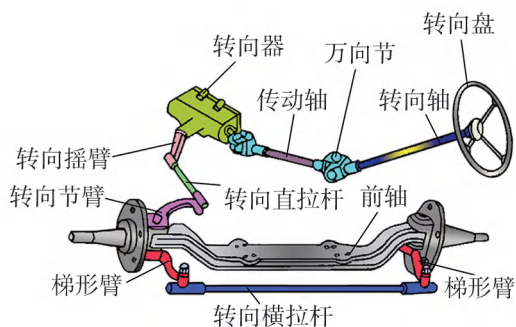


图 2-2-13 汽车转向系

汽车转向系分为机械转向系统和动力转向系统两种。

两类转向系统如图 2-2-14、图 2-2-15 所示。

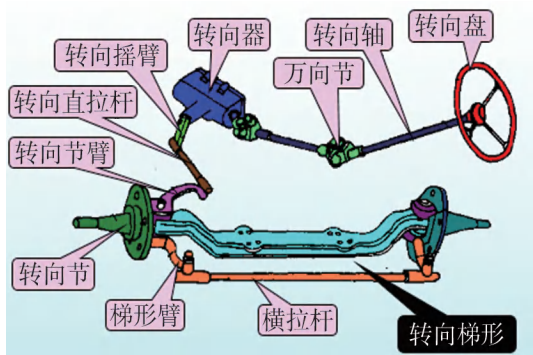


图 2-2-14 机械转向系统

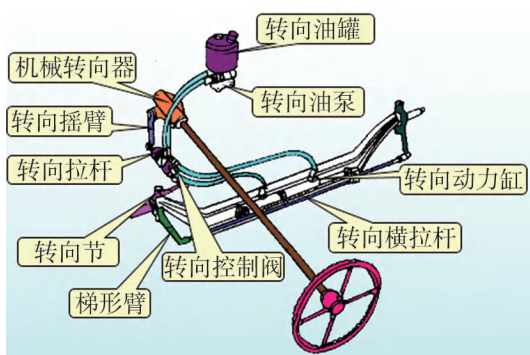


图 2-2-15 动力转向系统

机械转向系统和动力转向系统的区别为转向能源不同、组成不同。

（一）转向能源不同

机械转向系统以驾驶员的体力作为转向能源。动力转向系统兼用驾驶员体力和发动机动力作为转向能源。

（二）组成不同

机械转向系统由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三大部分组成。动力转向系统由转向油罐、转向油泵、转向控制阀和转向动力缸四大部分组成。

四、汽车制动系

汽车制动系一般发挥着以下功用：根据需要，使汽车减速或在最短距离内停车；下坡行驶时限制车速；保证汽车停放可靠。为实现汽车制动系的这一系列作用，现代汽车上一般设有以下三套独立的制动系统：行车制动系统，驻车制动系统，应急制动、安全制动和辅助制动系统，它们起作用的时刻不同，但它们的组成却是相似的，一般有以下

几个组成部分：供能装置、控制装置、传动装置。较为完善的制动系还包括制动力调节装置、报警装置及压力保护装置等。

（一）制动系的类型

制动系有不同的分类方法，按使用目的的不同可分为行车制动系、驻车制动系和辅助制动系；按使用能源的不同可分为人力制动系、伺服制动系和动力制动系。

（二）制动系的工作原理

制动系（图 2-2-16）的一般工作原理是利用与车身（或车架）相连的非旋转元件和与车轮（或传动轴）相连的旋转元件之间的相互摩擦来阻止车轮的转动或转动的趋势。当驾驶员踏下制动踏板，使活塞压缩制动液时，轮缸活塞在液压的作用下将制动蹄片压向制动鼓，使制动鼓减小转动速度或保持不动。

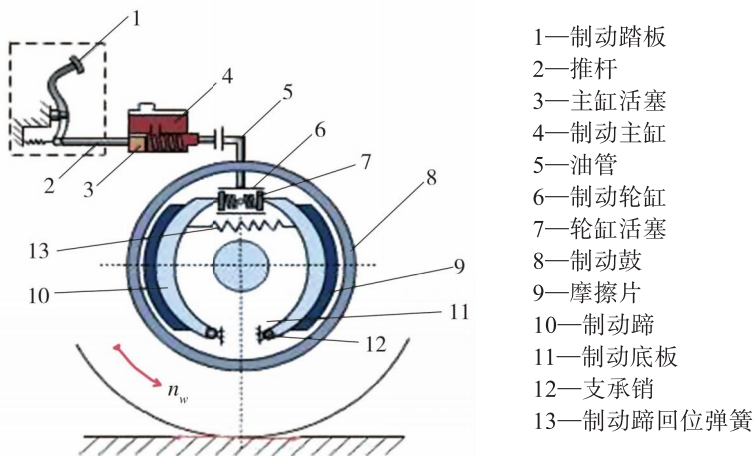


图 2-2-16 制动系

（三）对制动系的要求

制动系需要符合以下要求。

- （1）具有良好的制动性能。评价汽车制动性能的指标一般有制动距离、制动减速度、制动力和制动时间。
- （2）操纵轻便。操纵制动系所需的力不应过大，对于重型汽车来说这一点极为重要。
- （3）制动稳定性好。制动时，前后车轮制动力分配应合理，左右车轮上的制动力应基本相等，以免制动时汽车甩尾或跑偏。
- （4）制动平顺性好。制动力既能迅速、平稳地增加，又能迅速、彻底地解除。
- （5）散热性好。制动系在连续制动时，摩擦片的抗热衰退能力要强；水湿后恢复速度要快；磨损后制动蹄与制动鼓的间隙应能调整。

（四）制动器的分类

制动器是汽车制动系中用以产生阻止车辆运动或运动趋势的力的部件。制动器有鼓式制动器和盘式制动器两大类。

1. 鼓式制动器

鼓式制动器（图 2-2-17）的组成如下。

- （1）旋转部分：制动鼓。
- （2）固定部分：制动底板、制动蹄。
- （3）张开机构：制动轮缸。
- （4）定位调整：调整凸轮。
- （5）支承部分：偏心支承销。

2. 盘式制动器

盘式制动器因其形状又称为碟式制动器。它由液压控制，主要零部件有活塞、制动钳体、进油口等，如图 2-2-18 所示。制动盘用合金钢制造并固定在车轮上，随车轮转动。

盘式制动器已广泛应用于轿车，但除在一些高性能轿车上用于全部车轮以外，大都只用于前轮，与后轮的鼓式制动器配合，以期汽车在制动时有较高的方向稳定性。在部分货车上，盘式制动器也有被采用，但并未普及。

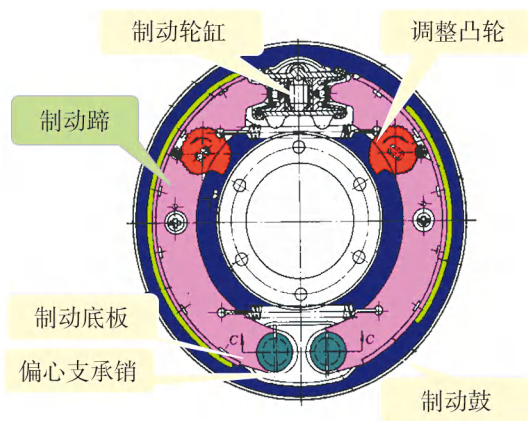


图 2-2-17 鼓式制动器

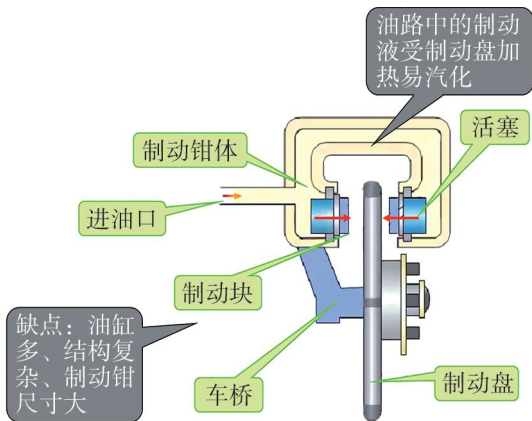


图 2-2-18 盘式制动器

盘式制动器与鼓式制动器相比有以下优点。

- （1）一般无摩擦助势作用，因而制动力与行驶方向无关。
- （2）浸水后效能降低较少，而且只需一两次制动即可恢复正常。
- （3）在输出制动力矩相同的情况下，尺寸和质量一般较小。
- （4）较容易实现间隙自动调整。
- （5）散热良好、热稳定性好。

盘式制动器的缺点是效能较低，故用于液压制动系统时所需制动促动管路压力较高，一般要用伺服装置。

第三节 汽车车身及附件

汽车车身是驾驶员的工作场所，也是容纳乘客和货物的场所。车身应给驾驶员提供良好的操作条件，给乘客提供舒适的乘坐条件；车身结构和设备还应保证行车安全和减轻事故后果；车身应保证汽车具有合理的形状，在汽车行驶时能有效地引导周围的气流，减小阻力以提高汽车的动力性和经济性；车身还应保证汽车行驶的稳定性和改善发动机的冷却条件，并使车内通风良好。

一、汽车车身的分类

汽车车身的分类方式主要有按发动机排量分类、按发动机布置和驱动方式分类、按车身形式分类、按车身的受力分类四种。前三种如表 2-3-1 至表 2-3-3 所示。

表 2-3-1 按发动机排量分类的汽车车身

发动机排量 /L	类型	代表车型
≤ 1.0	微型	北斗星、比亚迪 F0
1.0 < ~ ≤ 1.6	普通型	卡罗拉、捷达
1.6 < ~ ≤ 2.5	中级	迈腾、帕萨特
2.5 < ~ ≤ 4.0	中高级	宝马 5 系、丰田皇冠
>4.0	高级	凯迪拉克、奔驰 S 级

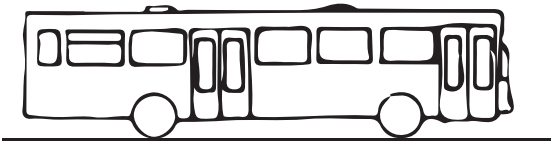
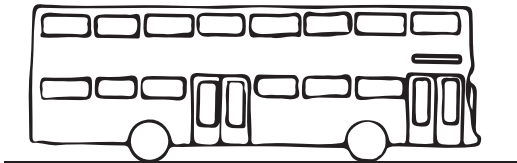
表 2-3-2 按发动机布置和驱动方式分类的汽车车身

发动机布置和驱动方式	示意图
发动机前置、前驱	
发动机前置、后驱	

续表

发动机布置和驱动方式	示意图
发动机后置、后驱	

表 2-3-3 按车身形式分类的汽车车身

车身形式	示意图
长（短）头客车	
箱形客车	
流线型客车	
铰接式客车	
双层客车	

根据车身的受力分类，车身可分为非承载式车身、半承载式车身、承载式车身。

非承载式车身（图 2-3-1）有刚性车架，车架与车身的连接通过弹簧或橡胶垫作柔性连接。发动机、传动系的一部分和车身等总成部件用悬架装置固定在车架上，车架通过前后悬架装置与车轮连接。非承载式车身一般用于货车、客车、越野吉普车和高级轿车。其优点是安全性好，减振性好，工艺简单，易于改型；缺点是质量大，承载面高，投入成本多。

承载式车身（图 2-3-2）没有刚性车架，只是加强了车头、侧围、车尾、底板等部位，发动机、前后悬架、传动系的一部分等总成部件装配在车身上设计要求的位置，车身

负载通过悬架装置传给车轮。承载式车身除了固有的承载功能外，还要直接承受各种负荷的作用。承载式车身的优点是质量小，生产性好，结构紧凑，安全性好；缺点是底盘部件与车身结合部在汽车运动载荷的冲击下极易发生疲劳损伤，噪声和振动较大。

半承载式车身是一种介于非承载式车身与承载式车身之间的结构形式，它拥有独立完整的车架，并且车架与车身刚性连接，因此车身壳体可以承受部分载荷。半承载式车身一般用于大客车。



图 2-3-1 非承载式车身



图 2-3-2 承载式车身

拓展阅读



GOA 安全车身

GOA (global outstanding assessment) 安全车身是丰田公司的专利设计。其位于车前后的可溃缩车体不仅能应对撞击事故，还能全方位加强座舱防护，缓和二次撞击，有利于驾驶员自救或被救。只有满足这个标准的车身才能称为 GOA 安全车身。

GOA 安全车身的开发理念是同时兼顾“降低乘客所受到的冲击”和“保护座舱空间”两个相对“排斥”的目标。之所以说相对“排斥”，是因为如果仅仅将车身做得非常坚固，虽然可以保护座舱空间，但无法降低乘客所受到的冲击；如果让车身容易变形，虽然可以减少乘客所受到的冲击，但在激烈碰撞的情况下很难保护座舱空间。在此情况下，丰田公司才开发出了 GOA 安全车身，其出发点就是实现“降低乘客所受到的冲击”和“保护座舱空间”两者并存。

二、汽车车身的结构组成

汽车车身的结构主要包括车身壳体、车门、车窗、车前钣制件、车身内外装饰件、车身附件、座椅，以及通风、暖气、冷气、空气调节装置等，货车和专用汽车还包括车厢和其他装备，如图 2-3-3 所示。

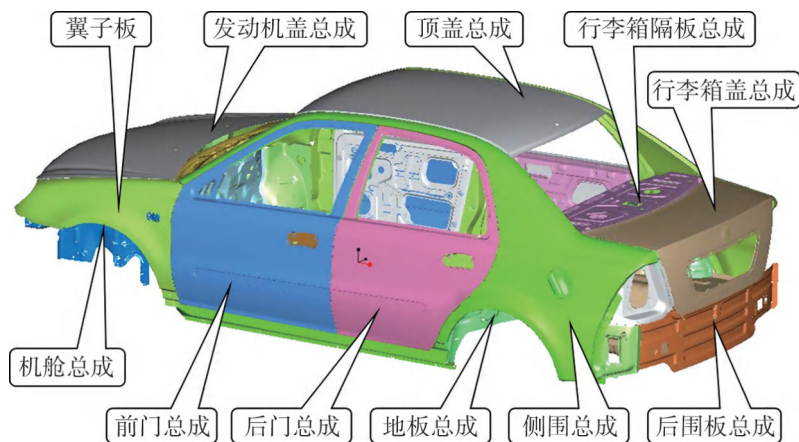


图 2-3-3 汽车车身的结构组成

（一）机舱总成

机舱总成的作用是安置汽车的发动机、变速器、转向系、制动系等重要总成，肩负着提供被动安全性的重要使命。当汽车发生正面碰撞时，发动机舱会扭曲变形以吸收碰撞产生的巨大能量，减少碰撞对车内外人员的猛烈冲击，起到保护车内乘客的作用。

机舱总成由左前挡泥板总成、右前挡泥板总成、前围挡板总成、散热器前横梁总成四部分构成，如图 2-3-4 所示。

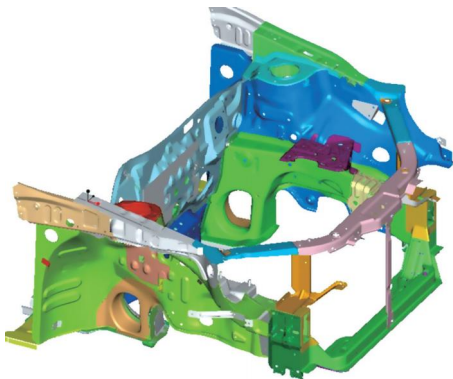


图 2-3-4 机舱总成

（二）前地板总成

前地板总成是车身下部非常重要的部件，主要起到承载前排座椅兼承重的作用，因此保持足够的刚度和强度是至关重要的。前地板承重部位应力变化复杂，零部件安装部位等多处加横梁、加强板等，并在前地板主板上压制加强筋和凹凸平台，从而提高地板的强度。前地板总成由前地板、左下后加强梁、右下后加强梁、驻车制动操纵机构加强板、前地板上横梁、前地板左边梁、前地板右边梁等组件构成，如图 2-3-5 所示。

（三）后地板总成

后地板总成的主要作用是承载后排座椅、备胎、油箱。其强度和刚度是在主板上压制加强筋、凹凸平台和后车架总成来保证的。后地板总成同时还影响到整车的四轮定位的尺寸，所以后地板的装配精度要求比较高。后地板总成由后地板、后地板左纵梁总成、后地板右纵梁总成、后地板第二横梁分总成、后地板第一横梁分总成等组件构成，如图 2-3-6 所示。

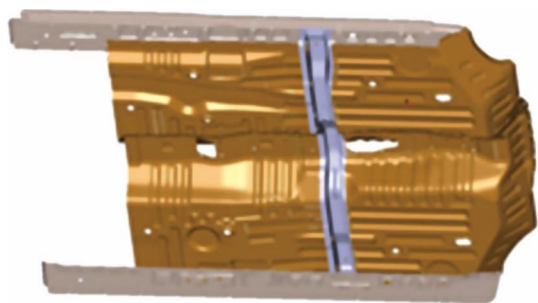


图 2-3-5 前地板总成

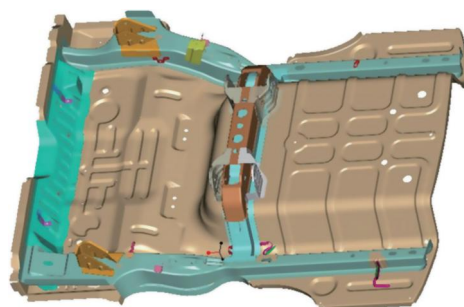


图 2-3-6 后地板总成

（四）前围上部总成

前围上部总成（图 2-3-7）主要为装配仪表板及转向座等总成，由前围上部内板总成、前围上部外板总成、转向管柱安装支座总成、仪表板左 / 右侧端内板构成。

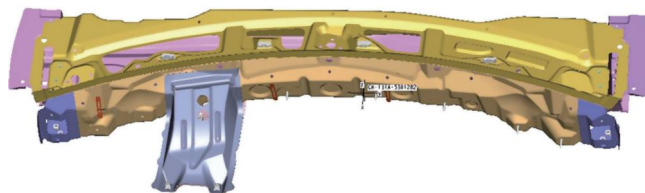


图 2-3-7 前围上部总成

（五）左右侧围总成

左右侧围总成（图 2-3-8）是形成轿车左右侧壁和组成座舱的重要结构，主要由侧围焊接总成组成，是支承顶盖、连接车身前后部分的侧围面构件，也是固定前后风窗玻璃、安装侧门、保证车身受到侧面撞击时安全性的承载框架，具有较大的抗弯、抗扭的刚性和强度。左右侧围总成由侧围外板总成、前柱内板、中立柱内板、轮罩总成四部分构成。



图 2-3-8 左右侧围总成

（六）四门总成

四门总成（图 2-3-9）分为左前门总成、右前门总成、左后门总成、右后门总成。四门总成由内板、外板、防撞梁、铰链及螺栓构成，四门总成与左右侧围总成组成座舱。四门各有一根防撞梁，极大增强抵抗来自前方、侧方碰撞的能力。

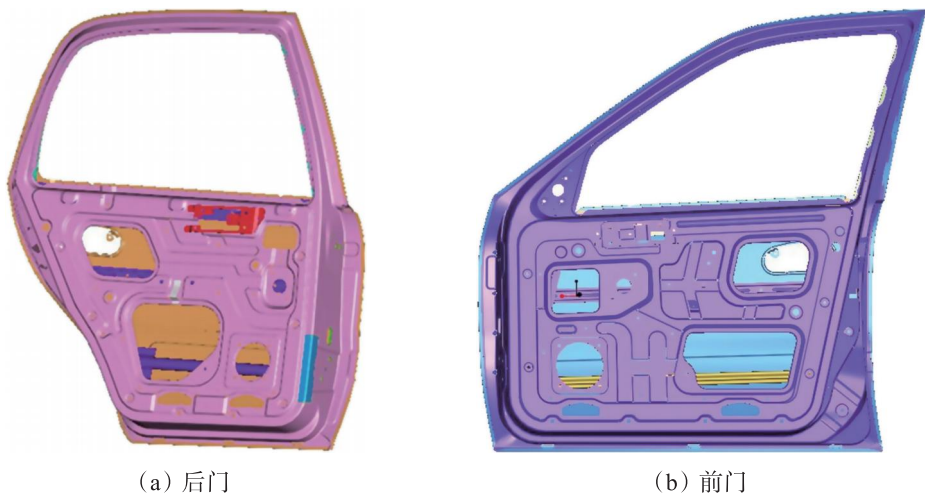


图 2-3-9 四门总成

（七）行李舱盖总成

行李舱盖总成要求有良好的刚性，结构基本与发动机盖总成相同，也有外板和内板，内板有加强筋。一些被称为“二厢半”的轿车，其行李舱向上延伸，包括后挡风玻璃在内，开启面积增加，形成一个门，因此又被称为背门，这样既保持了三厢车的形状，又能够方便存放物品。如果轿车采用背门形式，背门内板侧要嵌装一圈橡胶密封条，以防水防尘。行李舱盖开启的支承件一般用钩铰链及四连杆铰链，铰链装有平衡弹簧，使启闭箱盖省力，并可自动固定在打开位置，便于取放物品。行李舱盖总成由行李舱盖后排座椅挂钩固定板总成、行李舱主盖板、左右侧连接角板和流水槽构成，如图 2-3-10 所示。

（八）翼子板

翼子板（图 2-3-11）是遮盖车轮的车身外板，因旧式车身上该部件的形状及位置似鸟翼而得名。翼子板按照安装位置的不同又分为前翼子板和后翼子板。前翼子板安装在前轮处，为了保证前轮转动及跳动时的最大空间，设计者会根据选定的轮胎型号尺寸，用“车轮跳动图”来验证翼子板的设计尺寸是否合理。后翼子板无车轮转动碰擦的问题，但出于空气动力学的考虑，后翼子板略显拱形，弧线向外凸出。现在有些轿车的翼子板已与车身本体成为一个整体。对于车身来说，前翼子板的碰撞机会比较多，所以前翼子板一般是独立装配的，这样容易整件更换。

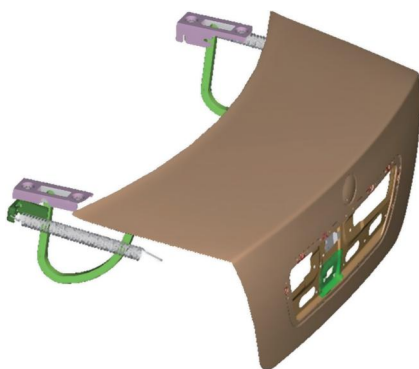


图 2-3-10 行李舱盖总成



图 2-3-11 翼子板

(九) 顶盖总成

车顶盖是车厢顶部的盖板。对于轿车车身的总体刚度而言，顶盖不是很重要的部件。从设计角度来讲，重要的是它如何与前、后窗框及与支柱交界点平顺过渡，以求得最好的视觉感和最小的空气阻力。为了安全，车顶盖还应有一定的强度和刚度，一般会在顶盖下增加一定数量的加强梁，顶盖内层敷设绝热衬垫材料，以阻止外界温度的传导及减少振动时噪声的传递。顶盖总成由顶盖外板、顶盖 1 号横梁、顶盖 2 号横梁、顶盖 3 号横梁四部分构成，三个横梁大大提高了顶盖总成的强度，如图 2-3-12 所示。

(十) 后围板总成

后围板总成由行李箱门横梁、后围板、行李箱门锁安装板总成、后围加强板构成。后围板总成参与构成行李箱，是车体构件中承受横向载荷的主要部位之一，如图 2-3-13 所示。

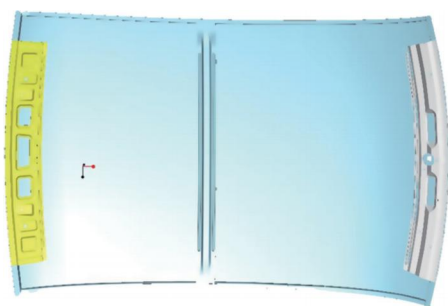


图 2-3-12 顶盖总成

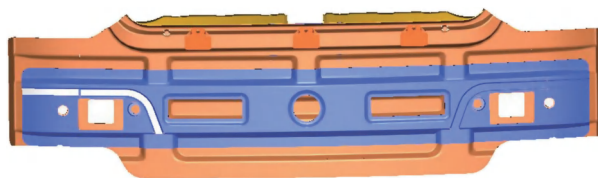


图 2-3-13 后围板总成

1. 选择题

- (1) 在进气行程中, 汽油机和柴油机分别吸入的是 ()。
 - A. 纯空气、可燃混合气
 - B. 可燃混合气、纯空气
 - C. 可燃混合气、可燃混合气
 - D. 纯空气、纯空气
- (2) 过量空气系数大于 1 的混合气为 () 混合气。
 - A. 浓
 - B. 稀
 - C. 理论
 - D. 功率
- (3) 发动机的冷却水最好不用硬水, 如 ()。
 - A. 雨水
 - B. 河水
 - C. 自来水
 - D. 井水
- (4) 点火过迟会导致发动机 ()。
 - A. 排气管放炮
 - B. 耗油率下降
 - C. 化油器回火
 - D. 曲轴反转
- (5) 6135Q 柴油机的缸径是 ()。
 - A. 61 mm
 - B. 613 mm
 - C. 13 mm
 - D. 135 mm

2. 填空题

- (1) 汽车行驶系主要由_____、_____、_____、_____等组成。
- (2) 车架的基本结构形式有_____、_____、_____。
- (3) 按车轮的作用不同, 车桥可分为_____、_____、_____、_____。
- (4) 前轮定位包括_____、_____、_____、_____四个参数。
- (5) 悬架一般由_____、_____、_____和横向稳定杆组成。

1. 思考题

- (1) 简述柴油机燃料供给系燃油的供给路线。
- (2) 活塞在工作中易产生哪些变形? 为什么? 怎样防止活塞产生这些变形?

2. 主题讨论会

分组自行查找关于可变配气系统及相关先进内燃机技术的信息和资料, 由小组代表进行最新技术的介绍, 并讲解其结构及原理。