



汽车维修 从入门到精通

周晓飞 主编

全彩图解

视频教学



化学工业出版社

汽车维修 从入门到精通

周晓飞 主编



化学工业出版社

·北京·

这是一本适合汽车维修人员入门与提高的书籍，内容涉及汽车维修的方方面面。

全书分上下两篇共 10 章介绍。上篇为汽车基本构造与原理，以全彩图解的形式，重点介绍汽车各大组成部件和系统的构造原理；下篇为汽车维修与故障排除，结合视频教学的形式，重点介绍汽车维修基本知识和操作技能。

本书内容系统实用、通俗易懂，特别适合汽车维修初学者使用，也可作为职业院校、培训学校相关专业的培训教材，私家车主和汽车驾驶员也可参阅。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修从入门到精通 / 周晓飞主编. —北京：化学工业出版社，
2018.11
ISBN 978-7-122-32944-8

I. ①汽… II. ①周… III. ①汽车 - 车辆修理 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 200907 号

责任编辑：黄 滢
责任校对：王素芹

装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：高教社（天津）印务有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 25 字数 674 千字 2018 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：99.00 元

版权所有 违者必究

前言

PREFACE

随着我国汽车产业的迅猛发展和百姓收入的持续增加，汽车进入家庭的步伐加快，国内私家车保有量逐年增加。随之而来的是汽修人才缺口呈明显扩大趋势，汽修服务成为社会焦点，汽修行业面临着新的挑战。

从就业形势来看，不难预测，汽车维修领域的就业空间会越来越大。因此，汽修行业日益成为国内发展空间巨大的“朝阳行业”，越来越多的人希望从事汽车维修领域的相关工作。

然而，人力资源市场充足的人员储备并没有及时解决强烈的市场需求问题。如何让初学者能够在短时间内掌握汽车维修的知识和技能，已成为目前汽车维修培训过程中面临的最大问题。

与其他的就业岗位不同，汽车维修领域的很多工作都需要一定程度的相关实践经验，需要从业人员不仅具备专业的理论知识，同时还要知晓实践作业过程中的操作规范、掌握技能操作的要点，以及处理常见故障甚至是解决疑难故障的能力。因此，对于作为理论指导的汽车维修技能培训类图书而言，不单单要讲授专业知识，更要注重技能的培养和提高。

本书是一本适合汽车维修人员入门与提高的书籍，内容涉及汽车维修的方方面面，是汽车维修相关的从业者或专业院校师生的“充电宝”。全书分上下两篇共10章介绍，以行业规范为依托，注重知识性、系统性、实操性的结合，力求以最直观的方式将最实用的内容呈现给读者。

上篇为汽车基本构造与原理的理论知识内容，讲解过程中充分发挥了图解的特色，以“全彩图解”的形式向读者传授汽车维修的基础知识，真正做到用“图”说话——以“图”代“解”，以“解”说“图”，一目了然，通俗易懂。下篇为汽车维修与故障排除的实践操作内容，重点介绍汽车维修的操作步骤和要领，以及汽车故障排除的策略和技巧。

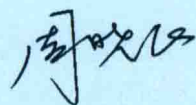
书中对于难度较大的复杂知识点，还专门配备了“教学视频”。视频以二维码的形式呈现，读者学习时可通过手机扫描书中的二维码，同步、实时地浏览对应知识点的数字媒体教学资源。数字媒体资源与图书的图文资源相互衔接、互为补充，可充分调动学习者的主观能动性，确保学习者在短时间内获得最佳的学习效果。

为了确保专业品质，本书由微共享汽车学院具有数十年汽车维修经验的维修专家团

队编写，周晓飞任主编，参编人员有万建才、董小龙、宋东兴、郝建庄、赵朋、李新亮、刘振友、赵小斌、江珍旺、梁志全、樊志刚、温云、宋亚东、石晓东、彭飞、边先锋、宇雅慧、赵义坤、刘文瑞、李立强、张建军、李飞云、李飞霞。编写团队的人员中，有一线汽车维修高手、有高级工程师、有高级技师，还有院校教师，使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导，将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解，大大提升学习效率，从而使本书在学习者从事汽车维修及相关工作中真正起到良好的指导作用。

本书在编写过程中参考了相关的图书、多媒体资料及原车维修手册，在此一并表示衷心的感谢！

限于笔者水平，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。



目录

CONTENTS

上篇 汽车基本构造与原理

01 第1章 认识汽车

1.1 汽车分类	2	1.2.3 电气设备	10
1.1.1 按汽车功能分类	2	1.2.4 车身	11
1.1.2 按汽车燃料分类	4	1.3 汽车参数和概念	11
1.1.3 按汽车驱动方式分类	4	1.3.1 车身参数	11
1.2 汽车组成	5	1.3.2 发动机的基本概念	14
1.2.1 发动机	8	1.3.3 发动机气缸编号顺序	15
1.2.2 底盘	10		

上篇 视频 34 37 39 76 103 131 136

02 第2章 发动机

2.1 发动机的基本类型	16	2.2.8 控制系统	71
2.1.1 汽油发动机	16	2.2.9 进气系统	73
2.1.2 柴油发动机	17	2.2.10 排气系统	74
2.2 发动机的总体构造	18	2.3 发动机的工作原理	79
2.2.1 曲柄连杆机构	18	2.3.1 汽油发动机的工作原理	79
2.2.2 配气机构	28	2.3.2 柴油发动机的工作原理	83
2.2.3 冷却系统	48	2.4 电动汽车	83
2.2.4 润滑系统	53	2.4.1 纯电动汽车	85
2.2.5 燃油供给系统	60	2.4.2 混合动力汽车	86
2.2.6 点火系统	66	2.4.3 燃料电池汽车	90
2.2.7 启动系统	70		

03 第3章 底盘

3.1 底盘的总体构造	92	3.1.3 转向系统	95
3.1.1 传动系统	93	3.1.4 制动系统	95
3.1.2 行驶系统	94	3.2 总成和零部件	97

3.2.1 离合器	97	3.2.7 分动器	119
3.2.2 手动变速器	98	3.2.8 悬架系统	126
3.2.3 自动变速器	100	3.2.9 制动系统	134
3.2.4 传动轴和万向节	113	3.2.10 转向系统	139
3.2.5 差速器	114	3.2.11 轮胎	148
3.2.6 主减速器	117		

04 第4章 车身

4.1 车身材料	150	4.3.1 正面碰撞	151
4.2 车身结构	151	4.3.2 侧面碰撞	152
4.3 车身碰撞	151		

05 第5章 电气系统

5.1 起动机	154	5.5.2 安全气囊工作原理	168
5.2 发电机	155	5.5.3 驾驶员安全气囊	170
5.3 点火系统	155	5.5.4 前乘客安全气囊	171
5.4 空调系统	156	5.5.5 集成在车门内的侧面安全气囊	172
5.4.1 空调制冷系统组成	156	5.5.6 集成在座椅内的侧面安全气囊	173
5.4.2 空调制冷循环	157	5.5.7 帘式安全气囊	174
5.4.3 两区域空调系统	159	5.5.8 C 柱头部安全气囊	175
5.4.4 四区域空调系统	159	5.6 仪表	176
5.4.5 暖风和空调器	160	5.6.1 燃油车仪表	176
5.4.6 离子灭菌器	162	5.6.2 电动汽车仪表	176
5.4.7 空调压缩机	163	5.7 照明系统	177
5.4.8 冷凝器	164	5.7.1 卤素大灯	177
5.4.9 外部储液干燥器	165	5.7.2 双氙气大灯	178
5.4.10 膨胀阀	166	5.7.3 后车灯	180
5.4.11 蒸发器	167		
5.5 安全气囊	168		
5.5.1 安全气囊组成	168		

06

第6章 汽车维修基础知识

6.1 走进汽修厂	182	6.2 走进汽修车间	187
6.1.1 熟悉汽车维修职业和岗位	182	6.2.1 常用汽修工具及设备	187
6.1.2 了解汽车维修基本流程	186	6.2.2 汽车维修操作注意事项	204

07

第7章 汽车电路图识读与分析

7.1 电路的基本组成	209	7.2.2 汽车电路图识读步骤	219
7.1.1 电工基本术语	209	7.3 典型汽车电路图分析	229
7.1.2 常用电子元器件	210	7.3.1 分析单一的电路图	229
7.1.3 常用电气元件	216	7.3.2 不同车系电路图的特点	233
7.2 汽车电路图识读方法和步骤	219	7.3.3 汽车电路基本检测	270
7.2.1 汽车电路图识读方法	219		

08

第8章 汽车维护与保养

8.1 汽车的维修养护周期	273	8.2.4 转向助力油检查	276
8.1.1 发动机维修养护周期	273	8.2.5 冷却液检查	277
8.1.2 变速器维修养护周期	274	8.2.6 蓄电池检查	277
8.1.3 制动系统维修养护周期	274	8.2.7 火花塞检查	278
8.1.4 车轮和转向系统维修养护周期	274	8.3 汽车的常规保养	279
8.2 汽车的例行检查	275	8.3.1 更换燃油滤清器（外置）	279
8.2.1 发动机机油油位检查	275	8.3.2 更换机油滤清器	279
8.2.2 自动变速器油检查	275	8.3.3 更换空气滤清器（滤芯）	280
8.2.3 制动液检查	276	8.3.4 更换空调滤芯	280
		8.4 汽车的快速保养流程	281

09

第9章 汽车维修操作

9.1 常用零部件的更换	284	9.1.16 拆装膨胀阀	300
9.1.1 拆装电动燃油泵	284	9.1.17 拆卸机油泵	300
9.1.2 拆装节气门	285	9.1.18 更换喷油器	302
9.1.3 拆装进气歧管	286	9.1.19 更换节温器	303
9.1.4 拆装排气管	287	9.1.20 拆装离合器	303
9.1.5 更换前制动片	289	9.1.21 拆装转向节	304
9.1.6 更换后轮盘式制动片	290	9.1.22 更换下摆臂	305
9.1.7 更换后轮轴承	291	9.2 总成件的拆装	306
9.1.8 更换转向拉杆球头	292	9.2.1 从车上拆下发动机	306
9.1.9 更换转向机护套	293	9.2.2 分解发动机	310
9.1.10 拆装转向拉杆	294	9.2.3 拆装活塞	318
9.1.11 拆装前减振器	294	9.2.4 从车上拆下变速器	324
9.1.12 拆装皮带轮和张紧器	296	9.2.5 分解手动变速器	329
9.1.13 更换发电机	297	9.2.6 拆装自动变速器变矩器	333
9.1.14 更换起动机	298	9.2.7 拆装空调器	333
9.1.15 更换空调压缩机	298	9.2.8 拆装转向机	335

10

第10章 汽车故障诊断与排除

10.1 发动机故障诊断与排除	337	10.3.2 泵电动机故障	360
10.1.1 冷却液温度传感器故障	337	10.3.3 驻车制动器故障	360
10.1.2 曲轴位置传感器故障	338	10.4 空调系统故障诊断与排除	361
10.1.3 凸轮轴位置传感器故障	340	10.4.1 空调系统制冷 / 制热原理	362
10.1.4 机油压力温度传感器故障	342	10.4.2 自动加注机回收 / 加注制冷剂	363
10.1.5 空气流量计故障	343	10.4.3 歧管压力表加注制冷剂	367
10.1.6 氧传感器故障	345	10.5 电气设备故障诊断与排除	369
10.1.7 节气门故障	346	10.5.1 起动机故障	369
10.1.8 爆震传感器故障	348	10.5.2 发电机故障	381
10.1.9 点火线圈故障	349	10.5.3 照明控制电路故障	386
10.2 变速器故障诊断与排除	351	10.5.4 车窗故障	386
10.2.1 手动变速器故障	351	10.5.5 刮水器和洗涤器故障	388
10.2.2 自动变速器故障	351	10.5.6 中控门锁故障	390
10.3 制动系统故障诊断与排除	360	10.5.7 遥控钥匙故障	391
10.3.1 轮速传感器故障	360		

上篇

汽车基本构造 与原理

第1章 认识汽车

第2章 发动机

第3章 底盘

第4章 车身

第5章 电气系统

01

第1章

认识汽车

1.1

汽车分类

1.1.1 按汽车功能分类

(1) 轿车 在我国，通常把轿车分为微型车、小型车、紧凑型车、中档车、中高档车、高档车、豪华车。

德国把轿车分为 A00 级、A0 级、A 级、B 级、C 级、D 级，其中 A00 级、A0 级、A 级车相当于我国的微型车、小型车和紧凑型车；B 级车和 C 级车分别相当于我国的中档车和中高档车；D 级车相当于我国的高档车和豪华车。轿车的轴距越长，排量和重量越大，豪华程度越高。轿车级别见表 1.1-1。

表 1.1-1 轿车级别

轿车级别	结构特征（轴距）/m	发动机排量 /L	图 示
A00 级	2 ~ 2.2	<1	
A0 级	2.3 ~ 2.45	1 ~ 1.3	
A 级	2.45 ~ 2.65	1.3 ~ 1.6	

续表

轿车级别	结构特征 (轴距)/m	发动机排量 /L	图 示
B 级	2.6 ~ 2.75	1.6 ~ 2.4	
C 级	2.7 ~ 2.8	2.3 ~ 3.0	
D 级	>2.8	>3.0	

随着车型的增加以及价格、款式、配置选择越来越多, A 级、B 级、C 级车的边缘交叉也会越来越多。例如, 有些车型或许轴距属于 A 级车范围, 而排量与价格却与 B 级车相差无几。因此, 轿车分级不应过于僵化死板, 需灵活处理。

(2) SUV 汽车 SUV 英文全称是 Sport Utility Vehicle 或 Suburban Utility Vehicle, 即城郊多用途车, 是一种拥有旅行车般的大空间, 并配以货车或卡车越野能力的车型。如图 1.1-1 所示。

(3) 越野汽车 (ORV 汽车) ORV 英文全称是 Off-Road Vehicle, ORV 汽车是一种为野外行驶而特别设计的汽车, 可在崎岖地面使用。主要特点是非承载式车身, 四轮驱动, 底盘较高, 有很好的通过性。如图 1.1-2 所示。



图 1.1-1 SUV 汽车



图 1.1-2 越野汽车

(4) MPV 汽车 MPV 英文全称是 Multi-Purpose Vehicles, MPV 汽车即多用途汽车, 是从旅行轿车演变而来的, 它集旅行车宽大的乘员空间、轿车的舒适性和厢式货车的功能于一身, 一般为两厢式结构, 可以坐 7 人。如图 1.1-3 所示。

(5) 跑车 跑车英文名是 Sports Car 或 Sporty Car, 属于一种低底盘、线条流畅、动力突出的汽车类型, 其最大特点是不断追求速度极限。跑车的分类有很多种, 按车身结构可分为轿跑、敞篷跑车、双门跑车。如图 1.1-4 所示。



图 1.1-3 MPV 汽车



图 1.1-4 跑车

(6) 皮卡车 皮卡, 是英文Pick Up的音译, 又名轿卡, 顾名思义, 亦轿亦卡, 它是前面像轿车, 后面带货箱的客货两用汽车。它兼顾家用和商用车的双重特性。它的驾驶室后方设有无车顶货箱, 货箱侧板与驾驶室连为一体, 有双门或四门、长货厢或短货厢。如图1.1-5所示。

1.1.2 按汽车燃料分类

按燃料不同可分为传统的汽油车、柴油车以及新能源汽车。其中新能源汽车最主流的是电动汽车, 包括纯电动汽车和混合动力汽车(混合动力包括插电式和增程式两种), 如图1.1-6所示。



图 1.1-5 皮卡车



图 1.1-6 电动汽车——特斯拉

1.1.3 按汽车驱动方式分类

驱动方式是指发动机的布置以及驱动轮的数量、位置等形式, 分为前置后驱(FR)、前置前驱(FF)、中置后驱(MR)、后置后驱(RR)、四轮驱动(WD)。

(1) 前置后驱 即发动机前置、后轮驱动, 是一种最传统的驱动形式, 如图1.1-7所示。

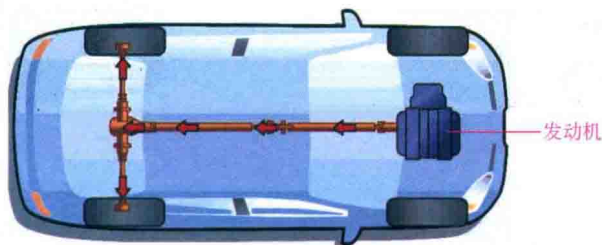


图 1.1-7 前置后驱

(2) 前置前驱 即发动机前置、前轮驱动, 如图1.1-8所示。

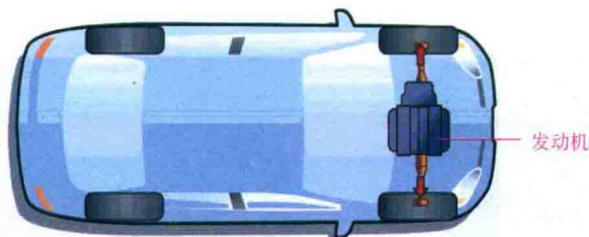


图 1.1-8 前置前驱

(3) 中置后驱 即发动机中置、后轮驱动,如图 1.1-9 所示。中置后驱与后置后驱的主要区别就是看发动机是位于后轴之前还是之后。F1 和大部分超级跑车采用这样的驱动方式。

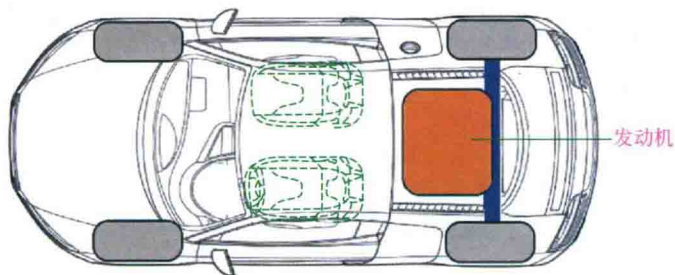


图 1.1-9 中置后驱

(4) 后置后驱 即发动机后置、后轮驱动,如图 1.1-10 所示。

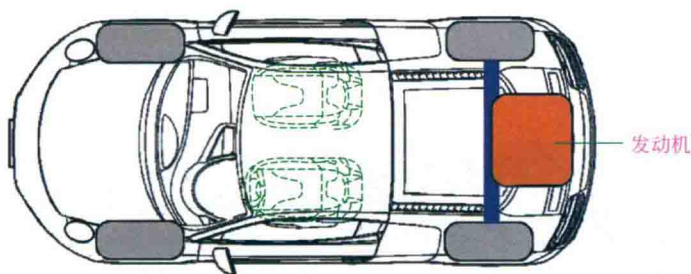


图 1.1-10 后置后驱

(5) 四轮驱动 四轮驱动是指汽车前后轮都有动力,如图 1.1-11 所示。

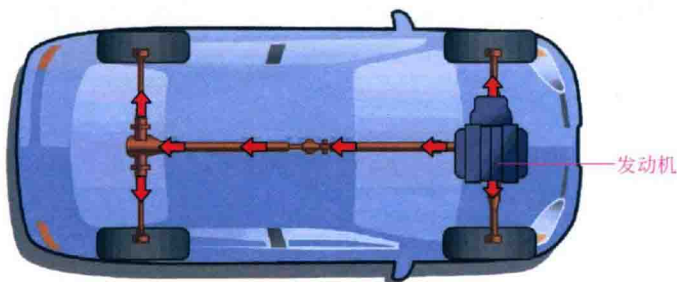


图 1.1-11 四轮驱动

1.2

汽车组成

汽车由发动机、底盘(包括变速器)、车身、电气设备四个基本部分组成,如图 1.2-1 所示。汽车内部结构如图 1.2-2 所示。汽车底盘构造见图 1.2-3。汽车的组成部件见图 1.2-4

和图 1.2-5。

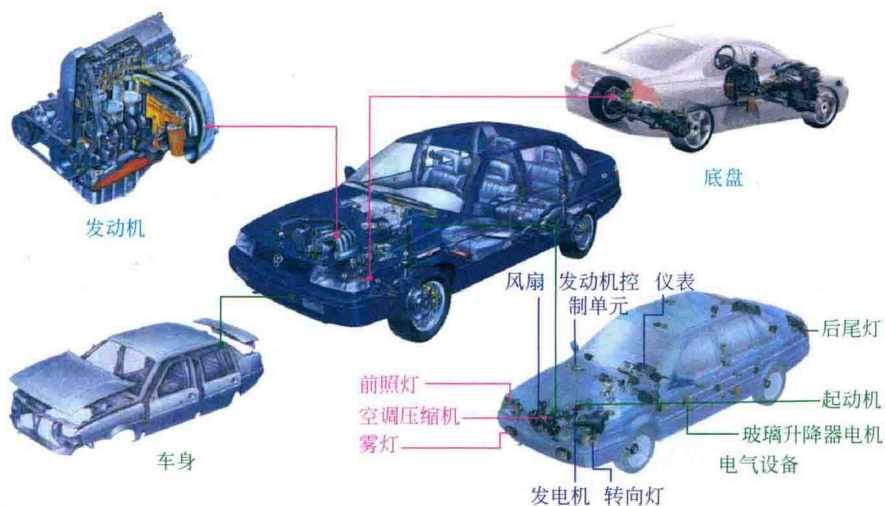


图 1.2-1 汽车基本组成



图 1.2-2 汽车结构视图（后置发动机）

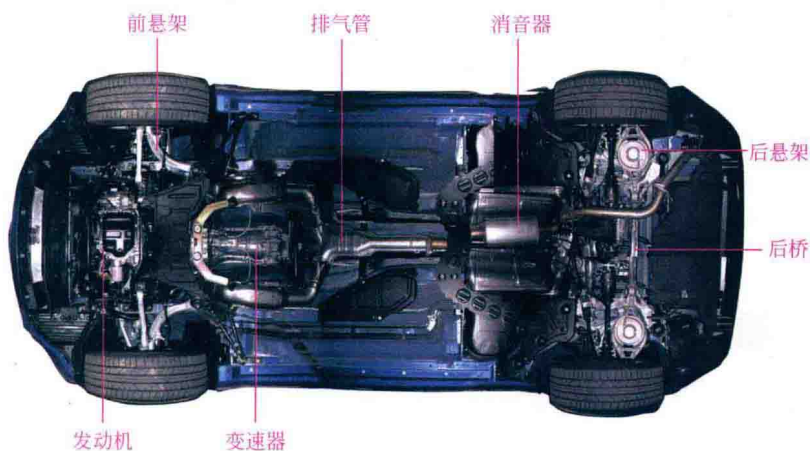


图 1.2-3 汽车车底视图（仰视）

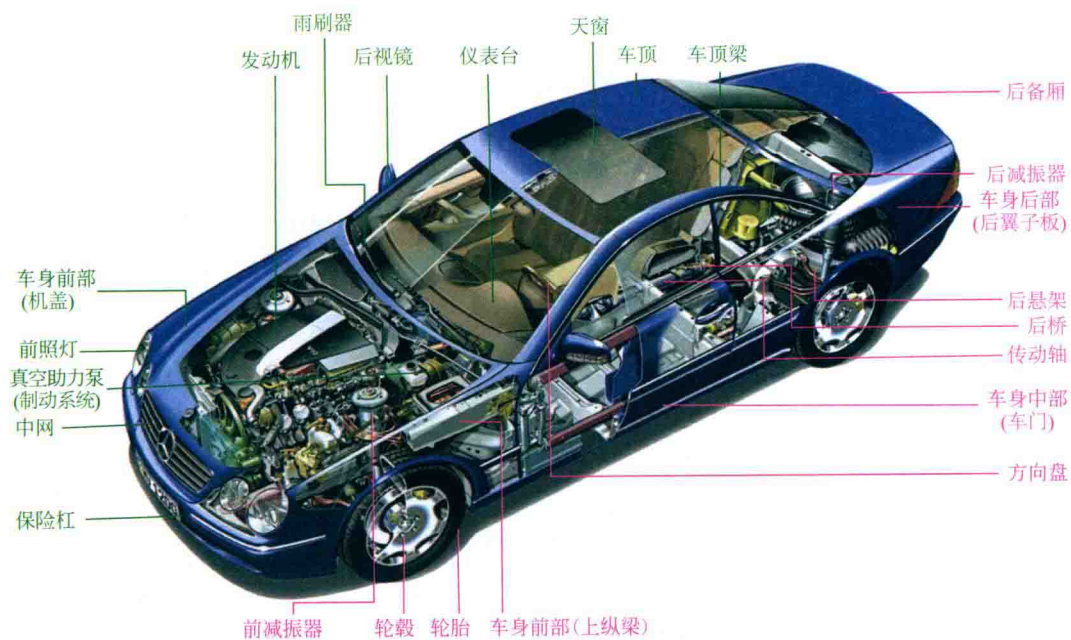


图 1.2-4 汽车组成部件 (一)



图 1.2-5 汽车组成部件 (二)

1.2.1 发动机

汽车发动机是汽车的动力装置，有汽车的心脏之称，它决定着汽车的动力性、经济性、稳定性和环保性，如图 1.2-6 所示。发动机零部件如图 1.2-7 所示。

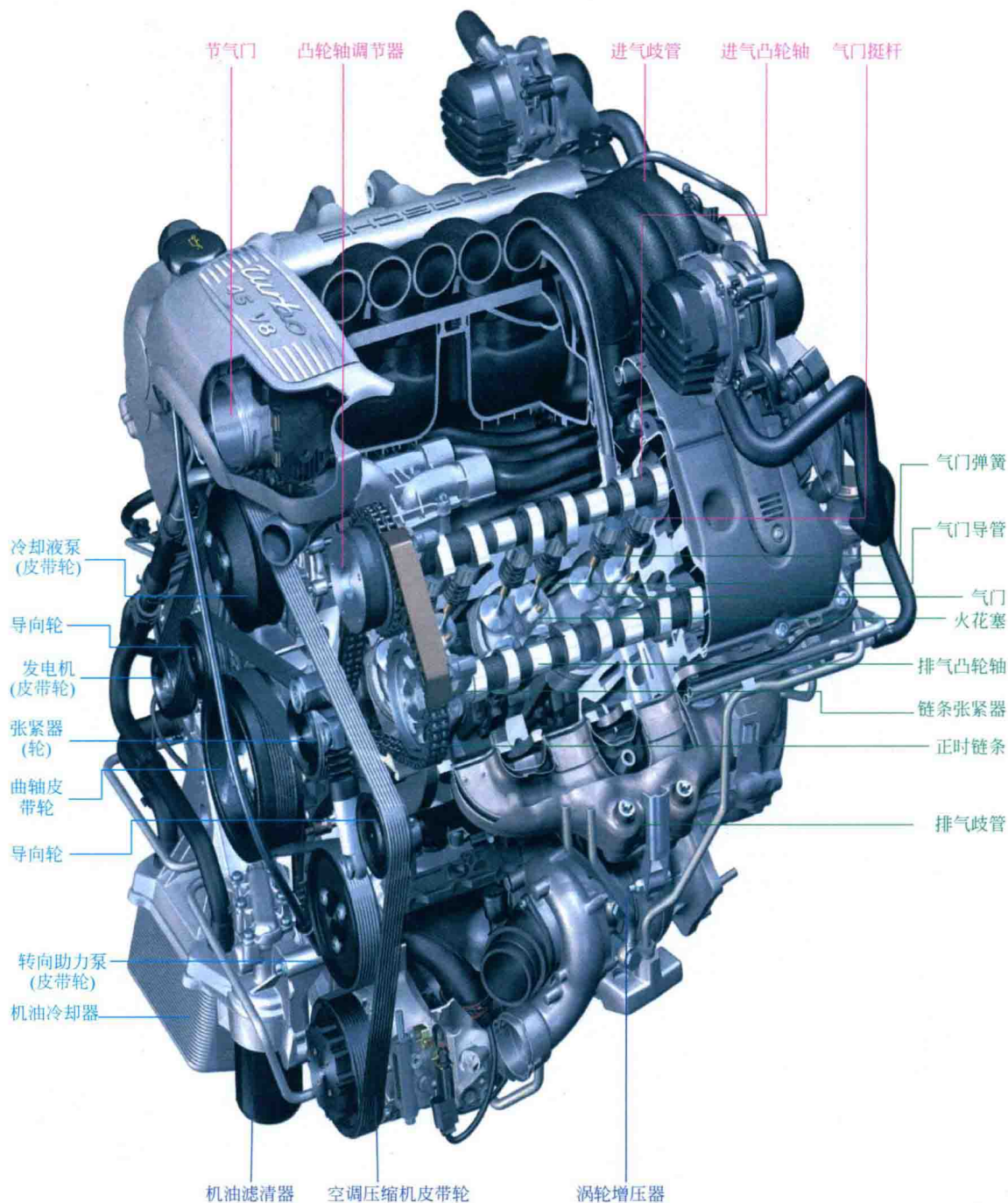


图 1.2-6 发动机