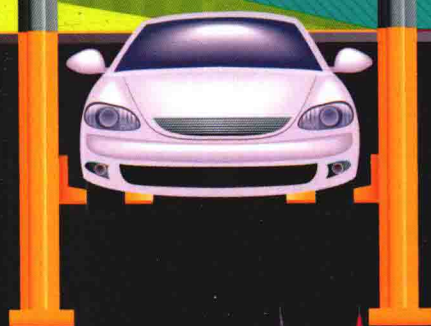


汽车维修入门书系

# 汽车 构造原理



快  
速  
入  
门



一天一个专项  
30天构造原理全掌握

彩色图解版

一点一滴积累  
1个月菜鸟轻松变高手

李林◎主编

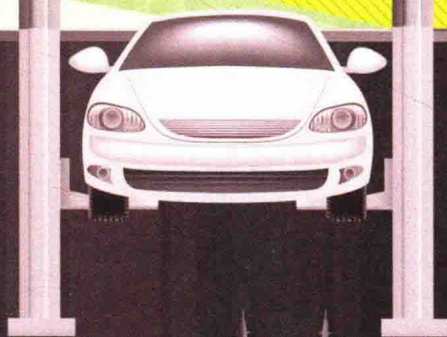


手机扫码看视频  
汽车知识在线学

机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

汽车维修入门书系

# 汽车 构造原理



快  
速  
入  
门



李林◎主编



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

《汽车构造原理快速入门30天(彩色图解版)》是汽车基础知识和新技术的普及读物,以“每天一个专题”的形式,用大量生动的彩图和简洁易懂的语言对现代汽车的结构和工作原理进行了详细而全面的介绍,并突出了新知识、新技术。本书从汽车的总体结构开始介绍,接着分别讲解了汽车发动机,包括曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、燃油供给系统等结构与原理;汽车底盘,包括离合器、手动变速器、自动变速器、四轮驱动系统、悬架、转向和制动系统等结构与原理;汽车电器、汽车车身及新能源汽车的结构与原理。本书对近年来的热点技术,如涡轮增压、双离合变速器、纯电动动力系统、混合动力系统等均进行了介绍。

本书既可作为汽车服务行业及相关行业从业人员的入门读物,也可作为汽车培训机构及大中专院校师生的参考书,还可作为广大车主和汽车爱好者的科普读物。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车构造原理快速入门30天:彩色图解版/李林主编. —北京:机械工业出版社,2018.11

(汽车维修入门书系)

ISBN 978-7-111-61276-6

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车-构造-图解  
IV. ①U463-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第247138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:杜凡如 责任编辑:杜凡如 孟 阳

责任校对:张 薇 王 延 封面设计:鞠 杨

责任印制:李 昂

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

2019年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·353千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-61276-6

定价:89.00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

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

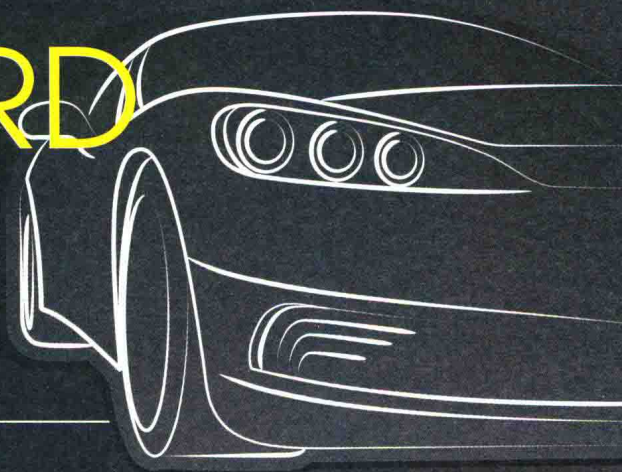
金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# FOREWORD

## 前言



目前，汽车已经成为人们日常生活中离不开的代步工具，成为日常生活中重要的一部分，越来越多的人希望了解汽车的结构和工作原理。同时，汽车保有量的逐步增加对汽车保养与服务行业提出了前所未有的挑战，为让更多刚刚接触汽车服务行业及相关行业的从业人员熟悉汽车的结构与工作原理，进而掌握维修技能和操作方法，特编写此书。

本书共分 30 天内容（30 个专题），详细讲解了汽车发动机、底盘、空调系统、电器系统、纯电动汽车、混合动力汽车的构造与工作原理。

本书内容翔实、准确且生动，采用图文结合的方式来描述汽车各系统的结构及工作原理，易于理解和掌握。

本书既可作为汽车服务行业及相关行业从业人员的入门读物，也可作为汽车培训机构及大中专院校师生的参考书，还可作为广大车主和汽车爱好者的科普读物。

本书由李林主编，参加编写工作的有李春、颜雪飞、颜复湘、欧阳汝平、李孝武、朱莲芳、李桂林、周家祥、陈庆吉、李玲玲、颜雪凤。

由于本书涉及的汽车知识较广，书中难免有不妥之处，恳请广大读者指正。

编者

# CONTENTS

## 目 录

### 前言

#### 第1天 汽车的总体结构 / 1

1. 汽车的构成 / 1
2. 发动机 / 1
3. 底盘 / 2
4. 车身 / 4
5. 汽车电器 / 6

#### 第2天 发动机的结构与工作原理 / 7

1. 汽油发动机机械结构 / 7
2. 发动机的基本术语 / 8
3. 四冲程发动机工作原理 / 9 [视频]
4. 发动机的结构形式 / 10
5. 悬置系统 / 12
6. 多楔带传动机构 / 13

#### 第3天 发动机壳体(机体组) / 14

1. 概述
2. 气缸盖 / 16

3. 气缸体 / 18

#### 第4天 曲轴传动机构 / 20

1. 概述 / 20 [视频]
2. 曲轴 / 22
3. 活塞连杆机构 / 24
4. 平衡轴 / 26

#### 第5天 气门机构 / 28

1. 概述 / 28
2. 气门机构的组成 / 29
3. 正时链条传动 / 32
4. 正时齿带传动 / 34
5. 可变气门正时系统(VVT)/34
6. 可变气门升程系统 / 38 [视频]

#### 第6天 润滑系统 / 42

1. 概述 / 42
2. 润滑系统油路 / 43
3. 机油泵 / 45
4. 机油滤清器与机油冷却器 / 48

**第7天 冷却系统 / 50**

1. 概述 / 50
2. 节温器与冷却液循环 / 52
3. 双通道冷却系统 / 53

**第8天 进气和排气系统 / 55**

1. 概述 / 55
2. 进气系统 / 56
3. 可变进气歧管 / 58 [视频]
4. 排气系统 / 59

**第9天 涡轮增压系统 / 61**

1. 概述 / 61
2. 空气增压系统 / 62
3. 废气旁通阀与增压空气再循环阀 / 63
4. 涡轮增压器 / 64

**第10天 燃油供给系统 / 66**

1. 概述 / 66
2. 燃油箱与燃油泵 / 67
3. 燃油喷射系统 / 69 [视频]
4. 高压喷油器 / 71
5. 燃油蒸发排放系统 / 73
6. 曲轴箱通风系统 / 74

**第11天 点火系统 / 75**

1. 概述 / 75
2. 独立点火系统 / 76
3. 分组点火系统 / 77
4. 点火线圈与火花塞 / 78

**第12天 传动系统的结构原理 / 79**

1. 概述 / 79
2. 离合器 / 81
3. 传动轴与半轴 / 83
4. 主减速器与差速器 / 85 [视频]
5. 整体式后桥 / 87

**第13天 传动系统的布置形式 / 88****第14天 手动变速器 / 91**

1. 概述 / 91
2. 换档操纵机构 / 93
3. 换档拨叉与拨叉轴 / 95 [视频]
4. 6档手动变速器 / 97
5. 5档手动变速器 / 100
6. 输入轴与输出轴 / 102

**第15天 行星齿轮式自动变速器 / 103**

1. 概述 / 103
2. 电液换档机构 / 105
3. 液力变矩器 / 106
4. 换档执行机构 / 108
5. 行星齿轮机构 / 110
6. 驻车锁止机构 / 111

**第16天 无级变速器 (CVT) / 112**

1. 概述 / 112
2. CVT 的结构形式 / 113

3. CVT 的动力传递路线 / 115
4. 无级变速组件 / 116
5. 传动比的连续调节 / 117

## 第 17 天 双离合变速器 / 118

1. 概述 / 118
2. 6 档湿式双离合变速器 / 119
3. 7 档干式双离合变速器 / 125
4. 7 档湿式双离合变速器 / 129

## 第 18 天 四轮驱动系统 / 132

1. 概述 / 132
2. 分动器 / 133
3. 带黏性耦合器的四轮驱动系统 / 134
4. 大众 4 MOTION 全时四轮驱动系统 / 135
5. 宝马 xDrive 四轮驱动系统 / 137

## 第 19 天 转向系统 / 139

1. 齿轮齿条式转向系统 / 139
2. 转向管柱 / 141
3. 液压助力转向系统 / 143
4. 电动助力转向系统 (EPS) / 145

## 第 20 天 行驶系统 / 147

1. 概述 / 147
2. 独立悬架与非独立悬架 / 150
3. 副车架 / 151
4. 弹簧和减振器 / 152

5. 转向节、车轮轴承与轮毂 / 153
6. 导向装置 / 154
7. 稳定杆 / 155
8. 车轮与轮胎 / 156

## 第 21 天 减振器与空气弹簧 / 157

1. 单筒式充气减振器 / 157
2. 双筒式充气减振器 / 158
3. 空气弹簧系统 / 159
4. PDC 减振器 / 161

## 第 22 天 前悬架 / 164

1. 麦弗逊式前悬架 / 164
2. 双横臂式前悬架 / 165
3. 四连杆式前悬架 / 167
4. 带拉杆的双铰接弹簧减振支柱前悬架 / 168

## 第 23 天 后悬架 / 169

1. 钢板弹簧式非独立悬架 / 169
2. 扭杆梁式和纵摆臂式后悬架 / 170
3. 梯形连杆式后悬架 / 171
4. 四连杆式后悬架 / 172
5. 五连杆式后悬架 / 173

## 第 24 天 制动系统 / 174

1. 概述 / 174
2. 盘式制动器 / 176
3. 鼓式制动器 / 177
4. 驻车制动系统 / 178

## 第 25 天 制动控制系统 (ABS/ESP) / 181

1. ABS 系统概述 / 181
2. ABS 的工作原理 / 181
3. ABS/ESP 液压单元与控制单元 / 184
4. ESP / 185

## 第 26 天 汽车空调系统 / 187

1. 概述 / 187
2. 空调制冷系统 / 189
3. 空调送风系统 / 191

## 第 27 天 汽车电器系统 / 193

1. 电动车门窗系统 / 193
2. 电动刮水和清洗装置 / 194
3. 电动天窗系统 / 195
4. 门锁遥控系统 / 196
5. 智能钥匙系统 / 197
6. 照明系统 / 198
7. 音响系统 / 199

8. 安全气囊系统 / 201

## 第 28 天 车身结构 / 203

1. 白车身 / 203
2. 车门 / 204
3. 发动机舱盖与行李箱盖 / 205
4. 前后保险杠 / 206
5. 侧框架和车顶 / 207
6. 底板总成 / 208

## 第 29 天 纯电动汽车 (EV) / 209

1. 纯电动车概述 / 209 [视频]
2. 宝马 i3 纯电动车 / 212 [视频]
3. 奔驰 smart 纯电动汽车 / 214

## 第 30 天 混合动力汽车 (HV/HEV) / 215

1. 混合动力系统概述 / 215
2. 丰田混合动力系统 / 218
3. 奔驰混合动力系统 / 221

# 第1天 汽车的总体结构

## 1. 汽车的构成

汽车通常由动力总成（发动机+变速器）、底盘、车身和电器设备四部分组成，其基本结构如图 1-1 所示。

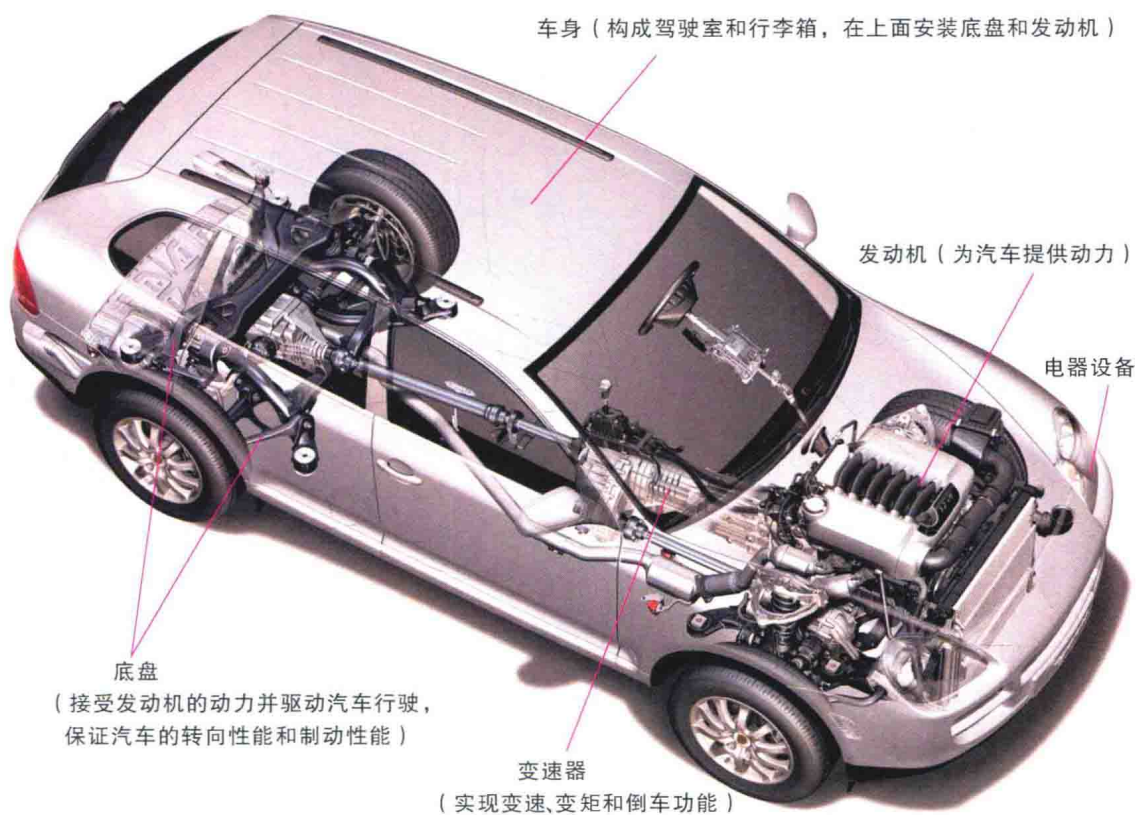


图 1-1 汽车的基本结构

## 2. 发动机

汽车发动机用于将燃料的化学能转化成机械能。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机，它一般由曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（针对汽油发动机）和起动机等部分组成。发动机的基本结构如图 1-2 所示。

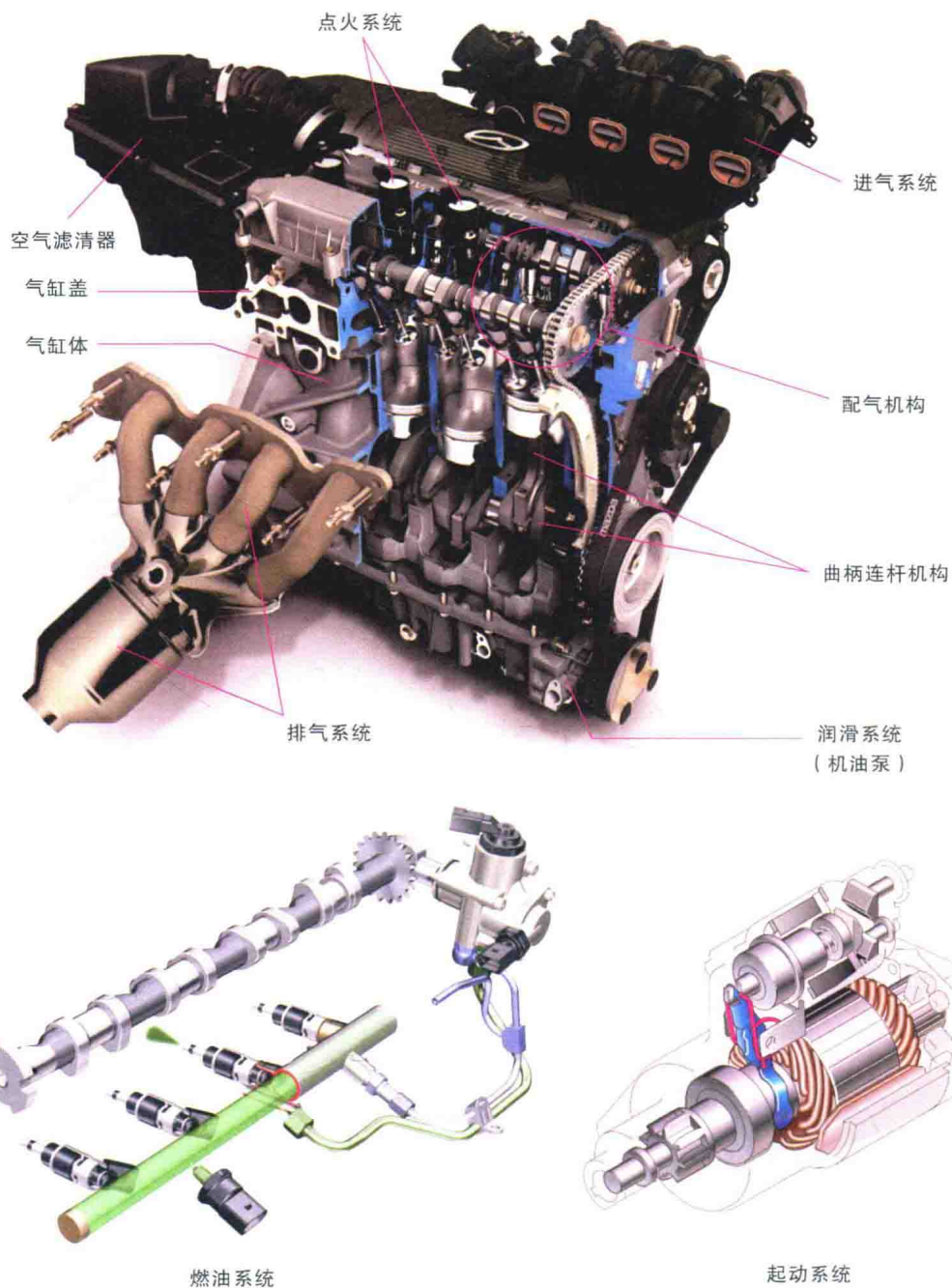


图 1-2 发动机的基本结构

### 3. 底盘

汽车底盘接受发动机的动力，将发动机曲轴的旋转运动转变成整车的水平运动，并保证汽车按照驾驶人的操纵意愿正常行驶。底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四部分组成。汽车底盘的构成如图 1-3 所示。

制动系统

(用来降低汽车行驶速度或使车辆停止, 包括行车制动系统和驻车制动系统两部分)

转向系统

(用来控制汽车的行驶方向, 由转向盘、转向器和转向传动机构组成)

传动系统

(将发动机动力传递至车轮, 由离合器、变速器、传动轴和驱动桥等部件组成)

行驶系统

(支撑整车, 实现汽车的平顺行驶, 由车架、车桥、车轮和悬架等部件组成)

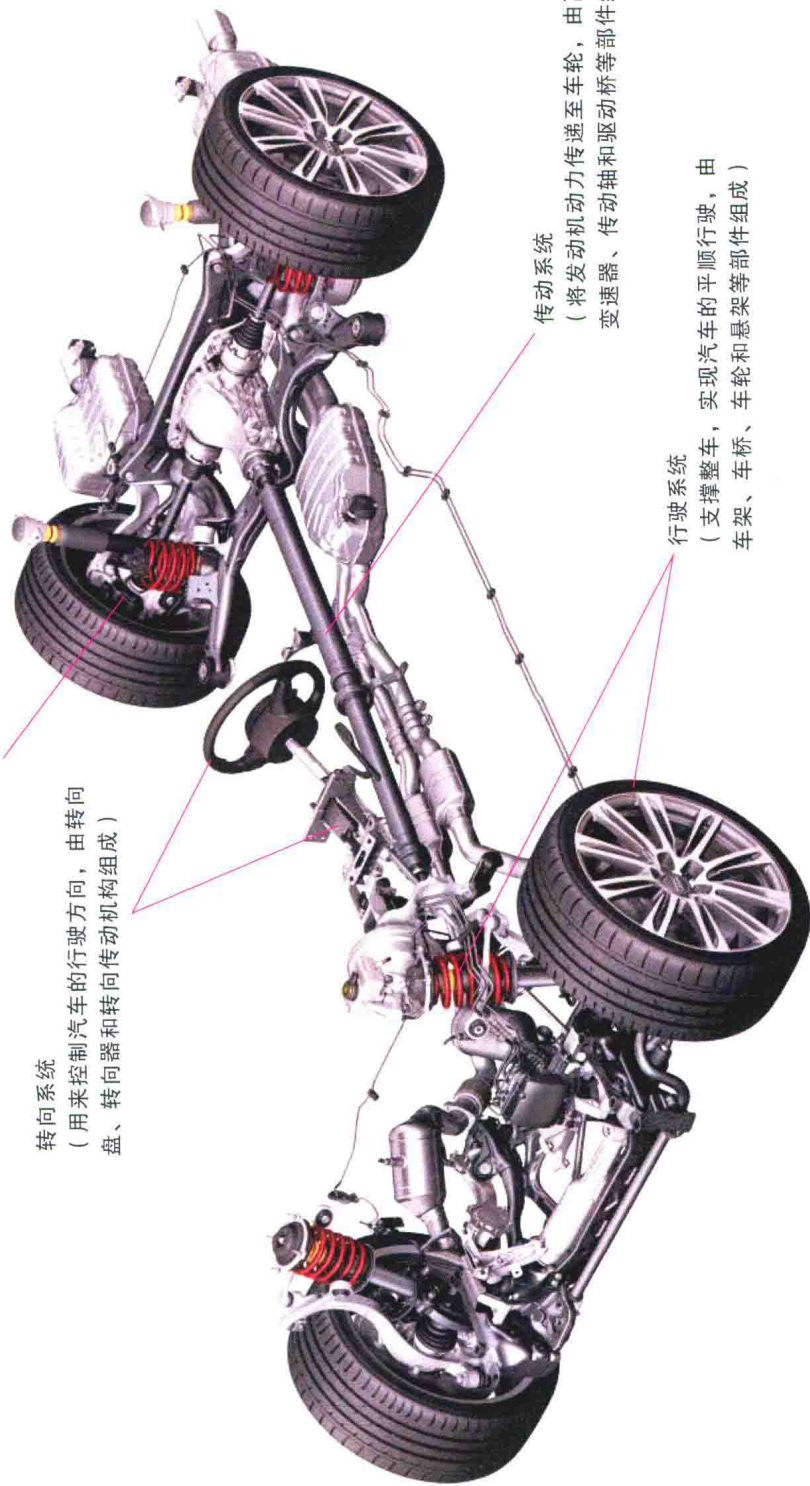


图 1-3 汽车底盘的构成

## 4. 车身

汽车车身既是驾驶人的工作空间，也是搭载乘客和装载货物的空间。车身应为驾驶人提供方便的操作条件，并为乘客提供舒适安全的环境并保证货物完好无损。承载式车身的结构如图 1-4 所示。

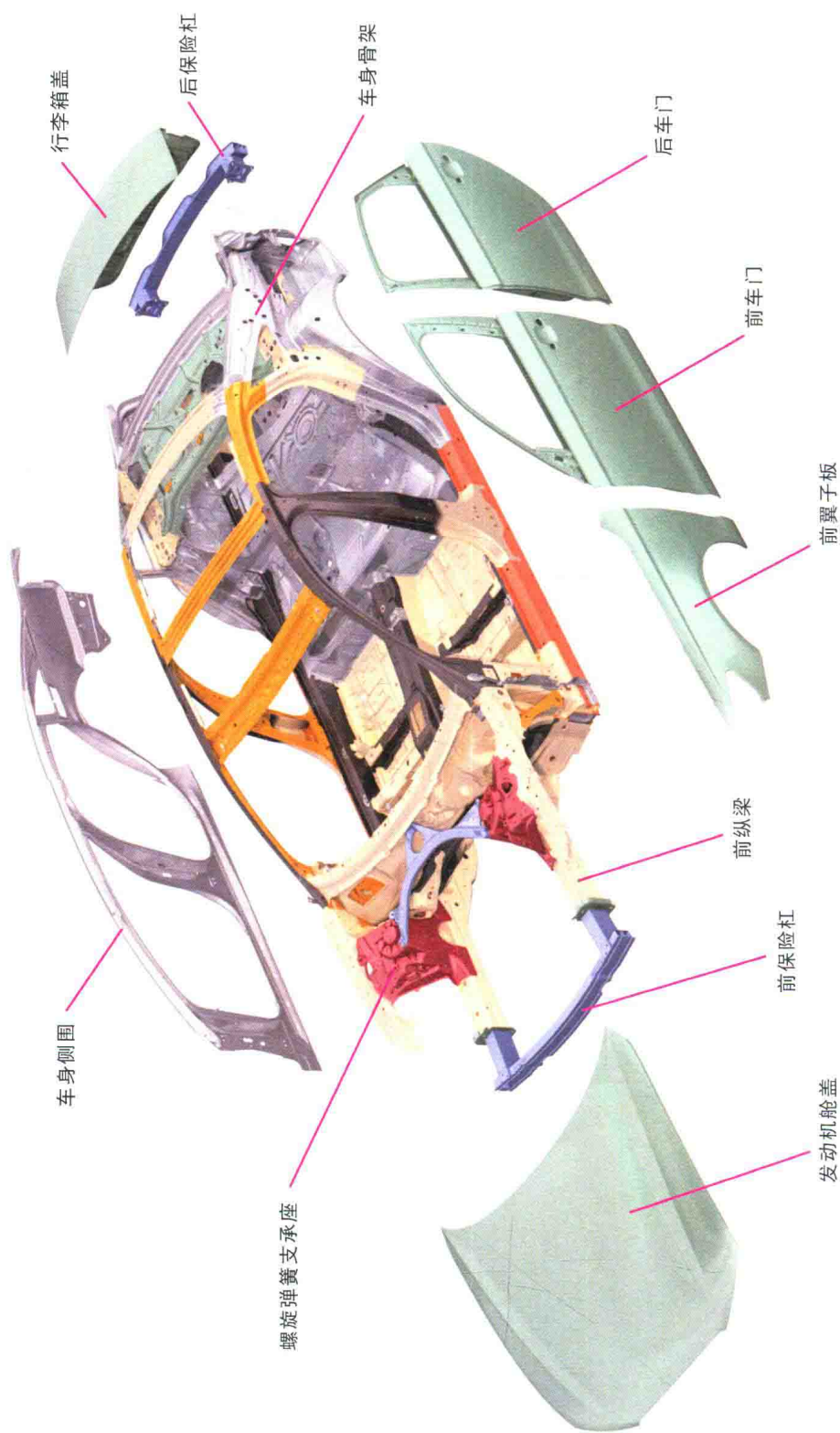


图 1-4 承载式车身的结构

采用非承载式车身的汽车有一刚性车架，又称底盘大梁架。发动机和传动系统的一部分固定在车架上，非承载式车身通过橡胶软垫或弹簧与车架柔性连接，车架通过悬架与车轮连接。非承载式车身重量大、刚性强，一般用在货车和越野车上。非承载式车身的结构如图 1-5 所示。

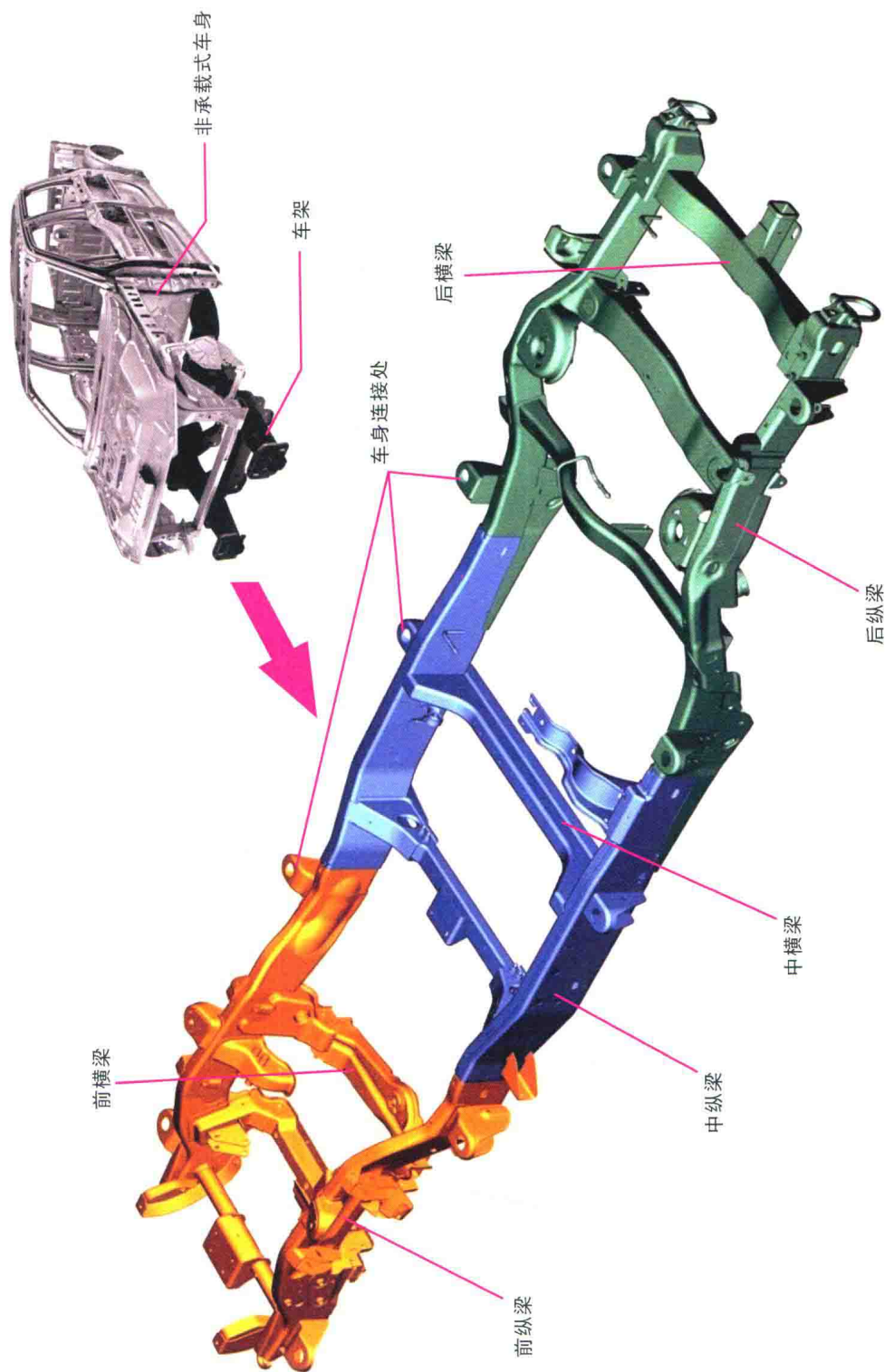


图 1-5 非承载式车身的结构

## 5. 汽车电器

汽车电器设备（图 1-6）包括电源系统、起动系统、点火系统、照明装置、信号装置、仪表以及各种辅助电子设备，这些设备大大提高了汽车的使用性能。

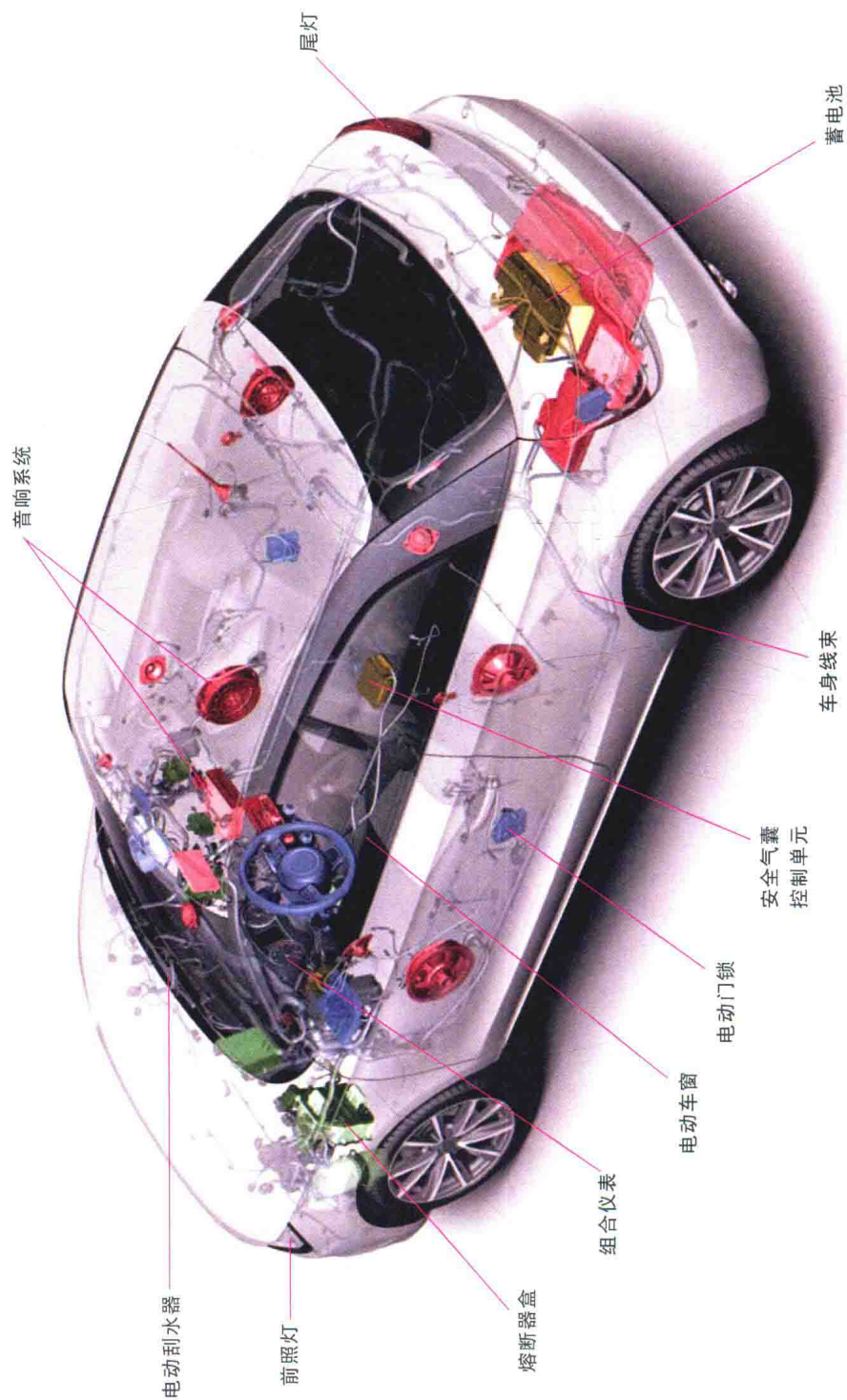


图 1-6 汽车电器设备的构成

# 第2天 发动机的结构与工作原理

## 1. 汽油发动机机械结构

汽油发动机负责将汽油内存储的化学能量通过一个热力学过程转化为机械能。油气混合气的燃烧促使活塞往复运动。曲柄连杆机构使活塞的直线往复运动转化为曲轴的圆周运动。

汽油发动机的机械结构如图 2-1 所示。

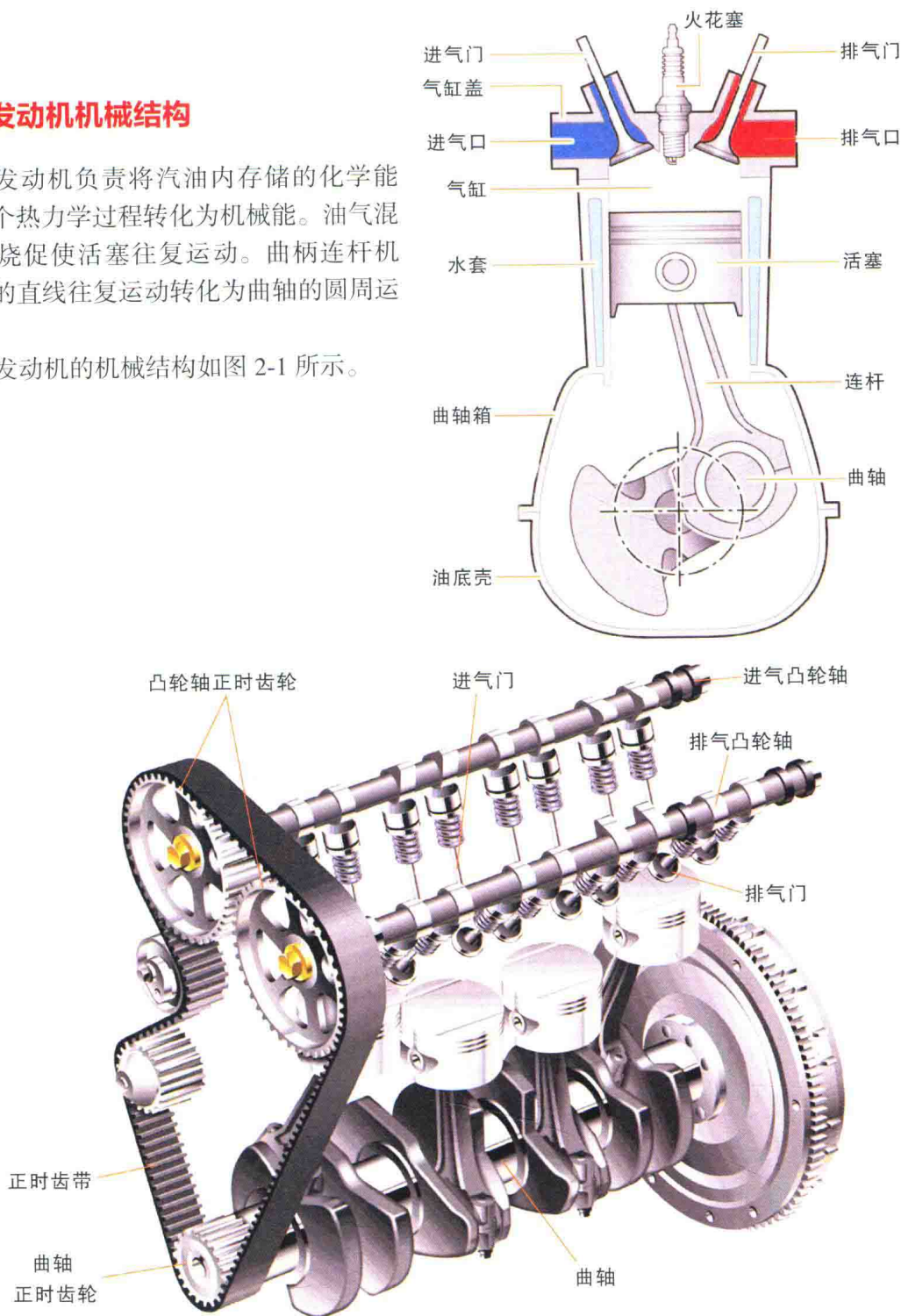


图 2-1 汽油发动机机械结构

## 2. 发动机的基本术语

发动机的基本术语如图 2-2 所示。

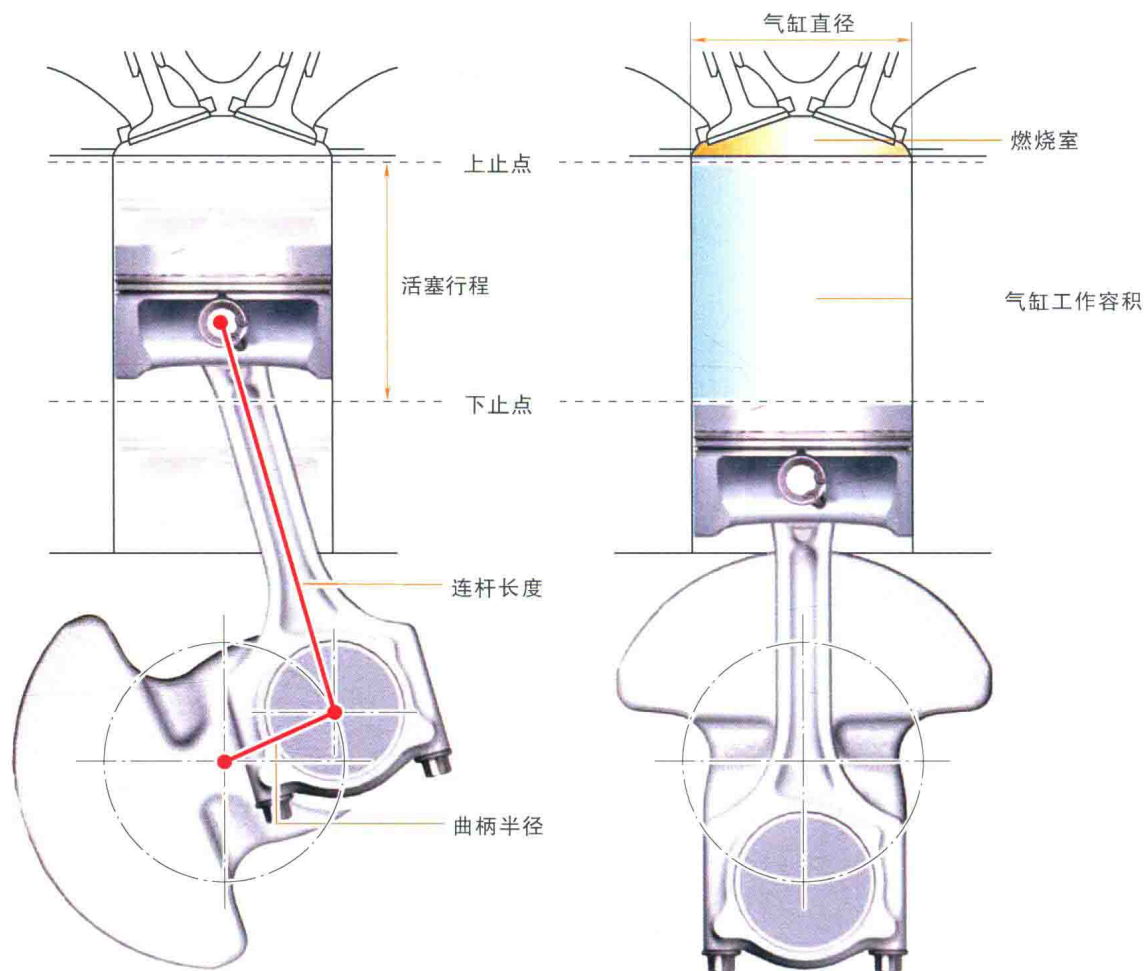


图 2-2 发动机的基本术语

- ① 上止点 (TDC): 活塞距曲轴回转中心最远处, 通常指活塞上行所能达到的最高位置。
- ② 下止点 (BDC): 活塞距曲轴回转中心最近处, 通常指活塞下行所能达到的最低位置。
- ③ 活塞行程: 活塞在气缸上下止点之间的移动距离。
- ④ 曲柄半径: 与连杆下端 (连杆大头) 相连的曲柄销中心到曲轴回转中心的距离。曲轴每转一圈, 活塞移动两个行程。
- ⑤ 气缸工作容积: 活塞从上止点运动到下止点所扫过的容积。
- ⑥ 排量: 发动机所有气缸工作容积之和。
- ⑦ 燃烧室容积: 活塞在上止点时, 活塞顶与气缸盖围成的空间叫燃烧室, 其容积叫燃烧室容积。
- ⑧ 气缸总容积: 活塞在下止点时, 活塞上方的容积称为气缸总容积, 它等于气缸工作容积与燃烧室容积之和。
- ⑨ 压缩比: 气缸总容积与燃烧室容积的比值。压缩比表示活塞由下止点运动到上止点时, 气缸内气体被压缩的程度。

### 3. 四冲程发动机工作原理

四冲程汽油发动机通过进气、压缩、做功和排气四个行程来完成一个工作循环。图 2-3 所示为四冲程汽油发动机的工作原理。

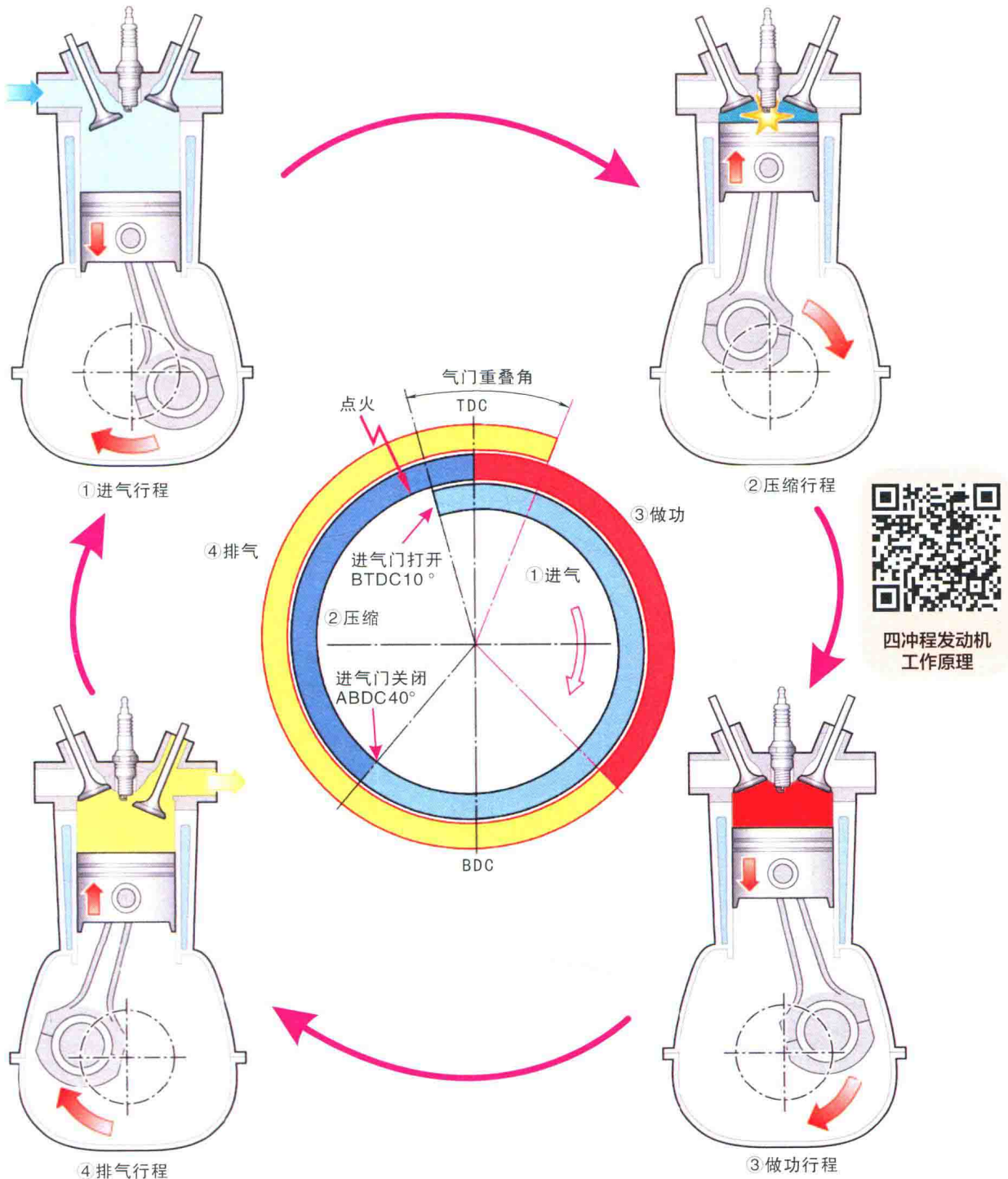


图 2-3 四冲程汽油发动机工作原理