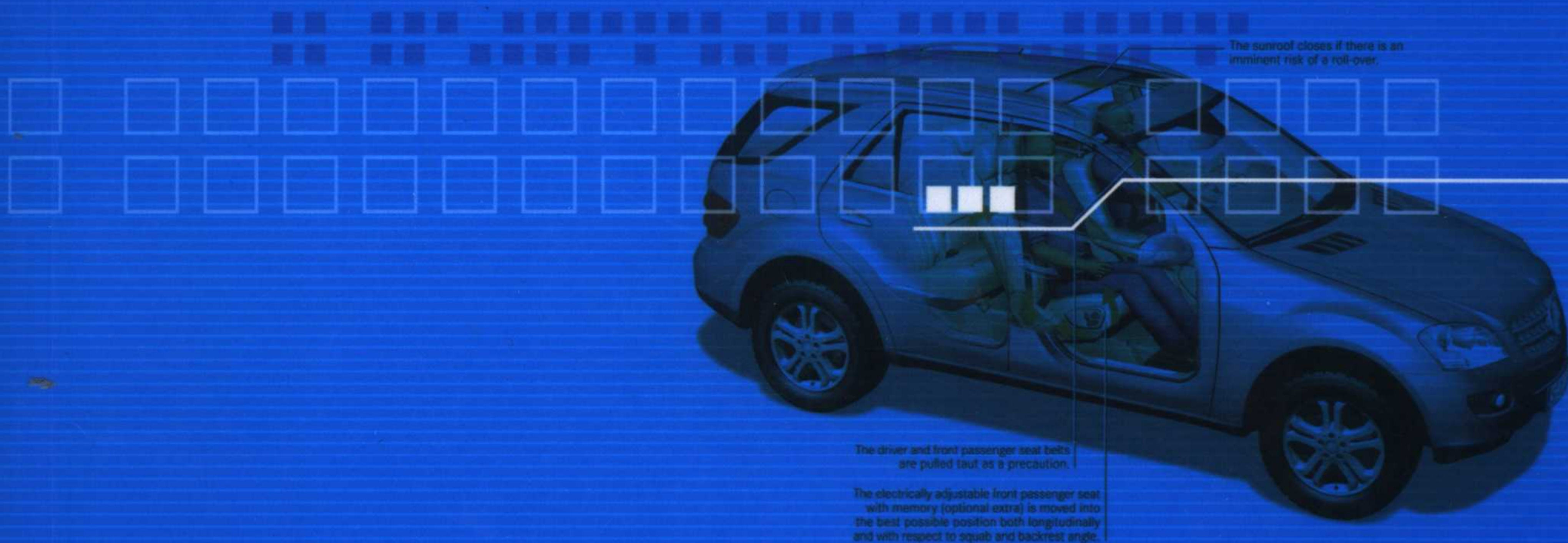


机动车维修技术人员从业资格考试丛书

# 机动车维修 车辆技术评估和检测 岗位技能训练

宋双羽 仇雅莉 编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS





# 机动车维修技术人员从业资格考试丛书



机动车维修行业必备知识

机动车维修技术负责人岗位技能训练

机动车维修质量检验员岗位技能训练

机动车维修机修人员岗位技能训练

机动车维修电器维修人员岗位技能训练

机动车维修车身修复人员岗位技能训练

机动车维修车身涂装人员岗位技能训练

机动车维修车辆技术评估和检测岗位技能训练

上架指导：工业技术 / 交通运输 / 汽车整车维修

ISBN 7-111-19673-2



9 787111 196730 >

ISBN 7-111-19673-2

策划编辑：徐 巍

封面设计：王伟光

编辑热线：(010)88379771

定价：29.00 元

地址：北京市百万庄大街22号

联系电话：(010) 68326294

(010) 68993821

邮政编码：100037

网址：<http://www.cmpbook.com>

E-mail: [online@cmpbook.com](mailto:online@cmpbook.com)



机动车维修技术人员从业资格考试丛书

# 机动车维修车辆技术评估和 检测岗位技能训练

笛威欧亚科技

清华大学交通及汽车服务紧缺人才培训中心 组编

宋双羽 仇雅莉 编著



机械工业出版社



本书是供汽车维修技术人员考取《机动车维修技术人员从业资格》证书时使用的培训教材，全书严格按照《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》编写，内容为模块 C(检测检验技术模块)的考试要求内容。本书在编写过程中强调符合汽车检测技术的现状，注重以服务市场为基础，以培养实际操作能力为重点，培养维修人员掌握检测技术和设备操作的能力，突出实用性。全书包括机动车构造原理介绍，机动车常用检测设备，机动车性能检测和车辆技术评估三部分，书后附有复习思考题，还在附录中介绍了“北京市汽车综合性能检测站计算机网络系统”。

### 图书在版编目(CIP)数据

机动车维修车辆技术评估和检测岗位技能训练/宋双羽，仇雅莉编著. —北京：机械工业出版社，2006.8  
(机动车维修技术人员从业资格考试丛书)  
ISBN 7-111-19673-2

I. 机... II. ①宋... ②仇... III. ①机动车—技术评估—资格考核—自学参考资料②机动车—检测—资格考核—自学参考资料 IV. ①U469②U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 085944 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：徐 巍 责任编辑：刘 煊 版式设计：冉晓华

责任校对：刘志文 封面设计：王伟光 责任印制：李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 16 印张 · 3 插页 · 388 千字

0001—4000 册

定价：29.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379771

封面无防伪标均为盗版



# 机动车维修技术人员从业资格考试丛书

## 编 委 会

**主 任：**吴庚生

**副主任**(按姓氏笔画排序)：田国华、刘晓冰、徐林旗、黄国相

**编 委**(按姓氏笔画排序)：王厚松、王黎明、仇雅莉、冯玉琴、关强、刘革、刘筱衡、齐林、吴东风、李迅、李兆林、李思源、宋双羽、宋健、张东升、张俊明、金城仁、胡光辉、胡培合、洪海、黄世霖、程玉光、阚有波、薄宏文

# 机动车维修技术人员职业资格考试丛书

## 技 术 指 导

(按姓氏笔画排序)

王凯明、朱军、宋健、黄世霖、魏俊强

**策 划：**徐巍、郭祝英



# 丛 书 序

随着我国经济发展不断融入全球化的进程,国内汽车市场从未像今天这样得到重视并飞速发展。据专家分析,2004~2010年我国汽车保有量将以16%~20%的年增长速度增长,预计到2010年将达到6650~8431万辆,而且2010年当年的汽车需求量就可能在1300~1900万辆。国内现有汽车维修企业30多万家,4S店、特约维修服务站、综合维修厂、快修连锁店、专项维修店等多样化的经营方式各展其长,形成了一个门类齐全、品种多样、分布广泛、服务方便、能够满足不同消费层次需求的汽车维修市场体系。汽车维修行业现有从业人员近300万人,并以每年10%左右的速度增长。但是与市场需求相比,从业人员的素质并不令人满意。在汽车维修从业人员中,接受过中等职业教育的不多,接受过高等教育的就更少。汽车维修行业从业人员素质不高的问题,已成为制约汽车维修业健康、持续发展的主要“瓶颈”。

为了保障道路交通安全和消费者的利益,并促进汽车维修行业整体水平的提高,国家交通部在2005年颁布了《机动车维修管理规定》,以法规性的文件对机动车维修业的技术负责人、质量检验人员和维修技术人员提出了明确的职业素质要求,并提出了对从业人员的职业技能实施全国统一考试制度。2006年,有关部门又颁布了《中华人民共和国机动车维修技术人员从业人员资格考试大纲》,进一步明确了考核的项目和内容。

清华大学继续教育学院依据《大纲》,组织了国内汽车维修行业的权威专家和教育工作者,编写了“机动车维修技术人员从业资格考试丛书”。丛书的作者们既有丰富的实际经验,也有坚实的理论基础,力求使丛书的内容符合汽车维修行业从业人员的实际需要,完善汽车维修工程师培训项目体系与课程。丛书已被选为“清华汽车维修/服务工程师”资格培训课程专用教材。

当今世界已经迈入以信息化为特征的新世纪,科学技术迅猛发展,知识经济初见端倪,终身学习的重要性被越来越多的人所认识和接受。清华大学继续教育学院采用现代技术和教育模式,把高等院校与各地各行业联系起来,把面授与远程培训结合起来,满足人们各种学习需求。现在,天各一方的师生可以跨越时空限制进行交流,人们已经找到了一条建设终身教育体系和实现学习化社会的有效途径。



本套丛书编写历时一年，内容涵盖了汽车维修技术最新标准及纲要，选材实用科学，通俗易懂，具有很强的实践指导性，能很好地满足汽车维修领域从业人员的学习需求。

清华大学校务委员会副主任  
清华大学继续教育学院院长

胡东成



# 前 言

机动车作为人类文明发展的标志,从 1886 年发明至今,已有 100 多年的历史。最近几年,特别是我国加入 WTO 以来,我国的机动车生产量和销售量都迅速增大,全国机动车保有量大幅上升。随着机动车技术的不断进步,机动车运用与维修行业的车源、车种、服务对象以及维修作业形式都已发生了新的变化。为加强机动车维修技术人员职业资格管理,提高机动车维修技术人员素质,确保机动车维修质量,交通部根据《机动车维修管理规定》、《机动车维修技术人员从业资格标准》、《汽车维修业开业条件》及相关法律法规的规定,制定了《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》。大纲中规定:申请从事机动车维修技术负责人、机动车维修质量检验员、机修人员、电器维修人员、车身修复(钣金)人员和车身涂装(涂漆)等岗位的机动车维修技术人员必须通过其中 1 个或 2 个模块内容的考试,并获得相应证件才能从事机动车维修工作。为配合考试大纲的实施,我们组织人员撰写了本系列教材,这一本是模块 C(检测检验技术模块)所包含的内容。

本教材在编写过程中强调符合汽车检测技术的现状,注重以服务市场为基础,以培养实际操作能力为重点,培养维修人员掌握检测技术和设备操作的能力,突出实用性。本教材以北京理工大学宋双羽和湖南交通职业技术学院仇雅莉为主撰写,湖南交通职业技术学院胡光辉参与了其中部分内容的撰写工作,具体分工是宋双羽撰写了第二章和第三章的部分内容,仇雅莉撰写了第一章全部、第二章的部分内容,胡光辉撰写了第三章的部分内容。由于检测方面的资料较少、时间紧迫,书中难免存有缺点和错误,恳请业界专家、学者和使用本书的技术人员批评、指正。

作 者

2006 年 6 月 12 日



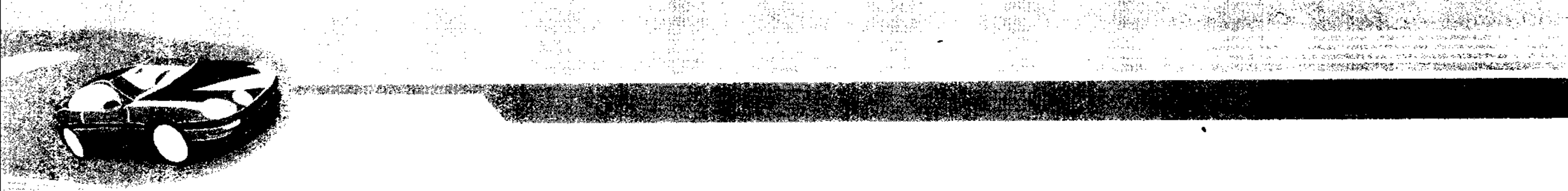
# 目 录

丛书序

前言

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>第一章 机动车构造原理</b>    | 1  |
| 第一节 机动车行驶的基本原理和主要性能参数 | 1  |
| 一、机动车的定义和分类           | 1  |
| 二、机动车行驶的基本原理          | 3  |
| 三、机动车的主要性能参数          | 4  |
| 第二节 发动机的基本构造          | 5  |
| 一、发动机的基本构造及工作原理       | 5  |
| 二、曲柄连杆机构              | 8  |
| 三、配气机构                | 8  |
| 四、汽油机供给系              | 8  |
| 五、柴油机供给系              | 10 |
| 六、发动机冷却系              | 11 |
| 七、发动机润滑系              | 11 |
| 八、发动机点火系              | 11 |
| 九、发动机起动系              | 14 |
| 第三节 底盘基本构造            | 15 |
| 一、传动系                 | 15 |
| 二、行驶系                 | 17 |
| 三、转向系                 | 18 |
| 四、制动系                 | 19 |
| 五、车身、仪表、照明及附属装置       | 20 |
| 第四节 机动车技术发展           | 27 |
| 一、机动车的发展概述            | 27 |
| 二、机动车的最新技术发展          | 29 |
| 本章小结                  | 30 |
| 复习题                   | 31 |
| <b>第二章 机动车常用检测设备</b>  | 34 |
| 第一节 机动车性能检测常用设备的结构、原理 | 34 |
| 一、侧滑试验台               | 34 |
| 二、转向参数测量仪             | 39 |





|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 三、制动试验台 .....               | 41  |
| 四、前照灯检测仪 .....              | 48  |
| 五、悬架试验台 .....               | 53  |
| 六、底盘测功机 .....               | 57  |
| 七、发动机综合分析仪 .....            | 63  |
| 八、油耗计 .....                 | 68  |
| 九、尾气分析仪 .....               | 78  |
| 十、烟度计 .....                 | 91  |
| 十一、声级计 .....                | 103 |
| 十二、不解体探伤仪 .....             | 108 |
| 十三、底盘间隙检查仪 .....            | 115 |
| 十四、地沟举升机 .....              | 118 |
| 第二节 机动车性能检测设备的发展 .....      | 124 |
| 一、国外发展概况 .....              | 125 |
| 二、国内发展概况 .....              | 126 |
| 三、汽车检测、诊断与维修设备的发展趋势 .....   | 127 |
| 第三节 检测站计算机控制系统 .....        | 129 |
| 一、机动车检测站计算机控制系统的特点及原理 ..... | 129 |
| 二、机动车检测站计算机控制系统的结构 .....    | 135 |
| 三、机动车检测站计算机网络系统 .....       | 137 |
| 本章小结 .....                  | 144 |
| 复习题 .....                   | 146 |

### 第三章 机动车性能检测和车辆技术评估 .....

149

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第一节 整车检验 .....         | 149 |
| 一、整车检测的内容 .....        | 149 |
| 二、整车检测的目的 .....        | 150 |
| 第二节 机动车总成及技术装备检验 ..... | 151 |
| 一、发动机的检测 .....         | 151 |
| 二、底盘的检测 .....          | 153 |
| 第三节 机动车动力性检测 .....     | 156 |
| 一、机动车动力性能及技术状况检查 ..... | 156 |
| 二、机动车动力性评价指标 .....     | 156 |
| 三、机动车动力性要求 .....       | 157 |
| 四、机动车动力性检测方法 .....     | 159 |
| 第四节 机动车燃料经济性检测 .....   | 162 |
| 一、机动车燃料经济性评价指标 .....   | 162 |
| 二、机动车燃料消耗量的检测方法 .....  | 163 |
| 第五节 机动车制动性检测 .....     | 168 |



|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 一、制动系的基本要求 .....                           | 168        |
| 二、机动车制动性能评价指标 .....                        | 169        |
| 三、机动车制动性能要求 .....                          | 171        |
| 四、机动车制动性能检测方法 .....                        | 173        |
| <b>第六节 机动车操纵稳定性检测 .....</b>                | <b>176</b> |
| 一、操纵稳定性一般要求 .....                          | 176        |
| 二、车轮定位检测 .....                             | 176        |
| 三、车轮稳定效应检测 .....                           | 180        |
| 四、悬架特性检测 .....                             | 181        |
| <b>第七节 机动车排放污染物控制及检测 .....</b>             | <b>182</b> |
| 一、机动车排放污染物的控制 .....                        | 182        |
| 二、机动车排放污染物检测的目的和内容 .....                   | 184        |
| 三、机动车排放污染物检测方法 .....                       | 185        |
| <b>第八节 机动车噪声控制及检验 .....</b>                | <b>193</b> |
| 一、机动车噪声的来源及危害 .....                        | 193        |
| 二、机动车噪声的控制 .....                           | 194        |
| 三、机动车噪声的检测 .....                           | 194        |
| <b>第九节 照明和信号装置及其他电器设备的一般检查、前照灯检测 .....</b> | <b>197</b> |
| 一、照明和信号装置及其他电器设备的一般检查 .....                | 197        |
| 二、前照灯检测 .....                              | 199        |
| <b>第十节 营运车辆技术等级评定项目、内容和技术要求 .....</b>      | <b>201</b> |
| 一、营运车辆技术等级评定的项目 .....                      | 201        |
| 二、营运车辆技术等级评定的内容 .....                      | 203        |
| 三、营运车辆技术等级评定的技术要求 .....                    | 205        |
| 本章小结 .....                                 | 218        |
| 复习题 .....                                  | 219        |
| <b>复习与思考 .....</b>                         | <b>224</b> |
| <b>附录 .....</b>                            | <b>227</b> |
| 附录 A 北京市汽车综合性能检测站计算机网络系统 .....             | 227        |
| 附录 B 北京市汽车综合性能检测报告单 .....                  | 243        |
| <b>参考文献 .....</b>                          | <b>244</b> |



# 第一章 机动车构造原理

## 本章要点

- 机动车的定义
- 发动机总体结构及工作原理
- 汽车底盘基本构造
- 汽车车身
- 机动车技术发展

## 第一节 机动车行驶的基本原理和主要性能参数

### 一、机动车的定义和分类

我国《道路交通安全法》第 119 条规定,“机动车”是指以动力装置驱动或者牵引,在道路上行驶的供人员乘用或者用于运送物品以及进行工程专项作业的轮式车辆。

现代机动车的类型很多,按国标 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》,机动车可按照下列方法进行分类。

#### 1. 按用途分类

##### (1) 运输汽车

1) 轿车。乘坐 2~9 个乘员(包括驾驶员)的载客汽车。轿车按发动机工作容积(发动机排量)分级(表 1-1)。

表 1-1 轿车分类(按发动机排量)表(GB/T 3730.1—2001)

| 轿车类型    | 微型   | 普通级      | 中级       | 中高级      | 高级   |
|---------|------|----------|----------|----------|------|
| 发动机排量/L | ≤1.0 | >1.0~1.6 | >1.6~2.5 | >2.5~4.0 | >4.0 |

2) 客车。乘坐 9 个以上乘员的载客汽车。客车可分为城市公共客车、长途客车、团体客车、游览客车等类型。

城市公共客车由于乘客上下车频繁,其地板离地高度较低,并设有 2~3 扇客门,车内设站立位置,故车内通道应有足够的高度与宽度。长途客车由于乘坐时间长,车内全部布置座席,通常只有 1 扇客门,乘坐舒适性要求较高,还须设有若干个行李舱。团体客车供机关、团体使用,行车时间和路线较灵活,不设行李舱。游览客车有较舒适的座位,其车窗尺寸较大,以便开阔视野。客车按车辆总长分类(表 1-2)。



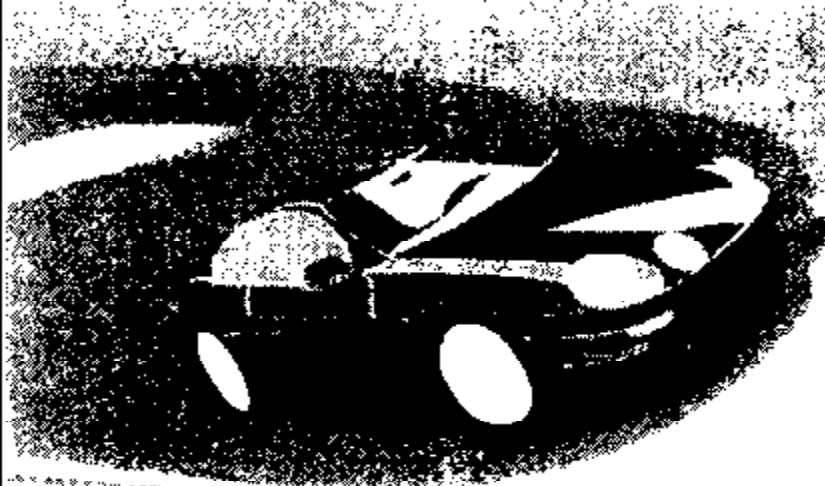


表 1-2 客车分类(按总长)表(GB/T 3730.1—2001)

| 客 车 类 型 | 微 型  | 轻 型    | 中 型   | 大 型 |
|---------|------|--------|-------|-----|
| 总长/m    | ≤3.5 | >3.5~7 | >7~10 | >10 |

3) 载货汽车。简称货车,用于运载各种货物,其驾驶室内还可容纳2~6个乘员。由于所运载的货物种类繁多,货车的装载量及车箱的结构也各有不同,主要分为普通货车和专用货车两大类型。专用货车主要是为专门运输某种类型的货物而设计的,如自卸式货车、厢式货车、罐式货车、平板式货车等。货车按其最大总质量分类(表1-3)。

表 1-3 载货汽车分类(按厂定最大总质量)表(GB/T 3730.1—2001)

| 载货汽车类型    | 微 型  | 轻 型    | 中 型   | 重 型 |
|-----------|------|--------|-------|-----|
| 厂定最大总质量/t | ≤1.8 | >1.8~6 | >6~14 | >14 |

4) 越野汽车。常见的轮式越野汽车都装备越野轮胎并采用全轮驱动,具有高通过性能,适合非公路或无路地区行驶。越野汽车可以是轿车、客车、载货汽车或其他用途的汽车。

5) 牵引汽车。专门或主要用于牵引挂车的汽车,通常可分为半挂牵引汽车和全挂牵引汽车等类型。半挂牵引汽车后部设有牵引座,用来牵引和支承半挂车前端。全挂牵引汽车本身带有车箱,其外形虽与货车相似,但其车辆长度和轴距较短,而且尾部设有拖钩。牵引汽车都装设有一部分挂车制动装置及控制电气接线板等。

6) 农用汽车主要用于农村地区从事农业运输和作业的汽车。

## (2) 专用(特种)汽车

这种汽车根据特殊的使用要求设计或改装而成,主要是用于承担专门运输或专项作业的汽车,如银行运钞车、高尔夫球场专用汽车、竞赛汽车、消防车等。

## 2. 按动力装置的形式分类

(1) 内燃机汽车 现代汽车几乎都采用往复活塞式内燃机作为动力装置。根据其使用的燃料不同,通常分为汽油车、柴油车和代用燃料车。汽油和柴油在近期内仍将是活塞式内燃机的主要燃料,而各种代用燃料的研究工作也在大力开展,例如以丙烷和丁烷为主的液化石油气,还有甲醇和乙醇以及它们的衍生产品等等。

(2) 电动汽车 其动力装置是直流电动机。电动汽车的优点是无废气排出,不产生污染、噪声小、能量转换效率高、易实现操纵自动化。电动机的供能装置通常是化学蓄电池,由于蓄电池在重量、充电间隔时间、寿命、放电能力等方面还不能完全令人满意,从而限制了电动汽车的普及。

## 3. 按行驶机构的特征分类

(1) 轮式汽车 通常可分为非全轮驱动和全轮驱动两种形式。汽车的驱动形式一般用符号“ $n \times m$ ”表示,其中 $n$ 为车轮总数(在1个轮毂上安装双轮辋和轮胎仍算1个车轮), $m$ 为驱动轮数。例如:普通轿车和解放CA1091一类的普通载货汽车属于 $4 \times 2$ 型,北京



BJ2020 越野汽车属于  $4 \times 4$  型，东风 EQ2080 越野汽车属于  $6 \times 6$  型等。

(2) 其他形式的车辆 如履带式车辆、雪橇式车辆、气垫式车辆、步行机构式车辆等。

### 二、机动车行驶的基本原理

如图 1-1 所示，汽车向前行驶时承受着路面对汽车施加的驱动力  $F_t$ 、外界对汽车作用的滚动阻力  $F_f$ 、空气阻力  $F_w$ 、坡度阻力  $F_i$  等。作用在汽车上的这些外力是如何产生的，大小是多少，对汽车行驶起什么作用，它们之间的相互关系如何，现就这些问题分析如下。

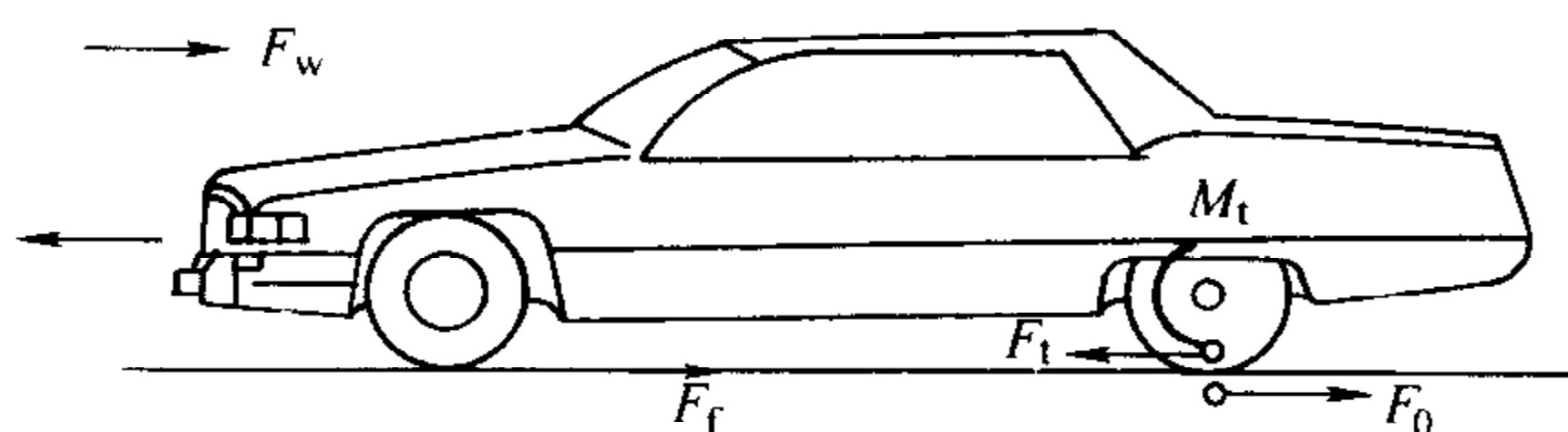


图 1-1 机动车行驶驱动力示意图

汽车的驱动力  $F_t$  来自发动机。发动机发出的转矩经过汽车传动系施加给驱动车轮的转矩为  $M_t$ ，力图使车轮旋转。在  $M_t$  的作用下，驱动车轮与路面接触处对路面施加作用力  $F_0$ ，其方向与前进方向相反，其数值为  $M_t$  与车轮滚动半径  $r$  之比

$$F_0 = M_t / r$$

在车轮向路面施加  $F_0$  的同时，路面向汽车施加一个大小相等、方向相反的反作用力，这就是促使汽车行驶的驱动力  $F_t$ 。

滚动阻力  $F_f$  是由于车轮在滚动时因轮胎与路面的变形而产生的，其大小与汽车总质量、轮胎结构和轮胎气压以及路面的性质有关。

空气阻力  $F_w$  是汽车行驶时空气与汽车表面相互摩擦，同时车身前部受到迎面空气流的压力，车身后部因空气涡流而产生的真空度，这三者所共同形成的阻碍汽车行驶的阻力，其大小与汽车的形状、汽车的正投影面积、汽车与空气相对速度的平方成正比，尤其是当汽车速度很高时，空气阻力相当大，将成为汽车行驶的主要阻力。

坡度阻力  $F_i$  是指汽车上坡时，由于汽车重力和坡度所引起的阻力，其大小决定于汽车总质量和路面的纵向坡度。

汽车匀速行驶时，驱动力  $F_t$  与滚动阻力  $F_f$ 、空气阻力  $F_w$ 、坡度阻力  $F_i$  的关系为

$$F_t = F_f + F_w + F_i$$

汽车加速行驶时，驱动力  $F_t$  与滚动阻力  $F_f$ 、空气阻力  $F_w$ 、坡度阻力  $F_i$  的关系为

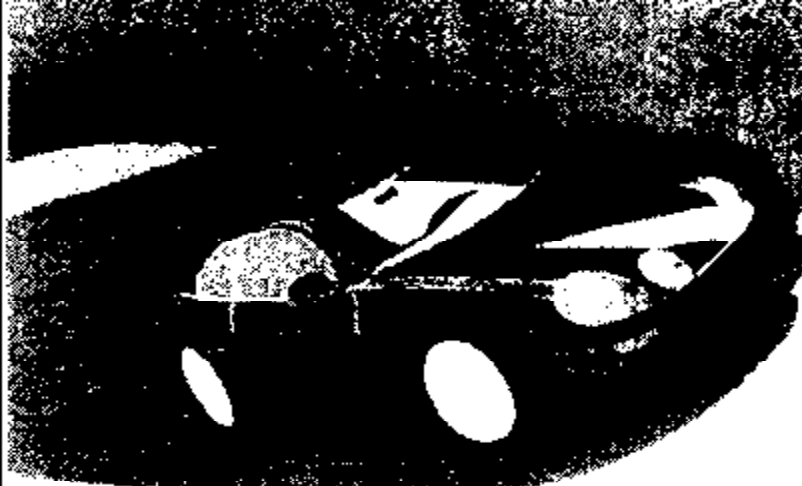
$$F_t > F_f + F_w + F_i$$

汽车减速行驶或停驶时，驱动力  $F_t$  与滚动阻力  $F_f$ 、空气阻力  $F_w$ 、坡度阻力  $F_i$  的关系为

$$F_t < F_f + F_w + F_i$$

另外，汽车驱动力  $F_t$  的大小不仅取决于发动机输出转矩和传动系的结构，还取决于轮胎与路面的附着性能。在平整的干硬路面上，车轮的附着作用是由于轮胎与路面存在着摩擦力，这个摩擦力阻碍车轮的滑动，使车轮能够正常地向前滚动并承受路面的驱动力，如果驱动力大于摩擦力，车轮与路面之间就会发生滑动。在松软的路面上，除了轮胎与路面的摩擦阻碍车轮滑动外，还加上嵌入轮胎花纹凹处的软地面凸起部所起的抗滑作用。由附着作用所决定的阻碍车轮滑动的力的最大值称为附着力，用  $F_\phi$  表示。附着力  $F_\phi$  与车轮所承受垂直于路面的法向力  $G$  (称为附着重力) 成正比，即





$$F_{\phi} \propto G\Phi$$

式中， $\Phi$  称为附着系数，其值与轮胎的类型及路面的性质有关；附着重力  $G$  则是汽车总重力分配到驱动轮上的部分。

为使车轮在路面上不打滑，汽车驱动力  $F_t$  必须小于或等于附着力  $F_{\phi}$ ，即

$$F_t \leq F_{\phi}$$

上式也称为汽车行驶的附着条件。

### 三、机动车的主要性能参数

机动车的主要性能参数有动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、舒适性等。

#### 1. 动力性

汽车的动力性表示汽车克服行驶阻力，达到高的平均行驶速度的能力。它主要用三方面的指标来评定：汽车的最高车速、汽车的加速能力和汽车的爬坡能力。

#### 2. 燃油经济性

汽车的燃油经济性表示汽车以尽量少的燃料消耗量进行经济行驶的能力。它的评价指标主要有：等速百千米燃料消耗量；等速百吨千米燃料消耗量；循环行驶试验工况百千米燃料消耗量。

#### 3. 制动性

汽车的制动性表示汽车能在短时间内迅速降低车速直至停车，并保持方向稳定的能力。制动效能是汽车的制动性最基本的评价指标，另外的评价指标还有制动效能的恒定性和制动时汽车的方向稳定性。

#### 4. 操纵稳定性

汽车的操纵稳定性包含着互相联系的两个内容，一个是操纵性，另一个是稳定性。操纵性表示汽车能及时而准确按照驾驶员的指令行驶的能力；稳定性是指汽车抵抗外界干扰保持稳定行驶的能力。

有时将汽车的制动性和操纵稳定性合称为行驶安全性。

#### 5. 通过性

汽车的通过性表示汽车能以足够高的平均速度通过各种环路和障碍物的能力。它主要通过最小离地间隙、接近角、离去角、最小转弯半径等几何参数来表示。

#### 6. 汽车的舒适性

汽车的舒适性是表示汽车行驶时对驾乘人员身心影响的程度。它主要取决于汽车的行驶平顺性、噪声、空气调节和居住性等。

另外，汽车排放的废气和产生的噪声，严重地影响了人类的生存环境，影响人类的健康。因此，监督并检查汽车废气污染物的浓度和噪声级，已成为汽车检测项目中不可缺少的部分。



第二节 发动机的基本构造

一、发动机的基本构造及工作原理

现代汽车发动机以汽油或柴油作为燃料为整车提供动力。总体构造通常包括机体组、曲柄连杆机构和配气机构两大机构，供给系、冷却系、润滑系、点火系、起动系五大系统。其工作过程一般采用四冲程，气缸数常见有4、6、8三种。

1. 发动机的基本构造

图 1-2 为单缸四冲程汽油发动机基本构造示意图。

气缸内装有活塞，活塞通过活塞销、连杆与曲轴相连接。活塞在气缸内作往复运动，通过连杆推动曲轴转动，曲轴转动时通过飞轮将动力传给汽车传动系统输出给车轮。为了吸入新鲜气体和排出废气，设有进气门和排气门。

2. 工作原理

四冲程式发动机的一个工作循环包括进气、压缩、作功和排气四个行程，曲轴旋转两周（720°）。在此介绍单缸四冲程汽油机和四冲程柴油机的工作过程和原理。

3. 四冲程汽油机的工作原理

四冲程汽油机的工作过程可分为进气行程、压缩行程、作功行程和排气行程，各行程的工作过程如图 1-3 所示。

1) 进气行程。此时进气门打开，排气门关闭，活塞下行。由于活塞下行在气缸内产生很大的真空度，在真空吸力作用下汽油和空气经化油器混合成可燃混合气后被吸入气缸。进入气缸内的可燃混合气受气缸壁、活塞顶等高温机件的热传导和上一循环高温残余废气的混合，温度升高。

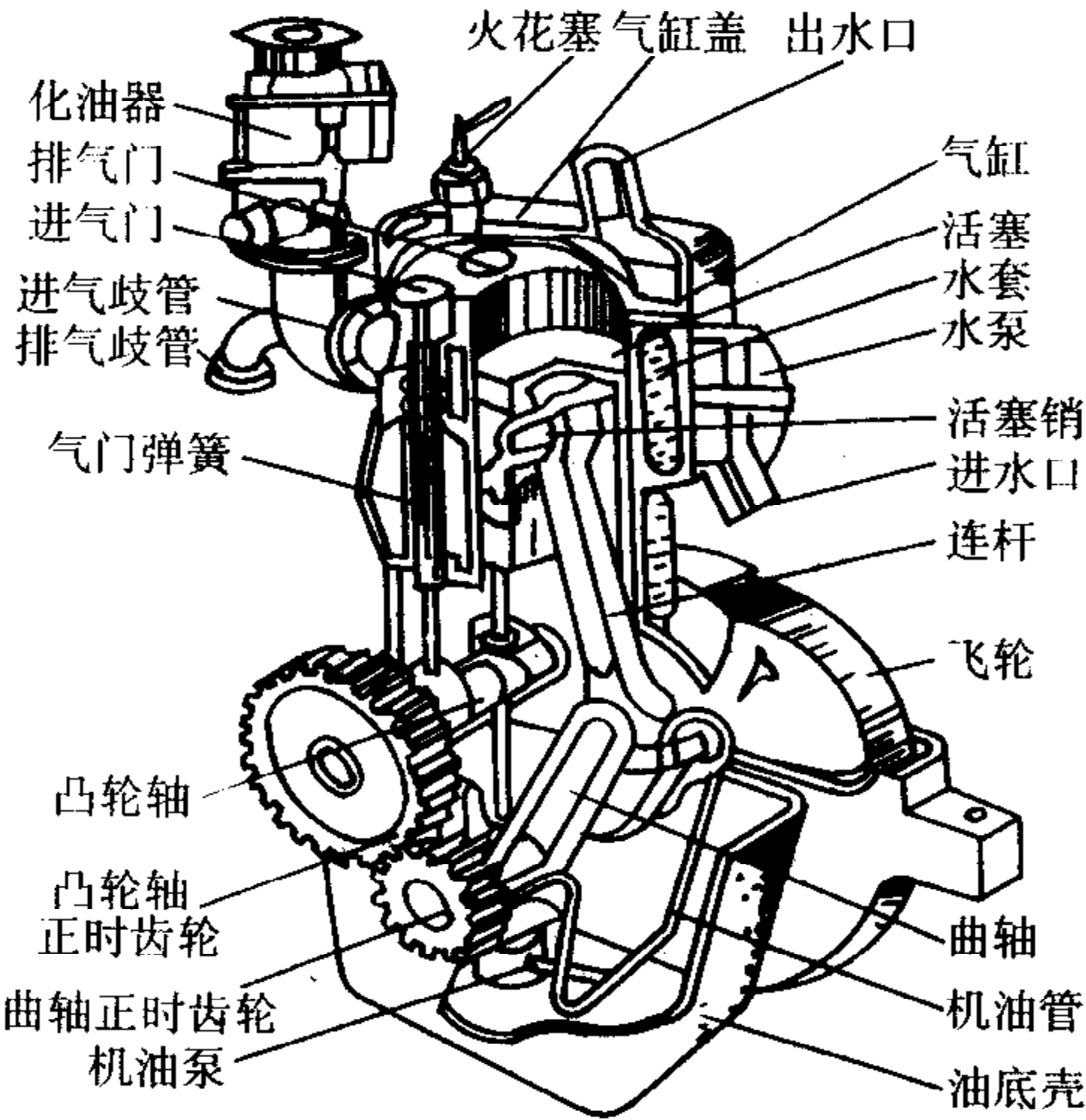


图 1-2 发动机的基本构造

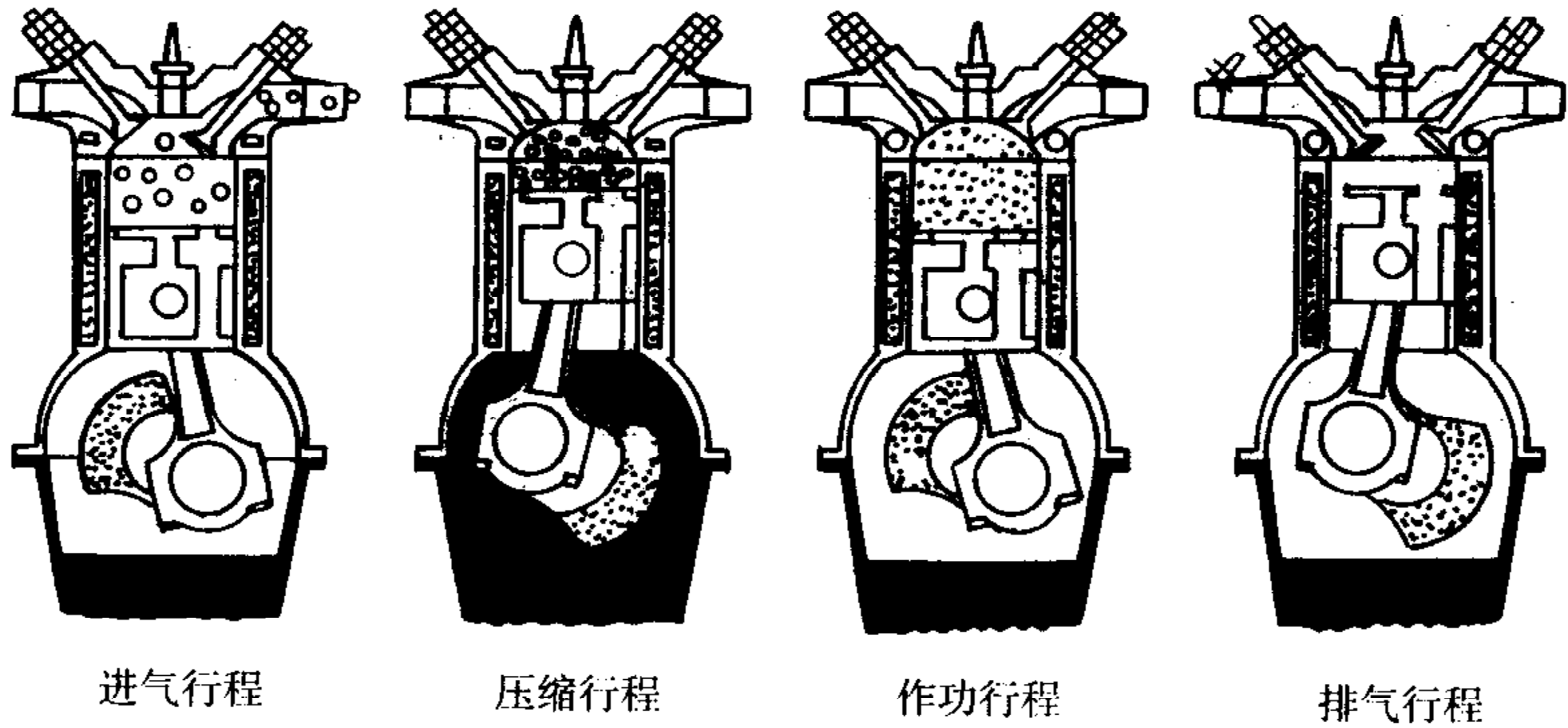


图 1-3 四冲程汽油机的工作原理



2) 压缩行程。此时进排气门均关闭，活塞上行，混合气进一步混合。随着活塞的上行，可燃混合气被压缩，当活塞接近压缩上止点时，气缸内可燃混合气的密度加大，温度升高，压力增大，为点火燃烧做好了准备。

压缩比愈大，压缩终了时气缸内可燃混合气的压力和温度就愈高，点火后燃烧速度也愈快，因而发动机发出的功率就愈大。但压缩比过大，则会出现爆燃和表面点火等不正常现象，对此必须加以控制。

3) 作功行程。作功行程也叫燃烧膨胀行程。活塞到达压缩上止点之前，火花塞点火，可燃混合气开始剧烈燃烧，高压膨胀气体推动活塞下行，从而驱动曲轴旋转对外作功。当活塞下行到下止点时，作功行程结束。

4) 排气行程。活塞到达下止点前，排气门打开，燃烧后的废气从排气管排出，此后随着活塞的上行将废气挤出气缸。前期可看作是自由排气阶段，后期则属强制排气阶段。

由于燃烧室占有一定的容积，因此在排气终了时，不可能将废气全部排出，剩余的部分称为残余废气。

四冲程汽油机具有以下工作特点：

1) 在一个工作循环中，曲轴旋转两周( $720^\circ$ )，活塞上下往复运行四个单程，依次完成进气、压缩、作功、排气四个行程。一个循环进、排气门定时各开闭一次。

2) 所有四个行程中，只有作功行程是有效行程，其余都是辅助行程，靠消耗飞轮储备的能量来完成。

3) 可燃混合气在气缸外形成，靠电火花点火燃烧。

4) 发动机的运转，开始启动时必须靠外力转动曲轴，带动活塞完成进气、压缩行程，转入作功行程之后靠飞轮储备的能量使发动机持续工作。

#### 4. 四冲程柴油机工作原理

四冲程柴油机与四冲程汽油机一样，每个工作循环也包括进气、压缩、作功和排气四个行程。但由于柴油和汽油性质不同，柴油粘度大，不易蒸发，而其自燃温度却比汽油低，因此，柴油机在可燃混合气的形成及着火方式等方面与汽油机有较大的区别。

四冲程式柴油机工作过程如图 1-4 所示。柴油机进气行程吸入的是纯空气。柴油经喷油

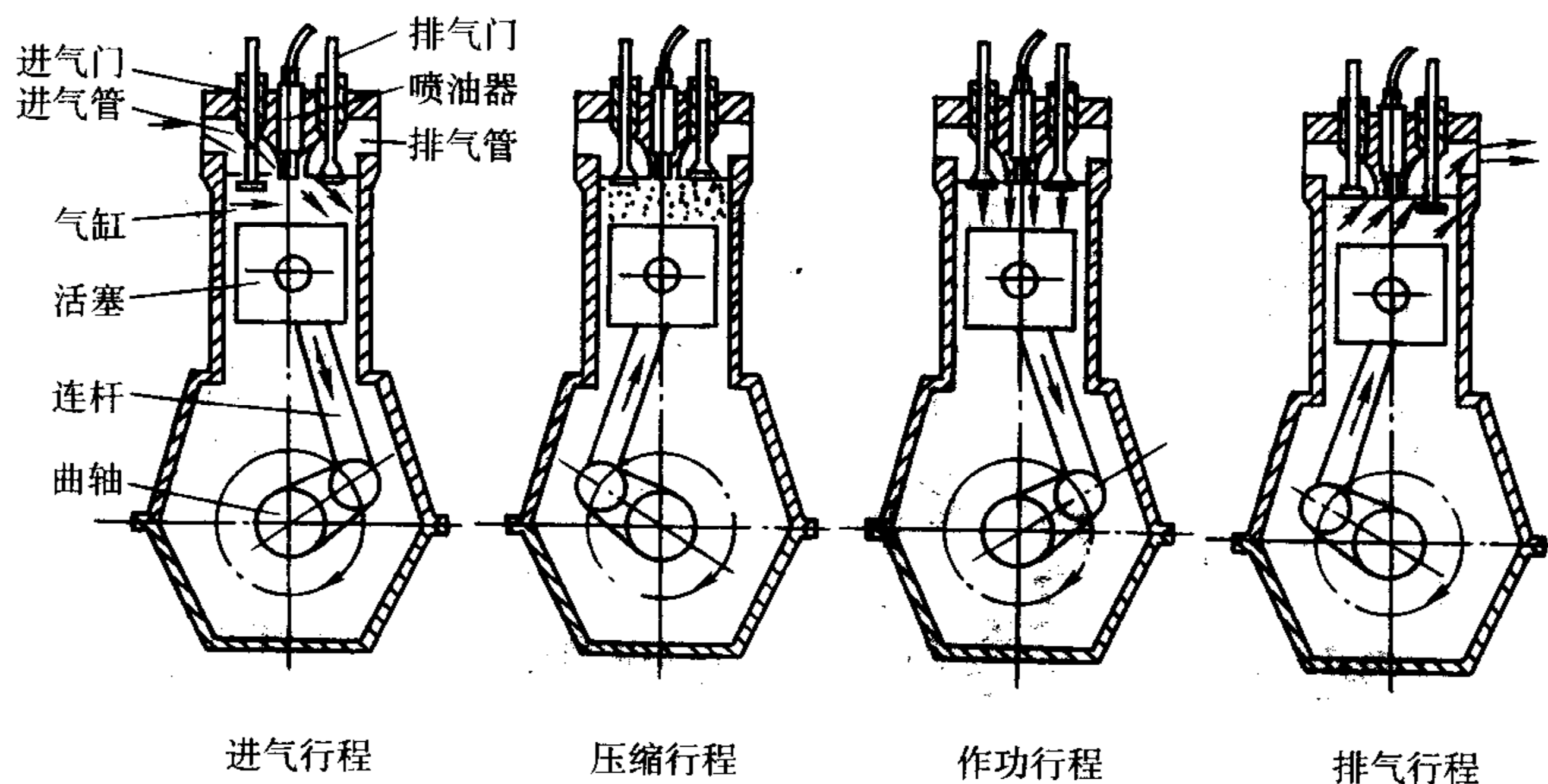


图 1-4 四冲程柴油机的工作原理