



李玉茂◎编著

SHOUBASHOU JIAONINXUE
QICHE GOUZAO
YUBAOYANG

手把手教您学 汽车构造与保养

汽车维修
入门必备
五星级用书

- 800张三维图片
- 400个知识要点
- 图表结合易阅读
- 构造保养全掌握



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



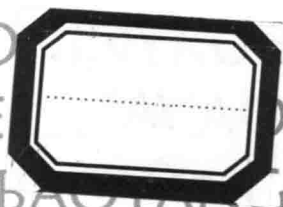


李玉茂◎编著

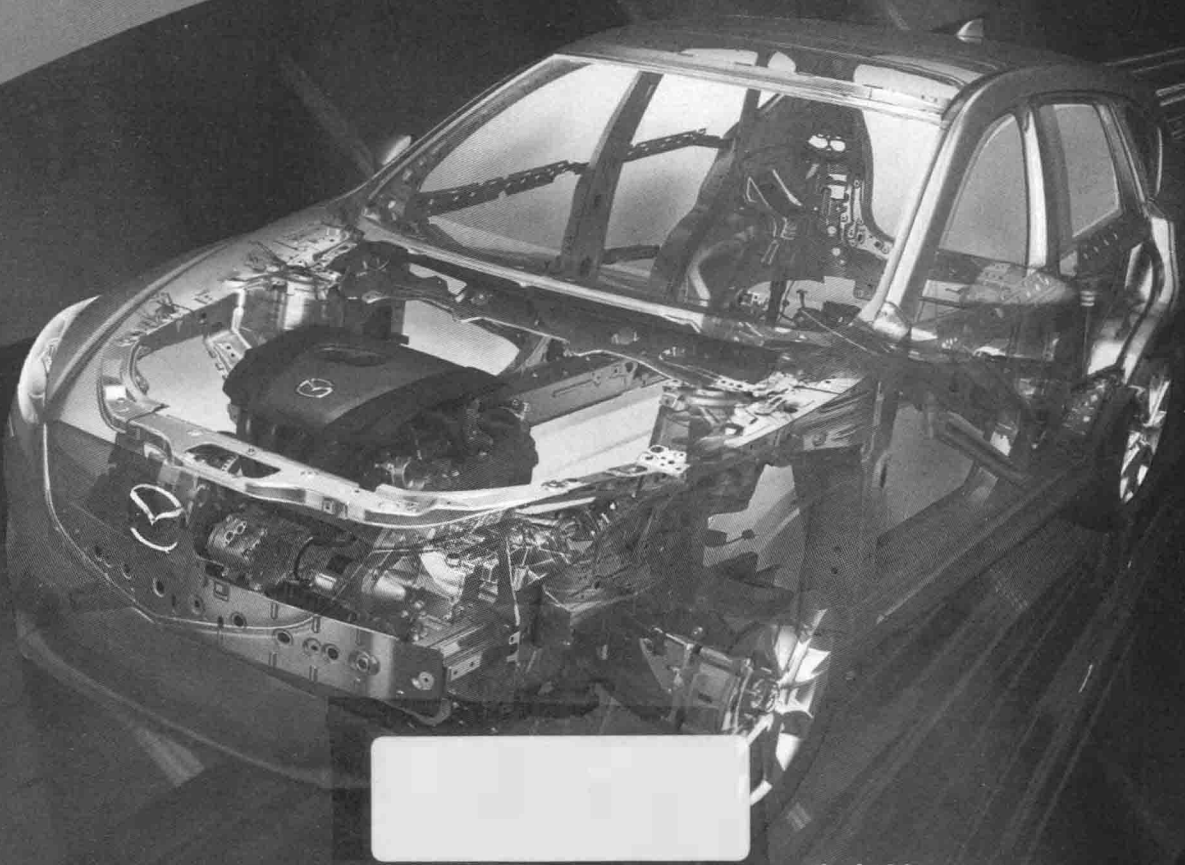
SHOUBASHOU JIAO

QICHE

YUBAO



手把手教您学 汽车构造与保养



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《手把手教您学汽车构造与保养》以图文结合的形式进行编写，图配文，一图一说明，旨在减轻读者的阅读负担，让思路清晰的图表帮助读者更快理解书中内容，采用通俗易懂的生活化语言，将汽车部件比作人体的各个系统，便于读者深化理解，达到学得快、看得懂、用得着的效果。

全书分为您必须了解的汽车构造、您必须掌握的基本技能、您必须会做的汽车保养三篇，详细讲解了汽车的基本构造、基本工作原理、汽车保养维修必会的基本技能、汽车保养的相关项目及其具体操作等共17章内容。本书可供非汽车专业毕业而从事汽车服务岗位的人员阅读，可作为汽车职业院校汽车维修理实一体化教材。

图书在版编目（CIP）数据

手把手教您学汽车构造与保养 / 李玉茂编著. —北京：机械工业出版社，2014.7

（手把手教您学修车丛书）

ISBN 978-7-111-47038-0

I . ①手… II . ①李… III . ①汽车 - 构造 ②汽车 - 车辆保养
IV . ①U463 ②U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 125597 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 丁 锋

版式设计：常天培 责任校对：赵 蕊

责任印制：李 洋

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18.25 印张 · 462 千字

0 001 - 3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-47038-0

定价：49.80 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

汽车工业是我国支柱产业，汽车作为道路交通工具已经进入寻常百姓家中，我国汽车保有量2000年仅0.16亿辆，2011年为1.04亿辆，2013年为1.28亿辆，预计到2020年可达到2.2亿~2.5亿辆。在20世纪，我国还是两个车轮的自行车年代，平原地区的农村普遍设有自行车修理部。目前我国已经进入四个车轮的汽车年代，我国有60多万个村庄，如果在部分村庄设有汽车保养部，车不出村就能保养，也就是说汽车服务产业（俗称汽车后市场）是非常庞大的，需要几十万名汽车维修人员。

汽车维修传统教材通常是重理论、轻动手的大部头图书，主要适于汽车专业在校学生学习。然而还有大量已在岗，或准备走上汽车售后服务岗位的非汽车专业毕业人员。为满足后一类人员学习汽车知识的需要，本书借鉴了大量汽车培训和维修资料，以图配文的形式进行编写，力求文字简练、简单实用。

劳动者干一行爱一行，工作就快乐。把工作当做爱好，把学习当做兴趣更是一种人生最高境界。恐怕很多人对看小人书（连环画）记忆犹新，那是在轻松中获得知识，希望本书读者能享受到如同看小人书般的乐趣，并同时获得知识和技能。

《手把手教您学汽车构造与保养》以图文结合的形式进行编写，图配文，一图一说明，旨在减轻读者的阅读负担，让思路清晰的图表帮助读者更快理解书中内容，采用通俗易懂的生活化语言，将汽车部件比做人体的各个系统，便于读者深化理解，达到学得快、看得懂、用得着的效果。

全书分为您必须了解的汽车构造、您必须掌握的基本技能、您必须会做的汽车保养三篇，详细讲解了汽车的基本构造、基本工作原理、汽车保养维修必会的基本技能、汽车保养的相关项目及其具体操作等共17章内容。

本书可供汽车专业毕业而从事汽车服务岗位的人员阅读，或作为中职学校汽车维修理实一体化教材，也可作为高职学校非汽车专业拓展知识的选修教材。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

→ 目 录

CONTENTS

前言

第1篇 您必须了解的汽车构造

第1章 您真的认识汽车吗?

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1.1 认识汽车 | 2 |
| 1.2 汽车家庭的成员 | 3 |
| 1.3 非常环保的新能源汽车 | 5 |
| 1.4 发动机的体检指标: 发动机主要参数 | 6 |
| 1.5 汽车的体检指标: 汽车主要参数 | 9 |

第2章 汽车的心脏: 汽油发动机

- | | |
|---------------------|----|
| 2.1 汽油机的组成 | 12 |
| 2.2 汽油机是这样工作的 | 13 |
| 2.3 曲柄连杆机构 | 16 |
| 2.4 配气机构 | 20 |
| 2.5 润滑系统 | 22 |
| 2.6 冷却系统 | 23 |
| 2.7 进气系统 | 28 |
| 2.8 燃油系统 | 31 |
| 2.9 点火系统 | 34 |
| 2.10 电控系统 | 36 |
| 2.11 排气系统 | 39 |

第3章 柴油汽车的心脏: 柴油发动机

- | | |
|---------------------|----|
| 3.1 柴油机的个人简介 | 42 |
| 3.2 柴油机是这样工作的 | 43 |
| 3.3 供油系统 | 44 |

3.4 电控柴油喷射系统	47
第4章 汽车的骨骼：传动系统	49
4.1 概述	50
4.2 离合器	51
4.3 手动变速器	52
4.4 自动变速器	54
4.5 差速器	59
4.6 万向传动装置	61
4.7 半轴	62
第5章 汽车的四肢：行驶系统	64
5.1 概述	65
5.2 弹性元件	66
5.3 减振器	67
5.4 横向稳定装置	69
5.5 非独立悬架	70
5.6 独立悬架	71
5.7 电子控制空气悬架	73
5.8 车轮定位	73
5.9 车轮与轮胎	75
第6章 汽车的关节：转向系统	79
6.1 概述	80
6.2 转向器	80
6.3 转向操纵机构	81
6.4 动力转向	83
第7章 汽车的肌肉：制动系统	85
7.1 概述	86
7.2 行车制动器	86
7.3 驻车制动器	89



7.4 液压制动系统	90
7.5 汽车防滑控制系统	91

第8章 汽车的神经：电气设备

95

8.1 概述	96
8.2 蓄电池	97
8.3 充电系统	99
8.4 起动系统	101
8.5 汽车照明	103
8.6 组合仪表	108
8.7 辅助设备	111
8.8 整车电路	112
8.9 汽车空调	118
8.10 安全气囊	121
8.11 总线系统	122

第9章 汽车的身驱：车身

124

9.1 概述	125
9.2 车身分类	125
9.3 车身结构	128
9.4 车内装置	131
9.5 中控门锁	132

第2篇 您必须掌握的基本技能

第10章 汽车的手术刀：工具设备

134

10.1 正确使用	135
10.2 工具	138
10.3 举升设备	145

第11章 汽车生病的检查器具：量具仪器

149

11.1 正确使用	150
11.2 量具	151

11.3 万用表	158
11.4 密度计	161
11.5 电脑诊断仪	162
第12章 螺栓连接	164
12.1 螺栓规格	165
12.2 螺栓类型	166
12.3 螺栓拧紧方法	166
12.4 塑性区螺栓	167
12.5 螺母	168
第13章 汽车消耗的材料	170
13.1 燃油	171
13.2 发动机机油	173
13.3 齿轮油	174
13.4 润滑脂	174
13.5 工作液	177
13.6 密封剂	179
第14章 头等大事：安全生产	182
14.1 场地安全	183
14.2 用电安全	184
14.3 防火安全	185
14.4 5S与素养提升	186
第3篇 您必须会做的汽车保养	
第15章 车要三分养：保养知识	192
15.1 定期保养	193
15.2 发动机保养要点	194
15.3 传动系统保养要点	202
15.4 行驶系统保养要点	204
15.5 转向系统保养要点	206



15.6	制动系统保养要点	207
15.7	电气设备保养要点	210
15.8	保养流程	213
第16章 这样保养寿命长		218
16.1	举升位置1 (准备工位)	219
16.2	举升位置2 (低位)	234
16.3	举升位置3 (高位)	235
16.4	举升位置4 (中位)	247
16.5	举升位置5 (低位)	252
16.6	举升位置6 (中位)	254
16.7	举升位置7 (地面)	257
16.8	举升位置8 (高位)	276
16.9	举升位置9 (地面)	277
第17章 试一试看车修好没：道路试车		278
	参考文献	282



第 1 篇

您必须了解的汽车构造

第 1 章

您真的认识汽车吗？



汽车生病了，车主将汽车送到医院（图 1-1），汽车医生接待了病车，通过问诊、检查和手术，手到病除使汽车康复。如果您希望做一个汽车医生，首先要了解汽车的构造。



图 1-1 汽车医院

1.1 认识汽车

(1) 第一辆汽车 1886 年，一个气缸、两个座位和三个车轮的奔驰 1 号汽车问世（图 1-2），它配备钢管式车架、四冲程单气缸发动机（0.55kW，400r/min），最高车速为 16km/h。经过一百多年的演变，汽车已进化成由多台电脑控制的行走机器，是当今人们生产、生活中重要的交通运输工具。



图 1-2 奔驰 1 号汽车

(2) 两大类汽车 汽车形式多种多样，外观不尽相同，但国际上一般将汽车分为乘用车和商用车两大类。乘用车主要用于载运乘客及其随身行李，包括驾驶人一般不超过 9 个座位（图 1-3）。商用车包括所有的载货汽车和 9 座及以上的客车（图 1-4）。本书介绍的是乘用车。



图 1-3 乘用车



图 1-4 商用车

(3) 汽车车标 我国和世界主要汽车制造商的车标如图 1-5 所示。



图 1-5 汽车车标

1.2 汽车家庭的成员

汽车整车由发动机、底盘、电气设备和车身四大部分组成。

(1) 发动机 发动机是汽车的动力装置,汽车上广泛使用往复式活塞式内燃机,它的作用是使燃料燃烧而发出动力。根据使用的燃料不同,又分为汽油发动机和柴油发动机。

传统汽油发动机(图1-6)包括曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、燃油系统、点火系统和起动系统。柴油发动机不设点火系统。现代发动机均采用电子燃油喷射。

因柴油发动机转矩大、燃油经济性好,广泛用于皮卡、SUV和商用车(图1-7)。



笔记

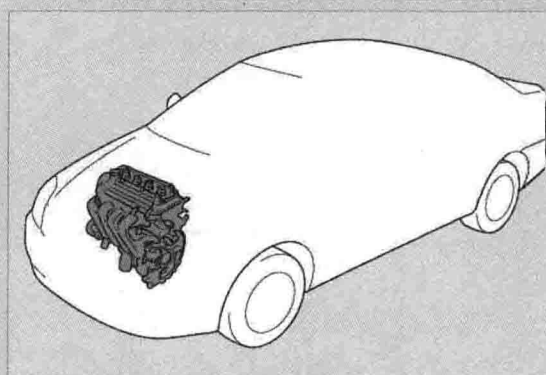


图 1-6 汽油发动机

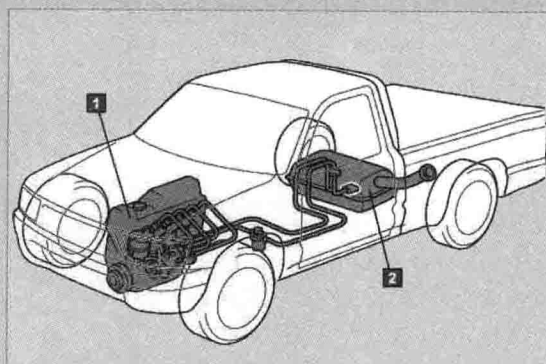


图 1-7 柴油发动机汽车

1—柴油发动机 2—柴油箱

(2) 底盘 底盘接收发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶人的操纵正常行驶。底盘由四部分组成:

1) 传动系统。将发动机的动力传给驱动车轮(图1-8中A)。

2) 行驶系统。主要对全车起支承作用(图1-8中B)。

3) 转向系统。保证汽车能按驾驶人选择的方向行驶(图1-8中C)。

4) 制动系统。使汽车减速或停车,停驶时可靠停放(图1-8中D)。

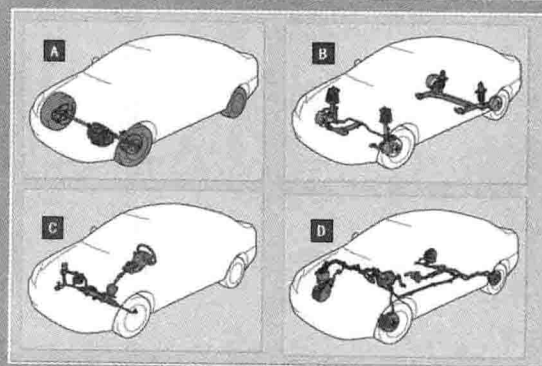


图 1-8 底盘

A—传动系统 B—行驶系统

C—转向系统 D—制动系统



(3) **电气设备** 电气设备是保证汽车动力性、经济性、安全性、可靠性和环保性,提高汽车品质的重要组成部分。传统电气设备包括蓄电池、充电系统、起动系统、照明与信号灯、组合仪表、辅助设备和整车电路等。

当今汽车越来越多地装用电子设备,一辆车装有几台微处理机和智能装置。现代汽车可分为电气设备系统(图 1-9)和电控设备系统(图 1-10)两大部分。

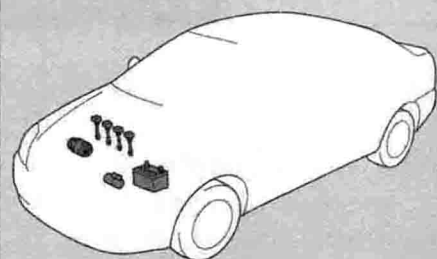


图 1-9 电气设备系统

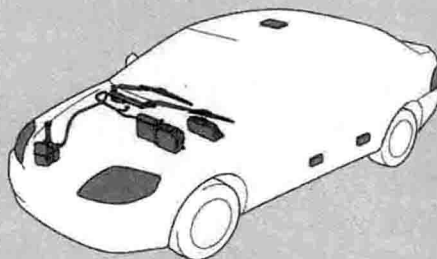


图 1-10 电控设备系统

笔记

(4) **车身** 车身是容纳驾驶人、乘客和货物的场所。乘用车车身(图 1-11)由本体总成和分总成组成,分总成包括车门、发动机盖、行李舱盖等。

笔记

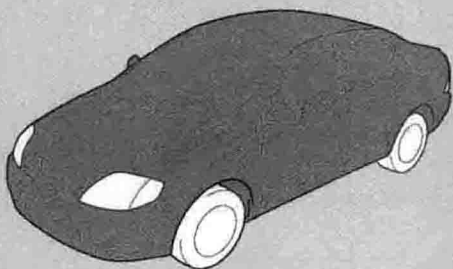


图 1-11 乘用车车身

(5) **按驱动形式分类** 车辆可通过发动机和驱动轮位置、驱动轮数量来分类(图 1-12):

1) **FF, 发动机前置/前轮驱动。**车辆没有传动轴,驾驶室宽敞、舒适。

2) **FR, 发动机前置/后轮驱动。**车辆前、后桥质量平衡性较好、操纵性和稳定性好,常用于大功率轿车。

3) **MR, 发动机中置/前轮驱动。**车辆前、后桥质量平衡性最好,常用于跑车。

4) **4WD, 4 轮驱动。**可在崎岖路面上稳定行驶,但是比其他类型车质量大。

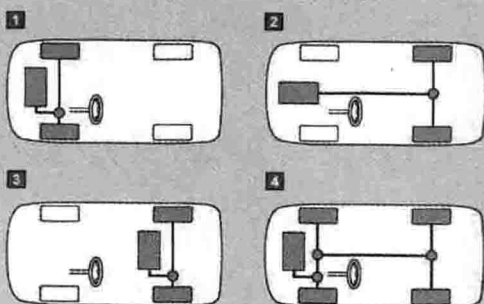


图 1-12 按驱动形式分类

1—FF 2—FR 3—MR 4—4WD

1.3 非常环保的新能源汽车

车辆能源分为常规能源和新能源，常规能源指汽油和柴油（图 1-13 中 A），新能源指汽油、柴油以外的能源（图 1-13 中 B）。

新能源汽车分为燃气车和电动车两大类，电动车又分为混合动力车、纯电动车和燃料电池车。出于能源安全和环保考虑，新能源汽车已经批量投入使用。

笔记

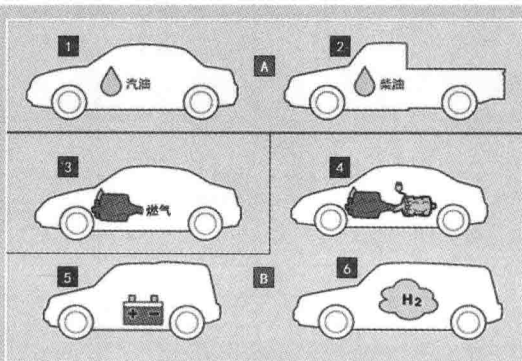


图 1-13 车辆常用能源

A—常规能源车 B—新能源车

1—汽油机 2—柴油车 3—燃气车 4—混合动力车

5—纯电动车 6—燃料电池车

(1) **燃气车** 汽油机和柴油机因为功率大、储存燃料方便，所以广泛用于乘用车。但出于降低尾气排放的考虑，有些车辆采用燃气作为发动机的燃料（图 1-14）。燃气种类有压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）、液化石油气（LPG）。

笔记

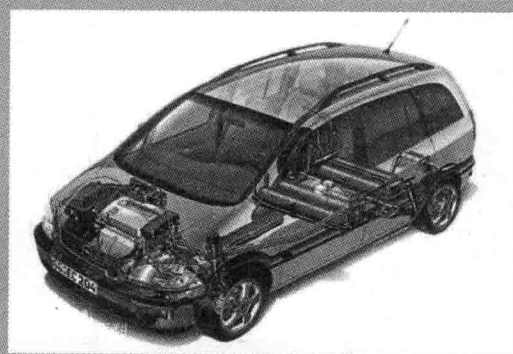


图 1-14 燃气车

(2) **混合动力车** 混合动力车（图 1-15）英文缩写为 HEV，它装备不同类型的两个驱动系统：汽油/柴油发动机和电动机。车轮驱动系统采用高压电池（如 201.6V），发电机和能量再生为高压电池充电。

在车辆起步和低速行驶期间，因车速较低，使用能够产生高动力的电动机运转方式，此时发动机关闭。而车辆加速时，发动机工作在较高转速下以更高效的方式运转。通过这样的转换方式，实现两种动力类型的最佳利用，可以提高传动效率，减少废气排放和节约燃料。

如果高压电池可用外接电源充电，称作插电式混合动力车。

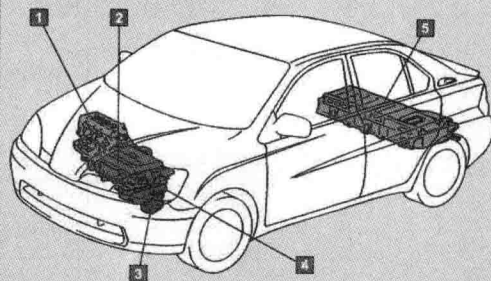


图 1-15 混合动力车

1—发动机 2—变频器 3—传动桥

4—电动机 5—蓄电池



(3) 纯电动车 纯电动车(图1-16)英文缩写为EV,它采用电池为电动机供电,而不是使用燃油,但电池需要充电。电动车的优点是运转期间无废气排放和低噪声。车轮驱动系统一般采用三相交流同步电动机。



笔记

Blank lines for taking notes.

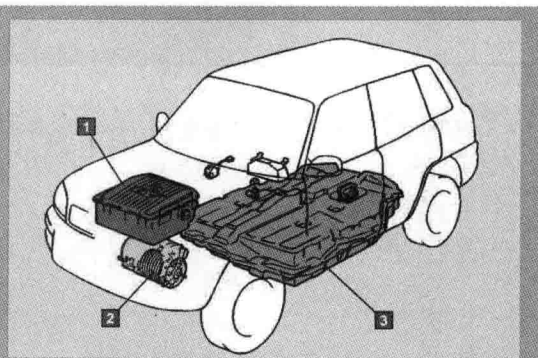


图1-16 纯电动车

1—动力控制装置 2—电动机 3—蓄电池

(4) 燃料电池车 燃料电池车(图1-17)英文缩写为FCHV,它采用的电能来自氢燃料与空气中氧的反应,由于反应仅生成水,因此被认为是低污染车辆的最终形式,预计将成为下一代的驱动动力。



笔记

Blank lines for taking notes.

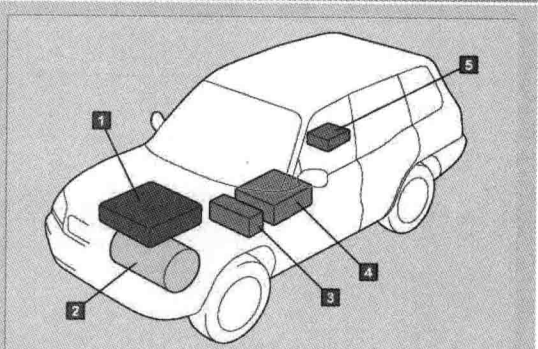


图1-17 燃料电池车

1—动力控制装置 2—电动机 3—燃料电池架 4—氢气存储装置 5—蓄电池

1.4 发动机的体检指标：发动机主要参数

(1) 气缸直径和行程 活塞处于气缸最高位置称作上止点(TDC),活塞处于气缸最低位置称作下止点(BDC)。上止点与下止点之间的距离称作行程。

发动机按照气缸直径和活塞行程的比例可以分为三种类型：长行程发动机(图1-18中A)、等行程发动机(图1-18中B)、短行程发动机(图1-18中C)。

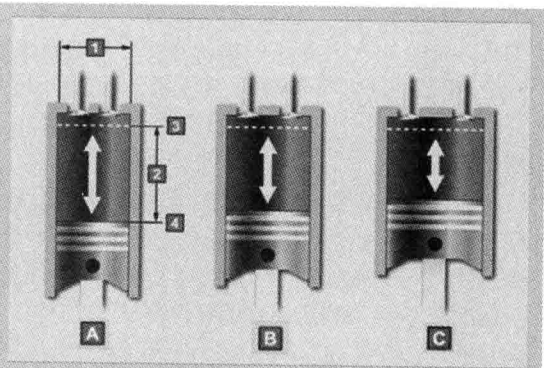


图1-18 气缸直径和活塞行程

A—长行程 B—等行程 C—短行程
1—直径 2—行程 3—上止点 4—下止点

(2) 总排气量

1) 气缸排气量也称气缸工作容积, 是由气缸圆面积乘以行程得出的容积 (图 1-19), 单位为 L。

$$V_h = \pi \frac{D^2 S}{4} \times 10^6$$

式中: V_h 为气缸排气量 (L); D 为气缸直径 (mm); S 为行程 (mm)。

2) 总排气量也称发动机工作总容积, 单位为 L。一般来说, 总排气量越大, 发动机的功率越大。涡轮增压可提高发动机功率。

$$V_a = V_h i$$

式中: V_a 为总排气量 (L); i 为气缸数量。

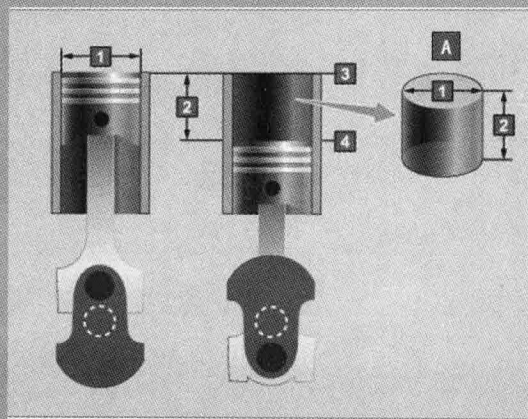


图 1-19 排气量

A—气缸工作容积

1—气缸直径 2—行程 3—上止点 4—下止点

(3) 压缩比 压缩比是空气被活塞压缩的比率 (图 1-20)。一般来说, 汽油机的压缩比在 8 ~ 11 之间, 柴油机在 16 ~ 24 之间。

$$\varepsilon = (V_h + V_c) / V_c$$

式中: ε 为压缩比; V_h 为气缸工作容积; V_c 为燃烧室容积。

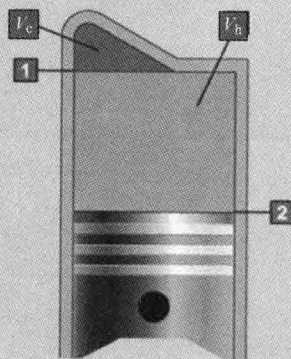


图 1-20 压缩比

1—上止点 2—下止点

V_c —燃烧室容积 V_h —气缸工作容积


笔记



(4) 发动机转矩 发动机转矩是发动机曲轴输出力和力臂的乘积 (图 1-21), 单位是 $N \cdot m$ 。

$$M = Fr$$

式中: M 为发动机转矩 ($N \cdot m$); F 为力 (N); r 为力臂 (m)。


笔记

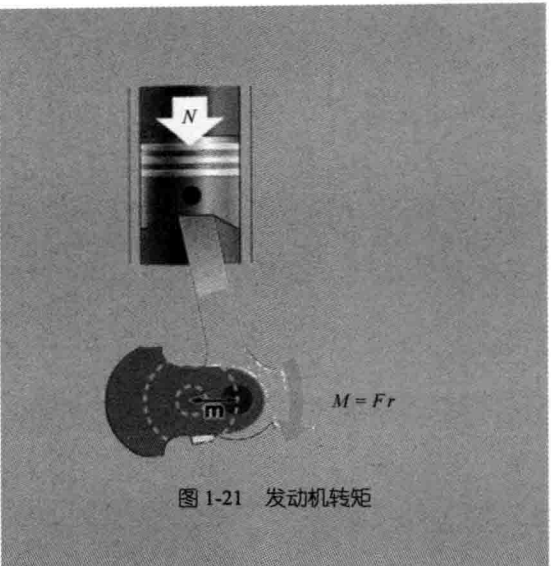



图 1-21 发动机转矩

(5) 发动机功率 发动机功率是发动机在一定时间内所做的功, 单位为 kW 。

功率与发动机转速、转矩有关。由于在高速时进气效率降低, 导致转矩减少, 因而输出功率有一个峰值 (图 1-22), 此峰值称作最大输出功率。


笔记

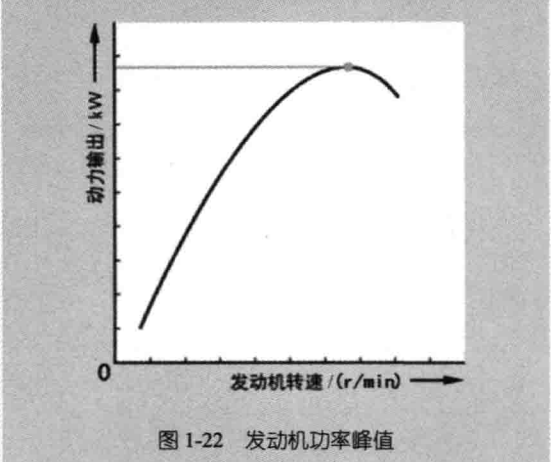



图 1-22 发动机功率峰值

(6) 发动机性能曲线 发动机性能曲线图 (图 1-23), 横轴代表发动机转速, 单位是 r/min , 纵轴代表发动机转矩和功率, 单位是 $N \cdot m$ 和 kW , 曲线表示转矩和功率随转速变化的规律。


笔记

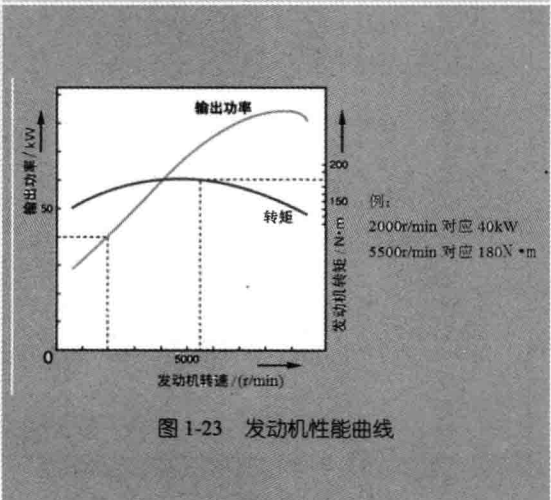


图 1-23 发动机性能曲线