

现代汽车维修

第一册 发动机

孟嗣宗 赵雨东 曾 频 编著



清华大学出版社

现代汽车维修

第一册 发动机

孟嗣宗 赵雨东 曾 频

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 提 要

本书介绍现代汽车的结构、工作原理、使用保养、故障诊断和修理技术。分四册出版:1. 发动机;2. 底盘;3. 电气与电控;4. 故障诊断与保养维修规范。本书是在参考国内外最新资料的基础上编写而成,取材新,语言通俗。适合广大驾驶员,汽车修理工人,技术人员以及有关专业大、中专学生和教师参考学习。

本册主要介绍汽车总体结构,汽车维修工具与仪器,发动机总体结构与工作原理,发动机气缸体与气缸盖,曲柄连杆机构,配气机构与进、排气系统,润滑与冷却系统,燃料系统,排放控制系统和点火系统的结构、工作原理以及保养维修方法。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车维修:发动机/孟嗣宗等编. —北京:清华大学出版社, 1995

ISBN 7-302-01921-5

I. 现… II. 孟… III. ①汽车-车辆修理-丛书 ②汽车-发动机-车辆修理 IV. U472.4-51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 11605 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学校内, 邮编 100084)

责任编辑: 金文织

印 刷 者: 中国科学院印刷厂印刷

发 行 者: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 850×1168 1/32 印张: 8 5/8 字数: 223 千字

版 次: 1996 年 2 月第 1 版 1996 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01921-5/TH·65

印 数: 0001—5000

定 价: 10.80 元

前 言

1994年7月,我国颁布了《汽车工业产业政策》,标志我国汽车工业进入了新的发展阶段。它明确了到2010年把我国汽车工业建设成为国民经济支柱产业的目标,并要求在本世纪末打下坚实的基础。1994年11月,中国机械工业部主办了“当代国际轿车工业发展与中国轿车工业发展战略技术交流研讨及展示会”,这是对我国轿车工业发展又一次启动,展示了宏伟的发展前景。

我国汽车工业要成为国民经济的支柱产业将实现两个战略重点转变,一是到2000年左右实现以生产载重汽车为主转变为生产轿车为主,二是到2005年左右实现以生产公用轿车为主转变为生产家用轿车为主。世界经济表明,为了满足居民日益增长的消费需求,继家用电器普及之后,主要是提高住房水平和轿车进入家庭。目前世界各主要汽车生产国,汽车工业所创造的产值约占制造业产值的10%,并带来约2.5倍的波及效益,包括相关产业在内,提供就业的机会,约占全国就业人数的10%—20%。据测算,到2010年中国轿车产量将达350—400万辆,轿车保有量为2200—2400万辆,其中家用轿车约占三分之二,轿车工业年创产值达4200亿元,年波及效益10520亿元,包括相关产业在内提供就业机会1500万人以上。汽车(特别是轿车)将越来越与普通百姓发生密切的联系。而汽车又是一个高新技术的集成体,它的使用远比普通家用电器复杂,因此普及汽车的结构、保养维修知识也将成为日益迫切的要求。

近年来,汽车技术发展日新月异,如果对其结构和原理不了解,使用与维修不当,将会使汽车性能过早恶化,使用寿命缩短。所

以有必要不断地普及和更新有关现代汽车结构、使用与维修的知识,提高汽车售后服务的水平。目前在很多大学本科专业中也开设了汽车运用和维修课程,这本身就说明了这种需求的迫切性。

我们在收集近年来国内外汽车结构与维修最新资料的基础上,编写了这套《现代汽车维修》,共分四册出版:1. 发动机;2. 底盘;3. 电气与电控;4. 故障诊断与保养维修规范。力求通俗地介绍现代汽车的结构、工作原理、使用保养、故障诊断及修理技术,可供广大驾驶员、汽车维修技术人员及工人、各种大学、中专有关专业及培训班的师生参考学习。

本册由孟嗣宗、赵雨东、曾频编写,由孟嗣宗主编。

本书是一套通用教材,所举实例有限,并不能代替各种特定型号汽车的使用手册和修理手册。但是在使用专门的手册之前,读者首先应掌握本书所写的内容,作为进一步扩大知识面的基础。

由于编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和疏漏之处,恳请读者提出批评和建议,以便今后修正。

作者

1995. 2

目 录

1 汽车维修概论	(1)
1.1 汽车总体结构	(1)
1.2 常用汽车维修工具及仪器	(6)
1.2.1 专门维修工具	(6)
1.2.2 测量工具	(12)
1.2.3 诊断仪器	(22)
2 发动机的工作原理与总体构造	(27)
2.1 发动机的类型	(27)
2.2 四冲程发动机的工作原理	(29)
2.3 发动机的总体构造	(30)
2.4 发动机的性能	(35)
2.5 发动机的效率	(39)
3 缸体与缸盖	(41)
3.1 气缸体	(41)
3.1.1 气缸体结构与材料	(41)
3.1.2 气缸	(42)
3.1.3 主轴承和凸轮轴轴承	(43)
3.1.4 润滑与冷却系统	(44)
3.1.5 发动机支承	(45)
3.2 气缸盖	(47)
3.2.1 气缸盖结构与材料	(47)
3.2.2 燃烧室	(50)
3.2.3 进、排气道	(52)

3.2.4	气门导管和气门座圈	(53)
3.3	气缸盖衬垫	(54)
4	曲柄连杆机构	(56)
4.1	活塞连杆组件	(56)
4.1.1	活塞	(57)
4.1.2	活塞环	(61)
4.1.3	活塞销	(66)
4.1.4	连杆	(67)
4.2	曲轴飞轮组件	(68)
4.2.1	曲轴	(68)
4.2.2	曲轴扭转减振器	(73)
4.2.3	飞轮	(74)
4.3	轴承	(75)
5	配气机构与进、排气系统	(78)
5.1	配气机构类型	(78)
5.1.1	下置和顶置凸轮轴配气机构	(78)
5.1.2	气门间隙	(81)
5.1.3	配气相位	(81)
5.2	配气机构主要部件	(82)
5.2.1	凸轮轴驱动装置	(82)
5.2.2	凸轮轴	(83)
5.2.3	挺柱	(84)
5.2.4	推杆	(87)
5.2.5	摇臂	(89)
5.2.6	气门	(89)
5.2.7	气门导管及气门杆密封	(90)
5.2.8	气门弹簧	(91)
5.3	配气机构的检修	(92)

5.3.1	气门间隙调整	(92)
5.3.2	检查气缸密封性	(94)
5.3.3	缸盖上组件解体与装配	(96)
5.3.4	检查气门弹簧	(97)
5.3.5	检查推杆	(98)
5.3.6	摇臂和摇臂轴的检修	(98)
5.3.7	挺柱的检修	(99)
5.3.8	气门导管检修	(101)
5.3.9	气门检修	(102)
5.3.10	气门座圈检修	(103)
5.4	进气系统	(105)
5.4.1	空气滤清器	(106)
5.4.2	进气歧管	(107)
5.4.3	进气预热	(109)
5.4.4	可变进气系统	(110)
5.4.5	进气系统检修	(113)
5.5	排气系统	(113)
5.5.1	排气歧管	(114)
5.5.2	催化转换器	(115)
5.5.3	消声器和谐振器	(116)
5.5.4	排气系统检修	(117)
5.6	涡轮增压器	(117)
5.6.1	涡轮增压器组成和工作过程	(118)
5.6.2	使用涡轮增压器注意事项	(119)
6	发动机的润滑与冷却	(121)
6.1	润滑系统	(121)
6.1.1	润滑油	(121)
6.1.2	润滑系统组成及工作过程	(123)

6.1.3	润滑系统主要装置	(126)
6.1.4	曲轴箱通风	(128)
6.1.5	润滑系统保养与维修	(129)
6.2	冷却系统	(132)
6.2.1	冷却系组成与水路	(132)
6.2.2	水冷系主要部件	(134)
6.2.3	冷却液	(140)
6.2.4	冷却系统保养与维修	(141)
7	发动机的解体、修理与装配	(147)
7.1	发动机的拆卸与解体	(147)
7.1.1	发动机的拆卸	(147)
7.1.2	发动机解体	(150)
7.1.3	零件的清洗	(157)
7.2	发动机零件的检查和修理	(158)
7.2.1	壳体零件的检查和修理	(159)
7.2.2	气缸体的检查与修理	(160)
7.2.3	曲轴的检查和修理	(163)
7.2.4	活塞连杆组的检查和修理	(166)
7.2.5	凸轮轴的检查与修理	(171)
7.2.6	正时链的检查与修理	(173)
7.2.7	机油泵的检查和修理	(174)
7.3	发动机的装配与安装	(175)
7.3.1	发动机的装配	(175)
7.3.2	发动机的磨合与安装	(179)
8	燃料系统	(180)
8.1	燃料	(180)
8.1.1	汽油	(180)
8.1.2	柴油	(181)

8.2	燃料供给系统	(182)
8.2.1	油箱	(183)
8.2.2	油管	(184)
8.2.3	燃油滤清器	(184)
8.2.4	油量指示装置	(186)
8.2.5	燃油泵	(186)
8.2.6	燃油供给系统的维修	(189)
8.3	汽化器	(191)
8.3.1	汽化器的基本结构	(191)
8.3.2	汽化器的类型	(192)
8.3.3	汽化器的工作系统	(195)
8.4	汽化器的维修	(203)
8.4.1	汽化器的故障分析	(203)
8.4.2	汽化器的检查	(207)
8.4.3	汽化器的组装与调整	(207)
8.5	汽油喷射系统	(208)
8.5.1	机械式汽油喷射系统	(209)
8.5.2	电子控制汽油喷射系统	(211)
8.6	柴油喷射系统	(213)
8.6.1	柴油喷射系统的组成	(214)
8.6.2	直列喷油泵	(215)
8.6.3	调速器	(219)
8.6.4	输油泵	(222)
8.6.5	自动正时器	(224)
8.6.6	喷油器	(225)
8.6.7	转子分配式喷油泵	(228)
8.7	燃油喷射系统的维修	(230)
8.7.1	电控汽油喷射系统的检查	(231)
8.7.2	柴油喷射系统的检查	(232)

9 排放控制系统	(233)
9.1 汽车排放的概述	(233)
9.1.1 汽车的排放物	(233)
9.1.2 汽车排气的测量	(234)
9.1.3 排放控制的对策	(235)
9.2 曲轴箱强制通风	(235)
9.2.1 开式 PCV 系统	(235)
9.2.2 闭式 PCV 系统	(237)
9.3 燃油蒸汽排放控制系统	(237)
9.4 汽车排气污染的控制	(239)
9.4.1 对发动机本身作改进	(239)
9.4.2 废气再循环装置	(241)
9.4.3 空气喷射系统	(242)
9.4.4 废气催化转换器	(244)
10 点火系统.....	(245)
10.1 点火系统的工作原理.....	(245)
10.1.1 蓄电池点火系统.....	(245)
10.1.2 附加电容器和附加电阻.....	(246)
10.1.3 点火提前.....	(247)
10.2 点火系统元件.....	(248)
10.2.1 点火线圈.....	(248)
10.2.2 分电器.....	(249)
10.2.3 火花塞.....	(254)
10.3 电子点火系统.....	(257)
10.4 点火系统的维修与故障分析.....	(259)
10.4.1 点火系统的保养和维修.....	(259)
10.4.2 点火系统的故障分析.....	(262)
参考文献.....	(264)

1 汽车维修概论

1.1 汽车总体结构

汽车是由许多部件组成的,各个部件所起的作用不同。随着汽车技术的发展,部件的种类及其作用也在不断发生变化。但一般说来,汽车都具有发动机、底盘、车身、电气与控制系统四个大的组成部分。

图 1-1 是汽车的透视图。图 1-2 是拆除发动机后汽车的总体结构图。

发动机是汽车的动力源。绝大多数现代汽车都使用内燃机作为动力装置,它使吸入其内部的燃料燃烧发出动力,然后通过底盘的传动系统驱动汽车行驶。

底盘的作用是接受发动机的动力,使汽车运动,并保证正常行驶。底盘由传动系统、悬挂系统、转向系统和制动系统等部分组成。传动系统通过离合器、变速器、传动轴、差速器将发动机产生的动力传给车轮,车轮驱动汽车行驶。悬挂系统将车轮和车身连接起来,使得道路表面和车轮轮胎之间由于摩擦而产生的驱动力或制动力传给车身,同时又吸收和阻止由于道路不平而造成车辆的振动和摆动。悬挂系统包括前悬架和后悬架。转向系统的作用是让驾驶员通过旋转车轮来控制汽车的行驶方向,它由带转向盘的转向器和转向传动机构组成。制动系统则是在必要时降低汽车行驶速度或使汽车停止的装置。

车身用于搭载驾驶员、乘客或各种货物。轿车和客车采用整体式车身。货车的车身通常由驾驶室与货厢组合而成。

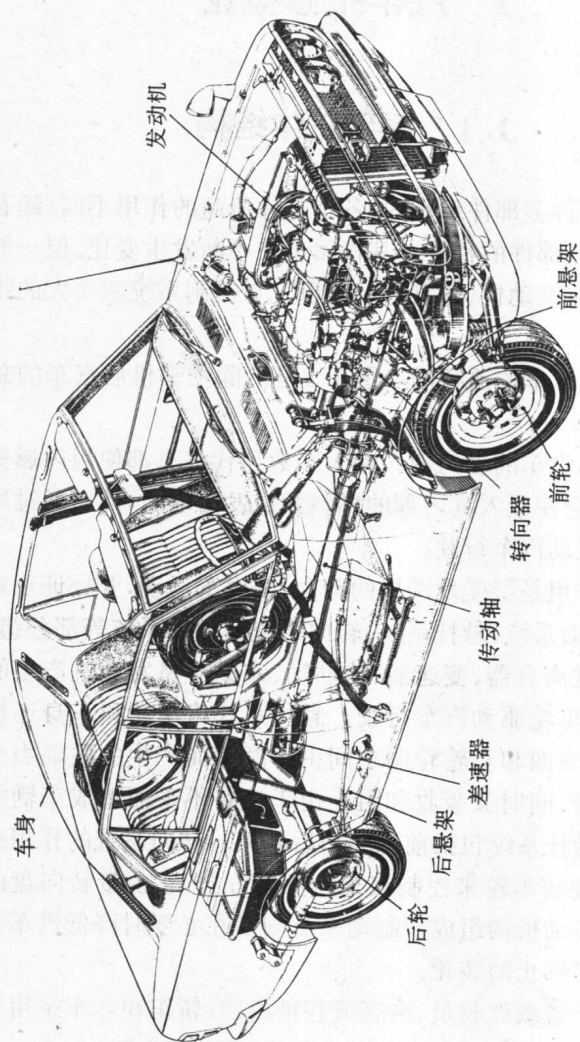


图 1-1 汽车透视图

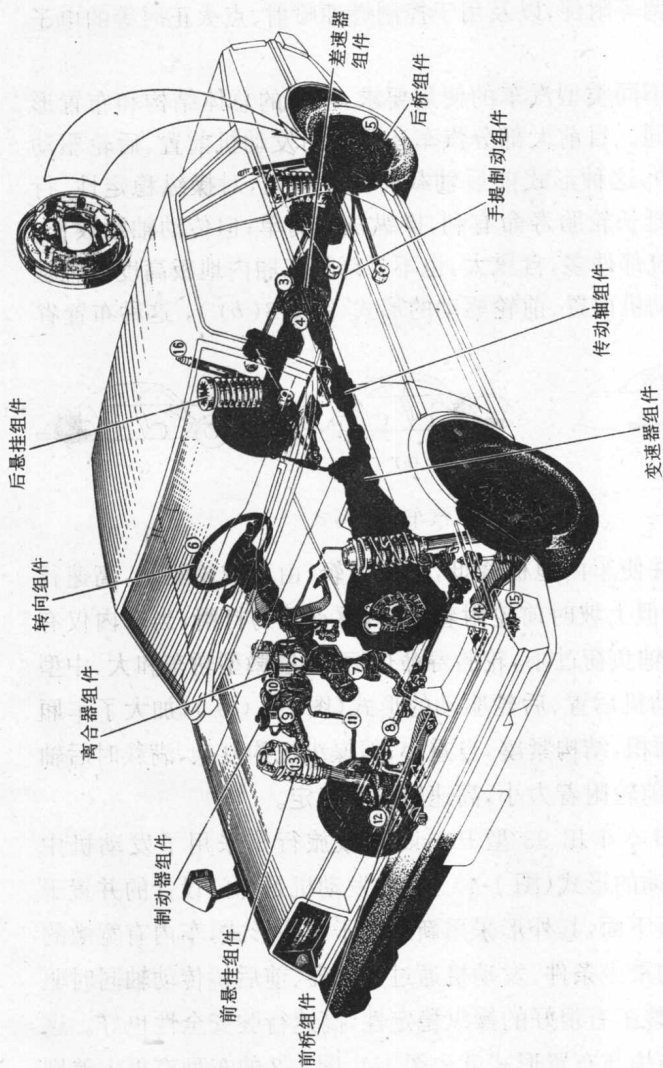


图 1-2 拆除发动机后的汽车总体结构图

- | | | | | |
|---------|-----------|---------|---------|---------|
| ① 离合器盘 | ② 离合器主缸 | ③ 后桥室 | ④ 差速器 | ⑤ 车轮毂 |
| ⑥ 方向盘 | ⑦ 转向齿轮箱 | ⑧ 转向机拉杆 | ⑨ 制动器主缸 | ⑩ 制动助力器 |
| ⑪ 制动器皮管 | ⑫ 盘式制动器卡钳 | ⑬ 弹簧 | ⑭ 上控制臂 | ⑮ 下控制臂 |
| | | | | ⑯ 避震器 |

电气和控制系统包括点火系统、起动系统,充电系统,照明系统,暖气、空调等附件,以及用于控制燃油喷射、点火正时等的电子控制设备。

为满足不同类型汽车的使用要求,汽车的总体结构和布置形式都有所不同。目前大部分汽车还是采用发动机前置、后轮驱动(图 1-3 (a)),这种形式前后轴载荷分配均匀,对操纵稳定性、行驶平顺性和延长轮胎寿命有利,操纵机构简单;但传动轴距较长,动力传动系统部件多,自重较大,也不易降低车厢内地板高度。轻型轿车常用发动机前置、前轮驱动的形式(图 1-3 (b)),这种布置省

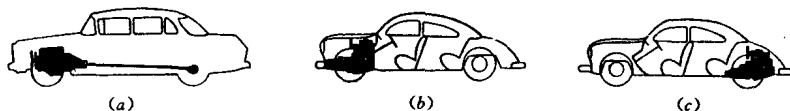


图 1-3 汽车布置形式

去了传动轴并使车内地板降低,自重减轻,由于前轮驱动,高速行驶稳定性好;但上坡时前轮附着力小,驱动轮易打滑,当车内仅有驾驶员时,后轴负荷过小,轮胎寿命也短。有些微型轿车和大、中型客车采用发动机后置、后轮驱动的形式(图 1-3 (c)),加大了车厢容积及乘坐面积,结构紧凑,自重小;但操纵机构复杂,满载时后轴负荷过重,而前轮附着力小,高速转向不稳定。

最新的日本丰田 93 型 Previa 高级旅行车采用了发动机中置、前后轮驱动的形式(图 1-4)。它的发动机是专门设计的并置于车厢中部地板下面,其外形采用新颖的子弹头形式,车内有宽敞的空间和良好的乘坐条件。发动机通过分动器、前后桥传动轴同时驱动前后轮,使整车有很好的操纵稳定性,高速行驶安全性也好。这种车的总体结构与布置形式就和图 1-1,图 1-2 的车型有很大差别了。

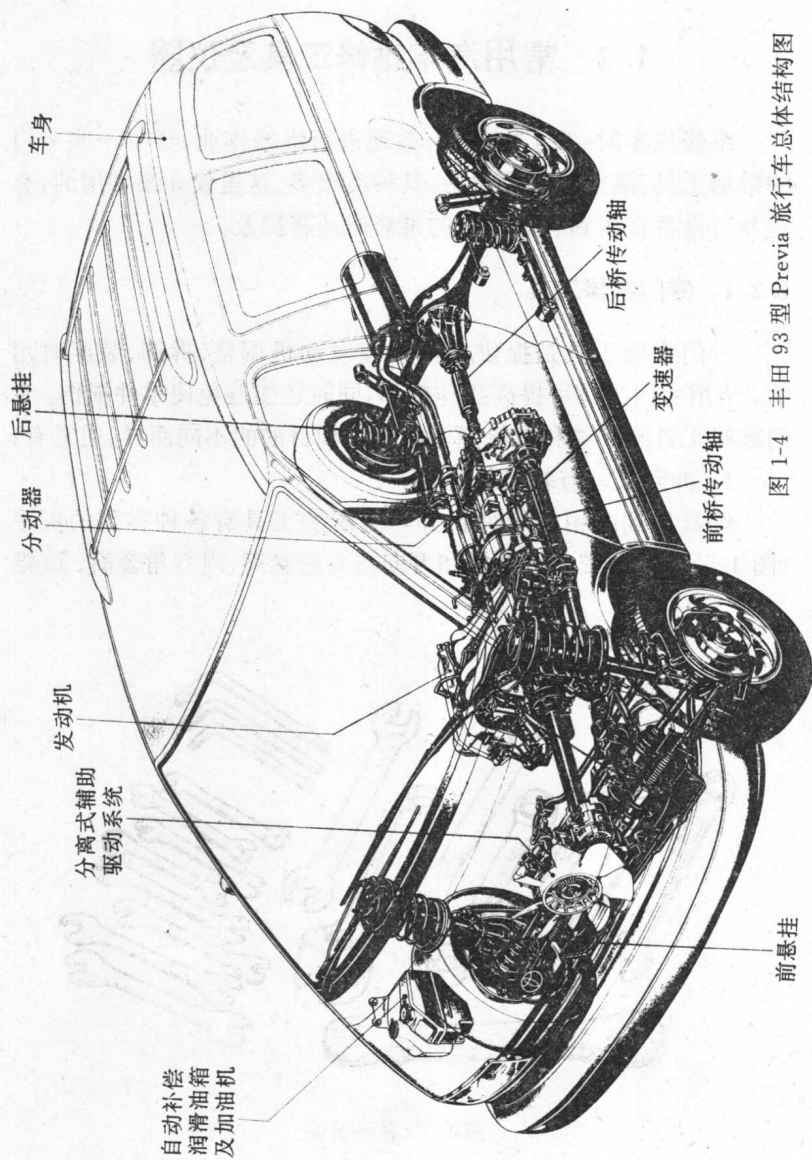


图 1-4 丰田 93 型 Previa 旅行车总体结构图

1.2 常用汽车维修工具及仪器

维修汽车时,为了方便、有效地进行维修作业,要有一些专门的维修工具、测量仪器及设备,其种类繁多。这里仅介绍常用的,有些专门设备在读到有关部分的维修时还将提及。

1.2.1 专门维修工具

专门维修工具是提供在汽车和发动机调整、拆卸、装配时用的。使用专门工具可提高工作效率,同时还能避免使零件损伤。专门维修工具的种类和数量随车的种类和目的的不同而异。通常有:

1. 拆卸工具与装配工具

经常用到的用于零件拆卸与装配的工具各种类型的扳手(图 1-5),以及带各种手柄和万向接头的套筒、内六角套筒、改锥

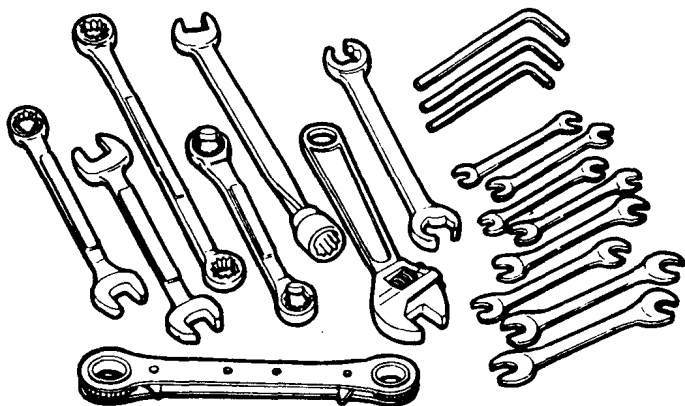


图 1-5 各种扳手