

看图学

汽车维修技能

实践篇

周晓飞 主编



化学工业出版社

看图学 汽车维修技能 实践篇

周晓飞 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书针对初级汽车维修工,采用图表结合的形式,由浅入深地介绍了汽车维修基本操作知识,从发动机机械维修、发动机电控系统维修到手动变速器和自动变速器的维修,以及悬架和转向系统、制动系统和电器设备的维修,重点讲解操作步骤与维修要领,注重实践技能的快速提高。

本书适合汽车维修入门人员阅读,可供相关专业院校师生参考,也可作为相关企业的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

看图学汽车维修技能.实践篇/周晓飞主编. —北京:
化学工业出版社, 2014.4

ISBN 978-7-122-19843-3

I. ①看… II. ①周… III. ①汽车-车辆修理-图解
IV. ①U472.4-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第032290号

责任编辑:黄滢 陈景薇

装帧设计:王晓宇

责任校对:陶燕华

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张12 字数346千字 2014年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-6518888(传真:010-64519686) 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:36.00元

版权所有 违者必究

《看图学汽车维修技能——实践篇》

编写人员

主 编	周晓飞		
编写人员	周晓飞	万建才	宋东兴
	赵 朋	赵小斌	董小龙
	边先锋	刘振友	彭 飞
	李飞霞	陈晓霞	温 云
	陈伟东	梁志全	李飞云
	张建军	李新亮	刘文瑞
	李立强	赵义坤	王立飞



前言

FOREWORD

当今，与汽车技术市场需求相比，汽车维修从业人员的综合素质却不尽如人意。汽车维修从业人员的文化水平依然相对较低，这是事实，他们迫切需要加强自身的学习，持之以恒地努力提升自己。在这样的背景下，我们在 2011 版《看图学汽车维修技能》的基础上进行修订，编写了《看图学汽车维修技能——基础篇》和《看图学汽车维修技能——实践篇》，使其更能“赶得上、走得稳”，适应维修工的需求。

本书按照读者学习兴趣及实用程度编写，列表清晰，图文翔实，重点讲解维修操作步骤、总成和零部件拆装事项、故障诊查程序，便于实践应用。

本书编者从事汽车维修行业 15 年，对汽车维修行业及维修人员技术需求比较了解。在本书编写过程中参阅很多资料，并结合自己多年修车、授课的体会，充分考虑现代汽车维修特点，在内容安排上以实际维修应用为宗旨，以短期掌握基础实用技能为突出目标，符合读者学习提升需求。

本书共分七个部分内容，包括发动机机械维修、发动机电控系统维修、手动变速器的维修、自动变速器的维修、悬架和转向系统维修、制动系统维修、电气设备维修。

本书适合从事汽车维修工作的人员阅读，也可作为专业院校师生参考用书。

由于作者水平所限，虽多次检查、通读核对，但难免还有不妥和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

目录

Contents



■ 第一章 发动机机械维修	1
第一节 发动机简述	1
一、发动机排序	1
二、发动机机体	3
第二节 发动机重要部件分解和装配	5
一、曲轴传动机构	5
二、曲轴的拆装	6
三、活塞的装配	18
四、汽缸盖维修	29
第三节 发动机诊查	35
第四节 发动机机械系统故障	44
一、发动机机油消耗和泄漏	44
二、冷却液泄漏	46
三、发动机异响	50

第一节 发动机电控系统基本组成.....	61
----------------------	----

第二节 进气系统维修.....	64
-----------------	----

一、进气歧管拆装	64
----------------	----

二、进气歧管故障	72
----------------	----

三、可变进气歧管的维修.....	74
------------------	----

四、节气门	77
-------------	----

五、电子节气门故障.....	80
----------------	----

六、节气门的拆卸和安装	83
-------------------	----

七、传感器	89
-------------	----

第三节 排气系统维修	102
------------------	-----

一、排气管结构	102
---------------	-----

二、排气歧管的维修.....	103
----------------	-----

三、涡轮增压器拆卸和安装.....	105
-------------------	-----

四、三元催化转化器拆装.....	108
------------------	-----

五、排气系统故障	109
----------------	-----

第四节 点火系统维修.....	111
-----------------	-----

一、蓄电池点火系统.....	111
----------------	-----

二、电子点火系统	112
----------------	-----

三、火花塞	116
-------------	-----

第五节 燃油系统维修.....	122
-----------------	-----

一、电子控制燃油喷射系统	122
--------------------	-----

二、燃油供给系统概述	123
------------------	-----

三、燃油箱和燃油管路	124
------------------	-----

四、电动燃油泵的维修	125
------------------	-----

五、喷油器的维修	127
----------------	-----

六、燃油压力调节器的测试	131
--------------------	-----

七、氧传感器检测和诊断	136
八、EGR 阀位置传感器	159
■ 第三章 手动变速器的维修	161
第一节 变速器概述	161
一、动力传动系统	161
二、离合器	164
三、差速器	168
四、驱动轴	169
第二节 变速器的维修	171
一、一般维修事项	171
二、离合器维修	173
三、变速器拆装与维修	174
四、差速器拆装与维修	182
第三节 变速器故障诊断与排除	186
■ 第四章 自动变速器的维修	189
第一节 齿轮机构简述	189
一、行星齿轮机构作用	189
二、变速原理	190
第二节 变速器维修	192
一、ATF 液位检查	192
二、外置部件维修	193
三、多功能开关 F125 的维修	194
四、换挡操纵机构的维修	196
五、拆卸带 ATF—水冷却装置的变速箱	202
六、端盖拆装	205

七、轴承和轴油封的更换.....	208
八、壳体和轴总成拆卸.....	209
九、轴承的更换.....	211
十、倒挡中间齿轮拆装.....	213
十一、主要部件的解体与装配.....	214
十二、变矩器油泵拆解与装配.....	218
十三、控制阀体的拆卸与装配.....	219
十四、自动变速器离合器拆解.....	222
十五、行星齿轮组的拆解.....	227
十六、制动器的拆解与装配.....	230
十七、主轴拆解、检查和重新装配.....	233
十八、齿轮的更换.....	235
十九、第二轴装配分解.....	236
 第三节 差速器维修.....	241
一、齿隙的检查.....	241
二、差速器托架 / 轴承和主减速器从动齿轮更换.....	242
三、油封更换.....	244
四、轴承座圈更换.....	244
 第四节 DSG 变速器维修.....	247
一、拆卸安装和调整离合器.....	247
二、直接换挡变速箱控制单元的维修.....	251
三、油泵的拆装.....	256
 第五节 变速器故障诊断.....	258
一、自动变速器故障排除.....	258
二、自动变速器简明故障分析.....	262

■ 第五章 悬架和转向系统维修..... 269

第一节 悬架系统简述.....	269
-----------------	-----

一、前悬架	269
二、后悬架	271
第二节 悬架系统维修	272
一、前悬架	272
二、后悬架维修	277
三、梯形连杆	280
四、典型车型悬架维修	282
五、悬架系统故障检修	313
六、动力转向系统维修	315

■ 第六章 制动系统维修 333

一、盘式制动器检修	333
二、制动系统排气	335
三、车轮转速传感器更换	337
四、电控驻车系统	338

■ 第七章 电气设备维修 345

第一节 空调系统维修	345
一、压缩机检查和维修	345
二、空调系统的基本检查	349
三、空调压力异常故障	351
四、加注制冷剂	353

第二节 发电机维修	358
-----------------	-----

第三节 启动机维修	364
-----------------	-----

一、启动机维修	364
---------------	-----

二、故障排除	370
--------------	-----

■ 参考文献 373

Chapter 01

第一章 发动机机械 维修



第一节

发动机简述



一、发动机排序

1. 汽缸编号

(1) 顺时针旋转式发动机是指曲轴向顺时针方向（朝动力输出端



看去向右旋转)转动的发动机。简单地说,从前方看去,发动机向顺时针方向旋转。从相同方向看去,逆时针旋转式发动机向逆时针方向旋转。

(2)与旋转方向规定部分相同,从此方向看发动机时,离你最近的是汽缸1,之后的各汽缸向动力输出端依次编号。该方式基本上适用于多汽缸列发动机,从第一个汽缸列开始排序,然后是第二个汽缸列。从相同方向看去,第一个汽缸列位于左侧。

2. 点火顺序

(1)点火顺序对发动机运行平稳性负有直接责任,它由发动机结构形式、汽缸数和点火间隔决定。点火顺序通常由第一个汽缸开始排序。

(2)直列发动机点火顺序:

- ①直列6缸发动机按照1-5-3-6-2-4顺序点火;
- ②直列式5缸发动机的点火顺序是1-2-4-5-3;
- ③4缸发动机按照1-3-4-2顺序点火。

(3)V形发动机点火顺序:

- ①V形8缸按照1-5-4-8-6-3-7-2顺序点火;
- ②V形10缸按照1-6-5-10-2-7-3-8-4-9顺序点火;
- ③V形12缸1-7-5-11-3-9-6-12-2-8-4-10顺序点火。

(4)8、10、12缸机一般都是V形排列,只不过它的点火顺序与曲柄排列有着紧密联系,点火顺序的选择有很多,它决定曲轴的结构形式。一般情况下,首先考虑V形发动机的夹角,然后再按照运转的平衡要求决定曲柄排列方式,还要按照轴承的负荷、排气管道等方面来确定点火顺序。既要考虑点火间隔均匀,又要考虑一、二阶惯性力以及力矩的平衡,同时还要考虑发动机的扭转振动等诸多方面。一般情况下,每列缸数为偶数的四冲程发动机采用 360° 间隔角度、左

右列汽缸交叉式点火。



二、发动机机体

发动机机体由汽缸体和汽缸盖及附属组件组成。发动机机体起到与外界隔离密封的作用并吸收发动机运行过程中的各种作用力。发动机机体组件见表 1-1。

汽缸体是汽缸与曲轴箱的总称。汽缸内装有活塞，汽缸还是活塞的主要运行通道，它们与活塞环相互配合主要起到滑动和密封的作用，此外还将热量传送给曲轴箱或直接传送给冷却液。曲轴箱材料不一定都满足汽缸的要求，因此汽缸通常由另一种材料制成。

表 1-1 发动机机体组件

组 件	内容 / 说明	图示 / 示意图
发 动 机 机 体 组 件	发动机机体由右图所示的主要组成部分构成；此外，为了确保发动机机体完成其工作任务，还需要密封垫和螺栓；其工作任务主要包括： ① 吸收发动机运行过程中产生的各种作用力 ② 对燃烧室、发动机油和冷却液起到密封作用 ③ 固定曲轴传动机构、气门机构以及其他部件	汽缸列 1 的汽缸盖罩 汽缸列 1 的汽缸盖 曲轴箱 底板 油底壳 汽缸列 2 的汽缸盖 汽缸列 2 的汽缸盖罩

组
件

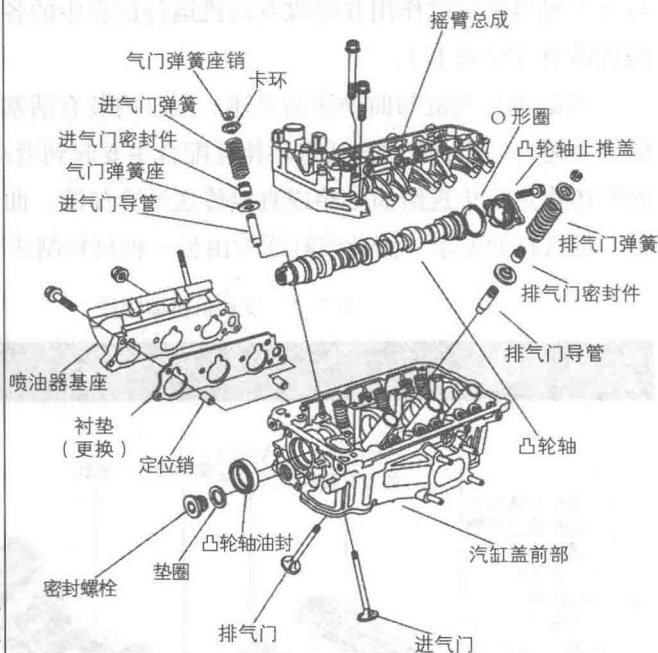
内容/说明

图示/示意图

汽
缸
盖

① 汽缸盖是用来封闭汽缸并构成燃烧室的；侧置气门式发动机汽缸盖、铸有水套、进水孔、出水孔、火花塞孔、螺栓孔、燃烧室等；顶置气门式发动机汽缸盖除了有冷却水套外，还有气门装置、进气和排气通道等

② 汽缸盖在内燃机中属于配气机构，主要是用来封闭汽缸上部，构成燃烧室的，并作为凸轮轴和摇臂轴的支撑；主要是把空气吸到汽缸内部，火花塞把可燃混合气体点燃，带动活塞做功，废气从排气管排出



维修提示

汽缸套构成了活塞和活塞环的工作面及密封面。汽缸套的表面特性决定了汽缸套与活塞及活塞环之间油膜的结构和分布情况。因此，汽缸套的粗糙度在很大程度上决定着耗油量和发动机磨损度。



第二节

发动机重要部件分解和装配

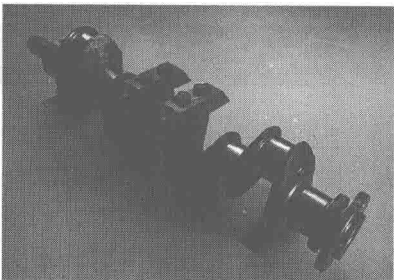


一、曲轴传动机构

1. 曲轴

曲轴（表 1-2）是曲柄连杆机构和发动机控制的连接元件。在多缸发动机上，曲轴由各个汽缸的曲柄接连排列构成。在自由的轴端有三角皮带传动装置，在另一个轴端有飞轮。

表 1-2 曲轴功用

项目	内容 / 说明	图示 / 示意图
曲轴	曲轴的作用： ① 接收连杆力 ② 把扭矩传递到驱动装置或飞轮 ③ 承载用于质量平衡的配重 ④ 驱动发动机控制和辅助驱动装置（水泵、发电机、油泵、伺服泵等） 低负荷发动机在每两个曲柄后带有一个曲轴轴承；较高负荷的发动机在每个曲柄后都带有轴承；在 V 形发动机上常常有两根连杆支承在一个曲柄销上，所以这个曲柄销相应的较长；通过曲轴上的孔从曲轴轴承中保证连杆的润滑油供应	



2. 平衡轴和飞轮 (表 1-3)

表 1-3 平衡轴和飞轮

项目	内容 / 说明	图示 / 示意图
平衡轴	① 由于点火顺序, 曲轴会产生一个冲击式旋转 ② 在 4 缸发动机上曲轴每旋转 180° 产生一个点火脉冲和一个旋转脉冲, 这会导致曲轴的严重偏心转动和严重扭转振动, 因此需要质量平衡, 对此使用预锻的或用膨胀螺栓拧紧的配重、橡胶减振器或以两倍曲轴转速旋转的平衡轴	
飞轮	① 在运转不稳定的机组上, 飞轮具有两个相互独立的系统, 称之为双质飞轮 ② 直列式发动机的汽缸数量越多, 每圈出现的点火脉冲和旋转脉冲就越多, 这可提高驱动舒适性	



二、曲轴的拆装

当发动机出现烧机油、发动机功率下降和异响情况, 一般磨损较大, 需要遵照下述程序执行拆解, 进行各种参数的检查和测量, 对不能维修的, 只能更换。所有车型均执行下述装配工艺操作, 各车型具体参数参考厂家维修手册, 本文不一一列举。需要拆解发动机的故障特征如下。

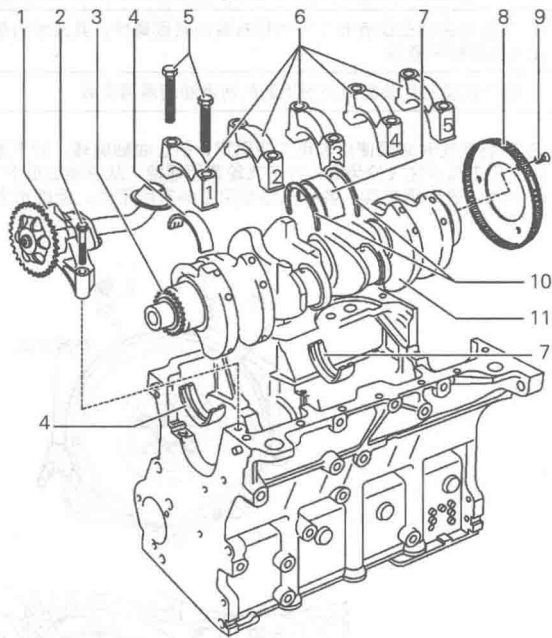
(1) 曲轴主轴承间隙过大时, 加速时发动机会发出“咯咯”响声, 尤其在热车时候异响明显。如果拔下某缸高压线, 发动机异响声明显下降, 那么就可以判断该缸为发生异响的故障源, 这时候需要拆解发

动机。

(2) 发动机动力不足, 排放蓝烟, 而且加速排放明显, 这样可以确定为发动机烧机油, 需要进一步拆解发动机。

1. 曲轴拆卸和安装 (表 1-4)

表 1-4 曲轴拆卸和安装操作要点

项目	内容 / 说明
汽缸体总成图	 1—机油泵; 2—机油泵固定螺栓; 3—链轮; 4—瓦片; 5, 9—螺栓; 6—轴承盖; 7—轴瓦; 8—信号盘; 10—止推片; 11—曲轴 注意, 图中螺栓 5 拆装后必须进行更换
曲轴拆卸步骤	① 拆下固定机油泵螺栓, 取下机油泵 ② 使用专用工具卡住飞轮齿圈, 拧下飞轮紧固螺栓, 从曲轴上拆下飞轮 ③ 拆下曲轴轴承盖及止推片, 清洁曲轴轴承和曲轴轴颈