

QICHE FADONGJI
WEIXIU
RUMEN YU TIGAO



汽车发动机维修 入门与提高

周晓飞 宋东兴 主编



化学工业出版社

QICHE FADONGJI
WEIXIU
RUMEN YU TIGAO

汽车发动机维修 入门与提高

周晓飞 宋东兴 主编

>>>>



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机维修入门与提高 / 周晓飞, 宋东兴主编.
北京: 化学工业出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-122-19862-4

I. ①汽… II. ①周…②宋… III. ①汽车-发动机-
车辆修理 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 035062 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 吴 静

文字编辑: 项 激
装帧设计: 王晓宇

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: 化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张9¹/₂ 字数268千字
2014年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (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: 39.00元

版权所有 违者必究

编写人员



主 编 周晓飞 宋东兴

编写人员 周晓飞 万建才 宋东兴

赵 朋 赵小斌 王立飞

边先锋 刘振友 彭 飞

李飞霞 董小龙 温 云

当今作为汽车维修工，了解汽车的复杂结构比学习类似于“发动机怎么做功”这样基础的理论原理更为重要，因为科技进步使汽车的结构发生了很大的变化。汽车新技术的应用，使得文化水平相对低一些的维修工必须拿出行之有效的学习手段，才能走得快，赶得上。

作为一名汽车修理技术人员，笔者在组织稿件内容的时候，经常思考：汽车维修怎么学？从哪入手学？学习的效果怎么样？

本书或许能在一定程度上解决这些问题，书中内容从浅显入门到深入应用，采用进阶式讲述。这里的“入门”不仅仅是实际维修中用到的基础理论，更多的是用浅显易懂的方式让维修工接受比较初级的技能和知识，包括新知识和新技能；“提高”就是尽可能用较快捷的手段解决实际问题。

本书共有九章内容，包括认识发动机、发动机机械系统维修、发动机冷却系统维修、发动机润滑系统维修、发动机燃油供给系统维修、发动机进气系统维修、发动机排放控制系统维

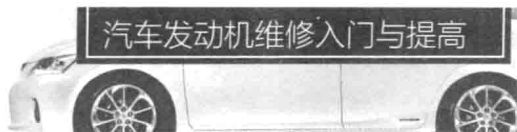
修、发动机点火系统维修、发动机电气系统维修。在层次和内容上的安排紧扣“入门与提高”的进阶要求。

本书适合从事汽车修理工作的人员阅读，初级维修工尤为受益。

本书编写参考了很多维修技术资料，在此谨向为本书编写出版给予帮助的同志们及参考资料作者表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者



目录

CONTENTS



第一章

认识发动机

Page

001

第一节 发动机组成 /001

一、概述 /001

二、组成系统 /002

第二节 发动机基本原理 /003

一、汽油发动机 /003

二、柴油发动机 /005

三、发动机电子控制系统 /005



第二章

发动机机械系统维修

Page

008

第一节 机械系统在汽车维修中的重要性 /008

一、汽缸体 /008

二、汽缸盖 /012

第二节 认识和了解新型结构发动机 /014

一、认识新型发动机 /014

二、了解新型发动机 /022

第三节 熟练诊断与维修发动机机械 /024

- 一、需要维修发动机机械的情况 /024
- 二、熟练诊断发动机机械故障 /024
- 三、曲轴飞轮组的维修 /025
- 四、汽缸盖的维修 /043

第四节 精通发动机机械常见故障分析 /067

- 一、发动机异响的诊断方法 /067
- 二、影响发动机异响的因素 /067
- 三、发动机异响的判断和处理 /069
- 四、正时带异响或正时链条异响 /080
- 五、进气正时自动控制机构异响 /081

第五节 拓展发动机机械车间维修应用要点 /082



第三章

发动机冷却系统维修

Page

087

第一节 冷却系统在汽车维修中的重要性 /087

- 一、冷却系统作用 /087
- 二、冷却液泵（水泵）的重要性 /088
- 三、节温器的重要性 /089
- 四、冷却液罐的重要性 /089
- 五、冷却液散热器 /090
- 六、电动风扇的重要性 /091
- 七、机油冷却器的重要性 /091
- 八、冷却液的重要性 /092
- 九、冷却液温度传感器的重要性 /092
- 十、温控开关 /092

第二节 认识和了解冷却系统 /093

- 一、认识冷却系统 /093
- 二、认识增压空气冷却系统 /094
- 三、认识发动机/自动变速器冷却循环回路 /095
- 四、了解新型发动机冷却系统 /096

第三节 熟练诊断与维修冷却系统 /098

- 一、需要维修冷却系统的情况 /098
- 二、熟练诊断发动机冷却系统故障 /099
- 三、冷却液泵的维修 /099
- 四、节温器的诊断 /102

第四节 精通冷却系统常见故障分析 /103

- 一、冷却电子扇的诊断 /103
- 二、冷却电子扇电路故障分析 /105
- 三、发动机温度过高故障 /108

第五节 拓展冷却系统车间维修应用要点 /109



第四章

发动机润滑系统维修

Page

115

第一节 润滑系统在汽车维修中的重要性 /115

第二节 认识和了解润滑系统 /117

- 一、认识润滑系统 /117
- 二、了解润滑系统 /118

第三节 熟练诊断与维修润滑系统 /121

- 一、需要维修润滑系统的情况 /121
- 二、熟悉检查故障部位 /121

三、熟悉机油压力的检测 /122

四、润滑系统主要部件维修 /123

第四节 精通润滑系统常见故障分析 /129

一、机油损耗故障 /129

二、机油泄漏故障 /131

第五节 拓展润滑系统车间维修应用要点 /132



第五章

汽油发动机燃油供给系统维修

Page

137

第一节 认识和了解燃油供给系统 /139

一、认识燃油供给系统在车辆上的布置 /139

二、了解无回油管路燃油系统 /139

三、了解结构特殊的燃油箱 /140

四、了解燃油管的快速接头 /141

第二节 熟练诊断与维修燃油供给系统 /141

一、燃油供给系统哪些部件出现故障率相对高 /141

二、电动燃油泵总成组件安装 /142

三、电动燃油泵的维修 /143

四、喷油器的维修 /144

五、燃油滤清器的更换 /148

六、燃油压力调节器的测试 /150

第三节 精通燃油供给系统常见故障分析 /153

一、燃油系统压力异常故障 /153

二、电动燃油泵故障 /154

三、喷油器简明诊断 /156

四、喷油器电路 /157

五、燃油压力调节器故障 /158

第四节 拓展燃油供给系统车间维修应用要点 /160



第六章

发动机进气系统维修

Page

165

第一节 认识和了解进气系统 /165

一、认识进气系统的布局 /165

二、了解进气管道装置 /166

三、了解循环空气装置 /167

四、了解发动机真空系统 /167

五、了解节气门 /168

六、了解空气流量计 /168

七、了解怠速控制策略 /169

第二节 熟练诊断与维修燃进气系统 /169

一、需要维修进气系统的情况 /169

二、熟练诊断节气门故障 /169

三、熟练诊断进气道故障 /170

四、熟练拆装节气门 /170

五、熟练拆装进气歧管 /172

六、空气流量计的更换 /174

第三节 精通进气系统常见故障分析 /175

一、空气供给计量方式 /175

二、电子节气门控制 /176

三、电子节气门功能限制 /178

四、节气门导故障影响 /181

五、空气流量计（传感器）故障 /183

第四节 拓展进气系统车间维修应用要点 /185



第一节 认识和了解排放控制系统 /190

- 一、认识排气装置 /190
- 二、认识涡轮增压器 /191
- 三、了解排气歧管 /192
- 四、了解涡轮增压器系统 /192
- 五、双涡轮增压器气流路径 /193
- 六、了解增压压力调节装置 /193
- 七、了解三元催化转换器 /195
- 八、了解氧传感器 /196
- 九、空燃比传感器 /196

第二节 熟练诊断与维修排放控制系统 /197

- 一、需要维修排气系统的情况 /197
- 二、熟悉三元催化转换器故障 /197
- 三、熟悉涡轮增压器故障 /197
- 四、熟悉氧传感器故障 /198
- 五、熟悉废气再循环故障 /198
- 六、排气管维修 /199
- 七、涡轮增压器拆卸和安装 /202

第三节 精通排放控制系统常见故障分析 /204

- 一、排放系统监控 /204
- 二、过量空气系数调节系统 /205
- 三、开环控制和闭环控制 /206
- 四、氧传感器电路 /208
- 五、用氧传感器电压和电阻判断故障 /209
- 六、直观辨别氧传感器故障 /211
- 七、三元催化转换器故障 /212

第四节 拓展排放控制系统车间维修应用要点 /213



第一节 传统点火系统认识 /217

一、蓄电池点火系统组成 /217

二、电流路径 /218

第二节 了解电子点火系统组成和原理 /218

一、了解点火系统的要求 /218

二、了解电子控制点火系统组成 /219

三、了解火花塞 /220

第三节 熟练诊断与维修电子点火系统 /221

一、点火控制 /221

二、熟悉点火系统故障 /222

三、更换火花塞 /223

第四节 精通电子点火系统常见故障分析 /223

一、选择合适的火花塞 /223

二、火花塞故障 /225

三、点火线圈 /226

四、发动机转速传感器 /228

五、凸轮轴位置传感器 /230

六、爆震传感器 /231

第五节 拓展电子点火系统车间维修应用要点 /232



第一节 认识汽车电气系统 /236

一、汽车电气系统特点 /236

二、汽车电气系统组成 /238

第二节 汽车电子电路基础 /240

一、汽车电工基本知识 /240

二、电工基本测量知识 /246

三、基本电路知识 /247

四、电桥信号放大电路在汽车上的应用 /250

五、简单电压比较器在汽车上的应用 /252

第三节 识读电路图 /254

一、电路图基本特点 /254

二、电路与导线插接器 /259

三、掌握一定电路图的识读方法 /265

四、电路图中常用符号 /266

五、电路图基本认识 /268

六、电路图分析 /272

第四节 发动机电器设备 /274

一、蓄电池 /274

二、发电机 /281

三、启动机 /283



第一章

认识发动机



第一节

发动机组成

一、概述

发动机（图1-1）是汽车的“心脏”，它是汽车的动力之源。发动机的种类虽然很多，但其基本结构大体相同，现代电控汽油发动机一般都是由两大机构和六大系统组成。

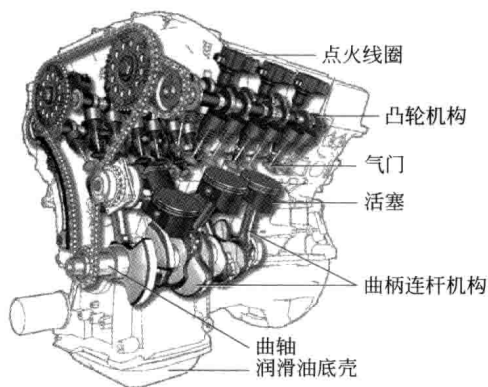


图1-1 发动机

二、组成系统

1. 两大机构

(1) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。其作用是将燃料燃烧产生的热能转变为活塞往复运动的机械能，再通过连杆将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动而对外输出动力。

(2) 配气机构

配气机构由气门组及气门传动组组成。其作用是使可燃混合气及时充入汽缸并及时将废气从汽缸中排出。

2. 六大系统

(1) 电控燃料喷射系统

① 系统组成 汽油机电控燃油喷射系统由空气供给系统、燃油供给系统和电控系统三部分构成。

空气供给系统包括：空气滤清器、空气流量传感器、进气软管、进气歧管、动力腔、节气门位置传感器、进气温度传感器。

燃油供给系统包括：燃油箱、电动燃油泵、输油管、燃油滤清器、油压调节器、燃油分配管（器）、喷油器和回油管（图1-2）。

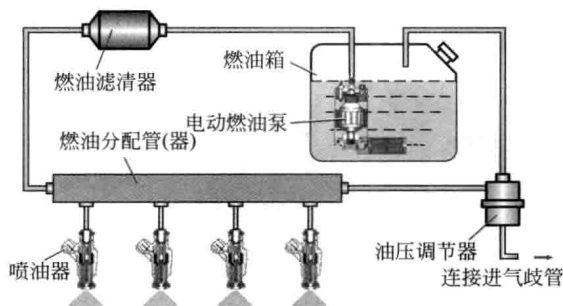


图1-2 燃油供给系统

电控系统包括：传感器、电子控制单元（ECU）和执行器。

② 作用原理 利用系统中的各传感器将监测到的发动机运行状态参数转换成电信号，输入发动机电子控制单元ECU中，ECU根据这

些信号，计算出喷油器的通电时间，并接通喷油器电路，使喷油器喷油，从而对喷油器的喷油时刻、喷油量进行精确控制，形成最佳的可燃混合气送入汽缸以供燃烧，并将燃烧生成的废气排出。

(2) 冷却系统

冷却系统有水冷却系统和风冷却系统两种，现代汽车一般都采用水冷却系统，主要由水泵、节温器、风扇和散热器等组成。冷却系统作用是将受热机件的热量散到大气中去，从而保证发动机在正常温度下工作。

(3) 润滑系统

润滑系统主要由油底壳、集滤器、机油泵、机油滤清器、调压阀、安全阀等组成。其作用是将润滑油送至各个摩擦表面，以减轻机件的磨损，并清洗、冷却摩擦表面，延长发动机的使用寿命。

(4) 启动系统

启动系统主要由启动机、启动开关、启动继电器和蓄电池等组成。其作用是将静止的发动机启动并转入自行运转。

(5) 点火系统

点火系统主要由点火开关、点火模块（点火器）、点火线圈、高压组线、火花塞等组成，其作用是按规定时刻向汽缸内提供电火花以点燃汽缸中的可燃混合气。

(6) 电源系统

电源系统主要是由蓄电池、发电机及调节器等组成，其作用是发动机及其汽车电器设备提供稳定的电能。



第二节

发动机基本原理

一、汽油发动机

汽油发动机采用火花点火方式，即混合气通过电火花塞点燃。

汽油发动机通过循环燃烧汽油空气混合气产生热能。热能在燃烧