



图解

TUJIE QICHE DIANKONG
FADONGJI 
WEIXIU JISHU

汽车电控发动机 维修技术

杨维俊 主编

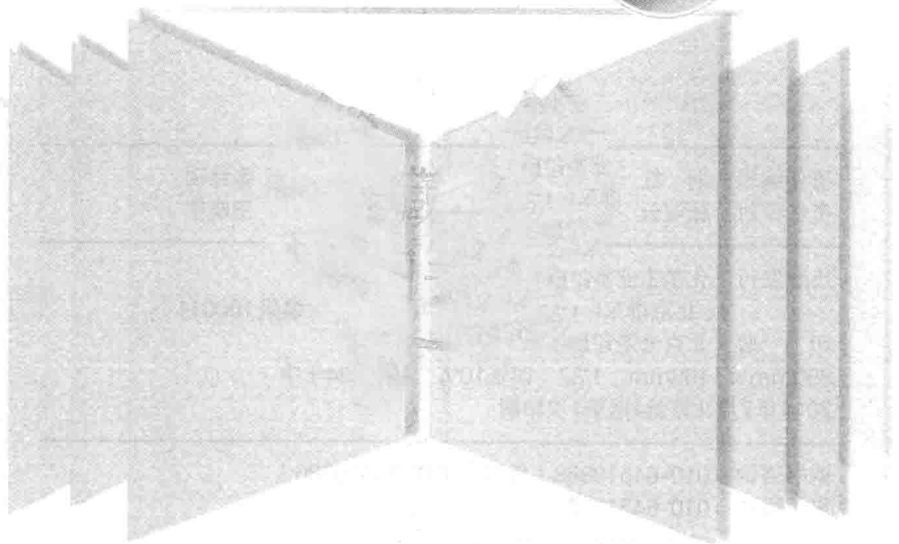


化学工业出版社



汽车电控发动机 维修技术

杨维俊 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解汽车电控发动机维修技术 / 杨维俊主编. —北京:
化学工业出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-122-19762-7

I. ①图… II. ①杨… III. ①汽车-电子控制-
发动机-车辆修理-图解 IV. ①U472.43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 026432 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 顾淑云 程晓彤

文字编辑: 张绪瑞
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: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 10¹/₄ 字数 284 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



前言 FOREWORD

目前,电控技术在汽车上得到了广泛的应用,如电控发动机控制技术、电控底盘控制技术、电控车身及辅助装置控制技术等。这些技术在汽车上的应用使得汽车的动力性、经济性、排放性以及安全性得到了显著的改善和提高。本书以电控发动机为研究对象,系统地讲述了电控发动机燃油供给系统、进气系统、点火系统、排放控制系统、发动机电子控制系统等的组成、结构原理及部件的检测方法,同时又对电控发动机常见的故障诊断方法进行了总结。

本书最大的特点是“以图进行讲解”,减小了没有必要的文字叙述。同时具有内容新、系统性强、实用性强等优点,适合汽车维修人员、汽车维修专业的师生作为汽车维修的参考书使用,也适合汽车维修企业相关的管理人员参考阅读。衷心地希望本书的出版,会为广大读者带来帮助。

本书由辽宁技师学院杨维俊主编,参与编写的人员还有付桃春、王海瑞、李婧菲、陈潇潇、孟媛媛、孟军、时庆彬、周明亮等,同时在编写过程中,得到了许多修理厂同事的配合与帮助,在这里一起向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,在编写过程中难免出现不足与纰漏之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2013年9月



目 录

CONTENTS



第一章

电控发动机的基础理论

Page

001

第一节 汽油机电控燃油喷射系统的组成 /002

一、燃油供给系统 /002

二、进气控制系统 /003

三、点火控制系统 /003

四、排放控制系统 /004

第二节 电控燃油喷射系统的分类 /005

一、按喷油器的安装部位分类 /005

二、按喷油器的喷射方式分类 /007

三、按电子控制系统的控制模式分类 /008

四、按进气量检测方式的不同分类 /009

第三节 常见电控部件在汽车发动机上的布置 /011

一、电控发动机的控制原则 /011

二、常见传感器在汽车上的安装位置 /012

三、发动机ECU在汽车上的安装位置 /017

四、常见的重要执行器在汽车上的安装位置 /017



第一节 燃油供给系统的组成与器件的工作原理 /022

- 一、油箱 /023
- 二、电动燃油泵 /025
- 三、燃油滤清器 /029
- 四、燃油脉动阻尼器 /032
- 五、燃油分配管 /033
- 六、燃油压力调节器 /035
- 七、喷油器 /037

第二节 燃油泵的常见控制电路分析 /046

- 一、大众车型燃油泵控制电路（以桑塔纳2000GSi为例） /046
- 二、福特公司油泵控制电路 /048
- 三、美国通用GM公司的燃油泵控制电路 /050
- 四、丰田车型燃油泵控制电路 /051

第三节 燃油供给系统压力的测试与分析 /054

- 一、燃油系统压力预置 /054
- 二、燃油压力的释放 /054
- 三、燃油压力的测试 /055
- 四、燃油压力的检查 /055

第四节 电控发动机燃油供给系统的常见故障诊断 /057

- 一、混合气过稀 /057
- 二、混合气过浓 /058
- 三、供油系统不供油 /059



第一节 进气供给系统的组成与工作原理 /062

一、空气滤清器 /063

二、节气门体 /065

三、进气管 /068

第二节 进气及增压控制的原理与检修方法 /069

一、可变进气控制系统 /069

二、可变配气相位 /074

三、废气涡流增压 /082

四、广州本田雅阁轿车VTEC控制系统 /087

第三节 怠速控制的原理与检测方法 /090

一、怠速控制系统的原理 /091

二、怠速控制的内容 /091

三、怠速控制的方法 /091

四、旁通气道式怠速控制系统 /092

五、节气门直动式怠速控制系统 /100



第一节 空气流量计的结构原理与检测方法 /103

一、空气流量计的作用 /103

二、空气流量计的安装位置 /103

三、空气流量计的分类 /104

四、工作原理及检修方法 /105

第二节 进气压力传感器的结构原理与检测方法 /112

一、半导体压敏电阻式进气压力传感器 /113

二、电容式进气压力传感器 /115

三、真空膜盒式进气压力传感器 /116

第三节 节气门位置传感器的结构原理与检测方法 /119

一、作用 /119

二、节气门位置传感器的分类 /119

三、结构原理及检修方法 /120

四、组合型节气门位置传感器 /124

五、霍尔式节气门位置传感器 /125

第四节 曲轴位置传感器的结构原理与检测方法 /127

一、磁脉冲式曲轴位置传感器 /128

二、光电式曲轴位置传感器（以日产车系为例） /133

三、霍尔式曲轴位置传感器 /136

第五节 凸轮轴位置传感器的结构原理与检测方法 /139

一、安装在分电器内的凸轮轴位置传感器 /139

二、安装在凸轮轴上的凸轮轴位置传感器 /141

三、检测方法 /142

第六节 加速踏板位置传感器及EGR位置传感器的结构原理及检测方法 /143

一、加速踏板位置传感器 /143

二、EGR 阀位置传感器 /146

第七节 爆震传感器的结构原理及检测方法 /147

一、爆震传感器的作用 /147

二、爆震传感器的结构与工作原理 /148

三、爆震传感器的检测 /150

第八节 车速传感器的结构原理与检测方法 /151

一、车速传感器的作用 /151

- 二、车速传感器的安装位置 /152
- 三、磁感应式车速传感器 /152
- 四、霍尔式车速传感器 /154
- 五、光电式车速传感器 /156
- 第九节 温度传感器的结构原理与检测方法 /157
 - 一、水温传感器 /157
 - 二、进气温度传感器 /160
 - 三、排气温度传感器 /162
 - 四、EGR 监测温度传感器 /164
- 第十节 氧传感器的结构原理与检测方法 /166
 - 一、氧传感器的作用 /166
 - 二、氧传感器的安装位置 /167
 - 三、氧传感器的分类 /167
 - 四、氧传感器的工作原理 /168
- 第十一节 开关信号的结构原理与检测方法 /174
 - 一、启动信号 /174
 - 二、动力转向压力开关 /175
 - 三、空调请求信号 /176
 - 四、制动开关信号 /177



- 第一节 点火系统的基础知识及触点点火系统介绍 /179
 - 一、点火系统的作用 /179
 - 二、点火系统的分类 /179
 - 三、普通触点式点火控制系统 /180

第二节 电子点火系统的原理及故障检修 /182

一、磁脉冲式普通电子点火系统 /182

二、霍尔式电子点火系统 /185

第三节 微机控制的点火系统的原理及故障检修 /191

一、微机控制点火系统的组成 /192

二、微机控制的点火系统的分类 /196

三、微机控制的点火系统的工作原理 /197

第四节 常见车型点火电路的分析 /201

一、大众车点火控制电路 /201

二、本田车点火控制电路 /203

三、丰田车点火控制电路 /207

四、日产四缸分电器点火电路 /211

五、别克君威轿车发动机2.5LV6与3.0LV6 /212



第六章

排放控制系统的原理与检测方法

Page

215

第一节 汽车排放控制的基础知识 /216

一、汽车上排放污染的来源 /216

二、汽车排放污染物的控制手段 /217

第二节 废气再循环控制系统原理与故障检修 /218

一、废气再循环的作用 /218

二、EGR率对发动机性能的影响 /218

三、废气再循环控制系统的分类与组成 /219

四、废气再循环控制系统的基本工作过程 /222

五、废气再循环系统的检测 /222

第三节 曲轴箱通风系统的原理与检测 /223

- 一、曲轴箱窜气的危害 /223
- 二、控制手段 /224
- 三、PCV 阀的安装位置与结构 /224
- 四、曲轴箱通风系统的工作原理 /225
- 五、系统的工作过程 /226
- 六、检测方法 /227

第四节 燃油蒸发控制系统的原理与检测 /228

- 一、燃油蒸发控制系统的作用 /228
- 二、燃油蒸发控制系统的结构组成及工作原理 /229
- 三、燃油蒸发控制系统工作的条件 /231
- 四、燃油蒸气排放控制系统检修 /232

第五节 催化转化系统的原理与检修 /234

- 一、催化转化系统的作用 /234
- 二、三元催化转换器的安装位置 /234
- 三、三元催化转换器的结构组成 /234
- 四、三元催化转换器的工作原理 /235
- 五、三元催化转换器的监测 /235

第六节 二次空气喷射系统的原理与检修 /237

- 一、二次空气喷射系统的作用 /237
- 二、按空气供给动力源进行分类 /237
- 三、空气泵式二次空气喷射系统 /238
- 四、脉冲式二次空气喷射系统 /240



第七章

汽车ECU的结构原理及检修方法

Page

242

第一节 发动机ECU的结构原理 /243

- 一、发动机ECU的作用 /243

- 二、发动机ECU结构组成 /244
- 三、发动机ECU的工作过程 /249
- 四、ECU的数据通信 /249

第二节 ECU的电源控制电路 /250

- 一、ECU的作用 /250
- 二、ECU电源电路的组成 /250
- 三、电源电路的检测 /255

第三节 汽车故障自诊断 /255

- 一、OBD自诊断系统的分类 /256
- 二、OBD-Ⅱ自诊断系统介绍 /257

第四节 发动机控制单元的检测及维修 /264

- 一、发动机控制单元的故障及产生原因 /264
- 二、更换新发动机控制单元注意的事项 /265
- 三、更换的技巧 /265
- 四、汽车ECU维修的几种方法 /266
- 五、汽车ECU的维修步骤 /270
- 六、汽车ECU装车后的测试 /272



第八章

电控发动机常见的故障诊断方法

Page

273

第一节 电控发动机诊断常用检测仪器和设备 /274

- 一、听诊器 /274
- 二、真空压力表 /274
- 三、燃油压力表 /275
- 四、喷油器清洗检测仪 /275
- 五、点火正时灯 /276
- 六、汽车万用表 /276

七、示波器 /277

八、废气分析仪 /277

九、解码器 /278

第二节 常规诊断法 /279

一、直观诊断法 /279

二、故障征兆模拟试验法 /280

三、替换法与模拟信号法 /282

第三节 万用表检测法 /283

一、电压的测试 /284

二、电阻的测试 /285

三、电流的测试 /286

第四节 解码器检测法 /287

一、读取故障码 /287

二、清除故障码 /289

三、读取数据流的操作 /289

四、执行元件测试 /292

第五节 示波器检测法 /293

一、示波器的特点 /293

二、波形分析的五个参数 /294

三、波形分析举例 /295



附录一

Page

POLO1.6BCD 发动机电路图

299



附录二

Page

捷达 E3 (2005) 发动机电控系统电路图

313

Chapter 01

第一章

电控发动机的 基础理论





第一节



汽油机电控燃油喷射系统的组成



随着计算机技术的迅速发展, 电控技术在汽车上得到了广泛应用, 越来越多的系统采用了电控技术。如发动机电控系统、自动变速器电控系统、ABS电控系统、安全气囊电控系统、防盗电控系统、巡航控制系统等(见图1-1)。本书将对汽油发动机电控系统进行深入与细致的讲解。

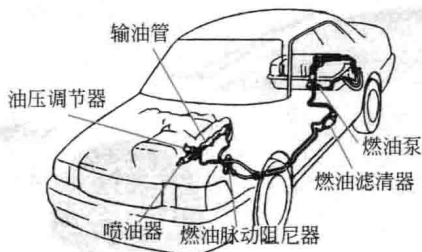
图1-1 电控发动机在汽车上的应用

电控发动机又称为电喷发动机, 即电控燃油喷射发动机, 在汽车上有着十分广泛的应用, 它能很好地适应目前对汽车的使用要求, 极大地提高汽车的排放性、经济性, 提高汽车的输出功率及改善驾驶性能。

汽油机电控燃油喷射系统主要由燃油供给系统、进气供给系统、点火控制系统、排放控制系统等几大系统组成。



一、燃油供给系统



燃油供给系统主要由油箱、电动燃油泵、燃油滤清器、燃油脉动阻尼器、压力调节器、燃油导轨及喷油器等组成(见图1-2)。它用于向发动机提供与工况相适应的燃料。

图1-2 燃油供给系统的组成(一)

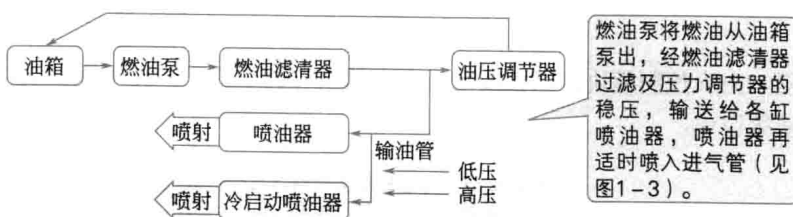


图1-3 燃油供给系统的组成 (二)



二、进气控制系统

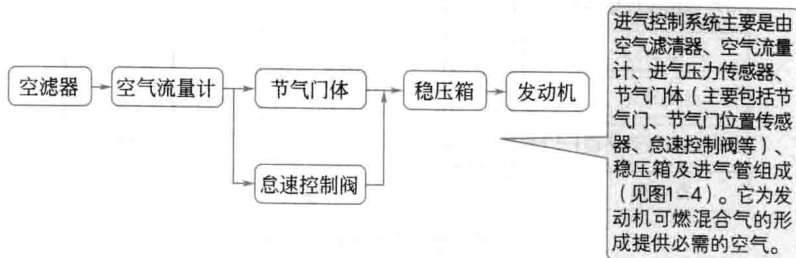
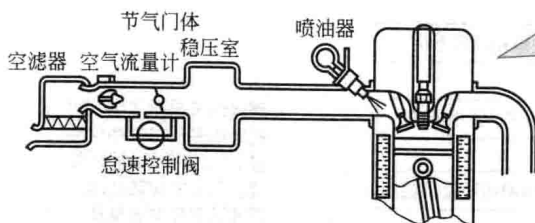


图1-4 进气系统的组成 (一)



经空气滤清器过滤后的空气，通过空气流量计进行测量，再经节气门体流到稳压箱后再进入进气总管，经分配到进气歧管且与喷油器喷出的燃油混合后，被吸入气缸内进行燃烧（见图1-5）。空气流量由节气门来控制。怠速时，节气门关闭，空气则通过怠速控制阀流入气缸。

图1-5 进气系统的组成 (二)



三、点火控制系统

点火控制系统的作用是在适当的时刻点燃被压缩的可燃混合气，使之燃烧。它主要由曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、爆震传感



器、点火控制模块、点火线圈、分电器（有的车型无）高压线、火花塞等组成。

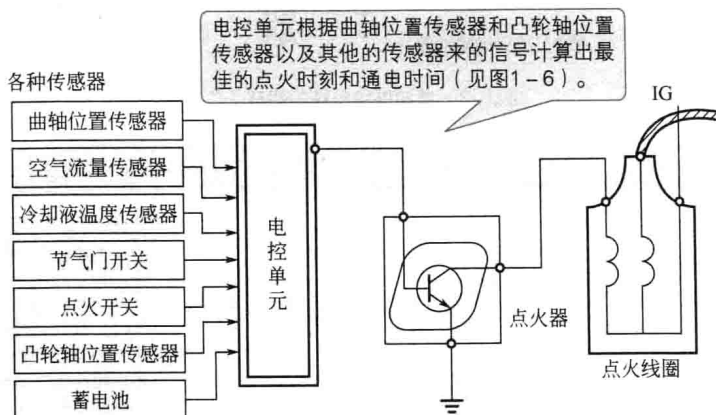


图1-6 电控点火系统的组成



四、排放控制系统

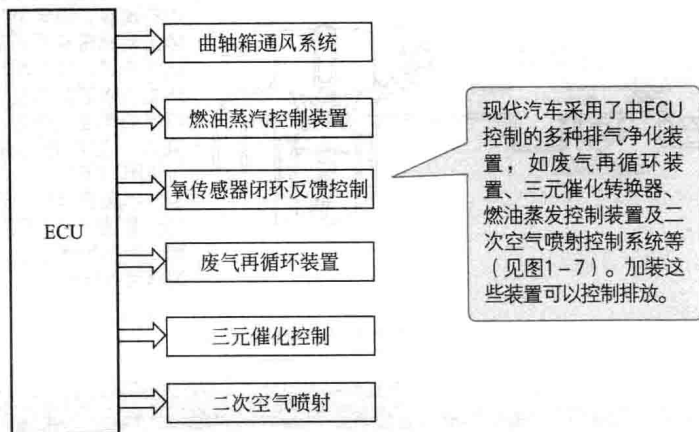


图1-7 汽车排放控制系统的框图