

# 进口汽车

## 电控汽油喷射系统

### 检修手册



福建科学技术出版社

# 进口汽车 电控汽油喷射系统 检修手册

●黄 键 郑宜青 胡冰乐●

福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

**进口汽车电控汽油喷射系统检修手册**

黄键 郑宜青 胡冰乐 编著

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

三明日报社印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/16 23.75 印张 2 插页 768 千字

1996 年 9 月第 1 版

1996 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1-8 200

ISBN 7-5335-1033-X/U · 30

定价: 33.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

## 前 言

20 世纪 80 年代,当第一批装有 EFI(电控汽油喷射)发动机的进口轿车进入中国时,人们对 EFI 的普及还不敢有乐观的估计。而如今,高、中档进口轿车几乎都装用了 EFI,EFI 这个名词在汽车行业里也用得多起来了。那么,将来 EFI 普及的速度是否会更快呢?不管这个问题的答案如何,现在国内的汽车修理部门已经感受到了技术发展所带来的这种变化和压力。

目前,关于 EFI 的书籍和资料也日渐增多。这些文献中又形成了风格迥然不同的两类:其中一类多为介绍 EFI 的原理、发展、分类及典型结构,可谓侧重于全面的概括,例子相对少了些;另一类则以车型(机型)为线索,主要介绍具体的检查、维修步骤,叙述明了、直观,但对故障的联系、分析则较少顾及。本书试图淡化这两种风格的界限,实例多一些,分析多一些,当然篇幅也增加了。

这种写法上的折衷倒不是为了标新立异,它来源于作者对现代汽车修理工知识结构的思考。20 世纪 90 年代的汽车修理工必须具备什么样的基础知识和能力?显然,将故障划分为机械故障和电气故障,而分别由机修工和汽车电工去解决的时代已经过去了。现代修理工必须具备扎实的机械、液压、电子等诸方面的基础知识。另外,以往工厂中沿用较多的以师带徒、跟车讲习的知识传授方法也有很大的局限性。修理工排除故障能力的培养和提高,除了要靠实践之外,非常重要是靠他对原理的掌握和对构造的深刻理解。故障的类型、表现形式五花八门,即便你查遍维修手册中的故障检查步骤,也难保不会有例外,更何况将来面对的是如此众多的厂家、不断出现的新车型和新技术。作者以为,将来汽车修理工的技术水平差距将主要体现在理论基础和分析能力上。因此,突出系统性,分析与实例并重是本书的指导思想。

本书是在校内自编教材《汽车电子技术①—EFI》的基础上改编而成的。在内容的取舍上,我们在遵循上述原则的前提下增加了尽可能多的车型、资料。一方面,读者可以在诸多 EFI 机型的相同与不同中有更多的分析、比较和归纳。另一方面,本书既是一本手册,也希望突出它的资料性和实用性。

本书在许多章节中都附有推荐的诊断框图。这对初学者是很有帮助的,但是,作者也不希望它变成束缚修理工分析思路的框框。

本书的编写得到许多同行的指导和帮助。书中引用资料的来源也是多方面、多渠道的。黄幼昌教授百忙中审阅了本书的初稿,并提出过建设性的意见。陈瑞晶先生提供了许多有益的建议。柳伟传、洪阿强、曾庆鑫、何惠彬、池剑华、王香霞、张秀、赵敏、田越、吴秀华、王闰、张昕敏、李建华、刘珍、江涛、姚华等同志协助完成了许多插图的绘制和资料选编工作。在此谨向他们敬致谢忱!希望我们的共同努力能为当前汽车维修行业的知识更新起一些促进作用。

本书可供从事 EFI 维修工作的修理工、技术人员阅读,可作为大中专院校相关专业课程的参考书,也可节选作专题培训班的参考资料。限于时间及作者的水平,书中一定会有谬误与不妥之处,望读者在使用中不吝赐教。

作者

1996.1

# 目 录

## 第一章 电控汽油喷射 系统概述

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第一节 电喷系统的发展       | (1)  |
| 第二节 电喷发动机的优点      | (2)  |
| 一、优良的驾驶性能         | (2)  |
| 二、良好的燃油经济性能       | (2)  |
| 三、优秀的环保性能         | (2)  |
| 第三节 电喷系统的分类及工作原理  | (4)  |
| 一、电喷系统的分类         | (4)  |
| 二、主要传感器的工作原理      | (5)  |
| 三、电喷的控制原理         | (11) |
| 第四节 电喷系统故障的特点     | (18) |
| 一、机、电一体化          | (18) |
| 二、接触不良故障          | (19) |
| 三、使用条件不当          | (19) |
| 四、人为故障            | (19) |
| 五、电压、油压的异常        | (19) |
| 第五节 电喷系统故障查找的一般原则 | (19) |
| 一、概述              | (19) |
| 二、判断故障属于哪一类型      | (20) |
| 三、判断故障是否与电控有关     | (20) |
| 四、先动脑，后动手，由简入繁    | (20) |
| 五、逐一排除            | (20) |
| 六、人工制造故障法         | (20) |
| 七、通用安全操作规则        | (21) |

## 第二章 空气计量式 (L 型) 汽油喷射系统

|               |      |
|---------------|------|
| 第一节 简介        | (22) |
| 第二节 系统的组成及功用  | (31) |
| 一、电动燃油泵       | (31) |
| 二、燃油压力调节器     | (31) |
| 三、喷油器         | (32) |
| 四、电控单元 (ECU)  | (32) |
| 五、空气流量计       | (32) |
| 六、进气温度传感器     | (33) |
| 七、节气门体        | (33) |
| 八、开关型节气门位置传感器 | (33) |
| 九、冷却水温传感器     | (33) |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| 十、继电器 .....                  | (34) |
| 十一、冷起动系统 .....               | (34) |
| 第三节 各车型喷射系统的特点 .....         | (34) |
| 一、马自达和福特 Tracer .....        | (34) |
| 二、日产/德特桑 .....               | (35) |
| 三、富士重工 .....                 | (35) |
| 四、丰田 .....                   | (35) |
| 第四节 系统故障查寻 .....             | (36) |
| 一、发动机曲轴能转动，但不能起动 .....       | (36) |
| 二、冷起动困难 .....                | (36) |
| 三、热机时，发动机不能起动 .....          | (36) |
| 四、冷机怠速不良 .....               | (38) |
| 五、热机怠速不良 .....               | (38) |
| 六、怠速下 CO 超标 .....            | (38) |
| 七、怠速下 HC 超标 .....            | (38) |
| 八、发动机工作不良 .....              | (38) |
| 九、燃油消耗过高 .....               | (38) |
| 十、发动机炽热点火 .....              | (38) |
| 十一、进气管回火 .....               | (38) |
| 第五节 系统的测试及诊断 .....           | (38) |
| 一、电控单元 (ECU) 的测试及诊断 .....    | (38) |
| 二、喷油器及外部附加电阻的测试及诊断 .....     | (38) |
| 三、燃油压力的测试及诊断 .....           | (39) |
| 四、油泵电路的测试及诊断 .....           | (40) |
| 五、进气温度传感器的测试及诊断 .....        | (41) |
| 六、空气流量计的测试及诊断 .....          | (41) |
| 七、空气质量流量计的测试及诊断 .....        | (43) |
| 八、热时间开关的测试及诊断 (部分机型装备) ..... | (43) |
| 九、辅助空气阀的测试及诊断 .....          | (44) |
| 十、冷起动喷油器的测试及诊断 .....         | (44) |
| 十一、冷却水温传感器的测试及诊断 .....       | (44) |
| 十二、强制怠速阀的测试及诊断 .....         | (44) |
| 第六节 系统的调整 .....              | (45) |
| 一、怠速及怠速混合比的调整 .....          | (45) |
| 二、开关型节气门位置传感器的调整 .....       | (49) |
| 第七节 系统电路图 .....              | (52) |

### 第三章

#### 空气计量式 (DIGIJET/DIGIFANT) 汽油喷射系统

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 第一节 简介 .....       | (118) |
| 第二节 系统的组成及功用 ..... | (118) |
| 一、控制单元 .....       | (118) |
| 二、电动燃油泵 .....      | (118) |
| 三、燃油压力调节器 .....    | (118) |
| 四、喷油器 .....        | (119) |
| 五、空气流量计 .....      | (119) |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 六、辅助空气阀（早期） .....                    | (119) |
| 七、怠速稳定器（80年代中期） .....                | (119) |
| 八、开关型节气门位置传感器 .....                  | (119) |
| 九、全油门加浓开关 .....                      | (119) |
| 第三节 系统的测试及诊断 .....                   | (119) |
| 一、系统检查 .....                         | (119) |
| 二、电动燃油泵的测试及诊断 .....                  | (121) |
| 三、燃油压力调节器的测试及诊断 .....                | (121) |
| 四、喷油器的测试及诊断 .....                    | (121) |
| 五、空气流量计的测试及诊断 .....                  | (121) |
| 六、冷却水温传感器的测试及诊断 .....                | (122) |
| 七、辅助空气调节器的测试及诊断（仅对 Digijet 系统） ..... | (122) |
| 八、开关型节气门位置传感器的测试及诊断 .....            | (122) |
| 九、继电器的测试及诊断（仅对 Vanagon 车） .....      | (123) |
| 十、Digifant 系统的怠速稳定器的测试及诊断 .....      | (123) |
| 第四节 系统的调整 .....                      | (124) |
| 一、怠速的调整 .....                        | (124) |
| 二、节气门的调整（基本调整） .....                 | (124) |
| 三、节气门位置传感器的调整 .....                  | (124) |
| 第五节 系统电路图 .....                      | (125) |

## 第四章

### LH 型汽油喷射系统

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 第一节 简介 .....          | (127) |
| 第二节 系统的组成及功用 .....    | (127) |
| 一、电控单元（ECU） .....     | (127) |
| 二、燃油系统 .....          | (127) |
| 三、进气系统 .....          | (128) |
| 四、LH 控制单元 .....       | (128) |
| 五、热线传感器 .....         | (128) |
| 六、温度传感器 I .....       | (128) |
| 七、节气门位置传感器（开关型） ..... | (128) |
| 八、怠速开关触点的功能 .....     | (129) |
| 九、全油门开关触点的功能 .....    | (129) |
| 十、怠速稳定功能 .....        | (129) |
| 十一、空气调节阀 .....        | (129) |
| 十二、测试插座 .....         | (129) |
| 十三、喷油器 .....          | (129) |
| 十四、热时间开关 .....        | (129) |
| 十五、油泵继电器 .....        | (129) |
| 十六、系统继电器 .....        | (131) |
| 第三节 系统故障查寻 .....      | (132) |
| 一、冷机不易起动或无法起动 .....   | (132) |
| 二、热机起动困难或无法起动 .....   | (132) |
| 三、冷机怠速不良 .....        | (132) |
| 四、热机怠速不良 .....        | (132) |

|                                           |              |
|-------------------------------------------|--------------|
| 五、排放的 CO 值太高 .....                        | (132)        |
| 六、怠速下排放的 CO 值太低 .....                     | (132)        |
| 七、发动机工作不良 .....                           | (132)        |
| 八、油耗过高 .....                              | (132)        |
| 九、发动机不熄火 (炽热点火) .....                     | (132)        |
| 十、进气管回火 .....                             | (134)        |
| <b>第四节 系统的测试及诊断——标致车 (Peugeot) .....</b>  | <b>(134)</b> |
| 一、进气回路的检查 .....                           | (134)        |
| 二、油压的检查 .....                             | (134)        |
| 三、燃油计量的测试及诊断 .....                        | (134)        |
| 四、压力调节器的测试及诊断 .....                       | (135)        |
| <b>第五节 系统的测试及诊断——保时捷车 (Porsche) .....</b> | <b>(135)</b> |
| 一、测试的注意事项 .....                           | (135)        |
| 二、测试仪器设备 .....                            | (135)        |
| 三、检查接地情况及接插件的连接 .....                     | (136)        |
| 四、转速及曲轴参考位置传感器的测试及诊断 .....                | (136)        |
| 五、LH 控制单元及燃油泵的测试及诊断 .....                 | (136)        |
| 六、空气流量计热线的测试及诊断 .....                     | (136)        |
| 七、LH 系统的温度传感器 II 的测试及诊断 .....             | (137)        |
| 八、节气门位置传感器 (怠速位置) 的测试及诊断 .....            | (137)        |
| 九、节气门位置传感器 (全油门位置) 的测试及诊断 .....           | (137)        |
| 十、喷油器的测试及诊断 .....                         | (137)        |
| 十一、空气调节器的测试及诊断 .....                      | (137)        |
| 十二、燃油压力的测试及诊断 .....                       | (138)        |
| 十三、氧传感器及 LH 控制系统的测试及诊断 .....              | (138)        |
| <b>第六节 系统的测试及诊断——绅宝车 (SAAB) .....</b>     | <b>(138)</b> |
| 一、油路压力的测试及诊断 .....                        | (138)        |
| 二、燃油压力调节器的测试及诊断 .....                     | (138)        |
| 三、油泵输送油压的测试及诊断 .....                      | (139)        |
| 四、油泵输送流量的测试及诊断 .....                      | (139)        |
| 五、系统电路的测试及诊断 .....                        | (139)        |
| 六、电控单元 (ECU) 的测试及诊断 .....                 | (140)        |
| 七、系统继电器端子的测试及诊断 .....                     | (140)        |
| 八、燃油泵继电器端子的测试及诊断 .....                    | (140)        |
| 九、温度传感器的测试及诊断 .....                       | (141)        |
| 十、氧传感器的测试及诊断 .....                        | (141)        |
| 十一、节气门控制 (关闭位置) 的测试及诊断 .....              | (141)        |
| 十二、节气门控制 (开启位置) 的测试及诊断 .....              | (141)        |
| 十三、自动怠速控制 (AIC) 的测试及诊断 .....              | (141)        |
| 十四、“跛行”控制模式的测试及诊断 .....                   | (142)        |
| 十五、空气流量计的测试及诊断 .....                      | (142)        |
| <b>第七节 系统的测试及诊断——富豪车 (VOLVO) .....</b>    | <b>(143)</b> |
| 一、油路压力及压力阀的测试及诊断 .....                    | (143)        |
| 二、电控单元 (ECU) 的测试及诊断 .....                 | (143)        |
| 三、点火开关电路的测试及诊断 .....                      | (143)        |

**第五章**  
**机械控制式 (K 型)**  
**连续汽油喷射系统**

四、起动机电路的测试及诊断..... (143)

五、系统继电器电源的测试及诊断..... (144)

六、电动燃油泵电路的测试及诊断..... (144)

七、接地回路的测试及诊断..... (144)

八、空气流量计电路的测试及诊断..... (144)

九、喷油器电路的测试及诊断..... (144)

十、温度传感器电路的测试及诊断..... (145)

十一、节气门位置传感器电路的测试及诊断 (仅对 LH II 型) ..... (145)

十二、真空开关电路的测试及诊断 (仅对 LH 型) ..... (145)

十三、空调器微动开关电路的测试及诊断 (仅对 LH II 型) ..... (145)

十四、空气控制阀电路的测试及诊断 (仅对 LH II 型) ..... (145)

十五、系统功能的测试及诊断 (仅对 LH II 型) ..... (145)

**第八节 系统的调整**..... (146)

一、标致车 (Peugeot) ..... (146)

二、保时捷车 (Porsche) ..... (146)

三、绅宝车 (SAAB) ..... (147)

四、富豪车 (VOLVO) ..... (147)

**第九节 系统电路图**..... (148)

**第一节 简介**..... (158)

**第二节 系统的组成及功用**..... (158)

一、电动燃油泵..... (158)

二、蓄压器..... (158)

三、混合控制器..... (159)

四、控制压力调节器..... (161)

五、节气门驱动调节器..... (162)

六、喷油器..... (162)

七、冷起动阀..... (163)

八、热时间开关..... (163)

九、辅助空气阀 (辅助空气调节器) ..... (163)

**第三节 系统故障查寻**..... (164)

一、冷机不能起动或不易起动..... (164)

二、热机不能起动或不易起动..... (164)

三、冷机时怠速不稳..... (164)

四、热机时怠速不稳..... (164)

五、起动后很快熄火..... (166)

六、怠速过高而又无法调整..... (166)

七、发动机回火..... (166)

八、发动机带负荷后熄火..... (166)

九、功率不足..... (166)

十、加速不畅..... (166)

十一、发动机炽热点火..... (166)

十二、油耗过高..... (166)

**第四节 系统的测试及诊断**..... (166)

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 一、一般测试步骤        | (166) |
| 二、测试前的准备        | (167) |
| 三、空气流量传感器的测试及诊断 | (169) |
| 四、电动燃油泵的测试及诊断   | (170) |
| 五、热时间开关的测试及诊断   | (172) |
| 六、热控阀的测试及诊断     | (172) |
| 七、冷起动阀的测试及诊断    | (172) |
| 八、辅助空气阀的测试及诊断   | (173) |
| 九、系统油压的测试及诊断    | (173) |
| 十、冷态控制压力的测试及诊断  | (173) |
| 十一、热态控制压力的测试及诊断 | (174) |
| 十二、残余压力泄漏的测试及诊断 | (175) |
| 十三、喷油器的测试及诊断    | (175) |
| 第五节 系统的调整       | (178) |
| 一、燃油分配器的调整      | (178) |
| 二、怠速的调整         | (178) |
| 第六节 系统电路图       | (181) |

## 第六章

### 带有氧传感器 反馈控制的 连续汽油喷射系统

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第一节 简介            | (182) |
| 第二节 系统的组成及功用      | (182) |
| 一、氧传感器            | (182) |
| 二、电子控制单元 (ECU)    | (182) |
| 三、频率阀             | (183) |
| 四、加浓开关与继电器        | (185) |
| 五、怠速控制系统          | (185) |
| 六、冷起动系统           | (185) |
| 第三节 系统故障查寻        | (185) |
| 第四节 系统的测试及诊断      | (186) |
| 一、测试仪器            | (186) |
| 二、测试前的准备          | (186) |
| 三、奔驰车的测试及诊断       | (186) |
| 四、其他车型的测试及诊断      | (186) |
| 五、控制压力的测试及诊断 (冷机) | (187) |
| 六、控制压力的测试及诊断 (热机) | (187) |
| 七、系统油压的测试及诊断      | (188) |
| 八、电气测试            | (190) |
| 第五节 系统电路图         | (191) |

## 第七章

### 本田 PGM—FI 电控汽油喷射系统

|              |       |
|--------------|-------|
| 第一节 简介       | (205) |
| 第二节 系统的组成及功用 | (205) |
| 一、电动燃油泵      | (205) |
| 二、燃油压力调节器    | (205) |
| 三、喷油器        | (205) |

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 四、喷油器限流电阻       | (205) |
| 五、主继电器          | (206) |
| 六、电子控制单元 (ECU)  | (206) |
| 七、节气门           | (206) |
| 八、缓冲器           | (207) |
| 第三节 系统的测试及诊断    | (207) |
| 一、缓冲器的测试及诊断     | (207) |
| 二、油压的测试及诊断      | (207) |
| 三、喷油器的测试及诊断     | (208) |
| 四、喷油器限流电阻的测试及诊断 | (208) |
| 五、燃油压力调节器的测试及诊断 | (208) |
| 六、电磁阀的测试及诊断     | (209) |
| 七、主继电器的测试及诊断    | (209) |
| 八、线束测试          | (210) |
| 九、燃油泵的测试及诊断     | (210) |
| 第四节 系统的调整       | (210) |
| 一、节气门传动索的调整     | (210) |
| 二、怠速的调整         | (210) |
| 第五节 系统电路图       | (212) |

## 第八章

### 五十铃 I—TEC

### 电控汽油喷射系统

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 第一节 简介                 | (223) |
| 第二节 系统的组成及功用           | (223) |
| 一、电子控制器 (ECU)          | (223) |
| 二、真空开关阀 (VSV)          | (223) |
| 三、传感器                  | (223) |
| 四、燃油供给系统               | (224) |
| 五、燃油切断系统               | (224) |
| 第三节 系统的测试及诊断           | (224) |
| 一、初步检查                 | (224) |
| 二、燃油压力的测试及诊断           | (225) |
| 三、燃油喷射器的测试及诊断          | (225) |
| 四、降压电阻器的测试及诊断          | (225) |
| 五、空气调整器的测试及诊断          | (225) |
| 六、节气门开关和节气门位置传感器的测试及诊断 | (226) |
| 第四节 系统的调整              | (227) |
| 一、燃油切断系统的调整            | (227) |
| 二、怠速的调整                | (228) |
| 三、节气门开关的调整             | (228) |
| 第五节 系统电路图              | (228) |

# 第九章 卢卡斯—波许 (Lucas—Bosch) 气流计量式电控 汽油喷射系统

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第一节 简介            | (233) |
| 第二节 系统的组成及功用      | (233) |
| 一、电动汽油泵           | (233) |
| 二、燃油压力调节器         | (234) |
| 三、燃油喷射器           | (234) |
| 四、电子控制器 (ECU)     | (234) |
| 五、空气流量计量器         | (235) |
| 六、空气温度传感器         | (235) |
| 七、节气门开关           | (235) |
| 八、冷却水温度传感器        | (235) |
| 九、继电器             | (236) |
| 十、冷起动系统           | (236) |
| 第三节 系统故障查寻        | (236) |
| 一、冷机无法起动          | (236) |
| 二、冷机起动困难          | (238) |
| 三、热机无法起动          | (238) |
| 四、热机起动困难          | (238) |
| 五、冷机怠速不良          | (238) |
| 六、热机怠速不良          | (238) |
| 七、CO 含量太高         | (238) |
| 八、怠速 CO 含量太低      | (238) |
| 九、发动机运转不良         | (238) |
| 十、燃油消耗量过大         | (238) |
| 十一、发动机“狄塞尔”(炽热点火) | (238) |
| 十二、发动机进气管回火       | (238) |
| 第四节 系统的测试及诊断      | (238) |
| 一、电子控制器的测试及诊断     | (238) |
| 二、燃油压力的测试及诊断      | (239) |
| 三、空气温度传感器的测试及诊断   | (239) |
| 四、辅助空气阀的测试及诊断     | (239) |
| 五、超速阀的测试及诊断       | (239) |
| 六、温度正时开关的测试及诊断    | (239) |
| 七、冷起动喷射器的测试及诊断    | (240) |
| 八、冷却水温度传感器的测试及诊断  | (240) |
| 九、节气门开关的测试及诊断     | (240) |
| 第五节 系统的调整         | (240) |
| 一、怠速及混合气的调整       | (240) |
| 二、节气门的调整          | (241) |
| 第六节 系统电路图         | (241) |

第十章  
卢卡斯—波许  
(Lucas—Bosch)  
“P”型电控  
汽油喷射系统

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 第一节 简介                  | (244) |
| 第二节 系统的组成及功用            | (245) |
| 一、电子控制器 (ECU)           | (245) |
| 二、燃油压力调节器               | (245) |
| 三、发动机负荷信号               | (245) |
| 四、进气系统                  | (245) |
| 五、温度传感器                 | (245) |
| 六、燃油溢出保护系统              | (245) |
| 七、辅助空气阀                 | (245) |
| 八、冷起动系统                 | (245) |
| 九、起动加浓电路                | (246) |
| 十、氧传感器                  | (246) |
| 十一、发动机转速信号              | (246) |
| 十二、满负荷供油电路              | (246) |
| 第三节 系统的测试及诊断            | (246) |
| 一、空气温度传感器的测试及诊断         | (246) |
| 二、辅助空气阀的测试及诊断           | (247) |
| 三、冷却水温度传感器的测试及诊断        | (247) |
| 四、冷起动系统的测试及诊断           | (247) |
| 五、燃油系统压力的测试及诊断          | (248) |
| 六、燃油泵继电器的测试及诊断          | (248) |
| 七、喷油器线圈的测试及诊断           | (248) |
| 八、进气管压力传感器 (MPS) 的测试及诊断 | (249) |
| 九、超速阀的测试及诊断             | (249) |
| 十、热控正时开关的测试及诊断          | (249) |
| 十一、节气门开关的测试及诊断          | (249) |
| 十二、燃油箱转换阀的测试及诊断         | (249) |
| 第四节 系统的调整               | (250) |
| 一、节气门电压计的调整             | (250) |
| 二、节气门联动装置的调整            | (250) |
| 三、节气门阀片的调整              | (250) |
| 四、燃油压力调节器的调整            | (250) |
| 五、怠速的调整                 | (251) |
| 第五节 系统电路图               | (251) |

第十一章  
马自达 RE—EGI  
电控汽油喷射系统

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第一节 简介            | (252) |
| 第二节 系统的组成及功用      | (253) |
| 第三节 系统故障查寻        | (254) |
| 一、起动困难或无法起动       | (254) |
| 二、怠速不稳            | (254) |
| 三、怠速太高 (正常工作温度下)  | (254) |
| 四、发动机熄火 (正常工作温度下) | (254) |
| 五、发动机熄火 (冷机)      | (254) |
| 六、发动机熄火 (热机)      | (254) |

|                  |       |
|------------------|-------|
| 七、发动机动力不足或（和）喘抖  | (255) |
| 八、后燃             | (255) |
| 九、减速时工作不良        | (255) |
| 第四节 系统的测试及诊断     | (255) |
| 一、燃油泵油压的测试       | (255) |
| 二、燃油压力调节器的测试及诊断  | (255) |
| 三、燃油泵电阻继电器的测试及诊断 | (256) |
| 四、喷油器的测试及诊断      | (257) |
| 第五节 系统的调整        | (263) |
| 一、怠速的调整          | (263) |
| 二、怠速混合气的调整       | (263) |
| 三、节气门位置传感器的调整    | (265) |
| 第六节 系统电路图        | (265) |

## 第十二章

### 三菱 ECI 单点 电控汽油喷射系统

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 第一节 简介               | (269) |
| 第二节 系统的组成及功用         | (269) |
| 一、燃油供给系统             | (269) |
| 二、燃油喷射混合器            | (269) |
| 三、燃油压力调节器            | (271) |
| 四、电子控制单元 (ECU)       | (271) |
| 五、传感器                | (271) |
| 六、燃油切断系统             | (273) |
| 第三节 系统的测试及诊断         | (273) |
| 一、燃油喷射混合器及喷油器的测试及诊断  | (273) |
| 二、喷射器的测试及诊断          | (274) |
| 三、节气门位置传感器的测试及诊断     | (274) |
| 四、燃油泵的测试及诊断          | (275) |
| 第四节 系统的调整            | (275) |
| 一、怠速转速控制与节气门位置传感器的调整 | (275) |
| 二、油门传动索自由间隙的调整       | (277) |
| 第五节 系统电路图            | (277) |

## 第十三章

### 三菱多点电控 汽油喷射系统

|                |       |
|----------------|-------|
| 第一节 简介         | (285) |
| 第二节 系统的组成及功用   | (285) |
| 一、燃油供给系统       | (285) |
| 二、燃油压力调节器      | (286) |
| 三、电子控制单元 (ECU) | (286) |
| 四、传感器          | (286) |
| 五、燃油切断系统       | (287) |
| 第三节 系统的测试及诊断   | (288) |
| 一、燃油喷射的测试及诊断   | (288) |
| 二、喷油器线圈的测试及诊断  | (288) |
| 三、怠速开关的测试及诊断   | (288) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 四、怠速转速控制 (ISC) 伺服电机的测试及诊断 ..... | (288) |
| 五、节气门位置传感器 (TPS) 的测试及诊断 .....   | (288) |
| 第四节 系统的调整 .....                 | (289) |
| 第五节 系统电路图 .....                 | (289) |

## 第十四章 日产 TBI 单点电控 汽油喷射系统

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第一节 简介 .....               | (293) |
| 第二节 系统的组成及功用 .....         | (294) |
| 一、电动燃油泵 .....              | (294) |
| 二、燃油压力调节器 .....            | (294) |
| 三、喷油器 .....                | (294) |
| 四、电子控制单元 .....             | (294) |
| 五、自诊断系统 .....              | (294) |
| 六、空气流量传感器 .....            | (294) |
| 七、曲轴转角传感器 .....            | (295) |
| 八、气缸温度传感器 .....            | (295) |
| 九、节气门位置传感器 .....           | (295) |
| 十、氧传感器 .....               | (296) |
| 第三节 系统的测试及诊断 .....         | (296) |
| 一、燃油压力的测试及诊断 .....         | (296) |
| 二、喷油器的测试及诊断 .....          | (296) |
| 三、冷却液温度传感器的测试及诊断 .....     | (296) |
| 四、电子控制单元的测试及诊断 .....       | (296) |
| 五、ECU 的输入/输出信号的测试及诊断 ..... | (296) |
| 第四节 系统的调整 .....            | (304) |
| 一、怠速的调整 .....              | (304) |
| 二、怠速混合气的调整 .....           | (304) |
| 三、节气门位置传感器的调整 .....        | (304) |
| 第五节 系统电路图 .....            | (305) |

## 第十五章 富士重工 (斯巴鲁) 单点电控汽油喷射 系统

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 第一节 简介 .....          | (311) |
| 第二节 系统的组成及功用 .....    | (311) |
| 一、空气流量计 .....         | (311) |
| 二、节气门总成 .....         | (311) |
| 三、空/燃比识别控制系统 .....    | (311) |
| 第三节 系统故障查寻 .....      | (312) |
| 一、自诊断功能 .....         | (312) |
| 二、失效安全功能 .....        | (312) |
| 三、功能模式 .....          | (312) |
| 第四节 系统的测试及诊断 .....    | (314) |
| 一、燃油压力调节器的测试及诊断 ..... | (314) |
| 二、空气流量计的测试及诊断 .....   | (314) |
| 三、喷油器的测试及诊断 .....     | (314) |
| 四、节气门开度信号的测试及诊断 ..... | (314) |

## 第十六章

### 丰田（90 年代）

### TCCS 控制系统

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 五、空气控制阀的测试及诊断·····           | (315) |
| 第五节 系统的调整·····               | (315) |
| 一、怠速的调整·····                 | (315) |
| 二、节气门开度传感器的调整·····           | (315) |
| 第六节 系统电路图·····               | (316) |
| <hr/>                        |       |
| 第一节 简介·····                  | (318) |
| 第二节 系统的组成及功用·····            | (318) |
| 一、电源电路·····                  | (319) |
| 二、进气歧管压力传感器·····             | (320) |
| 三、叶片式空气流量计·····              | (320) |
| 四、光学卡门旋涡空气流量计·····           | (320) |
| 五、节气门位置传感器·····              | (321) |
| 六、转速及曲轴位置传感器·····            | (321) |
| 七、温度传感器·····                 | (321) |
| 八、氧传感器及稀燃传感器·····            | (322) |
| 九、车速传感器·····                 | (323) |
| 十、EGR 废气温度传感器 ·····          | (323) |
| 十一、可变电阻器·····                | (323) |
| 十二、水温开关·····                 | (323) |
| 十三、爆震传感器·····                | (323) |
| 十四、海拔高度传感器（HAC 传感器） ·····    | (323) |
| 十五、电动燃油泵·····                | (323) |
| 十六、油压脉动缓冲器·····              | (324) |
| 十七、油压调节器·····                | (324) |
| 十八、喷油器·····                  | (324) |
| 十九、冷起动喷油器及热时间开关·····         | (324) |
| 二十、怠速控制阀（ISC 阀） ·····        | (324) |
| 二十一、进气气流控制系统（ACIS） ·····     | (324) |
| 第三节 系统的测试及诊断·····            | (325) |
| 一、TCCS 系统几种常见车型的系统示意图 ·····  | (326) |
| 二、故障信息码·····                 | (330) |
| 三、故障怀疑部位查找顺序·····            | (334) |
| 四、常见故障的分析方法·····             | (336) |
| 五、单项检查中的几个问题·····            | (342) |
| 六、ECU 的插头、端子符号及端子的检查数据 ····· | (343) |
| 第四节 系统的调整·····               | (352) |
| 一、怠速的检查与调整·····              | (352) |
| 二、点火正时的调整·····               | (352) |
| 三、怠速排放的调整·····               | (352) |
| 四、节气门关闭位置的调整·····            | (354) |
| 五、节气门减速缓冲器的调整·····           | (354) |
| 六、节气门位置传感器的调整·····           | (355) |
| 第五节 系统电路图·····               | (356) |

---

|     |                   |       |
|-----|-------------------|-------|
| 附录一 | 汽车电子缩写词英汉对照.....  | (361) |
| 附录二 | ECU 端子符号的含义 ..... | (362) |
| 附录三 | 电线颜色缩写识别.....     | (363) |