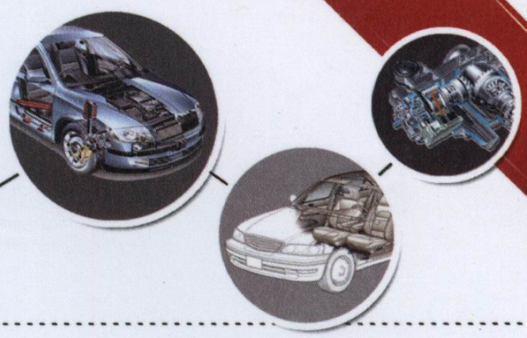
跟我学做

一流汽修技师丛书



著名汽车维修专家阚有波鼎力推荐!

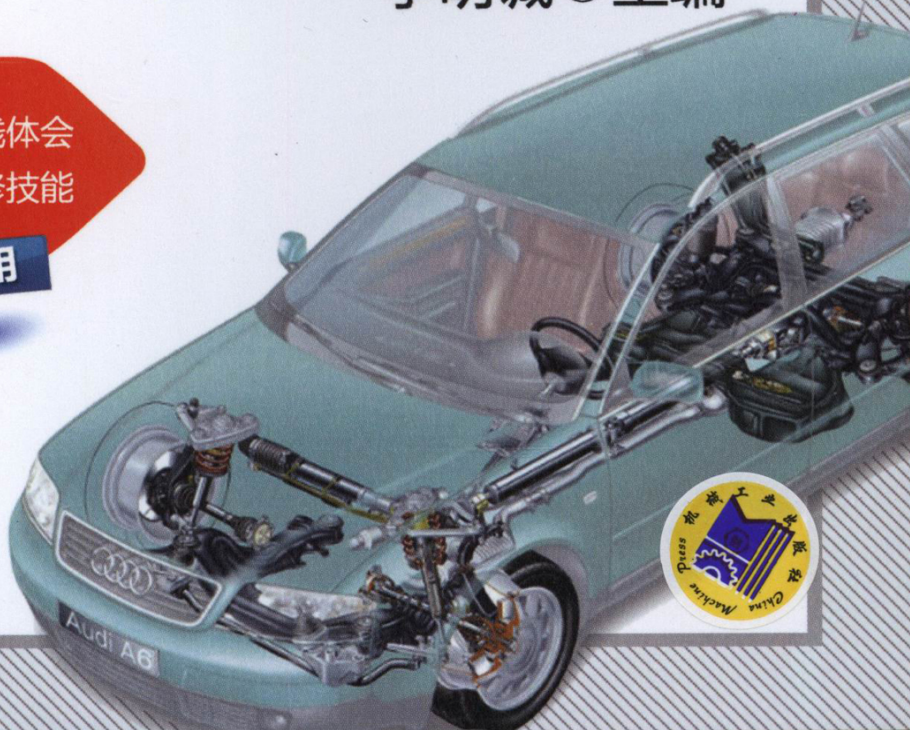
最常用的汽车检修操作与设置技巧

李明诚◎主编

维修技师的经验方法，维修车间的实践体会

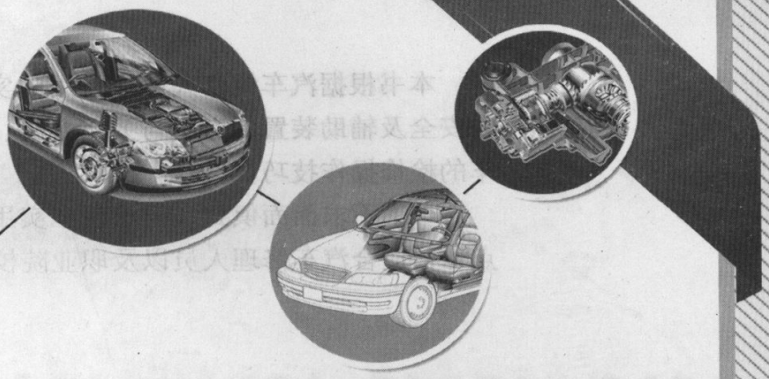
不可不知的维修常识，不能不会的维修技能

即学 即懂 即会 即用



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

跟我学做
一流汽修技师丛书



最常用的汽车检修操作与设置技巧

李明诚◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书根据汽车维修人员最常用的实际需求，介绍了100项电控汽车各种安全及辅助装置的启用与关闭方法、控制系统的个性化设置以及电控汽车的检修操作技巧。

本书不求面面俱到，但求精准实用，以汽修人员最关心的问题为切入点，很适合汽车修理人员以及职业院校汽车修理和运用专业学生阅读。

图书在版编目（CIP）数据

最常用的汽车检修操作与设置技巧/李明诚主编. —北京：机械工业出版社，2014.5

（跟我学做一流汽修技师丛书）

ISBN 978-7-111-47000-7

Ⅰ.①最… Ⅱ.①李… Ⅲ.①汽车－车辆修理 Ⅳ.①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第123940号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：齐福江 责任编辑：齐福江

版式设计：赵颖喆 责任校对：张 薇

封面设计：鞠 杨 责任印制：杨 曦

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2014年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·15印张·362千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-47000-7

定价：48.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社服务中心：（010）88361066	教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：（010）68326294	机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：（010）88379649	机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：（010）88379203	**封面无防伪标均为盗版**

前 言

当前，无数外表靓丽、性能优良的乘用车已经走进了千家万户，期间只经历了10多年时间。现今电控汽车的性能越来越完善，配置越来越多样，控制越来越复杂。如何维修电控汽车，如何正确操作电控装置，如何设置电控系统，使汽车运用真正做到节能、环保和安全，这是摆在汽修人员面前的大课题。

电控汽车的配置多得不胜枚举，其中不少装置需要汽修人员进行设置。但是，像有人买了高档手机只用于通话一样，有的人只知道用汽车空调系统制冷或者取暖，其实汽车全自动空调系统的多种功能可以开发和利用。又如许多轿车装备了电子定速巡航系统，如果不会设置巡航车速，或者不会取消巡航控制，就无法发挥巡航控制系统的功能，车主等于白花了在这项配置上的投资，还可能引发交通事故。再如中控门锁系统，有时车门突然不像平常那样开闭了，车主以为出了大问题，郑重其事地将车送到汽修厂，其实这不是实质性故障，只要设置一下就好了。

本书所涉及的部分内容，看似属于驾驶人的使用问题，但事实上许多驾驶人不会操作电控汽车上的新装置，他们没有那么多时间阅读和钻研使用说明书，更无法接触维修手册，因此需要汽修人员教会他们，使所有装置和高新技术都能发挥效能。而要教会驾驶人，汽修人员必须自己先精通才行。

有位汽修人员去救援一辆奥迪四轮驱动事故车，在准备牵引进厂时，驾驶人说他的汽车不能两轮着地牵引，只能四轮着地牵引，或者整车装在运输车上。而该汽修人员不知道有没有这个规定，不遵循这些规定有什么危害，类似的情况不是个案。这说明，在汽车使用与维修之间并没有明显的界线。

汽修人员不仅要会修理汽车，还必须比驾驶人更会运用汽车上各种各样的装置。对于汽车运用过程中出现的千奇百怪的现象，如果汽修人员说不清、道不明，不知道是正常的还是异常的，就容易出现差错，甚至不是修车而是毁车。

本书提供了100个议题，涵盖汽车自动控制装置的安全操作要领、电控系统的设置方法以及电控汽车的检修技巧等3方面内容。

非常感谢熊荣华先生对本书的帮助。

本书由李明诚主编，参加编写的人员还有鲍迪、李超、鲍志伟、李欣、胡玲华、刘瑛、李苹红、王勇、肖雅君和徐则平。

对于书中不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目录



前言

第1章　总论 …… 1

一、汽车控制系统设置原理 …… 1
二、电控汽车“设置”功能的启用 …… 3
三、ECU的检修要点 …… 7
四、车用传感器的检修要领 …… 10
五、新型蓄电池维护与检修 …… 11
六、检修电气系统要从大处着眼 …… 14
七、维持电控汽车的热平衡 …… 16
八、轿车外部标识解读 …… 19

第2章　发动机检修与设置技巧 … 22

一、电喷发动机的控制特点 …… 22
二、进气管负压在汽车自动控制上的应用 …… 24
三、发动机积炭的危害与预防 …… 28
四、发动机积炭的清除方法 …… 31
五、燃油系统的检修要领 …… 33
六、燃油箱及油箱盖的检修特点 …… 35
七、燃油滤清器的维护与检修 …… 38
八、燃油表指示失准的处理方法 …… 41
九、燃油惯性切断装置的检修与设置 … 42
十、柴油发动机几种装置的检修 …… 44
十一、柴油机预热装置的控制原理 …… 45
十二、几种特殊的保养指示归零方法 … 50
十三、发动机无法起动故障的排查 …… 52
十四、电喷发动机3种起动现象分析 … 55
十五、发动机起动操纵装置的技术进化 …… 58
十六、无钥匙起动/进入系统失效的处理方法 …… 60

第3章　底盘检修与设置技巧 …… 63

一、电控汽车底盘检修注意事项 …… 63
二、自动变速器行驶模式的设置 …… 65
三、自动变速器3种按键的操作 …… 67
四、自动变速器变速杆不能从P位移出的应急处理 …… 69
五、自动变速器P位与N位功能详解 …… 70
六、差速器的结构、原理与检修 …… 72
七、四轮驱动装置的结构与运用 …… 75
八、四轮驱动系统的设置 …… 78
九、解读橡胶轮胎侧面“密码” …… 80
十、轮胎气压监测系统的设置 …… 83
十一、转向助力系统的结构原理 …… 86
十二、电动转向助力系统的设置 …… 88
十三、多功能转向盘的结构特点 …… 89
十四、电涡流缓速器的检修要领 …… 92
十五、电子驻车制动器的结构与操作 …… 95
十六、电子驻车制动器的设置 …… 97
十七、空气悬架系统的结构与功能 … 100
十八、空气悬架系统设置概述 …… 103
十九、更换气压减振器后的匹配 …… 105
二十、奥迪轿车悬架“千斤顶模式”的设置 …… 106
二十一、几种车型主动悬架系统的设置 …… 106
二十二、定速巡航系统的原理与检测 …… 108
二十三、定速巡航系统的设置要领 …… 111
二十四、主动巡航系统的组成

与设置 …… 114
二十五、最高车速的设置 …… 116
二十六、车辆动态稳定控制系统的操作 …… 117
二十七、车道保持系统的结构与原理 …… 119
二十八、车道保持系统的检修要点 … 121
二十九、车道保持系统的设置 …… 123
三十、奥迪轿车变道辅助系统的检修 …… 124
三十一、超声波传感器的原理与性能 …… 127
三十二、泊车防撞系统的性能特点 … 129
三十三、泊车防撞系统的检修技巧 … 131
三十四、倒车影像系统的结构与原理 …… 134
三十五、倒车影像系统的设置 …… 137
三十六、超声波传感器的安装步骤 … 138

第 4 章 车身检修与设置技巧 …… 140

一、中控门锁系统的检修 …… 140
二、中控门锁系统工作模式的设置 … 143
三、电子防盗系统的检修 …… 146
四、电子防盗系统的解锁技巧 …… 149
五、汽车遥控器的检修要点 …… 152
六、全自动空调系统的检修技巧 …… 154
七、车用空调器的 9 项节能措施 …… 157
八、全自动空调系统的设置 …… 159
九、空调润滑油的合理运用 …… 161
十、安全气囊系统的检修操作 …… 164
十一、安全气囊系统的锁止与启用 … 168
十二、电动刮水器的检修与设置 …… 169
十三、后窗除雾器的结构与检修 …… 172
十四、电动座椅的检修要领 …… 174
十五、电动座椅的位置调节 …… 177
十六、电动座椅的温度控制原理 …… 180
十七、电动后视镜的调节与设置 …… 182
十八、电动天窗的设置方法 …… 184
十九、无接触式行李箱盖的操作技巧 …… 185
二十、行李箱盖的应急开启方法 …… 186
二十一、电子指南针的手动设置 …… 189
二十二、汽车音响系统的检修技巧 … 190
二十三、轿车夜视系统的结构与原理 …… 192
二十四、车载信息互动系统的操作要领 …… 194
二十五、“安吉星”的结构、功能与故障 …… 197
二十六、导航系统的基本原理与常见故障 …… 199
二十七、仪表板数字化显示解读 …… 201
二十八、仪表板显示单位的转换方法 …… 204

第 5 章 其他检修与设置技巧 …… 206

一、电控前照灯的设置 …… 206
二、其他车灯的设置与检修 …… 209
三、车灯暗淡故障的排查方法 …… 211
四、电源输出接口的检修要点 …… 213
五、天然气汽车的维修技巧 …… 214
六、乙醇燃料汽车的检修要领 …… 217
七、由不规范驾驶引起的 4 种故障 …… 220
八、驾驶室置物不当可能引起的性能异常 …… 222
九、加装氙气灯需要考虑的因素 …… 223
十、改装汽车轮胎的利与弊 …… 225
十一、莫把正常当“有病” …… 227
十二、辩证地对待汽车维护与修理 … 230

第 1 章 总　论

一、汽车控制系统设置原理

随着电子技术的飞速发展，汽车的控制系统越来越复杂，其目的是为了尽量满足用户各种个性化、舒适性要求。因此，汽车的电子控制系统必须是可以设置的，能够充分响应操作者意愿或目标的柔性系统。

1. 电控系统设置的实质

电控汽车的管理核心是电子控制单元，简称电控单元（ECU）。在电控单元的可编程只读存储器（PROM）中存储了整车下线前的全部数据。电子控制系统的设置，实际上就是对电控单元可编程只读存储器（PROM）内的信息进行改写的过程，以使发动机及整车具有良好的适应性。

电子控制系统的设置（又称为“设定”）分为手动设置和借助诊断仪进行设置两种形式。手动设置就是操作开关或按键（图 1-1），或者通过执行一定的步骤，向电控单元输送一个触发信号，让电控单元“知道”操作者的意愿或目标，然后电控单元做出反应，启用另外一套控制程序。例如，操作者按压“雪地”键，让自动变速器启用雪地模式。又如打开空调开关，就是向空调电控单元发出空气调节的请求信号，这些都属于目标设定。



图 1-1　通过转向盘上的按键设置巡航车速和车距

2. 执行基本设置的前提条件

（1）发动机冷却液温度正常。
（2）执行过程中不允许散热器风扇旋转。
（3）关闭空调器和其他用电设备。
（4）故障存储器中没有故障信息。

3. 使用诊断仪设置的方法

由于 ECU 能通过数据总线（K 线）将数据信息和控制方式传输到诊断座（DLC，又称为“诊断终端”）的接口，故障诊断仪与诊断座接口连接后，能以数字或字母的形式显示电控系统的即时工作状态，即在故障诊断仪与 ECU 之间进行串行数据交换（图 1-2）。因此，在许多情况下需要借助故障诊断仪，才能实现电子控制系统的设置。

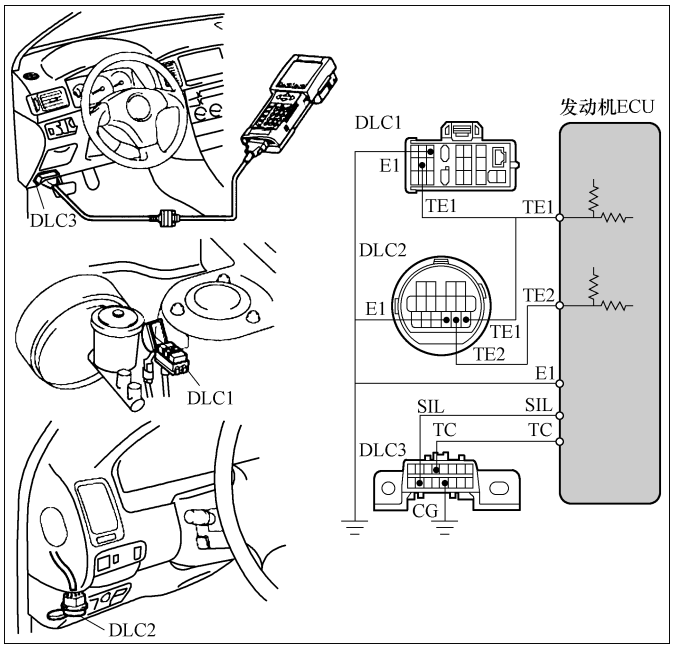


图 1-2　丰田汽车的诊断座（DLC）及其电路图

采用故障诊断仪进行设置时，一般需要输入“通道号”，然后选择“组号”，其实质是指向某个具体的装置，然后进行设置。这就如同寻找某个单位，需要知道该单位坐落在哪条街道，门牌号码是多少一样。

在进行节气门基本设定时，故障诊断仪驱动节气门动作，节气门体处发出“咔哒、咔哒”的声音，这是节气门在执行以下动作——从“初始位置”关闭到“最小位置”，然后再由“最小位置”开启到“最大位置”（约 45°），最后重新回到“初始位置”。在这一过程中，电控单元把节气门的最大、最小及从最大到最小之间的 3 等份位置信息记忆下来，这样电控单元就完全“认识”了节气门的特性。这就是一种设置过程。

4. 需要进行设置的情况

电控汽车经过维修之后，某些装置的安装、调整会有所变化，因此需要对这些装置进行重新设置。例如发动机维修之后，当接通点火开关，发动机不转动时，基本设置功能可以完成节气门控制部件与发动机控制单元的匹配；当发动机运转时，基本设置功能可以完成点火正时检查，通过λ控制功能的开闭能帮助查找故障等。

因此，凡是由电控单元（ECU）控制的系统，若影响电控单元与装置协调工作的因素发生了变化，包括维修后、保养后以及部件重新安装或调整后，都应当进行设置。

总体来说，电控系统出现以下几种情况需要进行重新设置。

（1）故障诊断仪检测到“设置错误”的信息。

（2）虽然没有故障码，但是检测数据流时发现节气门存在开度超差，而且出现怠速不稳、加速不良的现象。

（3）更换了发动机或自动变速器，更换了控制模块。

（4）断开了蓄电池电缆，或者蓄电池亏电以后。

（5）需要启用其他工作模式时。

5. 功能设置的注意事项

（1）设置应当在接通点火开关但不起动发动机的情况下进行。正在进行设置的过程中，不可断开故障诊断仪的连接，或者关闭点火开关。

（2）设置各步骤之间需要停留一定的时间，不可操之过急。因为电子控制系统的设置，是一种串行数据交换，即在多路传输通信系统各 ECU 之间进行数据通信，而这种按照严格的协议和规则要求，在数据总线上进行的数据交换需要一定的时间，每传递一组数据大约需时 9ms。正因为如此，我们才看到维修资料中规定“×秒后进行下一步”的文字说明。

（3）有时连接故障诊断仪后，找不到设置功能菜单。此时应当检查相关电控系统是否有故障码存储，如果存在故障，必须先进行检修，并且消除故障码，否则设置无法进行。

二、电控汽车“设置”功能的启用

1. 大众专用故障诊断仪

大众专用故障诊断仪的“04”功能就是参数（如点火时刻、混合气浓度、怠速稳定阀等）的基本设定。

在“功能选择”界面下，选择“04-基本设定”，屏幕显示

Basic settingHELP　　基本设置帮助

Input display group number XX　　输入显示组号 XX

输入需要显示的组号，例如输入 098 ，按“Q”键确认后，屏幕显示：

Systen in basic setting 98 →　　系统基本设置 98 →

X. XXXV X. XXXV Iding ADP. runs　　X. XXXV X. XXXV 怠速 ADP. 运行

设置值以物理形式输出，所选择的小组号在屏幕上显示。另一组设置值的显示，可以通过按“C”键，并输入待设置的小组号来实现。在此过程中，控制单元可以对某些基本参数（例如点火提前角、λ 控制系数等）进行更改。

2. 奥迪轿车的 MMI

以奥迪 A4L 2.0T 车型上的 MMI 系统为例，这套系统是奥迪轿车装备的第三代人机交互系统，其进入设置界面的方法如图 1-3 、图 1-4 和图 1-5 所示。

在不同的界面下，按压“SETUP”键，可以进入相应的设置界面，例如进入导航的设置界面，可以改变导航地图显示的类型，其中有一项为 3D 模式（图 1-4）。

在 MMI 系统的 CAR 子菜单里，包含了多达 13 项与车辆参数有关的设置，可以从这里将汽车设置成符合自己习惯和个性的选项（图 1-5）。这些选项的多少因车而异，如果汽车上没有某项配置，它们就不会出现在 MMI 的菜单中。



图 1-3　奥迪 A4L 2.0T 轿车 MMI 的设置按键

3. iOBD2 诊断仪（深圳市朗仁科技公司生产）

iOBD2 诊断仪安装在汽车的诊断座上，然后利用蓝牙（或 Wifi）与自己的手机或平板电脑链接（图 1-6）。该诊断仪兼容手机 IPHONE 版软件，适合 IPHONE、IPAD 操作系统在 4.3 版本以上的手持设备 ，支持 OBDII/EOBD 协议。记录数据通过手机客户端软件读取。主要功能是在车辆行驶状态下实时采集汽车数据，如发动机的转速、点火时间、燃油修正、即时油耗、冷却液温度等，并以表格或者图形的形式显示出来。



图 1-4 奥迪 A4L 2.0T 轿车 MMI 的导航设置界面

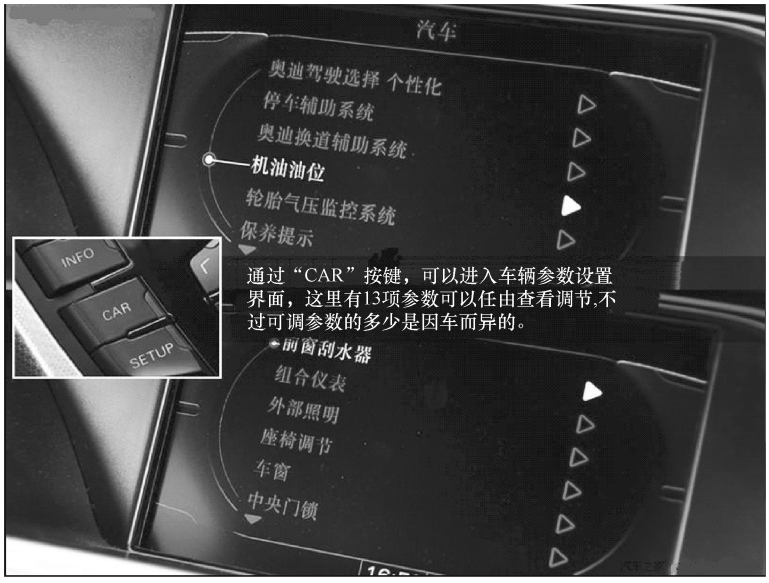


图 1-5 在 MMI 的 CAR 里最多有 13 项参数设置



图 1-6　iOBD2 诊断仪的链接方法

iOBD2 诊断仪的操作界面如图 1-7 所示。在这里，可以根据自己的需要对【我的仪表】进行设置。



图 1-7　iOBD2 诊断仪的操作界面

其中的“设置”功能可以根据用户的个人需求，对温度、里程、车速、燃油、油耗、转矩和功率的单位进行切换；对超速驾驶、疲劳驾驶和冷却液温度报警进行设置；对整车质量、油耗系数和车速系数等参数进行设置（图 1-8）。



图 1-8　iOBD2 诊断仪的设置界面

4. 上汽通用五菱 RDS 故障诊断系统

RDS 故障诊断系统的界面包括维修诊断、维修刷新和系统设置 3 种。其中“维修诊断”的功能是清除故障码、查看数据、测试执行器动作以及读取模块信息（VIN 码、软件版本号、总成号、硬件号等）。而“系统设置”功能包括语言设置、激活认证、在线更新等 3 个选项，维修技师可以从中进行选择。

三、ECU 的检修要点

发动机电子控制系统的组成件如图 1-9 所示。

ECU 又称为“微电脑”，是外形为四方形的铁盒子，内部是复杂的集成电路。电控汽车技术含量的高低主要体现在 ECU 的软件和硬件上。随着电子技术的进步，电控汽车上装备的电控单元越来越多，每一个控制系统至少有一个电控单元。

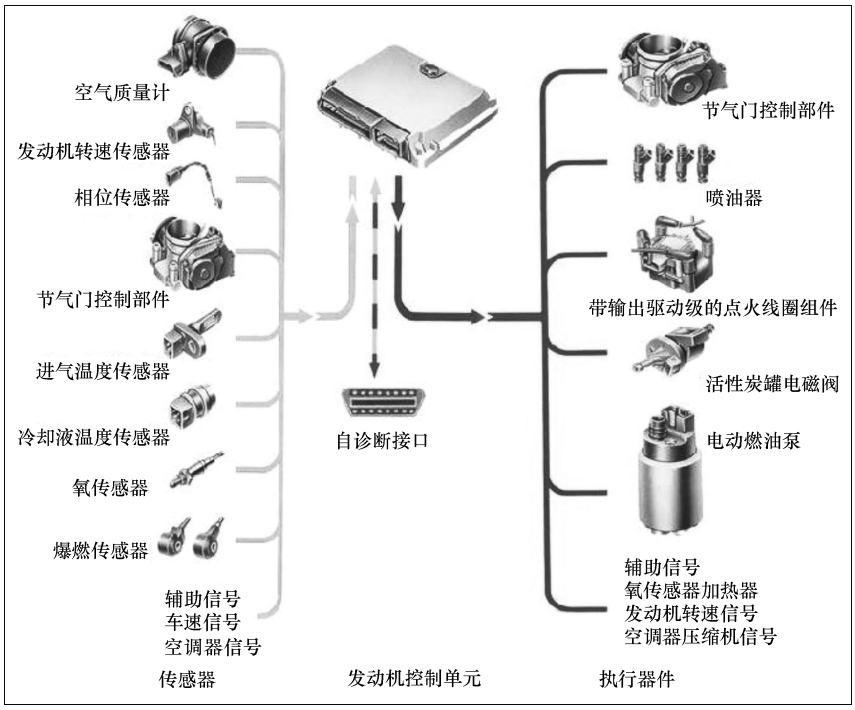


图 1-9 发动机电子控制系统的基本组成

电控单元的功能是采集传感器或开关的即时信号，并对信号进行运算和处理，再按照存储器（EEPROM）事先存储的程序，输出指令给执行器（往往是通过控制电路的搭铁），达到实时控制的目的（图 1-10）。

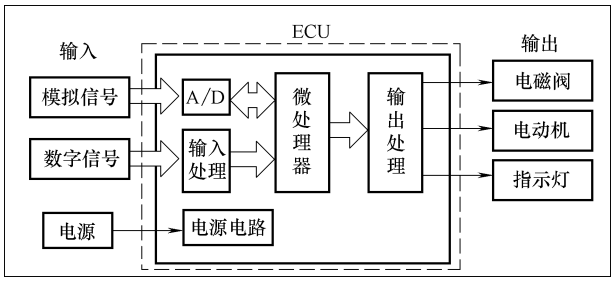


图 1-10 ECU 控制原理框图

ECU 是电控汽车的“神经中枢”，是非常精密和昂贵的电子器件，正确使用和合理维护 ECU，对于保证电控汽车正常运行具有非常重要的意义。无论是发动机的 ECU，还是变速器的 ECU，它们对电压、静电、温度、湿度和电磁干扰特别敏感，所以 ECU 通常安装在不容易遭受高温和水分侵蚀的地方。在检修中，如果不按规定的程序进行操作，稍有不慎，就有可能损坏 ECU 的芯片，造成整个系统瘫痪。

1. 注意阅读控制单元的版本号

各车型在不断改进之中，其电控单元具有不同的控制策略，因此在维修电控汽车之前，务必认真阅读制造厂提供的《维修手册》，了解 ECU 的型号、版本号、零件号、电路图以及出厂时间等，这些是正确检修 ECU 的基础。例如 2010 年款大众新宝来轿车发动机控制单元的备件号为 06A 906 023 B，而版本号为 SIMOS 9. 2。前者是整车厂规定的，后者则是零件制造商（如西门子公司）给定的。版本号不同的 ECU，其控制系统的组成零件和控制策略都可能有差别。

2. 保证电路连接可靠

ECU 向传感器输送 5V 工作电压。在如此低的电压状态下，电路中的任何接触电阻都会对性能产生负面影响，因此要求电路务必连接可靠。

虽然电控汽车发生故障可能与 ECU 有关，但是一般来说，ECU 本身的故障率是很低的，只有在被水淋湿、强烈碰撞以及违规操作等情况下才会损坏。实践证明，电路接触不良、短路或断路是电子控制系统最常见的故障。因此，在排除电控系统故障时，不要贸然打开 ECU 的盖子，应当首先检查电路的插接器是否松动、线路是否断开、接触电阻是否过大。可以用手轻轻摇一摇线束，检查插接器是否连接可靠。

3. 严防高温和水分侵蚀

ECU 不耐高温，一般只能在短时间内承受 90℃温度，或者在 2h 内承受 85℃的温度，有的车型要求 ECU 受热不能超过 82℃。因此，ECU 不能被暴晒，不能接近火源。在对车身进行烤漆、电焊等作业时，应当视情况将 ECU 从车上拆下来。

ECU 对水分非常敏感，因此在检修涉水行驶车辆（包括清洗车辆）时，应当充分考虑这一因素的影响。在维修和检测时，不要让水淋到 ECU 及其插接器上。若 ECU 进水，其内部电路必然受潮损坏，或者造成短路故障。若插接器进水，接头会发生锈蚀，将增加接触电阻，导致控制系统无法正常工作。

4. 抑制电磁干扰和静电危害

（1）抑制电磁干扰。众所周知，汽车上的发电机、电压调节器、点火线圈、火花塞等都会产生电火花，而电火花会形成电磁波。另外，有的控制系统采用红外线传递信息。因此，在电控汽车运转时，其周围的电磁干扰是难以避免的，所以要求 ECU 具有良好的电磁兼容性，同时做好屏蔽工作。

由于 ECU 抗电磁干扰的能力有限，因此不宜在电控汽车上额外加装无线电设备（包括遥控防盗器），以免与原车的控制系统相互干扰。在实际检修中，还应注意以下几个问题：

① 保护好电气系统原有的屏蔽和搭铁装置，使其不被破坏。

② 尽量将天线安装在远离 ECU 的地方。

③ 车载音响系统主机的搭铁点不要靠近 ECU，否则容易产生噪声，影响 ECU 的正常工作。

（2）避免静电危害。为了防止静电对 ECU 中的微处理器产生危害，在拆卸、安装和检测 ECU 时，应当采取以下措施：

① 操作人员要戴防静电器。也可以找一根导线，一头缠在手腕上，另一头连接在机体上。

② 事先将手掌接触车身，使人体搭铁，导出操作人员身上的静电。

③ 在拆装电路图上标记了“当心静电危害”图案的地方，应当格外小心。

四、车用传感器的检修要领

车用传感器的种类非常多，包括温度传感器、压力传感器、位置传感器、流量传感器、爆燃传感器、加速度传感器、车速传感器（图 1-11）等。电控柴油发动机上通常安装了曲轴位置传感器、冷却液温度传感器、油轨压力传感器、加速踏板位置传感器以及针阀行程传感器等。

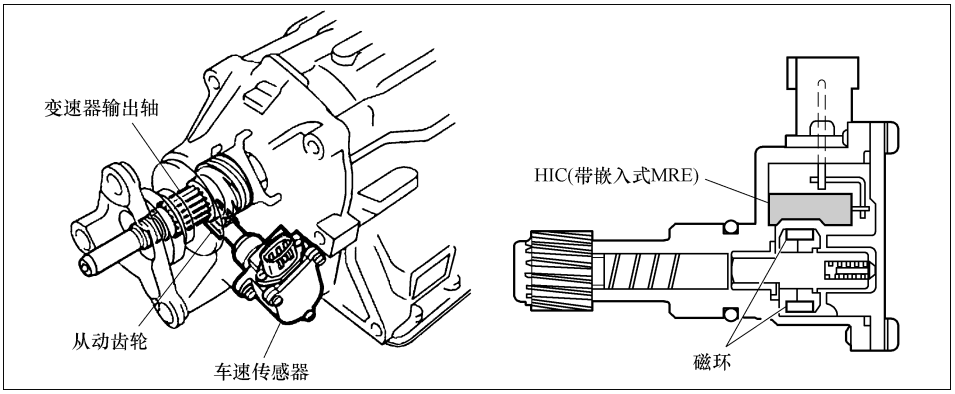


图 1-11　丰田汽车的车速传感器

传感器由敏感元件和转换元件等两大部分组成。以电磁感应式车轮转速（简称为“轮速”）传感器为例，它由永久磁铁、线圈（俗称“传感头”）以及信号发生盘（又称转子，有若干个凸齿）组成。传感头固定在轮毂或后桥上不动，而信号发生盘随车轮或传动装置一起旋转，其齿顶、齿槽与磁极之间的距离发生周期性变化，形成磁路的通和闭，磁通的变化导致磁涡流发生变化，于是在传感头线圈中感应出脉冲电压，其变化频率与车轮的转速成正比。单位时间内传感器产生的脉冲数除以车轮每转 1 圈产生的脉冲数，就可以计算出车轮的转速。简单地说，感应式传感器系利用“磁生电”的原理。

1. 不随意拔下传感器的插接器

一般来说，在点火开关接通、电控单元（ECU）通电工作的情况下，不允许插拔传感器、执行器与电子控制单元的插接器。因为每拆下一次传感器导线侧的插接器，电控单元（ECU）就记忆 1 次故障码。这种故障码即使是“虚码”，也可能给读码和消码造成混乱。

例如捷达 GEX 轿车，在拔下冷却液温度传感器导线侧插接器的情况下起动发动机，但是未能起动，即使马上安装好冷却液温度传感器导线侧的插接器，也无法起动发动机。只有对发动机 ECU 进行基本设定后，发动机才能正常起动。

2. 汽车要使用合适的油物料

以用于修正空燃比的氧传感器（图 1-12）为例，它安装在排气管上，工作温度很高，比较容易“中毒”。为此，电喷发动机必须使用高品质的机油，即 API SG 级或 SF 级以上的机油。如果机油中含有过多的硅化合物，机油燃烧后将生成二氧化硅（SiO_2），会造成氧传感器中毒失效。