

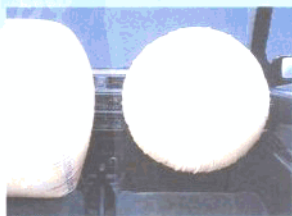
林 平 编著



汽车 电控装置故障

速查快修

福建科学技术出版社



(闽) 新登字 03 号

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电控装置故障速查快修/林平编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2000. 5

ISBN 7-5335-1645-8

I. 汽… II. 林… III. ①汽车-电子控制-电气设备-故障诊断②汽车-电子控制-电气设备-故障修复
N. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 12430 号

汽车电控装置故障速查快修

林平 编著

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州市东水路 76 号)

各地新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

福州七二二八工厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 7.875 印张 2 插页 183 千字

2000 年 5 月第 1 版

2000 年 5 月第 1 次印刷

印刷: 1—5 000

ISBN 7-5335-1647-8/U·75

定价: 12.40 元

书中如有印装质量问题, 可直接向承印厂调换

前 言

汽车电控装置通常是在汽车传统装置的基础上增加一个以电脑(或称控制单元)为核心的电子控制系统而形成的,它是现代电子控制技术在汽车上的应用。由于汽车电控装置具有传统装置所无法比拟的优越性能,因此自 80 年代后期开始被愈来愈多的汽车制造厂所采用。特别是电控汽油喷射式发动机、电控自动变速器、电控刹车防抱死装置等电控装置,可提高汽车性能,满足日益严格的汽车尾气排放法规及安全法规的要求,已经成为几乎所有中高档轿车及部分低档轿车和货车的标准装置。

由于汽车电控装置和传统装置相比较,其结构和工作原理都要复杂得多,因此检修的难度也要大得多,特别是查找故障原因或故障部位的诊断方法,更是与传统装置的故障诊断有着本质的区别。汽车电控装置的故障诊断工作对检修人员和检测设备都提出了更高的要求。首先,检修人员必须对电控装置的结构和工作原理有一定的了解;其次,必须有详细的被修车型的技术资料,包括控制系统的电路图、各个电子元件的分布图及其检测方法和检测标准;最后,应拥有一定的检测工具和设备,并能熟练地利用这些设备对控制系统进行检测,并具有对检测结果进行分析的能力。此外,遵循合理的故障诊断程序,也是提高故障诊断工作效率的有效途径。

本书以 90 年代最新车型的几种常见类型电控装置为对象,一方面系统介绍各种故障诊断的新技术,包括各种检测工具的使用、电控装置电脑及控制系统故障自诊断方法、电脑数值分析、控制系统电路及元件的检测方法;另一方面,将故障现象进行分类,详细介绍各种电控装置常见典型故障的可能原因、诊断程序和排除方法,以便维修人员在实际工作时,能较快地从本书中检索到所需内容。

考虑到目前有关电控装置结构、原理的书籍已不少,本书不再系统介绍

汽车各种电控装置的结构、工作原理以及具体车型电控装置的维修技术资料，而重点突出故障诊断与排除方法。

参加本书编写的还有陈贞健、陈建宏、曾萍，李卫国、苏东、张广参加了绘图工作。

本书在编写过程中，参考了有关资料和著作，在此谨向原作者致以谢意。

由于本书所涉及的技术内容较新，范围较广，且作者水平有限，因此书中难免有不妥之处。恳请读者不吝指正。

林平

2000年1月

1001/02

目 录

一、汽车电控装置故障诊断常识	(1)
(一) 电控装置常见故障类型	(1)
1. 机械系统故障	(1)
2. 电控系统故障	(1)
(二) 电控装置故障诊断方法及特点	(3)
1. 问诊法	(4)
2. 外观检查法	(4)
3. 电脑自诊断法	(4)
4. 电脑数值分析法	(5)
5. 电脑信号波形分析法	(6)
6. 部件互换法	(6)
7. 资料分析法	(6)
(三) 电控装置故障诊断常用工具及设备	(7)
1. 电脑检测仪	(7)
2. 示波器	(11)
3. 电脑专用连接器	(14)
4. 发光二极管测试灯	(14)
5. 可变电阻	(17)
6. 万用表	(17)
二、电控装置主要部件故障诊断	(19)
(一) 传感器故障的诊断	(19)

1. 位置传感器和速度 (转速) 传感器的检测	(19)
2. 流量传感器的检测	(30)
3. 压力传感器的检测	(38)
4. 温度传感器的检测	(38)
5. 氧传感器的检测	(40)
6. 爆震传感器的检测	(46)
(二) 执行器故障的诊断	(48)
1. 普通电磁阀的检测	(48)
2. 脉冲电磁阀的检测	(49)
3. 喷油器的检测	(52)
4. 普通直流电动机的检测	(57)
5. 步进电机的检测	(57)
(三) 电脑及其控制线路故障的诊断	(59)
三、电控装置电脑自诊断	(62)
(一) OBD-Ⅱ的特点	(63)
(二) OBD-Ⅱ故障代码的读取	(66)
1. 通用 (GM) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(67)
2. 福特 (FORD) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(67)
3. 克莱斯勒 (CHRYSLER) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(67)
4. 丰田 (TOYOTA) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(67)
5. 三菱 (MITSUBISHI) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(68)
6. 现代 (HYUNDAI) 汽车 OBD-Ⅱ故障代码的读取	(68)

7. 大宇 (DAEWOO) 汽车 OBD-Ⅱ 故障代码的读取	(68)
(三) 电控装置电脑数值分析	(86)
1. 一般参数	(87)
2. 燃油输出参数	(90)
3. 节气门位置和怠速控制参数	(95)
4. 发动机水温和进气温度参数	(97)
5. 空气压力和进气量参数	(98)
6. 电气和点火参数	(100)
7. 排放控制参数	(103)
8. 传动系统和电控自动变速器参数	(105)
9. 综合参数	(108)
10. 空调参数	(109)
四、电控汽油喷射式发动机常见故障诊断与排除	(110)
(一) 发动机不能起动	(110)
1. 发动机不能起动, 且无着车征兆	(111)
2. 有着车征兆, 但不能起动	(115)
(二) 发动机起动困难	(118)
(三) 怠速不良	(122)
1. 怠速不稳、易熄火	(122)
2. 冷车怠速不稳、易熄火	(125)
3. 热车怠速不稳或熄火	(128)
4. 热车怠速过大	(129)
5. 怠速上下波动	(131)
6. 使用空调器或转向时怠速不稳、熄火	(134)
(四) 加速不良	(136)
(五) 动力不足	(139)

(六) 减速不良	(143)
(七) 油耗过大	(145)
(八) 点火不正常	(146)
五、电控自动变速器常见故障诊断与排除	(150)
(一) 电控自动变速器性能检验	(150)
1. 电控自动变速器的一般检查	(150)
2. 电控自动变速器的道路试验	(151)
3. 失速试验	(156)
4. 油压试验	(158)
5. 延时试验	(164)
6. 电控自动变速器的手动换档试验	(165)
(二) 汽车不能行驶	(166)
(三) 自动变速器打滑	(169)
(四) 换档冲击大	(172)
(五) 升档过迟	(175)
(六) 不能升档	(176)
(七) 无超速档	(178)
(八) 无前进档	(181)
(九) 无倒档	(182)
(十) 频繁跳档	(183)
(十一) 挂档后发动机怠速易熄火	(184)
(十二) 无发动机制动	(187)
(十三) 不能强制降档	(188)
(十四) 无锁止	(191)
(十五) 液压油易变质	(192)
(十六) 异响	(194)
六、电控刹车防抱死装置常见故障诊断与排除	(196)

(一) 波许 ABS 故障	(197)
1. 波许 ABS 的性能检测	(198)
2. 波许 ABS 常见故障诊断与排除	(205)
(二) 坦威斯·马克Ⅱ ABS 故障	(209)
1. 坦威斯·马克Ⅱ ABS 的性能检测	(209)
2. 坦威斯·马克Ⅱ ABS 常见故障诊断与排除	(213)
(三) 德尔科 ABS 故障	(218)
1. 德尔科 ABS 的性能检测	(218)
2. 德尔科 ABS 常见故障诊断与排除	(221)
(四) 本田 ABS 故障	(222)
1. 本田 ABS 的性能检测	(225)
2. 本田 ABS 常见故障诊断与排除	(227)
七、汽车电控附属装置常见故障诊断与排除	(231)
(一) 安全气囊系统故障	(231)
(二) 电控空调系统故障	(237)

一、汽车电控装置故障诊断常识

(一) 电控装置常见故障类型

汽车大部分电控装置是由机械系统和电子控制系统两部分组成的,因此其常见故障可分为机械系统故障和电控系统故障两大类。

1. 机械系统故障

汽车电控装置的机械系统和汽车传统装置的结构没有本质上的差异,因此其产生故障的概率和原因基本上是相同的,都是在长期工作后或因使用、维护不当,造成零部件磨损、老化、配合间隙过大或过载断裂,导致出现异响、泄漏、工作性能下降甚至失去工作能力等故障。汽车电控装置的机械系统故障一般较为明显,特别是异响、泄漏等故障。这类故障诊断、排除基本上与汽车传统装置的方法相同。

2. 电控系统故障

电控系统包括控制开关、传感器、执行器等电子部件,电脑以及连接电子部件与电脑的控制线路。上述这些部件在工作中都有产生故障的可能,其故障形式有以下几种。

(1) 电子部件的电子故障

指电子部件因内部电路或元件短路、断路、烧毁击穿、失效而使该部件不能正常工作的故障。这种故障都会在电参数上反映出来,通常比较容易判定,只要用相应的仪器(如万用表、示波器、电脑解码器等)对电子部件某些电参数进行检测,然后根据检测结果即可确定该部件是否有故障。由于汽车电控装置的大部分电子部件在结构上都是全密封、不可分解的,产生故障后一般不能修复,故只能更换新件。

(2) 电子部件的机械故障

汽车电控装置中有许多电子部件含有机机械零件,如电磁阀的铁心、电动汽油泵的转子及叶片等。因这些机械零件的卡滞、断裂、变形而使电子部件不能正常工作的故障即为电子部件的机械故障。判定这种故障较为困难,因为电子部件的机械故障通常不会改变其电参数,不能通过对电子部件电参数的检测予以确定,必须在工作状态或模拟工作状态下对电子部件的工作性能进行检测,然后根据其工作性能是否正常来判断有无故障。目前,除了少数电子部件的机械零件部分是可以分解的,有些故障可以通过分解清洗予以修复外,大部分电子部件的机械零件部分也是不可分解修理的,出现故障时只能更换整个电子部件。

(3) 控制线路故障

控制线路故障包括线路短路、断路及线束插头接触不良等故障,这类故障对电控装置的影响与电子部件的故障相同,因此仅从故障现象上是难以区分究竟是线路故障还是电子部件的故障,必须通过进一步的检测方能确定。线路故障在电控装置的总故障中占有一定的比例,特别是低档车型产生线路故障的概率较大。对于某一固定的线路故障,可以很容易地用万用表等简单工具测出;而对于在工作中偶尔出现的接触不良等线路故障,由于产生的时

间不确定，很难用简单的工具测出。这种故障必须采用示波器或电脑解码器的数值分析功能，在电控装置的工作过程中进行跟踪检测，在故障出现的瞬间捕捉故障的部位。

（4）电脑故障

电控装置控制系统的电脑在正常使用条件下极少产生故障，大部分电脑故障是因使用、维修不当等人为原因造成的。电脑故障通常有两种表现形式，一种是电脑丧失所有控制能力，电控装置的整个控制系统均不能工作；另一种是电脑仅丧失某一部分的控制能力，其余部分仍能正常工作。电脑故障在现象上常常和某些控制线路故障或电子部件的故障十分相似，因此在怀疑电脑故障时，必须在控制系统其它部分检测结果均正常的前提下，才能最后确定为电脑故障。

（二）电控装置故障诊断及特点

电控装置的故障诊断方法很多。对于控制系统的故障，通常采用读取故障代码或用检测仪进行检测的方法。对于机械系统的故障，则可采用外观检查、功能检测或拆检等方法。此外，由于电控装置的工作原理较为复杂，有些故障仅从现象来判断很难区分是控制系统还是机械系统的故障。因此，逻辑分析、资料查询、零件互换等方法在电控装置的故障诊断工作中具有十分重要的地位。总之，在电控装置的故障诊断过程中，应根据故障的现象、类型和特点，灵活运用各种不同的诊断方法。下面分别介绍几种常用的故障诊断方法及其适用范围。

1. 问诊法

问诊法是维修人员通过与车主的交谈，了解故障的现象、产生及发展的过程，为进一步查找故障原因收集尽可能多的信息的一种方法。了解故障现象是问诊的主要任务，同一种故障现象往往可以有不同的描述方法，因此，应采用问询、提示、启发等手段，让车主对故障现象有尽可能全面、客观的描述。由于车主常因对汽车结构不了解或一知半解而对故障原因作出一些主观臆断，问诊时要注意排除这些主观臆断的干扰，必要时可与车主一同试车，以便对故障现象有感性的体会。此外，还应进一步了解故障产生的条件（如车况、路况、气候条件等）、汽车使用中该故障发生的频繁程度、第一次出现该故障的时间、故障的发展过程、产生该故障前后一段时期内汽车的维修历史等情况，以便对故障有更加全面的了解，为故障诊断提供足够的信息。

2. 外观检查法

外观检查法是应用望、触、听等手段，从外观上对汽车的整体和局部的各种状态及特征进行检查，以查找故障原因的一种方法。仔细、认真的外观检查常常能直接发现电控装置的传感器、执行器、线路等故障，以及一些外部机械故障，如破损、泄漏、松脱等。一些执行器的工作情况也可以通过触摸、听取工作声响等方法来检查。此外，外观检查也有助于维修人员了解电控装置的组成、类型、元件分布情况、老化程度等，为分析故障原因提供必要的线索。

3. 电脑自诊断法

电脑自诊断法是通过读取贮存在汽车电控装置电脑中的故障

代码来查找故障原因的一种方法。故障代码可用电脑检测仪来读取，也可以用人工的方法读取。电脑自诊断法主要适合于电控装置的传感器、执行器、控制线路的短路、断路故障的诊断排除，而除此之外的其它类型的故障通常不能被电脑自诊断系统检测到，因而也不能用这种方法来查找故障部位。采用电脑自诊断法时应注意，由于同一个故障代码常常有几个不同的含义（如传感器、执行器短路、断路或其控制线路短路、断路），因此要通过进一步的检测才能确定故障的具体部位。

4. 电脑数值分析法

电脑数值分析法是用汽车电脑检测仪（或解码器），将电控装置电脑在工作中的各个输入、输出信号的数值以数据表的方式显示出来，并通过定量、定性地分析各个信号数值在不同工况下的变化情况来判断电控装置的控制系统有无故障及故障部位的一种方法。这种方法适合于查找电控装置控制系统中几乎所有与电脑连接的电子部件各种形式的故障以及线路故障，特别是对于电子部件的机械故障等无法用电脑故障自诊断法测出的故障，也能通过电脑数值分析判断出来。此外，对于电控装置在运行中偶尔产生的故障，也可以从产生故障瞬间各个信号数值的变化情况中找出故障的原因。

电脑数值分析法是现代高科技技术在汽车维修上的应用结果，由于在这种方法中故障结论不是由仪器自动给出，而是靠维修人员通过分析得到的，因此要求维修人员不但要熟悉仪器的使用，还要对各种车型电控装置控制系统的电脑信号数值在各种工况下的标准值十分熟悉，这样才能充分发挥仪器的作用，完成故障诊断任务。

5. 电脑信号波形分析法

信号波形分析法是用示波器对电控装置控制系统中电信号的波形进行检测，并通过对测得的波形的分析来判断故障的一种方法。这种方法主要用于判断传感器或电脑的故障，特别是产生脉冲电信号的传感器（如车速传感器、爆震传感器等）。它弥补了其它仪器无法对脉冲电信号进行全面检测和分析的缺陷。此外，由于示波器的反应速度极快，因而对于传感器或线路的瞬时故障也可以从其信号波形的瞬时异常上反映出来。

信号波形分析法适用范围广，不受车型及电控装置种类的限制。该方法的缺点是技术难度较大，要求操作者有较高的知识和技术水平，不但要熟练使用示波器，还要熟悉各种信号的标准波形，并能从实际波形和标准波形的差别中分析出故障所在之处。

6. 部件互换法

部件互换法是将怀疑有故障的电子部件用正常的电子部件替代，以判断故障原因的一种方法。如果更换部件后故障消失，则说明被换下的部件有故障；反之，若更换部件后故障仍存在，则说明该部件正常，应进一步查找故障原因。这种方法简单易行，效率较高，经常在缺少被修车型技术资料或检测工具的情况下使用。对于无法用测量的方法判定的故障，如控制系统中执行器的机械故障等，也可以采用这种方法。此外，在怀疑电脑有故障时，往往也用这一方法来确认。

7. 资料分析法

资料分析法是在故障诊断过程中，以汽车制造厂提供的有关汽车电控装置结构、原理及故障索引等技术资料为参考依据，对

故障进行分析，从而查找出故障原因的一种方法。在汽车电控装置不断发展的今天，维修人员很难做到对所有车型的各种电控装置结构、原理都十分熟悉，因此，在故障诊断过程中，充分地利用厂家提供的技术资料，往往能收到事半功倍的效果。在许多情况下，掌握足够的技术资料是进行故障诊断工作的必要条件。

当然，并不是所有故障现象都能在技术资料中找到现成的答案，任何技术资料都只能对故障诊断工作起一个辅助的作用，以科学客观的态度对待技术资料并合理地加以利用，才能解决实际中千变万化的故障诊断问题。

（三）电控装置故障诊断常用工具及设备

1. 电脑检测仪

电脑检测仪又称为电脑解码器，是用于检测汽车电控装置电脑及控制系统的最常用的一种仪器。电脑检测仪的种类很多，目前常见的主要有两类：一类是专用型电脑检测仪，另一类是通用型电脑检测仪。

专用型电脑检测仪又可分为两种：一种是汽车制造厂家针对自己生产的汽车而设计制造的专用汽车电脑检测仪（图 1-1）。它可以用于检测该汽车制造厂所有年份生产的所有车型的各种电控装置。但对于其它汽车制造厂生产的汽车则不能使用。另一种是由电控装置专业生产厂针对自己生产的汽车电控装置设计制造的专用电脑检测仪。它可用于检测所有装用该厂家生产的电控装置的总成件的任何厂牌的汽车。

通用型电脑检测仪是由一些汽车维修设备专业厂（或公司）设

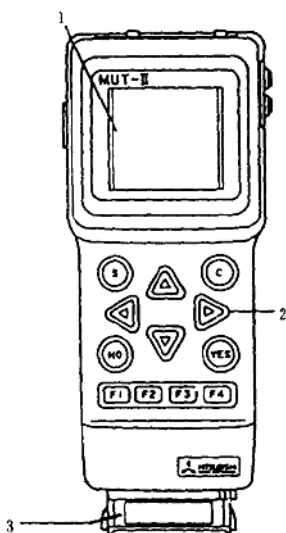


图 1-1 发动机电脑检测仪

1. 显示屏 2. 操纵按钮 3. 软件卡

计制造的，可检测不同厂家生产的汽车。目前这种通用型电脑检测仪主要有两种：一种是欧洲一些厂家生产的，可检测奔驰、宝马、奥迪等西欧生产的各种厂牌的汽车；另一种是由美国一些厂家生产的，可检测美国三大汽车公司及亚洲大部分汽车厂家生产的各种厂牌的汽车（图 1-2）。

电脑检测仪使用十分方便，只要将仪器上的检测插头插入汽车上的电脑检测插座（图 1-3），接通 12V 电源，根据检测仪屏幕上的菜单提示，按照被修车辆及所修项目，选择被测的车型和电控装置及检测项目，即可进行检测。目前各种电脑检测仪通常都能进行以下几个项目的检测。