

进口汽车 检测诊断设备原理 与使用

珠海欧亚汽车技术有限公司 编



进口汽车维修
实战丛书

JINKOUQICHE
WEIXIUSHIZHAN
CONGSHU

辽宁科学技术出版社

进口汽车检测诊断设备 原理与使用

珠海欧亚汽车技术有限公司 编

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

进口汽车检测诊断设备原理与使用/珠海欧亚汽车技术有限公司编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2000. 7

(进口汽车维修实战丛书)

ISBN 7-5381-3152-3

I. 进… II. 珠… III ①汽车-检测-车辆维修设备②汽车-诊断-车辆维修设备 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 10430 号

出 版 者: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印 刷 者: 沈阳七二二二工厂

发 行 者: 各地新华书店

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 380 千字

印 张: 17 1/4

印 数 1 ~ 4000

出版时间: 2000 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2000 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 马旭东 董 波

封面设计: 杜 江

版式设计: 于 浪

责任校对: 张丽萍

定 价: 32.00 元

内 容 提 要

本书从进口汽车维修实战要求出发,结合维修技术服务实践,并参照国外最新资料编写而成。全书共分为 10 章,系统介绍了常用进口汽车检测诊断设备的工作原理及使用方法;以专门篇幅介绍解码器及示波器在汽车检测诊断中的应用;对专用检测仪器及其他常用检测仪器均作了全面的介绍。对 OBD - II 诊断系统也进行了详细的阐述,可供广大汽车维修技术人员在检测诊断设备的使用中参考与借鉴,亦可作为汽车维修技术培训、汽车检测设备开发、汽车专业科研教学等方面的参考书。

前 言

随着汽车工业的发展和进口汽车保有量的剧增，维修高档进口汽车的需求越来越大，汽车维修技术人员每天要接触和应用各类汽车检测诊断设备，而目前国内尚没有一部全面、系统介绍进口汽车检测诊断设备的原理及使用书籍。为了解决这一问题，笛威国际汽车科技集团珠海欧亚汽车技术有限公司组织编写了《进口汽车检测诊断设备原理与使用》一书。本书由刘晓冰总策划，高玉民主编，结合公司多年来在中国汽车修理界的技术服务的实践，并参照国外最新汽车书刊编写而成。全书系统地介绍了常用进口汽车检测诊断设备的工作原理、使用方法、故障诊断；以专门篇幅介绍解码器与示波器在汽车检测诊断中的应用；对专用检测仪器和其他常用检测设备作了较全面的介绍。可供广大汽车维修技术人员在检测诊断设备的使用中参考与借鉴。

参与本书编写的还有王正润、高峰、俞雪金等同志。由于时间仓促与编者水平有限，本书难免有许多谬误，敬请专家、读者指正。

编 者

2000年1月

目 录

第一章 故障检修方法	1
一、检修方法	1
二、识别故障	1
三、确认故障	1
四、检查机械部分	1
五、了解系统	3
六、系统性测试	3
七、进行修理	4
八、确认修理成功	5
九、线路图的使用	5
(一)线路图的阅读	5
(二)电流流动线路	6
十、电子检测设备	8
(一)逻辑探测器	8
(二)数字式万用表	8
(三)图形式万用表	9
(四)解码器	9
(五)示波器	11
第二章 汽车解码器	12
一、解码器的优缺点	12
二、电脑与解码器的通讯	14
三、系列数据流	14
四、数据流的获取	16
五、辨识数据流	18
六、数据排序	18
七、数据记录	19
八、诊断软件插卡	20
九、个人电脑兼容性	20
十、计算机软件程序	20
十一、故障码分析	22
十二、特定回路故障码	22
十三、多点回路故障码	23
十四、特殊测试或性能测试	23
第三章 解码器在发动机控制系统上的应用	26

一、克莱斯勒解码器测试	26
二、福特解码器测试	30
三、通用汽车解码器测试	35
四、吉普解码器测试	41
五、本田和极品解码器测试	41
六、现代解码器测试	42
七、五十铃解码器测试	42
八、吉普和鹰解码器测试	44
九、马自达解码器测试	45
十、三菱和克莱斯勒(非美国生产)解码器测试	46
十一、日产和无限解码器测试	47
十二、富士解码器测试	47
十三、丰田和凌志解码器测试	49
第四章 随车诊断系统	51
一、随车诊断	51
二、OBD - II系统	51
三、OBD - II目标和要求	52
四、诊断故障码结构	52
五、监控系统	53
六、故障发生瞬间的数值分析	53
七、OBD - II系统工作	53
(一)触媒转换器监控	55
(二)氧传感器监控	56
(三)失火监控	56
(四)燃油系统监控	56
(五)油气蒸发系统监控	57
(六)废气再循环过程	57
八、空气喷射系统监控	58
九、驾驶测试	58
第五章 示波器介绍	60
一、示波器的类型	60
(一)模拟式示波器	60
(二)数字式示波器	60
二、示波器显示屏幕	61
(一)CRT 显示屏幕	61
(二)LCD 显示屏幕	61
三、示波器控制	63
(一)垂直控制系统	63
(二)水平控制系统	64

四、屏幕控制	65
五、触发器	65
六、外接线和探头	66
七、波形结构	66
第六章 示波器测试	68
一、观察波形	68
二、查找间歇性故障	69
三、基本检查	69
四、汽车电压信号	70
五、传感器波形	75
第七章 专用检测仪器	84
概述	84
一、笛威 - 9406A 电表使用说明	84
(一) 面板符号说明	84
(二) 液晶显示屏幕说明	84
(三) 主要功能及使用方法	85
二、MT2700 DIS/kV 二次点火测试仪使用说明	86
概述	86
(一) 测试仪图示	86
(二) 基本接线和设置	86
(三) 操作	86
(四) 测试结果	87
(五) 脉冲指示灯	87
(六) 传统分电盘点火系统	87
(七) 直接点火系统	87
(八) 有效地使用 MT2700 点火测试仪	88
(九) 快速测试	88
(十) 标准配备	88
三、电脑解码器—Snap On MT2500 红盒子使用说明	88
(一) 红盒子 MT2500 的基本构成	90
(二) 红盒子 MT2500 解码范围	90
(三) 红盒子 MT2500 操作概述	94
四、红盒子 2 号 MT2400 使用说明	96
(一) 仪器介绍	96
(二) 主菜单选择	98
(三) 操作者信息	101
(四) 操作者设定	102
(五) 注意事项	102
五、MT3000 发动机分析仪使用说明	102

概述	102
(一) 面板及配件说明	102
(二) 实用功能介绍——汽车发动机控制系统示波器应用	102
(三) MT3000 测试线常规接法	104
(四) MT3000 功能键使用流程图	104
(五) 汽车发动机控制系统示波器 MT3000 应用	115
六、CODE SCANNER 奔驰、宝马解码器使用说明	160
(一) 按键说明	160
(二) 显示窗符号说明	160
(三) 注意事项	161
(四) 指示灯说明	161
(五) 诊断接头	161
(六) 功能介绍	162
(七) 奔驰连线表说明及其诊断接头的连接脚说明	162
(八) 操作要点说明	164
七、THM - 570U 手提式多功能双轨汽车专用示波器使用说明	164
概述	164
(一) THM - 570U 操作面板控制键及屏幕显示说明	165
(二) THM - 570U 示波器配备	169
(三) 汽车测试设定	170
(四) THM - 570U 应用举例	176
(五) 典型波形分析举例	180
八、9211—汽车专用电子控制元件分析表使用说明	187
(一) 功能及面板介绍	187
(二) 安全注意事项	189
(三) 9211 元件分析仪一般规格	190
(四) 测试操作步骤说明	190
(五) 9211 元件分析仪应用举例	191
九、PV500 压力/真空两用型传感转换器使用说明	194
概述	194
(一) 燃油系统压力测试	194
(二) PV 系列转换传感器的优点	195
(三) 转换传感器面板介绍	195
(四) PV500 转换传感器各元件介绍	195
(五) PV 系列转换传感器使用程序	196
(六) PV 系列转换传感器应用举例	197
(七) PV 系列转换传感器应用的校正程序	198
(八) PV 系列转换传感器应用对比检查程序	199
附：笛威汽车诊断中文专家系统简介	199

第八章 发动机检测仪器	202
概述	202
一、气缸压力表	202
二、真空表	203
三、凸轮转角测试仪	203
四、线圈测试器	204
五、电容测试器	206
六、正时灯	207
七、火花塞清洁机	208
八、散热器水箱盖测试器	209
九、空气滤清器测试器	210
十、分电盘测试器	211
十一、手动真空泵	212
十二、废气分析仪	213
十三、发动机示波器	217
十四、喷油嘴测试器	218
十五、高压油泵测试器	220
第九章 车体检查、调整仪器	225
概述	225
一、回转角测定仪	225
二、前轮定位仪	226
三、前束尺	227
四、侧滑试验台	229
五、四轮定位仪	230
六、刹车试验台	232
七、转速表测试器及复合式刹车测试器	235
八、车轮平衡测试仪	235
九、磁性探伤器	241
十、发动机测功器	242
十一、气体泄漏试验器	244
十二、底盘测试器	245
第十章 电气组件检查和调整仪器	248
概述	248
一、蓄电池试验器	248
二、蓄电池快速充电器	249
三、电枢试验器	250
四、大灯试验器	251
五、车速表测试器	254
六、音量计测试器	254
七、携带型噪音计	255

附录一	OBD - II自我诊断简介	257
附录二	欧亚汽车维修企业电脑网络管理系统软件简介	259
附录三	现代维修仪器设备的选型观念	261

第一章 故障检修方法

检修驾驶性能、发动机工作性能及尾气排放等方面的故障时,应采取逻辑化、系统化的方法。即先进行全面检查,再进行具体回路和元件的测试,以确定故障原因。如果不依照步骤进行,只是图方便走捷径的话,常导致查不出结果,反而浪费更多的时间。

本章首先介绍故障诊断与排除的方法,然后详细论述在检测电控系统之前需进行的初步检查。接下来介绍如何利用电路图来获知电流在电路中是如何流向的。最后简要介绍了电子测试设备及如何选择合适的工具。

一、检修方法

电是以一种逻辑化的、有规律的方式来作用的,所以检修电气或电子方面的故障时,也采取逻辑化的、有规律的方法,这样就能迅速而轻松地解决这些问题。进行故障的诊断与排除可依照以下步骤:

- | | |
|------------|----------|
| 1)识别故障 | 5)系统性检查 |
| 2)核实故障 | 6)核实检查结果 |
| 3)检查机械部分工作 | 7)进行修理 |
| 4)了解系统 | 8)确认修理成功 |

要注意,大多数机械部分及很多电子子系统都不受电控系统的监控。因而这些部分或系统的故障引起驾驶性能问题时,不会产生相应的故障码,也无法在电脑的数据流或示波器中检测到这些故障。所以在查找电控系统的故障之前,应先检查和排除机械部分的故障。

二、识别故障

进行这一步时,应与顾客交谈,以准确了解故障和其产生的条件及症状的严重程度。可以询问如下问题:

- 1)故障是一直存在还是有时才出现?出现时是否有规律?现在是否还发生?
- 2)故障是否发生于某些特定时间,如加速或爬坡,或特定温度(如冷起动或热起动)时?

3)症状是什么?如噪音、振动、气味、性能故障或是上述任意几项的组合?

4)这些故障以前是否出现过,曾采取什么措施进行修理?

5)汽车最近一次维修是什么时候?修理时采取了什么措施?

三、确认故障

要注意顾客描述症状的方式可能会与你有些差异。在顾客驾车并指出故障症状时,最好能与顾客在一起。如不行的话,也要自己驾车体验一下这些症状。

另外要记住,没有症状就说明没有故障。如果没有体验到故障的症状,就不要试图去修理。无目的地工作只会让你浪费很多时间和精力而徒劳无获。所以开始进行故障排除之前,应先确认故障。

四、检查机械部分

检查车辆有无明显的毛病并先排除一些简单故障。检查线路连接插头和真空管有无松动或断路。检查有无机油和冷却剂泄漏以及破损的驱动皮带和管子。再看一下有无机械、电气和碰撞方面的损坏。

电控系统在任何工作条件下都要靠充电系统提供适当的电压。蓄电池的开路电压不应小于12.2V,发动机运转时充电系统的输出不应小于13.5V,见图1-1。交流发电机发生故障时会产生电磁干扰(EMI),扰乱电子信号。此时可检查交流发电机二极管脉冲。将数显万用表(DMM)调到AC档,负极测头良好搭铁,正极测头与发电机的蓄电池端直接相连,见图1-2。发动机运转时,交流发电机的正常读数应小于14.5V。交流电压值过高会使交流发电机的二极管损坏。

所有发动机工作都要求具备三个环节:燃料供给、压缩和点火。这些环节的缺陷常常会引起驾驶性能方面的故障,而这些故障通常被人误以为是控制系统的问题。近期的电控系统带有自适应记忆,



图 1-1 确保充电系统给蓄电池提供的电压不小于 13.5V

可以纠正这种误会，使被掩藏的机械故障得以水落石出。想仅靠检查电控系统来找出故障原因，只会使你事倍功半。所以最好在确定发动机机械部分状态良好之后，再检查控制系统的问题。应检查的机械部分如下：

1. 燃油供给部分

安装压力表，检查燃油泵压力是否足够。再检查一下喷油泵的供油量是否满足标准，见图 1-3。如果上述两个条件都已具备，再查一下电子喷油系统，喷油嘴脉冲可以用逻辑探测器迅速检查出来。燃料不干净也可能是一种故障。劣质燃料不仅妨碍

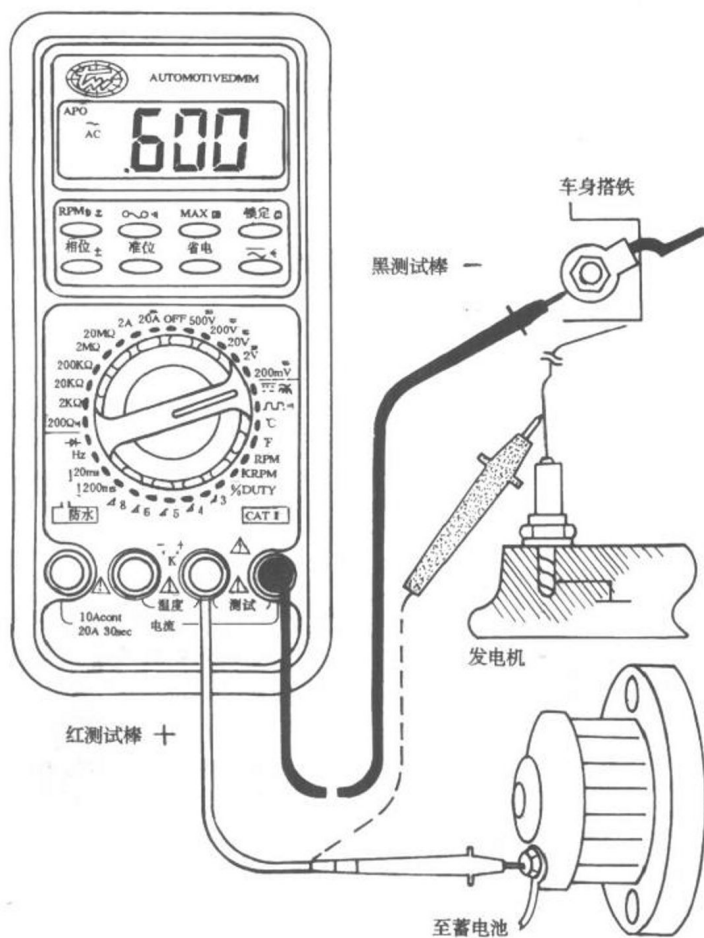


图 1-2 检查发电机二极管脉冲，读数应小于 14.5V

发动机的工作,还会影响控制系统,增加尾气,导致机械性故障。燃油质量可用汽油检测器来检查。

发动机会因纳入空气量过多或过少而产生很多问题。检查空气滤清器和通气管,确保无堵塞或空气泄漏。



图 1-3 燃油泵压力和供油量应满足标准

2. 压缩部分

检查燃烧室密闭性和发动机基本工作的最佳方法是进行压缩比试验。但一些汽车的火花塞很难拆下,所以压缩比试验通常不那么方便,可以用一个真空仪来检测歧管真空度,以判断发动机是否密闭良好,见图 1-4。但真空度测试的结果没有压缩比实验的可靠,可以选择动力平衡实验来进行测试,但其精度比其他两种方法都低。

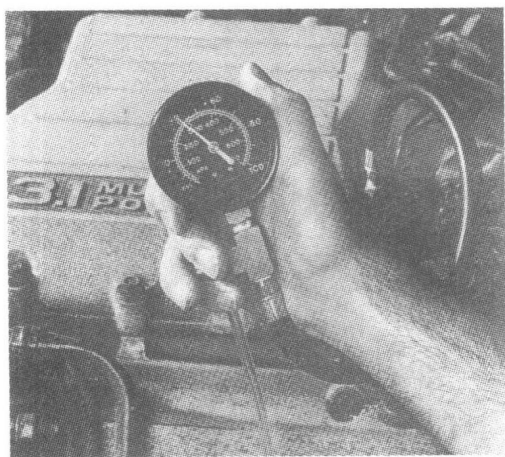


图 1-4 真空仪来检查发动机的密闭情况

3. 点火部分

检查点火线圈的次级电压,再测一下基本点火正时和点火提前角是否符合标准,见图 1-5。检查点火系统的最佳方法是进行示波曲线分析。本书稍后将对于分析点火系统的示波曲线进行详细介绍。

绍。

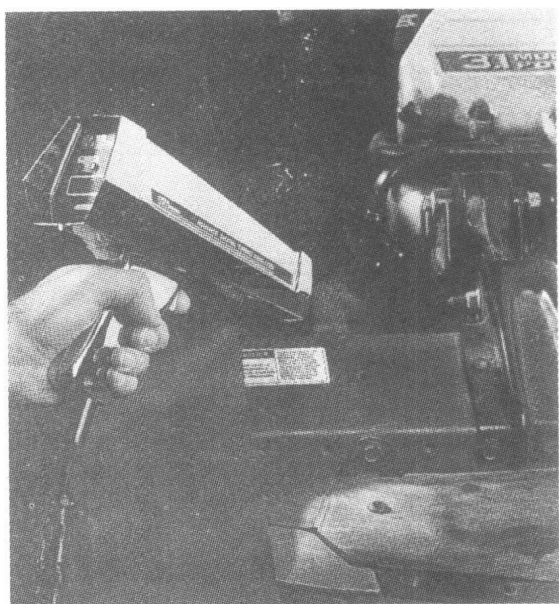


图 1-5 核查基本点火正时和点火提前

五、了解系统

虽然电控系统的工作方式都是相似的,但每个系统都有其独特性。如故障是属于电子方面的,就应充分了解所涉及的特定系统,查阅原厂说明书或一些可靠的售后资料,如:电路图;诊断故障码(DTC)和故障检测流程图;PCM 电脑和插头脚作用图解;测试标准。

检查解码器诊断卡和诊断接头是否正确,仪器中蓄电池状态是否良好。检查示波器导线有无破损。如示波器导线屏蔽不良,会产生 EMI 干扰信号,形成错误的曲线。

六、系统性测试

检查控制系统要依照从整体到局部的原则。精确地检查局部之前,应先进行整体检查。对发动机控制系统进行全面测试时,应使发动机达到正常工作温度。可把发动机是否进入闭环工作状态作为一个基本测试。发动机以 2000r/min 以上的转速运转至少 2~3min,使氧传感器、触媒转化器、水温进入工作范围,系统则应进入闭环状态。很多早期的控制系统达到工作温度后还需运转数分钟,使 PCM 中的开环延时继电器打开。

带电控系统的汽车在仪表板上有一盏故障指示

灯(MIL), 开启点火钥匙而不起动发动机, 灯就会亮, 见图 1-6。因此, 先开动一下钥匙检查指示灯是否良好。对大多数系统来说, 若 MIL 灯不亮, PCM 不会进入诊断状态, 解码器也无法利用。这种情况还可能阻碍系统进入闭环状态, 造成驾驶性能故障。因此测试之前, 应先排除 MIL 灯的故障。

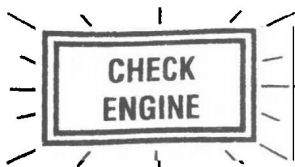


图 1-6 若点火钥匙开启时故障指示灯未亮, 控制系统则不能进入闭环或诊断状态

接下来, 利用解码器检查所有存储在存储器中的故障码, 见图 1-7。通过查看故障码, 可以找出发生故障的具体回路或子系统, 找到开始故障检修的地方, 但还需进行进一步测试以确定故障原因。对于不产生故障码的系统, 可以通过观察解码器的数据流参数来检查有无异常的状况, 确定发生故障的回路。

由于从解码器取得的信息、故障类型及可疑回路不同, 接下来的检修步骤也有所不同。所有有源回路都是一端与电源相连, 一端搭铁。有些回路会有不止一条平行于主线的分支, 但其基本结构是一样的。由于这种结构特点, 检修电子线路最明智的办法就是从一端检查到另一端, 将目标缩小至某一具体回路, 然后进行系统性测试。



图 1-7 连接解码器, 查取故障码, 确定检测结果

确定故障后, 应进行核查。在更换元件之前, 要看看输入元件的信号是否都正常、接头连接是否良好。连接处(尤其是搭铁端)松脱和破损引起的电子故障通常比元件失效引起的故障要多。如有源搭铁线路测得的电压降大于 0.1V, 则应检查一下接头, 见图 1-8。



图 1-8 如有源搭铁线路测得的电压降大于 0.1V, 则应检查一下接头

七、进行修理

将故障范围缩小到某一个点上时, 即可开始修理。卸下元件后, 要对其进行测试以验证诊断是否正确, 见图 1-9。安装新零件之前最好检查一下新零件。修理电路时要小心, 微电压信号回路的电阻很小, 接错线或连接不良都会导致严重的后果。

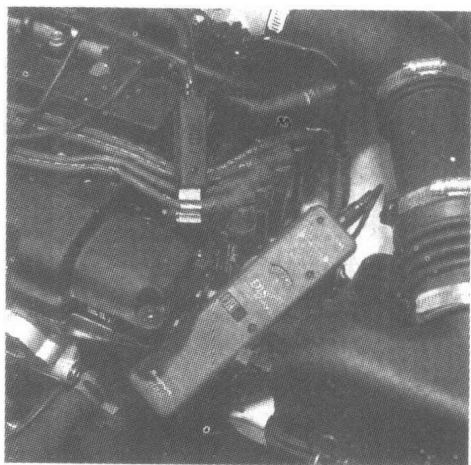


图 1-9 拆下可疑元件后, 要对其进行测试以确诊

八、确认修理成功

这是故障检修的最后一步。复测故障回路，如故障已消失，则说明修理成功。但有时回路故障不止一个，第一个故障修好以后第二个故障才显现出来。此时要对原来修过的地方重新进行故障检修。

检查完整个回路后，进行路试，以确保故障症状都已消除。

九、线路图的使用

线路图是检修汽车电子系统故障必不可少的工具。通过查阅线路图，可以了解电流是如何流过

系统的，各元件的功能性质及各种各样的元件是如何通过线路连接的。不知道这些，就很难展开检查。

要注意汽车线路的电气线路图和电控系统的电子线路图的区别。这里主要讨论的是电控系统的电路图。它包括控制系统的半导体部分，而这些则不会出现在基本电气线路图中。电子线路图包括低压回路的线路布置图、示波器曲线图及 PCM 接口引脚的数目和标记图解，但通常不包括电线的颜色代码说明，也没有充电系统、点火开关和次级点火回路的线路图。

(一) 线路图的阅读

图 1-10 所示为发动机控制系统线路图。

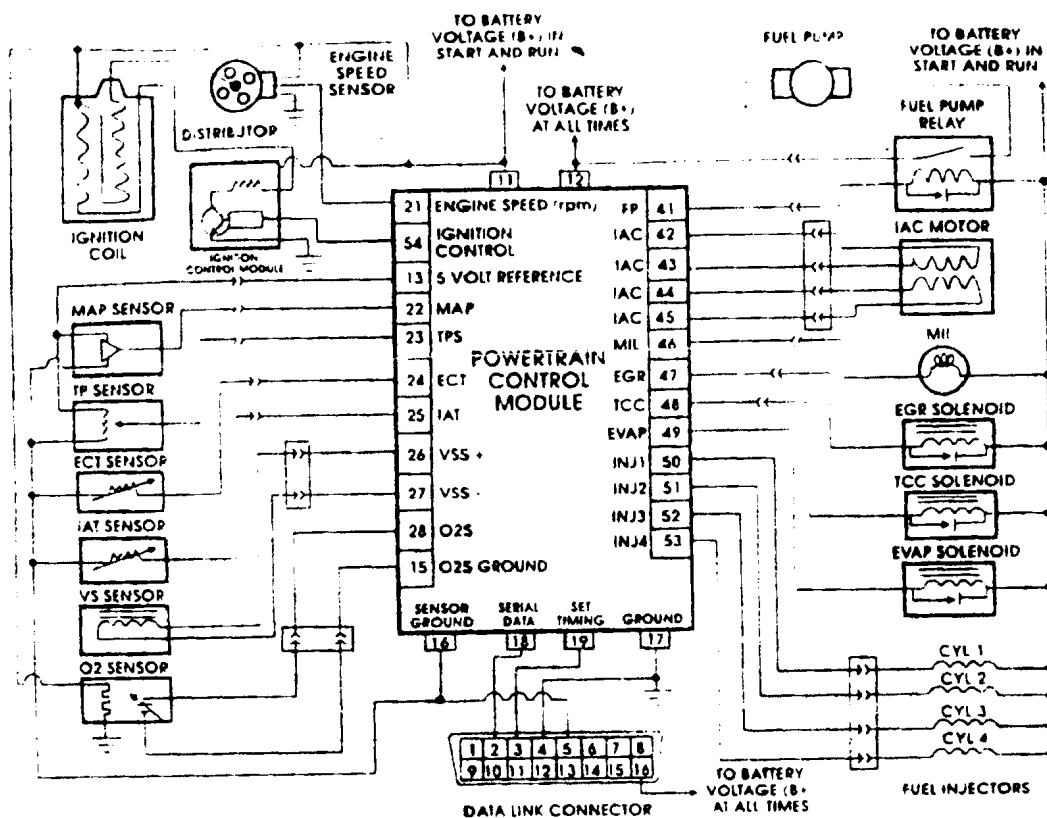


图 1-10 电控系统线路图

1. 5 VOLT REFERENCE—5V 参考电压 2. DATA LINK CONNECTOR—数据接口 3. DISTRIBUTOR—分电盘 4. ECT SENSOR—发动机水温传感器 5. EGR SOLENOID—废气再循环电磁阀 6. ENGINE SPEED SENSOR—发动机转速传感器 7. ENGINE SPEED—发动机转速 8. EVAP SOLENOID—燃油蒸发电磁阀 9. FUEL INJECTORS—燃油嘴 10. FUEL PUMP RELAY—燃油泵继电器 11. FUEL PUMP—燃油泵 12. GROUND—搭铁 13. IAC MOTOR—怠速空气控制电机 14. IAT SENSOR—进气温度传感器 15. IGNITION COIL—点火线圈 16. IGNITION CONTROL MODULE—点火控制模块 17. IGNITION CONTROL—点火控制 18. MAP SENSOR—进气歧管绝对压力传感器 19. MIL 故障指示灯 20. O₂ SENSOR—氧传感器 21. POWERTRAIN CONTROL MODULE—传动系控制模块 22. SENSOR GROUND—传感器搭铁 23. SERIAL DATA—串行数据 24. SET TIMING—正时设置 25. TCC SOLENOID—变矩器离合器电磁阀 26. TO BATTERY VOLTAGE (B+) ALL THE TIME—接至蓄电池电压 B+ (任何时候) 27. TO BATTERY VOLTAGE (B+) IN START AND RUN—接至蓄电池电压 B+ (启动和运行时) 28. TP SENSOR—节气门位置传感器 29. VS SENSOR—车速传感器

电子线路图中系统的电气或电子元件都有国际通用的标准符号(见图 1-11),但可能会因生产厂

家、国家地区不同而稍有不同。利用这些通用符号,可以迅速地辨识出线路图中的设备

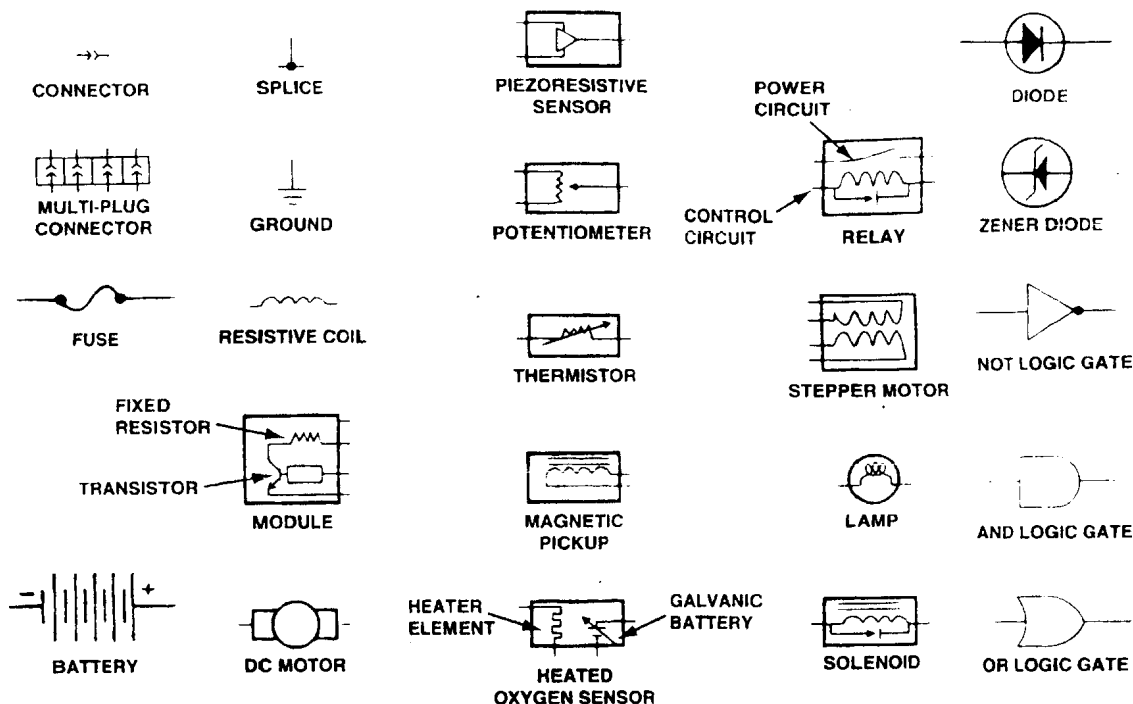


图 1-11 电气元件通用符号

1. BATTERY—蓄电池 2. CONNECTOR—插头 3. CONTROL CIRCUIT—控制回路 4. DC MOTOR—直流电动机
5. DIODE—二极管 6. FIXED RESISTOR—固定电阻 7. FUSE—保险丝 8. GALVANIC BATTERY—蓄电池组
9. GROUND—搭铁 10. HEATED OXYGEN SENSOR—加热式氧传感器 11. HEATER ELEMENT—加热元件
12. LAMP—灯 13. MAGNETIC PICKUP—磁传感器 14. MODULE—模组 15. MULTI-PLUG CONNECTOR—多用插座
16. NOT LOGIC GATE—非逻辑门 17. AND LOGIC GATE—与逻辑门 18. OR LOGIC GATE—或逻辑门
19. PIEZORESISTIVE SENSOR—压力电阻传感器 20. POTENTIOMETER—电位计 21. POWER CIRCUIT—电源回路
22. RELAY—继电器 23. RESISTIVE COIL—电阻线圈 24. SOLENOID—电磁线圈 25. SPLICE—接头 26. STEPPER MOTOR—步进电动机
27. THERMISTOR—热敏电阻 28. TRANSISTOR—可变电阻 29. ZENER DIODE—稳压二极管

图 1-11 标示出上图中使用的符号,还补充了一些电子线路图的常用符号和本书以后章节将用到的符号。要了解具体设备的工作方式、判断测试的部位,首先应熟悉这些符号。

(二) 电流流动线路

回路线上的实心箭头,通常指向负电压方向或电源负极。有时你会在回路线的末端看到一个箭头,并不指向电源负极,但旁边通常会说明电流流向。图 1-10 中的四条线都通往电源负极或 B+ 电压。其中,PCM 的 12 号引脚和数据接口(DLC)的 16 号引脚都直接连向电源。其余两条,即 PCM 的 11 号引脚和输出设备电源,都通过点火开关控制接通。

1. 搭铁回路

回路搭铁形成一条完整的通路,才能使电流流动。图 1-10 中有五个搭铁点。高压回路为 PCM 的 11 号引脚、分电盘、点火线圈、点火控制模组和氧传感器加热器提供电源。分电盘、点火控制模组和氧传感器加热器都有专门的搭铁点。点火线圈则通过控制模组搭铁,这类设备通常没有搭铁线,而是通过它们的外壳搭铁。但电线破损或松脱则会在其搭铁回路中引起高阻抗。出现不起动、不点火、发动机转速信号不正常或无法进入闭环状态等故障时,应检查这三个搭铁元件的电压降是否正常。

喷油嘴也有单独的搭铁点。继电器关闭时,喷油嘴通过 PCM 12 号引脚回路与蓄电池正极相连。搭铁回路中的高阻抗会引起供油方面的故障。检查