

汽车维修速查手册丛书



汽车发动机

电脑板维修

速查手册

祁栋玉 主 编
王 鹏 刘英男 副主编

第 2 版



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

汽车维修速查手册丛书

汽车发动机电脑板维修 速查手册

(第2版)

祁栋玉 主编
王 鹏 刘英男 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

前 言

目前,随着汽车电子技术的飞速发展,汽车电子的科技含量不断增加,汽车服务业已经成为科技密集型的全新行业。传统的维修思想、维修技术和维修方式已经无法适应这个行业的全新发展。

作者结合目前的市场需求,对第1版进行了补充(增加了第六章、第七章、第十七章、第二十章),形成了第2版,奉献给读者。本书是一本介绍汽车发动机电脑板维修的书籍。在内容编排上由浅入深、循序渐进,从介绍一些基本的电子元器件入手,对博世系统、摩托罗拉系统、德尔福系统、马瑞利系统、西门子系统等汽车电脑板系统容易出现的问题及解决的方法进行了详细的介绍,为汽车维修人员提供了检修服务必备的数据资料和解决方法。本书由祁栋玉主编,王鹏、刘英男副主编,参加编写的人员还有邱帅卿、邱祝福、孙树成、龙其江、王殿英、张长海、高猛、高学、王赞、罗述刚等。本书的出版得到了辽宁省锦州市鹏程汽车电子的大力支持,在此表示衷心的感谢。本书可供汽车发动机维修人员在维修时查阅和学习,同时也可供高职高专学校汽车维修专业师生阅读和参考。

作者祁栋玉,河南商丘人,20世纪80年代大学毕业,曾在国有企业从事技术工作,1993年自主经营以来,一直从事电子技术研究,先后开发过娱乐用激光枪、大型电子游戏机、汽车电脑板修复仪、汽车动力升级仪、汽车节油产品,在汽车电子控制技术领域有一定的造诣,2009年出版《汽车发动机电脑板维修速查手册》,2010年出版《汽车发动机电脑控制系统故障与维修》,受到读者好评,曾先后多次受到电台、电视台及报纸杂志的采访和报道。

由于作者水平有限,加上时间仓促,书中难免有疏漏及不当之处,敬请广大读者批评指正。祁栋玉,QQ: 707355267;王鹏,QQ: 457227388;刘英男,QQ: 48776156。

作 者

目 录

第一章 电子技术基础知识	1	三、点火线圈	21
第一节 电路基本知识	1	四、火花塞	23
第二节 常用工具的使用技能	5	五、分电器	26
一、信号笔	5	第三章 汽车发动机控制系统维修	
二、万用表	6	基本方法	27
三、故障修复仪	7	第一节 发动机费油的检修	27
四、TOP 编程器	8	一、发动机排气管冒黑烟	27
五、解码器	8	二、发动机排气管不冒黑烟	28
六、数码大师	9	第二节 发动机怠速不稳的检修	28
七、电烙铁	9	一、怠速电机老化	29
八、吸锡器	11	二、RAM 内部程序错乱	29
九、热风台	11	三、氧传感器故障	29
第二章 汽车电脑板控制系统		四、怠速控制模块损坏	29
基本原理	13	五、点火正时不准	29
第一节 单片机的工作原理	13	第三节 加速不良(提速慢)有时	
第二节 汽车发动机电脑板的工作		熄火检修	29
原理	14	第四节 空调继电器不吸合(或时合	
一、汽车发动机电脑板示意图	14	时断)的检修	30
二、汽车发动机电脑板(ECU)的		第五节 电脑板内部进水的维修	30
工作原理	14	第六节 不喷油、不点火(死机)时电脑	
第三节 汽车发动机控制系统	15	板的检修	30
第四节 汽车发动机传感器	16	第七节 维修中易出现的误区及	
一、冷却液温度传感器	16	注意事项	31
二、进气压力传感器	17	第四章 博世(BOSCH)一代	
三、氧传感器	17	M1.5.4 电脑板	33
四、节气门位置传感器	18	第一节 博世 M1.5.4 电脑板概述	33
五、爆震传感器	19	一、博世 M1.5.4 电脑板组成	33
六、曲轴位置传感器	19	二、元器件	35
第五节 执行器	21	三、博世 M1.5.4 电脑板适用车型	38
一、步进电机(怠速电机)	21	第二节 M1.5.4 电脑板电路原理图及	
二、喷油嘴	21	工作原理	39

一、M1.5.4 电脑板工作原理	39
二、M1.5.4 电脑板电路原理图	39
三、M1.5.4 电脑板针脚识别与说明	45
第三节 M1.5.4 电脑板易出现的故障及 修复方法	47
一、车辆不点火、不喷油的维修	47
二、怠速不稳的检修	48
三、费油的检修(尾气有黑烟)	49
四、M1.5.4 电脑板线路板正反面几个 搭铁信号连线烧断处理方法	50
五、空调继电器不吸合的检修	51
第四节 M1.5.4 电脑板不同型号之间的 转换	51
第五章 博世 (BOSCH) 二代	
M7.9.7 电脑板	54
第一节 博世 M7.9.7 电脑板概述	54
一、博世 M7.9.7 电脑板外观	54
二、博世 M7.9.7 电脑板内部结构图	54
三、元器件	55
四、适用车型	57
第二节 博世 M7.9.7 电脑板控制系统 电路	58
一、博世 M7.9.7 电脑板控制系统 电路图	58
二、电脑板针脚识别与说明	59
第三节 博世 M7.9.7 电脑板易出现的 故障及维修方法	61
一、不点火、不喷油的检修	61
二、风扇开钥匙就转的故障维修	62
第六章 博世 (BOSCH) 三代 M7 电脑板	63
第一节 博世 M7 电脑板概述	63
一、博世 M7 电脑板外观	63
二、博世 M7 电脑板内部结构图	63
三、元器件	64
四、适用车型	65

第二节 博世 M7 电脑板控制系统电路	65
一、博世 M7 电脑板控制系统 电路图	65
二、电脑板针脚识别与说明	68
第七章 博世 (BOSCH) 四代 ME7 电脑板	70
第一节 博世 ME7 电脑板概述	70
一、博世 ME7 电脑板外观	70
二、博世 ME7 电脑板内部结构图	70
三、元器件	71
四、适用车型	71
第二节 博世 ME7 电脑板控制系统电路	71
一、博世 ME7 电脑板控制系统 电路图	71
二、电脑板针脚识别与说明	74
第八章 博世 (BOSCH) 3.8.2 电脑板	76
第一节 博世 3.8.2 电脑板概述	76
一、博世 3.8.2 电脑板外观	76
二、博世 3.8.2 电脑板内部结构	76
三、适用车型	78
四、元器件	78
第二节 博世 3.8.2 电脑板控制系统 电路	81
一、博世 3.8.2 电脑板控制系统 电路图	81
二、博世 3.8.2 电脑板针脚识别与 说明	82
第三节 博世 3.8.2 电脑板易出现的 故障和维修方法	83
一、车辆不点火、不喷油的维修	83
二、电脑板无法启动汽车的检修	84
第四节 博世 3.8.3 电脑板	84
第九章 摩托罗拉 (MOTOROLA) 一代单插头电脑板	85
第一节 摩托罗拉系统单插头电脑板 概述	85

一、摩托罗拉单插头电脑板示意图	85	五、发动机抖动	109
二、元器件	86	第四节 摩托罗拉双插头大陆汽车系统 (天津制造) 电脑板	109
三、适用车型	88	第十一章 摩托罗拉 (MOTOROLA)	
第二节 摩托罗拉单插头电脑板原理图及 工作原理	88	三代三插头电脑板	110
一、摩托罗拉单插头电脑板工作 原理和电路	88	第一节 摩托罗拉三插头电脑板概述	110
二、摩托罗拉单插头电脑板针脚 识别	90	一、摩托罗拉三插头电脑板外观	110
三、针脚连接元件及电压检测数据	90	二、摩托罗拉三插头电脑板内部 结构	111
第三节 摩托罗拉单插头电脑板易出现的 故障及修复方法	91	第二节 摩托罗拉三插头电脑板针脚 识别与说明	111
一、车辆不点火、不喷油的维修	91	第三节 摩托罗拉三插头电脑板易出现的 故障及修复方法	113
二、怠速不稳的检修	94	第十二章 马瑞利一代单点电脑板	114
三、费油的检修	94	第一节 马瑞利单点电脑板概述	114
四、摩托罗拉单插头电脑板供电线路 连线烧断的原因及处理	94	一、马瑞利单点电脑板外观	114
五、发动机燃烧不正常(缺缸)	96	二、马瑞利单点电脑板适用车型	114
第四节 东风 EQ4902E 汽车用 EQ6100-5 型发动机电脑板	96	三、马瑞利单点电脑板内部结构图	114
第十章 摩托罗拉 (MOTOROLA)		四、元器件	115
二代双插头电脑板	98	第二节 马瑞利单点电脑板电路原理图及 工作原理	119
第一节 摩托罗拉双插头电脑板 (SF30142A) 概述	98	一、马瑞利单点电脑板工作原理	119
一、摩托罗拉双插头电脑板示意图	98	二、马瑞利单点电脑板电路图	119
二、适用车型	99	三、马瑞利单点电脑板针脚识别与 说明	121
三、元器件	99	第三节 马瑞利单点电脑板易出现的 故障及修复方法	122
第二节 摩托罗拉双插头电脑板电路 原理图、工作原理及针脚识 别与说明	102	一、车辆不点火、不喷油的维修	122
第三节 摩托罗拉双插头电脑板易出现的 故障及修复方法	105	二、怠速不稳的检修	122
一、车辆不点火、不喷油的维修	105	三、马瑞利单点电脑板容易烧焦的 元器件	123
二、怠速不稳的检修	108	第四节 吉利三缸马瑞利单点电脑板	124
三、电脑板的供电线路连线烧断 处理方法	108	一、吉利三缸马瑞利单点电脑板内部 结构	124
四、风扇继电器吸合时温度过高	108	二、吉利三缸马瑞利单点电脑板 电路图	124

三、吉利三缸电脑板改换成马瑞利 单点(4缸)电脑板	125
第十三章 马瑞利二代多点电脑板 (中华轿车)	128
第一节 马瑞利多点电脑板概述	128
一、马瑞利多点电脑板外观	128
二、马瑞利多点电脑板内部结构图	129
第二节 马瑞利多点电脑板电路原理图及 工作原理	129
一、马瑞利多点电脑板工作原理图	129
二、马瑞利多点电脑板电路原理图	130
三、马瑞利多点电脑板针脚识别与 说明	131
第三节 马瑞利多点电脑板易出现的 故障及修复方法	132
一、车辆点火、不喷油的维修	132
二、车辆不点火、不喷油的维修	133
三、怠速不稳的检修	135
第十四章 德尔福 (DELPHI) 一代红白插头电脑板	136
第一节 德尔福红白插头电脑板概述	136
一、德尔福红白插头电脑板示意图	136
二、适用车型	136
三、德尔福红白插头电脑板内部 结构图	136
四、元器件的针脚示意图及作用	137
第二节 德尔福红白插头电脑板原理图及 工作原理	141
一、德尔福红白插头电脑板工作原 理及电路图	141
二、德尔福红白插头电脑板针脚示 意图	144
第三节 德尔福红白插头电脑板易出现的 故障及修复方法	145
一、车辆不点火、不喷油的维修	145
二、电脑板反面有烧焦痕迹	145
三、启动后 10s 内熄火	147

第十五章 德尔福 (DELPHI) 二代 MT20U 电脑板	148
第一节 德尔福 MT20U 电脑板概述	148
一、德尔福 MT20U 电脑板外观	148
二、适用车型	148
三、德尔福 MT20U 电脑板内部结构	149
四、元器件的针脚示意图及作用	149
第二节 德尔福 MT20U 电脑板控制系统 电路	151
一、德尔福 MT20U 电脑板控制系统 电路图	151
二、德尔福 MT20U 电脑板针脚	152
第三节 德尔福 MT20U 电脑板易出现的 故障及修复方法	154
一、车辆不点火、不喷油的维修	154
二、车辆喷油正常, 高压缺缸	154
第十六章 德尔福 (DELPHI) 三代 MT20 电脑板	155
第一节 德尔福 MT20 电脑板概述	155
一、德尔福 MT20 电脑板外观图	155
二、适用车型	155
三、德尔福 MT20 电脑板内部 结构图	156
第二节 德尔福 MT20 电脑板控制系统 电路	157
一、德尔福 MT20 电脑板控制系统 电路图	157
二、德尔福 MT20 电脑板针脚图	157
第三节 德尔福 MT20 电脑板易出现的 故障及修复方法	159
一、不点火、不喷油、电脑板不工作的 维修	159
二、发动机缺缸	160
三、发动机怠速高	160
第十七章 德尔福 (DELPHI) 四代 MT80 电脑板	161
第一节 德尔福 MT80 电脑板概述	161
一、德尔福 MT80 电脑板外观	161

二、适用车型	161
三、德尔福 MT80 电脑板内部结构	161
四、元器件示意图	162
第二节 德尔福 MT80 电脑板控制系统 电路	163
一、德尔福 MT80 电脑板针脚	163
二、德尔福 MT80 电脑板控制系统 电路图	166
第十八章 德尔福 (DELPHI) 电脑板 (通用凯越)	168
第一节 德尔福电脑板 (通用凯越) 概述	168
一、德尔福电脑板 (通用凯越) 内部结构	168
二、德尔福电脑板 (通用凯越) 外观	169
第二节 德尔福电脑板 (通用凯越) 控制 系统电路	169
一、德尔福电脑板 (通用凯越) 控制 系统电路图	169
二、德尔福电脑板 (通用凯越) 针脚识别与说明	170
第三节 德尔福电脑板 (通用凯越) 易出现的故障及维修方法	172
第十九章 西门子 (SIEMENS) 电脑 板 (五菱之光)	173
第一节 西门子电脑板 (五菱之光) 概述	173
一、西门子电脑板 (五菱之光) 外观	173
二、西门子电脑板 (五菱之光) 内部结构	173
第二节 西门子电脑板 (五菱之光) 工作原理	174
一、西门子电脑板 (五菱之光) 电路图	174
二、西门子电脑板 (五菱之光) 针脚	176

第三节 西门子电脑板 (五菱之光) 易出 现的故障及维修方法	177
一、怠速不稳	177
二、电脑板不点火、不喷油的维修 ..	177
三、电脑板有高压火、不喷油的 维修	177
四、有高压火、缺缸	177
第二十章 汽车电脑控制系统 总论与维修方法	178
第一节 汽车电脑控制系统概述	178
一、ECU 电子控制单元	178
二、ECM 发动机控制模块	179
三、ABS 防抱死制动系统	180
四、安全气囊系统	181
五、电控机械式自动变速器	182
六、防盗报警装置	183
七、汽车组合仪表	183
八、汽车空调自动温度控制	185
九、定速巡航系统	186
十、车身控制器	186
十一、控制器局域网	187
十二、车辆本身自带语音电子 导航系统 (NAVI)	187
十三、制动控制系统	188
十四、电子控制动力转向系统 (EPS)	190
十五、安全带	190
十六、电动车窗系统	191
第二节 单片机的结构与工作原理	192
一、单片机的概况	192
二、单片机的工作过程	193
三、单片机的构成	194
四、单片机的运算	201
五、单片机的发展	201
六、单片机学习应用的六大 重要部分	202

七、汽车电脑控制系统 ECU 常用		一、检测电脑板	214
单片机 CPU 芯片简介	204	二、送信号	214
八、单片机的攻击技术与加密方法 ...	206	三、检测传感器	215
第三节 汽车电脑的一般维修方法	207	第六节 汽车发动机控制系统维修误区 ...	215
第四节 电脑板(单片机)维修		一、依照故障码检测故障可靠性	215
三步法	212	二、应先排除机械故障还是电控	
一、量电阻	212	系统故障	216
二、送电压	213	三、维修经验与维修资料的问题	217
三、送信号	213	后记	218
第五节 汽车发动机控制线路维修			
三步法	214		

第一章 电子技术基础知识

第一节 电路基本知识

1. 电压

大家都知道，水在管中之所以能流动，是因为有着高水位和低水位之间的差别而产生的一种压力，水才能从高处流向低处。电也是如此，电流之所以能够在导线中流动，也是因为电流中有着高电动势能和低电动势能之间的差别。这种差别叫电动势差，也叫电压。换句话说，在电路中任意两点之间的电位差称为这两点的电压。通常用字母 U 代表电压，电压的单位是伏特 (Volt)，简称伏，用符号 V 表示。高电压可以用千伏 (kV) 表示，低电压可以用毫伏 (mV) 表示，也可以用微伏 (μV) 表示。电压是产生电流的原因。

它们之间的换算关系是：

$$1kV = 1000V; 1V = 1000mV; 1mV = 1000\mu V$$

2. 电流

电流，是指电荷的定向移动。

电流的大小称为电流强度 (简称电流，符号为 I)，是指单位时间内通过导线某一截面的电荷量，每秒通过 1 库仑 (C) 的电量称为 1 安培 (A)。安培是国际单位制中所有电性的基本单位。除了 A，常用的单位有毫安 (mA)、微安 (μA)。

它们之间的换算关系是：

$$1A = 1000mA; 1mA = 1000\mu A; 1kA = 1000A$$

3. 电阻

电阻外形如图 1-1 所示。电阻主要用于控制和调节电路中的电流和电压，或用做消耗电能的负载。导体的电阻越大，表示导体对电流的阻碍作用越大。不同的导体，电阻一般不同，电阻是导体本身的一种性质。导体的电阻通常用字母 R 表示，电阻的单位是欧姆 (Ohm)，简称欧，符号是 Ω 。比较大的单位有千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)。

电阻器简称电阻，是所有电子电路中使用最多的元件。电阻的主要物理特征是变电能变为热能，也可说它是一个耗能元件，电流经过它就产生内能。电阻在电路中通常起分压分流的作用。

它们的换算关系是：

$$1M\Omega = 1000k\Omega; 1k\Omega = 1000\Omega$$

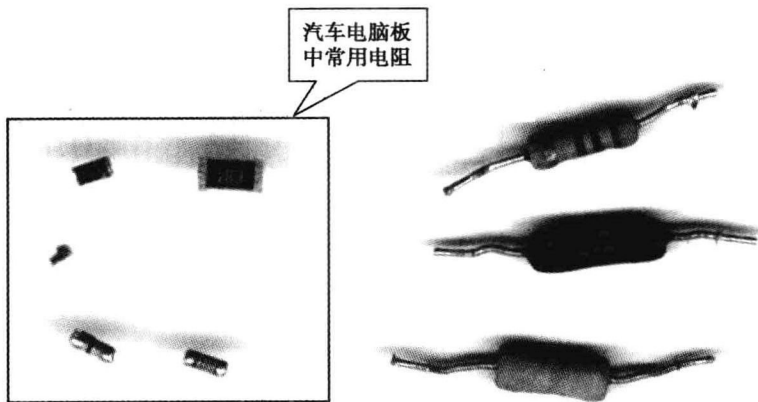


图 1-1 电阻外形

通常汽车电脑板中最常用电阻如图 1-1 所示。其表示阻值的方法是数码标志法，即用三位数字标示阻值。在三位数码中，从左至右第一位、第二位数字表示电阻值的第一、二位有效数字，第三位数字则表示有效数字后有几个“0”，单位为 Ω 。例如，标示为“183”的电阻器其阻值则是 $18\ 000\Omega$ ，而标示为“120”的电阻器的阻值则是 12Ω 。

4. 直流电与交流电

大小和方向都不随时间变化的电流称为直流电，又称恒定电流。

交流电也称“交变电流”，简称“交流”。一般指大小和方向随时间作周期性变化的电流。交流电随时间变化的形式可以是多种多样的。不同变化形式的交流电的应用范围和产生的效果也是不同的，以正弦交流电应用最为广泛。

5. 电位器

电位器是可变电阻器的一种。通常是由电阻体与转动或滑动系统组成，即靠一个动触点在电阻体上移动，获得部分电压输出。

6. 电容器

所谓电容器就是能够储存电荷的“容器”。只不过这种“容器”储存的是一种特殊的物质——电荷，而且其所存储的正负电荷等量地分布于两块不直接导通的导体板上。至此，就可以描述电容器的基本结构：两块导体板（通常为金属板）中间隔以电介质，即构成电容器的基本模型。

电容器外形如图 1-2 所示。

电容器具有只能通过交流电而不能通过直流电的特性，因此在电路中起耦合、滤波、旁路与延时作用。

电容器储存电荷的能力叫做电容量，简称容量，基本单位是法拉，简称法（F）。在实际运用中常用微法（ μF ）、纳法（nF）和皮法（pF）作为单位。

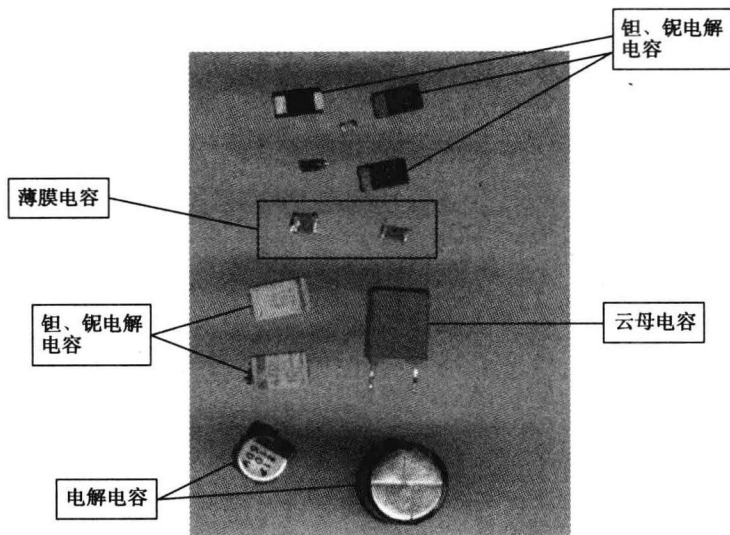


图 1-2 电容器外形

它们之间的换算关系如下：

$$1\text{F} = 10^6 \mu\text{F}; 1\mu\text{F} = 1000\text{nF}; 1\text{nF} = 1000\text{pF}$$

电容器的耐压值是指电容器在规定的温度范围内，能够正常连续工作时所能承受的最高电压。额定工作电压值一般直接标注在电容器上。在使用中，加载电容器上的工作电压应低于电容器上所标注的额定工作电压。此外还应注意，电容器上标明的额定工作电压，一般都是指电容器的直流工作电压，当将电容器用在交流电路中，则应使所加的交流电压的最大值（峰值）不能超过电容器上所标明的电压值。

汽车中各种电容器的主要参数如表 1-1 所示。

表 1-1 汽车中各种电容器的主要参数

电容器种类	容量范围	额定工作电压 (V)
薄膜电容器	3pF~0.1 μ F	63~500
云母电容器	10pF~0.51 μ F	100~7000
瓷介电容器	1pF~0.1 μ F	63~630
铝电解电容器	1~10000 μ F	4~500
钽、铌电解电容器	0.47~1000 μ F	6.3~160

7. 电感器

电感器又称电感线圈，简称电感。电感器与电容器一样，是一种储能元件。电感器的主要作用有阻流、调谐与选频、滤波和耦合。

8. 二极管

二极管外形如图 1-3 所示。二极管的管芯是一个 PN 结，由 P 区接出的引线为二极管的正极，由 N 区接出的引线为二极管的负极，用管壳封装后就制成二极管。二极管具有单向导电性，是电子制作中经常使用的一种半导体器件。

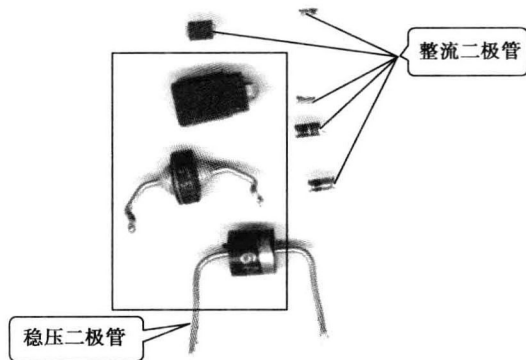


图 1-3 二极管外形

二极管按用途可分为整流二极管、检波二极管、稳压二极管等。

整流二极管可使交流变为直流；检波二极管可过滤掉无用信息，保留有用信息；稳压二极管可稳定脉动电压。

9. 三极管

三极管外形如图 1-4 所示。晶体三极管是由两个 PN 结构成，这两个 PN 结分别称为发射结和集电结。三极管分为三个区域，有三个电极。三个区域分别叫做集电区、基区、发射区，每个区域分别引出一根导线作为电极，它们分别是集电极 c、基极 b、发射极 e。发射区的掺杂浓度远远大于集电区；集电结的面积比发射结的面积大，有利于发射区发射载流子和集电区吸收载流子；基区的特点是掺杂浓度特别低，而且基区也很薄，这样能使三极管具有较大的电流放大作用。

10. 场效应管

场效应管外形如图 1-5 所示。场效应三极管通常简称为场效应管，是一种受电压控制的半导体器件，它利用外加电压产生的电场强度来控制其导电能力，而普通晶体管的工作是受电流控制。和普通晶体管相比较，场效应管具有输入阻抗高、噪声低、动态范围大、功耗小、易于集成的特点。

11. 晶体振荡器

晶体振荡器外形如图 1-6 所示。振荡器是一种高精度和高稳定度的振荡器，被广泛应用于彩电、计算机、遥控器等各类振荡电路中。

其作用主要是产生脉冲信号。



图 1-4 三极管外形



图 1-5 场效应管外形



图 1-6 晶体振荡器外形

第二节 常用工具的使用技能

一、信号笔

信号笔外形如图 1-7 所示。

(1) 将红色鳄鱼夹夹在测试电路的正极，黑色鳄鱼夹夹在测试电路的负极，注意两端电压不应高于 18V。

(2) 如测试 DTL 或 TTL 集成电路，将试笔上部的选择开关推向 TTL 一边；如测试 CMOS 集成电路，则将该开关推向 CMOS 一边。然后将试笔的探针接触所要测试的一点，试笔上的发光二极管会显示该点的状态如下：

- ①全部发光二极管不亮——高抗阻，即无电压；
- ②粉色发光二极管亮——高值（1），即高电压；
- ③绿色发光二极管亮——低值（0），即低电压；
- ④发光二极管全亮——脉冲信号，即脉冲电压。

(3) 如测试存储脉冲或电压瞬变，先将试笔下方的选择开关推向“PULSE”一边，用试笔之探针接触所要测试的一点，则发光二极管会显示该点的原有状态。然后将该选择开关推向“MEM”一边，如试笔测到有脉冲出现或电压瞬变，橙色发光二极管会长亮，与前述原有状态比较，即可知脉冲的方向。

用后须将该选择开关推向“PULSE”一边重置。

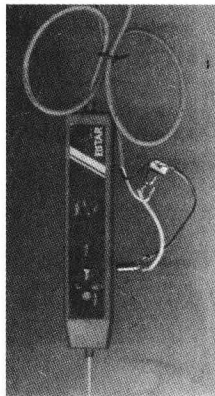


图 1-7 信号笔外形

二、万用表

图 1-8 是一种常用的数字式万用表。

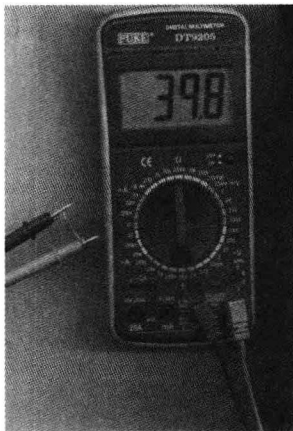


图 1-8 数字式万用表

(1) 熟悉表盘上各符号的意义及各个旋钮和选择开关的主要作用。

(2) 进行机械调零（机械表）。

(3) 根据被测量的种类及大小，选择转换开关的挡位及量程，找出对应的刻度线。

(4) 选择表笔插孔的位置。

(5) 测量电压：测量电压（或电流）时要选择好量程，如果用小量程去测量大电压，则会有烧表的危险；如果用大量程去测量小电压，那么指针偏转太小，无法读数。量程的选择应尽量使指针偏转到满刻度的 $2/3$ 左右。如果事先不清楚被测电压的大小时，应先选择最高量程挡，然后逐渐减小到合适的量程。

①交流电压的测量：将万用表的一个转换开关置于交、直流电压挡，另一个转换开关置于交流电压的合适量程上，万用表两表笔和被测电路或负载并联即可。

②直流电压的测量：将万用表的一个转换开关置于交、直流电压挡，另一个转换开关置于直流电压的合适量程上，且“+”表笔（红表笔）接到高电位处，“-”表笔（黑表笔）接到低电位处，即让电流从“+”表笔流入，从“-”表笔流出。若表笔接反，表头指针会反方向偏转，容易撞弯指针。

(6) 测电流：测量直流电流时，将万用表的一个转换开关置于直流电流挡，另一个转换开关置于 $50\mu\text{A}\sim 500\text{mA}$ 的合适量程上，电流的量程选择和读数方法与电压一样。测量时必须先断开电路，然后按照电流从“+”到“-”的方向，将万用表串联到被测电路中，即电流从红表笔流入，从黑表笔流出。如果误将万用表与负载并联，则因表头的内阻很小，会造成短路烧毁仪表。其读数方法如下：

实际值 = 指示值 \times 量程 / 满偏（机械表，数字表直接读数）

(7) 测电阻：用万用表测量电阻时，应按下列方法操作。

①选择合适的倍率挡。万用表欧姆挡的刻度线是不均匀的，所以倍率挡的选择应使指针停留在刻度线较稀的部分为宜，且指针越接近刻度尺的中间，读数越准确。一般情况下，应使指针指在刻度尺的 $1/3\sim 2/3$ 之间。

②欧姆调零。测量电阻之前，应将两个表笔短接，同时调节“欧姆（电阻）调零旋钮”，使指针刚好指在欧姆刻度线右边的零位。如果指针不能调到零位，说明电池电压不足或仪表内部有问题。并且每换一次倍率挡，都要再次进行欧姆调零，以保证测量准确。

③读数：表头的读数乘以倍率，就是所测电阻的电阻值。

(8) 注意事项:

- ①在测电流、电压时,不能带电换量程。
- ②选择量程时,要先选大的,后选小的,尽量使被测值接近于量程。
- ③测电阻时,不能带电测量。因为测量电阻时,万用表由内部电池供电,如果带电测量则相当于接入一个额外的电源,可能损坏表头。
- ④用毕,应使转换开关在交流电压最大挡位或空挡上。

三、故障修复仪

图 1-9 是电脑板故障修复仪。

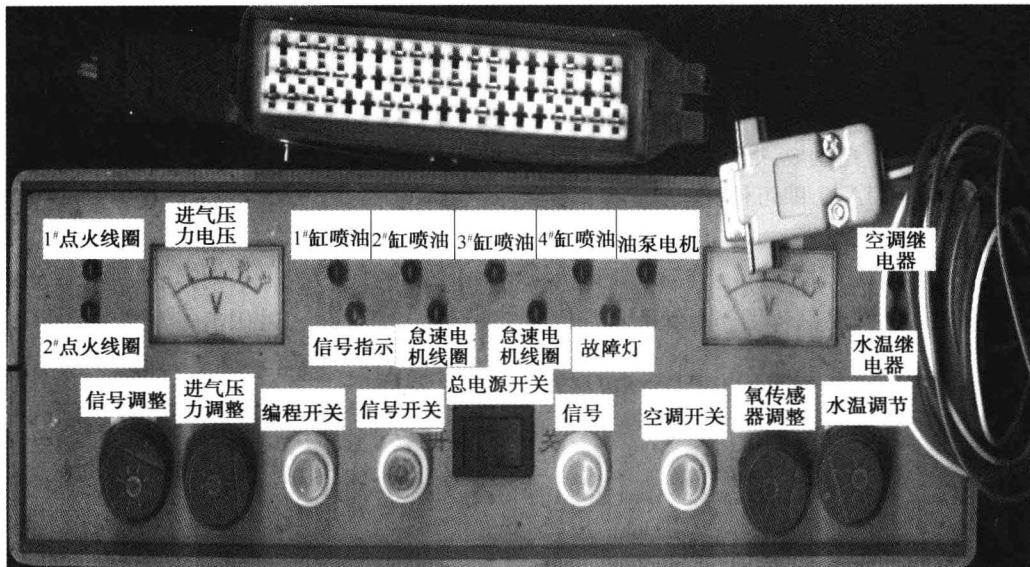


图 1-9 故障修复仪

故障修复仪由实验电路、解码器、编程器三大部分组成。

1. 故障修复仪的使用方法(以 M1.5.4 电脑板为例说明)

- (1) 将 M1.5.4 电脑板插入检修插头,打开电源开关送入传感器信号。
- (2) 在故障灯亮、油泵灯亮、喷油嘴灯亮,但点火线圈灯不亮的情况下更换点火集成模块(30023)。
- (3) 在故障灯亮、油泵灯亮,但喷油嘴灯不亮的情况下更换喷油集成模块(30373)。
- (4) 在故障灯亮但油泵灯不亮的情况下,更换点火驱动模块(4226)。
- (5) 在故障灯不亮的情况下,用信号笔测量电源模块(30358)三个点,如果有一个红灯不亮,更换电源模块(30358)。
- (6) 在故障灯不亮,而电源模块正常的情况下,用信号笔测存储器(27C512)脉冲是否正常(要求 8 位数据线、17 个地址线都有信号),如不正常,更换 CPU(B58468)。

2. 故障修复仪内置解码器的使用说明

- (1) 将解码器 9 孔插头插入电脑 COM 接口。
- (2) 将光盘放入光驱，安装 5051B 程序，安装完毕，桌面出现 VAS50151B 图标。
- (3) 将解码器上红线接到电脑内部电源红线上 (+ 12V) (也可接 12V 电瓶，解码器黑线搭铁)。
- (4) 将黄线和黑线接到车辆上，黑线搭铁，黄线是信号线。
- (5) 打开 VAS50151B，打开系统配置，选择 COM1，单击计算机端口，显示：已找到，就绪，即可使用。
- (6) 选择控制模块，01-发动机，即可对发动机电脑板解码、读数据等操作。
- (7) 该解码器适用于一汽大众、上海大众全部车型和长安之星、奥拓、福莱尔、哈飞、松花江、吉利、夏利等所有使用联合电子 M1. 5. 4 电脑板的车辆。

3. UA 编程器的使用方法

- (1) 将 UA 光盘放入光驱，复制 UA32、UA37 文件到硬盘中。
- (2) 注册 UA37 即可使用。

四、TOP 编程器

图 1-10 是 TOP 编程器。此编程器在刷新 29F400、29F200、29F010、27C512 时使用。

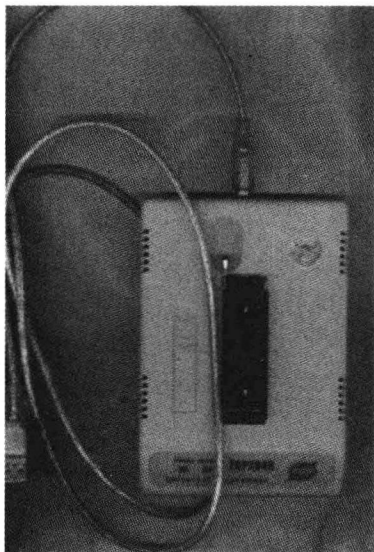


图 1-10 TOP 编程器

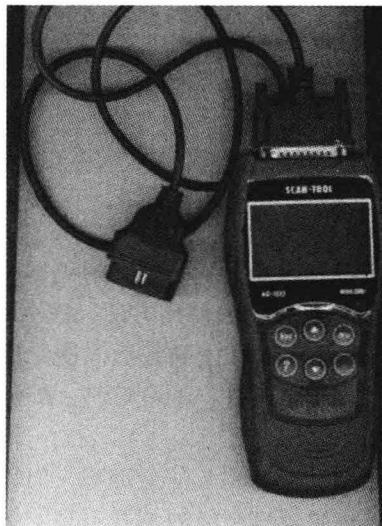


图 1-11 解码器

五、解码器

简单来说，汽车解码器是利用配套连接线和车上电脑数据输出 DLC (检测接头) 相连，