

QICHEWUXIUBAOYANGJISHUCONGSHU

汽车维修保养技术丛书

QICHE

汽车电气

故障诊断与维修

主编 黄文忠



汽车维修保养技术丛书

汽车电气故障诊断与维修

主 编	张 智		
副主编	黄文忠		
编 委	费宏伟	胡宝力	姜玉兰
	赵立雅	唐春和	钱文艳
	竞 雄	梁 立	啜宝龙

延边人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气故障诊断与维修/张智主编,黄文忠副主编. —延吉:延边人民出版社,2003.4

ISBN 7-80648-965-7

(汽车维修保养技术丛书)

I.汽... II.①张...②黄... III.①汽车-电气设备-故障诊断②汽车-电气设备-故障修复 IV.U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 025792 号

·汽车维修保养技术丛书·
汽车电气故障诊断与维修

主 编:张 智
责任编辑:金河范
出 版:延边人民出版社
经 销:各地新华书店
印 刷:长春市东文印刷厂
开 本:850×1168 毫米 1/32
字 数:6246 千字
印 张:280
版 次:2004年3月第1版
印 次:2004年3月第1次印刷
印 数:1-2030册
书 号:ISBN 7-80648-965-7/U·4

总定价:400.00元(每单册:20.00元 共20册)

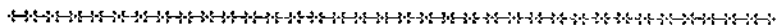
内 容 提 要

随着汽车工业的发展,电子技术在汽车上的应用越来越广泛,特别是大规模集成电路的出现及应用,使传统汽车电气系统的组成结构有较大改变。由于环境保护,加之行车安全、快速、便捷的需要,传统的汽车结构和电气系统已远不能满足现代汽车的需要,因此现代汽车大量采用各种电子控制装置。

电器与电子设备作为汽车的重要组成部分,其性能的好坏直接影响到汽车的动力性、经济性、可靠性、安全性、排气净化和舒适性。但是在运行过程中,由于振动、颠簸、高温、湿度大、灰尘多等原因,汽车电器电子设备常会出现故障,因此掌握汽车电气的保养、故障检测及排除方法,对保证汽车的正常运行尤为重要。

本书从汽车充电系统维修、起动系统维修、点火系统维修、仪表及报警系统维修、汽车辅助电气设备维修及汽车的电子控制装置等方面详细介绍了汽车电气维修的基本理论和操作技能。着重于实践的故障判断、排除与检修知识,内容实用,语言简练。

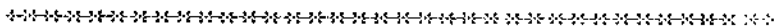
本册书在编写过程中,参考了有关资料,在此表示谢意。另外,由于时间仓促,加之编者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。



目 录

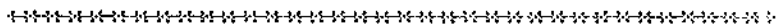
第一章 概述	1
第一节 现代汽车电气检修常用工具及项目	1
一、常用仪表、工具及设备简介	1
二、检修项目	8
第二节 现代汽车电气检修方法	17
一、故障及检修特点	17
二、故障检修一般程序	19
三、主要电气系统的检修程序	20
四、现代汽车电气维修注意事项	22
第二章 汽车充电系统维修	23
第一节 蓄电池概述	23
一、概述	23
二、蓄电池的使用	29
第二节 蓄电池的故障及其排除	30
一、极板硫化	30
二、自放电	33
三、极板短路	36
四、极板活性物质大量脱落	36
五、极板拱曲	36
第三节 蓄电池的检修	37
一、蓄电池的正确使用与维护	37
二、蓄电池的检查与检测设备	38
三、蓄电池的充电与充电设备	41

四、蓄电池零部件的检查与修复	46
第四节 直流发电机与调节器	51
一、直流发电机	51
二、调节器	72
第五节 交流发电机充电系统故障诊断与排除	87
一、交流发电机和调节器故障诊断的注意事项	88
二、交流发电机和调节器故障诊断	89
三、不同车种充电指示灯的控制方式	95
四、充电指示灯系常见故障的诊断与排除	102
五、充电指示灯常亮不灭故障排除两例	104
第三章 起动系统维修	106
第一节 汽车启动机的分类和型号	106
第二节 起动系统的故障诊断	109
一、起动机不转动	109
二、起动机运转无力	110
三、起动机驱动齿轮与飞轮不能啮合且有撞击声	110
四、起动机驱动齿轮与飞轮周期性撞击	110
五、起动机空转	110
六、单向离合器不回位	110
七、失去自动保护性能	110
第三节 起动机与维修与装复	111
一、维修	111
二、起动机调整与试验	137
三、减少起动系统故障发生的措施	139
第四章 点火系统维修	141
第一节 传统点火系统的维修	141
一、传统点火系统的组成与工作原理	141
二、传统点火系统故障的诊断	144



三、点火系统的维修·····	150
四、点火系统的故障急救及调整·····	182
第二节 电子点火系统的维修·····	187
一、电子点火系统的结构与原理·····	187
二、电子点火系统装置的检修·····	204
三、电子点火系统故障诊断与排除·····	217
第五章 汽车仪表及报警系统·····	222
第一节 汽车仪表的检查维修·····	222
一、电流表·····	222
二、机油压力表·····	224
三、水温表·····	227
四、燃油表·····	229
五、车速里程表·····	232
第二节 汽车报警系统·····	233
一、汽车的报警装置·····	233
二、汽车的报警装置检修·····	240
第六章 汽车的辅助电气设备·····	242
第一节 汽车空调系统·····	242
一、汽车空调·····	242
二、汽车空调系统的检修·····	251
第二节 电动雨刮器·····	264
一、结构原理·····	264
二、故障检修·····	267
第三节 风窗洗涤及除霜器·····	268
一、暖风装置·····	268
二、除霜装置·····	269
第七章 汽车的电子控制装置·····	271
第一节 电子控制燃油喷射系统·····	271

一、电子控制燃油喷射装置的基本原理·····	272
二、电子控制燃油喷射装置的类型·····	277
三、电子控制燃油喷射装置的组成和工作原理。·····	287
四、电子控制燃油喷射装置的故障诊断与排除·····	311
第二节 汽车防抱制动系统·····	321
一、装有电子防抱制动系统制动器的保养·····	321
二、装有电子防抱制动系统的维修·····	321
第三节 自动变速器·····	324
一、电子控制自动变速器各组成部件工作原理·····	324
二、电子控制自动变速器的维修·····	330
第四节 附加电气装置·····	333
一、电动车窗·····	333
二、电动座椅·····	335
三、电动门锁·····	338
四、电动后视镜·····	341
第八章 汽车电气的检测设备·····	343
第一节 汽车电器万能试验器·····	343
一、用途·····	343
二、基本原理·····	343
三、检验项目·····	344
四、主要技术参数·····	344
五、使用前的准备工作和注意事项·····	345
六、操作方法·····	346
七、维护与修理·····	362
第二节 汽车发动机电气性能测试仪·····	364
一、用途·····	364
二、仪器面板结构·····	365
三、检测操作方法·····	366



· 第三节 汽车电气万能检测仪	369
一、用途	369
二、操作方法	370
三、使用本仪器注意事项	372

第一章 概 述

第一节 现代汽车电气检修常用工具及项目

一、常用仪表、工具及设备简介

1. 故障检修常用仪表及专用工具

汽车电子电路故障检修，常必备一些专用仪表和专用检修工具。常用的仪表和工具如下：

(1) 电压表

电压表用于测量电路中的电压，以发现断路和短路之处。测量时，将正表笔（+）接测量点，负表笔（-）接地，使电压表并联于电路中，并设置正确的量程。当测量诊断插头的电压时，应使用维修专用插口；测量很狭小的插头时，可在正表笔（+）上绕一段细线。

(2) 电流表

电流表用于检查发电机输出、启动机电流以及电路中的暗电流（指点火开关断开时电路中的电流）。使用时，应先设置正确的量程，将电流表串联于电路中（一定要串联，不能并联，否则会烧坏仪表），将正表笔（+）接电压高的一端，负表笔（-）接电压低的一端。

(3) 欧姆表

欧姆表用于检测电路中的短路与断路之处，以确认开关的通、断状况，并可测量传感器的电阻。使用欧姆表测量之前应确

保点火开关已断开或电瓶负极已拆下，即确保电路中无电流，将欧姆表调零，用表笔测量。注意每次换量程后应重新调零。

(4) 测试灯

测试灯实际上是一个带试笔的 12V 或 24V 的 1.4W 或 2.4W 的直流灯泡或发光二极管 (LED)，大瓦数的灯泡会损坏 CPU。测试灯用来检测断路与短路，并根据灯泡的亮、暗程度大致衡量出被测线路间电压的高低。测试时，将灯接于被测点与地之间，测试灯亮表明被测点带电。测试灯的应用实例如图 1-1 所示。

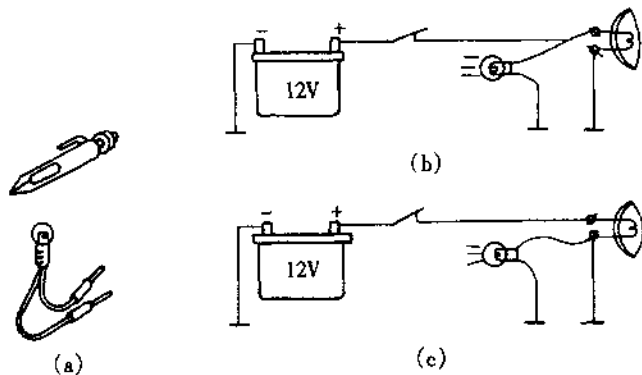


图 1-1 测试灯的应用实例

(a) 测试灯；(b) 用无源试灯检查大灯电源线路；(c) 用有源试灯检查大灯搭铁线路

用测试灯测试线路时，只能测试不含固态器件的线路。但少数线路都含有固态组件，例如用微机控制燃油喷射的发动机控制块 (ECM)，测试这类电路的电压时，只能用阻抗 $10M\Omega$ 以上的数字式电压表。含有固态器件的电路切不可使用试灯，以防损坏固态器件。

测试灯可以用电压表取代，试灯只能表明是否有电，而电压表则可以指明电压值。

有源试灯可以用欧姆表取代，欧姆表可以显示线路上两点之间的电阻值，阻值很小意味着导通良好。

(5) 电烙铁

这是焊装和拆卸电子元件的基本工具，一般选内热式电烙铁。如常需外出作业，最好还应备有低压内热烙铁，急用时，可以利用汽车蓄电池作电源。

(6) 短接线

短接线用于形成一个暂时的回路，可将开关短路。使用时不要将短接线将电源和地直接短路，这会烧坏线束或损坏电气元件。

(7) 短路检测器

短路检测器是用来查找对地短路点的。短路检测器在短路的线路中生成一个脉动磁场，并由此显示出经车身饰条或板金件的短路部位。

(8) 汽车专用电笔

电笔可以用于汽车电路试电，即代替试灯，而且可以直接从电笔的指示上判断发电机、调节器的工作是否正常。

使用时，根据电系电压，将电笔负极用鳄鱼夹与搭铁可靠连接（12V 电系时，用 A1 接线柱为负极；24V 电系时，用 A2 接线柱为负极），而将螺丝刀一端（即试笔头）逐次碰触被测点，这时，电笔上的两只双色二极管共可以指示 6 种颜色，分别对应不同的电压值，即可根据指示值，判断是否正常。例如：电笔无指示，则表明被测点无电或电位低于 11V（对 12V 电系而言）；若两只管均呈橙绿色，则表明电系电压过高（对 12V 电系而言是大于 15V）。详细情况见表 1-1。

表 1-1 汽车专用电笔显示与电压状态对应表

对 应 电 压 显 示 情 况	12V 电系	24V 电系	备 注
	(V)	(V)	
红	11	23	D7 不亮
D6 橙	12	24	
橙绿	12.6	24.6	
红	13	25	D6 显示橙绿色
D7 橙	14	26	
橙绿	15	27	

2. 电控系统检测诊断仪器

现代电控汽车的故障诊断, 可通过一般方法和调取故障码的方法, 但上述方法只能对汽车的一般故障或电控系统故障的大致范围和原因进行提示。因为一个故障码的出现, 可能是因为某一元件的故障引起, 也可能是由于该元件的配线故障引起, 也可能是由于电脑本身故障所造成, 还可能是由于其他有关系统的故障所引起的。因此, 最终诊断和排除故障, 还必须通过各种仪器和专用设备, 检测和读取有关资料和数据, 进行分析比较, 最后确定故障原因, 加以排除。有时, 还必须通过专门仪器, 模拟有关传感器控制元件的信号, 采用置换对比的方法去判断是传感器或元件本身的故障还是线路或电脑本身故障。所以在现代电控汽车的检测诊断中, 掌握仪器设备的正确使用是十分重要的。

目前, 电控汽车检测诊断仪器主要有汽车电脑扫描检测诊断仪、多功能汽车专用数字电表、示波器、多功能信号模拟检测仪等。

(1) 汽车电脑扫描诊断检测仪

汽车电脑扫描诊断检测仪是对汽车微机控制系统进行检测诊断的重要仪器, 该仪器可快速调取电脑所检测到的故障码, 也可

通过输入特定数据清除故障，也能读取电脑所存储的资料，如读取开关电路输入和输出的状态资料与传感器的工作状态资料等；也可测试和存储行驶中电脑的有关资料，以供分析和诊断故障之用；还可与多种诊断仪器连接，进行综合分析诊断。

有些汽车厂家配备有自己的专用检测仪，如克莱斯勒公司配备用于切诺基 2.5L 和 4.0L 多点燃油喷射（MPI）发动机的 DRB - II 测试仪、宝马车系专用的 BMW SystemTester 专用检测仪、笛威 - 红盒子（SNAP ON SCANNER）、北京汇志电子技术开发部生产的 CHW - I 型汽车电脑故障诊断仪。诊断仪只须配用不同的磁卡就能对不同的车型进行检测诊断。

（2）多功能汽车专用数字电表

在电控汽车的检测及故障诊断中，经常需要检测电压、电流、电阻等参数，但对于微机控制系统来讲，是绝对不允许采用指针式万用表来进行测量的，因为测量过程中将会造成电脑及传感器的损坏，只能采用高阻抗的数字电表。同时还需要检测转速、闭角、百分比、频率、电压、时间、电容、电感、温度、半导体元件等，这些参数对于故障诊断是很重要的，因此需要多种检测仪表。上述参数一般用万用表是无法监测的，必须采用汽车专用多功能数字电表，笛威 TWAY9206、TWAY9406A 等即为汽车专用多功能电表。该类电表的具体使用方法，请参见使用说明书。

（3）示波器

汽车微机控制系统工作中，由各种传感器或装置向电脑输入各种控制信号，由电脑综合判断处理后再向各种执行元件输出各种控制电信号。这些输入和输出电信号基本上有两类：一类是模拟信号，一类是数字信号，其波形如图 1-2 所示。

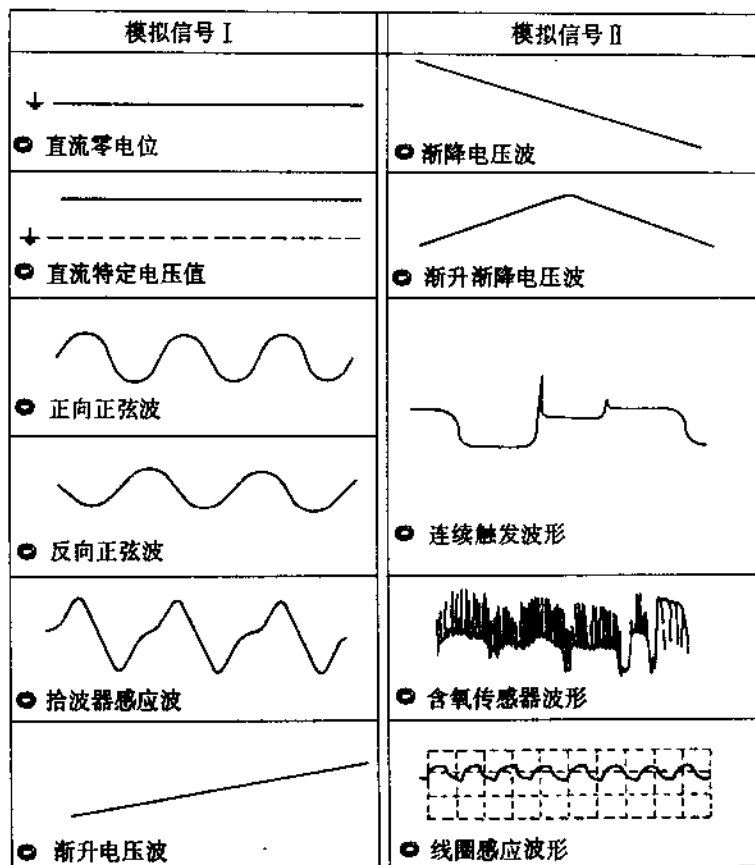


图 1-2 (a) 示波器输入、输出电信号波形图 (一)

在系统工作时，可通过示波器将上述各种信号的波形显示出来，有的示波器还可将波形储存记忆，通过对波形的变化分析来判断故障。当采用双踪示波器测试时，还可将两种信号波形同时显示出来，加以分析比较。因此在现代汽车微机控制系统的监测诊断中，示波器是一种很重要的监测仪器，是必备设备之一。

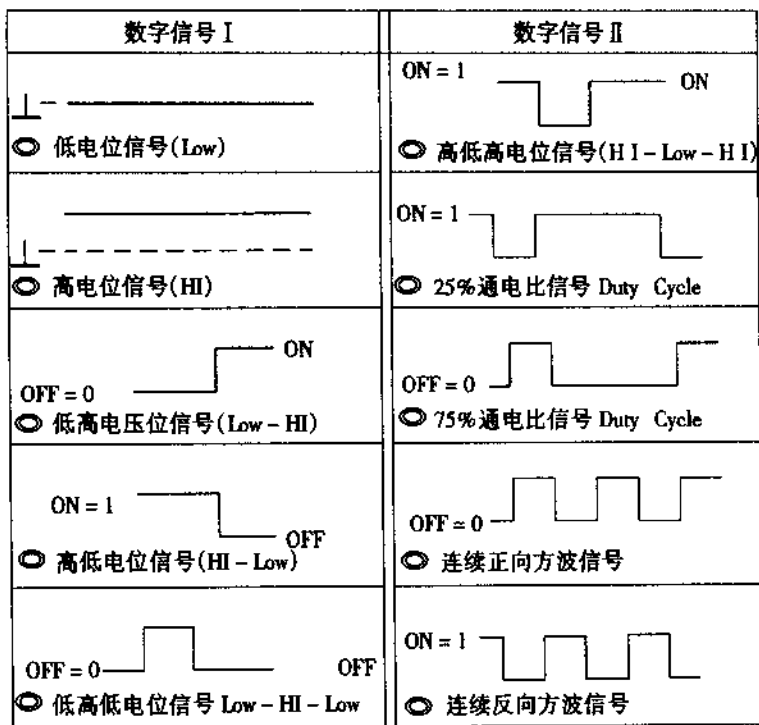


图 1-2 (b) 示波器输入、输出电信号波形图 (二)

示波器的具体使用方法可参见示波器使用说明书。

(4) 多功能信号模拟检测仪

该检测仪也是汽车微机控制系统监测诊断中重要的设备之一。该仪器的基本功用是可以模拟发动机控制系统的全部传感器的输出值,对传感器及线路故障进行诊断。

例如,通过调故障码显示出是水温传感器信号不良的故障,但究竟是传感器本身故障还是传感器至电脑配线故障或是电脑本身故障,需作进一步诊断。此时可通过信号模拟检测仪模拟水温传感器的信号代替水温传感器向电脑输入信号,如果发动机工作

状况改变，故障症状消失，即可判断为水温传感器的故障；若故障症状无改善，可直接由电脑相应端子将信号输入，若故障症状消失，即为水温传感器至电脑配线故障；若故障症状无改善，则可判定电脑本身故障。PRI 公司生产的“SST111”汽车多功能信号模拟检测仪即为该类型仪器

二、检修项目

此种检查步骤是一种简单的故障诊断，并假设只有车身电气系统元器件的故障，导线与连接器的故障除外。检查时应注意，这里介绍的检查项目是一种系统工作时的就车检查，因此检查故障时应注意安全；若直接连接蓄电池，应选择合适的电压并不能发生短路事故。检查故障时要始终考虑以下各项：

①接地点故障；②配线的开路或短路；③连接器或端子接触不良；④保险丝和断路器故障。

1. 检查电压

检查电压是用电压表测量线路中的电压。因为这里讲述就车检查项目，所以首先建立条件在各检查点产生电压，如图 1-3 所示，可以进行：

- (1) A 打开点火开关；
- (2) B 打开点火开关及开关 1 (SW1)；
- (3) C 打开点火开关、开关 1 (SW1) 及继电器 [开关 2 (2) 关]。

测量时，将电压表的负极笔接上一个良好的搭铁点或与蓄电池负极接头相连，而正极笔连接连接器或元件接头。上述过

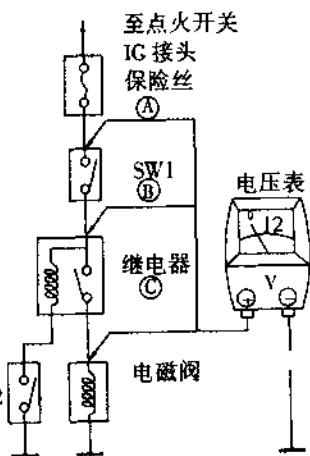


图 1-3 检查电压图例