

汽修高手速成

QIXIU GAOSHOU SUCHENG QICHE WEIXIU JISHI JINGYAN JIQIAO JIJIN

汽车维修技师经验技巧

刘建民 主编



汽车维修技师实用**经验、技巧**荟萃

跟随汽修高手，**快速提升**维修技能



汽修高手速成

——汽车维修技师经验技巧集锦

主 编 刘建民
副主编 刘 华
左 建



机械工业出版社

《汽修高手速成：汽车维修技师经验与技巧集锦》由汽车检修仪器的使用方法与技巧、汽车故障分析思路与要点、发动机故障查排方法与技巧、底盘故障查排方法与技巧以及汽车电器故障查排方法与技巧五个板块组成。主要阐述的内容包括：汽车维修的操作规范、数字型万用表、ECU故障检测仪等的正确使用；电控维修必须明确的一些理念；异响的表征、辨别方法以及与故障的关系；查排故障的手段、操作方法和技巧；零部件及材料的选用与查排故障须避免的盲区等。

图书在版编目（CIP）数据

汽修高手速成：汽车维修技师经验技巧集锦/刘建民主编. —北京：机械工业出版社，2013.7

ISBN 978-7-111-43226-5

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—车辆修理 IV. ①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 150415 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

责任校对：陈立辉 封面设计：赵颖喆

责任印制：李 洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23 印张·569 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-43226-5

定价：58.00 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

俗话说：没有规矩，不成其方圆。在现代汽车维护与修理中是有许多规则要遵守的，特别是电控系统故障的检查（测）诊断与排除一定要按规定要求操作。提高质量和工效更要讲究方法与技巧，否则在故障查排中必走弯路，弄得不好还会损坏零部件，造成经济损失。

目前，在汽车维修企业中，有不少维修操作者常遇到一些电控故障，几经周折都不能将故障点找到排除，其原因是对电控系统的结构原理不清，查排故障操作程序不明，对各系统的要求规定茫然，工仪具使用不当，不知从何处下手。他们急切了解和掌握这些方面的实用秘笈与技巧，以提高技能水平。鉴于此，我们收集大量维修现场资料，并进行筛选综合分析使之理性化条理化，编写出本书，供广大读者参考，必让您受益匪浅。

本书以汽（轿）车电控系统故障维修的规则、方法、技巧、须知为主轴线，全方位、多角度、各个侧面阐述现代汽车电控系统理念、各系统部位故障查排的规则，以及异响与故障的关系、寻觅方法步骤、操作技巧、实例解读等诸多内容。

本书特色新颖鲜明，理由阐述深入浅出、文理通俗易读易懂、层次清楚、条理经纬分明、资料翔实、内容丰富，可读性和可操作性极强，很合适汽车维修技师及青工提高技能阅读，亦可供汽车爱好者、维修工程技术人员、售后服务工作人员参考，或行业技工培训班教学用书。

本书由刘建民主编，刘华、左建任副主编，参编人员有刘扬、秦鹏、李蛟、肖军梅、李国庆、程泽龙等。在编写中提纲曾征询过一些维修企业工程技术人员的意见，也参阅和借鉴汽车专家学者的部分论述和著作，在此付梓之际，向为本书提供过帮助的学者、专家、前辈同仁表示诚挚、衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中恐有疏误或遗漏，或不妥之处，敬请广大读者朋友、专家不吝指正。谢谢！

编 者

目 录

前言

第一章 汽车检修仪器的使用方法与技巧	1
1. 数字型万用表在汽车维修工作中的妙用	1
2. VICTOR6013C 型万用表的使用操作方法	6
3. 汽车常用仪表的使用须知及故障查排	9
4. 汽车电子组合仪表故障怎样检测	12
5. 汽车电子式车速里程表的使用及维护技巧	16
6. 压力表在汽车维修中的妙用	22
7. 真空表可查的电喷发动机的多种故障	23
8. 真空表在液压制动系统伺服机构故障检测中的妙用	26
9. 查排 ECU 故障时必须使用的跨接线和测试灯及示波器	27
10. 便携式发动机 ECU 测试仪及专用 ECU 测试仪	30
第二章 汽车故障分析思路与要点	32
1. 汽车电控系统故障查排须明确哪些概念	32
2. 汽车电子控制器 (ECU) 究竟是指什么	35
3. 汽车电子控制器 (ECU) 维修中的“六防六禁”	38
4. 汽车电控系统疑难故障的特性有哪些	39
5. 汽车电控系统疑难故障的查排方法技巧有哪些	41
6. 汽车 ECU 自诊断测试怎样操作	49
7. 电控汽车读取故障码之前应做哪些准备工作	54
8. 怎样读取和运用电控汽车的故障码找到故障点	56
9. 汽车电控系统故障维修操作有何奥妙	57
10. 与 ECU 故障自诊断系统无关和不能识别的故障	63
11. 注重电喷发动机非电控部分故障的查排	65
12. 汽车电控系统使用维修须知有哪些	66
13. 电控轿车故障易发生在哪些部位	68
14. 中医医术在查排汽车故障中的应用技巧	69
15. 做好汽车养护维修规范作业有哪些要求	71
16. 汽车维修应预防的 8 个要点	73
17. 汽车维护调整与节油有何关系	75
18. 汽车维修不当 10 方面的表现	77
19. 汽车维修中密封件的安装方法与须知	79
20. 汽车维修切莫忽视搭铁线的重要作用	80
21. 重视电控汽车导线插接器的检视	82
22. 读懂汽车电路图有助维修工效和技巧的提高	85
23. 汽车异响与故障的关系及原因判断速查	90



24. 影响汽车异响的因素与查排方法技巧	100
第三章 发动机故障查排方法与技巧	103
1. 发动机故障查排方法与技巧	103
2. 发动机起动困难故障的查排方法与技巧	106
3. 发动机不能起动故障的原因分析	108
4. 发动机不能起动故障的查排部位及方法	110
5. 汽油喷射系统常见故障怎样快捷查排	112
6. 发动机控制系统故障的原因及查排内容与方法	113
7. 发动机不能起动或起动困难故障实例解读	115
8. 发动机怠速不良故障的查排方法与技巧	128
9. 哪些元器件故障会导致发动机冒黑烟	135
10. 发动机燃料系统养护的方法与技巧	137
11. 发动机喷油器故障查排方法与技巧	139
12. 发动机燃油压力是怎样检测的	140
13. 电控汽油喷射系统故障易发生在哪些部位及其查排技巧	141
14. 发动机排气管为啥会“放炮”	143
15. 发动机排放控制系统故障查排技巧	145
16. 发动机异响故障的检查与诊断方法	147
17. 发动机异响故障的分析与查排技巧	151
18. 发动机少数气缸不工作故障的查排方法与技巧	158
19. 发动机日常养护有啥诀窍	162
20. 发动机工作异常故障怎样查排	163
21. 柴油发动机异常故障的查排技巧	168
22. 柴油发动机冒“三色”烟故障的查排方法	170
23. 柴油车使用维修中的盲点、误区有哪些	175
24. 柴油发动机燃料供给系统怎样使用与维护	177
25. 柴油发动机燃料供给系统常见故障的查排技巧	178
26. 柴油机供油正时的调整操作与技巧	185
27. 柴油机涡轮增压器的正确使用与更换方法	187
28. 柴油发动机起动困难故障的原因剖析及查排方法与技巧	188
29. 柴油发动机常见故障与高压油泵喷油器有关	191
30. 柴油发动机动力不足的 10 大原因	192
31. 柴油发动机运转不稳（游车）有哪些原因	195
32. 柴油发动机气缸垫冲坏的原因与救急方法	196
33. 冬季怎样顺利起动柴油发动机	197
34. 低温环境下起动柴油发动机的四大招数	201
35. 燃气汽车故障的查排方法技巧	203
36. 双燃料汽车常见故障的查排技巧	205
37. 全天然气燃料汽车常见故障的查排方法	207
38. 怎样选择好汽车发动机润滑油	208
39. 汽车发动机润滑油的使用须知 10 大项	210
40. 怎样选择发动机冷却液	213
41. 汽车发动机冷却液使用须知有何内容	214



42. 发动机冷却液温度过高怎样查排	216
43. 发动机温度过高应怎样查排与防治	218
44. 汽车电子点火系统故障的查排技巧及须知	223
45. 汽车交流发电机的使用注意及故障查排	226
46. 无电刷发电机故障怎样查排	228
47. 怎样用试灯快速查排电子点火器的故障	230
48. 火花塞颜色与发动机工况有何关系	235
49. 火花塞在使用维护中有哪些“禁忌”	238
50. 怎样预防蓄电池早期“衰老”	239
51. 汽车蓄电池检查与维护怎样进行	241
第四章 底盘故障查排方法与技巧	247
1. 怎样查排汽车离合器的常见故障	247
2. 汽车离合器失效损坏不可忽视外部原因的查排	249
3. 汽车起步“发闯”故障的原因及查排技巧	252
4. 怎样对汽车离合器和变速器进行维护与保养	253
5. 查排电控自动变速器故障的方法与须知	254
6. 怎样掌握汽车自动变速器故障的查排要领	255
7. 自动变速器故障的查排有何简易方法查排	262
8. 自动变速器油液怎样选购与使用加注	265
9. 查排汽车转向系统故障的方法	269
10. 汽车传动系统异响部位的辨别与查排技巧	275
11. 汽车传动轴万向节安装大有学问	279
12. 电控悬架系统故障的查排技巧	281
13. 汽车轮胎异常磨损故障怎样查排	284
14. 辨别驱动桥异响与噪声技巧	286
15. 汽车底盘间隙调整方法技巧	287
16. 轿车直驶性能变差故障的原因与查排方法	290
17. 汽车液压制动系统故障及排除	291
18. 汽车制动液的性能与使用有何要求	295
19. 气压制动系统故障的查排技巧	296
20. 汽车制动跑偏的影响因素有哪些	299
21. 汽车 ABS 的维修操作须知、秘籍	301
22. 汽车 ABS 的使用特点有哪些需要注意	304
23. 怎样维护与检修汽车 ABS	306
24. 汽车 ABS 两种故障的查排技巧	311
25. 汽车安全气囊系统（SRS）及组件的检查须知	313
26. 安全气囊和安全带的使用与检查方法	318
第五章 汽车电器故障查排方法与技巧	321
1. 汽车用空调系统的维护应注重哪些内容	321
2. 汽车空调常见故障有哪些类型	323
3. 汽车空调系统制冷量不足故障的查排方法	325
4. 汽车空调制冷系统故障的查排技巧	326
5. 汽车空调系统维护保养作业的内容与实例	329



6. 怎样对汽车灯具进行维护与检查	339
7. 怎样省力省时加装汽车防盗器	347
8. 怎样对轿车音响系统加密和解密	349
9. 常见汽车防盗音响密码的输入、设定及解码	350
10. 汽车音响故障怎样查排与修复	357

第一章 汽车检修仪器的使用方法与技巧

工欲善其事，必先利其器。汽车维修是一门专业技术性很强、要求很高的精细操作，使用工机具多。这里仅介绍怎样正确使用汽车常用仪表，为汽车技术维修排故服务。

1. 数字型万用表在汽车维修工作中的妙用

(1) 汽车用万用表

汽车万用表是指高阻抗数字型万用表，在数字型万用表原有功能的基础上，添加了模拟转换模块（简称转换模块），具备了传感器信号模拟和驱动执行器的功能，如图 1-1 所示。

汽车万用表是汽车电子控制系统（简称“电控系统”）故障检测与诊断中最常用的仪表之一，除了经常用来检测直流电流强度、直流电压、交流电压及导线的电阻等参数外，还可用来检测转速、闭合角、占空比（频宽比）、频率、压力、时间、电容、电感、半导体元件及温度等。这些参数对于发动机电控系统的故障检测与诊断具有十分重要的意义。

汽车万用表的型号较多，表面的设计和布置也各不相同。汽车万用表的基本结构及电流传感器如图 1-2 所示。由图可知，汽车万用表主要由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量插孔、公用插孔（用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等）、搭铁插孔、电流测量插孔等构成。

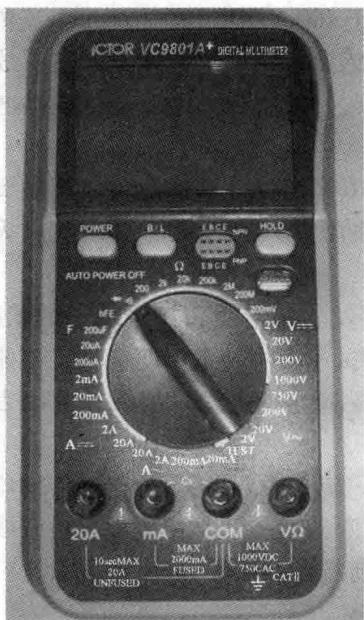


图 1-1 数字型万用表面板

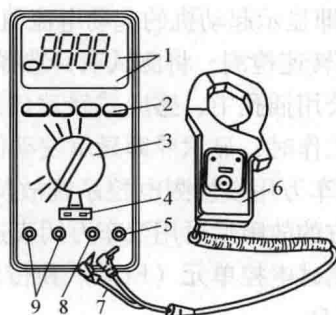


图 1-2 汽车万用表的基本结构及电流传感器

- 1—数字及模拟量显示屏 2—功能按钮 3—测试项目选择开关
4—温度测量插孔 5—公用插孔 6—霍尔式电流传感器
7—霍尔式电流传感夹引线插头 8—搭铁插孔 9—电流测量插孔



(2) 汽车万用表常见型号

目前国内生产的汽车万用表,如笛威 TWAY9206、TWAY9406A 和 EDA-230、胜利-98 等型号的汽车万用表,都具有上述功能。有些汽车万用表,除了具有上述基本功能外,还有一些扩展功能。例如,EDA-230 型汽车万用表在配用真空/压力转换器(附件)时可以测量压力和真空度,并且还具有背光显示功能(使显示数据在光线较暗时也能被看清楚)。其他型号还有中国北京的爱德盛业 ADD51、中国深圳的华仪 MAS830L、美国的艾克强 CP7673 和 KM3000、中国台湾的护卫者 EDA-210B 以及中国深圳的胜利 VICTOR9801A 和 VICTOR6013 等品牌。

(3) 汽车万用表在车辆故障维修检修中的应用

1) 温度检测 测试该项目时应将功能选择开关置于温度(Temp)档,按下功能按钮(摄氏度/°F),将黑线搭铁,探针线插头端插入汽车万用表温度测量插孔,探针线插头端接触被测物体,显示屏即显示被测物体的温度。

2) 信号频率检测 首先将测试项目选择开关置于频率(Freq)档,黑线(自汽车万用表搭铁插孔引出)搭铁,红线(自汽车万用表公用插孔引出)接被测信号线,显示屏即显示被测信号的频率。

汽车上产生可变频率的传感器主要有数字式空气流量计、数字式进气压力传感器、光敏式车速传感器(VSS)、光敏式曲轴位置传感器(CKP)、光敏式凸轮轴位置传感器(CMP)、霍尔式车速传感器(VSS)、霍尔式曲轴位置传感器(CKP)和霍尔式凸轮轴位置传感器(CMP)等。

频宽比检测时,应将测试项目选择开关置于频宽比(Duty Cycle)档,红线接电路信号,黑线搭铁,发动机运转,显示屏即显示脉冲信号的频宽比。

3) 点火线圈初级电路闭合角测量 将测试项目选择开关置于闭合角(Dwell)档,黑线搭铁,红线接点火线圈负接线柱,发动机运转,显示屏即显示点火线圈初级电路的闭合角。

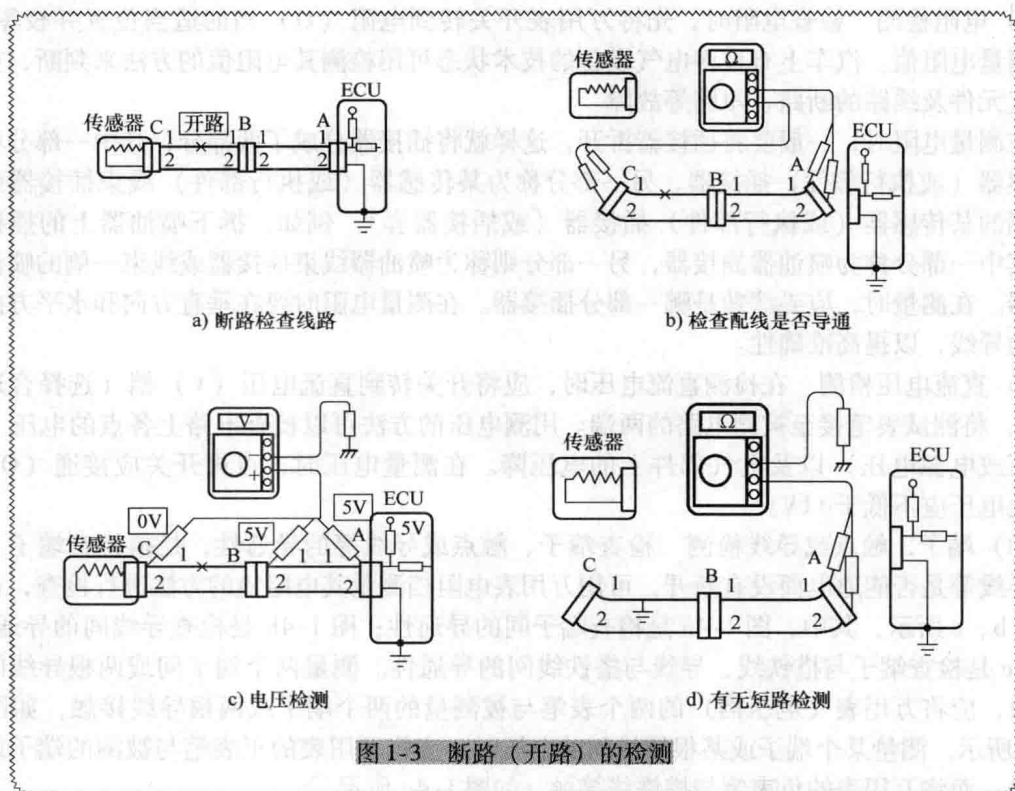
4) 起动机起动电流测量 首先将测试项目选择开关置于 400mV 档(即用测量电流传感器电压的方法来测量起动机的起动电流),把霍尔式电流传感夹夹到蓄电池线上,其引线插头插入电流测量插孔,按下最小/最大功能按钮,然后拆下点火高压线,用起动机转动曲轴 2~3s,显示屏即显示起动机的起动电流值。

5) 发动机转速检测 将测试项目选择开关置于转速(RPM)档,转速测量专用插头插入搭铁插孔与公用插孔中,感应式转速传感器(汽车万用表附件)夹在某一缸高压点火线上,在发动机工作时,显示屏即显示发动机的转速。

6) 利用汽车万用表检测电控系统故障时 首先检查熔丝、易熔线和接线端子的状况,在排除这些地方的故障后再用汽车万用表进行检查。除在测试过程中特殊指明者外,不能用指针式万用表测试电控单元(ECU)和传感器,而应使用高阻抗数字式万用表,万用表内阻应不低于 10kΩ。

7) 线路断路或短路故障检测 在检查线路断路故障时,应先脱开 ECU 和相应传感器的插接器,然后测量插接器相应端子间的电阻,以确定是否有断路或接触不良故障;检查线路搭铁短路故障时,应拆开线路两端的插接器,然后测量插接器被测端子与车身(搭铁)之间的电阻值。电阻值大于 1MΩ 为无故障。

① 断路(开路)的检测。如图 1-3a 所示的配线有断路故障时,可用检查导通或检查电压的方法来确定断路的部位。



a. 脱开插接器 B 和 C，测量它们之间的电阻值，如图 1-3b 所示，若插接器 A 端子 1 与插接器 C 端子 1 之间的电阻值为 ∞ ，则它们之间不导通（断路）；若插接器 A 端子 2 与插接器 C 端子 2 之间的电阻值为 0Ω ，则它们之间导通（无断路）。

b. 脱开插接器，测量插接器 A 与 B、B 与 C 之间的电阻值。若插接器 A 的端子 1 与插接器 B 的端子 1 之间的电阻值为 0Ω ，而插接器 A 的端子 1 与插接器 C 的端子 1 之间的电阻为 ∞ ，则插接器 A 的端子 1 与插接器 B 的端子 1 之间导通，而插接器 B 的端子 1 与插接器 C 的端子 1 之间有断路故障。

c. 检查电压，在 ECU 插接器端子加有电压的电路中，可以用检查电压的方法来检查断路故障，如图 1-3c 所示。在各插接器接通的情况下，ECU 输出端子电压为 5V 的电路中，如果依次测量插接器 A 的端子 1、插接器 B 的端子 1 和插接器 C 的端子 1 与车身（搭铁）之间的电压时，测得的电压值分别为 5V、5V 和 0V，则可以判定：在插接器 B 的端子 1 与插接器 C 的端子 1 之间的配线有断路故障。

② 有无短路检查。如果配线短路搭铁，则可通过检查配线与车身（或搭铁线）是否导通来判断短路的部位，如图 1-3d 所示。

a. 脱开插接器 A 和 C，测量插接器 A 的端子 1 和端子 2 与车身之间的电阻值。如果测得的电阻值分别为 0Ω 和 ∞ ，则可以判定：连接插接器 A 的端子 1 与插接器 C 的端子 1 的配线与车身之间有短路搭铁故障。

b. 脱开插接器 B，分别测量插接器 A 的端子 1 和插接器 C 的端子 1 与车身（搭铁线）之间的电阻值。如果测得的电阻值分别为 ∞ 和 0Ω ，则可以判定：插接器 B 的端子 1 与插接器 C 的端子 1 之间的配线与车身之间有短路故障。



8) 电阻检测 检查电阻时,先将万用表开关转到电阻(Ω)档的适当位置并校零后,即可测量电阻值。汽车上有很多电气设备的技术状态可用检测其电阻值的方法来判断,如检查电气元件及线路的断路、短路等故障。

在测量电阻时,一般要将插接器拆开,这样就将插接器分成了两部分,其中一部分称为某传感器(或执行部件)插接器,另一部分称为某传感器(或执行部件)线束插接器或线束一侧的某传感器(或执行部件)插接器(或插接器套)。例如,拆下喷油器上的插接器后,其中一部分称为喷油器插接器,另一部分则称为喷油器线束插接器或线束一侧的喷油器插接器。在测量时,应弄清楚是哪一部分插接器。在测量电阻时要在垂直方向和水平方向轻轻摇动导线,以提高准确性。

9) 直流电压检测 在检测直流电压时,应将开关转到直流电压(V)档(选择合适的量程),将测试表笔接至被测电路的两端。用测电压的方法可以检查电路上各点的电压(信号电压或电源电压)以及电气部件上的电压降。在测量电压时,点火开关应接通(ON),蓄电池电压应不低于11V。

10) 端子、触点或导线检测 检查端子、触点或导线等的导通性,是指检查端子、触点或导线等是否能通电而没有断开,可用万用表电阻档测量其电阻值的方法进行检查,如图1-4a、b、c所示,其中,图1-4a是检查端子间的导通性;图1-4b是检查导线间的导通性;图1-4c是检查端子与搭铁线、导线与搭铁线间的导通性。测量两个端子间或两根导线间的电压时,应将万用表(电压档)的两个表笔与被测量的两个端子或两根导线接触,如图1-4a、b所示。测量某个端子或某根导线间的电压时,应将万用表的正表笔与被测的端子或导线接触;而将万用表的负表笔与搭铁线接触,如图1-4c所示。

在用汽车万用表检查防水型插接器时,应小心取下皮套,如图1-4d所示。用测试表笔插入插接器检查时,不可对端子用力过大,如图1-4e所示。检测时,测试表笔可以从带有配线的后端插入,如图1-4f所示;也可以从没有配线的前端插入,如图1-4g所示。

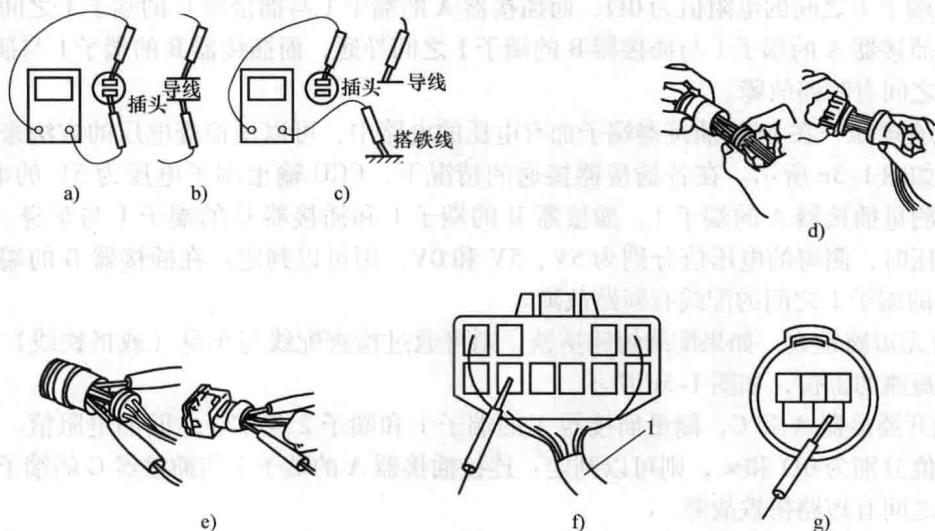


图1-4 用汽车万用表检测端子、触点或导线间的电压或导通性示意图



插接器上搭铁端子的符号因车型的不同各有差异,应阅读并对照车型维修手册辨认后再进行检测。

注意事项:

- a. 在拆卸发动机电控系统线路之前,应首先切断电源,即将点火开关断开(OFF),拆下蓄电池极柱上的接线。
- b. 所有传感器、继电器等装置都是和ECU连接的,而ECU又通过导线和执行部件连接,所以在检查故障时,可以在ECU插接器的相应端子上进行测试。

11) 喷油器喷油脉冲宽度检测 在测试项目选择开关置于频宽比(Duty Cycle)档,测出喷油器工作脉冲频率的频宽比后,再把测试项目选择开关置于频率(Freq)档,测出喷油器工作脉冲的频率(Hz),然后按下式计算喷油器的喷油脉冲宽度。

$$Sp = \eta / fp$$

式中 Sp ——喷油脉冲宽度(s);

η ——频宽比(%);

fp ——喷油频率(Hz)。

12) 氧传感器检测 当用汽车万用表检测氧传感器时,先拆下氧传感器线束插接器,将测试项目选择开关置于“4V”档,按下DC功能按钮,使显示屏显示“DC”,再按下最小/最大功能按钮,将黑线搭铁,红线与氧传感器相连;然后以快怠速(2000r/min)运转发动机,使氧传感器工作温度达360℃以上。此时,如果混合气浓,则氧传感器输出电压约为0.8V;如果混合气稀,则氧传感器输出电压为0.1~0.2V。当氧传感器工作温度低于360℃时(发动机处于开环工作状态),氧传感器无电压输出。

13) 串行数据信号检测 汽车电路中由发动机控制模块(PCM)、车身控制模块(BCM)、制动防抱死系统(ABS)或其他控制模块产生的串行数据信号具有相互传输能力。它是汽车电信号中最复杂的信号,在实际维修中,维修要用专门的解码器读取信息。

对电控汽车来说,其传感器、执行器的电子信号可以看成控制系统中互相通信的语言,正是这些电子信号利用各自不同的特点,实现了汽车电控系统中各传感器与ECU、ECU与各执行器、ECU与ECU之间的不同通信的目的。只有掌握了各种电子信号的检测方法,对各种电气元件进行熟练检测,才能得心应手地使用汽车万用表。

(4) 汽车万用表的养护

① 电池亏电或电能耗尽。碱性电池的使用寿命一般为500h,出现亏电显示即应更换电池,一般分9V和3V(2×1.5V)两种。更换电池比较简单,用户自己拆开护板即可更换。

② 熔丝烧坏。在选择档位或超量测试的情况下往往会烧坏熔丝,自己动手也可更换。

③ 液晶显示屏残缺不完整或字迹模糊。如“8”变成了“3”,一般是因为环境温度过低、使得液晶显示屏显示的字迹混乱。只要将万用表放到暖和的地方即会自动恢复正常。

④ 集成电路板烧坏。在误操作、不规范操作或短路情况下,万用表集成电路板往往会烧坏,这时应换集成电路板。

只要做好日常维护和保养,能对一些简单的故障进行排除,汽车万用表就可以持续、高效地发挥功用。



2. VICTOR6013C 型万用表的使用操作方法

VICTOR6013C 型万用表是一种智能型、性能稳定和高可靠性的 35/6 数字多用表，仪表采用 33mm 字高的液晶显示器 (LCD)，读数清晰，同时还具有单位符号显示、数据保持、最大最小值测量、自动/手动量程转换、自动断电、自动识别及报警功能。该表采用了一个能直接驱动 LCD 的微处理器和双积分 A/D 转换集成电路，还有一个提供高分辨力、高精度的数字显示驱动，功能齐全，测量准确度高，使用方便，是汽车维修企业的理想检测工具之一。图 1-5 所示为 VICTOR6013 型万用表的外观视图。

(1) VICTOR6013C 仪表面板及按键功能

VICTOR6013C 型万用表如图 1-6 所示，仪表面板上各数字的说明如下：

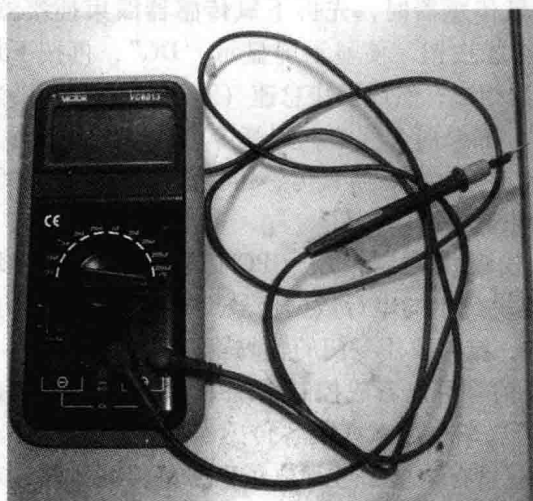


图 1-5 VICTOR6013C 型万用表的外观视图

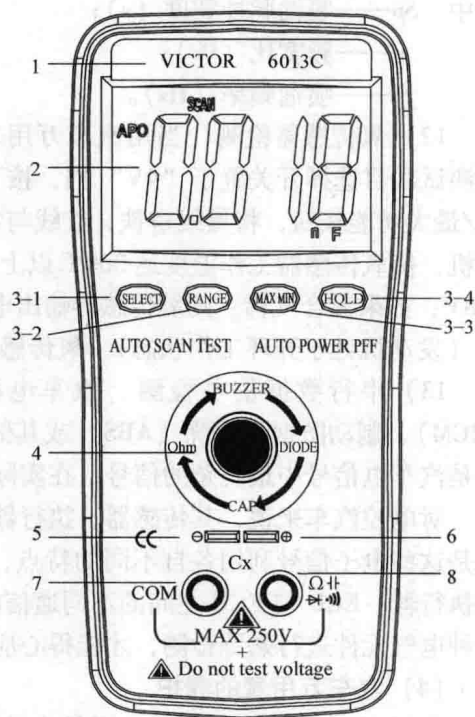


图 1-6 VICTOR6013C 型万用表

- 1——仪表型号。
- 2——LCD 显示屏。
- 3——功能按键，用于选择各种测量功能。
- 3-1——SELECT，按键开关，用于选择各种测量功能。

3-2——RANGE，手动量程选择开关，开机时为实现自动识别功能，按 SELECT 键进入自动测量状态，触发 RANGE 键，进行自动/手动量程切换，在手动量程模式下，触发 RANGE 键，每按一下往上跳一档，到最高档时再按此键又跳回到最低档，依此轮回。如果



按此键超过 2s, 则会退出手动量程, 进入自动量程测量状态。

3-3——MAX/MIN, 最大值、最小值, 按下此功能键, 进入 MAX 模式, 此模式保持测量的最大值; 再按一下此键进入 MIN 模式, 此模式保持最小值。进入 MAX/MIN 模式后, 显示屏显示当前值。按 MAX/MIN 键 2s 后, 退出 MAX 或 MIN 测试。

3-4——HOLD, 读数保持, 按此键则显示值被锁定, 再按此键锁定状态即被解除。

4——电源开关。

5——- 输入插片, 测量电容的负输入端。

6——+ 输入插片, 测量电容的正输入端。

7——COM 输入插孔, 负输入端, 插入黑色表笔。

8—— Ω 输入插孔, 测量电阻、电容以及进行二极管通断测试的正输入端, 插入红色表笔。

当仪表停止使用 10min 后, 仪表便自动断电 (关机), 然后进入睡眠 (关机) 状态, 断电前 1min 内置蜂鸣器会发出 3 声提示, 1min 后长响一声进入休眠 (关机) 状态, 若要重新启动电源 (开机), 则按 SELECT、RANGE、MAX/MIN、HOLD 键或按电源开关键, 均可重新开机; 若要取消自动关机, 则重新按下电源开关的同时按 SELECT 键, 开机后将取消自动关机, 同时也关闭 APO 符号。

(2) 元件测试

1) 电阻 (Ω) 检测

① 开启电源, 初始状态为电阻、二极管通断测量及电容自动识别模式, 将红、黑表笔分别插入输入插孔 “ Ω ” 和 COM, 如图 1-7 所示。

② 触发 SELECT 键一下, 为自动电阻测量模式。

③ 在自动识别模式下测量电阻时, RANGE、MAX/MIN、HOLD 键不起控制作用; 当被测电阻大于 $1M\Omega$ 时, 应触发 SELECT 键一下选择自动电阻测量模式, 此时的 MAX/MIN、HOLD、RANGE 键起控制作用。

④ 注意:

a. 测量电阻时, 必须先将被测电路内所有电源关断, 并将所有的电容充分放电。

b. 在测量电阻时, 任何电压的出现都会引起测量读数不准确, 如果超过 250V 保护电压, 则有可能损坏万用表和危及使用者的安全。

c. 在使用 600Ω 量程时, 应先将表笔短路, 测得引线电阻, 然后在实测电阻中再减去该电阻表。

d. 开路电压: 600mV。过载保护: 250V 直流或交流峰值。VICTOR6013C 型万用表的检

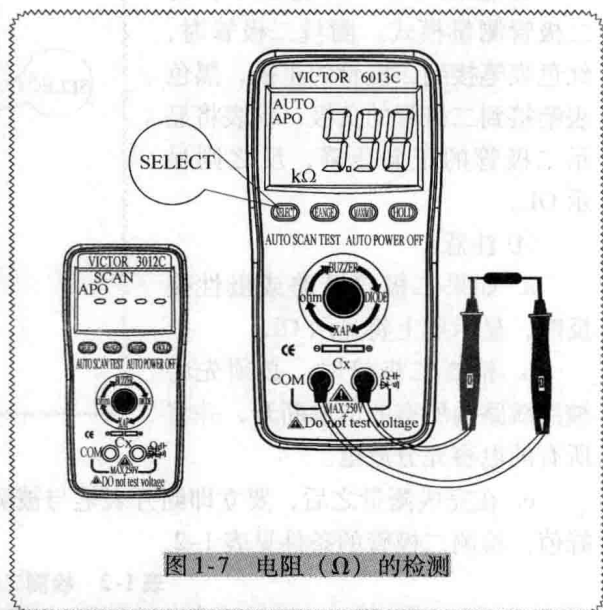


图 1-7 电阻 (Ω) 的检测



测范围见表 1-1。

表 1-1 VICTOR6013C 型万用表的检测范围

量程	准确度	分辨力
600Ω	$\pm (0.8\% + 5d)$	0.1Ω
6kΩ		1Ω
60kΩ		10Ω
600kΩ		100Ω
6MΩ		1kΩ
60MΩ	$\pm (1.2\% + 10d)$	10kΩ

2) 二极管及通断检测

① 开启电源，初始状态为电阻、二极管通断测量及电容自动识别模式，将红、黑表笔分别插入输入插孔 Ω/h 和 COM，如图 1-8 所示。

② 触发 SELECT 键两下，为通断测量模式。

③ 触发 SELECT 键三下，为二极管测量模式。测量二极管时，红色表笔接到二极管的正极，黑色表笔接到二极管的负极，仪表将显示二极管的正向压降，反之则显示 OL。

④ 注意：

a. 如果二极管开路或极性接反时，显示屏上将显示 OL。

b. 检查二极管时，必须先将被测线路内所有的电源断开，并将所有的电容充分放电。

c. 在完成测量之后，要立即断开表笔与被测电路的连接。过载保护：250V 直流或交流峰值。检测二极管的条件见表 1-2。

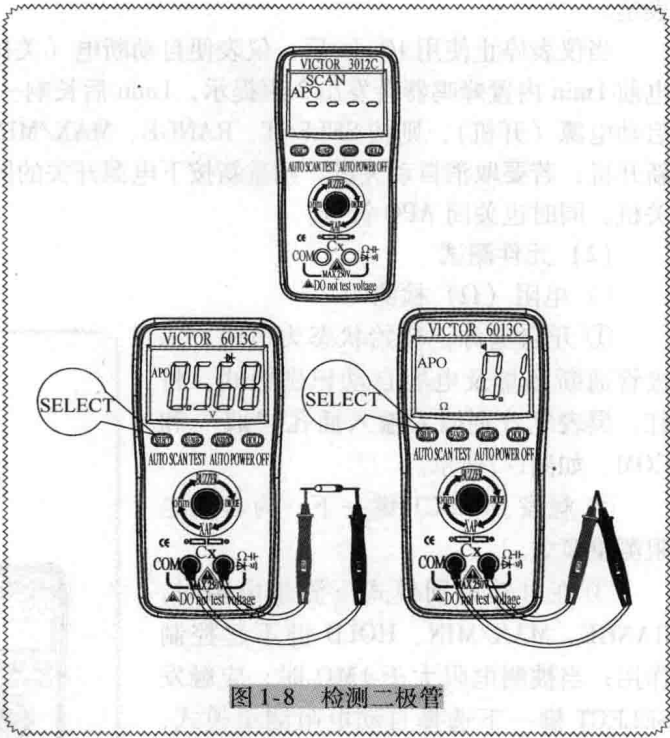


图 1-8 检测二极管

表 1-2 检测二极管的条件

量程	显示值	测试条件
	二极管正向压降	正向直流电流约 1.0mA，反向电压约 3.0V
	蜂鸣器发声长响，测试两点间的电阻约为 30Ω	开路电压约为 1.2V



3) 检测电容

① 开启电源, 初始状态为电阻、二极管、通断测量及电容自动识别模式, 将红、黑表笔分别插入 $\varnothing$ 和 COM, 如图 1-9 所示。

② 触发 SELECT 键四下, 进入自动电容测量模式状态。在自动识别模式测量电容时, RANGE、MAX/MIN、HOLD 键不起控制作用; 当被测电容小于 0.5nF 或大于 $600\mu\text{F}$ 时, 应触发 SELECT 键四下选择自动电容测量模式, 此时的 MAX/MIN、HOLD、RANGE 键起控制作用。电容档误输入高压电 220V , 电路可以自动保护, 不会损坏仪表。电容检测范围见表 1-3。过载保护: 250V 直流或交流峰值。

③ 注意:

a. 在测电容时, 必须先将被测线路内所有的电源断开, 并将所有的电容充分放电, 测量大电容时, 需要较长的时间。

b. 在自动量程和手动量程测量时, 600nF 以下约有 36 个字的底数, 此底数为线间分布电容, 属于正常现象, 不影响测量精度。在 600nF 以下量程进行测量时, 应先测得引线的分布电容, 然后在实测电容中减去该电容值。

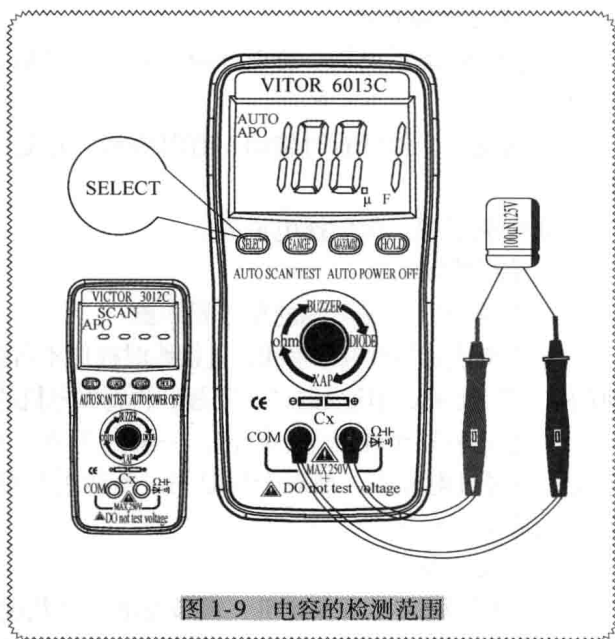


图 1-9 电容的检测范围

表 1-3 电容的检测

量程	准确度	分辨率
6nF	$\pm (2.0\% + 8d)$	1pF
60nF		10pF
600nF		100pF
6 μF		1nF
60 μF		10nF
600 μF		100nF
6mF	$\pm (2.0\% + 5d)$	1 μF
60mF		10 μF
	$\pm (3.0\% + 10d)$	

3. 汽车常用仪表的使用须知及故障查排

汽车仪表是用以监测汽车各系统工作状况的装置。驾驶人能通过汽车仪表随时掌握汽车各部件总成的工作状态。汽车仪表按其结构与工作原理的不同可分为机械仪表和电子仪表两大类。目前, 汽车常用的仪表主要有电流表、电压表、机油压力表、冷却液温度表、燃油表、车速里程表 (另题讲述) 及气压表等。