

CVIC 汽车维修系列丛书 Mitchell

进口汽车维修应知应会

电气与空调系统

中国机动车辆安全鉴定检测中心 译



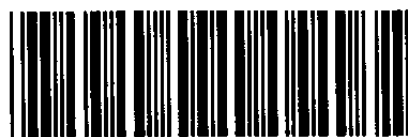
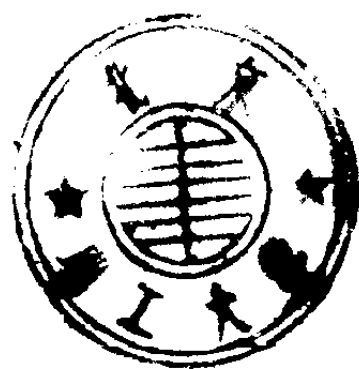
机械工业出版社

CVIC 汽车维修系列丛书

进口汽车维修应知应会

电气与空调系统

中国机动车辆安全鉴定检测中心 译



964626

机械工业出版社

著作权合同登记号：图字 01-99-0039

本书电气与电子系统部分主要讲述了一般电气系统、蓄电池、起动机、充电系统、照明系统、喇叭、刮水器与清洗器、车身附件的故障诊断与维修。暖风与空调系统部分主要讲述了压缩机、离合器、冷凝器、蒸发器、鼓风机、自动控制装置的故障诊断与维修，还介绍了电气与电子系统、暖风与空调系统的最新技术与发展趋势。书中还附有测试题和详细的解答与分析，以帮助读者自我测试对本书内容的掌握程度。本书可供汽车维修人员使用。

COPYRIGHT © 1994 Mitchell International.

All Rights Reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the copyright holder.

图书在版编目 (CIP) 数据

进口汽车维修应知应会：电气与空调系统/中国机动车辆安全鉴定检测中心译. - 北京：机械工业出版社，1999.3

(CVIC 汽车维修系列丛书)

ISBN 7-111-07036-4

I. 进… II. 中… III. ①汽车-电气设备-车辆维修②汽车-空气调节设备-车辆维修 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 04517 号

出版人：马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：孙慧波 版式设计：孟宇 责任校对：孟宇

封面设计：程鹏 责任印制：路琳

三河市宏达印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/32 • 6.375 印张 • 132 千字

0 001—4 000 册

定价：16.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677 - 2527

CVIC 汽车维修系列丛书编委会

主 编：王焕德
副主编：张 庆 钱仲兴
顾 问：李润森 Ronald J. Monark
委 员：(按姓氏笔画排列)

| | | |
|----------|------|------|
| 于云泳 | 王焕德 | 向先知 |
| 李 尧 | 张小虞 | 张化波 |
| 张 庆 | 余志生 | 张儒九 |
| 苗 圩 | 郭建源 | 钱仲兴 |
| 高启铭 | 贾 毅 | 康文仲 |
| 黄世霖 | 蒋秉洁 | 戴雄杰 |
| 工作人员：宋建才 | 高丹平 | 徐 瑾 |
| 徐 巍 | 贾 霆 | 靳明芳 |
| 吴友生 | | |

前 言

90年代，汽车已成为机械与高新技术相结合的产物，使汽车维修的概念、方式发生了根本性的变化。我国每年进口大量汽车，掌握先进的维修方法和维修信息已经成为汽车维修业人士的共识。

美国米切尔（Mitchell）维修信息公司是世界上著名的汽车信息出版商之一，已有近50年的汽车信息搜集、编辑、出版历史，其产品包括汽车电控、机械和碰撞维修信息，汽车机械零件编号、价格、劳动工时信息，汽车维修培训教材，修理工晋级考试试题，汽车修理厂管理软件，汽车碰撞估损信息等。产品既有图书资料，也有电子出版物，其特点是从修理汽车的角度编辑资料，通俗易懂，指导性、实用性强。目前，米切尔汽车信息资料已被译成德文、日文、西班牙文等多种文字，分别在南北美洲、欧洲、亚洲出版。从米切尔汽车信息资料的完整性及出版形式的多样性来看，米切尔公司不仅在美国，而且在世界上已处于这一信息领域的最前列。

中国机动车辆安全鉴定检测中心与美国米切尔公司签订了维修信息数据库转让许可证协议，并获得了米切尔公司产品在中国的独家版权代理权。米切尔公司将向中国机动车辆安全鉴定检测中心提供15年来世界各地生产的3000多种轿车、轻型车的详细资料，并在今后的合作中，每年陆续提供最新资料。

面对多达数亿文字的浩瀚资料，本编委会计划根据中国

保有车型的情况，在米切尔维修信息资料的基础上，系统地编辑出版 CVIC 汽车维修系列丛书及其电子出版物，在出版形式上将根据市场的需求采取多种方式，满足汽车维修界多层次的要求。

希望米切尔维修信息中文版的问世，能够促进中国汽车维修技术的发展，成为广大汽车维修界人士的好帮手。

在编译工作中，我们得到了汽车维修界众多专家、学者以及朋友们的大力支持，相信今后还会得到更多新老朋友的帮助。在此，特向他们表示诚挚的感谢。

CVIC 汽车维修系列丛书
编委会

目 录

前言

电气与电子系统

| | |
|-------------------|----|
| 一、基本知识 | 3 |
| 1. 一般电气系统故障诊断 | 4 |
| 2. 蓄电池故障诊断与维修 | 12 |
| 3. 起动系统故障诊断与维修 | 17 |
| 4. 充电系统故障诊断与维修 | 22 |
| 5. 照明系统故障诊断与维修 | 29 |
| 6. 喇叭故障诊断与维修 | 50 |
| 7. 刮水器与清洗器故障诊断与维修 | 51 |
| 8. 车身附件故障诊断与维修 | 55 |
| 9. 其它附件的故障诊断与维修 | 64 |
| 10. 测试题 | 68 |
| 11. 答案与分析 | 82 |
| 二、新技术 | 94 |
| 1. 计算机电压调节 | 95 |
| 2. 风挡玻璃映象显示 | 95 |
| 3. 电动空调压缩机 | 96 |
| 4. 直接驱动的交流发电机 | 96 |
| 5. 发光二极管 | 96 |

| | |
|-------------------------|-----|
| 6. 后置天线 | 97 |
| 7. 无连杆机构的风挡刮水器 | 97 |
| 8. 多路传输复合化技术 | 97 |
| 9. 计算机控制的间歇式刮水器系统 | 98 |
| 10. 光导纤维灯 | 98 |
| 11. 声纳发送装置 | 99 |
| 12. 测试题 | 99 |
| 13. 参考答案 | 101 |

暖风与空调系统

| | |
|----------------------|------------|
| 一、基本知识 | 105 |
| 1. 概述 | 105 |
| 2. 压缩机离合器维修 | 131 |
| 3. 离合器故障诊断 | 131 |
| 4. 压缩机维修 | 133 |
| 5. 冷凝器维修 | 134 |
| 6. 蒸发器维修 | 135 |
| 7. 胶管和配件（接头）维修 | 142 |
| 8. 维修阀 | 145 |
| 9. 加热和通风系统 | 146 |
| 10. 鼓风机电动机维修 | 155 |
| 11. 气流控制 | 158 |
| 12. 自动温度控制 | 162 |
| 13. 测试题 | 165 |
| 14. 答案与分析 | 178 |
| 二、新技术 | 191 |

| | |
|------------------|-----|
| 1. 液压冷却风扇 | 191 |
| 2. 电动空调压缩机 | 191 |
| 3. R134a | 191 |
| 4. 电子空气滤清器 | 193 |
| 5. 测试题 | 194 |
| 6. 参考答案 | 196 |

电气与电子系统

一、基本知识

处于平衡状态的原子由相同数目的电子、中子和质子组成。电子带一个负电荷，质子带一个正电荷，中子不带电荷。质子和中子组成原子中央的原子核，电子则在带正电的质子和带负电的电子的引力作用下绕原子核周围的固定轨道运动。原子核对外层轨道上的电子的束缚较弱，因此这些电子（自由电子）可以轻易脱离其轨道。当一个自由电子从一个原子移动到另一个原子时，就产生了电子流。失去一个电子使原子失去电荷平衡，缺少一个电子的原子就可以从另一个原子吸引过来一个自由电子，自由电子从一个原子到另一个原子的连续移动就形成了电子流（简称电流）。

自由电子容易移动的材料叫电的良导体。通过加热、加压、加磁或摩擦，能迫使一个导体内的自由电子移动。用电流表可测量电流大小。

电子不易移动的材料叫电的绝缘体。在一个电的绝缘体中，电子被原子核牢固地束缚在它们的轨道上。

只有电压强迫自由电子离开其轨道，电流才能连续通过导体。用电压表可测量电路的电压值。

电路中的电阻阻碍电流通过电路或导体。电阻器用于限制电路中的电流大小，电阻器不是绝缘体。用绝缘电阻表（欧姆表）可测量电路中各元件的电阻值。

欧姆定律是指如在电路上施加 1V 的电压，就会有 1A 的电流通过 1Ω 的电阻器。欧姆定律可表示为 $U = IR$ ，即电压（ U ）等于电流（ I ）乘以电阻（ R ）。如果一个电路中任

何两值为已知，利用欧姆定律就可以计算第三者的值。

举例如下：

$$\begin{array}{ll} IR = U & 2\text{A} \times 6\Omega = 12\text{V} \\ \frac{U}{R} = I & \frac{12\text{V}}{3\Omega} = 4\text{A} \\ \frac{U}{I} = R & \frac{12\text{V}}{4\text{A}} = 3\Omega \end{array}$$

每一个电气系统都要求具备一个闭合的电路。大多数汽车电路使用导线从蓄电池正极端连到电气元件，然后通过汽车底盘回到蓄电池负极端，形成闭合回路。金属汽车底盘作为电路回路的一部分称为接地电路。电路开路或中断时，电流就停止了。

串联电路是电流只有一条闭合回路的电路。如果串联电路的某个元件发生故障，整个电路将不能正常工作。

并联电路是电流流动的闭合回路多于一条的电路。在并联电路中，每一并联支路的运行是互相独立的（见图 1）。如果并联电路的某个元件出了故障，只有这个元件所在的支路不能工作，而其余的支路不受影响。大多数汽车电路都是并联电路。

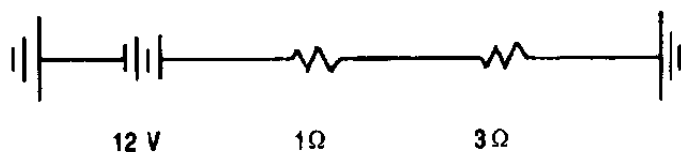
电流通过一个电阻时产生一个电压降。电路中的总电压降总是等于加在电路两端的总电压。通过测量电压降，就可确定电气元件或电路的电阻。

1. 一般电气系统故障诊断

一般有三种基本型式的电气故障：断路、短路和高电阻。如果能够鉴别出故障类型，就可简化电路的故障诊断。

串联电路

$$\begin{aligned}U &= 12\text{V} \\R &= 4\Omega = 1\Omega + 3\Omega \\I &= 3\text{A}\end{aligned}$$



并联电路

$$\begin{aligned}U &= 12\text{V} \\R &= 2\Omega = \frac{3\Omega \times 6\Omega}{3\Omega + 6\Omega} \\I &= 6\text{A}\end{aligned}$$

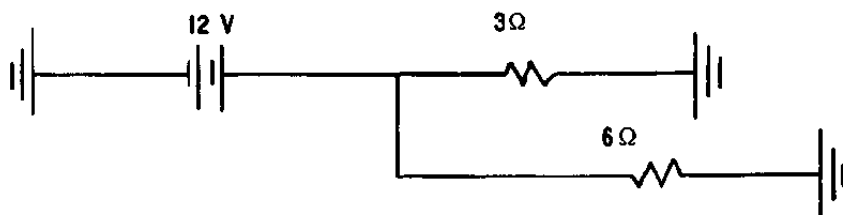


图 1 基本的串联和并联电路

在断路电路中电流不能流动。断路电路可以通过电路中某部件不能工作鉴别出来，即使熔丝没有熔断或电路保护器没断开。用一个电压表或测试灯测试电路可以发现断路。从负载（部件）的蓄电池电压输入端开始，一直向电源（蓄电池正极）方向测量电压，断路位置在没有电压的点和有电压的点之间。一旦发现断路，就应修理。

当电路与地或另一电路间出现了不应有的连接时，就会发生短路。短路会增加电路中的电流，同时，短路使电路失去控制。高电阻通常产生于接头松动、腐蚀或导线磨损。

如果熔丝、电路保护器或易熔线熔断，通常是由于电路短路。为了找出故障原因，使受影响的电路中的所有部件不工作，用一个同样电流范围的电路保护器暂时更换熔丝或电路保护装置。然后，依次让每一个电气元件工作和不工作，直到电路保护器断开。从该电路上断开该负载并再次使电路工作。如果电路保护器断开，则短路发生在该负载电源输入电路。如果电路保护器不断开，则说明该负载内部的电路短路，必须予以修理。如果电源输入电路短路，断开与该负载最近的接头。如电路保护器不断开，短路就在接头和该负载之间。如果断路器断开，说明短路在接头和电源间。继续通过断开下一个接头隔离电路，直到电路保护器不再断开为止。找到短路位置后，修理导线或接头。

蓄电池漏电可能是由于短路导致某个负载在电路正常切断时依然工作，负载运行使蓄电池漏电。蓄电池漏电的常见情况是开关粘滞或导线间短路。

如果电路中某部件不能以正常速度运转或灯泡昏暗，可能是由于高电阻故障。测量负载两端的电压降有助于鉴别电路中的高电阻。如电压降小于电源电压，则电路别的地方就有高电阻存在。测量电路不同部分两端的电压降以鉴别高电阻的位置。从测量接地点的电压降开始，一直往电源方向测量。一个 12V 测试灯可用于检查蓄电池电压和接地电路的状况。12V 的测试灯就是一个普通 12V 灯泡连接两根导线。当检查电气设备时，一定要参照你的维修手册。汽车制造商常建议不要用测试灯去测量电气电路。为测量电路不同点的电压，将导线一端接到汽车底盘地线上，将另一端接到电路的不同地方。灯泡亮处应存在电压。如灯泡在电路某个点处

发光而在紧接的下一点不发光，那么就在这两点间有断路故障（见图2）。

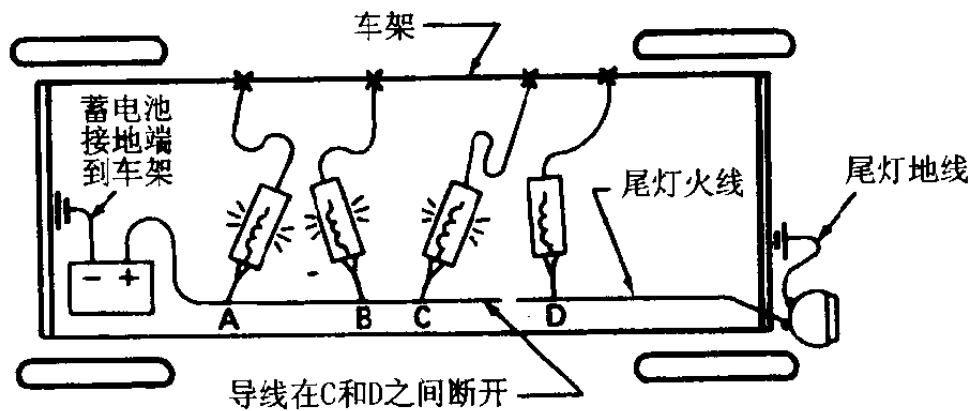


图2 用一个不带电源的测试灯查找断路电路

为检查接地情况，将测试灯的一根导线接到蓄电池正极，另一根导线接地。如果灯泡发光，接地正常。

电压表用于测量电路中的电压，一般与要测量的电路或元件并联（见图3）。电压表的红色导线总是接元件或电路的正极，黑线接地（负极）。

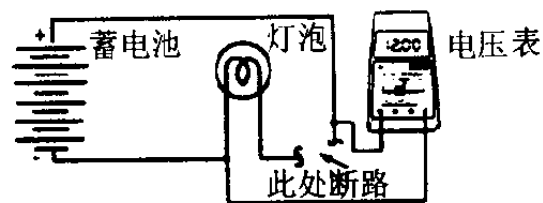


图3 电压表的连接

测量电气元件的电压时，将电压表黑色导线接地，红色导线接到电气元件电源端。如果测试电气元件的电压降，将红色导线接到电气元件的电源端，黑色导线接到其接地端（见图4）。

用电流表测量电路中的电流。电流表可以一种或两种方式联接到电路中。有些电流表有个感应传感器，直接夹到要测电流的电路路上。这种电流表用于测大电流。有些电流表要求必须断开电路，并将电流表串联到被测电路中（见图 5）。电流表红色导线接电路的电源正极端，而黑导线接负极端。

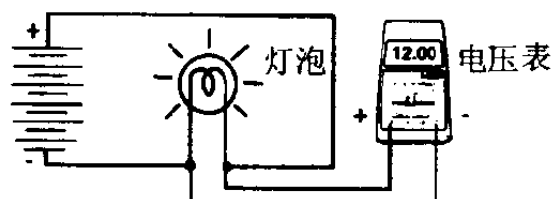


图 4 测量电气装置两端的电压降

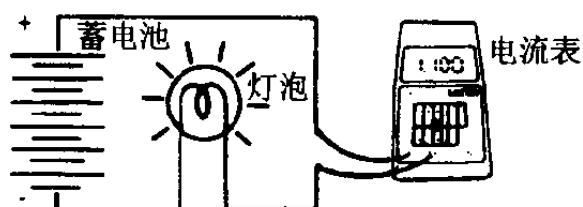


图 5 电流表测试线路

欧姆表用于测量电气元件或电路的电阻（见图 6）。用欧姆表测量电阻前，必须断开电路或电气元件的电源，否则可能烧坏欧姆表。测电阻时，将欧姆表导线接到电气元件或电路两端，读数就是表线所接两点间的电阻值。

有些欧姆表可自动调整电阻档位，而其它的欧姆表则要求人工选择档位。一般情况下，档位值是倍乘值。如档位是 $R \times 100$ ，则读数乘以 100 才是实际测量的电阻值。

一个自带电源的测试灯可像欧姆表一样去检查电路或元