



高等职业教育汽车类专业教学改革规划教材

汽车电路与 电气系统调试

◎ 周均 赵红利 主编



Gaodeng zhiye jiaoyu qichelei zhuanYe jiaoxue gaige guihua jiaocai

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



赠电子课件

高等职业教育汽车类专业教学改革规划教材

汽车电路与电气系统调试



主 编 周 均 赵红利
副主编 李穗平 朱游兵 邓 璘
参 编 甘守武 金 明 罗 宏
主 审 张振生

机械工业出版社

本书是参照德国职业教育,引入任务驱动理念后,实施校企合作、共同开发的、具有工学结合特色的教材。全书采用情境式编写模式,将若干个学习情境划分为若干个能力单元,每个能力单元都以真实的职业岗位工作任务为载体,按照完成真实工作的步骤,组织教学内容,编排教学过程;每个能力单元均包含能力标准、任务描述、相关知识、任务实施、学习工作卡(包括任务、自评、互评及师评考核)及知识拓展;同时,根据工作任务设计生产性实训项目,将课堂教学和校内生产性实训有机结合,实现了高职汽车类专业校内实训教学的创新。

本书内容分为8部分,包括汽车电气系统认识,全车无电,起动机工作异常,发动机不着火,汽车电动车窗及其他辅助电器工作异常,全车照明、信号系统工作异常,汽车空调制冷效果不良等的故障检测与维修,以及全车电路系统调试,共8个学习情境。

本书可作为高等职业教育汽车运用与维修、汽车检测技术、汽车电子技术、汽车制造与装配等专业的教材,也可作为成人高等教育、汽车技术培训等相关课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电路与电气系统调试/周均,赵红利主编. —北京:机械工业出版社,2011.12

高等职业教育汽车类专业教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-36603-4

I. ①汽… II. ①周…②赵… III. ①汽车-电气设备-调试方法-高等职业教育-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第243574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:张双国 责任编辑:张双国

版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:赵颖喆 责任印制:杨曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2012年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·443千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-36603-4

定价:33.00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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

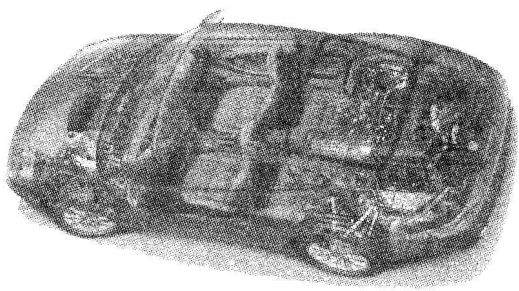
销售二部:(010) 88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言



近年来,随着我国国民经济的持续、健康发展,汽车产量及保有量迅速增长;同时,随着汽车工业的迅速发展,汽车电子化程度不断提高,汽车电气系统也越来越复杂。在现代汽车运用与维修的实际工作中,汽车电路图已成为必不可少的工具。借助资料能够读懂汽车电路图并能进行电路分析是对从事现代汽车维修专业技术人员的基本要求。这对职业院校的“汽车电路与电气系统”课程提出了更高的要求,不仅要求学生掌握汽车各电气系统的结构、原理、使用与检修知识,还要求学生能很好地分析电路,能够对汽车各主要电气系统的常见故障进行诊断与排除。为达到这一目的,职业院校在教学过程中要突出技能,注重培养学生解决实际问题的能力。

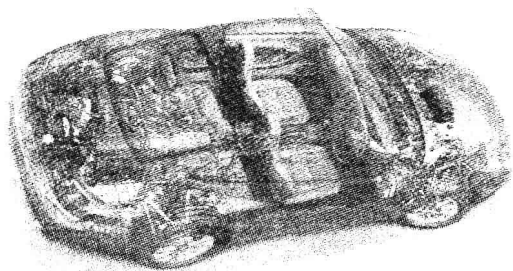
本书是综合比较了现有同类教材的优缺点,并学习德国职业教育,引入任务驱动理念后,实施校企合作、共同开发的、具有工学结合特色的配套教材,是根据国家级示范性建设重点项目汽车运用类各专业人才培养方案与课程标准进行编写的。为使本书的内容编排符合汽车维修企业的实际工作过程和学生的认知规律,每个学习情境都以真实的职业岗位工作任务为载体,由若干个能力单元组成,每个能力单元包含能力标准、任务描述、相关知识、任务实施、学习工作卡(包括任务、自评、互评及师评考核)及知识拓展。通过内容的合理选取与配置,本书可以作为基于工作过程的理论与实践一体化课程教材,能够很好地配合基于工作过程的课程教学,更能培养学生自主学习、独立思考的能力。本书作为重庆市市级精品课程的配套教材,还配备了相应课程的学习网站及作者精心制作并修改的课件和视频,课件中包含了对书中重点概念和实训方法的过程性动画演示,简明易懂,借助于课件和视频完成本课程的自学将不会有任何困难。

本书由重庆电子工程职业学院周均和赵红利担任主编并负责统稿,参加编写的还有重庆电子工程职业学院李穗平、朱游兵、邓璘、甘守武,重庆工业职业技术学院金明和重庆交通职业学院罗宏。具体章节分配如下:周均编写了情境3、4;赵红利编写了前言、情境2;李穗平编写了情境6;朱游兵与甘守武合编了情境7、8;邓璘编写了情境5;罗宏与金明合编情境1。

本书由重庆电子工程职业学院张振生教授担任主审,张老师对该书稿件进行了全面、细致的审阅,提出了不少宝贵意见,在此表示感谢。在本书的编写过程中,编者参考了有关资料和文献,同时也得到了长安汽车集团、渝安集团、东风小康汽车有限公司、上海景格汽车科技有限公司的大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,本书难免有疏漏、错误和不足之处,恳请广大读者批评指正!

编 者



目 录

前言

学习情境 1 汽车电气系统认识 1

能力单元 1 汽车电气系统概述 1

能力单元 2 常用检测工具认识及使用 7

学习情境 2 全车无电 17

能力单元 1 汽车电源系统的组成及认识 17

能力单元 2 蓄电池的检测与维护 26

能力单元 3 发电机的拆装与检修 38

能力单元 4 电源系统综合性能调试 57

学习情境 3 起动机工作异常 73

能力单元 1 起动系统的组成及认识 73

能力单元 2 起动机的拆装与检修 79

能力单元 3 起动系统综合性能调试 92

学习情境 4 发动机不着火 110

能力单元 1 点火系统的组成及认识 110

能力单元 2 点火系统的线路分析 121

能力单元 3 点火系统综合性能调试 137

学习情境 5 汽车电动车窗及其他

辅助电器工作异常 152

能力单元 1 电动车窗的调试 152

能力单元 2 电动座椅的调试 160

能力单元 3 电动后视镜的调试 166

能力单元 4 风窗刮水器及洗涤装置的调试 172

能力单元 5 中控门锁及防盗系统的调试 182

学习情境 6 全车照明、信号系统工作异常 199

能力单元 1 全车照明系统的组成及认识 199

能力单元 2 前照灯的使用及调试 204

能力单元 3 全车信号系统的组成及认识 210

能力单元 4 信号系统的分析与调试 229

学习情境 7 汽车空调制冷效果不良 238

能力单元 1 汽车空调系统的结构认识 ... 238

能力单元 2 汽车空调系统的线路分析 ... 242

能力单元 3 汽车空调系统的调试 251

学习情境 8 全车电路系统调试 265

能力单元 1 全车电路图的识读 265

能力单元 2 全车线束的更换与调试 273

参考文献 282

汽车电气系统认识

学习情境描述

新员工被安排到某汽车制造厂电气调试组就职的第一天，调试组长取出电工维修工具和仪器，要求能对照相关检修资料熟练掌握其使用方法，并能熟悉某车型全车电气系统的组成。

能力单元 1 汽车电气系统概述



能力标准

学完这一单元，应获得以下能力

- 能正确认识汽车的主要电气系统。



任务描述

请以以下任务为指导，完成相关理论知识学习和任务实施

- 就车认识汽车电器的组成、作用及位置。
- 就车认识熔断器及继电器盒等汽车电气主要保险装置的位置及类型。



相关知识

汽车电气系统的组成及特点

教学导入

现有红旗、桑塔纳轿车各 2 辆，请同学们分组就车观察和认识这两款车的主要电器部件，同时通过教师提问、组内成员或小组之间互相提问等多种方式初步了解汽车主要电器部件。

理论知识

一、汽车电气系统的主要组成

现代汽车电气系统大致可分为三大部分，即电源、用电设备和全车电路及配电装置。



1. 电源

汽车电源包括蓄电池、发电机及调节器。其中，发电机为主电源，发电机正常工作时，由发电机向全车用电设备供电，同时给蓄电池充电。蓄电池的主要作用是发动机起动时向起动机供电，同时辅助发电机向用电设备供电。调节器的作用是保持发电机工作时的输出电压稳定。

2. 用电设备

(1) 起动系统 其作用是起动发动机。

(2) 点火系统 用于产生高压电火花，点燃汽油机气缸中的可燃混合气。

(3) 照明系统 包括车外和车内的各种照明灯及其控制装置，提供车辆在夜间安全行驶必要的照明。

(4) 信号系统 可分为音响信号和灯光信号两大类，包括电喇叭、蜂鸣器、闪光器及各种行车信号标识灯，主要用于保证车辆运行时的人车安全。

(5) 仪表及报警系统 主要用来监测发动机及汽车的工作情况，使驾驶员能够通过仪表及报警装置，及时发现发动机及汽车各种参数的异常情况，确保汽车正常运行；主要包括电压(电流)表、机油压力表、温度表、燃油表、车速及里程表、发动机转速表、气压表及各种报警灯等。

(6) 辅助电气系统 辅助电气系统包括电动风窗刮水器、风窗洗涤器、点烟器、低温起动预热装置、车窗玻璃电动升降器、电动座椅、防盗装置、收录机和 CD 机等。辅助电气设备有日益增多的趋势，主要向舒适性、娱乐性、安全保障等方面发展。车辆的豪华程度越高，其辅助电气设备就越多。

(7) 汽车电子控制系统 汽车电子控制系统主要指利用微机控制的各个系统，包括电控燃油喷射系统 (EFI)、电控点火系统 (ESA)、电控自动变速器 (ECT)、防抱死制动系统 (ABS)、电控悬架系统 (EMS)、自动空调等。采用电控系统可以使汽车上的各个系统均处于最佳工作状态。

3. 全车电路及配电装置

全车电路及配电装置包括中央接线盒、熔断器、继电器、电线束及插接件、电路开关等，它们使全车电路构成统一的整体。

(1) 汽车线束 汽车电路是由导线连接起来的，导线是用电设备从电源获得电能必不可少的元件。汽车电气设备的连接导线按承受电压的高低不同，可分为高压导线和低压导线两种。点火线圈 (高压) 输出线、分电器盖至发动机各缸火花塞上的 (高压) 分线使用特制的高压点火线或高压阻尼点火线。汽车充电系统、仪表、照明、信号及辅助电器设备等均使用低压导线。

为了使全车线路规整、安装方便及保护导线的绝缘，汽车上的全车线路除高压线、蓄电池、电缆和起动机电缆外，一般将同区域的不同规格的导线用棉纱或薄聚氯乙烯带缠绕包扎成束，称为线束，如图 1-1 所示。

(2) 开关装置 汽车上所有用电设备的接通和停止都必须经过开关控制。对开关的要求是坚固耐用、安全可靠、操作方便、性能稳定。

各种开关中，点火开关是汽车电路中最重要开关，是各条电路分支的控制枢纽，是多档多接线柱开关。其主要功能是：锁住转向盘转轴 (LOCK)，接通点火仪表指示灯 (ON 或

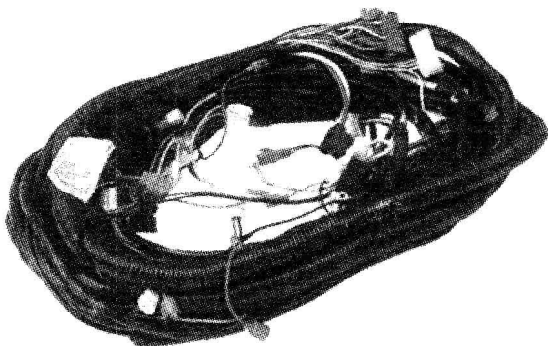


图 1-1 汽车线束

IG)、起动 (ST 或 Start) 档、附件档 (Acc, 主要是收音机专用)。目前汽车开关多采用组合开关控制各个系统的工作。多功能组合开关将照明开关 (前照灯开关、变光开关)、信号 (转向、危险警告、超车) 开关、刮水器/清洗器开关等组合为一体, 安装在便于驾驶员操纵的转向柱上, 如图 1-2 所示。

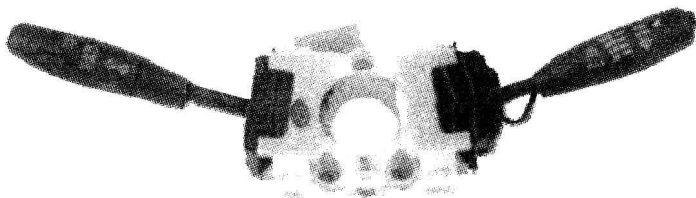


图 1-2 汽车组合开关

(3) 保险装置 当电路中电流过大超过规定值时, 汽车电路保险装置能够切断电路, 从而防止烧坏电路连接导线和用电设备, 并将故障限制在最小范围内。汽车上的保险装置主要有熔断器、继电器、断路器等。

1) 熔断器。熔断器俗称保险, 是插接式装置, 通过超过额定电流值就熔断 (烧毁) 的导体将两个端子相连接。在将电路故障修复后必须更换熔断器。有 4 种基本类型的熔断器: 管式熔断器、大电流 (大功率) 熔断器、标准片式熔断器和微型片式熔断器。常用熔断器如图 1-3 所示。片式熔断器的应用最为广泛, 并具有规定的电流值和颜色编码。熔断器一定

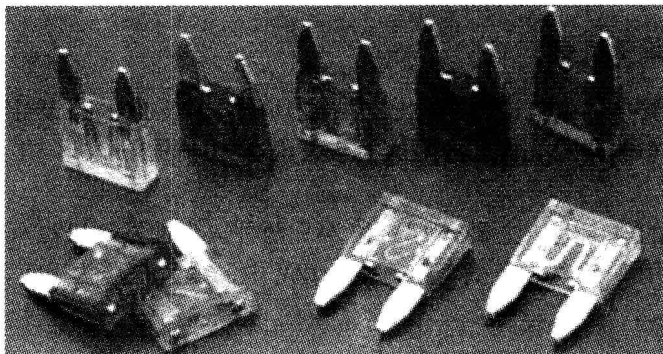


图 1-3 汽车熔断器

标明有额定电流值和电压值。熔断器外壳体上的 2 个小孔可以方便检查电压降、工作电压或通导性。

注意

- ① 熔断器熔断后，必须真正找到故障原因，彻底排除故障。
- ② 一定不要使用更高额定值的熔断器进行更换，一定要参阅维修手册或用户手册，以确认更换的电路保护装置符合确切的规格规定。
- ③ 熔断器支架与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象，安装时要保证接触良好。

2) 继电器。在汽车中有许多地方应用了继电器，如起动继电器、前照灯继电器、喇叭继电器、点火开关继电器和刮水器间歇继电器等。继电器作用是用一个小电流控制大电流，从而减少控制开关的电流负荷，减少烧蚀现象的产生。

继电器通常分为动合 (N. O) 继电器、动断 (N. C) 继电器和动合动断混合型继电器。其外形、电路符号分别如图 1-4、图 1-5 所示。

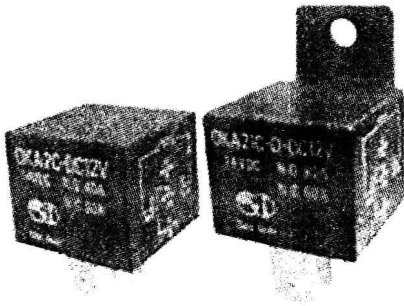


图 1-4 继电器

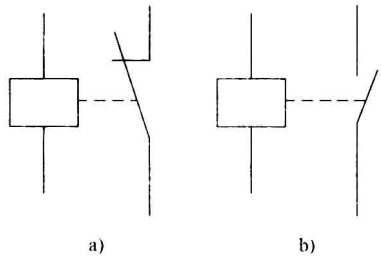


图 1-5 继电器电路符号

a) 动断继电器 b) 动合继电器

注意

检查继电器时，应先用万用表测量线圈电阻，确定电阻正常后通电检查触点导通情况。

二、汽车电气设备特点

现代汽车种类繁多，电气设备的数量不等、功能各异，但电路设计都遵循一定的原则，了解这些原则对汽车电路的分析和故障的检修是很有帮助的。

1. 低压

汽车电气系统的额定电压主要有 12V 和 24V 两种，汽油发动机汽车普遍采用 12V 电源，柴油发动机汽车采用 24V 电源。汽车运行中，12V 电源系统电压为 14V，24V 电源系统电压为 28V。

2. 直流

由于起动机由蓄电池供电，而向蓄电池充电又必须使用直流电源，所以汽车电源必须是



直流电源。

3. 单线制

汽车上所有用电设备都是并联的。单线制是利用发动机、底盘、车身等金属机体作为各种用电设备的公共线，电源到用电设备只需设一根导线，任何电路中的电流都是从电源正极出发，经导线流入用电设备后，通过发动机等金属机体流回电源负极形成回路。由于单线制节省导线、线路清晰简化、安装检修方便，并且用电设备不需与车体绝缘，因此现代汽车广泛采用单线制。

4. 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池的一个电极必须接到车架上，称为“搭铁”。若将蓄电池的负极接到车架上，则称为“负极搭铁”。目前世界各国生产的汽车基本上都采用“负极搭铁”形式。

5. 两个电源

汽车上有蓄电池和发电机两个供电电源。蓄电池是辅助电源，发动机未运转时向有关电气设备供电；发电机是主电源，当发动机运转到一定转速后，开始向所有电气设备供电，同时给蓄电池充电。

6. 用电设备并联

汽车上各种用电设备和电源都采用并联方式连接，各用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制，互不产生干扰。



任务实施



实施要求



任务目标与要求

- 小组成员分工协作，利用汽车维修手册或实训手册，依据学习工作卡分析制订工作计划，并通过小组自评或互评检查工作计划。
- 通过资料阅读和实车观察，描述汽车电气系统的组成、作用及位置。
- 就车认识汽车熔断器及继电器等保险装置的位置、类型和作用，并能熟练检测和更换。



注意事项

- 在任务实施过程中严格遵守相关实验实训制度和规范的要求，注意职场健康与安全需求，做好废料的处理，并保持工作场所的整洁。



实施要点



准备工作

- 每个小组接受工作任务，准备整车、维修手册等配套器材，做好实施准备工作。
- 组长带领组内成员阅读学习工作卡，查阅相关手册或指导书，合理分工，制订任务计划，并检查计划的有效性。



实施步骤

- 1) 依照学习工作卡的引导，观察认识，同时相互描述所分配车辆的电器组成、位置及作用，并填写学习工作卡。



计划评价 检查	进行自我检查或组内相互检查讨论得出的计划的可行性。若不可行，则重新制订详细的诊断和修复计划；若可行，则直接实施 工作任务 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 需要的检测仪器、工具： ➤ 小组成员分工： ➤ 诊断和修复计划： 		
实施	实施步骤：		请在完成工作任务之后，认真回顾并如实填写
能力 评估	自我 评估		请根据任务完成情况，对工作 工作进行自我评估，并对其中的 不足提出改进意见
	成员 互评		请任一位同组成员就你工作 表现做评价
	组长 评估		组长对小组的工作进行评估， 并提出改进意见
	教师 评估		教师对工作情况进行评估、 总结

能力单元 2 常用检测工具认识及使用



能力标准

学完这一单元，应获得以下能力

- 能正确选取并使用汽车电气系统常用检测仪器及工具。
- 能有效地运用汽车电气故障检测与排除方法。



任务描述

请以以下任务为指导，完成相关理论知识学习和实施练习

- 阅读万用表的使用说明书，并利用万用表做基本检测。
- 利用试灯判断电路断路和短路故障。
- 利用万用表和试灯检查熔断器、继电器等电气元件的性能状态。



相关知识

汽车电气系统常用检测工具

教学导入

现为每组各提供一定数量的万用表、试灯、工具车及汽车常用电子器件，请各组成员尝

试使用相关工具，检测和判断电子器件性能状况。同时，通过教师提问、组内成员或小组间互相提问等方式初步了解汽车常用检测工具的使用方法。

☞ 理论知识

一、数字式万用表

与模拟式万用表相比，数字式万用表灵敏度高、准确度高、显示清晰、过载能力强、便于携带，使用更简单，如图 1-6 所示。

1. 使用方法

1) 使用前，应认真阅读有关的使用说明书，熟悉电源开关、量程开关、插孔、特殊插口的作用。

2) 将电源开关置于 ON 位置。

3) 交直流电压的测量：根据需要将量程开关拨至 DCV（直流）或 ACV（交流）的合适量程，红表笔插入 V/ Ω 孔，黑表笔插入 COM 孔，并将表笔与被测线路并联，读数即显示。

4) 交、直流电流的测量：将量程开关拨至 DCA（直流）或 ACA（交流）的合适量程，红表笔插入 mA 孔（ $<200\text{mA}$ 时）或 10A 孔（ $>200\text{mA}$ 时），黑表笔插入 COM 孔，并将万用表串联在被测电路中。测量直流量时，数字万用表能自动显示极性。

5) 电阻的测量：将量程开关拨至 Ω 档的合适量程，红表笔插入 V/ Ω 孔，黑表笔插入 COM 孔。如果被测电阻值超出所选择量程的最大值，万用表将显示“1”，这时应选择更大的量程。测量电阻时，红表笔为正极，黑表笔为负极，这与指针式万用表正好相反。因此，测量晶体管、电解电容器等有极性的元器件时，必须注意表笔的极性。

2. 使用注意事项

1) 使用前应将万用表的两只表笔短接，显示屏上应显示为零或接近于零。如果偏差较大，则说明表内电池可能电力不足，需要更换电池。当两只表笔没有短接或没有与所测电路连接时，显示表上应为无穷大电阻，即显示为“1”。

2) 如果无法预先估计被测电压或电流的大小，则应先拨至最高量程档测量一次，再视情况逐渐把量程减小到合适位置。测量完毕，应将量程开关拨到最高电压档，并关闭电源。

3) 满量程时，仪表仅在最高位显示数字“1”，其他位均消失，这时应选择更大的量程。

4) 测量电压时，应将数字万用表与被测电路并联。测电流时，应与被测电路串联，测直流量时不必考虑正、负极性。

5) 当误用交流电压档去测量直流电压或者误用直流电压档去测量交流电压时，显示屏将显示“000”，或低位上的数字出现跳动。

6) 禁止在测量高电压（220V 以上）或大电流（0.5A 以上）时换量程，以防止产生电弧，烧毁开关触点。

7) 当显示“BATT”或“LOW BAT”时，表示电池电压低于工作电压。

8) 使用结束时应将电源开关置于 OFF 位置。



图 1-6 数字万用表

二、试灯

试灯用于检查线路的断路、短路等故障，可迅速判断故障部位。试灯按是否有电源可分为带电源和不带电源两种，按灯的类型可分为发光二极管和一般测试灯泡两种。

1. 通导性测试笔

自带电源的试灯又称通导性测试笔或自供电试灯，用于测试某一电路是否具有完整的支路或是否具有通导性。这种测试笔的手柄内装有1节干电池和1个灯泡，一端是探针，另一端带有导线和鳄鱼嘴的夹子。将其与某一电路串联时，干电池将电流送入整条电路，如果电路是完整的，灯泡就会亮。这是一种快速检测工具，但不能代替绝缘电阻表，如图1-7所示。

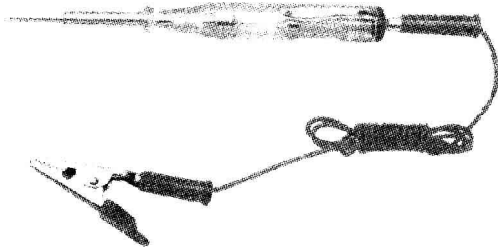


图1-7 通导性测试笔

注意

与绝缘电阻表一样，通导性测试笔不应接在带电电路中，否则，测试笔中的灯泡会烧坏。

2. 试灯

12V 试灯用于测量电路中是否存在电压。它与通导性测试笔很相似，但它没有内部电池，而且其灯泡电压为12V。当试灯一头搭铁，另一头探针触到带电压的导体时，灯泡就会亮。试灯不能代替电压表，因为它只能显示是否有电压，不能显示电压的高低。

注意

- ① 汽车电控部分只能用发光二极管试灯，防止电流过大损坏电子器件。
- ② 汽车起动系统等大电流电路最好使用灯泡试灯，接触不良的故障才能检测出来。
- ③ 搭铁点试灯暗，检测时不要误认为有故障。

三、汽车电气系统故障基本诊断方法

随着现代汽车电子设备的增多，汽车电路及电气设备出现的故障愈显复杂。发生故障后，选用合适的诊断方法是顺利排除故障的关键。

1. 观察法

电路、电气设备出现故障后，通过对导线和电气元件可能产生的高温、冒烟，甚至出现电火花、焦糊气味等，靠观察和嗅觉（闻气味）来发现较为浅显的故障部位。

2. 触摸法

用手触摸电气元件表面，根据温度的高低进行故障诊断。电气元件正常工作时，应有合适的工作温度，若温度过高或过低，则表示有故障。例如：起动机运转无力时，若蓄电池极



桩与导线接触不良，触摸时将有烫手感觉。

3. 试灯法

用试灯将已经出现或怀疑有问题的电路连接起来，通过观察试灯是否亮或亮的程度来判断某段电路有无故障。

4. 短路法

当低压电路断路时，用跨接线或螺钉旋具等将某一线路或元件短路，来检验和确定故障部位。如制动灯不亮时，可在踏下制动踏板后，用螺钉旋具将制动灯开关两接柱连接来检验制动灯开关是否良好。对于现代汽车的电子设备而言，应慎用短路法来诊断故障，以防止短路时因瞬间电流过大而损坏电子设备。

5. 断路法

汽车电气设备发生短路（搭铁）故障时，可用断路法判断，即将怀疑有短路故障的电路断开后，观察电器设备中短路故障是否还存在，以此来判断电路短路的部位。

6. 机件更换法

对于难以诊断且故障涉及面大的故障，可利用更换机件的方法来确定或缩小故障范围。

7. 仪表检测法

仪表检测法指利用万用表等仪表对电气元件及线路进行检测来确定电路故障的方法。对现代汽车上越来越多的电子设备来说，仪表检测法有省时、省力和诊断准确的优点，但要求操作者必须具备熟练应用万用表的技能，掌握汽车电气元件的原理、电路组成等。



任务实施

实施要求

任务目标与要求

- 小组成员分工协作，利用汽车维修手册或实训手册，依据学习工作卡分析制订工作计划，并通过小组自评或互评检查工作计划。
- 利用配套器材练习万用表、试灯的使用方法，同时检测判断相关电气设备及线路的性能状态。

注意事项

- 按照正确的方法使用各仪器设备，保证设备的使用安全。
- 在任务实施过程中严格遵守相关实验实训制度和规范的要求，注意职场健康与安全需求，做好废料的处理，并保持工作场所的整洁。

实施要点

准备工作

● 每小组接受工作任务，准备整车、万用表、试灯、汽车电子器件等配套器材，做好实施准备工作。

● 组长带领组内成员阅读学习工作卡，查阅相关手册或指导书，合理分工，制订任务计划，并检查计划的有效性。

实施步骤

1. 试灯的使用

无源试灯用于测试所检测点是否有电压。将试灯的一条端子搭铁，用另一条端子沿电路



接触不同的点检测是否有电压，如果试灯亮，表明检测点有电压。无源试灯的使用如图 1-8 所示。

通导性测试笔（有源试灯）用于通导性检查，通导性测试笔仅用于无源电路。首先断开蓄电池或拆卸为所测电路供电的熔断器，在应该导通的电路上选择两点，将通导性测试笔的两条线连接至两点，如果电路导通，则通导性测试笔电路应形成回路，灯泡会亮。通导性测试笔的使用如图 1-9 所示。

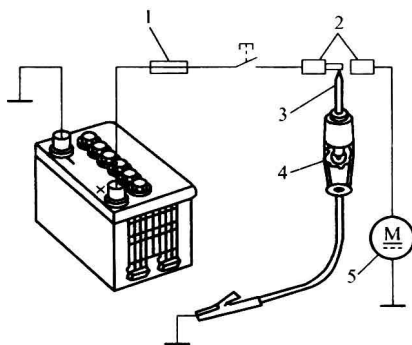


图 1-8 无源试灯的使用

1—熔断器 2—插接器 3—探针 4—测试灯 5—电动机

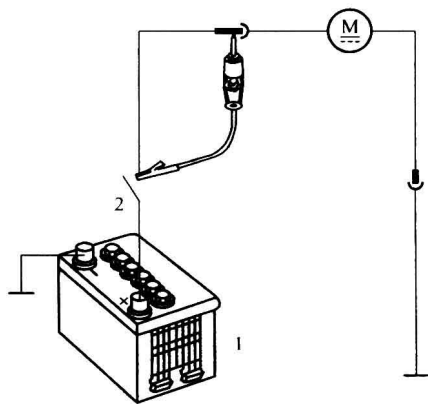


图 1-9 通导性测试笔的使用

1—蓄电池 2—开关

2. 数字万用表的使用

(1) 电压的测量

1) 将万用表测试导线按图 1-10 所示插入相应插孔（红表笔插入 V/Ω 插孔，黑表笔插入 COM 插孔）。

2) 将万用表的功能选择开关置于电压测量档位，并根据待测量电压的类型选择直流或交流位置（DC/AC 开关选择）。

3) 根据待测电压的大小选择量程（通过 RANGE 开关选择）。

4) 将万用表的测试导线接入待测电路，黑表笔搭铁，红表笔接信号线。

5) 闭合待测试电路，观察万用表显示区域的电压读数。

6) 按下 HOLD 按钮，锁定测量结果，并与标准值进行对比。

(2) 电阻的测量

1) 将万用表的测试导线按图 1-10 所示插入相应插孔（红表笔插入 V/Ω 插孔，黑表笔插入 COM 插孔）。

2) 将万用表的功能选择开关置于电阻测量档位，并选择或设置适当的量程。

3) 将万用表的测试导线接入待测元件，黑表笔和红表笔分别连接待测元件的接线端子。

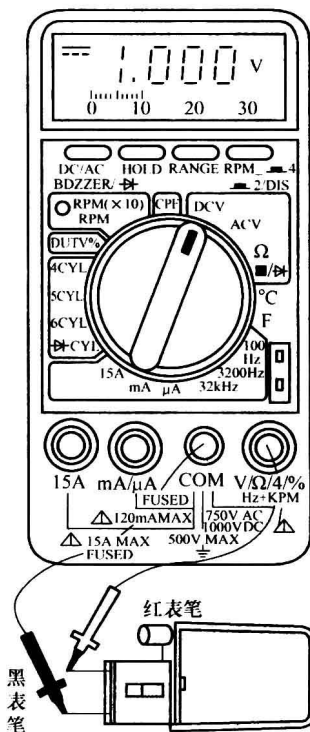


图 1-10 数字万用表

- 4) 观察万用表显示区域的数据显示。
- 5) 按下控制区域的 HOLD 按钮, 锁定测量结果, 与标准值进行对比。

(3) 电路通导性测试

1) 将万用表的测试导线按图 1-10 所示插入相应插孔 (红表笔插入 V/Ω 插孔, 黑表笔插入 COM 插孔)。

2) 将万用表的功能选择开关置于电路导通/二极管测试档位。

3) 将万用表的两测试导线接入被测试电路。

4) 若万用表的蜂鸣器发出报警声, 表明所测电路没有断路情况。

(4) 二极管的测量

1) 将万用表的测试导线按图 1-10 所示插入相应插孔 (红表笔插入 V/Ω 插孔, 黑表笔插入 COM 插孔)。

2) 将万用表的功能选择开关置于电路导通/二极管测试档位。

3) 将万用表的两测试表笔接被测试二极管的 2 个管脚。

4) 将万用表的两测试表笔对调后再接被测试二极管的 2 个管脚。

5) 在 3)、4) 两种测试情况下, 若一次测量的结果呈高阻状态, 另一次测量结果呈低阻状态, 则表明二极管性能良好; 若两次测量结果都呈低阻状态, 表明二极管已击穿; 若两次测量结果都呈高阻状态, 表明二极管已烧坏。

🔑 评估总结

- 回答指导教师的提问并接受指导教师相关考核。
- 完成工作任务, 对本次任务完成过程及效果进行自我评价和小组互评, 完成学习工作卡的填写。
- 清洁工作场所, 清点归还相关工具设备, 完成本次任务。

学习工作卡

学习情境	学习情境 1 汽车电气系统认识					
能力单元 2	常用检测工具 认识及使用		班级		日期	
组号	姓名		组长		成员	
能力标准	<ul style="list-style-type: none"> ● 能正确选取并使用汽车电气系统常用检测仪器及工具 ● 能有效地运用汽车电气故障检测与排除方法 					
所需工具						
环 节	内 容				教师批注	
资 讯	万用表的使用方法					