

高等职业教育“十二五”规划教材

汽车电气设备 构造与维修

谢伟钢 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业教育“十二五”规划教材

汽车电气设备构造与维修

主 编 谢伟钢

副主编 孟 婕

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是创新型理实一体化的教材, 主要内容包括: 配电装置的检修、电路图的识读、电源系统、启动系统的检修、点火系统的检修、照明系统的检修、信号系统的检修、仪表与电子显示系统的检修、空调系统及辅助电气设备。

本书适合作为高等职业院校汽车维修相关专业教材, 也可供中等职业学校汽车维修专业教学使用, 同时亦可供汽车维修人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气设备构造与维修/谢伟钢主编. —北京: 中国铁道出版社, 2013. 9

高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 113 - 17194 - 0

I. ①汽… II. ①谢… III. ①汽车 - 电气设备 - 构造 - 高等职业教育 - 教材 ②汽车 - 电气设备 - 车辆修理 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 196068 号

书 名: 汽车电气设备构造与维修

作 者: 谢伟钢 主编

策划编辑: 潘星泉

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 潘星泉

特邀编辑: 刘 锜

编辑助理: 裴亚楠

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 9 字数: 215 千

书 号: ISBN 978 - 7 - 17194 - 0

定 价: 18.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 63549504

前言

FOREWORD

近年来,随着社会的进步和经济的发展,汽车工业得到迅猛发展,居民汽车的保有量急剧上升,极大地拉动了汽车售后服务市场的发展,社会对于汽车专业人才需求迅速增加的同时,也对汽车维修从业人员提出了更高的要求,因而汽车运用与维修专业被确定为技能型紧缺人才培养培训工程的首批专业之一。为适应并推动职业教育的发展,使培养出来的汽车高素质技术人员尽快掌握现代汽车的结构特点和维修技术,故编写了本教材。

作为汽车维修中的一部分,汽车电气维修有着抽象的特点,随着电子控制技术的运用日趋复杂,当今汽车维修技术已经实现了机电一体化,如果没有掌握汽车电气知识以及维修技术是不可能达到熟练掌握的程度。

在教学时,会发现很多职业院校的学生在学习汽车电气的时候都感到非常有难度。为此,在编写本书的时候,力求实用、简约、易懂,对理论知识删繁就简,化整为零,让其体现在具体的应用之中。力图改变先理论后实践的传统教学方式,推进实践带动理论,理论实践融为一体的教学方法。在编写章节处理上,保留知识系统化的同时,对理论做大规模的简化,将实用的知识进行项目化,加强学生的动手能力的培养,以减轻学生学习负担,让学生自信起来。

本教材在编写时设置了注意与提示,“注意”是提醒读者若不按此操作可能会造成财产损失或是人体伤害,“提示”是提醒一些操作的理论支持或其他事项。

本书由深圳龙岗职业技术学院谢伟钢任主编,由深圳龙岗职业技术学校孟婕任副主编,深圳龙岗职业技术学校李辉文、王露等参与编写。本书在编写过程参考了大量的资料,在此,向提供相关帮助的工作人员表示感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2013年5月

目 录

CONTENTS

概述	1
项目 1 配电装置的检修	3
任务 1 使用万用表	4
任务 2 检查熔断器	5
任务 3 检查继电器与接线盒	6
任务 4 检修线束	7
任务 5 检查点火开关	10
项目 2 电路图的识读	12
任务 1 识读大众汽车电路图	15
任务 2 识读丰田汽车电路图	16
任务 3 识读通用汽车电路图	18
项目 3 电源系统之一——蓄电池的检查与维护	20
任务 1 正确使用蓄电池	20
任务 2 检修蓄电池	21
任务 3 给蓄电池充电	23
任务 4 更换蓄电池	24
项目 4 电源系统之二——发电机的检修	26
任务 1 检修发电机	27
任务 2 就车判断发电机及其电路的故障	31
项目 5 启动系统的检修	33
任务 1 更换启动机	34
任务 2 检修启动机	35
任务 3 就车判断启动机及其电路的故障	37
项目 6 点火系统的检修	40
任务 1 检查和更换火花塞	41
任务 2 检查和更换点火线圈	42
任务 3 检修点火系统低压电路	43
任务 4 检查点火正时	46
项目 7 照明系统的检修	47
任务 1 正确使用汽车照明系统	47
任务 2 检查前照灯	49
任务 3 检查雾灯	54

任务 4 检查阅读灯	56
项目 8 信号系统的检修	58
任务 1 检查转向信号灯和危险警告灯电路	58
任务 2 检查示宽灯、制动灯和倒车灯电路	62
任务 3 检查喇叭电路	63
项目 9 仪表与电子显示系统的检修	65
任务 1 识读仪表与电子显示系统	66
任务 2 检修常见仪表	68
任务 3 检修报警信号装置	70
项目 10 空调系统之一——加注制冷剂的方法	74
任务 1 使用空调	76
任务 2 加注制冷剂	79
项目 11 空调系统之二——电动冷却风扇的检修	83
任务 1 检修卡罗拉轿车电动冷却风扇	83
任务 2 检修桑塔纳轿车电动冷却风扇及电路	85
项目 12 空调系统之三——空调系统的检修	90
任务 1 检查制冷系统主要部件	91
任务 2 掌握空调系统电气元件的检查方法	96
任务 3 检查空调系统的传感器	97
任务 4 检查鼓风机	100
任务 5 检查伺服电动机	102
任务 6 检查空调系统不制冷的故障	104
项目 13 辅助电气设备之一——刮水器和洗涤装置的检修	105
任务 1 使用刮水器和洗涤装置	106
任务 2 检修卡罗拉轿车的刮水器和洗涤装置	109
任务 3 检修桑塔纳轿车的刮水器和洗涤装置	111
项目 14 辅助电气设备之二——电动车窗和后视镜的检修	113
任务 1 检修电动车窗	114
任务 2 检修电动车窗控制系统	116
任务 3 检修电动后视镜	118
项目 15 辅助电气设备之三——中央控制门锁的检修	120
任务 1 操作中央控制门锁	121
任务 2 检修中央控制门锁	123
项目 16 辅助电气设备之四——安全气囊的检修	125
任务 1 检查 SRS 警告灯	127
任务 2 拆装安全气囊的连接器的	128
任务 3 检查和更换安全气囊的传感器	131
任务 4 检查和更换安全气囊	134
参考文献	138

概 述



学习建议

在教师的指导下对车上的电器进行认知，并能说出所认知的电器属于电气设备哪一个系统；认真理解汽车电路和电器故障的常用诊断方法，这将对排除故障非常有帮助。

1. 汽车电气设备的组成

汽车电气设备的功能是保证车辆在行驶过程中的可靠性、安全性和舒适性。一般汽车电气设备由电源系统、配电装置和用电设备三部分组成。电源系统包括蓄电池、交流发电机及其调节器等元件。配电装置包括中央接线盒、熔断器、继电器、线束、电路开关等，它们连接电源和用电设备，使全车电路构成一个统一的整体。用电设备又可分为以下系统。

(1) 启动系统：包括启动开关、启动继电器、启动机等。

(2) 点火系统：包括点火开关、点火线圈、分电器、霍尔传感器、点火控制器、火花塞等。

(3) 照明与信号系统：主要由照明系统、信号系统、声响报警系统等组成。包括前照灯、雾灯、转向信号灯及喇叭等。

(4) 仪表系统：包括车速里程表、燃油表、水温表、发动机转速表等。

(5) 辅助用电设备：包括空调、电动玻璃升降器、中央集控门锁、电动后视镜、风窗刮水器等。

(6) 汽车电子控制系统：包括发动机控制系统、自动变速器控制系统、制动防抱死系统等。

2. 汽车电气的特点

汽车电气有低压、直流、单线制、负极搭铁、用电设备并联等特点。

(1) 低压。一般汽车的标称电压为 12 V 和 24 V，汽油车普遍采用 12 V 电源系统。

(2) 直流。汽车采用直流电是因为需要蓄电池作为发动机电力启动的电源，而蓄电池充电又必须用直流电源。

(3) 单线制。从电源到用电设备使用一根导线连接，而另一根线则由汽车车身或发动机机体代替。单线制可以节约导线，使线路简化，也便于检修。

(4) 负极搭铁。单线制时，蓄电池的负极接到车身上，称为搭铁。

(5) 用电设备并联。用电设备并联，是指汽车上的各种用电设备都采用并联方式与电源连接，每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制，互不干扰。

3. 汽车电路和电器故障的常用诊断方法

(1) 问诊法。认真听取客户的反映，在详细了解故障现象和故障发生经过的基础上，作

必要的故障确认。

(2) 直观诊断法。直观诊断法是仅凭检修者的直接感觉和经验来检查和排除故障。当车上电器的某部分发生故障时,会出现冒烟、火花、异响、焦臭、高温等异常现象。通过人体的感觉器官,采用望、闻、问、切、嗅的方法对电器进行外观检查,可判断出故障的所在部位,例如,通过感觉发现继电器的工作温度特别高,可判断继电器工作是否异常。

(3) 断路诊断法。断路诊断法适合诊断汽车电器发生搭铁短路时出现的故障。这种故障发生时,用电设备不受开关或其他控制元件控制而出现常工作现象,可断开用电设备开关等元件进行检查。

(4) 短路诊断法。当怀疑某低压电路断路时,用导线将这一线路或电器短路,观察用电器的变化,以检验和确定故障部位。

注意: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) 换件对比法。换件对比法是指用规格相同、性能良好的电器去代替怀疑有故障的电气设备以进行比较和判断故障的方法。对于难以诊断且故障涉及面大的故障(如电控系统),可利用换件对比的方法以确定或缩小故障范围。

(6) 试灯诊断法。即用一个汽车灯泡作试灯,通过观察试灯的亮与不亮或亮暗程度来确诊某段电路是否出现断路、短路或接触不良的情况。例如,在检查汽车电器是否断路时,可在怀疑断路处接上试灯,如试灯不亮,则说明该电路有断路现象;反之,则认为电路正常。

(7) 利用自诊断功能进行诊断。现代汽车的电子控制系统,一般具有自诊断功能,维修人员可用故障诊断仪通过车上的诊断插口读取故障码。

提示:如果同时出现多个故障码,要找出其内在联系,判明是自生性故障还是他生性故障。

(8) 仪器、仪表检测法。利用万用表、示波器等仪器、仪表,对电器元件和电子控制系统进行检测,即可确定其技术状况。

(9) 逻辑诊断法。汽车的某些故障现象一定与产生这种故障的原因有着某种必然的联系,逻辑分析法是根据故障现象进行逻辑推理找到故障的原因。例如,如果相关的几条线路同时出现故障,原因多半在共用的熔断器或接地线上。

提示:查找故障时,不要忽略电器本身搭铁不良造成的故障。

项目 1

配电装置的检修



学习建议

配电装置很多元件的检修都是依靠万用表进行的,使用最多的是万用表电阻挡和电压挡,所以务必要掌握。

电流总是在一个完整回路中流动,一个完整的电路,就必须有电源、导体、负载和地线,如图 1-1 所示。在该电路除电源部分蓄电池、用电设备灯泡以外都是配电装置。现代汽车电气设备的配电装置主要包括电路的熔断器、继电器、线束、电路开关和中央配电盒等。中央保险盒是直接从蓄电池引出的电路来布置的,而有些保险盒则由点火开关进行控制。

汽车电气系统的线路故障一般包括短路、断路、接触不良等。短路包括接地短路和电源短路等。

接地短路是电路未经用电设备而提前接地的一种故障现象,如图 1-2 所示。短路可能会使大量的电流流过,过大的电流会熔断熔体。电源短路通常是一个电路的两个独立分支因导线绝缘层破损相互连接。在图 1-3 中,电流绕过开关直接流至灯泡。这就出现了即使开关处于断开状态,灯泡也会点亮的情况。

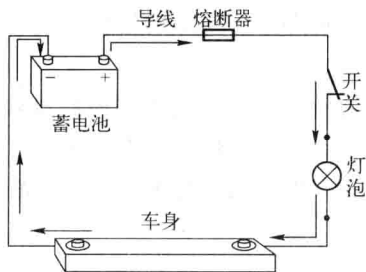


图 1-1 汽车电路

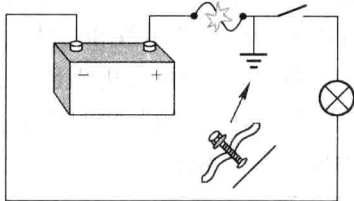


图 1-2 接地短路

断路是一种电路有中断的故障。由于断路后不再是一个完整的回路,因此电流不会流通。如图 1-4 所示,开关断开电路,并切断了电流。接触不良会引起整个电路或某个器件断断续续地导通,或者电路中电流过低。

有的故障一目了然,例如,灯泡损坏、熔断器损坏、导线脱落、触点腐蚀。对电路检查前,先排除灯泡损坏等一些可以直观检查的故障。有些故障需要进行诊断,下面介绍配电装置常用元件的检修。

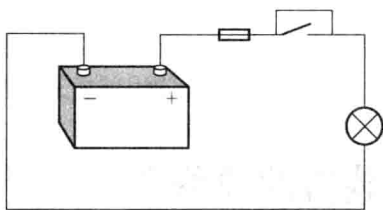


图 1-3 对电源短路

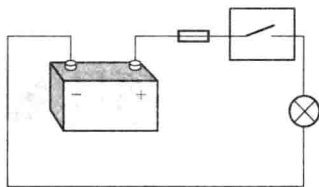


图 1-4 电路断路

任务 1 使用万用表

万用表的结构如图 1-5 所示，万用表上有显示屏和量程选择开关等。表上符号 A、V、 Ω 分别表示电流、电压及电阻，符号“-”或“DC”表示直流，“~”或“AC”表示交流。一般测量时，转动量程选择开关旋转到相应的挡位，将红、黑表笔分别压紧在测试点上，待显示屏上数值稳定，即可读出测量值。

注意：除在测试过程中特别指明外，不能用指针式万用表测试 ECU 和传感器，应使用高阻抗数字式万用表或汽车万用表检测诊断。

1. 测量电阻的方法

(1) 测量电阻前，将红、黑表笔搭在一起，查看显示屏上的显示，应小于 1Ω 。

提示：数字式欧姆表测量前，先使两表笔互相接触，如果显示屏上显示不为零，则说明表内电池可能电力不足，需要更换电池才能使用。

(2) 为了防止损坏万用表，测量电阻时要断开所测部件与电源的连接。

(3) 被测量部件在电路中应与其他部件分开。

(4) 测量要选择正确的量程和功能，在不知道测量值时，要设置到最高量程。当显示最高位“1”时，说明被测电压或电阻已超过使用的量程，应改用更高量程测量。

(5) 注意单位，在“200”挡时单位是“ Ω ”；在“2k”到“200k”挡时单位为“k Ω ”；“2M”以上的单位是“M Ω ”。

2. 直流电压测量的方法

用测量电压的方法可以测得电路上各点的电压和元件上的电压降。

(1) 测量电压时，将万用表选择在直流电压（V）挡，将红表笔接至电路上需要测量的点，黑表笔接到搭铁端。

(2) 测量元件电压降时，将万用表选择在直流电压（V）挡，将红表笔接至元件电流输入端，将黑表笔接到元件电流输出端。

提示：一个完整电路中的组件或负载必须消耗一定量的电压才能工作。电压降意为当其经过负载时而消耗掉的电压。只有在电流流动的情况下，才会出现电压降。

(3) 测量导线电压降时，将万用表选择在直流电压（V）挡，将红表笔接至导线输入

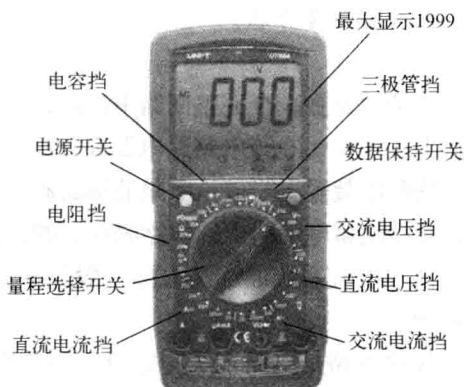


图 1-5 万用表

端，将黑表笔接至导线的输出端。例如，测量搭铁线电压降时，将红表笔接至元件搭铁端（搭铁线的输入端），将黑表笔接到蓄电池负极桩（搭铁线的输出端）。

提示：电压降也可能表明电路存在故障。例如，受损导线或连接器所导致的电阻会消耗本应提供给负载的电压。最后一个负载搭铁线侧的电压应低于0.1 V，否则进行检修。

（4）测量60 V 直流或30 V 交流以上的电压有潜在的电击危险，在测量这类电压时要小心谨慎，以防触电。普通车辆蓄电池电压为12 V 或24 V，但是油电混合动力车辆和电动车蓄电池电压高，测量时要小心。

3. 直流电流的测量方法

拔出表笔，将功能选择开关置于电流挡量程，将黑表笔插入COM 插孔，红表笔插入mA 插孔或20 A 插孔。将红黑表笔串入被测电路中即可读数。

注意：进入或退出电流测量挡之前，必先拔出表笔再转动功能量程选择开关，以免损坏机械保护装置。正在测量时，不要选择能量程选择开关。

（1）20 A 挡无熔断器，测量时，最大电流20 A 通过时间不要超过15 s。

（2）蓄电池漏电主要是由部件或线束的短路和未关闭的负载造成的。可用万用表与蓄电池电缆串接可检测漏电。

（3）不要测量可能超过标示的电流，以防电击和损坏仪表。例如，启动机启动时电流很大，不可以使用万用表测量该电流。

任务2 检查熔断器

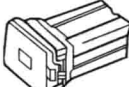
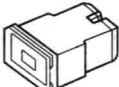
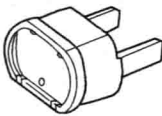
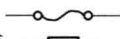
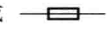
熔断器俗称保险丝，它串联在其所保护的电路中起保护作用，它的保护元件是熔丝，当电流过大时熔丝熔断使电路断开，保护用电设备不因电流大而损坏。熔断器有不同的规格和种类（见表1-1）。为了便于检查，熔断器上有两个检查点，如图1-6 所示，熔断器都有额定电流，禁止使用大于或小于额定电流的熔断器，更不准用电阻丝或其他导体代替，否则将失去保护作用。

熔断器为一次性器件，熔断器熔断后，要查找故障原因，并彻底排除。



图1-6 熔断器

表 1-1 不同类型的熔断器

零件名称	熔断器	中等电流熔断器	大电流熔断器	熔断丝	熔断丝
插图					
符号	 或 				
缩写	FUSE	M - FUSE	H - FUSE	FL	CB

(1) 检查熔断器时, 需要使该电路处于导通状态, 一般打开点火开关置于 ON 位置即可, 但也有些不同, 例如启动电路的熔断器, 在点火开关置于 ST 挡时才能检查。检查时, 用万用表 20 V 电压挡, 测量两个检查点的对地电压, 即红表笔触及检查点, 黑表笔触及蓄电池负极或搭铁。

若两检测点电压都为 0 V, 说明熔断器与电源之间的电路开路; 若一个检查点的电压为 12 V 左右, 一个为 0 V, 说明熔断器断开; 若都为 12 V 左右, 说明熔断器是好的。

提示: 在测量电压时, 点火开关应处于“ON”位置, 蓄电池电压应不小于 11 V。

(2) 在不使电路导通时, 可拆下熔断器, 目测熔断器的金属丝是否断开, 如图 1-7 所示。也可以检查熔断器阻值, 标准阻值小于 1 Ω 。

(3) 检查熔断器有无发热现象, 使用万用表在电路中电流通过时测量熔断器两个检查点, 检查是否存在电压降, 若存在电压降则说明接触不良。但还需注意, 无电压降并不代表熔断器输出端子与熔断器盒的接触就是良好的, 需要进一步检查从熔断器盒输出的电压。

提示: 熔断器座与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象。因此, 特别要注意检查有无氧化现象和脏污。若有脏污和氧化物, 须用细砂纸打磨光, 使其接触良好。

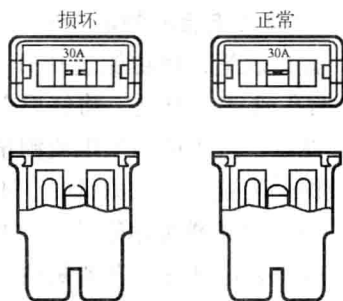


图 1-7 目测熔断器

任务 3 检查继电器与接线盒

汽车上广泛使用的继电器是利用电磁原理实现的, 它能自动接通或切断一对或多对触点, 其作用在于用小电流控制大电流, 减小控制开关触点的电流负荷。4 脚常开继电器工作原理如图 1-8 所示, 30 接脚连接不受点火开关等控制的电源, 87 接脚连接负载设备, 86 接脚连接电源, 85 接脚连接搭铁。当电流通过 86 接脚、继电器内电磁铁、85 接脚和搭铁, 电磁铁产生吸力闭合触点, 30 接脚和 87 接脚将导通。

为便于检修, 继电器、熔丝及导线的铰接点往往集中安装在熔丝盒、继电器盒及接线盒中。许多车上把这三种盒组合在一起成为熔丝-继电器盒、中央接线盒等, 其结构如图 1-9 所示。

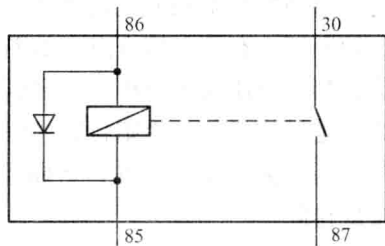


图 1-8 继电器原理

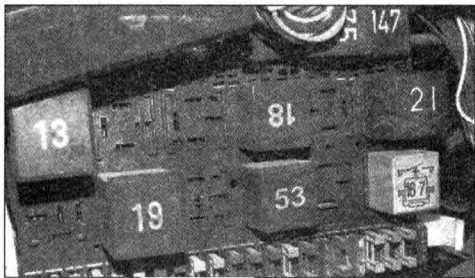
1. 继电器的检查

(1) 检查继电器电磁线圈两端的电阻, 大多数继电器的电阻为 50 ~ 150 Ω , 电阻不应为 0 或无穷大, 否则说明电阻短路或断路。

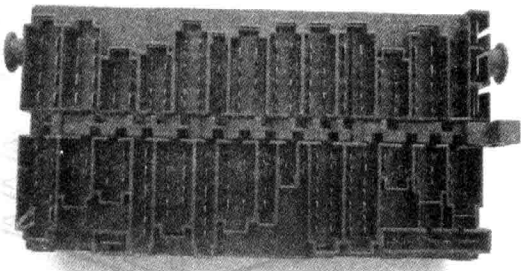
(2) 检查继电器常开触点或常闭触点的电阻, 常开触点电阻应为无穷大, 常闭触点应小于 1 Ω 。

(3) 在继电器电磁线圈两端加 12V 电压, 检查继电器常开触点或常闭触点的电阻, 常开触点电阻应小于 1 Ω , 常闭触点应为无穷大。

(4) 继电器内接脚焊点松脱, 会引起继电器所控制电路出现间歇性故障, 因此针对间歇



(a) 正面



(b) 反面

图 1-9 接线盒

性故障检查继电器时，需要边测量边晃动继电器脚或使用换件法检查。

2. 接线盒的检查

接线盒常见的故障是与熔断器、继电器接触不良及内部烧坏，检查是否有烧焦的臭味；根据实际电路，检查接线盒的输出电源是否正常；除此以外，还可以用换件法和排除法进行检查。

任务4 检修线束

为了保护导线的绝缘和安装方便，一般将不同规格的导线包扎成束，称为线束。汽车线束是连接汽车各个电器与电子设备的重要部件，在电源、开关、电器和电子设备之间传递电信号，素有汽车神经之称，是对汽车进行电信号控制的载体。线束一般由导线、端子、连接器等组成，如图 1-10 所示。

汽车电系中所用导线的截面积不得小于 0.5 mm²，截面积在 4 mm² 以上的采用单色线，而 4 mm² 以下的导线均采用花线。汽车上各用电系统双色低压线主色的规定如表 1-2 所示。

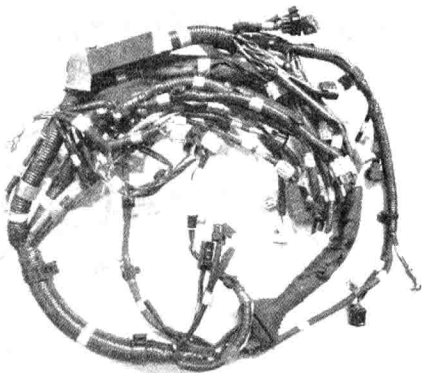


图 1-10 汽车线束

连接器又称插接器，如图 1-11 所示。连接器由插头和插座组成，带有插销的连接部称为插头，带有插孔的连接器称为插座。分线束与分线束之间，线束与用电设备之间、线束与开关之间的连接采用插接器。插接器不能松动、腐蚀，其上有锁紧装置。插接器由阴、阳两部分组成，分别称为插座和插头。

表 1-2 汽车各用电系统双色低压线主色的规定

系统名称	电线主色	系统名称	电线主色
接地线	黑	仪表及报警指示系统和喇叭系统	棕
点火、启动系统	白	前照灯、雾灯等外部灯光照明系统	蓝
电源系统	红	各种辅助电动机及电气操纵系统	灰
灯光信号系统	绿	收放音机、电子钟等辅助装置系统	紫
车身内部照明系统	黄	—	—

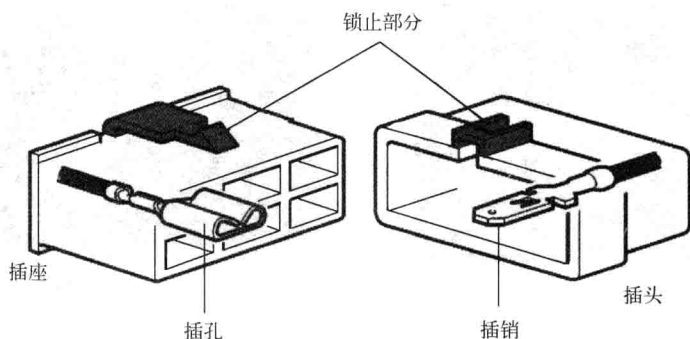


图 1-11 连接器

1. 线束的安装

(1) 线束应该固定良好，同时也不可拉得过紧，以免损坏。

(2) 线束在绕过锐角或穿过金属孔时，应用橡胶或套管保护，否则容易磨坏导致短路，甚至造成火灾。

(3) 导线连接器都带有锁紧卡环或卡锁，拆卸连接器前应先将卡环松开或按下锁扣，如图 1-12 所示，然后拆卸连接器。安装带卡环的连接器时，装好连接器后，检查并确认将卡环装好，装带卡锁的连接器时，直接将连接器推到底。

(4) 为了避免安装中出现差错，连接器有不同的规格、外形和颜色，要注意区分。

提示：使用久的连接器可能会老化，拆卸时需小心防止弄断卡锁。



图 1-12 连接器的拆装

2. 线束的检查

检查线束中导线是否有短路和断路时，一般要从连接器处进行检查。连接器上往往有多个插脚，所以必须通过插脚排列图来明确各插脚的连接，如图 1-13 所示。插座和插头编号的方法不同，在插座编号中，顺序为从左至右，从上至下；插头则从右至左，从上至下。

(1) 连接器常见的故障是松脱、端子脏污或连接线因拉伸而断路。检查连接器时，脱开连接器，检查连接器端子上有无松脱或脏污、端子片是否松动或损坏、端子固定是否牢靠。轻轻拉动时，端子应无松动，若接触压力低，可用小螺丝刀将弹簧钢片加紧。

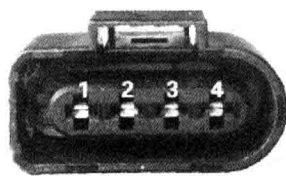


图 1-13 连接器插脚排列图

(2) 电阻法检查。检查线路断路故障时，应先脱开线束两端的连接器，然后测量连接器

相应端子间的电阻,正常导线的阻值应小于 $1\ \Omega$,阻值过大说明有断路或接触不良故障。检查线路对搭铁短路故障时,应拆开线路两端的连接器,然后测量连接器被测端子与车身(搭铁)之间的电阻。电阻值大于 $1\ \text{M}\Omega$ 为无故障。

提示1:测量导线的电阻时,要在垂直和水平方向轻轻摇动导线,以提高准确性。

提示2:在用万用表检查防水型连接器时,应小心取下防水套。表笔插入连接器检查时,不可对端子用力过大。检测时,表笔可以从带有配线的后端插入[见图1-14(a)],也可以从没有配线的前端插入[见图1-14(b)]。

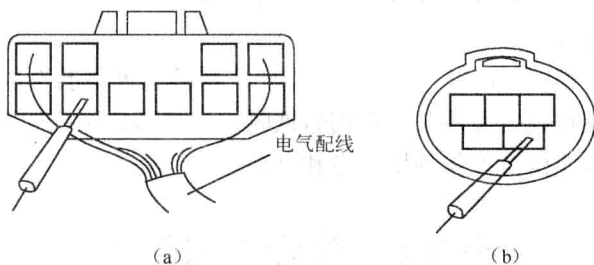


图1-14 万用表表笔插入连接器的方法

(3) 电压法检查。当不便脱开线束两端测量电阻时,可以采用电压法进行测量。测量两个端子间或两条线路间的电压时,应将万用表的两个表笔与被测的两个端子或两根导线接触[见图1-15(a)];测量某个端子或某条线路的电压时,应将万用表的正表笔与被测的端子或线路接触,而将万用表的负表笔与地线接触[见图1-15(b)]。

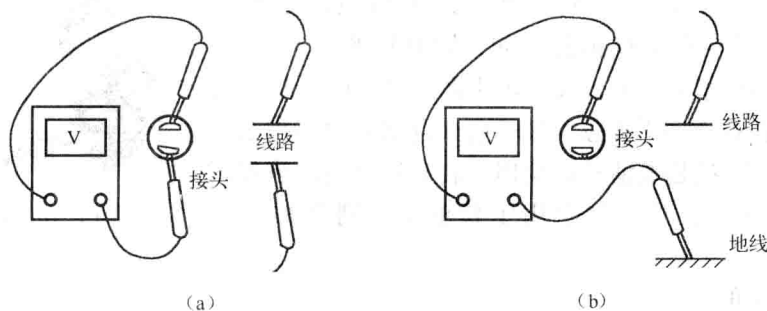


图1-15 用万用表测量端子或线路的电压

(4) 搭铁线的检修。搭铁部位沾染泥水、油污或生锈亦或本身很薄,极易引起搭铁不良,将产生与电源供给不良同样的后果。如灯不亮、仪表不起作用、喇叭不响等。所以要将搭铁部位与电源线接点同等重视。直观检查搭铁线无生锈、油污等情况后,可以使用测量电压降的方法进行测量。

3. 线束的维修

导线断开后,采用锡焊焊接可以使连接牢固。锡焊需要电烙铁、松香、伸缩管等工具材料,焊接时需要注意以下问题。

注意:对电器和电子元器件应轻拿轻放,不能粗暴对待;若工作时温度会超过 $80\ ^\circ\text{C}$ (如进行焊接作业时),应先拆下对温度敏感的器件(如继电器、ECU等)。

(1) 在焊接电路和元件时, 应使用松香芯焊锡条。

(2) 焊接处不应接触油漆、黄油、机油、蜡或绝缘体。应确保焊接部位干净, 没有以上物质。可使用一些清洁剂和化学去油剂对焊接处进行清洗。

(3) 电烙铁末端应保持干净并闪光, 可用海绵或布擦掉烙端上的碎屑。

(4) 用电烙铁的热烙铁头先将焊接处预热几秒钟, 在烙铁保留在原位的同时, 将焊条触及并熔化于导线连接处。不应使焊条在烙铁头上熔化, 否则, 被烙铁熔化的焊条不一定能渗进金属导线中。

(5) 当熔化的焊条渗进导线连接处后才能将烙铁移开。移开烙铁时, 注意不要移动连接导线, 应等焊锡完全冷却。

注意: 电烙铁通常都在 700°F (376°C) 以上, 这种温度具有造成严重烧伤和着火的可能性; 不用烙铁时, 应拔掉电源插头; 不用烙铁时, 应将其放回托架上; 应保证工作间有良好的空气流通, 并尽可能保持工作环境干净和整洁。

任务5 检查点火开关

点火开关如图 1-16 所示, 它由点火钥匙、锁芯等部分组成。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, 是多挡多接线柱开关。

1. 点火开关的挡位和功能

汽车点火开关有锁止 (LOCK)、附件 (ACC)、点火 (ON) 和启动 (START) 共四个挡。锁车后钥匙会处于 LOCK 状态, 此时钥匙不仅锁住方向, 同时切断全车电源; ACC 状态是接通汽车部分电器设备的电源, 如 CD、空调等; 正常行车时钥匙处于 ON 状态, 接通点火电路和仪表指示等主要电路; START 挡是发动机启动挡, 启动后会自动恢复正常状态也就是 ON 位置; 如果用于柴油车, 则增加预热 (HEAT) 挡。



图 1-16 点火开关

2. 点火开关的接柱

以点火开关为中心可将全车电路分成几条主干线, 即蓄电池电源线 (30 号线)、附件电源线 (Acc 线)、点火电源线 (15 号线) 等。

(1) 蓄电池电源线 (B 线或 30 号线)。30 号电源线是从蓄电池正极引出通往中央接线盒的, 它专供发动机熄火时也用电的电器, 如停车灯、制动灯、顶灯、冷却风扇等。

(2) 专用线 (Acc 线或 15A 线)。15A 线主要向小功率用电设备供电, 用于发动机不工作时需要接入的电器, 如收音机、点烟器等。

(3) 点火及仪表指示线 (IG 线或 15 号线)。点火开关在 ON (工作) 和 ST (启动) 挡有电的电线, 用于连接点火系统、仪表系统、指示灯、信号系、电子控制系等重要电路。

(4) 启动控制线 (ST 线或 50 号线)。直接或间接通过继电器控制启动机的电磁开关。

(5) 大众车系编号 X 的一路。这一路电源在点火开关处于 ON 挡时, 向大功率用电设备输电, 但和 15 号线不同的是它在启动挡位时不通电, 其目的是让启动机有足够的电保证顺

利启动。

3. 点火开关的表示方法及检查

很多车上都装有三挡四接柱的点火开关，其表示方法采用方框符号，表示接线柱和挡位的符号有两种，如图 1-17 所示；上海桑塔纳则采用与前两者截然不同的另一种符号，如图 1-18 所示，其中 P 连接停车灯，30 与 P 在点火开关关闭时导通，当点火开关打开至点火或启动挡时断开。

	1	2	3	4
III				
0				
I				
II				

	AM	ACC	IG	ST
LOCK				
ACC				
ON				
START				

图 1-17 点火开关图形符号

点火开关常见的故障是触点接触不良，尤其是启动挡的触点。可用万用表欧姆挡来测试点火开关不同位置的通导性，其阻值应小于 $1\ \Omega$ ，或采用万用表电压挡测试电压降，电压降不高于 $0.2\ \text{V}$ ，否则更换点火开关。通常更换点火开关只需要更换点火开关的开关部分，如图 1-19 所示。

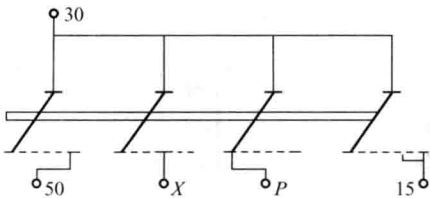


图 1-18 桑塔纳轿车点火开关图形符号

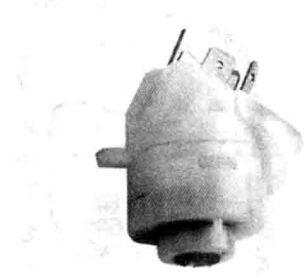


图 1-19 点火开关的开关部分