



# 高职高专工学结合课程改革规划教材

交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会 组织编写



彭小红 陈 清 ◎主编  
蹇小平 [长安大学] ◎主审

## 汽车电路和电子系统检测诊断与修复

(汽车运用技术专业用)



人民交通出版社  
China Communications Press



高职高专工学结合课程改革规划教材

Qiche Dianlu he Dianzi Xitong Jiance Zhenduan yu Xiufu  
**汽车电路和电子系统检测诊断与修复**

(汽车运用技术专业用)

交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会 组织编写

彭小红 陈 清 主 编  
蹇小平[长安大学] 主 审

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书是高职高专工学结合课程改革规划教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”人才培养模式的大背景下,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会根据新的教学标准和课程标准组织编写而成。

本教材以大众、丰田两大车系的电路和电子系统检测诊断与修复工作过程为主线,内容主要包括汽车电源系统的诊断与修复、汽车起动系统的诊断与修复、汽车电动车窗系统的诊断与修复、汽车电动后视镜系统的诊断与修复、汽车刮水及清洗系统的诊断与修复等,共7个学习任务。

本书主要供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

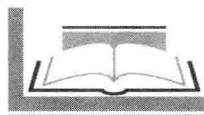
汽车电路和电子系统检测诊断与修复 / 彭小红, 陈清主编. —北京: 人民交通出版社, 2012.1  
高职高专工学结合课程改革规划教材  
ISBN 978-7-114-09385-2

I. ①汽… II. ①彭…②陈… III. ①汽车—电子设备—检修—高等教育—教材②汽车—电子系统—检修—高等教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 182226 号

高职高专工学结合课程改革规划教材  
书 名: 汽车电路和电子系统检测诊断与修复  
著 作 者: 彭小红 陈 清  
责任编辑: 翁志新  
出版发行: 人民交通出版社  
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号  
网 址: <http://www.ccpress.com.cn>  
销售电话: (010)59757969, 59757973  
总 经 销: 人民交通出版社发行部  
经 销: 各地新华书店  
印 刷: 北京盈盛恒通印刷有限公司  
开 本: 787×1092 1/16  
印 张: 10.25  
字 数: 234 千  
版 次: 2012 年 1 月 第 1 版  
印 次: 2012 年 1 月 第 1 次印刷  
书 号: ISBN 978-7-114-09385-2  
印 数: 0001-2000 册  
定 价: 29.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



## 交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委员：王凯明 王晋文 刘 锐 刘振楼

刘越琪 许立新 吴宗保 张京伟

李富仓 杨维和 陈文华 陈贞健

周建平 周柄权 金朝勇 唐 好

屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒 展 韩 梅 解福泉 詹红红

裴志浩 魏俊强 魏荣庆

秘 书：秦兴顺

# 编审委员会

## 公共平台组

组 长：魏庆曜  
副 组 长：崔选盟 周林福  
成 员：王福忠 林 松 李永芳 叶 钢 刘建伟 郭 玲  
马林才 黄志杰 边 伟 屠卫星 孙 伟  
特邀主审：郭远辉 杨启勇 崔振民 韩建保 李 鹏 陈德阳

## 机电维修专门化组

组 长：汤定国  
副 组 长：陈文华 杨 洸  
成 员：吕 坚 彭小红 陈 清 杨宏进 刘振楼 王保新  
秦兴顺 刘 成 宋保林 张杰飞  
特邀主审：卞良勇 黄俊平 蹇小平 张西振 疏祥林 李 全  
黄晓敏 周建平

## 维修服务顾问专门化组

组 长：杨维和  
副 组 长：刘 焰 杨宏进  
成 员：韦 峰 罗 双 周 勇 钱锦武 陈文均 刘资媛  
金加龙 王彦峰 杨柳青  
特邀主审：吴玉基 刘 锐 张 俊 邹小明 熊建国

## 保险与公估专门化组

组 长：张尔利  
副 组 长：阳小良 彭朝晖  
成 员：李远军 陈建宏 侯晓民 肖文光 曹云刚 廖 明  
荆叶平 彭晓艳  
特邀主审：文爱民 任成尧 李富仓 刘 璘 冷元良



为落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》精神,深化职业教育教学改革,积极推进课程改革和教材建设,满足职业教育发展的新需求,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会按照工学结合一体化课程的开发程序和方法编制完成了《汽车运用技术专业教学标准与课程标准》,在此基础上组织全国交通职业技术学院汽车运用技术专业的骨干教师及相关企业的专业技术人员,编写了本套规划教材,供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用。

本套教材在启动之初,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会又邀请了国内著名职业教育专家赵志群教授为主编人员进行了关于课程开发方法的系统培训。初稿完成后,根据课程的特点,分别邀请了企业专家、本科院校的教授和高职院校的教师进行了主审,之后又专门召开了两次审稿会,对稿件进行了集中审定后才定稿,实现了对稿件的全过程监控和严格把关。

本套教材在编写过程中,主要编写人员认真总结了全国交通职业院校多年来的教学成果,结合了企业职业岗位的客观需求,吸收了发达国家先进的职业教育理念,教材成稿后,形成了以下特色:

**1. 强调“校企合作、工学结合”。**汽车运用技术专业建设,从市场调研、职业分析,到教学标准、课程标准开发,再到教材编写的全过程,都是职业院校的教师与相关企业的专业人员一起合作完成的,真正实现了学校和企业的紧密结合。本专业核心课程采用学习领域的课程模式,基于职业典型工作任务进行课程内容选择和组织,体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作,通过工作实现学习”,突出学生的综合职业能力培养。

**2. 强调“课程体系创新,编写模式创新”。**按照整体化的职业资格分析方法,通过召开来自企业一线的实践专家研讨会分析得出职业典型工作任务,在专业教师 and 行业专家、教育专家共同努力下进行教学分析和设计,形成了汽车运用技术专业新的课程体系。本套教材的编写,打破了传统教材的章节体例,以具有代表性的工作任务为一个相对完整的学习过程,围绕工作任务聚焦知识和技能,体现行动导向的教学观,提升学生学习的主动性和成就感。

# 前言

《汽车电路和电子系统检测诊断与修复》是本套教材中的一本。与传统同类教材相比,本教材打破了传统的汽车电路和电子系统理论教材模式,将理论完全渗透于实际运用中,共分汽车电源系统的诊断与修复、汽车起动系统的诊断与修复、汽车电动车窗系统的诊断与修复、汽车电动后视镜系统的诊断与修复、汽车刮水及清洗系统的诊断与修复、汽车灯光系统的诊断与修复和汽车仪表系统的诊断与修复7个学习任务,每个学习任务还有理论考核评价、技能考核评价和拓展学习。

参加本书编写工作的有:陕西交通职业技术学院的彭小红(编写学习任务1和学习任务2)、黄晓鹏(编写学习任务3)、黄珊珊(编写学习任务4)、四川交通职业技术学院的陈清(编写学习任务5)、周旭(编写学习任务6)、邱尚磊(编写学习任务7)。全书由陕西交通职业技术学院的彭小红、四川交通职业技术学院的陈清担任主编,长安大学蹇小平教授担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时补充完善。

交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会

2011年6月

# 目录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| <b>学习任务1 诊断与修复汽车电源系统</b>    | 1  |
| 一、知识准备                      | 2  |
| 二、任务实施                      | 13 |
| 项目1 检查与更换蓄电池                | 13 |
| 项目2 就车检查与更换发电机              | 15 |
| 项目3 解体检测发电机                 | 19 |
| 项目4 诊断与修复不充电故障              | 24 |
| 三、学习评价                      | 26 |
| 四、拓展学习                      | 30 |
| <b>学习任务2 诊断与修复汽车起动系统</b>    | 33 |
| 一、知识准备                      | 34 |
| 二、任务实施                      | 42 |
| 项目1 检测与修复起动机                | 42 |
| 项目2 诊断与修复起动机不转故障            | 48 |
| 三、学习评价                      | 50 |
| 四、拓展学习                      | 52 |
| <b>学习任务3 诊断与修复汽车电动车窗系统</b>  | 55 |
| 一、知识准备                      | 56 |
| 二、任务实施                      | 61 |
| 项目1 检查与更换电动车窗主开关            | 61 |
| 项目2 诊断与修复汽车电动车窗不升降故障        | 65 |
| 三、学习评价                      | 68 |
| 四、拓展学习                      | 70 |
| <b>学习任务4 诊断与修复汽车电动后视镜系统</b> | 72 |
| 一、知识准备                      | 73 |
| 二、任务实施                      | 77 |
| 项目1 检查及更换电动后视镜控制开关          | 77 |



# 目录



|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 项目 2 诊断与修复电动后视镜不工作故障 .....         | 79         |
| 三、学习评价 .....                       | 83         |
| 四、拓展学习 .....                       | 84         |
| <b>学习任务 5 诊断与修复汽车刮水及清洗系统 .....</b> | <b>85</b>  |
| 一、知识准备 .....                       | 86         |
| 二、任务实施 .....                       | 90         |
| 项目 1 检查与更换汽车刮水器及清洗器开关 .....        | 90         |
| 项目 2 诊断与修复汽车刮水及清洗系统不工作故障 .....     | 94         |
| 三、学习评价 .....                       | 98         |
| 四、拓展学习 .....                       | 100        |
| <b>学习任务 6 诊断与修复汽车灯光、信号系统 .....</b> | <b>103</b> |
| 一、知识准备 .....                       | 104        |
| 二、任务实施 .....                       | 113        |
| 项目 1 诊断与修复喇叭不响故障 .....             | 113        |
| 项目 2 诊断与修复汽车前照灯不亮故障 .....          | 116        |
| 项目 3 诊断与修复汽车信号系统工作不正常故障 .....      | 122        |
| 三、学习评价 .....                       | 126        |
| 四、拓展学习 .....                       | 129        |
| <b>学习任务 7 诊断与修复汽车仪表系统 .....</b>    | <b>134</b> |
| 一、知识准备 .....                       | 135        |
| 二、任务实施 .....                       | 143        |
| 项目 1 诊断与修复汽车车速表故障 .....            | 143        |
| 项目 2 诊断与修复汽车仪表无显示故障 .....          | 146        |
| 项目 3 诊断与修复汽车冷却液温度表一直报警故障 .....     | 148        |
| 三、学习评价 .....                       | 151        |
| 四、拓展学习 .....                       | 155        |
| <b>参考文献 .....</b>                  | <b>156</b> |

# 学习任务1 诊断与修复汽车电源系统



## 工作情境描述

某汽车维修站接收一辆上海大众桑塔纳 2000 型轿车,根据车主反映,该车出现蓄电池过充电报废,闪光灯、转向灯及制动灯烧坏,仪表稳压器损坏,直至点火器损坏而熄火停车的现象。维修人员根据故障现象判断,可能原因为电源系统的输出电压过大,必须对电源系统进行检修。

请通过检测电源系统,判断电源系统的技术状况;若需要修复电源系统,请制订电源系统修复方法和工艺流程。



## 学习目标

通过本任务学习,应能:

1. 叙述上海大众桑塔纳 2000 型轿车的电源系统;
2. 描述汽车电源系统的常见故障,分析汽车电源系统常见故障的产生原因;
3. 描述电源系统主要组成部件的检测与修复方法;
4. 根据维修手册,正确选用工具和检测设备,在规定时间内,安全规范地进行蓄电池技术状况的检查与更换、发电机的就车性能检查与更换、发电机的解体检测及不充电故障的诊断与修复,制订相应的修复方法和工艺流程。

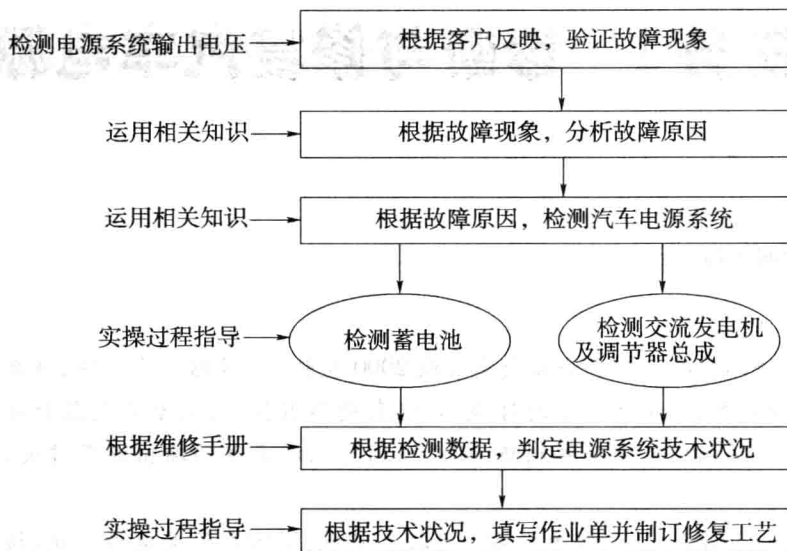


## 学习时间

22 学时。



## 学习引导



## 一、知识准备

## 1 上海大众桑塔纳 2000 型轿车电源系统

汽车电源系统的功用是向整车用电设备提供电能。目前汽油发动机汽车普遍采用 14V (标称电压 12V) 电源系统, 柴油发动机汽车大多采用 28V (标称电压 24V) 电源系统。随着汽车电子技术的发展, 在以节能、环保和安全为中心的现代汽车中, 电气设备越来越多。近几年, 出现了两种新型电源系统: 一种是单电压的 42V 系统; 另一种是双电压的 14V/42V 系统。但目前由于生产工艺和成本等问题, 这两种新型电源系统还未能汽车上普及。

汽车电源系统主要由蓄电池、交流发电机和电压调节器等组成, 如图 1-1 所示。汽车电源系统与负载的连接电路如图 1-2 所示。在汽车上, 蓄电池与交流发电机并联, 并向所有用电设备供电。发电机是主电源, 蓄电池是辅助电源。电压调节器是一种电压调节装置, 其功用是在发电机转速变化时自动调节发电机的输出电压, 并使输出电压保持稳定。

上海大众桑塔纳 2000 型轿车装用的是上海蓄电池厂按照德国 DIN 标准生产的 12V 风帆牌整体式干荷电式蓄电池或免维护 (MF) 蓄电池, 其额定容量为 54A·h, 最大允许放电电流为 256A。该蓄电池具有寿命长、故障少和维护工作少等优点。

上海大众桑塔纳 2000 型轿车装用的发电机型号为 JFZ1913Z (长沙汽车电器厂生产) 和 JFZ1813Z (上海汽车电动机二厂生产), 两种发电机均为带调节器的整体式交流发电机, 其

主要技术参数见表 1-1。

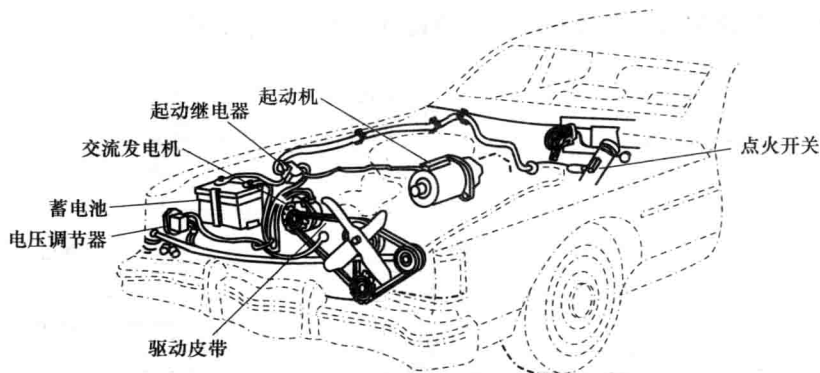


图 1-1 汽车电源系统组成布置图

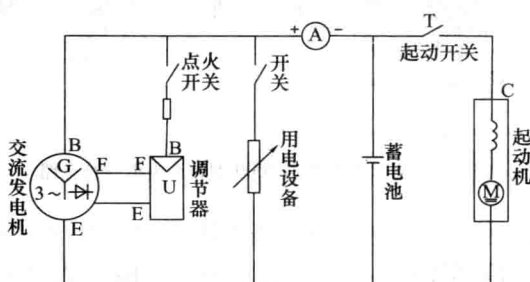


图 1-2 汽车电源系统与负载的连接电路

上海大众桑塔纳 2000 型轿车用发电机技术参数

表 1-1

|                |                   |             |             |
|----------------|-------------------|-------------|-------------|
| 发电机型号          | JFZ1913Z、JFZ1813Z | 工作环境温度(℃)   | -40 ~ +90   |
| 额定电压(V)        | 14                | 调节器形式       | 集成电路式       |
| 额定电流(A)        | 90                | 调节电压(V)     | 12.5 ~ 14.5 |
| 额定输出功率(W)      | 1200              | 安装方式        | 单挂脚         |
| 零电流转速(r/min)   | ≤1050             | 质量(kg)(无带轮) | 5.66        |
| 开始充电转速(r/min)  | ≤1900             | 比功率(W/kg)   | 223         |
| 常用工作转速(r/min)  | 6000              | 新电刷高度(mm)   | 10          |
| 最高工作转速(r/min)  | 15000             | 电刷极限高度(mm)  | 5           |
| 励磁绕组电阻(Ω)(20℃) | 2.8               | 搭铁形式        | 外搭铁         |

上海大众桑塔纳 2000 型轿车电源系统电路如图 1-3 所示。发电机的 3 只正极管与 3 只负极管组成一个三相桥式全波整流电路。其输出端“B+”用红色导线与起动机 30 端子连接;3 只励磁二极管与 3 只负极管也组成一个三相桥式全波整流电路,称为磁场电流整流电路。其输出端“D+”用蓝色导线经蓄电池旁边的单端子连接器  $T_1$  后与中央线路板 D 插座的  $D_4$  端子连接,再经中央线路板内部线路与 A 插座的  $A_{16}$  端子相连。点火开关 30 端子用红色导线经中央线路板上的单端子插座 P 与蓄电池正极连接,点火开关 15 端子用黑色导线与仪表板左下方 14 端子黑色插座的 14 端子连接(图中未画出),经仪表板印刷电路上的



(2) 发电机整流二极管短路、断路, 定子绕组或励磁绕组有短路、断路和搭铁故障, 电刷在电刷架内卡住或磁场 F 接线柱的绝缘损坏搭铁故障等导致发电机不发电;

(3) 调节器调节不当使输出电压过低, 不能励磁等调节器故障。

电源系统不充电将造成蓄电池亏电, 影响起动机和其他用电设备工作, 甚至使发动机不能正常起动。

#### 2) 充电电流过小

常见的电源系统充电电流过小现象: 在蓄电池亏电的情况下, 发动机中速以上运转时, 电流表指示充电电流过小, 打开前照灯灯光暗淡或按喇叭音量小。产生充电电流过小的原因有:

(1) 发电机驱动带挠度过大出现打滑;

(2) 充电线路或励磁绕组线路接线端子松动而接触不良;

(3) 发电机的个别整流二极管断路、一相定子绕组连接不良或断路、电刷与滑环接触不良、励磁绕组匝间短路等发电机故障;

(4) 调节器调节电压过低故障。

电源系统充电电流过低也会造成蓄电池亏电, 影响起动机和其他用电设备工作, 甚至使发动机不能正常起动。

#### 3) 充电电流不稳定

常见的电源系统充电电流不稳定现象: 若发电机运转时, 电流表或充电指示灯指示充电, 但电流表指针左右摆动或充电指示灯闪烁, 则说明充电电流不稳定。产生充电电流不稳定的原因有:

(1) 发电机驱动带过松、打滑;

(2) 充电线路中接头松动、接触不良;

(3) 发电机内部接触不良: 如电刷弹簧弹力过弱、绕组接头松动、滑环积污过多、电刷磨损过度等;

(4) 调节器有故障: 调节器中元件虚焊、元件稳定性差等。

#### 4) 充电电流过大

充电电流过大, 多是由于调节器有故障而引起的, 如电压调整过高以及调节器搭铁不良等。对于晶体管调节器或集成电路调节器, 由于采用树脂封装, 不能检查, 因此当确认调节器有故障时, 只能更换新品。

### 3 汽车电源系统主要组成部件的检测与修复方法

#### 1) 蓄电池技术状况的检查方法

为了及时发现蓄电池故障, 汽车每行驶 1000km, 或冬季行驶 10~15 天, 夏季行驶 5~6 天, 需及时检查蓄电池的技术状况是否良好。铅酸蓄电池技术状况的检查包括电解液液面高度和放电程度的检查。

(1) 蓄电池电解液液面高度的检查。

①用玻璃管检查法(图 1-4a)。用一空心玻璃管插入蓄电池电解液内极板上的上平面处; 玻璃管内的电解液与蓄电池液面同高, 用大拇指按紧玻璃管上端, 使管口密封; 提起玻



璃管,测量玻璃管内的液面高度,即为蓄电池电解液的液面高度。液面高度的标准值为10~15mm。

②观察液面高度指示线法(图1-4b)。使用透明塑料容器的蓄电池,检查液面高度时,在容器壁上刻有两条高度指示线。正常液面高度应介于两条高度指示线之间。

③从加液孔观察判断法(图1-4c)。有些汽车蓄电池在电解液加液孔内侧的标准液面位置处开有方视孔,检查液面高度,观察液面在方孔下面为液面过低;正好与方孔平行时为标准;液面满过方孔而充满加液孔底部以上为过多。

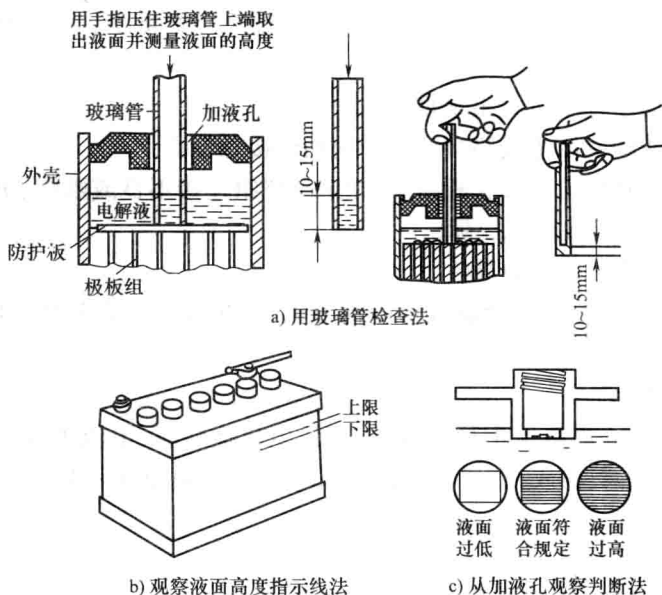


图1-4 检查蓄电池电解液液面高度

液面过低时,应补加蒸馏水,否则会缩短蓄电池的使用寿命;液面过高时,应用密度计吸出部分电解液,不然在强大负荷(如白天长途行驶)情况下,会引起电解液“沸腾而外溢”。

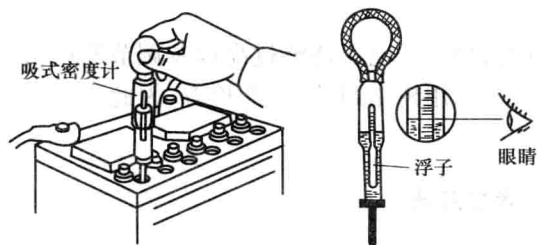


图1-5 检查蓄电池电解液密度

(2)蓄电池放电程度的检查。蓄电池放电程度的检查主要包括电解液密度的检查和放电电压的检查。

①蓄电池电解液密度的检查。如图1-5所示,可用吸式密度计测量电解液密度来估算放电程度,用密度计测量的密度值应用标准温度(+25℃)予以校正(同时测量电解液温度)。不同温度条件下电解液密度修正值

见表1-2。

放电程度的判断方法:电解液密度与放电程度的关系是密度每下降 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 相当于蓄电池放电6%,当判定蓄电池在夏季放电超过50%,冬季放电超过25%时不宜再使用,应及时进行充电,否则会使蓄电池早期损坏。

**注意:**此项测量应该避免在蓄电池刚加入蒸馏水或者大电流放电后进行,否则,因为蓄

电池内部电解液不平衡会使测量结果产生较大误差。

不同温度条件下蓄电池电解液密度修正值

表 1-2

| 电解液温度<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 密度修正值<br>( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) | 电解液温度<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 密度修正值<br>( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) | 电解液温度<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 密度修正值<br>( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| +40                             | +0.0113                             | +10                             | -0.0113                             | -20                             | -0.0377                             |
| +35                             | +0.0075                             | +5                              | -0.0150                             | -25                             | -0.0375                             |
| +30                             | +0.0037                             | 0                               | -0.0188                             | -30                             | -0.0412                             |
| +25                             | 0                                   | -5                              | -0.0255                             | -35                             | -0.0450                             |
| +20                             | -0.0037                             | -10                             | -0.0263                             | -40                             | -0.0488                             |
| +15                             | -0.0075                             | -15                             | -0.0300                             | -45                             | -0.0525                             |

对于免维护蓄电池,由于没有加液孔不能采用密度计来测量电解液的密度以判断蓄电池的技术状况。因此,在蓄电池顶部安装了一个内置的密度计,如图 1-6 所示,通过观察顶部检视窗口的颜色来判断蓄电池的技术状况,不同车型蓄电池的颜色含义有差异,详见蓄电池表面说明。例如,上海大众桑塔纳 2000 型轿车的免维护蓄电池表面说明如下:当看到绿色圆点,表明蓄电池工作情况良好;当看到黑色圆点,表明蓄电池电解液密度降低,蓄电池电量不足,应及时充电;当看见黄色圆点或透亮,表明蓄电池已无法正常工作,必须更换蓄电池。

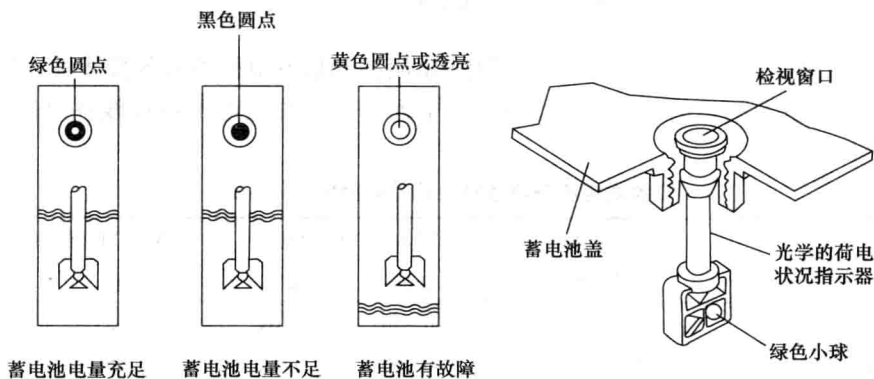


图 1-6 免维护蓄电池内装式电解液密度计

②放电电压的检查。放电电压的检查可采用 12V 高率放电计或蓄电池测试仪进行。如图 1-7 所示,测量时,将两个叉尖紧压在蓄电池的正负极柱上,并保持 3~5s。对于 12V 蓄电池,若电压稳定,保持在 9.6V 以上,说明蓄电池性能良好,但电量不足;若稳定在 10.6~11.6V,说明电量较足;若电压迅速下降,则表示有故障。

**注意:**用高率放电计或蓄电池测试仪进行检查时,测试时间不得超过 10s。

## 2) 发电机性能检测与修复方法

发电机的性能检测包括就车检查和解体检测与修复两个方面。

(1)交流发电机就车检查。当发电机出现不发电或发电量不足等故障时,应首先判断故障发生在发电机的外电路还是发电机内部,若初步判定故障在发电机内部,应将发电机从车上拆下来,对其进行解体检测与修复。发电机就车检查包括静态检测和动态测试。



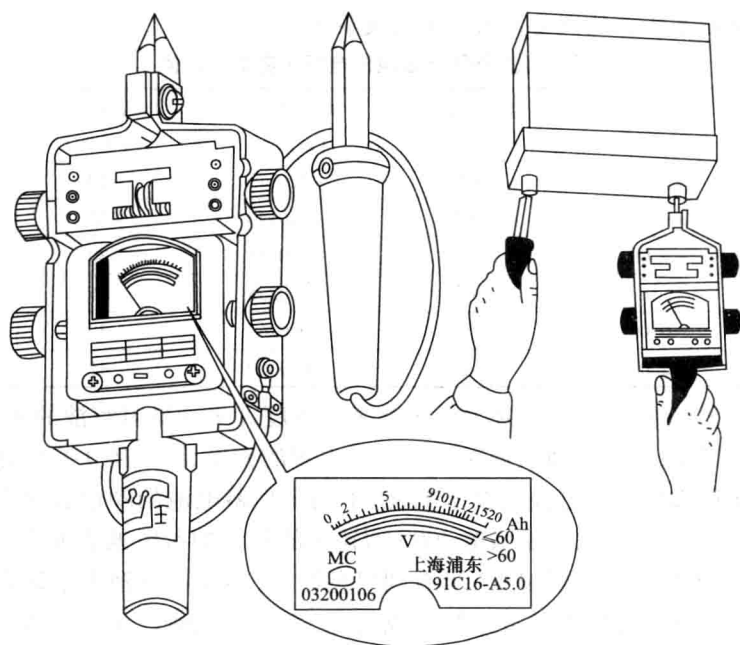


图 1-7 12V 整体式电池式高率测试仪

①发电机就车静态检测。它是指用万用表电阻挡测量发电机外部各接线柱之间的正、反向电阻值,以判断发电机的技术状况。表 1-3 中列出了几种发电机各接线柱之间的标准电阻值。

交流发电机各接线柱之间的电阻值(单位: $\Omega$ )

表 1-3

| 交流发电机型号         | “F”与“E”<br>间电阻 | “B+”与“E”间电阻 |            | “N”与“E”或“B+”间电阻 |            |
|-----------------|----------------|-------------|------------|-----------------|------------|
|                 |                | 正向          | 反向         | 正向              | 反向         |
| JF11、13、21、132N | 4~7            | 40~50       | $\geq 10k$ | 10~15           | $\geq 10k$ |
| JWF14(无刷)       | 3.5~3.8        | 40~50       | $\geq 10k$ | 10~15           | $\geq 10k$ |
| JFZ1542         | 2.8~3.0        | 40~50       | $\geq 10k$ | 10~15           | $\geq 10k$ |
| JFZ1913         | 2.8~3.0        | 65~80       | $\geq 10k$ | 10~15           | $\geq 10k$ |

若“B+”与“E”、“B+”与“N”接线柱之间的正向电阻小于标准值,则表示有整流二极管发生短路;如接近标准值,但负载试验时测试电流很小,则表示有整流二极管发生断路。

若“F”与“E”接线柱之间的阻值过大,表明电刷与滑环接触不良或励磁二极管断路;若阻值过小,则说明励磁绕组匝间短路。

通过测量各接线柱之间的阻值不能确定交流发电机有无故障时,应进行动态测试。

②交流发电机动态测试。它包括试验台动态测试和用示波器观察输出电压的波形两种:

a. 交流发电机试验台动态测试包括空载性能试验和负载性能试验,这两个试验都可以在汽车电器万能试验台进行,具体操作见发电机性能试验相关内容。

b. 在有条件的情况下,可利用示波器观察发电机输出电压波形。根据电压波形可判断