

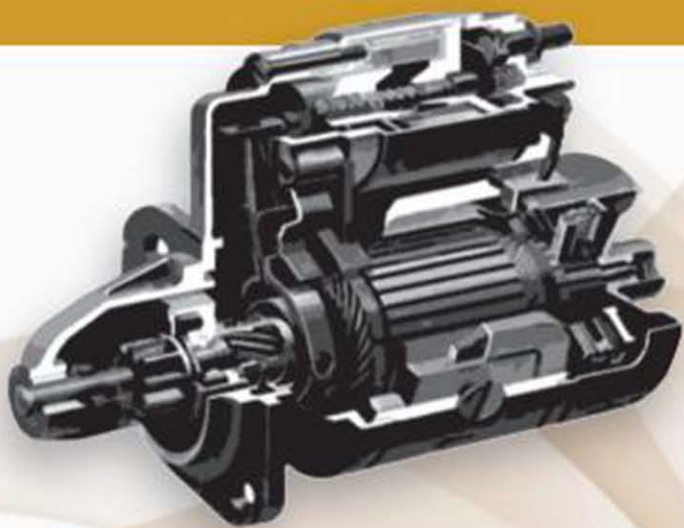


职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车电气设备 检修

左伟奇 许泳滨 主编

Qiche Dianqi
Shebei Jianxiu



湖南大学出版社

职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

汽车电气设备检修

主 编 左伟奇 许泳滨
副主编 印君亮 蒋振宇 赵延福 孙立武
编 委 (以姓氏笔画为序)
左伟奇 印君亮 孙立武 许泳滨
刘 敏 张琨林 岳丹凤 赵延福
彭杰强 蒋振宇

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书依据《湖南省中等职业学校汽车运用与维修专业教学标准》中的岗位核心能力课程《汽车电气设备检修》课程标准编写,主要内容包括:蓄电池检测与维护,发动机拆装与检测,启动系拆装与检测,点火系拆装与检测,照明系统检修,信号系统检修,仪表及报警装置检测,汽车辅助电路检修,中控门锁和防盗系统的拆装与检测,安全气囊拆装与检测,音响、倒车雷达及全景影像系统安装,全车电路图识读。

本书可作为中等职业学校汽车类各专业学生教学用书,也可作为中高级职业技能培训教材以及汽车行业专业技术人员的参考工具书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备检修/左伟奇,许泳滨主编. —长沙:湖南大学出版社, 2015.8

(职业院校汽车类专业“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-5667-0979-0

I. ①汽… II. ①左… ②许… III. ①汽车—电气设备—车辆修理—高等教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 211288 号

汽车电气设备检修

QICHE DIANQI SHEBEI JIANXIU

主 编:左伟奇 许泳滨

责任编辑:张建平 黄 旺 责任校对:全 健 责任印制:陈 燕

印 装:衡阳顺地印务有限公司

开 本:787×1092 16 开 印张:16.25 字数:376 千

版 次:2015 年 8 月第 1 版 印次:2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5667-0979-0/U·25

定 价:35.00 元

出 版 人:雷 鸣

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88822559(发行部),88821251(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: presszhangjp@hun.com

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

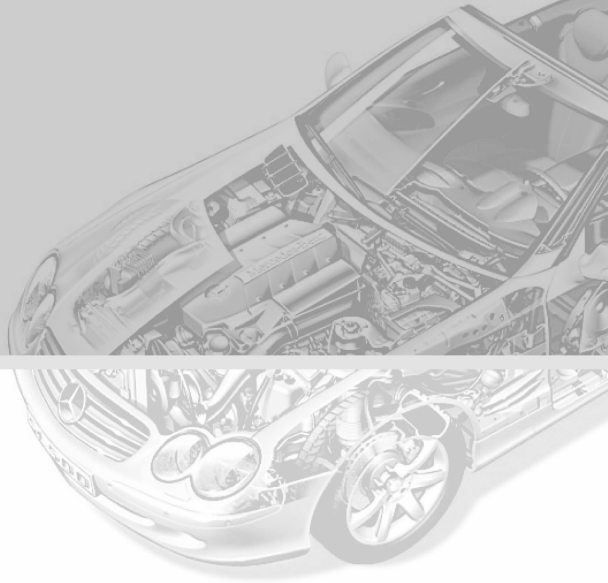
职业院校汽车类专业“十三五” 规划教材编委会

主 任 张维刚

总主编 阳小良

委 员 (以姓氏笔画为序)

王才用	王东兴	尹成存	邓向军
王定勇	王 静	龙清华	许泳滨
刘毅斌	张 力	邹龙军	李世杰
吴玉亮	张立新	陈红阳	陆先梅
杨志茹	陈昆明	陈建波	汪学秋
李显仁	陈 奎	林 山	郑生明
郑志刚	青国全	范雄光	胡冬生
侯岳峰	姜 洪	胡秋初	姚博瀚
郭米红	袁 亮	徐楚良	黄治平
曾 胜	熊首元		



汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业容量大、消费拉动力强，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。国务院《节能与新能源汽车产业发展规划（2010—2020年）》（国发〔2012〕22号）已经明确指出，我国要“大力发展节能和新能源汽车”，中共湖南省委湖南省人民政府《关于进一步加快和推进工业化的决定》（湘发〔2014〕11号）明确将汽车产业作为省工业发展的支柱产业。2014年，我国汽车产销量达到2 000万辆，我省的汽车产销量也达到100万辆以上。

汽车产业的快速发展急需各种汽车类人才，而职业院校特别是中职学校是培养汽车人才的主力军。高水平汽车人才需要科学、专业的培养方案才能造就，而培养方案的核心在于课程，课程质量又主要通过教材来体现的。原有中职汽车类专业教材在教育教学、人才培养等方面发挥了重要作用，但由于科学技术的飞速发展和新材料的广泛应用，致使原有教材部分存在理念落后、体系陈旧、知识老化等一系列问题，已经不能适应当今汽车专业教育和汽车人才培养的新要求。教材已成为制约汽车专业人才培养目标的瓶颈。

鉴于此，湖南大学出版社严格依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》和湖南省《关于加快发展现代职业教育的决定》（湘发〔2014〕18号）等文件的精神，在湖南省教育厅和湖南省职成学会的指导下，牵头组织了省内30多所中、高职骨干院校汽车职教专家和一批来自汽车维修企业的技术精英，依据“教育部中等职业学校汽车应用与维修专业课程标准”“湖南省中等职业学校汽车应用与维修专业技能抽查标准”，针对国内汽车维修行业发展对技术技能人才的需求，结合目前省内中职学校汽车维修类专业的课程现状，在市场调研和专家论证的基础上列出了本系列教材的十多门课程，并组建了省内一流的编写团队，在专家的指导下完成了本套“职业院校汽车类专业‘十三五’规划教材”的编写。

教材基于学习情境设计，以任务作驱动，以项目为载体，将理论知识和实践操作进行一体化的教学设计，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。

相比于传统教材，该套教材具有五大明显的特点：

1. 所有知识内容都是根据职业岗位要求选取的，更贴近工作岗位，学生更易接受，有利于提高学习效果；

2. 每个知识点都穿插有形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，有利于培养学生完成工作任务的职业能力；

3. 充分体现了“教、学、做”合一的总体原则，真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点，有利于提高学生的学习兴趣；

4. 以工作任务为中心，要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产技术设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识应用于实践的应用能力和操作技能；

5. 编写方式充分考虑了中职学生的知识背景和学习特点，便于教师授课，实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

相信本套教材的出版，能促进湖南省职业院校汽车类专业科研与教学水平迅速提高，提升湖南省汽车类职业教育在全国的地位。衷心地希望中职汽车专业学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，训练操作技能，养成良好的职业素养，使自己成为一名优秀的“汽车护士”。

第八届全国督学 湖南省人民政府督学 杨国旗
湖南省职业教育与成人教育学会会长

2015年7月

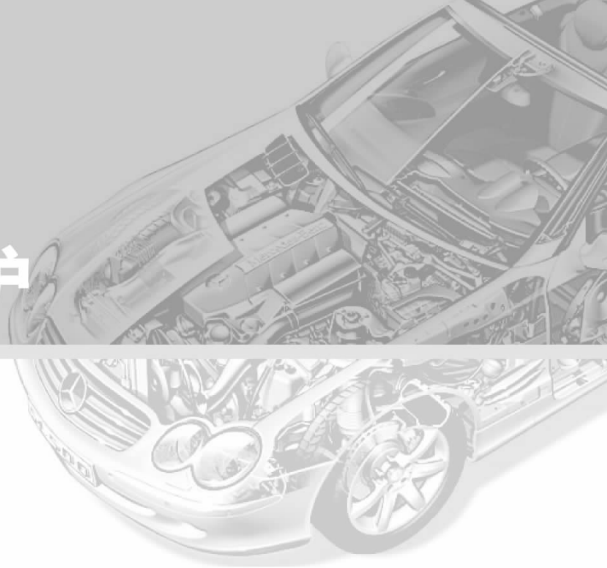


目次

项目 1	蓄电池检测与维护	(001)
项目 2	发电机拆装与检测	(014)
项目 3	起动系拆装与检测	(031)
项目 4	点火系拆装与检测	(049)
项目 5	照明系统检修	(060)
项目 6	信号系统检修	(080)
项目 7	仪表及报警装置检测	(094)
项目 8	汽车辅助电器检修	(110)
项目 9	中控门锁和防盗系统的拆装与检修	(164)
项目 10	安全气囊拆装与检测	(185)
项目 11	音响、倒车雷达及全景影像系统安装	(198)
项目 12	全车电路图识读	(231)
参考文献		(249)
后 记		(250)

项目 1

蓄电池检测与维护



工作情景描述

一台上海大众朗逸 2011 款轿车，已经行驶 50000 公里，蓄电池已经使用了 4 年。有一次停车等候人时，发动机熄火以后，打开点火开关 ACC 挡，听了半小时音乐，再启动发动机，发现起动机转速很慢，起动机力量不足，不能启动发动机，怀疑是蓄电池使用年限已久，容量下降，存电量减少。

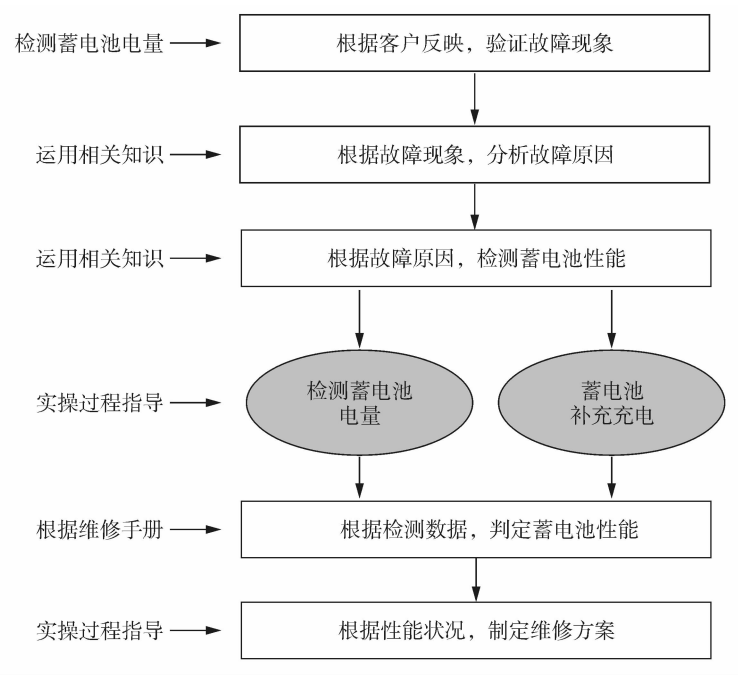
请通过对蓄电池的检测，判断蓄电池的性能；是需要换新还是需要补充充电；制订检测方法和补充充电操作流程。

学习目标

- ①会叙述蓄电池的组成及工作原理。
- ②会使用万用表和蓄电池测试仪对蓄电池进行检测。
- ③会使用充电器对蓄电池进行补充充电。
- ④会选用、拆装、更换蓄电池。

学习时间

6 学时。



1. 汽车电源

汽车有两个电源，即蓄电池和发电机，它们之间是并联关系。如图 1-1 所示。

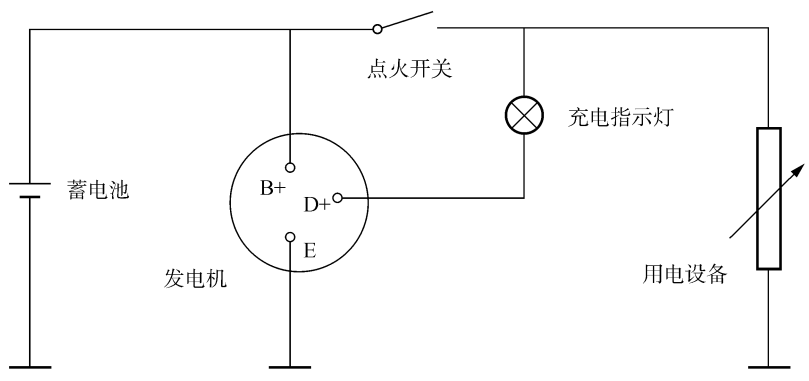


图 1-1 蓄电池与发电机并联电路原理图

2. 铅蓄电池的构造

铅蓄电池主要由正极板、负极板、隔板、电解液、正极柱、负极柱、联条、通气塞、内置式密度计、壳体等组成，如图 1-2 所示。

正极板——二氧化铅（ PbO_2 ）、深褐色（暗棕色）、活性物质。

负极板——纯铅（ Pb ）、深灰色、海绵状。

负极板比正极板多一片，因为正极板的活性物质化学反应剧烈，容易脱落，所以用负极板夹住正极板。

隔板——由绝缘材料制成，隔开正负极板，防止短路。

电解液——由纯硫酸和蒸馏水按一定比例配制而成。

常温下，标准密度（比重）：1.24 ~ 1.29 g/cm³（克/厘米³）。

配制方法：用玻璃容器，化学纯硫酸倒入蒸馏水中，边倒入边用玻璃棒搅拌，防止发热沸腾飞溅灼伤皮肤和眼睛。

密度测量方法——用光学密度计或吸入式密度计测量，如图 1-3、图 1-4 所示。

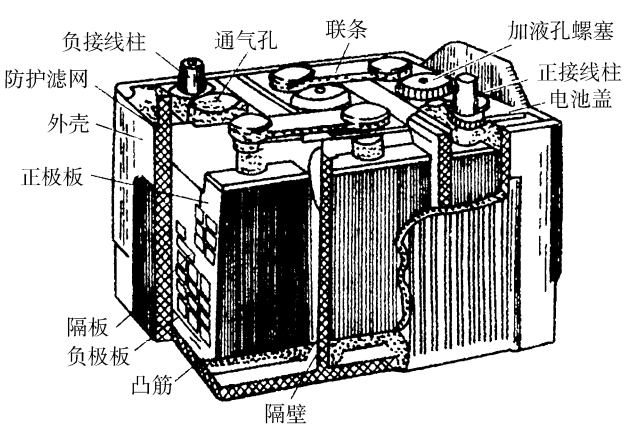


图 1-2 蓄电池的构造

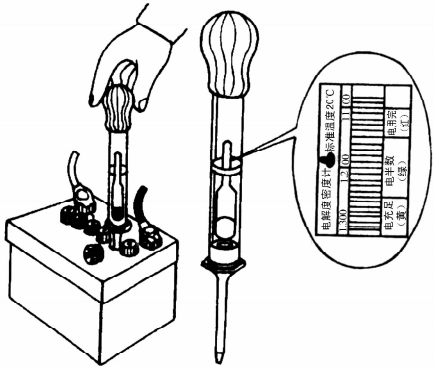


图 1-3 光学密度计检测



图 1-4 吸入式密度计检测

正极柱的判别：颜色深一些、直径大一些、旁边刻有“+”号或者涂有红色油漆。
负极柱的判别：颜色浅一些、直径小一些、旁边刻有“-”号。

联条——铅蓄电池单格电压约为 2 V，如一只 12 V 的蓄电池需要 6 个单格串联起来，单格之间的串联用联条连接。

通气塞——蓄电池在充电过程中会产生一定的气泡，这些气泡就是电解蒸馏水产生的氢气（H₂）和氧气（O₂），需要经过通气塞将气体释放到大气中，否则，气体集聚多了，蓄电池内压力增大，可能会使壳体炸裂。

内装式密度计——安装在蓄电池壳体上平面，呈绿色说明蓄电池电量充足；其他颜色，说明蓄电池需要补充充电或者换新。不同厂家的蓄电池，只有绿色是通用颜色，其他颜色需要察看蓄电池壳体上的图例说明，厂家不同，图例颜色不一定相同。内装式密度计见图 1-5 所示。

3. 蓄电池的工作原理

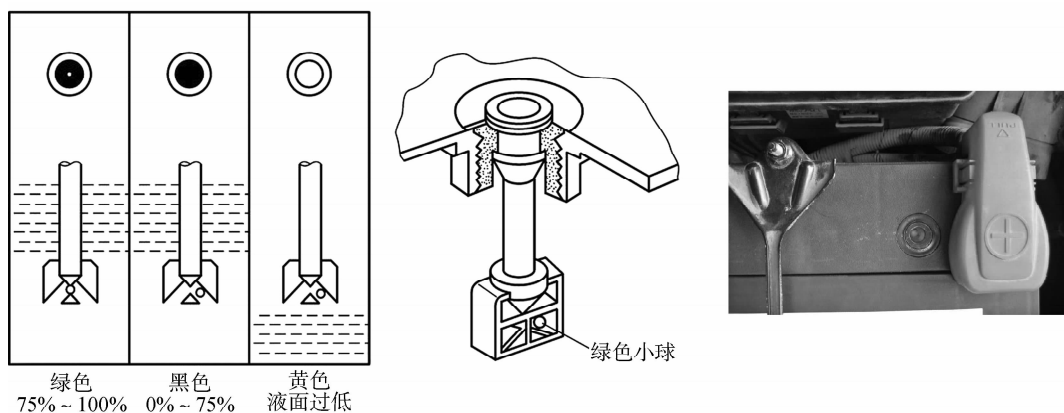
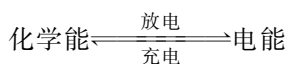
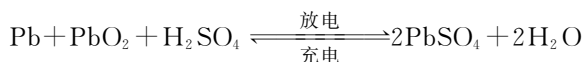


图 1-5 蓄电池内装式密度计

蓄电池具有贮存电能和释放电能的功用，实现电能与化学能之间的互相转换。



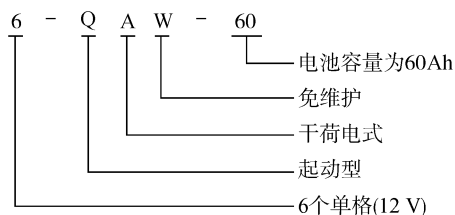
电化学反应方程式如下：



蓄电池在放电过程中，由于化学反应，会生成水，水量增加，电解液密度会减小；在充电过程中，水参与化学反应，水量减少，电解液密度会增大。

4. 蓄电池的型号

例如上海大众朗逸轿车蓄电池型号为 6-QAW-60，型号说明如下：



电池容量数据越大，代表电池存电量越大；发动机排量越大，所需蓄电池容量就应越大。

免维护蓄电池，是指在使用过程中，无需补充蒸馏水，但外壳和极柱照样需要保养。

干荷电式是指新买来的蓄电池，第一次使用，加入电解液，等几分钟浸透，就可以直接使用，不需要充电。

起动型是指能满足汽车起动时短时间大电流放电的要求，是汽车专用蓄电池，与普通照明用的蓄电池不同。

铅蓄电池单格电压约为 2 V，6 个单格串联，即为 12 V。

更换蓄电池应注意的主要参数：电压、容量、起动型、外形尺寸。

提倡更换技术参数完全相同的蓄电池，但在购买同型号蓄电池有困难的情况下，也可以作适当的参数调整。电压、起动型这两个参数不能变，但容量可以在原有标准的基础上浮动 $\pm 5\text{Ah}$ ，对使用性能基本影响不大，外形尺寸以能放入蓄电池盒中为准，基本相同即可。

5. 蓄电池的充电

(1) 充电电压的确定

对于 12 V 的蓄电池，充电机的电压应调至 12 V 的挡位，但实际输出的充电电压为 13.5~14.5 V。

对于 24 V 的蓄电池，充电机的电压应调至 24 V 的挡位，但实际输出的充电电压为 27~29 V。

(2) 充电电流的确定

$$I_{\text{充}} = \text{蓄电池容量} \times (5\% \sim 10\%) \text{ A}$$

例如上海大众朗逸轿车蓄电池型号为 6-QAW-65，它的充电电压应调至 12V 的挡位；充电电流为 $I_{\text{充}} = 60 \times (5\% \sim 10\%) = 3 \sim 6 \text{ (A)}$ ，通过调整充电机的电流挡位开关，应使电流表数据显示在这两个数据之间。

6. 蓄电池电量的检测与判断

方法一：观察蓄电池壳体上方的内置式密度计，颜色呈绿色为电量充足，呈其他颜色为电量不足或需要换新。

方法二：用蓄电池测试仪（也称高率放电计）检测，红表笔接+极，蓝表笔接-极，指针指向绿色及以上区域，说明电量充足，指针指向黄色及以下区域，说明电量不足。指针指向“0”，说明电量完全放尽，或者是蓄电池内部已断路损坏。

方法三：打马达，无力，发动机转速慢或转不动（当然也可能是其他故障），大灯暗淡。

方法四：边打马达边用万用表检测，电压低于 9.6 V 以下。

方法五：充电时，电解液像“沸腾”的开水一样冒泡，说明电已充足。冒出的气体是氢气（ H_2 ）和氧气（ O_2 ）。要通风，不通风遇火可能产生爆炸。

7. 蓄电池的维护与保养

①用抹布和清水拧干擦拭外壳的灰尘和脏污。

②用细砂纸打磨极柱腐蚀的氧化层或用开水烫极柱。

③补充蒸馏水（或补充液）。正在用的蓄电池，如果电解液液面下降到刻度线以下应当加注蒸馏水或补充液，而不是加注电解液，液面应高出极板 10~15 mm。或在上、下限两条刻度线之间。

④检查通气塞孔是否通气，保持通气孔畅通。

⑤蓄电池长期存在不足的情况下应补充充电，最好三个月卸下充足一次电。

8. 蓄电池损坏的三大原因

①活性物质脱落。主要原因是充电电流过大、长时间过充电、大电流放电等。

②自放电。主要原因是电解液中含有导电的杂质。

③极板硫化。主要原因是蓄电池长期充电不足或电解液面下降，极板露在空气中。

蓄电池的检测

1. 项目说明

上海大众朗逸轿车在停车熄火状态下听了半小时音乐，消耗了蓄电池一定的电量，按照一般的经验，消耗这点电量不足以影响发动机的起动，但现在确实遇到了起动机力量不足，导致起动机力量不足的原因虽然是多方面的，但就这个故障发生的过程来看，蓄电池容量下降引起起动无力的可能性最大。因此，从这个角度入手，检测蓄电池的性能，制定检修方法。

2. 技术标准与要求

- ①学员可以两人一组合作完成此项目，轮流操作，互相配合。
- ②技术标准。

检测方法一	打开点火开关起动机，使用万用表直流电压挡就车检查蓄电池电压	不低于 9.6 V
检测方法二	用蓄电池测试仪检测	指针指向绿色以上区域

3. 设备器材

- ①上海大众朗逸轿车、蓄电池。
- ②数字式万用表。
- ③蓄电池测试仪。
- ④翼子板布、作业三件套、车轮挡块。
- ⑤工具车。

4. 作业准备

- ①仪器设备分组摆放到位。
- ②清洁检测仪器。
- ③清洁工具车。

5. 操作步骤

检测方法一：用万用表就车检查蓄电池电压。

- ①安装车轮挡块及座椅三件套。
- ②打开发动机窗盖及安装翼子板布。
- ③将数字式万用表调至 20 V 直流电压挡，见图 1-6 所示。
- ④边打马达，边测量蓄电池电压（红表笔接+极，黑表笔接-极）。
- ⑤记录检测数据。

检测方法二：用蓄电池测试仪就车检查蓄电池电量。

- ①安装车轮挡块。
- ②安装座椅三件套。
- ③打开发动机窗盖。
- ④安装翼子板布。

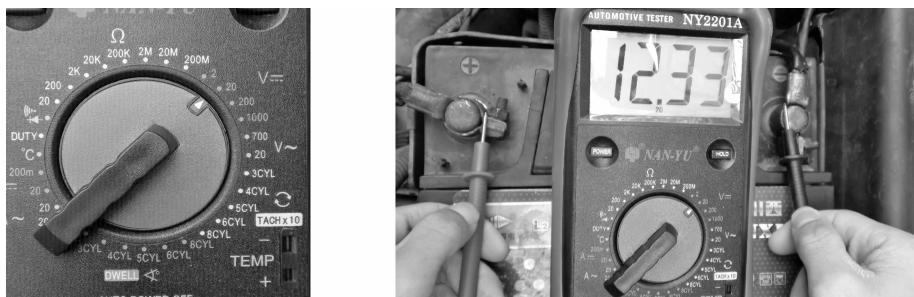


图 1-6 就车检测蓄电池电压

⑤关闭点火开关。

⑥用蓄电池测试仪检测，红表笔接“+”极，蓝表笔接“-”极，观察指针指向的区域，见图 1-7。

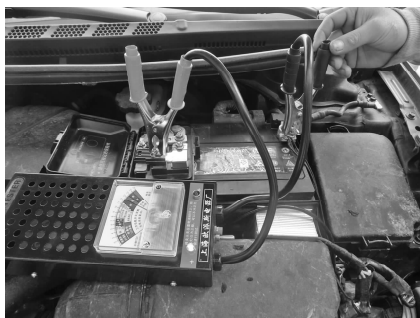


图 1-7 蓄电池测试仪就车检查电量

6. 记录与分析

将检测数据与技术标准对照。

处理意见：

①如检测数据低于技术标准，说明蓄电池电量不足。

②如检测数据与技术标准相符，则应考虑是其他因素导致的故障，如接线柱松动、起动机本身故障等。

制定维修方案：

如果是蓄电池电量不足，解决办法是更换新蓄电池。对于本台车来说，应该是因为蓄电池使用年限已久，电池容量下降引起的故障，因此建议更换新蓄电池。而对蓄电池进行补充充电，是不能解决问题的，因为蓄电池本身性能下降了，电容量下降了，存电量非常有限。

蓄电池的保养

1. 项目说明

蓄电池在使用过程中，外壳脏污、极柱氧化、电解液面下降，会导致蓄电池使用寿命缩短，提前损坏。应定期对它进行例行保养。

2. 技术标准与要求

- ①分组训练，互相配合，每个组员轮流练习此项目。
- ②技术标准。

保养项目	技术标准与要求	备 注
外壳	清洁、无灰尘	
极柱	无氧化层、导电良好	
电解液面	高出极板 10~15 mm（或在上下刻度线之间）	免维护蓄电池不检查
通气塞	通气孔无堵塞	免维护蓄电池不检查

3. 设备器材

- ①蓄电池若干只。
- ②水盆、清水、干净抹布。
- ③蓄电池补充液（或蒸馏水）。
- ④玻璃管。
- ⑤细砂纸。

4. 作业准备

- ①工作台布置与清洁。
- ②将器材分配到各组工作台上，摆放整齐。

5. 操作步骤

- ①将干净抹布在清水中打湿拧干，擦拭蓄电池外壳（不能用有机溶剂擦拭）。
- ②检查极柱是否氧化，如氧化，用细砂纸打磨极柱氧化层，或者用开水烫掉极柱氧化层。
- ③观察蓄电池电解液位是否在上下刻度线之间，如低于刻度线，打开通气塞，加注蓄电池补充液（或蒸馏水）至刻度线之间（见图 1-8）。

④用目视检查蓄电池通气塞是否堵塞，如堵塞，应疏通。

- ⑤拧紧通气塞。
- ⑥将极柱涂上凡士林防腐、防氧化。

6. 回顾与分析

虽然现在大部分车辆都采用免维护蓄电池，但必要的维护保养是不能免的。上述保养的操作步骤中，对于免维护蓄电池（1）（2）（6）项操作步骤不能免，（3）（4）（5）项操作步骤可以免。

蓄电池的补充充电

1. 项目说明

蓄电池在使用过程中，由于充电系统出现故障或者人为因素（如忘记关闭灯光开关等）造成电量不足，应进行补充充电。

2. 技术标准与要求



图 1-8 蓄电池加注补充液

- ①分组训练，互相配合，每个组员轮流练习此项目。
- ②技术标准。

蓄电池类型	充电电压	充电电流
12 V	13. 5~14. 5 V	电池容量×（5%~10%） A
24 V	27~29 V	电池容量×（5%~10%） A

3. 设备器材

- ①蓄电池若干只。
- ②充电器若干台。
- ③蓄电池测试仪。
- ④工作台。
- ⑤插线板。

4. 作业准备

- ①准备 220 V 交流电源。
- ②仪器、设备摆放到位。
- ③清洁工作台。

5. 操作步骤

①检查充电器，将电流、电压调节开关置“0”。

②将充电器接线夹与蓄电池相连接，红色接线夹接“+”极，黑色接线夹接“-”极。如图 1-9 所示。

③根据蓄电池型号，选择充电电压挡位，并调整旋钮。

④将充电器接入 220 V 电源中，并打开充电器电源开关。

⑤根据蓄电池容量大小，计算出充电电流大小，并调节电流挡位至合适的位置，观察电流表指针。

⑥充电完成后，先将电流、电压开关回“0”，再断开 220V 电源，然后卸下接线夹。

6. 检测与结论

方法一：通过蓄电池盖上的检视孔观察，如呈绿色，说明电已充足。

方法二：关闭充电器电源开关，断开充电器与蓄电池的连接线，用蓄电池测试仪（高率放电计）检测，指针指向绿色以上区域，说明电已充足。



图 1-9 蓄电池充电