

QICHEDIANGONG JIANXIU
JISHU YAOLING TUJIE
QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

汽车电工



丛书主编 王志鑫
本书主编 任东 陈作兴

检修技术要领图解

青工操作技术要领图解系列



山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn

青工操作技术要领图解系列

汽车电工

检修技术要领图解

QICHEDIANGONG JIANXIU

JISHU YAOLING TUJIE

QINGGONG CAOZUO JISHU YAOLING TUJIE XILIE

丛书主编 王志鑫

本书主编 任东 陈作兴

编写人员 陈作兴 郑爱华

山东科学技术出版社

内容提要

——本书以图解的形式直观形象地介绍了汽车电气设备的构造、原理、正确使用方法、性能检测、维护及故障排除等内容。其特点是图文并茂,通俗易懂。在车型介绍上以社会上使用最多的上海桑塔纳 2000 系列轿车为主,又兼顾地介绍了现在出产的其他常用车型。所述内容贴近实际,具有很强的针对性、实用性,特别适用于初级驾驶员、修理工阅读,也可作为汽车维修从业人员岗前培训教材,还可作为有关工程技术人员参考用书。

《青工操作技术要领图解系列》编委会

主 任 刘宝合

副主任 崔秋立 孙戈力

编 委 (按姓氏笔画为序)

王书良 王伟超 王志鑫

孔新丽 史文山 许 东

任 东 江心卫 刘世军

刘吉凤 毕京福 朱德胜

杨传昆 杨 健 杨 琳

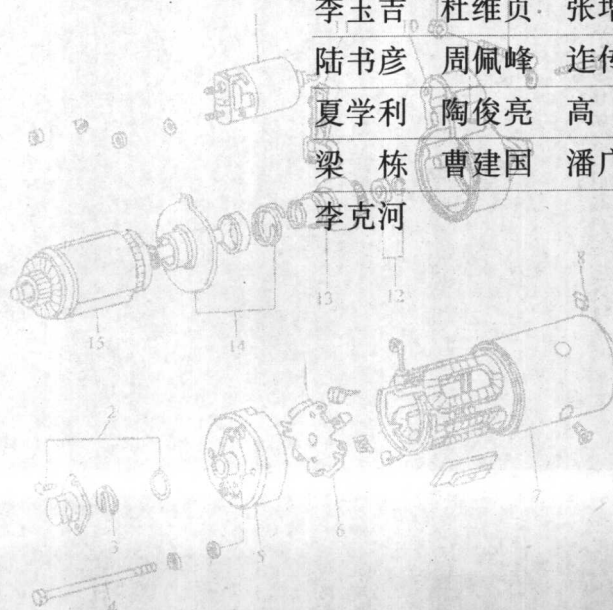
李玉吉 杜维贞 张增国

陆书彦 周佩峰 连传柱

夏学利 陶俊亮 高 辉

梁 栋 曹建国 潘广平

李克河



前言

——随着工业技术的发展和改革开放的不断深入,我国城乡建设急需大量的技能人才,职业技能培训是提高劳动者素质、增强劳动者就业能力的有效措施。为满足广大青年学习技术、掌握操作技能的要求,以及社会力量办学单位和农村举办短期职业培训班的需求,特别是满足下岗职工转岗和农民工进城务工的需求,我们组织编写了这套浅显易懂、图文并茂的培训教材。

本套培训教材本着以职业活动为导向,以职业技能为中心的指导思想,以国家劳动和社会保障部颁布的职业资格鉴定标准中的初级(国家资格5级)内容为主,涉及少量的中级(国家资格4级)内容,以实用、够用的原则,突出技能操作,以图解的形式,配以简明的文字来说明具体的操作过程与操作工艺,有很强的针对性和实用性,克服了传统培训教材中理论内容偏深、偏多、抽象的弊端,增添了“四新”知识,突出了理论与实践的结合。让学员既学到真本事,又可应对

2 汽车电工

维修技术要领图解·前言

技能鉴定考试,体现了科学性和实用性。

本套培训教材介绍的内容是从业者应掌握的基本知识和基本操作技能,书中提供的典型实例都是成熟的操作工艺,便于学习者模仿和借鉴,减少了学习的弯路,使其能更方便、更好地运用到实际生产中去,是学习者从业和就业的良师益友。

本套培训教材在编写过程中,参考了国内外有关著作和研究成果,邀请了部分技术高超、技艺精湛的高技能人才进行示范操作,在此谨向有关参考资料的作者、参与示范操作的人员以及帮助出版的有关人员、单位表示最诚挚的谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,疏漏不当之处在所难免,敬请专家和读者朋友批评指正。

编 者

目 录

第一章 蓄电池的检测与维修/1

第一节 蓄电池的结构与原理/1

第二节 蓄电池的使用与检测/5

第三节 铅蓄电池故障与检修/17

第二章 交流发电机与调节器/29

第一节 交流发电机结构与工作原理/30

第二节 发电机与电压调节器的使用与维护/37

第三节 交流发电机的检测与维修/41

第三章 起动系统/57

第一节 起动机的结构/58

第二节 起动机及继电器的检修/69

第三节 起动系统故障判断与排除/84

第四章 传统点火系统/91

第一节 传统点火系统的结构/92

第二节 传统点火系统的使用与检修/99

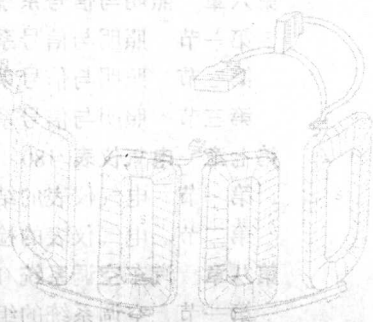
第三节 传统点火系统的故障判断与排除/116

第五章 电子点火系统/122

第一节 电子点火系统的结构/123

第二节 电子点火系统的使用与检修/133

第三节 电子点火系统的故障判断与排除/142



2 汽车电工

维修技术要领图解·目录

第六章 照明与信号系统的检测与维修/151

第一节 照明与信号系统的结构/151

第二节 照明与信号系统的调整与检修/159

第三节 照明与信号系统故障判断与排除/171

第七章 电气仪表/180

第一节 电气仪表的结构/182

第二节 电气仪表的检测与维修/188

第八章 汽车空调系统/199

第一节 空调系统的组成与工作原理/199

第二节 汽车空调系统的使用与维修/209

第三节 汽车空调系统的故障诊断/222

第九章 辅助电气设备/231

第一节 辅助电气设备的构造/231

第二节 辅助电器的检测与维修/241

第十章 汽车电气设备总线路/252

第一节 汽车线路器件/252

第二节 汽车电气线路的检修/262

第一章 蓄电池的检测与维修

【学习要求】

1. 掌握蓄电池的结构,了解蓄电池的工作原理。
2. 明确蓄电池的使用注意事项,掌握蓄电池性能检测方法。
3. 了解蓄电池的拆装工艺,掌握蓄电池部件的检修方法。
4. 了解蓄电池各种故障现象及产生的原因,熟知预防产生故障的措施。
5. 掌握蓄电池检测仪器设备的使用方法。

第一节 蓄电池的结构与原理

一、蓄电池的结构

蓄电池是一种可逆低压直流电源,既可将化学能转换为电能,也可将电能转换为化学能。

普通型蓄电池主要由正负极板、隔板、电解液、外壳、联条、极桩、电池盖及加液孔盖等部分组成。普通蓄电池的外形及符号如图 1-1,典型免维护蓄电池的结构如图 1-2,桑塔纳轿车所用蓄

2 汽车电工

维修技术要领图解

电池的外形如图 1-3。图 1-3(a)为带有中心排气孔的蓄电池,使用中可以不加盖板固定;图 1-3(b)为带通气螺塞的蓄电池,这种在使用中必须加盖板固定,以防液体灌入或溢出。



图 1-1 普通蓄电池外形及符号

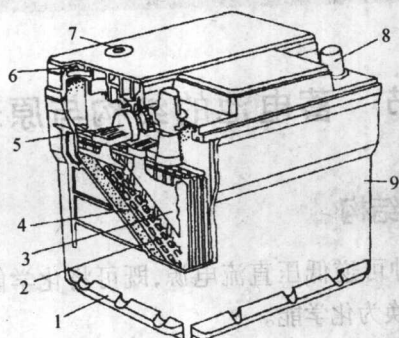


图 1-2 典型免维护蓄电池

1. 下固定槽
2. 铅钙栅架
3. 信封式隔板
4. 活性物质
5. 穿壁式联条
6. 消焰排气阀
7. 内装式密度计
8. 冷锻式接线柱
9. 壳体

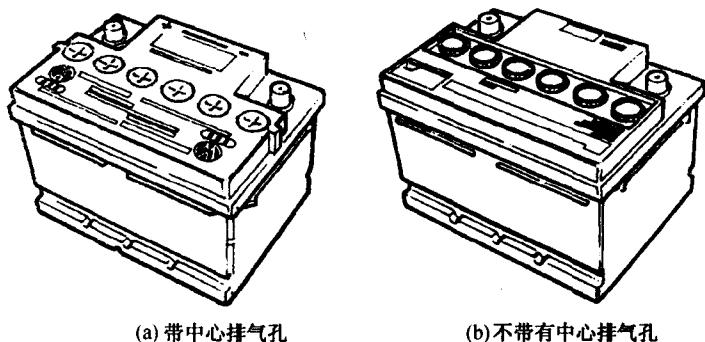


图 1-3 桑塔纳轿车用蓄电池外形

上海桑塔纳系列轿车采用的是符合德国标准(DIN)的 55415 型干荷电蓄电池和 55415MF 型免维护蓄电池,技术规格如表 1-1。

表 1-1 桑塔纳系列轿车蓄电池技术规格

型号	单格电 池极板 片数	额定 电压 (V)	20h 放 电率 容量 (A·h)	冷启动 电流 I_s (A)	外形尺寸(mm)				最大质量	
					长 (L)	宽 (W)	槽高 (H)	总高 (TH)	干态 (kg)	湿态 (kg)
55415	13	12	54	265	293	175	175	175	12.5	17.5
55415MF	13	12	54	265	293	175	175	175	12.5	17.5

注:表中的冷启动电流 I_s 是指零下 18℃ 时的启动电流。

其结构特点为:每个单格电池有 13 片极板,正极板 6 片,负极板 7 片;55415 型采用孔径小、孔率高、成本低的微孔塑料隔板;55415MF 型采用了袋式聚氯乙烯隔板;壳体采用耐酸、耐热、耐振动冲击的塑料外壳;相邻单格电池之间用穿壁式联条连接。

蓄电池电解液由化学纯净硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成,其相对密度一般在 $1.24 \sim 1.30 \text{ g/cm}^3$ (克/厘米³) 的范围内,使用中可根据地区和气候条件的不同选用,如表 1-2。

4 汽车电工

维修技术要领图解

表 1-2 不同地区和气候条件下电解液的相对密度

气候条例	完全充足电的蓄电池在 25℃ 时的电解液相对密度 (g/cm ³)	
	冬季	夏季
冬季温度低于 -40℃ 的地区	1.30	1.26
冬季温度在 -40 ~ -30℃ 的地区	1.28	1.24
冬季温度在 -30 ~ -20℃ 的地区	1.27	1.24
冬季温度在 0 ~ 20℃ 的地区	1.26	1.23
冬季温度在 0℃ 以上的地区	1.25	1.23

二、蓄电池的工作原理

蓄电池的工作过程就是化学能与电能相互转化的过程。当蓄电池向外供电时,将化学能转化为电能;而当蓄电池与外部直流电源相联进行充电时,将电能转变为化学能。

1. 放电过程 蓄电池放电时与外电路的连接如图 1-4(a)。外电路接通后,在极板电位差的作用下,电流从正极流出,经过灯泡流回负极,使灯泡通电发光。在蓄电池放电过程中,正极板活性物质由二氧化铅转变为硫酸铅,负极板上的活性物质由纯铅也转变为硫酸铅,电解液消耗硫酸生成水,电解液密度逐渐下降。

2. 充电过程 如图 1-4(b),把放电后的蓄电池接一直流电源,使蓄电池正极连接直流电源的正极,蓄电池的负极连接直流电源的负极,当外加电源电压高于蓄电池电动势时,电源电流将以与放电电流相反的方向流过蓄电池,使蓄电池正、负极板发生电化学反应,对蓄电池进行充电。在铅蓄电池充电过程中,正极板活性物质由硫酸铅转变为二氧化铅,负极板上的活性物质由硫酸铅转变为纯铅,电解液中消耗了水,生成了硫酸,电解液密度逐渐上升。只要充电过程进行,上述电化学反应就不断进

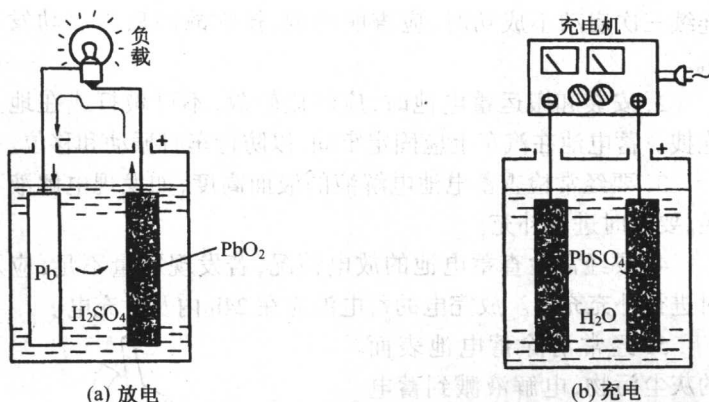
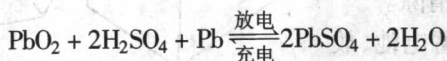


图 1-4 铅蓄电池的工作原理

行。当极板上的物质全部转变完成后,蓄电池就充足了电。

蓄电池充放电过程的电化学反应是可逆反应,可用如下总的反应方程式表示:



第二节 蓄电池的使用与检测

一、蓄电池的正确使用

汽车的维修费用消耗在蓄电池上的占有较大比例。蓄电池性能好坏和使用寿命长短,不仅取决于蓄电池的结构和质量,而且与其使用维护密切相关。国内汽车蓄电池的使用寿命长的可达5年以上,短的只有半年,故要延长蓄电池的使用寿命,应采用正确的使用方法。蓄电池使用时应特别注意以下几点。

1. 不要连续使用起动机,每次使用启动机的时间不得超过5s(秒),如果一次未能启动,应停歇15s以上再做第二次启动,

6 汽车电工

维修技术要领图解

连续三次启动不成功时,应查明原因,排除故障后再启动发动机。

2. 安装和搬运蓄电池时,应轻搬轻放,不可敲打或在地上拖拽。蓄电池在汽车上应固定牢固,以防行车时振动和移位。

3. 要经常检查蓄电池电解液的液面高度,如发现电解液不足,要及时进行补充。

4. 要经常检查蓄电池的放电情况,若发现容量不足,应及时进行补充充电。放完电的蓄电池应在 24h 内及时充电。

5. 经常清除蓄电池表面的灰尘污物,电解液溅到蓄电池表面时,应用抹布蘸 10% 浓度的苏打水或碱水擦净。图 1-5 为清洁蓄电池外表的方法。电池极桩和电缆夹头上出现氧化物时,应及时清除。

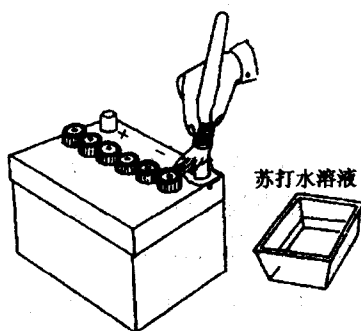


图 1-5 清洁蓄电池外表

6. 常用车辆的蓄电池,放电程度冬季达 25%、夏季达 50% 时,应进行补充充电。

7. 经常疏通加液孔盖上的通气孔。根据季节变化,及时调整电解液密度。

8. 冬季使用蓄电池应注意的是:

要保持蓄电池处于充足电状态,以免因电解液密度降低而结冰;补加蒸馏水应在充电前进行,以便蒸馏水较快地与电解液混合而不致于结冰;冬季蓄电池容量降低,在冷态启动发动机前应进行预热,以减少启动阻力矩;冬季气温低,充电较困难,可以适当调高调节器的调节电压,以改善蓄电池的充电状态,但仍需避免过量充电。

二、蓄电池的储存

1. 湿储存 暂时不使用的铅蓄电池(半年以内),可用湿储存法储存。其方法是将蓄电池充足电,将电解液密度和电解液液面调到规定值,封闭加液孔盖上的通气小孔,置于阴凉通风的室内。储存期间应定期检查电解液相对密度、液面高度和容量。当容量降低超过 $25\% Q_e$ 时,应进行补充充电。交付使用时应先充足电。

2. 干储存 当蓄电池停用时间超过半年至1年时,可用干储存法储存。其方法是将蓄电池以 $20h$ (小时)放电率完全放电,倒出电解液,用蒸馏水反复冲洗至水中无酸性,倒尽水分晾干后旋紧加液孔盖密封储存。重新用时的准备工作和新电池相同。

3. 新蓄电池储存 未用的新蓄电池,其储存方法与储存时间以出厂说明书为准。当运输、保管等情况均符合厂方要求时,一般新普通铅蓄电池的保管期限自出厂日算起为2年,干式荷电铅蓄电池为1~1.5年。

蓄电池保管时应储存在室温为 $5 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 的干燥、清洁及通风良好的室内,应不受阳光直射,离热源距离大于 $2m$ (米)。储存时应避免与任何液体和有害物质接触,不得倒置卧放,严禁机械冲击与重压,电池间的间距应在 $10cm$ (厘米)以上。

三、蓄电池的拆卸与安装

蓄电池拆装时应注意下列几点。

1. 现代汽车上都有电脑控制系统,并具有故障自诊断功能。这种车辆的蓄电池不可随意拆卸,若确需拆卸时,在拆蓄电池电缆前,应先确认故障代码,或在点烟器上插上专用辅助电源,并将点火开关的“ACC”挡接通。

2. 从汽车上拆卸蓄电池时,应先拆搭铁电缆,后拆起动机电

缆。拆卸时,若蓄电池接线柱螺栓锈蚀难以取出,切莫用锤子等敲打,以免极桩断裂、极板活性物质脱落。可用热水冲洗,拧开螺栓后,再用夹头拉器将夹头取下,如图 1-6。取下电池时应小心轻放,尽量用电池提把进行,如图 1-7。

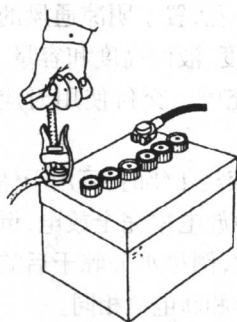


图 1-6 取下蓄电池夹头

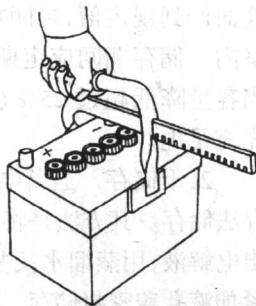
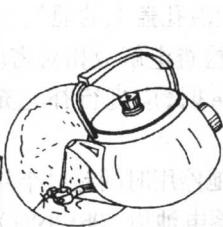


图 1-7 蓄电池提把的使用

3. 往车上安装蓄电池时,应认清正负极,保持负极搭铁。连接时先接起动机电缆,再接搭铁电缆,以防扳手搭铁引起强烈火花。

4. 安装电缆端子时,应先用细砂纸或专用清洁剂清洁接线柱及电缆端子,如图 1-8。连接接线柱夹头时,螺栓螺母的螺纹应先涂凡士林或润滑脂,防止氧化生锈。

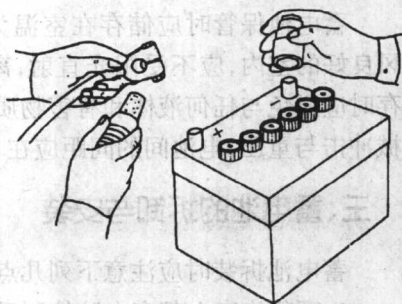


图 1-8 蓄电池接线柱及夹头清洁

四、蓄电池的性能检测

蓄电池的性能检测包括蓄电池外观检查、电解液液面高度

检查、蓄电池端电压检测、电解液密度测量及蓄电池放电程度检查等。

1. 蓄电池的外观检查 通过直观检查可发现蓄电池的一些比较明显的问题,以缩短检修时间。通常应检查以下几方面:

(1)检查蓄电池外壳有无裂缝、破损及泄漏。

(2)检查蓄电池安装架是否夹紧、有无腐蚀,连接导线有无破损。

(3)检查蓄电池正负极柱是否氧化及腐蚀,电线夹头是否腐蚀,连接导线有无破损。

(4)检查蓄电池表面是否清洁,加液孔盖的通气孔是否通畅。

2. 蓄电池电解液液面高度检查 蓄电池电解液液面高度检查可采用以下几种方法进行。

(1)玻璃管测量法:玻璃管测量法如图 1-9,用一空心玻璃管插入到蓄电池电解液内极板的上平面处,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液面高出极板的高度。标准值为 10~15mm(毫米),正常降低时应补充蒸馏水,使之达到标准值。

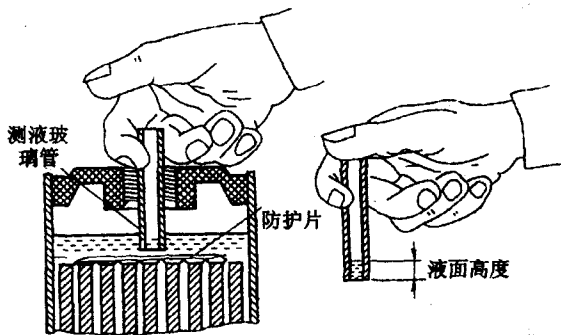


图 1-9 蓄电池电解液液面高度玻璃管测量法

(2)液面高度指示线法:通过观察液面高度指示线可以检查