



维修专业

工学一体化系列教材

汽车电气设备检修

盘亮星 主 编
陈宇俊 蔡景胜 副主编
刘 浩 林少宏 梁国锋 刘 丹 参 编

**校企合一
实践环境
无缝对接**

**上学如上班 上课如上岗
一体化教学与技能鉴定**

清华大学出版社



汽车电气设备检修

盘亮星 主编
陈宇俊 蔡景胜 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据国家中等职业教育改革发展示范学校建设的指导精神,以培养汽车检测与维修专业学生的综合职业能力为出发点,同时参考汽车维修高级工职业资格标准编写的。

本书内容包括汽车充电指示灯常亮故障检修、汽车启动机不转的故障检修、发动机点火系统高压不跳火的故障检修、汽车前照灯不亮的故障检修、汽车转向灯不亮的故障检修、燃油表显示不准的故障检修、电动刮水器不能自动复位的故障检修、汽车电动车窗不能升降的故障检修等。

本书可以作为职业院校汽车检测与维修专业的教学用书,也可以作为职业技能培训岗位培训教材和其他从事汽车相关专业人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备检修/盘亮星主编.--北京:清华大学出版社,2016

ISBN 978-7-302-41174-1

I. ①汽… II. ①盘… III. ①汽车—电气设备—车辆修理 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 184705 号

责任编辑:张 弛

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁 芳

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:9.5

字 数:211 千字

版 次:2016 年 2 月第 1 版

印 次:2016 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:22.00 元

产品编号:066190-01

学习任务1 汽车充电指示灯常亮故障检修	1
一、学习准备	1
(一) 接车	1
(二) 初诊	3
(三) 收集汽车故障相关信息	3
二、计划与实施	20
(一) 制订维修计划	20
(二) 实施维修作业	21
(三) 质检	25
(四) 验收交车	26
三、评价反馈	27
学习任务2 汽车启动机不转的故障检修	28
一、学习准备	28
(一) 接车	28
(二) 初诊	30
(三) 收集汽车故障相关信息	30
二、计划与实施	38
(一) 制订维修计划	38
(二) 实施维修作业	39
(三) 质检	46
(四) 验收交车	46
三、评价反馈	46
学习任务3 发动机点火系统高压不跳火的故障检修	48
一、学习准备	48
(一) 接车	48
(二) 初诊	50
(三) 收集汽车故障相关信息	50
二、计划与实施	59

(一) 制订维修计划	59
(二) 实施维修作业	60
(三) 填写维修作业表	62
(四) 质检	63
(五) 验收交车	63
三、评价反馈	63
学习任务4 汽车前照灯不亮的故障检修	65
一、学习准备	65
(一) 接车	65
(二) 初诊	67
(三) 收集汽车故障相关信息	67
二、计划与实施	77
(一) 制订维修计划	77
(二) 实施维修作业	78
(三) 质检	80
(四) 验收交车	80
三、评价反馈	81
学习任务5 汽车转向灯不闪的故障检修	82
一、学习准备	82
(一) 接车	82
(二) 初诊	84
(三) 收集汽车故障相关信息	84
二、计划与实施	90
(一) 制订维修计划	90
(二) 实施维修作业	91
(三) 质检	92
(四) 验收交车	93
三、评价反馈	93
学习任务6 燃油表显示不准的故障检修	95
一、学习准备	95
(一) 接车	95
(二) 初诊	97
(三) 收集汽车故障相关信息	97

二、计划与实施	103
(一) 制订维修计划	103
(二) 实施维修作业	104
(三) 质检	105
(四) 验收交车	106
三、评价反馈	106
学习任务7 电动刮水器不能自动复位的故障检修	108
一、学习准备	108
(一) 接车	108
(二) 初诊	110
(三) 收集汽车故障相关信息	110
二、计划与实施	114
(一) 制订维修计划	114
(二) 实施维修作业	115
(三) 质检	120
(四) 验收交车	120
三、评价反馈	121
学习任务8 汽车电动车窗不能升降的故障检修	123
一、学习准备	123
(一) 接车	123
(二) 初诊	125
(三) 收集汽车故障相关信息	125
二、计划与实施	134
(一) 制订维修计划	134
(二) 实施维修作业	136
(三) 质检	138
(四) 验收交车	139
三、评价反馈	139
参考文献	141

学习任务1

汽车充电指示灯常亮故障检修

学习目标

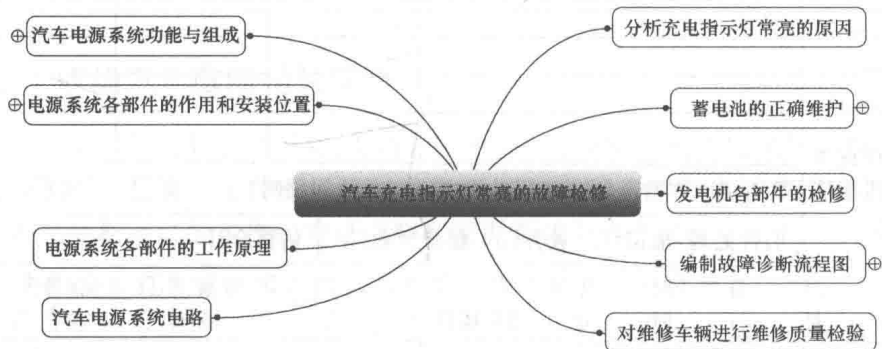
完成本学习任务后,你应当能够:

- (1) 叙述汽车电源系统各部件的功能用处及结构原理;
- (2) 查找汽车电源系统各部件的安装位置;
- (3) 根据故障现象和查阅资料获取的信息,分析故障原因,并在教师的指导下制定故障诊断方案,完成故障诊断流程图的编制;
- (4) 在教师的指导下,以小组合作的方式,按照拟定的流程和规范操作的要求诊断和排除充电指示灯常亮的故障;
- (5) 在教师指导下,根据技术标准对维修车辆进行维修质量检验;
- (6) 对工作任务的完成情况进行正确评估和反思,制定汽车电源系统其他故障的诊断流程并实施。

建议学时

12 学时。

内容结构



学习任务描述

一辆桑塔纳 2000GSI 款轿车,客户反映汽车在行驶过程中,充电指示灯突然亮起。如果你是维修人员,请你对该车电源系统进行检查,提出排除充电指示灯常亮的故障方案。

一、学习准备

(一) 接车

服务顾问(SA)与客户进行交流,询问车辆的使用情况、故障现象及车辆的

历史维修记录等;检查车辆的行驶里程、发动机号、车架号和车辆的外观损伤情况,并将相关信息填写至表 1-1 中,完成待修车辆的信息登记。

注意:服务顾问进入驾驶室前,要先铺好座椅套、脚垫、装上转向盘套等,防止弄脏车厢内饰。

表 1-1 XX汽车销售服务有限公司委托维修项目估算协议单

维修日期： 年 月 日 时 分	
车牌：	车型：
发动机号：	颜色：
车架号	本次里程数：

用户故障陈述：

F
E

室内设施	点烟器 ☐ CD机 ☐ 备胎 ☐
	室内镜 ☐ 喇叭 ☐ 千斤顶 ☐
	升降器 ☐ 刮水器 ☐ 工具 ☐
灯具与其他	前照灯 左 ☐ 右 ☐ 尾灯 左 ☐ 右 ☐
	前雾灯 左 ☐ 右 ☐ 轮盖前左 ☐ 右 ☐
	后视镜 左 ☐ 右 ☐ 轮盖后左 ☐ 右 ☐

H
C

													O/D OFF	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--

故障发生状况	委托维修项目	工时费	必要零件	零件费
行驶速度_____				
发生频率_____				
发生时间_____				
部 位_____				
路面状况_____				
天 气_____				
声音描述_____				

本故障是否有在本店维修过或在其他店维修过：_____

SA: 请问你的车辆在使用过程中还有其他问题吗？ 有 ☐ 无 ☐

旧件处理：取回 ☐ 放弃 ☐ 保险回收 ☐ 估算合计：

预定交车日期： 月 日 时 分 延时交车日期： 月 日 时 分 SA 确认：	客等 ☐ 保修 ☐ 保险 ☐ 洗车 ☐
--	--

1. 本人完全确认本单所列之维修项目并授权贵公司修理,同意贵公司因维修的需要在公路上进行必要的行驶检验。

2. 本人完全了解并接受本单委托维修协议中的各项条款。

顾客签字： _____ 服务顾问： _____

电 话： _____ 电 话： _____

委托维修协议

1. 本单所预计维修内容仅供参考,结算时按实际维修项目为准。

2. 贵重物品:在将车辆交给我店检查修理前,已提示贵重物品自行收起并保存好,如有遗失概不负责。

3. 检测费说明:本次检测的故障如用户在本店维修,检测费包含在维修费内;如用户不在本店维修,请你支付本次检测费:¥ _____

(二) 初诊

维修技师根据服务顾问填写的《委托维修项目估算协议单》对车辆进行初步检查,确认车辆的故障现象,并将检查情况填写至表 1-2 中。

表 1-2 车辆初步检查情况记录

1. 确认车辆的故障现象		
(1) 打开点火开关,观察仪表盘指示灯是否正常	是 ☐	否 ☐
(2) 启动发动机,发动机转速提到 2000r/min,观察仪表盘是否具有下列现象。		
充电指示灯是否亮	是 ☐	否 ☐
(3) 观察是否还有其他故障现象	是 ☐	否 ☐
如果有,请记录:_____		
2. 检查		
(1) 蓄电池电压_____,是否正常	是 ☐	否 ☐
(2) 启动发动机,检测发电机的输出电压_____	是 ☐	否 ☐
(3) 外观检查线束连接处有没有松动	是 ☐	否 ☐
故障现象描述:		

(三) 收集汽车故障相关信息

在正常情况下打开点火开关,充电指示灯亮,启动发动机并提高发动机转速,充电指示灯自动熄灭。如果启动发动机且提高发动机转速后充电指示灯常亮,则表明不充电。一般根据充电指示灯的工作状态可以判断充电系统是否有故障。

1. 充电指示灯常亮故障可能出在哪里? 请小组讨论后作答。

2. 汽车电源系统由哪些元件组成? 它们分别装在什么位置?

汽车电源系统一般由 1 _____、2 _____、3 _____、点火开关、调压器等组成,如图 1-1 所示。

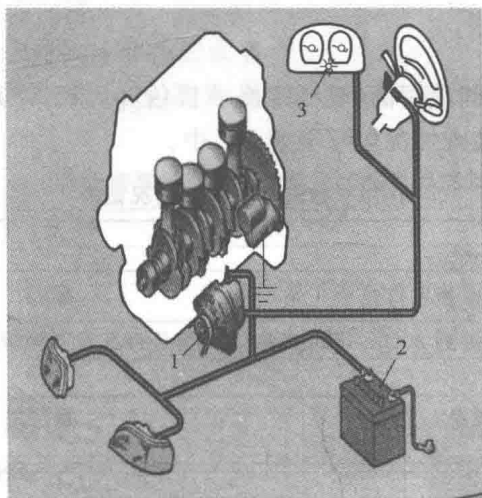


图 1-1 汽车电源系统

请查阅维修手册,并查找电源系统各元件,将电源系统各元件安装位置填写在表 1-3 中。

表 1-3 电源系统各元件的安装位置

元件名称	安 装 位 置	是否找到
蓄电池		☐ 是 ☐ 否
发电机		☐ 是 ☐ 否
调压器		☐ 是 ☐ 否
点火开关		☐ 是 ☐ 否
充电指示灯		☐ 是 ☐ 否

3. 电源系统各元件主要起什么作用?

请查阅相关资料,将电源系统各元件的作用填写在表 1-4 中。

表 1-4 电源系统各元件的作用

元件名称	作 用
蓄电池	
发电机	
调压器	
点火开关	
充电指示灯	

4. 普通铅酸蓄电池由哪几部分组成?

汽车所用蓄电池一般为铅酸蓄电池,其基本结构如图 1-2 所示。普通铅酸蓄电池由

1 _____、2 _____、3 _____、电解液、连接条与极柱、壳体和加液孔盖等组成。

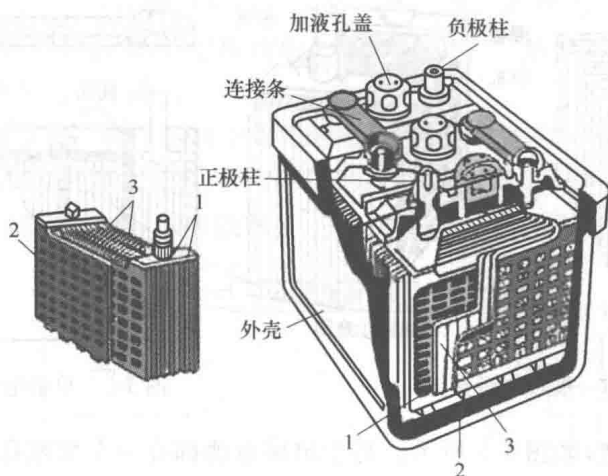


图 1-2 普通铅酸蓄电池的结构图

(1) 极板

栅架和极板的结构如图 1-3 所示，极板由 1 _____ 和 2 _____ 组成。正极板上的活性物质是深棕色二氧化铅(PbO_2)，负极板上的活性物质是青灰色海绵状纯铅(Pb)。

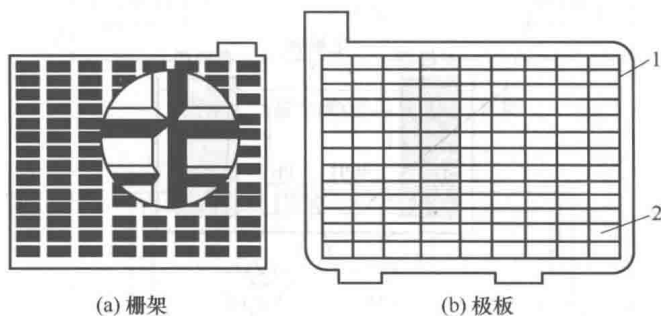


图 1-3 栅架和极板示意图

为了增大蓄电池的容量，通常将多片正、负极板分别 _____ (串联或并联)，用横板焊接，组成正、负极板组，如图 1-4 所示。横板上连有极柱，各片间留有间隙，正、负极板相互嵌合，中间插入隔板。

(2) 隔板

隔板置于 _____ 和 _____ 极板之间，以避免正、负极板之间接触而短路。隔板应具有多孔性，以便电解液渗透，且化学稳定性要好，具有耐酸性和抗氧化性。

(3) 电解液

电解液是蓄电池发生化学反应的主要物质。它由密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ 的纯净硫酸和蒸馏水按一定的比例配制而成。

(4) 壳体

蓄电池的极板、隔板和电解液置于壳体中。壳体内部一般分成 3 个或 6 个互不相通的单格，构成 3 个或 6 个 2.1V 单格电池。蓄电池内单格电池之间均用铅质连接串联，形

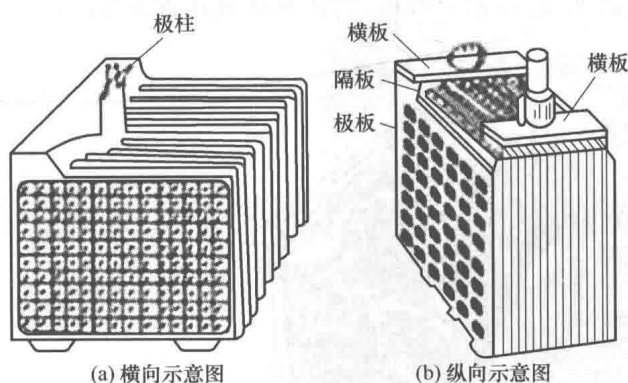


图 1-4 极板组示意图

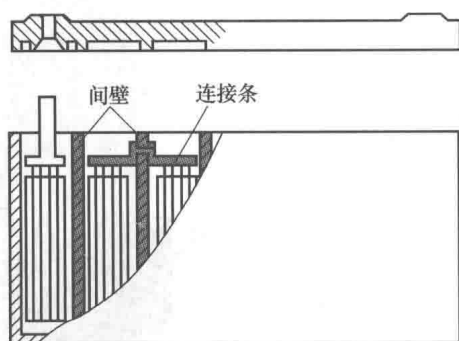


图 1-5 单格电池穿壁式连接示意图

成 6V 或 12V 蓄电池,如图 1-5 所示。每个单格电池都有一个加液孔,用于加注电解液或蒸馏水,也可检查电解液液面高度和密度。加液孔装有加液孔盖,可防止电解液溅出,加液孔盖上有通气孔。

5. 蓄电池是怎样进行充电和放电的?

蓄电池的充电、放电过程就是化学能与电能的相互转化过程,其转化过程如图 1-6 所示。

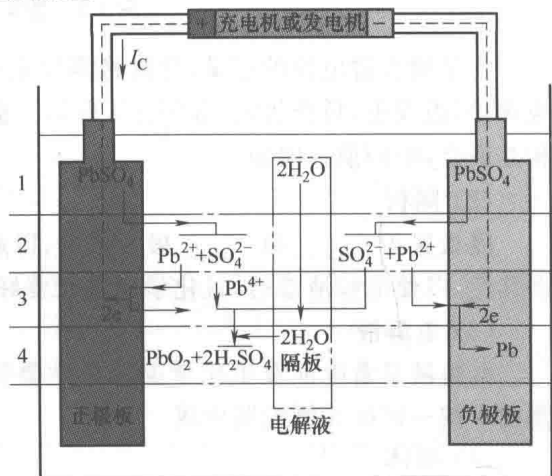
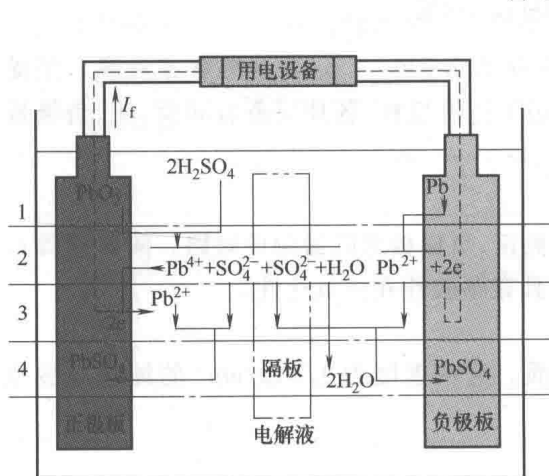
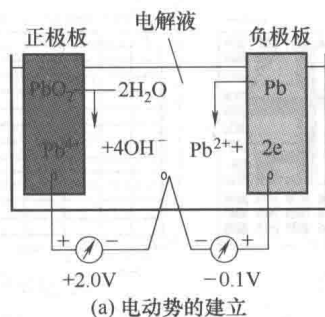


图 1-6 蓄电池的充、放电过程示意图

放电过程:当接通电路时,在 2.1V 电位差作用下,电流从_____ (正极或负极)流出,经过灯泡流回_____ (正极或负极),如图 1-7 所示。在放电过程中,极板上活性物质与电解液反应生成硫酸铅和水,电解液中的 H_2SO_4 (硫酸) 被消耗,而 H_2O (水) 增多,电解液密度_____ (升高或下降)。

充电过程:当外加直流源电压高于蓄电池电动势时,电流将以与放电相反的方向流过蓄电池,使蓄电池正、负极发生与放电相反的化学反应,如图 1-8 所示。充电时, H_2O (水) 被消耗,而 H_2SO_4 (硫酸) 增多,电解液密度_____ (升高或下降)。

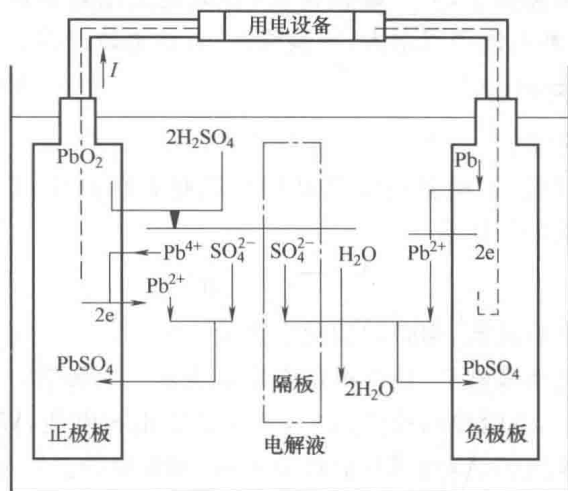


图 1-7 蓄电池放电过程示意图

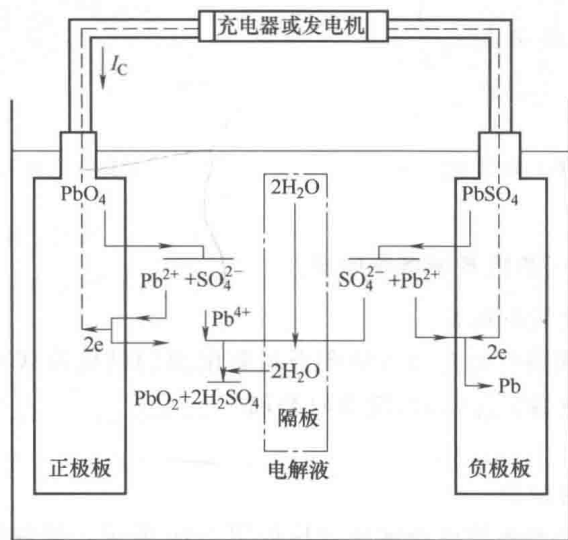


图 1-8 蓄电池充电过程示意图

6. 新型蓄电池有什么特点?

(1) 干式荷电蓄电池

(2) 免维护蓄电池

(3) 胶体电解质蓄电池

胶体电解质蓄电池的电解质为胶状电解质。使用中,无电解液溅出,且活性物质不易脱落。电解液中只需加蒸馏水,无须调整密度,蓄电池使用寿命可延长 20%。但胶体电解质电阻较大,从而使蓄电池内阻增大,容量降低,自放电较严重。

7. 蓄电池型号如何识别?

(1) 蓄电池型号的规定

我国蓄电池的型号按《铅酸蓄电池产品型号编制方法》(JB/T 2599—1993)规定,其型号的组成部分及含义如下所示。



I —— 串联的单格电池数,用阿拉伯数字表示。

II —— 蓄电池的类型和特征,用汉语拼音字母表示。一般第一个字母用 Q,表示启动型蓄电池;其他字母表示蓄电池的特征,如 A 为干式荷电蓄电池, W 为免维护蓄电池。

III —— 蓄电池的额定容量,用阿拉伯数字表示,不带单位。

(2) 蓄电池型号的举例

举例:6-Q-90 型蓄电池,表示由 6 个单格电池组成,额定电压为 12V,额定容量为 90A·h 的启动型蓄电池。

① 蓄电池 6-QA-90 型表示——

② 蓄电池 6-QW-90 型表示——

8. 蓄电池技术状况的检查项目有哪些?

(1) 电解液液面高度的检查

蓄电池电解液液面高度的检查方法要根据蓄电池的结构形式而定,其常用的方法如图 1-9 所示。当电解液液面过低时,应及时补加 (蒸馏水或自来水),不允许加入硫酸溶液。

(2) 电解液密度的检查

用密度计测量蓄电池电解液密度的方法如图 1-10 所示。测量后,要将所测量的密度换算为 25℃ 时的相对密度。

(3) 端电压的检查

用高率放电计测量蓄电池端电压,可以比较准确地判断蓄电池放电程度和启动能力。高率放电计的结构如图 1-11 所示。

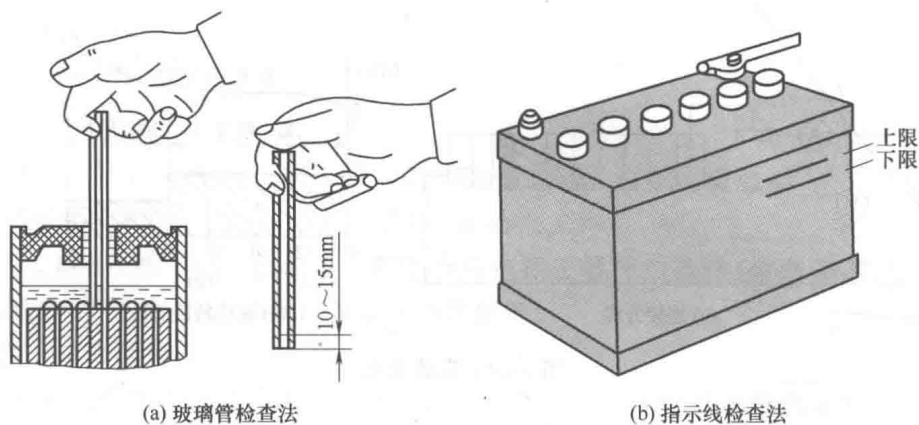


图 1-9 蓄电池电解液液面高度检查

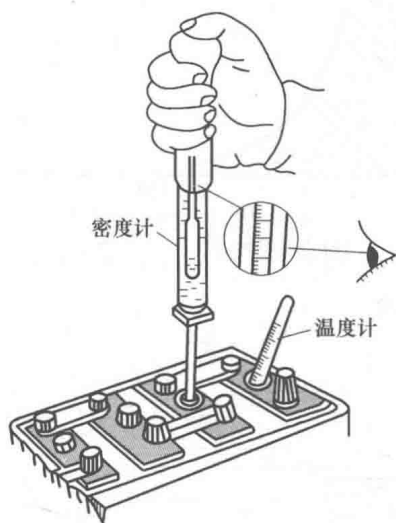


图 1-10 电解液密度测量

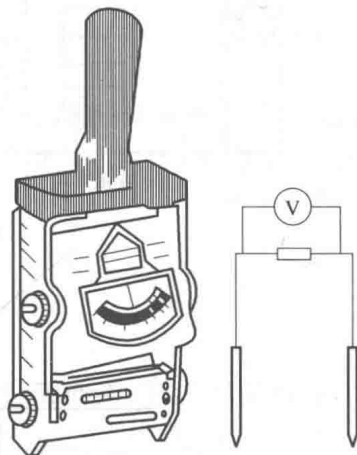


图 1-11 高率放电计

9. 怎样对蓄电池进行充电?

新蓄电池、使用中蓄电池和存放蓄电池都需要充电。对蓄电池充电时,应选择合适的充电方法和充电种类。

(1) 充电方法

蓄电池充电方法有_____、_____和脉冲快速充电三种。

定流充电是指蓄电池在充电过程中,充电_____保持恒定的充电方法,如图 1-12 所示。

定压充电是指在蓄电池充电过程中,充电_____保持恒定的充电方法,如图 1-13 所示。

脉冲快速充电也称为分段充电,充电初期采用大电流对蓄电池进行定流充电,短时间内达到 60% 左右的额定容量。当单格电池端电压达到 2.4V,电解液开始冒气泡时,自动转入脉冲快速充电阶段,其充电过程如图 1-14 所示。

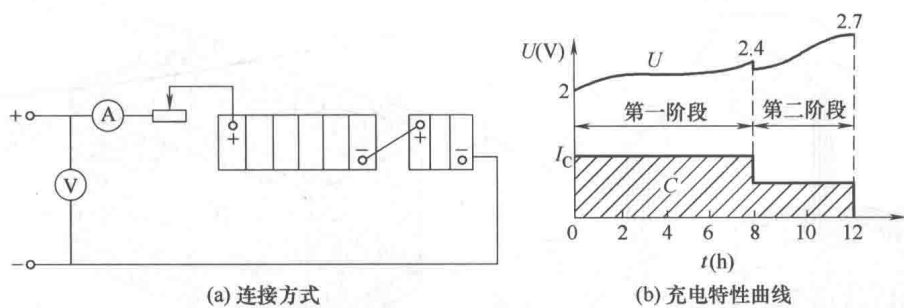


图 1-12 定流充电

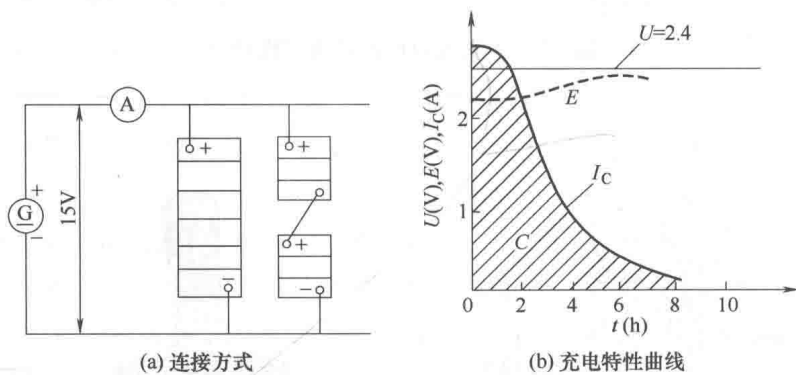


图 1-13 定压充电

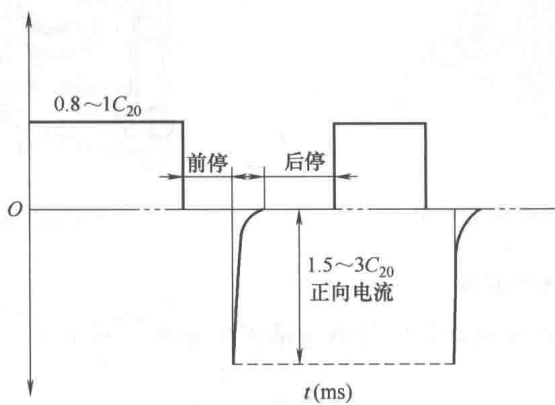


图 1-14 脉冲快速充电

(2) 充电种类

蓄电池充电种类有初充电、补充充电和去硫化充电三种。

初充电——

补充充电——

去硫化充电——

10. 汽车电路图如何识读？

(1) 汽车电路的组成

汽车电路一般由电源、_____和配电装置组成。汽车电源包括_____和发电机。发动机不工作时，由_____供电；发动机工作后，由_____供电。用电器包括电动机、电磁线圈、灯泡、仪表等。配电装置包括过载保护器件(熔断器、断路器和易熔线)、控制器件(开关、电控单元)、导线及插接器等。

(2) 汽车电路的特点

- ① 汽车电路采用低压直流电，即 12V(汽油机汽车)和 24V(柴油机汽车)。
- ② 大多数汽车电路采用单线和_____搭铁，利用车身和金属机体作为搭铁线构成回路。
- ③ 用电器均采用并联连接，并由各自控制器件控制。
- ④ 大量使用继电器，利用控制器件控制继电器，再由继电器控制用电器，以保护控制器件。

(3) 汽车电路图

汽车电路图用于表达电气系统的工作原理及器件(或部件)间的连接关系，或标示器件(或部件)、线束在汽车上的布置。汽车电路图可分为电气线路图(见图 1-15)、电气位置图(见图 1-16)和电路原理图(见图 1-17)。

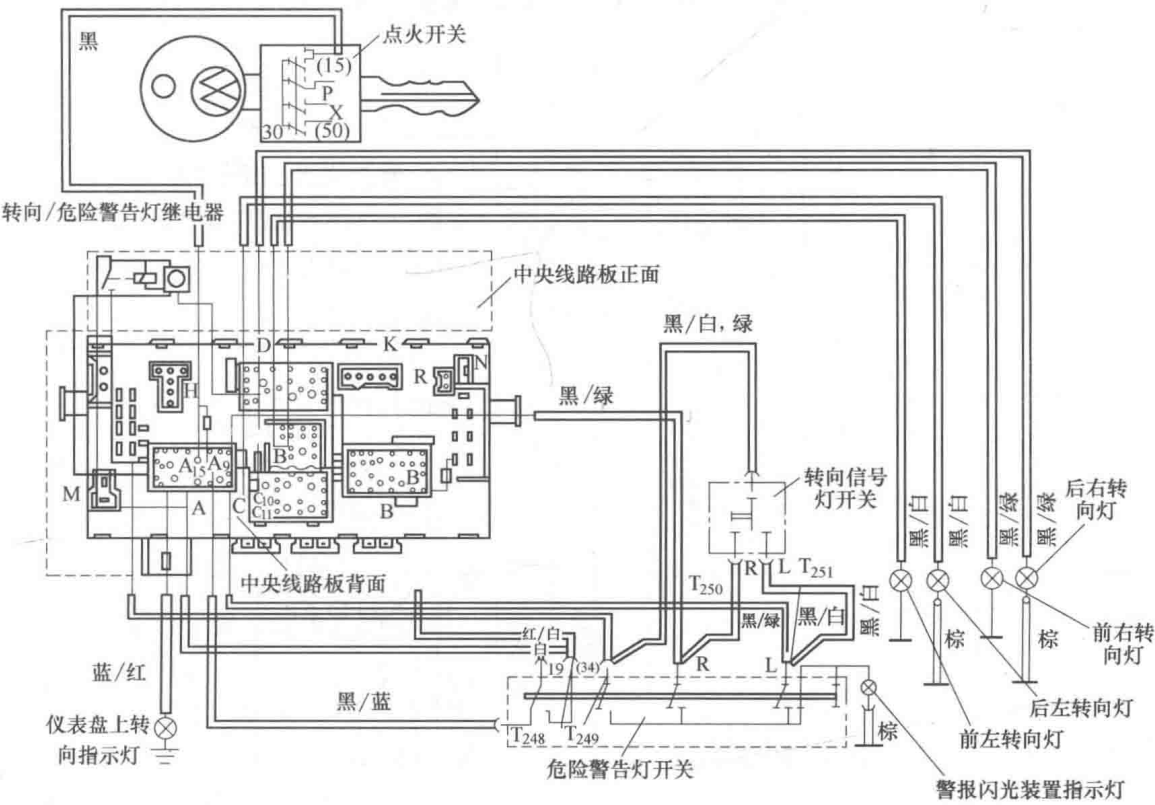


图 1-15 桑塔纳 2000GSI 轿车转向信号与危险警告信号系统线路图