

汽车发动机电气系统检修

主 编 廖曙洪

副主编 王尚军 王朝帅 尹强飞

主 审 雷治亮



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机电气系统检修/廖曙洪主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2017. 2
汽车专业工学结合一体化系列教材
ISBN 978-7-5623-5181-8

I. ①汽… II. ①廖… III. ①汽车—发动机—电气系统—车辆检修—教材
IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 010453 号

汽车发动机电气系统检修

廖曙洪 主编

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 袁 泽

责任编辑: 袁 泽

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 8.25 字数: 196 千

版 次: 2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前言

PREFACE

《汽车发动机电气系统检修》是以汽车维修工职业能力分析为导向，分析其具体工作内容、工作过程和工作情景，开发出以诊断与排除汽车发动机电气系统典型故障为载体的学习任务。教学实施过程包括：蓄电池充不进电故障检修、充电指示灯常亮故障检修、发动机不点火故障检修、发动机单缸缺火故障检修、起动机无法转动故障检修、起动机转动无力故障检修等6个工作任务。

每个任务通过真实的情境教学，即教学内容等于工作内容、教学过程等于工作过程、教学环境等于工作环境、教学评价等于工作评价，让学生掌握工作中所必需的基本知识、基本技能、综合技能，强化学生职业素养的养成。同时引入公司化运作模式组织教学，让学生掌握企业的运作、组织结构、经营理念、管理方法、质量控制、文化内涵及职业道德等内容。

本书可作为各类职业技术学院汽车运用技术、汽车检测与维修、汽车运用工程及相关专业的教材，也可作为汽车行业从业人员的岗位培训用书。

本书由廖曙洪担任主编，王尚军、王朝帅、尹强飞任副主编，王光林、彭本忠、蓝祖龙、邓东文、谭志青、梁华等参与了本书的编写工作，由雷治亮主审书稿。本书在编写过程中得到了各有关兄弟院校、汽修企业的大力支持和有关专家的指导，在此，我们一并表示衷心的感谢！

由于编者的水平有限，不足之处恳请广大读者对本书提出宝贵的意见和建议，以便再版时能改正。

编者

2016年12月



CONTENTS

项目一 汽车充电系统故障检修

任务一 蓄电池充不进电故障检修	(3)
一、明确学习任务	(3)
二、收集学习资料	(4)
三、制订检修计划	(5)
四、实施检修作业	(6)
五、学业评估	(10)
六、相关知识	(11)
任务二 充电指示灯常亮故障检修	(25)
一、明确学习任务	(25)
二、收集学习资料	(26)
三、制订检修计划	(28)
四、实施检修作业	(29)
五、学业评估	(37)
六、相关知识	(38)

项目二 汽车点火系统故障检修

任务三 发动机不点火故障检修	(55)
一、明确学习任务	(55)
二、收集学习资料	(56)
三、制订检修计划	(58)
四、实施检修作业	(59)
五、学业评估	(63)
六、相关知识	(64)





任务四 发动机单缸缺火故障检修	(76)
一、明确学习任务	(76)
二、收集学习资料	(77)
三、制订检修计划	(79)
四、实施检修作业	(80)
五、学业评估	(84)
六、相关知识	(85)

项目三 汽车起动系统故障检修

任务五 起动机无法转动故障检修	(93)
一、明确学习任务	(93)
二、收集学习资料	(94)
三、制订检修计划	(95)
四、实施检修作业	(96)
五、学业评估	(99)
六、相关知识	(100)
任务六 起动机转动无力故障检修	(104)
一、明确学习任务	(104)
二、收集学习资料	(105)
三、制订检修计划	(106)
四、实施检修作业	(107)
五、学业评估	(112)
六、相关知识	(113)





项目一

汽车充电系统故障检修





任务一 蓄电池充不进电故障检修

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 日期_____

学习任务	蓄电池充不进电故障检修	教学方法	任务驱动
学习目标	1. 能够执行蓄电池检修的操作规程，树立良好的安全文明操作意识； 2. 能说出蓄电池的功用、组成及工作原理； 3. 能够查阅维修手册或其它资源分析出蓄电池充不进电的故障原因； 4. 能够查阅维修手册或其它资源制订蓄电池充不进电故障的检修计划； 5. 能够按照检修计划规范完成对蓄电池充不进电故障的检修； 6. 能够运用所学知识，为顾客使用、维护蓄电池提出合理化建议		
学习准备	1. 工具、设备： 一汽丰田卡罗拉整车、工具车、通用工具、万用表、试灯、吸式密度计、高率放电计、网络资源。 2. 学习材料： 卡罗拉维修手册，学习工作页、投影、白板笔、展示板、磁吸、彩纸卡片若干。 3. 耗材： 抹布若干、化清剂、汽油		

一、明确学习任务

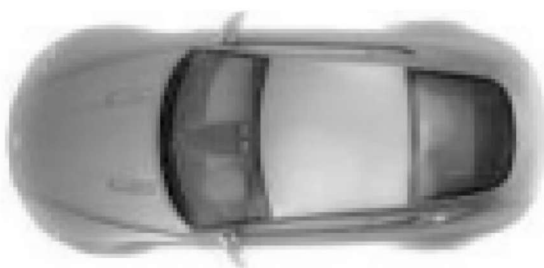
车主王先生买了一辆 2012 年款搭载 1.8L 排量发动机、自动变速器的一汽丰田卡罗拉轿车，累计行程 45 320 公里。有一天王先生开车上班时，前两次没能启动发动机（但起动机运转正常），当第三次启动发动机时，起动机转动缓慢，转动无力。

要求维修技工按照维修接待前台提供的维修工单作业，查阅维修手册、参考相关资料，在整车上排除故障，使汽车充电系统能正常工作，并最终检验合格后交付客户。



二、收集学习资料

1. 请在车上查找蓄电池，并在下图中标注蓄电池的一般安装位置。



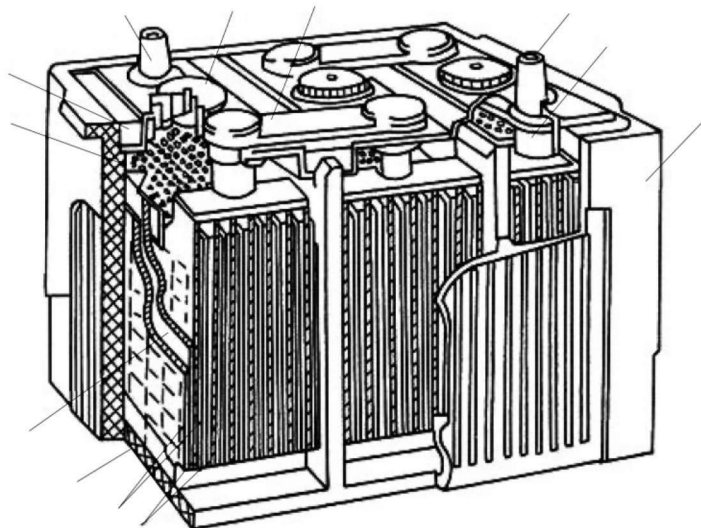
2. 发电机与蓄电池是汽车上的两个电源，其功用是为汽车上的用电设备工作时提供电能，请用连线连接蓄电池对外供电的情况及蓄电池与发电机的连接情况。



3. 汽车上常用的蓄电池有_____、_____、_____三类。



4. 蓄电池的结构一般由极板、隔板、壳体、电解液、连接条、加液孔螺塞、极柱等部分组成，请在下图的引出线处填写蓄电池结构相应的构件名称。



5. 车用蓄电池的电压为_____V，一个蓄电池的单格电压为_____V。

6. 铅酸蓄电池正极板上的活性物质是深棕色的_____，负极板上的活性物质是海绵状、青灰色的_____。

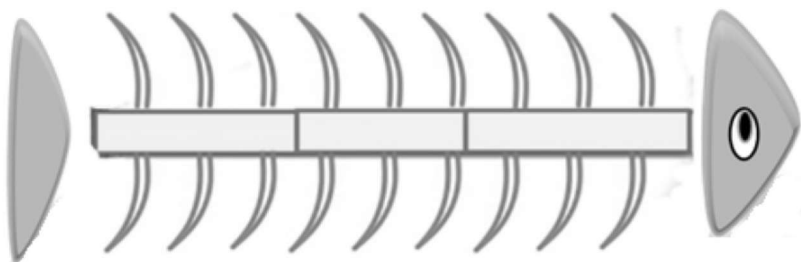
6. 请解释型号为 6-Q-105D 铅酸蓄电池的含义：_____。

三、制订检修计划

1. 填写车辆信息：

基本信息	车辆底盘号		车 型	
	发动机型号		累计里程	

2. 查阅维修手册或其它资源，分析可能导致蓄电池充不进电的故障原因，按先后顺序填写。





3. 请根据故障分析原因，并由简至繁在下表中列出蓄电池充不进电故障的检修步骤。

序号	检查项目	使用工具
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

四、实施检修作业

(一) 蓄电池的使用



(1) 蓄电池的清洁。

为防止蓄电池过度放电，应经常对蓄电池表面进行清洁，始终保持蓄电池表面（尤其是顶部）的清洁和干燥。接线柱的连接部分应清洁并拧紧。

【干净/脏污】



(2) 蓄电池的储存。

如果汽车长时间不使用，应该拆卸蓄电池负极电缆，以防蓄电池过度放电。

【拆卸/未拆卸】



(二) 蓄电池的外观检查



(1) 性能观察孔颜色的检查。

从蓄电池上方的性能观察孔观察其颜色，绿色为良好，黑色应充电，黄色或红色表示不能继续使用。

【绿色/黑色/黄色/红色】



(2) 蓄电池液位的检查。

从蓄电池侧面用手电筒观察蓄电池各单格电解液的高度。蓄电池各单格电解液液面应处于上下限刻度线之间。

【低于下限/正常/高于上限】

电解液低于下限刻度时，应向蓄电池内加入_____。



(3) 蓄电池外壳的检查。

蓄电池外壳必须密封良好，不得有裂纹，否则容易导致电解液渗漏。

【有渗漏/无渗漏】



(4) 蓄电池极柱的检查。

目测检查蓄电池极柱是否被腐蚀。

【正常/被腐蚀】

用手轻轻摇晃极柱电缆，检查极柱与电缆连接是否有松动。

【紧固/松动】



(三) 蓄电池的拆卸



(1) 蓄电池电缆的拆卸。

为保护汽车的用电设备不被烧毁，在拆卸蓄电池前必须首先拆卸蓄电池的负极电缆，然后拆卸正极电缆。

【拆卸/未拆卸】



(2) 蓄电池固定架的拆卸。

拆卸蓄电池固定架安装螺母和蓄电池固定架。

注意：拆卸时应防止固定架螺栓掉到车底。

【拆卸/未拆卸】



(3) 蓄电池的拆卸。

用手轻轻将蓄电池从蓄电池底座上向上提出。

注意：取出蓄电池时不要碰伤蓄电池外壳。

【正常/发生碰撞】

蓄电池的安装按照拆卸相反的顺序进行。



(四) 蓄电池的性能检查



(1) 清洁蓄电池。

用抹布清洁蓄电池外表，同时观察蓄电池是否有电解液泄漏。

【正常/电解液泄漏】



(2) 蓄电池静态电压的检查。

用万用表检测蓄电池正负极间的电压，正常应在 12 ~ 12.6V 之间。

检测电压_____V

【正常/不正常】



(3) 蓄电池放电程度的检查。

用高率放电计检查蓄电池电压。

空载电压_____V

负载电压_____V

【正常/不正常】



(4) 电解液密度的检查。

用吸入式密度计检测蓄电池各单格电解液的密度。正常密度一般为 1.24 ~ 1.31g/cm³。

电解液温度_____℃

电解液密度_____g/cm³

【正常/不正常】



五、学业评估

各学习小组进行自我评价、相互评价，完成学业评估表的相应内容填写。

学业评估表

项 目	评价内容	评价等级		
自我评价	学到的知识点：			
	学到的技能：			
	不理解的有：			
	还需要深入学习并提升的有：			
组内评价	○按时到场 ○工装齐备 ○书、本、笔齐全			
	○安全操作 ○责任心强 ○7S 管理规范			
	○学习积极主动 ○合理使用教学资源 ○主动帮助他人			
	○接受工作分配 ○有效沟通 ○高效完成工作任务			
组间评价	项目	本组	他组	
	计划的合理性			
	计划的执行性			
	工作完成度			
	优点			
	改进之处			
	其它			
小组评语 及建议	他（她）做到了：	组长签名： 年 月 日		
	他（她）的不足：			
	给他（她）的建议：			
老师评语 及建议		评价等级： 教师签名： 年 月 日		



六、相关知识

（一）蓄电池的功用

汽车用蓄电池是一种将化学能转变成电能的装置，属于直流电源，它的功用有：

- ①启动发动机时，给起动机提供强大的启动电流（一般高达 $200 \sim 600\text{A}$ ）；
- ②当发电机过载时，可以协助发电机向用电设备供电；
- ③当发动机处于怠速时，协助发电机向用电设备供电；
- ④蓄电池还是一个大容量电容器，可以保护汽车的用电器；

⑤当发电机端电压高于蓄电池的电动势时，将一部分电能转变为化学能储存起来，也就是进行充电。

（二）蓄电池的分类

蓄电池是汽车必不可少的一部分，蓄电池主要分为普通蓄电池、干荷蓄电池和免维护蓄电池三类。其中在我们比较熟悉的乘用车上使用的蓄电池基本是普通蓄电池与免维护蓄电池这两类。目前市场上销售的大部分车型采用免维护蓄电池，而多数日系车，甚至包括雷克萨斯和英菲尼迪等这些高档日系车大都采用非免维护蓄电池，也就是普通蓄电池。

1. 普通蓄电池

普通蓄电池又称为铅酸蓄电池，它的电极是由铅和铅的氧化物构成，电解液是硫酸的水溶液。主要优点是电压稳定、价格便宜。缺点是比能低（即每公斤蓄电池存储的电能低）、使用寿命短和日常维护频繁。普通蓄电池一般寿命在2年左右，且需定期检查电解液维持一定高度并酌情添加蒸馏水。不过随着科技的发展，目前普通蓄电池的寿命得到了延长，而且维护也更简单了。

2. 干荷蓄电池

干荷蓄电池的全称是干式荷电铅酸蓄电池，它的主要特点是负极板有较高的储电能力，在完全干燥状态下，能在两年内保存所得到的电量，使用时，只需加入电解液，等待 $20 \sim 30\text{min}$ 就可使用。

3. 免维护蓄电池

免维护蓄电池由于自身结构上的优势，电解液的消耗量非常小，在使用寿命内不需要补充蒸馏水。它还具有耐震、耐高温、体积小、自放电小的特点。使用寿命一般为普通蓄电池的两倍。市场上的免维护蓄电池也有两种：第一种在购买时一次性加电解液，以后使用中不需要维护（添加补充液）；另一种是蓄电池出厂时就已经加好电解液并封死，用户根本就不能加补充液。



(三) 蓄电池的构造

车用 12V 蓄电池均由 6 个单格电池串联而成，每个单格的标称电压为 2V，串联成 12V 的电源，向汽车用电设备供电。

蓄电池的结构主要由极板、隔板、壳体、电解液、连接条、加液孔螺塞、极柱等部分组成，如图 1-1 所示。

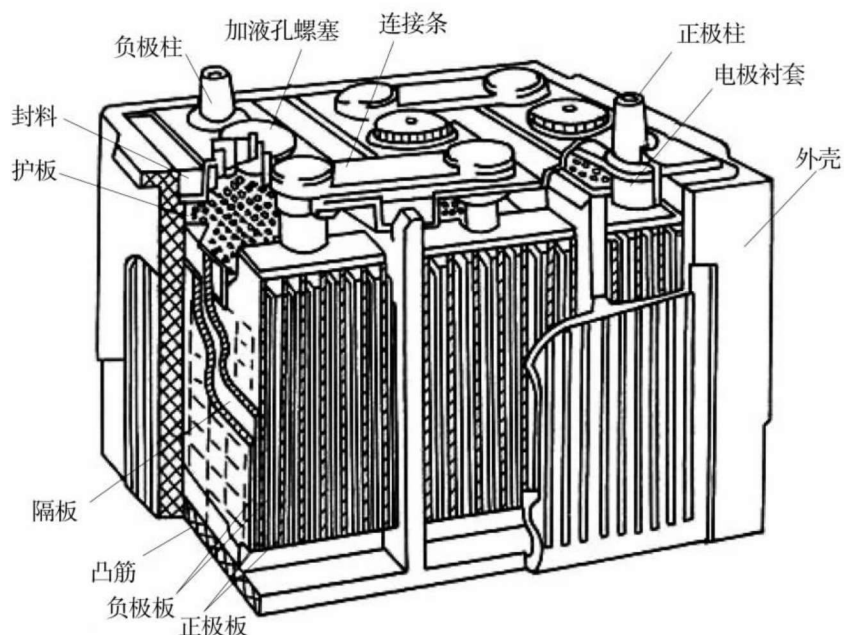


图 1-1 蓄电池的构造

1. 极板

极板分为正极板和负极板两种。蓄电池的充电过程是依靠极板上的活性物质和电解液中硫酸的化学反应来实现的。正极板上的活性物质是深棕色的二氧化铅 (PbO_2)，负极板上的活性物质是海绵状、青灰色的纯铅 (Pb)。

正、负极板的活性物质分别填充在用铅锑合金铸成的栅架上 (如图 1-2 所示)，加入锑的目的是提高栅架的机械强度和浇铸性能。但锑有一定的副作用，锑易从正极板栅架中解析出来而引起蓄电池的自行放电和栅架的膨胀、溃烂，从而影响蓄电池的使用寿命。

负极板的厚度一般为 1.8mm，正极板为 2.2mm，为了提高蓄电池的容量，国外大多采用厚度为 1.1~1.5mm 的薄型极板。另外，为了提高蓄电池的容量，将多片正、负极板并联，组成正、负极板组 (如图 1-3 所示)。在每单格电池中，负极板的数量总比正极板多一片，正极板都处于负极板之间，使其两侧放电均匀，否则因正极板机械强度差，单面工作会使两侧活性物质体积变化不一致，造成极板弯曲。