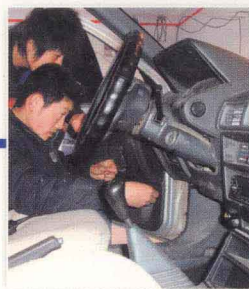




职业教育项目式教学系列规划教材
汽车类专业系列



汽车动力系统电器设备的检修

周佰和 郭淑敏 马洪臣 主 编
周天明 郭玉龙 郝春林 副主编

- 项目导向
- 任务引领
- 能力本位
- 图文并茂



科学出版社
www.sciencep.com

职业教育项目式教学系列规划教材

汽车类专业系列



汽车动力系统电器 设备的检修

周佰和 郭淑敏 马洪臣 主 编
周天明 郭玉龙 郝春林 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是职业教育项目式教学系列规划教材之一,也是汽车类专业技能型紧缺人才培养培训教材。

本书是作者多年教学经验的总结,具有很强的针对性和可操作性。主要内容包括:汽车用蓄电池的检修,硅整流发电机与调节器的检修,起动机的检修,传统点火系统的检修,电子点火系统的检修五个项目。

本书供中高等职业院校,特别是技师学院汽车运用与维修专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,还可供汽车维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车动力系统电器设备的检修 / 周佰和,郭淑敏,马洪臣主编. —北京:科学出版社,2009

(职业教育项目式教学系列规划教材·汽车类专业系列)

ISBN 978-7-03-025908-0

I. 汽… II. ①周…②郭…③马… III. 汽车-动力系统-电气设备-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 198535 号

责任编辑:庞海龙 卢 岩 / 责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 11 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 11 月第一次印刷 印张:14.1/4

印数:1—3 000 字数:337 000

定价:23.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部电话:010-62134988 编辑部电话:010-62137154(STA03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

职业教育项目式教学系列规划教材 编写委员会

顾问 邓泽民 教育部职业技术教育中心研究所研究员
中国职业技术教育学会副秘书长
骆德益 上海市教育委员会教研室职成教部主任
张子厚 上海工程技术大学高等职业技术学院院长
上海市高级技工学校校长
刁建平 常州技师学院原院长

主任 李春明

副主任 (按姓氏笔画排序)

王志强 老孝国 毕燕萍 刘东岩 杜光宇
茅建华 郑亚平 骆子石

委员 (按姓氏笔画排序)

王锡生 方孔婴 艾国祥 庄敏琦 许锦彪
杨八妹 邱平基 何舒民 张孝三 陈华英
邵斌 周汝和 赵洪 饶舜 凌学群
彭善生 景桂荣 蔡文敏 熊凌 翟恩民

秘书长 张孝三 王锡生

秘书 庞海龙

汽车类专业系列分委员会

主 任 老孝国 凌学群

委 员 (按姓氏笔画)

于宝强	王丽雯	王学艳	王勇静	许耀东
朱 列	朱自清	刘兴江	郑生明	周佰和
逢淑山	赵英君	夏文恒	黄立新	黄忠叶

出版说明

为了深入贯彻落实国务院《关于大力发展职业教育的决定》和教育部十六号文件精神,整体推进职业教育教学改革,我们精心组织出版了职业教育电气运行与控制专业、机电技术应用专业、汽车类专业和数控技术应用专业项目式教学系列规划教材。

本套教材是在教育部新调整专业目录和教学指导方案的基础上,以上海职业教育深化课程教材改革行动计划开发的职业学校专业教学标准为基础,结合全国其他省、直辖市、自治区职业教育教学改革与实践的实际情况,进行组织开发的。在组织编写的过程中,我们始终坚持科学发展观,努力体现“以就业为导向,以能力为本位,以岗位需要和职业标准为依据,以促进学生的职业生涯发展为目标”,并体现现代职业教育的发展趋势。

本套教材为“以就业为导向,能力为本位”的“任务引领”型教材,由全国重点职业学校和高级技师学院的一线教师编写。在编写过程中,得到了教育部职业教育专家和劳动部教学督导的悉心指导,并且广泛征求了全国各地职业院校一线教师的意见和建议,力求在教材体系、内容取材、图文表现等能符合职业教育的规律和特点,努力为中国职业教育教学改革与教学实践提供高质量的教材。

本套教材在内容与形式上有以下特色:

1. 任务引领。以工作任务引领知识、技能和态度,让学生在完成工作任务的过程中学习相关知识,发展学生的综合职业能力。
2. 结果驱动。关注的焦点放在通过完成工作任务所获得的成果,以激发学生的成就动机;通过完成典型产品或服务,来获得工作任务所需要的综合职业能力。
3. 突出能力。课程定位与目标、课程内容与要求、教学过程与评价等都要突出职业能力的培养,体现职业教育课程的本质特征。
4. 内容实用。紧紧围绕工作任务完成的需要来选择课程内容,不强调知识的系统性,而注重内容的实用性和针对性。
5. 做学一体。打破长期以来的理论与实践二元分离的局面,以工作任务为中心,实现理论与实践的一体化教学。

6. 学生为本。本教材的体例设计与内容的表现形式,充分考虑到学生的身心发展规律。一方面,以工作任务为主线设计教学内容,体例新颖;另一方面,版式活泼,图文并茂,能够增加学生的学习兴趣。

当然,任何事物的发展都是一个过程,职业教育的改革与发展也是一个过程。我们今天完成的这套教材也必将在职业教育教学改革与发展的过程中不断修改完善。因此,我们恳切地希望广大的一线教学专家和老师们,在使用这些教材的教学实践过程中,提出宝贵的意见和建议,并积极参与到我们今后对这些教材的修订、改版和重编或新编的工作中来,让我们一起为中国的职业教育改革与教材建设做出我们应有的贡献。

科学出版社职教技术出版中心

前 言

为满足现代汽车动力性、经济性、安全性和舒适性需求,汽车动力系统电路设备在整个汽车构造中发挥着越来越重要的作用。近年来,随着计算机技术、电子技术的迅猛发展,汽车动力系统电路设备也在不断地改进与更新。

本教材共分为汽车蓄电池的检修、硅整流发电机及调节器的检修、起动机的检修、传统点火系统的检修、电子点火系统的检修五个项目。本书在系统、全面地介绍了汽车动力系统电器设备拆装、检测、维修的基础上,增添了如新型蓄电池的使用、检测,计算机控制点火系统等最新内容。

相对于传统的先理论后实践的教学模式,本书更加着重于实践操作,即先通过实际操作增强学生的感性认识,激发学习兴趣,再进行理论讲解,使学生能够轻松掌握所学知识,自然达到融会贯通、触类旁通的目的。

本书由哈尔滨工业大学华德学院夏文恒主审。参加本书编写的人员还有赵德国、张国庆、周天旭、王绍宇、高岩、魏宏斌、王盛凯、徐兴国、李兴辉、周振山、纪合玲、李运霞、卢珊、邱雯、吕安萍、张明明、张博文、刘淑杰、赵微雪等。

由于编者水平有限,书中难免存在不足,敬请广大读者批评指正。

目 录

前言

项目 1	汽车用蓄电池的检修	1
任务 1	汽车用铅酸蓄电池的拆装	2
	工作任务	2
	一、解体铅酸蓄电池	3
	二、认识铅酸蓄电池的构造	4
	三、铅酸蓄电池的型号及生产日期代码的识别	5
	知识探究	6
	一、铅酸蓄电池的工作原理	6
	二、铅酸蓄电池的工作特性	7
	三、铅酸蓄电池的容量	10
	四、新型蓄电池	10
任务 2	铅蓄电池的检测与充电	16
	工作任务	16
	一、检测铅蓄电池	17
	二、给蓄电池充电	19
	三、新型蓄电池的使用及检测	21
	知识探究	25
任务 3	蓄电池的修理与使用	29
	工作任务	29
	铅蓄电池的修理	30
	知识探究	31
	蓄电池的使用与维护	31
项目 2	硅整流发电机与调节器的检修	37
任务 1	硅整流发电机的拆装	38
	工作任务	38
	一、硅整流发电机的整体结构拆装	39
	二、认识硅整流发电机的主要部件	44
	知识探究	51
	一、硅整流发电机的原理	51
	二、硅整流发电机的工作特性	54

	三、硅整流发电机型号	56
任务 2	硅整流发电机的使用与维护	59
	工作任务	59
	一、硅整流发电机就车检查	60
	二、硅整流发电机不解体检查	62
	三、硅整流发电机的检修	63
	知识探究	66
	硅整流发电机使用注意事项	66
任务 3	调节器原理的知识与检修	69
	工作任务	69
	检测调节器	70
	知识探究	71
	一、电压调节器的工作原理	71
	二、电压调节器的分类	71
	三、晶体管调节器	72
	四、集成电路调节器	74
任务 4	充电系统的故障诊断与排除	78
	工作任务	78
	一、排除发动机正常工作时,充电指示灯仍亮的故障	79
	二、排除发动机起动后,充电指示灯亮,发动机高速时,充电指示灯灭的故障	80
	三、排除汽车运行时,经常烧指示灯、熔丝及各种开关等电器设备的故障	80
	四、排除打开点火开关,充电指示灯不亮的故障	80
	五、排除汽车运行时,发电机或传动带有异响的故障	80
	知识探究	81
	一、充电指示灯的控制电路	81
	二、磁场继电器控制电路	83

项目 3 起动机检修

85

任务 1	起动机的拆装	86
	工作任务	86
	一、拆卸起动机	87
	二、起动机解体和装复注意事项	89
	三、直流电动机组成	89
	知识探究	93
	一、起动系统的作用	93
	二、电力起动系统结构	93

三、起动机的分类	94
四、起动机型号	95
五、直流电动机的作用与原理	96
六、直流电动机类型与工作特性	97
任务 2 起动机的检修、装复、调整与试验	100
工作任务	100
一、起动机部件的检修	101
二、起动机的装复	102
三、起动机的调整	103
四、起动机的试验	103
知识探究	105
起动机电磁传动机构与操纵机构	105
任务 3 起动机的故障诊断与排除	115
工作任务	115
一、排除起动机不转的故障	116
二、排除起动机运转无力的故障	116
三、排除起动机空转的故障	117
四、排除驱动齿轮与飞轮齿圈撞击的故障	117
五、排除电磁开关吸合不牢的故障	117
知识探究	118
起动系的控制电路	118

项目 4 传统点火系统的检修 123

任务 1 传统点火系统的拆装	124
工作任务	124
一、就车拆卸传统点火系统	125
二、解体传统点火系统分电器总成	125
三、装配传统点火系统分电器	126
四、装复桑塔纳点火系统	127
知识探究	128
一、电火花产生的原理	128
二、分电器控制过程	129
三、点火提前角的确定原则	129
四、点火能量的影响因素	130
任务 2 传统点火系统元件的检测	133
工作任务	133
一、检修和调整火花塞	134

二、测量点火线圈电阻	134
三、测量桑塔纳传统点火系统高压线	135
四、检测桑塔纳传统点火系统分电器	136
知识探究	138
一、火花塞的结构原理和选用	138
二、点火线圈的结构与分类	143
三、分电器的组成和结构	145
任务 3 传统点火系统故障分析	151
工作任务	151
一、检查发动机不能起动时的点火系统	152
二、检查发动机工作不稳时的点火系统	153
三、测量点火系统的波形	155
知识探究	160
一、点火系统的检查	160
二、发动机失火的检查	161
三、点火系统波形原理	161

项目 5 电子点火系统的检修 164

任务 1 电子点火系统的拆装	165
工作任务	165
拆装电子点火系统分电器	166
知识探究	169
一、电子点火系统的基本工作原理	169
二、电子点火系统类型	170
三、无触点式电子点火系统	170
任务 2 电子点火系统主要部件的检测	187
工作任务	187
一、检测电子点火系统主要部件	188
二、点火正时调整	191
知识探究	194
电子点火系统的故障诊断	194
任务 3 微机控制点火系统的拆装	198
工作任务	198
认识微机控制点火系统	199
知识探究	200
一、真空离心点火提前装置的缺陷	200

二、微机控制点火系统的基本工作原理	202
三、有分电器式微机控制点火系统	204
四、无分电器点火系统	206
五、电子点火系统使用注意事项	210
参考文献	213

项目1

汽车用蓄电池的检修



教学目标

了解汽车用蓄电池的结构、原理及作用；了解汽车用蓄电池的容量及影响因素；掌握汽车用蓄电池型号的含义及使用时型号的选择；学会汽车用蓄电池的充电方法和使用密度计、高频放电计检测汽车用蓄电池技术状态的方法；掌握汽车用蓄电池的维护方法和常见故障的排除方法。

安全规范

1. 由于电解液是由硫酸配置而成，有很强的腐蚀作用，操作者必须佩戴好防护眼镜、橡皮手套、塑料围裙、高筒胶鞋等以防烧伤。
2. 必须使用耐酸、耐腐蚀的玻璃、陶瓷、硬橡胶或铅质容器和玻璃等搅拌棒。
3. 准备好10%的碳酸钠溶液，以备硫酸或电解液不慎溅在人身上时做中和处理用，可防止操作人员身体和衣服被腐蚀。
4. 配制电解液时，必须先将蒸馏水放入容器，然后将硫酸缓慢地加入水中，并不断地搅拌。绝不可将蒸馏水倒入浓硫酸中，因为会发生爆溅，而伤害到人和腐蚀设备。待电解液冷却至环境温度后，再进行一次电解液的相对密度测量与调配。

技能要求

1. 掌握汽车用蓄电池的充电方法。
2. 掌握汽车用蓄电池的检测方法。
3. 掌握汽车用蓄电池的使用与选择方法。
4. 掌握汽车用蓄电池的修理方法。
5. 掌握汽车用电解液的配制方法。

任务1

汽车用铅酸蓄电池的拆装

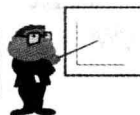
场景描述

1. 选用不同类型已解剖开的铅酸蓄电池若干块(不含电解液)。工具包括:铁锯、焊枪或碳电极,专用电烘箱、刮刀或电热铲,特制底板、脚钩,特制夹钳和操作台,耐酸、耐腐蚀的玻璃、陶瓷、硬橡胶或铅质容器等。
2. 有使用面积 100m² 的实训场地。
3. 操作者必须穿好工装、胶鞋,戴好橡皮围裙和橡皮手套。

任务目标

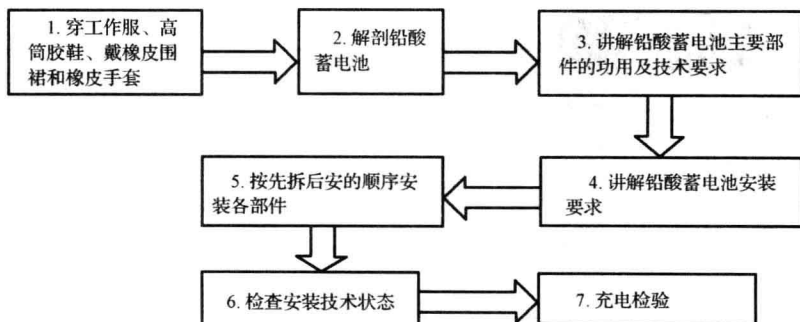
- 知识点: 1. 通过解剖蓄电池掌握铅酸蓄电池的正确的解剖方法。
2. 掌握铅酸蓄电池的结构。
3. 了解铅酸蓄电池主要部件的名称及功用。
- 技能点: 1. 会使用铁锯、焊枪、电烘箱、刮刀及电热铲。
2. 懂得安全操作规程。

工作任务



汽车用铅酸蓄电池的主要作用是在起动发动机时向起动机供电。当发电机停转或发出电压较低信号时蓄电池可向其他电器设备供电,当发电机超负荷时可协助其供电。同时蓄电池还相当于一个较大的电容器,能吸收电路中随时出现的瞬时高电压,以保护车上的其他电器设备不被损坏。本任务是通过汽车用铅酸蓄电池的学习,使学生掌握汽车铅酸蓄电池的构造和工作原理。

根据任务要求和国家(或行业)标准分析工作路径(工艺路线),用路径示意图表示如下:



实践操作

一、解体铅酸蓄电池

1. 解体前的准备工作

1) 用清水冲洗蓄电池表面,并检查蓄电池外壳、极柱、连条、加液孔盖、封口等有无破损。

2) 找出有故障的电池单格。首先检查各单格电池电解液的密度,若某一单格电池的电解液密度较其他单格低 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 以上,或用高率放电计检查时,单格电压较其他单格电压低 0.1V 以上,则说明该电池单格有故障。

3) 为了防止解体后极板上的活性物质与空气接触而氧化,在解体前应以 10h 放电率的电流将蓄电池放电,直到单格电压下降到 1.8V 为止。在放电过程中若某单格电池的电压提前达到终止电压,而其他单格电池电压正常下降,则应停止放电,并将该电池单格摘除,再用导线连接剩余的单格电池,继续放电。若放电结果表明其余单格电池的容量正常,则只需对有故障的单格电池进行解体。

2. 蓄电池的解体步骤

解体蓄电池应按以下步骤进行:

1) 操作人员必须穿上橡胶靴,戴上橡皮围裙和橡皮手套。

2) 倒出单格电池中的电解液,装入专用容器中。操作时严防电解液溅到手上和身上。

3) 锯断连条,也可用焊枪烧断故障单格与相邻单格电池间的连条。操作时注意不要损坏壳体。

4) 用专用电烘箱烘焙蓄电池盖与壳体间的封口胶,并用刮刀或电热铲清除胶脂。

5) 取出单格电池的极板组。如图 1-1 所示,将蓄电池放在特制的底板上,用脚钩卡紧蓄电池外壳的边缘,用特制的夹钳夹住电极柱,即可提出极板组,或用铁钩小心地插入加液孔中,将极板组连同电池盖一起提出。

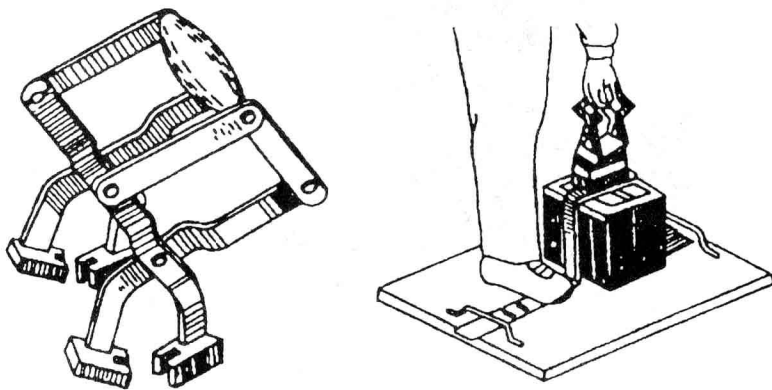


图 1-1 夹钳和脚钩的使用

二、认识铅酸蓄电池的构造

铅酸蓄电池的构造如图 1-2 所示。

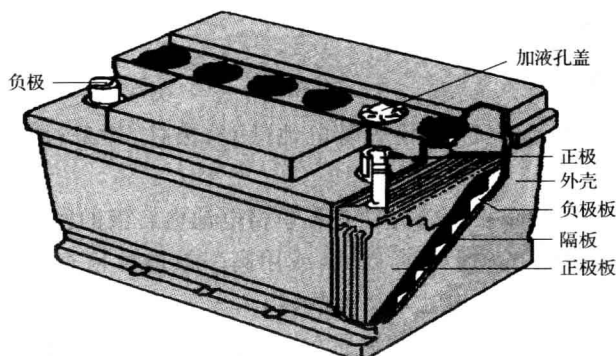


图 1-2 铅酸蓄电池的构造

1. 外壳

用来存放电解液和极板组，常用作铅酸蓄电池外壳的材料有硬橡胶、玻璃、塑料(聚丙烯)等。壳体底部的凸筋是用来支撑极板组的，当活性物质掉入其中时，可防止正负极板间短路。

2. 极板

电池极板分为正、负极板，极板由栅架和活性物质组成。栅架由铅锑合金浇铸而成。活性物质是极板上的工作物质，正极板的活性物质是二氧化铅(PbO_2)，呈暗棕色，负极板的活性物质是海绵状纯铅(Pb)，呈深灰色。把正负极板各一片浸入电解液中，便可获得2V的电动势。

为了增大铅酸蓄电池的容量，常将多片正、负极板分别并联，再用横板焊接组成正极板组和负极板组，如图 1-3 所示。

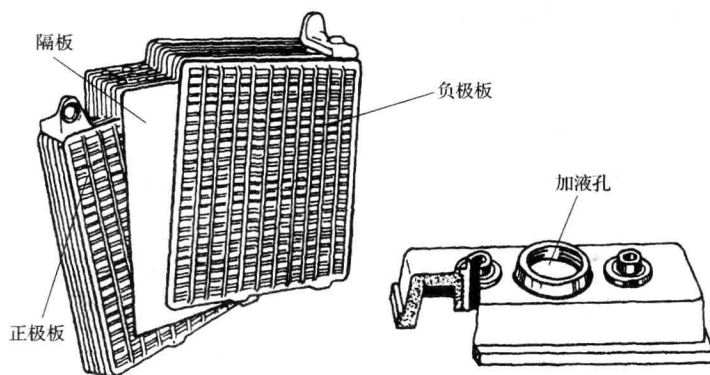


图 1-3 铅酸蓄电池部件