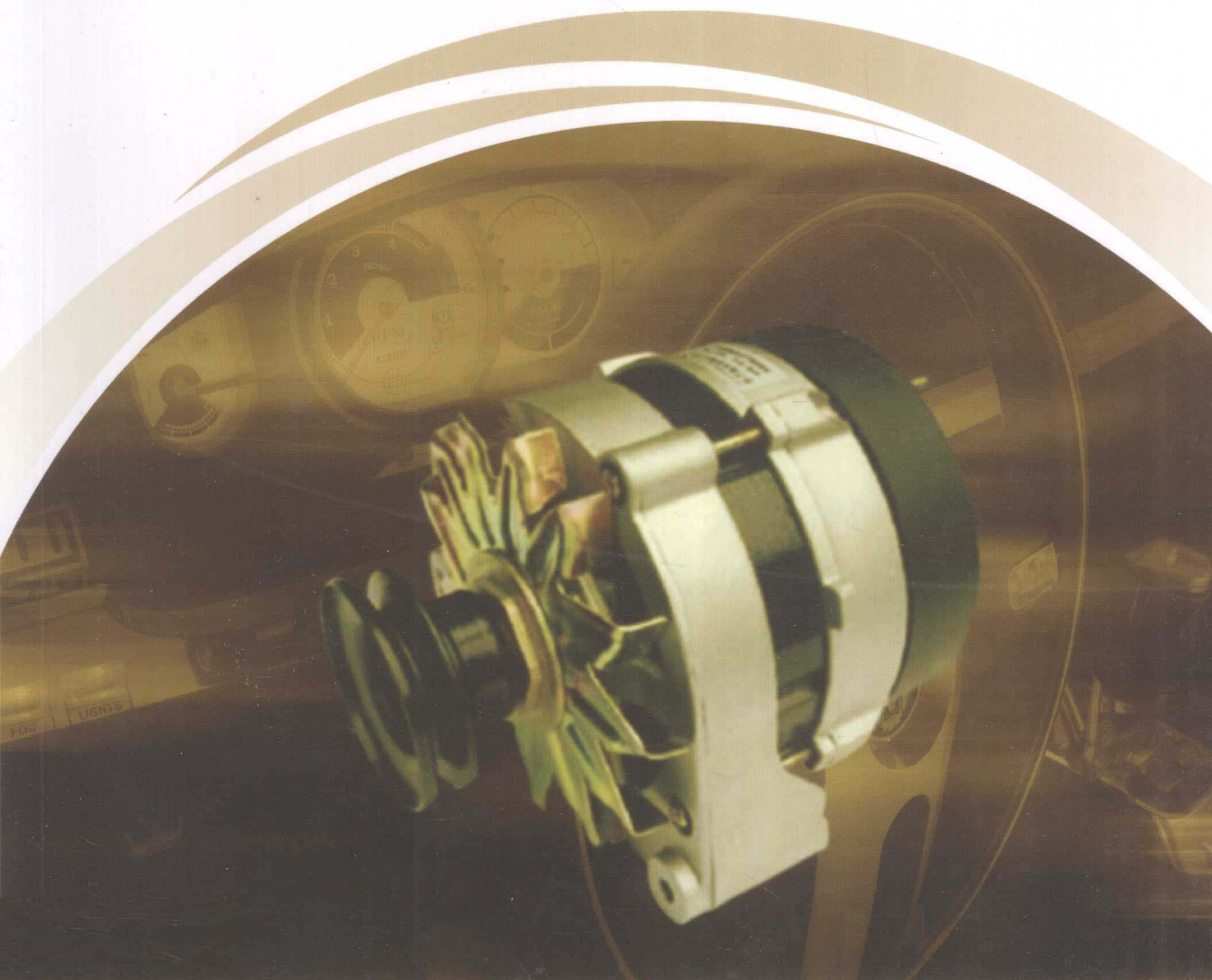


21世纪汽车专业“任务驱动”系列教材



汽车电气设备构造与检修

主 编 杨子坤 陆松波
副主编 关永安 许德恒 刘小兵



华南理工大学出版社

21世纪汽车专业“任务驱动”系列教材

汽车电气设备构造与检修

主 编 杨子坤 陆松波
副主编 关永安 许德恒 刘小兵
参 编 苏小举 孔凡静 王 斌

华南理工大学出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气设备构造与检修/杨子坤, 陆松波主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2010. 2

(21世纪汽车专业“任务驱动”系列教材)

ISBN 978-7-5623-3206-0

I. ①汽… II. ①杨… ②陆… III. ①汽车-电气设备-构造-高等学校-教材
②汽车-电气设备-车辆修理-高等学校-教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第014597号

总发行: 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)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048 (传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn <http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑: 兰新文

印刷者: 广东世汇商业印刷有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.5 字数: 318千

版次: 2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷

定价: 38.00元

序

对于职业教育来说，有两点是必须始终牢牢把握的：一是职业教育坚持以服务为宗旨，以就业为导向；二是职业教育以培养高素质技能人才为目标。怎样理解以就业为导向？很多人提出，职业教育要与企业实现“无缝”对接，希望职业学校培养的毕业生一到企业就能上岗，所以，就有很多学校将企业的作业项目直接搬到职业学校的教学中，其结果是什么呢？学生没有理解为什么这样做，其作业只有形没有意，完全没有达到提高技能的目的，反而降低了教学质量。怎样理解职业教育高素质技能人才的培养目标？我的理解就是要努力使职业学校每个学生成人、成才、成功。成人就是要成为合格的社会公民和具有良好技能素质的职业工作者；成才，就是要具有符合职业岗位要求的职业技能，最好具有本职业岗位的“技能绝活”，成为本行业的技术能手；成功，就是具有较强的创业创新素质和能力，具有成功的职业经历和人生生涯。技能是职业学校毕业生的谋生之本、立业之本、成功之本。能不能给学生这样的职业技能，是一所职业学校办得是否成功的重要标志，也是职业教育办得是否成功的标志。那么，如何才能让职业教育实现上述两个目标呢？我认为，大家要去研究职业教育的规律和特征，理解其内涵，所以我提出了职业学校要进行彻头彻尾的教学改革和课程改革，建立基于工作过程的项目教学体系。但是，进行这样的教学改革和课程改革，谈何容易。国内很多学校很长时间以来都在探索进行教学改革和课程改革，但是效果如何呢？说句实话，并不理想！究其根源，在于目前很多学校的教学改革和课程改革只是流于形式，而没有从根本上解决问题。关键的问题在于，目前的改革缺少充分的调研、缺少内容的提炼、缺乏资源的整合。这就需要我们解决以下几个问题：一是我们的教学和课程为何要改？二是我们的教学和课程该如何改？三是我们的教学和课程怎样才算改到了位？只有解决了这三个问题，我们的职业教育就可以实现我前面提出的两个目标。为了解决这三个问题，我结合自己对行业和职业教育的认识，提出以下职业学校教学改革和课程改革的思考：

一是要明确我们要什么。因此，进行教学改革和课程改革之前，一定要对行业和企业进行充分的调研，调研行业和企业的岗位群，并对相应的岗位群进行知识和技能要求分析，提炼出满足岗位要求的知识点和技能点，归纳出达成岗位技能的典型工作过程。也就是说，我们要非常清楚某个岗位到底要具备哪些知识和技能才能满足岗位的要求。没有这样的分析，所有的工作就失去了基础，失去了方向，失去了目标。

二是要明确哪里有所需要的。这就要求我们结合行业和企业调研结果，对现有的教学资源（教学方式、教学方法、课程内容、教学装备等）按照岗位分析中的知识点和技能点进行拆分。岗位需求的但现有教学资源中又没有的知识点和技能点，一定要详细列出，并想尽一切办法弄到。

三是要知道如何进行教学资源整合。知识点和技能点有了，如何让其通过职业学校这个环节，达成行业和企业岗位知识和技能需求就成了关键问题。这就需要我们进行教学资源的整合，即从岗位的典型工作过程入手，按照岗位知识和技能要求进行教学项目的提炼，并将相应的知识点和技能点融合到教学项目中去。即职业学校的教学项目既要来源于岗位的实际工作过程，又要高于企业的实际工作过程，并不是岗位实际工作过程的照搬照套。

四是该如何实施教学。完成上面的工作，其实只完成教学改革和课程改革所有工作的三分之一，但是这三分之一非常重要，是基础。但更关键的是，如何将这些知识和技能传递给学生——未来的职业工作者呢？说穿了就是如何实施教学。首先要编写出每个教学项目的规范化教学文本，教学文本中要对每个操作步骤提出明确的技术要求、作业方法、注意事项、易发问题等，只有这样的教学文本才具有很强的可操作性。其次要严格执行规范化教学文本，再规范的东西，执行不到位等于零。第三要制定科学合理、操作性强的考核方案，考核方案要细化到每个作业步骤、每个作业技术要求，并把职业习惯养成作为考核指标。切忌，没有考核等于没有执行。第四要进行项目循环制，通过项目循环制推进教学，让学生对岗位职业技能的每个技能项目都熟练掌握。

当然，我也借写序的机会，阐述一下个人对职业学校教学改革和课程改革的思考和认识，并且呼吁全国职教同行能够分享教学改革和课程改革的经验，将我国的职业教育教学改革和课程改革推向一个新的高度。

李东江

2010.2

前 言

为了适应我国汽车维修行业技能型紧缺人才培养的需要，满足中等职业学校以就业为导向办学目标的要求，同时，也为了配合中等职业学校汽车专业开展一体化教学的需要，在汽车专业课程模块化改革的基础上，根据所制定的教学大纲，组织专业骨干教师编写了一套任务引领型的汽车专业一体化教材，《汽车电气设备构造与检修》是其中之一。

《汽车电气设备构造与检修》主要讲解汽车电气设备的各主要部件结构和应用，主要元件的检修方法，常见故障诊断与排除方法等。通过对职业任务的分析与技能训练相结合，达到使学生熟悉汽车电气设备的应用与保养方法的目的。本书由杨子坤、陆松波、关永安、许德恒、刘小兵、苏小举、孔凡静、王斌等编写。本教材在编写过程中，得到了各有关兄弟院校、汽车维修企业及华南理工大学出版社的大力支持。同时，还得到了有关专家的指导。在此，我们一并表示衷心的感谢！本教材可供各技工学校汽车专业教学使用，也可作为业余培训、企业培训用教材，还可以作为维修人员的自学用书。由于编者水平所限，加上是首次编写出版，且教学的改革也在不断进行中，故难免会出现错漏之处。恳请广大读者对本教材提出宝贵的意见和建议，以便再版时能修订改正。

编 者

2010.2

目 录

课题一 汽车电气设备的总体认识	1
任务一 汽车电气设备概述.....	1
技能训练一 汽车电气设备总体认识.....	7
课题二 汽车电源系统结构与原理	9
任务一 蓄电池的结构、原理与使用.....	10
技能训练一 蓄电池的检测与充电.....	15
知识链接 汽车蓄电池的选用和更换.....	18
任务二 硅整流发电机的结构原理.....	25
技能训练二 硅整流发电机的拆装与检测.....	31
任务三 电压调节器的使用.....	37
技能训练三 电源系统认识与检查.....	44
课题三 汽车起动系统结构与原理	49
任务一 汽车起动机的结构认识.....	49
技能训练一 起动机的保养操作.....	55
任务二 起动系统电路连接与工作过程分析.....	61
技能训练二 起动系统电路简单故障就车检查.....	63
课题四 汽车点火系统结构与原理	66
任务一 汽车传统点火系统结构分析.....	66
技能训练一 汽车传统点火系统的认识.....	72
任务二 汽车电子点火系统结构分析.....	73
技能训练二 传统点火系统主要组成元件的检查.....	78
任务三 微机控制点火系统.....	82
技能训练三 微机控制点火系统结构认识与检查.....	88
任务四 点火正时与点火系统的维护.....	92
技能训练四 点火正时的操作.....	95
任务五 传统点火系统故障分析.....	98
技能训练五 传统点火系统典型故障诊断与排除.....	101
知识链接 各类型火花塞的认识.....	103
课题五 汽车照明与灯光信号系统结构与原理	107
任务一 汽车照明系统作用和结构认识.....	107
技能训练一 汽车照明与灯光信号系统结构认识与故障检修.....	115

任务二 汽车灯泡信号系统作用和结构认识·····	118
知识链接 汽车灯泡的选用和更换·····	124
课题六 汽车仪表系统结构认识·····	130
任务一 汽车常用仪表的作用与结构认识·····	130
技能训练一 汽车常用仪表的结构认识与故障检查·····	137
课题七 汽车辅助电器设备认识·····	143
任务一 刮水器、风窗洗涤器、防盗装置结构认识·····	143
技能训练一 刮水器、风窗洗涤器、防盗装置结构认识与故障检查·····	148
任务二 电动门窗升降器、中控门锁结构认识·····	150
技能训练二 电动门窗升降器、中控门锁结构认识与故障检查·····	153
知识链接 汽车雨刮的选用和更换·····	155

学习目标

1. 了解汽车电气设备的发展过程；
2. 熟悉汽车电气设备的基本结构；
3. 能够对照汽车电气设备的图册或实习车，指认汽车电气设备的基本结构。

学习内容

1. 汽车电气设备的发展过程；
2. 汽车电气设备的基本结构。

教学准备

汽车电气设备图册工作页、典型汽车（汽车解剖模型）1辆；多种类型汽车的彩色图片（挂图或多媒体图片与动画）。

教学策略

1. 现场观摩与讲解、演示；
2. 组织形式：集体观看整车。

教学建议

1. 利用多媒体演示汽车电气设备的结构和工作过程；
2. 结合实物讲解使学生了解汽车电气设备的结构。

教学效果评估

1. 学生完成工作页上的任务（课堂练习），组长登记完成情况；
2. 教师抽查提问，登记成绩。



任务一 汽车电气设备概述

知识点：

- ◎ 汽车的诞生。
- ◎ 现代汽车电气设备各系统的名称。
- ◎ 现代汽车电气设备各系统的作用。
- ◎ 现代汽车电气设备的特点。

【设疑和引入】



现代汽车的工作，离不开电气设备。如果没有电气设备，你知道汽车将会变成什么样子吗？

第一台汽车是1886年德国工程师卡尔·本茨发明的三轮机动车（图1-1）。

该车获得了德国专利权（专利号：37435a），这就是公认的世界第一辆汽车。这辆车的诞生不仅标志着“马车时代”的终结和“汽车时代”的开始，也开创了个人交通运输的新纪元。这辆汽车配备小型卧式单缸四冲程汽油机、电点火、化油器、水冷式散热器、转向系和管式车架在内的众多个性化技术。

第一台汽车发动机的点火，就是由电气设备来实现的。



图1-1 世界上第一辆汽车（仿制）

【基础知识】



现代汽车的电气设备包括哪些系统？

一、电源系统

电源系统由蓄电池（图1-2）、硅整流发电机（图1-3）和电压调节器（图1-4）组成。其作用是向全车用电设备提供低压电源。



图1-2 蓄电池实物图

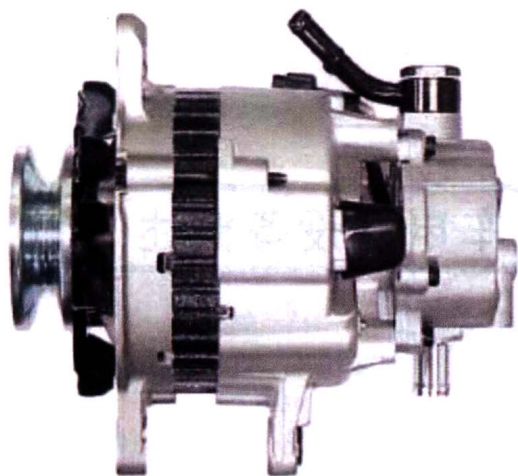


图1-3 发电机实物图

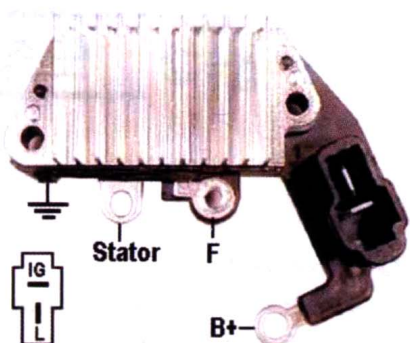


图1-4 电压调节器实物图

二、起动系统

起动系统由起动机（图1-5）及继电器（图1-6）组成。其作用是起动发动机。



图1-5 起动机实物图

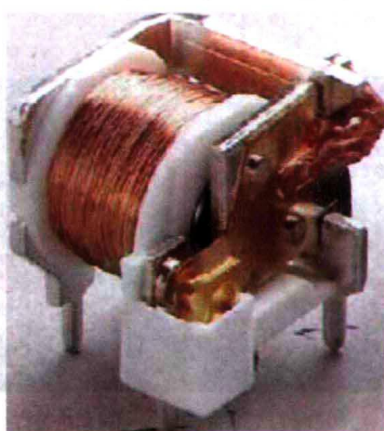


图1-6 继电器内部实物图

三、点火系统

点火系统主要有点火线圈（图1-7）、分电器总成（图1-8）、火花塞（图1-9）等。其作用是将低压电转变成高压电，产生电火花，点燃气缸中的可燃混合气。



图1-7 点火线圈实物图



图1-8 分电器总成实物图



图1-9 铂金火花塞实物图

四、照明系统

照明系统是指车外（图1-10、图1-11）和车内照明设备（图1-12、图1-13）。其任务是确保车辆内外一定范围内合适的照明度。



图1-10 后照灯实物图



图1-11 前照灯实物图



图1-12 室内灯实物图



图1-13 室内灯实物图

五、信号系统

信号系统包括音响信号（图1-14）和灯光信号（图1-15）两类。其作用是引起行人、车辆注意，确保行驶和停车的安全性、可靠性。



图1-14 电子喇叭实物图



图1-15 转向灯工作图

六、仪表系统

仪表系统主要是指各种仪表（图1-16、图1-17）。汽车仪表正向数字化、屏幕化发展，其作用是显示发动机、制动系统的状态，增加汽车运行参数监控。



图1-16 绅宝车组合仪表图



图1-17 幻影车组合仪表图

七、舒乐系统

舒乐系统（图1-18、图1-19）主要是暖风器、空调器、音响视听设备等装置。其任务是向驾驶员和乘客提供良好的工作条件和舒适安乐的环境。



图1-18 幻影车仪表台



图1-19 绅宝车仪表台

八、微机控制系统

微机控制系统包括发动机变速中心（EEC）、车辆行驶中心（VEC）、驾驶员信息中心（DIC）三大类。目前已进入实用阶段的电子控制装置有：电子控制燃料喷射系统（EFI）（图1-20）、电子控制式自动变速器（EAT）（图1-21）、电子防抱死制动装置（ABS）（图1-22）。



图1-20 发动机气缸内部点火瞬间

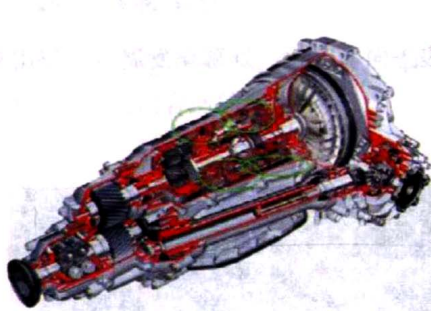


图1-21 EAT 剖视图

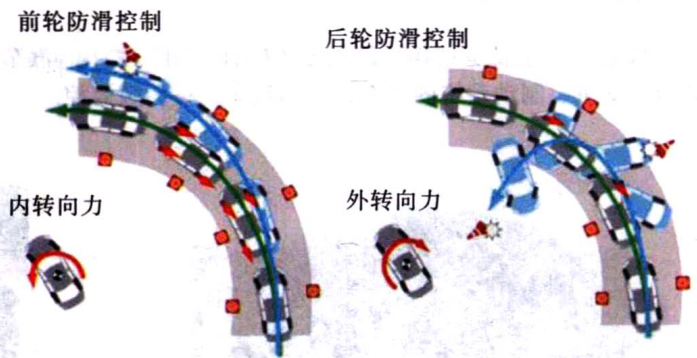


图1-22 ABS 原理图



问：上述汽车电气设备有没有共同的特点？

答：有。所有的汽车电气设备均有相同的地方。

1. 两个电源

蓄电池（图1-23）和发电机（图1-24）。蓄电池主要供起动用电，发电机主要是在汽车正常运行时向用电器供电，同时向蓄电池充电。



图1-23 蓄电池实物图

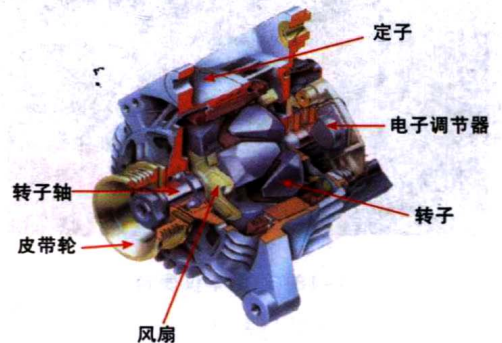


图1-24 发电机透视图

2. 低压直流

汽车用的电压有6V、12V、24V三种，但以12V和24V较多。由于蓄电池充、放电的电流为直流电，所以汽车用电均是直流电。

3. 并联单线

汽车用电的设备很多，但都是并联的。汽车发动机、底盘等金属机体为各种电器的公共并联支路，而另一条是用电器到电源的一条导线，故称为并联单线制。

4. 负极搭铁

根据 Jb2261—77 及 ZBT35001—87 《汽车电气设备基本技术条件》规定，汽车电气系统采用单线制时必须统一，电源为负极搭铁。联接方法如图1-25所示。

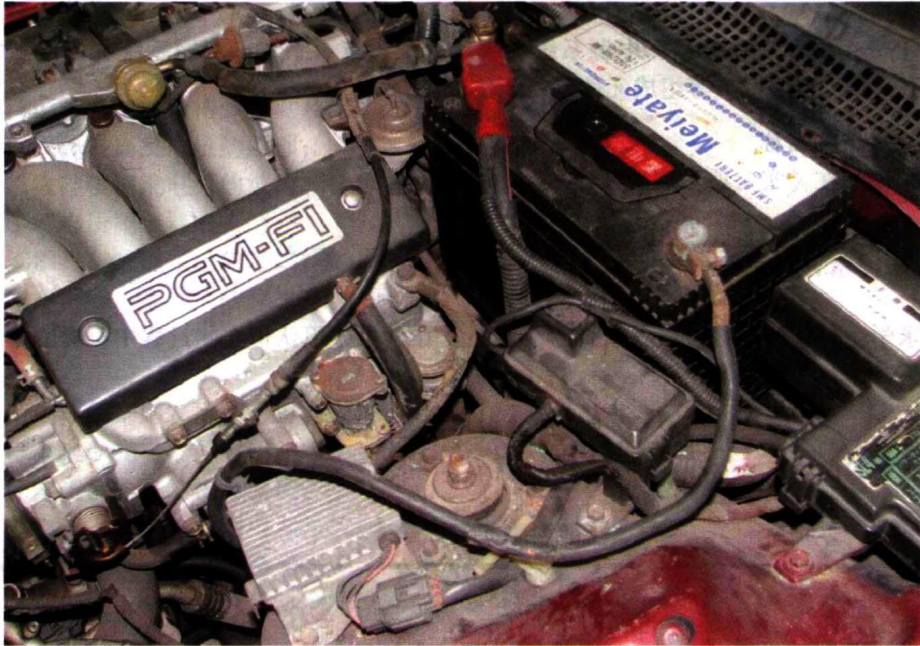


图1-25 汽车电源负极搭铁图

技能训练一 汽车电气设备总体认识

技能点：

- ◎ 进一步了解汽车电气设备的结构。
- ◎ 认识汽车电气设备在汽车上的布置。

技能训练准备

准备汽车实物4台、整车布置彩色图片（多媒体图片与动画）



◆ 学生实习准备

根据学生的人数，分成若干组，确定每组的小组长。

技能训练步骤

◆集队

教师检查学生穿着工作服情况，点名并宣布实习安全规程。

◆教师集中讲解

在实车上分别对照实物介绍：电源系统、起动系统、点火系统、照明系统、信号系统、仪表系统、舒乐系统、微机控制系统等组成元件与安装位置。

◆分组指认结构名称

学生组长记录在《实习项目活动评价表》。

技能训练注意事项

严格要求学生遵守安全规程，并督促学生执行。在学生分组认识实物过程中，提醒学生不要损坏汽车电气设备。

实习评价

技能训练实习评价表

序号	技能要求	配分	等级	评分细则	评定纪录
1	正确指认各电气系统	30	30	指认正确，名称规范	
			20	指认及名称有1次错误，能独立纠正	
			10	指认及名称有2次错误，能独立纠正	
			0	指认及名称错误不能独立纠正	
2	电源系统组成部件认识	20	20	指认正确，名称规范	
			15	指认及名称有1次错误，能独立纠正	
			10	指认及名称有2次错误，能独立纠正	
			0	指认及名称错误不能独立纠正	
3	起动系统组成部件认识	20	20	指认正确，名称规范	
			15	指认及名称有1次错误，能独立纠正	
			10	指认及名称有2次错误，能独立纠正	
			0	指认及名称错误不能独立纠正	
4	点火系统组成部件认识	20	20	指认正确，名称规范	
			15	指认及名称有1次错误，能独立纠正	
			10	指认及名称有2次错误，能独立纠正	
			0	指认及名称错误不能独立纠正	
5	安全生产无事故发生	10	10	安全文明生产，完全符合操作规程	
			6	安全文明生产，基本符合操作规程	
			0	操作过程中损坏元件	

注：“技能训练准备”的学生实习准备及“技能训练步骤”中的“集队”与“分组指认结构名称”“学生组长记录在《实习项目活动评价表》”在以后的技能训练操作中相同，后略。

学习目标

1. 认识蓄电池的结构、充电及保养方法；
2. 认识硅整流发电机的原理；
3. 掌握硅整流发电机的结构、拆装与检测内容；
4. 了解电压调节器的类型；
5. 掌握汽车电源系统的组成；
6. 汽车电源系统简单故障检查。

学习内容

1. 蓄电池的结构、原理与检测方法；
2. 蓄电池补充充电的方法；
3. 硅整流发电机结构与原理；
4. 硅整流发电机的检测内容与数据；
5. 电压调节器的类型与基本原理；
6. 汽车电源系统的组成及简单故障检查。

教学准备

蓄电池、充电机图片或多媒体影片；蓄电池若干、额定密度若干、蓄电池检测仪若干、充电机若干；硅整流发电机多媒体教学课件、硅整流发电机实物；电压调节器实物；整车实物、万用表4套、常用工具若干。

教学策略

利用多媒体和课件，集中课堂上讲解、现场实物讲授与观摩；布置学生完成工作任务。

教学建议

1. 利用多媒体演示电源系统的组成与结构；
2. 结合实物讲解及演示操作方法；
3. 教师集中讲解，小组自行练习，采用口述操作步骤方式考核。

教学效果评估

1. 学生完成工作页上的任务（课堂练习），组长登记完成情况；
2. 教师抽查提问，登记成绩。