

高等职业教育“十二五”规划教材
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

Nucleus
新核心

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心 组编

汽车电工电子基础 一体化项目教程

QICHE DIANGONG DIANZI JICHU
YITIHUA XIANGMU JIAOCHENG

沈文江 吕惠敏 主编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

013042530

U463. 6-43

50

高等职业教育“十二五”规划教材

汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心组编

汽车电工电子基础 一体化项目教程

主 编 沈文江 吕惠敏
副主编 毛 平 郑志中 陈 伟
陈玉春 陈伟儒
主 审 尹万建



U463.6-43

50

上海交通大学出版社



北航

C1650371

内 容 简 介

本书以项目教学为引领,以工作任务为主线,以实践为导向,由易到难,图文并茂,通俗易懂地讲述汽车电子电路基本检修基础、检测方法及步骤。全书共选取了汽车电工基础、汽车电工技术、汽车模拟电子技术、汽车数字电路技术基础四个项目,主要包括基本的电路识图;汽车电路基础、万用表及示波器等检测工具的使用;汽车电工技术知识与基本检测;继电器等控制开关的检测;点火线圈和交直流电动机的结构与检修;汽车模拟电子技术基础;电压调节器、电子闪光器等分析和检测;汽车集成放大电路、基本数字电路技术的掌握;汽车逻辑门电路的掌握与分析;触发器、计数器、数模及模数转换器的掌握等。

本书可作为高职高专、技工院校、普通高校、远程教育和培训机构的汽车电工电子技术基础系统检修教材,也可供广大汽车检修从业人员学习参考和职业鉴定前应试辅导。为了方便老师教学及学生自学,本书配有多媒体课件,欢迎读者来函来电索取。联系电话:(021)61675263;电子邮箱:shujun2008@gmail.com。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电工电子基础一体化项目教程/沈文江,吕惠敏
主编. —上海:上海交通大学出版社,2012
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材
ISBN 978-7-313-08138-4

I. 汽... II. ①沈... ②吕... III. ①汽车—
电工—职业教育—教材 ②汽车—电子技术—职业教
育—教材 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 016613 号

汽车电工电子基础一体化项目教程

沈文江 吕惠敏 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海华业装璜印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.5 字数:445 千字

2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-08138-4/U 定价:40.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:021-63812710

■ 顾 问

- 刘 康 人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心主任
王建平 中国人才交流协会汽车人力资源分会常务副会长、秘书长
余卓平 中国汽车工程学会常务理事、同济大学汽车学院院长、教授、博导
王优强 教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会秘书长、教授、博导
陈关龙 上海交通大学汽车工程学院常务副院长、教授、博导
鞠鲁粤 上海大学巴士汽车学院院长、教授
徐国庆 华东师范大学职教研究所副教授、博士
荀逸中 上汽集团华域汽车有限公司副总经理
任 勇 东风日产乘用车公司副总经理
阮少宁 广州元丰汽车销售服务有限公司董事长

■ 名 誉 主 任

谢可滔

■ 编 委 会 主 任

李孟强 杨 敏 叶军峰 乔本新

■ 委 员

(按姓氏笔画为序)

万军海	王长建	王秀贞	王会明	王 勇	王文彪	王 锋	冯永亮
宁建华	叶军峰	卢宜朗	刘炽平	孙乃谦	乔本新	吕惠敏	朱德乾
严安辉	豆红波	李孟强	李支道	沈文江	杨 敏	苏小萍	郑志中
郑喜昭	罗雷鸣	林月明	赵顺灵	胡军钢	项金林	谈 诚	徐家顺
钱素娟	符 强	梁 刚	梁其续	黄建文	曾 文	谢兴景	谢忠辉
蔡文创	谭善茂	蔡昶文	雷明森	潘伟荣	潘向民	黎亚洲	

■ 本书编写委员会

主 编 沈文江 吕惠敏
副主编 毛 平 郑志中 陈 伟 陈玉春 陈伟儒
主 审 尹万建

序

随着社会经济的高速发展和现代制造业的不断升级,我国对技能人才地位和作用的认识得到了空前的提高,技能人才的价值越来越得到认可。如何培养符合未来中国经济社会发展需要的技能人才也得到社会的广泛关注。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心、中国就业培训技术指导中心担负着为我国就业和职业技能培训领域提供技术支持和技术服务的重要任务。在新的形势下,为各类技工院校、职业院校和培训机构提供技能人才培养、培养模式及方法等方面的技术指导尤为重要。在党中央国务院就业培训政策方针指引下,中心结合国情,开拓创新思路,探索培训方式,研究扩大就业,提供技术支持,为国家就业服务和职业培训鉴定事业的发展,提供了强有力的支撑。与此同时,中心不断深化理论研究,注重将理论转化为实践,成果也十分明显,由中心组编的“汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材”便是这种实践成果之一。

我国作为世界汽车生产和消费大国,汽车产业的快速发展和汽车消费的持续增长,为国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来,我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展,为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,不断提高办学质量和教学水平,培养更多的适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节,教材建设肩负着重要使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。职业教育教材应针对学生自身特点,按照技能人才培养模式和培养目标,以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、

技能实训为本位,使职业资格认证培训内容和教材内容有机衔接,全面构建适应 21 世纪人才培养需求的汽车类专业教材体系。

我热切地期待,本系列教材的出版将对职业教育汽车类专业人才的培养和教育教学改革工作起到积极的推动作用。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心主任

中国就业培训技术指导中心主任



2011 年 5 月

全国职业教育汽车类专业高技能人才培养论坛介绍

一、论坛介绍

全国职业教育汽车类专业高技能人才培养论坛是由中国高等职业教育汽车类专业教学委员会组织,并定期举办的汽车专业职业教育论坛。论坛旨在搭建职业教育汽车类专业交流平台,促进教学研究活动的开展,提高教育教学质量,推动我国汽车类专业高技能人才培养模式的改革和发展。

二、举行时间和地点

论坛年会将于每年 8 月份举行。每年更换年会地点。

三、论坛参与人员

政府相关主管部门领导;职业院校汽车类专业院长、系主任、教研室主任、学科带头人、骨干教师;职业教育专家;汽车相关企业专家及负责人。

四、主要议题

1. 教学交流:专业建设、培养方案、课程设置、教学改革、教学经验等。
2. 科研交流:科研立项、教改研究、教学资源库建设、立体化教材编写等。
3. 人才交流:高技能师资引进和储备、高技能人才就业与创业等。
4. 信息、资源交流:招生和就业信息、校际合作机制等。
5. 校企合作和国际交流:产学研合作机制、学生国外游学项目、教师海外进修等。

五、论文与出版物

被论坛年会录用的论文将正式出版,经专家评审后的部分优秀论文将推荐在核心期刊上发表。

六、秘书处联系方式

通信地址:上海市番禺路 951 号 505 室 邮编:200030 传真:021-64073126

联系人:张书君 电话:021-61675263

刘雪萍 电话:021-61675235

E-mail:qicheluntan@foxmail.com

七、论坛相关资料索取

请您认真填写以下表格的内容,并通过电子邮件、传真、信件等方式反馈给我们,我们将会定期向您寄送论坛邀请函、出版物等相关资料。

资 料 索 取 表					
姓 名		性 别		职务/职称	
院 系					
通信地址				邮 编	
联系电话			传 真		
E-mail			手机号码		
院长/系主任 姓名					



北航

C1650371

目 录

第一部分 课程整体设计 001

1. 课程内容设计	001
2. 课程目标设计	002
3. 课程教学资源要求	002
4. 项目设置与项目能力培养目标分解	003
5. 课程考核方案设计	005
6. 教学建议	005

第二部分 教学内容 007

项目一 汽车电工基础	007
任务 1.1 汽车电路的特点	008
一、学习任务描述	008
二、信息收集与处理	008
(一) 电路及基本符号	008
(二) 汽车电路的特点	010
(三) 电路的基本物理量	011
三、制定实操训练计划	016
四、实施实训作业	017
五、考核与评估	018
任务 1.2 万用表的使用	019
一、学习任务描述	019

二、信息收集与处理	019
(一) 万用表使用说明	019
(二) 万用表基本测量	023
三、制定实操训练计划	027
四、实施实训作业	027
五、考核与评估	030
任务 1.3 汽车电路基础	032
一、学习任务描述	032
二、信息收集与处理	032
(一) 欧姆定律	032
(二) 电阻的串联和并联电路	036
(三) 基尔霍夫定律	038
三、制定实操训练计划	040
四、实施实训作业	040
五、考核与评估	041
任务 1.4 汽车电路识图	043
一、学习任务描述	043
二、信息收集与处理	043
(一) 汽车电路图	044
(二) 识读电路图的基本方法	055
(三) 识读电路图的示例	058
三、制定实操训练计划	063
四、实施实训作业	064
五、考核与评估	066
任务 1.5 继电器电路	067
一、学习任务描述	067
二、信息收集与处理	067
(一) 继电器结构	068
(二) 继电器的基本电路	068
(三) 汽车继电器的典型应用	069
三、制定实操训练计划	072
四、实施实训作业	073
五、考核与评估	075
项目二 汽车电工技术	077
任务 2.1 认识正弦交流电	077
一、学习任务描述	077
二、信息收集与处理	078

(一) 交流电和直流电	078
(二) 正弦交流电的三要素	081
(三) 示波器的使用	081
三、制定实操训练计划	083
四、实施实训作业	084
五、考核与评估	086
任务 2.2 三相交流电和安全用电知识	088
一、学习任务描述	088
二、信息收集与处理	088
(一) 电容器	088
(二) 三相交流电	094
(三) 安全用电常识	098
三、制定实操训练计划	103
四、实施实训作业	104
五、考核与评估	105
任务 2.3 磁路和变压器	107
一、学习任务描述	107
二、信息收集与处理	107
(一) 磁场的形成及基本物理量	107
(二) 磁路及铁心线圈	108
(三) 变压器	109
(四) 汽车上使用的变压器	114
(五) 变压器在汽车的应用——点火系统	115
三、制定实操训练计划	118
四、实施实训作业	119
五、考核与评估	120
任务 2.4 直流电动机和交流发电机	122
一、学习任务描述	122
二、信息收集与处理	122
(一) 直流电动机	122
(二) 交流发电机	129
三、制定实操训练计划	134
四、实施实训作业	135
五、考核与评估	139
项目三 汽车模拟电子基础	140
任务 3.1 二极管及其在汽车上的应用	140
一、学习任务描述	140

二、信息收集与处理	141
(一) 二极管	141
(二) 二极管的检测	144
(三) 二极管在汽车上的应用	145
三、制定实操训练计划	148
四、实施实训作业	148
五、考核与评估	151
任务 3.2 晶体三极管	153
一、学习任务描述	153
二、信息收集与处理	153
(一) 三极管	153
(二) 三极管管型和管脚极性的判别	157
(三) 三极管的典型放大电路	160
三、制定实操训练计划	165
四、实施实训作业	166
五、考核与评估	167
任务 3.3 半导体在汽车上的应用	169
一、学习任务描述	169
二、信息收集与处理	169
(一) 二极管在汽车电子电路中的应用	169
(二) 三极管放大电路在汽车电子电路中的应用	171
三、制定实操训练计划	179
四、实施实训作业	179
五、考核与评估	182
任务 3.4 特殊晶体管及其应用	184
一、学习任务描述	184
二、信息收集与处理	184
(一) 光电三极管在汽车电子电路中的应用	184
(二) 晶闸管在汽车电子电路中的应用	186
三、制定实操训练计划	193
四、实施实训作业	193
五、考核与评估	195
任务 3.5 集成运算放大器	197
一、学习任务描述	197
二、信息收集与处理	197
(一) 集成电路的认识	197
(二) 集成运算放大器	198
(三) 电压比较放大器	203

三、制定实操训练计划	207
四、实施实训作业	208
五、考核与评估	214
项目四 汽车数字电路技术基础	216
任务 4.1 数字电路基础	216
一、学习任务描述	216
二、信息收集与处理	217
(一) 数字电路的基本概念	217
(二) 数制与编码	219
三、制定实操训练计划	221
四、实施实训作业	222
五、考核与评估	223
任务 4.2 基本门电路检测	224
一、学习任务描述	224
二、信息收集与处理	224
(一) 基本逻辑门电路	224
(二) 逻辑基本运算	228
三、制定实操训练计划	229
四、实施实训作业	229
五、考核与评估	231
任务 4.3 复合门电路的检测及在汽车上的应用	233
一、学习任务描述	233
二、信息收集与处理	233
(一) 逻辑复合门电路	233
(二) 数字集成电路的检测与判断	236
(三) 集成逻辑门电路	237
(四) 数字电路在汽车上的应用	242
三、制定实操训练计划	243
四、实施实训作业	244
五、考核与评估	248
任务 4.4 触发器和计数器	250
一、学习任务描述	250
二、信息收集与处理	250
(一) RS 触发器	250
(二) 同步 RS 触发器	252
(三) JK 触发器	253
(四) D 触发器	254

(五) 计数器	255
三、制定实操训练计划	258
四、实施实训作业	258
五、考核与评估	261
任务 4.5 555 时基电路	263
一、学习任务描述	263
二、信息收集与处理	263
(一) 555 时基电路	263
(二) 555 时基电路典型应用	265
三、制定实操训练计划	268
四、实施实训作业	269
五、考核与评估	270
任务 4.6 模/数和数/模转换器	272
一、学习任务描述	272
二、信息收集与处理	272
(一) 概述	272
(二) D/A 转换电路	272
(三) A/D 转换电路	276
三、制定实操训练计划	279
四、实施实训作业	280
五、考核与评估	282
 参考文献	 283

第一部分

课程整体设计

1. 课程内容设计

本课程选取了汽车电工电子技术基础 4 个教学项目 20 个工作任务,具体教学安排建议如下。

发动机前置前轮驱动车辆动力传输

项目名称	工作任务	课时分配
汽车电工基础	汽车电路的特点	4
	万用表的使用	6
	汽车电路基础	6
	汽车电路识图	4
	继电器电路	6
汽车电工技术	认识正弦交流电	4
	三相交流电和安全用电	6
	磁路和变压器	4
	直流电动机和交流发电机	6
汽车模拟电子基础	二极管及其在汽车上的应用	6
	晶体三极管	8
	半导体在汽车上的应用	8
	特殊晶体管及其应用	4
	集成运算放大器	8

笔记

续 表

项目名称	工作任务	课时分配
汽车数字电路技术基础	数字电路基础	6
	基本门电路检测	6
	复合门电路的检测及其在汽车上的应用	8
	触发器和计数器	8
	555 时基电路	6
	模数/数模转换器	6

项目一是以汽车电工基础为主线,让学生从对汽车电路的基本认识开始学习。

项目二是在学习汽车电路基础后,进一步深入学习汽车电工技术,包括在使用过程的安全操作等。

项目三是让学生通过对模拟电子技术的学习,进一步加深对汽车上电子技术的认识和对相关工作过程、原理的掌握,为日后分析和排除故障作好铺垫。

项目四是在学习了所有的电工电子基础知识后,进一步对数字电路在汽车电控中应用的深入学习,对分析和排除复杂的电路故障有明确的方向。

2. 课程目标设计

从认识汽车电路的特点开始,再从认识了解到,进而以测量分析为主线。通过汽车相关电路的分析和实践,能测试所使用的设备,掌握测量工具等的操作。

能描述汽车电路的连接方式、控制方式、工作原理,能对相关的电路定律进行分析。

能根据汽车电子电路中的性能及特性去分析和排除相关的基本故障。

会利用数字电路中的基本逻辑关系去分析相关的电控控制装置的工作原理和基本的工作过程。

能正确使用常用工具、仪器仪表等维修设备,实施维修作业。

在学习或作业过程中严格执行 5S 现场管理及操作规范,能与其他学员团结协作,共同处理工作和学习过程中的一般问题。

了解汽车电子技术在汽车中的最新应用。

3. 课程教学资源要求

师资要求:建议中级以上职称,或技师职业资格,或具有 3 年以上企业维修经验的双师型教师任课。

实训资源:

实习场所名称	实习场所要求	设备序号	设备名称	数量	设备功能/技术指标
		(1)	发动机起动机架	5 台	起动电路实验
		(2)	万用表(数字、指针各半)	30 个	测量作业工具
		(3)	示波器	15 台	测量信号波形工具

续 表

实习场所名称	实习场所要求	设备序号	设备名称	数量	设备功能/技术指标
汽车电工电子实训工作站	面积:200m ² 配电:380V/220V/12V 环保:符合JY/T0380—2006要求	(4)	汽车充电机	2台	对蓄电池进行维护充电
		(5)	汽车灯光照明台架	5台	测量和分析灯光电路
		(6)	点火系统接线台架	4台	演示点火原理
		(7)	充电系统接线台架	5台	演示发电机的工作原理
		(8)	电烙铁焊接台架	20台	焊接电路工具
		(9)	信号发生器	4台	提供模拟频率信号源
		(10)	模拟电子实验箱	8台	模拟电子电路实验
		(11)	数字电子实验箱	8台	数字电子电路实验
		(12)	多媒体教学系统	1套	辅助教学

4. 项目设置与项目能力培养目标分解

序号	项目名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)目标	课时分配
1	汽车电工基础	汽车电路的特点	(1) 能掌握汽车基本电路组成,了解电路的特点 (2) 能理解汽车电路的图形符号 (3) 能记住汽车接线端子的标准 (4) 能掌握焊接技术	4
		万用表的使用	(1) 掌握万用表的基本使用方法;能记住测量时表笔的连接形式 (2) 完全了解表的使用要求和注意事项 (3) 会用指针万用表和数字万用表测量电流、电阻、电压等参数	6
		汽车电路基础	(1) 欧姆定律、基尔霍夫定律的掌握 (2) 懂得串联是分压电路;并联是分流电路 (3) 能进行简单的公式计算;能通过电路特点分析电路	6
		汽车电路识图	(1) 掌握表格法和图形法的绘制 (2) 会查阅维修手册,分析汽车电路 (3) 掌握汽车开关的测量方法	4
		继电器电路	(1) 掌握汽车典型继电器电路 (2) 掌握汽车灯光继电器的原理 (3) 能自己制作灯光继电器;会查阅相关资料,能检测汽车常用继电器	6

笔记

续表

序号	项目名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)目标	课时分配
2	汽车电工技术基础	认识正弦交流电	(1) 理解正弦交流电的三要素 (2) 掌握示波器的使用方法 (3) 掌握三相交流电路的规律	4
		三相交流电和安全用电知识	(1) 电容器的认识与检测 (2) 三相交流电的连接方式 (3) 安全用电知识的拓展学习 (4) 举升机正反转的实验实训	6
		磁路和变压器	(1) 能利用电磁感应现象讲述变压器的工作原理 (2) 能对变压器进行检测 (3) 掌握点火线圈的结构,理解点火线路的基本分析思路	4
		直流电动机和交流发电机	(1) 掌握直流电动机和交流发电机的工作原理 (2) 了解直流电动机、交流发电机的结构	6
3	汽车模拟电子技术	二极管及其在汽车上的应用	(1) 能测量二极管、电容器 (2) 能讲述整流滤波电路的工作原理,焊接制作一个单相整流滤波电路 (3) 能分析二极管在汽车上的应用	6
		晶体三极管	(1) 了解三极管的原理,掌握三极管的特性 (2) 掌握三极管管脚的测量方法,能检测三极管的好坏 (3) 会分析三极管的典型放大电路	8
		半导体在汽车上的应用	(1) 了解二极管、三极管在汽车上的应用 (2) 能分析电子闪光器和晶体管电压调节器的工作原理	8
		特殊晶体管及其应用	(1) 了解光电三极管在汽车上的应用 (2) 了解晶闸管的原理及其在汽车上的应用	4
		集成运算放大器	(1) 掌握集成运算放大电路、掌握电压放大器的原理及应用 (2) 掌握差动放大电路;掌握反向比例放大电路 (3) 掌握同相比例放大电路、反向加法比例放大电路	8
4	汽车数字电路技术基础	数字电路基础	(1) 能说出数字电路基本概念 (2) 会进行简单的数制转换 (3) 会用数字实验箱对数码管显示验证	6
		基本门电路检测	(1) 掌握基本门电路的功能 (2) 掌握逻辑函数的运算 (3) 验证基本门电路的实验	6
		复合门电路的检测及在汽车上的应用	(1) 掌握复合门电路的功能 (2) 复合门电路的在汽车上的应用 (3) 会分析与检测相关复合门电路的工作原理	8