

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

汽车电气设备检修 一体化项目教程

QICHE DIANQI SHEBEI JIANXIU
YITIHUA XIANGMU JIAOCHENG

谭善茂 黎亚洲 主编



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

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

汽车电气设备检修一体化项目教程

主 编	谭善茂	黎亚洲	
副主编	邓湘滨	豆红波	曾 文
主 审	张 森	张荣权	

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书按照工作过程系统化项目教学和任务驱动组织教学,以解决维修案例为主线,将汽车电气设备的结构、工作原理、故障诊断与检修方法等渗透到各项目或任务中,以完成任务展开学习,边学边执行任务,是典型的集理论与实践的一体化教材。本书力求将元器件在车上的位置、电路图、各元器件连接器、工作原理和检测方法一并介绍,使知识更系统,使学生更容易理解和掌握。本书浅显易懂,说理清楚,既注重必要的理论,又注重实际操作。在检修故障一节,将电路原理图、故障元器件、故障检测点、故障分析与检测操作方法融为一体。

本书可作为高职高专、技工院校、普通院校、远程教育和培训机构的汽车电气设备检修教材,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

汽车电气设备检修一体化项目教程/谭善茂,黎亚洲主编. —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 978-7-313-07996-1

I. ①汽… II. ①谭… ②黎… III. ①汽车—电气设备—车辆修理—职业教育—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 006623 号

汽车电气设备检修一体化项目教程

谭善茂 黎亚洲 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

昆山亭林印刷有限责任公司印刷 全国新华书店经销

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:22.25 字数:520 千字

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-07996-1/U 定价:48.00 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:0512-57751097

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心组编
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材编审委员会

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	王文彪	王会明	王秀贞	王勇	王锋	卢宜朗
叶军峰	冯永亮	宁建华	吕惠敏	朱德乾	乔本新	刘炽平	孙乃谦
严安辉	苏小萍	李支道	李孟强	杨敏	豆红波	沈文江	林月明
罗雷鸣	郑志中	郑喜昭	赵顺灵	胡军钢	钱素娟	徐家顺	谈诚
黄建文	符强	梁刚	梁其续	曾文	谢兴景	蔡文创	蔡昶文
谭善茂	黎亚洲	潘伟荣	潘向民				

本书编写委员会

主编 谭善茂 黎亚洲
副主编 邓湘滨 豆红波 曾文
主审 张森 张荣权

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

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 004
- 6. 教学建议 004

第二部分 教学内容 006

- 项目一 汽车蓄电池 006
 - 一、任务导入与要求 006
 - 二、维修接待 007
 - 三、相关知识 008
 - (一) 蓄电池的作用 008
 - (二) 蓄电池的类型 008
 - (三) 蓄电池的结构与型号 013
 - (四) 蓄电池的工作原理 015
 - (五) 蓄电池的充电 017
 - (六) 蓄电池的维护 020
 - 四、信息收集与处理 021
 - 五、制订维护计划 022

六、实施维护作业	022
七、检验评估	023
项目二 汽车发电机	024
任务 2.1 交流发电机的结构与检修	024
一、任务导入与要求	024
二、维修接待	025
三、相关知识	026
(一) 交流发电机的作用	026
(二) 交流发电机的结构	027
(三) 交流发电机的工作原理	031
(四) 交流发电机的检修	033
(五) 交流发电机的性能测试	041
(六) 交流发电机的使用与维护	043
四、信息收集与处理	044
五、制订检修计划	045
六、实施检修作业	045
七、检验评估	046
任务 2.2 汽车发电机充电电路检修	047
一、任务导入与要求	047
二、维修接待	047
三、相关知识	048
(一) 电压调节器的作用	048
(二) 电压调节器的分类	048
(三) 电压调节器的工作原理	049
(四) 电压调节器的检修	053
(五) 电源系统线路检修	056
(六) 交流发电机充电电路的故障检修	066
四、信息收集与处理	068
五、制订检修计划	068
六、实施检修作业	069
七、检验评估	070
项目三 诊断与排除汽车起动系统故障	071
一、任务导入与要求	071
二、维修接待	071
三、相关知识	072
(一) 起动机的作用与类型	072
(二) 起动机的结构	074

(三) 起动机的检修	083
(四) 起动机的使用与维护	090
(五) 起动机电路	091
(六) 起动系统的控制电路检修	095
四、信息收集与处理	096
五、制订检修计划	096
六、实施检修作业	097
七、检验评估	097
项目四 汽车点火系	099
任务 4.1 传统点火系检修	099
一、任务导入与要求	099
二、维修接待	099
三、相关知识	100
(一) 汽车点火系的作用	100
(二) 汽车传统点火系的组成	101
(三) 传统点火系工作原理	114
(四) 传统点火系的使用与检修	115
四、信息收集与处理	120
五、制订检修计划	121
六、实施检修作业	121
七、检验评估	122
任务 4.2 电子点火系检修	123
一、任务导入与要求	123
二、维修接待	123
三、相关知识	124
(一) 汽车电子点火系统的分类	124
(二) 磁电式电子点火系统	125
(三) 霍尔式电子点火系统	127
(四) 光电式电子点火系统	131
(五) 电子点火器系统的检修	131
四、信息收集与处理	139
五、制订检修计划	140
六、实施检修作业	140
七、检验评估	141
任务 4.3 微机控制的点火系统检修	142
一、任务导入与要求	142
二、维修接待	142

三、信息收集与处理	143
(一) 计算机控制点火系统综述	143
(二) 计算机控制的点火系统的类型	144
(三) 计算机控制点火系统的组成	144
(四) 计算机控制点火系统的基本控制	145
(五) 汽车微机控制点火系的工作原理	153
(六) 计算机控制点火系统的检修	158
四、信息收集与处理	160
五、制订检修计划	160
六、实施检修作业	161
七、检验评估	162
项目五 汽车照明、信号系统	163
任务 5.1 汽车照明系统检修	163
一、任务导入与要求	163
二、维修接待	163
三、相关知识	164
(一) 汽车灯具的种类及用途	164
(二) 前照灯的分类与结构	167
(三) 汽车前照灯灯光的检测与调整	174
(四) 汽车照明系统电路	176
(五) 照明系统的故障检修	184
四、信息收集与处理	187
五、制订检修计划	188
六、实施检修作业	188
七、检验评估	189
任务 5.2 汽车信号系统检修	190
一、任务导入与要求	190
二、维修接待	191
三、相关知识	192
(一) 信号系统的组成	192
(二) 转向与危险报警灯电路	193
(三) 转向与危险报警灯电路的检修	199
(四) 喇叭电路	200
(五) 制动灯电路	206
(六) 倒车灯电路	208
四、信息收集与处理	209
五、制订检修计划	209

六、实施检修作业	210
七、检验评估	211
项目六 汽车仪表与报警电路检修	212
一、任务导入与要求	212
二、维修接待	212
三、相关知识	213
(一) 汽车仪表的类型	213
(二) 电流表与电压表	215
(三) 发动机转速表	217
(四) 车速里程表	219
(五) 燃油表与燃油量警告灯	223
(六) 机油压力表与警告灯	227
(七) 水温表与温度报警器	230
(八) 制动系仪表报警器电路	232
(九) 电子组合仪表	235
四、信息收集与处理	236
五、制订检修计划	236
六、实施检修作业	237
七、检验评估	238
项目七 汽车辅助电气设备	239
任务 7.1 刮水器与洗涤器检修	239
一、任务导入与要求	239
二、维修接待	240
三、相关知识	241
(一) 刮水器综述	241
(二) 刮水器电机	243
(三) 刮水器的电路	245
(四) 间歇刮水器	247
(五) 刮水器的常见故障检修	250
(六) 洗涤器	250
四、信息收集与处理	252
五、制定检修计划	253
六、实施维修作业	253
七、检验评估	254
任务 7.2 电动车窗检修	255
一、任务导入与要求	255
二、维修接待	255

三、相关知识	256
(一) 电动车窗综述	256
(二) 丰田汽车的电动门窗	259
(三) 本田汽车的电动门窗	263
四、信息收集与处理	264
五、制定检修计划	265
六、实施维修作业	265
七、检验评估	266
任务 7.3 电动顶窗检修	267
一、任务导入与要求	267
二、维修接待	267
三、相关知识	268
(一) 本田汽车电动顶窗	268
(二) 电动顶窗的检修	270
(三) 电动顶窗的常见故障	272
四、信息收集与处理	272
五、制定检修计划	273
六、实施检修作业	273
七、检验评估	274
任务 7.4 电动门锁检修	275
一、任务导入与要求	275
二、维修接待	275
三、相关知识	276
(一) 电动门锁组成	276
(二) 电动门锁的控制电路	278
(三) 天津威驰电动门锁的检修	280
四、信息收集与处理	284
五、制定检修计划	285
六、实施维修作业	285
七、检验评估	286
任务 7.5 无线防盗门锁的检修	287
一、任务导入与要求	287
二、维修接待	288
三、相关知识	289
(一) 汽车防盗的类型	289
(二) 天津威驰无线门锁控制系统	292
(三) 上海通用车系无钥匙防盗系统	297
四、信息收集与处理	313

五、制定检修计划	313
六、实施维修作业	314
七、检验评估	314
任务 7.6 电动座椅检修	315
一、任务导入与要求	315
二、维修接待	316
三、相关知识	317
(一) 电动座椅综述	317
(二) 电动座椅的控制原理	320
(三) 电动座椅的故障检修	323
(四) 故障现象	325
四、信息收集与处理	326
五、制定检修计划	326
六、实施维修作业	327
七、检验评估	327
任务 7.7 电动后视镜检修	328
一、任务导入与要求	328
二、维修接待	329
三、相关知识	330
(一) 电动后视镜综述	330
(二) 电动后视镜的结构原理	331
(三) 故障检修	334
四、信息收集与处理	336
五、制定检修计划	337
六、实施维修作业	337
七、检验评估	338

第一部分

课程整体设计

1. 课程内容设计

现代汽车是高度机电一体化的综合系统,本书在分系统纵向讲述的基础上,更注重知识的横向联系与比较,以及各分系统故障之间的相互影响。本书由汽车电路的组成、电路图的识读方法、电气设备的结构与工作原理、元器件在车上的位置、电气检测与故障诊断、电气维修与保养等内容组成。本书内容全面,体系严密,理论够用,注重实践。本书的一大特点是,维修人员在没有高精尖检测设备,以及利用检测仪器不能准确判断出故障的情况下,以大量的实例来说明如何凭经验诊断故障。

本课程为理论实训一体化教学,选取了汽车电气系统的结构原理、日常维护、检测与维修等典型工作任务,具体教学安排建议如下。

项 目 名 称	工 作 任 务	课时分配
项目一 汽车蓄电池	汽车蓄电池	18
项目二 汽车发电机	任务 2.1 交流发电机的结构与检修	18
	任务 2.2 汽车发电机充电电路检修	24
项目三 诊断与排除汽车起动系统故障	诊断与排除汽车起动系统故障	30
项目四 汽车点火系	任务 4.1 传统点火系检修	12
	任务 4.2 电子点火系检修	12
	任务 4.3 微机控制的点火系统检修	24
项目五 汽车照明、信号系统	任务 5.1 汽车照明系统检修	12
	任务 5.2 汽车信号系统检修	30
项目六 汽车仪表与报警电路检修	汽车仪表与报警电路检修	30

续 表

项 目 名 称	工 作 任 务	课时分配
项目七 汽车辅助电气设备	任务 7.1 刮水器与洗涤器检修	18
	任务 7.2 电动车窗检修	12
	任务 7.3 电动顶窗检修	12
	任务 7.4 电动门锁检修	12
	任务 7.5 无线防盗门锁的检修	12
	任务 7.6 电动座椅检修	12
	任务 7.7 电动后视镜检修	12
合计		290

2. 课程目标设计

能描述汽车电气各系统的结构、工作原理、功能及装配关系,能拆装与检测汽车电气各系统元件。

能根据汽车电气设备的使用性能,制定维护计划,并熟练实施汽车电气设备基本维护作业。

会利用汽车电气设备的原理,分析汽车电气设备故障的原因;并能根据汽车电气设备系统结构特点,排除故障。

能正确使用常用工具、仪器仪表等维修设备,实施维修作业。

会根据汽车电气设备的结构原理,诊断与排除汽车电气设备的常见故障。

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,共同处理工作或学习过程中的一般问题。

了解汽车电气设备新技术的应用。

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
汽车电气设备实训室	面积: 180 m ² 配电: 380 V/ 220 V/12 V 环保: 符合 JY/ T0380—2006 要求	1	汽车蓄电池	5 台	检测与实验
		2	密度计	5 台	检测电解液密度
		3	高率放电计	5 台	检测蓄电池容量
		4	起动机系统	5 套	接线与检测
		5	交流发电机及调节器	5 套	接线与检测
		6	分电器式点火系统部件	5 台	接线与检测

续 表

笔记

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
汽车电气设备实训室	面积: 180 m ² 配电: 380 V/ 220 V/12 V 环保: 符合 JY/ T0380—2006 要求	7	无分电器式点火系统部件	5 台	接线与检测
		8	车身电器总成	5 套	接线与检测
		9	充电机	5 只	蓄电池充电
		10	举升设备	5 台	举升车辆
		11	中高级轿车	5 辆	实习用车
		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	汽车蓄电池	汽车蓄电池	1. 收集蓄电池操作规范相关信息,制定汽车蓄电池检测操作计划 2. 能描述蓄电池功用,能正确给它充电 3. 能根据蓄电池日常维护作业规范,实施维护作业	12
2	汽车发电机	交流发电机的结构与检修	1. 理解交流发电机的结构及工作原理,会诊断交流发电机的故障 2. 会拆装交流发电机,会进行相关检修作业	12
3		汽车发电机充电电路检修	1. 理解充电电路的工作原理,会诊断充电电路的故障 2. 会拆装充电电路,进行相关检修作业	18
4	诊断排除汽车起动系统故障	诊断排除汽车起动系统故障	1. 理解起动系统的工作原理,会诊断起动系统的故障 2. 会拆装起动机,进行相关检修作业	24
5	汽车点火系	传统点火系检修	1. 理解传统点火系的工作原理,会诊断传统点火系的故障 2. 会拆装传统点火系,进行检修作业	8
6		电子点火系检修	1. 理解电子点火系的工作原理,会诊断电子点火系的故障 2. 会拆装电子点火系,进行检修作业	8
7		微机控制的点火系统检修	1. 理解微机控制的点火系统的工作原理,会诊断微机控制的点火系统的故障 2. 会拆装微机控制的点火系统	18
8	汽车照明、信号系统	汽车照明系统检修	1. 理解照明系统的工作原理,会诊断照明系统的故障 2. 会拆装照明系统,进行相关检修作业	8
9		汽车信号系统检修	1. 理解信号系统的工作原理,会诊断信号系统的故障 2. 会拆装信号系统,进行相关检修作业	24

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
10	汽车仪表与报警电路检修	汽车仪表与报警电路检修	1. 理解仪表与报警电路的工作原理,会诊断仪表与报警电路的故障 2. 会拆装仪表与报警系统	24
11	汽车辅助电气设备	刮水器与洗涤器检修	1. 理解刮水器与洗涤器的工作原理,会诊断刮水器与洗涤器系统的故障 2. 会拆刮水器与洗涤器系统	12
12		电动车窗检修	理解电动车窗电路的工作原理,会诊断电动车窗电路的故障。会拆装电动车窗	8
13		电动顶窗检修	理解电动顶窗电路的工作原理,会诊断电动顶窗电路的故障。会拆装电动顶窗	8
14		电动门锁检修	理解电动门锁电路的工作原理,会诊断电动门锁电路的故障。会拆装电动门锁	8
15		无线防盗门锁的检修	理解无线防盗门锁电路的工作原理,会诊断无线防盗门锁电路的故障	8
16		电动座椅检修	理解电动座椅电路的工作原理,会诊断电动座椅电路的故障。会拆装电动座椅	8
17		电动后视镜检修	理解电动后视镜电路的工作原理,会诊断电动后视镜的故障。会拆装电动后视镜	8
	合计			216

5. 课程考核方案设计

序号	考 核 项 目	考 核 任 务	考核方案	考核权重
1	汽车蓄电池	维护保养、充电和检测	过程考核	10%
2	诊断与排除汽车发电机不充电的故障	维护保养、拆装和检测	过程考核	20%
3	诊断排除汽车起动系统故障	维护保养、拆装和检测	过程考核	10%
4	诊断排除汽车点火系故障	维护保养、拆装和检测	过程考核	20%
5	诊断排除汽车照明、信号系统故障	维护保养、拆装和检测	过程考核	10%
6	汽车仪表与报警电路检修	维护保养、拆装和检测	过程考核	10%
7	诊断排除汽车辅助电气设备故障	维护保养、拆装和检测	过程考核	20%
	合 计			100%

注：过程考核重点考核工作态度、工作结果及工作过程中起到的作用。

6. 教学建议

本课程是汽车专业必修的技术课程,是基于汽车机电维修工岗位工作任务分析而设置