

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

汽车转向与行驶系统检修 一体化项目教程

QICHE ZHUANXIANG YU XINGSHI XITONG JIANXIU
YITI HUA XIANGMU JIAOCHENG

曾 文 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

汽车转向与行驶系统检修 一体化项目教程

主 编 曾 文

副主编 雷治亮 廖曙洪

主 审 刘炽平

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书是根据汽车维修专业所面向的主要岗位调查,组织召开汽车维修工和汽车维修电工岗位工作任务分析研讨会,选取了汽车转向系统的定期维护、汽车转向工作不良、汽车行驶系统的定期维护和汽车行驶工作不良四个典型学习项目,从中选取诊断与排除汽车液压助力转向沉重故障,诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障,诊断与排除汽车电动助力转向沉重故障等7个典型工作任务构建了“汽车转向与行驶系统的检修”课程。本书重点介绍了汽车转向、行驶系统的结构、工作原理、故障诊断与检修方法。强调按企业实际工作过程来培养学生的转向行驶系统的故障分析、故障诊断与排除等专业能力和职业核心能力。

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转向与行驶系统的检修教材,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) 60403030;电子邮箱:shujun2008@gmail.com。

图书在版编目(CIP)数据

汽车转向与行驶系统检修一体化项目教程/曾文主编.
—上海:上海交通大学出版社,2012
ISBN 978-7-313-08446-0

I. 汽... II. 曾... III. ①汽车—转向装置—
车辆检修—教材 ②汽车—行驶系—车辆检修—教材
IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 087475 号

汽车转向与行驶系统检修一体化项目教程

曾 文 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

常熟市梅李印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:8 字数:183 千字

2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-08446-0/U 定价:28.00 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:0512-52661481

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	宁建华	冯永亮	吕惠敏	朱德乾	乔本新	刘炽平	孙乃谦
严安辉	苏小萍	杨 敏	李支道	李孟强	豆红波	沈文江	林月明
罗雷鸣	郑志中	郑喜昭	项金林	赵顺灵	胡军钢	钱素娟	徐家顺
谈 诚	黄建文	符 强	梁 刚	梁其续	梁智敏	董 淳	曾 文
谢兴景	谢忠辉	雷明森	雷治亮	蔡文创	蔡昶文	廖曙洪	谭善茂
黎亚洲	潘伟荣	潘向民					

■ 本书编写委员会

主 编 曾 文
副主编 雷治亮 廖曙洪
主 审 刘炽平

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

目 录

第一部分 课程整体设计 001

一、课程内容设计	001
二、课程目标设计	002
三、课程教学资源的要求	002
四、项目设置与项目能力培养目标分解	003
五、课程考核方案设计	005
六、教学建议	005

第二部分 教学内容 007

项目一 转向系统的定期维护	007
一、维修接待	008
二、信息收集与处理	009
1. 汽车底盘概述	010
2. 转向系的功用和分类	011
3. 转向系结构和工作原理	013
4. 转向系定期维护注意事项	015
5. 转向系定期维护的范围	015
三、制订维护计划	015
四、实施维护作业	017
五、检验评估	018

项目二 诊断与排除汽车转向工作不良故障	020
任务 2.1 诊断与排除汽车液压助力转向沉重故障	020
一、维修接待	021
二、信息收集与处理	022
1. 转向器的检修	023
2. 液压式电子控制动力转向系统	026
3. 反力控制式 EPS	029
三、制订检修计划	031
四、实施维修作业	033
五、检验评估	039
任务 2.2 诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障	040
一、维修接待	040
二、信息收集与处理	041
1. 转向操纵机构	041
2. 转向传动机构	042
三、制订检修计划	046
四、实施维修作业	048
五、检验评估	050
任务 2.3 诊断与排除汽车电动助力转向沉重故障	051
一、维修接待	051
二、信息收集与处理	052
1. 电动助力转向	053
2. 电动式 EPS 主要部件的结构及工作原理	054
三、制订检修计划	056
四、实施维修作业	058
五、检验评估	060
习题	062
 项目三 汽车行驶系统的定期维护	 065
一、维修接待	065
二、信息收集与处理	066
1. 汽车行驶系的功用	067
2. 汽车行驶系的组成	067
3. 汽车行驶系的类型	067
4. 汽车行驶系定期维护注意事项	068
5. 汽车行驶系定期维护的范围	069
三、制订检修计划	070

四、实施维修作业	071
五、检验评估	072
项目四 诊断与排除汽车行驶工作不良故障	074
任务 4.1 诊断与排除汽车行驶跑偏故障	074
一、维修接待	075
二、信息收集与处理	076
1. 车轮的功用	076
2. 车轮类型与结构	076
3. 轮辋类型	077
4. 轮胎的功用与结构	077
5. 轮胎类型	078
6. 轮胎规格标记	080
7. 车轮定位	080
8. 车轮的维修检测	081
9. 轮胎的定期换位	082
10. 车轮的平衡	082
三、制订检修计划	083
四、实施维修作业	085
五、检验评估	087
任务 4.2 诊断与排除汽车倾斜故障	088
一、维修接待	088
二、信息收集与处理	089
1. 悬架的功用	089
2. 悬架的组成	089
3. 悬架的类型	092
4. 横向稳定杆	095
三、制订检修计划	096
四、实施维修作业	097
五、检验评估	098
任务 4.3 诊断与排除汽车电控悬架工作失效故障	099
一、维修接待	099
二、信息收集与处理	100
1. 系统控制功能	101
2. 系统操作	102
3. 系统组成	102
4. 系统各部件的作用	103
5. 各部件的安装位置	103

6. 光电式车身高度传感器	103
7. 光电式方向盘转角传感器	104
8. 控制原理	104
三、制订检修计划	110
四、实施维修作业	111
五、检验评估	115
习题	115
参考文献	117

第一部分

课程整体设计

本教材根据汽车维修岗位工作内容,结合汽车维修工作业层次不同,选取了汽车转向系统的定期维护、汽车转向工作不良、汽车行驶系统的定期维护和汽车行驶工作不良四个学习项目(或四个工作项目)。

项目一根据汽车转向系的结构和工作原理,培养学生具备定期维护汽车转向、行驶系统的相关技能。

项目二根据汽车液压转向沉重、转向盘自由行程过大、转向操纵不稳定、电动助力转向沉重等常见故障(工作不良),分为诊断与排除汽车液压转向沉重故障、诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障、诊断与排除汽车电动助力转向沉重 3 个典型任务。

项目三根据汽车行驶系的结构和工作原理,培养学生具备定期维护汽车行驶系统的相关技能。

项目四根据汽车行驶跑偏、汽车倾斜等常见故障(工作不良),分为诊断与排除汽车车辆跑偏故障、诊断与排除汽车倾斜故障诊断和排除电控悬架工作失效故障等 3 个典型任务。

根据维修方法分为诊断与排除汽车转向沉重、车辆跑偏故障,学习汽车转向系、行驶系统的结构、控制原理和主要部件的检修方法。

本书所有项目按工作过程导向项目课程的思路组织编写,以实施具体任务来实现项目目标,同时还设计了若干训练活动来为顺利实施任务做准备。以完成任务展开学习、边学边做任务。实现做中学,学中做的一体化教学核心思想。

一、课程内容设计

本课程选取了汽车转向系统的定期维护、汽车转向工作不良、汽车行驶系统的定期维护和汽车行驶工作不良 4 个学习项目(或 4 个工作项目),具体的教学安排如下。

项目与名称	工 作 任 务	课时分配
项目一 汽车转向系统的定期维护	根据转向系统维护内容实施维护项目	8

项目与名称	工 作 任 务	课时分配
项目二 诊断与排除汽车转向工作不良故障	任务 2.1 诊断与排除汽车液压助力转向沉重故障	12
	任务 2.2 诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障	12
	任务 2.3 诊断与排除汽车电动助力转向沉重故障	12
项目三 汽车行驶系统的定期维护	根据行驶系统维护内容实施维护项目	8
项目四 诊断与排除汽车行驶工作不良故障	任务 4.1 诊断与排除汽车行驶跑偏故障	12
	任务 4.2 诊断与排除汽车倾斜故障	12
	任务 4.3 诊断与排除汽车电控悬架工作失效故障	12

二、课程目标设计

能描述汽车转向系统(转向系)、行驶系统、悬架的结构、工作原理、功能及装配关系,能够从整车或台架上拆装汽车转向系统和行驶系统的零部件并进行检修。

能够根据汽车底盘各部件的磨损规律制订维修方案,并熟练实施维修保养作业。

会利用汽车故障现象,分析汽车底盘故障原因,制订故障诊断流程,并能根据汽车底盘故障现象的特点和故障诊断流程进行作业,排除汽车底盘故障。

能正确使用常用工具、仪器设备。实施维修与保养作业。

会运用维修手册和维修电子资料。根据汽车底盘的结构原理,正确规范地完成汽车转向系统、行驶系统零部件的拆装与调整。

在学习或作业过程中严格地执行 5S 现场管理与操作规范,能与其他同学团结协作,共同解决学习和工作中的一般问题。

了解最新的汽车电控底盘技术和混合动力等新技术的应用。

三、课程教学资源的要求

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

实训资源:

实习场地名称	实习场地要求	设备序号	设备名称	数量	设备功能\技术指标
汽车底盘实训室	面积:200m ² 配电:380V,220V/12V 抽排系统 环保:JY/T0380-2006 要求	1	转向系统台架	4	转向器等零部件拆装与检测实训
		2	悬架实习台架	4	悬架拆装与检测实训
		3	举升机	4	举升车辆
		4	抽排系统	1	排除尾气
		5	机油回收机	2	回收机油

(续表)

笔记

实习场地名称	实习场地要求	设备序号	设备名称	数量	设备功能\技术指标
汽车底盘实训室	面积:200m ² 配电:380V,220V/12V 抽排系统 环保: JY/T0380-2006 要求	6	液压千斤顶	2	举升车架
		7	四轮定位仪	2	检测四轮定位
		8	轮胎测压机	1	测量胎压
		9	轮胎动平衡仪	1	动平衡轮胎
		10	中高级轿车	2	实习用车
		11	专用拆装工具	2	拆装各部件
			解码器	2	读取故障码
			液压吊机	2	举升台架

四、项目设置与项目能力培养目标分解

序号	项目与名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)	课时分配
1	项目一 汽车转向系统的定期维护	根据转向系统维护内容实施维护项目	1. 能认识汽车转向系统的各部件名称、结构,理解工作原理 2. 能按要求制订的维护计划和完成维护项目 3. 能按转向系定期维护规范完成维护操作	8
2	项目二 诊断与排除汽车转向工作不良故障	任务 2.1 诊断与排除汽车液压助力转向沉重故障	1. 能熟练掌握转向器的安装 2. 能鉴别转向器的类型和能够熟练掌握转向器组成、工作原理 3. 能熟练掌握液压式电子控制动力转向系统的组成、工作原理 4. 能熟练说出反力控制式的组成、工作原理 5. 学会转向器的检修方法 6. 能够排除汽车液压式助力转向沉重的故障	12
		任务 2.2 诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障	1. 掌握转向操纵机构的组成与原理,学会规范的操作步骤,排除由转向操纵机构引起的故障 2. 掌握转向传动机构的组成与原理,学会规范的操作步骤排除由转向传动机构引起的故障 3. 学会规范的操作步骤能够排除汽车转向盘自由行程过大的故障	12

笔记

(续表)

序号	项目与名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)	课时分配
2	项目二 诊断与排除汽车转向工作不良故障	任务 2.3 诊断与排除汽车电动助力转向沉重故障	1. 能熟练掌握电动助力转向的组成与工作原理 2. 能熟练掌握转矩传感器、电动机的结构及工作原理 3. 能熟练掌握电磁离合器、减速机构的结构及工作原理 4. 能够排除汽车电动助力转向沉重的故障	12
3	项目三 汽车行驶系统的定期维护	根据行驶系统维护内容实施维护项目	1. 能认识汽车行驶系统的各部件,掌握行驶系统的功用、结构及类型,理解工作原理 2. 能按汽车行驶系统定期维护规范制订维护计划 3. 能按汽车行驶系统定期维护规范完成维护操作	8
4	项目四 诊断与排除汽车行驶工作不良故障	任务 4.1 诊断与排除汽车行驶跑偏故障	1. 能掌握车轮与轮胎的功用、结构及类型,理解工作原理 2. 能按规范制订诊断与排除汽车行驶跑偏故障的维修计划 3. 学会规范的操作步骤,排除汽车行驶跑偏故障	12
		任务 4.2 诊断与排除汽车倾斜故障	1. 能掌握悬架系统及各部件的功用、结构及类型,理解工作原理 2. 能按规范制订诊断与排除汽车倾斜故障的维修计划 3. 学会规范的操作步骤排除汽车倾斜故障	12
		任务 4.3 诊断与排除汽车电控悬架工作失效故障	1. 理解汽车电控悬架系统的结构及工作原理,能分析电控悬架工作失效的故障原因 2. 掌握汽车电控悬架系统检修规范 3. 会排除汽车电控悬架工作失效故障,并按规范进行维修质量检验	12

五、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	汽车转向系统的定期维护	根据转向系统维护内容实施维护项目	过程考核与第三方考核相结合	10
2	诊断与排除汽车转向工作不良故障	任务 2.1 诊断与排除汽车液压助力转向沉重故障	过程考核与第三方考核相结合	15
		任务 2.2 诊断与排除汽车转向盘自由行程过大故障	过程考核与第三方考核相结合	15
		任务 2.3 诊断与排除汽车电动助力转向沉重故障	过程考核与第三方考核相结合	20
3	汽车行驶系统的定期维护	根据行驶系统维护内容实施维护项目	过程考核与第三方考核相结合	10
4	诊断与排除汽车行驶工作不良故障	任务 4.1 诊断与排除汽车行驶跑偏故障	过程考核与第三方考核相结合	15
		任务 4.2 诊断与排除汽车倾斜故障	过程考核与第三方考核相结合	10
		任务 4.3 诊断与排除汽车电控悬架工作失效故障	过程考核与第三方考核相结合	15

六、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的项目课程。各项目之间为递进关系。本书的项目按工作过程系统化原则组织编写。即将项目工作流程“咨询—决策—计划—实施—检验—评估”与汽车维修行业的“维修接待—收集信息—制订维修方案—实施维修作业—维修质量检验—业务考核”相结合,确定了本书的编写思路。即“维修接待(或布置任务)—信息收集与处理—制订维修计划—实施维修作业—检验与评估”。

本书建议按工作过程系统化项目教学与任务驱动组织教学,以解决维修案例为主线,将汽车发动机控制系统结构、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,边学边做任务。通过项目训练,培养学生“从故障入手—分析故障—制订维修方案—实施检修作业—维修质量检验”等企业工作或学习的过程能力,实现做中学,学中做的一体化教学核心思想。要求全面实施任务驱动式的项目教学法。同时,建议创建汽

笔记

车维修工作站,模拟企业工作环境,从具体车辆典型故障案例入手,按维修接待—收集信息—制订维修计划—实施维修作业—维修质量检查与评估等6个环节实施项目教学。在教学过程中,要求体现教师引导、学生训练为主的现代职业教育理念(职业活动行动导向教学法),培养学生专业能力的同时全过程渗透职业核心能力训练。同时还潜移默化地掌握问题解决方法,培养学生工作过程能力。

第二部分

教 学 内 容

项目一

转向系统的定期维护

项目描述	本项目是驾驶员或初学者对汽车底盘转向系统(转向系)的认识,并进行相关操作及维护。通过本项目的学习,使学生理解汽车转向系统的工作原理,认识汽车转向系统的结构,具备维护汽车转向系统的相关技能,能对汽车转向系统进行定期维护
项目目标	1. 收集汽车转向系统操作规范相关信息,制订汽车转向系统操作计划 2. 能根据汽车转向系统定期维护作业规范,实施维护作业
项目任务	任务:定期维护汽车转向系统
项目实施	<pre>graph TD; A[客户报修] --> B[收集信息]; B --> C[制订计划]; C --> D[故障排除]; D --> E[故障检验]; E --> F[工作考核]; F --> G[检验评估]; H[维修接待] --> I[信息处理]; I --> J[制订计划]; J --> K[实施维修]; K --> L[检验评估];</pre>