



高职高专“十二五”规划教材·汽车类
示范性院校课程改革项目成果

汽车行驶、转向 和制动系检修

主编 贾广辉
主审 阳小良





高职高专“十二五”规划教材·汽车类
示范性院校课程改革项目成果

汽车行驶、转向和制动系检修

主 编 贾广辉
副主编 梅丽歌 黄 伟 王怀玲 张月英
参 编 王旭斌 张杰飞 赵 岭
主 审 阳小良



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

内容提要

本书采用任务驱动、项目导向的模式,理论教学内容和技能训练内容有机融合、图文并茂、通俗易懂,符合学生的认知规律。

本书主要内容包括:汽车行驶系故障检修,汽车转向系故障检修,汽车制动系故障检修,汽车行驶、转向和制动系维护等4个项目,每个项目下面有若干个学习任务,一共17个学习任务。

本书可以作为高等职业院校汽车运用技术等相关专业教学用书,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,还可供汽车维修技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车行驶、转向和制动系检修/贾广辉主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2011.6

ISBN 978-7-5661-0022-1

I. 汽… II. 贾… III. ①汽车-行驶系-车辆检修-高等职业教育-教材 ②汽车-转向装置-车辆检修-高等职业教育-教材 ③汽车-制动装置-车辆检修-高等职业教育-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 111277 号

出版发行:哈尔滨工程大学出版社

社 址:哈尔滨市南岗区东大直街 124 号

邮 编:150001

发行电话:0451-82519328

传 真:0451-82519699

经 销:新华书店

印 刷:北京市通州京华印刷制版厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16

字 数:430 千字

版 次:2011 年 6 月第 1 版

印 次:2011 年 6 月第 1 次印刷

定 价:30.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail:heupress@hrbeu.edu.cn

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:jixie_book@sina.com

总 序

课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点。为贯彻教育部教学改革的重要精神,同时为配合高等职业院校课程改革和教材建设,更好地为职业院校深化改革服务,我们结合学院实际情况,对汽车专业的课程体系和教学模式进行了探索性的改革。经过两年多的课改实践,学生在顶岗实习以及就业后的工作中上手快,技术水平提升迅速,受到了企业的欢迎和认可。

基于此,我们与哈尔滨工程大学出版社合作,按照课改成果,重新组织整理编写了《高职高专“十二五”规划教材·汽车类示范性院校课程改革项目成果》系列教材,其中包括职业技术基础课程教材《汽车应用材料》、《汽车机械基础》,职业核心课程教材《汽车发动机机械系统检修》、《汽车发动机电控技术》、《汽车电气设备检修》、《汽车舒适与安全系统检修》、《汽车传动系检修》、《汽车行驶、转向与制动系检修》以及职业拓展课程教材《汽车合理使用与性能检测》、《汽车保险与理赔》、《二手车鉴定与评估》、《汽车维修业务管理》、《汽车专业英语》等。本套教材主要适用于汽车运用技术专业及汽车类相关专业,整套教材以学习性工作任务组织教学内容,采用理论与实践一体化的教学模式和授课方式。

一、教学内容的选取和组织

根据汽车维修企业作业项目和作业量的调查,选取作业面较大的维护内容和检测维修项目,并考虑到学生的今后发展,遵循教学规律,考虑实训条件,适度、适量地选取和组织理论与实训教学内容。突出学习内容的实用性,将学习内容与企业维修项目紧密结合,使学生学到的知识和技能能满足企业维修岗位的要求。

二、教材编写特点

1. 本套教材及时跟踪、反映汽车最新的技术和结构,体现教学内容的先进性和前瞻性,如发动机可变正时系统、无极自动变速器、电控动力转向、电控悬架系统、车载网络等,这些新技术、新结构在本套教材中都有体现。

2. 本套教材理论部分的编写本着必需、够用的原则,且理论和实践都从提高学生的实际动手能力、分析问题和解决问题能力入手,体现能力本位的原则。

3. 本套教材的职业核心课程以学习情境组织教学内容,每个学习情境设有若干个学习和工作任务,以任务为导向,以项目为载体,理论知识部分围绕任务的需要进行组织和编写,并针对维修企业岗位要求进行适当的拓展和延伸;实训内容则采用系列照片组附加文字的方式对操作步骤进行表达,对维修作业中的注意事项标注说明。教材注重培养学生的综合素质和职业能力,充分体现了职业教育的特点。

三、教学组织要求

本套教材的核心课程在教学实施中应采用工作过程系统化的教学形式,配合教材编写学习工作页,让学生在明确任务、获取知识、制定计划、实施计划、评价反馈的整个学习过程中,完成对理论知识的获取和操作技能的掌握。建议教学中采用四节课连上的授课形式,将学生分成六组,注意对学生的合理分工组织、工具的管理和发放、教学设施中的环境控制等。

本套教材在编写过程中进行了广泛的调研,在制定编写提纲的过程中广泛听取了企业人员和在校师生的建议,在编写过程中得到了学院领导和有关教师的大力支持与帮助,在此表示衷心的感谢!

系列教材编委会

前言

本书在编写过程中充分考虑高职高专是以培养技术应用型专门人才为根本任务，以适应社会需要为目标，在内容上突出了基础理论知识的应用和实践能力的培养，突出针对性和实用性，强化实践教学，并结合高职高专学生的思维特点，大量采用图解的形式将复杂的内容简单化，并通过拆分知识点，使之通俗易懂，充分体现了一体化教材的特点。

本书中的每个任务均包括任务介绍、任务分析、相关知识、任务实施和思考与练习等几部分，充分满足了理论教学和实践教学的需要。

本书由河南交通职业技术学院贾广辉担任主编，河南交通职业技术学院梅丽歌、黄冈职业技术学院黄伟、平顶山工业职业技术学院王怀玲、河南工业大学张月英担任副主编，湖南交通职业技术学院阳小良担任主审。参与本书编写工作的还有河南交通职业技术学院王旭斌、张杰飞、赵岭。具体编写分工如下：梅丽歌编写任务一、二，王怀玲编写任务三、七，赵岭编写任务四，王旭斌编写任务五、六，张月英编写任务八、十四，黄伟编写任务九，贾广辉编写任务十、十一、十二、十三，张杰飞编写任务十五、十六、十七。

在本书的编写过程中，编者参考了许多公开出版和发表的文献，在此对相关作者表示谢意。

限于编者经验和水平，书中难免存在不妥或疏漏之处，希望广大读者提出修改意见和建议，以便再版修订时改正。

编者

目 录

项目一 汽车行驶系故障检修

学习任务一 车轮定位的检查与调整	2
任务介绍	2
任务分析	2
相关知识	2
(一) 汽车行驶系	2
(二) 车架	4
(三) 车桥与车轮	8
任务实施	14
(一) 车轮定位前的准备	14
(二) 车轮定位参数检查	14
(三) 车轮定位的调整	15
思考与练习	18
学习任务二 车轮与轮胎的检修	19
任务介绍	19
任务分析	19
相关知识	19
(一) 车轮与轮胎的功用及类型	19
(二) 车轮与轮胎的构造	20
任务实施	28
(一) 车轮的拆卸	28
(二) 轮毂轴承预紧度的检查和调整	28
(三) 检查轮胎	29
(四) 车轮动平衡的检测	30
(五) 轮胎换位	32
(六) 安装车轮	32



思考与练习	32
学习任务三 普通悬架的检修	33
任务介绍	33
任务分析	33
相关知识	33
(一) 悬架的功用	33
(二) 悬架的组成	33
(三) 悬架的类型	43
(四) 悬架的构造	44
任务实施	51
(一) 拆卸悬架	51
(二) 检查减振器总成	53
(三) 安装悬架	53
思考与练习	54
学习任务四 电子控制悬架系统的检修	55
任务介绍	55
任务分析	55
相关知识	55
(一) 被动悬架与主动悬架	55
(二) 电控悬架的功用	56
(三) 电控悬架的组成和工作原理	56
(四) 丰田 TEMS 系统组成、功能、构造和工作原理	64
任务实施	70
(一) 电控悬架初步检查	70
(二) 故障自诊断系统检查	72
(三) 高度传感器电路的检测	75
(四) 加速度传感器电路的检测	76
(五) 悬架控制执行器电路的检测	78
思考与练习	85

项目二 汽车转向系故障检修

学习任务五 机械转向器的检修	87
任务介绍	87



任务分析	87
相关知识	87
(一) 转向系概述	87
(二) 机械转向系的基本组成和工作原理	88
(三) 转向系的参数和转向理论	89
(四) 转向器概述	90
(五) 齿轮齿条式转向器的结构和工作过程	90
(六) 循环球式转向器的结构和工作过程	91
(七) 蜗杆曲柄指销式转向器的结构和工作过程	94
任务实施	95
(一) 齿轮齿条式转向器的主要零件检修	95
(二) 齿轮齿条式转向器的调整	97
(三) 循环球式转向器的主要零件检修	98
(四) 汽车转向盘自由行程的检查与调整 (以东风 EQ1090E 为例)	100
(五) 蜗杆曲柄指销式转向器的主要零件检修	101
(六) 蜗杆曲柄指销式转向器的调整	102
思考与练习	103
学习任务六 转向操纵和传动机构的检修	104
任务介绍	104
任务分析	104
相关知识	104
(一) 转向操纵机构	105
(二) 转向传动机构	111
任务实施	116
(一) 转向操纵机构的检修	116
(二) 非独立悬架配用的转向传动机构的检修	117
(三) 独立悬架配用的转向传动机构的检修	120
思考与练习	121
学习任务七 动力转向器的检修	122
任务介绍	122
任务分析	122
相关知识	122
(一) 动力转向系的功用和分类	122
(二) 液压常流滑阀式转向系的组成和工作过程	124



(三) 液压常流转阀式转向系的组成和工作过程	127
(四) 转阀整体式动力转向器	130
任务实施	135
(一) 循环球转阀整体式动力转向器的拆检	135
(二) 齿轮齿条转阀式动力转向器的拆检	136
思考与练习	140
学习任务八 转向油泵的检修	141
任务介绍	141
任务分析	141
相关知识	141
(一) 单作用非卸荷式叶片泵	142
(二) 双作用卸荷式叶片泵	143
任务实施	145
(一) 转向油泵的拆卸	145
(二) 转向油泵的检修	145
思考与练习	147
学习任务九 电控动力转向系的检修	148
任务介绍	148
任务分析	148
相关知识	148
(一) 电控动力转向系的分类及特点	148
(二) 液压式电控动力转向系	149
(三) 电动式电控动力转向系	156
任务实施	163
(一) 故障码的读取	164
(二) 故障码的清除	165
思考与练习	165

项目三 汽车制动系故障检修

学习任务十 鼓式制动器的检修	167
任务介绍	167
任务分析	167



相关知识	167
(一) 制动系的功用	167
(二) 制动系的分类	167
(三) 制动系的组成	168
(四) 制动系的工作原理	169
(五) 制动器的功用和分类	170
(六) 鼓式制动器	170
任务实施	176
(一) 拆卸制动蹄	176
(二) 检查鼓式制动器	178
(三) 安装制动蹄	179
思考与练习	181
学习任务十一 盘式制动器的检修	182
任务介绍	182
任务分析	182
相关知识	182
(一) 盘式制动器的分类和结构	182
(二) 制动间隙的调整	185
(三) 盘式制动器的特点	185
任务实施	185
(一) 拆卸盘式制动卡钳和制动块	185
(二) 检查制动块、制动盘和制动轮缸	186
(三) 安装制动块和制动卡钳	187
思考与练习	187
学习任务十二 制动主缸的检修	188
任务介绍	188
任务分析	188
相关知识	188
(一) 液压制动系	188
(二) 液压制动管路	189
(三) 制动主缸	189
(四) 储液罐	191
任务实施	192
(一) 从车上拆下制动主缸	192



(二) 分解制动主缸	193
(三) 检查制动主缸	193
(四) 组装制动主缸	194
(五) 将制动主缸装到车上	194
思考与练习	195
学习任务十三 真空助力器的检修	196
任务介绍	196
任务分析	196
相关知识	196
(一) 真空助力式 (直接操纵式) 伺服制动系	197
(二) 真空增压式 (间接操纵式) 伺服制动系	198
任务实施	199
(一) 检查真空助力器的功能	199
(二) 检查制动助力器的气密性	199
(三) 检查真空软管	200
(四) 检查单向阀	200
(五) 实车更换真空助力器	200
思考与练习	201
学习任务十四 驻车制动系的检修	202
任务介绍	202
任务分析	202
相关知识	202
(一) 鼓式驻车制动器	203
(二) 盘式驻车制动器	203
任务实施	206
(一) 检查驻车制动警报灯工作情况	206
(二) 检查驻车制动拉杆的工作情况	206
(三) 检查驻车制动的效能	206
(四) 检查驻车制动拉索及拉索套是否松弛或者损坏	206
(五) 调整驻车制动拉杆行程	207
思考与练习	207
学习任务十五 ABS 系统的检修	208
任务介绍	208

任务分析	208
相关知识	208
(一) ABS 简介	208
(二) ABS 发展历史	209
(三) 车辆制动原理	209
(四) 车轮滑移率	210
(五) ABS 的基本组成	211
(六) ABS 的类型及布置形式	212
(七) ABS 的工作原理	213
(八) 轮速传感器的结构及工作原理	214
(九) 减速度传感器的结构与工作原理	215
(十) ECU 的组成	216
(十一) ABS 液压控制总成的结构和工作过程	216
(十二) ABS 的优点	217
任务实施	218
(一) 驾驶带 ABS 系统的车辆时的注意事项	218
(二) ABS 维修的基本内容	218
(三) ABS 检修中的一般注意事项	220
思考与练习	221
学习任务十六 ASR 系统的检修	222
任务介绍	222
任务分析	222
相关知识	222
(一) ASR 的作用	222
(二) 滑转率	222
(三) ASR 的控制方式	223
(四) ASR 系统构成及工作原理	224
(五) ASR 主要部件的结构	225
(六) ASR 与 ABS 的联系与区别	226
任务实施	226
(一) 询问用户	226
(二) 初步检查	226
(三) 故障自诊断	227
(四) 验证故障征兆	227
(五) 再次故障自诊断	227



(六) 修理	228
(七) 验证	228
思考与练习	228

项目四 汽车行驶、转向和制动系维护

学习任务十七 汽车行驶、转向和制动系维护	230
任务介绍	230
任务分析	230
相关知识	230
(一) 维护前期准备工作	230
(二) 行驶系的维护	231
(三) 转向系的维护	235
(四) 制动系的维护	237
思考与练习	241
参考文献	242

项目一

汽车行驶系故障检修

学习任务一

车轮定位的检查与调整



任务介绍

车轮定位用来保证汽车直线行驶的稳定性 and 操作的轻便性，并且可以减少轮胎和其他机件的磨损。当汽车行驶 10000km 或六个月后，出现下列问题时应进行车轮定位：①直行时车子往左边或右边拉；②直行时需要紧握转向盘；③直行时转向盘不正；④感觉车身飘浮或摇摆不定；⑤前轮或后轮单轮磨损；⑥安装新的轮胎后；⑦碰撞事故维修后；⑧换装新的悬架或转向及有关配件后。另外，新车驾驶 3000km 后，也应进行车轮定位。

通过本任务的学习，一方面获取汽车行驶系的常识、车架和车桥等相关知识，另一方面学会对车轮定位检测和调整的方法。



任务分析

本任务的主要学习内容包括汽车行驶系的功用、类型、组成和受力分析；车架的功用、要求、类型和构造；车桥的功用、类型和构造；车轮定位参数的含义、检测和调整方法。

学习本任务后应能够：

- (1) 简单叙述汽车行驶系的功用、类型和组成；
- (2) 准确叙述车架的功用、类型和构造；
- (3) 准确叙述车桥的功用、类型和组成；
- (4) 准确叙述车轮定位参数的含义、作用和范围；
- (5) 会做车轮定位的检测和调整工作；
- (6) 能正确使用工具和检测仪器；
- (7) 能正确遵守安全操作规范。



相关知识

(一) 汽车行驶系

1. 汽车行驶系的功用

道路上行驶的汽车都设有行驶系，以确保车辆在路面上正常行驶。汽车行驶系的功用为：

- (1) 接受传动系传来的发动机转矩，通过驱动轮与地面间附着作用产生驱动力；
- (2) 承受汽车的总重力，传递并承受路面作用于车轮上的各个方向的反力及其转矩；
- (3) 缓和不平路面对于车身造成的冲击和振动，保证汽车平顺行驶；



(4) 与转向系协调配合工作, 控制汽车的行驶方向。

2. 汽车行驶系的类型

汽车行驶系根据其结构形式的不同, 可以分为如下几种。

(1) 轮式行驶系 由于行驶系中直接和地面接触的是车轮, 所以这种行驶系称为轮式行驶系, 这种汽车被称为轮式汽车, 如图 1-1 所示。

(2) 半履带式行驶系 前桥上装有滑橇或车轮, 用来实现转向, 后桥上装有履带, 以减少对地面的单位压力 (比压), 控制汽车下陷, 同时履带上履刺也加强了附着作用, 具有很高的通过能力, 主要用在雪地或沼泽地带行驶。这样的行驶系被称为半履带式行驶系, 这种车称为半履带式汽车, 如图 1-2 所示。



图 1-1 轮式汽车

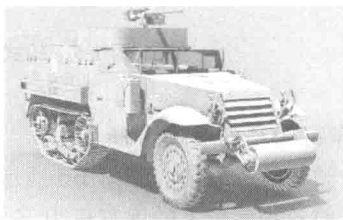


图 1-2 半履带式汽车

(3) 全履带式行驶系 如果汽车前后桥上都装有履带, 则这种行驶系称为全履带式行驶系, 这种车被称为全履带式汽车, 如图 1-3 所示。

(4) 车轮—履带式行驶系 若行驶系中直接与路面接触的部分有车轮又有履带, 则称为车轮—履带式行驶系, 这种车被称为车轮—履带式汽车, 如图 1-4 所示。

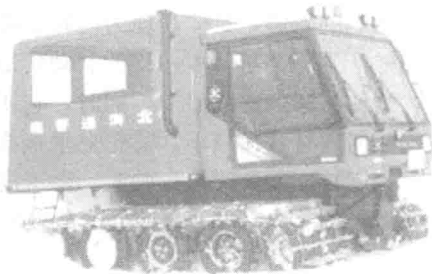


图 1-3 全履带式汽车

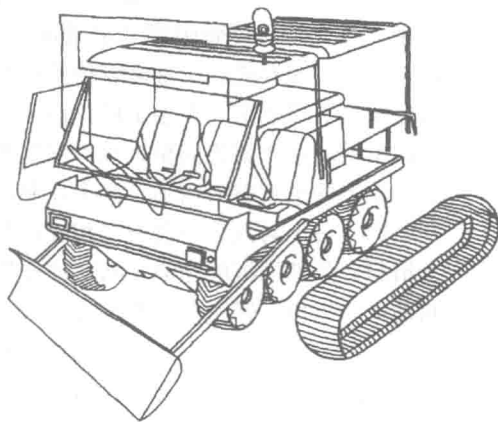


图 1-4 车轮—履带式汽车

3. 汽车行驶系的组成

汽车行驶系的组成主要取决于汽车经常行驶路面的性质, 绝大多数汽车都行驶在比较坚实的路面上, 采用通过车轮与地面接触的轮式行驶系。轮式汽车行驶系一般由车架、车桥、车轮和悬架组成, 如图 1-5 所示。

车架是全车装配与支承的基础, 它将汽车的各相关总成连接成一个整体并与行驶系共同支承整车的质量, 车轮分别装在前桥和后桥上, 支承着车桥和汽车。车桥与车架之间通过弹性系悬架进行连接, 以便减少汽车在行驶中受到的各种冲击和振动。在一些轿车中, 为了提高舒适

性,通常采用断开式车桥,两侧车轮的车桥心轴分别通过各自的弹性元件与车架连接,受外力作用时车轮互不干扰,故称为独立悬架系统。

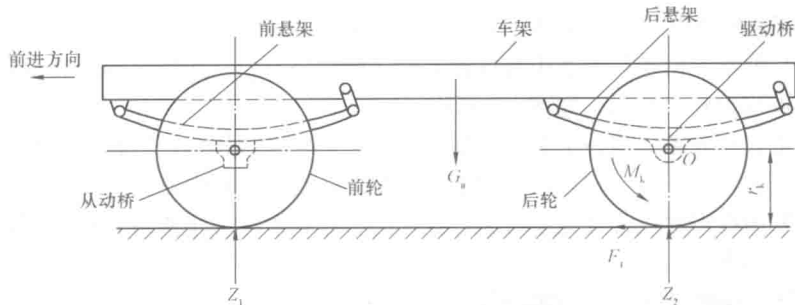


图 1-5 轮式汽车行驶系组成及受力分析

4. 汽车行驶系的受力分析

汽车行驶系的受力情况如图 1-5 所示。汽车的总重力 G_a , 通过前、后车轮传到地面, 引起地面作用于前轮和后轮上的垂直反力 Z_1 和 Z_2 。当驱动桥中半轴将驱动转矩 M_k 传到驱动轮上时, 产生路面作用于驱动轮边缘上的向前的纵向反力, 被称作驱动力, 用 F_t 表示, 驱动力用以克服驱动轮本身的滚动阻力, 其余大部分则依次通过驱动桥壳、后悬架传到车架, 用来克服作用于汽车上的空气阻力和坡道阻力; 还有一部分驱动力由车架经过前悬架传至从动桥, 作用于自由支承在从动桥两端转向节上的从动轮中心, 使前轮克服滚动阻力向前滚动。于是, 整个汽车便向前行驶了。

由图 1-5 还可看出, 驱动力 F_t 是作用于驱动轮边缘上的, 因而对车轮中心造成了一个反力矩。此反力矩力图使驱动桥壳中部(主减速器壳)的前端向上抬起, 当采用非断开式驱动桥时, 反力矩则由主减速器壳经半轴套管传给后悬架, 再由后悬架传给车架。当采用断开式驱动桥时, 主减速器是直接固定在车架上的, 而此反力矩也就直接由主减速器壳传给车架。反力矩传到车架上的结果, 使车架连同整个汽车前部都有向上抬起的趋势, 具体表现为前轮上的垂直载荷减少而后轮上的垂直载荷增加。汽车在制动时, 同样产生一个与转矩相反的制动转矩, 它作用于车轮上产生一个与汽车行驶方向相反的制动力, 迫使汽车减速或停车。同时, 它使汽车后部呈向上抬起, 前部下沉的趋势, 从而使作用于后轮上的垂直载荷减小, 前轮上垂直载荷增大, 紧急制动时, 作用尤其明显。汽车在弯道上或路面拱度较大的道路上行驶时, 由于离心力或汽车重力在横向坡道上的分力作用, 使汽车具有侧向滑动的趋势, 路面会阻止车轮侧滑而产生路面作用与车轮的侧向力, 此力也是由行驶系来传递和承受的。

(二) 车架

1. 车架的功用与要求

车架是跨接在各车桥之间的桥梁式结构, 是整个汽车的安装基础。

(1) 车架的功用

① 支承连接发动机、变速器、传动轴、前后桥、车身等各总成和部件。

② 保持各总成相对正确的位置, 并承受汽车内外的各种载荷。

③ 车架通过悬架装置坐落在车轮上。现代许多轿车和大客车大多没有车架, 车架的功能由轿车车身或大客车车身骨架承担, 故称其为承载式车身。

(2) 车架的结构形式应满足的要求