



国家级职业教育培训规划教材

劳动和社会保障部教材办公室组织引进

PEARSON

Prentice
Hall

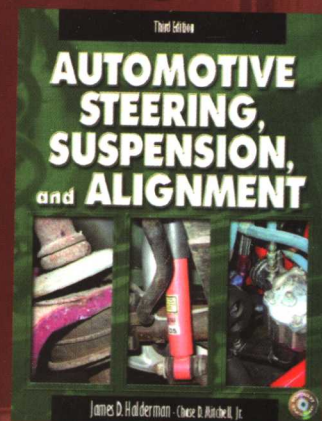
高职高专院校汽车检测与维修技术专业

汽车操纵与悬架系统

Automotive Steering, Suspension and Alignment

(第3版)

Third Edition



内附光盘

【美】

詹姆斯·D·霍尔德曼 (James D. Halderman)

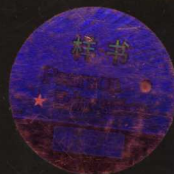
小蔡斯·D·米切尔 (Chase D. Mitchell, Jr.)

著

归艳荣 高振云 闫雪锋译



中国劳动社会保障出版社

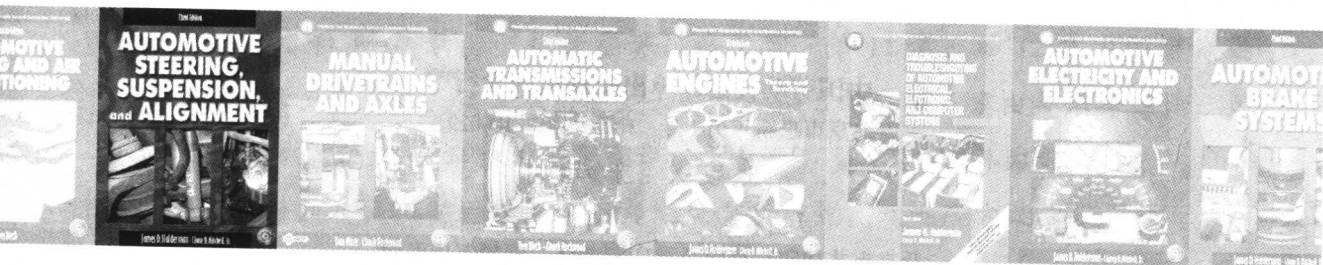


(第3版)



汽车操纵与悬架系统

劳动和社会保障部教材办公室组织引进
国家级职业教育培训规划教材



【美】詹姆斯·D·霍尔德曼 (James D. Halderman) 著
小蔡斯·D·米切尔 (Chase D. Mitchell, Jr.)

归艳荣 高振云 闫雪峰 吴宗保 黄俊平 林为群译

 中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车操纵与悬架系统(第3版)/(美)霍尔德里曼(Halderman, J.D.), (美)米切尔(Mitchell, C.D.)著; 归艳荣, 高振云, 闫雪锋等译. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2006

ISBN 7-5045-5458-8

I. 汽… II. ①霍… ②米… ③归… ④高… ⑤闫… III. ①汽车-操纵性 ②汽车-车悬挂装置 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 033665 号

Authorized translation from the English language edition, entitled Automotive Steering, Suspension, and Alignment, 3rd Edition, 0130488569 by Halderman, James D.; Mitchell, Chase D., published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright ©2005.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

中文简体字版由培生教育出版亚洲有限公司和中国劳动社会保障出版社出版©2006

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2005-6549

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 23.25印张 537千字

2006年7月第1版 2006年7月第1次印刷

定价: 40.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

本书封面贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签。无标签者不得销售。

内容简介

本书为自美国引进的汽车检测与维修技术高职教材，同时也是美国 ASE 认证考试学习指导用书。主要内容包括：转向系统的诊断和维修，悬架系统的诊断和维修，车轮定位、诊断和维修，车轮车胎的诊断和维修。本教材内附英文原版多媒体光盘。

本书可供高职高专汽车检测与维修技术专业师生使用，也可供汽车维修技术人员参考学习。

本书由天津交通职业学院承担翻译工作，归艳荣担任主译。第 1 章、第 13 章、第 16 章和第 17 章由归艳荣翻译；第 2 章、第 11 章、第 12 章由闫雪锋翻译；第 3 章、第 7 章、第 8 章由高振云翻译；第 5 章、第 6 章由吴宗保翻译；第 4 章、第 14 章、第 15 章由黄俊平翻译；第 9 章、第 10 章由林为群翻译。

由于时间仓促，翻译错误和疏漏之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

出版说明

近年来,随着我国经济的快速发展,汽车保有量迅猛增加,社会对汽车维修方面的人才需求也直线上升。汽车维修技术人员成为国家确立的技能型紧缺人才之一。为了培养合格的高技能人才,各高职院校都加强了对高职汽车检测与维修技术专业的教学体系和教学方法的创新和改革。为满足国内高职高专院校对一体化教学的教材的需求,学习和借鉴国外先进的教学方法,劳动和社会保障部教材办公室组织引进了美国培生教育出版集团出版的汽车检测与维修技术系列教材,国内多家高职院校的教师参与了教材的翻译与改编工作。该系列教材同时也是美国 ASE 认证考试学习指导用书。第一批引进的教材共 8 种,它们是:

《汽车发动机理论与维修》(第 5 版)

《汽车电子与电气系统》

《汽车电子控制与尾气排放技术》(第 3 版)

《汽车制动系统》(第 3 版)

《汽车操纵与悬架系统》(第 3 版)

《汽车手动传动系与驱动桥》(第 4 版)

《汽车自动变速器与驱动桥》(第 3 版)

《汽车供暖与空调系统》(第 4 版)

本系列教材坚持理论与实践相结合,在讲述原理的过程中穿插进行故障现

象分析、原因推断、位置确定以及最终排除的一般步骤和方法的教授。教材中各章包括有专业术语、技术提示、安全提示、常见问题、故障诊断、图示操作步骤、章节测验等栏目，不但丰富了知识点，而且有助于锻炼学生解决实际问题 and “疑难杂症”的能力。书内还附有英文原版的多媒体光盘。为了方便国内教师使用本系列教材，我们还同时引进了与教材配套的教师手册，内容包括章节概要、教学大纲、习题答案等。

本系列教材不但适用于全日制的高职院校汽车检测与维修技术专业的师生，也可作为汽车维修技术人员以及欲参加国家职业技能鉴定人员的参考书。

英文版序言

该版《汽车操纵与悬架系统》是围绕美国汽车维修技能鉴定协会（ASE）认证组织编写的，主要针对汽车转向、悬架和车轮部分内容。

本书讲授了转向系统的诊断与维修，悬架系统的诊断与维修，车轮定位、调节与维修，车轮、车胎的诊断与维修等。书中还介绍了维修注意事项、维修提示和真实维修案例，以便读者更好地理解相关维修理论与操作步骤。

多媒体系统

本书附带的英文原版多媒体光盘为您的学习增加了乐趣，内容如下：

1. 用 PowerPoint 演示的理论和维修主题。
2. 用 FLASH 动画阐明复杂动作。
3. 以交互形式提供 ASE 样题及其答案。
4. 学生作业单。
5. 汽车术语表。

章节内容

- 每章均以学习目标开始，规定了该章学习应达到的目的。
- 章节按数字顺序被分成各个主题部分，这将帮助你理解主题间的相互关系，同时也更方便查阅。

• 维修章节中包含了维修注意事项、维修提示和维修实例，这些案例将书中内容与实际维修过程中遇到的问题紧密联系在一起。

• 各章节结尾都配有复习题和章节测验，均为 ASE 认证测试类型的问题。

致谢

很多个人和团体为本书提供了技术资料。对于他们做出的特殊贡献，作者希望对下列团体表示真诚的感谢：

Allide Signal Automotive Aftermarket

Arrow Automotive

ASE

Automotion, Inc.

Automotive Parts Rebuilders Association (APRA)

Bear Automotive

Bendix

British Petroleum (BP)

Cooper Automotive Company

CR Service

DaimlerChrysler Corporation

Dana Corporation

Fluke Corporation

Ford Motor Company

General Motor Corporation Service Technology Group

Hennessy Industries

Hunter Engineering Company

John Bean Company

Lee Manufacturing Company

Monroe Shock Absorbers

MOOG Automotive Inc.

Northstar Manufacturing Company, Inc.

Perfect Hofmann – USA

Shimco International, Inc.

SKF USA, Inc.

Society of Automotive Engineers (SAE)

Specialty Products Company

Tire and Rim Association, Inc.

Toyota Motor Sales, USA, Inc.

TRW Inc.

Wurth USA, Inc.

技术和内容审查

下列人员在出版之前对原稿进行审查，他们的建议包含在终稿中。他们的帮助使得这本教科书思路清晰、技术数据准确且阅读起来更加轻松，因此，出自同一作者的其他书也非常受欢迎。

Jim Anderson

Greenville High School

Victor Bridges

Umpqua Community College

Dr. Roger Donovan

Illinois Central College

A. C. Durdin

Moraine Park Technical College

Herbert Ellinger

Western Michigan University

Al Engledahl

College of Dupage

Larry Hagelberger

Upper Valley Joint Vocational School

Oldrick Hajzler

Red River Coollege

Betsy Hoffman

Vermont Technical College

Steven T. Lee

Lincoln Technical Institute

Carlton H. Mabe, Sr.

Virginia Western Community College

Roy Marks

Owens Community College

Kerry Meier

San Juan College

Fritz Peacock

Indiana Vocational Technical College

Dennis Peter

NAIT (Canada)

Kenneth Redick

Hudson Valley Community College

Mitchell Walker

St. Louis Community College at Forest Park

Jennifer Wise

Sinclair Community College

R. O. Wolfe

Modine Manufacturing Co.

图示操作步骤

作者希望感谢 Rick Henry、Blaine Heeter 和辛克莱社区学院的 Frank clay，图解操作中的很多照片都是由他们来帮助完成的。大多数图片都是在现场操作时实拍的。特别对下列所有给予帮助的人表示感谢：

BP ProCare

Dayton, Ohio

Brian Addock

Bob Babal

Jason Brown

Tom Brummitt

Dan Kanapp

Don Patton

Jeff Stueve

Rodney Cobb Chevrolet

Eaton, Ohio

Clint Brubacker

Dare Automotive Specialists

Centerville, Ohio

Jim Anderson

Eric Archdeacon

David Schneider

Electric Garage

Beavercreek, Ohio

Dan Forbes

Foreign Car Service

Huber Heights, Ohio

Ellen Finke

Greg Hawke

Bob Massie

Mike McCarthy

George Thielen

Genuine Auto Parts Machine Shop

Dayton, Ohio

Tom Berger

Freddy Cochran

Import Engine and Transmission

Dayton, Ohio

James Brown

Elias Daoud

Felipe Delemos

Mike Pence

Robert Riddle

J and B Transmission Service

Dayton, Ohio

Jerry Morgan

Ray L. Smith

Robert E. Smith

Scott Smith

George Timitirou

Daryl Williams

Saturn of Orem

Orem, Utah

我们也希望对于俄亥俄州代顿的辛克莱社区学院和犹他州奥勒姆的犹他州州立学院的全体师生的意见和建议表示感谢。特别地，我们也希望对于 Michelle Halderman 在组稿时的帮助表示感谢。

詹姆斯·D·霍尔德曼 (James D. Halderman)

小蔡斯·D·米切尔 (Chase D. Mitchell, Jr.)

目录

第1章 维修信息、工具与安全 1

学习目标	1
汽车识别	1
车辆安全识别标签	2
车辆排放控制信息标签	2
校正代码	2
浇铸码	3
维修信息	3
螺纹紧固件	4
公制螺纹螺栓	6
螺栓的等级	6
抗拉强度	7
螺母	8
垫圈	8
电工工具	8
基本手动工具	9
工具箱与附件	12
使用手动工具的安全提示	13
电动工具和气动工具	13
技师安全提示	15
举升汽车时的安全注意事项	17
千斤顶和安全支撑	20
坡架	20
用电安全	21
跨接启动和安全使用蓄电池	21
灭火器	21

灭火毯	22
急救包和洗眼台	23
小结	27
复习题	27
ASE 选择题	27

第2章 环境与健康 28

学习目标	28
《职业安全与卫生法案》	28
危险废弃物	28
《资源保护和回收法案》(RCRA)	29
《空气清洁法案》	30
材料安全数据单(MSDS)	30
接触石棉的危险	30
OSHA 的石棉标准	30
EPA 关于石棉的规定	31
石棉处理指南	31
废旧的制动液	32
废旧机油	32
废旧机油的处理	32
废旧机油的储存	33
溶剂	33
溶剂的危险和处理状况	34
废旧溶剂	34
冷却液的处理	35
含铅的酸性废电池	35

电池的危险性及其处理方式	35
电池的处理和储存	36
燃油的安全与储存	36
安全气囊	36
废旧轮胎的处理	37
空调制冷剂油的处理	37
小结	37
复习题	38
ASE 选择题	38

第3章 悬架系统的零部件及 工作原理 39

学习目标	39
车架构造	39
构架	41
簧下重量	42
悬架类型	42
虎克定律	42
螺旋弹簧	43
弹性系数	43
钢板弹簧	45
扭杆弹簧	48
悬架系统工作原理	49
转向节	51
控制臂	51
转向球节	51
横向稳定杆	54
减振器	54
充气减振器	57
空气减振器	57
磁性流变式减振器	59
改进型滑柱	60
缓冲块	60
小结	60
复习题	61
ASE 选择题	61

第4章 前悬架及维修 63

学习目标	63
前悬架	63
滑柱悬架	66
道路测试诊断	67
外观检查	70
球节	71
主销诊断和维修	78
减振器和滑柱	79
麦弗逊滑柱更换	80
横向稳定杆铰接头和衬套	83
支撑杆衬套	84
前螺旋弹簧	85
转向节	86
扭力杆	87
控制臂衬套	88
小结	91
复习题	92
ASE 选择题	92

第5章 后悬架及其维修 94

学习目标	94
整体式后桥	94
整体式驱动桥的分类	95
钢板弹簧后悬架	96
纵臂式后悬架	97
半纵臂后悬架	98
独立后悬架	98
半独立后悬架	99
后悬架的修理	100
后减振器的更换	101
电子调平控制系统的故障排除	103
小结	104
复习题	104

ASE 选择题.....	104	小结	152
		复习题	152
		ASE 选择题.....	153
第 6 章 电子悬架系统	106	第 9 章 助力转向系统的工作原理 和维修	154
学习目标	106	学习目标	154
电子控制	106	液压式助力转向系统	154
执行器	111	助力转向泵和油箱	154
后部装载调平系统	113	整体式助力转向系统	158
可变弹性系数的空气弹簧	114	助力转向诊断及故障排除	166
可变阻尼减振器	115	助力转向液	167
小结	117	小结	176
复习题	117	复习题	176
ASE 选择题.....	117	ASE 选择题.....	177
第 7 章 转向柱和转向器	119	第 10 章 车轮和轮胎	179
学习目标	119	学习目标	179
转向盘	119	轮胎的组成部分	179
转向柱	120	公制轮胎标记	183
传统转向器	125	维修说明	184
转向器的调节	129	高通过性(越野)轮胎的尺寸 ...	187
齿轮齿条式转向器	130	载荷指数和当量载荷	187
齿轮齿条转向器的调节	132	速度等级	188
小结	133	轮胎压力和摩擦力	189
复习题	133	轮胎锥度和帘布层的方向	189
ASE 选择题.....	133	汽车操纵稳定性和轮胎横向偏离角 ...	190
第 8 章 转向传动机构及维修	135		190
学习目标	135	轮辋宽度和轮胎尺寸	191
转向传动机构	135	轮胎统一质量分级系统	191
齿轮齿条式横拉杆内球头	137	美国运输部轮胎编码	193
柱杆	138	备用轮胎	194
铆接或定位销连接	138	泄气保用轮胎	194
中央拆卸的齿条	138	选择轮胎的要点	194
干燥车场实验	142	车轮	196
通常的磨损项目	143	簧下质量	199
车下检查	144	带耳螺母	200
与球头销为一体的中间拉杆	145	小结	204
转向传动机构的更换	146		

复习题	204
ASE 选择题	204

第 11 章 车轮与轮胎的维修 206

学习目标	206
轮胎安装建议	206
车轮安装时的扭转力矩	208
轮胎换位	210
轮胎检查	211
径向跳动	211
校正径向跳动	212
轮辋侧向跳动	212
校正轮辋侧向跳动	213
轮胎平衡	213
静平衡	213
车轮的更换	217
轮胎的维修	218
小结	224
复习题	224
ASE 选择题	224

第 12 章 车轮轴承及维修 226

学习目标	226
减摩轴承	226
滚珠轴承	226
轴承润滑脂	228
密封	229
轴承磨损征兆与诊断	230
从动轮轴承的检查与维修	230
密封轴承的更换	234
后桥轴承和密封	235
轴承失效故障分析	237
小结	240
复习题	240
ASE 选择题	240

第 13 章 驱动桥轴与等速万向节 242

学习目标	242
驱动轴设计	243
驱动轴平衡	244
万向节设计和工作原理	245
等速万向节	246
差速器	251
四轮驱动系统	254
全轮驱动	255
小结	256
复习题	256
ASE 选择题	256

第 14 章 驱动桥轴和等速万向节维修 258

学习目标	258
驱动轴和万向节的检查	259
万向节的更换	260
等速万向节的诊断	263
更换轴总成	264
等速万向节维修	264
小结	273
复习题	273
ASE 选择题	273

第 15 章 车轮定位原理 275

学习目标	275
与定位相关的问题	275
前束	278
主销后倾	281
主销内倾	283
坡口角度	284
磨胎半径	284
转弯半径 (转弯后束)	286
延迟	286
推力角	287
方向稳定性	287
四轮定位	287
小结	288

复习题	288	隐藏的结构损坏的诊断	313
ASE 选择题	288	车轮定位的故障诊断与修理	314
第 16 章 定位诊断和维修	290	小结	322
学习目标	290	复习题	322
预定位修正技巧	290	ASE 选择题	322
预定位检查	291	第 17 章 振动和噪声的诊断	
引导/拉	292	与排除	324
回位转向	293	学习目标	324
扭矩转向	294	引起振动和噪声的原因	324
定位规范	295	驾驶试验	325
定位调整过程	297	空挡加速试验	326
测量车轮外倾角、主销后倾角、主销		制动期间的振动	326
内倾角、前束和转动后束	297	振动速度范围	327
规定值与定位读值	299	频率	329
滑柱、主轴或控制臂弯曲的		校正传动轴角度	331
检查	299	检查驱动轴跳动	331
前轮驱动车辆的车架定位检查	300	传动轴万向节相位的测量	332
定位类型	300	双联凸缘偏差	332
定位规定值和读值实例	302	传动轴的平衡	332
调节后车轮外倾角	303	噪声的诊断	333
前车轮外倾角/主销内倾角和坡口角度的		噪声修正	335
调整方针	304	小结	336
前车轮外倾角/主销后倾角调节		复习题	336
方法	306	ASE 选择题	337
调节前车轮外倾角/主销后倾角	307	附录 1	338
设置前束	308	附录 2	342
对中转向盘	311	附录 3	343
拆卸转向盘	311	术语表	345
允许的调节量	312		
售后市场定位方法	313		