



国家级职业教育培训规划教材

劳动保障部教材办公室组织引进

PEARSON

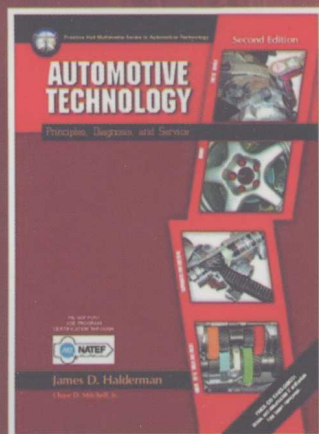
Prentice
Hall

高职高专院校汽车检测与维修技术专业

汽车手动与自动变速器及驱动桥系统维修

Automotive Manual Drive Trains and Axles, Automotive Transmissions and Transaxles

(彩色版)



内附光盘

【美】

詹姆斯·D·霍尔曼(James D. Halderman)

著

蔡斯·D·米切尔(Chase D. Mitchell, Jr)

郭海龙 李国杰 张云浩 译



中国劳动保障出版社



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

汽车手动与自动变速器及驱动桥系统维修

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

郭海龙 李国杰 张云浩译
刘越琪 审校

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修技术——汽车手动与自动变速器及驱动桥系统维修 (第2版) / (美) 霍尔德曼 (Halderman, J.D.), (美) 米切尔 (Mitchell, C.D.) 著; 郭海龙, 李国杰, 张云浩译. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2007

书名原文: Automotive Technology, 2nd Edition

国外优秀高等职业教育教材

ISBN 978-7-5045-6273-9

I. 汽… II. ①霍…②米…③郭…④李…⑤张… III. ①汽车 - 车辆修理 - 高等学校: 技术学校 - 教材②汽车 - 变速装置 - 车辆修理 - 高等学校: 技术学校 - 教材③汽车 - 驱动桥 - 车辆修理 - 高等学校: 技术学校 - 教材 IV. U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第105736号

Authorized translation from the English language edition, entitled Automotive Technology, 2nd Edition, 0130994537 by James D. Halderman, Chase D. Mitchell, Jr. published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright © 2003

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 ©2007

北京市版权局著作权合同登记号: 图字' 01-2005-3930

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

*

北京乾沣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 15.75印张 385千字

2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷

定价: 54.00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: 010-64954652

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。

为了满足我国高等职业院校教学需求,学习和借鉴国外先进的教学方法和教学经验,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的《汽车维修技术》(第2版)(*Automotive Technology, 2nd Edition*)。原书是美国高等职业院校汽车检测与维修技术专业的主干课教材,也是美国ASE认证考试学习指导用书。原书内容非常丰富,集理论与实训为一体,构成了几个相对独立的课题模块。考虑到目前我国高等职业院校教学设备、师资、教学模式等的实际情况,为便于教学,我们将原版教材拆分成以下7个模块进行编译并以全彩形式分册出版:

《汽车维修基础知识》

《汽车发动机维修》

《汽车电气供暖与空调系统维修》

《汽车发动机性能》

《汽车制动系统维修》

《汽车悬架与转向系统维修》

《汽车手动与自动变速器及驱动桥系统维修》

上述这些教材侧重于汽车故障诊断,在讲述原理的过程中穿插故障现象分析、原因推断以及最终排除的一般步骤和方法的讲授,并列举了很多诊断案例,有助于学生实际问题能力的培养。教材中各章开头列出了学习目标,章内设置了技术提示、安全提示、常见问题、故障诊断、图示操作步骤等栏目,章后给出小结和复习题,内容丰富,形式活泼,助教助学。

本书附带的多媒体光盘包含现场录像和动画、汽车术语集、学生作业单等内容,用于帮助学生理解本书的内容。

原版书作者James D. Halderman和Chase D. Mitchell, Jr.是美国著名的汽车维修教育专家。国内多家高等职业院校的教师以及有关专家参与了教材的翻译和改编工作,在此表示衷心的感谢!

本书由广东交通职业技术学院郭海龙、李国杰老师和北京航空航天大学张云浩博士共同担任翻译工作,刘越琪审校。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

劳动和社会保障部教材办公室

2006年9月

内 容 提 要

本书是根据美国汽车检测与维修技术专业高职教材《汽车维修技术》(第2版)(*Automotive Technology, 2nd Edition*)一书中汽车手动驱动桥(*Automotive Manual Drive Trains and Axles*)和汽车自动变速器与驱动桥(*Automotive Transmissions and Transaxles*)翻译而成。主要内容包括:离合器;手动变速器/变速驱动桥;传动轴与等速万向节;差速器;四轮驱动和全轮驱动;自动变速器和驱动桥;自动变速箱/前驱动桥诊断与维修。

本书对理论内容只作简明扼要的叙述,而对实际问题进行深入探讨,适合高等职业院校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学习参考。

目 录

CONTENTS

■ 第一章 离合器

- 01 // 学习目标
- 01 // 离合器的功用
- 02 // 离合器总成的组成部件与工作原理
- 14 // 离合器故障诊断
- 19 // 离合器更换
- 21 // 离合器踏板调整
- 21 // 离合器液压排气
- 23 // 总结
- 23 // 复习题
- 24 // ASE 考试题

■ 第二章 手动变速器或变速驱动桥

- 25 // 学习目标
- 25 // 变速器的功用
- 26 // 齿轮类型

齿轮传动比	29
转矩、转速和功率	31
动力传动系齿轮传动比	33
变速器结构	33
手动变速器转矩传递方向	35
变速齿轮	35
同步器及其工作原理	36
5 挡变速器转矩传递路线	41
手动变速驱动桥构造	46
变速器或变速驱动桥的拆卸	47
变速器或变速驱动桥的分解	49
换挡困难故障诊断	51
手动变速器安装	51
齿轮润滑	52
总结	60
复习题	60
ASE 考试题	60

■ 第三章 传动轴与等速万向节

学习目标	63
万向节设计与工作原理	65

71 // 传动轴和万向节检查

74 // 更换万向节

75 // 传动轴角度测量

78 // 等速万向节

84 // 等速万向节诊断

84 // 等速万向节维修

96 // 总结

96 // 复习题

96 // ASE 考试题

■ 第四章 差速器

99 // 学习目标

99 // 差速器的功用

101 // 差速器零件

103 // 差速器的传动比

104 // 差速器

111 // 球状轴承或后轴

111 // 滚柱轴承或后轴

112 // 圆锥滚子轴承或后轴

113 // 差速器的辨别

113 // 确定差速器的驱动桥减速比

运行噪音的分析 // 114
差速器的检查 // 114
轮齿接触印痕的检测 // 116
差速器的解体 // 118
主动小齿轮轴轴承的替换 // 118
主动小齿轮的轮齿深度 // 120
齿圈的预紧 // 120
检测并校正轮齿间隙 // 121
侧轴承预紧度的调整 // 123
差速器总成的重新装配 // 125
差速器的润滑剂 // 125
总结 // 127
复习题 // 127
ASE 考试题 // 127

■ 第五章 四轮驱动和全轮驱动

学习目标 // 129
四轮驱动系统 // 129
全轮驱动系统 // 134
前后端差速器的传动比 // 135
分动器 // 135

143	//	桥间差速器
144	//	四轮驱动的传动轴
145	//	分动器的维护和故障诊断
147	//	锁定式轮毂的诊断和维护
148	//	分动器的维修
156	//	总结
156	//	复习题
156	//	ASE 考试题

■ 第六章 自动变速器和驱动桥原理

159	//	学习目标
160	//	液力变矩器
170	//	行星齿轮机构
174	//	执行装置
175	//	液压伺服机构
176	//	储能减振器
177	//	多片式离合器
179	//	单向离合器
181	//	油泵
191	//	典型扭矩传递
197	//	总结

复习题 // 197

ASE 考试题 // 198

■ 第七章 自动变速器或驱动桥的诊断和维修

学习目标 // 201

自动变速器或驱动桥的故障初步诊断 // 201

拆卸自动变速器或驱动桥进行维护 // 213

自动变速器或驱动桥的分解 // 214

自动变速器或驱动桥的重新组装 // 222

自动变速器或驱动桥的重新安装 // 229

路测 // 230

总结 // 231

复习题 // 231

ASE 考试题 // 232

■ 附录

手动传动系和变速驱动桥样题及答案 // 233

自动变速器驱动桥样题及答案 // 237

参考答案 // 242

第一章 离合器

学习目标

- 1.能够列出离合器系统的组成部件。
- 2.能够描述离合器的工作原理。
- 3.能够理解离合器踏板保持恰当自由行程的重要性。
- 4.能够列出更换离合器的必要步骤。
- 5.能够描述离合器各组成部件损坏时所发出的噪声特征。

离合器的功用

离合器总成安装于发动机和变速器或变速驱动桥之间。

注意：此处变速器特指在后轮驱动车辆上，其具有独立的差速器；而变速驱动桥特指在前轮驱动车辆上，其差速器安装于变速驱动桥的内部，不是独立的。

离合器的功用如下：

- 当汽车停车时，可以切断发动机与变速器或变速驱动桥之间的动力传输，以保持发动机继续运转和实现变速器或变速驱动桥档位变换。
- 当离合器处于接合位置时，将发动机转矩传递到变速器或变速驱动桥。
- 缓冲和吸收发动机冲击和传动系振动。
- 实现发动机和变速器平稳接合与分离。

离合器总成的组成部件与工作原理

离合器从动盘是离合器总成的组成部件之一，它与变速器或变速驱动桥的输入轴以花键相连。当驾驶员踩下离合器踏板时，分离轴承被推向压盘，压盘与发动机飞轮以螺栓连接，并与飞轮同步旋转，如图 1-1 所示。当推力施加于压盘中心时，离合器从动盘与发动机飞轮之间的压力便消失，随后发动机便停止将转矩传递到变速器或变速驱动桥，此时便可以实现变速器或变速驱动桥的挡位变换（在没有中断转矩传递的情况下，变速器换挡是无法实现的）。

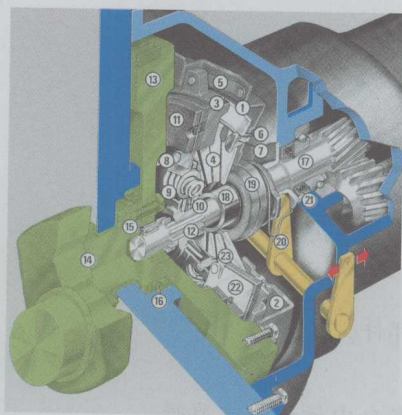


图 1-1 典型汽车离合器总成各部件示意图

- ① 离合器压盘 ② 离合器盖 ③ 压盘 ④ 膜片弹簧 ⑤ 片簧 ⑥ 支承环 ⑦ 隔膜铆钉 ⑧ 离合器从动盘 ⑨ 扭转减振器 ⑩ 摩擦装置 ⑪ 离合器衬片
⑫ 从动盘毂 ⑬ 飞轮 ⑭ 曲柄轴 ⑮ 导向轴承 ⑯ 曲轴主油封 ⑰ 变速器轴 ⑱ 套管轴 ⑲ 分离轴承 ⑳ 分离叉 ㉑ 轴封 ㉒ 缓冲块 ㉓ 止动销

当驾驶员放松离合器踏板时，在离合器踏板回位弹簧和压盘弹簧的共同作用下，离合器踏板向起始位置（离合器接合位置）上升。随着离合器踏板的上升，作用于分离轴承和膜片弹簧上的力便逐渐消失，并且在压盘弹簧压力作用下，使离合器从动盘紧紧地夹在飞轮和压盘之间，如图 1-2 所示。

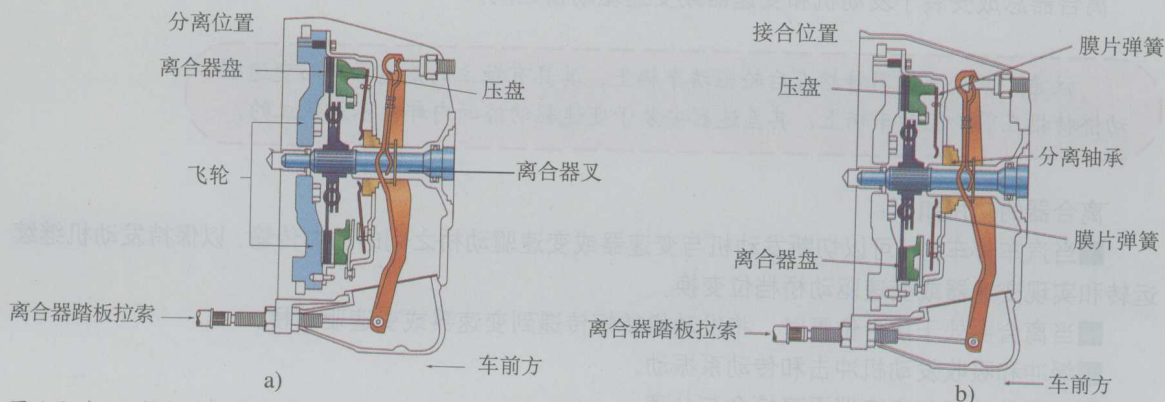


图 1-2 a) 当离合器处于分离位置（离合器踏板踏下）时，离合器分离叉给分离轴承一个推力，进而推动膜片弹簧，释放作用于摩擦盘的压力。b) 当离合器处于接合位置（离合器踏板抬起）时，膜片弹簧作用给离合器盘一个推力，将其夹紧于飞轮和压盘之间

其他相关组成部件包括,用来支撑变速器输入轴前端的导向轴承(或称衬套),如图1-3所示。用来支撑分离轴承的变速器或变速驱动桥前轴承保持架(或称套管轴),分离轴承可在前轴承保持架上滑动。

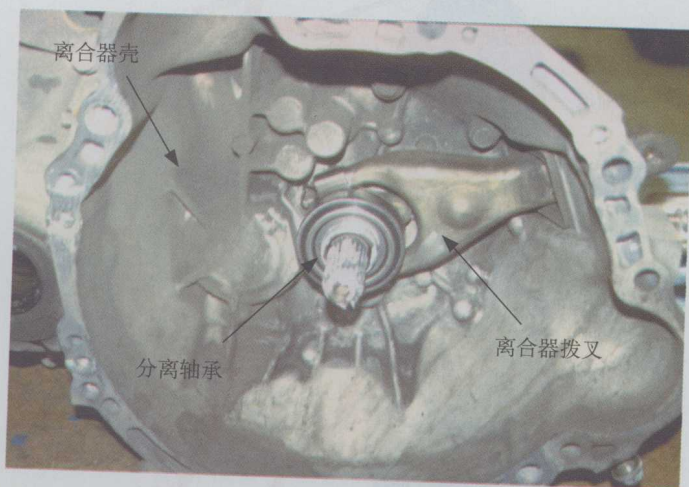


图1-3 变速器拆卸图。注意此变速器与离合器壳铸为一体,因此离合器和变速器一同拆装。离合器拨叉和分离轴承也一起拆装。与发动机固连在一起的部件只有飞轮、离合器盘和压盘

注意:大多数前轮驱动汽车的变速驱动桥没有导向轴承。

- 当离合器踏板抬起时,离合器接合;
- 当离合器踏板踩下时,离合器分离。

离合器踏板操纵机构

驾驶员踏板上的作用力传递到分离轴承的方式有三种:

- 杆式传动操纵机构 通过一系列杆件传动,用分离叉推动分离轴承。这种方式通常使用在许多旧款车型上。
- 绳索式传动机构 这种绳索与自行车上使用的制动拉绳类似,如图1-4所示。
- 液压操纵机构 在装有手动变速器的车辆上,普遍采用液压方式连接离合器踏板和分离叉。液压机构由一个小型主缸和一个位于分离轴承附近的工作缸及管路组成,如图1-5和1-6所示。

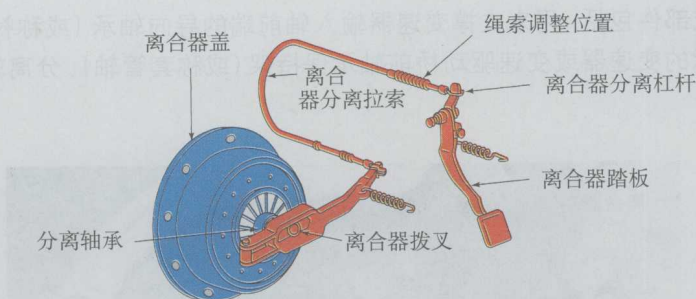


图 1-4 典型的绳索传动式离合器

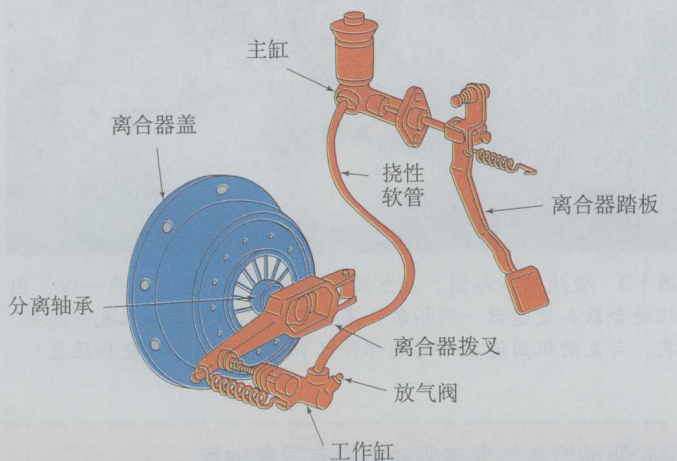


图 1-5 由主缸和工作缸组成的液压离合器操纵机构



图 1-6 典型的离合器主缸和安装在汽车驾驶员侧车横板上的储油罐。系统工作时由液压系统中的制动液来驱动位于离合器壳上的工作缸工作

离合器从动盘

离合器从动盘中心开有可以在变速器或变速驱动桥输入轴花键上滑动的花键孔。摩擦片铆接在离合器从动盘的两面，一面与发动机飞轮接触，另一面与压盘摩擦表面接触。

摩擦片由摩擦材料和其他材料混合制造而成，制造方法有编织型和模压型。编织型摩擦片较软，有助于缓和离合器接合冲击，但是不如模压型摩擦片耐磨。

摩擦片常在高温高压环境下工作。多年来，石棉是制造离合器片和制动蹄片或制动衬片最常用的材料。但是，由于人体吸入少量的石棉粉尘会导致被称做“石棉肺”的职业病，汽车上石棉材料已停止使

用。现在离合器摩擦主要材料包含有纸基、棉花、铜粉或黄铜丝，并由混合树脂将它们粘在一起。

注意：在含有石棉材料的离合器摩擦片附近工作时，一定要采取相应的防护措施。如进行离合器盘拆解之前要进行打湿以防止摩擦片尘屑散布于空气中。

高性能离合器从动盘

另一类摩擦片材料是陶瓷和金属的混合物，这种材料制成的离合器摩擦片硬度较高，耐磨性较好，但是较昂贵，并且缓冲离合器接合冲击性能也不如软性摩擦片好。它不像软性摩擦片那样，摩擦材料布满整个摩擦片圆周。这种摩擦片的陶瓷金属材料只分布在离合器从动盘的某些部分或爪上，使用这种离合器从动盘的离合器有时称为爪式离合器。

爪式离合器常用在赛车上，因为赛车离合器要求传递大扭矩且具耐久性，并且接合要具柔顺性，如图 1-7 所示。

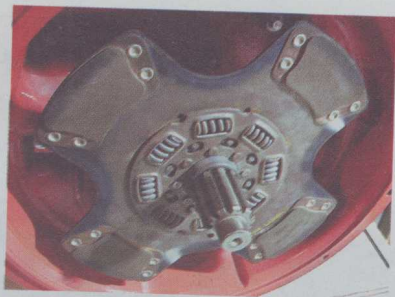


图 1-7 接合柔顺性不如普通离合器盘的赛车（或高性能车）离合器盘

普通离合器从动盘

这种离合器的扭转减振器均匀地分布在离合器从动盘毂的周围，可用来吸收离合器接合初期的振动，缓冲发动机运转过程中的振动，以防止振动传递到变速器或变速驱动桥。如图 1-8 所示，扭转减振器由螺旋弹簧或橡胶弹簧构成。在两摩擦面之间装有波浪形弹性钢片，称为缓冲弹簧，如图 1-9 所示。缓冲弹簧同样有助于吸收离合器接合初期的振动，从而实现离合器接合柔顺。

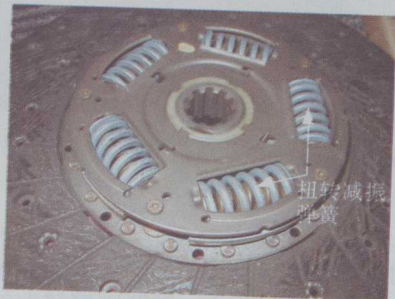


图 1-8 装有螺旋弹簧扭转减振器的典型普通离合器摩擦盘

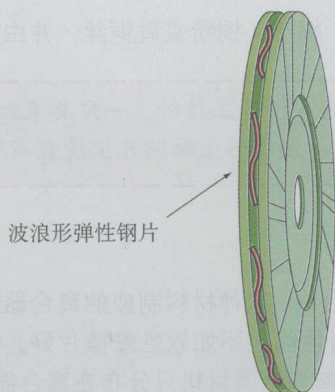


图 1-9 装在离合器盘两摩擦面之间用于缓冲离合器接合冲击的波形弹簧

安装提示

在安装离合器从动盘较大的中心盘毂部分时，必须保证较厚的部分朝向压盘。如图 1-10 所示。

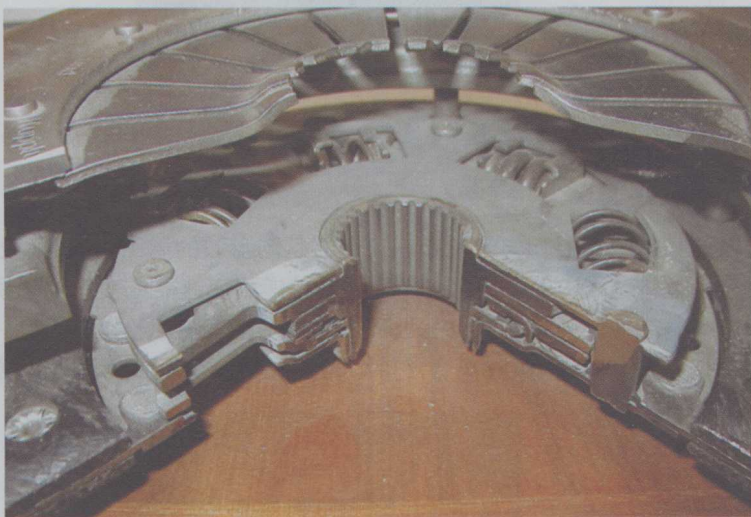


图 1-10 离合器盘中部剖开结构图，从图中可以看到各钢盘的层叠情况

压盘

压盘的作用是给离合器从动盘施加一个压力，从而实现转矩从发动机向变速器或变速驱动桥的传递。为了给离合器盘提供一个足够大的夹紧力，需要刚度较大的弹簧。在离合器分离时，压盘弹