

当代汽车修理技师丛书

汽车自动变速器 与变速驱动桥

(美) J. 厄尔贾维克 著



- 当代汽车维修人员的教科书
- 全面反映汽车新结构、新技术
- 编排新颖，理论与操作并重
- 循序渐进，易于掌握

机械工业出版社

汽车自动变速器与 变速驱动桥

(美) J. 厄尔贾维克 著

韩爱民 张有才 李波 译



机械工业出版社

著作权合同登记号：图字 01—96—0632

本书分为理论篇、实践篇，共 20 章。理论篇包括传动系理论，自动变速器和变速驱动桥的工作原理，行星齿轮机构，液压系统及其施力装置，液力变矩器等自动变速器和变速驱动桥维修的基本知识。实践篇介绍了自动变速器维修工具，安全知识，详细介绍了现代汽车各种常见自动变速器和变速驱动桥的维修过程和维修方法。本书内容丰富，详尽实用，具有较强的参考价值。

本书可供从事汽车维修的技术人员和技师使用，也可用作专业理论和维修技能的培训教材。

Today's Technician

Automatre Transmrssions and Transaxles Jack Erjavec

COPYRIGHT (c) 1994 by Delmar Publishers A Division of International Thomson Publishing Inc.

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 any information storage and retrieval system, without permission, in wricing, from the Publisher

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车自动变速器与变速驱动桥 / (美) J. 厄尔贾维克 (Brjavec, J.) 著; 韩爱民等译. —北京: 机械工业出版社, 1998. 8

(当代汽车修理技师丛书)

ISBN 7-111-06259-0

I. 自… II. ①厄… ②韩… III. ①汽车-变速装置 ②汽车-驱动桥
IV. U463.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 11757 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 刘 焯 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 姚 毅 责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·34 印张·827 千字

0 001—5 000 册

定价: 53.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

编辑出版说明

汽车正日益广泛地深入到社会生活和人们日常生活的各个方面，汽车修理已成为引人注目迅速发展的行业。

当今时代，机械技术与电子技术的结合使得汽车技术发生了一系列深刻的变化。电子控制自动变速技术、电子控制汽油喷射技术、防抱死制动技术等新技术的普遍应用，使今日汽车的内部结构日趋精巧复杂。这就对汽车维修人员提出了更高的要求，他们不但要掌握一般的修理技术，更要掌握当代汽车尤其是轿车的基本结构、工作原理以及先进的故障诊断技术。

美国德尔玛出版公司新近出版的《当代汽车修理技师丛书》是一套比较好的汽车维修人员自学与培训教材。它全面介绍了各类轿车及轻型载货汽车的结构，包括机械系统和电气电子系统，并配合图片和清晰的立体图详细讲解了汽车各部分的检测和修理步骤以及修复技术。在国内众多的汽车维修图书中，这套丛书无论从内容到形式都是很有特色的，因此我们决定把它介绍给国内读者。

原版丛书共有十种书，我们挑选了其中的6种，即《汽车手动变速器与变速驱动桥》、《汽车自动变速器与变速驱动桥》、《汽车电气与电子系统》、《汽车制动系统》、《汽车供暖与空调系统》和《汽车计算机控制系统》。

为了适应我国读者的阅读习惯、结合我国的具体情况，在翻译出版过程中，对原书做了适当的处理，主要是：

(1) 原书均按课堂手册和车间手册两本书出版。为方便读者使用，分别处理为上篇——理论篇、下篇——实践篇而合为一本书。

(2) 原书中有关专业术语定义、所用工具清单、有关参考信息等页旁注释，选择其中实用价值大的纳入到相应的正文中。

(3) 原书中的 ASE（美国汽车维修协会）维修技能诊断表中所列的课堂手册和车间手册参考页码以及页旁注释中的参考页码，本书均改为上篇和下篇中相应的章节号。

(4) 原书书末的词汇表因实用价值不大，均未采用。

最后需要说明的一点是译名的定名问题。由于汽车技术的快速发展，产生了大量新的技术词汇和新的零部件，而国内汽车行业对此还没有统一的标准定名，这就给翻译造成很大的困难。对这类名词术语，专家译者尽量根据行业习惯和自身的理解给出译名。其中难免有不甚贴切甚至不妥当之处，欢迎读者批评指正。

序 言

现今和将来的汽车修理技师必须懂得汽车各系统的基本工作原理，并能维修和保养这些系统；还必须了解各系统之间的相互影响。这就是他们不同于以前的汽车机械师之处。针对上述要求，业已制定出有关汽车修理技师的各种规范和要求，其目的就在于确保车辆的有效和安全运行。

由德尔玛出版公司出版的《当代汽车修理技师丛书》颇具特色。其内容包括轿车和轻型载货汽车的所有机械和电子系统；各册书的主题与美国汽车维修协会(ASE)资格认证的八个主要科目相对应。丛书的其他几册书介绍 ASE 常用的修理技能和理论，这些内容均反映了最新的技术发展趋势。

本丛书的每一主题都分为两本书：一本为课堂手册，另一本为车间手册。我们认为，将课程内容分成两部分有利于初入汽车修理行业的读者获得所需的知识。这样做不会因理论学习和实践学习的相互穿插而干扰学习过程。

课堂手册讲述汽车各系统和分系统的工作原理，讨论各汽车制造商采用的不同设计型式，以基本知识和基本原理为主要课程内容。其主要目的是使读者理解各系统及分系统的工作原理，这些是诊断复杂的汽车系统故障所不可缺少的知识。

车间手册中讲述的技能方面的内容用以补充课堂手册中的理论知识。ASE 所规定的各种主要技能在车间手册中均有详解，并且一步一步地列出诊断和修理顺序。许多常用的维修过程采用了系列照片图解的做法；其他一些常见的维修顺序用列表法说明，并附有精心绘制的图，以使读者在形象和概念上掌握这些步骤的最细节部分。车间手册还对实施每个维修步骤的理由，以及何时应作某一特定的维修工作做了说明。

建议上述两本书同步使用。因为它们各章的编排是对应的。两书不仅章节互相联系，内容亦相互联系。书中所选的实例是经过深思熟虑的，许多插图是专门为本丛书绘制和摄制的，因此，它们是各书不可分割的内容。

版面设计的原则是让读者获得连贯的内容。书中主要内容包括所有“应该了解”的知识实例。书页边的旁注是本丛书的众多特色之一。一些栏目，如新术语的定义、常用行业术语、工具清单和参考内容等，均安排在书页的空边内而不写入正文，这种做法可以避免打断读者的思路。本丛书的各书均以相同的方式编排，并保持相同的特色。

丛书顾问
J. 厄尔贾维克

课堂手册简介

为了强调安全工作的重要性，课堂手册采用一整章的篇幅叙述安全问题，包括了基本安全惯例、安全设备和安全处理有害物及废弃物的方法，包括了材料安全数据文件（MSDS）和美国汽车乘员安全与卫生局（OSHA）规定的内容。本书的其他特色有：

1. 学习目标

这些目标确定了一章的内容，并且规定学生读完本章后应该掌握的知识。

每一标题划分为若干小单元，以利于读者理解和学习。

2. 页旁注释

页旁空边处列出术语和定义，常用行业术语也列于此处，并给出一些零部件的通用术语。这可使读者理解一些专业术语，并在与有经验的技师交流时使用这些行业术语。

3. 注意和警告

本书自始至终给读者提出一些注意事项，以使读者对潜在的有害物或不安全情况保持警惕。给出的警告是提醒读者，如果不遵守操作规程和使用不匹配的零件或工具可能产生的后果。

4. 参阅车间手册

在必要处，均给出了《车间手册》中相应的参考页码。虽然两书同时编排，但《车间手册》一些章节中的内容，可能是课堂手册中所讨论问题的基础。

5. 历史小知识

本丛书的这一特色是让读者了解汽车发展的历史进程。这里，不仅有一些最应该了解的资料，还可激发读者的学习兴趣。

6. 小结

每章都以包括该章重点内容的提要来结束。这样安排的目的是帮助读者复习该章的内容。

7. 应知的术语

在小结后列出了新的术语，其定义可在丛书末的术语汇编中找到。

8. 复习题

每章后设有简答题、ASE 型复习题和选择题。其目的是检查读者对本章学习要求的掌握程度。

车间手册简介

为了强调安全工作重要性,《车间手册》一书也用一整章的篇幅详述安全问题。其他一些重要特色是:

1. 实践操作目标

这些目标确定了各章的内容,也明确了学生学完本章后必须学到的知识。这些目标也与 ASE 资格证书中所提出的必备技能相对应。每项 ASE 技能在该章内列出。

虽然本书不是针对仅仅准备参加资格证书考试的人编写的,但其中的内容确是围绕 ASE 技能要求的。这些技能一般用于普通的维修工序,有的是针对特定车型的专门维修工序,包括进口和国产轿车及轻型载货车的维修过程。

2. 系列照片

许多工序用清晰的系列照片来说明。在学生进行每一特定的修理工作时,这些详尽的照片可以向他们提供操作步骤,也能使学生熟悉学校没有的设备和设备类型。

3. 页旁注释

相互参考的页码列在书页旁边。一些部件的常用术语和其他资料也列在书页边上。这有利于读者理解这些术语的含义,并有助于与经验丰富的技师进行交流。

4. 注意和警告

全书给出许多注意事项,以提高读者对潜在有害物或不安全因素的警惕。也是警告读者如果不遵守操作规程,或使用不符合要求的零件或工具时会产生什么后果。

5. 参阅课堂手册

在必要处,给出参阅页码。尽管两书的章节同步编排,但课堂手册中一些章节的内容可能是《车间手册》中讲述问题的基础。

6. 对客户的提示

这一特色强调了修理技师与客户搞好关系应做或应说的一些应提醒客户注意的小事。

7. 工具清单

在各章开始均列出完成本章学习目标所需的基本工具清单,特殊工具则列于要完成的某一操作工序相近的书页旁。

8. 维修提示

这类维修提示通常是指需要由经验丰富的技师完成的操作。

9. 实例分析

实例分析的重点在于培养正确诊断系统故障的能力。每章的末尾,以一辆有故障的车作为实例,列举了技师解决该故障所用的分析方法。

10. 应知术语

此处列出的术语能在本书末的术语汇编中找到。

11. 诊断图表

各章都有对应于 ASE 技能的详细诊断图表,列出《课堂手册》的参考页码,以帮助读者加深对相应的汽车系统工作原理的理解;也列出了《车间手册》的参考页码,以掌握修理故

障所必须的技术细节。

12. ASE 型复习题

每章有 ASE 型复习题。这些复习题与本章 ASE 的操作目标要求紧密结合。它们可用于复习该章内容，也可用于准备 ASE 的资格考试。

译者序

汽车正迅速成为人们生活中重要的组成部分，而汽车修理业也随之快速发展起来。随着科学技术的日新月异，汽车技术也在不断进步。机械技术与电子技术已经完全结为一体，难以分割，而汽车自动变速器和变速驱动桥就是这方面最典型的一例。

我国汽车工业尚不发达，汽车修理业遇到的自动变速器和变速驱动桥大多为进口国外产品。但由于我国目前在汽车修理业人员培训方面还不完善，相当多的汽车修理技师对进口汽车的自动变速器和变速驱动桥感到陌生，严重影响了汽车修理业的发展。为此，我们翻译了美国德尔玛出版公司新近出版的《当代汽车修理技师丛书》中《汽车自动变速器与变速驱动桥》一书，供广大汽车修理业人员学习，提高修理技术。本书深入浅出，图文并茂，并且配有 20 组 700 多个维修作业系列照片，很适合广大维修人员入门学习或提高技术。

目 录

编辑出版说明

序言

译者序

上篇 理论篇

第1章 传动系理论	1	3.6 安装	38
1.1 简介	1	3.7 行星齿轮机构	38
1.2 变速器	1	3.8 液压操纵系统简介	39
1.3 变速器齿轮	3	3.9 小结	45
1.4 万向传动装置	7	3.10 复习题	46
1.5 后驱动桥	8	第4章 行星齿轮和轴	49
1.6 差速器	9	4.1 简介	49
1.7 不同驱动方案的传动	11	4.2 简单行星齿轮机构	49
1.8 齿轮类型	12	4.3 辛普森式行星齿轮机构	53
1.9 轴承	13	4.4 拉威挪式行星齿轮机构	55
1.10 一般维护	15	4.5 串联式行星齿轮机构	58
1.11 小结	16	4.6 本田(Honda)汽车公司的非行星 齿轮式变速器	58
1.12 复习题	17	4.7 轴承、衬套和止推垫	59
第2章 安全	19	4.8 密封垫和油封	62
2.1 简介	19	4.9 主减速器和差速器	66
2.2 个人安全	19	4.10 四轮驱动结构特点	70
2.3 火灾的危险及其预防	21	4.11 小结	73
2.4 安全使用工具和设备	22	4.12 复习题	74
2.5 蓄电池	22	第5章 液压操纵系统和施力装置	77
2.6 事故	23	5.1 简介	77
2.7 危险材料	24	5.2 液压定律	79
2.8 小结	25	5.3 液压油	81
2.9 复习题	25	5.4 储油器	83
第3章 自动变速器和变速驱动桥的 基本工作原理	28	5.5 变速器的冷却装置	84
3.1 简介	28	5.6 油泵	84
3.2 基本工作原理	29	5.7 控制机构	88
3.3 自动变速器壳体与变速 驱动桥壳体	33	5.8 阀体	92
3.4 联动装置	36	5.9 油压	92
3.5 电路连接	38	5.10 调压阀	95
		5.11 速度阀	96
		5.12 负荷传感器	98

5.13	换档阀	101	桥	188	
5.14	换档时机的电子控制	126	6.15	本田汽车公司非行星齿轮 机构型变速器	189
5.15	油路	126	6.16	小结	191
5.16	执行机构	127	6.17	复习题	195
5.17	小结	137	第7章 液力变矩器	197	
5.18	复习题	140	7.1	简介	197
第6章 普通自动变速器	143	7.2	液力偶合器	198	
6.1	简介	143	7.3	液力变矩器	199
6.2	辛普森结构型变速器	143	7.4	液力变矩器的工作	202
6.3	克莱斯勒公司陶克福利特 (Torqueflite) 变速器	144	7.5	直接传动	209
6.4	福特汽车公司辛普森结构型 变速器	150	7.6	液力变矩器控制回路	213
6.5	通用汽车公司变速器	156	7.7	特殊应用	223
6.6	其它的辛普森结构型变速器	167	7.8	小结	226
6.7	拉威挪结构型变速器	171	7.9	复习题	230
6.8	福特汽车公司 ATX 拉威挪结构型 变速驱动桥	171	第8章 电子控制自动变速器	233	
6.9	福特汽车公司 AOD 变速器	176	8.1	简介	233
6.10	通用汽车公司的 THM180/180C 变速器	178	8.2	电控基础知识	233
6.11	其它拉威挪结构型变速器	180	8.3	克莱斯勒公司变速器	238
6.12	串联行星齿轮机构	181	8.4	福特汽车公司变速器	243
6.13	通用汽车公司 THM440-T4 变速驱动桥	181	8.5	通用汽车公司变速器	246
6.14	福特汽车公司 AXOD 变速驱动		8.6	本田汽车公司变速器的控制	253
			8.7	其它常见的变速器	255
			8.8	小结	259
			8.9	复习题	262
下篇 实践篇					
第9章 基本的工具与工序	265	10.3	火灾及其预防	281	
9.1	单位制	265	10.4	手动工具的安全	282
9.2	常用专用工具	267	10.5	设备的安全	283
9.3	修理变速器的专用工具	269	10.6	电池的安全使用	284
9.4	动力工具	269	10.7	事故	285
9.5	提升工具	270	10.8	日常安全意识守则	285
9.6	维修手册	271	10.9	小结	287
9.7	测量工具	272	10.10	ASE 型复习题	287
9.8	基本齿轮调整	276	第11章 诊断、维修及基本调整	289	
9.9	小结	277	11.1	识别	289
9.10	ASE 型复习题	277	11.2	诊断	291
第10章 安全操作	279	11.3	漏液	296	
10.1	安全工作常识	279	11.4	汽车的道路测试	300
10.2	安全区	280	11.5	联接	304

11.6	电子控制系统	308	13.11	ASE 型复习题	390
11.7	ASE 型复习题	314	第 14 章	常见变速器的拆卸和安装	392
第 12 章	齿轮、轴和轴承维修	316	14.1	克莱斯勒陶克福利特变速器	392
12.1	噪声及振动故障的诊断	316	14.2	福特公司的变速器	409
12.2	变速器的拆下和安装	317	14.3	通用汽车公司变速器	428
12.3	拆卸变速器	323	14.4	本田汽车变速器	448
12.4	主减速器部件	327	14.5	马自达汽车变速器	455
12.5	速度表驱动的维修	329	14.6	日产汽车变速器	461
12.6	驻车棘轮	330	14.7	ASE 型复习题	467
12.7	驱动链	330	第 15 章	变矩器维修	476
12.8	止推垫圈、衬套及轴承	331	15.1	常规诊断	476
12.9	行星齿轮组件	336	15.2	失速测试	478
12.10	轴	337	15.3	锁止变矩器试验	479
12.11	变速器箱体的维修	339	15.4	变矩器更换	481
12.12	加长壳	340	15.5	外观检查	481
12.13	重装及测试	341	15.6	清洗	485
12.14	ASE 型复习题	345	15.7	一般变矩器控制诊断	486
第 13 章	液压操纵系统及其工作单元的维修	347	15.8	电学基础	487
13.1	诊断真空及液压系统	347	15.9	基础电测量	492
13.2	压力测试	349	15.10	锁止变矩器控制检测	495
13.3	阀体的检修	353	15.11	ASE 型复习题	498
13.4	速度阀的维修	358	第 16 章	维修电子控制自动变速器	500
13.5	油泵的维修	360	16.1	一般的诊断	500
13.6	制动带的检修	365	16.2	特定系统的基本诊断	504
13.7	伺服机构和蓄压器的维修	368	16.3	输入测试	519
13.8	离合器机构总成	372	16.4	电磁阀测试	522
13.9	单向离合器	385	16.5	ASE 型复习题	528
13.10	变速器冷却系的维修	386	附表	本书中所用英制单位与国际单位制换算关系	530

上篇 理论篇

第1章 传动系理论

在学完本章后应能:

- | | |
|----------------------|---|
| (1) 汽车传动系的主要组成部分。 | (8) 知道典型的前轮驱动 (FWD) 轿车与典型的后轮驱动 (RWD) 轿车之间的区别。 |
| (2) 知道一对齿轮如何使转矩增加。 | (9) 知道差速器的功能。 |
| (3) 知道一对啮合齿轮的传动比。 | (10) 知道现代汽车传动系中使用的各种齿轮。 |
| (4) 知道变速器的功能。 | (11) 知道现代汽车传动系中使用的各种轴承。 |
| (5) 知道行星齿轮机构的基本工作原理。 | |
| (6) 知道变速器与驱动桥的主要区别。 | |
| (7) 知道变矩器的功能。 | |

1.1 简介

汽车主要由四个部分组成。①发动机：汽车的动力源。②传动系：把发动机的动力传给驱动车轮。③底盘：支撑发动机和车身，包括制动系统、转向系统和悬挂系统。④车身：安装着各种附件，包括座椅、暖风和空调、灯光、雨刷，以及其它为满足舒适性、安全性需要而设置的部件。

传动系主要有四个基本功能。①联接或切断从发动机传到驱动轮的动力。②选择不同的传动比。③实现汽车倒车。④控制传到驱动轮的动力，以使汽车安全转弯和行驶。传动系主要包括变速器、差速器和驱动桥。

变速器由一系列齿轮组成。它利用齿轮之间齿数比的不同，实现不同的传动比。

1.2 变速器

变速器安装在发动机的后面，以使汽车能够正向和反向行驶。它也设有一个空档，挂入空档时，发动机虽然在运转，但没有动力传递到驱动轮。因此，处于空档时，尽管变速器有动力输入却没有动力输出，因为主动齿轮并没有啮合到输出轴上。

变速器有两种基本类型：自动变速器和手动变速器。自动变速器联合使用一个变矩器和一个行星齿轮机构，以便自动改变齿轮传动比。手动变速器（图 1-1）由一系列齿轮和轴组装而成，以便把发动机输出的动力传递到驱动桥，并且由司机手动改变齿轮传动比。

对于手动变速器，司机通过移动变速杆和踩下离合器踏板来选择不同的齿轮传动比。选择了变速器中的齿轮，也就是选择了传递到驱动轮上的速度和转矩。自动变速器则根据发动机转速和负荷，车速以及其它工作因素自动选择传动比。司机操作很简单，因为增档和减档

都是自动进行的。换档时不再需要司机操作离合器。当然，司机也可以手动选择低速前进档、倒档或停车档之中任一个。根据前进档范围的选择，在减速期间变速器也能提供发动机制动。

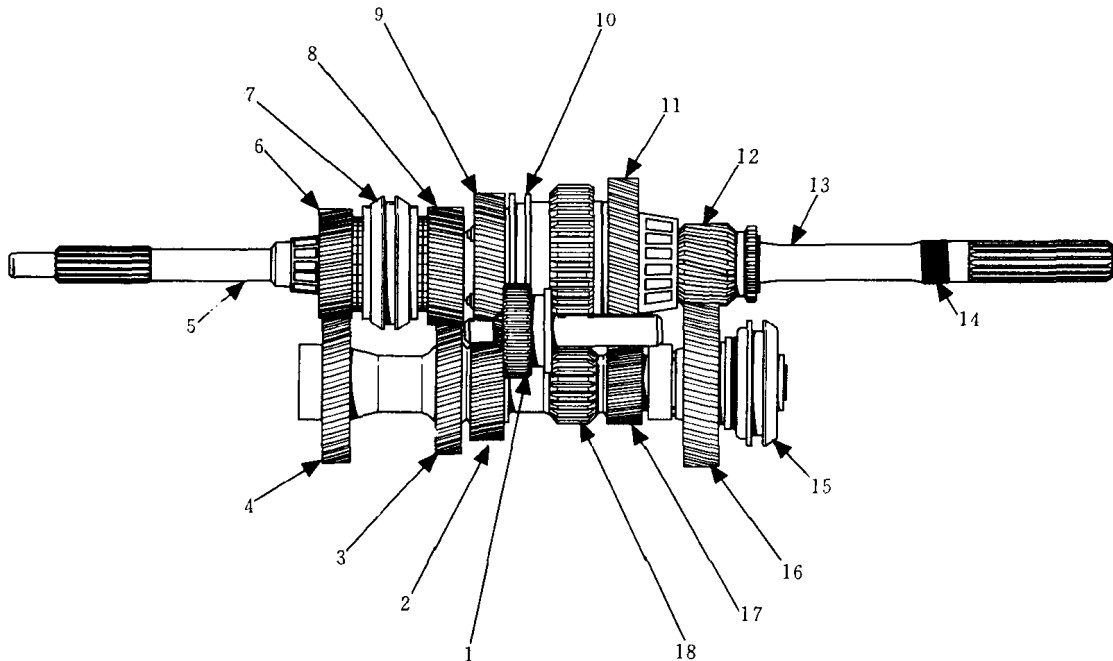


图 1-1 典型的五速手动变速器中齿轮和轴的安装

(由 Ford Motor Co. 提供)

- 1—倒档惰轮 2、9—第二档齿轮 3、8—第三档齿轮 4—中间轴输入齿轮 5—输入轴（第一轴）
6—第四档齿轮 7—3—4 档同步器 10—1—2 档同步器 11、17—第一档齿轮 12、16—第五档
齿轮 13—输出轴（第二轴） 14—里程表齿轮 15—第五档同步器 18—倒档齿轮

低速档使车速较低，但转矩较大，高速档使转矩减小但车速提高。齿轮传动比等于从动齿轮的齿数与主动齿轮的齿数之比。在高、低档传动比的术语上经常发生混乱的理解。传动比 4 : 1 比传动比 2 : 1 档位低。尽管 4 比 2 大，但传动比 4 : 1 使车速较低，因此，在术语上，它是一个低档传动比。

同手动变速器一样，自动变速器设有多种传动比，以使发动机转速与车速相适应（表 1-1）。可是自动变速器能自动改变传动比，并不需要象手动变速器那样人工操作离合器以帮助换档。此外自动变速器在汽车停驶时也可以保持在行驶档位上，而发动机可不必停转。

表 1-1 齿轮副的输出转矩和转速互成反比

齿 轮 副	发动机输出转矩	发动机转速	传动比	变速器输出转矩	变速器输出转速
1	200 ft · lb	2000 r/min	4 : 1	800 ft · lb	500 r/min
2	200 ft · lb	2000 r/min	2 : 1	400 ft · lb	1000 r/min
3	200 ft · lb	2000 r/min	1 : 1	200 ft · lb	2000 r/min
4	200 ft · lb	2000 r/min	0.5 : 1	100 ft · lb	4000 r/min

今天，大多数自动变速器设有四个前进档。这些档被称为第一、第二、第三、第四档。因为在发动机低速转动时只能输出较低功率，所以必须设置不同的传动比。不借助齿轮的帮助，发动机要输出足够的功率驱动汽车行驶，必须达到相当高的转速。通过选择合适的传动

比，可使传动到驱动轮的转矩增大，而防止发动机必须高速运转才能使汽车起步和维持行使。

1.3 变速器齿轮

变速器一般由一些大小不同的齿轮组合而成。在低档或称第一档，一个小齿轮驱动另一个轴上的大齿轮。这使大齿轮的速度降低，但大齿轮转动的力或称转矩增大，为使汽车起步或在重载下行驶应提供适当的传动比。第一档主要用于起步。第一档传动比最大，转矩也最大。

第二档传动比转矩增大倍数比第一档小，但也比较大。因为汽车起步以后需要的转矩减小。需要进一步提高车速和加速行驶时须换入第二档。

第三档转矩增大倍数进一步减小，它可增加车速并提高燃油经济性。一般这一档是直接档(传动比为 $1:1$)，因而输入变速器的转矩与变速器输出的转矩一样大。这一档用于维持预选车速恒速行驶和提高燃油经济性。当汽车以第三档行使时，它的动力特性不如低速档。

大部分的现代变速器都设有第四档，这一档是超速档。超速档的传动比小于 $1:1$ 。这一传动比是通过一个较大的主动齿轮与一个较小的从动齿轮啮合获得的，输出转速增加转矩减小。超速档的用途是在高速公路上维持预选车速恒速行驶时，提高燃油经济性，并减少发动机的运转噪声。

通过设置一个惰轮与两个不同齿轮啮合，可使输出转矩的方向与输入方向相反，变速器输出轴的旋转方向也与前进档的方向相反。因为倒档一般要利用第一档的主从动齿轮，所以倒车时只能低速行驶。变速器的齿轮传动比通过驱动桥中主减速器传动比进一步增大。典型驱动桥的主减速器传动比在 $2.5\sim 4.5$ 之间。传动系的总传动比等于变速器传动比乘以主减速器传动比。如果变速器的第一档传动比为 $3.63:1$ ，主减速器传动比为了 $3.52:1$ ，那么传动系的总传动比为 $12.78:1$ 。如果变速器第三档传动比为 $1:1$ ，主减速器传动比不变，那么传动系的总传动比为 $3.52:1$ 。

手动变速器在每次换档时，必须通过操纵离合器，使变速器与发动机的动力短时断开。自动变速器换档不必操纵离合器。而是通过利用常啮合行星齿轮机构实现。

单排行星齿轮机构包括一个内齿圈，一个太阳轮，和安装在同一个平面内的几个行星齿轮(图1-3)。行星齿轮等间距的围绕着太阳轮，并与太阳轮和内齿圈同时啮合。太阳轮、内

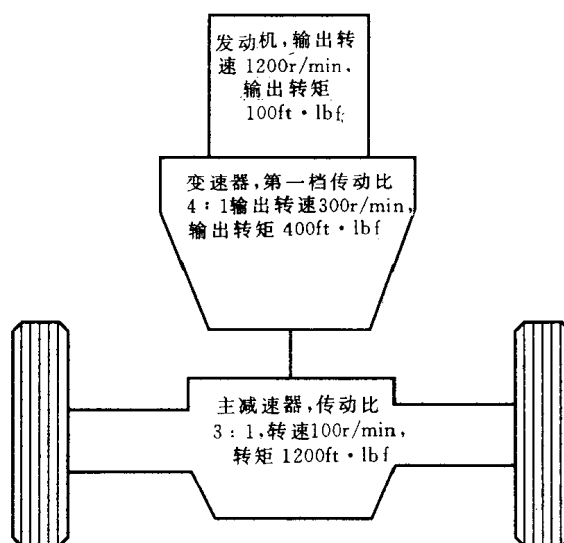


图 1-2 典型汽车传动系传递转矩的增加和转速降低的过程

齿圈和行星齿轮都可绕各自的轴或行星架转动。

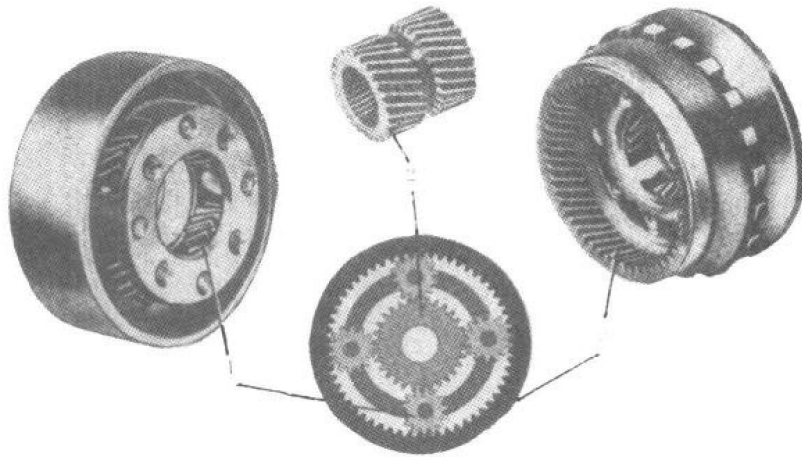


图 1-3 单排行星齿轮机构

(由 General Motor Corp. 提供)

1—行星齿轮和行星架 2—太阳轮 3—内齿圈

在行星齿轮机构的太阳轮、内齿圈和行星架这三个元件中，把发动机的转矩施加在其中任一元件上，使另一个元件的运动受到约束，在第三个元件上便可得到增大的转矩。通过液压驱动的制动器（图 1-4）或离合器（图 1-5）分别连接在行星齿轮机构的三个元件上，而使某一元件运动受到约束。这样行星齿轮机构即达到改变传动比，并且在发动机运转时也可改变动力传递的方向。

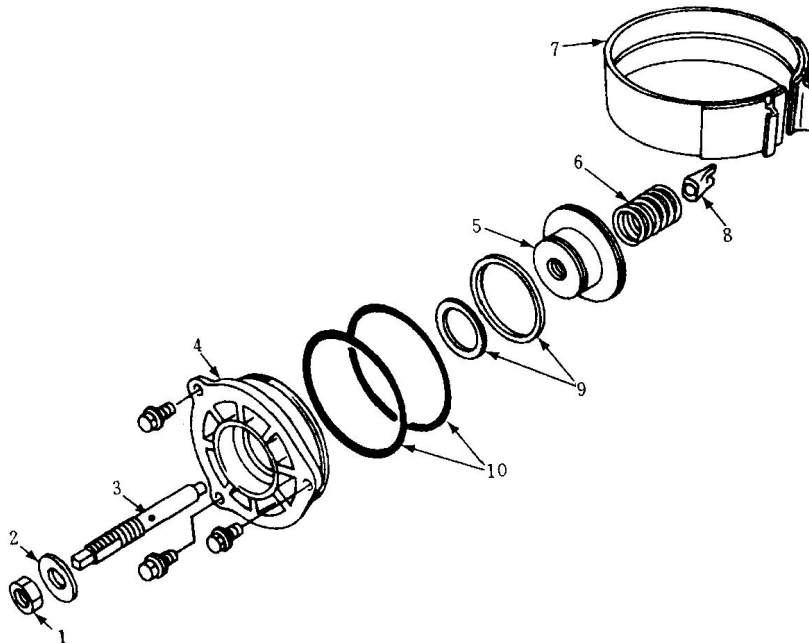


图 1-4 典型的带式制动器

(由 Nissan Motor Co. 提供)

1—锁紧螺母 2—垫圈 3—制动器伺服系统活塞杆 4—伺服系统支架 5—制动器伺服系统活塞 6—回位弹簧
7—制动带 8—制动带压杆 9—车削加工的密封环 10—拆下后一定要更换的“O”形密封圈

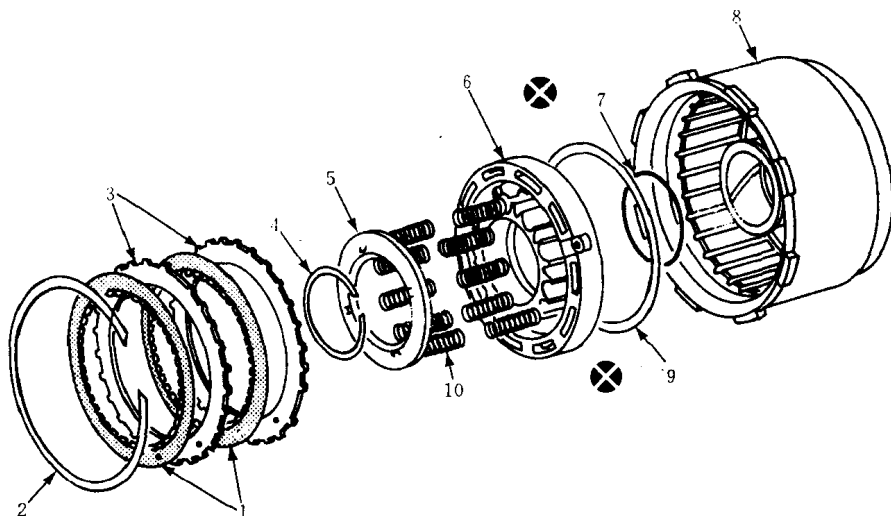


图 1-5 典型的多片式离合器

(由 Nissan Motor Co. 提供)

1—驱动片(摩擦片) 2、4—挡圈 3—驱动片(钢片) 5—弹簧座 6—活塞
7—O形圈 8—制动鼓组件 9—车削加工的密封环 10—回位弹簧

发动机的动力通过液力变矩器传给变速器(图 1-6)。变矩器驱动的油泵供应压力油给控制阀组件。控制阀组件供应压力油给需要驱动的各个驱动器和离合器。阀体根据车速和发动机负荷的信号控制压力油的流动使变速器自动地换档。

大多数新型自动变速器根据电子传感器的数字信号,由电子控制单元控制阀体中的电磁阀进行换档操作。旧式自动变速器根据机械和真空信号控制换档。

电控式自动变速器与旧式自动变速器相比有很多优越性:换档更精确,经济性更高,可靠性增大。旧式变速器换档时采用拉线操纵的或真空度控制的调节器调节变速器管路中的油液压力驱动弹簧负荷阀。这些操作需要一些时间,结果造成换档延迟和动力传递损耗。电控式自动变速器通过大量的传感器由计算机精确控制换档。传感器包括:节气门位置、发动机温度、发动机负荷和车速等传感器。计算机在几个毫秒内处理这些传感器的信息,然后向换档电磁线圈发出电信号,以控制阀体中的换档阀。电子控制电磁阀也使变速器管道中油液压力与发动机转矩相适应,而比机械控制式变速器有更好的换档平稳性。

自动变速器通过充满液压油的变矩器与发动机相连接。发动机曲轴的旋转运动从飞轮传出,通过变矩器传给变速器,然后传给差速器,再通过半轴传给驱动轮。驱动轮与地面作用

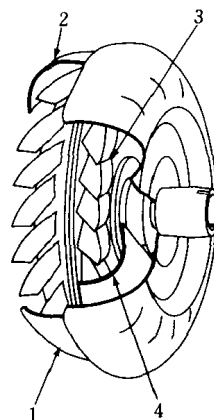


图 1-6 液力变矩器

1—变矩器壳 2—涡轮(从动部件)
3—导轮(反作用力部件) 4—泵轮
(主动部件)