

高等学校应用型特色规划教材

• 汽车工程系列

汽车自动变速器构造与维修



郭兆松 主 编
文爱民 刘 静 副主编

免费赠送
PPT电子课件
及习题答案



NLIC2970898376



清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材·汽车工程系列

汽车自动变速器构造与维修

郭兆松 主 编

文爱民 刘 静 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以从事汽车维修岗位的实际需求为基础,全面、系统地介绍了汽车自动变速器的结构、原理、拆装、维护、检测和故障诊断的知识和操作。

本书共分为9章,主要内容包括自动变速器的总体认识、辛普森式行星齿轮自动变速器的结构与原理、拉维娜式行星齿轮自动变速器的结构与原理、定轴式自动变速器的结构与原理、自动变速器控制系统的结构与原理、自动变速器的检查与性能试验、自动变速器主要元件的检修、自动变速器常见故障的诊断与排除、无级变速器的结构与原理等。

本书可作为应用型高等院校汽车专业相关课程的教材,也可作为高等职业院校相关课程教材,以及供汽车维修从业人员、汽车爱好者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器构造与维修/郭兆松主编. —北京:清华大学出版社, 2013

(高等学校应用型特色规划教材·汽车工程系列)

ISBN 978-7-302-32046-3

I. ①汽… II. ①郭… III. ①汽车—自动变速装置—构造—高等学校—教材 ②汽车—自动变速装置—车辆修理—高等学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 078657 号

责任编辑:曹 坤

封面设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.25

字 数:462千字

版 次:2013年6月第1版

印 次:2013年6月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:32.00元

前 言

2012 年我国汽车年产量均双双突破 1900 万辆，是全球第一大汽车市场。随着汽车的保有量逐渐增加，汽车后市场的从业人员也逐渐增多。为了适应汽车后市场对技能型人才需求增加的变化，许多院校纷纷新增了汽车相关专业。

本书以从事汽车维修岗位的实际需求为基础，注重技能提高，注重理论与实践相结合，注重培养学生解决实际问题的能力。

本书分为 9 章。主要内容包括自动变速器的总体认识、辛普森式行星齿轮自动变速器的结构与原理、拉维娜式行星齿轮自动变速器的结构与原理、定轴式自动变速器的结构与原理、自动变速器控制系统的结构与原理、自动变速器的检查与性能试验、自动变速器主要元件的检修、自动变速器常见故障的诊断与排除、无级变速器的结构与原理等。为了便于学习，每章除知识的讲解外都安排有实训指导和课后习题。本书既可作为应用型高等院校汽车专业相关课程的教材，也可作为高等职业院校相关课程教材，以及供汽车维修从业人员、汽车爱好者参考。

本书由郭兆松主编，文爱民、刘静副主编，参与编写工作的还有桑永福、刘奕贯、季刚。此外，在本书编写过程中不仅得到南京交通职业技术学院汽车工程系多位教师的大力支持和帮助，同时，还得到了南京市相关汽车 4S 店维修技术人员的特别帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏与不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 自动变速器的总体认识.....1

1.1 自动变速器的挡位认识及换挡操作.....2

1.2 对自动变速器总体结构的认识.....5

1.2.1 自动变速器的组成.....5

1.2.2 自动变速器的类型.....5

1.2.3 自动变速器的特点.....8

1.3 “自动变速器的总体认识”

实训指导.....37

实训一：自动变速器的挡位认识及 换挡操作.....37

实训二：对自动变速器总体结构的 认识.....38

实训三：自动变速器常用工具设备的 认识和使用.....38

课后习题.....39

第 2 章 辛普森式行星齿轮自动 变速器的结构与原理.....41

2.1 液力变矩器的结构与原理.....42

2.1.1 液力变矩器的结构.....42

2.1.2 液力变矩器工作及增矩原理.....44

2.1.3 液力变矩器的传动效率.....46

2.1.4 带锁止离合器的液力变矩器.....48

2.2 丰田 U341E 型自动变速器的 结构与原理.....50

2.2.1 单行星齿轮式行星齿轮 机构的传动原理.....50

2.2.2 丰田 U341E 型自动变速器的 结构与原理.....54

2.3 换挡执行元件的结构与原理.....63

2.3.1 离合器的结构和工作原理.....63

2.3.2 制动器的结构和工作原理.....65

2.3.3 单向离合器的结构和 工作原理.....67

2.4 “辛普森式行星齿轮自动变速器

拆装”实训指导.....68

实训一：拆卸丰田 U341E 型

自动变速器.....68

实训二：装配丰田 U341E 型

自动变速器.....83

课后习题.....92

第 3 章 拉维娜式行星齿轮自动 变速器的结构与原理.....97

3.1 大众 01M 型自动变速器行星齿轮

变速机构的结构.....98

3.1.1 大众 01M 型自动变速器行星

齿轮变速机构的结构.....98

3.1.2 大众 01M 型自动变速器行星

齿轮变速机构各部件的连接

安装关系.....99

3.2 大众 01M 型自动变速器行星齿轮

变速机构的原理.....102

3.2.1 P 位置和 N 位置的情况.....103

3.2.2 R 位置的传动原理.....103

3.2.3 D 位置的传动原理.....104

3.2.4 L 位置的情况.....106

3.3 “拉维娜式行星齿轮自动变速器拆装”

实训指导.....107

实训一：行星齿轮变速器的分解.....107

实训二：行星齿轮变速器的组装.....110

课后习题.....113

第 4 章 定轴式自动变速器的结构与 原理.....115

4.1 本田 BAYA 型自动变速器的结构.....116

4.1.1 本田 BAYA 型自动变速器的

基本特点.....116

4.1.2 本田 BAYA 型自动变速器的

结构.....116



4.2 本田 BAYA 型自动变速器的原理	120
4.2.1 P 位置的情况	120
4.2.2 N 位置的情况	120
4.2.3 R 位置的动力流程	121
4.2.4 D 或 D3 位置的几种动力 流程	121
4.2.5 1 位置的动力流程	125
4.3 “定轴式自动变速器的原理与拆装” 实训指导	126
实训一：拆卸本田 BAYA 型自动 变速器	126
实训二：装配本田 BAYA 型自动 变速器	134
课后习题	144

第 5 章 自动变速器控制系统的 结构与原理

5.1 电子控制换挡系统的结构与原理	148
5.1.1 控制系统的基本组成	149
5.1.2 输入装置及功能	150
5.1.3 执行器	156
5.1.4 控制装置及控制内容	158
5.2 液压控制换挡系统的结构与原理	161
5.2.1 液压传动系统的基础知识	161
5.2.2 油压控制系统	176
5.2.3 换挡阀组	178
5.2.4 缓冲安全系统	182
5.2.5 液力变矩器控制装置	184
5.3 大众 01M 型自动变速器控制系统	186
5.3.1 大众 01M 型 ECT 电控系统	186
5.3.2 大众 01M 型 ECT 各挡位 控制油路	193
5.4 “自动变速器控制系统的结构与 原理”实训指导	199
实训一：大众 01M 型自动变速器 电控系统的检测	199

实训二：大众 01M 型自动变速器

主油路油压的检测	206
----------------	-----

课后习题	206
------------	-----

第 6 章 自动变速器的检查与 性能试验

6.1 自动变速器的常规检查与调整	210
6.1.1 节气门开度的检查	210
6.1.2 怠速的检查	210
6.1.3 自动变速器油的检查	210
6.2 自动变速器的性能试验	214
6.2.1 失速试验	214
6.2.2 油压试验	216
6.2.3 时滞试验	219
6.2.4 手动换挡试验	221
6.2.5 道路试验	222
6.3 “自动变速器的检查和性能试验” 实训指导	224
实训一：自动变速器的常规检查与 调整	224
实训二：失速试验	225
实训三：油压试验	226
实训四：时滞试验	226
实训五：手动换挡试验	227
实训六：道路试验	227
课后习题	228

第 7 章 自动变速器主要元件的检修

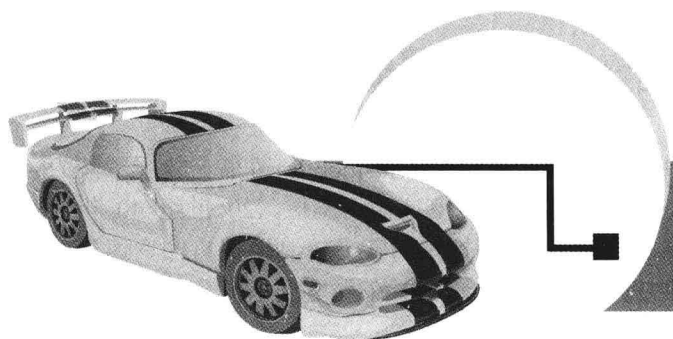
7.1 变矩器的清洗和单向离合器 性能检查	230
7.1.1 液力变矩器的检查	230
7.1.2 液力变矩器的清洗	230
7.2 油泵的检修	231
7.2.1 油泵的分解	231
7.2.2 油泵的检查	231
7.2.3 油泵的装配	232
7.3 换挡执行元件的检修	233
7.3.1 离合器、制动器的拆卸	233
7.3.2 离合器、制动器的检查	237

7.3.3	离合器、制动器的装配	238
7.3.4	单向离合器的检查	240
7.4	行星排齿轮组的检查	240
7.5	电磁阀的检查和测试	241
7.6	“自动变速器主要元件的检修”	
	实训指导	244
	实训一：变矩器的清洗和单向	
	离合器性能检查	244
	实训二：油泵的检查	245
	实训三：换挡执行元件的检查	245
	实训四：行星排齿轮组的检查	246
	实训五：电磁阀的检查和测试	246
	课后习题	246

第 8 章	自动变速器常见故障的	
	诊断与排除	249
8.1	自动变速器故障诊断的原则和	
	程序	250
8.1.1	故障诊断的原则	250
8.1.2	故障诊断的程序	250
8.1.3	检修注意事项	252
8.2	自动变速器常见故障的	
	诊断与排除	253
8.2.1	自动变速器打滑的故障	
	诊断与检修	253
8.2.2	自动变速器换挡冲击的	
	故障诊断与检修	255
8.2.3	汽车不能行驶	256
8.2.4	升挡过迟	258
8.2.5	不能升挡	259
8.2.6	频繁跳挡	260
8.2.7	无发动机制动	262
8.2.8	不能强制降挡	263
8.2.9	自动变速器油易变质	264

8.3	“自动变速器常见故障的	
	诊断与排除”实训指导	265
	实训一：自动变速器打滑的	
	诊断与排除	265
	实训二：自动变速器换挡冲击的	
	诊断与排除	267
	课后习题	267

第 9 章	无级变速器的结构与原理	269
9.1	机械传动系统	270
9.1.1	行星齿轮变速机构	270
9.1.2	变速器轴	272
9.1.3	带轮和 V 形钢带	272
9.1.4	起步离合器	273
9.1.5	各挡位动力传递路线	273
9.2	液压控制系统	275
9.2.1	主阀体	275
9.2.2	控制阀体	276
9.2.3	手动阀体	276
9.2.4	油泵	277
9.2.5	液压油路	277
9.3	电控系统	278
9.3.1	电控系统的组成	278
9.3.2	电路图	279
9.3.3	电控系统的工作原理	279
9.4	“无级变速器的结构与原理”	
	实训指导	283
	实训一：无级变速器的拆卸	283
	实训二：无级变速器的装配	287
	课后习题	296
	参考文献	297



第1章

自动变速器的总体认识

知识目标:

- 掌握自动变速器换挡手柄的使用。
- 了解自动变速器的发展与应用。
- 掌握自动变速器的组成、类型和特点。

技能目标:

- 能正确使用操作换挡手柄。
- 会辨识典型变速器型号及其含义。



1.1 自动变速器的挡位认识及换挡操作

1939 年美国通用汽车公司首先在其生产的奥兹莫比尔(Oldsmobile)轿车上装用了液力变矩器——行星齿轮组成的液力变速器,可谓之现代自动变速器的雏形。20 世纪 40 年代末 50 年代初,出现了根据车速和节气门开度自动控制换挡的液力控制换挡自动变速器,使自动变速器进入了迅速发展时期。到 1975 年,自动变速器在重型汽车及公共汽车上的应用已相当普及。

20 世纪 70 年代末电子控制技术开始应用于汽车变速器,日本丰田汽车公司研制成功了世界上第一台电子控制变速器装置,并在 1976 年实现了批量生产。但由于各种电子控制自动变速器在控制精度和自由度方面效果并不十分理想,因此,包括日本在内的许多国家又把重要精力转向电脑控制变速器的研究和开发。自此,以电脑为控制核心的电子控制自动变速器迅速发展。目前美国大部分的汽车装用了自动变速器,日本和西欧国家汽车自动变速器普及率也达到了 80%左右。

现在我国轿车和豪华大客车电子控制的自动变速器已呈普及之势。一汽大众 1998 年年底在国内首家推出批量生产的装用电控自动变速器的轿车捷达 AT,该车采用德国大众(VW)原厂生产的第三代 95 型 01M 电控 4 挡自动变速器。国内的神龙富康汽车公司亦于 1999 年年初展示了其装备自动变速器的富康 988 轿车,这种电控 4 挡自动变速器由法国的雪铁龙和雷诺公司共同研制,在意大利生产,1998 年 6 月才开始应用。上海通用汽车公司投产的 4T65E 变速器是通用汽车公司 1994 年才正式投产的。上海大众汽车公司已制造出帕萨特、波罗、桑塔纳等大众系列车型使用的自动变速器,国产轿车普遍装用自动变速器的时代已经到来。国产轿车自动变速器的使用情况见表 1-1。

表 1-1 国产轿车自动变速器应用车型

企业名称	车 型	变速器型号
北京现代汽车有限公司	现代索纳塔	KM175
北京吉普有限公司	切诺基	AW-4(A340E)
	大切诺基	42RE
	帕杰罗	V4AS1
上海大众汽车有限公司	POLO	001
	桑塔纳 2000	01N
	帕萨特 B5	01N
	1.8L 帕萨特	01V
一汽大众汽车有限公司	捷达王、宝来	01M
	奥迪 100	097
	奥迪 V6	ZF4HP-18
	奥迪 A6	01V
一汽轿车有限公司	红旗旗舰	AODE



续表

企业名称	车 型	变速器型号
二汽神龙汽车有限公司	富康、毕加索 MPV	AL4
二汽雪铁龙汽车有限公司	雪铁龙	AL4
二汽风神汽车有限公司	风神蓝鸟	RL4F03A
东风悦达起亚汽车有限公司	千里马	RE4F02A
广州本田汽车公司	雅阁、奥德赛	B7XA
上海通用汽车公司	别克	4T65E
	赛欧	AF13
海南马自达汽车公司	马自达 323	FA4A-EL
长丰汽车制造厂	猎豹	V4A31
长安福特汽车公司	蒙迪欧	CD4E
天津丰田汽车有限公司	雅阁、威驰、威姿	丰田 A-143E

如果没有变速器,操纵汽车将是非常困难的。汽车上为什么要采用变速器呢?这是由于现代汽车采用的活塞式内燃发动机转矩变化范围较小,不能适应汽车在各种条件下阻力变化的要求,因此在汽车传动系统中,采用了可以改变转速比和传动转矩比的装置,即变速器。变速器不但可以扩大发动机传到驱动车轮上的转矩和转速的变化范围,以适应汽车在各种条件下行驶的需要;而且能在保持发动机转动方向不变的情况下,实现倒车;还能利用空挡暂时地切断发动机与传动系统的动力传递,使发动机处于怠速运转状态。最初设计的汽车采用的是手动变速器,虽然手动变速器有上述优点,但在操纵轻便性及动力性方面存在缺陷。为此,人们在改进变速器的结构和换挡方法上作了很大的努力,自动变速器便是人们改进手动变速器的结果。

驾驶员对控制汽车的换挡手柄非常熟悉,换挡手柄决定变速器的挡位范围,进而决定了汽车的行驶状态。变速器为各个前进挡和倒挡提供了不同的传动比,也为发动机提供了两种中断动力的方法,即使发动机运转而汽车静止。自动变速器的挡位如图 1-1 所示,包括以下挡位。

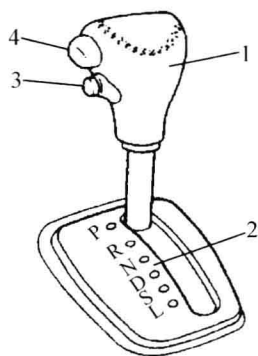


图 1-1 自动变速器的换挡手柄

1—操纵手柄; 2—挡位; 3—超速挡开关或保持开关; 4—锁止按钮



P: 驻车挡, 变速器内部为空挡, 在汽车静止不动的情况下允许发动机运转, 同时锁止变速器输出轴, 以防止汽车溜车。

R: 倒挡, 使汽车反向行驶。

N: 空挡, 在汽车静止并没有锁止变速器输出轴的情况下, 允许发动机运转。

D: 驱动挡, 挡位可以从 1 挡变到最高挡。最高为超速挡, 此时传动比最高, 在高速巡航条件下, 可以适当降低发动机转速, 使油耗降低, 排放污染下降。

S: 中速挡, 禁止升入高速挡, 有发动机制动功能。

L: 低速挡, 在恶劣条件下提供足够的扭矩, 不能升挡, 有发动机制动功能。

为充分发挥自动变速器的性能优势, 防止因使用操作不当而造成早期损坏, 在驾驶装有自动变速器的汽车时, 应注意以下几点。

(1) 在驾驶时, 如无特殊需要, 不要将操纵手柄在 **D** 位、**S** 位、**L** 位之间来回拨动。特别要禁止在行驶中将操纵手柄拨入 **N** 位(空挡)或在下坡时用空挡滑行; 否则, 由于发动机怠速运转, 自动变速器内由发动机驱动的油泵出油量减少, 而自动变速器内的齿轮等零件在汽车的带动下仍作高速旋转, 这样这些零件会因润滑不良而损坏。

(2) 挂上挡行驶后, 不应立即猛烈地一脚踩油门踏板到底。在行驶中, 当自动变速器自动升挡或降挡的瞬间, 不应再猛烈地加踩油门踏板; 否则, 会使自动变速器中的摩擦片、制动带等受到严重损坏。

(3) 当汽车还没有完全停稳时, 不允许从前进挡换至倒挡, 也不允许从倒挡换到前进挡; 否则会损坏自动变速器中的摩擦片和制动带。

(4) 一定要在汽车完全停稳后才能将操纵手柄拨入停车挡位; 否则自动变速器会发出刺耳的金属撞击声, 并损坏停车锁止机构。

(5) 要严格按照标准调整好发动机怠速, 怠速过高或过低都会影响自动变速器的使用效果。怠速过高, 会使汽车在挂挡起步时产生强烈的闯动; 怠速过低, 在坡道上起步时, 若松开制动后没有及时加油门, 汽车会后溜, 增加了坡道起步的操作难度。

(6) 为了防止不正确的操作造成自动变速器的损坏, 大部分车型的自动变速器操纵手柄上都有一个锁止按钮(见图 1-1)。在进行下列换挡操作时, 必须按下锁止按钮; 否则操纵手柄将被锁止而不能移动:

① 由 **P** 位换至其他任何挡位或由其他任何挡位换至 **P** 位。

② 由任何挡位换至 **R** 位。

此外, 在汽车行驶中若要在 **D** 位、2 位(或 **S** 位)、1 位(或 **L** 位)等前进挡中变换挡位时, 若按“1 位→2 位→**D** 位”的顺序进行变换(即由低挡位换至高挡位), 可以不受任何车速条件的限制, 也就是说, 不论车速高低都可按此顺序改变操纵手柄的位置。但是, 如果要按“**D** 位→2 位→1 位”的顺序(即由高挡位换至低挡位)变换操纵手柄的位置, 则必须让汽车减速至车速低于相应的升挡车速后才能进行。例如, 欲将操纵手柄从 **D** 位换至 2 位, 必须在车速降至低于 2→3 挡的升挡车速后才能进行。如果将操纵手柄由高挡位换至低挡位时车速过高, 就相当于人为地手动强制低挡。这样在车速过高时进行强制低挡, 不但汽车会受到发动机的强烈制动作用, 而且相应的低挡执行机构将因急剧摩擦而损坏。因此, 有些车型在进行“**D** 位→2 位→1 位”的降挡操作时, 也必须按下锁止按钮; 否则操纵手柄将被锁住而无法由高挡位向低挡位移动。

1.2 对自动变速器总体结构的认识

1.2.1 自动变速器的组成

自动变速器的厂牌型号很多，外部形状和内部结构也有所不同，但它们的组成基本相同，如果按各部分的功能，可将它们分成液力变矩器、变速齿轮机构、液压控制自动换挡系统、电子控制自动换挡系统等四大部分。

各部分功能见表 1-2，各组成部分位置如图 1-2 所示。

表 1-2 自动变速器的组成及各部分功用

组 成	功 用	组成零部件
液力变矩器	利用油液循环流动过程中动能的变化将发动机的动力传递给自动变速器的输入轴，并能根据汽车行驶阻力的变化，在一定范围内自动地、无级地改变传动比和转矩比	泵轮、涡轮、导轮等
变速齿轮机构	实现变速的机构，改变动力传递的方向和速比	行星齿轮机构、离合器、制动器、单向离合器等
液 压 控 制 自 动 换 挡 系 统	根据手动阀的位置及节气门开度、车速、控制开关的状态等因素，利用液压自动控制原理，按照一定的规律控制行星齿轮变速器中的换挡执行机构的工作，实现自动换挡	油泵、液压控制的各种控制阀及油路
电 子 控 制 自 动 换 挡 系 统	通过电磁阀控制换挡执行机构工作，实现自动换挡功能，若这些电磁阀是由电子计算机根据某些传感器信号进行控制的，则成为电子控制的换挡系统	自动变速器控制电脑、各种传感器、电磁阀等

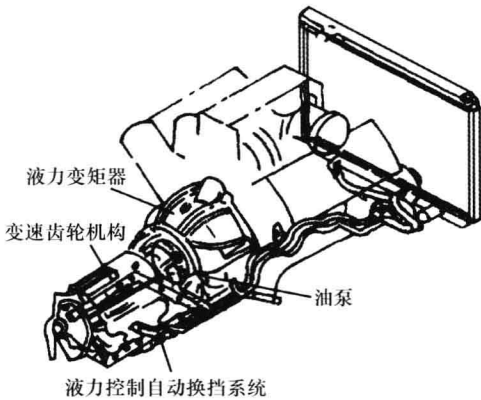


图 1-2 自动变速器各组成部分位置

1.2.2 自动变速器的类型

不同车型所装用的自动变速器在形式、结构上往往有很大的差异，常见的分类方法和类型如下。



1. 按变速方式分类

汽车自动变速器按变速方式的不同,可分为有级变速器和无级变速器两种,如图 1-3 所示。

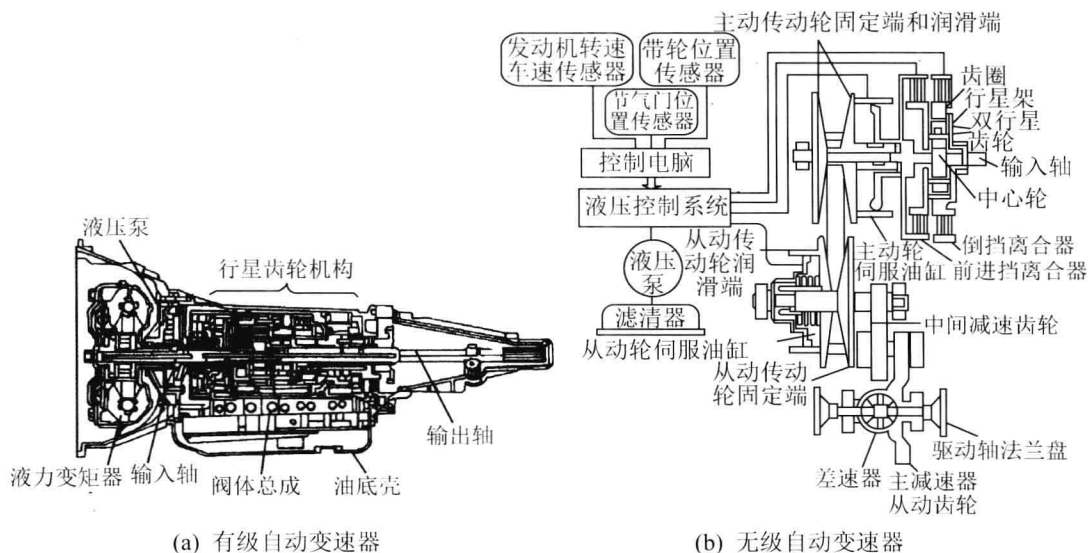


图 1-3 自动变速器按变速方式分类

2. 按汽车驱动方式分类

自动变速器按照汽车驱动方式的不同,可分为后驱动自动变速器和前驱动自动变速器两种。

过去大多数汽车变速器都安装在发动机的后面,并且通过驱动轴(也叫传动轴)把动力传到后桥和驱动轮,这种传动系统称为后轮驱动(RWD),见图 1-4(a),后轮驱动汽车通过变速器获得所需的传动比,再通过一根传动轴把动力传到后桥。前轮驱动汽车使用变速驱动桥来传递动力,见图 1-4(b),变速驱动桥包括变速器、主减速器和差速器总成,从变速驱动桥伸出的传动轴连到两个前轮。现在大多中、低档的汽车使用变速驱动桥驱动前轮,就是通常所说的前轮驱动(FWD)。

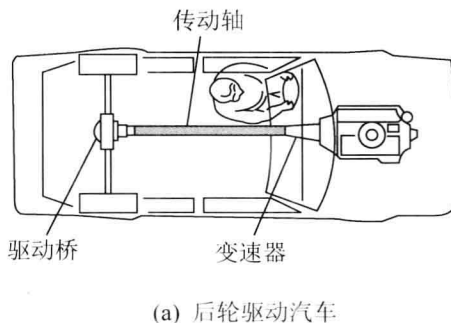
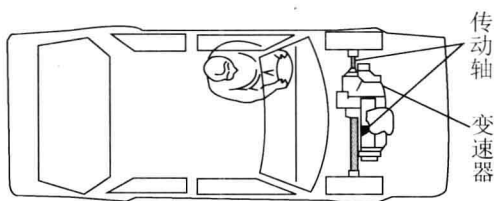


图 1-4 后轮驱动和前轮驱动汽车



(b) 前轮驱动汽车

图 1-4 后轮驱动和前轮驱动汽车(续)

在大多数的前轮驱动车辆上,发动机是横向布置的,但也有一些是纵向布置的,就像后轮驱动车辆一样。变速驱动桥是由变速器和驱动桥组成的(见图 1-5),从变速驱动桥中伸出的两个短驱动轴(半轴)连接到前轮。在大多数情况下,两个驱动轮就足够了。而纵向布置形式可以很容易地应用在四轮驱动(4WD)或全轮驱动(AWD)汽车上。

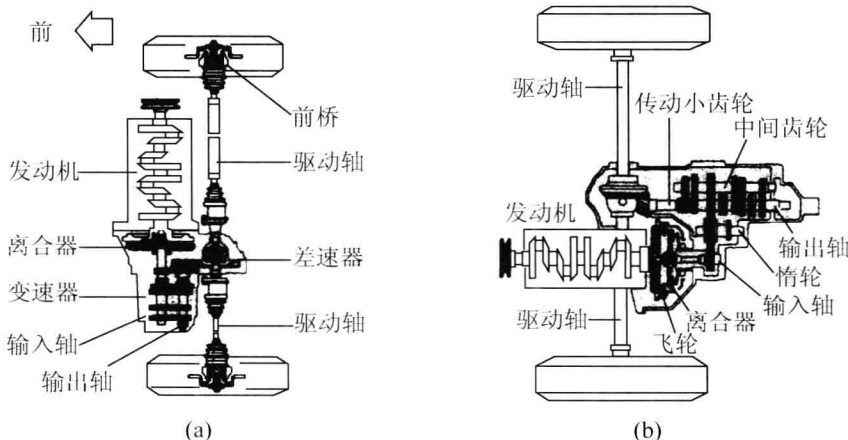


图 1-5 横向和纵向布置的前轮驱动车辆传动系统

纵置发动机的前驱动自动变速器的结构和布置与后驱动自动变速器基本相同。横置发动机前驱动自动变速器由于汽车横向尺寸的限制,要求有较小的轴向尺寸,因此通常将输入轴和输出轴设计成两个轴线的方式。这样的布置减少了变速器总体的轴向尺寸,但增加了变速器的高度,因此常将阀板总成布置在变速器的侧面或上方,以保证汽车有足够的最小离地间隙。

3. 按自动变速器前进挡的挡位数不同分类

自动变速器按前进挡的挡位数不同,可分为 3 个前进挡、4 个前进挡、5 个前进挡等。早期的自动变速器通常为两个前进挡或 3 个前进挡。这两种自动变速器都没有超速挡,其最高挡为直接挡。现代大多中、低档轿车装用的自动变速器基本上都是 4 个前进挡,即设有超速挡。这种设计虽然使自动变速器的构造更加复杂,但由于设有超速挡,大大改善了汽车的燃油经济性。

4. 按齿轮变速器的类型分类

自动变速器按齿轮变速器的类型不同,可分为普通齿轮式和行星齿轮式两种,如图 1-6 所示。普通齿轮式自动变速器体积较大,最大传动比较小,只有少数几种车型使用(如本田 ACCORD 轿车)。行星齿轮式自动变速器结构紧凑,能获得较大的传动比,为绝大多数轿车所采用。

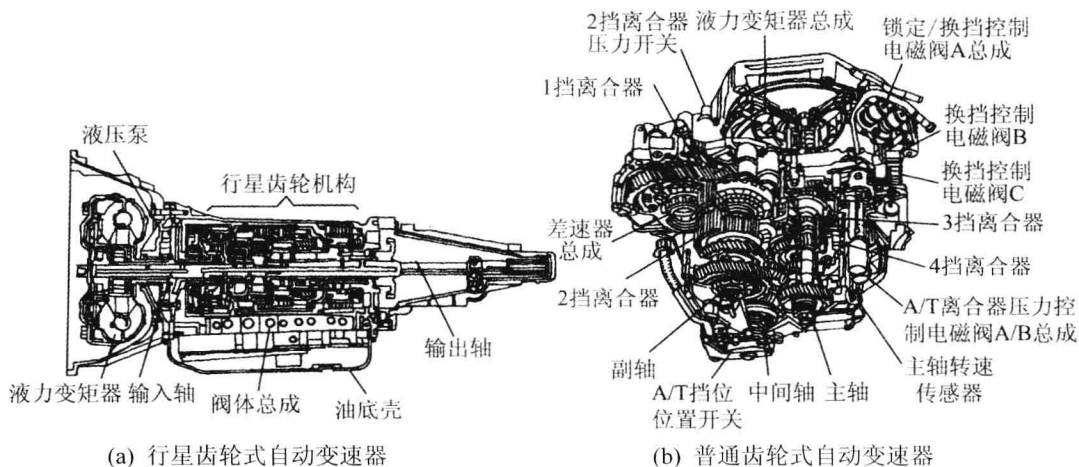


图 1-6 采用不同类型齿轮的自动变速器

1.2.3 自动变速器的特点

1. 自动变速器的优点

使用自动变速器的汽车具有下列显著的优点。

1) 发动机和传动系统寿命高

采用自动变速器的汽车与采用机械变速器的汽车对比试验表明,前者发动机的寿命可提高 85%,变速器的寿命提高 12 倍,传动轴和驱动半轴的寿命可提高 75%~100%。

液力传动汽车的发动机与传动系统,由液体工作介质“软”性连接。液力传动起一定的吸收、衰减和缓冲的作用,大大减少冲击和动载荷。例如,当负荷突然增大时,可防止发动机过载和突然熄火。汽车在起步、换挡或制动时,能减少发动机和传动系统所承受的冲击及动载荷,因而提高了有关零部件的使用寿命。

2) 驾驶性能好

汽车驾驶性能的好坏,除与汽车本身的结构有关外,还取决于正确的控制和操纵。自动变速能通过系统的设计,使整车自动去完成这些使用要求,以获得最佳的燃料经济性和动力性,使得汽车的驾驶性能与驾驶员的技术水平关系不大,因而特别适合于非职业驾驶员驾驶。

装备液力自动变速器的汽车,采用液压操纵或电子控制,使换挡实现自动化。在变换变速杆位置时,实质上是操纵液压控制的滑阀,这比普通机械变速器用拨叉拨动滑动齿轮实现换挡要简单、轻松得多。而且,它的换挡齿轮组一般都采用行星齿轮组,是常啮合齿轮组,这就降低或消除了换挡时的齿轮冲击,可以不要离合器,大大减轻了驾驶员的劳动



强度。

3) 行驶性能好

采用液力自动变速器的汽车,在起步时,驱动轮上的驱动转矩是逐渐增加的,防止很大的振动,减少车轮的打滑,使起步容易且更加平稳。

自动变速装置的挡位变换不但快而且平稳,提高了汽车的乘坐舒适性。通过液力传动或微电脑控制换挡,可以消除或降低动力传动系统中的冲击和动载荷。这对在地形复杂、路面恶劣条件下作业的工程车辆、军用车辆来说尤其重要。

4) 安全性好

在车辆行驶过程中,驾驶员必须根据道路、交通条件的变化,对车辆的行驶方向和速度进行改变和调节。以城市大客车为例,平均每分钟换挡 3~5 次,且每次换挡有 6~10 个手脚协调动作。正是由于这种连续不断的频繁操作,使驾驶员的注意力被分散,而且易产生疲劳,造成交通事故增加。而如果是以减少换挡、操纵加速踏板大小代替变速,那样会牺牲燃油经济性。由于自动变速的车辆,取消了离合器踏板和变速操纵杆,所以只要控制加速踏板,就能自动变速,从而改善了驾驶员的劳动强度,使行车事故率降低,平均车速提高。

5) 降低废气排放

发动机在怠速和高速运行时,排放的废气中一氧化碳(CO)或碳氢化合物的浓度较高。而自动变速器的应用,可使发动机经常在经济转速区域内运转,也就是在较小污染排放的转速范围内工作,从而降低了排放污染。

2. 自动变速器的缺点

从目前的情况来看,自动变速还存在着两方面的缺点。

1) 结构较复杂

与手动变速器相比,自动变速器结构较复杂,零件加工难度大,生产成本较高,维护费用较高,修理也较麻烦。

2) 效率不够高

与手动变速器相比,自动变速器的效率还不够高。当然,通过实施动力传动控制一体化、液力变矩器闭锁、增加挡位数等措施,可使自动变速接近手动变速的效率水平。

知识链接: 自动变速器常用工具设备的认识和使用

一、自动变速器常用工具的功能与使用

自动变速器是典型的机、电、液一体化的产品,对其检测、拆装的工具有很多。这里主要介绍通用的拆装工具和常见的检测工具的功能与使用。

1. 安全文明生产

1) 个人安全

(1) 手的保护。手是身体经常受伤的部位之一,保护手要从两方面着手:一是不要把手伸到危险区域,如发动机前部转动的传动带区域、发动机排气管道附近等;二是必要时



应戴上防护手套。不同的场合需用不同的防护手套，如金属加工要用劳保安全手套、接触化学品要用橡胶手套。

(2) 衣服、头发及饰物的保护。宽松的衣服、长袖子、领带都容易卷进旋转的机器中，所以在修理厂中，首先一定要穿合体的工作服，最好是连体工作服，外套、工装裤也可以，这些工作服比平时衣着安全多了。如果戴领带则要把它塞到衬衫里。

工作时不要戴手表或其他饰物，特别是金属饰物，在进行电气维修时可能会导入电流而烧伤皮肤，或导致电路短路而损坏电子元件或设备。

在工厂内要穿劳保鞋，可以保护脚面不被落下的重物砸伤，且劳保鞋的鞋底是防油、防滑的。

长发很容易被卷入运转的机器中，所以长发一定要扎起来，并戴上帽子。

2) 工具和设备安全使用。

(1) 手动工具的安全使用。手动工具看起来是安全的，但使用不当也会导致事故，如用一字旋具代替撬棍，会导致旋具崩裂、损坏；飞溅物会打伤自己或他人；扳手从油腻的手中滑落，掉到旋转的元件上，再飞出来伤人等。

另外，使用带锐边的工具时，锐边不要对着自己和别人。在传递工具时要将手柄朝向对方。

(2) 动力工具的安全使用。所有的电气设备都要使用三相插座，地线要安全接地，电缆或装配松动应及时维护；所有旋转的设备都应有安全罩，以免部件飞出伤人。

在进行电子系统维修时，应断开电路的电源，方法是断开蓄电池的负极搭铁线，这不仅保护人身安全，还能防止对电气设备的损坏。

许多维修工序需要将车辆升离地面，在升起车辆前应确保汽车已被正确支撑，并应使用安全锁以免汽车落下。用千斤顶支起汽车时应当确保千斤顶支撑在汽车底盘大梁部分或较结实的部分。

注意：升起汽车时要先看维修手册，找到正确的支撑点，错误的支撑点不仅危险，而且会破坏汽车的结构。

工具和设备都要定期检查和保养。

(3) 压缩空气的安全使用。使用压缩空气时，应非常小心，不要玩弄它们，不要将压缩空气对着自己或别人，不要对着地面或设备、车辆乱吹。压缩空气会撕裂耳鼓膜，造成失聪；会损伤肺部或伤及皮肤；被压缩空气吹起的尘土或金属颗粒会造成皮肤、眼睛损伤。

3) 日常安全守则

(1) 工具不使用时应保持干净，并放到正确的位置。

(2) 各种设备和工具要及时检查和保养。

(3) 手上应避免油污，以免工具滑脱。

(4) 启动发动机的车辆应保证驻车制动正常。

(5) 不要在车间内乱转。

(6) 在车间内启动发动机要保持通风良好。

(7) 在车间内穿戴、着装要合适，并佩戴必要的安全防护装备，如手套、护目镜、耳