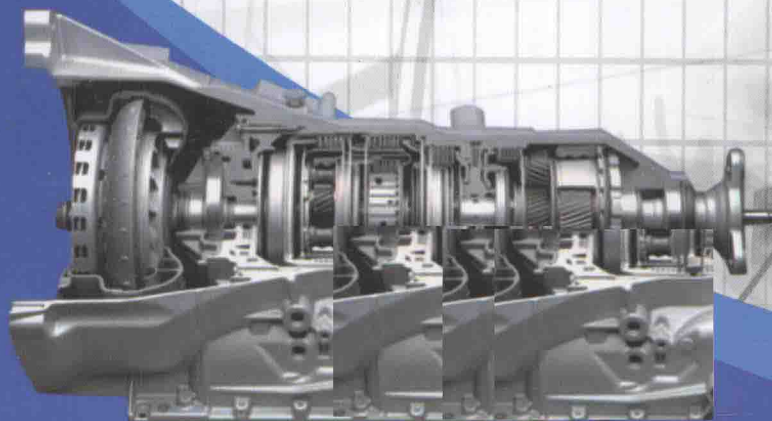


高等职业教育“十二五”规划教材

# 汽车自动变速器 维修原理与实例教程

高 维 王枝东 主编

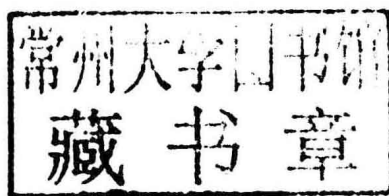


中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等职业教育“十二五”规划教材

# 汽车自动变速器维修原理 与实例教程

主 编 高 维 王枝东  
副主编 王卫兵 钱文武 范 磊 陈 浩  
主 审 万茂松 尹为国



**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书系统全面地介绍了汽车各类自动变速器的工作原理、构造及维修技能,以及安装了自动变速器的汽车的典型维修案例。

本书采用理论结合实践的方法,在行文方面也力求言简意赅、通俗易懂,并且图文并茂、图表并用,叙述清晰直观;在内容方面力求新颖,注重典型性、启发性、实用性、先进性,有利于学生知识的学习和技能的培养,并能有效地实施以学生为主体,教、学、做一体化。

本书共分七章:自动变速器的概述、自动变速器的结构和工作原理、自动变速器的基本检查与试验、自动变速器的检修、自动变速器电子控制系统故障自诊断、非行星齿轮自动变速器、自动变速器故障的检修思路及故障排除。

本书适合作为高职高专汽车类各专业教材,也可作为成人高校、中职院校汽车类专业教材,亦可作为相关专业职业技能培训教材及有关企业技术人员参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车自动变速器维修原理与实例教程/高维,王枝东主编. —北京:中国铁道出版社,2014.2  
高等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 113 - 17876 - 5

I. ①汽… II. ①高…②王… III. ①汽车—自动变速装置—车辆修理—高等职业教育—教材 IV.

①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 007530 号

书 名: 汽车自动变速器维修原理与实例教程  
作 者: 高 维 王枝东 主编

策 划: 任晓红  
责任编辑: 马洪霞  
编辑助理: 绳 超  
封面设计: 路 瑶  
封面制作: 白 雪  
责任校对: 汤淑梅  
责任印制: 李 佳

读者热线: 400 - 668 - 0820

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京海淀五色花印刷厂

版 次: 2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 14.25 字数: 353 千

书 号: ISBN 978 - 7 - 113 - 17876 - 5

定 价: 28.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)63549504

## 前 言

随着汽车的逐步普及和道路运输业的发展,汽车保有量大幅增加,社会对汽车维修的需求日益增大,企业对汽车维修人员的知识和能力要求也不断提高,因此对相应的职业教育和培训提出了更高、更新的要求。为适应这一形势,更好地满足全国高等职业学校对汽车维修专业的教学需求,编者在广泛调研的基础上,组织行业专家、职业教育研究人员、学校一线教师共同开发了本教材。

本教材是为了适应当前高等职业教育以提高学生综合职业能力和素质为培养目标的教育教学改革的需要,根据汽车维修行业专业要求和高职教育规律及学生的认知规律,以学习领域为基础,以实训项目为导向,以典型案例分析为载体,以学生为中心,采用理论结合实践的形式组织编写。以培养学生的职业能力为主线,着力提高学生的专业能力、方法能力和社会能力;将学习任务与理论知识结合在一起,以学习任务来驱动理论学习,以理论来指导实践,以实践来深化理论学习,体现了以学生为主体,以活动为过程,融“教、学、做”为一体的现代高等职业教育理念。

本教材以企业对维修人员的能力要求出发,培养学生对自动变速器基本结构和原理的认识,重点培养学生对自动变速器的维护和拆装技能,掌握初步的故障检修和排除方法。教材内容按照学习领域、实训项目、案例参考与分析、课后思考等项目提高学生掌握相关的知识和能力。

本教材由扬州工业职业技术学院高维、仪征技师学院王枝东担任主编。内容简介、前言、第一章、第二章由高维编写,第三章由上海大众五厂陈浩、仪征技师学院钱文武、李彩兵编写,第四章由王枝东编写,第五章由江都技工学校王卫兵、杜建峰编写,第六章由扬州职大强爱民、连云港职业技术学院张四军编写,第七章由南京五塘机动车检测中心范磊、仪征技师学院张宏侠、陈修勇编写。扬州工业职业技术学院谷颖负责全书统稿。由南京林业大学交通运输系主任万茂松教授、仪征技师学院尹为国副院长担任主审。

由于编者水平有限,且对情境教学法正处于经验积累和改进过程中,书中难免存在疏漏和不足,恳请同行专家和读者提出宝贵意见和建议。

编 者

2013 年 10 月

# 目 录

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第一章 自动变速器的概述 .....          | 1   |
| 第一节 自动变速器的发展 .....          | 1   |
| 第二节 自动变速器的分类 .....          | 1   |
| 第三节 自动变速器的基本组成和工作过程 .....   | 7   |
| 第二章 自动变速器的结构和工作原理 .....     | 18  |
| 第一节 液力变矩器的基本原理简介 .....      | 18  |
| 第二节 油泵 .....                | 24  |
| 第三节 自动变速器的机械变速机构 .....      | 28  |
| 第四节 液压控制系统的工作原理 .....       | 46  |
| 第三章 自动变速器的基本检查与试验 .....     | 69  |
| 第一节 自动变速器的基本检查 .....        | 69  |
| 第二节 自动变速器的试验 .....          | 73  |
| 第四章 自动变速器的检修 .....          | 81  |
| 第一节 自动变速器的拆卸与分解 .....       | 81  |
| 第二节 液力变矩器的检修 .....          | 94  |
| 第三节 油泵的检修 .....             | 96  |
| 第四节 离合器、制动器的检修 .....        | 99  |
| 第五节 行星排、单向超越离合器的检修 .....    | 110 |
| 第六节 液压系统的检修 .....           | 114 |
| 第七节 自动变速器的组装 .....          | 122 |
| 第八节 自动变速器维护 .....           | 129 |
| 第五章 自动变速器电子控制系统故障自诊断 .....  | 134 |
| 第一节 电控系统工作原理 .....          | 134 |
| 第二节 自诊断系统 .....             | 159 |
| 第六章 非行星齿轮自动变速器 .....        | 197 |
| 第七章 自动变速器故障的检修思路及故障排除 ..... | 205 |
| 第一节 检修思路 .....              | 205 |
| 第二节 故障排除 .....              | 210 |
| 参考文献 .....                  | 221 |

# 第一章 自动变速器的概述

## 第一节 自动变速器的发展

自动变速器是汽车上一个高科技的机电一体化产品。随着电子技术、计算机技术、液压控制技术的综合发展,汽车自动变速器的控制技术也由全液压式(Automatic Transmission, AT)发展到电控式(Electronic Controlled Transmission, ECT)。新型的电控式自动变速器已应用智能计算机和脉宽调制式的电液比例压力阀,大大地改善了自动变速器的性能。而且,在发动机控制计算机和自动变速器控制计算机之间进行通信和联合控制,使整车的控制性能大为提高。与此同时,自动变速器在内燃机车、工程机械、船舶等方面也得到了广泛地应用。它的优越性主要体现在以下几个方面:

### (1) 操作简单、省力,提高了运行安全性和乘坐平稳性

安装了自动变速器的汽车取消了离合器踏板。在变速过程中,通过变速杆选择了换挡范围以后,在一般情况下,就不再需要任何换挡动作。

手动换挡:驾驶人根据路况,操纵变速杆,通过滑移齿轮进行换挡操作。

自动换挡:计算机或自动控制系统,接受各种传感器的数值,根据预先设定的程序,当达到换挡条件时,计算机自动发出控制指令,使自动变速器进行换挡。

### (2) 延长了零件寿命

自动变速器采用的液力变矩器可以吸收和消除传动装置的动载荷。

由于自动变速器的自动换挡避免了换挡时产生的冲击与动载,因此,一般可使传动零件的使用寿命延长2~3倍。

据统计,在恶劣条件下,安装自动变速器汽车的传动轴上,其最大扭矩振幅只相当于手动机械变速器的20%~40%。因此,也使发动机的使用寿命提高了0.5~2倍。

### (3) 提高了汽车的动力性

自动变速器中的液力变矩器由于能够自动无级变速,从而提高了汽车启动的加速性,使汽车的起步平稳。

由于自动变速器在换挡过程中传动系统传递的动力不中断,而且没有手动换挡过程中减少供油的操作,再加上自动换挡在时机的控制上能保证发动机功率得以充分利用,所以,自动换挡可以得到很好的加速性,而且提高了平均速度。

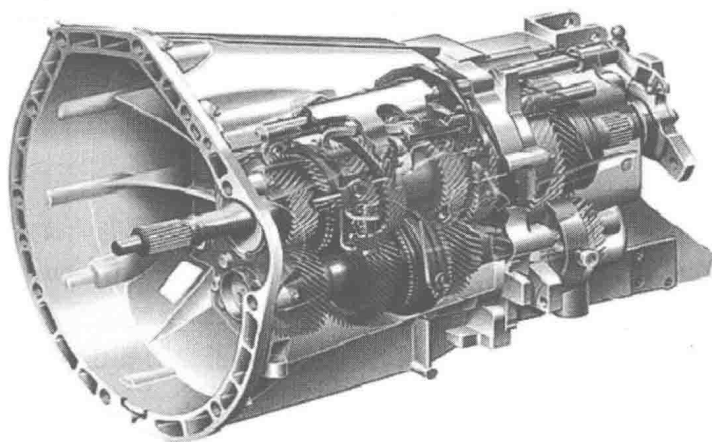
## 第二节 自动变速器的分类

各个汽车厂家在不同的车型上,装有不同型号的自动变速器,在这些型号各异的自动变

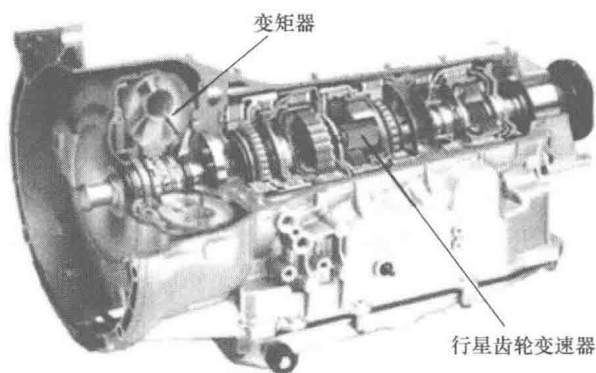
速器中,根据下面两种方式,对它们进行分类。

### 1. 按汽车的驱动方式分类

汽车本身的驱动方式有前驱动和后驱动两种,装置在这两种汽车上的自动变速器在结构上也就会有很大不同,分为前驱动自动变速器和后驱动自动变速器,图 1-1 所示为前、后驱动自动变速器的基本形式示意图。



(a) 前置前驱动液力自动变速器



(b) 前置后驱动液力自动变速器

图 1-1 前、后驱动自动变速器的基本形式示意图

### 2. 按控制方式分类

自动变速器根据其控制方式分为全液压式(AT)和电控式(ECT)两种。值得注意的是,这两种自动变速器都有一套原理基本相同的液压控制系统如图 1-2 所示。

## 实训项目

### 01V 型自动/手动一体式变速器概述

#### (一) 01V 型自动变速器标识

“01V 型五挡自动/手动一体式变速器”可以和奥迪 A6、帕萨特 1.8T 轿车四缸、六缸发动机匹配在一起,装在汽车上。变速器代码在变速器下部铭牌上,如图 1-3 所示箭头指出的位置。

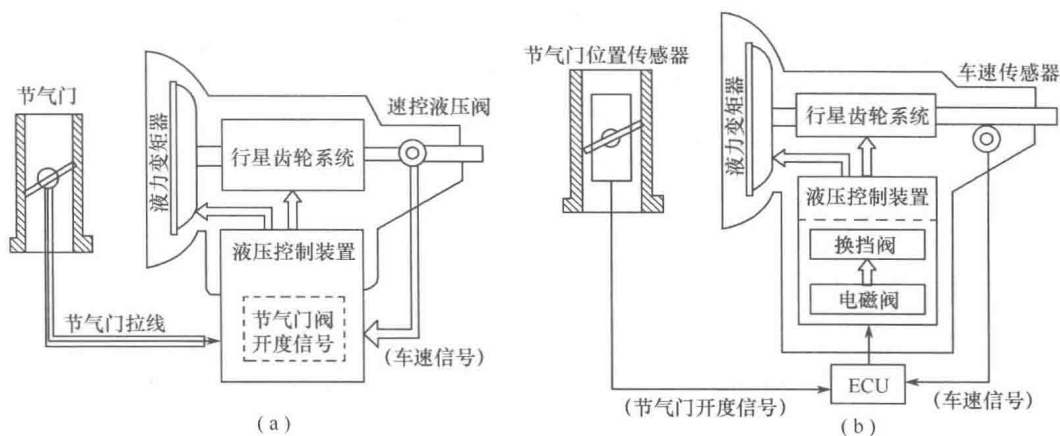


图 1-2 全液压式和电控式液压控制系统

变速器侧面还有一个同样的铭牌,但变速器装车后看不到。变速器代码和流水号如图 1-4 所示。变速器代码在车辆的数据牌中也有。

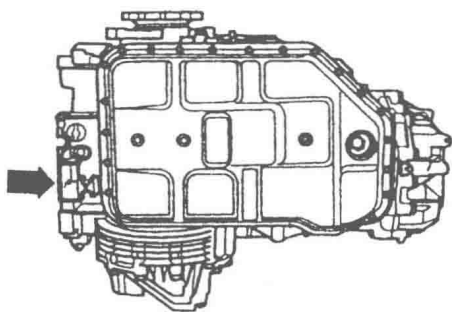


图 1-3 变速器代码位置

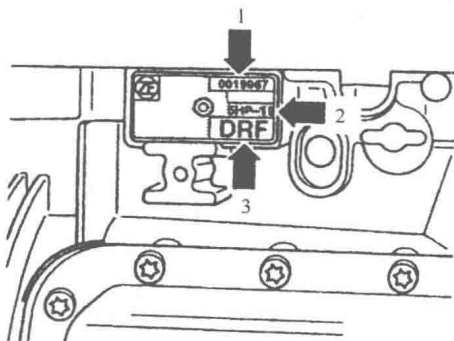


图 1-4 变速器代码和流水号

1—变速器流水号；2—变速器名称；3—变速器代码

## (二) 01V 五挡自动变速器

### 1. 液力变矩器

液力变矩器装有一个短接耦合器,短接耦合器按负载及速度来接合,使 3 挡、4 挡和 5 挡处于刚性工作状态(即不打滑)。

### 2. 变速器

“01V 型五挡自动变速器”带有五个液压控制的前进位,当接上短接耦合器时,通过液力变矩器滑差转换,这些前进位就变成机械控制挡。

### 3. 液压控制

液压控制因两种变速器的不同而有所区别。带 E17 液压控制的变速器,其输入转速传感器(感应式传感器)固定在滑阀箱下部。带 E18/2 液压控制的变速器,其输入转速传感器(霍尔式传感器)固定在滑阀箱后部。

## (三) 01V 型自动变速器的技术参数

01V 型自动变速器的技术参数见表 1-1 所示。



表 1-1 01V 型自动变速器的技术参数

| 自动变速器  |      | 01V. A             | 01V. F          | 01V. E          | 01V. J          |
|--------|------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 变速器    | 代码   | DPS<br>(China/GUS) | EBV<br>(China)  | EBZ<br>(China)  | EKC<br>(China)  |
|        | 制造从到 | 07.97              | 10.99           | 10.99           | 10.99           |
| 变矩器    | 代码   | F31                | K28             | F31             | N28             |
| 匹配发动机  |      | 2.8L5V - 132 kW    | 2.4L5V - 121 kW | 2.8L5V - 140 kW | 2.8L5V - 140 kW |
| 传动比    | 1 挡  | 3.665              | 3.665           | 3.665           | 3.665           |
|        | 2 挡  | 1.999              | 1.999           | 1.999           | 1.999           |
|        | 3 挡  | 1.407              | 1.407           | 1.407           | 1.407           |
|        | 4 挡  | 1.000              | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
|        | 5 挡  | 0.742              | 0.742           | 0.742           | 0.742           |
|        | 倒车挡  | 4.096              | 4.096           | 4.096           | 4.096           |
| 中间传动   | 齿数   | 驱动齿轮               | 29              | 29              | 29              |
|        |      | 从动齿轮               | 34              | 35              | 34              |
|        | 传动比  |                    | 1.172           | 1.207           | 1.172           |
| 主传动    | 齿数   | 主驱动轮               | 11              | 11              | 11              |
|        |      | 盘形齿轮               | 32              | 30              | 34              |
|        | 传动比  |                    | 2.909           | 2.727           | 3.091           |
| CAN 总线 |      | 带 CAN 总线           | 带 CAN 总线        | 带 CAN 总线        | 带 CAN 总线        |
| 电子节气门  |      | 不带电子节气门            | 带电子节气门          | 带电子节气门          | 带电子节气门          |
| 液压控制   |      | E17                | E18/2           | E18/2           | E18/2           |

#### (四) 自动变速器油加注量

自动变速器油加注量技术参数见表 1-2。

表 1-2 自动变速器油加注量技术参数

| 加注量  | 行星机构        | 主减速器              | 自动变速器 |
|------|-------------|-------------------|-------|
| 新加注  | 9.0L        | 0.8L              | 01V   |
| 更换   | 大约 2.6 ~ 3L | 不需要更换             |       |
| 润滑材料 | 自动变速器油      | 轴润滑油<br>SAE75 W90 |       |

行星机构只在维修时更换自动变速器油,拆卸油底壳时加 4L。自动变速器油可作为备件订购(以 VW ATF 标识)。轴润滑油 SAE75 W90 也可作为备件订购到。

#### (五) 功率检查、制动检查和拖车说明

##### 1. 维修说明

细心清洁和选择合适的工具是有成效地完成自动变速器修理的前提,同时在维修时也要注意有关的安全事项。

## 2. 自动变速器的维修操作说明

自动变速器维修时应遵守清洁规则。拆下的零件要放到干净地方并盖好,擦拭零件时要使用塑料和纸,不能使用纤维擦布。拆开的部件要小心盖好及锁好。如果维修工作不能马上进行时,拆开的部件要盖好及锁好。在松开自动变速器之前要清理连接及周边位置。只能使用干净的零件,备件也必须要使用带包装的。

拆下油底壳或者未加自动变速器油时发动机不能工作,车辆也不能拖动。拆下的变速器要确保液力变矩器不会掉出来。

在安装自动变速器之前检查变矩器的安装尺寸。在安装自动变速器时要注意轴套的正确位置。在更换自动变速器后,要检查油液的数量,必要时添加或更换。

## 3. O形密封圈、密封环和密封垫的使用

O形密封圈、密封环、密封垫原则上要更换。

拆下密封垫后,要检查壳体上的轴承面及轴的拆卸毛刺或者缺陷。壳体分离面在装配前要彻底清洁。

在装配径向密封环之前,在密封环唇口之间应涂润滑脂,如图1-5箭头所示。密封环张开侧对着要密封的液体。安装密封环时,在外侧和环唇口根据安装位置用自动变速器油或自动变速器机油涂一下。为了防止在装配O形密封圈时出现倾斜,要涂自动变速器油。

原则上在自动变速器油区域内只能使用自动变速器油,使用其他润滑材料有可能产生液压传动控制功能故障。

压入新密封环时,其唇口不要压在旧的环唇位置(利用压入深度偏差)。安装完毕以后,要检查自动变速器油量是否适当,必要时修正。

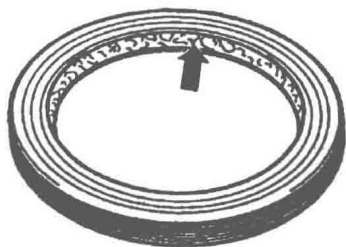


图 1-5 密封环

## 4. 螺栓和螺母的使用

螺栓和螺母在没有说明拧紧顺序时,应采用分步交叉松开或拧紧盖和壳体上的螺栓及螺母。特别敏感元件(例如滑阀箱)注意不要弯曲并且采用分步交叉方法松开和拧紧。本书中的拧紧力矩是按照无油螺栓螺母给出的。

自锁螺栓和螺母每次都要更换。

如果要将密封剂涂到螺栓的螺纹上,要先用钢丝刷清理,然后用 AMV 185 101 A1 装入。使用密封剂的螺纹孔也须清理(可用丝锥),如不清理就有可能出现再次拆卸时螺栓被拉断的现象。

## 5. 卡环的更换

卡环不要过度胀开,损坏或者过度胀开的环要更换。通常情况下卡环要放入槽内。

## 6. 轴承的更换

滚针轴承有字的一侧应对着敲入冲头(较大板厚),并且根据安装位置用自动变速器油或者自动变速器油润滑轴承。

大轴承内外相同的环不要互换。同一轴上的圆锥滚柱轴承要一起更换,并使用同一厂家的产品。

安装圆锥滚柱轴承内套时要加热到 100℃ 左右,安装时轴向无间隙压入。

### 7. 调节垫片

调节垫片要用千分尺多测量几个位置,由于会产生偏差,所以要仔细测量。检查调整垫片有无毛刺和损坏地方,只能安装完好的调整垫片。

### 8. 滑阀箱

换挡件烧坏时要更换滑阀箱。

### 9. 自诊断

在维修自动变速器之前,用自诊断功能可以准确方便查出损坏原因。

## 案例参考与分析

### (一) 故障现象

奔驰 722.6 的 5 速自动变速器(如图 1-6 所示)换油时,本应换奔驰专用液,而维修人员却按以往给老款 4 速奔驰自动变速器换油的经验,换了美孚自动变速器油。换油后 D 位起步时间明显滞后于换油前,行驶中也没有了换挡的感觉,最高车速只有 80 km/h。经检测发现变速器进入失效保护,在 D 位只有两挡。经过查询可知,奔驰自动变速器必须使用奔驰专用液。打开自动变速器油底壳将自动变速器内的油放出,然后加上奔驰专用液。试车,挂挡后汽车立即起步,在 D 位可以随车速和负荷自动换挡,最高车速也恢复正常。本以为故障已排除完毕,但汽车停了一夜后起步慢,D 位只有一个两挡的故障又重新出现。

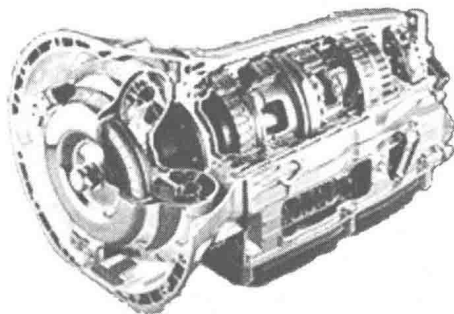


图 1-6 奔驰 722.6 的 5 速自动变速器

### (二) 故障分析

自动变速器如只从油底壳放油,散热器和变矩器的油无法完全放出,只能将自动变速器油的 3/5 左右放出,余下的 2/5 左右依然残留在自动变速器内,所以放了一夜后两种不同品牌的自动变速器油混合后,变速器再次进入失效保护状态。

### (三) 故障排除

- ① 拆下油底壳,卸下油液滤清器,放干净自动变速器内的变速器油。
- ② 旋转发动机将变矩器放油堵旋转到下方(奔驰变矩器壳上有放油堵),打开放油堵卸净变矩器内的自动变速器油。
- ③ 分别打开变速器散热器的进油管和回油管,用 400 kPa 压缩空气从进油管一侧向散热器回油管一侧加压,将散热器内自动变速器残油连同杂质全部经进油管与变速器接口处清除干净。
- ④ 按厂家规定量重新加注奔驰专用液,控制单元解除失效保护,自动变速器工作恢复

正常。

另外,若自动变速器油液过脏,会造成一系列故障,具体表述如下:

① 变矩器内油液过脏会堵塞行星齿轮的润滑油道,造成离油泵最近的行星齿轮机构发生早期磨损。

② 变矩器内过脏的油液还会经过变速器输入轴上的油道进入控制阀,造成缺挡或换挡冲击。

③ 油泵内油液过脏会造成油泵早期磨损。

④ 散热器内油液过脏会造成内部堵塞,导致变速器油温过高等故障。

发动机润滑油只要黏温性符合标准,可不用在意润滑油的型号,因为世界上大部分润滑油的基础油、添加剂和配方都来自美国四大润滑油公司。而自动变速器油液不同,自动变速器油液共分 16 种,每种自动变速器用什么油,厂家都有严格的规定。

因为自动变速器油液的黏度、摩擦性等多种指标已经写入控制单元的程序中。如不按厂家规定的型号加油液,不同的公司的自动变速器就会产什么不同的故障。奔驰自动变速器,如加的不是奔驰专用油液,就会进入失效保护,故在 D 位只有 2 挡。所以,自动变速器只能使用厂家规定的油液。

### 课后思考

1. 自动变速器的优越性主要体现在哪几个方面?
2. 自动变速器的分类?
3. 目前主要的车型采用的是哪种自动变速器?

## 第三节 自动变速器的基本组成和工作过程

### 一、自动变速器的基本组成

自动变速器的型号很多,外部形状和内部结构也有所不同,但它们的组成基本相同,都是由液力变矩器和齿轮式自动变速器组合起来的。常见的基本组成有液力变矩器、行星齿轮机构、离合器、制动器、油泵、滤清器、管道、控制阀体、速度调压器等,按照这些部件的功能,可将它们分成液力变矩器、变速机构、控制机构 3 部分。

#### 1. 液力变矩器

液力变矩器一般多为三组件综合式。它的主要作用是把发动机输出的扭矩和转速柔性地传递给自动变速器的变速机构。

#### 2. 变速机构

在自动变速器中紧接在液力变矩器之后的是变速机构,它由行星轮系统和换挡执行机构组成。

#### 3. 控制机构

自动变速器的控制机构是一个复杂的液压(或电液)控制系统,它是整个自动变速器的“心脏”。

## 二、自动变速器的工作过程

自动变速器之所以能够实现自动换挡是因为工作中驾驶人踏下节气门的位置或发动机进气歧管的真空度和汽车的行驶速度能指挥自动换挡系统工作,自动换挡系统中各控制阀不同的工作状态将控制变速齿轮机构中离合器的分离与结合和制动器的制动与释放,并改变变速齿轮机构的动力传递路线,实现变速器挡位的变换。

传统的液力自动变速器根据汽车的行驶速度和节气门开度的变化,自动变换挡位。其换挡控制方式是通过机械方式将车速和节气门开度信号转换成控制油压,并将该油压加到换挡阀的两端,以控制换挡阀的位置,从而改变换挡执行元件(离合器和制动器)的油路。这样,工作液压油进入相应的执行元件,使离合器结合或分离,制动器制动或松开,并控制行星齿轮变速器的升挡或降挡,从而实现自动变速。

电控液力自动变速器是在液力自动变速器基础上增设电子控制系统而形成的。它通过传感器和开关监测汽车和发动机的运行状态,接受驾驶人的指令,并将所获得的信息转换成电信号输入到电液控制装置的换挡阀,使其打开或关闭通往换挡离合器和制动器的油路,从而控制换挡时刻和挡位的变换,以实现自动变速。图 1-7 ~ 图 1-9 所示为自动变速器的动力传递过程和控制过程。

### 1. 动力传递过程

动力传递过程的流程图如图 1-7 所示。



图 1-7 动力传递过程的流程图

### 2. 控制过程

全液压式和电液式控制方式流程图如图 1-8 和图 1-9 所示。

#### (1) 全液压式控制方式

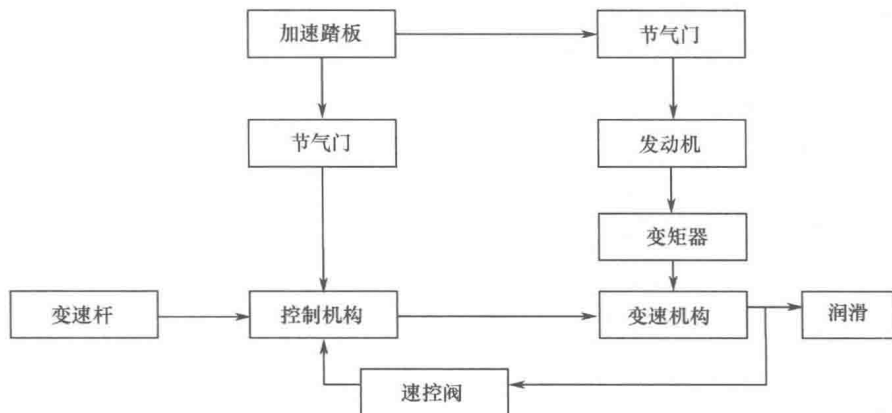


图 1-8 全液压式控制方式流程图

## (2) 电液式控制方式

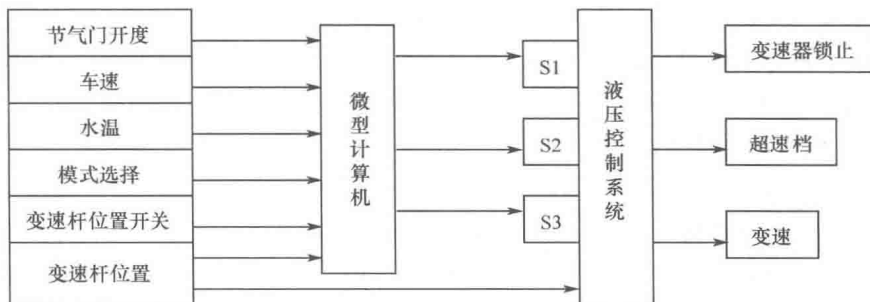


图 1-9 电液式控制方式流程图

## 实训项目

## 01N 型自动变速器结构特点及原理介绍

01N 型自动变速器是德国大众公司自行研发的,它是在 VW097 基础上改进过来的。主要用于上海大众的桑塔纳、帕萨特发动机横向布置的车型中。01N 型自动变速器采用拉维娜式行星齿轮传动结构,该结构具有简单、安装紧凑、传动效率高等特点。01N 型自动变速器采用模糊控制原理,它根据节气门位置和车速来适时的控制升降挡,它采用液力传动与机械传动两种形式进行传动。

## (一) 01N 型自动变速器结构特点

01N 型自动变速器具有结构紧凑、传动效率高等特点,其外观图如图 1-10 所示。01N 型自动变速器属于拉维娜行星齿轮结构,其主要特点是在一个行星架上安装有相互啮合的两套行星齿轮,长行星轮同时与大太阳轮、短行星轮、内齿圈相啮合,短行星轮与长行星轮和小太阳轮相啮合,而长、短行星轮装在同一个行星架上。前行星齿轮排属于双行星齿轮式行星齿轮机构,而后行星齿轮排属于单行星齿轮式行星齿轮机构,两齿轮排共用齿圈和行星架。01N 型自动变速器主要使用 6 个换挡执行元件进行升降挡,其中包括 3 个离合器、2 个制动器、1 个单向离合器。

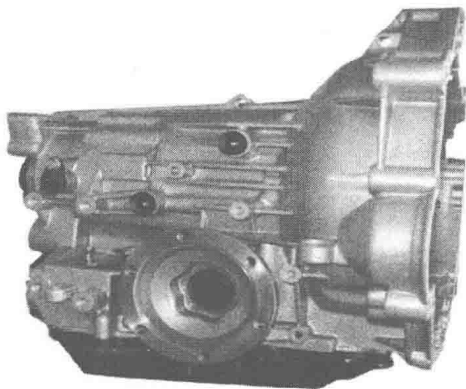


图 1-10 01N 型自动变速器外观图

## (二) 01N 型自动变速器变速杆的结构

变速杆有 P、R、N、D、3、2、1 共 7 个位置,在变速杆旁有带指示灯的 ECO/SPORT(经济型/运动型)行驶方式选择按钮,通过该按钮,驾驶人能够选择经济型和运动型的两种模式。选择经济型模式时 ECO 指示灯亮;选择运动型模式时 SPORT 指示灯亮。

换低挡开关与节气门拉索集成在一起,当加速踏板踩下使节气门全开时,该开关动作,控制单元发出指令使向低一挡位强制切换。变速杆位于 P、R 和 1 位时将被机械锁止,按变速杆侧面的按键可以解除其锁止。点火开关接通时,变速杆锁止电磁铁将防止锁止的解除,为了从 P 位切换到 R 位以及从 N 位切换到各行驶位时,必须踩下制动踏板,控制单元通过制动灯开关接收到制动踏板动作的信息后,操作电磁铁解除对变速杆的锁止。

## (三) 01N 型自动变速器液力变矩器

发动机运转时带动液力变矩器的壳体和泵轮与之一同旋转,泵轮内的液压油在离心力的作用下,由泵轮叶片外缘冲向涡轮,并沿涡轮叶片流向导轮,再经导轮叶片内缘,形成循环的液流。导轮的作用是改变涡轮上的输出扭矩。由于从涡轮叶片下缘流向导轮的液压油仍有相当大的冲击力,只要将泵轮、涡轮和导轮的叶片设计成一定的形状和角度,就可以利用上述冲击力来提高涡轮的输出扭矩。

### 1. 变矩工况

为方便说明,设发动机转速及负荷不变,即变矩器泵轮的转速  $n_B$  及转矩  $M_B$  为常数。先说明汽车起步工况,开始时涡轮转速  $n_w$  为零,如图 1-11(a) 所示。工作液在泵轮叶片带动下,以一定的绝对速度沿图 1-11(a) 中箭头 1 的方向冲向涡轮叶片;因涡轮静止不动,液流将沿着叶片流出涡轮并冲向导轮,液流方向如图中箭头 2 所示;然后液流再从固定不动的导轮叶片沿箭头 3 方向流入泵轮。

当液体流过叶片时,受到叶片的作用力,其方向发生变化。设泵轮、涡轮、导轮对液流的作用转矩分别为  $M_B$ 、 $M_w$  和  $M_D$ 。根据液流受力平衡条件,则  $M_w = M_B + M_D$ 。显然,此时涡轮转矩  $M_w$  大于泵轮转矩  $M_B$ ,即液力变矩器起到了变矩的作用。

### 2. 耦合工况

当涡轮转速增大到某一数值,如图 1-11(b) 所示,涡轮流出的液流正好沿轮出口方向冲向泵轮,由于液流流经导轮时方向不改变,故导轮转矩  $M_D$  为零,于是涡轮转矩与泵轮转矩相

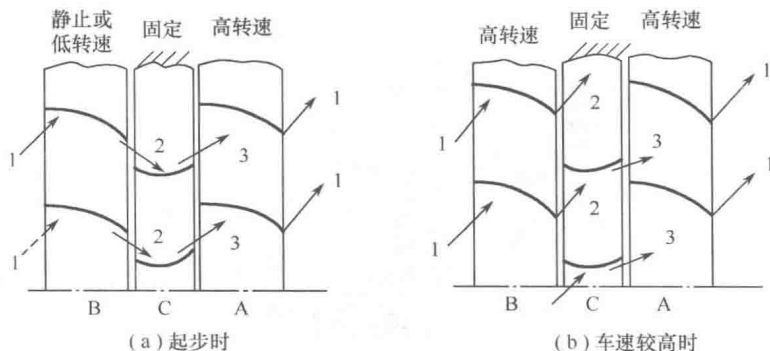


图 1-11 液力变矩器工作原理图

A—泵轮; B—涡轮; C—导轮; 1—由泵轮冲向涡轮的液压油方向;  
2—由涡轮冲向导轮的液压油方向; 3—由导轮流回泵轮的液压油方向

等,即  $M_w = M_B$ 。

若涡轮转速  $n$  继续增大,液流绝对速度  $v$  的方向继续向左倾斜,此时导轮转矩方向变为与泵轮转矩方向相反,则涡轮转矩为前两者转矩之差,即液力  $M_w = M_B - M_D$ ,即液力变矩器输出转矩反而比输入转矩小,当涡轮转速  $n$  增大到与泵轮转速  $n_n$  相等时,工作液的循环流动停止,将不能传递动力。

帕萨特 B5 采用的是带锁止离合器的液力变矩器,锁止离合器位于液力变矩器涡轮的前端。锁止离合器由锁止活塞、减振盘和涡轮传动板等零件组成。锁止活塞和减振盘用花键连接,可前后移动。减振盘和涡轮传动板通过减振弹簧连接,能衰减锁止离合器接合时的扭转振动。涡轮传动板用铆钉固定在涡轮前端,变矩器壳体的前端面粘有摩擦片。

### 3. 锁止离合器的工作原理

锁止离合器的接合与分离是由电控单元通过锁止电磁阀进行控制的。当车辆低速行驶时,速比  $i$  较小,液力变矩器处于变矩工况。此时,电控单元控制锁止电磁阀断电,ATF 经变速器输入轴中心油道进入锁止活塞前部,在油压的作用下,锁止活塞向后移动,锁止离合器分离,如图 1-12 所示。

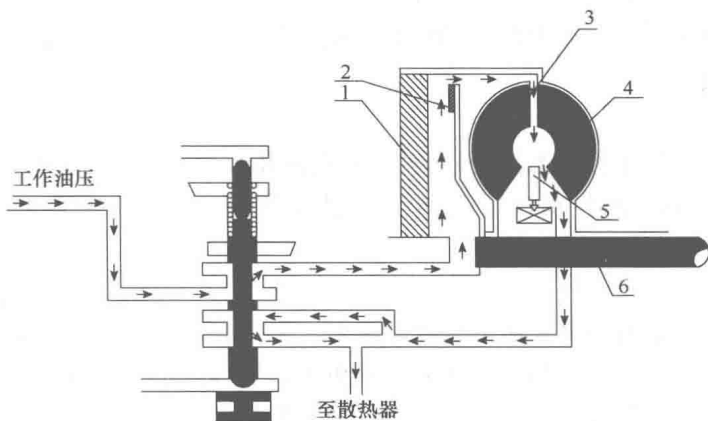


图 1-12 锁止离合器工作原理示意图(分离状态)

1—变矩器壳体；2—锁止活塞；3—涡轮；4—泵轮；5—导轮；6—变速器输入轴

车辆高速行驶时,速比  $i$  增大至一定值,液力变矩器转换为耦合工况。此时,电控单元控制锁止电磁阀通电,液压控制系统中流向液力变矩器的 ATF 改变方向,即由导轮轴套上油道流入液力变矩器内部,锁止活塞前侧的 ATF 经控制阀油道由泄油口排出,故锁止活塞前后侧油压不等,前侧油压低后侧油压高,锁止活塞在油压差的作用下向前移动,压靠在前盖上,如图 1-13 所示。

变矩器中的 ATF 不再作为传力介质,由液力传动变成机械传动因此减小了变矩器的能量损失,提高了变矩器的传动效率。

#### (四) 01N 型自动变速器液压控制系统

自动变速器的工作介质是自动变速器油。01N 液压控制系统是由 ATF、油泵、阀体、管道和电磁阀等部分组成。液压控制系统将油泵所产生的油压调节成稳定的主油压,关闭相应的油道来实现自动变速,阀体上各电磁阀操纵自动变速器油的压力或流向,以操纵换挡阀。电磁阀由电脑根据各个传感器的信号,从而控制作用在变矩器的锁止离合器、离合器、及制动器



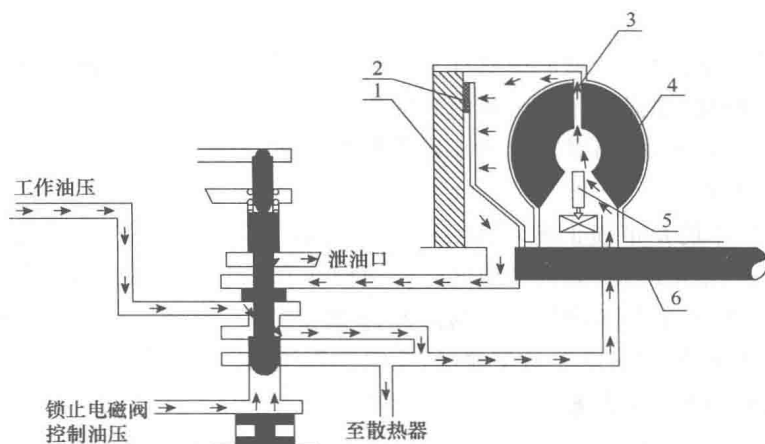


图 1-13 锁止离合器工作原理示意图(接合状态)

1—变矩器壳体；2—锁止活塞；3—涡轮；4—泵轮；5—导轮；6—变速器输入轴

上的液压,以控制变矩器和行星齿轮机构的工作。

液压控制系统主要由主供油路、控制信号、换挡及换挡品质控制、执行元件、润滑冷却、锁止控制等几部分组成。

### 1. 主供油路

主供油路是整个液压控制系统的动力源,它向液压控制系统提供足够压力和流量的工作介质,而且压力大小可以随发动机负荷、车速及挡位等不同因素而相应变化。它主要由油泵和各调压阀组成。

#### (1) 油泵

01N 型自动变速器的油泵采用内啮合齿轮泵。它具有尺寸小、结构简单、自吸能力强、流量波动小和噪声低等优点。内啮合齿轮泵主要由小齿轮、内齿轮、月牙形隔板、泵壳和泵盖等组成。小齿轮为主动齿轮,内齿轮为被动齿轮,两者均为渐开线齿轮,月牙形隔板的作用是将小齿轮和内齿轮之间的工作腔分隔为吸油腔和压油腔,使彼此不通。

发动机运转时,变矩器壳体后端的轴套带动小齿轮和内齿轮一起旋转,此时在吸油腔内由于小齿轮和内齿轮不断退出啮合,容积不断增大,以至形成局部真空,将液压油从进油口吸入,而后随着齿轮的旋转,齿间的液压油被带到压油腔。在压油腔中,由于小齿轮和内齿轮不断进入啮合,容积又不断减小,这样就将液压油从出油口压出。

#### (2) 调压阀

01N 型自动变速器的油泵由发动机直接驱动,因此油泵的泵油量和发动机转速成正比。为了保证自动变速器的正常工作,油泵的泵油量应在发动机处于低转速时也能满足自动变速器各部分的需要,并保证油路中有足够高的油压,以防止油压过低,使离合器制动器打滑,影响自动变速器的动力传递,由于发动机最低转速和最高转速之间相差很大,因此当发动机高速运转时,油泵的泵油量将大大超过自动变速器各部分所需的油压,导致油压过高,增加发动机的负荷,并造成换挡冲击。为此必须在油路中设置一个油压调节装置,在发动机高速运转时让多余的油返回油底壳,使油泵的泵油压力始终稳定在一定范围内,以满足自动变速器各种工况对油压的要求。

为了使主油路油压能满足自动变速器不同工况的需要,油压调节装置还应具备下列功能: