



图说汽车维修快速入门丛书

全彩印刷

自动变速器

维修就这么简单

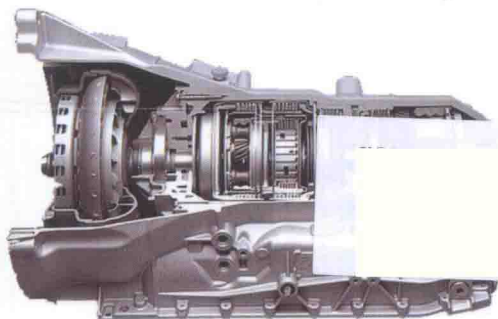
ZIDONG BIAN SUQI WEIXIU
JIU ZHEME JIANDAN

杨智勇 刘柱 主编

学得快

起点低

从零学起，基础入门
一看就会，一学就懂



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

图说汽车维修快速入门丛书



自动变速器维修 就这么简单

杨智勇 刘柱 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书从初学者的角度,以图解的形式讲述了自动变速器维修基础知识、液力变矩器、辛普森式行星齿轮变速器、拉维娜式行星齿轮变速器、平行轴式变速器、液压控制系统与电子控制系统的结构与维修、自动变速器故障诊断与排除、无级变速器与双离合器自动变速器结构与维修等知识。

本书的读者对象为初学汽车自动变速器维修人员,可供职业技术学院汽车相关专业师生和汽车工程技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

自动变速器维修就这么简单/杨智勇,刘柱主编.—北京:机械工业出版社,2014.6

(图说汽车维修快速入门丛书)

ISBN 978-7-111-46768-7

I. ①自… II. ①杨… ②刘… III. ①汽车—自动变速装置—车辆修理—图解

IV. ① U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 102996 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:赵海青 责任编辑:赵海青 责任校对:刘秀芝

封面设计:张 静 责任印制:乔 宇

北京 汇林印务有限公司印刷

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

148mm×210mm·7 印张·197 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-46768-7

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面防伪标均为盗版



中国汽车工业已有了飞速的发展。通过技术引进、国产化和技术改造,汽车的生产能力和社会保有量均有大幅度的提高。随着汽车数量的增多,汽车使用与维修技术人员,尤其是初学汽车修理人员迫切需要学习汽车专业知识。为了使广大初学汽车修理人员全面系统地了解汽车的基础知识,增强维护修理、排除故障的实际能力,掌握汽车维修技巧和知识,特编写本套丛书。本套丛书由以下十册图书组成:

- ❏ 《汽车发动机维修就这么简单》
- ❏ 《汽车底盘维修就这么简单》
- ❏ 《汽车电气系统维修就这么简单》
- ❏ 《汽车维护就这么简单》
- ❏ 《汽车发动机电控系统维修就这么简单》
- ❏ 《自动变速器维修就这么简单》
- ❏ 《汽车空调系统维修就这么简单》
- ❏ 《汽车钣金就这么简单》
- ❏ 《汽车喷漆就这么简单》
- ❏ 《汽车美容与装饰就这么简单》

本套丛书以通俗易懂的语言、图解的方式,围绕初学汽车修理人员所关心的问题,对汽车维修基础知识、维修工具的使用、汽车的一般维护方法、汽车常见故障维修、汽车主要部件的检查、汽车主要部件的拆装、车身碰碰的修补、美容等方面的知识进行详细的介绍。

本套丛书有以下特点:

(1) 起点低,针对性强。每本书的内容均包括从事本工种人员应明确的汽车结构原理和应掌握的实际技能训练内容,低起点,针对性、实用性强。





(2)突出重点。本套丛书的选材和编写内容充分体现以就业为导向,以职业技能训练为核心的目标要求,既介绍了基本的共性的基础知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3)在满足实际需要的前提下,突出了汽车维修技术的先进性。

(4)浅显易懂,便于自学。在编写本套丛书时,尽量采用浅显易懂的语言,从最基础的内容开始,全面而透彻地讲解汽车维修各工种所必须掌握的基础知识和专业知识,便于自学。

本套丛书内容丰富,可读性强,实用性强,既可作为初学汽车维修人员的入门指导,也可供广大汽车爱好者、驾驶人员以及大中专院校相关专业的师生阅读和参考。

前言



PREFACE

本书从初学者的角度，以图解的形式讲述了自动变速器维修基础知识、液力变矩器、辛普森式行星齿轮变速器、拉维娜式行星齿轮变速器、平行轴式变速器、液压控制系统与电子控制系统的结构与维修、自动变速器故障诊断与排除、无级变速器与双离合器自动变速器结构与维修等知识。

本书内容丰富，可读性强，实用性强，既可作为初学汽车自动变速器维修人员的入门指导，也可供广大汽车爱好者、驾驶人员以及大中专院校相关专业的师生阅读和参考。

本书由杨智勇、刘柱主编，王文丽任副主编。参加编写的还有徐维东、侯伟、王海、孙艳丽、田立加、边伟、韩伟、季成久、张磊、刘波、王丽梅、张凤云、李培军、康爱琴、王晓红。

在编写过程中，我们参考并引用了国内外一些汽车厂家的技术资料 and 有关出版物，在此对参考文献的作者和在本书编写过程提供帮助的同志表示衷心的感谢。

由于水平所限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者



目录



CONTENTS

丛书序

前言

第一章 了解自动变速器 1

第一节 维修安全操作规程	1
一、个人安全操作规程	1
二、设备与工具安全操作规程	4
第二节 自动变速器的基本知识	5
一、自动变速器的发展史	5
二、自动变速器型号的识别	8
三、自动变速器的功用与安装位置	13
四、自动变速器的类型	13

第二章 液力变矩器 18

第一节 液力变矩器简介	18
一、液力变矩器的功用	18
二、液力变矩器的结构	19
三、液力变矩器的工作原理	20
四、典型液力变矩器结构	22
第二节 液力变矩器的维修	25
一、液力变矩器维修注意事项	25
二、主要部件的维修	25
三、液力变矩器噪声的诊断	28

第三章 辛普森式行星齿轮变速器.....30

第一节 辛普森式行星齿轮变速器简介	30
一、辛普森式行星齿轮变速器组成	30
二、换档执行元件	33
第二节 辛普森式行星齿轮变速器的维修	34
一、维修注意事项	34
二、外部件的拆装	34
三、行星齿轮变速器的拆装	36
四、零部件的分解、检查与装配	39

第四章 拉维娜式行星齿轮变速器.....56

第一节 拉维娜式行星齿轮机构变速器简介	56
一、01M 自动变速器的结构	57
二、AF13 自动变速器行星齿轮机构	60
第二节 拉维娜式行星齿轮变速器的维修	60
一、行星齿轮机构的拆装	60
二、换档执行元件和行星齿轮机构的调整	69

第五章 平行轴式变速器.....78

第一节 平行轴式变速器简介	78
一、平行轴式变速器的结构	78
二、平行轴式变速器换档执行元件的动作情况	83
第二节 平行轴式变速器的维修	84
一、主轴的维修	84
二、中间轴的维修	87
三、副轴的维修	91
四、离合器的维修	96

第六章 液压控制系统与电子控制系统 105

第一节 液压控制系统的结构与维修	105
一、液压控制系统的结构	105
二、液压控制系统的维修	119
第二节 自动变速器电子控制系统的维修	127
一、电子控制系统的组成	127
二、电子控制系统的工作原理	129
三、传感器	130
四、执行器	138
五、电子控制单元 (ECU)	141
六、电子控制系统的检测	148

第七章 无级变速器与双离合器自动变速器 153

第一节 无级变速器的结构与维修	153
一、无级变速器的结构	153
二、无级变速器的维修	164
第二节 双离合器自动变速器的结构与维修	167
一、双离合器自动变速器结构	167
二、双离合器自动变速器的维修	185

第八章 自动变速器故障诊断与检查调整 188

第一节 自动变速器常见故障诊断	188
一、自动变速器故障诊断的基本原则	188

二、自动变速器故障诊断的流程	188
三、自动变速器九种常见故障诊断方法	188
第二节 自动变速器基本检查与调整	199
一、自动变速器油检查和更换	199
二、变速器漏油检查	201
三、节气门拉索检查与调整	202
四、变速杆位置检查与调整	203
五、空档起动开关检查与调整	204
六、发动机怠速检查	204
七、自动变速器的试验	204
参考文献	212



第一章 了解自动变速器

第一节 维修安全操作规程

一、个人安全操作规程

1. 安全防护

在对自动变速器进行维修时，高温、压缩空气、自动变速器油（ATF）油压、化学物质等可能给维修人员带来伤害。为了保护自己，维修人员要穿戴必要的安全服饰。常见的个人安全防护装备如图 1-1 所示。部分个人安全防护装备的作用见表 1-1。

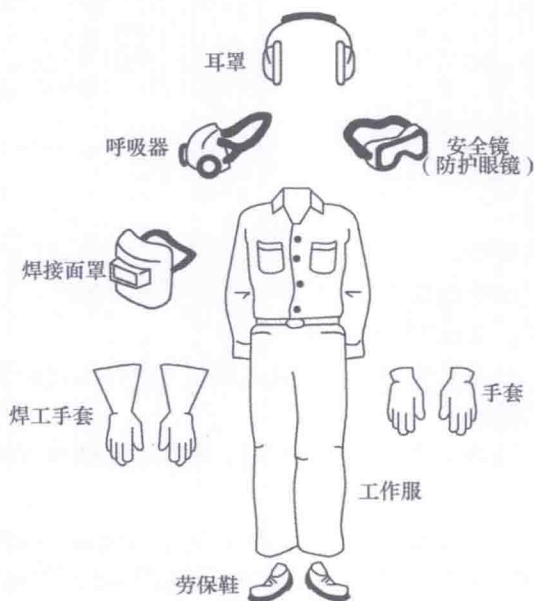
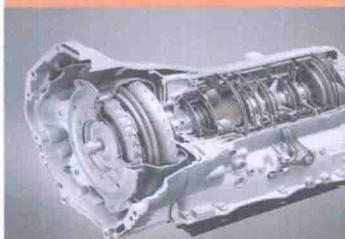


图 1-1 常见的个人安全防护装备

CHAPTER 1



第一节 维修安全操作规程

第二节 自动变速器的基本知识



表 1-1 部分个人防护装备的作用

序号	安全服饰	功能
1	安全面罩	安全面罩可以保护眼睛、脸部和头部，而安全镜仅能保护眼睛
2	隔热手套	隔热手套可以保护你的手，而且手套应足够长，防止灼热的 ATF 等灼伤手臂
3	连体工作服	要穿能够遮住全身的连体工作服，防止可能引起的伤害
4	皮围裙	在开始维修时，为了防止溅出的灼热的 ATF 等油液对人身造成的危险，应穿戴皮围裙

(1) 高温 维修自动变速器时，涉及温度较高的部分主要包括：ATF、灼热的零部件，特别是灼热的排气系统。**在维修自动变速器时，强烈建议在零部件冷却后再进行。**有时确实需要对还未完全冷却的零部件进行操作时，一定要小心操作。

(2) 压缩空气 在汽车修理厂中，压缩空气是一些设备的动力源，如冲击扳手、喷枪等。如果用压缩空气吹干零件或清洁零件，也许会造成危险。

**维修提示：**

压缩空气的压力可高达 850kPa。

使用压缩空气时也许会造成下列伤害：

- ①硬颗粒进入眼睛或皮肤。
- ②刺穿耳鼓造成耳聋。
- ③眼球脱离眼窝造成失明。
- ④空气进入血管会对皮肤造成严重的伤害，甚至导致死亡。
- ⑤空气吹过皮肤表面，造成皮肤擦伤。

当使用压缩空气时，一定要穿戴防护装备，建议至少穿戴安全面罩、工作手套、耳塞或耳套等。

修理厂中的压缩空气及噪声会引起工业耳聋，所以必须使用保护耳朵的装备。

(3) ATF 油压 在进行自动变速器的故障诊断时，有时需要检查自动变速器的油压，此时要小心灼热的 ATF、可能爆裂的液压管路。例如：典型自动变速器油冷器管路中的压力高达 1050kPa，温度可达 300℃。

检查 ATF 及其压力时一定要穿戴防护装备，建议至少穿戴安全面



罩、连体工作服、工作手套。

(4) 化学物质 与自动变速器有关的化学物质有 ATF、零件清洗剂等。所有的液压油都是化学混合物，这些物质都有危害。

当使用各种清洗剂的时候，也许会导致以下的伤害：

①皮肤刺痛或炎症：皮炎、皮肤灼伤、溃疡等。

②内部伤害：如果吸入蒸发物会导致肺部伤害；如果不小心吞咽这些清洗剂会导致中毒。

③眼睛伤害：失明、充血发红、感染等。



维修提示：

建议在使用各种清洗剂时至少要戴工作手套。

2. 个人安全操作守则

(1) 工具 工作前应检查所使用的工具是否完整无损。施工中，工具必须摆放整齐，不得随地乱放，工作完后应清点工具，检查并将工具擦干净，按要求将之放入工具车或工具箱内。

(2) 拆装 拆装零部件时，必须使用合适的工具或专用工具，不得大力蛮干，不得用锤子直接敲击零件。所有零件拆卸后要按一定顺序整齐摆放，不得随地堆放。拆装车辆做到油、水、零件不落地，保持双手、零件、工具、场地的清洁。



图 1-2 废油回收桶

(3) 废弃物 如图 1-2 所示，废油应倒入指定的废油回收桶，不得随地泼洒或倒入排水沟，防止废油污染。

(4) 保护 进行修理作业时应注意保护汽车漆面光泽及装饰。必要时使用保护垫布、座椅套保护地毯及座椅，以保持车辆的整洁。

(5) 防火 在车上进行修理作业及用汽油清洗零件时，不得吸烟；不准在修理汽车的旁边烘烤零件或点燃喷灯等。

(6) 千斤顶 用千斤顶进行底盘作业时，必须选择平坦、坚实场地并用三角木将车辆前后轮塞稳，然后用搁车凳将车辆支撑稳固。



严禁单独用千斤顶顶起车辆在车底作业。放松千斤顶时，要先看车下及周围是否有人，只有确认人员都在安全位置时，才能放松千斤顶。

(7) 技术规范 在修理过程中应认真检查原零件或更换件是否符合技术要求，并严格按修理技术规范精心进行施工和检查调试。

二、设备与工具安全操作规程

维修自动变速器所需要的设备和工具包括：手动 / 电动工具、专用工具、排油和储存设备、电控系统检测设备。

1. 手动 / 电动工具

(1) 手动工具的安全 手动工具看起来是安全的，但使用不当也会导致事故，如用一字螺钉旋具代替撬棍，导致螺钉旋具崩裂、损坏，飞溅物打伤自己或他人，扳手从油腻的手中滑落，掉到旋转的零件上，再飞出来伤人，等等。

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

(2) 动力工具的安全 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，以减少发生部件飞出伤人的可能性。

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，还能防止对电器的损坏。

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



维修提示：

升起汽车时要先看维修手册，找到正确的支承点，错误的支承点不但危险，而且会破坏汽车的结构。

工具和设备都要定期检查和维护。工具和设备的使用会最大限度地减少人身伤害，也可以减少对工具和设备的损害。

2. 专用工具

在维修自动变速器的时候，需要使用以下专用工具。



(1) 可调适配器和垫圈 用于自动变速器某些部位形状不规则、工作场所位置拗手或非标准尺寸等场合,使得手动工具可以作用于自动变速器上。

(2) 安装工具 用于安装自动变速器的零部件,防止从工作台上滑落,而引起人身、工具、零部件的伤害或损坏。

(3) 力矩扳手 这是一种精确的测量工具,必须小心使用和维护。

3. 排油和储存设备

在维修自动变速器时,ATF 需要正确地排出、储存和处置。

(1) 排油设备 在维修自动变速器时,排出的 ATF 要用专用容器收集和储存,防止 ATF 的损失和浪费。容器使用完后需要进行清洁。

(2) 储油装置 储油装置通常是一个较大的容器,安装在地面上或工厂外,储油装置与工作台之间有排油管相连。废油处理公司会定期清理储油容器。

4. 电子检测和诊断装置

①使用时要精心,碰撞、冲击、水、溶剂、太阳光都会损伤电子检测及诊断装置的液晶显示屏,并且多数不可修复。

②使用时要正确连接并使用正确的程序,这样才能保证检测结果准确。连接不正确有可能导致设备内部线路损坏或车辆的电子系统损坏;如果设备显示的结果是错误的,在维修自动变速器时就会采取错误的方法和步骤。

③不使用时要将设备放在安全的地方,既可保护设备,又可防止丢失和意外损坏。

④其他设备,如测试灯、油压表等也需要正确地使用、存放和维护。

第二节 自动变速器的基本知识

一、自动变速器的发展史

1. 自动变速器的发展过程

自动变速器的发展过程见表 1-2。

表 1-2 自动变速器的发展过程

序号	时间	事件
1	1914 年	德国奔驰 (Benz) 汽车公司生产出第一台自动变速器, 但只安装少数车型上, 并没有商品化
2	1926 年	美国通用 (GM) 汽车公司第一次在别克轿车上将液力偶合器和机械变速器装在一起
3	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——行星齿轮机构组成的液力变速器, 这是现代自动变速器的雏形
4	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
5	1975 年	自动变速器在美国重型汽车及公共汽车上的应用已相当普及
6	1968 年	法国雷诺 (Renault) 汽车公司第一次在自动变速器上使用电子元件
7	1982 年	日本丰田 (Toyota) 汽车公司生产出第一台由微机控制的电控自动变速器, 即丰田 A140E 自动变速器
8	1983 年	德国研制成功电喷发动机和自动变速器共用的电子控制单元
9	1984 年	美国第一台电控自动变速器 THM440-T4 由通用汽车公司推出
10	至今	以微机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。中国生产的车辆中自动变速器的使用也日益增长

2. 自动变速器的发展趋势

(1) 多档位方向发展 早期的自动变速器多为 3 档。20 世纪 70 年代中期开始生产 4 档自动变速器。5 档电控自动变速器较早由德国的 ZF 公司生产, 用于 1991 年左右生产的宝马轿车上。随着自动变速器技术的成熟, 2002 年宝马和 ZF 公司合作开发了 6 档自动变速器。奔驰汽车公司在 2003 年以后的 V8 车型上使用了 7 档自动变速器。多档位自动变速器的主要优点是变速器的换挡品质、加速性能以及经济性都较好, 因此多档位自动变速器成为自动变速器的发展趋势。

(2) 手动/自动一体化方向发展 自动变速器可以实现自动换挡, 减少了驾驶人的疲劳, 但部分驾驶人认为自动变速器车辆没有手动档操纵的驾驶乐趣, 因此 20 世纪 90 年代末开始在中高档轿车上采用手动/自动一体化变速器, 可兼顾自动档的便利和手动档的操纵乐趣。

(3) 高智能、模糊逻辑控制方向发展 智能型的电子控制自动变速器可以在汽车行驶过程中对汽车的运行参数进行控制, 合理地选择换挡点, 在换挡过程中对恶化的参数进行修正, 以达到性能化、舒



适化、人性化的要求。

(4) 无级变速方向发展 传统的自动变速器采用液力传动，因此传动效率低于机械变速器。无级变速器（CVT）的传动比可以在一定范围内连续变化，从而得到传动系统与发动机工况的最佳匹配，最大限度地利用发动机的特性，提高汽车的动力性和经济性，目前在汽车上的应用越来越多。

(5) 采用双离合自动变速器 双离合自动变速器又称直接换挡变速器（缩写为 DSG），是基于手动变速器发展而来的，综合了手动变速器与自动变速器的优点。

3. 国内自动变速器的应用

一汽—大众汽车有限公司 1998 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 档自动变速器。神龙汽车公司亦于 1999 年初推出了其装备 4 档电控自动变速器的富康 988 轿车，这种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 月开始应用。上海通用汽车公司投产的 4T65E 自动变速器是通用汽车公司 1994 年正式投产的。目前，我国轿车和豪华大客车装用电子控制自动变速器已呈普及之势。国产轿车普遍装用自动变速器的时代已经到来，国产轿车装用自动变速器的车型与型号见表 1-3。

表 1-3 国产轿车装用自动变速器车型与型号

汽车公司	车型	自动变速器型号
一汽集团	捷达、高尔夫、宝来	01M、DSG
	奥迪 A6	01V（又称 5HP19 或 AG5）、DSG
	奥迪 A4、A6	01J、DSG
	奥迪 A6L	09L、01J、DSG
	奥迪 A8	09E、DSG
	卡罗拉、花冠	U341E
	皇冠、锐志	A760E
	威驰	U540E
	普拉多	A340F
	一汽马自达 马自达 6	Activematic
海马	福美来、普力马	FN4A-EL