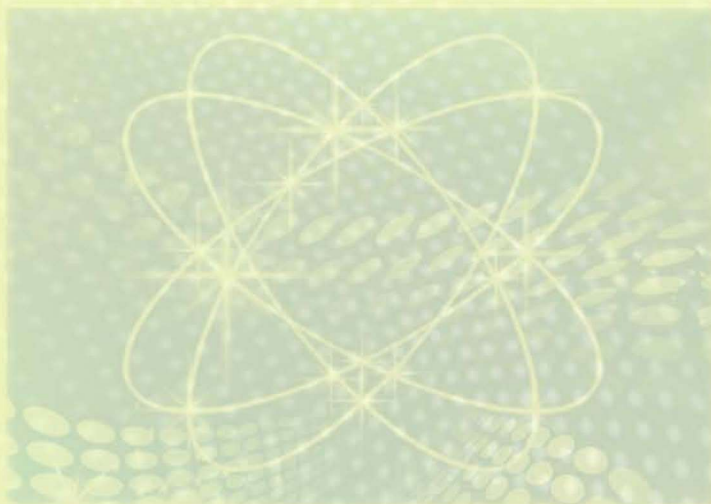


汽车自动变速器构造与维修实训教材

董从华 周爱华 主编



云南大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车自动变速器构造与维修实训教材 / 董从华, 周爱华主编. -- 昆明 : 云南大学出版社, 2010
21世纪中等职业学校实训教学系列教材. 汽修专业
ISBN 978-7-5482-0211-0

I. ①汽… II. ①董… ②周… III. ①汽车—自动变速装置—构造—专业学校—教材②汽车—自动变速装置—车辆修理—专业学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第156353号

汽车自动变速器构造与维修实训教材

董从华 周爱华 主编

责任编辑: 熊晓霞 石 可
封面设计: 王云飏
出版发行: 云南大学出版社
印 装: 昆明卓林包装印刷有限公司
开 本: 787mm×1092mm 1/16
总 印 张: 48
总 字 数: 1382千
版 次: 2010年8月第1版
印 次: 2010年8月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5482-0211-0
总 定 价: 100.00元 (共5册)

地 址: 昆明市翠湖北路2号云南大学英华园内
邮 编: 650091
发行电话: 0871-5031071 5033244
网 址: <http://www.ynup.com>
E - mail: market@ynup.com

《汽车自动变速器构造与维修实训教材》编委会

丛书总主编：李华伦

主 编：董从华 周爱华

副 主 编：柏家渭 刀玉萍 张延强 林向阳 李江红
 顾学梁 潘永兴 邓 涛 杨 溪 朱艳青

序

云南省玉溪工业财贸职教集团，在承担云南省教育科学“十一五”规划课题“项目教学法在汽车运用与维修专业中的应用”教学科研的基础上，针对教学中强调知识系统性和完整性、忽视学生技能实训、理论与实训分离的实际问题，通过两年多的实训教学探索和研究，引入项目教学法的理论，采用工作页贯通理论与实训，并通过“项目引领、任务驱动”的教学方法，构建一体化教学背景，突出对学生解决问题和实际动手能力的培养。在此思路引领下，我们编写了这套中等职业学校实训教学系列教材，《汽车自动变速器构造与维修实训教材》即为该系列教材的一种。

教材的编写体现了应知和应会的统一，理论知识与实训操作的统一。教材注重可读性、直观性、交互性，采用图文并茂的形式，体现了教材的创新性、开放性、互动性、趣味性、生动性和可读性的特点，是一本新课程改革的示范性教材。

教材参照国家汽车维修工应知应会的要求，主要以桑塔纳轿车为基本车型，通过对汽车系统部件基本结构、基本工作原理、维修技术及其故障诊断与排除的学习及实训，注重反映现代新知识、新技术，达到知行合一的目的。

本书还有许多缺点和不足之处，敬请各位专家、学者和广大读者给予批评指正。

编 者

2010年7月

目 录

项目一 自动变速器总论	(1)
任务一 自动变速器概述	(1)
任务二 自动变速器的拆装及结构认识	(7)
项目二 液力变矩器	(12)
任务一 液力变矩器的结构	(12)
任务二 液力变矩器的工作原理	(17)
任务三 液力变矩器的维修	(23)
任务四 液力变矩器的故障诊断与排除	(25)
项目三 齿轮变速机构	(28)
任务一 辛普森 (SIMPSON) 行星齿轮变速机构的结构	(28)
任务二 辛普森 (SIMPSON) 行星齿轮变速机构的工作原理	(38)
任务三 辛普森 (SIMPSON) 行星齿轮变速机构的维修	(51)
任务四 辛普森 (SIMPSON) 行星齿轮变速机构的故障诊断与排除	(56)
项目四 液压控制系统	(58)
任务一 液压控制系统的结构	(58)
任务二 液压控制系统的工作原理	(75)
任务三 液压控制系统的维修	(85)
任务四 液压控制系统的故障诊断与排除	(91)
项目五 电子控制系统	(97)
任务一 电子控制系统的结构	(97)
任务二 电子控制系统的工作原理	(108)
任务三 电子控制系统的维修	(114)

任务四 电子控制系统的故障诊断.....	(121)
项目六 自动变速器试验	(126)
任务一 自动变速器的基本检查.....	(126)
任务二 自动变速器的失速试验.....	(130)
任务三 自动变速器的时滞试验.....	(133)
任务四 自动变速器的油压试验.....	(135)
任务五 自动变速器的道路试验.....	(139)
参考文献	(142)

项目一 自动变速器总论

任务一 自动变速器概述

【任务目标】

1. 认识自动变速器的基本发展状况、基本组成。
2. 熟悉自动变速器与普通手动变速器相比，有何优缺点？
3. 掌握自动变速器的挡位控制模式、分类和型号。

【任务分析】

在学习手动变速器的基础上学习自动变速器，让同学们对自动变速器有一个初步的认识；认识常见自动变速器的控制方式和主要的挡位；认识主要自动变速器的型号和分类。

【相关理论】

一、自动变速器的概念

自动变速器 AT (Automatic Transmission) 是指能根据手动控制阀的位置、发动机的工况及汽车运行速度自动选挡和换挡的变速装置。

二、自动变速器的组成

自动变速器由壳体、液力变矩器、齿轮变速器、液压控制系统、电子控制系统、油液冷却装置等组成。如图 1-1 所示。

三、自动变速器的分类

1. 按汽车的驱动方式自动变速器分为三种。

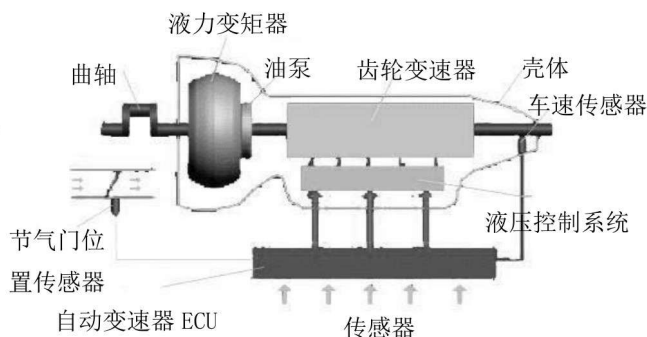


图 1-1 电控自动变速器的组成示意图

(1) 前置前驱动自动变速器 (FF 型或 FWD 型)。这种变速器仅使用在前轮驱动的轿车上, 通常发动机呈横向布置。由于这类变速器兼有驱动桥的功能, 在变速器内部除了具有变速机构外, 还装备了主减速器和差速器 (这两个总成一般装备在驱动桥上), 因此这种变速器又称变速驱动桥 (Transaxle)。如图 1-2 所示。

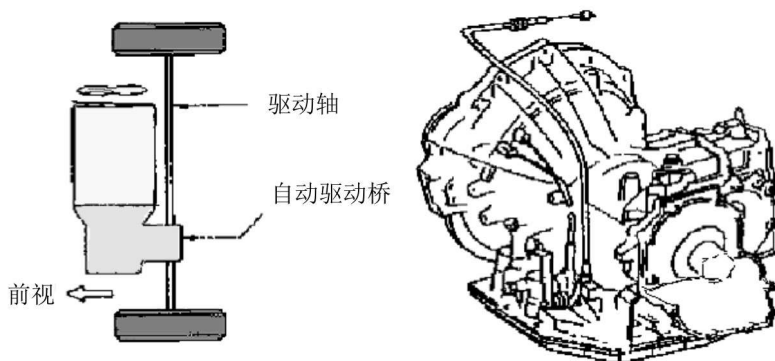


图 1-2 前置前驱动自动变速器示意图

(2) 前置后驱动自动变速器 (FR 型或 RWD 型)。这种变速器仅使用在后轮驱动的轿车上, 通常发动机呈纵向布置。这类变速器内部仅有变速机构。主减速器和差速器均装备在后驱动桥上。如图 1-3 所示。

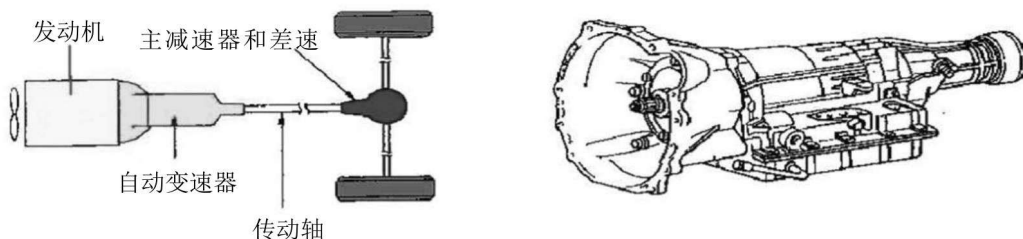


图 1-3 前置后驱自动变速器

(3) 四轮驱动自动变速器 (4WD 型)。四轮驱动的轿车目前在国外是一种时尚, 主要用于探险、越野和休闲旅游, 这种轿车保有量正在逐步扩大。该变速器具有三根输出轴, 除了前轮驱动两根输出轴外, 还附加后桥传动的输出轴, 在变速器内部含有一个主减速器, 两个差速器, 一个是前轮的轮间差速器, 另一个是前、后轴间差速器, 其结构更为复杂。

2. 按控制方式不同自动变速器分为两种。

(1) 液压控制自动变速器。如图 1-4 所示, 在液控的自动变速器中, 采集发动机负荷大小的是节气门开度阀或真空压力调节器, 通过这两个装置把发动机负荷大小转换成相应的油压, 并且把该油压作用于换挡阀的一端; 采集汽车车速快慢的是调速阀, 通过该装置把汽车车速高低转换成相应的油压, 并且把该油压作用于换挡阀的另一端, 换挡阀两端的油压比较大小, 决定换挡阀的位置状态, 从而决定变速器的升降挡, 20 世纪 80 年代中

期前生产的自动变速器绝大多数都属于液控式的自动变速器。其信号采集和控制方式都采用机械和液压的方法。信号控制流程为：节气门开度阀产生的油压作用在换挡阀的一端→调速阀产生的油压作用在换挡阀的另一端→换挡阀左右滑动→油路转换→齿轮变速机构中执行元件工作→实现不同挡位。

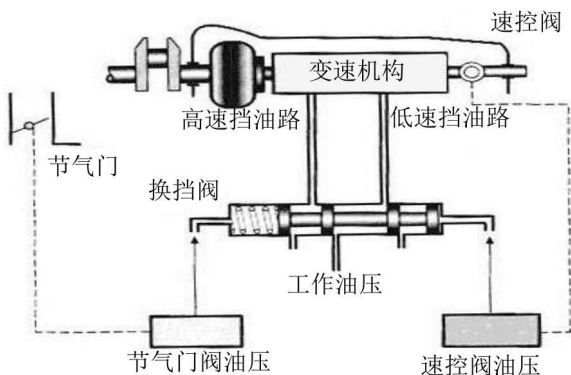


图 1-4 液控自动变速器示意图

(2) 电子控制自动变速器。如图 1-5 所示，20 世纪 80 年代后期由于汽车电子控制技术的发展，特别是电喷发动机的广泛使用，出现了计算机的控制技术和电子传感器的大量使用，不少的工况信息由此相互间可以共享。在电控自动变速器中，换挡的变换依据主要信号仍然是发动机负荷和汽车车速两个信号，但是反映发动机负荷大小的信号是节气门位置传感器或进气歧管绝对压力传感器，反映汽车车速的信号是车速传感器。电子传感器把采集的发动机负荷和车速信号转换成电压和电流传送给电脑，电脑接受信息后，与存储在内部的程序加以比较，并给执行换挡的电磁阀发出通、断点的指令，实现升降挡位的变化。

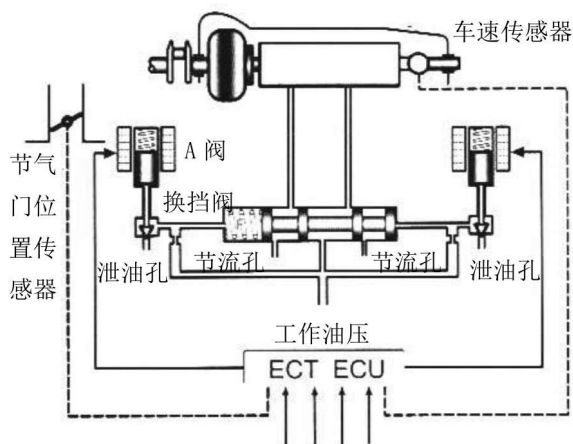


图 1-5 电控自动变速器示意图

在电控的自动变速器中，信号的采集应用了电子传感器，而控制则依靠电脑（ECU）。其信号控制流程为：节气门位置传感器和车速传感器等信号→ECU→电磁阀通、断→油路转换→齿轮变速机构中执行元件工作→实现不同挡位。

3. 按齿轮变速机构的类型自动变速器分为两种。

(1) 行星齿轮式自动变速器。其特点是结构紧凑，能获得较大的传动比。为绝大多数轿车采用。

(2) 平行轴式自动变速器。其特点是体积较大，最大传动比较小，只有少数几种车型使用（如本田 ACCORD 轿车）。

4. 按前进挡的挡位数不同自动变速器分为三种，分别是 3 个前进挡、4 个前进挡、5 个前进挡。

新型轿车装用的自动变速器基本上都是 4 个前进挡，即有超速挡。目前已经开发出装有 5 个前进挡自动变速器的轿车。

四、自动变速器的挡位标识

识记自动变速器的挡位标识，如下表所示。

自动变速器的挡位标识表

自动变速器的挡位标识	挡位名称	使用路面
P	停车挡	又叫锁止挡，模拟手动变速器的挂挡停车，车辆不至滑溜。
R	倒挡	与手动变速器相同，实现倒车。
N	空挡	设置空挡的目的是为了行驶中的车辆发动机熄火后的重新启动提供方便，驾驶员只要把换挡手柄移至空挡 N，就可以启动发动机，而不必停车移至 P 挡才能启动。
D	前进挡	使用频率最高，在较好的路面和一般的路面上行驶，根据发动机的负荷和车速在 1~4（四速）挡之间自动变换挡位。
2 或 S	滑行挡	在弯道较多的下坡山路使用，只能在 1~2 挡之间转换，依靠发动机的制动控制车速。
L	低速挡	冰雪路面、松软路面、根本无路的条件下使用，不能升挡。

图 1-6 所示为日本丰田公司下属爱信公司、JATCO 公司生产的自动变速器。挡位布置为 P—R—N—D—2—L，装备在丰田花冠（CORINA）、皇冠（CROWN)等车型上。请你对照上表，说出各挡位的基本含义。



图 1-6 丰田自动变速器的挡位布置

【知识拓展】

常见自动变速器生产厂家和型号

主要自动变速器 生产厂家	主要自动变速器名称	含义
日本丰田公司	A30、A40、A42DL、 A140E、540E、A340E	1. A+两位数字：“A”表示丰田公司的自动变速器左起第一位数字表示驱动方式。1、2、5表示横置前驱。3、4表示纵置后驱。第二位数字表示产品序列代号。 2. A+三位数字：字母“A”表示自动变速器，左起第一位阿拉伯数字及后附字母的解释同上。左起第二位阿拉伯数字代表该自动变速器前进挡的个数，左起第三位阿拉伯数字代表生产序号。
美国通用汽车公司	4T60E、4L60E、 4T65E、4L65E	“4”表示四个前进挡；“T”表示横置前驱；“L”表示纵置后驱；“60”表示传递的额定扭矩为60Nm；E表示电控。
德国宝马公司	ZF-3HP、ZF-4HP、 ZF-4HP-EH、ZF-5HP	如：ZF4HP22：“ZF”表示生产公司；“3、4、5”表示前进挡数量；“H”表示液控自动变速器；“P”表示齿轮类型为行星齿；“22”表示传递的额定扭矩为22 N·m。

自动变速器的优缺点比较表

优点	缺点
自动变速器可消除职业和非职业驾驶员操作技能上的差异。	售价昂贵。
减轻驾驶员操作时的劳动强度，提高行驶安全性。	燃油经济性较差。
采用液力传动，发动机和传动系不易产生过载，延长汽车的使用寿命。	结构较复杂。
自动变速器可以降低发动机排放的污染。	维修保养困难，较难在普及型轿车上推广。

【工作页】

一、填空

1. 自动变速器按控制方式不同可分为：_____。
2. 自动变速器按驱动方式不同可分为：_____。
3. 自动变速器按齿轮机构型式不同可分为：_____。
4. 自动变速器的主要组成部分有：_____。
5. 自动变速器换挡的主要依据是_____。

二、回答

1. 说出下列自动变速器的含义

A340E _____。

4T65E _____。

ZF5HP _____。

095 _____。

2. 以丰田自动挡轿车挡位排列为P—R—N—D—2—L为例，说出各挡的含义和使用路面。

3. 自动变速器有何优缺点。

通过对任务一的学习，你能给自己和老师一个评价吗？

1. 老师的讲解生动、形象，态度和蔼可亲吗？ ()
2. 工作页是独立完成的吗？给自己一个客观的评价。 ()

[成绩等级] _____

任务二 自动变速器的拆装及结构认识

【任务目标】

1. 了解自动变速器的基本结构。
2. 了解自动变速器各部分的名称及作用。
3. 了解自动变速器各部分的工作原理。

【任务分析】

本任务的目的主要是让学生对自动变速器的总体构造有一个初步认识，为下一步理论教学打基础。并结合工作页，对自动变速器的各大总成名称、作用有一个基本认识。

【实训操作】

实训器材及工量具准备：丰田 A340E 自动变速器一台；自动变速器专用拆装工具一套；专用拉机；冲击锤；大起子；铜棒；工作台；盛件盘。

实训内容：

1. 液力变矩器、液压油泵的拆装。
2. 阀体的拆装。
3. 行星齿轮机构的拆装。
4. 各部分的作用及零件名称的认识。

实训要求：

1. 正确使用专用工具。
2. 工具、零件摆放整齐。
3. 场地干净，光线充足。

安全提示：

操作场地不能抽烟，注意用火，注意自动变速器不能从工作台上掉落。

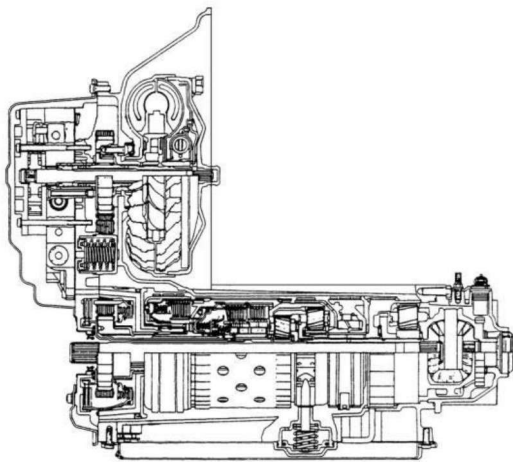


图 1-7 美国通用 4T60E 自动变速器结构

实训步骤:

一、自动变速器外部结构的认识及作用

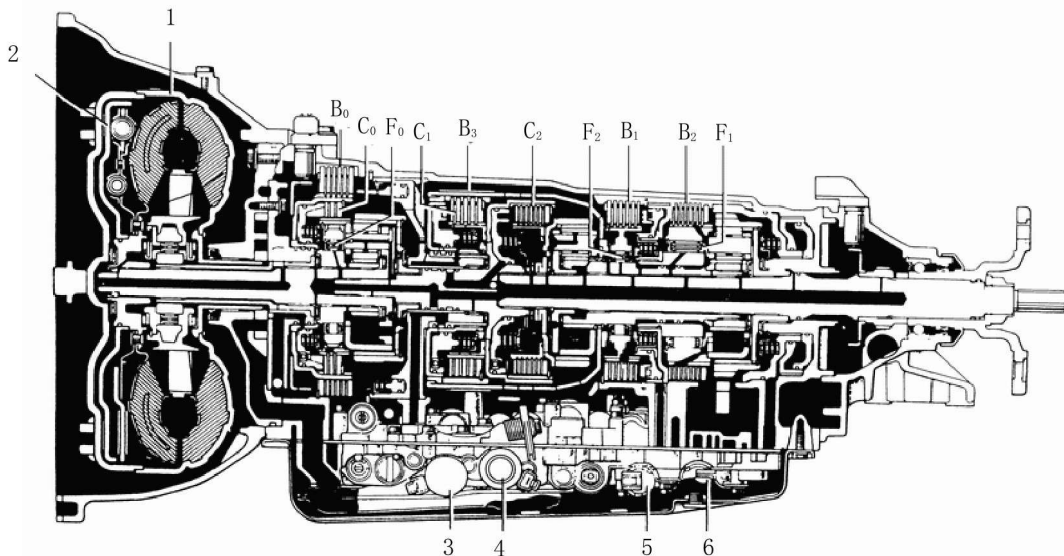


图 1-8 A340 自动变速器结构

1 直接挡离合器; 2 锁止离合器; 3 锁止电磁阀; 4 油压电磁阀; 5 换挡电磁阀 B; 6 换挡电磁阀 A; C₀ 直接挡离合器; C₁ 倒挡及高档离合器; C₂ 前进挡离合器; B₀ 超速制动器; B₁ 2 挡制动器; B₂ 低挡及倒挡制动器; B₃ 2 挡强制制动器; F₀ 直接单向超越离合器; F₁ 低挡单向超越离合器; F₂ 2 挡单向超越离合器。

二、自动变速器的拆装

1. 液力变矩器、液压油泵的拆装。

自动变速器的拆装方法与步骤因自动变速器型号的不同而略有不同。以丰田 A340E 为例, 其拆装方法如下:

(1) 拆除自动变速器前后壳体、油底壳及阀体, 从自动变速器前方取下变矩器。

(2) 拆除所有安装在自动变速器壳体上的部件, 如加油管、挡位开关、车速传感器、输入轴传感器等。

(3) 松开紧固螺栓, 拆下自动变速器前端的变矩器壳。

(4) 拆除输出轴凸缘和自动变速器后端壳, 从输出轴上拆下车速传感器感应转子。

(5) 拆下液压油泵。

2. 阀体的拆装。

(1) 拆下油底壳, 松开进油滤网与阀体之间的固定螺栓, 从阀体上拆下进油滤网。

(2) 拔下连接在阀体上的所有线束插头, 拆除与节气门阀连接的节气门拉索, 松开阀体与自动变速器壳体之间的固定螺栓, 取下阀体总成。阀体上的螺栓除了一部分是固定在自动变速器壳体上之外, 还有许多是上下阀体之间的固定螺栓。在拆卸阀体总成时应

照《自动变速器维修手册》，认准阀体与自动变速器壳体之间的固定螺栓。

(3) 取出自动变速器壳体油道中的止回阀和弹簧。

(4) 取出自动变速器壳体上的减振器活塞。方法是：用手指按住减振器活塞，从减振器活塞周围相应的油孔中吹入压缩空气，将减振器活塞吹出。

3. 行星齿轮机构的拆装。

(1) 从自动变速器前方取出超速行星齿轮架和直接离合器组件及超速齿圈，拆卸超速制动器：用起子拆下超速制动器卡环，取出超速制动器钢片和摩擦片，拆下超速制动器鼓的卡环，松开壳体上的固定螺栓，用拉具拉出超速制动器鼓。

(2) 拆卸 2 挡强制制动带活塞：从外壳上拆下 2 挡强制制动带液压缸缸盖卡环，用手指按住液压缸缸盖，从液压缸进油孔中吹入压缩空气，将液压缸缸盖和活塞吹出。

(3) 取出中间轴、高挡及倒挡离合器和前进离合器组件。

(4) 拆出 2 挡强制制动带销轴，取出制动带。

(5) 拆出前行星排：取出前齿圈，将自动变速器立起，用木块垫固定稳输出轴，拆下前行星齿轮架上的卡环，拆出前行星齿轮架和行星轮组件。

(6) 取出前后太阳轮组件和低挡单向超越离合器。

(7) 拆卸 2 挡制动器：拆下卡环，取出 2 挡制动器的所有摩擦片、钢片及活塞衬套。

(8) 拆卸输出轴、后行星排和低挡及倒挡制动器组件：拆下卡环，抓住输出轴，取出输出轴、后行星排、前进单向超越离合器、低挡及倒挡制动器和 2 挡制动器鼓组件。

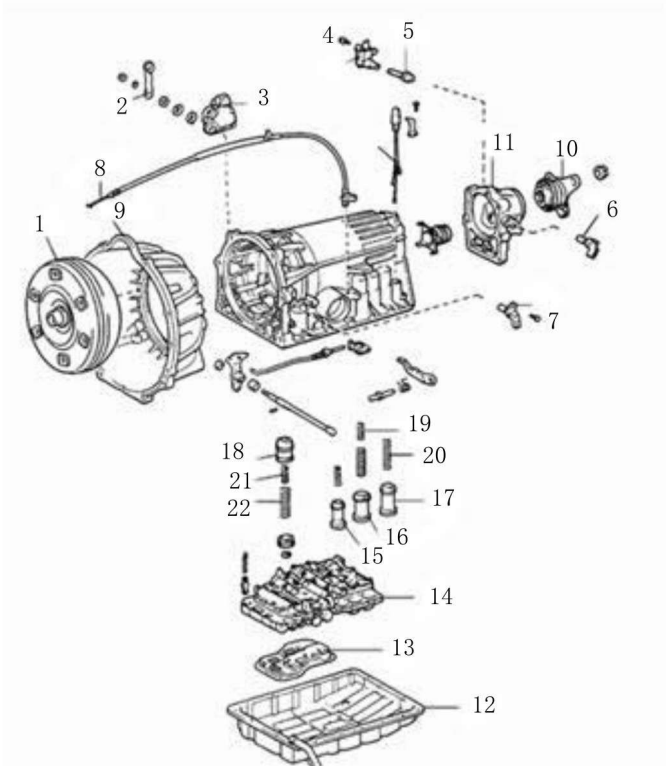
各种车型的后驱动自动变速器基本上都可按上述顺序和方法进拆装。

4. 自动变速器的装复。

与上述拆卸顺序相反。

【工作页】

下图是丰田 A340E 自动变速器的分解示意图，在表格中按相应序号填写零件名称。



序号	名称	备注
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

续表

序号	名称	备注
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		

通过对任务二的学习，你能给自己和老师一个评价吗？

1. 老师的讲解生动、形象，态度和蔼可亲吗？ ()
2. 工作页是独立完成的吗？给自己一个客观的评价。 ()

[成绩等级] _____