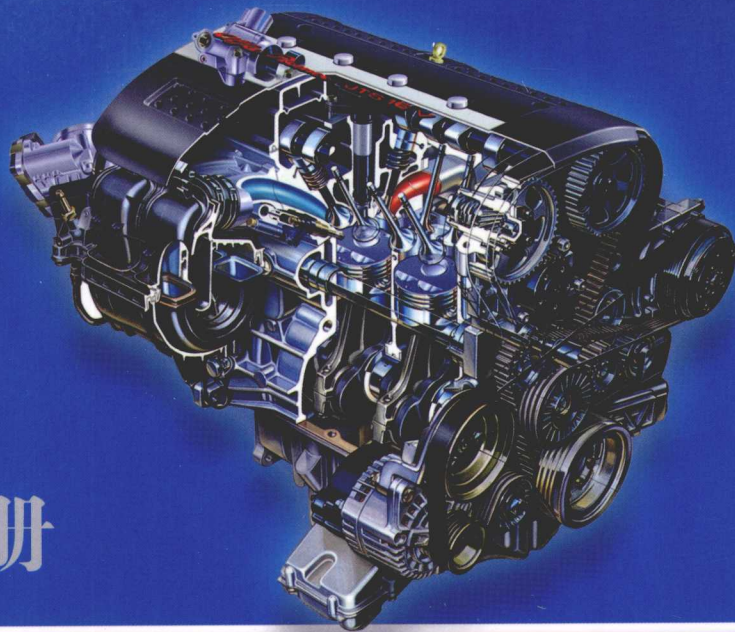
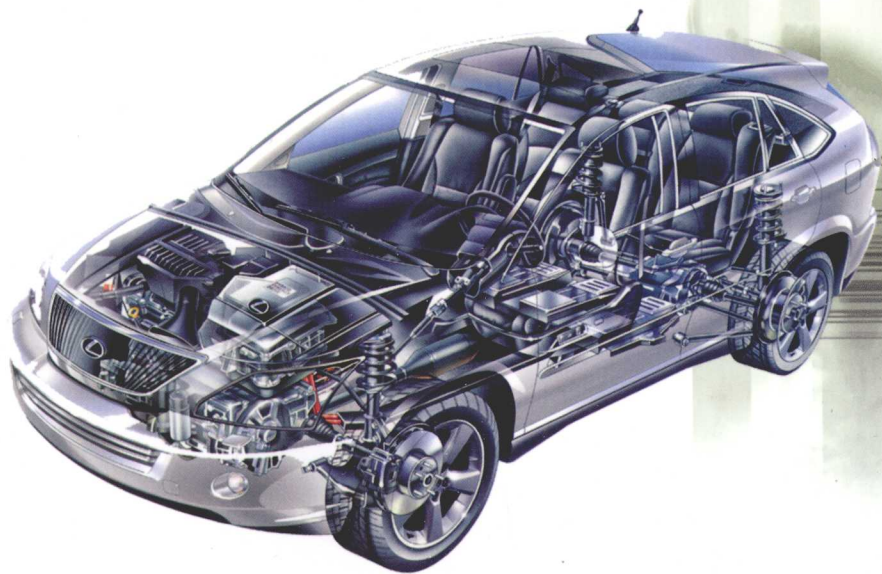




第三册

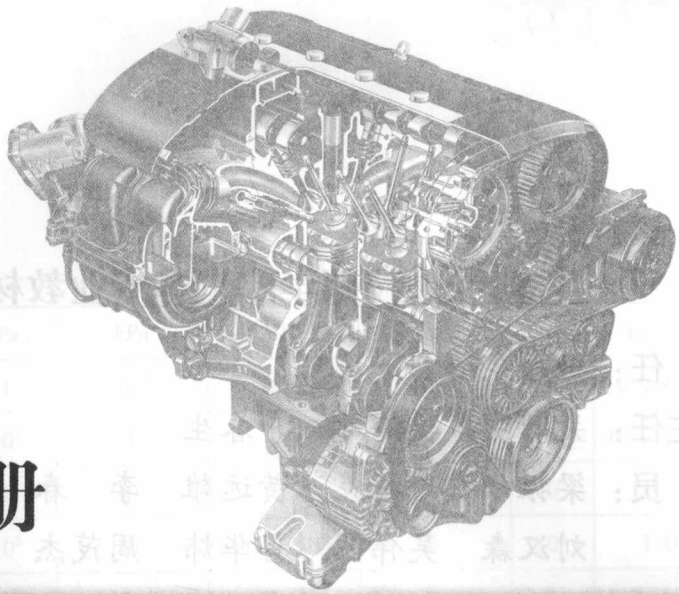
中等职业学校汽车专业教学用书

汽车检测与维修技术



QICHE JIANCE YU WEIXIU JISHU

广西教育出版社



第三册

中等职业学校汽车专业教学用书

汽车检测与维修技术

QICHE JIANCE YU WEIXIU JISHU

广西教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车检测与维修技术·第三册/樊海林主编;李春分册
主编.—南宁:广西教育出版社,2009.9
ISBN 978-7-5435-5649-2

I. 汽… II. ①樊…②李… III. ①汽车—检测—专业学校—教材②汽车—车辆修理—专业学校—教材 IV. U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 159334 号

策划编辑: 廖民铨

责任编辑: 满莎莎 黄海洪 李 燕

责任印制: 蒋 媛

出版人: 李小勇

出版发行: 广西教育出版社

地址: 广西南宁市鲤湾路 8 号 邮政编码: 530022

电话: 0771-5865797

本社网址: <http://www.gxeph.com>

电子信箱: book@gxeph.com

印刷: 广西民族语文印刷厂

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 85.25

字数: 2100 千字

版次: 2009 年 9 月第 1 版

印次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1—2500 册

书号: ISBN 978-7-5435-5649-2/U · 1

定价: 210.00 元 (共 7 册)

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

广西交通技师学院汽车专业教材编审委员会

主 任：孙永生

副主任：关菲明 樊海林 李春生

委 员：梁振华 封桂炎 黄远雄 李 春 梁国伟 李宣菡
刘汉森 吴伟明 肖华炜 周茂杰 梁 华 宋庆营

丛 书 主 编：樊海林

丛 书 主 审：关菲明

丛书副主审：李春生

本 册 主 编：李 春

本册副主编：周茂杰

本 册 主 审：梁振华

本册副主审：梁 勇

前 言

随着我国国民经济与汽车工业的快速发展,如今国内汽车产销量已达上千万辆,汽车已进入了平民百姓家,汽车后服务市场的前景无限光明。为了适应社会的发展,满足汽车后服务市场对汽车维修技能型紧缺人才的需求,我们将汽车运用与维修专业作为教学模式与教学方法改革的重点项目。在进行汽车维修企业调研与汽车维修技术人员职业能力分析时,发现传统的一体化、模块化教学模式已不能完全适应汽车维修企业的实际需要。因此,有必要深入探索与研究现代汽车运用与维修专业实训课的学习模式与学习内容,这也是探索以学生为中心的职业教育改革的重点内容。

中等职业学校汽车运用与维修专业的培养定位,是为汽车维修企业培养能够实现零距离上岗就业的汽车检测与维修一线技术人员。因此,我们调查、研究不同品牌、不同档次汽车维修企业对维修技术人员职业能力的要求,依据企业对维修技术人员完成特定岗位的工作要求所应具备的职业能力,规划、制定中等职业学校不同培养目标的教學标准。同时,致力于解决学生应该“学什么”和“怎么学”的问题。

本套教材打破常规的学科体系下的课程体系,完全按汽车维修技术人员职业能力发展规律制定学习项目,按独立完成现代汽车维修常见工作项目的实际能力标准制定实训项目,并将二者有机地整合在一起,形成了以工作项目引领为导向的教材体系。

本册由广西交通技师学院汽车专业教材编审委员会组织汽车机电系汽车专业老师编写。项目2001由李春老师编写,项目2002由赖玉洪老师编写,项目2003和项目2004由刘柏妮老师编写,项目2005由谢明老师编写,项目2006由陈雯老师和李宣菡老师编写,项目2007由莫春华老师编写,项目2008由刘金雄老师编写。

本套教材在编写时,得到了中国汽车工程学会汽车运用与服务分会的专家、南宁市汽车维修企业的支持与帮助,他们还提出了不少宝贵意见,在此特致诚挚的谢意!由于时间仓促,加之编者水平有限,难免有缺点与疏漏,诚望读者批评指正。

广西交通技师学院汽车专业教材编审委员会

2009年8月

目 录

项目 2001	自动变速器检修	1
项目 2002	更换制动系总泵、制动器分泵、制动器片、盘(鼓)	89
项目 2003	灯光线路检修	94
项目 2004	信号线路检修	105
项目 2005	蓄电池更换、检查与充电	114
项目 2006	传感器原理与检测	122
项目 2006-1	进气传感器	122
项目 2006-2	进气歧管压力传感器	131
项目 2006-3	速度传感器	137
项目 2006-4	节气门位置传感器(TPS)	154
项目 2006-5	氧传感器	162
项目 2006-6	温度传感器	171
项目 2006-7	爆震传感器	181
项目 2007	执行器原理与检测	189
项目 2008	发动机电子点火控制系统原理	207
参考文献		224
附录		225

项目 2001 自动变速器检修

一、学习任务

1. 自动变速器就车吊装。
 - (1) 自动变速器就车吊装的方法。
 - (2) 自动变速器就车吊装的注意事项。
2. 自动变速器的检修。
 - (1) 变矩器的作用及工作原理。
 - (2) 变矩器的检修方法。
 - (3) 行星齿轮机构的作用及工作原理。
 - (4) 行星齿轮机构常见故障的检修。
 - (5) 换挡执行机构的构造和工作原理。
 - (6) 换挡执行机构常见故障的检修。
 - (7) 自动变速器液压系统的作用及工作原理。
 - (8) 油泵和阀体的检修方法。
 - (9) 自动变速器电控系统的工作原理。
 - (10) 常见传感器和执行器的检测。
 - (11) 使用故障诊断仪读故障码,清除故障码。
 - (12) 自动变速器的基本检查和调整。
 - (13) 自动变速器的几个常用试验和分析。
 - (14) 自动变速器维修和使用注意事项。
3. 自动变速器就车吊装、检修的事前准备工作、操作程序及规范,养成文明操作的习惯。
4. 工作任务性质:理论教学与操作训练相结合。
5. 要求中级工层次、高级工层次、预备技师层次都要熟练。

二、学习目标

1. 专业理论知识要求。
 - (1) 熟悉自动变速器检修的技术要求。
 - (2) 熟悉自动变速器就车吊装的技术要求。
2. 专业技能要求。
 - (1) 能熟练做好自动变速器就车吊装工作。
 - (2) 能熟练地按对应车型维修手册的规范要求进行自动变速器检修。
 - (3) 能熟练使用煤油清洗零件(包括阀体的拆开清洗)。
 - (4) 能熟练地对换挡执行机构、行星齿轮机构等机械部件进行检查,并能熟练进行相关间

隙的测量和调整,准确填写检测单据。

(5)能熟练地按对应车型维修手册的规范要求安装自动变速器,并按规范拧紧连接螺栓。

(6)操作过程中要保持场地整洁及工量具有序放置,养成良好的职业素养,操作完毕要清洁工量具及操作场地。

(7)操作过程中要确保安全,尤其是汽车举升机的操作必须严格遵守操作规程。教师每次升降举升机均要进行检查和警告。

三、技术标准与技术要求

1. 01M 自动变速器相关技术要求。

(1)规定拧紧力矩。

①油底壳紧固螺栓($12\text{N}\cdot\text{m}$)。

②阀体紧固螺栓($5\text{N}\cdot\text{m}$)。

③油泵紧固螺栓($8\text{N}\cdot\text{m}+90^\circ$)。

④小输入轴紧固螺栓($30\text{N}\cdot\text{m}$)。

⑤端盖紧固螺栓($8\text{N}\cdot\text{m}$)。

(2)需要清洁的部位。

各执行器钢片、B1 制动器油缸、单向离合器、小输入轴、大输入轴、行星齿轮机构、各离合器、阀体、油底壳、变速器外壳、工具及工作台等。

(3)需要润滑的部位。

各执行器摩擦片、各部位轴承、各部位油封及密封垫、单向离合器、B1 制动器油缸、行星齿轮机构、三只离合器进油口铸铁密封环等。

(4)01M 自动变速器行星齿轮机构的技术参数。

①行星齿轮支架的间隙为 $0.23 \sim 0.37\text{mm}$ 。

②倒挡制动器 B1 的间隙为 $1.25 \sim 1.55\text{mm}$ 。

③离合器 K1 和 K2 之间间隙为 $0.5 \sim 1.2\text{mm}$ 。

④2~4 挡制动器 B2 的间隙为 $1.5 \sim 1.74\text{mm}$ 。

2. 桑塔纳 3000 轿车自动变速器(型号:01N)吊装相关技术参数。

(1)管道压力:怠速 D 挡 $340 \sim 380\text{kPa}$, R 挡 $500 \sim 600\text{kPa}$;失速 D 挡 $1210 \sim 1320\text{kPa}$, R 挡 $2300 \sim 2400\text{kPa}$ 。

(2)螺栓力矩如表 2001-1 所示。

表 2001-1

位置	拧紧力矩/($\text{N}\cdot\text{m}$)
传动轴与变速器 M8	44
传动轴与变速器 M10	77
变矩器与驱动盘	85
传动轴保护板与变速器	25
换挡杆拉索保护板与变速器 M6	10

续表

位置	拧紧力矩/(N·m)
换挡杆拉索保护板与变速器 M10	25
右侧粘接橡胶支架保护板与变速器	10
支撑支架/换挡杆拉索与变速器	23
换挡杆拉索与支撑支架	12
起动机至变速器	65
车轮螺栓至车轮轮毂	120

- (3)时滞:N→D 挡,小于 1s;N→R 挡,小于 1s。
- (4)驱动盘偏摆:最大 0. 25mm。
- (5)变矩器偏摆:最大 0. 20mm。
- (6)变矩器安装距离:大于 20mm。
- (7)ATF 型号:大众专用 ATF。

四、预备知识

(一)自动变速器的分类

自动变速器按结构分类,常见的有三种形式:液力自动变速器、机械无级自动变速器、电控机械自动变速器。

1. 液力自动变速器(简称 AT),其中液力自动变速器又细分为:

- (1)液控液力自动变速器,典型车型如:奔驰的 722. 3、三菱 V33 的 AW03 - 72L。
- (2)电控液力自动变速器,现代汽车自动变速器多为此结构,如:丰田 A140E、大众 01N 或 01M、奥迪 01V(如图 2001 - 1 所示)。

2. 机械无级自动变速器(简称 CVT),最早用 V 型皮带传动,现在普遍使用钢带传动。典型车型如:奥迪 01J(如图 2001 - 2 所示)等。

3. 电控机械自动变速器(简称 AMT),AMT 在传统的机械变速器基础上进行改造,主要改变手动换挡操纵部分。典型车型如:奇瑞 QQ Ezdrive(如图 2001 - 3 所示)。

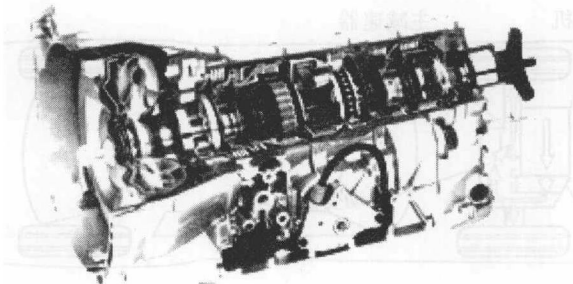


图 2001 - 1 奥迪 01V 液力自动变速器

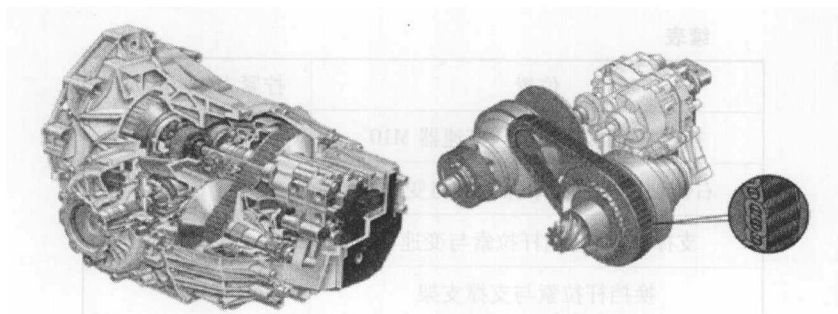


图 2001-2 奥迪 01J 机械无级自动变速器

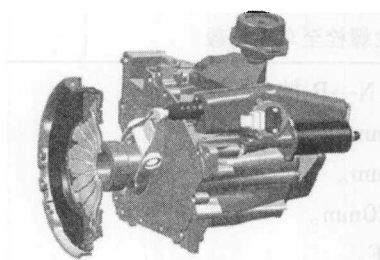


图 2001-3 奇瑞 QQ Ezdrive 电控机械自动变速器

目前轿车普遍使用的是液力自动变速器 AT, AT 几乎成为自动变速器的代名词。我们着重介绍液力自动变速器。

另外,自动变速器按车辆驱动方式的不同,还可以分为自动变速器(Automatic Transmission)和自动变速驱动桥(Automatic Transaxle),如图 2001-4 所示。

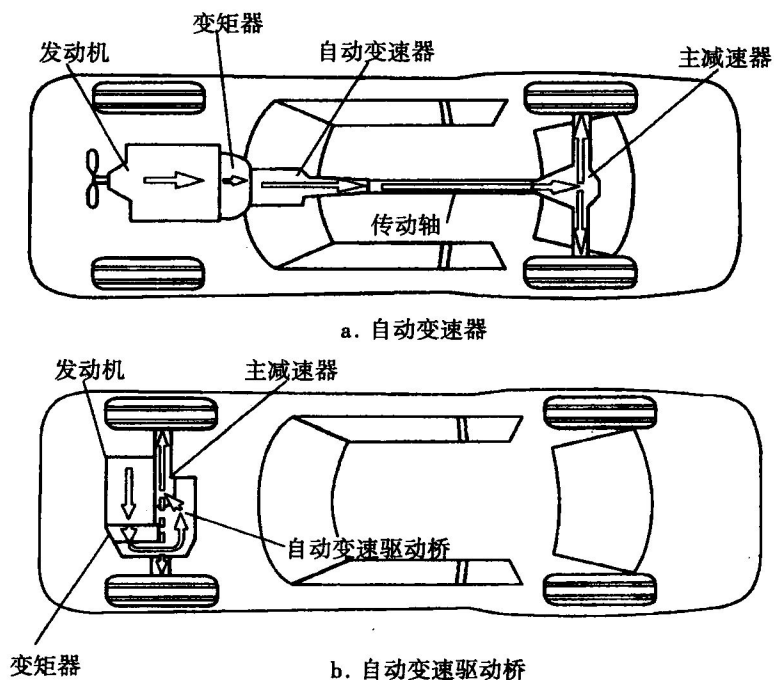


图 2001-4 自动变速器和自动变速驱动桥

自动变速器用于发动机前置后轮驱动的布置形式,变速器与主减速器、差速器分开;而自动变速驱动桥用于发动机前置前轮驱动,变速器与主减速器、差速器制成一个总成,如图 2001-5 所示。

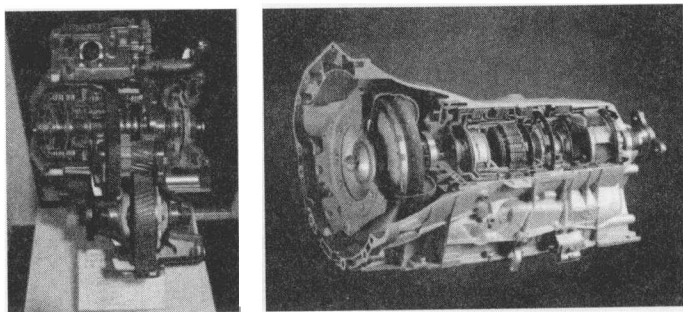


图 2001-5 前驱、后驱自动变速器实物图

(二) 自动变速器基本原理

1. 液控液力自动变速器的基本原理,如图 2001-6 所示。

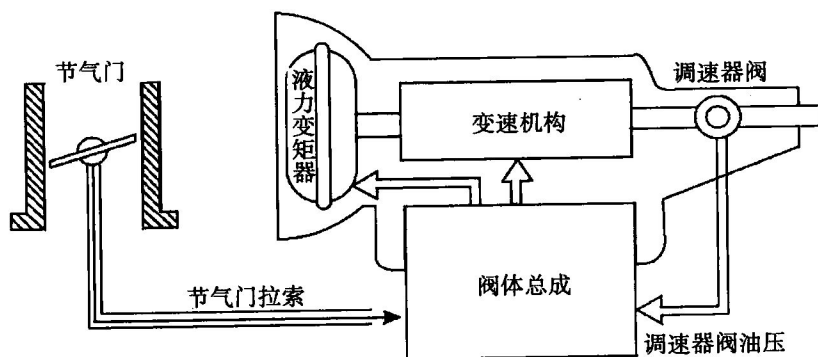


图 2001-6 液控液力自动变速器的基本原理

2. 电控液力自动变速器的基本原理,如图 2001-7 所示。

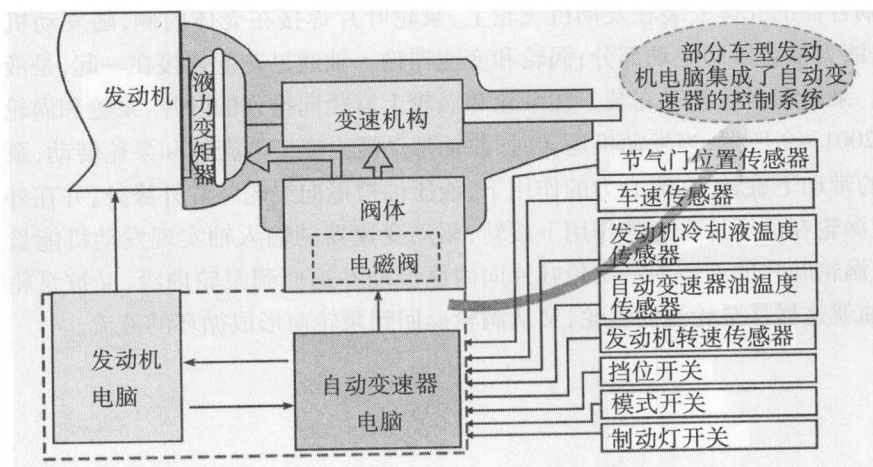


图 2001-7 电控液力自动变速器的基本原理

(三)液力变矩器的构造和工作原理

液力变矩器的结构演变:

初期:液力耦合器(泵轮、涡轮、导环、外壳)。

中期:液力变矩器(泵轮、涡轮、导轮、外壳)。

当前:液力变矩器(泵轮、涡轮、导轮、锁止离合器、外壳)。

常用的汽车液力变矩器由泵轮、涡轮和导轮 3 个工作轮组成,称为三元件液力变矩器。变矩器内除以上 3 个主件以外,还有轴承、单向离合器和锁止机构等。

液力变矩器安装在变速器传动系的前面,并通过驱动端盖用螺栓固定在发动机的后端。液力变矩器中充满自动变速器油,将发动机扭矩传递给变速器,并能够在一定范围内实现无级变速功能。其基本结构如图 2001-8 所示。

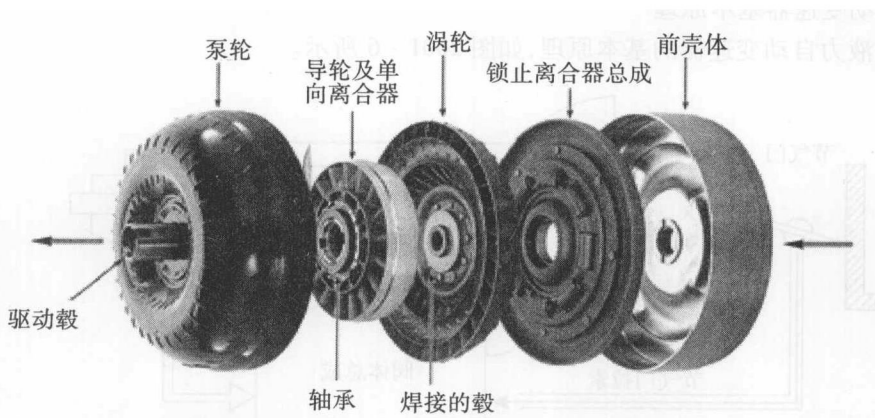


图 2001-8 综合式液力变矩器结构图

1. 液力耦合器的工作原理。

液力变矩器将内部的导轮去掉就相当于一个液力耦合器,我们来了解液力耦合器的工作原理。液力耦合器的壳体安装在发动机飞轮上,泵轮叶片焊接在壳体内侧,随发动机曲轴的转动而转动,是液力耦合器的主动部分;涡轮和变速器输入轴通过花键连接在一起,是液力耦合器的从动部分。泵轮和涡轮相对安装。在泵轮和涡轮上有径向排列的叶片,泵轮和涡轮互不接触。

如图 2001-9 所示,当发动机运转时,曲轴带动液力变矩器壳体和泵轮转动,泵轮内的液压油在泵轮的带动下旋转,在离心力的作用下,液压油被甩向泵轮叶片外缘处,并在外缘处冲向涡轮叶片,使涡轮在液压冲击力的作用下旋转,驱动变速器的输入轴实现发动机能量向变速器的传递;冲向涡轮叶片的液压油沿涡轮叶片向内缘流动并返回到泵轮内缘,又被泵轮再次甩向外缘。液压油就这样从泵轮流向涡轮,又从涡轮返回到泵轮而形成循环的液流。

2. 导轮增大扭矩的工作原理。

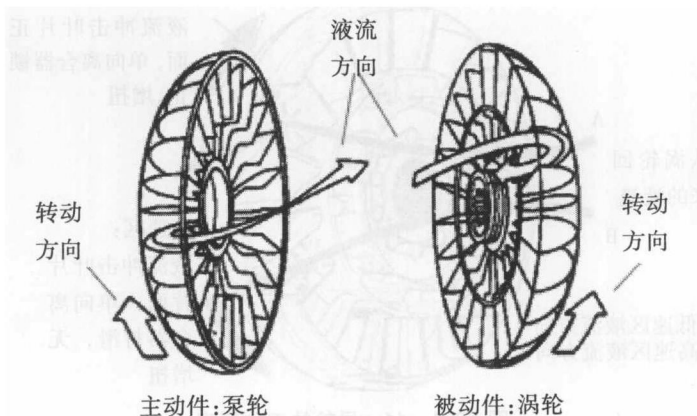


图 2001-9 液力耦合器工作示意图

在液力耦合器的泵轮与涡轮之间加装上导轮就构成了液力变矩器,如图 2001-10 所示。自涡轮叶片流向导轮的液体流束,沿固定不动的导轮叶片正面折返过来以一定的速度冲向泵轮并对泵轮产生一个同向推力。因此在一定的速度下泵轮所产生的力矩 M_p 应为发动机输出力矩 M_t 与来自涡轮经导轮冲回到泵轮的液压油束在泵轮上产生的力矩 M_w 之和, $M_p = M_t + M_w$ 。当这一液束到达涡轮并产生冲击扭矩时,涡轮也对液压油产生一个与冲击扭矩大小相等、方向相反的反作用扭矩 M_t ,根据液压油受力平衡原理,可得 $M_t = M_t + M_w$ 。由此可知,液力变矩器的输出扭矩在数值上等于输入扭矩与导轮对液压油的反作用扭矩之和。显然这一扭矩要大于输入扭矩,即液力变矩器具有增大扭矩的作用。液力变矩器输出扭矩增大的部分即为固定不动的导轮对循环流动的液压油的作用力矩,其数值不仅取决于由涡轮冲向导轮的液流速度,也取决于液流方向与导轮叶片之间的夹角。当液流速度不变时,叶片与液流的夹角愈大,液力变矩器增大扭矩的作用也就愈大。一般液力变矩器的最大扭矩比可达 2.5:1 左右。导轮的工作原理如图 2001-11 所示。

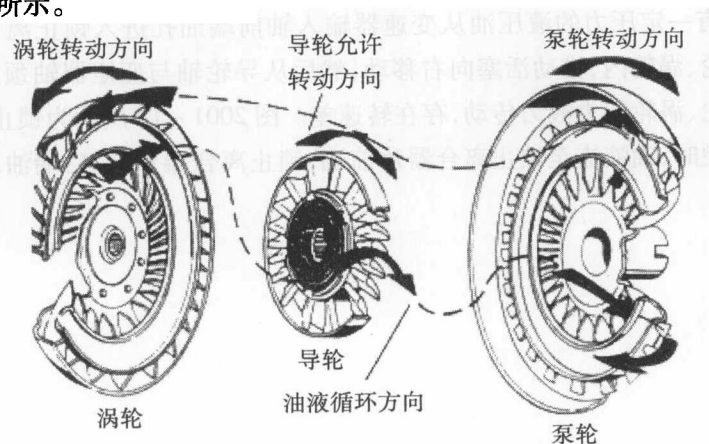


图 2001-10 液力变矩器工作示意图

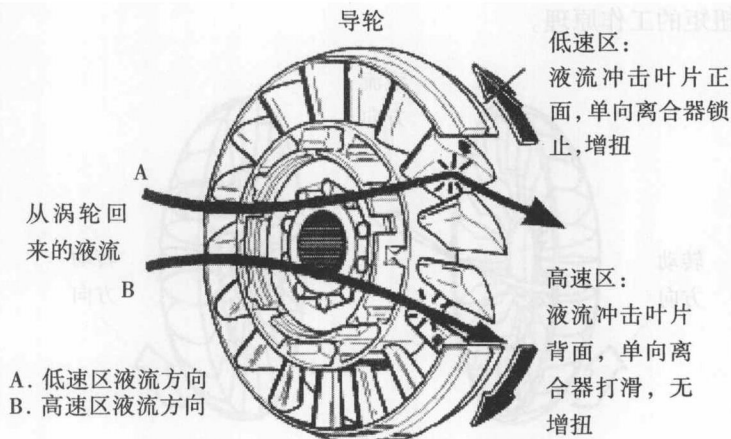


图 2001-11 导轮的工作原理

提示:变矩与耦合。

(1)变矩比随涡轮与泵轮转速比 I 的增大而减小,反之增大。

(2)变矩器的传动效率随涡轮转速的增大而增大,转折点在耦合点(涡轮转速与泵轮转速比 $I=0.85$ 时)附近。耦合点:导轮开始空转的工作点。

(3)变矩器在低速区能自动变矩,而在高速区传动效率降低。

3. 锁止式液力变矩器的结构与工作原理。

为了消除泵轮、涡轮之间的转速差,提高液力变矩器传动效率,现代很多轿车的自动变速器采用一种带锁止离合器的综合式液力变矩器,如图 2001-8 所示。锁止离合器的主动盘为液力变矩器壳体,壳体内部加工有一个供摩擦片结合的工作平面;从动盘是一个可做轴向移动的压盘,压盘上粘贴有一片大直径的摩擦片,它通过外缘的花键与涡轮连接;涡轮背后有数个螺旋扭转弹簧构成的减震器,以减缓锁止时产生的冲击。

工作原理:

(1)分离时:具有一定压力的液压油从变速器输入轴前端油孔进入锁止离合器压盘背面,然后流到变矩器泵轮、涡轮内,推动活塞向右移动,然后从导轮轴与变矩器轴颈内的油道流出。此时液力变矩器泵轮、涡轮间为液力传动,存在转速差。图 2001-12 所示为锁止离合器分离状态。当车辆低速行驶时,油液流至锁止离合器片前端,锁止离合器片前、后端油压相同,锁止离合器分离。

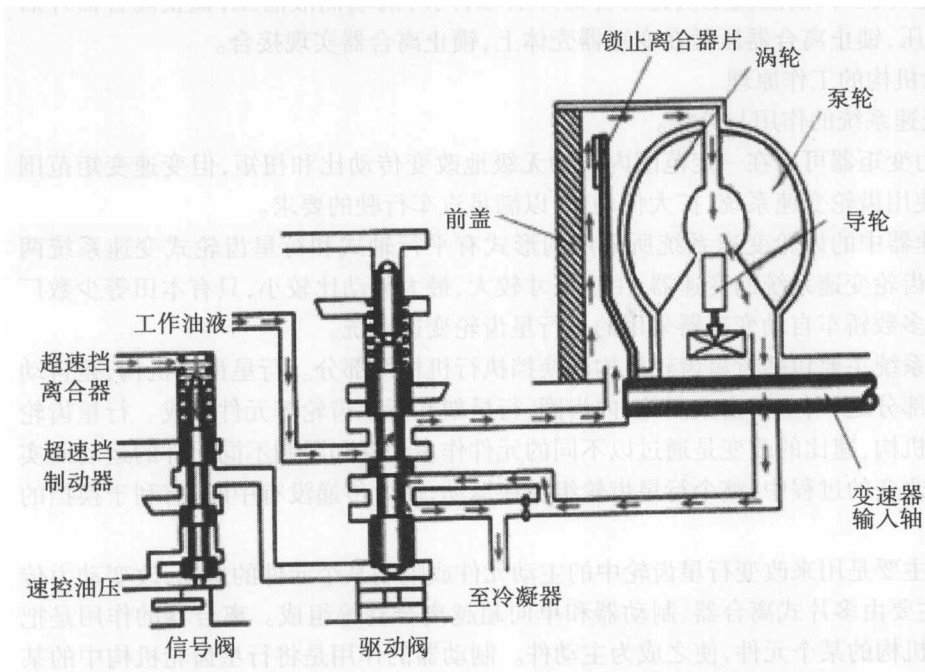


图 2001-12 锁止离合器分离状态

(2)锁止时:在锁止模式下,变速器输入轴前端油孔通过锁止控制阀与油底壳相通泄压,具有一定压力的液压油从导轮轴与液力变矩器轴颈内的油道流出,推动锁止离合器压盘移动,把摩擦片压紧在壳体上,使变速器壳体与涡轮以相同速度旋转,此时变矩器内为刚性连接。图 2001-13 所示为锁止离合器接合状态。

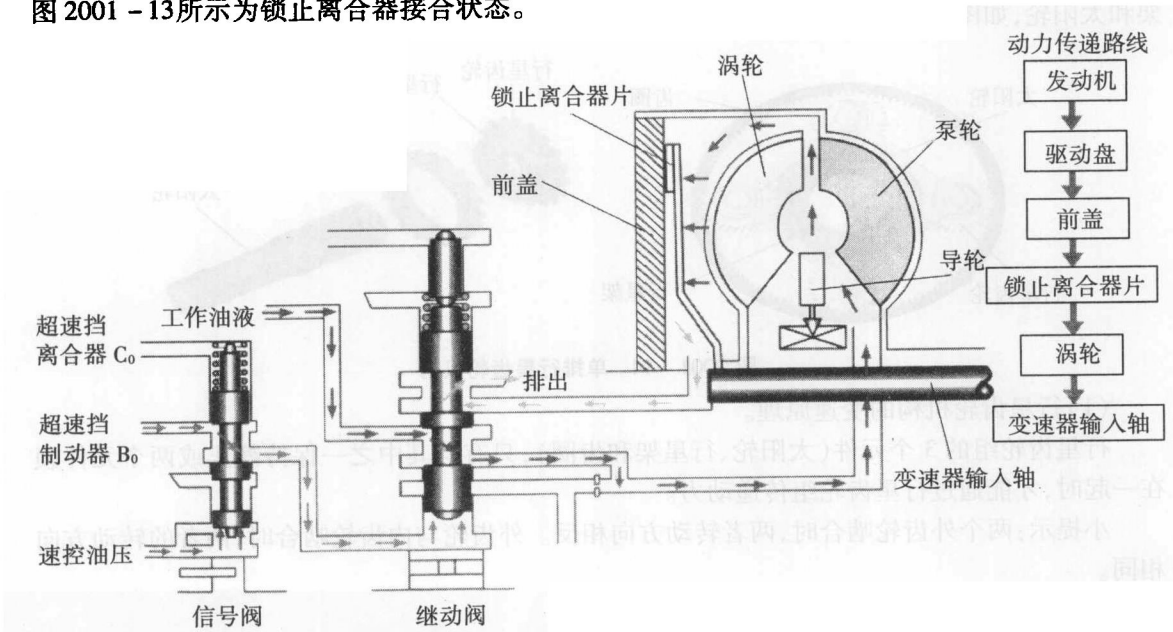
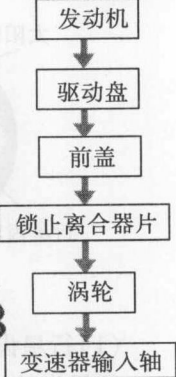


图 2001-13 锁止离合器接合状态

动力传递路线



动力传递路线



车辆以中、高速行驶时,油液流至锁止离合器片后端,同时前端油液泄压,锁止离合器片后端油压大于前端油压,锁止离合器压紧在变矩器壳体上,锁止离合器实现接合。

(四)行星齿轮机构的工作原理

1. 行星齿轮变速系统的作用与分类。

作用:虽然液力变矩器可以在一定范围内自动无级地改变传动比和扭矩,但变速变矩范围小,所以必须配合使用齿轮变速系统,扩大传动比,以满足汽车行驶的要求。

分类:自动变速器中的齿轮变速系统所采用的形式有平行轴式和行星齿轮式变速系统两种。采用平行轴式齿轮变速系统的变速器,由于尺寸较大,最大传动比较小,只有本田等少数厂家采用。目前绝大多数轿车自动变速器采用的是行星齿轮变速系统。

行星齿轮变速系统主要包括行星齿轮机构和换挡执行机构两部分。行星齿轮机构,是自动变速器的重要组成部分之一,主要由太阳轮、内齿圈、行星架和行星齿轮等元件组成。行星齿轮机构是实现变速的机构,速比的改变是通过以不同的元件作主动件和限制不同元件的运动而实现的。在换挡速比改变的过程中,整个行星齿轮组还在运动,动力传递没有中断,有利于换挡的平顺和连贯。

换挡执行机构主要是用来改变行星齿轮中的主动元件或限制某个元件的运动,改变动力传递的方向和速比,主要由多片式离合器、制动器和单向超越离合器等组成。离合器的作用是把动力传给行星齿轮机构的某个元件,使之成为主动件。制动器的作用是将行星齿轮机构中的某个元件相对壳体固定。单向离合器作用和多片式离合器、制动器基本相同,也是用于固定或连接几个行星排中的某些太阳轮、行星架、齿圈等基本元件,使元件只可以单方向旋转,让行星齿轮变速器组成不同传动比的挡位。

2. 单排行星齿轮机构。

单排行星齿轮机构由下列3个主要部件组成:具有内齿的齿圈、装有数个行星齿轮的行星架和太阳轮,如图2001-14所示。

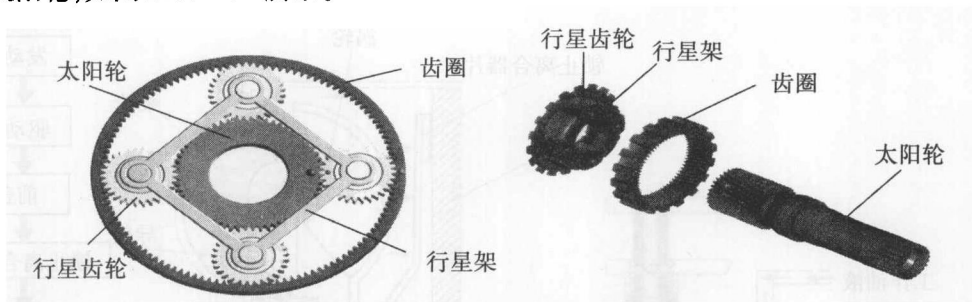


图 2001-14 单排行星齿轮机构

(1)行星齿轮机构的变速原理。

行星齿轮组的3个元件(太阳轮、行星架和齿圈),只有当其中之一保持静止或两个元件锁在一起时,才能通过行星齿轮组传递动力。

小提示:两个外齿轮啮合时,两者转动方向相反。外齿轮与内齿轮啮合时,两者的转动方向相同。

(2)单排行星齿轮系统的传动规律。

由于行星齿轮总是作为惰轮传动,因此其齿数不影响行星齿轮组的传动比。行星齿轮组的传动比是由行星架、齿圈及太阳轮的齿数决定的。由于行星架并非齿轮,没有齿数,因此其齿数为一个假设的当量齿数。设太阳轮的齿数为 Z_1 ,齿圈齿数为 Z_2 ,行星架的当量齿数为 Z_3 ,其中,行星架的当量齿数 $Z_3 = Z_1 + Z_2$,由此可见有齿数关系: $Z_3 > Z_2 > Z_1$ 。

表 2001 - 2 总结出单排行星齿轮机构的基本工作规则。

表 2001 - 2 单排行星齿轮工作规则

	太阳轮	行星架	齿圈	速度	扭矩	转动方向
1	输入	输出	固定	最大减速	增加	与输入同向
2	固定	输出	输入	最小减速	增加	与输入同向
3	输出	输入	固定	最大增速	降低	与输入同向
4	固定	输入	输出	最小增速	降低	与输入同向
5	输入	固定	输出	减速	增加	与输入相反
6	输出	固定	输入	增速	降低	与输入相反
当任两个元件固定在一起时,另一元件的速度和方向与输入相同,传动比为 1:1。 没有任何元件被固定或锁在一起时,没有输出,结果为空挡。						

3. 组合式行星齿轮系统。

两个以上的行星排进行组合,选取不同的基本元件作为输入或输出,以及采用执行元件不同的工作方式,可得到不同类型的行星齿轮变速器。考虑到效率的高低,行星齿轮机构的复杂程度,目前常用的自动变速器的行星齿轮装置有辛普森式和拉维娜式两种。

(1) 辛普森行星齿轮系统。

辛普森行星齿轮系统能提供三个前进挡和一个倒挡。其结构特点是:前、后两个行星齿轮机构共用一个太阳轮。以丰田 A140E 自动变速器为例,典型的辛普森行星齿轮系统见图 2001 - 15,其行星齿轮机构包括两个行星排。它的执行机构由前进挡离合器(C_1),直接挡离合器(C_2),单向离合器(F_1 、 F_2),2 挡滑行制动器(B_1),2 挡制动器(B_2)和低、倒挡制动器(B_3)组成。

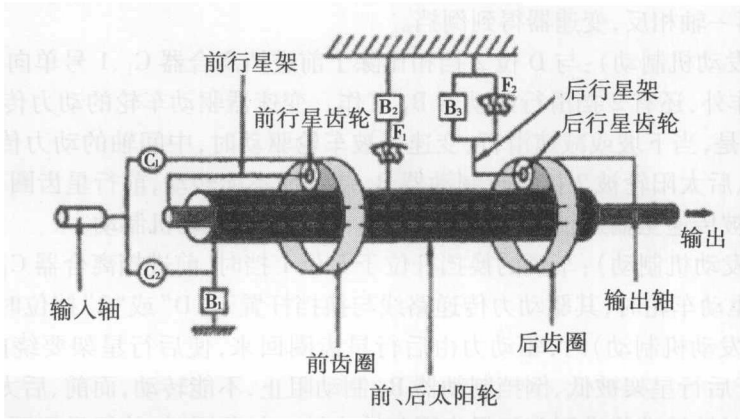


图 2001 - 15 典型辛普森行星齿轮系统简图