



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车底盘新结构

张士江 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

教育部职业教育与成人教育司推荐教材

中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

技能型紧缺人才培养培训系列教材

汽车底盘新结构

张士江 主编

吴际璋 冯晋祥 主审

高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,并参照相关行业岗位技能鉴定规范编写的。

本书以具体车型为主线,以维修需要为目的,系统介绍了汽车电控自动变速器的分类、结构、原理、故障分析思路、检修方法,转向控制系统的结构、原理、检修,悬架控制系统的原理、故障诊断,制动防抱死系统、驱动防滑转系统的结构、原理、检修等。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材,也可作为汽车行业从业人员岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘新结构/张士江主编. —北京:高等教育出版社, 2006.5

ISBN 7-04-018221-1

I. 汽... II. 张... III. 汽车-底盘-结构-专业学校-教材 IV. U463.103

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 159769 号

策划编辑	李新宇	责任编辑	胡纯 孙克玮	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	王艳红	责任校对	尤静	责任印制	孔源		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 12.5
字 数 290 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 5 月第 1 版
印 次 2006 年 5 月第 1 次印刷
定 价 16.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18221-00

出版说明

2003年12月教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。为了配合该项工程的实施,高等教育出版社开发编写了汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。该系列教材已纳入教育部职业教育与成人教育司发布实施的《2004—2007年职业教育教材开发编写计划》,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定,作为教育部推荐教材出版。

高等教育出版社出版的教育部推荐汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材(以下简称推荐系列教材),是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的。推荐系列教材力图体现:以培养综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既增强针对性,又兼顾适应性;课程设置和教学内容适应企业技术发展,突出汽车运用与维修专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。推荐系列教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新尝试。主要特色有:

1. 以就业为导向,定位准确,全程设计,整体优化。
2. 借鉴国内外职业教育先进教学模式,突出项目教学,顺应现代职业教育教学制度的改革趋势,适应学分制。
3. 教材中各知识单元和技能模块都尽可能围绕与汽车紧密相关的案例来展开讲解,首先激发学生的兴趣,争取让学生每学习一个模块就掌握一项实际的技能。知识点以必需、够用为度。
4. 教材根据学习内容编写技能训练和考核项目,及时帮助学生强化所学知识和技能,缩短了理论与实践教学之间的距离,内在联系有效,衔接与呼应合理,强化了知识性和实践性的统一。
5. 有关操作训练和实训,参照国家职业资格认证标准或岗位技能考核标准,成系列按课题展开,考评标准具体明确,直观、实用,可操作性强。

推荐系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需求不断完善和提高。

查阅推荐系列教材的相关信息及配套教学资源,请登录高等教育出版社“中等职业教育教学资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2005年12月

前 言

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一，是根据教育部办公厅、交通部办公厅、中国汽车工业协会、中国汽车维修行业协会最新颁布的《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》，并参照相关行业岗位技能鉴定规范编写的。

本书作为中等职业教育汽车运用与维修专业技能紧缺型人才培养培训教材，面对汽车新结构机电不分家、检修一体化的形势，内容以具体车型为主线，以维修需要为目的，在内容选择上，既有规律性知识也有特殊结构，既有比较成熟的定型结构，也有比较前沿的创新结构，兼顾中等职业教学和在职培训两方面的需求，力求适应新形势下的教学需要。

本书主要介绍了目前应用较为成熟的电控自动变速器、转向控制、悬架控制、制动控制等装置的结构原理、检修方法、故障分析思路、拆装工艺等。另外，每章后有阅读材料，供读者参考。

本书教学为 70 学时，学时分配方案建议如下表，供参考。

序 号	教 学 内 容		课 时 数		
			理论	实训	合计
一	自动变速器	概述	1	1	2
		液力变矩器	3	1	4
		辛普森行星齿轮系自动变速器	10	6	16
		拉维尼啮行星齿轮系自动变速器	3	3	6
		定轴齿轮系自动变速器	3	3	6
二	转向控制系统	概述	1		1
		可变液压助力式转向系统	3	2	5
		电控液压助力式转向系统	3	2	5
		电控电动助力式转向系统	2	1	3
三	悬架控制系统	概述	1		1
		电控悬架装置的结构与工作原理	3	2	5
		电控悬架装置故障诊断	1	2	3
四	制动控制系统	概述	1	1	2
		制动防抱死系统	4	2	6
		驱动防滑转系统	3	2	5
总计			42	28	70

本书由山东省交通运输学校张士江主编，山东交通学院刘俊利、山东省交通运输学校郭传福参编。其中第一、四章由张士江编写，第二章由张士江、郭传福合编，第三章由刘俊利编写。教育部聘请山东交通学院吴际璋和冯晋祥审阅了本书，他们提出了许多宝贵的修改意见，为提高本书质量起到了很好的作用，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不妥或错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2005 年 1 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一章 自动变速器	1	第三章 悬架控制系统	128
第一节 概述	1	第一节 概述	128
第二节 液力变矩器	4	第二节 电控悬架装置的结构与 工作原理	129
第三节 辛普森行星齿轮系自动 变速器	12	第三节 电控悬架装置故障诊断	144
第四节 拉维尼啮行星齿轮系自动 变速器	68	第四章 制动控制系统	151
第五节 定轴齿轮系自动变速器	86	第一节 概述	151
阅读材料 无级变速器 CVT	105	第二节 制动防抱死系统	152
第二章 转向控制系统	108	第三节 驱动防滑转系统	169
第一节 概述	108	阅读材料 车辆稳定性控制 系统 VSC	182
第二节 可变液压助力式转向系统	109	电子制动力分配装置 EBD	186
第三节 电控液压助力式转向系统	114	主要参考文献	188
第四节 电控电动助力式转向系统	120		
阅读材料 汽车四轮转向系统	124		

第一章

自动变速器

第一节 概 述

学习目标

1. 了解自动变速器的历史、发展和优缺点。
2. 识记自动变速器的组成和分类。
3. 掌握自动变速器各部分的作用。

一、自动变速器的发展

在汽车发展的历史中,伴随着中小型乘用车进入家庭后大量非职业驾驶员的出现,自动变速器应运而生。在 20 世纪 40 年代,美国主要的汽车制造厂家[通用(GM)公司、克莱斯勒(Chrysler)公司]相继推出了各自的自动变速器。1948 年,美国通用公司以 Dynaflow 命名应用于批量生产的中小型乘用车上的自动变速器。随着 Dynaflow 的出现,美国汽车开始普遍采用自动变速器。同时,欧洲的汽车制造厂也相继采用自动变速器技术。

近年来,由于自动变速器能够根据发动机负荷和车辆行驶速度自动换挡,简化了驾驶操作,驾驶员不需要掌握使用离合器时复杂的换挡操作过程,加之采用液力传动,发动机和传动系均不易产生过载和冲击,所以自动变速器的装车率逐年上升。20 世纪 70 年代,欧洲及美国乘用车自动变速器的装车率在 80% 以上;20 世纪 80 年代液力自动变速器成为美国中小型乘用车的标准装备。在日本,1985 年中小型乘用车液力自动变速器的装车率达到 49%。20 世纪末,城市客车液力自动变速器的装车率在美国基本为 100%,在欧洲为 95%。工程机械车辆液力自动变速器的装车率在美国为 70%,在欧洲是 30% 左右。电子技术和计算机技术的发展,开创了自动变速器发展的新领域。日本丰田(TOYOTA)公司首先推出了电控自动变速器 A140E,提高了自动变速器的使用性能和经济性。

在我国,从 20 世纪 50 年代开始将自动变速器装在红旗高级轿车上,目前生产的一汽奥迪、一汽捷达、天津威驰、上汽通用别克、二汽富康、风神蓝鸟、北京现代、广州本田等都有车型装备自动变速器。

二、自动变速器的优缺点

1. 优点

① 能根据道路状况和驾驶员意图,自动选择最合适的挡位,提高了汽车的动力性和经济性。

② 消除了频繁换挡时离合器和变速杆的复杂操作,使驾驶操作变得简单而省力,同时也提高了行车的安全性。

③ 降低了汽车传动系统的冲击动载荷,发动机、传动系相关零部件、轮胎等的使用寿命大为提高。

④ 在外部阻力突然增大的情况下,可防止发动机过载或熄火,从而保护发动机,并减少废气污染。

⑤ 平稳地传递发动机所产生的转矩,起步平稳,振动和噪声减少,乘坐舒适性提高。

2. 自动变速器与普通的手动变速器相比存在的缺点

① 结构较为复杂,工艺要求及制造成本较高,整车的制造成本高。

② 低车速时传动效率略低,汽车在某些工况及场合(如市区低速行驶)下的燃油消耗略有增高。

③ 维修技术要求提高。

但由于其优点明显,所以自动变速器在汽车上得到了越来越广泛的应用。

三、自动变速器的组成和基本工作过程

自动变速器结构差异较大,但其基本工作原理和功能大同小异。典型的自动变速器如图 1-1 所示,主要由液力变矩器、行星齿轮变速器及其液压控制装置、电子控制装置组成。

1. 液力变矩器

实现发动机曲轴和自动变速器的行星齿轮变速器之间的转矩传递,起到自动离合器的作

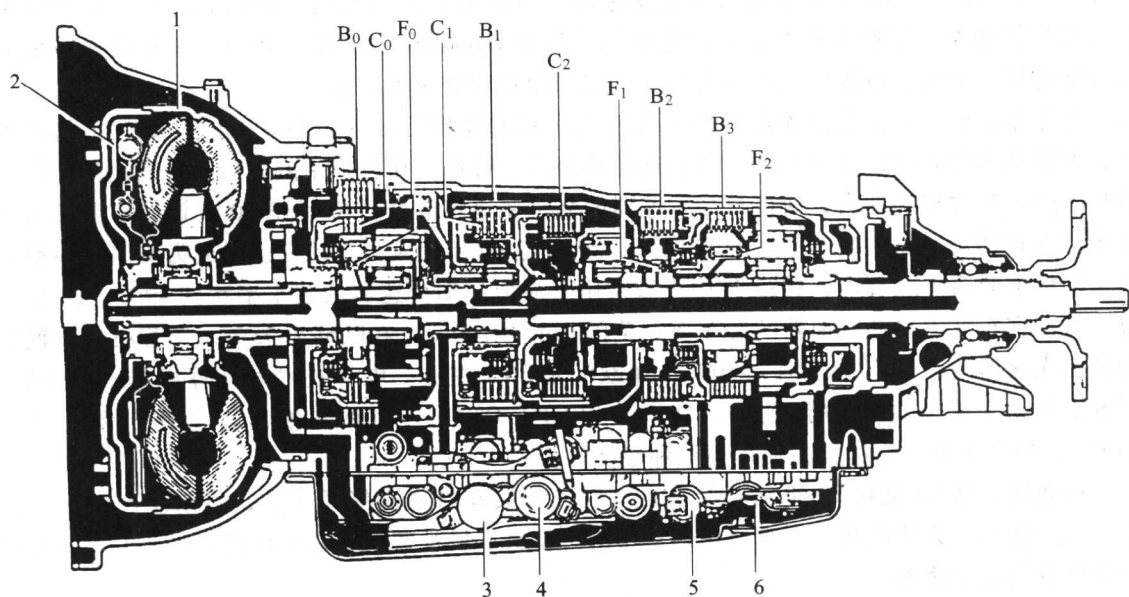


图 1-1 丰田 A341E 型自动变速器

1—液力变矩器; 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—直接离合器; C₁—倒挡及高挡离合器; C₂—前进离合器;

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—直接挡单向离合器; F₁—低挡单向离合器; F₂—2 挡单向离合器

用，并能在一定范围内自动而且无级地改变其传动比。除此之外，液力变矩器能衰减传动系统中的扭转振动，防止传动系过载，并起到使发动机运转平稳的飞轮作用。

2. 行星齿轮变速器及液压执行机构

有级地改变传动比，满足汽车的使用要求。当然，还需要有离合器、制动器等液压执行机构与其配合才能完成换挡工作。

3. 自动控制系统

根据发动机的负荷（即节气门开度）和汽车行驶速度，控制行星齿轮变速器实现自动换挡。它由各种传感器、开关、电控单元、电磁阀、油泵、主油路压力调节阀、手控阀、换挡阀及其他一系列辅助阀和控制油路等组成。

除此之外，还有自动变速器油液过滤及散热系统等。

图 1-2 表示电子控制液力自动变速器的构成和基本工作过程。

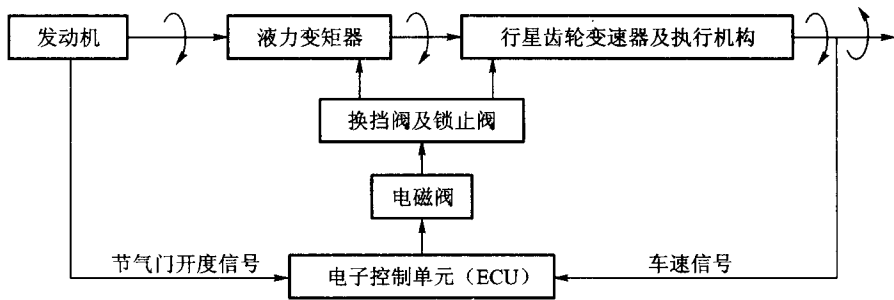


图 1-2 电控自动变速器构成及基本工作过程示意图

四、自动变速器的分类

各车型装用的自动变速器在结构上有较大差异，按不同的分类方法可以将其分成不同的类型。

1. 按驱动方式分类

自动变速器可以分为前轮驱动用自动变速器和后轮驱动用自动变速器两种。前轮驱动用自动变速器又称为自动驱动桥，在其壳体中除了装有与后轮驱动自动变速器相同的部分以外，还要安装差速器。

2. 按自动变速器前进挡的挡位数分类

自动变速器可以分为 3 前进挡、4 前进挡和 5 前进挡等几种。

3. 按齿轮变速器的类型分类

自动变速器可以分为普通齿轮式（定轴齿轮式）和行星齿轮式。其中，行星齿轮式又分为辛普森（Simpson）式和拉维尼喔（Ravigneaux）式。

4. 按驾驶操作方式分类

变速器可以分为自动换挡和自动手动一体化换挡两种。

5. 按照传动比的变化分类

变速器可以分为有级式自动变速器和无级变速器（传动比连续变化）两种。

小结

1. 自动变速器的发展起始于 20 世纪 40 年代。
2. 自动变速器的优点远大于其缺点。
3. 自动变速器一般由四部分组成：液力变矩器、齿轮传动机构、液压控制装置、电子控制装置。
4. 自动变速器的工作过程是由传感器采集发动机节气门开度信号、转速信号、车速信号等，然后发送给控制装置，由控制装置向换挡执行元件发出控制指令，操纵齿轮传动机构，实现自动换挡。

复习思考题

1. 自动变速器有什么优点？
2. 自动变速器由哪几部分组成？各起什么作用？
3. 简述自动变速器的工作过程。

第二节 液力变矩器

学习目标

1. 了解液力变矩器的工作特性。
2. 识记液力变矩器的组成、作用。
3. 掌握液力变矩器导轮、单向自由轮、锁止离合器的工作原理及检修方法。

一、液力变矩器的功用

液力变矩器安装在发动机的飞轮上，其作用是将发动机的动力柔和地传递给自动变速器中的齿轮变速机构，并在一定范围内实现自动增扭。自动变速器的传动效率主要取决于液力变矩器的结构和性能。

二、液力耦合器

1. 液力耦合器的结构

简单的液力耦合器由三个基本元件组成：壳体、泵轮和蜗轮(图 1-3)，另外还有一个引导工作液的导环。泵轮和蜗轮的形状就像一个圆环的两半，沿直径方向布置有从中心向外辐射的叶片。耦合器壳体内充满了工作油液(ATF)，除后端与机油泵连接以外，其余部分是密封的。液力耦合器壳体与发动机飞轮连接，泵轮叶片直接连接在外壳上，是耦合器的动力输入元件。位于壳体内的蜗轮中心部分通过花键与变速器输入轴相连，是耦合器的动力输出元件。导环的作用是引导油流运动方向，减少内部损失，提高传动效率。

2. 液力耦合器的工作原理

如图 1-4 所示，两个电扇 A 和 B 之间保持几厘米的距离相对而设，电扇 A 的电源接通后开始转动，虽然电扇 B 的电源处于断开状态，但从电扇 A 吹出的空气推动电扇 B 的叶片，带

动电扇 B 旋转。电扇 A 和 B 通过空气实现了动力传递。

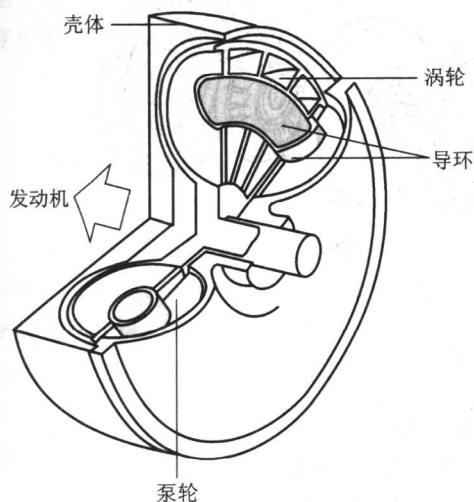


图 1-3 液力耦合器的结构

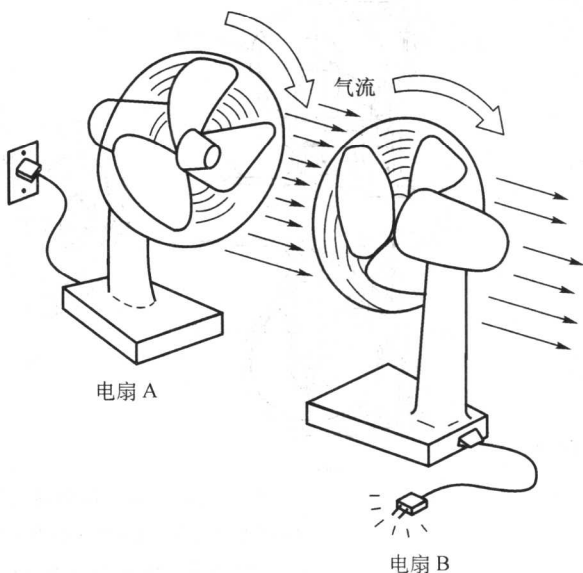


图 1-4 动力传递原理

液力耦合器的工作过程就类似两个电扇的工作过程，泵轮相当于电扇 A，蜗轮相当于电扇 B，而且泵轮和蜗轮之间距离非常近，自动变速器油液作为动力传递介质相当于空气。当泵轮在发动机的带动下高速旋转时，油液被泵轮叶片带动从泵轮叶片外边沿高速甩出，冲击到蜗轮的叶片上，带动蜗轮高速旋转，对外输出动力。

3. 液力耦合器的工作效率

在耦合器传递动力的过程中，存在着能量损失。如图 1-5 所示，工作液从泵轮流至蜗轮，驱动蜗轮与发动机同向旋转输出动力。当工作液流回到泵轮时，其流动方向变为与泵轮的转向相反，使发动机的运转阻力增加。另外，工作液流动时，以多种方向回跳和散射，致使工作液流动受到干扰，这种现象称为冲击损失。其次，工作液的动能还会因为摩擦而转换为热能，增加了变矩器的热负荷，产生能量损失。因此，蜗轮输出转矩始终小于泵轮输入转矩。

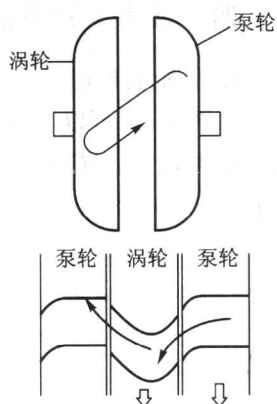


图 1-5 液力耦合器油液流动示意图

三、液力变矩器的组成

典型的液力变矩器的结构如图 1-6 所示，液力变矩器通常由三个元件[泵轮(B)、蜗轮(W)、导轮(D)]及锁止离合器构成。

泵轮通常位于液力变矩器后端，与变矩器外壳连成一体，并用螺栓固定在发动机飞轮上，与发动机曲轴一同旋转。蜗轮位于泵轮前方，通过传动轴与变速器输入轴相连。导轮则通过单向离合器安装在固定套管上。所有工作轮在变矩器装配好后，共同形成环形内腔，其间充满工

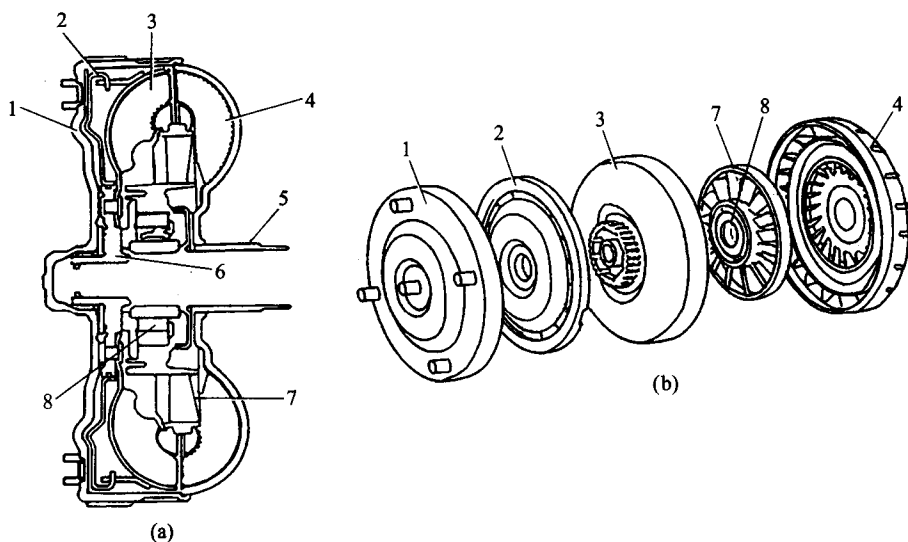


图 1-6 典型液力变矩器的结构

1—变矩器壳体；2—锁止离合器压盘；3—蜗轮；4—泵轮；

5—变矩器轴套；6—输出轴花键套；7—导轮；8—单向离合器

作液。从结构上看，液力变矩器与液力耦合器的主要区别在于液力变矩器除了泵轮、蜗轮外，增加了导轮、单向离合器及锁止离合器。

四、液力变矩器的工作原理

1. 导轮的作用

由图 1-5 可以看出，从蜗轮回流的油流方向与泵轮的旋转方向相反，阻止了泵轮的旋转，能量损失较大。导轮可以引导油流改变流向，并使蜗轮的转矩增大 2~4 倍，如图 1-7 所示。

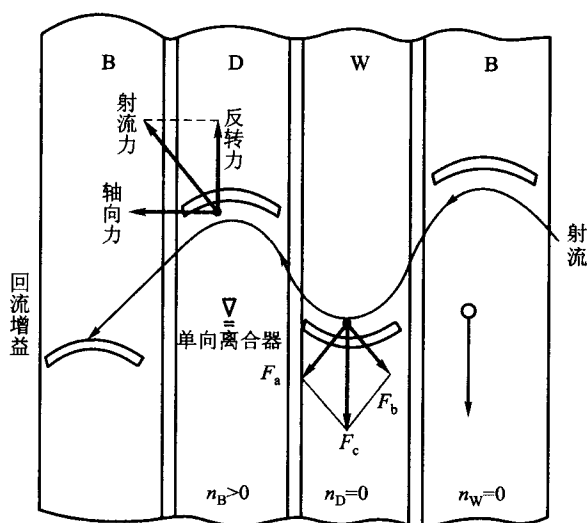


图 1-7 导轮作用图解

当蜗轮转速较低或为零时, 泵轮高速旋转, 将液流射入蜗轮, 作用力为 F_a , 液流又沿蜗轮叶片高速冲击导轮叶片的正面(凹面), 因导轮被单向离合器锁止, 不能反转, 其射流力的反作用力 F_b 又反传给蜗轮叶片。所以, 作用在蜗轮上的转矩不仅有泵轮转矩, 还有导轮反作用转矩, 这就是变矩器能使转矩增大的原理, $F_c = F_a + F_b$ 。由此看出, 当单向离合器打滑时, 液力变矩器将失去增扭作用, 射流力将对泵轮“加载”。

2. 单向离合器

1) 单向离合器的结构

单向离合器有多种形式, 目前最常见的是滚柱斜槽式和楔块式两种。

(1) 滚柱斜槽式单向离合器

滚柱斜槽式单向离合器由外环、内环、滚柱、回位弹簧等组成(图 1-8)。外环的内表面制有与滚柱相同数目的楔形槽, 内外环之间的楔形槽内装有滚柱和弹簧。弹簧将各滚柱推向楔形槽较窄的一端。当外环相对于内环朝顺时针方向转动时, 在刚开始转动的瞬间, 滚柱便在摩擦力和弹簧力的作用下被卡死在楔形槽较窄的一端, 于是内外环相连接为一个整体, 不能相对转动, 此时单向离合器处于锁止状态。反之, 单向离合器脱离锁止而处于自由状态。

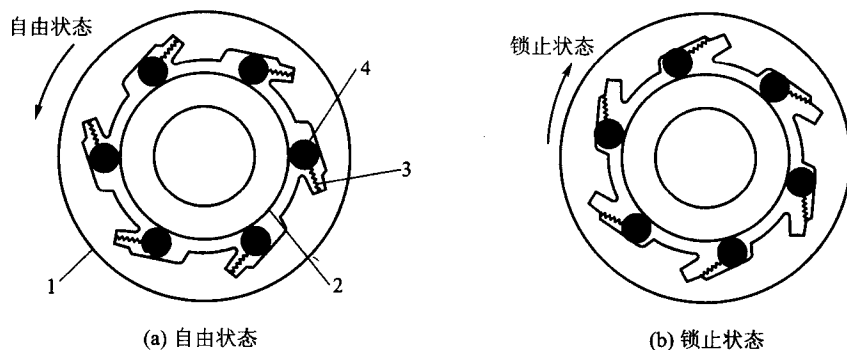


图 1-8 滚柱斜槽式单向离合器

1—外环; 2—内环; 3—弹簧; 4—滚柱

单向离合器的锁止方向取决于外环上楔形槽的方向。在装配时不可装反, 否则会改变其锁止方向, 使行星齿轮变速器不能正常工作。

(2) 楔块式单向离合器

楔块式单向离合器的构造和滚柱斜槽式单向离合器相似, 也有外环、内环、滚子(楔块)等(图 1-9)。不同之处在于, 它的外环或内环上没有楔形槽, 其滚子不是圆柱形的, 而是特殊形状的楔块。楔块在一个方向上的尺寸 A 略大于内外环之间的距离 B , 而另一个方向上的尺寸 C 则略小于 B 。当外环相对于内环朝顺时针方向旋转时, 楔块在摩擦力的作用下立起, 因自锁作用而被卡死在内外环之间, 使内环和外环无法相对滑转, 处于锁止状态。反之, 则处于自由状态。

2) 单向离合器的作用

由图 1-10 看出, 当蜗轮转速为零或很低时, 射流速度 v_c 的方向冲击导轮正面, 产

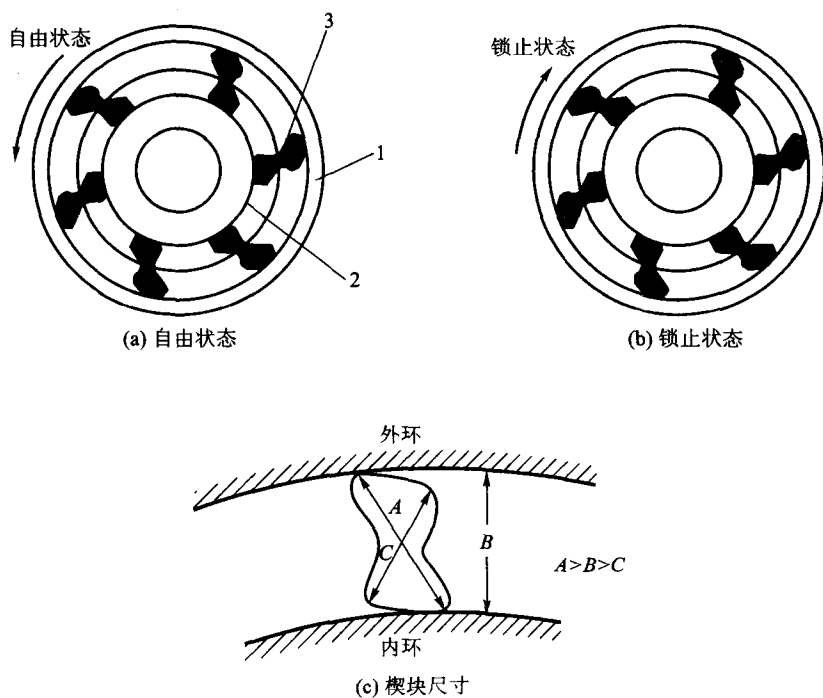


图 1-9 楔块式单向离合器

1—外环；2—内环；3—楔块

生反作用力矩，使蜗轮转矩增大。图中 v_A 代表在蜗轮静止时油流沿蜗轮叶片切线方向流出的速度， v_B 代表油流随蜗轮一起旋转的速度，二者的合成即为射流速度 v_C 。随着蜗轮转速的提高，如图 1-11 所示，射流速度 v_C 逐渐转向冲击导轮反面，回流到泵轮的油流方向与泵轮旋转方向相反，形成有害力，造成能量损失，安装单向离合器可以减少由此而造成的能量损失。

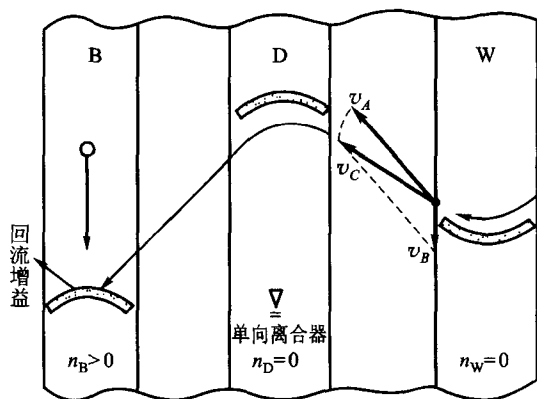


图 1-10 单向离合器作用图解(1)

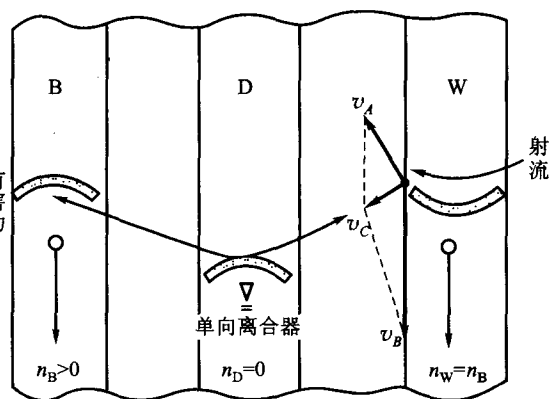


图 1-11 单向离合器作用图解(2)

五、液力传动的特性

液力传动的特性就是发动机的转速(n_e)和转矩(M_e)一定, 泵轮的转速(n_b)和转矩(M_b)也一定时, 蜗轮与泵轮之间的变矩比(K)、转速比(i)和传动效率(η)三者的变化关系。

变矩比(K) = 蜗轮输出转矩/泵轮输入转矩 = M_w/M_b (2~4 范围内)

转速比(i) = 蜗轮转速/泵轮转速 = $n_w/n_b \leq 1$ (0.8~0.9 最佳)

传动效率(η) = 蜗轮输出功率/泵轮输入功率 = $P_w/P_b < 1$

由特性曲线(图 1-12)可以看出:

1. 失速点

蜗轮固定不动而泵轮仍在旋转(即转速比为零)时的工况称为失速工况。失速转速是蜗轮处于静止时发动机所能达到的最高转速。失速发生在汽车起步或汽车停车时。大多数液力变矩器的失速转速处于 2 000 ~ 3 000 r/min 之间。失速工况下泵轮和蜗轮之间的转速差达到最大值, 转矩增大作用达到最大值, 变矩比通常在 1.7 ~ 2.5 之间, 满足车辆起步的需要。

2. 偶合点

随着蜗轮转速的逐渐上升, 蜗轮和泵轮之间的转速差开始减小。当蜗轮转速达到一定值时, 从蜗轮流出的工作液开始以高速冲击导轮叶片的反面, 导轮开始转动, 由导轮增大的转矩量减小, 此时变矩比大约为 1:1。液力变矩器变成液力偶合器, 变矩器进入偶合区工作。导轮开始转动的转速点称为偶合点。

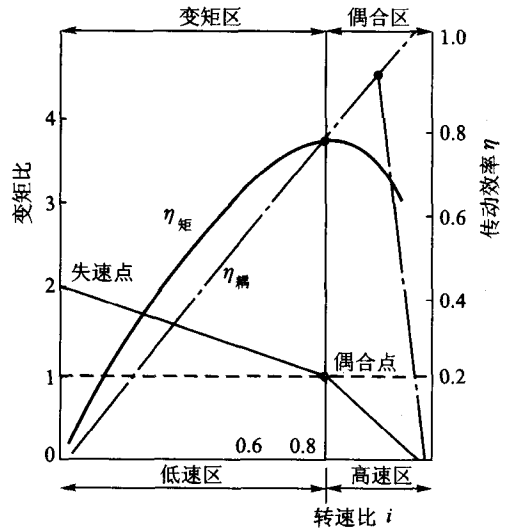


图 1-12 液力传动特性曲线

六、带锁止离合器的液力变矩器

从图 1-12 液力变矩器的工作特性可以看出, 当转速比较高进入偶合区工作时, 变矩器没有增扭作用。再者, 动力传递过程中液压油的摩擦、冲击也会引起动力损失。所以, 液力变矩器与机械变速器相比, 经济性较差。在液力变矩器中设置锁止离合器用机械方式将泵轮和蜗轮连接在一起, 可以实现 100% 的动力直接传递, 提高传动效率。

1. 锁止离合器的结构

锁止离合器的结构如图 1-13 所示。锁止离合器位于蜗轮前端, 由锁止活塞、减振盘和蜗轮传动板等组成。锁止活塞和减振盘用键连接, 可前后移动。减振盘和蜗轮传动板通过减振弹簧固定, 能够衰减离合器结合时的扭转振动。锁止活塞前面附着有摩擦材料。

2. 锁止离合器的工作过程

车辆低速行驶时, 液力变矩器处于变矩工况。此时, ATF 由液压自动操纵系统控制, 经变矩器输出轴(变速器输入轴)中心油道 B 进入锁止离合器压盘前部, 在油压的作用下锁止压盘