

内 容 提 要

本书系统地介绍了汽车变速器结构知识、拆装技能和维护技能。全书共分为5个学习项目,主要包括变速器总成拆装、变速器的使用与维护、变速器零件的损伤与检验、变速器修理、装配与试验、变速器的常见故障诊断与排除。

本书体现了以项目引领、以任务驱动、以学生自主学习活动为主导的学习理念,可作为中职学校汽车维修相关专业教材,也可作为汽车维修行业员工培训教材,还可作为再就业、进城务工技能培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车变速器构造与检修 / 许远清,杨浩主编. —重庆:
重庆大学出版社,2015.3

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

ISBN 978-7-5624-8869-9

I. ①汽… II. ①许…②杨… III. ①汽车—自动变速装置—
构造—中等专业学校—教材 ②汽车—自动变速装置—车辆
修理—中等专业学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036891 号

汽车变速器构造与检修

主 编 许远清 杨 浩

副主编 刘 军 向 华 任福建

主 审 李 虎

策划编辑:彭 宁 何 梅

责任编辑:文 鹏 姜 凤 版式设计:彭 宁 何 梅

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

自贡兴华印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:281千

2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷

印数:1—3 100

ISBN 978-7-5624-8869-9 定价:21.50 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

重庆市工贸高级技工学校

汽车制造与检修专业教材编写

委员会名单

主 任	叶 干			
副主任	张小林	刘 洁		
委 员	杨 浩	刘 军	许远清	
	胡 梅	向 华		
审 稿	赵计平	刘 洁	李 虎	

合作企业：

重庆长安汽车股份有限公司渝北汽车制造厂
重庆长安汽车股份有限公司汽车研究院
重庆长安铃木汽车有限公司
重庆长安福特汽车有限公司
上海大众公司(西南分公司)
深圳风向标科技有限公司
长安汽车国皓公司 4S 店

序 言

重庆市工贸高级技工学校实施国家中职示范校建设计划项目取得丰硕成果。在教材编写方面,更是量大质优。数控技术应用专业6门,汽车制造与检修专业4门,服装设计与工艺专业3门,电子技术应用专业3门,中职数学基础和职业核心能力培养教学设计等公共基础课2门,共计18门教材。

该校教材编写工作,旨在支撑体现工学结合、产教融合要求的人才培养模式改革,培养适应行业企业需要、能够可持续发展的技能型人才。编写的基本路径是,首先进行广泛的行业需求调研,开展典型工作任务与职业能力分析,建构课程体系,制定课程标准;其次,依据课程标准组织教材内容和进行教学活动设计,广泛听取行业企业、课程专家和学生意见;再次,基于新的教材进行课程教学资源建设。这样的教材编写,体现了职业教育人才培养的基本要求和教材建设的基本原则。教材的应用,对于提高人才培养的针对性和有效性必将发挥重要作用。

关于这些教材,我的基本判断是:

首先,课程设置符合实际,这里所说的实际,一是工作任务实际,二是职业能力实际,三是学生实际。因为他们是根据工作任务与职业能力分析的结果建构的课程体系。这是非常重要的,惟有如此,才能培养合格的职业人。

其二,教材编写体现六性。一是思想性,体现了立德树人的要求,能够给予学生正能量。二是科学性,课程目标、内容和活动设计符合职业教育人才培养的基本规律,体现了能力本位和学生中心。三是时代性,教材的目标和内容跟进了行业企业发展的步伐,新理念、新知识、新技术、新规范等都有所体现。四是工具性,教材具有思想品德教育功能、人类经验传承功能、学生心理结构构建功能、学习兴趣动机发展功能等。五是可读性,多数教材的内容具有直观性、具体性、概况性、识记性和迁移性等。六是艺术性,这在教材的版式设计、装帧设计、印刷质量、装帧质量等方面都得到体现。

其三,教师能力得到提升。在示范校建设期间,尤其在教材编写中,诸多教师为此付出了宝贵的智慧、大量的心血,他们的人生价值、教师使命得以彰显。不仅学校不会忘记他们,一批又一批使用教材的学生更会感激他们。我为他们感到骄傲,并向他们致以敬意。

重庆市教科院职成教研究所 谭绍华
2015年3月5日

前言

本书是根据国家中职示范学校建设单位有关课程建设与教材开发的要求,并结合中等职业学校《汽车运用与修理专业教学指导方案》、人社部《汽车修理工国家职业标准》和编者多年中职教学的实践经验编写而成的。

本书主要借鉴了德国的“双元”职业教育理念,突出以学生为中心、以职业为导向、着力培养学生职业核心能力的指导思想。根据中职学生的特点,制定学习目标,选择适宜的教学活动和教学手段。教学中突显技能训练、学生学习的主体作用,结合技能鉴定,使学生达到行业能力标准的要求。

本课程的教学目标是:认识传统变速器和自动变速器的结构、作用、简单工作原理,识别二种变速器各个零件,能借助维修手册进行各种变速器的装配和维护操作,会正确选择主要零件的修复方法并予以实施,会编写维护和修理流程。

本教材可作为中职学校汽车制造与检修相关专业教学培训的教学用书,也可作为行业员工培训教材和自学用书,还可作为下岗工人、进城农民工技能培训用书。适合初中文化或同等学力者。

建议学时数为 96 学时。

本书由重庆市工贸高级技工学校许远清、杨浩担任主编,由刘军、向华、任福建担任副主编。书中项目 1 由向华、任福建编写;项目 2 由杨平、袁钢编写;项目 3 由任福建编写;项目 4 由许远清、刘军、杨平、杨小萍编写;项目 5 由许远清、杨浩、杨平、向华编写;全书由长安汽车股份有限公司副教授、一级技师李虎负责审稿。

本书得到本校组织和同仁的大力支持,得到各兄弟学校的无私帮助,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处一定不少,恳请读者批评指正。

编 者

2014 年 10 月

项目 1	变速器构造与拆装	1
任务 1.1	认识汽车变速器	1
任务 1.2	手动变速器构造与拆装	10
任务 1.3	认识电控液力自动变速器	32
项目 2	变速器的使用与维护	46
任务 2.1	手动变速器的使用与维护	46
任务 2.2	自动变速器的使用与维护	55
项目 3	变速器零件的损伤与检验	64
任务 3.1	变速器零件的常见损伤形式	64
任务 3.2	变速器零件的检验方法	72
项目 4	变速器的修理	82
任务 4.1	变速器零件的修复方法	82
任务 4.2	变速器主要零件的修理	93
任务 4.3	变速器修复后的装配	98
任务 4.4	变速器的磨合试验	112
项目 5	变速器的常见故障诊断与排除	118
任务 5.1	手动变速器常见故障诊断与排除(1)	118
任务 5.2	手动变速器常见故障诊断与排除(2)	126
任务 5.3	自动变速器基础检查、试验与故障排除	134
任务 5.4	电控自动变速器故障诊断与排除	155
参考文献		170

项目 1

变速器构造与拆装

任务 1.1 认识汽车变速器

【任务目标】

目标类型	目标要求
1. 认知目标	(1) 知道汽车变速器作用及类型； (2) 知道手动变速器与自动变速器的区别； (3) 知道手动变速器的类型及其应用； (4) 知道自动变速器的基本工作原理及其组成
2. 技能目标	达到汽车维修中级工如下技能要求： (1) 能正确识别变速器的类型； (2) 能正确识别变速器在汽车上的位置； (3) 能正确识别手动变速器与自动变速器的挡位
3. 情感目标	(1) 养成良好的学习和工作习惯及“5S”/“EHS”意识； (2) 培养“严谨”的工作作风

【任务描述】

目前,汽车上广泛采用的往复式活塞式发动机,其转速和转矩的变化范围小,而道路环境的变化要求汽车的驱动力与车速能够在较大范围内随着道路环境的变化而变化。为了解决这一矛盾,在汽车传动系中就设置了变速器。

通过本任务的学习,使学生认识汽车变速器,了解汽车变速器的作用及类型,知道手动变速器与自动变速器的区别及应用。

【知识准备】

一、认识汽车变速器

变速器是汽车传动系中的一个重要部件,它是为了满足汽车行驶中驱动力与车速能够在较大范围内随着道路环境的变化而设置的。现代汽车变速器通常有手动变速器与自动变速器两种,即手动挡与自动挡。

1. 认识汽车变速器

图 1.1 为变速器在汽车传动系中的位置,图 1.2 和图 1.3 分别为手动变速器和自动变速器。

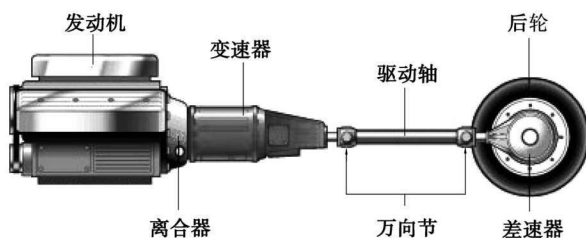


图 1.1 变速器在汽车传动系中的位置

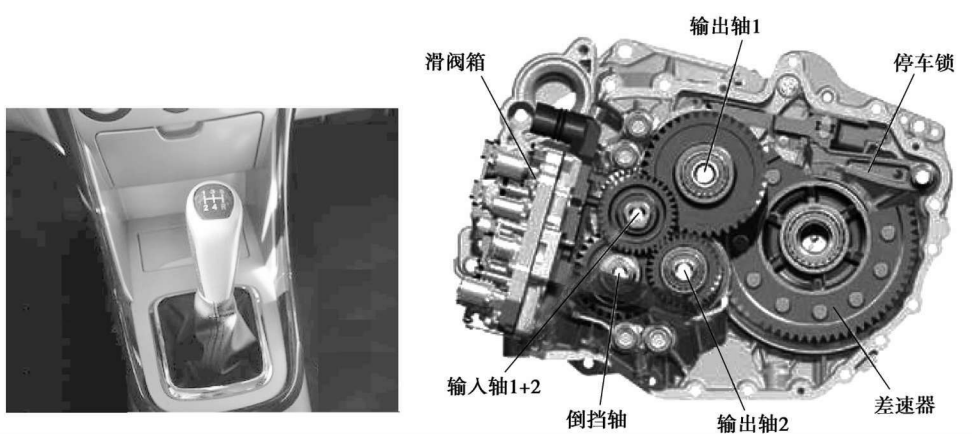


图 1.2 手动挡变速器

2. 变速器的作用

①改变传动比,满足不同行驶条件对牵引力的需要,使发动机尽量工作在有利的工况下,满足可能的行驶速度要求。

②实现倒车,利用倒挡,改变驱动轮的旋转方向,实现汽车倒向行驶。

③中断动力传递,在发动机启动,怠速运转,汽车换挡或需要停车时,中断向驱动轮的动力传递。

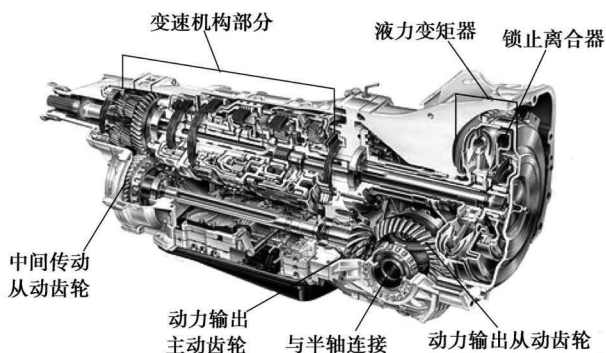


图 1.3 自动挡变速器

3. 变速器的分类

(1)按传动比的变化方式划分,变速器可分为有级式、无级式和综合式3种。

①有级式变速器:有几个可选的固定传动比,采用齿轮传动。有级式变速器又可分为:齿轮轴线固定的普通齿轮变速器和部分齿轮(行星齿轮)轴线旋转的行星齿轮变速器两种。

②无级式变速器:传动比可在一定范围内连续变化,常见的有液力式、机械式和电力式等。

③综合式变速器:由有级式变速器和无级式变速器共同组成的,其传动比可以在最大值与最小值之间几个分段的范围内作无级变化。

(2)按操纵方式划分,变速器可分为强制操纵式、自动操纵式和半自动操纵式3种。

①强制操纵式变速器:靠驾驶员直接操纵变速杆换挡。

②自动操纵式变速器:传动比的选择和换挡是自动进行的。驾驶员只需操纵加速踏板,变速器就可以根据发动机的负荷信号和车速信号来控制执行元件,实现挡位的变换。

③半自动操纵式变速器:可分为两类,一类是部分挡位自动换挡,部分挡位手动(强制)换挡;另一类是预先用按钮选定挡位,在踩下离合器踏板或松开加速踏板时,由执行机构自行换挡。

4. 手动变速器(手动挡)

普通齿轮变速器主要分为三轴式变速器和两轴式变速器两种。

(1)三轴式变速器

这类变速器的前进挡主要由输入(第一)轴、中间轴和输出(第二)轴组成。三轴五挡变速器有5个前进挡和一个倒挡,由壳体、第一轴(输入轴)、中间轴、第二轴(输出轴)、倒挡轴、各轴上齿轮、操纵机构等几部分组成。其特点是空间布置比较灵活,传动比范围大,有直接挡传动,如EQ1092汽车。

(2)两轴式变速器(见图1.4)

这类变速器的前进挡主要由输入和输出两根轴组成。与传统的三轴变速器相比,由于省去了中间轴,在一般挡位只经过一对齿轮就可以将输入轴的动力传至输出轴,所以传动效

率要高一些;同样因为任何挡都要经过一对齿轮传动,因此任一挡的传动效率又都不如三轴变速器直接挡的传动效率高。

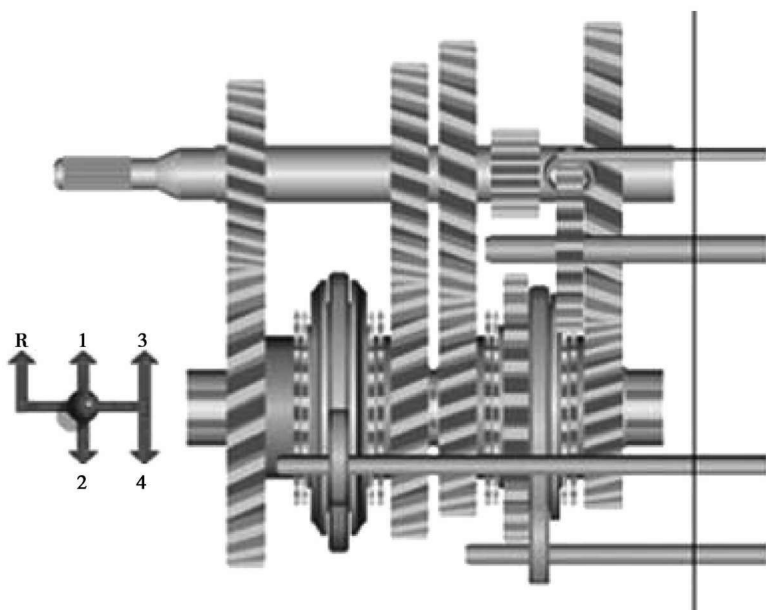


图 1.4 两轴式变速器

两轴式变速器多用于发动机前置前轮驱动(轿车)或者发动机后置后轮驱动(客车)上,其特点是结构比较紧凑,第一轴和第二轴之间在前进挡位时只有一对齿轮啮合,在倒挡位时只多一个中间轮,因而机械效率高、噪声小,如桑塔纳 2000GSi 汽车。

5. 电控液力自动变速器 ECT(自动挡)

目前,自动挡汽车上广泛使用的自动变速器是电控液力自动变速器 ECT,如图 1.5 所示。

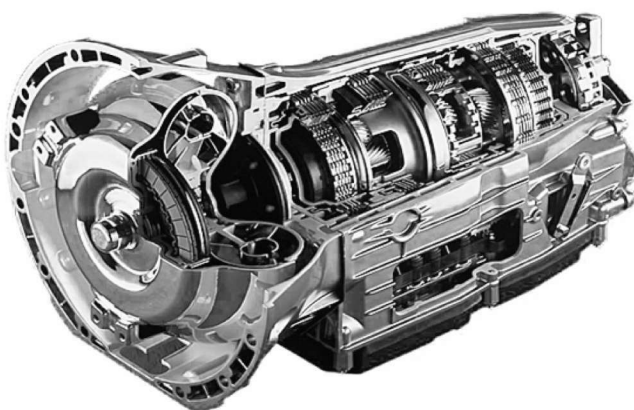


图 1.5 梅赛德斯-奔驰 7 挡自动变速器

(1) 电控液力自动变速器的特点

- ①大大提高了发动机和传动系的使用寿命;

- ②提高汽车通过性;
- ③具有良好的自适应性;
- ④操纵轻便;
- ⑤较好的行车安全性;
- ⑥降低废气排放;
- ⑦机构复杂,生产成本较高,修理难度大;
- ⑧传动效率较低;

(2) 电控液力自动变速器的组成

- ①液力变矩器;
- ②齿轮变速机构(行星齿轮变速机构);
- ③换挡执行机构;
- ④液压控制系统;
- ⑤电子控制系统。

6. 电控液力自动变速器的挡位介绍(见图 1.3)

P 位:驻车挡。选挡杆置于此位置时,驻车锁止机构将自动变速器输出轴锁止。

R 位:倒挡。选挡杆置于此位置时,液压系统倒挡油路被接通,驱动轮反转,实现倒向行驶。

N 位:空挡。选挡杆置于此位置时,所有行星齿轮机构空转,不能输出动力。

D (D4) 位:前进挡。选挡杆置于此位置时,液压系统控制装置根据节气门开度信号和车速信号自动接通相应的前进挡油路,行星齿轮变速器在换挡执行元件的控制下得到相应的传动比。随着行驶条件的变化,在前进挡中自动升降挡,实现自动变速功能。

2(S) 位:高速发动机制动挡。选挡杆置于此位置时,液压控制系统只能接通前进挡中的一二挡油路,自动变速器只能在这两个挡位间自动换挡,无法升入更高的挡位,从而使汽车获得发动机制动效果。

L (1) 位:低速发动机制动挡。选挡杆置于此位置时,汽车被锁定在前进挡的一挡,只能在该挡位行驶而无法升入高档,发动机制动效果更强。

这两个挡位多用于山区等路况的行驶,可避免频繁换挡,提高变速器的使用寿命。

发动机只有在选挡杆置于 N 或 P 位时,汽车才能启动,此功能靠空挡启动开关来实现。

二、电控液力自动变速器 ECT 的工作原理

1. 液力变矩器

液力变矩器(见图 1.6)位于自动变速器的最前端,安装在发动机的飞轮上,其作用与采用手动变速器的汽车中的离合器相似。它利用油液循环流动过程中动能的变化将发动机的动力传递自动变速器的输入轴,并能根据汽车行驶阻力的变化,在一定范围内自动地、无级地改变传动比和扭矩比,具有一定的减速增扭功能。其动力传递路径是:

曲轴→飞轮→输入轴→泵轮→导轮→涡轮→输出轴

2. 变速齿轮机构

自动变速器中的变速齿轮机构所采用的形式有普通齿轮式和行星齿轮式两种。目前,绝大多数轿车自动变速器中的齿轮变速器采用的是行星齿轮式。行星齿轮机构。它主要由太阳轮1、齿圈2、机架3与行星轮4组成,如图1.7所示。工作时,主要是通过改变固定零件与动力的输出件与输入件来实现传动比的变化。如齿圈固定,动力由机架输入太阳轮输出,则传动比 $i_{3,1} = 1/(1 + a)$ 。

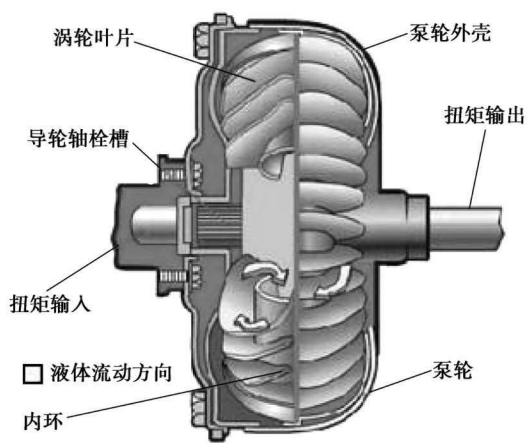


图 1.6 液力变矩器

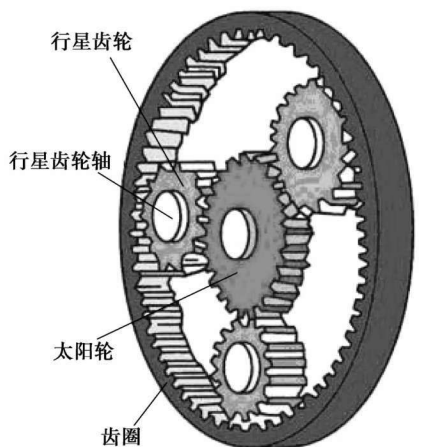


图 1.7 行星齿轮机构

3. 换挡执行机构

换挡执行机构能根据发动机的负荷(节气门开度)和汽车的行驶速度,按照设定的换挡规律,自动的接通或切断某些换挡离合器和制动器的供油油路,使离合器结合或分开、制动器制动或释放,以改变齿轮变速器的传动比,从而实现自动换挡。其功用与手动变速器的同步器相似。它由电液系统控制,包括离合器、制动器和单向离合器。

4. 液压控制系统

液压控制系统的功用是控制换挡执行机构的工作,它主要由液压泵、各种液压控制阀和液压管路构成。

5. 电子控制系统

电子控制系统与液压控制系统配合使用,通常把它们合称为电液控制系统。电子控制系统包括各种传感器及执行器和电控单元 ECU。

电子控制系统中的传感器及各种控制开关将发动机工况和车速等信号传递给 ECU, ECU 发出指令给执行器,执行器和液压控制系统按一定的规律控制换挡执行机构工作,实现电控自动变速器的自动换挡。

【任务实施】

一、准备工作

1. 所需设备、工量具和材料

常用工具、举升机、维修手册、干净的抹布、齿轮油、手动挡与自动挡汽车各一辆。

2. 安全防护用品

标准作业装、安全鞋、线手套。

3. 汽车信息收集

车牌号码:_____ 车辆型号:_____

VIN 码:_____ 行驶里程:_____

二、手动变速器的铭牌识别

一种型号的手动变速器,可能装在多种类型的汽车上。因此,在进行任何维修工作之前,首先应确认所维修的手动变速器的型号,这样才能获得准确的维修数据,并保证随后的工序、特殊过程处理及安装的正确。手动变速器型号是根据变速器的铭牌确定,在铭牌上通常标出变速器的代码、生产日期、制造厂商等信息。

1. 查找实训汽车的手动变速器铭牌,描述铭牌的位置及铭牌的内容。

车型:_____ 名牌位置:_____

铭牌内容:_____

2. 查找维修手册,解释铭牌内容。

三、自动变速器的铭牌识别

一种型号的自动变速器,可能装在多种类型的汽车上。因此,在进行任何维修工作之前,首先应确认所维修的自动变速器的型号,这样才能获得准确的维修数据,并保证随后的工序、特殊过程处理及安装的正确。自动变速器型号是根据变速器的铭牌确定,在铭牌上通常标出变速器的代码、生产日期、制造厂商等信息。

1. 查找实训汽车的自动变速器铭牌,描述铭牌的位置及铭牌的内容。

车型:_____ 名牌位置:_____

铭牌内容:_____

2. 查找维修手册,解释铭牌内容。

四、学生以小组为单位,分别在手动挡与自动挡汽车上观察变速器的挡位。

五、学生以小组为单位,上网查询手动挡汽车与自动挡汽车的价格、使用性能与维护差异。并派一名学生讲解说明。

【任务检测】

一、填空题

1. 变速器是汽车传动系中的一个重要部件,它是为了满足汽车行驶中_____与车速能够在较大范围内随着_____环境的变化而设置的。
2. 现代汽车变速器通常有_____变速器与_____变速器两种,即手动挡汽车与自动挡汽车。
3. 变速器的作用之一是改变传动比,满足不同行驶条件对_____的需要,使发动机尽量工作在有利的工况下,满足可能的行驶_____要求。
4. 变速器的作用之一是实现倒车,利用倒挡,改变驱动轮的旋转_____,实现汽车倒向_____。
5. 两轴式手动变速器多用于发动机前置前轮_____(轿车)或者发动机_____后轮驱动_____(客车)上,其特点是结构比较紧凑、机械效率高、噪声小,如桑塔纳 2000GSi 汽车等。
6. 电控液力自动变速器的组成是:_____、_____、_____、_____、_____。
7. 液力变矩器位于自动变速器的最_____端,安装在发动机的飞轮上,其作用与采用手动变速器的汽车中的_____相似。
8. 目前,绝大多数轿车自动变速器中的齿轮变速器采用的是行星齿轮式。即行星齿轮机构。它主要由_____、_____、_____与_____组成。
9. ECT 的换挡执行机构能根据发动机的_____ (节气门开度)和汽车的_____速度,按照设定的换挡规律,自动的接通或切断某些换挡离合器和制动器的供油油路,使离合器结合或分开、制动器制动或释放,以改变齿轮变速器的传动比,从而实现_____换挡。
10. ECT 的电子控制系统与液压控制系统配合使用,通常把它们合称为电液控制系统。电子控制系统包括各种_____及_____和电控单元_____。

二、判断题

1. 变速器的作用之一是中断动力传递,在发动机启动,怠速运转,汽车换挡或需要停车时,中断向驱动轮的动力传递。()
2. 电控液力自动变速器的特点是大大提高发动机和传动系的使用寿命;提高汽车通过性;具有良好的自适应性;操纵轻便;有较好的行车安全性;降低废气排放;机构复杂,生产成本较高,修理难度大;传动效率较低。()

3. 三轴式手动变速器的前进挡主要由输入(第一)轴、中间轴和输出(第二)轴组成。三轴五挡变速器有5个前进挡和1个倒挡。()

4. 液力变矩器的动力传递路径是:曲轴→输入轴→泵轮→导轮→涡轮→输出轴。()

5. 工作时,主要是通过改变固定零件与动力的输出件与输入件来实现传动比的变化。如齿圈固定,动力由机架输入太阳轮输出,则传动比 $i_{3,1} = 1/(1+a)$ 。()

6. 换挡执行机构与手动变速器的同步器相似。它由电液系统控制,包括离合器、制动器和单向离合器。()

7. 液压控制系统的功用是控制换挡执行机构的工作,它主要由液压泵、各种液压控制阀和液压管路构成。()

8. 电子控制系统中的传感器及各种控制开关将发动机工况和车速等信号传递给 ECU, ECU 发出指令给执行器,执行器和液压控制系统按一定的规律控制换挡执行机构工作,实现电控自动变速器的自动换挡。()

9. ECT 的 2(S)挡位与 L(1)挡位多用于山区等路况的行驶,可避免频繁换挡,提高变速器的使用寿命。()

10. ECT 的发动机只有在选挡杆置于 N 位或 P 位时,汽车才能启动,此功能靠空挡启动开关来实现。()

【评价与反馈】

班级:

姓名:

指导教师:

序号	考核项目	配分	考核内容	配分	考核标准	得分
1	出勤/纪律	5	出勤	2	违规一次不得分	
			行为规范	3	违规一次不得分	
2	安全/防护/环保	20	着装	4	违规一次不得分	
			个人防护	4	违规一次不得分	
			“5S”/“EHS”	4	违规一次不得分	
			设备使用安全	4	违规一次不得分	
			操作安全	4	违规一次不得分	
3	知识水平	20	知识测验成绩	20	测验成绩的 20% 计	
4	技能考核	40	技能测验成绩	40	测验成绩的 40% 计	
5	学习能力	10	工单填写,制订工艺计划	4	未做不得分	
			组内活动情况	4	酌情扣 1~4 分	
			资料查阅和收集	2	未做不得分	
6	任务拓展	5	知识拓展	2	未做不得分	
			技能拓展	3	未做不得分	
7	总分	100				

【教师评估】

序号	优 点	存在问题	解决方案
教师签字：			

任务 1.2 手动变速器构造与拆装

【任务目标】

目标类型	目标要求
1. 认知目标	(1) 知道手动变速器的工作原理； (2) 认识手动变速器的传动机构； (3) 认识变速器的操纵机构； (4) 认识变速器的同步器
2. 技能目标	达到汽车维修中级工如下技能要求： (1) 手动变速器的拆卸与装配； (2) 查询维修资料，获取所需要的紧固力矩
3. 情感目标	(1) 养成良好的学习和工作习惯，培养“5S”/“EHS”意识； (2) 注意搬运安全、操作安全、设备安全

【任务描述】

变速器是汽车传动系中最主要的部件之一，它能使汽车前进和倒退，改变汽车车速及牵引力；在发动机不熄火的情况下，切断发动机与传动系之间的动力传递。

本任务通过变速器的学习，我们要知道变速器传动机构的组成、变速器工作过程及变速器动力传动路线，明确变速器的拆卸方法。

【知识准备】

一、齿轮传动变速原理

1. 齿轮变速原理

(1) 如图 1.8(a) 所示, 当两个齿数相同的齿轮啮合传动时, 主动齿轮和从动齿轮的速度相等。

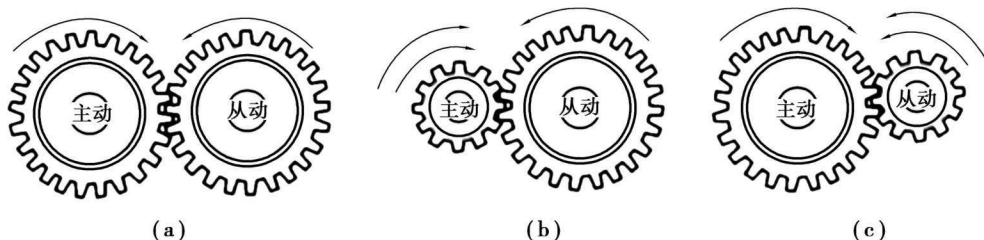


图 1.8 齿轮传动速度变扭原理

(2) 如图 1.8(b) 所示, 当小齿轮和大齿轮啮合传动时, 主动齿轮的速度_____ (大于/等于/小于) 从动齿轮的速度。

(3) 如图 1.8(c) 所示, 当大齿轮和小齿轮啮合传动时, 主动齿轮的速度_____ (大于/等于/小于) 从动齿轮的速度。

2. 齿轮变扭原理

如图 1.8(b) 所示, 小齿轮驱动大齿轮时, 两个齿轮啮合面上的力相等, 由于主动齿轮的半径小于从动齿轮的半径, 根据杠杆原理可知, 主动齿轮的扭矩小于从动齿轮的扭矩, 同理可知, 图 1.8(c) 主动齿轮的扭矩_____ (大于/等于/小于) 从动齿轮扭矩。

3. 齿轮变向原理

如图 1.9 所示, 外啮合的一对齿轮传动两齿轮旋向____ (相反/相同), 每经一传动副, 其轴向改变一次转向。图 1.9(a) 所示的一对齿轮传动, 其输出轴与输入轴转向相反, 这是普

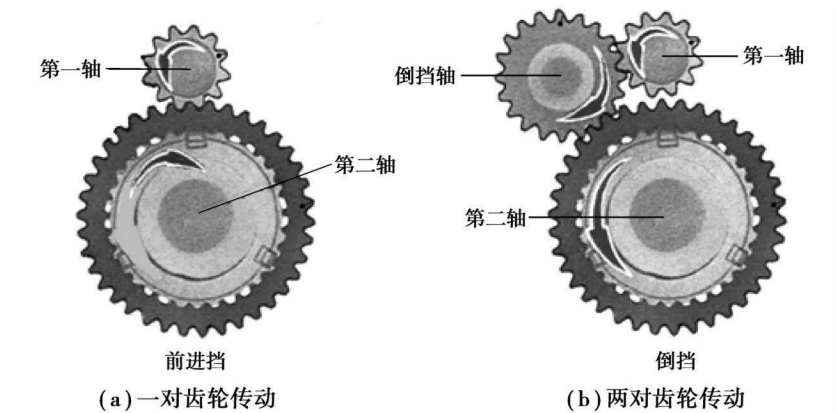


图 1.9 前进挡与倒挡

通两轴式变速器前进挡的传动情况。如图 1.9(b)所示的两对齿轮传动,其输出轴与输入轴转向相同,这是普通两轴式变速器前倒挡的传动情况。

4. 换挡原理

若将图 1.10(a)中的接合套在花键毂中间,与左右两边接合齿圈都不接触,此时中间轴的动力不能传递到第二轴,形成空挡位;如果将接合套左移,接合套连接高挡接合齿圈和花键毂,动力从中间轴通过_____、_____、_____传递到输出轴形成高挡位;如果将接合套右移,接合套连接低挡接合齿圈和花键毂,动力从中间轴通过低挡位齿轮、接合套、花键毂传递到输出轴形成低挡位,这就是变速器换挡原理。

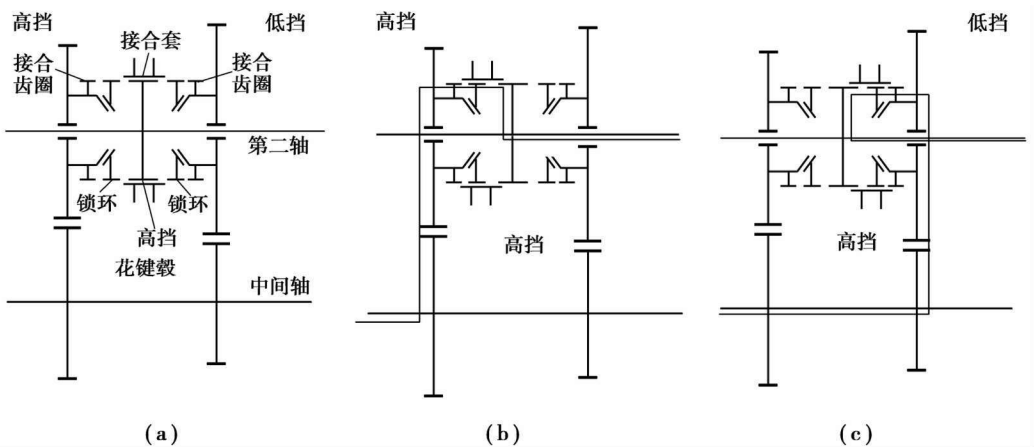


图 1.10 变速器换挡原理

二、变速传动机构

1. 普通齿轮变速器

普通齿轮变速器主要分为三轴变速器和两轴变速器两种。

(1)查找相关资料,区分如图 1.11 所示手动变速器属于前驱还是后驱。

图 1.11 中(a)为_____ (前驱/后驱)手动变速器,图 1.11 中(b)为_____ (前驱/后驱)手动变速器,图 1.11 中(c)为_____ (前驱/后驱)手动变速器,由于前驱变速器将主减速器和差速器安装在一起,称为手动变速器驱动桥。

(2)分析前驱和后驱手动变速器的异同,参考图 1.11 手动变速器结构,对照实训场地的手动变速器总成,将表 1.1 补充完毕。

表 1.1 前驱和后驱变速器

图号	图 1.11(a)	图 1.11(b)	图 1.11(c)
轴的数量			
输入轴与输出轴的关系			
有无主减速器			
有无差速器			