

汽车驾驶与维修初学者丛书

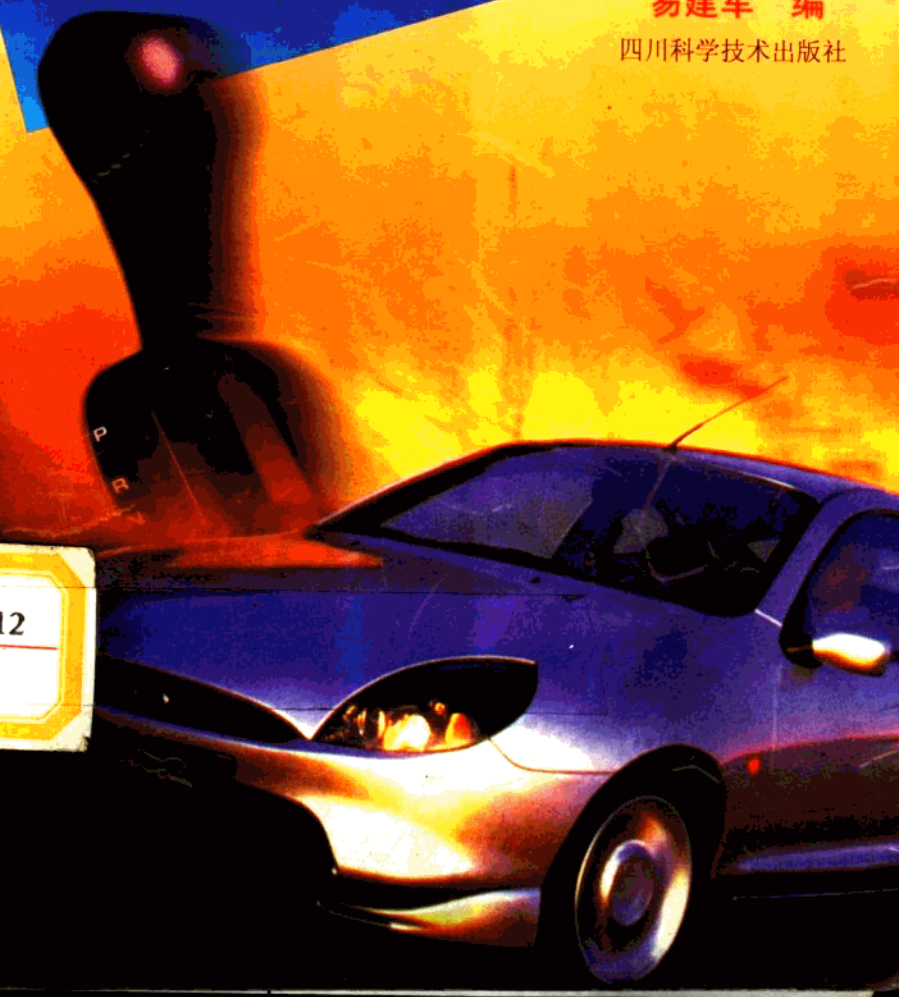
QICHEJIASHIYUWEIXIU

与初学者谈

现代汽车自动变速器

易建军 编

四川科学技术出版社



1003590

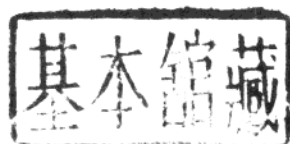
汽车驾驶与维修初学者丛书

易建军
编

现代汽车自动变速器

与初学者谈

四川科学技术出版社



T01400



汽车驾驶与维修初学者丛书

现代汽车自动变速器

编者 易建军
责任编辑 张俊 周军
封面设计 李庆
版面设计 杨璐璐
责任校对 楼军 郑尧
责任出版 李珉
出版发行 四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮码 610012
经 销 四川省新华书店
开 本 787 × 1092 1/32
印张 7.75 字数 150 千
插页 2
印 刷 冶金部西南勘察局测绘印厂
版 次 1998 年 9 月成都第一版
印 次 1999 年 2 月第二次印刷
印 数 5001—10 000 册
定 价 9.40 元
ISBN 7-5364-3928-8/U·55

■本书如有缺损、破页、
装订错误，请寄回印
刷厂调换。

■ 版权所有·翻印必究 ■

《汽车驾驶与维修初学者丛书》

编委会名单

主 编 陈盘学

副主编 周小川

编 委 赵智康 刘建民 袁家勤

马文育 黄远浩 敬树基

孙长富 张发钧 沈树盛

编委会的话

随着汽车工业的发展和汽车的普及,涉及到汽车的使用、维修、管理、经营等行业的人员越来越多,但其中有相当一部分人员掌握汽车知识不多,理论与实践知识偏低。为了提高这部分人员的业务水平和专业素质,应广大读者要求,《汽车杂志》编辑部特组织了这套《汽车驾驶与维修初学者丛书》,并由四川科学技术出版社陆续出版。

本丛书的作者多为《汽车杂志》的作者,他们来自生产第一线,均具有一定的理论与实践知识。丛书由若干分册组成,每册独立成篇,具有完整的内容。

我们本着以普及性为主兼顾提高性和资料性的原则,力争做到以通俗易懂的语言、深入浅出的手法和图文并茂的形式来诠释深奥的汽车理论知识,努力当好广大汽车从业者及爱好者的良师益友。

《汽车驾驶与维修初学者丛书》编委会

1998.8

前 言

自汽车诞生以来,一直采用机械式变速器改变行驶车速和驱动轮扭矩,也就是用手操纵变速杆换挡变速。其主要优点是:结构简单、制造容易、工作可靠、价格低廉、重量轻等,但也存在着以下缺点:

(1)采用人力换挡,换挡时动力传递要中断。在驾驶汽车时,既要操纵变速杆,又要交替踩离合器踏板和油门踏板,操纵不太方便,特别是在交通复杂、道路不良的情况下,换挡十分频繁,要求驾驶员技术要熟练,在上坡或停车起步时,稍有不慎,发动机就会熄火。这样容易引起驾驶员紧张和劳累,增加驾驶员的劳动强度。

(2)传动系受到附加冲击力,动载荷大,使得发动机及传动系零件的使用寿命降低。

(3)行驶阻力的变化直接改变发动机的工况,为了充分利用发动机的功率,要求增加变速器的挡位数,因而使变速器结构复杂,并增加了驾驶员的换挡次数。

(4)每次换挡都要使离合器分离、接合一次,在接合过程中离合器摩擦片都要经历一个滑磨过程,对于换挡频繁的车辆,就会降低离合器摩擦片的使用寿命,缩短更

换周期,增加停车维修时间,从而降低了生产率。

正是因为机械式变速器具有以上的缺陷,汽车工程师们才一直致力于研制和开发新型的变速器。迄今为止,世界各大汽车公司已相继采用了各种各样的自动变速器,并且近些年来装车率稳步上升,目前高档轿车采用自动变速器的几乎达到 100%。基于这些,本书将以通俗的文字详细地介绍汽车自动变速器的发展概况、基本原理、总体构造以及使用维修注意事项。作者的初衷是提供给广大汽车爱好者全面了解现代汽车自动变速器必要的信息,同时也使驾驶使用或从事自动变速器维修的初学者具备一些入门的知识。

本书图文并茂,资料新颖,原理叙述通俗简洁。每章后面都留有思考题,以便读者复习巩固。

编者 易建军

1998 年 6 月于大连理工大学

目 录

第一章 变速器概述

第二章 自动变速器的分类及特征

第一节 现代汽车自动变速器的类型 26

第二节 自动变速的优缺点 35

第三章 液力自动变速器的发展应用及工作过程

第一节 液力自动变速器的发展和应用 43

第二节 液力自动变速器的工作过程 51

第四章 液力耦合器和液力变矩器

第一节 液压和液力传动的基本知识 59

第二节 液力耦合器 64

第三节 液力变矩器 71

第四节 几种典型变矩器的结构及其特性 78

第五章 行星齿轮变速系统

第一节	行星齿轮传动的分类及工作原理	89
-----	----------------------	----

第二节	换挡执行元件	97
-----	--------------	----

第三节	行星齿轮变速器的构造和工作过程 ...	104
-----	---------------------	-----

第六章 液力自动操纵系统

第一节	概述	121
-----	----------	-----

第二节	液压控制系统的基本组成原理	123
-----	---------------------	-----

第三节	液力自动操纵系统各主要液压 元件的简介	139
-----	------------------------------	-----

第四节	液力自动操纵油路系统示例	147
-----	--------------------	-----

第七章 电子控制式液力自动变速器

第一节	电子控制式自动变速器的工作原理 ...	162
-----	---------------------	-----

第二节	电子控制系统的主要元器件	169
-----	--------------------	-----

第八章 自动变速器的使用与维修状况

第一节	自动变速器的使用	180
-----	----------------	-----

第二节	自动变速器维修现状简介	185
-----	-------------------	-----

第三节	现代汽车自动变速器常见故障原因 ...	199
-----	---------------------	-----

第九章 其他类型自动变速器简介

第一节	电子控制机械式自动变速器	206
-----	--------------------	-----

第二节	无级变速传动	218
-----	--------------	-----

第三节	电传动	224
-----	-----------	-----

第一章

变 速 器 概 述

变速器是在发动机和驱动车轮之间进行动力传动装置的重要组成部分,也是现代汽车的主要总成之一。与发动机相匹配,通过改变变速器的传动比,可以使汽车在不同的使用条件下得到不同的牵引力和速度,同时保证发动机在最有利的工况范围内工作。变速器还能保证发动机原转动方向不变的情况下,使汽车实现倒车,并能暂时地切断发动机与传动系统的动力传递,使发动机处于空转的怠速状态。

自从人类将各种形式的能量如机械能、水力能、电能、热能等广泛地应用于社会各个生产实践中,科学技术得到迅猛发展,生产力不断提高,因此能量的控制、转换和传递成为人们在广阔科学技术领域中重视和研究的主要课题。随着科学技术的不断进步,液压技术、电子技术的相继应用和发展,人们在寻求一种能根据汽车行驶速度和阻力的大小,在一定范围内能自动地、无级地改变传动,实现换挡的自动化、半自动化,使驾驶员操作简便,车辆行驶平稳,以提高汽车的平均速度和乘坐舒适性。这就是自动变速器的重大使命。

一、对变速器的要求和分类

现代汽车上比较广泛地采用活塞式内燃发动机,由于其扭矩变化范围比较小,不能适应汽车在各种条件下阻力的变化要求,而且在复杂的使用条件下则要求汽车的牵引力和车速能在相当大的范围内变化。为此,汽车传动系统的传动比必须是可变的,能起到变速的作用。

变速器是传动系统中的主要变速机构,且在多数汽车上还是唯一的变速机构。变速器能使汽车正常行驶,还能使汽车倒向行驶,在发动机不熄火情况下能中断动力传递,呈怠速状态,使汽车停车、滑行,也能接合动力传递、平稳起步、换挡变速等。为了保证变速器具备良好的工作性能,不难看出它应该满足如下要求:

(1)应合理地选择变速器的挡数和传动比,使汽车具有良好的动力性和经济性;

(2)工作可靠,在使用过程中不应有自动跳挡、脱挡和换挡冲击现象,此外还不应有误挂倒挡的现象;

(3)操纵应轻便,以减轻驾驶员的劳动强度;

(4)传动效率高、噪声小,为了减少齿轮的啮合损失,应有直接挡;

(5)结构紧凑,尽量做到质量轻、体积小、制造成本低,从而满足它在整车上的装备,并降低整车价格,以满足用户的需求。

下面再和大家谈谈汽车变速器的类型。

通常,按照汽车变速器的变速方式,可分为有级变速器和无级变速器两种。具有有限几个定位传动比(一般有3~5个前进挡和一个倒挡)的变速器,称为有级变速器;能使其传动比在一定范围内连续变化的变速器,称为无级变速器。

按照汽车变速器换挡操纵方式,分为手动变速器和自动变速器两种。手动变速器依靠驾驶员操作,利用齿轮传动的基本原理,通过大小不同的齿轮组合方案,获得不同的传动比。而在自动变速器中,发动机曲轴转速与驱动车轮之间的不同传动比是自动获得的,驾驶员不需要操作换挡。

齿轮式有级变速器由于效率高、工作可靠、结构简单等优点,因而被广泛地应用在各种汽车上。但是对于像高级小客车、超重型自卸汽车、要求高通过性的军用越野汽车以及城市用的大型公共汽车等车型,由于特殊的使用条件和要求,普通强制操纵的齿轮式有级变速器往往不能适应,而较多采用液力机械传动。目前对于高级轿车几乎100%的采用自动变速器,自动变速器由此也越来越受人们的关注和重视。

二、机械变速器的结构和工作过程

为了让读者清楚地了解汽车变速器的工作过程,我们以传动的机械变速器(也就是手动变速器)为例,来分析一下变速器的结构。

手动变速器基本上由以下几部分组成:

(1)变速器输入轴:通过离合器、变速器输入轴和曲轴连接在一起。输入轴的作用是输入动力,输入轴又叫第一轴。

(2)变速器输出轴:变速器输出轴直接和汽车的驱动轴或传动轴连接。输出轴的作用是输出动力,输出轴又叫第二轴。

(3)变速器齿轮:变速器齿轮分别装在变速器的输入轴及输出轴上。通过变更齿轮的传动比,使输出轴获得所需要的转速和扭矩。

(4)变速叉:变速叉的作用是改变啮合齿轮的组合,以实现变速操作的目的。

(5)同步器:同步器的作用是帮助变速齿轮啮合,保证变速操作平顺。

图 1—1 是安菲尼 RX7 汽车手动变速器的结构图。该车是一台前置发动机后轮驱动的汽车,变速器布置在发动机后端,前后成一长串的布置。其特点是变速机构为直接操纵式,为了简化变速器的操作,在第二挡和第三挡齿轮上布置了双锥面同步器。

变速器结构复杂,而且制造加工精度高,在别的机械产品中很少有像变速器这样的装置。正因为如此,国外只有很少的汽车厂生产自己的变速器,大多数汽车生产厂家都购买变速器专业生产厂商的产品。世界上著名的变速器专业生产厂家有:爱神艾达普柳公司。该公司的

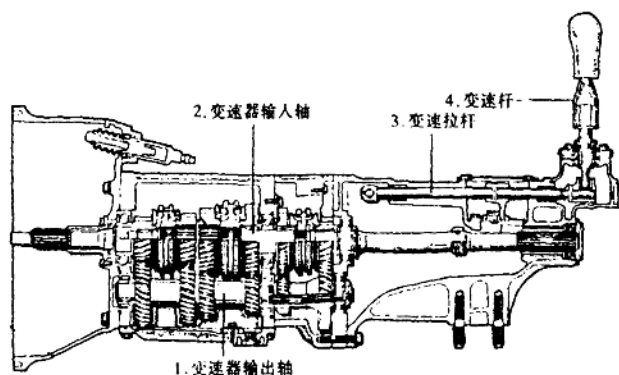


图 1—1 后轮驱动汽车手动变速器的组成图

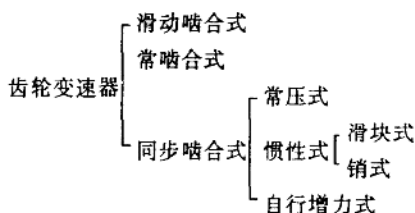
变速器主要供给丰田公司和沃尔沃公司；加特考(JATCO)公司,它的产品主要供给丰田公司和日产公司,德国宝马 BMW 公司的部分汽车也装用加特考公司的产品；知名度较高的欧洲变速器生产厂有英国的胡兰特公司,德国的 2F 公司和盖特拉格公司,其中胡兰特公司专门生产赛车用变速器。我国的情况则不然,大的汽车公司如东风集团、解放集团、中国重汽集团等都有自己的变速器生产分厂,不过也有专业汽车齿轮厂,如北京齿轮箱厂、株洲齿轮箱厂等。

变速器使用的齿轮有多种形式,如直齿轮、斜齿轮、人字齿及准双曲线齿轮等,不同的齿轮特点各不相同,有兴趣的读者可以查阅有关汽车齿轮方面的书籍。关于齿

轮还有许多美好的故事,如法国著名汽车公司——雪铁龙的厂徽就是由双斜齿轮的齿面形状演变过来的。双斜齿轮的发明者是安德列·雪铁龙,此人是雪铁龙公司的创始人,为了纪念他的伟大业绩,雪铁龙公司使用了这个厂徽。

根据机械变速器的结构和操纵部件的不同,可分为滑动啮合型、常啮合型和同步啮合型三种基本型式。前两种型式其缺点是在每次换挡时要两次分离离合器,当相啮合的齿轮圆周速度不一致时,有噪声产生,易引起轮齿的损伤,使操作复杂且难以掌握。进口汽车多数采用惯性锁止式同步器,丰田汽车 W55 型就是采用此型的 5 挡手动变速器,具有使两个准备相啮合的齿轮在圆周速度自动迅速达到一致时才啮合的同步机构。同步装置在结构上可分为常压式、惯性和自动增力式。其分类如下:

(1)按齿轮的啮合方式分:



(2)按齿轮的种类及排列方式分: