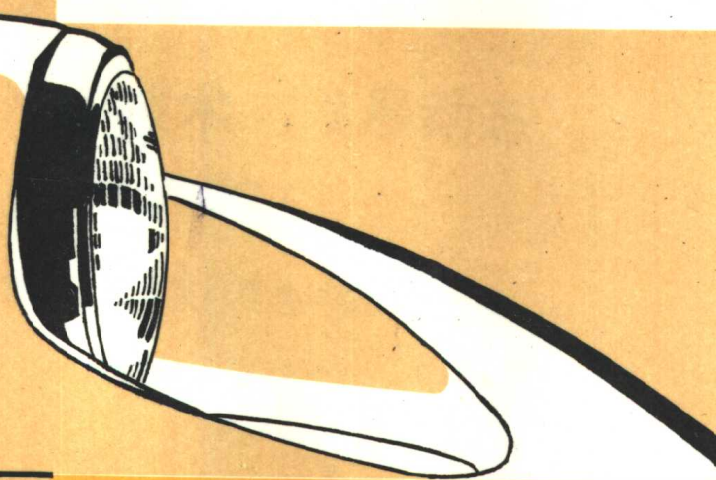


全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材

现代汽车技术 与发展动态



中、高级工

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编
人民交通出版社

全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材

XIANDAI QICHE JISHU YU FAZHAN
DONGTAI

现代汽车技术与发展动态

(中、高级工)

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编

人民交通出版社

(京)新登字 091 号

内 容 提 要

为了紧密配合全国交通行业汽车驾驶员新等级标准的实施,我社组织编写了《全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材(初级工、中级工、高级工计 20 册)》。本套教材由参加修标单位编写,选材可靠、适用,文字通俗易懂,可供汽车驾驶员培训、考核晋级使用,也可供驾驶员、修理工自学之用。

本书为中、高级工通用册,中级工主要选用书中液压技术基础知识的内容。全书除绪论外共分三章,重点介绍现代汽车中采用的液压、液力传动和气动技术,微处理机控制技术,以及各种新技术、新装置、新材料、新燃料等的应用与发展情况。

全国交通行业汽车驾驶员新等级标准培训教材

现代汽车技术与发展动态

(中级工)

汽车驾驶员新等级标准教材编委会 编

插图设计:李京辉 正文设计:崔凤莲 责任校对:梁秀清

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京顺义向阳胶印厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张:3.5 字数:77 千

1992 年 6 月 第 1 版

1992 年 6 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—25000 册 定价:2.95 元

ISBN 7-114-01376-0

U · 00911

汽车驾驶员新等级标准教材

编写委员会

主 任：于天林

副主任：赵云望 邓华鸿 黄采绚 阿不都热合曼·赫力里

(按姓氏笔划排列)

委 员 田富华 刘守国 吴汉有 陈辉照 李志强
周厚志 单成昕 秦声玉 黄树林 戴学光

汽车驾驶员新等级标准教材

编写委员会顾问

郭生海 交通部运输管理司副司长

郭献文 交通部教育司副司长

华北片区：吴善瑞 中国汽车运输总公司副总经理

西南片区：陈 铃 四川省交通厅正厅级巡视员

东北片区：孙俊安 辽宁省交通厅副厅长

华南片区：孙民权 广东省交通厅副厅长

西北片区：胡国斌 甘肃省交通厅副厅长

华东片区：龚学智 山东省交通厅副厅长

ABC 75/25

前 言

本教材是按照劳动部关于修订工人技术等级标准的精神和修订后的“汽车驾驶员技术等级标准”的要求编写的,经交通部汽车运输职工教育研究会组织部分省市会员进行了审稿,由《汽车驾驶员新教材》编写委员会讨论定稿。内容包括初、中、高三个等级的专业理论知识和操作技能训练与考核。在编写过程中,充分考虑了工人培训的特点,并注意到全套教材的专业知识的梯度要求。尽量避免理论叙述过深和繁琐的公式推导,力争突出教材的科学性、系统性和完整性,做到理论联系实际,符合循序渐进和可读性强的要求。操作技能训练与考核教材,内容、要求层次分明,采用表格式,对各训练项目的技术标准、操作工艺、训练时间、考核及评分标准等均有明确规定,便于教学训练和考核。

本教材是汽车驾驶员按照国务院批准、劳动部颁布的《工人考核条例》进行录用考核、转正定级考核、本等级考核以及升级考核的理想教本,也可作为技工学校、职业技术学校及各种汽车驾驶员培训班的教学用书。教材深入浅出、论述清晰、通俗易懂、图文并茂,适应工人的知识水平,也便于自学。

本教材由交通部汽车运输职工教育研究会组织领导,山东、湖南、四川、甘肃、河南、河北、江西、广西、浙江、上海、长春等省市交通厅(局)及运管局的专家、工程技术人员进行审稿。在编写工作中,得到交通部教育司、人劳司、运输管理司、人民交通出版社、交通部汽车运输职工教育研究会等领导 & 编委

会顾问、专家们的帮助和指导,并得到新疆维吾尔自治区党委、人民政府领导、新疆维吾尔自治区工人考核委员会的热情关怀和大力支持,在此,表示衷心感谢。

本册教材属于中、高级汽车驾驶员通用培训教材(中级工选用液压技术基础知识的内容)。中级汽车驾驶员培训教材包括:

1、交通工程与交通事故分析;2、汽车电器;3、汽车维修;4、发动机与汽车理论基础;5、汽车使用管理;6、机械制图(另册习题集);7、现代汽车技术与发展动态(中、高级通用);8、中级工操作技能训练与考核。

本书作者:魏汝仲、沈强。

本书承蒙李曼莉、邓华鸿、李必胜同志主审,借本书出版之际顺致谢意。

由于编者水平有限,谬误疏漏之处在所难免,竭诚欢迎读者批评指正。

编 委 会

目 录

绪论	1
第一章 液压、液力传动和气动技术的应用	6
第一节 液力偶合器	7
第二节 液力变矩器	10
第三节 动力转向装置	13
第四节 制动装置	24
第五节 悬架及其他装置	43
第二章 微处理机应用	59
第一节 燃料供给与点火控制	60
第二节 排放控制	68
第三节 防爆震控制	73
第四节 配气控制	77
第五节 自动变速控制	81
第六节 制动防抱死装置	84
第三章 现代汽车技术发展动态	90
第一节 概述	90
第二节 新技术应用简介	93
第三节 新材料、新燃料的应用与发展	102
主要参考资料	106

绪 论

自从 1886 年世界上第一辆汽车在德国诞生以来,已经过去一百余年了。百年来,汽车的发展给整个世界和人类生活带来了巨大而深刻的变化,汽车工业本身也取得了令人瞩目的技术进步。

在汽车问世后的最初十几年中,法国人首先在汽车工业领域取得了显著的进步,至今仍在使用的齿轮式变速器、差速器、摩擦片式离合器、充气橡胶轮胎、万向节、传动轴、圆锥齿轮、主减速器、后桥半独立悬架等机构,都是这一时期由法国研制生产的。

1914 年,美国福特汽车公司在世界上第一次采用流水线生产汽车,从而极大地提高了汽车生产速度与生产效率,大大降低了生产成本。他们生产的 T 型车,实用大方,售价也低,使汽车得以步入民众的生活之中,这可称作是汽车工业史上的第一次革命。汽车工业史上的第二次大的变革发生在本世纪 50 年代,联邦德国戴姆勒-奔驰汽车工业公司建立了现代化的汽车生产线。从此,汽车生产实现了大规模和自动化,使汽车的质量与产量都有了极大的提高。60 年代,日本汽车工业异军突起,他们生产的汽车美观实用、价格适宜,使汽车进入千千万万普通家庭。现在,汽车已成为人们生活中的得力帮手,汽车工业的发展水平已成为一个国家现代物质文明发展水平的一项标志。

一百多年来,伴随着汽车工业的发展,汽车从外形到内部

结构都发生了巨大变化。每一时期科技领域出现的新技术新工艺也不断地在汽车工业中推广应用。而在现代汽车中,液压、液力传动和气动技术的应用以及微处理机控制技术的应用更占有突出的地位。

我们知道,以液体为工作介质传递能量和进行控制的称为液体传动。它包括液压传动和液力传动。液压传动是指利用密闭工作容积内液体压能的传动,而液力传动则是利用流动液体动能的传动,因此它又被称为动液传动。

油压千斤顶就是最常见的液压传动的实例。自卸汽车的车箱倾斜机构、一些大型载货汽车的驾驶室翻转机构等也都是利用液压传动的例子。虽然这些机构有的比较复杂,增加了液压泵、液压缸、各种控制调节阀门和辅助装置,但其基本原理与油压千斤顶是相同的。此外,在汽车制动、操纵、悬架等系统上也普遍采用了液压传动技术。

传统汽车上广泛使用的机械传动系统虽然具有效率高、工作可靠、结构简单等优点,但其传动零部件所承受的动载荷大,容易引起早期损坏。特别是当外界阻力变化时,对变速器的频繁操作容易引起驾驶人员疲劳。而对一些高级小轿车、重型载货车、工程车和大型公共汽车来说,又要求起步平稳,驾驶操作简便,乘坐舒适。机械式传动系往往不能适应这些要求,因而较多采用液力传动。此外,对于一些超重型自卸车,由于使用条件恶劣、多变,若用普通齿轮式变速器,则频繁的换挡操作使驾驶员难以胜任,故也广泛采用液力传动。由于液力传动装置能使汽车以较低速度行驶而不致使发动机熄火,且车速变化平稳,可以提高汽车在松软路面的通过能力,所以在一些越野汽车上也得到应用。城市大型公共汽车由于行驶环境复杂,速度变化频繁,采用液力机械传动装置可以减轻驾驶员劳动强度,提高行车安全性。

汽车上常用的液力传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。前者没有改变扭矩的作用,现代汽车已很少采用;后者则可根据汽车行驶阻力的变化在一定范围内自动地改变传动比和扭矩比。它们可以分别与齿轮式变速器(多为行星齿轮变速器)组合成综合式传动系,又称液力机械式传动系。

液压、液力传动的应用不只限于传动系。液压助力转向机构的研制与生产受到了广泛的重视。到 80 年代中期,全世界汽车产品中所有总质量超过 10t 的 4×4 载货汽车,以及 60% 的总质量为 7.8t~10t 的 4×2 载货汽车都装有液压转向助力装置。55% 的总质量在 3.5t 以下的全驱动载货汽车或客货两用车,近 55% 的中型轿车,均装用液压转向助力器。今后其应用范围将逐步扩大到轻型轿车、小型载货汽车及小型客货两用车。这是由于,当转向轮上的负荷不大时,助力器不仅能保证转向盘操纵轻便,还可以改善整车的转向性能。在进一步的研究试验中,还出现了一种空气动力转向系统。该系统靠发动机进气歧管的真空度工作,真空度在 60~80kPa 之间,应用真空系统可以使普通的塑料或橡胶软管代替液压系统中常用的高压油管,其成本比液压助力转向系统降低五分之四,重量则降低三分之二。

现代汽车对运行舒适性和降低噪声有了更高的要求。采用发动机悬置可以大大减弱起源于发动机的振动,减轻通过固体传播的发动机噪声。目前,发动机液压减振悬置装置已在一些汽车上使用。

汽车的悬架也在不断得到改进,空气悬架在一些轿车、挂车和小客车上得到了推广。它可以完全由气囊代替钢制弹簧,也可由气囊与附设的钢制弹簧组成复合式悬架。空气悬架具有制造方便、结构紧凑、寿命长、承载能力强的优点,且重量可比钢板弹簧减少 $\frac{1}{2}$ 以上。

当今世界,电子技术得到了飞速发展。电子计算机的应用已遍及各行各业。在现代汽车上,电子计算机的应用则是以微处理机对各种工作过程的控制(称为过程控制或实时控制)为主要特点的。微处理机实质上是一种比较简单、便宜的单片计算机,它把中央处理单元(CPU)、一定容量的存贮器和输入输出接口电路集成在一块芯片上。微处理机工作时,要通过各种传感器接收输入信息,经过计算、分析后按需要向执行机构输出命令,控制执行机构动作。由于汽车发动机、传动系等在运行中工况复杂且变化迅速,因此要对这些迅速变化的工况进行及时检测、分析和控制,传统的机械机构对此是望尘莫及的,而微处理机技术却可以在这个领域里大显身手。同时由于采用微处理机进行实时控制的原理有很大通用性,故它在汽车上的应用前景是非常广阔的。

目前汽车上用的微处理机多采用通用的微机芯片。预计今后将会逐步出现更多的汽车专用芯片,芯片的集成度会进一步提高,输入输出接口将增多,处理速度也会进一步提高。现代汽车进步的主要方向是降低油耗、减少排气污染、提高动力性、舒适性、可靠性和安全性,而微处理机正是在这些领域可以发挥巨大作用的。具体来说,微处理机重点应用于下述几个方面:最佳点火时刻控制系统、最佳空燃比控制系统、怠速转速控制系统、废气再循环控制系统、安全系统(如防抱死制动、撞车警告等)、减震控制系统、操纵系统、信息监视和报警系统、汽车领航系统、语言信息系统等。目前,微处理机技术已在发动机工作过程控制、变速、转向、制动、悬架等方面取得了许多可喜的成果。随着计算机人工智能化的进展,将人工智能机用于汽车控制也不是遥远的事了。国外现已研制出装有人工智能电脑的汽车,当运行中出现不正常工况时,电脑便会模仿人声向驾驶员发出警告。此外,语言控制系统的发展也是很

令人鼓舞的。美国福特公司研制开发的一种汽车语言控制系统所允许使用的控制语句已达上百条。当驾驶员用这些规定的语言指挥汽车时,计算机便可识别这些语言的含义,自动进行对汽车的辅助操作。

伴随着计算机技术的进一步发展,微处理机将会在现代汽车上承担更重要和复杂的任务,如控制燃烧室的容积、形状,控制压缩比,检测汽车零件逐渐增加的机械磨损等。预计采用较完善的微处理机诊断和控制系统将会使汽车耗油量降低 25%~30%。

综上所述,液压、液力传动技术和微处理机技术已在现代汽车上得到了许多应用和发展,但这些只是现代汽车技术进步的一个侧面。随着科学技术的不断进步,现代汽车技术也在蓬勃发展。在本书中,将重点介绍液压、液力传动技术和气动技术以及微处理机技术的应用,同时对现代汽车中其它技术的应用与发展动态也作一概括的介绍。

第一章 液压、液力传动和 气动技术的应用

现代汽车中常用的传动机构有：机械传动、液体传动及气体传动。机械传动具有效率高、工作可靠、结构简单等优点，目前仍被广泛应用在各类汽车上。但机械传动动载大，容易引起零部件过早地损坏，特别是当外界阻力变化时，驾驶员操作频繁，容易疲劳。另外对于重型车来说，单靠机械传动，驾驶员操作是很费力的，有时甚至是根本不可能的。因此，对于一些高级小客车、重型载货车、工程车以及大型公共汽车来说，为了满足起步平稳、操作简单轻便、劳动强度小、乘坐舒适性高等要求，现代汽车中越来越多地采用了液体传动及气体传动技术。

美国 70 年代生产的小轿车，90%以上采用液体传动，而在市区的公共汽车中应用液体传动的几乎达 100%。我国生产的“红旗”牌高级小轿车以及 32t 自卸汽车也采用了液力传动。液压传动技术在汽车上应用更为广泛，例如应用于动力转向、制动操纵、离合器操纵等装置上。

气体传动由于其结构简单，制造精度要求低，在现代汽车中也得到了广泛的应用。

本章就液压、液力传动和气动技术在汽车上的应用作一些介绍。

第一节 液力偶合器

液力偶合器是一个利用液体来传递能量的液力元件,组成偶合器的主要工作机构是两个工作轮,即泵轮和涡轮,其结构示意图见图 1-1。

泵轮 1 装在汽车发动机曲轴的凸缘上,是偶合器的主动部分。涡轮 3 与输出轴 4 相连,是偶合器的从动部分。泵轮和涡轮中充有工作油液。为了防止工作油液飞溅,泵轮上装有外壳 2,外壳 2 与泵轮固定在一起。泵轮与涡轮统称为工作轮。泵轮与涡轮的断面为半圆形的环状壳体,两轮在壳体内均安装有径向排列的平直叶片(图 1-2),泵轮和涡轮的端面之间留有一定的间隙。上述环形壳体内部的圆形断面称为循环圆。

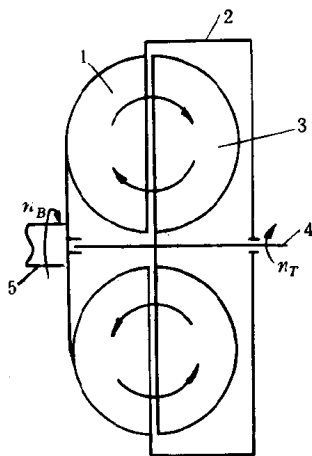


图 1-1 液力偶合器构造示意图

1-泵轮;2-外壳;3-涡轮;4-输出轴;5-输入轴

当输入轴带动泵轮旋转时,泵轮中的工作油液也被带动一起旋转。工作液体受到泵轮叶片给予的能量后,产生离心力,迫使工作油液由泵轮内缘向外缘流动。此时,叶片外缘处的工作油液压力大于内缘处的工作油液压力,其压差取决于工作轮的半径和转速。这样,由输入轴传入的机械能就转变为泵轮内工作油液的动能和压能。在一般情况下涡轮的转速总是低于泵轮的转速。因此,泵轮叶片外缘处的油液压力大于涡轮叶片外缘处的油液压力,而其内缘处的油液压力则小于涡轮

轮叶片内缘处的油液压力。由于泵轮和涡轮封闭在一个壳体内,于是由离心作用甩到泵轮外缘的工作油液冲到涡轮的外缘,并冲击涡轮叶片,同时沿着涡轮叶片向内缘流动,液流速度减小,同时液流的能量转变为输出轴上的机械能,然后工作油液又返回到泵轮的内缘,被泵轮再次甩到外缘。工作液就这样从泵轮流向涡轮,又返回泵轮不断循环。如此不断地循环,就实现了泵轮与涡轮之间的能量传递。当涡轮的转速 n_T 升高到与泵轮的转速 n_B 相等时,工作油液就停止循环,能量的传递也就终止了。

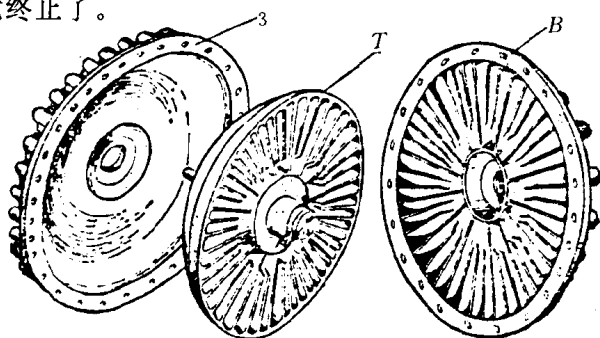


图 1-2 偶合器的工作轮
B-泵轮;T-涡轮;3-泵轮输入盘

在一般情况下,偶合器的涡轮转速 n_T 总是小于泵轮转速 n_B ,因此,工作油液在泵轮、涡轮叶片间通道内的流动,总是沿着图 1-1 中的箭头方向进行的。相反,当涡轮的转速 n_T 大于泵轮的转速 n_B 时,工作油液将发生与箭头相反方向的流动,涡轮将起到相当于泵轮的作用,泵轮便由涡轮带动旋转。这种情况是可能发生的。例如偶合器作为汽车传动装置中的一个元件,当汽车靠重力的作用快速下坡时,涡轮转速就可能超过泵轮转速,并带动泵轮旋转。此时泵轮与发动机一起阻止车辆高速下坡行驶,起制动作用。

由偶合器的结构和工作原理可以看出,在偶合器中只有

泵轮和涡轮两个工作轮。液流在循环过程中,只受到来自外部的两个扭矩的作用,即泵轮作用于油液的扭矩和涡轮作用于油液的扭矩,没有受到其它外力的作用。在稳定工况时,二者相等,也就是说涡轮输出的扭矩 M_T 等于输入轴传给泵轮的扭矩 M_B (忽略摩擦损失等)。所以耦合器只能将输入轴上的扭矩无改变地传递给输出轴,没有变矩的作用。因此,它必须与变速器配合作用。

由於耦合器是用油液作为传动介质,泵轮和涡轮允许有很大的转速差。因此,耦合器可以保证汽车平稳地起步和加速,减少传动系的动载荷,消除传动系的扭转振动,同时也可以防止过载,从而提高了发动机和传动系的使用寿命,提高了发动机的工作稳定性。当汽车以极低的速度行驶时或突然遇到阻力来不及换档时,也不致使发动机熄灭。

由于耦合器工作时油液中要分解出空气和油气,所以在环状壳体内工作油液的充量一般只有 85% 左右。

由於耦合器不能起变矩作用,因此装有耦合器的汽车必须与变速器配合使用。耦合器可以和行星齿轮变速器或普通齿轮变速器配合工作,构成液力机械传动。当和行星齿轮变速器联合使用时,依靠行星齿轮变速器中的换档元件(离合器或制动器)的松离或接合来达到换档目的。当和普通齿轮变速器配合使用时,因为耦合器不能使发动机与变速器彻底分离,因此在耦合器与变速器之间还必须设置摩擦式离合器。在这种情况下使用耦合器,虽然具有汽车起步平稳,减少传动系统动载荷和消除扭转振动等优点,但操作仍很频繁。此外,整个传动系重量增大,纵向尺寸增加,并且由于耦合器中存在液力损失,传动系总传动效率比单用摩擦片式离合器为低。因此,这种液力机械式传动方案已很少采用。

第二节 液力变矩器

图 1-3 为一液力变矩器的结构示意图,它由三个工作轮即泵轮 1、涡轮 3 和导轮 5 所构成。导轮 5 固定不动。为了保证变矩器的性能及液流很好地循环,三个工作轮的叶片都弯成一定的角度,而液力耦合器的叶片都是直的。泵轮 1 与变矩器壳体 2 连成一体,固定于输入轴(发动机曲轴)上;涡轮 3 与输出轴相连;导轮 5 浮动于泵轮和涡轮之间,并保持一定的轴向间隙。三个工作轮在变矩器装配好之后形成环形的内腔,腔内充有工作油液,其纵向断面称为变矩器的循环圆。

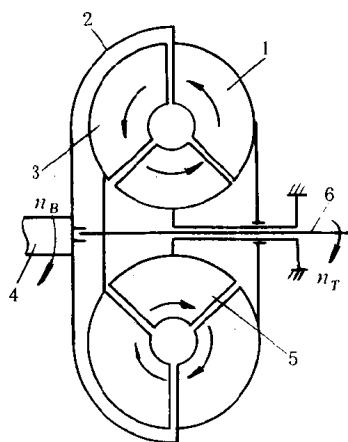


图 1-3 液力变矩器结构示意图

1-泵轮;2-变矩器壳体;3-涡轮;

4-输入轴;5-导轮;6-输出轴

汽车发动后,发动机带动变矩器泵轮 1 以转速 n_B 旋转,并将其机械能传给泵轮。泵轮叶片带动油液一起旋转,迫使油液沿叶片间通道以图 1-3 中箭头所示方向流动。经过泵轮叶片的作用,油液在离开泵轮时,已由静止状态变成了高速液流,压力和速度在泵轮外缘达到最大,具有一定的压能和动能,实现了将发动机的机械能转换为油液的能量。

发动机开始带动泵轮旋转,油液尚未流到涡轮的瞬间,涡轮进口处油液能量为零,泵轮出口和涡轮进口间便形成能量差。在此能量差的作用下,离开泵轮后的高速液流紧接着进入涡轮,并作用于涡轮叶片,推动涡轮且与泵轮相同的方向旋转,使涡轮获得一定的机械能,实现了将油液的能量转换为涡轮