



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

自动变速器维修

第二版

(汽车运用与维修专业)

主编 屠卫星



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

自动变速器维修

第二版

(汽车运用与维修专业)

主 编 屠卫星
责任主审 冯晋祥
审 稿 徐 安 姜华平

高等教育出版社

内容简介

本书是根据教育部颁发的《中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案》中主干课程《自动变速器维修教学基本要求》，并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的中等职业教育国家规划教材。

本书主要内容有液力传动与液压控制、自动变速器的构造与工作原理、自动变速器的检修、自动变速器检测仪器和设备的使用、其他典型自动变速器结构与原理等。

本书配有教学及学习指导光盘，可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材，也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

自动变速器维修/屠卫星主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2007.6

汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-04-021065-1

I. 自… II. 屠… III. 汽车-自动变速装置-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第040974号

策划编辑 席东梅 责任编辑 胡纯 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 王艳红 责任校对 殷然 责任印制 朱学忠

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

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>

经销 蓝色畅想图书发行有限公司

印刷 北京泽明印刷有限责任公司

开本 787×1092 1/16

印张 21.75

字数 540 000

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2002年7月第1版

2007年6月第2版

印次 2007年6月第1次印刷

定价 32.90元(含光盘)

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 21065-00

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向21世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1号)的精神,教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写。从2001年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和80个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年五月

第二版前言

《自动变速器维修》一书于2002年8月第一次正式出版以来,对中等职业教育汽车运用与维修专业的教材建设起到了积极作用。本书第一版作为国家规划教材,体现了职教改革的精神,注重学生的能力培养,充分展现了大纲的特色,受到师生们普遍欢迎。随着职业教育的蓬勃发展,对学生能力的培养要求与汽车技术的发展相适应,并且体现岗位能力的要求。为了提高学生的就业适应性,我们对《自动变速器维修》一书进行了重新修订。

本教材根据教育部颁发的中等职业学校《自动变速器维修教学基本要求》进行修订。内容以汽车自动变速器为对象,通过理论教学和实践教学等环节,使学生掌握自动变速器的组成、结构、工作原理以及与其有关的使用维护、检测调试、故障诊断与排除的理论知识 and 基本技能。在保留原书内容的基础上,对原书的章节进行了优化调整;增加了利用网络查找自动变速器的资料、无级变速器(CVT)结构原理、考工试题集等内容;每个章节增加了学习目标、小结、思考与练习。

本教材的修订在继续保持原教材特色的基础上,根据必需、够用的原则,以学生为主体确定理论深度,做到理论知识的准确定位;在对学生实践能力的培养上,体现了就业能力与岗位需求相结合以及高等技术应用型人才的培养要求,进一步加强实践性教学环节,融入了足够的实训内容;教材内容与劳动部门和汽车维修行业管理部门颁发的职业资格证书或上岗证书有效衔接,体现了“双证制”;教材中注重了汽车技术的日新月异,体现了新形势下职业教育发展的要求。

本书由文爱民(第1、2章)、屠卫星(第3、4章)、黄秋平(第5章)共同修订,并由屠卫星担任主编。本书修订中得到了江苏雨田广宏汽车销售服务有限公司、南京华星汽车贸易有限公司的大力支持,在此表示感谢。

高等教育出版社聘请冯晋祥担任本教材主审,对本教材修订提出了很多宝贵意见,在此深表感谢。

本书在修订中参考了大量的国内外资料,特别是一些维修手册,对书中的一些不足之处进行了修订,增加了一些必要的知识与技能。希望广大师生在使用本书的过程中,进一步提出宝贵意见,使本书更臻完善。

编者

2007年3月

第一版前言

本教材是根据教育部颁发的中等职业学校《自动变速器维修教学基本要求》编写的。内容以汽车自动变速器为研究对象,通过理论教学和实践教学等环节,使学生掌握自动变速器的组成、结构、工作原理以及与其有关的使用维修、检测调试、故障诊断与排除的理论知识 and 基本技能。

本教材在编写中力求体现目前职业教育改革的精神,注重培养学生的操作能力,在内容编排上完全按照新教学基本要求,充分体现新教学基本要求的特色,适合条件不同的学校灵活选用。

本教材具有以下特点:

1. 目标明确。本教材在内容上本着够用为度,实用为本,应用为主的原则,将必要的专业理论知识与相应的实践教学相结合,通过实践教学来巩固所学过的理论,强化操作规范和实践操作技能训练。结合当前汽车自动变速器的种类或根据用人单位的需求,进行专项实践训练,缩短适应期提高竞争力,以保证内容的实用性、针对性和准确性。培养学生掌握自动变速器维修技能,而获得一项现代汽车维修技术。

2. 具有先进性。本教材努力反映汽车维修中的新技术、新工艺、新材料和新设备,使教材具有先进性。如用便携式检测仪诊断电控自动变速器故障等。

3. 操作性强。教材分为液力传动与液压控制、自动变速器的构造与工作原理、自动变速器检修仪器和设备的使用、自动变速器检修4门专修课。每门专修课均按理论教学附以一定量的实践教学,使学生首先搞清楚理论,然后立即亲自动手体验,投入到具体实践操作中。有利于学生用刚刚学到的理论指导实践训练,又能通过实践训练达到巩固和检验理论知识的目的。由于专修课是有机衔接又相对独立的完整体系的模块编排形式,从而大大降低了教学难度。

4. 灵活性强。根据中等职业教育的特点,本教材以3年制为基础,附加一些拓宽加深的选用模块内容,在教学内容上富有弹性,便于各类学校根据实验实习条件进行取舍,并注意与相关课程的衔接,以满足不同层次学生对学习的需求,培养他们的创新能力。另外,为了加强实践动手能力的培养,特意安排一定量的实验,让学生充分动手,发挥他们的主观能动性。

5. 适用面广。本教材内容包含了目前汽车上一些较为典型的自动变速器,介绍了其结构与维修,并附有大量资料,适应于自动变速器维修的各类人员,也是一本理想的汽车自动变速器维修的培训教材。

书中带*号的内容为选学内容,各校可根据实验设备与地区特点自行酌情取舍。

本课程共需要90~108学时,学时分配(包含实践教学不少于36课时)建议如下表:

章	内容	学时数
第1章	液力传动与液压控制	8
第2章	自动变速器的构造、工作原理	22

续表

章	内容	学时数
第3章	自动变速器检修仪器和设备的使用	18
第4章	自动变速器的检修	20
第5章	* 其他典型自动变速器结构与原理	10
第6章	* 电子控制自动变速器的维修	20
机动		10

本书由文爱民(第1、2章)、屠卫星(第3、4、5、6章)共同编写,并由屠卫星担任主编。江苏省江阴青山修理厂厂长石明雄对本书提出了宝贵意见,在此表示感谢。

本书通过全国中等职业教育教材审定委员会审定,由山东交通学院冯晋祥教授担任责任主审,山东交通学院徐安教授、山东交通学院姜华平副教授审稿。他们对书稿提出了很多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

编写此书参考了大量的国内外资料,一些资料给了我们许多有益的启示和帮助,在此一并向这些作者致谢。由于编者的水平有限,书中会有疏漏和错误之处,恳请专家、读者朋友给予批评指正。

编者

2001年12月

目 录

绪论	1	3.5 实验六 自动变速器车辆的手动换挡试验	137
第1章 液力传动与液压控制	3	3.6 实验七 电控自动变速器车辆的其他试验	137
学习目标	3	3.7 自动变速器零件的检修	138
1.1 液力传动的工作原理	3	3.8 自动变速器故障诊断	149
1.2 液压传动的结构与工作原理	5	3.9 实验八 自动变速器故障的判断与排除	173
1.3 液压基本回路的组成与特点	6	本章小结	174
本章小结	14	思考与练习	175
思考与练习	14	第4章 自动变速器检修仪器和设备的	176
第2章 自动变速器的构造与工作	15	原理	176
原理	15	学习目标	176
学习目标	15	4.1 汽车专用万用表	176
2.1 自动变速器的总体构造	15	4.2 实验九 汽车专用万用表使用	184
2.2 液力传动装置	18	4.3 解码器	184
2.3 实验一 液力传动装置的认识	25	4.4 实验十 解码器的使用	195
2.4 行星齿轮装置	26	4.5 自动变速器便携式检测仪的使用	196
2.5 实验二 行星齿轮机构的结构认识	41	4.6 实验十一 便携式检测仪的使用	203
2.6 液压控制系统	49	4.7 实验十二 Mitchell 维修光盘的使用	203
2.7 实验三 液压控制系统的结构认识	77	4.8 自动变速器网上资料的查找	210
2.8 电子控制系统	84	本章小结	216
2.9 电控自动变速器的自诊断功能	98	思考与练习	217
2.10 实验四 电控自动变速器故障码的调取与读出	103	第5章 其他典型自动变速器结构与原理	218
本章小结	104	学习目标	218
思考与练习	105	5.1 其他行星齿轮和齿轮变速机构	218
第3章 自动变速器的检修	107	5.2 实验十三 其他行星齿轮机构和齿轮变速机构的认识	232
学习目标	107	5.3 其他典型自动变速器	232
3.1 自动变速器的常规检查	107	5.4 无级变速器(CVT)	277
3.2 自动变速器的试验	114	本章小结	306
3.3 实验五 自动变速器试验	120	思考与练习	307
3.4 电控自动变速器检修程序	120		

附录 考工模拟题..... 308

1. 自动变速器维修理论试题集 308

2. 自动变速器维修技能试题集 326

主要参考文献 339

绪 论

汽车自动变速技术是人们长期以来一直努力追求的目标,也是车辆改进和完善传动系统的一个重要方向。从1939年带有液力变矩器的全自动传动系统问世以来,特别是近年来,由于变速理论与设计达到了相当完善的阶段,并随着各种新技术的不断进步,尤其是微机控制功能、各种传感器和执行机构性能的提高,推动了汽车变速装置的重大变革,使自动变速器具有以下几个显著的发展趋势:

1. 多挡位汽车自动变速器。5挡或者6挡自动变速器将逐步取代4挡自动变速器的主导地位,挡位多使变速器具有更大的速比范围和更细密的挡位之间的速比分配,从而改善汽车的动力性、燃油经济性和换挡平顺性。目前大批量生产的是电控4挡变速器,约占64%,3挡变速器仅占36%。

2. 电控无级变速器(ECVT)。无级变速器比多挡位齿轮传动机构更优越,在整个传动范围内能连续地、无挡比地切换变速比。使变速器始终按最佳换挡规律自动变速,是自动变速器发展的最终目标。

3. 自动预选式换挡系统。自动预选式换挡装置,是全自动换挡系统的基础,它具有电子控制自动选挡、驾驶员确定换挡时刻、主动和被动保护装置、诊断屏幕实现系统监控等性能。

4. 电控智能型自动变速器。智能型的电控自动变速器的电子系统可以在汽车行驶过程中,对汽车的运行参数进行控制,合理地选择换挡点,而且在换挡过程中对恶化的参数进行修正,如摩擦片的摩擦系数、油品的粘度、车辆的负荷变化等,同时具有自动诊断系统,可以将汽车运行中的故障记录下来,便于维护。

5. 电控闭锁离合器。为了提高传动效率,改善燃油经济性,车用自动变速器普遍采用了变矩器闭锁离合器,并进行电子控制以保持其换挡的平顺性,通过锁止电磁阀通断电(ON/OFF)实现锁止继动阀的液压控制来进行。带闭锁离合器的液力变矩器,克服了液力变矩器输出轴与输入轴之间存在滑动而使液力变矩器传动效率降低的缺点,这种闭锁装置实际上是全自动离合器,闭锁离合器时,变矩器将不起作用,提高了燃油的经济性,降低了变速器的工作温度。

6. 齿轮无级变速器。齿轮无级变速器(gear continuously variable transmission, GCVT)是利用齿轮传动实现高效率、大功率的无级变速传动。齿轮无级变速器的优势表现为传动功率大、传动效率高、结构简单、大幅度降低生产成本、提高了传动效率。

当今世界各大汽车公司对无级变速器研制、生产、装车均十分重视,装备有CVT的汽车市场,由最初的日本、欧洲,已经渗透到北美乃至全世界。因此无级变速汽车是当今汽车传动系统发展的主要趋势,随着电子控制技术、材料及加工技术的进步,CVT未来的发展前景十分看好。在部件的优化设计、电子的精确控制和新材料的应用等前提下,使CVT应用在大动力的汽车上

已变为现实。采用 CVT 传动系统的混合动力汽车的油耗有可能减少 30%，排放有可能降低 50%，同样 CVT 也是混合动力汽车最理想的传动装置。

第 1 章

液力传动与液压控制

学习目标

1. 了解液力传动与液压控制的基本概念、工作原理；
2. 了解液力传动的优缺点；
3. 掌握液压控制系统的基本组成和工作特性；
4. 掌握液压基本回路的组成、作用和自动变速器中的应用；
5. 了解自动变速器的实际油路。

1.1 液力传动的工作原理

汽车行驶的过程中,由发动机产生的动力经传动装置传递至驱动车轮,通过驱动车轮产生牵引汽车行驶的驱动力。发动机在外特性工作时,最大稳定工作转速与最小稳定转速之比比较小,曲轴上的最大转矩与最小转矩之比也比较小,而汽车的行驶速度变化范围以及行驶阻力的变化范围远远超过了发动机的工作范围。因此,传动装置的作用就是将发动机输出的变化范围不大的转矩和转速变为汽车行驶所需的变化范围较大的转矩和转速,即在传递过程扩大转矩和转速的变化范围以满足汽车实际行驶的需要。目前,传动装置按其能量的传递方式,分为机械传动、电传动、液体传动、气动传动和复合传动。

一、液力传动概述

在传动装置中以液体(矿物油)为工作介质进行能量传递与控制的称为液体传动装置,简称液体传动。

在液体传动中,液体的相对高度位置变化很小,故位能与压力能、动能相比,可以忽略不计。因此液体传动中液体能量变换的主要形式为压力能和动能。凡是主要以工作液体的压力能进行能量传递和控制的装置称为液压传动装置,简称液压传动。其工作元件称为液压元件。凡是主要以工作液体的动能进行能量传递与控制的装置称为液力传动或动液传动。

二、液力传动原理

液力传动装置是 20 世纪初开始研究的,最早用于船舶工业。汽车上采用液力传动是第一次世界大战之后。在 20 世纪 30 年代,英国、美国将液力传动应用于公共汽车,至第二次世界大战

期间许多军用车辆和专用汽车也开始采用液力传动装置。现代汽车尤其是轿车广泛采用了液力传动装置。

最初的液力传动装置方案是由德国盖尔曼·费丁格尔教授提出的,如图 1-1 所示。它由离心泵、集水槽、进水管、连接管路、导水机构、水轮机等组成。

发动机带动离心泵叶轮,将水从集水槽中抽上来,通过连接管路进入水轮机壳体,经导水机构来提高水流速度,具有一定速度的水流冲击水轮机叶轮,使水轮机带动工作机构旋转做功。这个工作过程中,发动机输出的机械能经离心泵转化为水流的动能,水流在冲击水轮机叶轮时又将水流的动能转化为机械能输出。

这种液力传动装置的效率小于 70%,很显然这个机构效率值太低了。随后他研制了全新的结构(图 1-1 的 10),取消了进水管、集水槽等不必要的机构,以具有新的几何形状的泵轮和涡轮取代离心泵和水轮机,并使泵轮和涡轮尽可能地接近,构成了一个共同的工作液体的循环圆,试验表明传动效率有了很大的提高。现代液力传动装置就是在此基础上,把工作介质由水改为矿物油演变而成的。

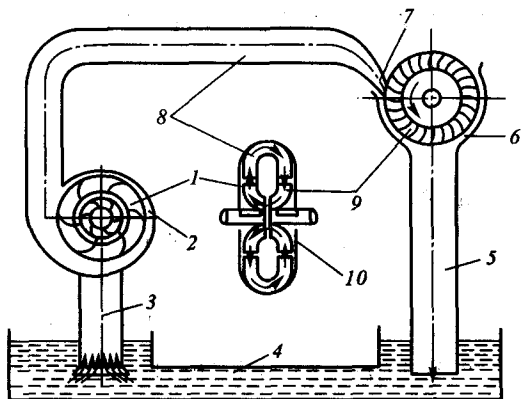


图 1-1 液力传动原理简图

- 1—离心泵叶轮;2—离心泵壳体;3—离心泵进水管;
- 4—集水槽;5—水轮机尾水管;6—水轮机壳体;
- 7—导水机构;8—连接管路;9—水轮机叶轮;
- 10—改进的液力传动原理简图

三、汽车采用液力传动的优缺点

现代汽车广泛采用了液力变矩器作为传动装置,是因为液力传动具有以下特点。

1. 液力传动的优点

(1) 使汽车具有良好的自动适应性。采用液力变矩器的汽车,在困难和复杂的道路上行驶,行驶阻力增大时,液力变矩器能使汽车自动地增大驱动力,同时自动地降低行驶速度,以克服增大的行驶阻力;反之,当行驶阻力减小时,汽车又能自动地减小驱动力和提高汽车行驶速度,保证发动机能经常在额定工况下工作。既可避免发动机因负荷突然增大而熄火,又能满足汽车行驶的要求,因而具有自动适应性。

(2) 提高汽车的使用寿命。液力传动的工作介质是液体,各叶轮之间可相对滑转,故液力元件具有减振作用。液力元件既能对发动机曲轴的扭转振动起阻尼作用,提高传动元件的使用寿命,又能降低来自汽车行驶系统或传动系统中的动载荷,提高发动机的使用寿命。

(3) 提高汽车的通过性和具有良好的低速稳定性。装有液力变矩器的汽车可以在泥泞地、沙地、雪地等软路面以及非硬土路面行驶,能提高车辆的通过性,并具有良好的低速稳定性。

(4) 简化操纵和提高舒适性。采用液力传动的汽车,可使汽车起步平稳,并在较大范围内进行无级变速;可以少换挡或不换挡,减轻驾驶员的疲劳;在行驶过程中液力元件可以吸收和减少振动、冲击,从而提高车辆的舒适性。

(5) 可以不中断地充分利用发动机的功率,有利于减轻排气污染。

2. 液力传动的缺点

(1) 液力传动系统的效率比机械传动系统低。

(2) 为了使液力传动能正常工作,需要设置冷却补偿系统,因而使结构复杂,体积和质量大,成本高。

1.2 液压传动的结构与工作原理

液压传动是以工作液体的压力能来进行能量传递和控制的装置。汽车上自动变速器的控制系统中就是利用液压传动的方式来进行换挡控制的。

一、液压传动的工作原理

图 1-2 所示为液压千斤顶的工作原理。它由手动柱塞液压泵和液压油缸两大部分构成。大小活塞与缸体及泵接触面之间,保持良好的配合。

工作时关闭放油阀,向上推起手柄时,活塞 3 被带动上移,油腔 4 容积增大,形成局部真空,将油吸入油腔 4(图 1-2b)。当压下手柄时,活塞 3 下移,油腔 4 容积减小。油液受到外力挤压,产生压力,迫使单向阀 5 关闭,并使单向阀 7 的钢球受到一个向上的作用力。手压手柄的力越大,液体压力就越高,作用在单向阀 7 的钢球上向上的力就越大,当这个作用力大于油腔 10 中油液对钢球的作用力时,钢球被推开,油腔 4 中油液的压力就传递到油腔 10,油液被压入油腔 10,迫使它的密封容积变大,结果推动活塞 11 和重物一起上升(图 1-2c),反复推压手柄,就会连续不断地将油液压入油腔 10,使活塞 11 和重物不断上升,从而达到起重的目的。

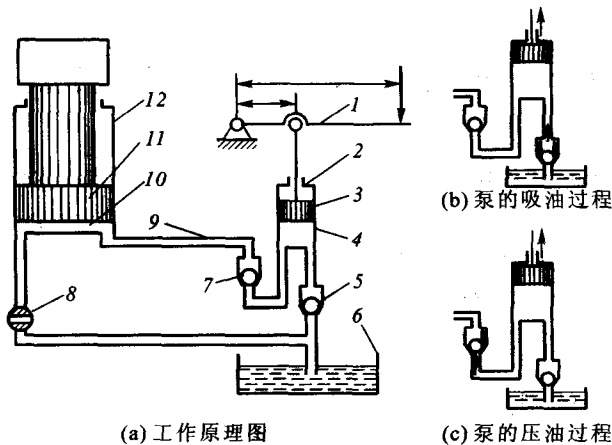


图 1-2 液压千斤顶工作原理

1—手柄;2—泵体;3、11—活塞;4、10—油腔;

5、7—单向阀;6—油箱;8—放油阀;9—油管;12—缸体

若将放油阀旋转 90°,油腔中油液在重物的作用下流回油箱,活塞 11 就下降恢复到原位。

从液压千斤顶的工作过程可以看出,液压传动的工作原理是以油液为工作介质,依靠密封容积的变化来传递运动,依靠油液内部的压力来传递动力。

二、液压传动系统的组成

由上例可知,一般液压传动系统,除油液外,应由以下几个部分组成。

- (1) 动力部分——液压泵。它将机械能转换为液压能,给液压系统提供压力油源。如图 1-2 中的 1、2、3、5、7 组成的手动柱塞泵。
- (2) 执行部分——液压缸或电动机。它将液压能转换为机械能,输出力、行程和速度。如活塞 11 和缸体 12 组成的液压缸。
- (3) 控制部分——控制阀。它控制液体压力、流量、流速和方向,如放油阀 8。
- (4) 辅助部分——输送液体、储存液体、过滤液体、密封等,如油箱 6、管路 9。

三、液压传动系统的工作特性

(1) 力的传递按帕斯卡原理进行,在密闭容器内的平衡液体中,任何一点的变化,将等值地传给液体中的所有各点。因此,密闭容器内的平衡液体中,各点的压力相等(图 1-3)。

(2) 工作活塞的液压作用力等于油压与活塞面积的乘积,作用方向为垂直于作用面。因此可用提高压力和加大活塞面积的方法来产生较大的液压作用力。

(3) 液体的可压缩性很小,故一般液压传动中视液体为不可压缩的。因此运动的传递按等容积原则进行,因此工作活塞的运动速度取决于流量而与压力无关。

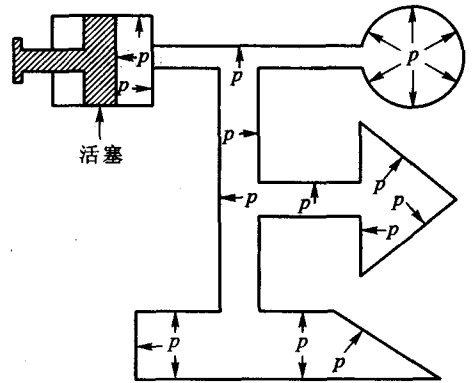


图 1-3 帕斯卡原理

1.3 液压基本回路的组成与特点

液压基本回路是用液压元件组成以液体为工作介质并能完成特定功能的基本回路。对于任何一种液压系统,不论其复杂程度如何,实际上都是由一些液压基本回路组成的。常用的基本回路按其功能可分为:方向控制回路、压力控制回路、速度控制回路和顺序动作回路四种。学习各种不同的液压基本回路,掌握各种液压基本回路的构成及特点,对于分析整个液压传动系统以及正确地使用和调整液压系统都有帮助。

一、液压基本回路的组成和特点

1. 方向控制回路

控制液流的通、断和流动方向的回路称为方向控制回路,换向阀是方向控制回路中的主要元件。

(1) 电磁换向阀及换向回路 电磁换向阀是电磁铁来推动阀芯,控制液流的通断及改变流向,因此容易实现自动化和远程控制。电磁换向阀的结构及回路如图 1-4 所示。

工作原理:当电磁阀不通电时(图 1-4a),阀芯在弹簧作用下,处于左端位置,压力油管 P 与 B 通,接油缸后腔,油缸前缸 A 与回油管 O 相通;当电磁阀通电时(图 1-4b),电磁力向右吸衔

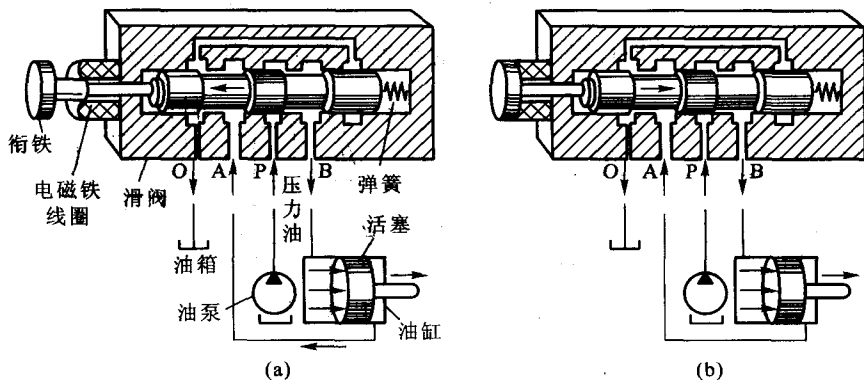


图 1-4 二位四通电磁换向阀原理图

铁,衔铁通过推杆使阀芯右移,P与A通,B与O通,实现了换向。

常用的电磁换向阀有二位二通、二位三通、二位四通电磁换向阀等类型。

(2) 液动换向阀 利用液体压力和弹簧弹力实现换向。如图 1-5 所示,阀芯的一端被弹簧推动,而另一端则受到液压的作用,利用液压的升高或降低来使阀芯左、右移动,实现液流方向的改变。

图 1-6 所示为改良液动换向阀,阀芯的移动此时由两端的液压和弹簧弹力的共同作用。早期液压控制的自动变速器的换挡阀即是这种形式。

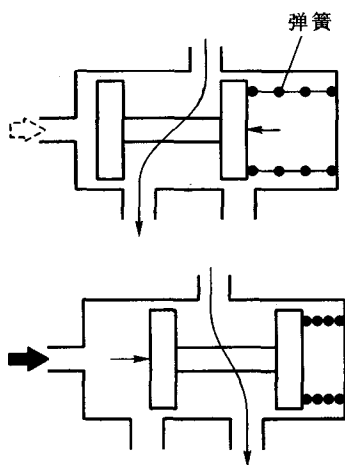


图 1-5 液动换向阀

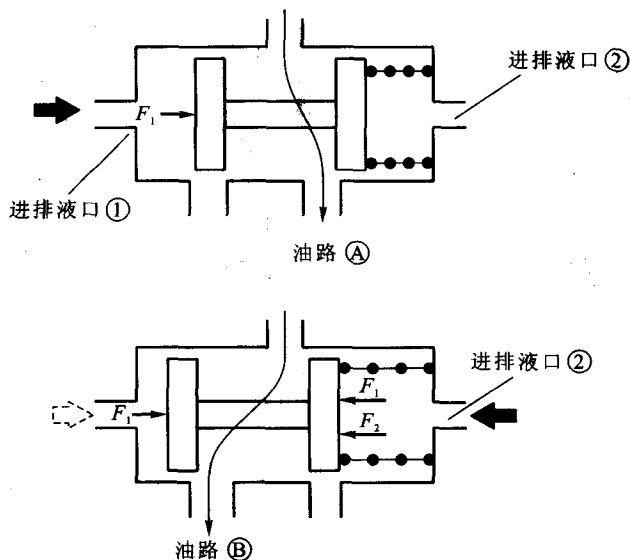


图 1-6 改良液动换向阀

(3) 电液换向阀 电液换向阀是利用电磁阀控制液动换向阀的控制油路,从而实现流向的改变,如图 1-7 所示。

当电磁阀通电时,换向阀的控制油压泄空,弹簧弹力推动阀芯右移;当电磁阀不通电时,换向阀的控制油压建立,推动阀芯左移。阀芯左、右移使油路发生变化。自动变速器中受电磁阀控制

的换挡阀就是此种形式。

(4) 手动换向阀 利用手动杠杆来改变阀芯位置实现换向,如图 1-8 所示。

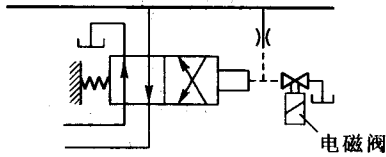


图 1-7 电液换向阀

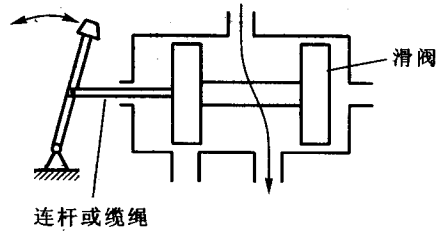


图 1-8 手动换向阀

自动变速器中的手动阀即为手动换向阀,它是一种多路换向阀。

2. 压力控制回路

压力控制回路主要是调节系统或系统某一部分的压力,可用来实现调压、减压等控制。实现压力控制的阀类称为压力调节阀,自动变速器中常用的压力调节阀有以下几种。

(1) 球阀式 如图 1-9 所示,它由弹簧和钢球组成。当管路液压低于规定值时,球阀在弹簧作用下关闭。当管路液压超过规定压力时,钢球上升,球阀打开,从管路排出压力,从而起到调节管路压力的作用,防止管路压力过高。

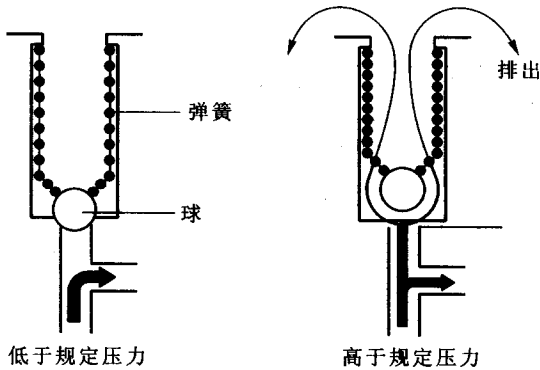


图 1-9 球阀式压力调节阀

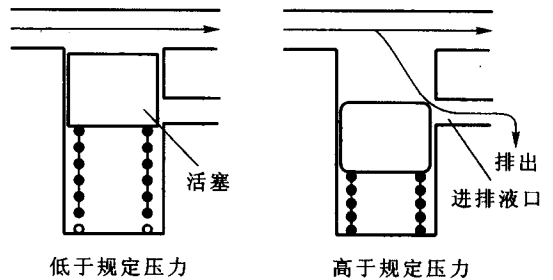


图 1-10 活塞式压力调节阀

(2) 活塞式 如图 1-10 所示,当液压未超出规定压力时,在弹簧作用下活塞上移将排液口关闭,当液压超过压力时,活塞下移至规定位置时,排液口开启,从系统排出工作油液调节油压。

(3) 滑阀式 这种压力调压类似于活塞式,滑阀的元件结构如图 1-11 所示。

工作情况如图 1-12 所示,当油压低于规定值时,油压作用在端面 A 上向下的力 F_1 小于弹簧作用在端面 B 上向上的力 F_2 ,滑阀将排液口关闭。

此时,阀将不起调节作用。当油压超过规定压力时, F_1 大

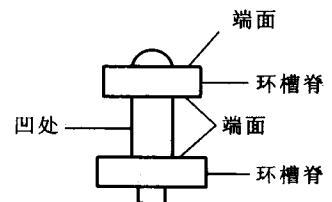


图 1-11 滑阀结构