

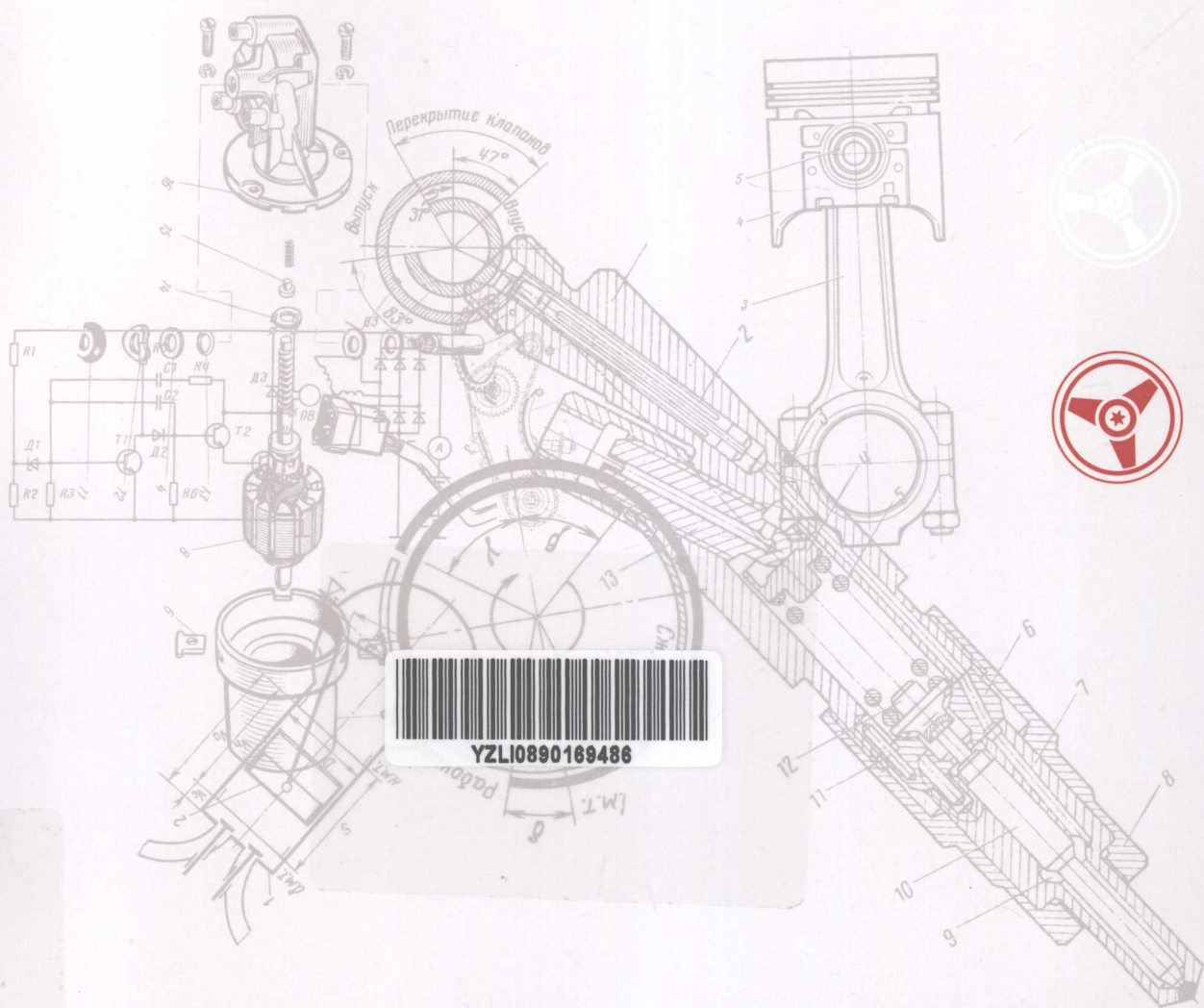


全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材
QUANGUO GAOZHIGAOZHUAN JIXIESHEJIZHIZAO LEI GONGXUEJIEHE SHIERWU GUIHUAXILIEJIAOCAI

丛书顾问 陈吉红

液压与气压传动

刘合群 王兰芳 王志满 ● 主编



YEYA YU QIYA CHUANDONG



JIXIESHEJIZHIZAO



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材
丛书顾问 陈吉红

液压与气压传动

主 编	刘合群	王兰芳	王志满	
副主编	贾建邦	李 静	熊长炜	易江平
	张继军	柯希均	唐光胤	蒋月静
参 编	陈艳平	詹福中	王 振	



YZLI0890169486

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书为全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材,全书包含液压传动技术、电液传动技术和气压传动技术三大学习领域,共 19 个学习情境。主要讲述液压与气压传动的工作原理、系统组成、图形符号、传动特点以及应用和发展方向;液压与气压传动流体力学基础知识;液压与气压元件的工作原理、性能参数、结构特点及应用场合;液压与气压传动基本回路和典型系统的基本知识、基本原理、组成与分析以及常见故障及其排除方法;液压与气压传动系统的设计和计算实例;液压伺服系统的工作原理、组成、各组成元件的作用;电液传动技术;液压与气压传动系统的安装、调试、使用和维修等。在每学习情境最后一节给出了方法指导和习题,说明该学习情境的主要内容、重点、难点、学习目标与要求以及习题。附录 A 列举了常用物理量的法定计量单位及其换算,附录 B 简要地介绍了最新国家标准规定的常用液压与气动元(辅)件图形符号。

编写过程中,以实用性和指导性为原则,以职业岗位技能要求为出发点,以“必需”、“够用”为度,力求理论联系实际,突出职业能力和职业技能训练,体现教学内容的系统性、实用性和创新性。

本书可作为高职高专机械类专业“液压与气压传动”课程或相近课程的教材,也可作为相关工程技术人员的参考书和培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

液压与气压传动/刘合群 王兰芳 王志满 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2013.3
ISBN 978-7-5609-8573-2

I. 液… II. ①刘… ②王… ③王… III. ①液压传动-高等职业教育-教材 ②气压传动-高等职业教育-教材 IV. ①TH137 ②TH138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 290660 号

液压与气压传动

刘合群 王兰芳 王志满 主编

策划编辑:严育才

责任编辑:严育才

封面设计:范翠璇

责任校对:朱 玢

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18

字 数:466 千字

版 次:2013 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:34.80 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材

编委会

丛书顾问:

陈吉红(华中科技大学)

委 员(以姓氏笔画为序):

万金宝(深圳职业技术学院)

王 平(广东工贸职业技术学院)

王兴平(常州轻工职业技术学院)

王连弟(华中科技大学出版社)

王怀奥(浙江工商职业技术学院)

王晓东(长春职业技术学院)

王凌云(上海工程技术大学)

王逸民(贵州航天工业职业技术学院)

王道宏(嘉兴职业技术学院)

牛小铁(北京工业职业技术学院)

毛友新(安徽工业经济职业技术学院)

尹 霞(湖南化工职业技术学院)

田 鸣(大连职业技术学院)

刑美峰(包头职业技术学院)

吕修海(黑龙江农业工程职业学院)

朱江峰(江西工业工程职业技术学院)

刘 敏(烟台职业学院)

刘小芹(武汉职业技术学院)

刘小群(江西工业工程职业技术学院)

刘战术(广东轻工职业技术学院)

孙慧平(宁波职业技术学院)

杜红文(浙江机电职业技术学院)

李 权(滨州职业学院)

李传军(承德石油高等专科学校)

吴新佳(郑州铁路职业技术学院)

秘 书:季 华 万亚军

何晓凤(安徽机电职业技术学院)

宋放之(北京航空航天大学)

张 勃(漯河职业技术学院)

张 健(十堰职业技术学院)

张 焕(郑州牧业工程高等专科学校)

张云龙(青岛职业技术学院)

张俊玲(贵州工业职业技术学院)

陈天凡(福州职业技术学院)

陈泽宇(广州铁路职业技术学院)

罗晓晔(杭州科技职业技术学院)

金 濯(江苏畜牧兽医职业技术学院)

郑 卫(上海工程技术大学)

胡翔云(湖北职业技术学院)

荣 标(宁夏工商职业技术学院)

贾晓枫(合肥通用职业学院)

黄定明(武汉电力职业技术学院)

黄晓东(九江职业技术学院)

崔西武(武汉船舶职业技术学院)

阎瑞涛(黑龙江农业经济职业学院)

葛建中(芜湖职业技术学院)

董建国(湖南工业职业技术学院)

窦 凯(广州番禺职业技术学院)

颜惠庚(常州工程职业技术学院)

魏 兴(六安职业技术学院)

序

目前我国正处在改革发展的关键阶段,深入贯彻落实科学发展观,全面建设小康社会,实现中华民族伟大复兴,必须大力提高国民素质,在继续发挥我国人力资源优势的同时,加快形成我国人才竞争比较优势,逐步实现由人力资源大国向人才强国的转变。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:发展职业教育是推动经济发展、促进就业、改善民生、解决“三农”问题的重要途径,是缓解劳动力供求结构矛盾的关键环节,必须摆在更加突出的位置。职业教育要面向人人、面向社会,着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。

高等职业教育是我国高等教育和职业教育的重要组成部分,在建设人力资源强国和高等教育强国的伟大进程中肩负着重要使命并具有不可替代的作用。自从1999年党中央、国务院提出大力发展高等职业教育以来,培养了1300多万高素质技能型专门人才,为加快我国工业化进程提供了重要的人力资源保障,为加快发展先进制造业、现代服务业和现代农业作出了积极贡献。高等职业教育紧密联系经济社会,积极推进校企合作、工学结合人才培养模式改革,办学水平不断提高。

“十一五”期间,在教育部的指导下,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会根据《高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会章程》,积极开展国家级精品课程评审推荐、机械设计与制造类专业规范(草案)和专业教学基本要求的制定等工作,积极参与了教育部全国职业技能大赛工作,先后承担了“产品部件的数控编程、加工与装配”、“数控机床装配、调试与维修”、“复杂部件造型、多轴联动编程与加工”、“机械部件创新设计与制造”等赛项的策划和组织工作,推进了双师队伍建设和课程改革,同时为工学结合的人才培养模式的探索和教学改革积累了经验。2010年,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会数控分委会起草了《高等职业教育数控专业核心课程设置及教学计划指导书(草案)》,并面向部分高职高专院校进行了调研。根据各院校反馈的意见,教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会委托华中科技大学出版社联合国家示范(骨干)高职院校、部分重点高职院校、武汉华中数控股份有限公司和部分国家精品课程负责人、一批层次较高的高职院校教师组成编委会,组织编写全国高职高专机械设计制造类工学结合“十二五”规划系列教材。

本套教材是各参与院校“十一五”期间国家级示范院校的建设经验以及校企结合的办学模式、工学结合的人才培养模式改革成果的总结,也是各院校任务驱动、项目导向等教学做一体的教学模式改革的探索成果。因此,在本套教材的编写中,着力构建具有机械类高等职业教育特点的课程体系,以职业技能的培养为根本,紧密结合企业对人才的需求,力求满足知识、技能和教学三方面的需求,在结构上和内容上体现思想性、科学性、先进性和实用性,把握行业岗位要求,突出职业教育特色。

具体来说,力图达到以下几点。

(1) 反映教改成果,接轨职业岗位要求。紧跟任务驱动、项目导向等教学做一体的教学改



革步伐,反映高职高专机械设计制造类专业教改成果,引领职业教育教材发展趋势,注意满足企业岗位任职知识、技能要求,提升学生的就业竞争力。

(2) 创新模式,理念先进。创新教材编写体例和内容编写模式,针对高职高专学生的特点,体现工学结合特色。教材的编写以纵向深入和横向宽广为原则,突出课程的综合性,淡化学科界限,对课程采取精简、融合、重组、增设等方式进行优化。

(3) 突出技能,引导就业。注重实用性,以就业为导向,专业课围绕高素质技能型专门人才的培养目标,强调促进学生知识运用能力,突出实践能力培养原则,构建以现代数控技术、模具技术应用能力为主线的实践教学体系,充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

当前,工学结合的人才培养模式和项目导向的教学模式改革还需要继续深化,体现工学结合特色的项目化教材的建设还是一个新生事物,处于探索之中。随着这套教材投入教学使用和经过教学实践的检验,它将不断得到改进、完善和提高,为我国现代职业教育体系的建设和高素质技能型人才的培养作出积极贡献。

谨为之序。

教育部高职高专机械设计制造类专业教学指导委员会主任委员

国家数控系统技术工程研究中心主任

华中科技大学教授、博士生导师

陈吉红

2012年1月于武汉

前 言

液压与气压传动是机械设备中发展速度较快的应用型综合技术之一。液压与气压传动已经进入了一个新的发展阶段并迅速渗入应用技术中的诸多领域,在工业及社会生活中获得了广泛的应用。

为了适应高职高专教学改革、提高学生的动手能力、培养应用型人才,我们根据教育部制定的“高职高专技能型人才培养方案”的教学要求,按照高职高专“液压与气压传动”课程标准,结合多所院校一线教师多年的教学经验编写了本书。在编写过程中,以实用性和指导性为原则,以职业岗位技能要求为出发点,以“必需”、“够用”为度,力求理论联系实际,突出职业能力和职业技能训练,体现教学内容的系统性、实用性和新颖性。

本书包含液压传动技术、电液传动技术和气压传动技术三大学习领域,共 19 个学习情境。具体讲述液压与气压传动的工作原理、系统组成、图形符号、传动特点及液压与气压传动的应用和发展方向;液压与气压传动流体力学基础知识;液压与气压元件的工作原理、性能参数、结构特点及应用场合;液压与气压传动基本回路和典型系统的基本知识、基本原理、组成与分析、常见故障及排除方法;液压与气压传动系统的设计和液压与气压传动系统的计算实例;液压伺服系统的工作原理、组成,各组成元件的作用及其种类;电液传动技术;液压与气压传动系统的安装、调试、使用和维修等。在每学习情境最后一节列出了该学习情境的主要内容、重点、难点、学习目标与要求以及习题。附录 A 列举了常用物理量的法定计量单位及其换算,附录 B 简要地介绍了最新国家标准规定的常用液压与气动元(辅)件图形符号(摘自 GB/T 786.1—2009)。

本书由刘合群、王兰芳、王志满任主编,贾建邦、李静、熊长炜、易江平、张继军、柯希均、唐光胤、蒋月静任副主编,陈艳平、詹福中、王振任参编。参加编写的有:咸宁职业技术学院刘合群(学习情境 1、附录 A)、鹤岗矿务局职工大学王兰芳(学习情境 0、学习情境 2)、咸宁技师学院王志满(学习情境 3)、济源职业技术学院唐光胤(学习情境 4)、咸宁职业技术学院柯希均(学习情境 5、附录 B)、陕西能源职业技术学院张继军(学习情境 6,其中插图由陕西能源职业技术学院王振老师绘制)、咸宁技师学院陈艳平(学习情境 7)、咸宁技师学院詹福中(学习情境 8)、九州职业技术学院贾建邦(学习情境 9)、东莞职业技术学院熊长炜(学习情境 10~14)、仙桃职业学院易江平(学习情境 15~17)、河南新乡职业技术学院李静(学习情境 18)、大连海洋大学职业技术学院蒋月静(学习情境 19)。

在本书的编写和出版过程中,还有很多专家学者提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示衷心感谢。

使用本书的教师可向主编索取配套电子教案。E-mail:377250827@qq.com。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月

目 录

学习导入 概述

学习情境 0 概述	(3)
0.1 液压与气压传动的研究对象	(3)
0.2 液压与气压传动的工作原理	(3)
0.3 液压与气压传动系统的应用实例与组成	(5)
0.4 液压与气压传动系统的表示法	(7)
0.5 液压与气压传动技术的优缺点与应用	(8)
0.6 液压与气压传动的发展	(9)
0.7 方法指导	(10)
习题	(11)

学习领域 1 液压传动技术

学习情境 1 液压流体力学基础	(15)
1.1 液压油	(15)
1.2 液体静力学	(21)
1.3 流体动力学	(25)
1.4 管路中液体的压力损失	(31)
1.5 液体流经孔口及缝隙的流量——压力特性	(36)
1.6 液压冲击及气穴现象	(41)
1.7 方法指导	(42)
习题	(43)
学习情境 2 液压动力元件	(46)
2.1 液压泵概述	(46)
2.2 齿轮泵	(48)
2.3 叶片泵	(52)
2.4 柱塞泵	(56)
2.5 液压泵的选用	(59)
2.6 液压泵常见故障及其排除方法	(60)
2.7 方法指导	(62)
习题	(63)
学习情境 3 液压执行元件	(65)
3.1 液压缸	(65)
3.2 液压马达	(74)

3.3 方法指导	(79)
习题	(80)
学习情境 4 液压控制元件	(82)
4.1 方向控制阀	(82)
4.2 压力控制阀	(91)
4.3 流量控制阀	(100)
4.4 叠加阀、插装阀和比例阀	(105)
4.5 方法指导	(112)
习题	(113)
学习情境 5 液压辅助元件	(114)
5.1 蓄能器	(114)
5.2 过滤器	(117)
5.3 油箱	(121)
5.4 密封装置	(125)
5.5 油管和管接头	(128)
5.6 压力计和压力计开关	(130)
5.7 方法指导	(131)
习题	(131)
学习情境 6 液压回路	(132)
6.1 速度控制回路	(132)
6.2 方向控制回路	(145)
6.3 压力控制回路	(146)
6.4 多缸动作回路	(153)
6.5 液压基本回路故障分析	(155)
6.6 方法指导	(157)
习题	(157)
学习情境 7 典型液压系统	(161)
7.1 YT4543 组合机床动力滑台液压系统	(161)
7.2 YA32-200 型四柱万能液压机液压系统	(164)
7.3 Q2-8 型汽车起重机液压系统	(166)
7.4 XS-ZY-250A 型塑料注射成型机液压系统	(169)
7.5 ZL50 型装载机的液压系统	(172)
7.6 数控加工中心液压系统	(174)
7.7 液压系统安装调试和故障分析	(175)
7.8 方法指导	(179)
习题	(180)
学习情境 8 液压系统设计	(181)
8.1 液压系统的设计	(181)
8.2 液压系统设计实例	(183)



8.3 方法指导	(188)
习题	(188)
学习情境 9 液压伺服系统	(189)
9.1 液压伺服系统概述	(189)
9.2 液压伺服系统的基本形式及实例	(191)
9.3 方法指导	(195)
习题	(195)
学习领域 2 电液传动技术	
学习情境 10 常用电液控制阀	(199)
10.1 电磁换向阀	(199)
10.2 电液换向阀	(200)
10.3 新型电液控制阀	(201)
10.4 方法指导	(201)
习题	(201)
学习情境 11 电液伺服阀	(202)
11.1 电液伺服阀的工作原理及组成	(202)
11.2 电液伺服阀的分类	(204)
11.3 直接位置反馈型电液伺服阀	(204)
11.4 力反馈型喷嘴挡板式电液伺服阀	(206)
11.5 方法指导	(208)
习题	(208)
学习情境 12 电液比例阀	(209)
12.1 比例阀的特点	(209)
12.2 比例阀的分类和组成	(209)
12.3 比例阀的原理	(210)
12.4 方法指导	(213)
习题	(213)
学习情境 13 电液数字控制阀	(214)
方法指导	(215)
习题	(215)
学习情境 14 电控系统的参数设定与调整	(216)
14.1 电控系统的参数调整原理	(216)
14.2 死区补偿	(217)
14.3 增益调整	(218)
14.4 斜坡调整	(218)
14.5 方法指导	(219)
习题	(219)

学习领域3 气压传动技术

学习情境 15 气源装置及辅助元件	(223)
15.1 气源装置	(223)
15.2 气动辅助元件	(224)
15.3 方法指导	(229)
习题	(230)
学习情境 16 气压传动系统的执行元件	(231)
16.1 标准气缸	(231)
16.2 摆动气缸	(231)
16.3 其他类型气缸	(232)
16.4 气动马达	(233)
16.5 真空系统	(234)
16.6 方法指导	(237)
习题	(237)
学习情境 17 气动控制元件	(238)
17.1 气动压力控制阀	(238)
17.2 气动流量控制阀	(240)
17.3 气动方向控制阀	(241)
17.4 方法指导	(244)
习题	(244)
学习情境 18 气动基本回路	(245)
18.1 气动方向控制回路	(245)
18.2 气动压力控制回路	(246)
18.3 气动速度控制回路	(248)
18.4 其他回路	(250)
18.5 方法指导	(251)
习题	(252)
学习情境 19 气动传动系统的安装、调试与故障分析	(253)
19.1 气动传动系统实例	(253)
19.2 气动系统的安装、调试与故障处理	(257)
19.3 方法指导	(264)
习题	(264)
附录 A 常用物理量的法定计量单位及其换算	(265)
附录 B 常用液压与气动元(辅)件图形符号	(267)
参考文献	(273)

学习导入

概述

0.1 液压与气压传动的研究对象

液压与气压传动是以流体(如液压油或压缩空气)作为工作介质,实现能量传递和控制的一种传动方式。

液压传动技术研究的是液压传动的流体力学的基础知识,液压能与机械能之间的转换规律和实现这种转换的各种液压元件的结构、工作原理、性能、使用和维护、常见故障处理,液压基本回路的性能和特点,典型液压系统的组成与分析,液压系统的设计方法及液压伺服系统和电液传动技术的基本知识。

气压传动技术研究的是气压传动的基础知识,气压能和机械能之间的转换规律,实现这种转换的各种气动元件的结构、工作原理、性能和使用及气动基本回路,气动系统的维护管理和故障处理及气动系统的电气控制等方面问题。

液压技术与气动技术实现能量的转换、传递和控制的方式是基本相同的,它们都采用多种元件组成所需要的控制回路,再由若干个回路有机地组合成能完成一定控制功能的传动系统来实现能量的转换、传递和控制。

0.2 液压与气压传动的工作原理

0.2.1 液压传动的工作原理

在密闭的回路中,利用液体的压力能传递运动和动力的传动方式称为液压传动。其中的液体(液压油)称为工作液体或工作介质,它的作用和机械传动中的皮带、链条和齿轮等传动件的作用相类似。

现以图 0-1 所示的液压千斤顶的工作原理图来说明液压传动的工作原理。图 0-1(a)中杠杆 1、小活塞 2、小缸体 3 及单向阀 4 和 5 组成手动液压泵;大活塞 6 和大缸体 7 组成举升液压

缸。当杠杆 1 提起使小活塞 2 上移时,其下端油腔密闭容积增大,内部压力减小,形成局部“真空”,油箱中的油液在大气压作用下,通过吸油管,顶开单向阀 4,进入到小活塞 2 的下端,这时单向阀 5 是关闭的,完成一次吸油过程。当杠杆 1 向下压时,单向阀 4 关闭,小活塞 2 下移,其下部密闭容积缩小,油液压力升高,单向阀 5 开启,小活塞 2 下腔的油液输入大缸体 7 的下腔,并将大活塞 6 向上推起。升起重物 G ,完成一次排油过程。如此反复地提压杠杆手柄就可以使重物不断升起,达到起重的目的。当要将重物下降时,只要拧开放油阀 8,工作缸内的液体在重物和活塞的推动下流回油箱,大活塞下降到原位。

这就是液压千斤顶的工作过程。液压千斤顶是一个简单而又比较完整的液压传动装置。分析液压千斤顶的工作过程,可以看出液压传动是利用封闭系统中液体的压力来实现运动和动力的传递的。液压传动装置本质上是一种能量转换装置,它先将机械能转换为油液的压力能,然后又将油液的压力能转换为机械能拖动负载做功。液压传动的过程是将机械能进行转换和传递的过程。

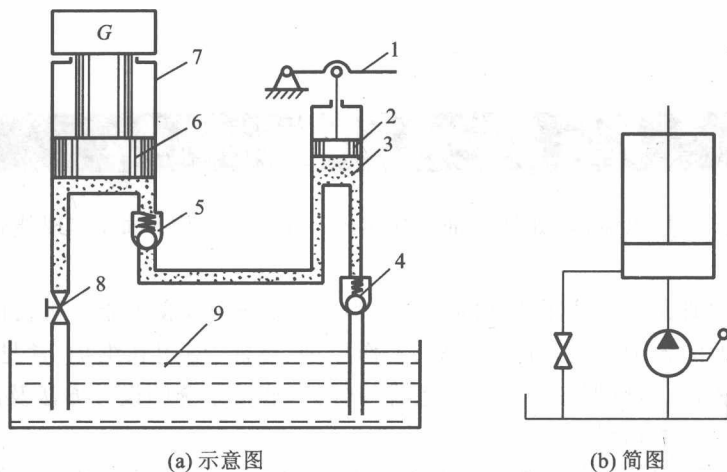


图 0-1 液压千斤顶的工作原理

1—杠杆;2—小活塞;3—小缸体;4,5—单向阀;6—大活塞;7—大缸体;8—放油阀;9—油箱

0.2.2 液压传动的特点

- (1) 依靠密封容积的变化传递运动。
- (2) 依靠液体的压力传递动力。

0.2.3 气压传动的工作原理

气压传动是以压缩空气为工作介质进行能量传递和信号控制的一门技术。

图 0-2 所示为气动剪切机的工作原理图,可以用它来说明气压传动的工作原理。图示位置为剪切前的情况。在图 0-2(a)中,当工料 11 被送料机构送到剪切机的规定位置时,工料将行程阀 8 的触头压下时,换向阀 9 的 A 腔通过行程阀 8 与大气相通。此时换向阀 9 的阀芯在弹簧作用下向下移动,将气缸 10 的上腔与大气连通,下腔与压缩空气连通,由空气压缩机 1 产生的压缩空气进入气缸 10 的下腔,气缸 10 上腔的压缩空气通过换向阀 9 排入大气中。此时活塞和剪刀在压缩空气的作用下向上运动将工料切下。工料被切下后即与行程阀脱离,行程

阀8复位,阀芯将排气通道封死,换向阀9的A腔气压升高,使9的阀芯上移至图示位置。此时空气压缩机1排出的压缩空气又进入到10的上腔,10的下腔的压缩空气经过9排出,10的活塞带动剪刀向下移动到图示状态,等待第二次进料剪切。由此可知,压缩空气的压力能转换成剪切机构克服阻力切断工料的机械能。换向阀接受行程阀的指令不断改变压缩空气的通路,使气缸活塞实现往复运动。

由气动剪切机的工作过程可知气压传动是利用空气压缩机将电动机或其他原动机输出的机械能转换为空气的压力能。在控制元件和辅助元件的作用下,通过执行元件将空气的压力能转变为机械能,完成直线或回转运动并对外做功。

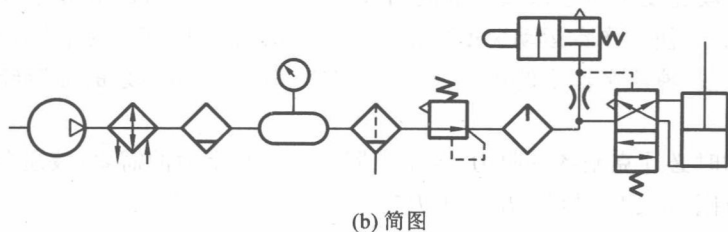
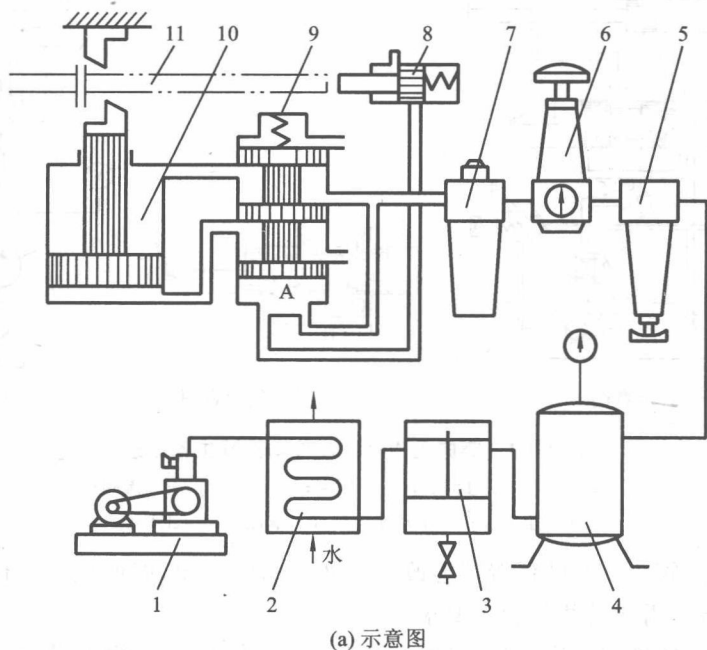


图 0-2 气动剪切机的工作原理

1—空气压缩机;2—后冷却器;3—分水排水器;4—贮气罐;5—空气过滤器;
6—减压阀;7—油雾器;8—行程阀;9—气控换向阀;10—气缸;11—工料

0.3 液压与气压传动系统的应用实例与组成

0.3.1 液压与气压传动系统的工作原理及应用实例

图 0-3 所示为磨床工作台的液压传动系统工作原理图。工作台工作时,手动换向阀的阀



芯应处于图 0-3(a)或图 0-3(b)所示的位置,此时,电动机(图中未画出)带动液压泵 3 旋转,液压泵 3 经过滤器 2 从油箱 1 吸油,液压泵 3 排出的压力油经过节流阀 5、手动换向阀 7 进入液压缸 8 的右腔,此时工作台 9 被活塞带动向左运动,液压缸 8 左腔的油液经手动换向阀 7 流回油箱。如果手动换向阀 7 的阀芯处于图 0-3(b)所示的位置时,则液压泵 3 排出的压力油经节流阀 5、换向阀 7 进入液压缸的左腔,液压缸右腔的油液经手动换向阀 7 流回油箱,工作台 9 被活塞带动向右运动。

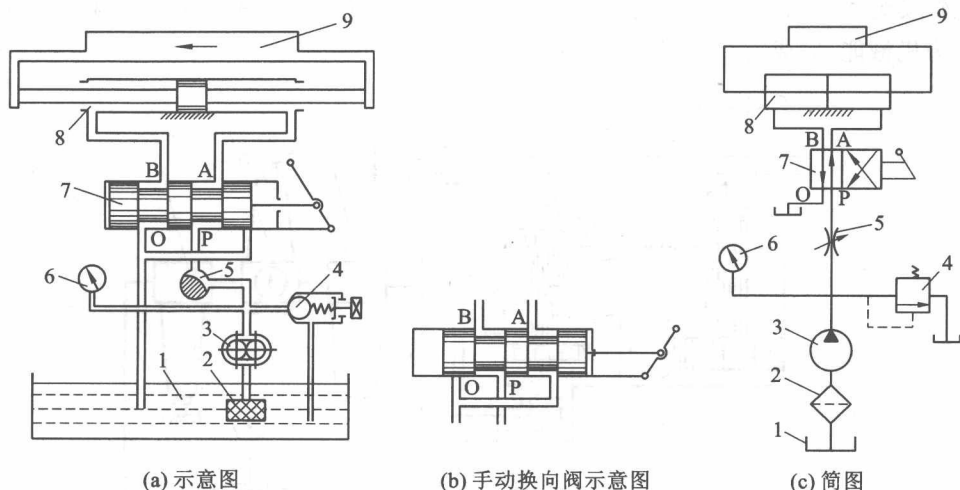


图 0-3 磨床工作台液压传动系统工作原理

1—油箱;2—过滤器;3—液压泵;4—溢流阀;5—节流阀;
6—压力表;7—手动换向阀;8—液压缸;9—工作台

改变手动换向阀 7 阀芯的位置就能改变油液流动的方向,能使执行元件的运动方向发生改变,满足工作台所需要的往复运动要求。

工作台的运动速度是由进入液压缸内油液的流量来决定的,调节节流阀 5 可改变进入液压缸内油液的流量,使工作台运动速度发生改变。一般情况下,液压泵输出的压力油应多于液压缸所需要的油液,液压泵输出的压力油大部分进入节流阀 5,多余的油液经溢流阀 4 流回油箱。

工作台移动时必须克服各种阻力,为了克服不同大小阻力的需要,液压泵的输出压力应能调整。调节溢流阀 4,可控制泵的出口压力。

图 0-4 所示为普通气压传动系统的应用实例。

0.3.2 液压与气压传动系统的组成

由上述两例可以看出液压与气压传动系统由以下五部分组成。

(1) 动力元件 它们是将原动机所提供的机械能转变为油液压力能或气压能的装置,向系统提供具有一定压力的工作液体或压缩空气。液压泵或空气压缩机即为动力元件。

(2) 执行元件 它们是将工作液体或气体的压力能转变为机械能的装置,并驱动负载做功。执行元件包括液压马达和液压缸或气动马达和气缸。

(3) 控制元件 它们是控制液压或气动系统中油液或空气的压力、流量及流动方向的元件,以保证执行元件完成预期的工作。如压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀和逻辑元件等。