

职业教育机电类技能人才培养规划教材

ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI



机电一体化专业系列

液气传动技术

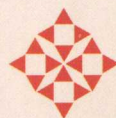
□ 范继宁 主 编

□ 蔡建新 副主编

- ▶ 理论与实践紧密结合
- ▶ 突出技术应用能力的培养
- ▶ 图文并茂、直观易懂



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



高级

职业教育机电类技能人才培养规划教材
ZHIYE JIAOYU JIDIANLEI JINENG RENCAI PEIYANG GUIHUA JIAOCAI

● 机电一体化专业系列

液气传动技术

□ 范继宁 主 编

□ 蔡建新 副主编



人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

液气传动技术 / 范继宁主编. —北京: 人民邮电出版社,
2009.10
职业教育机电类技能人才培养规划教材. 机电一体化
专业系列
ISBN 978-7-115-19775-7

I. 液… II. 范… III. ①液压传动—职业教育—教材
②气压传动—职业教育—教材 IV. TH137 TH138

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第037775号

内 容 提 要

本书在编写中贯彻了加强应用性与实用性的原则, 突出了以培养职业技术能力为核心的宗旨。全书共11章, 主要内容包括: 绪论、液压传动基础知识、液压动力元件、液压执行元件、液压控制元件、液压辅助元件、基本液压回路和典型液压系统、气源装置及辅助元件、气动执行元件、气动控制元件、气动基本回路等。

本书可作为技工学校、技师学院和职业院校“液气传动技术”课程的教材, 也可供相关从业人员参考。

职业教育机电类技能人才培养规划教材

机电一体化专业系列

液气传动技术

-
- ◆ 主 编 范继宁
 - 副 主 编 蔡建新
 - 责任编辑 张孟玮
 - 执行编辑 曾 斌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5
字数: 419千字
印数: 1—3 000册
 - 2009年10月第1版
2009年10月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-19775-7/TN

定价: 26.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

职业教育机电类技能人才培养规划教材

专家指导委员会

陈德兴 陈玉堂 李春明 李献坤 邵佳明 俞勋良

编写委员会

主任委员

黄 志 刘钧杰 毛祥永 秦 伟 孙义宝

委 员

蔡 崧	曹 琪	陈海舟	陈长浩	陈建国	陈移新	成百辆	成振洋	崔元刚	邓万国
丁向阳	董国成	董伟平	董扬德	范继宁	封贵牙	冯高头	冯光明	高恒星	高永伟
葛小平	宫宪惠	顾颂虞	管林东	胡 林	黄汉军	贾利敏	姜爱国	金伟群	孔凡宝
李乃夫	李 煜	梁志彪	刘水平	柳 杨	陆 龙	吕 燕	罗 军	骆富昌	穆士华
钱 锋	秦红文	单连生	沈式曙	施梅仙	孙海锋	孙义宝	汤国泰	汤伟文	唐监怀
汪 华	王德斌	王立刚	王树东	王以勤	吴琰琨	解晨宁	许志刚	杨寿智	叶光胜
于书兴	于万成	袁 岗	张 鹭	张璐青	张明续	张启友	张祥宏	张 燊	赵 真
仲小敏	周成统	周恩兵	周晓宏	祝国磊					

审稿委员会

鲍 勇	蔡文泉	曹淑联	曹 勇	陈海波	陈洁训	陈林生	陈伟明	陈煜明	程显吉
崔 刚	但汉玲	邓德红	丁 辉	窦晓宇	冯广慧	付化举	龚林荣	何世勇	洪 杰
黄 波	黄建明	蒋咏民	康建青	李春光	李天亮	李铁光	梁海利	梁红卫	梁锦青
廖 建	廖圣洁	林志冲	刘建军	刘 立	刘 霞	柳胜雄	卢艾祥	吕爱华	罗谷清
罗 恺	罗茗华	罗晓霞	孟庆东	聂辉文	彭向阳	乔 宾	孙名楷	谭剑超	腾克勇
万小林	王大山	王 峰	王来运	王灵珠	王 茜	王为建	王为民	王学清	王屹立
王 勇	王玉明	王定勇	伍金浩	肖友才	谢 科	徐丽春	许建华	许启高	鄢光辉
严大华	严 军	杨小林	姚小强	姚雅君	叶桂容	袁成华	翟 勇	詹贵印	张 彬
张东勇	张旭征	张志明	钟建明	周朝辉	周风顺	周青山	邹 江		

本书编委

范继宁 蔡建新 孙亚波



随着我国制造业的快速发展,高素质技术工人的数量与层次结构远远不能满足劳动力市场的需求,技术工人的培养培训工作已经成为国家大力发展职业教育的重要任务。为此,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强高技能人才工作的意见》(中办发[2006]15号)的通知。目前,各类职业院校主动适应经济社会发展要求,主动开展教学研讨,探索更加适合当前技能人才需求的教育培养模式,对中高级技能人才的培养和培训工作起到了积极推动的作用。

职业教育要根据行业的发展和人才的需求,来设定人才的培养目标。当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境也使得职业教育学生只有确实地掌握一技之长才能实现就业。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以,如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

我们本着为职业教育教学改革尽一份社会责任之目的,依据职业教育专家的研究成果,依靠技工学校教师和企业一线工作人员,共同参与“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题研究工作。在对职业教育机电类专业教学进行规划的基础上,我们的课题研究以职业活动为导向、以职业能力为核心,根据理论知识够用、强化技能训练的原则,将理论和实践有机结合,开发出机电类技能人才培养专业教学方案,并制定出每门课程的教学大纲,然后组织教学一线骨干教师进行教材的编写。

本套教材针对不同课程的教学要求采用“理实相结合”或“理实一体化”两种形式组织教学内容,首批55本教材涵盖2个层次(中级工、高级工),3个专业(数控技术应用、模具设计与制造、机电一体化)。教材内容统筹规划,合理安排知识点与技能训练点,教学内涵生动活泼,尽可能使教材体系和编写结构满足职业教育机电类技能人才培养教学要求。

我们衷心希望本套教材的出版能够对目前职业院校的教学工作有所帮助,并希望得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合机电类技能人才培养的实际。

“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题专家指导委员会

2009年2月



前言

PREFACE

“液气传动技术”是机电专业一门重要的专业基础课程。该课程无论对学生的思维素质、创新能力、科学精神以及在工作中实际问题能力的培养，还是对后续课程的学习，都具有十分重要的作用。

本书在编写中贯彻了加强应用性与实用性的原则，突出了以培养职业技术能力为核心的宗旨。教材的编写紧扣职业教育的培养目标，纵向以相关机械类国家职业标准所规定的知识能力为要求，横向以专业理论课衔接和覆盖的知识点为参照，按认知递进规律进行编写，强调“学以致用”，遵循“以够用为度、以实用为本、以应用为主”的原则，努力使教材成为教与学之间的桥梁和纽带。

本书在内容上既强调基础，又力求体现新知识、新技术、新工艺。尽量做到以简化繁，以点代面，尽可能简化过程，减少公式推导和理论证明，以降低教与学的难度。在编写上采用新的形式，简约的文字表述，采用大量实物图片，图文并茂，直观明了。注重理论和实践的结合，通过技能训练项目加强学生技能的培养。

全书分为 11 章。第 1 章为绪论，第 2 章～第 7 章为液压传动，第 8 章～第 11 章为气压传动。主要介绍液压与气压传动的基础知识、常用元件、装置以及传动系统的工作原理，对液压与气压传动系统的应用知识进行了重点阐述。

本课程的教学时数为 80 学时，各章的参考教学课时见以下的学时分配表。

章 节	内 容	学时分配（学时）			
		讲授	实践	复习与评价	小计
第 1 章	绪论	2			2
第 2 章	液压传动基础知识	4			4
第 3 章	液压动力元件	4	2		6
第 4 章	液压执行元件	6			6
第 5 章	液压控制元件	8	2		10
第 6 章	液压辅助元件	2			2
第 7 章	液压基本回路和典型液压系统	12	4	2	18
第 8 章	气源装置及辅助元件	6			6
第 9 章	气动执行元件	4			4
第 10 章	气动控制元件	8			8
第 11 章	气动基本回路	8	2	2	12
	总复习			2	2
	合计	64	10	6	80

本书可作为技工学校、技师学院和职业院校“液气传动技术”课程的教材，也可供相关从业人员参考。

本书由范继宁任主编，并编写第1章、第5章～第7章；蔡建新任副主编，并编写第2章～第4章；孙亚波编写第8章～第11章。本书在编写过程中得到有关企业和学校的大力支持与帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2009年2月



目录

CONTENTS

第 1 章 绪论	1
1.1 液压与气压传动概述	2
1.2 液压与气压传动工作原理	3
1.2.1 液压传动工作原理	3
1.2.2 气压传动工作原理	4
1.3 液压与气压传动系统的组成	5
1.3.1 液压与气压传动系统的组成	5
1.3.2 液压与气压传动图形符号	5
1.4 液压与气压传动的特点	6
1.4.1 液压传动的特点	7
1.4.2 气压传动的特点	7
1.5 液压与气压传动的应用	8
1.5.1 液压与气压传动的应用	8
1.5.2 液压与气压传动的发展	9
1.6 技能训练——实际认识液压与气压系统	9
本章小结	10
思考与练习	10
第 2 章 液压传动基础知识	12
2.1 液压传动的工作原理及组成、特点	13
2.1.1 液压传动的工作原理	13
2.1.2 液压传动系统的组成	14
2.1.3 液压传动的特点及应用	15
2.2 液压油的物理性质及选用	16
2.2.1 液压油的主要物理性质	17
2.2.2 液压油的选用	20
2.3 液体的静力学	22
2.3.1 液体的静压力	22
2.3.2 压力的表示方法	24

2.4 液体的动力学	26
2.4.1 基本概念	26
2.4.2 液流连续性方程	29
2.4.3 伯努利方程	30
2.4.4 动量方程	32
2.5 液压传动的压力损失及流量损失	33
2.5.1 液体流动时的压力损失	33
2.5.2 液压系统的流量损失	35
2.6 液压冲击和空穴现象	36
2.6.1 液压冲击	36
2.6.2 空穴现象	37
2.7 技能训练——现场参观液压传动系统	38
本章小结	38
思考与练习	40
第 3 章 液压动力元件	43
3.1 液压泵概述	44
3.1.1 液压泵的工作原理及必备条件	44
3.1.2 液压泵的主要性能参数	44
3.1.3 液压泵的分类	46
3.2 齿轮泵	47
3.2.1 外啮合齿轮泵	47
3.2.2 内啮合齿轮泵	50
3.2.3 齿轮泵常见故障分析	50
3.3 叶片泵	51
3.3.1 双作用叶片泵	51
3.3.2 单作用叶片泵	53
3.3.3 叶片泵常见故障分析	55
3.4 柱塞泵	55
3.4.1 轴向柱塞泵工作原理	56
3.4.2 径向柱塞泵工作原理	56

3.4.3 柱塞泵常见故障分析	57
3.5 液压泵的选用	58
3.6 技能训练	58
本章小结	60
思考与练习	61
第4章 液压执行元件	63
4.1 液压缸的类型和特点	64
4.1.1 活塞式液压缸	64
4.1.2 柱塞式液压缸	67
4.1.3 摆动式液压缸	68
4.1.4 其他液压缸	69
4.2 液压缸的结构	70
4.2.1 缸体组件	71
4.2.2 活塞组件	72
4.2.3 缓冲装置	72
4.2.4 排气装置	73
4.2.5 液压缸的密封装置	74
4.3 液压缸的设计计算	74
4.3.1 液压缸设计中应注意的几个问题	75
4.3.2 液压缸工作压力确定	75
4.3.3 液压缸主要尺寸的计算	76
4.3.4 液压缸的校核	77
4.4 液压缸的安装、调整、常见故障及排除方法	78
4.4.1 液压缸的安装	78
4.4.2 液压缸的调整	79
4.4.3 液压缸常见的故障与排除方法	79
4.5 液压马达	80
4.5.1 液压马达的作用与分类	80
4.5.2 液压马达的工作原理与结构	81
4.5.3 液压马达的主要性能参数	82
4.5.4 液压马达与液压泵的异同点比较	83
4.5.5 液压马达的选用	84
4.5.6 液压马达的常见故障分析	84
4.6 技能训练	85
本章小结	86

思考与练习	88
第5章 液压控制元件	91
5.1 液压控制阀概述	92
5.1.1 液压阀的主要结构及工作原理	92
5.1.2 液压阀的性能参数	92
5.1.3 液压阀的分类	92
5.1.4 对液压阀的基本要求	93
5.2 方向控制阀	93
5.2.1 单向阀	94
5.2.2 换向阀	95
5.3 压力控制阀	102
5.3.1 溢流阀	102
5.3.2 减压阀	104
5.3.3 顺序阀	107
5.3.4 压力继电器	108
5.4 流量控制阀	111
5.4.1 流量控制原理及节流口形式	111
5.4.2 节流阀	112
5.4.3 调速阀	113
5.5 新型液压阀	114
5.5.1 叠加式液压阀	115
5.5.2 插装阀	116
5.5.3 电液比例阀	118
5.6 液压阀的选择与使用	120
5.6.1 液压阀的选择	120
5.6.2 液压阀的安装	121
5.6.3 液压阀常见故障分析	121
5.7 技能训练——拆装液压控制阀	121
本章小结	125
思考与练习	127
第6章 液压辅助元件	132
6.1 油箱	133
6.1.1 油箱的功用与分类	133
6.1.2 油箱的主要结构	133
6.2 管件	134
6.2.1 油管	134
6.2.2 管接头	135

6.3 过滤器	136	7.6 同步控制回路	167
6.3.1 过滤器的功用与要求	136	7.6.1 机械同步回路	167
6.3.2 过滤器的分类	137	7.6.2 流量控制同步回路	168
6.3.3 过滤器的主要类型	137	*7.7 典型液压系统	170
6.3.4 过滤器的安装	139	*7.8 液压系统故障诊断	178
6.4 压力表	140	7.8.1 故障诊断的一般原则	178
6.4.1 压力表的功用	140	7.8.2 故障诊断的方法	179
6.4.2 压力表的工作原理	140	7.8.3 液压系统常见故障	179
6.5 蓄能器	141	7.9 技能训练——液压基本回路综合 技能训练	182
6.5.1 蓄能器的功用与分类	141	本章小结	183
6.5.2 蓄能器的应用	142	思考与练习	185
6.5.3 蓄能器的安装	142		
6.6 技能训练——选择及使用压力表	143		
本章小结	144		
思考与练习	145		
第 7 章 液压基本回路和典型液压 系统	147	第 8 章 气源装置及辅助元件	190
7.1 液压源回路	148	8.1 气压传动的基本知识	191
7.1.1 定量泵—溢流阀液压源回路	148	8.1.1 气压传动系统的组成	191
7.1.2 变量泵—溢流阀液压源回路	148	8.1.2 干空气与湿空气	192
7.2 方向控制回路	149	8.1.3 压缩空气的污染对气压传动 产生的影响	192
7.2.1 换向回路	149	8.1.4 压缩空气的净化处理	192
7.2.2 锁紧回路	150	8.2 气源装置	193
7.3 压力控制回路	152	8.2.1 气源装置的组成	194
7.3.1 调压回路	152	8.2.2 气源净化装置	196
7.3.2 减压回路	153	8.2.3 气压传动辅助元件	201
7.3.3 增压回路	155	8.3 技能训练——认识空气压缩机和 空气净化设备	203
7.3.4 卸荷回路	155	本章小结	204
7.3.5 平衡回路	157	思考与练习	206
7.4 速度控制回路	158		
7.4.1 调速回路	158	第 9 章 气动执行元件	208
7.4.2 增速回路	160	9.1 气缸	209
7.4.3 减速回路	161	9.1.1 气缸的分类	209
7.4.4 速度换接回路	161	9.1.2 几种常用气缸的工作原理和 用途	209
7.5 顺序动作控制回路	163	9.1.3 标准化气缸	212
7.5.1 压力控制的顺序动作回路	163	9.1.4 气缸的选择	212
7.5.2 行程开关控制的顺序动作 回路	165	9.2 气动马达	213
		9.2.1 气动马达的分类和工作原理	213
		9.2.2 气动马达的优缺点	214

9.2.3 气动马达的选择	214	11.1.1 压力控制回路	235
9.3 技能训练——气缸和气马达的 拆装	215	11.1.2 方向控制回路	236
本章小结	215	11.1.3 速度控制回路	237
思考与练习	216	11.1.4 增压回路	238
第 10 章 气动控制元件	218	11.1.5 安全保护回路	239
10.1 气动控制阀	219	11.1.6 其他常用回路	241
10.1.1 压力控制阀	219	11.2 气动典型控制	242
10.1.2 流量控制阀	221	11.2.1 阅读气压传动系统图的一般 步骤	242
10.1.3 方向控制阀	222	11.2.2 气动典型控制	242
10.1.4 逻辑控制阀	226	11.3 气压传动系统实例	245
10.2 技能训练——拆装气动控制阀	228	11.4 技能训练——气压传动综合技能 训练	246
本章小结	229	本章小结	251
思考与练习	232	思考与练习	252
第 11 章 气动基本回路	234		
11.1 气动基本回路	235		



绪 论

液压、气压传动是以流体（液体或压缩空气）为工作介质，以液体或气体的压力能进行能量传递和控制的一种传动形式。液压、气压传动在生产实际中已得到了广泛的应用，如图 1.1 所示。本书将介绍以液体为介质的液压传动技术和以压缩空气为介质的气压传动技术。



图 1.1 液气压传动在生产实际中的应用

知识目标

- ◎ 了解液压与气压传动的基本工作原理
- ◎ 掌握液压与气压传动系统的主要组成部分
- ◎ 熟悉液压与气压传动的特点

技能目标

- ◎ 认识液压与气压传动系统

1.1

液压与气压传动概述

液压传动与气压传动相对于机械等传动来说是一门新兴技术。一部完整的机器主要由原动机、传动机构、工作机等组成。传动机构是一个中间环节，它的作用是把原动机（电动机、内燃机等）的输出功率传送给工作机。

传动有多种类型，如机械传动、电力传动、液体传动、气压传动以及它们的组合——复合传动等，如图 1.2 所示。

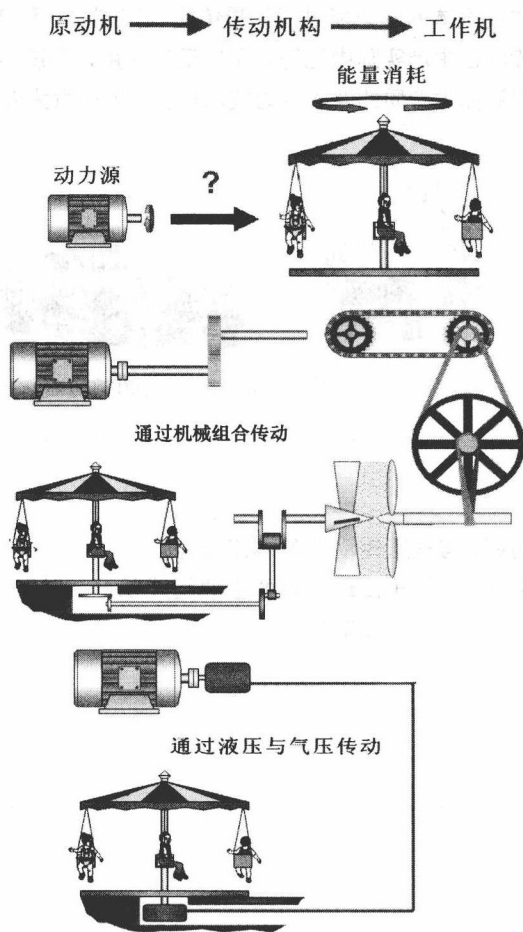


图 1.2 各种形式的传动

用液体作为工作介质进行能量传递的传动方式称为液压传动，液压传动主要是利用油液的压力能来传递能量。

用气体作为工作介质进行能量传递的传动方式称为气压传动，气压传动是利用压缩气体的压力能来实现能量传递的一种传动方式。

1.2

液压与气压传动工作原理

液压传动与气压传动工作原理基本相似。下面以液压传动系统为例,说明它们的工作原理。

1.2.1 液压传动工作原理

基础知识

图 1.3 所示为一台用半结构式图形绘出的驱动机床工作台的液压传动系统图。这个系统可使工作机构作直线往复运动,克服各种阻力,调节工作机构的运动速度。下面通过该系统了解液压传动系统的工作原理。

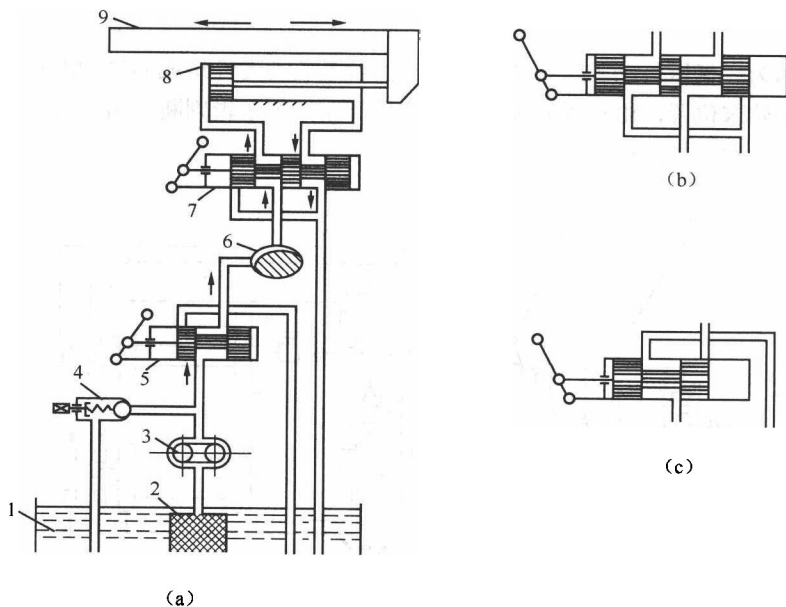


图 1.3 机床工作台液压传动系统图

1—油箱 2—过滤器 3—液压泵 4—溢流阀 5、7—换向阀 6—节流阀 8—液压缸 9—工作台

液压传动系统由油箱 1、过滤器 2、液压泵 3、溢流阀 4、换向阀 5 和 7、节流阀 6、液压缸 8 以及连接这些元件的油管、管接头等组成。该系统的工作原理是:液压泵由电动机带动旋转后,从油箱中吸油,油液经过滤器 2 进入液压泵的吸油腔,当它从液压泵中输出进入压力油路后,在图 1.3 (a) 所示状态下,通过换向阀 5、节流阀 6,经换向阀 7 进入液压缸左腔,此时液压缸右腔的油液经换向阀 7 和回油管排回油箱,液压缸中的活塞推动工作台 9 向右移动。

如果将换向阀 7 的手柄移动到如图 1.3 (b) 所示的状态,则经节流阀的压力油将由换向阀 7 进入液压缸的右腔,此时液压缸左腔的油经换向阀 7 和回油管排回油箱,液压缸中的活塞将推动工作台向左移动。由此可见,换向阀 7 的主要功用就是控制液压缸及工作台的运动方向。系统中换向阀 5 若处于如图 1.3 (c) 所示的位置,则液压泵输出的压力油将经换向阀 5 直接回油箱,系

统处于卸荷状态, 液压油不能进入液压缸, 所以换向阀 5 又称为开停阀。

工作台的移动速度是通过节流阀 6 来调节的, 当节流阀的开口大时, 进入液压缸的油液流量就大, 工作台移动速度就快; 反之, 工作台移动速度将减小。因而, 节流阀 6 的主要功用是控制进入液压缸的流量, 从而控制液压缸活塞的移动速度。

液压缸推动工作台移动时必须有一定的油液压力, 而在图 1.3 所示系统中液压泵出口处的油液压力是由溢流阀 4 决定的, 所以溢流阀在液压系统中的主要功用是控制系统的工作压力。

通过上述分析可以看出液压传动的基本特征是: 以液体为工作介质, 依靠处于密封工作容积内的液体压力能来传递能量; 压力的高低取决于负载; 负载速度的大小取决于进入液压缸的流量; 压力和流量是液压传动中最基本、最重要的两个参数。

1.2.2 气压传动工作系统

基础知识

图 1.4 所示为一气压传动工作系统图。它是由若干气动元件组成的气动逻辑回路。它可以根据气缸活塞杆的始末位置, 由行程开关等传递信号, 在作出逻辑判断后指示气缸下一步的动作, 从而实现规定的自动工作循环。

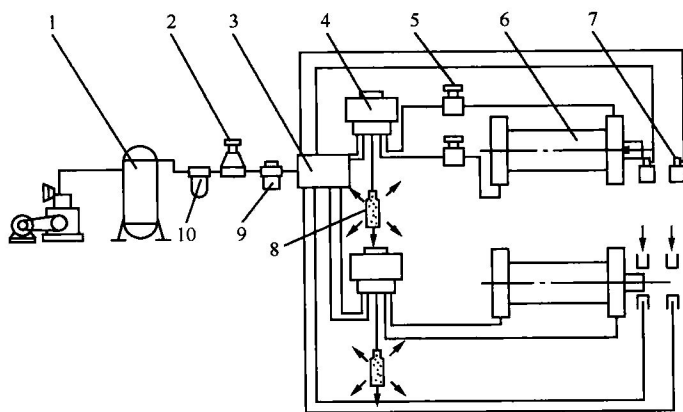


图 1.4 气压传动工作系统图

- 1—气压发生装置 2—压力控制阀 3—逻辑元件 4—方向控制阀 5—流量控制阀
6—气缸 7—行程开关 8—消声器 9—油雾器 10—过滤器

从原理上讲, 将液压传动系统中的工作介质换为气体, 液压传动系统则变为气压传动系统。但由于这两种传动系统的工作介质及其特性有很大区别, 所以这两种系统的工作特性有较大的不同, 所应用的场合也不一样, 尽管这两种系统所采用的元件的结构原理相似, 但很多元件不能互换, 液压传动元件和气压传动元件是分别由不同的专业生产厂家加工制造的。



试
试

分别去一家液压传动元件和一家气压传动元件商店, 认识一下液压传动元件和气压传动元件。

1.3

液压与气压传动系统的组成

尽管液压传动系统和气压传动系统的各自特点不尽相同,但其组成形式类似,从上述的液压和气压传动系统的工作原理图可以看出,液压与气压传动系统主要由动力装置、执行元件、控制调节装置、辅助装置和工作介质5部分组成。

1.3.1 液压与气压传动系统的组成

基础知识

一个完整的液压与气压传动系统主要由以下5部分组成。

1. 动力装置

动力装置是指能将原动机的机械能转换成液压能或气压能的装置,它是液压与气压传动系统的动力源。对液压传动系统来说是液压泵,其作用是为液压传动系统提供压力油;对气压传动系统来说是气压发生装置,也称为气源装置,其作用是为气压传动系统提供压缩空气。

2. 执行元件

执行元件指缸或马达,是将压力能转换为机械能的装置,其作用是在工作介质的作用下输出力和速度(或转矩和转速),以驱动工作机构做功。

3. 控制调节装置

控制调节装置包括各种阀类元件,其作用是用来控制工作介质的流动方向、压力和流量,以保证执行元件和工作机构按要求工作。

4. 辅助装置

除以上装置外的其他元器件都称为辅助装置,如油箱、过滤器、蓄能器、冷却器、分水滤气器、油雾器、消声器、管件、管接头以及各种信号转换器等。它们是一些对完成主运动起辅助作用的元件,在系统中也是必不可少的,对保证系统正常工作有着重要的作用。

5. 工作介质

工作介质指传动液体或传动气体,在液压传动系统中通常称为液压油液,在气压传动系统中通常指压缩空气。

1.3.2 液压与气压传动图形符号

基础知识

图1.3和图1.4所示的液压与气压传动的工作原理图是半结构的,它直观性强,容易理解,但难于绘制。在实际工作中,除少数特殊情况外,一般都采用GB/T786.1—93所规定的液压与气压图形符号来绘制。

图1.5所示为用液压图形符号绘制的相应于图1.3所示的机床工作台液压传动系统图。

在用图形符号绘制液压与气压传动系统原理图时,图中的符号只表示元(辅)件的功能、操作(控制)方法及外部连接口,不表示元(辅)件的具体结构和参数,也不表示连接口的实际位

置和元（辅）件的安装位置。在用图形符号绘图时，除非特别说明，否则图中所示状态均表示元（辅）件的静止位置或零位置，并且除特别注明的符号或有方向性的元（辅）件符号外，它们在图中可根据具体情况水平或垂直绘制。使用这些图形符号后，可使系统图简单明了，便于绘制。在用图形符号绘图时，符号的大小应以清晰美观为原则，绘制时可根据图纸幅面的大小酌情处理，但应保持图形本身的适当比例。

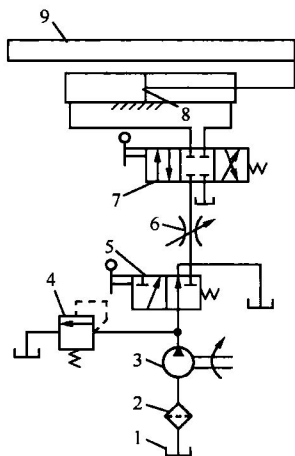
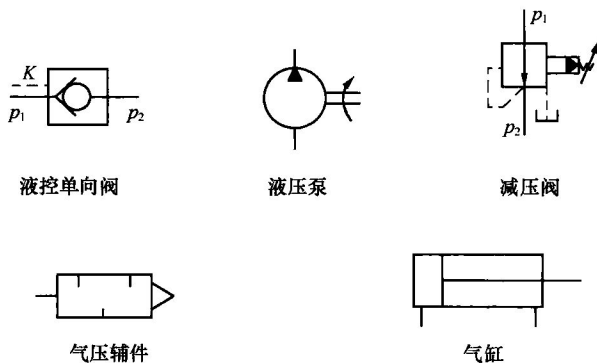


图 1.5 用液压传动图形符号绘制的机床工作台液压传动系统图

- 1—油箱 2—过滤器 3—液压泵
4—溢流阀 5、7—换向阀
6—节流阀 8—液压缸 9—工作台

图形符号示例



1.4

液压与气压传动的特点

液压与气压传动虽然都是以流体作为工作介质来进行能量的传递和转换，其系统的组成也基本相同，但由于所使用的工作介质不同，使得这两种系统有各自不同的特点。