



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

气动与液压技术

QIDONG YU YEYA JISHU

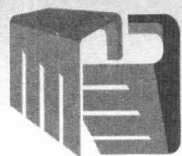
◎ 潘玉山 主编



配教学资源



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二” 育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

气动与液压技术

主编 潘玉山

参编 于跃忠 方四清 倪晓清

常州大学图书馆
藏书章



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是经全国职业教育教材审定委员会审定的“十二五”职业教育国家规划教材,是根据教育部于2014年公布的中等职业学校相关专业教学标准编写而成的。本书的主要内容有气压与液压传动实例、工作介质及流体传动技术基础认知、气源系统与气动执行元件认知、气动控制元件及控制回路的组建与调试、气动系统的识读与维护、液压源系统与液压执行元件认知、液压控制阀及基本回路的组建与调试和液压传动系统的识读与维护。

本书以项目实践课题为主线,打破传统教材的知识体系,基于项目、任务去整合相关知识和技能点,让学生在回路或系统中认识气动与液压元件,力求贯彻少而精的原则,体现实用性、先进性和实践性。

本书可作为中等职业学校机械制造技术、机械加工技术、机电技术应用等专业的教材,也可作为机械行业相关技术人员的岗位培训教材及工程技术人员自学用书。

为便于教学,本书配有习题册及两份试卷,独立成册,附夹于主教材中,本书配套习题答案、助教多媒体课件等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379197)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

气动与液压技术/潘玉山主编. —北京:机械工业出版社,2015.5

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-50156-5

I. ①气… II. ①潘… III. ①气压传动-职业教育-教材②液压传动-职业教育-教材 IV. ①TH138②TH137

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第094059号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王佳玮 责任编辑:王佳玮 责任校对:张玉琴

封面设计:张静 责任印制:刘岚

北京云浩印刷有限责任公司印刷

2015年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·16.5印张·401千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-50156-5

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88379833

读者购书热线:010-88379649

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工微博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

前言

本书是根据教育部《关于中等职业教育专业技能课教材选题立项的函》（教职成司〔2012〕95号），由全国机械职业教育教学指导委员会和机械工业出版社联合组织编写的“十二五”职业教育国家规划教材，是根据教育部于2014年公布的中等职业学校相关专业教学标准编写而成的。

本书在比较全面地阐述气动与液压技术基本概念的基础上，依据“以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为教学重点”的原则，体现职业教育教学内容的实用性、先进性和实践性，突出对学生应用能力和综合素质的培养。本书有以下特点：

1. 以项目实践课题为主线，便于理论与实践一体化教学法的应用，更具实用性。每个教学任务包括【任务描述】、【实践课题】、【知识链接】、【疑难诊断】、【总结评价】、【知识拓展】、【课后思考】等内容。
2. 打破传统教材的知识体系，基于项目、任务去整合相关知识点和技能点，让学生在回路或系统中认识气动与液压元件。
3. 准确定位中职层次培养要求，同时注意其与高职和本科层次相关课程的对接与区分。
4. 与传统教材相比，注重新知识、新技术的引入，如元件图形符号采用最新国家标准GB/T 786.1—2009；新增了真空元件、液压泵站、比例阀等知识。
5. 改变传统教材单纯研究气动与液压回路的不足，引入继电控制和PLC控制技术，将气动与液压和电气控制结合起来。
6. 大量引入生活实例，增强教材的通俗性、可读性等。
7. 考虑到不同学校的特点，教材具备普适性和可操作性。
8. 为方便教学，本书配有习题册及两份试卷，供练习及考试用。

本书的学时数为56学时，各单元学时的分配见下表（供参考）。

项 目	学 时 数	项 目	学 时 数
项目一	2	项目五	4
项目二	6	项目六	6
项目三	4	项目七	12
项目四	18	项目八	4

本书由潘玉山担任主编，项目二、三、四、五、七由潘玉山编写；其他部分由于跃忠、方四清、倪晓清编写。

本书经全国职业教育教材审定委员会审定，评审专家对本书提出了宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！本书在编写过程中得到有关兄弟学校老师，以及江苏晨光液压件制造有限公司、无锡气动技术研究所有限公司等企业技术人员的大力支持和帮助，陈静老师对书稿进行了校对，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

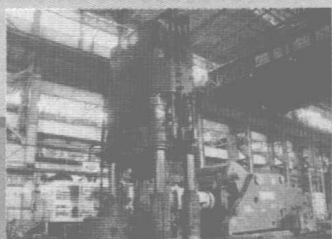


目 录

前言

项目一 气压与液压传动实例	1
任务 1 通过液压千斤顶了解液压传动	2
任务 2 通过剪切机了解气压传动	6
项目二 工作介质及流体传动技术基础认知	11
任务 1 认识液压油及其净化措施	12
任务 2 认识空气及其净化措施	19
任务 3 认识压力和流量	25
项目三 气源系统与气动执行元件认知	36
任务 1 组建气源系统	36
任务 2 认识气缸与气动马达	45
项目四 气动控制元件及控制回路的组建与调试	55
任务 1 气动直接控制与间接控制回路的组建与调试	56
任务 2 气动逻辑控制回路的组建与调试	64
任务 3 气动行程程序控制回路的组建与调试	69
任务 4 气动多缸动作控制回路的组建与调试	79
任务 5 气动速度和时间控制回路的组建与调试	84
任务 6 气动压力控制回路的组建与调试	92
任务 7 真空吸附控制回路的组建与调试	97
项目五 气动系统的识读与维护	103
任务 1 射芯机气压传动系统的识读与维护	104
任务 2 加工中心气动换刀系统的识读与维护	108
项目六 液压源系统与液压执行元件认知	113
任务 1 认识液压泵与液压泵站	113
任务 2 认识液压缸与液压马达	125
项目七 液压控制阀及基本回路的组建与调试	136
任务 1 方向控制回路的组建与调试	137

任务 2	调压及卸荷回路的组建与调试	147
任务 3	减压回路的组建与调试	154
任务 4	节流调速控制回路的组建与调试	159
任务 5	差动快动回路的组建与调试	168
任务 6	多缸顺序动作回路的组建与调试	175
项目八	液压传动系统的识读与维护	184
任务 1	动力滑台液压系统的识读与维护	184
任务 2	汽车起重机液压系统的识读	191
附录		198
附录 A	常用液压与气动元件图形符号（摘自 GB/T 786.1—2009）	198
附录 B	常用液压与气动元件新、旧国家标准图形符号对比（附表 10）	207
附录 C	FluidSIM 液压气动仿真软件简介	209
附录 D	气动与液压实训装置配置要求	211
参考文献		213



项目一

气压与液压传动实例



项目描述

气动与液压技术已广泛应用于日常生活和生产中，如液压挖掘机（见图 1-1a）、液压千斤顶、气动风镐、公交车气动车门等机构分别利用液压或气动系统完成铲斗的各种抓取动作、物体提升动作、对混凝土的冲击动作和车门启闭动作等。图 1-1 所示为液压挖掘机和气动风镐。

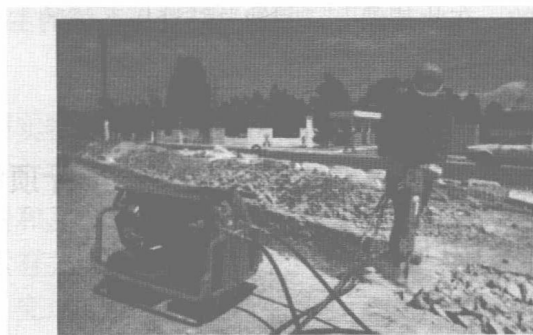
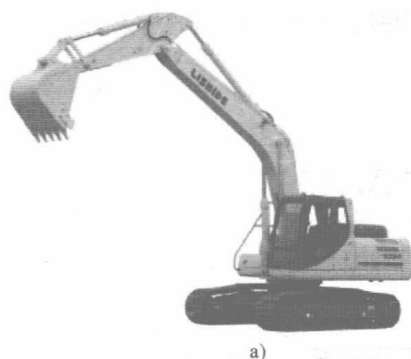


图 1-1 液压与气压应用实例

a) 液压挖掘机 b) 气动风镐

从传动方式看，气压与液压传动同机械传动（如齿轮传动、带传动等）、电气传动（如伺服电动机、直流电动机等）一样，并无本质上的区别，都是实现原动机的能量向执行装置传递，只是能量转换或传递方式不一致。图 1-2 所示为气压与液压传动系统能量转化关系。

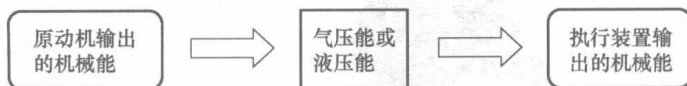


图 1-2 气压与液压传动系统能量转化关系

正是由于这种能量转换，使气压与液压传动具备了区别于其他传动方式的特点，这种传动方式也因此具有了更加广阔的应用前景。

无论是采用液压还是气压传动，为使执行装置完成特定动作，必须考虑用多大的力，确



定完成工作所需的时间,以及考虑工作方向。例如,对于液压千斤顶,必须考虑它向何方向、以怎样的速度举起多重的物体等问题。因此,工作力、运动速度和动作方向的调节与控制是液压和气动系统的关键。

本项目从实例出发,以能量传递为主线,分别初步介绍气压与液压传动系统。



学习目标

- 1. 理解气压与液压传动的基本原理。
- 2. 熟悉气动与液压系统的组成。
- 3. 熟悉气动与液压技术的应用及特点。
- 4. 认识气动与液压系统的结构原理图和系统原理图。

任务1 通过液压千斤顶了解液压传动

任务描述

要认识液压系统,必须从具体实例入手,解析液压系统的工作过程。本任务通过深入观察液压千斤顶的工作过程并进行操作,来探讨液压系统是如何进行能量转换、如何实现执行装置动作要求的。在此基础上,归纳总结液压系统的主要构成,熟悉液压传动系统的应用特点。

实践课题

观察液压千斤顶的工作过程

1. 液压千斤顶及其结构原理图(图1-3)

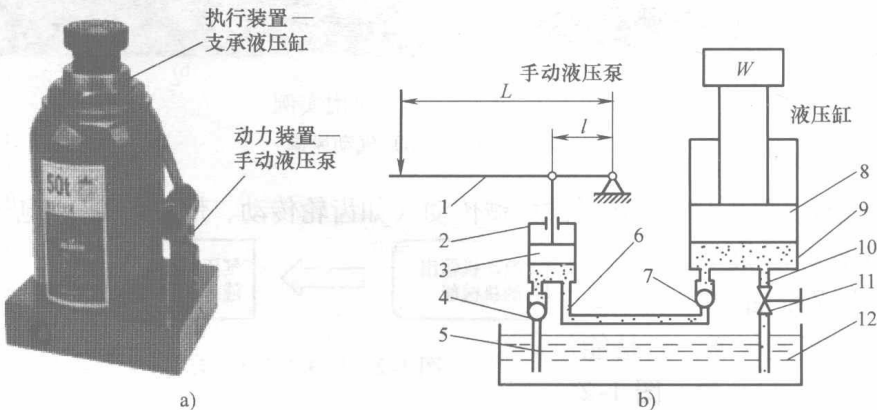


图1-3 液压千斤顶

a) 实物图 b) 结构原理图

- 1—手柄 2—小液压缸 3—小活塞 4、7—单向阀 5、6、10—管道
8—大活塞 9—大液压缸 11—放油阀 12—油箱及液压油



2. 回路（结构）分析

从结构原理图上可以看出，液压千斤顶主要由手动液压泵、大液压缸、油箱、控制阀等。液压油被封闭于系统内部，千斤顶随着液压油的流动实现提升等动作。

如图 1-4a 所示，当手柄 1 向上抬起时，带动小活塞 3 向上运动。因为两缸体形成的连通空间为封闭空间，小活塞 3 向上运动时，活塞下腔密封容积增大，形成局部真空，单向阀 4 打开，单向阀 7 闭合，在大气压力的作用下，油液从油箱 12 中吸入小液压缸。如图 1-4b 所示，当手柄压下时，其下腔密封容积减小，油压升高，单向阀 4 关闭，单向阀 7 打开，小液压缸中的油液被压入大液压缸中，压入大液压缸的油液将大活塞 8 顶起，并顶起重物。这样反复多次，即可把重物举起到一定的高度。若打开放油阀 11，则大液压缸的油液会经放油阀 11 流回油箱，重物就向下移动。

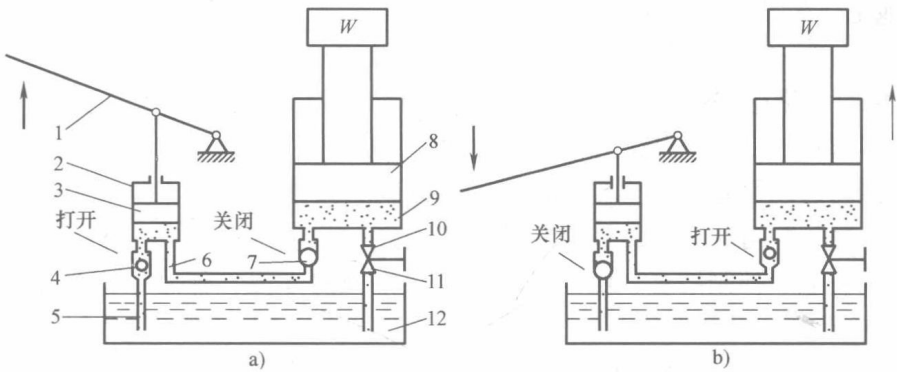


图 1-4 液压千斤顶

a) 手动液压泵吸油过程 b) 手动液压泵压油过程（重物提升过程）

3. 实施步骤

- 1) 在教师的指导下，结合液压千斤顶实物，读懂其结构原理图。
- 2) 教师示范液压千斤顶的工作过程。
- 3) 实践并分析液压千斤顶的提升过程和复位过程。
- 4) 探究提升力和提升速度与哪些因素有关。
- 5) 归纳液压千斤顶液压系统的构成，完成表 1-1。

表 1-1 液压系统总结

问题	实现什么动作	动力来源	如何控制物体的提升速度	如何控制上升与下降	物体重量与用力的关系
你的回答					
主要结论					

//

知识链接

1. 液压传动工作原理

液压传动是以液体为工作介质，利用液压能进行能量传递和控制的一种传动形式。其实质就是一种能量转换装置。

例如，液压千斤顶是借手柄的上下摇动，将人力的机械能转化为液压能，液压能借助油液的流动推动重物作提升运动，即将液压能转化为机械能。



2. 液压传动系统的组成

把本例中的液压千斤顶与汽车修理厂的汽车液压举升机器结合在一起,可将液压传动系统归纳为以下几个部分。

(1) 动力元件 动力元件是把原动力(如人力或电动机)输入的机械能转换成液体压力能的装置,如千斤顶中的手动液压泵。

(2) 执行元件 执行元件是把液体的压力能转换成机械能的装置,如千斤顶中的支承液压缸。

(3) 控制元件 控制元件是对系统中液体的压力、流量和流动方向进行控制和调节的装置,如千斤顶中的放油阀等。

(4) 辅助元件 辅助元件是用来输送液体、储存液体、净化流动液体等,以保证系统可靠、稳定地工作的装置,如千斤顶中的油箱等。

(5) 工作介质 工作介质是传递能量的液体,如千斤顶中的液压油。

3. 液压传动的优点与缺点

与机械传动和电气传动相比,液压传动有如下优点:

- 1) 液压传动运动平稳,易实现快速启动、制动和频繁换向。
 - 2) 在运行过程中可实现无级调速,调速范围大。
 - 3) 与电气、电子控制结合,液压传动具有操作控制方便、省力等特点,易于实现自动控制、中远距离控制和过载保护。
 - 4) 在同等输出功率下,液压传动装置具有体积小、重量轻、惯性小、动态性能好等特点。
- 液压传动的缺点如下:

- 1) 在传动过程中,能量需经过两次转换,传动效率低。
- 2) 液压传动的工作介质对温度的变化比较敏感,其工作稳定性易受温度变化的影响,不宜在高温和温度变化很大的环境中工作。
- 3) 液压元件制造精度高,系统出现故障时不易诊断。

疑难诊断

问题 1: 液压千斤顶是如何调节提升速度的?

答:液压千斤顶通过改变手柄摇动的频率来改变运动速度,即通过改变手动泵单位时间的供油量来调节提升速度。

问题 2: 液压千斤顶作提升运动时,物体却不运动,可能的原因是什么?

答:可能的原因如下:

- 1) 物体太重,或者作用在手柄上的力不足。
- 2) 放油阀没有关上。
- 3) 单向阀被卡住,油液不能进入大液压缸。
- 4) 液压缸存在严重内泄漏(即液压缸上下腔密封不严)。

总结评价

通过以上学习,对实践课题完成情况和相关知识的了解情况作出客观评价,并填写表 1-2。



表 1-2 通过液压千斤顶了解液压传动任务评价

序号	评价内容	达标要求	自评	组评
1	液压传动工作原理	熟悉液压能,并明确其与机械能等的区别		
2	液压系统的组成	熟悉液压系统的组成及各组成部分的主要作用,能结合实例描述液压系统的各组成部分		
3	液压系统的应用特点	能结合实例说出液压系统的主要优、缺点		
4	简单故障的排除	形成液压系统故障的概念		
5	文明实践活动	遵守纪律,按规程活动		
总体评价				
再学习评价记载				

注:评价结果有“A”“B”“C”三个等级,A为能熟练达到相关要求,B为基本能达到相关要求,C为不能达到相关要求(后同)。

//

知识拓展

液压技术发展史

液压技术是根据 17 世纪法国物理学家布莱士·帕斯卡(图 1-5)提出的液体静压力传动原理而发展起来的一门新兴技术,并在工、农业生产中广为应用。

1795 年,英国的约瑟夫·布拉曼(Joseph Braman, 1749—1814 年)在伦敦用水作为工作介质,以水压机的形式将其应用于工业上,诞生了世界上第一台水压机。1905 年,他将工作介质——水改为油,使压机性能进一步得到了改善。图 1-6 所示为我国第一台水压机。



图 1-5 帕斯卡

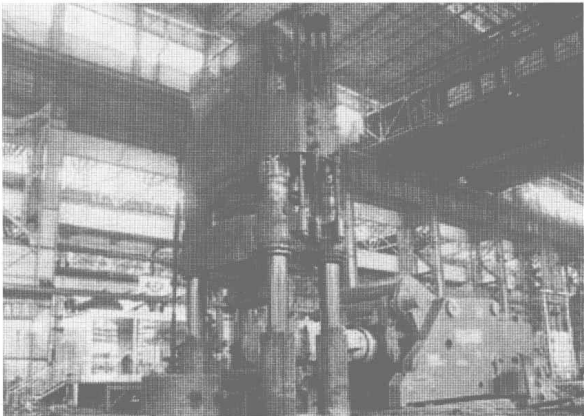


图 1-6 我国第一台水压机

第一次世界大战(1914—1918 年)以后,液压传动技术得到了广泛应用,特别是 1920 年以后,其发展更为迅速。液压元件大约在 19 世纪末 20 世纪初的 20 年间,开始进入正规的工业生产阶段。1925 年,维克斯(F. Vickers)发明了压力平衡式叶片泵,为近代液压元件工业以及液压传动的逐步建立奠定了基础。第二次世界大战(1941—1945 年)期间,军事工业需要反应快、动作准确的自动化系统,也促进了液压技术的发展。

20 世纪 60 年代以来,随着原子能、空间技术、计算机技术的发展,液压传动技术得到

了很大发展，并渗透到各个工业领域中。液压技术开始向高压、高速、大功率、低噪声、低能耗、经久耐用和高度集成化等方向发展。同时，新型液压元件和液压系统的计算机辅助设计、机电一体化技术、计算机仿真和优化技术等也是当前液压传动和控制发展的研究方向。

课后思考

1. 结合工业生产中的其他液压设备，简述液压传动系统的各个组成部分，以及各部分的具体作用。
2. 除本任务提到的设备外，你还能说出哪些用于工程或工业生产的液压设备？

任务2 通过剪切机了解气压传动

任务描述

从本质上讲，气压传动与液压传动属于同一种类型的传动方式，即流体传动。因此，在认识气动系统时，可借助于已经认识的液压系统，去探究气动系统的组成和应用特点。本任务主要认识一种通用的气动设备——气动剪床。

实践课题

观察气动剪床的工作过程

1. 气动剪床及其结构原理图（图 1-7）

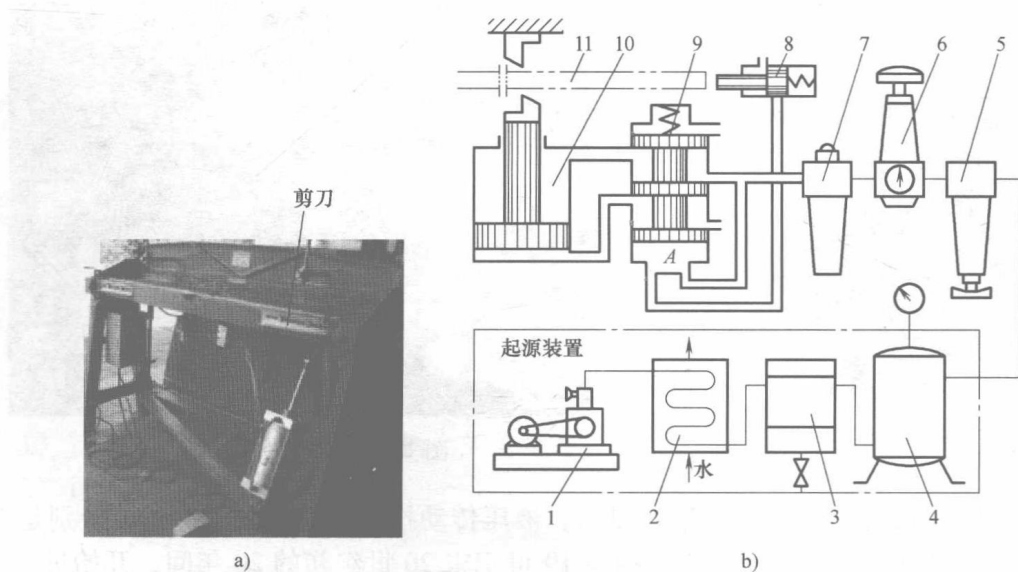


图 1-7 气动剪床

a) 实物图 b) 气动系统结构原理图

- 1—空气压缩机 2—后冷却器 3—流体分离器 4—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

2. 回路（结构）分析

剪床通过剪刀作剪切运动，完成对工料的切割。剪切运动由气缸带动，气缸运动的控制由气阀完成，气阀所需要的洁净压缩空气由气源装置提供。

在图 1-7b 所示的状态下，空气压缩机 1 产生的压缩空气经后冷却器 2、流体分离器 3、气罐 4、空气过滤器 5、减压阀 6、油雾器 7 等气源净化装置和气控换向阀 9（此时，换向阀阀芯被推到上位），进入气缸 10，气缸有杆腔充气，活塞处于下位，剪床的剪口张开。当送料机构将工料 11 送入剪床并达到规定位置时，工料将行程阀 8（也可采用踏板式换向阀）的阀芯推向右位，气控换向阀 9 阀芯下部与大气相通，阀芯在弹簧的作用下被推向下位，气缸无杆腔通气，活塞上移，并带动剪刀作向上运动，将工料切下，如图 1-8 所示。工料被剪下后，行程阀 8 复位，系统又恢复到图 1-7b 所示位置，准备进行第二次剪切。

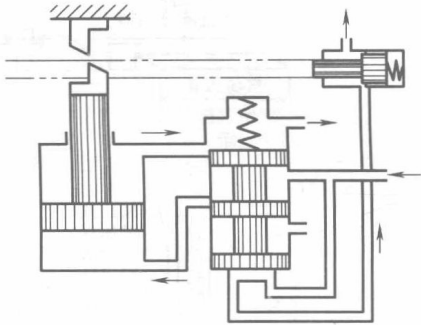


图 1-8 气动剪床剪切工况

3. 实施步骤

- 1) 学生在教师指导下进行实地观察，或者教师在实训室演示气动剪床的工作过程，读懂其气动系统的结构原理图。
- 2) 在教师指导下，了解剪床气动系统的主要元件。
- 3) 观察并分析剪切过程和复位过程。
- 4) 明确剪切速度、剪切力的控制和调节方法。
- 5) 归纳气动系统的构成，完成表 1-3。

表 1-3 气动系统总结

问题	实现什么动作	动力来源	如何控制剪刀的移动速度	如何控制剪刀的移动方向	系统压力与什么有关
你的回答					
主要结论					

知识链接

1. 气压传动工作原理

气压传动与液压传动相似，只是工作介质不相同。气压传动是以空气为工作介质，利用气压能进行能量传递和控制的一种传动形式。其实质也是一种能量转换装置。

2. 气压传动系统的组成

根据上述实践进行分析，并结合液压传动系统的组成，可知气压传动系统主要由气源设备、气动执行元件、控制元件、辅助元件和工作介质——空气五部分组成。图 1-9 所示为气动系统基本构成框架图。

3. 气压传动的优点与缺点

与液压传动相比，气压传动的主要优点如下：

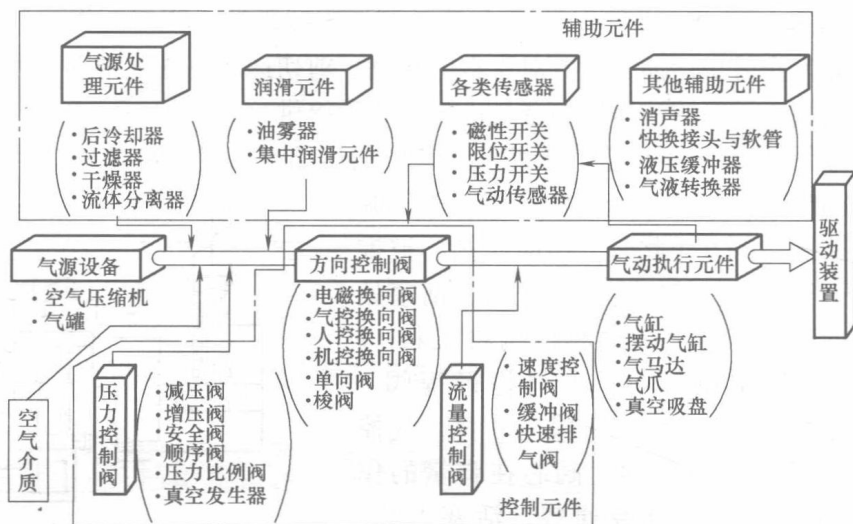


图 1-9 气动系统基本构成框架图

- 1) 工作介质为空气，来源经济方便，用过之后可直接排入大气，不污染环境。
- 2) 由于空气流动损失小，压缩空气可以集中供气，作远距离输送。
- 3) 具有动作迅速、反应快、管路不易堵塞的特点，且不存在介质变质、补充和更换等问题。
- 4) 对环境适应性好，安全等级低，可用于易燃易爆场所。
- 5) 气压传动装置结构简单、重量轻，安装维护方便。
- 6) 气压传动系统能实现过载自动保护。

资料卡

采用集中供气可以实现一个车间或一个企业内所有气动设备共用一个气源装置的目标，避免了液压传动中一台液压设备至少配备一个液压源的缺陷。这样不仅节约资源，而且给气动设备的设置、维护等带来了方便。这类似于日常生活中采用的集中供电方式。

气压传动的主要缺点如下：

- 1) 由于空气具有可压缩性，所以气缸的动作速度受负载的影响比较大。
- 2) 系统工作压力较低（一般为 0.4~0.8MPa），系统输出动力较小。
- 3) 工作介质——空气没有自润滑性，需要另设装置进行给油润滑。

疑难诊断

问题：气动剪床作剪切动作，但不能切割工料，可能的原因有哪些？

答：可能的原因如下：

- 1) 系统压力不足。此时可调节减压阀，提高供气系统压力。
- 2) 工料太厚或太硬、太宽，超过系统加工范围。

总结评价

通过以上学习，对实践课题的完成情况和相关知识的了解情况作出客观评价，并填写表 1-4。

表 1-4 通过气动剪床了解气压传动任务评价

序号	评价内容	达标要求	自评	组评
1	气压传动工作原理	熟悉气压能,并明确机械能、液压能等与气压能的区别		
2	气压系统的组成	熟悉气压系统的组成以及各组成部分的主要作用,能结合实例描述气压系统各组成部分		
3	气压系统的应用特点	能结合实例说出气压系统的主要优、缺点		
4	简单故障的排除	了解气动系统故障的概念		
5	文明实践活动	遵守纪律,按规程活动		
总体评价				
再学习评价记载				

知识拓展

气动技术的发展历史

2200 年前,希腊人克特西比乌斯制造了一门空气弩炮,成为使用气动技术的第一人。我国使用气动技术的历史大约可以追溯到古人利用风箱产生压缩空气用于助燃(图 1-10)。后来,人们懂得了用空气作为工作介质传递动力做功,如古代利用自然风力推动风车、利用水车提水灌溉(图 1-11)和利用风能航海。



图 1-10 古人利用风箱助燃的场景



图 1-11 利用风力推动水车场景

从 18 世纪的工业革命开始,气压传动逐渐被应用于各行业中,如矿山用的风钻、火车的制动装置、汽车的自动开关门装置等。然而,气压传动应用于一般工业则是近些年的事情。自 20 世纪 60 年代以来,随着工业机械化和自动化的发展,世界各国都把气压传动作为一种低成本的工业自动化手段应用于工业领域。尽管大多数元件由液压元件改造或演变而来,但目前气压传动元件的发展速度已超过了液压元件,气压传动已成为一个独立的专业技术领域,并呈现出如下发展趋势。

(1) 小型化、节能化 小型化是气压传动技术的主要发展趋势。微型气动元件不但被用于机械加工及电子制造业,而且被用于制药业、医疗技术、包装技术等。图 1-12 所示为气动机械手臂。



(2) 组合化、集成化 最常见的组合是带阀、带开关气缸。在物料搬运中,还使用了气缸、摆动气缸、气动夹头和真空吸盘的组合体,同时配有电磁阀、程控器,其结构紧凑、占用空间小且行程可调。

(3) 精密化 为了使气缸的定位更精确,使用了传感器、比例阀等实现反馈控制,定位精度可达0.01mm。在气源处理中,过滤精度为0.01mm、过滤效率为99.9999%的过滤器,以及灵敏度为0.001MPa的减压阀均已被开发出来。

(4) 高速化 目前,国产气缸活塞的运动速度范围为50~1000mm/s,今后要求气缸的活塞速度进一步提高,达到国外同类产品水平,并且在运行中要避免冲击和爬行。

(5) 智能化 智能气动装置是指具有集成微处理器,并具有处理指令和程序控制功能的元件或单元。最典型的智能气动装置是内置可编程序控制器的阀岛,以阀岛和现场总线技术的结合实现的气电一体化是目前气动技术的一个发展方向。

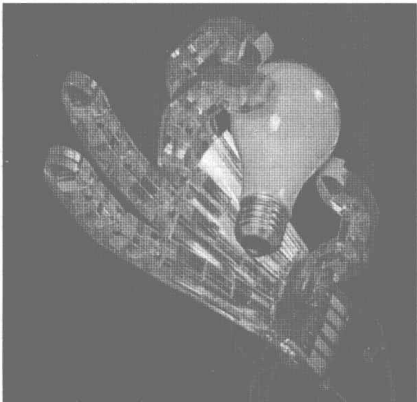


图 1-12 气动机械手臂

课后思考

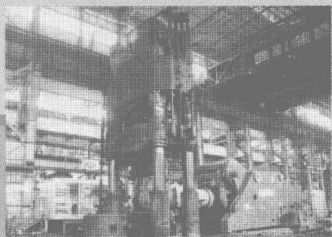
- 1. 结合工业生产中的其他气动设备,说出气压传动系统的各组成部分,以及各部分的具体作用。
- 2. 对比分析气压传动和液压传动的优点与缺点,并填写表 1-5。

表 1-5 气压传动与液压传动优缺点比较

比较方面	介质来源	传送距离	传动速度	传递载荷	环境保护	环境适应性	系统维护
气压传动							
液压传动							

- 3. 除了本任务所述气动剪床外,你还能说出哪些气动设备?





项目二

工作介质及流体传动 技术基础认知



项目描述

流体传动包括液体传动和气体传动。液压传动工作介质采用液压油或其他合成液体，气压传动所用的工作介质是空气。尽管液体和气体均属于流体，具有共性特点，但由于这两种流体的性质不尽相同，所以气压与液压传动又各有其特点。因此，掌握气动与液压技术，理清传动过程中出现的现象，解决传动过程中存在问题，首要的任务是了解工作介质，以及与工作介质相关的力学特性。

压力和流量是流体静力学和运动学中两个最基础的研究对象，它们也是流体传动中两个最重要的参数，直接影响传动系统执行元件的工作力和运动速度。

基于以上分析，本项目分3个任务分别认识液压油、空气、压力和流量，以及与其相关的知识。



学习目标

1. 理解液压油的黏性的概念，能识别液压油的牌号，了解其类型，并能正确选用液压油。
2. 熟悉液压油污染的主要途径及其防范措施，了解液压油净化的常用方法。
3. 了解空气的性质，理解气动系统对空气质量的要求，熟悉常规空气净化措施。
4. 熟悉压力、压力特性、压力损失的概念和压力传递原理，理解工作压力取决于负载，会测定系统压力。
5. 熟悉流量、流速、小孔缝隙流量的概念，以及连续性原理，理解液压缸的运动速度取决于流量，会测定管路中工作介质的流量。
6. 熟悉气动和液压元件图形符号。