

国家中等职业教育改革发展示范校建设项目成果教材

液压与气压传动实训指导书

主 编 钱暉初 张晓通

副主编 王秋林

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

液压与气压传动实训指导书 / 钱暉初, 张晓通主编.
—成都: 西南交通大学出版社, 2015.12
国家中等职业教育改革发展示范校建设项目成果教材
ISBN 978-7-5643-4352-1

I. ①液… II. ①钱… ②张… III. ①液压传动—中等专业学校—教学参考资料②气压传动—中等专业学校—教学参考资料 IV. ①TH137②TH138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 250458 号

国家中等职业教育改革发展示范校建设项目成果教材

液压与气压传动实训指导书

主编 钱暉初 张晓通

责任编辑 张波
封面设计 墨创文化

出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	四川煤田地质制图印刷厂
成品尺寸	210 mm × 285 mm
印 张	6.5
字 数	195 千
版 次	2015 年 12 月第 1 版
印 次	2015 年 12 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4352-1
定 价	20.00 元

课件咨询电话: 028-87600533
图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

本书是中等职业技术学校液压与气动技术专业的一门专业核心实训课程教材。其任务是使学生掌握液压与气压传动系统在工业机床中的安装、调试和排故所必需的基础知识和基本技能。通过本课程的学习，提高学生的全面素质，培养学生的综合职业能力、创新精神和良好的职业道德，为学生从事专业工作和适应职业岗位变化及学习新的生产科学技术打下基础。

本书针对传统教材中存在的教学对象针对性不强、学生根据教材自主学习积极性不高、忽视技能培养等问题，在编写过程中主要体现以下特点：

(1) 打破原来学科以理论教学为主，以知识全面性为本的理念，突出“够用为主”的思路。

(2) 采用项目教学法，体现以人为本的教学特色，注重学生实践能力的培养。

(3) 项目的设计以生产实际中的具体案例为主，坚持以就业为导向，以能力为本位，以素质为基础。

(4) 以培养学生的全面素质为基础，以提高学生的综合职业能力为核心。

(5) 通过实际项目的学习使学生熟悉液压与气压传动的国家标准，培养学生发现问题、提出问题及养成科学的思维能力。

(6) 通过项目学习，使学生不断提高液压与气压传动的基本实践技能，会应用已学的知识和技能去解决具体的问题，从而具有从事本专业所必需的综合职业能力。

(7) 通过项目学习，使学生参与教师与学生、学生与学生之间的信息交流活动，学生与学生相互合作、共同解决问题，从而使学生具有信息交流和相互协作的能力。

(8) 通过项目学习，培养学生的质量意识、安全意识和一丝不苟的专业精神。

本书由绍兴中等专业学校钱暉初老师与浙江天煌科技实业有限公司张晓通工程师担任主编，绍兴中等专业学校王秋林担任副主编。参加编写的有绍兴中等专业学校教师钱暉初，浙江天煌科技实业有限公司张晓通工程师，浙江天煌科技实业有限公司汪祥立、邓宝甲工程师。其中，钱暉初编写前言、项目三、项目四、项目六，张晓通编写项目二，汪祥立编写项目一，邓宝甲编写项目五。

由于时间仓促和编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

作 者

2015年5月

扫描二维码可以获得本书的
数字资源、修订与勘误



<http://url.xnjd.cn/sxzzsfjc/14.html>

目 录

项目一	认知液压传动实训系统.....	1
任务一	认识液压传动系统的组成.....	1
项目二	辨认液压基本回路	9
任务一	锅炉门开关停控制的液压传动系统	9
任务二	工业生产设备中工件夹紧控制回路	15
任务三	工业生产设备中工件运动控制回路	30
项目三	组合机床动力滑台系统.....	42
项目四	认知气压传动实训系统.....	50
任务一	认识气动平口钳气动系统.....	50
任务二	气动冲床执行元件的选择.....	56
项目五	认辨气压基本回路	65
任务一	气压传动系统方向控制.....	65
任务二	送料装置的间接控制	68
任务三	木材剪切装置控制	71
项目六	气压传动典型回路应用.....	74
任务一	自动送料装置控制	75
任务二	装料装置控制	79
任务三	剪板机控制	82
任务四	压模机控制	86
任务五	压印机控制	88
任务六	塑料圆管熔接装置控制.....	92
参考文献	98

项目一

认知液压传动实训系统

任务一 认识液压传动系统的组成

知识目标：

- (1) 了解液压传动的 basic 工作原理；
- (2) 能简述液压传动系统的组成和特点。

技能目标：

- (1) 能辨认液压传动实训系统的各组成部分；
- (2) 具有独立操作和团队协作能力。

一、活动内容分析

在实训过程中，通过让学生认识、观察、分析具体的液压元件，增强对元件的感性认识，在此基础上掌握液压元件的作用和符号。利用仿真软件熟悉液压元件的结构，激发学生学习液压知识的兴趣。让学生在学中做、在做中学，了解液压系统的应用。在实训过程中，严格执行操作规程，安全实训，文明实训。实习过程中强调自主、合作地学习。

二、知识准备

基于天煌教仪 THPHDW-1 型液压与气压传动综合实训系统设备（图 1.1）的液压传动系统的组成和各种常用液压元件如下。

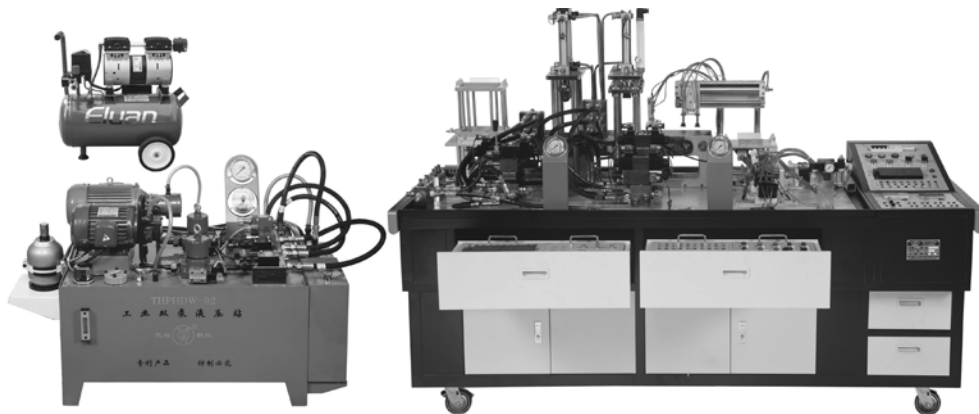


图 1.1 天煌教仪 THPHDW-1 型液压与气压传动综合实训系统设备

(一) 动力装置

动力装置是液压传动系统的动力源，是把机械能转换成流体压力能的装置，如液压泵。常见的液压泵有叶片泵、柱塞泵等。

1. 叶片泵实物图、结构图

图 1.2 为叶片泵的实物图；图 1.3 为叶片泵的内部结构图。



图 1.2 叶片泵实物图

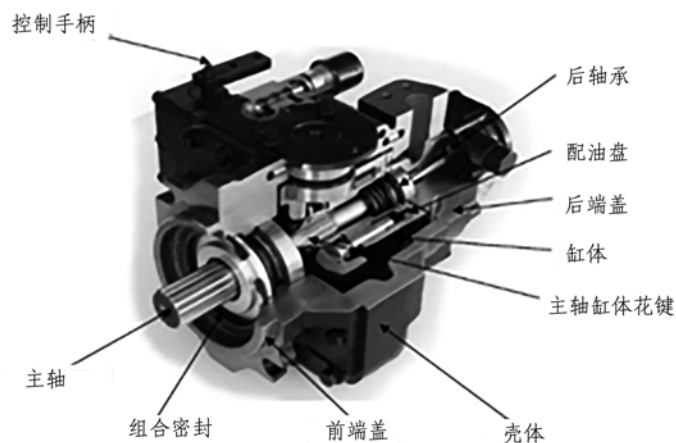


图 1.3 叶片泵内部结构图

2. 柱塞泵实物图、结构图

图 1.4 为柱塞泵的实物图；图 1.5 为柱塞泵的内部结构图。



图 1.4 柱塞泵实物图

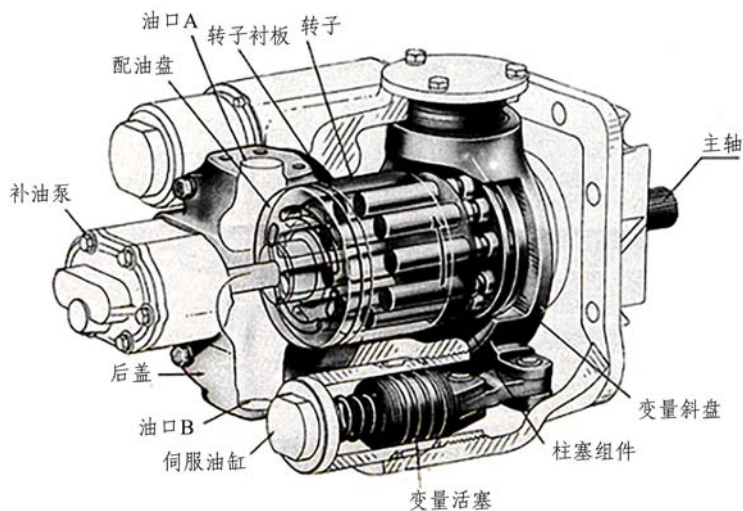


图 1.5 柱塞泵内部结构图

3. 液压泵的图形符号

液压泵和液压马达的图形符号如图 1.6 所示。

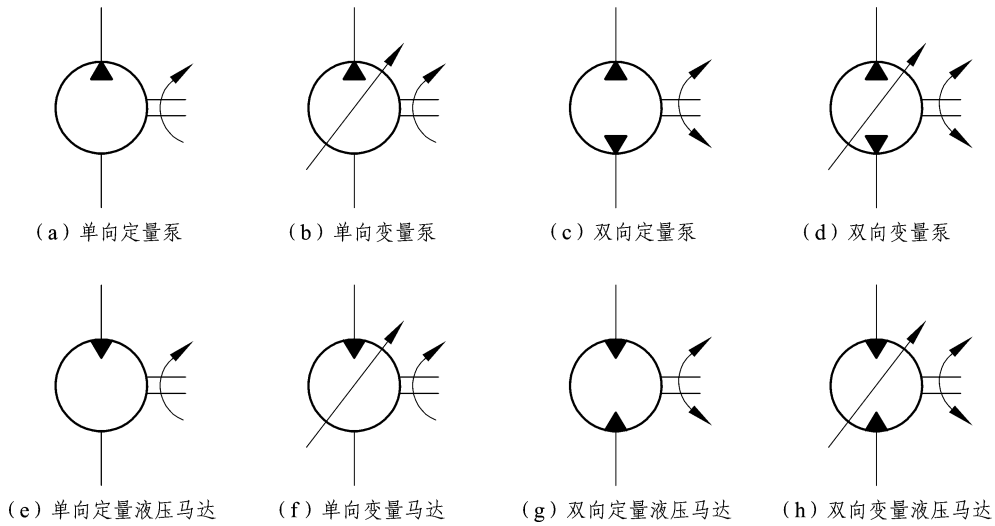


图 1.6 液压泵和液压马达的名称和图形符号

(二) 执行元件

执行元件是将液体的压力能转换成机械能的能量转换装置。它可以分为实现往复直线运动、往复摆动的液压缸和可以实现连续旋转运动的液压马达。各类执行元件的名称、图形符号及作用见表 1.1。

表 1.1 执行元件的名称、图形符号及作用

名 称		图形符号	作 用
活塞式 液压缸	单作用		活塞单向作用，依靠弹簧使活塞复位
	双作用		活塞双向作用，左、右移动速度不等，差动连接时，可提高运动速度
	双 杆		活塞左、右运动速度相等
柱塞式 液压缸	单柱塞		柱塞单向作用，依靠外力使柱塞复位
	双柱塞		双柱塞双向作用
摆动式 液压缸	单叶片		输出转轴摆动角度小于 300°
	双叶片		输出转轴摆动角度小于 150°


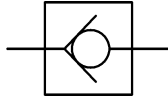

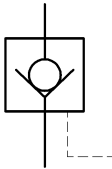

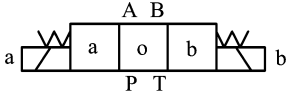
(三) 控制元件

液压控制元件用来控制和调节液压系统中的方向、压力和流量，以满足执行元件的启动、停止、运动方向、运动速度、动作顺序、承载等操作要求。它可以分为方向控制阀、压力控制阀、流量控制阀及电气控制辅助部分。

1. 方向控制阀

方向控制阀是利用阀芯和阀体间相对位置的改变来实现油路的接通、断开或方向变化，它可以分为单向阀和换向阀，见表 1.2。

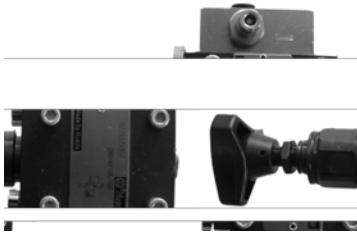
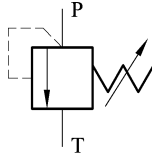
表 1.2 方向控制阀名称、实物图及图形符号

名称	实物图	图形符号
单向阀		
液控单向阀		
电磁换向阀		

2. 压力控制阀

压力控制阀是用来控制液压系统的压力或利用压力作为信号来控制其他元件动作的阀类。按功能和用途不同，压力控制阀可以分为溢流阀、减压阀、顺序阀等，见表 1.3。

表 1.3 压力控制阀名称、实物图及图形符号

名称	实物图	图形符号
直动式溢流阀		

续表 1.3

名称	实物图	图形符号
先导式溢流阀		
直动式减压阀		
直动式顺序阀		

3. 流量控制阀

流量控制阀通过改变节流口的通流面积来调节流量，实现对执行元件运动速度的控制。表 1.4 为流量控制阀的名称、实物图及图形符号。

表 1.4 流量控制阀名称、实物图及图形符号

名称	实物图	图形符号
节流阀		
单向节流阀		
调速阀		

4. 电气控制部分

随着电气自动化技术的发展，电液一体化程度越来越高。通过继电器、传感器、电磁换向阀、电液比例换向阀、伺服阀、行程开关等电气液压元件控制液压回路，响应速度快、定位精确，而且更易于实现远程控制。

(四) 液压辅助元件

液压辅助元件包含管路、管接头、压力表、蓄能器、过滤器、油箱等，用于连接系统并保证系统正常工作，是系统中不可缺少的重要组成部分。常用液压辅助元件见表 1.5。

表 1.5 液压辅助元件名称、实物图及图形符号

名 称	实物图	图形符号
蓄能器		
压力表		
三通接头		
过滤器		

三、任务实施

项目实施时分小组进行，每组配有液压实训所需的基本工具。学生应根据项目要求，认真预习，亲自动手操作，完成实训要求内容，并做好记录。最后根据实训数据做出正确分析，并完成实训报告。

(1) 实训教师课前准备，学生课前预习。

- (2) 实训教师统一讲解、示范。
- (3) 学生分组，每 4~5 人一组，设一位小组长，实训教师个别指导。
- (4) 实训教师归纳、总结。
- (5) 学生撰写实训报告。

在实施过程中要让学生利用仿真软件和元件库进行常用液压元件的认读，达到可以根据图形符号选择元件，并能说出该元件分属液压系统中的哪个部分和该元件的基本作用。

四、任务评价

本实训项目的评价内容包括：专业能力评价、方法能力评价及社会能力评价等。其中项目测试占 30%，自我评定占 20%，小组评定占 10%，教师评定占 30%，实训报告和答辩占 10%，总计为 100%，见表 1.6。

表 1.6 实训项目综合评价表

项目测试 (30%)，专业能力评价得分：

- (1) 根据图形符号认读气动元件，10%。
- (2) 画出指定阀件的图形符号，并说出该符号的含义，10%。
- (3) 说出液压系统的组成和各部分的作用，10%。

评定形式	比重	评定内容	评定标准	得分
自我评定	20%	(1) 学习工作态度； (2) 出勤情况； (3) 任务完成情况	好 (20)，较好 (16)，一般 (12)， 差 (<12)	
小组评定	10%	(1) 责任意识； (2) 交流沟通能力； (3) 团队协作精神	强 (10)，较强 (8)，一般 (6)，差 (<6)	
教师评定	30%	(1) 小组整体的学习状况； (2) 计划制订、执行情况； (3) 任务完成情况	强 (30)，较强 (24)，一般 (18)， 差 (<18)	
答辩成绩	10%	答辩题目		
成绩总计	100%	组长签字：	教师签字：	

五、知识拓展

1. 液压传动的优点

(1) 由于液压传动是管路连接，所以借助油管的连接可以方便灵活地布置传动机构，这是比机械传动优越的地方。

(2) 液压传动装置的质量轻，结构紧凑，惯性小。例如，相同功率液压马达的体积为电动机的 12%~13%。

- (3) 可在大范围内实现无级调速。
- (4) 传递运动均匀平稳，负载变化时速度较稳定。
- (5) 液压装置易于实现过载保护，因此使用寿命长。
- (6) 液压传动容易实现自动化。
- (7) 液压元件已实现了标准化、系列化和通用化，便于设计、制造和推广使用。

2. 液压传动的缺点

- (1) 液压系统中的漏油等因素影响运动的平稳性和正确性,使得液压传动不能保证严格的传动比。
- (2) 液压传动对油温的变化比较敏感,工作的稳定性差。
- (3) 液压元件配合件的制造精度要求较高,加工工艺较复杂。
- (4) 液压系统发生故障不易检查和排除。

3. 液压油的选择

以液体的静压能传递动力的液压传动是以油液为工作介质的。液压系统能否正常工作在很大程度上取决于所选用的液压油的性能。

液压设备一般选用通用液压油。如果环境温度较低、温度变化较大,应选黏温特性好的低温液压油;若环境温度较高且具有防火要求,则应选用抗燃液压油;如设备长期工作在重载荷下,为了减少磨损,则应选用耐磨液压油。

机械油、变压器油、汽轮机油由于其性能已不能满足现有液压系统对液压油的要求,逐渐不再被选用。

选择合适的液压油品种可以保证液压系统的正常工作,减少故障的发生率,提高设备的使用寿命。

