

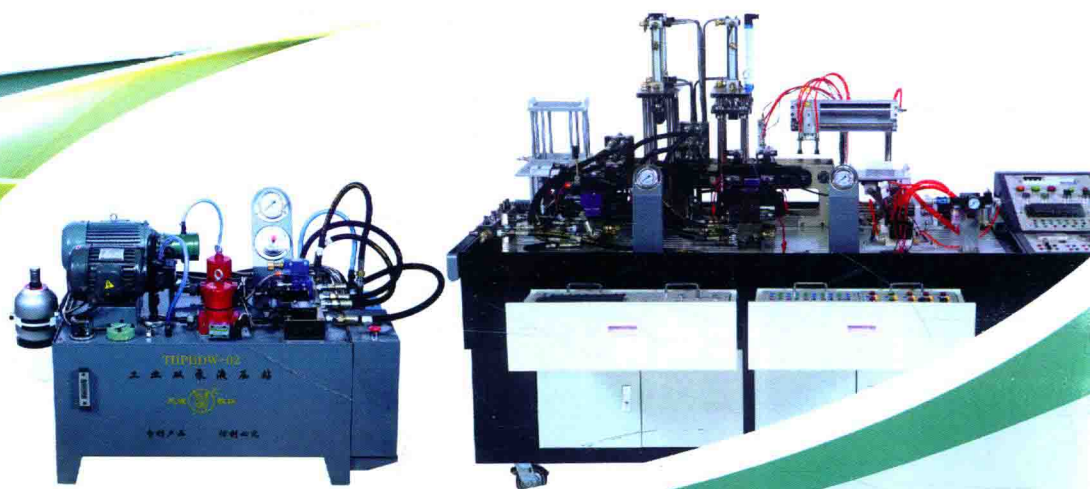
国家中等职业教育改革发展示范校建设项目成果教材

液压与气压传动 实训指导书

主 编 ◇ 钱暉初 张晓明

YEYA YU QIYA

CHUANDONG
SHIXUN ZHIDAOSHU



西南交通大学出版社

国家中等职业教育改革发展示范校建设项目成果教材

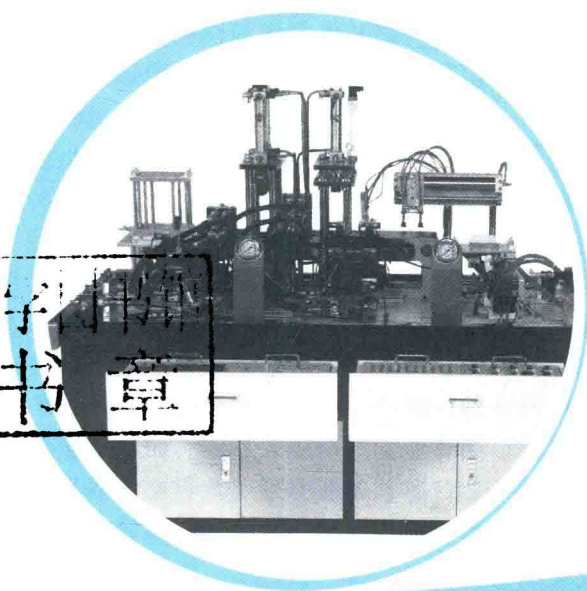
液压与气压传动

实训指导书

主 编◇钱暉初 张晓通
副主编◇王秋林

YEYA YU QIYA
CHUANDONG
SHIXUN ZHIDAOSHU

常州大学图书馆
藏书章



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) 了解液压传动的基本工作原理；
- (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。实训过程中强调自主、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。

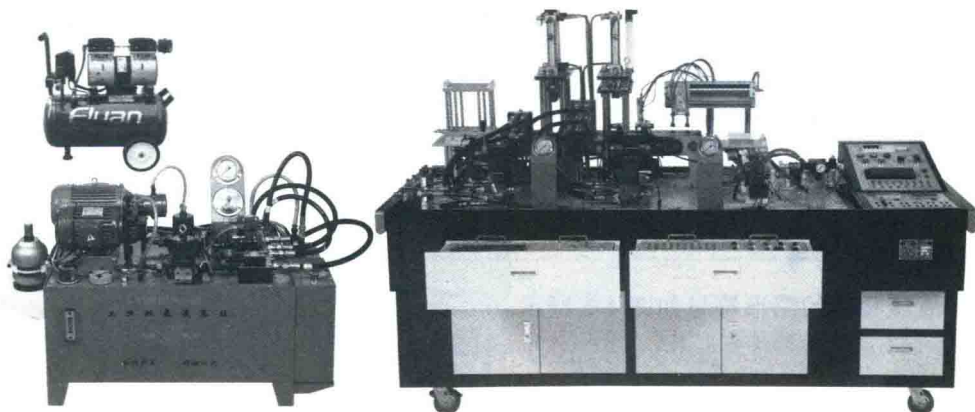


图 1.1 天煌教仪 THPHDW-1 型液压与气压传动综合实训系统设备

(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。

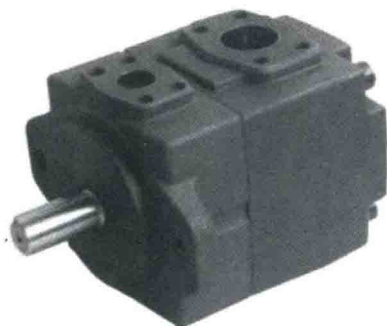


图 1.2 叶片泵实物图

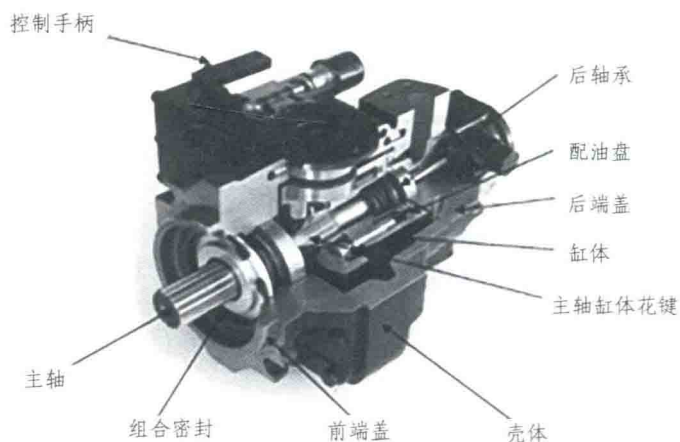


图 1.3 叶片泵内部结构图

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

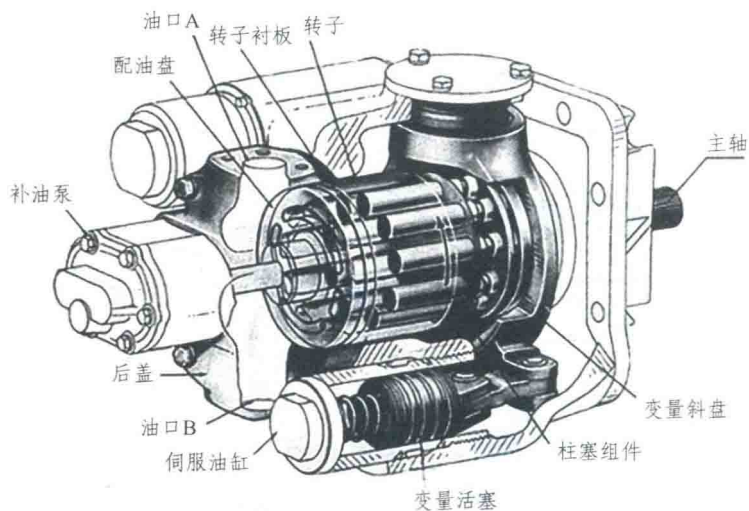


图 1.5 柱塞泵内部结构图

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。

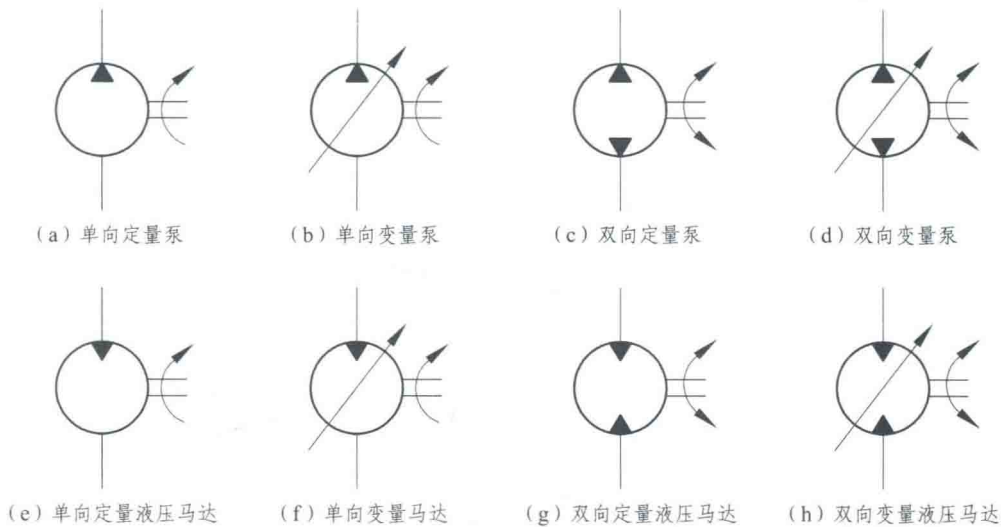


图 1.6 液压泵和液压马达的名称和图形符号

(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 杆	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°

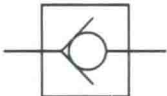
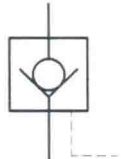
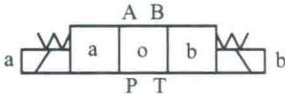
(三) 控制元件

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。

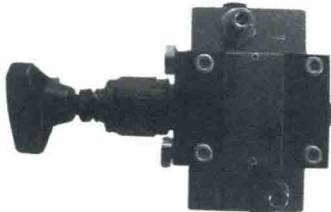
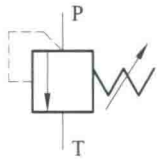
表 1.2 方向控制阀名称、实物图及图形符号

名 称	实物图	图形符号
单向阀		
液控单向阀		
电磁换向阀		

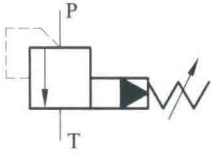
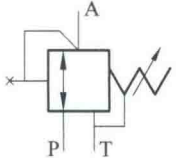
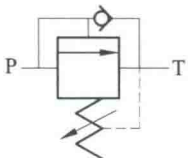
2. 压力控制阀

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		

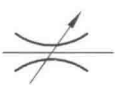
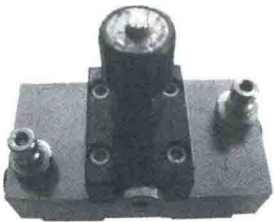
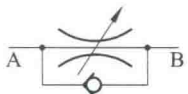
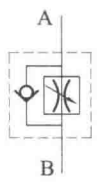
续表 1.3

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含：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。

项目二

辨认液压基本回路

任务一 锅炉门开关停控制的液压传动系统

知识目标：

- (1) 了解各种换向阀的型号、符号和功能；
- (2) 能简述换向阀的结构和工作原理。

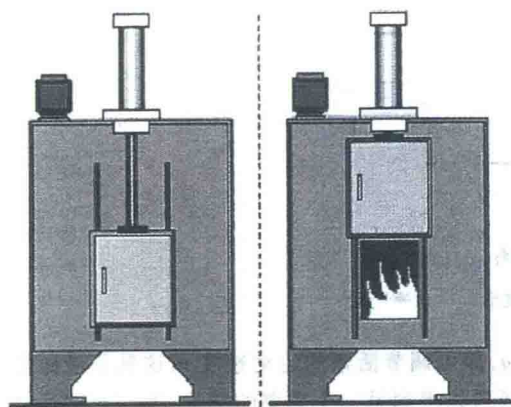
技能目标：

- (1) 能根据工作场景选取合适的换向阀；
- (2) 掌握并描绘换向阀符号。

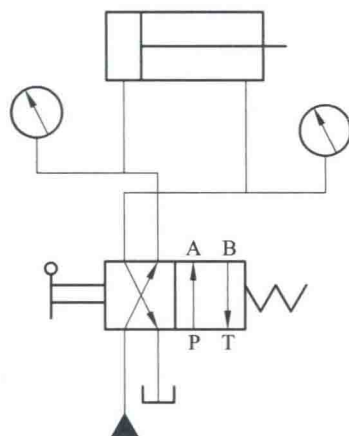
活动一 锅炉门开关控制

一、活动内容分析

用一个双作用液压缸来控制锅炉门的开关。图 2.1 所示为锅炉门示意图。该液压缸由一个弹簧复位的二位四通换向阀来控制。即在开门过程中，操作者必须一直按住操作杆，一旦放手，门又重新关上。



(a) 锅炉门示意图



(b) 液压回路原理图

图 2.1 锅炉门

二、活动内容实施

(一) 熟悉实验设备使用方法

1. 液压泵的开关、元件的选择和固定，管线的插接等

液压实验台及不同安装方式的液压元件，在其铝合金板沟槽内应正确安装不同类型的液压元件，安装方式主要采用快速接头的方式。

2. 油管插拔训练

练习快接油管的插、拔，如图 2.2 所示。在油管安装时，注意不要将油管接头上、下、左、右晃动或旋转，应尽量做到将油管的中心线和管接头的中心线重合。

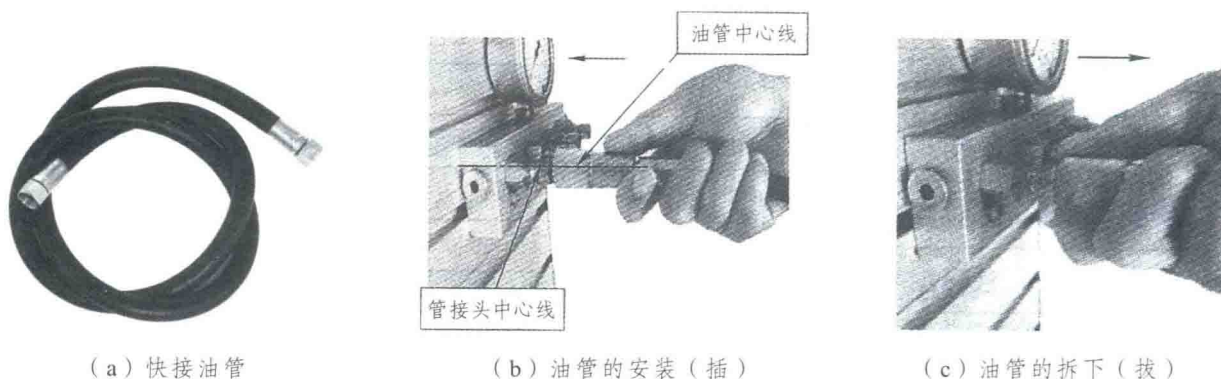


图 2.2 快接油管插、拔练习

(二) 根据所给回路中各元件的图形符号，找出相应元件并进行良好固定

1. 液压动力

从马达泵系统连接 P 管线，如图 2.3 所示。左边 3 个接头为 P 管线接头，右边 3 个为 T 管线接头，它们都各自在内部连通。注意，P 代表动力源，T 代表排油到油箱。

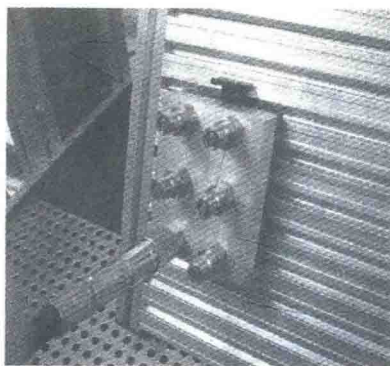


图 2.3 分油器安装图

2. 安装溢流阀和压力表

在设定的位置安装溢流阀，再从分油器引高压油管至接头进口，从接头的出口一条支路接压力表的入口，另一条支路接高压油管至二位四通电磁换向阀的入口 P。从压力表出口引管线至溢流阀入口 P，如图 2.4 所示进行连接。

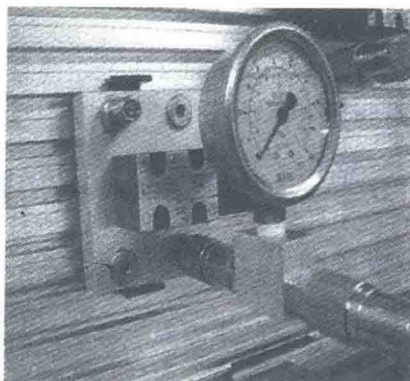


图 2.4 溢流阀及压力表安装图

3. 安装电磁换向阀和液压缸

在实验台上设定的位置安装一个二位四电磁换向阀和双作用液压缸。然后，将三通接头来的油管接至电磁换向阀的 P 端口，同样，A 端口用管线连接到液压缸的后面，B 端口连接到液压缸的前面，如图 2.5 所示。

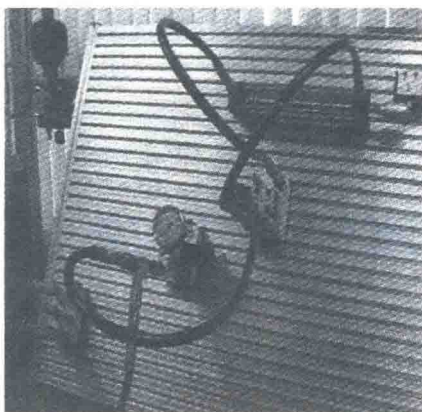


图 2.5 电磁换向阀及双作用液压缸安装图

（三）根据回路图进行回路连接并对回路进行检查

1. 连接回油管路

最后，电磁换向阀的 T 端口与分油器的 T 端口连接，溢流阀的 T 端口与分油器的 T 端口连接，分油器的 T 端口连接回油箱的 T 口连接，如图 2.6 所示。



图 2.6 回油管路安装图

2. 电气配线

根据提供的电路图进行电路连接配线。从电源 +24 V 端引线至按钮开关 S 的一端,从按钮开关 S 的另一端引线至二位四通电磁换向阀的电磁铁线圈 Y 的一端,从线圈 Y 的另一端引线至 0 V 端。

(四) 启动液压泵观察运行情况,对使用中遇到的问题进行分析和解决

(五) 完成实验,经老师检查评价后,关闭电源,拆下管线和元件,放回原来位置

首先关闭动力系统,然后关闭电源,并观察压力表的读数是否为零。在确保系统中的压力完全释放后,首先拆除电气连接线,再依次拆下各段油管。最后在实验台上拆下各液压元件,元件归类放入指定位置。在拆卸过程中,要注意保护液压元件不被损坏。

三、任务评价

本实训项目的评价内容包含: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 2.1。

表 2.1 实训项目综合评价表

项目测试 (30%), 专业能力评价

得分:

(1) 说明该分类装置由哪些元件组成, 10%。

(2) 说明液压缸如何实现换向, 10%。

(3) 指出分类装置的元件各属于液压系统的哪一部分, 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:	

四、知识拓展

在实训过程中,要注意操作安全,严格执行操作规程,切忌盲目操作。不懂不会的问题要及时提出,以免造成安全事故。

(一) 安全警告

为了您的安全,请遵守以下条例:

- (1) 当液压泵启动时,注意液压缸可能会出现无法预料的动作。
- (2) 严禁超过最大允许液压操作压力,泵站启动前溢流阀需在完全打开位置。
- (3) 查询故障时,严禁用手直接操作限位电开关,不得带电操作。
- (4) 操作元件时,仅使用 24 V 超低电压,不能接 220 V 电源。