



长沙航空职业技术学院
Changsha Aeronautical Vocational and Technical College

毕业设计成果（方案）

设计题目：钻镗两用组合机床液压控制系统及电气控制系统

二级学院 航空机械制造工程学院

专 业 机电一体化

班 级 机电 1302

学 号 29

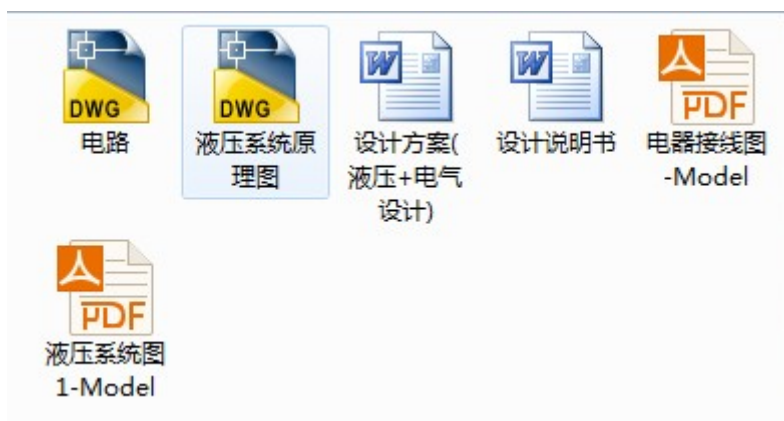
姓 名

指导老师

二〇一六年一月一日

诚信声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计，是本人在指导老师的指导下，独立进行研究所取得的成果。尽我所知，除设计中特别加以标注的地方外，设计中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。



全套图纸，加 153893706

毕业设计作者签名：

指导教师签名：

年 月 日

年 月 日

目 录

摘要	1
1 前言	- 1 -
1.1 课题的背景	- 1 -
1.2 组合机床概述	- 2 -
1.3 专用组合机床的介绍	- 3 -
2 钻镗两用组合机床液压系统设计	- 4 -
2.1、负载分析	- 5 -
2.2、钻镗两用组合机床的控制过程	- 6 -
2.2.1 各电磁阀动作的控制	- 8 -
2.2.2 钻镗两用组合机床的总控制过程	- 9 -
3 钻镗两用组合机床的液压系统方案设计	- 10 -
3.1 确定系统方案	- 11 -
3.2 拟定液压系统图	- 11 -
3.3 液压缸的设计计算	- 11 -
3.3.1 液压缸的类型及结构形式	- 12 -
3.3.2 液压缸的工作压力	- 12 -
3.3.3 计算液压缸的尺寸	- 12 -
3.3.4 液压缸各工作阶段的压力、流量和功率计算	- 13 -
3.4 液压缸工况图	- 13 -
3.5 液压缸推力的计算	- 14 -
3.6 液压系统的压力损失计算	- 15 -
4 电气控制设计	- 15 -
4.1 主电路设计	- 15 -
4.2 元件选择	- 17 -
4.2.1 电源开关选择	- 18 -
4.2.2 热继电器的选择	- 19 -
结 论	- 20 -
致 谢	- 21 -
参考文献	- 22 -

摘 要

钻镗两用组合机床，属于机械加工用机床。它由工作台、安装在工作台两端及一侧的导轨，导轨与工作台的边缘平行，钻架通过吊铁和锁紧螺钉安装在导轨上；导轨上设有燕尾，钻架可在导轨上水平移动；钻架包括溜板、溜板上装有传动机构，溜板底面上设有与导轨上的燕尾相配合的燕尾槽，机械滑台上装有主支撑架，主支撑架上装有纵向机械滑台及控制系统，控制系统连接一控制活动按钮站，纵向机械滑台上装有附属支撑架，附属支撑架上通过机械滑台装有水平方向的钻削动力头。它解决了现有的钻床加工大型零部件特别是回转体直径较大时操作不方便、加工困难等技术问题。

关键词：组合钻床；可编程控制器；问题

1 前言

1.1 课题的背景

随着生产的发展，产品精度的提高，机床加工的自动化程度也越来越高。数控机床，加工中心已构成现代加工方法之代表。但是根据我国的实际情况，对现有机床进行全部更新换代，几乎是不可能的。因此为提高机床的生产率，改善工人的劳动条件，提高一般机床切削加工的自动化程度，提高控制系统的可靠性，对现有机床进行 PC 改造，仍然具有非常现实的意义，正是利用了 PC 控制技术具有功能强，速度快，可靠性高，经济实用等特点，针对双面组合钻床的控制部分进行了改造，并分析了系统的性能。

1.2 组合机床概述

组合机床及其自动线是集机电于一体的综合自动化程度较高的制造技术和成套工艺装备。它的特征是高效、高质、经济实用，因而被广泛应用于工程机械、交通、能源、军工、轻工、家电等行业。我国传统的组合机床及组合机床自动线主要采用机、电、气、液压控制，它的加工对象主要是生产批量比较大的大中型箱体类和轴类零件，完成钻孔、扩孔、铰孔，加工各种螺纹、镗孔、车端面和凸台，在孔内镗各种形状槽，以及铣削平面和成形面等。随着技术的不断进步，一种新型的组合机床——柔性组合机床越来越受到人们的青睐，它应用多位主轴箱、可换主轴箱、编码随行夹具和刀具的自动更换，配以可编程序控制器（PLC）、数字控制（NC）等，能任意改变工作循环控制和驱动系统，并能灵活适应多品种加工的可调可变的组合机床。

1.3 专用组合机床的介绍

专用组合钻床是一种钻削较厚工件的加工钻床，加工要求双面同时钻削，并同轴钻孔，加工精度要求高，采用传统的继电器——接触器控制，要用大量的中间继电器，时间继电器，计数器，存在线路复杂，故障率高，控制柜体积大，成本高等特点，而采用可编程控制器 S7-200，不仅可以提高控制系统的可靠性，降低运行故障率，而且改变程序即可实现不同工件的加工钻削工艺要求，充分发挥组合钻床的多种加工功能。

2 钻镗两用组合机床液压系统设计

液压系统在组合机床上主要是用于实现工作台的直线运动和回转运动，如图 2-1 所示。包括：原位停止-快进 I-工进 II-工进-死挡铁停留-快退-原位停止。

2.1、负载分析

钻削推力： $F_{\text{切}}=40000\text{N}$

静摩擦力： $F_j = \mu_j G = 0.2 \times 9800 = 1960\text{N}$

动摩擦力： $F_d = \mu_d G = 0.1 \times 9800 = 980\text{N}$

启动惯性力： $F_{ma\ g} = 1000 \times 0.5 = 500\text{N}$

(其中 $m=G/g=9800/9.8=1000\text{kg}$, $a=v/t=0.5\text{m/s}^2$) 液压缸推力的确定 (液压缸效率 0.9)

启动推力： $F_{\text{启}} = F_j / \eta = 1960 / 0.9 = 2100\text{N}$

加速推力： $F_{\text{加}} = (F_d + F_g) / \eta = (980 + 500) / 0.8 = 1520\text{N}$ 快进推力： $F_{\text{快}} = F_d / \eta = 980 / 0.9 = 1020\text{N}$;

工进推力： $F_{\text{工}} = (F_{\text{切}} + F_d) / \eta = (35000 + 980) / 0.9 = 42512\text{N}$

反向启动过程作用力与 $F_{\text{启}}$ 、 $F_{\text{加}}$ 、 $F_{\text{快}}$ 大小相同，方向相反。

表 2-1 动力滑台液压缸外负载计算结果

工况		外负载 F/N
	启动	2100
	加速	1520
	恒速	1020
工进		42512
	启动	2178
	加速	1644
	恒速	1089

2.2、钻镗两用组合机床的控制过程

2.2.1 各电磁阀动作的控制

机床动力滑台、工件定位、加紧装置控制要求：机床动力滑台、工件定位、加紧装置由液压系统驱动。电磁阀 YV1 和 YV2 控制定位销液压缸的运动方向；YV3、YV4 控制夹紧液压缸活塞的运动方向；YV5、YV6 及 YV7 为左机滑台油路的换向电磁阀；YV8、YV9、YV10 为右机滑台油路中的换向电磁阀。

从表 1-1 中可以看出，电磁阀 YV1 线圈通电时，机床工件定位装置将工件定位；当电磁阀 YV3 通电时，机床工件夹紧装置将工件夹紧；当电磁阀 YV3、YV5 通电时，左机滑台快速移动；当电磁阀 YV3、YV8 通电时，右机滑台快速移动；当电磁阀 YV3、YV7 或 YV3、YV10 通电时，左机滑台或右机滑台工进；当电磁阀 YV3、YV6 或 YV3、YV9 通电时，左机滑台或右机滑台快速后退；当电磁阀 YV4 通电时，松开定位销；当电磁阀 YV2 通电时，机床拨开定位销；定位销松开后，撞击行程开关 ST1，机床停止运行。

2.2.2 钻镗两用组合机床的总控制过程

当需要机床工作时，将工件装入定位夹紧装置，按下液压系统启动按钮 SB4，机床按如下步骤工作：按下液压系统启动按钮 SB4→原位停止-快进 I-工进 II-工进-死挡铁停留-快退-原位停止。在左、右两面动力滑台快速进给的同时，左机刀具电动机 M2、右机刀具电动机 M3 启动运转工作，提供切削动力；在左、右两面动力滑台工进时，切削液电动机 M4 自动启动，在工进结束时切削液泵电动机自动停止。在滑台退回原位后，左、右机刀具电动机 M2、M3 停止运转。

3、钻镗两用组合机床的液压系统方案设计

3.1 确定系统方案

a) 执行机构的确定

液压执行元件大体分为液压缸和液压马达，前者实现直线运动，后者完成回转运动。本系统选择双作用单活塞杆液压缸。

b) 执行机构的运动控制回路

液压执行元件确定后，其运动方向和速度的控制是拟定液压回路的核心问题。由于本系统工作在小流量场合，因此采用适合此流量的方向控制回路，即通过换向阀的有机组合实现所要求的动作。速度控制的相应调速方式有节流调速、容积调速以及二者结合的容积节流调速。节流调速一般定量泵供油，用流量控制阀改变输入或输出液压执行元件的流量来调节速度，这种调速方式结构简单，适用于功率不大的场合，本系统就是采用这种方式。缺点是效率低，发热量大，但是对于不是频繁工作的系统来说，只要按发热功率计算出合适的油箱即可解决。正是由于其发热量大，所以节流调速一般用开式循环。在开式系统中，液压泵从油箱吸油，压力油经系统释放能量后，再排回油箱。开式回路，结构简单，散热性好，但就是油箱体积大。

c) 其它回路

因为为了保证整个系统的可靠性和安全性，所以必须设置安全锁止机构。这。锁紧回路的主要功用是使液压缸能在任意位置上停留，且不因外力作用而移动位置，本系统采用液控单向阀的锁紧回路。压力油经左边液控单向阀进入液压缸左腔，同时通过控制口打开右边液控单向阀，使液压缸右腔的回路可经右边液控单向阀及换向阀流回油箱，活塞向上运动。反之需要锁紧即保压回路，活塞则向下运动。到了需要停留的位置，只要使换向阀处于中位，因阀的中位为 H 型机能，所以两个液控单向阀均关闭，使活塞双向锁紧。回路中由于液控单向阀的密封性好，泄漏极少，锁紧的精度主要取决于液压缸的泄漏。为加强安全系数，还用到了平衡回路，功用是机构不工作时，不致因受负载重力作用而使执行机构自行下落。本系统采用液控单向阀串连单向节流阀的平衡回路，这种回路锁定性好，工作可靠。卸荷回路采用 M 型中位机能，切换时液压冲击小。

3.2 拟定液压系统图

液压执行元件及各基本回路确定之后，把它们有机地组合在一起，去掉重复多余的元件即可。具体的液压系统图如下图 4 所示：

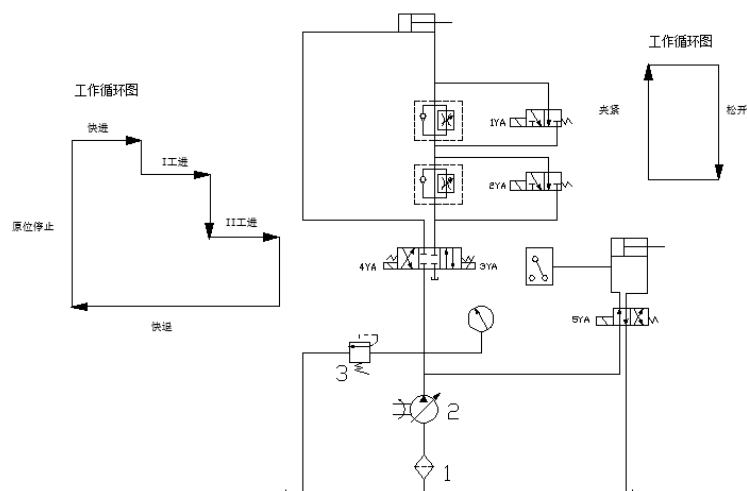


图 3-1 液压系统图

本液压系统主要实现动力滑台的上升、下降等几个动作，它的液压油流向不一样。要实现液压缸的上升动作，首先要把三位四通换向阀打到左位液压油从油箱通过过滤器过滤被液压泵吸收。经过换向阀左位运行到节流阀和单向阀的交接处，因为单向阀只允许液压油从上往下流动，所以液压油经过节流阀，同时节流阀可以通过调节流量来调节举升机举升的速度。液压油流到双控液控单向阀左边液控单向阀经过单向阀进入液压缸左腔，同时通过控制口打开右边液控单向阀，使液压缸右腔的回路可经右边液控单向阀及换向阀流回油箱，活塞向右运动，实现举升机举升的动作。要实现液压缸的下降动作，则要把三位四通换向阀打到右位液压油从油箱通过过滤器过滤被液压泵吸收。经过换向阀右位流到双控液控单向阀右边液控单向阀进入液压缸右，同时通过控制口打开右边液控单向阀，使液压缸左腔的回路经过节流阀，液控单向阀，单向阀及换向阀流回油箱，活塞向左运动，实现举升机下降的动作。液压缸和液控单向阀之间的节流阀可以改变举升机下降的速度。要实现锁止的动作，举升机动作时到了需要停留的位置，只要使换向阀处于中位，因阀的中位为 H 型机能，所以两个液控单向阀均关闭，使活塞双向锁紧。回路中由于液控单向阀的密封性好，泄漏极少，锁紧的精度主要取决于液压缸的泄漏。

对于此液压系统一般都是把换向阀至于中位，打开液压泵，由于换向阀中位卸荷能力，所以液压泵打开之后液压油也会流到油箱。而如果先开液压泵，换向阀没有调整，则可能会引起事故，如果换向阀左位举升机就会举升，如果在右位举升机就会下降。所以液压泵的开启要等换向阀调到中位才可以。

3.3、液压缸的设计计算

3.3.1 液压缸的类型及结构形式

液压缸有多种类型。按作用方式可分为单作用式和双作用式两种；按结构形式可分为活塞式、柱塞式、组合式和摆动式四大类。

其中，单作用液压缸分为：单活塞杆液压缸、双活塞杆液压缸、柱塞式液压缸、差动液压缸和伸缩液压缸。但是，差动式液压缸和柱塞式液压缸只能单作用而不能双作用。组合液压缸包括：弹簧复位式、齿条式、串联式和增压式四种。摆动液压缸又分为：单叶片式和双叶片式两种。下面以一种典型液压缸为例，说明液压缸的基本组成。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/868050031074006074>