目　录

一、绪论.....2
1.1 液压传动与控制概述.....2
1.2 液压的发展及工艺特点.....2
二、200T 液压机液压系统工况分析 4
2.1 工况分析.....4
2.2 负载图和速度图的绘制.....5
三、液压机液压系统原理图设计.....7
3.1 自动补油的保压回路设计.....7
3.2 释压回路设计.....7
3.3 液压机液压系统原理图拟定.....8
四、液压系统的计算和原件选型.....9
4.1 确定液压缸主要参数.....9
4.2 液压元件的选择.....11
五、液压缸的结构设计.....17
5.1 液压缸主要尺寸的确定.....17
5.2 液压缸的结构设计.....19
六、液压集成油路的设计.....21
6.1 液压集成回路设计.....21
6.2 底板及供油块设计.....22
七、液压站结构设计.....23
7.1 液压站的结构设计.....23
7.2 液压泵的安装方式.....23
7.3 液压油箱的设计.....23
7.4 液压站的结构设计.....26

一　绪论

1.1 液压传动与控制概述

液压传动与控制是以液体（油、高水基液压油、合成液体）作为介质来实现各种机械量的输出（力、位移或速度等）的。它与单纯的机械传动、电气传动和气压传动相比，具有传递功率大，结构小、响应快等特点，因而被广泛的应用于各种机械设备及精密的自动控制系统。液压传动技术是一门新的学科技术，它的发展历史虽然较短，但是发展的速度却非常之快。自从 1795 年制成了第一台压力机起，液压技术进入了工程领域；1906 年开始应用于国防战备武器。

第二次世界大战期间，由于军事工业迫切需要反应快、精度高的自动控制系统，因而出现了液压伺服控制系统。从 60 年代起，由于原子能、空间技术、大型船舰及电子技术的发展，不断地对液压技术提出新的要求，从民用到国防，由一般的传动到精确度很高的控制系统，这种技术得到更加广泛的发展和应用。

在国防工业中：海、陆、空各种战备武器均采用液压传动与控制。如飞机、坦克、舰艇、雷达、火炮、导弹及火箭等。

在民用工业中：有机床工业、冶金工业、工程机械、农业方面，汽车工业、轻纺工业、船舶工业。

另外，近几年又出现了太阳跟踪系统、海浪模拟装置、飞机驾驶模拟、船舶驾驶模拟器、地震再现、火箭助飞发射装置、宇航环境模拟、高层建筑防震系统及紧急刹车装置等，均采用了液压技术。

总之，一切工程领域，凡是有机械设备的场合，均可采用液压技术。它的发展如此之快，应用如此之广，其原因就是液压技术有着优异的特点，归纳起来液压动力传动方式具有显著的优点：其单位重量的输出功率和单位尺寸输出功率大；液压传动装置体积小、结构紧凑、布局灵活，易实现无级调速，调速范围宽，便于与电气控制相配合实现自动化；易实现过载保护与保压，安全可靠；元件易于实现系列化、标准化、通用化；液压易与微机控制等新技术相结合，构成“机-电-液-光”一体化便于实现数字化。

1.2 液压机的发展及工艺特点

液压机是制品成型生产中应用最广的设备之一，自 19 世纪问世以来发展很快，液压机在工作中的广泛适应性，使其在国民经济各部门获得了广泛的应用。由于液压机的液压系统和整机结构方面，已经比较成熟，目前国内外液压机的发展不仅体现在控制系统方面，也主要表现在高速化、高效化、低能耗；机电液一体化，以充分合理利用机械和电子的先进技术促进整个液压系统的完善；自动化、智能化，实现对系统的自动诊断和调整，具有故障预处理功能；液压元件集成化、标准化，以有效防止泄露和污染等四个方面。

作为液压机两大组成部分的主机和液压系统，由于技术发展趋于成熟，国内外机型无较大差距，主要差别在于加工工艺和安装方面。良好的工艺使机器在过滤、冷却及防

止冲击和振动方面，有较明显改善。在油路结构设计方面，国内外液压机都趋向于集成化、封闭式设计，插装阀、叠加阀和复合化元件及系统在液压系统中得到较广泛的应用。特别是集成块可以进行专业化的生产，其质量好、性能可靠而且设计的周期也比较短。

近年来在集成块基础上发展起来的新型液压元件组成的回路也有其独特的优点，它不需要另外的连接件其结构更为紧凑，体积也相对更小，重量也更轻无需管件连接，从而消除了因油管、接头引起的泄漏、振动和噪声。逻辑插装阀具有体积小、重量轻、密封性能好、功率损失小、动作速度快、易于集成的特点，从 70 年代初期开始出现，至今已得到了很快的发展。我国从 1970 年开始对这种阀进行研究和生产，并已将其广泛的应用于冶金、锻压等设备上，显示了很大的优越性。

液压机工艺用途广泛，适用于弯曲、翻边、拉伸、成型和冷挤压等冲压工艺，压力机是一种用静压来加工产品。适用于金属粉末制品的压制成型工艺和非金属材料，如塑料、玻璃钢、绝缘材料和磨料制品的压制成型工艺，也可适用于校正和压装等工艺。

由于需要进行多种工艺，液压机具有如下的特点：

（1） 工作台较大，滑块行程较长，以满足多种工艺的要求；

（2） 有顶出装置，以便于顶出工件；

（3） 液压机具有点动、手动和半自动等工作方式，操作方便；

（4） 液压机具有保压、延时和自动回程的功能，并能进行定压成型和定程成型的操作，特别适合于金属粉末和非金属粉末的压制；

（5） 液压机的工作压力、压制速度和行程范围可随意调节，灵活性大。

二　200t 液压机液压系统工况分析

本机器(见图 1.1)适用于可塑性材料的压制工艺。如冲压、弯曲、翻边、薄板拉伸等。也可以从事校正、压装、砂轮成型、冷挤金属零件成型、塑料制品及粉末制品的压制成型。本机器具有独立的动力机构和电气系统。采用按钮集中控制，可实现调整、手动及半自动三种操作方式。本机器的工作压力、压制速度、空载快速下行和减速的行程范围均可根据工艺需要进行调整，并能完成一般压制工艺。此工艺又分定压、定程两种工艺动作供选择。定压成型之工艺动作在压制后具有保压、延时、自动回程、延时自动退回等动作。 本机器主机呈长方形，外形新颖美观，动力系统采用液压系统，结构简单、紧凑、动作灵敏可靠。该机并设有脚踏开关，可实现半自动工艺动作的循环。



2.1 工况分析

本次设计在毕业实习调查的基础上，用类比的方法初步确定了立式安装的主液压缸活塞杆带动滑块及动横梁在立柱上滑动下行时，运动部件的质量为 500Kg。

1. 工作负载　工件的压制抗力即为工作负载：Ft=200000*9.8=1960000N

2. 摩擦负载　　静摩擦阻力：　$F_{fs}=0.2\times500\times9.8=980N$

动摩擦阻力：　$F_{fd}=0.1\times500\times9.8=490N$

3. 惯性负载　$F_n=m(\frac{\Delta v}{\Delta t})=500\times\frac{0.3}{0.2}=750N$

$F_b=0.5\times10^6\times0.024=12000N$

自重：　$G=mg=4900N$

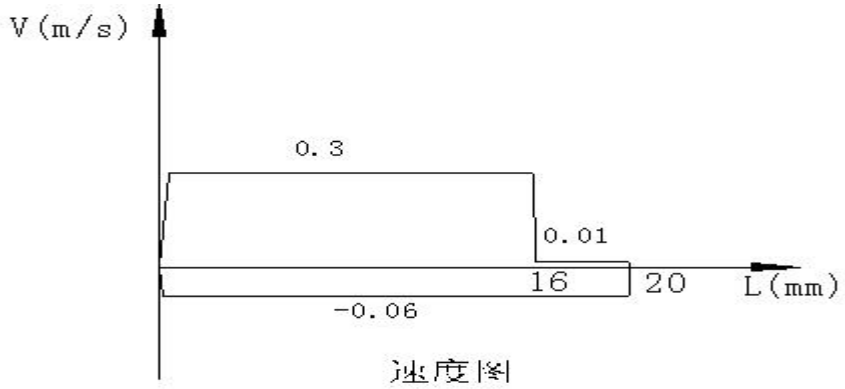
4. 液压缸在各工作阶段的负载值：

其中：$\eta_m=0.9$　　η_m——液压缸的机械效率，一般取η_m=0.9-0.97。

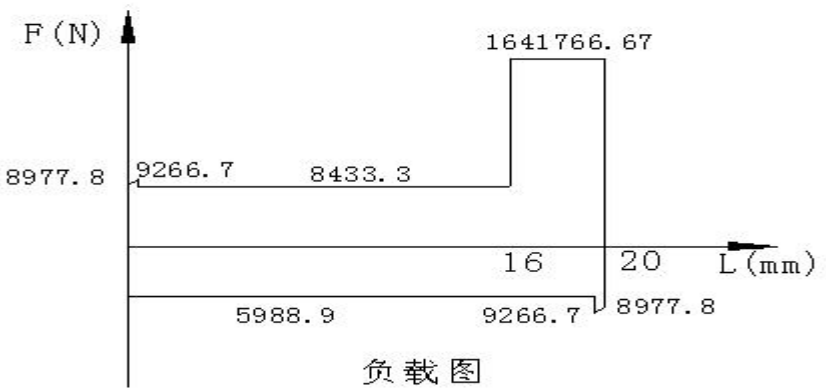
工况	负载组成	推力 F/η_m
启动	$F=F_b+F_{fs}-G=8080N$	8977.8N
加速	$F=F_b+F_{fd}+F_m-G=8340N$	9266.7N
快进	$F=F_b+F_{fd}-G=7590N$	8433.3N
工进	$F=F_{fd}+F_t+F_b-G=1477590N$	1641766.67N
快退	$F=G+F_{fd}+F_b=5390N$	5988.9N

2.2 负载图和速度图的绘制：

负载图按上面的数值绘制，速度图按给定条件绘制，如图：



速度图



负载图

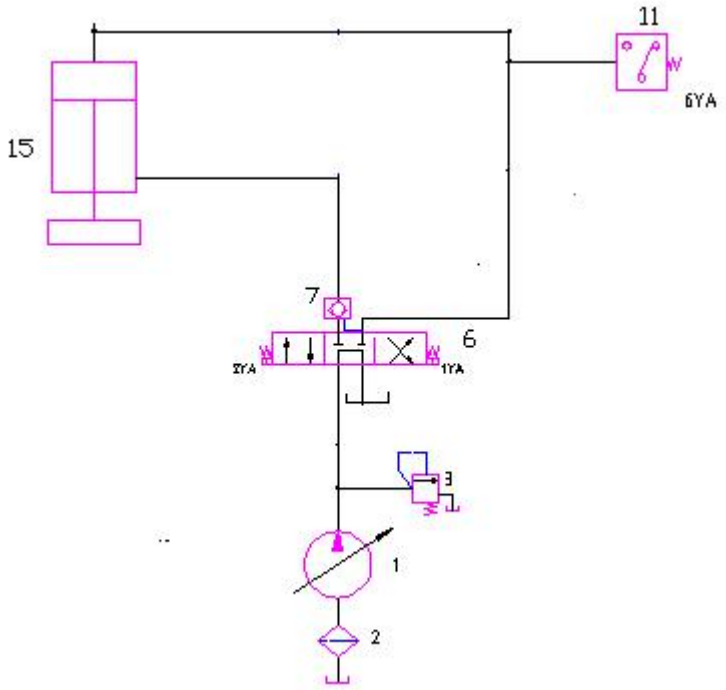
三　液压机液压系统原理图设计

3．1 自动补油的保压回路设计

考虑到设计要求，保压时间要达到 5s，压力稳定性好。若采用液压单向阀回路保压时间长，压力稳定性高，设计中利用换向阀中位机能保压，设计了自动补油回路，且保压时间由电气元件时间继电器控制，在 0-20min 内可调整。此回路完全适合于保压性能较高的高压系统，如液压机等。

自动补油的保压回路系统图的工作原理：

按下起动按纽，电磁铁 1YA 通电，换向阀 6 接入回路时，液压缸上腔成为压力腔，在压力到达预定上限值时压力继电器 11 发出信号，使换向阀切换成中位；这时液压泵卸荷，液压缸由换向阀 M 型中位机能保压。当液压缸上腔压力下降到预定下限值时，压力继电器又发出信号，使换向阀右位接人回路，这时液压泵给液压缸上腔补油，使其压力回升。回程时电磁阀 2YA 通电，换向阀左位接人回路，活塞快速向上退回。



3．2　释压回路设计：

释压回路的功用在于使高压大容量液压缸中储存的能量缓缓的释放，以免她突然释放时产生很大的液压冲击。一般液压缸直径大于 25mm、压力高于 7Mpa 时，其油腔在排油前就先须释压。

根据设计很实际的生产需要，选择用节流阀的释压回路。其工作原理：按下起动按钮，换向阀 6 的右位接通，液压泵输出的油经过换向阀 6 的右位流到液压缸的上腔。同时液压油的压力影响压力继电器。当压力达到一定压力时，压力继电器发出信号，使换向阀 5 回到中位，电磁换向阀 10 接通。液压缸上腔的高压油在换向阀 5 处于中位（液

压泵卸荷）时通过节流阀 9、换向阀 10 回到油箱，释压快慢由节流阀调节。当此腔压力降至压力继电器的调定压力时，换向阀 6 切换至左位，液控单向阀 7 打开，使液压缸上腔的油通过该阀排到液压缸顶部的副油箱 13 中去。使用这种释压回路无法在释压前保压，释压前有保压要求时的换向阀也可用 M 型，并且配有其它的元件。

机器在工作的时候，如果出现机器被以外的杂物或工件卡死，这是泵工作的时候，输出的压力油随着工作的时间而增大，而无法使液压油到达液压缸中，为了保护液压泵及液压元件的安全，在泵出油处加一个直动式溢流阀 1，起安全阀的作用，当泵的压力达到溢流阀的导通压力时，溢流阀打开，液压油流回油箱。起到保护作用。在液压系统中，一般都用溢流阀接在液压泵附近，同时也可以增加液压系统的稳定性。使零件的加工精度增高。

3．3 液压机液压系统原理图拟定

上液压缸工作循环

（1） 快速下行。按下起动按钮，电磁铁 1YA 通电，这时的油路为：

液压缸上腔的供油的油路

变量泵 1—换向阀 6 右位—节流阀 8—压力继电器 11—液压缸 15

液压缸下腔的回油路

液压缸下腔 15—液控单向阀 7—换向阀 6 右位—电磁阀 5—背压阀 4—油箱

油路分析：变量泵 1 的液压油经过换向阀 6 的右位，液压油分两条油路：一条油路通过节流阀 7 流经继电器 11，另一条路直接流向液压缸的上腔和压力表。使液压缸的上腔加压。液压缸 15 下腔通过液控单向阀 7 经过换向阀 6 的右位流经背压阀，再流到油箱。因为这是背压阀产生的背压使接副油箱旁边的液控单向阀 7 打开，使副油箱 13 的液压油经过副油箱旁边的液控单向阀 14 给液压缸 15 上腔补油。使液压缸快速下行，另外背压阀接在系统回油路上，造成一定的回油阻力，以改善执行元件的运动平稳性。

（2） 保压时的油路情况：

油路分析：当上腔快速下降到一定的时候，压力继电器 11 发出信号，使换向阀 6 的电磁铁 1YA 断电，换向阀回到中位，利用变量泵的柱塞孔从吸油状态过渡到排油状态，其容积的变化是由大变小，而在由增大到缩小的变化过程中，必有容积变化率为零的一瞬间，这就是柱塞孔运动到自身的中心线与死点所在的面重合的这一瞬间，这时柱塞孔的进出油口在配油盘上所在的位置，称为死点位置。柱塞在这个位置时，既不吸油，也不排油，而是由吸转为排的过渡状态。液压系统保压。而液压泵 1 在中位时，直接通过背压阀直接回到油箱。

（3） 回程时的油路情况：

液压缸下腔的供油的油路：

变量泵 1——换向阀 6 左位——液控单向阀 7——液压油箱 15 的下腔

液压缸上腔的回油油路：

液压腔的上腔——液控单向阀 14——副油箱 13

液压腔的上腔—节流阀 8——换向阀 6 左位——电磁阀 5——背压阀 4——油箱

油路分析： 当保压到一定时候，时间继电器发出信号，使换向阀 6 的电磁铁 2YA 通电，换向阀接到左位，变量泵 1 的液压油通过换向阀旁边的液控单向阀流到液压缸的下腔，而同时液压缸上腔的液压油通过节流阀 9（电磁铁 6YA 接通），上腔油通过换向阀 10 接到油箱，实现释压，另外一部分油通过主油路的节流阀流到换向阀 6，再通过电磁阀 19，背压阀 11 流回油箱。实现释压。

下液压缸的工作循环：

向上顶出时，电磁铁 4YA 通电，5YA 失电。

进油路：

液压泵——换向阀 19 左位——单向节流阀 18——下液压缸下腔

回油路：

下液压缸上腔——换向阀 19 左位——油箱

当活塞碰到上缸盖时，便停留在这个位置上。

向下退回是在 4YA 失电，3YA 通电时产生的，

进油路：

液压泵——换向阀 19 右位——单向节流阀 17——下液压缸上腔

回油路：

下液压缸下腔——换向阀 19 右位——油箱

原位停止是在电磁铁 3YA，4YA 都断电，换向阀 19 处于中位时得到的。

四　液压系统的计算和元件选型

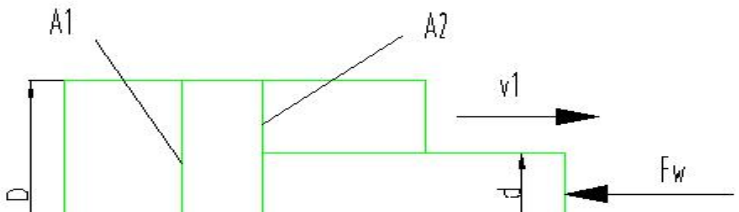
4．1 确定液压缸主要参数：

按液压机床类型初选液压缸的工作压力为 25Mpa,根据快进和快退速度要求,采用单杆活塞液压缸。快进时采用差动连接，并通过充液补油法来实现，这种情况下液压缸无杆腔工作面积 A_1 应为有杆腔工作面积 A_2 的 6 倍，即活塞杆直径 d 与缸筒直径 D 满足 $d=\sqrt{\frac{5}{6}}D$ 的关系。

快进时，液压缸回油路上必须具有背压 p_2,防止上压板由于自重而自动下滑，根据《液压系统设计简明手册》表 2-2 中，可取 p_2=1Mpa，快进时，液压缸是做差动连接，但由于油管中有压降 Δp 存在，有杆腔的压力必须大于无杆腔，估计时可取 $\Delta p \approx 1MPa$，快退时，回油腔是有背压的，这时 p_2 亦按 2Mpa 来估算。

1） 计算液压缸的面积

可根据下列图形来计算



$$F/\eta_m = A_1P_1 - A_2P_2 = A_1P_1 - (A_1/6)P_2$$

P_1——液压缸工作腔的压力 Pa

P_2——液压缸回油腔的压力 Pa

故：

$$D = \sqrt{\frac{(4\times A_1)}{\pi}} = 0.2904m$$

$$d = \sqrt{\frac{5}{6}}\times D = \sqrt{\frac{5}{6}}\times 0.2904 = 0.265m$$

当按 GB2348-80 将这些直径圆整成进标准值时得：$D = 320mm$，$d = 280mm$

由此求得液压缸面积的实际有效面积为：

$$A_1 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi\times 0.32^2}{4} = 0.0803m^2$$

$$A_2 = \frac{\pi\times(D^2-d^2)}{4} = \frac{\pi\times(0.32^2-0.28^2)}{4} = 0.01884m^2$$

2) 液压缸实际所需流量计算

① 工作快速空程时所需流量

$$Q_1 = \frac{A_1V_1}{\eta_{cv}}$$

η_{cv} – 液压缸的容积效率，取 $\eta_{cv} = 0.96$

$$Q_1=\frac{0.0803\times0.3\times10^3\times60}{0.96\times10^3}=1506(L/\min)$$

② 工作缸压制时所需流量

$$Q_2=\frac{A_1V_2}{\eta_{cv}}=\frac{0.0803\times0.01\times10^3\times60}{0.96\times10^3}=50.1875(L/\min)$$

③ 工作缸回程时所需流量

$$Q_2=\frac{A_2V_3}{\eta_{cv}}=\frac{0.01884\times0.06\times10^3\times60}{0.96\times10^3}=70.65(L/\min)$$

4．2 液压元件的选择

4．2.1 确定液压泵规格和驱动电机功率

由前面工况分析，由最大压制力和液压主机类型，初定上液压泵的工作压力取为$25MPa$，考虑到进出油路上阀和管道的压力损失为$1MPa$（含回油路上的压力损失折算到进油腔），则液压泵的最高工作压力为

$$P_p=P_1+\Delta P_1=(25+1)\times10^6=26MPa$$

上述计算所得的P_p是系统的静态压力，考虑到系统在各种工况的过渡阶段出现的动态压力往往超过静态压力，另外考虑到一定压力贮备量，并确保泵的寿命，其正常工作压力为泵的额定压力的80%左右因此选泵的额定压力P_n应满足：

$$P_n=P_p/0.8=26/0.8=31.25Mpa$$

液压泵的最大流量应为：

$$q_p\geq K_L(\sum q)_{\max}$$

式中q_p－液压泵的最大流量

$(\sum q)_{\max}$－同时动作的各执行所需流量之和的最大值，如果这时的溢流阀正进行工作，尚须加溢流阀的最小溢流量$2\sim3L/\min$。

K_L－系统泄漏系数，一般取$K_L=1.1\sim1.3$，现取$K_L=1.1$。

$$q_p=K_L(\sum q)_{\max}+\sum\Delta q=1.1\times(70.65+2.5)=80.465\ L/\min$$

1．选择液压泵的规格

由于液压系统的工作压力高，负载压力大，功率大。大流量。所以选轴向柱塞变量泵。柱塞变量泵适用于负载大、功率大的机械设备（如龙门刨床、拉床、液压机），柱塞式变量泵有以下的特点：

1） 工作压力高。因为柱塞与缸孔加工容易，尺寸精度及表面质量可以达到很高的要求，油液泄漏小，容积效率高，能达到的工作压力，一般是（$200\sim400$）$\times10^5Pa$，最高可以达到1000×10^5Pa。

2） 流量范围较大。因为只要适当加大柱塞直径或增加柱塞数目，流量变增大。

3） 改变柱塞的行程就能改变流量，容易制成各种变量型。

4） 柱塞油泵主要零件均受压，使材料强度得到充分利用，寿命长，单位功率重量小。但柱塞式变量泵的结构复杂。材料及加工精度要求高，加工量大，价格昂贵。

根据以上算得的q_p和P_p在查阅相关手册《机械设计手册》成大先 P20-195 得：现选用$63YCY14-1B$，排量 63ml/r，额定压力 32Mpa，额定转速 1500r/min，驱动功率 59.2KN，容积效率$\geq 92\%$，重量 71kg，容积效率达 92%。

2．与液压泵匹配的电动机的选定

由前面得知，本液压系统最大功率出现在工作缸压制阶段，这时液压泵的供油压力值为 26Mpa，流量为已选定泵的流量值。η_p－液压泵的总效率。柱塞泵为$0.80\sim0.85$，取$\eta_p-0.82$。

选用 1000r/min 的电动机，则驱动电机功率为

$$N_p=\frac{P_p\times q_p}{(10^3\times\eta_p)}=\frac{(18.3\times50)}{(60\times0.82)}=18.37KW$$

选择电动机 $Y180M-4$，其额定功率为 18.5KW。

4.2.2 阀类元件及辅助元件的选择

1. 对液压阀的基本要求：

(1)．动作灵敏，使用可靠，工作时冲击和振动小。油液流过时压力损失小。

(2)．密封性能好。结构紧凑，安装、调整、使用、维护方便，通用性大

2. 根据液压系统的工作压力和通过各个阀类元件及辅助元件型号和规格

主要依据是根据该阀在系统工作的最大工作压力和通过该阀的实际流量，其他还需考虑阀的动作方式，安装固定方式，压力损失数值，工作性能参数和工作寿命等条件来选择标准阀类的规格：

序号	元件名称	估计通过流量$(L/\min)$	型号	规格
1	斜盘式柱塞泵	156.8	63SCY14－1B	32Mpa，驱动功率 59.2KN
2	WU 网式滤油器	160	WU-160*180	40 通径，压力损失≤0.01MPa
3	直动式溢流阀	120	DBT1/315G24	10 通径，32Mpa，板式联接
4	背压阀	80	YF3-10B	10 通径，21Mpa，板式联接

5	二位二通手动电磁阀	80	22EF3-E10B	
6	三位四通电磁阀	100	34DO-B10H-T	10 通径，压力 31.5MPa
7	液控单向阀	80	YAF3-E610B	32 通径，32MPa
8	节流阀	80	QFF3-E10B	10 通径，16MPa
9	节流阀	80	QFF3-E10B	10 通径，16MPa
10	二位二通电磁阀	30	22EF3B-E10B	6 通径，压力 20 MPa
11	压力继电器	—	DP1-63B	8 通径，10.5-35 MPa
12	压力表开关	—	KFL8－30E	32Mpa，6 测点
13	油箱			
14	液控单向阀		YAF3-E610B	32 通径，32MPa
15	上液压缸			
16	下液压缸			
17	单向节流阀	48	ALF3－E10B	10 通径，16MPa
18	单向单向阀	48	ALF3－E10B	10 通径，16MPa
19	三位四通电磁换向阀	25	34DO-B10H-T	
20	减压阀	40	JF3-10B	

4.2.3 管道尺寸的确定

油管系统中使用的油管种类很多，有钢管、铜管、尼龙管、塑料管、橡胶管等，必须按照安装位置、工作环境和工作压力来正确选用。本设计中油管采用钢管，因为本设计中所须的压力是高压，P=31.25MPa($P>6.3MPa$) ， 钢管能承受高压，价格低廉，耐油，抗腐蚀，刚性好，但装配是不能任意弯曲，常在装拆方便处用作压力管道一中、高压用无缝管，低压用焊接管。本设计在弯曲的地方可以用管接头来实现弯曲。

尼龙管用在低压系统；塑料管一般用在回油管用。

胶管用做联接两个相对运动部件之间的管道。胶管分高、低压两种。高压胶管是钢丝编织体为骨架或钢丝缠绕体为骨架的胶管，可用于压力较高的油路中。低压胶管是麻丝或棉丝编织体为骨架的胶管，多用于压力较低的油路中。由于胶管制造比较困难，成

本很高，因此非必要时一般不用。

1. 管接头的选用：

管接头是油管与油管、油管与液压件之间的可拆式联接件，它必须具有装拆方便、连接牢固、密封可靠、外形尺寸小、通流能力大、压降小、工艺性好等各种条件。

管接头的种类很多，液压系统中油管与管接头的常见联接方式有：

焊接式管接头、卡套式管接头、扩口式管接头、扣压式管接头、固定铰接管接头。管路旋入端用的连接螺纹采用国际标准米制锥螺纹（ZM）和普通细牙螺纹（M）。锥螺纹依靠自身的锥体旋紧和采用聚四氟乙烯等进行密封，广泛用于中、低压液压系统；细牙螺纹密封性好，常用于高压系统，但要求采用组合垫圈或O形圈进行端面密封，有时也采用紫铜垫圈。

液压系统中的泄漏问题大部分都出现在它管系中的接头上，为此对管材的选用，接头形式的确定（包括接头设计、垫圈、密封、箍套、防漏涂料的选用等），管系的设计（包括弯管设计、管道支承点和支承形式的选取等）以及管道的安装（包括正确的运输、储存、清洗、组装等）都要考虑清楚，以免影响整个液压系统的使用质量。

国外对管子的材质、接头形式和连接方法上的研究工作从不间断，最近出现一种用特殊的镍钛合金制造的管接头，它能使低温下受力后发生的变形在升温时消除——即把管接头放入液氮中用芯棒扩大其内径，然后取出来迅速套装在管端上，便可使它在常温下得到牢固、紧密的结合。这种“热缩”式的连接已经在航空和其它一些加工行业中得到了应用，它能保证在40~55Mpa的工作压力下不出现泄漏。本设计根据需要，选择卡套式管接头。要求采用冷拔无缝钢管。

2. 管道内径计算：

$$d=\sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}m \qquad (1)$$

式中 Q——通过管道内的流量 m^3/s

v——管内允许流速 m/s，见表：

允许流速推荐值

油液流经的管道	推荐流速 m/s
液压泵吸油管	0.5 1.5
液压系统压油管道	3~6，压力高，管道短粘度小取大值
液压系统回油管道	1.5~2.6

(1). 液压泵压油管道的内径：

取v=4m/s

$$d=\sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}m$$

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/825244012342011112