

项目一

认识液压传动



项目导入

液压传动以其能量传递和控制方式的灵活性和便捷性,广泛应用于各行各业。在机床工业中,如外圆磨床、刨床、冲床等(图 1-1);在工程机械中,如挖掘机、推土机、压路机等(图 1-2);在汽车行业中,如自卸式汽车、汽车起重机等;在冶金行业中,如步进梁式加热炉、轧钢机等(图 1-3),甚至应用于轧制生产线的全线控制(图 1-4);在农业机械中,如联合收割机等都用到液压传动系统。那么什么是液压传动系统,它是如何进行运动和动力传递和控制的?



图 1-1 液压冲床



图 1-2 挖掘机



图 1-3 轧钢机



图 1-4 线材轧制生产线

任务一 认识液压传动系统



学习目标

- 掌握液压系统的组成及各组成部分的作用,理解液压传动工作原理。



任务描述

观察由教师构建好的外圆磨床工作台工作过程,并通过调节各控制阀,观察其启动、停止、运动方向及运动速度的变化,熟悉液压系统的组成部分,并能分析各组成部分的作用,理解液压传动工作原理。



相关知识

液压传动是以液体为工作介质,通过动力元件(液压泵),将原动机的机械能转换为液体的压力能,然后通过管道、控制元件把有压液体输往执行元件(液压缸或液压马达),将液体的压力能又转换为机械能,以驱动负载实现直线回转运动,完成动力传递。

一、液压传动系统组成

如图 1-5 所示为万能外圆磨床,主要用于磨削外圆柱面和圆锥面,还可以磨削内孔和台阶面等。机床工作台、砂轮架和尾座的运动均由液压驱动和控制。其中磨床工作台液压系统要驱动工作台实现慢速向右进给,然后向左快速退回的动作循环。

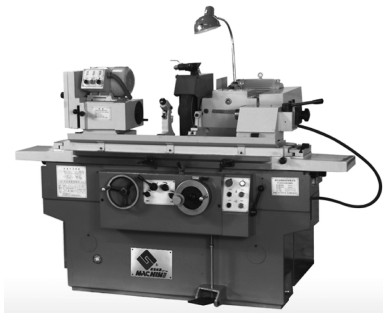


图 1-5 万能外圆磨床外形图

如图 1-6 所示为控制磨床工作台往复运动的液压系统工作原理图。磨床工作台液压系统由油箱 19、滤油器 18、液压泵 17、溢流阀 13、开停阀 10、节流阀 7、换向阀 5、换向阀 10、液压缸 2、连接这些元件的油管以及管接头等组成。其工作原理:液压泵 17 由电动机驱动后,从油箱 19 中吸油。油液经滤油器 18 进入液压泵,油液在泵腔中从入口低压到泵出口高压,在图 1-6(a)

所示状态下,通过开停阀 10、节流阀 7、换向阀 5 进入液压缸 2 左腔,推动活塞带动工作台向右移动。这时,液压缸右腔的油液经换向阀和回油管 6 排回油箱。如果将换向阀 5 手柄转换成图 1-6(b)所示状态,则压力管中的油液将经过开停阀 10、节流阀 7 和换向阀 5 进入液压缸右腔、推动活塞带动工作台向左移动,并使液压缸左腔的油液经换向阀和回油管排回油箱。工作台的移动速度是通过节流阀调节流量来实现,工作台的换向动作通过换向阀改变液压油流向来实现,推动液压缸所需油压力由溢流阀来调定。

由外圆磨床工作台液压系统可以看出,一个完整的液压传动系统应包括以下五个基本组成部分:

1. 动力装置—液压泵

其功能是将原动机(常用的有人力机构、电动机和内燃机等)所提供的机械能转变为工作液体的液压能的机械装置,通常称为液压泵或油泵。

2. 执行装置—液压缸和液压马达

其功能是将液压泵所提供的工作液体的液压能转变为机械能的装置。作直线往复运动的执行元件称为液压缸或油缸;作连续旋转运动的执行元件称为液压马达或油马达。

3. 控制调节装置—液压控制阀

其功能是对液压系统中工作液体的压力、流量和流动方向进行调节控制的机械装置。通常简称为液压控制阀或液压阀,如压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等。

4. 辅助装置

上述三个组成部分以外的其他元件,如油箱、管道、管接头、密封元件、滤油器、蓄能器、冷却器、加热器以及各种液体参数的监测仪表等。它们的功能是多方面的,各不相同。

5. 工作介质

工作介质是液压传动中能量传递载体,也是液压传动系统中最本质的一个组成部分。

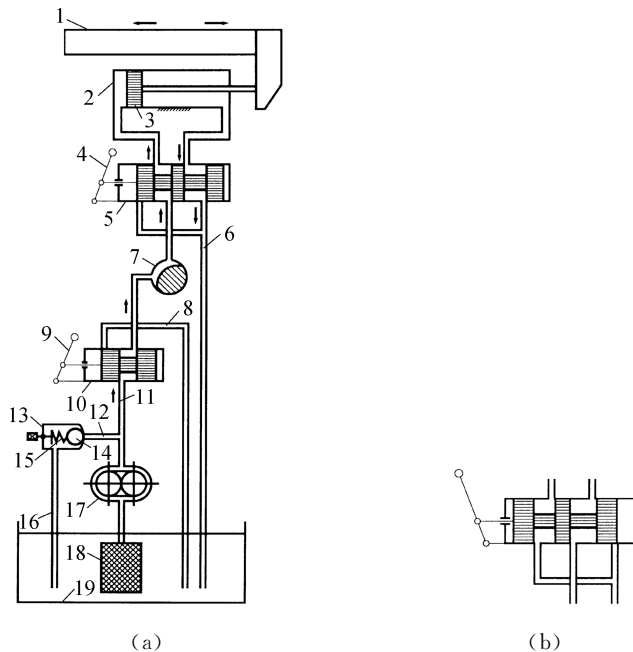


图 1-6 工作台液压系统工作原理图

- 1—工作台 2—液压缸 3—活塞 4—换向手柄 5—换向阀 6,8,16—油管
7—节流阀 9—开停手柄 10—换向阀 11—压力管 12—压力支管 13—溢流阀
14—钢球 15—弹簧 17—液压泵 18—滤油器 19—油箱

二、液压传动系统的特点

1. 液压传动系统的优点

(1) 单位功率的重量轻(比功率大),即在相同功率输出的条件下,体积小、重量轻、惯性

小、结构紧凑、动态特性好。

(2) 可在较大范围内实现无级调速。

(3) 工作平稳、反应快、冲击小,能快速起动、制动和频繁换向。

(4) 容易获得很大的力和转矩,可以使传动结构简单。

(5) 操作控制方便,调节简单,易于实现自动化。当机、电、液配合使用时,易于实现较复杂的自动工作循环和较远距离操控。

(6) 易于实现过载保护,安全性好。采用矿物油为工作介质,相对运动表面间能自行润滑,可以延长元件的使用寿命。

(7) 液压元件已标准化、系列化和通用化,便于液压系统的设计、制造和使用。

2. 液压传动的缺点

(1) 液压传动以液压油为工作介质,在相对运动表面间会出现泄漏。

(2) 由于液体不是绝对不可压缩的,所以液压传动不能保证严格的传动比。

(3) 液压传动系统的成本比一般机械传动系统要高一些。

(4) 液压传动在工作过程中有较多的能量损失,如摩擦损失、泄漏损失等。故不宜远距离传动。

(5) 液压传动的故障诊断比较困难,因此对维修人员的要求很高,需要系统地掌握液压传动知识并有一定的实践经验。

(6) 随着高压、高速、高效率和大流量,液压元件和系统的噪声增大,泄漏增多,容易造成环境污染。

三、液压系统的应用

由于液压传动具有重量轻,结构紧凑,惯性小,传递运动灵活、平稳等优点,在国民经济各行业中有着广泛应用。表 1-1 列举了液压传动的部分应用实例。

表 1-1 液压传动的部分应用实例

行业名称	应用举例	行业名称	应用举例
工程机械	挖掘机,装载机、推土机等	轻工机械	打包机、注塑机等
矿山机械	凿石机、开掘机、提升机等	灌装机械	食品包装机、真空镀膜机、化肥包装机等
建筑机械	打桩机、液压千斤顶、平地机等	汽车工业	高空作业车、自卸式汽车、汽车起重机等
冶金机械	轧钢机、压力机、步进加热炉等	铸造机械	砂型压实机、加料机、压铸机等
锻压机械	压力机、模锻机、空气锤、冲床等	纺织机械	织布机,抛砂机、印染机等
机械制造	组合机床、自动线、气动扳手、冲床等	农业机械	联合收割机等



任务实施

认识液压试验台和液压传动系统

1. 熟悉液压试验台的组成模块, 液压元件在实训台上的安放方法, 管路的连接方法和液压元件的摆放、整理等。
2. 观察由教师构建好的外圆磨床工作台工作过程, 并通过调节各控制阀, 观察其启动、停止和运动方向及运动速度的变化, 分析液压传动工作原理。
3. 对照外圆磨床液压传动回路, 指出液压系统中各组成元件的名称、作用。



知识拓展

纯水液压传动

矿物型液压油作为液压传动介质, 存在着严重的环境污染和易燃烧问题, 而水本身所固有的清洁性和阻燃性正好满足了现代社会对工业工程提出的安全、环境友好的要求。这也是最近 20 年来发展纯水液压传动技术的主要原因之一。纯水液压传动以纯水(不含任何添加剂的天然水、海水和淡水)为工作介质。而纯水的物理化学性质与液压油有着相当大的差别, 所以纯水液压传动与油压传动相比既有优势又有技术难题。

1. 纯水液压传动的优势

(1) 纯水价格低廉、来源广泛、不用运输仓储。水的价格仅为液压油的 1/5 000。而且随地可取, 特别是大、特大型的液压系统, 可以节省大量的矿物油, 经济效益更是可观。

(2) 阻燃性与安全性好、温升小。液压传动在冶金、热加工及采矿业使用, 极易燃烧引起火灾, 导致人身设备事故。但是水不会燃烧, 故消除了火灾危险, 安全性好; 另外水的比热与导热系数分别约为液压油的两倍和四倍, 故纯水液压系统的温升较低, 一般不需加设热交换器, 简化了系统结构。

(3) 纯水的压缩系数小, 压缩损失比矿物型液压油降低 25% 左右, 可补偿一部分由于泄漏增加而造成的容积损失。

(4) 使用纯水的液压系统维修方便, 维护成本低。在水下时, 可以不用回油管、水箱, 系统大为简化。

(5) 可避免或减少产品污染。产品污染是许多生产行业格外关注的事情, 泄漏的油液和水基液会使纺织制品、木质胶合板受到玷污, 也会使纸张变色、药品变质和食品变味。污染还会使某些产品根本不能出售, 只好销毁。但如果纯水渗进产品中, 害处要相对小得多或者没有害处。

2. 纯水液压传动面临的主要技术难题

(1) 泄漏与磨损 纯水的黏度通常是油的 1/40~1/50, 甚至更低。因此, 一方面极易引起纯水液压元件及系统的内、外泄漏, 导致系统容积效率的降低; 另一方面纯水的润滑性很差, 在纯水液压元件的摩擦副中形成液压膜就比较困难从而导致干摩擦及卡死。为此, 必须采用一些特殊材料、结构和较高的加工精度等技术手段, 所以纯水液压元件制造成本要高于同等性能的油压元件的制造成本。

(2) 材料腐蚀与老化 由于水的锈蚀性和导电性很强,能引起钢、铁、铜等常用金属材料的电化学腐蚀及非金属材料的老化。为此,总是优先考虑采用不锈钢、有色金属合金和工程塑料等抗腐。

(3) 液压冲击、振动和噪声 与液压油相比,水的密度大、压缩性小、声速高。所以,纯水液压传动系统中,水的流动状态发生变化时,极易引起较油压传动更大的液压冲击、振动和噪声,对系统的工作性能、使用寿命及人身健康造成有害影响。为此,通常要在纯水液压系统中加装吸收和消除压力冲击、振动和噪声的蓄能器或消声器。

(4) 气蚀 尽管通常水中的气体含量比液压油中低,但由于水的饱和蒸汽压比液压油高很多,故水中极易分离和产生出气泡,并在高压区凝结和溃灭,从而产生异常高温和冲击压力,引起系统元件疲劳和破坏、系统工作性能下降、气蚀现象。为此,一般通过采取限制系统温度以降低介质中的气体溶解度、提高液压泵的吸入压力等措施来减小或消除气蚀现象。

(5) 设计理论 由于水的理化特性的特殊性,所以传统油压元件、系统的设计理论与方法不完全适用于水压系统,还有待通过深入细致的理论及实训研究,建立一整套适用于纯水液压传动的设计理论和方法。

3. 国内外纯水液压传动技术的研究与应用

近年来世界各国特别是工业发达国家流体动力界围绕着纯水液压传动的材料、元件、液压器具等方面展开了理论及应用研究,取得了引人注目的成果。

(1) 纯水液压元件的研究及开发 纯水液压元件的研究一般都有着深层次主机系统应用背景。换言之,是各类不同机械设备及系统的应用、需要大大刺激和促进了纯水液压元件研究工作的进展。目前,国际液压市场已能购买到不同压力等级的商品化纯水液压元件,但价格较高。

(2) 材料研究 多年研究结果已表明不锈钢、青铜、特殊处理的铝合金、玻璃纤维、陶瓷、塑料均是抗腐蚀性强的,可直接用作纯水液压阀、水箱、管件等元辅件制造或保护层的材料,而工程陶瓷和塑料具有强度高、耐磨性好的特点,是纯水液压泵、马达优良的摩擦副材料。

(3) 纯水液压系统配套及应用研究 随着理论研究及元件开发工作的深入,纯水液压传动技术目前正在进入实际应用阶段。纯水液压系统包括比例、伺服系统在内的配套与应用研究也获得了很大进展。

任务二 认知液压传动原理



学习目标

- 理解压力和流量两个重要概念。
- 掌握液压传动原理。



任务描述

观察液压千斤顶的工作过程,分析其压力的形成和运动、动力的传递和变化原理,理解在液压系统中压力和流量两个参数的重要意义和液压传动原理。



相关知识

一、压力和流量

1. 压力

(1) 压力 液压力是指液体处于静止状态时,单位面积 A 上所承受的作用力 F ,用符号 p 表示。

$$p = \frac{F}{A} \quad (1-1)$$

静压力在液体传动中简称压力,在物理学中则称为压强。

我国法定的压力单位为牛顿/米² (N/m²),称为帕斯卡,简称帕(Pa);由于此单位太小,因此常用单位为牛顿/毫米² (N/mm²),称为兆帕 MPa。即:

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$$

(2) 压力的表示方法 根据度量标准不同,液体压力分为绝对压力和相对压力。以绝对真空为基准进行度量的液体压力,称为绝对压力;若以大气压为基准来度量的液体压力,称为相对压力。相对压力也称表压力。它们的关系为:

$$\text{绝对压力} = \text{相对压力} + \text{大气压力}$$

若度量的绝对压力小于大气压力,绝对压力不足于大气压力的那部分压力值,称为真空度。

$$\text{真空度} = \text{大气压力} - \text{绝对压力}$$

绝对压力、相对压力、大气压力的关系如图 1-7 所示。

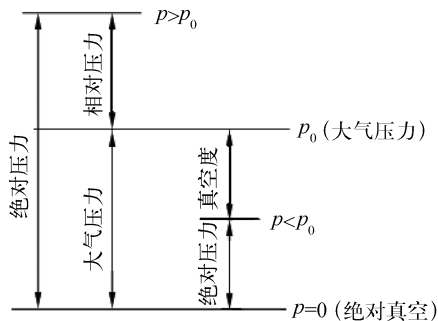


图 1-7 压力的度量

2. 流量 q

流量是指单位时间 t 内流过管道某一通流截面的液体体积 V ,用符号 q 表示。如图 1-8

所示,假设液压油在通流截面为 A 的管道内,在时间 t 内以流速 v 由 1 截面流到 2 截面,则液压油流过管道的流量为:

$$q = \frac{V}{t} = \frac{A \cdot vt}{t} = Av \quad (1-2)$$

式中:

q ——流量,在液压传动中,流量常用单位为 L/min;

V ——液体体积;

t ——通过体积 V 所需要的时间;

A ——通流截面积;

v ——平均流速。

压力和流量是液压系统的两个重要概念。

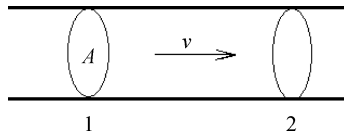
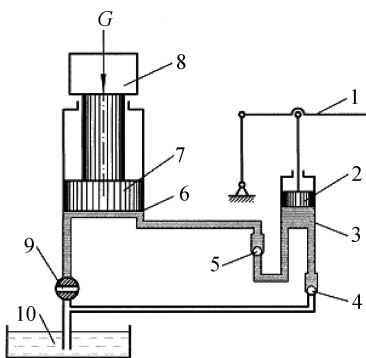


图 1-8 液流流动示意图

二、液压传动的基本原理

以液压千斤顶为例,说明液压传动的基本原理。


如图 1-9 所示为液压千斤顶,其作用是采用柱塞或液压缸作为刚性顶举件起升重物,其结构简单、重量轻、便于携带、移动方便。工作时,只要往复扳动摇把,使手动油泵不断向油缸内压油,由于油缸内油压的不断增高,就迫使活塞及活塞上面的重物一起向上运动。打开回油阀,油缸内的高压油便流回油箱,于是重物与活塞也就一起下落。



(a) 工作原理示意图



(b) 外形图

扫一扫  图 1-9 液压千斤顶

- 1—杠杆手柄 2—小活塞 3—小油缸 4、5—单向阀 6—大油缸
7—大活塞 8—重物 9—卸油阀 10—油箱

如图 1-9(a)所示为液压千斤顶工作原理示意图。由原理图可知,该系统由举升液压缸和手动液压泵两部分组成,大油缸 6、大活塞 7、单向阀 5 和卸油阀 9 组成举升液压缸,杠杆手柄 1、小活塞 2、小油缸 3、单向阀 4 和 5 组成手动液压泵。活塞和缸体之间既保持良好的配合关系,又能实现可靠的密封。

提起手柄 1 使小活塞 2 向上移动,小活塞 2 下端密封的油腔容积增大,形成局部真空,这时单向阀 5 关闭并阻断其所在的油路,而单向阀 4 打开使其所在油路畅通,油箱 10 中的液压油就在大气压的作用下,通过吸油管道进入并充满小缸体 3,完成一次吸油动作;用力压下手柄 1,小活塞 2 下移,小活塞 2 下腔容积减小,腔内压力升高,这时单向阀 4 关闭,同时阻断其所在的油路,当压力升高到一定值时单向阀 5 打开,小油缸 3 中的油液经管道输入大油缸 6 的下腔,由于卸油阀 9 处于关闭状态,大油缸 6 中的液压油增多,迫使大活塞 7 向上移动,顶起重物。再次提起手柄吸油时,单向阀 5 自动关闭,使油液不能倒流,从而保证了重物不会自行下落。不断地往复扳动手柄,就能不断地把油液压入大油缸 6 下腔,使重物 8 逐渐地升起。如果打开卸油阀 9,大活塞 7 在其自重和重物 8 的作用下下移,大油缸 6 下腔的油液便通过管道流回油箱 10 中,重物 8 就向下运动。

通过对上面液压千斤顶工作过程的分析,可以初步了解到液压传动的基本工作原理如下:

- (1) 液压传动是利用有压力的液体(液压油)作为传递运动和动力的工作介质;
- (2) 液压传动中要经过两次能量转换,先将机械能转换成油液的压力能,再将油液的压力能转换成机械能;
- (3) 液压传动是依靠密封容器或密闭系统中密封容积的变化来实现运动和动力的传递。

三、液压传动的主要工作特征

1. 力的传递是靠液体压力来实现的

图 1-9(a)中,假设小油缸 3 的活塞面积为 A_1 ,驱动力为 F_1 ,液体压力为 p_1 ,大油缸 6 的活塞面积为 A_2 ,负载力为 G ,液压力为 p_2 。

稳态时,小油缸 3 的活塞和大油缸 6 的活塞的静力平衡方程式分别为:

$$\begin{cases} F_1 = p_1 A_1 \\ G = p_2 A_2 \end{cases}$$

由流体力学中的帕斯卡原理知,平衡液体内某一点的压力等值的传递到液体各点,则有:

$$p_1 = p_2 = p = \frac{F}{A_1} = \frac{G}{A_2} \quad (1-3)$$

式(1-3)即为动力传递的基本方程式。由此得出:液压系统的工作压力取决于外负载。由式(1-3)整理得到:

$$\frac{F}{G} = \frac{A_1}{A_2} \quad (1-4)$$

说明:输出端、输入端的力与活塞面积成正比。

2. 速度的传递是靠液体“容积变化相等”的原则进行

图 1-9(a)中,假设小活塞 2 的行程为 S_1 ,大活塞 7 的行程为 S_2 。如不考虑泄漏、液体的压缩、管路的变形,则:小活塞下行时从小油缸挤出的液体体积应等于进入大油缸推动大活塞 7 上行的液体体积。即:

$$A_1 S_1 = A_2 S_2 \quad (1-5)$$

将式(1-5)两端同时除以时间:

$$\frac{A_1 S_1}{t} = \frac{A_2 S_2}{t}$$

得到: $A_1 v_1 = A_2 v_2$ 或 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$ (1-6)

说明:输出、输入的位移和速度与活塞面积成反比。

由式(1-6)整理得到:

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{S_1}{t} = \frac{V_1}{A_2 \cdot t} = \frac{q_1}{A_2} \quad (1-7)$$

式(1-7)即为运动速度传递的基本方程式。

由此可得出:执行元件的运动速度(或转速)只与输入流量大小有关,即速度取决于流量。

在实际工作中,泄漏是不可避免的,泄漏量与液体压力有关,压力越大,泄漏越多,因此,当负载发生变化时,由于泄漏量的变化,使实际流量发生变化,从而影响执行元件运动速度的变化。

任务实施

液压传动原理的认知

由教师在试验台上连接好压力和流量测试回路,改变液压缸的负载,观察和记录压力表的变化;调节节流阀的开度,观察和记录速度和流量表的变化,通过分析,理解液压系统中压力取决于负载,速度取决于流量的液压传递原理。

知识拓展

液压传动工作介质

液压油是液压传动系统中的传动介质,而且还对液压装置的机构、零件起着润滑、冷却和防锈作用。液压传动系统的压力、温度和流速在很大的范围内变化,因此液压油的质量优劣直接影响液压系统的工作性能。故此,合理的选用液压油是很重要的。

1. 液压油的种类

(1) 矿物油系液压油 矿物油系液压油。主要由石蜡基的原油精制而成,再添加抗氧化剂和防锈剂,为用途最广的一种。其缺点为耐火性差。

(2) 耐火性液压油 耐火性液压油是专用于防止有引起火灾危险的乳化型液压油,有水中油滴型和油中水滴型两种。水中油滴型的润滑性差,会侵蚀油封和金属;油中水滴型化学稳定性很差。

2. 液压油的性质

(1) 密度 ρ 单位体积液体的质量称为液体的密度。液压油的密度随压力的提高而稍有增加,随温度的升高而减小,一般情况下,由压力和温度引起的这种变化都较小,可将其近似地认为是常数。液体的密度越大,泵吸入性越差。

(2) 闪火点 油温升高时,部分油会蒸发而与空气混合成油气,此油气所能点火的最低温度称为闪火点,如继续加热,则会连续燃烧,此温度称为燃烧点。

(3) 黏性 液压油流动时液体分子间存在内摩擦力的性质,称为黏性。黏性的大小用黏度来表示。常用的黏度指标有动力黏度、运动黏度和恩氏黏度。习惯上使用运动黏度标志液体的黏度,例如机械油的牌号就是用其在 40°C 时的平均运动黏度 (m^2/s) 来标号的。

(4) 压缩性 液压油在低、中压时可视为非压缩性液体,但在高压时压缩性就不可忽视了,纯油的可压缩性是钢的 $100\sim 150$ 倍。压缩性会降低运动的精度,增大压力损失而使油温上升,压力信号传递时,会有时间延迟、响应不良的现象。

3. 液压油的选用

液压油有很多品种,可根据不同的使用场合选用合适的品种,在品种确定的情况下,最主要考虑的是油液的黏度,其选择主要考虑如下因素:

(1) 液压系统的工作压力 工作压力较高的系统宜选用黏度较高的液压油,以减少泄露;反之便选用黏度较低的液压油。例如,当压力 $p=7.0\sim 20.0\text{ MPa}$ 时,宜选用 N46~N100 的液压油;当压力 $p\leq 7.0\text{ MPa}$ 时,宜选用 N32~N68 的液压油。

(2) 运动速度 执行机构运动速度较高时,为了减小液流的功率损失,宜选用黏度较低的液压油。

(3) 液压泵的类型 在液压系统中,对液压泵的润滑要求苛刻,不同类型的泵对油的黏度有不同的要求,具体可参见有关资料。

4. 液压油的污染与保养

液压油使用一段时间后会受到污染,常使阀内的阀芯卡死,并使油封加速磨耗及液压缸内壁磨损。造成液压油污染的原因有如下三个方面。

(1) 污染 液压油的污染一般可分为外部侵入的污物和内部生成的不纯物。

① 外部侵入的污物:液压设备在加工和组装时残留的切屑、焊渣、铁锈等杂物混入所造成的污物,只有在组装后立即清洗方可解决。

② 外部生成的不纯物:泵、阀、执行元件、“O”形环长期使用后,因磨损而生成的金属粉末和橡胶碎片,在高温、高压下和液压油发生化学反应所生成的胶状污物。

(2) 恶化 液压油的恶化速度与含水量、气泡、压力、油温、金属粉末等有关,其中以温度影响为最大,故液压设备运转时,须特别注意油温之变化。

(3) 泄漏 液压设备配管不良、油封破损是造成泄漏的主要原因,泄漏发生时,空气、水、尘埃便可轻易地侵入油中,故当泄漏发生时,必须立即加以排除。

液压油经长期使用,油质必会恶化,一般采用目视法判定油质是否恶化,当油的颜色浑

浊并有异味时,须立即更换。液压油的保养方法有两种:一种是定期更换;另一种是使用过滤器定期过滤。



项目小结

本项目通过液压千斤顶、机床工作台实例介绍了液压传动的工作原理及系统组成,这是研究液压传动的基础知识。在理解基本原理基础上,通过认知液压传动实训台,对照已连接好的液压回路,分析叙述液压系统的组成部分及各部分的作用,理解巩固所学知识。



项目测评

一、填空题

1. 液压传动是以_____为工作介质进行能量传递和控制的一种传动形式。
2. 液压传动系统主要由_____、_____、_____、_____及传动介质等部分组成。
3. 动力装置是把_____转换成流体的压力能的装置,执行装置是把流体的_____转换成机械能的装置,控制调节装置是对液(气)压系统中流体的_____、_____和流动方向进行控制调节的装置。
4. 工作压力较高的系统宜选用黏度_____的液压油,以减少泄漏;反之便选用黏度_____的油。执行机构运动速度较高时,为了减小液流的功率损失,宜选用黏度_____的液压油。
5. 我国油液牌号是以_____℃时油液_____黏度来表示的。
6. 油液黏度因温度升高而_____,因压力增大而_____。

二、判断题

- () 1. 液压传动不容易获得很大的力和转矩。
- () 2. 液压传动可在较大范围内实现无级调速。
- () 3. 液压传动系统不宜远距离传动。
- () 4. 液压传动是依靠液体静压力来传递动力的。
- () 5. 以绝对真空为基准测得的压力称为绝对压力。
- () 6. 液体在管道中流动,液流速度和液体压力与横截面积的大小成反比。
- () 7. 液压千斤顶能用很小的力举起很重的物体,因而能省功。
- () 8. 当液体通过的横截面积一定时,液体的流动速度越高,需要的流量越小。
- () 9. 油液在流动时有粘性,处于静止状态也可以显示粘性。
- () 10. 用来测量液压系统中液体压力的压力计所指示的压力为相对压力。

三、选择题

1. 把机械能转换成液体压力能的装置是_____ ()
A. 动力装置 B. 执行装置 C. 控制调节装置 D. 辅助装置
2. 液压传动系统中,液压泵属于_____,液压缸属于_____,溢流阀属于_____,油箱属于_____ ()
A. 动力装置 B. 执行装置
C. 辅助装置 D. 控制装置

3. 在液压传动中,静压力一般是指压强,在国际单位制中,它的单位是 ()

- A. 帕 B. 牛顿 C. 瓦 D. 牛·米

4. _____是液压传动中最重要的参数 ()

- A. 压力和流量 B. 压力和负载
C. 压力和速度 D. 流量和速度

5. _____又称表压力 ()

- A. 绝对压力 B. 相对压力
C. 大气压 D. 真空度

四、问答与计算题

1. 什么叫液压传动?

2. 液压传动系统由哪几部分组成? 各部分的作用是什么?

3. 选用液压油主要应考虑哪些因素?

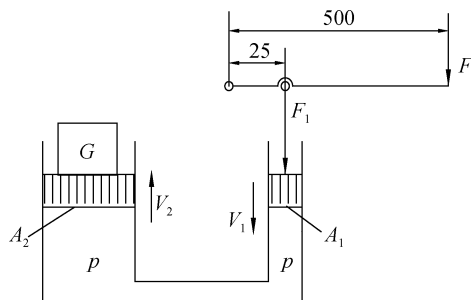
4. 在题图 1 简化液压千斤顶中, $F=270\text{ N}$, 大小活塞的面积分别为 $A_2=5\times 10^{-3}\text{ m}^2$, $A_1=1\times 10^{-3}\text{ m}^2$, 忽略损失, 试解答下列各题。

(1) 通过杠杆机构作用在小活塞上的力 F_1 及此时系统压力 p ;

(2) 大活塞能顶起重物的重量 G ;

(3) 大小活塞运动速度哪个快? 快多少倍?

(4) 设需顶起重物 $G=20\ 000\text{ N}$ 时, 系统压力 p 又为多少? 作用在小活塞上的力 F_1 应为多少?



题图 1