

2 液压传动的工作原理和组成

液压传动是用液体作为工作介质来传递能量和进行控制的传动方式。液压系统利用液压泵将原动机的机械能转换为液体的压力能，通过液体压力能的变化来传递能量，经过各种控制阀和管路的传递，借助于液压执行元件（缸或马达）把液体压力能转换为机械能，从而驱动工作机构，实现直线往复运动和回转运动。驱动机床工作台的液压系统是由油箱、过滤器、液压泵、溢流阀、开停阀、节流阀、换向阀、液压缸以及连接这些元件的油管、接头等组成。

2.1 工作原理

1) 电动机驱动液压泵经滤油器从油箱中吸油，油液被加压后，从泵的输出口输入管路。油液经开停阀、节流阀、换向阀进入液压缸，推动活塞而使工作台左右移动。液压缸里的油液经换向阀和回油管排回油箱。

2) 工作台的移动速度是通过节流阀来调节的。当节流阀开大时，进入液压缸的油量增多，工作台的移动速度增大；当节流阀关小时，进入液压缸的油量减少，工作台的移动速度减少。由此可见，速度是由油量决定的。

2.2 液压系统的基本组成

1) 能源装置——液压泵。它将动力部分（电动机或其它远动机）所输出的机械能转换成液压能，给系统提供压力油液。

2) 执行装置——液压机（液压缸、液压马达）。通过它将液压能转换成机械能，推动负载做功。

3) 控制装置——液压阀。通过它们的控制和调节，使液流的压力、流速和方向得以改变，从而改变执行元件的力（或力矩）、速度和方向，根据控制功能的不同，液压阀可分为压力控制阀、流量控制阀和方向控制阀。压力控制阀又分为溢流阀（安全阀）、减压阀、顺序阀、压力继电器等；流量控制阀包括节流阀、调整阀、分流集流阀等；方向控制阀包括单向阀、液控单向阀、梭阀、换向阀等。根据控制方式不同，液压阀可分为开关式控制阀、定值控制阀和比例控制阀。

4) 辅助装置——油箱、管路、蓄能器、滤油器、管接头、压力表开关等。通过这些元件把系统联接起来，以实现各种工作循环。

5) 工作介质——液压油。绝大多数液压油采用矿物油，系统用它来传递能量或信息。

3 液压传动的优缺点

3.1 液压传动的优点

1) 在相同的体积下, 液压执行装置能比电气装置产生出更大的动力。在同等功率的情况下, 液压执行装置的体积小、重量轻、结构紧凑。液压马达的体积重量只有同等功率电动机的 12% 左右。

2) 液压执行装置的工作比较平稳。由于液压执行装置重量轻、惯性小、反应快, 所以易于实现快速起动、制动和频繁地换向。液压装置的换向频率, 在实现往复回转运动时可达每分钟 500 次, 实现往复直线运动时可达每分钟 1000 次。

3) 液压传动可在大范围内实现无级调速 (调速比可达 1: 2000), 并可在液压装置运行的过程中进行调速。

4) 液压传动容易实现自动化, 因为它是对液体的压力、流量和流动方向进行控制或调节, 操纵很方便。当液压控制和电气控制或气动控制结合使用时, 能实现较复杂的顺序动作和远程控制。

5) 液压装置易于实现过载保护且液压件能自行润滑, 因此使用寿命长。

6) 由于液压元件已实现了标准化、系列化和通用化, 所以液压系统的设计、制造和使用都比较方便。

3.2 液压传动的缺点

1) 液压传动是以液体为工作介质, 在相对运动表面间不可避免地要有泄漏, 同时, 液体又不是绝对不可压缩的, 因此不宜在传动比要求严格的场合采用, 例如螺纹和齿轮加工机床的内传动链系统。

2) 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, 故不宜于远距离传动。

3) 液压传动对油温的变化比较敏感, 油温变化会影响运动的稳定性。因此, 在低温和高温条件下, 采用液压传动有一定的困难。

4) 为了减少泄露, 液压元件的制造精度要求高, 因此, 液压元件的制造成本高, 而且对油液的污染比较敏感。

5) 液压系统故障的诊断比较困难, 因此对维修人员提出了更高的要求, 既要系统地掌握液压传动的理论知识, 又要有一定的实践经验。

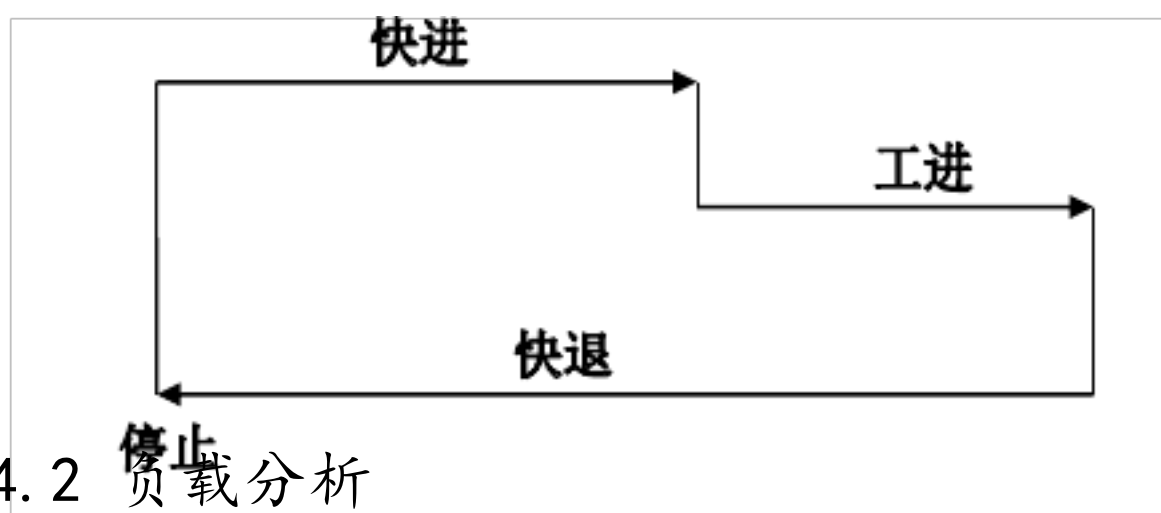
6) 随着高压、高速、高效率和大流量化, 液压元件和系统的噪声日益增大, 这也是要解决的问题。

总而言之, 液压传动的优点是突出的, 随着科学技术的进步, 液压传动的缺点将得到克服, 液压传动将日益完善, 液压技术与电子技术及其它传动方式的结合更是前途无量。

4 液压系统工况分析

4.1 运动分析

绘制动力滑台的工作循环图



4.2 负载分析

4.2.1 负载计算

(1) 工作负载

工作负载为已知 $F_L = 28000 \text{ N}$

(2) 摩擦阻力负载

已知采用平导轨，且静摩擦因数 $u_j = 0.1$ ，动摩擦因数 $u_d = 0.2$ ，则：

静摩擦阻力 $F_{uj} = 0.1 \times 9810 \text{ N} = 981 \text{ N}$

动摩擦阻力 $F_{ud} = 0.2 \times 9810 \text{ N} = 1962 \text{ N}$

(3) 惯性负载 动力滑台起动加速，反向起动加速和快退减速制动的加速度的绝对值相等，既 $\Delta u = 0.2 \text{ m/s}$ ， $\Delta t = 0.05 \text{ s}$ ，故惯性阻力为：

$$F_a = ma = G \Delta u / g \Delta t = (9810 \times 0.2) \div (9.8 \times 0.05) = 4004 \text{ N}$$

(4) 由于动力滑台为卧式放置，所以不考虑重力负载。

(5) 关于液压缸内部密封装置摩擦阻力 F_m 的影响，计入液压缸的机械效率中。

(6) 背压负载 初算时暂不考虑

4.2.2 液压缸各阶段工作负载计算：

(1) 启动时 $F_1 = F_{uj} / \eta_{cm} = 1962 / 0.9 = 2180 \text{ N}$

(2) 加速时 $F_2 = (F_{ud} + F_a) / \eta_{cm} = (1962 + 4004) / 0.9 = 5538 \text{ N}$

(3) 快进时 $F_3 = F_{ud} / \eta_{cm} = 1962 / 0.9 = 2180 \text{ N}$

(4) 工进时 $F_4 = (F_L + F_{uj}) / \eta_{cm} = (28000 + 981) / 0.9 = 32201 \text{ N}$

(5) 快退时 $F_5 = F_{ud} / \eta_{cm} = 1962 / 0.9 = 2180 \text{ N}$

4.2.3 绘制动力滑台负载循环图，速度循环图（见图1）

图

1

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/445313000213012010>