

### 1.1 液压传动的基本原理及液压系统的组成



原动机输出的  
扭矩和转速  
范围有限



为了适应工作  
机构，以及操  
纵、控制性能  
的要求，必须  
在原动机和工  
作机构之间设  
置传动装置。



工作机构的输  
出扭矩（力）  
和输出转速（  
速度）变化范  
围较宽的要求

传动的方式

介质不同

机械

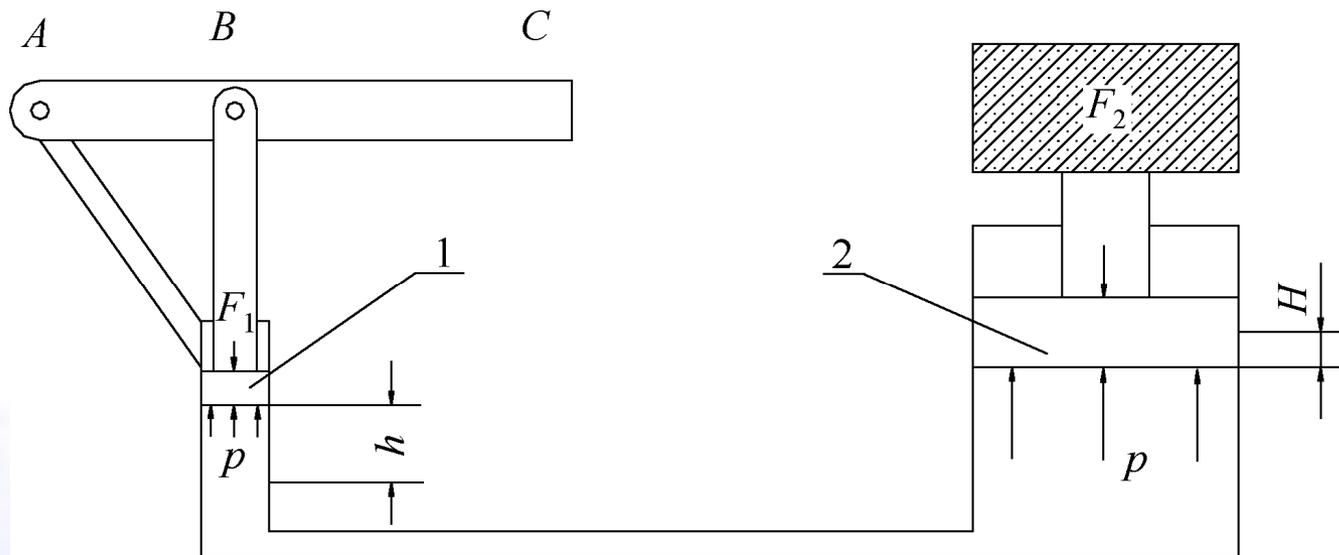
电气

液压

气压

### 1.1 液压传动的基本原理及液压系统的组成

#### 1.1.1 液压传动的基本原理及特点



$$F_2 = pA_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1}$$

$$v_2 = v_1 \frac{A_1}{A_2}$$

### 1.1 液压传动的基本原理及液压系统的组成

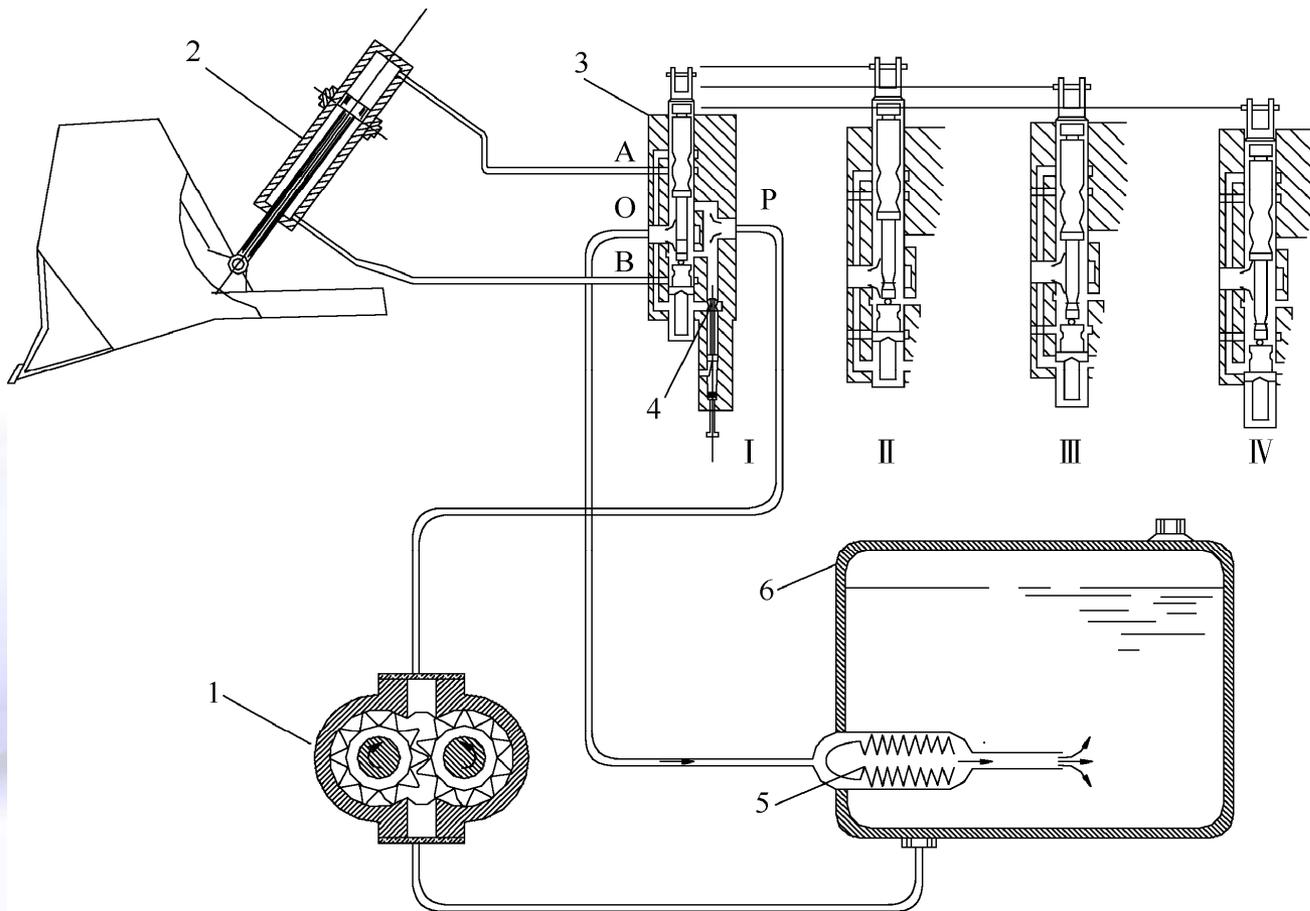
#### 1.1.1 液压传动的基本原理及特点

##### 液压传动的 基本特点

以液体为传动介质，靠处于密闭容器内的液体静压力来传递动力，其静压力的大小取决于外负载

负载速度的传递是按液体容积变化相等的原则进行的，其速度大小取决于流量。

#### 1.1.2 液压传动系统的组成



### 1.1 液压传动的基本原理及液压系统的组成

动力元件：机械能转换为液压能。泵

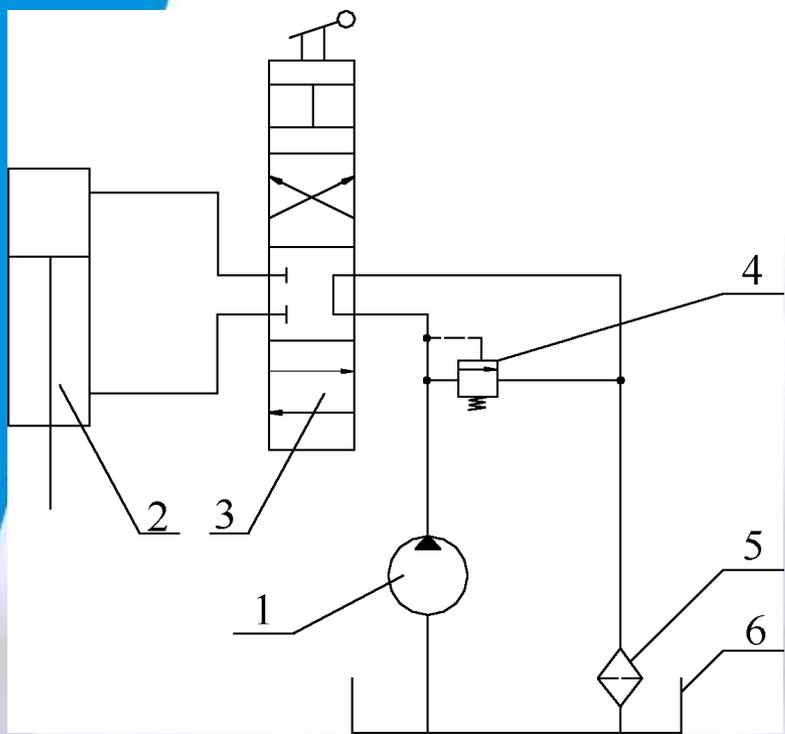
执行元件：液压能转换为机械能。马达、缸

控制元件：控制液体的压力流量以及流动方向

辅助元件：油箱、管路、滤油器、蓄能器等

工作介质：液压油等

#### 1.1.3 液压传动的图形符号



- 液压图形符号只表示元件的职能和连接通路；不表示元件的*具体结构*和*参数*，也不表示从一个工作状态转到另一个工作状态的*过渡过程*。
- 系统图只表示各元件的*连接关系*，但不表示系统布置的*具体位置*或元件在机器中的实际*安装位置*。
- 系统图中的符号通常以元件的静止位置或零位置表示。
- 特殊元件可用结构简图表示。
- 允许根据一定的原则派生新符号。

### 1.2 液压传动的优缺点及发展概况

#### 优点:

- 能容量大。如液压马达的外形尺寸约为同功率电机的12%，重量约为电机的10%~20%。
- 惯性小，启动、制动迅速，运动平稳（无间隙传动），冲击小，换向迅速。
- 能在运行过程中进行无级调速，调速方便，调速范围较大，可达100:1至2000:1。
- 简化整机结构，减少零件数目，减轻整机重量。
- 易于实现低速大扭矩；易于实现直线往复运动，易于总体布置。
- 操纵方便，省力，控制、调节简单，易于实现自动化。
- 对各液压元件有自润滑作用；又由于液压系统容易实现过载保护，因而有利于延长元件的使用寿命。
- 易于实现标准化、系列化和通用化，便于设计，制造和维修。

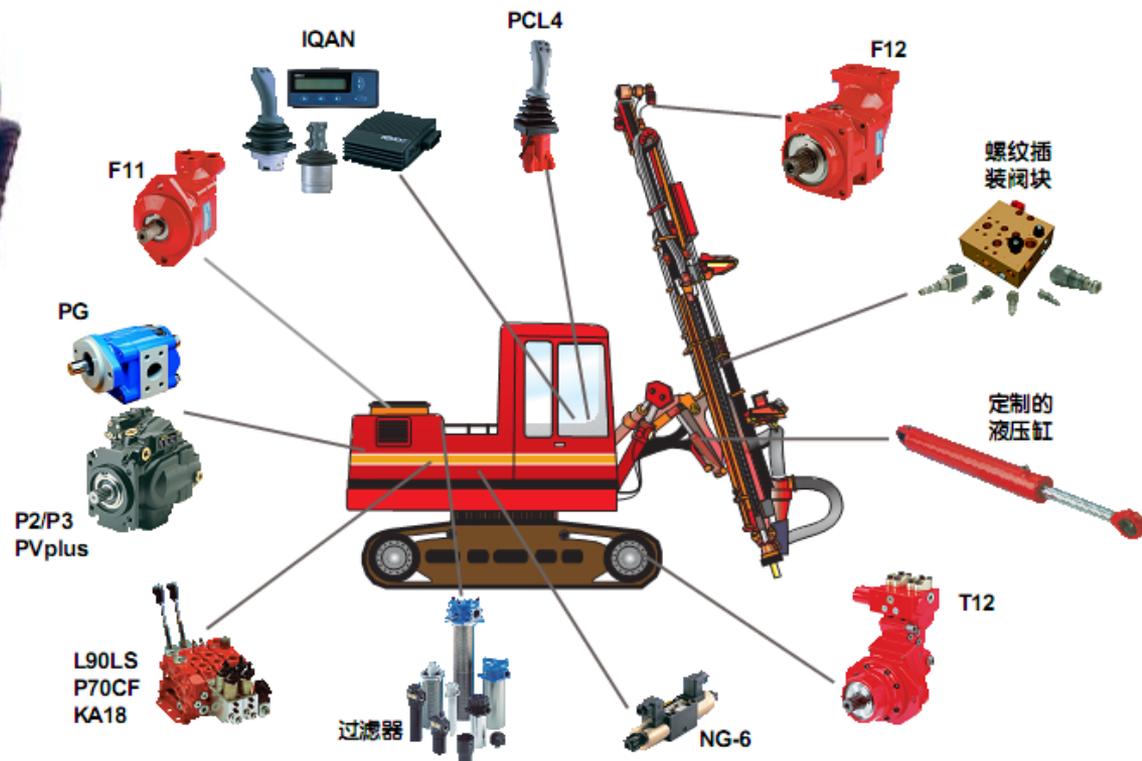
### 1.2 液压传动的优缺点及发展概况

#### 缺点：

- 由于存在泄漏及油的可压缩性，因而不能用于高精度的定比传动。
- 油的粘度随温度变化，从而影响传动系统的工作性能，因而不宜在高温及低温下工作。
- 能量损失较大，发热大，因而效率较低。
- 对油液的污染比较敏感，要求有良好的防护和过滤设施。
- 液压元件制造精度要求高，造价高。
- 故障诊断及排除比较困难，要求操作维修人员有较高的专业水平。

### 1.2 液压传动的优缺点及发展概况

- 公元前200年，开始对液体的利用。
- 17世纪，帕斯卡定律。
- 1795年，第一台水压机在伦敦问世。
- 1900年，第一台液压传动装置研制成功。
- 二战前后，迅速发展。
- 当前，广泛应用。
- 发展方向：机电液一体化、自动化、智能化



### 1.2 液压传动的优缺点及发展概况

