



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

机械传动

电气传动

液压传动

气压传动

- **机械传动**：通过齿轮、齿条、皮带、链条等机件传递动力和进行控制的一种传动方式。它是发展最早、应用最为广泛的传动方式。
- **电力传动**：利用电力设备，通过调节电参数来传递动力和进行控制的一种传动方式。
- **液体传动**：以液体为工作介质来进行能量传递和控制的一种传动方式。按其工作原理的不同又可分为液力传动和液压传动。液力传动是基于流体力学的动量矩原理，主要是以液体动能来传递动力，故又称为动力式液体传动。液压传动是基于流体力学的帕斯卡原理，只要是用液体静压能来传递动力，故又称为静液传动。
- **气压传动**：是以空气压缩机为动力源，以压缩空气为工作介质，进行能量传递和控制的一种传动方式。

0.1 液压与气压传动的起源及发展概况

1. 液压传动的起源及发展概况

液压传动与控制起源于1653年法国人帕斯卡提出的静压传动原理——**帕斯卡原理**，即“作用在封闭液体上的压力，可以无损失地传递到各个方向，并与作用面保持垂直”。**帕斯卡原理**描述了封闭的液体在传递动力、放大力和控制运动中的应用。

1750年，伯努利提出能量守恒即“**伯努利定律**”。

这两个定律奠定了流体静压传动的理论基础。

1795年，第一台水压机问世。

1905年，水改为油，对液压传动具有划时代的意义。

1906年，开拓了液压传动应用于工业各个领域。

第二次世界大战期间

20世纪70年代，液压传动已成为“工业的肌肉”。

至今，液压工业已成为现代装备制造工业的一个重要组成部分。

0.1 液压与气压传动的起源及发展概况

2. 气压传动的起源及发展概况

气动（Pneumatic）是“气压传动与控制”的简称，气动技术是实现各种生产控制、自动控制的重要手段之一。

1776年John Wikinson发明的能产生1个大气压左右的空气压缩机。

20世纪30年代初，气动技术成功地应用于自动门的开闭及各种机械的辅助动作上。

20世纪60年代尤其是70年代初，随着工业机械化和自动化的发展，气动技术才广泛应用在生产自动化的各个领域，形成了现代气动技术。

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.1 液压与气压传动的基本原理

1. 液压传动的工作原理

(1) **液压传动**是依靠运动着的液体的**压力能**来传递动力的。它与依靠液体的**动能**来传递动力的“**液力传动**”不同。

(2) 液压系统工作时，液压泵将机械能转变为压力能，执行元件（液压缸）将压力能转变为机械能。

(3) 液压传动系统中的油液是在受调节、受控制的状态下进行工作的，液压传动与控制难以截然分开。

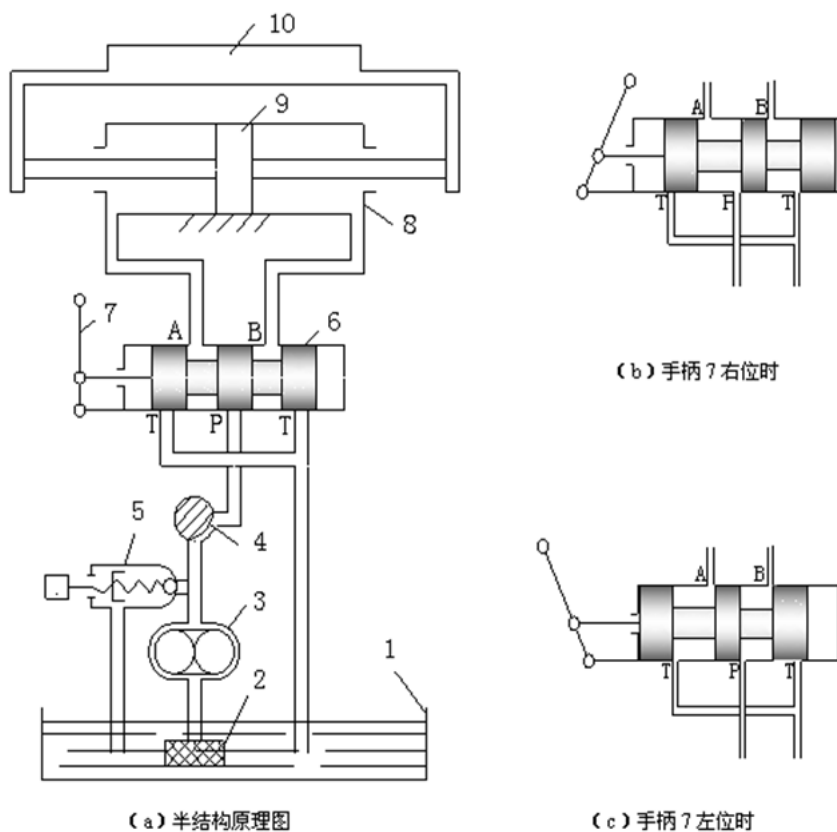


图 0-1 简单机床的液压传动系统

1-油箱；2-过滤器；3-液压泵；4-节流阀；5-溢流阀；6-换向阀；7-手柄；8-液压缸；9-活塞；10-工作台

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.1 液压与气压传动的基本原理

1. 液压传动的工作原理

(4) 液压传动系统必须满足它所驱动的机床部件（工作台）在力和速度方面的要求。

(5) 液压传动需有工作介质。液压传动是以液体作为工作介质来传递信号和动力的。

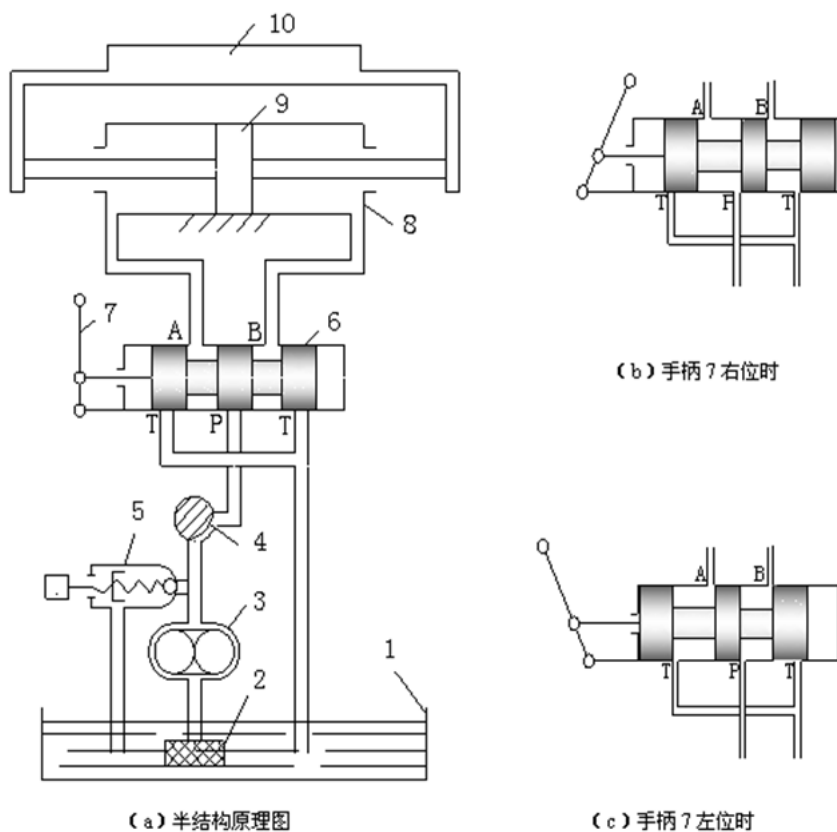


图 0-1 简单机床的液压传动系统

1-油箱；2-过滤器；3-液压泵；4-节流阀；5-溢流阀；6-换向阀；7-手柄；8-液压缸；9-活塞；10-工作台

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.1 液压与气压传动的基本原理

2. 气压传动的工作原理

气压传动与液压传动的
基本工作原理是相似的。

它利用空气压缩机将原动机（电动机、内燃机等）输出的机械能转变为空气的压力能，然后在控制元件的控制及辅助元件的配合下，利用执行元件把空气的压力能转变为机械能，从而完成直线或回转运动并对外做功。

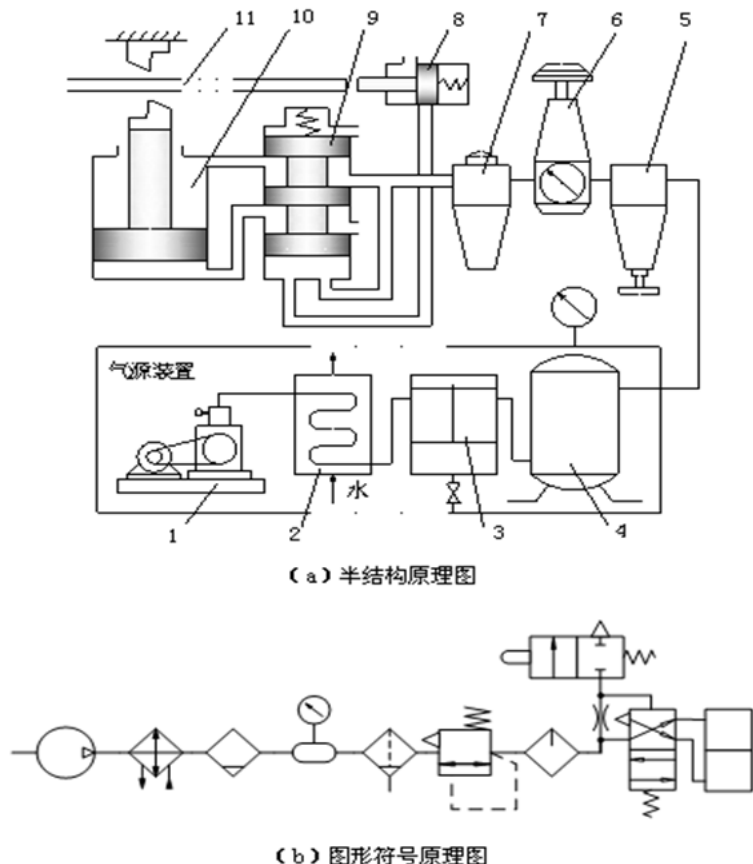


图 0-2 气动剪切机工作原理图

1-空气压缩机；2-冷却器；3-油水分离器；4-储气罐；5-分水滤气器；
6-减压阀；7-油雾器；8-行程阀；9-换向阀；10-气缸；11-工料

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.2 液压与气压传动的组成

- (1) 动力元件。
- (2) 控制调节元件。
- (3) 执行元件。
- (4) 辅助元件。
- (5) 工作介质。

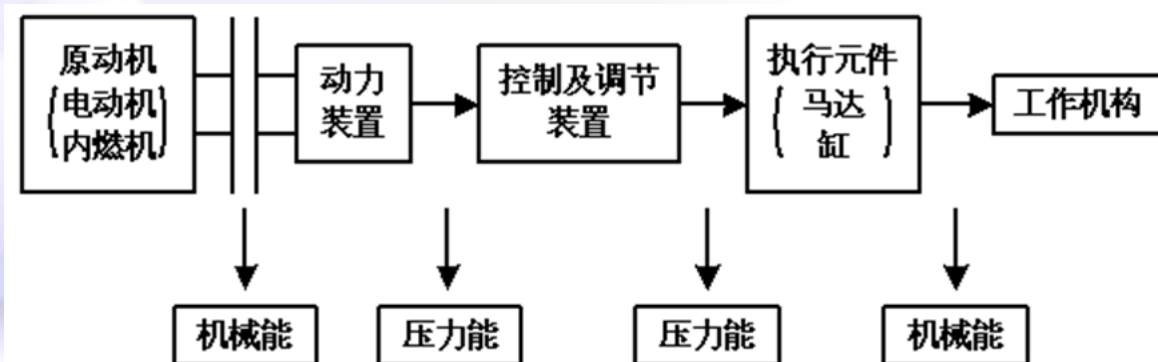


图 0-3 液压与气压传动系统能量传递和转换图

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.3 液压与气压传动的图形符号

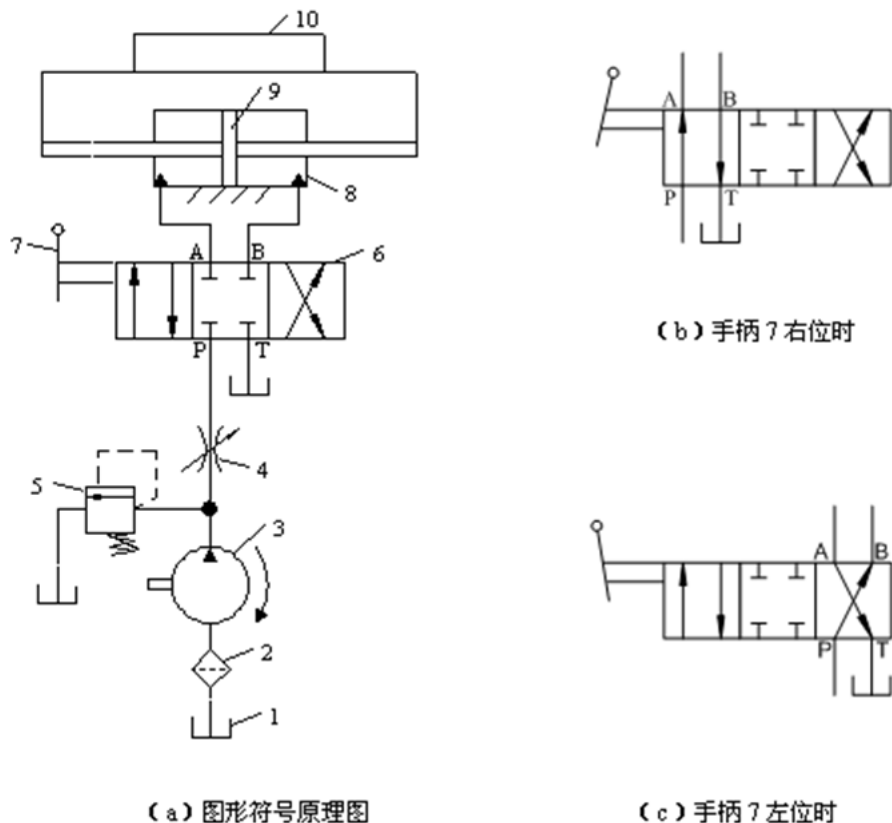


图 0-4 用职能符号表示的简单机床的液压传动系统

1-油箱；2-过滤器；3-液压泵；4-节流阀；5-溢流阀；6-换向阀；7-手柄；8-液压缸；9-活塞；10-工作台

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.3 液压与气压传动的图形符号

(1) 液压泵图形符号。由一个圆加上一个实心三角以及圆外的旋转运动方向来表示，三角尖向外，表示油液的方向。图0-4中旋转方向为单向箭头，表示单向旋转；若为双向箭头，则表示双向旋转。图0-4中无斜向穿过圆的箭头表示该泵为定量泵，若有箭头则为变量泵。

(2) 换向阀图形符号。为改变油液的流动方向，换向阀的阀芯位置要变换，它一般可变动2~3个位置；阀体上的通路数根据需要也不同。根据阀芯可变动的位置数和阀体上的通路数，可组成“×位×通”换向阀。其图形意义为：

①换向阀的工作位置用方格表示，有几个方格即表示几位阀。

②方格内的箭头符号表示油液的连通情况，不表示油液的流动方向，“T”表示油液被阀芯闭死的符号。这些符号在一个方格内和方格的交点数，即表示阀的通路数。

③方格外的符号为操纵阀的控制符号。控制形式有手动、机动、电动和液动等。

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.3 液压与气压传动的图形符号

(3) 压力阀图形符号方格相当于阀芯，方格中的箭头表示油液的通道，两侧的直线代表进出油管。图0-4中的虚线表示控制油路，压力阀就是利用控制油路的液压力与另一侧弹簧力相平衡的原理进行工作的。

(4) 节流阀图形符号两圆弧所形成的缝隙即为节流孔道，油液通过节流孔使流量变化。图0-4中节流阀的箭头表示节流孔的大小可以改变，称为可调节流阀，也表示通过该阀的流量是可以调节的。

绘制液压系统图时规定：图中液压元件的图形符号应以元件的静止状态或零位来表示。

0.2 液压与气压传动的基本原理及组成

0.2.3 液压与气压传动的图形符号

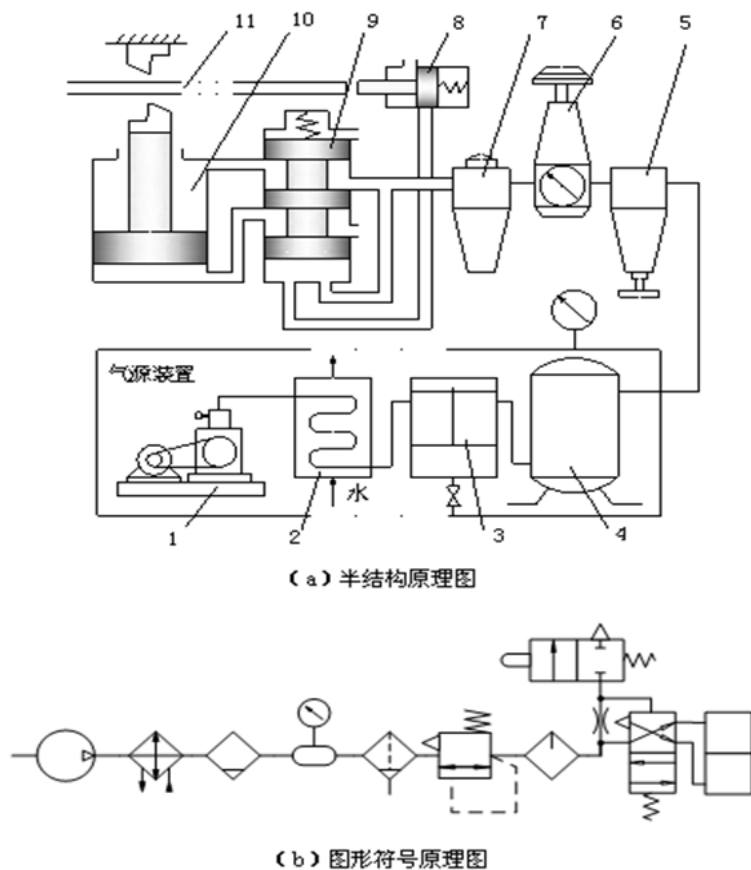


图 0-2 气动剪切机工作原理图

- 1-空气压缩机；2-冷却器；3-油水分离器；4-储气罐；5-分水滤气器；
6-减压阀；7-油雾器；8-行程阀；9-换向阀；10-气缸；11-工料

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/618040010131006101>