

《液压与气压传动技术》

模块3：液压执行元件的认知与使用

- 任务1：液压缸的认知与故障排除

任务1 液压缸的认知与故障排除

学习目标：

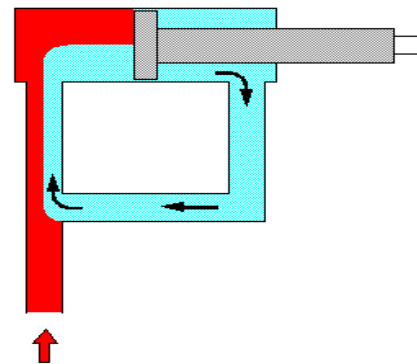
- 1、能够搭建简单的差动回路；
- 2、能够掌握液压缸的工作原理、结构、类型、应用；
- 3、计算液压缸的受力和运动速度；
- 4、能够描述增压缸、摆动缸等特殊液压缸的基本结构和原理；

任务1 液压缸的认知与故障排除

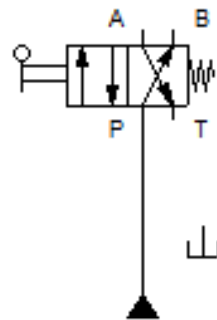
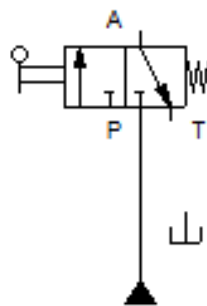
任务实施1:

用FluidSIM仿真软件搭建补充完成图23刨床的差动系统，实现刨床的快进，同时也补充完成液压系统工进进给的搭接，并做如下实验：

- 1) 对系统进行仿真，记录液压缸的进给速度。
- 2) 分析差动回路为什么会使液压缸的速度加快？
- 3) 如果用双活塞杆双作用液压缸，能搭接出差动回路吗？



练习：刨床



任务1 液压缸的认知与故障排除

概述

液压传动系统中的执行元件，将流体的压力能转化为机械能的元件。

执行元件驱动机构作直线往复或旋转（或摆动）运动。



任务1 液压缸的认知与故障排除

液压缸

一、液压缸的作用、类型和特点

1、液压缸的作用

液压缸是将液压泵输出的压力能转换为机械能的执行元件，它主要是用来输出直线运动（也包括摆动运动），实现直线的往复运动。

任务1 液压缸的认知与故障排除

液压缸

一、液压缸的作用、类型和特点

2、液压缸的类型

按结构形式，可以分为：

1) 活塞式液压缸

2) 柱塞式液压缸

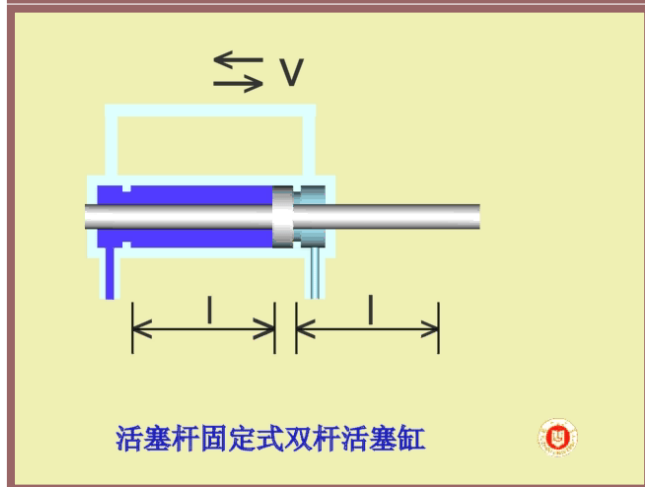
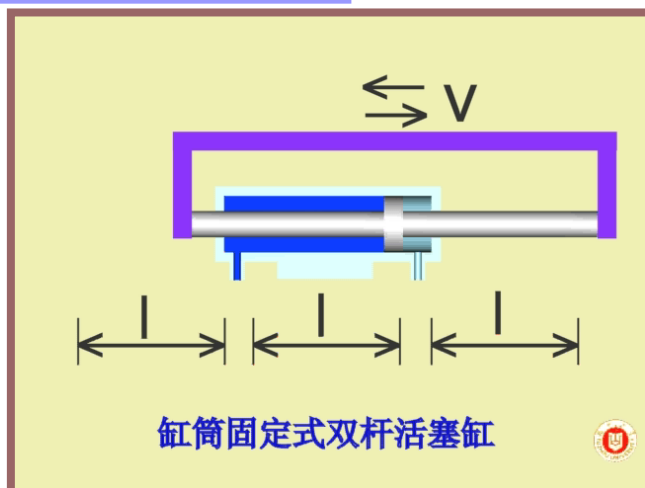
3) 摆动式液压缸

双杆活塞缸

单杆活塞缸

任务1 液压缸的认知与故障排除

双杆活塞缸



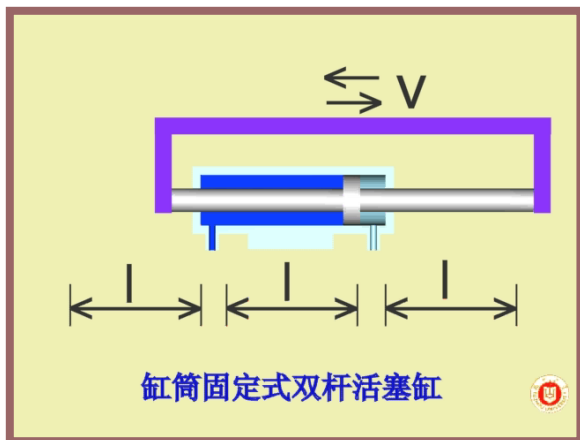
活塞两侧的活塞杆直径相等。

进、出油口位于缸筒两端；
工作台移动范围约为活塞有效行程的三倍。

进、出油口在活塞杆上，
或用软管连接在缸筒两端；
工作台移动范围约为活塞有效行程的二倍。

任务1 液压缸的认知与故障排除

双杆活塞缸



当活塞左右运动对应的油压和输入流量相同时，两个方向上输出的推力和速度就是相等的。

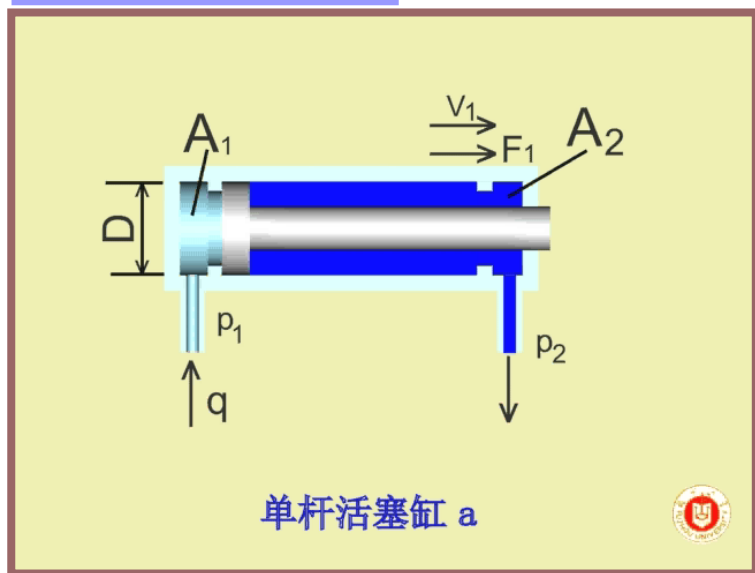
设：A — 活塞的有效面积；D、d—活塞和活塞杆的直径；
q—输入流量； p_1 、 p_2 —进、出口压力；
 η_m 、 η_v —缸的机械效率、容积效率

$$F_1 = F_2 = (p_1 - p_2)A\eta_m = (p_1 - p_2)\frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)\eta_m$$

$$v_1 = v_2 = \frac{q}{A}\eta_v = \frac{4q\eta_v}{\pi(D^2 - d^2)}$$

任务1 液压缸的认知与故障排除

单杆活塞缸



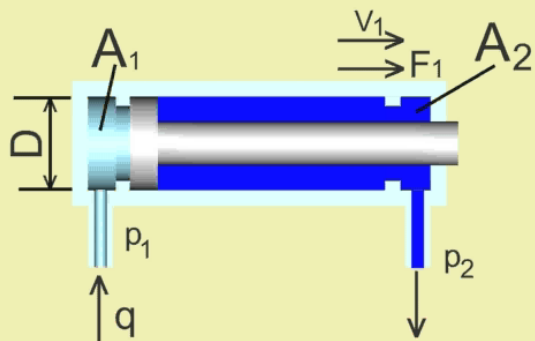
只在活塞一端有活塞杆，缸的两腔有效工作面积不相等。

安装也有缸筒固定和活塞杆固定两种，进、出油口根据安装方式而定。

工作台移动范围都为活塞有效行程的两倍。

任务1 液压缸的认知与故障排除

单杆活塞缸



速度和推力计算式 (工进)

$$v_1 = \frac{q}{A_1} \eta_v = \frac{4q\eta_v}{\pi D^2}$$

$$v_2 = \frac{q}{A_2} \eta_v = \frac{4q\eta_v}{\pi(D^2 - d^2)}$$

$$F_1 = (p_1 A_1 - p_2 A_2) \eta_m = \left[p_1 \cdot \frac{\pi}{4} D^2 - p_2 \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \right] \eta_m$$

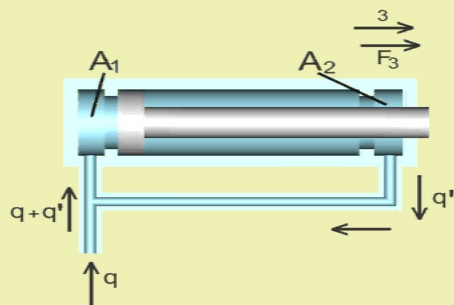
$$F_2 = (p_1 A_2 - p_2 A_1) \eta_m = \left[p_1 \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) - p_2 \cdot \frac{\pi}{4} D^2 \right] \eta_m$$

任务1 液压缸的认知与故障排除

单杆活塞缸

(快进)

单活塞杆液压缸左右两腔同时接通压力油，这种连接方式称为**差动连接**，此缸称为**差动缸**。



差动液压缸

此时液压缸两腔压力相等，但两腔活塞的工作面积不相等，活塞将向有杆腔方向运动。

$$F_3 = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot P_1 \quad v_3 = \frac{4q}{\pi d^2}$$

任务1 液压缸的认知与故障排除

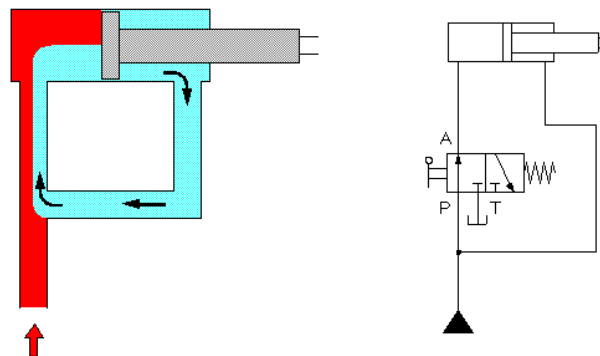
任务实施1:

分析：2) 分析差动回路为什么会使液压缸的速度加快？

3) 如果用双活塞杆双作用液压缸，能搭接出差动回路吗？

单杆活塞缸

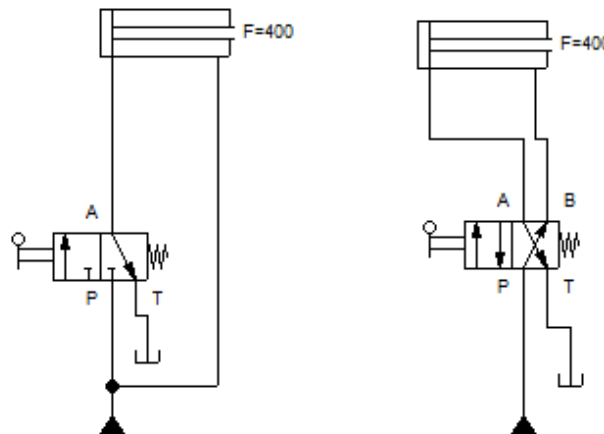
02010605双作用单杆液压缸



练习：刨床（差动回路）

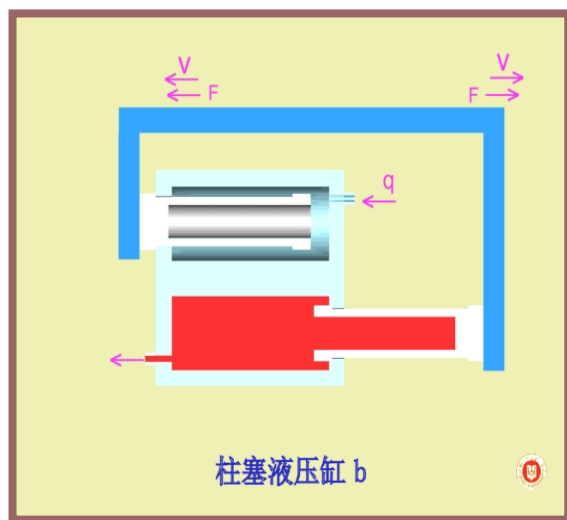
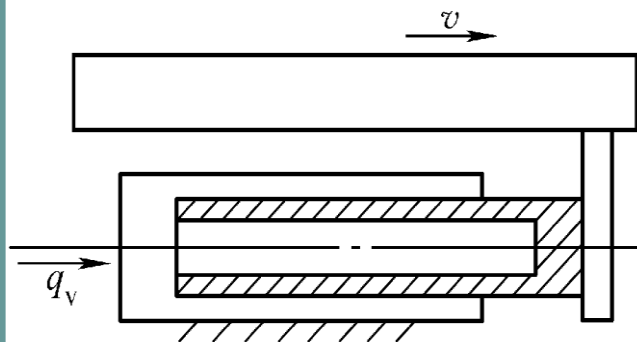


1. 在不增加输入流量的情况下提高活塞的运动速度；
2. 输出力降低了。



任务1 液压缸的认知与故障排除

柱塞液压缸



特点

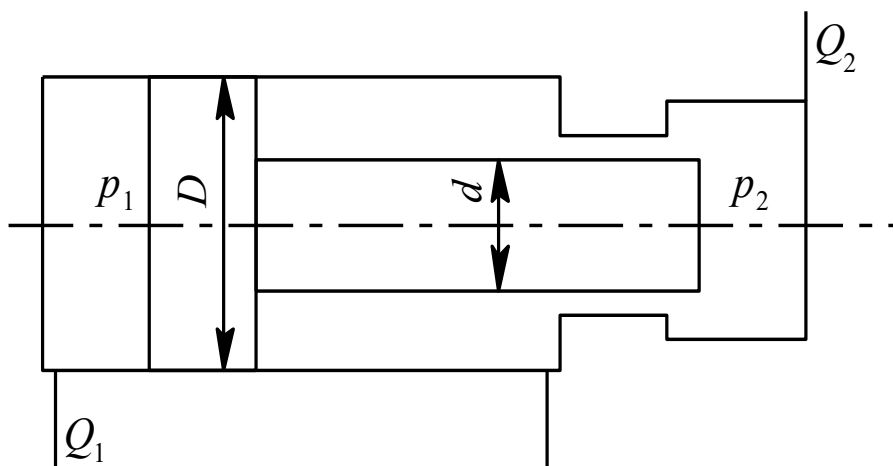
1. 柱塞式液压缸是单作用液压缸，靠液压力只能实现一个方向的运动，回程靠自重（当液压缸垂直放置）或外力；
2. 用两个柱塞缸组合，也能用压力油实现往复运动；
3. 柱塞运动时，由缸盖上的导向套来导向，因此，柱塞和缸筒的内壁不接触，缸筒内孔只需粗加工即可。

任务1 液压缸的认知与故障排除

增压缸

在某些短时或局部需要高压的液压系统中，常用增压缸与低压大流量泵配合作用

一、单作用增压缸



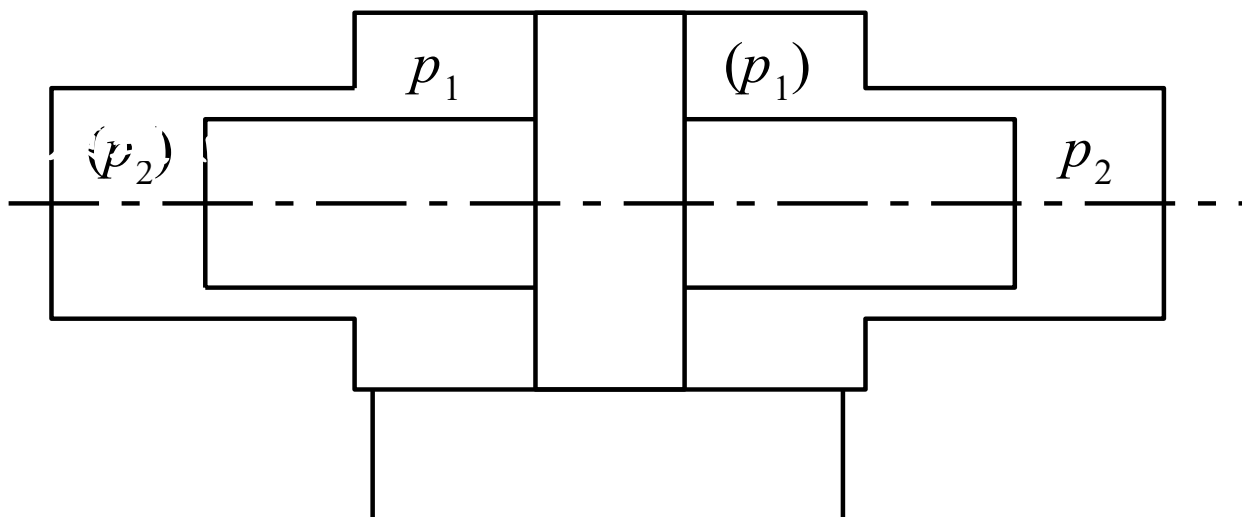
$$p_2 = p_1 \left(\frac{D}{d} \right)^2$$

单作用增压缸不能连续向系统供油。

任务1 液压缸的认知与故障排除

增压缸

二、双作用增压缸

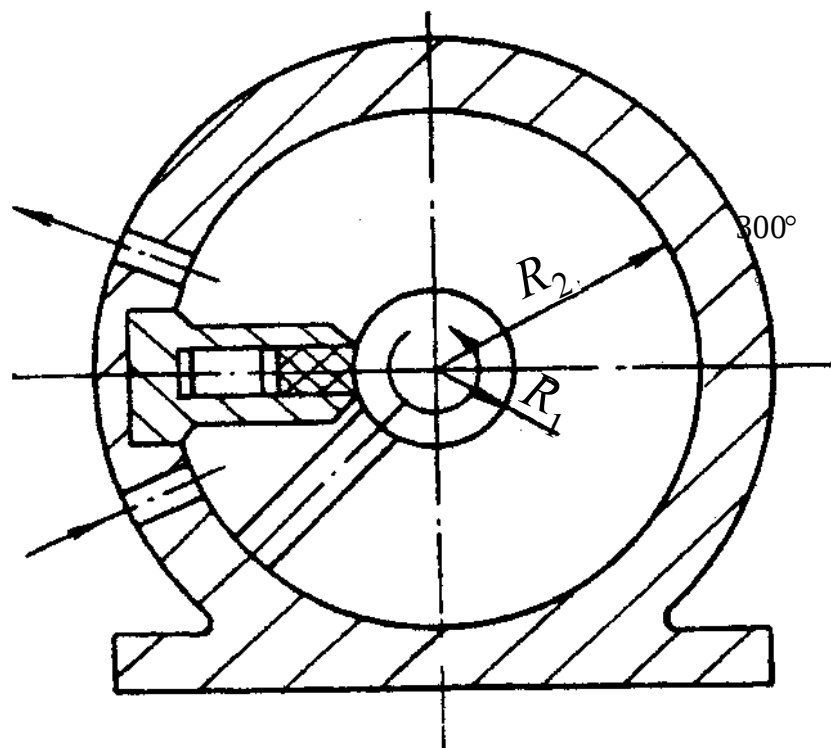


可由两个高压端连续向系统供油。

任务1 液压缸的认知与故障排除

摆动式液压缸

一、单叶片式摆动缸



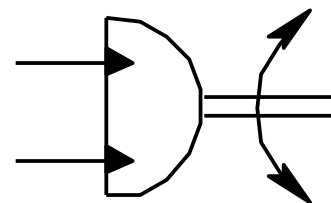
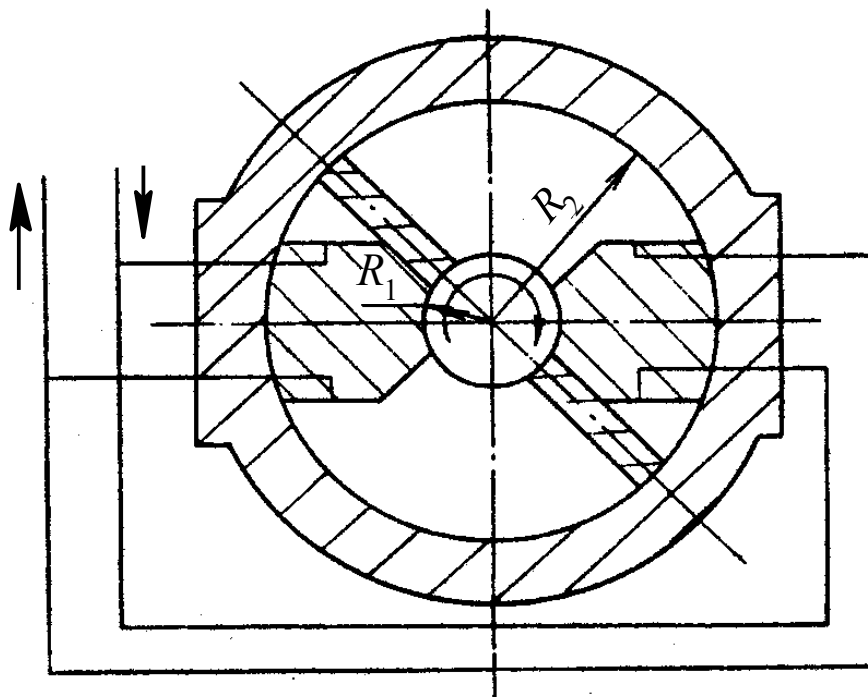
摆动式液压缸也称摆动液压马达。当它通入压力油时，它的主轴能输出小于360度的摆动运动，常用于工夹具夹紧装置、送料装置、转位装置以及需要周期性进给的系统中。

摆动角度较大，可达300度

任务1 液压缸的认知与故障排除

摆动式液压缸

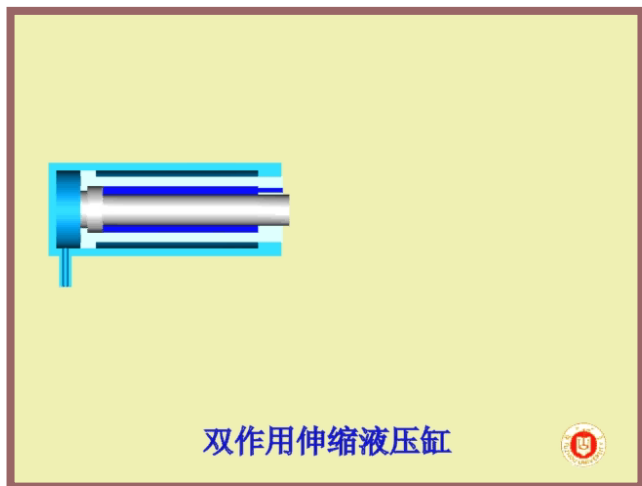
二、双叶片式摆动缸



摆动角度较小，可达 180° ，它的输出转矩是单叶片式的两倍，而角速度则是单叶片式的一半。

任务1 液压缸的认知与故障排除

伸缩式液压缸



02010606伸缩液压

1. 由两个或多个活塞套装而成，前一级活塞杆是后一级活塞缸的缸筒；

2. 伸出时，可以获得很长的工作行程，缩回时可保持很小的结构尺寸；

3. 在各级活塞依次伸出时，液压缸的有效面积是逐级变化

任务1 液压缸的认知与故障排除

伸缩式液压缸



双作用伸缩液压缸

特点

在输入流量和压力不变的情况下，液压缸的输出推力和速度逐级变化：

$$F_i = p_1 \frac{\pi}{4} D_i^2 \eta_{mi}$$

$$v_i = \frac{4q\eta_{vi}}{\pi D_i^2}$$

4. 起动时活塞有效面积最大，输出推力也最大，随着行程逐级增长，推力随之减小；

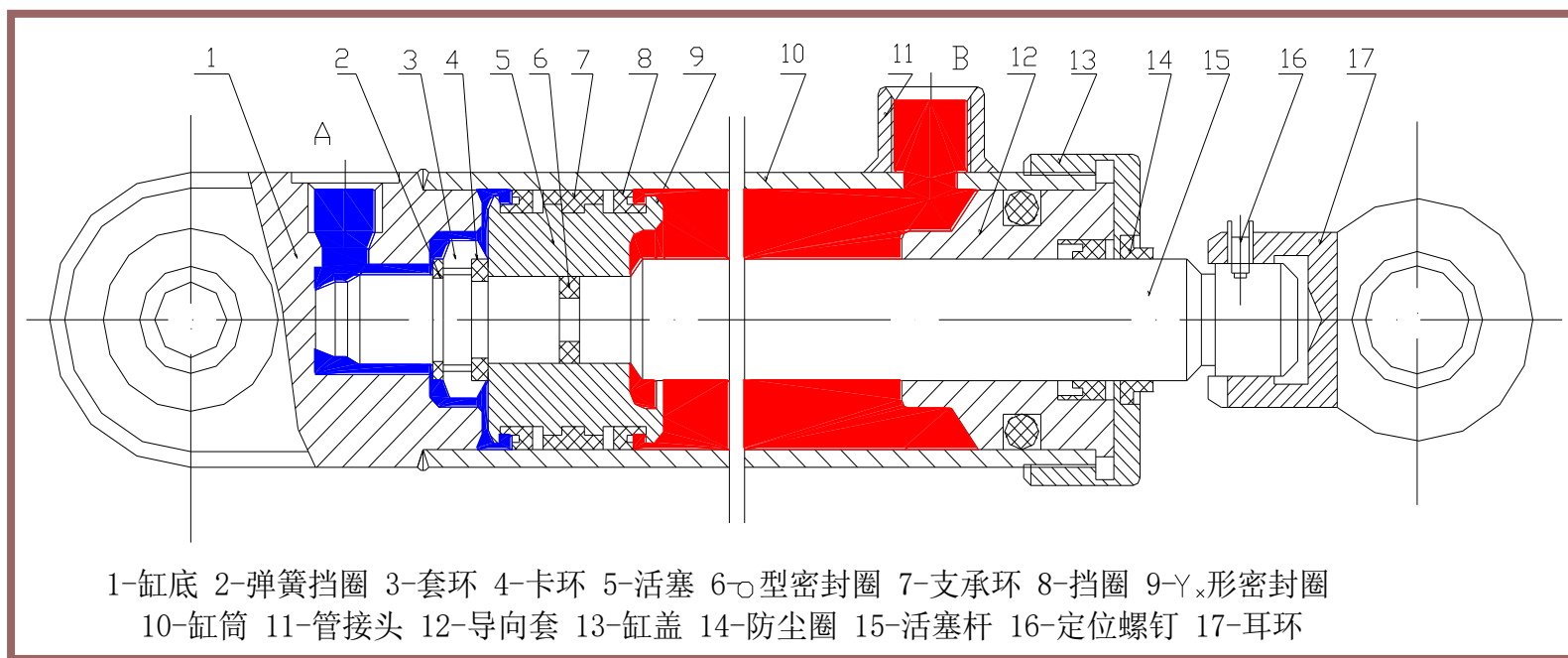
推力变化情况，正适合于自动装卸车对推力的要求。

任务1 液压缸的认知与故障排除

液压缸的典型结构和组成

一、液压缸的典型结构

液压缸的结构形式很多，在此以单杆活塞缸为例，说明液压缸的基本组成。



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/648111020102006073>