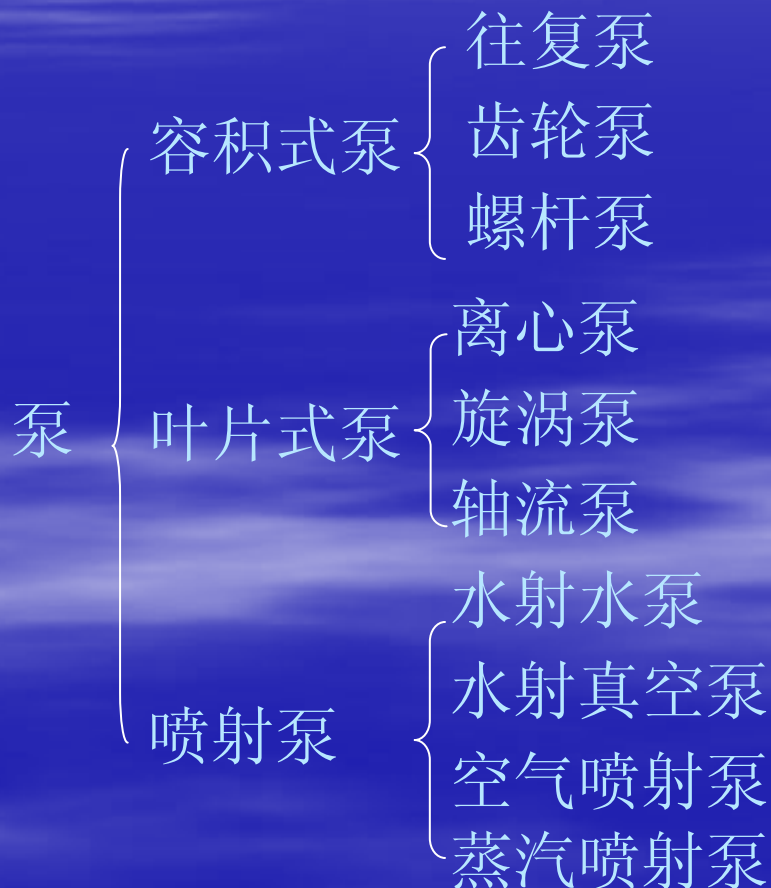


船用泵概论 I

宏华海洋
2010.9.28

船用泵的功用及分类

- 泵是一种将原动机的机械能转化为液体能的机械。它的功用是向液体输送足够的机械能，从而完成运输液体的任务。船上常用来输送水或油的泵，我们统称为船用泵。按照工作原理对其进行分类：

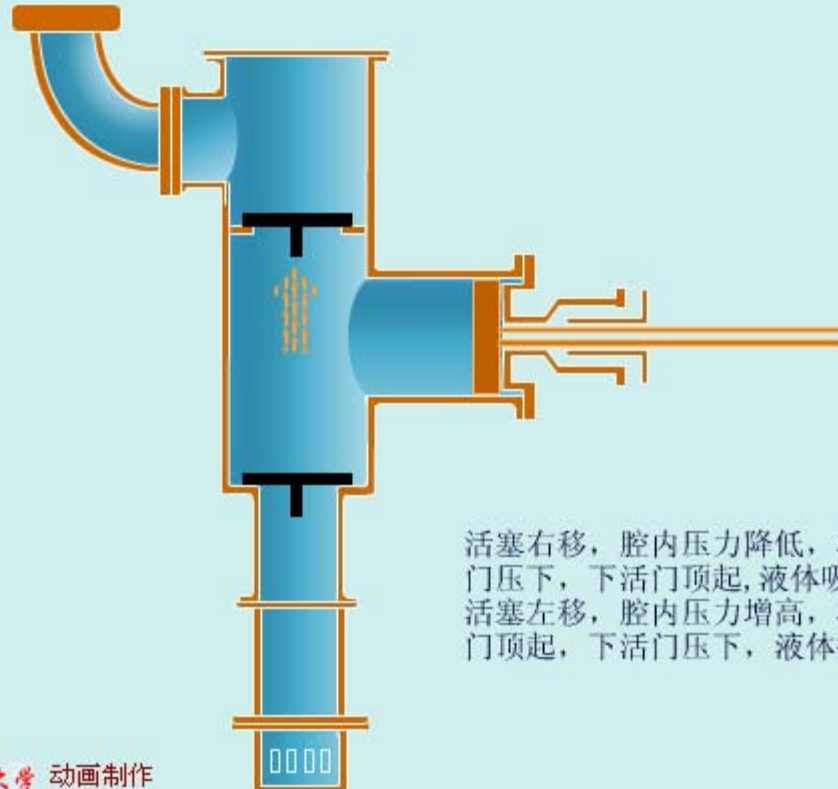


往复泵

往复泵的工作原理

往复泵是最早应用于生产实践中的一种液体输送机械，它是依靠活塞、柱塞或隔膜在泵缸内往复运动使缸内工作容积交替增大和缩小来输送液体或使之增压的容积式泵。往复泵按往复元件不同分为活塞泵、柱塞泵和隔膜泵三种类型

往复泵原理

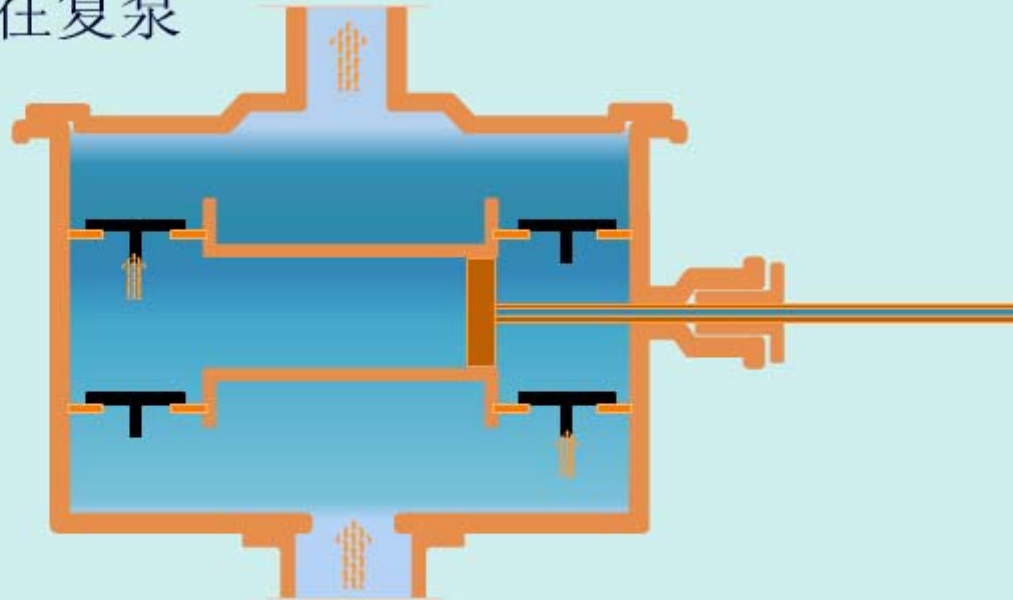


活塞右移，腔内压力降低，将上活门压下，下活门顶起，液体吸入；
活塞左移，腔内压力增高，将上活门顶起，下活门压下，液体排出。



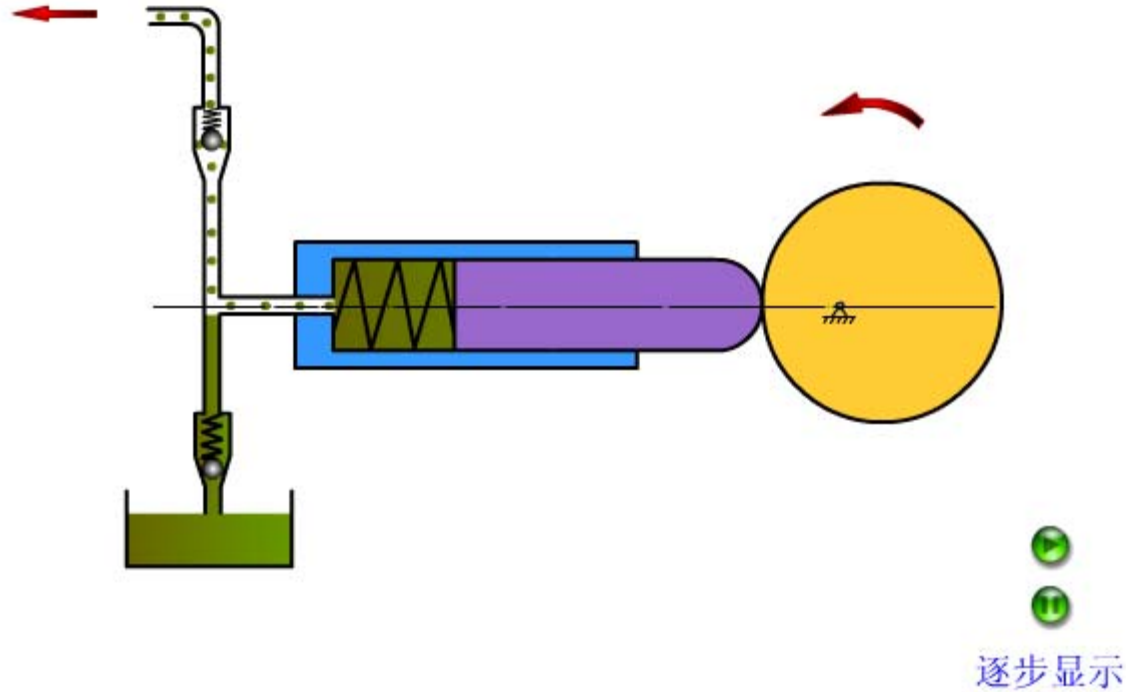
中山大学 动画制作

双动往复泵

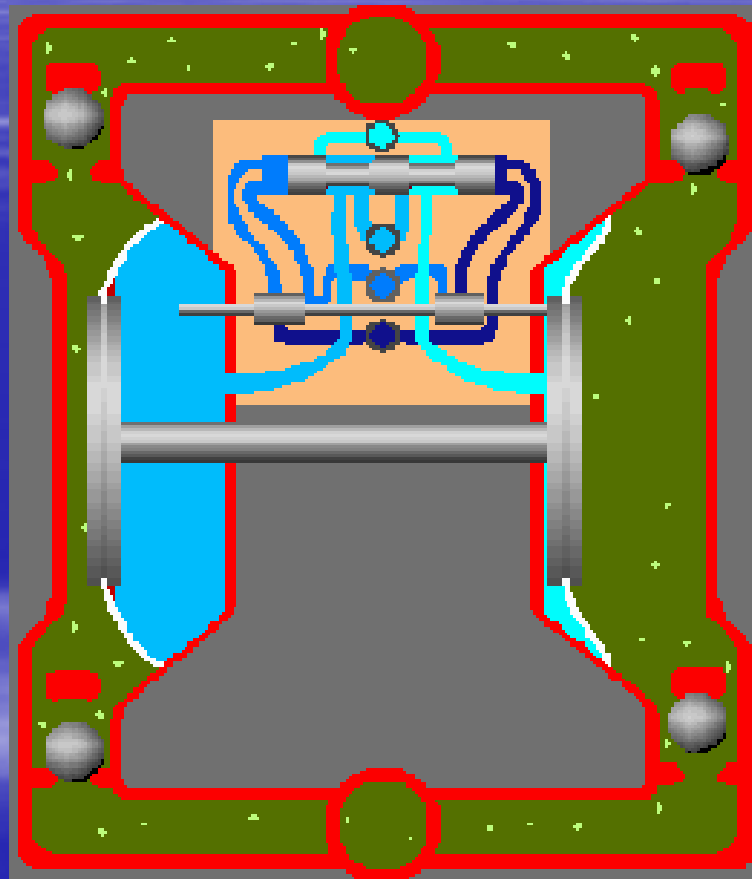


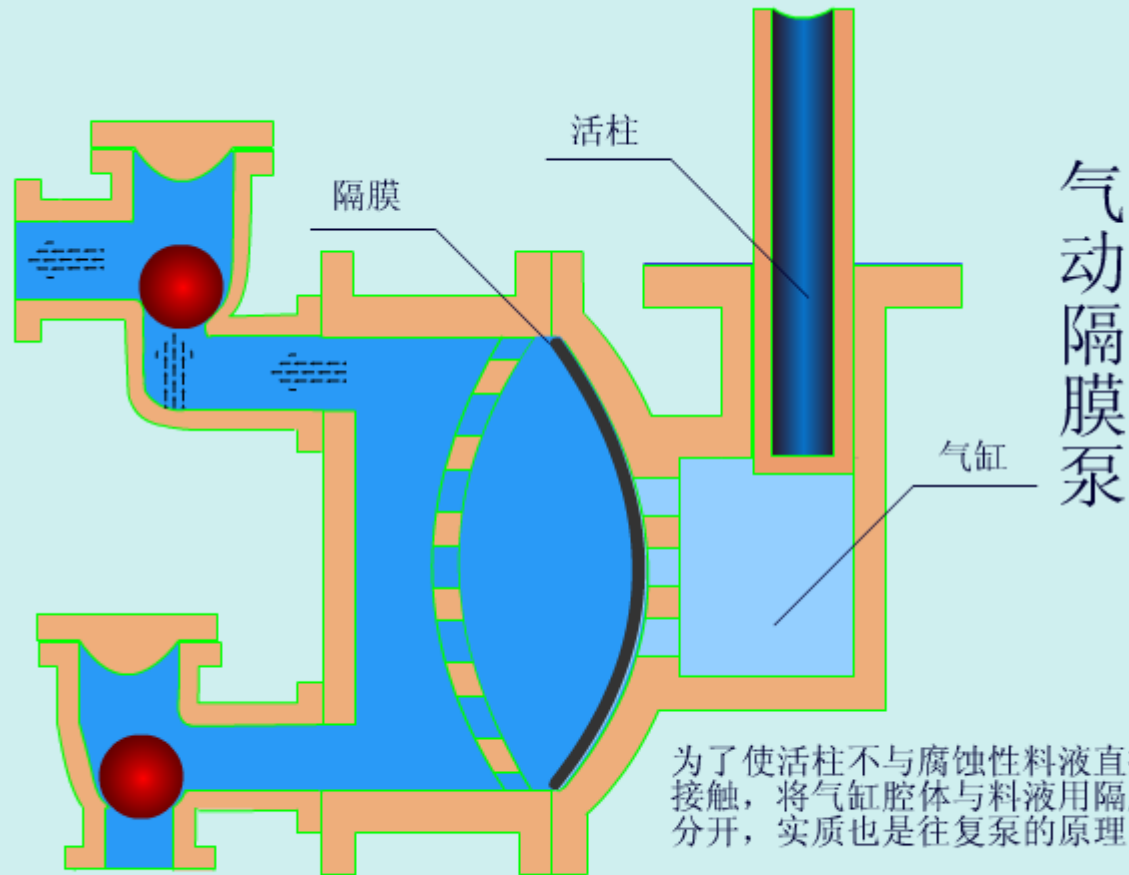
活塞右移，左下吸液，右上排液。活塞左移，右下吸液，左上排液。
活塞往复一次，有两次吸、排液，流量更加均匀。

单作用柱塞泵原理



隔膜泵工作原理





往复泵特点

- ①效率高而且高效区宽。
- ②能达到很高压力，压力变化几乎不影响流量。
- ③具有自吸能力，可输送液、气混合物，特殊设计的还能输送泥浆、混凝土等。

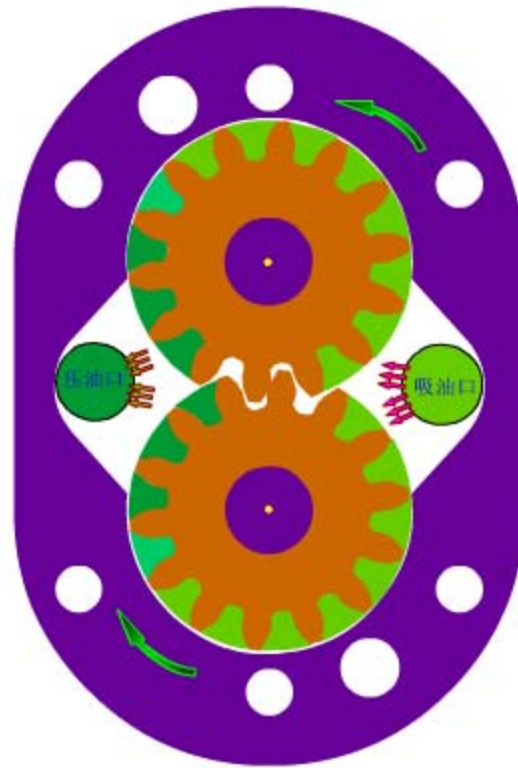
- ④流量和压力有较大的脉动，特别是单作用泵，由于活塞运动的加速度和液体排出的间断性，脉动更大。通常需要在排出管路上（有时还在吸入管路上）设置空气室使流量比较均匀。采用双作用泵和多缸泵还可显著地改善流量的不均匀性。
- ⑤速度低，尺寸大，结构较离心泵复杂，制造成本和安装费用都较高。

齿轮泵

齿轮泵工作原理

一对相互啮合的齿轮和泵缸把吸入腔和排出腔隔开。齿轮转动时，吸入腔侧轮齿相互脱开处的齿间容积逐渐增大，压力降低，液体在压差作用下进入齿间。随着齿轮的转动，一个个齿间的液体被带至排出腔。这时排出腔侧轮齿啮合处的齿间容积逐渐缩小，压力升高，从而将液体排出。

齿轮泵原理图



逐步显示

齿轮泵的特点

- ① 齿轮泵适用于输送不含固体颗粒、无腐蚀性、粘度范围较大的润滑性液体，通常用于液压泵和输送各种油品。
- ② 齿轮泵结构简单紧凑,制造容易,维护方便，有自吸能力，但流量、压力脉动较大且噪声大，齿轮泵是目前应用很广的一种定量泵，其流量可达 $300\text{m}^3/\text{h}$,压力可达 30MPa 。
- ③ 齿轮泵必须配带安全阀，以防止由于某种原因如排出管堵塞使泵的出口压力超过容许值而损坏泵或原动机。

螺杆泵

螺杆泵的分类

螺杆泵按螺杆数量分为：

单螺杆泵——单根螺杆在泵体的内螺纹槽中啮合转动的泵。

双螺杆泵——由两个螺杆相互啮合输送液体的泵。

多螺杆泵——由多个螺杆相互啮合输送液体的泵。

三螺杆泵



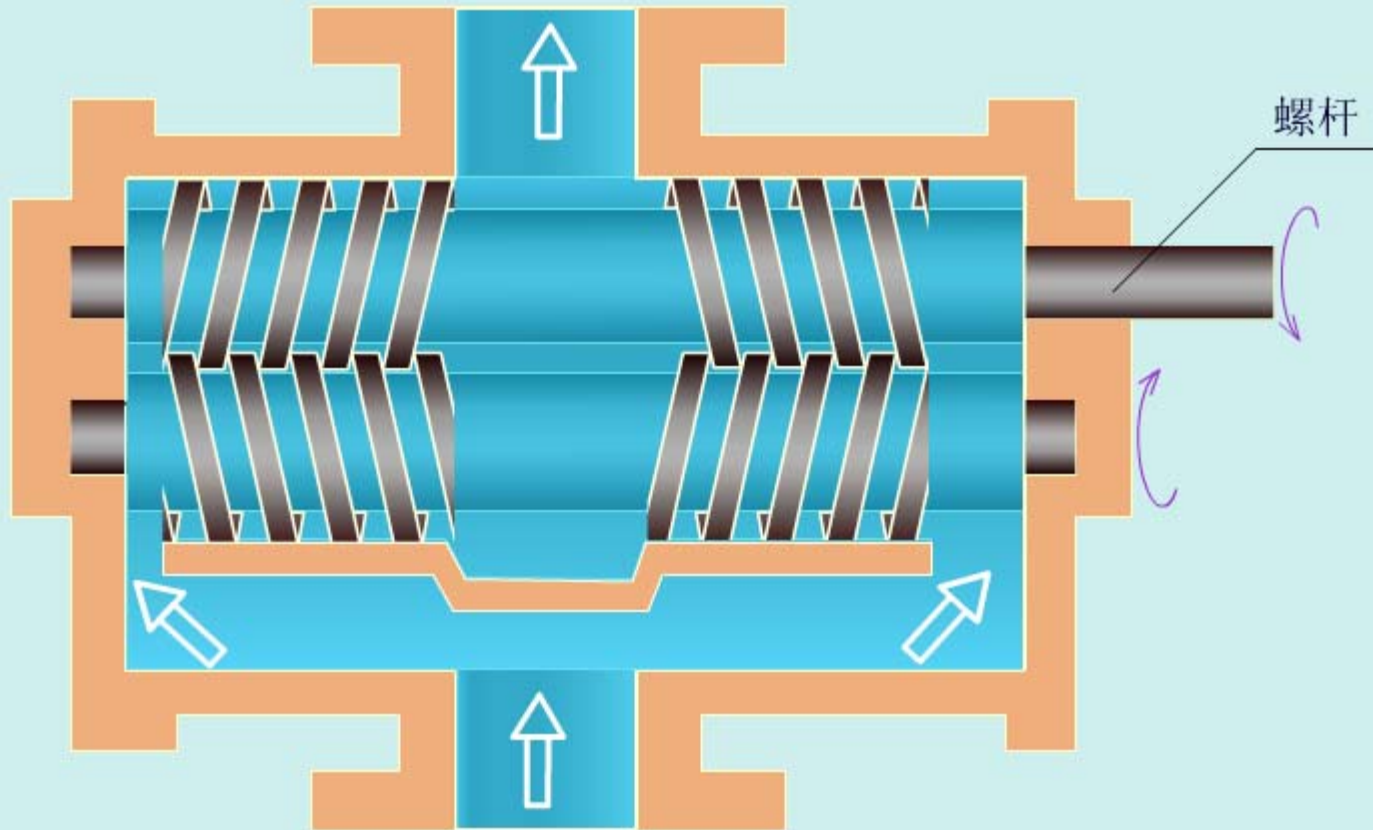
单螺杆泵



螺杆泵的工作原理

螺杆泵是利用螺杆的回转来吸排液体的。由于各螺杆的相互啮合以及螺杆与衬筒内壁的紧密配合，在泵的吸入口和排出口之间，就会被分隔成一个或多个密封空间。随着螺杆的转动和啮合，这些密封空间在泵的吸入端不断形成，将吸入室中的液体封入其中，并自吸入室沿螺杆轴向连续地推移至排出端，将封闭在各空间中的液体不断排出，犹如一螺母在螺纹回转时被不断向前推进的情形那样，这就是螺杆泵的基本工作原理。

螺杆泵



双螺杆泵与齿轮泵十分相似，一个螺杆转动，带动另一个螺杆，液体被拦截在啮合室内，沿杆轴方向推进，然后被挤向中央排出。

螺杆泵的优点

从上述工作原理可以看出，螺杆泵有以下优点：

- 1) 运送液体的种类和粘度范围宽广；
- 2) 因为泵内的回转部件惯性力较低，故可使用很高的转速；
- 3) 吸入性能好，具有自吸能力；
- 4) 螺杆泵工作时，液体被吸入后就进入螺纹与泵壳所围的密封空间，当主动螺杆旋转时，螺杆泵密封容积在螺牙的挤压下提高螺杆泵压力，并沿轴向移动。由于螺杆是等速旋转，所以液体出流流量也是均匀的，而且振动小，噪音低；

5)与其它回转泵相比，对进入的气体 and 污物不太敏感；

6)结构坚实，安装保养容易。

螺杆泵的缺点是，螺杆的加工和装配要求较高；泵的性能对液体的粘度变化比较敏感。

单螺杆泵性能参数

型 号	转速 r/min	流量 m/h	压力 MPa	电机 KW	扬程 m	进口 mm	出口 mm
G20-1	960	0.8	0.6	0.75	60	DN25	DN25
G25-1	960	2	0.6	1.5	60	DN32	DN25
G25-2	960	2	1.2	2.2	120	DN32	DN25
G30-1	960	5	0.6	2.2	60	DN50	DN40
G30-2	960	5	1.2	3	120	DN50	DN40
G35-1	960	8	0.6	3	60	DN65	DN50
G35-2	960	8	1.2	4	120	DN65	DN50
G40-1	960	12	0.6	4	60	DN80	DN65
G40-2	960	12	1.2	5.5	120	DN80	DN65
G50-1	960	20	0.6	5.5	60	DN100	DN80
G50-2	960	20	1.2	7.5	120	DN100	DN80
G60-1	960	30	0.6	11	60	DN125	DN100
G60-2	960	30	1.2	15	120	DN125	DN100
G70-1	720	45	0.6	15	60	DN150	DN125
G70-2	720	45	1.2	18.5	120	DN150	DN125
G85-1	720	65	0.6	15	60	DN150	DN150
G105-1	500	100	0.6	22	60	DN200	DN200
G135-1	500	150	0.6	37			

多螺杆泵

三螺杆泵

它主要是由固定在泵体中的衬套(泵缸)以及安插在泵缸中的主动螺杆和与其啮合的两根从动螺杆所组成。三根互相啮合的螺杆，在泵缸内按每个导程形成一个密封腔，造成吸排口之间的密封。泵工作时，由于两从动螺杆与主动螺杆左右对称啮合，故作用在主动螺杆上的径向力完全平衡，主动螺杆不承受弯曲负荷。从动螺杆所受径向力沿其整个长度都由泵缸衬套来支承，因此，不需要在外端另设轴承，基本上也不承受弯曲负荷。在运行中，螺杆外圆表面和泵缸内壁之间形成的一层油膜，可防止金属之间的直接接触，使螺杆齿面的磨损减少。

螺杆泵和其它容积泵一样，当泵的排出口完全封闭时，泵内的压力就会上升到使泵损坏或使电动机过载的危险程度。所以，在泵的吸排口处，就必须设置安全阀。螺杆泵的轴封，通常采用机械轴封，并可根据工作压力的高低采取不同的形式。

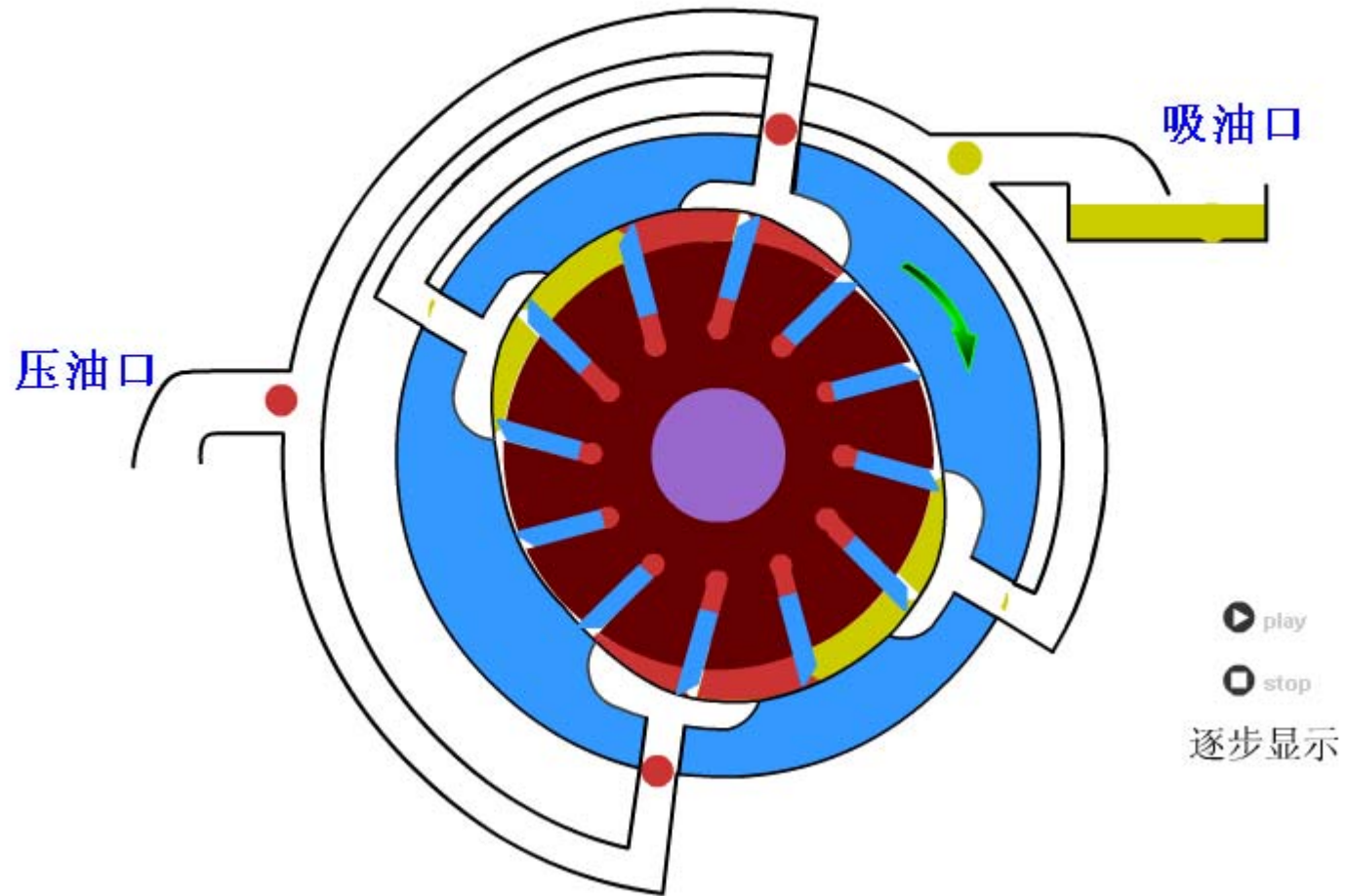
叶片泵

叶片泵属于回转式的容积型泵，它是依靠工作容积的改变来达到吸排液体的，它一般用作油泵。叶片泵按照其工作容积每转的循环次数分为单作用叶片泵和双作用叶片泵。

转子每旋转一周完成一次吸排过程称为单作用叶片泵，其定子的内表面为圆形，由原动机驱动的转子偏心安装于定子内，转子回转时，由于离心力和叶片根部压力油或者弹簧的作用，使叶片紧靠在定子内壁，这样在定子、转子、叶片和两侧配油盘间就形成若干个密封的工作区间，当转子回转时，叶片逐渐伸出，叶片间的工作空间逐渐增大，从吸油口吸油，这就是吸油腔。

叶片被定子内壁逐渐压进槽内，工作空间逐渐减小，将油液从压油口压出，这就是压油腔。这种泵由于受到进排出腔油压差的作用，存在径向不平衡力，所以这种泵也成为非平衡式叶片泵。转子旋转一周，每一工作容积完成两次吸、排工作的，称双作用叶片泵。

其定子内表面是由两段大圆弧，两段小圆弧和四段过渡曲线连接而成。在转子回转时，叶片间容积在扫过吸入过渡曲面的时候逐渐变大，并从吸油窗口吸入油液；在扫过排除过渡曲面时，叶片间容积逐渐缩小，油液因受挤压而从排油窗口排出。



双作用泵与单作用泵相比，有如下特点

- 1.转子圆柱面承受的径向力能相互平衡，故双作用叶片泵也称为平衡式叶片泵。
- 2.由于双作用，流量较均匀，脉动比较小。
- 3.定子内表面四段圆弧曲线与转子保持同心，其目的是防止叶片间容积在此区域产生困油现象，故双作用叶片泵不能制成变向变量泵。
- 4.双作用泵定子内表面的曲线，对叶片泵的性能有较大影响。

谢谢