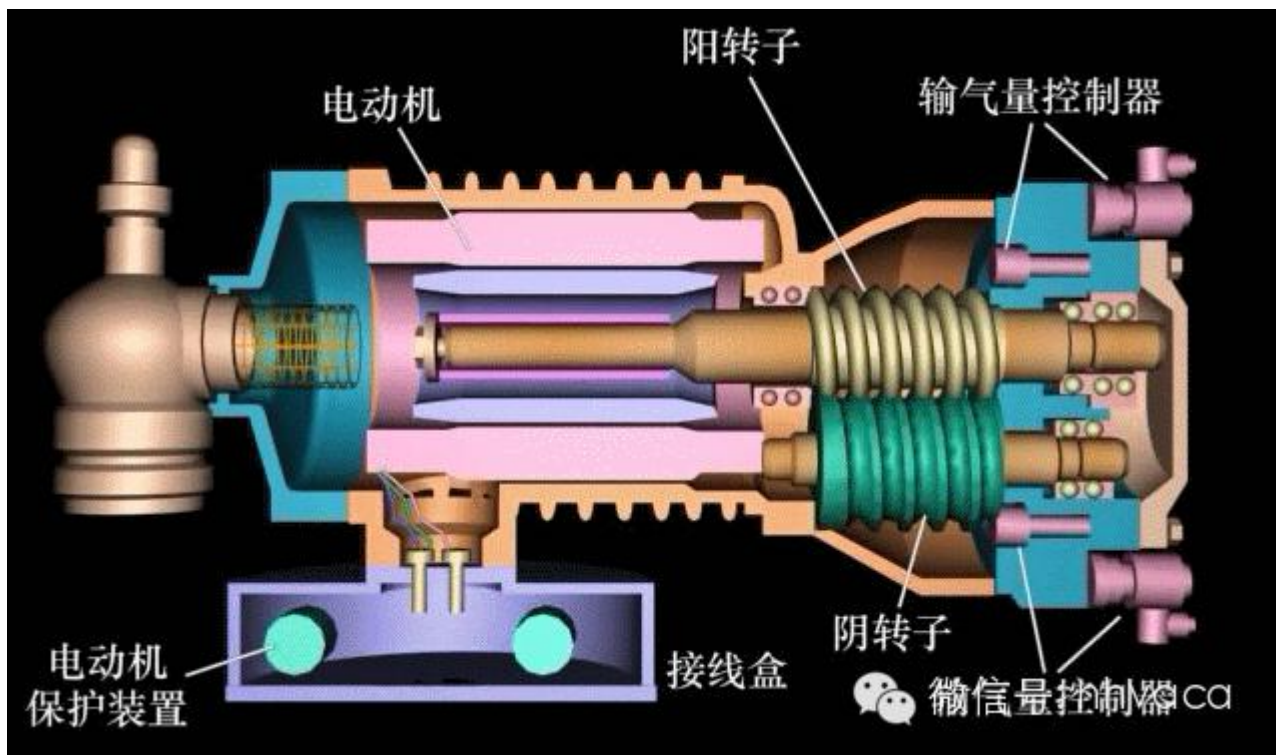
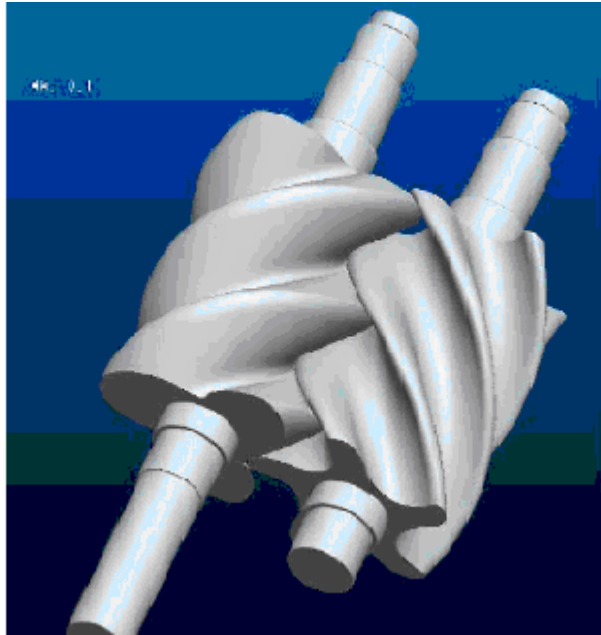


螺杆压缩机工作原理及全封闭、半封闭、开启式比较



- 1、与往复式活塞式制冷压缩机相比，螺杆式制冷压缩机具有转速高，重量轻，体积小，占地面积小以及排气脉动低等一系列优点。
- 2、螺杆式制冷压缩机没有往复质量惯性力，动力平衡性能好，运转

平稳，机座振动小，基础可作得较小。

3、螺杆式制冷压缩机结构简单，机件数量少，没有像气阀、活塞环等易损件，它的主要摩擦件如转子、轴承等，强度和耐磨程度都比较高，而且润滑条件良好，因而机加工量少，材料消耗低，运行周期长，使用比较可靠，维修简单，有利于实现操纵自动化。

4、与速度式压缩机相比，螺杆式压缩机具有强制输气的特点，即排气量几乎不受排气压力的影响，在小排气量时不发生喘振现象，在宽广的工况范围内，仍可保持较高的效率。

5、采用了滑阀调节，可实现能量无级调节。

6、螺杆压缩机对进液不敏感，可以采用喷油冷却，故在相同的压力比下，排温比活塞式低得多，因此单级压力比高。

7、没有余隙容积，因而容积效率高。

螺杆压缩机的工作原理和结构：

1、吸气过程：

螺杆式的进气侧吸气口，必须设计得使压缩室可以充分吸气，而螺杆式空压机并无进气与排气阀组，进气只靠一调节阀的开启、关闭调节，当转子转动时，主副转子的齿沟空间在转至进气端壁开口时，其空间最大，此时转子的齿沟空间与进气口之自由空气相通，因在排气时齿沟之空气被全数排出，排气结束时，齿沟乃处于真空状态，当转到进气口时，外界空气即被吸入，沿轴向流入主副转子的齿沟内。

螺杆式空压机维修提醒当空气充满整个齿沟时，转子之进气侧端面脱离了机壳之进气口，在齿沟间的空气即被封闭。

2、封闭及输送过程：

主副两转子在吸气结束时，其主副转子齿峰会与机壳封闭，此时空气在齿沟内封闭不再外流，即[封闭过程]。两转子继续转动，其齿峰与齿沟在吸气端吻合，吻合面逐渐向排气端移动。

3、压缩及喷油过程：

在输送过程中，啮合面逐渐向排气端移动，亦即啮合面与排气口间的齿沟间渐渐减小，齿沟内之气体逐渐被压缩，压力提高，此即[压缩过程]。而压缩同时润滑油亦因压力差的作用而喷入压缩室内与室气混合。

4、排气过程：

当螺杆空压机维修中转子的啮合端面转到与机壳排气相通时，（此时压缩气体之压力最高）被压缩之气体开始排出，直至齿峰与齿沟的啮合面移至排气端面，此时两转子啮合面与机壳排气口这齿沟空间为零，即完成（排气过程），在此同时转子啮合面与机壳进气口之间的齿沟长度又达到最长，其吸气过程又在进行。

螺杆压缩机分为：开启式、半封闭式、全封闭式

一、全封闭式螺杆压缩机：

机体采用高质量、低孔隙率的铸铁结构，热变形小；机体采用双层壁结构，内含排气通道，强度高，降噪效果好；机体内外受力基本平衡，无开启式、半封闭承受高压的风险；外壳为钢质结构，强度高，

外形美观，重量较轻。采用立式结构，压缩机占地面积小，有利于冷水机组多机头布置；下轴承浸入油槽中，轴承润滑良好；转子轴向力较半封闭、开启式减少 50%（排气侧电机轴的平衡作用）；无卧式电机悬臂之风险，可靠性高；避免螺杆转子、滑阀、电机转子自重对配合精度的影响，提高可靠性；装配工艺性好。无油泵螺杆立式设计，使压缩机运行或停机时不会出现缺油。下部轴承整体浸泡在油槽内，上部轴承采用压差供油；对系统压差要求较低，有紧急情况下，轴承润滑保护功能，避免轴承缺油润滑，有利于过渡季节机组的开启。

缺点：采用排气冷却，电机在排气口，容易导致电机线圈烧毁；此外，出现故障时不能及时排除。

二、半封闭式螺杆压缩机

喷液冷却电机，电机工作温度低，寿命长；开式压缩机使用空气冷却电机，电机工作温度较高，影响电机寿命，机房工作环境差；使用排气冷却电机，则电机工作温度很高，电机寿命短。一般外置式油分体积较大，但效率很高；内置式油分与压缩机结合在一起，体积小，因此效果也相对差。二级油分分油效果可达 99.999%，在各种工况下都能保证压缩机有良好的润滑。

但柱塞式半封闭螺杆压缩机通过齿轮传动增速，转速高（约 12000 转/分），磨损大，可靠性差。

三、开启式螺杆压缩机

开启式机组的优点是：

- 1) 压缩机与电动机分离，使压缩机的适用范围更广；
- 2) 同一台压缩机，可以适用不同制冷剂，除了采用卤代烃制冷剂外，通过更改部分零件的材质，还可采用氨作制冷剂；
- 3) 可根据不同制冷剂和使用工况条件，配用不同容量的电动机。
- 4) 开启式也分为单螺杆和双螺杆

a. 双螺杆（实物）

b. 单螺杆

单螺杆压缩机由一个圆柱螺杆和两个对称布置的平面星轮组成啮合副，装在机壳内。螺杆螺槽、机壳(气缸)内壁和星轮齿构成封闭容积。动力传到螺杆轴上，由螺杆带动星轮旋转。气体(工质)由吸气腔进入螺槽内，经压缩后通过排气孔口和排气腔排出。星轮的作用相当于往复活塞压缩机的活塞，当星轮齿在螺槽内相对运动时，封闭容积逐渐减小，气体受到压缩。

单螺杆压缩机的螺杆具有 6 个螺槽，星轮有 11 个齿，相当于 6 个气缸，两个星轮同时与螺槽啮合，因此，螺杆每旋转一周相当于 12 个气缸在工作。

众所周知，螺杆压缩机(包括双螺杆和单螺杆两种)在回转压缩机中所占比重最大。从国际市场来看，1963 年到 1983 年这 20 年间，全世界螺杆压缩机销售量每年增长率为 30%。目前，日本、欧美等国在中等气量的压缩机中，双螺杆压缩机占 80%。作为同样工作范围内的单螺杆压缩机和双螺杆压缩机，相比较而言，双螺杆以其加工工艺

性好、可靠性高等特点，在整个螺杆机市场上占到 80%以上的份额，单螺杆压缩机仅占不到 20%。以下对两种压缩机作一简要比较。

1. 结构

单螺杆压缩机的螺杆与星轮属于一对球面蜗杆副，螺杆轴和星轮轴必须保持空间垂直；双螺杆压缩机的阴、阳转子相当于一对齿轮副，阴、阳转子轴保持平行位置。从结构上而言，单螺杆压缩机螺杆与星轮之间的配合精度难以保证，故整机运行可靠性较双螺杆为低。

2. 驱动方式

两种压缩机均可与电机直联或通过皮带轮传动，当双螺杆压缩机转速较高时，需要加增速齿轮。

3. 冷量调节方法

两种压缩机的气量调节方法基本相同，均可以采用滑阀连续调节或柱塞有级调节。当采用滑阀调节时，双螺杆压缩机需要一个滑阀，而单螺杆压缩机则同时需要两个滑阀，故结构上变得复杂，可靠性亦下降。

4. 制造成本方面

单螺杆压缩机：螺杆和星轮轴承可选用普通轴承，制造成本较低。

双螺杆压缩机：由于两螺杆转子负荷比较大，要求选用精度较高的轴承，制造成本较高。

5. 可靠性

单螺杆压缩机：单螺杆压缩机的星轮是易损部件，除对星轮材料有较高要求外，星轮还需定期更换。

双螺杆压缩机：双螺杆压缩机中没有易损件，无故障运行时间可达4~8万小时。

6. 装配及维修

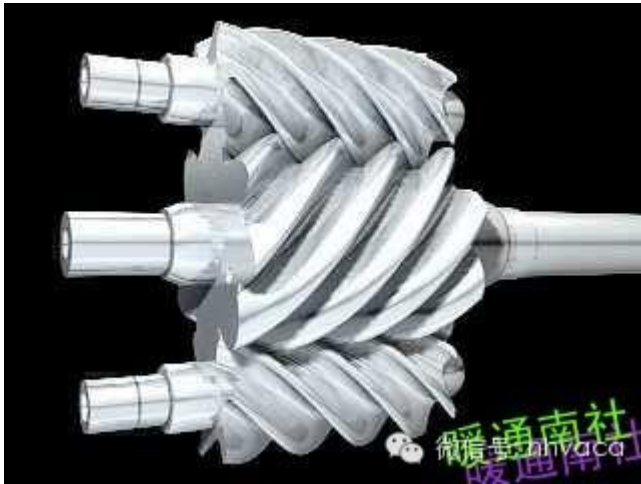
由于单螺杆压缩机螺杆轴和星轮轴必须保持空间垂直，其轴向和径向位置精度要求很高，故相对双螺杆压缩机其装配和维修方便性降低。

开启式机组主要缺点有：

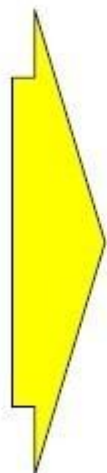
- (1) 轴封易泄漏，这也是用户经常维护的对象；
- (2) 配用的电动机高速旋转，气流噪声大，加上压缩机本身噪声也较大，影响环境；
- (3) 需要配置单独的油分离器、油冷却器等复杂的油系统部件，机组体积庞大，使用维护不便。

四、三螺杆压缩机

三转子独具的几何构造决定了它比双转子设计的压缩机泄漏率更低；三转子螺杆压缩机能极大程度地降低作用在轴承上的负载；轴承负载的降低使得排气面积增大，从而提高效率；在任何负荷状态下减少机组泄漏都很重要，尤其处在部分负荷状态下运行时，影响更是巨大。



负荷自我调节：当系统发生变化时传感器迅速反应，控制器进行相关计算，从而迅速正确地自我调节；自我调节不受执行器、导叶、电磁阀及滑阀的限制，能够直接快速可靠地执行。



微信号: nh