

水环真空泵工作原理

水环式真空泵（简称水环泵）是一种粗真空泵，它所能获得的极限真空为 $2000\sim 4000\text{Pa}$ ，串联大气喷射器可达 $270\sim 670\text{Pa}$ 。水环式真空泵也可用作压缩机，称为水环式压缩机，是属于低压的压缩机，其压力范围为 $1\sim 2\times 10^5\text{Pa}$ 表压力。

水环式真空泵最初用作自吸水泵，而后逐渐用于石油、化工、机械、矿山、轻工、医药及食品等许多工业部门。在工业生产的许多工艺过程中，如真空过滤、真空引水、真空送料、真空蒸发、真空浓缩、真空回潮和真空脱气等，水环式真空泵得到广泛的应用。由于真空应用技术的飞跃发展，水环式真空泵在粗真空获得方面一直被人们所重视。由于水环式真空泵中气体压缩是等温的，故可抽除易燃、易爆的气体，此外还可抽除含尘、含水的气体，因此，水环泵应用日益增多。

如图：在泵体中装有适量的水作为工作液。当叶轮按图中指示的方向顺时针旋转时，水被叶轮抛向四周，由于离心力的作用，水形成了一个决定于泵腔形状的近似于等厚度的封闭圆环。水环的上部分内表面恰好与叶轮轮毂相切，水环的下部内表面刚好与叶片顶端接触（实际上叶片在水环内有一定的插入深度）。此时叶轮轮毂与水环之间形成一个月牙形空间，而这一空间又被叶轮分成叶片数目相等的若干个小腔。如果以叶轮的上部 0° 为起点，那么叶轮在旋转前 180° 时小腔的容积由小变大，且与端面上的吸气口相通，此时气体被吸入，当吸气终了时小腔则与吸气口隔绝；当叶轮继续旋转时，小腔由大变小，使气体被压缩；当小腔与排气口相通时，气体便被排出泵外。

综上所述，水环式真空泵是靠泵腔容积的变化来实现吸气、压缩和排气的，因此它属于变容式真空泵。水环泵和其它类型的机械真空泵相比有如下优点：

结构简单，制造精度要求不高，容易加工。

结构紧凑，泵的转数较高，一般可与电动机直联，无须减速装置。故用小的结构尺寸，可以获得大的排气量，占地面积也小。

压缩气体基本上是等温的，即压缩气体过程温度变化很小。

由于泵腔内没有金属磨擦表面，无须对泵内进行润滑，而且磨损很小。

转动件和固定件之间的密封可直接由水封来完成。

吸气均匀，工作平稳可靠，操作简单，维修方便。

水环式真空泵也有其缺点：

效率低，一般在 30%左右，较好的可达 50%。

真空度低，这不仅是因为受到结构上的限制，更重要的是受工作液饱和蒸气压的限制。用水作工作液，极限压强只能达到 2000~4000Pa。

用油作工作液，可达 130Pa。

总之，由于水环式真空泵中气体压缩是等温的，故可以抽除易燃、易爆的气体。由于没有排气阀及摩擦表面，故可以抽除带尘埃的气体、可凝性气体和气水混合物。有了这些突出的特点，尽管它效率低，仍然得到了广泛的应用。

排气 ↑ ↓ 吸气

