

螺杆泵的基本工作原理和特点

产品名称	螺杆泵的基本工作原理和特点
公司名称	泊头市德昌齿轮泵有限公司
价格	2300.00/台
规格参数	品牌:行昌 型号:G
公司地址	河北省沧州市泊头市104国道付庄开发区
联系电话	0317-8282310 13832784260

产品详情

螺杆泵是一种单螺杆式输运泵,它的主要工作部件是偏心螺旋体的螺杆(称转子)和内表面呈双线螺旋面的螺杆衬套(称定子)。其工作原理是当电动机带动泵轴转动时,螺杆一方面绕本身的轴线旋转,另一方面它又沿衬套内表面滚动,于是形成泵的密封腔室。螺杆每转一周,密封腔内的液体向前推进一个螺距,随着螺杆的连续转动,液体螺旋形方式从一个密封腔压向另一个密封腔,最后挤出泵体。螺杆泵是一种新型的输送液体的机械,具有结构简单、工作安全可靠、使用维修方便、出液连续均匀、压力稳定等优点。

一种利用螺杆的旋转来吸排液体的泵,它最适于吸排黏稠液体. 1. 螺杆泵的基本工作原理

更多产品介绍：www.reyoubeng.net.cn 螺杆泵是利用螺杆的回转来吸排液体的。图中表示三螺杆泵的剖视图。图中，中间螺杆为主动螺杆，由原动机带动回转，两边的螺杆为从动螺杆，随主动螺杆作反向旋转。主、从动螺杆的螺纹均为双头螺纹。

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。螺杆泵的工作原理是：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。

螺杆泵特点为：螺杆泵损失小，经济性能好。压力高而均匀，流量均匀，转速高，能与原动机直联。

螺杆泵可以输送润滑油，输送燃油，输送各种油类及高分子聚合物，用于输送黏稠液体。

输送高粘度介质：根据泵的大小不同可以输送粘度从37000-200000厘泊的介质。含有颗粒或纤维的介质：颗粒直径可以这30mm（不超过转子偏心距）。纤维长可以350mm（相当0.4位转子的螺距）。其含量一般可达介质容的40%，若介质中的固体物为细微之粉末状时，最高含量可达60%或更高也能输送。

要求输送压力稳定，介质固有结构不爱破坏时，选用单螺杆泵输送最为理想。

泵体剧烈振动或产生噪音：产生原因：水泵安装不牢或水泵安装过高；电机滚珠轴承损坏；水泵主轴弯曲或与电机主轴不同心、不平行等。处理方法：装稳水泵或降低水泵的安装高度；更换电机滚珠轴承；矫正弯曲的水泵主轴或调整好水泵与电机的相对位置。传动轴或电机轴承过热：

产生原因：缺少润滑油或轴承破裂等。处理方法：加注润滑油或更换轴承。水泵不出水：

产生原因：泵体和吸水管没灌满引水；动水位低于水泵滤水管；吸水管破裂等。

螺杆与壳体之间的密封面是一个空间曲面。在这个曲面上存在着诸如ab或de之类的非密封区，并且与螺杆的凹槽部分形成许多三角形的缺口abc、def。这些三角形的缺口构成液体的通道，使主动螺杆凹槽a与从动螺杆上的凹槽b、c相连通。而凹槽b、c又沿着自己的螺线绕向背面，并分别和背面的凹槽d、e相连通。由于在槽d、e与槽f(它属于另一头螺线)相衔接的密封面上，也存在着类似于正面的三角形缺口a' b' c'，所以d、f、e也将相通。这样，凹槽abcdea也就组成一个“ ”形的密封空间(如采用单头螺纹，则凹槽将顺轴向盘绕螺杆，将吸排口贯通，无法形成密封)。不难想象，在这样的螺杆上，将形成许多个独立的“ ”形密封空间，每一个密封空间所占有的轴向长度恰好等于累杆的导程t。因此，为了使螺杆能吸、排油口分隔开来，螺杆的螺纹段的长度至少要大于一个导程。

从上述工作原理可以看出，螺杆泵有以下优点：1)压力和流量范围宽阔。压力约在3.4-340千克力/cm²，流量可达18600cm³/分；2)运送液体的种类和粘度范围宽广；

3)因为泵内的回转部件惯性力较低，故可使用很高的转速；4)吸入性能好，具有自吸能力；

5)流量均匀连续，振动小，噪音低；6)与其它回转泵相比，对进入的气体 and 污物不太敏感；

7)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。2 三螺杆泵的结构 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为一个密封腔，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，使螺杆齿面的磨损大大减少。螺杆泵工作时，两端分别作用着液体的吸排压力，因此对螺杆要产生轴向推力。对于压差小于10千克力/cm²

的小型泵，可以采用止推轴承。此外，还通过主动螺杆的中央油孔将

高压油引入各螺杆轴套的底部，从而在螺杆下端产生一个与轴向推力方向相反的平衡推力。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。3 螺杆泵的性能 3.1 排量

螺杆泵的理论排量可由下式计算： $qt=60ftn$ m³/h

式中：f—泵缸的有效截面积，cm²；t—螺杆螺纹的导程，m；n—主动螺杆的每分钟转数。

螺杆泵的内部泄漏量 q_s ： $q_s = p / \mu$ 式中：p—泵的工作压力； μ —所排送的液体的粘度； α —与螺杆直径和有效长度有关的系数； $m=0.3-0.5$ 。泵在压送不同粘度的液体时，其排量会发生变化。排量和粘度的关系可由下式表示： $q_2 = qt - (qt - q_1) (\mu_1 / \mu_2)^m$

式中： q_1 —粘度为 μ_1 时的排量； q_2 —粘度为 μ_2 时的排量。3.2 功率

泵的轴功率一般为水功率、摩擦功率和泄漏损失功率这三部分的总和。

水功率 n_c 是指单位时间内泵传给液体的能量，也称输出功率，可用下式计算： $n_c = pq \times 10^{-3}$ 千瓦

式中：p—泵的排出压力和吸入压力之差，帕；q—泵的实际排量，m³/s。

摩擦功率是指液体粘性阻力产生的摩擦损失，可由下式表示： $n_f = kn^{1.5}d^2 \mu$ 千瓦

式中：n—转速；d—主动螺杆的外径； μ —粘度；k—与螺杆长度有关的系数； $m=0.3-0.5$ 。

由上可见，当泵运送的液体粘度不同时，泵的轴功率也将不同。

泄漏损失是指液体从高压处漏回低压处所造成的功率损失。

所以，当计算泵的轴功率时，如采用理论排量，则泵的轴功率由下式表示： $n = n_f p q t \times 10^{-3}$ 千瓦 4

螺杆泵的管理 4.1 起动 螺杆泵应在吸排停止阀全开的情况下起动，以防过载或吸空。

螺杆泵虽然具有干吸能力，但是必须防止干转，以免擦伤工作表面。假如泵需要在油温很低或粘度很高的情况下起动，应在吸排阀和旁通阀全开的情况下起动，让泵起动时的负荷最低，直到原动机达到额定转速时，再将旁通阀逐渐关闭。当旁通阀开启时，液体是在有节流的情况下在泵中不断循环流动的，而循环的油量越多，循环的时间越长，液体的发热也就越严重，甚至使泵因高温变形而损坏，必须引起注

意。4.2 运转 螺杆泵必须按既定的方向运转，以产生一定的吸排。泵工作时，应注意检查压力、温度和机械轴封的工作。对轴封应该允许有微量的泄漏，如泄漏量不超过20-30秒/滴，则认为正常。假如泵在工作时产生噪音，这往往是因油温太低，油液粘度太高，油液中进入空气，联轴节失中或泵过度磨损等原因引起。4.3 停车 泵停车时，应先关闭排出停止阀，并待泵完全停转后关闭吸入停止阀。4.4 螺杆泵因工作螺杆长度较大，刚性较差，容易引起弯曲，造成工作失常。对轴系的连接必须很好对中；对中工作最好是在安装定位后进行，以免管路牵连造成变形；连接管路时应独立固定，尽可能减少对泵的牵连等。此外，备用螺杆，在保存时最好采用悬吊固定的方法，避免因放置不平而造成的变形公元前三世纪，阿基米德发明的螺旋杆，可以平稳连续地将水提至几米高处，其原理仍为现代螺杆泵所利用。

1.单螺杆泵的压力确定：单螺杆泵最大输出压力是根据衬套级数即衬套的导程数来确定：

1级：最高工作压力为0.6 mpa；2级：最高工作压力为1.2 mpa；4级：最高工作压力为2.4 mpa；

由于输送介质情况不同，对于含有严重磨损性的介质，请参照表一选择衬套级数。

表一：根据介质的磨损性选择衬套级数 磨损性 一级 二级 无 0.6mpa 1.2mpa 一般 0.4mpa 0.8mpa 严重

0.2mpa 0.4mpa 2.单螺杆泵转速的选择：单螺杆泵由于其结构特点，大部分使用在输送较高粘度的液体及含有颗粒的液体，因此其转数的选择非常关键，根据经验，列出表二、表三，您可根据具体情况综合考虑。表二：根据介质的磨损性选择泵转速 磨损性 介质名称 转速 (rpm) 无

淡水、促凝剂、油、浆汁、肉沫、油漆、肥皂水、血液、甘油 400-1000 一般

泥浆、悬浮液、工业废水、油漆颜料、废丝水(糖)、灰浆、鱼、麦麸、菜籽油过滤后的沉积物 200-400 严重 石灰浆、粘土、灰泥、陶土 50-200 *表中给出了所输送的具体介质及其磨损特性的特例，请注意介质的特性随其浓度和温度的变化而变化。*当泵的规格大时，转速应选低一些。

表三：根据介质粘度选择泵转速 介质粘度 (cst) 1-1000 1000-10000 10000-100000 100000- 1000000

转速 (rpm) 400-1000 200-400 <200 <100 *在选择转速时也要根据经验，因为一些其他因素也影响着转速的选择，在最后确定了上述数值的同时最好与生产厂家协商。3.单螺杆泵衬套橡胶材料的选择：单螺杆泵衬套为橡胶制品，也是单螺杆泵的一个易损件，它的选择好坏，直接影响衬套的寿命，一般正常情况下衬套的寿命为3-6个月，如果选用不当，衬套可能从钢管中脱落或橡胶掉块。所以要求我们对橡胶的基本特性及橡胶对各种不同介质的适应性有所了解，根据我们的经验列出表四、表五。

表四：橡胶基本特性 橡胶特性 丁晴橡胶nbr 氯丁橡胶cr 氟橡胶ppm 乙丙橡胶epdm 耐最高温度 +120 °c

+110 °c +200 °c +150 °c 耐磨性 优 很好 优 很好 耐老化性 很好 很好 优 优 耐臭氧 不行 优 优 优 耐蒸汽

很好 不行 优 优 耐燃性 很好 优 优 优 表五：单螺杆泵的衬套常用橡胶 橡胶的适应性 乙丙橡胶epdm 氟橡胶ppm 氯丁橡胶cr 丁晴橡胶nbr 水(污水) 很好 很好 很好 很好 植物油 一般 很好 一般 很好 矿物油

不行 很好 一般 很好 氨水 一般 不行 不行 很好 芳香族溶剂 不行 很好 不行 不行 浓碱 很好 不行 很好 很好

浓硝酸 不行 一般 不行 不行 冰醋酸 不行 很好 不行 很好 稀硫酸 很好 很好 不行 很好 浓硫酸 一般 很好

不行 不行 稀盐酸 很好 很好 很好 很好 浓盐酸 很好 很好 不行 很好 热水 很好 不行 不行 一般 汽油 不行

很好 一般 很好 甲苯 不行 很好 不行 不行 二甲苯 不行 很好 不行 不行 乙醇 很好 很好 很好 一般 煤油 不行

很好 很好 很好 柴油 不行 很好 不行 很好 氯化烃 不行 一般 不行 不行 含酮类物料 很好 不行 不行 不行

含醇类物料 很好 很好 很好 很好 含脂类物料 很好 不行 不行 不行 含醚类物料 很好 不行 不行 不行 泥浆

很好 一般 一般 很好 磷酸 很好 一般 很好 一般 碳酸钠 很好 不行 很好 很好 糖醛 很好 一般 一般 一般 苯 100

不行 很好 不行 不行 丙酮 很好 不行 不行 不行 亚麻子油 很好 很好 很好 很好 二硫化碳 不行 很好 不行

不行 4.材料组合选择：输送不同性质的介质，需不同材料组合。5.性能表：一般单螺杆泵的性能表或特性曲线都是以20c清水为介质(粘度为1cst)时的数据，对于输送不同粘度下的流量与轴功率不同。

6.轴封：根据需求和输送介质，可采用机械密封和填料密封两种，且这两种结构具有互换性。

7.泵的驱动方式：由于单螺杆泵为低速泵，泵的驱动方式较多，一般有低速电机直联(6级、8级)、齿轮减速电机驱动、无级变速电机驱动等方式。螺杆泵在污水处理中的选用及应用过程 螺杆泵因其有可变量输送、自吸能力强、可逆转、能输送含固体颗粒的液体等特点，在污水处理厂中，广泛地被使用在输送水、湿污泥和絮凝剂药液方面。螺杆泵选用应遵循经济、合理、可靠的原则。如果在设计选型方面考虑不周，会给以后的使用、管理、维修带来麻烦，所以选用一台按生产实际需要，合理可靠的螺杆泵既能保证生产顺利进行，又可降低修理成本。

一、螺杆泵的转速选用 螺杆泵的流量与转速成线性关系，相对于低转速的螺杆泵，高转速的螺杆泵虽能增加了流量和扬程，但功率明显增大，高转速加速了转子与定子间的磨损，必定使螺杆泵过早失效，而且高转速螺杆泵的定转子长度很短，极易磨损，因而缩短了螺杆泵的使用寿命。通过减速机构或无级调速机构来降低转速，使其转速保持在每分三百转以下较为合理的范围内，与高速运转的螺杆泵相比，使用寿命能延长几倍。

二、螺杆泵的品质 现在市场上的螺杆泵的种类较多，相对而言，进口的螺杆泵设计合理，材质精良，但价格较高，服务方面有的不到位，配件

价格高，订货周期长，可能影响生产的正常运行。国内生产的大都仿制进口产品，产品质量良莠不齐，在选用国内生产的产品时，在考虑其性价比的时候，选用低转速，长导程，传动量部件材质优良，额定寿命长的产品。

三、确保杂物不进入泵体 湿污泥中混入的固体杂物会对螺杆泵的橡胶材质定子造成损坏，所以确保杂物不进入泵的腔体是很重要的，很多污水厂在泵前加装了粉碎机，也有的安装格栅装置或滤网，阻挡杂物进入螺杆泵，对于格栅应及时清捞以免造成堵塞。

四、避免断料 螺杆泵决不允许在断料的情形下运转，一旦发生，橡胶定子由于干摩擦，瞬间产生高温而烧坏，所以，粉碎机完好，格栅畅通是螺杆泵正常运转的必要条件之一，为此，有些螺杆泵还在泵身上安装了断料停机装置，当发生断料时，由于螺杆泵其有自吸功能的特性，腔体内会产生真空，真空装置会使螺杆泵停止运转。

五、保持恒定的出口压力 螺杆泵是一种容积式回转泵，当出口端受阻以后，压力会逐渐升高，以至于超过预定的压力值。此时电机负荷急剧增加。传动机械相关零件的负载也会超出设计值，严重时会发生电机烧毁、传动零件断裂。为了避免螺杆泵损坏，一般会在螺杆泵出口处安装旁通溢流阀，用以稳定出口压力，保持泵的正常运转。