**泵的合理选型**

工程建设，如同堆积木，由不同的建（构）筑物、各类设备、材料，依据工程需求，有机组合而成。建（构）筑物是工程的骨架，是工程的定态系统，而工艺专业，包括：供气、给排水、供电、通信等，如同工程的血液循环、内分泌系统等，是工程的动态系统。

工程设计，面临各种计算，建筑物的结构、地基计算，工艺专业的工艺计算，包括水力计算、热力计算、强度、刚度计算等等。依据正确的工艺计算结果，才能准确地完成设备、材料选型，完成工程设计。

合理的设备选型，是优化工艺设计的基石，也是工程设计满足生产、生活需求的关键，泵就是工艺专业主要设备之一。它是把电能转变成机械能、再变为液体的动能或势能的特殊设备。

**一 泵分类**

其按用途分：石油化工流程泵、油田集输采出液输送泵、注水泵、供水泵，长输管道中间增压泵等等。

按类型分：离心泵、容积泵等，容积泵还分为：柱塞泵、螺杆泵、液下泵等。

**二 泵选型一般原则**

 1 一般原油输送通常选离心泵

 2 稠油输送一般选容积泵

 3 掺稀油输送多选用离心泵

 4 轻烃输送一般选用离心式屏蔽泵

 5 工作压力20MPa左右注水工艺，通常采用柱塞泵。

 6 化工工艺流程泵，一般选用离心泵。

**三 离心泵和柱塞泵**

离心泵多用于油田集输工艺，容积泵多用于油田注水工艺。其他类型泵用的较少，但选择原理相同。本次仅对离心泵和柱塞泵选型做简单介绍。

**（一）油田集输用离心泵**



**1 工作原理**

离心泵依靠旋转叶轮对液体的作用，把原动机的机械能传递给液体，由于离心力的作用，液体在从叶轮进口流向叶轮出口的过程中，速度能和压力能都得到增加，被叶轮排出的液体经过压出室，大部分速度能转化成压力能，然后沿排出管线输送出去，这时，叶轮进口处则因液体的排出而形成低压或真空，吸入罐中的液体被压入叶轮进口。于是，旋转着的叶轮就连续不断地吸入和排出液体。

**2 种类**

**（1）按叶轮数目来分类**

单级离心泵和多级离心泵 

1） [单级泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=47331917&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)：即在泵轴上只有一个叶轮。

2）多级泵：即在泵轴上有两个或两个以上的叶轮，这时泵的总扬程为n个叶轮产生的扬程之和。

**（2）按工作压力来分类**

1）低压泵：压力低于100米水柱；

2）中压泵：压力在100~650米水柱之间；

3）[高压泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=6754117&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)：压力高于650米水柱。

**（3）按叶轮吸入方式来分类**

1）单侧进液式泵：又叫单吸泵，即叶轮上只有一个进液口；

2）双侧进液式泵：又叫双吸泵，即叶轮两侧都有一个进液口。它的流量比单吸式泵大一倍，可以近似看作是二个单吸泵叶轮背靠背地放在一起。

**（4）按泵壳结合来分类**

1）水平中开式泵：即在通过轴心线的水平面上开有结合缝。

2）垂直结合面泵：即结合面与轴心线相垂直。

**（5）按泵轴位置来分类**



1）卧式泵：泵轴位于水平位置。

2）[立式泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=60798866&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)：泵轴位于垂直位置。

**（6）按叶轮出方式分类**

1） 蜗壳泵：液体从叶轮出来后，直接进入具有[螺旋线](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8017497&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)形状的泵壳。

2）[导叶](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=70195451&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)泵：液体从叶轮出来后，进入它外面设置的导叶，之后进入下一级或流入出口管。

**（7）按安装高度分类**

1）自灌式离心泵：泵轴低于吸储液池池面，启动时不需要灌液，可自动启动。

2）吸入式离心泵（非自灌式离心泵）：泵轴高于吸液池池面。启动前，需要先用液体灌满泵壳和吸液管道，然后驱动电机，使叶轮高速旋转运动，液体受到离心力作用被甩出叶轮，叶轮中心形成负压，吸液池中液体在[大气压](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=469843&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)作用下进入叶轮，又受到高速旋转的叶轮作用，被甩出叶轮进入压液管道。

另外，根据用途也可进行分类，如油泵、水泵、凝结水泵、排灰泵、循环水泵等。

**3 参数选取**

**（1）流量**

 泵的额定流量，即泵铭牌上标注的流量，其选择主要是以任务输量来确定，并考虑泵效来综合确定。

**（2）扬程**

 扬程是通过泵和管路结合来共同确定。

**（3）电机功率**

 当泵的额定流量、实际扬程、合理泵效确定后，其所对应的功率即为泵的输入功率，结合电机功率，以此确定所选电机输出额定功率。

总之，离心泵的选取，主要由以下7方面来综合确定。

1）任务输量

2）输送距离

3）管路特性

4）路由沿线地形地貌

5）介质物性

6）所在地（所经地自然条件）

7）输送管线材质、防腐保温情况

**（二）油田注水用柱塞泵**



柱塞泵是液压系统的一个重要装置，它依靠柱塞在缸体中往复运动，使密封工作容腔的容积发生变化来实现吸液、压液。

柱塞泵具有额定压力高、结构紧凑、效率高和流量调节方便等优点，被广泛应用于高压、大流量和流量需要调节的场合，诸如液压机、工程机械和船舶中。

**1 工作原理**

柱塞泵柱塞往复运动总行程L是不变的，由凸轮的升程决定。柱塞每循环的供液量大小取决于供液行程，供液行程不受凸轮轴控制，是可变的。供液开始时刻不随供液行程的变化而变化。转动柱塞可改变供液终了时刻，从而改变供液量。柱塞泵工作时，在喷水泵凸轮轴上的凸轮与柱塞弹簧的作用下，迫使柱塞作上、下往复运动，从而完成泵水任务，泵水过程可分为以下两个阶段。

**进液过程**

当凸轮的凸起部分转过去后，在弹簧力的作用下，柱塞向下运动，柱塞上部空间（称为泵液室）产生[真空度](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=356619&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)，当柱塞上端面把柱塞套上的进液孔打开后，充满在液泵上体液道内的液体经液孔进入泵液室，柱塞运动到下止点，进液结束。

**回液过程**

柱塞向上供液，当上行到柱塞上的斜槽（停供边）与套筒上的回液孔相通时，泵液室低压液路便与柱塞头部的中孔和径向孔及斜槽沟通，液体压力骤然下降，出液阀在弹簧力的作用下迅速关闭，停止供液。此后柱塞还要上行，当凸轮的凸起部分转过去后，在弹簧的作用下，柱塞又下行。此时便开始了下一个循环。柱塞泵以一个柱塞为原理介绍，一个柱塞泵上有两个[单向阀](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=513469&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)，并且方向相反，柱塞向一个方向运动时缸内出现负压，这时一个单向阀打开液体被吸入缸内，柱塞向另一个方向运动时，将液体压缩后，另一个单向阀被打开，被吸入缸内的液体被排出。这种工作方式连续运动后就形成了连续供液 。

**2 种类**

柱塞泵一般分为单柱塞泵、多柱塞泵、卧式柱塞泵、[轴向柱塞泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=291008&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)和[径向柱塞泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=291030&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)。

**（1）单柱塞泵**

结构组成主要有[偏心轮](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=512802&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)、柱塞、弹簧、缸体、两个[单向阀](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=513469&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)。柱塞与缸体孔之间形成密闭容积。偏心轮旋转一转，柱塞上下往复运动一次，向下运动吸水，向上运动排水。泵每转一转排出的液体体积称为排量，排量只与泵的结构参数有关。

**（2）卧式柱塞泵**

卧式柱塞泵是由几个柱塞（一般为3个或6个）并列安装，用1根曲轴通过连杆滑块或由[偏心轴](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=507367&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)直接推动柱塞做往复运动，实现吸、排液体的[液压泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=1782295&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)。它们也都采用阀式配流装置，而且大多为[定量泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=10587708&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)。煤矿液压支架系统中的乳化液泵一般都是卧式柱塞泵。乳化液泵用于[采煤工作面](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=168153361&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)，为液压支架提供[乳化液](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=141728&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)，工作原理靠曲轴的旋转带动活塞做往复运动，实现吸液和排液。

**（3）轴向式**

轴向柱塞泵是活塞或柱塞的往复运动方向与缸体[中心轴](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=71523190&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)平行的柱塞泵。轴向柱塞泵利用与[传动轴](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=74998223&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)平行的柱塞在柱塞孔内往复运动所产生的容积变化来进行工作的。由于柱塞和柱塞孔都是圆形零件，可以达到很高的精度配合，因此容积效率高。

**（4）直轴斜盘式**

直轴斜盘式柱塞泵分为压力供液型和自吸液型两种。压力供液型液压泵大都是采用有气压的油箱，靠气压供油的液压油箱，在每次启动机器之后，必须等液压油箱达到使用气压后，才能操作机械。如果液压油箱的气压不足时就启动机器，会对液压泵内的滑靴造成拉脱现象，会造成泵体内回程板与压板的非正常磨损。

**（5）径向式**



柱塞泵径向柱塞泵可分为阀配流与轴配流两大类。阀配流径向柱塞泵存在故障率高、效率低等缺点。国际上70、80年代发展的轴配流径向柱塞泵克服了阀配流径向柱塞泵的不足。由于径向泵结构上的特点，固定了轴配流径向柱塞泵比轴向柱塞泵耐冲击、寿命长、控制精度高。变量行程短泵的变量是在变量柱塞和限位柱塞作用下，改变定子的偏心距实现的，而定于的最大偏心距为 5—9mm（根据排量大小不同），变量行程很短。且变量机构设计为高压操纵，由[控制阀](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=289567&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)进行控制。故该泵的响应速度快。径向结构设计克服了如轴向柱塞泵滑靴偏磨的问题。使其抗冲击能力大幅度提高。

**（6）液压式**

[液压柱塞泵](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=657472&ss_c=ssc.citiao.link" \t "_blank)靠气压供油的液压油箱，在每次启动机器后，必须等液压油箱达到使用气压后，才能操作机械。直轴斜盘式柱塞泵分为压力供油型和自吸油型两种。压力供油型液压泵大都采用有气压的油箱，也有液压泵本身带有补油分泵向液压泵进油口提供压力油的。自吸油型液压泵的自吸油能力很强，无需外力供油。

**3 注水泵的选择原则**

（1）满足注水要求，按规定选注水泵。

（2）满足注水压力要求，站内管路压损按0.5MPa计入。

（3）单泵要求运行可靠，泵效高，并能长期在高效区运行。

（4）方便管理，易于操作，便于维修。

（5）根据能源供给条件，选配合适的驱动机，匹配合理的泵型。

（6）兼顾已用泵型和用泵习惯，利于区域管理。

（7）供货及时可靠，价格合理，售后服务满足施工与生产要求。

（8）注水量若小，注水压力高，一般选柱塞泵；若注水量大，压力小，一般选离心泵。结合国内注水泵制造，单泵排量50m3/h以下，注水压力18MPa以上，一般选柱塞泵；反之选离心泵。

**4 选泵步骤与方法**

**（1）注水管径选择**

 1）在注水支管满足该井开发配注水管通过的情况下，流速宜控制在0.8 ~1.2m/s。支管段压力降宜控制在0.4MPa以内。

 2）注水干线、支干管应满足所辖井数所通过水量之和，并且在干管通过水量中应包括一口井的洗井水量。在此条件下，流速宜控制在1.0~1.6m/s，该管段压力降宜控制在0.5MPa以内。

**（2）注水管道的水力计算**

注水管道的水力计算应从两个方面满足使用要求：

a）经济流速条件下，满足区块配注水量的通过能力。

b）从压力源头至任意一口注水井的管道水力摩阻总和在某以限定值范围内。

**（3）注水管道水力计算应注意事项**

1）注水与洗井水合用一条管道，计算支管或支干管口径时，除最远点的一口井外，通过水量应为注水量与洗井水量之和。

2）从注水站至所辖管网最远点一口井的总水头损失，不应大于1.0MPa。

**（4）流量法计算注水泵的效率计算**

这里，通过流量法计算泵效率，也可根据泵样本提供的泵效率和泵的额定流量，反算泵出口压力；或者根据泵效和泵的扬程，反算流量能否满足设计配注量。

总结：无论是油田集输专业、注水专业，甚至是化工专业，泵的选型原理是一致的，目的都是通过给液体能量，改变液体的位置，实现液体的水平位移或竖向位移。通过克服沿程摩阻、局部摩阻和高差，将液体输送到预定位置。除此之外，注水专业还要考虑目的层的破解压力。