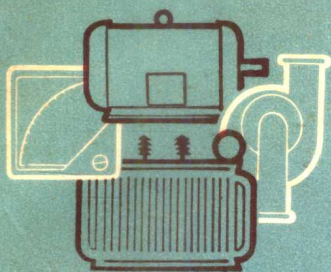


农村电工手册

第九分册

水泵



水利电力出版社

农村电工手册

第九分册 水 泵

《农村电工手册》编写组

水利电力出版社

农村电工手册
第九分册 水 泵
《农村电工手册》编写组

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

1973年10月北京第一版

1973年10月北京第一次印刷

印数 00001—420,300册 每册 0.30元

书号 15143·3072

毛主席语录

以农业为基础、工业为主导

农业的根本出路在于机械化。

备战、备荒、为人民

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

出版者的话

在伟大领袖毛主席的革命路线指引下，随着全国各项建设事业的迅速发展，近年来农村电力事业突飞猛进。

为了适应农村电力事业发展的新形势，满足广大工农兵的需要，我们请山西省电业局、北京供电局、北京市建筑设计院、江苏农学院机电排灌系、西北农学院水利系、浙江省台州地区水电局、浙江省仙居县水电局等单位及有关同志编写了《农村电工手册》一书。在编写过程中，我们又分别请浙江省水电局、一机部机械院农机所、北京供电局通县供电所、河北省石家庄地区、浙江省嘉兴地区、上海市郊区、北京电力学校、江苏省扬州电力学校等有关单位进行了座谈、讨论、审核，并作了补充修改。对这些单位和有关同志的大力支持，我们表示衷心的感谢。

本手册主要是为广大从事农村机电工作人员参考而编写的，为便于查阅，力求内容简明扼要、文字通俗易懂，并尽可能多地编入些图表和例题。但是由于时间仓促，可能存在一些缺点和错误，欢迎广大读者批评指正，以便再版时修订。

1976/01

目 录

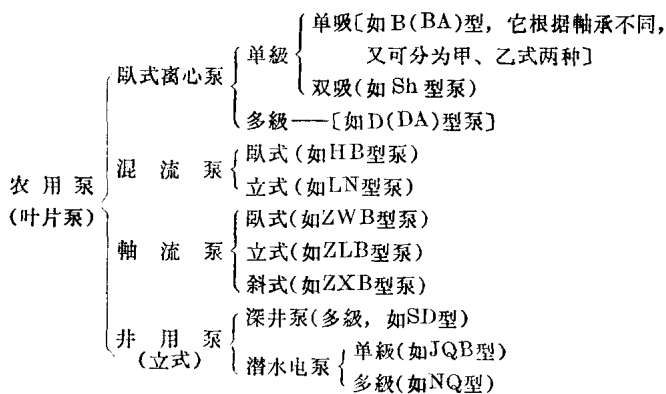
出版者的话

第一节 水泵的基本知识	1
一、农用水泵的种类	1
二、水泵的型号	1
三、水泵常用名词解释	4
第二节 卧式离心泵、混流泵和轴流泵	9
一、工作原理和构造	9
二、主要构件	11
三、规格和性能	12
四、选型配套	66
五、水泵的安装、运行和维护	82
第三节 深井泵	91
一、深井泵的结构和型号	91
二、深井泵的选择	109
三、深井泵的安装〔以 JD (SJ) 型为例〕	113
四、深井泵的运行和检修	124
第四节 潜水电泵	140
一、潜水电泵的分类、构造和型号	140
二、潜水电泵的运行和维护	150
三、JQB 型潜水电泵的拆装和修理	152

第一节 水泵的基本知识

一、农用水泵的种类

水泵的种类繁多，用于农田排灌的水泵叫做农用水泵。它们都是依靠带有叶片的叶轮作为主要的工作部件而进行抽水的，所以又叫做叶片泵。根据水流在叶轮中的流动情况，泵轴的立、卧，一根轴上叶轮的多少（一个叶轮叫单级，一个以上叫多级）和水流吸入情况（从叶轮一面吸入的叫单吸，从两面吸入的叫双吸），还可把叶片泵分成许多种，大致如下所示：



二、水泵的型号

水泵的种类很多，每一种水泵又有很多规格。为了订购、选用方便起见，有关部门对不同类型的水泵，根据其尺寸大小、扬程、流量、转速和结构等不同情况，分别编制了

不同的型号。所以知道了一台水泵的型号，就可以从水泵样本或使用说明书里查到它的规格性能。

型号是由一些数字和符号组成的，农业上常用的几种水泵型号及其代表意义和一般适用范围，如表9-1所示。

表 9-1 常用水泵型号及其适用范围

水泵 种类	型 号		型 号 说 明	一 般 适 用 范 围
	新	旧		
臥式 离 心 泵	B	BA(K)	单級单吸悬臂式离心泵	{ 扬程 8~98米 流量4.5~360米 ³ /时
	S	{ Sh(Ⅱ) SA(HⅡ)	单級双吸臥式离心泵	{ 扬程 10~140米 流量126~3420米 ³ /时
	D	DA(SSM)	单吸多級臥式离心泵	{ 扬程 14~300米 流量10.8~126米 ³ /时
軸 流 泵	ZLB		“軸”流泵“立”式“半”調节叶片	{ 扬程 2~8米 流量300~5750米 ³ /时
	ZWB		“軸”流泵“臥”式“半”調节叶片	
	ZXB		“軸”流泵“斜”式“半”調节叶片	
	WZL		出水室为圪工結構，苏排“軸”流泵“立”式	{ 扬程 1.7~1.85米 流量3780~11720米 ³ /时
混 流 泵	HB		单級单吸悬臂式混流泵	{ 扬程2.5~9.4米 流量155~2180米 ³ /时
	丰	丰产	臥式单級单吸混流泵	{ 扬程 4~20米 流量534~2783米 ³ /时
井 用 泵	JD	SJ	多級立式半开式叶輪深井泵	{ 扬程 25~150米 流量 10~490米 ³ /时
	J	SD	多級立式离心式深井泵	{ 扬程 24~120米 流量 35~204米 ³ /时
	J (井龙)		机井用泵	{ 扬程 11~31米 流量 30~148米 ³ /时
	TJ (水龙)		土井用泵	{ 扬程 10~22米 流量 45~122米 ³ /时
	农井		陕农农机井泵	{ 扬程 30~70米 流量 30~50米 ³ /时

续表 9-1

水泵 种类	型 号		型 号 說 明	一 般 适 用 范 围
	新	旧		
井 用 泵	JQB	JN	潜水电泵	{ 扬程3.1~28米 流量10~288米 ³ /时
	NQ		农用潜水电泵	{ 扬程(单级)12.5米 流量20~80米 ³ /时
	JQ	JQS	深井潜水电泵	{ 扬程17~149.5米 流量10~600米 ³ /时

近年来,我国有关部门对水泵的系列与型号已作了部分整顿与修订。一九六七年第一机械工业部批准试行的技术标准(JB1049-67和1050-67)已将BA型改为B型,将Sh型改为S型,其型号中的数字含义也有改变。但是目前新旧型号仍在交替使用着。新、旧型号对照举例见表9-2。

表 9-2 新、旧型号水泵对照表

新 型 号	旧 型 号
4 B 20 水泵在最佳工况时的扬程为20米 单级单吸悬臂式离心泵 进水口直径为4吋	4 BA-18 缩小10倍后的叶轮比转速 单级单吸悬臂式离心泵 进水口直径为4吋
150 S 50 水泵在最佳工况时的扬程为50米 单级双吸卧式离心泵 进水口直径为150毫米	6 Sh-9 缩小10倍数后的叶轮比转速 单级双吸卧式离心泵 进水口直径为6吋

续表 9-2

新 型 号	旧 型 号
50 D 8×6 叶輪个数(級数)为 6 泵的单級扬程为 8 米 单吸多級分段式离心泵 进水口直径为50毫米	2 DA-8×6 叶輪个数(級数)为 6 1/10的叶輪比轉速 单吸多級分段式离心泵 进水口直径为 2 吋
10 J -80×3 叶輪个数(級数)为 3 泵的流量为80米 ³ /时 表示深井泵 井筒套管极限最小直径为10吋	S D 10×3 叶輪个数(級数)为 3 井筒套管极限最小直径为10吋 表示低轉速 表示深井泵

三、水泵常用名词解释

在水泵的铭牌上或产品样本里，写着水泵的有关名词和数据。懂得它们的意义，对了解水泵的规格性能，掌握水泵的规律，让水泵更好地为农业生产服务，关系极为重要。现说明如下：

1. 流量 (Q) 水泵的流量也叫出水量，是指水泵在单位时间内所能抽送的水量（体积或重量），符号为 Q ，它的单位是升/秒或米³/时。

因为 1 升清水重 1 公斤，1 立方米的清水重 1 吨，所以有时把升/秒写成公斤/秒，把米³/时写成吨/时。

因 1 小时 = 3600 秒，所以 1 升/秒 = 3.6 米³/时 = 3.6 吨/时；
1 吨/时 = 1 米³/时 = 0.278 升/秒。

2. 扬程 (H) 扬程也叫水头, 是指水泵能够扬水的高度, 它的单位是米, 用符号 H 表示。

在确定水泵扬程时, 先要测得进水池水面到出水池水面 (或出水管口中心) 的垂直高度 (我们称它为实际扬程, 用 $H_{\text{实}}$ 表示); 并求出或估算出水经过管路时, 由于受到阻力和摩擦而损失的扬程或称损失水头 (用 $H_{\text{损}}$ 表示, 估算方法见第二节之四)。扬水所需要的扬程应该是实际扬程和损失扬程之和, 即 $H_{\text{需}} = H_{\text{实}} + H_{\text{损}}$ (如图9-1所示)。求出的 $H_{\text{需}}$ 应该等于或小于水泵铭牌上所给出的扬程, 即 $H_{\text{需}} \leq H$ 。决不能只根据 $H_{\text{实}}$ 去选定水泵的扬程, 因为这样将使所选出来的水泵扬程较真正需要的扬程低, 这不仅降低了水泵的效率, 甚至打不上水来。

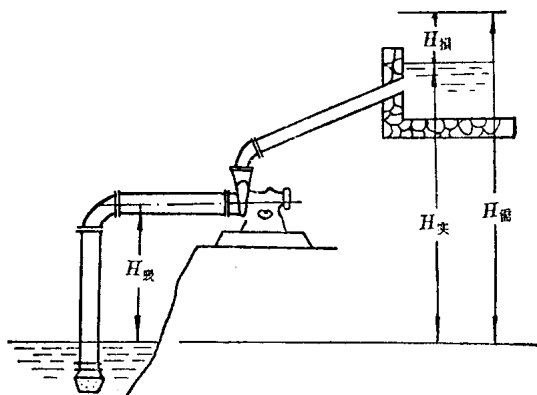


图 9-1 扬水高度示意图

3. 功率 (N) 功率是指水泵在单位时间内所作的功, 用符号 N (或 P) 表示, 它的单位是千瓦或马力。

水泵的功率一般分有效功率和轴功率。有效功率就是在

单位时间内水泵实际所作的功，也就是水泵输出的功率。有效功率的符号是 $N_{\text{效}}$ ，可用下式求得：

$$N_{\text{效}} = \frac{Q(\text{公斤/秒})H(\text{米})}{102(\text{公斤} \cdot \text{米/秒})}, \text{ 千瓦}$$

$$= \frac{Q(\text{公斤/秒})H(\text{米})}{75(\text{公斤} \cdot \text{米/秒})}, \text{ 马力}$$

因为 $1 \text{ 千瓦} = 102 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒}$ ， $1 \text{ 马力} = 75 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒}$ ，由此可知 $1 \text{ 千瓦} = 1.36 \text{ 马力}$ ， $1 \text{ 马力} = 0.736 \text{ 千瓦}$ 。

水泵铭牌上和产品样本里常用的是“轴功率”。轴功率就是动力机传给水泵轴上的功率，也就是水泵的输入功率，用符号 $N_{\text{轴}}$ 表示，它的单位也是千瓦或马力。

4. 效率 (η) 动力机传给水泵的“轴功率”，不可能全部变成水泵输出的“有效功率”。因为水泵工作时，水流在叶轮、泵壳中流动时产生摩擦、涡流损失，以及泵轴在旋转时产生轴承、填料的机械摩擦等损失，都要消耗掉一部分功率，所以轴功率要打一个折扣才是泵的有效功率，这个折扣关系就是水泵的效率，用百分数表示，其符号为 η ，即：

$$\eta = \frac{N_{\text{效}}}{N_{\text{轴}}} \times 100\%$$

水泵的效率表示了水泵性能和动力利用情况，是一项重要的技术经济指标。一般农用水泵的效率在 $60 \sim 85\%$ 范围内。选择水泵时，要求效率越高越好。

5. 转速 (n) 水泵的转速是指水泵的叶轮每分钟转多少转，用符号 n 表示，它的单位是转/分。转速变化，流量、扬程和功率等性能也跟着改变。需要注意的是，不能超转速运行。超转速会使动力机械过载而拖不动水泵，甚至烧坏电

动机。降低转速运行，扬程流量都相应减小，降低转速过多，则效率显著下降，甚至打不上水来。

6. 允许吸上真空高度 (H_s) 在离心泵和混流泵的铭牌上或产品样本里常见到“允许吸上真空高度”这个数据（符号为 H_s ，单位为米），它表示该水泵吸水能力的大小，也是确定水泵安装高度的依据。在安装水泵时，应使其实际吸水高度 H_a （见图9-1）加上吸水管路损失扬程的和，小于允许吸上真空高度。否则水泵的流量就要下降或发生振动和噪音，甚至使水泵不能工作，叶轮遭到破坏。

7. 比转速 (n_s) 比转速也叫比速，用符号 n_s 代表，它的单位是转/分。当水泵的流量 Q （米³/秒）、扬程 H （米）和转速 n （转/分）知道以后，可用下式求出该泵的比转速：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{\frac{3}{4}}}$$

式中 Q ——单吸叶轮的流量（米³/秒），如为 Sh 型泵，则应

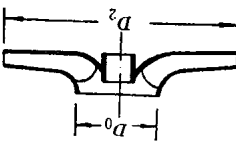
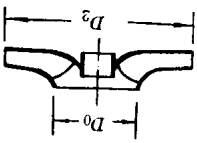
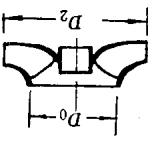
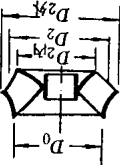
取 $\frac{Q_{Sh}}{2}$ 代入；

H ——单级叶轮的扬程（米），如为 D（DA）型泵，

则应取 $\frac{H_D}{Z}$ 代入，其中 Z 是叶轮的个数。

比转速的计算比较复杂，但它却很有用处，在设计和选用水泵时，都用得上它。它综合反映了水泵的主要特性。一般地说，比转速高的水泵流量大，扬程低；比转速低的流量小，扬程高。比转速还表示了水泵的形状和各部分尺寸的比值，水泵可根据它进行分类。表 9-3 表明了不同比转速的水泵类型与叶片形状的关系。

表 9-3 比转速与叶轮尺寸的关系

水泵类型	离心泵			混流泵	轴流泵
	低比转速	中比转速	高比转速		
比转速	$50 < n_s < 80$	$80 < n_s < 150$	$150 < n_s < 300$	$300 < n_s < 500$	$500 < n_s < 1000$
叶轮简图					
	$\frac{D_2}{D_0} \approx 2.5$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 2.0$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 1.8 \sim 1.3$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 1.2 \sim 0.9$	$\frac{D_2}{D_0} = 0.8$
	圆柱形叶片	进口处圆扭曲 出口处圆柱形	扭曲形叶片	扭曲形叶片	扭曲形叶片
					
工作性能曲线					

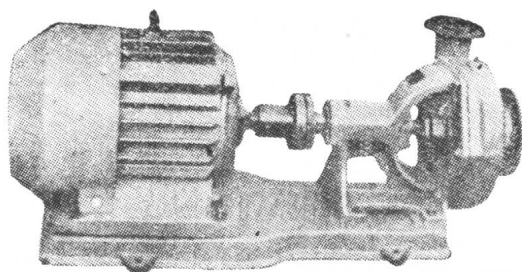
第二节 卧式离心泵、混流泵 和 轴 流 泵

一、工作原理和构造

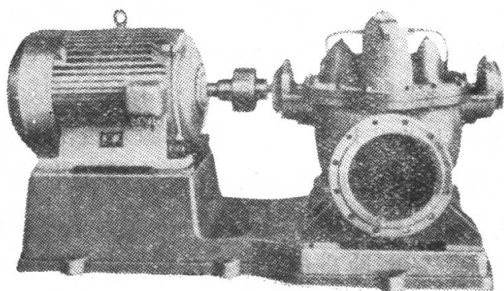
1. 卧式离心泵 卧式离心泵是农田排灌上用得较广的一种水泵，它是利用离心力原理进行工作的。一般在开动前都要把泵和进水管灌满水，将空气完全排尽。当叶轮在泵壳内旋转时，水在离心力的作用下甩向叶轮外缘，再流经泵壳流道压入出水管。水被甩出后，叶轮入口处便形成了真空状态，即该处压力小于大气压力。但水源水面作用着大气压力，所以该处压力大于叶轮入口处的压力。这样水源的水就通过进水管流进了叶轮。叶轮不断地旋转，水不断地甩出去，水源的水又不断地补充上来，形成了连续的扬水过程，这就是离心泵的工作原理。

离心泵的型号较多，图9-2为几种常见的卧式离心泵的外形。

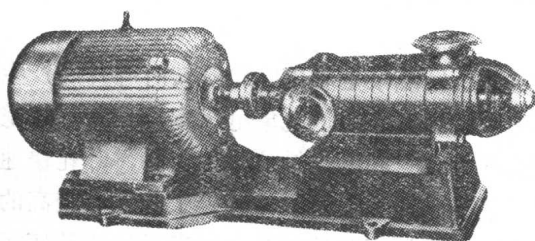
2. 轴流泵 轴流泵是利用叶轮旋转时叶片所产生的“推力”作用把水扬到高处的。就象电风扇旋转时，把空气不断推向前面而产生风一样。当轴流泵工作时，叶轮快速旋转，叶片就把水从下面推往上面，使叶轮上的水有较高的压力。叶轮不断旋转，水就不断地沿着泵轴通过出水管压了出来。这就是轴流泵的工作原理。轴流泵结构简单，一般扬程较低，出水量较大，适用平原圩区和水网地区。近年来，在我国南方兴建了许多大型排灌电站，大都采用轴流泵。它的外



甲



乙



丙

图 9-2 离心泵外形图

甲—B型泵；乙—Sh型泵；丙—D型泵

形如图9-3所示。

3.混流泵 混流泵的叶轮形状介于离心泵和轴流泵之间，其水流方向既不象离心泵那样垂直于泵轴轴线流出，也不象轴流泵那样平行于泵轴轴线流出，而是斜向的，所以又称为斜流泵。它的抽水原理是靠离心力和推力的共同作用。混流泵的流量和扬程也介于离心泵和轴流泵之间。这种泵的结构较简单，体积小，重量轻，一般适宜于平原地区，其外形见图9-4。

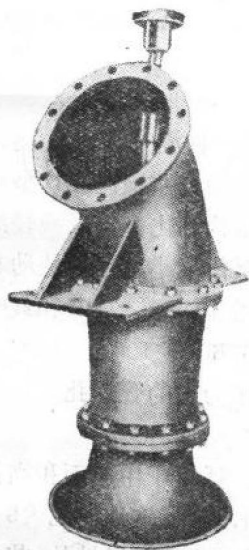


图 9-3 轴流泵的外形图

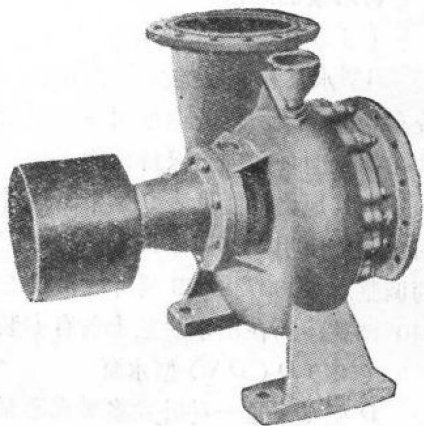


图 9-4 混流泵的外形图

二、主 要 构 件

各种类型水泵的结构虽然不同，但都是由转动部分和固