

农用水泵

(第三版)

冯汉民 倪元成 合编



中国水利水电出版社

农用水泵

(第三版)

冯汉民 ~~倪元海~~ 合编



北林图 A00127562

中国水利水电出版社

448684

图书在版编目(CIP)数据

农用水泵/冯汉民, 倪元成合编. —3版. —北京: 中国水利水电出版社, 1997

ISBN 7-80124-552-0

I. 农… I. ①冯… ②倪… II. 农用水泵 N. S277.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 19894 号

21150/10

书 名	农用水泵 (第三版)
作 者	冯汉民 倪元成 合编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044)
经 售	全国各地新华书店
排 版	北京金剑照排厂
印 刷	机械工业出版社京丰印刷厂
规 格	787×1092 毫米 32 开本 11.875 印张 264 千字
版 次	1974 年 2 月第一版 1980 年 1 月第二版 1998 年 4 月第三版 1998 年 4 月北京第十一次印刷
印 数	527011—532040 册
定 价	18.00 元

编 者 的 话

本书出版问世已经 30 余年。30 多年来，随着我国社会主义建设和农业现代化的进程，机电排灌事业日益发展，从事机电排灌的员工队伍不断壮大，迫切需要有关农用水泵方面的技术书籍。为了适应形势发展的需要，本书曾数度再版，均受到广大读者的欢迎和好评。

60 年代初版时，为适应农业机械化大发展，当时考虑读者对象为农村知识青年和新走上机电排灌岗位的工人，因而内容着重有关水泵的基本知识，希望能给他们一个基本概念。70 年代修订时，对内容做了较大变动。根据读者来信和各地反映，做了实地调查访问，认为在普及理论知识的同时，尚需能帮助解决一些实际技术问题。例如传动一节，光知道传动的方式尚嫌不足，更需介绍传动计算。特别是农村缺乏技术参考书籍，而选配皮带又会经常遇到，要求能择要编入选用皮带的方法及图表以便备查。因而该比之初版，扩大版面将近一倍多。80 年代又一次再版，略予修正补充，并删除了书中的一些政治性语痕，作为农业机械化丛书。这次再版，正处在深化改革的年代，机电排灌以加强管理、提高效益为目标，我们特介绍了近年泵站技术改造和八项技术经济指标的内容。同时水泵产品也时有革新，许多高效节能产品已逐步替代原有的老产品，这方面也做了补充与反映。

本书每次再版，都得到不少单位和有关同志的大力支持与协助，在此一并表示感谢。本书中大量的立体图曾被引用在其他一些教材与文献中，绘制者陈其昌同志已经作古，见图思人，在此我们表示深深的悼念。

本书由冯汉民、倪元成合编。第一、二章由倪元成编写，第三、四章由冯汉民编写。对于本书中存在的缺点和不足之处，切望得到读者的批评指正。

1998 年 6 月

目 录

编者的话

第一章 水泵的基本知识	1
第一节 概述	1
第二节 水泵的构造	20
第三节 管路和管件	64
第二章 水泵的工作原理与性能	80
第一节 水泵的工作原理	80
第二节 水泵的性能	88
第三节 水泵的比转数	148
第三章 水泵的选型、配套与安装	153
第一节 水泵的选型	153
第二节 动力机配套与传动装置	165
第三节 管路和管件的配套	193
第四节 工程配套	197
第五节 水泵的安装	211
第四章 水泵的运行、维护和管理	244
第一节 水泵的运行和维护	244
第二节 水泵的检修	263
第三节 水泵的现场测试	279
第四节 泵站的技术改造	295
第五节 八项技术经济指标简介	311
附录一 离心泵规格性能表	319
附录二 混流泵规格性能表	356
附录三 轴流泵规格性能表	364

第一章 水泵的基本知识

第一节 概 述

随着我国社会主义现代化建设的不断发展，农业机械化程度的日益提高，机电排灌事业作为农业机械化的重要组成部分，也有了迅速的发展。从事机电排灌工作的同志，大都在自己的亲身实践中，对于水泵机组等机电排灌设备的使用已很熟悉，并积累了丰富的经验。为了进一步管好、用好现有的机电排灌设备，提高技术水平，降低能耗，更有效地为农业增产服务，我们将在这本书中对机电排灌设备中的主设备——水泵进行详细介绍。

一、泵及其分类

“泵”是外来语，最早音译为“邦浦”，意译为抽水机。它是一种能量转换的机械，将动力机的机械能转换为被抽送液体的能量，使之产生压力和速度的一种液力机械。

泵的用途很广，可抽送的液体有清水、油料、含杂质的污水、化学溶剂、液体肥料等。一般用于抽送清水的泵最为普遍，所以习惯上称之为水泵。水泵在国民经济的各个部门已广泛地被应用，如城市中的自来水、电厂内的锅炉给水、矿井中的排水、水利工程施工、农业排灌等都离不开水泵的工作。在农业生产中，水泵是极其重要的农田排灌设备之一。

泵的种类很多，其中按能量传递转换的方式不同可分为以下三类。

1. 叶片式泵

叶片式泵是靠装在主轴上带叶片的叶轮高速旋转时叶片搅动液体，把能量传递给液体，使其产生压力和速度的一类泵。属于这一类的有离心泵、轴流泵和混流泵等。

2. 容积式泵

容积式泵又可分为往复泵和回转泵两种。它是靠泵体内的诸如活塞等零部件作机械运动，使泵体内的的工作容积不断地产生周期性变化使液体受到挤压后增加能量，从而输送液体的一类泵。属于这一类的有往复式活塞泵、齿轮泵、隔膜泵、螺杆泵等。

3. 其他类型泵

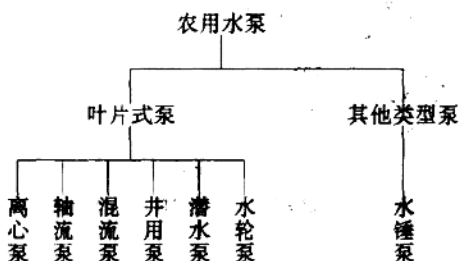
其他类型泵是指上述两类以外的一些特殊形式的泵，如射流泵、水锤泵等。它们传递转换能量的方式各不相同。例如射流泵，它是利用高速流体(蒸汽或液体)的射流动能交换传递成被抽液体能量的一种泵；再如水锤泵，它是利用水流从高处下泄时的一股冲力，引起泵内的阀门突然关闭时产生的水锤压力传递转换成被抽水体的能量，从而把水体压送到更高位置的一种泵。

上述三种类型的泵中，用于农田排灌、城镇给排水和日常生活用水的泵多以叶片式泵为主体。专用于农田排灌的水泵被称为农用水泵。

二、农用水泵的类型

我国幅员辽阔，地形复杂，农林牧副渔行业繁多，气候状况复杂多变，因而各地对农田排灌的要求也各不相同。国家组织生产了多种型号规格的叶片式水泵，基本满足了国民经济各部门生产建设事业发展的需要。目前农田排灌上使用最多的叶片式水泵是离心泵、轴流泵和混流泵。

此外,在我国北方地区,地面径流不多,地下水较丰,需要开发地下水来浇灌农田,在那里广泛地应用着深井泵、浅井泵、潜水电泵等。在南方的丘陵山区,坡陡流急,有着丰富的水力资源,当地群众运用水锤泵和水轮泵等来为小块农田灌溉服务,以解决局部高地、岗地的用水之需。在一些江河的中下游滨湖地区,地势低洼,圩垸密布,排涝任务艰巨,为了除涝兴利,确保农业增产,又因地制宜地创制了圩工泵、闸门泵等提水机械。各地的排灌实践促进了各种泵型的新发展,现将常见的农用水泵类型品种分列如下:



上述种类的农用水泵概况与特点简要分述如下。

1. 离心泵

离心泵是叶片式泵中利用叶轮旋转时产生的惯性离心力来抽水的。根据水流进入叶轮的方式不同,又可分为单进(又称单吸)式和双进(又称双吸)式两种。单吸式泵从叶轮的一侧进水,双吸式泵从叶轮的两侧进水。根据泵体内安装叶轮数目的多少,又可分为单级泵和多级泵两种。单级泵的泵体内安装一个叶轮,多级泵的泵体内安装两个或两个以上叶轮。

(1) 单级单吸式离心泵 它主要有IB型、IS型、B型和BA型四个系列,其中IB、IS型泵是B、BA型泵的更新换代产品,是按照ISO2858国际标准设计研制的。图1-1和图1-2

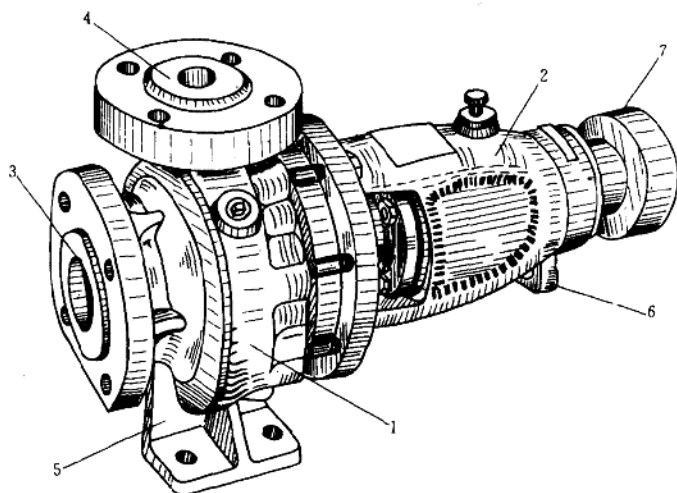


图 1-1 IS 型泵的外形

1—泵体；2—轴承体；3—进水口；4—出水口；

5—泵座；6—支架；7—联轴器

为 IS 型泵和 BA 型泵的外形图。它们共同的特点是：扬程较高，流量较小，结构简单，使用方便。其中 IS 型泵的结构更加合理，使用可靠，其流量范围约为 $6.3\text{m}^3/\text{h} \sim 400\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程范围约为 $5\text{m} \sim 125\text{m}$ 。而 BA 型泵属停止生产的淘汰产品，但多年积存的保有量相当可观。它是一种单级单吸悬臂式离心泵，其泵体的出水口方向可根据需要作左右、上下调整，使用方便，其流量范围约为 $9\text{m}^3/\text{h} \sim 285\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程范围约为 $9.5\text{m} \sim 91\text{m}$ 。它们均适用于丘陵山区的一些小型灌区。

(2) 单级双吸式离心泵 这种泵主要有 S 型泵和 Sh 型泵两个系列，泵体均为水平中开式接缝，进水口与出水口均在泵轴线下方的泵座部分，成水平直线方向，与泵轴线垂直，

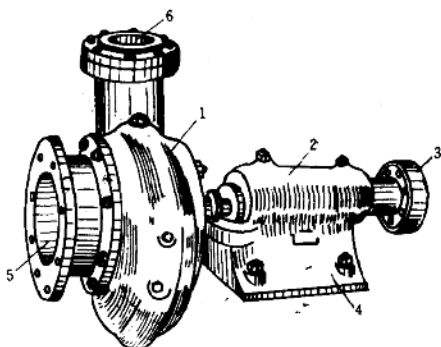


图 1-2 BA 型泵的外形

- 1—泵体；2—轴承盒；3—联轴器；
4—泵座；5—吸水口；6—出水口

检修起来特别方便，不需拆卸旁边的电机和管路。图 1-3 为 S(Sh)型泵的外形图，它们共同的特点是：扬程较高，流量比同口径单吸泵的大，其流量范围约为 $20\text{m}^3/\text{h} \sim 11000\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程范围约为 $10\text{m} \sim 125\text{m}$ 。它适合于丘陵山区中等规模的灌区使用。此外，该泵型体积较大，比较笨重，在固定站使用更为合适。

(3) 多级离心泵 它主要有 D 型泵和 DG 型泵两个系列，其中 DG 型泵系列多用于锅炉给水，农业上引水上山主要用 D 型泵系列，图 1-4 所示为 D 型泵的外形。它的进水口为水平方向，出水口为垂直方向。其特点是：扬程高，流量小，结构比单级泵复杂。这种泵的流量范围约为 $18\text{m}^3/\text{h} \sim 288\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程范围约为 $17\text{m} \sim 405\text{m}$ ，大多用于山丘高扬程地区的小块灌区。

2. 轴流泵



北林图 A00127562

5

448684

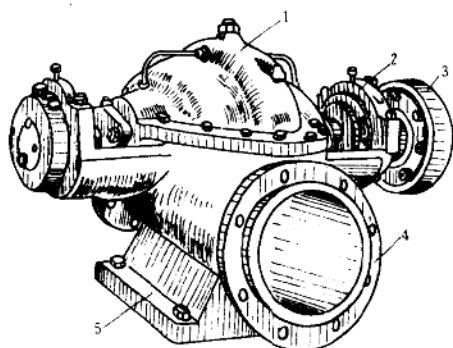


图 1-3 S(Sh)型泵的外形

1—泵盖；2—轴承盒；3—联轴器；
4—吸水口；5—泵座

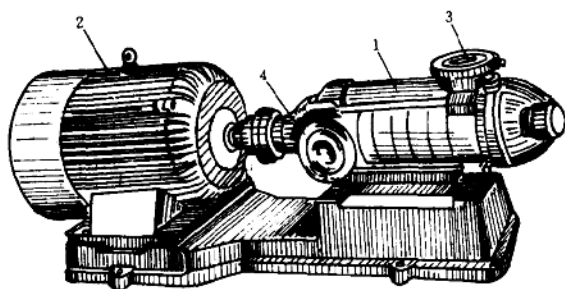


图 1-4 D 型泵的外形

1—泵体；2—电动机；
3—出水口；4—进水口

轴流泵是叶片式泵中一种运用叶轮旋转时叶片对水产生推力来提水的泵。因泵内水流被推后沿泵轴方向流动，所以被称为轴流泵。根据泵轴安装的位置，又可分为立式、卧式

和斜式三种。图 1-5 所示为两种立式轴流泵的外形，图 1-6 所示为一种斜式轴流泵的外形，图 1-7 所示为一种卧式轴流泵的外形。它们的泵体固定部分均由进水口、导叶体和进、出水弯管等部件组成，水泵底座与进、出水弯管或导叶体相结合，泵轴一律从弯管处穿出泵体。

轴流泵的另一种形式是泵体的进水口和弯管被圪工(砖、石、钢筋混凝土)结构的进水室和出水室所代替，所以被称为

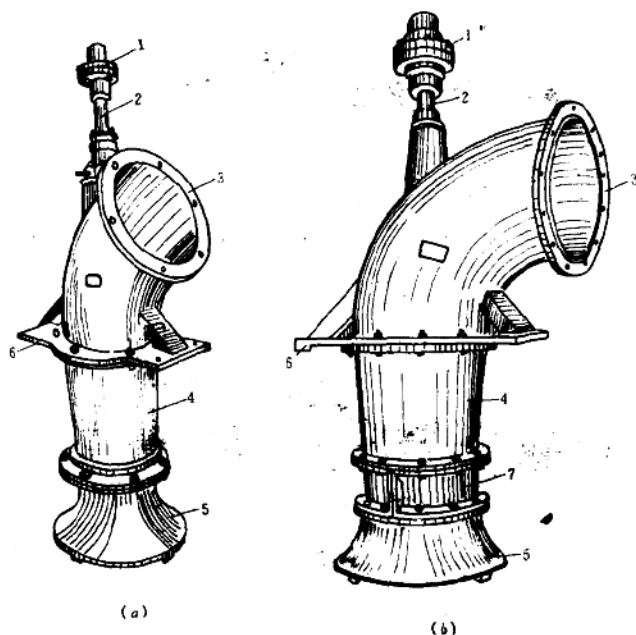


图 1-5 立式轴流泵的外形

(a)无动叶圈；(b)有动叶圈

1—联轴器；2—泵轴；3—出水弯管；4—导叶体；
5—进水喇叭；6—水泵支座；7—动叶圈

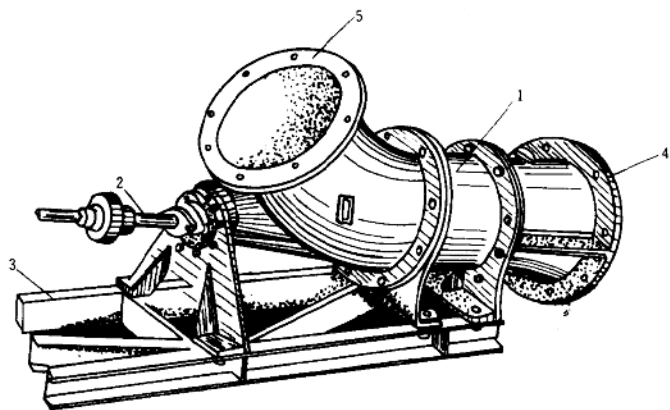


图 1-6 斜式轴流泵的外形

1—泵体；2—泵轴；3—泵架；
4—进水口；5—出水口

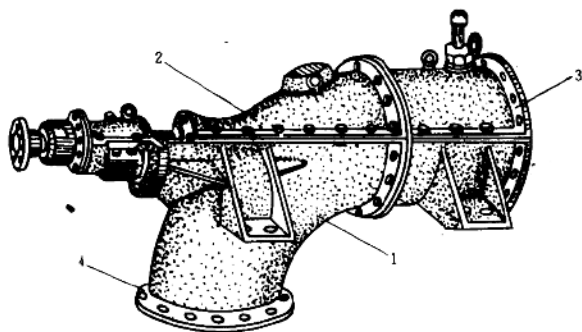


图 1-7 卧式轴流泵的外形

1—泵体；2—泵盖；3—出水口；
4—进水口

圪工泵,又名无管泵。其金属部分的外形如图 1-8 所示。近年来,江苏省创制了一种闸门泵,将轴流泵安装在圩口闸的闸门上,类似于灯泡式贯流泵。抽水机组(水泵、动力机与传动设备)固定安装在闸门的下游面,水泵出口安装拍门伸出在闸门的上游面,整个抽水机组随闸门的启闭而上下位移。闭闸期圩内如需排水,即可开机将涝水排至闸外。其下游面的外形如图 1-9 所示,上游面的外形如图 1-10 所示。

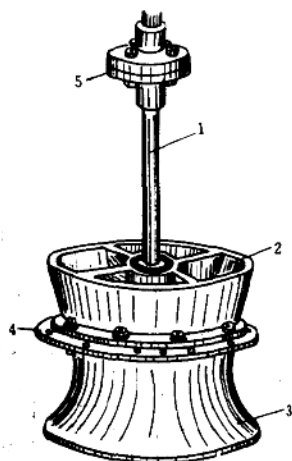


图 1-8 圪工泵泵体金属部分的外形

- 1—泵轴; 2—导叶体; 3—进水喇叭;
4—泵体支座; 5—联轴器

轴流泵的特点是:流量大,扬程低,泵体结构简单,使用方便,外形尺寸相对较小,泵房所需面积亦小,有的如闸门泵,则不需要建泵房。它们适用于平原河网地区的排涝和灌溉,其中圪工泵和闸门泵专用于水网圩区的排涝,效果比较显著。

3. 混流泵

混流泵是一种介于离心泵和轴流泵两者之间的叶片式泵。它的叶轮在泵体内旋转时叶片对水既产生惯性离心力又产生推力,使水的能量增高。水流在叶轮中的流动方向是倾斜的,所以又常称它为斜流泵。

根据泵体结构不同,混流泵可分为蜗壳式和导叶体式两

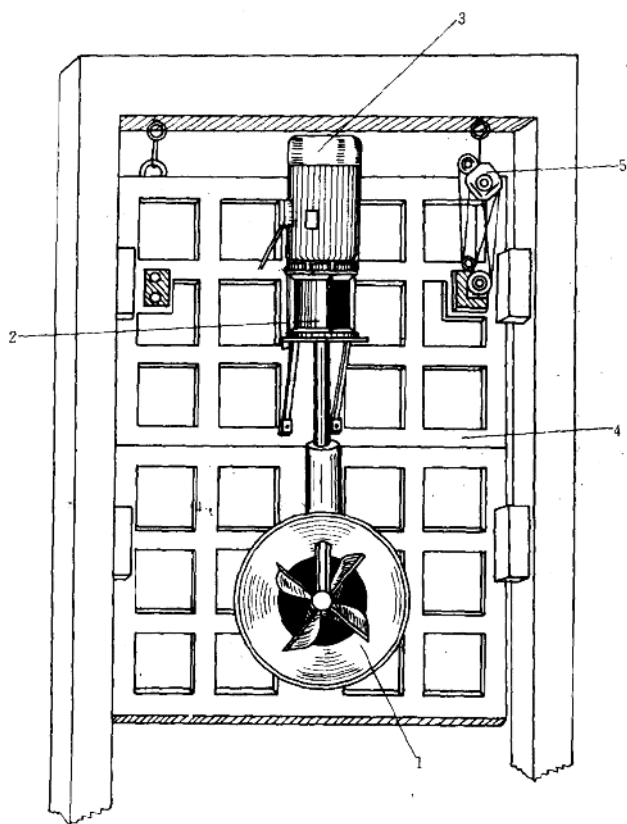


图 1-9 闸门泵下游面的外形

1—进水导叶体；2—传动装置；3—电动机；
4—闸门；5—闸门启闭设备

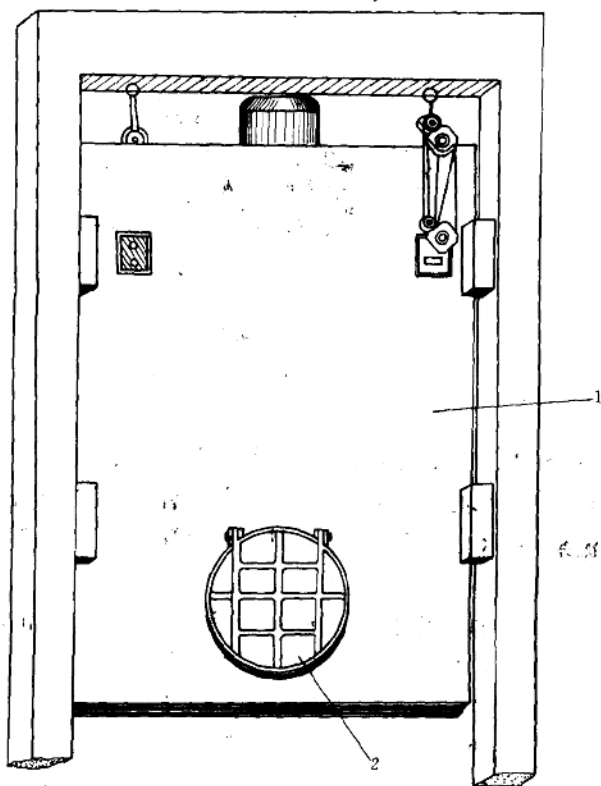


图 1-10 闸门泵上游面的外形

1—闸门；2—水泵出口拍门

种。其中蜗壳式泵大多为卧式泵(也有立式的)。它主要有 HW 型泵和 HB 型泵两个系列，其中 HW 型泵系列是在 HB 型泵系列基础上的节能型改进产品，其外形如图 1-11 所示。导叶式泵一般为立式泵(也有卧式的)，它主要有 HL 型(或 HD