

综 合 卷

中国农村百页丛书

农用水泵

ZHONGGUONONGCUNBAIYECONGSHU

与动力机

焦军 编著



济南出版社

中国农村百页丛书

(综合卷)

农用水泵与动力机

焦 军 编著

济南出版社

(鲁)新登字 14 号

中国农村百页丛书

农用水泵与动力机(综合卷)

焦 军 编著

责任编辑:于 干

济南出版社出版

(济南市经七路 251 号)

封面设计:李邦虬

山东省新华书店发行

济南书刊印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32

印张:3.25

字数:60 千字

1992 年 10 月第 1 版

1992 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—15000 册

ISBN 7-80572-648-5/S·17

定价:1.20 元

(如有倒页、缺页、白页直接到印刷厂调换)

《中国农村百页丛书》

编委会

主 任 姜春云

副 主 任 王建功

编 委	王渭田	何宗贵	谢玉堂
	徐世甫	周训德	王伯祥
	孙立义	杨庆蔚	胡安夫
	蔺善宝	阎世海	徐士高
	冯登善	马道生	张万湖
	王大海	李仲孚	肖开富

本书作者 焦 军
(山东省泰安市水利水产局)

责任编辑 于 干

前 言

党的十三届八中全会决定指出：“农民和农村问题始终是中国革命和建设的根本问题。没有农村的稳定和全面进步，就不可能有整个社会的稳定 and 全面进步；没有农民的小康，就不可能有全国人民的小康；没有农业现代化，就不可能有整个国民经济的现代化。”努力做好农业和农村工作，对于推进整个国民经济的发展，巩固工农联盟，加强人民民主专政，抵御和平演变，具有重大意义。

进一步加强农业和农村工作，最重要的是稳定和完善党在农村的基本政策，继续深化农村改革，坚持实行以家庭联产承包为主的责任制，建立统分结合的双层经营体制和政策。同时要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。把适用的先进技术送到农村，普及到千家万户，使科技成果尽快转化为现实生产力。现代科学技术在农业上的应用极其广泛。例如，我国每年大约可培育出 100 个各种农作物新品种，使用这些新品种，可使作物增产 10% 左右；在作物栽培方面，采用模式栽培技术和地膜覆盖技术等，可使作物产量增加 10~60%；采用配方施肥技术，可提高化肥利用率 10% 左右；目前，病虫害对我国农作物造成的损失约占水稻总产量的 10%，棉花总产量的 20%，果品总产量的 40%，若科学采用病

虫害防治办法,可望挽回损失10~20%。这些数据清楚说明在我国农村依靠科技进步,推广新品种、新技术、新经验的巨大潜力。

为了贯彻落实党的十三届八中全会精神,进一步推动农村经济的发展,我们隆重推出了《中国农村百页丛书》。该套丛书已列入“八五”期间国家重点出版计划。它以“短、平、快”的方式,介绍当今国内农、副、渔业方面的最新技术、最新品种,它以简明通俗的语言,告诉农民“什么问题,应该怎么办”。例如,玉米怎样高产,西瓜如何栽培,怎样防治鸡病,怎样种桑养蚕,怎样盖好民房,如何设计庭院,怎样搞好农村文化生活,怎样建设五好家庭;同时介绍农村适用的法律知识、富民政策和生活知识。这套丛书内容全面,实用性强,系列配套,共分为粮棉卷、蔬菜卷、果树卷、桑蚕卷、林业卷、渔业卷、禽畜卷、生活卷和文化卷,每卷包含若干分册,每分册百页左右,定价均为1.20元。这套丛书以服务于广大农村读者为宗旨,凡有初中文化程度的农村读者,一读就懂,懂了就会做。

我们希望这套崭新的丛书,能为全面发展农村经济,使广大农民的生活从温饱达到小康水平,逐步实现物质生活比较丰裕,精神生活比较充实,居住环境改善,健康水平提高,公益事业发展,社会治安良好的农业和农村工作的目标,为建设有中国特色的社会主义新农村做出贡献。

编委会

1991年10月

目 录

一、农用水泵.....	(1)
(一) 农村常用水泵类型	(1)
(二) 离心泵的构造	(4)
(三) 水泵的管路及其附件	(7)
(四) 离心泵抽水原理.....	(10)
(五) 水泵的工作参数.....	(11)
(六) 水泵的性能曲线.....	(17)
(七) 水泵的运转工作点.....	(19)
(八) 水泵性能的改变.....	(24)
(九) 水泵的汽蚀与预防措施.....	(28)
二、扬水站与机井	(33)
(一) 水泵的选型.....	(33)
(二) 动力机配套与传动装置.....	(39)
(三) 扬水站.....	(45)
(四) 机井.....	(50)
三、动力机	(54)
(一) 电动机.....	(54)
(二) 柴油机.....	(62)
四、机组与管路的安装	(71)
(一) 基础施工.....	(71)

(二) 水泵的安装.....	(72)
(三) 动力机的安装.....	(73)
(四) 管路安装.....	(75)
(五) 离心泵在水井中的安装.....	(79)
五、机泵的运行和维护	(83)
(一) 水泵的运行.....	(83)
(二) 水泵运行中的监视和维护.....	(85)
(三) 电动机的运行和维护.....	(86)
(四) 柴油机的运行和维护.....	(92)

一、农用水泵

(一) 农村常用水泵类型

1. 微型泵

微型泵是由微型电动机和水泵合成一体的小型抽水机械，扬程范围 2.5~18 米，流量范围 1.5~50 米³/小时，功率 180~1100 瓦。可以在水井、沟渠及塘坝中抽水，用于小块农田灌溉、鱼塘供水、庭院浇喷、家庭生活用水等，它结构简单、安装方便。电源有单相和三相，采用单相电动机时，有 220 伏的照明电源即可使用。每台价格为 200~300 元，适合于个体农户使用。有 WB、DB 等型号。

2. 自吸泵

自吸泵是由电动机、水泵和自吸贮水箱组成，自吸泵没有底阀。第一次启动时在贮水箱内加满水，开机后 2 分钟内就可以自动上水。以后开机不需再加引水，扬程范围 13~50 米，流量范围 13~90 米³/小时。可在水井、沟渠、塘坝、水库中抽水，适用于启动频繁的场所，也可用于农田灌溉和喷灌。微型自吸泵装有自动分离器，起自动开关作用，用于家庭自来水比较方便。有 ZX、TC 等型号。

3. 离心泵

离心泵类型很多，用途广泛，多种泵型都属于离心泵的范围。按进水方向分单吸和双吸，从叶轮一侧进水的叫单吸

泵，从叶轮两侧进水的叫双吸泵；按泵壳内安装的叶轮数目分，有单级和多级泵，单级泵只有一个叶轮，多级泵有两个或两个以上叶轮。

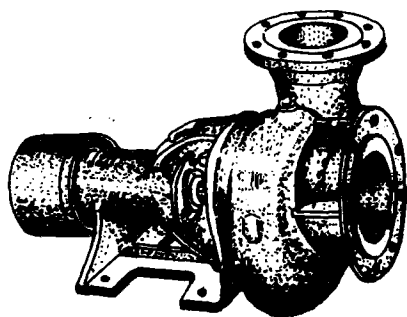


图1 单级单吸离心泵外形

从一侧进水、装有一个叶轮的叫单级单吸离心泵，它使用最广泛，目前已有29个型号，扬程范围5~125米，流量范围6.3~400米³/小时，功率0.55~110千瓦。它结构简单、使用方便，适合于浅井及在塘坝、水库、河流中抽水，旧型号有B、BA型。

按国际标准制造的IS型效率和吸程有较大提高，噪音低，振动小，国内部分厂家已投入生产（图1）。

有一个叶轮、两侧进水的叫双吸离心泵，它的扬程和流量比单吸泵大，适合以河流、水库为水源的、灌溉面积较大泵站使用，有s、sh等型号（图2）。

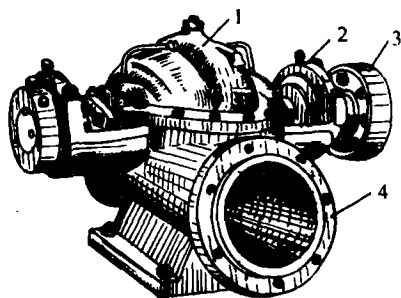


图2 单级双吸离心泵外形

一侧进水，有多个叶轮的叫多级离心泵，

它的流量小,扬程高,适合于山区高扬程抽水,有 DA 等型号。

4. 深井泵

深井泵是从较深的机井中抽水的专用泵,主要由三部分组成,电动机安装在最上面,中间是水管和传动轴,最下面是水泵。在吸水管末端装有滤水网,防止石子和杂物吸入泵内。水泵工作部分串联许多个叶轮,属多级泵,级数最多的达到 26 级,扬程可达 270 米以上,水泵的第一级叶轮必须在动水位以下 1~3 米。它的规格较多,扬程流量选择范围较广,运转比较可靠,但安装、检修比较困难,价格也高,而且对井的质量要求高,可根据各地区情况和条件选用,有 J、JD 等型号(图 3)。

5. 潜水泵

潜水泵是一种用立式电动机和水泵直接装在一起,可以全部潜入水里工

作的泵。它由潜水电机、水泵、出水管和控制开关等部分组成,是针对深井泵泵轴过长的弱点加以改进制成的。

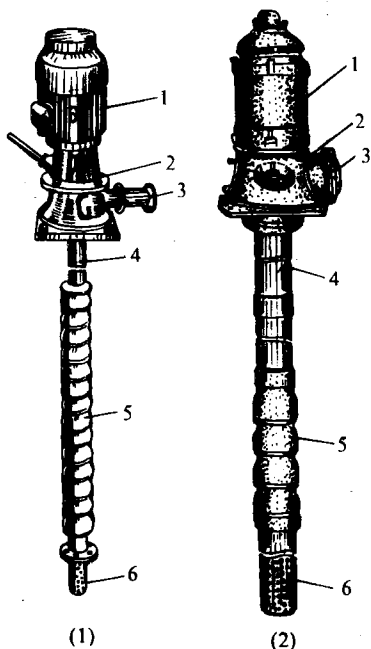


图 3 深井泵外形

(1) SD 型 (2) JD 型

1. 电动机 2. 泵座 (SD 型为电机座) 3. 水泵、出水管和控制开关 出水口 4. 泵管 5. 泵体 6. 滤网

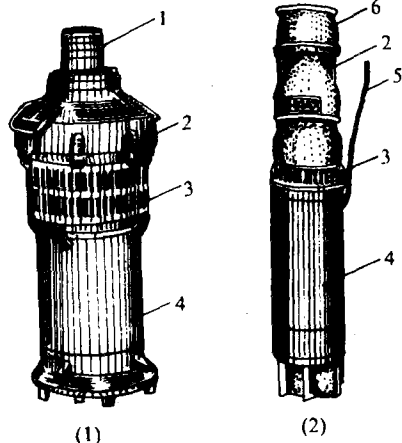


图 4 潜水泵外形

(1) QY 型 (2) JQB 型

1. 管接头 2. 泵体 3. 滤水网 (格栅) 4.

潜水电动机 5. 电缆 6. 止逆阀体

号 (图 4)

它是把长轴去掉, 水泵与电动机直接联在一起, 电源是通过附在扬水管上的防水电缆输送给电动机潜入水里工作。潜水泵结构简单、体积小、重量轻、安装使用方便, 适用于水井、塘坝、水库内抽水。小型潜水泵可使用三相和单相电源, 扬程 5~20 米, 流量 3~25 米³/小时, 适用于小块农田、蔬菜、果园灌溉及家庭生活供水等, 有 QX、QY 等型

(二) 离心泵的构造

上面介绍的微型泵、自吸泵、深井泵、潜水泵等都属于离心泵的范围, 构造虽然有所不同, 但构件基本是相同的, 现以单级单吸离心泵为例, 介绍其主要构件 (图 5)。

1. 叶轮

叶轮是把动力机的机械能传给水的主要零件, 由叶片和轮毂组成, 叶片固定有轮毂上, 轮毂中间设有轴孔, 与泵轴连接组成水泵转子。

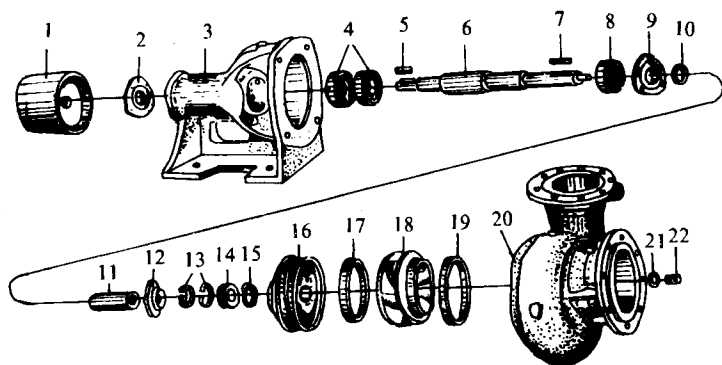


图 5 B 型泵的分解

1. 皮带轮 2. 轴承盖 3. 托架 4. 滚珠轴承 5、7. 键 6. 泵轴 8. 滚珠轴承 9. 轴承盖 10. 垫圈 11. 护轴套 12. 填料压盖 13、15. 填料 14. 水封环 16. 后盖 17、19. 密封环 18. 叶轮 20. 泵体 21. 止退垫圈 22. 叶轮螺母

离心泵的叶轮有封闭式、半封闭式和开敞式三种，封闭式叶轮在叶片两边设有盖板，其中一边盖板有吸入孔，使里边形成封闭弯曲的叶槽，农用离心泵的叶轮多数是封闭式的。

叶轮一般由铸铁制成，它要求内外表面有一定的光洁度，既不能有砂眼、孔洞，也不能有毛糙面，否则会降低水泵效率。

2. 泵壳

泵壳作用是，把水流引入叶轮并汇集由叶轮甩出，减慢水流从叶轮边缘甩出的速度，可增加水的压力；泵壳把所有固定的零件连成一体，组成水泵定子，离心泵壳内部槽道面积由小逐渐扩大，呈螺旋形。泵壳为铸铁制件，除要求一定

的机械强度外，还要求内表面光滑，以减少水的摩擦阻力。槽道变化要均匀，泵壳不能有砂眼、气孔、裂缝等，以免漏水、漏气。

3. 减漏环

又叫承磨环，除挡住泵壳内高压水漏回到叶轮吸水口外，还起承受磨损作用。减漏环是易损件，可以更换。离心泵的减漏环用平头螺栓装在泵盖内壁与叶轮进口外缘相对应的位置上，这个部位叶轮最容易与泵壳接触发生摩擦。如果泵壳与叶轮之间的间隙磨损过大，水泵效率会降低。减漏环与叶轮之间的间隙，一般为 0.1~0.5 毫米。

4. 填料函

填料函由底衬环、填料（又称盘根）、水封环、填料压盖和水封管等零件组成。它是用来密封泵轴穿出泵壳处的缝隙，防止水从泵内流出和空气进入泵内，同时还起部分支承转子和引水润滑、冷却泵轴的作用。

水封环装在填料函的中间，一定要对准水封管的开口，这样泵内高压水经过水封管流至水封环，对泵轴实行水封，填料函是密封缝隙的一道严密防线。填料压盖的松紧度，可在试运转中调正，以每分钟连续滴水 20~30 滴为宜。这样泵轴产生的热量由滴水带走，并起润滑冷却的作用。

5. 轴和轴承

轴承是用来支承水泵转子的，泵轴把叶轮、皮带轮或联轴器联接成转子。为了防止磨损和腐蚀，泵轴装有轴套。轴套锈蚀后可以更换。

农用离心泵上使用的轴承，多为滚动轴承。滚动轴承外径与轴承孔的配合不宜过紧，也不宜过松，过紧和过松都会

使轴承在运转时发热。最合适的松紧度是既能用手推入又能用手拉出，轴承的内径与泵轴是压入配合，轴承用黄油润滑。

(三) 水泵的管路及其附件

水泵是用来抽水的，但水泵必须用电动机或柴油机带动才能转动抽水，因此水泵与动力机之间必须配有传动装置。水泵还必须配上管路后才能工作。通常把水泵、电动机以及传动设备的组合，叫做水泵机组。把已安装好的水泵机组再配上管路及其附件，总称抽水装置。抽水装置的管路包括进水管和出水管，管路上的附件，从进水口开始包括：滤网、底阀、真空表、压力表、闸阀和逆止阀拍门等（图6）。

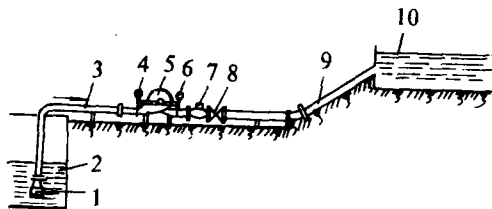


图6 离心泵抽水装置

1. 带有底阀的滤网 2. 进水池 3. 吸水管路 4. 真空表 5. 水泵 6. 压力表 7. 逆止阀 8. 闸阀 9. 出水管路 10. 出水池

1. 管路

水泵管路根据材料不同分为：胶管、铸铁管、钢管、钢筋混凝土管等。

(1) 胶管：主要材料是橡胶、棉布和钢丝。根据用途又分吸水管和出水管，长度和布层数可根据需要订制，一般工

厂生产的长度有3米、5米、8米、10米；布层有3层、4层、5层、6层等几种规格。胶管的口径较小，一般适用于临时的抽水装置。

吸水胶管承受的压力较小，只能用于吸水管路，不能在出水管上使用。压力胶管的布层数较多，并缠有两层钢丝加固，能承受较大的出水压力，一般用在临时抽水装置的出水管路上，但价格较贵。

(2) 铸铁管：有承插式和法兰盘式两种。承插管一头外径较大，以承接另一节管插入，达到联成一体的目的。法兰盘管的两端各有一个法兰盘，安装时在两个法兰盘之间垫上一层橡胶垫，再用螺栓拧紧。铸铁管使用可靠，安装方便，适用于固定安装的管路。

(3) 钢管：钢管比铸铁管路轻、管壁薄，且承受的压力比铸铁管大，一般用钢板卷制焊接而成。管路连接用法兰盘和对焊两种方式，使用时需注意锈蚀，且价格较贵，适用于扬程较高的灌溉泵站。

(4) 钢筋混凝土管：有就地浇注和预制两种，比钢管节省钢材，且耐热性强。价格比钢管、铸铁管便宜。就地立模浇注，施工比较麻烦，一般采用预制安装。接头方式有承插式和对接两种方法，对接一般外加套环。县乡水利部门大多有预制管厂，可根据管径和承受的压力大小订货。

2. 底阀与滤网

底阀装在进水管的最下端，它的主要作用是在水泵启动前灌引水时，不使水从进水管漏掉，保证水泵的启动。在底阀里面装有单向活门，为防止漏水，在活门上装有橡胶垫。水泵启动抽水后，活门被水自动冲开，当停车时，由活门本身

重量和管路内倒流水使它自动关闭。底阀的水力损失较大，只有在人工灌引水的小型离心泵上使用。

滤网装在进水管路端部或底阀的周围，用以防止水中石子杂物被吸入水泵而造成事故。滤网一般用铸铁制成，外表很像莲蓬，所以俗称莲蓬头。

3. 闸阀

闸阀是装在水泵出口的出水管路上，它的作用是：当水泵用手压泵或真空泵抽气充水时关闭闸阀，以保证水泵充水起动；离心泵起动时，为了降低起动功率，先关闭闸阀，等电动机达到额定转速时，再打开闸阀；停车时先关闭闸阀，防止水流倒逆，使电动机在轻载下平稳地停下来，保证安全；当水泵运行动力机超负荷时，可用闸阀调节出水量，降低功率，以免发生超负荷事故。

4. 充水设备

离心泵在起动前，必须把进水管和泵体加满水，然后再起动，否则不能起动。小型水泵一般不设充水设备，在泵壳最高点用漏斗人工灌水入泵壳内，直到灌满为止。口径在 300 毫米以上的中型泵一般都用手压泵充水，手压泵又称压水机，是一种简易的充水装置。在水泵进水管上安装进水三通与手压泵进口连接，通过手柄带动拉杆及橡胶阀片上下运动，逐渐将进水管及泵体内的空气排出，直至水从手压泵体上口溢出，即完成泵的充水过程。

5. 真空表和压力表

(1) 真空表：安装在水泵的吸水口上，用来测量水泵吸水口处的真空值，以监测吸水扬程。

(2) 压力表：安装在水泵的出水口处，用来测量水泵出