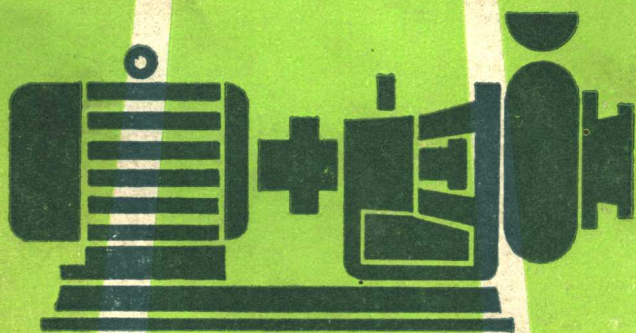


农用水泵及其配套设备

黄松年 编著



广东科技出版社

农用水泵及其配套设备

黄松年 编著

广东科技出版社

内 容 简 介

本书着重介绍我国南方农村常用小型水泵的构造、原理、性能、使用维护、故障排除，以及水泵选型、配套和安装等技术知识。此外，还介绍了水轮泵的有关知识。

本书通俗易懂，图文并茂，插图多采用立体图、示意图，并附有例题和技术性能表格。可供广大农村青年、排灌站、农机厂工人阅读，也可供有关技术人员参考。

农用水泵及其配套设备

黄松年 编著

广东科技出版社出版

广东省新华书店经销

广东阳春印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.625印张 133,000字

1988年8月第1版 1988年8月第1次印刷

印数1—1,100册

ISBN 7—5359—0167—0

S·25 定价 2.30元

前 言

在农业现代化建设中，水泵是实现农业机械化和农田水利化的重要设备之一，它对于战胜旱涝灾害，保证农作物增产丰收，发挥了巨大作用。

随着农业生产的蓬勃发展，水泵的使用日益广泛，而且趋向小型化和分散生产的方向发展，因此，迫切需要普及水泵的有关知识。我们通过深入调查研究，广泛收集资料，编写了《农用水泵及其配套设备》一书，供农村中从事机电排灌的技术人员参阅。以期熟悉各种农用水泵的结构原理、使用特性、选型配套、安装调整和使用维护等技术知识，从而用好管好水泵，使其充分发挥应有的作用，获得良好的经济效益。

本书以介绍我省农村常用的小型水泵为主，内容力求切合实际。在编写过程中，曾得到佛山市机电局、广州水泵厂、新溶水泵厂、佛山柴油机厂、佛山农机二厂等单位有关同志的大力协助和支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，编写时间比较仓促，书中缺点和错误在所难免，恳望读者不吝指正。

编 者

目 录

第一章 水泵的基本知识	1
第一节 概 述	1
一、水泵在农业生产中的作用	1
二、农用水泵的类型	1
第二节 抽水机组及其管路	3
第三节 水泵的工作参数	7
第四节 农用水泵的系列、型号与铭牌	13
第二章 离心式水泵	23
第一节 离心泵的主要零件及其功用	23
一、叶轮	23
二、泵壳	27
三、泵轴和轴承	29
四、填料密封装置	29
第二节 离心泵的抽水原理	31
第三节 离心泵的工作性能	34
一、离心泵的性能曲线	34
二、离心泵工况点的确定	38
三、离心泵的性能调节	40
四、离心泵的吸水性能	47
第四节 离心泵的安装技术	49
一、水泵安装高度的确定	49
二、基础施工	51

三、安装方法.....	54
第五节 离心泵的使用维护.....	55
一、开机前的准备工作.....	55
二、水泵运转中的检查.....	56
三、水泵停机后的检查.....	57
四、水泵的定期检查保养.....	57
五、水泵的故障与排除.....	58
第六节 自吸离心泵.....	58
一、自吸离心泵的工作原理.....	61
二、自吸泵类型.....	63
第七节 家用水泵.....	65
一、普通离心泵.....	68
二、自吸离心泵.....	69
三、漩涡泵.....	69
第三章 轴流式水泵.....	73
第一节 轴流泵的构造.....	73
一、进水喇叭.....	73
二、叶轮.....	75
三、导叶.....	78
四、泵轴与轴承.....	78
五、填料密封装置.....	79
第二节 轴流泵的抽水原理.....	79
第三节 轴流泵的性能及调节.....	81
一、轴流泵的性能曲线.....	81
二、轴流泵的性能调节.....	83
第四节 小型轴流泵的安装技术.....	85
一、进水池及出水池.....	85
二、轴流泵的安装.....	90

第五节 轴流泵的运行、维护和管理	94
一、运行检查	94
二、运行中故障排除	95
三、维护管理	96
第六节 小型移动式轴流泵	97
第七节 混流式水泵	98
一、混流泵的结构特点	99
二、混流泵的工作原理	100
三、混流泵的性能特点	102
第四章 水轮泵	103
第一节 水轮泵的结构原理和适用范围	103
第二节 水轮泵的使用性能	106
一、水轮泵的工作参数	106
二、不同水头下水轮泵的性能关系	108
第三节 水轮泵站水工设施与机组安装	108
一、水轮泵站的水工建筑物	108
二、机组安装	116
三、水轮泵综合利用的安装	122
第四节 水轮泵的运行管理与使用维护	124
一、水轮泵运行	124
二、水轮泵的维护管理	125
三、水轮泵的故障排除	125
第五章 水泵的选型	127
第一节 设计流量的确定	127
一、灌溉设计流量的确定	127
二、排水设计流量的确定	130
第二节 设计扬程的确定	133
第三节 管路损失扬程	136

一、管路阻力损失的产生	136
二、管路沿程损失扬程	137
三、管路中局部损失扬程	141
第四节 水泵的选型	145
一、使用水泵性能规格表选泵型	145
二、使用水泵选型表选泵型	145
三、使用水泵性能综合型谱图选泵型	150
四、水泵型号的校核	152
五、核算水泵受益面积	152
第五节 水泵选型实例	155
第六章 水泵的配套设备	159
第一节 动力机的选配	159
一、水泵配套功率的确定	159
二、柴油机的配套选型	161
三、电动机的配套选型	167
第二节 管路及其附件的配套	172
一、管路配套	172
二、管路附件配套	177
三、管路的安装技术	179
第三节 充水方法及其设备	187
一、储水法充水	188
二、手压泵充水	188
三、利用柴油机吸气抽真空充水法	189
四、利用发动机排气抽真空充水法	191
五、真空泵充水	192
六、射流器抽气充水	194
第四节 传动装置的配套	195
一、水泵机组的转速配合	195
二、水泵机组的传动方式	195

三、传动计算	200
四、传动装置的安装技术	222
五、皮带传动计算举例	230
附表 各类农用水泵规格性能表	235

第一章 水泵的基本知识

第一节 概 述

一、水泵在农业生产中的作用

水泵是一种现代化的提水机械，它在动力机的驱动下，能把水从低处抽送到高处或远处，所以，水泵又俗称为抽水机。

水泵的用途很广，在国民经济各个部门都得到广泛应用。例如，农田的灌溉和排涝，城市的自来水和排污，矿山的排水和开采，石油工业的注水和输油，化学工业的计量和输液，发电厂的锅炉给水，水利工程和建筑工地的施工等等，都要使用水泵。所以，水泵又是一种通用机械。

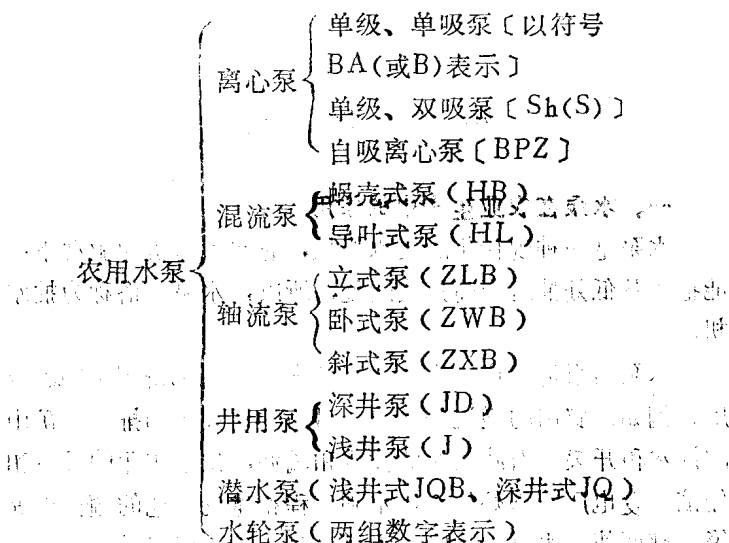
随着我国农业机械化程度的不断提高，农田排灌机械化也有了迅速的发展。在农业方面，水泵主要用于农田排灌，遇旱能灌溉，遇涝能排水。广大农村建立了机电排灌站，安装了抽水机，就能提高战胜水旱灾害的能力，确保农作物的高产、稳产，促进农副业生产。

二、农用水泵的类型

用于农业灌溉的泵，称为农用水泵。根据其使用条件和对象，农用水泵应该满足以下要求：结构简单，操作方便，成本低，坚固耐用，能抽送含砂量较多的水，以及对水位变

化能有较大的适应性等等。

目前，农田排灌上使用最多的是离心泵、混流泵和轴流泵。这些水泵都是以泵的结构和作用原理来分类型的。常见的农用水泵的种类概括举例如下：



我国幅员辽阔，地形复杂，农作物种类繁多，各地对排灌的要求也各不相同。在北方地区，由于地面水不多，须开发地下水来浇灌农田，故广泛使用深井泵、浅井泵、潜水泵等；在南方的丘陵地带，水源丰富，提水扬程较高或输水较远，宜采用离心泵抽水灌溉；在一些山区，山陡流急，有着丰富的水力资源，可利用水轮泵解决高地、岗地的灌溉；在广阔的平原河网地区，地势低洼，遇雨渍水，遇旱缺水，这些地方的农田灌溉和排涝的流量相当大，而扬程又较低，选用轴流泵或混流泵最为合适。

第二节 抽水机组及其管路

水泵是用来抽水的，但水泵本身不会转动，只有在动力机带动下才能工作。同时，水泵和动力机之间必须配有传动设备；水泵还必须配上管路后才能抽水。通常把水泵、动力机及其传动设备的组合，叫做抽水机组。把已安装好的抽水机组再配上管路及其附件，总称为抽水装置，见图 1-1。

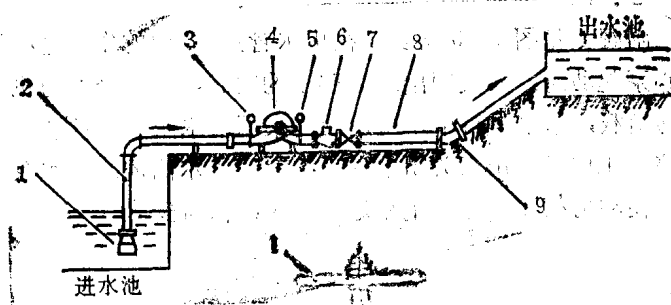


图 1-1 离心泵抽水装置示意图

- 1 —— 滤网底阀，2 —— 进水管，3 —— 真空表，4 —— 水泵；
5 —— 压力表，6 —— 逆止阀，7 —— 闸阀，8 —— 出水管，9 —— 弯头

在离心泵上通常装置有下列管路附件：

1. 滤网与底阀

见图 1-2。滤网是用来滤水的，以防止水中的杂物吸入水泵造成事故。底阀为一单向阀门，它的作用是在水泵起动前灌水排气时，不让泵内的水流入水源。水泵运行时，水流借压力差顶开底阀进入泵内。当水泵停止工作时，不让进水管及泵内的水漏掉，保证水泵下次的起动。因此，小型离心泵和混流泵抽水装置必须安装底阀。

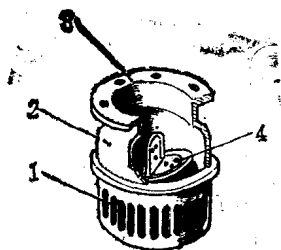


图 1-2 滤棚与底阀

1 —— 滤棚； 2 —— 壳体； 3 —— 法兰盘； 4 —— 底阀

2. 闸阀

闸阀（见图 1-3）安装在出水管路上，他的作用是：当离心泵起动时，先关闭出水管路上的闸阀，以减轻动力机的起动负载，水泵运行中，可用闸阀来调节水泵工作性能，水泵停止工作时，用来关闭出水管路，防止水倒流冲击水泵反转，使动力机在轻载下平稳地停下来，保证安全。

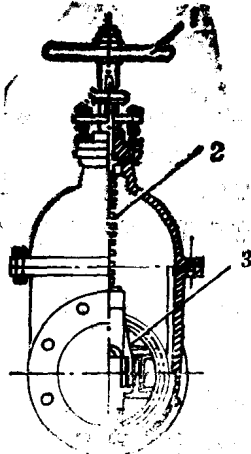


图 1-3 闸阀外形与构造

1 —— 转盘； 2 —— 转轴； 3 —— 闸门

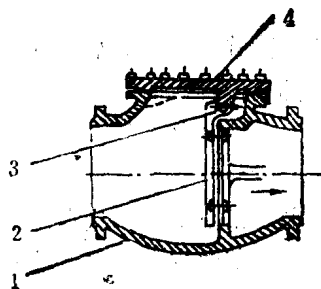


图 1-4 逆止阀

1 —— 阀体，2 —— 阀门，3 —— 销轴，4 —— 上盖板

3. 逆止阀

逆止阀又称为止回阀，安装在出水管路上，见图 1-4。它是一个单向阀门，当水泵停止工作时，防止出水管路的水向水泵倒流。避免逆水冲击损坏叶轮和底阀。或者在两台或多台水泵并联工作时，阻止水流从一个水泵流入其它水泵。在扬程较高、管路较长的情况下，一般都要安装逆止阀。

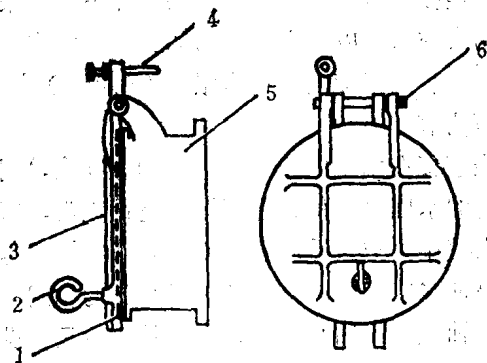


图 1-5 拍门构造

1 —— 填料，2 —— 吊环，3 —— 盖板，
4 —— 调节螺丝，5 —— 短管，6 —— 短轴

4. 拍门

一般在扬程不高，管道不长的抽水装置中，多用拍门代替逆水阀。图 1-5 为拍门构造。拍门装有橡皮填料的盖板。拍门装在出水管出口处。轴流泵常装有拍门。

5. 输水管

输水管路包括进水管和出水管。从水源至水泵进水口的管路是进水管，要求管路不漏气，否则将抽不上水来，管材最好用铁管。临时抽水装置也有用胶管的；水泵出水口到出水管口的那段管路，是出水管，要求能承受水压力。出水管多为铁管、水泥管或胶管等。

6. 弯头

弯头又称弯管，一般弯头有 90° 和 45° 两种。管路的布置因地形条件或使用要求，须转弯时，则应安装弯头，但弯头必须与管子的规格相同。

7. 真空表

真空表连接在水泵进口法兰盘的螺孔上，用来测定水泵进水口处的真空值，以确定能吸水的高度，检查水泵运转是否正常。真空表的标度以毫米水银柱（9.8帕）高度计。

8. 压力表

压力表连接在水泵的出口法兰盘的螺孔上，用来测定水泵出水口处的水压力，检查水泵运转是否正常。压力表的标度以标准大气压力或公斤/厘米²（ 1×10^5 帕）计。

混流泵抽水装置的管路设备与离心泵的相同。导叶式混流泵和立式轴流泵的抽水装置，由于其叶轮是淹没在水下运转的，可省略吸水端的管路和底阀，大大简化了抽水装置的设备。

第三节 水泵的工作参数

水泵的工作参数用以表示水泵的性能。了解工作参数，可以合理选择和正确使用水泵。现分述如下：

1. 流量

水泵的流量又称输水量，它是指水泵在单位时间内输送水的数量。以符号 Q 来表示，其单位为升/秒、米³/秒、米³/时、吨/时。它们之间的关系为：

$$1 \text{ 升水} = 1 \text{ 公斤}$$

$$1 \text{ 立方米水} = 1000 \text{ 升} = 1 \text{ 吨}$$

$$1 \text{ 小时} = 3600 \text{ 秒}$$

$$\text{所以 } 1 \text{ 升/秒} = 3.6 \text{ 米}^3/\text{时};$$

$$\text{或 } 1 \text{ 米}^3/\text{时} = \frac{1}{3.6} \text{ 升/秒}。$$

由此可见，由单位升/秒换算为米³/时，只要乘以3.6就可以了；反之，则除以3.6。而3.6是单位换算系数。

2. 扬程

水泵的扬程是指水泵能够扬水的高度。通常以符号 H 来表示。其单位为米。

扬程是一个总的能量概念。水在泵内流动时所具有的压力是变化的（可从水泵进、出水口上的真空表和压力表读数看出来）。通常以多少大气压或公斤/厘米²来表示。它们之间的关系为：

$$1 \text{ 大气压} = 1 \text{ 公斤/厘米}^2 = 10 \text{ 米水柱高度}$$

离心泵的扬程以叶轮中心线为基准，分由两部分组成，见图1-6。从水泵叶轮中心线至进水池水面的垂直高度，

即水泵能把水吸上来的高度，叫做吸水扬程，简称吸程。用符号 $H_{吸}$ 表示；从水泵叶轮中心线至出水池水面的垂直高度，即水泵能把水压上去的高度，叫做压水扬程，简称压程，用符号 $H_{压}$ 表示。

即 水泵扬程 = 吸水扬程 + 压水扬程

或 $H = H_{吸} + H_{压}$

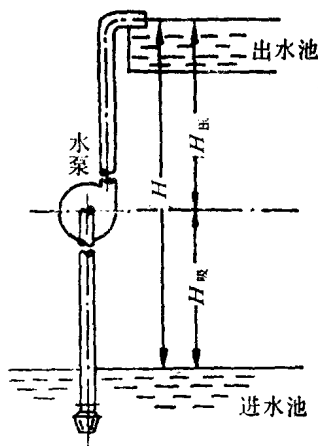


图 1-6 水泵扬程示意图

应当指出，铭牌上标示的扬程是指水泵本身所能产生的扬程，它不含管道水流受摩擦阻力而引起的损失扬程。在选用水泵时，注意不可忽略。否则，将抽不出水来。

3. 功率

在单位时间内，机器所做功的大小叫做功率。通常用符号 N 来表示。常用的单位有：公斤·米/秒、千瓦、马力。它们之间的换算关系如下：

$$1 \text{ 千瓦} = 102 \text{ 公斤} \cdot \text{米/秒}$$