

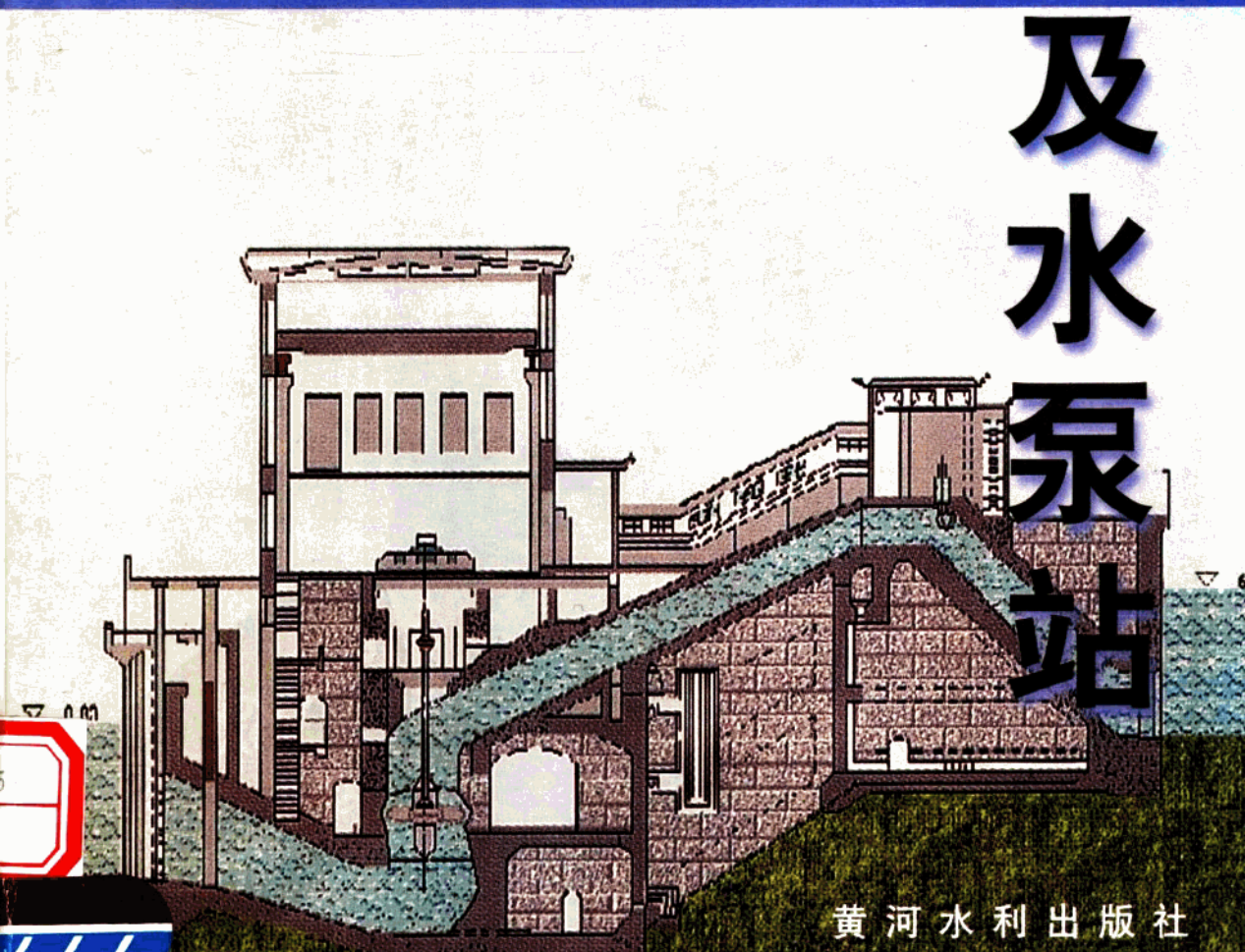


陈子山  
编著

# 水泵

SHUIBENG JI SHUIBENGZHAN

# 及水泵站



黄河水利出版社

# 水泵及水泵站

陈子山 编著

黄河水利出版社

## 内 容 提 要

本书主要讲述水泵的构造、工作原理、型号、特性、基本方程、相似定律及相似准数、机组优选和水泵测试,以及水泵站的规划、设计、机组及其管路安装、维护与经营管理。

本书图文并茂,理论结合实际,由浅入深、循序渐进,并介绍了许多实例和具体操作技术。可作为水利专科学校水力机械专业教科书,也可供有关大中专院校师生和水利工作人员学习、参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

水泵及水泵站/陈子山编著. — 郑州:黄河水利出版社,1999.12

ISBN 7-80621-222-1

I. 水… II. 陈… III. ①水泵②泵站 IV. TH38②TV675

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 50977 号

---

责任编辑:陈同善

封面设计:朱 鹏

责任校对:周 宏

责任印制:温红建

---

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 12 层 邮编:450003

发行部电话:0371-6302620 传真:6302219

E-mail: yrep@public2.zz.ha.cn

印 刷:黄委会设计院印刷厂

---

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.75

版 别:1999 年 12 月 第 1 版

印 数:1-2000

印 次:1999 年 12 月 郑州第 1 次印刷

字 数:479 千字

---

定价:36.00 元

## 前 言

为适应经济建设和科技发展新形势的需要,特编写《水泵及水泵站》一书。本书采用法定计量单位和最新水泵型号,增添了国外有关信息、优选方法、新产品、新工艺等许多新的内容,可使读者在理论上和实践上得到提高。

本书从水泵及水泵站的实际出发,明确技术经济指标和要求,分别就水泵的构造、工作原理、型号、特性、基本方程、用途、选择、工况、调节、配套、测试和设计,以及水泵站的规划、设计、安装、维护、管理、经营等内容,进行了由浅入深、循序渐进、浅显易懂的阐述和介绍,重点介绍了叶片泵,并列举了许多公式、图表和算例。书后附有最新国标的各类水泵规格性能表,以供选用。

本书适合作水利专科学校、机电排灌培训和水力机械等专业的教材,也可供水利工程科技人员和有关高等院校师生学习、参阅。

本书在完稿后,曾得到河南省水利厅的大力支持,得到省水利厅科教处处长戚绍玉、农水处高级工程师郭良、前农水处高级工程师丁成之、河南省郑州水利学校校长杜平原、教务副校长王志凯等领导同志的积极支持和热诚指导;本书在出版过程中,黄河水利出版社对书稿进行了多处斧正,并提出了很多重要修改意见。在此一并表示衷心感谢!

由于水平有限,不妥之处,敬希读者指正。

编著者

1999年10月1日

# 目 录

第一章 概述	(1)
第一节 机电排灌的发展在国民经济中的作用	(1)
第二节 目前国外机电排灌发展特点	(2)
第三节 水泵的分类和用途	(3)
第四节 抽水工程的类型和抽水站的主要组成部分	(4)
第五节 抽水站在技术方面的经济指标及其可靠保证	(5)
第二章 叶片泵的构造和工作原理及其型号	(7)
第一节 叶片泵的构造	(7)
第二节 叶片泵的工作原理	(28)
第三节 叶片泵的型号	(29)
第三章 水泵的特性	(30)
第一节 水泵的工作参数	(31)
第二节 叶片泵的基本方程	(36)
第三节 离心泵的特性曲线	(49)
第四节 水泵叶轮相似定律及相似准数( $n_s$ )	(51)
第四章 水泵及其机组的选择	(64)
第一节 水泵及其机组的选择内容和要求	(64)
第二节 流量和扬程的选定	(64)
第三节 水泵选型	(66)
第四节 水泵的安装高程和汽蚀余量及水泵充水	(67)
第五节 深井泵的扬程计算和泵型选择	(73)
第六节 选择水泵实例分析	(75)
第七节 水泵运转工作点的确定	(85)
第八节 水泵在特殊情况下工作点的确定	(92)
第九节 水泵工作点的调节方法	(95)
第十节 水泵配套动力机的选择	(106)
第十一节 水泵优选方法	(110)
第五章 水泵测试	(113)
第一节 水泵测试的目的和内容	(113)
第二节 离心泵基本性能试验	(113)
第三节 离心泵汽蚀试验	(120)
第六章 其他水泵	(124)
第一节 自吸泵	(124)
第二节 气升泵	(126)

第三节	螺旋泵	(134)
第四节	往复泵及其派生泵	(137)
第五节	旋涡泵	(140)
第六节	水锤泵	(141)
第七节	水轮泵	(143)
第八节	水泵的水轮机工况	(149)
第九节	贯流式微型水轮机	(154)
第七章	抽水站的规划与设计	(156)
第一节	灌排抽水站灌区划分和渠系布置	(156)
第二节	设计扬程的确定	(162)
第三节	灌溉设计流量的确定	(164)
第四节	排水流量的确定	(166)
第五节	站址的选择及总体布置	(167)
第六节	抽水站建筑物设计	(175)
第七节	泵站水锤及其防护措施	(196)
第八章	抽水站机组及其管路的安装	(218)
第一节	基础施工	(218)
第二节	离心泵和混流泵的安装	(220)
第三节	轴流泵的安装	(221)
第四节	动力机的安装	(222)
第五节	管路设备的安装	(228)
第九章	水泵站的维护与管理	(230)
第一节	水泵站的运行和维护	(230)
第二节	用环氧树脂修补水管缝孔新工艺	(235)
第三节	提高水泵叶轮耐磨性的方法	(236)
第四节	水泵站的管理	(238)
第十章	水泵站经营管理的考核标准	(240)
第一节	设备完好率	(240)
第二节	能源单耗	(240)
第三节	灌排水定额	(246)
第四节	排灌成本	(247)
第五节	单位功率效益	(248)
第六节	渠系利用系数	(250)
第七节	泵站自给率	(254)
第八节	产量	(254)
附录		(256)
附录 I	中华人民共和国机械行业标准 轻小型单级离心泵型式与基本参数 (JB/T 6663.1-93)	(256)

附录 II	中华人民共和国机械行业标准	单级双吸清水离心泵型式与基本参数 (JB/T 1050 - 93).....	(272)
附录 III	中华人民共和国机械行业标准	多级清水离心泵型式与基本参数 (JB/T 1051 - 93).....	(278)
附录 IV	中华人民共和国机械行业标准	大、中型立式混流泵型式与基本参数 (JB/T 6433 - 92).....	(285)
附录 V	中华人民共和国机械行业标准	导叶式混流泵型式与基本参数 (JB/T 6666.1 - 93).....	(288)
附录 VI	中华人民共和国机械行业标准	蜗壳式混流泵型式与基本参数 (JB/T 6667.1 - 93).....	(293)
附录 VII	中华人民共和国机械行业标准	自吸泵型式与基本参数 (JB/T 6664.1 - 93).....	(296)
附录 VIII	中华人民共和国机械行业标准	大、中型立式轴流泵型式与基本参数 (JB/T 6883 - 93).....	(303)
附录 IX	中华人民共和国机械行业标准	小型潜水电泵(JB/T 8092 - 96).....	(306)
附录 X	常用法定计量单位.....		(320)

# 第一章 概 述

## 第一节 机电排灌的发展在国民经济中的作用

生命离不开水。为了取得水,很早以来,人们采用了蓄水、引水、挖水、提水、截水、排水等办法,以解决生活和生产上用水,并与洪水作斗争。在困难的条件下,不断总结经验,创造出许多种提水和输水工具,它曾对当时的农业增产起到一定的积极作用。

随着生产力和科学技术的发展以及机器制造业的兴起,水力机械亦在不断更新,由简单的水戽、活塞泵到今日的离心泵等,越来越先进。在方法上,先后利用了人、畜、风、水、汽、电等动力。而今有了灵巧的内燃机和电动机,使排水、灌溉更为方便。特别是利用了流体力学的离心力和流体的连续性和压力差,使水流本身具有运动上升的能力。现在这种流体机械——叶片泵的能力,在向着高速度、高扬程、高压、高效率 and 自动化、大型化、大流量的方向发展。泵的品种很多,已在走向系列化、通用化、标准化(简称三化)。其规格、尺寸、材料、参数等也渐趋于定型。一机多能,正反两用,扩大了水泵的多种用途。现在,不论是山区、平原、河流、井泉等,凡是有水源的地方,都可利用水泵这个有力的调节工具取得水。水力机械的广泛应用,卓有成效地促进了工农业生产和国民经济的发展。

“水利是农业的命脉”,随着我国工农业生产的迅速发展,亦相应要求农村机电排灌的大力发展。因为,它是农业水利化、机械化、电气化的重要组成部分,它不仅保证农业增产丰收;同时,对农副产品的加工以及解放劳动力也起着很大作用。它是开发利用水利资源的一条重要途径。

我国自新中国成立以来,机电排灌事业得到很大发展。在 20 世纪 90 年代初,全国机电排灌动力已超过 5 220 万 kW(其中机井 2 088 万 kW),水轮泵站和喷灌设备如雨后春笋。机电排灌动力占农村总动力的 40% 以上。70 年代兴建的甘肃省景泰川灌区,11 级提灌,总扬程 444.6m,总装机容量 64 200kW。80 年代还新建了一些大型提灌站,例如,陕西东蕾电灌站、山西夹马口电灌站等。现在我国西部干旱地区,如新疆、内蒙古已在大力发展提水灌溉。所有这些水利设施,已成为建设高产稳产农田的可靠保证,它是农业现代化的重要物质基础。

河南是农业大省,就农业的稳产来说,它与水利工程和机电排灌站的迅速发展是分不开的。在 20 世纪 90 年代初,全省机电排灌站已发展到 20 397 处(其中电灌站 11 443 处,机灌站 8 954 处),总装机数 20 921 台,装机容量:电灌站为 507 790kW,机灌站为 271 132kW(368 642 马力),有效灌溉面积为 396 万  $\text{hm}^2$ ,约占总农业耕地面积的 55.9%(尚未包括喷灌和水轮泵站等),数量还在日益增多。一般对于平原区,采用以低扬程、大流量为主;对山区、采用多级泵或多级站提灌,以高扬程、小流量为主。由于采用了自流灌溉与提水灌溉相结合,使许多灌区的农业得到了稳产保收,效益显著。由于机电排灌在国民经济中起



到良好的作用,现在全省进行全面规划,综合治理,挖掘潜力,计划大量发展井灌,以满足旱地灌溉和人、畜用水。机电排灌站在农村深受广大农民的欢迎,而且有广阔的发展前景。

从以上情况来看,我国机电排灌事业发展的特点是:数量大、类型多、范围广、速度快,在数量和工程规模上已接近世界先进水平。

全国人大九届二次会议提出“科教兴国”、“科技支农”的方针和政策,对农业要求技术改造,提高农业效益,我们要大力发展水利,使机电排灌在农业生产中发挥重要作用。

## 第二节 目前国外机电排灌发展特点

从目前国外机电排灌有关资料来看,世界上许多国家亦很重视水泵站的建设;俄罗斯的机电灌溉面积,20世纪90年代初已发展到950万 $\text{km}^2$ ,占总灌溉面积的45%,现在又在大量发展深井提灌;美国的灌溉面积在1980年已达到2458.6万 $\text{hm}^2$ ,占总耕地面积的13%,其中提水灌溉面积所占的比例很大,单机容量达47000kW;日本、荷兰等国家,近年来也修建了一些大型排水泵站。其特点是以科技促进生产,生产率大幅度提高。随着城乡建设和工农业生产发展的需要,水泵站的技术水平提高了,建设速度也加快了,设备不断更新,方法日益先进,新的品种和规格日臻完善。其特点有以下几方面:

(1) 高速化。在汽蚀条件允许的情况下,提高转速可以大大缩小泵体,减轻泵重,节省原材料。例如:若把20cm的单级悬臂式离心泵转速,由原来1450r/min提高到2900r/min,其体积可缩小1/3,重量减轻50%~60%,同时,给制造、运输和安装等方面带来许多方便。

俄罗斯已在对轴流泵的转速和过流量方面进行技术改造,研究出新的产品。

(2) 大型化。水泵的大型化有许多优点:①大大提高了机组的技术经济指标和运行的可靠性;②能及时有效地解决大面积、大流量的排灌;③机组的效率,功率消耗少,运行费用低;④单位流量的工程造价低,台数少,占地小,材料消耗少,大泵站造价低;⑤由于台数少、集中,管理人员少,容易实现自动化。

世界上最大的轴流泵 $\varnothing$ 4.6m(日本),混流泵 $\varnothing$ 6m(中国),俄罗斯计划发展到 $\varnothing$ 6.5m。

(3) 采用齿轮减速箱传动。对于大型的大容量的机组,若用直联传动和变速,其动力机的体积庞大,成本高;若用齿轮减速箱和液力联轴器变速传动,动力机的体积大大缩小,其重量比原来的减轻2/3。这种传动方式,不仅可以改变传递转速,又可改变传递方向,并能传递较大的动力。日本、荷兰、俄罗斯等国都已采用。

(4) 普遍应用液力联轴器。液力联轴器是理想的动力传递手。它分两种:定油量型只起联轴器作用;变油量型可以调速。变油量型通过液体介质,能平稳地传递动力,随着油量的改变,可以在运转中调整油管的位置,连续改变泵轮内的油量,可实现水泵的无级变速,使水泵在扬程变化的情况下仍运行在高效区,效果良好。日本的日光川等泵站已经采用。

(5) 开发贯流泵机组。贯流泵在高速度、高水平地发展。因为贯流泵是在管道中水平方向进水(又叫灯泡泵,似在管道中塞个灯泡),叶轮轴与管轴在同一直线上,进出水通道简单,水力损失小,装置效率高,基础开挖少,结构简单,投资较省,特别适用于低扬程、大流量、大口径( $\varnothing 1.2\text{m}$ 以上)的管道。各方面都节省,很有开发价值。俄罗斯的“南水北调”多采用这种型泵。

(6) 混流泵向轴流泵和离心泵范围扩大。由于混流泵比轴流泵和离心泵的效率(大于90%),高效区宽,适应范围大,功率变化小,可关闸启动和停车倒转,启动功率低,汽蚀性能好,噪音和振动小,适应水位变化的性能好,转速高,体积小,也可做成浆式,有取代高扬程轴流泵的趋势。

混流泵的单级扬程有40多m,多级扬程可达100多m,转轮的直径达4.6m,已进入离心泵的使用范围。日本已在三乡排水站中使用。

(7) 效率高。国外农用水泵的效率很多在90%以上。例如:美国离心泵的效率已达到90%~92%,其他种类的水泵也都如此。

(8) “三化”的水平提高了,通用化的水平达到80%以上。

(9) 水泵采用机械密封,使用方便,运行可靠。

(10) 电子计算机在大型泵站中普遍应用。日本在20世纪70年代中期,就应用计算机对泵站的可行性方案进行论证、选型和配套了,在很短时间内就可得到经济运行的优化方案。目前,日本已利用电子计算机对泵站进行管理。

(11) 群控技术和自动化的发展。日本对各种类型的泵站和泵站群,通过系统范围的配变电设备,全部由中央控制室集中控制,通过自动和连动操作机构,实现遥控、遥测、通讯、遥调,可以将各种设备的运行情况直接反映在闭路电视屏幕上,并执行监视运行、记录、打印数据、整理贮存等工作。中央管理所内备有自动化群控系统和电子计算机系统,由于采用了计算机控制,日本已出现无人操作的泵站。

### 第三节 水泵的分类和用途

水泵通称抽水机,它是提升和输送液体的机器,也是把机械能转换成液体能量的水力机械,在国民经济各部门中被广泛采用,其规格和品种甚多,按其作用原理可分为三大类:

(1) 叶片式水泵。它是以叶轮的高速旋转来提升和压送液体的。属于这类的有离心泵、混流泵、轴流泵、贯流泵、旋涡泵、水轮泵等。

(2) 容积式水泵。它是以改变工作室的容积来提升和压送液体的。属于往复运动的有活塞泵、柱塞泵,属于转动运动的有转子泵等。

(3) 其他式水泵。它是利用高速液流或气流的动能来输送液体(如混凝剂、消毒药剂等)的。属于这类的有射流泵、气升泵、自吸泵、齿轮泵、螺旋泵、水锤泵等。

各种类型的泵都有它的使用范围,常用几种水泵的总型谱图,如图1-1所示。

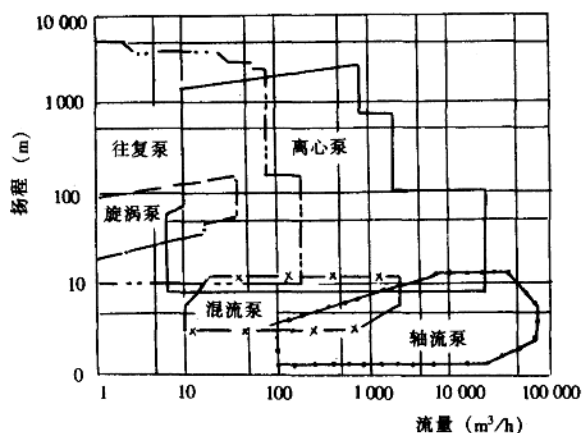


图 1-1 常用几种水泵的总型谱图

离心泵 混流泵 轴流泵 旋涡泵 往复泵

由图可知,离心泵的使用最广泛,而往复泵则侧重于高扬程、小流量。对于高扬程、大流量,目前可采用多级泵和多台机组的并联或串联来满足要求,这要根据实际情况来选择采用。

水泵是用机械力量抽水的,其特点是:不受地形、地质、水源类型等条件的限制,机动灵活,适应性强,在人为的操纵下可及时有效地排灌,投资少、收效快、效益显著。凡不能自流引水的场合都可用它来提水,若引水途程较远或不经济时,可用来就地提取地下水,或向高压锅炉输水及输送有毒液体等。水泵亦可反转作水轮机使用,当电网电力多余时期可灌塘、灌库,均匀出力,平衡用水,在电力峰荷期可用库水来水力发电或灌溉,调剂能源。水泵有多种用途,在生产中已被广泛应用。

## 第四节 抽水工程的类型和抽水站的主要组成部分

### (一) 抽水工程

抽水工程包括:取水枢纽(包括拦水坝等)、输水工程和抽水站等,而抽水站是其中的主要部分。如图 1-2 所示。

目前,农用的抽水站按其承担任务的性质分为三种类型:

- (1) 灌溉抽水站。满足农作物的需水量,多用于高地。
- (2) 排水抽水站。及时排除农田多余的渍水,多用于低洼易涝地区。
- (3) 排灌抽水站。排灌结合,以达到农业稳产,多用于外水高于内水和外水水源充足的低洼易涝地区、盆地及河口三角洲。

以上三种类型的抽水站,可根据该地区的特点因地制宜选用。原则上要因势利导,符

合自然规律。

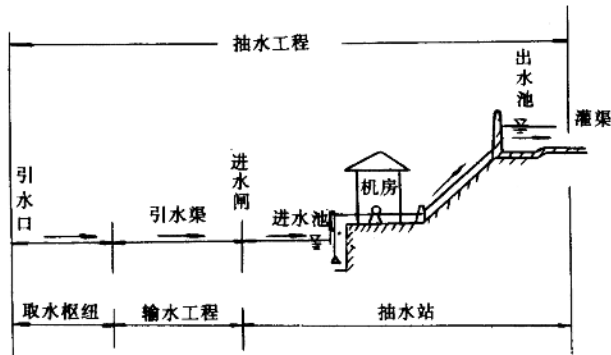


图 1-2 抽水工程布置示意图

## (二) 抽水站

抽水站一般由水工建筑物、机械设备和电气设备三部分组成。

(1) 水工建筑物。水工建筑物通常包括:进水闸、进水池、机房、管道建筑及出水池等。

(2) 机械设备。机械设备一般包括:抽水机组及其附属设备。由水泵和动力机(如电动机、柴油机或水轮机等)组成的提水主要设备,叫抽水机组(或称机组)。供水、排水设备,起吊设备、通风设备、充水设备及排气设备等,称附属机械设备。

(3) 电气设备。电气设备一般包括电动机、配电柜(盘)、各种仪表、启动设备、电缆、变压器、避雷器、油开关等。

此外,还有抽水站的管理间及其他附属设备等。

## 第五节 抽水站在技术方面的经济指标及其可靠保证

抽水站在技术方面的经济指标一般包括:抽水站的扬程、流量、装机容量、年利用小时数、工程投资、灌溉面积、单位面积投资、水费和经济效益(包括粮棉增产等)。

装机容量(功率):抽水站上所有水泵配用动力机(如:电动机、柴油机或水轮机等)功率的总和,叫装机容量,又称装机千瓦。它是衡量一个水泵站规模大小的指标之一。

年利用小时数:是指水泵站装机容量在一年中运行的总时数,它是衡量一个水泵站机电等设备利用率的指标之一。

单位面积投资:是指花费在单位面积上的工程投资,单位为元/hm<sup>2</sup>。当灌溉或排水面积扩大时,其固定投资的相对单位面积投资则小。

装机千瓦投资:是指每千瓦容量的工程投资费用,单位为元/kW。

水费:是指灌溉或排水单位面积所花费动力的费用(包括管理、运行、维修和机器折旧等费用),一般由水利工程单位统一核算水费成本,定出单价。

经济效益:按部颁《水利工程经济效益计算规范(试行)》进行分析计算。一般指工程

投资与土地灌溉后或排水后农作物保收增产的收入值。

为了有效地保证上述指标实现、经济效益良好,对水泵站工作应注意以下几点:

(1) 对现有的水泵站,要求配好套,管理好,在充分发挥原有设备潜力的基础上,可综合经营,争取多出力,高效益。

(2) 在站址规划、设计中,要充分调查研究,实事求是,因势利导,要求经济合理,投资要省,效益要大,利用率高,水要有源。若需在河流上或水源区建站,应注意上下游、左右岸统筹兼顾,统一规划,避免盲目设站,造成缺水、争水等新的水利纠纷。

(3) 水泵站的任务要分清主次。山区地势高亢,主要是提高灌溉保证率,闲时灌塘、灌库,枯年补水,平衡高峰用水量,常年均匀出力,减少装机容量,降低灌溉成本,可采取以灌为主,蓄、补、提结合。

圩区地势低洼,应注意外河水位与降水量变率,及时排灌,不使洪涝。可采取以除涝防渍为主,挡、排、降、灌相结合。将内、外水分开,高、低水分开,灌、排水分开,各走其道,水路不乱。

平原区一般有自排条件,可地上、地下相结合,因地制宜,以除涝、排碱、降渍、灌溉结合,统一规划,综合治理,不使积涝成灾。

(4) 水泵站的规划设计方法,例如:选型、配套等方面,要做比较方案,优化组合,采用优选方法(参考第四章),不留后遗症。

(5) 在动力的选择上,电力成本较低,机组布置比较紧凑,工作条件较好,动力有保障,应尽量考虑以电源为主。在无电源或接电不便的情况下,可采用柴油机或其他动力。

(6) 水泵站的施工,要按水利建设基本程序办事,从需要与可能出发,准备充分,一定要按规划设计进行施工,注意工程质量,消灭隐患。

(7) 抽水站可与其他水利工程配合,互相补充,自流与提水相结合,满足人民需要,达到大面积稳产保收。

(8) 对于浑水提灌站要注意:叶轮磨损,泥沙淤积,土壤盐碱,渠道渗漏,最好事前有预防措施。

(9) 抽水站在完成任务上要做到:“灌得上,降得下,用得好,保得牢。”

(10) 泵站要作经济效益分析计算,例如:要计算益本比,还本年限,水费成本,财务分析等,讲究效益,做到心中有数。

(11) 水泵站要实行民主管理,组织监督,订立制度,专人负责,充分发挥群众积极性和技术力量。

(12) 注意培养技术人才,改进技术设备,提高技术水平和业务能力,多出人才,快出人才,出好人才,继往开来,以适应形势发展的需要。

(13) 泵站在革新方面要推行“一把钥匙,两个支柱,八项指标”。

一把钥匙:技术经济承包责任制。

两个支柱:水费征收,综合经营。

八项指标:即八项技术经济指标,或称八项考核标准,见本书第十章。

## 第二章 叶片泵的构造和工作原理及其型号

水泵的类型很多,在农田水利排灌工程中常用的是叶片泵。叶片泵可分为离心泵、混流泵和轴流泵三大类。

### 第一节 叶片泵的构造

#### 一、离心泵的构造

离心泵的型号虽有多种,但都是由转动和固定两大部分所组成。

水泵的转动部分由泵轴、叶轮、联轴器或皮带轮等主要零件组成;固定部分由泵壳、托架、底座以及进出水口等主要零件所组成。转动部分一般用轴承支承放在托架上,叶轮在泵壳里面,泵壳内壁(或泵盖)和叶轮接触易磨损的地方装有口环(承磨环或减漏环)。在泵壳两端穿轴的地方用填料密封,或用橡胶、机械密封,如图 2-1 所示。

例如在给水和排水工程中常用的有单级单吸卧式离心泵,其结构形式如图 2-2 所示。其主要构件有:叶轮、泵轴、泵壳、填料盒、减漏环、轴承座、进水口、出水口、联轴器等所组成。现将其构造分述如下:

(1) 叶轮。又叫工作轮或转轮。

叶轮的形式分为三种:①封闭式;②敞

开式;③半开式。如图 2-3 所示。封闭式的叶片两侧有盖板封闭,中间有 6 个~12 个叶片,相邻两叶片之间的空间是过水的叶槽,在前盖板的中间设有圆形的进水孔口,由轴向进水,径向出水,水进入叶轮后转 90°进入叶槽,在叶轮高速旋转下被甩出叶槽。为避免杂物堵塞,可采用敞开式,叶片较少,约 2 片~4 片。对于输送带泥沙的污水,宜采用带后盖板的半开式,有利于协迫所带泥沙通过。

按进水方向,叶轮又分单吸和双吸。单吸式的叶轮位于悬臂轴端,由于进水口的压力

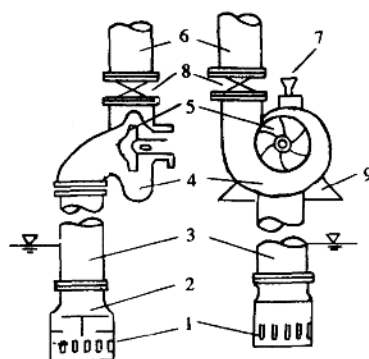


图 2-1 离心泵简图

1—滤水器;2—底盖;3—吸水管;4—泵壳;5—叶轮;  
6—出水管;7—充水漏斗;8—闸阀;9—泵座

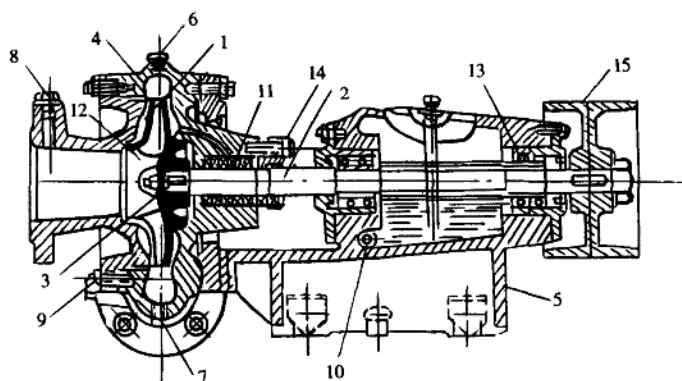


图 2-2 单级单吸卧式离心泵(乙式)结构图

1—叶轮;2—泵轴;3—键;4—泵壳;5—泵座;6—灌水孔;7—放水孔;8—接真空表孔;9—接压力表孔;  
10—泄水孔;11—填料盒;12—减漏环;13—轴承座;14—压盖调节螺栓;15—传动皮带轮

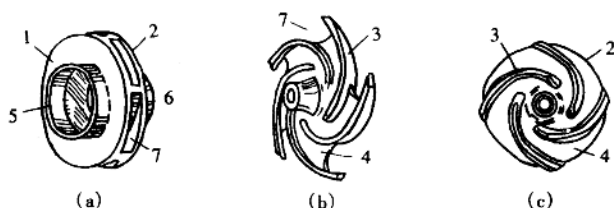


图 2-3 离心泵叶轮形式

(a)为封闭式;(b)为敞开式;(c)为半开式

1—前盖板;2—后盖板;3—叶片;4—叶槽;5—吸水口;6—轮毂;7—出口

小,有一边受力的倾向,为解决轴向受力的不均匀,常在叶轮的后轮盘上靠近进水口处开4个~6个小孔,使叶轮前后相通,虽可减小叶轮的轴向推力,但水泵效率降低2%~5%。目前已改进在叶轮背面加设径向平衡筋板,把背后的液体甩出,这个措施可使轴向推力有显著下降。

双吸式叶轮,是将两个单吸式叶轮背靠背地组合而成的。由两侧进水,然后汇集到同一泵壳中输出,由于形状的对称,故轴向推力可自行平衡。

水泵的级数根据叶轮数而定,水泵中有若干个直径相同的叶轮装在同一轴上,水流顺序流过各个叶轮,逐级提高压力水头,称为多级泵。其特点是:扬程高(一次抽水高度达260m),效率高,结构紧凑,安装使用维修方便,适用于山区、丘陵农田灌溉和城市给水、矿山排水等用途。

(2) 泵轴。泵轴是用来旋转叶轮的,应具有足够的刚度和抗扭强度,常用碳素钢或不

锈钢做成,使用时不得超过其挠度允许值。叶轮与轴是用键来联结的,但也有采用轴套和并紧轴套的螺母来定位的。

(3) 泵壳。泵壳一般用铸铁铸造成涡壳形,用来汇集叶轮甩出的水,借助泵体的逐渐加大,以保持壳中的流速基本不变。出水接管是一个断面逐渐扩散的锥形管,由于断面的逐渐加大,使流速相对地逐渐减小,从而把一部分流速转换成压能(压力水头)。

泵壳为过流部分,应选择耐腐蚀、耐磨损的材料做成,并具有足够的机械强度。

(4) 填料盒。在转动构件泵轴穿过泵壳处,设有填料盒(又称填料函)以减小漏水间隙,常用的轴封手段有填料盒和机械密封。填料盒是由轴封套、填料、水封管、水封环及压盖等五个部件所组成。如图 2-4 所示。

填料又名盘根,常用浸油、浸石墨的石棉作填料。近年来,也有用耐高温、耐磨损的碳纤维、不锈钢纤维及合成树脂纤维编织成填料的。为提高密封效果,一般将填料绳做成矩形断面,用压盖压紧,压盖又叫“格兰”。压紧程度可用压盖螺栓来调节。压得太紧易发热,机械损失大,消耗的功率也大,有可能造成抱轴现象。压松了达不到密封效果。一般以水封管内的水能够通过填料缝隙呈滴状渗出为宜。水由水封管经水封环上的小孔,流入轴与填料间的隙面,起着引水冷却与润滑作用,轴封装置要求阻水、阻气。水封环如图 2-5 所示。

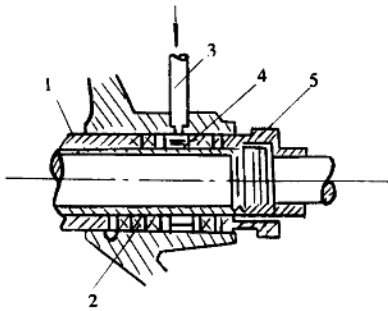


图 2-4 压盖填料型填料盒

1—轴封套;2—填料;3—水封管;4—水封环;5—压盖

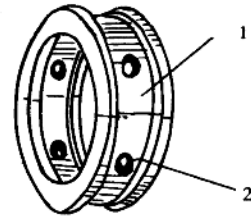


图 2-5 水封环

1—环圈空间;2—水孔

(5) 减漏环。叶轮吸入口的外圈与泵壳内壁间有个转动接缝,它是低压的进口水与高压的泵壳水的交界面。由于有相对运动,容易产生漏水 and 串压,为减少高压水的回流,一般在构造上采用两种减漏方式:①减小缝隙(不超过 0.1mm ~ 0.5mm);②采用折线迷宫型的减漏环,以增加泄漏通道中的水流阻力等。在实际应用中,往往由于加工和安装不十分理想,而容易发生间隙摩擦。为了延长叶轮和泵壳的使用寿命,通常镶嵌一个金属的口环,用来承受摩擦。其接缝可做成多齿型,以增加对回流的阻力,用坏了可以更换。因此,减漏环又叫承磨环。如图 2-6 所示。



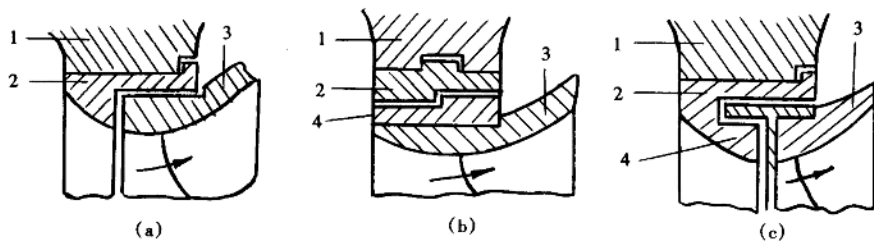


图 2-6 减漏环

(a)单环型; (b)双环形; (c)双环迷宫型

1—泵壳; 2—镶在泵壳上的减漏环; 3—叶轮; 4—镶在叶轮上的减漏环

(6) 轴承座。轴承座是用来支承轴的,有单列、双列滚珠轴承和单列、双列滚柱轴承两种。其构造基本相同。根据功用的不同,又分为只承受径向荷载的叫径向轴承,只承受轴向荷载的叫止推轴承;若同时承受径向和轴向荷载的叫径向止推轴承。

由于轴承的发热量很大,是不足以用空气来冷却的。可采用水冷套的形式来冷却,即在其壁外用冷水循环来散热。

大、中型水泵(泵轴直径大于 75mm)常采用青铜或铸铁的巴氏合金(即锡、铅、锑、铜合金)滑动轴瓦,用油来润滑;但也有采用橡胶、合成树脂、石墨等非金属材料制成的滑动轴承,磨损后可更换。使用时需要用洁净的冷水来润滑和冷却。

(7) 联轴器。又称靠背轮,有刚性和柔性两种。刚性的实际上是将两个圆形法兰盘用螺钉连接,对偏心无调节余地,要求安装精度高,常用于小型水泵机组或立式泵机组。

一般使用圆盘形的挠性联轴器,即钢柱带有弹性胶圈的联轴器,可减小弯曲应力和振动。对孔失圆的坏盘应注意及时更换。

离心泵的适用范围最广泛,除大型的外,目前我国兰州水泵厂还生产有微型水泵,如 W×B 型泵,其特点是:体积小,重量轻(整机重 8kg~10kg),安装简易,携带方便,性能好,吸程高,价格便宜。采用 220 伏交流电源,每 3 小时~4 小时耗电 1kW·h,适合于农村田园灌溉和人、畜供水。其性能见表 2-1。

型号意义:

