



中等专业学校教材

SHUIBENGYU  
SHUIBENGZHAN

# 水泵与水泵站

杨凌职业技术学院 陈汉勋 主编  
沈阳农业大学高等职业技术学院 刘黎

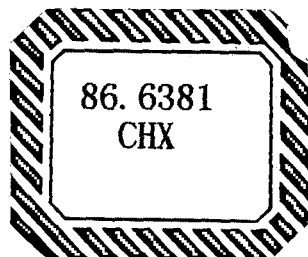
381  
K

黄河水利出版社

中等专业学校教材

# 水泵与水泵站

杨凌职业技术学院 陈汉勋 主编  
沈阳农业大学高等职业技术学院 刘黎



黄河水利出版社

## 内 容 提 要

本书是全国中等专业学校水利水电类专业的通用教材。全书共分 11 章,主要内容为:水泵的类型、构造、性能,工作点及调节,汽蚀和水泵安装高程的确定,水泵的选型配套和其他类型泵,泵站工程规划及进出水建筑物、泵房,机组和管道的安装,泵站的运行管理。

本书适用于中等专业学校机电排灌工程、农业水利技术、水电站与水泵站电力设备、乡镇供水等专业,也可供相关专业工程技术人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

水泵与水泵站/陈汉勋,刘黎主编. —郑州:黄河水利出版社,2001.7  
中等专业学校教材  
ISBN 7-80621-465-8

I. 水… II. ①陈… ②刘… III. ①水泵—专业学校—教材②水泵站—专业学校—教材 IV. TV675

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 030285 号

---

责任编辑:王路平  
责任校对:杨秀英

封面设计:朱 鹏  
责任印制:温红建

---

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮编:450003

发行部电话:(0371)6022620

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

印 刷:黄河水利委员会印刷厂

---

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:14.75

版 次:2001 年 7 月 第 1 版

印 数:1—4 000

印 次:2001 年 7 月 郑州第 1 次印刷

字 数:340 千字

---

定 价:20.00 元

## 前 言

本书是根据 1999 年 9 月水利部批准的普通中专学校水利水电类教材选题规划,并按照国家水利水电中专教学研究会教材编审计划与要求而编写的。

本书遵照强化专业、淡化学科,体现先进性、突出实用性的指导原则,在阐述方法上,尽量做到由浅入深,循序渐近,启发讨论,力求创新。

该书由杨凌职业技术学院陈汉勋和沈阳农业大学高等职业技术学院刘黎共同主编,安徽水利水电职业技术学院胡晓军和河南省郑州水利学校王建军参编,山西省水利学校卫忠礼主审。

本书共分 11 章,绪论和第一章、第六章、第十章、第十一章由陈汉勋编写,并为全书统稿。第二章、第三章、第四章、第五章由刘黎编写。第七章、第八章由胡晓军编写。第九章由王建军编写。

本书适用于中等专业学校机电排灌工程、农业水利技术、水电站与水泵站电力设备、乡镇供水等专业,也可供相关专业工程技术人员阅读参考。

在编写过程中,吸取了有关院校和水利单位的宝贵意见,在此一并表示感谢。

对于书中存在的不足之处,热诚希望广大师生及读者批评指正。

编 者

2001 年 2 月

# 目 录

前 言	
绪 论	(1)
第一章 水泵的类型和构造	(5)
第一节 水泵的定义和分类	(5)
第二节 水泵的工作原理和构造	(10)
第三节 抽水装置及抽水过程	(21)
第二章 水泵的性能	(23)
第一节 水泵的性能参数	(23)
第二节 水泵的基本方程	(28)
第三节 水泵的性能曲线	(35)
第四节 水泵的相似律与比转速	(48)
第三章 水泵工作点及调节	(56)
第一节 单泵运行工作点的确定	(56)
第二节 水泵的并联和串联工作	(60)
第三节 水泵工作点的调节	(68)
第四章 水泵汽蚀和安装高程	(78)
第一节 水泵的汽蚀	(78)
第二节 水泵的汽蚀性能	(81)
第三节 水泵安装高程的确定	(85)
第五章 水泵的选型与配套	(94)
第一节 水泵的选型	(94)
第二节 动力机及其选配	(99)
第三节 传动设备的选配	(106)
第四节 管路及附件的选配	(111)
第六章 其他类型泵	(118)
第一节 长轴井泵	(118)
第二节 潜水电泵	(123)
第三节 水轮泵	(125)
第七章 泵站工程规划	(129)
第一节 泵站工程规划的任务和原则	(129)
第二节 灌溉泵站工程规划	(130)
第三节 排水泵站工程规划	(139)

<b>第八章 泵站进、出水建筑物</b> .....	(146)
第一节 前池和进水池 .....	(146)
第二节 出水池和压力水箱 .....	(154)
第三节 出水管道 .....	(160)
<b>第九章 泵房</b> .....	(174)
第一节 泵房的结构型式 .....	(174)
第二节 泵房布置与尺寸确定 .....	(180)
第三节 泵房的结构设计 .....	(196)
<b>第十章 机组和管道的安装</b> .....	(201)
第一节 安装的基本要求 .....	(201)
第二节 机组的安装 .....	(202)
第三节 管道的安装 .....	(212)
<b>第十一章 泵站的运行管理</b> .....	(215)
第一节 水泵的运行 .....	(215)
第二节 水泵的故障与检修 .....	(216)
第三节 泵站的管理制度 .....	(222)
第四节 泵站的节能技术 .....	(225)
<b>参考文献</b> .....	(229)

# 绪 论

水利是国民经济的基础产业。以机电设备抽水的工程是水利产业的重要组成部分。机电抽水工程包括机电排灌工程、工业及城镇的机电供水工程和跨流域的抽水调水工程等。

## 一、机电抽水工程的发展概况

### (一)国内

我国于1908年开始在江苏、浙江两省采用小型汽油机和柴油机带动水泵抽水;1924年,在江苏省常州郊区,首先使用电动机驱动水泵。到1949年新中国成立前夕,全国机电排灌动力有7.17万kW,提灌面积为25.2万 $\text{hm}^2$ <sup>①</sup>,约占当时全国灌溉面积的1.6%。

据统计,截止到1997年底,我国机电排灌动力为7020万kW,有固定泵站近50万座,机电井330余万眼,机电排灌面积为3400余万 $\text{hm}^2$ ,其中灌溉面积为2980万 $\text{hm}^2$ ,占全国有效灌溉面积的58.2%,排灌动力是1949年的980倍,灌溉面积是1949年的118倍。

下面介绍我国近期建成的大、中型机电抽水工程:

(1)位于江苏省的江都排灌站,是我国目前抽水量最大的排灌泵站。该工程是东线南水北调的一期工程,目前总抽水流量为473 $\text{m}^3/\text{s}$ ,分9级抽水,包括18座泵站,33台机泵,累计净扬程为28m,总装机4.98万kW,该泵站除灌溉农田93.3万 $\text{hm}^2$ 外,兼有排涝、蓄能、水运、调水等功能。

(2)陕西省东雷抽黄工程,其一期工程于1987年建成,分9级抽水,包括28座泵站,133台机泵,累计净扬程311m,总装机11.86万kW,抽水流量为40 $\text{m}^3/\text{s}$ ,灌溉面积6.5万 $\text{hm}^2$ 。其中二级泵站装有“黄河2号”双级单吸离心泵,净扬程215.8m,单机流量为2.2 $\text{m}^3/\text{s}$ ,单机功率为0.8万kW。2000年6月,二期抽黄工程也基本建成,分8级抽水,包括37座泵站,170台机泵,总装机11.34万kW,累计净扬程为231.18m,抽水流量为41.4 $\text{m}^3/\text{s}$ ,灌溉面积为8.43万 $\text{hm}^2$ ,还解决30万人的生活用水。其中北干二级站安装了1200-LW-60型立式离心泵12台,该站总装机4.26万kW,是目前亚洲单站装机容量最大的泵站。

(3)1986年建成的宁夏固海抽黄工程,共设11级抽水,累计净扬程342m,装机泵101台,抽水流量20 $\text{m}^3/\text{s}$ ,灌溉农田3.33万 $\text{hm}^2$ ,并解决了当地人民的生活用水。

(4)1994年1月建成的广东省东江—深圳供水三期扩建工程,共设6座泵站,装机泵33台,总装机4.89万kW,抽水流量近70 $\text{m}^3/\text{s}$ ,为跨流域调水工程。该工程主要用于供应香港、深圳两地的生产、生活用水,工程技术先进,供水保证率99%,设置了微机集中监控系统,自动化程度高。

① 1 $\text{hm}^2$ (公顷)=15亩。

(5)湖北省樊口泵站,装有口径4 m的大型轴流泵,设计流量为 $214 \text{ m}^3/\text{s}$ ,总装机2.4万kW,排涝面积为3.13万 $\text{hm}^2$ ,灌溉面积为1.33万 $\text{hm}^2$ 。该泵站的特点是流量大、扬程低、自动化程度高,是排灌兼顾的泵站。

(6)1983年9月正式通水的引滦入津工程,属跨流域的北水南调工程,采用3级抽水,兴建4座泵站,共装轴流泵27台,抽水流量为 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ,经234 km线路将水引至天津,满足天津地区工农业生产和生活用水需要。

(7)我国最大的排水泵站为内蒙古的红圪卜泵站,实际排水面积达28万 $\text{hm}^2$ 。

(8)我国抽水累计净扬程最高的泵站为甘肃西津泵站,其抽水净扬程达684.8 m。

(9)20世纪70~80年代,在我国南方各省发展了水轮泵抽水,如湖南省青山水轮泵站安装水轮泵35台,总流量 $15.26 \text{ m}^3/\text{s}$ ,灌溉面积2.33万 $\text{hm}^2$ ,是我国目前流量最大的水轮泵站。又如,贵州省新民水轮泵站,抽水净扬程超过了300 m,为国内同类型扬程最高的水轮泵站之一。

(10)随着节水灌溉的兴起,我国现已有几十万台套的喷灌设备。如北京市顺义县,喷灌农田面积已达3.33万 $\text{hm}^2$ ;上海市用于蔬菜灌溉的喷灌站1700多座,灌溉菜地1.15万 $\text{hm}^2$ 。

我国机电抽水工程发展的特点是数量大、范围广、类型多、速度快。在工程规模上以中、小型为主,在动力类型上,以电力为主。

## (二)国外

(1)美国在20世纪50年代初,兴建了大古力泵站,安装了6台立式混流泵,单泵流量 $45 \text{ m}^3/\text{s}$ ,配套电动机4.78万kW,1973年又加装2台抽水蓄能机组,单泵流量 $48 \text{ m}^3/\text{s}$ 。60年代后期,又在加利福尼亚州兴建“北水南调”工程,该工程建有12座大型泵站,共99台水泵。其中爱梯门斯顿泵站装置了大型立式离心泵14台,总流量 $126 \text{ m}^3/\text{s}$ ,净扬程高达587 m,总装机为82.4万kW,是当今世界装机最大的泵站。

(2)乌兹别克斯坦于1973年建成了卡尔申抽水工程,7级抽水,累计净扬程156 m,流量为 $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ,灌溉面积为35万 $\text{hm}^2$ ,总装机45万kW。

(3)俄国兴建的古比雪夫提灌、给水工程,共建10座泵站,累计扬程320 m,并兴建一批大流量、高扬程的泵站,进行跨流域、跨地区调水。

(4)乌克兰在1957年建成的英古列茨泵站,设计扬程60 m,总装机2.94万kW;以后又兴建了卡霍夫卡抽水工程,其抽水流量 $530 \text{ m}^3/\text{s}$ ,灌溉农田76万 $\text{hm}^2$ ,总装机为10.8万kW。

(5)日本兴建的大型泵站。如神奈川饭泉泵站,安装4台口径为1.6 m双吸离心泵,扬程为82 m,抽水流量为 $24.1 \text{ m}^3/\text{s}$ ,总装机2.6万kW。再如1973年建成的新川河口泵站,该站装有6台口径为4.2 m的贯流式水泵,单泵流量为 $40 \text{ m}^3/\text{s}$ ,电动机功率为0.78万kW。1975年建成的三乡排水站,装有口径为4.6 m的混流泵,单泵流量为 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ,配套4560 kW的柴油机。

(6)荷兰地势低平,机电排灌比较发达。如1973年在北海运河入海口修建的爱茅顿排水站,该站装有大型贯流式水泵4台,单泵流量 $37.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

(7)印度约有2800万 $\text{hm}^2$ 的抽水灌溉面积,占全国总灌溉面积的一半,主要开采地



下水,利用井泵提灌,能源除采用电力外,还用柴油、太阳能、风能、水能、沼气等。

## 二、机电抽水的作用与发展

我国在 20 世纪 80 年代就提出了“转轨变型,全面服务”的水利改革总方针,机电抽水从为农业服务而发展为各行各业,城市、乡村,生产、生活全面服务,水利成为整个国民经济的命脉。

### (一)机电抽水的重要作用

#### 1. 为抗旱排涝服务,促进农田高产稳产

我国农田灌溉面积的一半以上和排涝面积的 1/4 以上,均采用机电抽水灌排,这不仅保证了农业的增产、增收,改造了低产田,带来了显著的经济效益,同时加快了农业机械化、农村电气化的发展。如 1978 年,江苏省遇到了严重干旱,由于江都排灌站连续运行 222 天,抽长江水 63 亿  $m^3$ ,使这个地区在大旱之年,获得大幅度的增产。又如甘肃省的景泰川电灌工程,建成后使原来风沙弥漫的荒滩变成了田、渠、林、路、电配套的高产稳产农田,使灌区的林、牧、副业等得到了发展,生态环境也变好了。

1998 年夏季,长江、松花江、嫩江发生了特大洪水,党中央号召全国亿万军民团结一心,奋勇抗洪,并投入了所有水利设施和机电排涝设备,终于降服了洪魔。

#### 2. 为工业等各业发展服务

随着我国经济建设的高速发展,用水成为各行各业的命脉。如火力发电,向锅炉供水,冷却器用的循环水;采矿业中,用水力采煤和水力输送,矿井的排水;石油的开采和输送;化工产品浆液的运移;纺织、造纸、制药等均需提供足够水量的压力水。此外在航运、航天、交通、旅游等各业也离不开水和水泵。

#### 3. 为城市、乡村提供生活用水

目前,我国有 100 多座城市严重缺水,许多乡村人畜饮水也十分困难。近年来,国家很重视发展城市的供水,农村的改水工程、人饮工程,跨流域、跨地区的调水工程。随着 21 世纪的到来,实施西部大开发的战略和全国经济建设的快速发展,机电抽水也必将有更快、更大的发展。

### (二)机电抽水的发展趋势

#### 1. 水泵类型多样化

随着水利为各行各业的全面服务,水泵的类型从生产到使用也多种多样,水泵的规格从大、中、小型向特大型、微型方向延伸,水泵结构、材料、性能也向高转速、节能型的方向发展。

#### 2. 集资兴水社会化

过去,兴建水泵站主要靠国家,现在随着我国市场经济的发展,多种所有制的并存,水利资金的来源,由以国家为主而变为国家、地方、个人三结合,谁投资、谁受益。集资、贷款、股份制和引进外资等形式也相继出现,这样就形成了水利为社会、社会办水利的可喜局面。

#### 3. 建设管理现代化

我国经济建设的高速发展和高新技术的开发应用,泵站在建设上采用了国内外的新

技术、新工艺、新材料、新标准,在管理上实现规范化、自动化、科学化。同时,对原有的老泵站技术改造、设备更新的力度也在加大。

#### 4. 科学用水节约化

我国是一个水资源相当贫乏的国家,人均水量占世界人均水量的 1/4,且分布不均,如黄河、淮河、海河流域的径流量仅为全国的 7.5%,而耕地却占全国的 36.5%。我国全年总用水量 6 000 亿  $\text{m}^3$ ,农业用水占总用水量的 78%,目前农业每年缺水 600 亿  $\text{m}^3$ 。为此,国家有关部门采取了开源节流措施,除增加蓄水、引水、调水、提水等水利工程外,开展节水型灌溉,如喷灌、微灌等,对部分地区的生产、生活用水,采用定量分配、超用加价等规定,节约用水,保护水源,使水资源的开发和利用发挥更大效益。

### 三、本课程的内容和要求

《水泵与水泵站》是农业水利技术专业和水电站与水泵站电力设备专业的主要专业课之一。

课程内容包括水泵的基本知识和基本理论,水泵的应用技术及水泵站规划设计的一般原则和方法,水泵站机电设备安装和运行管理的基本技能。

本门课的主要任务是学生通过学习和实践,获得水泵与水泵站的理论和实践知识,能从事中小型泵站的规划、设计、安装和管理的工作。具体要求是:

- (1)具有中小型水泵站规划、设计的基础知识和初步能力;
- (2)具有乡镇供水工程的规划、设计、施工与管理的初步能力;
- (3)掌握水泵站、水泵等安装和运行管理的基本技能。

本课程的理论教学课时按课程教学大纲进行,实践教学按专业教学计划进行。

# 第一章 水泵的类型和构造

## 第一节 水泵的定义和分类

### 一、水泵的定义

泵是一种能量转换机械。它将动力机的机械能传给泵轴,再带动工作体的运动,使液体的能量增加,以达到提升或输送液体的目的。压送水的泵称之为水泵。

水泵的用途很多,在国民经济各部门均有广泛应用。如农田的灌溉与排涝,城市与乡镇的供排水,发电厂的锅炉给水,矿井中的排水,石油的开采和输送,船舶的推进,火箭的发射等。

### 二、水泵的分类

水泵根据其作用原理可分为以下几类。

#### (一)动力式泵

这类泵是通过工作体的高速运动使液体的动能和压能增加的泵。属于这一类的水泵有以下几种:

##### 1. 叶片式泵

叶片式水泵是靠水泵中叶轮高速旋转的机械能转换为水的动能和压能。由于叶轮上有几片弯曲形叶片,故称叶片式水泵。根据叶轮对液体作用力的不同可分为离心泵、轴流泵和混流泵。

##### 1) 离心泵

按叶轮进水方式和叶轮级数分为以下几种:

(1)单级单吸离心泵:即一个叶轮单面吸水,见图 1-1。

(2)单级双吸离心泵:即一个叶轮双面吸水,见图 1-2。

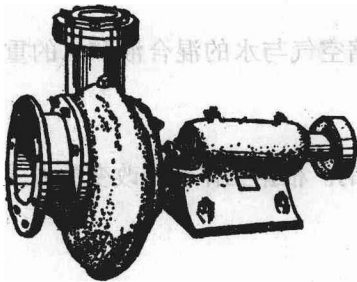


图 1-1 单级单吸离心泵

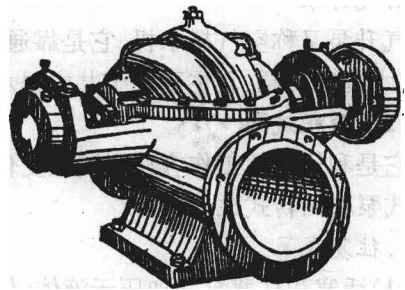


图 1-2 单级双吸离心泵

(3)多级单吸离心泵:即多个叶轮单面吸水,见图 1-3。

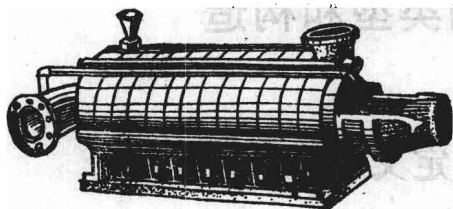


图 1-3 多级单吸离心泵

### 2)轴流泵

(1)按泵轴装置方式分:轴流泵可分为立式、卧式和斜式。图 1-4 为立式轴流泵。

(2)按叶片调节方式分:轴流泵可分为固定式、半调式和全调式。

### 3)混流泵

(1)按水泵压水室结构型式分:混流泵可分为蜗壳式和导叶式。图 1-5 为蜗壳式混流泵。

泵。

(2)按泵轴装置分:混流泵可分为立式和卧式。

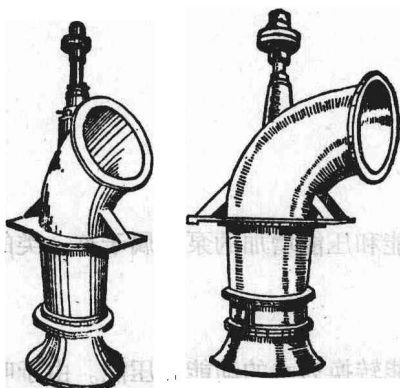


图 1-4 立式轴流泵

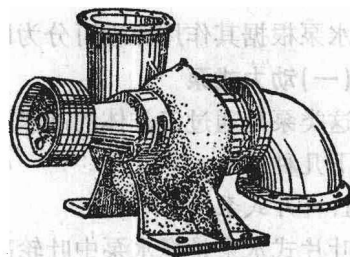


图 1-5 蜗壳式混流泵

### 2.射流泵

射流泵没有转动部件,是靠外加的流体,高速喷射,与泵中液体相混合,把一部分动能传给液体,使其动能增加,其后减速加压而工作的泵。其结构简单、工作可靠,但其效率较低。

### 3.气升泵

气升泵又称空气扬水机,它是靠通入泵中的压缩空气与水的混合液和水的重力密度差,将水提升的泵,它主要用于井中提水。

### (二)容积式泵

它是利用泵体工作容积周期性变化来输送液体的。根据工作容积改变的方式又分为往复式泵和回转式泵

#### 1.往复式泵

(1)活塞和柱塞泵。加压力于液体(如水)的往复运动的部件是盘状活塞和柱状活塞。

(2)隔膜泵。利用橡胶隔膜的拉伸和收缩施压于液体的泵。

## 2. 回转式泵

(1) 齿轮和凸轮泵。利用齿轮和凸轮挤压液体。

(2) 螺杆泵。利用螺杆的螺纹槽挤压液体。

### (三) 其他类型泵

(1) 长轴井泵。用于深井，泵体相当于立式多级离心泵。图 1-6 为长轴井泵。

(2) 潜水电泵。由水泵和电动机组合成一体，潜入水下使用。图 1-7 为潜水电泵。

(3) 水轮泵。由水轮机和水泵组合成一体，除作水泵抽水外，还可加其他设备用于发电和农副产品加工。图 1-8 为水轮泵。

除以上各类水泵外，还有自吸离心泵、排污泵、喷灌泵、管道泵、软轴提水泵等，不再多叙。

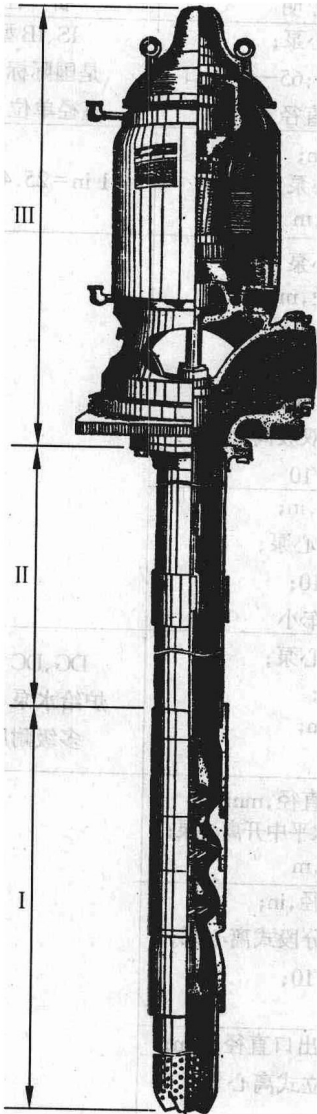


图 1-6 长轴井泵

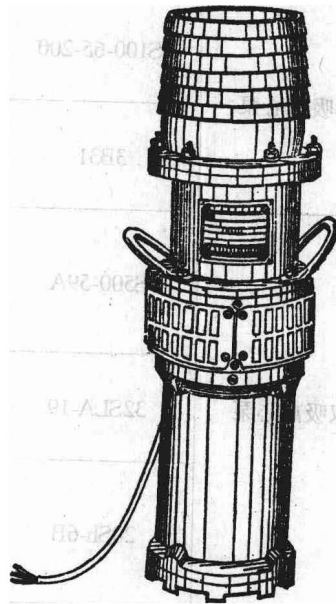


图 1-7 潜水电泵

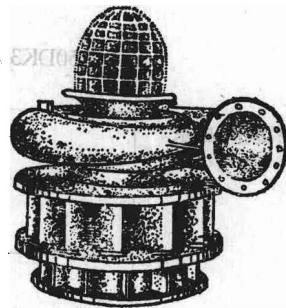


图 1-8 水轮泵

### 三、水泵的型号

水泵的种类与规格繁多,为了订购和选用的方便,对不同类型的水泵,根据其口径(或叶轮直径)的大小、性能、结构等不同情况,分别编制了各种型号。

通常用汉语拼音大写字母表示水泵的名称、型式及特征,用数字表示水泵的主要尺寸和工作性能。了解水泵型号的意义,可以帮助人们认识水泵的种类、规格和性能,便于正确选用水泵。

现着重介绍叶片式水泵的型号,见表 1-1。

表 1-1 叶片式水泵型号及说明

水 泵 种 类	型号举例	型号说明	备 注	
高 心 泵	单级单吸离心泵	IS100-65-200	IS—单级单吸离心泵; 100—吸入口直径;65—排入口直径;200—叶轮直径	IS、IB 型 是国际标准, 直径单位 mm
		3B31	3—吸入口直径, in; B—单级单吸离心泵; 31—水泵的扬程, m	1 in = 25.4 mm
高 心 泵	单级双吸离心泵	S500-59A	S—单级双吸离心泵; 500—吸入口直径, mm; 59—水泵扬程, m; A—叶轮外径已车小	
		32SLA-19	32—吸入口直径, in; SLA—立式单级双吸离心泵; 19—比转速的 1/10	
		20Sh-6B	20—吸入口直径, in; Sh—单级双吸离心泵; 6—比转速的 1/10; B—叶轮直径再车小	
泵	单吸多级离心泵	D46-50×12	D—单吸多级离心泵; 46—流量, m <sup>3</sup> /h; 50—单级扬程, m; 12—级数	DG、DC 为锅 炉给水泵、DF 为 多级耐腐泵
		250DK360	250—泵吐出口直径, mm; DK—单吸多级水平中开离心泵; 360—泵总扬程, m	
		6DA8×3	6—泵吸入口直径, in; DA—单吸多级分段式离心泵; 8—比转速的 1/10; 3—级数	
		80DL30×9	80—泵吸入、吐出口直径, mm; DL—单吸多级立式离心泵; 30—单级扬程, m; 9—级数	

续表 1-1

水泵种类		型号举例	型号说明	备注
混 流 泵	蜗壳式混流泵	20HB-40	20—吸入、吐出口直径, in; HB—蜗壳式混流泵; 40—比转速的 1/10	
		400HW-5	400—泵进口直径, mm; HW—蜗壳式混流泵; 5—扬程, m	
	导叶式混流泵	250HD-12	250—泵出口直径, mm; HD—导叶式混流泵; 12—扬程, m	
泵	立式混流泵	1800HL-20	1800—进、出水口直径, mm; HL—立式混流泵; 20—设计点扬程, m	HLWB 为立式半 调节蜗壳式混流泵
轴 流 泵	立式、卧式、 斜式(半调、全调) 轴流泵	28ZLB-70	28—泵出口直径, in; ZLB—立式半调节轴流泵; 70—比转速的 1/10	
		50ZLQ-50	50—泵出口直径, in; ZLQ—立式全调节轴流泵; 50—比转速的 1/10	
		14ZXB-70	14—泵出口直径, in; ZXB—斜式半调节轴流泵; 70—比转速的 1/10	
		350ZWB-4	350—泵出口直径, mm; ZWB—卧式半调节轴流泵; 4—设计点扬程, m	
		40CJ-95	40—叶轮直径为 4.0 m; CJ—长江牌全调节轴流泵; 95—扬程为 9.5 m	
泵	贯流式	23ZGQ-42	23—叶轮直径为 2.3 m; ZGQ—贯流式全调节轴流泵; 42—设计点扬程为 4.2 m	

## 第二节 水泵的工作原理和构造

水泵的类型很多,但使用最广的是叶片式水泵,除第六章外,其他章、节所提及的水泵多指叶片式水泵。

### 一、离心泵

#### (一)离心泵的工作原理

离心泵是利用叶轮旋转而使水产生离心力来输送和提升水的。如图 1-9。

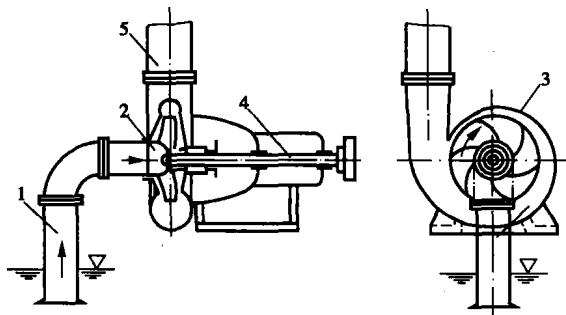


图 1-9 离心泵工作原理图

1—进水管;2—叶轮;3—泵体;4—泵轴;5—出水管

水泵在抽水前,应先将泵体内和进水管及闸阀前的出水管内灌满水或用真空泵等抽气,使水泵进口处于真空状态。而作用于进水池水面的压力为大气压力,在此两断面压力差的作用下,水就由进水池流经进水管进入叶轮,此时,启动机组,开始抽水,叶轮在动力机及泵轴的带动下,不停地旋转,水就不断地被甩出和吸入,这就是离心泵工作原理。

#### (二)离心泵的构造

##### 1. 单级单吸离心泵

这类水泵包括 BA 型、B 型、IS 型和自吸泵等。现以 IS 型为例,介绍其构造。如图 1-10 所示。

其主要零部件有叶轮、泵壳、密封环、泵轴、轴承、填料函。

(1)叶轮。叶轮又称工作轮,是水泵的核心。它的作用是将动力机的机械能通过叶轮旋转传递给水,使水的能量增加。

离心泵的叶轮型式有封闭式、半封闭式和开敞式三种。如图 1-11 所示。

封闭式叶轮由前盖板、叶片、后盖板和轮毂组成。叶片一般为 4~12 片。

单吸式水泵叶轮由于背面承受的水压力较进水侧大,因此,产生一个指向进水侧的轴向力  $P_0$ ,如图 1-12。此力可使泵轴产生轴向窜动或引起叶轮前盖板与泵壳发生摩擦,损坏叶轮。为了减少或平衡轴向推力,在叶轮后盖板靠近轴孔处开若干平衡孔,如图 1-13 所示。它使叶轮后面的高压水经平衡孔流向进水侧,使叶轮两侧的压力大致平衡。但开孔后,前后水流窜动,导致水泵效率有所降低。小口径、低扬程的单吸单级离心泵,一般由于轴向力较小,可不开平衡孔。



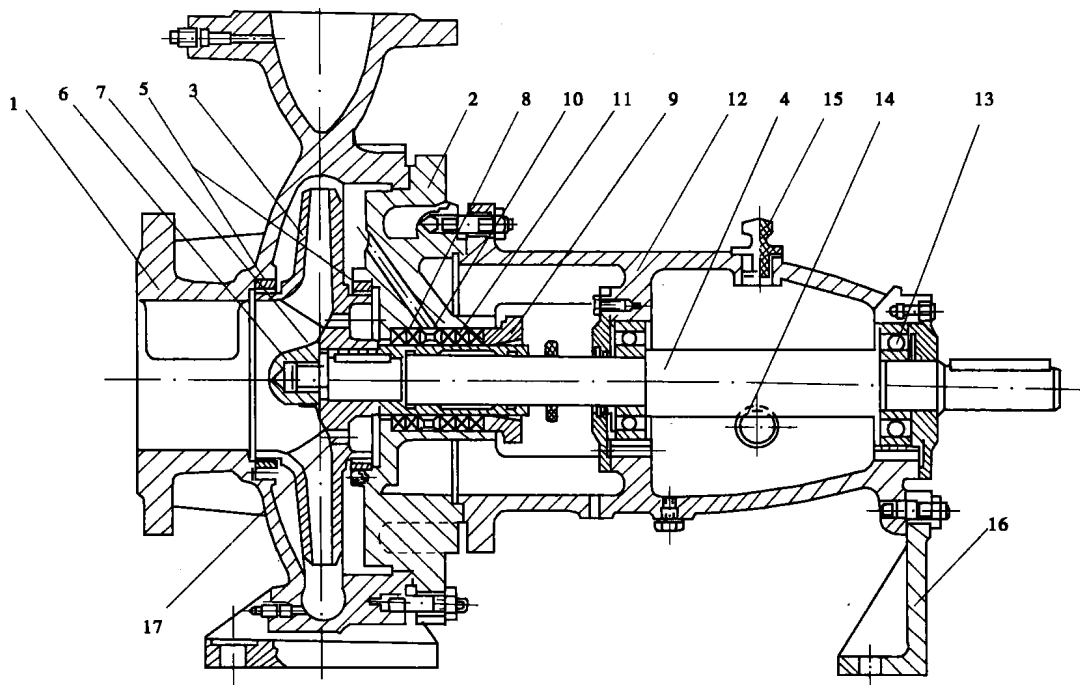


图 1-10 IS 型单级单吸离心泵结构图

- 1—泵体;2—泵盖;3—叶轮;4—泵轴;5—密封环;6—叶轮螺母;  
 7—止动垫圈;8—轴套;9—填料压盖;10—填料环;11—填料;  
 12—悬架;13—轴承;14—油标;15—油孔盖;16—支架;17—水压平衡孔



图 1-11 离心泵叶轮型式

(2)泵壳。泵壳由泵盖和泵体组成,如图 1-10 中所示的图注 1、2。泵体包括吸水口、蜗壳形流道和泵的出水口。泵的吸水口连接一段渐缩的锥形管,它的作用是把水以最小的损失均匀地引向叶轮。在吸水口法兰上开有安装真空表的螺丝孔。泵的出水口连接一段扩散的锥形管,水流随着断面的增大,速度逐渐减小,将部分动能转化为压能。在泵体出水法兰上开有安装压力表的螺丝孔。在泵体顶部设有放气或注水的螺孔,以便在水泵启动前用来灌水或抽真空。在泵体底部设有放水孔,泵内的水由此放空,以防锈蚀和冬季冻裂。泵体采用后开式。泵壳的作用是汇集水流、能量转换等。