

# 农 用 水 泵



湖南省农业机械化学校 编  
湖南省农机供应管理站

## 农 用 水 泵

湖南省农业机械化学校 编  
湖南省农机供应管理站

\*

湖南人民出版社出版  
湖南省新华书店发行  
湖南省新华印刷二厂印刷

\*

1974年8月第1版第1次印刷  
1975年12月第4次印刷

印数：103,001—163,000册

统一书号：15109·91 定价：0.31元

# 毛主席语录

要搞马克思主义，不要搞修正主义，要团结，不要分裂，要光明正大，不要搞阴谋诡计。

路线是个纲，纲举目张。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

农业的根本出路在于机械化

## 编 者 的 话

“农业的根本出路在于机械化”，机电排灌是农业机械化的主要内容之一。我省水田比重大，机电排灌尤其占有重要地位。它历年来发展迅速，在抗旱排涝、夺取农业丰收的斗争中起了很大的作用。

随着形势的发展，加速普及机电排灌知识，已经成了贫下中农的迫切要求。为了作好这一工作，湖南省革命委员会机械工业局委托湖南省农机供应管理站和湖南省农业机械化学学校主持，从衡阳、岳阳、邵阳、郴州四个地区的农机部门抽调部分同志编写了《农用内燃机》和《农用水泵》两本小册子，作为各地举办训练班的参考教材，或供机电排灌站的操作和管理人员自学之用。

本书在编写过程中，得到省内有关工厂、机电排灌站等不少单位和有关同志的大力支持和帮助，在此谨致谢意。

由于我们学习马列著作和毛主席著作不够，业务水平有限，实践经验不多，加之时间仓促，书中一定有不少缺点和错误，热忱欢迎读者批评指正。

编 者

1973年8月

# 目 录

|                |        |
|----------------|--------|
| 第一章 水泵的工作原理和构造 | ( 1 )  |
| 第一节 概述         | ( 1 )  |
| 第二节 水泵的工作原理    | ( 4 )  |
| 一、离心泵的工作原理     | ( 4 )  |
| 二、轴流泵的工作原理     | ( 6 )  |
| 第三节 离心泵        | ( 7 )  |
| 一、BA 型和湘农型离心泵  | ( 7 )  |
| 二、Sh型离心泵       | ( 14 ) |
| 三、自吸离心泵        | ( 16 ) |
| 第四节 轴流泵        | ( 19 ) |
| 第五节 混流泵        | ( 23 ) |
| 第六节 潜水电泵       | ( 26 ) |
| 第七节 水轮泵        | ( 30 ) |
| 第八节 水泵的管路及附件   | ( 33 ) |
| 一、水管           | ( 34 ) |
| 二、弯头和大小头       | ( 35 ) |
| 三、底阀和滤网        | ( 35 ) |
| 四、逆止阀和拍门       | ( 37 ) |
| 五、闸阀           | ( 38 ) |

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| 六、真空表和压力表 .....                     | ( 38 ) |
| 七、真空泵 .....                         | ( 39 ) |
| <b>第二章 水泵的性能</b> .....              | ( 40 ) |
| 第一节 水泵的性能参数 .....                   | ( 40 ) |
| 一、流量 .....                          | ( 40 ) |
| 二、扬程 .....                          | ( 40 ) |
| 三、转速 .....                          | ( 42 ) |
| 四、功率 .....                          | ( 42 ) |
| 五、效率 .....                          | ( 43 ) |
| 六、比转数 .....                         | ( 44 ) |
| 七、允许吸上真空高度 .....                    | ( 44 ) |
| 八、有关水轮泵性能的几个参数 .....                | ( 45 ) |
| 第二节 水泵各性能参数之间的关系 .....              | ( 45 ) |
| 一、水泵转速一定时, 扬程、功率、效率与<br>流量的关系 ..... | ( 45 ) |
| 二、流量、扬程、功率与转速的关系 .....              | ( 47 ) |
| <b>第三章 水泵的选型和配套</b> .....           | ( 49 ) |
| 第一节 水泵的选型 .....                     | ( 49 ) |
| 一、水泵流量的确定 .....                     | ( 49 ) |
| 二、水泵扬程的确定 .....                     | ( 51 ) |
| 三、水泵的选型 .....                       | ( 56 ) |
| 第二节 动力机的配套 .....                    | ( 60 ) |
| 一、动力机的选型 .....                      | ( 60 ) |
| 二、动力机功率的确定 .....                    | ( 60 ) |

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| 三、动力机与水泵的转速配套 .....          | ( 61 )        |
| 第三节 传动装置的选择 .....            | ( 63 )        |
| 一、直接传动 .....                 | ( 64 )        |
| 二、皮带传动 .....                 | ( 64 )        |
| 三、平皮带传动的选择和计算 .....          | ( 65 )        |
| 第四节 水泵管路及附件的选用 .....         | ( 69 )        |
| 一、水泵进、出水管直径的确定 .....         | ( 69 )        |
| 二、其它附件的选用 .....              | ( 69 )        |
| <b>第四章 水泵的安装 .....</b>       | <b>( 70 )</b> |
| 第一节 水泵的安装 .....              | ( 70 )        |
| 一、水泵安装位置的选择 .....            | ( 70 )        |
| 二、离心泵的安装 .....               | ( 71 )        |
| 三、轴流泵的安装 .....               | ( 76 )        |
| 第二节 水泵管路的安装 .....            | ( 80 )        |
| 一、进水管路的安装 .....              | ( 80 )        |
| 二、出水管路的安装 .....              | ( 82 )        |
| <b>第五章 水泵的使用、保养和维修 .....</b> | <b>( 84 )</b> |
| 第一节 水泵的使用 .....              | ( 84 )        |
| 一、水泵起动前的准备 .....             | ( 84 )        |
| 二、水泵工作的 注 意 事 项 .....        | ( 86 )        |
| 三、水泵停车的注意事项 .....            | ( 87 )        |
| 四、水泵流量和扬程的调节 .....           | ( 87 )        |
| 五、水泵工作中的故障 .....             | ( 89 )        |
| 第二节 水泵的保养和维修 .....           | ( 92 )        |

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 一、水泵的保养             | ( 92 ) |
| 二、水泵的维修             | ( 93 ) |
| 附录一 BA 型泵性能表        | ( 98 ) |
| 附录二 湘农型离心泵 (部分) 性能表 | (108 ) |
| 附录三 Sh 型泵性能表        | (110 ) |
| 附录四 轴流泵 (部分) 性能表    | (122 ) |
| 附录五 水轮泵 (部分) 性能表    | (126 ) |

# 第一章 水泵的工作原理和构造

## 第一节 概 述

水泵，俗称“抽水机”，是一种将低处的水“抽”到高处的机械。它在工农业生产及国民经济各个部门中，都有着广泛的用途。在农业上主要用于灌溉和排涝，对保证农作物高产、稳产，解放农村劳动力，减轻劳动强度和方便社员生活等，有着重要作用。目前农业上常用的水泵有离心泵、轴流泵和混流泵三种。

离心泵是利用叶轮旋转时产生的离心力提水的，具有扬程较高而流量较小的特点，适合山区、丘陵区使用。它包括BA型泵、B型泵（单级单吸离心泵）、Sh型泵（单级双吸离心泵）、D型泵（单吸多级离心泵）等多种型式。

B型泵是将BA型泵简化结构而成，两者性能相同。它们的口径在8吋（200毫米）以下，是使用最广的水泵；Sh型泵的口径都在6吋（150毫米）以上，而尤以10吋（250毫米）以上为多。其流量比BA型泵大，扬程也较高，在高扬程的大型排灌站应用较多。B型泵、BA型泵和Sh型泵都只装有一个叶轮，一般又叫单级泵。

D型泵的泵轴上装有两个以上的叶轮，工作时，水连续通

过每个叶轮提高压力后，再打出去，因此，它能把水打得更高。D型泵一般用于工矿企业，在农业上也可满足某些高扬程灌溉区的需要。

除了这三种离心泵外，另外还有一种自吸离心泵，它不需灌“引水”（只第一次起动时向泵内灌少量的水）即可起动工作，是一种受群众欢迎的水泵。

轴流泵与离心泵不同，具有流量大、扬程低的特点，适合平原河网地区的大面积灌溉和排涝用。我省洞庭湖区应用较广。

混流泵的工作原理和性能介于离心泵和轴流泵之间，一般适合平原地区使用。

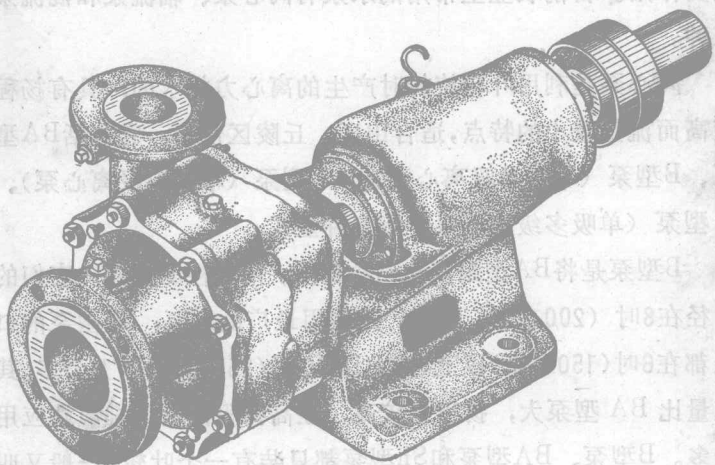


图1—1 BA型离心泵

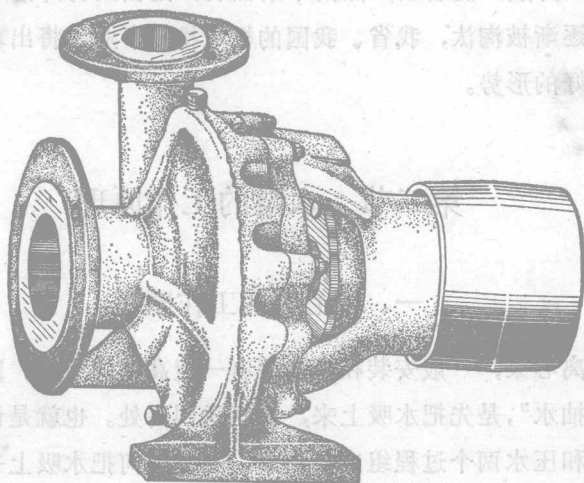


图1—2 湘农型离心泵

除此以外，用上述三种水泵之一，与可潜入水中工作的电机或水轮机联合组成的潜水电泵和水轮泵，也是我省应用较广的提水机械。潜水电泵能潜入水中工作，安装容易；水轮泵不需消耗燃油或电力，在山区、丘陵区等有一定水力资源的地方最为适用。

过去，我国各地使用的水泵，很多是仿外落后产品，存在着体积庞大、结构笨重、品种繁杂、使用维修不够方便等严重缺点。近年来，在全国性的水泵设计革命运动中，我省水泵行业的广大工人和科研、技术人员也已经设计和生产了多种“湘农”型离心泵（其中包括一种自吸离心泵），而且新的轴流泵和

混流泵也正在设计中，可以预料，今后随着水泵设计革命运动的深入开展，随着新产品的不断涌现，过去的仿外落后产品，必将逐渐被淘汰，我省、我国的机电排灌事业必将出现一片更加大好的形势。

## 第二节 水泵的工作原理

### 一、离心泵的工作原理

离心泵，一般安装在离水源有一定高度的地方。因此，它的“抽水”，是先把水吸上来，再压送到高处。也就是说，它由吸水 and 压水两个过程组成。那末，它是如何把水吸上来又压出去的呢？

为了便于说明问题，先举两个例子。

在下雨天，当我们用力转动手中的雨伞时，落到伞上的雨点就会沿着伞的周围飞甩出去(图1—3)。我们知道，这是由于雨点在转动时，产生了“离心力”的缘故。事实证明，任何物体转动时都有离心力。转得愈快，离心力愈大。



图1—3 伞上雨点被离心力甩出

另外，我们看到，医生在给病人打针前，将注射器针头插入药液内，抽动内塞，药液就吸进了针筒。什么原因呢？原来这是因为内塞往外抽时，针筒内产生真空，而药液面上作用着大气压力，是它们之间的压力差，迫使下面的药液向上流向针

筒的。据测定，大气压力的值为每平方厘米1公斤。可别小看了这个1公斤/厘米<sup>2</sup>，它能把清水沿着真空的管道压到约十米高的地方！

离心泵正是利用这两例中的原理进行压水和吸水的。

如图1—4所示，开车前，先使水泵和进水管内充满水，水泵开动后，由于叶轮高速旋转，在离心力作用下，叶轮流道里的水被甩向四周，进入压水管。水甩出后，叶轮内部原来由水占着的空间形成真空，在外部大气压力作用下，下水池的水沿吸水管流入补充，而且立即又被甩出去，并推挤压水管内的水，使之从出水口流出。就这样，随着叶轮的旋转，连续吸水、压水，水即可源源不断地从低处被输送到高处。



图1—4 离心泵工作原理示意图

从以上的说明中，我们可以得出如下两点结论：

1. 由于离心泵靠叶轮中心形成低压吸水，因此，离心泵在起动前，必须向泵内和吸水管内灌“引水”或用真空泵抽气，以排除空气，同时，泵壳和吸水管路必须严格密封，不得漏气或贮存空气，否则就不能吸水；

2. 由于同样原因，即由于离心泵系依靠大气压力与泵内压力差吸水，因此，离心泵的吸水高度不能超过十米。事实上，由于叶轮中心不能形成绝对真空以及其它种种原因，其实际允许安装高度（水泵轴线距水面高度），远小于十米，如安装过

高，则不能吸水；另外，由于山区，而特别是高山区的大气压力比平原地区低，因此，同一水泵，当用于高山区时，其安装高度也将相应降低。

这两点结论也适用于叶轮高于水源水面工作的任何水泵。

## 二、轴流泵的工作原理

轴流泵是利用叶轮旋转时产生的“推力”提水的。什么叫推力呢？举例来说，电风扇旋转时，有风吹出，就是由于风扇叶片不断把后面的空气推向前面形成气流的结果（图1—5）；轮船能够前进，也是因为螺旋桨旋转时，不断将水推向后面，利用水的反力作用于轮船的缘故。轴流泵的叶轮形状与电风扇或螺旋桨相似，当其旋转时，对水也具有这种“推力”。

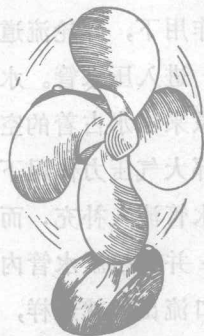


图1—5 电风扇旋转产生气流

如图1—6所示，轴流泵的叶轮一般浸没在水中。当其旋转时，叶片即连续不断地将水向上推压，使之沿出水管口流出；同时，叶片下面的水又不断补充上来。叶轮不断旋转，水就被连续压送到高处。由于水在泵内沿轴向流动，因此叫轴流泵。



图1—6 轴流泵工作原理示意图

1. 压力水流

2. 叶轮

### 第三节 离心泵

#### 一、BA型和湘农型离心泵

BA 型泵、B 型泵以及我省自行设计的湘农型离心泵等，都是叶轮单面进水的单级单吸离心泵。BA 型离心泵共包括 17 种基本型号和 22 种变型型号，其进水口径分成  $1\frac{1}{2}$ 、2、3、4、6、8 吋 6 种，流量从  $4.5 \sim 360 \text{ 米}^3/\text{时}$ ，总扬程从  $8 \sim 93 \text{ 米}$ 。湘农

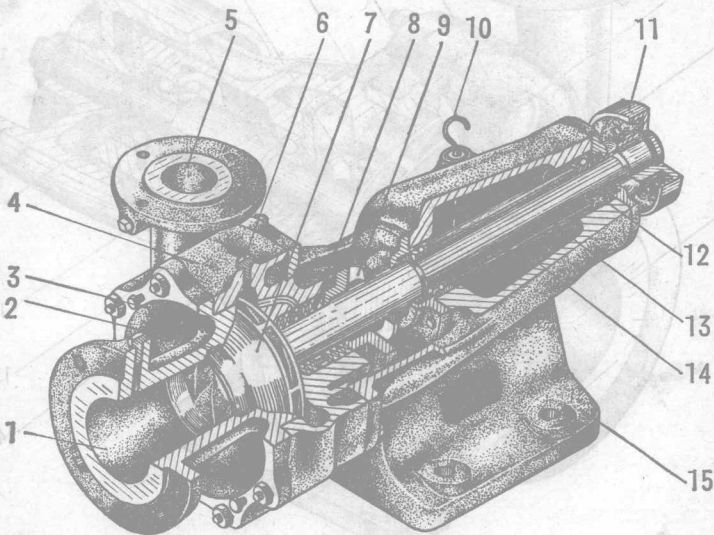


图1—7 BA型离心泵构造

- |            |        |        |         |         |
|------------|--------|--------|---------|---------|
| 1. 进水口     | 2. 减漏环 | 3. 泵盖  | 4. 泵体   | 5. 出水口  |
| 6. 灌水、放气螺塞 | 7. 叶轮  | 8. 填料  | 9. 挡水圈  | 10. 油标尺 |
| 11. 联轴器    | 12. 轴承 | 13. 泵轴 | 14. 定位套 | 15. 托架  |

型离心泵共15种基本型号，有50、80、100、150、200毫米5种口径，与BA型泵的2、3、4、6、8吋口径对应。其流量范围在20~271米<sup>3</sup>/时之间，总扬程分为10米上下、20米上下、30米上下和60米上下四级。BA型离心泵的构造如图1—7所示，主要由叶轮7、泵盖3、泵体4、泵轴13、以及托架15等部分组成；湘农型离心泵的主要组成部分则有叶轮3、泵体5、泵轴9、油

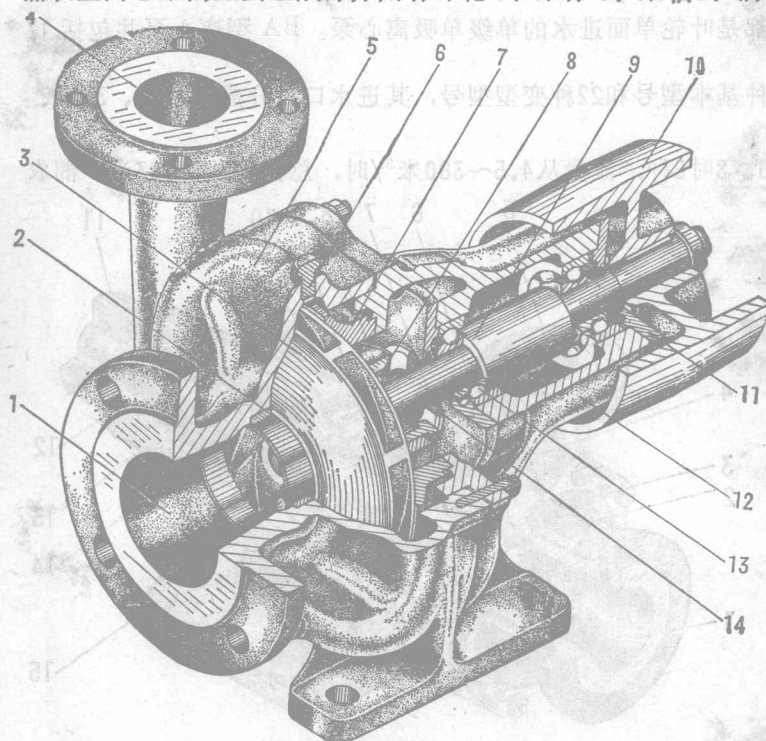


图1—8 湘农80—33离心泵构造

- |            |         |         |        |         |
|------------|---------|---------|--------|---------|
| 1. 进水口     | 2. 减漏环  | 3. 叶轮   | 4. 出水口 | 5. 泵体   |
| 6. 灌水、放气螺塞 | 7. 油封座  | 8. 油封   | 9. 泵轴  |         |
| 10. 皮带轮    | 11. 轴承盖 | 12. 轴承体 | 13. 轴承 | 14. 挡水圈 |

封座7、轴承体12等(图1—8)。下面叙述这两种泵组成部分的构造(B型泵构造比BA型泵简单,不另介绍)。

### (一) 叶轮

从前面的叙述可以清楚地知道,水泵能把水从低处打到高处,主要是叶轮的作用。它的尺寸、形状等直接影响到水泵的性能。

如图1—9甲所示,叶轮由叶片、叶片两边的盖板和轮毂构成,一般用铸铁制造。叶片按形状可分扭曲的和圆柱形的两种。叶片与叶片之间形成水流流道。叶轮的一面有进水口,水沿轴向由进水口进入后,与轴成垂直方向由流道中甩出。有的叶轮后盖板近轮毂处钻有几个平衡孔,用来平衡叶轮工作中的轴向力(此轴向力因叶轮前、后盖板受力不等而产生,它将加速轴承磨损,并使叶轮与泵壳摩擦)。叶轮轮毂内开有键槽,叶轮即通过平键和反向止动螺母固定于轴上。当叶轮直径愈大而进水口愈小时(即两者的比值愈大),提水高度愈大,出水量愈少。

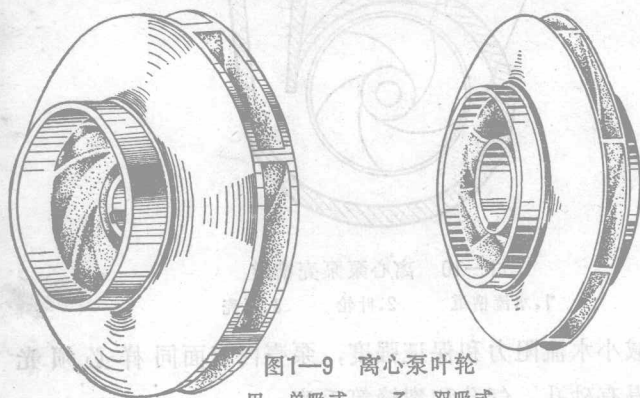


图1—9 离心泵叶轮

甲、单吸式      乙、双吸式