

机械排灌工程技术资料

第一輯

水泵的选择和安装

河南省水利厅农田水利局編

河南人民出版社

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，从1958年起，我省机械排灌事业在全面大跃进的形势下，有了巨大的发展。1957年全省有排灌机械16,870馬力，1958年发展到157,168馬力，今年已达到300,000馬力以上，同时培訓了很多技术人員。为了充分发挥排灌机械效能，必須在机械排灌工作方面进行系統的科学技術知識普及，借以提高机械管理人員的操作水平。这本书就是为了滿足这种需要而編輯的。

本書分两輯，第一輯“水泵的选择和安装”系統地介紹了几种国产优良水泵的构造、規格和性能，并列举許多实例，詳細解釋了如何使用水泵規格、性能图表，以便讀者可以正确解决水泵的选择、配套和安装等問題。

第二輯“小型抽水机安装工程定型設計”，敘述了查勘与规划、安装抽水机的形式和主要建筑物的設計、抽水机的安装、施工等方面的技术問題；并附有数十种关于机械灌溉排水工程設計参考图，其中包括提水灌区各种水利工程設計图等。

这本技术资料在編輯时，承蒙湖南、浙江、山东等兄弟省水利、农业部門的大力支援和协助，为本書提供很多宝贵材料，特致以衷心的感謝！

河南省水利厅农田水利局

1959年11月

目 录

第一章 水泵的类型、规格和性能	(1)
第一节 排灌水泵主要类型	(1)
第二节 排灌水泵的构造	(7)
第三节 排灌水泵规格和性能	(10)
第四节 水泵的故障及排除方法	(26)
第二章 一般抽水机的选择和安装	(27)
第一节 怎样选择抽水机	(27)
第二节 怎样安装抽水机	(39)
第三节 安装抽水机时应注意的事项	(44)
第四节 传动装置	(51)
第五节 抽水机皮带轮和转速的关系	(53)
第六节 皮带	(54)

附 录

一、 山东省水利厅离心式水泵安全操作技术规程(草案)	(56)
二、 (一) 天津拖拉机厂24A型煤气机的主要技术规范	(58)
(二) 24A——1型减速底盘和水车的使用说明	(58)
(三) 天津拖拉机厂1105型7.5马力煤气机主要技术规范	(59)
(四) 天津拖拉机厂410M型煤气机主要技术规范	(60)
三、 南京汽车制配厂CN——056型煤气机主要技术规范	(61)
四、 莱阳隆茂铁工厂2110型煤气机主要技术规范	(62)
五、 湖南农具厂120型煤气机主要技术规范	(62)
六、 常州机器厂30马力煤气发动机主要技术规范	(63)
七、 无锡柴油机厂3110型煤气机主要技术规范	(64)
八、 长春第一汽车厂CA10M4煤气发动机主要技术规范	(64)
九、 武汉动力机厂4160型煤气机主要技术规范	(65)
十、 福建机器厂160/200型煤气机主要技术规范	(65)
十一、 “K”型水泵外形尺寸图表	(66)
十二、 “K”型水泵安装尺寸图表	(68)
十三、 “J”型水泵外形尺寸图表	(71)
十四、 “J”型水泵安装尺寸图表	(73)
十五、 “混流”泵外形尺寸图表	(77)
十六、 各种常用单位及其换算表	(78)

第一章 水泵的类型、规格和性能

第一節 排灌水泵主要類型

一、水泵的作用

水泵又名抽水机(泵浦),是一种輸送液体(水)的机器。它可以把水吸上来,排送到较高或較远的地方去。农村中可以用它来抽水灌溉农田,或用它来排除涝窪地里的积水。

二、水泵的類型

水泵的应用范围很广,它的类型也很多。用于农田排灌上的水泵,因为要求它的出水量大,而水一般打得不高,根据中央第一机械工业部目前推荐的有五种类型农业用水泵。

(一) 仿苏K(念开)型水泵: 仿苏K型水泵是一种单級臥式、单側进水的悬臂式离心水泵。它的外壳很象个蜗牛壳;越向外,开口越大,中間裝有单級单吸的叶輪,水从叶輪单面进水(图1)。水进入泵体以后,由于叶輪的旋轉,将水射到外壳中,把水流速度变成压力,使水經過叶輪,沿着半徑方向甩出。这种水泵在使用的时候,要在进水管中和水泵中加入引水。

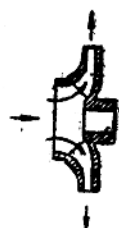
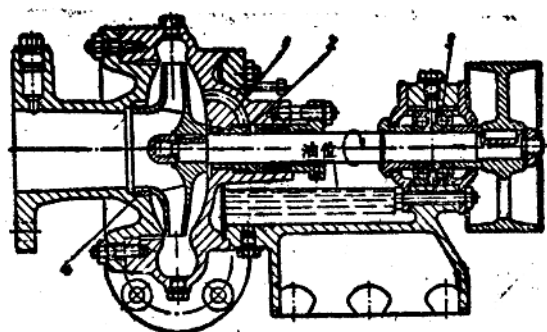


圖1 單側進水圖

K型水泵又根据軸承托架的型式不同,而分成甲、乙两种型式。

1. 甲式K型水泵: 甲式K型水泵(图2)在托架上的一头是用滾珠軸承支承的,而另一头是以兼作填料环的軸承套支承的。

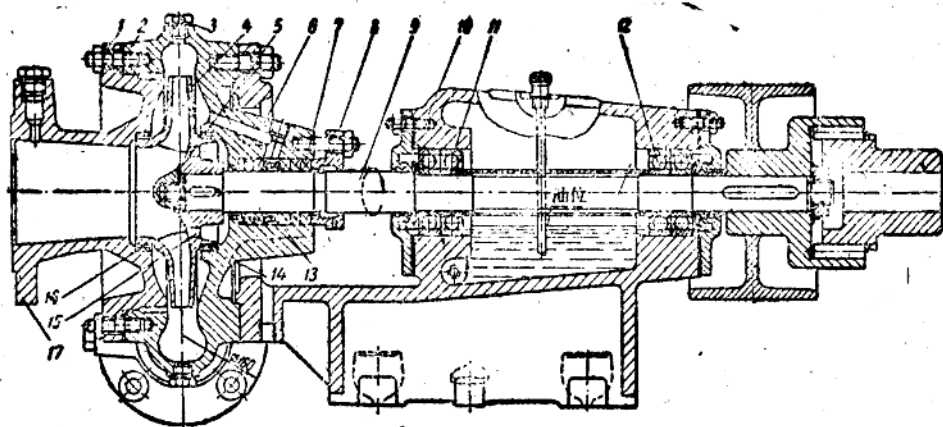
圖2
甲式K型水泵
剖面圖



1. 渦形体和軸承冷却水道 2. 青銅襯套 3. 軸承 4. 密封口環

甲式K型水泵的軸承套,需由泵內供水潤滑。河水或湖水里面含的雜質比較多,而且其中还夹杂很多砂粒;砂粒侵入軸承套內以后,很容易使軸承磨損,降低了水泵的使用寿命,所以甲式K型水泵还不能完全适合在农田排灌方面使用。

2. 乙式K型水泵: 乙式K型水泵(图3)的两头都是用滚珠轴承来支承的, 它没有甲式K型水泵轴承容易被砂粒磨损的缺点。所以在小型农田排灌方面大都采用乙式K型水泵。



1. 泵壳盖 2. 泵壳 3. 加水孔螺帽 4. 叶轮 5. 叶轮固定螺母 6. 填料函盖
7. 棉线填料 8. 填料函盖 9. 钢轴 10. 轴承架 11. 轴承 12. 轴承
13. 液压密封圈 14. 密封环 15. 减负荷孔 16. 密封环 17. 排出接管

图3 乙式K型水泵剖面图

K型水泵特点是体积小、重量轻, 结构简单, 维护检修方便, 固定或移动使用都很合适。同时, 水泵的出水口方向可以根据需要, 作上、下、左、右进行调整(图4) 很便于安装出水管。

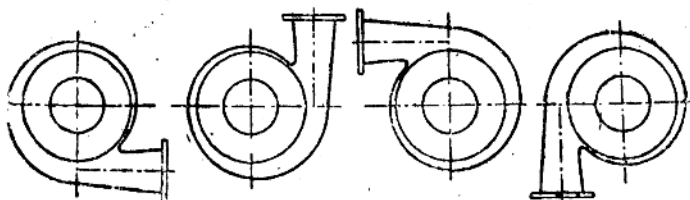


图4 吐出口可以调整的方向

(二) Ⅱ型水泵: 仿苏Ⅱ(念呆)型水泵是一种单级卧式、两侧进水(图5)的中开式离心水泵。它的叶轮是单级双吸的叶轮, 水从两侧进入, 经过叶轮, 沿着半径方向甩出。

Ⅱ型水泵也分甲、乙两式。以滚珠轴承支承的水泵就叫甲式Ⅱ型水泵(图6); 以滑动轴承支承的水泵就叫乙式Ⅱ型水泵(图7)。

Ⅱ型水泵的特点是维护、检修非常方便。水泵的叶轮装在轴的中間。水泵在轴的中心线上分成上下两个部分; 上部叫泵盖, 下部叫涡形体。出水管和吸水管都在涡形体上, 可以不拆跟泵连接的管道就可以进行检修。在检修水泵的时候, 只要把泵盖拆下来, 就可以发现泵内机件的损坏或磨损情况。

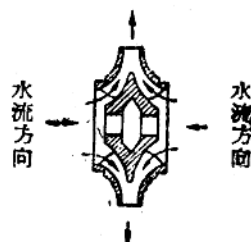
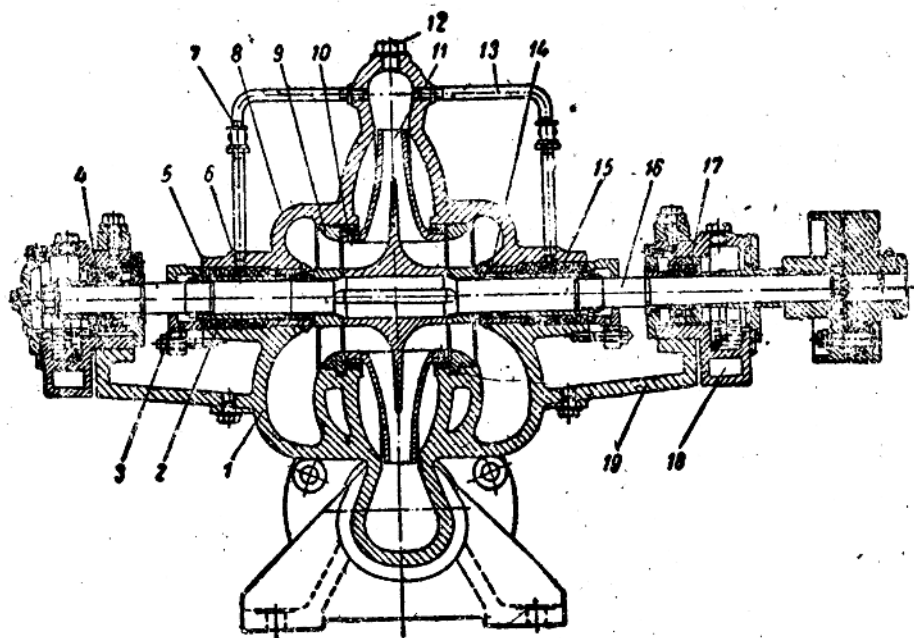


图5. 双侧进水图



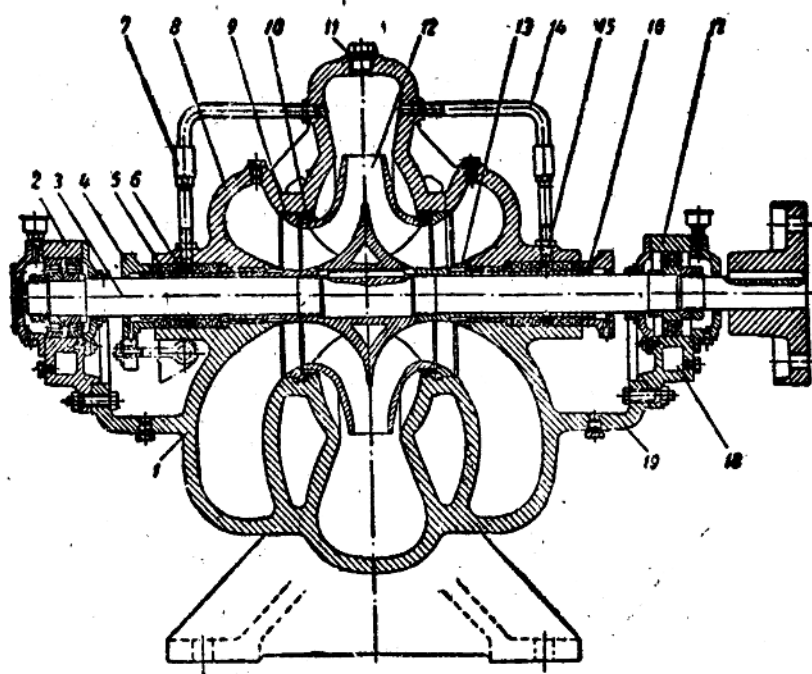
6H10 型泵。

- | | | | | |
|------------|-----------|-----------|---------|---------|
| 1. 泵壳 | 2. 棉織填料 | 3. 填料压盖 | 4. 球轴承 | 5. 填料函壳 |
| 6. 液压密封圈 | 7. 水管 | 8. 泵壳盖 | 9. 密封圈 | 10. 密封圈 |
| 11. 双面进水叶轮 | 12. 加水孔塞堵 | 13. 水管 | 14. 襯环 | 15. 軸套 |
| 16. 軸 | 17. 球轴承 | 18. 冷却水小室 | 19. 轴承架 | |

圖 6 甲式“H”型水泵剖面圖(軸徑60公厘以下的为滚动轴承)

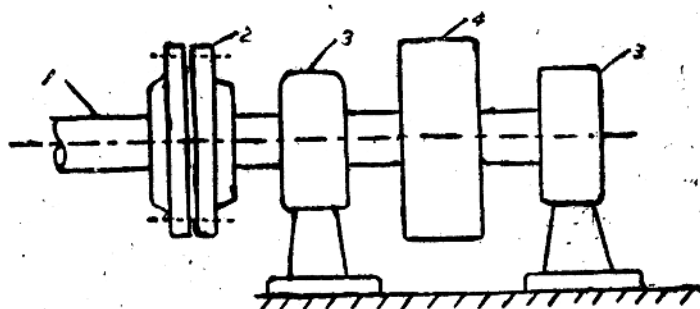
H 型水泵是一种效率高、供水量較大的水泵，它的体积比較大，固定使用最为合适。

H 型水泵在与动力机連接时，水泵軸上不允许裝皮带輪直接带动；否則，会使水泵軸断裂。如果必須用皮带传动时，必須另設支承架来支持皮带輪，再用联轴器連接水泵、带动水泵(图 7B)。



- | | | | | |
|-----------|---------|-----------|----------|---------|
| 1. 泵壳 | 2. 轴承架 | 3. 轴 | 4. 填料函压盖 | 5. 棉織填料 |
| 6. 液压密封圈 | 7. 水管 | 8. 泵壳盖 | 9. 密封圈 | 10. 密封圈 |
| 11. 加水孔塞堵 | 12. 叶轮 | 13. 襯环 | 14. 水管 | 15. 水孔 |
| 16. 軸套 | 17. 轴承架 | 18. 冷却水小室 | 19. 轴承托架 | |

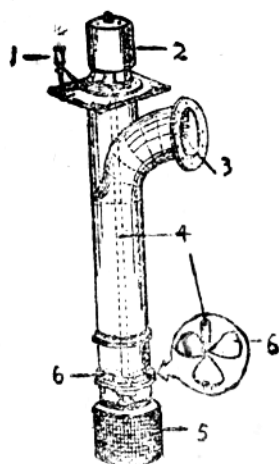
圖 7 A 乙式“Y”型水泵剖面圖（軸徑75公厘以上者为滑动轴承）



- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 水泵軸 | 2. 联轴器 | 3. 轴承架 | 4. 皮帶輪 |
|--------|--------|--------|--------|

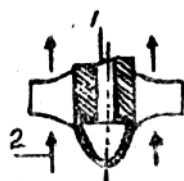
圖 7 B 皮帶輪支架裝置示意圖

（三）軸流式水泵：軸流式水泵也叫螺旋式水泵（圖 8）。它的葉輪和离心式水泵葉輪不同，葉輪斜面和平常所見的电風扇的扇葉子的斜面相似。這種葉輪我們叫它螺旋漿式葉輪。



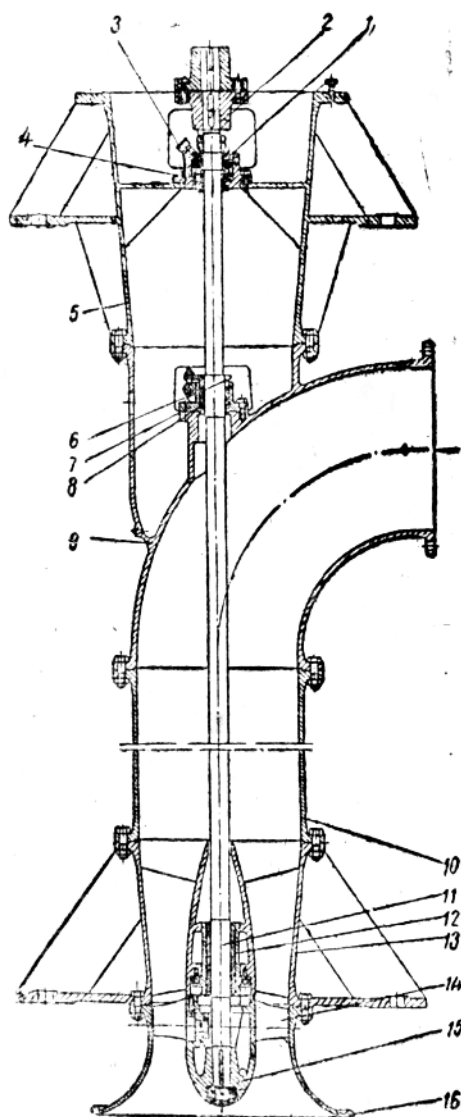
甲 外形圖、

1. 机油杯
2. 水泵皮帶盤
3. 出水口
4. 水泵軸
5. 濾柵
6. 螺旋槳



丙

1. 軸向
2. 水流方向



乙 剖面圖

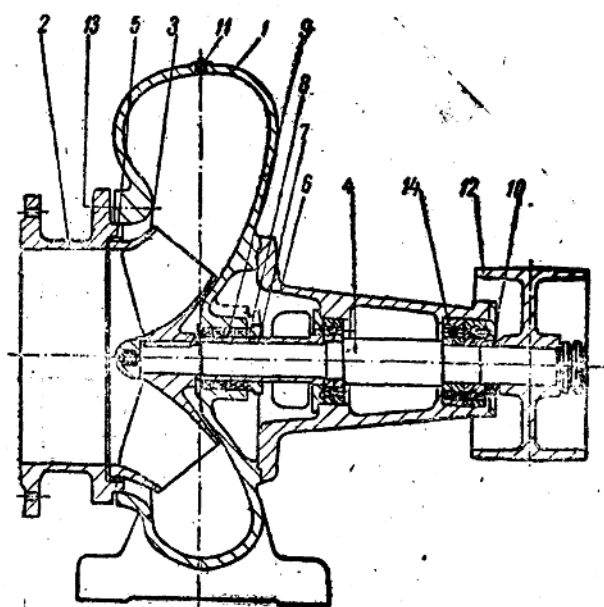
圖8 軸流式水泵

軸流式水泵的構造,是把螺旋槳連在一根鋼軸上,再套在一根水管里。鋼軸上面裝置着水泵皮帶輪。

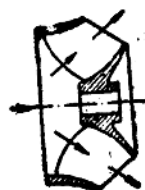
抽水的時候,動力機帶動水泵皮帶輪、鋼軸、螺旋槳旋轉,螺旋槳就把水從低處推向高處。因為水在泵內的流動方向和立着的鋼軸的方向一樣,所以我們稱它為軸流式(參看圖8丙)。

軸流式水泵的輸水量比較大,輸水高度比較低,結構簡單,它在工作的时候,需要將葉輪全部浸在水內,不用加引水。

(四) 混流式水泵：混流式水泵(图9A)是把离心式和轴流式的特点混合在一起的



- | | |
|--------------|----------|
| 1. 涡形体 | 2. 泵盖 |
| 3. 叶轮 | 4. 水泵轴 |
| 5. 阻水环 | 6. 滚珠盒 |
| 7. 轴套 | 8. 填料压盖 |
| 9. 填料 | 10. 挡套 |
| 11. 丝堵 | 12. 皮带轮 |
| 13. 丝对(双头螺栓) | 14. 滚珠轴承 |



甲“混流”式水泵剖面图

乙“混流”式水泵水流方向

图9A “混流式”水泵

一种水泵。它的抽水方法是半推半甩，水从单侧进入，经过叶轮沿着斜方向甩出。这种型式的水泵除了离心作用以外，还利用了轮叶推水的作用，所以叫做混流式水泵。丰产牌水泵就是我国自行设计的中型和大型的混流式水泵。这种水泵的特点是体积较小，重量轻，结构简单，维护、检修和搬运都很方便。这种水泵扬程较低，由二、三公尺至十多公尺，是专供农田灌溉和排涝使用的，它可以直接与动力机连接，也可以用皮带传动。我省目前制造推广的中、大型水泵多为这种新型水泵。(图9B)是12"丰产牌24型的总装配图。

(五) 浅井水泵：为机井所专用的单级立式离心水泵，是沈阳水泵厂新近设计出来的，其构造如图10所示，平置的径向叶轮和附有二个出水槽的涡轮壳是水泵的核心，下面装有进水管，上面装着出水管。出水管与井口泵座内的弯管相衔接，导水至泵外。立轴为橡胶轴承和滚珠轴承所支撑，通过出水管中心和泵座，并在其顶端装着只能作顺时针旋转的立式皮带轮。安装在机井上，这种水泵由动力机通过半交叉皮带带动，可由10—30公尺的深度，抽出井水，因而可以适用于我省广大平原上的浅井地区。一般具有多级叶轮的深井泵，可从几十公尺以至百余公尺的管式深井中抽取深层地下水。为了区别于深井水泵，叫这种单级井泵为浅井泵。这种井泵的叶轮插在水面之下，所以开动时，无须加引水就能抽水，非常方便。

第二節 排灌水泵的構造

一、水泵的主要机件

(一) 渦形体和泵蓋：渦形体又叫泵體，它和泵蓋構成水泵的工作室。它的主要作用是引導水流，把水平穩地引向導水管內。泵體內安裝葉輪，兩頭連接進水管。

在K型、A型及混流式水泵中，它們的工作室的截面形狀大致相同。渦形体和泵蓋一般都是用鑄鐵製造的。

軸流式水泵和淺井水泵的泵體跟其他式樣水泵的泵體不同，它的吸入口和吐出口都在一個圓筒狀的體殼上。體殼一般也是用鑄鐵製造，有的用鋼板焊成，淺井泵的渦輪殼是用鑄鐵製造的，而導水管用的是薄壁瓦斯鋼管。

(二) 葉輪：葉輪是用生鐵或黃銅、青銅鑄成，用銷子或螺絲固定在軸上，裝在泵體里面。葉輪的式樣很多，有單面進水、雙面進水、閉葉式、半開式、開葉式等多種（圖11A）。單吸式（即單面進水）的，一個葉輪上只有一面有葉片；雙吸式（即雙面進水）在一個葉輪上兩面都有葉片。單吸式和雙吸式都是閉葉式中的一種。

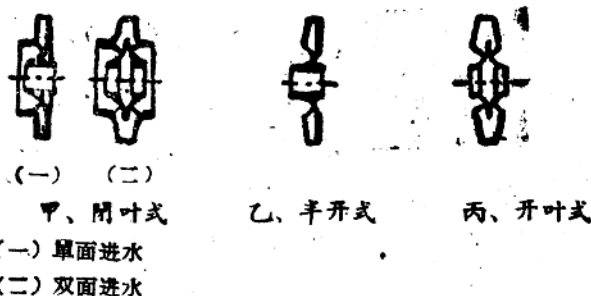


圖11A 葉輪的式樣

葉輪又可按其所具有的一種特性，即所謂比速（比轉數）來分類。根據葉輪比速的數值和適用範圍，可把水泵葉輪分為五組，或五個類型如下圖（圖11B）：

离心水泵			螺旋水泵 葉輪	螺旋裝水泵 葉輪
低比速葉輪	正常比速葉輪	高比速葉輪		
I	II	III	IV	V
$D_2 = D_1$	$D_2 = D_1$	$D_2 = D_1$	$D_2 = D_1$	$D_2 = D_1$
比速 = 50-100	比速 = 100-200	比速 = 200-350	比速 = 350-500	比速 = 500-1200
$\frac{D_2}{D_0} \approx 3$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 2$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 1.8-1.4$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 1.2-1.1$	$\frac{D_2}{D_0} \approx 0.8$

圖11B 葉輪類型

第Ⅰ組低比速葉輪，比速數值為50至100，其出水口直徑與進水口直徑之比接近于3，适用于輸水量小，水頭高的離心水泵。如淺井泵、4吋以下K型泵等。

第Ⅱ組正常比速葉輪，比速=100—200，出水口與進水口直徑之比接近于2，适用于中等輸水量和水頭的離心水泵。如6吋K泵、12吋A泵等。

第Ⅲ組高比速葉輪，比速=200—350，其出、進水口直徑之比在1.4與1.8之間，适用于低揚程大流量的離心水泵。如14吋A泵等。

第Ⅳ組混流式或螺旋式葉輪，比速=350—500，其出、進水口直徑之比在1.7至1.2之間，适用于比上一組更低水頭更大流量的混流水泵。如12吋至60吋的豐產牌水泵等。

第Ⅴ組軸流式（螺旋槳式）葉輪，具有最大的比速數值，由500至1,200，其葉輪外徑比出水口還要小一些，是一切中、大型軸流泵的特點之一。

（三）軸、軸套與軸承：水泵軸多用碳鋼制成，軸上裝着葉輪；軸的一端裝有皮帶盤或連軸器，兩頭用軸承支住。動力機通過水泵軸的轉動來帶動葉輪，使葉輪在軸承上旋轉。

軸承是支持水泵軸旋轉的機件。一般水泵都採用彈子盤；有的水泵也採用青銅或巴氏合金軸瓦（即滑動軸承）。彈子盤的殼內可加機油或黃油來潤滑。淺井泵立軸過水部分，使用適當硬度的橡膠軸承，無須用油潤滑。

軸套是用鑄鐵制成的。它裝在水泵軸上，與填料接觸，以保護水泵軸不被填料磨壞。

（四）填料和填料環：水泵軸伸入泵殼內，在泵殼和軸之間，一定會有縫隙。如果不把這個縫隙堵住，外面的空氣就會進入泵內，或者泵內的水鑽到外面來，所以在軸與泵殼連接的地方，必須裝置填料環和填料。

填料：一般的都是用石棉繩制成的，如果石棉繩缺乏的時候，可以用機油或黃油浸過的棉紗來代替。填料的作用是防止水從渦形體內流出和防止空氣透入泵內。

填料環：是用鑄鐵制成的，它的作用是使填料能夠正常的工作。它除了可以使水很好的來潤滑填料外，還可以起水封的作用，防止空氣透入泵內。

填料壓蓋是用鑄鐵制成，專為壓緊填料用的。

（五）阻水環：阻水環也叫口環，是用鑄鐵制成的，它的作用是減少水在泵內的滲漏損失，並保護渦形體和泵蓋不被磨損。

二、水泵的附件

光有水泵還是不能抽水，還必須要有附件。水泵的附件很多，要根據具體需要來決定，並成套配齊。主要的附件共有以下幾種（圖12）。

（一）蓮蓬頭：蓮蓬頭又叫龍頭，它包括底閥和濾柵兩個部分。

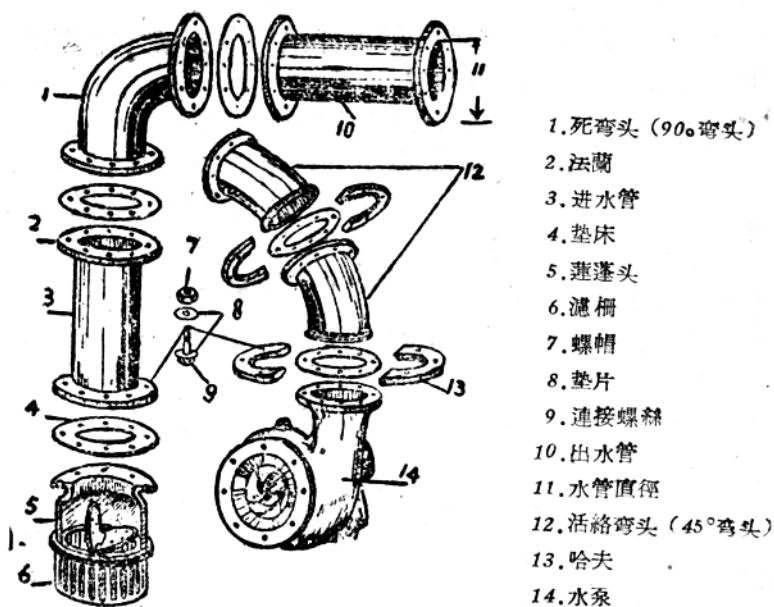


圖12 水泵附件圖

底閥的用处是为了水泵起动以前加引水，和水泵起动以后，只許水进来，不許水出去。它的构造是用鉄板将牛皮（或橡皮）夹住，固定在莲蓬头壳上。在水泵工作的时候，活門被吸开，水通过滤栅，进入水泵。水泵一停止工作，由于活門本身鉄板的重量和受到管内水的重量，活門即自动下落关闭，使水留在管内，不致漏失，免得下次开动时再加引水。

在冬季抽水完毕的时候，要打开活門，把水管内的水放掉，否則，会把水管冻裂。

滤栅是用生鉄鑄成。它在底閥的下边，可以防止杂物、水草、石块等进入水泵，损伤叶輪。

如前所述，軸流式水泵和浅井泵在开动抽水时，无需加引水，所以不要底閥，但为了防止杂物进入泵内损坏叶輪，仍需要适当构造的滤栅。

进水口徑在400公厘（約16吋）以上的大水泵，一般都不用底閥，而用真空泵引水，以减少磨擦损失。

（二）真空泵和閘閥：水泵进水口徑在16吋或400公厘以上的时候，一般都不用底閥，因为大口徑的底閥太重，而且操作和加引水都不方便。不用底閥的大水泵，应该選購一个真空泵来代替底閥。真空泵的作用只是为了引水，沒有别的用处。要注意的是，有了底閥，就不要用真空泵；有了真空泵，就不要底閥。真空泵不要太大，采用水环式KBH—4型或KBH—8型就可以滿足需要。

用真空泵的水泵必須配备逆止閥和閘閥。在停止使用水泵的时候，先关上閘閥就可以减少逆止閥的受力。

（三）弯头：弯头是用鑄鉄或鉄板焊成的。它的形状有两种，一种是90°弯头（也

叫死弯头)，另一种是 45° 弯头。

两个 45° 弯头可以连成一付活动法兰盘（也叫活絡弯头）可以按需要自由改变出水管口的方向，比使用 90° 死弯头在安装上方便得多。

（四）进出水管：进出水管可以用铁板焊成的铁管、生铁管、橡胶管、特别水管、水泥管等。水管的两头有法兰盘，连接时用法兰螺栓旋紧，中间垫上用橡皮、柏油纸做成的垫床，以免漏水。进水管为橡胶管时，须带两个铁制接头以便与底阀和水泵的法兰相接。

第三節 排灌水泵規格和性能

水泵的扬程、流量、轉速、軸功率、和效率是一切水泵最根本的特性。为了正确选择、安装和使用水泵，首先必須透彻了解水泵的这五种基本性能的含义。

一、揚 程

揚程又叫水头或輸水高度，也就是指打水的高度。揚程分以下几种：

（一）吸上揚程：吸上揚程（图13—乙）就是指水面到水泵中心的垂直距离。各水泵制造厂的水泵，一般都有一定的容許吸上真空高度（简称容許吸程）。安装水泵的时候，不能超过这个规定；超过了这个规定，效率及机器寿命会降低很大，甚至不能出水。

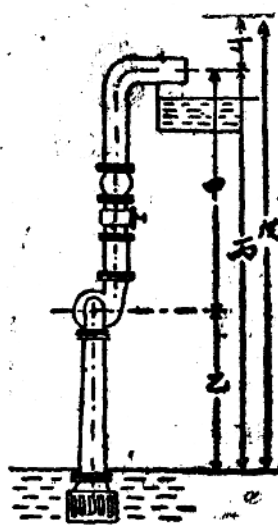
（二）吐出揚程：吐出揚程（图13—甲）也叫出水揚程。它是指水泵中心到出水面水管中心的垂直距离。

（三）实际揚程：吸上揚程加上吐出揚程就是实际揚程（图13—丙），也就是从吸水面到出水面水管中心的垂直距离。

（四）損失揚程：水泵吸水的时候，水在水管、蓬蓬头、弯头等地方流动就会受到摩擦阻力。克服这种阻力所花费的力量，相当于白打上去多少公尺高的水。这个高度就叫損失揚程（图13—丁）。

（五）总揚程：总揚程也叫全揚程或总輸水高度。实际揚程加上損失揚程就是总揚程。也就是說，水泵从吸水面（下水面）起，到排出水面（上水面）的垂直距离，再加上各项損失，就是总揚程（图13—戊）。水泵名牌上的揚程就是指的总揚程。

測量水泵实际揚程，和計算損失揚程的方法，本編后边还要談到。



甲、吐出揚程 丁、損失揚程
乙、吸上揚程 戊、总揚程
丙、实际揚程

图13 水泵揚程示意图

二、流 量

流量也叫輸水量、排水量、揚水量、出水量等，也就是說水泵能流出多少水。

流量的单位是公升/秒或公尺³/小时。公升/秒的意思就是指每秒鐘內水泵可以吸出多少公升（公斤）的水；公尺³/小时的意思就是指每小时內水泵可以吸出多少立方公尺（也叫公方或吨）的水来。

一立方公尺的水重等于1,000公斤，也等于2,000市斤，也等于一吨。一公升水重等

于一公斤，也等于2市斤。

浅井泵等小的流量，可用三角量水堰测定。较大流量的测验方法详见第二辑。

三、轉 速

轉速也叫轉數。水泵的轉速和動力機一樣，都用每分鐘轉多少轉為計算標準。每台水泵的轉速，經過計算和調正好之後，應該保持固定，以便使揚程、流量保持不變。水泵的轉速，是用轉數表來測定的。

四、軸 功 率

軸功率也就是軸馬力，軸馬力是表示水泵軸接受動力機傳過來的淨馬力數，它的單位是馬力或仟瓦（瓩）。一公制馬力等於0.736仟瓦，一仟瓦等於1.36公制馬力。水泵的軸功率在現場不易測出，但知道它的總揚程、流量和效率以後，可用下面的公式計算出來。

五、效 率

效率是用來表示水泵的效能是否優良的。農業用水泵的效率最高可達80%以上，最低不應小於60%。我們知道，水泵的流量乘上全揚程就是實際工作（功）。把“功”用75或102來除，就得出功率單位馬力或仟瓦的量，這個量叫做水馬力。

水馬力被軸馬力來除，所得的商數就是效能係數。效能係數乘上100變成整數，這個整數就是效率。它們的關係式如下：

$$\text{流量（公斤／秒）} \times \text{揚程（公尺）} = \text{功，公斤，公尺／秒（公式1）}$$

$$\text{功} \div 75 = \text{水馬力；} \dots\dots\dots \text{（公式2）}$$

$$\text{或 功} \div 102 = \text{瓩；} \dots\dots\dots \text{（公式3）}$$

$$\text{水馬力} \div \text{軸馬力} = \text{效率（以小数計）} \dots\dots\dots \text{（公式4）}$$

$$\text{水馬力} \div \text{軸馬力} \times 100 = \text{效率\%（以百分計）} \dots\dots\dots \text{（公式5）}$$

也就是說，

$$\text{軸功率} = \frac{\text{流量（公斤／秒）} \times \text{揚程（公尺）}}{75 \times \text{效率}} \text{馬力} \dots\dots\dots \text{（公式6）}$$

$$\text{軸功率} = \frac{\text{流量（公斤／秒）} \times \text{揚程（公尺）}}{102 \times \text{效率}} \text{仟瓦} \dots\dots\dots \text{（公式7）}$$

在水泵性能表上，還有一個項目是配帶功率。配帶功率就是指某種型號的水泵，應該配帶的動力機是多少馬力。配帶功率常須大於軸馬力，至少要加大5%，以抵償傳動的損失。為了保留一定的裕度，以免動力機發不足額定功率時，拖帶不動水泵，一般應在加大傳動損失5%之外，再加大5%至25%。煤氣機出力不甚穩定，可加的多一些；柴油機、蒸氣機可加的少一些；要看具體情況來配定。總之，水泵配帶的功率大於軸馬力的量一般不可小於10%，亦不可大於30%，小了不能保證安全運轉，過于大了浪費馬力，都是不能容許的。

六、水泵工作基本公式的討論

上節所列的七個基本公式，在水泵工作中經常都要使用，因而有必要作進一步的研究：

(一) 公式 1: 式中流量的单位必須以公斤/秒計, 就是每秒鐘抽出的水有多少公斤。如規定的流量是噸/時, 那就是每小時抽出几噸或几公立方的水, 在計算時, 首先必須折合成公斤/秒。由於 1 噸 = 1,000 公斤, 1 小時 = 3,600 秒, 所以可用下式將以噸/時計的流量折合成以公斤/秒計的流量:

$$\text{流量 (公斤/秒)} = \frac{\text{流量 (噸/時)} \times 1000}{3600} \quad (\text{公式 8})$$

例題 1: 某一淺井泵或小型离心泵, 每小時出水量為 57.6 噸, 求其以公斤/秒計的流量:

$$\text{从公式 8: 流量 (公斤/秒)} = \frac{57.6 \times 1000}{3600} = 16 \text{ 公斤/秒}。$$

公式 1 中, 功的单位必須以公斤·公尺/秒計, 揚程的单位必須以公尺計。如規定的揚程是以市尺、市丈、英尺計的, 均須折成公尺。

例題 2: 上例的小型泵, 如揚程為 3 丈, 試求該泵每秒鐘做功多少?

$$\text{揚程} = \frac{30}{3} = 10 \text{ 公尺, 因为一丈等于 10 市尺, 3 市尺等于 1 公尺。}$$

$$\text{所以 功} = 16 \times 10 = 160 \text{ 公斤·公尺/秒}。$$

(二) 公式 2: 农业用水泵的流量均比較大。水泵所做的功如以公斤·公尺/秒計, 是小了一些, 所以泵的功率, 常以馬力表示。根据公式 2, 把功的数值, 除以 75 就得出水馬力。

例題 3: 試求例題 2 中以水馬力計算時泵的功率。

$$\text{从公式 2: 水馬力} = \frac{\text{功}}{75} = \frac{160}{75} = 2.13 \text{ 馬力}。$$

(三) 公式 3: 用电动机拖帶水泵時, 泵的水馬力常以瓩来表示。从公式 1 得出功的数值, 除以 102, 所得的商就是瓩。

例題 4: 試求例題 2 中以瓩計算時水泵的功率。

$$\text{从公式 3: } \frac{\text{功}}{102} = \frac{160}{102} = 1.57 \text{ 瓩}。$$

(四) 公式 4 和 5: 水泵效率可以小数表示, 亦可以百分数表示。

例題 5: 在例題 3 中某一系的水馬力是 2.13 馬力, 如它的軸馬力是 3.55, 試求其以小数計和百分数計的效率。

$$\text{从公式 4: 效率} = \frac{\text{水馬力}}{\text{軸馬力}} = \frac{2.13}{3.55} = 0.6$$

$$\text{从公式 5: 效率} = \frac{\text{水馬力}}{\text{軸馬力}} \times 100 = \frac{2.13}{3.55} \times 100 = 60\%。$$

在一切計算中泵的 efficiency 都是用小数表示的。在語言、文字中說明泵的 efficiency 高低時, 常用百分数表示。水泵的 efficiency 数值, 如缺乏必要的儀器設備, 不易在現場測得, 一般是從製造廠的說明書, 或水泵性能表中查得。

水泵型号	輸 水 量		總輸水 高 度 (公尺)	轉 速 (轉/分)	功率 (馬力)		效 率 (%)	容許吸 上真空 度 (公尺)	叶輪 直徑 (公厘)
	立方公尺 小时	公升 秒			軸馬力	配帶 動力			
8K—25 A	194	53	11.4	1450	10.4	16	77	5.0	205
	242	66	9.9		10.7		80	4.5	
	290	79	8.6		11.5		78	4.0	
8"混流	169	47	5.5	1050	6.25	7.5	55	7	
	216	60	3.9		4.6		68	6	
	252	70	2.7		3.5		72	2.5	
8"混流	198	55	7.9	1250	9.2	10	63	6.5	
	252	70	5.7		7.5		71	6	
	288	80	4.2		6.67		67	3.8	
10"混流	320	89	7.0	970	14.3	16	58	7	
	380	105	5.7		12.3		65	6	
	505	145	2.3		7.1		62.5	2.5	
10"混流	330	92	9.5	1100	19.4	20	60	6.5	
	460	128	6.3		16.05		67	6	
	560	156	3.8		13.7		58	3.8	
10"混流	360	100	11.3	1200	24	25	63	6.5	
	468	130	8.5		22		67	6	
	576	160	5.5		21		56	5.5	
12"混流	540	150	7.2	900	19.2	25	76	7	
	648	180	5.9		19.15		74	5.9	
	735	210	4		19		59	4	
12"混流	576	160	9	1000	25.6	30	75	6.5	
	720	200	7.3		26.3		74	6	
	830	230	5.2		25.7		62	5.2	
12"混流	648	180	10.8	1100	34.6	40	75	6.5	
	792	220	8.8		34.9		74	6	
	900	250	6.5		34.5		63	5.5	
12"混流	676	185	12.7	1180	42	60	74.5	6.5	
	830	230	10.4		43.5		73.5	6	
	972	270	7.4		43		62	5.5	
12"混流	720	200	14.7	1270	52.4	60	75	6.5	
	900	250	12		54.1		74	6	
	1045	290	8.6		53.7		62	5.5	

水泵型号	給水量		總給水 高度 (公尺)	轉速 (轉/分)	功 率		效 率 (%)	容許吸 上真空 高度 (公尺)	叶 輪 直 徑 (公厘)
	立方公尺 小时	公升 秒			軸馬力	配 帶 功 率			
10A-9	360	100	42.5	1450	55.5 (仟瓦)	120 (馬力)	75	6	365
	486	135	38.5		61.5 (仟瓦)		83		
	612	170	32.5		61.7 (仟瓦)		80		
10A-9A	360	100	35.5	1450	49.2 (仟瓦)	80 (馬力)	78	6	335
	486	135	30.5		45.6 (仟瓦)		85		
	612	170	25		47.8 (仟瓦)		82		
10A-13	360	100	27	1450	33.3 (仟瓦)	60 (馬力)	80	6	296
	486	135	23.5		30.2 (仟瓦)		86		
	576	160	19		36.4 (仟瓦)		82		
10A-13A	342	95	22.2	1450	25.8	45 (馬力)	80	6	275
	414	115	20.3		27.6		83		
	482	134	17.4		28.6		80		
10A-19	360	100	17.5	1450	21.5	40 (馬力)	80	6	240
	486	135	14		21.8		85		
	576	160	11		22.2		78		
10A-19A	320	89	13.7	1450	15.4	25 (馬力)	78	4	224
	432	120	11		15.8		82		
	504	140	8.6		15.8		75		
12A-13	612	170	38	1450	76	135 (馬力)	83	4.5	352
	792	220	32.2		80.5		86.5		
	909	250	25.5		78		80		
12A-13A	550	153	31	1450	58	100 (馬力)	80	4	322
	720	200	26		61		84		
	810	225	20.5		65		78		
12A-19	612	170	23	1450	48	80 (馬力)	80	4.5	290
	792	220	19.4		51		82		
	936	260	14		47.6		75		
12A-19A	504	140	20	1450	33.5	60 (馬力)	82	4	265
	720	200	16		37		85		
	900	250	11.5		35.3		80		
14A-19	972	270	32	1450	100	180 (馬力)	85	2.5	345
	1260	350	26		102		88		
	1440	400	20		94		82		