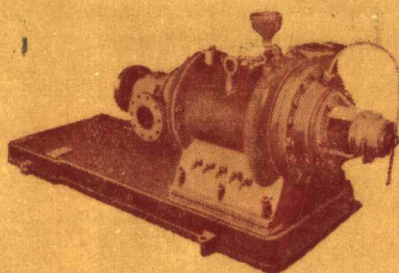


泵浦的選擇和使用

支少炎、蔣聽璽編著



機械工業出版社

出版者的話

泵浦是輸送液體的機器，不論都市、農村、工廠、礦山都需要泵浦。由於應用如此廣泛，要適應各種不同的使用情況，其類別、式樣就極其繁多，構造、性能也有很大差異，對於泵浦不很熟悉的同志在選擇和使用時，就可能發生一些困難。因此在這方面就需要具備一定的知識。

這本小冊子的前面四章，曾在「生產與技術」雜誌發表過，這裏作者已作了些必要的修改，並補充了後面三章。它概括的介紹了在各種不同的使用情況下，泵浦的式樣、構造、相互的比較，應該特別注意的地方和如何選擇等。至於泵浦的安裝方法，如何使用和使用時可能發生的毛病，也約略的談了一些，可以供管理和使用的同志作為參考。泵浦的理論方面沒有述及；內容上着重在離心式泵浦方面，因為離心泵浦比較重要，應用範圍最廣，將來也許應用得還要廣。

本書的單位是用公制，但有一些圖表還是用英制，因為作者一時找不到這方面公制的資料，而這些圖表是有參考價值的。還對用以參考的同志可能會感到不方便，為了便於換算起見，在最後附有公制與英制的換算表。

書號 0374

1953年1月第一版 1955年2月第一版第四次印刷

850×1143¹/₃₂ 78千字 2⁷/₁₆印張 11,001—13,500冊

機械工業出版社(北京亞甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號 定價4,700元(18)

目 次

第一章 農村用的泵浦	(1)
構造	(1)
性能	(4)
需要的水頭和水量	(6)
泵浦的式樣和原動機	(7)
第二章 廠礦用的泵浦	(9)
一般構造和使用	(9)
高壓泵浦	(13)
溫度的影響	(14)
液體的密度	(15)
有黏性的液體怎樣辦?	(16)
怎樣處理揮發性的液體?	(16)
不要讓泵浦堵塞和磨損	(17)
怎樣防止液體的腐蝕	(17)
填料的選擇	(18)
第三章 水廠、蒸汽動力廠和溝渠工程用的泵浦	(19)
水廠中的泵浦	(19)
蒸汽動力廠中用的泵浦	(22)
溝渠工程用的泵浦	(25)

第四章 幾種特殊用途的泵浦.....(29)

深井泵浦 (29)

砂水泵浦 (31)

渦輪泵浦 (32)

有特殊引水設備的泵浦 (34)

離心——噴射式泵浦.....(36)

水力蓄儲泵浦.....(38)

第五章 如何選擇離心式泵浦.....(41)

水量和水頭的決定.....(41)

比速與轉速.....(45)

馬力.....(48)

第六章 泵浦的裝置、使用 and 保養.....(49)

裝置.....(49)

使用和保養.....(54)

第七章 泵浦在使用時可能發生的一些毛病.....(57)

離心式泵浦.....(57)

往復式泵浦.....(59)

轉動式泵浦.....(60)

附 表：

1 H^* 之值..... (63)

2 新鑄鐵管內的水頭損失..... (64)

3 水的各種管接和閥的阻力係數.....(66)

4 最大吸水頭與最小進水頭的限制表.....(68)

5 各種液體所需的泵浦材料..... (70)

6 公制與英制換算表..... (73)

第一章 農村用的泵浦

農村用的泵浦，一般都是採用離心式；而離心式泵浦種類繁多，形式各異。依其壓力產生的原理和性能的不同，普通可分為輻流式、混流式和軸流式三種，茲將其構造和性能分別簡述如下：

構 造

1. 輻流式——這類泵浦(圖1)，其水壓的產生是完全由於離心力的作用，普通是用於揚水頭較高，而揚水量和轉速較低的情形下。今將其構造的各部分分別略加說明。

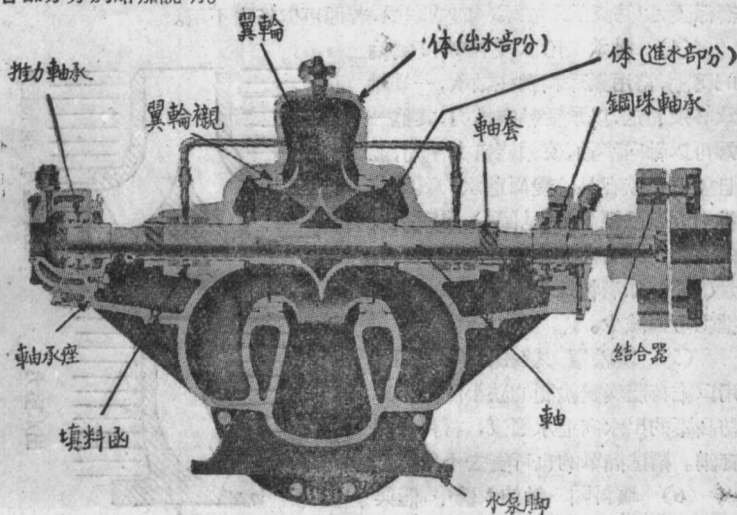


圖 1

(1) 翼輪 爲泵浦的主要部分，裝於軸上，轉動時將水由軸向抽入，徑向甩出，因離心力而產生壓力。其形式可分單面進水、雙面進水、閉翼式、開翼式、半閉式多種(見圖2)，材料用生鐵或青銅鑄製。

(2) 體 用來引導水流，連接進水管，其引導出水部分多成渦旋形，可將自翼輪甩出的高速度水流的部分速頭，變換成壓力(見圖3)。翼輪裝置於軸的一端時，體可以整只鑄出，翼輪裝置在軸的中間時，體一般是在軸的中心線上分開成上下二體。如進出水口都在下體，裝拆時可不必移動進出水管。體的材料大都用生鐵鑄成。

單面進水 雙面進水

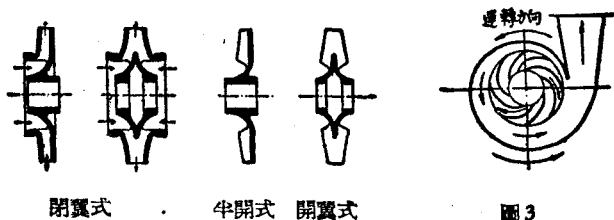


圖 2

圖 3

(3) 軸及軸套 軸用來帶動翼輪，多以低炭鋼車出；軸上可用青銅軸套保護，以防銹蝕和在填料處的磨損，普通可以省去不用。

(4) 軸承 用以支持軸和翼輪的轉動，常用鋼珠和鋼柱軸承，一端軸承必須固定，以承受軸向推力，其他一端可以軸向移動，使軸能自由伸縮，並且製造也較容易。雙面進水的翼輪其推力大致已經平衡(見圖4)，單面進水的翼輪，即有向進水口方向推動的力量(圖5)，如有特殊平衡的方法，則此推力可以減少。

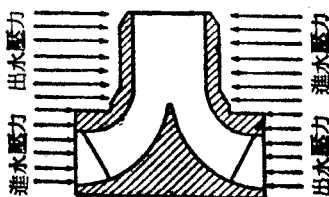


圖 4

(5) 翼輪襯 裝在翼輪或體上，用以維持體與翼輪間的狹小間隙，以防高壓的出水向進水迴流，材料多用青銅。構造簡單的也可省去不用。

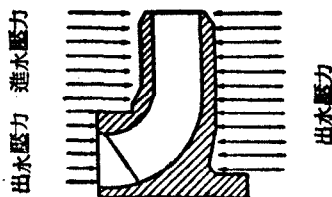


圖 5

(6) 填料函 軸伸入體中，體與軸間必存在不可避免的縫隙，爲避免高

壓的水向外流出，和體外空氣進入體內低壓部分起見，都備有填料函，函中裝有填料，以填料壓調節鬆緊，如為避免空氣進入，則須在填料函中通以高壓出水，方能有效。

2. 混流式——這類泵浦（圖6），其水壓的產生，一部分是離心力的作用，還有一部分是由於翼片的推力。其應用範圍，是介於輻流式和軸流式之間。

翼輪為單面軸向進水，水流由半徑向、半軸向向外甩出，分閉翼式和半閉式二種，出水體也多為渦漩形的。

其餘構造大致和輻流式同。

3. 軸流式——這類泵浦（圖7），其水壓的產生是完全由於翼片的推力，一般用於揚水頭低和揚水量大的情形下，水道較以上二式更為寬大暢直，合於農村需要。

水流由軸向進入翼輪，再由軸向推出，體成圓柱形，用生鐵鑄成或鐵皮焊接。翼輪前面有時裝有進水導圈，輪後都裝有出水導圈，將一部分水流的速頭變換成壓力，導翼數目不宜太多，以免水道阻塞。

以上各種泵浦還可分為臥式和立式兩種。臥式泵浦的軸是橫的，因為裝置和使用都比較方便，應用最為普遍。立式的軸和地面相垂直，泵浦構造和接管子都可以稍為簡單，地位也較省，且大多不需要加引水，都是它的優點（圖8）。

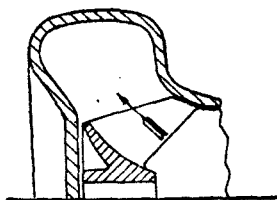


圖6

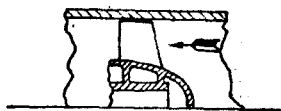


圖7

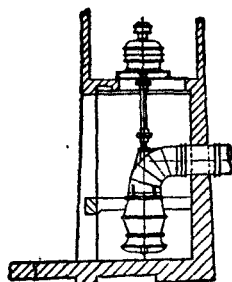


圖8

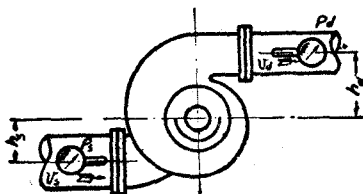


圖9

性 能

離心式泵浦的性能是指揚水量、揚水頭、軸馬力、轉速和效率等之間的相互關係。

揚水量是指泵浦的出水量，以每分鐘或每小時立方公尺數或公噸數計算。

揚水頭是指水經過泵浦時所得到的能量，以水柱高公尺來表示，其數值是由泵浦的出口和進口中測量而得，而以泵浦的中心線為基準。如圖9，若 P_d 和 P_s 代表在泵浦的出口與進口量得的壓力，則此壓力用水柱來表示為 P_d/γ 和 P_s/γ ； γ 為水的密度。若壓力計的位置，在進口邊低於泵浦中心線為 h_s ，在出口邊高於中心線為 h_d ，則進出口邊的水頭以中心線為基準，各為 $P_s/\gamma - h_s$ ， $P_d/\gamma + h_d$ 。又若 v_d 、 v_s 為泵浦出口與進口中的平均速度，即其速度頭分別為 $\frac{v_d^2}{2g}$ 和 $\frac{v_s^2}{2g}$ ； g 為物質的重力加速度，則揚水頭（或稱總水頭）為

$$H = \frac{P_d}{\gamma} + h_d - \frac{P_s}{\gamma} + h_s + \frac{v_d^2}{2g} - \frac{v_s^2}{2g}$$

普通速度頭的數值很小，可以略而不計的。

$\frac{P_s}{\gamma}$ 在大多數的情況中，都是負值，就是說低於大氣壓力；因為一般的情形多是吸水上升，水面比泵浦進口為低。水面上的壓力為大氣壓力，水從管子中向上流，增加了勢位和速度，就減低了壓力；同時管中有摩擦損失，使壓力更為降低，我們通常從真空壓力表上讀出來的，就是低於大氣壓力的數值。因為一定溫度的水，在壓力降低到一定的程度將會汽化；譬如說在常溫 21°C 時，絕對壓力降低到每平方公分0.0256公斤就開始汽化。在泵浦翼輪裏汽化現象的發生，普通稱為汽穴現象；汽泡形成，阻塞水道，使水頭、水量、馬力都會減低，效率也差，甚之於不能出水。且當汽泡因壓力增高而後來突然消失時，使水猛擊翼輪，翼輪受到損壞和銹蝕；泵浦也會發生振動和聲響。避免發生汽穴現象，吸水頭就要受到一定的限制，不能太高；而且從泵浦進口到翼片進口壓力是要繼續降低的，所以普通輻流式泵浦，在大氣壓力下，吸水頭最好不要超過4.5公尺。詳細的情形，下面還要講到。

軸馬力是指泵浦工作時所需要的馬力，也就是原動機傳給泵浦的馬力。用電動機來拖動時，常用電流計及電壓計測得的馬力，除去電動機本身的損耗來求得。在三相交流電動機中，

$$\text{軸馬力} = \frac{\text{電壓} \times \text{電流} \times \sqrt{3} \times \text{功率因數} \times \text{電動機效率}}{735}$$

電壓—以伏特計 電流—以安培計

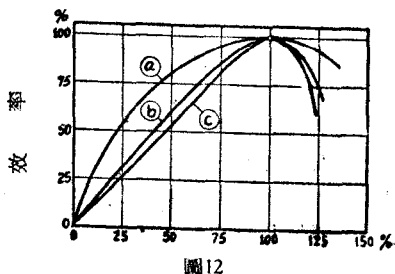
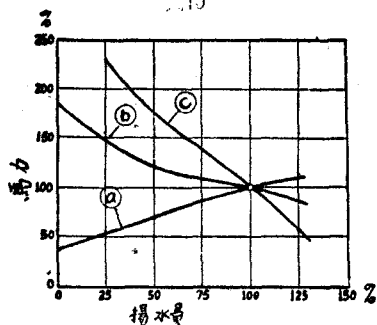
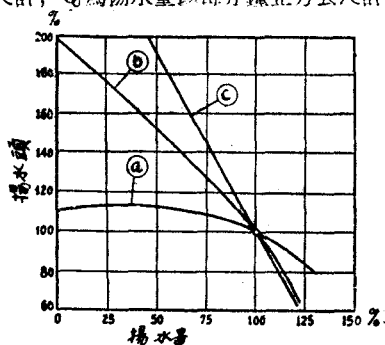
效率是指泵浦所作的功率(以馬力計)與軸馬力的比率,即是水馬力與軸馬力的比率,若H為揚水頭以公尺計, Q為揚水量以每分鐘立方公尺計,則水馬力為 $H \times Q / 4.5$ 效率 = $H \times Q / 4.5 \times W$ (W為軸馬力)

泵浦的性能是隨其設計而不同的,常用各種曲線來表示,稱為性能曲線,最常用的為(轉速不變時)揚水量與揚水頭、馬力、效率間的關係曲線。

1. 揚水頭與揚水量間的性
能曲線——圖10(a)線表示
輻流式水的一般曲線形狀;(b)
為混流式;(c)為軸流式。這些
曲線的實際應用部分,揚水頭都
是隨揚水量的增大而變小;但隨
泵浦式樣的不同而有差異,當揚
水量減少時,軸流式泵浦所增加
的揚水頭為最大。但須注意,圖
上比例不能代表所有某一式樣的
情形,只是其中的一種。

2. 馬力與揚水量間的性
能曲線——馬力與揚水量間的
關係,也因泵浦式樣的不同有很
大的差別。圖11中曲線(a)為輻
流式泵浦的一般性能,馬力隨着
揚水量而增大;曲線(b)為混流
式、(c)為軸流式,反隨揚水量的
增大而變小。

由馬力、揚水頭和揚水量的
關係,可看出效率和揚水量間的



關係；在最好效率點外的性能，其效率就要逐漸減低，而減低率以輻流式最少，軸流式最大（圖12(a)、(b)、(c)線表示圖同圖10和11）。

一個泵浦的揚水頭、揚水量、馬力和速度，是可以下面簡單的關係表示出來，與實際試驗所得的結果相差不大。（1）揚水量與轉速成正比；（2）揚水頭與轉速的平方成正比；（3）馬力與轉速的立方成正比。

需要的水頭和水量

泵浦在農村中的主要用途是灌溉和排水，揚水頭很低，普通排水的高度多在6公尺以下；灌溉可分為低地灌溉與高地灌溉二種，低地灌溉的揚水頭常在6公尺以下，如江浙一帶多如此，西南與西北的高地灌溉有高到15公尺者，設備與經常費用都很大，若再高於此者就很不經濟了。需要的水頭，除去上述的揚水高度外，還要加入管子中的損失水頭。計算的方法，將在下面「如何選擇離心泵浦」一篇中講到。

揚水量的估計須依據實際情況，很難一概而論；用於排水時，田中的積水及其需要的排除量，隨雨量的分佈多少、地區的大小、土質的不同、附近地勢的影響、堤防的漏水情況等而不同。有這許多複雜的因素，所以實際的排水量，必須依照實際情況，當地農民的經驗來決定。由實際積水面積、須要排除的水量，在二十四小時中以公分數計算，大約為0.6—4公分，如將二十四小時中排除的公分數化成每分鐘立方公尺數，可舉例如下：

有田500市畝，廿四小時內要排除積水0.65公分，需要泵浦的揚水量若何？

1市畝=667平方公尺

$$\text{則 泵浦揚水量} = \frac{500 \times 667 \times 0.65}{60 \times 24 \times 100} = 1.5 \text{ 立方公尺/分}$$

用於灌溉，灌溉的任務為抵償農田水量的不足，經常維持土地中含有適當的水分。農田水量的消失可分水面的蒸發、農作物的吸收、土地的滲漏和泛流四項。水面蒸發的多寡與空氣的溫度、濕度和氣流有關；農作物的吸收隨各種作物的需要不同，如水稻的需要大於棉麥；田地的滲漏隨土壤的性質，耕種的深度和方法而不同，沙地自然比泥地多得多；泛流是土地表面洩流入江河、湖沼等低地的損失，與土質、地形的坡度有關。因此灌溉用的揚水量也要依照實際情況和農民的經驗來決定。就水稻而言，六月到八月正當稻米成長時期，水的蒸發較大；在我國溫濕地帶，平均每日常為0.56公分，水稻吸收平均每日常為0.35—0.5公分，久種的水稻田由於滲漏和泛流所損失的

水量比以上二項爲數極小。在西南各省，農田水量的消失每日平均爲0.9公分，若以泵浦每日工作二十四小時計，約爲每4市畝每小時1立方公尺。

泵浦每日工作時數，可定爲二十四小時至十小時，工作的時數較少，應用較爲自如，但需要的泵浦來得大，動力也需要得多。

揚水量的計算可同排水一樣，但須注意的是：若灌溉農田範圍廣大，離水源較遠，則往往具有輸水總溝和支渠，此種輸送損失，其數量隨溝渠的大小長短及土質而定，約爲全量的5—25%。

泵 浦 的 式 樣 和 原 動 機

在採用泵浦時，必須要仔細的考慮運用的情形，除顧到機器本身和裝置的費用外，要適當的配合，以期達到最高的揚水效率。如揚水量既大，變動也很大，全部負荷的時間不多時，用幾個較小的泵浦比一只大的來得經濟，不但泵浦可經常的保持最高效率，且遇有損壞須要修理時，其餘的仍可運轉，不至於全部停頓；如用二只泵浦時，最好其中一只的揚水量爲另一只的二倍。

泵浦的種類繁多，選用農村用的泵浦時要注意以下幾點：

1. 構造堅固而簡單，價格低廉；
2. 裝拆管理與修理要便利，以合於農村條件；
3. 運轉平穩可靠，不易發生障礙，無須堅固底基；
4. 內部水道寬大，無緊密摩擦面，不致爲水中混雜的泥沙、樹枝、草根等雜質所損壞和阻塞；
5. 效率高以節省馬力。

農村泵浦的轉速，普通在每分鐘300轉至1800轉之間，轉速直接影響到機器的價值和壽命。轉速太大，機器比較容易損壞，故保養難而壽命短。但如設計和材料皆甚良好，高速泵浦是可以用得很好的，而且一般說來，離心泵浦是高速的機器，高速時的效率較好，速度太低，不但機器笨重，成本昂貴，而效率也低。另一方面來說，轉速的高低亦須視泵浦的式樣而定，同樣的揚水頭和揚水量，混流式應比輻流式爲高，軸流泵浦更較混流泵浦爲高。

在一般排水和灌溉的情形，水頭爲3—10公尺者，1000畝以下的水田以輻流式泵浦最爲合用，小型泵浦多用單面進水式，因爲構造簡單而應用便利。2000—30000畝以混流式和軸流式泵浦爲妥，在揚水頭不滿6公尺時，軸流式最爲常用，因爲體內水道最爲寬暢，不易阻塞，結構簡單，價錢低廉，翼輪常直接浸入水中，可不用引水設備及水底閘等易於阻塞的裝置。

泵浦的大小是以出水口徑來標誌的，出水口徑固定，揚水量的大小也大致決定；出水口流速約為每秒鐘2.5公尺，因為在一般排水和灌溉的情形，是揚水頭很低，水量甚大，進水管中的摩阻力損失在總水頭中佔很大部份，影響效率甚大，所以出水口的流速，比普通一般泵浦所用的稍小。

原動機的選擇，當以燃料價格的高低和是否容易取得為準，電動機、蒸汽機、油機、煤氣機等都可以用以拖動泵浦，在有電源的地方，利用電動機最為方便，啓動管理簡單，且價格也廉。不過一般農村，距都市較遠，缺乏電源，則可利用煤氣機、油機和蒸汽機，其中以煤氣機尤為經濟適用，煤炭、木柴都可用作燃料，就地取材，惟管理比較困難，須常常拆卸清理，是其缺點。油機如採用植物油為燃料，農村中亦可求自給，蒸汽動力可用於大型的泵浦站，普通是不常見的。

泵浦多以結合器（俗名攷不林）直接於原動機，結合器最好為活動式，即使泵浦和原動機的中心線不在一直線上而稍有差異，仍能正常運轉。惟如泵浦轉速不能與原動機相直接時，則可用普通皮帶或三角皮帶來傳動。原動機啓動如有困難時，可以採用契合器（俗名克拉子）或緊繫皮帶盤以分離泵浦與原動機間的連結，減少啓動時的負荷。

圖13、14為農村泵浦一、二種裝置情形；普通農村中用立式裝置也是很多的。

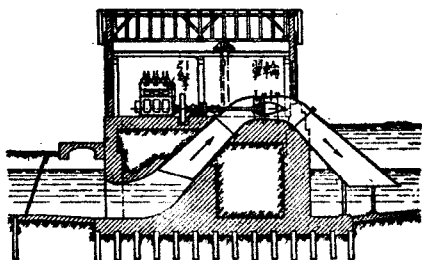


圖13

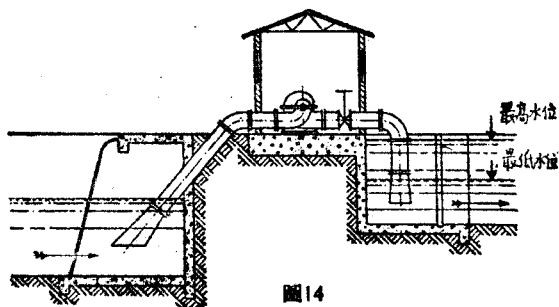


圖14

第二章 廠礦用的泵浦

工礦業中，泵浦的用途很廣，一般稍具有規模的工廠和礦場，很少不裝有泵浦的。最普通的用途是給水和排水，工廠礦場都需要食用的水，化工廠中更需要大量的用水，關於給水泵浦，我們將在以後詳述。排水的泵浦主要是用在礦場裏，百餘公尺與千餘公尺深的礦井，地層裏的水，四面流入，必須有適當的泵浦將其抽出，排除於地面，這種排水工程是礦場裏的主要工作之一。其次是輸送和提升液體用的泵浦，各種不同的液體和輸送狀況，需要各種不同的泵浦。如化工廠中的酸性或鹼性液體，食品工廠中的果汁、牛乳，又如燃料油或潤滑油的輸送等，都是屬於這一類。還有利用泵浦來產生液體的壓力，再利用這液壓來做各種需要的工作，壓力高而流量不大，大的如液壓機，小的如工具機的油壓走刀和主軸傳動。或者如飛機、汽車、輪船等利用油壓來遙遠的控制各種機件的動作，故都須裝有泵浦，這種例子多得勝不勝舉。但泵浦的類型歸納之，不外乎往復式、離心式和轉動式三種，茲將其一般構造和使用的情形，分別略加說明。

一 般 構 造 和 使 用

1. 往復式——其構造的主要部分為活塞或心子，汽缸和進出水閥，活塞在汽缸內往復行動，將水吸入和壓出，故不需要於啓動前先加引水。其拖動方法，可分二類。一為由蒸汽直接推動（如圖1），一端為蒸汽的汽缸，一端為泵浦本身的汽缸，兩者的軸直接連接起來。另一類為其他原動機拖動的（如圖2），如電動機、內燃機等，利用曲軸和偏心輪將旋轉運動變成往復運動；因為原動機的轉速比較高，普通多在泵浦體內裝有減速齒輪，將轉速變低。由蒸汽直接推動的泵浦的最高壓力是受到蒸汽壓力的限制，其價格低，裝置、使用和管理方面都很容易，所以小型的蒸汽泵浦用得很多，如排出的

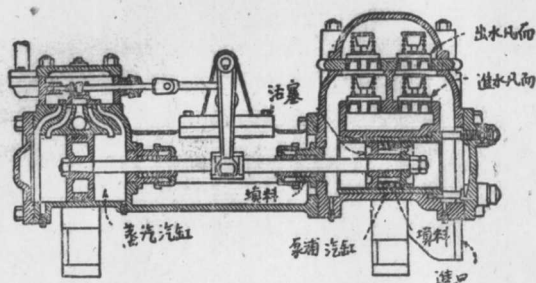


圖 1

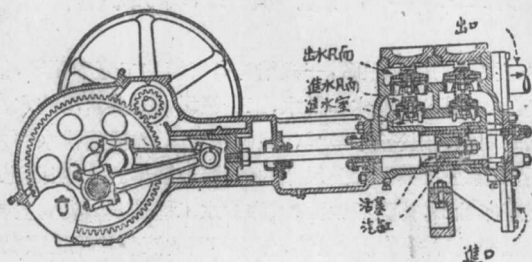


圖 2

蒸汽可用來加熱，或其他用途的情形下，則使用也頗為經濟。曲軸傳動的泵浦的效率來得高，可用於高壓力和大流量；因其轉速不變，故性能的特點是壓力變動，不影響於流量。但用蒸汽直接推動而沒有裝有自動調節器者，出水壓力降低會增大往復速度而變大流量，壓力增大則情形相反。

往復式泵浦的缺點是不可避免的出水脈動，即流量的多少是有間歇性的；附圖 3 表示單汽缸泵浦流量的一般情形。雖裝有空氣室，或者用多汽缸式，可儘量使水變成連續的流動，仍不適於長距離的輸送。

往復式泵浦特別適合於壓力高和流量很小的情形裏，普通在壓力超過每平方公分 10 公斤以上，流量每分鐘 2—3 立方公尺以下者，往復式泵浦是很有效的。

小的由曲軸傳動的心子式泵浦，壓力有高至每平方公分 1000 公斤者。此種高壓力，在離心式和轉動式是不可能達到的。往復式泵浦不適合於輸送含有雜質或富有磨損性的液體。液體的黏性對往復式泵浦的影響是不大的，尤其是

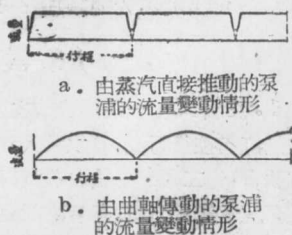


圖 3

由曲軸傳動的泵浦，因此也用來輸送濃厚的液體，如糖漿、樹膠等。

2. 離心式——離心式泵浦的情形，我們已在「農村用的泵浦」一文中敘說，不再重覆。他們使用的範圍可見圖4，由此可知離心式泵浦的使用最為廣泛；流量在每小時5立方公尺以上，壓力在每平方公分200公斤以下者，都可應用，尤其是適合於流量大、壓力低的情形中，效率也來得好。

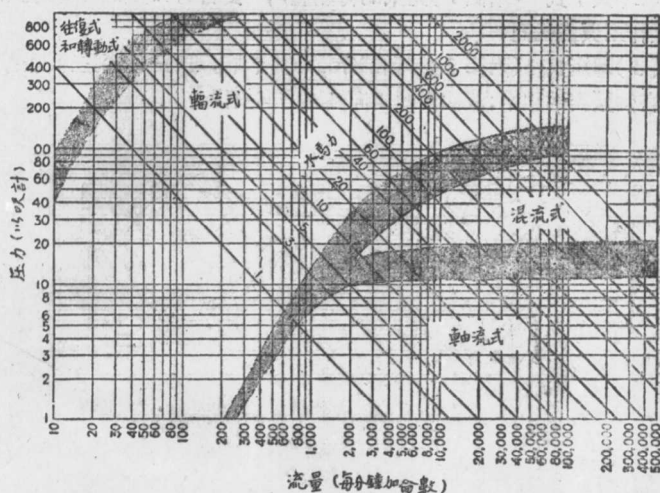


圖4

離心式泵浦適用於輸送含有雜質的液體。如泥漿、礦水、紙漿等，因此比往復式來沒有緊密的摩擦面和閥的裝置，且流道暢直寬大，不易阻塞。也特別適合於有銹蝕性的液體，因為構造簡單，材料和製造方面的問題都容易解決。對於輸送有黏性的液體，較不適宜，因為黏度高時，效率降低得很厲害。

離心式泵浦的裝拆、使用和管理方面都比往復式來得簡單，需要潤滑的地方只有二端的軸承，因此潤滑油的消耗少，保護也容易得多，又因為多與原動機直接結合，轉速高，連續輸送，所以所需的體積就來得小，且可省去曲軸、飛輪、減速齒箱或皮帶等裝置，價格便宜，裝置的地位也省。流量的輸送是沒有脈動的；因此震動小，行動平穩，適合於長距離的輸送，底基也可以不必像往復式的那樣堅固。

3. 轉動式——此型泵浦包括一個固定的體和轉動部分，最常見的為一對互相齧合的齒輪（如圖5），齒輪轉動將進水管中流入齒隙A的液體帶向

出水管中，體與齒輪間的離縫必須很小，始能阻止高壓液體的回流。轉動部分的形式很多，常見的還有滑翼式、突子式和螺矩式三種。

(1) 滑翼式 (附圖 6) 此型為一個圓柱形的轉動體上裝有可滑動或可擺動的翼片，壓力更高的，可以小活塞代替翼片，在一個偏心擠出的體中轉動；

(2) 突子式 (附圖 7) 此式的轉動體為一對含有二個到四個突子的歪輪，其作用與齒輪同；

(3) 螺矩式 (附圖 8) 轉動部分為螺桿形狀，可有一根到三根螺桿，旋轉在一個緊密的體中；液體沿螺矩向高壓方向擠出。

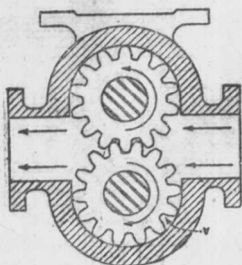


圖 5



圖 6

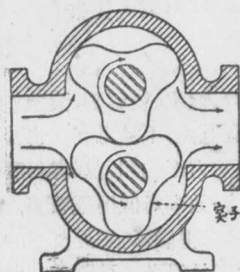


圖 7

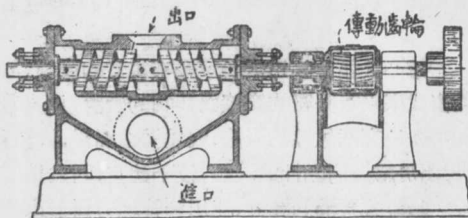


圖 8

轉動式泵浦的流量和壓力各有其獨立性，轉速不變時，壓力增減，流量的變動甚小，與往復式相似，必須裝有自動的安全閥，遇有出水管發生障礙或其他原因，使壓力增高時部分液體可沖開閥回到進水管中，不致使壓力繼續增高，因而使原動機及泵浦過荷。此式泵浦的流量是與離心式一樣沒有脈動現象的，通常與原動機直接結合，轉速低時則可用皮帶傳動。

轉動式泵浦的構造簡單，工作可靠，管理和使用都很方便，所佔的地位也很省，特別適合於輸送有潤滑性的液體，可減少轉動部分及體的磨損。輸送有黏性的液體也很適宜。因此一般機器上用的潤滑油泵，及輸送柴油、油漆、糖漿等最為合用。吸水頭很高，同往復式一樣，常溫時可高至7公尺，也能够自己吸入引水；惟對於混有雜物或易於磨損的液體，是很不恰當的。使用範圍通常在壓力每平方公分數十公斤以下，流量每小時一至數十立方公尺，壓力大的也可達每平方公分100公斤以上，流量可達每小時數百立方公尺，但不是常見的。

上面談的三種泵浦，在廠礦中都有其適當的應用，但又因液體性質不同和各種使用情況的特殊，因此泵浦的構造、選擇、裝置和使用方面，還需要有些特別注意的地方，才能達到最有效的應用，我們可以用下列幾點來解釋。

高 壓 泵 浦

在廠礦中常需壓力很高的泵浦，上面已經談過，當流量小時用往復式和轉動式，流量較大時可用離心式。高壓的往復泵浦都用心子式，汽缸常用鑄鋼或磷青銅來代替鑄鐵，壓力更高時，汽缸和進出水道可由整塊鍛鋼車鑽出來，心子用鋼料，淬火而且磨光。閥及閥座也都是磨過的，方可達到精密的配合。材料用鋼料淬火或用硬青銅等。

轉動式泵浦應用於高壓力時，體的材料也多用鋼料，體與轉動體間間的隙要特別小，也常是淬火磨過，常用鋼珠或鋼柱軸承，尺寸寬大，可承受因高壓而產生的重荷。

高壓的離心式泵浦多用於礦山排水及煉油工業中。因為普通一只翼輪所產生的壓力有限，通常在每平方公分6—7公斤以下，所以高壓的離心式泵浦，利用幾只翼輪串聯起來，稱為多級式，兩只翼輪，稱為雙級，餘類推。橫式的泵浦，轉軸與地面平行，級數常不超過十級，立式的泵浦，有多至數十級者。壓力高的泵浦大多是有導環裝置的，導環為一個固定的環（附圖9），上有葉片，葉片間的流道自內向外擴張，將自翼輪出來的高速水流的部分速頭變成壓力，所以和翼輪一樣，製造時葉道必須光滑，可減少磨擦損失，材料多用青銅。泵浦體的材料，通常在70公斤/平方公分以下可用生鐵，85公斤/平方公分以下用鑄鋼，再高時則須用鍛鐵等材料。附圖10為一種裝有導環的



圖9