



戴爾競先生現任軍事工程委員會工程處總工程司，主給水工程，對於給水工程甚有研究，此次於百忙之中，抽辦為本刊撰寫幫浦有關實用各種問題深入淺出，實非一暇書本所可獲得之實際寶貴資料也。

編者誌

本文係按下列次序敘述：

- 甲、幫浦的一般情形
- 乙、變位幫浦
- 丙、壓縮空氣幫浦
- 丁、離心幫浦

因現時絕大多數的目標，都可用離心幫浦擔任，近代離心幫浦幾已取其他幫浦而代之，故離心幫浦實在非常重要，但一般使用人，尚有很多不能完全明瞭它的工作性能，以致發生問題時，不能解決故本文對離心幫浦敘述特詳，冀能有助於讀者。

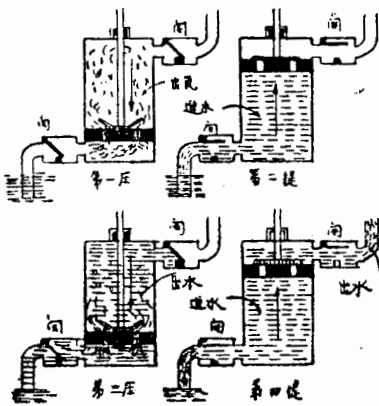
(甲) 幫浦一般情形

1. 問：什麼叫幫浦，它的用途如何？

答：幫浦是各式抽水機的總名，由英文 Pump 譯音而來，用他把河水或井水抽送到高處或遠處供人們應用。

2. 問：幫浦何以能抽水試略述其原理

答：試以簡單的「單作用往返式幫浦」(如圖 1) 說明如下：



單作用往返式幫浦工作循環 (圖 1)

第一動把活塞下壓，進水及出水口的活門被空氣壓關，活塞上的活門被空氣沖開讓空氣上竄，第

二動活塞上提，筒內成半真空，大氣壓力把水上壓沖開進水管活門而入筒內，活塞上之活門關閉，其上空氣沖開出水管之活門而外逸，第三動活塞下壓，塞上之活門被塞下之水沖開而上行進出水管口之活門都關，第四動活塞上提，塞上的活門被壓關閉水沖開出水管之活門而外洩，其時大氣壓力把水壓上進水管沖開活門而入筒內，這四個動作循環不已，便完成抽水的工作了。

3. 問：大氣壓力既能把水壓入進水管，則其壓上的高度有限制嗎？

答：有，理論上可壓高 34 呎，但幫浦及水管內有摩擦阻力，還有產生速率所耗的壓力水頭，所以實際壓上的高度低得很多，例如往返式幫浦進水有效高度是 22 呎，離心幫浦是 15 呎。

4. 問：幫浦有那些種類？

答：幫浦可按其用途的性質，驅動的動力種類，和機械的原理而分類，按用途分時，可分為井用幫浦，低用途幫浦，及高用途幫浦等，依動力分時，可分為蒸汽，汽油，柴油，或電力等式，但最重要的分類是依機械原理分的，此可分為變位幫浦，離心幫浦，壓縮空氣幫浦等。

5. 問：試把最重要分類裡的三種幫浦分別予以說明。

答：三種幫浦中，以離心幫浦最為重要，除了少數特殊的工作外幾乎沒有一種工作不能利用他的，所以對離心幫浦，應較詳細研究，茲先將變位式及壓縮空氣式二種，簡略說明，然後再把離心式詳加說明，現在再將三種幫浦的特性列于一表，使讀者易于比較。

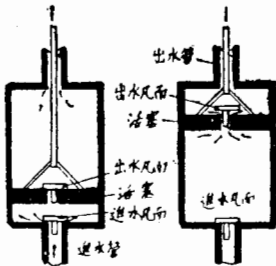
表 1 各種幫浦的特性

	往返式幫浦	迴轉式幫浦	離心式幫浦
液體	須清潔	須清潔，但可極黏稠	無限制
最大進水高度	22呎	22呎	15呎
總揚程	高	中	低
出水流量	低	低	高

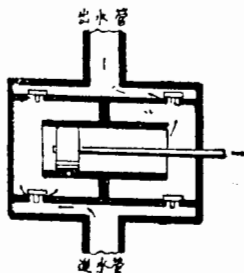
(乙) 變位式幫浦

6. 問：變位幫浦類內有無不同式樣的分別？

答：有，有往返式幫浦，見圖 2 圖 3 迴轉式幫浦的分別見圖 4



(a) 活塞提上 (b) 活塞向下
單作用往返式幫浦
(圖 2)



雙作用往返式幫浦
(圖 3)

(I) 往返式幫浦

7. 問：試說明單作用往返式幫浦的性能。

答：此式係由一個圓筒設進水凡而，出水凡而，及活塞而成，當活塞上提，(見圖 2 (a))，其下變成真空，倘圓筒離水源的高度小於臨界高度時(即大氣壓力之水柱高減除水氣壓力及摩擦力水頭=22呎，在海

平面時對水之實際有效上升高度)，則水源能被大氣壓力壓進入圓筒內，當活塞下壓時，(見圖 2 (b)) 則進水凡而關閉而出水凡而開放使水進入活塞上面的筒內，當活塞再上提時，出水凡而關閉，活塞上面的水隨之上升而被壓出筒外，同時運動水源的水又進入筒之下部，幫浦每次一上一下的往返運動，抽送的水量是等於活塞的面積乘其上下運動的距離減除凡而關閉時的漏水。(最好者漏水 1~2%，不好者高達 10%)。

8. 問：試再說明雙作用往返幫浦的性能。

答：如圖 3 所示，即為雙作用往返式幫浦，所謂雙作用者，乃是幫浦的活塞在每一次往或返的運動中均能進水及出水，故在已知的速率下幫浦的出量等於圓筒體積的兩倍，且出水較為穩定，倘在出水口外加設一個空氣櫃則出水的脈搏式斷續程度可以減少，此空氣的體積，約 1~8 倍於活塞變位的體積。

9. 問：往返式幫浦工作速率及壓力如何？

答：此式的工作速率通常是每分鐘 40 到 200 次動作，對高水頭的工作效率最高出水量較小時效率更高，其工作效率隨水頭的增加直到最高限度而止，出水壓力可高到 10,000 psi (在 1gpm 時)，幫浦所需的馬力隨水頭之增加而增加，用于抽大水量時，以用大蒸汽機或馬達發動為有利。

註：psi = 每平方吋面上受若干磅的壓力
gpm = 每分鐘若干加侖的水量

10. 問：往返式幫浦能用于深井嗎？

答：可，只要把幫浦的圓筒放入井內到離水面最多 20 呎的位置，用長軸通出井外，接于動力機械，即可照常抽水。

11. 問：試述通常用小型往返式幫浦的情形俾讀者得一概念。

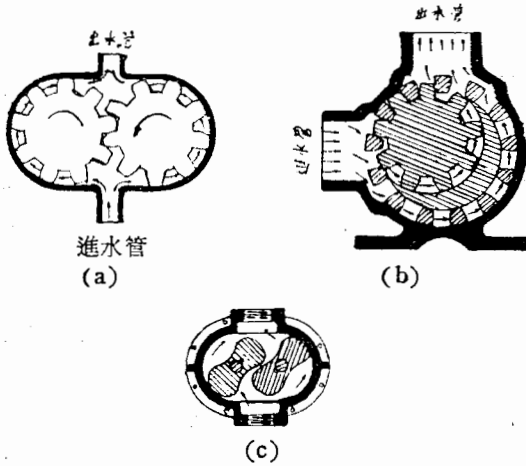
答：小型往返式幫浦常用單筒雙作用式，適用於較小量有高水者，倘進水高度不高于 25 呎而出水水頭壓力在 20-40 Psi 時，出水量約為 265-600 gph，需用馬達 1/6-1/4 馬力，但事實上常用 1/2 或 1 馬力的汽油引擎發動。

註：gph = 每小時若干加侖的水量。

(I) 迴輪式幫浦

12. 問：試述迴轉式幫浦的性能及其用途

答：此式是用兩個齒輪如圖 4 (a) 或齒輪如圖 4 (c)，裝在一個壳內，或為一個內齒輪及一個遊齒輪，為圖 4 (b) 不問何者，其齒輪的轉動當離開進水口時能產生部份真空，抽水進入幫浦壳內，被轉運于齒輪及壳間而至出水口即被壓出。



(圖 4) 迴轉式邦浦

迴轉式幫浦之出水量現時在低水頭之情形下已能達 35,000 gpm，而其壓力在低出水量之情形下能高至 2,000 Psi 此式與往返式幫浦比較，其優點為出水穩定不像往返式的出水有脈搏式斷續，且可抽黏稠的液體，但液體內不可含砂粒及有摩蝕性之液體以防齒輪磨損。

迴轉式幫浦的工作速率是 100 至 1,800 rpm，其出水量正比于速度，此式幫浦可大至 5 吋，即可用于 5 吋管線者。

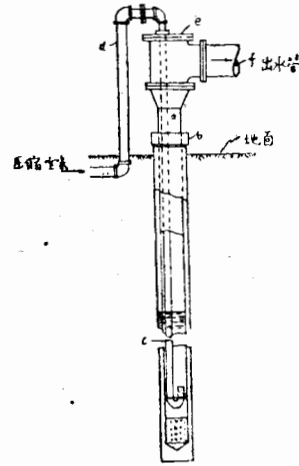
此式常用于救火幫浦，效率較往返式稍差，用于救火車者其容量為 75-1,500 gpm 壓力為 120 psi。

(丙) 壓縮空氣幫浦

13. 問：試述壓縮空氣幫浦之原理。

答：如圖 5 為壓縮空氣幫浦之裝置，出水管 a 插于井管 b 之內，其直徑小于 d 管至直徑約 1 吋，其下端須埋入水面之下很多，在出水管 a 內設一較小之管 c 上與來自空氣

壓縮機的管 d 相接，管 c 由于法蘭 e 使不漏氣，其下端很近出水管的底，由空氣壓縮機來的空氣，可由 c 管的下端細孔眼逸出，當工作開始以前，a 管內外的水面均在同一平面，當空氣向下壓入管 c 後，即由升入管 a 內，此時空氣和水混合，因空氣和水的混合體柱，比同樣大小的水柱輕得多，使 a 管內的壓力減至井管內的壓力之下，故水即由 a 管上升，當足夠的空氣進入 a 管，則水即由出水管 f 流出了。



(圖 5) 壓縮空氣邦浦

14. 問：試述空氣壓縮幫浦的工作情形

答：在進水高度不高于 150 呎吋，則且出水管之三分之二是被水管理者（即井內出水管底至水面之距離約等于自水面至出水點之距離的 2 倍）則壓縮空氣幫浦對任何大小之出水量及空氣供給量最為有效，在進水高度大于 150 呎吋，則浸水度應在出水管長度的 40 到 50% 之間，在通常情形下，出水管所需的面積可由下列公式決定之：

$$A = \frac{Q}{20}$$

式中 A = 管的面積，以平方吋為單位。

Q = 用壓縮空氣幫浦抽送的體積，以每分鐘的加侖數為單位。

在一規定的時間內壓縮空氣幫浦所能抽送的水量正比于供給的流量，為欲得經濟的工作，在已定出水量下所需供給空氣的體積可用下列公式求得之：

$$V = \frac{Qh}{125}$$

式中 V = 在大氣壓力下所需的空氣體積，以每分鐘立方呎為單位。

Q = 所定的出水量，以每分鐘加侖數為單位。

h = 水面至出水點間的距離，以呎為單位。

空氣應變稍高于下述的壓力，即由于空氣供給管底至井中水面間的距離所生的靜水頭壓力。

15. 問壓縮空氣幫浦的利弊如何？

答：他的利在于幫浦內沒有轉動的部份和水接觸所以此式特別適用于抽取污水或含有粒質之水，及強鹼性強酸性之水，此水易使變位之幫浦及離心幫浦腐蝕，他的不利在于效率較低，尤其極深的井效率更低，且井深必須挖至水面以下很深的地位，使出水管可得足够的浸沒深度。

(丁) 離心幫浦

16. 問：什麼叫離心幫浦？

答：離心幫浦是一種利用離心力抽水的特殊幫浦。

17. 問：離心幫浦和往返式及廻轉式幫浦有何不同？

答：往返幫浦是由于活塞的往返運動以行吸水送水的工作，廻轉式幫浦是由兩個齒輪或歪軸作相反方向的圓運動以行吸水送水的工作，而離心幫浦是由一個轉動的啣輪在高速度下產生離心力來吸水及送水的工作的，故他的結構和原理和其他二式完全不同。

性能方面離心幫浦和其他二式亦不同，參看甲節的表 1。

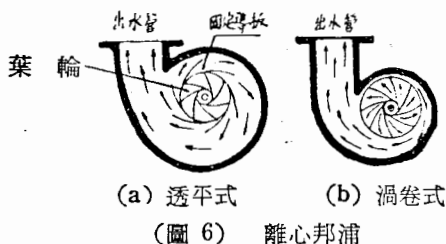
18. 問：試述離心幫浦的結構。

答：離心幫浦是由一個扁圓的鐵壳內裝轉動的啣輪，在壳和啣輪的中心設進水口，壳的圓周上設出水口，而組成之，所謂啣輪乃是一根軸上裝有多片的弧形葉子而成的，輪的中央設有進水口，輪的圓周和鐵壳的裡面相近，這樣的結構，比其他二式簡單得很多，如圖6(a)輪外設有導水板，名叫透平式，圖6(b)不設導水板名叫渦卷式。

19. 問：試述離心幫浦工作的原理

答：當幫浦壳內的啣輪很快的旋轉時，推動壳內的水也跟着很快的旋轉水的圓運動到極快時，便產生離心力，結果變成壓力，把

水拋向壳面，被迫沿着壳子逐漸展開的弧面帶着極大的速度及壓力流出開口之外，同時壳內便由此而造成真空，水源被大氣壓力壓上進入進水管內，經壳子中心的管眼而入壳內，只要啣輪不斷轉動，水源充分供給，則這個抽水工作便如此繼續不斷地進行。



20. 問：上面所說明的離心力是什麼？

答：物體作快速的圓運動時，他體內的分子有向外拋出離開他的中心的趨勢，這就是離心力的作用，例如汽車輪子在泥水中快速行動時，能把污水沿着輪周飛散出去，這就是離心力工作的結果，離心力正比于運動的速率。

21. 問：離心幫浦的分類如何？

答：為便利計約可分為下列二類：

1. 原理的分類，依工作原理而分。
2. 構造的分類，依製造的結構而分。

22. 問：按原理分類的離心幫浦是那些種？

答：1. 按壳型分：

- a. 圓錐形
- b. 渦卷形

2. 按啣輪的形狀分：

- a. 直線式
- b. 曲線式

3. 按啣輪的數目分

- a. 單段
- b. 多段

4. 按啣輪的導流室分：

- a. 開口式
- b. 半開口式
- c. 封閉式

5. 按進水口分：

- a. 單進水口式
- b. 雙進水口式

6. 按唧輪的水流設計分：

- a. 弗郎席斯混合流式
- b. 螺旋軸向流式

7. 按副葉或導葉分：

- a. 透平式

8. 按平衡法分：

- a. 單進水
平衡盤

- b. 雙進水
 - 雙進水唧輪
 - 背對背的單進水唧輪
 - 萬向進水唧輪附平衡鼓
 - 平衡室

9. 按工作段數分：

- a. 單段
- b. 多段

10. 按出水分：

- a. 大水量——低水頭
- b. 中水量——中水頭
- c. 小水量——高水頭

23. 問：按構造分類的離心幫浦是那些種？

答：1. 按幫浦進水口分爲

- a. 單進水口
- b. 雙進水口

2. 按幫浦殼的橫臥或直立分爲

- a. 橫式
- b. 立式

3. 按幫浦殼的剖開法分爲

- a. 橫裂殼式
- b. 直裂殼式

4. 按幫浦的段數多少分爲

- a. 單段式
- b. 多段式

5. 按幫浦浸入水內與否分爲

- a. 潛水式
- b. 陸上式

6. 按用途分爲

- a. 普通用
- b. 造紙用（即不可淤塞式）
- c. 深井用

24. 問：什麼叫單段離心幫浦？

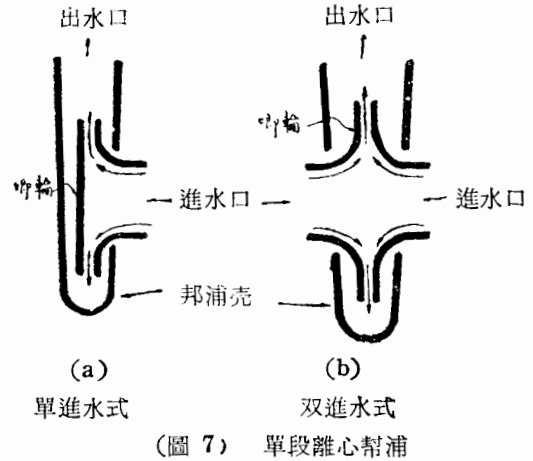
答：此式的幫浦殼內祇有一個唧輪，如圖 7（

a）是單段單進水，圖 7（b）是單段雙進

水。

25. 問：單段離心幫浦適合何種用途？

答：此式適用於低水頭或普通水頭，單進水者最適用於小型幫浦，可製成單段或多段。雙進水者亦可製成單段或多段。



（圖 7）單段離心幫浦

26. 問：雙進水式有何利益？

答：唧輪所受軸向之水流對稱，因一側進水之水流被另一側之水流所對抗。

27. 問：試述雙進水單段幫浦之其他情形。

答：此式宜於抽送大水量至中等高度。

28. 問：單段幫浦有何弱點？

答：他的有效抽水高度被限制，因為一個唧輪所生的水頭是他外週切線速度的函數，單唧輪雖于某種情形可能且確可發生 1,000 呎的水頭，但超過 250 呎至 300 呎時常用多段幫浦。

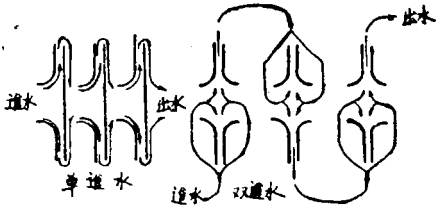
29. 問：多段幫浦的情形如何？

答：多段離心幫浦是一種高水頭或高壓力之幫浦常視擬抽的水頭所製成二段以上，雖各段唧輪均裝于一個殼內的同一軸上，但其每一段唧輪實際上等于一個單獨的幫浦，開始的第一段由進水管直接吸取水源，于工作中產生一個段的正常壓力而傳遞于其後的各段，于是壓力逐段增加，直至最後一段送出其所設計的水量及壓力。

30. 問：何種工作需用多段幫浦？

答：于高壓力時需用之，尤其是在小水量或在有速度的限制之情形下用單段以產生其總壓力所需的唧輪直徑太大時，更為需用。

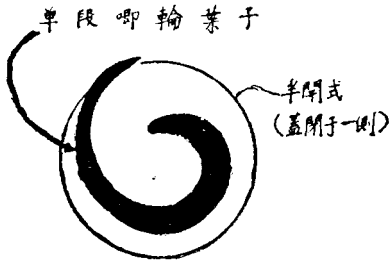
多段示意圖



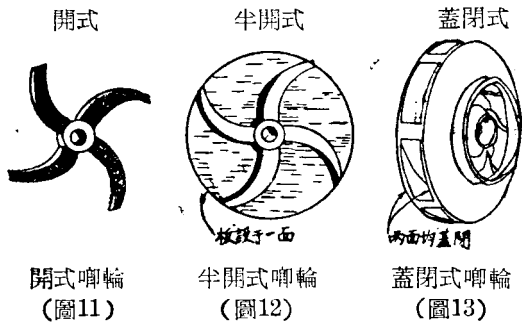
表示多段唧輪之佈置自進至出水

(圖 8) 單進水唧輪 (圖 9) 雙進水唧輪

31. 問：此種幫浦可製成幾段？
答：一個壳內可容 8 段之多。
32. 問：試述唧輪的概況
答：離心幫浦的效率，視唧輪葉子的形狀而不同，各種形狀的葉子，均係為每一工作條件而設計者，葉子的數目，可由一個至 8 個以上，視工作的性質，大小，及其他條件而定，單葉者適于特殊的工業，其液內含有纖維或固體的物質者。



(圖10) 單葉半蓋閉唧輪

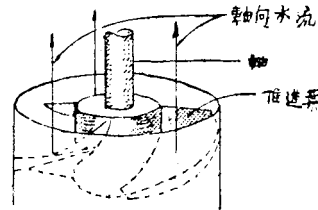


33. 問：設計中對葉子的數目應予何種注意？
答：祇須能合於正常要求，葉子的數目應以最少為佳。
34. 問：何故？
答：葉子數目的減少能減少因葉子激動而生的磨擦水頭。

35. 問：開式葉子適于何種用途？
答：液體清潔不易于阻塞葉及側板間的雜質者宜用之。
36. 問：何種用途須用蓋閉式或具有側板的唧輪？
答：此式係對各種用途設計之，其葉子的形狀及數目，係按用途的條件而定。
37. 問：對上述開式，半開式及蓋閉式的唧輪其選擇標準如何？
答：均視工作的性質，工作的效率及幫浦的價格而定。
38. 問如何選用開式唧輪？
答：此式宜于液體內稍含固體物如污水溝，下水道的含有有限度的砂及碎石者用之。
39. 問：半開式唧輪宜于何種工作？
答：宜于液體內含有沉澱物及其他懸浮物者用之。
40. 問：蓋閉式唧輪之情形如何？
答：此式有較高的效率，但其價格稍高，不過倘不計開式唧輪有較長壽命之優點，則在電費為主要項目之情形下，此式價雖稍高，但即可于省下的電費內收回之。

關於軸向水流式

41. 問：倘欲得軸向水流應用何種式樣的幫浦？
答：可用推進葉唧輪如圖14。



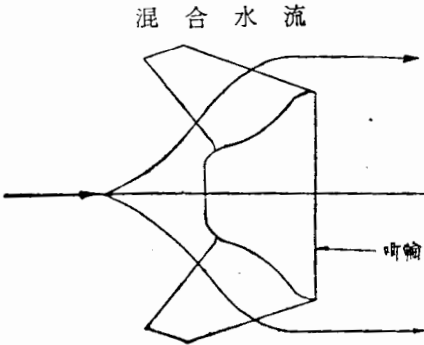
(圖14) 一推進葉式唧輪用以得軸向水流

42. 問：推進葉式唧輪適用于何種工作？
答：此種幫浦係為抽送大水量而又無揚程或係低水的情形而設計的，如排水灌溉，挖土及排污等工作。
43. 問：對安裝工作應有何種注意？
答：要有必需的浸水度，所有幫浦的部件必須于任何時期均浸在水內，換言之，此式不適用於有揚程的抽水工作。

關於混合水流式

44. 問：混合水流式幫浦情形如何？

答：圖15係混合水流式唧輪，水由唧輪內分佈而流出，此式係應抽送低揚程的大水量之需要而設，此式係根據混合水流原理以增加旋轉速率，而減少幫浦的體積且增加其效率。



(圖15) 混合水流唧輪

平衡離心力幫浦

45. 問：何謂平衡離心幫浦？

答：幫浦內設有抵抗偏側水壓的裝置者謂之平衡式離心幫浦。

46. 問：何以要設平衡裝置？

答：離心幫浦是一個天然不平衡的機器，所有離心幫浦皆受有側端推力，故必須設有某種裝置以抵抗此種推力。

47. 問：何以離心幫浦會受側端推力？

答：單進水式的離心幫浦因進水側的真空會讓大氣壓力作用于唧輪產生一種推向進水側端的不平衡的水壓力。

48. 問：用何種方法以平衡這種推力？

答：用下述的方法：

1. 自然的——如用相背唧輪是。
2. 機械的——如用平衡盤等是。

此等方法之詳細限于篇幅總略。

離心幫浦的工作

假定對某種用途已選得正確的幫浦且亦經正確的安裝，則倘能再遵守幾個工作規則，那末幫浦一定能得滿意的工作且幾乎不生故障，現在仍有許多工程師對離心幫浦的工作尚未全部熟悉，下述的各節對其或可有所裨助。

關於幫浦的位置

49. 問：選擇幫浦位置的重要事項是什麼？

答：1. 須易于接近。

2. 須光線充足。

3. 須注意揚程的高度。

4. 須注意管線的接裝。

50. 問：何謂易于接近？

答：幫浦四週須留適當地位使管理者易于接近從事查察，否則管理者不易接近，即懶于查察必至最後損壞完全不能工作須加大修而止。

51. 問：何以須光線充足？

答：為易于檢查盼更及軸承的情況。

52. 問：離心幫浦對冷水的進水靜水高度限制如何？

答：約為10呎。

因管內阻力，底閥及濾水器等之損失，可增加至4或5呎，倘水為熱水則進水揚程須再減低，例如，水在 212° F 時必須在某種壓力下始能流入幫浦，其壓力之大小視裝置之各種情形而定。

溫度及幫浦對海平面的高度可影響進水揚程的高度。

液體重于水者其能升的高度小于水所可升的高度，其程度視其比重而定。

53. 問：那末對安裝新的幫浦在高度方面應如何注意？

答：幫浦距被抽的液面高度在動水位時（即幫浦抽水後之水位），應在實際許可的限度以內。

54. 問：對管線言幫浦應如何定位？

答：幫浦選定的位置必須使管線儘可能直捷。

開于幫浦的基礎

基礎可用任何建築物祇須有足够的重量，使幫浦底盤全部面積，能得永久堅固的支承，並能吸收工作時任何的激動即可。

在堅固基地建築混凝土基礎最為適當，須注意預留幫浦底盤至混凝土毛面的適當間距，以便安裝時填充水泥漿

基礎螺絲應按照規定的尺寸並照圖樣測定其位置，每個螺絲須套一套管其直徑須大于螺絲杆之直徑3倍至4倍。

混凝土澆鑄後，套管固定于基內，使螺絲杆可在其內隨便移動，以適合底盤的孔眼。

55. 問：水泥漿所需預留的空位如何？

答：底盤須在混凝土面上約 $\frac{3}{4}$ " 以容水泥漿

的填充。

關於安裝工作

測校水平——幫浦及驅動機均裝于底盤付運，在中等大小的設備校準水平時無須將幫浦及驅動機拆卸，祇須將整套的機器置于基礎上，用短鐵片及楔墊于基礎螺絲附近，使底盤與基面間能有 $\frac{3}{4}$ ''至2''的空間，以便填充水泥及灰漿即可。

在校準整套的水平半及作半考必靈的對線之前，須先拆卸考必靈的螺絲。

用一個小水平器置于幫浦及馬達底之凸邊上（須先刮淨），即可校準底對的水平，倘屬可能時，最好置水平器于幫浦軸，套筒，或刨光的壳的露而部份。

校正底盆下的楔直至幫浦軸水平及進水口，出水口的法蘭或直或平符合需要而止，同時亦應觀測幫浦是否合于規定的高度及位置。

在校正幫浦及底盤的水平時，應經常注意維持幫浦軸及驅動機軸間已拆的半考必靈的準確對線。

56. 問：試述校準驅動機及驅動軸對線的步驟？

答：跨置直尺于考必靈之頂面及側面，同時校正半考必靈平面間的平行，此可用尖形測厚計量得之。

57. 問：倘半考必靈是準確的圖，其直徑是正確相等，表面正確平整，則如何知其為正確的對線？

答：當兩個表面間各點上的距離皆為相等而直尺能在圓周表面的各點成直角的密接時，即可稱之為正確的對線。

58. 問：試述試驗面間平行之法？

答：跨置直尺于考必靈之頂面及側面同時用測厚計測驗半考必靈面間的平行即可。

59. 問：對線及水平校正後應作何事？

答：應即填充灰漿——此係用水泥砂及水的混合物填充于建築物之空隙以獲及堅固的承載及螺絲的固定。

60. 問：灰漿之常用成份如何？

答：1份水泥2份砂及適量之水使混合物能于底盤下自由流動即可。

61. 問：填充灰漿之工作如何？

答：用大模圍底盤外側，以包容灰漿于底盤之下。

62. 問：灰漿凝固之時間多久？

答：二天（48小時）。

63. 問：灰漿結硬後應如何？

答：將螺絲絞緊及時半考必靈重行校正。

進水管——新裝幫浦，應將進水管用進水沖洗潔淨方可裝接于幫浦。

64. 問：進水管線如何注意？

答：除不準確之直線外，離心幫浦之麻煩大都均發生于進水管線。故進水管之正確安裝最為重要。

65. 問：進水管線之尺寸應如何？

答：進水管不可小于幫浦之進水口，管線愈短愈直愈好，倘長進水管不可避免時，則管徑應加大，幫浦進水管上如有空氣包或最高點，易使幫浦發生故障，進水管可裝水平，但最好由水源起逐漸斜行升高而至幫浦，俾避免有急高之點。

66. 問：進水管口應埋浸于水源最低水位下之深度如何？

答：大管時常為直徑之四倍，小管時約為2尺至3呎之浸水。

67. 問：進水管安裝後應做何事？

答：應將管孔洗淨并于開車前作水試驗以視有無漏氣。

68. 問：進水管之端應設何種附件，何故？

答：應設濾水器以免污物阻塞啣輪。

69. 問：濾水器之淨面積應為如何？

答：應為進水管面積之3至4倍。

70. 問：何謂濾水器之淨面積？

答：係濾水器之進水淨孔之面積。

71. 問：進水管端除濾水器外應附何種其他附件，何故？

答：應設一底閥以利幫浦之開始加水，或在幫浦有斷續工作的情形時，使進水管內的水不外洩。

對底閥大小及式樣之選擇，必須審慎，以免過多之凡而阻力損失。

在任何情形下絕不可用普通之搖門式逆止凡爾以當底閥之用。

出水管線——出水管線與進水管線情形相似，應愈短及愈少灣頭以減少阻力為是，近幫浦處應設逆止凡而及閘門凡爾各一個。

72. 問：逆止凡而之目的如何？

答：爲防止由于水擊而致壳之破裂。

73. 問：閘門凡而之意義如何？

答：用以關斷幫浦與出水管，俾利檢查或修理。

74. 問：逆止凡爾其他作用如何？

答：對幫浦之無底閘者，逆止凡而可防止發動機不能工作時幫浦之凡爾方向轉動。

75. 問：進口及出口管線安裝後應做什麼？

答：應再仔細校核對線。

幫浦抽送熱水——特殊式樣多段幫浦以充抽送熱水之用者係于下半壳脚及底盤設一鑰及鑰槽，幫浦之一端用螺栓極緊，而其另端在某種式樣時係于螺帽之下用彈簧華司栓位于壳脚上，以便壳膨脹時可使一端橫移……

76. 問：當輸送熱水時應作何種試驗？

答：在幫浦工作以後應射其出水口之法蘭拆卸以校驗管子向何方向膨脹，必要時，改正其伸縮管形之影響。

覆蓋管——所有多段幫浦均用覆蓋，或用單獨冷却推力軸承，當幫浦輸送熱水時，必須接以獨立覆蓋或油冷却之水管。

77. 問：應設何種控制？

答：現觀察水是否流動，且爲控制其流量起見，最好之經驗爲用管導引覆蓋或冷却器之水流到一個接通于排水管的漏斗，以便可以目覩見水流。

排水管——所有漏水之處應用管導引至排水管而外洩。

幫浦的工作

在開動離心幫浦之前有數事必須先做。

78. 問：何事須先做？

答：將半考必須拆開試驗動機之轉動方向，使與幫浦壳上之方向一致。

79. 問：對鋼球軸承應注意何事？

答：應予以適度的高級而不帶酸性的潤滑脂，最好依幫浦製造商所介紹之油級爲是。

80. 問：軸承油槽內應予何量之潤滑油？

答：加滿至與溢流高度相平爲度。

81. 問：對五金軸承應予何種預先注意？

答：先用火油充份沖洗，然後加高級潤滑至工作高度，此高度常由溢流以爲控制。

82. 問：何種管子須加注意？

答：至推力軸承匣之冷水管，須予注意，對僅僅手觸覺熱之軸承，不可用水直接冷却，祇可用水冷却滑劑，使其至安全之工作溫度。

83. 問：應予何種按期之注意？

答：應用水沖洗，除去污結物，因其能使調整凡面全失效用。

轉動體須轉動靈活——在開動以前應對各零件作最後之仔細檢查，使轉動體可用于轉動之程度。

起始加水——離心幫浦在未加水前不可開動，因倘乾轉時，可損及水冷却的內部永有賴水潤滑之機件。

茲述幾個離心幫浦起始加水的方法如下：

1. 用噴射器。

2. 用手搖幫浦。

3. 用底閘之有頂出水者。

用噴射器加水——機式幫浦設有出水凡而及蒸汽噴射器，先闔出水凡而，開噴射器的蒸汽凡而，于是再開噴射器及幫浦間之凡而，如此幫浦內及管內之空氣即被驅盡，而水即可被軸入幫浦內矣。

84. 問：當噴射器置于幫浦近處時，如何可知加水完全？

答：由于水自噴射器溢出而知之。

85. 問：關斷噴射器時應如何？

答：先關幫浦與噴射器間之凡而，最後關蒸汽入口之凡而。

86. 問：倘噴射器不能設于幫浦近處時，則如何用管相連？

答：可將空氣管延長，但此管必須較能置幫浦進處時之用管稍大。

用于幫浦加水——出水管設一逆止凡而，即可用手幫浦或動力空氣幫浦以代噴射器而完成加水工作。

87. 問：對空氣管應附何種設備？

答：空氣管上必須設一凡而，使幫浦開動前，必須先關此凡而。

88. 問：應用何種手幫浦？

答：普通廚房用之手幫浦即可，用時祇稍稍加水于此幫浦內即可得水封而成爲很好之空氣幫浦矣。

89. 問：對大幫浦時用何物而知完全之加水？

答：用一個玻璃水管如在鍋爐上者，此常置幫

浦于壳頂近處。

用底閥及頂出水口之加水或由幫浦頂其他便利之方法如小水缸及手幫浦之類用管連接于離心幫浦之頂加水亦可用一玻璃水管如在焗爐上者，置於幫浦之壳頂近處。倘進水管甚長則幫浦出水管至少須有 5 尺之高度，以防止進水管線之水開始流動前，唧輪內之水外溢而致不能開動。

90. 問：空氣如何被排出？

答：可用手轉動轉子一式二次即可。

91. 問：垂直幫浦時如何可知加水完全？

答：當用出水凡而或逆止凡而時，可置真空計于井或坑頂空氣加水管上即可，顯出幫浦之加水且可免反流入井或坑內。

92. 問：蒸氣噴射器可否用水工作？

答：可，祇須水壓能達 30 至 40 磅，但此需特殊之噴射器。

93. 問：自動加水是否可能？

答：可。

94. 問：試述其裝置？

答：可自動加水，故可裝一壓力帶計于出水管線上，此計可于主幫浦失去加水時能自動開動空氣幫浦，且當加水完成能停止加水幫浦之工作。

發動——在油潤軸承時，第一次發動之前，油須先冷卻置軸承面須較乾燥，最要者須先將轉子轉動數轉，用手轉或幫浦內充滿以水由起動開關之暫時工作（倘此法能不使馬達超過負荷）皆可得之，如此可使油開始流入軸承之面，幫浦于水出凡而關閉之情形下能工作數分鐘而不致過熱或損壞。

95. 問：然則現在應如何？

答：複核各項目。

96. 問：當複核滿意幫浦可以 Cut into the line，則應如何？

答：關閉出氣凡而而徐徐開出水凡而。

97. 問：何以發動幫浦須先關閉出水凡而？

答：因出水凡而關閉時，則幫浦僅工作于全負荷之 35 至 50 %。

98. 問：在何種情形幫浦可于出水凡而開之情形下發動？

答：倘出水口逆止凡而之上方液體有充足之水頭符合發動之目的時即可。

99. 問：發動時對盼更壓蓋應注意何事？

答：不宜太緊。

100. 問：何故？

答：因盼更受熱即將膨脹可致焚壞而致軸面粗毛，最好先使盼更漏水俟其受熱而磨損些許時即可使緊之。

101. 問：稍為漏水是否較佳，何故？

答：是，因其表示水封有效及無不正當之黏着；此可使軸端塞套及軸冷却。

102. 問：如何可使低容量幫浦安全工作？

答：可設永久支管由出水管通至進水管，其尺寸等于出水管之 $\frac{1}{5}$ 。

103. 問：熱井幫浦如何發動？

答：工作之前先用進水及出水凡而及軸承匣上之水封凡而。

運轉時應注意之事——當離心幫浦工作正常時除軸承及軸端塞套外，實無任何部份在運轉時須予注意，且所須注意者僅須視軸承是否供給正確之滑油，其是否按正確之時期更換滑油，離心幫浦應能長期工作，實際上除須注意任何時期須有液體滴自軸端塞套及定期更換潤油外別無須要注意之事。

鋼珠軸領應檢驗，潤油更換之時期不可超過一年。

停機——正常情形在出水管線上近幫浦管有逆止凡而時，則其停車係先停馬達而後按下列之次序關閉各凡而：

1. 出水凡而。
2. 進水凡而。
3. 冷却水供給凡而。
4. 連接于本系統之任何其他地點凡而。

104. 問：當如此停車，其出水凡而是否必須開放？

答：任何情形皆不需，但有幾種裝置當高壓力之水被截斷時，水衝擊可對管線及幫浦發生極勳害之激動，在此情形時，則先關出水凡而；如此可絕對消除震動。

105. 問：幫浦停後，許久有何發生？

答：將逐漸失去其加水作用。

106. 問：何以如此？

答：一部份于經由軸端塞軸之漏洩。

107. 問：倘幫浦係應緊急之用，而須經保持加水狀況，則停車時應對凡而注意何事？

答：此時不須關閉進水及出水凡而，在此情形下，軸端塞套可因靜止軸受壓力而漏水，切勿旋緊塞套之帽除孔準備于下次發動時再放鬆。

關於障礙

不正常情形——幫浦情形良好時，運轉平穩而無震動，軸承工作於一個固定之溫度由其位置而略異，此溫度可壓至 100°F，但工作溫度可依幫浦容量而變，普通最高之溫度常于最小之流量時測之。

108. 問：倘幫浦內因故而無液體，或有蒸氣，凝阻時則將如何？

答：由于靜止部份與轉運部份間之接觸而生震動而幫浦可能過熱。

蒸汽可由軸端塞套打擊在嚴重之情形時？于轉子被壓於一個方向而致推力軸承可能忽然增加熱度而致燒壞。

109. 問：倘為化汽而轉子尚未被阻滯之情形下僅對超熱一點言應如何？

答：應開所有透氣管，並重行加水或沖液體入幫浦內，對甚熱之幫浦不可迅速加以冷水或較低溫之液體，因如此可使零件破壞或變形，唯一可以允許甚熱幫浦立即工作者僅在有意外發生（如鍋爐發生意外）時，始得行之。

110. 問：試述震動之其他原因？

答：由于轉子或幫浦軸承之過份蝕損使幫浦及馬達之軸軋出直線而致，此種不良現象必須于發現時立即校正之。

111. 問：當轉子已被阻滯則將如何？

答：則須全部拆卸視需要度，機器加工或換新件等以改正零件之錯誤。

檢查故障

茲將離心幫浦所遇之難題及其原因表列如下：

甲、出水量或壓力之不足，或不能出水

1. 幫浦加水。
2. 速率太低。
3. 總動水形超高幫浦之規定。
4. 進水高度太高（正常者為 15' - 0''）
5. 唧輪內有物體侵入。
6. 轉動方向差誤。
7. 水內空氣太多。
8. 進水管或軸水匣漏氣。
9. 由于液體之水氣伸張致進水管壓力不足。
10. 機械的缺點
 - a. 墊圈蝕損。

b. 唧輪破損。

c. 壳体缺點。

11. 底閥太小或被廢物阻塞。

12. 底閥及進水管浸水深度不够。

乙、幫浦發動後即斷水

1. 進水管漏氣。
2. 水封管阻塞。
3. 進水口太高（超過 15'）
4. 水中含氣太多。

丙、發動機負荷超過

1. 速率太高。
2. 總動水幫浦于規定者——致幫浦抽送太多之水量。
3. 被抽液體之比重及黏度與幫浦所設計者不符。
4. 機械缺點。

丁、幫浦震動

1. 對線差誤。
2. 基礎不够堅固。
3. 唧輪內存異物致生不平衡。
4. 機械缺點。
 - a. 軸彎曲。
 - b. 轉動機件摩擦。
 - c. 軸承蝕損。

幾點指示——幫浦必須依其壳上之尖頭方向轉動，離心幫浦祇可按一個方向轉動，在工作中應常常檢查軸水匣及軸承，離心幫浦無須其他注意，倘幫浦擬有長期之停車，應拆卸洗淨上油，以阻零件生銹而結合維持其優良情況，倘幫浦須變結水之溫度則停車後應立即排水使盡。

下面是對不正常情形之幾點指示：

112. 問：倘使幫浦開動後，初時數轉內能出水少許，以後即斷續而出水不能更多，何故？

答：此表示幫浦及水管內的空氣未除盡，或為進水高度太高，或為水管有漏氣者，或因進水管太長及壓力不夠。

113. 問：倘幫浦開動後數分鐘內能出全量之水，然後不能，何故？

答：是因為水源供應不繼，或井內水位下降至進水高的限度以外，此在水井的情形時可用真空計置于幫浦的進水口而驗知之，改善之法，可將幫浦放低，以減少進水的

- 高度。
114. 問：倘幫浦祇能于幫浦的高度出水量的水，但不能送水至較高的地點，何故？
- 答：是為幫浦的速率太小。
115. 問：倘幫浦初時能出全量的水，其後極慢的逐漸減小出水量直至全不出水，何故？
- 答：此乃由于盼更塞套漏氣之故。
116. 問：倘幫浦已能出全量的水至數小時之久，其後即不再出，但速度及水源之供給並無變更，何故？
- 答：是因爲進水管或啣輪被阻塞之故。
117. 問：倘幫浦軸在轉動時有嚴重的震動，主軸跳動，何故？
- 答：此係幫浦對線不好，或啣輪的一側被阻塞所致。
118. 問：倘軸承太熱，是何原因？

- 答：此係轉動皮帶太緊，軸承缺少滑油，或有端推力之故。
119. 問：倘欲抽熱的液體，應如何佈置？
- 答：進水高度愈小愈好，因在真空之下沸點降低，由于蒸汽的產生而致失去加水作用。
120. 問：倘有其他水流流入集水井或水池內而靠近幫浦進水管的下端時，有何影響？
- 答：可能有空氣竄入進水管的危險。
121. 問：倘幫浦軸速率加大至原設計的最大限度以外，以求增加出水量時，有何不良結果？
- 答：其結果必爲浪費動力。
122. 問：倘幫浦靜放一個時期，應如何處理？
- 答：須每一星期一次用手將轉子轉動——倘時期極長則零件應予拆卸，洗淨，塗油，一如前節中所述者。

中國農業工程學會獎勵農業工程學術及事業辦法

- 一、本會爲獎勵農業工程學術推進農業工程事業起見，特訂定本辦法。
- 二、本會理事會每年就會員中對農業工程學術或事業有特殊貢獻者選定一人至二人獎勵之。
- 三、本會設農業工程學術及事業獎勵委員會由理事會推定正會員五人組織之並指定一人爲召集人每年改推一次連推得連任。

- 四、獎勵委員會每年在年會前三個月開始提名以每年獎勵人數之一倍爲限，於年會前一個月報請理事會決定之。
- 五、受獎人由本會授予獎金或獎狀於年會時舉行之。
- 六、受獎人之略歷及事蹟由本會在年會時公布之。

環 球 工 程 行

設計・承製・水電衛生工程

地 址 台北市重慶南路一段九十七號 電 話 二二四七九