

离心泵問答

葉慶桐 楊欣榮 編譯

科学技術出版社

離 心 泵 問 答

葉慶桐 楊欣榮 編譯

科學技術出版社

內 容 提 要

本書原文系由宛新頓泵廠的工程師們集體編寫，採用比較生動而精簡的問答體。茲經編譯者選取其中離心泵部分，加以整理刪節，同時亦補充若干資料改寫而成。

內容涉及離心泵的構造、運行、安裝、使用、故障、維護等問題，取材廣泛，解釋詳明，可供現場工作者，應用離心泵的人們，作參考并解決困難之用。

離 心 泵 問 答

編譯者 葉慶桐 楊欣榮

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可証出○七九號

中科藝文聯合印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·47

(原中科版印9,500冊)

開本 787×1092 1/32 ·印張 4 7/16 ·字數 79,000

一九五六年三月新一版

一九五六年六月第二次印刷 ·印數 2,021—4,020

定價：(10)五角

序

離心泵在工業上的應用很廣，但討論離心泵的書却不多，尤以比較實用的更是少見。本書原文由宛新頓 (Worthington) 泵的幾個工程師卡脫 (Carter)，卡拉雪克 (Karassik) 等集體寫成。討論離心、往復、廻轉等各式泵。內容涉及構造、應用、運行、安裝、維護和故障等方面。優點是切合實用；缺點是比較蕪雜。我們選取其中有關離心泵的一部分，約佔原書的二分之一，更經過整理、刪削、修改，並增加少數資料，縮減得三分之二強，成為目前這個形式，給現場工作人員參考，或者能解決一部分實際問題。但疏漏在所難免，希望讀者多提意見。

行文採問答體，比較生動些，並且可以減除一點閒文。

編譯者

一九五三年五月一日

目 錄

第一章	構造	1
第二章	材料	40
第三章	離心泵特性曲綫和系統特性曲綫	49
第四章	應用	74
第五章	安裝	92
第六章	運行和維護	107
第七章	故障	130

第一章 構造

問1-1 離心泵中的作用大致是怎樣的？

答 液體從葉輪的中心(吸入眼)進入(圖 1-1),被葉子帶着旋轉,速度越來越大,最後由於離心力而摔到殼子的環狀部分(渦卷),從出口流出,如圖所示。圖 1-2 表示一隻離心泵的構造。

問1-2 離心泵有哪兩大類？

答 一、渦旋式離心泵。泵殼依渦旋似的螺線而逐漸增大(圖 1-3),作為被葉輪所排出的液體的集合場所。

二、擴散器式(或透平式)離心泵。葉輪的轉動使液體得到動能,擴散器再把動能轉變為位能(壓力能)。許多擴散器合成一個擴散器。

問1-3 甚麼叫“單級(單段)泵”和“多級(多段)泵”？

答 單級泵是利用一隻葉輪產生全部落差(壓力差)的(圖 1-1、1-5)、假使所需要的總落差太大,一隻葉輪產生不了;那麼可

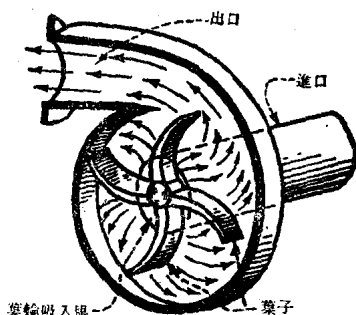


圖 1-1 離心泵的作用。

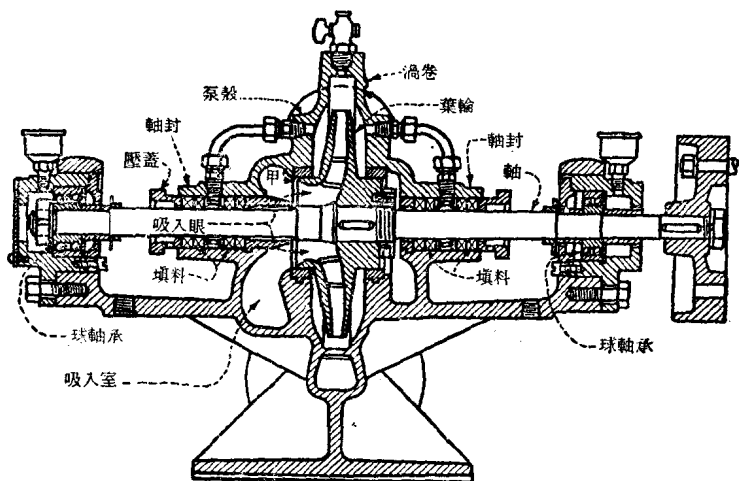


圖 1-2 一隻單級、一邊吸入、水平分裂式泵殼、旁邊吸入、旁邊排出的離心泵的軸向斷面圖。

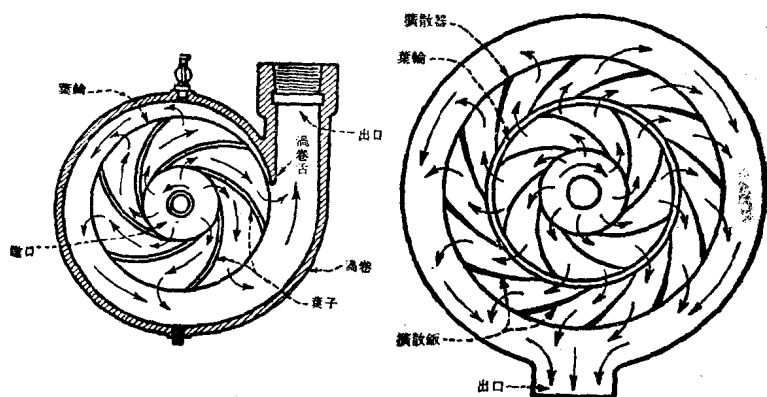


圖 1-3 渦旋式離心泵的斷面簡圖。圖 1-4 擴散器式(透平式)離心泵的斷面簡圖。

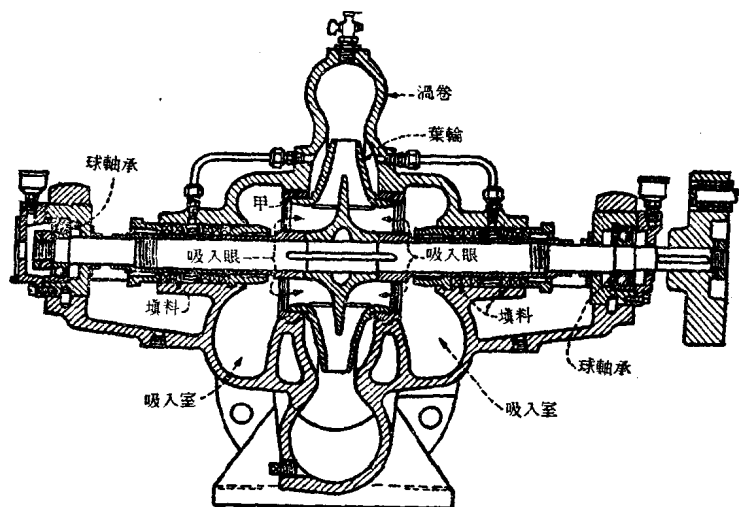


圖 1-5 一隻單級、兩邊吸入、水平分裂式泵殼、旁邊吸入、旁邊排出的離心泵的軸向斷面圖。

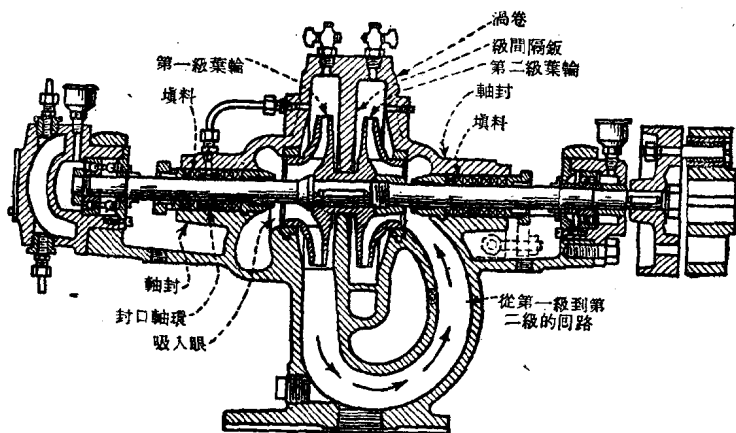


圖 1-6 一隻兩級泵，其中有兩隻一邊吸入的葉輪，背對背安放著。

以在一個泵殼裏裝兩隻或幾隻葉輪。第一隻葉輪的出口接到第二隻葉輪的進口上(圖 1-6)。這就是“多級泵”。

問 1-4 兩邊吸入式(圖 1-5)和一邊吸入式(圖 1-2)各有甚麼利弊?

答 對於一般應用,在單級、水平分裂式泵殼的設計中,大家喜歡採用兩邊吸入式葉輪。因為圖 1-7 中表示得很明白:這種葉輪在沿軸的方向,理論上兩邊的壓力是平衡的,不必用很大的止推軸承。它的入口面積比一邊吸入式的來得大,所以如果容量相同的活,淨的絕對吸引落差(見圖 3-41)可以小些。

講到構造方面,小型泵做成一邊吸入式的要容易些,因為液道尺寸要大一倍,而且是整個的,並不一分為二。但是軸向推力不平衡(圖 1-8),需要比較大的止推軸承,或是採用平衡孔(圖 1-54)。

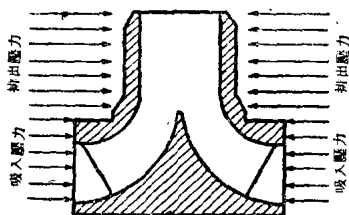


圖 1-7 兩邊吸入式葉輪的兩側的軸向液壓互相平衡。

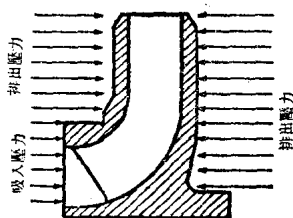


圖 1-8 在沒有平衡孔的一邊吸入式葉輪的兩側,軸向的液壓引起了軸向推力。

具有一邊吸入式外伸葉輪的端吸式泵(見問 1-6,圖 1-13),却有一些優點,是兩邊吸入式所不及的。一般而論,凡泵殼徑向分

裂的泵(見問 1-8), 都用一邊吸入的葉輪。用了外伸葉輪, 軸就不必伸進吸入眼裏去; 所以凡是吸引含有懸浮物質的液體(如污水)的泵, 差不多都應用一邊吸入式葉輪。

問 1-5 葉輪有哪幾種構造?

答 一、敞開式葉輪(圖 1-9、1-10)。葉子兩旁不用蓋板, 或祇生一些筋(或部分蓋板)。一般而論, 敞開式葉輪祇用在小而便宜的泵上, 或吸引磨耗性液體的泵上, 葉輪在泵殼的兩個側壁間旋轉, 或者在軸封和進口端蓋間旋轉(圖 1-13)。因為葉子和側壁間有間隙, 液體要滑動。這滑動並且隨了磨損的程度而加劇起來, 效率因此大減。要恢復原來的效率, 必須同時掉換葉輪和側壁。而在封閉式葉輪(見後)却祇要掉換封閉環, 當然節省得多。

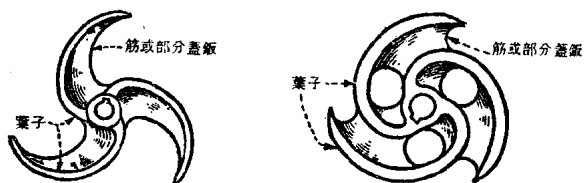


圖 1-9, 1-10 三葉敞開式葉輪, 上面生着筋, 以增加強度。

二、半開式葉輪(圖 1-13、1-14)。這是祇在一邊生蓋板的葉輪。蓋板上面可以有一種汲除葉板(圖 1-14), 用來減低一邊吸入式泵的軸封上的壓力, 並且使固體物質不致積在葉輪背後。這種葉板也可以不用。

三、封閉式葉輪（圖 1-11、12）這種葉輪的兩邊都有蓋板，把從吸入眼到葉輪邊緣的液道全部封閉起來；凡是打清潔液體的

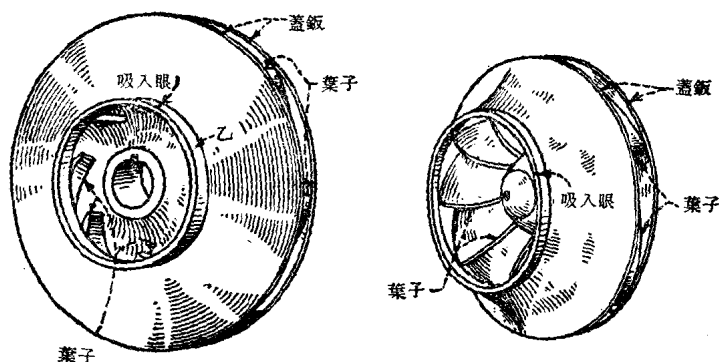


圖 1-11、1-12 封閉式葉輪。（注意：兩隻葉輪的葉子不同。）

離心泵幾乎都用它。在這種葉輪裏，液體不會發生滑動；但是在葉輪跟泵殼間需要一個轉動的接頭，以便分隔排出室和吸入室。這轉動接頭（圖 1-11 中的“乙”）一般由葉輪蓋板上的相當短的圓柱所構成，在泵殼上稍為大一點的靜止的圓柱面“甲”（圖 1-2、1-5）中轉動。

四、不阻塞的葉輪。離心泵的葉子數目大都在 4 以上，6 到 8 是極常見的。葉子的邊通常很尖銳，祇有極小的固體才能在這種葉輪的液道中通過。假使有破布或纖維性的東西行過，很可能就帶住在尖邊上。所以，在打污水等類含有破布、纖維性物體和固體的液體時，就要用特別設計的不阻塞的葉輪。它的吸

入葉子的邊比較笨，葉子間的液道很大。出口約在 300-400 公厘以下的泵，這種葉輪祇有兩隻葉子；比較大的通常有 3 到 4 隻葉子。一般是一邊吸入、外伸式的。

問1-6 甚麼叫“外伸葉輪”？

答 葉輪祇在一邊用軸承支持；軸並不伸到吸入眼中。有了這種設計，才有端吸式泵（圖 1-13）。

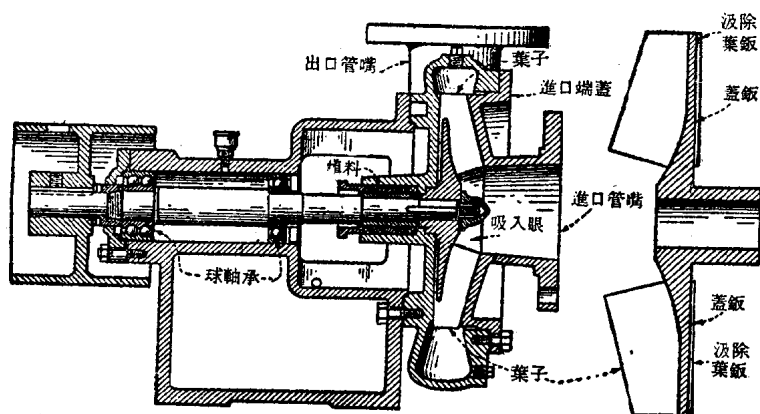


圖 1-13 端吸式泵的軸向斷面圖，這泵的葉輪是半開式的。

圖 1-14 半開式葉輪的斷面圖，蓋板的背上有汲除葉飯。

問1-7 怎樣求取葉輪的“吸入眼”的面積？

答 恰恰在葉子開始點前面的進口叫做“吸入眼”（圖 1-15）。在封閉式葉輪的泵中，取蓋板的最小直徑作為吸入眼的直徑。求吸入眼的面積時，要減去葉輪殼所佔據的面積。

問1-8 泵殼有哪幾種？

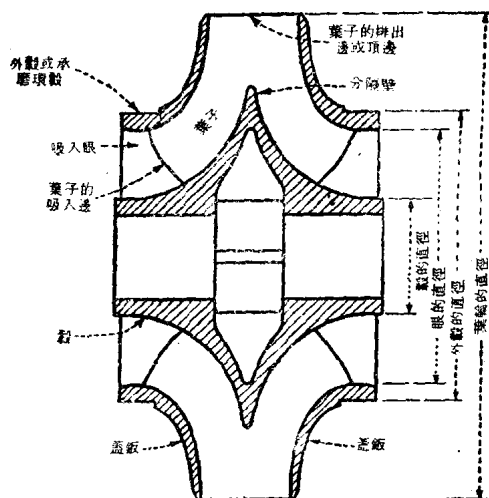


圖 1-15 葉輪各部名稱。(請注意：圖中有兩個“殼”，一個是葉輪的中心部分，一個是蓋板上凸出的圓柱面，叫“外殼”或“承磨環殼”。)

答 一、垂直分裂式(徑向分裂式)泵殼(圖 1-13)。是指泵殼分裂的平面與旋轉軸相垂直的設計。

二、水平分裂式(軸向分裂式)泵殼(圖 1-16)。泵殼沿着經過軸中心線的水平面而一分為兩。進口管嘴和出口管嘴通常都在下半部，祇要揭開殼子的上半部，就可以

檢查泵的內部，不必擾動軸承和管子。

三、斜角分裂式泵殼(圖 1-17)。泵殼依通過軸中心線而與水平相傾斜的平面一分為兩。主要用在需要垂直排液的泵上，揭開檢查很方便。

問 1-9 甚麼叫“雙重渦卷”和“雙重渦卷式擴散器”？

答 普通的渦卷是把整個葉輪包圍起來的(圖 1-18)。雙重渦卷(圖 1-19)實際就是兩隻一半容量的渦卷，兩者以相隔 180 度的距離接受從葉輪排出的液體，使徑向推力大致平衡。這種渦卷有時用在單級泵中，尤其是容量和落差都大的；也用在每級

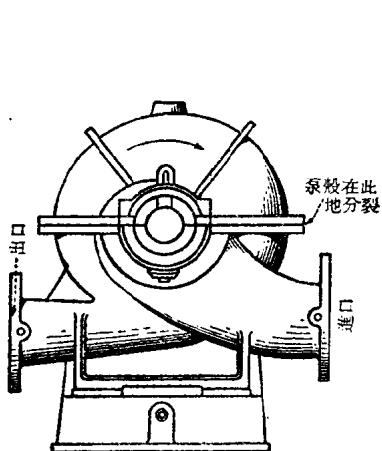


圖 1-16 水平分裂泵殼式
离心泵的端視規圖。

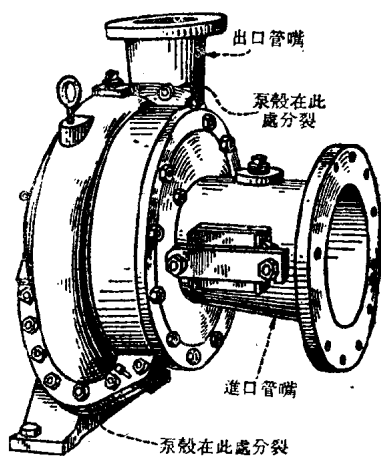


圖 1-17 水平軸、端吸式泵，殼子
沿經過軸中心線的斜面分裂。

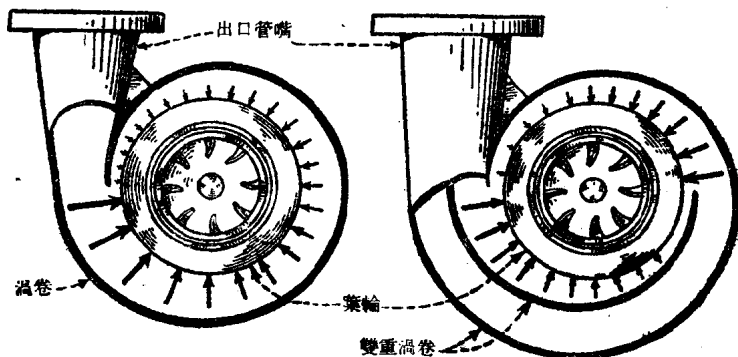


圖 1-18 祇有單一渦卷的泵，
徑向液壓不得平衡。

圖 1-19 在雙重渦卷式泵中，徑向
液壓互相平衡。

落差很大的多級泵中。

雙重渦卷式擴散器實際就是一隻雙重渦卷，不過是與泵殼兩起澆鑄的罷了。它的形狀與祇有兩塊葉片的擴散器相像（圖 1-20、1-21）。主要用在擴散器中包含通到次級的回路的多級泵中。

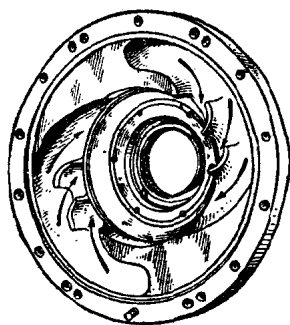
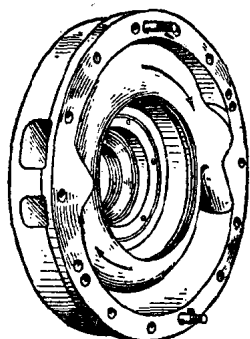


圖 1-20 末級雙重渦卷式擴散器。 圖 1-21 從後面看中間級雙重渦卷式擴散器，看得見引導液體到次級的回路。

問1-10 甚麼叫“徑向推力”？

答 在單卷式離心泵中（圖 1-18），由葉輪排出到渦卷的液體產生一種壓力，沿直徑方向作用在葉輪上，像箭頭所表示的那樣。葉輪四周的這些壓力彼此並不相等，因此產生一個徑向推力，傳到軸上。在容量沒有用足時，渦卷面積不能配合那時的液流，這些壓力不平衡得非常厲害，軸上所受的徑向推力很大。

問1-11 爲甚麼有些用垂直分裂式泵殼的端吸式單級泵具有進口端蓋（圖 1-22），以便取出葉輪；有些却具有軸封端蓋（圖

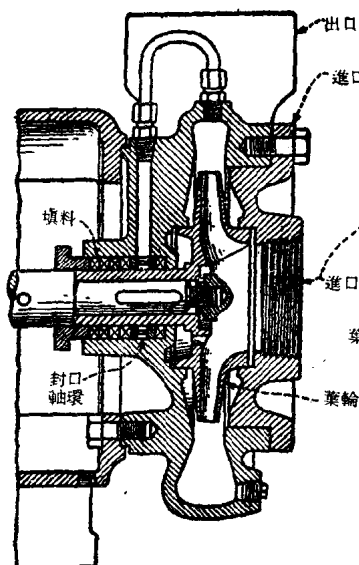


圖 1-22 有可卸除的進口端蓋的端吸式泵。

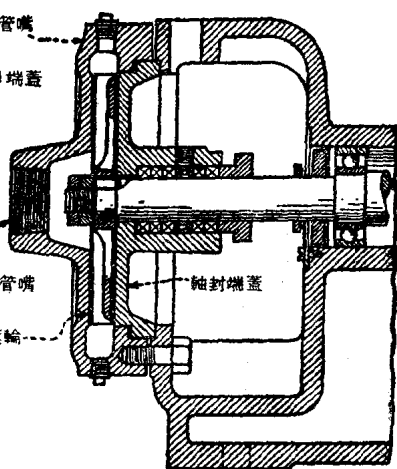


圖 1-23 有可卸除的軸封端蓋的端吸式泵。

1-23); 還有些既有進口端蓋, 又裝有軸封端蓋 (圖 1-24)?

答 約 100 和 125 公厘出口以下的端吸式泵, 設計不太講究的話, 可以把渦卷和泵殼的一端, 一起鑄出。至於究竟把軸封端還是把進口端跟渦卷鑄在一起, 那得看泵的設計而定, 總之要使成本便宜。對於比較大的泵, 例如打污水的, 有時要求它在兩個方向都能旋轉。這時就要用可以分開的進口端蓋和軸封端蓋 (圖 1-24)。立軸式泵解體時, 最好能把轉子和軸承組合從泵殼的頂部取出, 所以應用可以卸除的軸封端蓋比較好些。

問1-12 為什麼要用“承磨環”？

答 在離心泵中，必須有一個轉動接頭，由葉輪的一部分和泵

殼的一部分所構成，用來隔開吸入室和排出室（圖 1-25）。液體在這個接頭中間流出，會使附近的表面磨壞。假使液體中含有砂礫或異物，磨壞就更快。在大多數泵中，殼子上附裝一個可以卸除的靜止環，用來保護泵殼，免得磨損，叫“泵殼承磨環”（圖 1-26、1-27）。

同樣，葉輪上通常也

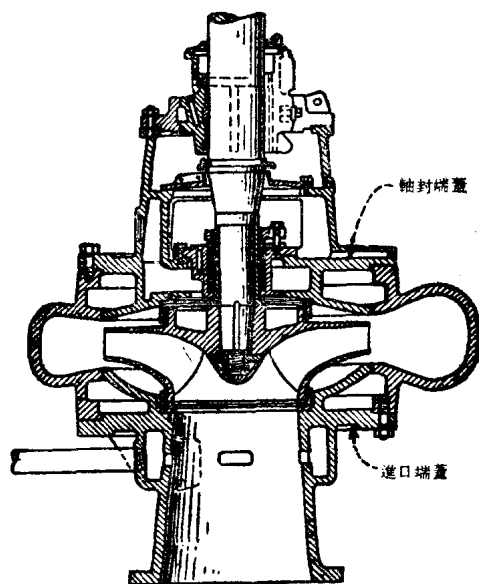


圖 1-24 有可卸除的進口端蓋和軸封端蓋的端吸式泵。

附裝一個可以卸除的部分，構成接頭的表面，叫“葉輪承磨環”（圖 1-28—1-32）。兩者合稱“雙重承磨環”（圖 1-28—1-32）。這些環在磨移後掉換的費用要比換一個新的泵殼或葉輪便宜好幾倍。

問1-13 承磨環有哪幾種？

答 一、平滑型承磨環（圖 1-26—1-30）。在這種設計中，轉動接頭中的間隙是一個平滑的環形。這種環現在用得很少；大都