

排量式泵的介紹



單元學習內容

- ➔ 泵的概論
- ➔ 泵的分類
- ➔ 往復泵的介紹
- ➔ 旋轉泵的介紹
- ➔ 泵的操作與保養

泵的概論

- ➔ 又名幫浦或唧筒
- ➔ 將外界供給的能量(如電能)轉變成機械能，而對液體做功，使液體的壓力增加，以克服液體流動過程的摩擦阻力，使流體持續通過管路。

泵的分類

動力式泵	離心泵
排量式泵	往復泵
	旋轉泵
特殊泵	酸蛋
	氣升泵

往復泵的構造

- ⇒ 水缸
- ⇒ 活塞或柱塞
- ⇒ 單向閥

往復泵的原理

- ➔ 當泵之活塞在泵缸內移動時，一端即形成真空，此時液體或氣體即被大氣壓力壓入泵缸內，當泵之活塞往另一端移動時，吸入之液體或氣體即被壓出泵缸而由出口排出。

名詞解釋

- 循環(cycle): 活塞一往一復
- 單動(single acting): 每一循環產生一吸一排
- 雙動(double acting): 每一循環產生二吸二排
- 單效: 同一泵只有一水缸者
- 雙效(duplex): 同一泵有二個水缸者

往復泵的種類

- ➔ 盤塞泵 (piston pump)
- ➔ 柱塞泵 (plunger pump)
- ➔ 隔膜泵 (diaphragm pump)

盤塞泵運動方式

- ➔ 盤塞的縮回使液體經入口單向閥被吸入液缸中，當盤塞往前推時，液體則被經由出口的單向閥排出。

雙效盤塞泵運動方式

⇒ 交替地從盤塞兩側進入，當液缸一部分吸入液體時，另一部分則將液體排出。

柱塞泵

- ➔ 由一厚壁直徑小的液缸與往復式柱塞所構成，柱塞為活塞推桿的延伸。
- ➔ 柱塞在衝程最大時，可幾乎充滿液缸的所有空間。
- ➔ 大多採用單效運動。
- ➔ 馬達驅動力可達1500atm壓力。

柱塞泵的優點

- ➔ 可輸送100cp以上的高黏度的液體，及含氣體的液體。
- ➔ 無氣縛現象。
- ➔ 揚程大。
- ➔ 價格比同等級之離心泵便宜。

柱塞泵的缺點

- ➔ 所輸送的液體流量會有升沉現象。
- ➔ 不適合輸送含固體懸浮物的液體。
- ➔ 不可直接在泵出口處設閥來控制流量。
- ➔ 摩擦大，效率低。

柱塞泵與盤塞泵的比較

- ➔ 產生的壓力: 柱塞泵 $>$ 盤塞泵
- ➔ 輸送液體: 柱塞泵 $<$ 盤塞泵

隔膜泵

- ➔ 液缸與活塞以隔膜分隔，避免活塞與所輸送液體接觸。
- ➔ 用於腐蝕性液體的輸送。

效率 (Efficiency, η)

⇒ 容積效率 (Volumetric efficiency)

: η_v

⇒ 壓力效率 (Pressure efficiency)

: η_p

⇒ 效率 = 容積效率 × 壓力效率

容積效率(η_v)

- ⇒ 定義：液體實際排出流體流量與[液缸活塞頭面積與活塞滑動速率的乘積]的比值

容積效率(η_v)表示法

⇒ 表示法：

$$\eta_v = \frac{Q}{AU}$$

Q：液體實際排量

A：液缸活塞頭面積

U：活塞滑動速率

壓力效率(η_p)

➔ 定義：作用於活塞的力和蒸汽壓力與活塞面積乘積的比值。

壓力效率(η_p)表示法

→ 表示法：

$$\eta_p = \frac{\text{實際作用於活塞之力}}{\text{蒸氣壓力與活塞面積的乘積}} = \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2}$$

- ▶ P_1 ：液體壓力
- ▶ P_2 ：蒸氣壓力
- ▶ V_1 ：液缸活塞頭的面積
- ▶ V_2 ：汽缸活塞頭的面積

往復泵的優點

- ➔ 出口壓力較同等力量之他型泵為大。
- ➔ 抽吸力強，出口水頭較高。
- ➔ 轉數可隨意調整，對輸出壓力不致發生影響。
- ➔ 起動時不需要注水。
- ➔ 每一行程之排出量固定，故能確定計量泵之排出量。
- ➔ 小型泵可獲得較高的壓力。
- ➔ 吸取時，不怕空氣侵入。

往復泵的缺點

- 往復式泵為正排量泵，出口端需裝設安全閥。
- 為降低排出液體的脈動現象，在出口端需裝設空氣(Air chamber)室或蓄壓器。
- 往復式泵必需裝設進、出水閥，一邊關閉、一邊啟開方能構成抽排作用，最易發生機械故障。
- 機械摩擦損失較大，振動也較大。
- 體型較大，輸出量較他型泵為小。
- 輸出流體為脈動流，輸出壓力不平穩。

旋轉泵 (Rotary pump)

- ➔ 旋轉泵與往復泵都是正位移泵
- ➔ 正位移泵：直接對液體做功來產生壓力

旋轉泵種類

- ⇒ 齒輪泵
- ⇒ 凸輪泵
- ⇒ 滑葉泵
- ⇒ 螺旋泵

齒輪泵種類

- ⇒ 正齒輪泵 (Gear pump)
- ⇒ 內齒輪泵 (Internal gear pump)

正齒輪泵

- ➔ 具有兩互相緊密咬合在殼內旋轉的齒輪。
- ➔ 液體從殼底進入後，在齒輪與外殼間空隙流動，沿著外殼被帶到頂部，最後被排出。
- ➔ 液體在泵中齒輪緊密接觸所以液體不可能循原路回到入口處。

內齒輪泵

- ➔ 一小齒輪和一具有內齒的環狀齒輪在殼內互相咬合。
- ➔ 環狀齒輪與外殼的內側共軸，由外驅動小齒輪與殼中心成偏心狀，並在兩齒輪間充填新月形的金屬物。
- ➔ 兩齒輪轉動時液體自入口被帶入然後在齒輪與新月形物間的空隙排出。

齒輪泵特性

- ➔ 構造簡單、拆裝容易、好清理。
- ➔ 適用高黏度或潤滑性流體。
- ➔ 不適用含固體流體，否則會損壞齒輪。

輪葉泵(Vane pump)

- ➔ 此泵主要是一圓筒型的殼套，內部裝偏心輪，輪上有輻射狀的溝槽，溝槽內有葉片，以彈簧緊壓葉片。
- ➔ 轉輪旋轉時，葉片在溝槽滑動，液體的吸入與排出，是利用轉輪與殼套間的空隙來推擠液體。

凸輪泵(Cam pump)

- ➔ 此泵主要部份為一裝有偏心輪的活塞，沿圓室的邊緣在入口與出口滾動。
- ➔ 液體藉由偏心輪的滾動將液體排出。

螺旋泵 (Screw pump)

- ⇒ 利用旋轉螺旋擠壓流體來輸送。
- ⇒ 特性
 - 適合腐蝕性流體
 - 適合泥漿狀流體

旋轉泵的優、缺點

⇒ 優點

- 適用輸送黏滯性液體
- 適用潤滑性液體

⇒ 缺點

- 不適用輸送含懸浮物的液體

泵的安裝

- ⇒ 水平安裝
- ⇒ 軸心對準
- ⇒ 軸封安裝

泵的操作---初次啟動

- ➔ 軸承潤滑液
- ➔ 馬達試轉向
- ➔ 保養網
- ➔ 入口管濾網

泵的操作---例行操作

- ➔ 啟動前檢查
- ➔ 泵的灌注
- ➔ 啟動操作
- ➔ 運轉中檢查
- ➔ 泵的停止

泵的檢查與保養

- ➔ 馬達保養
- ➔ 泵的葉輪及殼套
- ➔ 軸封檢查
- ➔ 軸承檢查
- ➔ 連結器或皮帶檢查