

# 中華技術學院 機械工程系

## 熱流 實驗室

實習實驗課程：熱流實驗

實習實驗：離心泵性能試驗

實驗目的：

探討離心泵之構造原理、揚程、水量、馬力、效率、變速操作，進而繪製性能曲線，以為泵設計製造與應用之依據。

實驗設備：

水泵、轉速計、流量控制、水溫錶

實驗方法

- 1.檢查泵之葉輪軸轉動是否靈活，管路是否連接妥善。
- 2.開啟電源前，先用水平儀校正水槽底之水平，並將測位計之針尖與三角堰口下之頂點調整為水平之位置。
- 3.檢查電氣控制箱面板上的電壓錶、電流錶及電功率錶是否歸零，以確保數據之準確。
- 4.關掉電功率錶及調速開關，並使調速鈕歸零。
- 5.將電源切入，面板上的綠色指示燈亮，電壓錶指示在 220V 位置，此時表示電力正常(正常電壓  $220V \pm 10\%$ )。

- 6.蓄水箱放水至約八成滿，將泵入口閥全開，使泵內充滿水。而泵出口閥、迴水閥及水壓錶下方之旋塞(Cock)均保持在全開位置。
- 7.啟動 ON 按鈕，紅色指示燈亮，泵即運轉，電流錶立即動作而指示運轉電流(正常電流 1.5~2.5A)。泵運轉後開啟水壓錶下方之旋塞及迴水閥。
- 8.水經由迴水閥回到蓄水箱，循環運轉 3 分鐘(馬達正常運轉)後，漸開出口閥並漸關迴水閥，直到迴水閥全關而出口閥全開，此時打開電功率錶。
- 9.利用無段變速機將轉速調至 1500RPM，並將出口閥開度固定在全開位置，記錄電壓、電流、電功率及進出口壓力等數據，並利用三角堰 水位計測量水位高。
- 10.在 1500RPM 一定轉速下，控制出口閥在全開、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$  及  $\frac{1}{4}$  等四種位置，並記錄數據。
- 11.分別將轉速調至 1300，1100，900，700RPM 等處，並分別依上述 9、10 等項方法調整出口閥開度，並記錄其結果。
- 12.試驗完畢後，切斷電源，將蓄水箱內的水全部放出。
- 13.利用在不同轉速及出口閥開度下所求得的流量、揚程、軸動力及效率繪製性能曲線。

## 注意事項

- 1.注意電源安全。
- 2.馬達使用中若突然停止運轉，須檢查控制迴路保險絲(Fuse)是否斷掉，電壓是否正常(220V±10%)，無熔絲開關(N.F.B)是否跳脫(線路受損、短路)，或瞬間停電、瞬時降壓。電磁開關過載保護器(O.C.R)自動跳脫後約隔3分鐘，將O.C.R按鍵鈕一按，即可重新恢復操作。
- 3.保險絲為玻璃管型3A容量，換裝時容量不可加大。
- 4.蓄水箱水位須保持約八成滿，以免泵運轉時吸入過多空氣，造成空蝕而損壞輪葉。
- 5.使用水源若不清潔須加裝濾水器(儘可能採用活性炭式)，以免產生水垢，影響數據之精確度。管系流量若有顯著差異時，須檢查過濾器，濾網拆下清洗。
- 6.在泵電源位啟動前，不可開啟電功率錶，以免電壓降過大，使錶頭受損。
- 7.操作完畢後，量水箱、蓄水箱之水放乾，以免水質髒污，污染管系。

## 實驗結果與計算

1.流量  $Q(m^3/sec) = 1.39h^{5/2}$  (h 單位為 m)

$$\text{揚程 } H(m) = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + (Z_2 - Z_1)$$

$$\text{水動力 } L_w(kW) = \frac{\gamma HQ}{102}$$

$$\text{軸動力 } L(\text{kW}) = \text{馬達電功率} \times \eta_m \times \eta_t$$

$$\text{效率 } \eta(\%) = \frac{L_w}{L} \times 100\%$$

2.

轉速 RPM	出口閥開 度	流量 Q	揚程 Hm	水動力 $L_w$ kW	軸動力 L kW	效率 $\eta$ %
1500	全					
	3/4					
	1/2					
	1/4					
1300	全					
	3/4					
	1/2					
	1/4					
1100	全					
	3/4					
	1/2					
	1/4					
900	全					
	3/4					
	1/2					
	1/4					
700	全					
	3/4					
	1/2					
	1/4					

3. 利用 Q、H、L 及  $\eta$  等數據，以 Q 為橫座標，其他數據為縱座標，

繪製在各種轉速下之性能曲線圖。

## 問題與討論

1. 是說明離心泵啟動前必先確定流體已充滿整個泵，及出口閥先關後開的原因？。
2. 本實驗中，測得之泵入口錶壓力為什麼通常為負？
3. 試比較由電流錶及電壓錶所得之  $I$  及  $V$  乘積，與電功率錶讀數間的差異。
4. 本實驗末將摩差造成之管路損失計算在內，試探討其影響。