

104 學年度第 1 學期

機械工程實驗(二)

流體力學實驗 實驗報告

實驗項目：實驗四 送風機性能實驗

班 級：夜四技自控四甲

第 4 組	學號	姓名
1.	9A112036	郭柏緯
2.	9A112038	王永霖
3.	9A112039	鄭溫擘
4.	9A112040	高翊翔
5.	9A112101	李威霖
6.	9A112102	黃漢響

報告撰寫人：學號：9A112040 姓名：高翊翔

實驗日期：104.10.21

報告交出日期：104.10.28 分數：

一、 目的:

瞭解送風機運轉時空氣流量、壓力、風速及效率之量測、計算，並繪出其性能曲線圖。

二、 設備:

1. 控制箱、儀表、量測系統
2. 離心式送風機、風管

三、 實驗步驟:

1. 檢查組風錐在全開位置，轉速控制鈕，全壓、動壓計均歸 0
2. 將電源開關 ON，馬達開關 ON 後，將轉速控制鈕順時針方向緩轉至顯示所欲操作之轉速。
3. 帶風管內空氣流動穩定後，量取電壓、電流、功率、溫度值，並將皮托管與軸心線平行下，伸入風管內一刻度逐次深入，流曲全壓、動壓與靜壓值。
4. 改變阻風錐之位置，進行定轉速下不同流量之實驗。
5. 改變轉速後，重複(3)-(4)之步驟。
6. 實驗全部完成後，將阻風錐回復全開位置，轉速控制鈕歸零，最後馬達 OFF，電源 OFF。

四、 實驗原理:

空器機械依產生空氣之壓力高低可分為風扇、送風機、壓縮機，以及空氣原動機。風扇、送風機及壓縮機乃是由外部供給能量給空氣，或使氣體體積壓縮而升高其壓力，期作動原理或機構基本上相似，但是氣體因具有壓縮性(一大氣壓下，空氣密度約水之 1/800)，故在壓縮或膨脹時，氣體溫度會發生變化。空氣原動機則是將高壓空氣膨脹成低壓狀態，而使空氣中所具有之能量轉換為機械能，如空氣輪機、氣壓馬達及風車等。

五、 計算過程:

1. 實驗數據:

大氣壓力：**755 mmHg** 溫度：**27.06 °C** 日期：**104.10.21**

轉速：**1220 RPM** 電壓：**110 V** 電流：**4.75 A** 輸入功率：**0.78 kW**

量測點	靜壓 P_s (mm 液柱)	總壓 P_T (mm 液柱)	動壓 $P_v(=P_T-P_s)$ (mm 液柱)
1	3	14	11
2	3	14	11

3	3	14.5	11.5
4	3	14	11
5	3	14.5	11.5
6	3	14.5	11.5
7	3	16	13
8	3	15	12
平均值	3	14.5	11.5

2. 計算過程:

$$\text{空氣密度: } \rho = \frac{P}{RT} = \frac{755 * 13.6 * 9.8}{287 * (273 + 27.06)} = 1.168(\text{kg} / \text{m}^3)$$

$$\text{風管內平均風速: } \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 11.5 * 0.826}{1.168}} = 12.6(\text{m} / \text{s})$$

$$\text{風量: } Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} * 0.475^2 * 12.6 * 60 = 133.9(\text{m}^3 / \text{min})$$

$$\text{總壓空氣動力: } L_T = \frac{P_T Q}{60 * 1000} = \frac{(14.5 * 0.826 * 9.8) * 133.9}{60 * 1000} = 0.261(\text{kw})$$

$$\text{靜壓空氣動力: } L_S = \frac{P_S Q}{60 * 1000} = \frac{(0.826 * 3 * 9.8) * 133.9}{60 * 1000} = 5.41 * 10^{-2}(\text{kw})$$

$$\text{總壓效率: } \eta_T = \frac{L_T}{L} * 100\% = \frac{0.261}{0.78} = 33.46\%$$

$$\text{靜壓效率: } \eta_S = \frac{L_S}{L} * 100\% = \frac{5.41 * 10^{-2}}{0.78} = 6.93\%$$

3. 計算結果:

項目	1220 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 P_T (mm 液柱)	14.5						
平均靜壓 P_S (mm 液柱)	3						
平均動壓 P_V (mm 液柱)	11.5						
空氣密度 ρ (kg / m^3)	1.168						
平均風速 V (m/s)	12.6						

風量 Q (m^3/min)	133.9						
靜壓空氣動力 L_s (kW)	0.0541						
總壓空氣動力 L_T (kW)	0.261						
輸入電壓 (V)	110						
輸入電流 (A)	4.75						
輸入功率 L (kW)	0.78						
靜壓空氣效率 η_s (%)	6.93						
總壓空氣效率 η_T (%)	33.46						

六、 結果與討論:

1. 空氣機械運轉時，噪音是一項令人厭煩之伴隨產物，為什麼會有這種現象？

(1)因葉片迴轉而產生噪音: 葉片旋轉時會與空氣產生摩擦，或發生 衝擊。轉速愈快，接觸空氣頻率愈高，其噪音愈尖銳。葉片之寬度 或厚度增加，此現象更為明顯。噪音的頻率是由多種頻率複合而成，這些頻率均與風機之轉速有關。軸流風機若有動翼與靜翼的配置時，兩者之葉片數最好不等，以免造成更大的噪音共鳴。但無論是軸流 式或離心式風機，凡是風速快的、風壓高的，其產生之噪音也大。

(2)因葉片產生渦流時也會產生噪音在風機運轉期間，其動翼之背面 會產生渦流，此渦流不但會降低風機的效率，而且會產生噪音。為 減低此現象，葉片的安裝角不得過大，且扇葉彎曲需平滑，切勿突 然變化太大。

(3)因亂流而產生噪音空氣在流動時，若碰到尖銳的障礙物，極易發 生亂流。此亂流雖然與渦流的情況不同，同樣會產生噪音，或頻率 甚高的嘯音，對風機而言亦會造成效率損失。

(4)軸承配合不佳或維護沒做好。(5)齒輪與皮帶的摩擦。

2. 當在非標準狀態下實驗時，所得到之各種數據、結果應如何去修正為標準狀態?你在實驗所得到之風量換算為標準狀態是多少?

藉由標準風量公式: P_T :總壓 P_b :大氣壓力 Q :計算所得之風量

$$Q_{STP} = \frac{\frac{P_T * 0.826}{13.6} + P_b}{760} * Q$$