

106 學年度第 2 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：五

第 五 組	學號	姓名
1.	4A414060	歐家均
2.	4A414061	徐偉祐
3.	4A414062	沈琮憲
4.	4A414071	郭泰諺
5.	4A414074	陳隆斌
6.	4A414075	朱弘煜
7.	4A414080	吳秉儒
8.	4A414086	李承峻
9.		
10.		

報告撰寫人：學號：4A414086 姓名：李承峻

實驗日期：107 4 30 報告交出日期：107 4 13 分數：

一、 目的:

了解送風機運轉時空氣流量、壓力、風速及效率之量測、計算，並會出其性能曲線圖

二、 設備:

- 1.控制箱、儀錶、量測系統
- 2.離心式送風機、風管

三、 實驗步驟:

- 1.檢查阻風錐再全開位置，轉速控制鈕，全壓、動壓計均歸零
- 2.將電源開關 ON，馬達開關 ON 後，將轉速控制鈕順時方向緩轉至顯示所欲操作之轉速。
- 3.待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，依刻度逐次深入，量取全壓、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.實驗全部完全後，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:

空氣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，其作動原理或機構基本上相似，但是氣體因具有壓縮性(1 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：760.3mmHg 溫度：23.52C 日期：107/03/30

轉速：1250 RPM 電壓：110 V 電流：5A 輸入功率：0.8 kW

量測點	靜壓 P_s/γ (mm 液柱)	總壓 P_T/γ (mm 液柱)	動壓 $\Delta h=P_v(=P_T-P_s) /\gamma$ (mm 液柱)
1	2.8	18	15.2
2	3	18	15
3	3	14	11
4	2.8	14	11.2
5	2.8	14	11.2
6	2.8	14	11.2
7	2.8	14	11.2
8	3	14	11
平均值	2.875	15	12.125

2. 計算過程:

空氣密度:

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{760.3 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 23.52)} = 1.1907 (\text{Kg}/\text{m}^3)$$

風管內平均風速:

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 12.125 \times 0.826}{1.1907}} = 12.84 (\text{m}/\text{s})$$

風量:

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 12.84 \times 60 = 54.46 (\text{m}^3/\text{min})$$

總壓空氣動力:

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{15 \times 0.826 \times 9.8 \times 54.46}{60 \times 1000} = 0.1102 (\text{kw})$$

靜壓空氣動力:

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{0.826 \times 2.875 \times 9.8 \times 54.46}{60 \times 1000} = 0.0211 (\text{kw})$$

總壓效率:

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.1102}{0.8} = 13.78\%$$

靜壓效率:

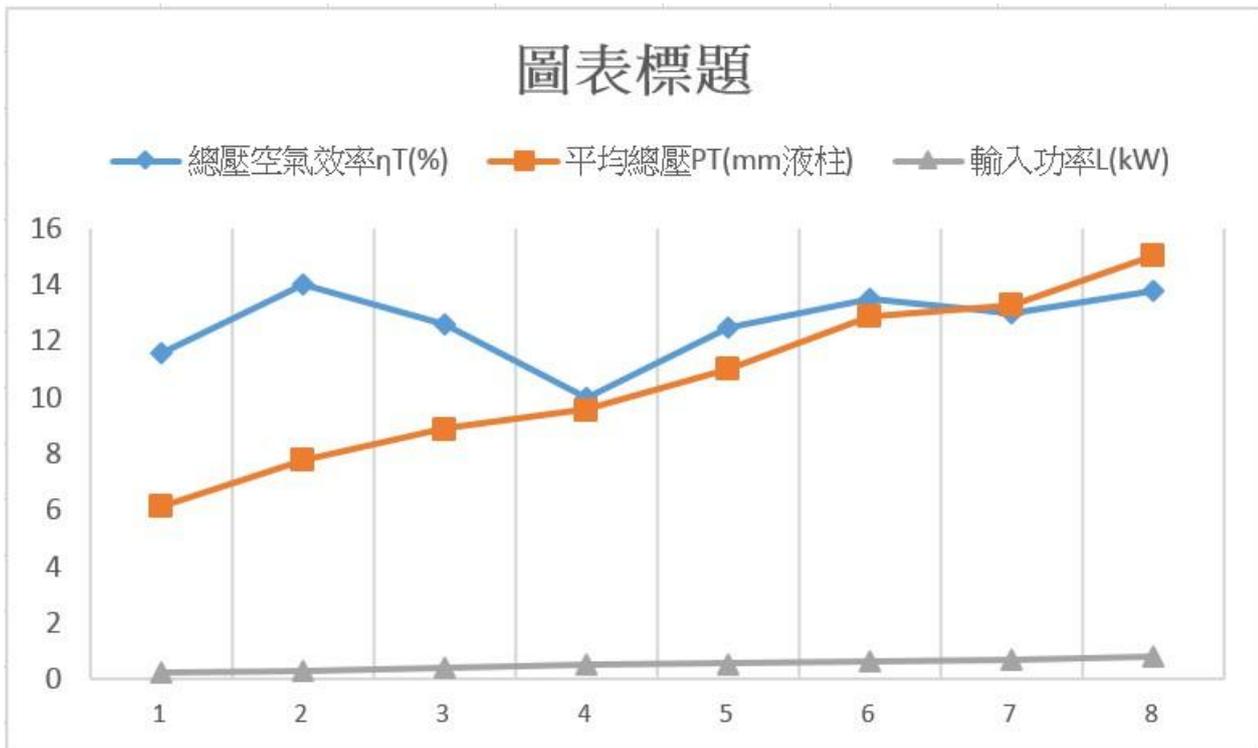
$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.0211}{0.8} = 2.63\%$$

3. 計算結果:

項目	900 RPM	950 RPM	1000 RPM	1050 RPM	1100 RPM	1150 RPM	1200 RPM	1250 RPM
平均總壓 P_T / γ (mm 液柱)	6.11 mm	7.8 mm	8.88 mm	9.56 mm	11 mm	12.875 mm	13.25 mm	15 mm
平均靜壓 P_s / γ (mm 液柱)	1.08 mm	1.5 mm	1.65 mm	2 mm	2.21 mm	2.475 mm	2.625 mm	2.875 mm
平均動壓 Δ $h=P_v/\gamma$ (mm 液柱)	5.04 mm	6.3 mm	7.23 mm	7.52 mm	8.78 mm	10.4 mm	13.25 mm	12.125 mm
空氣密度 ρ (kg/m^3)	1.19 kg/m^3	1.19 kg/m^3	1.19 kg/m^3	1.19 kg/m^3	1.19 kg/m^3	1.19 kg/m^3	1.191 kg/m^3	1.1907 kg/m^3
平均風速 V (m/s)	8.28 m/s	9.3 m/s	9.92 m/s	10.11 m/s	10.92 m/s	11.89 m/s	12.02 m/s	12.84 m/s
風量 Q (m^3/min)	35.12 m^3/min	39.4 m^3/min	42.07 m^3/min	42.87 m^3/min	46.3 m^3/min	50.43 m^3/min	50.98 m^3/min	54.46 m^3/min
靜壓空氣動力 L_s (kW)	0.0051 kW	0.00797 kW	0.00937 kW	0.01 kW	0.014 kW	0.017 kW	0.018 kW	0.0211 kW
總壓空氣動力 L_T (kW)	0.0289 kW	0.042 kW	0.0504 kW	0.05 kW	0.069 kW	.088 kW	0.091 kW	0.1102 kW
輸入電壓 (V)	50 V	60 V	70V	75V	85V	80V	100 V	110 V
輸入電流 (A)	3.9A	4A	.2A	4A	4.5A	4.5A	4.5 A	5 A
輸入功率 L (kW)	0.25kW	0.3kW	0.4kW	0.5kW	0.55kW	0.65kW	0.7 kW	0.8 kW
靜壓空氣效率 η_s (%)	2.04%	2.56%	2.34%	2%	2.5%	2.6v	2.57%	2.63%
總壓空氣效率 η_T (%)	11.56%	14%	12.6%	10%	12.49%	13.48%	13%	13.78%

六、 結果與討論:

1.以風量為橫坐標，測量所得送風機總壓、總壓效率、輸入功率之資料為縱座標，繪製其關係曲線圖。



2. 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？

- a. 因葉片迴轉而產生噪音
- b. 因葉片產生渦流時也會產生噪音
- c. 因亂流而產生噪音
- d. 與風管外殼產生共振而發生噪音
- e. 風機以外引起的噪音

3. 當在非標準狀態下實驗時，(1)所得到之各種數據、結果應如何去修正為標準狀態？

(2)你在實驗所得到之風量換算為標準狀態是多少？

(1)

溫度 32.52 C、絕對壓力 760.3mmHg、相對溼度 55%，這三種條件為空氣之標準吸氣狀態，並簡稱為 STP。

(2)

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gP_V}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 12.125 * 0.826}{1.1907}} = 12.84$$

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 12.84 \times 60 = 54.46 (\text{m}^3/\text{min})$$

$$\text{標準風量公式} : \frac{273+20}{273+23.52} \times \frac{760.3}{760} \times 54.46 = 53.3 (\text{m}^3/\text{min})$$