

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：奈米三甲

第 3 組	學號	姓名
1.	4a452090	許書益
2.	4a414088	蕭裕任
4.	4a414090	林奇宏
5.	4a414101	陳鵬生
6.	4a414901	郭宥良
7.	4a414902	許鎧泓
8.	4a41C066	林育均

報告撰寫人：學號：4A452090 姓名：許書益

實驗日期：107 3 31 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，並繪出其性能曲線圖

二、設備：

- 1.控制箱、儀表
- 2.量測系統
3. 離心式送風機、風管

三、實驗步驟：

- 1.檢查阻風錐在全開位置，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，深入風管內，依刻度逐次深入，量取全壓動壓及靜壓值。
- 4.改變阻風錐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)步驟。
- 6.實驗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。
- 7.使用中若馬達突然停止運轉，檢查控制迴路保險絲(FUSE)、電壓是否正常、無熔絲開關(N.F.B)是否跳脫(路線受到傷害、破損、短路)或瞬時停電或順時降壓。若電磁開關過載保護氣(O.C.R)按鍵鈕一按，即可重新恢復操作。

8.保險絲(FUSE)是為玻璃管型，3A 容量換裝時不可加大。

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，空氣密度約水之機械工程實驗(二)自編教材 771/800)，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：23.52°C 日期：107/03/30

轉速：1270 RPM 電壓：110 V 電流：5 A 輸入功率：0.9 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	3.2	16	12.8
2	3	15	12
3	3.1	14	11.9
4	3.2	15	11.8
5	3	16	13
6	3	15	12
7	3	15	12
8	3.1	16	12.9
平均值	3.1	15.2	12.1

2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{760.3 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 23.19)} = 1.191 (\text{kg} / \text{m}^3)$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 12.1 \times 0.826}{1.191}} = 12.8 (\text{m}^3 / \text{min})$$

風量

$$Q = AV_1 * 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 12.8 \times 60 = 54.28(m^3 / \text{min})$$

總壓空氣動力

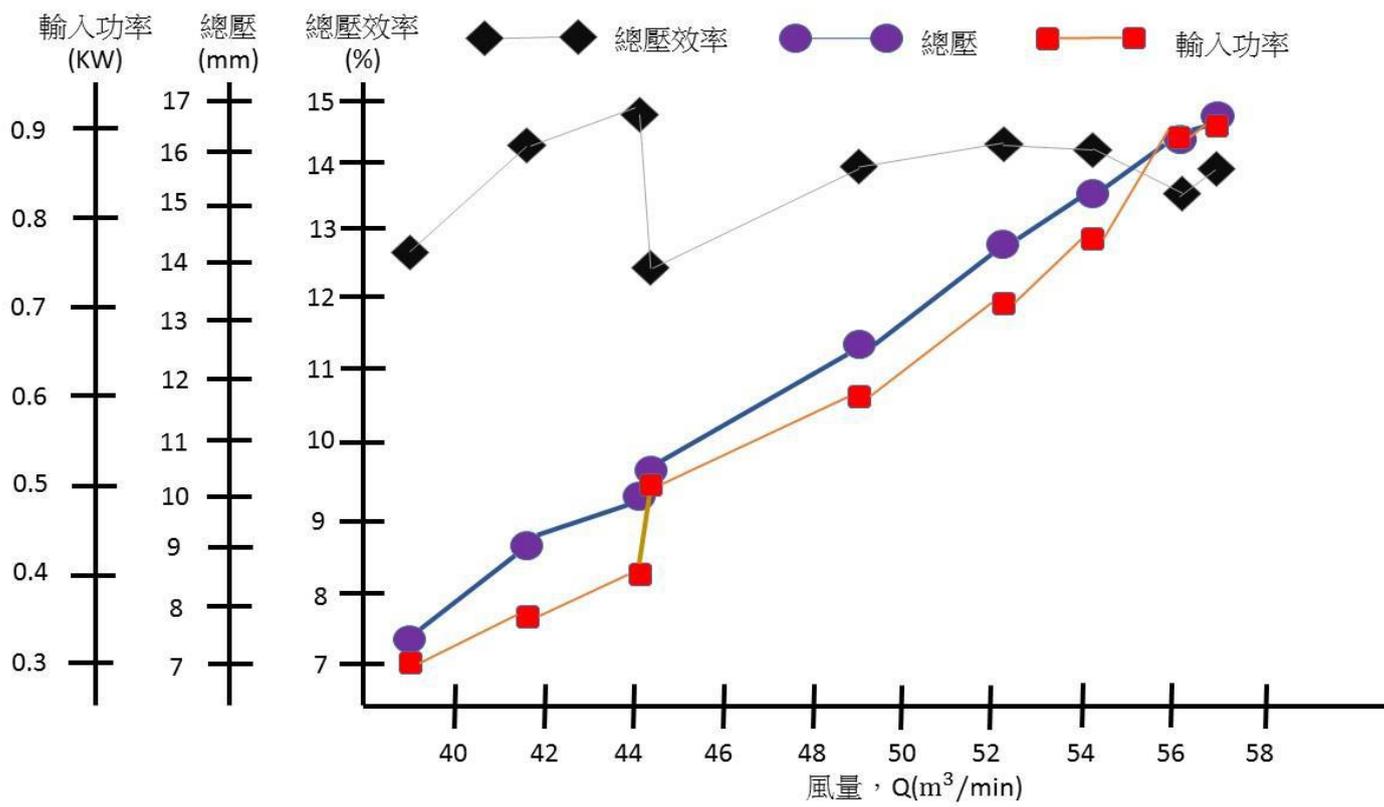
$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{15.2 \times 0.826 \times 9.8 \times 54.28}{60 \times 1000} = 0.1(kW)$$

靜壓空氣動力

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{0.826 \times 3.1 \times 9.8 \times 54.28}{60 \times 1000} = 0.022(kW)$$

3. 計算結果:

項目	1270 RPM	920 RPM	970 RPM	1020 RPM	1070 RPM	1120 RPM	1170 RPM	1220 RPM
平均總壓 P_T/γ (mm 液柱)	15.2	6.88	7.5	9.25	10.5	12.87	13.5	12.87
平均靜壓 P_s/γ (mm 液柱)	3.1	1.23	1.55	1.8	2	2.7	2.575	2.7
平均動壓 $\Delta h=P_v/\gamma$ (mm 液柱)	12.1	5.68	5.95	7.45	8.5	10.17	10.925	10.17
空氣密度 ρ (kg/m ³)	1.191	1.19	1.1907	1.19		1.19	1.191	1.19
平均風速 V (m/s)	12.8		8.99	11.66		11.8	12.186	11.8
風量 Q (m ³ /min)	54.28	40.79	38.11	49.426		50	51.656	50
靜壓空氣動力 L_s (kW)	0.022	0.0083	0.039	0.012		0.018	0.018	0.018
總壓空氣動力 L_T (kW)	0.111	0.0048	0.0079	0.061		0.087	0.094	0.087
輸入電壓 (V)	112	50	60	70	80	105	100	105
輸入電流 (A)	4.8	38	4	4	4	4.8	4.6	4.8
輸入功率 L (kW)	0.78	0.3	0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.8
靜壓空氣效率 η_s (%)	2.8	2.6	2.63	3		2.25	2.57	2.25
總壓空氣效率 η_T (%)	14.2	1.6	13	15.25		10.87	13.42	10.87



總壓效 YH 率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.11}{0.78} = 14.2\%$$

靜壓效率

$$\eta = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.022}{0.78} = 2.8\%$$

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？

葉扇拍打空氣所引發的壓力波

2. 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)

要因應不同的總壓進而計算風速以及風量

(2)

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 25} \times \frac{(12 \times 0.826 / 13.6) + 765}{760} \times 51.3 = 50.81$$

Q : 風量

P : 大氣壓力

T_d : 大氣溫度

$\frac{P_T \times 0.826}{13.6}$: 總壓

(水銀密度比重:13.6、紅藥水密度比重:0.826)