

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：四自控四甲

第 一 組	學號	姓名
1.	4A10H001	蔡明修
2.	4A10H003	蔡志軒
3.	4A112005	劉文凱
4.	4A112007	李秉霖
5.	4A112008	陳柏維
6.	4A112010	陳丕宏
7.	4A112013	宋建霆
8.	4A112015	張詠翔

報告撰寫人：學號：4A112019 姓名：陳韋志

實驗日期：104 10 26

報告交出日期：104 11 2 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. 控制器、儀表、量測系統
2. 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，將轉速控制鈕順時針方向緩轉至顯示欲操作之轉速。
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，以前空氣原動機。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，其作動員力或機構基本上相似，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，而使空氣中具有之能量轉換為機械能，如空氣輪機、氣壓馬達及風車等。

實驗數據：

大氣壓力：761.1mmHg 溫度：24.24°C 日期：2015/10/26

轉速：1600 RPM 電壓：170 V 電流：6.55 A 輸入功率：2 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	6	22	16
2	6	22	16
3	5.5	20	14.5
4	5	21	16
5	5.5	22	16.5
6	5.5	22	16.5
7	5.5	23	17.5
8	5.5	23	17.5
平均值	5.6	21.8	16.3

計算過程：

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 24.24)} = 1.189 (\text{kg}/\text{m}^3)$$

風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gP_v}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 16.3 \times 0.826}{1.189}} = 14.89 (\text{m}/\text{s})$$

風量

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 14.89 \times 60 = 63.11 (\text{m}^3 / \text{min})$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{16.3 \times 0.826 \times 9.8 \times 63.11}{60 \times 1000} = 0.1387 (\text{kW})$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{5.6 \times 0.3 \times 9.8 \times 63.11}{60 \times 1000} = 0.017 (\text{kW})$$

總壓效率

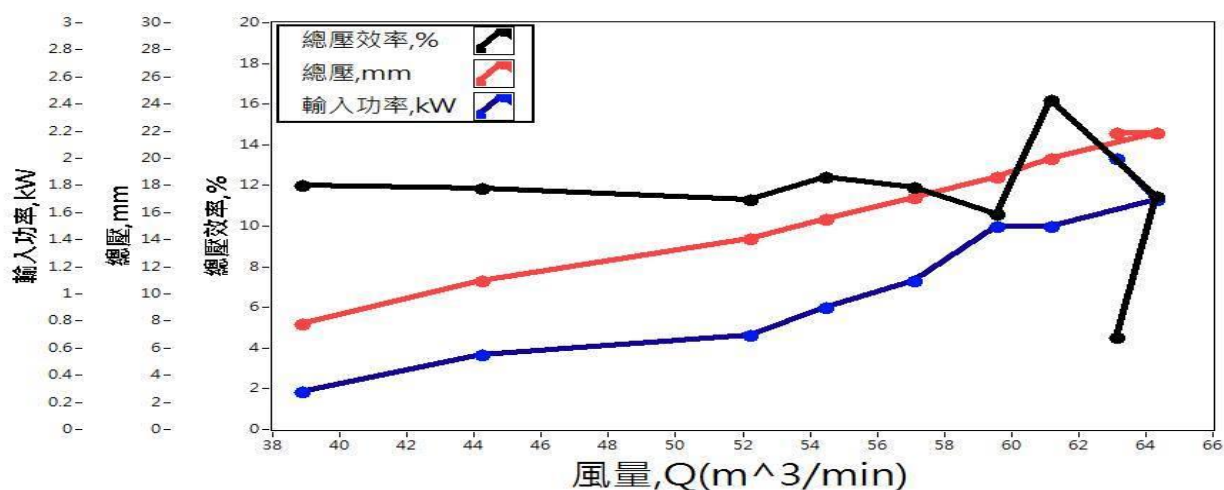
$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.1387}{2} \times 100\% = 6.93\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.017}{2} \times 100\% = 0.85\%$$

計算結果：

項目	940 RPM	1110 RPM	1180 RPM	1250 RPM	1320 RPM	1390 RPM	1460 RPM	1530 RPM
平均總壓 PT (mm 液柱)	7.79	11	14.125	15.5	17.125	18.6	20	21.875
平均靜壓 PS (mm 液柱)	1.625	3	2.98	3.38	3.8	4.1	4.7	5
平均動壓 PV (mm 液柱)	6.16	8	11.13	12.12	13.325	14.5	15.3	16.875
空氣密度 ρ (kg/m ³)	1.189	1.189	1.1891	1.189	1.189	1.189	1.189	1.189
平均風速 V (m/s)	9.16	10.43	12.314	12.846	13.47	14.05	14.43	15.16
風量 Q (m ³ /min)	38.85	44.21	52.199	54.45	57.09	59.56	61.17	61.3
靜壓空氣動力 L _s (kW)	0.0085	0.00649	0.021	0.025	0.079	0.0329	0.039	0.0157
總壓空氣動力 L _T (kW)	0.041	0.065	0.077	0.114	0.131	0.149	0.165	0.19
輸入電壓 (V)	60	89	100	110	120	140	150	160
輸入電流 (A)	4	4.5	5	5	5.2	6	6	6.25
輸入功率 L (kW)	0.28	0.55	0.7	0.9	1.1	1.5	1.5	1.7
靜壓空氣效率 η_s (%)	2.5%	1.18%	3%	2.78%	7.18%	2.19%	4.33%	0.923%
總壓空氣效率 η_T (%)	12.06%	11.81%	11%	12.7%	11.9%	9.93%	18.33%	11.17%



五、 問題與討論

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？

- 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

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?

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gP_v}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 16.3 * 0.826}{1.189}} = 14.89(m/s)$$

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 14.89 \times 60 = 63.11(m^3/min)$$