

# 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 4 組	學號	姓名
1.	4A414044	楊醫丞
2.	4A414045	黃姿穎
3.	4A414046	洪苓瑤
4.	4A414048	張博堯
5.	4A414051	王友廷
6.	4A414052	陳廷宇
7.	4A414053	邱奕儒
8.	4A414055	蔡譯霆

報告撰寫人：學號：4A414051 姓名：王友廷

實驗日期：107 3 31 報告交出日期：107 4 11 分數：

## 一、 目的:

瞭解送風運轉時空氣流量、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。

## 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)，故在壓縮時或膨脹時，氣體溫度會變化。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：753.9mmHg      溫度：22.9°C      日期：107/03/31

轉速：1130 RPM      電壓：90 V      電流：4.5 A      輸入功率：0.6 kW

量測點	靜壓 $P_s/\gamma$ (mm 液柱)	總壓 $P_T/\gamma$ (mm 液柱)	動壓 $\Delta h=P_v(=P_T-P_s)/\gamma$ (mm 液柱)
1	2.6	16	13.4
2	2	12	10
3	2	12	10
4	2.2	12	9.8
5	2.2	10	7.8
6	2.2	10	7.8
7	2.4	10	7.6
8	2.4	12	9.6
平均值	2.25	11.75	9.5

### 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{753.9 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 22.9)} = 1.183(\text{kg}/\text{m}^3)$$

風管內平均速度

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 9.5 \times 0.826}{1.183}} = 11.4(\text{m}/\text{s})$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 11.4 \times 60 = 48.3(\text{m}^3/\text{min})$$

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{11.75 \times 0.826 \times 9.8 \times 48.3}{60 \times 1000} = 0.076(\text{kW})$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{0.826 \times 2.25 \times 9.8 \times 48.3}{60 \times 1000} = 0.01466(\text{kW})$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.0765}{0.6} \times 100\% = 12.75\%$$

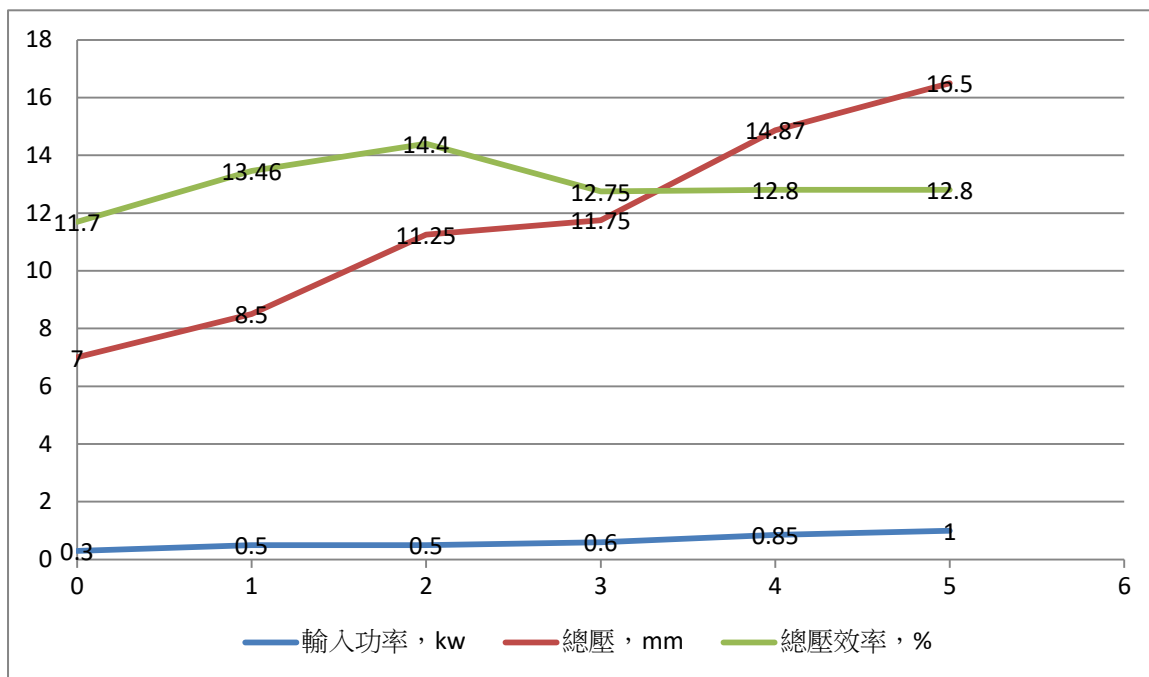
靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.01466}{0.6} \times 100\% = 2.44\%$$

### 3. 計算結果:

項目	930 RPM	980 RPM	1030 RPM	1080 RPM	1130 RPM	1180 RPM	1230 RPM	1280 RPM
平均總壓 $P_T/\gamma$ (mm 液柱)	7	8.5		11.25	11.75		14.875	16.5
平均靜壓 $P_S/\gamma$ (mm 液柱)	1.22	1.59		1.975	2.25		2.812	3.05
平均動壓 $\Delta h = P_V/\gamma$ (mm 液柱)	5.77	6.91		9.275	9.5		12.062	13.45
空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	1.19	1.192		1.183	1.183		1.183	1.192
平均風速 $V$ (m/s)	8.79	9.69		11.26	11.4		12.84	13.5
風量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	37.31	41.1		47.7	48.3		54.45	57.3
靜壓空氣動力 $L_S$ (kW)	0.00503	0.00882		0.0127	0.01466		0.0206	0.02357
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.035	0.0471		0.072	0.076		0.109	0.128
輸入電壓 (V)	60	60		80	90		109	120
輸入電流 (A)	4	4		4.5	4.5		5	5
輸入功率 $L$ (kW)	0.3	0.5		0.5	0.6		0.85	1

靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	2.05	2.52		2.54	2.44		2.429	2.36
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	11.7	13.46		14.4	12.75		12.8	12.8



## 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？

因為葉片在迴轉，會和空氣產生碰撞然後發出擾人的噪音，氣流會成現渦流跟亂流的方式撞擊管壁。

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)

使溫度調整為接近 20 度，並且讓室內相對濕度為 50%，使實驗數據更接近標準數據，就可使實驗之數據修正為標準狀態。

(2)

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 22.9} \times \frac{\left(11.75 \times \frac{0.826}{13.6}\right) + 753.9}{760} \times 48.3 = 47.487$$

$Q$ : 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)