

# 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：自控三乙

第 3 組	學號	姓名
1.	4A412037	方瑀煊
2.	4A412039	吳振華
3.	4A412042	陳立硯
4.	4A412043	陳振豪
5.	4A412044	黃嘉承
6.	4A412049	蔡福枝
7.	4A412050	陳國揚
8.	4A412051	羅大鈞

報告撰寫人：學號：4A412039 姓名：吳振華

實驗日期：107 6 5 報告交出日期：107 6 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：753.8mmHg 溫度：28.98°C 日期：107/06/05

轉速：1010 RPM 電壓：70 V 電流：4.1 A 輸入功率：0.4 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	2.1	8.8	6.7
2	2.2	9	6.8
3	2.1	9.2	7.1
4	1.9	9	7.1
5	1.8	8.5	6.7
6	1.8	8.9	7.1
7	1.9	8.9	7
8	1.9	8.8	6.9
平均值	1.96	8.89	6.93

### 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{753.8 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 28.98)} = 1.16 \text{ kg/m}^3$$

風管內平均速度

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 6.93 \times 0.826}{1.16}} = 9.83 \text{ (m/s)}$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 9.83 \times 60 = 41.69(m^3 / \text{min})$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{p_T Q}{60 \times 1000} = \frac{8.89 \times 0.826 \times 9.8 \times 41.69}{60 \times 1000} = 0.050$$

靜壓空氣動力

$$L_s = \frac{p_s Q}{60 \times 1000} = \frac{1.96 \times 0.826 \times 9.8 \times 41.69}{60 \times 1000} = 0.011$$

總壓效率

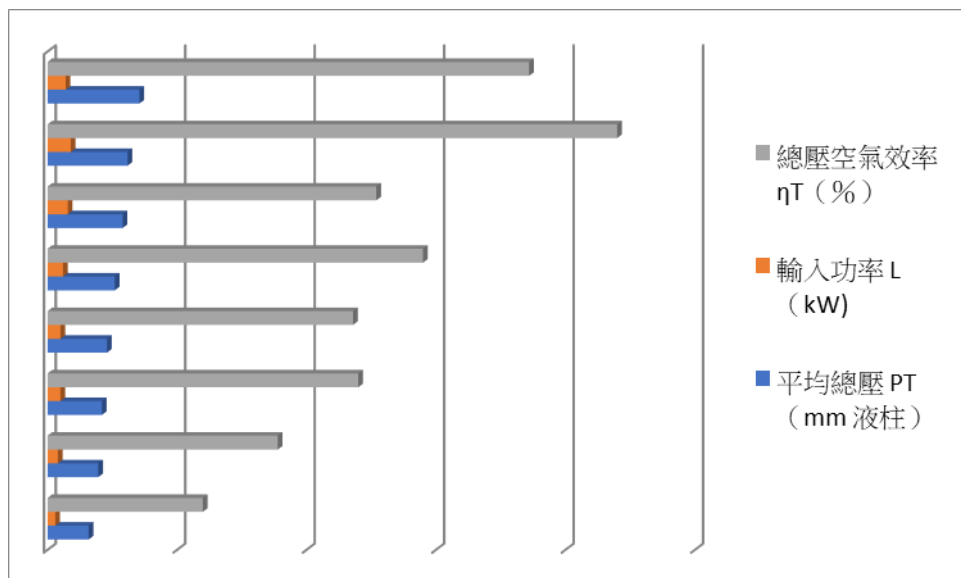
$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.087}{0.6} = 8.3\%$$

靜壓效率

$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.011}{0.6} = 1.8\%$$

### 3. 計算結果:

項目	960 RPM	1010 RPM	1060 RPM	1110 RPM	1160 RPM	1210 RPM	1260 RPM
平均總壓 $P_T/\gamma$ (mm 液柱)	7.75	8.89	10	10	12.75	13.9	15
平均靜壓 $P_s/\gamma$ (mm 液柱)	1.59	1.96	2.1	2.3	2.6	2.9	3.09
平均動壓 $\Delta h=P_v/\gamma$ (mm 液柱)	6.16	6.93	7.9	7.7	10.1	11	11.91
空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	1.159	1.16	1.16	1.16	1.16	1.159	1.16
平均風速 $V$ (m/s)	4.025	9.83	10.5	10.37	11.9	12.4	12.89
風量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	17.071	41.69	44.53	43.98	50.44	52.59	54.64
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.00336	0.011	0.013	0.014	0.018	0.02	0.022
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.018	0.05	0.06	0.059	0.087	0.099	0.11
輸入電壓 (V)	60	70	80	85	90	105	115
輸入電流 (A)	3.9	4.1	4	4.5	5	4.8	5
輸入功率 $L$ (kW)	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.78	0.9
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	1.2	1.8	2.6	2.8	3	2.64	4.4
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	6	8.3	12	11.8	14.5	12.7	22



## 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。

軸承配合不佳或維護沒做好。

齒輪與皮帶的摩擦。

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?

送風機除特別註明者外，標準皆以溫度 20°，絕對壓力 760mmHg，相對濕度 50 之條件為空氣標準吸氣狀態。此時空氣之密度為 1.2kg/m<sup>3</sup>，此時狀態稱為 stp

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 28.74} \times \frac{\left( \frac{7.1 \times 0.826}{13.6} \right) + 754.8}{760} \times 50.09 = 48.333$$

Q:風量

P:大氣壓力

Td: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)

