

# 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：**四車輛四甲**

第 二 組	學號	姓名
1.	4A115012	雷明耀
2.	4A115014	邱靖雅
3.	4A115015	林峯俊
4.	4A115026	林家安
5.	4A115027	林信瀚
6.	4A115028	王則淵
7.	4A115029	黃信成
8.	4A115033	卓盈萱

報告撰寫人：學號：**4A115029** 姓名：**黃信成**

實驗日期：**104 / 10 / 29**

報告交出日期：**104 / 11 / 4** 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，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。

理想氣體之狀態方程式為  $Pv = RT$

P:氣體之絕對壓力,Pa(=N/m<sup>2</sup>)

v:氣體之比容,m<sup>3</sup>/kg

R:氣體常數,(空氣 R=0.287 kJ/kg · K)

T:絕對溫度,K

## 五、 計算過程:

### 1. 實驗數據:

大氣壓力：763.5mmHg 溫度：23.9°C 日期：104/11/29

轉速：1410 RPM 電壓：140 V 電流：5.5 A 輸入功率：1.25 Kw

量測點	靜壓 P <sub>s</sub> (mm 液柱)	總壓 P <sub>T</sub> (mm 液柱)	動壓 P <sub>v</sub> (=P <sub>T</sub> -P <sub>s</sub> ) (mm 液柱)
1	4.4	18.5	14.1
2	4.2	18.5	14.3
3	4.2	18.0	13.8
4	4.15	18.0	13.85
5	4.0	18.1	14.1
6	4.1	18.5	14.4
7	4.2	18.5	14.3
8	4.0	18.0	14.0
平均值	4.156	18.263	14.106

### 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{763.5 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 23.9)} = 1.194 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 14.106 \times 0.826}{1.194}} = 13.83 \text{ (m/s)}$$

風量

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 13.83 \times 60 = 58.655(m^3/min)$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{18.263 \times 0.826 \times 9.8 \times 58.655}{60 \times 1000} = 0.145(kw)$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{4.156 \times 0.826 \times 9.8 \times 58.655}{60 \times 1000} = 0.0329(kw)$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100 \% = \frac{0.145}{1.25} \times 100 \% = 11.6 \%$$

靜壓效率

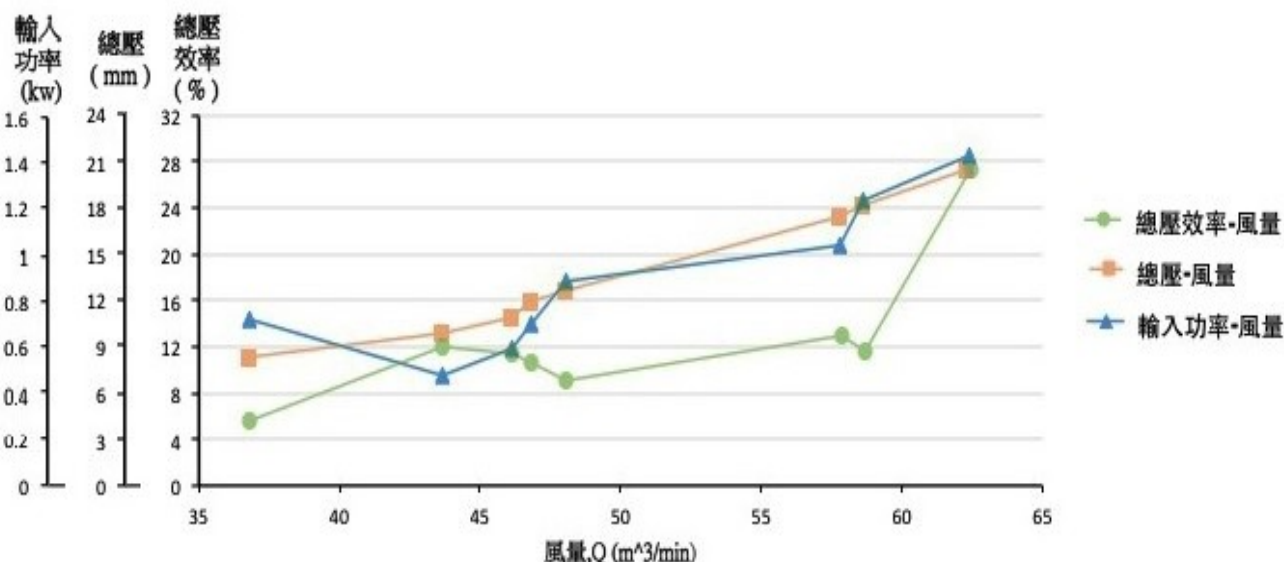
$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100 \% = \frac{0.0329}{1.25} \times 100 \% = 2.632 \%$$

### 3. 計算結果:

項目	990 RPM	1060 RPM	1130 RPM	1200 RPM	1270 RPM	1340 RPM	1410 RPM	1480 RPM
平均總壓 P <sub>T</sub> (mm 液柱)	8.375	10	11	11.9375	12.69	17.5625	18.263	20.63
平均靜壓 P <sub>S</sub> (mm 液柱)	1.775	2.1875	2.2625	2.95	3.25	3.8	4.156	4.64
平均動壓 P <sub>V</sub> (mm 液柱)	6.6	7.8125	8.7375	8.9875	9.475	13.7375	14.106	15.99

空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	1.194	1.1942	1.1942	1.1942	1.1942	1.1942	1.194	1.194
平均風速 V (m/s)	8.657	10.29	10.884	11.038	11.334	13.64	13.83	14.72
風量 Q ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	36.791	43.64	46.161	46.81	48.069	57.84	58.655	62.43
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.088	0.012879	0.0141	0.0186	0.0211	0.02965	0.0329	0.039
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.041	0.058	0.0685	0.075	0.0823	0.137	0.145	0.093
輸入電壓(V)	65	79	90	100	115	130	140	150
輸入電流(A)	3.8	4.1	4.5	4.5	5	5.2	5.5	6
輸入功率 L (kW)	0.73	0.48	0.6	0.71	0.9	1.05	1.25	1.45
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	12	2.68	2.35	2.619	2.34	2.82	2.632	2.69
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	5.61	12.08	11.42	10.56	9.14	13	11.6	6.41

送風機性能曲線圖



## 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？

空氣機械運轉時的噪音來自下列各處

- (1)機體的運轉:壓縮過程中，機械快速的運轉作動使其產生聲音、空氣吸進排出的聲音、氣體流動的聲音、摩擦的聲音以及散熱風扇運轉的噪音。
- (2)動力源產生:馬達或引擎帶動空氣機械運轉，本身所產生的運轉噪音。
- (3)機體不平衡:平衡校正不佳或安裝時未重視水平皆會使機體及板金產生震動而發出噪音。

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？

當使用狀態為非標準狀態時，則必須把在非標準狀態下所測得的實驗數據、結果換算成標準狀態下的數據、結果。

換算的公式如下:

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + Td} \times \frac{P5/13.6 + Pb}{760} \times Q_5$$

3. 你在實驗所得到之風量換算為標準狀態是多少？

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 23.9} \times \frac{\{(18.263 \times 0.826)/13.6\} + 763.5}{760} \times 58.655 = 58.236 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

實驗後，風量原為 58.655 m<sup>3</sup>/min 經過換算後，風量標準狀態為 58.236 m<sup>3</sup>/min