

# 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：車輛四甲

第 五 組	學號	姓名
1.	4A115035	林鍾臚
2.	4A115037	劉弘偉
3.	4A115045	洪業盛
4.	4A115046	謝和佑
5.	4A115047	陳昱亘
6.	4A115048	陳昞毓
7.	4A115049	林靖紋
8.	4A115052	許銘泰
9.	4A115054	張士賢

報告撰寫人：學號：4A115037 姓名：劉弘偉

實驗日期：104/10/22

報告交出日期：104/10/29 分數：

## 1、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。

## 2、設備：

1. 控制箱、儀錶、量測系統
2. 離心式送風機、風管

## 3、實驗步驟：

1. 檢查風阻錐在全開位置，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、溫度直，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。

## 4、實驗原理：

風機依效能可以分成風扇、送風機、壓縮機三種，其功能是將空氣經過吹動，使得空氣產生擾動，讓空氣擾動以達到混合的作用。這三種風機只因讓氣體的壓縮程度不同而分級最高的是壓縮機次則送風機最後為風扇，而其空氣因在壓縮及膨脹時，溫度會產生變化。

## 5、計算過程：

### 1. 實驗數據：

大氣壓力： 756.1mm-Hg      溫度： 24.43 ° C      日期：2015/10/22

轉速： 1040 RPM      電壓： 75 V      電流： 4.5 A      輸入功率：0.45 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	1.8	9	7.2
2	1.8	9	7.2
3	1.8	9	7.2
4	1.8	9	7.2
5	1.8	9	7.2
6	1.8	10	8.2
7	2	10	8
8	2	10	8
平均值	1.85	9.375	7.525

## 2. 計算過程:

空氣密度( $\rho$ )

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{756.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 24.43)} = 1.18(\text{kg}/\text{m}^3)$$

風管內平均風速( $V$ )

$$V_{1_1} = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 7.525 \times 0.826}{1.18}} = \sqrt{103.243} = 10.161$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 10.161 \times 60 = 43.09$$

靜壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{1.85 \times 0.826 \times 9.8 \times 43.09}{60 \times 1000} = 0.0107 = 1.07 \times 10^{-3}(\text{KW})$$

總壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{9.375 \times 0.826 \times 9.8 \times 43.09}{60 \times 1000} = 0.0545(\text{KW})$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.0545}{0.45} = 0.121111 \approx 12.1\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.0107}{0.45} = 0.02377 \approx 2.34\%$$

## 3. 計算結果：

項目	970 RPM	1040 RPM	1110 RPM	1180 RPM	1250 RPM	1390 RPM	1460 RPM
平均總壓 $P_T$ (mm 液柱)	8	9.375	11.6	12.8	15	18.62 5	20
平均靜壓 $P_s$ (mm 液柱)	1.6	1.85	2.4	2.5	3	3.91	3.98
平均動壓 $P_v$ (mm 液柱)	7.84	7.525	7.56	10.3	12	14.71	16.025
空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
平均風速 $V$ (m/s)	9.36	10.16 1	10.03	11.89	12.83	13.94	14.82
風量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	39.6	43.09	42.54	50.43	54.42	59.12	62.85
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.008 5	0.010 7	0.013 7	0.017	0.022	0.031 1	0.033
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.042 7	0.054 5	0.066	0.087	0.11	0.123	0.169
輸入電壓 (V)	60	75	70	100	110	140	150
輸入電流 (A)	4	4.5	4.4	4.6	5	5.5	5.8
輸入功率 $L$ (kW)	0.3	0.45	0.55	0.7	0.85	1.2	1.4
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	2.8	2.34	2.5	1.95	2.588	2.5	2.35
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	14.23	12.1	12	12.42	12.94	12	12

## 6、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？

因為空氣在壓縮時，由葉片擠壓空氣，使得接觸空氣的次數及面積變多，因而產生噪音。而葉片的厚度及截面積越大，所產生的噪音因而變大，所以噪音是由多種複合的頻率產生的，而與葉片帶動下有關係。

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？

1. 用 P65 的公式修正

$$Q_{STP} = \frac{273+20}{273+T_d} \times \frac{Pr/13.6+Pb}{759.7} \times Q$$

2. 換算狀態

$$Q_{STP} = \frac{273+20}{273+24.43} \times \frac{10/13.6+756.1}{760} \times 43.09 = 42.91$$

