

# 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 六 組	學號	姓名
1.	4a115106	宋承禹
2.	4a115111	蕭偉呈
3.	4a115103	邱嘉祥
4.	4a115901	杜岳陽
5.	4a115904	鄭翊甫
6.	4a115919	馬嘉佑

報告撰寫人：學號：4a115919 姓名：馬嘉佑

實驗日期：104/10/15

報告交出日期：104/10/22 分數：

一、 目的：

1. 了解送風機壓力、風量、功率、效率等之意義。
2. 並經由實驗量取數據，並計算各項結果。
3. 繪製送風機之性能圖。

## 二、 設備:

1. 控制箱、儀表、測量系統
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 後將轉速控制鈕順實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:

空氣機械依生產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)，故在壓縮或膨脹時，氣體溫度發生變化。

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。

## 五、 計算過程:

### 1. 實驗數據:

大氣壓力： 759.7                      溫度： 23.06                      日期： 10/15

轉速： 1440 RPM      電壓： 145 V

電流： 5.5 A      輸入功率： 1.35 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	4.4	18	13.6

2	4.4	18	13.6
3	4	18	14
4	4	18	14
5	4	18	14
6	3.9	19	15.1
7	4	20	16
8	4	20	16
平均值	4.088	18.625	14.538

## 2.計算過程:

(1)空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{757.9 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 23.06)} = 1.192(\text{kg}/\text{m}^3)$$

(2)風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2gP_v}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 14.538 \times 0.826}{1.192}} = 14.052(\text{m/s})$$

(3)風量

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 14.052 \times 60 = 59.597(\text{m}^3/\text{min})$$

(4)總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T g Q}{60 \times 1000} = \frac{18.625 \times 0.826 \times 9.8 \times 59.597}{60 \times 1000} = 0.15(\text{kW})$$

(5)靜壓空氣動力

$$L_s = \frac{P_s g Q}{60 \times 1000} = \frac{59.597 \times 0.826 \times 9.8 \times 4.088}{60 \times 1000} = 0.033(\text{kW})$$

(6)總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.15}{1.35} = 11.11\%$$

(7)靜壓效率

$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.033}{1.35} = 2.44\%$$

## 3.計算結果

項目	1020 RPM	1090 RPM	1160 RPM	1300 RPM	1370 RPM	1440 RPM
平均總壓 $P_T$ (mm 液柱)	10	11.125	13.5	16.25	18	18.625
平均靜壓 $P_s$ (mm 液柱)	1.875	2.2	2.5	3.3	3.7	4.088
平均動壓 $P_v$ (mm 液柱)	8.125	8.925	11	12.94	14.3	14.538
空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
平均風速 $V$ (m/s)	10.14	11	12.22	13.16	13.93	14.052
風量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	43.01	46.66	51.83	55.81	59.04	59.597
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.011	0.015	0.017	0.024	0.029	0.033
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.058	0.074	0.094	0.122	0.173	0.15
輸入電壓 (V)	70	80	90	120	130	145
輸入電流 (A)	4	4.01	4.5	5	5.5	5.5
輸入功率 $L$ (kW)	0.4	0.5	0.65	1	1.1	1.35
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	3.2	3	2.61	2.4	2.636	2.44
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	17	14.8	14.5	8.2	15.63	11.11

## 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？

- 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?

多求幾次樣本求平均，在進行近算，減少誤差。

標準狀態為溫度 20 度、絕對壓力 760mmHg，此時空氣密度為  $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$

$$\text{風速 } V_1 = \sqrt{\frac{2gP_v}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 19.85 \times 0.826}{1.2}} = 16.365(\text{m/s})$$

$$\text{風量 } Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 16.365 \times 60 = 69.406(\text{m}^3 / \text{min})$$