

# 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：**四自控四甲**

第 二 組	學號	姓名
1.	4A112023	陳映廷
2.	4A112026	何柏翰
3.	4A112027	陳弘璋
4.	4A112029	黃恩岐
5.	4A112031	蔡協錦
6.	4A112033	余佩蓁
7.	4A112034	柯煒秉
8.	4A112035	曾景偉
9.	4A112038	郭南廷
10.	4A112039	吳炳鋒

報告撰寫人：學號：**4A112031** 姓名：**蔡協錦**

實驗日期：**105 10 27**

報告交出日期：**105 11 02** 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，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。

## 四、 實驗原理:

### 1.概說

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(一大氣壓下，空氣密度約水之 1/800)，故在壓縮或膨脹時，氣體溫度會產生變化。

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。

### 2.風機之分類

- 1.低壓：(a)風扇：壓力在 0-10kPa，又分成離心式(前向、徑向、後向)、軸流式、橫流及斜流式等。(b)送風機：壓力在 10-100kPa，又分成離心式、軸流式、斜流式、旋轉式(轉子式、螺旋式、輪葉式、擺件式)及渦流式等。
- 2.高壓：稱為壓縮機，壓力在 100kPa 以上，亦即壓力比 2 以上，又分成離心式、軸流式、斜流式、旋轉式(轉子式、螺旋式、輪葉式、擺件式)及往復式等。

## 五、 計算過程:

### 1. 實驗數據:

大氣壓力：761.1mmHG      溫度：24.24°C      日期：2015.11.02

轉速：1370    RPM    電壓：135    V    電流：5.5    A    輸入功率：1.2    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	4.2	18	13.8
2	4.2	18	13.8
3	4.2	18	13.8
4	4	18	14
5	4.1	18	13.9
6	4	18	14
7	4	18	14
8	4.2	18	13.8
平均值	4.1	18	13.8875

### 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 24.24)} = 1.189 (\text{kg} / \text{m}^3)$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 13.9 * 0.826}{1.206}} = 13.66 (\text{m} / \text{s})$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 11.586 \times 60 = 57.9 (\text{m}^3 / \text{min})$$

總壓空氣動力

$$L_t = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{18 \times 0.826 \times 9.8 \times 57.9}{60 \times 1000} = 0.141 (\text{kW})$$

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{0.826 \times 4.1 \times 9.8 \times 57.9}{60 \times 1000} = 0.032(kW)$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 1000\% = \frac{0.141}{1.2} \times 100\% = 11.75\%$$

靜壓效率

$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 1000\% = \frac{0.032}{1.2} \times 100\% = 2.67\%$$

### 3. 計算結果:

項目	990 RPM	1160 RPM	1230 RPM	1300 RPM	1370 RPM	1440 RPM	1580 RPM	1650 RPM	1720 RPM
平均總壓 P <sub>T</sub> (mm 液柱)	8.44	11.8	15	16	18	19.75	24	25.875	29
平均靜壓 P <sub>s</sub> (mm 液柱)	1.76	2.7	3.1	3.5	4.1	4.68	5.2	6.125	6.6
平均動壓 P <sub>v</sub> (mm 液柱)	6.68	9.1	11.9	12.5	13.9	15.08	18.9	19.75	22.4
空氣密度 ρ (kg/m <sup>3</sup> )	1.189	1.189	1.189	1.189	1.189	1.189	1.189	1.1891	1.189
平均風速 V (m/s)	9.54	11.13	12.73	12.95	13.66	14.33	16.024	16.398	17.464
風量 Q (m <sup>3</sup> /min)	40.46	47.18	53.99	54.89	57.9	60.74	68.037	69.546	74.067
靜壓空氣動力 L <sub>s</sub> (kW)	0.0096	0.0171	0.023	0.026	0.032	0.038	0.048	0.0574	0.06
總壓空氣動力 L <sub>T</sub> (kW)	0.046	0.075	0.109	0.118	0.141	0.162	0.22	0.2427	0.266
輸入電壓 (V)	40	95	110	120	135	145	170	180	195
輸入電流 (A)	4	4.5	4.8	5	5.5	5.7	6.5	7	7.5
輸入功率 L (kW)	0.45	0.65	0.85	1	1.2	1.4	1.9	2.15	2.5
靜壓空氣效率 η <sub>s</sub> (%)	2.1	2.6	2.7	2.6	2.67	2.74	2.53	2.66	2.4
總壓空氣效率 η <sub>T</sub> (%)	10.2	11.5	12.8	11.8	11.75	11.5	11.58	11.2	10.64

## 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？

葉片迴轉時會產生噪音，且葉片產生渦流或亂流時也會產生噪音以及風管外殼產生共振時會發生噪音和風機以外所引起的噪音等因素。

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?

須以多次樣本來求得平均，並且再進行計算來達到減少誤差。

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

$$\text{風速 } V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 13.9 * 0.826}{1.206}} = 13.66(\text{m} / \text{s})$$

$$\text{風量 } Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 11.586 \times 60 = 57.9(\text{m}^3 / \text{min})$$