

# 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：四技車輛三甲

第 2 組	學號	姓名
1.	4A415011	李尚霖
2.	4A415013	高健傑
3.	4A415014	李清耀
4.	4A415016	林士宏
5.	4A415019	劉以恩
6.	4A415020	黃國熙
7.	4A415023	林威佑
8.	4A415024	林美云
9.	4A415030	呂念蓁
10.	4A415031	趙峙博

報告撰寫人：學號：4A415020 姓名：黃國熙

實驗日期：107 4 9 報告交出日期：107 4 15 分數：

## 一、 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，並匯出性能曲線圖。

## 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、溫度計，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：

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大氣壓力，空氣密度約水之1/800），故在壓縮後膨脹時，氣體溫度會發生變化。空氣原動機則是將高壓空氣膨脹或成低壓狀態，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：761.0mmHg      溫度：22.8 °C      日期：107/04/09

轉速：1210 RPM      電壓：105 V      電流：5 A      輸入功率：0.8 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	10	7.9
2	2.3	9	6.7
3	2.2	11	8.8
4	2.2	11	8.8
5	2.2	9	6.8
6	2.3	12	9.7
7	2.3	12	9.7
8	2.4	12	9.6
平均值	2.25	10.75	8.5

## 2. 計算過程:

密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 22.8)} = 1.195 \text{ kg/m}^3$$

風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 6.15 \times 0.826}{1.195}} = 9.13 \text{ m/s}$$

風量

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times (0.3)^2 \times 9.13 \times 60 = 38.7 \text{ (m}^3/\text{min)}$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{10.75 \times 0.826 \times 9.8 \times 38.7}{60 \times 1000} = 0.056 \text{ kw}$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{2.25 \times 0.826 \times 9.8 \times 38.7}{60 \times 1000} = 0.012 \text{ kw}$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = 7\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = 1.5\%$$

### 3. 計算結果:

項目	1210 RPM	960 RPM	1010 RPM	1060 RPM	1110 RPM	1160 RPM	1260 RPM	1310 RPM	1360 RPM	1410 RPM
平均總壓 $P_T/\gamma$ (mm 液柱)	10.75					11.5	10.125	9.5	11.875	
平均靜壓 $P_s/\gamma$ (mm 液柱)	2.25					2.3	2.925	2.57	3.45	
平均動壓 $\Delta h = P_v/\gamma$ (mm 液柱)	8.5					9.2	7.2	6.92	8.425	
空氣密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.195					1.196	1.19	1.192	1.196	
平均風速 $V$ (m/s)	9.13					11.16	9.89	9.6	11.03	
風量 $Q$ (m <sup>3</sup> /min)	38.7					47.33	41.9	40.69	46.75	
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.012					0.0146	0.057	0.014	0.00631	
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.056					0.070	0.0165	0.052	0.075	
輸入電壓 (V)	105					90	110	120	130	
輸入電流 (A)	5					4.5	5	5	5.5	
輸入功率 $L$ (kW)	0.8					0.7	0.9	1	1.15	
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	1.5					0.21	1.8	0.05	1.86	
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	7					10	6.3	0.015	22.1	

## 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？

ANS:因為空氣與機件產生摩擦所產生的噪音

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？

(1)

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + T_d} \times \frac{\left(\frac{P_T \times 0.826}{13.6}\right) + P_{\text{大氣壓力}}}{760} \times Q$$

(2)

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 22.8} \times \frac{\left(\frac{10.75 \times 0.826}{13.6}\right) + 761}{760} \times 38.7 = 38.39(m^3/\text{min})$$

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)