

# 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：車輛四乙

第 1 組	學號	姓名
1.	4A214026	陳楚鈞
2.	4A315025	史牧民
3.	4A315040	詹勳平
4.	4A315056	林柏均
5.	4A40H009	王三泰
6.	4A415001	劉睿修
7.	4A415003	張文仲
8.	4A415006	鄭鈞瑜
9.	4A415007	盧建源
10.	4A415008	林正彬

報告撰寫人：學號：4A315040 姓名：詹勳平

實驗日期：107 4 9 報告交出日期：107 4 16 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，並繪出其性能圖。

## 二、 設備

- 1.控制箱
- 2.儀表
- 3.量測系統
- 4.離心式送風機
- 5.風管

## 三、 實驗步驟:

- 1.檢查阻風在全開位置，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，依刻度逐次量測，量取全壓、動壓與靜壓值。
- 4.改變阻風之位置，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:

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=0.287kJ/kgK)

T: 絕對溫度，K 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，其動作原理或機構基本上相似，但是氣體因具有壓縮性，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。

## 五、 計算過程:

### 1. 實驗數據:

大氣壓力：761mmHg      溫度：22.8°C      日期：107 4 9

轉速：1040 RPM      電壓：75 V      電流：4.25A      輸入功率：0.4 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	12	10.2
2	1.8	10	8.2
3	1.6	10	5.4
4	1.6	9	7.4
5	1.6	9	7.4
6	1.8	9	7.2
7	1.8	9	7.2
8	1.8	9	7.2
平均值	1.72	9.62	7.52

## 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 22.8)} = 1.19 \text{ kg/m}^3$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 7.52 \times 0.826}{1.19}} = 9.27 \text{ m/s}$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.425^2 \times 9.27 \times 60 = 39.3 \text{ m}^3 / \text{min}$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{9.62 \times 0.826 \times 9.8 \times 39.3}{60 \times 1000} = 0.051 \text{ kW}$$

靜壓空氣動力

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{1.72 \times 0.826 \times 9.8 \times 39.3}{60 \times 1000} = 0.00912 \text{ kW}$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.051}{0.4} \times 100\% = 12.7\%$$

靜壓效率

$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.00912}{0.4} \times 100\% = 2.28\%$$

### 3. 計算結果:

項目			<b>1040 RPM</b>					
平均總壓 $P_T$ (mm)			<b>9.62</b>					
平均靜壓 $P_s$ (mm)			<b>1.72</b>					
平均動壓 $P_v$ (mm)			<b>7.52</b>					
空氣密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )			<b>1.195</b>					
平均風速 $V$ (m/s)			<b>9.27</b>					
風量 $Q$ (m <sup>3</sup> /min)			<b>39.3</b>					
靜壓空氣動 力 $L_s$ (kW)			<b>0.009 12</b>					
總壓空氣動 力 $L_T$ (kW)			<b>0.051</b>					
輸入電壓 (V)			<b>75</b>					
輸入電流 (A)			<b>4.25</b>					
輸入功率 $L$ (kW)			<b>0.4</b>					
靜壓空氣效 率 $\eta_s$ (%)			<b>2.28</b>					
總壓空氣效 率 $\eta_T$ (%)			<b>12.7</b>					

## 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：因葉片迴轉而產生風切聲或是風管外殼產生共振而發生噪音。

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？

送風機除特別註明者外，標準皆以溫度20°，絕對壓力760mmHg，相對濕度50%之條件為空氣標準吸氣狀態。此時空氣之密度為1.2kg/m<sup>3</sup>，此時狀態稱為STP。

標準風量公式:Td:大氣溫度，PT:總壓，Pb:大氣壓力，Q5:計算所得之風量

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 22.8} \times \frac{\left(\frac{9.62 \times 0.826}{13.6}\right) + 761}{760} \times 39.3 = 38.907 m^3 / s$$

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)