

# 106 學年度第 2 學期

## 機械工程實驗(二)

### 送風機性能實驗 實驗報告

實驗項目：實驗 4 送風機性能實驗

班 級：奈米三甲

第 4 組	學號	姓名
1.	4A414044	楊醫丞
2.	4A414045	黃姿穎
3.	4A414046	洪苓瑀
4.	4A414048	張博堯
5.	4A414051	王友廷
6.	4A414052	陳廷宇
7.	4A414053	邱奕儒
8.	4A414055	蔡譯霆

報告撰寫人：學號：4A414044 姓名：楊醫丞

實驗日期：107 3 31 報告交出日期：107 4 12 分數：

## 一、 目的:

了解送風機壓力、風量、功率、效率等之意義，並經由實驗量取數據，繪製送風機之性能圖。

## 二、 設備:

本次的實驗設備有 2HP 離心多翼式、無吸風管式送風機，在出風口處設置不銹鋼錐體調節風量大小。風管內徑 3000mm、長 3m，隔板前後分別用皮托管測試全壓、靜壓及動壓。配有無段變速馬達，可使送風機轉速由 0rpm 至 1500rpm 變化。

## 三、 實驗步驟:

1. 先檢查傾斜式壓力計之液面是否有歸零。
2. 開機時由電器控制箱內將電源開關切入 ON，箱面綠色指示燈即亮。
3. 運轉送風機時，由箱面 ON 按鈕一按，啟動送風機馬達，紅色指示燈即亮。  
旋轉轉速控制鈕至分配到的轉速，電流表、功率計亦同時動作。指示運轉電流與輸入功率(此時電流隨風壓轉速而變化大小)。
4. 將風管末端的風量調節器拉開遠離風口，減小阻力可以使風量變大。移動調節器可改變排風量。以皮托管測定流動空氣之總壓、動壓及靜壓。
5. 改變轉速，重複 4 之步驟。
6. 實驗完畢，關閉電源(電器控制箱內 OFF 開關切掉)。

7. 使用中若馬達突然停止運轉，檢查控制迴路保險絲(FUSE)、電壓是否正常、無熔絲開關(N.F.B)是否跳脫(路線受到傷害、破損、短路)或瞬時停電或瞬時降壓。若電磁開關過載保護器(O.C.R)自動跳脫，此時需稍隔3分鐘左右，再將電磁開關(O.C.R)按鍵紐一按，即可重新恢復操作。
8. 保險絲(FUSE)是微玻璃管型，3A 容量，換裝時不可加大。

#### 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 大氣壓下，空氣密度約水之 1/800)，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：759.3 mmHg      溫度：22.9°C      日期：107/03/31

轉速：930 RPM      電壓：60 V      電流：4 A      輸入功率：0.3 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	1.4	8	6.6
2	1.2	8	6.8
3	1.2	8	6.8
4	1.2	7	5.8
5	1.2	7	5.8
6	1.2	6	4.8
7	1.2	6	4.8
8	1.2	6	4.8
平均值	1.225	7	5.775

## 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{759.3 \times 13.6 \times 9.8}{287 + (273 + 22.9)} = 1.19 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 5.775 \times 0.826}{1.19}} = 8.86 \text{ (m/s)}$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 8.86 \times 60 = 37.59 \text{ (m}^3\text{/min)}$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{7 \times 0.826 \times 9.8 \times 37.59}{60 \times 1000} = 0.035 \text{ (kw)}$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{1.225 \times 0.826 \times 9.8 \times 37.59}{60 \times 1000} = 6.21 \times 10^{-3} \text{ (kw)}$$

總壓效率

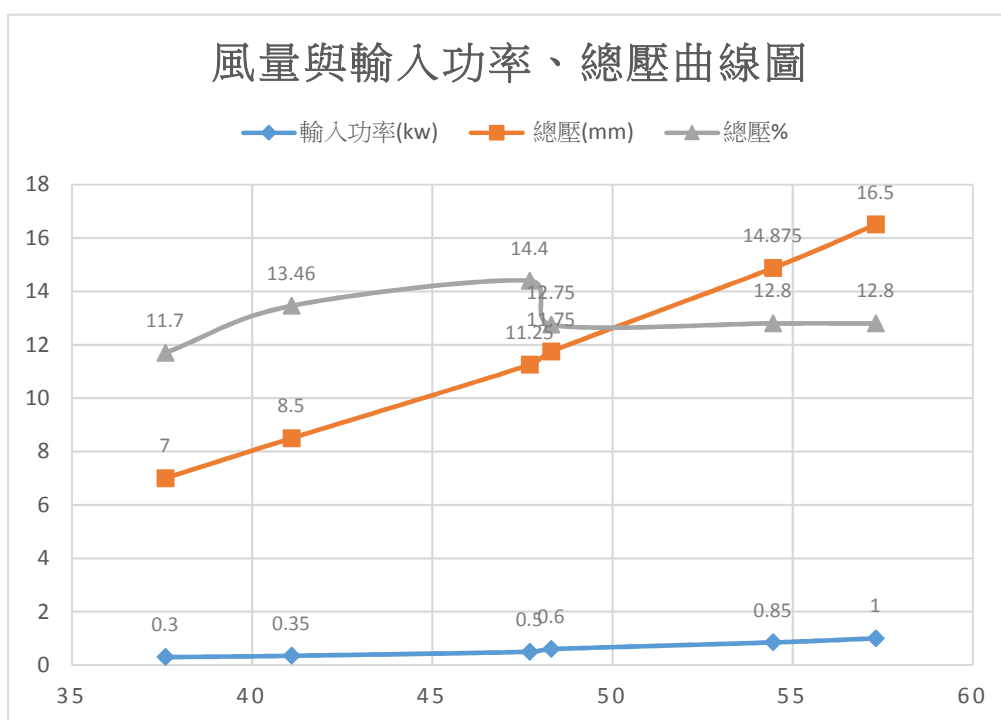
$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.035}{0.3} = 11.6\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.00621}{0.3} = 2.05\%$$

### 3. 計算結果:

項目	930 RPM	980 RPM	1080 RPM	1130 RPM	1230 RPM	1280 RPM
平均總壓 $P_T/\gamma$ (mm 液柱)	7	8.5	11.25	11.75	14.875	16.5
平均靜壓 $P_s/\gamma$ (mm 液柱)	1.225	1.59	1.975	2.25	2.812	3.05
平均動壓 $\Delta h=P_v/\gamma$ (mm 液柱)	5.775	6.91	9.275	9.5	12.062	13.45
空氣密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.19	1.192	1.183	1.183	1.183	1.192
平均風速 $V$ (m/s)	8.86	9.69	11.26	11.4	12.84	13.5
風量 $Q$ (m <sup>3</sup> /min)	37.59	41.09	47.7	48.3	54.45	57.3
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.00621	0.0082	0.0127	0.0146	0.0206	0.0235
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.035	0.0471	0.072	0.076	0.109	0.128
輸入電壓 (V)	60	60	80	90	109	120
輸入電流 (A)	4	4	4.5	4.5	5	5
輸入功率 $L$ (kW)	0.35	0.35	0.5	0.6	0.85	1
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	2.05	2.52	2.54	2.44	2.429	2.357
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	11.6	13.46	14.4	12.75	12.8	12.8



## 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？

形成噪音的原因有葉片旋轉與空氣碰撞、因葉片旋轉產生渦流時、亂流、風管外殼的共振，這些皆是在空氣機械運轉時產生噪音的原因

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) 套入下面的公式

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + T_D} \times \frac{P_T \times 0.826 / 13.6 + P_b}{760} \times Q$$

(2) 換算後的標準狀態風量

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 22.9} \times \frac{7 \times 0.826 / 13.6 + 759.3}{760} \times 37.59 = 37.20 \text{ (m}^3/\text{min)}$$