

# 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：奈米三甲

第 5 組 學號 4A414075 姓名 朱弘煜

1. 4A414075 朱弘煜
2. 4A414060 歐家均
3. 4A414061 徐偉祐
4. 4A414062 沈琮憲
5. 4A414071 郭泰諺
6. 4A414086 李承峻
7. 4A414080 吳秉儒
8. 4A414074 陳隆斌

報告撰寫人：學號：4A414075 姓名：朱弘煜

實驗日期：107 4 5 報告交出日期：107 4 12 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，將轉速控制鈕順時針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) 改變風阻錐之位置，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：760.3mmHg      溫度：23.52°C      日期：107/04/05

轉速：1150 RPM      電壓：80 V      電流：4.5A      輸入功率：0.65 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	2.6	15	12.4
2	2.4	14	11.6
3	2.4	14	11.6
4	2.4	12	9.6
5	2.4	12	9.6
6	2.4	12	9.6
7	2.6	12	9.4
8	2.6	12	9.4
平均值	2.475	12.875	10.4

### 2. 計算過程:

空氣密度

$$P = \frac{P}{RT} = \frac{760.3 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 23.5)} = 1.190812$$

管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 0.826 \times 10.4}{1.190812}} = 11.890856$$

風量

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 11.890856 \times 60 = 50.430905$$

總壓空氣動力

$$LT = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{12.875 \times 0.826 \times 9.8 \times 50.4309}{60 \times 1000} = 0.0875989 (\text{kw})$$

靜壓空氣動力

$$LT = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{2.475 \times 0.826 \times 9.8 \times 50.4309}{60 \times 1000} = 0.016839 (\text{kw})$$

總壓效率

$$n_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.0875989}{0.65} = 13.476\%$$

靜壓效率

$$n_T = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.016839}{0.65} = 13.476\%$$

### 3. 計算結果:

項目	900 RPM	950 RPM	1000 RPM	1050 RPM	1100 RPM	1150 RPM	1200 RPM	1250 RPM
平均總壓 $P_T / \gamma$ (mm 液柱)	6.11	7.8	8.88	9.56	11	12.88	13.25	15
平均靜壓 $P_s / \gamma$ (mm 液柱)	1.08	1.5	1.65	2	2.21	2.48	2.63	2.88
平均動壓 $\Delta h = P_v / \gamma$ (mm 液柱)	5.04	6.3	7.23	7.52	8.78	10.4	13.25	12.13

空氣密度 $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>	<b>1.19</b>
平均風速 V(m/s)	<b>8.28</b>	<b>9.3</b>	<b>9.92</b>	<b>10.11</b>	<b>10.92</b>	<b>11.89</b>	<b>12.02</b>	<b>12.84</b>
風量 Q (m <sup>3</sup> /min)	<b>35.12</b>	<b>39.4</b>	<b>42.07</b>	<b>42.87</b>	<b>46.29</b>	<b>50.43</b>	<b>50.98</b>	<b>54.46</b>
靜壓空氣動力 L <sub>S</sub> (kW)	<b>5.1*10<sup>-3</sup></b>	<b>7.97*10<sup>-3</sup></b>	<b>9.37*10<sup>-3</sup></b>	<b>0.01</b>	<b>0.014</b>	<b>0.017</b>	<b>0.018</b>	<b>0.021</b>
總壓空氣動力 L <sub>T</sub> (kW)	<b>0.0289</b>	<b>0.042</b>	<b>0.054</b>	<b>0.05</b>	<b>0.069</b>	<b>0.088</b>	<b>0.091</b>	<b>0.11</b>
輸入電壓 (V)	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>110</b>
輸入電流 (A)	<b>3.9</b>	<b>4</b>	<b>4.2</b>	<b>4</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>5</b>
輸入功率 L (kW)	<b>0.25</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.55</b>	<b>0.65</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	<b>2.04</b>	<b>2.65</b>	<b>2.34</b>	<b>2</b>	<b>2.51</b>	<b>2.59</b>	<b>2.58</b>	<b>2.63</b>
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	<b>11.56</b>	<b>14</b>	<b>12.6</b>	<b>10</b>	<b>12.49</b>	<b>13.47</b>	<b>13</b>	<b>13.78</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？

葉片旋轉時會與空氣產生摩擦或產生渦流，轉速愈快其頻率愈高，其噪音愈尖銳，這些噪音均與風機之轉速有關，所以轉速越高其產生之噪音也越大。

機械保養不周全或軸承磨損也有可能形成噪音，如需減輕平時保養及零件都需要定期進行。

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？

除特別註明者外，溫度基本設定為 20°，壓力設定為 760mmHg，相對濕度則設為 50%

(2)你在實驗所得到之風量換算為標準狀態是多少?

$$Q_{stp} = \frac{273+20}{273+T_d} * \frac{P_T+P_b}{760} * Q_5$$

$$Q_{STP} = \frac{273+20}{273+23.5} * \frac{(12.875 * 0.826 / 13.6) + 760.3}{760} * 50.4 = 49.875$$