

# 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：夜自控四甲

第 五 組	學號	姓名
1.	9A112103	吳歲杰
2.	9A112105	許智睿
3.	9A112106	陳松得
4.	9A112107	莊耀輝
5.	9A112111	王昱翔

報告撰寫人：學號：9A11216 姓名：陳松得

實驗日期：104.10.14

報告交出日期：**104 12 07** 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 0
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. 帶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，伸入風管內一刻度逐次深入，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:

空器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 mm-Hg    溫度：27.6° C    日期：104.10.14

轉速：1100 RPM    電壓：85 V    電流：4.5 A    輸入功率：0.5 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	2.6	10	7.4
2	2.4	11	8.6
3	2.4	11	8.6

4	2.4	11	8.6
5	2.4	11	8.6
6	2.4	11	8.6
7	2.4	11	8.6
8	2.4	11	8.6
平均值	2.425	10.875	8.45

## 2. 計算過程:

$$\text{空氣密度: } \rho = \frac{P}{RT} = \frac{762 - 13.6 - 9.8}{287 * (237 + 20)} = 1.174$$

$$\text{風管內平均風速: } V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 * 9.8 * 8.45 * 0.826}{1.174}} = 10.79(m/s)$$

$$\text{風量: } Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.45^2 \times 10.79 \times 60 = 102.96(m^3/min)$$

$$\text{靜壓空氣動力: } L_s = \frac{0.826 * 2.425 * 9.8 * 102.96}{60 * 1000} = 0.033(kw)$$

$$\text{總壓空氣動力: } L_T = \frac{P_r Q}{60 * 1000} = \frac{10.875 * 0.826 * 9.8 * 102.96}{60 * 1000} = 0.151(kw)$$

$$\text{總壓空氣效率: } \eta_T = \frac{L_T}{L} * 100\% = \frac{0.151}{0.5} = 30.2\%$$

$$\text{靜壓空氣效率: } \eta_s = \frac{L_s}{L} * 100\% = \frac{0.0033}{0.5} = 6.6\%$$

## 3. 計算結果:

項目	1100 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 P <sub>T</sub> (mm 液柱)	10.875						
平均靜壓 P <sub>S</sub> (mm 液柱)	2.425						
平均動壓 P <sub>V</sub> (mm 液柱)	8.45						
空氣密度 ρ (kg/m <sup>3</sup> )	1.174						
平均風速 V (m/s)	10.79						

風量 Q (m <sup>3</sup> /min)	102.96						
靜壓空氣動力 L <sub>s</sub> (kW)	0.033						
總壓空氣動力 L <sub>T</sub> (kW)	0.151						
輸入電壓 (V)	85						
輸入電流 (A)	4.5						
輸入功率 L (kW)	0.5						
靜壓空氣效率 η <sub>s</sub> (%)	6.6						
總壓空氣效率 η <sub>T</sub> (%)	30.2						

## 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？

(1)因葉片迴轉而產生噪音: 葉片旋轉時會與空氣產生摩擦，或發生 衝擊。轉速愈快，接觸空氣頻率愈高，其噪音愈尖銳。葉片之寬度 或厚度增加，此現象更為明顯。噪音的頻率是由多種頻率複合而成， 這些頻率均與風機之轉速有關。軸流風機若有動翼與靜翼的配置時， 兩者之葉片數最好不等，以免造成更大的噪音共鳴。但無論是軸流 式或離心式風機，凡是風速快的、風壓高的，其產生之噪音也大。

(2)因葉片產生渦流時也會產生噪音在風機運轉期間，其動翼之背面 會產生渦流，此渦流不但會降低風機的效率，而且會產生噪音。為 減低此現象，葉片的安裝角不得過大，且扇葉彎曲需平滑，切勿突 然變化太大。

(3)因亂流而產生噪音空氣在流動時，若碰到尖銳的障礙物，極易發 生亂流。此亂流雖然與渦流的情況不同，同樣會產生噪音，或頻率 甚高的嘯音，對風機而言亦會造成效率損失。

(4)軸承配合不佳或維護沒做好。(5)齒輪與皮帶的摩擦。

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。

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

$$Q_{Stp} = \frac{273+20}{273+26.62} = \frac{(18 \times \frac{0.826}{13.6}) + 756.2}{760} \times 59.75 = 58.275 (m^3 / min)$$