

# 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.	9A112020	許秉璿
2.	9A112028	葉瑋恩
3.	9A112029	莊尚育
4.	9A112031	楊智惟
5.	9A112032	陳沅佑
6.	9A112034	吳昕儀
7.		
8.		

報告撰寫人：學號：9A112034 姓名：吳昕儀

實驗日期：104.10.21

報告交出日期： 104 10 28                      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：755 mm-Hg    溫度：27.06° C    日期：104.10.21

轉速：1470 RPM    電壓：150 V    電流：6 A    輸入功率：1.4 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	4.4	20	15.6
2	4.6	20	15.4
3	4.4	20	15.6
4	4.2	20	15.8
5	4.2	20	15.8
6	4.4	20	15.6
7	4.2	20	15.8
8	4.2	20	15.8
平均值	4.325	20	15.675

## 2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{755 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 27.6)} = 1.168 (\text{kg} / \text{m}^3)$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 15.475 \times 0.826}{1.168}} = 14.7 (\text{m} / \text{s})$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.6^2 \times 14.7 \times 60 = 249.3 (\text{m}^3 / \text{min})$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{0.826 \times 4.325 \times 9.8 \times 249.3}{60 \times 1000} = 0.14547 (\text{kW})$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{20 \times 0.826 \times 9.8 \times 249.3}{60 \times 1000} = 0.0673 (\text{kW})$$

總壓空氣效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.673}{1.4} = 48.1\%$$

靜壓空氣效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.14547}{1.4} = 10.3\%$$

## 3. 計算結果:

項目	1470 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 $P_T$ (mm 液柱)	20						
平均靜壓 $P_s$ (mm 液柱)	4.325						
平均動壓 $P_v$ (mm 液柱)	15.675						
空氣密度 $\rho$ ( $\text{kg/m}^3$ )	1.168						
平均風速 $V$ (m/s)	14.7						
風量 $Q$ ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	249.3						
靜壓空氣動力 $L_s$ (kW)	0.14547						
總壓空氣動力 $L_T$ (kW)	0.673						
輸入電壓 (V)	150						
輸入電流 (A)	6						
輸入功率 $L$ (kW)	1.4						
靜壓空氣效率 $\eta_s$ (%)	10.3						
總壓空氣效率 $\eta_T$ (%)	48.1						

## 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？

(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

$$Q_{Stp} = \frac{273+20}{273+26.62} = \frac{(18 \times \frac{0.826}{13.6}) + 7562}{760} \times 59.75 = 58.275 (m^3 / \text{min})$$

$$Q_{Stp} = \frac{273+20}{273+26.62} = \frac{(18 \times \frac{0.826}{13.6}) + 7562}{760} \times 59.75 = 58.275 (m^3 / \text{min})$$