

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：夜四技自控四甲

第 1 組	學號	姓名
1.	4A112042	楊文豪
2.	9A112001	曾富煜
3.	9A112002	黃煒勝
4.	9A112005	吳玉麒
5.	9A112008	邱威翔
6.	9A112009	鄭宇呈

報告撰寫人：學號：9A112001 姓名：曾富煜

實驗日期：104/10/28

報告交出日期：104/11/04 分數：

1、 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。

2、 設備:1.控制箱、儀錶、量測系統

2.離心式送風機、風管

3、 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。

4、 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,期作動原理 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。

5、 計算過程:

1. 實驗數據:

大氣壓力：761.5mmHg 溫度：27.6 °C 日期：10/28

轉速：1040 RPM 電壓：70 V 電流：4 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	2.1	9.5	7.4
2	2.2	9.6	7.4
3	2.2	9.6	7.4
4	2.2	9.8	7.6
5	2.2	10	7.8
6	2.2	10	7.8
7	2.2	10	7.8
8	2.2	10	7.8
平均值	2.19	9.81	7.625

2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761.5 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 27.6)} = 1.176(\text{kg}/\text{m}^3)$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 7.625 \times 0.826}{1.176}} = 10.24(\text{m}/\text{s})$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 10.24 \times 60 = 44.08(\text{m}^3/\text{min})$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{9.8 \times 0.826 \times 9.8 \times 44.08}{60 \times 1000} = 0.0583(\text{kW})$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{2.18 \times 0.826 \times 9.8 \times 44.08}{60 \times 1000} = 0.0129(\text{kW})$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.0583}{0.5} = 11.66\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.0129}{0.5} = 2.58\%$$

3. 計算結果:

項目	1040 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 P_T (mm 液柱)	9.8125						
平均靜壓 P_S (mm 液柱)	2.1875						
平均動壓 P_v (mm 液柱)	7.625						
空氣密度 ρ (kg/m^3)	1.176						
平均風速 V	10.24						

(m/s)							
風量 Q (m ³ /min)	44.08						
靜壓空氣動力 L _S (kW)	0.0129						
總壓空氣動力 L _T (kW)	0.0583						
輸入電壓 (V)	70						
輸入電流 (A)	4						
輸入功率 L (kW)	0.5						
靜壓空氣效率 η_s (%)	2.58						
總壓空氣效率 η_T (%)	11.66						

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/m³，此時狀態稱為 STP。