

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 二 組	學號	姓名
1.	9A112012	康伊含
2.	9A112013	侯俊豪
3.	9A112014	王茗億
4.	9A112015	張忠義
5.	9A112017	張瑞麟
6.	9A112018	曾鈺勝
7.		
8.		

報告撰寫人：學號：9A112013 姓名：侯俊豪

實驗日期：104.10.28

報告交出日期：104 11 04 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：761.5 mm-Hg 溫度：27.6° C 日期：104.10.28

轉速：1190 RPM 電壓：100 V 電流：4.5 A 輸入功率：0.7 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	2.4	10	7.6
2	2.6	10	7.4
3	2.4	10	7.6
4	2.3	10	7.7
5	2.3	10	7.7
6	2.3	10	7.7
7	2.3	10	7.7
8	2.2	11	8.8
平均值	2.4	10.1	7.8

2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{761.5 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 27.6)} = 1.176$$

風管內平均風速

$$V_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 7.8 \times 0.826}{1.176}} = 11.088 (m/s)$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 11.088 \times 60 = 47 (m^3 / min)$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{0.826 \times 2.4 \times 9.8 \times 47}{60 \times 1000} = 0.0152(kw)$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{10.1 \times 0.826 \times 9.8 \times 47}{60 \times 1000} = 0.064(kw)$$

總壓空氣效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.064}{0.5} = 12.8\%$$

靜壓空氣效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.0152}{0.5} = 3.04\%$$

3. 計算結果:

項目	1190 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 P _T (mm 液柱)	10.1						
平均靜壓 P _s (mm 液柱)	2.4						
平均動壓 P _v (mm 液柱)	7.8						
空氣密度 ρ (kg/m ³)	1.176						
平均風速 V (m/s)	11.088						
風量 Q (m ³ /min)	13.891						
靜壓空氣動力 L _S (kW)	0.0152						
總壓空氣動力 L _T (kW)	0.064						
輸入電壓 (V)	80						

輸入電流 (A)	4						
輸入功率 L (kW)	0.5						
靜壓空氣效率 η_s (%)	3.04						
總壓空氣效率 η_T (%)	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？

(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 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ ，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

$$Q_{Stp} = \frac{273+20}{273+26.62} = \frac{(18 \times \frac{0.826}{136}) + 7562}{760} \times 59.75 = 58.275 (m^3 / \text{min})$$