

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：夜四自控四甲

第 六 組	學號	姓名
1.	9A112901	李忠玓
2.	9A112902	黃信璋
3.	9A112903	林信昌
4.	9A112905	莊彥哲
5.	9A112914	許文澤

報告撰寫人：學號：9A112905 姓名：莊彥哲

實驗日期：104 10 14

報告交出日期：104 10 21 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. 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伸入，流曲全壓、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:

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 1/8000)，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： 760.1mmHg 溫度：27.6°C 日期：10/14

轉速： 1250 RPM 電壓： 110V 電流： 5A 輸入功率： 0.9 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	3.2	16	12.8
2	3.2	16	12.8
3	3	16	13

4	3	16	13
5	3	18	15
6	3	16	13
7	2.8	18	15.2
8	2.8	14	11.2
平均值	3	16.25	13.25

2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{760.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 27.6)} = 1.174 (kg/m^3)$$

風管內平均風速

$$v_1 = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 13.25 \times 0.826}{1.174}} = 5.27 (m/s)$$

風量

$$Q = AV_1 \cdot 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.5^2 \times 5.27 \times 60 = 62.085 (m^3/min)$$

總壓空氣動力

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{16.25 \times 0.826 \times 9.8 \times 62.085}{60 \times 1000} = 0.1361 (kw)$$

靜壓空氣動力

$$L_S = \frac{P_S Q}{60 \times 1000} = \frac{0.826 \times 3 \times 9.8 \times 62.085}{60 \times 1000} = 2.51 \times 10^{-2} (kw)$$

總壓效率

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.1361}{0.9} \times 100\% = 15.1\%$$

靜壓效率

$$\eta_S = \frac{L_S}{L} \times 100\% = \frac{0.0251}{0.9} \times 100\% = 2.78\%$$

3. 計算結果:

項目	950 RPM	1050 RPM	1150 RPM	1250 RPM	1350 RPM
----	------------	-------------	-------------	-------------	-------------

平均總壓 P_T (mm 液 柱)	1.4	13.125	13.5	16.25	18.125
平均靜壓 P_s (mm 液 柱)	7.8125	2.0375	2.525	3	3.5625
平均動壓 P_v (mm 液 柱)	6.3375	10.2	10.98	13.25	14.6875
空氣密度 ρ (kg/m^3)	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174
平均風速 V (m/s)	9.35	11.86	12.3	13.54	14.23
風量 Q (m^3/min)	70.49	89.42	117.37	159.1	233.426
靜壓空氣 動力 L_s (kW)	1.33×10^{-2}	2.45×10^{-2}	3.99×10^{-2}	6.43×10^{-2}	11.2×10^{-2}
總壓空氣 動力 L_T (kW)	0.0742	0.1244	0.2137	0.3488	0.5707
輸入電壓 (V)	60	75	90	110	130
輸入電流 (A)	4	4	4.5	5	5.9
輸入功率 L (kW)	0.3	0.5	0.45	0.9	1.1
靜壓空氣 效率 η_s (%)	4.43%	0.49%	6.13%	7.1%	10.1
總壓空氣 效率 η_T	2.47%	24.88%	32.8%	38.7%	51.8

(%)					
-----	--	--	--	--	--

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？

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？