

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：四技車輛四甲

第 六 組	學號	姓名
1.	4a115106	宋承禹
2.	4a115111	蕭偉呈
3.	4a115103	邱嘉祥
4.	4a115901	杜岳陽
5.	4a115904	鄭翊甫
6.	4a115919	馬嘉佑
7.	4a115112	劉秉翰
8.		

報告撰寫人：學號：4a115112 姓名：劉秉翰

實驗日期：104/10/22

報告交出日期：104/11/15 分數：

一、 目的:

瞭解送風機運轉時空氣流量、壓力、風速及效率之測量計算，並繪出其性能曲線圖。

二、 設備:

1. 控制箱、儀表、測量系統
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 後將轉速控制鈕順實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

四、 實驗原理:

1. 概說：空氣機械依生產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(1 大氣壓下，空氣密度約水之 1/800)，故在壓縮或膨脹時，氣體溫度發生變化。空氣原動姬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： 756.1mmHg 溫度：24.43°C 日期：104/10/22

轉速： 1230 RPM 電壓： 110 V 電流：5 A 輸入功率：0.6 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	3.1	14	10.9
2	3	14	11
3	3	14	11
4	2.9	14	11.1
5	2.9	14	11.1
6	2.9	14	11.1
7	2.9	14	11.1
8	3	15	12
平均值	2.9625	14.125	11.1625

2. 計算過程:

空氣密度

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{756.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 24.43)} = 1.181 (\text{kg} / \text{m}^3)$$

平均分速

$$V = \sqrt{\frac{2g\Delta h}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 11.1625 \times 0.826}{1.181}} = 12.37 \text{m/s}$$

風量

$$Q = AV_1 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 12.37 \times 60 = 52.463 \text{ m}^3/\text{min}$$

總壓空氣動能

$$L_T = \frac{P_t Q}{60 \times 1000} = \frac{14.125 \times 0.826 \times 9.8 \times 52.463}{60 \times 1000} = 0.099 \text{kW}$$

靜壓空氣動力

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{2.9625 \times 0.826 \times 9.8 \times 52.463}{60 \times 1000} = 0.0011 \text{kW}$$

靜壓空氣效率

$$\frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.0011}{0.6} \times 100\% = 0.183\%$$

總壓空氣效率

$$\frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.099}{0.6} \times 100\% = 16.5\%$$

3. 計算結果:

項目	1020 RPM	1090 RPM	1160 RPM	1300 RPM	1370 RPM	1230 RPM	1440 RPM
平均總壓 P_T (mm 液 柱)	10	11.125	13.5	16.25	18	14.125	18.625
平均靜壓 P_s (mm 液 柱)	1.875	2.2	2.5	3.3	3.7	2.9625	4.088
平均動壓 P_v (mm 液 柱)	8.125	8.925	11	12.94	14.3	11.1625	14.538
空氣密度 ρ (kg/m^3)	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.181	1.192
平均風速 V (m/s)	10.14	11	12.22	13.16	13.93	12.37	14.052
風量 Q (m^3/min)	43.01	46.66	51.83	55.81	59.04	52.463	59.597
靜壓空氣動 力 L_s (kW)	0.011	0.015	0.017	0.024	0.029	0.0011	0.033
總壓空氣動 力 L_T (kW)	0.058	0.074	0.094	0.082	0.173	0.099	0.15
輸入電壓 (V)	70	80	90	120	130	110	145
輸入電流 (A)	4	4.1	4.5	5	5.5	5	5.5
輸入功率 L	0.4	0.5	0.65	1	1.1	0.6	1.35

(kW)							
靜壓空氣效率 η_s (%)	3.2	3	2.61	2.4	2.636	0.183	2.44
總壓空氣效率 η_T (%)	17	14.8	14.5	8.2	15.63	16.5	11.11

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？

葉片迴轉而產生噪音，葉片產生渦流時也會產生噪音，亂流而產生噪音，風管外殼產生共振而發生噪音，風機以外引起的噪音。

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。藉由標準風量公式：Td:大氣溫度 PT:總壓 Pb:大氣壓力 Q5:計算所得之風量。

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + T_d} \times \frac{P_t + P_b}{759.7} \times Q$$

帶入數據

$$Q_{STP} = \frac{273 + 20}{273 + 24.43} \times \frac{\frac{14.125}{13.6} + 756.1}{759.7} \times 52.463 = 51.507$$