

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：車輛四甲

第 四 組	學號	姓名
1.	4A115056	李冠霆
2.	4A115057	洪聖鈞
3.	4A115058	吳森田
4.	4A115061	黃宇聖
5.	4A115070	溫珈奇
6.	4A115071	林冠廷
7.	4A115077	陳柏宇
8.	4A115079	黃郁翔
9.	4a115081	廖浩鈞

報告撰寫人：學號：4A115056 姓名：李冠霆

實驗日期：104 10 22

報告交出日期： 104 10 28

分數：

一、 目的:

了解送風機壓力、風量、功率、效率等之意義，並經由實驗量取數據，繪製送風機之性能圖。

二、 設備:

離心式送風機、風量調節器、壓克力風管、皮托管、傾斜式壓力計、控制電氣箱面板。

三、 實驗步驟:

1. 先檢查傾斜式壓力計之液面是否歸零位置。
2. 開機時由電器控制箱內將電源開關切入 ON，箱面綠色指示燈即亮。
3. 運轉送風機時，由箱面 ON 按鈕一按，啟動送風機馬達，紅色指示燈亮。旋轉轉速控制鈕可以將轉速增至欲進行之轉速。電流表、功率計亦同時動作，指示運轉電流與輸入功率(此時電流隨風壓轉速而變化大小)。
4. 將風管末端的風量調節器拉開遠離風口，減小阻力可以使風量變大。移動調節器可改變排風量。以皮托管測定流動空氣之總壓、動壓寂靜壓。
5. 改變轉速，重複 4 之步驟。
6. 實驗完畢，關閉電源(電器控制箱內 OFF 開關切掉)。
7. 使用中若馬達突然停止運轉，檢查控制迴路保險絲、電壓是否正常、無熔絲開關是否跳脫(路線受到傷害、破損、短路)或瞬時停電或瞬時降壓。若電磁開關過載保護器自動跳脫，此時須稍隔 3 分鐘左右，再將電磁開關按鍵鈕一按，即可重新恢復操作。
8. 保險絲是微玻璃管型，3A 容量，換裝時不可加大。

四、 實驗原理:

空氣機械依產生空氣之壓力高低可以分為風扇、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(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：756.1 mmHg

溫度：24.43

日期：10/22

轉速： 920 RPM 電壓： 50 V 電流： 3.5 A 輸入功率： 0.2 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	1.4	7	5.6
2	1.4	7	5.6
3	1.4	7.5	6.1
4	1.3	7.5	6.2
5	1.2	7.5	6.3
6	1.2	7.5	6.3
7	1.2	7.5	6.3
8	1.2	8	6.8
平均值	1.2875	7.4375	6.15

2. 計算過程:

空氣密度：

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{756.1 \times 13.6 \times 9.8}{287 \times (273 + 20)} = 1.198(\text{kg} / \text{m}^3)$$

風管內平均風速：

$$V = \sqrt{\frac{2gP_v}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 6.15}{1.198}} = 10.03(\text{m/s})$$

風量：

$$Q = AV_1 \times 60 = \frac{\pi}{4} \times 0.3^2 \times 10.03 \times 60 = 42.54(\text{m}^3/\text{min})$$

靜壓空氣動力：

$$L_s = \frac{P_s Q}{60 \times 1000} = \frac{1.2875 \times 0.286 \times 9.28 \times 42.54}{60 \times 1000} = 0.0024(\text{kw})$$

總壓空氣動力：

$$L_T = \frac{P_T Q}{60 \times 1000} = \frac{6.15 \times 0.826 \times 9.8 \times 42.54}{60 \times 1000} = 0.035(\text{kw})$$

靜壓空氣效率：

$$\eta_s = \frac{L_s}{L} \times 100\% = \frac{0.0024}{0.2} \times 100\% = 1.2\%$$

總壓空氣效率：

$$\eta_T = \frac{L_T}{L} \times 100\% = \frac{0.035}{0.2} \times 100\% = 17.5\%$$

3. 計算結果:

項目	920 RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
平均總壓 P_T (mm 液柱)	7.4375						
平均靜壓 P_s (mm 液柱)	1.2875						
平均動壓 P_v (mm 液柱)	6.15						
空氣密度 ρ (kg/m ³)	1.198						
平均風速 V (m/s)	10.03						
風量 Q (m ³ /min)	42.54						
靜壓空氣動力 L_s (kW)	0.0024						
總壓空氣動力 L_T (kW)	0.035						
輸入電壓 (V)	50						
輸入電流 (A)	3.5						
輸入功率 L (kW)	0.2						
靜壓空氣效率 η_s (%)	1.2						
總壓空氣效率 η_T (%)	17.5						

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？

因為空器機械在運轉時空氣會在機械內快速的流動，而空氣本身是具黏性的所以當其高速流過時會使機械產生振動，而空氣機械本身亦會因為空氣衝撞而產生振動，空氣機械運轉時就會因這些振動而產生出噪音，而當機械設計不夠精良機構間有不必要的縫隙時可能會產生更大之噪音。

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?

以標準狀態的大氣溫度 20°C，絕對壓力 760mmHg，相對溼度 50%之條件為 空氣之標準吸氣狀態進行換算:

空氣密度:

$$\rho = \frac{P}{RT} = \frac{756.1 \times 13.6 \times 9.8}{287.1 \times (273.15 + 18.76)} = 1.202(\text{kg/m}^3)$$

流量：

$$\begin{aligned} Q_{STP} &= \frac{273 + 20}{273 + T_d} \times \frac{P5 + Pb}{760} \times Q \\ &= \frac{273+20}{273+18.76} \times \frac{\frac{15.825}{13.6}+756.1}{760} \times \frac{51.521}{60} = 0.85922(\text{m}^3/\text{s}) \end{aligned}$$