1. 実験目的

　遠心送風機を一定回転速度で運転し，ピトー管とオリフィスを用いて遠心送風機の特性曲線を作成する．また，ピトー管とオリフィスの測定方法の差について考察する．

1. 理論
2. ピトー管

空気の密度は次式で与えられる．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

ここで，はそれぞれ気温，気圧である．流量と管内平均流速の関係は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で示され，は円周率，は管の内径である．また管内平均流速と動圧の関係は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で表される．オリフィス流量計における流量の算出はオリフィス板前後の差圧から

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で示される．ここでは流量係数，は修正係数，はオリフィスの内径（），は管内径（）である．流量係数は管の内径とオリフィス内径の面積比を用いて以下の図 1より求める．

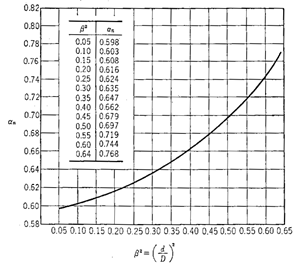


図 1　オリフィス板の流量係数

ここで面積比は，

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で与えられる．また修正係数は面積比，圧力比を用いて以下に示す により求める．ここではオリフィス直前の圧力であり，はオリフィス直後の圧力である．本実験においては大気圧と等しい．またここでの圧力は絶対圧である．

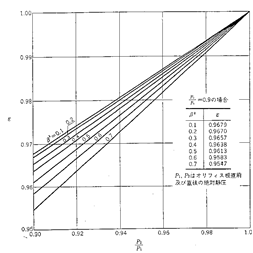


図 2　オリフィス板の修正係数

管内における静圧をとすると管内の作動流体の全圧は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で表される．ここで管内静圧をゲージ圧で示した場合には全圧もゲージ圧，管内静圧

を絶対圧で示した場合には全圧も絶対圧となる．

1. オリフィス流量計による動圧測定

空気の圧縮性の影響が無視できる場合（JISでは送風機の吐き出し口，吸い込み口間の絶対圧力の比が1.03以下の場合，空気の圧縮性を無視してよいとしている）には，送風機の全空気動力は吸い込み口，吐き出し口間の全圧力上昇と体積流量の積として，

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で与えられる．ここで，はそれぞれ流入口，流出口における全圧である．式（7）は絶対圧で示されており，流入口全圧を大気圧とした場合，ゲージ圧で示すことにより式（8）のように簡略化できる．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

遠心送風機の効率は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で示され，モーターで与えられる軸動力は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で表される．ここでは入力電源の値，は入力電流の値，は力率である．電動機効率は

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

で与えられる．ここで，である．

1. 実験器具

・ピトー管，オリフィス流量計

　動圧及び流量の測定に用いる．

・マノスターゲージ

　ピトー管，オリフィス流量計等と接続されており，それぞれの差圧を表示する．

・温度計，大気圧計

実験時の気温および大気圧を測定する．

・操作盤

　遠心送風機の回転数，入力電圧，入力電流，力率を表示する．

実験装置の概略図を図 3に示す．

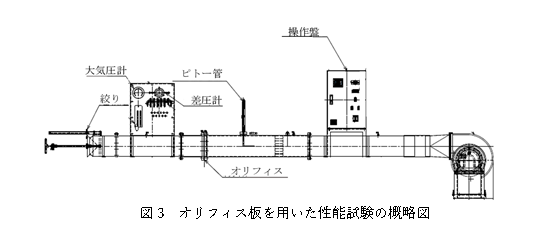


図 3　実験装置

1. 実験方法

以下に示す手順を風量可変装置の絞り弁位置30～65[mm]まで5[mm]刻みで8点分測定する．

①大気圧計で気温，気圧を測定する．

②操作盤から回転数，入力電圧，入力電流，力率を読み取る．

③壁面静圧，オリフィス前後の差圧，ピトー管の動圧－をマノスターゲージで測定する．ピトー管は指定された8点にて測定を行う．

1. 実験結果

実験に用いる各種環境条件をまとめたものを下記の表 1に示す．

表 1　実験条件

|  |  |
| --- | --- |
| オリフィス径[mm] | 180 |
| 管直径[mm] | 240 |
| 回転数[rpm] | 2972 |
| 気温[] | 24.1 |
| 気圧[hPa] | 1016.0 |

この結果から面積比と空気の密度を求める．その導出方法を下記に示す．まず面積比は式(5)より，

となる．よって図 1より流量係数はのとき，0.719でのとき，0.744となるので線形補間より，

となる．空気の密度は式(1)より，

となる．

次に測定結果をまとめたものを下記の表 2に示す．

表 2　測定結果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 絞り位置[mm] | | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 |
| 電圧[V] | | 207.3 | 207.2 | 207.2 | 207.3 | 207.9 | 207.8 | 207.5 | 207.4 |
| 電流[A] | | 3.70 | 3.65 | 3.62 | 3.60 | 3.60 | 3.54 | 3.43 | 3.31 |
| 力率[-] | | 0.545 | 0.545 | 0.540 | 0.523 | 0.509 | 0.480 | 0.435 | 0.368 |
| 静圧[kPa] | | 0.808 | 0.901 | 1.000 | 1.090 | 1.210 | 1.310 | 1.382 | 1.495 |
| ピトー管[kPa] | 1 | 0.050 | 0.041 | 0.035 | 0.035 | 0.021 | 0.012 | 0.008 | 0.001 |
| 2 | 0.045 | 0.041 | 0.037 | 0.025 | 0.021 | 0.012 | 0.007 | 0.001 |
| 3 | 0.050 | 0.042 | 0.040 | 0.025 | 0.025 | 0.015 | 0.006 | 0.001 |
| 4 | 0.055 | 0.042 | 0.041 | 0.024 | 0.027 | 0.017 | 0.008 | 0.001 |
| 5 | 0.058 | 0.048 | 0.040 | 0.026 | 0.027 | 0.017 | 0.007 | 0.001 |
| 6 | 0.058 | 0.046 | 0.039 | 0.026 | 0.028 | 0.016 | 0.006 | 0.001 |
| 7 | 0.055 | 0.044 | 0.036 | 0.023 | 0.022 | 0.015 | 0.007 | 0.001 |
| 8 | 0.048 | 0.042 | 0.035 | 0.021 | 0.020 | 0.013 | 0.006 | 0.001 |
| 9 | 0.050 | 0.042 | 0.039 | 0.021 | 0.018 | 0.012 | 0.005 | 0.001 |
| 平均 | 0.052 | 0.043 | 0.038 | 0.025 | 0.023 | 0.014 | 0.007 | 0.001 |
| オリフィス前後差圧[kPa] | | 0.335 | 0.299 | 0.240 | 0.221 | 0.165 | 0.109 | 0.062 | 0.018 |

この結果から各数値の算出を絞り位置の値を例に導出方法を下記に示す．まず電動機効率は式(11)より，

となる．よって軸動力は式(10)より，

となる．

　次にピトー管について各数値の算出を行う．動圧は，ピトー管の差圧を用いて，

となる．流量は式(3)を変形したを式(2)に代入すると，

となる．全圧は式(6)より，

となる．空気動力は式(8)より，

となる．効率は式(9)より，

となる．

　次にピトー管について各数値の算出を行う．

1. 考察
2. 考察①
3. 考察②
4. 考察③
5. 課題
6. 課題①
7. 課題②
8. 課題③
9. 参考文献
10. 著者，図書名，発行元，発行日
11. 著者，題目，雑誌名，発行年
12. 著者OR団体，タイトル，URL，閲覧年月

ex

[1] 著者，図書名，発行元，発行日

[2] 著者，題目，雑誌名，発行年

[3] 著者OR団体，タイトル，URL，閲覧年月