西安交通大学实验报告

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程： |  | | | 实验日期 | 年　　月　　日 |
| 专业班号 |  | 组别 |  | 交报告日期 | 年　　月　　日 |
| 姓名 |  | 学号 |  | 报告退发 | （订正、重做） |
| 同组者 |  | | | 教室审批签字 |  |

# 实验一 离心压缩机气动性能实验

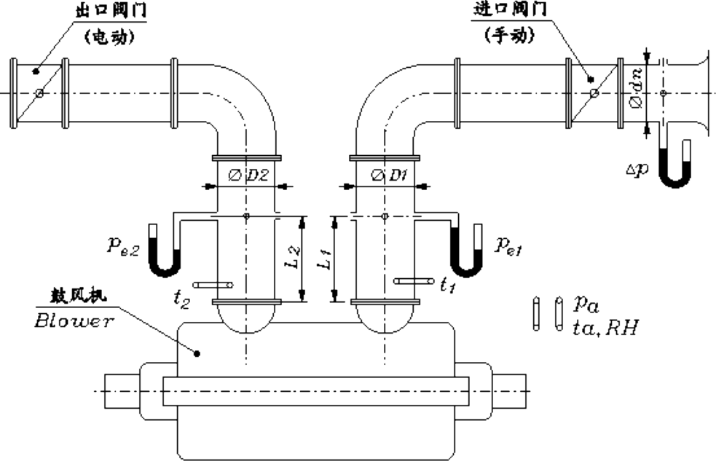
实验名称

## 实验目的

1. 初步掌握离心压缩机气动性能试验方法。
2. 学习主要性能参数的测量方法和实验数据整理

## 实验装置简图

试验台采用以空气为实验气体的开始试验台，主要由试验管路、流量测量装置及节流阀等组成，本实验管路与压缩机进、出气口连接方式采用进出气实验装置，如下图所示。



## 原始数据记录表

### 离心压缩机实验装置基本参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 压缩机型号规格 | 离心鼓风机C25·1.3 | 驱动机型号 |  |
| 制造编号 | 30119 | 功率 |  |
| 试验类型 | 进出气实验 | 试验台 |  |
| 电动机功率 | 22kW | 电机效率 | 90% |
| 压缩机进口D1 | 0.2135m | 压缩机进口A1 | 0.0358m2 |
| 压缩机出口D2 | 0.2135m | 压缩机出口A2 | 0.0358m2 |
| 机壳外表面积S外 |  | 试验气体 | 空气 |
| 节流元件D | 0.14m | 节流元件d | 0.14m |
| β |  |  |  |

### 原始数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工况点 | 参数名 | 大气压力 | 大气温度 | 大气湿度 | ΔP | Pe1 | Pe2 | T11 | T21 | T12 | T22 | 转速 | 电机功率 |
| 1 | 1 | 96089 | 24.947 | 0.51434 | 1061.0 | 4048.7 | 1878.9 | 25.678 | 40.55 | 25.558 | 40.584 | 4764.5 | 14210 |
| 2 | 96086 | 25.025 | 0.51373 | 1054.5 | 4009.0 | 1834.1 | 25.735 | 41.04 | 25.52 | 41.025 | 4763.8 | 14175 |
| 3 | 96080 | 25.046 | 0.51462 | 1060.9 | 3998.8 | 1876.8 | 25.740 | 41.368 | 25.583 | 41.421 | 4763 | 14160 |
| 2 | 4 | 96062 | 25.166 | 0.50873 | 766.76 | 8700.6 | 1380.4 | 26.110 | 44.114 | 25.973 | 44.107 | 4763.3 | 13825 |
| 5 | 96056 | 25.206 | 0.51005 | 769.61 | 8653.8 | 1344.8 | 26.042 | 44.239 | 25.921 | 44.320 | 4763.3 | 13790 |
| 6 | 96050 | 25.256 | 0.51213 | 768.17 | 8726.0 | 1354 | 26.125 | 44.489 | 25.954 | 44.605 | 4763 | 13805 |
| 3 | 7 | 96065 | 25.381 | 0.50316 | 503.11 | 13225 | 923.67 | 26.656 | 47.06 | 26.503 | 47.335 | 4765.5 | 13045 |
| 8 | 96023 | 25.343 | 0.50494 | 504.84 | 13147 | 937.91 | 26.557 | 47.362 | 26.436 | 47.650 | 4765.5 | 13060 |
| 9 | 96053 | 25.473 | 0.50341 | 503.34 | 13194 | 905.35 | 26.717 | 47.558 | 26.597 | 47.882 | 4765 | 13055 |
| 4 | 10 | 96041 | 25.488 | 0.50019 | 314.09 | 16371 | 538.13 | 26.965 | 49.763 | 26.846 | 50.267 | 4767.3 | 11945 |
| 11 | 96036 | 25.439 | 0.49648 | 311.91 | 16380 | 517.78 | 27.970 | 50.051 | 26.945 | 50.567 | 4767.8 | 11950 |
| 12 | 96036 | 25.509 | 0.49564 | 312.72 | 16394 | 568.64 | 27.085 | 50.193 | 26.956 | 50.808 | 4768 | 11945 |
| 5 | 13 | 95997 | 25.792 | 0.48629 | 131.47 | 18811 | 214.64 | 27.843 | 54.205 | 27.753 | 54.464 | 4775 | 9460 |
| 14 | 95996 | 25.915 | 0.48497 | 130.45 | 18778 | 251.26 | 27.875 | 54.233 | 27.72 | 54.511 | 4775 | 9465 |
| 15 | 95982 | 25.854 | 0.48027 | 132.08 | 18778 | 247.19 | 27.918 | 54.381 | 27.826 | 54.667 | 4775 | 9475 |

### 实验数据记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验工况序号 | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 转速 | | n | r/min | 4763.8 | 4763.2 | 4765.3 | 4767.7 | 4775.0 |
| 大气压力 | 温度 |  | ℃ | 25.01 | 25.21 | 25.40 | 25.48 | 25.85 |
| 压力 |  | Pa | 96085 | 96056 | 96047 | 96038 | 95992 |
| 湿度 |  | % | 51.4 | 51.0 | 50.4 | 49.7 | 48.4 |
| 进气口 | 压力 |  | Pa | 4019 | 8693 | 13189 | 16382 | 18789 |
| 温度 |  | ℃ | 25.64 | 26.02 | 26.58 | 27.13 | 27.82 |
| 出气口 | 压力 |  | Pa | 1863.3 | 1359.7 | 922.3 | 541.5 | 237.7 |
| 温度 |  | ℃ | 41.00 | 44.31 | 47.47 | 50.27 | 54.41 |
| 流量 | 上游压力 |  | Pa | 96085 | 96056 | 96047 | 96037.67 | 95991.67 |
| 上游温度 |  | ℃ | 25.01 | 25.21 | 25.40 | 25.48 | 25.85 |
| 压差 |  | Pa | 1058.8 | 768.2 | 503.8 | 312.9 | 131.3 |
| 电机功率 | |  | W | 14182 | 13807 | 13053 | 11947 | 9467 |

### 实验数据处理表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验工况序号 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 进气密度 |  | kg/m^3 | 1.167 | 1.220 | 1.270 | 1.304 | 1.329 |
| 出气密度 |  | kg/m^4 | 1.086 | 1.069 | 1.054 | 1.040 | 1.024 |
| 大气密度 |  | kg/m^5 | 1.123 | 1.122 | 1.121 | 1.121 | 1.119 |
| 进气口质量流量 |  | kg/min | 44.59 | 37.96 | 30.73 | 24.22 | 15.67 |
| 进气口容积流量 |  | m^3/min | 38.20 | 31.12 | 24.20 | 18.56 | 11.80 |
| 出气口容积流量 |  | m^3/min | 41.04 | 35.51 | 29.16 | 23.27 | 15.31 |
| 进气口动压 |  | Pa | 184.57 | 128.01 | 80.59 | 48.71 | 20.04 |
| 出气口动压 |  | Pa | 198.33 | 146.06 | 97.12 | 61.07 | 26.01 |
| 进气口绝对全压 |  | Pa | 92223.6 | 87472 | 82927 | 79698 | 77220 |
| 出气口绝对全压 |  | Pa | 98155.89 | 97568.64 | 97070.97 | 96643.12 | 96256.59 |
| 压力比 |  |  | 1.06 | 1.12 | 1.17 | 1.21 | 1.25 |
| 多变指数 |  |  | 0.80 | 0.54 | 0.43 | 0.39 | 0.38 |
| 多变比压缩功 |  | W | 5482.07 | 9663.49 | 14013.70 | 17246.68 | 19863.57 |
| 多变功率 |  | W | 4074.12 | 6114.12 | 7177.55 | 6960.56 | 5189.19 |
| 轴功率 |  | W | 12258.07 | 11933.93 | 11282.78 | 10326.22 | 8182.61 |
| 多变效率 |  |  | 0.33 | 0.51 | 0.64 | 0.67 | 0.63 |

### 设计工况性能换算

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 试验工况序号 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 转速比 |  |  | 1.123 | 1.123 | 1.123 | 1.122 | 1.120 |
| 进口容积流量 |  |  | 42.898 | 34.951 | 27.169 | 20.830 | 13.216 |
| 比压缩功 | w | J/kg | 6914.3 | 12191.1 | 17663.4 | 21716.8 | 24935.5 |
|  |  |  | 0.462 | 1.358 | 2.048 | 2.442 | 2.544 |
| 压力比 |  |  | 1.079 | 1.148 | 1.221 | 1.278 | 1.324 |
| 出口压力 | p | Pa | 105703.3 | 112473.3 | 119693.3 | 125268.5 | 129729.4 |
| 温度比 |  |  | 1.178 | 1.107 | 1.103 | 1.106 | 1.117 |
| 效率 |  |  | 0.332 | 0.512 | 0.636 | 0.674 | 0.634 |
| 功率 | N | W | 17253.6 | 16078.9 | 14584.8 | 12974.7 | 10046.9 |

## 实验结果

### 流量压力比曲线

### 流量效率曲线

### 流量功率曲线

## 实验结论

本台离心式压缩机不太符合设计工况，设计工况25m³/min时，只能达到设计压力比的96%左右，此时效率要比设计工况低21%左右。

## 思考题

1. 电测法和热平衡法计算得到的功率的差异分析。

电测法测得的是电流乘以电压，得到的是总功率。热平衡法则是通过发热与散热相等的方法测量功率，测得的实际使用的功率。由于环境因素的影响，热平衡法会受环境温度影响。

1. 进气调节时，进口温度比大气温度高，如何解释？

阀门处有损失，压力能转化为热，使进气温度高于大气温度。可以看到，当阀门开度减小时，损失增加，温度随之上升。