

# 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		
姓名		学号		报告退发	(订正、重做)	
同组者				教室审批签字		

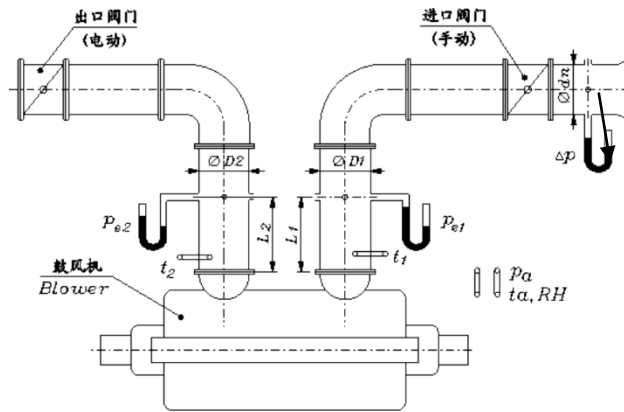
## 实验名称                      实验一 离心压缩机气动性能实验

### 一、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

### 二、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、出口连接方式采用进出气实验装置，如下图所示。



### 三、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	驱动力型号	
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 D <sub>1</sub>	0.2135m	压缩机进口 A <sub>1</sub>	0.0358m <sup>2</sup>
压缩机出口 D <sub>2</sub>	0.2135m	压缩机出口 A <sub>2</sub>	0.0358m <sup>2</sup>
机壳外表面积 S <sub>外</sub>		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	$\Delta P$	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	$t_a$	°C	25.01	25.21	25.40	25.48	25.85
	压力	$p_a$	Pa	96085	96056	96047	96038	95992
	湿度		%	51.4	51.0	50.4	49.7	48.4
进气口	压力	$p_{e1}$	Pa	4019	8693	13189	16382	18789
	温度	$t_1$	°C	25.64	26.02	26.58	27.13	27.82
出气口	压力	$p_{e2}$	Pa	1863.3	1359.7	922.3	541.5	237.7
	温度	$t_2$	°C	41.00	44.31	47.47	50.27	54.41
流量	上游压力	$p_a$	Pa	96085	96056	96047	96037.67	95991.67
	上游温度	$t_a$	°C	25.01	25.21	25.40	25.48	25.85
	压差	$\Delta P$	Pa	1058.8	768.2	503.8	312.9	131.3
电机功率		$P_e$	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	$\rho_1$	kg/m <sup>3</sup>	1.167	1.220	1.270	1.304	1.329
出气密度	$\rho_2$	kg/m <sup>4</sup>	1.086	1.069	1.054	1.040	1.024
大气密度	$\rho_a$	kg/m <sup>5</sup>	1.123	1.122	1.121	1.121	1.119
进气口质量流量	$q_m$	kg/min	44.59	37.96	30.73	24.22	15.67
进气口容积流量	$q_{v1}$	m <sup>3</sup> /min	38.20	31.12	24.20	18.56	11.80
出气口容积流量	$q_{v2}$	m <sup>3</sup> /min	41.04	35.51	29.16	23.27	15.31
进气口动压	$p_{d1}$	Pa	184.57	128.01	80.59	48.71	20.04

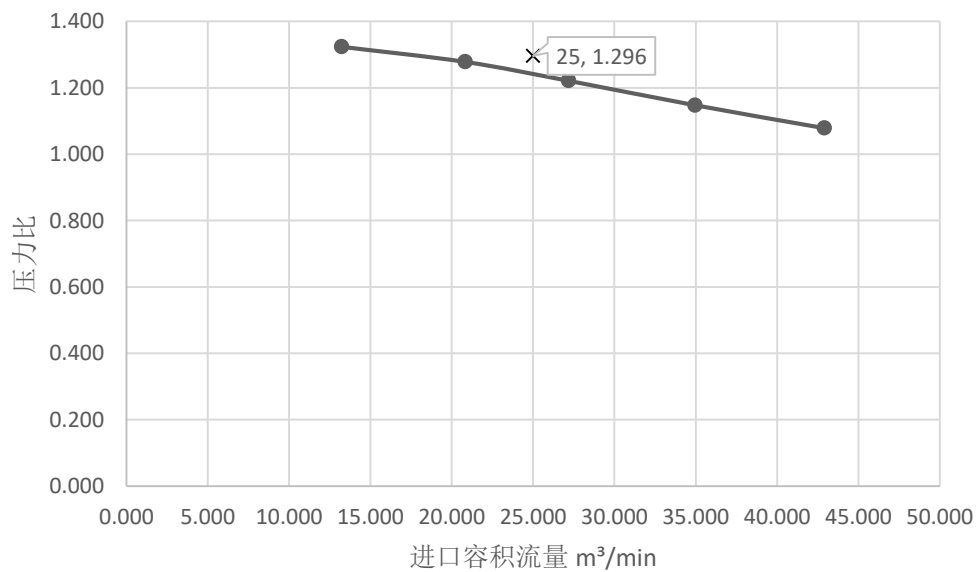
出气口动压	$p_{d2}$	Pa	198.33	146.06	97.12	61.07	26.01
进气口绝对全压	$p_1$	Pa	92223.6	87472	82927	79698	77220
出气口绝对全压	$p_2$	Pa	98155.89	97568.64	97070.97	96643.12	96256.59
压力比	$\varepsilon$		1.06	1.12	1.17	1.21	1.25
多变指数	$m$		0.80	0.54	0.43	0.39	0.38
多变比压缩功	$W_{m,pol}$	W	5482.07	9663.49	14013.70	17246.68	19863.57
多变功率	$P_{pol}$	W	4074.12	6114.12	7177.55	6960.56	5189.19
轴功率	$P_T$	W	12258.07	11933.93	11282.78	10326.22	8182.61
多变效率	$\eta_{c,pol}$		0.33	0.51	0.64	0.67	0.63

### 设计工况性能换算

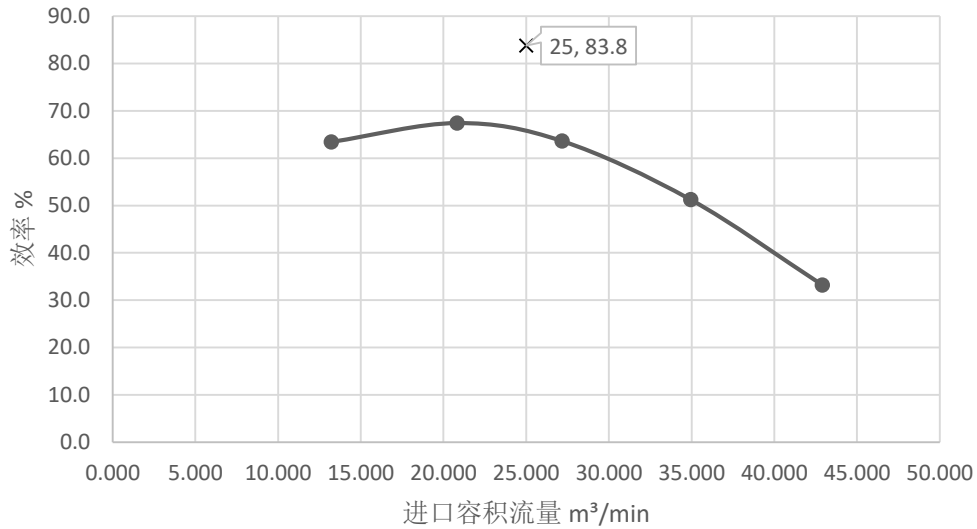
试验工况序号			1	2	3	4	5
转速比	$\frac{n_s}{n_t}$		1.123	1.123	1.123	1.122	1.120
进口容积流量	$q_1$	$m^3/min$	42.898	34.951	27.169	20.830	13.216
比压缩功	$w$	J/kg	6914.3	12191.1	17663.4	21716.8	24935.5
	$\frac{n}{n-1}$		0.462	1.358	2.048	2.442	2.544
压力比	$\varepsilon = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)_s$		1.079	1.148	1.221	1.278	1.324
出口压力	$p$	Pa	105703.3	112473.3	119693.3	125268.5	129729.4
温度比	$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)_s$		1.178	1.107	1.103	1.106	1.117
效率	$H$		0.332	0.512	0.636	0.674	0.634
功率	$N$	W	17253.6	16078.9	14584.8	12974.7	10046.9

### 四、实验结果

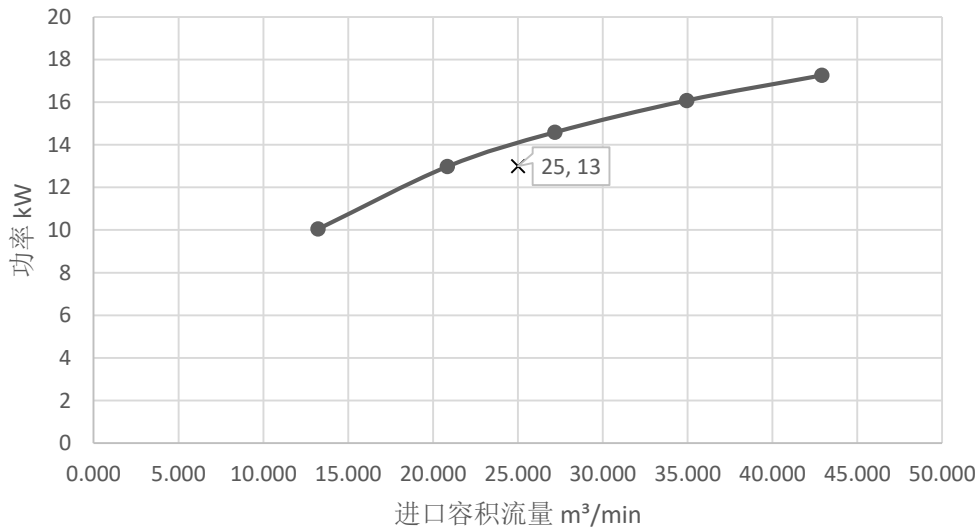
流量压力比曲线



### 流量效率曲线



### 流量功率曲线



## 五、实验结论

本台离心式压缩机不太符合设计工况，设计工况  $25\text{m}^3/\text{min}$  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。

## 六、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。

2. 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。