

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 _____
同组者 _____ 教室审批签字 _____ (订正、重做)

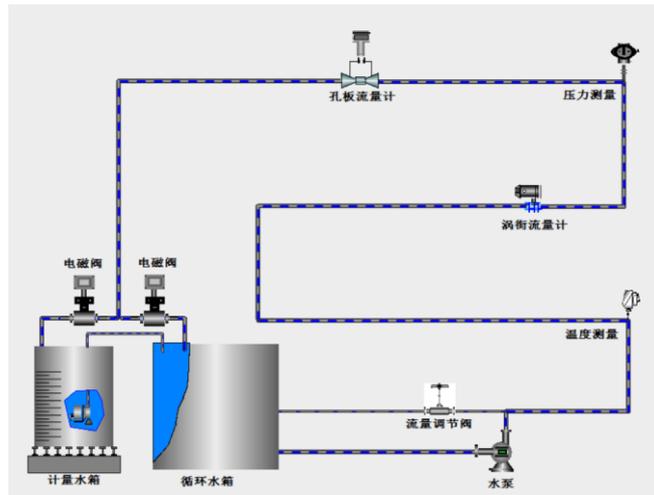
实验名称 实验五 流量计标定实验

一、实验目的

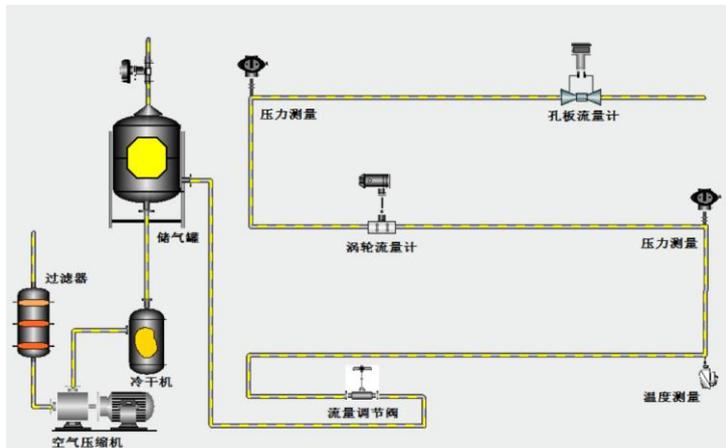
1. 巩固常用流量计的测量原理；
2. 学会常用流量计的安装、使用及标定的基本方法；
3. 熟悉一些常用仪表的使用方法。

二、实验装置简图

循环式液体(水)流量计标定实验台



空气流量计标定实验台



三、原始数据记录表

空盒大气压计读数

大气压 94.43 kPa 温度 27.8 °C

循环式液体(水)流量计标定实验原始数据记录表

标定点	水温	孔板入口压力	孔板差压	涡街流量计	起始重量	结束重量	时长
m ³ /h	°C	kPa	kPa	m ³ /h	kg	kg	秒
2	27.29	38.632	16.864	1.989	16.855	40.585	50
3	26.98	74.562	38.521	2.992	16.865	44.370	35
4	26.60	122.584	67.703	3.958	16.480	42.325	25

空气流量计标定实验原始数据记录表

标定点	空气温度	孔板入口压力	孔板差压	涡轮入口压力	涡轮流量
m ³ /h	°C	kPa	kPa	kPa	m ³ /h
20	31.15	3.53	2.10	4.33	20.23
	31.13	3.59	2.07	4.40	19.97
	31.03	3.77	2.03	4.52	20.01
30	31.12	9.22	4.95	10.92	29.51
	31.20	9.28	4.99	10.99	29.49
	31.18	9.30	4.98	11.01	29.67
40	31.55	16.72	10.28	19.89	39.88
	31.55	16.73	10.27	19.91	39.88
	31.50	16.73	10.28	19.91	39.93

四、数据处理

循环式液体(水)流量计标定实验数据处理结果

标定点	液体密度	实际体积流量	孔板流量计	涡街流量计
m ³ /h	kg/m ³	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
2	996.40	1.715	1.675	1.989
3	996.49	2.839	2.519	2.992
4	996.58	3.734	3.331	3.958

循环式液体(水)流量计标定实验孔板流量求解过程示例

参数	符号	单位	数值
流体温度	t	°C	27.29
孔板差压	Δp	Pa	16864
液体密度	ρ	kg/m ³	996.4046
液体动力粘度系数	μ	Pa · s	0.00084786
孔板孔径	d	m	0.01217
管道内径	D	m	0.019
开孔面积	S _d	m ²	0.00011632

管道截面积	S_D	m^2	0.00028353
	L_1		1.33684211
	L_2		1.33684211
	β		0.64052632
速度渐进系数	E		1.09653653
雷诺数	Re		500000
流出系数	C		0.61704281
质量流量	q_m	kg/s	0.45627072
流速	V	m/s	1.6150642
雷诺数	Re		36062.2583
流出系数	C		0.62694807
质量流量	q_m	kg/s	0.46359513
流速	v	m/s	1.64099047
雷诺数	Re		36641.1577
流出系数	C		0.62681145
质量流量	q_m	kg/s	0.46349411
流速	v	m/s	1.64063288
雷诺数	Re		36633.1732
流出系数	C		0.62681331
质量流量	q_m	kg/s	0.46349548
流速	v	m/s	1.64063774
雷诺数	Re		36633.2819
体积流量	q_v	m^3/h	1.67460461

空气流量计标定实验数据处理结果

标定点	空气温度	孔板入口压力	孔板差压	涡轮入口压力	涡轮流量	密度	动力粘度	孔板流量
m^3/h	$^{\circ}C$	kPa	kPa	kPa	m^3/h	kg/m^3	$Pa \cdot s$	m^3/h
20	31.10	3.63	2.07	4.42	20.07	1.123	1.866E-05	17.28389
30	31.17	9.27	4.97	10.97	29.56	1.188	1.866E-05	25.86045
40	31.53	16.73	10.28	19.90	39.90	1.271	1.868E-05	35.74115

空气流量计标定实验数据处理过程示例

参数	符号	单位	数值
孔板差压	Δp	Pa	10276.66667
液体密度	ρ	kg/m^3	1.271
液体动力粘度系数	μ	$Pa \cdot s$	1.868E-05
孔板孔径	d	m	0.01207
管道内径	D	m	0.019
开孔面积	S_d	m^2	0.000114421
管道截面积	S_D	m^2	0.000283529
	L_1		1.336842105
	L_2		1.336842105
	β		0.635263158

速度渐进系数	E		1.092951718
雷诺数	Re		500000
流出系数	C		0.616477927
质量流量	q_m	kg/s	0.012462798
流速	v	m/s	34.5712831
雷诺数	Re		44706.63667
流出系数	C		0.62450325
质量流量	q_m	kg/s	0.012625039
流速	v	m/s	35.02133282
雷诺数	Re		45288.62864
流出系数	C		0.624410632
质量流量	q_m	kg/s	0.012623166
流速	v	m/s	35.01613895
雷诺数	Re		45281.91207
流出系数	C		0.624411689
质量流量	q_m	kg/s	0.012623188
流速	v	m/s	35.01619822
雷诺数	Re		45281.98872
体积流量	q_v	m ³ /h	35.74115444

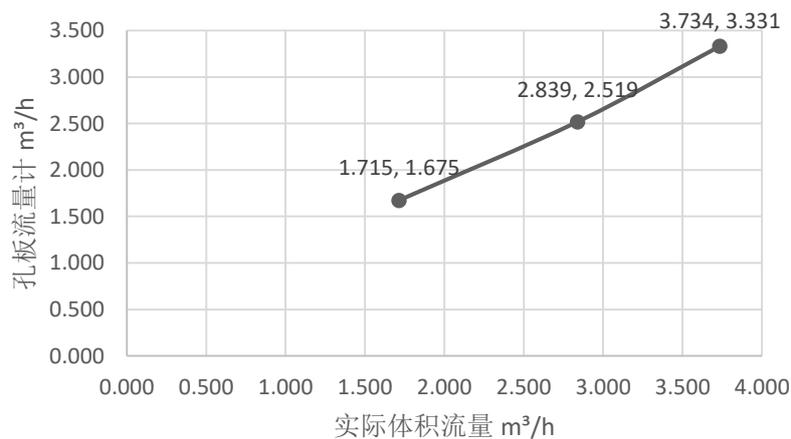
五、实验结果

循环式液体(水)流量计标定结果拟合直线方程

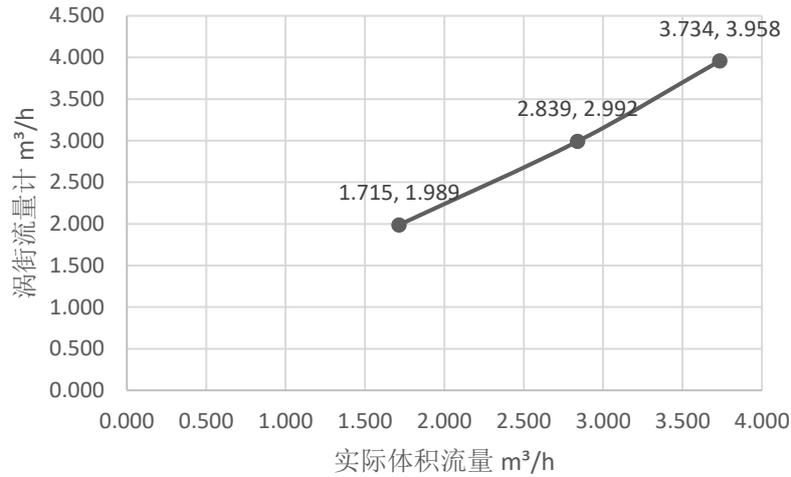
孔板流量计: $y = 0.8172x + 0.2505$ (单位: m^3/h)

涡街流量计: $y = 0.9714x + 0.2959$ (单位: m^3/h)

循环式液体(水)孔板流量计标定结果曲线



循环式液体(水)涡街流量计标定结果曲线



六、思考题

1. 根据实验的过程与测试结果，说明流量计标定中存在的问题，并用所学知识进行分析，并给出处理办法。

在管路进口处设置电磁阀可能导致，即使可以瞬间关闭阀门，但出口处依然有多余的水从管路中流出来，可能导致不结果精确。无法保证水箱中水位相等，可能因水位高度形成的差压造成一些误差。

2. 实验台数据采集系统存在哪些不完善或不合理的问题？请分析并给出改正意见或建议。

数据采集卡的精度是整套系统中最低的，导致高精度的流量仪表无法充分发挥其作用，应采用更多位数的数据采集卡。

3. 流量标定所得数据如何在实验系统中应用？举例说明。

可以通过流量标定得到的曲线逆推出，流量计测得流量与实际流量的关系，可以从而使用误差较大的仪表的到较小的误差。