

气电量仪性能实验培训

无锡允新中测量仪有限公司

培训提纲

一、实验目的

二、实验步骤

- 1、规定气电量仪性能指标的前提
- 2、检定条件
- 3、实验仪器设备
- 4、检定方法

三、实验一

- 1、测量数据一
- 2、测量数据二
- 3、测量数据三
- 4、测量数据四
- 5、实验一总结

四、实验二

- 1、示值误差
- 2、稳定性
- 3、响应时间
- 4、供气压力变化对示值的影响
- 5、实验二结果

一、实验目的

- 1、了解气电量仪常用的专业术语
- 2、总结气电量仪线性区间选择
- 3、从实验数据分析量仪使用环境、范围
- 4、了解影响量仪测量精度的因素

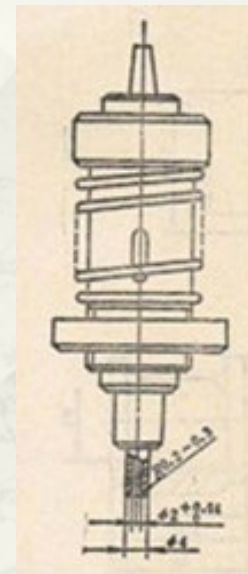
二、实验步骤

(一)、规定气电量仪性能指标的前提

气电量仪实际上包括**本体**和**测头**两个部分。量仪的**各项指标**无不与这两部分都有关系。一般来说，气电量仪本体和测头是分开生产的，分别是规定其性能指标的。下面所述气电量仪的性能仅指气电量仪本体的性能，但在规定气电量仪本体性能前，要先确定一个**基准测头**。

气电量仪所用的基准测头是一个非接触式的轴向测头。测量**喷嘴**为2mm，喷嘴孔轴向长为18mm。喷嘴部**倒角**R0.3mm，喷嘴圆角的大小对量仪的某些性能有较大影响。当R为0.1mm以上时，就不会产生**缩流**，空气的流动就比较流畅。现规定圆角半径R0.3mm。

在测量范围比较大的场合，气电量仪与气动测头的连接**管直径**和**长度**对量仪的性能也有影响，因此也因予统一。现规定以管内径为4mm，长1.5m的塑料软管为标准接管。



(二)、检定条件

- * 检定气电量仪时，室温应在 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ，室温变化不应超过 $1^\circ\text{C}/\text{h}$ 。气电量仪和检定器具在室内平衡温度的时间应不少于4h。
- * 气源额定供气压力为0.4MPa，供气压力允许在0.4~0.62MPa范围内变化，压缩空气必须通过空气过滤器，清除其中油、水和其他杂质。
- * 气电量仪气体输出接头与测头之间用塑料软管连接。其内径为4mm，壁厚应小于1.5mm，长度不大于1.5m。
- * 检定室内应清洁，不应有影响计量性能的振动和磁场干扰。
- * 电源电压为 $(200 \sim 240) \text{ V}$ ， $(50 \sim 60) \text{ Hz}$ 。
- * 检定工作在被检仪器连接气源和电源30min后进行。

序号	检定项目	主要检定器具
1	示值误差	检定器、量块
2	稳定性	检定器、量块、秒表
3	响应时间	
4	供气压力变化对示值的影响	检定器、量块、减压阀、压力表

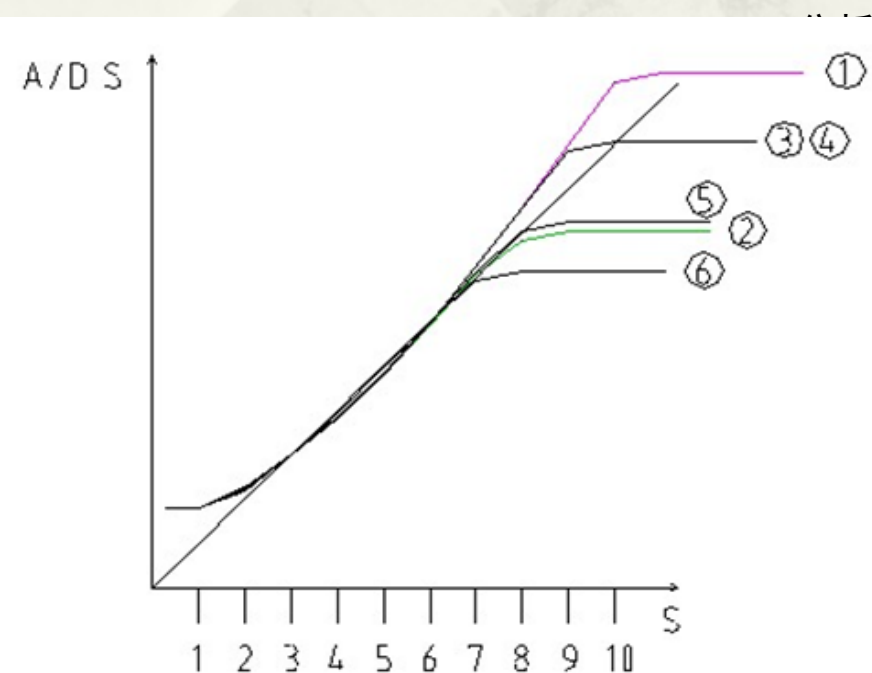
(三)、检定方法：

- * A、先将 $\phi 2$ 的**标准测头**稳固地安装在检定器上。
- * B、用 $\phi 4$ 塑料软管将标准测头与气电量仪输出接头连接并在检定器工作台上放一块任意尺寸的量块。
- * C、调整轴向测头的零位，即确定零间隙点。
- * D、选取任意MAX、MIN间隙进行校准。
(以下实验MIN:0.03/MAX: 0.06)

三、实验一 1、测量数据一

在进气压力0.4MPa下，精密减压阀出气压力为0.18Mpa，在放入下校准件时选用不同的AD值，通过数据及图形的分析，得出在此条件下线性最好的区间段。

序号	下校 验值	上校 验值	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1	805	1536	0.0226	0.03	0.0385	0.0484	0.0598	0.0723	0.0857	0.0997
2	1405	3044	0.0221	0.0298	0.0384	0.0485	0.0595	0.0705	0.0784	
3	1002	2051	0.0227	0.0299	0.0382	0.0483	0.0598	0.0724	0.0854	0.0983
4	1209	2580	0.0224	0.03	0.0386	0.0487	0.0601	0.072	0.0833	0.0923
5	1303	2846	0.0225	0.0299	0.0385	0.0487	0.0598	0.0708	0.0806	
6	1499	3267	0.022	0.03	0.0393	0.0496	0.06	0.0693		



①线图可以看出，下校准件AD值越小，范围越大，但线性越不好。

03mm以内，由于空气的黏性，呈非线性态。

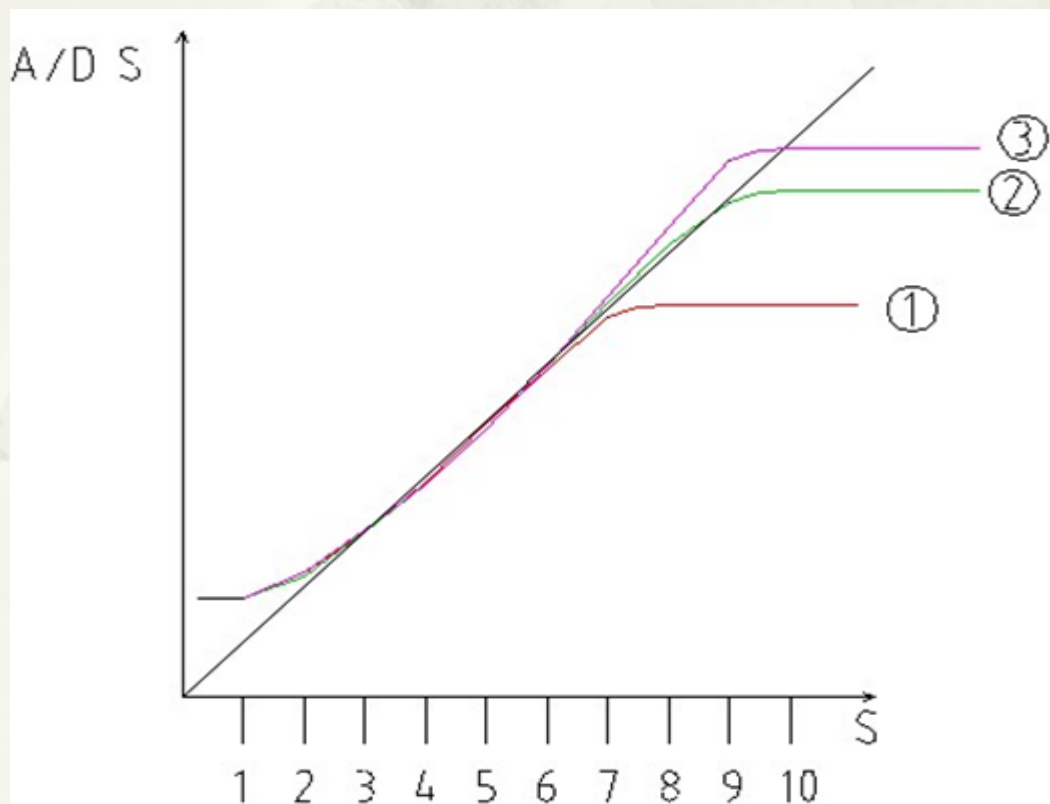
⑥6条曲线得出在0.03mm~0.06mm范围，线性受出气压力影响波动不大，大于mm，线性受出气压力影响波动较大。

⑥线图可以得出曲线⑥线性最好。即减压气压力为0.18MP、下校准件的AD值为时，曲线的线性最好。

2、测量数据二

进气压力0.4MPa下，精密减压阀出气压力为0.17MPa，在放入下校准件时选用不同的AD值，通过数据及图形的分析，得出在此条件下线性最好的区间段。

序号	下校准值	上校准值	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1	1495	3224	0.0218	0.0299	0.039	0.0495	0.0598	0.0686		
2	1207	2586	0.0224	0.0299	0.0385	0.0484	0.0598	0.0713	0.0817	0.0893
3	1007	2063	0.0227	0.03	0.0386	0.0482	0.0598	0.0723	0.085	0.097



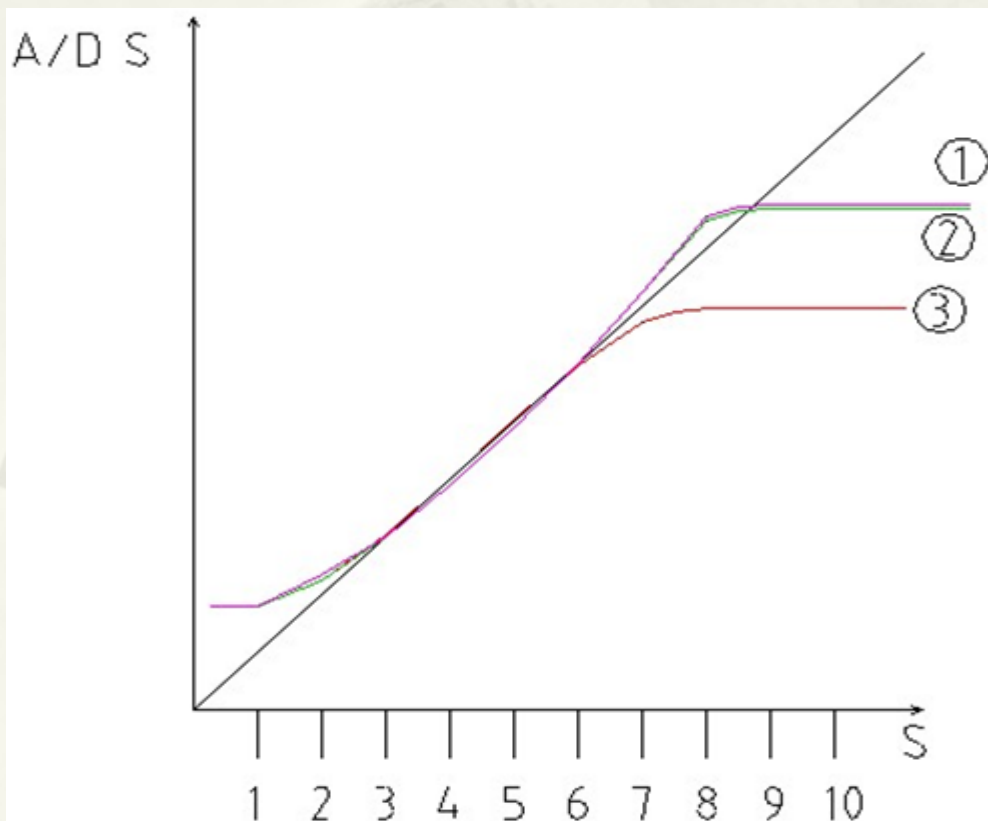
分析：

- ①由曲线图可以看出，下校准件AD值越小，测量范围越大，但线性越不好。
- ②在0.03mm以内，由于空气的黏性，呈非线性状态。
- ③图中3条曲线可以看出，在0.03mm~0.06mm范围内，线性受出气压力影响波动不大，在大于0.06mm，线性受出气压力影响波动较大
- ④由曲线图可以得出曲线①线性最好。即减压阀出气压力为0.17MP、下校准件的AD值为1500时，曲线的线性最好。

3、测量数据三

进气压力0.4MPa下，精密减压阀出气压力为0.15 MPa，在放入下校准件时选用不同的AD值，通过数据及图形的分析，得出在此条件下线性最好的区间段。

序号	下校准值	上校准值	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1	700	1330	0.0234	0.0302	0.0389	0.0491	0.06	0.0722	0.0854	
2	900	1866	0.0225	0.03	0.0389	0.049	0.06	0.0725	0.0848	
3	1303	2943	0.0224	0.0305	0.0401	0.0502	0.0597	0.0673		



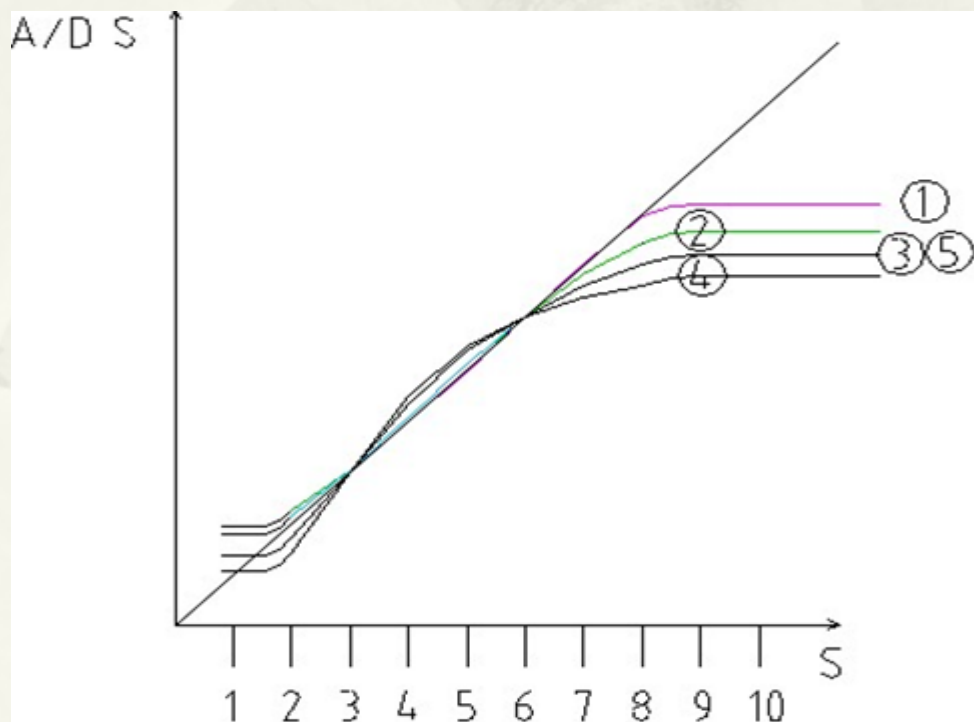
分析：

- ①由曲线图可以看出，下校准件AD值越小测量范围越大，但线性越不好。
- ②在0.03mm以内，由于空气的黏性，呈非线性状态。
- ③图中3条曲线可以看出，在0.03mm~0.06mm范围内，线性受出气压力影响波动不大，在大于0.06mm，线性受出气压力影响波动较大。
- ④由曲线图可以得出曲线③线性最好。即减压阀出气压力为0.15MP、下校准件的AD值为1300时，曲线的线性最好。

4、测量数据四

进气压力0.4MPa下，精密减压阀出气压力为0.22 MPa，在放入下校准件时选用不同的AD值，通过数据及图形的分析，得出在此条件下线性最好的区间段。

序号	下校准值	上校准值	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
1	400	867	0.0227	0.0303	0.0395	0.0493	0.06	0.0703	0.0797
2	500	1117	0.0222	0.0301	0.0395	0.0499	0.06	0.0685	0.0746
3	599	1292	0.0209	0.0301	0.0404	0.0511	0.06	0.0663	0.0702
4	801	1493	0.0167	0.0299	0.0432	0.0535	0.0599	0.0637	0.066
5	908	1557	0.0138	0.0299	0.0446	0.0544	0.06	0.0663	0.0702



分析：

- ①由曲线图可以看出，下校准件AD值越小，测量范围越大，但线性越不好。
- ②在0.03mm以内，由于空气的黏性，呈非线性状态。
- ③图中3条曲线可以看出，线性受出气压力影响波动较大。
- ④由曲线图可以得出曲线②线性最好。即减压阀出气压力为0.22MP、下校准件的AD值为500时，曲线的线性最好。

实验一总结

进气压力		0.4MPa		
芯片	ASDX015D44R		SDX030D	
精密减压阀 出气压力	0.15MPa	0.17MPa	0.18MPa	0.22MPa
线性最好的 下限AD	1300	1500	1500	500

综上所述，当使用ASDX015D44R芯片时，精密减压阀出气压力为0.17MP和0.18MP时，应将下限AD值调到1500，此时的线性最好；精密减压阀出气压力为0.15MP时，应将下限AD值调到1300，此时的线性最好。当使用SDX030D芯片时，精密减压阀出气压力为0.22MP时，应将下限AD值调到500，此时的线性最好。

四、实验二

专业术语名词解释

1、示值误差

量仪的示值误差指在上、下基准点内调好倍率（调到基准倍率）之后，各点的**实际示值与相应的刻度示值之差**。

2、稳定性

安装调整被检仪器后，是仪器示值为测量范围内任意值，观察**10min**内仪器示值的变化量。

3、响应时间

安装调试被检仪器后，取出传感器喷嘴下的量块，然后迅速将量块推入，用秒表记录从推入量块到**示值稳定**所需的时间，重复三次。

4、供气压力变化对示值影响

调整传感器的测量间隙为零位间隙，使气源气压从0.4MP变化到0.65MP，所引起的示值变化量即为供气压力变化对示值的影响。

1、示值误差

量仪的示值误差是指在上（0.03mm）、下（0.06mm）基准点内调好倍率之后，各点的测量值与被测量值的实际值之差，称为示值误差。示值误差表示量仪的非线性误差，它是由量仪各变换环节的非线性造成的。

标称值	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
测量值	0.0164	0.0221	0.0301	0.0393	0.0494	0.0598	0.069

$$\Delta(\text{MAX}) = 0.4 - 0.0393 = 0.7\mu\text{m}$$

从以上数据得出，量仪的示值误差为0.7 μm 。

2、稳定性

安装调整被检仪器，使仪器示值为测量范围内任意值，观察10min内仪器示值的变化量。

标称值	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
测量值	0.0164	0.0221	0.0301	0.0393	0.0494	0.0598	0.069
示值变动性	0.0158	0.0216	0.0296	0.0393	0.049	0.0599	0.0691

$$\Delta(\text{MAX}) = 0.0301 - 0.0296 = 0.5\mu\text{m}$$

从以上数据得出，量仪的稳定性为0.5um。

3、响应时间

安装调试被检仪器后，取出传感器喷嘴下得量块，然后迅速将量块推入，用秒表记下从推入量块到示值稳定所需的时间，重复三次。

第一次测量	第二次测量	第三次测量
1.5s	1.5s	1.5s

$t=1.5s$

从以上数据得出，量仪的响应时间为1.5S。

4、供气压力变化对示值的影响

调整传感器的测量间隙为零位间隙，使气源气压从0.4MPa变化到0.65MPa，所引起的示值变化量即为供气压力变化对示值的影响。

供气压力 变化对示 值的影响	0.4MPa	0.42MP a	0.44MP a	0.45MP a	0.48MP a	0.5MPa	0.52MP a	0.54MP a	0.58MP a	0.62MP a
标称值 0.03	0.03	0.0301	0.0302	0.0303	0.0304	0.0305	0.0306	0.0306	0.0307	0.0308

$$\Delta = 0.0308 - 0.03 = 0.0008\text{mm} = 0.8\mu\text{m}$$

从以上数据得出，供气压力对示值的影响为0.8 μm 。

5、实验二结果

示值误差	稳定性	响应时间	供气压力变化对示值影响
0.7 μm	0.5 μm	1.5s	0.8 μm