

增压器流量计

无节流件，专业设计配套，质量流量

北京控杰科技有限公司

增压器流量测量方案的选择

在测试增压器性能时，空气流量是增压器的重要参数，采用什么方法测量结果才是真实的、可信的、正确的？测量流量的方法很多，但是大多数流量传感器只能测出信号，而结果并不可信。

在我们从事科学研究时，要确保实验数据的真实性和准确性。在进行实验研究时，我们要使用一些仪表去对被研究对象进行测试，但同时我们使用的仪表在和被测对象连接时，便发生相互影响。在电子线路中这一部分和另一部分，这一级放大器和下一级放大器之间，体现为输入和输出阻抗的概念。我们使用的仪表自身和被测对象互相影响而产生测量误差；另外，人们操作这些仪表又存在人使用产生的误差，从而使科研数据实验值偏离真实值或理论值，即实验数据不真实。

一、 阻塞效应

当把传感器插入（介入）管道中时，管道和传感器、增压器组成一个系统。当空气流经这个系统时，它们和空气流产生相互作用，在管道中形成了一个特定的流场，这个流场形状，流动规律管道表面状态，长短粗细以及传感器的形状，插入深度等等而变化。

增压器在实际工作中，其周围环境气体的进入是无阻碍的直接到增压器入口，这样一个空气流动条件和上面谈到的情况不同。在增压器前增加管路和传感器两种部件，改变了原增压器的工作条件，即科学实验时的实验条件和原增压器在线工作条件不同，也就是说偏离了真实工况。两种工作条件对气流的影响不同，因而形成了测量系统误差，在此引入“阻塞系数”的概念来衡量（描述）这种不同的程度。

所谓阻塞，就是传感器或管道的引入使增压器入口增加了阻力，如果这个阻力很小，当然可以忽略不计它的影响。市场上已有的传感器，即便尺寸较小，也和增压器入口尺寸相比拟，即阻塞系数大。假设插入式传感器杆直径为 $\phi 12$ 和 $\phi 19$ 来计算一下阻塞系数：

传感器 $\phi 12$ ，插入深度为 50mm 时迎风面积	增压器入口截面	阻塞系数
600mm ²	7850mm ²	7.6%
传感器 $\phi 19$ （工业用），插入 50mm 时迎风面积		
950mm ²	7850mm ²	12%

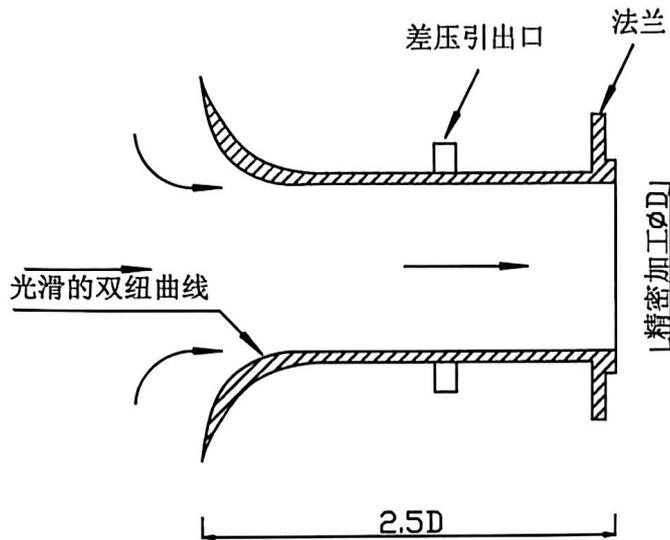
由此可见，阻塞现象是严重的，如果再把管道的阻力考虑进去，阻塞就更严重了，所以测量增压器流量特性不允许在增压器入口有任何其它东西。

上面是以插入式为例说明问题，如果采用孔板、涡街、涡轮、微锥等传感器，为了正确使用这些传感器还需满足前十后五条件，那么引入的误差就更大了。

二、 采用孔板、涡街、涡轮、V 锥等传感器测量的是体积流量

即便采用热式气体质量流量计，不需要温度和压力补偿，也不能正确测量，这是因为热式气体质量流量计是在定常流条件下标定的，而增压器在线时其入口流场分布不是定常流，所以科研试验条件和增压器在线流场条件不同，造成更大的误差。

三、 采用双扭线式流量计正确测量增压器流量特性



FL型流量传感器

在上图中，环境气体被增压器吸入，气体在双扭线传感器入口处和大气压力形成差压，差压值和流量呈一定的函数关系，通过单片机运算，最后获得质量流量。

被吸入到增压器内经过双扭线传感器空气流量可以用下式表达：

$$\theta = \mathcal{F} \times 10^{-4} \sqrt{\frac{1}{1+A} \cdot 2gh \cdot \rho}$$

式中 θ —流量、单位 kg/s kg/h Nm³/h 等

\mathcal{F} —双扭线传感器内径

A—仪表系数

g—重力加速度

h—差压值

ρ —空气重度

在上式中，空气重变是温度和压力相关的，当把理想气体状态方程式和气态方程式代入后，温度项为消项，余下只有大气压力的变化影响。在流量公式中，差压为测量值，重力加速度和传感器内径为固定值，这样就可以测量流量了，工作中不再考虑空气重度、温度，重

力加速度的影响，并且获得质量流量测量结果。

大气压力值的准确性很重要，因为气体来自环境，如果仪表采用自动测量，使用大气压力变送器其精度不如手动输入从空盒压力计，大气压力计读出值精确度高，这是因为变送器精度是相对满量程而言，而从空盒压力计，大气压力计读出值是即时一点准确的刻度值。

总之，双扭线流量计是测量增压器流量特性最理想的质量型传感器。

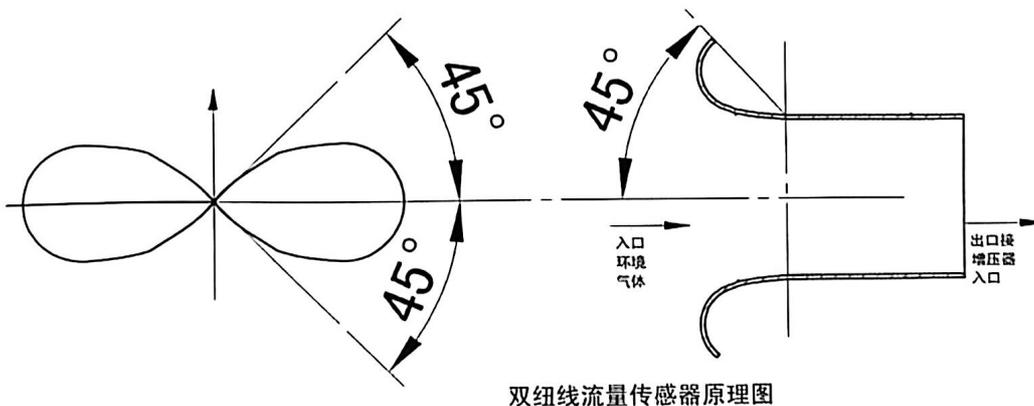
四、 双扭线传感器简介

双扭线流量计原理（如下图），它的入口处呈喇叭形，即为左边双扭线的 1/4，而出口为圆柱形，其直径和增压器入口尺寸相同，并以法兰式结构和增压器入口相连，双扭线传感器入口外形符合特定的几何形状—双扭线，只有这种形状才能形成最理想的流动，在入口处附近形成稳定的、均匀的负压流场。双扭线传感器在线测量不需要很长的直管段，一般双扭线传感器长为 2.5D，当然更长的直管段也可以用。

双扭线流量计入口型面曲线符合下面双扭线方程，即：

$$r^2 = 2a^2 \cos 2\theta$$

而且满足 $a/D = 0.6 - 0.8$ $\theta_{\max} = 45^\circ$ ，D 为出口直径。



五、 双扭线式流量计的组成

双扭线流量计，一般系统由双扭式传感器和差压变送器，流量积算仪组成。双扭线传感器产品末端为法兰式结构，它和用户在线法兰相连通。小口径传感器一般由精加工车制而成，一般选用铝材制造，大口径传感器采用玻璃钢工艺，并且经过像生产孔板一样严格工艺生产，大口径制造难度也大一些。



双扭线传感器输出气压信号，经过 < 10m 左右气管路和计算机内差压计相连，流量积算仪是一个智能仪表，通过液晶屏显示瞬时流量，累计流量，并输出 4-20mA 信号。

六、 双扭线流量计量程范围

双扭线流量计进口部分的形状适合空气流束的形状，流场均匀，流动损耗小。下表列举了六种尺寸的双扭线流量计的流量范围，最低流量咨询后确定。（举例：φ115 口径，定货流量 1.5kg/s，最低 0.08kg/s。）

口径	流量范围 kg/s
DN40	0—0.28
DN65	0—0.65
DN80	0—0.94
DN90	0—1.20
DN200	0—2.00
DN250	0—9.21

七、 校正

在 60m/s 以下流速，每一台仪表经省市一级计量监督局计量传递，发给证书。计量设备—音速喷嘴设备。(标校单位为 kg/s kg/h Nm³/h)

在 60m/s 以上流速，发给厂级企业标准检定证书。计量设备—经校正过的进口表。

可以向用户提供 10、15 个点的校正数据，即计量局标准信号和仪表修正前后数值表。也可以按用户指定点校正。

(当选用不修正值时，请用户将折线功能关闭)

年检：每年返厂或和厂方联系直接邮寄、快递到技术监督局检验，如果仪表有损，可以顺便维护。

下面的证书可以反映出双纽线流量计的精确性和可靠性。(由于我厂产品都经过省市一级计量传递，所以我厂产品精度是可信的。)

河北省计量监督检测院

Institute of Metrological Supervision and Measurement of Hebei Province

第 2 页 共 2 页

证书编号: WY10-JZ0061
Certificate No.

校准所使用的主要计量器具名称 音速喷嘴法气体流量标准装置 型号/规格 GLV-4
Measuring Instrument Type/ Size

扩展不确定度或准确度等级 0.25% (k=2) 证书编号 [2007]国量标证字第 094 号
Expanded Uncertainty or Accuracy Class Certificate No.

有效期至 2011 年 1 月 15 日 校准的环境条件: 温度 25.2 °C 湿度 73.2 %RH
Valid Date to Year Month Day Environment Condition in the Test: Temperature °C Humidity %RH
校准地点 河北省石家庄市友谊南大街 175 号
Calibrated At

校准结果

Results of Calibration

流量范围: (0.074 - 1.174) kg/s

测量介质: 空气

标准值 kg/s	实际值 kg/s	扩展不确定度 (k=2)
0.135	0.140	0.25%
0.350	0.349	0.51%
0.472	0.471	0.33%
0.551	0.552	0.51%
0.650	0.652	0.31%
0.763	0.764	0.25%
0.883	0.885	0.34%
0.989	0.991	0.33%
1.107	1.108	0.51%
1.173	1.168	0.31%

检定时使用介质: 空气

校准时大气压力: 99.660kPa

—————以下空白—————

八、性能指标：

- 1、量程：0~10kg/s 任选
- 2、显示单位：kg/s 或 kg/h
- 3、精度：优于 1%
- 4、输出：4-20mA
- 5、供电：220VAC
- 6、口径：标准和非标准 DN60~DN400
- 7、连接：法兰式，使用压力为 1MPa
- 8、气路长：< 10m
- 9、电信号输出电缆长 < 2km (出厂的为 2m)
- 10、材质：1) 小口径为铝和不锈钢
2) 大口径为双面玻璃钢
- 11、防护标准：IP65
- 12、压差计精度：±0.1%F.S.

九、软件性能：

FL-1 型：仪表主要显示瞬时流量和输出 4~20mA，如要求有通讯接口，需要定货时提出。

- FL-2 型：
- 1、实时曲线画面
 - 2、历史曲线画面
 - 3、4M 存储器的信息
 - 4、年月日数据画面
 - 5、U 盘转储

- FL-3 型：
- 1、实时曲线画面
 - 2、历史曲线画面
 - 3、4M 存储器的信息
 - 4、年月日数据画面
 - 5、U 盘转储
 - 6、实验分组记录、复位、删除功能

FL-4 型：多通路仪表——无纸记录仪

FL-I 型为一般定货型号

九、选型：

订货时请提供以下资料：

- 1、口径
- 2、法兰尺寸
- 3、量程范围
- 4、显示单位
- 5、与安装相关的要求，包括气路长，输出电缆长度等
- 6、软件性能

十、联系方式：

订货热线：010-87917406 010-87913740 010-87961300

咨询电话：010-87969661 13801001529 李教授

传真：010-87913740