

ckoo[®]

差压式系列流量计

环锥流量计使用说明书



ckoo[®]
Flow Control

上海库科自动化科技有限公司

Shanghai Cuckoo Automatic & Science Co., LTD

2016年修订版

凯思理科技（广州）有限公司 www.custlink-tech.com

目 录

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|-----------|
| 1、介绍 | 2 | 4、安装 | 9 |
| 1.1 综述 | | 4.1 安全 | |
| 1.2 工作原理 | | 4.2 开箱 | |
| 1.3 重整流速曲线 | | 4.3 方向 | |
| 2、性能特点 | 4 | 4.4 直管段要求 | |
| 2.1 精度 | | 4.5 取压口方向 | |
| 2.2 重复性 | | 4.6 引压管线 | |
| 2.3 量程比 | | 4.7 阀组 | |
| 2.4 安装要求 | | 4.8 差压变送器 | |
| 2.5 长期稳定性 | | 4.9 温度和压力传感器 | |
| 2.6 信号稳定性 | | 4.10 安装前检查 | |
| 2.7 永久压力损失低 | | 5、规格及尺寸 | 12 |
| 2.8 节流规格尺寸 | | 5.1 VCSS系列产品 | |
| 2.9 无滞留死区 | | 5.2 VCSW系列产品 | |
| 2.10 静态混合器 | | 5.3 VCSP系列产品 | |
| 2.11 主要结构形式 | | 5.4 VCSI 系列产品 | |
| 3、环锥流量计测量系统 | 6 | 5.5 VCSF系列产品 | |
| 3.1 参数 | | 6、选型需用参数 | 16 |
| 3.2 通用计算公式 | | 7、计算数据表 | 17 |
| 3.3 液体计算公式 | | 8、差压流量计解决方案 | 18 |
| 3.4 可压缩介质的计算公式（气体和蒸汽） | | | |
| 3.5 气体膨胀系数 Y 的简化公式 | | | |
| 3.6 选型计算 | | | |
| 3.7 标定 | | | |
| 3.8 阀组 | | | |
| 3.9 二次表和流量计算机 | | | |

1、介绍

1.1 综述

环锥流量计是一种新型的差压式流量计，俗称锥形流量计，是一种适用于各种介质及各种工况要求的高精度流量计，可测雷诺数的范围为 $8 \times 10^3 - 10^6$ 。

锥形流量计的操作原理同其它各种类型的差压流量计的工作原理相同，都是基于密封管道中的能量守恒定理，但环锥流量计由于其独一无二的结构设计，因而性能更优。

环锥流量计在管道中心处悬挂一个圆锥形节流件，圆锥形节流件阻碍介质的流动，将流速曲线重新整流，并在圆锥体的下游立即形成低压区。管道上游的正压同经节流件节流后下游的负压之间有压差，将正、负压用取压口取出（正压口位于管道的上游，负压口位于锥体的末端），通过测量两个取压口之间的差压值，根据伯努力方程即可计算出管道中介质的流量。圆锥体位于管线中心，可对所测介质的流速曲线进行优化，因此测量精度高，对仪表上、下游的直管段要求低。

1.2 工作原理

环锥流量计是一种差压型流量仪表，迄今为止以差压原理设计的各种流量仪表已经有一百多年的应用历史了。差压原理就是基于密封管道中的能量转换原理，也就是说对稳定流体，流量同管道中介质流速的平方根成正比。我们知道，当速度增加时压力会降低，当介质接近锥体时，其压力为 P_1 ，在介质通过锥体的节流区时，由于介质流通

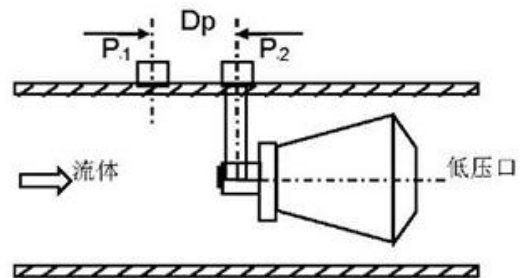


图 1：高低压取压口

面积减小，流速会增加，压力降低为 P_2 ，如图 1 所示， P_1 和 P_2 都通过流量计的取压口接到差压变送器上，流量变化时，流量计的两个取压口之间的差压值会增大或缩小。流量相同时，若节流面积大，则产生的差压值也大。 β 值等于锥体最大处的节流面积除以管道内径的截面积(可换算成两者之间的直径比)。

1.3 重整流速曲线

环锥流量计在进行流量计算时所采用的计算公式同其它差压型的流量仪表相同，但节流件的结构同其它仪表完全不同，是通过悬挂在管线中心的锥形体来实现的，因此在差压的大小同其他的流量计不同。

锥体可迫使管道中心的介质绕着锥体流动，同其它传统类型的差压型仪表相比，

这样有很多优点。在过去的十年中，通过连续不断的跟踪和测试，针对各种不同的应用情况，我们可提供最佳的圆锥体的实际外形。

您可以借助管道流速曲线来理解环锥流量计的性能。如果介质通过一个很长的管道，而且在管道中没有受到任何阻碍和干扰，它的流速分布很均匀，通过管道直径上的介质的流速每点都不相同，靠近管壁的流速几乎为零，管道中心的流速达到最大，靠近对面管壁的流速又几乎降为零，参考图 2 流速曲线图——这是因为管壁对介质有摩擦力。由于锥体悬挂在管线中心，它直接同流体的高速区接触，迫使高速区的流体同近

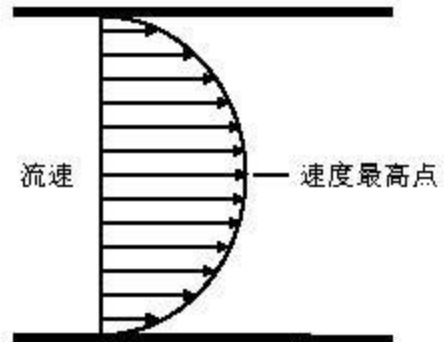


图 2：流速曲线图

管壁低速区的流体相混合从而使流速均匀化，使高速区的流体速度不断地降低。这也就是为什么环锥流量计能够测量较低流速的主要原因。由于其它类型的差压型流量计不同管道中心处的高速介质相接触，因此在介质流速很低时，不能产生足够强度的差压信号。

在现实生活中，流速很难分布均匀，很多情况会造成流体分布不均匀。管道上的任何变化都可能对流体造成影响：如弯头、阀门、缩径、扩径、泵、三通等等，对其它仪表而言，这是一个很难解决的问题，而环锥流量计利用锥体对上游的流速分布曲线重新“整流”——这得益于锥体在管道中的位置和形状。

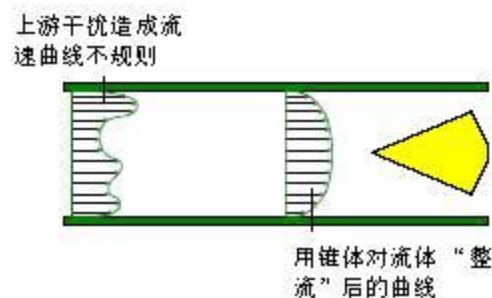


图 3：整流后的曲线

环锥流量计可在极为恶劣的情况下均匀流体分布，如在紧邻仪表上游有单弯管、双弯管，经过锥体“整流”后的流体分布比较均匀，可保证仪表在恶劣的条件下获得较高的测量精度。

2、性能特点

2.1 精度

环锥流量计的精度为测量值的 $\pm 0.5\%$ ，系统精度需参照应用条件及二次仪表的精度。

2.2 重复性

环锥流量计的重复性好，优于 $\pm 0.2\%$ 。

2.3 量程比

环锥流量计的量程较其它类型的差压流量计大得多，正常情况下为10:1，若有必要也可加大。在雷诺数高于8000时，其输出信号为线性的，若低于8000也可测量，但需要对输出信号根据曲线进行修正。

2.4 安装要求

由于环锥流量计可均匀流体分布曲线，因此同其它类型的差压流量计相比，对上、下游直管段的要求小，建议安装时在上游留0-3D的直管段，在下游留0-1D直管段，当用户的管道尺寸大、管道价格高或直管段不够的情况下，环锥流量计将是最佳选择。在过去十年内对环锥流量计的下游有一个90°的单弯管或两个不在同一个平面上的双弯管的情况进行了测试，测试结果表明，环锥流量计可在紧邻它的地方装有一个弯管或不在同一个平面上的双弯管而不会对测量精度有影响。



图4：单弯管和环锥流量计



图5：双弯管和环锥流量计

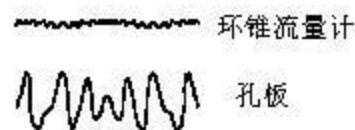
2.5 长期稳定性

圆锥体的外形设计保证流体在流经锥体时是一种渐变的过程，无突变，流体经过锥体后到达锥边，因此锥边不会经常性地受到不洁流体的磨损， β 值可保持不变，仪表可长期使用而无需重新标定。

2.6 信号稳定性

所有的差压型仪表都会有“信号波动”，也就是说即使流体非常稳定，通过一次节流元件产生的信号也会有信号波动。对孔板而言，在节流件后形成的旋涡较长，

这些长的旋涡会产生高幅、低频波动信号，这些信号会对差压表的读数造成干扰。而环锥流量计会在其下游形成小旋涡，这些小旋涡会产生低幅、高频波动信号，因此环锥流量计上叠加的是一个高频信号，环锥流量计产生的信号同孔板产生的信号对照见图六。



图六：信号稳定性

2.7 永久压力损失低

由于没有突出的档板，因此环锥流量计的永久压力损失比孔板低，另外由于信号稳定，所以同其它差压式仪表相比，环锥流量计的满量程差压值低，这也使环锥流量计的永久压力损失低。

2.8 节流规格尺寸

由于环锥流量计锥体独一无二的设计，使得其 β 值范围广，标准 β 值范围为0.45、0.55、0.65、0.75及0.85。

2.9 无滞留死区

由于锥体的这种“吹扫式”设计不存在死区，因此在锥体上不会堆积流体的碎片、粘渣或杂质，这种结构非常适合测量类似渣油、原油、高炉煤气、焦炉煤气等脏污介质

2.10 静态混合器

上面介绍过在环锥流量计的下游所产生的旋涡是短旋涡，可在下游将介质混合，因此目前环锥流量计在很多场合是用做静态搅拌器，他可迅速而充分地将介质搅拌均匀。

2.11 主要结构形式

常规环锥流量计主要有三种结构形式：管道式、夹持式和插入式，管道式依据工艺管道的过程接口不同可分为平焊式、对焊式和直焊式，口径范围可从1/2"到80"；夹持式可从1/2"到6"；插入式可从10"到80"或更大。

其他非标特殊结构形式也可选用，具体情况请同厂家直接联系。

3、锥形 流量计 测量系 统

3.1 参数

用户需要提供正确的参数以利选型计算用，选型软件中有很多经典数据模型可供用户在选型计算时选用。

3.2 通用计算公式

| | | |
|------------|------------|--------------------|
| ΔP | 差压 | InWC |
| D | 管道内径 | Inches |
| d | 锥体外径 | Inches |
| β | β 系数 | |
| K | 等熵指数 | |
| K_1 | 可变常数 | |
| K_2 | Y 常数 | |
| K_3 | Y 常数 | |
| G_c | 重力加速度 | f/s ² |
| C_F | 流量系数 | |
| Y | 气体膨胀系数 | |
| ρ | 流体密度 | lb/ft ³ |

| | | |
|---------------------|----------|--------------------|
| P | 操作压力 | Psia |
| T | 操作温度 | Rankine |
| Z | 压缩系数 | |
| S_F | 操作状态相对比重 | |
| S_{STP} | 标态时相对比重 | |
| P_{water} | 水的密度 | lb/ft ³ |
| P_b | 基本压力 | Psia |
| T_b | 基本温度 | Rankine |
| Z_b | 基本气体压缩系数 | |
| Y_{sizing} | Y 尺寸因素 | |
| ΔP_{sizing} | 差压大小 | InWC |
| P_{sizing} | 压力大小 | Psia |

| | | |
|-----------------|--|----------------------|
| 3.2.1 差压 | $\Delta P = P_H - P_L$ | ΔP 的单位是 inWC |
| 3.2.2 流量系数 | 标定或由经验数据获取 | 参照管径和标定报告 |
| 3.2.3 β 值 | $\beta = \frac{\sqrt{D^2 - d^2}}{D}$ | β 值取决于参数及管径 |
| 3.2.4 流量常数 | $K_1 = \frac{\pi}{576} \sqrt{2G_c} \frac{D^2 \beta^2}{\sqrt{1 - \beta^4}} C_f$ | K_1 取决于参数及管径 |

3.3 液体计算公式

| | |
|--------------|---|
| 3.3.1 密度 | $\rho = S_F \rho_{water}$ |
| 3.3.2 流量单位转换 | GPM=448.8ACFS |
| 3.3.3 流量 | $ACFS = K_1 \sqrt{\frac{5.197 \Delta P}{\rho}}$ |

3.4 可压缩介质的计算公式（气体和蒸汽）

| | | |
|--------------|--|-------|
| 3.4.1 Y 膨胀系数 | | K 等熵指 |
|--------------|--|-------|

| | | |
|-------------------------|---|----------------|
| 对 ΔP 和 P 进行校正 | $Y = \sqrt{\frac{\left[(1 - \beta^4) \times \frac{K}{K-1} \times R^{\frac{2}{K}} \times \left(1 - R^{\frac{K-1}{K}} \right) \right]}{\left[\left(1 - \left(\beta^4 \times R^{\frac{2}{K}} \right) \right) - (1 - R) \right]}}$ | 数, 取决于参数及管径 |
| 3.4.2 气体密度 | $\rho (lb / ft^3) = 2.6988 \frac{S_{STP} P}{ZT}$ | |
| 3.4.3 流量 | $Y ACFS = K_1 Y \sqrt{\frac{5.197 \Delta P}{\rho}}$ | |
| 3.4.4 流量单位转换 | $SCFS = ACFS \left(\frac{P T_b Z_b}{P_b T Z} \right)$ | 将实际流量转换成标态下的流量 |

3.5 气体膨胀系数 Y 的简化公式

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| 3.5.1 Y 膨胀系数对 ΔP 和 P 进行校正 | $Y = 1 - \left[\frac{1 - Y_{Sizing}}{Y_{Sizing}} \right] \frac{P_{Sizing} \Delta P}{P \Delta P_{Sizing}}$ | ΔP 和 ΔP_{Sizing} 单位必须统一, P 和 P_{Sizing} 单位必须统一 |
| 3.5.2 Y 气体膨胀系数对 ΔP 进行校正 | $Y = 1 - \Delta P K_2$ | K_2 值取决于参数及管径, ΔP 的单位必须统一 |
| 3.5.3 Y 气体膨胀系数对 ΔP 进行校正 | $Y = 1 - \frac{\Delta P}{P} K_3$ | K_3 值取决于参数及管径, ΔP 和 ΔP_{Sizing} 单位必须统一 |

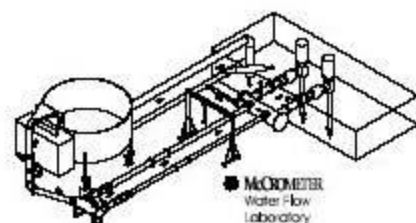
上述公式中, 用对应操作温度下的等熵指数计算 K_2 和 K_3 , 因此不需要对等熵指数的变化进行修正, 如果不行, 也可以用上述3.4.1中的公式进行计算。

3.6 选型计算

每台环锥流量计对应一组参数。在制造前, 每台环锥流量计都将根据其最终应用场合进行选型计算, 计算机会打印一张“试”算表, 这作为加工前的基础, 在“试”算表中, 满量程差压值 (通常为50"水柱)、量程、预计精度、预计压损都可以计算出来, 然后根据需要的差压值确定 β 值, 或根据标准 β 值计算对应的差压值。

3.7 标定

对夹式和管道式可在标定装置上进行校正。每台环锥流量计都应进行



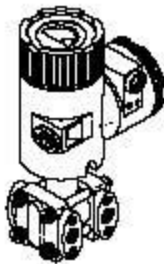
标定，若要求精度更高则必须进行校正。插入式也可进行标定。如果不能进行标定，也应该根据多年应用经验进行模拟标定，多年收集的独立测试数据可精确模拟仪表的Cf值。若测量介质为可压缩介质，要获得高测量精度，建议在可压缩介质上进行实物标定。

3.8 阀组

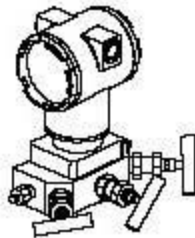
一体化安装的环锥流量计随设备还提供有三阀组（或五阀组）作为环锥流量计流量系统的一部分。阀组是用于变送器在线调校的，它可将变送器从主管线上隔离开来，主管线不必泄压，只需将变送器部分的压力在线放空即可。

3.9 二次表和流量计算机

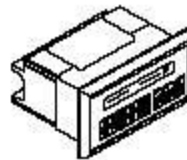
差压变送器用于处理从一次元件处获取的差压信号。差压信号进行差压变送器后，变送器将差压信号转换成电信号送给后续的流量计算机或其它的过程控制系统。对于可压缩介质，还必须同时进行温度和压力补偿。我们还可成套提供以下仪表：差压变送器、流量计算机、温度和压力传感器用于计算质量流量，上述所有的表都可在出厂前编程标定。



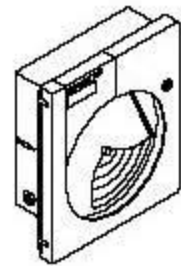
图八：差压变送器



图九：带阀组的变送器



图九：流量计算机



图九：无纸记录仪

4、安装

4.1 安全

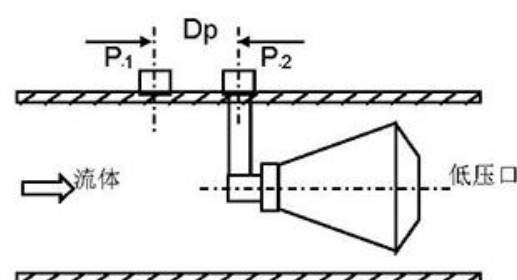
- 任何人在安装、检查或维护仪表时都应对管道的结构及系统的压力很清楚。
- 在调整及拆装仪表时，应确保管道的压力已经完全卸掉——**千万不可带压拆卸仪表**。
- 起吊仪表时应该小心，若起吊、下落不正确可能损伤仪表。
- 在调校仪表时，必须使用合适且正确的工具。
- 通介质前请检查所有的连接是否牢固，通介质时请同仪表保持一定的距离以人身安全保证安全。

4.2 开箱

出厂的所有产品在制造后、发货前已经全部经过测试并检查，但仍然建议开箱检查所有的仪表及配件以防仪表在运输过程造成损坏。若随机文件或仪表有问题，请与我们联系。

4.3 方向

每台环锥流量计的铭牌上标记有方向，表明介质通过流量计时的方向。对绝大多数仪表而言，两个取压口之间的距离为 2.12"，高压口位于上游，低压口位于下游，请参考图 11，安装时请注意方向及高、低压取压口的位置。



图十 高低压取压口

4.4 直管段要求

安装时建议上游直管段为 0-3D，下游直管段为 0-1D，D 代表所安装管道的公称直径。在过去几年中，对一些独立的测试设备测试过环锥流量计在不同管道上的应用情况，这些测试表明环锥流量计可紧邻一个 90° 的单弯管或不在同一个平面上的双弯管附近安装而不会对他的精度造成影响。环锥流量计还可安装在比他本身稍大一些的管道上，在这类管线上安装时（比方说同水泥管连接时），请咨询安装过程中需注意事项。下表为对应不同工况下的直管段要求，其他应用条件请同我们直接联系。

| 口径范围 | 阻流件 | 气体 | | 气体或液体 | |
|------|---------------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | | 当雷诺数 $Re \geq 200000$ 时 | | 雷诺数 ≤ 200000 时 | |
| | | 上游 | 下游 | 上游 | 下游 |
| 所有尺寸 | 单弯头 | 1D | 1D | 0D | 0D |
| | 双弯头 | 1D | 1D | 0D | 0D |
| | 三通 | 1D | 1D | 0D | 0D |
| | 蝶阀（控制阀） | 不论阀门安装在何处 10D | 阀门安装在 下游 5D | 不论阀门安装在何处 3D | 阀门安装在 下游 3D |
| | 蝶阀（切断阀） | 5D | 3D | 3D | 0D |
| | 全开球阀（切断阀） | 1D | 1D | 0D | 0D |
| | 热交换器（根据类型） | 1D | 0D | 0D | 0D |
| | 扩径（0.67D 扩到 D）， 变径头总长大于 2.5D | 2D | 2D | 1D | 1D |
| | 缩径（3D 缩到 D）， 变径头总长大于 3.5D | 1D | 1D | 1D | 1D |

注意事项:

- 1)、当 β 值大于等于 0.65 时，上下游需要再增加 1D
- 2)、流量计内径同工艺管道内径应尽可能相等

4.5 取压口方向

插入式环锥流量计比较适合安装在水平管道上，取压口位于仪表的上端盖。如果的确是安装在水平管道上，建议取压口位于管线的侧上方，即位于 3 点或 9 点的位置，若安装在竖直管线上，对取压口的方向不作要求。

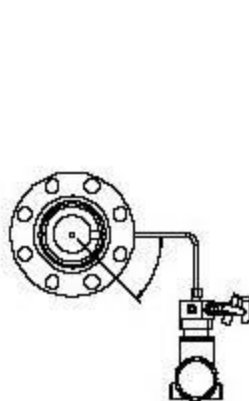


图 13
液体



图 14
气体，湿气

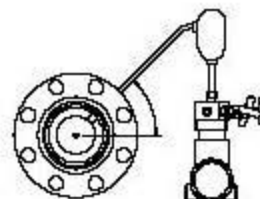


图 15
蒸汽，湿气

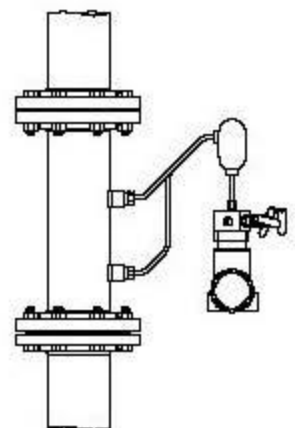


图 16
竖直蒸汽
湿气

4.6 引压管线

在没有介质流通、没有差压信号前就必须安装引压管线。若需详细的有关差压管线的安装和维护知识，请参考差压测量装置的安装使用手册。

注意：若被测介质为气体或蒸汽，可能介质会在引压管中凝结，请注意以下两点：

1. 引压管线应水平走一段距离以保证垂直管线同仪表之间有足够的距离，确保垂直管线内没有蒸汽。
2. 对于一些流量计需垂直安装的场所，在引压管线的安装方面尤其需要注意，请直接同厂家联系。
3. 建议根据不同介质按照上述图示接引压管线。

4.7 阀组

对于一体化的环锥流量计，出厂前阀组已经同变送器及流量计之间正确安装了，对于分体式结构，建议阀组通变送器直接连接。

4.8 差压变送器

对于一体式环锥流量计，在出厂前差压变送器已经进行了调试，现场接入系统后可直接使用，对于分体式安装的环锥流量计，差压变送器在接入流量系统后首先需要调零，并确定变送器是线性输出还是平方根输出，具体请参阅不同厂家的差压变送器上的具体的安装、使用及维护手册。

4.9 温度和压力传感器

请参阅不同厂家的安装、使用及维护手册。一般建议温度传感器安装在流体的下游 1-2D 处，压力传感器安装在流体上游 2-3D 处。

4.10 安装前检查

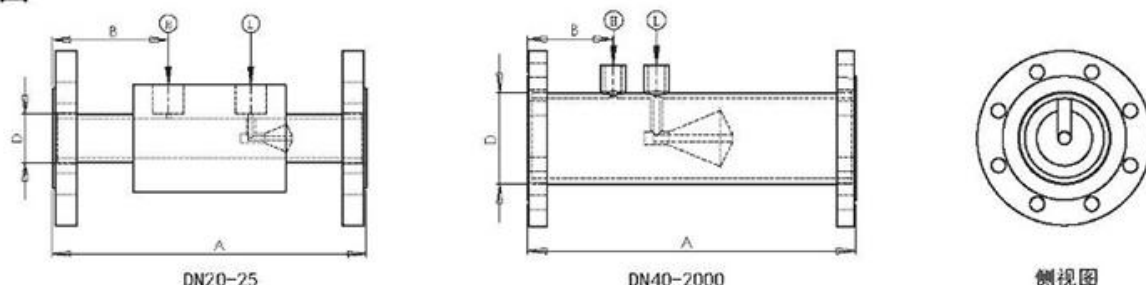
环锥流量计在安装前请按以下步骤进行检查：

- ✓ 差压变送器的满刻度值是否正确；
- ✓ 差压变送器是否在线调零或设定过；
- ✓ 差压变送器和流量计是否匹配，是线性输出还是平方根输出；
- ✓ 同差压变送器相连的引压管线是否清理干净；
- ✓ 引压管线上是否存在泄漏；
- ✓ 各种阀门是否关闭；
- ✓ 流量计的安装方向是否正确

5、规格及尺寸

5.1 VCSS系列产品

外形结构图



结构尺寸表

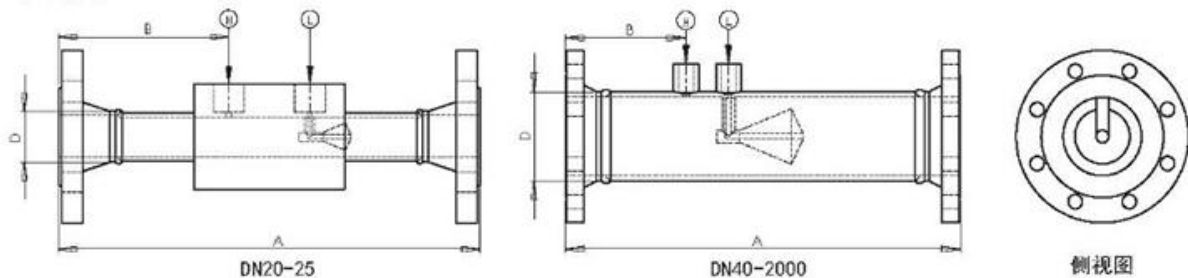
| 选型 代码 | 公称直径 | | 管道外径 D (mm) | | 结构长度* A (mm) | | B (mm) | H L |
|----------|--------|--------|----------------|------|-------------------------------|--------------------------------|-----------|------|
| | in | mm | I | II | HG20592 / BS4504 / DIN2576 | ANSI B16.5/HG20615 | | |
| | | | | | PN0.25/0.6/1.0/1.6 2.5/4.0 | 150#/2.0 300#/5.0 600#/11.0 | | |
| 0A | 3/4" | DN20 | 27 | 25 | 203 | 203 | 89 | 1/2" |
| 01 | 1" | DN25 | 34 | 32 | 203 | 203 | 89 | 1/2" |
| 0B | 1-1/2" | DN40 | 48 | 45 | 305 | 305 | 89 | 1/2" |
| 02 | 2" | DN50 | 60 | 57 | 305 | 305 | 89 | 1/2" |
| 0C | 2-1/2" | DN65 | 76 | 76 | 305 | 305 | 89 | 1/2" |
| 03 | 3" | DN80 | 89 | 89 | 356 | 356 | 95 | 1/2" |
| 04 | 4" | DN100 | 114 | 108 | 406 | 406 | 102 | 1/2" |
| 05 | 5" | DN125 | 140 | 133 | 559 | 559 | 102 | 1/2" |
| 06 | 6" | DN150 | 168 | 159 | 559 | 559 | 102 | 1/2" |
| 08 | 8" | DN200 | 219 | 219 | 559 | 559 | 102 | 1/2" |
| 10 | 10" | DN250 | 273 | 273 | 711 | 711 | 114 | 1/2" |
| 12 | 12" | DN300 | 324 | 325 | 711 | 711 | 114 | 1/2" |
| 14 | 14" | DN350 | 356 | 377 | 814 | 814 | 140 | 1/2" |
| 16 | 16" | DN400 | 406 | 426 | 814 | 814 | 140 | 1/2" |
| 18 | 18" | DN450 | 457 | 480 | 1016 | 1016 | 190 | 1/2" |
| 20 | 20" | DN500 | 508 | 530 | 1016 | 1016 | 190 | 1/2" |
| 24 | 24" | DN600 | 610 | 630 | 1220 | 1220 | 241 | 1/2" |
| 28 | 28" | DN700 | 711 | 720 | 1422 | | 241 | 1/2" |
| 32 | 32" | DN800 | 813 | 820 | 1524 | | 241 | 1/2" |
| 36 | 36" | DN900 | 914 | 920 | 1626 | | 241 | 1/2" |
| 40 | 40" | DN1000 | 1016 | 1020 | 1830 | | 292 | 1/2" |
| 48 | 48" | DN1200 | 1219 | 1220 | 2032 | | 292 | 1/2" |
| 56 | 56" | DN1400 | 1422 | 1420 | 2438 | | 292 | 1/2" |
| 64 | 64" | DN1600 | 1626 | 1620 | 2846 | | 342 | 1/2" |
| 72 | 72" | DN1800 | 1829 | 1820 | 3250 | | 342 | 1/2" |
| 80 | 80" | DN2000 | 2030 | 2020 | 3658 | | 342 | 1/2" |

• A误差范围: DN20-DN40, ± 4 mm; DN50-DN250, ± 6 mm; DN300-DN600, ± 6 mm; \geq DN700, ± 8 mm; 表中未列尺寸为非常规产品, 原则上不建议使用, 特殊需要时, 请提前同厂家或当地代理商直接联系

• 当管径大于等于DN200时带温度补偿元件的结构长度, 在上述基础上增加1D

5.2 VCSW系列产品

外形结构图



结构尺寸表

| 选型代码 | 公称直径 | | 管道外径 D (mm) | | 结构长度* A (mm) | | | | | | | | H L |
|------|--------|--------|-------------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| | in | mm | I | II | PN1.0 | PN1.6 | PN2.5 | PN4.0 | PN6.3 | PN10 | PN16 | PN25 | |
| 0A | 3/4" | DN20 | 27 | 25 | 280 | 280 | 280 | 280 | 304 | 304 | 304 | 330 | 1/2" |
| 1 | 1" | DN25 | 34 | 32 | 280 | 280 | 280 | 280 | 316 | 316 | 316 | 330 | 1/2" |
| 0B | 1-1/2" | DN40 | 48 | 45 | 391 | 391 | 391 | 391 | 425 | 425 | 429 | 461 | 1/2" |
| 2 | 2 | DN50 | 60 | 57 | 397 | 397 | 397 | 397 | 425 | 437 | 451 | 471 | 1/2" |
| 0C | 2-1/2" | DN65 | 76 | 76 | 397 | 397 | 405 | 405 | 437 | 453 | 465 | 491 | 1/2" |
| 3 | 3" | DN80 | 89 | 89 | 452 | 452 | 468 | 468 | 496 | 508 | 524 | 556 | 1/2" |
| 4 | 4" | DN100 | 114 | 108 | 506 | 506 | 532 | 532 | 558 | 582 | 602 | 642 | 1/2" |
| 5 | 5" | DN125 | 140 | 133 | 663 | 663 | 689 | 689 | 729 | 763 | 783 | 833 | 1/2" |
| 6 | 6" | DN150 | 168 | 159 | 663 | 663 | 703 | 703 | 743 | 783 | 809 | 873 | 1/2" |
| 8 | 8" | DN200 | 219 | 219 | 677 | 677 | 713 | 729 | 773 | 813 | 833 | 933 | 1/2" |
| 10 | 10" | DN250 | 273 | 273 | 839 | 843 | 879 | 913 | 953 | 1017 | 1013 | 1133 | 1/2" |
| 12 | 12" | DN300 | 324 | 325 | 839 | 859 | 887 | 933 | 983 | 1043 | 1053 | | 1/2" |
| 14 | 14" | DN350 | 356 | 377 | 942 | 970 | 1006 | 1056 | 1106 | 1184 | | | 1/2" |
| 16 | 16" | DN400 | 406 | 426 | 950 | 976 | 1026 | 1076 | 1126 | 1216 | | | 1/2" |
| 18 | 18" | DN450 | 457 | 480 | 1144 | 1174 | 1220 | 1270 | | | | | 1/2" |
| 20 | 20" | DN500 | 508 | 530 | 1150 | 1180 | 1250 | 1280 | | | | | 1/2" |
| 24 | 24" | DN600 | 610 | 630 | 1364 | 1394 | 1454 | 1504 | | | | | 1/2" |
| 28 | 28" | DN700 | 711 | 720 | 1566 | 1606 | 1656 | | | | | | 1/2" |
| 32 | 32" | DN800 | 813 | 820 | 1688 | 1718 | 1778 | | | | | | 1/2" |
| 36 | 36" | DN900 | 914 | 920 | 1800 | 1830 | 1900 | | | | | | 1/2" |
| 40 | 40" | DN1000 | 1016 | 1020 | 2004 | 2054 | 2124 | | | | | | 1/2" |
| 48 | 48" | DN1200 | 1219 | 1220 | 2246 | 2276 | | | | | | | 1/2" |
| 56 | 56" | DN1400 | 1422 | 1420 | 2662 | 2712 | | | | | | | 1/2" |
| 64 | 64" | DN1600 | 1626 | 1620 | 3090 | 3150 | | | | | | | 1/2" |
| 72 | 72" | DN1800 | 1829 | 1820 | 3514 | 3574 | | | | | | | 1/2" |
| 80 | 80" | DN2000 | 2030 | 2020 | 3942 | 4022 | | | | | | | 1/2" |

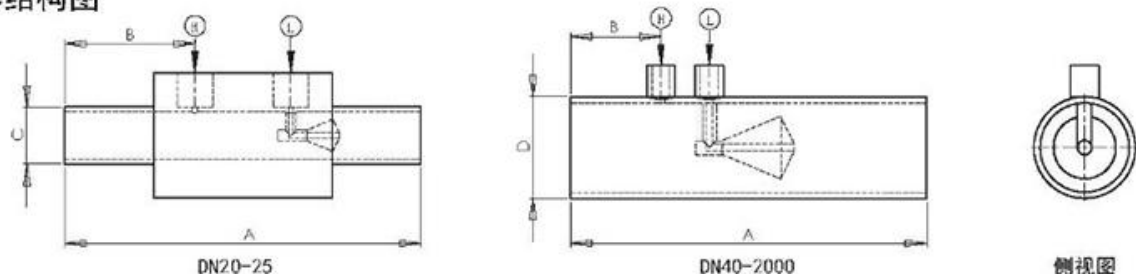
* A误差范围：DN20-DN40，±4mm；DN50-DN250，±6mm；DN300-DN600，±6mm；≥DN700，±8mm；表中未列尺寸为非常规产品，原则上不建议使用，特殊需要时，请提前同厂家或当地代理商直接联系

* 当管径大于等于DN200时带温度补偿元件的结构长度，在上述基础上增加1D

上述结构长度为对应HG20592-2009法兰标准的结构长度，其它法兰结构长度请咨询当地代理商或厂家

5.3 VCSP系列产品

外形结构图

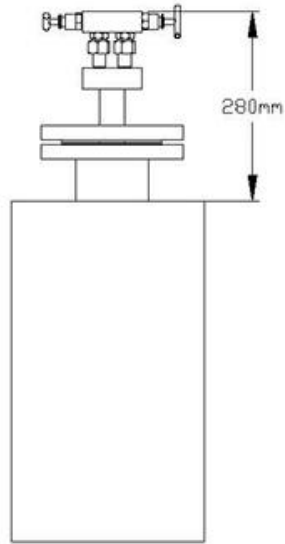


结构尺寸表

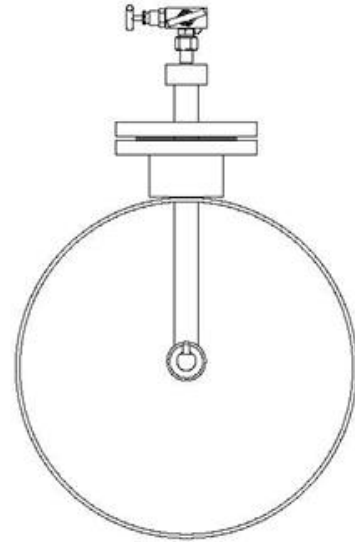
| 选型代码 | 公称直径 | | 管道外径 D (mm) | | 结构长度* A (mm) | B (mm) | HL |
|------|--------|--------|-------------|------|--------------|--------|------|
| | in | mm | I | II | | | |
| 0A | 3/4" | DN20 | 27 | 25 | 200 | 89 | 1/2" |
| 01 | 1" | DN25 | 34 | 32 | 200 | 89 | 1/2" |
| 0B | 1-1/2" | DN40 | 48 | 45 | 301 | 89 | 1/2" |
| 02 | 2" | DN50 | 60 | 57 | 301 | 89 | 1/2" |
| 0C | 2-1/2" | DN65 | 76 | 76 | 301 | 89 | 1/2" |
| 03 | 3" | DN80 | 89 | 89 | 352 | 95 | 1/2" |
| 04 | 4" | DN100 | 114 | 108 | 402 | 102 | 1/2" |
| 05 | 5" | DN125 | 140 | 133 | 553 | 102 | 1/2" |
| 06 | 6" | DN150 | 168 | 159 | 553 | 102 | 1/2" |
| 08 | 8" | DN200 | 219 | 219 | 553 | 102 | 1/2" |
| 10 | 10" | DN250 | 273 | 273 | 703 | 114 | 1/2" |
| 12 | 12" | DN300 | 324 | 325 | 703 | 114 | 1/2" |
| 14 | 14" | DN350 | 356 | 377 | 806 | 140 | 1/2" |
| 16 | 16" | DN400 | 406 | 426 | 806 | 140 | 1/2" |
| 18 | 18" | DN450 | 457 | 480 | 1000 | 190 | 1/2" |
| 20 | 20" | DN500 | 508 | 530 | 1000 | 190 | 1/2" |
| 24 | 24" | DN600 | 610 | 630 | 1204 | 241 | 1/2" |
| 28 | 28" | DN700 | 711 | 720 | 1406 | 241 | 1/2" |
| 32 | 32" | DN800 | 813 | 820 | 1508 | 241 | 1/2" |
| 36 | 36" | DN900 | 914 | 920 | 1610 | 241 | 1/2" |
| 40 | 40" | DN1000 | 1016 | 1020 | 1814 | 292 | 1/2" |
| 48 | 48" | DN1200 | 1219 | 1220 | 2016 | 292 | 1/2" |
| 56 | 56" | DN1400 | 1422 | 1420 | 2422 | 292 | 1/2" |
| 64 | 64" | DN1600 | 1626 | 1620 | 2830 | 342 | 1/2" |
| 72 | 72" | DN1800 | 1829 | 1820 | 3234 | 342 | 1/2" |
| 80 | 80" | DN2000 | 2030 | 2020 | 3642 | 342 | 1/2" |

- A误差范围: DN20-DN40, $\pm 4\text{mm}$; DN50-DN250, $\pm 6\text{mm}$; DN300-DN600, $\pm 6\text{mm}$; $\geq \text{DN700}$, $\pm 8\text{mm}$; 表中未列尺寸为非常规产品, 原则上不建议使用, 特殊需要时, 请提前同厂家或当地代理商直接联系
- 当管径大于等于DN200时带温度补偿元件的结构长度, 在上述基础上增加1D。

5.4 VCS1系列产品 外形结构图

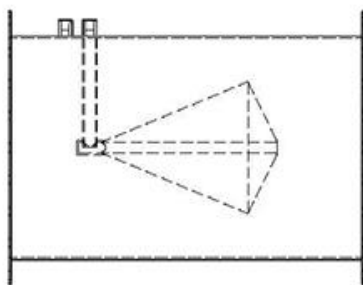


主视图

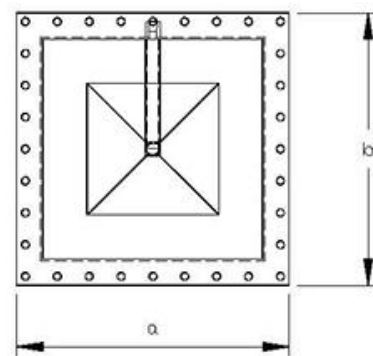


侧视图

5.5 VCSF系列产品 外形结构图



主视图



侧视图

(矩形结构尺寸可根据用户要求定制)

6、选型需用参数

请尽量详细填写下表以利正确选型

仪表位号 _____

介质状态 _____

介质名称 _____ (气体 液体 蒸汽)

操作压力 _____ (KPa MPa Kg/cm² mmWC)

表压 (G) 绝压 (A)

操作温度 _____ (°C °F K)

流量范围 最大 _____ 正常 _____ 最小 _____ 量程 _____

单位 (Nm³ m³ Kg/ H Min D)

密度 _____ (操作状态 标准状态 单位: Kg/ Nm³ Kg/ m³)

粘度 _____ (cp mm²/S)

等熵指数 _____ 压缩系数 _____

允许压力损失 _____ Pa

工艺管道

工艺管道 内径 _____mm 外径 _____mm

材质 _____ (直焊式此项必须填写)

安装方向 水平 垂直

直管段长度 前 _____D 后 _____D

标准状态 0℃ 1 个大气压 20℃ 1 个大气压

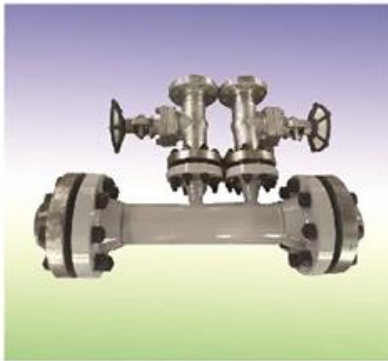
其他需要说明情况 _____

7、计算数据表

可提供此计算数据表。 可通过下表的“组态数据表(CDS)”进行详细的尺寸计算。

| 计算数据表 | | |
|--------------------------|-----------|--------------|
| 主要数据 | | |
| 客户: | 客户名称 | |
| 工程: | | |
| SO 号: | 销售订单号 | |
| PO 号: | 客户名称 | |
| 计算日期: | | |
| 型号: | | |
| 标签号: | 标签号 | |
| 产品描述 | | |
| 开孔类型: | 中心开孔、均匀开孔 | 取压类型: |
| 节流件材料: | 316 不锈钢 | 取压位置: |
| 过程连接: | | 管线尺寸: |
| | | 管道壁厚: |
| | | 管道材料: |
| 输入数据流体 | | |
| 类 型: | | 标定因数: |
| 流体名称: | | |
| 管道内径: | | |
| 压 力: | | 基本压力 |
| 流体温度: | | 基本温度 |
| 粘 度: | | |
| 等熵指数: | | |
| 流体压缩系数: | | 基准压缩系数 |
| 流体密度: | 基准密度 | |
| 流量: | | |
| 最小流量: | | |
| 正常流量: | | |
| 最大流量: | | |
| 满刻度流量: | | |
| 计算数据 (在正常条件下进行计算) | | |
| 开孔尺寸: | | 节流件雷诺数 (正常): |
| 板孔尺寸: | | 管道雷诺数 (正常): |
| 最小流量时的压差 (DP): | | 气体膨胀系数: |
| 正常流量时的压差 (DP): | | 恒定压力损失: |
| 最大流量时的压差 (DP): | | 正常流量时: |
| 量程上限值 (URV) (压差: | | 最大流量时: |
| 为满刻度) | | |
| β : | | 最大流量时的速度: |
| 流量系数: | | 最小精确流量: |
| 给定温度下的最大允许压力: | | |
| 警告 | | |
| 给出的气体膨胀系数为正常流量下的值。 | | |
| 计算依据 | 上限值 (HL) | |
| 注释 | | |
| 打印日期: | 年 月 日 | |

8、差压流量计解决方案



矩形流量计

1、精度高

矩形流量计常规精度为 $\pm 0.5\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ 。

2、流量范围宽

测量口径可低至 DN15，流量可低至 100L/H，几乎可以覆盖所有流量范围。

3、主要测量介质

可用于气体、蒸汽和液体（包括油浆、高粘度液体）的测量，也可用于测量高研磨性（含固体颗粒的）流体和腐蚀性流体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，多晶硅工业，电力等行业。



调整型流量计

1、精度高、重复性好

调整型流量计精度可达测量值的 $\pm 0.5\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ ，重复性优于 0.1%。

2 耐磨损，长期稳定性好

调整型流量计的四孔采用数控加工中心方式组合加工，节流件无锐角尖口，节流件不宜磨损，因而耐磨性好，长期稳定性高。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽、湿气。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，市政等行业。



平衡流量计

1、量程比宽

平衡流量计的量程较其它类型的差压流量计大得多，正常情况下为 10: 1。

2、直管段要求低

通常情况下前后各保留 2D 直管段即可。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽、湿气。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，造纸，食品等行业。



楔形流量计

1、精度高

楔形流量计未校准精度为 $\pm 3\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.5\%$ 。

2、能够测量双向流量

楔形流量计的检测件采用特殊对称的V形结构，利用两台变送器，可以实现用一台流量计测量正向和反向的流量。

3、主要测量介质

可用于气体、蒸汽和液体（包括油浆、高粘度液体）、高研磨性（含固体颗粒的）流体和腐蚀性流体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，市政等行业。



环锥流量计

1、精度高、重复性好

环锥流量计精度可达测量值的 $\pm 0.5\%$ ，重复性为 0.1% 。

2、无滞留死区

由于锥体的“吹扫式”设计不存在死区，因此在锥体上不会堆积流体的碎片、粘渣或杂质。

3、主要测量介质

煤气、天然气等低压气体。

4、应用行业

主要应用于冶金，市政，医药，航空，电力等行业。



库尔巴流量计

1、测量精度高、重复性好

库尔巴流量计精度可达 $\pm 0.75\%$ ，重复性可达 0.1% 。

2、多点、分段取压

取压方式灵活多样，根据流体的雷诺数及介质状况基于实验数据获得，因而更能精确进行流体测量。

3、主要测量介质

各种气体、液体、蒸汽和风量测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，制冷等行业。



皮托管流量计

1、中心取压，本质防堵

传感器位于管线中心取压，本质防堵，清灰棒可在线自动清灰，防堵效果更佳。

2、可在线安装插拔、清洗、反吹

对于部分无法停产安装的测点可以不停产选用在线插拔装置进行在线安装；对含杂质过多或脏污介质，为防止取压孔堵塞，也可以选用在线插拔装置进行定期清理或在线反吹装置进行反吹，以保证测量长期准确可靠。

3、主要测量介质

适用于蒸汽、液体、空气、煤气等介质的测量，尤其适合大口径风管风速测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力等行业。



微小流量计

1、重复性好

微小流量计重复性优于 $\pm 0.2\%$ 。

2、节流规格尺寸全

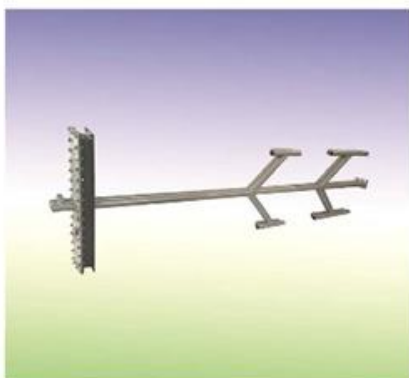
由于微小流量计节流件独一无二的设计，使得其测量范围广，标准节流元件孔通径有0.508、0.864、1.511、2.527、4.039、6.350六种规格。

3、主要测量介质

主要用于气体和液体的测量。

4、应用行业

主要应用于石油，化工，冶金，电力，医药，食品，市政，造纸等行业。



翼管风量测量装置

1、精度高

等截面分布测点，减小流场分布不均影响，从而大大缩短直管段的要求，有效提高测量精度。

2、本质防堵

特别设计的防堵元件借助测量介质的动能进行取压管道的全壁实时清灰，无需反吹扫装置。

3、主要测量介质

主要用于大管道风量的测量。

4、应用行业

主要应用于火电厂一次风、二次风测量。

公司流量系列产品:

矩形流量计
调整型流量计
平衡流量计
楔形流量计
环锥流量计
库尔巴流量计
皮托管流量计
弯管流量计
翼管风量测量装置
机翼测风装置
横截面流量计
标准节流装置
多喉径流量测量装置
电磁流量计
金属管浮子流量计
涡街流量计
涡轮流量计
超声波流量计

ckoo® 库科® 商标

由上海库科自动化科技有限公司持有
上海库科自动化科技有限公司研发/授权
安徽库科自动化科技有限公司生产/制造

研发总部/上海营业部:

上海库科自动化科技有限公司
地址: 上海市沪太路5355弄6号
电话: 021-55152032 36511366
传真: 021-55152036
邮箱: shcuckoo@126.com
网址: www.shcuckoo.com

生产基地/安徽营业部:

安徽库科自动化科技有限公司
地址: 安徽滁州天长市铜城工业区南环路
电话: 0550-7832777
传真: 0550-7832077
邮箱: shcuckoo@126.com
网址: www.shcuckoo.com