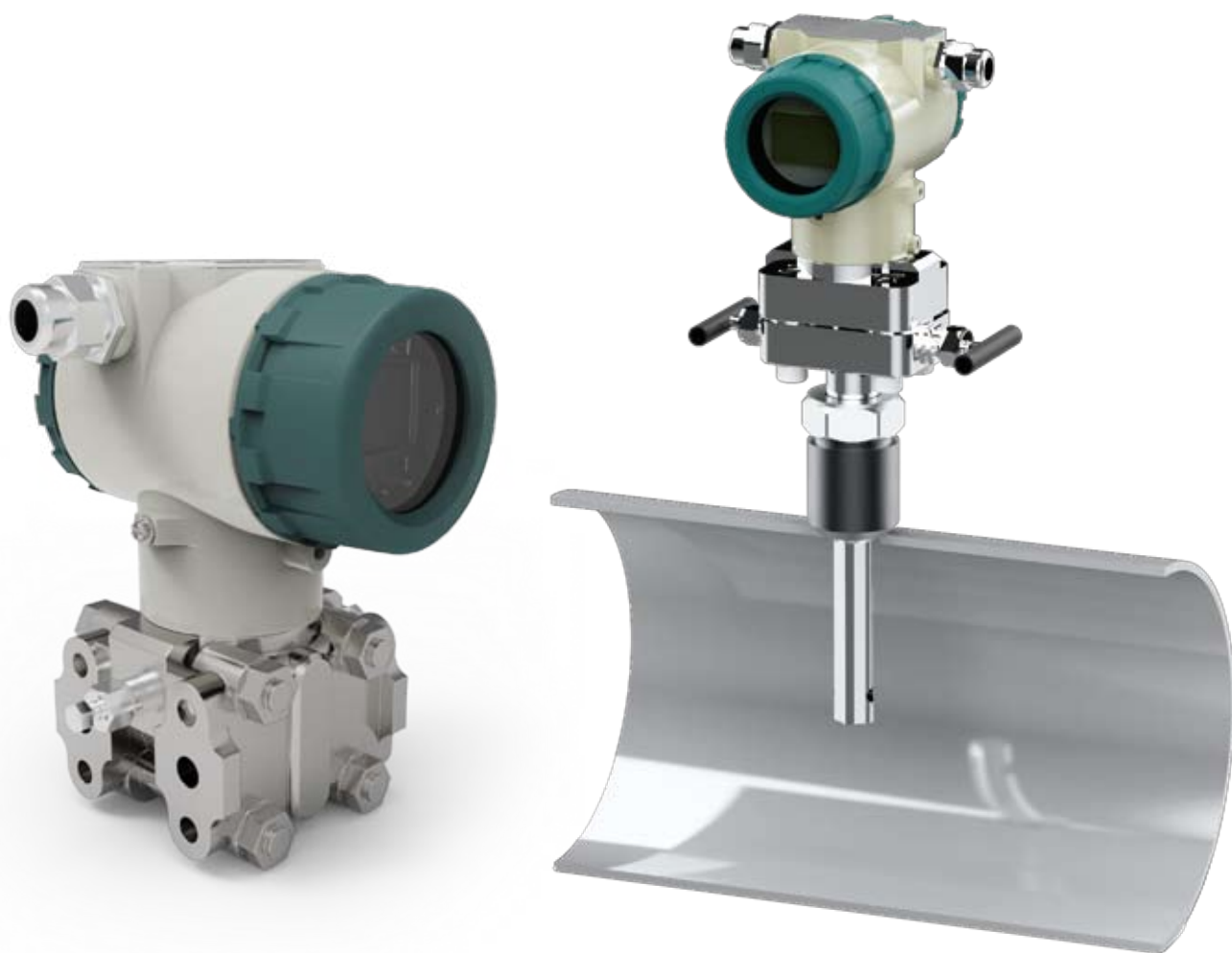


运用于各种管径和介质测量的质量流量变送器

Mikoflow[®]迈科洛[®]微流 通用多变量流量变送器 和差压式质量流量计



迈科洛（深圳）仪表有限公司

集任意节流装置、差压/压力/温度变送器和积算仪为一体，五部件合一

第一部分 综述

本产品是专门针对工业自动化过程测量，应用于各种封闭圆管或方管，通过多变量变送器测量各种形式节流装置产生的差压，并同步对介质的密度进行实时温度和压力补偿。二线制+HART输出瞬时质量流量、累积流量、实时差压、过程压力、过程温度、环境温度和介质工况密度（除气体），是一个标准的差压式多变量质量流量计。可以选择任意一款节流装置与变送器一体化运用，也可以单独选择多变量流量变送器，与任何一款差压式节流装置无缝连接使用。

本产品可以用于各种流体介质：干燥/潮湿/腐蚀/爆炸气体、液体，饱和蒸汽或过热蒸汽，已包含温度和压力动态补偿功能。选择不同材质的膜盒和压力等级，满足不同工况测量需要。

对于气体，根据独有的发明专利算法，选择100mm长探杆可以测量任意管径的气体流量；对于液体或者蒸汽，探杆长度也在50~200mm左右，可让用户节约采购成本，满足测量要求。

本多变量流量传感器可以稳定测量到2~3pa, 相当于：

- 气体：稳定测量(1.2~65)m/s流速(差压测量范围：2.4pa~6Kpa)
- 水：稳定测量(0.04~5.6)m/s流速(差压测量范围：3pa~40Kpa)
- 饱和蒸汽：稳定测量(1.8~250)m/s流速(150°C时, 3pa~250Kpa)
- 过热蒸汽：稳定测量(0.48~130)m/s流速(3Mpa@300°C时,3pa~250Kpa)

瞬时流量测量准确度等级达到0.5级。通过5点修正后，算法精度为0.15%，综合修正精度达到0.5%。

通过手机APP或者移动终端，将管道/工艺/介质参数集为一体，生成“流量系数”，变送器不需要输入管径、介质名称、工作温度/压力、介质密度（除水以外的液体），只需要输入流量系数等，使用方便，在现场无需设计院无需厂家，现场工程师可以自己根据实际工况，核算各种参数，现场修改、校正精度，极为方便、快捷和准确。

节流装置可以选择配套的各种差压式探杆（100mm巴/部分插入/满插），也可以选择任何任意节流装置（如孔板，喷嘴，文丘里，阿牛巴等），通过三阀组无缝连接，构成多变量测量的质量流量计；

膜盒式变送器可以测量气体、液体和蒸汽。本安和隔爆认证。高精度标定，数字化处理，具有宽量程差压的测量精度，保证超低的温漂和零漂。

该技术的核心算法已申请了三个发明专利和三个实用新型专利，其中实用新型专利已经通过批准。



稳定测量差压达到2~3pa，质量流量准确度达0.5级；微流精度更高

第二部分 多变量流量变送器和手机APP小程序

变送器外壳防护等级为IP66，多变量变送器可以通过三阀组与节流装置（差压源）分体连接或者一体化连接，节流装置可以是T16/T26/T40探杆，探杆可以是仅插入100mm长，也可部分插入（50~200mm长）或满管插入；节流装置可以是任何一款差压式节流装置，如标准节流装置（孔板/喷嘴/文丘里），非标准节流装置（偏心孔板，多孔孔板，锥形/楔形等），或者非节流式差压件（如弯管，插入式匀速管等）。



变送器输出为二线制，4~20mA指定为瞬时质量流量或根据用户要求选择其它输出变量；标准HART通讯，含有瞬时流量、差压、介质压力、温度和环境温度等，HART转3路4~20mA的配件可选，Modbus串口配件可选。

带背光LCD屏，同屏显示更多参数，中、英文双语菜单；LCD屏可以-90°、0°、+90°多角度旋转安装。

经济型多变量变送器：选择定值绝压通过温度对密度补偿，降低采购成本，是温压补偿的简易版，用于各种气体、液体和饱和蒸汽，精度不如温压补偿，但是总比只使用差压开方乘固定常数精度高得多，其它的各种算法都适用。温度补偿源可以是外接PT100热电阻或菜单内置。

管道参数（尺寸和材质）、介质参数（名称和密度）、过程参数（温度、压力、满量程和单位等）和节流装置参数等，用户无需在仪表上输入，而是通过手机APP小程序输入，全部集中转换成流量系数，变送器仅需输入这个参数，节省大量的现场操作时间；如果现场参数与计算书给定的有较大差异时，现场工程师可以通过手机输入对应参数，生成新的流量系数，在变送器实时修改；并生成PDF文件，作为修改记录备案和现场操作的依据。

小程序还提供了流量运行有用的数据，输入当前工艺参数（压力温度和流量）后，立即可以看到当前的流体流速，差压，压力损失，膨胀系数，雷诺数，等熵指数，动力粘度等，作为现场流体状态的分析依据。



图1：移动终端上“流量系数”计算界面

一表用于各种气体、液体、过热/饱和蒸汽等不同介质，全介质通用

人机界面由LCD屏幕和三个按键组成，可正负90° 旋转安装；LCD屏幕有三帧画面显示，将测量的多变量值分为三幅画面显示，分别是：

瞬时质量流量、管道绝压、介质温度和输出百分数；

瞬时差压、管道绝压、介质温度和环境温度；

累积流量、仪表工作状态（10多种可能的故障代码）、测量介质水或者蒸汽时的实时工况密度。

菜单中有10余个参数，主要是介质类型、流量系数（最重要）、满量程、流量单位、增益系数、差压置零、内/外温度选择和中英文选择等；无需输入管道信息、过程信息和节流装置信息等，只有一个主要信息：流量系数，必须输入绝对正确。一个主要的温度补偿源开关，根据实际情况选择温补的来源（外部源或者内部设定常值）。

MikoFlow通用质量流量计流量计算书

迈科洛 (深圳) 仪表有限公司
 地址：深圳市龙岗区龙飞大道503号睿智华庭D栋3—3
 网址：www.mikoflow.com
 邮箱：13632512073@163.com
 邮箱：13888008091@139.com
 电话：13632512073、13888008091

| | | | |
|-------|-----------|--------|-----------------|
| 订货单位 | XXX 钢铁厂 | 联系人/电话 | XXX/13888XXXXXX |
| 合同编号 | HT-000001 | 设计编号 | FE-0002 |
| 项目名称 | XXX 钢铁厂 | 最终用户 | XXX钢厂 |
| 位 号 | FE-0002 | 用 途 | |
| 序列号 | | 数 量 | 1 |
| 附加备注: | | | |

| | |
|--|-----------|
| 流量计型号 | |
| 型 号 | MMF BC UD |
| 迈科洛通用差压式质量流量计，适用于不同管径多种介质的质量流量测量，实时密度温压补偿。12~30VDC二线制，4~20mA输出，表头多种参数显示。多变量膜片式传感器，差压量程为：0~2.5kpa，绝压量程为0~2Mpa。节流装置为用户自配自选，如孔板/喷嘴/文丘里/各种巴/任何节流装置，接口为标准双椭圆法兰。 | |

| | | | |
|------|-----------------|------|---|
| 工艺参数 | | | |
| 管道类型 | 圆管 | 管道材质 | 碳钢 (20#) |
| 管道内径 | 800.0 mm | 管道壁厚 | 5.0 mm |
| 等效内径 | 800.19 mm, 热态 | 介质名称 | 高炉煤气 |
| 工况压力 | 200.0 KPa, 绝对压力 | 标况密度 | 1.33400 Kg/Nm ³ , (0°C,101.325KPa) |
| 工况温度 | 40.0 °C | 工况密度 | 2.29677 Kg/m ³ |

| | | | |
|------|-------------------------------|------|-----------|
| 计算结果 | | | |
| 量程范围 | 2334~82508 Nm ³ /h | 修正系数 | 1.00000 - |
| 用户量程 | 20000 Nm ³ /h | 参考流速 | 6.42 m/s |
| 刻度流量 | | 参考差压 | 143.65 Pa |
| 动力粘度 | 0.01812 Cp | 参考压损 | 76.14 Pa |
| 雷诺数 | 6.51E+05 | 等熵指数 | 1.40200 - |
| K系数 | 0.57375 - | ε 系数 | 0.98879 - |
| | | 探杆安全 | - |

| | | | |
|------|------------------------|------|--------------------|
| 表头设定 | | | |
| 介质选择 | 气体 (Gas) | | |
| 流量系数 | 21.222690 | | |
| 刻度流量 | 20000 | 流量单位 | Nm ³ /h |
| 滤波参数 | 1~999S (用户自行设定) | | |
| 提示 | 请正确选择温度源——内部设定或外部Pt100 | | |



图2：“流量系数”计算书

第三部分 单对孔100mm长巴式探杆的多变量气体流量变送器

利用发明专利的算法技术，对于指定的插入式匀速管，仅需插入长度100mm（管径≥100mm时），或者插入长度为管径长度（管径≤100mm时），杆上只有单对孔，探杆最大直径为16/26/40mm等，可以用于不同工况下的任意管径流量测量，如干燥气体，潮湿气体，带各种微颗粒，大管径/低流速，小管径/高流速，小密度/低流速等。对于各种煤气/高含量颗粒气体，实施在线插入/在线开孔。最小管径支持(25~32)mm(提供直管段和连接法兰)，从理论上说，最大管径没有限制；该专利只适用于各种干燥气体。

虽然这里选择指定的探杆，但使用相同的基本思路，也可以运用到其它形式的探杆（如威力巴/阿牛巴/德尔塔巴等）。

单对点测量理论基础是，基于足够长的直管段之下，管道横截面的任何一点流速接近截面的平均流速，所有的热（平衡）式流量计也是基于单点测量。

该（算法）发明的基础，基于任意一管径，在一额定流速下，气体的最大流量为一个常数，符合相关的国家/国际标准，由此推导出给定工况下的最大流量，再乘上专利保护的系数推导出流量系数。

根据GBT2624.1-2006标准：

$$Q_m(\text{kg/s}) = \text{流出系数} * \text{截面积} * \text{膨胀系数} * \sqrt{2 * dp * \text{密度}}$$

根据发明专利的算法，推导出

$$Q_m(\%) = K * \sqrt{dp * P / T}$$

其中：

dp：节流装置在流体中产生的差压（Pa）；

P：管道压力（kPa）；

T：介质温度（K，开尔文）

K：手机APP计算出的“流量系数”，包括了几乎所有管道/介质/工艺参数/满量程/节流装置等信息。



发明专利的算法，最大特点是可以与流出系数和膨胀系数无关（自有探杆），也可以将流出系数和膨胀系数引入为常数(其它节流装置时)，二者的差别是需要乘上不同范围的专利计算系数。与国家标准中计算方法有相同的一面，又有完全不同的思路，这样的修正之后，自有探杆将不受流出系数和膨胀系数的影响。虽然对于自有探杆，选择插入长度为100mm长（气体）并没有太多的关系，但是探杆长度确定之后，所有的计算就简单多了。蒸汽或者液体虽然不能满足其专利的基本条件，但是可以按照部分插入的算法，将探杆长度控制在50~200mm附近，可以大大提高的探杆安全性，安装时更加容易（不需要双面支撑），成本更加低廉，只要有10~15个直管段就完全可以保证测量精度；如果没有足够的直管段，可以通过产品提供的5组修正点完成抛物线修正，这些特点在大管径的流量测量中，优点更加明显。

某工厂气爆池热风80kpa@88℃@500mm,2020年6年投运



发明（算法）专利，只需100mm长插入，测量任意管径气体，独特新算法

第四部分 技术指标

| | |
|---------------|--|
| 流量测量: | |
| 可测量介质 | 各类气体\液体\饱和蒸气或者过热蒸汽 |
| 测量范围 | 气体: 可稳定测量(1.3...65)m/s流速, 使用3pa..6Kpa膜盒式 气体: 可稳定测量(1.2..104)m/s流速, 使用2.4pa..15Kpa芯片式 水: 可稳定测量(0.04..5.6)m/s流速, 使用3pa..40Kpa膜盒式 饱和蒸汽: 可稳定测量(1.8..250)m/s流速, 使用3pa..250Kpa膜盒式 过热蒸汽: 可稳定测量(0.5..130)m/s流速, 使用3pa..250Kpa膜盒式 |
| 测量精度 | ±0.5%FS(膜盒式); ±1%FS(芯片式) |
| 管径范围 | DN25...任意圆管或者等效方管 |
| 差压测量 | |
| 测量范围 | 0~0.2...0.6Kpa, 0~1.6Kpa(气体) 0~4...250Kpa(蒸汽/液体) 0~15Kpa(芯片式) |
| 测量精度 | ±(0.1~0.2)%R(膜盒式); ±1%FS(芯片式) |
| 绝压测量 | |
| 范围和精度 | 0~1Mpa..2Mpa, ±0.2%R; 0~2Mpa..10Mpa: ±0.1%R(膜盒式); 0~700Kpa: ±0.5%FS(芯片式) |
| 介质温度测量 | |
| 测量范围 | 气体:-40~500°C;液体:-40~250°C;过热蒸汽100~800°C;饱和蒸汽: 99~372°C |
| 测量精度 | ±0.5°C |
| 环境温度 | -20~75°C |
| 密度计算精度 | ±0.1%R kg/m ³ |
| 输出 | |
| 模拟输出 | 4~20mA: 瞬时流量 0~100%; 可以选择差压/压力/温度等过程值, 在订货时指定 |
| 数字通信 | HART: 含有瞬时流量, 瞬时差压, 管道压力, 介质温度和环境温度等过程值; 选配HART转换器(HT), 转换成3路4~20mA, 信号可以有4路模拟量输出 |
| 节流装置 | |
| 探杆最大直径 | 16mm/26mm/40mm |
| 探杆材质 | 316L, 或者其它合金材料 |
| 最大插入长度 | 100mm, 部分插入(50~200mm), 满管插入等根据需要可选 |
| 其它节流装置 | 需提供计算书中的流出系数、开孔值、2/3最大流量时的膨胀系数, 或者2组差压/流量值 |
| 电气规范 | |
| 供电电源 | 11...30VDC @ 3.8mA...22.5mA |
| 本安防爆 | Ex ia IIC T1~T6 Ga |
| 外壳 | IP66 |
| 接线接口 | 左右双M20*1.5 |
| 接线端子 | 24V+, 24V-, 导线屏蔽线; 三线制PT100热电阻 |
| MTF与MMF差别 | MTF是MMF中将压力确定为固定常值, 测量温度并补偿, 可以用于各种气体\液体\饱和蒸汽, 除压力以外, 其它指标相同。 |

手机APP，所有设置信息转换成一个参数，随意且方便

第五部分 选型

| 温压补偿或只有温补 | 传感器类型和量程 | 膜盒材质 | 探杆类型 | 安装附件 | 变送器连接 | 管道方向 | 压力等级 | 保温层 | 外接热电阻 | 说明 |
|-----------|----------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|---|
| MMF | | | | | | | | | | 适合于25~6000mm管径气体/液体/蒸汽的质量流量测量,同时测量差压,压力和温度,进行在线密度温压补偿,使用专利算法计算气体质量流量;使用国际标准计算液体/蒸汽质量流量。12~30VDC二线制,IP66外壳,4~20mA:质量流量输出,HART通讯;瞬时质量流量,差压,压力,介质温度和环境温度;3个按键和带背光的LCD中英文菜单系统和各种参数实时显示。 |
| MTF | | | | | | | | | | 具有温度补偿(恒压)的通用质量流量计,其它同MMF |
| | BD | 注1 | | | | | | | | 多变量膜盒式,差压量程为:0~6.0Kpa,绝压量程为0~2Mpa,与MMF配套 |
| | DE | 注1 | | | | | | | | 多变量膜盒式,差压量程:0~5...40Kpa,绝压量程:0~10Mpa,与MMF配套 |
| | DN | 注1 | | | | | | | | 多变量膜盒式,差压量程:0~250Kpa,绝压量程:0~40Mpa,与MMF配套 |
| | EBD | 注1 | | | | | | | | 差压膜盒式,差压量程:0~6Kpa,额定压力16Mpa,与MTF配套 |
| | EDL | 注1 | | | | | | | | 差压膜盒式,差压量程:0~40Kpa,额定压力25Mpa,与MTF配套 |
| | EDN | 注1 | | | | | | | | 差压膜盒式,差压量程:0~250Kpa,额定压力40Mpa,与MTF配套 |
| | CA | | | | | | | | | 多变量芯片式传感器,用于干燥/无腐蚀/非爆炸各种气体,量程:15Kpa@0.7Mpa |
| | FF | | | | | | | | | 多变量膜盒式传感器,差压量程和绝压量程非标 |
| | | MA | | | | | | | | 316L,充油材料:硅油 |
| | | MB | | | | | | | | 哈氏合金C,充油材料:硅油 |
| | | MC | | | | | | | | 316L外加镀金 充油材料:硅油 |
| | | | T16 S | | | | | | | 最大直径16mm,测量孔4.5mm,只插100mm,单测量孔(S) |
| | | | T26 B | 注2 | | | | | | 最大直径为26mm,测量孔8.5mm.单测量孔(S)/多孔(D)/满管(F)/双面支撑(U) |
| | | | T40 C | 注2 | | | | | | 最大直径为40mm,测量孔12.5m,单测量孔(S)/多孔(D)/满管(F)/双面支撑(U) |
| | | | UD | | | | | | | 节流装置用户自配自选,任何类型节流装置,接口为三阀组,提交产品计算书 |
| | | | | CF | | | | | | 碳钢支架,法兰结构,带截止阀 |
| | | | | SF | | | | | | 不锈钢支架,法兰结构,带截止阀 |
| | | | | CB | | | | | | 在线插拔型,单孔探头,带截止阀,必须选择T26/T40探杆 |
| | | | | CM | | | | | | 在线插拔型,多孔探头,带截止阀,长度取决于流速,选择T26/T40探杆 |
| | | | | | NA | | | | | 分体式,配椭圆法兰(1/2"NPT螺纹/焊接) |
| | | | | | HP | | | | | 分体式,高压高温双截止阀,配椭圆法兰(1/2"NPT螺纹/焊接) |
| | | | | | ST | | | | | 一体式,顶装/底部安装 |
| | | | | | STD | | | | | 一体式,顶装/底部安装+三阀组 |
| | | | | | SA | | | | | 一体式,配侧装方向转换器 |
| | | | | | SAD | | | | | 一体式,配侧装方向转换器+三阀组 |
| | | | | | | HO | | | | 水平管道 |
| | | | | | | VO | | | | 垂直管道 |
| | | | | | | | PNxxx | | | 分别为PN16/PN40/PN100/PN160 压力等级 |
| | | | | | | | | Xxxx | | 保温层为xxxmm:100/150/200/250(mm) |
| | | | | | | | | | NR | 外接热电阻(三线),通过端子接入 |
| | | | | | | | | | 485 | 四线制485输出,缺省为二线制+HART |
| | | | | | | | | | HT | HART中3种信号转换成4~20mA模拟输出 |

注1:差压量程仅是一个大体测量范围,具体测量范围需根据运用参数决定;

注2:蒸汽和高温高压运用一定要与技术人员联系,明确安装方式,开车调试等状态,选择合适的探杆插入长度。

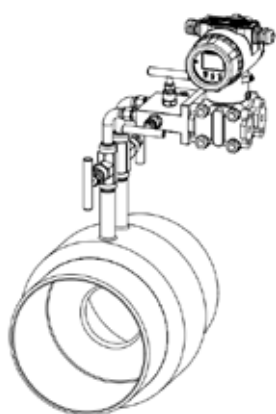
仪表仅需输入“流量系数”，简单且快捷

该产品最大特点：

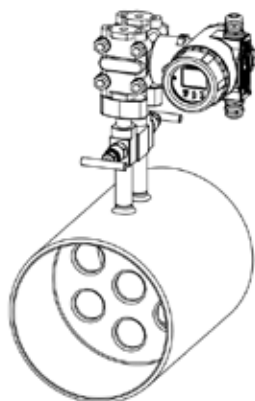
1. 五部件（节流装置，差压变送器，压力变送器，温度变送器，积算仪）合五为一
2. 微小流量精确测量（最小差压2~3pa精确测量）
3. 多变量显示和输出（质量流量，累积流量，差压，管道压力，介质温度和环境温度等）
4. 最多可有4路4~20mA输出（三路通过HART分配器输出）
5. 气体测量应用专利技术，测量任意管道，只需要插入100mm长探杆
6. 手机APP将所有（管道、工艺、流体等）信息集成为一个参数
7. 仪表面板基本只输入一个参数（流量系数）
8. 一台变送器可以用于气体/液体或者蒸汽的流量测量

MMF/MTF多变量质量变送器可与任意差压式节流装置无缝连接：

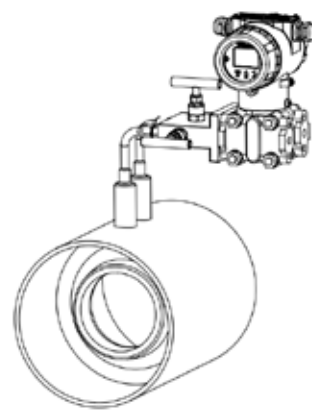
1. 接口：椭圆法兰或者三阀组；
2. 提供节流装置的计算书



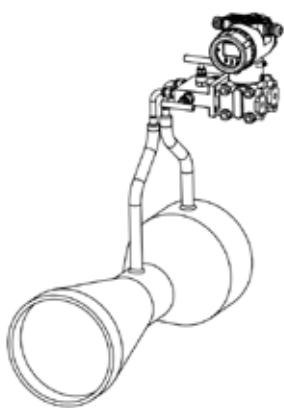
各种孔板



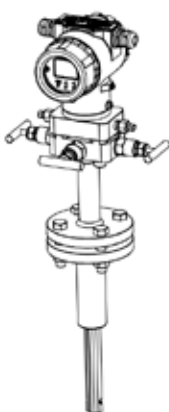
多孔平衡



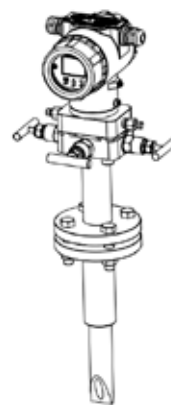
各种喷嘴



文丘里管



各种B类



毕托巴

经销商

迈科洛（深圳）仪表有限公司

网址：www.mikoflow.com

销售中心：选型报价订单合同
地址：深圳市龙岗区龙城睿智华庭
电话：13632512073 廖荣忠
邮箱：13632512073@163.com

产品技术服务中心负责技术支持和售后服务
地址：昆明白云路北京路花苑
电话：13888008091 孙洪林
邮箱：13888008091@139.com