



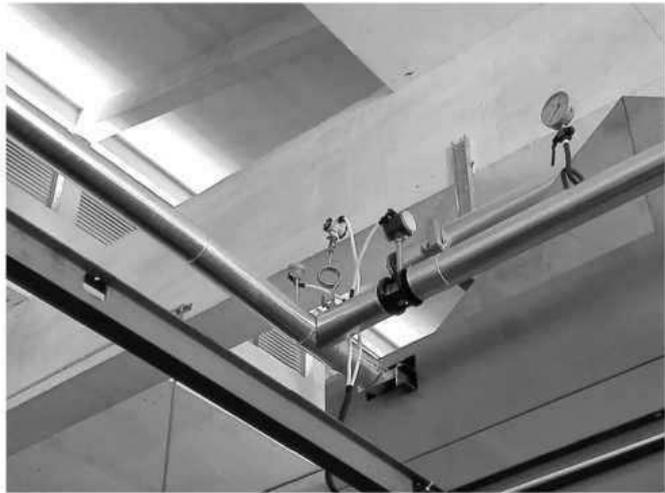
Redder测量与分析|选型手册

REDS2800涡街流量计

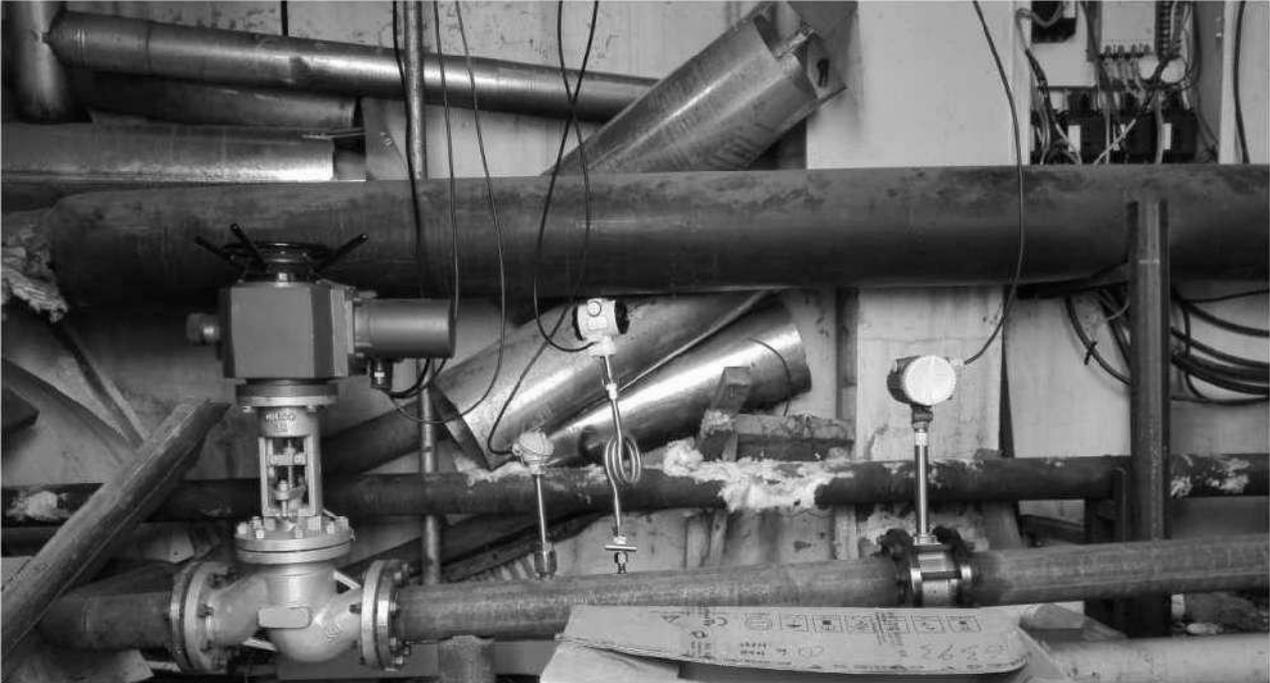
measurement and analysis

Learn more about our innovative measurement solutions and how we can take your industrial operations to the next level!

涡街流量计现场安装示意图



涡街流量计现场安装示意图



目录页

CATALOG

REDDE介绍

ReddeLLC创办于1978年，总部及研发基地设立与景色优美的美国科罗拉多州（Colorado），是一家专业从事仪器仪表产品研发、生产的企业，在各工业领域拥有众多应用案例和解决方案。Reede公司于1978年推出第一款电磁流量计，主要应用于石油，化工，食品，制药，半导体等行业。经过多年技术更新迭代，目前已经发展到了第六代产品，并且陆续推出了各类仪表产品。并陆续跟美国以及全球顶级的仪器仪表公司合作，研发电磁流量计，质量流量计，涡街流量计，超声波流量计，雷达物位计，金属转子流量计，光谱检测仪，气体分析仪，温度压力传感器变送器表等全系列仪器仪表。

REDS2800涡街流量计

1. 涡街流量计产品介绍
2. 涡街流量计流量范围表
3. 涡街流量计结构尺寸
4. 涡街流量计结构尺寸
5. 涡街流量计技术参数
6. 涡街流量计表头显示
7. 涡街流量计安装要求
8. 涡街流量计选型技术指南
9. 涡街流量计接线图与参数设置
10. 涡街流量计选型表

涡街流量计

- 1、涡街流量计是一种具有广泛用途的流量仪表，它用于绝大多数蒸汽，气体和液体的流量测量，测量控制。
- 2、涡街流量计具有非常独特的介质通用性，其仪表系数对不同介质是通用的。
- 3、涡街流量计原始形成信号，其输出频率与流量为线性关系，不存在零点漂移问题。
- 4、涡街流量计结构简单，无运动部件，故障率低，具有很高的稳定性和可靠性。
- 5、涡街流量计组成的流量测量系统简单，便于维护，具有较好的经济性。
- 6、涡街流量计使用最新的信号处理技术，配合高性能的微处理器，前端模拟信号处理专用芯片能够使压电传感器与接口放大电路良好匹配和完善的隔离系统在恶劣的现场环境下检测出稳定可靠的真实信号，从而实现降噪高抗干扰能力，实现稳定测量。

行业

广泛应用于化工、石油和天然气、电厂、食品和饮料、制药、钢铁和冶金、造纸行业、水、汽车工业等相关行业。

应用

广泛应用于饱和蒸汽和过热蒸汽的测量、蒸汽锅炉监测、蒸汽和热水热量、工业气体消耗测量、压缩空气系统消耗测量、压缩机出口监测、空压机FAD流量估算、用于食品、饮料和制药行业的SIP和CIP工艺、可应用于SIL2等级安全认证相关的测量。

REDS2800系列涡街流量计工作原理

涡街流量计用于测量满管状态下的气体、蒸汽和液体，测量是基于卡门旋涡原理。当介质以一定速度流过三角柱时，在三角柱体两侧后面产生一个交替排列的旋涡带，称之为“卡门旋涡”，由于旋涡发生体两侧交替产生旋涡，于是在发生体两侧产生压力脉动，从而使检测体产生交变应力，封装在检测探头体内的压电元件在交变压力的作用下，产生与旋涡同频率的交变。

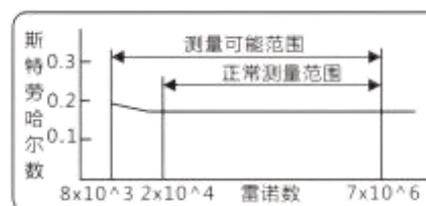
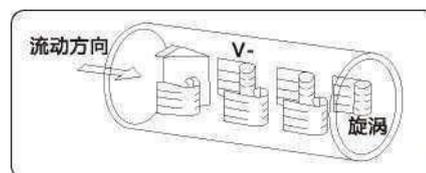


电荷信号，经前放大器放大，送至智能流量计算机进行智能化处理，实现流体瞬时流量、累积流量的显示及流量数据与微机系统的通讯和控制。

在一定雷诺数范围内($2 \times 10^4 - 7 \times 10^6$)旋涡的释放频率 f 与流体速度 V 及旋涡发生体的迎流面宽度 d 之间关系，可用下式表示：

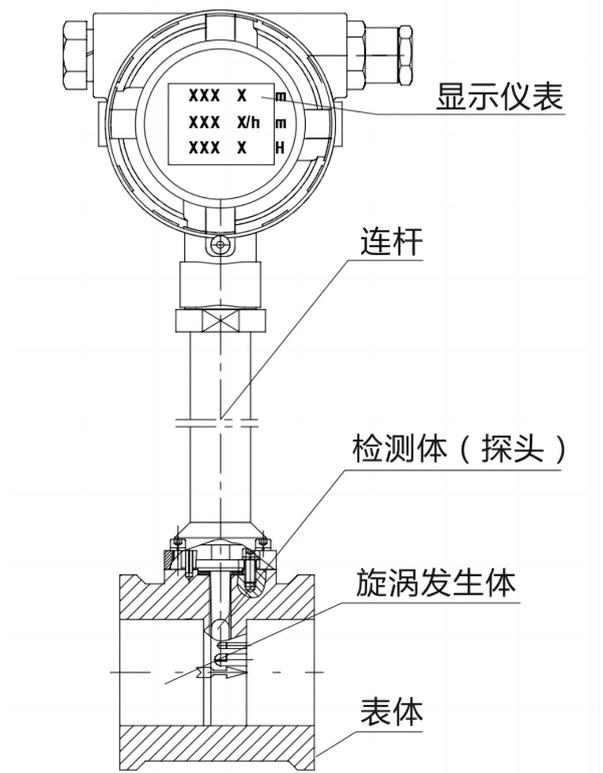
$$f = SrV/d = fd/Sr$$

式中 f 为卡门旋涡的释放频率， Sr -系数(称为斯特劳数)， V -流速， d -三角柱的宽度。斯特劳数是涡街流量计的重要系数。在曲线的 $Sr=0.16$ 的平直部分，所以只要准确测出频率 f ，就可用测出流体流速 $V = f \cdot d / Sr$ ，从而达到测量管道内流体流量的目的；即： $Q = 3600xf/k \dots (1)$ (k -仪表系数，次/ m^3)



产品特点

- 1、介质通用性好，可测蒸汽、气体和液体。
- 2、蒸汽：饱和蒸汽和过热蒸汽。
- 3、液体：水、软化水、汽油、煤油、液化石油、液氨、光气、烷、烯、醇、醛等各种化工液体。
- 4、气体：空气、氧气、氮气、天然气、液化气、氨气、氯气、烷、烯、炔等各种气体。
- 5、智能一体化设计，能现场显示瞬时流量和累积流量及仪表系数。
- 6、低功耗双电源设计，内部参数永久保存。
- 7、流量计的检测探头采用优化组合结构和特殊工艺技术封装，抗振性能优越。
- 8、压电元件是镶嵌在探头体内，内部无填充料，性能稳定可靠。
- 9、流量计的检测元件不接触介质，无可动件，压力损失小使用寿命长。



涡街流量计流量范围

流量计算公式

m (质量) = V (体积) \times ρ (密度)，则：质量流量 (kg/h) = 体积流量 (m^3/h) \times 密度 (kg/m^3)

表 (一) 空气流量范围表

| 口径(mm) | 工况流量范围 m^3/h | 量程比 | 工况流量范围 m^3/h | 量程比 |
|----------------|----------------|------|----------------|------|
| 15 | 5-20 | 1:4 | 3-40 | 1:13 |
| 20 | 6-50 | 1:8 | 5-75 | 1:15 |
| 25 | 8-60 | 1:8 | 7-105 | 1:15 |
| 32 | 14-100 | 1:7 | 12-180 | 1:15 |
| 40 | 18-180 | 1:10 | 15-225 | 1:15 |
| 50 | 30-300 | 1:10 | 25-375 | 1:15 |
| 65 | 50-500 | 1:10 | 40-600 | 1:15 |
| 80 | 75-750 | 1:10 | 60-900 | 1:15 |
| 100 | 120-1200 | 1:10 | 90-1350 | 1:15 |
| 125 | 150-1500 | 1:10 | 120-1800 | 1:15 |
| 150 | 250-2500 | 1:10 | 200-3000 | 1:15 |
| 200 | 400-4000 | 1:10 | 350-5250 | 1:15 |
| 250 | 600-6000 | 1:10 | 550-8250 | 1:15 |
| 300 | 1000-10000 | 1:10 | 800-12000 | 1:15 |
| 350 | 1500-15000 | 1:10 | 1200-18000 | 1:15 |
| 400 | 1800-18000 | 1:10 | 1600-24000 | 1:15 |
| 450-600 (仅插入式) | | | | |

表 (二) 液体流量范围表

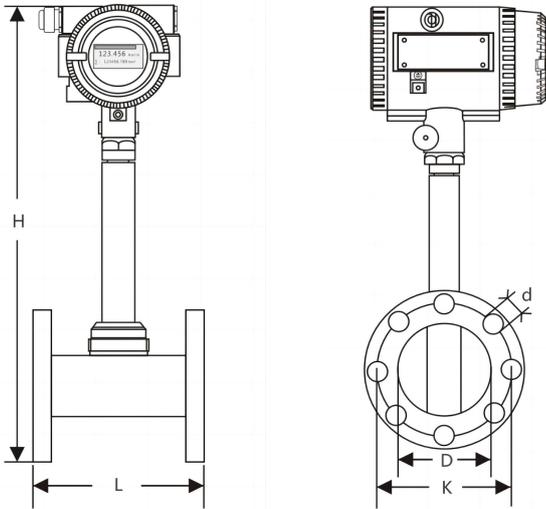
| 口径(mm) | 标准测量范围 m^3/h |
|--------|----------------|
| 15 | 1-6 |
| 20 | 1.2-8 |
| 25 | 2-16 |
| 32 | 2.2-20 |
| 40 | 2.5-25 |
| 50 | 3.5-35 |
| 65 | 6-60 |
| 80 | 13-130 |
| 100 | 20-200 |
| 125 | 30-300 |
| 150 | 50-500 |
| 200 | 100-1000 |
| 250 | 150-1500 |
| 300 | 200-2000 |
| 350 | 300-3000 |
| 400 | 350-3500 |
| 450插入式 | 420-4200 |
| 500插入式 | 500-5000 |
| 600插入式 | 700-7000 |

涡街流量计技术参数

| | |
|-----------|--|
| 测量介质 | 过热/饱和蒸汽、液体和气体 |
| 测量范围 | 详情见流量表（一）~表（二） |
| 口径 | 对夹就去兰式:DN15-DN400 |
| 介质温度（℃） | (-40~80)°C、(-40~150)°C、(-40~300)°C、(-40~400)°C |
| 环境温度（℃） | (-20~+70)°C大气压力:86kPa~106kPa |
| 公称压力 | 液体1.6MPa、2.0MPa、2.5MPa、4.0MPa、5.0MPa、6.3MPa、10.0MPa.25MPa气体及蒸汽1.6MPa、2.0MPa、2.5MPa、4.0MPa、5.0MPa |
| 准确度 | ±1.0%; ±1.5% |
| 流速范围（m/s） | 液体：0.15-7气体:1.5-60蒸汽：2~70 |
| 输出信号 | 三线制电压脉冲:高电平≥5V，低电平 < 1V 标准电流信号:与流量成比例的（4-20）mA标准电流信号，当地显示流量，累积流量，同时输出流量成比例的（4-20）mA标准电流信号和脉冲频率信号 通讯方式：RS-485通讯 |
| 供电电源 | 三线制电压脉冲:DC12V、DC24V标准电流输出，当地显示：DC24V电池供电（锂电池）:3.6V |
| 环境温度 | (-20~+70)°C大气压力:86kPa~106kPa |
| 防护等级 | IP65 |
| 防爆等级 | 本安型ExiallCT6Ga |
| 显示 | LCD显示瞬时流量、累积流量、涡街频率、温度压力（温压一体） |
| 电缆接口 | M20X1.5（内螺纹，推荐使用）；1/2NPT（内螺纹） |
| 安装形式 | 一体式安装；分体式安装（测量管和指示器之间通过10芯专用屏蔽电缆连接） |

涡街流量计结构尺寸

法兰式涡街流量计



PN2.5MPa

单位: mm

| 公称口径 | 表体内径(D) | 表体长度(L) | 螺纹中心距(K) | 螺纹孔径(d) | 法兰厚度 |
|------|---------|---------|----------|---------|------|
| 15 | 15 | 180 | 65 | 14 | 16 |
| 20 | 20 | 180 | 75 | 14 | 18 |
| 25 | 25 | 180 | 85 | 14 | 18 |
| 32 | 32 | 180 | 100 | 18 | 20 |
| 40 | 40 | 180 | 110 | 18 | 22 |
| 50 | 50 | 190 | 125 | 18 | 24 |
| 65 | 65 | 200 | 145 | 18 | 24 |
| 80 | 80 | 200 | 160 | 18 | 26 |
| 100 | 100 | 200 | 190 | 23 | 28 |
| 125 | 125 | 220 | 220 | 26 | 30 |
| 150 | 150 | 220 | 250 | 26 | 30 |
| 200 | 200 | 220 | 310 | 26 | 32 |
| 250 | 250 | 230 | 370 | 30 | 34 |

PN1.6MPa

单位: mm

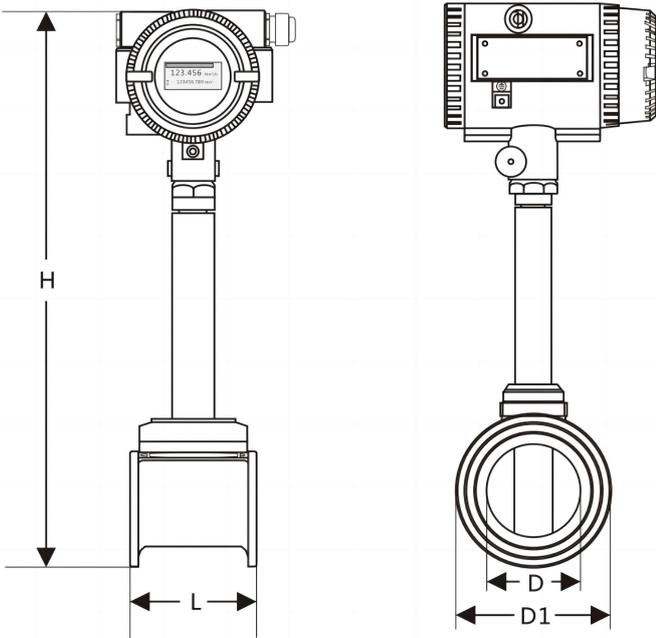
| 公称口径 | 表体内径(D) | 表体长度(L) | 螺纹中心距(K) | 螺纹孔径(d) | 高度(H) |
|------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 15 | 15 | 180 | 65 | 14 | 485 |
| 20 | 20 | 180 | 75 | 14 | 485 |
| 25 | 25 | 180 | 85 | 14 | 485 |
| 32 | 32 | 180 | 100 | 18 | 485 |
| 40 | 40 | 180 | 110 | 18 | 495 |
| 50 | 50 | 190 | 125 | 18 | 508 |
| 65 | 65 | 200 | 145 | 18 | 525 |
| 80 | 80 | 200 | 160 | 18 | 540 |
| 100 | 100 | 200 | 180 | 18 | 560 |
| 125 | 125 | 220 | 210 | 18 | 587 |
| 150 | 150 | 220 | 240 | 23 | 620 |
| 200 | 200 | 220 | 295 | 23 | 670 |
| 250 | 250 | 230 | 355 | 26 | 730 |
| 300 | 300 | 300 | 410 | 26 | 780 |
| 350 | 350 | 350 | 470 | 26 | 830 |
| 400 | 400 | 400 | 525 | 30 | 880 |

PN4.0MPa

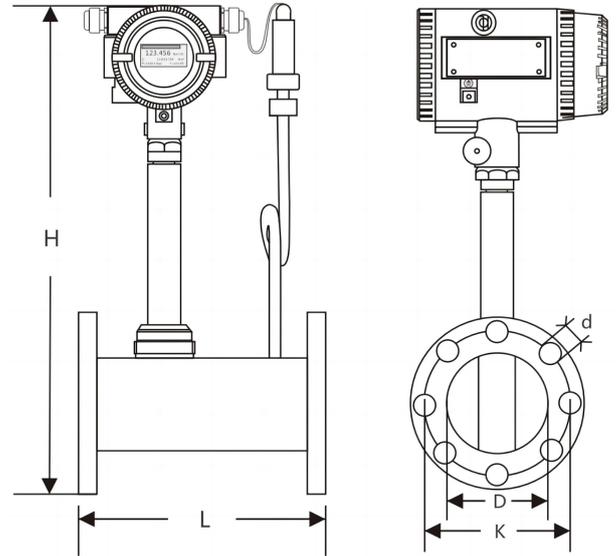
单位: mm

| 公称口径 | 表体内径(D) | 表体长度(L) | 螺纹中心距(K) | 螺纹孔径(d) | 法兰厚度 |
|------|---------|---------|----------|---------|------|
| 15 | 15 | 180 | 65 | 14 | 16 |
| 20 | 20 | 180 | 75 | 14 | 16 |
| 25 | 25 | 180 | 85 | 14 | 16 |
| 32 | 32 | 180 | 100 | 18 | 18 |
| 40 | 40 | 180 | 110 | 18 | 18 |
| 50 | 50 | 190 | 125 | 18 | 20 |
| 65 | 65 | 200 | 145 | 18 | 22 |
| 80 | 80 | 200 | 160 | 18 | 24 |
| 100 | 100 | 200 | 190 | 23 | 26 |
| 125 | 125 | 220 | 220 | 26 | 28 |
| 150 | 150 | 220 | 250 | 26 | 30 |
| 200 | 200 | 220 | 310 | 26 | 38 |
| 250 | 250 | 230 | 370 | 30 | 42 |

对夹式涡街流量计



温压一体涡街流量计



PN1.6MPa

单位:mm

| 公称口径 | 表体内径 (D) | 表体外径 (D1) | 表体长度(L) | 高度 (H) |
|------|----------|-----------|---------|--------|
| 15 | 15 | 45 | 66 | 413 |
| 20 | 20 | 54 | 66 | 418 |
| 25 | 25 | 66 | 67 | 424 |
| 32 | 32 | 66 | 67 | 430 |
| 40 | 40 | 77 | 74 | 425 |
| 50 | 50 | 98 | 74 | 468 |
| 65 | 65 | 115 | 74 | 484 |
| 80 | 80 | 124 | 80 | 494 |
| 100 | 100 | 148 | 80 | 518 |
| 125 | 125 | 165 | 78 | 539 |
| 150 | 150 | 185 | 81 | 554 |
| 200 | 200 | 240 | 98 | 610 |
| 250 | 250 | 298 | 114 | 674 |
| 300 | 300 | 348 | 130 | 738 |
| 350 | 350 | 390 | 160 | 800 |
| 400 | 400 | 440 | 200 | 866 |

PN1.6MPa

单位:mm

| 公称口径 | 表体内径 (D) | 表体长度 (L) | 螺纹中心距 (K) | 螺纹孔径 (d) | 高度(H) |
|------|----------|----------|-----------|----------|-------|
| 15 | 15 | 268 | 65 | 14 | 485 |
| 20 | 20 | 268 | 75 | 14 | 485 |
| 25 | 25 | 268 | 85 | 14 | 485 |
| 32 | 32 | 268 | 100 | 18 | 485 |
| 40 | 40 | 272 | 110 | 18 | 495 |
| 50 | 50 | 281 | 125 | 18 | 508 |
| 65 | 65 | 276 | 145 | 18 | 525 |
| 80 | 80 | 276 | 160 | 18 | 540 |
| 100 | 100 | 278 | 180 | 18 | 560 |
| 125 | 125 | 278 | 210 | 18 | 587 |
| 150 | 150 | 282 | 240 | 23 | 620 |
| 200 | 200 | 288 | 295 | 23 | 670 |
| 250 | 250 | 292 | 355 | 26 | 730 |
| 300 | 300 | 300 | 410 | 26 | 780 |

注:此尺寸图与实物尺寸会略有偏差(误差不超2mm)但不影响正常使用。

插入式涡街流量计

插入式涡街流量计是采用插入式结构,用小尺寸的涡街流量传感器插入到大口径管道内的某一特定位置(平均流速处或最大流速处)测量其局部流速,从而实现整个管的流量测量。

工作原理

根据卡门旋涡原理,当流体流经涡街测量头时,将产生旋涡分离现象,而旋涡分离的频率与流经测量头的流速成正比,检测出旋涡频率就可确定流体在测量头插入位置上的流速,然后再根据局部流速与整个管道流速的关系来确定流过管道的流量。

插入式涡街流量计的主要特点

- ◆ 结构简单,安装方便。
- ◆ 适合大口径管道的测量。
- ◆ 可对矩形管道进行测量。
- ◆ 仪表成本低。

插入式涡街流量计的流量范围参考表

| 口径(mm) | 空气流量范围(m ³ /h) | 水流量范围(m ³ /h) |
|--------|---------------------------|--------------------------|
| 150 | 250-2500 | 25-250 |
| 200 | 400-4000 | 40-400 |
| 250 | 600-6000 | 60-600 |
| 300 | 1000-10000 | 100-1000 |
| 350 | 1500-15000 | 180-1800 |
| 400 | 1800-18000 | 230-2300 |
| 450 | 2300-23000 | 290-2900 |
| 500 | 2800-28000 | 350-3500 |
| 600 | 4000-40000 | 500-5000 |
| 700 | 5600-56000 | 700-7000 |
| 800 | 7200-72000 | 900-9000 |
| 1000 | 11200-112000 | 1400-14000 |
| 1200 | 16000-160000 | 2000-20000 |
| 1500 | 25600-256000 | 3200-32000 |
| 2000 | 45600-456000 | 5700-57000 |

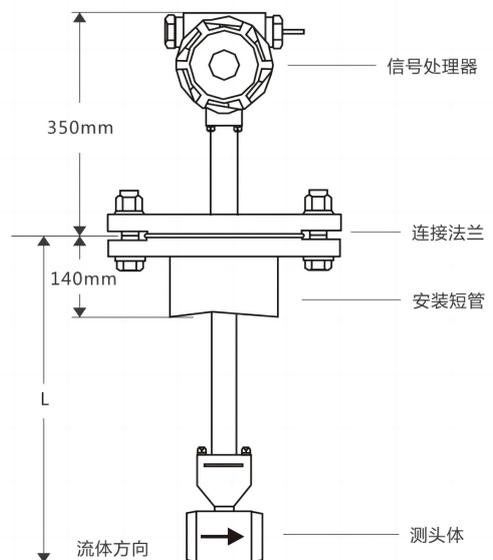


说明

1:上表是指空气在常温常压状态下, $t=20^{\circ}\text{C}$, $P_0=0.1\text{Mpa}$, $\rho_0=1.205\text{Kg/m}^3$, $V_0=15\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ 的流量范围;

2:表中常温水为 $t=20^{\circ}\text{C}$, $\rho_0=1000\text{Kg/m}^3$, $V_0=1\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$

结构



$$L=140+\text{管壁厚度}+\text{管道半径}$$

插入式涡街流量计技术参数

| | |
|------------|--|
| 测量介质 | 过热饱和蒸汽、液体和气体 |
| 测量范围 | 详情见插入式涡街流量计的流量范围参考表 |
| 口径 | 插入式：DN150~DN2000 |
| 连接方式 | 管道开孔配连接法兰 法兰标准GB9119-2000 1.6、2.0、2.5、4.0 (MPa) |
| 结构 | 一体型、分体型、潜水型 |
| 测头体插入杆 | 304 (标准供货)、316L (其它材料协议供货) |
| 介质温度 (°C) | (-40~80)°C、(-40~250)°C、(-40~350)°C |
| 环境温度 (°C) | (-30~65)°C 大气压力：86kPa~106kPa |
| 公称压力 | 液体1.6MPa、2.0MPa、2.5MPa、4.0MPa 气体及蒸汽1.6MPa、2.5MPa |
| 准确度 | 2.5% |
| 流速范围 (m/s) | 液体：0.5-5,气体：6~50,蒸汽：7~60 |
| 输出信号 | 1：无当地显示频率信号:高电平25V低电平IV,方波，脉冲占空比：1:1 2：标准电流信号；与流量成比例的 (4-20) mA标准电流信号 3：当地显示瞬时流量，累积流量计。同时输出流量成比例的 (4-20) mA标准电流信号和脉冲频率信号或 (4-20) mA+HART |
| 供电电源 | 电压脉冲型：DC12V或DC24V标准电流输出，当地显示：DC24V电池 供电当地显示锂电池：3.6V |
| 环境温度 | 环境温度 (-40~+55) °C、相对湿度5~90 (%)、大气压力:86kPa~106kPa |
| 防护等级 | IP65用于室内外安装，IP68可用潜水安装 |
| 防爆等级 | 本安型ExiallCT6Ga |
| 显示 | LCD显示瞬时流量、累积流量、涡街频率 |
| 电缆接口 | M20x1.5 (内螺纹，推荐使用)；1/2NPT (内螺纹) |

转换器液晶显示画面构成



涡街流量计

脉冲输出 | 带液显

测气体时, 无压力定值补偿时单位为 m^3/h :

有压力定值补偿时单位为 Nm^3/h

| 介质 | 质量流量单位 | 体积流量单位 |
|----|----------|-------------------------------|
| 气体 | — | Nm^3/h [标况] m^3/h [工况] |
| 蒸汽 | t/h、kg/h | — |

涡街流量计

4-20mA两线制输出

测气体时,无压力定值补偿时单位为 m^3/h :

有压力定值补偿时单位为 Nm^3/h

| 介质 | 质量流量单位 | 体积流量单位 |
|----|----------|-------------------------------|
| 气体 | — | Nm^3/h [标况] m^3/h [工况] |
| 蒸汽 | t/h、kg/h | — |



转换器液晶显示画面构成



涡街流量计

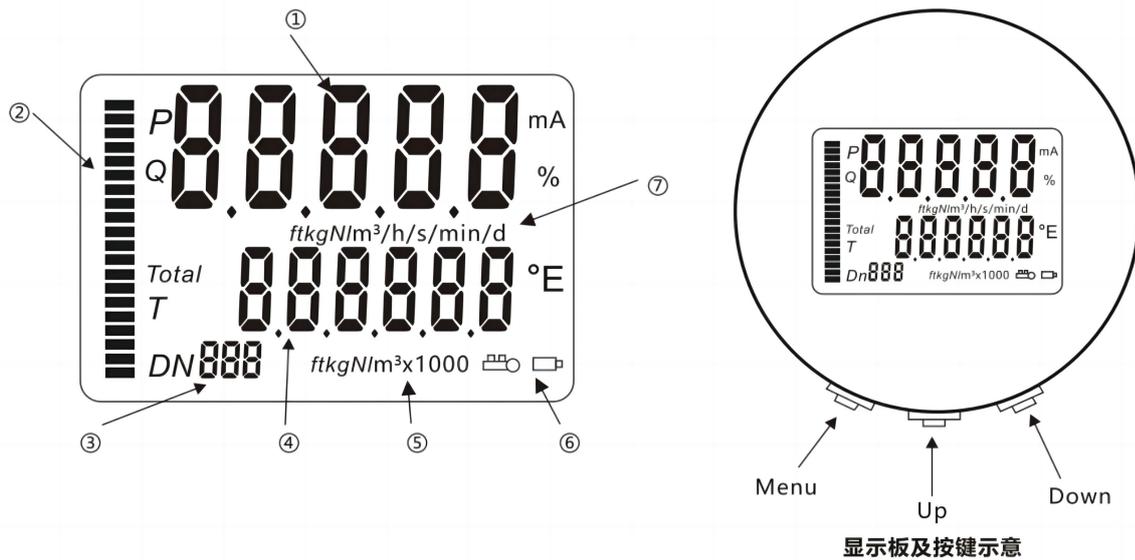
温压一体式

测气体时

温压补偿型涡街流量计测量单位为 Nm^3/h

| 介质 | 质量流量单位 | 体积流量单位 |
|----|----------|-------------------------------|
| 气体 | — | Nm^3/h [标况] m^3/h [工况] |
| 蒸汽 | t/h、kg/h | — |

显示界面



1.这五位数字有几种含义

- 1.1左边显示Q ,表示瞬时流量
- 1.2左边显示P ,表示管道气体压力
- 1.3右边显示mA ,表示电流
- 1.4右边显示% ,表示百分比
- 1.5⑦中无单位显示, ①中五位数字表示涡街信号频率
- 1.6同时显示PQ ,①中五位数字表示涡街信号频率是仪表系数修正前的频率值

2.瞬时流量强度条, 满量程一共20个小格, 每个小格代表满量程流量的5%

3.DNXXXS示被测量管道管径,在菜单选择时用作菜单的编码显示, 在流量界面,表示溢出数, xxx代表累 计流量最高位。

4.这六位数字有几种含义

- 4.1左边的Total ,表示累积流量
- 4.2左边的T ,表示管道气体温度

5.表示累积流量单位:

- ft:立方英尺(体积) t:吨(质量)
- kg:千克(质量) 标准升(体积)(标准升)
- 升:升(体积) m3:立方米(体积)
- X1000;累积流量读数乘以1000是真实累积流量
- 5.1密码锁定状态显示和电池电量状态(电池供电型)

6.表示瞬时流量单位, 前边的字母是流量单位, 后面的h , s, min,d是时间。流量和时间有多种组合, 仅介绍最常用的组合:

- 6.1 m³/h :立方米每小时
- 6.2 kg/h :千克每小时
- 6.3 Nm³/h :标准立方米每小时

涡街流量计的安装要求 Installation requirements

涡街流量计是一种对管道流场要求较高的流量计，为了确保仪表的测量准确度，涡街流量计在管线上安装必须注意以下事项：

适用工况

涡街流量计适用于测量气体、蒸汽和液体流量。

仪表特别适合于测量

- 低粘度的清洁液体 ($< 10\text{cP}$)
- 低粘度炷类 ($< 10\text{cP}$)
- 水
- 低腐蚀性化学品
- 饱和蒸汽、过热蒸汽，包括食品行业中的CIP和SIP应用为了精确测量体积流量，介质必须满管并具有理想的流态。任何振动都会造成测量值失真，因此应该通过必要的措施避免管线的振动。

1、流量计安装位置的选择

1.1、环境温度：流量计的工作环境温度不低于 -20°C ，不高于 $+70^{\circ}\text{C}$ 。如受到生产设备的热辐射时，应采取隔热和通风措施。

1.2、环境空气；避免将流量计安装在含腐蚀性气体的环境中，如只能安装在含腐蚀性气体的环境中，需要提供充分的排风措施。

1.3、当测量介质温度高于 150°C 时，表头可水平或垂直向下安装（见图一），或选分体形式（同样适用于高空、地下等恶劣环境）（见图2），最大延长距离为10米。

1.4、当流量计安装于垂直或倾斜的管道时，介质流动方向应由下向上（见图3）。

1.5、流量计最好安装在室内，必须安装在室外时，应有防潮和防晒的措施。（注意：水是否顺着电缆线流入放大器盒内）。

1.6、机械振动和冲击：流量计的结构是坚固的，不会因振动而损伤，但振动会产生干扰信号，若管道上的振动和冲击强烈，而介质流速又低，则可能导致干扰信号大于流量信号，造成示值误差。因此，流量计应尽可能安装在振动和冲击小的场所，安装位置在 $5\sim 20\text{Hz}$ 的振动频率下，要求振动加速度不大于 $1g$ ，或采取减振措施。例如在流量计安装处振源来向的管道上加装固定支撑架。

1.8、流量计上游应尽量避免安装调节阀和半开阀，可以根据工艺要求在流量计下游 $5D$ 之后挥（见图5），若必须安装在流量计的上

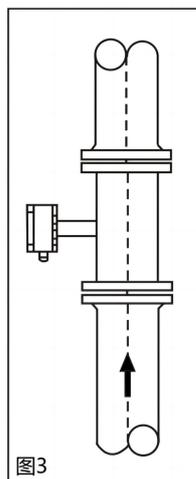
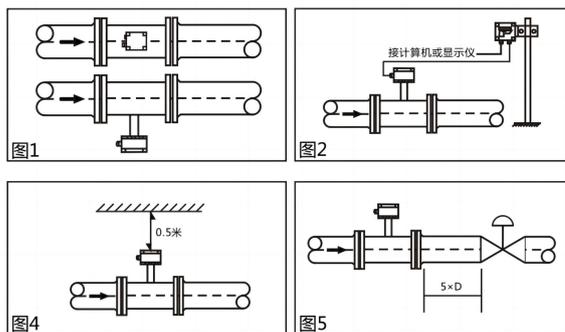
游安装在流量计的上游，那么流量计上游直管段应不小于 $50D$ 。

1.9、水击现象：在水平管道上测量蒸汽流量时，流量计安装位置一定不要处于所在管道的低处，因为一段管道的低处肯定是冷凝积存的地方，运行过程中容易产生水击现象，这将严重影响流量计的正常测量，严重时可能会对探头造成损坏，流量计应安装在管道的高处，且在前面管道低处安装疏水阀。

1.10、流量计的接线位置要远离电噪声，如大功率变压器、电动设备等。

1.11、流 R^{\wedge} 湍附近不能有无线电驗机德，否则高频赠会Tift•计的正常岫

1.12、信号传输距离：电流输出信号最大传输距离 500 米，脉冲输出信号最大传输距离 1000 米。



2、安装仪表前需要实施的步骤:

2.1、管道连接法兰口径=仪表法兰口径。

2.2、采用具有平滑内径的法兰，如带颈焊接法兰。

2.3、将连接法兰和流量计法兰仔细进行对中。

2.4、检查垫片材质是否适用于被测介质。

2.5、确保垫片同心。法兰垫片避免伸入管道截面。

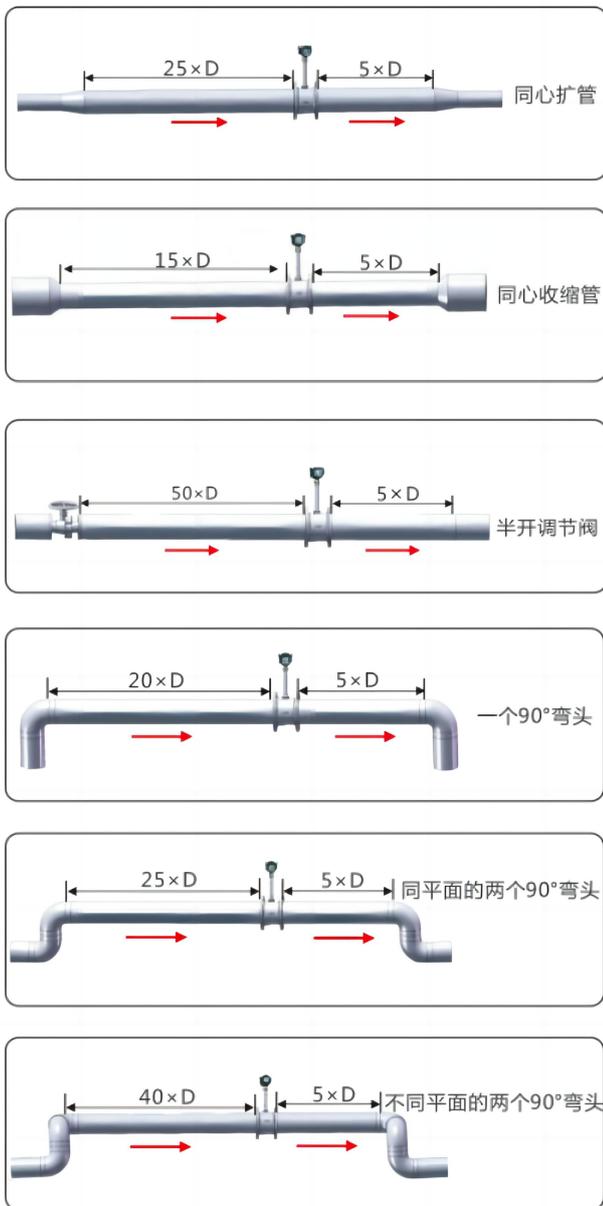
2.6、法兰必须同心。

2.7、在仪表入口不能有任何管道弯头，阀门，挡板或其他插入部件。

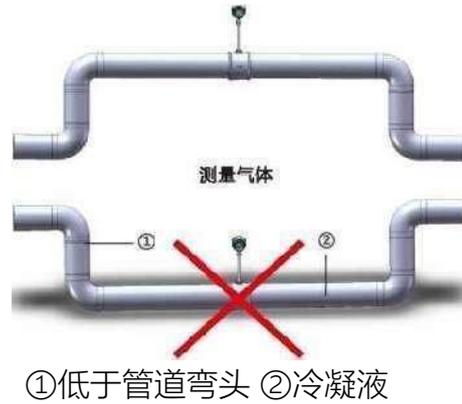
- 2.8、夹持型仪表安装必须使用对中环。
- 2.9、仪表不能直接安装在活塞式压缩机或旋转活塞的后方。
- 2.10、信号电缆不能靠近供电电缆。
- 2.11、如果在蒸汽管线中存在水锤的风险，必须安装冷凝分离器。
- 2.12、测量必须避免可能出现的气穴现象。

3、管道安装与要求

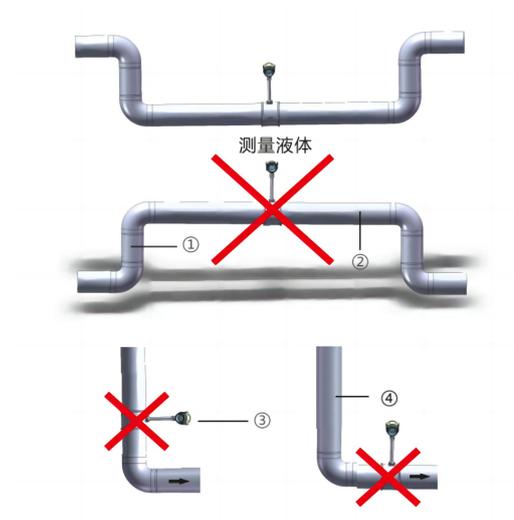
- 3.1、流量计上游侧和下游侧应有足够长的直管段。
- 3.2、涡街流量计的上游侧和下游侧应留有与涡街流量计内径相同的直管段。直管段的上、下游长度随管道状况不同而异。涡街流量计的上游应尽量避免安装调节阀或半开阀门，应将调节阀或半开阀门安装在流量计下游5D之后。直管段的安装要求见下图：



- 3.3、涡街流量计在管道上可以水平、垂直或倾斜安装，但是当测量液体时，管道内必须充满液体。因此在垂直或倾斜管道上安装涡街流量计，液体的流动方向应自下向上。测量气体与液体的管道安装要求如图所示。



严禁将仪表安装在低于管道弯头的位置①，容易有冷凝液聚集②。冷凝会导致气穴和不准确测量。在特定条件下，仪表会受损而导致被测介质泄漏。



严禁将仪表安装在高于管道弯头的位置①，有气泡聚集的风险②，气泡会造成压力波动和测量不准。严禁将仪表安装在垂直向下流动的管道③或出口管的上游④，会有不满管的风险而导致测量不准确。

- 3.4、设计管道安装时，传感器或变送器放大器的上端应留有500mm空间，以方便调试和检修。

- 3.5、在流量计附近安装温度和压力变送器时，取压点应在流量计下游至少5 D以外，测温点应在取压点下游至少1D以外。

涡街流量计选型设计技术指南

1、涡街流量计的选型

涡街流量计选型的正确与否将直接影响到仪表的正常运行，用户应引起高度重视。涡街流量计在选型时应遵循以下原则：

- ①、首选夹持式涡街流量计,它是结构简单、功能齐全、性价比最好的涡街流量计。
- ②、在以下情况选择温压一体化涡街流量计
 - a) 不具备接收温度、压力、流量信号的系统或流量积算仪。
 - b) 测量气体或蒸汽需要温度压力补偿，不愿意单独配置压力变送器、铂电阻。
- ③、当口径 ≤ 300 mm时，应选择满管型涡街流量计；当口径 $300 \leq D \leq 600$ mm时，可选择满管型和插入型涡街流量计；口径 ≥ 600 mm时，选择插入型涡街流量计。

2、涡街流量计选型步骤

- ◆ 根据介质的工况数据和使用需要选择涡街流量计类型，
- ◆ 根据被测量介质的流量范围正确计算选择口径。
- ◆ 根据被测量介质的技术参数正确选择仪表材质。
- ◆ 根据被测量介质的技术参数选择压力等级、温度等级。
- ◆ 根据测量或控制要求选择流量计的输出方式。
- ◆ 根据安装要求和管道要求选择连接方式。（夹持式涡街流量计更易于正确安装和使用）
- ◆ 根据现场条件选择防爆要求。（本安防爆流量计比隔爆型流量计更易于维护和调试）
- ◆ 根据现场条件选择一体型、分体型或防爆型流量计。
- ◆ 如果是测量气体和蒸汽，考虑温度和压力补偿方式。



2-1、涡街流量计压力损失计算

2-1-1、气体流量计流量范围及口径确定

当使用的气体不是常温常压空气时，需计算实际可测量的工况流量范围。流量计的上限流量一般不受介质压力和温度的影响，流速一般小于60m/s即可测量。涡街流量计的下限流量取决于介质的工况密度和运动粘度，确定流量范围实际上是确定实际可测量的下限流量。

不同密度，不同粘度气体流量范围的计算步骤1按公式

(1)计算由工况密度决定的下限流量；

$$\text{公式(1): } Q_p = Q_0 \cdot \sqrt{(\rho_0/\rho)}$$

Q_p : 在该介质工况密度下的可测量下限流量

Q_0 : 空气参比密度下的下限流量 {由表(一)查出}

ρ_0 : 空气参比密度1.205Kg/m³

ρ : 被测介质工况密度

步骤2

按公式(2)计算由介质工况运动粘度决定的下限流量

(介质运动粘度较小时，流量计的线性下限流量较低) 公式(2): $Q_v = Q_0 \cdot (v/v_0)$

Q_p : 用于介质时，流量计的线性下限流量

Q_0 : 用于介质时，流量计的线性下限流量

ρ_0 : 参比介质密度下的下限流量(由表(一)查出)

ρ : 空气参比粘度15 Nm²/s

步骤3

比较 Q_v 和 Q_p 确定可用下限流量和线性下限流量

当 $Q_v > Q_p$ 可测量范围是 $Q_p \sim Q_{max}$,

线性流量范围是 $Q_v \sim Q_{max}$, 当 $Q_v < Q_p$ 可

测量范围 和线性流量范围都是 $Q_p \sim Q_{max}$

Q_{max} : 是表(一)指定的上限流量

步骤4

根据表(-)各口径流量范围确定流量计口径

提示

对常温常压下密度很低，粘度又很高的气体(如氢气)，流量计的可用下限流量将会提高。如果要求测量下限流量较低，涡街流量计很可能不适用。这类气体只有压力较高，流量较大的情况下涡街流量计才适用，而且一定要按上述步骤严格核算可用的流量范围。

选型计算举例

例一:

已知气体的密度和粘度时

测量某气体，密度=1.668kg/m³，粘度=13(10⁻⁶ m²/s)。如选用DN100涡街流量计，计算可测量的最小工况流量。

步骤1计算由密度决定的工况下限流量

由(表一)查出，DN100气体下限流量为100 m³/h。代入公式(1):

$$\begin{aligned} Q_p &= Q_0 \cdot \sqrt{(\rho_0/\rho)} \\ &= 100 \cdot \sqrt{(1.205/1.668)} \\ &= 85.5 \text{ (m}^3/\text{h)} \end{aligned}$$

DN100流量计测量气体的最小可测量是85.5m³/h

步骤2计算由运动粘度决定的线性下限流量

$$\begin{aligned} Q_v &= Q_0 \cdot (v/v_0) \\ &= 100 \cdot (13/15) \\ &= 86.6 \text{ (m}^3/\text{h)} \end{aligned}$$

DN100流量计测量该气体线性下限流量是86.6m³/h

步骤3

比较 Q 和 Q_p

由于 $Q_v > Q_p$ 可用下限流量是 $Q=85.5\text{m}^3/\text{h}$ 线性下限流量是。 $=86.6\text{m}^3/\text{h}$ 已知气体压力和温度及标况下的流量，计算口径 计算方法:将标况流量换算成工况流量，查表选择口径

例二:

某压缩气体，工况压力(表压) $P = 0.7\text{MPa}$ ，温度 $t = 30^\circ\text{C}$ ，标况流量 $Q_N = 10\text{-}60\text{Nm}^3/\text{min}$ ，试确定流量计口径

步骤1计算工况流量

首先将给定的每分钟流量换算成小时流量 $= (10\text{-}60\text{Nm}^3/\text{min}) = (600\text{-}3600\text{Nm}^3/\text{h})$ 按理想气体状态方程将标况流量换算成工况流量:

$$Q = Q_N \cdot \frac{P_N}{P} \cdot \frac{T}{T_N}$$

公式(3)

P_N : 标况下压力(MPa)(表压)+大气压Mpa北京地区为0.101325

P : 工况下介质绝对压力 [P (表压)+大气压] Mpa

T_N : 标况下温度($T_0=273.15$)

T : 工况下介质温度 [$273.15+t$ (介质温度)] °C

换算最小工况批

$$Q = 600 \times [0.101325 / (0.101325 + 0.7)] \times [(273.15 + 30) / 273.15] = 84 (\text{m}^3/\text{h})$$

步骤2换算

$$\text{工况下使用最大流量: } 84 \times (60/10) = 504 (\text{m}^3/\text{h})$$

步骤3查表确定口径

根据使用工况流量范围84-504m³/h。查表(一) DN80流量计的工况流量范围是70-700m³/h接近使用流量范围。初选DN80流量计,但是还应进一步具体核算DN80流量计在该介质工况条件下的下限流量,核算DN80流量计在工况条件下的下限流量

$$Q_p = Q_0 \cdot \sqrt{(\rho_0/\rho)}$$

$$= 70 \cdot \sqrt{[0.101325 \times (273.15 + t) / (P + 0.101325) / 273.15]}$$

$$= 26.22 (\text{m}^3/\text{h})$$

即流量计在该工况条件下的下限流量是26.22m³/h。远小于要求的工况下限流量84m³/h,确定选用DN80流量计,流量范围是:26.22~700m³/h注:表压为0.7Mpa压缩空气的运动粘度约为常温常压空气的1/8。则根据公式(2)可估算出线性下限流量约为:70/8 = 8.6m³/h,由于26.22 > 8.6m³/h,所以可满足测量要求。

2-1-2、液体流量计的流量口径确定

若测量的液体不是水,且液体密度已知,可按公式(1)计算流量范围;

涡街流量计的下限流量取决于介质的工况密度和运动粘度液体的最大流速一般应小于7m/s;

步骤1

按公式(1)计算使用介质密度决定的下限流量(介质密度较大时,流量计的可测量下限流量较低)

$$Q_p = Q_0 \cdot \sqrt{(\rho_0/\rho)}$$

Q_0 : 在介质工况密度下的可测下限流量

Q_0 : 常温水下限流量(由表(二)查出)

ρ_0 : 常水的参比密度 1000kg/m³

ρ : 被测介质工况密度

步骤2

按公式(2)计算由介质工况运动粘度决定的下限流量(介质运动粘度较小,流量计的线性下限流量较低)公式(2): $Q_v = Q_0 \cdot (v/v_0)$
 Q_p : 用于介质时,流量计的线性下限流量

步骤3

比较 Q_v 和 Q_p 确定可用下限流量和线性下限流量,当 $Q_v > Q_p$ 时,可测流量范围是 $Q_p \sim Q_{max}$,线性流量范围是 $Q_v \sim Q_{max}$,当 $Q_v < Q_p$ 时,可测流量范围和线性流量范围都是 $Q_p \sim Q_{max}$;

Q_{max} : 是代表(二)指定的上限流量

提示:

对大多数工业液体,如炼油产品和化工液体,影响其下限流量的主要原因是密度,可按步骤(一)核算由密度决定的下限流量。一些密度与水相差不多的介质,甚至可以不经计算而直接采用表(二)指定的下限流量。对高粘度液体,如重油等,主要是按步骤(二)核算由粘度决定的下限流量。重油和其它高粘度液体,应加热到适当温度,粘度下降到一定值,才可以用涡街流量计。

选型计算示例

例一:

已知液体的密度和粘度

0号柴油的密度0.75,动力粘度5厘泊,试确定DN80流量计测量0号油的流量范围

步骤1

由表(二)查出DN80流量计的常温水流量范围是:13-130 m³/h

步骤2

按公式(1)计算由使用介质密度决定的下限流量 Q_p

$$Q_p = Q_0 \cdot \sqrt{(\rho_0/\rho)}$$

$$= 13 \cdot \sqrt{(1000/750)}$$

$$= 15 (\text{m}^3/\text{h})$$

步骤3

按公式(2)计算介质工况运动粘度决定的下限流量 Q_v 首先由动力粘度计算出运动粘度

$$V = \eta/\rho = 6.7 (10^{-6} \text{ m}^2/\text{s})$$

$$Q_v = Q_0 \cdot (V/V_0) = 13 \times (6.7/1) = 86.7 (\text{m}^3/\text{h})$$

步骤4

$Q_v > Q_p$,可用流量范围是:15-130 (m³/h)

线性流量范围是:86.7-130 (m³/h)

2-1-3、测量蒸汽流量计口径确定

测量的介质为蒸汽时，常用的计量单位是质量流量即 吨/小时或公斤/小时。由于蒸汽(过热蒸汽和饱和蒸汽)在不同温度和压力的密度是不一样的，因此蒸汽 流量范围随压力和温度不同，可由公式(4)进行计算 得出。计算方法如下：

步骤1由表(一)查出相应口径流量计的空气流量范围

步骤2根据蒸汽的压力温度参数，查有关资料得到蒸汽的密度

步骤3由公式(4)计算流量计的下限流量

$$Q = 1.5Q_0 \cdot (\rho_0/\rho) X_p X_{10^{-3}}(t/h)$$

公式4

ρ , Q : 被测蒸汽的密度和流量

ρ_0 , Q_0 : 参比空气密度(1.25kg/m³)和流量

步骤4确定上限流量蒸汽的上限流速应控制在70米/秒以下,选型计算示例

饱和蒸汽

例一:

已知饱和蒸汽压力时

试计算DN100流量计用于压力0.8MPa饱和蒸汽的流量 范围

步骤1由表(一)查出DN100空气流量范围

步骤2由断蒸汽密度表查出0.8MPa时的密度,

$$\begin{aligned} &= 4.162 \text{ kg/m}^3(t/h) \\ &= 0.336(t/h) \end{aligned}$$

步骤3由公式(4)计算下限流量

$$\begin{aligned} Q &= 1.5 \times 100 \times \sqrt{(1.25/4.162)} \times 4.162 \times 10^{-3} (t/h) \\ &= 0.336(t/h) \end{aligned}$$

步骤4核算上限流量，上限流量应不超过70米/秒快速 确定饱和蒸汽流量范围

提示

测量蒸汽时，要测量蒸汽的质量流量,涡街流量计须与 测温和测压元件共同组成流量测量系统。测量饱和蒸汽 或者过热蒸汽时，应加装铂电阻和压力变送器。

2-2、涡街流量计压力损失计算

管道内的介质在流过涡街流量计时会产生压力损失，其 计算公式为:

$$\Delta P: \text{压力损失}(pa) \quad \Delta P = C_d \times 0.5 \rho U^2$$

C_d :阻力系数(标准型涡街流量计取2.4)

ρ :被测介质密度(kg/cm²)

U :被测介质平均流速(m/s)

例: 某液体密度885kg/m³,流量范围20-120 m³/h。选用DN100标准型涡街流量计，计算压力损失。

步骤1根据最大流量求最大流速

$$\begin{aligned} U &= Q_{max}/S \times 3600 \\ &= Q_{max}/(\pi d^2/4) \times 3600 \\ &= 4.25 (m/s) \end{aligned}$$

Q_{max} :介质最大流量(m³/h)

S :流量计截面积(m²)

d :管道直径

步骤2求最大流速时压力损失

由公式(5)得

$$\begin{aligned} \Delta P &= C_d \times 0.5 \rho U^2 \\ &= 2.4 \times 0.5 \times 885 \times 4.25^2 \\ &= 18957(pa) \end{aligned}$$

即: 最大压损为18.96kpa

涡街流量计的压力损失由三部分组成，即

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$$

ΔP_1 :流量计入口压力损失

ΔP_2 : 流量计发射体压力损失

ΔP_3 : 流量计出口压力损失

关于具体涡街流量计的压力损失计算，用户选型时请与 我司技术工程师联系，

2-3、涡街流量计背压核算

液体在流过涡街流量计时，由于涡街流量计会产生压力降形成"气穴"，气穴的产生造成涡街流量计无法正常工作，因此必须保证一定的背压。计算不产生气穴最低工作压力的公式为:

$$P = 2.7 \Delta P_{max} + 1.3 P_0$$

ΔP_{max} :被测液体最大流速下的压力损失(pa)

P_0 :被测介质工作状态下的饱和蒸汽压力(pa)

2-4、涡街流量计的配线设计

信号传输距离: 电流输出信号最大传输距离500米 脉冲输出信号最大传输距离1000米。信号电缆的屏蔽 层通常应在管道上接地。

REDS2800 涡街流量计选型表

| 型号 规格代码 | | 说明 |
|---------|-------------|--------------------|
| 输出方式 | M | 脉冲信号 |
| | D | 4-20mADC电流输出 |
| 功能类型 | 0 | 无表头显ZF |
| | 1 | 带表头显示 |
| 测量介质 | 1 | 液体 |
| | 2 | 气体 |
| | 3 | 饱和蒸汽,过热蒸汽 (< 250℃) |
| | 4 | 过热蒸汽 (< 350℃) |
| | 5 | 高温气体 (< 350℃) |
| | 6 | 高温液体 (< 350℃) |
| 表体材质 | A | 30环锈钢 |
| | B | 316不锈钢 |
| | X | 其它材质 |
| 公称口径 | 15 | DN15 |
| | 20 | DN20 |
| | 25 | DN25 |
| | 32 | DN32 |
| | 40 | DN40 |
| | 50 | DN50 |
| | 65 | DN65 |
| | 80 | DN80 |
| | 100 | DN100 |
| | 125 | DN125 |
| | 150 | DN150 |
| | 200 | DN200 |
| | 250 | DN250 |
| | 300 | DN300 |
| | 350 | DN350 |
| | 400 | DN400 |
| | 450 | DN450 (插入式) |
| 500 | DN500 (插入式) | |
| 600 | DN600 (插入式) | |

| | | |
|--------|-----|------------|
| 公称压力 | -16 | PN1.6MPa |
| | -20 | PN2.0MPa |
| | -25 | PN2.5MPa |
| | -40 | PN4.0MPa |
| | -XX | 其它 |
| 探头材质 | A | 304不锈钢 |
| | B | 316不锈钢 |
| | X | 其它材质 |
| 供电电源 | 1 | DC24V |
| | 2 | 电池供电（锂电池） |
| | 3 | DC12V |
| 仪表结构 | Y | 一体型 |
| | F | 分体型 |
| 精度等级 | 0 | 1.5级 |
| | 2 | 1.0级 |
| | 3 | 0.5级（特殊订制） |
| 通信功能 | 0 | 无通讯功能 |
| | T | 带RS485通讯 |
| | H | 带HART通讯 |
| 防爆型式 | 0 | 非防爆 |
| | D | 防爆型 |
| 量程比 | 0 | 1:10 |
| | 2 | 1:15 |
| | 4 | 1:20 |
| | 6 | 1:30 |
| 附加功能 | 0 | 无 |
| | K | 专业抗震功能 |
| 附加选型代码 | | 附加选型代码 |

Redder测量与分析 | 选型手册

measurement and analysis

公司名称: Redde LLC

公司地址: 美国加州拉朋地, 肖恩·克里斯托弗·内斯拉里莫尔大街765号A08室,

网址: <https://www.redderinst.com/>

邮政编码: 91744