

一、概述

“青流”牌宽量程涡街流量计，获得多项国家专利，1997 年被国家经贸委认定为国家级新产品。它的独具特点是流量下限值低、量程宽和现场不用调试。其系列产品高温 H 型涡街流量计，它的独具特点是被测介质温度范围宽、检测元件互换性好、不断流可在线维修更换检测元件。提高了应力式涡街流量计的技术性能和适应范围。

“青流”牌宽量程涡街流量计，严格执行中华人民共和国机械行业标准《JB/T9249—2015 涡街流量计》和国家计量检定规程《JJG1029-2007 涡街流量计》。为当前的工业计量、能源管理和工程设计提供了一种符合我国专业标准的新型流量仪表。

涡街流量计（以下简称“流量计”）型式批准证书编号：2015F233-37。
关键零部件：漩涡检测器（探头体），材料为 1Cr18Ni9Ti 不锈钢。

1. 产品特点

流量范围宽；精确度高；阻力损失小；无运动部件可靠性高；结构简单牢固、使用寿命长；安装方便、维护费用低；输出与流量成正比的脉冲信号，无零点漂移。

2. 用途及适用范围

本流量计适用于各行业的液体、气体和蒸汽流量的测量。包括对 304 不锈钢材料无腐蚀作用的腐蚀性流体介质。

3. 规格

1) 流量计公称通径 (见表一)

表一

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN (mm) | 25 | (32) | 40 | 50 | (65) | 80 | 100 | (125) | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| 代号 | 025 | 032 | 040 | 050 | 065 | 080 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |

(注: 括号内的值为非推荐值, 以下内容不再重复。)

2) 被测介质 (见表二)

表二

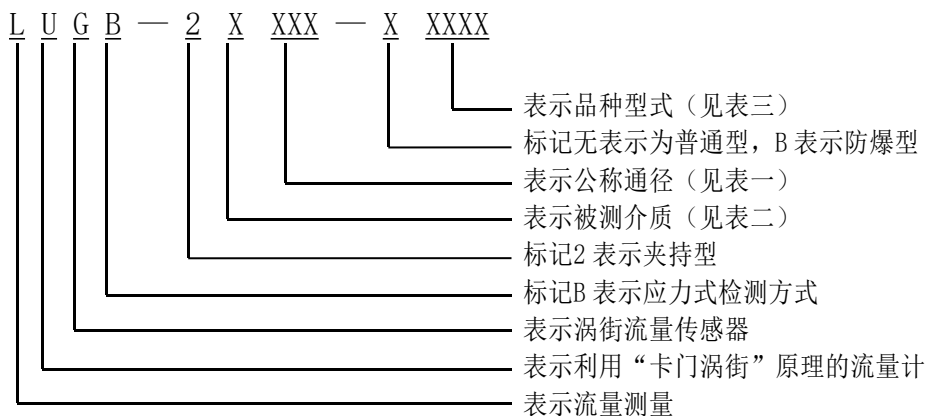
| | | | |
|------|------|----|-----------|
| 被测介质 | 气液通用 | 液体 | 气体 (包括蒸汽) |
| 代号 | 1 | 2 | 3 |

3) 品种形式 (见表三)

表三

| XXXX | 第一位 | 第二位 | 第三位 | 第四位 |
|------|---|---|---------|---------------------------------|
| 选取值 | K、H | 无标记、M、R | 无标记、1、2 | 无标记、T |
| 含义 | K 宽量程 H 高温型 (注: 防爆产品测量介质: T4 不超过 130℃、T5 不超过 95℃、T6 不超过 80℃) | 无标记: 脉冲输出 (本安防爆不适用) M: 4~20MA 输出 (本安防爆不适用) R1: 脉冲输出、4~20MA 输出 R2: 脉冲输出、4~20MA 输出、液晶显示。 | | 无标记: 常规产品。 T: 特供产品 (本安防爆不适用) |

4) 型号组成及代表意义



举例:

- 1、型号为LUGB-21150-K 含义: DN150 夹持型、气液通用、宽量程的应力式涡街流量计。
- 2、型号为LUGB-21080-BHR1T 含义: DN80 夹持型、气液通用、防爆、高温型、脉冲输出、

4~20MA 输出、特供型的应力式涡街流量计。

4. 环境条件

- 温度：-40℃~55℃
- 相对湿度：5%~90%；
- 大气压力：86 kPa~106kPa。

5. 流体条件

- 被测流体必须是单相流体或者可以认为是单相流体。
- 被测流体必须充满整个管道且为连续流动的流体。

二、结构

流量计由表体、旋涡发生体、检测元件（探头）、矩型底座、连接杆和放大器等部件组成，（如图一所示）。表体、旋涡发生体、矩形底座和连接杆均采用 304 不锈钢材料，检测元件采用 1Cr18Ni9Ti 不锈钢材料，法兰采用 20 钢材料。表体内装有旋涡发生体，并插入检测元件（H 型插入绕动杆后连接检测元件），通过矩型底座、连接杆将放大器与表体组成一体。

三、工作原理

涡街流量计是根据“卡门涡街”原理研制成功的一种流体振动式仪表。当流体流过流量计表体内垂直放置的旋涡发生体时，在其后方两侧交替地产生两列旋涡。一侧旋涡分离的频率与流速成正比。

$$f = \frac{U}{(1-1.25d/D)d} S_r \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：f — 旋涡分离频率；

- U — 管道内流体的平均流速；
- D — 流量计的内径；
- d — 旋涡发生体的迎流面宽度；
- S_r — 斯特劳哈尔数。对于一定柱型的旋涡发生体，在一定流量范围内，斯特劳哈尔数是雷诺数 Re 的函数，在 $Re > 2 \times 10^4$ 以上时可视为常数。

由公式（1）可知，在旋涡发生体迎流面宽度 d 和斯特劳哈尔数 S_r 为已知条件下，可以通过测量流量计的分离频率而确定管道内流体的平均流速 U 和体积流量 Q_v 。由旋涡产生的交变力作用在检测元件上，使其内部埋设的压电元件产生电荷频率信号，经放大器处理后，输出与体积流量成正比的脉冲信号。

四、技术特性

1. 公称通径：DN25~500mm； H 型 DN50~500mm。
2. 精确度：1.0 级。
3. 基本误差和线性度：±1.0%（示值误差）。
4. 重复性：0.33%。
5. 范围度：12:1~40:1。
6. 参比流量范围（见表四）。
7. 公称压力：DN25~300mm 2.5MPa；
DN25~150mm 4.0MPa；
DN350~500mm 1.6 MPa、2.5 MPa。
8. 介质温度：下限：-40℃；
上限：K 型 150℃、250℃、300℃；H 型 350℃、400℃。

(温度超过上限 30℃为极限温度)。

9. 压力损失：阻力系数 $C_d \leq 2.4$ 。
10. 供电电源：12~24V DC。
11. 输出信号：电压脉冲低电平 $\leq 2V$ ，高电平 $\geq 6V$ 。
12. 负载电阻： $\geq 1K\Omega$ 。

表四 参 比 流 量 范 围

单位：m³/h

| 通径 (mm) | 液体(参比介质：常温水) | | | | | 气体(参比介质：20℃, 101325Pa 状态下空气) | | | | |
|------------|--------------|------------|------------|-----------|------------------------|------------------------------|------------|------------|-----------|------------------------|
| | 可测量范围 | | | | 标准范围 | 可测量范围 | | | | 标准范围 |
| | $Q_{min}A$ | $Q_{min}B$ | $Q_{min}C$ | Q_{max} | $Q_{min} \sim Q_{max}$ | $Q_{min}A$ | $Q_{min}B$ | $Q_{min}C$ | Q_{max} | $Q_{min} \sim Q_{max}$ |
| 25 | 0.4 | 0.6 | 1 | 16 | 1~8 | 6 | 8 | 10 | 120 | 10~60 |
| (32) | 0.62 | 1 | 1.5 | 25 | 1.5~12 | 10 | 13 | 16 | 200 | 16~100 |
| 40 | 1.0 | 1.6 | 2 | 40 | 2~20 | 12 | 15 | 20 | 300 | 20~160 |
| 50 | 1.5 | 2.4 | 3 | 60 | 3~30 | 20 | 25 | 31 | 500 | 31~250 |
| (65) | 2.5 | 4 | 5 | 100 | 5~50 | 32 | 40 | 50 | 800 | 50~400 |
| 80 | 4 | 6.4 | 8 | 160 | 8~80 | 48 | 60 | 75 | 1200 | 75~600 |
| 100 | 6.2 | 10 | 12 | 250 | 12~120 | 80 | 100 | 120 | 2000 | 120~1000 |
| (125) | 10 | 16 | 20 | 400 | 20~200 | 120 | 150 | 200 | 3000 | 200~1600 |
| 150 | 15 | 24 | 30 | 600 | 30~300 | 200 | 250 | 310 | 5000 | 310~2500 |
| 200 | 25 | 40 | 50 | 1000 | 50~500 | 320 | 400 | 500 | 8000 | 500~4000 |
| 250 | 40 | 64 | 80 | 1600 | 80~800 | 480 | 600 | 750 | 12000 | 750~6000 |
| 300 | 50 | 80 | 100 | 2000 | 100~1000 | 640 | 800 | 1000 | 16000 | 1000~8000 |
| 350 | 75 | 120 | 150 | 3000 | 160~1600 | 1000 | 1200 | 1500 | 25000 | 1500~12000 |
| 400 | 100 | 160 | 200 | 4000 | 200~2000 | 1200 | 1500 | 2000 | 30000 | 2000~16000 |
| (450) | 120 | 200 | 250 | 5000 | 250~2500 | 1600 | 2000 | 2500 | 40000 | 2500~20000 |
| 500 | 150 | 240 | 300 | 6000 | 300~3000 | 2000 | 2500 | 3000 | 50000 | 3100~25000 |

注： 1. 上限温度为 150℃ 的 K 型流量计，流量下限值取表中 $Q_{min}A$ 值；
 上限温度为 250℃ 的 K 型流量计，流量下限值取表中 $Q_{min}B$ 值；
 上限温度为 300℃ 的 K 型流量计，流量下限值取表中 $Q_{min}C$ 值；
 上限温度为 350℃ 与 400℃ 的 H 型流量计，流量下限值取表中 $Q_{min}C$ 值。
 2. H 型 DN50 流量计气体上限流量为 400 m³/h。
 3. 标准流量范围为检定流量范围。

五、选择

1. 流量计的规格品种应根据被测流体介质工作状态下的体积流量、压力、温度、密度和粘度以及配套显示仪表来选择。选用的流量计的流量范围应覆盖被测介质工作状态下的体积流量。

2. 流量计所测量的流量，是指工作状态下的体积流量。当提供被测介质工作状态下的质量流量或标准状态下的体积流量时，必须换算成工作状态下的体积流量。同样，提供标准状态下的密度时，也必须换算成工作状态下的密度。换算公式如下。

- 工作状态下的质量流量换算成工作状态下的体积流量：

$$Q_V = \frac{Q_m}{\rho} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad \dots\dots\dots\text{公式 (2)}$$

式中： Q_m — 工作状态下的质量流量 (kg/h)；
 ρ — 被测介质工作状态下的密度 (kg/m³)。

- 标准状态下的气体体积流量换算成工作状态下的体积流量：

$$Q_V = \frac{Q_N(273.15+t)}{2696(P+0.1013)} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad \dots\dots\dots\text{公式 (3)}$$

式中： Q_N — 标准状态下的气体体积流量 (m³/h)；
 t — 工作状态下的温度 (℃)；

P — 工作状态下的表压 (MPa)。

- 标准状态下的密度换算成工作状态下的气密度：

$$\rho = \frac{\rho_N Q_N}{Q_V} \quad (\text{kg/m}^3) \quad \dots\dots\dots \text{公式 (4)}$$

式中： ρ_N — 标准状态下的密度 (kg/m^3)；

Q_N — 标准状态下的气体体积流量 (m^3/h)；

Q_V — 工作状态下的体积流量 (m^3/h)。

3. 流量计的公称压力选择：

- 流量计的公称压力与配套专用法兰的公称压力是一致的；
- 在不同流体介质的工作温度下，流量计与法兰的工作压力是不同的。见表五所示；
- 为了生产安全，选择时一定要引起足够的重视；
- 流体介质的工作压力一定要小于表五所列的最高无冲击工作压力。

表五 法兰（流量计）最高无冲击工作压力 单位：MPa

| 工作温度 公称压力 | ≤20℃ | 100℃ | 150℃ | 200℃ | 250℃ | 300℃ | 350℃ | 400℃ |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.44 | 1.28 | 1.12 | 0.96 | 0.8 | 0.56 |
| 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.25 | 2.0 | 1.75 | 1.5 | 1.25 | 0.88 |
| 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.6 | 3.2 | 2.8 | 2.4 | 2.0 | 1.4 |

4. 流量计的口径选择:

- 按照流体管道选择

根据管道内径选择相应口径的流量计。如果被测介质的流量范围在第 5 条确定的流量范围内，则选择的流量计是合适的。

- 按照被测介质的流量范围选择

根据被测介质最大的流量，选择表四中相应介质的流量上限值对应口径的流量计，然后按照第 5 条提供的方法确定最小流量。如果符合被测介质的流量范围，则选择的流量计是合适的。

- 如果不符合上述要求，应重选其它口径的流量计，使其满足被测介质的流量范围。当两种口径的流量计都可以选用时，应选用口径小的流量计。

5. 确定被测介质的流量范围:

- 最大流量可采用表四中的流量上限值;
- 最小流量一般确定方法如下:

1) 根据被测介质工作状态下的密度 ρ 计算最小流量:

$$Q_{V\rho min} = Q_0 \times \sqrt[3]{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad (\text{m}^3/\text{h}) \quad \dots\dots\dots\text{公式 (5)}$$

式中: Q_0 — 表四中给出的流量下限值 (m^3/h);
 ρ_0 — 参比密度, 液体 $\rho_0 = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$;
 气体 $\rho_0 = 1.205 \text{ kg}/\text{m}^3$;
 ρ — 被测介质工作状态下的密度 (kg/m^3)。

2) 根据被测介质工作状态下的运动粘度 ν 计算最小流量:

$$Q_{V_{\min}} = 30 D \nu \quad (\text{m}^3/\text{h}) \dots\dots\dots \text{公式 (6)}$$

式中： D — 流量计的内径 (m)；

ν — 工作状态下的运动粘度 (cSt)。

3) 比较 $Q_{V_{\rho \min}}$ 和 $Q_{V_{\nu \min}}$ 的大小，取大值为最小流量。

6. 要保证流量计的测量精度，必须使被测介质的最小流量对应的雷诺数 $Re \geq 2 \times 10^4$ (DN ≤ 100 mm) 或 $Re \geq 4 \times 10^4$ (DN ≥ 125 mm)。除运动粘度较大的液体介质以外，一般流体在工作状态下的雷诺数均大于上述值。若低于上述值，其测量精度要降低，但不会低于满度值的 $\pm 0.5\%$ 。

雷诺数 Re 的计算公式如下：

$$Re = \frac{UD}{\nu} \times 10^6 \dots\dots\dots \text{公式 (7)}$$

$$Re = 354 \frac{Q_V}{D \nu} \dots\dots\dots \text{公式 (8)}$$

式中： U — 管道内流体的平均流速 (m/s)；

D — 流量计的内径 (m)；

Q_V — 工作状态下的体积流量 (m^3/h)；

ν — 工作状态下的运动粘度 (cSt)。

7. 流量计的压力损失不大于下式计算值：

$$\Delta P = C_d \frac{\rho U^2}{2} = 1.2 \rho U^2 \quad (\text{Pa}) \dots\dots\dots \text{公式 (9)}$$

$$\Delta P = 1.2 \rho \left(\frac{Q_V}{900 \pi D^2} \right)^2 \quad (\text{Pa}) \dots\dots\dots \text{公式 (10)}$$

- 式中： C_d — 流量计的阻力系数， $C_d=2.4$ ；
 ρ — 被测介质工作状态下的密度 (kg/m^3)；
 U — 管道内流体的平均流速 (m/s)；
 Q_v — 工作状态下的体积流量 (m^3/h)；
 D — 流量计的内径 (m)。

8. 测量液体时，特别是高温液体，当管道内压力低而流量大时，往往会出现气穴现象，影响测量，为防止产生气穴，要求管道内的最小压力符合下式要求：

$$P \geq 2.7\Delta P + 1.3P_0 \dots\dots\dots \text{公式 (11)}$$

- 式中： ΔP — 流量计的压力损失 (Pa)；
 P_0 — 该液体温度对应的饱和蒸汽压力 (Pa)。

9. 平均仪表系数 \bar{K} 值写在出厂检定证书背面，单位取 $1/\text{m}^3$ 。表示流过流量计单位体积流量所输出的脉冲个数。

10. 平均仪表系数 \bar{K} 值的温度修正：

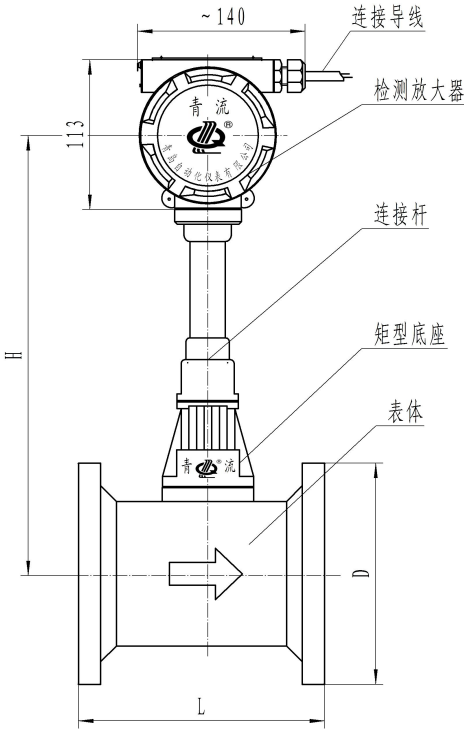
当被测介质工作温度高于 100°C 时，应对 \bar{K} 值进行修正：

$$\bar{K}_t = \bar{K} [1 - 5.28 \times 10^{-5} (t - t_0)] \dots\dots\dots \text{公式 (12)}$$

- 式中： \bar{K}_t — 修正后仪表系数 ($1/\text{m}^3$)；
 \bar{K} — 检定时给出的仪表系数 ($1/\text{m}^3$)；
 t — 被测介质工作温度 ($^\circ\text{C}$)；
 t_0 — 检定时介质工作温度，一般可取 20°C 。

六、安装

1. 流量计外形示意图如图一和表五所示。



图一 流量计外型示意图

表六 主要外型参考尺寸 单位mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| 通径 DN | 25 | (32) | 40 | 50 | (65) | 80 | 100 | (125) | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | (450) | 500 |
| D | 65 | 76 | 84 | 99 | 118 | 132 | 156 | 184 | 211 | 274 | 330 | 389 | 448 | 503 | 548 | 609 |
| H | 323 | 317 | 317 | 322 | 329 | 336 | 346 | 359 | 372 | 397 | 422 | 447 | 472 | 496 | 522 | 546 |
| L | 70 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 95 | 105 | 130 | 150 | 170 | 185 | 205 | 225 | 275 |

2. 法兰连接方式

- 公称通径 DN25~500mm 为法兰卡装型，法兰与流量计是分离的。

3. 安装条件

- 流量计可安装在室内，也可安装在室外。环境条件要符合要求。
- 流量计应安装在水平、垂直或倾斜（流体的流向自下而上）的与其公称通径相应的管道上。

- 流量计应避免安装在有机械振动的管道上。当振动不可避免时，应考虑在距流量计前后约 2DN 处的直管段上加固定支撑架。流量计应避免安装在有较强电磁场干扰、有热辐射、有腐蚀性气体、空间小和维修不方便的场所。

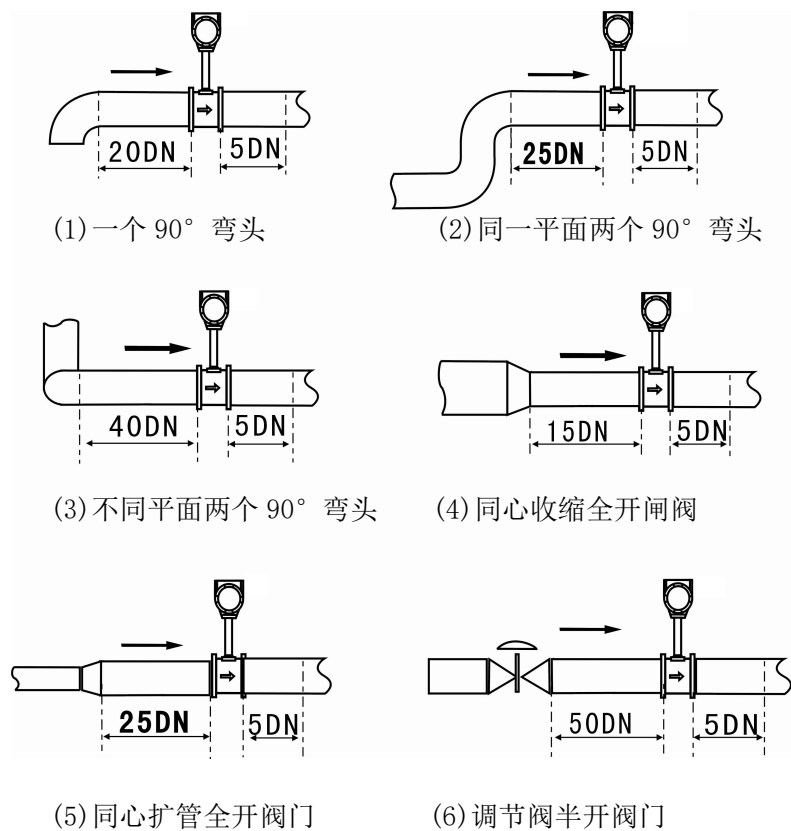
- 被测介质含有较多杂质时，应在流量计上游直管段要求的长度以外加装过滤器。流量计的上、下游应配置一定长度的直管段，直管段的内壁应清洁、光滑，无明显凸凹、积垢和起皮等现象。其长度应符合图二的要求。安装液体流量计的附近管道内，应充满被测液体。

- 直管段内径尽可能与流量计通径一致，若不能一致，应采用比

流量计口径略大的管径，误差要 $\leq 3\%$ 并不超过 5mm。

4. 安装步骤要求

- 将配备的专用法兰分别焊接到上下游直管段上，使专用法兰和直管段的内径严格垂直与同心。
- 将流量计夹在焊有专用法兰的上下游直管段上，用螺栓紧固，使上下游直管段与流量计保持同轴。
- 流量计安装方式：流量计应朝上或水平（放大器指向）安装；介质温度超过 250℃，流量计应水平安装。
- 流量计及管道必要时应良好接地，接地电阻 $\leq 10\ \Omega$ 。



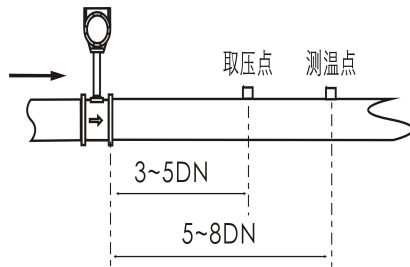
注：箭头所指方向为流体流动方向。

图二 流量计上、下游直管段长度的要求

5. 注意事项：

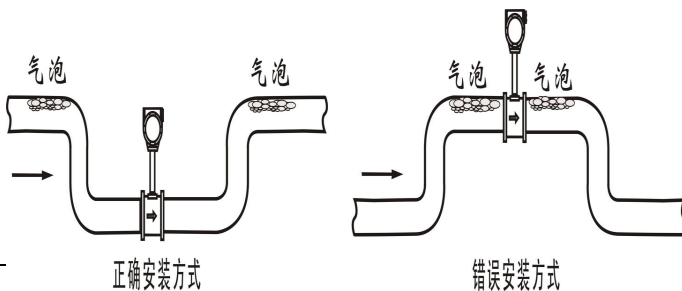
- 专用法兰与直管段焊接时不能带着流量计焊接。
- 安装时应使流量计的流向标志与管道内流体流向一致。
- 流量计安装前，法兰凹槽内必须放好密封圈。
- 压力和温度测量点的位置，取压点在流量计下游 3~5DN 处，测温点在下游 5~8DN 处，测

温点在下游 5~8DN 处。如图三所示。



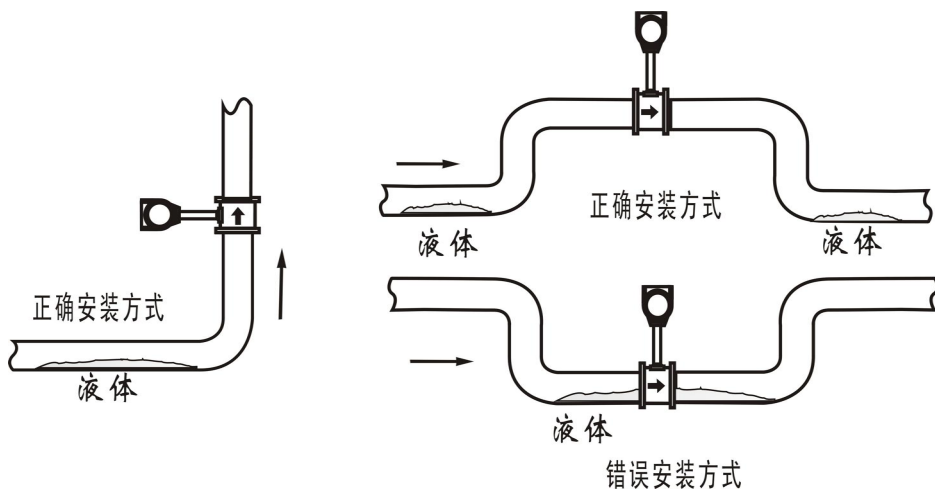
图三 取压孔和测温孔位置图

- 测量高温介质时，切勿用隔热材料把流量计连接杆周围包起来。
- 连接流量计的屏蔽电缆走向，应尽可能远离强电磁场的干扰场合。绝对不允许与高压电缆一起敷设，屏蔽电缆要尽量缩短，并且不得盘卷，以减少分布电感，最大长度不应超过 200 米。
- 安装流量计前，管道必须进行清洗。冲掉管内的杂质，避免流通后堵塞流量计。
- 测量液体的管道必须充满被测液体，防止气泡的干扰。安装位置如图四所示。



图四 液体管道安装

- 测量气体的管道为防止储积液的干扰。安装位置如图五所示。
- 高温高压下更换检测元件时，必须安全操作，做好高温防护。降温降压后在安全条件下方可更换检测元件。
- 在流量计的检测放大器壳体外侧有接地专用螺丝，在使用前必须保证流量计外壳需的可靠接地。

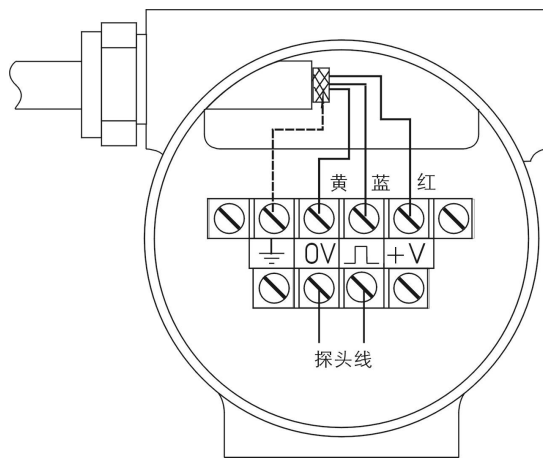


图五 气体管道安装

七、使用

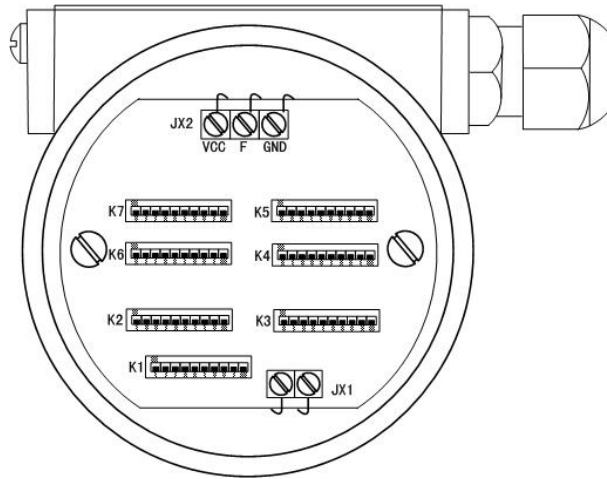
1. 将流量计放大器的铝壳两边端盖旋开，可以看到接入放大器的屏蔽电缆线，以及放大器板。接线如图六和图七所示。

流量计配有 20 米三芯屏蔽电缆线，一端在出厂前一般已接在流量计上，如图六所示。另一端三色线头均有 $\Phi 4\text{mm}$ 焊片，红色线为电源“12~24VDC”，黄色或绿色线为零线“0V”，蓝色线为脉冲信号输出“ \square ”。使用前分别将三根线连接到流量积算仪上。



图六 屏蔽电缆线接线位置图

2. 放大器板的接线和开关位置如图七所示。接线端子 JX1 连接检测元件（探头）引出线，不分正负；接线端子 JX2 的“VCC”、“F”、“GND”分别连接图六的“+V”、“ \square ”和“0V”。开关 K1、K2、K3 和 K4 的设置如表七所示。



图七 放大器板的接线和开关位置图

表七-1 放大器板的开关设置

| 测量 介质 | 气 体 | | | 测量 介质 | 液 体 | | |
|----------|-------------------|------|------------|----------|-------------------------|------|---------------|
| | K1 | K2 | K3~K7 | | DN (mm) | K1 | K2 |
| 25 | 2, 3, 5, 6, 8, 9 | 1, 5 | 1, 2 | 25 | 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 1, 5 | 3, 4, 5 |
| 32 | 2, 3, 5, 6, 8, 9 | 1, 5 | 3 | 32 | 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 1, 5 | 6 |
| 40 | 2, 3, 5, 6, 8, 9 | 1, 5 | 1, 3 | 40 | 3, 4, 5, 6, 7, 8 | 1, 5 | 3, 4, 6 |
| 50 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 1, 5 | 2, 3 | 50 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 1, 5 | 4, 5, 6 |
| 65 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 2, 6 | 4 | 65 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 2, 6 | 7 |
| 80 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 2, 6 | 2, 4 | 80 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 2, 6 | 5, 7 |
| 100 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 2, 6 | 3, 4 | 100 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 2, 6 | 4, 6, 7 |
| 125 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 2, 6 | 1, 2, 3, 4 | 125 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 2, 6 | 3, 4, 5, 6, 7 |
| 150 | 1, 3, 5, 6, 8, 10 | 3, 7 | 2, 5 | 150 | 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 | 3, 7 | 5, 8 |
| 200 | 3, 5, 6, 8 | 3, 7 | 4, 5 | 200 | 4, 5, 6, 7 | 3, 7 | 7, 8 |
| 250 | 3, 5, 6, 8 | 3, 7 | 2, 3, 4, 5 | 250 | 4, 5, 6, 7 | 3, 7 | 5, 6, 7, 8 |
| 300 | 3, 5, 6, 8 | 3, 7 | 6 | 300 | 4, 5, 6, 7 | 3, 7 | 9 |
| 350 | 3, 5, 6, 8 | 4, 8 | 2, 3, 6 | 350 | 4, 5, 6, 7 | 4, 8 | 5, 6, 9 |

| | | | | | | | |
|------------|------------|------|---------|------------|------------|------|---------|
| 400 | 3, 5, 6, 8 | 4, 8 | 3, 4, 6 | 400 | 4, 5, 6, 7 | 4, 8 | 6, 7, 9 |
| 450 | 3, 5, 6, 8 | 4, 8 | 5, 6 | 450 | 4, 5, 6, 7 | 4, 8 | 8, 9 |
| 500 | 3, 5, 6, 8 | 4, 8 | 4, 5, 6 | 500 | 4, 5, 6, 7 | 4, 8 | 7, 8, 9 |

表七-2

| 信号增益 | | | 流量扩展 | |
|------|-------|-----|-------|------|
| K2-9 | K2-10 | 说明 | K3-10 | 说明 |
| 开 | 开 | 1 倍 | 合 | 标准范围 |
| 合 | 开 | 2 倍 | 开 | 扩展范围 |
| 开 | 合 | 3 倍 | | |
| 合 | 合 | 4 倍 | | |

注：10 位开关拨位方法其中表七-1 中数字代表相应开关位为“ON”其余部分为“OFF”；表七-2 中“合”为“ON”“开”为“OFF”的反方向。

- 流量计出厂时，开关一般设置在气体介质上，信号增益为 1 倍。
- 如测量液体介质，应按表七进行调整，将开关设置在液体介质上。
- 如果有以下情况：
 - 1) 被测介质密度大于参比介质密度两倍以上；
 - 2) 被测介质最小流量在标准流量范围内；
 - 3) 有干扰或者振动的场合。

可将 K3-10 拨到“合”的位置上。

3. 安装完通流前的检查

- 流量计的法兰连接、直管段上的测压孔、测温孔及接头有无渗漏现象。
- 流量计安装是否符合安装要求。
- 接通电源，无流量时应无输出。
- 慢慢打开阀门，流量稳定后流量计输出连续稳定的脉冲频率信号，且脉冲宽度均匀，开大阀门，输出随之改变，频率增高。

4. 流量计出厂前已经调试与检定，在安装接线正确的情况下，接通电源后即可正常工作，不必现场调试。若有异常，可参照表八解决。

八、维护

1. 流量计无可动部件，无须经常维护。当被测介质不纯净或有沉淀物时，可根据实际情况，定期清洗流量计。

2. 检修流量计时，应特别保护好旋涡发生体和检测元件。在没有弄清检测元件故障时，不得随意拆卸，以免弄坏检测元件或破坏密封性，使流量计产生泄漏现象。

3. 出现故障，应先检查供电电源是否正确，流体条件是否发生变化，一般故障参照表八解决。如故障无法解决，请与生产厂联系。

表八 一般故障及解决方法

| 故障现象 | 可能原因 | 解决方法 |
|---------------|--|---|
| 无流量 时有信号输出 | 1. 管道有振动。 2. 流量计及屏蔽电缆线附近有强电磁场干扰。 3. 屏蔽电缆线或电源负极接地不良引入干扰。 4. 上下游阀门有泄漏，管道内有流量；上下游阀门有一个关闭另一个打开时管道内有流体振动。 5. 放大器增益过高。 | 1. 采取减振措施 2. 采取隔离措施；改换安装位置；重新布线，远离干扰源。 3. 检查接地线，紧固螺丝。 4. 关紧阀门。 5. 降低增益。 |

| | | |
|------------------|--|---|
| <p>有流量时无信号输出</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 流量太小，远低于流量下限值。 2. 供电电源不正常：未接通电源；极性接错；电线短、断路；电线插头脱落。 3. 检测元件引线插头脱落。 4. 放大器有故障。 5. 检测元件损坏。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 加大流量或缩管改用小些通径的流量计。 2. 检查供电线路，正确接线，紧固螺丝。 3. 接上插头，紧固螺丝。 4. 测量电路工作点，更换运放器件或换同通径的放大器板。 5. 更换检测元件。 |
| <p>测量误差大</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 上下游直管段长度不够、内径不符合要求或不同心。 2. 管道有泄漏。 3. 旋涡发生体被杂质沉淀物包围。 4. 配套的压力或温度仪表工作不正常。 5. 流量显示仪表参数设定不正确。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 按说明书要求改换正确的直管段。 2. 解决管道泄漏。 3. 拆下流量计清理旋涡发生体。 4. 检查压力、温度仪表。 5. 检查设定的参数：仪表系数、工作方式、压力、温度等，按实际工况正确设定。 |

续表八

一般故障及解决方法

| 故障现象 | 可能原因 | 解决方法 |
|------------------------------|--|---|
| <p>有流量时信号输出不稳定，忽大忽小或漏脉冲。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 流量低于流量计的下限流量。 2. 流量超过流量计的上限流量。 3. 管道振动较大。 4. 流量不稳定、忽大忽小。 5. 出现脉动流或两相流。 6. 液体流量存在气穴现象。 7. 液体流量未充满管道。 8. 上下游直管段长度或内径不符合要求。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 采取加大流量的措施或缩管改用小些通径的流量计。 2. 采取减小流量的措施或扩管改用大些通径的流量计。 3. 采取相应的减振措施。 4. 采取稳流措施。 5. 采取消除脉动流或两相流的措施。 6. 降低流速，增加压力。 7. 加大流量或更换安装位置。 |

| | |
|---|--|
| <p>9. 上下游各种阀门开的大小引起流体振动发出异常声音。</p> <p>10. 流量计安装不同心，密封垫凸入管内或发生体有堵塞物。</p> <p>11. 流量计电源、信号线或检测元件线接触不良。</p> <p>12. 放大器板开关设置有误。</p> <p>13. 检测元件灵敏度降低。</p> <p>14. 检测元件安装不正。</p> <p>15. 旋涡发生体松动。</p> | <p>8. 按说明书要求改换正确的直管段。</p> <p>9. 加大阀门开度。</p> <p>10. 重新正确安装，清理堵塞物。</p> <p>11. 检查接线端子紧固压线螺丝。</p> <p>12. 正确设置开关（见表七）。</p> <p>13. 加大增益或更换新的检测元件。</p> <p>14. 重新安装检测元件。</p> <p>15. 拆下流量计返回公司维修。</p> |
|---|--|

九、流量计配件清单

表九

| 序号 | 名 称 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----|--------|
| 1 | 连 线 | | 标配 20m |
| 2 | 专 用 法 兰 | | 标配 1 对 |
| 3 | 密 封 垫 圈 | | 标配 1 对 |
| 4 | 螺 栓 | | |
| 5 | 螺 母 | | |
| 6 | 平 垫 | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| | | | |
| 注：数量详情请参照订货合同 | | | |