



青天伟业仪器仪表有限公司

Q&T INSTRUMENT CO.,LTD



豫制02000032号



LUGB-2 型涡街流量传感器

现场显示涡街流量计

插入式涡街流量计

安装使用说明书

公司简介

青天伟业仪器仪表有限公司 2005 年成立以来，积极投入产品研发与创新，取得数十项知识产权，现已建成 DN3-DN2200MT 质量法水流量标准装置及 DN15-DN300 音速喷嘴气体流量标准装置。注册商标“青天仪表”曾 2013 年荣获河南省著名商标；2015 年荣获国家高新技术企业认定。2017 年获得河南省科技型中小企业证书并成功申请筹建开封市流量仪表自动化检定装置工程技术中心。

青天伟业仪器仪表有限公司是一家以智能水表，流量仪表，物位仪表、流量检测设备的研发、生产、销售于一体的高新技术企业。公司占地面积 69930 余平方，设有液体流量、气体流量、水表、超声波物位及流量检测设备五个事业部。公司主营产品：电磁流量计、涡轮流量计、超声波流量计、涡街流量计、旋进旋涡流量计、热式气体流量计、智能水表、超声波雷达物位计、流量水表热量表标定设备等九大系列产品线。2010 年公司积极推进国际化战略，管理与产品向国际化接轨，并取得了 CE、ISO9001、防爆等认证。目前产品已销往亚洲、欧洲、美洲、澳洲、非洲等近百个国家与地区，得到了用户与合作伙伴的高度认可与赞誉！处在新的国际市场环境里，公司全体员工愿与所有客户朋友们携手努力，共创新的辉煌！

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 1、概述 | 1 |
| 1.1 原理及适用范围..... | 1 |
| 1.2 特点 | 1 |
| 2、基本参数 | 2 |
| 3、传感器结构及外形尺寸..... | 2 |
| 3.1 传感器结构 | 2 |
| 3.2 外形尺寸 | 3 |
| 4、涡街流量计型号及选型 | 5 |
| 5、安装条件 | 14 |
| 6、插入式流量计的安装..... | 15 |
| 7、现场显示型涡街流量计使用说明 | 17 |
| 8、仪表接线 | 17 |
| 9、用户菜单操作 | 18 |
| 10、常见故障现象及解决方法 | 21 |
| 11、装箱与贮存 | 22 |

1、概述

1.1 原理及适用范围

涡街流量计是目前国际上主要流量仪表产品之一，广泛应用于石油、化工、冶金、供热等部门。对液体、气体、蒸汽的流量进行检测和计量。

在流体中设置三角柱型旋涡发生体，从旋涡发生体两侧交替地产生有规则的旋涡，这种旋涡称为卡门旋涡，如图 1 所示，旋涡列在旋涡发生体下游非对称地排列。设旋涡的发生频率为 f ，被测介质的平均流速为 V ，旋涡发生体迎流面宽度为 d ，表体通径为 D ，即可得到关系式：

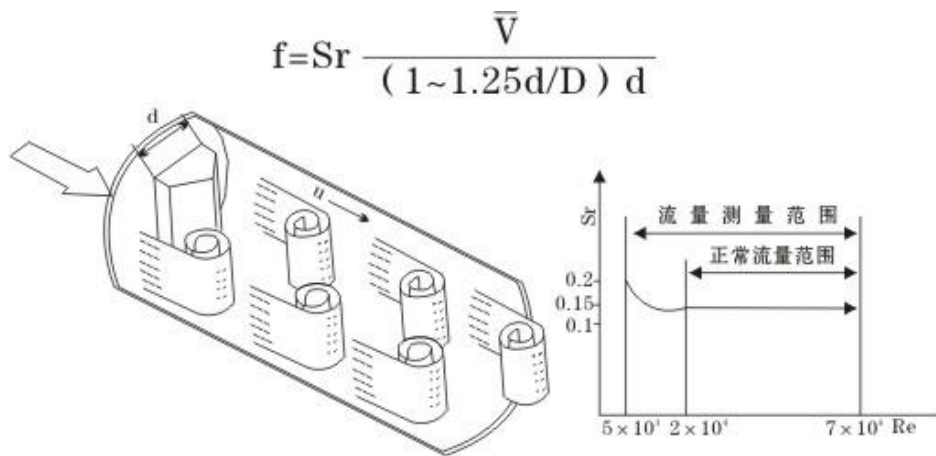


图 1：涡街流量计原理示意图

在旋涡发生体中装入检测探头及相应电路即构成了涡街流量传感器，LUGB-2 型涡街流量传感器的探头，采用特殊结构及材质，是改进型涡街流量传感器。

1.2 特点

- 检测元件不接触流体，可靠性高，介质适应性强
- 无可动部件，耐磨损，结构牢固、简单
- 良好的抗震性能
- 允许工作温度范围宽， $-40^{\circ}\text{C} \sim +350^{\circ}\text{C}$
- 测量范围宽，温压补偿一体，准确度高
- 脉冲信号输出或二线制 $4 \sim 20\text{mA}$ 电流信号输出
- 具有掉电保护功能，累计读数及设定参数保持不变
- 仪表异常不能工作时，可恢复出厂状态

2.基本参数

| | | |
|---------|---|---|
| 测量介质 | 液体、气体、蒸汽(单相介质或可以认为是单相介质) | |
| | 饱和蒸汽在干度 $\geq 85\%$ 时，可以认为是单相介质 | |
| 介质温度 | -40℃~+250℃（250℃~350℃可定制） | |
| 公称压力 | 0~1.6MPa、0~2.5MPa、0~4.0MPa（可选；4.0MPa 压力以上，可特殊定做） | |
| 准确度 | 1.0 级、1.5 级（可选；输出累积流量） | |
| 量程比 | 1: 10 | |
| 流量范围 | 液体（0.4~7.0）m/s；气体（4.0~60.0）m/s；蒸汽（5.0~70.0）m/s | |
| 规 格 | 法兰型：DN15-DN300 插入型：DN100-DN3000 | |
| 材 质 | 本体 304 不锈钢；探头、柱体 316L 不锈钢；密封垫圈 316 不锈钢，表面涂覆四氟乙烯涂层 | |
| 雷诺数 | 正常 $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ | |
| 阻力系数 | $C_d \leq 2.6$ | |
| 允许振动加速度 | LUGB 型 $\leq 0.2g$ | |
| 防护等级 | IP65 | |
| 防爆等级 | EXd II CT6Gb（可选是否防爆） | |
| 环境条件 | 环境温度 | (-40~+55)℃（非防爆场所） (-20~+55)℃（防爆场所） |
| | 相对湿度 | $\leq 90\%$ |
| | 大气压力 | (86~106) kPa |
| 供电电源 | 非防爆型 | (12~32) V _{DC} ；3.6V _{DC} |
| | 防爆型 | 24VDC |
| 传输方式 | RS485 接口，Modbus 通讯协议 | |
| 显示方式 | 一体式液晶显示，显示瞬时流量、累计流量、温度、压力等 | |

3、传感器结构形式及外形尺寸

3.1 法兰连接型传感器结构

传感器是由检测体与检测放大器两部分及连接杆组成，表体和连接杆均由 304 不锈钢材料制成，探头和柱体由 316L 不锈钢材料制成，具有防腐耐用之优点。内部旋涡发生体与表体之间采用气体保护自熔焊接，坚固耐用。检测探头与旋涡发生体的分离结构，使难以解决的因导压孔堵塞而不能工作的现象得到圆满的解决。

3.2 结构形式及外型尺寸

3.2.1 法兰连接型涡街流量计外形尺寸图（见图 2 及表一）

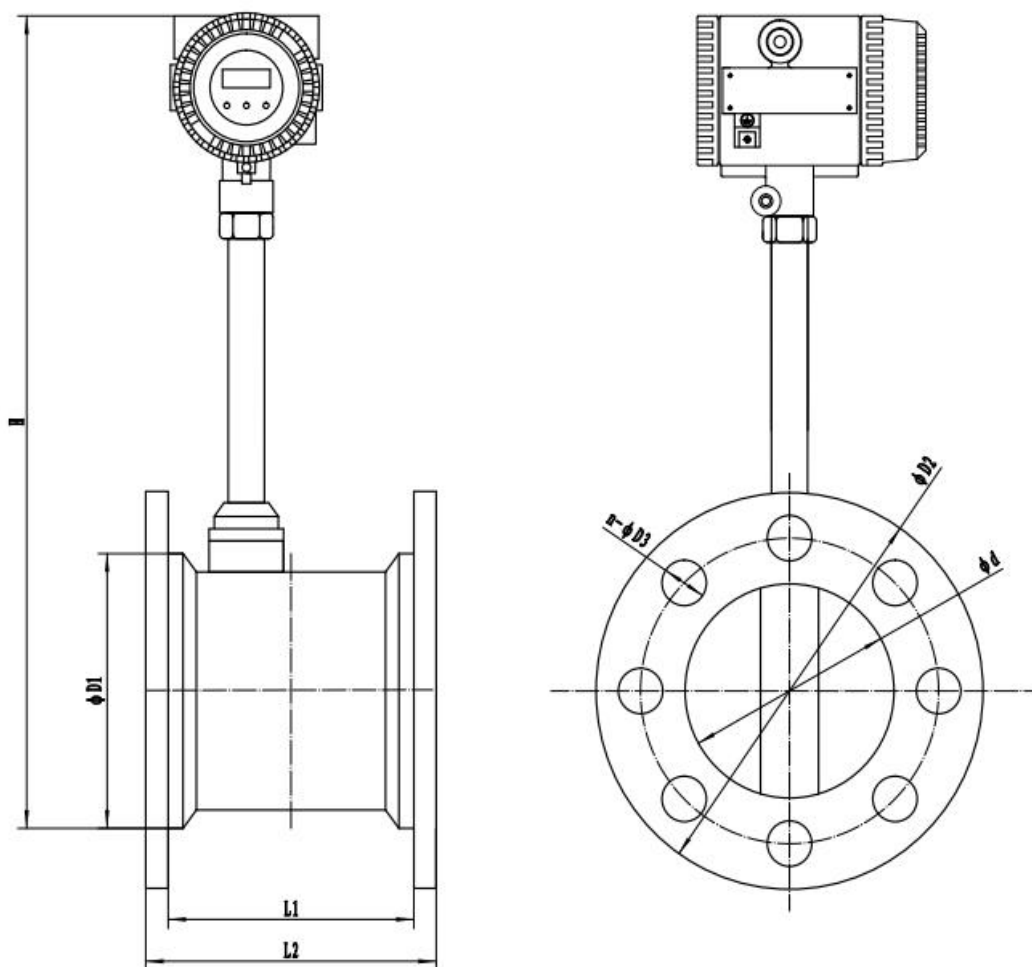


图 2：法兰连接型涡街流量计外形尺寸图

表一：法兰连接型涡街流量计外型尺寸(单位：mm)

| 公称通径 | H | L1 | L2 | D1 | D2 | n-D3 | d |
|------|-----|----|-----|-----|-----|-------|----|
| DN15 | 425 | 65 | 97 | 65 | 135 | 4-φ14 | 15 |
| DN20 | 425 | 65 | 97 | 65 | 135 | 4-φ14 | 20 |
| DN25 | 425 | 65 | 97 | 65 | 135 | 4-φ14 | 26 |
| DN32 | 425 | 65 | 97 | 65 | 135 | 4-φ14 | 32 |
| DN40 | 427 | 80 | 112 | 76 | 145 | 4-φ18 | 38 |
| DN50 | 433 | 80 | 112 | 88 | 160 | 4-φ18 | 48 |
| DN65 | 445 | 92 | 128 | 101 | 180 | 4-φ18 | 62 |

| | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-----|
| DN80 | 455 | 100 | 140 | 112 | 195 | 8-φ18 | 73 |
| DN100 | 490 | 124 | 164 | 134 | 215 | 8-φ18 | 95 |
| DN125 | 515 | 145 | 185 | 158 | 230 | 8-φ18 | 118 |
| DN150 | 555 | 165 | 209 | 180 | 250 | 8-φ18 | 140 |
| DN200 | 595 | 195 | 247 | 247 | 335 | 12-φ23 | 200 |
| DN250 | 650 | 115 | 175 | 300 | 400 | 12-φ25 | 250 |
| DN300 | 695 | 130 | 190 | 347 | 460 | 12-φ25 | 300 |

3.2.2 法兰连接型涡街流量计外形尺寸图（见图3及表二）

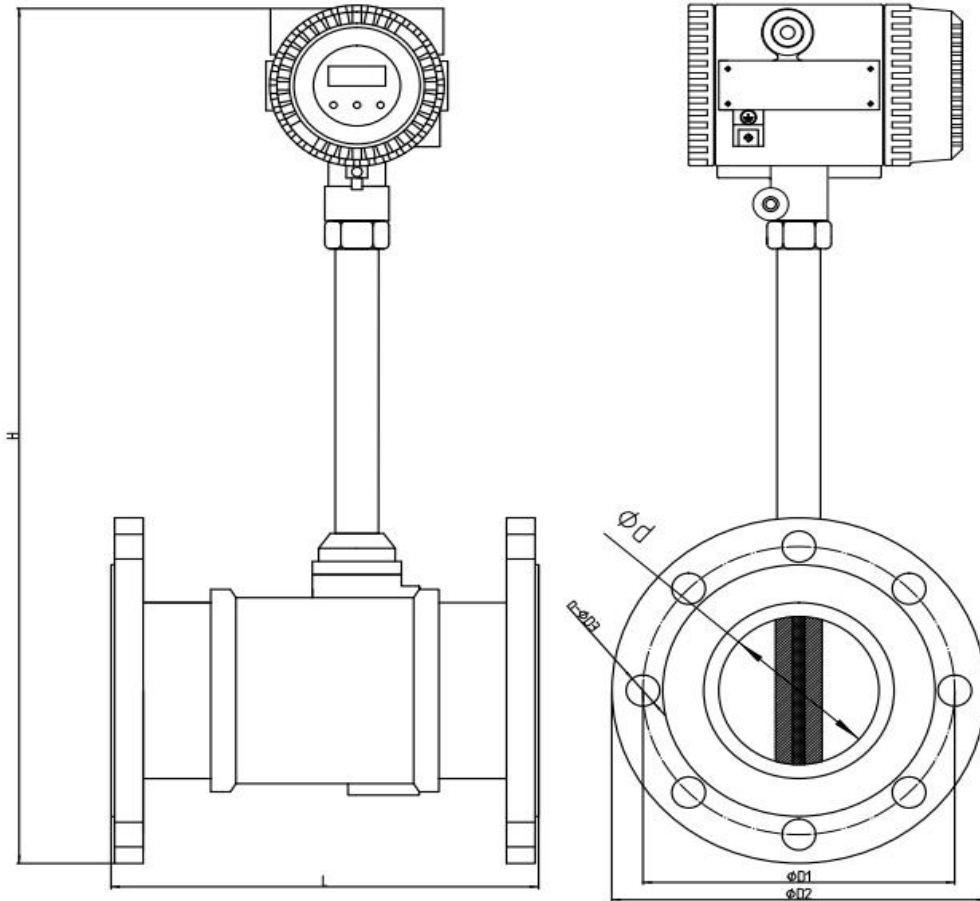


图3：法兰连接型涡街流量计外形尺寸图

表二：（DIN PN16）法兰连接型涡街流量计外型尺寸(单位：mm)

| 公称通径 | L | H | d | D1 | D2 | n-D3 |
|-------|-----|-----|----|-----|-----|-------|
| DN15 | 170 | 440 | 15 | 65 | 95 | 4-φ14 |
| DN20 | 170 | 445 | 20 | 75 | 105 | 4-φ14 |
| DN25 | 170 | 450 | 26 | 85 | 115 | 4-φ14 |
| DN32 | 170 | 462 | 32 | 100 | 140 | 4-φ18 |
| DN40 | 190 | 465 | 38 | 110 | 150 | 4-φ18 |
| DN50 | 190 | 473 | 48 | 125 | 165 | 4-φ18 |
| DN65 | 220 | 487 | 62 | 145 | 185 | 4-φ18 |
| DN80 | 220 | 500 | 73 | 160 | 200 | 8-φ18 |
| DN100 | 240 | 533 | 95 | 180 | 220 | 8-φ18 |

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| DN125 | 260 | 560 | 118 | 210 | 250 | 8- ϕ 18 |
| DN150 | 280 | 608 | 140 | 240 | 285 | 8- ϕ 22 |
| DN200 | 300 | 640 | 200 | 295 | 340 | 12- ϕ 22 |
| DN250 | 360 | 705 | 250 | 355 | 405 | 12- ϕ 26 |
| DN300 | 400 | 752 | 300 | 410 | 460 | 12- ϕ 26 |

3.2.3 插入式涡街流量计外形尺寸图（见图 4）

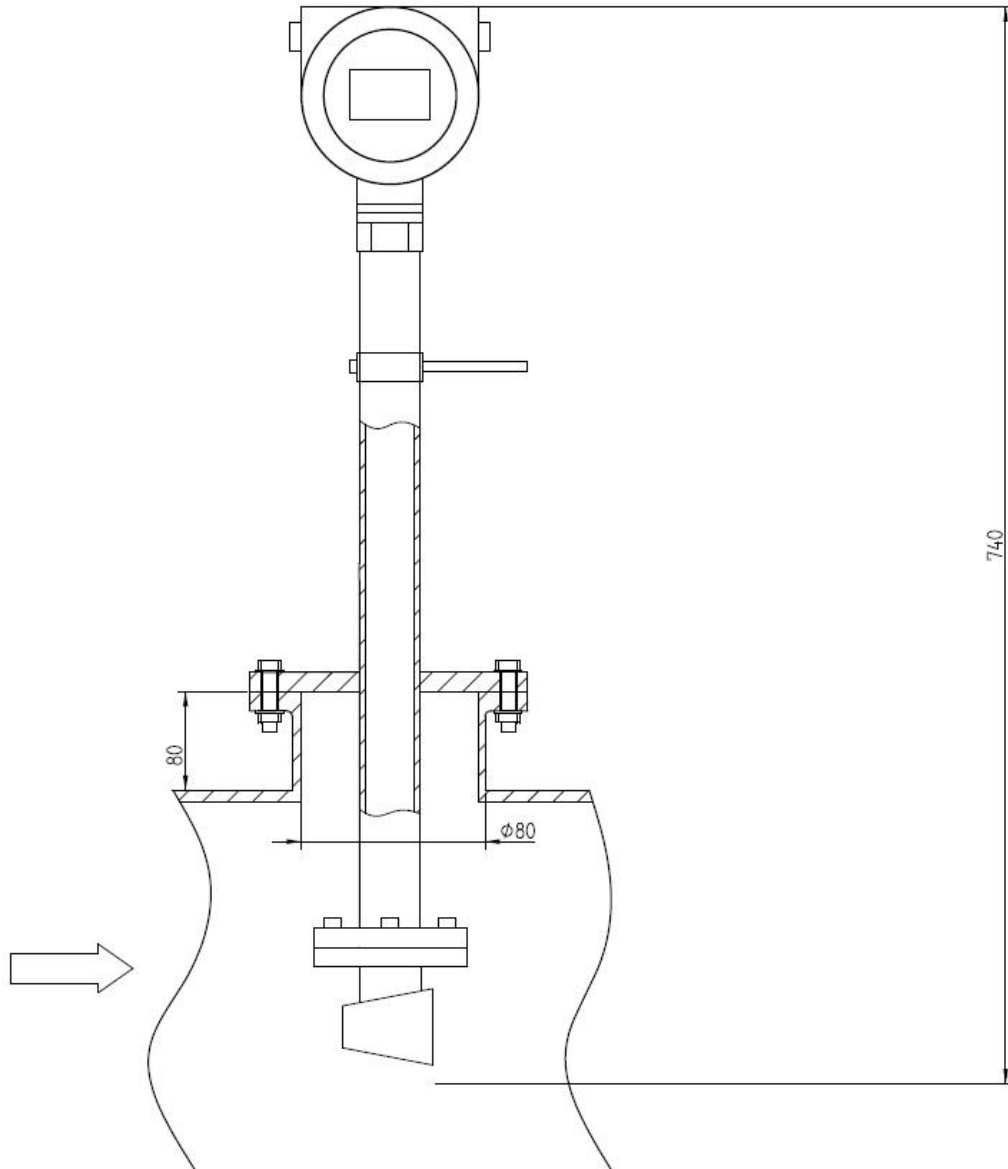
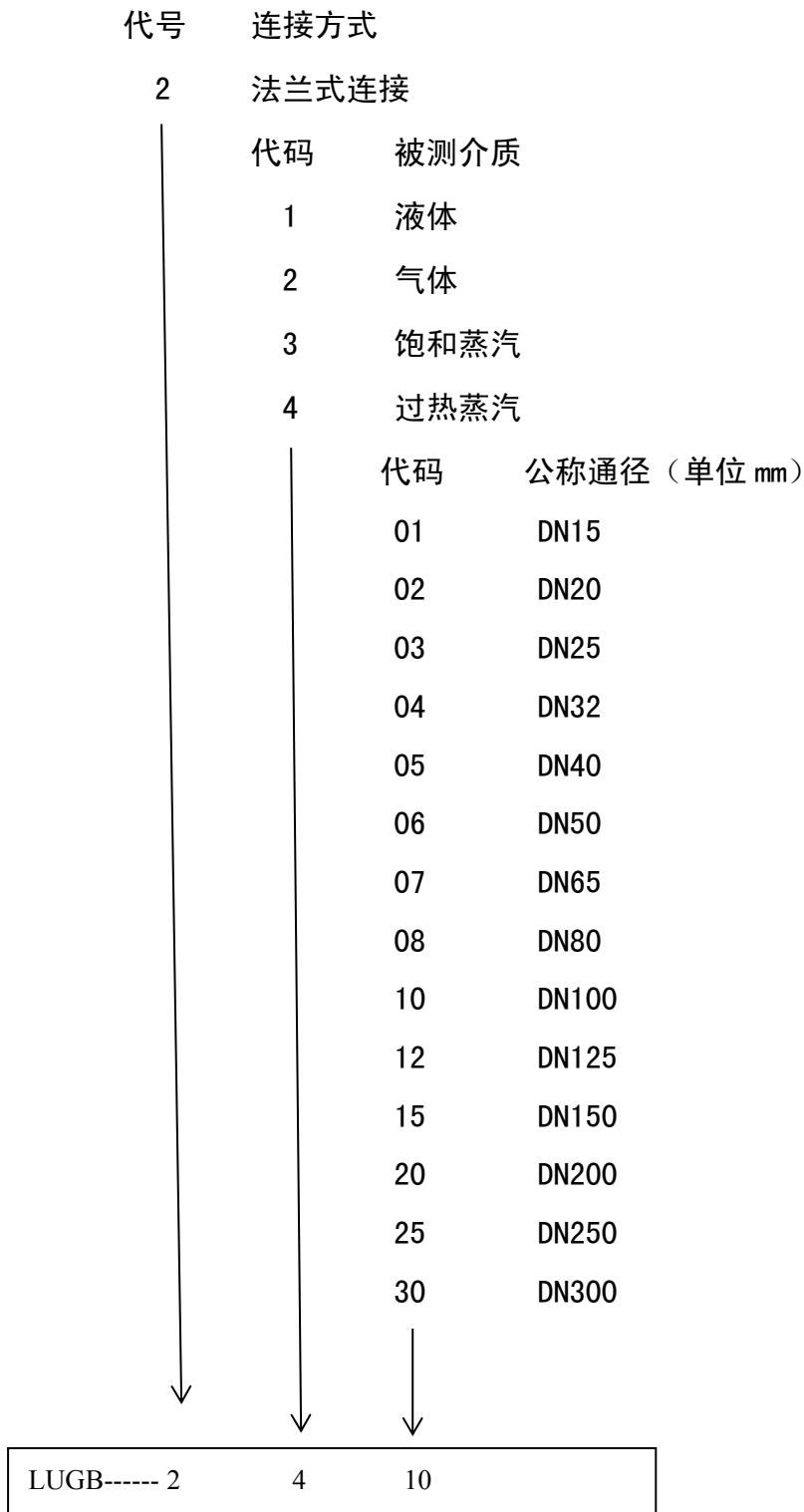


图 4：插入式涡街流量计外形尺寸图

4、涡街流量计型号及选型

4.1 型号编码

LUGB-2 型涡街流量传感器



例如：型号 LUGB-2410 表示：法兰式连接、计量过热蒸汽，口径 100mm。

4.2 工况条件下流量范围的选择

口径不同、介质不同，涡街流量传感器、变送器的测量范围不尽相同，特殊介质的

选型须计算确定。

4.2.1 气体流量范围的选择

涡街流量计的上限流量一般不受介质压力和温度的影响，流量范围主要是取决于介质的工况密度和运动粘度，因此流量范围的确定实际就是核算可用的下限流量。

计算 1：首先计算由密度决定的工况下限流量 Q_p 公式

$$Q_p = Q_{ox} \sqrt{\rho_o / \rho} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

式中： Q_p ：在该介质工况密度下仪表的下限流量

Q_{ox} ：参比条件下仪表的下限流量 (m³/h)

ρ_o ：参比空气密度， $\rho_o = 1.205\text{kg/m}^3$

ρ ：被测介质工况密度 (kg/m³)

计算 2：核算由运动粘度决定的下限流量 Q_v 公式

$$Q_v = Q_{ox} \times v/v_o \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

式中：

Q_v ：用于该介质时的下限流量

Q_{ox} ：参比条件下的下限流量； (m³/h)

V_o ：参比粘度，15kgm/S²

V ：被测介质工况粘度 (kgm/S²)

比较 Q_{ox} 与 Q_v ，比较大的流量作为气体实行下限流量。

4.2.2 液体流量范围的选择

液体的流量范围见表（五）。若测量的介质不是 $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ 可按公式（3）进行计算选取。

表五：流量范围表 (m³/h)

| 公称通径 DN (mm) | 液体(t=20℃ $\rho_o=1000\text{kg} / \text{m}^3$) | | 气体(t=20℃ 101325Pa 空气) | |
|-----------------|--|--------|-----------------------|--------|
| | 标准范围 | 可测流量范围 | 标准范围 | 可测流量范围 |
| 15 | 0.8-6 | 0.5-8 | 6-40 | 5-50 |
| 20 | 1-8 | 0.6-12 | 5-50 | 5-60 |
| 25 | 1.5-12 | 0.8-16 | 8-80 | 8-120 |
| 32 | 2-20 | 1.5-25 | 15-150 | 10-200 |

| | | | | |
|-----|----------|---------|------------|-----------|
| 40 | 2.5-30 | 1.5-40 | 20-200 | 18-300 |
| 50 | 3-50 | 2-60 | 30-300 | 30-500 |
| 65 | 5-80 | 3-90 | 50-500 | 50-900 |
| 80 | 8-120 | 5-150 | 80-1000 | 60-1200 |
| 100 | 12-200 | 6-240 | 100-1000 | 100-2000 |
| 125 | 20-300 | 13-390 | 150-1600 | 150-3000 |
| 150 | 30-400 | 15-600 | 250-2500 | 200-4000 |
| 200 | 40-800 | 30-1200 | 400-4000 | 350-8000 |
| 250 | 80-120 | 40-1600 | 600-6000 | 500-1200 |
| 300 | 100-1800 | 50-2000 | 1000-10000 | 600-18000 |

4.2.3 蒸汽流量范围的选择

饱和蒸汽：请参照表（六）进行选择。

过热蒸汽：通过表（七）可查得压力和温度对应的密度，取表（七）相近的密度的流量范围，即可确定其为该过热蒸汽的流量范围。

表六：饱和蒸汽对于压力和温度的密度(Kg/m³)表

(单位：密度— ρ =Kg/m³；压力—P=MPa；温度—t=°C)

| 温度 (t) °C | 0 | | 1 | | 2 | |
|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) |
| 100 | 0.1013 | 0.5977 | 0.1050 | 0.6180 | 0.1088 | 0.6388 |
| 110 | 0.1433 | 0.8265 | 0.1481 | 0.8528 | 0.1532 | 0.8798 |
| 120 | 0.1985 | 1.122 | 0.2049 | 1.155 | 0.2114 | 1.190 |
| 130 | 0.2701 | 1.497 | 0.2783 | 1.539 | 0.2867 | 1.583 |
| 140 | 0.3614 | 1.967 | 0.3718 | 2.019 | 0.3823 | 2.073 |
| 150 | 0.4760 | 2.548 | 0.4888 | 2.613 | 0.5021 | 2.679 |
| 160 | 0.6181 | 3.260 | 0.6339 | 3.339 | 0.6502 | 3.420 |
| 170 | 0.7920 | 4.123 | 0.8114 | 4.218 | 0.8310 | 4.316 |
| 180 | 1.0027 | 5.160 | 1.0259 | 5.274 | 1.0496 | 5.391 |

| | | | | | | |
|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 190 | 1.2551 | 6.397 | 1.2829 | 6.532 | 1.3111 | 6.671 |
| 200 | 1.5548 | 7.864 | 1.5876 | 8.025 | 1.6210 | 8.188 |
| 210 | 1.9077 | 9.593 | 1.9462 | 9.782 | 1.9852 | 9.974 |
| 220 | 2.3198 | 11.62 | 2.3645 | 11.84 | 2.4098 | 12.07 |
| 230 | 2.7975 | 14.00 | 2.8491 | 14.25 | 2.9010 | 14.52 |
| 240 | 3.3477 | 16.76 | 3.4070 | 17.06 | 3.4670 | 17.37 |

| 温度 (t) °C | 3 | | 4 | | 5 | |
|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) |
| 100 | 0.1127 | 0.6601 | 0.1167 | 0.6952 | 0.1208 | 0.7105 |
| 110 | 0.1583 | 0.9075 | 0.1636 | 0.9359 | 0.1691 | 0.9650 |
| 120 | 0.2182 | 1.225 | 0.2250 | 1.261 | 0.2321 | 1.298 |
| 130 | 0.2953 | 1.627 | 0.3041 | 1.672 | 0.3130 | 1.719 |
| 140 | 0.3931 | 2.129 | 0.4042 | 2.185 | 0.4155 | 2.242 |
| 150 | 0.5155 | 2.747 | 0.5292 | 2.816 | 0.5433 | 2.886 |
| 160 | 0.6666 | 3.502 | 0.6835 | 3.586 | 0.7008 | 3.671 |
| 170 | 0.8511 | 4.415 | 0.8716 | 4.515 | 0.8924 | 4.618 |
| 180 | 1.0737 | 5.509 | 1.0983 | 5.629 | 1.1233 | 5.752 |
| 190 | 1.3397 | 6.812 | 1.3690 | 6.955 | 1.3987 | 7.100 |
| 200 | 1.6548 | 8.354 | 1.6892 | 8.522 | 1.7242 | 8.694 |
| 210 | 2.0248 | 10.17 | 2.0650 | 10.37 | 2.1059 | 10.57 |
| 220 | 2.4559 | 12.30 | 2.5026 | 12.53 | 2.5500 | 12.76 |
| 230 | 2.9546 | 14.78 | 3.0085 | 15.05 | 3.0631 | 15.33 |
| 240 | 3.5279 | 17.68 | 3.5897 | 17.99 | 3.6522 | 18.31 |

| 温度 (t) °C | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|
| | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) | 压力(P) | 密度(ρ) |
| 100 | 0.1250 | 0.7277 | 0.1294 | 0.7515 | 0.1339 | 0.7758 | 0.1385 | 0.8008 |
| 110 | 0.1746 | 0.9948 | 0.1804 | 1.025 | 0.1863 | 1.057 | 0.1923 | 1.089 |
| 120 | 0.2393 | 1.336 | 0.2467 | 1.375 | 0.2543 | 1.415 | 0.2621 | 1.455 |

| | | | | | | | | |
|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 130 | 0.3222 | 1.766 | 0.3317 | 1.815 | 0.3414 | 1.864 | 0.3513 | 1.915 |
| 140 | 0.4271 | 2.301 | 0.4389 | 2.361 | 0.4510 | 2.422 | 0.4633 | 2.484 |
| 150 | 0.5577 | 2.958 | 0.5723 | 3.032 | 0.5872 | 3.106 | 0.6025 | 3.182 |
| 160 | 0.7183 | 3.758 | 0.7362 | 3.847 | 0.7544 | 3.937 | 0.7730 | 4.029 |
| 170 | 0.9137 | 4.723 | 0.9353 | 4.829 | 0.9573 | 4.937 | 0.9797 | 5.048 |
| 180 | 1.1487 | 5.877 | 1.1746 | 6.003 | 1.2010 | 6.312 | 1.2278 | 6.264 |
| 190 | 1.4289 | 7.248 | 1.4596 | 7.398 | 1.4909 | 7.551 | 1.5225 | 7.706 |
| 200 | 1.7597 | 8.868 | 1.7959 | 9.045 | 1.8326 | 9.225 | 1.8699 | 9.408 |
| 210 | 2.1474 | 10.77 | 2.1896 | 10.98 | 2.2323 | 11.19 | 2.2757 | 11.41 |
| 220 | 2.5981 | 13.00 | 2.6469 | 13.24 | 2.6963 | 13.49 | 2.7466 | 13.74 |
| 230 | 3.1185 | 15.61 | 3.1746 | 15.89 | 3.2316 | 16.18 | 3.2892 | 16.47 |
| 240 | 3.7155 | 18.64 | 3.7797 | 18.97 | 3.8448 | 19.30 | 3.9107 | 19.64 |

表七：过热蒸汽对于压力温度的密度(Kg/m³)表

| P MPa | t (°C) | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 150 | 170 | 190 | 210 | 230 | 250 | 270 | 290 |
| 0.10 | 0.5164 | 0.4925 | 0.4707 | 0.4507 | 0.4323 | 0.4156 | 0.4001 | 0.3857 |
| 0.15 | 0.7781 | 0.7412 | 0.7079 | 0.6777 | 0.6500 | 0.6246 | 0.6010 | 0.5795 |
| 0.20 | 1.0423 | 0.9918 | 0.9466 | 0.9056 | 0.8684 | 0.8342 | 0.8027 | 0.7736 |
| 0.25 | 1.3089 | 1.2444 | 1.1869 | 1.1349 | 1.0849 | 1.0445 | 1.0048 | 0.9682 |
| 0.30 | 1.5783 | 1.4990 | 1.4287 | 1.3653 | 1.3079 | 1.2540 | 1.2077 | 1.1634 |
| 0.40 | 2.1237 | 2.0141 | 1.9166 | 1.8297 | 1.7513 | 1.6527 | 1.6152 | 1.5554 |
| 0.50 | 2.6658 | 2.5380 | 2.4121 | 2.2997 | 2.1992 | 2.1081 | 2.0255 | 1.9495 |
| 0.80 | 4.3966 | 4.1676 | 3.9372 | 3.7400 | 3.5655 | 3.4110 | 3.2718 | 3.1453 |
| 1.10 | 6.1313 | 5.8332 | 5.5342 | 5.2356 | 4.9719 | 4.7459 | 4.5445 | 4.3612 |
| 1.40 | 7.8785 | 7.5163 | 7.1540 | 6.7913 | 6.4288 | 6.1147 | 5.8437 | 5.6006 |
| 1.70 | 9.8464 | 9.3688 | 8.9247 | 8.4130 | 7.9352 | 7.5219 | 7.1713 | 6.8607 |
| 2.00 | 11.6295 | 11.0985 | 10.5676 | 10.0366 | 9.5054 | 8.9744 | 8.5350 | 8.1447 |
| 2.50 | 15.1890 | 14.4516 | 13.7150 | 12.9776 | 12.2406 | 11.5036 | 10.8794 | 10.3500 |
| 3.00 | 18.4168 | 17.5709 | 16.7243 | 15.8776 | 15.0367 | 14.1842 | 13.3377 | 12.6359 |
| 3.50 | 22.7008 | 21.5713 | 20.4427 | 19.3131 | 18.2266 | 17.0530 | 15.9243 | 15.0163 |
| 4.00 | 27.164 | 25.7470 | 24.3303 | 22.9129 | 21.4954 | 20.0778 | 18.6603 | 17.4997 |
| 4.50 | 30.3852 | 28.9163 | 27.4475 | 25.9784 | 24.5096 | 23.0407 | 21.5717 | 20.1028 |
| 5.00 | 35.4243 | 33.6293 | 31.8342 | 30.0384 | 28.2433 | 26.4483 | 24.6532 | 22.8580 |
| 6.00 | 43.8954 | 41.7475 | 39.5988 | 37.4508 | 35.3020 | 33.1541 | 31.0062 | 28.8574 |
| 7.00 | 56.7201 | 53.6991 | 50.6780 | 47.6561 | 44.6352 | 41.6133 | 38.5922 | 35.5704 |
| 8.00 | 65.4713 | 62.1800 | 58.8883 | 55.5968 | 52.3061 | 49.0145 | 45.7231 | 42.4316 |
| 9.00 | 84.5457 | 79.8261 | 75.1061 | 70.3863 | 65.6665 | 60.9465 | 56.220 | 51.5077 |
| 10.0 | 108.6250 | 102.0289 | 95.4346 | 88.8412 | 82.2486 | 75.6543 | 69.0600 | 62.4676 |
| 12.5 | 158.3464 | 148.7516 | 139.1578 | 129.5629 | 119.9781 | 110.3842 | 100.7903 | 91.1964 |
| 15.0 | 206.4175 | 194.4276 | 182.4477 | 170.4577 | 158.4766 | 146.4967 | 134.5168 | 122.5268 |
| 17.5 | 250.3934 | 236.6910 | 222.8603 | 209.1592 | 195.4568 | 181.6261 | 167.7954 | 154.2312 |
| 20.0 | 327.8165 | 309.9521 | 291.2953 | 273.4409 | 255.5786 | 236.9217 | 219.0574 | 201.2031 |
| 21.5 | 384.6647 | 363.2975 | 341.9027 | 320.5455 | 299.1880 | 277.7931 | 256.4260 | 235.0688 |

| P MPa | t (°C) | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
| | 310 | 330 | 350 | 370 | 390 | 410 | 430 | 450 |
| 0.10 | 0.3724 | 0.3600 | 0.3484 | 0.3375 | 0.3272 | 0.3176 | 0.3086 | 0.2998 |
| 0.15 | 0.5594 | 0.5404 | 0.5230 | 0.5066 | 0.4912 | 0.4767 | 0.4631 | 0.4502 |
| 0.20 | 0.7465 | 0.7214 | 0.6980 | 0.6759 | 0.6553 | 0.6360 | 0.6178 | 0.6005 |
| 0.25 | 0.9343 | 0.9027 | 0.8732 | 0.8456 | 0.8198 | 0.7955 | 0.7726 | 0.7507 |
| 0.30 | 1.1224 | 1.0844 | 1.0488 | 1.0156 | 0.9845 | 0.9552 | 0.9277 | 0.8989 |
| 0.40 | 1.5000 | 1.4701 | 1.4010 | 1.3563 | 1.3144 | 1.2753 | 1.2377 | 1.2035 |
| 0.50 | 1.8802 | 1.8147 | 1.7545 | 1.6983 | 1.6456 | 1.5961 | 1.5498 | 1.5060 |
| 0.80 | 3.0283 | 2.9215 | 2.8227 | 2.7305 | 2.6440 | 2.5635 | 2.4884 | 2.4171 |
| 1.10 | 4.1943 | 4.0419 | 3.9030 | 3.7722 | 3.6512 | 3.5384 | 3.4335 | 3.3345 |
| 1.40 | 5.3794 | 5.1777 | 4.9945 | 4.8260 | 4.6673 | 4.5220 | 4.3857 | 4.2575 |
| 1.70 | 6.5815 | 6.3309 | 6.0998 | 5.7779 | 5.6936 | 5.5120 | 5.3441 | 5.1863 |
| 2.00 | 7.8061 | 7.4955 | 7.2186 | 6.9619 | 6.7260 | 6.5117 | 6.3090 | 6.1203 |
| 2.50 | 9.8888 | 9.4806 | 9.1139 | 8.7802 | 8.4750 | 8.1938 | 7.9332 | 7.6898 |
| 3.00 | 11.9979 | 11.5143 | 11.0494 | 10.6308 | 10.2493 | 9.9000 | 9.5775 | 9.2816 |
| 3.50 | 14.2565 | 13.8501 | 13.0286 | 12.6162 | 12.0528 | 11.6308 | 11.2425 | 10.8842 |
| 4.00 | 16.5527 | 15.749 | 15.0539 | 14.4392 | 13.8862 | 13.3077 | 12.9991 | 12.5087 |
| 4.50 | 18.9333 | 17.9608 | 17.1279 | 16.4018 | 15.7527 | 14.7579 | 14.6679 | 14.1507 |
| 5.00 | 21.4221 | 20.2508 | 19.2627 | 18.4108 | 17.6565 | 16.9827 | 16.3719 | 15.8139 |
| 6.00 | 26.7091 | 25.0502 | 23.7006 | 22.5570 | 21.5629 | 20.6900 | 19.9062 | 19.1981 |
| 7.00 | 32.5488 | 30.2231 | 28.4037 | 29.9035 | 25.6330 | 24.5224 | 23.4021 | 22.6635 |
| 8.00 | 39.1399 | 35.8485 | 33.4179 | 31.4825 | 29.8698 | 28.4969 | 27.2913 | 26.0170 |
| 9.00 | 46.7877 | 42.0680 | 38.8083 | 36.3217 | 34.3044 | 32.2947 | 31.1593 | 29.8733 |
| 10.0 | 59.6648 | 49.2802 | 44.7560 | 41.5274 | 39.0006 | 36.9344 | 35.1684 | 33.6447 |
| 12.5 | 81.6034 | 72.0105 | 62.4178 | 56.1496 | 51.8212 | 48.5015 | 45.8023 | 43.5431 |
| 15.0 | 110.5369 | 98.5531 | 86.5688 | 74.5840 | 66.8341 | 61.5530 | 57.5137 | 54.2497 |
| 17.5 | 140.3919 | 126.6895 | 116.3142 | 100.8176 | 85.3228 | 76.6185 | 70.5711 | 65.9331 |
| 20.0 | 182.5462 | 174.3185 | 166.0907 | 137.7965 | 108.5430 | 94.4945 | 85.3276 | 78.7759 |
| 21.5 | 213.6739 | 192.3164 | 171.8651 | 150.0074 | 128.1614 | 106.6360 | 95.1366 | 87.0939 |

| P MPa | t (°C) | | | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 470 | 490 | 510 | 530 | 550 | 570 | 590 |
| 0.10 | 0.2919 | 0.2842 | 0.2769 | 0.2700 | 0.2634 | 0.2571 | 0.2512 |
| 0.15 | 0.4381 | 0.4270 | 0.4156 | 0.4052 | 0.3953 | 0.3858 | 0.3768 |
| 0.20 | 0.5842 | 0.5688 | 0.5541 | 0.5403 | 0.5271 | 0.5146 | 0.5026 |
| 0.25 | 0.7316 | 0.7113 | 0.6925 | 0.6757 | 0.6591 | 0.7558 | 0.6284 |
| 0.30 | 0.8856 | 0.8540 | 0.8320 | 0.8108 | 0.7913 | 0.7724 | 0.7540 |
| 0.40 | 1.1708 | 1.1396 | 1.1102 | 1.0821 | 1.0556 | 1.0303 | 1.0062 |
| 0.50 | 1.4648 | 1.4258 | 1.3888 | 1.3537 | 1.3204 | 1.2887 | 1.2585 |
| 0.80 | 2.3500 | 2.2869 | 2.2274 | 2.1700 | 2.1164 | 2.0650 | 2.0168 |
| 1.10 | 3.2402 | 3.1529 | 3.0690 | 2.9902 | 2.9150 | 2.8449 | 2.7774 |
| 1.40 | 4.3496 | 4.2291 | 3.9157 | 3.8143 | 3.7183 | 3.6271 | 3.5401 |
| 1.70 | 5.0374 | 4.8972 | 4.7665 | 4.6408 | 4.5230 | 4.4116 | 4.3056 |
| 2.00 | 5.9419 | 5.7760 | 5.6204 | 5.4725 | 5.3322 | 5.1989 | 5.0745 |
| 2.50 | 7.4632 | 7.2511 | 7.0515 | 6.8637 | 6.6858 | 6.5177 | 6.3582 |
| 3.00 | 8.9991 | 8.7388 | 8.4945 | 8.2657 | 8.0486 | 7.8437 | 7.6498 |
| 3.50 | 10.5512 | 10.2402 | 9.9499 | 9.6776 | 9.4197 | 9.1777 | 8.9480 |
| 4.00 | 12.1835 | 11.7548 | 11.4169 | 11.0994 | 10.8003 | 10.5191 | 10.2533 |
| 4.50 | 13.7009 | 13.2822 | 12.8950 | 12.5315 | 12.1894 | 11.8683 | 11.5650 |
| 5.00 | 15.3017 | 14.8249 | 14.3859 | 13.9749 | 13.5885 | 13.2267 | 12.8850 |
| 6.00 | 18.5495 | 17.9518 | 17.4029 | 16.8912 | 16.4119 | 15.9657 | 15.5440 |
| 7.00 | 21.8675 | 21.1373 | 20.4699 | 19.8506 | 19.2745 | 18.7350 | 18.2314 |
| 8.00 | 25.2640 | 24.3864 | 23.5905 | 22.8573 | 22.1742 | 21.5400 | 20.9500 |
| 9.00 | 28.4637 | 27.6971 | 26.7676 | 25.9068 | 25.1124 | 24.3771 | 23.6949 |
| 10.0 | 32.3002 | 31.0863 | 30.0116 | 29.0164 | 28.1000 | 27.2557 | 26.4738 |
| 12.5 | 41.5884 | 39.8569 | 38.3537 | 36.9936 | 35.7414 | 34.6072 | 33.5541 |
| 15.0 | 51.5265 | 49.1381 | 47.1249 | 45.3087 | 43.6680 | 42.1936 | 40.8349 |
| 17.5 | 62.1807 | 59.0050 | 56.3427 | 53.9875 | 51.8985 | 50.0237 | 48.3269 |
| 20.0 | 73.6858 | 69.5196 | 66.0602 | 63.0674 | 60.4493 | 58.1253 | 56.0402 |
| 21.5 | 81.0184 | 76.1621 | 72.1376 | 68.7108 | 65.7370 | 63.1132 | 60.7719 |

常用气体密度表

| 气体名称 | 0°C 760mmHg (Kg/m ³) | 20°C 760mmHg (Kg/m ³) | 气体名称 | 0°C 760mmHg (Kg/m ³) | 20°C 760mmHg (Kg/m ³) |
|------|-------------------------------------|--------------------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 干空气 | 1.2928 | 1.205 | 乙炔 | 1.1717 | 1.091 |
| 氮 | 1.2506 | 1.165 | 甲烷 | 0.7167 | 0.668 |

| | | | | | |
|------|---------|-------|-----|--------|--------|
| 氢 | 0.08988 | 0.084 | 乙烷 | 1.3567 | 1.263 |
| 氧 | 1.4289 | 1.331 | 丙烷 | 2.005 | 1.867 |
| 氯 | 3.214 | 3.00 | 乙稀 | 1.2604 | 1.174 |
| 氨 | 0.771 | 0.719 | 丙稀 | 1.914 | 1.784 |
| 一氧化碳 | 1.2504 | 1.165 | 天然气 | 根据组份确定 | 根据组份确定 |
| 二氧化碳 | 1.977 | 1.842 | 煤气 | 根据组份确定 | 根据组份确定 |

5、安装条件

5.1 传感器应水平或垂直安装(液体的流向自下而上)在与其公称通径相应的管道上。

5.2 传感器上游和下游应配置一定长度的直管段，其长度应满足下表所示的要求。

直管段长度配置

| 上游管道形式 | 上游直管段长度 | 下游直管段长度 |
|---------------|-------------|------------|
| 同心管全开闸阀 | $\geq 12DN$ | $\geq 5DN$ |
| 同心收缩全开闸阀 | $\geq 15DN$ | |
| 一个 90° 弯头 | $\geq 20DN$ | |
| 同一平面二个 90° 弯头 | $\geq 25DN$ | |
| 不同平面二个 90° 弯头 | $\geq 40DN$ | |
| 调节阀、半开闸阀 | $\geq 50DN$ | |

5.3 在传感器的上游侧不应设置流量调节阀

5.4 如上游直管段长度不能满足上表要求，建议用户在上游侧管道中安装流体整流器

5.5 传感器不要安装在有强烈振动的管道上，以免影响精度，如传感器在有振动的管段上安装使用时，可采取下面措施来减小振动带来的干扰；

a.要在传感器上游 2D 处加装管道固定支撑点

b.在满足直管段要求前提下，加装软管过渡

5.6 传感器安装在高温管道上时，如果保温不好，传感器须垂直向下安装。

5.7 涡街流量传感器在安装过程中不允许用硬物撞击，否则将影响计量精度，甚至损坏仪表。

5.8 当测量的介质需对温度和压力进行修正时，应在传感器后 3—5DN 处作取压点，在传感器后 5-8DN 处作取温点。(如图 5)

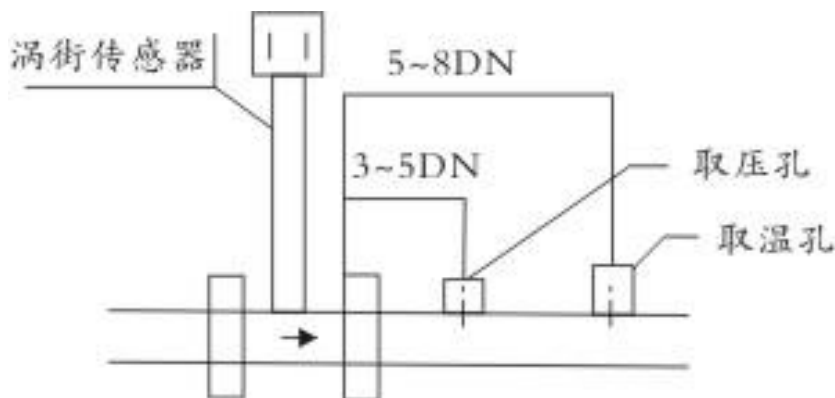


图 5: 流量计安装示意图

6、插入式涡街流量计的安装（见图 6）

①、在管路上选择插入式涡街流量计安装地点时应保证上游直管段长度 $\geq 15D$ ，下游直管段 $\geq 5D$ 。

②、在管道用气割方法开一个 $\Phi 80\text{mm}$ 的圆孔，孔的周边应无毛刺，以保证探头顺利通过。

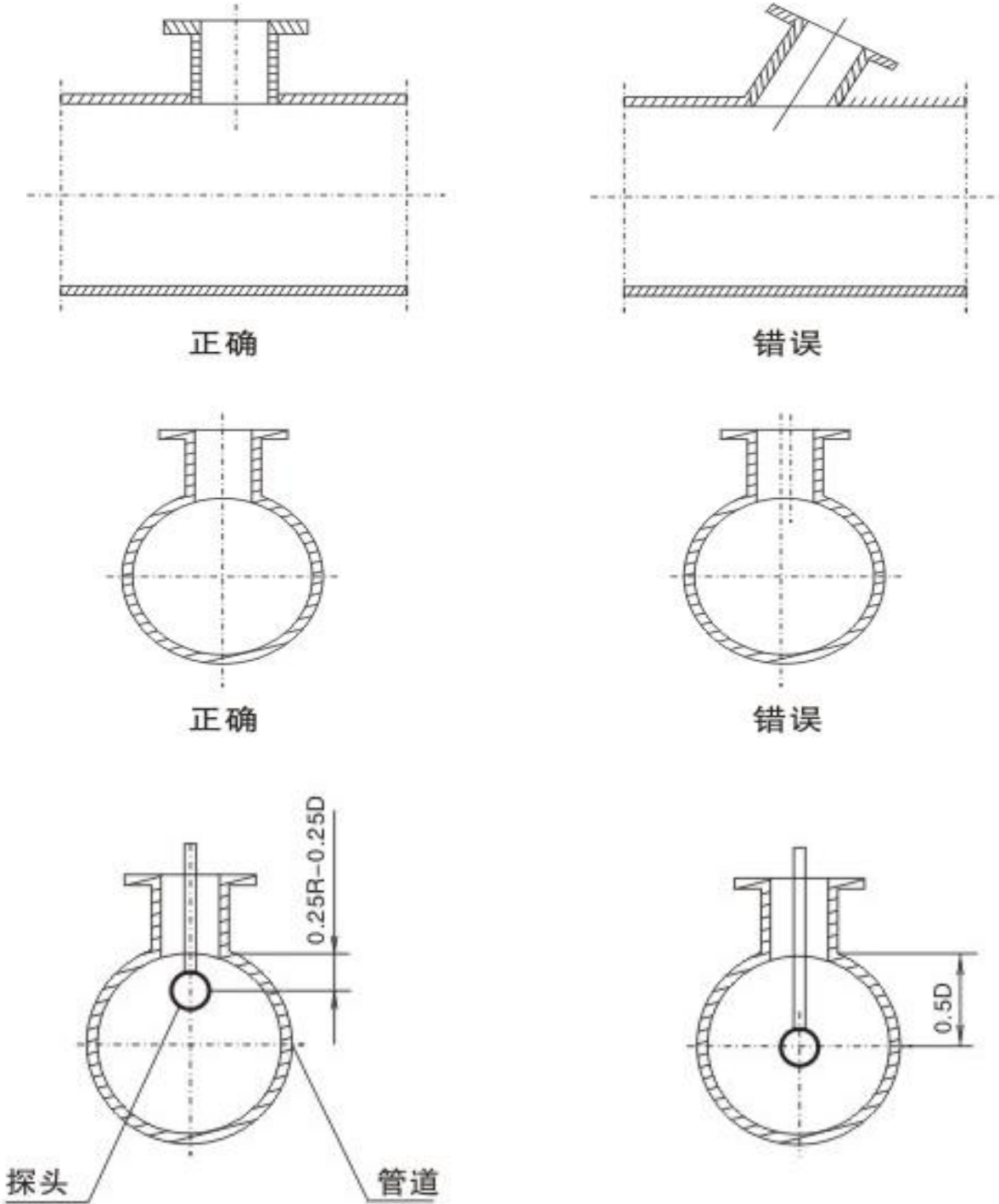
③、在管道圆孔处焊上法兰短管，焊时应注意垂直方向，焊后要求轴线与管道轴线相正交，且法兰短管的延长线通过管道横面的圆心。

④、涡街流量计下连接法兰以下插入杆的长度 Y 值的确定，应以出厂实际标准为准，用户可不需调整，如特殊情况下，在计算插入深度时，应视直管段长度和工况介质等情况，可作适当调整。一般在测量管直段足够长或测量管道口径为 400mm 以上时，有先采用平均流速点测量法，这种方法测量精度基本不受雷诺数变化影响，探头的插入深度为 $Y=0.25R-0.25D$ （ R 为测量管道半径， D 为测量管道通径）。当测量管直管段较短或测量管道口径为 400mm 以下时（包含 400mm ）时，采用中心流速点测量法，插入深度为 $Y=0.5D$ 。在测量深度确定后，可在安装之前将插入杆调整好长度，定准冲点方向标志，保证漩涡发生体的方向同测量管道流向按图 3 要求一致，这时可将流量计同螺栓连接固定在法兰短管上。

⑤、在法兰之间应安装密封垫，常温用橡胶板，高温用石棉板等耐热材料。

⑥、不断流装卸方法（带球阀），拆卸时，首先旋松紧定螺钉，再松开锁紧螺母然后向上推动插入杆，直到探头位于球阀上部的极限位置上，这时刚好能使球阀关闭。再拆卸上连接法兰、螺栓、和螺母，然后将流量计端下，安装流量计的顺序则与拆卸时相反。

图 6: 插入式涡街流量计安装示意图



7、现场显示型涡街流量计使用说明

VT3W/2WE 三线/二线制 E 系列显示电路是涡街流量计的新精简型电路，其放大电路为模拟式。可在常规的流量范围内准确测量气体、液体和蒸汽的流量而不受流体物理性质的影响。可通过人工设定适应各种口径和各类测量介质。

数据后处理和信号远传电路分为三线制和二线制。三线制可带 RS485 通讯，并可采用电池供电。二线制用 4-20mA 电流输出并可提供隔离的原始脉冲输出。其设计及使用方面有以下突出的优点：

- A、 测量液体、气体和蒸汽时可设置密度、温度和压力修正，将工况流量直接转换成质量流量或标准状态下的体积流量。7 种补偿算法可满足常用流量补偿计算。
- B、 128×64 点阵 LCD 液晶就地显示瞬时和累计流量，及测量的频率和输出电流。
- C、 显示数据丰富直观。按通用操作原则的菜单，用汉字提示，清晰直观，操作简单。
- D、 电路采用表面贴装工艺，用开关设定各口径介质；结构紧凑，可靠性高。
- E、 探头和电路部件通用互换。VT3WE 三线制可电池供电，工作时间超过 2 年。
- F、 VT2WE 用 4-20mA 模拟电流信号输出，并带有三线脉冲信号。
- G、 VT3WE 加 RS485 通讯可满足用户多种需要。

RS485 采用 8~16 字节短报文寻址的 PYMC 通讯协议。仪表编号 01-99。按通讯协议依地址可上传瞬时、累积流量，频率等各种测量数据。

8、仪表接线

警告：接线前应先断开外电源，决不允许带电接线!!!

仪表接线在放大板上，大端子为必用的主接线端子，小端子为附加功能接线的辅助端子。

① VT2WE 二线制电路接线

主供电和输出信号接线端子（左侧 2 位吊框旋压式端子）

| | | | | |
|------|------|----|---|----|
| +24V | -24V | V+ | F | 0V |
|------|------|----|---|----|

“+24V”：为 15~24V 电源“+”端

“-24V”：为 4~20mA 电流输出端

“+24V”接+24V 外电源，电流输出从“-”端流出至计算机或显示表的取样电阻经过取样电阻等负载后流回到电源“-”端。

② 脉冲输出接线：

V+：接脉冲输出供电的电源“+”端（+12V）

F：为脉冲输出信号端

0V：接脉冲输出供电的电源地“-”端

此脉冲输出必须在主电流回路供电的情况下使用，输出为带 50Hz 切除的无修正光隔离原始脉冲，通常在标定时使用；输出信号为含 1K5 上拉电阻的集电极开路输出。

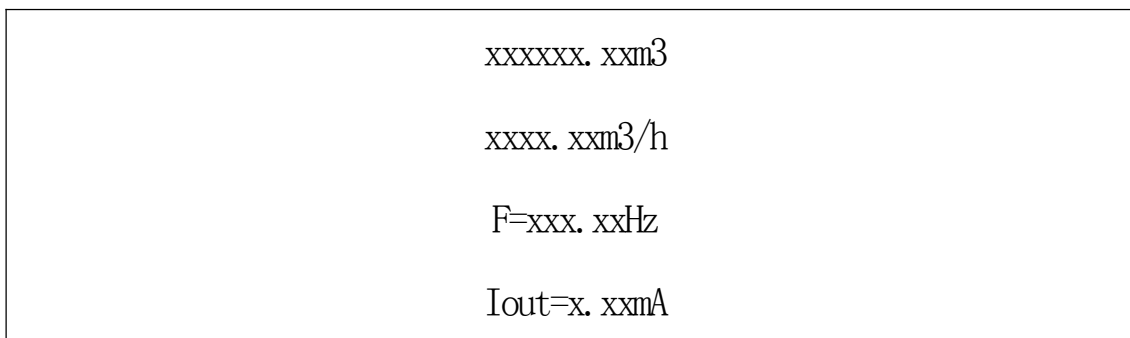
系统接线图可参见附图 “VT2WE 二线制电路接线图”

本安防爆型涡街流量计的防爆标志为 Exia II CT2-T6，它与显示仪表或计算机等关联设备之间必须加防爆安全栅。防爆型涡街流量计安装于危险场所，安全栅、显示仪表、供电电源、计算机等关联设备必须安装在安全场所。具体接线请参看防爆安全栅厂家提供的接线说明及附图。

9、用户菜单操作

（一）、工作屏

接通电源后，仪表首先自检，完成后进入屏 1 的工作主显示状态。



VT2WE 二线制工作屏 1 界面

从上到下：

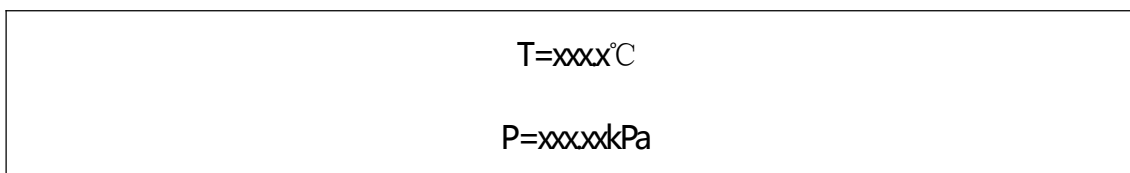
第一行：累计总量；可保留小数后 2 位显示，小数点自动进位。流量单位同瞬时流量单位的非时间部分一致

第二行：瞬时流量；保留小数后 2 位，流量单位详细见菜单设置

第三行：流量信号频率值；显示 F=XXXX. XX Hz。保留 2 位小数显示。

第四行：输出电流值；显示 I= XX. XX mA，保留 2 位小数显示（仅 2W 型）

按“<”键或者“+”键在工作屏 2 与工作屏 1 之间切换



输入密码: xx

从上到下:

第一行: 温度设置值; 用于温度补偿有关的计算。

显示 $T=999.9^{\circ}\text{C}$ 。保留 1 位小数显示。

第二行: 压力设置值; 用于压力补偿有关的计算。

显示 $P=99999.99\text{kPa}$, 保留 2 位小数显示。

第三行: 进入设置态的密码。

按“E”键进入密码输入初始状态;

按“S”键取消密码输入状态, 进入屏二副界面显示状态;

按“+”键在输入状态下, 循环改变光标当前值;

按“<”键移动当前输入光标位置;

在输入状态按“E”键, 提交密码输入。如果密码正确, 则进入对应的菜单, 如果密码不正确, 则返回到输入初始状态。

T=xxxxx°C

P=xxxxxkPa

输入密码: 0

密码: 用户菜单密码 22

(二)、用户参数设置

1、输入操作

在输入状态下:

按“S”键, 退出输入状态。

按“E”键, 确认保存输入。

按“+”键, 循环改变当前输入光标处的数值或者符号、小数点。

按“<”键, 将当前输入光标向右移动一位。

输入最多输入 8 位数据 (包括符号、小数点)。

2、菜单操作

在菜单浏览中按“+”键向下翻菜单; 按“<”键向上翻菜单

在菜单浏览中, 按“E”键, 进入子菜单。

在菜单浏览中，按“S”键，返回工作屏 2 界面。可以通过“<”键和“+”键在工作屏 1 和工作屏 2 之间切换。

在子菜单中，按“S”键，退出子菜单，返回菜单浏览

在子菜单中，按“E”键，进入子菜单修改状态。

在子菜单修改状态中，如果是通过选择项修改，则按“+”键向下选择；按“<”向上选择，选择后按“E”键确认。

在子菜单修改状态中，如果是输入方式修改，则按照输入操作进行修改。

在子菜单修改状态中，按“S”键返回子菜单。

3、设定方法

密码确认后，即可进入参数设置状态，根据不同的测量要求，选择设置不同的工作模式，同时设置相应的仪表参数。用户菜单密码为 22。

打开表前盖，按表 1 定义依次按选择需要的设定的参数菜单，进入菜单修改状态

注意事项：参数设置时，显示内容需按“E”键确认后才可存入，否则设置无效

用户参数设定菜单

| 子菜单序号 | 菜单显示 | 意义 | 选择项或数值范围 |
|-------|--------|---------------------|--|
| 1 | 流量单位选择 | 流量单位选择 (默认 0) | 0: m ³ /h 1: m ³ /m 2: l/h 3: l/m 4: t/h 5: t/m 6: kg/h 7: kg/m |
| 2 | 算法选择 | 算法选择 (默认 0) | 00: 常规体积流量 01: 常规质量流量 02: 常规气体体积流量 03: 常规气体质量流量 04: 饱和蒸汽温度补偿 05: 饱和蒸汽压力补偿 06: 过热蒸汽温压补偿 |
| 3 | 流量系数 | 流量系数 (默认 3600) | 设定仪表系数，单位为 P/m ³ |
| 4 | 满度输出流量 | 满度输出流量 (默认 1000) | 当仪表输出 4~20mA 模拟信号时必须设定该值，且不得为 0，单位与流量单位一致 |
| 5 | 密度设置 | 密度设置 (默认 1.0) | 当算法选择设置为质量流量 (01、03) 时，必须设置此项，单位为 kg/m ³ |
| 6 | 温度设置 | 温度设置 (默认 0.0) | 设定温度计算值，当选择 02、03、04、06 算法时，必须设置此项。单位为摄氏度 |

| | | | |
|----|-------------|--------------------------|---|
| 7 | 绝对压力设置 | 设置气体绝对压力 (默认 101.325) | 设置气体绝对压力计算值, 当选择 02、03、05、06 算法时, 必须设置此项。单位为 kPa (真空为 0.0 将导致流量为 0) |
| 8 | 下限切除流量 | 设置切除脉冲输入百分比 默认 (1%) | 数值在 0~100 之间 |
| 9 | 485 Address | 设置 RS485 通讯序号 (默认 0) | 仅 VT3WE 型仪表进行 RS485 通讯时需设定此项, 且不能与同一系统内其他设备相同, 范围为 0~31 |
| 10 | 阻尼时间 | 设输出电流阻尼时间 (默认为 4s) | 仅 VT2WE 型 设电流输出阻尼时间, 用于避免输出电流随流量波动太大 范围为 2~32 |
| 11 | 清零累计量 | 清零累计量 | 若要清零累计量, 选择 YES 并按 “E” 键即可 |

10、常见故障现象及解决方法

| 常见故障现象 | 原因 | 解决办法 |
|--------|--|--|
| 测量误差大 | 1) 直管段长度不足 2) 供电电压变化过大 3) 仪表超过检定周期 4) 传感器与配管内径差异较大 5) 安装不同心或是密封垫凸如管内 6) 传感器玷污或损伤 7) 有两相流或脉动流 8) 管道有泄露 | 1) 加长直管段或是加装调整器 2) 检查电源 3) 及时送检 4) 检查配管内径修正仪表系数 5) 调整安装, 休整密封垫 6) 清洗或更换传感器 7) 排除两相流或脉动流 8) 排除泄露 |

| | | |
|-------------|---|---|
| 输出信号不稳定和不规则 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 有较强的电干扰信号 2) 传感器玷污或受潮，灵敏度降低 3) 传感器受损或是引线接触不好 4) 出现两相流或脉动流 5) 管道震动的影响 6) 工艺流程不稳 7) 传感器安装不同心或是密封垫凸入管内 8) 上下游阀门扰动 9) 流体未充满管道 10) 旋涡发生体有缠绕物 11) 存在气穴现象 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 加强屏蔽和接地 2) 清洗或更换传感器 3) 检查传感器及引线 4) 加强工艺流程管理，消除两相流或脉动流 5) 采取减振措施 6) 调整安装位置 7) 检查安装情况，改正密封垫内径 8) 加长直管段或是加装调整器 9) 更换传感器的安装地点和方式 10) 消除缠绕物 11) 降低流速，增加管内压力 |
| 测量管泄露 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 管内压力过高 2) 传感器的公称压力选择不对 3) 密封件损坏 4) 传感器被腐蚀 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 调整管压，更改安装位置 2) 选用高一档公称压力传感器 3) 更换密封垫 4) 采取防腐和保护措施 |
| 传感器发出异常叫声 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 流速过高，引起强烈颤动 2) 产生气穴现象 | <ul style="list-style-type: none"> 1) 调整流量或更换口径大的仪表 2) 调整流量和增加液体压力 |

11、装箱与贮存

1、装箱

超声波水表出厂采用真空纸箱封装或螺栓固定木箱封装方式，具备防潮、抗震能力。真空封装袋为专用封装袋，若真空封装袋被打开，可确定为不是原厂产品。

随机文件包括：安装使用说明书、出厂检验报告（第三方计量机构检定/校准证书请于销售员沟通送检）、产品合格证、装箱单各一份。

2、运输和贮存

为防止仪表在运转时受到损坏，在到达安装现场以前，请保持制造厂发运时的包装状态。贮存时，贮存地点应具备下列条件的室内，防雨、防潮，机械振动小，并避免冲击。