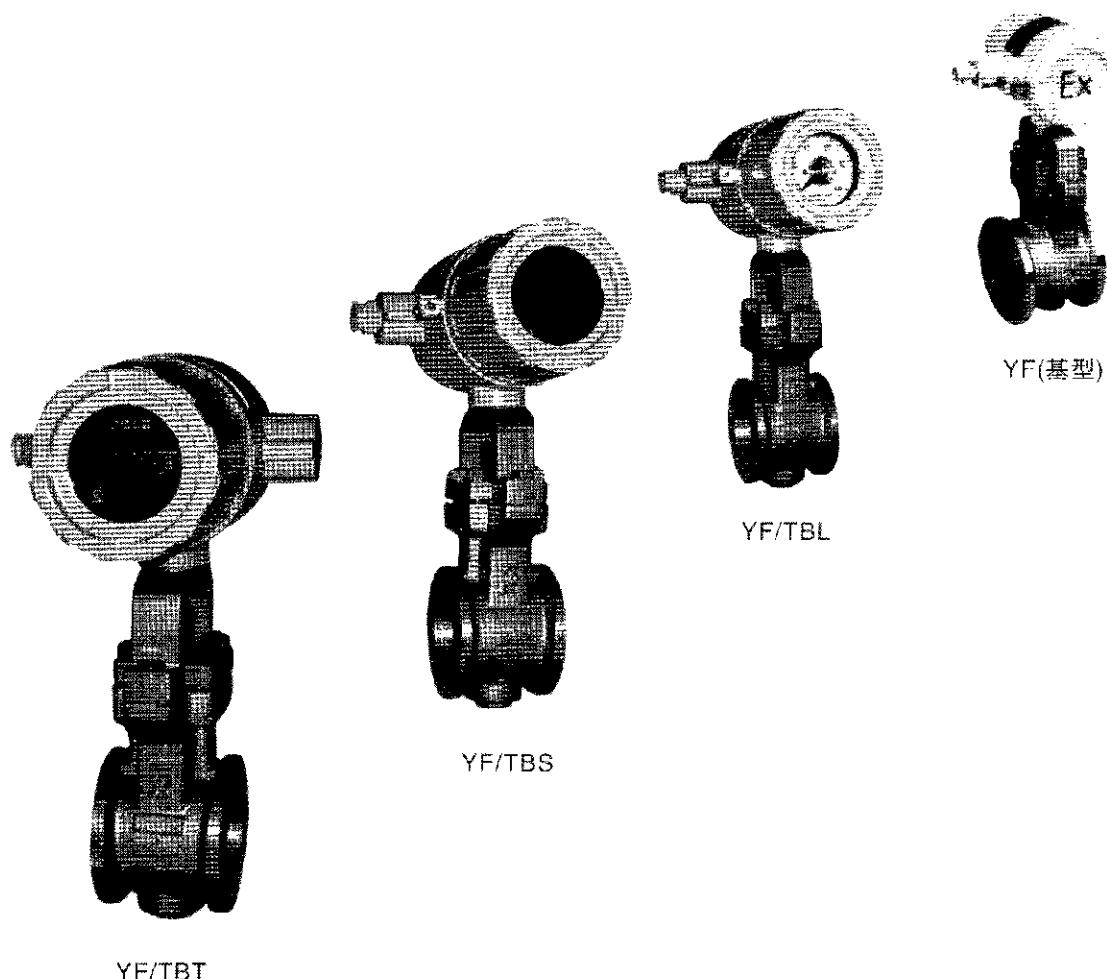


Instruction Manual

使用说明书

MC 沪 制
00000247号

YF100型
旋涡流量计
(组合型, 分离型)
YFA11型
旋涡流量转换器
(分离型)



 上海自仪九仪表有限公司
(上海自动化仪表九厂)

A/SS 版本: 2004-03
X L J - B 0 0 1 - C - Z

目 录

1. 概述	
1.1 概要	1-1
1.1.1 组合型	1-1
1.1.2 分离型	1-1
2. 技术参数	
2.1 标准规格	2-1
2.2 型号表示	2-2
2.3 附加规格	2-2
2.4 外形尺寸	2-3
2.4.1 旋涡流量计组合型的外形尺寸	2-3
2.4.2 旋涡流量计分离型的外形尺寸	2-5
3. 工作原理和电路构成	
3.1 工作原理	3-1
3.2 电路构成	3-1
4. 使用注意事项	
4.1 型号和规格	4-1
4.2 搬运注意事项	4-1
4.3 存放注意事项	4-1
4.4 选择安装地点注意事项	4-1
4.5 管道连接注意事项	4-1
4.6 隔爆产品安装使用注意事项	4-2
4.6.1 隔爆产品的安装	4-2
4.6.2 隔爆产品的安装环境条件	4-2
4.6.3 隔爆产品的使用	4-2
4.6.4 隔爆产品的密封接头	4-2
5. 安装	
5.1 管道安装	5-1
5.2 旋涡流量计的安装	5-1
5.2.1 公称通径 25A~100A 旋涡流量计的安装	5-1
5.2.2 公称通径 150A~200A 旋涡流量计的安装	5-4
5.3 旋涡流量计转换器部分的方向改换	5-5
5.4 旋涡流量计转换器(分离型)的安装	5-6
5.4.1 转换器方向的改换(分离型)	5-6
5.5 旋涡流量计的安装须知	5-7
5.6 旋涡流量计的法兰连接方式	5-9
5.7 旋涡流量计安装使用要点	5-9
6. 接线	
6.1 电源和负载电阻	6-1
6.2 电线的选择	6-2

6.3 接线注意事项	6-2
6.4 旋涡流量计的接线	6-3
6.4.1 组合型的接线	6-3
6.4.1.1 组合型模拟输出型的接线	6-3
6.4.1.2 组合型脉冲输出型的接线	6-3
6.4.2 分离型的接线	6-3
6.4.2.1 分离型模拟输出型的接线	6-3
6.4.2.2 分离型脉冲输出型的接线	6-3
6.4.3 配置附加规格 TBS 显示器的接线	6-4
6.4.3.1 附加规格组合型的接线	6-4
6.4.3.2 附加规格分离型的接线	6-4
6.5 接 地	6-5
7. 运转前准备工作	
7.1 流量范围的决定	7-1
7.2 流量计的通径选择	7-4
7.3 零位调整	7-6
7.4 积算器的设定	7-6
7.4.1 系数的设定	7-6
7.4.2 输出信号的切换（脉冲输出时）	7-8
7.4.3 积算值的复零	7-8
7.4.4 断电保护	7-8
7.5 运转开始时注意事项	7-8
8. 维 修	
8.1 维修用设备	8-1
8.2 调 整	8-1
8.2.1 零位调整	8-1
8.2.2 量程调整	8-1
8.2.3 NB 调整（噪声平衡调整）	8-3
8.2.4 TLA 调整（触发输入电平调整）	8-4
8.3 拆卸和重新装配	8-4
8.3.1 现场指示或现场积算表头的拆卸	8-4
8.3.2 放大器组件的更换	8-5
8.3.3 旋涡发生体组件的拆卸	8-7
9. 故障的检修	
9.1 故 障	9-1
9.2 放大器组件检测端子的使用方法	9-3
9.2.1 TP2检测端子	9-3
9.2.2 PLS检测端子	9-3
9.3 旋涡流量计的故障分析与对策	9-5
10. 附加规格：YF/TBL 使用说明	
10.1 概 述	10-1
10.2 技术参数	10-1

10.2.1 附加规格代号	10-1
10.2.2 显示器规格	10-1
10.2.3 工作环境	10-1
10.3 使用	10-1
11. 附加规格: YF/TBT 使用说明	
11.1 概述	11-1
11.2 技术参数	11-1
11.2.1 附加规格代号	11-1
11.2.2 显示器规格	11-1
11.2.3 工作环境	11-1
11.3 流量设置系数	11-1
11.3.1 流量设置系数 K 的换算	11-1
11.4 调校与使用	11-2
11.4.1 调校	11-2
11.4.1.1 脉冲当量 C 的设置	11-2
11.4.1.2 单位设定插座 CN4 的设置	11-2
11.4.1.3 输出切换插座 CN3 的设置	11-2
11.4.2 使用	11-3
12. 附加规格: YF/TBS 使用说明	
12.1 概述	12-1
12.2 技术参数	12-1
12.2.1 附加规格代号	12-1
12.2.2 显示器规格	12-1
12.2.3 工作环境	12-1
12.3 流量设置系数	12-1
12.3.1 流量设置系数 K 的换算	12-1
12.4 调校与使用	12-1
12.4.1 调校	12-1
12.4.1.1 显示屏	12-1
12.4.1.2 显示单位表	12-2
12.4.1.3 遥控器操作	12-2
12.4.1.4 参数设置	12-3
12.4.1.5 液晶显示屏背光开关	12-3
12.4.2 使用	12-3
12.4.2.1 积算器的复零 (在工作状态下)	12-4
12.4.2.2 断电保护	12-4
12.4.2.3 背光控制	12-4
13. 流量计的储存和回公司的运输	
13.1 流量计的储存	13-1
13.2 回公司的运输	13-1

1. 概述

1.1 概要

YF100型旋涡流量计可用来测量液体、气体或蒸汽的流量，把流量转换成4~20mA直流信号或脉冲信号进行传送。

旋涡流量计能够带指示表头（附加规格，只限于模拟信号输出型）。或带积算表头（附加规格）。

本产品执行标准号为： Q/YXBM 369。

1.1.1 组合型

组合型旋涡流量计（YF100-A）的转换器与流量计是一体的，可用来测量液体、气体和蒸汽的流

量并将其转换成4~20mA DC模拟输出信号或脉冲输出信号（如图1-1）。

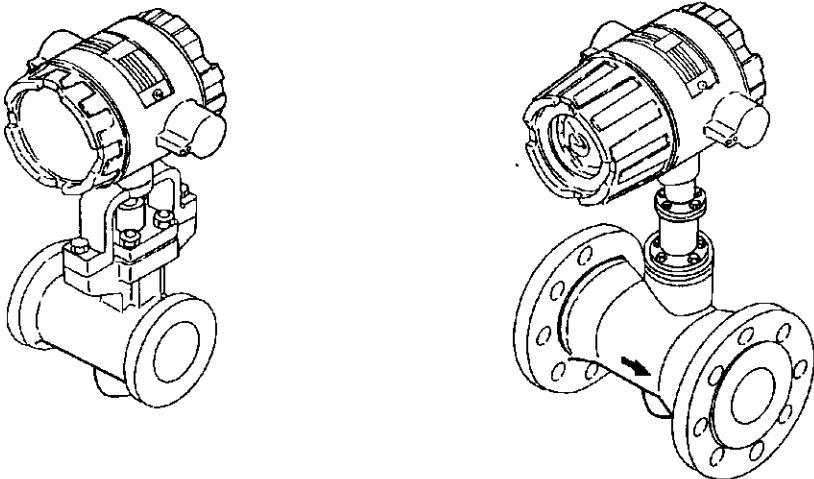


图1-1 流量计外观图（组合型）

1.1.2 分离型

分离型旋涡流量计（YF100-NNN）是与YFA11型旋涡流量转换器一起使用，它们是用一根专用电缆（YF011）连接起来的（如图1-2）。

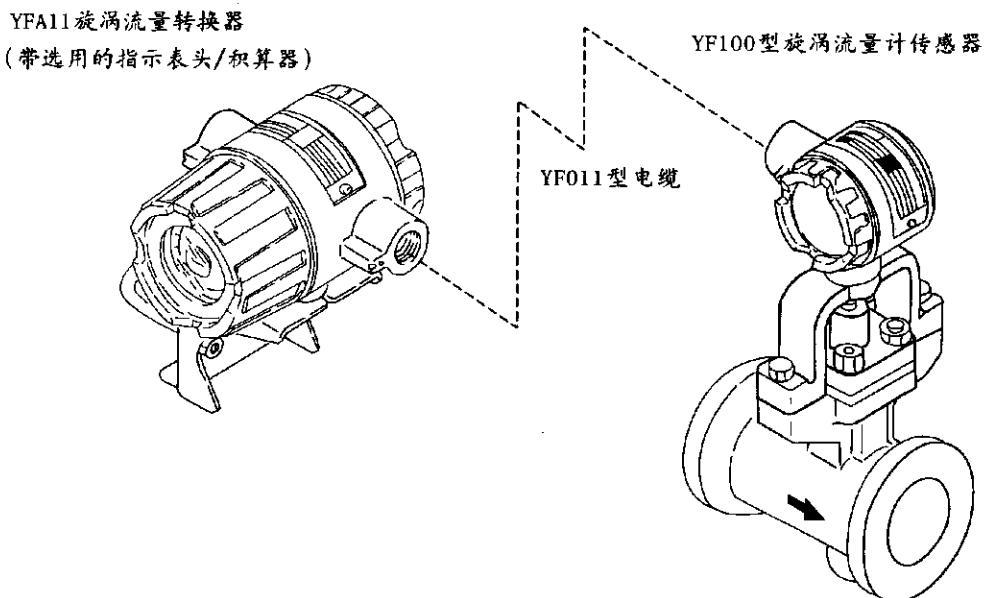


图1-2 流量计外观图（分离型）

2. 技术参数

2.1 标准规格

被测介质：液体、气体或蒸汽

正常测量范围：雷诺数 $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ （通径150A、200A时，雷诺数 $4 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ ）。

流速和运动粘度以及和密度的相互关系可参看图7-2~图7-5

扩大测量范围：雷诺数 $5 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6$

在超越正常测量范围时，精确度要降低一些，可参看第8.2.2项

输出信号：

模拟输出：4~20mA DC, 二线制；(YF/TBS三线制)。

脉冲输出：三线制电压脉冲信号

低电平 V_L : 0~2V

高电平 V_H : 电源电压减去电压降。电压降与负载阻抗有关（参看图2-1）

$$V_H = E - (R/L + V_{be})$$

其中： E 为电源电压

R_L 为负载电阻

R 为限流电阻（为150Ω）

V_{be} 为晶体管压降（小于1V）

脉冲宽度：占空比约50%

公称脉冲频率参看表2-4

精 确 度：（正常工作范围）

指示值的±1.0%

指示值的±1.5%（流速35m/s以上时）

模拟输出时，是上述百分数加上满量程的±0.1%
量程设定范围：模拟输出时，凭借调整量程，量程范围能在下述范围内设定。

液 体：0~1.1m/s~0~10m/s (25A~100A)

0~1.5m/s~0~10m/s (150A、200A)

气 体、蒸 汽：0~11m/s~0~80m/s (25A~150A)

0~15m/s~0~80m/s (200A)

环境温度：-40~80°C

-20~60°C (隔爆型或带现场指示表头时)

-10~60°C (带积算表头时)

测量介质温度：-40~300°C (参看图2-2)

环境湿度：5~95% (相对湿度)

工作压力：小于法兰的额定压力

电源和负载阻抗：

模拟输出：参看图6-2

脉冲输出：12~30V DC

允许波动：±1.5V以下 ($V_s=13.5 \sim 30V$ DC)

最小负载电阻：10kΩ

最大负载电容：0.22μF

结 构：防水结构 (IP54)

一般型和隔爆型 (d II BT4)

安 装：凭借法兰直接安装在管道上

导线保护管连接孔：G1/2" 内螺纹

与介质接触部分的材料：不锈钢SCS14 (壳体)， 不锈钢 SUS329J1(旋涡发生体)

转换器外壳：铝合金铸件，表面涂漆处理

重 量：参看外形尺寸图

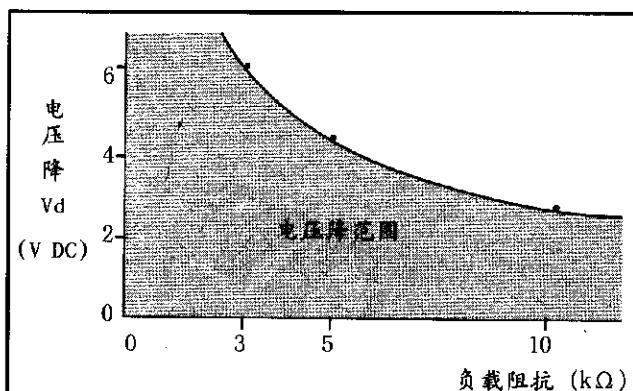


图2-1 负载阻抗与电压降

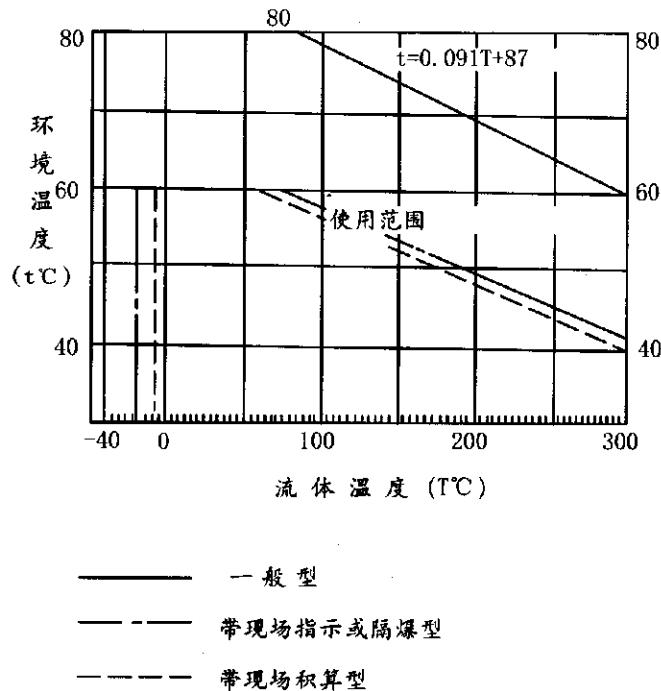


图2-2 使用温度范围

2.2 型号表示

表2-1 YF100型旋涡流量计型号和规格代号

型号	规格代号	说明
YF102	.....	公称通径25A(无法兰型)
YF104	.....	公称通径40A(无法兰型)
YF105	.....	公称通径50A(无法兰型)
YF108	.....	公称通径80A(无法兰型)
YF110	.....	公称通径100A(无法兰型)
YF115	.....	公称通径150A(法兰型)
YF120	.....	公称通径200A(法兰型)
转换器	-AL	组合型(液体)
	-AG	组合型(气体、蒸汽)
	-NN	分离型
输出信号	S	4~20mA DC(组合型)
	P	脉冲输出(组合型)
	N	分离型
管道连接		
法兰符合	C1	PN1.6MPa
GB9113RF	C2	PN4.0MPa
GB9119RF		
型式代号	-CD	CD型
防爆结构	/JSF	隔爆型
附加规格	/	

*附加规格为特殊订货。

表2-2 YFA11型旋涡流量计转换器(分离型)型号和规格代号

型号	规格代号	说明
YFA11	.....	旋涡流量计转换器
测量介质	-L -G	液体 气体、蒸汽
输出信号	S	4~20mA DC
	P	脉冲输出
旋涡流量计	-02	公称通径25A(无法兰型)
	-04	公称通径40A(无法兰型)
	-05	公称通径50A(无法兰型)
	-08	公称通径80A(无法兰型)
	-10	公称通径100A(无法兰型)
	-15	公称通径150A(法兰型)
	-20	公称通径200A(法兰型)
型式代号	-CD	CD型
防爆结构	/JSF	隔爆型
附加规格	/	

*附加规格为特殊订货。

表2-3 YF011型信号电缆(分离型)型号和规格代号

型号	规格代号	说明
YF011	.....	信号电缆
末端处理	-0	末端没有接线片(注)
	-1	末端有接线片
电缆长度	-05	5m
	-10	10m
	-15	15m
	-20	20m
型式代号	-CD	CD型

*附末端处理用零件1套。

表2-4 公称脉冲频率和公称流量系数K

公称通径	公称脉冲频率 Hz/m/s	公称流量系数 1/L
25A	35.5	68.6
40A	23.1	18.7
50A	18.3	8.95
80A	13.2	3.33
100A	9.88	1.43
150A	6.67	0.441
200A	5.00	0.185

2.3 附加规格

(1) 带指示表头(附加规格代号: /TBL)

仅用于模拟输出型的旋涡流量计

指示表头规格: 0~100%等分刻度, 250°广角度指示, 精确度1.5级(满量程的±1.5%)

(2) 带积算表头(附加规格代号: /TBT)

脉冲输出和模拟输出皆可用

六位数液晶显示

停电时积算值保护(内装电池)

附带系数换算(设定精确度±0.05%)

系数换算/非系数换算的脉冲信号输出可以切换

(3) 带现场显示器表头(附加规格代号: /TBS)

脉冲输出和模拟输出皆可用

同时显示瞬时流量和累积流量

上排显示为5位数字瞬时流量

下排显示为7位数字累积流量

遥控设置及回零功能

停电时设置参数及累积数据保护

液晶显示的背光可遥控设置开关。

2.4 外形尺寸

2.4.1 旋涡流量计组合型的外形尺寸见图2-3、图2-4

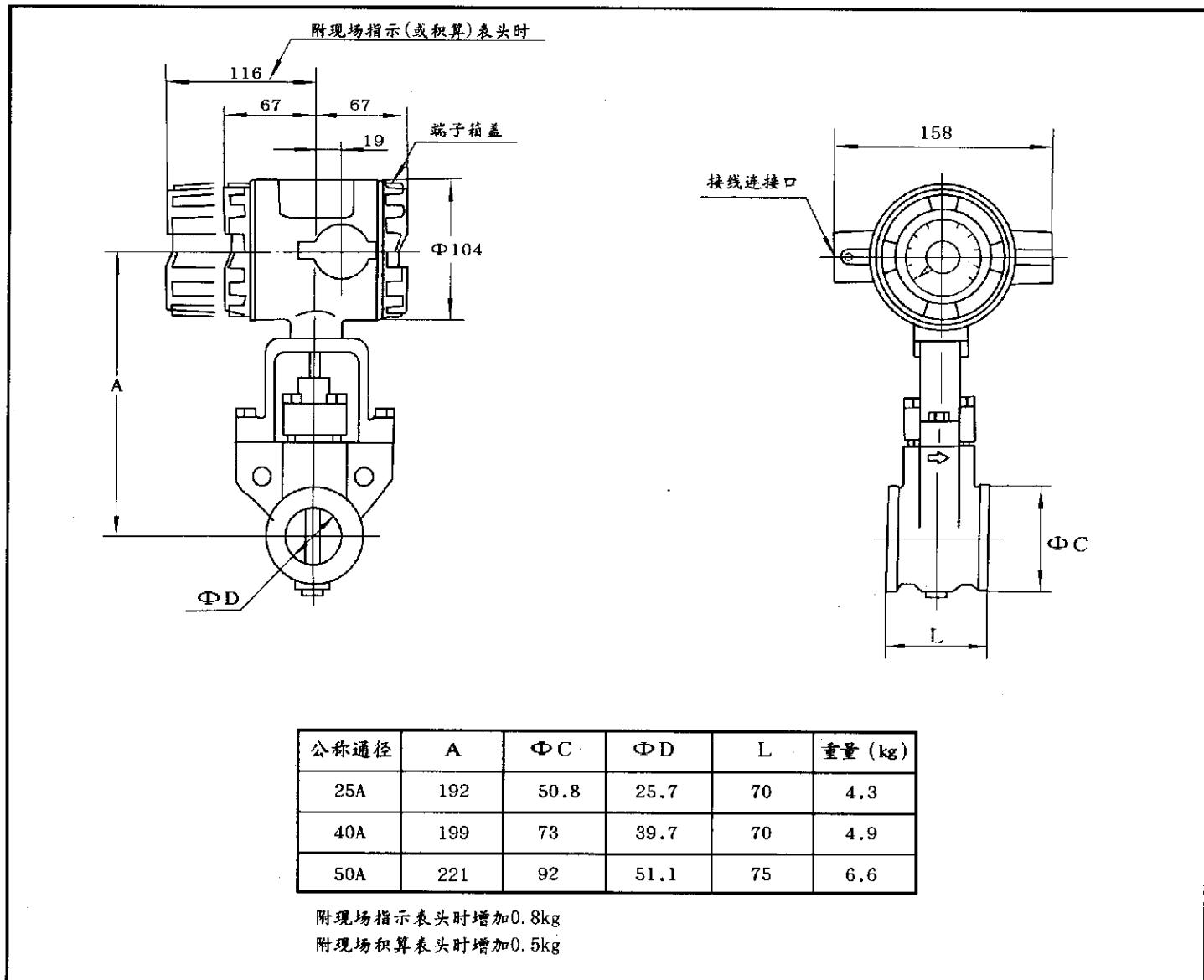
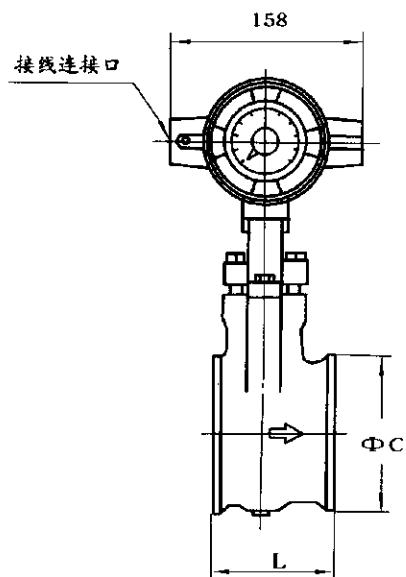
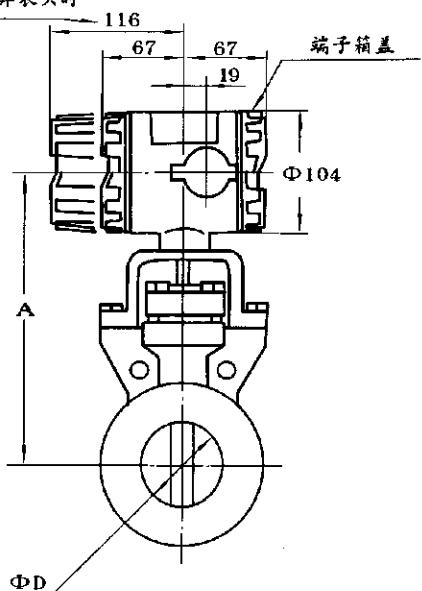


图2-3 外形尺寸图

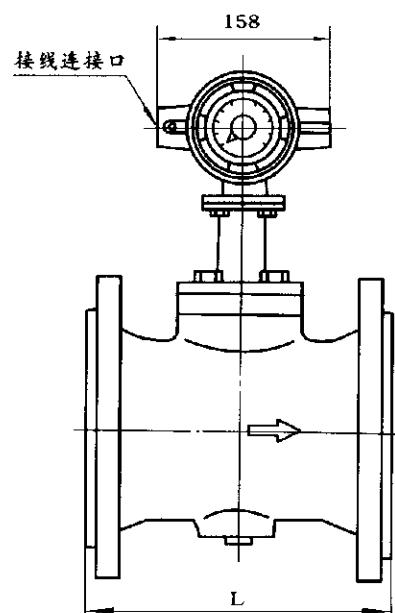
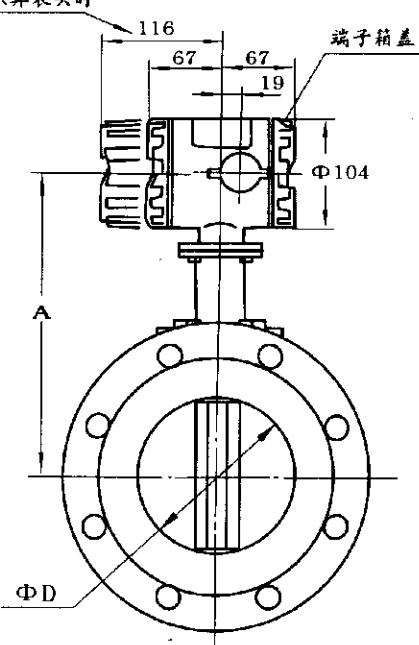
带现场指示或积算表头时



公称通径	A	ΦD	L	重量 (kg)
80A	238	71.0	100	10.0
100A	253	93.8	120	13.4

附现场指示表头时增加0.8kg
附现场积算表头时增加0.5kg

附现场指示或积算表头时



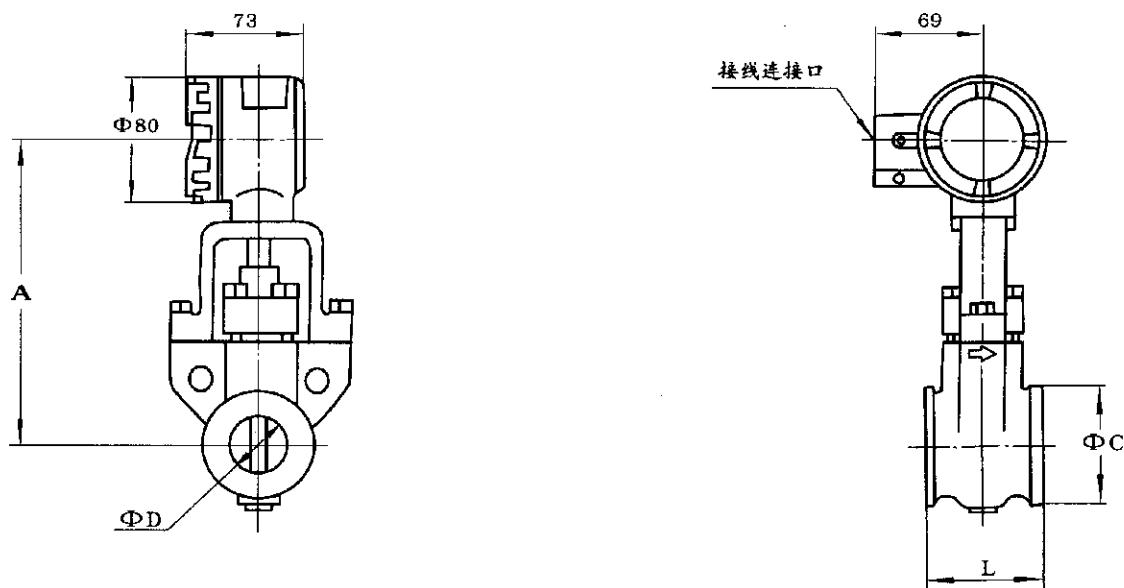
公称通径	A	ΦD	L	重量 (kg)
150A	272	138.8	270	34(44)
200A	304	185.6	310	46(58)

附现场指示表头时增加0.8kg
附现场积算表头时增加0.5kg

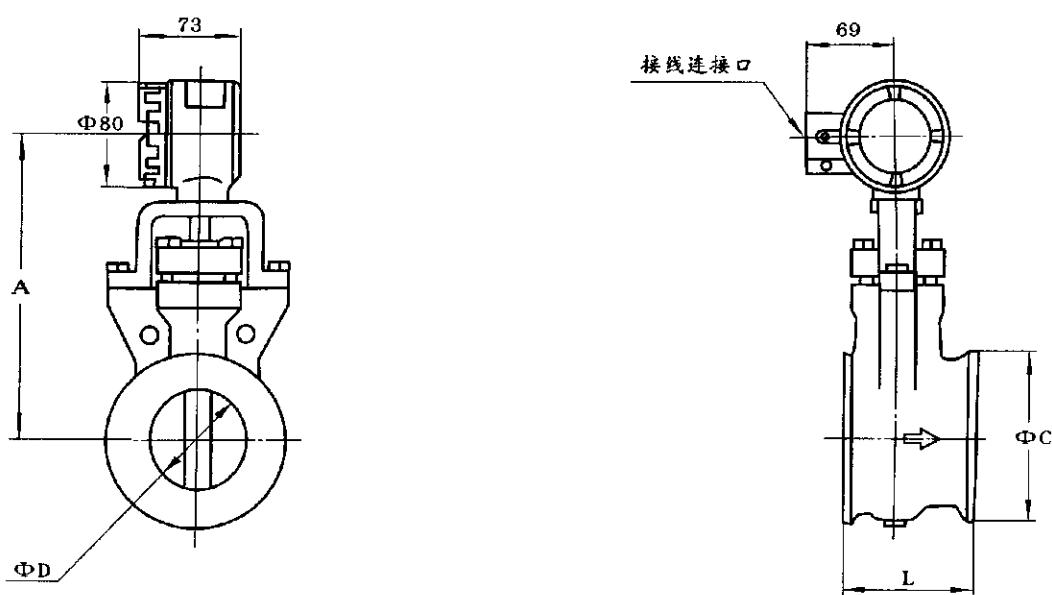
注（ ）内所示为公称压力4.0MPa时的重量。

图2-4 外形尺寸图

2.4.2 旋涡流量计分离型的外形尺寸见图2-5、图2-6、图2-7

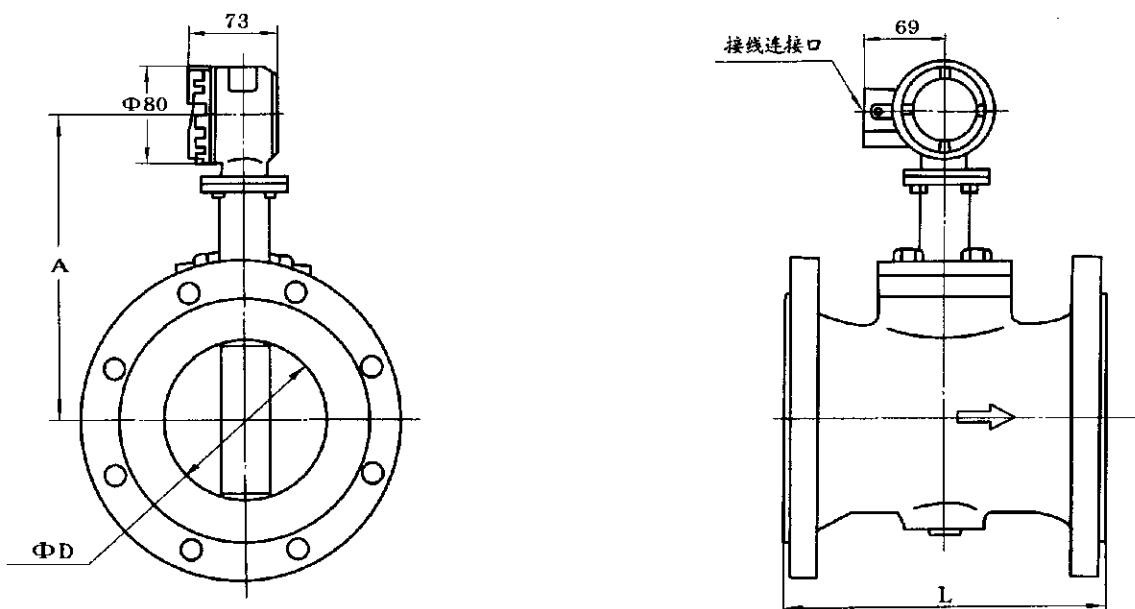


公称通径	A	ΦC	ΦD	L	重量 (kg)
25A	180	50.8	25.7	70	3.3
40A	187	73	39.7	70	3.9
50A	209	92	51.1	75	5.6



公称通径	A	ΦC	ΦD	L	重量 (kg)
80A	226	127	71.0	100	9.0
100A	241	157.2	93.8	120	12.4

图2-5 旋涡流量计外形尺寸图



公称通径	A	ΦD	L	重量 (kg)
150A	260	138.8	270	33(43)
200A	292	185.6	310	45(57)

注（ ）内所示为公称压力4.0MPa时的重量。

图2-6 旋涡流量计外形尺寸图

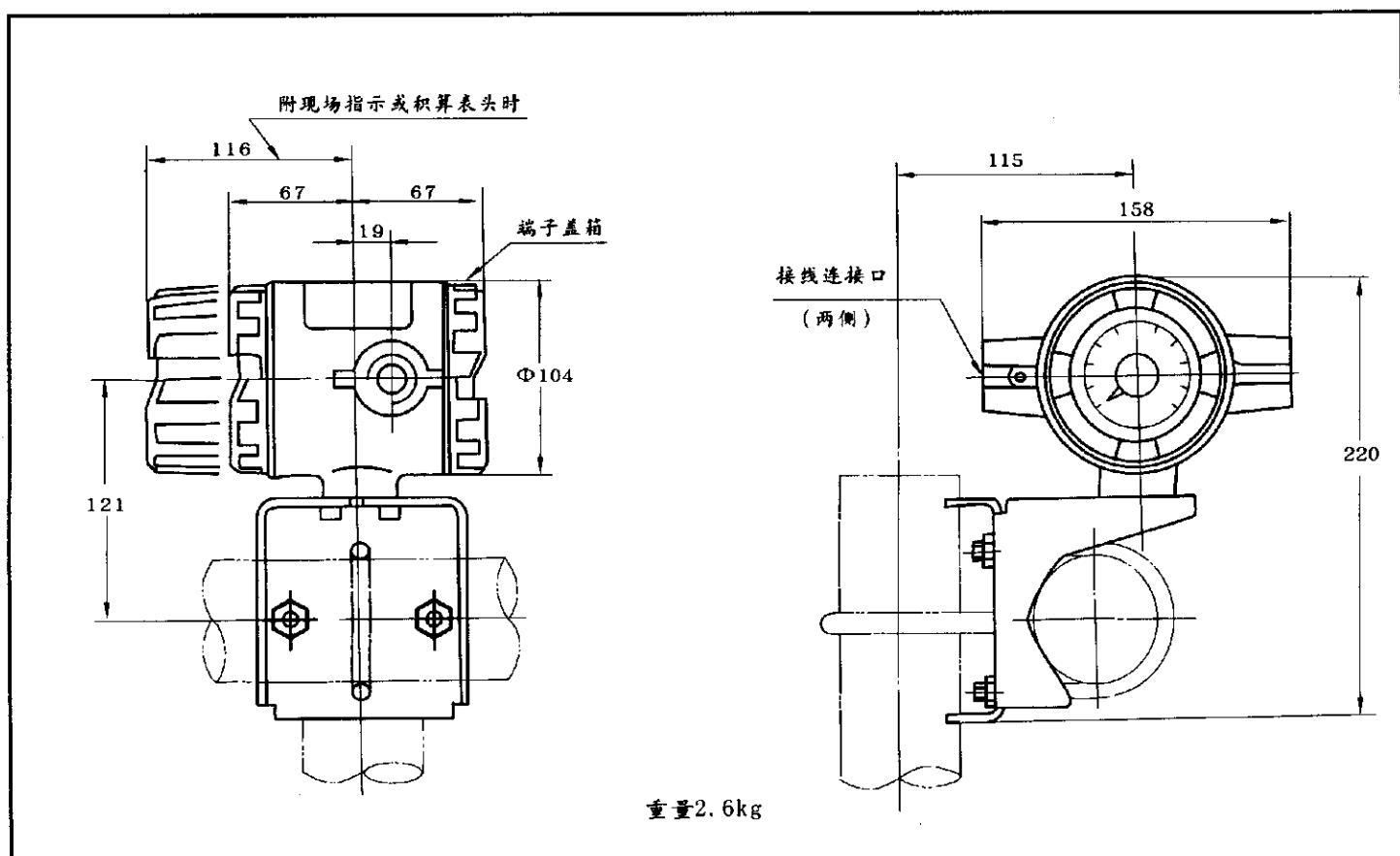


图2-7 旋涡流量计转换器外形尺寸图

3. 工作原理和电路构成

3.1 工作原理

在流体中插入一个柱状物时，从柱状物两侧就交替地发生有规则的旋涡，参看图3-1。这种旋涡列被称为卡门涡街。卡门涡街的释放频率与流体的流动速度及柱状物的宽度有关，可用下式表示：

$$f = St \cdot v / d$$

式中， f ：卡门涡街的释放频率；

St ：系数（称为斯特罗哈数）；

v ：流速；

d ：柱状物的宽度。

卡门涡街释放频率 f 和流速 v 成正比，因此通过测量卡门涡街释放频率就可算出瞬时流量。

斯特罗哈数是无因次未知数，是旋涡流量计的重要系数。图3-2就是表示斯特罗哈数与雷诺数的关系。在曲线的 $St=0.17$ 的平直部分，旋涡的释放频率与流速成正比，所以检出频率 f 就可求得流速 v ，由 v 求出体积流量。

本公司的旋涡流量计的旋涡释放频率是由旋涡交替地作用于旋涡发生体上的应力通过在它内部的压电元件来检出。

3.2 电路构成

电路构成方框图如图3-3和3-4所示。各部分功能如下：

(1) 电荷转换器

从压电元件输出的交变电荷经电荷转换器转换成与电荷量成比例的电压。

(2) 加法器

由于两个电荷转换器输出电压相位差 180° ，通过相加，可以得到信噪比大的电压信号输出。

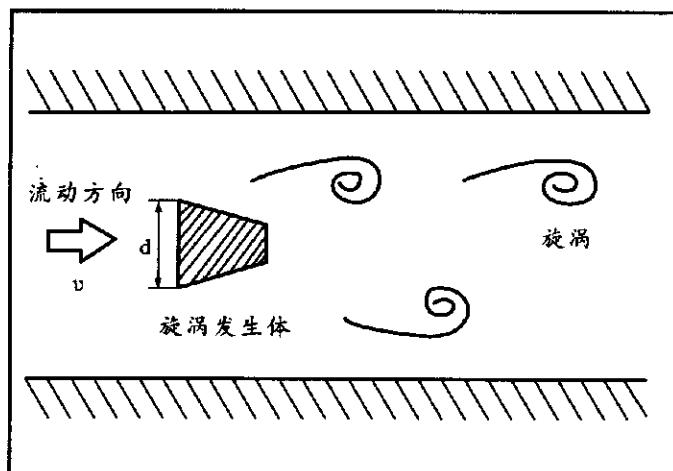


图3-1 卡门涡街

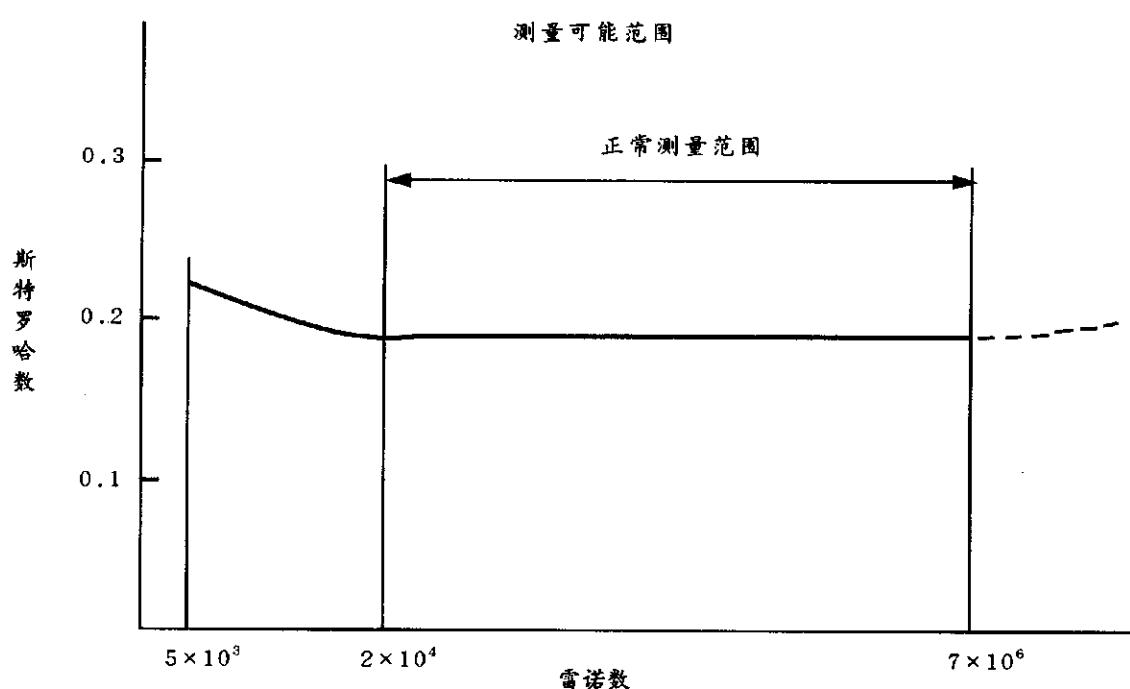


图3-2 斯特罗哈数和雷诺数的关系

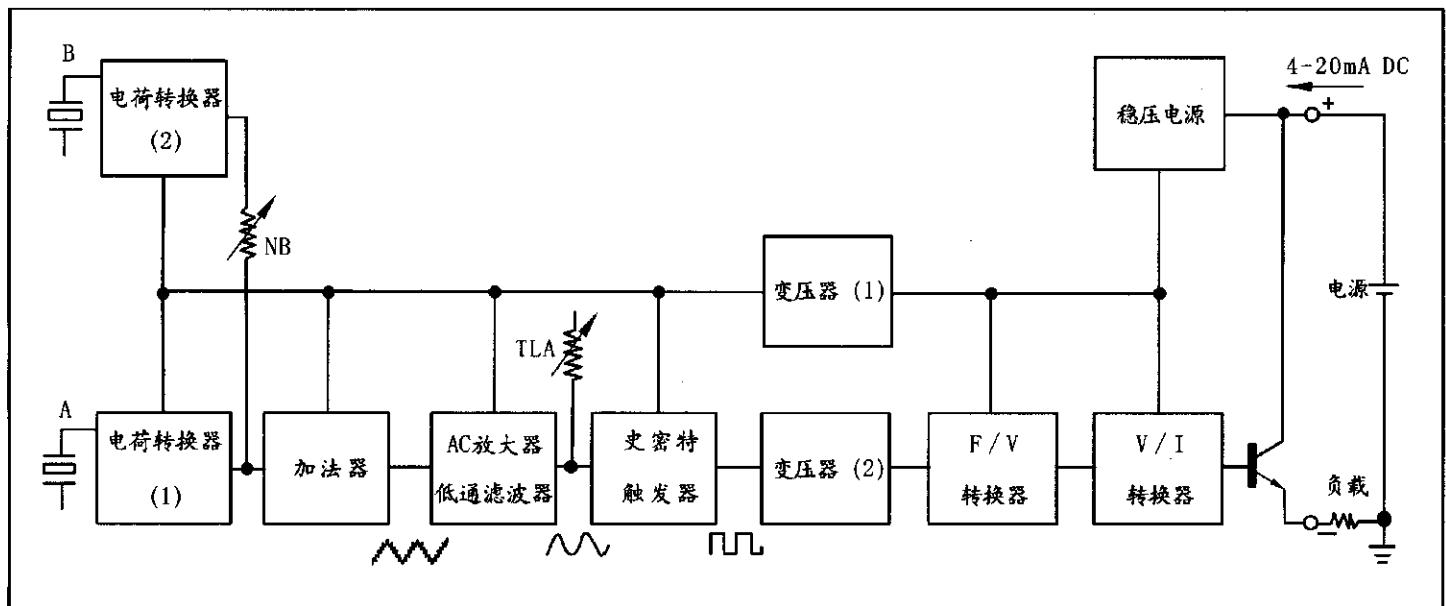


图3-3 电路方框图（模拟输出）

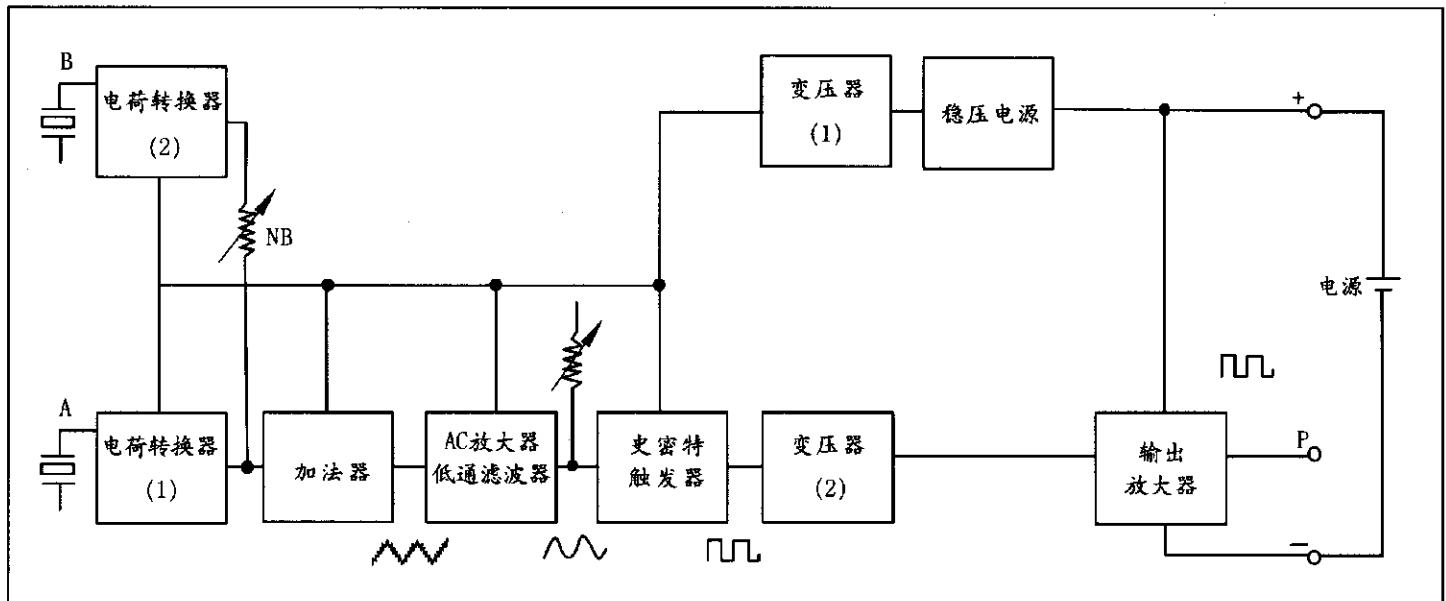


图3-4 电路方框图（脉冲输出）

(3) 交流放大器、低通滤波器

在这里进行信号放大和清除噪声。

电荷转换器的输出波形，当测量流体在低流速时，管道振动等的高频噪声形成迭加波形；在高流速时，由于差拍信号形成了包含低频摆动的波形。

低流速时（输出电压小），高频噪声由于低通特性而被消除；高流速时（输出电压大）随着低通特性被解除，使其具有限幅特性，防止在信号中所包含的低频噪声放大。

(4) 史密特整形器

把旋涡频率的交流电压转换成一定幅度的脉冲信号。由于史密特整形器电路对输入、输出信号

具有滞后作用，因此能够防止由噪声产生的振荡。

(5) F / V转换器

把史密特整形器输出的脉冲信号转换成和频率成比例的模拟电压。

(6) V / I转换器

把F/V转换器的模拟输出电压转换成4~20mA DC的电流信号。

(7) 脉冲输出放大器

把史密特整形器的脉冲输出信号放大，使之转换成与接收装置输入端相适应的脉冲信号。

4. 使用注意事项

流量计和转换器在出厂前已充分检查，用户收到时请检查外观，确定在运输时未受损伤。

由于本章所述是使用流量计时的必须注意事项，请在使用前先仔细阅读。

4.1 型号和规格

型号和主要规格标印在外壳的名牌上，请参照第2章中的型号表示查对一下，是否与订货时的规格相符，来函询问时请告知名牌上的型号、出厂编号和测量范围。

4.2 搬运注意事项

为了防止在搬运时受到损伤，流量计在到达设置地点前，请尽可能保持本公司发运时的包装状态。

4.3 存放注意事项

流量计到达后，应及时安装，以免转换器中放大器的绝缘性能降低和金属零件受腐蚀等。如需存放，请注意下列事项：

- (1) 在可能的条件下，保持出厂时状态装箱存放。
- (2) 存放地点应具备下列条件：
 - a、防雨防潮；
 - b、机械振动小，并避免碰撞冲击。
 - c、温度-40℃~80℃（带指示表头时-20℃~60℃）
最好在25℃左右；
 - d、湿度低于80%（相对湿度），最好接近50%。
- (3) 存放使用过的流量计时，应先把附着于流量计壳体和旋涡发生体上的测量介质洗除干净。
- (4) 如存放在室外，流量计的性能可能会受影响。已被搬运到安装地点的流量计，应尽早地安装起来。

4.4 选择安装地点注意事项

流量计在设计上已考虑到在恶劣条件下工作，但为了长期保持它的精确度和稳定性，在选择安装地点时，必须考虑下列各点：

- (1) 环境温度
避免安装在环境温度变化大的场所，如受到生产设备的热辐射时，须有隔热或排风措施。
- (2) 环境空气
尽量避免把流量计安装在含腐蚀性气体的环境中，如果只能安装在含腐蚀性气体的环境中则须提供充分的排风。

(3) 机械振动和冲击

流量计的结构虽很结实，但所选择的场地要尽可能地机械振动和冲击碰撞最小。当流量计安装在振动比较大的管道上时，请如图4-1所示，加一管道支架。

(4) 其 它

流量计周围应有充裕的空间，以便维修、接线和管道安装。此外，为了维修检查，应有夜间照明装置以及测量仪器用的电源插座。

4.5 管道连接注意事项

- (1) 核实一下流量计与管道连接的螺栓是否已充分拧紧。
- (2) 核实一下管道无泄漏现象。
- (3) 施加压力不要高出额定最大工作压力。
- (4) 受压部分的紧固螺栓不得在加压状态下拧紧或旋松，一定要等待去掉压力后再进行。
- (5) 在测量对人体有害物质的场合，去除压力后，还要小心操作，不使液体飞溅到眼中或皮肤上；不把有害气体吸入肺中。

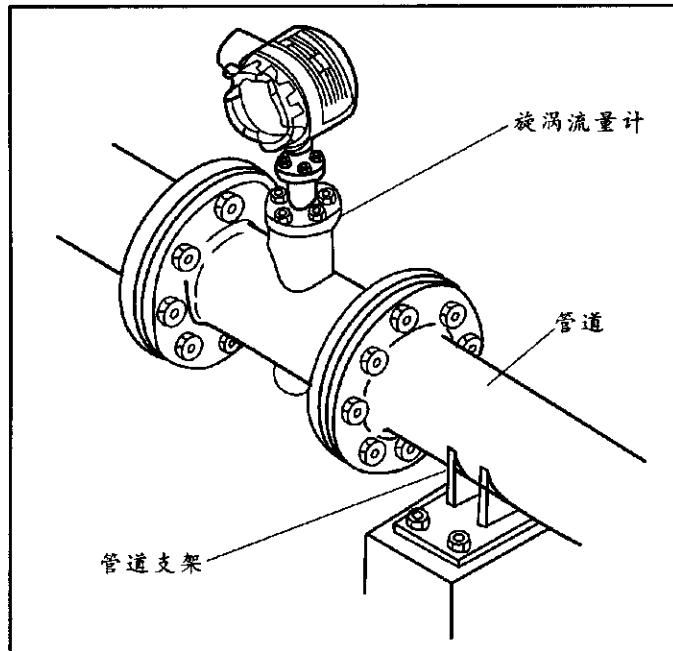
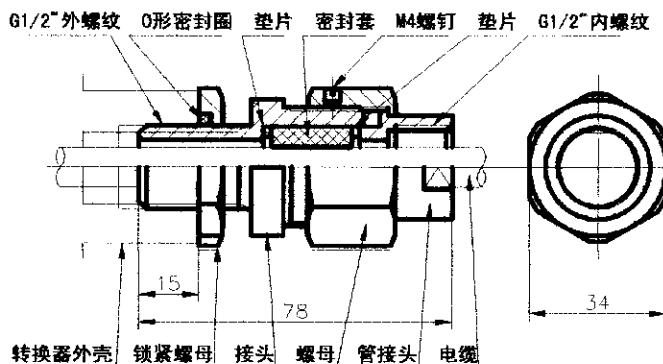


图4-1 安装管道支持举例

隔爆型产品安装注意事项

本产品可用于 GB3836.1-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第一部分：通用要求》GB3836.2-2000《爆炸性气体环境用防爆电气设备 第二部分：隔爆型“d”》所规定的爆炸等级不高于 II类 C，自然温度 T1~T6 组别的 I 区或 II 区危险场所，为确保防爆设备的安全，应小心安装螺栓、电缆、管道，维修也要注意安全。



JSF型隔爆密封接头

一、安装及使用

隔爆产品使用的电缆引入装置应如图所示的隔爆密封接头，并按图正确穿线。

1. 产品设有接地端子，用户在使用产品时，应可靠接地；
2. 现场使用、维护时必须遵守“断电后开盖”的警告语；
3. 引入电缆外径为Φ8~Φ10 (mm)，建议使用二芯或三芯屏蔽线 RVVP3×32×0.2 或 RVVP3×48×0.2；
4. 现场安装时应拧紧压紧螺母，使密封圈内径紧紧抱住电缆外径。
5. 导线与接线片之间应用可靠牢固的方式连接，套上绝缘套并折成直角，确保电气间隙大于 4mm；
6. 安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的气体，电缆的安装场所应适合其腐蚀性和耐温性的要求。
7. 安装接线时不得破坏其螺纹及隔爆接合面。
8. 维修时必须在安全场所进行，当安装现场确认无可燃气体存在时，方可维修。
9. 使用中外壳如出现腐蚀现象，应及时更换。
10. 电缆引入装置中的密封圈、盖处的 O 形圈若发现老化必须及时更换。
11. 现场安装使用和维护产品必须同时遵守 GB3836.13-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第 13 部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修》、GB3836.15-2000《爆炸性气体环境用电气设备 第 15 部分：危险场所电气安装（煤矿除外）》、GB3836.16-2000《电气设备安装和维护（煤矿除外）》、GB50257-1996《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的有关规定。

二、安装环境条件

1. 周围环境气压为 80kPa~110kPa，环境温度为 -20℃~+60℃，空气相对湿度为 90%；
2. 环境中可燃性气体或易燃液体的蒸汽其爆炸等级不高于 II类 C 级；自然温度为 T1~T6 组别，产品安装在 I 区或 II 区危险气体场所；防护等级 IP65。
3. 产品的温度级别与防爆产品和设备之间外露部分在环境中的最高表面温度不得超过下表规定：

温度组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
外露的最高表面温度	400	300	200	130	95	80

5. 安装

安装旋涡流量计时，安装地点参看第4.4项“选择安装地点注意事项”；安装场所的环境条件参看第2.1项“标准规格”。

5.1 管道安装

(1) 对流量计的上游侧和下游侧的直管段的要求一般和孔板流量计的要求相同。

如果在管道上游只有一个弯管接头或一个缩径管接头时，应在旋涡流量计的上游侧配置长度为 $10D$ (D 为流量计的公称通径) 的直管段和下游侧配置长度为 $5D$ 的直管段。

弯管接头的弯曲方向，希望能与旋涡发生体平行。
(2) 避免在流量计的上游安装截流阀。如果非安装不可，则请在流量计的上游侧配置长度为 $40D$ 的直管段，假使条件不许可，则请确保直管段长度在 $20D$ 以上。在测量高压蒸汽时，如果阀门接近关闭，而低压侧与大气相通，那就不可能进行精确测量。为了测量精确，须在管路的上游侧安装一个整流器。
(3) 与流量计邻接的管道其内径应比流量计的内径略微大些。

(4) 因为旋涡流量计是IP54型防水结构，所以不得在水里使用。

(5) 本流量计可垂直、水平或其它任何角度安装。但当测量液体时，流量计管道里必须注满液体。垂直安装的流量计，液体流向必须向上。

(6) 测压点和测温点

当需要测量压力时，测压点设置在下游侧距离旋涡发生体（流量计中心线） $3.5D\sim5.5D$ 的位置（参看图5-1）。

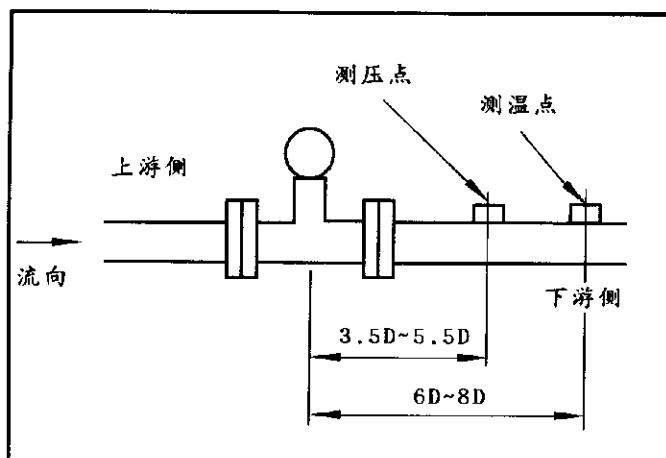


图5-1 测压点和测温点

当需要测量温度时，测温点设置在下游侧距离旋涡发生体 $6D\sim8D$ 的位置。

5.2 旋涡流量计的安装

安装前，必须检查下列事项：

流向必须和流量计壳体上的箭头标志相一致。流量计出厂时，从接线盒正面看，壳体上的流向箭头从左向右。当要变换接线盒的方向时，可参看本章第3节。

当数台流量计安装在一处时，应正确地与配套的转换器相配。转换器和流量计是按照公称通径和测量范围等配套的。

5.2.1 公称通径25A~100A旋涡流量计的安装

安装时，首先要对准流量计和相邻的管道内孔，使它们同心。

为了安装得同心，可采用下列方法：

公称通径50A的流量计附有4只安装用套筒，安装时如图5-2，使用这4只套筒，使安装后保持同心。

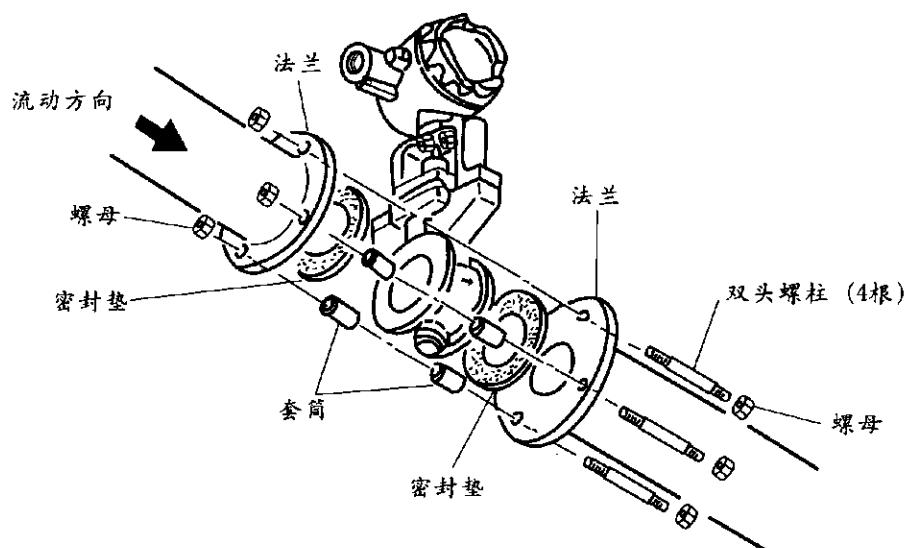
公称通径25A、40A、80A、100A的流量计安装则可如图5-3，把双头螺栓穿过流量计壳体上的通孔，达到定中目的。

安装时用的不锈钢双头螺柱和螺母可在订流量计时一起订购。当由用户自行解决时，双头螺柱的长度请参看表5-1。密封垫必须由用户自行准备。

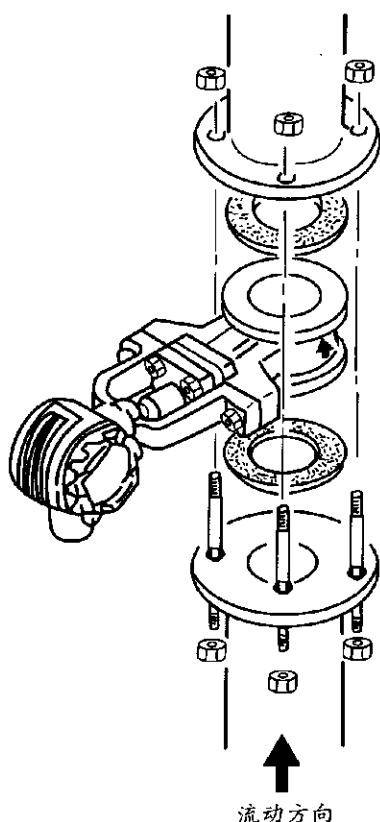
表5-1 公称通径25A~100A旋涡流量计安装用双头螺柱的长度

公称通径	法 兰 规 格	螺柱长度 (mm)
25A	1.6MPa 4.0MPa	150 (M12)
40A	1.6MPa 4.0MPa	160 (M16)
50A	1.6MPa 4.0MPa	170 (M16)
80A	1.6MPa 4.0MPa	200 (M16)
100A	1.6MPa	220 (M16)
	4.0MPa	240 (M20)

(A) 水平安装



(B) 垂直安装



安装要领:

A、在水平管道的场合

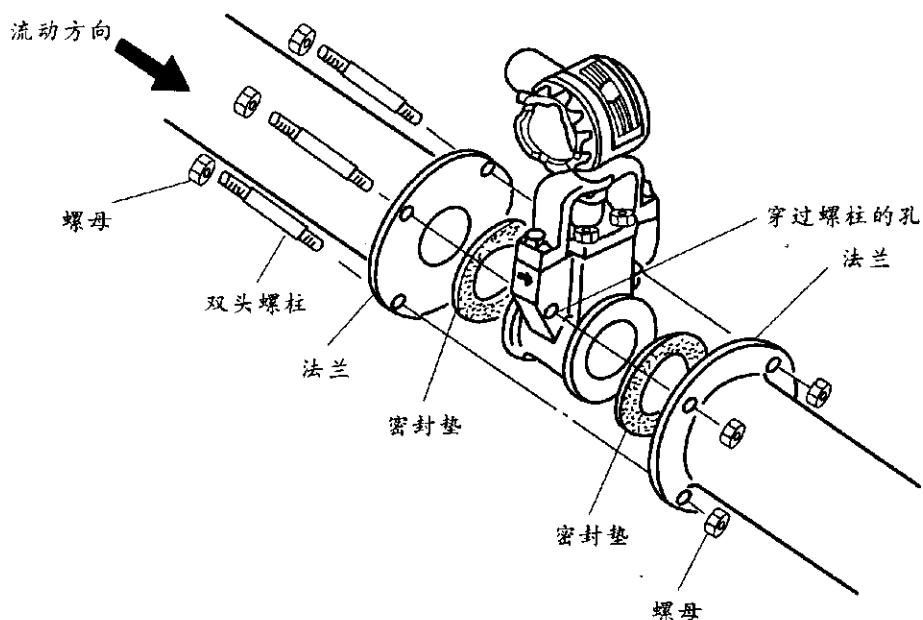
- (1) 在下侧的2根螺柱上, 如图所示, 每根穿上2只套筒。
- (2) 把壳体两侧的凸缘外圆面放置在套筒上, 均匀地拧紧螺柱的螺母。
- (3) 确认无泄漏现象。

B、在垂直管道的场合

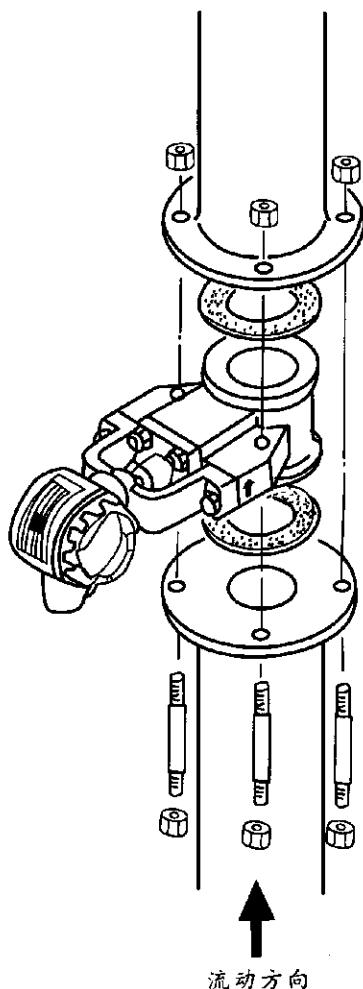
- (1) 把4只套筒放在下侧管道的法兰上, 4根螺柱各穿入套筒。
- (2) 此时各只套筒也应碰到壳体下侧的凸缘外圆, 在此状态下, 均匀地拧紧螺柱上的螺母。
- (3) 确认无泄漏现象。

图5-2 公称通径50A漩涡流量计的安装

(A) 水平安装



(B) 垂直安装



无论是水平配管还是垂直配管，请按以下要领进行；

- (1) 把2根双头螺柱穿过螺柱孔，借此使工艺管道和漩涡流量计的内孔同心。
- (2) 把其余的双头螺柱安装上，全部螺柱均匀地拧紧。
- (3) 确认无泄漏现象。

图5-3 公称通径25A、40A、80A、100A漩涡流量计的安装

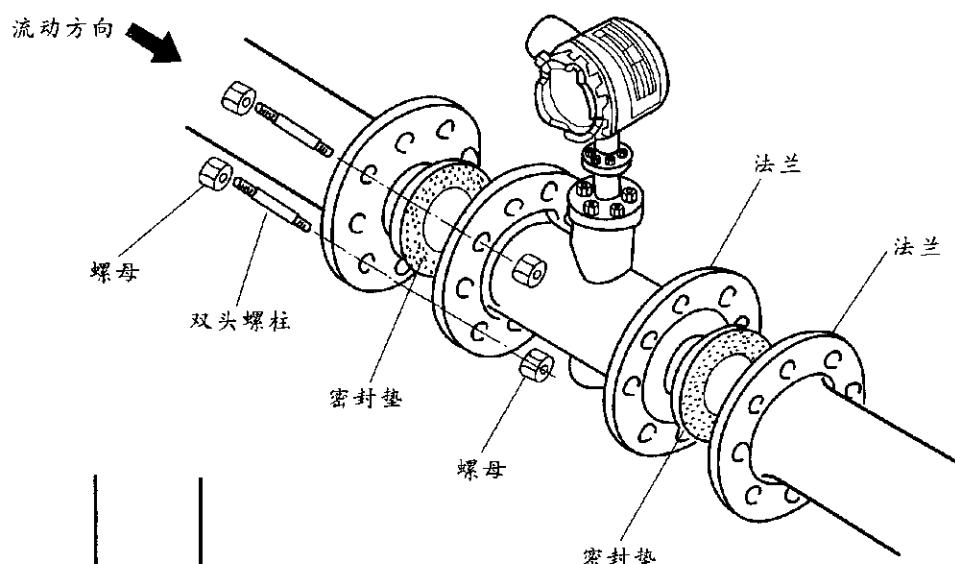
5.2.2 公称通径150A、200A旋涡流量计的安装

使用双头螺柱、螺母和密封垫如图5-4所示那样地安装。双头螺柱、螺母和密封垫由用户自行准备。螺柱的长度可参看表5-2。

表5-2公称通径150A、200A旋涡流量计安装用双头螺柱的长度

公称通径	法 兰 规 格	螺柱长度 (mm)
150A	1.6MPa	100 (M20)
	4.0MPa	120 (M24)
200A	1.6MPa	100 (M20)
	4.0MPa	150 (M27)

(A) 水平安装



(B) 垂直安装

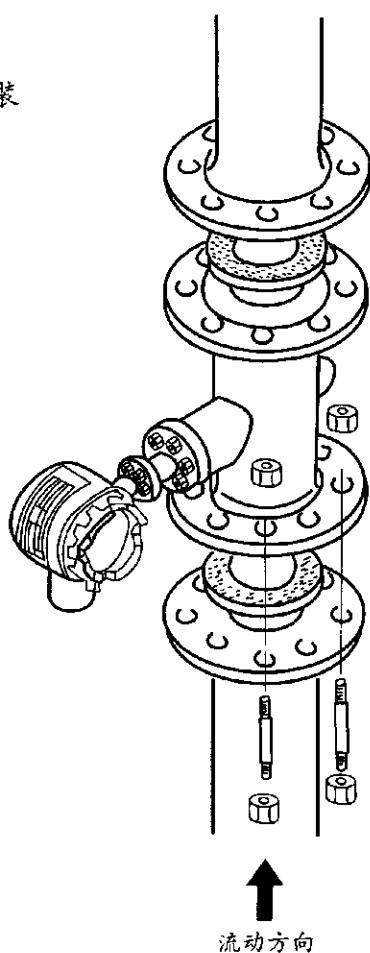


图5-4 公称通径150A、200A旋涡流量计的安装

5.3 旋涡流量计转换器部分的方向改换

按照以下顺序，可以在相对于流体流动的四个方向上（每个方向间隔 90° ），改变转换器部分的方向（参看图5-5）。

- (1) 旋下转换器盖子或接线盒盖子。
- (2) 参看第8.3.2项取下放大器组件。
- (3) 取下旋涡发生体的导线。
- (4) 旋下把支架固定在外壳上的2只螺钉，然后将支

架和转换器从壳体上取下，但是公称通径150A、200A没有支架，则拆下转换器下侧的圆板上的4只螺钉。
 (5) 把转换器转到所需方向，然后依照上述步骤逆顺序进行装配，再装配时，旋涡发生体和转换器（接线端子）的连接参看图5-5。

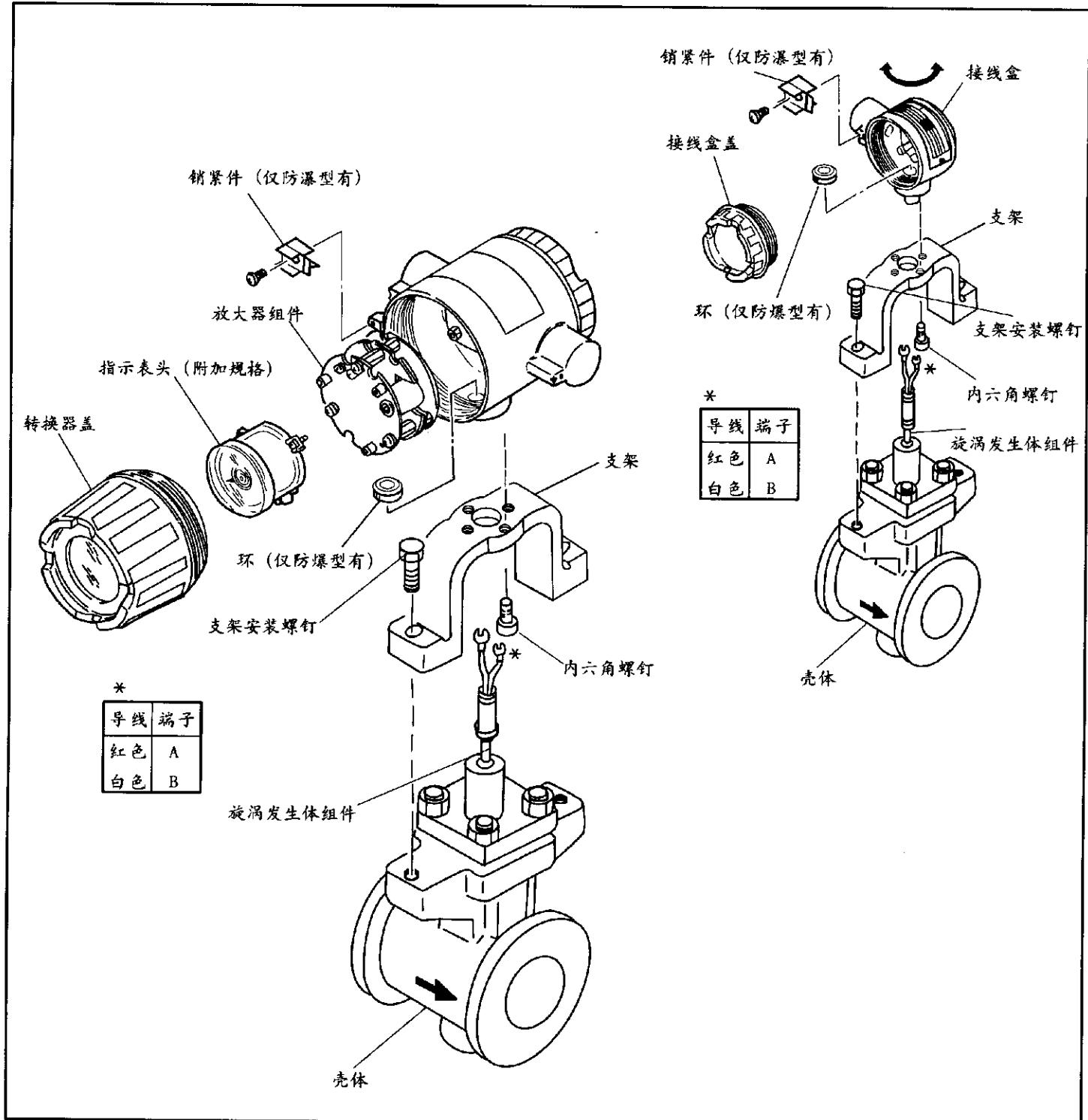


图5-5 旋涡流量计转换器和接线盒部分的方向改换

5.4 旋涡流量计转换器(分离型)的安装

在流量计和转换器之间，因用专用电缆(YF011，允许最大距离20m)连接，所以请不要安装得太远。

转换器安装在2inch(外径Φ60.5mm)的水平方向的

管子或立柱上(参看图5-6)。不要把转换器安装在垂直管道上，这样会给配线和维修带来困难。在有必要改换相对于安装支架的方向的情况下，可按下一节所述的顺序进行。

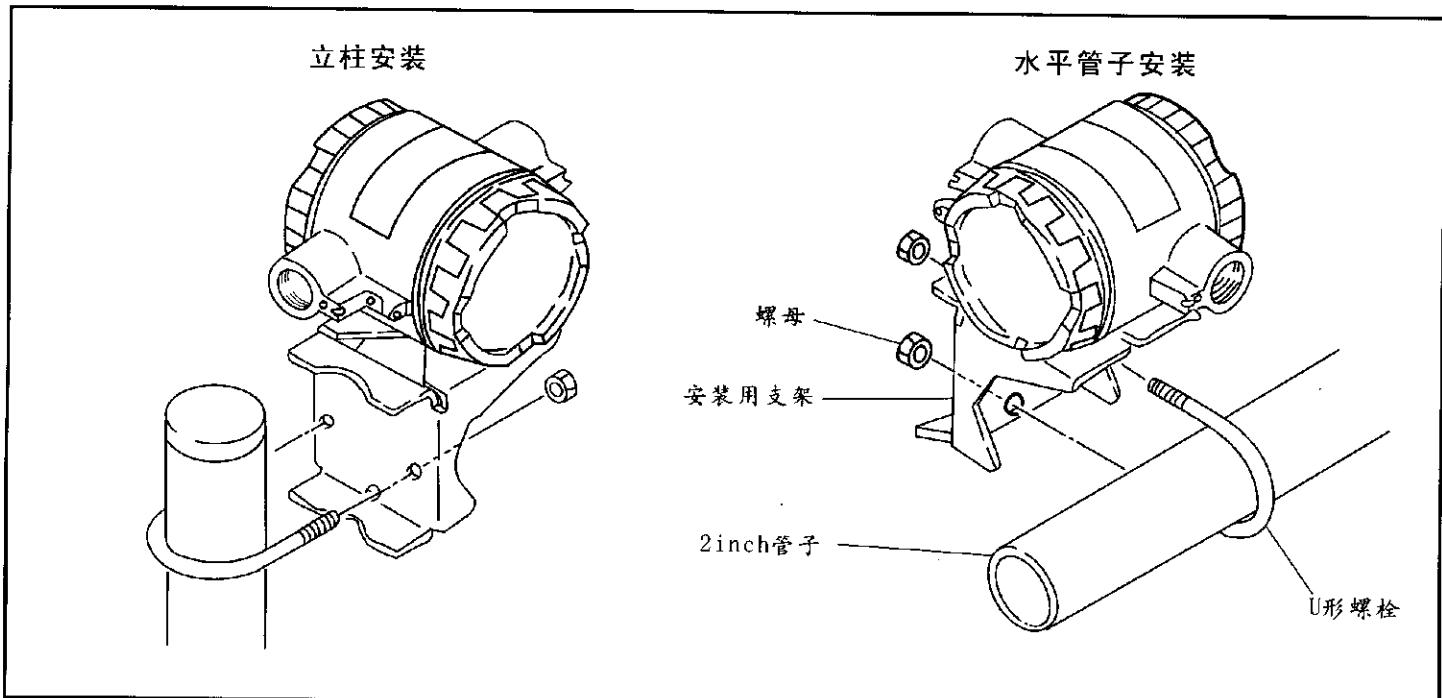


图5-6 旋涡流量计转换器的安装

5.4.1 转换器方向的改换(分离型)

按照以下顺序，可以改变转换器相对于安装支架的4个方向(每个方向间隔90°，参看图5-7)。

- (1) 如果电源线和专用电缆已经接上，则要先切断电源，然后拆下电源线和专用电缆。
- (2) 取下把转换器固定在安装支架上和2只内六角螺钉。
- (3) 把转换器转到所需要的方向，装上并拧紧内六角螺钉。

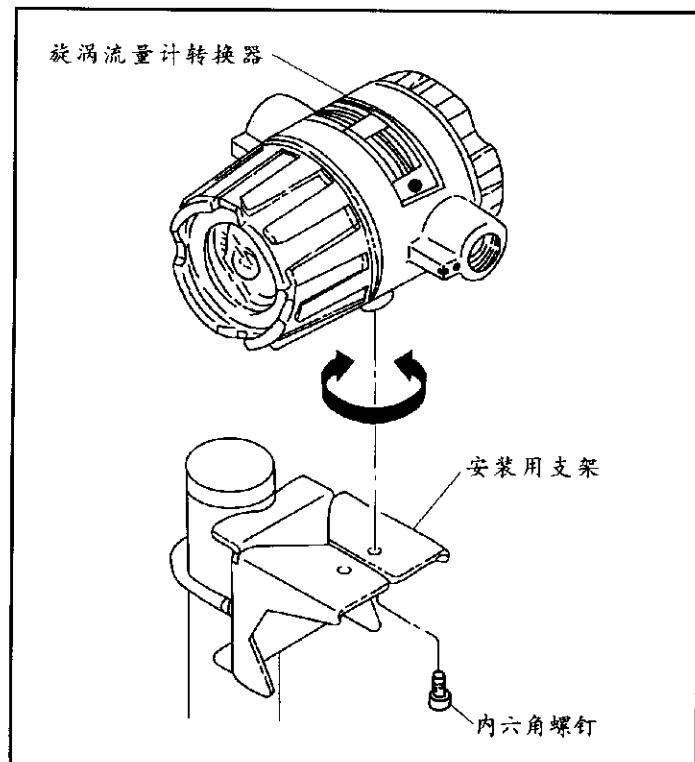


图5-7 旋涡流量计转换器的方向改换

5.5 旋涡流量计的安装须知

5.5.1 旋涡流量计的安装说明及图示见表5-3

表 5-3 旋涡流量计的安装说明及图示

说 明	图 示
管道支承： 尽量将本流量计安装在振动较小的地方。 当管道振动较大时，应对管道安装支承。	
安装方向： 如果管道始终充满液体，那么管道就可以垂直安装或作任何角度的安装。	
邻接管道： 邻接管道的内径必须稍大于YF100型流量计的内径。 采用下列邻接管道： 对通径25~50mm的流量计应使用JISSch40(GB G60)以下的管道 对通径80~200mm的流量计应使用JISSch80(GB G100)以下的管道	
缩管 对于缩管，要保证其上游侧的直管段长度应至少为5D，其下游侧的直管段长度也应至少为5D。 (D：YF100型流量计的标称内径)	
扩管 对于扩管，要保证其上游侧的直管段长度应至少为10D，其下游侧的直管段长度也应至少为5D。	
弯管 对于每一段弯管，要保证其上游侧的直管段长度应至少为10D，其下游侧的直管段长度应至少为5D。	
阀门位置和直管段长度： 阀门应该安装在流量计的下游。 上游直管段的长度取决于上游的管道状况（如扩管、缩管、弯管等，见上述说明。下游的直管段长度应保持至少是5D）。 如果阀门一定要安装在流量计的上游，那么要保证上游的直管段长度至少在20D以上，下游的直管段长度应至少在5D。	
脉动流影响： 在使用活塞式或罗茨式的鼓风机或空压机的气体管道上或者使用活塞式或柱塞式泵的高压液体管道上，流体可能会发生振动。 通常应把阀门安装在流量计的下游，如果不得不将流量计安装于阀门的上游时，可在流量计的上游装上一个脉动流衰减器，如节流板或膨胀段等。	
活塞式或柱塞式泵： 在流量计的上游安装一个储能器，以减少液体振动。	

说 明	图 示
<p>阀门位置 (T型管引起的脉动压) :</p> <p>使用T型管时，在流量计的上游安装阀门可避免脉动压的影响。例如：如右图所示，V1阀门关闭时，流体向B的方向流动，而通过流量计的流量为零。但是由于检测到脉动压力，仪表的零点产生波动。为避免这种情况，将阀门的安装位置改变到V1'。</p>	
<p>测压孔和测温孔：</p> <p>需要测压时，将测压孔设置在旋涡流量计下游的3.5D~5.5D之间的地方。 需要测温时，将测温孔设置在离测压点下游的1D~2D之间的地方。</p>	
<p>密封垫片：</p> <p>不要将密封垫片突出到管道中，否则将使读数有误差。即使是夹持型的流量计，也要使用带螺栓孔的垫片。 当使用螺旋式的密封垫片（没有螺栓孔的）时，要在制造密封垫片的厂里定做，因为对某些规格的法兰来说，标准的尺寸不一定能用。</p>	
<p>隔热：</p> <p>安装一体型流量计或分离型传感器或对运送高温流体的管道包裹隔热材料时，切不要用隔热材料把转换器支架包裹起来。</p>	
<p>清洗管道：</p> <p>对新安装的管道或维修过的管道，在运行前要进行清洗，冲掉管道内的铁锈，水垢，残渣和污泥。 在冲洗时，水流要流过旁通管道，以免损坏流量计。 如果没有旁通管，那么暂装一根短管来代替流量计。</p>	

5.6 旋涡流量计的法兰连接方式

为了设计方便，现提供最常用连接方式的法兰数据，推荐使用GB9119.10-88 (PN4.0)，法兰数据

及连接的具体尺寸如图5-8和表5-4

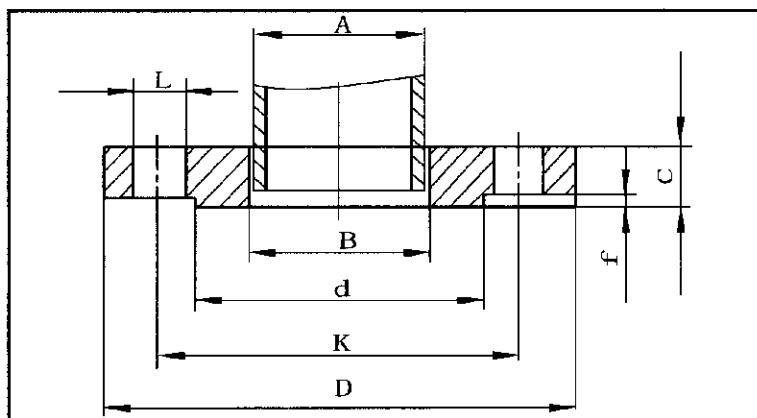


图5-8 旋涡流量计的法兰连接方式

表5-4 旋涡流量计的法兰连接尺寸

公称通径DN	管子外径A	法兰外径D	螺栓孔中心圆直径K	螺栓孔径L	螺栓			密封面		法兰厚度C	法兰内径B	流量计两端面距离mm	耐压等级MPa
					数量	外径	长度	d	f				
25A	33.7	115	85	14	4	M12	150	65	3	16	34.5	70	4.0
40A	48.3	150	110	18	4	M16	160	84	3	18	49.5	70	
50A	60.3	165	125	18	4	M16	170	99	3	20	61.5	75	
80A	88.9	200	160	18	8	M16	200	132	3	24	90.5	100	
100A	114.3	235	190	22	8	M20	240	156	3	26	116	120	
150A	168.3	300	250	26	8×2	M24	120	211	3	30	170.5	270	
200A	219.1	375	320	30	12×2	M27	150	284	3	36	221.5	310	

(1) 25A~100A为夹持型流量计，安装使用的是双头螺栓，其双头螺栓长度见上，

(2) 150A、200A为法兰型流量计，安装使用可以是双头螺栓也是单头螺栓，双头螺栓长度见上，

(3) 我公司可按用户要求提供法兰、密封垫圈和螺栓、螺母及垫圈，请在订货时说明。

5.7 旋涡流量计安装使用要点：

旋涡流量计在正常使用中故障很少，因此该流量计在目前使用的各类流量计中所占的比率已逐步上升。但是为了更好地使用该流量计，仍需注意以下要点：

(1) 正确地选择流量计通径

千万不能根据管道内径选择流量计，而应根据最小流量、最大流量、常用流量等来选择流量计的通径。先根据流体的密度、粘度用公式计算最小流速和流量，根据最大流速计算最大流量，(如有必要再根据压力损失)选择流量计通径，一般常用流量应在最大流量的20%以上，最好是70%左右。

(2) 正确地选择流量计安装地点

不要将流量计安装在振动较大的地方，要避开电动机、水泵等振动源。必要时，在流量计的两旁管道处加装支撑固定架。为了增强其工作稳定性，

最好将流量计上的各接地端子都妥善接地。

(3) 液体不要含有太多颗粒杂质和丝状物

为了使发生体的信号更稳定，测量介质不因含有太多颗粒杂质和丝状物，若发现有此类现象，只要将其清除即可，并采取措施避免颗粒杂质和丝状物到发生体处。

(4) 注意工艺管道和安装方式(参见表5-3)。

(5) 注意气体的参数、蒸汽和气体的温度压力补偿

对气体不要将工况流量(m^3/h)和标方流量(Nm^3/h)混淆起来，因为工况流量是指使用压力温度下的流量值，而标方流量是将工况流量换算到标准状态下($0^\circ C, 1atm$)的流量值，进行贸易结算。由于流量计测量出的是体积流量，对蒸汽和气体的测量应进温度压力补偿，对温度压力稳定的可以设定补偿；对温度压力不稳定的应进行温度压力在线补偿，根据情况也可采取或温度或压力补偿，如：对气体用压力补偿、对饱和蒸汽用温度补偿、对过热蒸汽用温度压力补偿。

6. 接 线

6.1 电源和负载电阻

旋涡流量计（转换器分离型）和YFA11型旋涡流量计转换器配套使用。

这两个仪表间的接线是使用一根专用电缆（YF011，参看图6-1），其长度最长可达20m。

(1) 模拟输出（4~20mA DC）转换器

二线制传输的，电源线和信号线是兼用的。参看图6-5、图6-7，若是三线制传输的（仅YF/TBS），则不兼用。参看图6-9，图6-10。

在二线制传输回路中需要直流电源。总的导线电阻包括仪表负载和电源分配器（由用户配备）必须符合负载电阻的允许范围（见图6-2）。

图6-5所示是一典型的接线示例。

(2) 脉冲输出转换器

旋涡流量计转换器采用三线制传输方式。电源电压是12~30V DC（允许波动小于±1.5V）。脉冲输出被连接到积算仪，参看图6-6，图6-8，图6-9，图6-10。

脉冲输出的量小负载电阻是 $10k\Omega$ （最大负载电容 $0.22\mu F$ ）。导线电阻必须在 50Ω 以下。

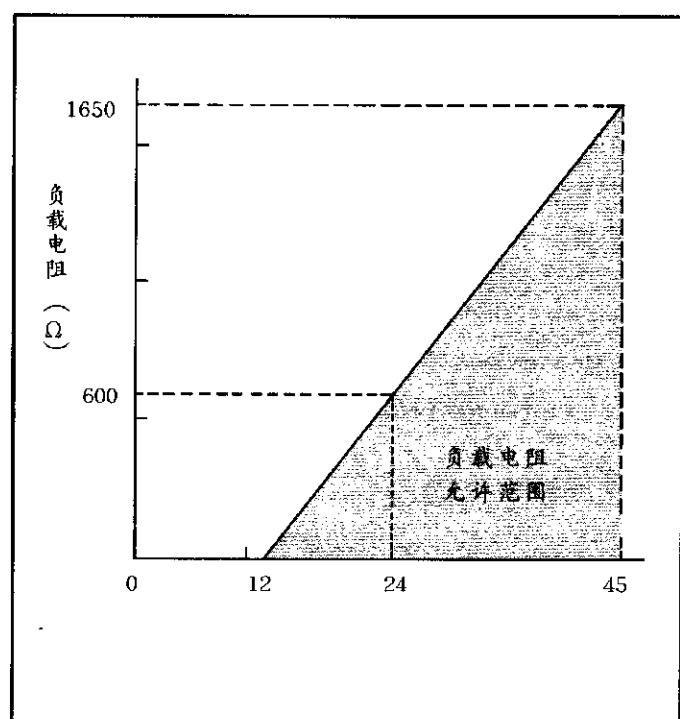


图6-2 电源电压和负载电阻的关系
(模拟输出型)

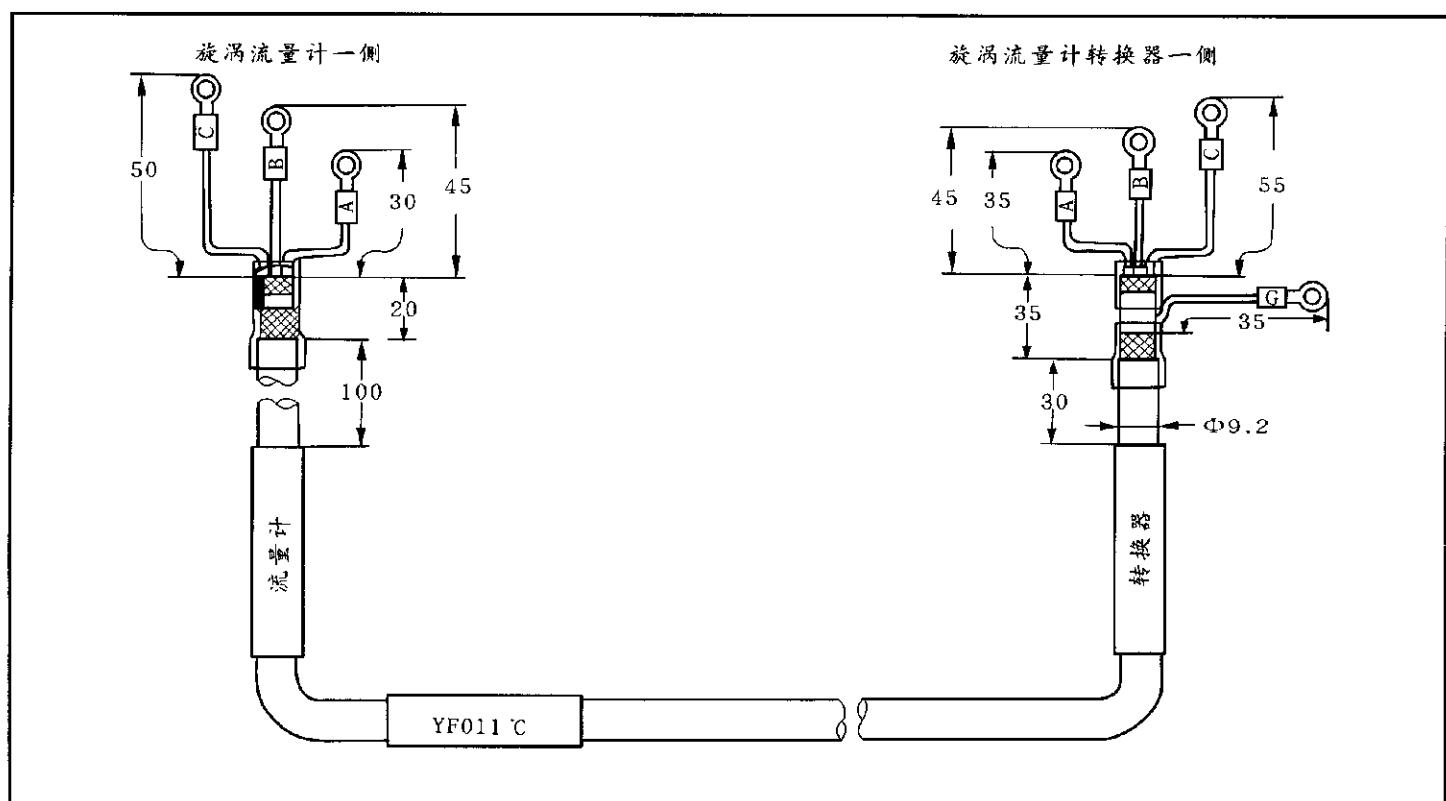


图6-1 YF011专用电缆

6.2 电线的选择

旋涡流量计(分离型)和旋涡流量计转换器之间使用专用电缆(YF011)。传输回路的电线必须考虑以下几点：

- (1) 采用600V聚氯乙烯绝缘电线或具有同等以上性能的电线或电缆。
- (2) 在易受干扰的场合，使用屏蔽线。
- (3) 在高温和低温的场合，使用适合于使用场合的电线或电缆。
- (4) 在空气中存在有害气体、液体或油、溶剂的场合，使用以耐这些物质腐蚀的材料做成的电线或电缆。

6.3 接线注意事项

- (1) 接线时尽可能远离大功率变压器、电动机或动力用电源等干扰源。
- (2) 接线时取下端子箱盖和接线连接孔上的防尘塞。
- (3) 旋涡流量计转换器有2个电线连接口。在接线端子的左侧连接口接专用电缆；右侧连接口接传输电线。

旋涡流量计转换器接线后，一定要在接专用电缆

(YF011) 的接线座上装上屏蔽盖（参看图6-3）。

- (4) 电线末端推荐使用不用锡焊的夹紧式接线片（适用于M4螺钉）。
- (5) 为了防水和避免机械损伤，最好在接线时采用电线厚钢管或金属软管（参看图6-4）。
- (6) 防爆型的外部接线要进行耐压防爆金属管施工（参看图6-11）。
- (7) 专用电缆采用低干扰电缆。但由于受到振动、冲击产生摩擦噪声会给输出带来影响，所以要避免受到振动和冲击。如果在室内安装不用电线保护管的话，就一定要使它固定不动。

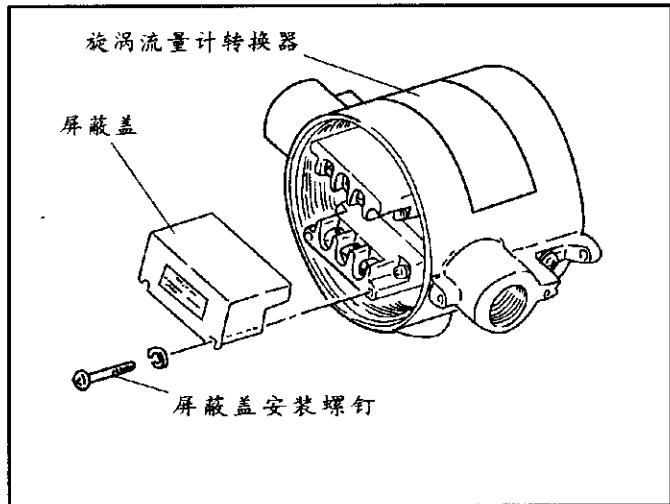


图6-3 屏蔽盖

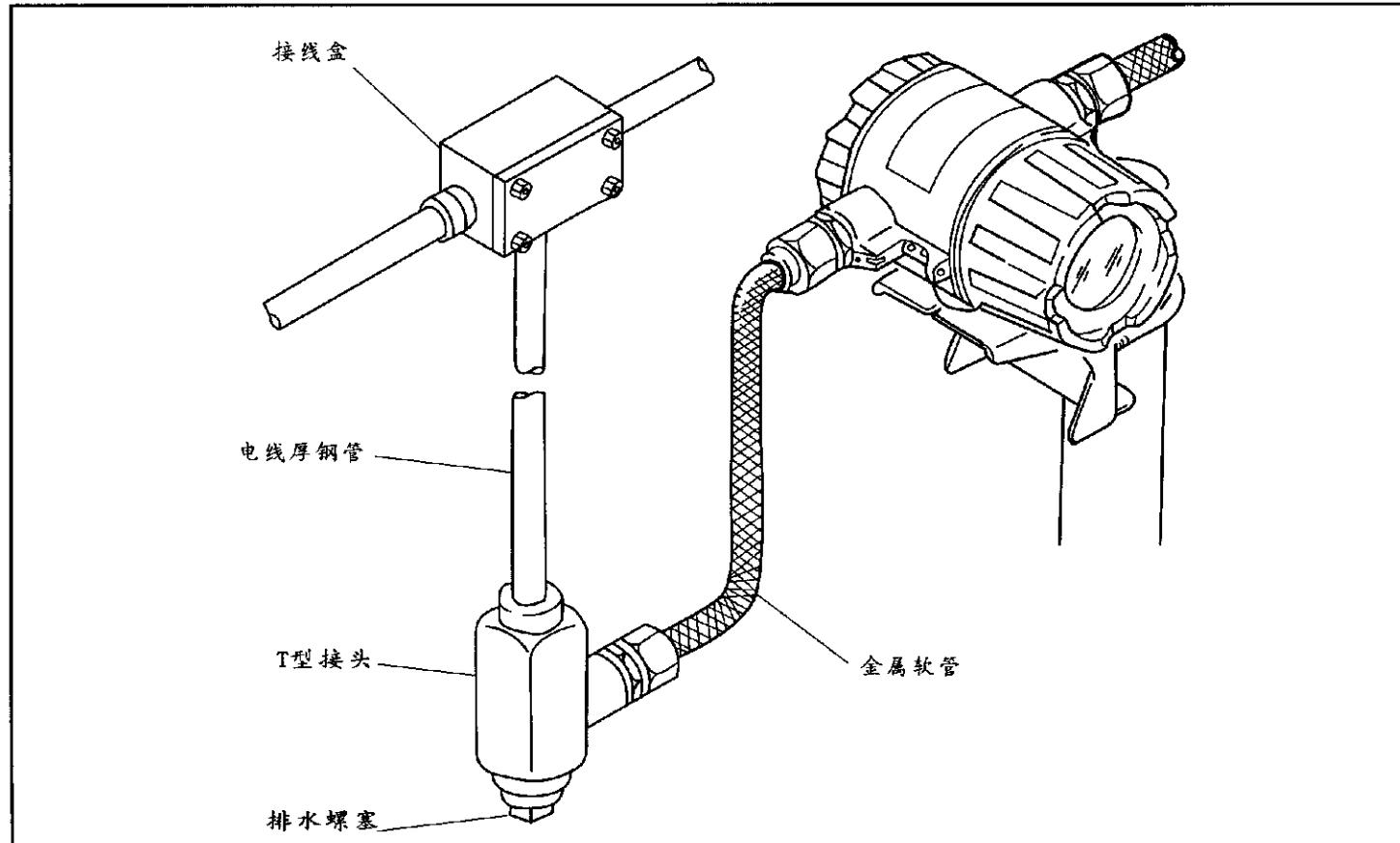


图6-4 用电线保护管的接线举例

6.4 旋涡流量计的接线

6.4.1 组合型的接线

6.4.1.1 组合型模拟输出型的接线见图6-5

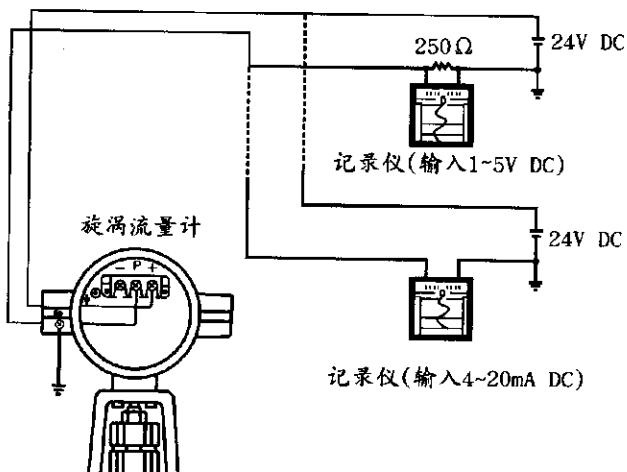


图6-5 旋涡流量计的接线 (组合型模拟输出)

接 线 注意 事 项

如果用户使用的是电流信号输出的流量计，且暂时不用电流输出信号，只用现场显示，则请在接线端子“P”与“—”之间接上250~300Ω负载电阻即可。

注 意

把信号电缆连接完毕后，一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

6.4.1.2 组合型脉冲输出型的接线见图6-6

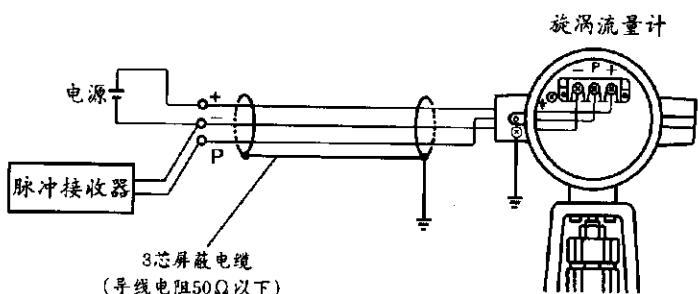


图6-6 旋涡流量计的接线(组合型脉冲输出)

注 意

把信号电缆连接完毕后，一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

6.4.2 分离型的接线

6.4.2.1 分离型模拟输出型的接线见图6-7

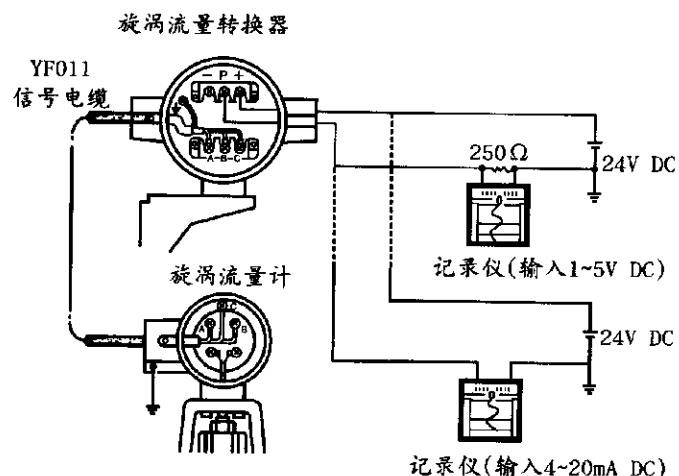


图6-7 旋涡流量计的接线(分离型模拟输出)

接 线 注 意 事 项

如果用户使用的是电流信号输出的流量计，且暂时不用电流输出信号，只用现场显示，则请在接线端子“P”与“—”之间接上250~300Ω负载电阻即可。

注 意

把信号电缆连接完毕后，一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

6.4.2.2 分离型脉输出型的接线见图6-8

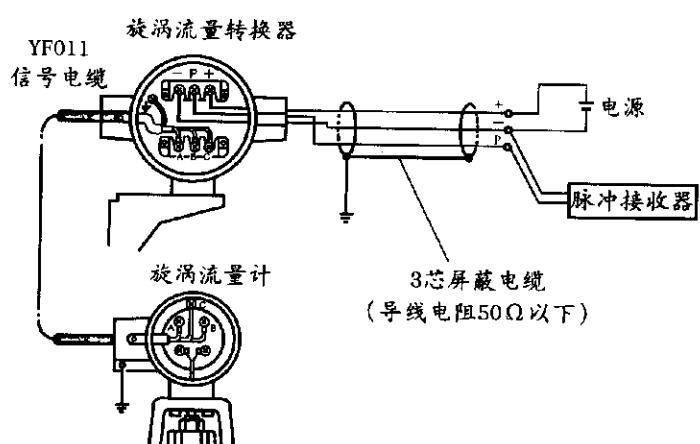


图6-8 旋涡流量计的接线(分离型脉冲输出)

注 意

把信号电缆连接完毕后，一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

6.4.3 配置附加规格TBS显示器的接线 (YF□□-□-□-CD/□/TBS)

6.4.3.1 附加规格组合型的接线见图6-9

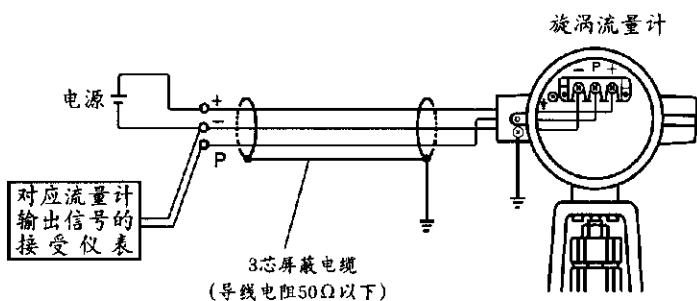


图6-9 旋涡流量计附加规格的接线(组合型)

6.4.3.2 附加规格分离型的接线见图6-10

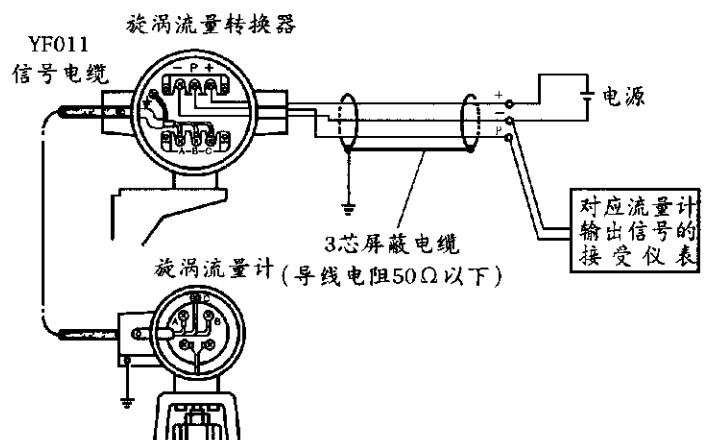


图6-10 旋涡流量计附加规格的接线(分离型)

~~~~~  
注 意  
~~~~~

对应流量计输出的接受仪表：

1. 流量计输出为脉冲信号的选用脉冲接受仪表。
2. 流量计输出为电流信号的选用电流接受仪表。
3. 流量计输出为电压信号的选用电压接受仪表。

~~~~~  
注 意  
~~~~~

对应流量计输出的接受仪表：

1. 流量计输出为脉冲信号的选用脉冲接受仪表。
2. 流量计输出为电流信号的选用电流接受仪表。
3. 流量计输出为电压信号的选用电压接受仪表。

~~~~~  
注 意 事 项  
~~~~~

如果用户使用的是电流信号输出的流量计，且暂时不用电流输出信号、仪用现场显示，则请在接线端子P与—之间接上250~300Ω负载电阻即可。

6.5 接 地

(1) 模拟输出の場合，参照图6-5、图6-7把旋涡流量计接地。当不能把旋涡流量计接地时，把转换器的外部接地端子接地。

(2) 脉冲输出の場合，参照图6-6、图6-8把旋涡流量计接地。当不能把旋涡流量计接地时，把转换器的

外部接地端子接地，并且把转换器和脉冲接收器之间的屏蔽线接地。

(3) 接地必须满足三级施工要求（接地电阻小于 100Ω ）。

(4) 用600V聚氯乙烯绝缘电线接地。

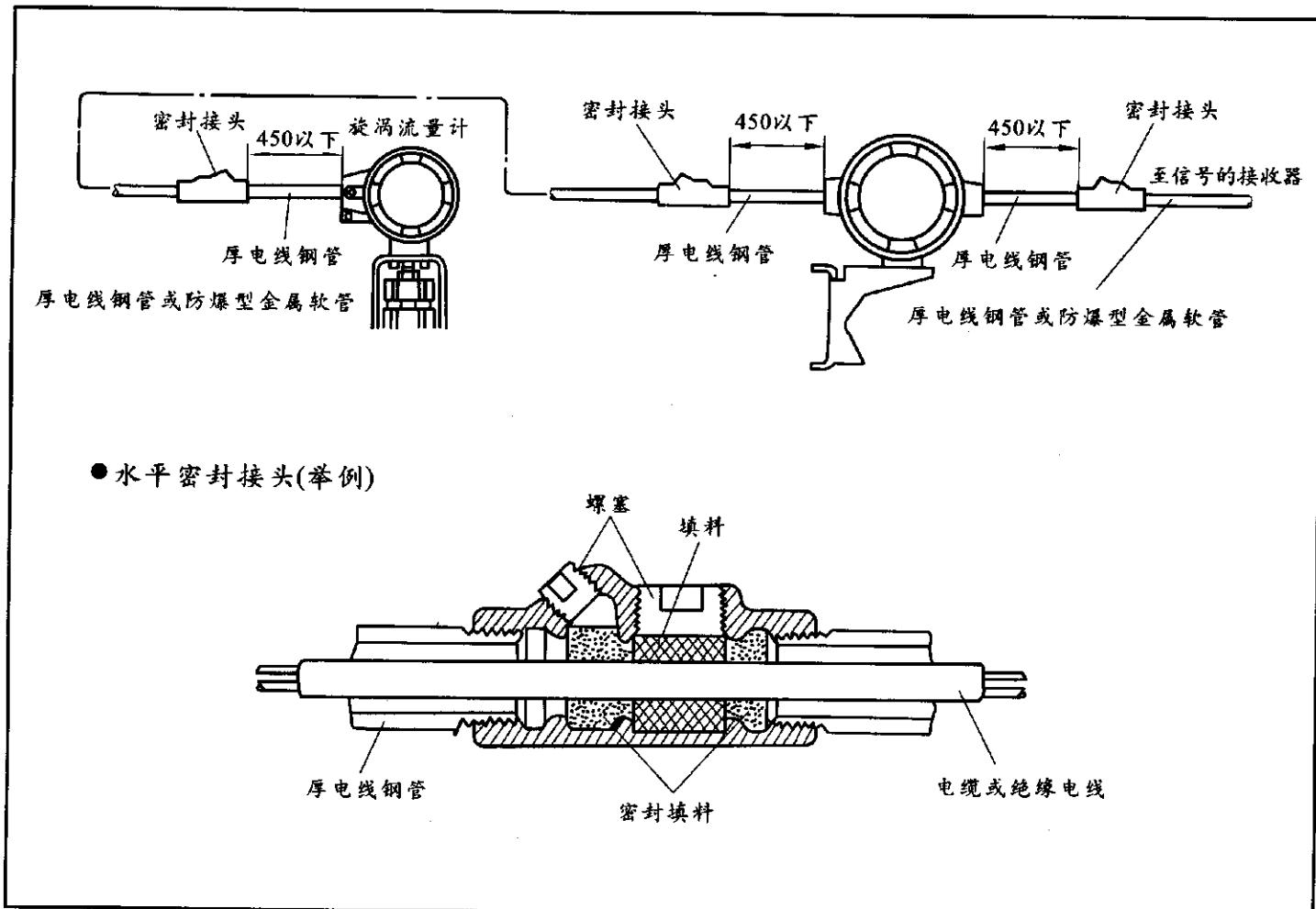


图6-11 耐压防爆金属管施工

7. 运转前准备工作

7.1 流量范围的决定

旋涡流量计在出厂前已经按照指定的范围校验完毕，因此不必如下所述算出流量范围。但在流量范围

表7-1(a) 可能测量流速范围

	最小流速	最大流速
液体	从图7-2和图7-3求得的流速中取较大值	10m/s
气体 蒸汽	在图7-4中求得值	在80m/s和从图7-5求得的流速中取较小值

表7-1(b) 准确度保证流速范围

	最小流速	最大流速
液体	从图7-2、7-3求得的流速和从图7-4求得的流速的4倍(150A, 200A为8倍)，取其较大值	10m/s
气体 蒸汽		在80m/s和从图7-5求得的流速中取较小值

$$Q_f = \frac{v \times D^2}{353.7} \quad \text{或} \quad Q_f = 3600 \times v \times S$$

式中， Q_f ——使用状态下的体积流量 (m^3/h)

v ——流速 (m/s)

D ——流量计壳体内径 (mm)

S ——流量计截面积 (m^2)

变更的情况下，则须用下列方法计算出新的流量范围，然后按第8.2.2项重新调整流量计。

旋涡流量计的正常测量范围是在雷诺数 $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ 之间(通径150A和200A时在 $4 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ 之间)，但是流体的流速要限制在图7-2至图7-5所示的范围内。

表7-2 公称系数K和公称脉冲系数

公称规格	流量计内径 $D (mm)$	流量计截面积 $S (m^2)$	公称系数 $K (P/L)$	公称脉冲系数 $Hz/m^3/h$
25A	25.7	0.000519	68.6	19.1
40A	39.7	0.00124	18.7	5.19
50A	51.1	0.00205	8.95	2.49
80A	71.0	0.00396	3.33	0.925
100A	93.8	0.00691	1.43	0.397
150A	138.8	0.0151	0.441	0.123
200A	185.6	0.0271	0.185	0.0514

$$f = q \times K \quad \text{或} \quad f = v \times S \times K \times 10^{-3}$$

f ：流量计频率 $Hz (P/s)$

q ：瞬时流量 $L/s (1L/s=3.6m^3/h)$

v ：流速 m/s

S ：流量计截面积 m^2

K ：流量系数 P/L

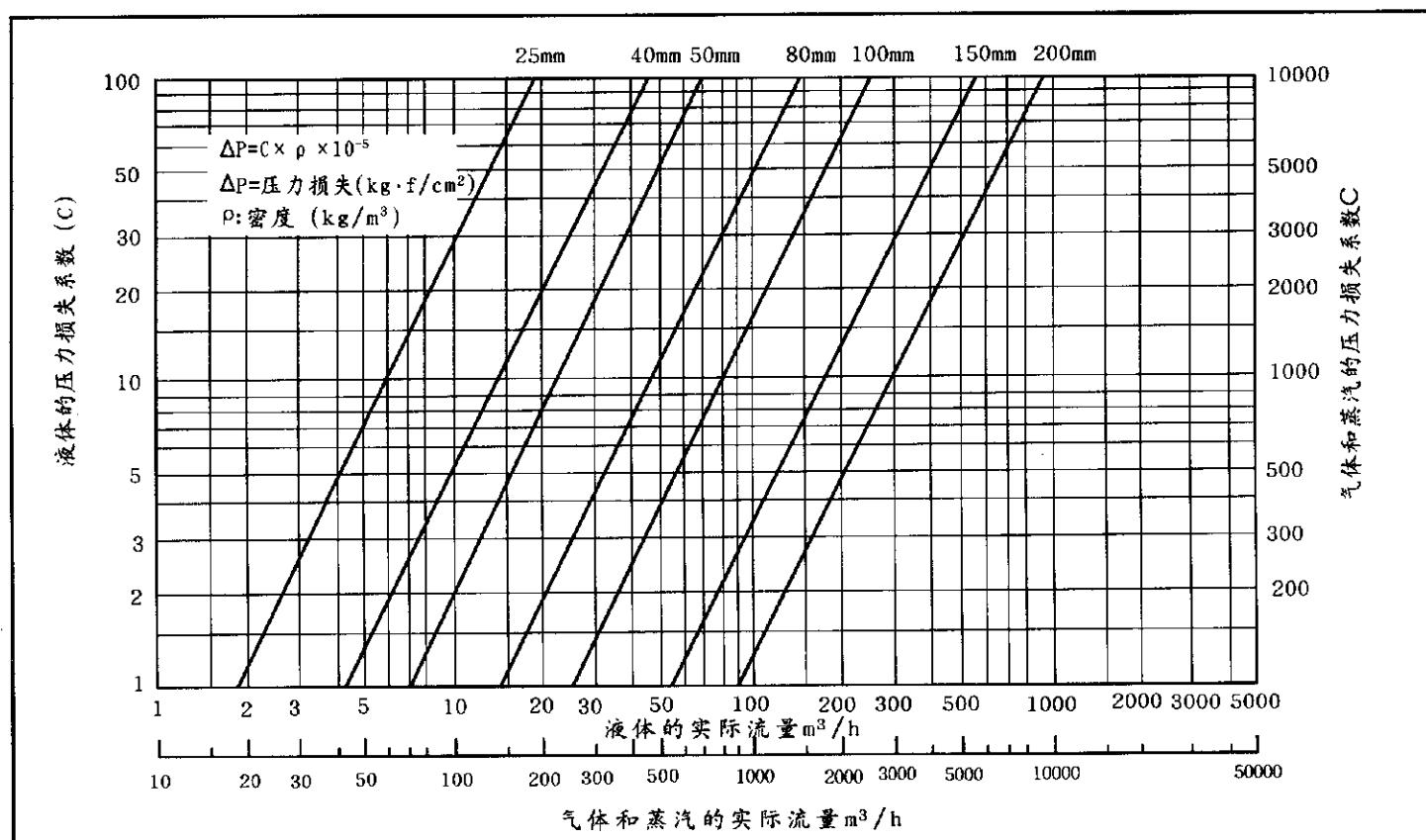


图7-1 压力损失

● 液体(最小)

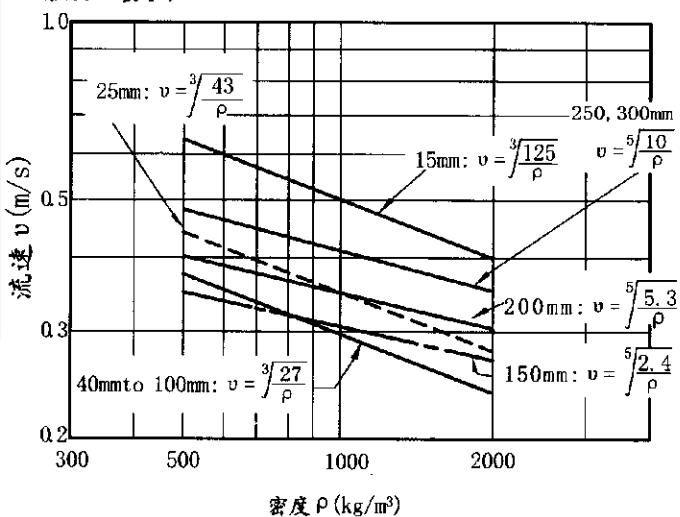
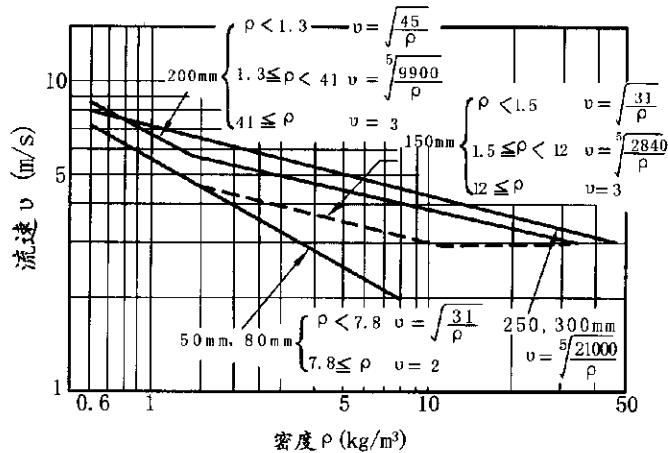


图7-2 最小流速与密度($\rho_1: 500\text{kg/m}^3$ 以上) 的关系

● 气体和蒸汽(最小)



通径50mm, 80mm, 150mm, 200mm

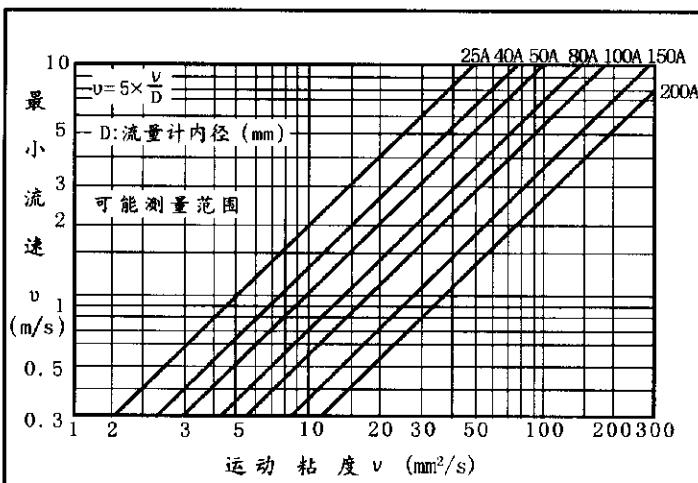
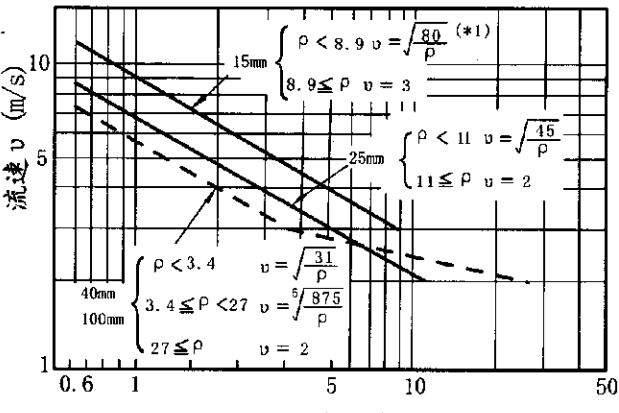


图7-3 最小流速与运动粘度 (液体)
(雷诺数为5,000的曲线)

表 7-3 水的流量

(在15°C, $\gamma=1000\text{kg/m}^3$ 时的标准条件下)

公称通径		可测流量	正常工作流量
mm	inch	m³/h	m³/h
25	1	0.65~18	1.7~18
40	1-1/2	1.3~44	2.6~44
50	2	2.2~73	3.3~73
80	3	4.3~140	4.6~140
100	4	7.5~245	7.5~245
150	6	17~540	18~540
200	8	34~970	34~970



通径: 25mm, 40mm, 100mm

图7-4 最小流速与密度 ($\rho_f: 0.6\text{kg/m}^3$ 以上) 的关系

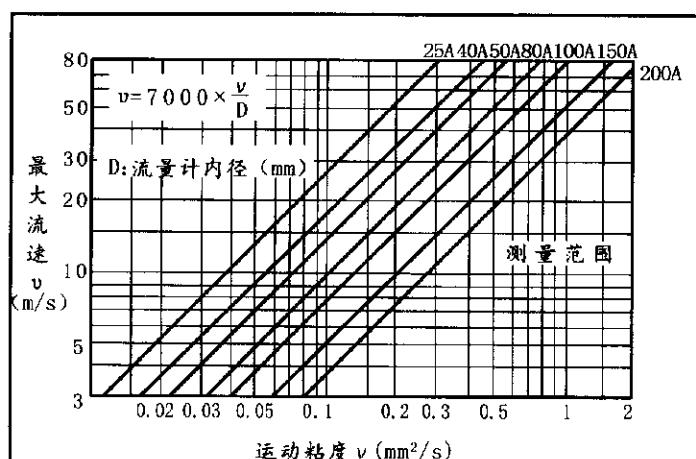


图7-5 最大流速与运动粘度 (气体、蒸汽)
(雷诺数为7,000,000的曲线)

表7-3 一定的工况压力下的空气的流量

标称通径		流量 范围	最小与最大的可测流量 (Nm ³ /h)									
mm	inch		0MPa	0.1MPa	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1MPa	1.5MPa	2MPa	2.5MPa
25A	1	最小	11.0(19.5)	15.5(19.5)	19.0(19.5)	24.5	29.0	33.3	40.6	59.0	77.5	95.9
		最大	149	297	444	739	1034	1329	1624	2361	3098	3836
40A	1-1/2	最小	21.8(30.0)	30.8	39.3	59	77.2	94.3	111	149	186	229
		最大	357	708	1060	1764	2468	3171	3875	5634	7394	9153
50A	2	最小	36.2(38.7)	51	62.4	80.5	102	131	161	233	306	379
		最大	591	1174	1757	2922	4088	5254	6420	9335	12249	15164
80A	3	最小	69.8	98.4	120	155	197	254	310	451	591	732
		最大	1140	2266	3391	5642	7892	10143	12394	18021	23648	29274
100A	4	最小	122	172	219	329	431	526	618	833	1036	1277
		最大	1990	3954	5919	9847	13775	17703	21632	31453	41274	51095
150A	6	最小	267	440	607	912	1193	1458	1776	2583	3389	4196
		最大	4358	8659	12960	21561	30163	38765	47367	68871	90375	111880
200A	8	最小	575	1009	1393	2094	2739	3347	3929	5301	6589	7815
		最大	7792	15482	23172	38552	53933	69313	84693	123144	161595	200046

(1) 在标准的温度压力条件下 (0°C、1个大气压)

(2) 表上的压力是工况温度为0°C时的压力。

(3) 最大流量低于80m/s。

(4) 最小值可以从图中求得。当括弧中的值高于最小可测流量时，这些值就表示最小线性流量 (Re=20,000或40,000)

表7-4 一定的工况压力下的饱和蒸汽的流量

标称通径		流量 范围	最小与最大的可测流量 (kg/h)									
mm	inch		0.1MPa	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1MPa	1.5MPa	2MPa	2.5MPa	3.0MPa
25A	1	最小	13.4(18.9)	16.2(20.0)	20.5	24.1	27.1	30	36	41	49	58
		最大	169.7	247.7	400	548	696	843	1209	1575	1945	2318
40A	1-1/2	最小	26.5(29.2)	32	40.6	49.0	59.2	69	92	114	135	155
		最大	405	591	954	1310	1662	2012	2884	3759	4640	5532
50A	2	最小	43.9	53	67.3	79	89	98	120	156	192	229
		最大	671	979	1580	2170	2753	3333	4778	6228	7688	9166
80A	3	最小	84.6	103	130	152	171	189	231	301	371	442
		最大	1295	1891	3050	4188	5314	6434	9224	12024	14842	17694
100A	4	最小	148	179	227	273	330	385	514	635	751	865
		最大	2261	3300	5324	7310	9276	11230	16099	20986	25904	30883
150A	6	最小	324	401	587	757	915	1067	1423	1759	2127	2536
		最大	4951	7226	11658	16007	20310	24589	35250	45953	56720	67624
200A	8	最小	679	920	1348	1737	2101	2448	3266	4038	4778	5500
		最大	8853	12920	20845	28620	36315	43966	63029	82165	101418	120913

(1) 最大流速低于80m/s

(2) 最小值可从图中求得。当括弧中的值高于最小可测流量时，这些值就表示最小线性流量 (Re=20,000或40,000)

雷诺数可按下列公式计算：

$$Re = 354 \times 10^{-3} \times \frac{Q}{D \times v}$$

或

$$Re = 354 \times 10^{-3} \times \frac{W}{D \times \mu}$$

式中 Q ：体积流量， m^3/h ；

W ：重量流量， kg/h ；

D ：流量计壳体内径， mm ；

v ：运动粘度， m^2/s ；

μ ：动力粘度， $\text{Pa} \cdot \text{s}$ ； ($\mu = v \times \rho$)

假使求出的雷诺数是在上述范围之内，则流量范围可由按流体的条件从图7-2、7-3、7-4、7-5决定的流速和流量计壳体内孔截面积相乘求得。如流量范围符合用户要求，就可进行流量测量。

另外，在雷诺数超出正常工作范围的情况下，只要雷诺数在 $5 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6$ 的范围内，虽然流量计的测量精确度降低一些，但仍能使用。

7.2 流量计的通径选择

为了使旋涡流量计在良好的特性下工作，选择通径时必须考虑以下几点：

- (1) 为使流量范围和流速大一些，尽量选定公称通径小的流量计。
- (2) 要确认一下，即使公称通径小，压力损失对之也不受影响，在工作管道的压力下不会发生气穴现象。

压力损失和不发生气穴现象的管道压力，由下式计算：

$$\Delta P = 1.1 \times 10^{-6} \times \rho \times v^2$$

$$P \geq 2.7 \times \Delta P + 1.3 \times P_0$$

式中， ΔP ：压力损失， MPa ；

P ：最小管道压力（绝对压力）， MPa ；

ρ ：流体的密度， kg/m^3 ；

v ：流速， m/s ；

P_0 ：流体的蒸汽压力（绝对压力）， MPa 。

表7-5所示是当20℃水的情况下的压力损失和最小管道压力。

表7-5 压力损失和最小管道压力(20℃水の場合)

流速 m/s	压力损失 MPa	最小管道压力 (绝对压力) MPa
0.5	0.00028	0.0030
2	0.0044	0.0141
4	0.0176	0.0498
6	0.0396	0.109
7	0.0539	0.148

举例说明：怎样在不同的条件下选定流量计的公称通径。

(例1)

测量介质：饱和蒸气

最大流量：1800 kg/h

常用流量最小值：400 kg/h

动力粘度： $1.4 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

在使用状态下的密度： $1.66 \text{ kg}/\text{m}^3$

常用压力：0.2 MPa

常用温度：134 $^\circ\text{C}$

(解答)

求出最大流量和常用流量最小值时的雷诺数

公称通径	壳体内径 $D(\text{mm})$	管截面积 $S(\text{m}^2)$	最大流量时的 雷诺数	常用流量最小值 时的雷诺数
25A	25.7	0.000519	1.77×10^6	3.94×10^5
40A	39.7	0.00124	1.15×10^6	2.55×10^5
50A	51.1	0.00205	8.91×10^5	1.98×10^5
80A	71.0	0.00396	6.14×10^5	1.42×10^5
100A	93.8	0.00691	4.85×10^5	1.07×10^5
150A	138.8	0.0151	3.28×10^5	7.29×10^4
200A	185.6	0.0271	2.54×10^5	5.45×10^4

雷诺数全部在正常工作范围($2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$)内。

运动粘度： $1.4 \times 10^{-5}/1.66 = 8.43 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$

所有通径的流量计测量气体时最大流速都是80 m/s 。

从图7-4求得流量计测量气体的最小流速

$$25A: v = (45/\rho)^{\frac{1}{2}} = 5.21 \text{ m}/\text{s}$$

$$40A \sim 100A: v = (31/\rho)^{\frac{1}{2}} = 4.32 \text{ m}/\text{s}$$

$$150A: v = (2840/\rho)^{\frac{1}{5}} = 4.43 \text{ m}/\text{s}$$

$$200A: v = (9900/\rho)^{\frac{1}{5}} = 5.69 \text{ m}/\text{s}$$

由流速范围乘上流量计的管载面积，求出体积流量范围：($Q = v \times S \times 3600$)

25A时	$9.8 \sim 149 \text{m}^3/\text{h}$
40A时	$19.3 \sim 357 \text{m}^3/\text{h}$
50A时	$32 \sim 590 \text{m}^3/\text{h}$
80A时	$62 \sim 1140 \text{m}^3/\text{h}$
100A时	$108 \sim 1990 \text{m}^3/\text{h}$
150A时	$241 \sim 4349 \text{m}^3/\text{h}$
200A时	$555 \sim 7805 \text{m}^3/\text{h}$

另外，从流体条件求得最大体积流量：

$$\frac{1800}{1.66} = 1084 \text{m}^3/\text{h}$$

常用流量最小值时的体积流量：

$$\frac{400}{1.66} = 241 \text{m}^3/\text{h}$$

所以知道可用公称通径100A的旋涡流量计。

(例2)

测量介质：液体
最大流量： $50 \text{m}^3/\text{h}$
常用流量最小值： $10 \text{m}^3/\text{h}$
动力粘度： $3.1 \times 10^{-4} \text{Pa.s}$
在使用状态下的密度： 810kg/m^3
常用压力： 0.5MPa
常用温度： 105°C

(解答)

求出最大流量和常用流量最小值时的雷诺数。

公称通径	壳体内径 D (mm)	管截面积 S (m^2)	最大流量时的雷诺数	常用流量最小值时的雷诺数
25A	25.7	0.000519	1.80×10^6	3.60×10^5
40A	39.7	0.00124	1.16×10^4	2.33×10^5
50A	51.1	0.00205	9.05×10^5	1.81×10^5
80A	71.0	0.00396	6.51×10^5	1.30×10^5
100A	93.8	0.00691	4.93×10^5	9.86×10^4
150A	138.8	0.0151	3.33×10^5	6.66×10^4
200A	185.6	0.0271	2.51×10^5	5.02×10^4

雷诺数全部在正常工作范围 ($2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$) 内。

运动粘度= $3.1 \times 10^{-4}/810=0.38 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$ 。

所有通径的流量计测量液体时最大流速都是 10m/s 。

从图7-2求得流量计测量液体的最小流速：

25A时	$v = (43/\rho)^{\frac{1}{3}} = 0.38 \text{m/s}$
40A时	$v = (27/\rho)^{\frac{1}{3}} = 0.32 \text{m/s}$
50A时	$v = (27/\rho)^{\frac{1}{3}} = 0.32 \text{m/s}$
80A时	$v = (27/\rho)^{\frac{1}{3}} = 0.32 \text{m/s}$
100A时	$v = (27/\rho)^{\frac{1}{3}} = 0.32 \text{m/s}$
150A时	$v = (2.4/\rho)^{\frac{1}{6}} = 0.31 \text{m/s}$
200A时	$v = (5.3/\rho)^{\frac{1}{5}} = 0.37 \text{m/s}$

从图7-3求得准确度保证的最小流量都小于从图7-2与求得的最小流速，因此取图7-2的较大值。

所以流速范围25A: $0.38 \sim 4.0 \text{m/s}$; 在40A~100时是: $0.32 \sim 10 \text{m/s}$; 在150A时是: $0.31 \sim 10 \text{m/s}$; 在200A时是: $0.37 \sim 10 \text{m/s}$ 。

由流速范围乘上流量计的管载面积，求出体积流量范围：($Q = v \times S \times 3600$)

25A时	$0.7 \sim 18.7 \text{m}^3/\text{h}$
40A时	$1.43 \sim 44.6 \text{m}^3/\text{h}$
50A时	$2.37 \sim 73.8 \text{m}^3/\text{h}$
80A时	$4.56 \sim 142 \text{m}^3/\text{h}$
100A时	$8.00 \sim 249 \text{m}^3/\text{h}$
150A时	$17.00 \sim 544 \text{m}^3/\text{h}$
200A时	$36.10 \sim 975 \text{m}^3/\text{h}$

所以知道公称通径50A、80A和100A的旋涡流量计，不管那一种都可用来测量。参照一下本节前面所提的两点决定旋涡流量计的公称通径。

(例3)

测量介质：干燥空气
最大流量： $2000 \text{m}^3/\text{h}$
刻度基准： $20^\circ\text{C}, 1 \text{atm}$
常用流量最小值： $300 \text{m}^3/\text{h}$
动力粘度： $2 \times 10^{-5} \text{Pa.s}$
在使用状态下的密度： 1.11kg/m^3
常用压力： 0.2MPa
常用温度： 60°C
偏差系数： 1
标准状态下的密度： 1.293kg/m^3

(解答)

使用状态下的最大体积流量是：

$$Q_f = 2000 \times \frac{0.10132}{0.30132} \times \frac{333.15}{293.15} = 764.3 \text{m}^3/\text{h}$$

最大质量流量是

$$W=764.3 \times 3.11 = 2377 \text{ kg/h}$$

求出最大流量和常用流量最小值时的雷诺数。

公称通径	壳体内径 D (mm)	管截面积 S (m²)	最大流量时的雷诺数	常用流量最小值时的雷诺数
25A	25.7	0.000519	1.64×10^6	2.46×10^5
40A	39.7	0.00124	1.06×10^6	1.59×10^5
50A	51.1	0.00205	8.23×10^5	1.23×10^5
80A	71.0	0.00396	5.92×10^5	8.88×10^4
100A	93.8	0.00691	4.48×10^5	6.72×10^4
150A	138.8	0.0151	3.03×10^5	4.54×10^4
200A	185.6	0.0271	2.27×10^5	3.40×10^4

除200A外雷诺数全部在正常工作范围。

$$\text{运动粘度} = 2 \times 10^{-5} / 3.11 = 6.43 \times 10^{-6} (\text{m}^2/\text{s})$$

所有通径的流量计测量气体时最大流速都是80m/s
从图7-4求得流量计测量气体的最小流速：

$$25A: v = (45/\rho)^{\frac{1}{2}} = 3.8 \text{ m/s}$$

$$40A \sim 100A: v = (31/\rho)^{\frac{1}{2}} = 3.16 \text{ m/s}$$

$$150A: v = (2840/\rho)^{\frac{1}{5}} = 3.91 \text{ m/s}$$

所以流量计的流速的范围为：

在25A时是 3.8~80m/s

40A~100A时是 3.16~80m/s

在150A时是 3.91~80m/s

由流速范围乘上流量计的管截面积，求出体积流量范围： ($Q = v \times S \times 3600$)

25A时 7.1~149m³/h

40A时 14~357m³/h

50A时 23~590m³/h

80A时 45~1140m³/h

100A时 77~1190m³/h

150A时 213~4348m³/h

从已求出的 Q_f 求得在使用状态下的常用流量最小值 $Q_{f\min}$ 是：

$$Q_{f\min} = 764.3 \times \frac{300}{2000} = 114.6 \text{ m}^3/\text{h}$$

可以知道能用公称通径80A和100A的旋涡流量计，因为它们能满足 Q_f 和 $Q_{f\min}$ 。

7.3 零位调整

由于零位不发生漂移，故不必进行零位调整。为此仪表上的零位调整螺丝已用红色磁漆封好。

7.4 积算器的设定

在带积算表头（附加规格TBT）时，请准确地进行以下所示的系数设定和输出信号切换（仅在脉冲输出场合）。

7.4.1 系数的设定（见图7-6）

详见后面的附加规格使用说明

按照以下顺序进行系数设定，就能以要求的计量单位进行积算显示：

- (1) 按相关公式换算流量设置系数K。
- (2) 将流量设置系数K倒数得到脉冲当量C。
- (3) 根据脉冲当量C的前四位有效数字及小数点的位置，查表得显示单位的设定插座CN4的N值的设置序号。（用户应先确定显示单位）。
- (4) 将四位有效数字从高位依次设置在设定开关SW1, SW2, SW3, SW4上；将设定插座的短路插头，根据查表得到的N值的设置序号，插入相应的位置。

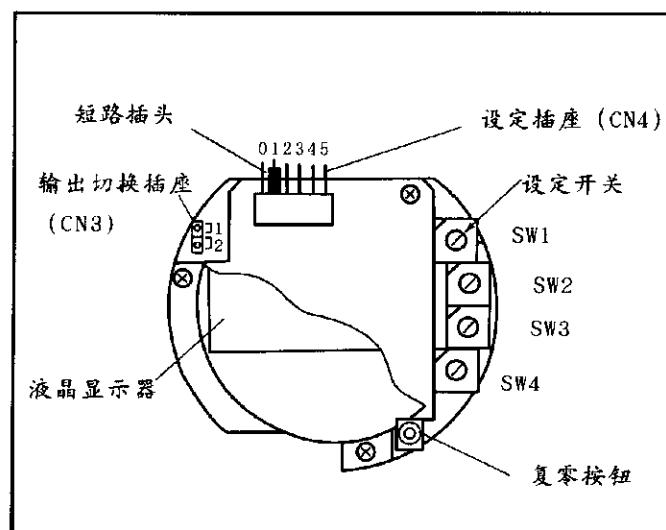


图7-6 积算器设定示意图

设定开关为十进制旋转开关，所以设定时要把箭头对准所需设定值的数字位置。

设定插脚的位置和N值的相互关系如图7-6所示。把短路插头插在所需设定值的位置上。

K_t的计算方法：

在旋涡流量计的铭牌上，刻印着测量流体在20℃时的流量系数K_M（K_M）。可通过下式把此值换算到使用状态时的流量系数K_t（K_t）。

如在订货时已指定使用状态的测量流体温度，则在流量计的铭牌上也刻印着K_t的值，并在此值的前后加上括号。

$$K_t = K_M [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (t - 20)]$$

式中，t：在使用状态时的测量流体温度。

K的计算方法：

K的值可按下面所列的表中算出。
以使用状态的流量表示时（以蒸汽和液体为主）

表示单位	流量设置系数(K)
L(升)	K _t
m ³	在升的基础上改动插座位置
kg	(K _t /ρ) × 10 ³
Kcal	[K _t /(ρ × h ₁)] × 10 ³
KJ	[K _t /(ρ × h ₂)] × 10 ³

ρ：使用状态下的密度 (kg/m³)

h₁、h₂：使用状态下的比焓 (h₁:kcal/kg, h₂:KJ/kg) 以换算成标准状态的流量表示时（以天然气和一般气体为主）

表示单位	流量设置系数(K)
L(升)	K _t × (P _b × T / P × T _b) × C
m ³	在升的基础上改动插座位置
kg	(K _t /ρ _b) × (P _b × T / P × T _b) × C × 10 ⁻³

P：流体压力（绝对压力），Mpa

P_b：基准压力（绝对压力），Mpa

T：流体温度，K；

T_b：基准温度，K；

ρ_b：基准状态的密度，kg/m³；

$$\begin{aligned} C &: C = (F_{pv})^2 && \text{天然气时;} \\ &C = 1 / K && \text{一般气体时;} \\ F_{pv} &: \text{使用状态时的超压缩系数} \\ K &: \text{使用状态时的偏差系数} \\ &K = Z/Z_b \\ Z &: \text{使用状态时的压缩系数} \\ Z_b &: \text{基准状态时的压缩系数} \end{aligned}$$

系数换算设定值的计算举例如下：

(例1)

公称通径：100A

测量流体：液体

液体温度：60℃

K₂₀=1.43 P/L

积算值以m³为单位来表示

(解答)

$$K_t = 1.43 [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (60 - 20)] = 1.427 \text{ P/L}$$

$$K = K_t = 1.427 \text{ P/L}$$

$$C = 1/K_t = 0.7007 \text{ L/P}$$

所以：SW1=7, SW2=0, SW3=0, SW4=7,

由于显示单位为m³（1000升），查表得：N=3

(例2)

公称通径：50A

测量流体：干燥空气

流体温度：50℃

流体压力：1Mpa

K₂₀=8.95 P/L

C=1.0

积算值以基准状态下 (1atm, 0℃) 的体积

流量Nm³为单位来表示

(解答)

$$K_t = 8.95 [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (50 - 20)] = 8.937 \text{ P/L}$$

$$K = 8.937 \times 0.10132 \times (273.15 + 50) / (1 + 0.10132)$$

$$\times 273.15 = 0.97269 \text{ (P/L, 为标准状态下)}$$

$$C = 1/K = 1.028$$

所以：SW1=1, SW2=0, SW3=2, SW4=8,

由于显示单位为Nm³，查表得：N=2。

(例3)

公称通径: 80A
测量流体: 饱和蒸汽
流体压力: 1 MPa
 $K_{20}=3.33 \text{ P/L}$
积算值以kg为单位来表示

(解答)

在1MPa压力下饱和蒸汽的密度 $\rho=5.644 \text{ kg/m}^3$ 、
温度 $t=184.1^\circ\text{C}$

$$K_t=3.33 [1-4.81 \times 10^{-5} \times (184.1-20)]=3.304 \text{ P/L}$$

$$K=(K_t/\rho) \times 10^3 = (3.304/5.644) \times 10^3 = 585.40 \text{ P/kg}$$

$$C=1/K=1/585.40=0.001708 \text{ kg}/\rho$$

所以: SW1=1, SW2=7, SW3=0, SW4=8,

由于显示单位为kg, 查表得N=2

~~~~~注 意~~~~~  
~~~~~注 意~~~~~

(1) 当想把积算速度减慢到1/10倍时, 可把N值增加1。以上面的例3为例, N值不设定为2而设定为3时, 此时的表示单位为‘ $\times 10\text{kg}$ ’。而想把积算速度加快10倍时, 可把N值减小1。同样以上面的例3为例, N值不设定为2而设定为1时。此时的表示单位为‘ $\times 0.1\text{kg}$ ’。

(2) 即使换算系数设定改变了。模拟输出的量程不发生变化。还有, 非系数换算的脉冲输出频率也不发生变化(脉冲宽度大致为占空比50%)。

7.4.2 输出信号的切换(脉冲输出时)

在带有现场积算器而输出信号为脉冲信号时, 可任意选择系数换算或非系数换算进行输出。输出的系数换算与否, 用切换插座CN3按表7-6(参看图7-6)进行。

表7-6 切换插头的位置

| 输出 | 切换插头位置 |
|----------|--|
| 非系数换算的脉冲 | 
1 设定在位置‘1’上
2 |
| 系数换算的脉冲 | 
1 设定在位置‘2’上
2 |

~~~~~注 意~~~~~  
~~~~~注 意~~~~~

当采用系数换算的脉冲输出时, 输出的脉冲间隔、脉冲宽度变得明显地不均匀。因此除了用于积算之外, 用于控制或用于F/V转换由记录仪记录是不行的。

7.4.3 积算值的复零

需把积算值复零时, 可先卸下转换部分的盖子, 按复零按钮(参看图7-6)。

7.4.4 断电保护

在停电的情况下, 积算值由内部电池保护, 但在断电过程中积算器中断积算。恢复供电后, 积算器开始继续积算, 自动地恢复到正常运转。

7.5 运转开始时注意事项

- (1) 测量蒸汽时, 由于管道刚开始工作, 处在冷的状态, 蒸汽流过会出现冷凝水, 产生2相流现象。在2相流状态下, 不可能准确地测量, 务请注意。
- (2) 如果管线有振动, 当流量为零时, 输出不为0%, 而是0%以上的输出信号。这种情况可按照第8.2.4项的方法, 进行TLA调整。

8. 维修

本章概述了维修时必要的调整方法以及调换零部件等时拆卸和装配的顺序。

8.1 维修用设备

维修本仪表所必需的设备列在表8-1内。

表 8-1 维修用设备

| 名 称 | 备 注 |
|---------------------|---------------------------------|
| 电 源 | 4~20mA DC信号用 (输出电压: 24V DC±10%) |
| 负载电阻 (250Ω ±0.005%) | 4~20mA DC信号用 |
| 电压表 (精确度: 0.05%) | 4~20mA DC信号用 |
| 正弦波发生器 | |
| 频率仪 | 5~10kHz显示四位以上 |
| 示波器 | |

8.2 调 整

由于测量范围变更等原因，就要调整旋涡流量计转换器。调整一般是在配有调整仪器的修理室进行。

脉冲输出的场合只要进行TLA调整，量程调整是不必要的。

8.2.1 零位调整

由于零位没有变化，所以没有必要去动零位调整螺丝。

8.2.2 量程调整

本调整仅适用于模拟输出。先按第7.1节确认一下：是否可能调整到所需的流量范围。

(1) 如图8-1所示接通仪器，至少预热5分钟。使用一只250Ω的电阻或其它已知电阻值的电阻（其电阻值参照图6-5，必须对照电源电压，应在允许的范围内）。

(2) 把正弦波发生器的输出电平调到2~5V（矩形波也可以），再调整到按下面公式求出的频率：

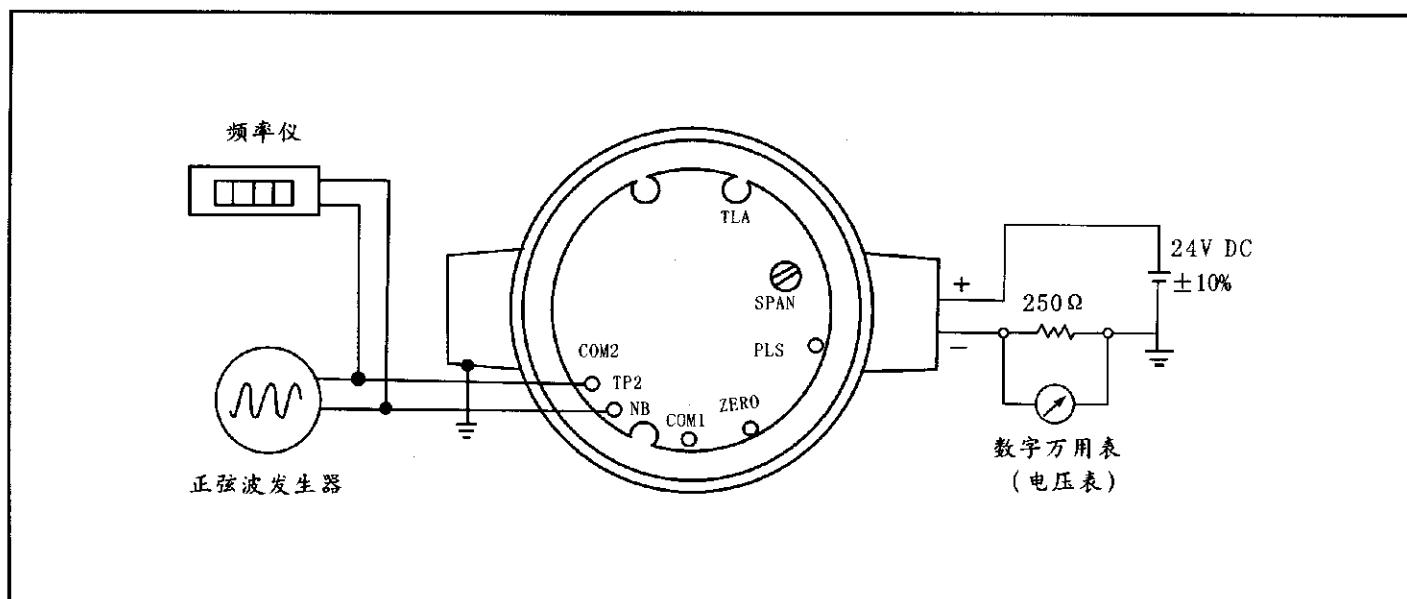


图8-1 与仪器的连接

$$f = K_m \times [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (t - 20)] \times Q$$

式中, f : 使用状态下100%流量时的频率 (Hz)

Q : 使用状态下100%流量时体积流量 (L/s)

K_m : 流量系数K (P/L)

t : 流体的常用温度 (°C)

订货时如指定出常用温度, 则按照常用温度时的常数 K_t 调整出厂。

最大流量(100%流量)时的频率求法示例。

(例1) (参看7.2节中的例2)

| |
|-------------------------------|
| 公称通径: 50A |
| 测量介质: 液体 |
| 最大流量: $50\text{m}^3/\text{h}$ |
| 常用温度: 105°C |
| 流量系数K: 8.921 P/L |

(解答)

$$50\text{m}^3/\text{h} = 13.89 \text{ L/s}$$

$$\begin{aligned} f &= 8.921 \times [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (105 - 20)] \times 13.89 \\ &= 123.4 \text{ Hz} \end{aligned}$$

所以与流量范围0~50m³/h对应的频率是0~123.4Hz。

(例2) (参看7.2节中的例3)

| |
|--|
| 公称通径: 100A |
| 测量介质: 干燥空气 |
| 最大流量: $2000\text{m}^3/\text{h}$ (20°C, 1atm) |
| $= 764.3\text{m}^3/\text{h}$ (60°C, 0.2MPa) |
| 常用温度: 60°C |
| 流量系数K: 1.438 P/L |

(解答)

$$764.3\text{m}^3/\text{h} = 212.3 \text{ L/s}$$

$$\begin{aligned} f &= 1.438 \times [1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (60 - 20)] \times 212.3 \\ &= 304.7 \text{ Hz} \end{aligned}$$

所以与流量范围0~2000m³/h (20°C, 1atm) 对应的频率是0~304.7Hz。

~~~~~注意~~~~~

蒸汽测量受到蒸汽湿度的影响。

$$V = X \times V_g + (1-X) \times V_f$$

式中,  $V$  : 湿蒸汽的比容

$X$  : 干度

$V_g$  : 饱和蒸汽的比容

$V_f$  : 水的比容

$(1-X)$  : 湿度

当雷诺数在如前一章所述的 $5 \times 10^3$ ~ $2 \times 10^4$ 之间的扩大流量范围时, 依下面那样把系数 $K_t$ 补偿一下, 计算时使用 $K_a$ 来代替 $K_t$ 。

$$f = K_a \times Q$$

式中,  $K_a$ : 超出正常工作范围雷诺数时使用的在常用温度下的系数 (P/L)

$$K_a = A \times K_t$$

式中,  $A$ : 修正系数 (参看表8-2)

表 8-2 修正系数

| 雷诺数                                         | A     |
|---------------------------------------------|-------|
| $5 \times 10^3 \leq Re \leq 6 \times 10^3$  | 1.12  |
| $6 \times 10^3 < Re \leq 7 \times 10^3$     | 1.08  |
| $7 \times 10^3 < Re \leq 8 \times 10^3$     | 1.065 |
| $8 \times 10^3 < Re \leq 9 \times 10^3$     | 1.056 |
| $9 \times 10^3 < Re \leq 1 \times 10^4$     | 1.047 |
| $1 \times 10^4 < Re \leq 1.2 \times 10^4$   | 1.036 |
| $1.2 \times 10^4 < Re \leq 1.5 \times 10^4$ | 1.023 |
| $1.5 \times 10^4 < Re < 4 \times 10^4$      | 1.011 |

(3) 按第(2)点中算出的频率依照表8-3设定频率切换短路插头 (参看图8-2)。

表8-3 频率切换短路插头的设定

| 短路位置 | 量程频率范围   |             |
|------|----------|-------------|
|      | 液体用 (Hz) | 气体、蒸汽用 (Hz) |
|      | 7~30     | 70~300      |
|      | 30~100   | 300~1000    |
|      | 100~400  | 1000~4000   |

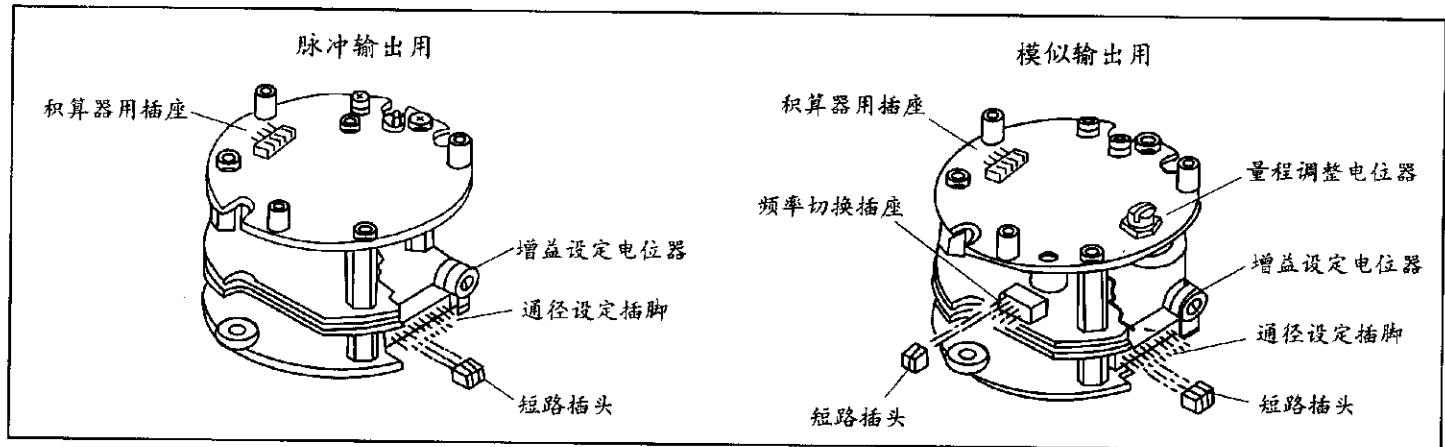


图8-2 设定处示图

~~~~~  
注 意
~~~~~

切勿把短路插头的插入方向弄错，见图8-3。

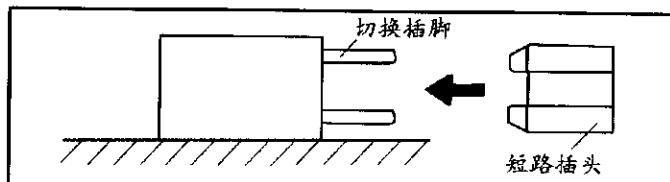


图8-3 短路插头方向

- (4) 负载电阻为 $250\Omega$ 时，调整量程调整螺丝使数字万用表指示值为5V；如果使用其它电阻值 $R$ （ $\Omega$ ）的电阻时，则调整到读数为 $R \times 20$ （mV）。
- (5) 接下来给定与最大流量的50%相当的频率，确认输出在规定的精确度内，流量为50%时的频率正是100%流量时的频率的一半。
- (6) 如输出精确度超出规定范围，重复(4)、(5)项，进行调整。
- (7) 如流量计装在管道上，并在管道里有流体流动的情况下进行调整，量程的调整如下进行：

移去端子箱盖，使连接专用电缆的端子A-B-C之间短路。然后按上述(1)～(6)项作量程调整。量程调整后，去除短路，使保持原状。

### 8.2.3 NB调整(噪声平衡调整)

由于此调整在出厂前已调整完毕，在现场一般不必再作调整。NB调整是借调整2片压电元件输出中的噪声成分的比，使做到受噪声的影响最小，得到信噪比大的信号。

如果即使进行了NB调整，仍不能足够地改善，则按第8.2.4项进行TLA调整。

(1) NB调整原则上要使用示波器，一面观察端子TP2-COM2之间的信号波形，一面进行调整。此调整在流量为零时，最容易做；在流量不能为零时，则在小流量时（液体时流速是 $0.5\text{m/s}$ 以下；气体或蒸汽时流速是 $8\text{m/s}$ 以下），进行调整也是可能的。

如图8-4所示，调整到使TP2-COM2之间信号波形的噪声成分最小。

(2) 假使无示波器，使流量为零，进行NB调整。如是模拟输出，使输出为 $4\text{mA Dc}$ ；如是脉冲输出，使无输出。

(3) NB调整电位器的位置一般在刻度3～4之间，参看图8-4。

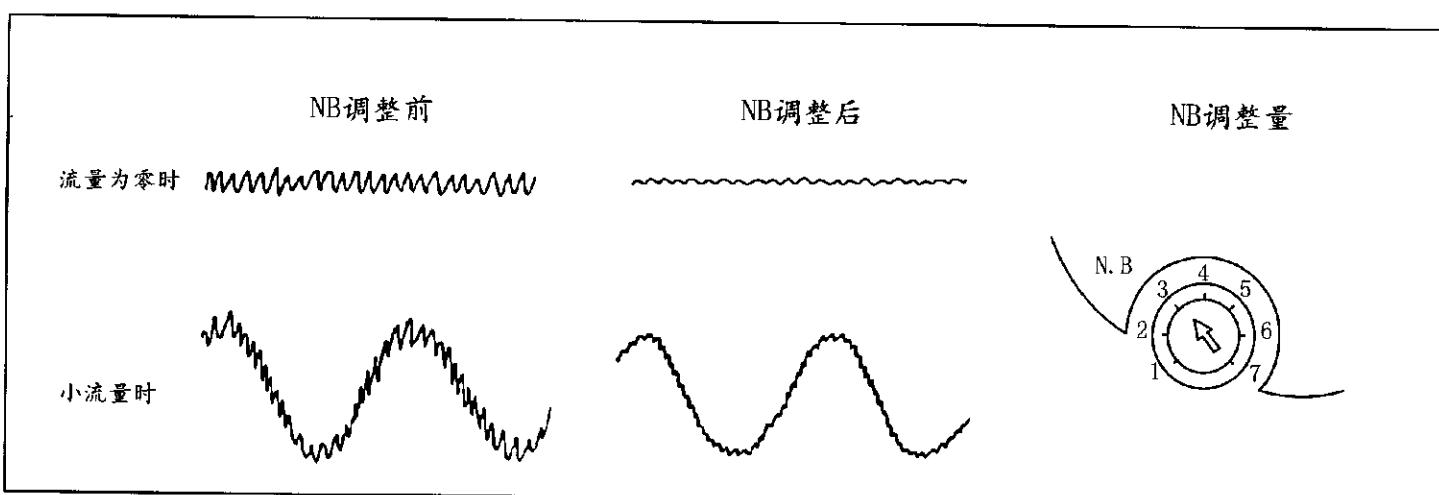


图8-4 NB调整

#### 8.2.4 TLA调整(触发输入电平调整)

TLA调整起到抑制振动等干扰的作用。出厂时TLA调整电位器的箭头是按顺时针方向旋转到底再回转45°（测液体时）或60°（测气体、蒸汽时）的位置上，在配管管线有振动等的情况下，流量为零时或小流量时，输出比实际值高。在这种情况下，请进行TLA调整。

逆时针方向旋转TLA调整螺丝，输入到触发电路的信号电平就变小，振动干扰的影响也就减少。旋转调整螺丝要缓慢，不要旋转过度。如果过度，则会使可能测量的下限流速大幅度地提高，测量时会引起故障。

进行TLA调整时的大致方法如下：

- (1) 假使测量流体流动中断后，安装管道的振动不变化，按逆时针方向慢慢地旋转TLA调整螺丝，一直调到输出是0%为止。如有示波器，把它接在端子PLS和COM1之间，逆时针方向旋转TLA调整螺丝，一直到脉冲波形从示波器屏幕上消失为止（参看图8-5。）

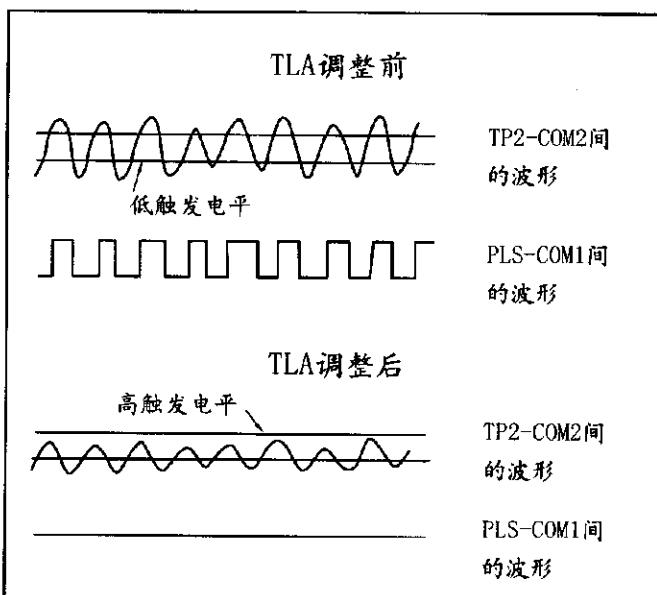


图8-5 TLA调整 (流量为零)

- (2) 在流体的流动无法中断的场合，缓慢地旋转TLA调整螺丝，一直调到在小流量时的误差大致为零时为止。在备有示波器的场合，逆时针方向旋转TLA调整螺丝，一直到脉冲波形如图8-6所示那样。

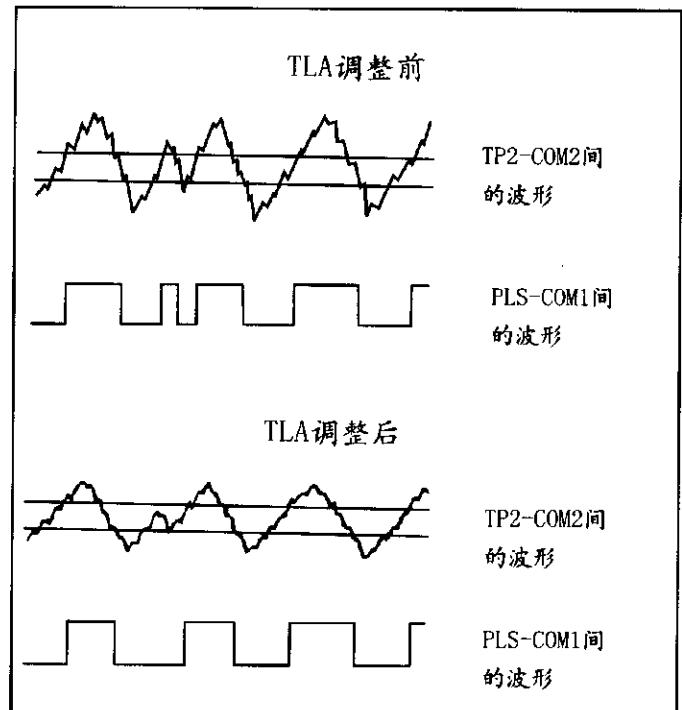


图8-6 TLA调整 (小流量时)

#### 注 意

模拟输出的场合，请不要把COM1端子接地。

### 8.3 拆卸和重新装配

本节概述维修和替换零部件时的拆卸和重新装配顺序。

拆卸和装配之前必须断开电路，中断管道内流量，并须使用合适的工具。

#### 8.3.1 现场指示或现场积算表头的拆卸

为了要接线等而须将现场指示或现场积算表头（附加规格）拆卸时，按下列顺序进行：（参看图8-7）

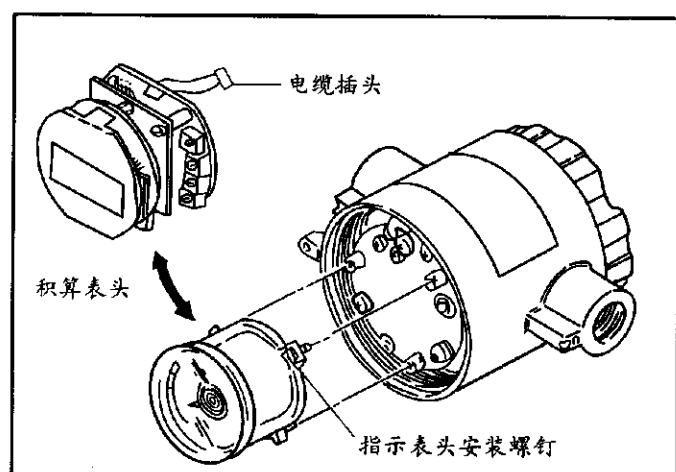


图8-7 现场指示或现场积算表头的拆卸

- (1) 切断电源。
  - (2) 拆去盖子。
  - (3) 带现场积算表头时，卸下连接在放大器组件上的电缆插头（参看图8-7）。
  - (4) 松开固定指示或积算表头的3只螺钉。
  - (5) 用手拔出指示或积算表头。
  - (6) 安装指示或积算表头时，按卸下时相反的顺序对照好原来的安装位置，然后固定安装螺钉。
- (6) 更换用的放大器组件必须按通径进行短路插头和增益电位器的设定（参看图8-2和表8-4）。
  - (7) 重新安装放大器时，一面注意对好插头和插座的位置，一面将放大器按入。
  - (8) 固紧放大器的固定螺钉。
  - (9) 重新把导线接到放大器上。导线必须接在正确的端子上，参看图8-8。
  - (10) 参照第8.2.2项进行量程调整。

### 8.3.2 放大器组件的更换

更换放大器组件时，请按下列顺序进行：

- (1) 切断电源。
- (2) 移去转换器盖子。
- (3) 带现场指示或现场积算表头时，按第8.3.1项的顺序把它拆下。
- (4) 松开端子螺钉，拆去导线。模拟输出时是2根导线；而脉冲输出是3根导线。
- (5) 松开固定放大器的3只螺钉，笔直地取出放大器。

~~~~~  
注 意
~~~~~

拆卸时请注意：拔出时如发生扭转，要损伤接插件的插针。

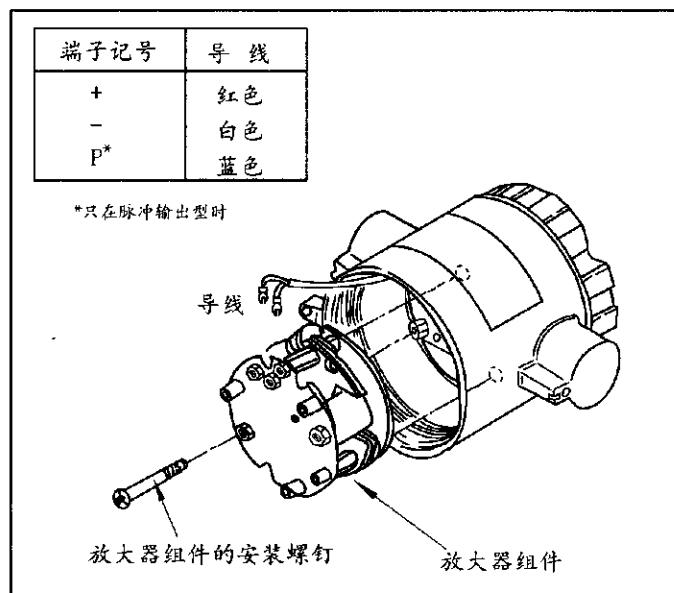


图8-8 放大器组件的拆卸

表8-4 通径设定插头和增益电位器的设定位置

| 通 径  | 通径设定插脚短路插头位置 | 增益电位器设定位置 |           |
|------|--------------|-----------|-----------|
|      |              | 液 体 用     | 气 体、蒸 汽 用 |
| 25A  |              | 3刻度       |           |
|      |              | 3.5刻度     |           |
| 40A  |              | 6刻度       |           |
|      |              | 9刻度       |           |
| 50A  |              | 5刻度       |           |
|      |              | 3刻度       |           |
| 80A  |              | 3刻度       |           |
|      |              | 2刻度       |           |
| 100A |              | 2刻度       |           |
|      |              | 2.5刻度     |           |
| 150A |              | 2.5刻度     |           |
|      |              | 3刻度       |           |
| 200A |              | 2刻度       |           |

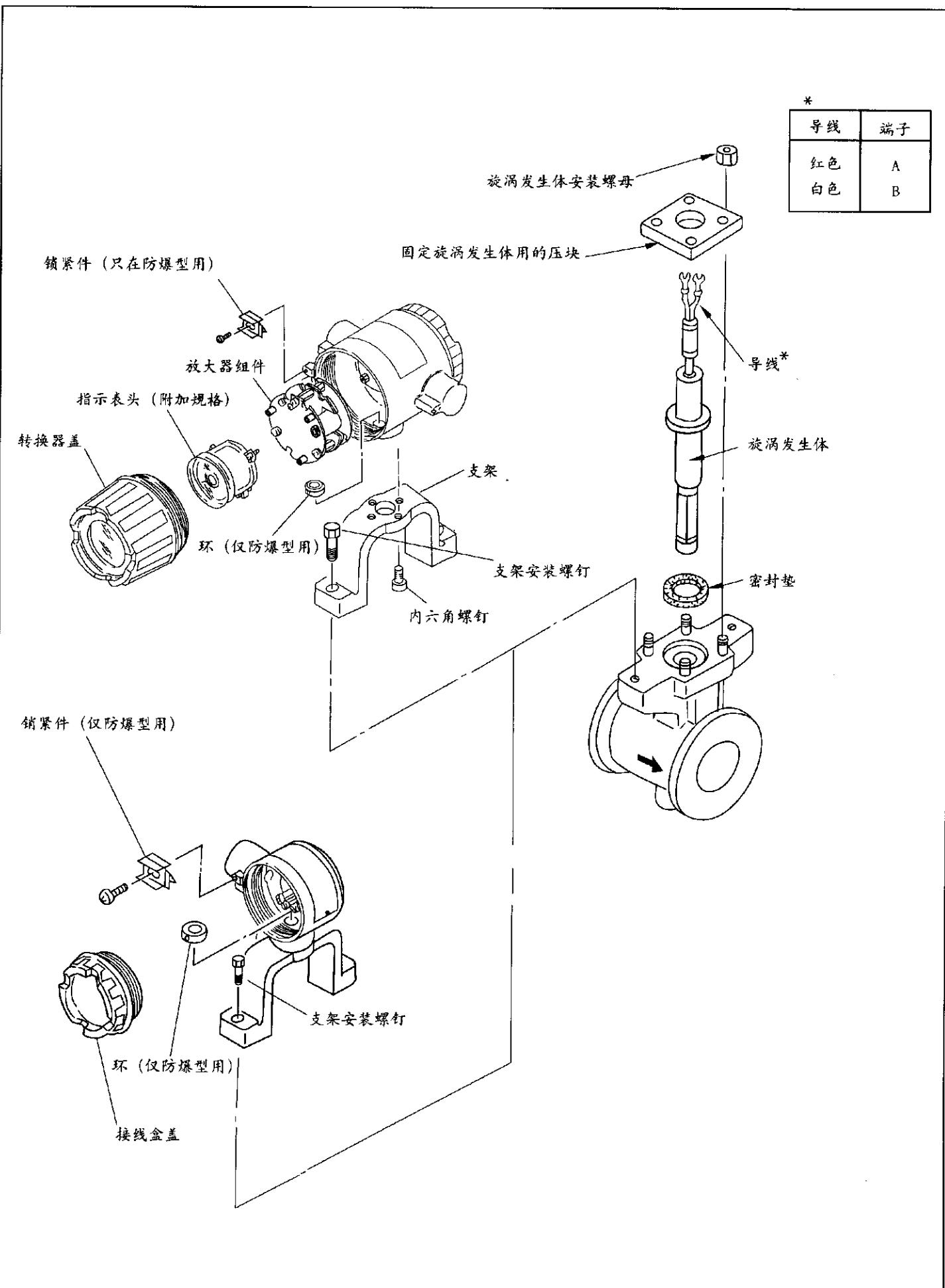


图 8-9 旋涡流量计分解图

### 8.3.3 旋涡发生体组件的拆卸

请只在发生异常现象时，才拆卸旋涡流量计。

- (1) 旋下接线盒盖（参看图8-9）。
- (2) 松开2只装接旋涡发生体导线的螺钉、并摘下导线。
- (3) 松开支架紧固螺钉，把接线盒和支架一起取下来，取下时注意勿损伤旋涡发生体组件的导线。
- (4) 松开固定旋涡发生体组件的4只螺母，取下旋涡发生体组件。
- (5) 重新装配时，按上述步骤逆顺序进行。同时请注意下列各点：
  - a. 密封垫原则上要用新的。
  - b. 固定旋涡发生体用的压块上的定位销和旋涡发生体上的定位销孔要对好（参看图8-10）。
  - c. 流体流动方向与旋涡发生体组件的方向要象图8-11所示那样。
  - d. 旋涡发生体的固定螺母要以规定的扭矩均匀地固紧，螺母的支承面及螺纹部分要涂布润滑脂。

|      |         |       |            |
|------|---------|-------|------------|
| 公称通径 | 25A、40A | ..... | 1.2 kg · m |
|      | 50A     | ..... | 2 kg · m   |
|      | 80A     | ..... | 3 kg · m   |
|      | 100A    | ..... | 4 kg · m   |
|      | 150A    | ..... | 5 kg · m   |
|      | 200A    | ..... | 7 kg · m   |

- e. 把旋涡发生体组件与接线盒连接时，注意勿折弯旋涡发生体组件。先把旋涡发生体的导线穿过接线盒底部的孔，一面慢慢地把旋涡发生体滑入接线盒；一面把支架插入，直到碰及流量计壳体为止。
- f. 装配后，确认一下旋涡流量计无泄漏现象。

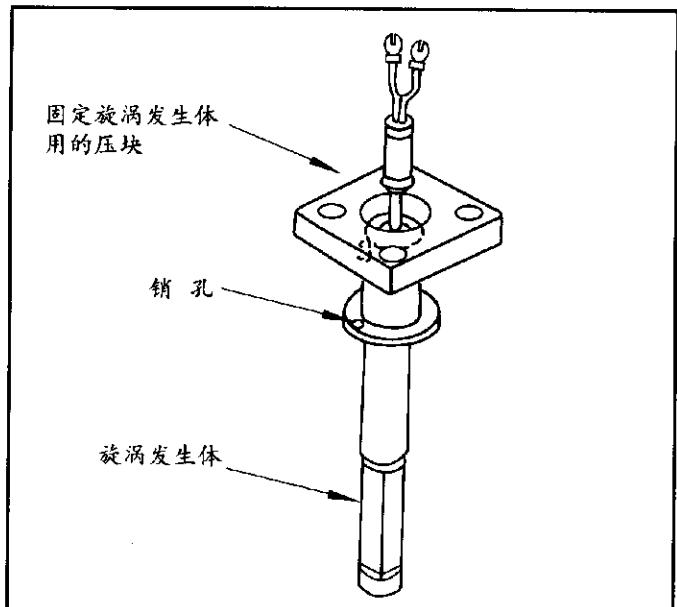


图8-10 旋涡发生体组件的位置决定

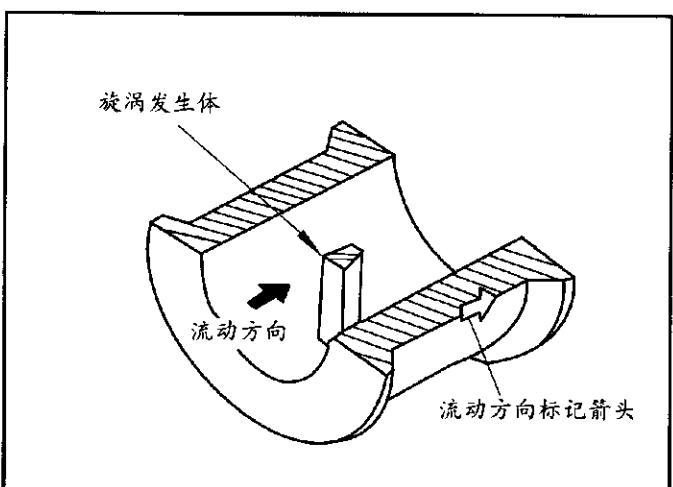


图8-11 对着流动方向的旋涡发生体的安装方向

## 9. 故障的检修

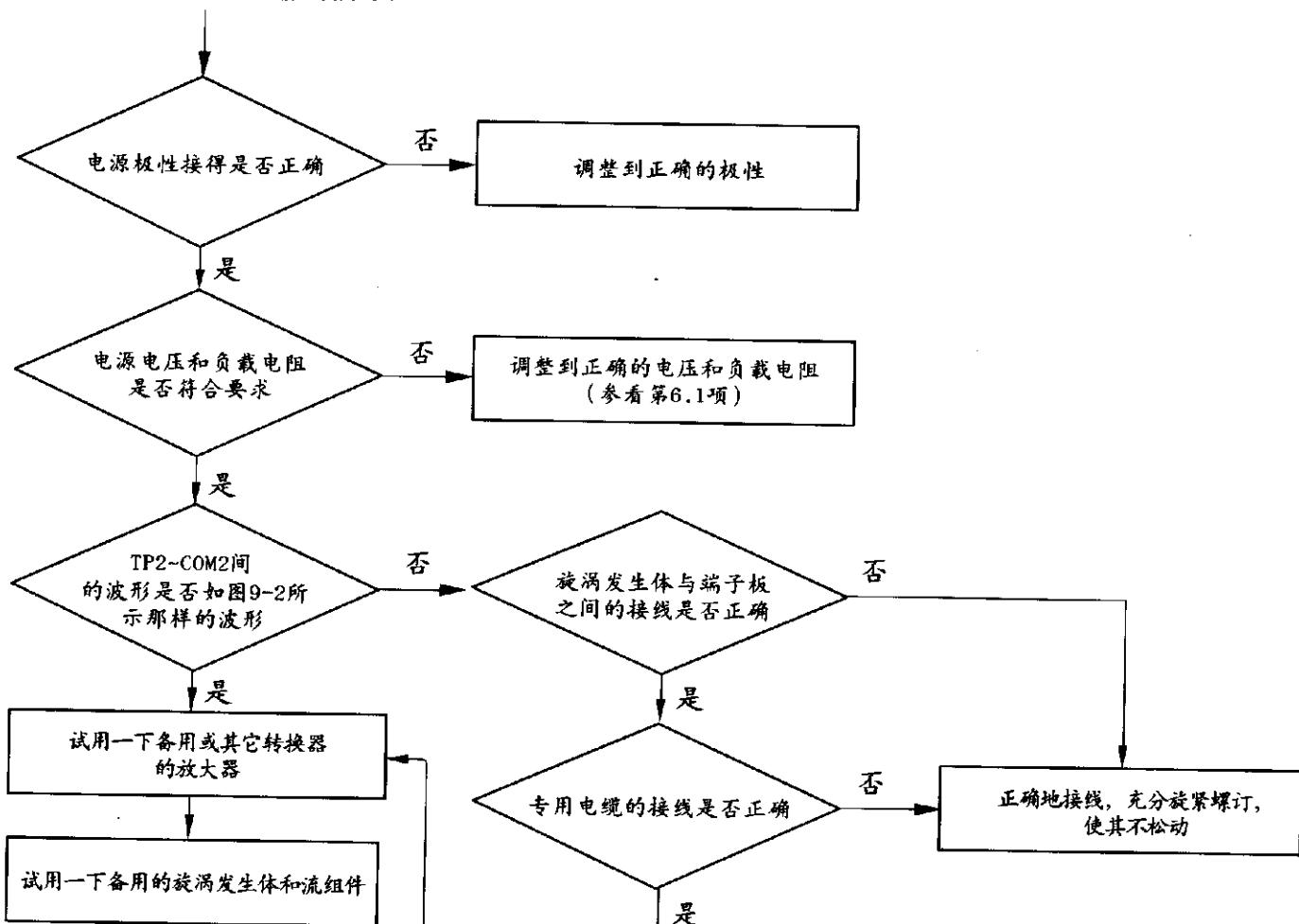
### 9.1 故 障

在正确的使用方法下工作，旋涡流量计很少会出故障，但是仪表或管道安装得不合适，就会引起故

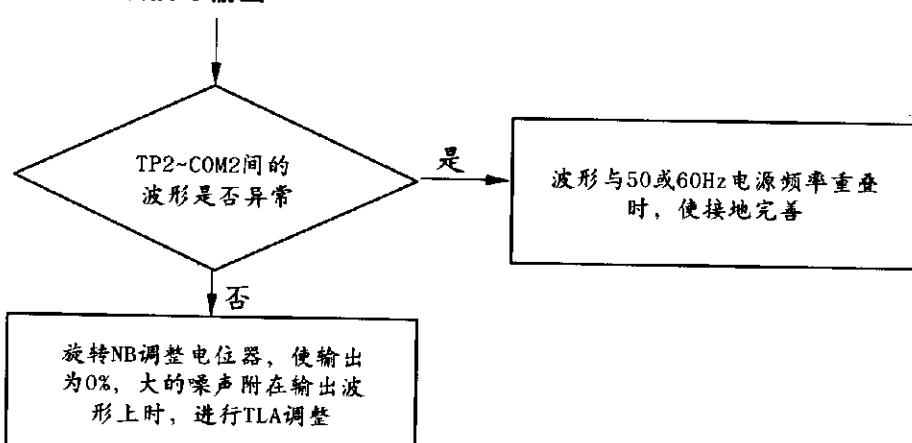
障。发生故障时可按以下检修流程图进行检修。如故障无法排除，请送我公司维修部修理。

#### • 仪表不工作

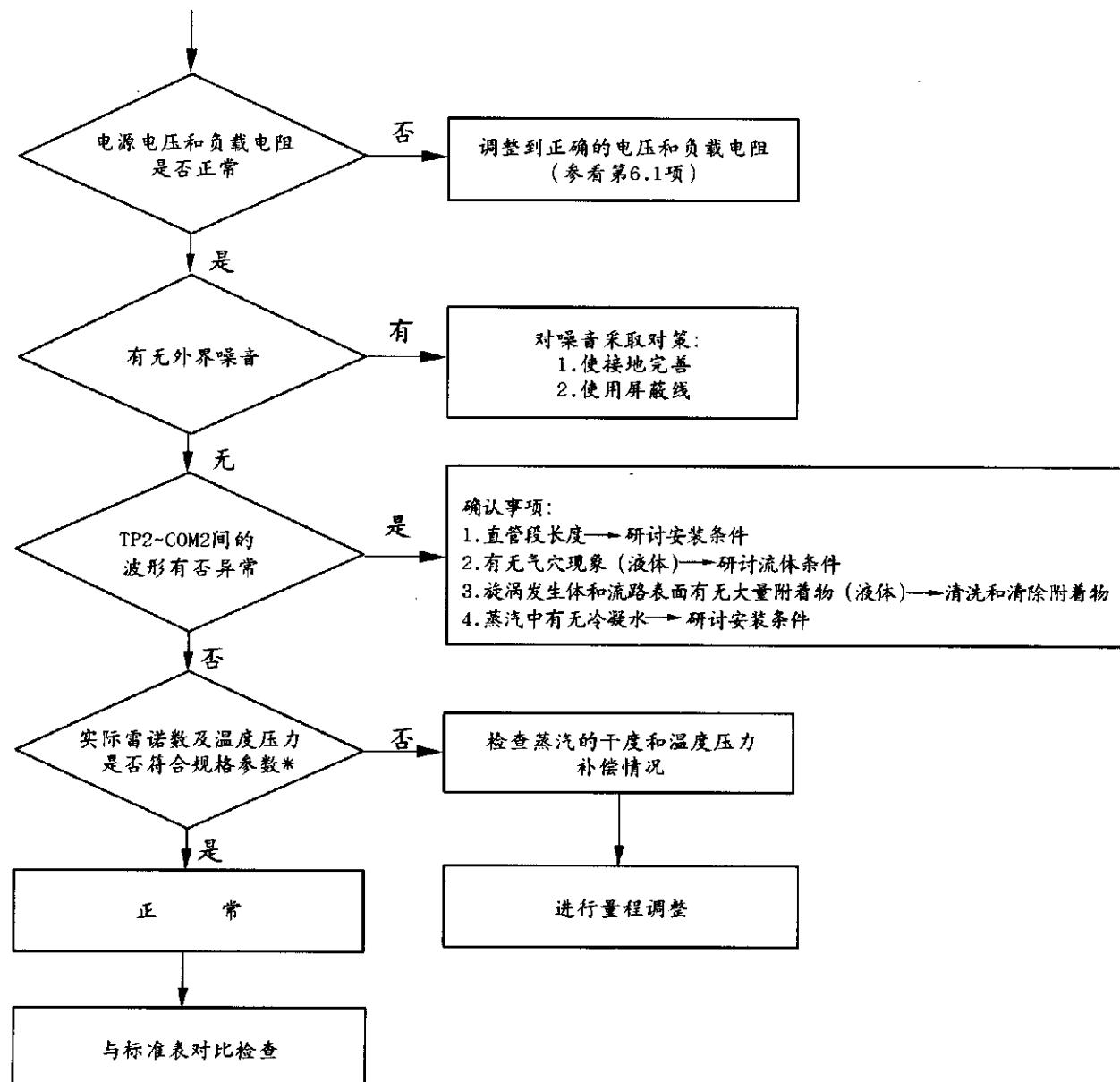
( 流体流动时，无输出信号 )



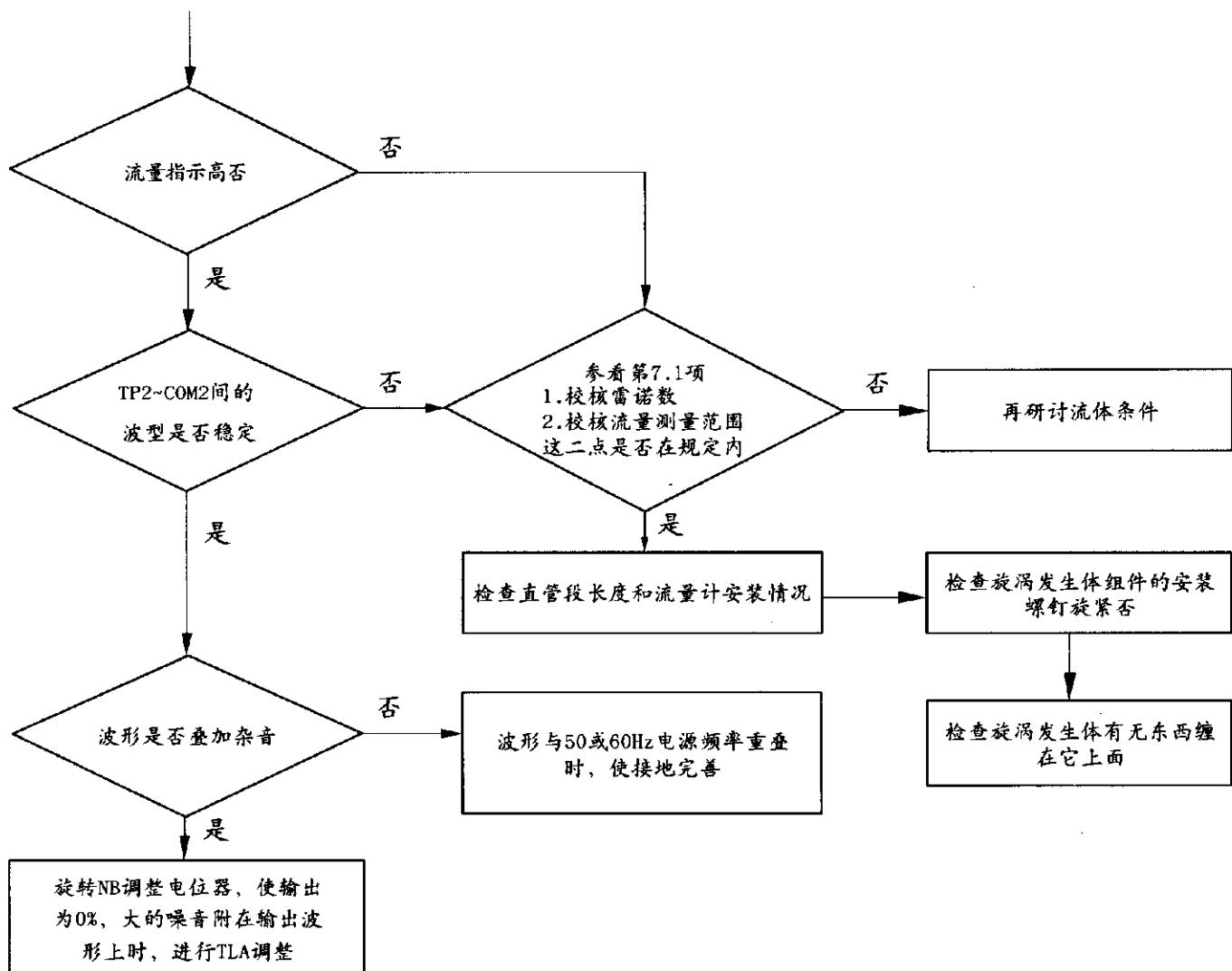
#### • 流体不流动时，仍有信号输出或有断续信号输出



• 误差大



## ● 小流量时，输出不稳定



## 9.2 放大器组件检测端子的使用方法

以下所述的检测是在端子PLS~COM1间和TP2~COM2间进行（参见图9-1）。检测之际，与COM端子连接的数字万用表、示波器和正弦波发生器等测试仪器在其电源和输入以及和输出端子之间必须绝缘。

### 9.2.1 TP2检测端子

#### (1) 量程调整

参看第8.2.2项。

#### (2) NB调整

参看第8.2.3项。

(3) 用示波器看一下在端子TP2和COM2之间的电压波形。检验旋涡发生体组件和电路（特别是信号调整器组件）工作是否正常。

- 正常旋涡频率必须如图9-2所示，并必须与电源频率或管道振动频率不在同一电平。
- 流体不流动时，干扰信号电平应低于0.5V<sub>p-p</sub>。
- 图9-3所示是配管状况恶劣（直管段长度不足，配管的偏心，密封垫凸出等）时引起的波形。

### 9.2.2 PLS检测端子

#### (1) TLA调整

参看第8.2.4项。

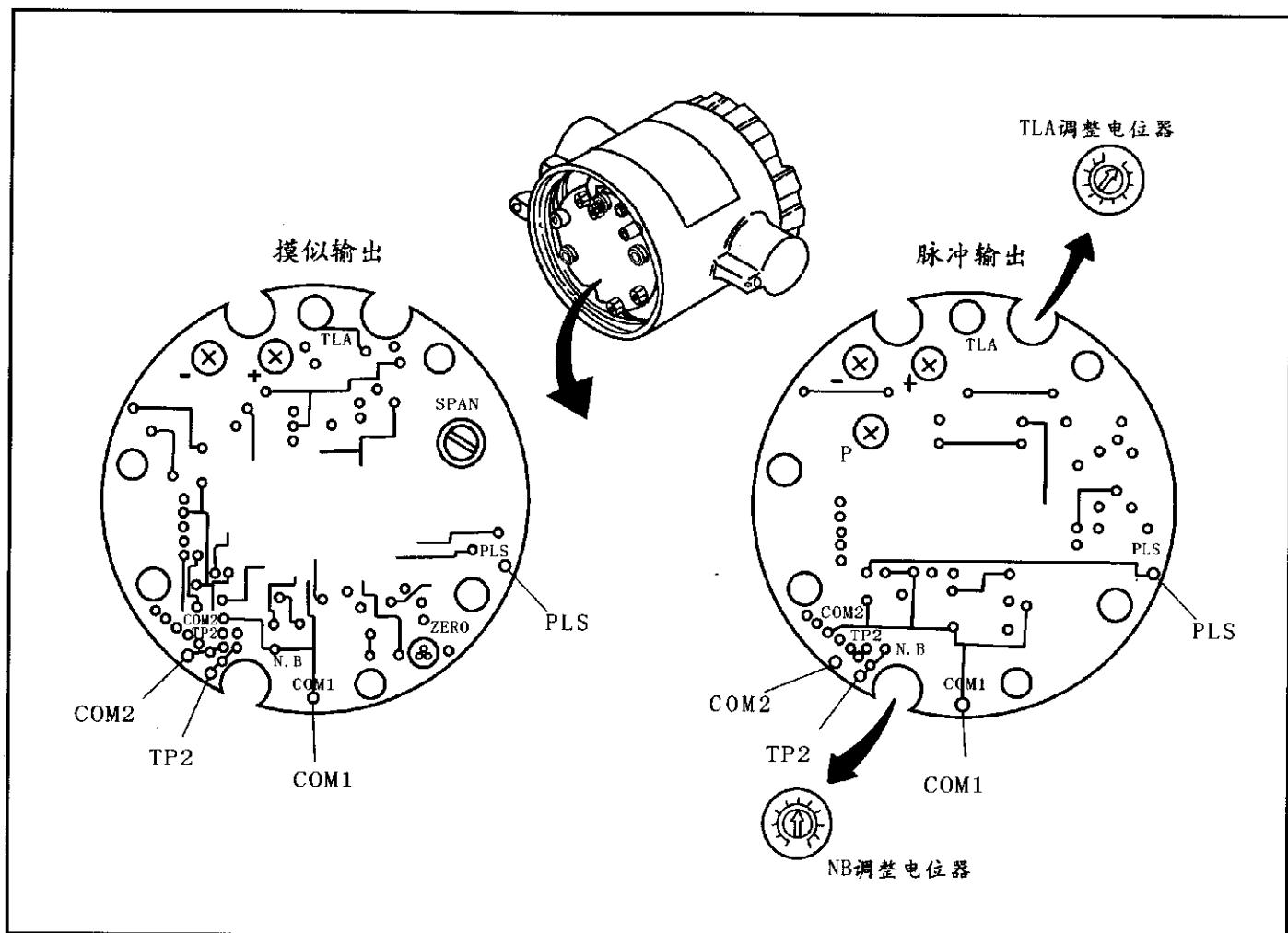


图9-1 检测端子

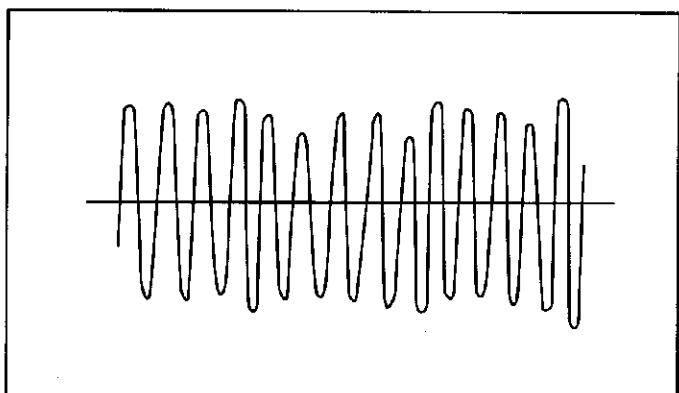


图9-2 旋涡频率

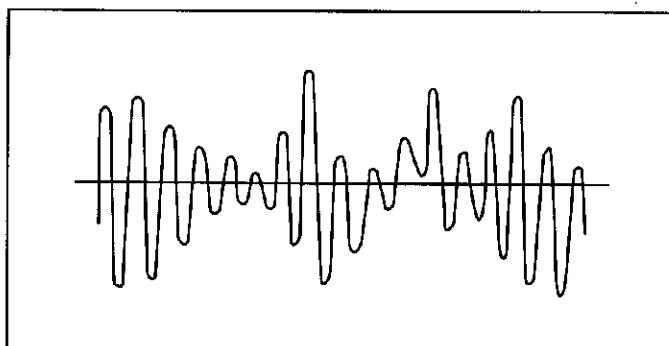


图9-3 配管状况恶劣时的波形

### 9.3 旋涡流量计的故障分析与对策见表 9-1

表 9-1 旋涡流量计故障分析与对策

| 故障现象            | 故障原因                | 对策                     |
|-----------------|---------------------|------------------------|
| 1. 通电后无流量时有输出信号 | a. 输入屏蔽或接地不良，引入电磁干扰 | 改善屏蔽与接地，排除电磁干扰         |
|                 | b. 仪表靠近强电设备或高频脉冲干扰源 | 远离干扰源安装，采取隔离措施，加强电源滤波  |
|                 | c. 管道有较强震动          | 采取减震措施，加强信号滤波、降低放大器灵敏度 |
|                 | d. 转换器灵敏度过高         | 降低灵敏度，提高触发电平           |
| 2. 通电、通流后无输出信号  | a. 电源出故障            | 检查电源与接地                |
|                 | b. 输入信号线断线          | 检查信号线与接线端子             |
|                 | c. 放大器某级有故障         | 测量工作点，检查元器件            |
|                 | d. 检测元件损坏           | 检查传感器及引线               |
|                 | e. 无流量或流量过小         | 检查阀门，增大流量或缩小管径         |
|                 | f. 管道堵塞或传感器被卡死      | 检查、清理管道，清洗传感器          |
| 3. 输出信号不规则不稳定   | a. 有较强电干扰信号         | 加强屏蔽和接地                |
|                 | b. 传感器被沾污或受潮，灵敏度降低  | 清洗或更换传感器，提高放大器增益       |
|                 | c. 传感器灵敏度过高         | 降低增益，提高触发电平            |
|                 | d. 传感器受损或引线接触不良     | 检查传感器及引线               |
|                 | e. 出现两相流或脉动流        | 加强工艺流程管理，消除两相流或脉动流现象   |
|                 | f. 管道震动有影响          | 采取减震措施                 |
|                 | g. 工艺流程不稳定          | 调整安装位置                 |
|                 | h. 传感器安装不同心或密封垫凸入管内 | 检查安装情况。改正密封垫内径         |
|                 | i. 上下游阀门扰动          | 加长直管段或加装流动调整器          |
|                 | j. 流体未充满管道          | 更换装流量传感器地点和方式          |
|                 | k. 发生体有缠绕物          | 消除缠绕物                  |
|                 | l. 存在气穴现象           | 降低流速，增加管内压力            |
| 4. 测量误差大        | a. 直管段长度不够          | 加长直管段或加装流动调整器          |
|                 | b. 模拟转换电路零漂或满量程调整不对 | 校正零点和量程刻度              |
|                 | c. 供电电压变化过大         | 检查电源                   |
|                 | d. 仪表超过检定周期         | 及时送检                   |
|                 | e. 传感器与配管内径差异较大     | 检查配管内径，修正仪表系数。         |
|                 | f. 安装不同心或密封垫凸入管内    | 调整安装、修整密封垫             |
|                 | g. 传感器沾染或损伤         | 清洗更换传感器                |
|                 | h. 有两相流或脉动流         | 排除两相流或脉动流              |
|                 | i. 管道泄漏             | 排除泄漏                   |
| 5. 测量管泄漏        | a. 管内压力过高           | 调整管压、更改安装位置            |
|                 | b. 公称压力选择不对         | 选用高一挡公称压力传感器           |
|                 | c. 密封件损坏            | 更换密封件                  |
|                 | d. 传感器被腐蚀           | 采取防腐和保护措施              |
| 6. 传感器发出异常啸叫声   | a. 流速过高，引起发生体强烈颤动   | 调整流量或更换通径大的仪表          |
|                 | b. 产生气穴现象           | 调整流量和增加液流压力            |
|                 | c. 发生体松动            | 紧固发生体                  |

## 10. 附加规格: YF/TBL使用说明

### 10.1 概述

YF/TBL型现场显示器安装在YF100型旋涡流量计（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器（分离型）中，仅用于标准电流信号转换器上，具有以下功能：显示流体流量的百分指示值。

### 10.2 技术参数

#### 10.2.1 附加规格代号

在YF100型旋涡流量计标准电流信号（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器标准电流信号（分离型）的代号后添加代号/TBL。

例：组合型 YF105—ALSC1—CD/JSF/TBL。

分离型 YF115—NNNC2—CD/JSF,  
YFA11—GS15—CD/JSF/TBL。

#### 10.2.2 显示器规格

指针指示百分流量值。

指针指示精度：±1.5%。

#### 10.2.3 工作环境

环境温度：-20~60℃。

相对湿度：≥85%。

### 10.3 使用

- (1) 用户在使用时，应知道该流量计的满刻度流量（即100%时的流量）是多少？满刻度流量就是转换器输出标准电流信号20mA时的流量，也是TBL指针指示100%时的流量。
- (2) 流量计（转换器）输出标准电流信号（流量）与TBL指针指示（流量）完全相对应。

例如：用户指定的满刻度流量是 $170\text{m}^3/\text{h}$ ，那么流量计输出20mA时，TBL指针就指示在100%，此时的流量就为 $170\text{m}^3/\text{h}$ ；流量计输出12mA时，TBL指针就指示在50%，此时的流量就为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ；其余类推。

- (3) 若用户要调整满刻度流量，应根据本说明书第8.2.2量程调整章节要求，只要对转换器输出的标准电流信号进行调整即可，TBL指针指示的含义相应改变（满刻度流量）。

$$f_{\text{满}} = Q_{\text{满}} \times K_t$$

式中， $f_{\text{满}}$  —— 使用状态下100%流量时的频率, Hz;  
 $Q_{\text{满}}$  —— 使用状态下100%流量时的体积流量,L/s;  
 $K_t$  —— 使用状态下流量计的流量系数,P/L。

## 11. 附加规格：YF/TBT使用说明

### 11.1 概述

YF/TBT型现场显示器安装在YF100型旋涡流量计（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器（分离型）中，可用于脉冲信号转换器或标准电流信号转换器上，具有以下功能：

显示流体的六位数字累积流量值。

### 11.2 技术参数

#### 11.2.1 附加规格代号

在YF100型旋涡流量计（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器（分离型）的代号后添加代号/TBT。

例：组合型 YF105—ALSC1—CD/JSF/TBT。

分离型 YF115—NNNC2—CD/JSF,

YFA11—GP15—CD/JSF/TBT。

#### 11.2.2 显示器规格

无背光的液晶显示屏，六位数字累积流量显示。  
带系数换算（设定精度：±0.05%）。

停电时、累积积算值，保存时间为五年以上。

带回零按钮，根据需要可以将累积积算值回零。

带输出切换功能，可切换输出流量脉冲信号或容积单位脉冲信号。

#### 11.2.3 工作环境

环境温度：-10~60℃。

相对湿度：≤85%。

### 11.3 流量设置系数

流量设置系数K是流过流量计所发出的脉冲数，其原始脉冲代表为体积量，每升发出的脉冲数（流量系数）或者说每个脉冲代表多少升（脉冲当量）。

在YF旋涡流量计的铭牌上，刻印着测量流体在20℃时流量系数K<sub>M</sub>（K<sub>20</sub>）。可通过式1把此值换算到使用状态下流体温度的流量系数K<sub>t</sub>。如在订货时已指定使用状态的流体温度，则在流量计的铭牌上刻印着K<sub>t</sub>值。

$$K_t = K_M \{1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (t - 20)\} \dots\dots\dots (1)$$

式中：t：在使用状态时的流过流量计被测流体的温度，℃；

K<sub>t</sub>：工作状态下的流量系数，脉冲/升（P/L）；

K<sub>M</sub>：标准状态下的流量系数，脉冲/升（P/L）；

公式（1）对不锈钢壳体而言。

用户根据需要可以改变显示单位。

(1) 改变单位设定插座CN4的位置，使显示单位按10的倍数增加或减少。

(2) 用户也可将流量计的流量系数K<sub>t</sub>换算成流量设置系数K，使流量计所发的脉冲换算成适合用户需要的单位kg(公斤)、Nm<sup>3</sup>（标准立方米）等，但用户须知相关的参数是明确的、稳定的，如密度、温度、压力等参数。

#### 11.3.1 流量设置系数K的换算

(1) 流量计测量液体时：

a. 积算单位为m<sup>3</sup>或L（升）：

设置系数：K=K<sub>t</sub> (P/L).....(2)

b. 积算单位为kg(公斤)：

设置系数：K= (K<sub>t</sub>/ρ<sub>t</sub>) × 10<sup>3</sup> (P/kg).....(3)

式中，ρ<sub>t</sub>：工作温度下流体密度或重度，kg/m<sup>3</sup>。

(2) 流量计测量饱和蒸汽时，积算单位为kg(公斤)

设置系数：K= (K<sub>t</sub>/ρ<sub>t</sub>) × 10<sup>3</sup> (P/kg).....(4)

式中，ρ<sub>t</sub>：工作温度下饱和蒸汽密度或重度，kg/m<sup>3</sup>。

(3) 流量计测量一般气体，积算单位为Nm<sup>3</sup>；(标准状态下1atm, 0℃的体积流量)时：

$$\text{设置系数： } K = K_t \left( \frac{P_b}{P} \times \frac{T}{T_b} \right) \times C \text{ (P/L)} \dots\dots\dots (5)$$

式中，P<sub>b</sub>：标准状态时压力，P<sub>b</sub>=0.101325, MPa；

T<sub>b</sub>：标准状态时温度，T<sub>b</sub>=273.15, °K

P：气体压力，P=0.101325+P<sub>表</sub>, MPa；

P<sub>表</sub>：表压，MPa；

T：气体温度，T=273.15+t, °K;

t：流体温度，℃。

\*假设它们的压缩系数C=1。

## 11.4 调校与使用

### 11.4.1 调校(见图11-1)

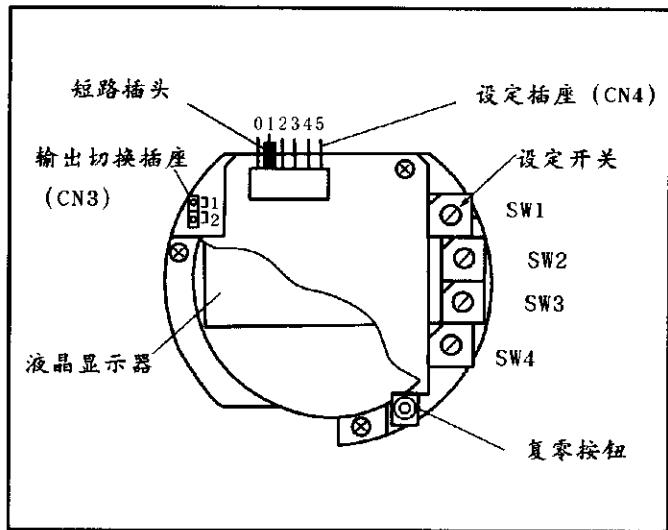


图11-1 积算设定示图

#### 11.4.1.1 脉冲当量C的设置

$C=1/K$ ; 其中K为旋涡流量计的流量系数。脉冲当量采用四位有效数字表示（第五位四舍五入）。

将四位数字从高位起依次设置在当量设定开关SW1~SW4上。设定开关为十进制编码开关，设置时要把旋钮箭头对准所需设定的数字位置。

#### 11.4.1.2 单位设定插座CN4的设置

改变短路插头在CN4上的位置可改变其显示单位， $N=0$ 为最小显示单位。

当短路插头处于CN4的0位（即 $N=0$ ）时，若脉冲当量四位有效数字其最高位处于小数点后第三位时，总量显示单位为0.01升；若其最高位处于小数点后第二位时，总量显示单位为0.1升，余类推之。

$N=0$ 时为最小显示单位。当短路插头处于CN4的1位（即 $N=1$ ）时，其显示单位为最小显示单位 $10^1$ 倍乘；当 $N=2$ 时，其显示单位为最小显示单位 $10^2$ 倍乘，余类推之。

#### 11.4.1.3 输出切换插座CN3的设置

转换器可分别输出流量脉冲信号或容积单位脉冲信号，当短路插头处于CN3的1位时，转换器输出流量脉冲信号；处于CN3的2位时输出容积单位脉冲信号。

~~~~~  
注 意
~~~~~

流量脉冲信号即流体流经管道时流量计直接发出的脉冲信号。

容积单位脉冲信号即流量脉冲信号经系数换算后输出的脉冲信号，其单位与面板显示单位相对应。

若用户没有申明所用显示单位时，则随同旋涡流量计出厂的转换器在出厂时各插座已设置为：

(1) 设定开关SW1~SW4已设置相应的脉冲当量。

(2) 输出形式为流量脉冲信号 (CN3的短路插头应处于1位)。

(3) 对于液体：

通径40mm (含40mm) 以下的流量计，显示单位已定标为10升 (即每一个字为10升)；即 $N=2$

通径50mm (含50mm) 以上的流量计，显示单位已定标为100升；即 $N=2$ 。

通径为150mm以上的已定标为1000升；即 $N=2$ 。

(4) 对于气体：

通径40mm (含40mm) 以下的流量计，显示单位已定标为100升 (即每一个字为100升)；即 $N=3$ 。

通径50mm (含50mm) 以上的流量计，显示单位已定标为1000升；即 $N=3$ 。

通径为150mm以上的流量计已定标为10000升；即 $N=3$ 。

(5) 或者根据用户订单上的要求进行了设置，但不得小于最小显示单位。

~~~~~  
注 意
~~~~~

现场设置时，插座相对应位置的最后一位数字所代表的体积量如表11-1。

表11-1 单位设置插座在相应位置时最后一位数字所代表的体积量

| 插座位置<br>末位数字<br>脉冲当量<br>代表量 | N=0<br>(升) | N=1<br>(升) | N=2<br>(升) | N=3<br>(升) | N=4<br>(升) |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| X. XXXX                     | 10         | 100        | 1000       | 10000      | 100000     |
| 0.XXXX                      | 1          | 10         | 100        | 1000       | 10000      |
| 0.0XXXX                     | 0.1        | 1          | 10         | 100        | 1000       |
| 0.00XXXX                    | 0.01       | 0.1        | 1          | 10         | 100        |
| 0.000XXXX                   | 0.001      | 0.01       | 0.1        | 1          | 10         |
| 0.0000XXXX                  | 0.0001     | 0.001      | 0.01       | 0.1        | 1          |

注：XXXX代表有效自然数。

(1) 用户按积算单位为kg的公式将流量系数换算成设置系数后，表内的单位就为kg(公斤)；

(2) 用户按积算单位为标准状态的公式将流量系数换算成设置系数后，表内的单位就为标准状态下的体积(升)。

#### 11.4.2 使用

从旋涡流量计经标定所给出的流量系数K(或 $\xi$ )求出脉冲当量C，取四位有效数字(第五位四舍五入)后依次设置SW1、SW2、SW3、SW4。

确定显示单位、信号输出形式，确定短路插头在单位设定插座CN4、输出切换插座CN3的位置，按复零按钮SW5后当流体流经管道，显示器即开始运行。

(例1)：通径：100mm，

测量流体：液体

流体温度：60℃

流量系数： $K_t=1.43$  脉冲/升，

需显示体积流量，其单位为 $0.1m^3$  (即最后一位数每走一个字为100升)。

(解答) 按式(2)换算：

$$K=K_t=1.43 \times \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (60-20)\} = 1.4272 \text{ 脉冲/升}$$

计算脉冲当量 $1/K=1/1.4272=0.70067$ ，取四位有效数字7007。

查表得单位设置插座在相应位置为N=2，其显示单位为 $0.1m^3$  (100升)。

将算得的脉冲当量7007依次设置在SW1=7、SW2=0、SW3=0、SW4=7上，设置完成。

若用户想改变显示单位，如显示10升时：N=1，显示 $m^3$ 时：N=3。

(例2)：通径：50mm，

测量流体：干燥空气；

流体温度：50℃；

流体压力：1MPa

流量系数： $K_t=8.95$  脉冲/升

需要显示为标准状态下(1atm, 0℃)的体积流量，其显示单位为 $Nm^3$  (即最后一位数每走一个字为1000升)。

(解答) 按式(1)换算：

$$K_t=8.95 \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (50-20)\}=8.9370$$

按式(5)换算：

$$\text{设置系数： } K=K_t \times \left(\frac{P_b}{P} \times \frac{T}{T_b}\right)$$

$$=8.9370 \times \frac{0.10132}{0.10132+1} \times \frac{273.15+50}{273.15} = 0.97269 \text{ (脉冲/升)}$$

计算脉冲当量 $1/K=1/0.97269=1.02807$ ，

取四位有效数字1028。

查表得单位设置插座在相应位置为N=2，其显示单位为 $Nm^3$  (1000升)。

将算得的脉冲当量1028依次设置SW1=1、SW2=0、SW3=2、SW4=8上，设置完成。

若用户想改变显示单位，如显示 $0.1Nm^3$ 时：N=1，显示 $10Nm^3$ 时：N=3。

(例3)：通径：80mm

测量流体：饱和蒸汽；

蒸汽压力：1MPa

流量系数： $K_t=3.33$  脉冲/升

需要显示蒸汽质量流量，其显示单位为kg (即最后一位数每走一个字为1kg)。

(解答) 在1MPa压力下，饱和蒸汽的密度 $\rho_t=5.553kg/m^3$  温度 $t=183.3^\circ C$ 。

按式(1)换算：

$$K_t=3.33 \times \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (183.3-20)\}=3.3038$$

再按式(4)换算

$$\text{设置系数： } K=\left(\frac{K_t}{\rho_t}\right) \times 10^3=594.95 \text{ 脉冲/公斤}$$

计算脉冲当量： $1/K=1/594.95=0.0016808$ ，

取四位有效数字1681。

查表得单位设置插座在相应位置为N=2，其显示单位为1kg。

将算得的脉冲当量1681依次设置SW1=1、SW2=6、SW3=8、SW4=1上，设置完成。

若用户想改变显示单位，如显示0.1kg时：N=1，显示10kg时：N=3。

## 12.附加规格：YF/TBS 使用说明

### 12.1 概述

YF/TBS型现场显示器安装在YF100型旋涡流量计（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器（分离型）中，可用于脉冲信号转换器或标准电流信号转换器上，具有以下功能：

同屏显示流体的五位瞬时流量值和七位累积流量值。

具有遥控功能：遥控设置参数、复零、打开、关闭液晶背光等。

### 12.2 技术参数

#### 12.2.1 附加规格代号

在YF100型旋涡流量计（组合型）或YFA11型旋涡流量计转换器（分离型）的代号后添加代号/TBS。

例：组合型 YF105—ALSC1—CD/JSF/TBS。

分离型 YF115—NNNC2—CD/JSF,  
YFA11—GP15—CD/JSF/TBS。

#### 12.2.2 显示器规格

(1) 带背光的液晶显示屏，其中上排前2位为提示符，上排后5位为瞬时流量显示；下排7位为累积流量显示。

(2) 带系数换算（设定精度：±0.05%）。

(3) 停电时，系数设定值、积算值、背光状态被保护，时间为五年以上。

(4) 遥控设置参数、复零、打开、关闭液晶背光。

#### 12.2.3 工作环境

环境温度：-10~60℃。

相对湿度：≤85%。

### 12.3 流量设置系数

流量设置系数K是流过流量计1L、1m<sup>3</sup>、1kg、1Nm<sup>3</sup>等时流量计所发出的脉冲数，用户根据需要的单位，将流量计的流量系数K<sub>t</sub>换算成流量设置系数K。

在YF旋涡流量计的铭牌上，刻印着测量流体在20℃时流量系数K<sub>m</sub>（K<sub>20</sub>）。可通过式1把此值换算到使用状态下流体温度的流量系数K<sub>t</sub>。如在订货时已指定使用状态的流体温度，则在流量计的铭牌上刻印着K<sub>t</sub>值。

$$K_t = K_m \{1 - 4.81 \times 10^{-5} \times (t - 20)\} \quad \dots \dots \dots (1)$$

式中：t：在使用状态时的流过流量计被测流体的温度，℃；

K<sub>t</sub>：工作状态下的流量系数，脉冲/升（P/L）；

K<sub>m</sub>：标准状态下的流量系数，脉冲/升（P/L）；

公式（1）对不锈钢壳体而言。

#### 12.3.1 流量设置系数K的换算

(1) 流量计测量液体时：

a. 积算单位为m<sup>3</sup>或L(升)：

$$\text{设置系数: } K = K_t \quad (\text{P/L}) \dots \dots \dots (2)$$

b. 积算单位为kg(公斤)：

$$\text{设置系数: } K = (K_t / \rho_t) \times 10^3 \quad (\text{P/kg}) \dots \dots \dots (3)$$

式中，ρ<sub>t</sub>：工作温度下流体密度或重度，kg/m<sup>3</sup>

(2) 流量计测量饱和蒸汽时：

积算单位为kg(公斤)：

$$\text{设置系数: } K = (K_t / \rho_t) \times 10^3 \quad (\text{P/kg}) \dots \dots \dots (4)$$

式中，ρ<sub>t</sub>：工作温度下饱和蒸汽密度或重度，kg/m<sup>3</sup>（公斤/立方米）。

(3) 流量计测量一般气体时：

积算单位为Nm<sup>3</sup>（标准状态下1atm, 0℃的体积流量）：

$$\text{设置系数: } K = K_t \left( \frac{P_b}{P} \times \frac{T}{T_b} \right) \times 10^3 \quad (\text{P/Nm}^3) \dots \dots \dots (5)$$

式中，P<sub>b</sub>：标准状态时压力，P<sub>b</sub>=0.101325 MPa；

T<sub>b</sub>：标准状态时温度，T<sub>b</sub>=273.15 K；

P：气体压力，P=P<sub>b</sub>+P<sub>表</sub>，MPa

P<sub>表</sub>：表压，MPa

T：气体温度，T=T<sub>b</sub>+t，K；

t：流体温度，℃。

\*假设它们的压缩系数为1，气体的偏差系数为1。

### 12.4 调校与使用

#### 12.4.1 调校

##### 12.4.1.1 显示屏

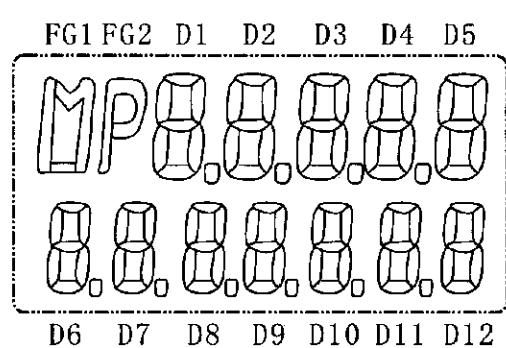


图12-1 显示屏示意图

显示屏字符共14个（参见图12-1），其中FG1、FG2为提示符，FG1显示为M或L；FG2显示为P；D1~D5为上排数字；D6~D12为下排数字。

- (1) 置数状态：D1~D5中有一个位数在闪烁，此时D1为显示单位表中的序号（参见表12-1），D2、D3、D4、D5为流量传感器的脉冲当量，D6~D12为七位流量总量值。
- (2) 测量状态：此时D1~D5中为五位瞬量流量值，D6~D12为七位流量总量值，提示符M或L提示所显示的单位（参见表12-1）。

#### 12.4.1.2 显示单位表

转换器显示单位由流量设置系数K来决定的，用户无需也不能选择显示单位。显示单位与流量设置系数的关系如表12-1。

#### 12.4.1.3 遥控器操作

显示器采用红外线遥控器进行参数设置，遥控器键盘共有四个功能键（参见图12-2）。

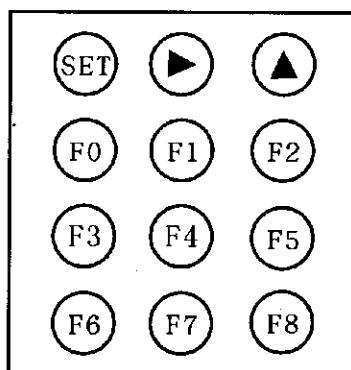


图12-2 遥控器面板

- (1) 选择键[SET]：切换工作和置数状态。
- (2) 右移键▶：置数状态下按一下使光标向右移动一位，工作状态下按一下作清零请求。
- (3) 加1键▲：置数状态下按一下使光标所在的数字增加1，在有清零请求的状态下清除累积量。
- (4) 编程键“[Fi]”：从[F0]到[F8]共9个，允许/禁止上述三个功能键对参数的设置，允许时提示符P亮，禁止时P灭，只有在P亮的情况下才能通过上述三个功能键对显示器进行操作。

#### 注 意

按哪一个“[Fi]”键由转换器决定，具体号码在转换器后盖内；要进入编程状态，须按一下对应数字的“[Fi]”键，转换器的提示符P亮。

表12-1 显示单位表

| 序号 | 设置系数K范围                 | 单 位              |                            |                        | 提示符及小数点  |
|----|-------------------------|------------------|----------------------------|------------------------|----------|
|    |                         | 液体               | 气体                         | 蒸汽                     |          |
| 1  | $10^{-1} < K \leq 10^0$ | $m^3/h$<br>$m^3$ | $10^3Nm^3/h$<br>$10^3Nm^3$ | $10^3kg/h$<br>$10^3kg$ | M ×××××  |
| 2  | $10^0 < K \leq 10^1$    |                  |                            |                        | ××××××.× |
| 3  | $10^1 < K \leq 10^2$    |                  |                            |                        | M ×××.×  |
| 5  | $10^2 < K \leq 10^3$    | L/h<br>L         | $Nm^3/h$<br>$Nm^3$         | kg/h<br>kg             | L ×××××  |
| 6  | $10^3 < K \leq 10^4$    |                  |                            |                        | ××××××.× |
| 7  | $10^4 < K \leq 10^5$    |                  |                            |                        | L ×××.×  |

#### 12.4.1.4 参数设置

本转换器内部贮存的参数必须是与之配套的传感器的脉冲当量及显示单位表中相应的序号一致，显示的内容才有意义，否则必须重新设置。

##### 设置步骤

- (1) 按[F1]键进入编程状态(P亮)，紧接着在10秒内按[SET]键进入置数状态。
- (2) 按右移键▶，使D1闪动，根据K的大小查出序号，按加1键▲将序号设置在D1上。
- (3) 计算脉冲当量C=1/K，将计算结果中5位有效数字(第五位四舍五入)得到四位有效数字，借助于右移键▶和加1键▲，将脉冲当量的四位数分别设置在D2、D3、D4、D5上，然后再按[SET]键退出置数状态，进入工作状态，便可测量。
- (4) 清零：如果在测量前需将原来累积流量清除(清零)，步骤如下，按一下[F1]进入编程状态(P亮)后紧接着在10秒内按一下右移键▶，D6开始闪动，表明进入清零状态，此时，如果要清零，就按一下加1键▲，D6~D12全部为0并退出清零状态，如果不需清零，按右移键▶退出清零状态，但未清零。

##### 注 意

转换器与传感器配套订货的，并提供所需参数，在出厂时已将相应的传感器的参数设置在转换器内，可以不必重新设置。

不与传感器配套订货的转换器，出厂设置的初值是D1=2，D2、D3、D4、D5=2778。使用前应按配套的传感器设置参数。

#### 12.4.1.5 液晶显示屏背光开关

本转换器显示屏背光可根据需要开启和关闭，它是利用编程键[F1]来实现，假设原背光是关闭的，按一下[F1]键背光开启，10秒后会自动关闭，如果在10秒内再按一下[F1]键，背光便一直开启。如需关闭，连接一下[F1]键，背光便一直关闭。总之在编程状态，背光总是会亮的。

#### 12.4.2 使用

根据第12.3.1节换算，得到的流量系数K，查表得到的序号设在D1上，算得的脉冲当量设在D2、D3、D4、D5中，设置完成。

(例1)：通径：100 mm，

测量流体：液体。

流体温度：60℃。

流量系数：K<sub>m</sub>=1.43 脉冲/升。

需要显示为管道内的体积流量和瞬时流量。

(解答) 按式(2)换算：

$$K=K_t=1.43 \times \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (60-20)\}=1.4272 \text{ 脉冲/升}$$

查显示单位表(表12-1)序号为2，  
脉冲当量1/K=0.70067，取四位有效数字7007。  
将2和7007通过遥控器设置键盘置到显示器中即可。  
按一下[F1]键显示器上提示符P亮。

按一下[SET]键进入置数状态，显示器上D1~D5中有一位闪动。

按右移键▶若干次，使D1闪动。

按加1键▲改变D1的数字，按一下便加1，使D1=2。

按右移键▶，使D2闪动。

按加1键▲使D2=7，依此类推使D3=0、D4=0、D5=7。

按一下[SET]键退出置数状态，进入工作状态，设置工作结束，可开始运行。

此例中，显示单位为m<sup>3</sup> (M提示符亮)，瞬时流量值末位数为0.1m<sup>3</sup>/h，积算值末位数为0.01m<sup>3</sup>。

(例2) 通径：50mm

测量流体：干燥空气

流体温度：50℃

流体压力：1MPa

流量系数：K<sub>20</sub>=8.95脉冲/升

需要显示为标准状态下(1atm, 0℃)的体积流量

(解答) 按式(1)换算：

$$K_t=8.95 \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (50-20)\}=8.9370$$

按式(5)换算：

$$K=K_t \left( \frac{P_b}{P} \times \frac{T}{T_b} \right) \times 10^3$$

$$=8.9370 \times \frac{0.10132}{0.10132+1} \times \frac{273.15+50}{273.15} \times 10^3$$

$$=0.97104 \times 10^3=971.04 \text{ (脉冲/Nm}^3\text{)}$$

脉冲当量1/k=1/971.04=0.0010298，

取四位有效数字1030。

查显示单位表(表12-1)序号为5。

将5和1030设置到D1，D2~D5中，退出置数状态，即可运行。

此例中，显示单位为Nm<sup>3</sup> (L提示符亮)，瞬时流量值末位数为1Nm<sup>3</sup>/h，积算值末位数为0.1 Nm<sup>3</sup>。

(例3) 通径：80mm

测量流体：饱和蒸汽

蒸汽压力：10kg/m<sup>3</sup>

流量系数：K<sub>m</sub>=3.33脉冲/升

需要显示蒸汽质量流量。

(解答)

在1MPa压力下，饱和蒸汽的密度 $\rho_t=5.553 \text{ kg/m}^3$ ,

温度 $t=183.3^\circ\text{C}$

按式(1)换算：

$$K_t=3.33 \times \{1-4.81 \times 10^{-5} \times (183.3-20)\}=3.3038$$

再按式(4)换算：

$$K=(K_t/\rho_t) \times 10^3=594.95 \text{ 脉冲/公斤。}$$

脉冲当量 $1/k=0.0016808$ 。

取四位有效数字1681。

查显示单位表(表12-1),得序号为5。

将5和1681设置在D1, D2~D5上,退出置数状态即可。

此例中,显示单位为kg(提示符L亮),瞬时流量值末位数为1kg/h,积算值末位数为0.1kg。

#### 12.4.2.1 积算值的复零:(在工作状态下)

首先按一下[F1],显示屏P亮,表示为允许状态,紧接着(10秒以内),按一下右移键▶,显示屏D6闪动,表明复零请求有效,再按一下加1键▲,累积流量值为全部变为“0”,复零结束并退出,自动进入工作状态。

若在复零请求有效后,又不想复零,此时按一下右移键▶,也可退出清零状态,进入工作状态,未清零。

#### 12.4.2.2 断电保护

在停电情况下,所设置的序号和脉冲当量以及背光状态(开/关)均被保护,累积中断不能进行。恢复供电后,显示器继续正常运行,背光状态保持原来状态。

#### 12.4.2.3 背光控制

可按需打开背光灯或关闭背光灯。假设背光灯原为关闭,按下下[F1]键,背灯打开,10秒后,背光灯自动熄灭。如在10秒内即背光未熄灭前再按一次[F1]键,背光灯则一直打开,不会熄灭。如果要背光灯一直熄灭,按二次[F1]键即可。

## 13 流量计的储存和回公司的运输

### 13.1 流量计的储存

流量计应存放在干燥的、通风的无腐蚀性气体的仓库内。拆去包装箱的，还应注意不使杂物进入流量计的计量腔内，注意避免法兰面受损伤。

### 13.2 回公司的运输

用户如需将产品送回本公司进行维修、标定或调试，可直接送回本公司，或通过运输单位送回。

(1) 应详细地书面写明产品送回本公司的原因，是要求维修或标定或调试，应写明产品型号、编号、使用情况，要求维修的，请写明故障情况，越详细越好，并详细写上联系人姓名、联系地址、电话。

(2) 将上述的书面材料与产品进行妥善包装后一起运送到本公司经营销售部，或将书面材料通过邮寄回本公司。

注：建议使用本公司发货时的原包装。

(3) 在送回本公司的产品中，若缺少某些部件，本公司将按标准配置配齐，并收取配件费用和修理费用，除非另加说明不需要这些部件。

(4) 请送：上海市嘉定区安亭镇昌吉路157号

**上海自仪九仪表有限公司经营销售部**

邮政编码： 201805

电 话： 021-59577980 021-59577910

传 真： 021-59564732

# 用户信息反馈单

NO.

|            |  |         |  |
|------------|--|---------|--|
| 用户单位       |  | 联系人     |  |
| 详细地址       |  | 联系部门    |  |
| 电    话     |  | 邮政编码    |  |
| 产品名称       |  | 出厂日期    |  |
| 规格型号       |  | 发票号码    |  |
| 合格证号(产品编号) |  | 检  验  员 |  |

故障情况：

要求和建议：

注：本反馈单由用户填写后寄本公司  
公司地址：上海安亭昌吉路157号  
邮政编码：201805

公司地址:上海安亭昌吉路157号  
营 销 部: 021-59577980 021-59577910  
传 真: 021-59564732  
邮 编: 201805  
网 址: <http://www.ziyi9.com>  
E-mail: [webmaster@ziyi9.com](mailto:webmaster@ziyi9.com)

营销部: 上海金沙江路1066号(中江路839号)  
(市区) C座2501室(申汉大厦)  
电 话: 021-52824671 021-52824672  
传 真: 021-52824673  
邮 编: 200062