

XKLV

涡街流量传感器

VORTEX SHEDDING FLOW TRANSDUCER
产品使用说明书



专业专注——致力成为国际先进的流量测控仪器制造商
Professional focus - to become an international advanced manufacturer
of flow measurement and control instrumentation

上海星空仪表厂
SHANGHAI XINGKONG METERS FACTORY

一、产品概述	01
二、功能特点	01
三、工作原理	01
四、技术参数	02
五、产品类型	03
六、涡街流量传感器的选型	04
七、涡街流量传感器外形尺寸和安装	05-10
八、涡街流量传感器接线	11-12
九、传感器的使用	13
十、故障排除及维护	13



#每台产品出厂前必均通过国家级校准实验室实流标定

产品概述

一、产品概述

XKLV型涡街流量传感器是基于“卡门旋涡”原理，经过公司不断改进，优化了传感器的结构，采用特殊封装技术和激光焊接工艺，确保传感器焊接的密封、可靠性，完善了用胶封装对高温引线粘不牢固的缺陷，解决了传感器和三角柱为一体结构所引起蒸汽结垢后影响计量准确度等关键性问题。

广泛应用于各行业的蒸汽、气体、液体的流量计量。

二、功能特点

- 1、传感器的检测探头采用优化组合结构，有效提高小流量的检测和抗振性能。
- 2、检测（压电）元件是镶嵌在探头体中，检测元件不接触介质，可靠性高。
- 3、传感器检测探头体，采用激光焊接工艺，性能稳定，使用寿命长。
- 4、在规定的雷诺数范围内，输出信号不受流体温度、压力、粘度的影响。
- 5、通用性强，可与本厂或其他厂家生产的流量积算仪组成测量和控制系统。
- 6、传感器可应用在相应的爆炸性危险场所，安全性好。
- 7、结构简单、无可动件、压力损失小、安装方便。

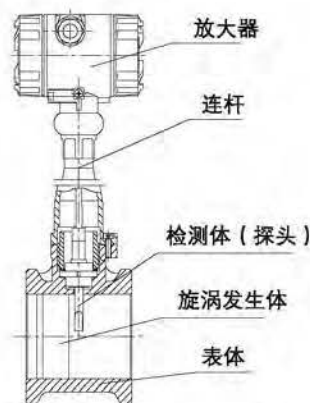
三、工作原理

1、涡街流量传感器的结构（见图1）：

2、工作原理

当介质以一定速度流过三角柱体时，在三角柱体两侧后面产生一个交替排列的旋涡带，称之为“卡门旋涡”（见图2），由于旋涡发生体两侧交替产生旋涡，于是在发生体两侧产生压力脉动，从而使检测体产生交变应力，封装在检测探头体内的压电元件在交变应力的作用下，产生与旋涡同频率的交变电荷信号，放大器将这种电荷信号进行放大、滤波、整形，最后输出与介质流速成正比的脉冲信号，送至积算仪进行处理和显示。

在一定雷诺数范围内（ $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ ）旋涡的释放频率 f 与流体流速 V 及旋涡发生体的迎流面宽度 d 之间关系，可用下式表示： $f = Sr \cdot V/d$ ，式中 f —卡门涡街的释放频率； Sr —系数（称为斯特劳哈尔数）， V —流速， d —三角柱体的宽度。斯特劳哈尔数是涡街流量计的重要系数。在曲线的 $Sr \approx 0.16$ 的平直部分，所以只要准确测出频率 f ，就可以测出流体流速 $V = f \cdot d/Sr$ ，从而达到测量管道内流体流量的目的，即： $Q = 3.6 \times f/k(1)$ （ k —仪表系数，次/升）。（见图3）



（图1）XKLV-W1结构简图

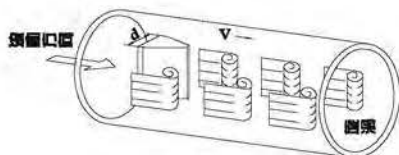


图2

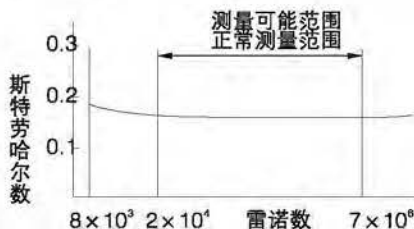


图3

四、技术参数

- 1、测量介质：液体、气体、过热/饱和蒸汽。
- 2、测量范围：正常工作范围，雷诺数为20,000~7,000,000；测量可能范围雷诺数为8,000~7,000,000。
- 3、准确度：a. 液体，指示值的±0.5%；
b. 液体，指示值的±1.0%；
c. 气体，指示值的±1.0%；
d. 蒸汽，指示值的±1.0%；
e. 蒸汽，指示值的±1.5%。
- 4、重复性：≤准确度的1/3。
- 5、输出信号：a. 三线制电压脉冲：低电平：0~1V；高电平：大于4V；占容比为50%；
b. 二线制电流 4mA~20mA；
c. 三线制电流 4mA~20mA。
- 6、电源电压：+12VDC（三线制脉冲输出）；+24VDC（三线制/二线制电流输出）
- 7、介质温度：普通型-40℃~+130℃；
高温型-40℃~+230℃；
特高温型：a. -10℃~+350℃；b. -10℃~+380℃可选；
防爆型-40℃~+80℃。
- 8、工作压力：a. 1.6MPa；b. 2.5MPa（注：应用户要求，可提供其它压力等级的传感器，需定做）。
- 9、压力损失： $\Delta P=1.079 \times 10^{-6} \times \rho \times V^2$ （式中： ΔP -压力损失MPa； ρ -被测介质的密度 kg/m^3 ； V -被测介质的流速 m/s ）。
- 10、壳体材质：a. 碳钢；b. 不锈钢（304#）。
- 11、法兰材质：a. 碳钢；b. 不锈钢（304#）。
- 12、三角柱材质：不锈钢（304#）。
- 13、规格（管道内径）：20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300、350、400、450、500mm。
- 14、环境温度：-30℃~+60℃。
- 15、相对湿度：5%~95%
- 16、电缆接口：PG10。
- 17、防护等级：IP65。
- 18、防爆类型：本安型，防爆标志：ExiallCT6；隔爆型，防爆标志：ExdIIBT4。
- 19、工作状况下流量范围（单位： m^3/h ），见表1（注：如果用户要求下限低，请来电告之，可定做）。

表1

DN(mm)	20	25	32	40	50	65	80	100
液体	0.8~10	1~12	1.5~20	2~30	3~50	6~80	10~30	20~200
气体	5~40	7.2~60	12~100	18~50	30~300	50~420	70~600	120~1000
蒸汽	6~60	9~90	15~150	25~250	38~380	60~630	90~900	150~1500
DN(mm)	125	150	200	250	300	350	400	500
液体	30~300	45~450	90~900	120~1200	180~2000	240~2700	300~3200	400~5000
气体	180~1500	240~2000	480~4000	700~8000	900~10000	1200~14000	1500~16000	2000~25000
蒸汽	230~2200	320~3000	600~6000	960~9600	1500~15000	1800~18000	240~24000	3800~38000

产品类型

五、产品类型

1、型号说明，见如下：

XK	LV									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

1、1：上海星空产品标识

1、2：涡街流量传感器

1、3：	编号	21	W1	W3
	仪表结构	(原LUGB型)	(新结构)	(法兰式)

1、4：	管道式	编号	01	02	03	04	05	06	08	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50
		口径 mm	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500

1、5：	编号	1	2	3	4	5	6
	被测介质 及温度	气体 -40℃~+130℃	蒸汽 -40℃~+230℃	蒸汽 -10℃~+350℃	蒸汽 -10℃~+380℃	液体 -40℃~+130℃	防爆型 -40℃~+80℃

1、6：	编号	01	02	03	注：如果两项 组合 取个位数编码
	输出方式	三线制脉冲	4mA-20mA 二线制	4mA-20mA 三线制	

1、7：	编号	1	2
	壳体材质	碳钢	不锈钢(304#)

1、8：	编号	1	2
	法兰材质	碳钢	不锈钢(304#)

1、9：	编号	1	2	3
	防爆等级	标准型	本安型	隔爆型

1、10：	编号	1	2
	连接型式	夹持式	法兰式

2 产品的分类

2.1 按使用场合分类

- a)标准型：在通常无特殊要求环境下使用。
- b)防爆型：在有易爆气体的环境下使用。防爆等级ExdIIBT4或ExialICT6。

六、涡街流量传感器的选型

1、仪表的正确选型是仪表正常应用的关键，实际应用中，大多的故障是由于仪表的选型不合理造成的。

详细了解现场应用的工况条件及介质参数，选择合适的压力、温度、防护、防爆等级及材质、结构方式、以保证仪表能运行在最佳工作状态。

2、仪表使用的最大流量应尽可能不小于0.5Q_{gmax}。（仪表上限流量）

3、仪表公称口径按工况最大流量选择，如果被测流量是以标准状态（20℃，101.3kPa）流量，则需进行工况流量换算，再根据表1选择适当的口径。

（1）涡街流量传感器出厂前已按国家标准校准了流量范围，一般情况下，用户不用核算；必要时，用户可按下式核算出工况下介质流量下限值。

$$Q_{gmin'} = Q_{gmin} \times \sqrt{\rho_{tab} / \rho_g}$$

式中：Q_{gmin'}—工况条件下，用户流量下限值； Q_{gmin}—表1参考条件下最小流量；

ρ_{tab}—参比条件下介质密度[液体（水）ρ_{tab}=1000（kg/m³），气体（空气）

ρ_{tab}=1.205（kg/m³），干饱和蒸汽ρ_{tab}=2.129（kg/m³）]；

ρ_g—工况条件下介质密度（kg/m³）。

（2）气体将标准状态（101.3kPa，20℃）密度换算成工况状态下密度的计算：

$$\rho_g = \rho_n \cdot [(101.3 + P_g) / 101.3] \cdot [(273 + 20) / (273 + T)]$$

式中：ρ_g—工况条件下介质密度（kg/m³）； ρ_n—标准状态下（101.3kPa，20℃）介质密度（kg/m³）；

P_g—工况压力（kPa）； T—工况温度（℃）。

（3）计算工况流量（Q_g）

a）由标准状态下的体积流量计算工况状态下的体积流量；

$$Q_g = Q_n \cdot (\rho_n / \rho_g)$$

$$Q_g = Q_n \cdot [101.3 / (101.3 + P_g)] \cdot [(273 + T) / (273 + 20)]$$

式中：Q_g—工况流量（m³/h）； Q_n—标况流量（m³/h）； ρ_g—工况条件下介质密度（kg/m³）；

ρ_n—标况下介质密度（kg/m³）； P_g—工况压力（kPa）； T—工况温度（℃）。

b）由质量流量计算工况流量（Q_g）； Q_g=Q_m/ρ_g

式中：Q_g—工况流量（m³/h）； Q_m—质量流量（kg/h）； ρ_g—工况条件下介质密度（kg/m³）。

（4）当测量液体时，为防止产生气穴和气蚀，管道内的实际工作压力应符合下式要求：

$$P \geq 2.7 \Delta P + 1.3 P_1$$

式中：P—所允许的最小管道压力（绝对压力，MPa）；

ΔP—压力损失（MPa）；

P₁—该液体工作温度下对应的饱和蒸汽压力（MPa，绝对压力）。

ΔP，可由下式计算：

$$\Delta P = 1.079 \times 10^{-5} \rho \cdot V^2$$

式中：ρ—被测液体密度（kg/m³）；

V—被测液体流速（m/s）。

注：气体指常温常压下的空气（t=20℃，P=0.1MPa）；蒸汽指干饱和蒸汽（t=143℃，P_蒸=0.4MPa）。

外形尺寸

(5) 本安防爆型涡街流量传感器用于危险场所，应注意如下事项：

a) 涡街流量传感器必须与LB867齐纳安全栅配套使用，构成本安防爆系统。

b) 涡街流量传感器外壳要可靠接地。

c) LB867齐纳安全栅必须安装于安全场所，安装、使用时必须遵守其使用说明书的要求。

d) 涡街流量传感器与LB867齐纳安全栅之间的连接电缆为三芯屏蔽层与涡街流量传感器绝缘，屏蔽层在安全场所与安全栅汇流条相芯线截面积大于 0.6mm^2 ，允许电缆分布电容 $<0.1\mu\text{F}$ ，允许电缆分布电感 $<1\text{mH}$ 。

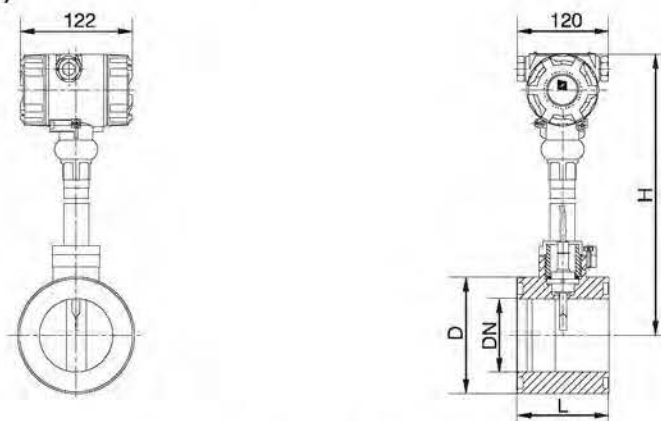
e) 用户不得随意更改涡街流量传感器的内部电气系数。

(6) 隔爆型涡街流量传感器按国家隔爆型防爆电气要求进行连接。

七、涡街流量传感器外形尺寸和安装及注意事项

1、涡街流量传感器的外形尺寸：

a) XKLV-21型 见（图4，表2）



（夹持式）法兰另配

图4 XKLV-21型涡街流量传感器外形尺寸图（见表2）

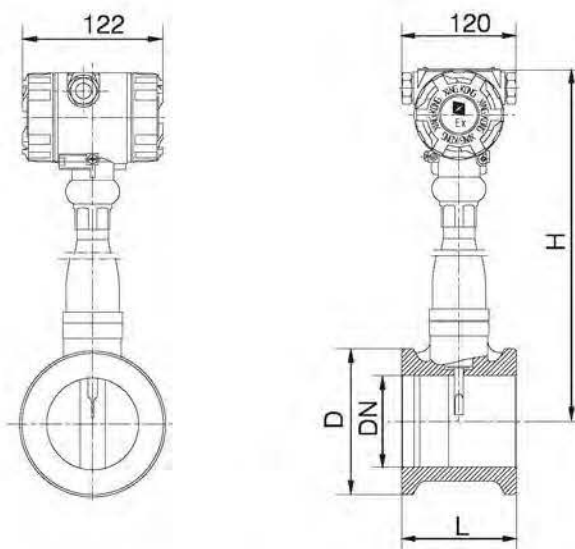
表2 XKLV-21型夹持式

单位：mm

规格	L	D	H≈	
			介质温度 $<130^{\circ}\text{C}$	介质温度 $\geq 130^{\circ}\text{C}$
DN20	60	106	294	372
DN25	60	106	294	372
DN32	60	106	294	372
DN40	75	88	285	363
DN50	75	98	291	369
DN65	90	108	298	376
DN80	100	130	310	388
DN100	110	145	318	396
DN125	120	170	331	409
DN150	130	195	343	421
DN200	140	236	364	442
DN250	150	286	390	468
DN300	160	336	416	494

外形尺寸

b) XKLV-W1型见(图5, 表3)



(夹持式) 法兰另配

图5 XKLV-W1型涡街流量传感器外形尺寸图(见表3)

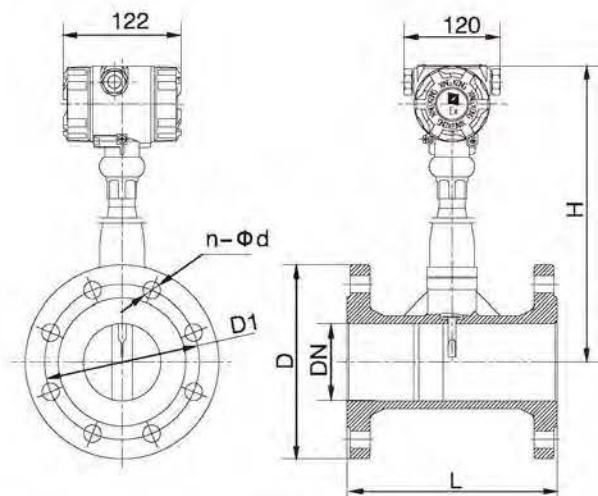
表3 XKLV-W1型夹持式

单位: mm

规格	L	D	H≈	
			介质温度<130℃	介质温度≥130℃
DN20	70	63.5	298	376
DN25	70	63.5	298	376
DN32	70	63.5	298	376
DN40	70	73	302	380
DN50	75	92.1	322	400
DN65	90	104.8	325	403
DN80	100	127	327	405
DN100	120	157.2	346	424
DN125	120	185.7	350	428
DN150	130	215.9	372	450
DN200	140	269.9	398	476
DN250	150	323.8	432	510
DN300	160	381	440	518

外形尺寸

c) XKLW-W3型 见(图6, 表4)



(法兰式)

图6 XKLW-W1型涡街流量传感器外形尺寸图(见表4)

表4 法兰式

单位: mm

规格	压力等级 (MPa)	L	D	D1	n-d	H≈	
						介质温度<130℃	介质温度≥130℃
DN20	4.0MPa	150	105	75	4-Φ14	321	400
DN25		150	115	85	4-Φ14	321	400
DN32		150	140	100	4-Φ18	321	400
DN40		150	150	110	4-Φ18	326	408
DN50		170	165	125	4-Φ18	346	425
DN65	1.6MPa	200	185	145	4-Φ18	349	427
DN80		200	200	160	8-Φ18	351	429
DN100		220	220	180	8-Φ18	370	448
DN125		220	250	210	8-Φ18	373	451
DN150		250	285	240	8-Φ22	396	473
DN200		250	340	295	12-Φ22	421	500
DN250		300	405	355	12-Φ26	456	535
DN300		300	460	410	12-Φ26	465	541
DN350		450	520	470	16-Φ26	481	559
DN400		450	580	525	16-Φ30	506	584
DN450	450	640	585	20-Φ30	533	611	
DN500	450	715	650	20-Φ34	558	636	

注: 法兰采用GB/T9119-2000标准加工生产; 如用户需要其它压力等级可以定做。

安装要求

2、涡街流量传感器的安装

2.1、为了确保仪表的测量准确度，涡街流量传感器在管线上安装必须正确地选择安装点，具体要求：

a) 对直管段的要求

渐缩管的安装：对于大管径小流量须缩管安装，传感器上游应有不小于15D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图7）。

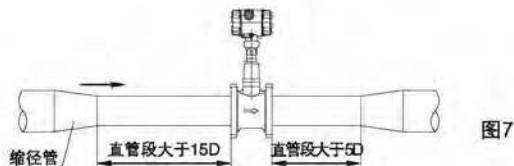


图7

渐扩管的安装：对于小管径大流量须扩管安装，传感器上游应有不小于18D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图8）。

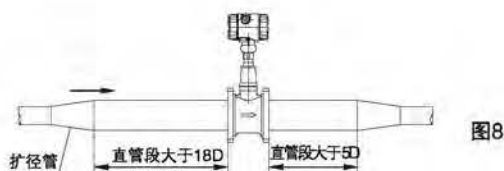


图8

弯管的安装：若传感器安装点的上游有90°弯头或T形接头，传感器上游应有不小于15D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图9）。

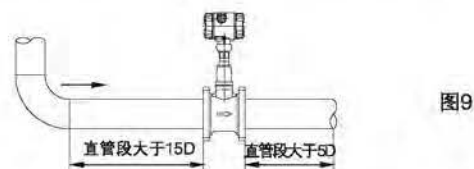


图9

同一平面两个弯管的安装：传感器上游应有不小于20D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图10）。
不同平面两个弯管的安装：传感器上游应有不小于25D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图11）。

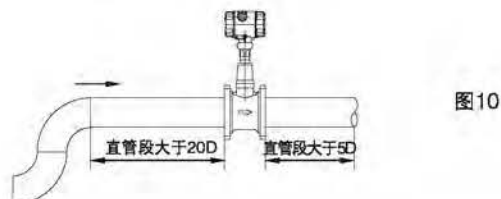


图10

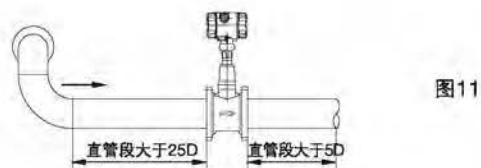


图11

流量调节阀或压力调节阀尽量安装在传感器的下游5D以远处，若必须安装在传感器的上游，传感器上游应有不小于25D的等径直管段，下游应有不小于5D等径直管段（图12）。

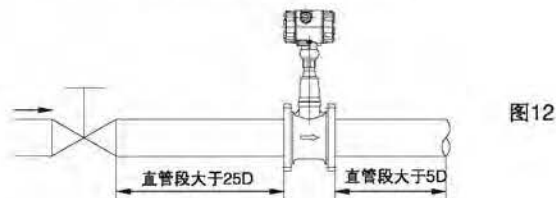


图12

传感器上游有活塞式或柱塞式泵或有活塞式或罗茨鼓风机、压缩机，传感器上游应有不小于20D的等径直管段，下游应有不小于5D的等径直管段（图13）。

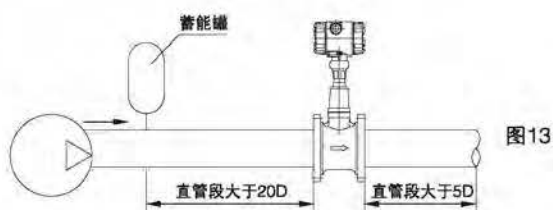


图13

安装要求

b) 对配管的要求

- 传感器安装点的上下游配管的内径应与传感器内径相同，其应满足下式的要求。

$$0.98DN \leq D \leq 1.05DN$$

式中：DN-----传感器内径；

D-----配管内径。

- 配管应与传感器同心，同轴偏差应不大于0.05DN。

c) 对旁通管的要求

为方便检修传感器，最好为传感器安装旁通管。另外，在需清洗的管道上或所安装传感器的管道内的流体不能为检修传感器而停供的情况下，必须安装旁通管。（图14）

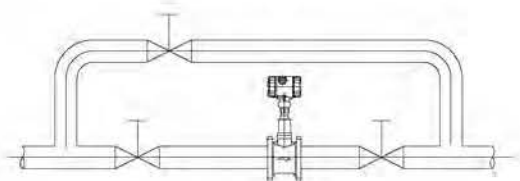


图14

d) 对管道振动的要求

传感器尽量避免安装在振动较强的管道上，若不得已要安装时，必须采取减振措施，在传感器的上下游2D处分别设置管道紧固装置，并加防振垫。（图15）

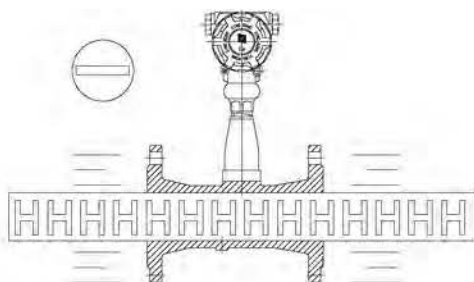


图15

特别注意：在空压机出口处振动较强，不能安装传感器，应安装在储气罐之后。

e) 对外部环境的要求

- 传感器避免安装在温度变化很大的场所和受到设备的热辐射，若必须安装时，须有隔热通风的措施。
- 传感器避免安装在含有腐蚀性气体的环境中，若必须安装时，须有通风措施。
- 传感器最好安装在室内，必须安装在室外时，应有防潮和防晒的措施。（注意：水是否会顺着电缆线流入放大器盒内）
- 安装传感器的周围须有充裕的空间，应有照明灯和电源插座，以便安装接线和定期维护。
- 传感器的接线位置要远离电噪声，如大功率变压器、电动设备等。
- 传感器安装点附近不能有无线电收发机存在，否则高频噪声会干扰传感器的正常使用。

安装要求

2.2、涡街流量传感器安装时，先把专用法兰与前后直管段焊接，再把涡街传感器放在中心，中间放密封垫，用双头螺栓夹紧连成一体（图16）。大口径连体法兰式，用户另配一对法兰，将法兰焊在前后管道上，再把涡街传感器放在中心，中间放密封垫，用螺栓分别将前后两对法兰分别连成一体。为保证流量计的准确度，在安装时应避免将密封垫片突出在管道内（图17）。

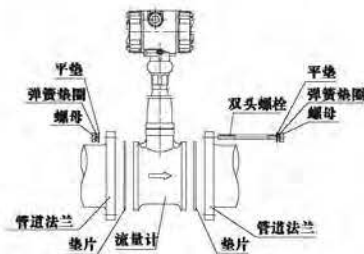


图16

2.3、传感器可以安装在与管道垂直的平面内任一角度上。

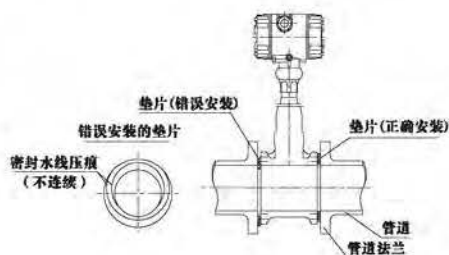


图17

2.4、传感器可以安装在稍稍上升的管道区。

2.5、传感器测量气体带温度，压力补偿时，取压力点和取温点位置如（图18）。

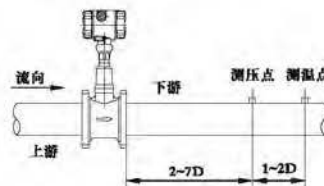


图18

2.6、当测量保温流体时，不要把隔热材料裹放在放大器的周围（图19）。

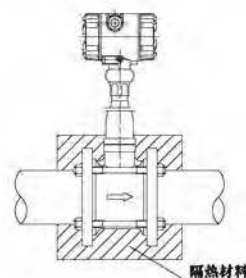


图19

2.7、竖直管道应测量液体上升时的流量（图20）。

2.8、对于防爆型产品，应根据防爆标志复核其使用环境是否与防爆要求规定相符，且使用过程中，用户不得自行更改防爆系统的接线方式，并不得随意打开仪表。

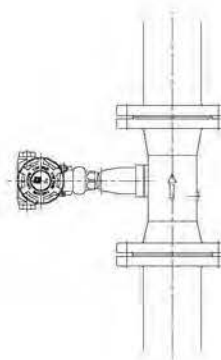


图20

2.9、流量传感器须可靠接地，不得与强电系统共用地线。

2.10、传感器的接线：

传感器可与许多频率或电流的流量积算仪组合使用，从而组成准确的流量检测系统。

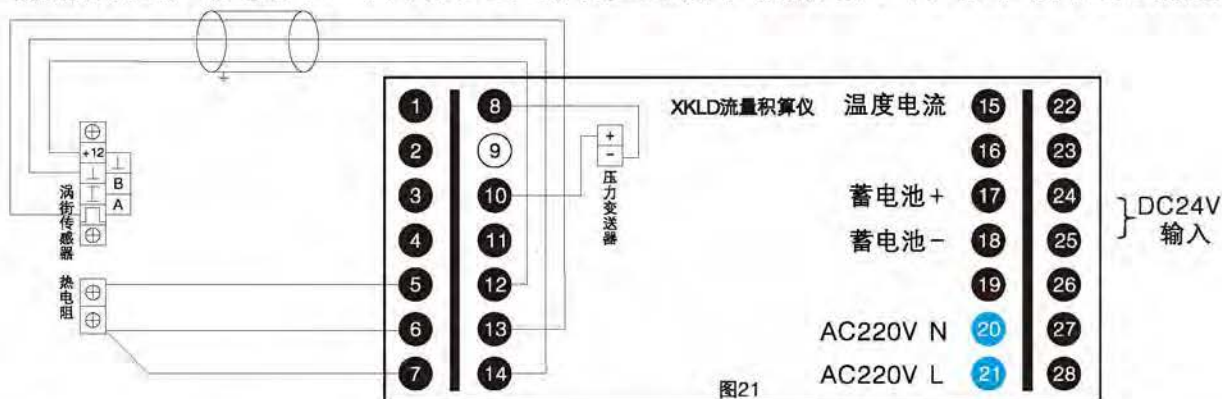
传感器接线

八、涡街流量传感器接线

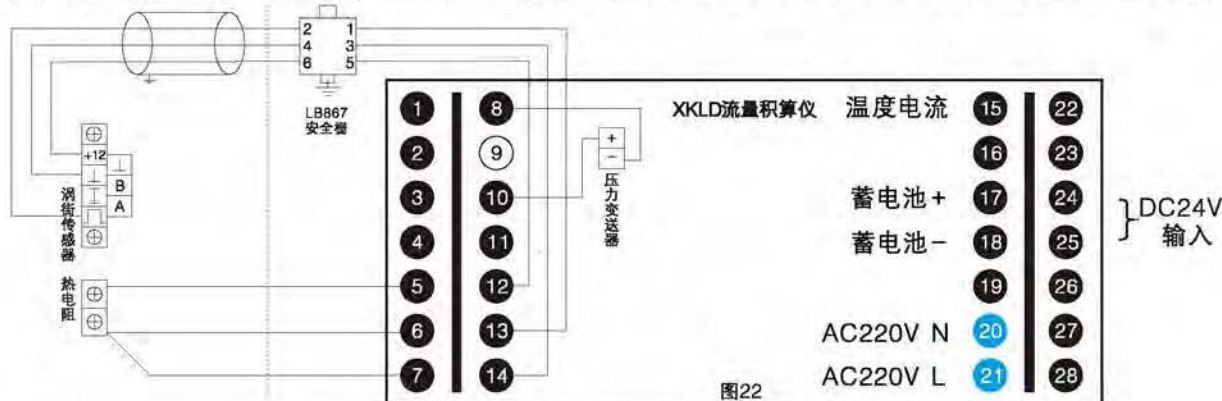
1、本公司提供专用信号电缆，三芯PVC护套单层屏蔽电缆，屏蔽线单端接在传感器内壳体上，再把传感器和大地连通。

举例：传感器和本公司智能流量积算仪的连接方法：

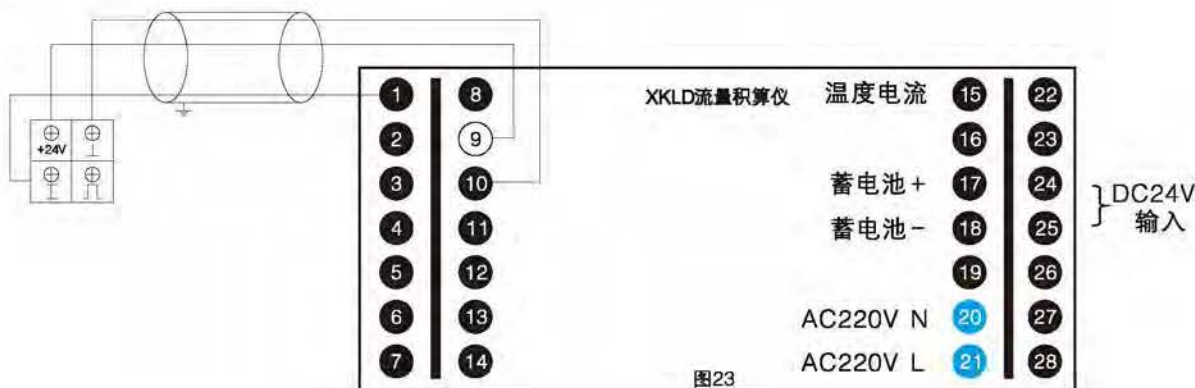
a) 三线制频率信号输出接线（如图21），其中热电阻和压力变送器为温压补偿接线，如果没有温压补偿，则无需接线。



b) 本安防爆型三线制频率信号输出接线（如图22），其中热电阻和压力变送器为温压补偿接线，如果没有温压补偿，则无需接线。

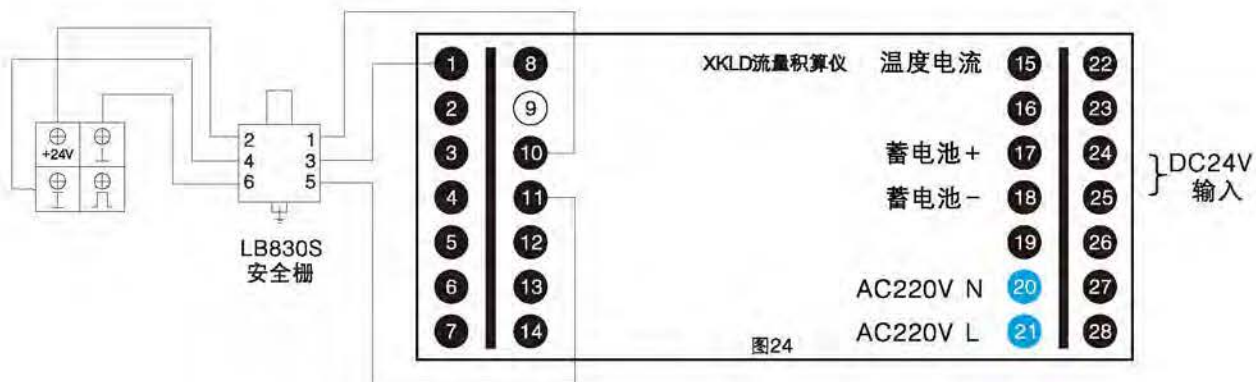


c) 三线制电流信号输出接线（如图23）。

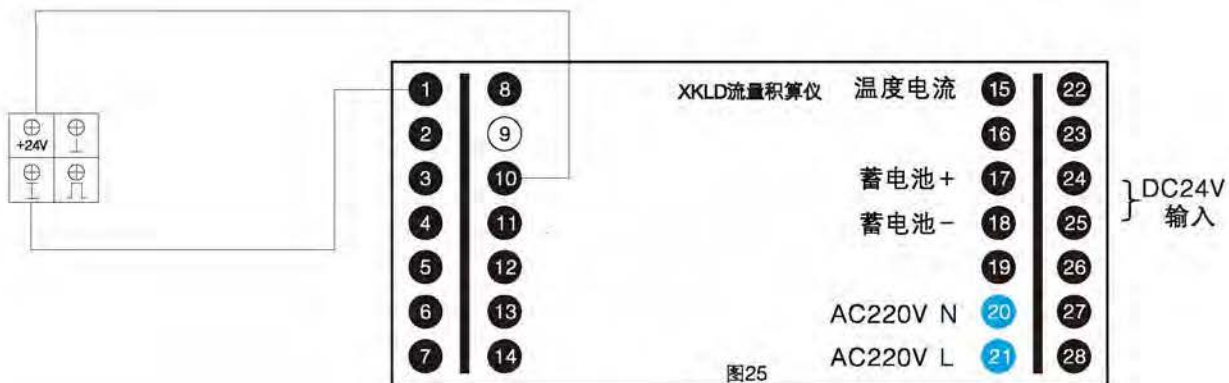


传感器接线

d) 三线制电流信号输出防爆接线 (如图24)。



e) 二线制电流信号输出接线 (如图25)。



f) 二线制电流信号输出本安型防爆接线 (如图26)。



传感器的使用/故障排除及维护

g) 特高温分体式传感器接线如图28, 注: 放大器与传感器之间的最大距离不能大于5米, 且必须使用高性能屏蔽线。

h) S_1 、 S_2 端子为特高温探头与放大器的连接端子。

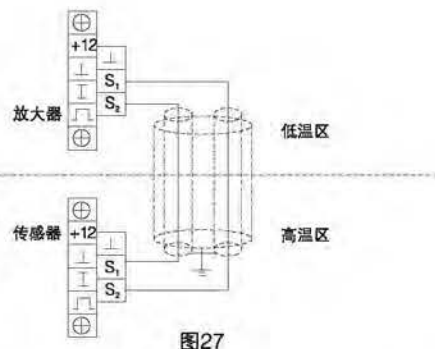


图27

九、传感器的使用

- 1、涡街流量传感器正常使用要求被测介质为单项流体。液体中允许有少量气泡或杂质, 气体中允许有少量固体颗粒和液雾; 饱和蒸汽干度 应不低于85%。当介质含杂质较多时, 应考虑定期清洗传感器的表体和旋涡发生体及探头部分。
- 2、涡街流量传感器安装使用时应避开大容量变送器和马达, 避开动力电源线进行布线。
- 3、涡街流量传感器安装接线完毕后, 应检查接线是否正确, 是否可靠接地, 且不可和强电源的保护地线共地; 对于本安型涡街流量传感器, 接地线电阻不大于 1Ω , 接地电阻应不大于 4Ω 。
- 4、由于压电元件对冲击和振动较为敏感, 在开启阀门时注意缓慢开启, 开启时间不小于2分钟。
- 5、涡街流量传感器在出厂前已进行了调试与标定。传感器系数b (次/升) 以打印在流量传感器的铭牌上。

十、故障排除及维护


常见故障、原因及处理措施:

常见故障现象	故障原因	处理措施
(1) 通电后无显示, 无输出信号	a. 流量积算仪无12V/24V输出 b. 接线有误 (如电源线接反) 或断线 c. 传感器断线或转换单元故障 d. 管道内无流量或流量太小	a. 检查积算仪 b. 改正接线 c. 修理或更换 d. 缩小装表处的管道内径
(2) 无流量时有信号输出	a. 仪表引线屏蔽或接地不良引入50Hz干扰 b. 临近有强电设备或动力线	a. 加强屏蔽或接地消除50Hz干扰 b. 让仪表和传输线远离干扰源, 加强滤波和灵敏度
(3) 流量显示值波动大	a. 管道振动影响 b. 灵敏度调得过高 c. 探头沾污严重 d. 压电晶片损坏	a. 加强滤波或减振 b. 降低灵敏度 c. 清洗探头 d. 更换
(4) 指示误差大	a. 上游直管段长度不够 b. 仪表参数设定有误 c. 电源电压和负载电阻不符合要求 d. 探头沾污严重 e. 转换单元参数有变化 f. 法兰短管焊接不符合要求 g. 有气穴现象	a. 改变安装地点, 加整流器, 或降低使用准确度 b. 更正 c. 更正 d. 清洗探头 e. 重新调整 f. 按要求重新焊接 g. 改变安装地点, 增加入口压力
(5) 密封片有泄漏	平垫未压紧或平垫已损坏	拧紧压填料螺钉, 如填料不够再充填一些, 然后拧紧螺钉更换平垫



XKLV 涡街流量传感器  沪制01080018号

若有改动 恕不通知 请用户使用最新版本 本公司拥有最终解释权 2014年6月印

 采用生态纸印刷

上海星空仪表厂

地 址： 上海青浦工业园区新水路575号
电 话： 021-59705999 59702153 59702145
传 真： 021-59705989
邮 箱： xsb@sh-xk.net
Http://www.sh-xk.net