Technical
Information
技术资料

旋进旋涡流量计

产品选型设计资料

ISO9001国际质量认证企业

单位：安徽众超电气有限公司　联系方法：0550-7316581 邮箱：1002853782@qq.com 网址：www.anhzcdq.com

旋进旋涡流量计产品编码一览表

TK-LUX- □ - □ - □□□ □ □ □ □ □ □ □

X Y A B C D E F G H

X	流量显示仪类型		D	与管路连接方式	
	P	普通型		1	法兰型
	Z	智能型(带温度、压力补偿)		2	其他
	T	智能防爆型(带温度、压力补偿)			
Y	检测器		E	电源	
	D	单检测		1	3.6VDC（就地显示）
	S	双检测		2	24VDC （带远传信号）
				3	3.6VDC 和 24VDC 双电源模式

A	公称通径 DN(mm)						F	输出信号	
	编码	DN	编码	DN	编码	DN		1	就地显示
	250	25	320	32	500	50		2	带 4～20mA 标准输出（两线制）
	800	80	101	100	151	150		3	带 4～20mA 标准输出（三线制）
	201	200						4	带频率输出（三线制）
								5	RS485 通讯
							G	防爆结构	

B	公称压力 PN(MPa)			0	不防爆
	0	1.6MPa		1	防爆
	1	2.5MPa	H	其它附件	
	2	4.0MPa		0	不需要
	3	6.3MPa		1	配对法兰（仅法兰型）
C	精确度等级				
	1	1.0 级			
	2	1.5 级			
	3	2.0 级			

备注	1、特殊规格和型号，可根据用户要求特殊订购。 2、对于其它高压、大口径旋进旋涡流量计，也可根据用户要求，进行特殊设计及生产。 3、对于压力大于 6.3MPa 以上在合同中必须注明压力等级。

TKLUX 系列旋进旋涡流量计

1 产品功能用途和适用范围

TKLUX 系列旋进旋涡流量计，是本公司最新开发研制的具有国内领先水平的新型气体流量仪表，是利用流体旋涡的进动现象，采用压电晶体作传感元件，结合微机技术设计而成。它不受流体的物理性质变化影响，能在较宽的流量范围内准确地测量气体流量。

旋进旋涡流量计可广泛应用于石油、化工、电力、冶金、城市供气等行业测量各种气体的流量，是目前油田天然气输配计量和城市燃气贸易计量的首选产品。

1.1 产品特点

- 无机械可动部件，耐腐蚀，稳定可靠，寿命长，长期运行无须特殊维护；
- 采用 16 位电脑芯片，集成度高，体积小，性能好，整机功能强；
- 智能型流量计集流量探头、微处理器、压力、温度传感器于一体，采取内置式组合,使结构更加紧凑，可直接测量流体的流量、压力和温度，并自动实时跟踪补偿和压缩因子修正；
- 采用双检测技术可有效地提高检测信号强度，并抑制由管线振动引起的干扰；
- 采用新颖专用显示屏，显示位数多，读数直观方便，可直接显示工作状态下的体积流量、标准状态下的体积流量、总量，以及介质压力、温度等参数；
- 采用 EEPROM 技术，参数设置方便，可永久保存；
- 转换器可输出频率脉冲、4～20mA 模拟信号，并具有 RS485 接口，可直接与微机联网，传输距离可达 1.2km；
- 压力、温度信号可为传感器或变送器输入方式，可选性好、互换性强；
- 整机功耗低，可用内电池供电，也可外接电源。

1.2 正常工作条件使用环境

环境温度：-25℃～+55℃；

相对湿度：5%～95%；

大气压力：86KPa～106KPa

2 工作原理

2.1 流量计结构

TKLUX 系列旋进旋涡流量计由流量传感器和智能流量积算仪两部分构成（如图 2.1、2.2）

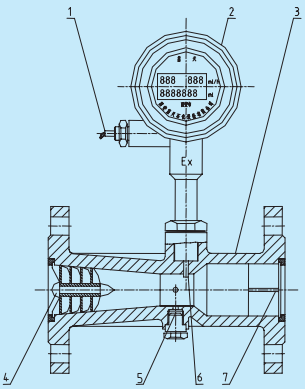


图 2.1

1. 涡轮发生体　2. 表体　3. 取压孔
4. 取压传感器　5. 除旋整形器

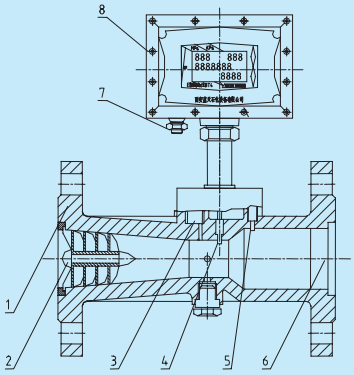


图 2.2

1. 壳体 2. 旋涡发生体 3. 压力传感器 4. 压电传感器
5. 温度传感器 6. 整流器 7. 外输接口 8. 智能积算

2.2 TKLUX 流量传感器工作原理

如图 1 所示，在流量传感器入口侧安放一组螺旋型导流叶片。当流体进入流量传感器时，导流叶片迫使流体产生剧烈旋转。当流体进入扩散段时，旋涡中心流受到回流作用，开始作二次旋转，形成陀螺式的涡流进动现象（图 3）。该进动频率与流量大小成正比，不受流体物理性质和密度的影响，检测元件测得流体的二次旋转进动频率就能在较宽的流量范围内获得良好的线性度。信号经前置放大器放大、滤波、整形转换为与流速成正比的脉冲信号，传输给流量积算仪进行数据处理。

TKLUX-T 型智能旋进旋涡流量传感器内置温度、压力变送器能同时测量流体的流量、温度和压力，并采用微机技术自动实时跟踪补偿和压缩因子修正，显示标况下的体积流量。

TKLUX-TS 双检测旋进旋涡流量计是在流场中安放A、B 两组检测元件（见图2.3），分别检测旋涡进动频率信号和由管线振动引起的干扰信号。利用差分电路对两种信号进行区别，抑制振动信号，放大流量信号，能有效的提高振动性能。

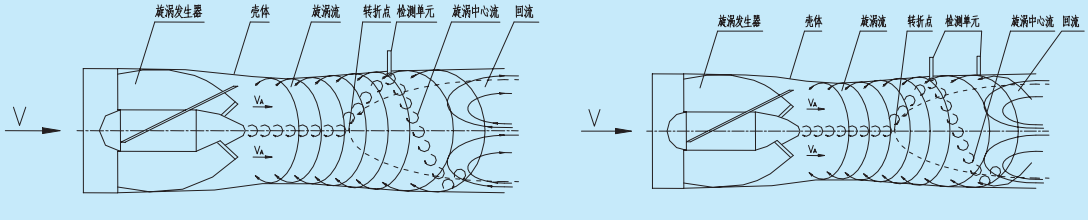
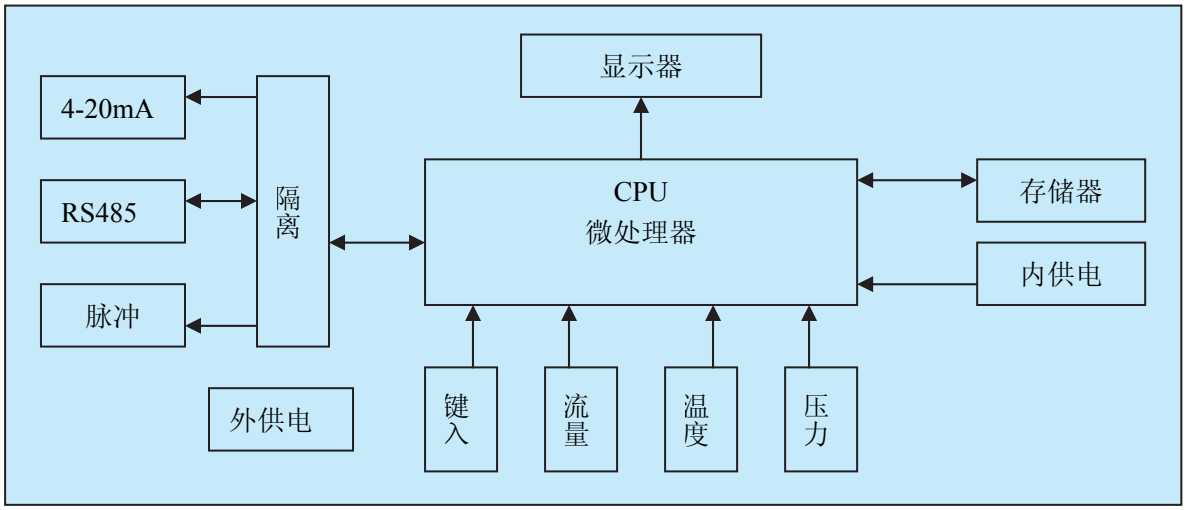


图 2.3

2.3 流量积算仪的机构与工作原理

流量积算仪主要有信号采集单元、按键输入单元、数据存储单元、微处理单元、信号输出单元组成。

信号采集单元实时采集流量、压力、温度等信号，其他计算所需的参数，由按键输入。参数存储在 EEPROM 中，永久保存，微处理器根据流量脉冲信号和设置的参数计算出流体的体积流量，智能型则根据采集到的温度、压力信号实时按气态方程式对流量进行温压补偿并自动进行压缩因子修正计算出标况流量。运算结果送给显示单元，显示流体的流量、总量，同时实时显示流体的温度、压力。信号外输接口可输出各种信号或配置 RS485 通讯接口，与上位机实现数据传输。



气态方程如下：

$$q_N=q_V\ (P_a+P)\ /P_N \cdot T_N/T \cdot Z_N/Z \text{----------} (1)$$

式中：q_N 、q_V---标况与工况下的体积量（m^3）

P_a——当地大气压力（kPa）

P----流量计取压孔测得的表压（kPa）

P_N——标准状态下的大气压力（101.325 kPa）

T_N——标准状态下的绝对温度（239.15K）

T----被测液体的绝对温度（K）

Z_N、Z---气体标况与工况下的压缩系数

注：当用钟罩或负压标定时取 $Z_N/Z=1$，天然气压缩系数计算公式见附表录 B。

3 基本参数及性能指标

3.1 执行标准

流量计执行 JJG 198-94《速度式流量计检定规程》和西安蓝天石化设备有限公司企业标准 Q/LT 02-2004《 LTLUX 系列旋进旋涡流量计》。

3.2 流量传感器的基本参数和性能指标

3.2.1 公称通径 DN（mm）

DN25、DN32、DN50、DN80、DN100、DN150、DN200

3.2.2 流量测量范围（m^3/h）

序号	公称通径DN（mm）	量程（m^3/h）	工作压力（MPa）
1	25	2.5～30	1.6；2.5；4.0；6.3
2	32	4.5～60	
3	50	10～130	
4	80	28～400	
5	100	55～800	
6	150	135～1800	
7	200	240～3600	

3.2.3 准确度等级

1.0 级；1.5 级； 2.0 级

3.2.4 介质温度（℃）

-35℃～70℃ 气体

3.2.5 输出信号方式

脉冲：低电平＜0.7V，高电平 V_D-1V（V_D--外供电电压）

模拟：4mA～20mA

RS485 通讯接口

3.2.6 表体材料

不锈钢、铝合金

3.2.7 适用介质

气体

3.2.8 供电方式与整机功耗

普通型：内供电 3VDC 功耗＜80μA

外供电（6～24）VDC 功耗＜20mA

智能型：内供电 3.6VDC 功耗＜200Ma

外供电（12～24）VDC 功耗＜100mA

3.2.9 防爆等级

防爆等级：ExdⅡCT6

4 外形及安装尺寸

TKLUX 系列旋进旋涡流量计外形及安装尺寸

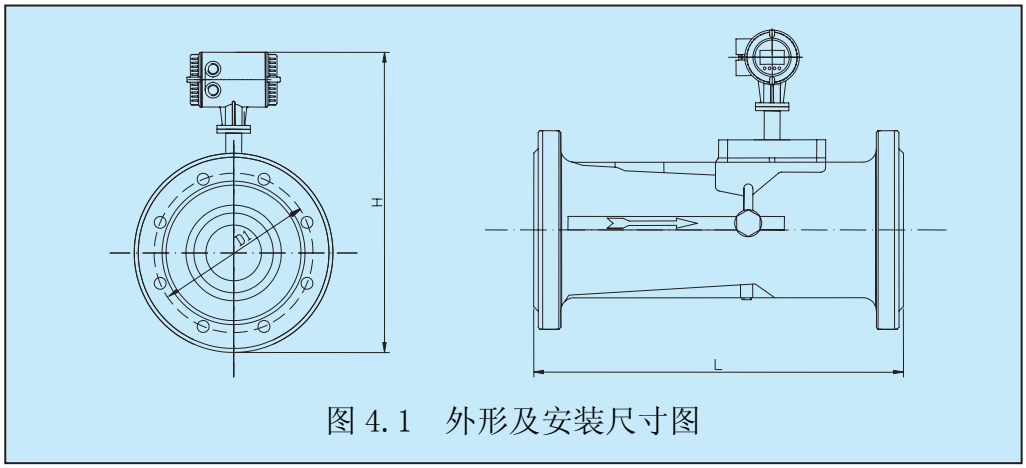


图 4.1 外形及安装尺寸图

表 4.1：外形及安装尺寸（未注单位：mm）

公称通径 DN	H	与管线连接尺寸	L	
			介质温度＜130℃	介质温度≥130℃
25	270	详见表 4 中相应压力等级的法兰连接尺寸		
32	273			
50	280			
80	290			
100	300			
150	315			
200	330			

法兰连接尺寸符合下列标准

1.6MPa（DN15～DN500） GB/T 9119-2000

2.5MPa（DN15～DN500） GB/T 9119-2000

4.0MPa（DN15～DN500） GB/T 9119-2000

6.3MPa（DN15～DN500） GB/T 9115.2-2000

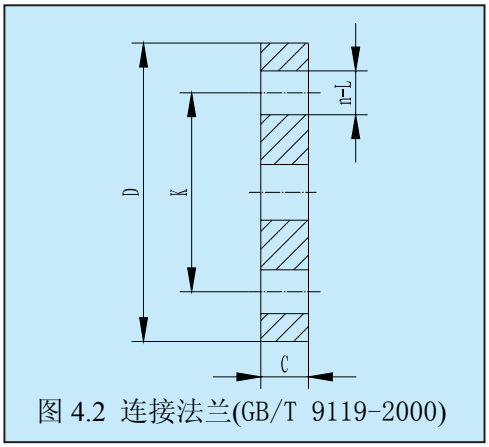


图 4.2 连接法兰(GB/T 9119-2000)

表 4.2：法兰连接尺寸（未注单位：mm）

公称压力 MPa	公称通径 mm	D	K	L	n	C
1.6	15	使用 4.0 MPa 法兰尺寸				
	20					
	25					
	32					
	40					
	50					
	65	185	145	18	4	20
	80	200	160	18	8	20
	100	220	180	18	8	22
	150	285	240	22	8	24
	200	340	295	22	12	26
	250	405	355	26	12	28
	300	460	410	26	12	32
	350	520	470	26	16	35
	400	580	525	30	16	38
	450	640	585	30	20	42
	500	715	650	33	20	46
2.5	15	使用 4.0 MPa 法兰尺寸				
	20					
	25					
	32					
	40					
	50					
	65					
	80					
	100					
	150					

2.5	200	360	310	26	12	32
	250	425	370	30	12	35
	300	485	430	30	16	38
	350	555	490	33	16	42
	400	620	550	36	16	46
	450	670	600	36	20	50
	500	730	660	36	20	56
4.0	15	95	65	14	4	14
	20	105	75	14	4	16
	25	115	85	14	4	16
	32	140	100	18	4	18
	40	150	110	18	4	18
	050	165	125	18	4	20
	65	185	145	18	8	22
	80	200	160	18	8	24
	100	235	190	22	8	26
	150	300	250	26	8	30
	200	375	320	30	12	36
	250	450	385	33	12	42
	300	515	450	33	16	48
	350	580	510	36	16	55
	400	660	585	39	16	60
	450	685	610	39	20	66
	500	755	670	42	20	72
6.3	15	105	75	14	4	20
	20	130	90	18	4	20
	25	140	100	18	4	24
	32	155	110	22	4	24
	40	170	125	22	4	26
	50	180	135	22	4	26
	65	205	160	22	8	26
	80	215	170	22	8	28
	100	250	200	26	8	30
	150	345	280	33	8	36
	200	415	345	36	12	42
	250	470	400	36	12	46
	300	530	460	36	16	52
	350	600	525	39	16	56
	400	670	585	42	16	60

5 仪表的运输、贮存及安装

5.1 仪表的运输与贮存

仪表在运输过程中应包装后装入箱体内并固定好，不允许在箱内自由窜动；搬动时要小心轻放，在到达现场安装之前，请保持本厂发运时的原包装状态。贮存时应具备下列条件：

1）防雨、防潮；

2）机械振动小，并避免冲击；

3）环境温度：　-25℃～+55℃；

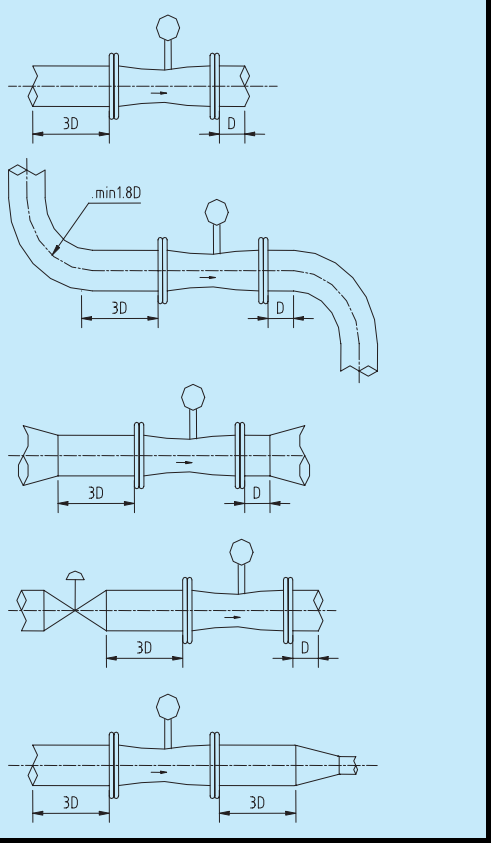
4）相对湿度不大于 85%；

5）环境中不含腐蚀性气体。

5.2 传感器的安装

5.2.1 上下游的直管段

根据旋进旋涡流量计的工作原理和流量计对上下游直管段的要求，对各种上游阻力件，建议采用如图所列的前、后直管段长度。

说　明	图　示
保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见Ⅰ。 （D：旋进旋涡流量计的公称通径）	
弯管： 对于弯管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见Ⅱ。	
缩管： 对于缩管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见Ⅲ。	
扩管： 对于扩管，要保证其上游侧的直管段长度至少为 3D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见Ⅳ。	
阀门： 如果上游侧有阀门，那么要保证其上游侧的直管段长度至少为 5D，其下游侧的直管段长度至少为 2D。示意图见Ⅴ。	

5.2.2 测量高温介质时的安装

若被测介质的工作温度高于 150℃，建议安装时，使流量积算仪的位置处于与管轴同一水平面，或低于管轴平面。

5.2.3 其他注意事项

• 传感器按流向标志可在垂直、水平或任意倾斜位置上安装；

• 传感器的安装应有足够的空间，便于流量计的检查和维修，并应满足流量计的环境要求；

• 当管线较长时，或距离振动源较近时，应在流量计的上、下游安装支撑，以避免管线振动的影响；

• 应避免外界强磁场干扰；

• 在室外安装使用时，应有遮盖物，避免烈日与雨水侵蚀，影响仪表的使用寿命；

5.1.4 防爆场所安装要求

流量传感器应有安全可靠的接地，防爆接地不应与强电系统的保护接地共用；在现场测试电源时，不允许使用交流电源来接地。在任何情况下，用户不得自行更改防爆电路、元器件型号和规格。

6 电气接线

1） 三线制频率信号输出接线如图 6.1，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；

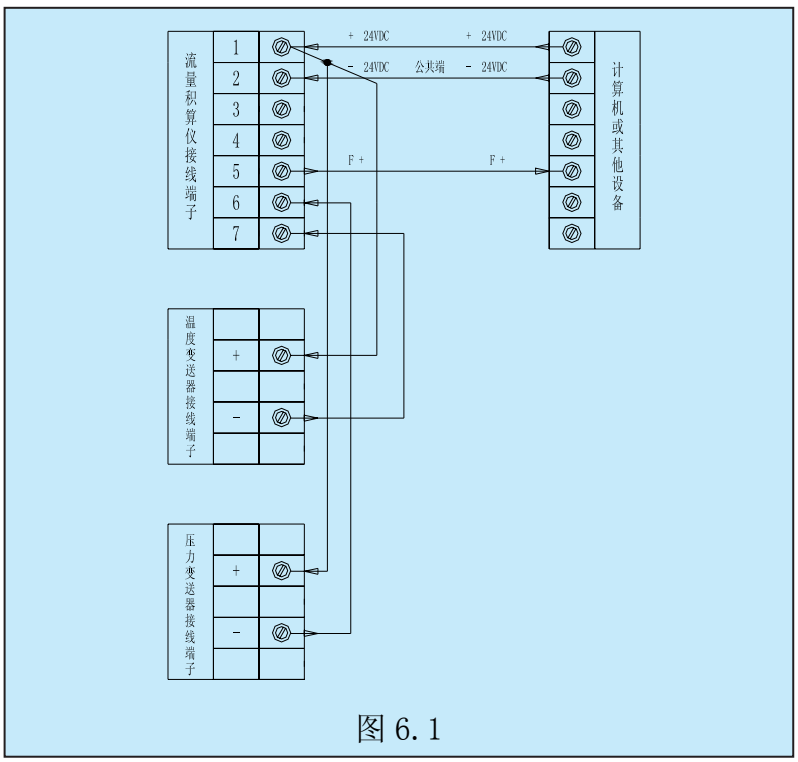


图 6.1

2）三线制电流信号输出接线如图 6.2；

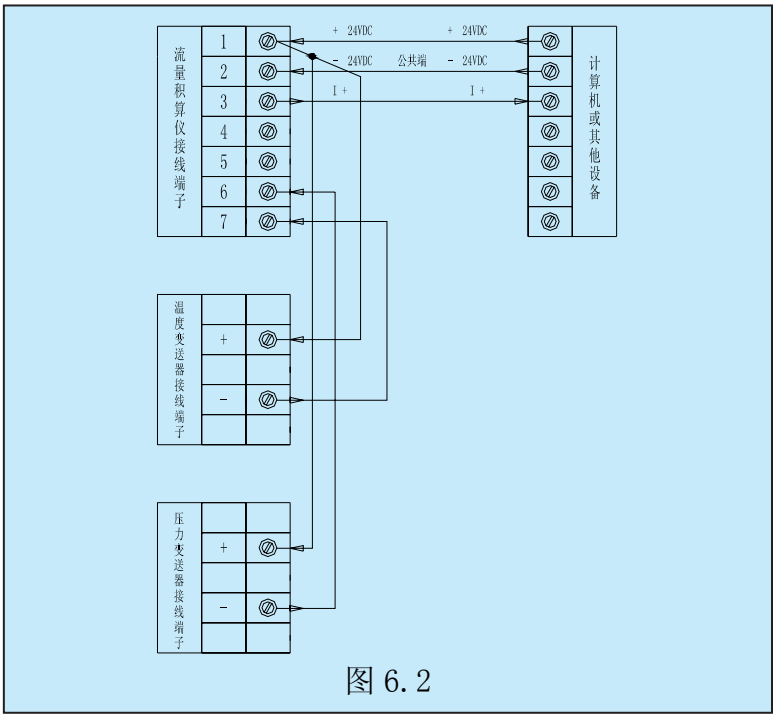


图 6.2

3）二线制电流信号输出接线如图 6.3；

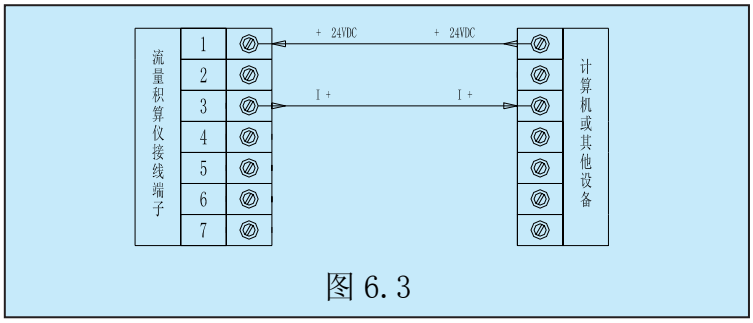


图 6.3

4）RS485 信号输出接线如图 6.4；

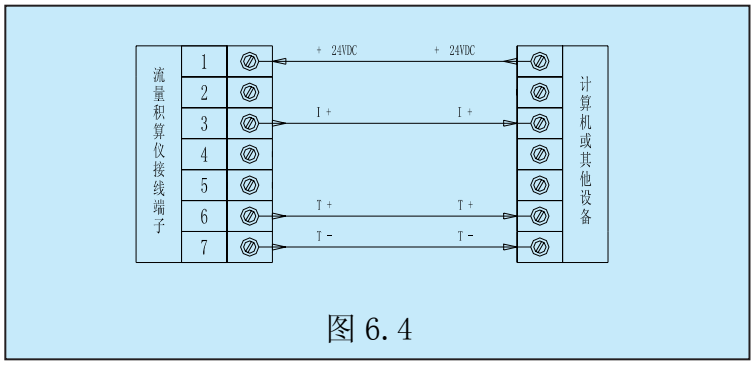


图 6.4

5）特高温分体式传感器接线。

注意：放大器与传感器之间的距离不能大于 5 米，且必须使用高性能屏蔽线。

7 运输、存储

a. 流量计应牢固的固定在木质的包装箱内，小通径的流量计可加塑料填充物到纸箱，四周应挤紧，搬运时应轻拿轻放；

b. 存放的场所应干燥、通风，应避免雨淋和水泡；

c. 避免机械振动和冲击

8 选型

在选型过程中应把握两条原则；即：一要保证生产安全，二要保证使用精度。为此必须落实三个选型参数，即近期和远期的最大、最小及常用流量(主要用于选定仪表公称通径)、被测介质的设计压力(主要用于选定仪表的公称压力等级)、实际工作压力(主要用于选定仪表压力传感器的压力等级)。

a. 当已知被测流量为工况体积流量时，可直接按表中的流量范围选取适配的公称通径。

b. 当已知被测流量为标况条件下的体积流量时，应先将标况体积流量 QN 换算为工况体积流量 Qv，再按技术参数表中的流量范围选取相应的公称通径。

c. 勿使实际最小流量 Qmin 低于所选公称通径流量计的流量下限。

d. 对流量范围、公称压力有特殊要求时可协议订货。

9 订货注意事项

请用户在订货前阅读本样本及相关资料，并了解本产品型号及编码规定，根据需要提出相应的产品型号及编码。

此外，用户须注明：

要求产品出厂前设定的流量范围上限或相应流速上限；

特殊要求请与本公司协商。

附录 A:天然气密度计算

天然气是以甲烷为主的一种可燃气体，其组分很复杂，一般采取分析的方法确定组分。

A.1 由各组分及含量求密度

A.1.1 标况下的密度

$$\rho_N=\sum_{i=1}^{n} X_i \cdot \rho_{Ni}$$

其中：ρ_N-20℃下天然气密度 kg/m^3

ρ_{Ni}-各组分的体积百分数%

A.1.2 工况下的密度计算

$$\rho=\rho_N \cdot \frac{P}{P_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{Z_N}{Z}$$

其中：P、P_N-分别为工况和标况下的绝对压力 Pa

T、T_N-分别为工况和标况下的绝对温度 K

Z、Z_N-分别为工况和标况下的压缩系数

A.2 由天然气的真实相对密度求密度

A.2.1 ρ 的计算

$$\rho=G_r \cdot \rho_a$$

其中：G_r-天然气的真实相对密度

ρ_a-与天然气相同工况条件下的空气密度 kg/m^3

A.2.2 G_r 的计算

$$G_r=G_I \cdot \frac{Z_a}{Z}$$

其中：G_I-干空气的真实相对密度

Z_a-标况下的空气压缩系数　Z_a=0.99963

Z_N-标况下天然气的压缩系数，其计算见附录 B

附录 B:天然气压缩系数 Z 的计算

天然气压缩系数 Z 的计算是一项较复杂的工作，具体可根据 SY/T6142-1996 的附录 A.1.4 进行。在实际使用中用到的压缩系数的比例 Z_N/Z

B.1 压缩系数 Zn 的计算

标况下： $Z_n=1-\left(\sum_{j=1}^{n} X_j \cdot \sqrt{b_j}\right)+0.0005\times(2X_H-X_H^2)$

其中：X_j—天然气组分的摩尔分数

b_j—天然气组分的求和因子

X_H—天然气中氢气含量的摩尔分数

G_j—天然气的理想相对密度，可按下式计算：

$$G_j=\sum_{j=1}^{n} X_j \cdot G_{ij}$$

式中：G_{ij}—天然气 j 组分的理想相对密度，其值可从附录 C 查得。

B.2 $\frac{Z_N}{Z}$ 的计算

$$\frac{Z_N}{Z}=F_Z^2$$

式中：F_Z—天然气超压缩系数

B.3 F_Z 的计算

$$F_Z=\frac{\sqrt{\frac{B}{D}-D+\frac{n}{3H}}}{1+\frac{0.00132}{\tau^{3.25}}}$$

此式仅适用于以甲烷为主，加上乙烷及少量烃，而且真实相对密度 Gr 小于或等于 0.75，氮气和二氧化碳的摩尔分数不超过 0.15 时的天然气。式中：

$$B=\frac{3-mn^2}{9mH^2}$$

$m=0.0330378\ \tau^{-2}-0.0221323\ \tau^{-3}+0.0161353\ \tau^{-5}$

$$n=\frac{-0.133185\tau^{-1}-0.265827\tau^{-2}-0.457697\tau^{-4}}{m}$$

$$H=\frac{P_j+14.7}{1000}$$

$$\tau=\frac{t_j+460}{500}$$

$P_j=145.04F_P \cdot P_1$

$T_j=（1.8t+492）F_t-460$

$D=（b+\sqrt{b^2+B^2}）^{1/3}$

$$b=\frac{9n-2mn^3}{54mH^3}-\frac{E}{2mH^2}$$

当 1.4＞τ≥1.09 且 P_1≤13.79MPa（绝）时，

$E=1-0.00075H^{2.3}e^{-20（\tau-1.09）}-0.0011（\tau-1.09）^{0.5}H^2[2.17+1.4（\tau-1.09）^{0.5}-H]^2$

当 0.88≤τ＜1.09 且 13.79MPa（绝）≥P_1＞8.963MPa（绝）时，

$E=1-0.00075\ H^{2.3}（2-\ e^{-20(1.09-\tau)}）+0.455[200（1.09-\tau）^6-0.03249（1.09-\tau）+2.0167（1.09-\tau）^2-18.028（1.09-\tau）^3+42.844（1.09-\tau）^4]（H-1.3）（4.01952-H^2）$

当 0.84≤τ＜1.09 且 P_1≤8.963MPa（绝）时，

$E=1-0.00075H^{2.3}e^{-20（1.09-\tau）}-1.317（1.09-\tau）^4H（1.69-H^2）$

$$F_P=\frac{156.47}{160.8-7.22G_r+K_P}$$

$$F_t=\frac{226.29}{99.15+211.9G_r-K_t}$$

$K_p=（Mc-0.392Mn）\times100$

$K_t=（Mc+1.681Mn）\times100$

式中：P_j--流量计侧取压口实测表压值 MPa

t—实测温度℃

G_r—天然气真实相对密度（应小于 0.75）

Mc—天然气中二氧化碳的摩尔分数（应小于 0.15），由气体分析给出

Mn—天然气中氮气的摩尔分数（应小于 0.15），由气体分析给出

附录 C:天然气各组分的物理性质

理想密度、理想相对密度、求和因子和压缩因子表

组分	理想密度 ρ_{ij} 101.32kPa 293.15	理想相对密度 G_{ij}	求和因子 $\sqrt{b_j}$ 101.325 kPa 293.15K	压缩因子 Z_j 101.325 kPa 293.15K
甲烷	0.6669	0.5539	0.0424	0.9982
乙烷	1.2500	1.0382	0.0900	0.9919
丙烷	1.8332	1.5224	0.1349	0.9818
丁烷	2.4163	2.0067	0.1844	0.9660
2-甲基丙烷	2.4163	2.0067	0.1792	0.9679
戊烷	2.9994	2.4910	0.2293	0.9474
2-甲基丁烷	2.9994	2.4910	0.2045	0.9528
2，2-二甲基丁烷	2.9994	2.4910	0.1992	0.9603
已烷	3.5825	2.9753	0.2877	0.9172
2-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2400	0.9249
3-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2748	0.9245
2，2-二甲基丁烷	3.5825	2.9753	0.2551	0.9349
2，3-二甲基丁烷	3.5825	2.9753	0.2661	0.9292
庚烷	4.1656	3.4596	0.3538	0.8748
2-甲基已烷	4.1656	3.4596	0.3369	0.8865
3-甲基已烷	4.1656	3.4596	0.3367	0.8866
辛烷	4.7488	3.9439	0.4309	0.8143
2，2，4-三甲基戊烷	4.7488	3.9439	0.3594	0.8708
环乙烷	3.4987	2.9057	0.2762	0.9237
甲基环已烷	4.0818	3.3900	0.3323	0.8896
苯	3.2473	2.6969	0.2596	0.9326
甲苯	3.8304	3.1812	0.3298	0.8912
氢气	0.0838	0.0696	-	1.0006
一氧化碳	1.1644	0.9671	0.0200	0.9996
硫化氢	1.4166	1.1765	0.0943	0.9911
氯气	0.1664	0.1382	-0.016	1.0005
氩气	1.6607	1.3792	0.0265	0.9993
氮气	1.1646	0.9672	0.0173	0.9997
氧气	1.3302	1.1048	0.0265	0.9993
二氧化碳	1.8296	1.5195	0.0595	0.9946
水（气态）	0.7489	0.6220	0.0167	0.972
空气	1.2041	1.0000	-	0.99963
注：空气的标准组成以摩尔分数表示为 N_2：0.7809　O_2=0.2095　Ar：0.0093　CO_2：0.0003				

选型设计资料