

智能气体旋进旋涡流量计

一、概述

智能气体旋进旋涡流量计是我公司开发研制的具有国内领先水平的新型气体流量仪表。该流量计集流量、温度、压力检测功能于一体，并能进行温度、压力、压缩因子自动补偿，是石油、化工、电力、冶金等行业用于气体计量的理想仪表。



1、产品主要特点

- 无机械可动部件，不易腐蚀，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；
- 采用国内领先的智能抗震技术，有效的抑制了震动和压力波动造成的干扰信号；
- 采用汉字点阵显示屏，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，并可保存最长达一年的历史数据；
- 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；
- 多物理量参数报警输出，可由用户任选其中之一；
- 流量计表头可 360 度旋转，安装使用简单方便；
- 配合本公司的 FM 型数据采集器，可通过因特网或者电话网络进行远程数据传输
- 压力、温度信号为传感器输入方式，互换性强；
- 整机功耗低，可用内电池供电，也可外接电源。
- 多种材质，可测量特殊气体，如紫铜测量氯气。

2、结构与工作原理

2.1 流量计结构

1.旋涡发生体

是有一定角度的螺旋叶片，它固定在壳体收缩段前部，强迫流体产生强烈的漩涡流。

2.壳体

具有一定形状的流体通道，根据不同的工作压力及使用条件，壳体材料可采用铸铝合金、不锈钢、紫铜等。

3.智能流量计积算仪

由温度、压力检测模拟通道、流量检测数字通道以及微处理单元、液晶驱动电路和其它辅助电路组成，并配有外输信号接口。

4.温度传感器

以 Pt100 铂电阻为温度敏感元件，在一定温度范围内，其电阻值与温度成对应关系。

5.压力传感器

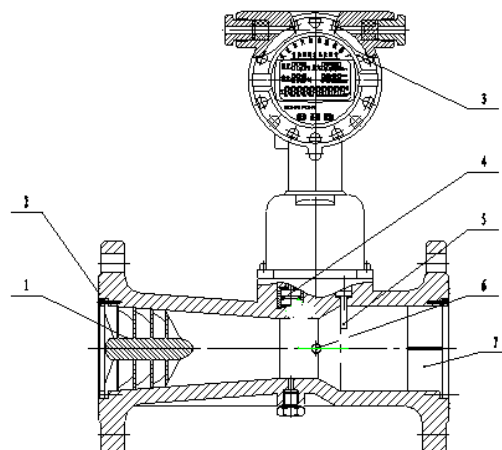
以压阻式扩散硅桥路为敏感元件，其桥臂电阻在外界压力作用下会发生预期变化，因此在一定激励电流作用下，其两个输出端的电位差与外界压力成正比。

6.压电晶体传感器

安装在靠近壳体扩张段的喉部，可检测出漩涡进动的频率信号。

7.消旋器

固定在壳体出口段，其作用是消除旋涡流，以减小对下游仪表性能的影响。



2.2 工作原理

流量传感器的流通剖面类似文丘利管的型线(图 2)。在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的旋涡流。当流体进入扩散段时，旋涡流受到回流的作用，开始作二次旋转，形成陀螺式的涡流进动现象。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，然后再与温度、压力等检测信号一起被送往微处理器进行积算处理，最后在液晶显示屏上显示出测量结果(瞬时流量、累积流量及温度、压力数据)。

3、主要技术参数与功能

3.1 流量计规格、基本参数和性能指标

公称通径 DN (mm)	流量范围 (m ³ /h)	工作压力 (MPa)	精度等级	重复性
15	1.5~12	1.6 2.5 4.0 6.3 10 16 25 42	1.0	小于基本误差限绝对值的 1/3
20	2~15			
25	3.0~30			
32	6.0~60			
40	7.0~70			
50	10~130			
80	30~400		1.5	
100	70~800			
125	90-1000			
150	190~1900			
200	240~3600			

3.2 标准状态条件：P=101.325KPa，T=293.15K

3.3 使用条件：

环境温度：-30℃~+65℃

相对湿度：5%~95%

介质温度：-20℃~+80℃

大气压力：86KPa~106KPa

3.4 电气性能指标

3.4.1 工作电源：

A. 外电源：+24VDC±15%，纹波<5%，适用于4~20mA输出、脉冲输出、报警输出、RS-485、Hart等；

B. 内电源：1组3.6V锂电池（ER26500），当电压低于3.0V时，出现欠压指示。

3.4.2 整机功耗：

A. 外电源：<2W；

B. 内电源：平均功耗 1mW，可连续使用两年以上。

3.4.3 输出方式

- 1) 脉冲输出
- 2) 当量输出
- 3) RS-485 通信（光电隔离）
- 4) 4-20mA 标准电流信号（光电隔离）

与标准体积流量成正比，4mA 对应 $0 \text{ m}^3/\text{h}$ ，20 mA 对应最大标准体积流量（该值可在一级菜单中进行设置），制式：两线制、三线制、四线制，流量计可根据所插电流模块自动识别，并正确输出。

3.4.4 控制信号输出：

A. 下限报警信号（LP）：光电隔离，高低电平报警，报警电平可设定，工作电压 +12V~+24V，最大负载电流 50mA；

B. 上限报警信号（UP）：光电隔离，高低电平报警，报警电平可设定，工作电压 +12V~+24V，最大负载电流 50mA；

C. 关阀报警输出（BC 端，IC 卡控制器用）：逻辑门电路输出，正常输出低电平，幅度 $\leq 0.2\text{V}$ ；报警输出高电平，幅度 $\geq 2.8\text{V}$ ，负载电阻 $\geq 100\text{k}\Omega$ ；

D. 电池欠压报警输出（BL 端，IC 卡控制器用）：逻辑门电路输出，正常输出低电平，幅度 $\leq 0.2\text{V}$ ；报警输出高电平，幅度 $\geq 2.8\text{V}$ ，负载电阻 $\geq 100\text{k}\Omega$ ；

3.5 实时数据存储功能

3.5.1 流量计为了适应数据管理方面的需要，增加了实时数据存储功能，由设定选择以下三者之一：

A. 起停记录：最近的 1200 次起停时间、总量、净流量记录。出厂默认项。对应通信协议由公司另外提供）；

B. 日记录：最近 920 天的日期、零点时刻的温度、压力、标准体积流量和总量记录。

C. 定时间间隔记录：1200 条定时间间隔的日期时间、温度、压力、标准体积流量和总量记录。

3.5.2 通过电脑可读取上述存储数据，形成数据报表、曲线图供分析。

3.6 网络通信管理软件功能

流量计与数据采集器配套，可通过电话线或宽带网进行通信，对网络中的每台流量计的历史数据及参数进行读取与设置，同时通信管理软件可实现完善的管理功能。

3.7 防爆标志：ExdIIBT4;ExialICT4

3.8 防护等级：IP65

3.9 压力损失

流量计实际压力损失计算公式如下：

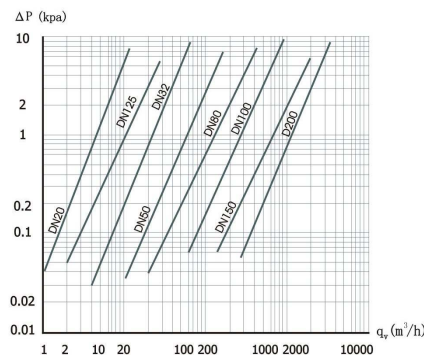
$$\Delta P1 = \frac{\rho}{1.205} \Delta P \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$\Delta P1$ ——流量计实际压力损失 (KPa)；

ρ ——被测介质密度 (kg/m^3)

ΔP ——介质为干空气时流量计的压力损失(KPa),其特性曲线见下图



3.10 接线口：出线接口为 M20×1.5 内螺纹。

4、选型与安装

4.1 流量计选型

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 Q_N 换算为工况体积流量 Q_v ，再按技术参数表中的流量范围选取相应的公称通径；

- c. 当两种口径流量计均能覆盖最低和最高体积流量时，在压损允许下，应尽量选小口径；
- d. 勿使实际最小流量 Q_{min} 低于所选公称口径流量计的流量下限；
- e. 流量范围、公称压力有特殊要求时可协议订货。

选型计算公式如下：

$$Q_V = \frac{Z}{Z_N} \cdot \frac{P_N}{P + P_a} \cdot \frac{T}{T_N} \cdot Q_N = \frac{Z}{Z_N} \cdot \frac{101.325}{P + P_a} \cdot \frac{T}{293.15} \cdot Q_N$$

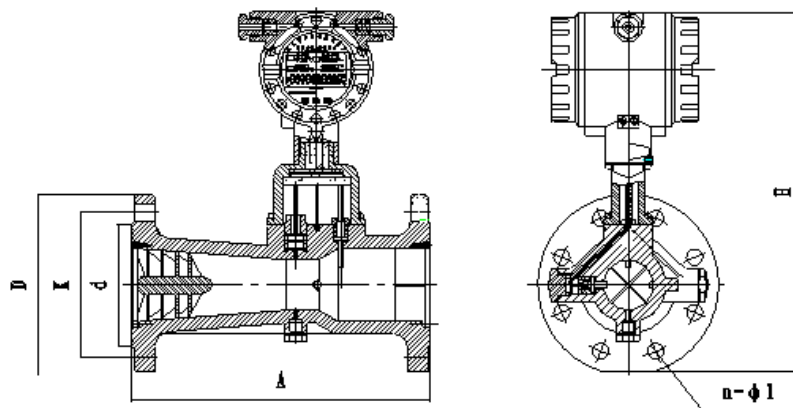
式中：T、P、Pa 含义同上，Q 为体积流量， Q_N 为标准体积流量，Z/Z_N 数值列于表 2。因计算步长较大，表内数据仅供参考，表中数据按天然气真实相对密度 Gr=0.600，氮气和二氧化碳摩尔分数均为 0.00 计算。当介质压力低于 0.1MPa，均可按 Z/Z_N=1 估算。

Z _N /Q _N 绝对压力 (Mpa)	温度℃									
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
0.10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.20	1.0034	1.0032	1.0030	1.0029	1.0027	1.0025	1.0024	1.0023	1.0021	1.0020
0.30	1.0069	1.0065	1.0061	1.0058	1.0055	1.0051	1.0048	1.0046	1.0043	1.0041
0.40	1.0104	1.0098	1.0093	1.0087	1.0082	1.0078	1.0073	1.0069	1.0065	1.0061
0.50	1.0140	1.0132	1.0124	1.0117	1.0110	1.0104	1.0098	1.0092	1.0087	1.0082
1.00	1.0325	1.0305	1.0286	1.0269	1.0253	1.0238	1.0223	1.0210	1.0196	1.0186
1.50	1.0518	1.0485	1.0455	1.0426	1.0400	1.0375	1.0352	1.0331	1.0311	1.0293
2.00	1.0722	1.0674	1.0630	1.0589	1.0551	1.0516	1.0481	1.0454	1.0426	1.0400
2.50	1.0936	1.0872	1.0812	1.0758	1.0708	1.0661	1.0619	1.0580	1.0543	1.0510
3.00	1.1162	1.1078	1.1002	1.0933	1.0869	1.081	1.0757	1.0707	1.0662	1.0620
3.50	1.1400	1.1295	1.1200	1.1113	1.1035	1.0963	1.0897	1.0837	1.0782	1.0732
4.00	1.1651	1.1521	1.1405	1.1300	1.1205	1.1119	1.1041	1.0969	1.0904	1.0844
4.50	1.1915	1.1758	1.1618	1.1493	1.1380	1.1278	1.1186	1.1103	1.1027	1.0957
5.00	1.2194	1.2005	1.1839	1.1691	1.1559	1.1441	1.1334	1.1238	1.1150	1.1071
5.50	1.2486	1.2262	1.2067	1.1895	1.1742	1.1606	1.1484	1.1374	1.1274	1.1185
6.00	1.2793	1.2530	1.2302	1.2104	1.1928	1.1773	1.1634	1.1510	1.1399	1.1298
6.50	1.3113	1.2806	1.2544	1.2316	1.2117	1.1942	1.1786	1.1647	1.1522	1.1411
7.00	1.3444	1.3091	1.2790	1.2532	1.2308	1.2111	1.1937	1.1783	1.1645	1.1522
7.50	1.3785	1.3381	1.3040	1.2750	1.2499	1.2280	1.2088	1.1918	1.1767	1.1632
8.00	1.4131	1.3673	1.3291	1.2967	1.2689	1.2448	1.2237	1.2051	1.1886	1.1740

Z _N /Q _N 绝对压力 (Mpa)	温度℃									
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
0.10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.20	1.0019	1.0018	1.0017	1.0016	1.0015	1.0014	1.0013	1.0012	1.0011	1.0011
0.30	1.0038	1.0036	1.0034	1.0032	1.0030	1.0029	1.0027	1.0025	1.0024	1.0023
0.40	1.0058	1.0054	1.0051	1.0048	1.0046	1.0043	1.0041	1.0038	1.0036	1.0034
0.50	1.0077	1.0073	1.0069	1.0065	1.0061	1.0058	1.0055	1.0052	1.0049	1.0046
1.00	1.0176	1.0166	1.0156	1.0147	1.0139	1.0131	1.0124	1.0117	1.0110	1.0104
1.50	1.0275	1.0259	1.0244	1.0230	1.0217	1.0204	1.0193	1.0182	1.0171	1.0162
2.00	1.0376	1.0354	1.0333	1.0313	1.0295	1.0277	1.0261	1.0246	1.0232	
2.50	1.0478	1.0449	1.0422	1.0396	1.0372	1.0350	1.0329	1.0310	1.0292	1.0274
3.00	1.0581	1.0545	1.0511	1.0480	1.0450	1.0423	1.0397	1.0373	1.0351	1.0330
3.50	1.0685	1.0641	1.0600	1.0563	1.0528	1.0495	1.0464	1.0436	1.0409	1.0384
4.00	1.0789	1.0737	1.0690	1.0646	1.0605	1.0567	1.0531	1.0498	1.0467	1.0438
4.50	1.0894	1.0834	1.0779	1.0728	1.0681	1.0638	1.0597	1.0559	1.0523	1.0490
5.00	1.0998	1.0930	1.0868	1.0811	1.0757	1.0708	1.0662	1.0619	1.0579	1.0542
5.50	1.1103	1.1026	1.0956	1.0892	1.0832	1.0777	1.0726	1.0678	1.0633	1.0592
6.00	1.1207	1.1122	1.1044	1.0972	1.0906	1.0845	1.0788	1.0736	1.0687	1.0641
6.50	1.1310	1.1216	1.1130	1.1051	1.0979	1.0912	1.0850	1.0792	1.0739	1.0689
7.00	1.1411	1.1309	1.1215	1.1129	1.1050	1.0977	1.0910	1.0847	1.0788	1.0735
7.50	1.1511	1.1400	1.1298	1.1205	1.1120	1.1041	1.0968	1.0900	1.0835	1.0780
8.00	1.1609	1.1489	1.1380	1.1279	1.1187	1.1103	1.1024	1.0952	1.0885	1.0823

4.2 流量计外形尺寸及安装外形尺寸图

流量计的外形尺寸如图所示，流量计采用法兰或螺纹、卡箍等连接方式。



法兰连接式

公称通径 DN(mm)	公称压力 (MPa)	外形尺寸 (mm)		表体材质		重量 (kg)	连接方式
		表体长度 A	高度 H	不锈钢	铝合金		
15/20	1.6、2.5、4.0	160	360	√	√	6	法兰式 螺纹式 卡箍式
	6.3、10	160	365	√		8	
25	1.6、2.5、4.0	180	367	√	√	7	
	6.3、10	180	378	√		10	
32	1.6、2.5、4.0	200	383	√	√	9	
	6.3、10	200	402	√		12	
40	1.6、2.5、4.0	200	383	√	√	9	
	6.3、10	200	402	√		12	
50	1.6、2.5、4.0	230	403	√	√	11	
	6.3、10	230	421	√		14	
80	1.6	330	438	√	√	11	
	2.5、4.0	330	438	√		18	
	6.3、10	330	446	√		21	
100	1.6	410	468	√	√	14	
	2.5、4.0	410	475	√		18	
	6.3、10	410	483	√		33	
150	1.0	585	542	√	√	21	法兰式
	1.6、2.5	585	549	√		52	
	4.0、6.3、10	585	572	√		72	
200	1.0	700	618	√	√	41	
	1.6、2.5	700	626	√		117	
	4.0、6.3、10	700	634	√		127	

注：高压表需定做，觉见为 10Mpa、16 Mpa、20Mpa、25Mpa、42 Mpa。

4.3 流量计安装

4.3.1 流量计的安装

流量计安装时，严禁在其进出口法兰处直接进行电焊，以免烧坏流量计内部零件。

对于新安装或检修后的管道务必进行清扫，去除管道中的杂物后方可安装流量计。

流量计应安装在便于维修、无强电磁场干扰、无强烈机械振动以及热辐射影响的场所；

流量计不宜用在流量频繁中断和有强烈脉动流或压力脉动的场合；

流量计室外安装时，上部应有遮盖物，以防雨水浸入和烈日曝晒影响流量计使用寿命；

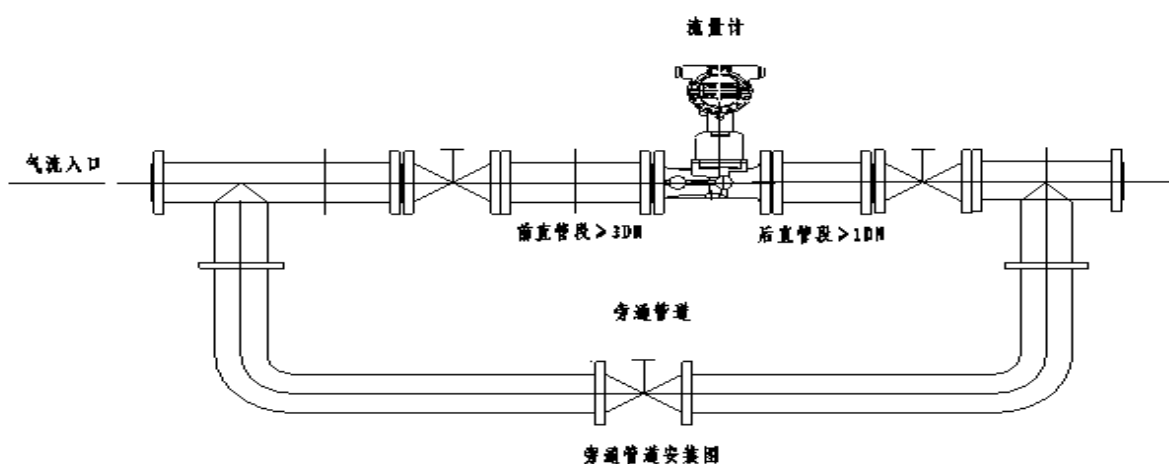
流量计可任意角度安装，流体的流向应与流量计上标识的流向一致；

在管道施工中，应考虑安装伸缩管或波纹管，以免对流量计造成严重的拉伸或断裂；

流量计应与管道同轴安装，并防止密封片和黄油进入管道内腔；

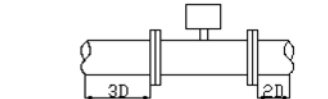
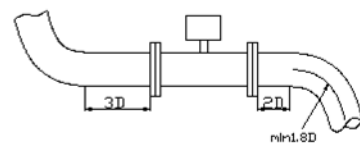
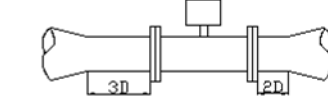
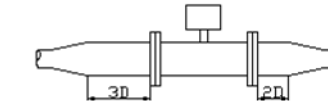
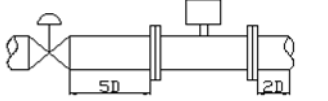
采用外电源时，流量计必须有可靠接地，不得与强电系统共用地线，在管道安装或检修时，不得把电焊系统的地线与流量计搭接。

为了不影响流体正常输送和便于维护，要求按图 4 所示安装旁通管道，并保证前 $\geq 3ND$ 、后 $\geq 1ND$ 的直管段；



4.3.2 直管段要求

根据旋进旋涡流量计的工作原理和流量计对上、下游直管段要求，对各种上游阻力件，建议采用如下图所列的前后直管段长度，且保持直管段内壁光滑平直。

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。	 <p style="text-align: center;">流量计安装直管段要求</p>

5、旋进旋涡流量计型号编码表

型号	编码	说明
LUXB		旋进旋涡流量计
防爆型式	-B	隔爆型
功能型式	I II	普通型 (可不注) 智能型 (带压、温补偿)
检测器	D S	单检测 (可不注) 双检测
信号输出	0~4	0 频率脉冲 ①两线制 4-20MA 电流 ②三线制 4-20MA 电流 ③RS485 通讯接口 ④Hart 协议
显示方式	1 2	一体型 分离型 *
公称压力	-016~-420	1.6Mpa~42 Mpa
公称通径	-020~-200	20mm~200mm