
CL-1-4S 型气体超声流量计

使用说明书



上海中核维思仪器仪表股份有限公司

文件名称	CL-1-4S 型气体超声流量计使用说明书
发行者	上海中核维思仪器仪表股份有限公司
型批证书号	CPA 2015F139-31
版本号	Ver. E/2
日期	2026. 3
适用范围	CL-1-4S 型气体超声流量计, 有特殊变动的另附说明。
安全声明	安装前请仔细阅读本使用说明书!

目 录

一、 产品综述	1
1.1 主要用途	1
1.2 适用范围	1
1.3 产品特点	1
1.4 适用场合	1
1.5 工作条件	2
1.6 规格型号	2
1.7 主要性能及功能	2
二、工作原理	6
三、测量系统组成	8
3.1 测量系统组成	8
3.2 超声流量计	9
3.2.1 表体	9
3.2.2 超声换能器	9
3.2.3 信号处理单元	10
3.3 流量计算机	10
3.4 系统配套附件	10
3.4.1 配套直管段	10
3.4.2 压力、温度变送器	11
3.4.3 取压隔离阀	11
3.4.4 流动调整器	11
3.4.5 螺栓套件及法兰密封垫圈	11
四、安装操作说明	11
4.1 安全声明	11
4.2 流量计安装	12
4.2.1 安装位置选择	12
4.2.2 配套直管段、法兰密封垫圈要求	12
4.2.3 流量计安装	13
4.2.4 流量计算机安装	15
4.3 电气安装	15
4.3.1 电气安装的要求	15
4.3.2 流量计接线	15
4.3.3 接线注意事项	19

4.4 安装调试方法	19
4.4.1 运行前的检查	19
4.4.2 投入运行	19
五、人机接口	20
5.1 液晶显示	20
5.2 霍尔键操作	20
六、投产安装、使用维护注意事项及常见故障处理	20
6.1 投产安装注意事项	21
6.2 使用维护注意事项	21
6.3 常见故障处理	22
七、开箱和产品成套性	23
八、运输和储存	23
九、订货须知	23
十、关于流量计检定	23
10.1 离线实流检定	24
10.2 在线实流检定或校准	24
10.3 空气检定或校准	24
十一、产品保证及售后服务	24
11.1 保证期限	24
11.2 保修范围	24
11.3 产品技术支持和咨询	24
附录 1：直管段推荐长度参照表	25
附录 2：水平安装示意图	25
附录 3：MODBUS 通讯协议	26
附录：4 用户接线板端子示意图	31
附录：5 用户接线板端子定义	33

尊敬的用户，感谢您购买本公司 CL-1-4S 型气体超声流量计产品，为确保能够安全、可靠、正确地使用本产品，请仔细阅读本使用说明书，熟悉产品操作并严格遵守说明的要求。

一、产品综述

1.1 主要用途

CL-1-4S 型气体超声流量计是依据国家标准 GB/T 18604、GB/T 30500、JJG 1030 超声流量计检定规程而设计开发的四声道高级气体超声流量计。其工作原理是基于传播时间差法，超声换能器与介质直接接触的管段式多声道超声流量计，信号处理单元通过控制 4 对超声换能器的超声波信号发射和接收，经由信号控制电路和微控制器组成的信号处理单元进行运算处理、显示、储存记录测量结果，并转换成标准的 4~20mA DC、RS232/RS485(支持标准 MODBUS 协议)和脉冲输出信号，可输出提供给用户查看和站控系统的监控。

1.2 适用范围

CL-1-4S 型气体超声流量计适用于对天然气输送管网中、高压大流量、高品质的天然气进行准确可靠的贸易结算计量；同时也适用于对各类中、低压使用场合条件下的天然气、城市燃气、大型工业用气进行高精度流量计量和监控。

1.3 产品特点

- (1) 能在中低压或中高压条件下准确地测量气体的单、双向流量，测量范围宽 0.1~30m/s(更高流速可定制)，量程比大，根据不同公称通径可保证测量准确度的量程比在 50:1~100:1 范围内；
- (2) 能测量稳态及低频脉动气体的流量；
- (3) 在气体气质较恶劣的情况下（如煤气厂生产的含焦油、水蒸气等的油煤气、焦炉煤气中）也能正常使用；
- (4) 采用传播速差法原理，直接测量气体的流速，测量精度不受介质组分变化的影响；
- (5) 无阻流机械部件，压力损失极小；
- (6) 测量准确度高，重复性好；
- (7) 采用多声道的测量，有效地减小因流场不均匀分布对测量结果的影响，并能在一个声道出现故障时继续用其它正常的声道进行有效测量，从而提高仪表的准确度和可靠性；
- (8) 信号处理单元能对管道中的气体温度、压力通过相应变送器进行有效的信号采集，并结合气体组分进行压缩因子计算，最终计算出标准状况下的瞬时流量；同时可对由于温度压力变化带来的几何尺寸变化所引起的测量误差进行补偿。

1.4 适用场合

- (1) 天然气长输管线及下游各级分输站的贸易计量和监控管理

- (2) 城市燃气的贸易计量和监控管理
- (3) 煤层气开采利用的输配计量和监控
- (4) 液化天然气(LNG)及液化石油气(LPG)气化后的储运计量和监控
- (5) 大型工业用气的计量和监控管理

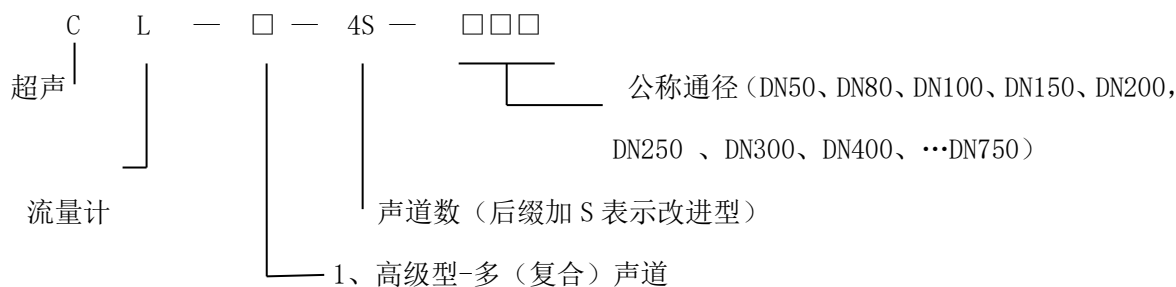
1.5 工作条件

CL-1-4S 型气体超声流量计能适应下列工作环境条件:

- (1) 供电电源: 24V DC $\pm$ 10%;
- (2) 环境温度: -40°C $\sim$ +80°C; (特殊环境需用户定制)
- (3) 介质温度: -40°C $\sim$ +80°C;
- (4) 环境相对湿度: 35%~95%;
- (5) 环境大气压力: 86~106 kPa;
- (6) 被测气体的密度: 大于 0.55kg/m³ ;
- (7) 流量计周围磁场强度: 不大于 400 A/m;
- (8) 电磁或电子干扰: 尽量避开可能存在强烈电磁和电子干扰的环境;
- (9) 机械振动: 频率不大于 25kHz, 振幅不大于 0.1mm; 尽量避开有强烈机械振动影响的位置, 特别是要避开可能引起流量计转换器、超声换能器、流量计表体等部件发生共振的环境;
- (10) 声学噪声干扰: 流量计要尽量远离噪声源, 必要时采取措施消除环境声学噪声的干扰。

1.6 规格型号

- (1) CL-1-4S 型气体超声流量计



示例: CL-1-4S-200 表示高级型、四声道改进型、公称通径为 Φ 200 气体超声流量计。

- (2) 配套流量计算机型号:



1.7 主要性能及功能

CL-1-4S 型超声气体流量计产品的技术性能和功能, 完全满足 GB/T18604 国家标准和 JJG1030 超

声流量计检定规程的要求。

(1) 准确度等级及重复性

CL-1-4S 型气体超声流量计的准确度等级为：0.5 级，常规产品的公称直径从 DN50 到 DN750。

重复性：<0.05%示值读数。

(2) 流速范围、工作压力、量程比

本流量计推荐的流速范围、额定工作压力以及量程比如表 1 所示。

表 1

公称通径	公称压力	测量管内径	扩展流量 $Q_{\max}$	标准流量 $Q_{\max}$	标准流量 $Q_{\min}$	扩展流量 $Q_{\min}$
		[mm]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
DN50	PN16 Class300 Class600 Class900	50	270	230	4.5	3
DN80	PN16 Class300 Class600 Class900	78/74	675	570	7.5	4.5
DN100	PN16 PN40 PN63 Class300	100	1100	930	12	7.3
	Class600 Class900	97.2	1050	860	11	7
DN150	PN16 PN40 PN63 Class300	150	2430	2100	27	16
	Class600 Class900	146.3	2400	1950	26	16
DN200	PN16 PN40 PN63 Class300	200	4200	3450	46	28
	Class600 Class900	193.7	3750	3150	42	25
DN250	PN16 PN40 PN63 Class300	250	6450	5360	67	43
	Class600 Class900	243	6150	5040	63	41
DN300	PN16 PN40 PN63 Class300	300	9300	7600	95	62
	Class600 Class900	289	8550	7200	90	57
DN350	PN16 PN40 PN63 Class300	330	10500	9200	102	70
	Class600 Class900	317.5	10350	8550	95	69
DN400	PN16 PN40 PN63 Class300	380	14700	12000	120	98
	Class600 Class900	363.5	13500	11000	110	90
DN450	PN16 PN40 PN63 Class300	415	17550	14500	145	117
	Class600 Class900	405	16200	13500	135	108
DN500	PN16 PN40 PN63 Class300	465	22050	18000	180	147
	Class600 Class900	450	20700	17000	170	138
DN600	PN16 PN40 PN63 Class300	560	30600	26000	260	204
	Class600 Class900	540	29700	24000	240	198
DN700	PN16 PN40 PN63 Class300	660	44400	37000	370	296
	Class600 Class900	630	40800	34000	340	272
DN750	PN16 PN40 PN63 Class300	710	51600	43000	430	344
	Class600 Class900	680	46800	39000	390	312

注意：其它公称通径及压力规格请咨询中核维思，DN450 及以上规格可以按照现场管道内径尺寸适配定制，扩展流量需定制。

(3) 功 耗：<4W

(4) 分 辨 率：≤ 1 mm/s

(5) 速度采样间隔：≤0.1s

(6) 声速偏差：±0.2%

(7) 各声道间的最大声速差：0.5m/s

(8) 流量计算间隔：≤1s

(9) 流量计表体安装时所需的直管段

表体前直管段 ≥ 10~15 D

表体后直管段 ≥ 5 D

(10) 防护等级

流量计表体：IP66

(11) 防爆等级：

防爆等级为 Exdb II BT6 Gb

(12) 模拟输入

3 路模拟量输入信号（4-20 mA），可组态，接有源或无源温压变送器，24-bit A/D 转换精度。

(13) 模拟输出

2 路 4-20mA DC 输出，有源或无源可配置，负载 ≤250 欧姆，第 2 路带有 HART 功能。

(14) 串口通讯

1 路 RS232，3 路 RS485，支持标准 MODBUS 协议，如需具体寄存器定义详情参阅附录 3。

(15) 以太网通讯

支持标准 MODBUS 协议，如需具体寄存器定义详情参阅附录 3。

(16) 频率/脉冲输出

2 路频率/脉冲输出（上位机配置），有源或无源可配置，有源输出为 5V，无源输出为漏极开路，可设置频率或脉冲输出的系数，频率输出时最大脉冲系数 10^7 个/m³，占空比 50%，最大输出频率 10KHz；脉冲输出时单位脉冲表示的体积量在 0.01-10 (m³/pulse) 范围内可选，占空比、脉冲宽度可设置。频率输入、输出误差为 1 个脉冲。

(17) 数字量输出

3 路数字量输出，有源或无源可配置，用于各种报警输出。

(18) 继电器

1 路带自保持继电器，断电对继电器状态不影响。

（19）液晶显示

显示更新时间 $< 1\text{ s}$ ，显示累计量、瞬时量、温度、压力、报警代码，指示灯表示流量计运行情况。上述显示变量或参数的单位均采用国际单位制。

（20）霍尔键

2 个霍尔键，用于点亮背光和页面切换（报警代码查询）。

（21）气体组分设置

通过上位机可设置测量气体的组分，或通过物性质法计算压缩因子，还可通过串口连接在线色谱仪。

（22）具有自诊断功能

流量计自动检测各通道测量的流速、声速、换能器信号比、自动增益控制值（可根据信号衰减情况对信号进行自动增益补偿）、换能器信号强度、使用率。在出现信号严重偏差、自动增益失效、声速出错的情况下会自动切除该通道数据，该声道不参与平均流速和流量计算。

（23）报警输出

当温度、压力、流速、声速、增益等报警使能并超过上下限范围时产生报警，液晶发光二极管由绿光闪烁变成红光闪烁，通过液晶页面查看报警代码及对应报警原因，也可设置数字量输出接口电平变化表示某种报警。

（24）历史数据保存

流量计对累计流量、瞬时量、流速、温度、压力、报警等数据每分钟保存 1 次，历史数据保存时间大于 2 年（归档时间为 5 分钟时可保存 5 年以上），通过上位机可下载。

（25）报警及掉电数据等保存

流量计对报警及断电时的数据和上电时的数据进行保存，通过上位机可下载掉电数据，数据类型有累计量、瞬时量、流速、温度、压力、报警等，记录保存时间大于 6 年。

（26）修改记录事件保存

流量计对修改的参数进行保存，这样可以方便追溯现场操作人员对仪表的参数修改情况，以便对操作使用不当的责任进行确认，通过上位机可下载修改记录，修改记录等事件可存储大于 2000 条，永久保存保存，不可删除。

（27）分级登录保护及修改留痕功能

对流量计进行组态配置可通过上位机软件完成，该软件对管理权限通过分级密码进行设定，目前设置了三级管理权限，需要输入对应密码才能修改参数，而且所有修改都会保留操作记录，有效的避免了人为对采集数据、计算标准和校准系数等参数进行越权修改，具有非常高的安全系数；

(28) 流量补偿模式

可选择工况模式、温压补偿模式、温压和压缩因子等补偿模式。

(29) 小流量切除

根据量程比及现场实际使用情况，用户可以通过通讯设置切除小流量值，切除后小于此流量的数据将不参与累计计算。

(30) 上位机软件检查和检验功能：能自动检验所测数据的正确性。

(31) 上位机软件诊断和报警功能：能自诊断各通道运行状况并进行报警（用户可选）。

(32) 流量计各种功能、诊断以及软件没有用户和使用期限限制。

二、工作原理

超声波流量计采用超声波检测技术测定气体流量，通过测量超声波沿气流顺向和逆向传播的声速差、压力和温度，算出气体的流速及标准状态下气体的流量。流量计原理示意图如图 1 所示：

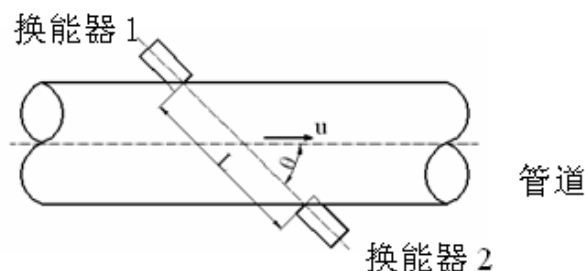


图 1 流量计原理示意图

如图 1 所示，假设两换能器间的超声传播距离为 L ，超声传播方向与轴线之间的夹角为 θ ，超声波在静态气体中的声速为 c_0 ，则当管道内气体流速为 u 时，超声波沿气流顺向传播和逆向传播的声速 c_1 、 c_2 分别为：

$$c_1 = L / (t_1 - \tau_1) = c_0 + u \cos \theta, \quad c_2 = L / (t_2 - \tau_2) = c_0 - u \cos \theta$$

$$\text{声速差: } \Delta c = c_1 - c_2 = L / (t_1 - \tau_1) - L / (t_2 - \tau_2) = 2u \cos \theta, \text{ 即:}$$

$$u = \frac{L}{2 \cos \theta} \left(\frac{1}{t_1 - \tau_1} - \frac{1}{t_2 - \tau_2} \right)$$

上式即为速差法流量测量的基本原理表达式。式中， t_1 、 t_2 分别为超声波顺向传播和逆向传播时的声时， τ_1 、 τ_2 分别为超声波顺向传播和逆向传播时电路、电缆及换能器等产生的声延时。

从上式可以看出，速差法测量具有很大的优越性，测得的流速 u 与媒质的声速 c_0 （即成分）

无关。这对于生产现场实际测量是十分有利的。

由测得的管道中的气体流速，可以得到工况条件下气体的瞬时流量 Q ：

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{L}{2 \cos \theta} \left(\frac{1}{t_1 - \tau_1} - \frac{1}{t_2 - \tau_2} \right), \quad \text{式中, } D \text{ 为管道直径,}$$

及转换成标准工况下气体的瞬时流量 Q_0 ：

$$Q_0 = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{L}{2 \cos \theta} \left(\frac{1}{t_1 - \tau_1} - \frac{1}{t_2 - \tau_2} \right) \cdot \frac{P}{T} \cdot \frac{T_0}{P_0} \cdot \frac{Z_0}{Z}$$

式中, P 、 T 、 Z 分别为管道中工况条件下气体的压力、温度和压缩因子, P_0 、 T_0 、 Z_0 分别为标准工况下气体的压力、温度和压缩因子。

通过对现场连续测量得到的瞬时流量进行累计, 即可得到管道内气体的累积流量。

在实际应用中, 由于管道截面内的流速并不绝对均匀, 存在一定的流场分布, 为此, CL-1-4S 系列超声波流量计充分考虑了流场分布的影响, 并对其进行了修正。

在流量计表体的设计上, 通过换能器插入点以及角度的设计, 用二对和四对换能器同时测量了管道中多个层面的流速, 使流量计真实地反映管道中流场的分布情况, 保证了流量计的测量准确度。

另外实际流量测量时, 温度、压力的变化也会改变流量计测量管段及附件的几何尺寸, 从而引起流量计算中管道截面积、成对换能器间距离及超声波传播路径与管道轴线之间角度的变化, 如果不加以修正, 也会造成流量测量误差。因此计算中也充分考虑到了温度压力对流量计表体几何尺寸的影响及修正。

$$\left(\frac{\Delta Q}{Q_0} \right)_{\text{body temperature}} = 3 \cdot \lambda_D \cdot \Delta T$$

根据温度影响的修正公式:

- λ_D 为管道材料的线膨胀系数, $\text{mm/mm} \cdot ^\circ\text{C}$, 一般碳钢材料的线膨胀系数可取 $12 \times 10^{-6} \text{ m/m}^\circ\text{C}$;
- ΔT 为温度变化量, $\Delta T = T - 20$, 单位是 $^\circ\text{C}$ 。

假如管道材料的温度变化为 30°C , 则可以引起 0.1% 的流量误差。

$$\left(\frac{\Delta Q}{Q_0} \right)_{\text{body pressure}} = 4 \cdot \left(\frac{a^2 + R^2}{a^2 - R^2} + \sigma \right) \cdot \frac{\Delta P}{E}$$

- σ 为泊松系数, 碳钢的 σ 为 0.3。
- a 为测量管段外径。
- E 为材料的杨氏模量。
- R 为测量管段内半径

在使用超声波气体流量计实际测量时, 假设管道材料的杨氏模量为 $2 \times 10^{11} \text{ Pa}$, 管道的管

径(内径)为 300mm、壁厚为 12mm,在 1MPa 的气体压力变化下,可以引起 0.03%的流量误差。相同的条件,在 1kPa 的气体压力变化下,流量的误差仅为 0.00003%。可见,较小的气体压力变化引起的管道几何形变导致的流量误差很小,可以忽略不计。但在较大程度的压力变化时,这部分误差不可忽视。

同时,流量计中还采用了获得发明专利的“随机地多次测量时间间隔后平均”技术,及“过零电平检测”、“提高超声发射接收能力”、“尽可能高的时标频率”、“虚拟多声道”等多项处理技术和措施,提高流量计的测时准确度及流量测量准确度。

三、测量系统组成

3.1 测量系统组成

整个气体超声波流量测量系统结构如图 2 所示,一般包括:

- ① 超声流量计(含表体、超声换能器、信号处理单元 SPU)
- ② 流量计算机(根据用户需求可选配,置于计量控制柜或控制室内)
- ③ 压力变送器(配套球阀或二阀组、引压管等附件)
- ④ 铠装铂热电阻式一体式温度变送器
- ⑤ 前直管段
- ⑥ 后直管段
- ⑦ 流动调整器(根据现场安装条件供用户选配)
- ⑧ 计量控制柜(置于控制室内)
- ⑨ SCADA 系统(站控系统)

(注:CL-1-4S 型气体超声流量计具有标况数据的运算功能,可以不配置流量计算机而独立使用,此时温度和压力信号直接采集到流量计中,通常这种配置方式适合无气相色谱分析仪的计量场合,此时现场直接显示标况数据;如果配置了流量计算机,则温度和压力变送器则应直接引入控制室的流量计算机中,此时现场流量计只显示工况流量信息,气相色谱可以与流量计算机进行实时组份信息通讯传递。)

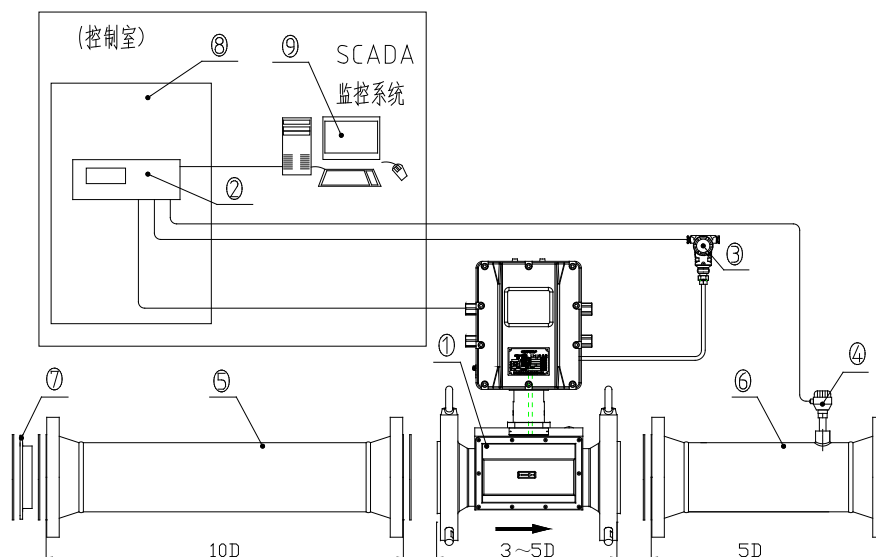


图 2 气体超声流量测量系统

3.2 超声流量计

3.2.1 表体

CL-1-4S 型超声波流量计主要由表体、超声换能器、信号处理单元等三部分组成。

表体是被测气体流过的测量通道，在设计上符合输气管道工程设计规范相关要求，一般采用铸造或锻造后经热处理和机械加工而成。满足气体输送的温度、压力、最大设计流速、环境温度等技术条件要求，对于焊接式表体则要求在焊接性能方面符合石油天然气钢质管道无损检测验收规范。

表体上设计有 4 对换能器安装座，保证超声换能器的可靠安装，在空间分布上采用直射型声道布局（见示意图 3，DN50、DN80 采用 X 交叉直射型，DN100 及以上采用平行直射声道布局）并多点取样，有效解决管道内流场畸变、湍流、旋涡流、脉动流等不确定介质流体对气体超声测量精度的影响；设置 1 个取压座以供安装压力变送器使用，采用的机械连接接口形式为 NPT 1/2(内螺纹)。

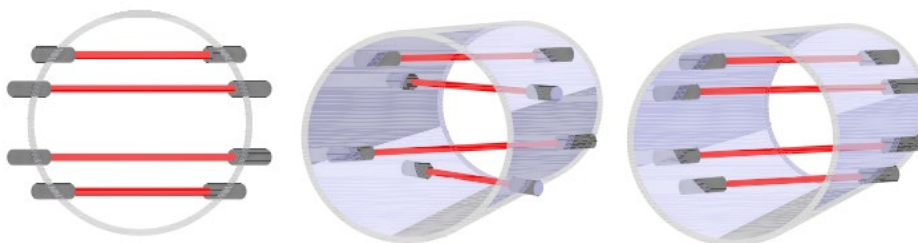


图 3 直射声道布局图

3.2.2 超声换能器

超声换能器（简称：换能器）是把声能转换成电信号或把电信号转换成声能的元件。成对超声换能器安装在表体相应的换能器安装座上，信号处理单元产生电脉冲信号驱动发射换能器产生超声波，对应的换能器接收超声波信号并转换成电信号。换能器的好坏直接影响到整个测量系统的安全、精度

与稳定。该系列流量计采用的换能器规格为 H-8、H-12 和 H-18 系列，换能器工作中心频率有 120、160、200 和 250kHz 可选。

3.2.3 信号处理单元

信号处理单元俗称二次表，是超声流量计测量系统中重要的组成部分，其功能是负责驱动换能器、放大超声波信号并进行滤波和运算处理，测量出超声波在管道中传播的顺、逆时间，根据顺、逆时间差计算出管道内的气体流速，然后计算出气体的工况流量或标况流量，显示测量结果或通过通讯口传送给连接的流量计算机或控制室计算机，进行远程监控，同时保存测量数据供用户下载。

3.3 流量计算机

流量计算机主要依据 GB/T18604-2023《用气体超声流量计测量天然气流量》、GB/T18603-2023《天然气计量系统技术要求》及 JJG1003-2016《流量积算仪》相关规定。本产品在执行标准如下：《GB/T 11062-2020 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》（等效采用 ISO6976: 2016）、《GB/T 17820-2018 天然气》《GB/T 22723-2024 天然气能量的测定》，在压缩因子计算和使用中检定及诊断方面符合 GB/T 17747、GB/T 30500、AGA NO.8 和 AGA NO.10 号报告的相关技术要求，准确计算不同组分天然气及相关气体在不同压力、温度环境下的总能量、体积流量、瞬时流量和质量流量等信息。流量计算机应放置在控制室内，能够独立实现标况瞬时流量及累计流量计算和显示、温度和压力信号的存储和显示、远程控制及报警、监控功能，还能够使用预先设定或者直接从气相色谱分析仪实时输入的气体相对密度、气体的组分数据来实现体积流量的计算，适用于计量精度要求较高、气体组分更新要求较快的能量计量场合，如大型门站或分输站等。根据用户使用需求的不同，目前我公司生产的流量计算机为 FCL-3 型流量计算机。详细使用说明见流量计算机使用说明书。

3.4 系统配套附件

3.4.1 配套直管段

为克服安装条件的不利影响，减小由于上游管道配置所带来的测量误差，实现气体超声流量计的准确计量，在流量计上、下游配套使用一定长度的直管段。其目的是使流体通过测量管段获得沿管道中心平行、对称良好的流速分布，在测量点上、下游形成较好的紊流状态，尽可能减小脉动流和扰动流等对测量准确度带来的不良影响。

直管段是由钢制管法兰与无缝钢管通过焊接组成，根据公称压力采取相应的平焊或对焊，并对直管段进行严格的压力强度试验和密封性试验检测（参照GB/T18604）。材质应适用温度、压力条件以及制造和检验标准（参照前述测量管段相关要求）。法兰（参照GB/T 9124.1&2）与20#、16Mn、16MnD与无缝钢管焊接后经机械加工制作而成。对于低温至-25~-45℃ 的应用场合，应采用低温管道用无缝钢管（参照GB/T 18984、GB /T 6479）。在后直管段上设置一个取温座，用于安装温度变送器，其机械接口形式为螺纹NPT 3/4 "（内螺纹）或法兰式安装方式。

3.4.2 压力、温度变送器

压力、温度变送器是配套气体超声流量计量系统必不可少的配套仪表。用于检测气体的压力、温度，这些测量值参与标况流量计算。用于天然气等燃气计量场合的温度和压力变送器要求选用隔爆型或本安型。计量系统所选用的压力、温度变送器的测量准确度等级应尽可能高，以保证整个计量系统的计量准确度能满足用户的要求。压力、温度变送器与流量计算机的信号传输，应优先选用支持 HART 协议的数字信号。

对于准确度等级为 0.5 级的流量计，用于其流量补偿计算的绝压型变送器的测量准确度应优于 $\pm 0.075\%$ ，表压型变送器应优于 $\pm 0.1\%$ ；用于其流量补偿计算的温度变送器的测量准确度应优于 $\pm 0.1\%$ 。在选择量程时应使其测量范围落在满量程的 $1/3 \sim 3/4$ ；4-20mA 标准信号(HART 协议)输出，无须现场显示，两线制三线制四线制都可。

注：对于压力变送器可采用一体型直接连接形式或分体型取压管连接的形式两种安装结构。

对于温度变送器应选用带铠装热套管的結構形式，插入测量管段的深度约 $1/3 \sim 1/2D$ 的位置。

3.4.3 取压隔离阀

为配合安装压力变送器应在取压座连接设置一取压隔离阀。取压隔离阀的材质为不锈钢，公称直径为 DN 15，连接螺纹为 NPT 1/2 " (内)，压力等级应不小于流量计的最大操作压力。

3.4.4 流动调整器

一个充分发展的轴对称流速分布对于获得流量计的准确测量是至关重要的，如果受现场安装环境等因素的限制，在前、后直管段与流量计组成的测量管段内，气体无法获得充分发展的速度分布，特别是对小流量测量有苛刻要求的工艺条件，则需考虑安装流动调整器。

我公司推荐采用夹持多孔板式流动调整器作为配套的整流设备，其安装的方式与管道法兰相配套。材质采用碳钢或不锈钢。

3.4.5 螺栓套件及法兰密封垫圈

螺栓套件及法兰密封垫圈参照石油、化工行业标准以及国际标准选用相应材质的螺栓、螺母及法兰密封垫圈。其性能应满足现场使用工况条件及环境要求。

四、安装操作说明

4.1 安全声明

CL-1-4S型气体超声流量计经过国家级仪器仪表防爆安全监督检验站（NEPSI）检验，符合国家标准 GB 3836.1 “爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求”和 GB 3836.2 “爆炸性气体环境用电气设备 第2部分：隔爆型 “d”标准规定的要求。产品防爆标志为 Exd II BT6 Gb，防爆证号为：GYB19.2630X（整机）。用户安装使用该产品时应遵循下列注意事项：

- (1) 在安装时流量计表体必须接地良好，产品设有接地端子，用户在使用时应可靠接地。
- (2) 流量计的防爆标牌应明显地标有“Ex”“d IIBT6”Gb 标志，并在流量计信号处理单元外壳上标有“危险场所断电源后开盖”字样，现场安装、维护时必须遵守警告提示语，建议断电后 12 分钟之后开盖，以确保人员人身安全。
- (3) 所有电缆线在安装时要检查密封圈和垫片是否在适当的位置上被压紧，应保证电缆的引出口有良好的密封，对于换能器引入电缆的屏蔽线必须在隔爆腔内可靠接地。
- (4) 换能器至转换器引入电缆外径为 $\phi 7 \sim \phi 7.5$ 的两芯屏蔽电缆线，现场使用时应拧紧压紧螺母，使硅橡胶密封圈抱住电缆护套。密封圈老化时应及时更换，不得使用代替品，且必须向生产厂家索取，多余电气接口孔必须用堵封件有效密封。
- (5) 产品外露在环境中的部件允许最高表面温度不得超过 80°C ，介质温度范围为 $-25 \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。
- (6) 在危险场所使用时，流量计信号处理单元的壳盖必须固定紧，换能器的接线端盖必须拧紧，为确保使用安全，应严格遵守安全规程，绝对不允许在未切断电源时打开仪表盖和旋下换能器接线端盖。维修必须在安全场所进行，确认现场无可燃气体存在时方可进行维修等操作。
- (7) 安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的气体。
- (8) 流量计的防爆结构在出厂前均经过严格的检验，故在开、关盖时注意保护防爆机壳的防爆结合面以防被划伤和碰毛，各防爆零件不允许自行另配，应严格按照防爆规格向制造厂订购。
- (9) 流量计的安装、使用和维护，须同时遵守国家标准 GB 3836.13 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、GB 3836.15 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）、GB 3836.16 爆炸性气体环境用设备 第 16 部分：电气装置的检查和维护（煤矿除外）的条款及国家标准 GB50257 “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”相关条款的规定。

4.2 流量计安装

气体超声流量计安装主要是指流量计表体、转换器、前、后直管段，以及流量计算机的安装。

4.2.1 安装位置选择

在安装超声气体流量计时，应避免选择如下地点：

- (1) 温度：环境温度超出 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ （超出该范围需在订货时特殊声明），相对湿度超过 95% 的地方。
- (2) 振动：有强振动源，以及可能引起信号处理单元及超声换能器等部件发生共振的地方。
- (3) 电气噪声：附近有较强电磁或电子干扰的地方。

4.2.2 配套直管段、法兰密封垫圈要求

单向流情况下，超声流量计前直管段的长度至少要求 10 倍的公称通径，后直管段长度至少要

求 5 倍的公称通径。

双向流情况下，超声流量计的前后直管段的长度至少要求 10 倍的公称通径。

配套直管段的内径要求与流量计表体的内径偏差控制在 1%以内，两边的连接法兰应与直管段的中心轴垂直，安装时注意保持与流量计表体的同轴性。

注意：应采用有定位环的法兰密封垫，以避免其突入管道可能会造成对流动剖面的干扰。

4.2.3 流量计安装

流量计表体应尽量保持水平安装，不推荐垂直安装，以防止换能器安装孔的空腔积水，影响超声波的传输（若气质干燥则无影响），降低测量准确度。

流量计表体或后直管段上提供一个压力变送器的安装座，用于安装压力变送器；后直管段上配有安装温度变送器用的取温座，将相应温度变送器安装牢靠。

在气体介质较脏的场合，可在流量计的上游以不影响被测气体流场的位置安装效果良好的气体过滤器。

表体安装尺寸示意图如图 4 所示，具体安装尺寸参照表 2。

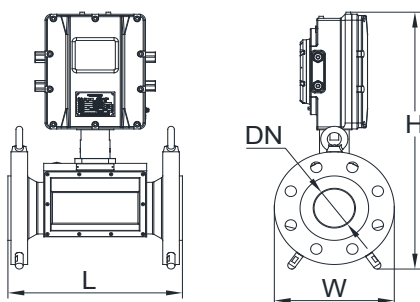


图 4 表体安装尺寸示意图

表 2

CL-1 型							
公称通径	公称压力	法兰标准	测量管内径 [mm]	外形尺寸[mm]			重量[kg]
				L	W	H	
DN50	PN16	GB/T 9124.1	50	400	210	490	55
	Class150	GB/T 9124.2				495	60
	Class300					505	65
	Class600					505	70
	Class900				230	530	82
DN80	PN40(PN16)	GB/T 9124.1	78	400	240	520	75
	Class150	GB/T 9124.2				530	78
	Class300					240	540

	Class600					540	85	
	Class900				260	555	95	
DN100	PN16	GB/T 9124.1	100	400	290	555	95	
	PN40					565	105	
	PN63					575	100	
	Class300	GB/T 9124.2	97.2		310	570	110	
	Class600					580	120	
	Class900					590	130	
DN150	PN16	GB/T 9124.1	150	450	370	610	120	
	PN40					620	130	
	PN63					640	150	
	Class300	GB/T 9124.2	146.3		390	630	145	
	Class600					645	170	
	Class900					660	195	
DN200	PN16	GB/T 9124.1	200	600	430	665	180	
	PN40					685	200	
	PN63					705	225	
	Class300	GB/T 9124.2	193.7		480	685	215	
	Class600					705	255	
	Class900					730	325	
DN250	PN16	GB/T 9124.1	250	750	520	745	330	
	PN40					770	370	
	PN63					780	400	
	Class300	GB/T 9124.2	243		560	765	390	
	Class600					795	465	
	Class900					815	530	
DN300	PN16	GB/T 9124.1	300	750	580	790	390	
	PN40					820	440	
	PN63					825	490	
	Class300	GB/T 9124.2	289		620	820	485	
	Class600					835	560	
	Class900					860	665	
DN350	PN16	GB/T 9124.1	330	800	600	905	420	
	PN40					910	540	
	PN63					920	580	
	Class300	GB/T 9124.2				925	590	

	Class600		317.5		640	925	690	
	Class900					960	760	
DN400	PN16	GB/T 9124.1	380	800	700	970	440	
	PN40					980	555	
	PN63					980	605	
	Class300	GB/T 9124.2	363.5		720	970	600	
	Class600					1000	705	
	Class900					1000	800	

注：对于支持带压拆卸型和更大口径或公称压力为 PN25.0MPa、PN42.0MPa、Class1500、Class2500 的产品可向我公司技术中心索要相关安装尺寸资料。

4.2.4 流量计算机安装

根据用户需要可配置流量计算机，将其安装在控制室的配电控制柜中，用通讯屏蔽电缆线与转换器直接相连接。（建议用户将控制柜安放在室内，并与流量计转换器统一配置 UPS 不间断电源，以有利于工作的稳定性。）详细信息请参阅流量计算机相关资料。

4.3 电气安装

4.3.1 电气安装的要求

- （1）为保证计量系统的正常工作和提高系统的可靠性，采用不间断电源系统（UPS）为计量。
- （2）系统供电。UPS 由业主提供，供电电源一般为 220V AC $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 5%或 380V AC $\pm$ 10%，50Hz $\pm$ 5%。在外电源断电的情况下，UPS 能保证计量系统正常工作 4h。计量系统采用由蓄电池作为后备电源，当 UPS 断电后，蓄电池能保证计量系统工作 3h。计量系统采用 24V 电源冗余配置。所有远传仪表及控制设备的电缆应汇入现场接线箱。现场接线箱应按信号类型分别设置。
- （3）供电回路应设单独的现场配电/接线箱。现场接线箱/盒、穿线盒应采用金属材料并满足所处环境的防爆和防护等级要求。现场接线箱的进/出线孔和接线端子应留有一定的余量。
- （4）为保证设备安全和系统的可靠，在有可能将雷电感应所引起的过电流与过电压引入计量系统的所有部位（仪表信号传输接口、执行机构信号接口、数据通信接口、供电接口等），应现场安装电涌保护器，以避免雷电感应的高压窜入，造成设备损坏。

4.3.2 流量计接线

（1）电源线

最大输入电压范围 24V DC $\pm$ 10%，确保电源端口电压不要过高过低，过低导致流量计工作不正常，过高会导致内部器件损坏；电源输入端口具有反向保护、过流保护和浪涌保护。通电后，电源指示灯应点亮。当转换器的安装位置距离供电电源小于 500 米时，按照表 2 的要求选用电线。若安装距

离大于 500 米，压降要求在 5V 以内时，可按下公式计算电源线的长度和截面积：式中：L 为导线的长度（m）

$$\text{导线的截面积 mm}^2 = \frac{35.6 \times L \times 0.4 \text{ (A)}}{1000 \times 5 \text{ (V)}}$$

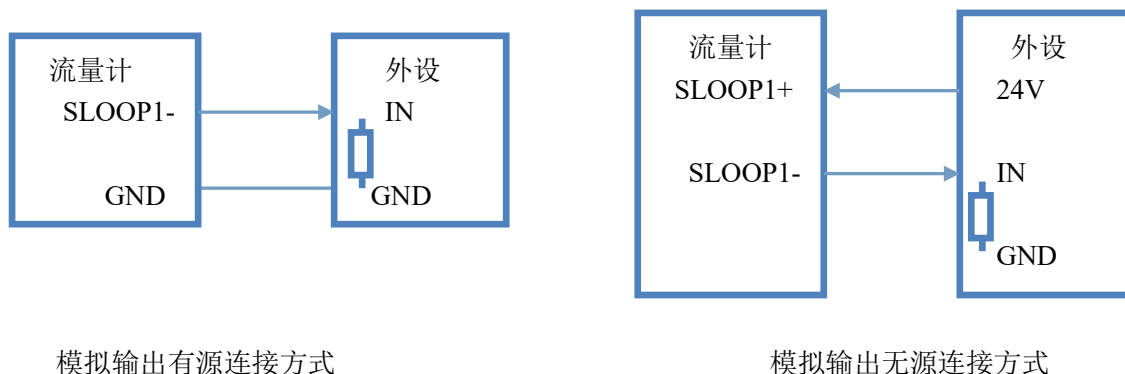
在工艺安装现场选用电缆线时，请参照表 3 的规定。对于控制室到现场的第三方施工电缆应依据相关设计院技术规格书要求。

表 3

序号	类 别	名 称	型 号		备 注
1	电源线	三芯电缆线	RVVP 3×1.5 mm ²	15AWG	（有特殊要求者，用户须在订货时说明电缆长度） 电缆线外径介于 φ6.5～7.5mm 之间
2	温度、压力信号线	二芯屏蔽线	RVVP 2×1.0 mm ²	18AWG	
3	RS232/485 输出信号线	二芯屏蔽双绞线	RVVP 2×1.0 mm ²	18AWG	
4	模拟输出信号线	二芯屏蔽线	RVVP 2×1.0 mm ²	18AWG	
5	流向输出信号线	二芯屏蔽线	RVVP 2×1.0 mm ²	18AWG	
6	脉冲输出信号线	二芯屏蔽线	RVVP 2×1.0 mm ²	18AWG	
7	以太网信号线	五类线			（可选项目）

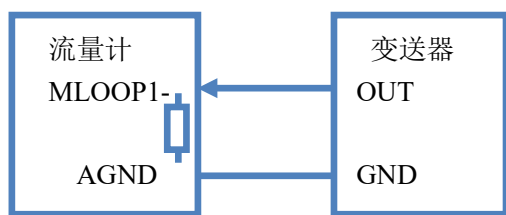
（2）模拟输出

流量计具有 2 路 4～20mA 电流输出，第 2 路带有 HART 功能；通过上位机软件可设置每路是否使能、输出类型及上下限等参数。每 1 路可有源或无源输出，无源输出时需外接电源；P1 断开时第 1 路为无源输出，短路时为有源输出；P2 断开时第 2 路为无源输出，短路时为有源输出。接法如下图所示：

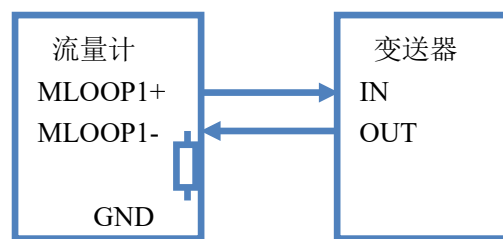


（3）模拟量输入

流量计可采集温度压力变送器电流信号进行流量补偿，有 3 路输入接口，每路可配置成温度或者压力输入，通过软件设置上下限等参数。可接有源或无源变送器。连接方式如下图所示：



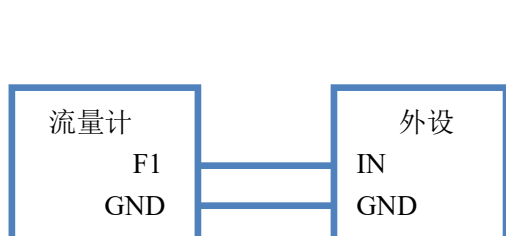
有源变送器连接方式



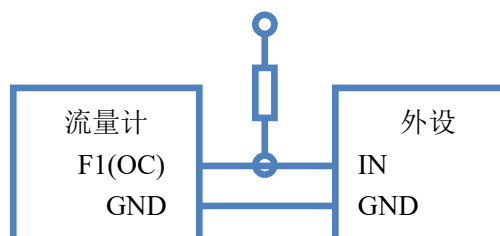
无源变送器连接方式

(4) 频率/脉冲输出

流量计有 2 路频率/脉冲信号输出，最高输出频率为 10KHZ。通过上位机可对每路的相关参数进行设置，每 1 路在用户接口上有有源和无源两种输出形式，有源输出电平为 5V，最大输出电流为 20mA，因此有源输出适合频率高，比较远的距离传输；无源输出需外接上拉电阻（大约 1K~10K），电平由外部上拉电压决定（不大于 30V），输出频率和传输距离有限。连接方式如下图所示：



频率/脉冲输出有源连接方式



频率/脉冲输出无源连接方式

(5) 继电器输出

流量计具有 1 路带自保持功能的继电器输出，在外部电源断电或上电继电器输出状态保持不变；通过上位机软件可使能，配置成温度、压力等超限报警输出。与其他数字接口比较，继电器输出信号具有频率不能高、隔离、控制功率比较大的特点。

(6) 数字量输出

流量计具有 3 路集电极开路或流量计内部上拉（5V）的数字量输出接口，拥有共同的 COM 端，根据需要也可和频率/脉冲输出口一样外接上拉电阻（大约 1K~10K）输出，电平由外部上拉电压决定（不大于 30V）。通过板上 P4 跳线选择输出形式。见表 4：

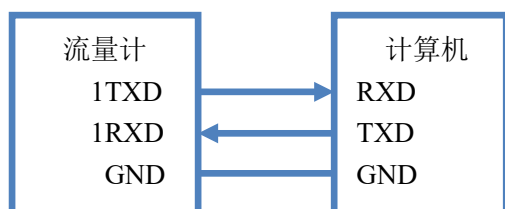
表 4

P4 引脚	接口	功能
1, 2	DO4	短路为内部上拉，断路为集电极开路
3, 4	DO3	短路为内部上拉，断路为集电极开路
5, 6	DO2	短路为内部上拉，断路为集电极开路
7, 8	COM	短路后与 GND 通

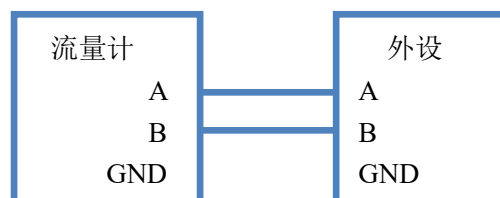
通过上位机软件每路接口可设置成温度、压力、流量等超限报警输出，也可作流向信号输出。

（7）串口连接

流量计具有串行通讯口有：1 路 RS232 和 3 路 RS485 通讯。串口默认波特率为 19200、数据位 8 位、无校验位，默认设备地址为 247。每路串口波特率、数据位等参数可通过上位机设置，如果串口参数改变，需重新连接流量计并且上位机软件串口连接参数与流量计连接的串口参数保持一致。连接方式如下：



RS232 通讯连接方式



RS48 通讯连接方式

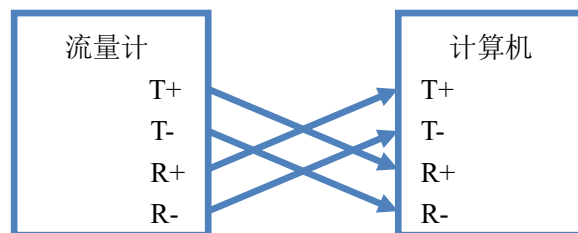
当采用 RS232 串口通讯时，导线长度若超过 10m 时，建议使用串行口长线驱动器，以增加传输距离。若选用 RS485 串口通讯时，距离 $\leq 1200\text{m}$ ，为确保通讯可靠，采用带屏蔽的双绞电缆；在外界干扰严重的情况下，可采取降低通讯波特率、电缆屏蔽层一端接地、接匹配电阻等措施处理。在实际应用中可能要接 RS485 转 RS232 或 USB 等转换器，这类转换器种类繁多、良莠不齐，应选择质量好的产品。通过板上 P3 跳线可选择 RS485 匹配电阻。见表 5：

表 5

P3 引脚	通讯口
1, 2	COM4
3, 4	COM3
5, 6	COM2

（8）以太网

流量计设计有 2 种以太网连接方式：RJ45 连接形式和端子连接形式。流量计默认 IP 地址为 192.168.0.20。端子连接方式如下：



以太网连接方式

4.3.3 接线注意事项

- (1) 各电缆线要避免与其它电缆线如电机、变频设备、变压器或其它动力电缆线平行安装在一起，其距离至少要大于 3 米。
- (2) 信号电缆线应单独安装在钢管内，不能同其它动力线安装在一起。穿线钢管应遵循规定的弯曲半径，在钢管以外的电线连接应该尽可能的短。
- (3) 信号电缆线在中途决不能断开或短路，也决不能用焊接或其它连接方式来延长电缆线。
- (4) 换能器测量信号线之间决不能短路，也决不能连接除换能器测量信号以外的任何负载。
- (5) 各电缆线的引出端应小心地剥去绝缘部分，以免损伤导线，露出导线部分安装插针后直接到插座上。不能损伤信号线和输出线的屏蔽层，芯线应从屏蔽层的网孔中拉出，屏蔽层和芯线应套上绝缘套管，防止屏蔽层直接与机壳接触。
- (6) 导通检查，各电缆线在接到换能器、转换器或控制室之前，应做导通检查，在解开需要检查的电缆线路两端后，用万用表测量电阻，这样可以防止所连接的设备对测量产生影响。
- (7) 绝缘电阻检查，换能器信号电缆的绝缘电阻必须在 $30M\Omega$ 以上，电源电缆和输出信号电缆的绝缘电阻均必须在 $20M\Omega$ 以上。绝缘检查后，必须对各电缆线进行放电。

注意检查绝缘电阻时，同样要首先断开电子单元上的电缆连接。测试电压有可能对电子单元造成严重损坏！环路电阻测试结束后应重新连接所有电缆。应由经生产厂家技术培训后的专业技术人员操作。

- (8) 接地，流量计系统信号回路最好采用单点接地，信号回路中应避免产生接地回路，接地电阻必须小于 4Ω 。**注意：接地时，绝不能和其它强电设备的接地线公用。**接地棒必须打入潮湿的地下 75cm 以上，并和其它的接地棒或金属导体至少相距 10cm 以上。接地线地上部分要用金属套管套住，以免和其它金属或接地相接触。接地线要尽可能短。

4.4 安装调试方法

气体超声流量计表体和转换器在安装接线完毕后，在通电前必须做好下列准备工作：

4.4.1 运行前的检查

在投入运行前必须检查所有敷设的电缆连接是否良好，有无不通、短路、绝缘不良等故障。同时保证在测量管段内无残留等非被测气体介质（如空气等）。

4.4.2 投入运行

当确认各连接线的连接正确无误后，打开超声流量计转换器的电源开关。此时流量计即自动进入流量测试程序，并自动显示累积流量、瞬时流量、压力、温度测试值。

利用上位机软件，经 RS232 或 RS485 通讯与转换器连接，可进一步对流量信息等数据进行查询。

五、人机接口

流量计人机接口主要包括液晶显示和简单按键操作，参数设置需连接上位机软件完成。

5.1 液晶显示

液晶主界面上可以显示标况或工况下的累积流量、瞬时流量以及压力、温度的测量值。具体内容有：

- (1) 累积量：共 10 位（小数点后可 0-4 位） m^3/h ，小数点位置可自动调整。
- (2) 瞬时量：共 7 位（小数点后可 0-4 位） m^3/h ，小数点位置可自动调整。
- (3) 温度：共 3 位（小数点后 1 位） $^{\circ}\text{C}$ ，当“温度”闪烁，表示温度超限。
- (4) 压力：共 5 位（小数点后 2 位） KPa ，当“压力”闪烁，表示压力超限。

与霍尔键配合可查看报警代码，报警代码定义如表 6 所示：

表 6

报警代码	报警项目指示	报警代码	报警项目指示
0x0001	流量报警	0x0100	信噪比报警
0x0002	压力 1 报警	0x0200	保留
0x0004	压力 2 报警	0x0400	信号过弱报警
0x0008	温度 1 报警	0x0800	前置增益报警
0x0010	温度 2 报警	0x1000	主放增益报警
0x0020	使用率报警	0x2000	保留
0x0040	流速报警	0x4000	保留
0x0080	声速报警	0x8000	保留

液晶面板上装有二极管指示灯，流量计正常运行时以 1S 频率闪烁，二极管发绿光；当产生报警时，二极管闪烁频率会变快，并发红光。

5.2 霍尔键操作

流量计转换器面板上设有：上（▲）、下（▼）两个霍尔功能键，通过磁棒对上键操作即可点亮液晶屏背光，没任何操作 30 s 后背光自动关闭，进入省电模式；通过磁棒对下键操作即可查询报警代码，此时对上键操作，可返回主显示界面。

六、投产安装、使用维护注意事项及常见故障处理

为保证气体超声流量计能够稳定和可靠的运行，在使用的过程中要注意日常的维护和定期维护。当流量计工作异常时，首先要弄清楚故障的原因，切忌乱动，如果不能按照下面所述方法排除故障，应及时联系制造厂商。

6.1 投产安装注意事项

- (1) 搬运时请不要直接拎拿表头及外露部位，请拿捏在两端法兰处进行移动和安装。
- (2) 气体超声流量计在安装使用之前，一定要确认被测量气体的介质、温度、压力和流量范围是否符合铭牌上标出的范围值，条件适合方可安装，否则可能会影响计量性能。
- (3) 气体超声流量计在安装之后必须要做气密检漏试验。
- (4) 接地请注意，为了防止雷击和外界杂电干扰流量计正常工作，流量计外壳接地端必须正确单独接地。
- (5) 首次安装请先清理擦拭流量计通径中的油污。
- (6) 请不要安装在具有弹性收缩力，强拉伸力的场所。
- (7) 请不要掉落、击打本产品，避免本产品受到强的机械冲击。
- (8) 请按本产品铭牌中所标识的流向进行安装。
- (9) 本产品供电电源是直流 $24V \pm 10\%$ ，避免供电电压错误和电源正负线接错。
- (10) 电源配线时，请不要和动力线一起穿管配线。
- (11) 建议对本产品的通讯接口采取电气隔离措施。
- (12) 请使用有短路保护功能的供电电源。
- (13) 请勿用湿手操作本产品或接线，接线时应停止电源供电。
- (14) 供电电源的线径选择应充分考虑布线长短引起的电压损耗。
- (15) 严禁在安装超声波流量计后的管道进行水压试验，因为水可能会进入到超声换能器的内部造成其不能正常工作，严重时会造成超声换能器永久性的损坏。
- (16) 如果现场要求做水压试验，客户可采用法兰短接替换超声波流量计进行操作，并在水压试验之后先对管道进行吹扫，以确保流量计安装时管道内的清洁、干燥。
- (17) 本产品上游不宜安装调压设备，如下游处安装流量或压力式调节阀，为避免对超声流量计信号产生干扰，则应通过安装汇管或降噪管等装置达到减噪的功能。

6.2 使用维护注意事项

- (1) 请不要擅自改造本产品。
- (2) 除供接线的转换器后盖可打开接线外，其它部分切不可自行拆卸。
- (3) 定期清理时，请从法兰处卸下本产品，从口径处用干布擦拭内孔和换能器发射面，如有油污，可用不滴水的湿布沾洗洁剂进行擦拭，然后再用干布擦干。
- (4) 通气升压或拆卸泄压时，请将升压和降压速率控制在 0.5MPa/分钟 。
- (5) 如本产品流量计显示不正常或发生故障，请与供应商联系。
- (6) 当表体长期处于存储状态或者表体内没有气体流动的状态下，如果环境温度低于

-25℃，将换能器从表体上换能器安装座中取出，用盲堵头将表体上换能器安装座密封。

- (7) 在流量计带压运行时，不要对它进行维修或维护。
- (8) 转换器在断电后，必须等待 30 s 后再次通电使用，以防止出现死机现象。
- (9) 维修请注意，如果要对仪表超声换能器进行维修，必须由经过培训的专业人员来操作；
- (10) 须事先将测量管段两端阀门关闭，对计量管段进行卸压排空，防止在带压状态下维修操作。（有任何关于拆装超声换能器的操作，请咨询生产商）
- (11) 拆卸请注意，将气体超声流量计从计量管段上取下前，须事先把测量管段两端阀门关闭，然后才能进行卸压排空，防止可燃的、有毒的、危险的气体外泄。
- (12) 现场工作人员要进行基本的操作及维护技能的培训。日常管理主要根据流量计显示的信息有针对性地进行检查和维护。建议对流量计进行定期检查，检查的项目有：
 - 信号处理单元及计时系统是否正常工作；
 - 零流量测量是否准确；
 - 声道有无故障，包括换能器表面与安装换能器的支管内有无沉积物。

6.3 常见故障处理

安装流量计的用户，在投入运行时可根据转换器上面显示的信息来判断故障，具体情况见表 7。

表 7

故障现象	原因分析	处理方法
液晶面板无显示	1. 电源保险丝熔断； 2. 无电源；	1. 更换电源保险丝； 2. 检查电源线是否断路。
液晶面板，流量显示为零	1. 换能器连接电缆线未按说明书正确连接； 2. 换能器表面严重结垢； 3. 管道阀门没有开启； 4. 换能器损坏。	1. 按说明书正确连接； 2. 清除换能器表面结垢； 3. 开启管道阀门； 4. 联系制造厂商，更换换能器。
液晶面板，流量显示无规则波动	1. 换能器表面结垢； 2. 安装现场有强电磁或其它干扰； 3. 管道阀门开启速度过快； 4. 换能器连接电缆线接触不良； 5. 换能器连接电缆线屏蔽层脱离。	1. 清除换能器表面污垢； 2. 按说明书要求安装位置尽量远离干扰源； 3. 缓慢开启管道阀门； 4. 更换换能器电缆线； 5. 正确连接电缆线屏蔽层。
液晶面板，流量显示稳定，但偏离实际值	1. 压力信号线连接错误及短路或开路； 2. 温度信号线连接错误及短路或开路； 3. 换能器表面结垢。	1. 检查压力信号线或重新连接； 2. 检查温度信号线或重新连接； 3. 清除换能器表面污垢。
正常测量时，流量突然跳变，一段时间后又恢复	1. 电源干扰； 2. 脉动气流扰动。	1. 电源增加防浪涌装置；

正常		
压力超范围报警	压力信号线短路或开路。	检查压力信号线或重新连接。
温度超范围报警	温度信号线短路或开路；	检查温度信号线或重新连接。
声速报警	气体分析，压力或者温度测量错误；	检查色谱分析仪，温度和压力变送器精度。
信噪比报警	换能器表面结垢；	清除换能器表面污垢。
关阀有流量跳变 (停输状态)	管道内压力低于流量计正常工作压力范围	1. 使管道内压力升至流量计铭牌要求的工作压力范围； 2. 停输阶段关闭流量计电源。

七、开箱和产品成套性

客户在接到货物后在开箱时应注意以下事项！

(1) 开箱检查

检查外包装是否松动或破损。

- 1) 检查仪表是否按照“向上”的标志放置；
- 2) 开箱时避免用力过大和敲打，以免损伤仪表及其表面的涂层；

(2) 产品成套性详见装箱清单

资料性文件内容：（直接发快递给客户）

- 1) 产品合格证。
- 2) 随机资料包括：检验及检定证书资料、用户使用软件(安装 CD 光盘)及产品使用说明书等。

八、运输和储存

- (1) 流量计的表体和转换器应当在装箱的条件下运输、搬运和储存，避免过度的撞击，以防止仪表损坏。短途公路运输时，可考虑将表体直接固定在木制的托盘上，上面遮盖防雨材料直接搬运。
- (2) 流量计必须储存在不受震动、撞击和雨淋的地方。
- (3) 必须储存在温度为-40℃~60℃，相对湿度不大于 85%的干燥通风的地方。

九、订货须知

CL-1-4S 型流量计的输出信号有多种规格：4-20 mA DC、RS232(或 RS485)、以太网和脉冲输出，此外根据用户的要求可以增加远传显示等功能。因此，用户在订货时应根据使用的具体情况向生产厂家指明要何种信号输出，增加何种功能，以减少不必要的麻烦和损失。

十、关于流量计检定

流量计在投入使用前应按照 JJG1030 检定规程进行首次检定或校准，并在投入使用后进行周期实流检定或校准。采用的介质、温度、压力、测量条件和环境条件应尽量接近现场工作条件。若客户对

流量计要求双向测量的能力，须进行正、反两个流动方向的实流检定/校准。

10.1 离线实流检定

- (1) 把流量计可送到具有流量计检定资质的检定机构内，在以高压天然气为介质的固定式流量标准装置上进行离线实流检定。
- (2) 如果条件允许，应将流量计、流量计算机及配套前、后直管段、流动调整器一起进行天然气离线实流检定。

10.2 在线实流检定或校准

把移动式天然气流量标准装置与计量站内的计量系统（计量橇）相串联，用移动式天然气流量标准装置对现场安装的流量计进行在线实流检定或校准（依据国家标准 GB/T 30500 气体超声流量计使用中检验 声速检验法）。

10.3 空气检定或校准

依据检定规程，工作压力低于 0.4MPa 的情况下，须经客户使用双方认可，可以委托厂家送第三方空气常压检定，并由检定机构出具第三方常压检定证书。

十一、产品保证及售后服务

11.1 保证期限

本品自购买日起 24 个月以内，起因于本公司制造问题而导致产品出现故障的，本公司将无偿修理或免费更换本品。

11.2 保修范围

属下列情况的不在保修范围之内：

- ★ 由于天灾等不可抗拒因素而导致的故障
- ★ 自行拆开铅封或改造本品的
- ★ 因操作不当而导致的故障
- ★ 在使用条件、规格范围外（环境等）使用本品的
- ★ 被判断为不属于本公司责任的其他情况的

1) 安装调试及报修时注意事项

无论本品处于保证期内还是期外，在向本公司或本公司特邀销售商安装咨询或报修时，请务必告知使用产品的名称、型号、出厂编号、安装日期、有无选配件、及其它故障的描述等详细信息。

11.3 产品技术支持和咨询

技术咨询和设备维修请咨询客服人员。我公司愿意了解产品应用过程中需要的改善的任何信息，并乐意为您提供周到的服务，请用下列方式联系客服人员。

电话：021-57855648

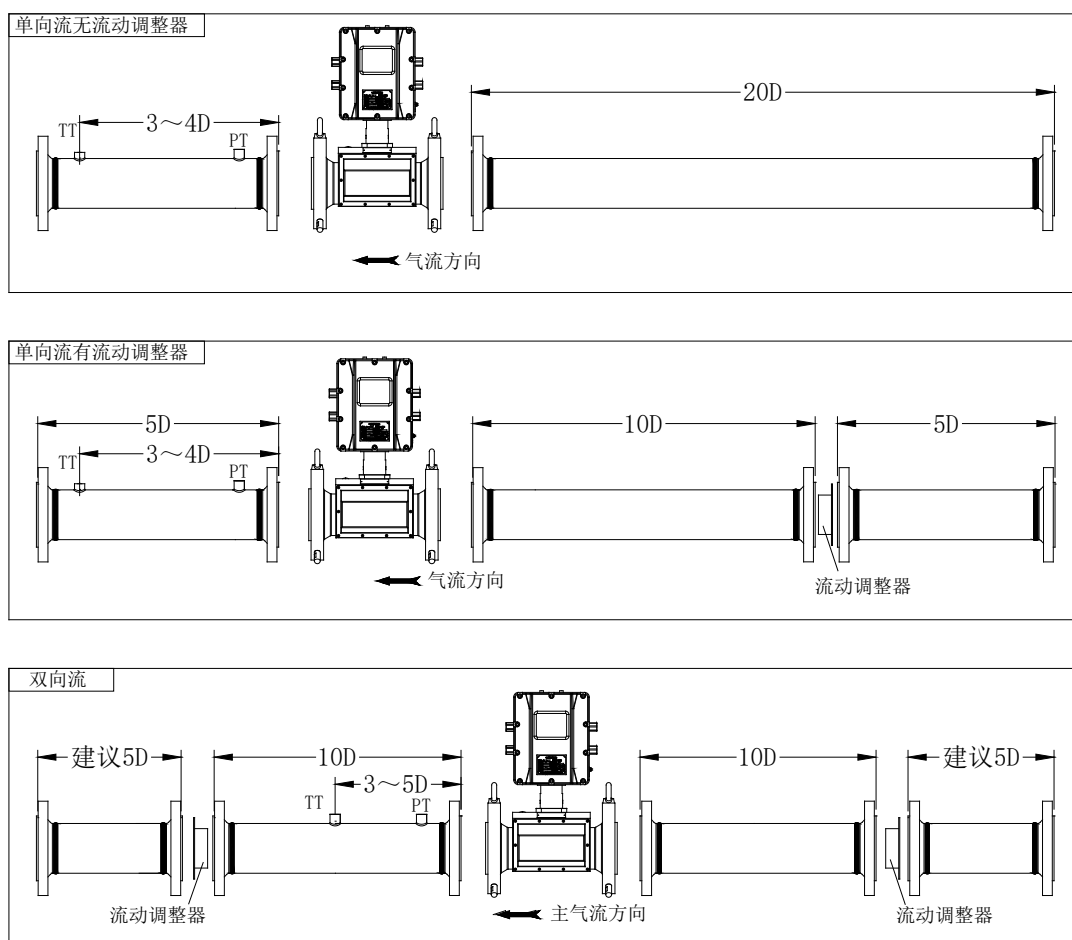
邮址：server@chinaweise.com

附录 1：直管段推荐长度参照表

附表 1-1

CL 系列推荐参数		流动调整器	四声道
单向计量	前直管段长度 L1	有	10~15D
	后直管段长度 L2		5D
	前直管段长度 L1	无	15~20D
	后直管段长度 L2		5~10D
双向计量	前、后直管段长度	有	10~15D
		无	15~20D

附录 2：水平安装示意图



其余配置参照上述《直管段推荐长度参照表》。

附录 3：MODBUS 通讯协议

附表 3-1 模块 说明	说明	取值范围	类型	类型数	读写	地址
系统 时间	年	0~99	uint16	1	R/W	64
	月	1~12	uint16	1	R/W	65
	日	1~31	uint16	1	R/W	66
	时	0~23	uint16	1	R/W	67
	分	0~59	uint16	1	R/W	68
	秒	0~59	uint16	1	R/W	69
双精 度实 时数 据 1	正向累积量	0~9,999,999m ³	real8	4	R	128
	反向累积量	0~9,999,999m ³	real8	4	R	132
	瞬时流量	0~9,999,999m ³ /h	real8	4	R	136
	气体压力 1	0~50000kPa	real8	4	R	140
	气体温度 1	-40~100℃	real8	4	R	144
	平均使用率	0~100 %	real8	4	R	148
	平均流速	-60~60m/s	real8	4	R	152
	平均声速	0~1000m/h	real8	4	R	156
	标况压缩因子	0.3~3	real8	4	R	160
	工况压缩因子	0.3~3	real8	4	R	164
	转换器温度	-40~100℃	real8	4	R	168
单精 度实 时数 据 1	正向累积量	0~9,999,999m ³	real4	2	R	192
	反向累积量	0~9,999,999m ³	real4	2	R	194
	瞬时流量	0~9,999,999m ³ /h	real4	2	R	196
	气体压力 1	0~50000kPa	real4	2	R	198
	气体温度 1	-40~100℃	real4	2	R	200
	平均使用率	0~100 %	real4	2	R	202
	平均流速	-60~60m/s	real4	2	R	204
	平均声速	0~1000m/h	real4	2	R	206
	标况压缩因子	0.3~3	real4	2	R	208
	工况压缩因子	0.3~3	real4	2	R	210
	转换器温度	-40~100℃	real4	2	R	212
长整 型实 时数 据 1	正向累积量	0~2 ³² m ³	uint32	2	R	224
	反向累积量	0~2 ³² m ³	uint32	2	R	226
	瞬时流量	0~999999.999m ³ /h	uint32	2	R	228
	气体压力 1	0~50000kPa	uint32	2	R	230
	气体温度 1	-40~100℃	uint32	2	R	232
	平均使用率	0~100 %	uint32	2	R	234
	平均流速	-60~60m/s	uint32	2	R	236

	平均声速	0~1000m/h	uint32	2	R	238
	标况压缩因子	0.3~3	uint32	2	R	240
	工况压缩因子	0.3~3	uint32	2	R	242
	转换器温度	-40~100℃	uint32	2	R	244
双精度实时数据 2	正向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	256
	反向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	260
	正向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	264
	反向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	268
	正向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	272
	反向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	276
	正向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	280
	反向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	284
	正向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	288
	反向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	292
	正向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	296
	反向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	300
	正向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	304
	反向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	308
	正向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	312
	反向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	316
	正向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	320
	反向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real8	4	R	324
	正向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	328
	反向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real8	4	R	332
				32	R	336
	工况体积流量	0~9,999,999m ³ /h	rea8	4	R	368
	标况体积流量	0~9,999,999Nm ³ /h	real8	4	R	372
	气体压力	0~600 000kPa	rea9	4	R	376
	气体温度	-40~100℃	real9	4	R	380
	平均使用率	0~100 %	rea10	4	R	384
	平均流速	-60~60m/s	real10	4	R	388
	平均声速	0~1000m/h	real11	4	R	392
	标况压缩因子	0.3~3	real11	4	R	396
	工况压缩因子	0.3~3	real12	4	R	400
	转换器温度	-40~100℃	real12	4	R	404
				12	R	408
单精度实时数据 2	正向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	512
	反向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	514
	正向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	516
	反向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	518
	正向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	520
	反向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	522
	正向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	524

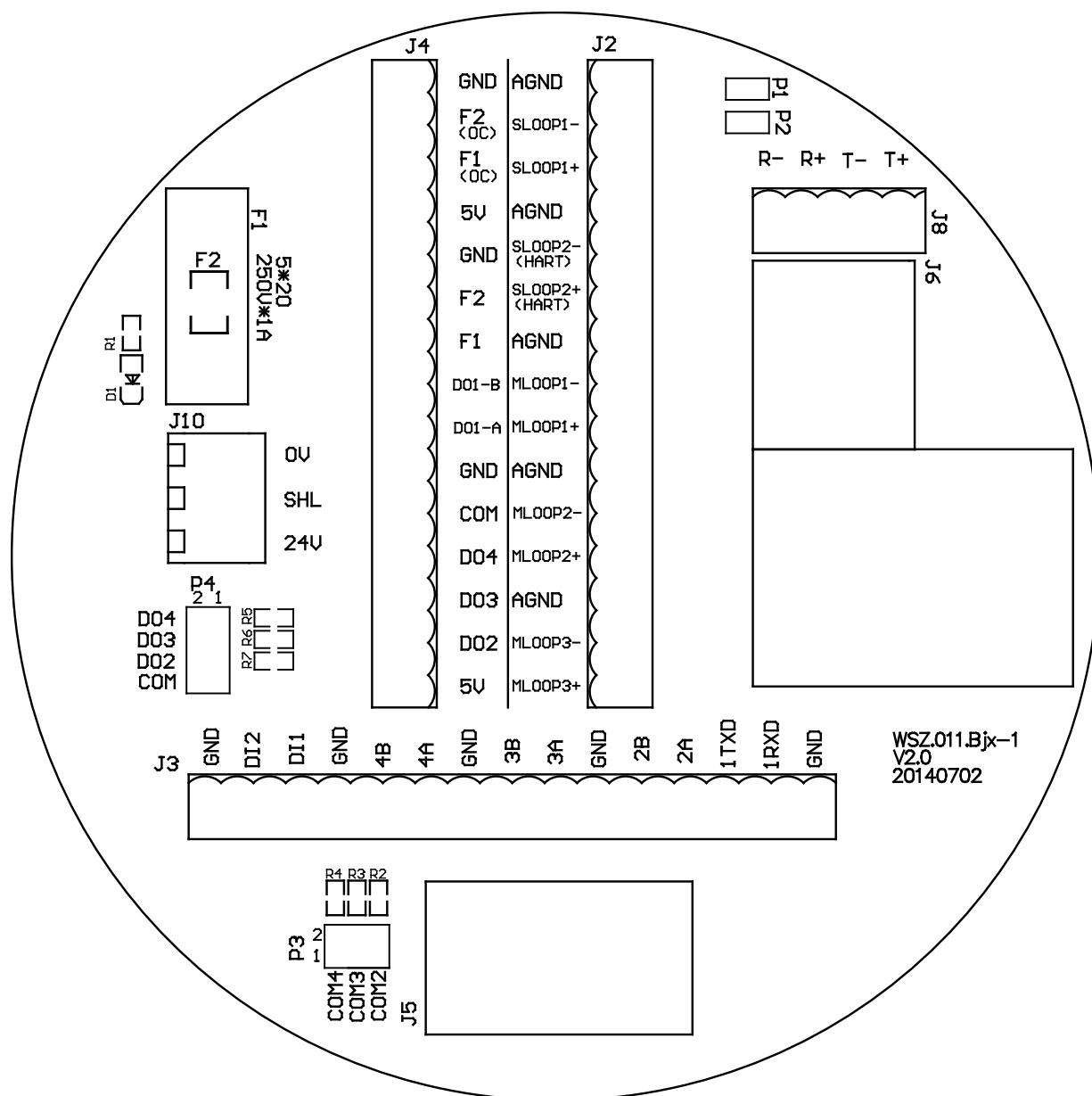
	反向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	526
	正向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	528
	反向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	530
	正向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	532
	反向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	534
	正向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	536
	反向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	538
	正向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	540
	反向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	542
	正向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	544
	反向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	real4	2	R	546
	正向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	548
	反向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	real4	2	R	550
				16	R	552
	工况体积流量	0~9,999,999m ³ /h	real4	2	R	568
	标况体积流量	0~9,999,999Nm ³ /h	real4	2	R	570
	气体压力	0~600 000kPa	real4	2	R	572
	气体温度	-40~100℃	real4	2	R	574
	平均使用率	0~100 %	real4	2	R	576
	平均流速	-60~60m/s	real4	2	R	578
	平均声速	0~1000m/h	real4	2	R	580
	标况压缩因子	0.3~3	real4	2	R	582
	工况压缩因子	0.3~3	real4	2	R	584
	转换器温度	-40~100℃	real4	2	R	586
				6	R	588
长整型实时数据 2	正向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	768
	反向累积工况体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	770
	正向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	772
	反向累积标况体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	774
	正向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	776
	反向累积工况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	778
	正向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	780
	反向累积标况前 1 小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	782
	正向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	784
	反向累积工况当前小时体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	786
	正向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	788
	反向累积标况当前小时体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	790
	正向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	792
	反向累积工况前日体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	794
	正向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	796
	反向累积标况前日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	798
	正向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	800
	反向累积工况当日体积流量	0~9,999,999,999m ³	uint32	2	R	802
	正向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	804

	反向累积标况当日体积流量	0~9,999,999,999Nm ³	uint32	2	R	806
			uint32	16	R	808
	工况体积流量	0~9,999,999m ³ /h	uint32	2	R	824
	标况体积流量	0~9,999,999Nm ³ /h	uint32	2	R	826
	气体压力	0~600 000kPa	uint32	2	R	828
	气体温度	-40~100℃	uint32	2	R	830
	平均使用率	0~100 %	uint32	2	R	832
	平均流速	-60~60m/s	uint32	2	R	834
	平均声速	0~1000m/h	uint32	2	R	836
	标况压缩因子	0.3~3	uint32	2	R	838
	工况压缩因子	0.3~3	uint32	2	R	840
	转换器温度	-40~100℃	uint32	2	R	842
				6	R	844
COM 口设置参数						
COM 1 设 置	COM1 使能	0~1, 默认: 1 (使能)	uint16	1	R	1456
	COM1 波特率选择	0~4, 默认: 2 (19200)	uint16	1	R/W	1457
	COM1 奇偶校验	0~2, 默认: 0 (无校验)	uint16	1	R	1458
			uint16	1	R/W	1459
	COM1 停止位	0~1, 默认: 0 (1 位停止位)	uint16	1	R	1460
	COM1 设备 类型	0~4, 默认: 0 (PC)	uint16	1	R	1461
	COM1 字节顺序	0~2, 默认: 0 (Normal)	uint16	1	R	1462
			uint16	3	R/W	1463
COM 2 设 置	COM2 使能	0~1, 默认: 1 (使能)	uint16	1	R/W	1466
	COM2 波特率选择	0~4, 默认: 2 (19200)	uint16	1	R/W	1467
	COM2 奇偶校验	0~2, 默认: 0 (无校验)	uint16	1	R/W	1468
			uint16	1	R/W	1469
	COM2 停止位	0~1, 默认: 0 (1 位停止位)	uint16	1	R/W	1470
	COM2 设备 类型	0~4, 默认: 0 (PC)	uint16	1	R/W	1471
	COM2 字节顺序	0~2, 默认: 0 (Normal)	uint16	1	R/W	1472
			uint16	3	R/W	1473
COM 3 设 置	COM3 使能	0~1, 默认: 1 (使能)	uint16	1	R/W	1476
	COM3 波特率选择	0~4, 默认: 2 (19200)	uint16	1	R/W	1477
	COM3 奇偶校验	0~2, 默认: 0 (无校验)	uint16	1	R/W	1478
			uint16	1	R/W	1479
	COM3 停止位	0~1, 默认: 0 (1 位停止位)	uint16	1	R/W	1480
	COM3 设备 类型	0~4, 默认: 0 (PC)	uint16	1	R/W	1481
	COM3 字节顺序	0~2, 默认: 0 (Normal)	uint16	1	R/W	1482
			uint16	3	R/W	1483
COM 4 设 置	COM4 使能	0~1, 默认: 1 (使能)	uint16	1	R/W	1486
	COM4 波特率选择	0~4, 默认: 2 (19200)	uint16	1	R/W	1487
	COM4 奇偶校验	0~2, 默认: 0 (无校验)	uint16	1	R/W	1488
			uint16	1	R/W	1489
	COM4 停止位	0~1, 默认: 0 (1 位停止位)	uint16	1	R/W	1490
	COM4 设备 类型	0~4, 默认: 0 (PC)	uint16	1	R/W	1491

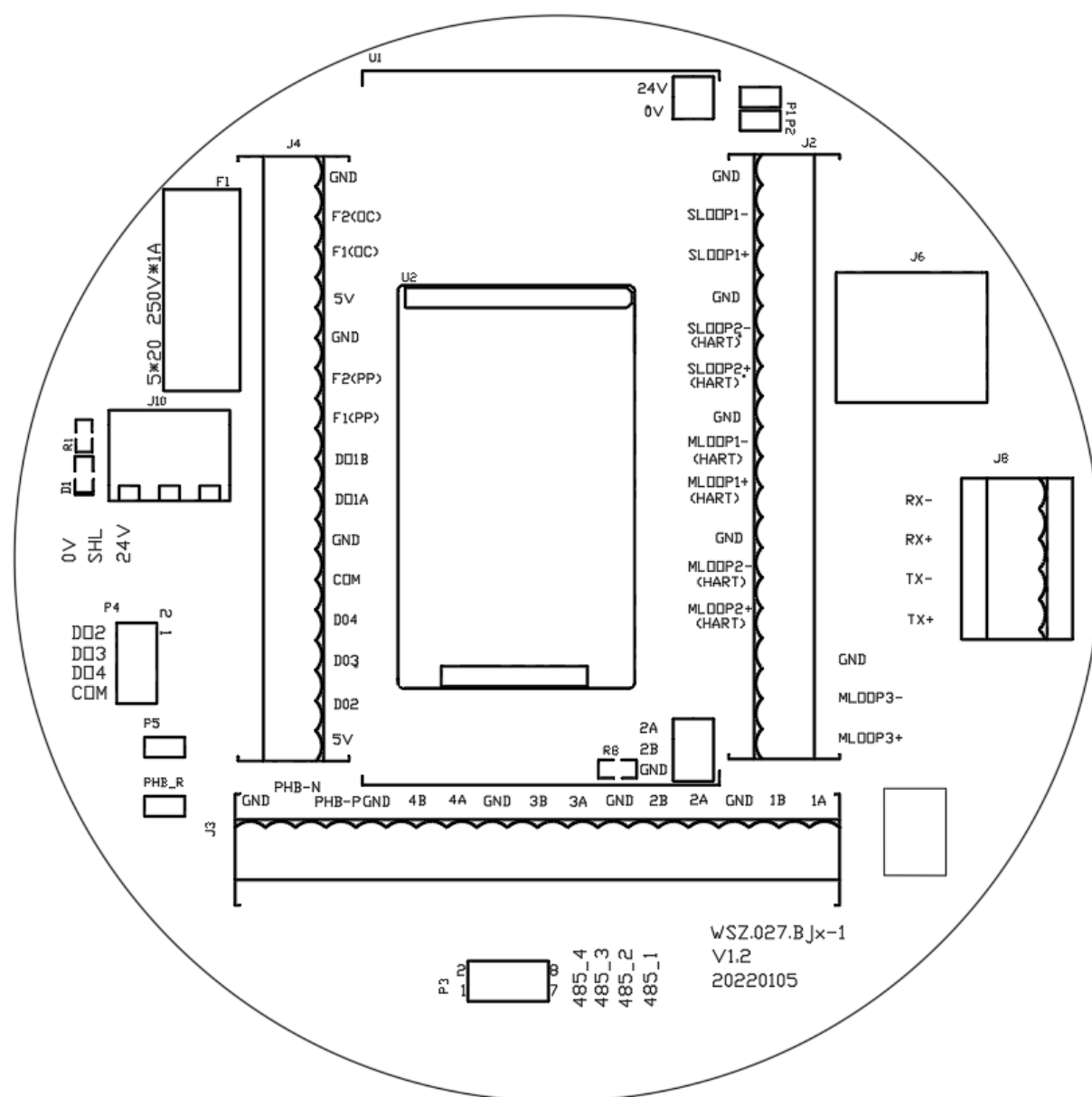
	COM4 字节顺序	0~2, 默认: 0 (Normal)	uint16	1	R/W	1492
			uint16	3	R/W	1493
压缩因子						
气体 组分	甲烷	70.0~100.0, 默认: 96.5	real4	2	R/W	1626
	氮气	0.0~20.0, 默认: 0.3	real4	2	R/W	1628
	二氧化碳	0.0~20.0, 默认: 0.6	real4	2	R/W	1630
	乙烷	0.0~10.0, 默认: 1.8	real4	2	R/W	1632
	丙烷	0.0~3.5, 默认: 0.45	real4	2	R/W	1634
	水	0.0~0.015, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1636
	硫化氢	0.0~0.02, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1638
	氢气	0.0~10.0, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1640
	一氧化碳	0.0~3.0, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1642
	氧气	0.0~0.02, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1644
	异丁烷	0.0~1.5, 默认: 0.1	real4	2	R/W	1646
	正丁烷	0.0~1.5, 默认: 0.1	real4	2	R/W	1648
	异戊烷	0.0~0.5, 默认: 0.05	real4	2	R/W	1650
	正戊烷	0.0~0.5, 默认: 0.03	real4	2	R/W	1652
	己烷	0.0~0.1, 默认: 0.07	real4	2	R/W	1654
	庚烷	0.0~0.05, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1656
	辛烷	0.0~0.05, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1658
	壬烷	0.0~0.05, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1660
	癸烷	0.0~0.05, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1662
	氦气	0.0~0.5, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1664
	氩气	0.0~0.02, 默认: 0.000	real4	2	R/W	1666
说明: 4S 接 SCADA 系统, 可通过 SCADA 系统修改部分参数。						

附录：4 用户接线板端子示意图

1、C 型用户接线板示意图



2、D 型用户接线板示意图



附录：5 用户接线板端子定义

1、J10 端子定义

0V	24V 电源输入零端
SHL	电源接地端
24V	24V 电源输入正端

2、J2 端子定义

AGND	第 1 路从路 4-20mA 电流环零端
SLOOP1-	第 1 路从路 4-20mA 电流环输出端
SLOOP1+	第 1 路从路 4-20mA 电流环输入端
AGND	第 2 路从路 4-20mA 电流环零端
SLOOP2-(HART)	第 2 路从路 4-20mA 电流环输出端（带 HART 功能）
SLOOP2+(HART)	第 2 路从路 4-20mA 电流环输入端（带 HART 功能）
AGND	第 1 路主路 4-20mA 电流环零端
MLOOP1-	第 1 路主路 4-20mA 电流环输入端
MLOOP1+	第 1 路主路 4-20mA 电流环输出端
AGND	第 2 路主路 4-20mA 电流环零端
MLOOP2-	第 2 路主路 4-20mA 电流环输入端
MLOOP2+	第 2 路主路 4-20mA 电流环输出端
AGND	第 3 路主路 4-20mA 电流环零端
MLOOP3-	第 3 路主路 4-20mA 电流环输入端
MLOOP3+	第 3 路主路 4-20mA 电流环输出端

3、J3 端子定义

GND	第 1 路通讯口 RS232 通讯零端
1RXD	第 1 路通讯口 RS232 通讯 RXD 端
1TXD	第 1 路通讯口 RS232 通讯 TXD 端
2A	第 2 路通讯口 RS485 通讯 A 端
2B	第 2 路通讯口 RS485 通讯 B 端
GND	第 2 路通讯口 RS485 通讯零端
3A	第 3 路通讯口 RS485 通讯 A 端
3B	第 3 路通讯口 RS485 通讯 B 端
GND	第 3 路通讯口 RS485 通讯零端
4A	第 4 路通讯口 RS485 通讯 A 端
4B	第 4 路通讯口 RS485 通讯 B 端
GND	第 4 路通讯口 RS485 通讯零端
DI1	未定义
DI2	未定义
GND	未定义

4、J4 端子定义

5V	5V 电源输出正端
DO2	第 1 路数字量输出
DO3	第 2 路数字量输出
DO4	第 3 路数字量输出
COM	3 路数字量输出公共端
GND	5V 电源输出零端
DO1-A	继电器输出 A 端
DO1-B	继电器输出 B 端
F1	第 1 路频率/脉冲有源输出端
F2	第 2 路频率/脉冲有源输出端
GND	频率/脉冲输出零端
5V	5V 电源输出正端
F1(OC)	第 1 路频率/脉冲无源（集电极开路）输出端
F2(OC)	第 2 路频率/脉冲无源（集电极开路）输出端
GND	频率脉冲输出零端

5、J8 端子定义

T+	网络接口 T+端
T-	网络接口 T-端
R+	网络接口 R+端
R-	网络接口 R-端

微信服务号：



上海中核维思仪器仪表股份有限公司

公司地址：	上海市松江区小昆山镇彭丰路 733 弄 1 号	邮政编码：	201614
总机电话：	(86) 21-57850218	客服电话：	(86) 21-57855648
传 真：	(86) 21-57850228	客服邮件：	sales@chinawease.com
网 址：	www.chinawease.com		