



LQUA 型 气体超声流量计

使用说明书

Operation Instructions



宁波力擎超声科技有限公司

NINGBO LIQING ULTRASONIC TECHNOLOGY CO., LTD.

目 录

一、 概述-----	1
二、 主要特征-----	1
三、 工作原理-----	2
四、 技术性能指标-----	4
五、 外形尺寸及安装-----	7
六、 流量计的使用及设置-----	10
七、 清洁及维护-----	18
八、 包装、运输及贮存-----	19
九、 开箱及检查-----	20
十、 订货须知-----	20

一、概述

LQUA 气体超声流量计采用德国先进技术生产，其关键零部件采用原装进口，具有可靠性高、性能稳定、寿命长等特点。是一种高精度、高可靠性的新型精密计量仪表。可广泛应用于城市燃气、石油、化工、电力、冶金等行业气体的流量计量。

LQUA 气体超声流量计采用多声道设计，可以消除涡流和不对称流影响，多声道增加冗余备份声道，提高系统的可靠性。符合国际标准 ISO 17089、美国标准 A.G.A.Report No.9 和中国标准 GB/T 18604-2014。

产品符合 GB3836.1—2010《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》及 GB3836.4—2010《爆炸性环境 第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备》的标准规定，防爆标志为 Ex ib II B T4 Gb，适用于 0 区、1 区或 2 区适用于具有 II B 级，T1~T4 组的可燃性气体或蒸汽与空气形成的爆炸性混合物的环境中。

二、主要特征

- 采用德国先进技术制造
- 多声道测量
- 涡流和不对称流检测
- 电场、磁场叠层屏蔽，高抗噪性
- 零漂自动校正，精度不受环境影响
- 测量准确度等级：1.0 级/1.5 级
- 符合国际标准 ISO 17089
- 符合美国 AGA Report No.9
- 符合中国标准 GB/T 18604-2014
- 超宽测量范围：1:700
- 超低“零”始动流量
- 双备份锂电池供电
- 高精度温度、压力补偿，体积修正
- 各种气体工况、标况智能切换
- 大容量存储，可保存一年数据
- 智能故障检测，故障报警
- 免维护、免清洗长寿命
- 表头可转动 350°，方便读数

三、工作原理

3.1 气体超声流量计基本工作原理

气体超声流量计以测量声波在流动介质中传播的时间与流量的关系为原理。通常认为声波在流体中的实际传播速度是由介质静止状态下声波的传播速度(C_f)和流体轴向平均流速(V_m)在声波传播方向上的分量组成。按图 1 所示,顺流和逆流传播时间与各量之间的关系是:

$$t_{down} = t_{AB} = \frac{L}{(C_f + V_m \cos \phi)} \quad t_{up} = t_{BA} = \frac{L}{(C_f - V_m \cos \phi)} \quad (1)$$

式中: t_{up} —— 声波在流体中逆流传播的时间;

t_{down} —— 声波在流体中顺流传播的时间;

C_f —— 声波在流体中传播的速度;

V_m —— 流体的轴向平均流速;

ϕ —— 声道角;

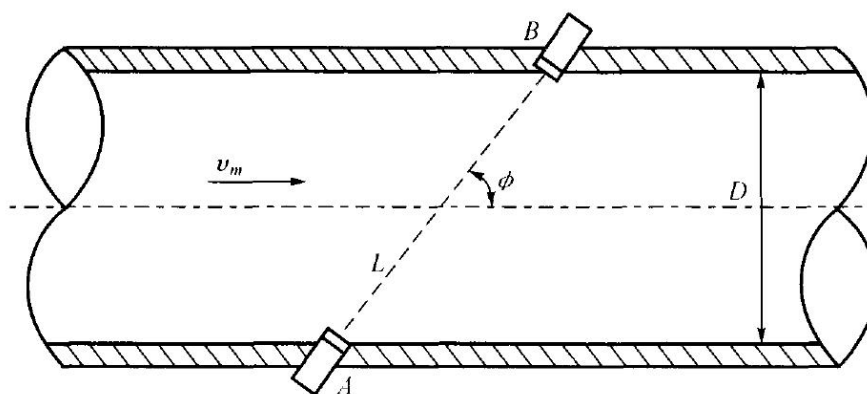


图 1 通用示意图

利用公式 (1) 可以得出流体流速的表达式:

$$V_m = \frac{L}{2 \cos \phi} \left(\frac{1}{t_{down}} - \frac{1}{t_{up}} \right) \quad (2)$$

将测得的多个声道的流体流速 $V_i (i=1, 2, \dots, k)$; 利用数学的函数关系联合起来, 可得到管道平均流速的估计值 $\bar{V}$, 乘以过流面积 A , 即可得到体积流量 q_v , 如式 (3):

$$q_v = A \bar{V} \quad (3)$$

其中: $\bar{V} = f(V_1, \dots, V_k) \quad (4)$

式中: k —— 声道数

3.2 多声道气体超声流量计

采用多声道设计的气体超声波流量计，具有高抗噪性、能够对涡流和不对称流进行检测、消除传感器和处理电路的不确定固有延时、测量精确等特点。同时，多声道可以作为冗余备份，即使个别传感器损坏，LQUA 气体超声波流量计仍能正常工作，极大提高了检测的可靠性。

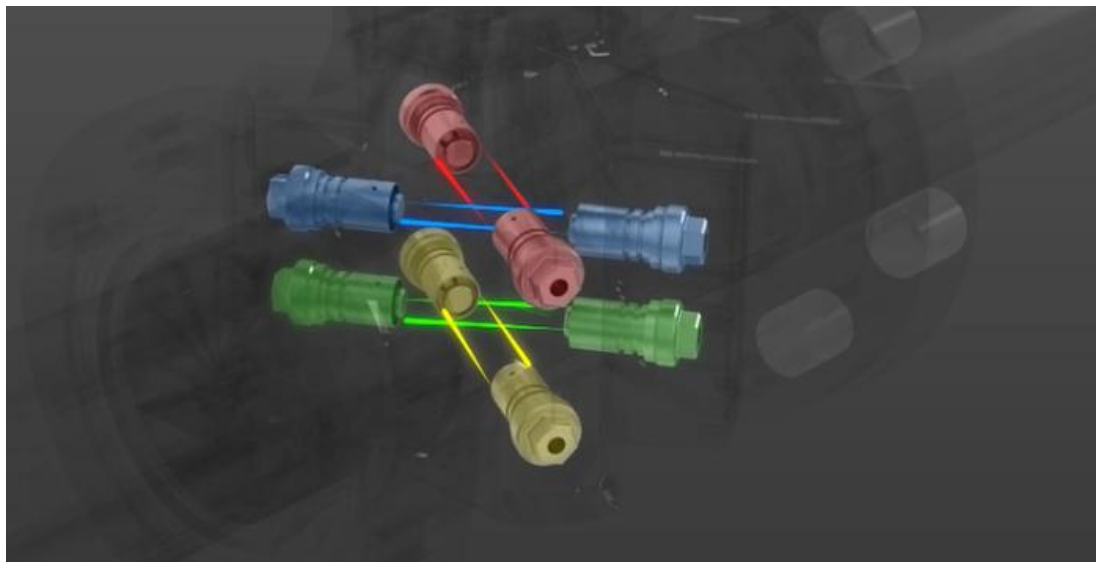


图 2 多声道示意图

3.3 体积修正工作原理

体积修正由温度、压力、流量传感器送来的多路信号，由微处理器按照气态方程代入公式运算，实现实时显示和信号远传。

$$\text{气态方程为: } V_0 = V \times \frac{P}{P_0} \times \frac{T_0}{T} \times \frac{Z_n}{Z_g} \quad (5)$$

式中： V_0 ——基准条件下的体积量 (m^3)

V ——测量条件下的体积量 (m^3)

P ——流量计压力检测点的绝对压力 (kPa)

P_0 ——基准条件大气压 (101.325kPa)

T_0 ——基准条件下的气体绝对温度 (293.15K)

T ——测量条件下的气体绝对温度 ($273.15+t$) K

$F_z = \sqrt{\frac{Z_n}{Z_g}}$ ——气体压缩因子 (按 GB/T 21446-2008 或 AGA 报告计算)

Z_n ——基准条件下的真实气体压缩因子

Z_g ——测量状态下的真实气体压缩因子

四、 技术性能指标

4.1 采用标准

LQUA 系列气体超声波流量计符合国际标准 ISO 17089、美国标准 A.G.A.Report No.9 和中国标准 GB/T 18604-2014。

4.2 测量准确度等级

被测气体流速范围：0.05m/s~30m/s

在量程范围内测量准确度等级为：1.0 级

$0.1Q_{max} \sim Q_{max}$ 最大允许误差 $\pm 1.0\%$ ，重复性： $\pm 0.2\%$

$Q_{min} \sim 0.1Q_{max}$ 最大允许误差 $\pm 2.0\%$ ，重复性： $\pm 0.4\%$

在量程范围内测量准确度等级为：1.5 级

$0.1Q_{max} \sim Q_{max}$ 最大允许误差 $\pm 1.5\%$ ，重复性： $\pm 0.3\%$

$Q_{min} \sim 0.1Q_{max}$ 最大允许误差 $\pm 3.0\%$ ，重复性： $\pm 0.6\%$

4.3 电气性能指标

4.3.1 防爆等级

防爆等级：Ex ib IIB T4 Gb；防护等级：IP65

4.3.2 工作电源

- 内电源：一组 3.6V 35AH 锂电池，实时显示电池容量。
- 可选外电源：12VDC，纹波 $\leq 50\text{mV}$ ，系统自动切换外电源供电，外电源采用 DC-DC 管理模式。（使用本安功能时需加装安全栅）

4.3.3 整机功耗

- 内电源：平均功耗 $\leq 1.5\text{mW}$ ，一组锂电池可连续使用 6 年以上。
- 可选外电源：平均功耗 $\leq 1\text{W}$

4.3.4 输入信号

- 流量信号：200KHz $\pm$ 10%， $V_{pp} \geq 15\text{mV}$
- 温度信号：数字温度传感器
- 压力信号：数字压力传感器

4.3.5 输出信号

- 工况脉冲信号输出（三线制）FOUT：脉冲信号输出高电平 $\geq (V_{\text{外}} - 2\text{V})$ ，低电平 $\leq 0.5\text{V}$ ，驱动电流 $\geq 20\text{mA}$ ，传输距离 $\leq 50\text{m}$ ，由外电源供电。
- IC卡脉冲信号输出（二线制）IC_OUT：CMOS电平，以脉冲信号串方式输出，常态为低电平。脉冲输出格式可选择，1个脉冲代表的体积流量由输出的脉冲当量设定，分别为0.1m³、1.0m³、10m³；电平宽度由输出脉冲宽度设定，分别为50ms、500ms，用于与IC卡控制器配套使用。传输距离 $\leq 5\text{m}$ ，由内电源供电。
- 报警信号输出：输出方式CMOS电平输出，常态时输出为低电平，报警时输出为高电平。
 - 1) 电池欠压报警输出：当电池电压低于3.4V时，BAT_AL1端口输出报警信号；当电池电压低于3.0V时，BAT_AL2端口输出报警信号。
 - 2) 超流量范围报警输出HL：流量范围超过上限时，HL输出报警信号。
- 4~20mA标准模拟信号输出：4~20mA模拟信号对应于标准体积流量，量程范围由标况流量上下限设定，下限值对应4mA，上限值对应20mA。传输距离 $\leq 200\text{m}$ ，接线方式为二线制，供电电压为24VDC。
- RS-485接口信号输出：采用MODBUS协议RTU模式，半双工方式，波特率为9600，详见MODBUS通讯协议说明。RS-485通讯可实现以下功能：
 - 1) 直接与上位机联网，可远传被测介质的温度、压力、标准体积流量及总量、工况体积总量，仪表有关参数、故障代码、运行状态及实时数据等。
 - 2) 与专用信号采集仪配套使用，可通过GPRS/CDMA、Internet及电话网络组成远程数据采集及监控系统。通过网络进行数据传输，对网络中的任何一台流量计的历史数据、故障状态进行读取，并能远程设置各种流量计的相关参数。
 - 3) 与PLC、RTU配套可组成SCADA系统和DCS系统。
- 实时数据库：流量计具有实时数据存储功能，包括：
 - 1) 最近1000次流量启停时间和对应标准累积流量值；
 - 2) 最近5000次的状态数据（包括：时间、温度、压力、瞬时流量、工况累积流量、标准累积流量等），记录时间间隔可设，范围为（1min~60min）；
 - 3) 最近16次的参数修改记录；

4.4 技术性能指标

4.4.1 流量计型号规格、基本参数见下表:

LQUA 气体超声流量计 (1.0 级)

表 1

公称通径 DN (mm)	型号规格	始动流量 (m ³ /h)	计量范围 (m ³ /h)	计量准确度范围 (m ³ /h)		压力等级 (MPa)
				±2.0%	±1.0%	
25	LQUA-25A	0.10	1~40	1~4	4~40	1.6
32	LQUA-32A	0.10	1~65	1~6.5	6.5~65	
40	LQUA-40A	0.20	2~100	2~10	10~100	
50	LQUA-50A	0.30	3~160	3~16	16~160	
80	LQUA-80A	0.60	6~400	6~40	40~400	
100	LQUA-100A	1.00	10~650	10~65	65~650	
150	LQUA-150A	2.00	22~1400	22~140	140~1400	
200	LQUA-200A	3.00	32~2000	32~200	200~2000	

LQUA 气体超声流量计 (1.5 级)

表 2

公称通径 DN (mm)	型号规格	始动流量 (m ³ /h)	计量范围 (m ³ /h)	计量准确度范围 (m ³ /h)		压力等级 (MPa)
				±3.0%	±1.5%	
25	LQUA-25A	0.10	1~40	1~4	4~40	1.6
32	LQUA-32A	0.10	1~65	1~6.5	6.5~65	
40	LQUA-40A	0.20	2~100	2~10	10~100	
50	LQUA-50A	0.30	3~160	3~16	16~160	
80	LQUA-80A	0.60	6~400	6~40	40~400	
100	LQUA-100A	1.00	10~650	10~65	65~650	
150	LQUA-150A	2.00	22~1400	22~140	140~1400	
200	LQUA-200A	3.00	32~2000	32~200	200~2000	

4.4.2 典型特征曲线

流量计典型特征曲线如图 3 所示，Y 坐标代表仪表的基本误差，X 坐标代表最大流量的百分数。

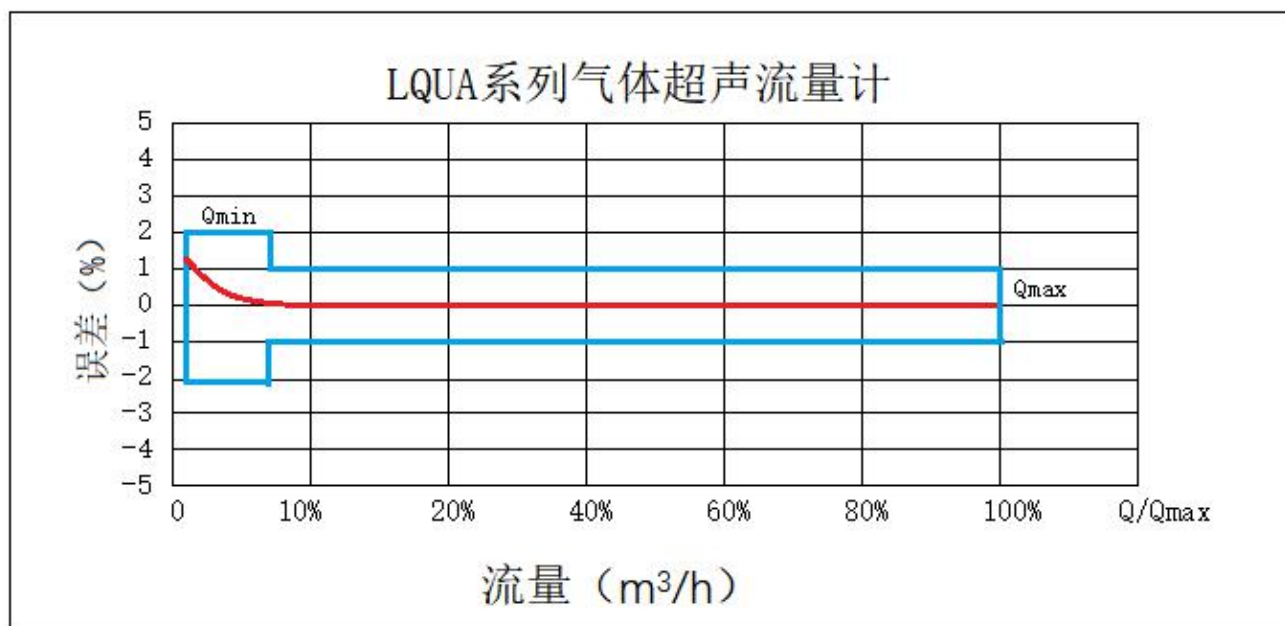


图 3 典型特征曲线

五、 外形尺寸及安装

5.1 外形尺寸

LQUA 气体超声流量计外形尺寸如图 4、图 5 所示，图中未注尺寸列于表 3，流量计采用法兰连接，法兰尺寸执行 GB/T 9112~9113 – 2010 《钢制管法兰》标准。

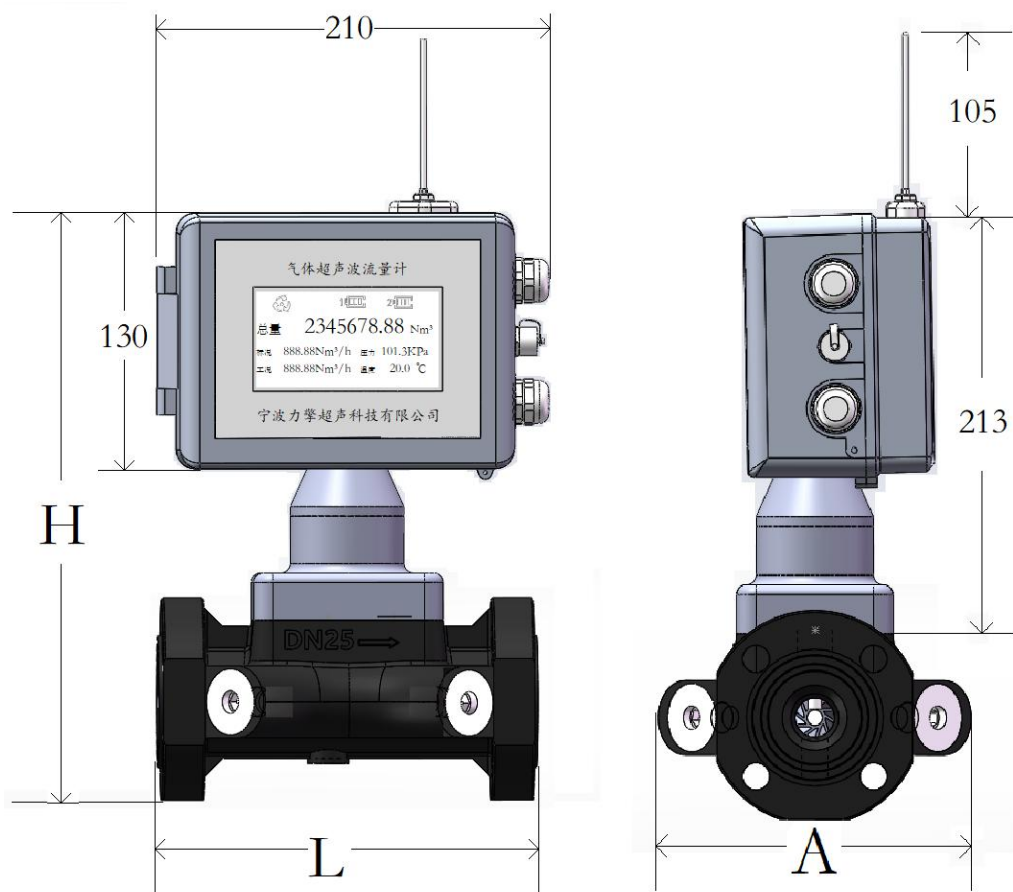


图4 LQUA 气体超声流量计（双声道）外形尺寸图

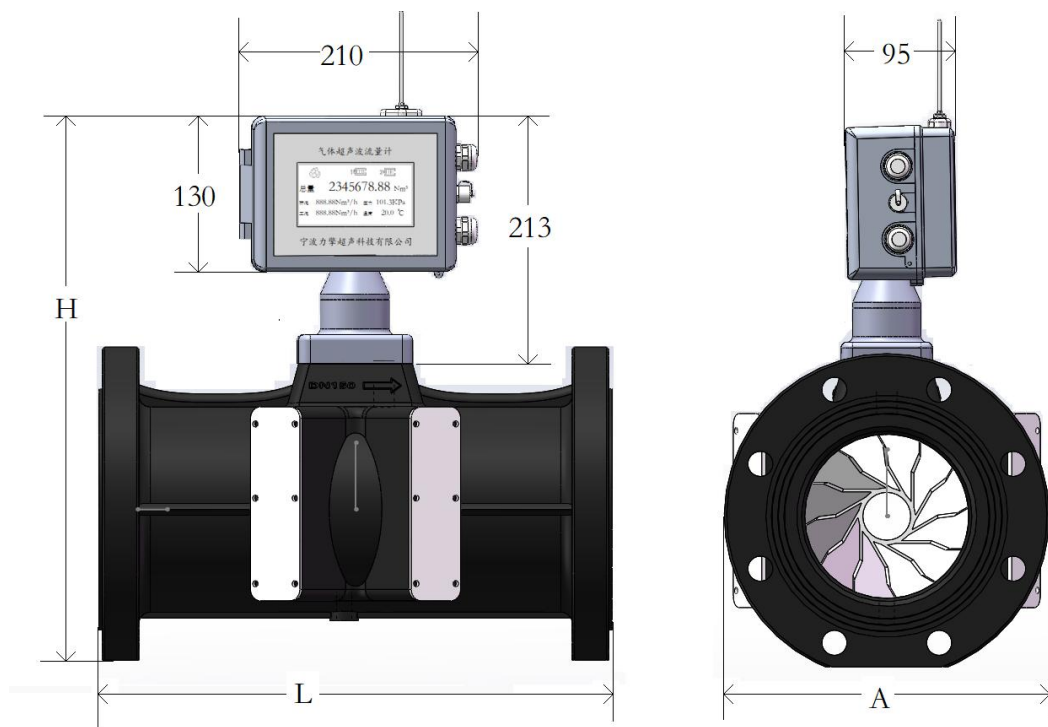


图5 LQUA 气体超声流量计（四声道）外形尺寸图

LQUA 系列气体超声波流量计外形尺寸
表 3

型号规格	公称通径 DN (mm)	1.6MPa				
		长度 L (mm)	高度 H (mm)	深度 A (mm)	流通直径Ød (mm)	重量 W (kg)
LQUA-25A	25 (1")	200	310	160	23	6
LQUA-32A	32 (1 $\frac{1}{4}$ ")	200	320	165	30	6.3
LQUA-40A	40 (1 $\frac{1}{2}$ ")	200	340	175	38	7.2
LQUA-50A	50 (2")	200	350	173	48	7.5
LQUA-80A	80 (3")	240	408	203	78	14
LQUA-100A	100 (4")	300	424	245	96	20
LQUA-150A	150 (6")	450	480	301	146	35
LQUA-200A	200 (8")	600	545	349	196	56

注：上表中高度不含天线，天线高度为 105mm。

5.2 安装要求

5.2.1 仪表工作：

- 沿流体方向，前直管道长度 $\geq 5D$ ，后直管道长度 $\geq 3D$ 。D 为仪表口径

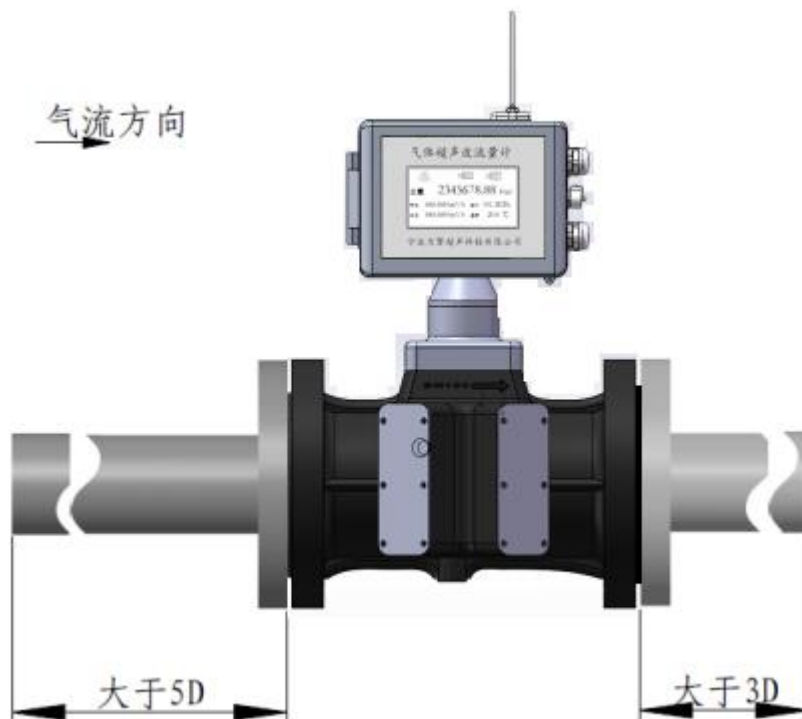


图6 LQUA 气体超声流量计安装示意图

- 沿流体方向，前端有调压器时，前直管道长度 $\geq 10D$ ，后直管道长度 $\geq 3D$ 。
- 无内置整流器时，要求前直管道长度 $\geq 20D$ ，后直管道长度 $\geq 10D$ 。

六、 流量计的使用及设置

6.1 使用环境

- 环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$
- 相对湿度：5%~95%
- 大气压力： $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$
- 本安型可适用 0 区危险场所使用。

6.2 介质条件

- 被测介质应为无漩涡的单相气体，且无油污等杂质。
- 被测介质的流量、压力范围应在流量计规定的范围之内。
- 被测介质温度范围： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$

6.3 显示方式及参数设定

6.3.1 显示方式

- 累积流量显示：标况显示 $0 \sim 9999999999 \text{m}^3$
工况显示 $0 \sim 9999999999 \text{m}^3$
- 瞬时流量显示：标况显示 $0 \sim \pm 999999 \text{m}^3 / \text{h}$
工况显示 $0 \sim \pm 999999 \text{m}^3 / \text{h}$
- 介质压力显示： $0 \sim 99999 \text{KPa}$
- 介质温度显示： $-99.9 \sim +99.9^\circ \text{C}$
- 电池电量显示： 、 
- 外电源接入显示： 
- 测量状态显示： 
- IC 卡操作故障显示： 
- 故障状态显示：

主板系统故障：  

流量测量故障：流量 E-X

压力测量故障：压力 E-X

温度测量故障：温度 E-X

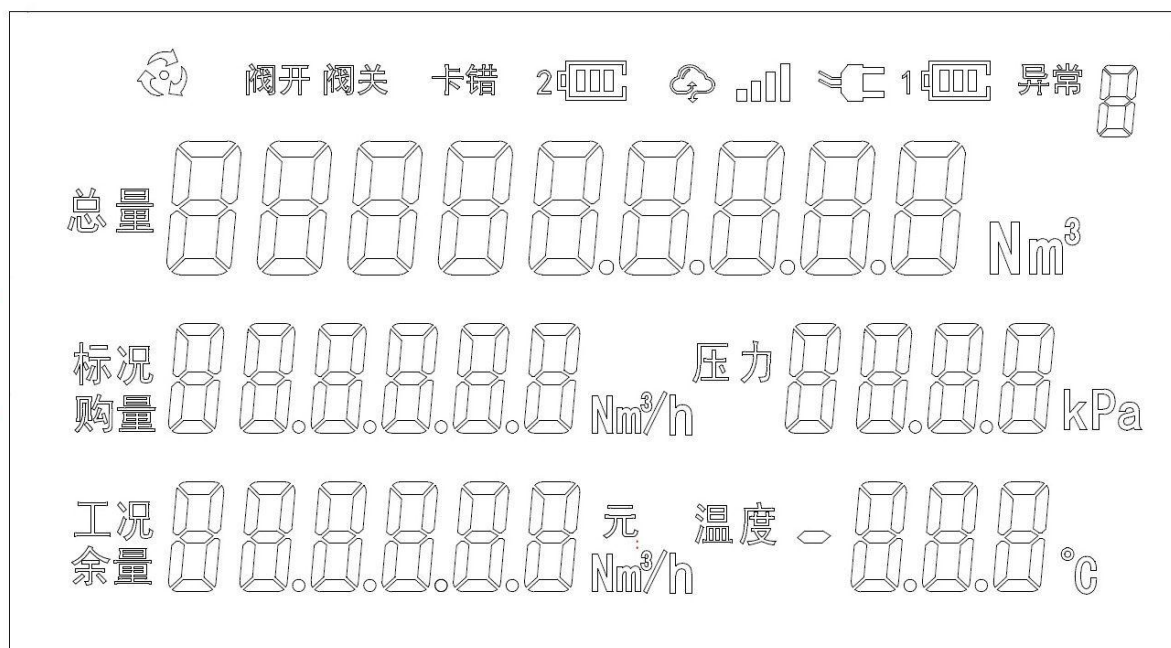


图 7 液晶显示面板示意图

6.3.2 操作按键

仪表设置翻页键 (SW1)、位选键 (SW2)、循环加键 (SW3) 和确认/退出键 (SW4)。
各按键功能如下:

- 翻页键 (SW1): 翻到下一项设置。
- 位选键 (SW2): 从左到右逐位移动光标。
- 循环加键 (SW3): 光标处的数值循环增加。
- 确认/退出键 (SW4): 设置的参数确认和退出。

6.3.3 参数设定

参数设定

表 4

页码	定义	符号	数值	备注
1	用户密码	P	XXXX	用户密码
	厂商密码	H	XXXX	厂商密码
	软件版本	vb	X.X	软件版本（只读）
2	4-20mA 设置	FH	XXXXXX	20mA 对应流量
		C	X.XXX	输出微调系数
3	流量报警输出	EH	XXXXXX	报警最大流量
		H	XXX	上限百分比
		L	XX	下限百分比
4	数据保存间隔	dt	XX-XX	XX 状态数据保存间隔
	通讯设置	Ad	XX	通讯地址
		TA	X	通讯波特率
5	表号	FP	XXXXXXXX	仪表表号
	天然气相对密度	gr	X.XXX	气体相对密度<0.1，不运算压缩因子
6	N_2 摩尔分子数	n2	X.XXXX	<0.1500
	气体压缩因子 NX-19	N19	X	NX-19 压缩因子 0: 关闭 1: 启动
7	CO_2 摩尔分子数	c02	X.XXXX	<0.1500
	气体压缩因子 AGA8	AGA	X	AGA8 压缩因子 0: 关闭 1: 启动
8	时间	Y-M-D H-M	XXXX-XX-XX XX-XX	年一月一日 时-分
9	IC 卡信号输出设置	F0	XX-XX	0X: 无输出 1X: 0.1 立方/脉冲 2X: 1 立方/脉冲 3X: 10 立方/脉冲 X0: 脉宽 50ms X1: 脉宽 500ms
10	标况总量		XXXXXXXXXX	反向总量整数部分
			XXXXXX	反向总量小数部分
11	压力模块设置	FULL	XX.XX	压力量程（只读）
		P0	XXX.X	设定大气压
		P/E	XXX.X	压力补偿数
	设定温度		XXX	设定修正温度
12	设置用户密码	P0	XXXX	用户密码
	设置厂家密码	PP	XXXX	厂家密码
	温度补偿数		XX.X	温度补偿数
13	工作模式选择	nod	X	0: 单向计量 1: 双向计量
	仪表系数选择	F	x	0: 正向仪表系数 1: 反向仪表系数
14-21	流量系数	1F—8F	X.XXX	分段流量系数
			XXXX.XX	分段流量点

22	归零流量设置	1Γ	XXX ns	归零流量设置 1
		2Γ	XXX	归零流量设置 2
		3Γ	XXX	归零流量设置 3
		F	X.XX	归零流量设置 4
	口径		XXX	仪表口径
23	传输时间	Γ-2	XXX.XXX	正向传输时间（只读）
			XXX.XXX	反向传输时间（只读）
			XX: XX	自动增益控制系数 1（AGC）（只读） 自动增益控制系数 2（AGC）（只读）
			XX.XX	传输时间差（只读）
			XXX	归零时间（只读）
24	仪表系数	0H	XXXXXX.X	仪表系数
			XXXXXX	目标仪表系数（只读）
			XXXX	备用
			On/OFF	On: 锁定状态 OFF: 解锁状态
			X-Up/Dn	X:通道数 Up:正向仪表系数 Dn:反向仪表系数
25	un	un	XX.XXX	面流速
	L	L	XXX.XX	声道长度
	Zn	Zn	X.XXX	压缩因子
	C	C	XXX.XX	声速

仪表系数的设定方法：

- 1) 从流量计中读出：Kold= (0H) 仪表系数，Kobj=目标仪表系数
- 2) 将音速喷嘴标定装置中的仪表系数设定为：Kobj
- 3) 通过音速喷嘴标定装置标定出新的仪表系数：Knew
- 4) 将流量计中的(0H)仪表系数替换为：(0H) 仪表系数=(Knew/ Kobj)* Kold

6.3.4 接线方法

6.3.4.1 外电源及输出接线端子

如图 8 所示，各接线端子定义、功能如下：

FOUT	⊗	←	FOUT:标定脉冲输出
SYS GND	⊗	←	SYS_GND:内部系统地
BAT1	⊗	←	BAT1:电池欠压报警 1, 电池低于 3.4V
BAT2	⊗	←	BAT2:电池欠压报警 2, 电池低于 3.0V
HL	⊗	←	HL:过流报警
IC	⊗	←	IC:IC 卡脉冲输出, 供 IC 卡控制器使用
485A	⊗	←	485A: RS-485 通信 A 端
485B	⊗	←	485B: RS-485 通信 B 端
SYS GND	⊗	←	SYS_GND:内部系统地
VAR-A	⊗	←	VAR_A:阀控输出 A
VAR-B	⊗	←	VAR_B:阀控输出 B
4-20mA(+)	⊗	←	4-20mA(+): 4-20mA 正
4-20mA(-)	⊗	←	4-20mA (-) : 4-20mA 负
12V-24V DC+	⊗	←	12V-24V DC+: 外接电源, 12VDC
GND	⊗	←	GND: 外接电源负端

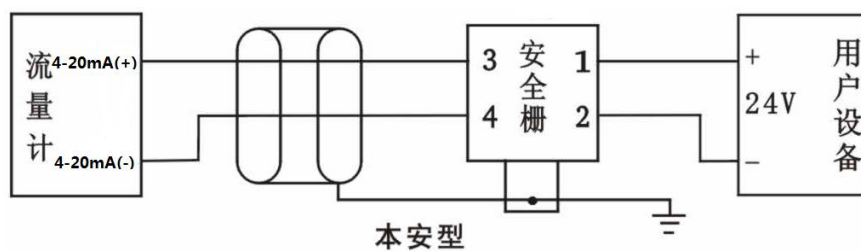
图 8 接线端子示意图

各接线端子本安参数如下:

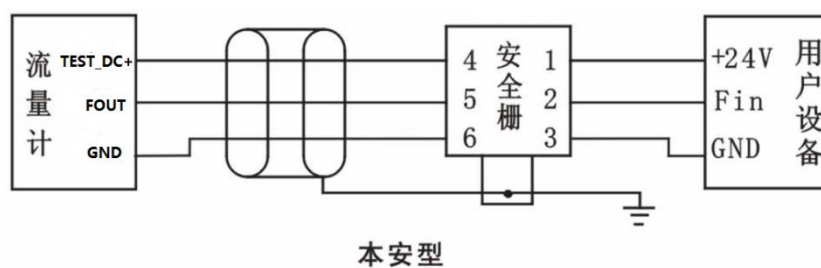
PWR (+)	Ui=14V	Ii=300mA	Ci=0	Li=0.22	Pi=0.9W
4-20mA+, 4-20mA (-)	Ui=28V	Ii=50mA	Ci=50nF	Li=0	
	Uo=28V	Io=50mA	Co=0.6uF	Lo=0.1mH	
485A	Ui=5V	Ii=50mA	Ci=163uF	Li=0mH	Pi=0.063W
	Uo=5V	Io=50mA	Co=17.7uF	Lo=0.001mH	
485B	Ui=5V	Ii=50mA	Ci=4.7uF	Li=0mH	
	Uo=5V	Io=50mA	Co=17.7uF	Lo=0.001mH	
FOUT-GND	Ui=14V	Ii=40mA	Pi=0.142W	Ci=0uF	Li=0mH
	Uo=14V	Io=8mA	Po=27W	Co=4.6uF	Lo=0.2mH
BAT1, BAT2, HL, IC	Ui=5V	Ii=50mA	Pi=0.063W	Ci=163uF	Li=0mH
	Uo=5V	Ii=26mA	Po=0.032W	Co=337uF	Lo=0.005mH

6.3.4.2 流量计输出端子接线方式

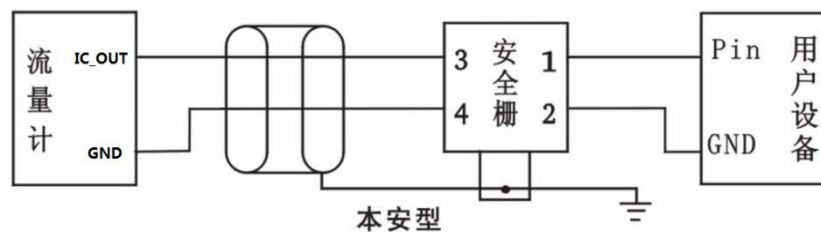
1) 二线制 4-20mA 输出连接方式



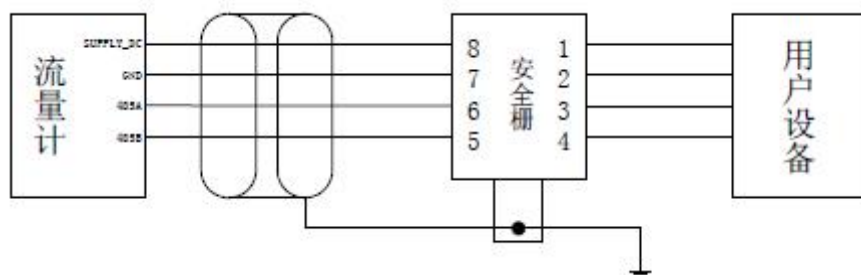
2) 工况标定脉冲信号输出连接方式（三线制）



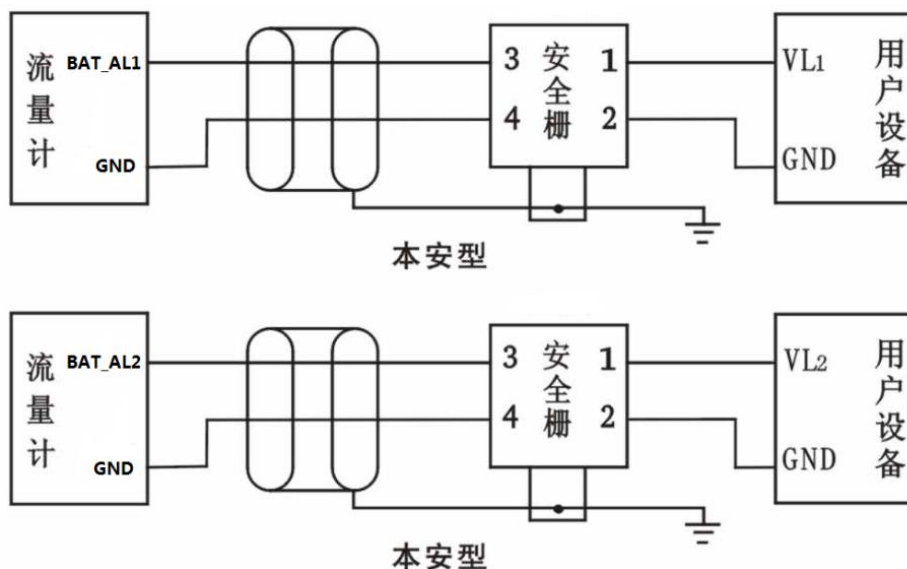
3) 标况脉冲信号输出连接方式（二线制）



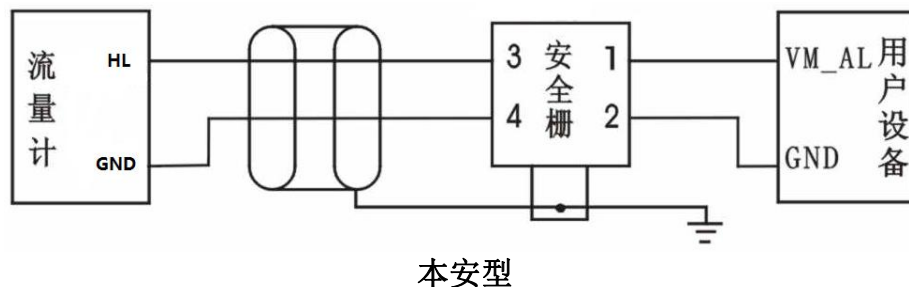
4) RS-485 通讯输出连接方式



5) 电池欠压报警输出连接方式



6) 工况流量超范围报警输出连接方式（二线制）



6.3.5 内置电池电源的使用

在危险场所使用时要确认安全后才能打开流量计后盖，更换时打开铅封和后盖，取出旧电池组件，更换同型号电池组件（3.6V35AH 锂电池），电池更换完毕后，等待 2 分钟，观察液晶面板电池电量显示符号 ，出现满格后，方可关闭后盖。当电池符号提示缺 1 格时，建议尽快更换电池；当电池符号缺 2 格或缺 3 格时，表头将交替显示正常界面和特殊界面，需要立即更换电池。换电池应在通风良好，无危险环境，无气体泄漏下进行，并使用同型号电池。

6.3.6 流量计的读数

6.3.6.1 流量计的相关计量参数均在流量计液晶屏上显示，可实现直接读数。

6.3.6.2 流量计的表头采用的特殊连接结构，当流量计因安装环境限制，影响正常读数时，可对表头进行 0°~350° 的任意角度旋转，以方便读数。

6.3.7 使用注意事项

6.3.7.1 当本产品在“0”区工作时，向安全栅供电的电源变压器应符合 GB3836.4-2010 第“8.1”条要求。

6.3.7.2 不允许更换元器件或结构，以免影响防爆性能。

七、 清洁与维护

7.1 流量计的清洁

气体超声流量计长期使用后，内壁和探头会附着污垢和灰尘，影响测量精度。可以使用压缩空气对流量计内壁和探头进行清洁，或使用含酒精的清洁软布进行擦拭。**严禁使用含汽油或含腐蚀性的清洁剂！**

7.2 流量计的维护

气体超声流量计内部无任何机械部件，无须进行润滑等维护。所有故障状态都会在液晶面板中显示，用户可根据故障状态进行维修。电气部分采用模块化设计，用户可根据故障状态，更换相应的模块，或通知生产厂家进行维修。

7.3 抗干扰能力

LQUA 气体超声流量计，采用高抗噪设计技术，LQUA 气体超声流量计的前直管段和后直管段需满足以下要求，如图 9 所示：

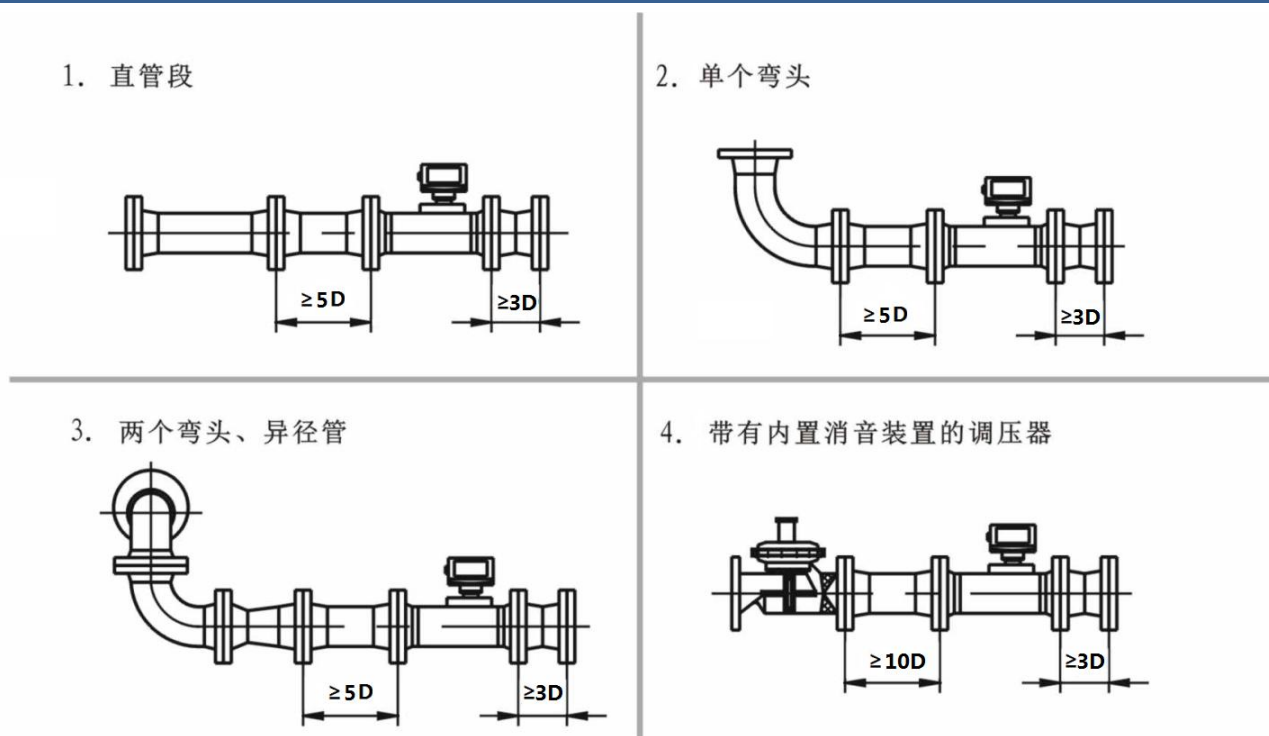


图 9 LQUA 气体超声流量计推荐安装方式

八、 包装、运输及贮存

8.1 流量计应装入牢固的木箱内（中、小口径可装泡沫加纸箱），不应在箱内自由窜动，搬运时应小心轻放，不允许野蛮装卸。

8.2 流量计运输贮存条件应按 GB/T 25480-2010 《仪器仪表运输 运输贮存基本环境条件及试验方法》要求。

8.3 流量计的贮存应符合以下条件：

- 防雨防潮；
- 不受机械振动或冲击；
- 温度范围： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度：不大于 95%；
- 环境不含腐蚀性气体。

九、 开箱及检查

9.1 开箱时先检查外部包装的完好性，再根据装箱单核对箱内物品及随机文件是否完整。

9.2 随机文件及物品

- 1) 装箱单；
- 2) 使用说明书；
- 3) 产品检定证书；
- 4) 产品合格证。

十、 订货须知

10.1 用户订购本产品时应根据管道公称压力、介质最高压力、介质温度、流量范围、环境条件选择合适规格。

10.2 流量计一般为就地显示型，需其它附加输出功能，请在订货时注明。

10.3 选型实例

已知某一供气管线实际工作压力为 0.4MPa~1MPa(表压)，介质温度范围为-10℃~+40℃，供气量为 60~700m³/h（标况），当地大气压为 101.3kPa，要求确定流量计口径。

分析：由于前面表 1 和表 2 中给出的流量范围为实际工作状态下的流量范围，因此需先将标况流量换算成工况流量，再选择合适的口径。

计算：当介质压力最低、温度最高时（估算选型可不考虑气体压缩因子的影响），此时当处于供气高峰期时，具有最大体积流量，所以有：

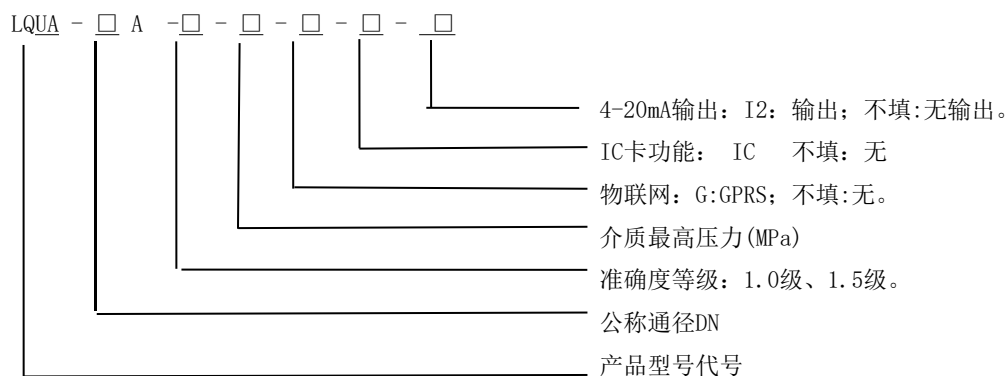
$$Q_{\max} = Q_0 \times \frac{P_0}{P} \times \frac{T}{T_0} = 700 \times \frac{101.325}{101.3 + 400} \times \frac{273.15 + 40}{293.15} = 151 \text{ m}^3/\text{h}$$

同理，当介质压力最高、温度最低时，此时当处于供气低谷期时，具有最小体积流量，所以有：

$$Q_{\min} = Q_0 \times \frac{P_0}{P} \times \frac{T}{T_0} = 60 \times \frac{101.325}{101.3 + 1000} \times \frac{273.15 - 10}{293.15} = 4.95 \text{ m}^3/\text{h}$$

即工作状态下介质流量（工况）范围为4.95~151m³/h。由表 1、2 查得，需选取 DN50 型流量计。

10.4 用户在订货时请按下列格式准确填写：



填写实例：

如用户需要：①通径 50mm；②1.0；③介质最高压力 0.4MPa；④GPRS 输出；⑤IC 卡功能；⑥带（4-20mA）输出 内置整流器；则选型时填写如下：

LQUA-50A-1.0-0.4-IC-G