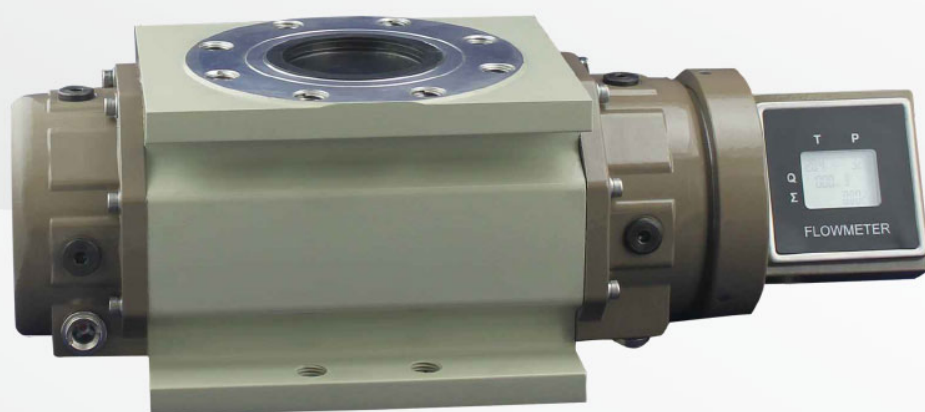


T1型气体腰轮流量计

使用说明书



LLQ系列气体腰轮流量计

一、概述	1
二、产品特点	1
三、技术性能指标	2
3.1流量计结构	2
3.2腰轮流量计（机械）工作原理	2
3.3智能流量转换器的工作原理（见图3）	3
3.4基本参数	4
3.5始动流量及流量上限	4
四、仪表选型	5
五、外形尺寸	5
5.1外形尺寸图	5
5.2流量计安装尺寸一览表	7
六、T1智能型罗茨流量计转换器操作说明书	7
6.1概述	7
6.2工作环境	7
6.3主要特点	8
6.4按键操作说明	8
6.5常显屏	10
6.6用户屏	11
6.7工程师屏	11
6.8接线说明	12
6.9输出线功能定义	13

一、概述

智能气体腰轮（罗茨）流量计是集流量、温度、压力检测功能于一体，并能进行温度、压力自动补偿的新一代流量计，该流量计基于容积式测量原理，用于精确计量流经封闭管道的气体总量。流量计基型由罗茨流量传感和流量积算仪（二次表）两部分组成。该流量计采用先进的单片机技术和微功耗高新技术，能对被测介质进行压力机内设置和温度自动跟踪补偿运算，并直接显示标准状态下（ $P_0=101.325\text{kPa}$ ， $T_0=293.15\text{K}$ ）的体积总量。

本流量计执行中华人民共和国机械行业标准JB/T7385-94《气体腰轮流量计》。

应用领域：

餐饮、宾馆等行业的燃气商业核算，输配管网燃气计量，燃气调压站计量，工业和民用锅炉等燃气计量，也可用作丙烷、氮气、工业惰性气体等各种无腐蚀性气体标准流量计。

二、产品特点

■精确度高，重复性好。内部转子经精密加工和平衡测试，无接触旋转，良好的油润滑，确保流量计精度不变，工作寿命长。

■流量计前后不需要直管段，可以安装在环境狭窄的场合。

■始动流量小，量程比宽，适合于计量符合变动大的气体流量。

■计量精确度不受压力和流量变化的影响，性能稳定，寿命长。

■通用性好，所有罗茨流量传感器均可使用通用的附件。

■配置RS-485通讯接口和IC卡专用信号集中器配套，便于数据的集中采集和实时管理。

■电路采用表贴安装工艺，结构紧凑、抗干扰能力强、可靠性高。

■采用高性能微处理器和现代数字滤波技术，软件功能强大，性能优越。

■采用浮点运算和八段仪表系数自动修正，并有故障自诊断和报警功能。

■采用微功耗高新技术，内、外电源供电工作，整机功耗低，仅凭一节3.6VDC19Ah电池供电，可连续工作三年以上。

■就显示流量值，并带多种信号输出功能。

■采用高对比度的液晶显示器，可显示标准累积流量、标准体积流量、介质温度、压力值和电池用量，并带中文提示符。

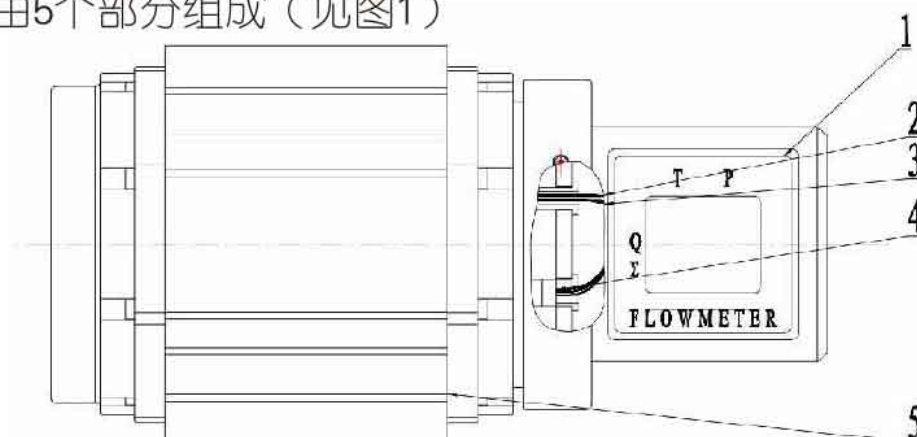
■具有实时数据存储功能，防爆标志为ExdIIBT6 Gb。

■流量计外壳保护等级为IP65。

三、技术性能指标

3.1 流量计结构

流量计由5个部分组成（见图1）



- 1、智能流量转换器 2、流量传感器 3、压力传感器
4、温度传感器 5、气体腰轮流量计（机械）

图1 流量计结构原理图

3.2 腰轮流量计（机械）工作原理

智能气体腰轮（罗茨）流量计，主要由壳体、共轭转子、计数器和智能流量转换器等部件构成。装于计量室内的一对共轭转子在流通气体的出入口压差（ $P_{入} > P_{出}$ ）作用下，通过精密加工的调校齿轮使转子保持正确的相对位置。转子间、转子与壳体、转子与墙板间保持最佳工作间隙，实现了连续的无接触密封。转子每转动一周，则输出四倍计量室有效容积的气体，转子的转数通过磁性密封联轴装置及减速机构，传递到智能流量转换器，从而显示输出气体的累计体积量。其计量过程和工作原理如图2所示（图中仅表示了四分之一周期）。

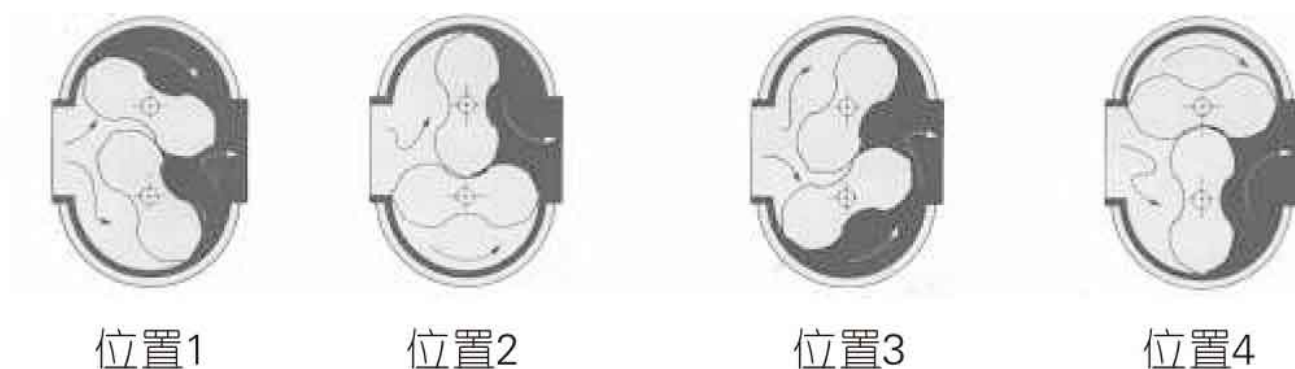


图2 气体腰轮流量计工作原理

3.3智能流量转换器的工作原理（见图3）

智能流量转换器由温度和压力检测模拟通道、流量传感器通道以及微处理器单元组成，并配有外输信号接口，输出各种信号。智能流量转换器中的微处理器按照气态方程进行温压补偿，并进行压缩因子修正，气态方程如下：

$$Q_n = Q_g \times \frac{(P_a + P_g)T_n}{P_n T_g} \times \frac{Z_n}{Z_g} = Q_g \times \frac{P}{P_n} \times \frac{T_n}{T_g} \times F_z^2$$

式中：

- Q_n：标准状态下的体积流量（m³/h）；
- Q_g：工况状态下的体积流量（m³/h）；
- P_g：流量计压力检测点处的表压（kPa）；
- P_a：当地大气压（kPa）；
- T_g：介质的绝对温度（273.15+t）（K）；
- t：被测介质温度（℃）；
- Z_n：标准状态下的压缩系数；
- Z_g：工作状态下的压缩系数；
- T_n：标准状态下的绝对温度（273.15+20）（K）；
- P_n：标准大气压（101.325 kPa）；
- P：P= P_a+ P_g。

注：对于天然气 $Z_n/Z_g = F_z^2$ ， F_z 称为超压缩因子，本产品按中国石油天然气总公司的标准SY/T6143-1996中的公式进行计算。

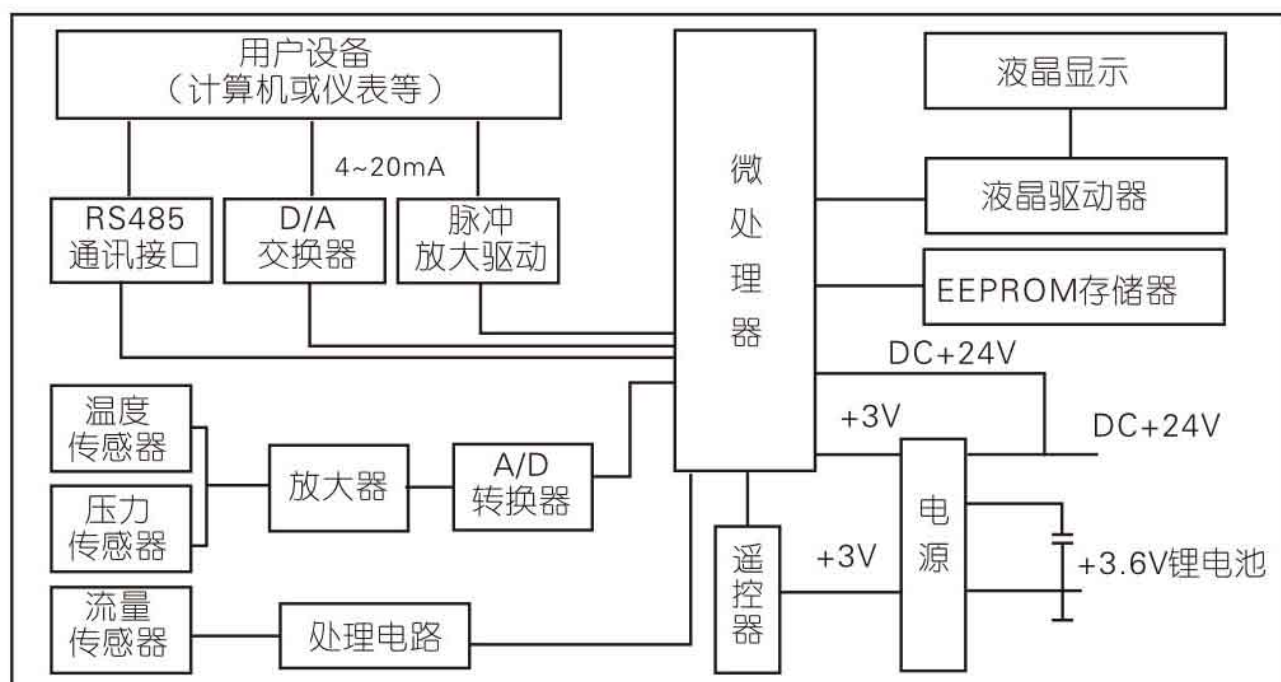


图3 智能流量转换器原理框图

3.4基本参数

执行标准	封闭式管道中气体流量的测量—《气体腰轮流量计》(JB/T7385-94)
仪表口径及连接方式	25、40、50、65、80、100、125、150、200、250采用法兰连接
精度等级	$\pm 1.5\%R$ ($\pm 1\%R$ 需特制)*
仪表材质	表体：铸铝或铸铁；转子：优质铝合金；转换器：铸铝
使用条件	介质温度：-10℃~+60℃ 环境温度：-30℃~+60℃
	相对湿度：5%~90% 大气压力：86~106KPa
工作电源	A.外电源：+24VDC $\pm 15\%$ ，纹波 $\leq 5\%$ ，适用于4-20mA输出、脉冲输出、RS485等；
	B.内电源：1节3.6VDC锂电池，当电压低于3.0时出现欠压指示。
整机功耗	A.外电源： $< 1W$ ；B.内电源：平均功耗 $\leq 1W$ ，可连续使用三年以上。
输出信号功能	①脉冲信号、②4~20mA电流信号、③IC卡控制信号
通讯输出功能	RS485通讯④
实时记录功能⑤	起停记录、日记录、定时间间隔记录
信号线接口	内螺纹M20 $\times 1.5$ 或其他
防爆等级	ExdIIBT6 Gb
防护等级	IP65

3.5始动流量及流量上限

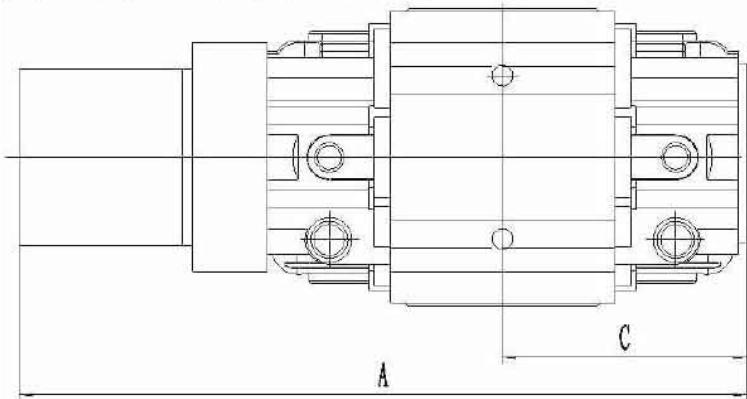
公称通径 (mm)	仪表型号	起步流量 (m ³ /h)	流量上限 (m ³ /h)	压力损失 (Pa)	耐压等级 (Mpa)	精度等级	量程比	仪表材质
DN25	LLQ-16	0.03	16	120	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
DN40	LLQ-20	0.05	20	130	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-25	0.05	25	130	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-30	0.05	30	130	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-40	0.07	40	180	1.0/1.6	1.5/1.0	30:01:00	铝合金
	LLQ-60	0.08	60	180	1.0/1.6	1.5/1.0	60:01:00	铝合金
DN50	LLQ-20	0.05	20	140	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-25	0.05	25	140	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-30	0.05	30	140	1.0/1.6	1.5/1.0	20:01	铝合金
	LLQ-40	0.07	40	200	1.0/1.6	1.5/1.0	30:01:00	铝合金
	LLQ-60	0.08	60	200	1.0/1.6	1.5/1.0	60:01:00	铝合金
	LLQ-85	0.08	85	210	1.0/1.6	1.5/1.0	70:01:00	铝合金
DN65	LLQ-100	0.1	100	220	1.0/1.6	1.5/1.0	70:01:00	铝合金
	LLQ-140	0.1	140	220	1.0/1.6	1.5/1.0	120:01:00	铝合金
DN80	LLQ-100	0.1	100	220	1.0/1.6	1.5/1.0	70:01:00	铝合金
	LLQ-140	0.1	140	240	1.0/1.6	1.5/1.0	100:01:00	铝合金
	LLQ-200	0.1	200	240	1.0/1.6	1.5/1.0	100:01:00	铝合金
DN100	LLQ-300	0.18	300	280	1.0/1.6	1.5/1.0	110:01:00	铝合金
	LLQ-450	0.18	450	300	1.0/1.6	1.5/1.0	110:01:00	铝合金
DN150	LLQ-650	0.5	650	580	1.0/1.6	1.5/1.0	80:01:00	铸铁
	LLQ-1000	0.6	1000	600	1.0/1.6	1.5/1.0	80:01:00	铸铁
DN200	LLQ-1600	0.8	1600	850	1.0/1.6	1.5/1.0	60:01:00	铸铁
DN250	LLQ-3000	2	3000	1050	1.0/1.6	1.5/1.0	40:01:00	铸铁

四、仪表选型（请先参考‘3.3始动流量及流量上限’表格）

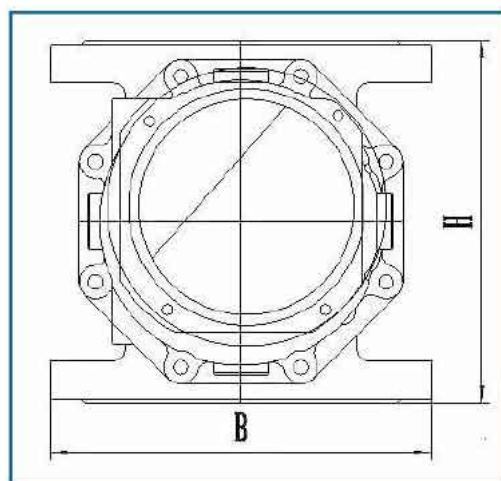
型号						说明
LLQ	-□	/□	/□	/□	/□	
最大流量	16					16m³/h（最大流量）
	20					20 m³/h（最大流量）
	25					25 m³/h（最大流量）
	30					30 m³/h（最大流量）
	40					40 m³/h（最大流量）
	60					60 m³/h（最大流量）
	85					85 m³/h（最大流量）
	100					100 m³/h（最大流量）
	140					140 m³/h（最大流量）
	200					200 m³/h（最大流量）
	300					300 m³/h（最大流量）
	450					450 m³/h（最大流量）
	650					650 m³/h（最大流量）
	1000					1000 m³/h（最大流量）
	1600					1600 m³/h（最大流量）
	3000					3000 m³/h（最大流量）
公称通径		25				DN25mm
		40				DN40mm
		50				DN50mm
		65				DN65mm
		80				DN80mm
		100				DN100mm
		125				DN125mm
		150				DN150mm
		200				DN200mm
		250				DN250mm
转换器类型			D			智能温压补偿表头（温度压力实时补偿，双供电，可输出脉冲信号、电流信号、IC卡控制信号，选配485通讯接口及机械表头）
精度等级				P ₁		1.0级精度
				P ₂		1.5级精度
耐压等级				WP ₁		1.0Mpa
				WP ₂		1.6Mpa

五、外形尺寸

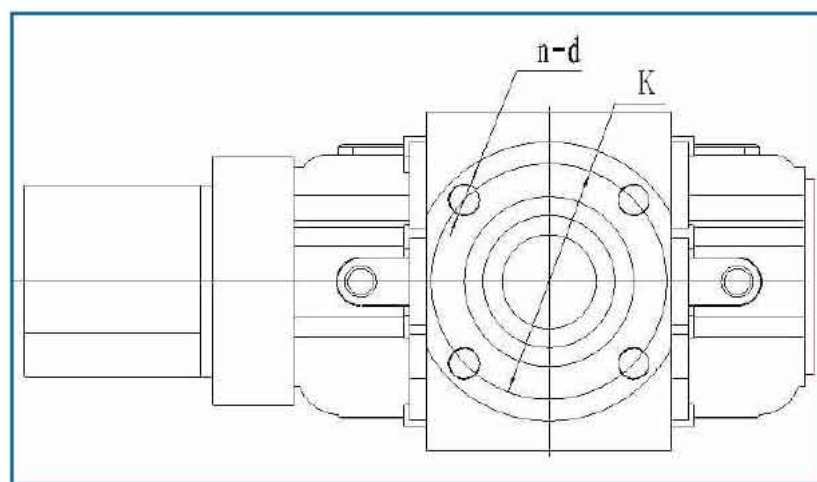
5.1外形尺寸图（外形尺寸图1-6）



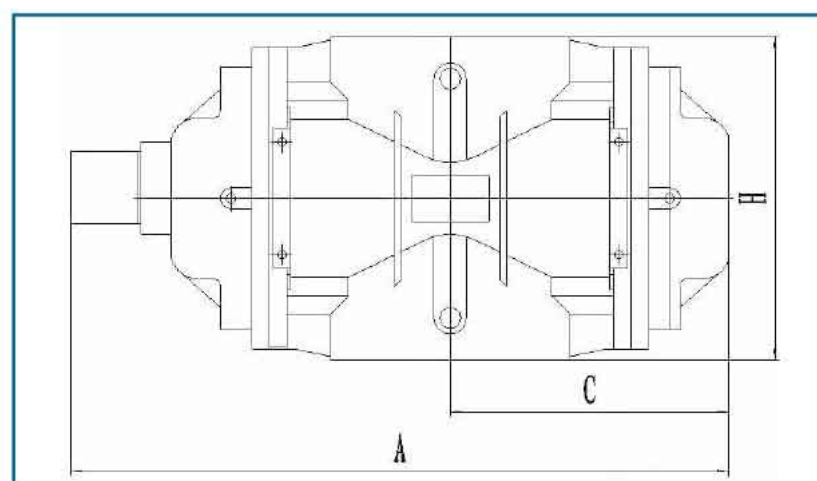
外形尺寸图1



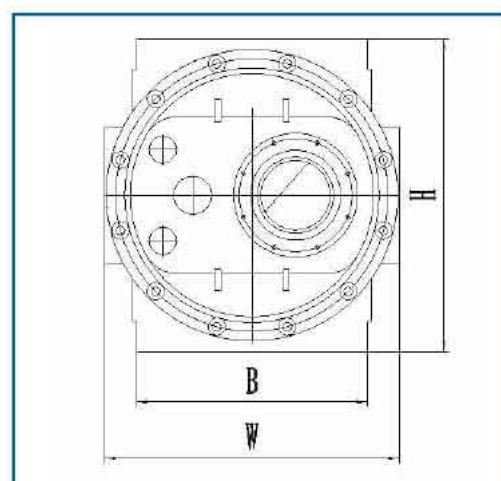
外形尺寸图2



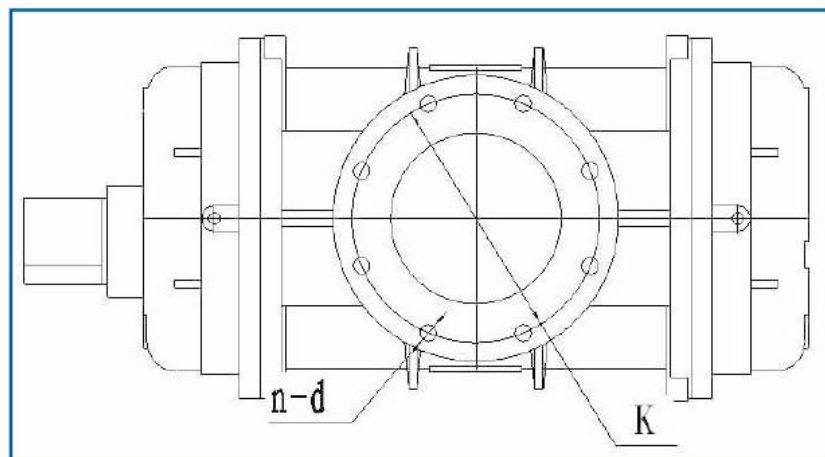
外形尺寸图3



外形尺寸图4



外形尺寸图5



外形尺寸图6

5.2流量计安装尺寸一览表

公称通径 (mm)	仪表型号	进出口方	A (mm)	B (mm)	C (mm)	W (mm)	H (mm)	重量 (kg)	法 兰	
									K	n-d
DN25	LLQ-16	上进下出	307	180	82	—	175	9	85	4-M12
DN40	LLQ-20	上进下出	327	180	82	—	175	10	110	4-M16
	LLQ-25	上进下出	364	180	108	—	171.5	11	110	4-M16
	LLQ-30	上进下出	364	180	108	—	171.5	11	110	4-M16
	LLQ-40	上进下出	389	180	120	—	171.5	11	110	4-M16
	LLQ-60	上进下出	389	180	120	—	171.5	11	110	4-M16
DN50	LLQ-20	上进下出	340	180	100	—	175	11	125	4-M16
	LLQ-25	上进下出	364	180	108	—	171.5	11	125	4-M16
	LLQ-30	上进下出	364	180	108	—	171.5	11	125	4-M16
	LLQ-40	上进下出	389	180	120	—	171.5	11	125	4-M16
	LLQ-60	上进下出	413	180	138	—	171.5	11	125	4-M16
DN65	LLQ-85	上进下出	450	180	156	—	171.5	13	125	4-M16
	LLQ-100	上进下出	481	180	172	—	175	14	145	4-M16
DN80	LLQ-140	上进下出	518	180	190	—	175	15	145	4-M16
	LLQ-100	上进下出	481	180	172	—	171.5	14	160	8-M16
DN100	LLQ-140	上进下出	518	180	190	—	171.5	15	160	8-M16
	LLQ-200	上进下出	514	210	187	—	245	25	160	8-M16
DN150	LLQ-300	上进下出	594	210	226	—	245	31	180	8-M16
	LLQ-450	上进下出	685	210	274	—	245	37	180	8-M16
DN200	LLQ-650	上进下出	726	ø285	271	446	460	175	240	8-M20
	LLQ-1000	上进下出	845	ø285	351	446	460	200	240	8-M20
DN250	LLQ-1600	上进下出	942	ø285	400	446	460	235	295	12-M20
DN250	LLQ-3000	上进下出	1130	ø285	480	620	720	600	355	12-M24

六. T1智能型罗茨流量计转换器操作说明书

6.1概述

本修正仪集流量、温度、压力检测功能于一体，对温度、压力进行自动补偿，对天然气还具有压缩因子修正功能。本表采用先进的低功耗微处理器，稳定可靠的软硬件设计，先进的贴片焊接技术，从设计到生产保证了仪表的可靠性和稳定性，同时我们还跟踪国内外最新的技术和标准以及终端客户的反馈信息，保证了产品的实用性先进性和可靠性，是气体流量计基表的理想配套修正仪表。

6.2工作环境

环境温度	-30 ~ +70℃；
环境湿度	45 ~ 85%RH；
电源	3.6V电池；DC24V；

6.3 主要特点

- 显示功能：可同时显示累积流量、瞬时流量、温度、压力及电池电量。
- 通讯功能：流量计备有RS485通讯接口，采用MODBUS-RTU协议，可与计算机联网实现远距离自动化集中管理。
- 流量定量信号输出功能：可以根据用户的需要，任意设置输出定量脉冲信号或实时脉冲，同时提供两组信号，一组隔离信号，一组与IC卡匹配信号。
- 4~20mA标准电流模拟信号，可配用二次仪表或记录仪等仪器仪表、执行器，达到远传读数或反馈控制目的。
- 非线性修正功能：流量计可以根据基表的流量误差曲线进行八段曲线拟合修正，提高流量计的计量准确度，扩大量程比。
- 温度压力补偿功能：流量计配用温度传感器、压力传感器后，可直接对流经流量计气体的密度进行在线的温度、压力补偿修正，换算为标准状况下流量，同时也可将温度压力设置为固定值进行计算。
- 对于天然气本表还有具有压缩因子修正功能。
- 可直接与市面上常见的智能IC卡控制器连接，组成预付费收费系统，便于用户收费管理。
- 自诊断报警功能：仪表可进行内部检查诊断并提示故障。
- 断电保护功能：流量计的计量数据及设定的参数，在断电后（或更换机内电池时）不会消失，能长期保存数据（10年以上）。
- 双电源供电功能：流量计内电源采用DC3.6V供电；机外电源采用DC24V供电。采用机外电源时，自动切断机内电源供电。
- 微功耗性能：本流量计采用微功耗设计，一节3.6V Er34615电池可使用三年以上。

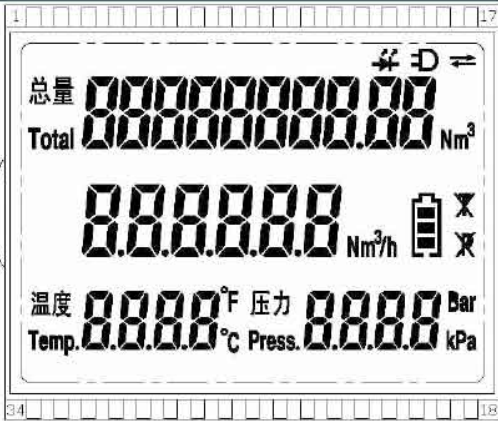
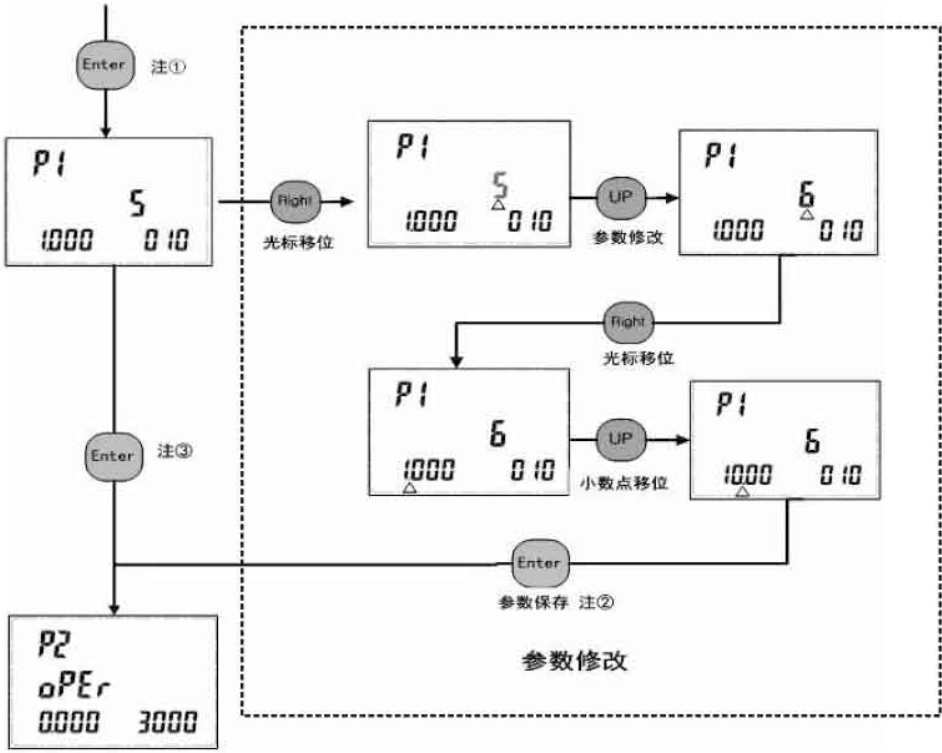
6.4 按键操作说明

T1智能型罗茨流量计按键为四键式：“SET” “RIGHT” “UP” “ESC”。

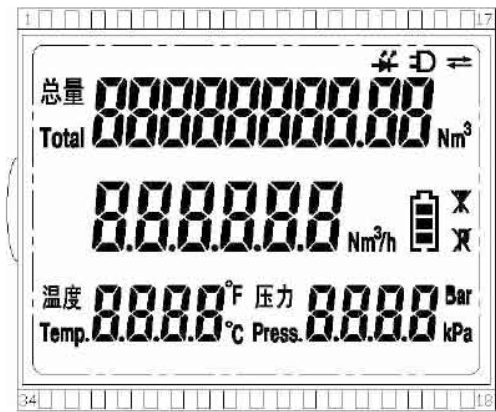
- SET: 翻页浏览键；参数修改确认存储键
- RIGHT: 移位键
- UP: 参数设置修改状态数字增加键；无修改状态菜单翻页键
- ESC: 参数设置修改状态退出修改键；参数无修改状态一键退出，返回主显示屏

按键操作示例如下表：

表1

型号	操作面板构造及操作说明
T1 按键 操作 示例	 The display panel shows the following information: - Top line: 总量 (Total) 00000000.00 Nm³ - Second line: 0000.00 Nm³/h - Third line: 温度 (Temp.) 00.00 °C, 压力 (Press.) 00.00 kPa - Bottom line: 00.00 °F - Icons: A battery icon and a signal strength icon are visible on the right side.
	 The flowchart illustrates the sequence of operations for the T1 keypad: Initial State: P1, 1000, 5, 0, 10 Step 1: Press Enter (Note 1) to enter the parameter modification state. Step 2: Press Right (光标移位) to move the cursor to the right. Step 3: Press UP (参数修改) to modify the parameter. Step 4: Press Right (光标移位) to move the cursor to the right. Step 5: Press UP (小数点移位) to move the decimal point. Step 6: Press Enter (参数保存 注2) to save the parameter. Step 7: Press Enter (注3) to return to the main display. Final State: P2, 0.00, 3000 说明： (1) 任意参数设置状态下，按“ESC”键，均不保存当前设置跳回原参数状态； (2) 参数浏览状态按下“ESC”，可返回至主显示屏。 (3) 注①：当不输入密码或者密码输入错误时，按下“SET”可查看用户屏设置，但不能修改。 注②：参数设置状态，按下“SET”可保存设置参数并翻页至下一屏； 注③：非参数设置状态，按下“SET”可翻页至下一屏。

6.5常显屏



转换器的常显屏显示如图1所示：

- 总量为10位固定小数显示，保留两位小数，工况总量和标况总量用单位区别，工况总量单位m³，标况总量单位Nm³。
- 瞬时流量为6位浮点数显示，最多可保留小数点后5位，最大值999999，工况瞬时流量单位m³/h，标况总量单位Nm³/h。
- 温度：最多显示小数点后3位，单位°F 和℃通过参数设置可选。
- 压力：最多显示小数点后3位，单位Bar和kPa通过参数设置可选。
- 标志提示符含义

含义	符号	说明
红外状态	≡	可通过红外遥控器操作按键
外电源状态	⏻	接入外电源显示
通信状态	↔	RS485通信，→ 发送显示，← 接收显示
电池状态	🔋	当电池电压≥3.4V时，显示满格； 当3.2V≤电池电压<3.4V，显示两格； 当3.0V≤电池电压<3.2V，显示一格； 当电池电压<3V，显示空格，请及时更换电池。
温度报警	⚠	当温度传感器未插入或损坏时，显示报警
压力报警	⚠	当压力传感器未插入或损坏时，显示报警

6.6 用户屏

由常显屏按“SET”键进入，用户屏具体参数设置操作见表2。

表2

操作	菜单默认显示	定义	备注
第1次 按SET键	code 0000	用户参数密码	输入密码“1234”，显示屏右下角显示“YES”，进入用户屏参数设置
第2次 按SET键	P1 5 1000 0.10	阻尼时间 定标脉冲对应标准体积量 当量脉宽	阻尼时间：单位为秒，可设置1~9s； 脉冲当量：可设定0~9999任意值； 当量脉宽：单位为ms，必须为10的倍数。
第3次 按SET键	P2 OPER 0000 3000	脉冲输出方式选择 信号采集下限 信号采集上限	修正脉冲（COR）、脉冲当量（STAD）、 原始脉冲（OPER）输出可选； 信号采集上限值最大可设定3000HZ。
第4次 按SET键	P3 unit 0 Nm³/h 0℃ 0kpa	累积量工况/标况单位切换 温度单位选择 压力单位选择	累积流量单位：0标况Nm³，1工况m³， 温度单位：0℃，1°F 压力单位：0kPa，1Bar
第5次 按SET键	P4 9600 n81 001	485通讯波特率 奇偶校验/数据位/停止位 仪表通讯地址	波特率：可设定1200,2400,4800,9600 奇偶校验：n不校验，o奇校验，E偶校验 仪表通讯地址可设定：1~247
第6次 按SET键	总量 000 Nm³ P5	标况累积流量值	标况累积流量值可修改，最大设定值99999999.99
第7次 按SET键	总量 000 m³ P6	工况累积流量值	工况累积流量值可修改，最大设定值99999999.99
第8次 按SET键	00003000.00 000000 P7	标况瞬时流量 上限标况瞬时流量下限	工况瞬时流量上限，最大可设定999999.99
第9次 按SET键	P8 温度 Auto 压力 Auto	温度补偿选择 压力补偿选择	温度补偿设定： 可选Auto自动补偿 OFF不补偿 SET设定补偿（可在P10屏设定补偿值） 压力补偿设定同温度补偿。
第10次 按SET键	P9 GP 10 1325 温度 0000 压力 0000	绝压/表压选择 当地大气压设定 温度补偿设定值 压力补偿设定值	GP:压力为表压 AP:压力为绝压
第11次 按SET键	P10 10 1325 0000	标况压力设定值 标况温度设定值	标况状态设定
第12次 按SET键	20 14 00 1 180000 P11	年月日设定 时分秒设定	用于日期更改

第13次 按SET键	P12 ALG n	摩尔组成算法是否开启	ALG：摩尔组成算法 y为开启，n为不开启
第14次 按SET键	P13 c 0001 n 1000 rd 0220	二氧化碳百分含量 氮气 百分含量 相对密度	摩尔组成算法设定： 二氧化碳含量 _i 05% 氮气含量 _i 05% 相对密度 _i 0.75
第15次 按SET键	P14 no cycle 000	记录周期	记录周期设定，1~255。
第16次 按SET键	P15 cHn	中/英文菜单切换	cHn;中文 Eng;英文
第17次 按SET键			返回用户P1屏

6.7 工程师屏

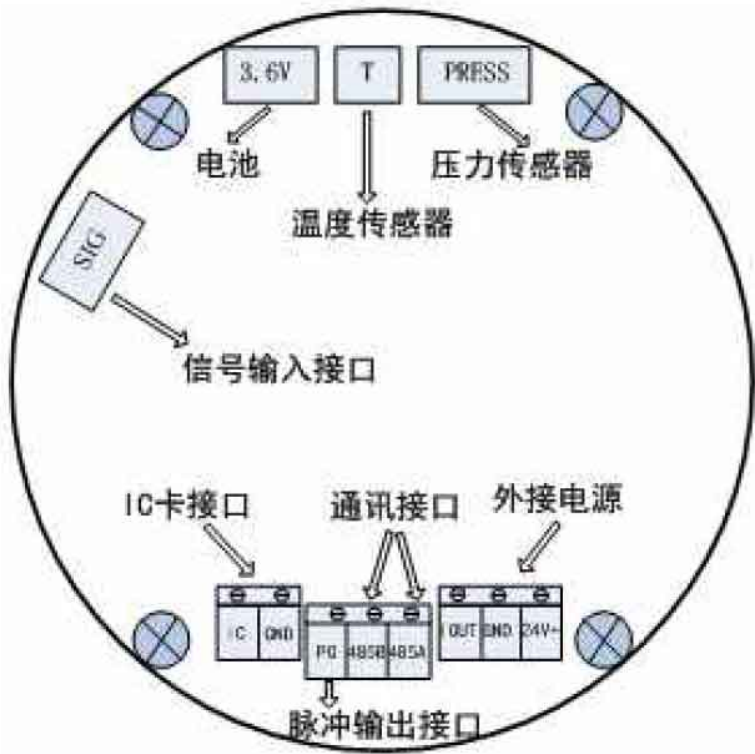
由常显屏按“SET”键进入，工程师屏具体参数设置操作见表3。

表3

操作	菜单默认显示	定义	备注
第1次按SET键	code 9999	用户参数密码	输入密码“9999”，显示屏显示“YES”，进入工程师屏参数设置
第2次按SET键	P1 UP _____ Lo _____ 温度 8000 压力 1000	温度、压力上/下限 温度上、下限 压力上、下限	UP: 温度/压力上限 Lo: 温度/压力下限
第3次按SET键	F1 3000.00 3600.00 P2	系数修正频率点 仪表系数	系数修正第一点 修改频率点（1~3000Hz无小数）及仪表系数（5位整数3位浮动小数），仪表系数单位统一为次/m ³ ，七点系数建议按频率递增设置
第4次按SET键	F2 0000.00 1000.00 P3	系数修正频率点 仪表系数	系数修正第二点
第5次按SET键	P4~P8屏	同P3屏	系数修正第三到七点
第11次按SET键	3600.00 P9	系数修正	按此修正系数输出修正频率
第12次按SET键	P10 1000 0000.00 StAr	温度两点修正 温度校验点 温度校验值 是否校验	温度校验屏
第13次按SET键	P11 0000.00 1000.00 StAr u1	压力修正 压力修正点 压力校验数值 是否校验	压力校验屏
第14~17次按SET键	P12~P15	同上	压力校验屏
第18次按SET键			返回至工程师P1屏

6.8接线说明

采样板接线布局图：



型号	产品接线示意图	
T1 智能型 腰轮 流量计		两线制4-20mA电流接线
		三线制4-20mA电流+脉冲+485通讯接线
		IC卡输出接线

6.9输出线功能定义

颜色	24V+	IOUT	24V-	485A	485B	FOUT	IC+	IC-
端子	红	蓝	黑	白	黄	绿	棕	灰