

补偿式流量积算批量控制显示仪表

目 录

一	产品概述	1
二	主要技术参数	1
三	面板说明	2
四	系列型谱与开孔尺寸	3
五	操作说明	4
六	参数设定	4
七	安装与接线	9
八	维护与质量保证	10
九	随机附件	10
附录 1	计算公式	10
附录 2	饱和蒸汽密度表	13
附录 3	过热蒸汽密度表	15

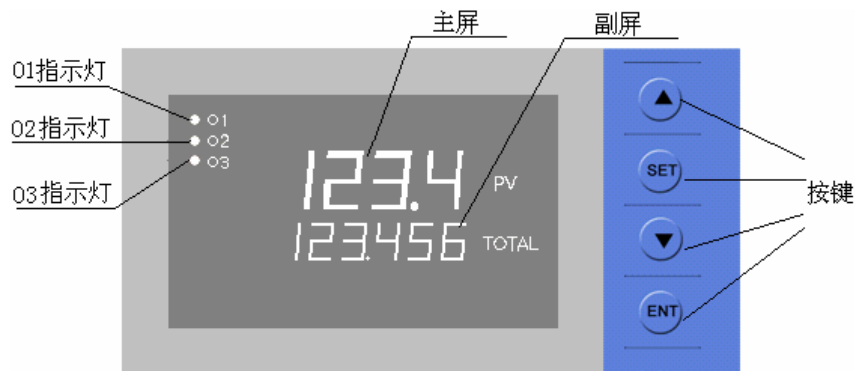
一 产品概述

1. 采用了集成度更高的 IC 芯片和先进的 SMT 表面元件贴装工艺以及独特的电路屏蔽技术，使产品具有了超强的抗干扰能力和可靠性，可在十分严酷的电磁干扰环境下长期稳定工作。
2. 同时显示瞬时值（4 位）和积算值（6 位），机内积算字长 12 位。积算分辨率 0.001。
3. 采用模块化通用电路结构，通过简便的模块组合，即可实现仪表的各种功能变换，通用性和灵活性显著增强。
4. 用户可自行设定小信号切除。
5. 温度、压力传感器断线时可自行进入预置定值补偿。
6. 可选择温度、压力自动补偿或人工定值补偿（无需温度、压力传感器）。

二 主要技术参数

1. 使用条件：环境温度 0~50℃；相对湿度 ≤90%
电源电压 交流 85V~265V，50/60 Hz 或直流 24V±10%。
2. 基本误差：瞬时流量测量误差 $\delta = \pm (0.5\%F.S + 1\text{dig})$
流量积算误差 $\pm 0.5\%F.S$
3. 测量误差：瞬时流量值变送输出误差 1%
4. 直流电源输出：电压 24V，最大电流 50mA，可直接配接二线制变送器
5. 内部冷端补偿温度范围：0~50℃
6. 功耗：<5W

三 面板说明



- 1. “ENT” 键：用于参数设定时进入各次级菜单。
- 2. “SET” 键：用于菜单的循环显示以及参数确认。
- 3. “▲/▼” 键：用于参数的修改选择
- 4. 本仪表某些字符显示说明见下表：

显示	说明	处理方案
F.bol	流量信号断线	检查传感器
P.bol	工况压力信号断线， 此时系统自动调用PSR 值进行补偿	
t.bol	工况温度信号断线， 此时系统自动调用tSR 值进行补偿	
FFFF	流量信号溢出，显示值超出 9999	A：减少瞬时流量小数点位数 见 (SPR)菜单。 B：检查参数设定
End	菜单设定提前结束	

四 系列型谱与开孔尺寸

1 系列型谱

型 谱		说 明	
2		SMT+开关电源(AC:85V~265V 50/60Hz)	
	1	宽×高×深: (160×80×115) mm	
	2	(80×160×115) mm	
	9	(96×96×112) mm	
	LH	补偿式流量积算批量控制数字显示仪	
	0	双控制输出 (O1) + (O2)	
	1	双控制输出 (O1) + (O2) + 遥控清零 (O3)	
	2	双控制输出 (O1) + (O2) + (4~20) mA 变送输出 (O3)	
	3	双控制输出 (O1) + (O2) + (1~5) V 变送输出 (O3)	
	4	通讯/打印 (O1) + 控制输出 (O2)	
	5	通讯/打印 (O1) + 控制输出 (O2) + (4~20) mA 变送输出 (O3)	
	6	通讯/打印 (O1) + 控制输出 (O2) + (1~5) V 变送输出 (O3)	
	7	通讯/打印 (O1) + 控制输出 (O2) + 遥控清零 (O3)	
	9	用户特殊要求的输出	
	0	适配三角波、正弦波、方波等脉冲输出传感器 (300mV<幅值<12V)	
	1	适配 NPN、PNP、三极管脉冲输出信号	
	2	适配无源触点脉冲输出传感器	
	6	流量信号 (4~20) mA 输入	
	8	流量信号 (1~5) V 输入	
	9	用户特殊要求的流量信号输入	
	0	无温度补偿	
	1	K、E 型热电偶输入	
	2	Pt100 热电阻输入	
	6	温度信号 (4~20) mA 输入	
	8	温度信号 (1~5) V 输入	
	9	用户特殊要求的输入	
	0	无压力补偿	
	6	压力信号 (4~20) mA 输入	
	8	压力信号 (1~5) V 输入	
	9	用户特殊要求的输入	
	0	工作介质由用户自由选择, 出厂时设定在饱和蒸汽	
	A	饱和蒸汽	
	S	过热蒸汽	
	G	气体	
	L	液体	
		缺省为 AC220V 供电	
	D	DC24V 供电	
		缺省为无附加 DC24V 馈电电源输出	
	P	附加 DC24V 馈电电源输出	
		缺省为无以下功能	
	0	掉电记忆 *	
	1	微型打印机通讯接口	
	2	RS232 串行通讯接口	
	3	RS232 串行通讯接口+掉电记忆 *	
	4	RS485 串行通讯接口 (带隔离)	
	5	RS485 串行通讯接口 (带隔离)+掉电记忆	
	6	微型打印机通讯接口+掉电记忆 *	
	M	Modbus 协议	

* 掉电记忆: 记录仪表的掉电时间并保存, 长度 0~999.9 小时

2. 外形及开孔尺寸, 见下表

型谱代号	外形尺寸(W×H×D), mm	开孔尺寸(W×H), mm
1	160×80×115	152 ^{+0.63} ₀ × 76 ^{+0.46} ₀
2	80×160×115	76 ^{+0.46} ₀ × 152 ^{+0.63} ₀
9	96×96×112	92 ^{+0.54} ₀ × 92 ^{+0.54} ₀

3. 安装结构：装盘和机芯采用全卡入式结构；重量约 0.5kg

五 操作说明

1 常用操作

- (1) 工作状态：主屏显示瞬时流量，副屏显示总累积流量低六位或批量累积值（由菜单设定）此时另一个积算值为后台操作。按“▲”键显示 $\overline{\text{P}} \times \times \times \times (\text{kPa})$ ，按“▼”键显示 $\overline{\text{t}} \times \times \times \times (^{\circ}\text{C})$ ，经过约 3 秒钟退出。如果要手动退出，再按一下所操作的按键。。
- (2) 翻页查看：按 ENT 键，副屏显示积算值高六位，经过约 15 秒自动返回。也可按一下 ENT 键手动返回。（选择批量值显示值无此功能）
- (3) 批量值清零：按“▲”键或无源遥控触点信号。

2 菜单加锁操作

本仪表密码锁分为 $\square\square$ 和 $\square\square\square$ 两个级别， $\square\square$ 级为所有菜单加锁， $\square\square\square$ 级为 { $\square\square\square$ } 菜单外的其它菜单加锁。

加锁时首先要选择加锁的级别。按“SET”键使副屏显示密码设定菜单 $\langle \overline{\text{P}} \overline{\text{E}} \overline{\text{t}} \rangle$ ，用“▼”键或“▲”键将主屏参数改为 $\square\square$ 或 $\square\square\square$ ，按下“SET”键确认。此时，副屏显示 $\langle \overline{\text{L}} \square\square \overline{\text{P}} \rangle$ ，用“▼”键或“▲”键将主屏参数改为您想设定的密码，按下“SET”键确认。

3 手动打印

按住“ENT”键，直到“O1”指示灯亮即可。当在自动准点时刻进行手动打印操作，仪表将不再进行该时刻的自动打印操作。

六 参数设定

1 参数设定操作

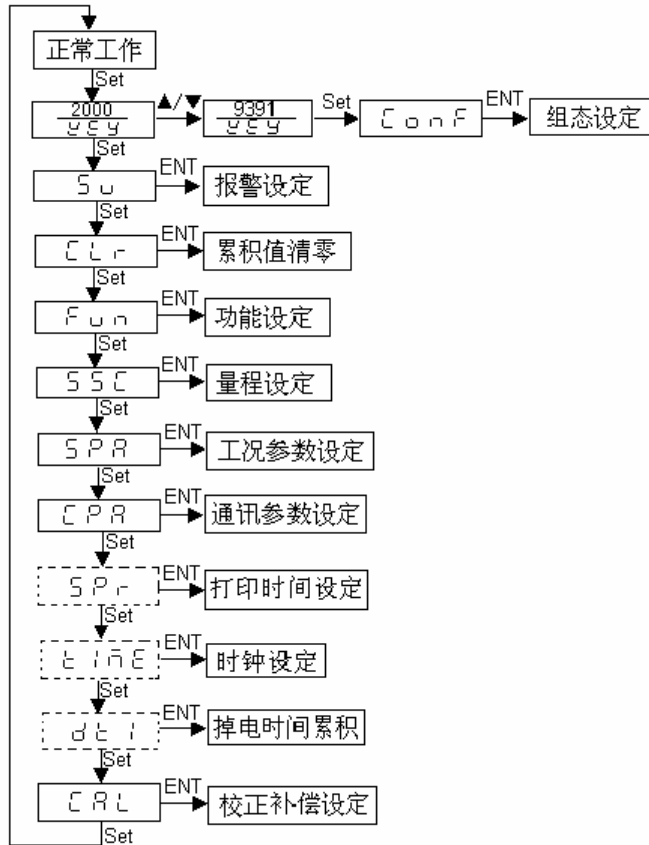
- (1) 当仪表以 $\square\square$ 级加锁时，按下“SET”键，仪表显示开锁操作，将主屏参数 $\langle \overline{\text{P}} \square\square \overline{\text{P}} \rangle$ 改为您预设的密码，按“SET”键确认，即可进入各菜单的设定操作。
- (2) 当仪表以 $\square\square\square$ 级加锁时，只能进入 $\square\square\square$ 菜单。

注：在参数设定操作的任何时候按住“SET”键 3 秒，主屏将显示 $\langle \overline{\text{E}} \overline{\text{n}} \overline{\text{d}} \rangle$ ，仪表提前退回正常工作状态。进入参数设定后，若连续 15 秒不进行任何操作，仪表将自动退回正常工作状态。

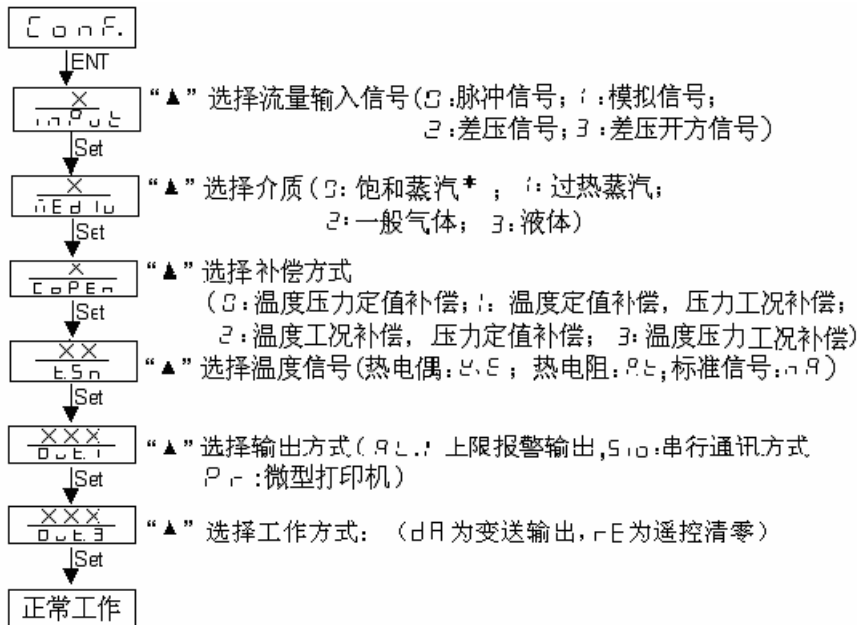
2 参数设定流程图：

注：除非客户提供具体要求。否则接入信号前请进入“组态设定”菜单，根据实际需要设定组态参数。方可正常使用。

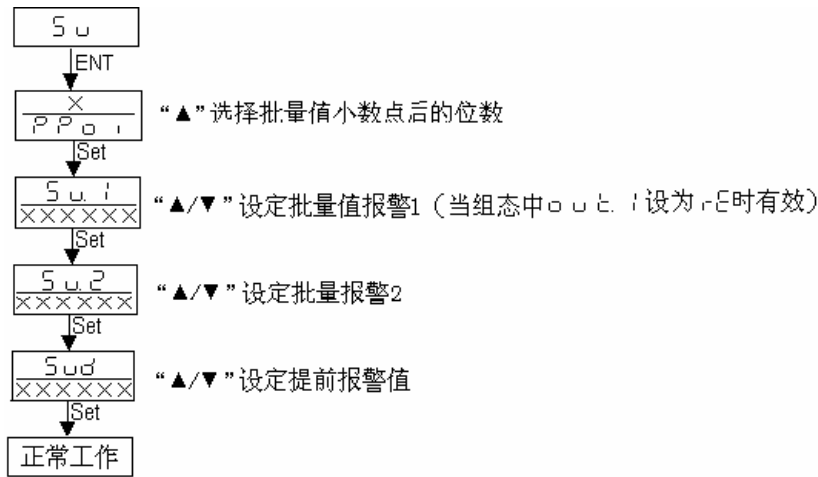
主菜单：虚框表示仅接微型打印机或带掉电记忆功能时有此菜单。



组态设定：注*：介质是饱和蒸气时，补偿方式有：0：压力定值补偿 1：温度定值补偿
2：温度工况补偿 3：压力工况补偿

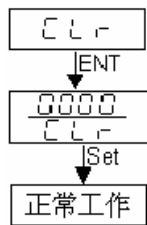


报警设定:

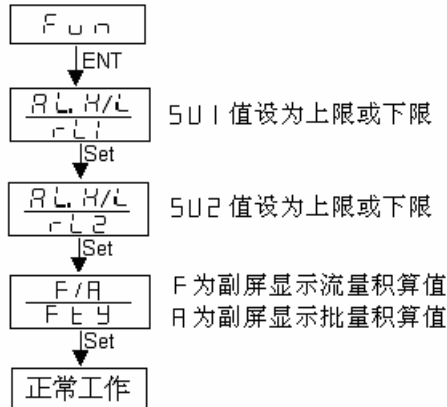


注：当批量值=S u . 1-S u 0时，01报警
当批量值=S u . 2-S u 0时，02报警
S u . 1、S u . 2、S u 0有效位6位

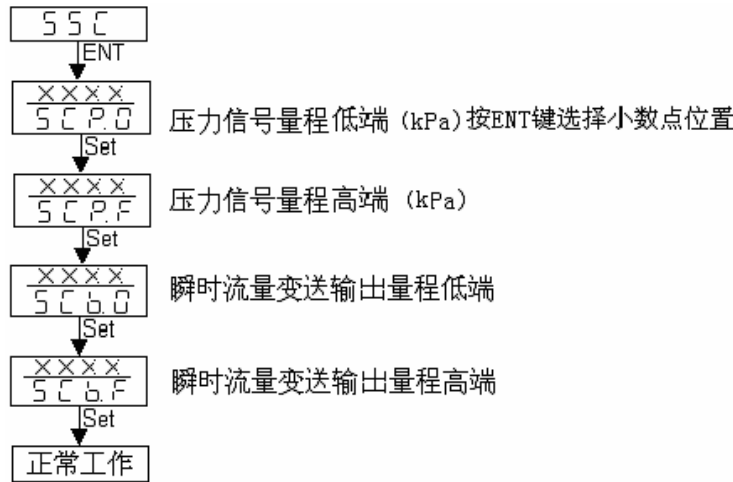
累积值清零:



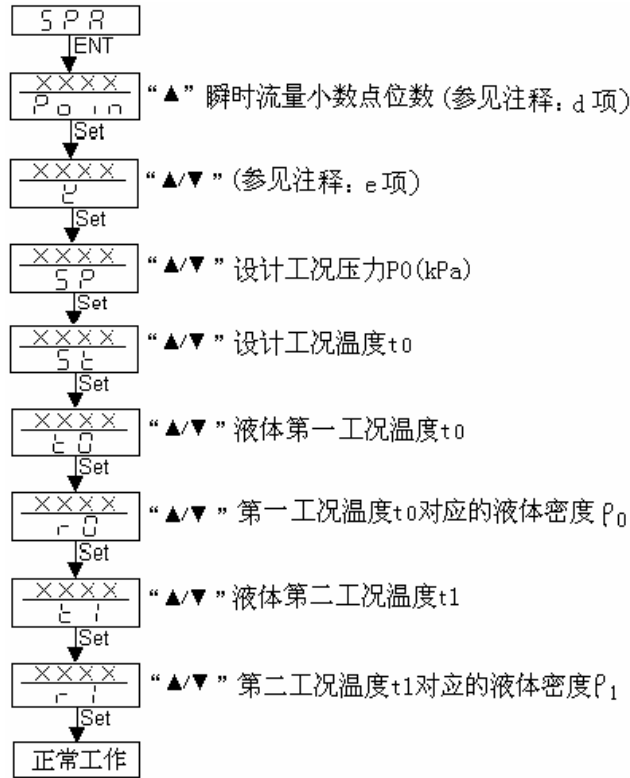
功能设定:



量程设定:



工况参数设定:



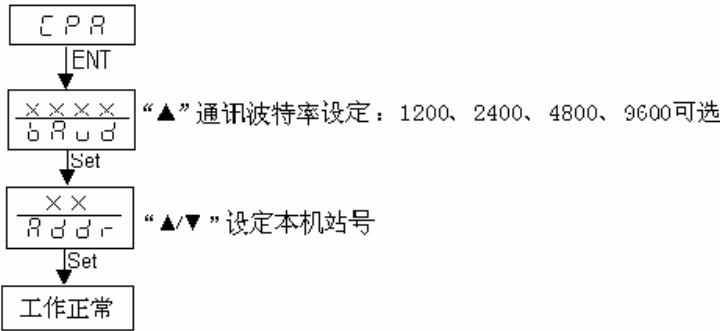
注: a: 选择脉冲信号或模拟信号输入, 介质为饱和蒸汽、过热蒸汽、一般气体时, 菜单只有P.0.in、℃两项。

b: 当选择差压信号或差压开方信号输入时, 菜单增加了5P、5t。

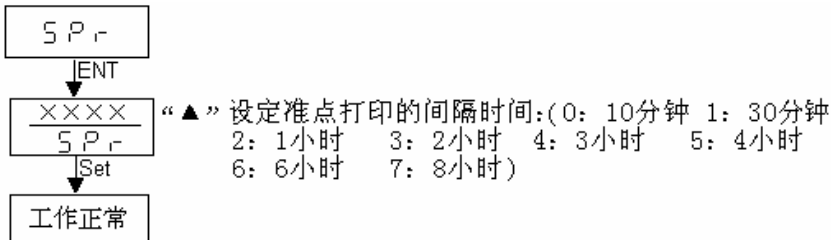
c: 介质为液体时, 菜单增加了t.0、r.0、t.1、r.1。

- d: 根据实际测量值设定合适的“P o i n”值，设定值太小会影响显示分辨率，太大会使显示值溢出“F F F F”。例如：如果瞬时流量值为 90.58，那么请将值设为 2，显示“90.58”。如果将值设为 1，则显示“90.6”；设为 0，则显示“91”；设为 3，则显示“F F F F”表示溢出。
- e: “E”含义详见附录 1 的补偿公式。当流量信号为脉冲信号或模拟信号时，按“ENT”键设定小数点位置。用户还可以通过设定小数点位置，进行实际单位的转换。例如：过热蒸汽、脉冲信号输入，根据补偿公式： $E=1.234$ 时，瞬时流量的单位 kg/h，而用户希望瞬时流量的单位是 T/h，可设 $E=1234$ 。

通讯参数设定：

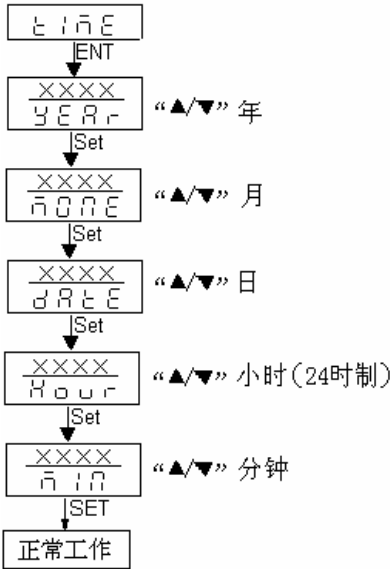


打印时间设定：

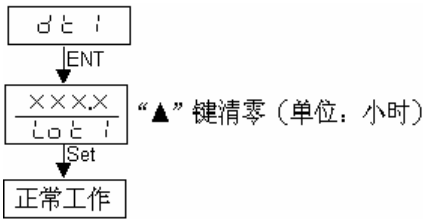


注：例如设为“7”，仪表将在0:00、8:00、16:00准点打印。

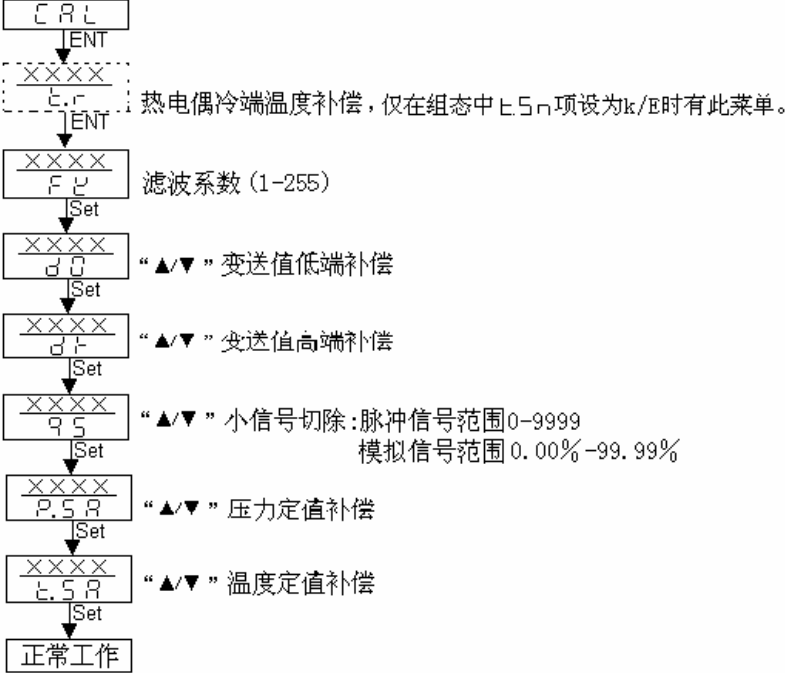
时钟设定：



掉电时间累积：

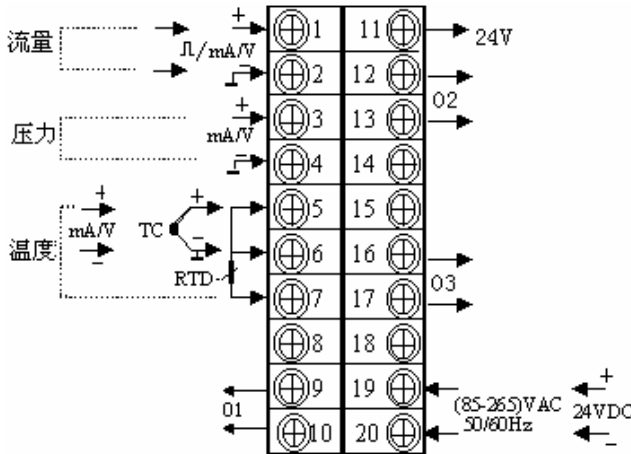


校正补偿设定：



七 安装与接线

1. 仪表为卡入式安装，直接推入表盘的开孔中即可。
2. 仪表接线方法：



3. 仪表输出接线图方法

输出	输出功能 0	输出功能 1	输出功能 2 3	输出功能 4	输出功能 5 6	输出功能 7
O1						
O2						
O3						

八 维护与质量保证

1. 在正常情况下，仪表不需要特别维护，请注意防潮。
2. 因产品质量问题引起的故障，在出厂 18 个月内实行三包。

九 随机附件

1. 补偿式智能型流量积算仪表使用手册一本。
2. 生产检验合格证（含保修卡）一份。

附录 1—计算公式

注：以下公式所有引用的压力信号(P)均为表压。

1、 脉冲信号输入：

瞬时流量 $Q = \begin{cases} 0 & f \leq q_s \\ \frac{3.6}{K} \times \rho \times f & f > q_s \end{cases}$

f: 输入的频率(Hz) K: 流量系数（单位：脉冲/升）

ρ : 密度 q_s : 小信号切除（Hz）

2、 模拟信号输入；比例信号输入：

瞬时流量 $Q = \begin{cases} 0 & \Delta \leq q_s \\ K \times \rho \times \Delta & \Delta > q_s \end{cases}$

Δ : 比例信号（0~100%） K: 最大体积流量（单位：m³/h）

ρ : 密度 q_s : 小信号切除（%）

3、 差压与差压开方；差压信号：

瞬时流量 $Q = \begin{cases} 0 & \Delta \leq q_s \\ K \sqrt{\Delta \times \rho / \rho_0} & \Delta > q_s \end{cases}$

差压开方信号:

$$\text{瞬时流量 } Q = \begin{cases} 0 & \Delta \leq q_s \\ K \Delta \sqrt{\rho / \rho_0} & \Delta > q_s \end{cases}$$

Δ : 比例信号 (0~100%)

ρ_0 : 在设计工况压力 p_0 (MPa), 设计工况温度 t_0 (°C) 条件下的设计密度。

q_s : 小信号切除 (%)

流量系数: β = 设计的最大瞬时流量,

一般气体及液体:

$$\beta = A \times \alpha \times \varepsilon \times d_2 \times \sqrt{(\Delta p)_{\max}}$$

A : 系数, 根据 Δp 单位不同而不同 α : 流量系数

ε : 流量膨胀系数 d_2 : 孔板开孔直径 $(\Delta p)_{\max}$: 最大差压

蒸汽: Q (单位: kg/h) ρ 值查表

$$\text{一般气体: } Q \text{ (单位: Nm}^3\text{)} \quad \rho = \frac{(273.13+20)(P+101.33)}{101.33(273.13+t)}$$

$$\text{液体: } Q \text{ (单位: T/h)} \quad \rho = \rho_{t_0} + \frac{(\rho_{t_1} - \rho_{t_0})(t - t_0)}{(t_1 - t_0)} \quad (\text{kg/升})$$

t_0 : 设计工况温度 (°C) ρ_{t_0} : 设计工况温度 t_0 对应的密度 (kg/升)

t_1 : 设计工况温度 (°C) ρ_{t_1} : 设计工况温度 t_1 对应的密度 (kg/升)

如果已知一般液体在标准状态 (t_0) 下的密度 (ρ_0) 和温度膨胀系数 e , 可按以下方法确定第二工况温度 t_1 和密度 ρ_1 : 在使用工况范围内任意确定一个 t_1 , 距 t_0 越远越好。根据下式算出 ρ_1 : $\rho_1 = \rho_0 [1 - e(t_1 - t_0)]$

例 1: 已知介质为过热蒸汽, 脉冲信号输入, 温度、压力工况补偿,

流量系数 $\beta = 7.98$ 脉冲/升

当脉冲频率 $f = 1600\text{Hz}$, 工况温度 $t = 190.0^\circ\text{C}$, 工况压力 $P = 300\text{KPa}$ 时

$$\text{瞬时流量 } Q = \frac{3.6}{\beta} \times f \times \rho = \frac{3.6}{7.98} \times 1600 \times 1.9166 = 1385 (\text{kg/h})$$

例 2: 条件同上例, 输入信号为标准信号 (电流 12mA), 流量系数 $\beta = 1000\text{m}^3/\text{h}$

$$Q = 1000 \times 50\% \times 1.9166 = 958 (\text{kg/h})$$

例 3: 已知介质为一般气体, 差压信号输入

设计工况压力 101.3kPa $P_0 = 101.3$

设计工况温度 80 °C $t_0 = 80$

设计最大流量 300.0Nm³/h $\beta = 300.0$

$$\begin{aligned} \rho_0 &= \frac{(273.13+20)(P_0+101.33)}{101.33(273.13+t_0)} & \rho &= \frac{(273.13+20)(P+101.33)}{101.33(273.13+t)} \\ &= \frac{(273.13+20)(101.3+101.33)}{101.33(273.13+80)} & &= \frac{(273.13+20)(130.0+101.33)}{101.33(273.13+100.0)} \\ &= 1.66 & &= 1.79 \end{aligned}$$

$$Q = K \sqrt{\Delta \times P / \rho_0} = 300.0 \sqrt{81\% \times 1.79 / 1.66} = 280.4 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

当差压信号 $\Delta = 81\%$, 工况温度 $t = 100.0^\circ\text{C}$, 工况压力 $P = 130.0\text{kPa}$ 时。

4、D/A 输出修正设定

仪表出厂时已将{RL}菜单下的{d0}设成 0, {dF} 设成 100.0。若用户使用过程中发现 D/A 输出有误差, 可按下列步骤进行调整:

- a. 确认{RL}菜单下的{d0}已设成 0, {dF} 已设成 100.0;
- b. 输入量程零点信号, 测出 D/A 输出值 I_0 (或 V_0); 输入满量程信号, 测出 D/A 输出值 I_F (或 V_F);
- c. 按下列公式算出新的 d0、dF 值输入仪表:

电流信号:

$$dF = \frac{I_F - 4}{20 - 4} \times 100.0 = \frac{(I_F - 4) \times 100.0}{16} \quad d0 = \frac{(I_0 - 4) \times 100.0}{16}$$

电压信号:

$$dF = \frac{V_F - 1}{5 - 1} \times 100.0 = \frac{(V_F - 1) \times 100.0}{4} \quad d0 = \frac{(V_0 - 1) \times 100.0}{4}$$

例: 接附录 1 的例子 (4~20)mA 变送输入 25Ω 时压力显示 0.00MPa, 变送输出 3.75mA, 输入 360Ω 时压力显示 10.00Mpa, 变送输出 20.50mA。代入上式计算得:

$$d0 = \frac{(3.75 - 4) \times 100.0}{16} = -1.5 \quad dF = \frac{(20.5 - 4) \times 100.0}{16} = 103.1$$

将计算出的 d0、dF 值重新输入, 即可得到修正后的 (4~20) mA 输出。

注: 本仪表模拟信号输出类型可以通过修正输出参数 (d0) (dF) 实现对应关系如下表:

信号类型	d0 值	dF 值
4~20mA	0	100.0
1~5V		
0~10mA	40.0	200.0
0~20 mA		
0~5V	20.0	100.0

附录 2 饱和蒸汽密度表——压力补偿 (单位 : 密度 $\rho = \text{kg/m}^3$; 压力 (绝压) $P = \text{kPa}$)

压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
101.3	0.5977	304.1	1.672	754.4	3.937
105.0	0.6180	313.0	1.719	773.0	4.029
108.8	0.6388	322.2	1.766	792.0	4.123
112.7	0.6601	331.7	1.815	811.4	4.218
116.7	0.6952	341.4	1.864	831.0	4.316
120.8	0.7105	351.3	1.915	851.1	4.415
125.0	0.7277	361.4	1.967	871.6	4.515
129.4	0.7515	371.8	2.019	892.4	4.618
133.9	0.7758	382.3	2.073	913.7	4.723
138.5	0.8008	393.1	2.129	935.3	4.829
143.3	0.8265	404.2	2.185	957.3	4.937
148.1	0.8528	415.5	2.242	979.7	5.048
153.2	0.8798	427.1	2.301	1003	5.160
158.3	0.9075	438.9	2.361	1026	5.274
163.6	0.9359	451.0	2.422	1050	5.391
169.1	0.9650	463.3	2.484	1074	5.509
174.6	0.9948	476.0	2.548	1098	5.629
180.4	1.025	488.8	2.613	1123	5.752
186.3	1.057	502.1	2.679	1149	5.877
192.3	1.089	515.5	2.747	1175	6.003
198.5	1.122	529.2	2.816	1201	6.312
204.9	1.155	543.3	2.886	1228	6.264
211.4	1.190	557.7	2.958	1255	6.397
218.2	1.225	572.3	3.032	1283	6.532
225.0	1.261	587.2	3.106	1311	6.671
232.1	1.298	602.5	3.182	1340	6.812
239.3	1.336	618.1	3.260	1369	6.955
246.7	1.375	633.9	3.339	1399	7.100
254.3	1.415	650.2	3.420	1429	7.248
262.1	1.455	666.6	3.502	1460	7.398
270.1	1.497	683.5	3.586	1491	7.551
278.3	1.539	700.8	3.671	1523	7.706
286.7	1.583	718.3	3.758	1555	7.864
295.3	1.627	736.2	3.847	1588	8.025

压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
1621	8.188	2232	11.19	3009	15.05
1655	8.354	2276	11.41	3063	15.33
1689	8.522	2320	11.62	3119	15.61
1724	8.694	2365	11.84	3175	15.89
1760	8.868	2410	12.07	3232	16.18
1796	9.045	2456	12.30	3289	16.47
1833	9.225	2503	12.53	3348	16.76
1870	9.408	2550	12.76	3407	17.06
1908	9.593	2598	13.00	3467	17.37
1946	9.782	2647	13.24	3528	17.68
1985	9.974	2696	13.49	3590	17.99
2025	10.17	2747	13.74	3652	18.31
2065	10.37	2798	14.00	3716	18.64
2106	10.57	2849	14.25	3780	18.97
2147	10.77	2901	14.52	3845	19.30
2190	10.98	2955	14.78	3911	19.64

饱和蒸汽密度表——温度补偿 (单位：密度 $\rho = \text{kg/m}^3$ ；温度： $^{\circ}\text{C}$)

温度(t)	密度(ρ)	温度(t)	密度(ρ)	温度(t)	密度(ρ)
100	0.598	200	7.865	300	46.25
110	0.826	210	9.595	310	54.67
120	1.121	220	11.63	320	64.77
130	1.497	230	14.00	330	77.04
140	1.966	240	16.78	340	92.76
150	2.547	250	19.99	350	113.4
160	3.259	260	23.74	360	143.5
170	4.122	270	28.11	370	201.7
180	5.160	280	33.22		
190	6.398	290	39.20		

附录 3 过热蒸汽密度表 (单位 : 密度 $\rho=\text{kg}/\text{m}^3$; 压力 (绝压) $P=\text{kPa}$; 温度 $t=^{\circ}\text{C}$)

P (kPa)	t (°C)							
	150	170	190	210	230	250	270	290
100.0	0.5164	0.4925	0.4707	0.4507	0.4323	0.4156	0.4001	0.3857
150.0	0.7781	0.7412	0.7079	0.6777	0.6500	0.6246	0.6010	0.5795
200.0	1.0423	0.9918	0.9466	0.9056	0.8684	0.8342	0.8027	0.7736
250.0	1.3089	1.2444	1.1869	1.1349	1.0849	1.0445	1.0048	0.9682
300.0	1.5783	1.4990	1.4287	1.3653	1.3079	1.2540	1.2077	1.1634
400.0	2.1237	2.0141	1.9166	1.8297	1.7513	1.6527	1.6152	1.5554
500.0		2.5380	2.4121	2.2997	2.1992	2.1081	2.0255	1.9495
800.0		4.1676	3.9372	3.7400	3.5655	3.4110	3.2718	3.1453
1100			5.5342	5.2356	4.9719	4.7459	4.5445	4.3612
1400				6.7913	6.4288	6.1147	5.8437	5.6006
1700				8.4130	7.9352	7.5219	7.1713	6.8607
2000					9.5054	8.9744	8.5350	8.1447
2500					12.2406	11.5036	10.8794	10.3500
3000						14.1842	13.3377	12.6359
3500							15.9243	15.0163
4000							18.6603	17.4997
4500							21.5717	20.1028
5000							24.6532	22.8580
6000								28.8574
7000								35.5704

P (kPa)	t (°C)							
	310	330	350	370	390	410	430	450
100.0	0.3724	0.3600	0.3484	0.3375	0.3272	0.3176	0.3086	0.2998
150.0	0.5594	0.5404	0.5230	0.5066	0.4912	0.4767	0.4631	0.4502
200.0	0.7465	0.7214	0.6980	0.6759	0.6553	0.6360	0.6178	0.6005
250.0	0.9343	0.9027	0.8732	0.8456	0.8198	0.7955	0.7726	0.7507
300.0	1.1224	1.0844	1.0488	1.0156	0.9845	0.9552	0.9277	0.8989
400.0	1.5000	1.4701	1.4010	1.3563	1.3144	1.2753	1.2377	1.2035
500.0	1.8802	1.8147	1.7545	1.6983	1.6456	1.5961	1.5498	1.5060
800.0	3.0283	2.9215	2.8227	2.7305	2.6440	2.5635	2.4884	2.4171
1100	4.1943	4.0419	3.9030	3.7722	3.6512	3.5384	3.4335	3.3345
1400	5.3794	5.1777	4.9945	4.8260	4.6673	4.5220	4.3857	4.2575
1700	6.5815	6.3309	6.0998	5.7779	5.6936	5.5120	5.3441	5.1863
2000	7.8061	7.4955	7.2186	6.9619	6.7260	6.5117	6.3090	6.1203
2500	9.8888	9.4806	9.1139	8.7802	8.4750	8.1938	7.9332	7.6898
3000	11.9979	11.5143	11.0494	10.6308	10.2493	9.9000	9.5775	9.2816
3500	14.2565	13.8501	13.0286	12.6162	12.0528	11.6308	11.2425	10.8842
4000	16.5527	15.7490	15.0539	14.4392	13.8862	13.3077	12.9991	12.5087
4500	18.9333	17.9608	17.1279	16.4018	15.7527	14.7579	14.6679	14.1507
5000	21.4221	20.2508	19.2627	18.4108	17.6565	16.9827	16.3719	15.8139
6000	26.7091	25.0502	23.7006	22.5570	21.5629	20.6900	19.9062	19.1981
7000	32.5488	30.2231	28.4037	29.9035	25.6330	24.5224	23.4021	22.6635
8000	39.1399	35.8485	33.4179	31.4825	29.8689	28.4969	27.2913	26.0170
9000	46.7877	42.0680	38.8083	36.3217	34.3044	32.2947	31.1593	29.8733
10000		49.2802	44.7560	41.5274	39.0006	36.9344	35.1684	33.6447

P (kPa)	t (°C)						
	470	490	510	530	550	570	590
100.0	0.2919	0.2842	0.2769	0.2700	0.2634	0.2571	0.2512
150.0	0.4381	0.4270	0.4156	0.4052	0.3953	0.3858	0.3768
200.0	0.5842	0.5688	0.5541	0.5403	0.5271	0.5146	0.5026
250.0	0.7316	0.7113	0.6925	0.6757	0.6591	0.7558	0.6284
300.0	0.8856	0.8540	0.8320	0.8108	0.7913	0.7724	0.7540
400.0	1.1708	1.1396	1.1102	1.0821	1.0556	1.0303	1.0062
500.0	1.4648	1.4258	1.3888	1.3537	1.3204	1.2887	1.2585
800.0	2.3500	2.2869	2.2274	2.1700	2.1164	2.0650	2.0168
1100	3.2402	3.1529	3.0690	2.9902	2.9150	2.8449	2.7774
1400	4.3496	4.2291	3.9157	3.8143	3.7183	3.6271	3.5401
1700	5.0374	4.8972	4.7665	4.6408	4.5230	4.4116	4.3056
2000	5.9419	5.7760	5.6204	5.4725	5.3322	5.1989	5.0745
2500	7.4632	7.2511	7.0515	6.8637	6.6858	6.5177	6.3582
3000	8.9991	8.7388	8.4945	8.2657	8.0486	7.8437	7.6498
3500	10.5512	10.2402	9.9499	9.6776	9.4197	9.1777	8.9480
4000	12.1835	11.7548	11.4169	11.0994	10.8003	10.5191	10.2533
4500	13.7009	13.2822	12.8950	12.5315	12.1894	11.8683	11.5650
5000	15.3017	14.8249	14.3859	13.9749	13.5885	13.2267	12.8850
6000	18.5495	17.9518	17.4029	16.8912	16.4119	15.9657	15.5440
7000	21.8675	21.1373	20.4699	19.8506	19.2745	18.7350	18.2314
8000	25.2640	24.3864	23.5905	22.8573	22.1742	21.5400	20.9500
9000	28.4637	27.6971	26.7676	25.9068	25.1124	24.3771	23.6949
10000	32.3002	31.0863	30.0116	29.0164	28.1000	27.2557	26.4738