

蒸汽热量积算控制数字显示仪表

目 录

一 产品概述	1
二 主要技术参数	1
三 面板示意图	1
四 型谱和外形尺寸	2
五 操作说明	3
六 参数设定	4
七 安装与接线	8
八 维护与质量保证	8
九 随机附件	8
附录 1	9
附录 2	9
附录 3	11
附录 4	12
附录 5	15
附录 6	16

一 产品概述

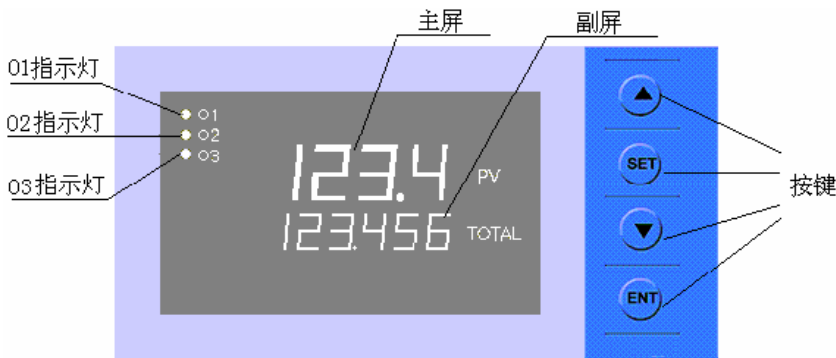
本系列产品用于配合电磁、腰轮、涡街、旋涡、压电涡街、金属转子、弹性刮板、椭圆齿轮、电动转子、旋转活塞、冲量、靶式、电容差压等各种流量传感器或变送器，对蒸气、天然气、煤气以及其它气体、液体进行瞬时流量、工况温度、工况压力的测量显示，并对瞬时流量进行报警变送输出，同时对质量进行累积计算。

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. 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。
3. 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。
4. 用户根据实际工况，可自行组态各种输入信号类型、工作介质等，适用性强。
5. 温度、压力传感器断线时可自行进入预置定值补偿。

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. 输入特性：标准电流型：输入阻抗=250Ω
标准电压型：输入阻抗≥800kΩ
脉冲信号输入型：各种波型。300mV<幅值<12V；f(频率)≤8K。
热电阻：引线电阻要求 0~10Ω，三根相等
热电偶：输入阻抗≥1MΩ
5. 输出特性：继电器触点容量为交流 5A/240V 或直流 5A/24V
隔离电流信号输出型：(4~20)mA 负载电阻<750Ω
隔离电压信号输出型：(1~5)V 负载电阻>250kΩ
6. 内部冷端补偿温度范围：0~50℃
7. 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
8. 功耗：<5W

三 面板示意图



四 型谱和外形尺寸

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
	S	智能蒸汽热量积算显示控制仪
	0	无输出
	1	报警 (O1) +报警 (O2)
	2	报警 (O1) +报警 (O2) + (4-20) mA 变送输出 (O3)
	3	报警 (O1) +报警 (O2) + (1-5) V 变送输出 (O3)
	4	通讯/打印 (O1)
	5	通讯/打印 (O1) +报警 (O2) +报警 (O3)
	6	通讯/打印 (O1) +报警 (O2) + (4-20) mA 变送输出 (O3)
	7	通讯/打印 (O1) +报警 (O2) + (1-5) V 变送输出 (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 (300mA<幅值<12V)
	1	适配 NPN、PNP、三极管脉冲输出传感器
	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
		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	通讯协议

* 掉电时间记忆: 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	$152^{+0.63}_0 \times 76^{+0.46}_0$
2	80×160×115	$76^{+0.46}_0 \times 152^{+0.63}_0$
9	96×96×112	$92^{+0.54}_0 \times 92^{+0.54}_0$

3. 安装结构: 装盘和机芯采用全卡入式结构

4. 重量: 约 0.5kg

5. 输入信号规格, 见下表

输入信号	测量范围	配用传感器
(1~5)V	-1999~9999 根据用户, 需要确定	与 DDZ-III 型仪表配套
(4~20)mA		与 DDZ-III 型仪表配套
脉冲信号		—

6. 本仪表某些字符显示说明见下表:

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

五 操作说明

1. 热量值与流量值显示切换操作

- a 显示热量值: 主屏显示瞬时热量值 (单位: 10^6 J/h), 副屏显示低 6 位热量累积值, 按“ENT”键, 副屏显示高 6 位热量累积值。约 12 秒后自动返回显示低 6 位热量累积值。
- b 显示流量值: 主屏显示瞬时流量值 (单位: kg/h), 副屏显示低 6 位流量累积值, 按“ENT”键, 副屏显示高 6 位流量累积值。约 12 秒后自动返回显示低 6 位流量累积值。上述三个数值末位小数点亮, 以表示与热量值的区别。
- c 热量值与流量值的显示切换: 同时按“ENT”和“▼”键。

2 工况查询: 按“▲”键显示 P.×××× (kPa), 按“▼”键显示 t.×××× (°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。

3 菜单加锁操作

本仪表密码锁分为 00 和 01 两个级别, 00 级为所有菜单加锁, 01 级为除 {S.P.} 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 <P.E.P>, 用▼键或▲键将主屏参数改为 [00] 或 [01], 按下 SET 键确认。此时, 副屏显示 <L.P.P>, 用▼键或▲键将主屏参数改为您想设定的密码, 按下 SET 键确认。

4 手动打印: 按住“ENT”键, 直到 O1 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。

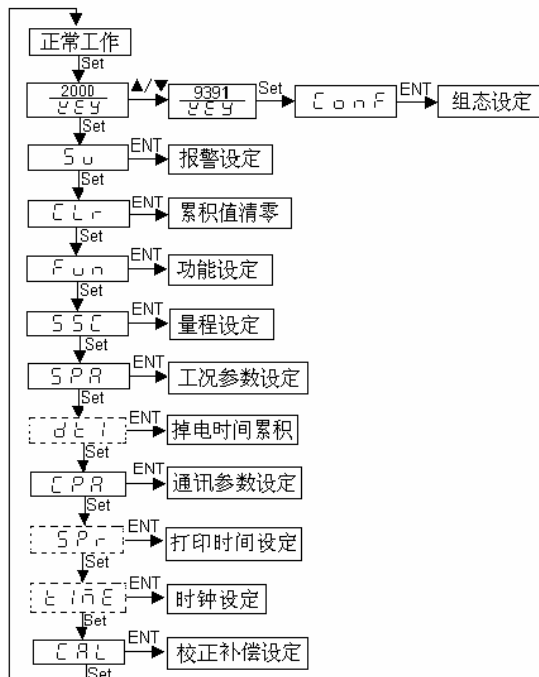
六 参数设定

1 参数设定操作

- (1) 当仪表以 00 级加锁时，按下 SET 键，仪表显示开锁操作，将主屏参数[2000]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 01 级加锁时，直接进入 Su 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[E F F]，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。

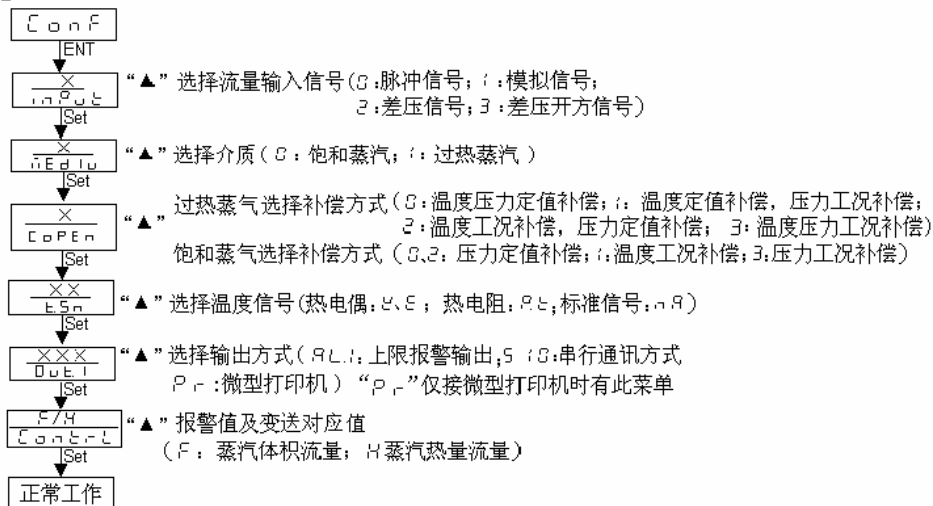
2 参数设定流程图：

主菜单



注：接微型打印机时有“SPT”、“TIME”菜单，加掉电记忆功能时有“DT”菜单。

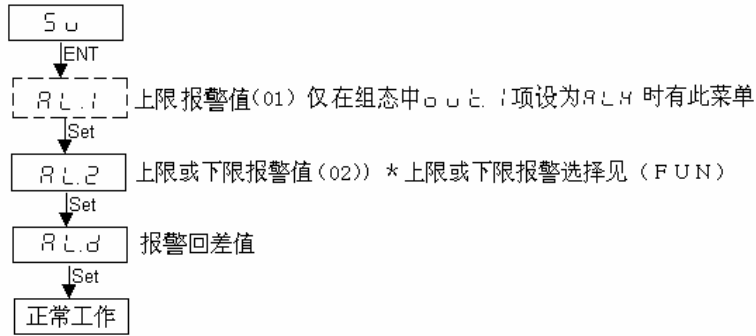
组态设定



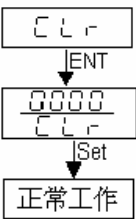
注：如果选择定值补偿详见“CAL”菜单，无需接入温度或压力传感器。

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。

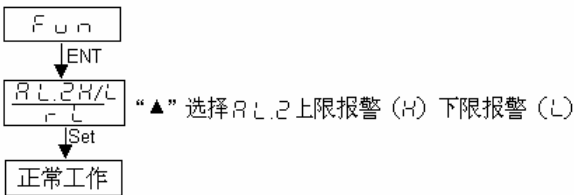
报警设定



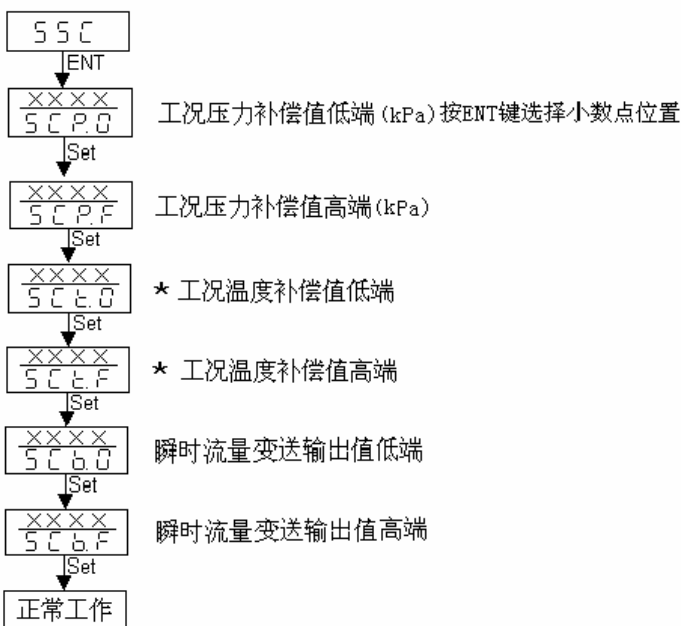
累积值清零



功能设定

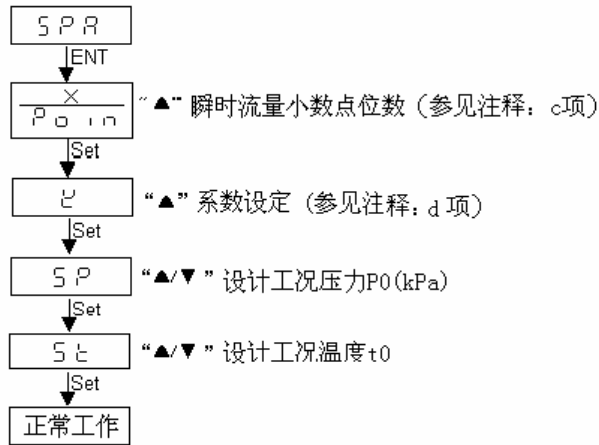


量程设定



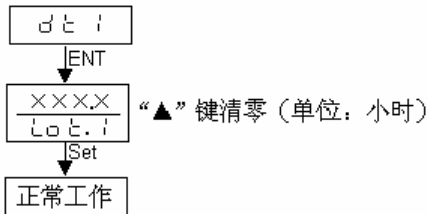
* 注：若温补采用热电阻或热电偶，此项可以省略。

工况参数设定

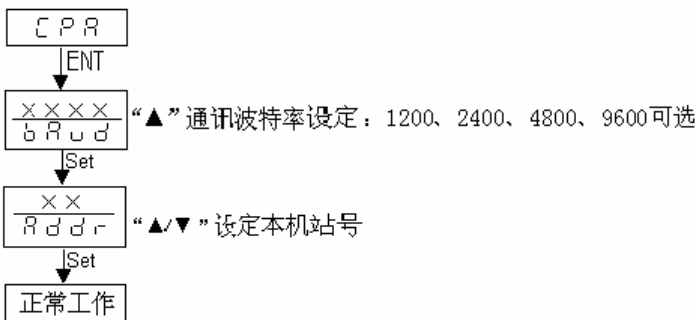


- 注：a:选择脉冲信号或模拟信号输入，菜单只有 $P_{0.1n}$ 、 ψ 两项。
- b:当选择差压或差压开方信号输入时，菜单增加了SP、St。
- c:根据实际测量值设定合适的“ $P_{0.1n}$ ”值，设定值太小会影响显示分辨率，太大会使显示值溢出“FFFF”。例如：如果瞬时流量值为90.58，那么请将值设为2，显示“90.58”。如果将值设为1，则显示“90.6”；设为0，则显示“91”；设为3，则显示“FFFF”表示溢出。
- d:“ ψ ”含义详见附录2的补偿公式。当流量信号为脉冲信号或模拟信号时，按“ENT”键设定小数点位置。用户还可以通过设定小数点位置，进行实际单位的转换。例如：过热蒸汽、脉冲信号输入，根据补偿公式： $\psi=1.234$ 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 $\psi=1234$ 。

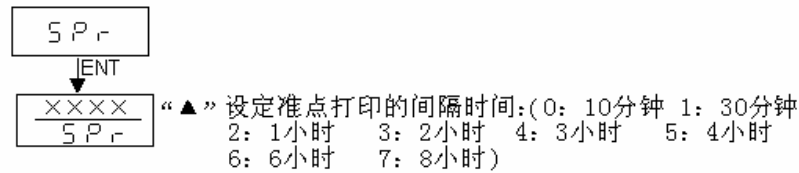
掉电时间累积



通讯设定

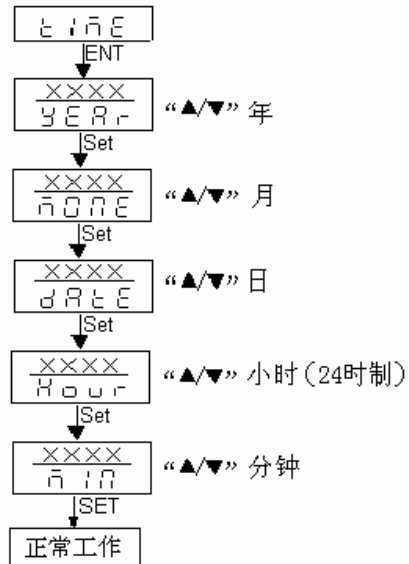


打印时间设定

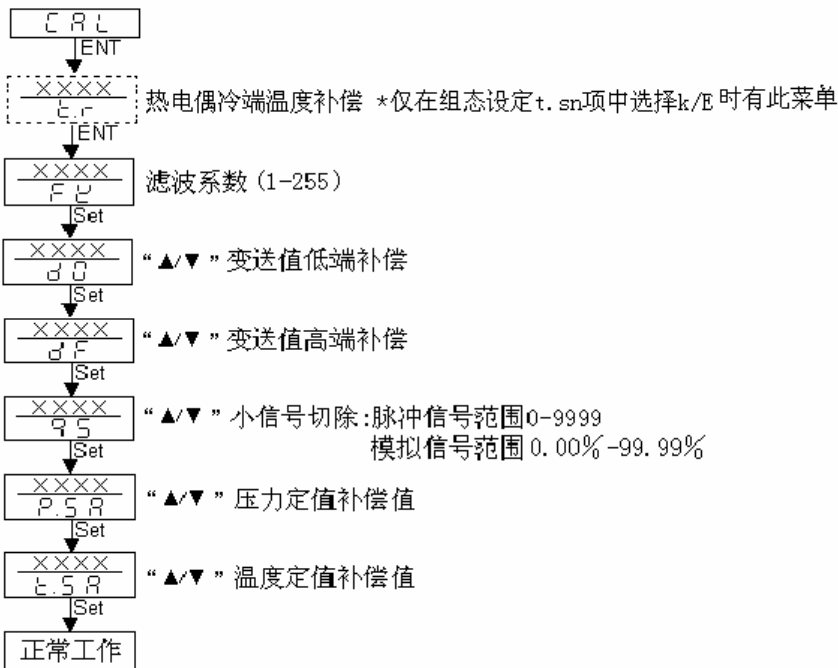


注: 以零点作为基准点, 根据设定的间隔时间, 用户可推算出准点打印时间。

时钟设定

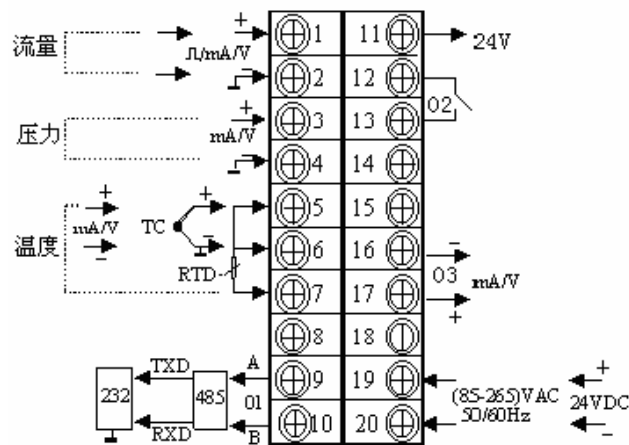


修正设定



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. 接线方法



3. 仪表输出接线图方法

输出	输出功能 1	输出功能 2 3	输出功能 4	输出功能 5	输出功能 6 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. 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—变送输出修正与转换

D/A 输出修正设定

仪表出厂时已将 {CAL} 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:

- 确认 {CAL} 菜单下的 {d0} 已设成 0, {dF} 已设成 100.0;
- 输入量程零点信号, 测出 D/A 输出值 I_0 (或 V_0); 输出满量程信号, 测出 D/A 输出值 I_F (或 V_F);
- 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:

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

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
(4~20)mA	0	100.0
(1~5)V		
0~10mA	40.0	200.0
0~20mA	20.0	100.0
0~5V		

仪表原输出信号为电流型的要改成电压型的需在信号输出端并接一只 250 Ω 电阻。

附录 2—温度压力补偿质量流量计算公式

注: 压力信号为表压。

1、脉冲信号输入:

$$\text{瞬时流量 } Q = \frac{3.6}{\rho} \times f \times P$$

f: 输入的频率(Hz) K: 流量系数 (单位: 脉冲/升)

ρ : 密度 qs: 小信号切除 (Hz)

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 $K=3.6$ 脉冲/升, 当脉冲频率 $f=100\text{Hz}$, 工况温度 $t=350.0^\circ\text{C}$, 工况压力 $P=401\text{kPa}$ 时

查表得 $\rho=175.4\text{kg/m}^3$

$$\begin{aligned}\text{瞬时流量 } Q &= \frac{3.6}{\rho} \times f \times P \\ &= \frac{3.6}{3.6} \times 100 \times 175.4 \\ &= 175.4(\text{kg/h})\end{aligned}$$

查表得: 焓 $= 3.1616(10^6\text{J/kg})$ 瞬时热量 $H=175.4 \times 3.1616=555.6(10^6\text{J/h})$

2、模拟信号输入

比例信号输入:

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

Δ : 比例信号 (0~100%) K : 最大体积流量系数 (单位: m^3/h)

ρ : 密度

q_s : 小信号切除 (%)

P : 压力 (kPa)

例 2 条件同上例, 输入信号为标准信号 (电流 12mA), 流量系数 $\xi=300.0\text{m}^3/\text{h}$

瞬时流量 $Q=300.0 \times 50\% \times 1.754=263.1(\text{kg}/\text{h})$

查表得: 焓 $=3.1616(10^6\text{J}/\text{kg})$ 瞬时热量 $H=263.1 \times 3.1676=833.4(10^6\text{J}/\text{h})$

3、差压开方

差压信号:

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

差压开方信号:

$$\text{瞬时流量 } Q = \begin{cases} 0 & \Delta \leq q_s \\ K \Delta \sqrt{\rho / \rho_0} & \Delta > q_s \end{cases}$$
$$\text{流量系数 } \xi = A \times \alpha \times \varepsilon \times d_2 \times \sqrt{(\Delta p)_{\text{Max}}}$$

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

$(\Delta p)_{\text{Max}}$ 最大差压

Δ : 比例信号 (0~100%)

ρ_0 : 在设计工况压力 $p_0(\leq P)$, 设计工况温度 $t_0(\leq t)$ 条件下的设计密度。

q_s : 小信号切除 (%)

例 3 差压信号输入:

设计工况压力 300kPa

$\leq P=300.0$

设计工况温度 230°C

$\leq t=230$,

设计最大流量 300.0kg/h

$\xi=300.0$,

当差压信号 $\Delta=81\%$, 工况温度 $t=350^\circ\text{C}$, 工况压力 $P=400\text{kPa}$ 时

查表得 $\rho_0=1.7513\text{kg}/\text{h}$

$\rho_1=1.7545\text{kg}/\text{h}$

$$\begin{aligned} \text{瞬时流量 } Q &= K \sqrt{\Delta \times \rho / \rho_0} \\ &= 300.0 \sqrt{81\% \times 1.7545 / 1.7513} \\ &= 270.2 (\text{kg}/\text{h}) \end{aligned}$$

查表得: 焓 $=3.1616(10^6\text{J}/\text{kg})$

瞬时热量 $H=270.2 \times 3.1676=855.9(10^6\text{J}/\text{h})$

附录 3—饱和蒸汽密度表 (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	278.3	1.539	650.2	3.420
105.0	0.6180	286.7	1.583	666.6	3.502
108.8	0.6388	295.3	1.627	683.5	3.586
112.7	0.6601	304.1	1.672	700.8	3.671
116.7	0.6952	313.0	1.719	718.3	3.758
120.8	0.7105	322.2	1.766	736.2	3.847
125.0	0.7277	331.7	1.815	754.4	3.937
129.4	0.7515	341.4	1.864	773.0	4.029
133.9	0.7758	351.3	1.915	792.0	4.123
138.5	0.8008	361.4	1.967	811.4	4.218
143.3	0.8265	371.8	2.019	831.0	4.316
148.1	0.8528	382.3	2.073	851.1	4.415
153.2	0.8798	393.1	2.129	871.6	4.515
158.3	0.9075	404.2	2.185	892.4	4.618
163.6	0.9359	415.5	2.242	913.7	4.723
169.1	0.9650	427.1	2.301	935.3	4.829
174.6	0.9948	438.9	2.361	957.3	4.937
180.4	1.025	451.0	2.422	979.7	5.048
186.3	1.057	463.3	2.484	1003	5.160
192.3	1.089	476.0	2.548	1026	5.274
198.5	1.122	488.8	2.613	1050	5.391
204.9	1.155	502.1	2.679	1074	5.509
211.4	1.190	515.5	2.747	1098	5.629
218.2	1.225	529.2	2.816	1123	5.752
225.0	1.261	543.3	2.886	1149	5.877
232.1	1.298	557.7	2.958	1175	6.003
239.3	1.336	572.3	3.032	1201	6.312
246.7	1.375	587.2	3.106	1228	6.264
254.3	1.415	602.5	3.182	1255	6.397
262.1	1.455	618.1	3.260	1283	6.532
270.1	1.497	633.9	3.339	1311	6.671

压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
1340	6.812	1985	9.974	2849	14.25
1369	6.955	2025	10.17	2901	14.52
1399	7.100	2065	10.37	2955	14.78
1429	7.248	2106	10.57	3009	15.05
1460	7.398	2147	10.77	3063	15.33
1491	7.551	2190	10.98	3119	15.61
1523	7.706	2232	11.19	3175	15.89
1555	7.864	2276	11.41	3232	16.18
1588	8.025	2320	11.62	3289	16.47
1621	8.188	2365	11.84	3348	16.76
1655	8.354	2410	12.07	3407	17.06
1689	8.522	2456	12.30	3467	17.37
1724	8.694	2503	12.53	3528	17.68
1760	8.868	2550	12.76	3590	17.99
1796	9.045	2598	13.00	3652	18.31
1833	9.225	2647	13.24	3716	18.64
1870	9.408	2696	13.49	3780	18.97
1908	9.593	2747	13.74	3845	19.30
1946	9.782	2798	14.00	3911	19.64

附录 4—过热蒸汽密度表 (单位 : 密度 $\rho=\text{kg/m}^3$; 压力 (绝压) $P=\text{kPa}$; 温度 $t=^{\circ}\text{C}$)

P (kPa)	t ($^{\circ}\text{C}$)							
	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

附录 5—饱和蒸汽压力-焓表 压力（绝压）

压力（kPa）	焓(10 ⁶ J/kg)	压力（kPa）	焓(10 ⁶ J/kg)
1.0	2.5138	450.0	2.7438
2.0	2.5332	500.0	2.7485
3.0	2.5452	600.0	2.7564
4.0	2.5541	700.0	2.7629
5.0	2.5612	800.0	2.7684
6.0	2.5671	900.0	2.7730
7.0	2.5722	1000	2.7770
8.0	2.5767	1100	2.7804
9.0	2.5808	1200	2.7834
10.0	2.5844	1300	2.7860
15.0	2.5989	1400	2.7884
20.0	2.6096	1500	2.7904
25.0	2.6181	1600	2.7922
30.0	2.6253	1700	2.7938
40.0	2.6368	1800	2.7951
50.0	2.6450	1900	2.7964
60.0	2.6536	2000	2.7974
70.0	2.6602	2200	2.7991
80.0	2.6660	2400	2.8004
90.0	2.6711	2600	2.8012
100.0	2.6757	2800	2.8017
120.0	2.6838	3000	2.8019
140.0	2.6908	3500	2.8013
160.0	2.6968	4000	2.7994
180.0	2.7021	5000	2.7928
200.0	2.7069	6000	2.7833
250.0	2.7172	7000	2.7714
300.0	2.7255	8000	2.7575
350.0	2.7325	9000	2.7418
400.0	2.7385	10000	2.7244

附录 6—过热蒸汽温度、压力-焓表 压力（绝压）

T (°C)	kPa				
	1.0	5.0	10.0	100	500
0					
10	2.5195				
20	2.5381				
40	2.5755	2.5746			
60	2.6130	2.6123	2.6113		
80	2.6506	2.6500	2.6493		
100	2.6883	2.6879	2.6873	2.6765	
120	2.7262	2.7259	2.7254	2.7168	
140	2.7643	2.7640	2.7636	2.7566	
160	2.8026	2.8023	2.8020	2.7962	2.7673
180	2.8410	2.8408	2.8406	2.8357	2.8121
200	2.8797	2.8795	2.8793	2.8752	2.8555
220	2.9186	2.9185	2.9183	2.9147	2.8980
240	2.9577	2.9576	2.9574	2.9543	2.9399
260	2.9971	2.9970	2.9968	2.9941	2.9815
280	3.0367	3.0366	3.0365	3.0340	3.0229
300	3.0765	3.0764	3.0763	3.0741	3.0642
320	3.1168	3.1167	3.1166	3.1146	3.1056
340	3.1571	3.1570	3.1569	3.1551	3.1469
350	3.1772	3.1771	3.1770	3.1753	3.1676
360	3.1977	3.1976	3.1975	3.1958	3.1776
380	3.2386	3.2385	3.2384	3.2369	3.1977
400	3.2795	3.2794	3.2794	3.2780	3.2718
420	3.3211	3.3210	3.3210	3.3197	3.3138
440	3.3626	3.3625	3.3625	3.3614	3.3560
450	3.3834	3.3833	3.3833	3.3822	3.3771
460	3.4045	3.4044	3.4044	3.4033	3.3983
480	3.4468	3.4467	3.4467	3.4456	3.4409
500	3.4890	3.4890	3.4889	3.4879	3.4837
520	3.5319	3.5319	3.5318	3.5309	3.5269
540	3.5748	3.5748	3.5747	3.5739	3.5701
550	3.5963	3.5962	3.5962	3.5954	3.5917
560	3.6181	3.6180	3.6180	3.6172	3.6136
580	3.6617	3.6617	3.6616	3.6609	3.6575
600	3.7053	3.7053	3.7052	3.7045	3.7014

t (°C)	kPa				
	1000	3000	5000	7000	10000
0					
10					
20					
40					
60					
80					
100					
120					
140					
160					
180	2. 7773				
200	2. 8275				
220	2. 8749				
240	2. 9205	2. 8230			
260	2. 9648	2. 8855			
280	3. 0083	2. 9418	2. 8570		
300	3. 0513	2. 9942	2. 9254	2. 8392	
320	3. 0939	3. 0428	2. 9829	2. 9103	1. 9760
340	3. 1364	3. 0914	3. 0404	2. 9814	2. 6081
350	3. 1577	3. 1157	3. 0692	3. 0170	2. 9242
360	3. 1790	3. 1389	3. 0947	3. 0455	2. 9591
380	3. 2215	3. 1852	3. 1458	3. 1026	3. 0288
400	3. 2640	3. 2316	3. 1969	3. 1597	3. 0985
420	3. 3066	3. 2769	3. 2454	3. 2110	3. 1560
440	3. 3493	3. 3219	3. 2932	3. 2623	3. 2135
450	3. 3707	3. 3444	3. 3168	3. 2880	3. 2422
460	3. 3921	3. 3668	3. 3404	3. 3124	3. 2686
480	3. 4351	3. 4116	3. 3872	3. 3613	3. 3213
500	3. 4783	3. 4564	3. 4338	3. 4102	3. 3741
520	3. 5219	3. 5013	3. 4801	3. 4586	3. 4251
540	3. 5654	3. 5462	3. 5264	3. 5064	3. 4754
550	3. 5872	3. 5686	3. 5496	3. 5302	3. 5004
560	3. 6092	3. 5912	3. 5728	3. 5541	3. 5254
580	3. 6533	3. 6363	3. 6191	3. 6016	3. 5749
600	3. 6974	3. 6815	3. 6654	3. 6490	3. 6240