

液晶显示补偿式流量积算控制仪表

一、产品概述

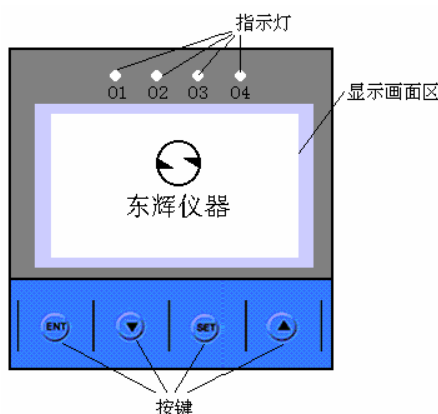
本系列产品用于配合电磁、腰轮、涡街、旋涡、压电涡街、金属转子、弹性刮板、椭圆齿轮、电动转子、旋转活塞、冲量、靶式、电容差压等各种流量传感器或变送器，对蒸气、天然气、煤气以及其它气体、液体进行瞬时流量、工况温度、工况压力的测量显示，并对瞬时流量进行报警变送输出，同时对质量进行累积计算。

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 12 位。积算分辨力 0.001。
4. 具有最近 16 次掉电时刻查询功能。
5. 具有历史累积值查询功能（8 年+12 月+31 天+24 小时）。
6. 具有报警时刻查询功能（02、03 报警均具有多至 42 个报警时间点）。
7. 具有对 K 系数进行非线性曲线校正功能。
8. 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。

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. 变送误差：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)≤8KHz。
热电阻：引线电阻要求 0~5Ω，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/220V 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. 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
7. 内部冷端补偿温度范围：0~50℃
8. 屏幕分辨率：128×64
9. 功耗：<5W

三、面板示意图



四、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	
	LL	液晶显示自动补偿式流量积算控制仪	
		缺省为黄色背光	
	B	蓝色背光	
	0	无输出	
	1	报警(O2)+报警(O3)	
	2	报警(O2)+报警(O3)+(4-20)mA 变送输出(O4)	
	3	报警(O2)+报警(O3)+(1-5)V 变送输出(O4)	
	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)+报警(O3)+(4-20)mA 变送输出(O4)	
	7	通讯/打印(O1)+报警(O2)+报警(O3)+(1-5)V 变送输出(O4)	
	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	
	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	
	1	微型打印机通讯接口	
	2	RS232 串行通讯接口	
	4	RS485 串行通讯接口(带隔离)	
	M	Modbus 协议	

* 报警(O2)和报警(O3)用户可自行组态为上限报警或下限报警

五、操作说明

1、按键功能说明

描述 符号	状态	功能
	组态状态	数值增加、参数更改
	运行状态 组态状态	进入组态设置 切换参数选项、确认参数
	组态状态	数值减小
	运行状态 组态状态	手动打印 进入子菜单

* 运行状态下，按“SET”键时进入密码菜单，密码相符时，按“SET”键进入组态画面。更改密码时，需通过按“▲/▼”键将密码值改为“00”，再按“SET”键进入新密码设置；然后通过“▲/▼”键来输入新密码，“SET”键确认。长按“▲/▼”键，数值变化会越来越快。

注：出厂时密码设定为“2000”。

手动打印：当仪表具有打印功能时，“通讯”菜单内“设备”设置“微打”后，在运行状态下长按 ENT 键 3 秒钟。

2. **启动画面：**启动时系统显示“东辉仪器”，如“面板示意图”所示。

3. **实时画面：**实时画面如图 1 所示。

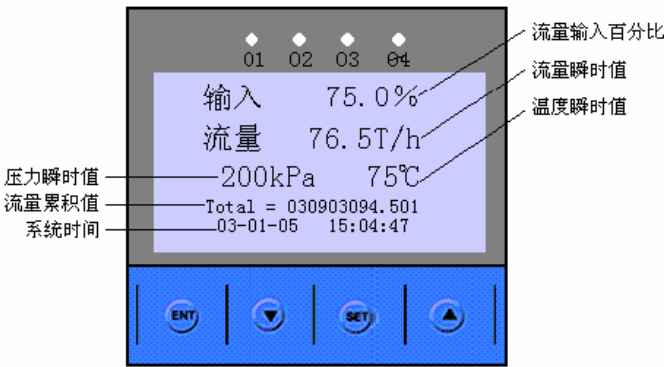


图 1：实时画面

4. **组态设定：**开锁后，按“SET”键即可进入组态画面，组态画面如图 2 所示：

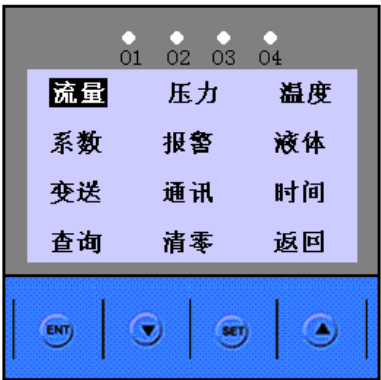


图 2：组态设定画面



图 3：流量设定画面

通过按“SET”键可以顺序逐个选择各个菜单项（反白有效），而按“ENT”键可以进入各个菜单。

5. **流量设定：**流量设定画面如图 3 所示。用“SET”键可以逐个选择参数项，通过“▲”键来切换各

项参数,“▲/▼”键来更改各项参数;当参数设置到最后一项时,再按“SET”键退出当前菜单组态(下同)。

6. **压力设定:** 压力设定画面如图 4 所示。压力定值补偿即补偿压力信号存在断线情况时,作为流量计算的
压力补偿值。



图 4: 压力设定画面



图 5: 温度设定画面

7. **温度设定:** 温度设定画面如图 5 所示。温度定值补偿即补偿的温度信号存在断线情况时,作为流量计算的
温度补偿值。
8. **系数设定:** 系数设定画面如图 6-图 11 所示(通过按“ENT”键可以更改小数点位置)。当“K 非线性
曲线”反白时按“ENT”键进入曲线段数设定菜单,如图,其说明详见附录 4。K 非线性曲线段数设定
时,通过“▲”更改曲线段数,段数为(0~7),按“ENT”键后出现如图 7、图 8 所示“K 非线性曲线
参数设定画面”(当曲线段数=0 时无此画面,当设置的曲线为最后一时,“下段”应为“返回”。)

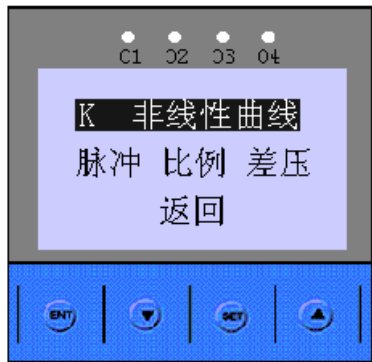


图 6: 系数设定主菜单画面



图 7: K 非线性曲线段数设定画面



图 8: 曲线段参数设定画面



图 9: 脉冲系数设定画面



图 10：比例系数设定画面



图 11：差压系数设定画面

9. **报警设定：**报警参数设定画面如图 12 所示。两点报警输出类型及报警值设置。



图 12：报警参数设定画面

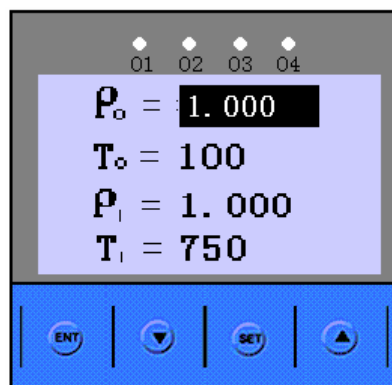


图 13：液体参数设定画面

10. **液体设定：**液体参数设定画面如图 13 所示，液体温度及密度设置。

11. **变送设定：**变送设定画面如图 14 所示，变送量程值及校正值设置。



图 14：变送设定画面



图 15：通讯设定画面

12. **通讯设定：**通讯设定画面如图 15 所示，通讯菜单各项设置。

13. **时间子菜单：**时间子菜单画面如图 16 所示，其中“记录时间”内容为流量累积值每日存储的时间设定值。“打印间隔”选项有：10 分、30 分、1 小时、2 小时、3 小时、4 小时、6 小时、8 小时。



图 16：时间子菜单画面



图 17：查询菜单画面

14. **查询菜单：**查询菜单画面如图 17 所示，查询各项记录。

15. **历史查询菜单：**历史查询菜单画面如图 18 所示。



图 18：历史查询菜单画面

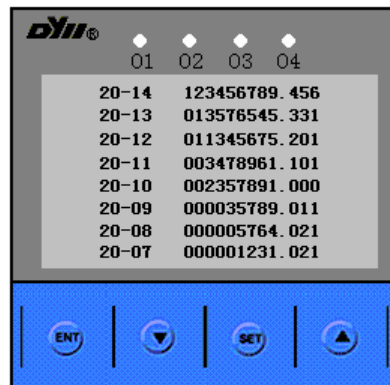


图 19：小时查询菜单画面

16. **小时查询菜单：**小时查询菜单画面如图 19 所示。

该查询项共有 24 项最近记录值，记录时刻为××小时 00 分，显示格式为：

“日期” + “-” + “小时” + “ ” + “累积数据”。

日期查询：查询画面同小时查询，显示格式为：

“月份” + “-” + “日期” + “ ” + “累积数据”

共计有 31 项最近记录值，记录时刻为“时间”菜单下“记录时间”内的“时”、“分”设定值。

月份查询：查询画面同小时查询，显示格式为：

“年份” + “-” + “月份” + “ ” + “累积数据”

共计有 12 项最近记录值，记录时刻为每月 1 日的日记录时刻。

年份查询：查询画面同小时查询，显示格式为：

“20” + “-” + “年份” + “ ” + “累积数据”

共计有 8 项最近记录值，记录时刻为每年 1 月 1 日的日记录时刻。

17. **掉电查询画面**：掉电查询画面如图 20 所示，可对最近的 16 次掉电上电时间查询。“SET” 键退出掉电查询状态，“▲” 键切换掉电记录项。



图 20：掉电查询画面

18. **报警查询**：报警查询画面如图 21 所示。



图 21：报警查询画面

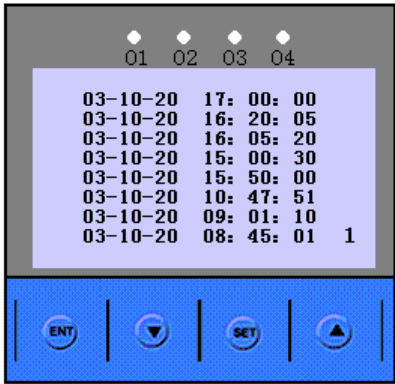


图 22：报警项查询画面

A、B 报警：最多报警时刻记录项均为 42 项，查询画面如图 22 所示，显示格式为：
“年” + “-” + “月” + “-” + “日” + “ ” + “时” + “:” + “分” + “:” + “秒”
每页最多显示 8 个记录项，“SET” 键为翻页键，当显示页为最后一页时，“SET” 键为返回键。

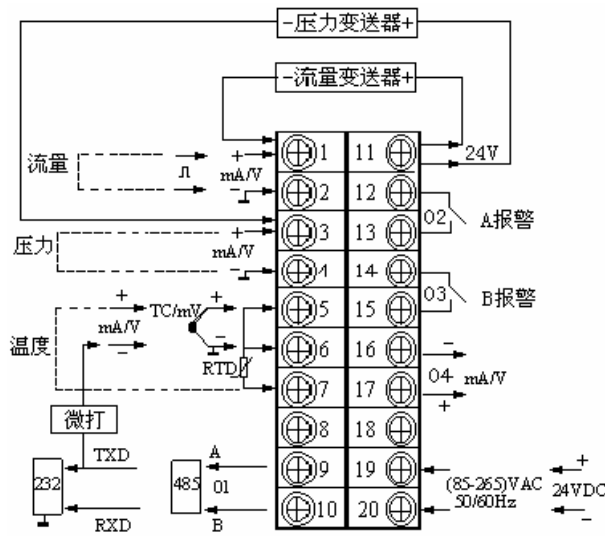
19. **清零**

“清零” 菜单下共有三项内容，分别为 “实时清零”、“历史清零”、“报警清零”，其含义分别为：
“实时清零”：实时流量累积值数据清零。
“历史清零”：流量累积值报表数据清零，清零后的 “历史查询” 菜单内的报表内容全为零。
“报警清零”：A、B 报警时刻报表内容清零，清零后 “报警查询” 菜单内的内容为 “没有报警记录”。

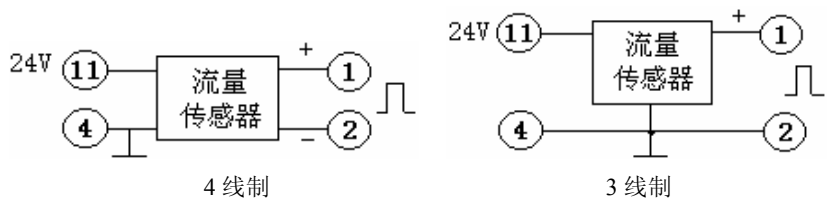
20. **返回**：返回到实时显示画面（如图 1 所示）。

六、安装与接线

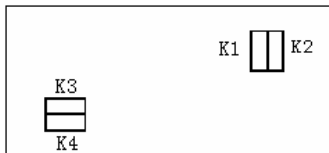
- 1. 仪表为卡入式安装，直接推入表盘的开孔中即可。
- 2. 仪表接线方法



- 3. 由仪表供电，输出脉冲信号的传感器接线图



- 4. 脉冲输入仪表跳线



当脉冲输入信号为微弱信号时：
K3 和 K4 闭合；K1 和 K2 断开。
当脉冲输入信号为 TTL 电平或高于 TTL 电平时：
K1 和 K2 闭合；K3 和 K4 断开。

七、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。

八、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：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：

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

f: 输入的频率(Hz)

K: 流量系数 (单位: 脉冲/升)

K*: 修正系数 (参见附录 4)

ρ : 密度

q_s : 小信号切除 (Hz)

2、 模拟信号输入；比例信号输入：

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

Δ : 比例信号 (0~100%)

K: 最大体积流量 (单位: m^3/h)

K*: 修正系数 (参见附录 4)

ρ : 密度

q_s : 小信号切除 (%)

3、 差压与差压开方；差压信号：

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

差压开方信号：

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

Δ : 比例信号 (0~100%)

ρ_0 : 在差压系数压力 p_0 、温度 t_0 条件下的设计密度。

K: 最大体积流量 (单位: m^3/h)

K*: 修正系数 (参见附录 4)

q_s : 小信号切除 (%)

流量系数: 设计的最大瞬时流量,

一般气体及液体:

$$y = A \times \alpha \times \varepsilon \times d_2 \times \sqrt{(\Delta_p)_{\max}}$$

A: 系数, 根据 Δ_p 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

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

$$\text{液体: } Q \text{ (单位: T/h)} \quad \rho = \rho_{t0} + \frac{(\rho_{t1}-\rho_{t0})(t-t_0)}{(t_1-t_0)} \quad (\text{kg/升})$$

t_0 : 设计工况温度 (T_0)

ρ_{t0} : 设计工况温度 t_0 对应的密度 (ρ_0)

t_1 : 设计工况温度 (T_1)

ρ_{t1} : 设计工况温度 t_1 对应的密度 (ρ_1)

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 $K=7.98$ 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 $P=300\text{KPa}$, $K^*=1$ 时

$$\text{瞬时流量 } Q = \frac{3.6}{K^* \times K} \times f \times P = \frac{3.6}{7.98} \times 1600 \times 1.9166 = 1385 (\text{kg/h})$$

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

$\beta=300.0$

$$\begin{aligned}\rho_0 &= \frac{(273.13+20)(P_0+101.33)}{101.33(273.13+t_0)} \\ &= \frac{(273.13+20)(101.3+101.33)}{101.33(273.13+80)} \\ &= 1.66\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{(273.13+20)(P+101.33)}{101.33(273.13+t)} \\ &= \frac{(273.13+20)(130.0+101.33)}{101.33(273.13+100.0)} \\ &= 1.79\end{aligned}$$

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

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“变送”菜单下的“低端校正”设成 0, “高端校正”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“变送”菜单下的“低端校正”已设成 0, “高端校正”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);
- 按下列公式算出新的低端校正值和高端校正值输入仪表:

电流信号:

$$\text{高端} = \frac{I_F - 4}{20 - 4} \times 100.0 = \frac{(I_F - 4) \times 100.0}{16} \quad \text{低端} = \frac{(I_0 - 4) \times 100.0}{16}$$

电压信号:

$$\text{高端} = \frac{V_F - 1}{5 - 1} \times 100.0 = \frac{(V_F - 1) \times 100.0}{4} \quad \text{低端} = \frac{(V_0 - 1) \times 100.0}{4}$$

例: 用户使用的仪表为 (1~5)V 输入, (4~20)mA 变送输出, 但当输入 1V 信号时测得输出 I_0 为 3.5mA, 输入 5V 信号时测得输出 I_F 为 22mA。则修正时首先将变送菜单下的“低端校正”设成 0, “高端校正”设成 100.0, 将以上数据代入公式得:

$$\text{低端} = \frac{(3.5 - 4) \times 100.0}{16} = -3.1 \quad \text{高端} = \frac{(22 - 4) \times 100.0}{16} = 112.5$$

将计算出的低端、高端值重新输入“变送”菜单中, 即可得到正确的 (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低端、高端实现对应关系如下表:

信号类型	低端校正值	高端校正值
信号类型 (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

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	1149	5.877	2.410	12.07
186.3	1.057	1175	6.003	2456	12.30
192.3	1.089	1201	6.312	2503	12.53
198.5	1.122	1228	6.264	2550	12.76
204.9	1.155	1255	6.397	2598	13.00
211.4	1.190	1283	6.532	2647	13.24
218.2	1.225	1311	6.671	2696	13.49
225.0	1.261	1340	6.812	2747	13.74
232.1	1.298	1369	6.955	2798	14.00
239.3	1.336	1399	7.100	2849	14.25
246.7	1.375	1429	7.248	2901	14.52
254.3	1.415	1460	7.398	2955	14.78
262.1	1.455	1491	7.551	3009	15.05
270.1	1.497	1523	7.706	3063	15.33

压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)	压力(P)	密度(ρ)
278.3	1.539	1555	7.864	3119	15.61
286.7	1.583	1588	8.025	3175	15.89
295.3	1.627	1655	8.354	3232	16.18
488.8	2.613	1689	8.522	3289	16.47
502.1	2.679	1724	8.694	3348	16.76
515.5	2.747	1760	8.868	3407	17.06
529.2	2.816	1796	9.045	3467	17.37
543.3	2.886	1833	9.225	3528	17.68
557.7	2.958	1870	9.408	3590	17.99
572.3	3.032	1908	9.593	3652	18.31
587.2	3.106	1946	9.782	3716	18.64
602.5	3.182	1985	9.974	3780	18.97
618.1	3.260	2025	10.17	3845	19.30
633.9	3.339	2065	10.37	3911	19.64
650.2	3.420	2106	10.57		
666.6	3.502	2147	10.77		
683.5	3.586	2190	10.98		
700.8	3.671	2232	11.19		
718.3	3.758	2276	11.41		
736.2	3.847	2320	11.62		
1123	5.752	2365	11.84		

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		
130	1.497	230	14.00		
140	1.966	240	16.78		
150	2.547	250	19.99		
160	3.259	260	23.74		
170	4.122	270	28.11		
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 $\rho=\text{kg/m}^3$; 压力 (绝压) $P=\text{kPa}$; 温度 $t=^{\circ}\text{C}$)

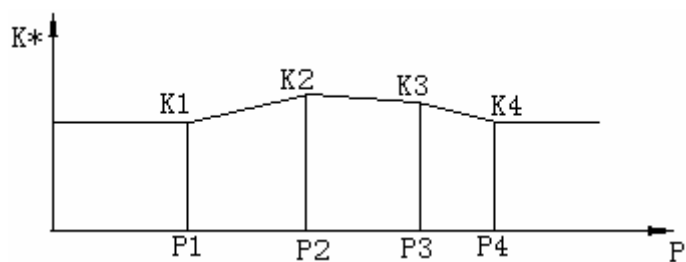
P (kPa)	t (°C)							
	150	170	190	210	230	250	270	290
100.0	0.5164	0.4925	0.4707	0.4507	0.4323	0.4156	0.4001	0.3857
150.0	0.7781	0.7412	0.7079	0.6777	0.6500	0.6246	0.6010	0.5795
200.0	1.0423	0.9918	0.9466	0.9056	0.8684	0.8342	0.8027	0.7736
250.0	1.3089	1.2444	1.1869	1.1349	1.0849	1.0445	1.0048	0.9682
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

附录 4

当流量信号测量值与实际流量值之间存在非线性时，我们可通过 K^* 系数来修正。如果非线性曲线段数设为 0 时，则 $K^*=1$ ；现以 4 段非线性曲线为例作进一步说明。



如图所示，本例中流量信号测量值与实际流量值在 5 个区间内存在 5 种对应关系，其对应修正关系如下：

$$k^* = \begin{cases} k_1 & (0 \leq p \leq p_1) \\ \frac{k_2 - k_1}{p_2 - p_1} (p - p_1) + k_1 & (p_1 < p \leq p_2) \\ \frac{k_3 - k_2}{p_3 - p_2} (p - p_2) + k_2 & (p_2 < p \leq p_3) \\ \frac{k_4 - k_3}{p_4 - p_3} (p - p_3) + k_3 & (p_3 < p \leq p_4) \\ k_4 & (p_4 < p) \end{cases}$$

注：正常情况下，无需对曲线进行校正，曲线段数设为 0。