

WT210 系列智能流量积算仪

使用说明书

(V1.0)

电子四十六所 ● 天津索思公司

目 录

一、技术指标	1
1、输入信号	1
2、输出信号	1
3、精 度	2
4、显示方式	2
5、工作环境	2
6、外型及开孔尺寸	3
7、面板信息说明	4
8、安装接线	6
二、数学模型	8
1、质量流量计算公式（仪表测量质量流量）	8
2、标况体积流量计算公式（仪表测量标况体积流量）	8
3、符号说明	9
三、参数/功能说明	11
1、仪表参数表	11
2、自动演算K系数方法	18
3、脉冲输入方式说明	19

4、xk、xb的使用方法 -----	19
5、流量定量控制输出方式 -----	20
四、仪表的正常运行以及故障判断 -----	23
五、饱和/过热蒸汽表 -----	25
1、饱和蒸汽密度表 -----	25
2、过热蒸汽密度表 -----	26
六、仪表选型说明 -----	35
七、仪表参数设置举例 -----	38
1、用孔板测量饱和蒸汽，温度补偿传感器为Pt100 -----	38
2、用电磁流量变送器测量某液体，温度补偿传感器为Pt100 -----	39
3、用涡街流量计测量天然气，频率输入，温度补偿为Pt100，压力补偿为压力变送器 -----	40
4、用涡街流量计测量水流量，频率输入，无需补偿 -----	41

一、技术指标

WT210 系列流量积算仪，可与线性流量信号、差压流量信号、频率流量信号等各种传感器配合使用主要用于测量和显示瞬时流量，并可以对流量进行温度/压力补偿运算。广泛应用于化工、冶金、石油、电力、水利、制造等部门。其中：

WT210 用于测量非补偿的介质流量。（常温常压的水 等）

WT211 用于测量饱和蒸汽或过热蒸汽。

WT212 用于测量非蒸汽需要补偿的介质。（煤气、压缩空气等）

1、输入信号

流 量 信号: DC0~5V、DC1~5V (输入阻抗 $\geq 250\text{K}\Omega$)
DC0~10mA、DC4~20mA (输入阻抗 $\leq 250\Omega$)
矩形脉冲 (频率范围 0~10KHz、幅度 $\geq 4\text{V}$)

补偿压力信号: DC0~5V、DC1~5V (输入阻抗 $\geq 250\text{K}\Omega$)
DC0~10mA、DC4~20mA (输入阻抗 $\leq 250\Omega$)

补偿温度信号: DC0~5V、DC1~5V (输入阻抗 $\geq 250\text{K}\Omega$)
DC0~10mA、DC4~20mA (输入阻抗 $\leq 250\Omega$)
热电阻 PT100、电偶 K、E

2、输出信号

模拟量输出: DC0~5V、DC1~5V (负载阻抗 $\geq 250\text{K}\Omega$)

DC0~10mA (负载阻抗 $\leq 1000\ \Omega$)

DC0~20mA、DC4~20mA (负载阻抗 $\leq 750\ \Omega$)

开关量输出: 继电器触点输出 200V/1A(阻性负载,内部电火花消除电路)

馈电输出: DC24V/50mA 或 DC12V/50mA

脉冲输出: 隔离 NPN 或 DC24V 方波

通讯: RS232/485 Modbus (RTU) 通讯协议

3、精 度

模拟量测量显示精度: 0.5%

脉 冲测量显示精度: ± 1 脉冲, 平均为 0.2%

4、显示方式

-19999~99999 可选显示瞬时流量、流量(差压、频率)、温度、压力、本次累积

0~99999999.999 流量累积值显示

5、工作环境

环境温度: 0~50°C

相对湿度: $\leq 85\%$

6、外型及开孔尺寸



160×80×140mm (横)
开孔 $152^{+0.7} \times 76^{+0.7}$ mm (横)



80×160×140mm (竖)
开孔 $76^{+0.7} \times 152^{+0.7}$ mm (竖)

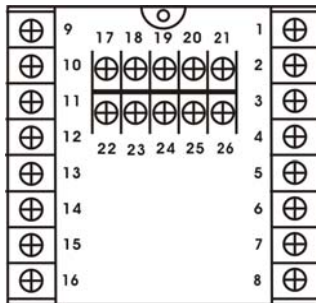


96×96×105mm (方)
开孔 $90^{+0.5} \times 90^{+0.5}$ mm (方)

7、面板信息说明

名称		内容
显示屏	上显示屏 (瞬时)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 瞬时流量值 (参数 DISP 为 0 或按▼键查询显示) ➤ 流量输入信号值—差压或频率值 (参数 DISP 为 1 或按▼键查询显示) ➤ 补偿压力值 (参数 DISP 为 2 或按▼键查询显示) ➤ 补偿温度值 (参数 DISP 为 3 或按▼键查询显示) ➤ 本次累积值 (参数 DISP 为 4 或按▼键查询显示) ➤ 总累积值高三位 (按◀键查询显示) ➤ 参数名称 (参数设定状态)
	下显示屏 (累积)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 累积流量值低 8 位 (常态) ➤ 参数设定值 (参数设定状态)
按键	S	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 参数设定入口按键 (长按该键 5 秒钟以上) ➤ 参数设定确认按键 (修改参数后)
	◀	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 常态下, 用于查询总累积值 (上、下显示屏同时显示总累积值) ➤ 参数设定时, 用于移动光标 (改变参数闪烁位)
	▲	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 定量控制手动输出时, 用于启动输出 ➤ 参数设定时, 用于增加数值

按 键	▼	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 常态下, 用于切换显示瞬时流量值、流量输入信号值—差压或频率值、补偿压力值、补偿温度值、本次累积值 ➤ 参数设定时, 用于减少数值
	Q	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 参数设定时, 参数修改状态下, 取消修改当前参数值 ➤ 参数设定时, 参数无改动状态下, 退出设置
	S+◀	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 常态下, 用于本次累积清 0 ➤ 参数设定时, 用于修改参数的小数点 (参数类型提示符为 FP)
	S+▲	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 常态下, 用于总累积清 0
	S+Q	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 定量控制手动输出时, 用于停止输出
指 示 灯	报警 1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 第一路报警或定量控制自动输出时灯亮
	报警 2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 第二路报警或定量控制手动输出时灯亮
	切除	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 流量输入信号小于切除值时灯亮, 表示小信号切除
	瞬时	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上显示屏显示瞬时流量时灯亮, 表示当前显示的是瞬时流量
	流量	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上显示屏显示流量输入信号 (差压、线性流量或频率值) 时灯亮, 表示当前显示的是流量输入信号值
	压力	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上显示屏显示补偿压力时灯亮, 表示当前显示的是补偿压力值
	温度	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上显示屏显示补偿温度时灯亮, 表示当前显示的是补偿温度值
本次累积	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 上显示屏显示本次累积时灯亮, 表示当前显示的是本次累积流量值 	



96×96 方形后端子图

流量输入	压力输入	温度输入	报警、输出	通讯、电源
+ 电流入 (19) - (17)	+ 电流入 (24) - (22)	+ 电流入 (3) - (8)	AI2 	+ RS485 (1) - (2)
+ 电压入 (18) - (17)	+ 电压入 (23) - (22)	+ 电压入 (4) - (8)	AL1 	TXD (1) RXD (2) GND (26) RS232
+ 脉冲入 (18) - (21)	+ 变送器入 (20/25) - (3) 短接 (8) (21/26)	+ 热电阻入 (6) - (8)	+ 馈电出1 (20) - (21)	保护接地 (14)
+ 变送器入 (20/25) - (19) 短接 (17) (21/26)	+ 变送器入 (20/25) - (24) 短接 (22) (21/26)	+ 热电阻入 (5) - (6) (8)	+ 馈电出2 (25) - (26)	电源 (15) (16)
+ 变送器入 (20/25) - (19) 短接 (17) (21/26)	+ 变送器入 (20/25) - (24) 短接 (22) (21/26)	+ 热电阻入 (5) - (6) (8)	+ 变送输出 (1) - (2) 或累积脉冲输出	电源 (15) (16)

备注：1、用户特殊订货的产品，选型、使用和接线图可参看产品附带的说明书或说明书附页，接线图以仪表上粘贴的端子图为准。

2、因仪表壳体和端子的局限，有些功能选项不能同时具有，请在订货时咨询本公司或供应商。

二、数学模型

1、质量流量计算公式（仪表测量质量流量）

- 1) 输入流量信号为线性流量信号（见参数表中 FSTY）

$$M = K \times \rho \times G$$

- 2) 输入流量信号为差压(未开方)（见参数表中 FSTY）

$$M = K \times \sqrt{\rho \times \Delta P}$$

- 3) 输入流量信号为差压(已开方)（见参数表中 FSTY）

$$M = K \times \sqrt{\rho} \times \Delta P$$

- 4) 输入流量信号为频率（见参数表中 FSTY）

$$M = \rho \times f / K \quad (\text{根据时间单位相应乘以 } 3600, 60, 1)$$

2、标况体积流量计算公式（仪表测量标况体积流量）

$$Q_N = \frac{M}{b\rho} \quad (\text{此处 } M \text{ 为质量流量, 见上公式), b\rho \text{ 为 } 0^\circ\text{C} \text{ 时的密度}$$

$$Q_H = \frac{M}{b\rho} \quad (\text{此处 } M \text{ 为质量流量, 见上公式), b\rho \text{ 为 } 20^\circ\text{C} \text{ 时的密度}$$

3、符号说明

M 一流量质量测量值（单位用户自由设定，参看参数 PU）

ΔP 一差压式流量计的差压输入信号（单位用户自由设定，参看参数 DF）

G 一线性流量计的输入信号（单位用户自由设定，参看参数 DF）

F 一频率式流量计的频率输入信号（单位固定为 Hz）

bρ 一测量介质在标准状况（大气压为 0.10133MPa，温度为 0℃或 20℃）时的密度

Q_N 一标准状况下的体积流量（大气压为 0.10133MPa，温度为 0℃）

Q_H 一标准状况下的体积流量（大气压为 0.10133MPa，温度为 20℃）

ρ 一测量介质密度值，可由以下几种方式计算得到

1. 测量介质为饱和蒸汽（参看参数 STY），密度来自饱和蒸汽表
2. 测量介质为过热蒸汽（参看参数 STY），密度来自过热蒸汽表
3. 测量介质为其他（参看参数 STY），可根据补偿方式不同有以下几种计算公式
 - a. 压力或温度单独补偿（注：下面公式中补偿信号的单位参看参数 DP，DT）

$$\rho = A1 + A2 \times P \quad \text{或} \quad \rho = A1 + A2 \times T \quad (A1, A2 \text{ 为仪表参数 } A1, A2)$$

- b. 温度压力同时补偿（注：下面公式的单位为标准单位，P: MPa， T: ℃）

$$\rho = b\rho \times \frac{(T_0 + Tb) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)} \quad (P_0: 0.10133\text{MPa}, T_0: 273.15^\circ\text{C}, P_A: \text{现场大气压}, Tb \text{ 标})$$

况时的温度 0°C 或 20°C)

c. 无补偿, 密度为参数 P 中的值, 单位为 Kg/m^3

K 一流量系数, 可以通过以下方式得到

1. **自动演算:** 仪表本身自带自动演算 K 值功能 (非频率输入), 用户必须确定仪表类型, 显示精度, 输入类型, 补偿量程, 测量量程, 单位等设定好, 在参数 CLK 为 2 时设定参数 ACF、ACP 和 ACT (意义参看参数表) 确定后, 仪表会自动将演算好的 K 值显示出来。(注意: 使用时最好将 CLK 设为非 2)
2. **手动演算:** 用户可以手动计算 K 值, 输入方法与其他参数相同。
3. **一次仪表系数:** 当流量输入为频率时, K 值就是一次仪表的 K 系数, 单位固定为 1/L。

注意: 仪表如果选择有温度或压力补偿输入时, 只能测量质量流量或标况体积流量, 用户在设置瞬时流量单位 (参看参数 PU) 时, 仪表会根据设置的是质量或体积单位自动识别为质量流量或标况体积流量。

当仪表选择没有温度和压力补偿时, 密度为参数 P 中的值, 单位为 Kg/m^3 。若测量工况时的体积流量, 可以使 $P=1$ 即可。

三、参数/功能说明

1、仪表参数表

注意：在设定状态下，上显示屏显示参数名称，下显示屏显示参数类型（在参数值前）和参数值，以下为参数类型提示符的意义：

- **In**：表示该参数无精度概念，用户设置时，不用关心小数点的问题
- **FI**：表示该参数精度是受（FdOt、PdOt 或 TdOt 中的）某个参数控制
- **FP**：表示该参数精度可通过同时按下 S+◀ 键修改，**推荐用户先按住◀ 键保持，再按 S 键**
- **注意**：在 WT-210 基本型仪表表中，需要设置的参数，参数提示符前带*

参数名称	参数值	参数意义
* CLk	0	参数禁止修改
	1	参数允许修改
	2	参数允许修改，并且开启自动演算 K 系数功能
* AL1	0.00000~99999.9	第一路报警器的设定值或定量控制（自动）输出的定量值
* AdF1	0.00000~99999.9	第一路报警器回差值或定量控制（自动）输出的提前量
* AL2	0.00000~99999.9	第二路报警器的设定值或定量控制（手动）输出的定量值
* AdF2	0.00000~99999.9	第二路报警器回差值或定量控制（手动）输出的提前量
* P	0.00000~99999.9	工况密度（无补偿模式下的工况密度）
bP	0.00001~99999.9	标况密度（大气压为 0.10133MPa，温度为 0℃或 20℃）
PA	0.00000~99999.9	当地大气压（单位为 MPa）
A1	-19999.9~99999.9	密度系数 1（用于非蒸汽流量单压力或温度补偿时计算密度，参看数学模型）

A2	-19999.9~99999.9	密度系数 2（用于非蒸汽流量单压力或温度补偿时计算密度，参看数学模型）
* dISP	0	上显示屏显示瞬时流量（伴随瞬时灯亮）
	1	上显示屏显示流量输入信号值—差压、线性流量或频率值（伴随流量灯亮）
	2	上显示屏显示补偿压力值（伴随压力灯亮）
	3	上显示屏显示补偿温度值（伴随温度灯亮）
	4	上显示屏显示本次累积值（伴随本次累积灯亮）
* PASS	-1999~9999	进入下层参数的密码（密码值：显示值基础上加上 9，如：显示 145，密码为 154）
* PEA1	0	关闭仪表第一路报警/定量控制（自动输出）功能
	1	开启仪表第一路上限报警功能
	2	开启仪表第一路下限报警功能
	3	开启流量定量过程控制输出—自动启动，“1”输出
	4	开启流量定量到控制输出—自动启动，“0”输出
	5	开启流量定量到控制输出—自动启动，自动清零，累积脉冲输出
* PEA2	0	关闭仪表第二路报警/定量控制（自动输出）功能
	1	开启仪表第二路上限报警功能
	2	开启仪表第二路下限报警功能
	3	开启流量定量过程控制输出—手动启动，“1”输出
	4	开启流量定量到控制输出—手动启动，“0”输出
Sty	0	测量介质为饱和蒸汽（WT 211） 或其他流体 0℃时标况（WT212）
	1	测量介质为过热蒸汽（WT 211） 或其他流体 20℃时标况（WT212）
* FSty	0	流量输入信号为差压（未开方）
	1	流量输入信号为差压（已开方）
	2	流量输入信号为线性流量

	3	流量输入信号为频率
* CP	0	累积流量值精度为 0.001
	1	累积流量值精度为 0.01
	2	累积流量值精度为 0.1
	3	累积流量值精度为 1
	4	累积流量值精度为×10
	5	累积流量值精度为×100
* IdOt	0	瞬时流量精度为 XXXXX.
	1	瞬时流量精度为 XXXX. X
	2	瞬时流量精度为 XXX. XX
	3	瞬时流量精度为 XX. XXX
	4	瞬时流量精度为 X. XXXX
* FdOt	0	流量输入信号精度为 XXXX., 量程范围为 0~9999 (频率信号除外)
	1	流量输入信号精度为 XXX. X, 量程范围为 0.0~999.9 (频率信号除外)
	2	流量输入信号精度为 XX. XX, 量程范围为 0.00~99.99 (频率信号除外)
	3	流量输入信号精度为 X. XXX, 量程范围为 0.000~9.999 (频率信号除外)
PdOt	0	补偿压力信号精度为 XXXX., 量程范围为-1999~9999
	1	补偿压力信号精度为 XXX. X, 量程范围为-199.9~999.9
	2	补偿压力信号精度为 XX. XX, 量程范围为-19.99~99.99
	3	补偿压力信号精度为 X. XXX, 量程范围为-1.999~9.999
tdOt	0	补偿温度信号精度为 XXXX., 量程范围为-1999~9999 (PT100,K 偶,E 偶除外)
	1	补偿温度信号精度为 XXX. X, 量程范围为-199.9~999.9 (PT100,K 偶,E 偶除外)
	2	补偿温度信号精度为 XX. XX, 量程范围为-19.99~99.99 (PT100,K 偶,E 偶除外)

	3	补偿温度信号精度为 X.XXX, 量程范围为-1.999~9.999 (PT100,K 偶,E 偶除外)
* Fty	0	流量信号为频率信号 (FSTY 为 3 有效)
	1	流量信号为 DC 0~10mA 电流信号
	2	流量信号为 DC 4~20mA 电流信号
	3	流量信号为 DC 0~5V 电压信号
	4	流量信号为 DC 1~5V 电压信号
Pty	0	无压力补偿
	1	补偿压力信号为 DC 0~10mA 电流信号
	2	补偿压力信号为 DC 4~20mA 电流信号
	3	补偿压力信号为 DC 0~5V 电压信号
	4	补偿压力信号为 DC 1~5V 电压信号
Tty	0	无温度补偿
	1	补偿温度信号为 DC 0~10mA 电流信号
	2	补偿温度信号为 DC 4~20mA 电流信号
	3	补偿温度信号为 DC 0~5V 电压信号
	4	补偿温度信号为 DC 1~5V 电压信号
	5	补偿温度信号为 PT100 热电阻
	6	补偿温度信号为 K 型热电偶
	7	补偿温度信号为 E 型热电偶
* FInH	0~9999	流量输入信号量程上限 (频率输入时无意义), 精度由参数 FdOt 决定
* FInL	0~9999	流量输入信号量程下限 (频率输入时无意义), 精度由参数 FdOt 决定
* FCL	0~9999	小信号切除值 (流量信号—差压、频率小于该值时, 瞬时流量为 0), 精度由参数 FdOt 决定

* Fk	0.00000~99999.9	流量输入信号的量程比例修正
* Fb	-19999.9~99999.9	流量输入信号的零点修正
PInH	0~9999	补偿压力信号量程上限, 精度由参数 PdOt 决定
PInL	0~9999	补偿压力信号量程下限, 精度由参数 PdOt 决定
Pk	0.00000~99999.9	补偿压力信号的量程比例修正
Pb	-19999.9~99999.9	补偿压力信号的零点修正
tInH	0~9999	补偿温度信号量程上限 (PT100,K 偶,E 偶输入该参数无意义), 精度由参数 tdOt 决定
tInL	0~9999	补偿温度信号量程下限 (PT100,K 偶,E 偶输入该参数无意义), 精度由参数 tdOt 决定
Tk	0.00000~99999.9	补偿温度信号的量程比例修正
Tb	-19999.9~99999.9	补偿温度信号的零点修正
dASL	0	变送瞬时流量
	1	变送流量输入信号
	2	变送补偿压力信号
	3	变送补偿温度信号
dAty	0	变送输出信号为 DC 0~10mA
	1	变送输出信号为 DC 4~20mA (DC 1~5V)
	2	变送输出信号为 DC 0~20mA (DC 0~5V)
dAOH	0.00000~99999.9	变送输出量程上限
dAOL	0.00000~99999.9	变送输出量程下限
dF	0	流量输入信号单位为 MPa (频率输入无效)
	1	流量输入信号单位为 Kpa (频率输入无效)
	2	流量输入信号单位为 m ³ (频率输入无效)
	3	流量输入信号单位为 L (频率输入无效)

dP	0	补偿压力信号单位为 Mpa
	1	补偿压力信号单位为 Kpa
	2	补偿压力信号单位为 Pa
	3	补偿压力信号单位为 Bar
	4	补偿压力信号单位为 kgf/cm ²
	5	补偿压力信号单位为 mmHg
	6	补偿压力信号单位为 mmH ₂ O
dt	0	补偿温度信号为℃
* tU	0	时间单位为小时（用于指定瞬时流量单位的时间部分，如 T/h）
	1	时间单位为分钟（用于指定瞬时流量单位的时间部分，如 T/m）
	2	时间单位为秒（用于指定瞬时流量单位的时间部分，如 Kg/s）
* PU	0	流量单位为 m ³ (标况体积流量，用于指定瞬时流量（与时间单位配合）和累积流量的单位相同)
	1	流量单位为 L(标况体积流量，用于指定瞬时流量（与时间单位配合）和累积流量的单位相同)
	2	流量单位为 T(用于指定瞬时流量（与时间单位配合）和累积流量的单位相同)
	3	流量单位为 Kg(用于指定瞬时流量（与时间单位配合）和累积流量的单位相同)
Cd	1~254	仪表通讯地址
bAUd	0	仪表通讯波特率为 600
	1	仪表通讯波特率为 1200
	2	仪表通讯波特率为 2400
	3	仪表通讯波特率为 4800
	4	仪表通讯波特率为 9600

SCt	0	仪表通讯口设置为“N,8,1”（无校验，8位数据，一位停止位）
	1	仪表通讯口设置为“N,8,2”（无校验，8位数据，两位停止位）
	2	仪表通讯口设置为“O,8,1”（奇校验，8位数据，一位停止位）
	3	仪表通讯口设置为“E,8,1”（偶校验，8位数据，一位停止位）
* K	0.00000~99999.9	流量系数（频率输入时，该值为一次仪表的K系数，单位固定为1/L）
* ACF	0~99999	工作状态下的最大瞬时流量（用于自动演算K值，CLK为2时有效，频率输入无效），精度由参数IdOt决定
ACP	-1999~9999	工作状态下的压力补偿输入值（用于自动演算K值，CLK为2时有效，频率输入无效），精度由参数PdOt决定
ACt	-1999~9999	工作状态下的温度补偿输入值（用于自动演算K值，CLK为2时有效，频率输入无效），精度由参数tdOt决定

注意：某些参数会根据仪表的选型的不同被屏蔽或设置受限

2、自动演算K系数方法

例：孔板差压测量过热蒸汽，差压输入，带温度、压力补偿。有关数据如下：

差压变送器：4~20mA，量程：0~20KPa

压力变送器：4~20mA，量程：0~5MPa

温度变送器：4~20mA，量程：0~400℃

工作点大气压（PA）：0.10133MPa

当补偿压力 P=4MPa，补偿温度 T=350℃时，最大瞬时流量 M=100T/h，演算方法下：

首先，设定参数 CLK=2，再按下表设定其它参数：

参数	设定值	参数	设定值	参数	设定值
PA	0.10133	ttY	2	tInH	400.0
StY	1	FInH	20.0	tInL	0.0
FStY	0	FInL	0.0	tK	1.00
CP	2	FCL	0.0	tb	0.00
IdOt	1	FK	1.00	dF	1
FdOt	1	Fb	0.00	dP	0
PdOt	3	PInH	5.000	dt	0
tdOt	1	PInL	0.000	tU	0
FtY	2	PK	1.00	PU	2
PtY	2	PB	0.00		

以上参数设定完毕后，设定 ACF=100.0，ACP=4.000，ACT=350.0 后按 S 键，K 值自动演算完毕并显示于显示屏上。**注意，演算正确后，重新修改参数 CLK=1 或 0。**

3、脉冲输入方式说明

仪表内脉冲输入小板上有两组插针 J501 和 J502，当脉冲输入为无源触点方式或霍尔开关方式或集电极开路输入 PNP 方式时，用短路子短接 J501；当脉冲输入为集电极开路输入 NPN 方式时，用短路子短接 J502。

4、xk、xb的使用方法

参数表中的 Fk、Fb；Pk、Pb；tk、tb 参数分别用来修正流量输入信号、压力信号、温度信号的测量值，仪表在长时间使用后出现测量误差时，可以通过这些参数来修正。下面以修正压力测量为例，说明 Pb 和 Pk 的计算方法，Fk、Fb，tk、tb 与其相同。

例：现场压力信号输入为 4~20mA 时，量程 0~6MPa。首先确认参数为 Pk=1.000、Pb=0.00，记录仪表测量值，输入 20mA 时，显示 5.98，输入 4mA 时，显示 0.02。

$$\begin{aligned} \text{计算方法：Pk} &= \text{预定量程} \div \text{当前显示量程} \\ &= (6.00 - 0.00) \div (5.98 - 0.02) = 1.00671 \end{aligned}$$

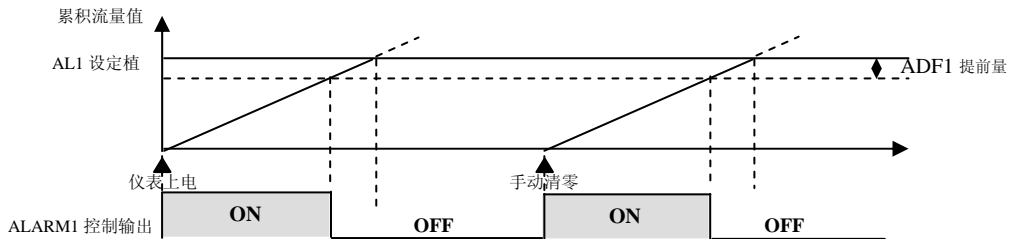
$$\begin{aligned} \text{Pb} &= - (\text{当前显示量程下限} \times \text{Pk}) \\ &= - (0.02 \times 1.00671) = - 0.02013 \end{aligned}$$

修改参数为：Pk = 1.00671 Pb = -0.02013

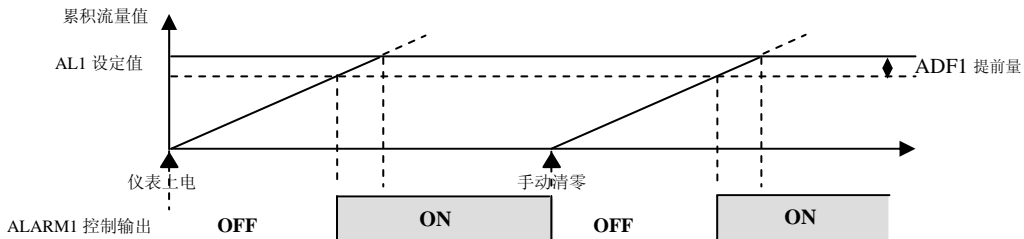
5、流量定量控制输出方式

1. AL1 定量控制输出时序图

AL1 定量过程控制输出（自动启动，“1”输出）

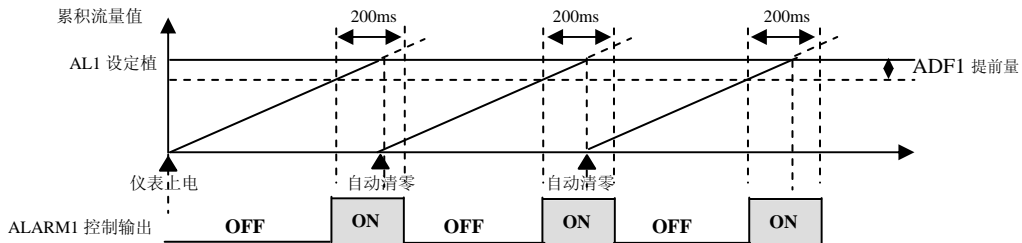


AL1 定量到控制输出（自动启动，“0”输出）



注意：仪表控制输出后，如有瞬时流量输入，仪表将继续累积

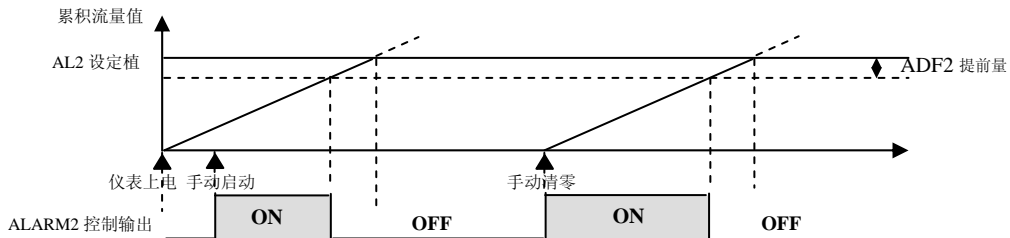
AL1 定量到控制输出（自动清零，脉宽输出）



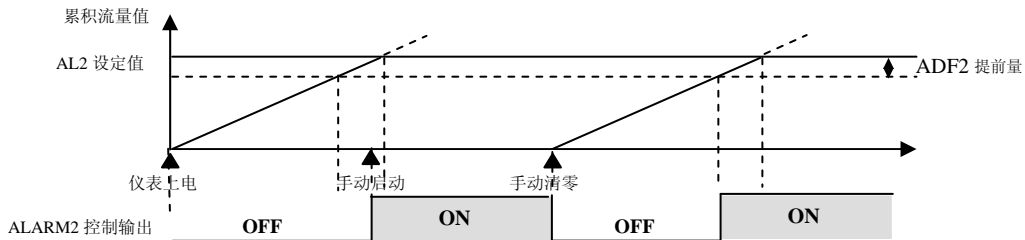
注意：此方式可用作累积脉冲输出功能

2. AL2 定量控制输出时序图

AL2 定量过程控制输出（手动启动，”1”输出）



AL2 定量到控制输出（手动启动，”0”输出）



注意： 仪表控制输出后，如有瞬时流量输入，仪表将继续累积

仪表控制输出后，本次控制即结束。下次控制必须手动清本次累积值(S+◀键)

3. 按压▲键启动 AL2 流量定量控制
4. 按压 S+Q 键停止 AL2 流量定量控制

四、仪表的正常运行以及故障判断

提示符	提示符全称	产生原因	处理方法
E-FH	Error-Flux Over High	流量信号输入电压、电流、或频率信号大于输入上限	调整输入信号使其回到正常范围
E-FL	Error-Flux Over Low	流量信号输入电压、电流、或频率信号小于输入下限	
E-Fr	Error-Flux Redeem	流量补偿错误	调整补偿类型使其符合测量介质 (提示:饱和蒸汽为温/压单补偿, 过热蒸汽为温压双补偿)
E-PH	Error-Pressure Over High	补偿压力信号输入电压、电流超出上限	调整补偿压力输入信号使其恢复到正常范围
E-PL	Error-Pressure Over Low	补偿压力信号输入电压、电流低于下限	
E-tr	Error-Temperature Resistance rupture	热电阻、热电偶故障	检查传感器是否有断偶、断阻或断线的情况
E-tH	Temperature Over High	补偿温度信号输入电压、电流超出上限	调整补偿温度输入信号使其恢复到正常范围

E-tL	Temperature Over Low	补偿温度信号输入电压、电流低出下限	
E-to	Temperature Overstep	温度值超出仪表测温范围	选择合适的传感器
E-HE	Error-Hardware Exception	仪表本身硬件故障	与厂家或经销商联系
E-QE	Error-Square Exception	负数开方	检查流量信号输入线是否接反
E-SE	Error-Software Exception	软件异常	记录当前所有参数，与厂家联系
d-OH	Display-Over High	显示值过大，无法正常显示	调整瞬时流量显示精度的参数

注：当温度或压力传感器断线时，仪表按照密度参数 P 进行补偿。如果传感器测量超上限，按上限值进行运算。

五、饱和/过热蒸汽表

1、饱和蒸汽密度表

绝对压力(10^5Pa)	饱和温度 ($^{\circ}\text{C}$)	饱和蒸汽密度 (kg/m^3)	绝对压力(10^5Pa)	饱和温度 ($^{\circ}\text{C}$)	饱和蒸汽密度 (kg/m^3)
1.0	99.09	0.580	35	241.42	17.19
2.0	119.62	1.109	40	249.18	19.70
3.0	132.88	1.621	45	256.22	22.25
4.0	142.92	2.124	50	262.69	24.84
5.0	151.11	2.621	55	268.69	27.49
6.0	158.08	3.112	60	274.28	30.18
7.0	164.17	3.600	65	279.53	32.94
8.0	169.61	4.085	70	284.47	35.74
9.0	174.53	4.570	75	289.16	38.62
10.0	179.04	5.053	80	293.61	41.56
15	197.37	7.452	85	297.85	44.58
20	211.39	9.852	90	301.91	47.66
25	222.91	12.27	95	305.80	50.84
30	232.76	14.72	100	309.53	54.11

105	313.12	57.47	160	345.75	104.0
110	316.58	60.94	165	348.24	109.5
115	319.92	64.50	170	350.67	115.3
120	323.15	68.21	175	353.04	121.6
125	326.28	72.05	180	355.35	128.3
130	329.31	76.05	185	357.61	135.5
135	332.25	80.19	190	359.81	143.4
140	335.10	84.53	195	361.97	152.0
145	337.87	89.09	200	364.07	161.6
150	340.57	93.81	210	368.15	185.7
155	343.19	98.77	220	372.05	226.1

2、过热蒸汽密度表

绝对压力 (10^5Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)								
	100	120	140	160	180	200	220	240	260
1.0	0.578	0.547	0.519	0.494	0.472	0.452	0.433	0.417	0.400
2.0	\	1.108	1.049	0.996	0.950	0.908	0.869	0.834	0.802
3.0	\	\	1.589	1.507	1.434	1.369	1.310	1.256	1.207
4.0	\	\	\	2.026	1.925	1.835	1.754	1.681	1.615

绝对压力 (10^5Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)								
	100	120	140	160	180	200	220	240	260
5.0	\	\	\	2.555	2.423	2.306	2.203	2.110	2.025
6.0	\	\	\	3.094	2.928	2.784	2.656	2.541	2.438
7.0	\	\	\	\	3.442	3.267	3.113	2.977	2.854
8.0	\	\	\	\	3.964	3.757	3.577	3.417	3.272
9.0	\	\	\	\	4.496	4.254	4.044	3.860	3.694
10.0	\	\	\	\	5.038	4.755	4.517	4.307	4.120
15	\	\	\	\	\	7.391	6.964	6.605	6.293
20	\	\	\	\	\	\	9.579	9.025	8.562
25	\	\	\	\	\	\	\	11.59	10.93
30	\	\	\	\	\	\	\	14.33	13.43
35	\	\	\	\	\	\	\	\	16.07
40	\	\	\	\	\	\	\	\	18.88
45	\	\	\	\	\	\	\	\	21.89
绝对压力 (10^5Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)								
	280	300	320	340	360	380	400	420	440
1.0	0.385	0.372	0.359	0.347	0.336	0.326	0.316	0.307	0.298

绝对压力 (10^5Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)								
	280	300	320	340	360	380	400	420	440
2.0	0.773	0.745	0.720	0.696	0.673	0.653	0.633	0.615	0.597
3.0	1.162	1.120	1.082	1.046	1.012	0.980	0.951	0.923	0.897
4.0	1.554	1.497	1.445	1.397	1.351	1.309	1.269	1.232	1.197
5.0	1.947	1.876	1.810	1.749	1.692	1.639	1.589	1.542	1.498
6.0	2.344	2.257	2.177	2.103	2.034	1.969	1.909	1.853	1.799
7.0	2.742	2.640	2.545	2.458	2.377	2.301	2.230	2.164	2.101
8.0	3.143	3.024	2.915	2.815	2.721	2.634	2.552	2.476	2.404
9.0	3.546	3.411	3.286	3.173	3.067	2.967	2.875	2.789	2.708
10.0	3.953	3.799	3.660	3.531	3.413	3.303	3.199	3.103	3.012
15	6.021	5.774	5.552	5.350	5.163	4.990	4.831	4.682	4.541
20	8.157	7.806	7.491	7.205	6.944	6.707	6.485	6.281	6.090
25	10.38	9.899	9.478	9.101	8.760	8.450	8.164	7.900	7.653
30	12.69	12.06	11.52	11.04	10.61	10.22	9.867	9.539	9.236
35	15.10	14.30	13.62	13.03	12.50	12.03	11.59	11.20	10.84
40	17.63	16.62	15.78	15.06	14.43	13.86	13.35	12.88	12.46
45	20.29	19.04	18.01	17.15	16.40	15.73	15.13	14.59	14.09

绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	280	300	320	340	360	380	400	420	440
50	23.11	21.57	20.33	19.29	18.41	17.63	16.94	16.32	15.75
55	26.11	24.21	22.71	21.50	20.46	19.57	18.78	18.07	17.43
60	29.34	26.98	25.21	23.78	22.58	21.56	20.66	19.86	19.13
65	32.84	29.92	27.79	26.12	24.75	23.58	22.56	21.66	20.85
70	\	33.05	30.51	28.56	26.98	25.65	24.51	23.50	22.60
75	\	36.38	33.33	31.07	29.26	27.76	26.48	25.36	24.37
80	\	40.00	36.32	33.68	31.63	29.93	28.50	27.26	26.16
85	\	43.96	39.47	36.39	34.04	32.15	30.56	29.18	27.98
90	\	\	42.83	39.23	36.55	34.42	32.66	31.14	29.82
95	\	\	46.41	42.19	39.13	36.75	34.79	33.13	31.69
100	\	\	50.30	45.31	41.82	39.15	37.00	35.17	33.60
105	\	\	54.52	48.59	44.60	41.61	39.23	37.23	35.52
110	\	\	59.21	52.08	47.51	44.15	41.53	39.34	37.48
115	\	\	64.47	55.77	50.53	46.77	43.86	41.49	39.48
120	\	\	\	59.77	53.68	49.48	46.27	43.67	41.49
125	\	\	\	64.06	56.98	52.27	48.73	45.91	43.55

绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	280	300	320	340	360	380	400	420	440
130	\	\	\	68.78	60.46	55.16	51.26	48.19	45.64
135	\	\	\	73.96	64.14	58.17	53.88	50.53	47.78
140	\	\	\	79.81	68.07	61.27	56.53	52.91	49.95
145	\	\	\	86.51	72.25	64.52	59.28	55.34	52.14
150	\	\	\	\	76.75	67.93	62.15	57.84	54.41
155	\	\	\	\	81.63	71.48	65.06	60.39	56.69
160	\	\	\	\	86.96	75.24	68.07	62.97	59.00
165	\	\	\	\	92.85	79.18	71.23	65.66	61.39
170	\	\	\	\	99.40	83.33	74.46	68.40	63.82
175	\	\	\	\	106.9	87.80	77.85	71.24	66.29
180	\	\	\	\	115.7	92.53	81.36	74.14	68.82
185	\	\	\	\	127.0	97.63	85.02	77.12	71.40
190	\	\	\	\	142.4	103.1	88.85	80.21	74.04
195	\	\	\	\	\	109.1	92.86	83.38	76.74
200	\	\	\	\	\	115.6	97.06	86.65	79.50
210	\	\	\	\	\	131.0	106.2	93.53	85.22

绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	280	300	320	340	360	380	400	420	440
220	\	\	\	\	\	151.7	116.4	100.9	91.24
绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	460	480	500	520	540	560	580	600	
1.0	0.290	0.282	0.275	0.268	0.262	0.255	0.249	0.244	
2.0	0.581	0.565	0.551	0.537	0.523	0.511	0.499	0.487	
3.0	0.872	0.849	0.826	0.805	0.786	0.767	0.748	0.731	
4.0	1.164	1.136	1.103	1.075	1.048	1.023	0.998	0.975	
5.0	1.456	1.417	1.380	1.344	1.311	1.279	1.249	1.220	
6.0	1.749	1.702	1.657	1.614	1.574	1.536	1.499	1.464	
7.0	2.042	1.987	1.935	1.885	1.838	1.793	1.750	1.709	
8.0	2.336	2.273	2.212	2.156	2.101	2.050	2.001	1.954	
9.0	2.631	2.559	2.491	2.423	2.366	2.307	2.252	2.200	
10.0	2.927	2.846	2.770	2.698	2.630	2.565	2.504	2.446	
15	4.411	4.288	4.172	4.062	3.957	3.860	3.766	3.676	
20	5.910	5.744	5.583	5.435	5.294	5.160	5.035	4.914	
25	7.424	7.210	7.008	6.819	6.640	6.470	6.310	6.158	

绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	460	480	500	520	540	560	580	600	
30	8.954	8.690	8.444	8.212	7.994	7.788	7.593	7.408	
35	10.50	10.19	9.891	9.616	9.357	9.112	8.882	8.664	
40	12.06	11.69	11.35	11.03	10.73	10.45	10.18	9.926	
45	13.64	13.22	12.82	12.45	12.11	11.79	11.48	11.19	
50	15.23	14.75	14.31	13.89	13.50	13.14	12.79	12.47	
55	16.84	16.30	15.80	15.33	14.90	14.49	14.11	13.74	
60	18.47	17.87	17.31	16.79	16.31	15.86	15.43	15.04	
65	20.12	19.45	18.83	18.26	17.73	17.23	16.76	16.33	
70	21.79	21.05	20.37	19.74	19.16	18.62	18.11	17.63	
75	23.47	22.66	21.92	21.23	20.59	20.00	19.45	18.93	
80	25.18	24.30	23.48	22.74	22.05	21.40	20.81	20.25	
85	26.90	25.94	25.05	24.25	23.50	22.81	22.17	21.57	
90	28.65	27.61	26.65	25.78	24.98	24.23	23.54	22.89	
95	30.43	29.29	28.25	27.32	26.45	25.66	24.92	24.22	
100	32.22	30.99	29.88	28.88	27.95	27.09	26.30	25.57	
105	34.04	32.71	31.52	30.44	29.45	28.54	27.69	26.91	

绝对压力 (10 ⁵ Pa)	温度(°C)								
	460	480	500	520	540	560	580	600	
110	35.88	34.45	33.17	32.02	30.96	29.99	29.10	28.26	
115	37.74	36.21	34.84	33.61	32.49	31.46	30.51	29.63	
120	39.64	37.99	36.52	35.21	34.03	32.93	31.93	31.00	
125	41.55	39.79	38.23	36.83	35.57	34.41	33.36	32.37	
130	43.50	41.61	39.95	38.48	37.13	35.91	34.78	33.75	
135	45.45	43.46	41.68	40.11	38.70	37.41	36.23	35.14	
140	47.46	45.33	43.44	41.79	40.29	38.93	37.68	36.54	
145	49.48	47.21	45.23	43.46	41.88	40.45	39.14	37.94	
150	51.55	49.12	47.01	45.15	43.50	41.98	40.62	39.35	
155	53.65	51.07	48.83	46.86	45.11	43.54	42.09	40.77	
160	55.77	53.02	50.66	48.59	46.75	45.09	43.57	42.19	
165	57.94	55.01	52.52	50.33	48.40	46.64	45.07	43.63	
170	60.13	57.05	54.38	52.08	50.05	48.22	46.58	45.07	
175	62.35	59.07	56.29	53.86	51.73	49.82	48.09	46.52	
180	64.61	61.14	58.20	55.65	53.42	51.41	49.61	47.98	
185	66.92	63.24	60.14	57.46	55.12	53.03	51.15	49.44	

绝对压力 (10^5Pa)	温度($^{\circ}\text{C}$)								
	460	480	500	520	540	560	580	600	
190	69.26	65.37	62.10	59.29	56.83	54.65	52.69	50.91	
195	71.65	67.53	64.09	61.14	58.57	56.28	54.24	52.39	
200	74.08	69.73	66.10	63.00	60.31	57.93	55.80	53.88	
210	79.07	74.20	70.19	66.79	63.84	61.26	58.96	56.89	
220	84.25	78.81	74.38	70.65	67.44	64.64	62.15	59.92	

表中带有“\”意思为该温度和压力状态下，介质为水，非蒸汽。测量过热蒸汽，当压力或温度不在过热蒸汽测量范围内时，仪表自动转为按照饱和蒸汽进行补偿。

六、仪表选型说明

型 号			说 明
WT-21	0		非补偿式流量积算显示控制变送仪表
WT-21	1		补偿式 蒸汽 流量积算显示控制变送仪表
WT21	2		补偿式 非蒸汽 流量积算显示控制变送仪表
外形尺寸			缺省为 160×80×140 mm（横式）
	V		80×160×140 mm（竖式）
	F		96×96×105 mm（方形）
控制方式		A0	不带报警或定量控制
			缺省为 双路报警或定量控制
流量信号 输入类型			缺省为 4~20mA、0~10mA、1~5V、0~5V 信号任选
		Q1	集电极开路输入 PNP 脉冲信号输入 0~10KHz，全量程线性
		Q2	集电极开路输入 NPN 脉冲信号输入 0~10KHz，全量程线性
		Tg	订货时指明 特殊输入信号
压力信号 输入类型			缺省为 4~20mA、0~10mA、1~5V、0~5V 信号任选
		Tp	订货时指明 特殊输入信号

温度信号 输入类型				缺省为 4~20mA、0~10mA、1~5V、0~5V、 Pt100、K 偶、E 偶任选
	Tt		订货时指明	特殊输入信号
馈电输出				缺省为 不带馈电输出
		P2		一路 DC24V (独立输出)
		2P2		两路 DC24V (独立输出)
		PT	订货时指明	特殊馈电输出
变送或脉 冲输出				缺省为 不带变送或脉冲输出
		C1		电流变送输出: 0~10、4~20mA 任选
		C2		电压变送输出: 0~5、1~5V 任选
		C3		累积脉冲输出: 隔离 NPN
		C4		累积脉冲输出: DC24V 频率
通讯方式	Modbus 协议			缺省为 不带通讯接口
			RS485	RS485 隔离通讯接口
			RS232	RS232 隔离通讯接口
供电方式				缺省为开关电源 AC60~260V 或 DC24~350V

选型举例：1、WT-211-C1： WT211 补偿式**蒸汽**流量积算显示控制仪表，160×80×140 mm（横式），标准模拟信号输入，带 2 路报警控制输出，带一路电流变送输出：0~10、4~20mA 任选，供电电源为开关电源 AC60~260V 或 DC24~350V。

2、WT-212V-P2： WT212 补偿式**非蒸汽**流量积算显示控制仪表，80×160×140 mm（竖式），标准模拟信号输入，带 2 路报警控制输出，带一路 DC24V 馈电输出，供电电源为开关电源 AC60~260V 或 DC24~350V。

3、WT-210F： WT210 非补偿式流量积算显示控制仪表，96×96×105 mm（方形），标准模拟信号输入，带 2 路报警控制输出，供电电源为开关电源 AC60~260V 或 DC24~350V。

备注：1、用户特殊订货的产品，接线图以仪表上粘贴的端子图为准。

2、因仪表壳体和端子的局限，有些功能选项不能同时具有，请在订货时咨询本公司或供应商。

七、仪表参数设置举例

1、用孔板测量饱和蒸汽，温度补偿传感器为Pt100

系统有关数据如下：

孔板差压：0~40kPa / 4~20mA

温度补偿：120~300° C / Pt100

工作点大气压力：0.10133Mpa

最大瞬时流量：20 t/h

工作点温度：210 °C

工况密度：9.614 Kg/m³

参数设置如下：

参数	设定值	参数	设定值	参数	设定值
P	9.614	PtY	0	Pb	0.00
PA	0.10133	ttY	5	tInH	400.0
StY	0	FInH	40.00	tInL	0.0
FStY	0	FInL	0.0	tK	1.00
CP	2	FCL	0.0	tb	0.00
IdOt	2	FK	1.00	dF	1
FdOt	2	Fb	0.00	dt	0
PdOt	0	PInH	5.000	tU	0
tdOt	1	PInL	0.000	PU	2
FtY	2	PK	1.00	K	1.01987

带 的参数可以忽略，自动演算 K 系数的方法可以参见 22 页的例子。

自动演算时：ACF=20.00 t/h，ACT=210.0

3、用涡街流量计测量天然气，频率输入，温度补偿为Pt100，压力补偿为压力变送器

系统有关数据如下：

流量系数 8.215 /L 压力补偿 0~0.8MPa 4~20mA

温度补偿 Pt100 标况密度 0.662 Kg/Hm³ (20° C)

工作点大气压 0.10133MPa

工作点压力、温度 0.5 MPa 40 °C 时，由公式 $\rho = b\rho \times \frac{(T_0 + T_b) \times (P + P_A)}{P_0 \times (T + T_0)}$

计算密度为 3.6776Kg/m³ 最大瞬时体积流量 250m³/h (20 °C 标况)，对应最大频率 102.69Hz

参数设置如下：

参数	设定值	参数	设定值	参数	设定值
CLK	1	tdOt	1	tK	1.00
P	3.6776	FtY	0	tb	0.00
bP	0.662	PtY	2	dP	0
PA	0.10133	ttY	5	dt	0
StY	1	FCL	0.0	tU	0
FStY	3	PInH	0.80	PU	0
CP	2	PInL	0.00	K	8.215
IdOt	1	PK	1.00		
PdOt	2	Pb	0.00		

其余参数可以忽略。

4、用涡街流量计测量水流量，频率输入，无需补偿

系统有关数据如下：

流量系数 8.5 /L 工况密度 1000 Kg/m³

瞬时流量单位：t/h

参数设置如下：

参数	设定值	参数	设定值
CLK	1	FtY	0
P	1000	FCL	0.0
FStY	3	tU	0
CP	2	PU	2
IdOt	1	K	8.5

其余参数可以忽略。

地 址：天津市南开区高新技术产业园区科研西路 20 号

通讯地址：天津市第五十五信箱 索思公司

邮 编：300192

电 话：022-87899183 87893040 87894516

传 真：022-87899181

联 系 人：周金宝 邹菁 王树洁

公司网址：<http://www.tj-source.com>

E - mail：sales@tj-source.com