



涡街流量计说明书

目 录

1、概述.....	1
2、测量原理.....	1
3、技术参数.....	1
4、选型指南.....	2
5、安装方法和步骤.....	4
6、信号线连接.....	8
7、传感器调试.....	9
8、故障排除.....	9
9、无线远程流量监测系统（可选）	10
10、智能流量积算仪	11-12
10、后备电源（可选）	13
11、型号编制说明.....	13
12、饱和蒸汽质量流量测量范围.....	12-13
13、过热蒸汽相对于压力和温度的密度.....	14-15
14、液体、气体测量范围.....	16
15、常用气体密度.....	17

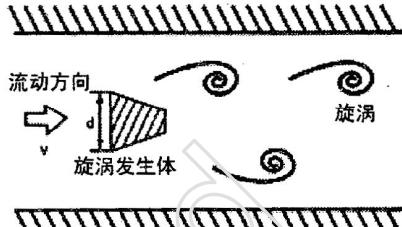


1. 概述

应力式涡街流量计是速度式流量计的一种，它以卡门涡街理论为基础，采用压电晶体检测流体通过管道内三角柱时所产生的旋涡频率，从而测量出流体的流量。涡街流量计广泛应用于石油、化工、轻工、动力供热等行业。

涡街流量计具有以下特点：

- 测量精度高，量程宽；
- 测量介质广泛，可测量液体、气体和蒸汽；
- 工作温度高，介质温度可达 350℃；
- 无运动部件，无磨损，可靠性高；
- 表体采用不锈钢材料，耐腐蚀。



图一

2. 测量原理

当管道中流体介质通过旋涡发生体(三角柱)时，由于局部流速加速而产生旋涡现象(如图一)，此旋涡分成两列交替地出现，这种旋涡列被称为卡门涡街，旋涡交错分离，在柱体后面的尾流中产生脉动的压力，设在柱体后面（或内部）的检测探头受到这种微小的脉动压力的作用，使埋在探头内的压电晶体元件受到交变应力作用而产生交变电荷信号。检测放大器将这种信号进行变换、放大、滤波和信号整形处理后，输出频率与旋涡分离频率相同的电压（或电流）脉冲信号，或经变换处理输出与旋涡分离频率成比例的模拟电流信号。仪表输出的每一个脉冲或一定的电流将代表一定体积的被测流体。一段时间内的输出总脉冲数或模拟电流量的积分，将代表这段时间内流过的流体总和。

卡门涡街的释放频率与三角柱宽度尺寸和流体的流动速度有关，而与介质的温度、压力等特性参数无关。可用下式表示：

$$f = SV/d \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

式中： f —卡门涡街的释放频率

V —介质流速

d —三角柱的宽度

S —斯特罗哈尔（Strouhal）数

斯特罗哈尔数是涡街流量计的重要参数，它只与介质的雷诺数 Re 有关。只要管道内介质的雷诺数保持在 2×10^4 至 7×10^6 范围内，斯特罗哈尔数 St 便保持为一个常数（0.17~0.18），这样，便可通过测量旋涡频率信号检测出流体介质的流速，再通过介质的流速计算出介质的流量。

3. 技术参数

- ◆ 公称口径：DN15、DN20、DN25、DN32、DN40、DN50、DN65、DN80、DN100、DN125、DN150、DN200、DN250、DN300、DN350、DN400、DN450、DN500；



- ◆ 适用范围：气体（空气、氧气、氮气、煤气、天然气、化学气体等）、液体（水、高温水、油、食品液、化学液等）、蒸汽（饱和蒸汽、过热蒸汽）；
- ◆ 可测介质温度：-40℃ ~ 280℃， -40℃ ~ 350℃；
- ◆ 公称压力： $\leq 1.6\text{MPa}$ $\leq 2.5\text{MPa}$ $\leq 4\text{MPa}$ ；
- ◆ 精度等级：液体 0.5 级、气体、蒸汽 1.0 级；
- ◆ 流速范围：液体 0.27~9 m/s，气体：3~80m/s, 蒸汽：3~90m/s；
- ◆ 测量范围：见表三；

- ◆ 输出信号：
电压脉冲：低电平 $\leq 1\text{V}$ ，高电平 $\geq 6\text{V}$ ，脉冲宽 0.4ms，负载电阻 $> 150\Omega$ ；
标准电流：4~20mA，转换精度 $\pm 0.5\%$ 满度值，负载电阻 24V~500Ω。现场液晶显示：瞬时流量 5 位显示 (m^3/h 、 kg/h 、 t/h)，转换精度 $\pm 0.1\%$ ；累积流量 8 位显示 (m^3 、 kg 、 t)，转换精度 $\pm 0.1\%$ ；
- ◆ 供电电源：
电压脉冲输出时：+12VDC；4~20mA 输出时：+24VDC；
现场液晶显示：3.6V 5 号 1 节锂电池供电，使用寿命大于 2 年；
- ◆ 环境温度：电压脉冲输出：-30℃—+65℃；4~20mA 输出：-10℃—+55℃；现场液晶显示：-25℃—+55℃；
- ◆ 表体材料：1Cr18Ni9Ti（其他材料协议供货）。

4. 选型指南

4.1 口径的确定

传感器口径的不同，其测量范围也不同，而每一种口径其测量范围又随着被测介质的种类和工况温度、压力的变化而变化。

4.1.1 对于饱和蒸汽而言，确定工况温度与压力二者之一和大致流量范围，便可通过查表法（表一）确定传感器的口径；对于过热蒸汽而言，确定工况温度和压力，通过查表法（表二）确定其密度，通过此密度和大致流量范围，利用查表法（表一）确定传感器口径。（注：表一中压力均为绝对压力，绝对压力=管道压力+大气压力。）

4.1.2 对于气体和液体而言，当介质条件不是表格中的条件或用于其他介质时，流量计的测量范围受介质密度和粘度的影响。需要首先确定介质的大致流量范围，通过查表法（表三）确定传感器的口径。

此时，流量范围按以下方法确定：

A. 下限流量：

① 根据表一给出的下限流量 Q_{min} ，基准介质密度 ρ_0 （气体介质密度为 1.293Kg/m^3 ；液体密度为 1000 Kg/m^3 ）和测量介质的密度 ρ ，按下式计算不同使用介质密度的下限流量 $Q_{min\rho}$ ：



②根据使用介质的运动粘度 V , 按下式计算粘度下限流量 Q_{minv} :

D---管道内径 (mm)

比较 Q_{min_0} 和 Q_{min_1} ，选取其中数值较大的一个作为该型号流量计在该种介质测量中的下限流量。

B. 上限流量：

一般情况下，介质的上限流速为液体 9 m/s，气体：80m/s； 蒸汽：90m/s；

4.2 确定合适的配置:

A. 确定使用远传型还是现场显示型；

B. 选用远传型，如果是饱和蒸汽，应选择温度自动补偿密度或压力自动补偿密度；如果是过热蒸汽，应选择温度、压力同时补偿密度；其他介质根据实际情况确定是否需要补偿；如果要求计量准确度不高，温度或是压力恒定，可选者固定压力或是固定温度补偿，也可固定密度补偿。

C. 选择智能流量积算仪时，如果只要求显示流量、压力、温度等参数，可选择数码管显示或液晶显示的智能流量积算仪；如果需要追溯历史数据，带有记忆功能，则应选用智能流量积算无纸记录仪；

D. 无论选择哪种智能流量积算仪，都应考虑是否需要带有 R S 4 8 5 或 R S 2 3 2 通讯接口：

E.无论选择哪种智能流量积算仪，都应考虑是否需要配置后备电源，以便突然停电时仪表能恢复正常计量（配置不同，工作时间不同，一般在24-48小时以上。）

F. 选择智能流量积算仪时，应考虑是否需要提供仪表箱，将智能流量积算仪放置其中，以防止设定参数随意调整。

G. 选用远传型，应考虑是否需要无线无程流量监测系统，实现对各管路流量的实时监测和管理。

H. 如果被测介质是易燃易爆物质或测量环境存在易燃易爆气体，应选用防暴型传感器及防爆型测量系统。

4.2 传感器压力损失的计算

传感器口径确定以后，可计算该传感器的压力损失，以便确定该传感器是否对工艺管线有影响。

计算公式为

其中 ΔP 为传感器的压力损失 ($P_1 - P_2$)



ρ ——流体的密度 (kg/m^3)

V——管道内流体的平均流速 (m/s)

4. 4 液相保证

为防止液体汽化和气蚀，应使流量计处的流体压力 P 满足下式要求：

其中: P_s —与温度对应的该液体的饱和蒸汽压力 (KPa)

P——流体压力压力 (Pa)

4. 5 选型举例:

例一：工艺管道内径为 DN100，介质为饱和蒸汽，用汽量大约为 0.5t/h-3t/h，表压为 0.4Mpa，请选择仪表口径。

解：根据表压 0.4Mpa 得知绝对压力为 0.5Mpa，由表二中查得温度为 152℃，DN100 的流量范围是 0.4~3.5t/h，完全能够满足使用要求，故选择口径为 DN100 的涡街流量传感器。如果用汽量大约为 0.3t/h~2t/h，则应选择口径为 DN80 的涡街流量传感器，这时工艺管道应由 DN100 缩径至 DN80。

例二：工艺管道内径为 DN100，介质为过热蒸汽，用汽量大约为 0.5t/h-2.8t/h，表压为 0.5Mpa，温度为 220℃，请选择仪表口径。

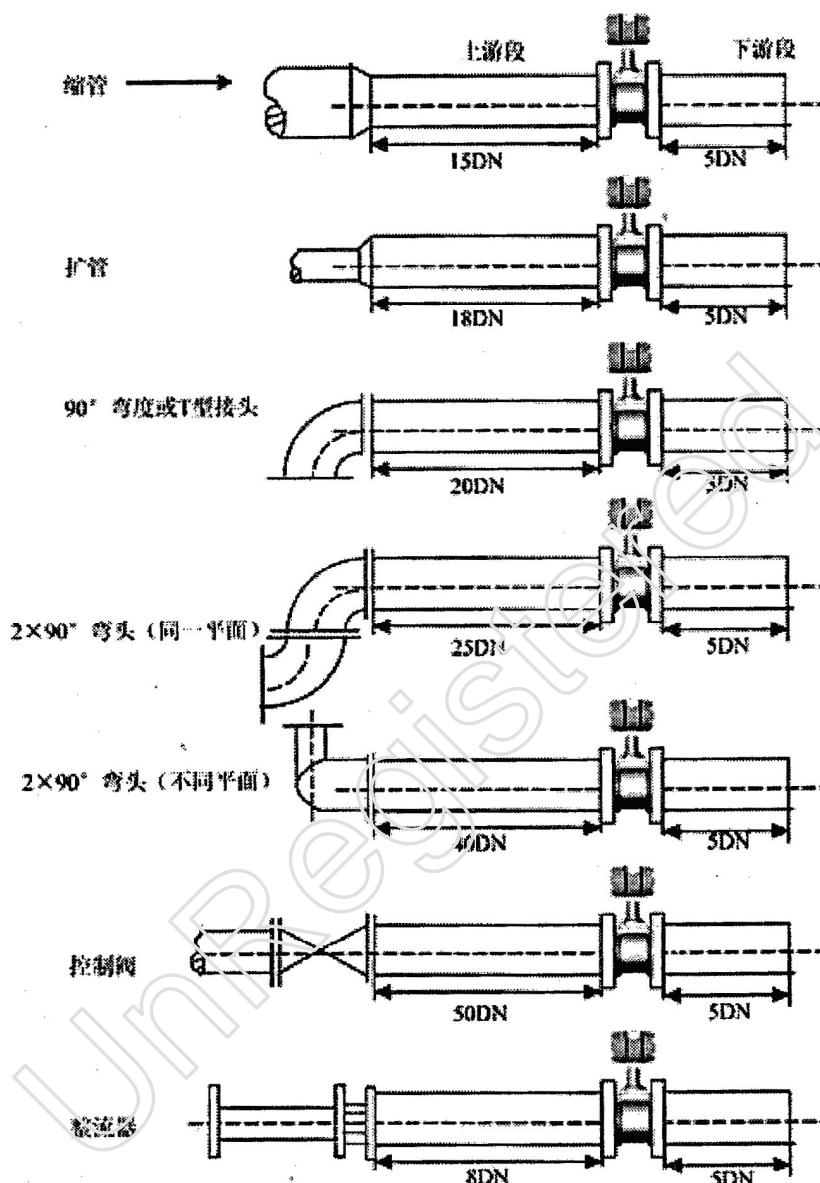
解：根据压力和温度由表三中查得：表压为 0.5Mpa、温度为 220℃时的密度是 2.66，查表二得知：密度是 2.66 时，DN100 的流量范围是 0.40~3.50t/h，完全能够满足使用要求，故选择口径为 DN100 的涡街流量传感器。如果用汽量大约为 0.3~2.0t/h，则应选择口径为 DN80 的涡街流量传感器，这时工艺管道应进行缩管处理。

5. 安装方法和步骤:

5.1 选择安装位置:

在选择安装位置时，应注意以下几点：

- A. 安装位置尽量选在无管道振动或振动小的位置，振动加速度不能大于 $2g$ ，如振动大则需采取减振措施；
 - B. 传感器的上游和下游必须有足够的直管段（见图二）
 - C. 检修阀安装在传感器上游，流量调节阀安装在传感器下游；
 - D. 尽量选择便于安装和检修的位置；
 - E. 应选择环境干燥的位置；
 - F. 传感器可以安装在水平管道上，也可以安装在垂直管道上。但在垂直管道上安装时，介质(液体)必须自下而上流动。
 - G. 传感器尽量安装在室内，必须安装在室外时应注意防水，在放大器盒外电缆应弯成 U 型；
 - H. 传感器应远离电噪声，如大功率变频器、大功率变压器、电动机和大功率无线收发设备等。



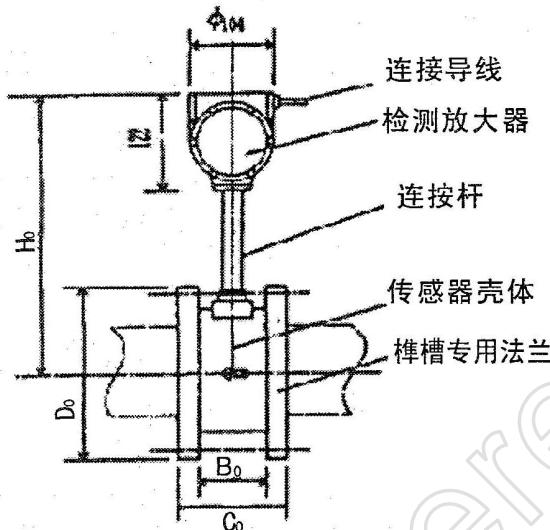
图二

5.2 安装注意事项：

- A. 法兰与直管段焊接时，应卸下传感器，不能带着传感器焊接。
- B. 传感器安装时，应使壳体上的流向标志与管道内流体流向一致。
- C. 法兰焊接完毕后，管道内要清理干净不得存有焊渣等杂物。
- D. 传感器安装前，法兰凹槽内必须放好密封垫圈。



5.3 传感器安装外型尺寸如图三、表五所示，供安装时参考。



图三

表五 常用仪表外型尺寸

DN	B ₀	C ₀	D ₀	H ₀	配无缝钢管
15	65	101	125	422	Φ 18 × 1.5
20	65	101	125	422	Φ 26 × 3
25	65	101	125	422	Φ 32 × 3.5
32	70	110	145	427	Φ 38 × 4
40	75	115	145	427	Φ 45 × 2.5
50	75	117	160	435	Φ 57 × 3.5
65	75	123	180	445	Φ 73 × 4
80	84	132	196	450	Φ 89 × 4.5
100	90	138	230	474	Φ 108 × 4
125	100	152	245	482	Φ 133 × 4.5
150	120	174	280	499	Φ 159 × 4.5
200	150	206	336	526	Φ 219 × 9
250	160	216	406	563	Φ 273 × 10
300	170	228	460	590	Φ 325 × 12

5.4 当传感器与压力变送器和温度变送器构成测量系统时，其压力、温度测量点的位置按下列图选择。

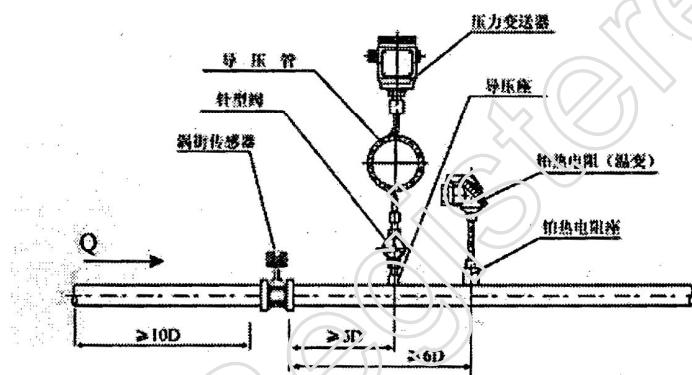


5.5.1 压力变送器安装:

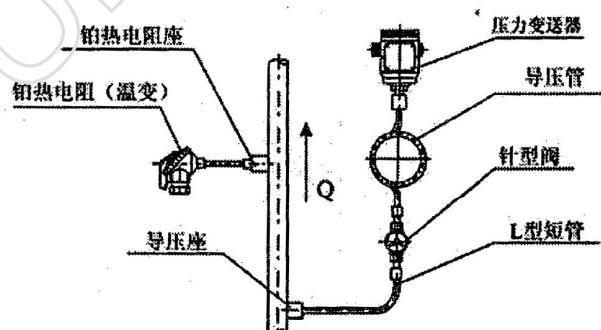
- A. 在管道上按图六给定位置开导压小孔 (大约 $\phi 12$);
- B. 将导压座焊接在导压小孔处, 注意不可渗漏;
- C. 安装针型阀; D. 安装导压管;
- E. 关闭针型阀, 将导压管中注入冷水; F. 安装压力变送器;

5.5.2 铂热电阻安装(测量饱和蒸汽时可不选):

- A. 在管道上按图六给定位置开合适小孔, 其直径应略大于铂热电阻座的外径 (大约 $\phi 40$);
- B. 将铂热电阻座焊接在小孔位置上, 铂热电阻座上下位置应保证铂热电阻的最下端在管道中心线上;



压力变送器与铂热电阻在水平管道上安装方法



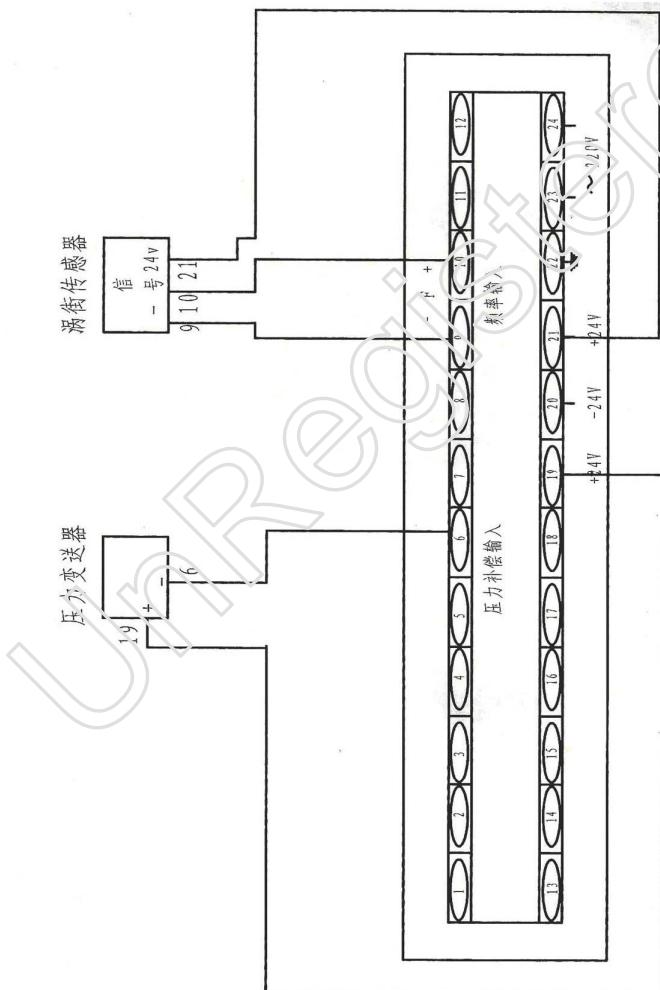
压力变送器与铂热电阻在垂直管道上安装方法

图六 压力变送器和铂热电阻安装



6. 信号线连接

传感器配有 8BVPV3×0.5 信号传输导线，其中：红色线为电源正极，黑色线为电源负极，其它色线为频率信号。传感器、压力变送器及铂热电阻的接线方式如图七所示。屏蔽电缆的走向应尽可能的远离强电场的干扰场合。绝对不允许与高压线一起敷设，屏蔽电缆应尽量缩短，且不得盘卷，以减少分布电容。电缆长度不超过 500 米为最佳（电压脉冲型）。超出此长度订货时需特别说明。





7. 传感器调试

传感器出厂已调好，一般不需调零，但现场工况条件变化时，仪表运行发现不正常时，需按下列方法调零。

传感器接通电源，工艺管道中充满介质，关闭传感器下游流量调节阀（无条件关下游流量调节阀时，也可关上游检修阀），先将电位器 SF（位于接线端旁）逆时针调到头，此时传感器已有干扰脉冲输出信号（4~20mA 输出型，需用万用表测第一块线路板是否有脉冲输出，在无脉冲输出时，调 R 使之输出信号为 4mA，R 为调满电位器）。然后再慢慢的顺时针调 SF 直到刚好无输出即可，打开阀门仪表应正常工作。

8. 故障排除

故障 1：管道中有流量，传感器无输出或智能流量积算仪不显示：

- A. 首先确定管道中有流量，并且大于传感器可测流量下限。
- B. 查看仪表内部接线是否有误或断线：方法是查看线路或是用锤子或木棒敲打管道，把积算仪调到显示频率，看是否有频率显示，如有显示，则接线无误，无频率显示，则有可能线路有误，需要检查线路。
- C. 判断放大器好坏：方法是将放大板上的探头线拆下，看传感器是否有输出或智能流量积算仪是否有 50Hz 频率显示。如果没有，则需更换放大板，如果有输出，则说明放大器正常。
- D. 判断传感器好坏：方法是将传感头两引线从放大板上拆下，用万用表测量传感头两引线之间的阻值和传感头两引线分别对外壳的阻值，都应大于 $2M\Omega$ ，否则需更换传感头。
- E. 如果传感器没有问题，则检查压力变送器和铂热电阻是否损坏，首先看积算仪上的压力和温度显示是否正确。如果都没有问题，则可判断智能流量积算仪损坏。

故障 2：管道中无流量，传感器有输出或智能流量积算仪有显示：

- A. 查看传感器安装位置是否振动过大，如振动过大，可考虑安装减振支架。
- B. 仪表接地不良引入干扰。
- C. 在小信号切除设置中去除。
- D. 其它故障可同公司技术部联系解决方法。

故障 3：管道中流量正常，仪表显示流量摆动太大

- A. 安装不正确或不当。
- C. 放大器触发灵敏度或增益调整不当，需要适当调整拨码开关。



9. 智能流量积算仪

根据用户的需要，我公司可提供与传感器相配套的各种形式的流量积算仪，包括数码管显示型智能流量积算仪、液晶汉字显示型智能流量积算仪、智能流量积算无纸记录仪，并可根据用户需要配带后备电源和壁挂式仪表箱，其主要性能和特点如下：

- 测量精度：模拟量优于 0.2%，频率量优于 0.1%。
- 流量信号可以是频率、标准电流；
- 可显示累积流量、瞬时流量、差压、频率、密度、压力、温度、当前时间及来电停电查询。
- 实现压力自动补偿密度和温度自动补偿密度以及温度、压力同时补偿密度。
- 可配置 RS485 或 RS232 通信接口，并具有防雷电保护。
- 可配置微型针式打印机，随机和定时打印累计流量、瞬时流量、压力、温度、当前时间及断电起止时间；智能流量积算无纸记录仪可打印指定时间段的、历史数据和曲线。
- 通过简单编程可进行热量计算，可计量被测介质的热差值。
- 具有自动修复功能：除软件看门狗外，硬件系统配置有看门狗、上、掉电复位系统，一旦系统出错，或意外死机，可保证仪表强行恢复运行。
- 具有断电保护功能：机内的运算结果和用户设定的数据在断电时不会丢失，保存时间在十年以上。
- 可配置后备电源，当出现停电时自动转入后备电源供电，仪表可连续工作。

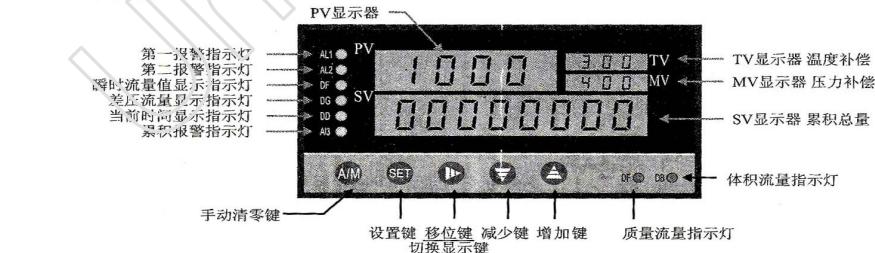
饱和蒸汽积算

测量饱和蒸汽，可选用温度补偿或压力补偿、查表法进行运算，仪表根据流量（差压）输入值、温度补偿测量值或压力补偿值测量值（饱和蒸汽测量中，补偿信号只能选择温度补偿或压力补偿其中的一种，如两种同时选择，则仪表仅以温度补偿为准进行运算），自动查对仪表内部的饱和蒸汽补偿表格进行高精度的补偿运算。

操作说明

本操作以 LK802 为例介绍。其它机型操作方式类同。

(一) 仪表面板



名 称		内 容
显 示 器	PV显示器 (整四位显示)	<ul style="list-style-type: none"> 可切换显示瞬时值、差压值或当前时间 年和月 在参数设定状态下，显示参数符号
	TV显示器 (整四位显示)	显示温度补偿值（无补偿时窗口关闭）
	MV显示器 (整四位显示)	显示压力补偿值（无补偿时窗口关闭）
	累积流量SV显示器 (整八位显示)	<ul style="list-style-type: none"> 在参数设定状态下，显示参数值 在测量状态下，显示累积总量值 在测量状态下，可切换显示当前时间日、小时、分和秒



名 称		内 容
操 作 键	SET 参数设定选择键	<ul style="list-style-type: none">• 可以记录已变更的设定值• 可以按序变换参数设定模式• 按定该键3秒后进入设置一级菜单状态• 按定该键3秒后退出设置状态
	▲ 设定值增加键	<ul style="list-style-type: none">• 变更设定时, 用于增加数值
	▼ 设定值减少键	<ul style="list-style-type: none">• 变更设定时, 用于减少数值
	▶ 移位键/切换显示键	<ul style="list-style-type: none">• 在测量状态下, 每按一下可切换显示PV显示器的瞬时值、差压值和当前时间• 在参数设定状态下, 每按一下可循环左移欲更改位• 在一级参数设定状态下, 按定该键不放可以实现小数点循环左移功能
指 示 灯	A/M 手动清零键	<ul style="list-style-type: none">• 在测量状态下, 用于手动清除累积• 在参数设定状态下, 可返回上一项参数
	AL1 (上限) (红) 第一报警指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 第一报警ON时亮灯
	AL2 (下限) (绿) 第二报警指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 第二报警ON时亮灯
	DF (绿) 瞬时流量值显示指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示PV显示器数字显示瞬时流量值
	DG (红) 流量差压输入值	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示PV显示器数字显示流量差压输入值
	DD (绿) 当前时间指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示PV和SV显示器显示的数字为当前时间
	AL3 (红) 报警指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示SV显示器累积量控制报警
	DA (红) 质量流量指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示SV显示器为质量流量累积量
	DB (绿) 体积流量指示灯	<ul style="list-style-type: none">• 指示灯亮表示SV显示器为体积流量累积量



(二) 操作方式

1、 正确的接线

仪表卡入表盘后, 请参照仪表随机接线图接受输入、输出及电源线, 并请确认无误。

2、 仪表的上电

本仪表无电源开关, 接入电源即进入工作状态。

3、 仪表设备号及版本号的显示

仪表在投入电源后, 可立即确认仪表设备号及版本号。3秒钟后, 仪表自动转入工作状态。PV显示测量值, SV显示累积流量值, TV显示温度补偿值, MV显示压力补偿值。



10. 无线远程流量监测系统(可选):

无线远程流量监测系统是以无线专网为基础, 采用多项先进技术, 对热网管线用户终端的瞬时流量、累计流量、温度、压力等参数进行远程实时数据采集, 用无线通讯方式传输到监控管理中心并记录, 从而完成日常管理工作。同时, 可根据实测参数及时发现跑冒滴漏和用汽舞弊现象, 并可实现对计量数据的历史追溯, 避免供用双方纠纷的发生。

无线远程流量监测系统具有以下功能:

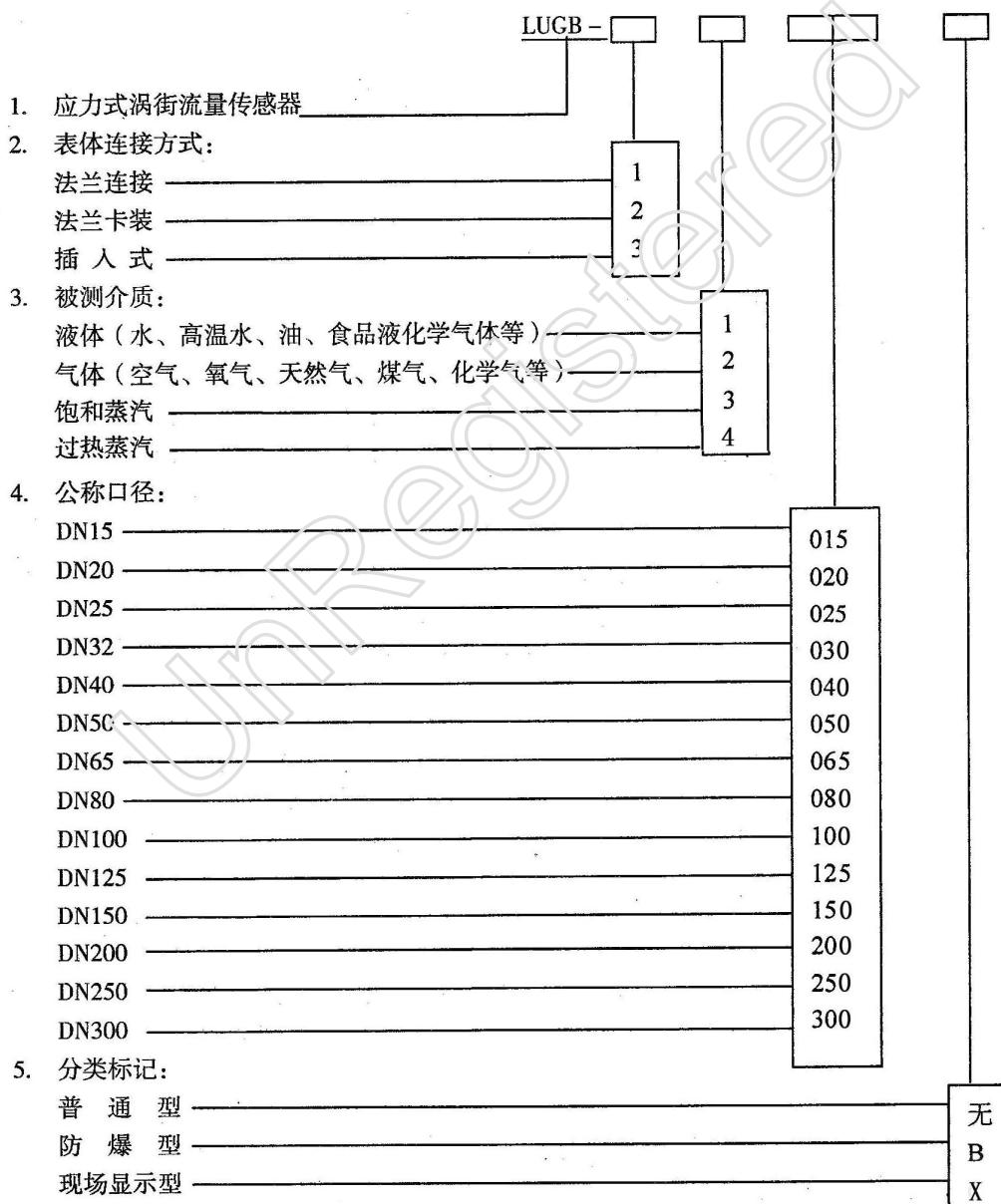
- 热能管网系统电子地图;
- 监测所有用户的实时瞬时流量、累计流量、温度、压力、用汽时间、仪表通电时间等参数;
- 提供单个用户的实时参数曲线;
- 提供全部用户和单个用户的年、月、日等时段的累计流量曲线;
- 提供全部用户和单个用户的年、月、日及任意时段的全部报表。



11. 后备电源(可选)

后备电源消除了突然停电时用户无法正常计量的缺陷。在正常工作时，后备电源处于充电或待机状态(充电完成后自动进入待机状态)，停电时，后备电源自动进入供电状态，能够使仪表连续工作48小时以上。上电后，后备电源又自动进入充电状态，充电结束后，自动进入待机状态。

12. 型号编制说明：





表一 饱和蒸汽质量流量测量范围(1)

绝压 (Mpa)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	流 量 单 位
温度 (℃)	120	134	144	152	158	165	170	175	
密度 (kg/m³)	1.13	1.65	2.17	2.67	3.17	3.71	4.06	4.66	
通径 DN (mm)	流 量 范 围								
15	6.5~42	7.2~54	8.3~66	9~79	9.7~92	10.1~105	10.85~115	11.3~129	Kg/h
20	11.5~74	12.8~96	14.7~118	16~141	17.3~163	17.9~186	19.2~206	20.1~230	
25	18~115	20~150	23~185	25~220	27~255	28~290	30~320	32~360	
32	30~190	34~245	37~300	41~360	44~416	47~470	49~530	52~585	
40	46~295	52~385	58~475	64~560	68~650	73~740	77~830	81~910	
50	72~460	82~600	91~740	100~880	110~1020	110~1160	120~1290	130~1430	
65	121~775	138~1010	154~1250	170~1480	180~1720	190~51950	200~52180	210~2410	
80	0.18~1.17	0.21~1.55	0.23~1.90	0.26~2.20	0.27~2.60	0.29~52.96	0.31~53.30	0.32~3.65	t/h
100	0.29~1.85	0.33~2.40	0.36~2.96	0.40~3.50	0.43~4.10	0.46~54.62	0.48~55.16	0.51~5.71	
125	0.45~2.86	0.51~3.75	0.57~4.65	0.63~5.47	0.67~6.36	0.71~57.22	0.75~8.06	0.79~8.92	
150	0.65~4.12	0.74~5.40	0.82~6.66	0.90~7.88	0.96~9.16	1.02~10.4	1.08~11.6	1.14~12.8	
200	1.15~7.13	1.31~9.60	1.46~11.8	1.60~14.0	1.71~16.3	1.82~18.5	1.92~20.6	2.02~22.8	
250	1.79~11.4	2.05~15.0	2.28~18.5	2.50~21.9	2.67~25.4	2.84~28.9	3.01~32.3	3.16~35.7	
300	2.58~16.5	2.95~21.6	3.28~26.6	3.60~31.5	3.84~36.6	4.10~41.6	4.33~46.4	4.55~51.4	
350	3.51~22.4	4.02~29.4	4.46~36.3	4.90~42.9	5.23~50.0	5.67~56.6	5.90~63.2	6.20~70.0	
400	4.58~29.3	5.25~38.4	5.83~47.4	6.40~56.0	6.83~65.1	7.28~74.0	7.70~82.6	8.10~91.4	
450	5.80~37.1	6.64~48.6	7.37~60.0	8.10~70.9	8.65~82.4	9.21~93.6	9.74~105	10.2~116	



青岛利丰捷电子科技有限公司

500	7.16~45.8	8.2~60.0	9.10~74.0	10.0~87.5	10.7~102	11.4~116	12.0~129	12.7~143	
-----	-----------	----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	--

表一 饱和蒸汽质量流量测量范围(2)

绝压 (Mpa)	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3	流 量 单 位
温度 (℃)	179	187	195	201	206	212	223	235	
密度 (kg/m³)	5.15	6.13	7.10	8.08	9.06	10.1	12.5	15	
通径 DN (mm)	流量范围								Kg/h
15	11.9~141	12.9~165	13.7~191	14.7~213	16.5~239	18.4~265	22.8~329	27.4~395	
20	21.1~250	23~294	24.3~339	26.2~378	29.4~424	32.8~473	40.6~585	48.7~702	
25	33~390	36~460	38~530	41~590	46~652	51~738	64~913	76~1096	
32	54~640	59~750	63~860	67~970	75~1088	84~1213	104~1501	124~1801	
40	85~1000	92~1170	98~1350	110~1520	123~1704	137~1900	170~2352	204~2822	
50	130~1560	140~1940	150~2110	160~2380	179~2669	200~2975	248~3682	298~4418	
65	220~2640	240~3100	250~3560	280~4010	314~4496	350~5012	433~6203	520~7444	
80	0.34~4.00	0.37~4.70	0.39~5.39	0.42~6.08	0.47~6.82	0.53~7.60	0.65~9.41	0.78~1.13	t/h
100	0.53~6.25	0.57~7.34	0.61~8.42	0.65~9.50	0.73~10.7	0.81~11.8	1.00~14.7	1.20~17.6	
125	0.83~9.77	0.90~11.5	0.96~13.2	1.02~14.8	1.14~16.6	1.27~18.5	1.57~22.9	1.88~27.5	
150	1.19~14.1	1.29~16.5	1.38~18.9	1.47~21.4	1.65~24.0	1.84~26.8	2.28~33.1	2.74~39.7	
200	2.12~25.0	2.29~29.4	2.46~33.7	2.61~38.0	2.93~42.6	3.27~47.5	4.05~58.8	4.86~70.5	
250	3.31~39.1	3.58~45.9	3.84~52.6	4.08~59.4	4.57~66.6	5.09~74.3	6.30~91.9	7.56~110	
300	4.77~56.3	5.16~66.1	5.53~75.8	5.88~85.5	6.59~95.9	7.35~107	9.10~132	10.9~159	
350	6.49~76.6	7.02~89.9	7.52~103	8.00~116	8.97~131	10.0~146	12.4~180	14.9~216	
400	8.48~100	9.17~117	9.82~135	10.4~152	11.7~170	13.0~190	16.0~235	19.2~282	



青岛利丰捷电子科技有限公司

450	10.7~127	11.6~149	12.4~171	13.2~192	14.8~216	16.5~241	20.4~298	24.5~357	
500	13.3~156	14.3~184	15.4~211	16.3~238	18.3~266	20.4~297	25.2~367	30.3~441	



表二 过热蒸汽相对于压力和温度的密度

单位: Kg/m³

温度 (°C)\ 绝压 (MPa)	140	180	220	260	300	340	380	420	460
0.15	0.78	0.71	0.65	0.60	0.56	0.52	0.49	0.46	0.44
0.2	1.05	0.95	0.87	0.80	0.75	0.70	0.65	0.62	0.58
0.25	1.32	1.19	1.09	1.00	0.93	0.87	0.82	0.77	0.73
0.3	1.59	1.43	1.31	1.21	1.12	1.05	0.98	0.93	0.87
0.36	1.92	1.73	1.58	1.45	1.35	1.26	1.18	1.11	1.05
0.4		1.93	1.75	1.62	1.50	1.40	1.31	1.23	1.16
0.5		2.42	2.20	1.99	1.88	1.72	1.64	1.54	1.46
0.6		2.93	2.66	2.44	2.26	2.10	1.97	1.85	1.75
0.7		3.44	3.11	2.86	2.64	2.46	2.30	2.16	2.04
0.8		3.96	3.58	3.27	3.02	2.82	2.63	2.48	2.34
0.9		4.50	4.04	3.69	3.41	3.17	2.98	2.79	2.63
1		5.04	4.52	4.12	3.80	3.53	3.50	3.10	2.93
1.4			6.46	5.85	5.37	4.98	4.65	4.37	4.05
1.8			8.51	7.64	7.00	6.46	6.02	5.64	5.31
2			9.58	8.56	7.81	7.21	6.71	6.28	5.91
2.4				10.45	9.48	8.72	8.10	7.57	7.12
2.8				12.41	11.19	10.26	9.51	8.88	8.34
3.2				14.46	12.94	11.83	10.94	10.20	9.57
3.6				16.61	14.76	13.43	12.39	11.54	10.91

注: 对于密度值在表中处于两值之间时, 可用插值法计算得出。



表三 液体、气体测量范围

单位: m³/h

口径 DN /mm	液体	气体	口径 DN /mm	液体	气体
	可测范围	可测范围		可测范围	可测范围
15	0.25 ~ 5.00	4.0 ~ 50.0	125	10.0 ~ 400	133 ~ 4000
20	0.33 ~ 10.0	5.0 ~ 60.0	150	15.0 ~ 600	200 ~ 6000
25	0.40 ~ 16.0	6.0 ~ 160	200	25.0 ~ 1000	333 ~ 10000
32	0.63 ~ 25.0	10.0 ~ 250	250	40.0 ~ 1600	533 ~ 16000
40	1.00 ~ 40.0	16.0 ~ 400	300	50.0 ~ 2000	666 ~ 20000
50	1.50 ~ 60.0	25.0 ~ 600	350	75.0 ~ 3000	1000 ~ 30000
65	2.50 ~ 100	40.0 ~ 1000	400	100 ~ 4000	1330 ~ 40000
80	4.00 ~ 160	60.0 ~ 1600	450	125 ~ 5000	1660 ~ 50000
100	6.00 ~ 250	80.0 ~ 2500	500	150 ~ 6000	2000 ~ 60000

注: 参比流体: 液体: 常温水($t=20^{\circ}\text{C}$, $p=1000\text{kg/m}^3$) ; 气体: 常温常压下的空气 ($t= 20^{\circ}\text{C}$, $P=0.1\text{MPa}$, $p= 1.205\text{kg/m}^3$)

表四 常用气体密度

单位: Kg/m³

气体名称	0℃, 760mmHg	20℃, 760mmHg (ρ ₀)	气体名称	0℃, 760mmHg	20℃, 760mmHg (ρ ₀)
空气	1.2928	1.205	乙炔	1.1717	1.091
氮气	1.2505	1.165	甲烷	0.7167	0.668
氢气	0.0899	0.084	乙烷	1.3567	1.263
氧气	1.4289	1.331	丙烷	2.005	1.867
氯气	3.214	3.00	乙烯	1.2604	1.174
氨	1.771	0.719	丙烯	1.914	1.784
一氧化碳	1.2504	1.165	天然气	0.828	
二氧化碳	1.977	1.842	煤气	0.802	

注: 根据压力或温度和密度的关系可以近似为线性关系, 其他压力 P 和温度 T 下的气体密度 ρ 套用公式:

$$\rho = \rho_0 \times 2893 P \div (T + 273.15) \text{ 可得。}$$



附录一 二线制涡街转换器参数一览表

编号	参数文字	设置方式	参数范围
1	管道口径	选择	20~30
2	流体类型	选择	0(液)、1(气体) 2(蒸汽)
3	测量频率上限	选择	46~2220Hz
4	阈值系数	置数	0~59999
5	仪表系数	置数	0.0000~599.99
6	流量量程上限	置数	0.000~59999
7	流量量程下限	置数	0.000~59999
8	流量单位	选择	M ³ /h、kg/h、t/h
9	阻尼时间	选择	1~13
10	总量小数位设置	选择	0、1、2、3
11	流体密度	置数	0.000~1999.9
12	系统增益系数	选择	1~25
13	噪声抑制系数	置数	0~59999
14	电流零点修正	厂家设置	0.000~0.0599
15	电流满度修正	厂家设置	0.000~0.1999
16	电流线性系数	厂家设置	0~19999
17	仪表通讯地址	选择	0~99
18	仪表通讯速度	选择	300~19200
19	总量高位设置	置数	00000~00999
20	总量低位设置	置数	00000~99999
21	晶振修正系数	厂家设置	0.0000~1.9999
22	总量清零密码	置数	0.0000~5.9999



一体型就地显示涡街流量计使用说明 (电池供电)

一、特点

一体型就地显示仪是我公司开发的系列涡街流量计专用电路中的一种，它采用MSP430系列芯片和双排段式液晶片，可定值设置介质密度，从而在现场准确的测量出流量。整套就地显示仪由微功耗放大板(适合任何口径涡街)和显示板两块板组成，本放大板的作用是通用，即通过拨码开关可和各种口径的气体、液体相配。显示板的作用是完成设定、运算和显示功能。

二、技术指标：

- 1.瞬时流量：测量精度优于0.5%
- 2.频率测量：测量精度优于0.2%
- 3.工作温度：0~50℃(特殊环境需另说明)
- 4.工作电池电压：3.0~3.6V
- 5.外供电源：12V或24V
- 6.校验脉冲输出和累计脉冲输出的幅度：

$$V_{\text{低}} \leq V_{\text{cc}} / 3, V_{\text{高}} \geq 2V_{\text{cc}} / 3$$

- 7.瞬时脉冲输出的范围：0~2500Hz
- 8.脉冲输出的允许负载电流：小于15mA

三、使用：

- 1.计算公式：
 - a)瞬时流量： $F=3.6 \times Fr(\text{频率}) \times dE(\text{密度}) / U(\text{仪表系数})$
 - b)累计流量：瞬时流量对时间积分
- 2.液晶显示屏按如下画面显示各项参数
 - A)上行显示五位瞬时量，下行显示八位累计量
 - B)上行显示标示，下行显示频率值



Q 1.2345
12345678

Fr—
120.45

c) 上行显示标示，下行显示设定密度

dEn--
2.125000

FH--
1000.000

e) 上行显示标示，下行显示小信号切除

FL—
10.00000

U—
3.600000

g). 累计量清零，当进入设定状态，将该项设为4321.000时，按确认可将累计量清零

Un—
4321.000

3. 量程棒条：

为了便于判断流量是否在允许的范围内，在液晶屏右侧会显示一条跟随瞬时流量变化的棒条，棒条的上限代表设定的上限，下限代表0。

4. 按键：

显示仪配三个键的薄膜按键，具体说明如下：

位置： 左键 中键 右键

运行时功能： 累计(瞬时) 频率 内容

设定时功能： 移位 翻字 确认和翻页

a) 运行状态下：

按一下累计键(左键)则显示瞬时流量和累计流量；

按一下频率键(中键)则显示涡街频率；

按一下内容键(右键)则依次显示频率(Fr)，温度(C)，补偿密度(dE)，密度补偿方式(Ur)，设定密度(dEn)，流量系数(U)，阻尼系数(Lr)，流量上限(FH)，流量下限(FL)等。

b) 设定状态下：

按一下累计键(左键)可使设定字(闪烁字)移位；

按一下频率键(中键)可使设定字(闪烁字)改变；

按一下内容键(右键)可确定本页并翻页。



c) 设定方法：

先按下右键，再同时按下中键则进入设定状态，这时显示屏出现“Ur”的闪烁字，由此可通过左键的移位，中键对闪烁字的改变，右键的确认和翻页来依次完成对所有项的设定。例如设定密度为3.240，测量饱和蒸汽，首先进入设定状态，设置“Ur”为1.000000，dEn为3.240，按下右键进行确认，同时显示进入下一参数设定，当所有参数设定完成后，按右键，同时按下中键就可退出设定状态，进入显示状态。

四、备注：

1. 流量小于设定的“流量下限”，当作小信号切除，不作显示，
2. 只有12V或24V供电时才能输出脉冲。
3. 液晶屏的工作环境温度0~50℃(超出此温度需定制)。
4. 外型尺寸:Φ77mm。
5. 若液晶屏出现闪烁，表示电池电压低，需更换电池。

附录：

一、常用公式：

1. 工况体积累计时：

$$Q_v = (3600 \times F) \div K$$

2. 标况体积累计时：

$$Q_N = [(3600 \times F) \div K] \times [293.1 \div (273.1 \div t) \times (1 + 9.869 \times p)]$$

3. 质量流量累计时：

$$Q_c = (3600 \times F \times \rho) \div K$$

4. 质量流量换算成体积流量： $Q_v = Q_c / \rho$

式中：

Q_v ——工况状态下的体积流量(m^3/h)

Q_N ——标准状态下的体积流量(m^3/h)

ρ ——工况状态下的密度(kg/m^3)

t ——工况状态下的温度($^{\circ}C$)

P ——工况状态下的压力(Mpa)

Q_c ——质量流量(kg/h)

二. 最大流量时的流速可根据下列公式计算：

$$V_{max} = 353.7 Q_{max} / D^2$$

其中： V_{max} ——最大流量对应的流速(m/s)

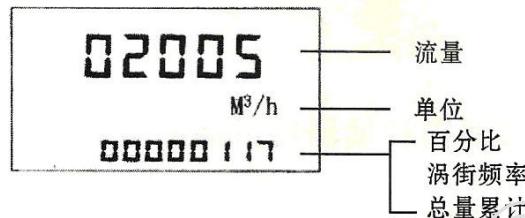
Q ——最大流量(m^3/h)

D ——传感器口径(mm)



一体型现场显示涡街流量计使用说明 (24V供电, 带4-20mA输出)

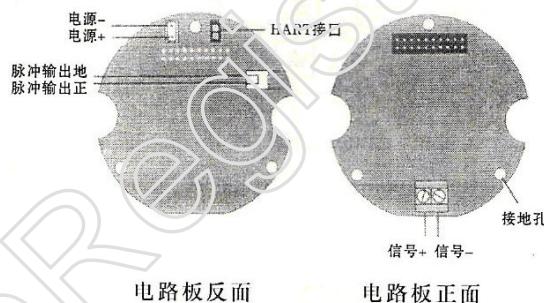
一、LVTX-II 涡街转换器显示画面定义



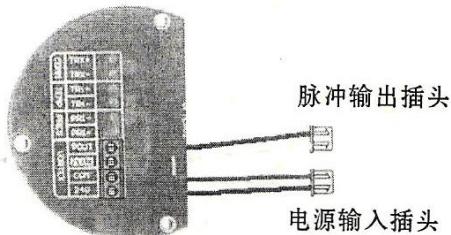
备注：总量累积、涡街频率和百分比三个画面可通过按键“”来转换！

二、LVTX-II 涡街转换器接线插座定义

1、表芯接线

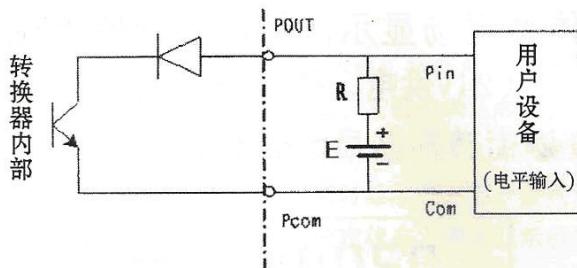


2、端子接线



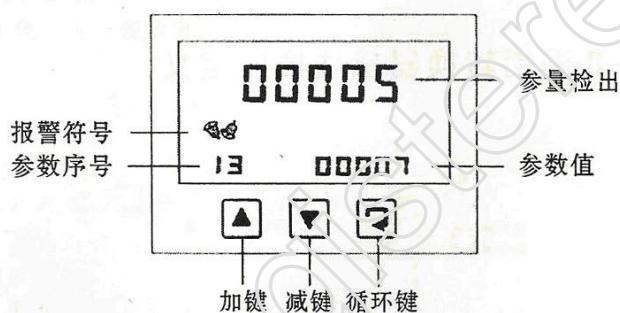
备注：如用户只需要二流制电流输出时，24V为电源正，COM为电源负，其它端子不用接线；如用户需要脉冲输出时，可再接脉冲输出端子POUT和脉冲地端子PCOM。

3、无源脉冲输出接线



三、LVTX-II 涡街转换器接线插座定义

3.1 参数设置画面定义



3.2 参数项选择

按循环键进入参数设置，此时参数序号闪烁，如按加键，参数序号增加，如按减键则参数减小。选定参数后按循环键，直至屏幕报警符号中右侧符号闪烁后，再按减键进入设置参数。若按循环键至屏幕报警符号中左侧符号闪烁，则按加键后仪表退回到测量状态。

3.3 参数值设置

进入具体参数后，按循环键使相应数字闪烁，按加键，闪烁的数字增加，按减键，闪烁的数字减少。屏幕左侧报警符号闪烁时，按加键退回到参数项选择。

备注：1、在增益调整参数中，参量检出显示信号强度。

2、在噪音抑制参数中，参量检出显示噪音强度。

3.4 总量清零设置

参照3.2进入总量清零密码参数项，输入清零密码13572后，仪表即完成总量清零。



3.5参数分类

LVTX-II 涡街转换器参数分三类，第一类为选择类参数，如管道口径、测量频率上限等。第二类参数为调试类参数，仅两个：系统增益系数和噪音抑制系数。第三类参数为流量标定参数：仪表系数、晶振修正系数。

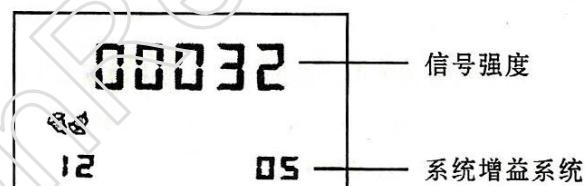
3.3.1选择类参数

一般只需选择管道口径、流体类型、测量频率上限和流量量程上线即可。

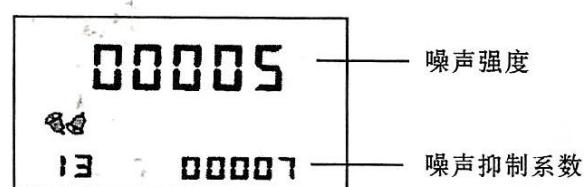
3.3.2调剂类参数

调剂仅分三步：第一步，在下限流量条件下调系统增益系数，使信号放大到一定程度（信号强度显示在30左右）；第二步，同样在下限流量条件下进入阈值系数参数，观察此画面的参量检出值（即信号强度），调整阈值系数为参量值的1/4左右即可。第三步，在“0”流量条件下调试噪声抑制系数，抑制掉干扰噪音。首先将仪表调到噪声抑制系数调试画面后，手离开仪表键盘等待10~20秒钟，使参量检出值（即噪声强度值）稳定显示，记下该值，此时再调整噪声抑制系数，使噪声抑制系数大于该值2~3个数即可。

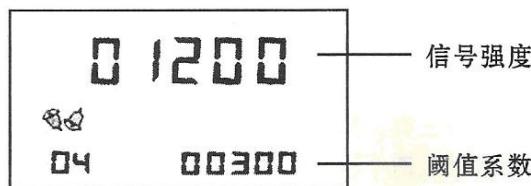
其它仪表调试工作，由转换器自动完成（调试画面见下图）



系统增益系数调试画面



噪声抑制系数调试画面



阈值系数调试画面

四、LVTX-II 涡街转换器部分参数介绍

4.1 管道口径

管道口径即为传感器口径，仪表内有20、25、32、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300mm共13种口径大小供客户选用，用户选定管道口径后，仪表自动确定流量量程和仪表系数的小数点位置。

4.2 流体类型

流体类型中有三种方式，0-液体，1-气体，2-蒸汽，用户可根据实际测量介质选择。用户选定流体介质后，仪表自动确定流体密度的小数点位置。

4.3 测量频率上限

测量频率上限指在用户流量范围内，涡街传感器的振动频率上限，LVTX-II 涡街传感器的测量频率上限共有46、57、67、82、93、106、123、148、185、247、370、555、634、740、888、1110、1480、222Hz档。

选择涡街测量频率上限的原则是：以只要能满足测量上限频率即可，尽可能为测量下限频率留有足够的余地。

4.4 仪表系数

仪表系数有效位是为5位数字，可设范围0.0000~599.99，单位为P/L，仪表系数是由估算或标定而得，建议用户先根据经验估算设置仪表系数，然后再根据标定结果，精确修正仪表系数。



4.5 流量量程上限

为了使电流输出对应流量范围，用户应设置流量量程上限，量程上限后即可确定流量量程范围，对应4~20mA电流输出。

4.6 流量量程下限

此参数也可称为小信号切除点，当仪表实际流量小于此参数设置值后，仪表即将流量输出切除为零，电流输出切除为4mA。

4.7 流量单位

流量单位为m³/h、kg/h、t/h三种，用户可根据需要选择。

(备注：体积流量时可选用m³/h；质量流量时液体只能选t/h，气体或蒸汽只能选kg/h)。

4.8 阻尼时间

这是一个对流量数据进行滤波的时间参数，阻尼时间长，仪表显示和输出均波动小，但响应也慢，反之亦然。用户应根据具体应用情况设置。

4.9 流体密度

对于气体流量测量，若用户需要质量流量显示，应设置流体密度参数。流体密度单位kg/m³，参数范围为：0.0000~1999.9，仪表软件根据流体密度，将体积流量转换成质量流量。

4.10 电流零点修正

由于元器件的离散性，用户需软件修正一下转换器电流输出“0”点，用户用一块高精密万用表（电流表）测转换器输出电流，然后调整“电流零点修正”参数，使电流表指示4mA。正常情况下出厂时电流零点已经修正好，用户不需重新修改此参数。

4.11 电流满度修正

用户调整好电流零点修正参数后，进行电流满度修正，电流的满度即为20mA，调整“电流满度修正”参数，使电流表指示为20mA。正常情况下出厂时电流满度已经修正好，用户不需重新修改此系数。

备注：仪表所有参数修改后，应将仪表重新上电，以保证仪表正常工作！



青岛利丰捷电子科技有限公司

UnRegistered