LUGB 系列涡街流量计

——使用说明书

北京合世自动化科技有限公司

目　录

LUGB 系列涡街流量计安装说明.....1
A.管道式涡街流量计.....1
一、产品用途.....1
二、产品特点.....1
三、技术参数.....2
四、工作原理.....2
五、仪表选型表.....3
六、参照表.....3
七、涡街流量计的构造、功能及外形尺寸.....7
八、流量计安装要求与注意事项.....8
B.插入式涡街流量计.....11
一、产品用途.....11
二、产品特点.....11
三、技术参数.....11
四、工作原理.....11
五、仪表选型表.....12
六、参照表.....12
七、仪表安装.....14
LUGB 系列涡街流量计接线与操作方式.....16
A.管道式/插入式涡街流量计.....16
一、转换器的接线.....16
二、电池供电现场和菜单操作.....16
三、放大板拨码开关使用方法.....18
B.温压补偿型涡街流量计.....20
一、转换器的接线.....20
二、菜单操作.....21
C.HART 温压补偿型涡街流量计.....28
一、主要性能指标.....28
二、硬件部分.....28
三、显示.....30
四、使用组态软件进行标定说明.....31
五、使用按键进行生产的流程.....32
六、现场按键功能详细说明.....34
七、其他说明.....40
八、附件一：HART Config Tool 菜单.....44

LUGB 系列涡街流量计安装说明

A.管道式涡街流量计

一、产品用途

LUGB 系列涡街流量计广泛用于石油、化工、电力、轻工等部门工业管道中测量液体或气体的流量。由于传感器材料为 1Cr18Ni9Ti，也可用于城市供水、供热、锅炉供水、医疗行业流体管道的流量测量。

防爆型涡街流量传感器，采用的是本安防爆技术。电池供电的涡街流量计其防爆标志为“Ex ia Ⅱ BT4”，适合不高于Ⅱ类 B 级的 0 区、1 区、2 区含有 T1~T4 组的危险场所使用； 靠安全栅供电的涡街流量计其防爆标志为 “Exia Ⅱ BT5”，适于Ⅱ类 B 级的 0 区、1 区、2 区含有 T1~T5 组的危险场所使用。

二、产品特点

- 本产品是参照日系国家标准 JIS Z8766：2002《涡街流量计—流量测定方法》，并结合国内企业使用情况设计生产的。产品发生体采用顶角朝前的三角柱设计，提高了产品的稳定性。
- 表体均采用 304 不锈钢硅溶胶工艺精铸而成，性能稳定，外观精美。
- 表体 DN15-DN25 三角柱采用冷镶技术，产生信号精准，稳定。解决了涡街流量计小口径测量不准确的问题。
- 表体 DN32-DN150 三角柱和表体一体铸造成型，精加工后投入使用，产生信号精准，一致性好，不会出现焊接三角柱产生的高温变形影响信号产生的现象。
- 表体自 DN65 起以上各规格均采用内置式结构，即将测量探头镶入三角柱内，抗干扰能力强。
- 涡街传感器输出脉冲频率，其频率与被测流体的实际流量成线性，零点无漂移，性能稳定。
- 现场显示型涡街流量计采用智能软件中文操作，气液通用，可选多种流量单位（m3/h，t/h，t/m，kg/h 等）多种算法（常规体积流量，常规质量流量，常规气体体积流量，饱和蒸汽温度补偿，饱和蒸汽压力补偿，过热蒸汽温压补偿等），操作简单，适用广泛；可对仪表系数非线性进行修正，提高测量精度。
- 采用消扰路和抗振动探头，配合表体抗干扰的设计，抗环境振动性能好。

三、技术参数

主要参数	具体说明
测量介质	液体，气体，蒸汽
温度范围	-40℃~350℃
耐压等级	1.6Mpa，2.5Mpa，4.0Mpa，更高的压力规格可特殊定做
量程比	正常范围 1:10，扩展范围 1:15
测量精度	液体，气体—示值 1.5%；插入式流量计—示值 2.5%
供电电源	+24V DC（三线制，两线制可选），3.6VDC 锂电池供电
输出信号	电流 4-20mA，RS485
允许振动加速度	≤0.2g
使用环境	环境温度：-40℃~55℃，环境湿度：相对湿度 5~85%
防爆等级	EXD　II BT4
防护等级	IP65，IP67
仪表材质	转换器外壳采用铝合金，表体部分采用 1Cr18Ni9Ti

四、工作原理

LUGB 系列涡街流量计是利用卡门涡街原理，用来测量蒸汽、气体及低粘度的液体的流量仪表。当流体流过与被测介质流向垂直放置的旋涡发生体时，在其后方两侧交替地产生两列旋涡，称之为卡门涡街，如上图 1 所示。在一定雷诺数范围内（2×10^4～7×10^6），旋涡所产生的频率 f 与介质的平均速度 V 及旋涡发生体的迎流面宽度 d 之间有下列关系：

$f=St\frac{V}{d}$ 式中 St 为斯特劳哈尔数，它是无量纲常数，当 $R_{eD}=2\times10^4$～7×10^6 时约为 0.15～0.22，通过压电元件检测出旋涡产生的频率 f，就可计算出平均流速 V，从而确定管道内的体积流量：$Q_V = A*V$，，其中 A 为管道横截面积。

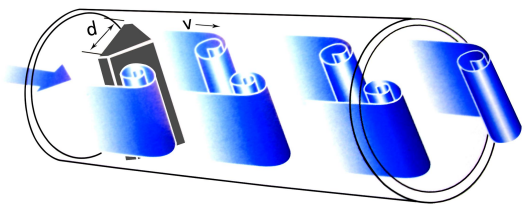


图 1　卡门涡街工作原理图

五、仪表选型表

LUGB-	涡街流量计							
安　装方式	2							法兰夹装式
	3							简易插入式
	4							球阀插入式
	5							法兰式
被测介质		2						液体
		3						气体
		4						蒸汽（250℃以下）
		5						高温（350℃以下）高压蒸汽
公称通径 (选型附表一)			DN15					15mm
			DN...					...
			DN1500					1500mm

耐压等级	1				1.6MPa
	2				2.5MPa
	4				4.0MPa 以上
输出信号		F			脉冲频率信号
		D			4-20mA
		I			电池供电无输出
结构形式			C		一体式
			S		分体式
			E		温压补偿一体式
防爆类型				P	普通型
				B	防爆型

六、参照表

1、一般液体和普通气体时所对应的工况流量范围

仪表口径（mm）	流量范围（m³/h）		连接方式	耐压等级（MPa）
	液体	气体		
DN15	0.3-0.8	3.8-38	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN20	0.5-6.2	6.7-67	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN25	0.9-10	10-100	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN32	1.6-16	16-160	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN40	2.5-25	25-250	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN50	3.5-38	40-400	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN65	5.2-65	68-680	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN80	8-100	100-1000	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN100	12-150	160-1600	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN125	20-250	230-2300	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN150	32-380	380-3800	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN200	50-620	670-6700	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN250	80-1150	1060-10600	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN300	120-1300	1540-15400	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5

（1）已知标准状态下的体积流量换算成工况下的体积流量

一般气体的计量单位常用标准状态体积计量单位，即标准立方米/小时（Nm³/h），简称“标方”。按以下公式先将标准状态体积流量换算成工况状态体积流量，即立方米/小时（m³/h）然后在与表中适用流量范围进行比较。

$$Q_{工}=Q_{标}\times\frac{0.10325\times(T_{工}+273.15)}{273.15\times(P_{工}+0.10325)}$$

式中 $Q_{工}$、$Q_{标}$：被测介质工况状态下的体积流量（m3/h）和标况状态下的体积流量（Nm³/h）

$T_{工}$ 、$P_{工}$：被测介质工况状态下的介质温度（℃）和介质压力（MPa）

（2）蒸汽测量时，常用的计量单位是质量流量，即：T/h 或 Kg/h，由于蒸汽在不同温度和压力下的密度是不一样的，因此蒸汽流量范围随压力和温度而不同，可由下列公式进行计算。

步骤 1 由空气流量范围表查出相应口径流量计的空气测量范围

步骤 2 根据蒸汽的压力温度参数，查出蒸汽的密度

步骤 3 由下列公式计算流量计的下限流量

$$Q = 1.5 \times Q_{空气} \times \rho \times \sqrt{\rho_{空气}/\rho}$$

式中：Q、ρ：被测蒸汽的流量（Kg）和密度(Kg/h)

$Q_{空气}$、$\rho_{空气}$：参比空气的流量（m3/h）和密度（空气密度为 1.205m3/h）

步骤 4 确定上限流量：蒸汽的上限流量应把上限流速控制在 70m/s 以下

2、饱和蒸汽质量流量范围速查表（单位：kg/h）

绝对压力 MPa		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
温度℃		120	133	144	152	159	165	170	175	180	184	189	192
密度 kg/m3		1.13	1.65	2.16	2.67	3.17	3.67	4.16	4.65	5.15	5.64	6.13	6.61
DN15	Qmin	6	8	11	13	16	18	21	23	26	28	31	33
	Qmax	28	41	54	67	79	92	104	116	129	141	153	165
DN20	Qmin	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53
	Qmax	45	66	86	107	127	147	166	186	206	226	245	264
DN25	Qmin	11	17	22	27	32	37	42	47	52	56	61	66
	Qmax	79	116	151	187	222	257	291	326	361	395	429	463
DN32	Qmin	17	25	32	40	48	55	62	70	77	85	92	99
	Qmax	147	215	281	347	412	477	541	605	670	733	797	859
DN40	Qmin	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	123	132
	Qmax	192	281	367	454	539	624	707	791	876	959	1042	1124
DN50	Qmin	41	59	78	96	114	132	150	167	185	203	221	238
	Qmax	362	528	691	854	1014	1174	1331	1488	1648	1805	1962	2115
DN65	Qmin	57	83	108	134	159	184	208	233	258	282	307	331
	Qmax	542	792	1037	1282	1522	1762	1997	2232	2472	2707	2942	3173
DN80	Qmin	79	116	151	187	222	257	291	326	361	395	429	463
	Qmax	723	1056	1382	1709	2029	2349	2662	2976	3296	3610	3923	4230
DN100	Qmin	147	215	281	347	412	477	541	605	670	733	797	859
	Qmax	1243	1815	2376	2937	3487	4037	4576	5115	5665	6204	6743	7271
DN125	Qmin	226	330	432	534	634	734	832	930	1030	1128	1226	1322
	Qmax	1921	2805	3672	4539	5389	6239	7072	7905	8755	9588	10421	11237
DN150	Qmin	316	462	605	748	888	1028	1165	1302	1442	1579	1716	1851
	Qmax	2599	3795	4968	6141	7291	8441	9568	10695	11845	12972	14099	15203
DN200	Qmin	678	990	1296	1602	1902	2202	2496	2790	3090	3384	3678	3966
	Qmax	5650	8250	10800	13350	15850	18350	20800	23250	25750	28200	30650	33050
DN250	Qmin	1582	2310	3024	3738	4438	5138	5824	6510	7210	7896	8582	9254
	Qmax	9040	13200	17280	21360	25360	29360	33280	37200	41200	45120	49040	52880
DN300	Qmin	1582	2310	3024	3738	4438	5138	5824	6510	7210	7896	8582	9254
	Qmax	12430	18150	23760	29370	34870	40370	45760	51150	56650	62040	67430	72710

饱和蒸汽质量流量范围速查表（单位：kg/h）

绝对压力 MPa		1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
温度℃		195	198	201	204	207	209.8	212	214.8	217.2	219.5	221.8	223.9
密度 kg/m3		7.10	7.59	8.08	8.57	9.06	9.55	10.05	10.54	11.03	11.52	12.02	12.51
DN15	Qmin	36	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63
	Qmax	178	190	202	214	227	239	251	264	276	288	301	313
DN20	Qmin	57	61	65	69	72	76	80	84	88	92	96	100
	Qmax	284	304	323	343	362	382	402	422	441	461	481	500
DN25	Qmin	71	76	81	86	91	96	101	105	110	115	120	125
	Qmax	497	531	566	600	634	669	704	738	772	806	841	876
DN32	Qmin	107	114	121	129	136	143	151	158	165	173	180	188
	Qmax	923	987	1050	1114	1178	1242	1307	1370	1434	1498	1563	1626
DN40	Qmin	142	152	162	171	181	191	201	211	221	230	240	250
	Qmax	1207	1290	1374	1457	1540	1624	1709	1792	1875	1958	2043	2127
DN50	Qmin	256	273	291	309	326	344	362	379	397	415	433	450
	Qmax	2272	2429	2586	2742	2899	3056	3216	3373	3530	3686	3846	4003
DN65	Qmin	355	380	404	429	453	478	503	527	552	576	601	626
	Qmax	3408	3643	3878	4114	4349	4584	4824	5059	5294	5530	5770	6005
DN80	Qmin	497	531	566	600	634	669	704	738	772	806	841	876
	Qmax	4544	4858	5171	5485	5798	6112	6432	6746	7059	7373	7693	8006
DN100	Qmin	923	987	1050	1114	1178	1242	1307	1370	1434	1498	1563	1626
	Qmax	7810	8349	8888	9427	9966	10505	11055	11594	12133	12672	13222	13761
DN125	Qmin	1420	1518	1616	1714	1812	1910	2010	2108	2206	2304	2404	2502
	Qmax	12070	12903	13736	14569	15402	16235	17085	17918	18751	19584	20434	21267
DN150	Qmin	1988	2125	2262	2400	2537	2674	2814	2951	3088	3226	3366	3503
	Qmax	16330	17457	18584	19711	20838	21965	23115	24242	25369	26496	27646	28773
DN200	Qmin	4260	4554	4848	5142	5436	5730	6030	6324	6618	6912	7212	7506
	Qmax	35500	37950	40400	42850	45300	47750	50250	52700	55150	57600	60100	62550
DN250	Qmin	9940	10626	11312	11998	12684	13370	14070	14756	15442	16128	16828	17514
	Qmax	56800	60720	64640	68560	72480	76400	80400	84320	88240	92160	96160	100080
DN300	Qmin	9940	10626	11312	11998	12684	13370	14070	14756	15442	16128	16828	17514
	Qmax	78100	83490	88880	94270	99660	105050	110550	115940	121330	126720	132220	137610

3、过热蒸汽密度表（单位：kg/m^3）

	温度（℃）										
绝对压力 MPa	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330	350
0.1	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36	0.35
0.2	1.04	0.99	0.95	0.91	0.87	0.83	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70
0.3	1.58	1.50	1.43	1.37	1.31	1.25	1.21	1.16	1.12	1.08	1.05
0.4	2.12	2.01	1.92	1.83	1.75	1.68	1.62	1.56	1.50	1.45	1.40
0.5	2.67	2.54	2.41	2.30	2.20	2.11	2.03	1.95	1.88	1.81	1.75
0.8	4.40	4.17	3.94	3.74	3.54	3.41	3.27	3.15	3.03	2.92	2.82
1.1	6.13	5.83	5.53	5.24	4.98	4.75	4.54	4.36	4.19	4.04	3.90
1.4	7.88	7.52	7.15	6.79	6.43	6.11	5.84	5.59	5.38	5.18	4.99
1.7	9.85	9.37	9.25	8.41	7.94	7.52	7.18	6.86	6.58	6.33	6.10
2.0	11.63	11.10	10.57	10.04	9.51	8.97	8.54	8.14	7.81	7.50	7.22
2.5	15.19	14.45	13.72	12.98	12.24	11.50	10.88	10.35	9.89	9.48	9.11
3.0	18.42	17.57	16.72	15.88	15.04	14.18	13.34	12.64	12.00	11.51	11.05
3.5	22.70	21.57	20.44	19.31	18.23	17.05	15.92	15.02	14.26	13.85	13.03
4.0	27.16	25.75	24.33	22.91	21.50	20.08	18.66	17.50	16.55	15.75	15.05
4.5	30.39	28.92	27.45	25.98	24.51	23.04	21.57	20.10	18.93	17.93	17.13
5.0	35.42	33.63	31.83	30.04	28.24	26.45	24.65	22.86	21.42	20.25	19.26

	温度（℃）										
绝对压力 MPa	370	390	410	430	450	470	490	510	530	550	570
0.1	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26
0.2	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.57	0.55	0.54	0.53	0.51
0.3	1.02	0.98	0.96	0.93	0.90	0.89	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77
0.4	1.36	1.31	1.28	1.24	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.06	1.03
0.5	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.46	1.43	1.39	1.35	1.32	1.29
0.8	2.73	2.64	2.56	2.49	2.42	2.35	2.29	2.23	2.17	2.12	2.03
1.1	3.77	3.65	3.54	3.43	3.33	3.24	3.15	3.07	2.99	2.92	2.84
1.4	4.83	4.67	4.52	4.39	4.26	4.35	4.23	3.92	3.81	3.72	3.63
1.7	5.78	5.69	5.51	5.34	5.19	5.04	4.90	4.77	4.64	4.52	4.41
2.0	6.96	6.73	6.51	6.31	6.12	5.94	5.78	5.62	5.47	5.33	5.20
2.5	8.78	8.48	8.19	7.93	7.68	7.49	7.28	7.08	6.86	6.69	6.52
3.0	10.63	10.25	9.90	9.58	9.26	8.86	8.60	8.36	8.13	8.05	7.84
3.5	12.62	12.05	11.63	11.24	10.88	10.55	10.25	9.95	9.68	9.42	9.18
4.0	14.44	13.89	13.31	13.00	12.51	12.18	11.76	11.42	11.10	10.80	10.52
4.5	16.40	15.75	15.15	14.67	14.15	13.70	13.29	12.90	12.53	12.19	11.87
5.0	18.41	17.66	16.98	16.37	15.81	15.30	14.80	14.39	13.97	13.59	13.23

七、涡街流量计的构造、功能及外形尺寸

1、结构形式

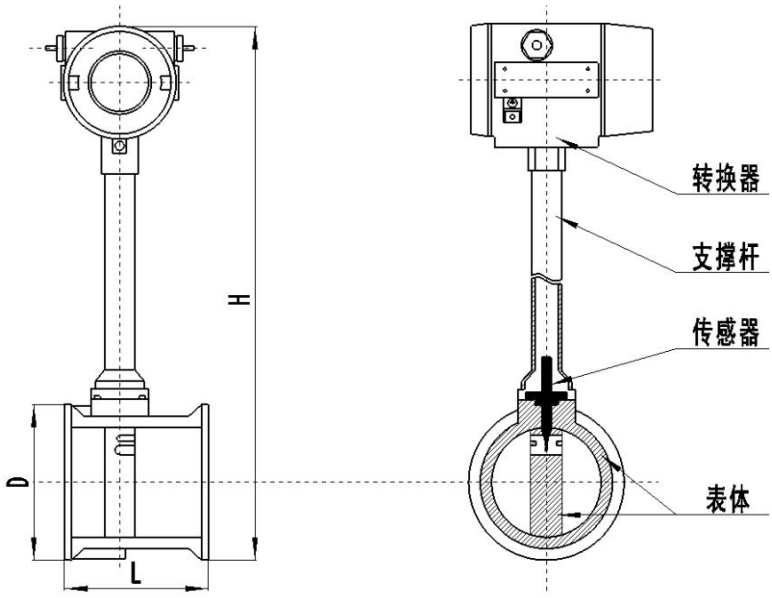


图 2　法兰夹装式涡街流量计结构图

各部分功能：

（1）表体：由测量管道与三角柱（漩涡发生体）组成，当被测流体在测量管道内流经三角柱时产生涡街信号。

（2）传感器（又称检测杆或探头）：检测流体在管道内流经三角柱时所产生的涡街频率。

（3）支撑杆：将本体与转换器连接起来，并起到保护传感器的作用。对高温型涡街流量计还具有散热功能。

（4）转换器：是将从传感器产生的电荷变量转换为流量输出信号，包括脉冲信号 4 -20mA 模拟信号和数字信号等。

2、法兰夹持式涡街流量计参考尺寸（如图 2）

公称通径 DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
仪表外径 D	68	68	68	68	77	89	102	113	135	158	180	248	300	350
仪表长度 L(Ⅰ)	66	66	66	66	80	80	93	100	125	145	165	196	120	135
仪表长度 L(Ⅱ)	66	66	66	66	80	80	80	80	80	80	80	100	120	135
仪表高度 H	418	418	418	418	415	425	440	450	485	505	535	585	635	685

注：

（1）以上参数仅适用于法兰卡装式 1.6Mpa 以下压力规格的涡街流量计。

（2）安装法兰为专用法兰，出厂时已配备，安装法兰的标准为企业标准，推荐使用。

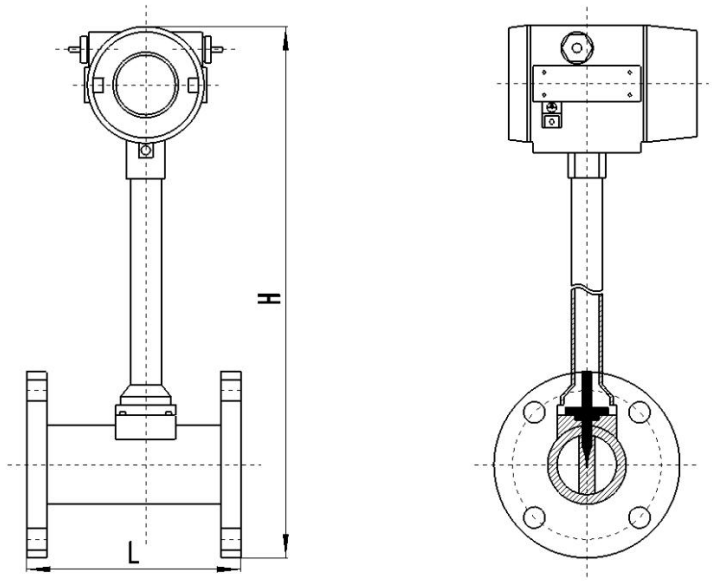


图 3　法兰连接式涡街流量计结构图

3、法兰连接式涡街流量计参考尺寸（如图 3）

公称通径 DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
仪表长度 L	180	180	180	180	180	180	200	200	200	220	220	220	250	300
仪表高度 H	415	420	425	435	435	40	460	490	510	535	570	625	685	710

注：

（1）以上参数仅适用于法兰连接式 1.6Mpa 以下压力规格的涡街流量计。

（2）法兰连接式涡街流量计出厂时不配带管道法兰和螺栓，用户需另行购买，连接法兰的标准为 GB/T9119-2000 突面板式平焊钢制管法兰。

说明：

（1）以上尺寸仅供设计选型时参考，实际尺寸以出厂或订货时确认为准。

（2）管道对焊式、螺纹连接式、卡箍连接式、固定插入式、球阀插入式的结构外形尺寸，以及高温型、低温型的外形尺寸以出厂或订货时确认为准。

（3）流量计安装法兰采用企业标准或国家标准 GB/T9119-2000，也可根据用户需要采用国家其他部门或行业标准，或采用其他国家标准（美标、德标、日标等），如需特殊标准请在订货时注明。

八、流量计安装要求与注意事项

1、对安装环境的要求：

（1）流量计最好安装在室内，必须安装在室外时要加设防潮和防晒措施。

（2）安装场所不能有强烈的振动和强磁干扰。

（3）安装场所应保证安装和维修操作方便。

（4）安装现场的周围不能充满腐蚀性气体、不能有被水淹没的可能。

2、对直管段的要求：

涡街流量计的上、下游应根据现场的状况配置足够长度的直管段。测量液体时一定要保证管道处于满管状态。需要垂直安装时，流体应自下向上流动。流量计的上游不应设置流量

调节阀，而是把流量调节阀放在流量计的下游。

直管段的长度用管道的内径 D 的倍数来表示，上下游最小的直管段要求如下：

上游：10D（10 倍的管道内径）

下游：5D （5 倍的管道内径）

如果流量计的上游有同心收缩管，同心扩大管，弯头，阀门等情形，则需要更长的直管段，具体情况见下表：

上游管段情况	要求直管段的长度	
	上游	下游
同心收缩管	15DN	5 DN
同心扩大管	25 DN	
一个 90° 弯头	25 DN	
两个同平面 90° 弯头	25 DN	
两个不同平面 90° 弯头	40 DN	
全开阀	15 DN	
半开阀门	40 DN	
流量调节阀	建议安装到仪表下游 10 DN 以外	

在现场安装时，涡街流量计的上、下游直管段长度应满足上表的要求，即使这样按照日本工业标准 JIS Z 8766：2002 的规定，涡街流量计现场使用的误差比在实验室最少增大 0.125％，如果上、下游直管段不能满足要求，则至少增大 0.25％或更多，若是直管段与要求相差太多，则有可能无法进行正常测量。

如果现场的条件不能提供表中所规定的上游直管段长度时，可采取下述措施：

① 对实验室做出的仪表系数进行修正，日本工业标准 JIS Z 8766：2002 对直管段不足时的附加不确定度做了具体规定，生产厂家可以按此规定并根据现场的具体情况，对仪表中原有的仪表系数进行修正。注意：此修正只能由涡街流量计的生产厂进行。

② 在涡街流量计上游直管段长度不足，又没有因直管段长度不足而对仪表系数偏移和精度进行修正的有效数据时，可采用在涡街流量计上游加装流动调整器的方法，来消除上游阻流件的影响。流动调整器一般采用单板式流动调整器，此流动调整器需由仪表用户在采购时向生产厂家订购。

3、对管道振动的处理

流量计应避免安装在有机械振动的管道上，若不得已要安装时，必须采取减振措施，可加装软管过渡，或者在流量计上下游 2D 处加装管道固定支撑点并加防振垫。

4、流量计的安装

（1）法兰卡装式涡街流 量计在管道上安装时，为确保安装准确可靠，可先将涡街流量计、卡装法兰用螺栓连接后，再将卡装法兰焊接在管道上。为防止焊接时因温度过高造成涡街流量计损坏，应先点焊，而后把涡街流量计拆下，再进行焊接。

（2）为了便于维修和检查，可以设置旁路管，旁路管安装在涡街流量计上、下游直管段的外侧，以防止其影响涡街流量计的测量。

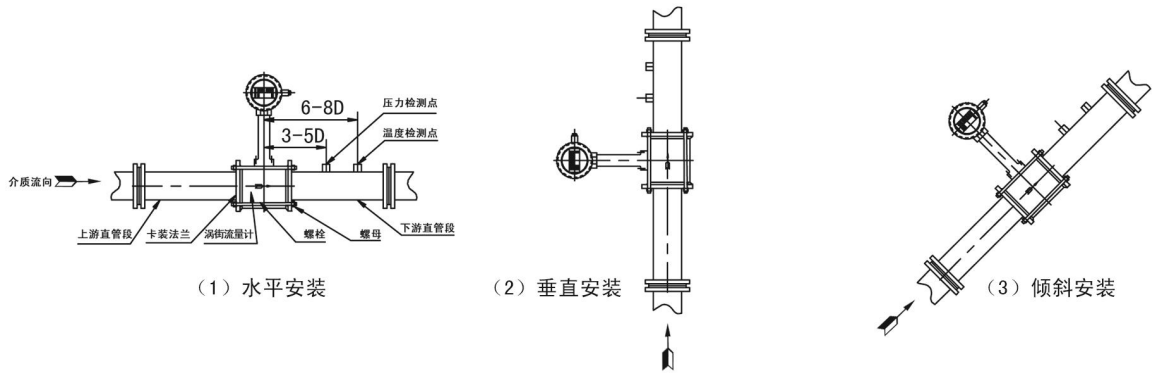
（3）防瀑型涡街流量计的安装须按照 GB3836.15-2000《爆炸性气体环境用电气设备》第 15 部分：《危险场所电气安装（煤矿除外）》的有关规定进行。

5、铂电阻和压力变送器的安装

压力变送器应安装在流量计下游 3～5DN 处（如图 4 所示），开孔的位置应使弯管装好后垂直底面。在选好的位置上开一个取压孔直径为 10mm 圆孔，把弯管的一头垂直焊接在开孔处，把配套的阀门拧在弯管的另一头上，阀门的上端装上压力变送器，阀门的两端应密封保证无泄漏。如测量高温介质应提前把弯管灌上水，防止因为温度过高而损伤压力变送器。

PT100 铂电阻应安装在流量计测温点设置在传感器下游 6～8DN 处（如图表 4 所示），在选好的位置上开一个直径为 25mm 圆孔，把铂电阻底座垂直或倾斜焊接在开孔处，把铂电阻装在底座上并确保密封可靠无泄漏。

6、安装图示



图表 4　涡街流量计的安装示意图

7、使用时的注意事项：

（1）、在您拿到本产品时，请确认运输途中有没有磕碰划伤等。

（2）、根据产品名牌的标注，请确认与您要买的型号是否相符。

（3）、尽可能的利用本公司的包装，将流量计直接运送到安装现场。

（4）、运送过程中不要强烈碰撞、也不要让雨水淋湿。

（5）、保管时尽量利用本公司的原包装进行保管，保管的地方应符合下列条件要求：

① 不会有淋雨水的地方

② 振动或碰撞尽量少的地方

③ 温度：-40℃—+55℃

④ 湿度：5%—90%

（6）、使用过的流量计保管时，要将内部的残留液体及粘附物完全清洗干净，另外注意在电源接口处要密封，以防潮湿。

（7）、使用时要在流量计规定的条件下使用，超出这个规定使用是不可行的，如果因此而造成流量计损坏，维修的费用会由您自己承担。

（8）、流量计出现问题以后，尽可能的与我们或维修商联系，以便很快的把问题解决。

B.插入式涡街流量计

一、产品用途

插入式涡街流量计采用插入式结构，用小尺寸的涡街流量传感器插入到大口径管道内的某一特定位置（平均流速处或最大流速处），测量其局部流速，从而实现整个管道的流量测量。

二、产品特点

1、体积小、重量轻、造价低、压损小，可实现不断流拆装传感器。

2、无可动部件，长期稳定，结构简单便于安装和维护。

3、采用消扰电路和抗振传感头，仪表具有一定抗环境振动性能。

4、可测量含有微小颗粒，杂质的混浊液体。

三、技术参数

主要参数	具体说明
仪表口径	200、250、300、350、400、500、600、800、1000、1200、1500（mm）
温度范围	-10℃ ～ +250℃、+250℃ ～ +320℃
耐压等级	1.6Mpa，2.5Mpa，4.0Mpa，更高的压力规格可特殊定做
量 程 比	1:10；1:15；1:20
测量精度	液体：±2%；气体或蒸汽：±2.5%
供电电源	直流供电电压 24V，现场显示型采用 3.6V 锂电池供电
输出信号	脉冲信号、4—20mA 模拟信号
通讯接口	RS485 通讯输出、HART 协议等
使用环境	-30℃ ～+60℃
防爆等级	EXiaⅡBT4 或 EXiaⅡBT5
仪表材质	304 不锈钢、316（L）不锈钢等

四、工作原理

按照国际标准化组织 ISO07145（在环形截面封闭管道中的流体流量测定—在截面一点的速度测量法），采用埋入压电晶体的涡街测速探头，插入大口径工业管道内，将卡门旋涡频率转换为与流量成正比的电流或电压脉冲信号或 4-20mADC 电流信号。

五、仪表选型表

LUGB-	涡街流量计						
安装方式	2						法兰夹装式
	3						简易插入式
	4						球阀插入式
	5						法兰式
被测介质		2					液体
		3					气体
		4					蒸汽（250℃以下）
		5					高温（350℃以下）高压蒸汽
公称通径(选型附表一)			DN15				15mm
			DN...				...
			DN1500				1500mm
耐压等级				1			1.6MPa
				2			2.5MPa
				4			4.0MPa 以上
输出信号					F		脉冲频率信号
					D		4-20mA
					I		电池供电无输出
结构形式						C	一体式
						S	分体式
						E	温压补偿一体式
防爆类型							P 普通型
							B 防爆型

六、参照表

1、一般液体和普通气体时所对应的工况流量范围

仪表口径（mm）	流量范围（m³/h）		仪表口径（mm	流量范围（m³/h）	
	液体	气体		液体	气体
DN200	70-700	600-5000	DN500	450-4500	3700-30000
DN250	110-1100	900-7500	DN600	600-6000	5300-43000
DN300	180-1800	1300-11000	DN800	800-8000	9500-77000
DN350	210-2100	1800-15000	DN1000	1200-12000	15000-120000
DN400	270-2700	2400-20000	DN1200	1800-18000	21000-180000
DN450	350-3500	3000-25000	DN1500	2600-26000	33000-270000

（1）已知标准状态下的体积流量换算成工况下的体积流量

一般气体的计量单位常用标准状态体积计量单位，即标准立方米/小时（Nm³/h），简称“标方”。按以下公式先将标准状态体积流量换算成工况状态体积流量，即立方米/小时（m³/h）然后在与表中适用流量范围进行比较。

$$Q_{工}=Q_{标}\times\frac{0.10325\times(T_{工}+273.15)}{273.15\times(P_{工}+0.10325)}$$

式中：$Q_{工}$ ：被测介质工况状态下的体积流量。（m3/h）

$Q_{标}$ ：被测介质标况状态下的体积流量。（Nm³/h）

$T_{工}$ ：被测介质工况状态下的介质温度。

$P_{工}$ ：被测介质工况状态下的介质压力，表压。（MPa）

（2）蒸汽测量时，常用的计量单位是质量流量，即：T/h 或 Kg/h，由于蒸汽在不同温度和压力下的密度是不一样的，因此蒸汽流量范围随压力和温度而不同，可由下列公式进行计算。

步骤 1 由空气流量范围表查出相应口径流量计的空气测量范围

步骤 2 根据蒸汽的压力温度参数，查出蒸汽的密度

步骤 3 由下列公式计算流量计的下限流量

$$Q = 1.5 \times Q_{空气} \times \rho \times \sqrt{\rho_{空气}/\rho}$$

式中：Q、ρ：被测蒸汽的流量（Kg）和密度(Kg/h)

$Q_{空气}$、$\rho_{空气}$：参比空气的流量（m3/h）和密度（空气密度为 1.205m3/h）

步骤 4 确定上限流量：蒸汽的上限流量应把上限流速控制在 70m/s 以下

2、各规格流量计在测量饱和蒸汽时所对应的流量范围（单位：kg/h）

绝对压力 MPa		0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6
温度℃		120	133	144	152	159	165	170	175	180	189	195	201
密度 kg/m3		1.13	1.65	2.16	2.67	3.17	3.67	4.16	4.65	5.15	6.13	7.10	8.08
DN200	Qmin	678	990	1296	1602	1902	2202	2496	2790	3090	3678	4260	4848
	Qmax	5650	8250	10800	13350	15850	18350	20800	23250	25750	30650	35500	40400
DN250	Qmin	1017	1485	1944	2403	2853	3303	3744	4185	4635	5517	6390	7272
	Qmax	8475	12375	16200	20025	23775	27525	31200	34875	38625	45975	53250	60600
DN300	Qmin	1469	2145	2808	3471	4121	4771	5408	6045	6695	7969	9230	10504
	Qmax	12430	18150	23760	29370	34870	40370	45760	51150	56650	67430	78100	88880
DN350	Qmin	2034	2970	3888	4806	5706	6606	7488	8370	9270	11034	12780	14544
	Qmax	16950	24750	32400	40050	47550	55050	62400	69750	77250	91950	106500	121200
DN400	Qmin	2712	3960	5184	6408	7608	8808	9984	11160	12360	14712	17040	19392
	Qmax	22600	33000	43200	53400	63400	73400	83200	93000	103000	122600	142000	161600
DN450	Qmin	3390	4950	6480	8010	9510	11010	12480	13950	15450	18390	21300	24240
	Qmax	28250	41250	54000	66750	79250	91750	104000	116250	128750	153250	177500	202000
DN500	Qmin	4181	6105	7992	9879	11729	13579	15392	17205	19055	22681	26270	29896
	Qmax	33900	49500	64800	80100	95100	110100	124800	139500	154500	183900	213000	242400
DN600	Qmin	5989	8745	11448	14151	16801	19451	22048	24645	27295	32489	37630	42824
	Qmax	48590	70950	92880	114810	136310	157810	178880	199950	221450	263590	305300	347440
DN800	Qmin	10735	15675	20520	25365	30115	34865	39520	44175	48925	58235	67450	76760
	Qmax	87010	127050	166320	205590	244090	282590	320320	358050	396550	472010	546700	622160
DN1000	Qmin	16950	24750	32400	40050	47550	55050	62400	69750	77250	91950	106500	121200
	Qmax	135600	198000	259200	320400	380400	440400	499200	558000	618000	735600	852000	969600
DN1200	Qmin	23730	34650	45360	56070	66570	77070	87360	97650	108150	128730	149100	169680
	Qmax	203400	297000	388800	480600	570600	660600	748800	837000	927000	1103400	1278000	1454400
DN1500	Qmin	37290	54450	71280	88110	104610	121110	137280	153450	169950	202290	234300	266640
	Qmax	305100	445500	583200	720900	855900	990900	1123200	1255500	1390500	1655100	1917000	2181600

七、仪表安装

1、结构形式

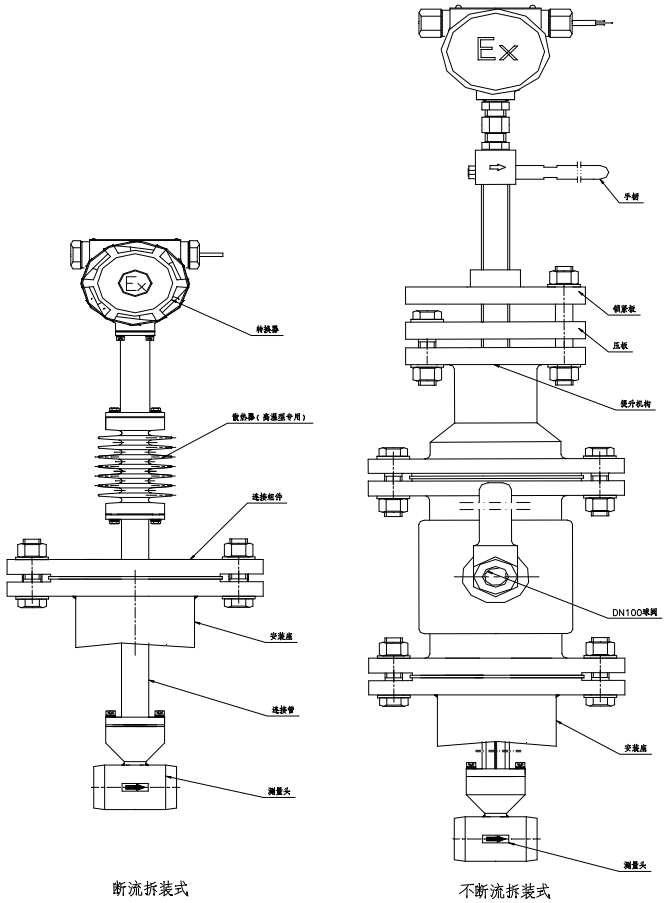


图 5　涡街流量计基本构造图

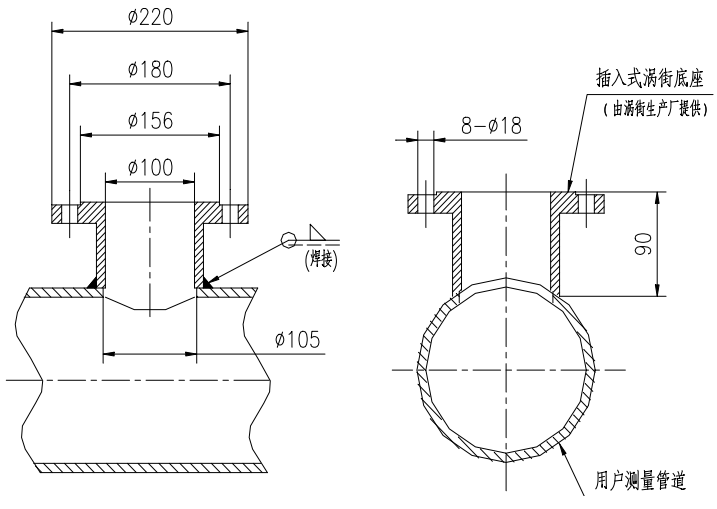


图 6　　安装基座示意图

2、安装与调试

（1）安装前的检查，开箱后应按装箱单内的附件等检查装箱是否正确，仪表有无损坏等，如有疑问，请及时与生产厂联系。

（2）在在满足流量计直管段要求的安装点上开一个Φ100 的圆缺，将安装基座从传感器上拆下来（其它勿拆动），然后焊接在管道开孔位置上，注意保证安装座法兰平面以及两对称固定孔与管道中心线平行且安装座中心线与管道中心线相交成 90°

（3）将测速探头探入管道中，调整好插入深度使测头中心与管道的中轴相吻合，测头中心线与管道中轴线的夹角不应大于 5°，然后调整好流向标与流体流动方向一致。

（4）安装前，确认接线无误后，方可进行静态调试。注意：静态调试应在室内或无防爆要求的现场进行。

（5）确认接线无误后，接通电源，传感器在静态下应无脉冲输出，模拟输出则显示电流值为 4 mA。而后用手接触变送器的输入端，传感器的脉冲输出为 50Hz 方波，模拟输出则显示相应的电流值，手离开后，恢复到初始状态，即输出为零。若用非金属棒，敲击测量头，则相应有方波输出或电流输出，此调试表明变送器工作正常，可上线安装，否则应查找原因。

（6）调试完毕，将传感器正确的安装在测量管线上，并符合安装条件的要求，同时要检查各处的密封情况。

① 断流后拆装式传感器

因传感器的插入深度是依据用户测量管径设计好的，所以安装时只注意安装方向，用螺栓紧固好即可（见图 7）。

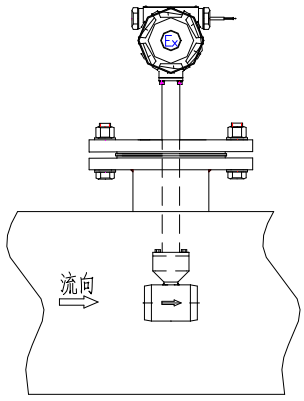


图 7

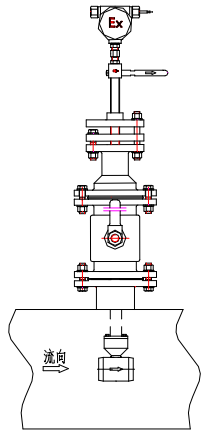


图 8

② 不断流拆装式传感器（见图 8）

安装座焊好，先将球阀装在安装座上，用螺栓紧固并密封。打开球阀，将涡街流量计测头插入球阀内，再将提升机构与球阀间用螺栓紧固。注意密封。出厂前，测量头的插入深度已调节整好，勿随意调整或拆卸测量头，否则造成泄漏或影测量精度。

LUGB 系列涡街流量计接线与操作方式

A.管道式/插入式涡街流量计

一、转换器的接线

打开仪表后盖会看到接线的端子，建议使用三芯屏蔽线连接。

注：接线前应先断开外电源，决不允许带电接线！

1、脉冲输出型

（1）供电方式

电源供电:采用外电源时为：12-24VDC

（2）接线说明

“V+” ：外接电源正极,，可接 12-24VDC

“Fout”：频率信号输出端，可输出传感器测量的脉冲信号

“GND”：外接电源负极，接外电源地。

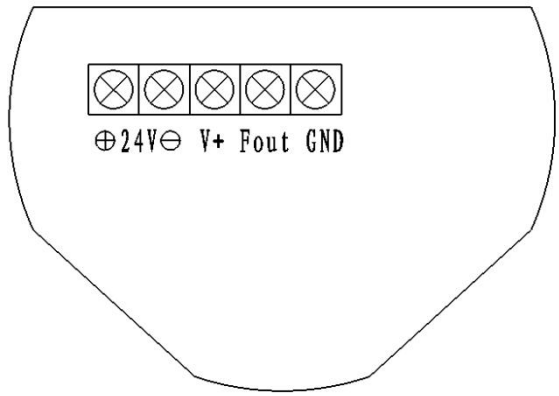


图 9 接线板图

2、电池供电现场显示型

（1）供电方式 ：

锂电池：3.6V/0.3mA

（2）接线说明 ：

采用电池供电时厂家提供插接器,,发货时插接器断开，使用时把插接器连接好就可以使用了，另外本款仪表提供双电源工作方式,当使用外接电源时,可输出传感器测量的脉冲信号接线同脉冲输出型接线方式。

3、外接电源 4-20mA 输出型

（1）供电方式：

12-24VDC/4-20mA(-20% - +15%)

（2）接线说明

“+24V” ：4-20mA 正端 24V 正极

“24V-” ：4-20mA 负端 24V 负极

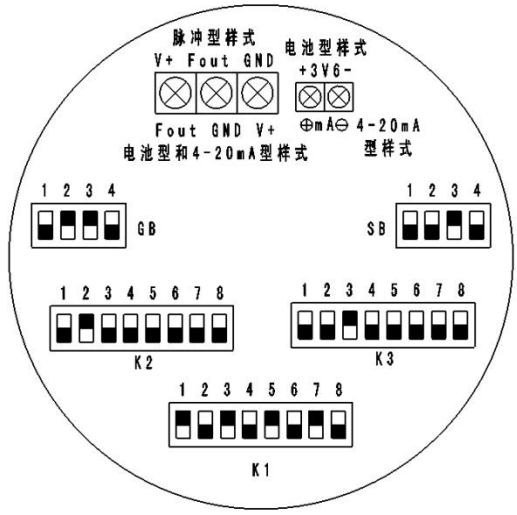


图 10 拨码开关图

二、电池供电现场和菜单操作

1、工作屏

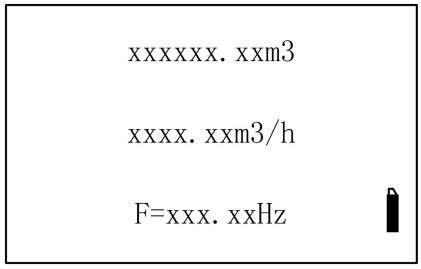


图 11 电池供电型工作屏 1 界面

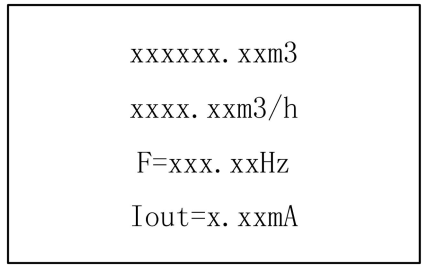


图 12 两线制电流输工作屏 1 界面

（1）第一行：累计量；2 位小数显示，小数点自动进位。单位与瞬时流量单位的非时间部分一致。

第二行：瞬时流量；保留小数后 2 位，流量单位详细见菜单设置。

第三行：流量信号频率值；显示 F=XXXX.XX　Hz。保留 2 位小数显示。

第四行：标准电流输出型输出电流值；显示 I=　XX.XX　mA，保留 2 位小数显示。电池供电型右下角为电池电量指示，仪表使用电池供电时，显示电池电量。

（2）在工作屏上方侧面有 4 个按键“S”“+”“<”和“ENTER”，按 “<” 键或者“+”健在工作屏 2 与工作屏 1 之间切换

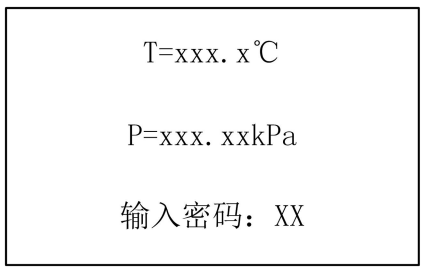


图 13 工作屏 2 副界面

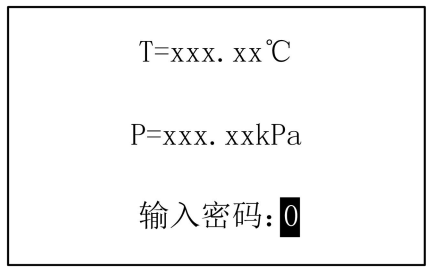


图 14 密码输入初始状态

第一行：温度设置值；用于温度补偿有关的计算。显示 T≡999.9℃。保留 1 位小数显示。

第二行：压力设置值；用于压力补偿有关的计算。显示 P≡99999.99kPa，保留 2 位小数。

第三行：进入设置态的密码，**密码：用户菜单密码 2010**

按“E”键进入密码输入初始状态。

按“S”键取消输入态，返回屏二副界面显示。

按“+”键在输入态，循环改变光标处数值。

按“<”移动当前输入光标位置；

在输入态按“E”键，交验密码。正确则进入菜单，不正确，则返回到输入初始状态。

2、设置

（1）用户参数设置

按“S”键，退出输入状态。

按“E”键，确认保存输入。

按“+”键，循环改变光标处的数值或符号。

按“<”键，将当前输入光标向右移动一位。

输入最多输入 8 位数据（包括符号、小数点）。

（2）菜单操作

在菜单浏览中按“+”键下翻；按“<”键上翻；按“E”键进入子菜单。 按“S”键，返回工作屏 2 界面。在子菜单中，按“S”键退出；按“E”键进修改态。在修改态如改选择项，则按“+”键向下选择；按“<”向上选择，按“E”键确认。

注意事项：参数设置时，显示内容需按“E”键确认后才可存入，否则设置无效。

子菜单序号	菜单显示	意义	选择项或数值范围
1	流量单位选择	流量单位选择 （默认 0）	0：m^3/h　1：m^3/m　2：l/h　3：l/m 4：t/h　5：t/m　6：kg/h　7：kg/m
2	算法选择	算法选择 （默认 0）	00：常规体积流量　01：常规质量流量 02：常规气体体积流量 03：常规气体质量流量 04：饱和蒸汽温度补偿 05：饱和蒸汽压力补偿 06：过热蒸汽温压补偿
3	流量系数	流量系数 （默认 3600）	设定仪表系数，单位为 P/m³
4	满度输出流量	满度输出流量 （默认 1000）	当仪表输出 4~20mA 模拟信号时必须设定该值，且不得为 0，单位与流量单位一致
5	密度设置	密度设置 （默认 1.0）	当算法选择设置为质量流量（01、03）时，必须设置此项，单位为 kg/m³
6	温度设置	温度设置 （默认 0.0）	设定温度计算值，当选择 02、03、04、06 算法时，必须设置此项。单位为摄氏度
7	绝对压力设置	设置气体绝对压力 （默认 101.325）	设置气体绝对压力计算值，当选择 02、03、05、06 算法时，必须设置此项。单位为 kPa（真空为 0.0 将导致流量为 0）
8	下限切除流量	设置切除脉冲输入百分比默认（1%）	数值在 0~100 之间
9	485 Address	设置 RS485 通讯序号 （默认 0）	仅 **脉冲型和电池供电型仪表** 进行 RS485 通讯时需设定此项，且不能与同一系统内其他设备相同，范围为 0~31
9	阻尼时间	设输出电流阻尼时间 （默认为 4s）	仅 **4-20mA 输出型仪表** 设电流输出阻尼时间，用于避免输出电流随流量波动太大范围为 2~32
10	清零累计量	清零累计量	若要清零累计量，选择 YES 并按“E”键即可

三、放大板拨码开关使用方法

流量计出厂前已经进行了调整标定，但由于所测介质与指定的不同，现场有较强振动等情况，需要对检测放大器进行调整。所有调试操作均通过拨码开关方式完成。各拨码开关配置如图 10 所示：

1、拨码开关配置

口径	液　体			气　体			蒸　汽		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
15 20	1357	5	123	1256	1	1	1256	1	1
25 32	1357	5	4	1256	1	1	1256	1	1
40	1458	8	1234	1357	2	2	1357	2	1
50 65	1458	8	5	1357	2	3	1357	2	2
80	1458	8	45	1357	3	13	1357	3	12
100	1458	8	6	1357	3	123	1357	3	12
125	1458	8	7	1357	4	123	1357	4	13
150	1458	8	7	1357	4	4	1357	4	123
200	48	8	8	1458	5	4	1458	5	123
250	3478	78	78	1458	6	1234	1458	6	123
300	3478	78	78	1458	7	5	1458	7	1234
350	3478	78	78	1458	8	5	1458	8	1234
插入式	1458	8	5	1357	2	3	1357	2	2

说明：当脉冲板输出频率不稳定或频率偏低时，拨码开关 K2、K3 可以向更大口径调一档，提高频率带宽。

2、放大倍数及灵敏度开关配置

GB：放大倍数		1 ON 放大倍数×1	4 位拨码开关可以任意组合为 1-12 倍的基本放大倍数（不同版本的倍数可能存在差异，可以根据调试情况进行设置拨码的位置）
		2 ON 放大倍数×2	
		3 ON 放大倍数×4	
		4 ON 放大倍数×5	
SB：灵敏度		1 ON 灵敏度×1	4 位拨码开关可以任意组合为 1-12 倍的基本灵敏度（不同版本的倍数可能存在差异，可以根据调试情况进行设置拨码的位置）
		2 ON 灵敏度×2	
		3 ON 灵敏度×3	
		4 ON 灵敏度×5	

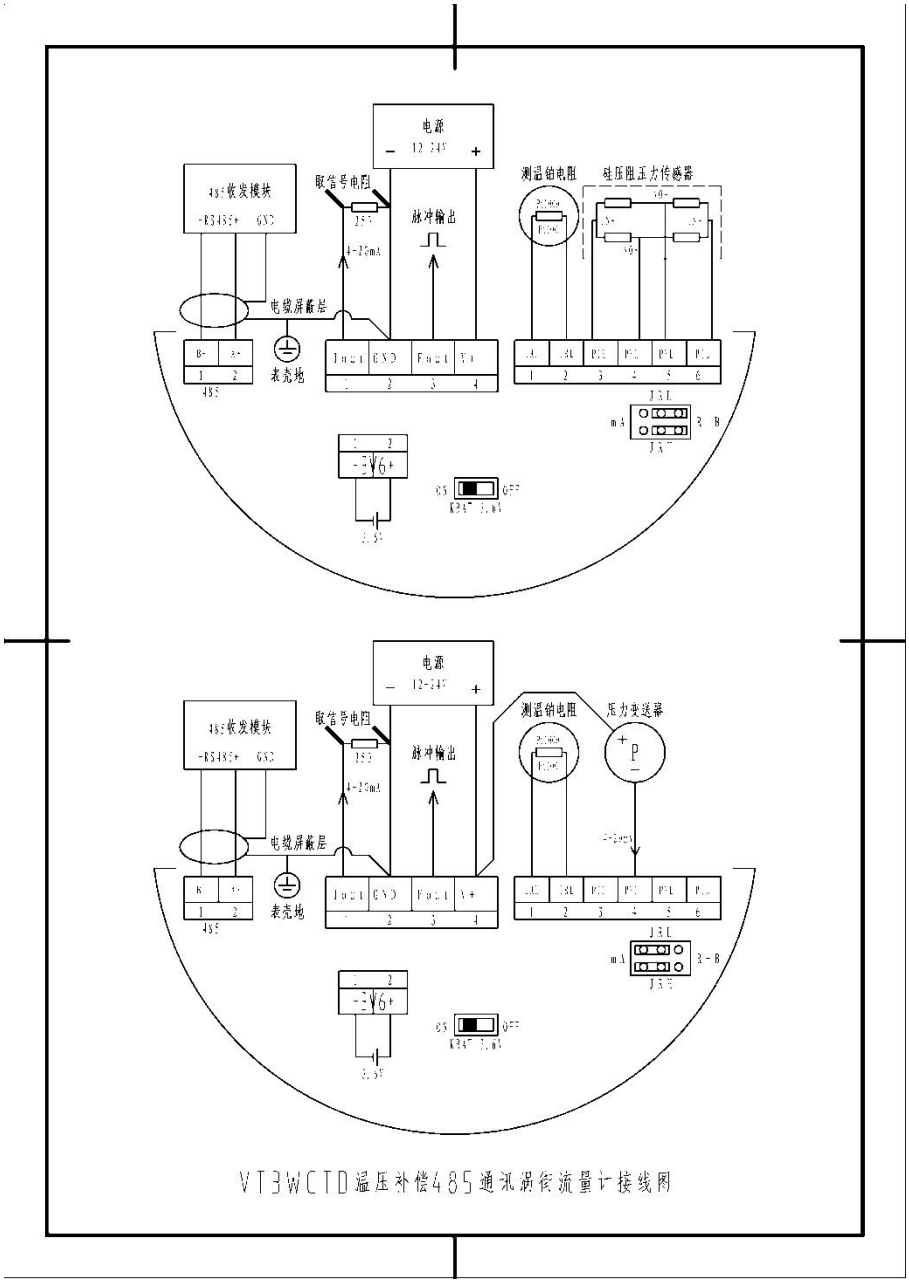
说明：放大倍数及灵敏度组合调试，既要消除 50 周工频干扰，又要保障系数的灵敏度。

调节拨码开关 GB 可以更改信号的放大倍数，调节拨码开关 SB 可以调节输出信号的滞后窗口及信号触发的灵敏度。在低流速时，信号的强度比较弱，经过放大滤波后，信号仍然比较小，这是要求脉冲板有较高的灵敏度及放大倍数。

现场干扰较强时，仪表经常会无流量时有读书，这时需要降低灵敏度 1-3 倍。如果依然有读数，这时需要稍微降低放大倍数 1-3 倍。

B.温压补偿型涡街流量计

一、转换器的接线



1、主供电和输出信号接线端子（中间 4 位大吊框式端子）

Iout	GND	Fout	V+

“Iout” ： 4~20mA 电流输出端

“GND” ：12~24V 电源负端

“Fout” ： 脉冲信号输出端

“V+” ： 12~24V 电源正端

2、左通讯接线（2 位低端子）

B-	A+

“B-”： 485 通讯“B-”端

“A+”： 485 通讯“A+”端

3、右温压接线（6 位低端子）

TRH	TRL	PIH	PVH	PVL	PIL

“TRH”和“TRL”分接 Pt100 或 Pt1000 测温铂电阻的两端。

（1）双跳线都在左侧“mA”时可接压力变送器：

此时主端子“V+”并引出线到压力变送器的“+”端，压力变送器的“-”端接至“PVH”。

（2）双跳线都在右侧“R-B”时可接压力传感器：

“PIH”： 压力传感器的“IN+”

“PVH”： 压力传感的 mV 输出“VO+”

“PVL”： 压力传感的 mV 输出“VO-”

“PIL”： 压力传感器的“IN-”

4、下电池接线（2 位低端子）

-3V6	3V6+

“-3V6“： 3.6V 锂电池正端。

“3V6+“： 3.6V 锂电池负端。

通常建议使用 3.6V 的 2#锂电池，由于电池工作时整机功耗小于 0.7mA(无 485 时)；有 485 时增加 0.2-0.6mA 功耗。

近旁的开关仅控制 3.6V 锂电池是否给电路供电。“ON”时同电路接通，“OFF”切断电池与电路间的通路。

注：在“ON”时允许电池同 V+接的外电源双供电自动转换。

在电池供电时自动切断电流和脉冲输出信号，有外电时自动恢复输出。

在电池供电时允许进行 485 通讯，但为了省电建议加大通讯间隔。

二、菜单操作

1、（1）主工作屏

接通电源后，仪表首选自检，完成后进入屏 1 的工作主显示状态。

主界面和辅助界面之间通过按‘+/S’左键和‘</E’右键切换。

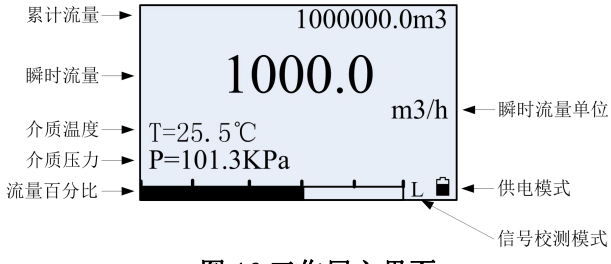


图 16 工作屏主界面

注：信号较测模式：

L=低区 0-1/4； H=高区 1/4-1/2； S=窄=滤噪 5%；

M=中=滤噪 10%； W=宽=滤噪 15%； N=否=关。

（2）副工作屏

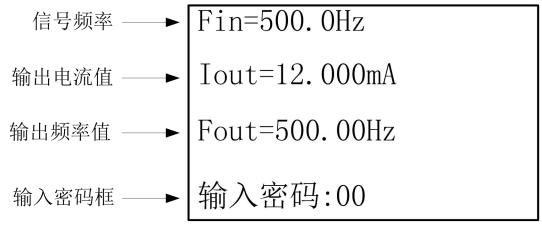


图 17 工作屏副界面

注：辅助界面中，信号频率行不同的名称代表不同的运行状态

- ✧ Fin—正常信号频率
- ✧ FinCV—信号幅度弱，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinC5—信号属于 50Hz 噪声，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinFL—信号低于频段范围，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinFH—信号高于频段范围，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinSL—信号波数过低，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinSM—信号波过杂乱，输出被切除，此时不计算流量
- ✧ FinCS—信号特征属于噪声，输出被切除，此时不计算流量

辅助界面中，输出频率行不同的名称代表不同的输出状态

- ◆ F_bas—基础信号输出，即按照实测信号频率输出
- ◆ F_adj—校正输出，按多点 K 值校正输出详细算法参见后面章节
- ◆ F_out—频率输出，根据实测信号，计算输出一定频率的信号。

  信号频率=瞬时流量 * 1000 / 满度流量 （Hz）
- ◆ Pulse—脉冲输出，根据菜单中“脉冲因子”计算所得的输出脉冲个数
- ◆ H-AL=0—高报警未产生
- ◆ L-AL=0—低报警未产生
- ◆ H-AL=1—高报警产生
- ◆ L-AL=1—低报警产生
- ◆ NO—当前输出无效

辅助界面中，输出电流行的值，在电池供电模式下，固定显示 0.0（因为此时无电流输出）

2、用户参数设置

左键为+并下翻页，**长按为 S** 退出。 **右键为<**并上翻页，**长按为 E** 进入和确认。

在辅助界面下，长按**‘</E’**左键进入密码输入状态。用户可通过连续按**‘+/S’**键选择当前输入位置需要输入的密码数字，按**‘</E’**键移动输入光标位置。当输完 2 位密码后，长按**‘</E’**进入与密码对应的功能设置菜单；在密码输入状态下，长按**‘+/S’**键返回辅助界面，继续更新显示计量值。

（1）用户菜单

在用户菜单中，长按**‘〈/E’**键进入选中项参数修改状态，如果是数字输入类型参数，通过**‘+/S’**键输入数字，**‘〈/E’**键移动输入光标位置，输入完毕后长按**‘〈/E’**键确认输入，变送器自动更新设置参数并存储；如果参数是选择项类型，则通过**‘+/S’**或者**‘〈/E’**上下翻选择项，选定内容后长按**‘〈/E’**键确认，变送器自动更新设置参数并存储。

输入密码“22”进入用户菜单，各个菜单功能及参数意义如下：

编号	菜单名称	功能说明
1	单位选择 默认为：m3/h	设置瞬时流量单位，根据流量算法类型选择 可选择项：　　体积类：m3/h；m3/m；l/h；　l/m 质量类：t/h；　t/m；　kg/h；　kg/m
2	算法选择 默认为： 常规体积流量	设置流量算法，仪表按算法对测出工况瞬时流量进行补偿 可选择项： 常规体积流量（不分气液工况流量）常规质量流量（须设工况密度） 标况气体体积流量　　常规气体质量流量（须设标况密度） 饱和蒸汽温度补偿　　饱和蒸汽压力补偿 过热蒸汽温压补偿　　**特定算法(备用户定制)**
3	流量系数 默认为：3600.0	计算流量时所需要的流量仪表系数。单位为 P/m3，（脉冲/立方米）
4	流体密度 默认为：1000.0	设流体的密度值，单位 kg/m3(不允许设为 0)（质量类算法需用此设置的密度值计算，对体积类算法无用）
5	满度流量 默认值为：1000.0	设置 20mA 电流输出对应的瞬时流量(不允许设为 0)。单位与“单位选择”中选定的单位一致
6	下限切除流量 默认值为：5%	设定切除流量所占满度流量百分比，当实测流量低于此百分比值，则计算流量为 0，并输出 4mA 电流。
7	上限报警流量 默认值为：990.0	设置上限报警流量门限，当流量高于此值，则输出报警。 单位同选定的单位。
8	下限报警流量 默认值为：10.0	设置下限报警流量门限，当流量低于此值，则输出报警。 单位同选定的单位。
9	阻尼时间	值为 2~32 秒，用于显示和电流输出平滑。　默认值为：4 秒
10	通讯地址	设置 485Modbus 的设备地址，范围 0-254　　默认值为：0
11	清零累计量	将累计量清为 0 值，清零密码为：“70”

（2）设置菜单（直接决定仪表关键性能的重要菜单）

在密码输入状态，输入“33”密码进入工程师菜单，各个菜单功能及参数意义如下表：

编号	菜单名称	功能说明
1	语言 默认为：中文	设置仪表语言类型　　可选择项：　　中文；　英文
2	脉冲选择 默认值为：信号频率 初始标定应选信号频率，修正输出可选校正频率输出	根据需求选择输出类型，每个输出详解键主界面解释。 信号频率——测量探头的信号频率（无修正） 校正频率——按 5 点系数修正后的频率输出 频率输出——按流量量程输出 0-1000Hz 的线性频率 当量脉冲——以选定的脉冲因子输出流量累积脉冲 上限报警——按高于报警上限输出报警开关量信号 下限报警——按低于报警下限输出报警开关量信号
3	脉冲当量 默认为 0.01	仅对当量脉冲输出有效，其意义是每脉冲代表多少个累积流量单位。可选择项：0.00001；0.0001；0.001；0.01；0.1；1.0；10.0；100.0

4	485 波特率默认 9600	设定 Modbus 通讯波特率。可选择项：4800；9600
5	通讯开关默认为 “开	设定 Modbus 通讯功能是否开启。可选择项： 关； 开
6	压力显示 默认值为：测量	设置是否显示流体压力，设置为关在主界面不显示流体压力值 测量： 显示实测压力信号算出的压力值 默认： “P≡”显示在下面菜单中默认压力项设置的值用于计算 计算： “P≈”显示饱和蒸汽温度补偿时的反推计算值压力 关： 不显示压力项
7	默认压力 默认值为 0.0KPa	设置默认的气体压力计算值，单位为 KPa。 当选为默认或测量压力时传感故障（超 2 倍量程时）用此压力计算，主屏 P 后面的等于改用恒等号显示“P≡”。
8	参考压力 默认值 101.3KPa	设置参考端压力值，用于表压传感器计算绝压时高海拔修正。 单位为 KPa。 绝压传感器此值应设为 0.0KPa
9	温度显示 默认值为：测量	设置是否显示流体温度，设置为关在主界面不显示流体温度值 测量：显示实测铂电阻信号算出的温度值 默认：“T≡”显示在下面菜单中默认温度项设置的值并用于计算 计算：“P≈”显示饱和蒸汽压力补偿时的反推计算值温度 关： 不显示温度项
10	默认温度 默认：20℃	当选为设置或测量铂电阻故障（大于 500℃时）用此温度计算，主屏 T 改用恒等号显示。单位为℃。
11	测温选择 默认值为：Pt=1000	选择测量温度的电阻类型。 可选择项： Pt=100； Pt=1000
12	标况温度 默认值为：0.0℃	设置标况温度计算值。 可选择项： 0℃； 20℃
12	环境温度 默认值为：-10℃	用于不同环境选液晶屏刷新速率：电池时 4 秒刷新可选择项：-10℃：正常环境选“-10℃”时工作界面大约 1.2 或 4 秒刷新一次-20℃：低温环境设为“-20℃”时工作界面大约 8 秒刷新一次
13	流量修正系数 默认 C 值为：1.0	流量百分比 Qi 范围 0~120%；流量系数 Ci 范围 0.8~1.2。 流量 Q0-Q4（15,30,50,70,100%）5 点的仪表修正系数按流量增序设 C0-C4 共 5 点。 C=标准流量/本表测显流量

在密码输入状态，输入“44”密码进入设置菜单，各个菜单功能及参数意义如下表：

编号	菜单名称	功能说明

1	信号选择 默认值为：MF ：DN40-150 气体	选择流量信号类型。按涡街信号在低频 LF，中频 MF，高频 HF 区选输入电容匹配，低频 LF 抗干扰较好。 可选择项：暂不可选择；但保留备用。 UF： DN10-15 气体 用于小口径气 HF： DN15-40 气体 用于小口径气 MF： DN40-150 气体 用于中小口径气 MF： DN15-40 液体 用于中小口径液 LF： DN200-500 气体 用于大口径气 LF： DN40-500 液体 用于大口径液
2	增益选择 默认值为：6 倍	选信号增益。 G=3 抗干扰好，G=12 时可测更低流量或用于高温探头。 可选择项：G=3，6，9，12 四种； **手动型 1|2，3|4，5|6，7|8，9|10，13|14 六组，KSG-4=ON 为大值**
3	下限切除 默认值为：100mV	设置 Vpp 切除的下限电压值，单位 mV **手动型：由 KSG1-2-3 位按 1+ON=1，2，4 设置灵敏度 SB 为 2-8。**
4	频段选择 默认值为： 10=28-700Hz	选择不同的 25 倍涡街信号频段。 可选择项： 0=1.6-45Hz 8=18-450Hz 1=2.4-65Hz 9=22-550Hz 2=3.6-90Hz 10=28-700Hz 3=4.8-120Hz 11=34-850Hz 4=6.4-160Hz 12=42-1050Hz 5=8.8-220Hz 13=52-1300Hz 6=11-275Hz 14=64-1600Hz 7=14-350Hz 15=80-2000Hz
5	工作方式 默认值为：自动模式	选择仪表信号处理的输出模式，在信号好的情况下，可选择“自动”，在信号差的情况下可选择“数字” **可选择项：自动,数字； 手动型电路选：手动；数字**
6	抗噪选择 默认值为：标准	选择正常或抗干扰工作模式。 抗噪有更大范围的信号切除判断 可选择项：标准； 抗噪
7	信号校测选择 默认值为：关	设置信号校测类型 可选择项： 低区 0-1/4； 高区 1/4-1/2； 测噪 5%；测噪 10%；测噪 15%； 关
8	50Hz 切除 默认值为：关	设定是否开启 50Hz 切除功能 可选择项： 关； 开
9	流量系数修正	确认进入流量系数修正子菜单

（3）设置菜单中的常用设置：

项目	工作方式	抗噪选择	信号校测	50Hz 切除	系数修正
常用	自动	标准	关	开	关

可选	数字	抗噪		关	

信号好时自动模式实时性较好，信号差时数字模式流量较稳。

干扰小时用标准方式下限较低，干扰和震动大时可用抗噪方式。

通常切 50Hz 工频干扰。仅在发生误切正常流量时可设切 50Hz 为关，不切除 50Hz。

（4）设置菜单中气体各口径应用设置：（蒸汽通常上调 1-2 级频段）

口径	信号和增益选择		切除下限	工作频段选择	
mm	信号选择	增益选择	(mV)	段	信号频率（Hz）
15	HF	12	40	15	96-2400
20	HF	12	40	15	96-2400
25	HF	12	40	15	96-2400
32	HF	12	40	14	64-1600
40	HF	12	40	13	52-1300
50	MF	9	50	11	34-850
65	MF	9	50	10	28-700
80	MF	9	70	9	22-550
100	MF	9	70	8	18-450
125	MF	9	70	8	18-450
150	MF	9	50	7	14-350
200	MF	12	50	6	11-275
250	LF	12	50	5	8.8-220
300	LF	12	50	4	6.4-160

①设置菜单中液体各口径应用设置：

口径	信号和增益选择		切除下限	工作频段选择	
mm	信号选择	增益选择	(mV)	段	信号频率（Hz）
15	MF	9	50	12	40-350
20	MF	9	50	9	40-350
25	MF	9	50	7	40-350
32	MF	9	50	5	20-200
40	MF	9	50	5	13-130
50	LF	9	70	4	9-90
65	LF	9	70	4	8-80
80	LF	9	70	3	6-60
100	LF	12	70	2	5-50
125	LF	12	70	2	5-45
150	LF	12	50	1	4-40
200	LF	12	50	1	3-30
250	LF	12	50	0	3-26
300	LF	12	50	0	2-22

②手动型温压补偿涡街拨码开关使用方法

口径	液　体			气　体		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3

15	1346	5	3	1245	1	1
20	1346	6	123	1245	1	1
25 32	123456	6	4	1245	2	2
40	123456	7	1234	1346	23	12
50 65	123456	7	5	1346	23	3
80	123456	7	45	1346	34	23
100	123456	7	6	1346	34	123
125	123456	67	7	1346	5	123
150	123456	67	8	1346	5	4
200	2356	8	78	123456	6	4
250	2356	8	678	123456	56	1234
300	2356	8	5678	2356	7	5
350	2356	78	5678	2356	67	5

箭头向上表示此开关位置为 ON，无箭头处的开关为 OFF。**通常先按下限频率为开关 2*K3 值确定**。通常增益 GB=6(在 2-14 间调整)；触发灵敏度 SB=4（在 2-8 间调整)。

以上表值仅供参考，实际使用中因液体粘度和气体密度不同应在此值附近调整，**频率低**时可将 **K2/K3 同步增高**或向大口径方向调一至三档。**频率高**时可将 **K2/K3 同步减小**或向小口径方向调一至三档。

K2 与 K3 同位，量程比 1/10。 K2 比 K3 高 1 位，量程比 1/5。 频带只能移动压缩，无法再展宽。

C.HART 温压补偿型涡街流量计

一、主要性能指标

1、技术参数：

供电电压： 12V～32V DC；

电源影响： 不大于 0.01%/V；

输出负载变化： 不大于 0.05%（50～1000 欧姆，下限及量程变化量）；

工作温度范围： －20℃～+70℃（带背光 LCD 显示）；

－40℃～+85℃（无 LCD 显示）；

2、主要功能

输出： 4～20mA 输出，叠加 HART 通信；

组态功能： 工程单位、被测介质、介质密度、量程、显示、报警值等的组态；并具有对累积流量清零功能；

报警功能： 可以设置报警上下限。低于下限输出 3.8mA；高于上限输出 22mA。

监测动态变量功能： 瞬时流量、百分比、输出电流、累积流量、频率、温度值、压力值等。

流量标定功能： 可以对仪表系数 K 值进行 2～5 点修正；

就地组态功能： 对工程单位、被测介质、介质密度、量程、显示、报警值等组态并具有对累积流量清零、数据恢复功能；

液晶显示功能： 带背光、带符号、三行显示。第一行显示瞬时流量。第二行显示累积流量。第三行可以显示百分比、输出电流、温度值，压力值，密度值等。同时液晶屏上还可以显示多种工程单位。

温压补偿功能： 支持两点温度校准和两点压力校准。温度和压力都可设置为手动输入或自动采集。

数据备份和恢复： 制造商出厂前可以对量程等组态信息进行备份，用户现场非法调整造成仪表不能正常工作时，输入阻尼“005678”可以恢复到出厂状态。

仪表具有掉电保护功能及流量累积功能。

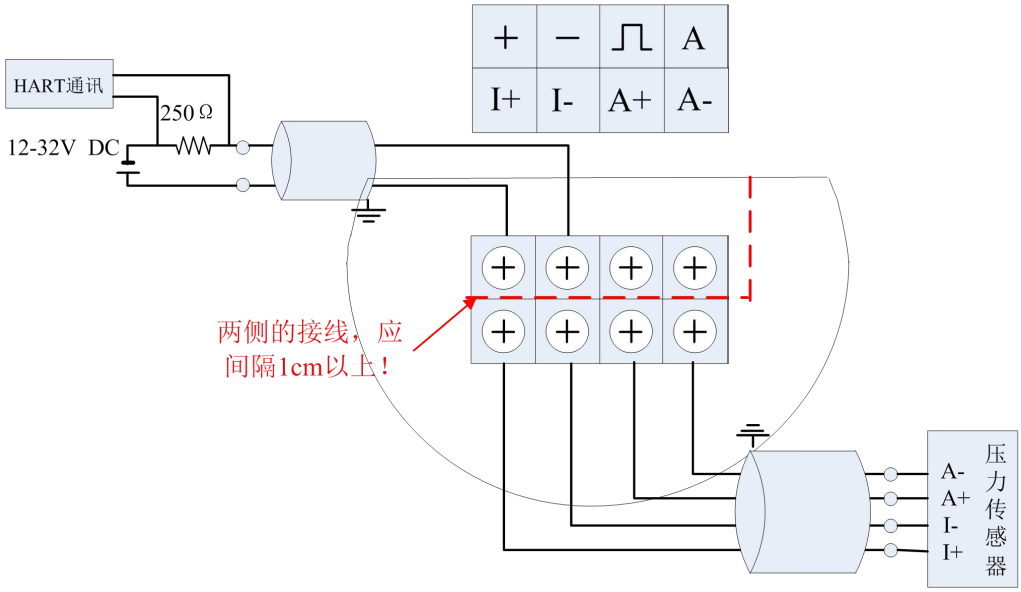
二、硬件部分

1、端子板接线说明

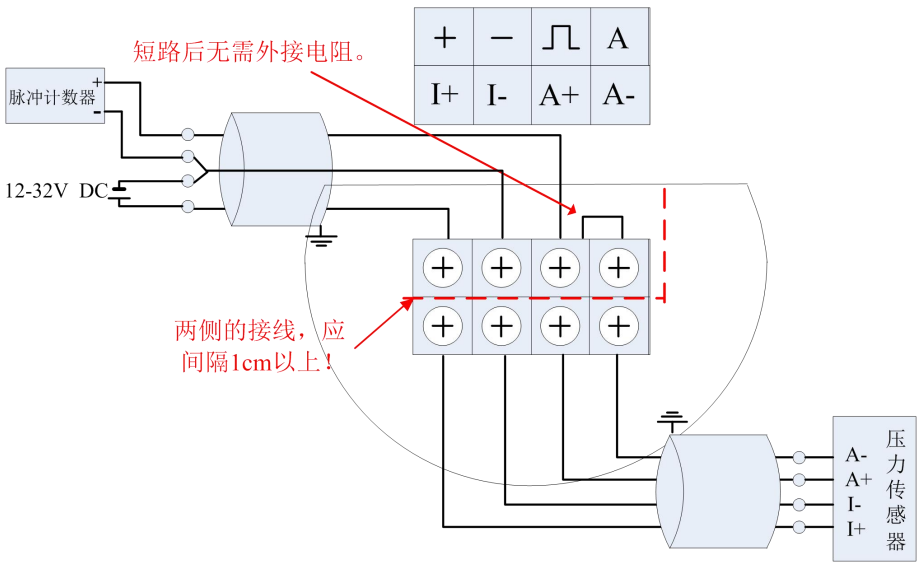
端子板用于外部电源、输出脉冲、外部连接压力传感器(选配)。本板卡供电电压范围为DC12V～32V。

下面列出了几种常用的接线方式

（1）使用 4~20mA 输出+ HART+压力传感器



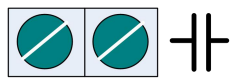
（2）使用脉冲输出+压力传感器



2、传感器接口

（1）涡街传感器

接入 H880TH 智能温压补偿涡街流量计板卡的插座 XT【2P 的绿色端子】。

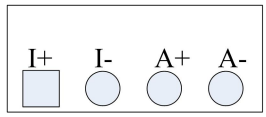


（2）压力传感器（选配）

主板插座 XF3 的 I+、I-，A+、A-用于和外部的接线端子连接，其中 I+、I-用于连接传感器的供电输入端，A+、A-是传感器信号输出端。

要求压力传感器的桥路阻抗在 3~6K 欧姆之间。本电路给扩散硅传感器的供电电流约在 0.3mA，只要传感器输出不超过 50mV@0.3mA 就可以使用。

插座 XF3 定义如下：

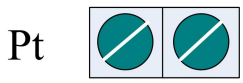


XF3

I+:传感器激励＋
I-:传感器激励-
A+:传感器输出＋
A-:传感器输出-

（3）温度传感器（选配）

温度传感器使用 PT1000 或者 PT100，支持两线制接法。接入 XF5【2P 的绿色端子】的 T+和 T-。



连接Pt1000或者Pt100

安装注意事项：主电路板必须可靠固定在壳体上（目的是可靠接地），才能进行测试！

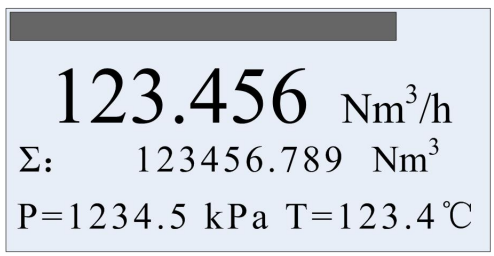
三、显示

用户可以通过组态软件或者按键设置 LCD 显示的变量。参见组态软件设置部分的“仪表组态”→“输出特性”。

LCD 采用 128*64 点阵显示，支持多变量显示。本仪表支持两种显示模式：

1、三行显示模式

开启第三行显示时，显示如下图所示：



以进度条方式，显示当前的百分比

显示瞬时流量

置为显示累积流量

可设置为显示频率，密度，压力，温度、电流或者百分比值

其它显示说明：

- 如果压力或者温度传感器设置为“自动采集”模式，并且检测到传感器故障，则相应的值将被“手动”设置值替代，并闪烁显示。这里的手动设置值指的是菜单中输入的“气体压力”以及“气体温度”。
- 当流量模式为饱和蒸汽压力补偿时，不启动温度传感器的采集，温度值将显示为“—

———”，表示未使用。

- 当流量模式为饱和蒸汽温度补偿时，不启动压力传感器的采集，压力值将显示为“———”，表示未使用。

在正常显示状态，可通过长按 M 键，设置在第三行显示频率、压力、温度、密度、电流、百分比。

第三行显示变量提示符如下：

提示符	F:	Den:	P:	T:	Curr:	Per:	P=　T=
显示变量	频率	密度	压力	温度	电流	百分比	压力和温度

2、二行显示模式

当关闭第三行显示时，第 2 行显示是固定的，如下图所示：

以进度条方式，显示当前的百分比

显示瞬时流量

显示累积流量

四、使用组态软件进行标定说明

用户在拿到后，按照图 4-1 连接好流量计。

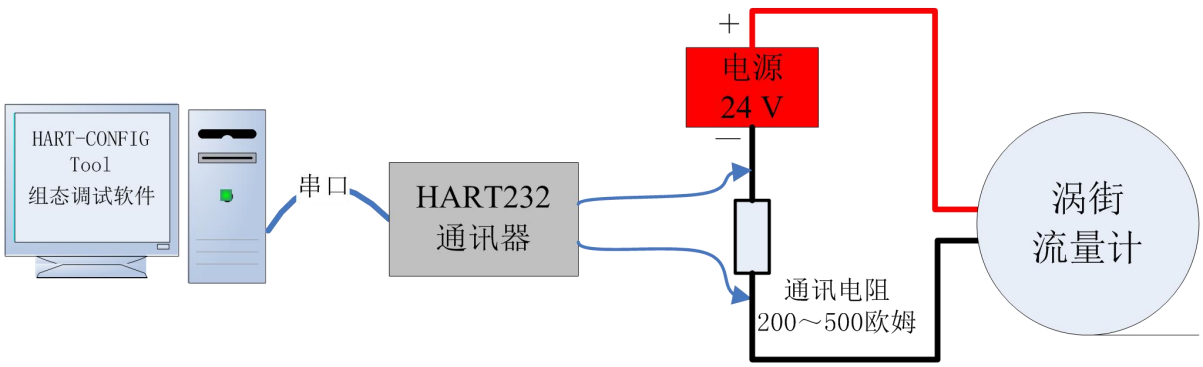
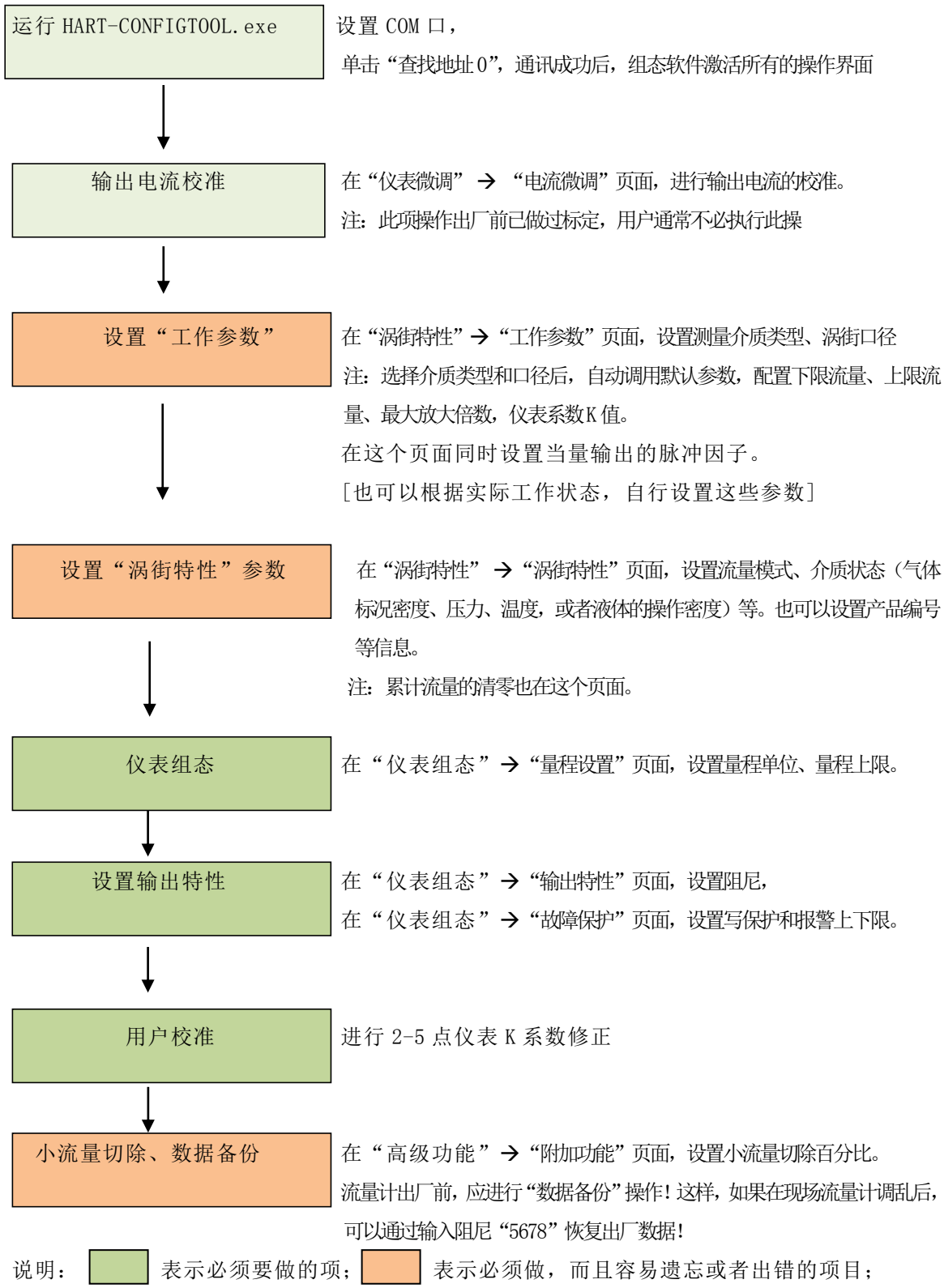


图 4-1 涡街流量计 HART 通讯连接示意图

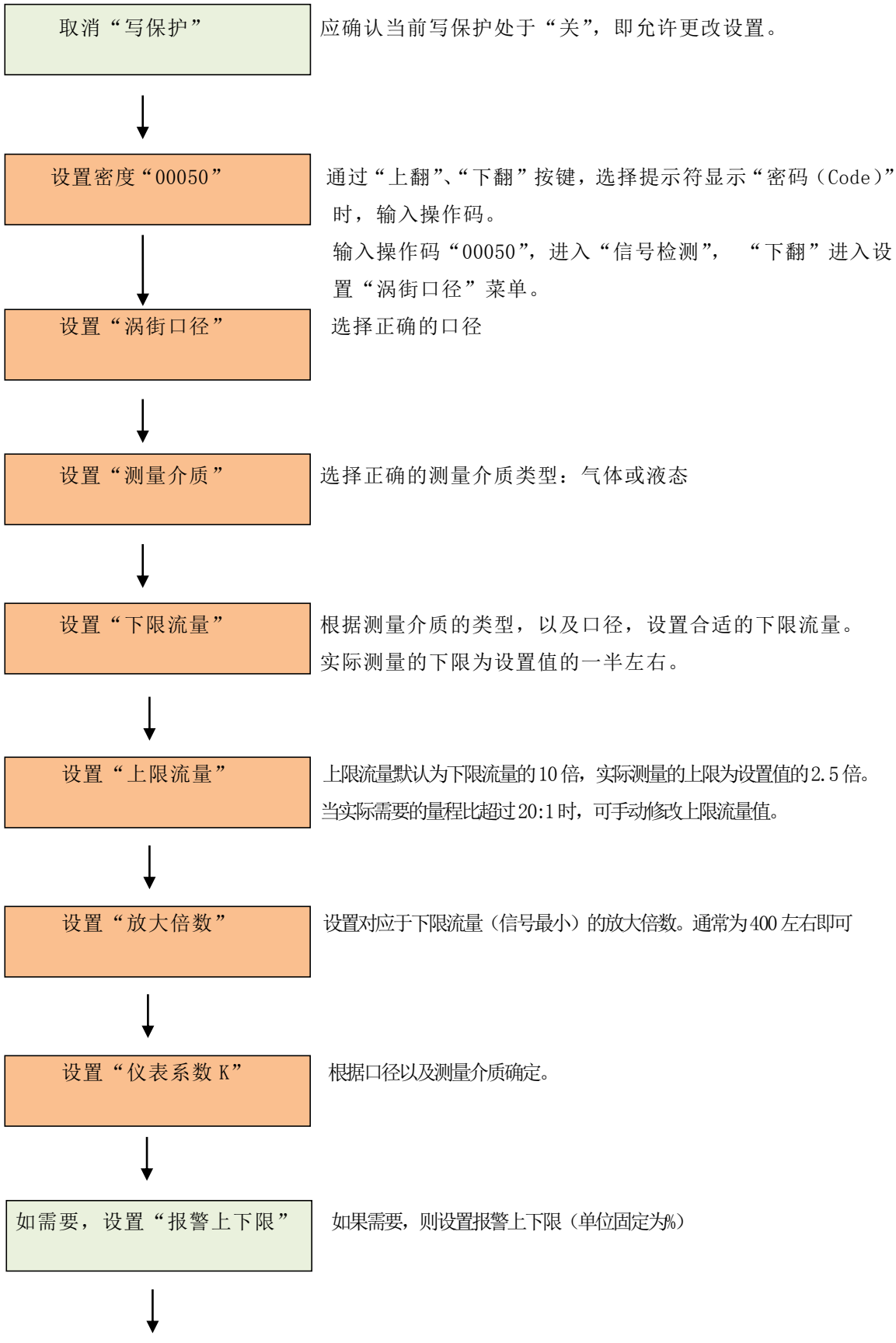
只需要运行组态软件，进行组装、设置参数等几个步骤，就可以完成涡街流量计的生产过程。

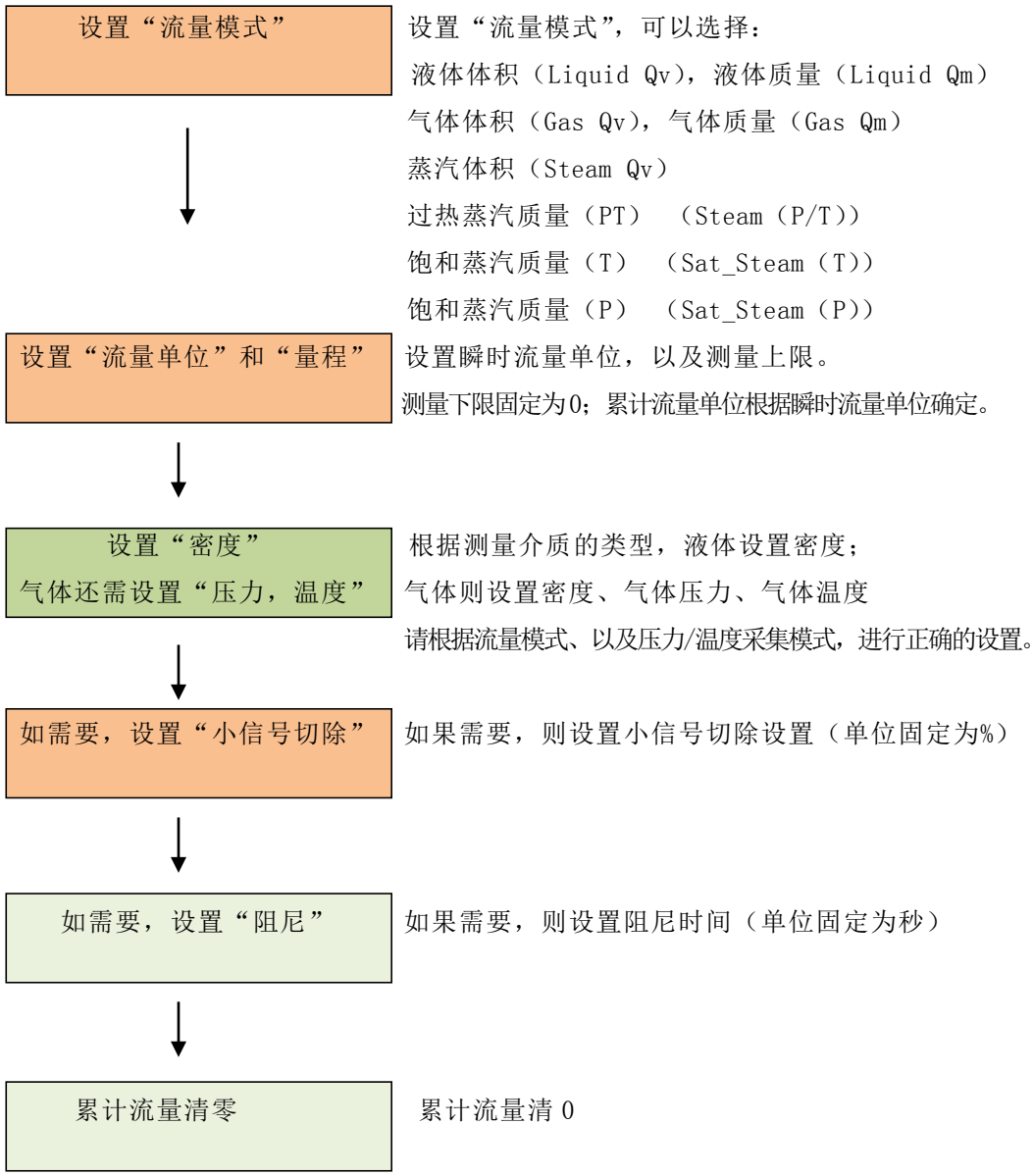


说明： 表示必须要做的项； 表示必须做，而且容易遗忘或者出错的项目；

五、使用按键进行生产的流程

使用按键时，建议遵循以下的操作过程：



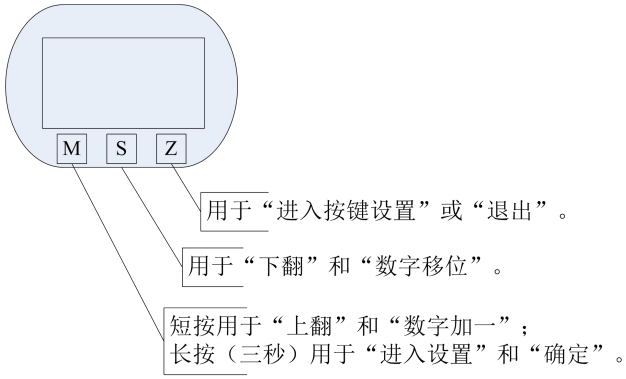


说明：表示必须要做的项；表示必须做，而且容易遗忘或者出错的项目。

六、现场按键功能详细说明

1、按键基本功能说明

本产品支持 “三按键”操作模式。三个按键的基本功能如下：



2、现场组态进入与退出

（1）进入现场组态

在“正常显示”状态，按“Z”键，进入“现场组态”。“现场组态”参数可用“直接数字输入”和“菜单选择”方法设置。

（2）退出现场组态

在“现场组态”状态，按“Z”键，退出“现场组态”，进入“显示” 状态。

注：本仪表记录上次退出按键设置时的状态，按下“Z”即可返回到上次退出时的状态。

3、数据设置方法

现场设置参数分为“菜单选择”和“直接数字输入”两种类型。

（1）“菜单选择”设置方法

- 长按 M 键，下划线移至第二行，表示可更改设置。
- 短按 M 键，上翻选项，或按 S 键，下翻选项。
- 在数据设置过程中，长按 M 键，保存设置。保存后，下划线自动移至第一行；

（2）“直接数字输入”设置方法

- 长按 M 键，下划线移至第二行，表示可更改设置。
- 短按 M 键，切换符号。
- 按 S 键向右移位，下划线移至第一位数字位，表示可修改，短按 M 键，数字加一。
- 再次按 S 键，可依次设置数字，设置方法与第一位完全相同。
- 在数据设置过程中，长按 M 键，保存设置数据；或按 Z 键退出设置。

举例来说，原来的量程上限为 200，新输入的量程上限为 400 。这里以英文菜单显示为示例。

➢ 首先按下“Z”键，进入按键设置功能。 ➢ 短按“M”键，设置项前移一位；按下“S”键，设置项后移一位。根据提示，进入到设置“量程上限”。	设置量程上限界面 Range 100% 200.000
➢ 长按“M”键三秒以上，进入设置量程上限功能，此时设置的数字下方有下划线表示已经进入设置。	开始设置量程上限界面 Range 100% 200.000
➢ 此时按下“M”键，将在“+”和“－”之间切换。如果显示“－”，表示将输入的是负数。 ➢ 此时按下“S”键，设置位右移 1 位。开始输入数据。如果设置的是最高位，可以输入的数字在 0~9 之间；如果是其他位，还可以选择小数点。 ➢ 输入完成，长按“M”键三秒，结束数据设置。并将数据保存入仪表 ➢ 在输入数据时，按下“Z”键，退出当前设置，返回上一级菜单，或者返回到“正常显示” 状态。	

特别说明：

- 在设置过程中，长按“M”键三秒，保存并结束数据设置；
- 在设置过程中，按下“Z”键，可以退出当前设置，并不保存。或者返回到上一级菜单。
- 完成设置或者退出设置后，都停留在当前设置界面。

4、现场组态功能

（1）基本功能（无需密码）

设置变量	英文提示符	中文提示符	设置方法	备注
对比度	Contrast	对比度	菜单选择	1~5 级，越大则字体越黑。 一般选 3 即可。
写保护	Protection	写保护	长按 M 键切换	开（Write Disable） 关（Write Enable）
报警下限	Min Alarm(%)	报警下限(%)	直接数字输入	单位：%
报警上限	Max Alarm(%)	报警上限(%)	直接数字输入	单位：%
涡街口径[52]	MeterSize	口径	只允许读	在不输入密码时，可以查看口径
流量模式	Flow Mode	流量模式	菜单选择	液体体积 (Liquid Qv) 液体质量 (Liquid Qm) 气体体积 (Gas Qv) 气体质量 (Gas Qm) 蒸汽体积 (Steam Qv) 过热蒸汽质量(PT) (Steam(P/T)) 饱和蒸汽质量(T) (Sat_Steam(T)) 饱和蒸汽质量(P) (Sat_Steam(P))
瞬时流量单位	Unit_Qv Unit_Qm	流量体积单位流量质量单位	菜单选择	体积单位支持： Nm^3/h，Nm^3/m，Nm^3/s， l/s，l/m，l/h， m^3/s，m^3/m，m^3/h，m^3/d， Scf/s，Scf/m，Scf/h， cf/s，cf/m，cf/h， USG/s，USG /m，USG /h， UKG/s，UKG /m，UKG /h， bbl/h，bbl/d， Special（自定义单位） 质量单位支持： g/s ，g/m，g/h，

				kg/s，kg/m，kg/h，kg/d， t/m，t/h，t/d， lb/h，lb/d Special（自定义单位）注：累积流量单位根据瞬时流量单位确定。
量程上限	Range 100%	量程上限	直接数字输入	
密度	Density(kg/m^3) Density(g/cm^3)	密度 (kg/m^3) 密度 (g/cm^3)	直接数字输入	气体密度（单位：千克/立方米） 液体密度（单位：克/立方厘米）
气体压力（表压）	Gauge Pre.(Kpa)	气体表压力(Kpa)	直接数字输入	单位：kpa，测量液体时，没有此项
气体温度（摄氏度）	Temperature (℃)	气体温度 (℃)	直接数字输入	单位：℃，测量液体时，没有此项
小流量切除	PV Cutoff (%)	小流量切除 (%)	直接数字输入	范围：0% ~ 20%，一般设置 5%
阻尼	Damping (S)	阻尼 (S)	直接数字输入	范围：0 ~ 64S
瞬时流量小数点位数	Disp. Point	小数点位数	菜单选择	范围：0，1，2， 3
显示模式	Display Mode	显示模式	菜单选择	2 行显示(2_line Display)：只显示瞬时和累积流量 3 行显示(3_line Display)：增加第 3 行显示
累积流量清零	Total Reset	累积流量清零	菜单选择	“是”(Yes)，实现累积流量清零 “否”(No)，不进行操作
累积流量溢出次数	Total Overflow	累积流量溢出次数	只允许读	累积流量大于 99999999，溢出次数加一。
仪表系数（K 值）[57]	K-Factor	仪表系数 K	只允许读	在不输入密码时，可以查看仪表系数

（2）高级功能（制造商使用，需要不同密码）

在第 50 项，输入不同的密码，可以进入不同的特殊功能。

操作码	Code	密码	**直接输入**	**输入****50 可进入设置第 51~ 59 项。 输入****60 可进入设置第 60 项。 输入****61 可进入设置第 61 项。 输入****62 可进入设置第 62 项。 输入****63 可进入设置第 63 项。 输入****70 可进入设置第 70~77 项。 输入****40 可进入设置第 40~ 41 项。 输入****38 可进入设置第 38~ 39 项。 输入****11 可进入查看第 11~ 13 项。 输入***111 可进入预设值累积流量。 输入***72 可进入设置温度校准数据。 输入***74 可进入设置压力校准数据。**
信号强度[51]	Signal Monitor	信号监测	只允许读	LCD 显示示例： 450.00 CH 2 - A 其中：450.00 为当前放大倍数 CH2 为当前通道号 A 表示数字 10，当前信号强度
涡街口径[52]	MeterSize	口径	菜单选择	选项：15mm，20mm，25mm，32mm，40mm，50mm，65mm，80mm，100mm，125mm，150mm，200mm，250mm，300mm，350mm，400mm，450mm，500mm，600mm; 注：LCD 显示 DN15，表示口径 15mm 更改涡街口径后，必须重新设置下限流量、最大放大倍数，仪表系数（K 值），详细见表后面的“**特别说明**”

介质[53]	Fluid Type	介质	菜单选择	气体 (Gas) 液体 (Liquid) 注：更改介质后，必须重新设置下限流量、最大放大倍数，仪表系数（K 值），详细见表后面的“**特别说明**”
下限流量[54]	Low Flow Limit	下限流量	直接数字输入	根据口径以及测量介质确定。 **【单位固定为 m^3/h（工况），和仪表系数共同确定测量的频率下限】** 实际测量的下限为设置值的一半左右。
上限流量[55]	High Flow Limit	上限流量	直接数字输入	上限流量自动默认为下限流量的10倍，实际测量的上限为设置值的2.5倍。 **【单位固定为 m^3/h（工况），和仪表系数共同确定测量的频率上限】** **当实际需要的量程比超过 20:1 时，可手动修改上限流量值。**
放大倍数[56]	Max AMP.	设置放大倍数	直接数字输入	建议在 200~1000 之间。通常在 400 左右。
仪表系数（K 值）[57]	K-Factor	仪表系数 K	直接数字输入	根据口径以及测量介质确定。 **单位固定为 1/ m^3。** **即设置多少个脉冲对应 1 m^3的体积流量。**
脉冲系数单位[58]	Pulse Factor Unit	脉冲系数单位	菜单选择	支持的单位有：m^3、Nm^3、t、kg、Scf、cf、USG（美国加仑）、UKG（英制加仑）、bbl（桶）、lb（磅）。
输出脉冲系数[59]	Pulse Factor	输出脉冲系数	直接数字输入	输入 1 个“脉冲系数单位”下对应的输出脉冲个数。 若想输出原始脉冲，则将“仪表系数（K 值）”和“输出脉冲系数”设置相同的值，并且“脉冲系数单位”设置为 m^3。
五点修正[60]	K-Factor Trim Fi K-Factor Trim Yi	五点修正频率 i, 五点修正系数 i,	直接数字输入	**其中K-Factor Trim F1为第一个修正点的频率。K-Factor Trim Y1为第一个修正点的K修正系数，具体设置参阅6.2项。依次类推，i为1、2、3、4、5。**
五点修正频率系数设置[61]	Frequency Factor	五点修正频率系数	直接数字输入	将五点修正的频率值，乘以该系数后，作为新的修正点的频率值。 通常情况下，应为 1。 当使用水标定后，用于气体等测量时，可以设置此系数，使得五点修正系数继续有效。
通道设置[62]	AMP. Channel	通道设置	菜单选择	有 CH_1，CH_2，CH_3 三个选项。 CH_3 放大倍数最大； CH_1 放大倍数最小； 说明： CH2 一般用于液体测量，对应于组态软件中选择 X1 和 X2。 CH_3 一般用于气体测量，对应于组态软件中选择 X1、X2 和 X3。
工作模式[63]	Work Mode	工作模式	菜单选择	F_1：抗震模式； F_2：标准模式； F_3：涡轮模式 F_4：测试模式 说明： 一般选择 F_2。
4mA 校准[40]	4mA Trim	4mA 校准		校准步骤： 1. 长按“M”键三秒，进入校准； 2. 短按 M 键，减小电流；按 S 键，增加电流，步进为 16 微安；
20mA 校准[41]	20mA Trim	20mA 校准		

				3. 长按“M”键三秒，保存校准；或按 Z 键，不保存退出。
温度采集方式设置[70]	Temp. Measure	温度采集	菜单选择	手动输入(Manual) 自动采集(Auto)
压力采集方式设置[71]	Pressure Measure	压力采集	菜单选择	手动输入(Manual) 自动采集(Auto)
温度低点校准[72]	Temp. Low Trim	温度低点校准	直接数字输入	输入校准电阻值，单位：欧姆
温度高点校准[73]	Temp. High Trim	温度高点校准	直接数字输入	输入校准电阻值，单位：欧姆
压力零点校准[74]	Pre. Low Trim	压力零点校准	直接数字输入	输入校准压力值，单位 kpa
压力满点校准[75]	Pre. High Trim	压力满点校准	直接数字输入	输入校准压力值，单位 kpa
小压力切除值[76]	Pre. Cutoff	小压力切除	直接数字输入	单位 kpa， 若测量压力值小于“小压力切除值”，则视为 0kpa.
压力任意点迁移 [77]	Set Pre. Bias	压力任意点迁移	直接数字输入	单位 kpa， 通过输入实际压力值，实现任意点迁移。
最小压力【38】	Min Pre. (Kpa)	最小压力值	直接数字输入	【此参数仅用于蒸汽质量测量】 在蒸汽测量模式下，启动压力补偿时，如果压力小于设置的“最小压力值”，则流量自动归 0。
最小温度【39】	Min Temp. (℃)	最小温度值	直接数字输入	【此参数仅用于蒸汽质量测量】 在蒸汽测量模式下，启动温度补偿时，如果温度小于设置的“最小温度值”，则流量自动归 0。
版本号【11】	Version	版本	只允许读	版本号
最大频率【12】	Max Frequency	最大频率	只允许读	内部换算出的和上限流量对应的频率值。
最小频率【13】	Min Frequency	最小频率	只允许读	内部换算出的和下限流量对应的频率值。
预设累积流量【111】	Total Preset	累积流量预设置	直接数字输入	用于直接设置当前的累积流量值。
温度校准数据【721】	Temp. Data X0; Temp. Data Y0; Temp. Data X1; Temp. Data Y1;	温度低点采集值; 温度低点阻值; 温度高点采集值; 温度高点阻值;	直接数字输入	可以分别查看和修改温度传感器校准值。
压力校准数据【741】	Pre. Data X0; Pre. Data Y0; Pre. Data X1; Pre. Data Y1;	压力零点采集值; 压力零点值; 压力满点采集值; 压力满点值;	直接数字输入	可以分别查看和修改压力传感器校准值。

特别说明：

- **使用按键修改“涡街口径”后，必须根据口径和测量介质，重新设置“下限流量”、 “最大放大倍数”和“仪表系数 K”，否则仪表可能工作异常。【如果通过组态软件更改口径，这些参数自动调取默认值】**

- **下限流量、CH 选择、放大倍数的设置，与涡街能否良好工作关系重大，请根据实际应用情况仔细设置。**
- **实际工作范围为：下限流量设置的 50%——上限流量设置的 250%。上限流量和下限流量的比值应小于 30:1。**
- **用户可根据实际使用的工况等条件，对频率范围进行合理设置，尤其是在旋进漩涡、插入式涡街、或蒸汽测量上。**
- **放大倍数设置范围为：20~2000 倍，可根据现场信号、噪声、振动等情况进行调整。**
- **“口径”与“下限流量”、“最大放大倍数”和“仪表系数 K”关系可以参考文件：**

  参数设置表.xls

七、其他说明

1、仪表系数 K 值的确定

仪表系数 K 值对于涡街流量计来说，是指多少个脉冲对应于 $1m^3$ 的流量。

目前组态软件中默认的仪表系数 K 值，是根据某厂家的发生体确定的。对于不同的发生体，此仪表系数 K 值（单位 $1/m^3$）差别是相当大的，需要根据实际情况输入。

可以根据在一定时间内，标准表输出的脉冲数和被检表输出的脉冲数之间的关系，来确定该被检表时间的仪表系数 K 值。

2、用户校准中仪表系数 K 修正系数的确定

对于涡街流量计来说，在不同的流量段，实际仪表系数 K 值是有所变化的。也就是说，流量不同时，相同数目的脉冲实际对应的累积流量是有区别的。为了进一步提高涡街流量计的准确性，本电路板提供 2~5 点的仪表系数 K 值修正。

举例来说，对于 D=80mm 的涡街流量计，测量介质为液体，在不同流量段，真实的仪表系数 K 值如下。

<20 Hz	40	80	> 100
2200	2100	2100	2000

则可以选择 4 点的用户校准，并且在“涡街特性”->“工作参数”中，仪表系数 K 值为 2100。则输入校准数据如下所示：

频率	K 修正系数	计算公式
20	0.954545	2100/2200=0.954545
40	1	2100/2100=1
80	1	2100/2100=1
100	1.05	2100/2000=1.05

结合以上例子，说明用户校准中的“K 修正系数”的含义为。以 2100 脉冲为标准，当流量频率大于 100Hz 以后，实际上每 2000 个脉冲就对应 $1m^3$ 的流量。所以如果按照 K=2100，计算出来的瞬时流量就会偏大（2100-2000）/2000=0.05%。这里 K 修正系数就写入 2100/2000=1.05。经过修正之后，2000*1.05/2100=1，就消除了只采用 1 个 K 系数所造成的误差。

3、当量脉冲因子设置说明

第一步：设置脉冲系数单位，支持的单位有：m^3、$N m^3$、t、kg、Scf、cf、USG（美国加仑）、

UKG（英制加仑）、bbl（桶）、lb（磅），通过组态软件或按键设置。

第二步：设置输出脉冲系数：

通过 HART 软件设置，或者按键输入，设置“脉冲系数单位”和“输出脉冲系数”，即 1 个“脉冲单位”，例如如 1m³对应的输出脉冲个数，完成当量脉冲因子（输出脉冲系数）的设置。

因为计算当量脉冲依据的是经过仪表系数 K 值修正后的流量，所以本仪表输出的脉冲是经过 K 值修正后的当量脉冲，和原始脉冲相比，修正了线性误差，因此具有更高的精度。

4、输出原始脉冲说明

如果需要输出原始脉冲，可以按照如下步骤进行：

（1）设置脉冲单位为 m³。

（2）根据当前的仪表系数 K 值，设置 1m³输出的脉冲个数，即设置 “仪表系数（K 值）”和“输出脉冲系数”这两个项的数据相同。

（3）通过 HART 组态软件取消仪表系数 K 值的修正。或者通过按键进入“五点修正”，将 5 个 K 修正系数均设置为“1”。

此时输出的就是原始的脉冲信号。

如果保留仪表系数 K 值修正，则获得的脉冲精度会更高，更利于检定。

5、温压补偿说明

（1）约定

压力传感器使用扩散硅传感器，温度传感器使用 PT1000。

在压力传感器校准，或者手动设置“默认工作压力”时，均需要输入“**表压**”，并且单位固定为 kPa。绝压和表压的关系为：绝压=表压+101.325kPa。

在温度传感器校准后的温度，或者手动设置“默认工作温度”，输入单位固定为℃。

（2）压力传感器校准

在进行压力传感器校准时，必须保证 “压力采集方式”和“流量模式”如下表所示：

设置变量	**设置内容**
流量模式	设置为以下之一：【其余模式不采集压力】 气体体积 (Gas Qv) 气体质量 (Gas Qm) 蒸汽体积 (Steam Qv) 过热蒸汽质量(PT) (Steam(P/T)) 饱和蒸汽质量(P) (Sat_Steam(P))
压力采集方式	**自动采集：Auto，** 需外接压力传感器

压力传感器提供 2 个点的校准。可以通过 HART 组态软件的“高级功能”下的“温压传感器”页面完成校准；或者通过按键手动输入校准压力值，完成压力校准。

按键校准过程：

1） 设置好“流量模式”及“压力采集方式”项；

2） 传感器给定零点压力，进入“压力零点校准”，输入当前压力值（以 kPa 为单位），并确认；

3） 传感器给定满点压力，进入“压力满点校准”，输入当前压力值（以 kPa 为单位），并确认；

注：“压力零点校准”和“压力满点校准”必须都校准，才能保证采集压力正确。

需要注意的是：由于压力采集间隔大约 4 秒左右。为了获得较好的效果，应等输入压力稳定大于 10 秒钟后，再进行校准操作。

（3）小压力切除

若小压力信号不稳定，可以通过按键设置 “小压力切除值” （以 kPa 为单位），进行小压力切除。即若测量压力值小于“小压力切除值”，则视为 0kpa。

（4）压力任意点迁移

若压力值存在固定偏差，可以通过按键设置 “压力任意点迁移” （以 kPa 为单位），进行任意点迁移。即输入当前实际压力值，消除偏差。

（5）温度传感器校准

在进行温度传感器校准时，必须保证 “温度采集方式”和“流量模式”如下表所示：

设置变量	**设置内容**
流量模式	设置为以下之一：【其余模式不采集温度】 气体体积 (Gas Qv) 气体质量 (Gas Qm) 蒸汽体积 (Steam Qv) 过热蒸汽质量(PT) (Steam(P/T)) 饱和蒸汽质量(T) (Sat_Steam(T))
温度采集方式	**自动采集：Auto，** 需外接 pt1000；

温度传感器提供 2 个点的校准。可以使用“1000”欧姆和“2500”欧姆左右的电阻进行校准。

可以通过 HART 组态软件的“高级功能”下的“温压传感器”页面完成校准；或者通过按键手动输入校准电阻值，完成温度校准。

按键校准过程：

1) 设置好“流量模式”及“温度采集方式”项；
2) 给定低点温度对应电阻值【如：1000 欧姆】，进入“温度低点校准”，输入当前电阻值（单位：欧姆），并确认；
3) 给定高点温度对应电阻值【如：2500 欧姆】，进入“温度高点校准”，输入当前电阻值（单位：欧姆），并确认；

注 1：“温度低点校准”和“温度高点校准”必须都校准，才能保证采集温度正确。

注 2：本产品支持使用 Pt100 还是 Pt1000，在校准时需要根据所使用的传感器，在外部分别给出 100（1000）欧姆和 250（2500）欧姆左右的标准电阻，分别输入实际电阻值完成校准即可。

需要注意的是：由于温度采集间隔大约 4 秒左右。为了获得较好的效果，应等接入电阻值大于 10 秒钟后，再进行校准操作。

6、涡街流量模式设置说明

（1）气体体积(Gas Qv)

A. 测量工况体积，按照如下设置：

密度 ： **设置为 20℃下密度**（不参与运算）

压力 ： **0.0KPa**

温度 ： **20℃**

B. 测量标况体积，按照如下设置：

密度 ：标况密度（不参与运算）

压力 ： **当前压力（表压 KPa）**

温度 ： **当前温度（摄氏度℃）**

（2）气体质量流量(Gas Qm)

A. 已知当前密度，按照如下设置：（此时状态转换系数为 1）

密度 ： **设置为当前实际密度**

压力 ： **0.0KPa**

温度 ： **20℃**

B. 已知标况密度，按照如下设置：（此时内部按照温度和压力进行状态转换）

密度 ： 标况密度（20℃下的密度）

压力 ：**当前压力（表压 KPa）**

温度 ：**当前温度（摄氏度℃）**

（3）液体体积(Liquid Qv)

A. 测量体积，按照如下设置：

密度 ：1.0 或当前密度（不参与运算）

（4）液体质量(Liquid Qm)

A. 设定当前密度，按照如下设置：

密度 ：**设置为当前实际密度**

（5）蒸汽体积流量(Steam Qv)

密度：1.0 或当前密度（不参与运算）

压力：0.0KPa （不参与运算）

温度：20℃（不参与运算）

（6）蒸汽质量流量

A. 过热蒸汽质量(PT) （ Steam(P/T) ）：

如果外部温度或者压力传感器故障（或无法接温度或压力传感器的），则按照输入的温度或者压力计算蒸汽密度：

压力：当前表压KPa

温度：当前温度℃

B. 饱和蒸汽质量(T) （ Sat_Steam(T) ）：

如果外部温度传感器故障（或无法接温度传感器的），则按照输入的温度计算蒸汽密度：

温度：当前温度℃

C. 饱和蒸汽质量(P) （ Sat_Steam(P) ）：

如果外部压力传感器故障（或无法接压力传感器的），则按照输入的压力计算蒸汽密度：

压力：当前表压KPa

八、附件一：HART Config Tool 菜单

HART 智能变送器组态调试软件

仪表信息

变送器信息	读取传感器的测量范围、变送器量程、阻尼、输出特性等主要信息
地址设置	设置变速器的轮询地址和读长地址
仪表信息	读取变送器的工位号、装配代码、日期
更多信息	读取厂商信息、设备版本、以及传感器信息、变送器等相关的信息

仪表组态

量程设置	设置量程单位、量程上限，以及传感器序列号
输出特性	设置变送器的阻尼、显示变量和小数点位数
故障保护	设置变送器的写保护、设置输出故障电流、设置报警上下限

过程监控

过程监控	监视变送器的过程变量，并且以图形显示主变量的电流值
变量监控	瞬时流量、频率、放大倍数、通道、信号强度

仪表微调

电流微调	调整变送器模拟电流输出（4、20mA 微调），回路测试（LooP Test）

线性校验

线性测试	对变送器进行精确测试，并且可以把测试结果打印输出，或者保存为文档
记录配置	对变送器的精度测试输出文档进行配置，包括厂商、仪表型号、精度等级等

仪表维护

材料信息	配置变送器的材料信息
自检信息	读取变送器的自检信息
按键测试	对变送器的按键进行测试

用户校准

用户校准	对变送器进行 2-5 点用户校准
操作说明	如何进行用户校准操作的说明

涡街特性

涡街特性	选择流量模式；设置介质参数；累计流量清零；设置仪表型号；产品编号、检验员、浮子号、出厂日期和安装日期
工作参数	介质类型、涡街口径、通道选择、下限流量、最大放大倍数、仪表系数 K、输出脉冲系数等

高级功能

温压传感器	设置压力温度采集方式；压力传感器校准；温度传感器校准
附加功能	设置小流量切除；数据备份；读取变送器关键标定、组态数据

北京合世自动化科技有限公司

公司：北京市海淀区苏州街 18 号长远天地大厦
工厂：河北省大厂县潮白河工业园区南区瑞思合世
电话：400-110-9805
传真：0316-7788956
网址：www.heshi.com.cn