

PMF 大河科技

*U**U**G**B*
*U**U**G**B* 型涡街流量传感器

选型安装使用手册



杭州大河科技有限公司
HANGZHOU DAHE TECHNOLOGY CO., LTD.

目 录

一 概述.....2	附录 2
二 工作原理.....3	无显示脉冲输出型连线图 25
三 技术参数.....4	附录 3
3.1 物理参数.....4	现场显示无输出型连线图 26
3.2 电气参数.....4	附录 4
3.3 选型参数.....5	现场显示脉冲输出型连线图 26
3.3.1 外形结构及尺寸.....5	附录 5
3.3.2 型号及功能选择.....6	现场显示电流输出型连线图 27
3.3.3 LUGB 型满管式涡街可测范围.....8	附录 6
3.3.4 LUCB 型插入式涡街可测范围...10	现场显示温度补偿型连线图 27
3.3.6 选型举例..... 11	附录 7
四 安装指南..... 12	现场显示温压补偿一体化智能 型连线图 28
4.1 表体安装.....12	附录 8
4.1.1 表体安装位置选择.....13	放大器与表体分离型放大器线 路连接图 28
4.1.2 表体安装方法.....13	附录 9
4.2 放大器线路连接.....13	各种类型放大器功能一览表 29
4.3 连接线缆的选择及注意事项.....13	附录 10
五 使用及调试.....14	各种类型涡街表体功能一览表 30
5.1 不同种类放大器的参数设定.....14	
5.1.1 无显示脉冲输出型放大器的 参数设定..... 14	
5.1.2 无显示电流输出型放大器的 参数设定..... 14	
5.1.3 现场显示无输出型、脉冲输 出型、电流输出型放大器的 参数设定..... 14	
5.1.4 现场显示温度补偿型放大器 参数设定..... 17	
5.1.5 现场显示温压补偿一体化型放 大器参数设定..... 19	
5.2 涡街现场调零 23	
5.2.1 放大倍数电位器的调整..... 23	
5.2.2 灵敏度电位器的调整..... 23	
六 常见故障及排除..... 23	
6.1 无信号输出或瞬时流量无显示 23	
6.2 管道没有流量时有信号输出或瞬 时流量现示 24	
6.3 信号输出或瞬时流量不稳定 24	
附录 1	
无显示电流输出型连线图 25	

一. 概述

尊敬的客户您好！首先感谢您使用本公司的产品。为了便于您更加了解、安装和使用本公司生产的系列涡街传感器，请您在仪表安装前认真阅读本手册。它将提供给您有关 LUGB 满管式涡街、LUCB 插入式涡街的测量原理、设备选型、安装方法、调试方法、异常诊断等方面的知识和注意事项，并帮助您更好的使用本公司的产品。

LUGB、LUCB 型分别代表满管式涡街和插入式涡街。它们的主要区别在于表体的外形结构（见图二）和安装方式（见图四）。LUGB、LUCB 型涡街可广泛适用于石油、化工、制药、造纸、冶金、电力、环保、食品等工业企业中，用于各种气体、液体、蒸汽等低粘度流体的流量测量，也可以用于含有微小颗粒、杂质的混浊液体的测量。

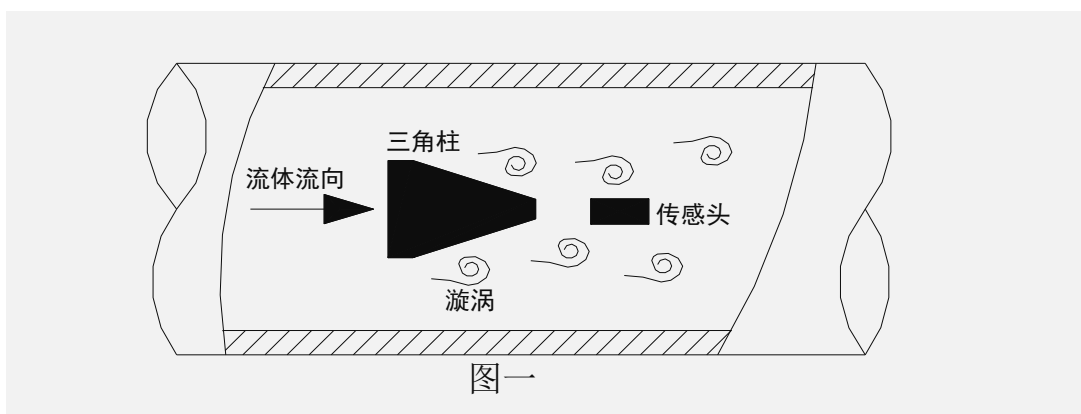
传感头现场可拆卸型涡街更是本公司的专利产品，它以其独特的设计和加工工艺，可以在不影响管道流体流动的情况下，对涡街传感头进行更换维护。正因为它的高可靠性，传感头现场可拆卸型涡街被广泛的应用于各种重要工作场合，并作为控制仪表用于自动化仪表系统控制中。

低流速型涡街以它独特的设计理念，去除了因为管道内流体流量小而管道缩径又麻烦的矛盾。在测量小流量时，低流速型涡街不需要管道缩径而直接安装，但却可以测量低于同等管道口径涡街流量下限的超小流量。使用起来简、单方便，也降低了用户的使用成本。

本公司生产的防爆型涡街流量传感器是根据 GB3836.1—2000《爆炸性气体环境用电气设备第一部分：通用要求》和 GB3836.2—2000《爆炸性气体环境用电气设备第二部分：隔爆型"d"》以及 GB3836—83《爆炸性环境用防爆电气设备》的有关规定设计制造的，经国家劳动安全部门指定的检验单位检验并取得防爆合格证。本安型防爆标的防爆等级为 ia II CT₄。隔爆型防爆等级为 ExdI ICT6 是隔爆等级中的最高级。

二. 工作原理

LUGB、LUCB 型涡街流量传感器是应用卡门和斯特罗哈尔有关旋涡的产生和旋涡与流量关系的理论为依据来测量蒸气、气体及低粘度液体的流量的。如图一所示，在表体中垂直插入一根三角柱即旋涡的发生体，当表体中有介质流过时，在三角柱的后面传感头两侧交替产生方向相反有规则的卡门旋涡。其旋涡的分离频率 F 与介质的流动速度 V 成正比。因此，通过涡街中传感头检测出旋涡个数，就可以测算出流体流速，再根据表体口径计算出被测介质的体积流量。



计算公式如下：

$$F = St * V / (1 - 1.27 * d / D) \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

$$Q = 3600 * F / K \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

$$M = Q * \rho \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

- F ——流体流过涡街三角柱产生的旋涡频率（单位：Hz）
- St ——斯特罗哈尔常数（单位：无量纲）
- V ——管道内流体流速（单位：m/s）
- d ——仪表内三角柱宽度（单位：m）
- D ——仪表内径（单位：m）
- Q ——瞬时体积流量（单位：m³/h）
- K ——涡街的仪表系数（单位：脉冲个数/立方米）
- M ——瞬时质量流量（单位：Kg/h）
- ρ ——流体密度（单位：Kg/ m³）

不同口径的涡街，仪表系数 K 的大小是不同的，其具体数值是通过流量标定装置实际标定得到的。其意义为每流过一立方米的流体，不同口径的涡街所产生的旋涡个数。

三. 技术参数

3.1 物理参数

- 公称口径：LUGB 满管型涡街 $\Phi 10-\Phi 500$ ，LUCB 插入型涡街 $\Phi 200-\Phi 2000$
- 测量介质：液体、气体、饱和蒸汽、过热蒸汽
- 标准状态条件：P=0.101325MPa；T=20℃。
- 放大器使用环境温度：-40℃--+65℃
- 大气压力：86KPa~106KPa
- 相对湿度：5%—95%
- 测量介质温度：LUGB 型（-40℃--+420℃），LUCB 型（-40℃--+250℃）
- 最高介质压力：P_{max}≤2.5MPa（P_{max}>2.5 MPa 订货时需说明）
- 精度等级：LUGB 型 0.5 级、1 级、1.5 级、0.2 级（需协议供货）；LUCB 型 2.5 级、1.5 级（需协议供货）、1 级（需协议供货）
- 涡街最大可测流量范围：见表二、表三、表四、表五、表六、表七
- 涡街精度可测流速范围：液体（0.50 米/秒—6.6 米/秒）、气体、蒸汽（4.5 米/秒—50 米/秒）
- 数字滤波智能型涡街精度流速范围：液体（0.29 米/秒—8.0 米/秒）、气体、蒸汽（2.5 米/秒—65 米/秒）
- 防爆标志：Exia II CT4 本安型或 Exd II CT6 隔爆型
- 表体材质：1Cr18Ni9Ti（其它材质协议供货）
- 防护等级：IP54、IP65

3.2 电气参数

- 工作电压：12VDC、24VDC、3.6VDC（锂电池寿命大于 2 年，只限现场显示型）。
- 输出信号
 - *工况瞬时流量对应电压脉冲（低电平≤1V，高电平≥6V，脉宽≥10μs）
 - *标况瞬时流量对应电压脉冲（只限温压补偿一体化涡街。低电平≤1V，高电平≥6V）
 - *工况瞬时流量对应两线制 4-20MA 输出（温压补偿一体化涡街为三线制 4-20MA 输出）
 - *标况瞬时流量对应三线制 4-20MA 输出（只限温压补偿一体化涡街）
- 通讯方式：RS232 或 RS485（只限温压补偿一体化涡街或温度补偿型涡街）。
- 显示方式
 - *现场液晶双行显示：可同时显示瞬时流量、累积流量。温度补偿型涡街可循环（温度补偿或普通显示型涡街）显示温度、压力、瞬时流量、累积流量等参数。
 - *现场液晶三行显示：可同时显示标况瞬时流量、标况累积流量、工况温度、工况压力、电池电压或显示工况瞬时流量、工况累积流量、频率等参数。

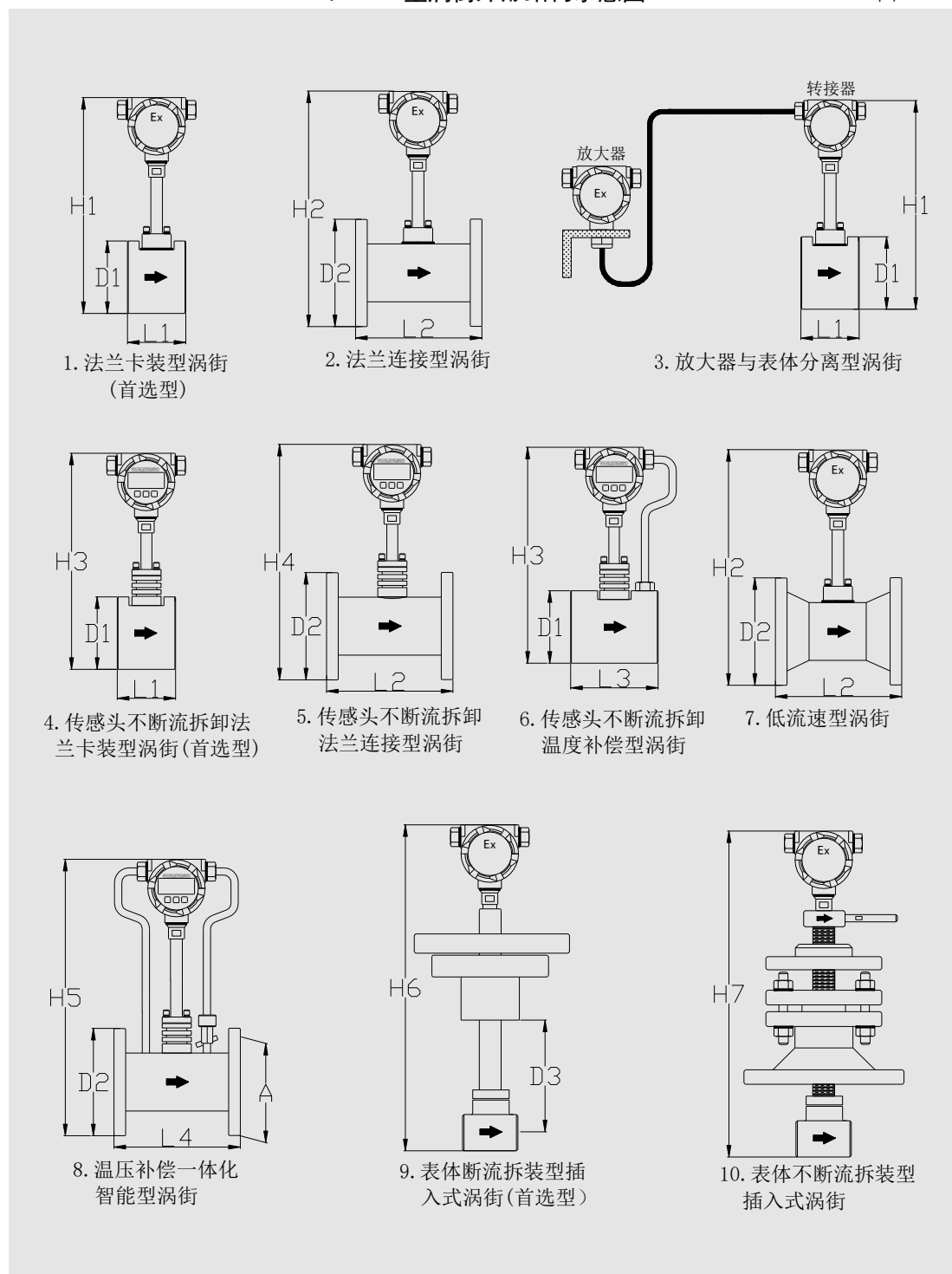
3.3 选型参数

3.3.1 LUGB、LUCB 型涡街最大外形结构及最大外形尺寸

所有法兰卡装型涡街表体法兰为厂家提供的专用法兰。所有法兰连接型涡街表体法兰尺寸为对应口径、压力下的标准法兰。插入式涡街表体与管道连接处法兰为 DN100 标准法兰。所有法兰参照标准为 (GB9119.8-88 PN1.6MPa 或 GB9119.9-88 PN2.5MPa)。见图二、表一。

LUGB、LUCB 型涡街外形结构示意图

图二



LUGB、LUCB 型涡街最大外形结构尺寸 表一 (单位: mm)

口径	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	D1	D2	D3	L1	L2	L3	L4	A
10	415							90			50				
15	420							95			50				
20	430							105			50				
25	435	325	452	465	485			110	115		50	200	100	250	465
32	440	345	456	485	507			115	140		50	200	100	250	485
40	450	395	460	500	520			92	150		78	200	112	250	500
50	460	410	465	515	535			98	165		78	200	112	250	515
65	475	435	475	535	555			110	185		78	225	112	275	535
80	495	450	500	550	570			134	200		78	225	112	300	550
100	520	490	525	585	607			158	220		78	250	112	350	585
125	540	520	540	600	620			175	250		110	275	112	375	600
150	565	550	565	650	670			200	285		123	300	140	400	650
200	615	610	615	710	730			250	340		143	350	160	450	710
250	665	670	665	775	795	530	1150	300	405	125	163	400	180	500	775
300	715	730	715	835	855	580	1200	350	460	150	175	450	200	550	835
350	765	790	765	905	925	580	1200	400	520	175	190	500	220	600	905
400	815	860	815	970	990	630	1250	450	580	200	195	550	240	650	970
450	865	900	865	1020	1040	630	1250	500	640	225	215	600	260	700	1020
500	915	960	915	1080	1100	680	1300	550	715	250	235	650	280	750	1080
600						730	1350			300					
800						830	1450			400					
1000						930	1550			500					

3.3.2. 型号及功能选择

满管式涡街 LUGB - - - -
A B C D E F G H I J K L M N

插入式涡街 LUCB - - - -
P B O D E F G H I J K M N

LUGB----满管式涡街

LUCB----插入式涡街

A-满管式涡街表体连接形式

- 1 法兰连接型
- 2 法兰卡装型 (首选)

B-涡街可测介质

- 1 气体、液体、蒸汽通用, 全智能数字滤波汉字液晶显示型涡街
- 2 测量液体
- 3 测量气体
- 4 测量饱和蒸汽、过热蒸汽

D-输出信号

- 0 电压脉冲 (低电平≤1V, 高电平≥6V, 脉宽≥10uS)
- 1 两线制 4-20MA 输出 (温压补偿型为三线制)
 - 2 无信号输出 (现场显示型)

E-涡街可测最高介质温度

- 0 -40℃.....+150℃
- 1 -40℃.....+280℃
- 2 -40℃.....+350℃
- 3 -40℃.....+420℃

C、O-涡街口径

满管式涡街		插入式涡街	
C	口径	测量口径范围 DN200-DN2000	
10	10mm		
15	15mm		
20	20mm		
25	25mm		
32	32mm		
40	40mm		
50	50mm		
65	65mm		
80	80mm		
100	100mm	O	口径
200	200mm	0200	200mm
250	250mm	0250	250mm
300	300mm	0300	300mm
350	350mm	0350	350mm
400	400mm	0400	400mm
450	450mm	0450	450mm
500	500mm	0500	500mm
测量口径范围 DN10-DN500		0600	600mm
		0700	700mm
		0800	800mm
		0900	900mm
		1000	1000mm
		1500	1500mm
		2000	2000mm

F-防爆等级

- 0 无防爆认证, 防护等级为 IP54、IP65
- 1 本安防爆型, 防爆等级为 Exia II CT4
- 2 隔爆防爆型, 防爆等级为 Exd II CT6

G-涡街放大器显示形式

- 0 无现场显示型涡街(无补偿功能)
- 1 现场显示型涡街(可显示瞬时流量、累积流量, 补偿型还能显示温度、压力、工况流量等)

H-仪表精度等级

- 0 1.0 级 (LUGB 型首选, LUCB 型需协议供货)
- 1 0.5 级 (只限 LUGB 型涡街)
- 2 0.2 级 (只限 LUGB 型涡街, 需协议供货)
- 3 2.5 级 (LUCB 插入型涡街首选)
- 4 1.5 级 (LUCB 插入涡街型需协议供货)
- 5 低流速型涡街 (表体内直接缩径, 精度 1.5 级)

I-放大器安装形式

- 0 表体与放大器不分离型
- 1 表体与放大器分离型 (分离距离≤10 米。温度及温压补偿型放大器不可选)
- 2 表体潜水型涡街

J-涡街放大器工作电源

- 0 12VDC 供电
- 1 24VDC 供电
- 2 3.6V 锂电池供电 (只限带液晶显示无信号输出型涡街)
- 3 3.6V 锂电池、24VDC 同时供电 (只限带液晶显示有信号输出型涡街)

K-涡街检测功能及放大器显示形式

- 0 无补偿型涡街(无温度、压力补偿功能)
- 1 现场显示温度、压力补偿一体化智能型涡街(适用于气体法兰连接型专用表体。可显示标况瞬时流量、标况累积流量或温度、压力、频率、时间等。可同时选择补偿前或补偿后三线制 4-20Ma 输出或电压脉冲输出, 脉冲低电平≤1V, 高电平≥6V, 脉冲占空比 50%)
- 2 现场显示温度、压力补偿一体化智能型涡街(适用于过热蒸汽、饱和蒸汽法兰连接型专用表体。可进行密度补偿计算。可显示瞬时质量流量、累积质量流量、工况体积量或温度、压力、频率等。可同时选择补偿前或补偿后三线制 4-20Ma 输出或电压脉冲输出, 脉冲低电平≤1V, 高电平≥6V, 脉冲占空比 50%)
- 3 温度补偿智能型涡街(饱和蒸汽专用型, 可进行密度补偿计算。可显示瞬时质量流量、累积质量流量或温度、压力等。可选补偿前三线制电压脉冲输出, 脉冲低电平≤1V, 高电平≥6V, 脉冲占空比 50%)

L-LUGB 满管式涡街传感头安装形式

- 0 表体传感头断流拆装型
- 1 表体传感头不断流拆装型 (专利技术)

P-LUCB 插入式表体安装形式

- 1 LUCB 插入式表体断流拆装型
- 2 LUCB 插入式表体不断流拆装型

M-通讯方式

- 0 无通讯
- 1 R485 通讯 (只限智能型放大器)
- 2 R232 通讯 (只限智能型放大器)

N-HART 协议

- 0 无 HART 协议
- 1 带 HART 协议

3.3.3. LUGB 型满管式涡街可测流量范围（见表二至表五）

LUGB 型涡街测量 **不同工况密度** 下液体时可测工况流量范围 表二（单位：m³/h）

项目	500 kg/m ³	600 kg/m ³	700 kg/m ³	800 kg/m ³	900 kg/m ³	1000 kg/m ³	1200 kg/m ³	1400 kg/m ³	1600 kg/m ³	1800 kg/m ³	500 到 1800 (kg/m ³) Q _{max}
	不同工况密度下液体，LUGB 型满管式涡街液体可测下限流量 Q _{min}										
DN10	0.30	0.28	0.24	0.21	0.19	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	2.0
DN15	0.60	0.50	0.47	0.37	0.36	0.35	0.30	0.28	0.26	0.24	4.5
DN20	1.15	1.00	0.98	0.90	0.80	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	8.0
DN25	1.30	1.20	1.10	1.05	1.00	0.90	0.82	0.76	0.71	0.68	12
DN32	1.90	1.80	1.70	1.62	1.56	1.50	1.45	1.35	1.20	1.00	20
DN40	3.50	3.20	3.00	2.80	2.60	2.28	2.20	2.10	2.00	1.90	32
DN50	4.70	4.30	3.9	3.70	3.60	3.50	3.00	2.80	2.60	2.50	50
DN65	7.10	6.50	6.30	6.20	6.10	6.00	5.00	4.50	4.20	4.00	84
DN80	11	10	9.60	9.20	9.10	9.00	8.00	7.60	7.00	6.00	127
DN100	20	18	17	16	15	14	13	12	10	9.00	198
DN125	28	26	25	24	23	22	21	20	18	14	310
DN150	52	50	45	42	36	32	30	28	26	20	445
DN200	99	88	78	70	62	57	53	50	43	35	791
DN250	184	165	150	130	110	89	80	72	68	55	1237
DN300	250	220	200	180	160	128	120	110	98	77	1780
DN350	350	280	250	210	190	173	160	140	120	100	2450
DN400	450	400	360	300	260	226	200	180	160	140	3160
DN450	500	450	400	350	300	286	260	240	210	180	4000
DN500	600	530	480	420	380	355	330	300	260	220	4950

LUGB 型涡街测量 **不同工况密度** 下气体时可测工况流量范围 表三（单位：m³/h）

项目	0.50 kg/m ³	0.80 kg/m ³	1.20 kg/m ³	2.40 kg/m ³	3.60 kg/m ³	4.80 kg/m ³	6.00 kg/m ³	7.20 kg/m ³	8.40 kg/m ³	9.60 kg/m ³	12.0 kg/m ³	20 kg/m ³	0.6 到 20. kg/m ³ Q _{max}
	不同工况密度下气体，LUGB 满管式涡街气体可测下限精度流量 Q _{min}												
DN10	2.8	2.0	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	16
DN15	4.8	3.5	3.2	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	38
DN20	8.2	6.6	5.0	4.8	4.7	4.5	4.3	4.0	3.9	3.8	3.7	3.0	67
DN25	10	9	7.9	7.6	7.2	6.9	6.6	6.2	5.9	5.4	5.0	4.5	100
DN32	26	18	14	13.2	12.8	12.2	12	11.7	11.2	10.9	10.1	9	170
DN40	38	25	20	19	18	17	16	15	14	13	12	10	300
DN50	48	40	31	29	28	26	23	22	21	20	18	12	500
DN65	80	66	53	45	44	42	40	38	35	30	26	18	780
DN80	130	100	80	76	70	66	62	58	50	46	38	28	1200
DN100	180	160	120	110	100	90	80	70	62	56	48	35	2000
DN125	280	250	190	170	156	145	135	120	100	90	76	55	2900
DN150	380	310	280	260	240	220	200	180	160	140	110	85	4100
DN200	800	600	500	480	430	400	380	360	330	300	270	200	7500
DN250	1000	880	790	730	680	620	590	520	480	420	400	300	12500
DN300	1300	1190	1140	1060	980	900	820	760	700	620	580	400	16500
DN350	1800	1600	1550	1400	1300	1200	1100	1000	900	820	720	600	22000
DN400	2200	2160	2000	1800	1650	1500	1400	1300	1200	1100	1000	700	30000
DN450	2700	2580	2500	2300	2100	1900	1700	1600	1500	1400	1200	800	37000
DN500	3500	3200	3100	2900	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1300	1000	46000

*气体工况体积流量与标况体积流量折算公式：

$$Q_{\text{工}} * (P_{\text{工}} + 0.101325) / (273.15 + T_{\text{工}}) = Q_{\text{标}} * P_{\text{标}} / (273.15 + T_{\text{标}}) \dots\dots\dots \text{(公式 4)}$$

$Q_{\text{工}}$ —最大或最小工况体积流量（单位： m^3/h ）

$Q_{\text{标}}$ —最大或最小标况体积流量（单位： m^3/h ）

$P_{\text{工}}$ —气体工况表压力（单位：MPa）

$P_{\text{标}}$ —标准大气压力(取绝对压力等于 0.101325MPa)

$T_{\text{工}}$ —气体工况温度（单位： $^{\circ}\text{C}$ ）

$T_{\text{标}}$ —标况温度，一般为 20°C （单位： $^{\circ}\text{C}$ ）

LUGB 型涡街测量不同工况密度下饱和蒸汽时可测工况流量范围

表四

表压力 MPa		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	0.90	1.00	1.20	1.60	2.00	流量单位
温度℃		130	140	150	160	160	170	180	180	190	200	210	220	
密度 Kg/m ³		1.10	1.62	2.12	2.61	3.16	3.61	4.59	5.15	5.54	6.45	8.42	10.36	
口径	范围	不同工况密度下, 蒸汽满管式涡街可测流量范围												Kg/h
10	Q _{max}	1.55	22.8	2.99	3.68	4.46	5.10	6.48	7.27	7.82	9.11	11.8	14.6	
	Q _{min}	15.5	229	30.0	36.9	44.6	51.0	64.8	72.8	78.2	91.1	119	146	
15	Q _{max}	3.50	5.15	6.74	8.29	10.0	11.4	14.5	16.3	17.6	20.5	26.7	32.9	
	Q _{min}	35.0	51.5	67.4	83.0	100	115	146	163	176	205	268	329	
20	Q _{max}	6.22	9.15	11.9	14.7	17.8	20.4	25.9	29.1	31.3	36.4	47.5	58.5	
	Q _{min}	62.2	91.6	120	147	178	204	259	291	313	365	476	586	
25	Q _{max}	9.71	14.3	18.6	23.0	27.9	31.8	40.5	45.4	48.9	56.9	74.3	91.4	
	Q _{min}	97.1	143	187	230	279	318	405	454	489	569	743	914	
32	Q _{max}	15.9	23.3	30.6	37.7	45.7	52.2	66.3	74.5	80.1	93.3	121	149	
	Q _{min}	159	234	306	378	457	522	664	745	802	933	1218	1499	
40	Q _{max}	23	33	43	53	64	73	93	100	110	130	170	210	
	Q _{min}	300	440	575	710	860	980	1250	1400	1500	1750	2280	2810	
50	Q _{max}	35	35	52	63	76	88	111	125	130	150	200	250	
	Q _{min}	550	460	680	845	1020	1170	1480	1670	1800	2100	2730	3360	
65	Q _{max}	59	87	114	137	166	190	240	276	297	345	450	550	
	Q _{min}	790	1160	1520	1835	2222	2540	3230	3620	3970	4620	6030	7422	
80	Q _{max}	89.5	131	172	212	257	290	370	410	450	520	680	840	
	Q _{min}	1195	1760	2300	2800	3400	3900	4900	5580	6000	6999	9100	11000	
100	Q _{max}	0.14	0.20	0.27	0.33	0.40	0.46	0.58	0.65	0.70	0.82	1.00	1.30	
	Q _{min}	1.87	2.75	3.60	4.43	5.36	6.12	7.78	8.73	9.40	11	14.3	17.6	
125	Q _{max}	0.22	0.32	0.42	0.51	0.62	0.71	0.91	1.00	1.10	1.28	1.67	2.00	
	Q _{min}	2.91	4.29	5.62	6.91	8.37	9.56	12	13.6	14.7	17	22.3	27.4	
150	Q _{max}	0.32	0.46	0.60	0.74	0.90	1.03	1.31	1.47	1.58	1.84	2.40	2.96	
	Q _{min}	4.20	6.18	8.09	9.96	12	13.8	17.5	19.6	21.1	24.6	32.1	39.5	
200	Q _{max}	0.56	0.82	1.08	1.32	1.60	1.83	2.33	2.61	2.81	3.28	4.28	5.27	
	Q _{min}	7.50	11	14.4	17.7	21.4	24.5	31.1	35	37.6	43.7	57.1	70.3	
250	Q _{max}	0.87	1.28	1.68	2.0	2.51	2.87	3.64	4.09	4.40	5.10	6.69	8.20	
	Q _{min}	11.6	17	22	27.6	33	38	48	54	58.7	68	89	110	
300	Q _{max}	1.25	1.85	2.42	2.98	3.61	4.13	5.25	5.89	6.34	7.38	9.60	11.8	
	Q _{min}	16.7	24.7	32	39	48	55	70	78	84	98	128	158	
350	Q _{max}	1.71	2.52	3.30	4.06	4.92	5.62	7.15	8.02	8.60	10.0	13	16	
	Q _{min}	22.8	33.6	44	54	65	74.9	95	106	115	133	174	215	
400	Q _{max}	2.24	3.29	4.30	5.30	6.40	7.30	9.30	10.5	11.2	13.1	17	21	
	Q _{min}	29	43.5	57	70	85	97	124	139	150	174	228	281	
450	Q _{max}	2.83	4.17	5.45	6.72	8.13	9.29	11.8	13.2	14.2	16.6	21.6	26.6	
	Q _{min}	37	56	72	89	108	123	157	176	190	221	289	355	
500	Q _{max}	3.49	5.15	6.74	8.29	12.3	14	17.9	20.1	21.6	25.2	33	40.5	
	Q _{min}	46	68	89.8	110	164	188	239	268	289	336	439	540	

表压力 MPa		0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	0.90	1.00	1.20	1.60	2.00	流量单位
温度℃		130	140	150	160	160	170	180	180	190	200	210	220	
密度 Kg/m ³		1.10	1.62	2.12	2.61	3.16	3.61	4.59	5.15	5.54	6.45	8.42	10.36	
口径	范围	不同工况密度下, 蒸汽满管式涡街可测流量范围												Kg/h
10	Q _{max}	1.55	22.8	2.99	3.68	4.46	5.10	6.48	7.27	7.82	9.11	11.8	14.6	
	Q _{min}	15.5	229	30.0	36.9	44.6	51.0	64.8	72.8	78.2	91.1	119	146	
15	Q _{max}	3.50	5.15	6.74	8.29	10.0	11.4	14.5	16.3	17.6	20.5	26.7	32.9	
	Q _{min}	35.0	51.5	67.4	83.0	100	115	146	163	176	205	268	329	
20	Q _{max}	6.22	9.15	11.9	14.7	17.8	20.4	25.9	29.1	31.3	36.4	47.5	58.5	
	Q _{min}	62.2	91.6	120	147	178	204	259	291	313	365	476	586	
25	Q _{max}	9.71	14.3	18.6	23.0	27.9	31.8	40.5	45.4	48.9	56.9	74.3	91.4	
	Q _{min}	97.1	143	187	230	279	318	405	454	489	569	743	914	
32	Q _{max}	15.9	23.3	30.6	37.7	45.7	52.2	66.3	74.5	80.1	93.3	121	149	
	Q _{min}	159	234	306	378	457	522	664	745	802	933	1218	1499	
40	Q _{max}	23	33	43	53	64	73	93	100	110	130	170	210	
	Q _{min}	300	440	575	710	860	980	1250	1400	1500	1750	2280	2810	
50	Q _{max}	35	35	52	63	76	88	111	125	130	150	200	250	
	Q _{min}	550	460	680	845	1020	1170	1480	1670	1800	2100	2730	3360	
65	Q _{max}	59	87	114	137	166	190	240	276	297	345	450	550	
	Q _{min}	790	1160	1520	1835	2222	2540	3230	3620	3970	4620	6030	7422	
80	Q _{max}	89.5	131	172	212	257	290	370	410	450	520	680	840	
	Q _{min}	1195	1760	2300	2800	3400	3900	4900	5580	6000	6999	9100	11000	
100	Q _{max}	0.14	0.20	0.27	0.33	0.40	0.46	0.58	0.65	0.70	0.82	1.00	1.30	
	Q _{min}	1.87	2.75	3.60	4.43	5.36	6.12	7.78	8.73	9.40	11	14.3	17.6	
125	Q _{max}	0.22	0.32	0.42	0.51	0.62	0.71	0.91	1.00	1.10	1.28	1.67	2.00	
	Q _{min}	2.91	4.29	5.62	6.91	8.37	9.56	12	13.6	14.7	17	22.3	27.4	
150	Q _{max}	0.32	0.46	0.60	0.74	0.90	1.03	1.31	1.47	1.58	1.84	2.40	2.96	
	Q _{min}	4.20	6.18	8.09	9.96	12	13.8	17.5	19.6	21.1	24.6	32.1	39.5	
200	Q _{max}	0.56	0.82	1.08	1.32	1.60	1.83	2.33	2.61	2.81	3.28	4.28	5.27	
	Q _{min}	7.50	11	14.4	17.7	21.4	24.5	31.1	35	37.6	43.7	57.1	70.3	
250	Q _{max}	0.87	1.28	1.68	2.0	2.51	2.87	3.64	4.09	4.40	5.10	6.69	8.20	
	Q _{min}	11.6	17	22	27.6	33	38	48	54	58.7	68	89	110	
300	Q _{max}	1.25	1.85	2.42	2.98	3.61	4.13	5.25	5.89	6.34	7.38	9.60	11.8	
	Q _{min}	16.7	24.7	32	39	48	55	70	78	84	98	128	158	
350	Q _{max}	1.71	2.52	3.30	4.06	4.92	5.62	7.15	8.02	8.60	10.0	13	16	
	Q _{min}	22.8	33.6	44	54	65	74.9	95	106	115	133	174	215	
400	Q _{max}	2.24	3.29	4.30	5.30	6.40	7.30	9.30	10.5	11.2	13.1	17	21	
	Q _{min}	29	43.5	57	70	85	97	124	139	150	174	228	281	
450	Q _{max}	2.83	4.17	5.45	6.72	8.13	9.29	11.8	13.2	14.2	16.6	21.6	26.6	
	Q _{min}	37	56	72	89	108	123	157	176	190	221	289	355	
500	Q _{max}	3.49	5.15	6.74	8.29	12.3	14	17.9	20.1	21.6	25.2	33	40.5	
	Q _{min}	46	68	89.8	110	164	188	239	268	289	336	439	540	

过热蒸汽密度表

表五 (单位: kg/m^3)

表压力	130℃	140℃	150℃	160℃	170℃	180℃	190℃	210℃	220℃	250℃	300℃	360℃	420℃
0.10MPa	1.10	1.07	1.04	1.02	0.99	0.97	0.95	0.91	0.89	0.83	0.76	0.69	0.63
0.15MPa	1.38	1.34	1.34	1.28	1.24	1.21	1.19	1.13	1.11	1.04	0.95	0.86	0.78
0.26MPa		1.96	1.90	1.85	1.81	1.76	1.72	1.64	1.61	1.51	1.37	1.24	1.13
0.30MPa			2.12	2.01	2.01	1.96	1.92	1.37	1.79	1.68	1.53	1.38	1.26
0.36MPa			2.46	2.39	2.33	2.27	2.21	2.11	2.06	1.94	1.76	1.59	1.45
0.40MPa				2.61	2.54	2.47	2.41	2.30	2.25	2.11	1.91	1.73	1.57
0.50MPa				3.16	3.07	2.99	2.91	2.77	2.71	2.54	2.30	2.07	1.89
0.60MPa					3.61	3.51	3.42	3.25	3.18	2.97	2.69	2.42	2.21
0.70MPa						4.05	3.94	3.74	3.65	3.41	3.09	2.78	2.53
0.80MPa						4.59	4.46	4.23	4.13	3.85	3.48	3.13	2.84
0.90MPa						5.15	4.99	4.73	4.61	4.30	3.88	3.48	3.16
1.00MPa							5.54	5.23	5.09	4.75	4.28	3.84	3.48
1.15MPa							6.37	6.00	5.84	5.43	4.88	4.37	3.97
1.50MPa								7.87	7.64	7.05	6.30	5.63	5.10
1.65MPa								8.70	8.43	7.76	6.92	6.17	5.59
1.80MPa								9.55	9.24	8.48	7.55	6.72	6.08
2.00MPa									10.36	9.47	8.39	7.45	6.74
2.20MPa									11.51	10.47	9.24	8.20	7.40
2.50MPa										12.02	10.55	9.32	8.39

标准状况下气体密度

表六 (单位: kg/m^3)

名称	空气	氢气	氧气	氮气	氯气	氨气	半水煤气
密度	1.2041	0.0838	1.3302	1.1646	2.9947	0.7175	0.7789
名称	氩气	乙炔	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	焦炉煤气
密度	1.6607	0.9476	0.6669	1.2500	1.8332	2.4163	0.4518
名称	乙烯	丙烯	天然气	煤气	一氧化碳	二氧化碳	
密度	1.1778	1.7834	0.7715	0.7473	1.1644	1.8296	

注: 标准状况指绝对压力为 0.101325MPa, 温度为 20℃时的状态。

3.3.4. LUCB 型插入式涡街可测流体工况流速范围 (见表 7) 及工况流量范围计算

LUCB 型插入式涡街测量不同密度下流体精度可测工况流速范围

表七

气体	密度 ρ (kg/m^3)	1.0	1.2	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10	15	20	可测上限流速 V_{\min} (m/s)
	可测下限流速 V_{\min} (m/s)	5.5	5.2	4.5	4.2	4.0	3.5	3.0	2.8	2.7	2.5	60
液体	密度 ρ (kg/m^3)	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	可测上限流速 V_{\max} (m/s)
	可测下限流速 V_{\min} (m/s)	0.60	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.45	0.40	0.35	6.0

3.3.5. LUCB 型插入式涡街可测流体工况流量范围计算

*气、液最小工况体积流量计算公式 $Q_{min}=3600*V_{min}*(\pi*D^2/4)$ 公式 5

*气、液最大工况体积流量计算公式 $Q_{max}=3600*V_{max}*(\pi*D^2/4)$ 公式 6

*气体最小标况体积流量计算公式 $QN_{min}=Q_{min} *[(P_{标}+P_{工}) * (273.15+T_{工}) * Z] / [P_{标} * (273.15+T_{标})]$...公式 7

*气体最大标况体积流量计算公式 $QN_{max}=Q_{max} *[(P_{标}+P_{工}) * (273.15+T_{工}) * Z] / [P_{标} * (273.15+T_{标})]$...公式 8

- Q_{min} ——插入式涡街可测流体最小工况体积流量（单位： m^3/h ）
- Q_{max} ——插入式涡街可测流体最大工况体积流量（单位： m^3/h ）
- V_{min} ——插入式涡街可测流体最小工况流速（单位： m/s 见表 6）
- V_{max} ——插入式涡街可测流体最大工况流速（单位： m/s 见表 6）
- D ——插入式涡街测量口径（单位： m ）
- π ——圆周率 3.1415926
- QN_{min} ——插入式涡街可测气体最小标况体积流量（单位： m^3/h ）
- QN_{max} ——插入式涡街可测气体最大标况体积流量（单位： m^3/h ）
- $T_{标}$ ——标况温度，一般为 $20^{\circ}C$ 。（单位： $^{\circ}C$ ）
- $T_{工}$ ——被测气体工况温度（单位： $^{\circ}C$ ）
- $P_{标}$ ——标准大气压力（取绝对压力等于 0.101325MPa）
- $P_{工}$ ——被测气体工况下表压力（单位：MPa）
- Z ——测量流体的压缩系数（一般气体取 1.0）

*蒸汽流量范围计算方法如下：

- 根据蒸汽的温度、表压力查表四或表五，得出蒸汽的工况密度 ρ 。
- 根据蒸汽工况密度 ρ ，查表七气体栏得出插入式涡街可测最小工况流速 V_{min} 或最大工况流速 V_{max} 。
- 根据已知插入式涡街的测量管径，通过公式 5、公式 6 计算出最小工况体积流量 Q_{min} 或最大工况体积流量 Q_{max} 。
- 最后用工况密度 ρ 乘以 Q_{min} 或 Q_{max} 就得到了不同口径插入式涡街测量蒸汽时的质量流量范围。

3.3.6. 选型举例

- 已知管道口径为 DN100，测量介质为过热蒸汽，工况表压力为 0.8MPa，工况温度为 $300^{\circ}C$ ，蒸汽工况流量范围约为 0.2t/h-3.0t/h。最高工作温度 $350^{\circ}C$ ，最高工作表压力为 1.0 MPa。用户要求选择为 LUGB 型满管式涡街，并且为温压补偿一体化智能型涡街，带 4-20 mA 输出（对应补偿后瞬时流量），无防爆要求，精度 1.0 级，传感器可现场不断流拆卸。
*根据介质工况温度、压力查表五可得密度为 $3.48kg/m^3$ ，由查表 4 可得对应此密度下 DN100 满管式涡街的精度可测流量范围约为 (0.4-0.46) t/h- (5.36-6.12) t/h。而蒸汽实际流量范围约为 0.2t/h-3.0t/h，所以 DN100 口径的涡街的测量范围不能满足实际工况下限流量的精确测量，必须缩小管径。而 DN65 口径的涡街在此密度下的可测范围约为 (0.16-0.19) t/h- (2.2-3.2) t/h，正好能够满足 0.2t/h-3.0t/h 实际流量测量范围。对照 3.3.2 节型号选择列表其具体型号为：LUGB-1406-1201-0032-100。
- 已知管道口径为 DN600，测量介质为饱和蒸汽，表压力为 0.8MPa，蒸汽实际流量范围约

为 45t/h-60t/h，最高工作压力为 1.2 Mpa。用户要求选择表体为 LUCB 型插入式涡街，现场显示，脉冲输出（对应工况瞬时流量），无防爆要求，精度 2.5 级，现场断流拆卸。

*由表四可得到饱和蒸汽表压力为 0.8Mpa 时的工况密度为 4.59kg/m^3 ，再查表七气体部分，对应密度 4.59kg/m^3 时插入式涡街的可测气体下限工况流速约为 $(4-3.5)\text{m/s}$ ，上限工况流速为 60m/s 。再根据已知管道内径 DN600，由公式 4、公式 5 计算出 LUCB 型 DN600 口径插入式涡街所测气体下限工况体积流量范围约为 $(3561-4069)\text{m}^3/\text{h}$ ，上限工况体积流量范围约为 $56000\text{m}^3/\text{h}$ ，然后再用体积流量乘以工况密度 4.59kg/m^3 就得到了表压力为 0.8Mpa 时的质量流量范围是最小 $(16-18)\text{t/h}$ 到最大 257t/h 。由表四查得最高工作压力为 1.2 Mpa 时对应最高饱和蒸汽温度为 187°C ，所以选择 280°C 传感器。最后对照 3.3.2 型号选择列表其具体型号为：LUCB-24060-0101-3030-00

四. 安装指南

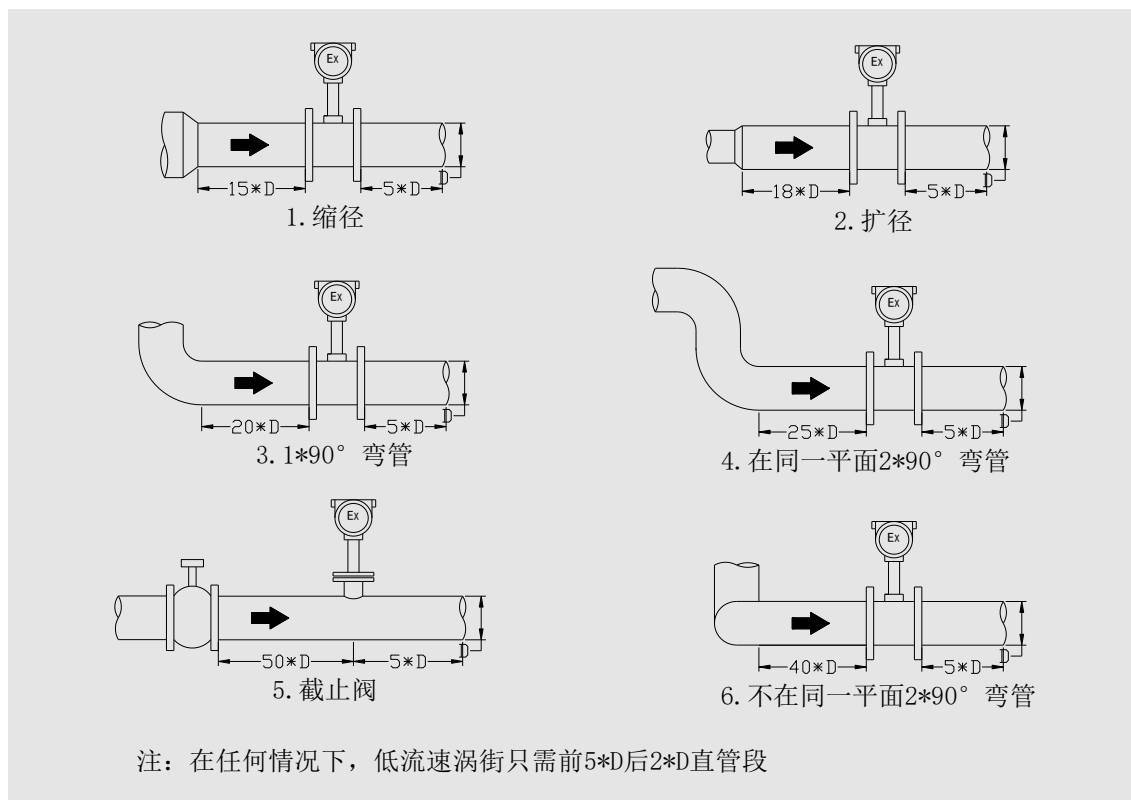
4.1 表体安装

4.1.1 表体安装位置选择

LUGB 型、LUCB 型涡街的安装应该本着确保前、后直管段有足够长度的原则，装在离管道震动和电磁干扰源较小的管段。LUGB 型、LUCB 型涡街的安装方向可以是水平安装、垂直安装、倾斜安装。但是当测量介质为液体时，表体垂直安装或倾斜安装时应注意测量介质的流向为自低向高流动。其表体最大外形安装尺寸见表 1，前、后直管段最小安装尺寸见图三。

LUGB、LUCB 型涡街的安装位置图

图三

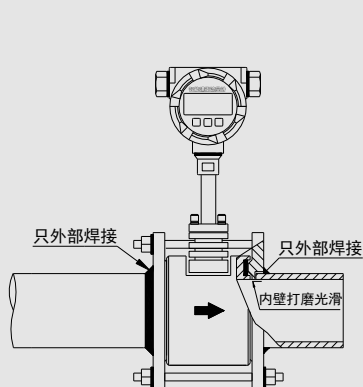


4.1.2 表体安装方式及焊接方法

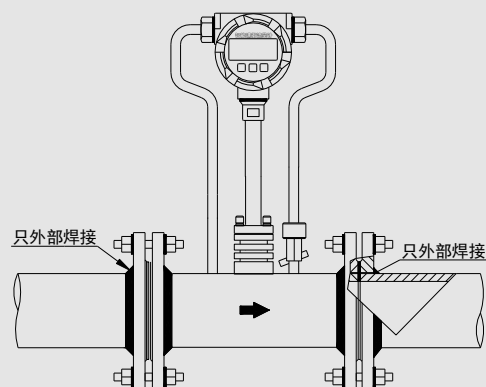
LUGB 型、LUCB 型涡街的安装应该本着确保焊接牢靠、管道内壁平整光滑、表体与法兰或法兰与法兰之间安装时应轴向确保同心。其具体安装形式如图四。

LUGB 型、LUCB 型涡街安装方式图

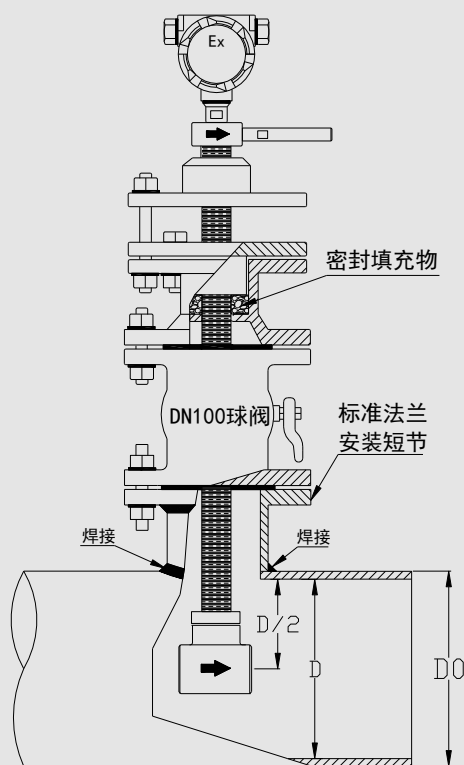
图四



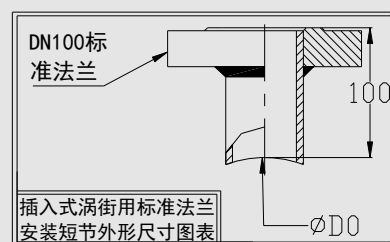
1 LUGB型法兰卡装型涡街安装图



2 LUGB型法兰连接型涡街安装图



3 LUCB型不断流拆装插入式涡街安装图



4 LUCB型断流拆装插入式涡街安装图

表体初装完成以后，在管道充满流体时，应对螺栓重新进行紧固。当测量介质为蒸汽或

其它高温介质时，应对管道进行保温措施，避免因环境温度过热而将涡街放大器过热损坏。
请注意!!! 对于温压补偿型表体，为了避免高温或过大的压力冲击将取压传感器损坏，在管道内充满流体前，请务必将表体上的压力阀门关闭。当管道内充满流体且达到工作压力后，再缓慢开启阀门。

4.2 LUGB 型 LUCB 型涡街转换放大器线路连接

各种放大器线路连接见附录 1 至附录 7。

4.3 放大器与转换器连接线缆的选择及注意事项

连接线缆应选择正规厂家生产的 AVPV2*0.5mm² 两芯或 AVPV3*0.5mm² 三芯屏蔽电缆。与接线端子相连接时，应确保连接坚固可靠，注意不要虚接、假接。在接线时，还应注意将屏蔽层与放大器壳体的可靠连接。一般在剥线时，将屏蔽层留出一定的富余量，然后用进线锁紧螺母锁紧。这样，既将连接线缆锁紧，又使得屏蔽层与壳体能够紧密的连接。当放大器壳体不能可靠相接地时，应从放大器壳体外接地端引一根与大地可靠相连的地线以确保接地的可靠性，这一点对于涡街的稳定运行很重要。

五. 使用及调试

涡街在安装及电器连线完成后，需进行相应的参数设定。当管道内充满流体以后，还应应对灵敏度及放大倍数进行的适当调整。这个过程就是涡街的调试。本手册将详细的列举各种不同类型放大器的使用及调试方法。

5.1 不同种类放大器的参数设定

5.1.1 无显示脉冲输出型放大器的参数设定

此类型放大器本身无需参数设定，只需在显示仪表端设置对应涡街口径的仪表系数，如需温压补偿，设置相应的温压补偿参数即可。

5.1.2 无显示电流输出型放大器的参数设定

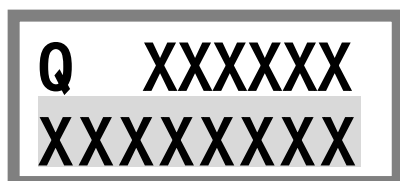
此类型放大器本身无需参数设定，只需在显示仪表端设置对应 4-20mA 电流输出的刻度流量范围，如需温压补偿，设置相应的温压补偿参数即可。

5.1.3 现场显示无温度、压力补偿，无脉冲、电流输出型放大器的参数设定

现场显示型放大器以单片机为核心，经转换计算将工况瞬时流量和工况累积流量通过液晶显示器同时显示在屏幕上。现场显示脉冲输出型放大器无需按键设定就可以将对应工况瞬

时流量的脉冲直接放大输出，以便于仪表标定。现场显示电流输出型放大器可以输出对应瞬时流量的 4-20mA 电流值，并且电流输出上限通过软件可以任意设定，不需要重新调整零点和满度。具体参数设置是通过 功能键 **Z**、数字增加键 **↑**、移位键 **→** 配合设置。其显示内容及设置方法如下如下：

● 工作状态液晶显示内容及意义



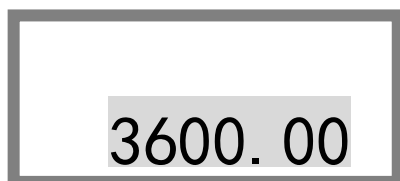
- A. 第一行以 **Q** 为标志代表瞬时流量，其数值为六位浮点显示。显示范围 0.00-999999。
- B. 第二行为累积流量显示，其数值为八位浮点小数显示，范围 0.00-99999999。

● 仪表系数 **K** 设定（单位：脉冲个数/立方米）

按功能键 **Z** 首先显示标志如下：



然后显示仪表系数 **K** 数值如下：



可以通过数字增加键 **↑**、移位键 **→** 修改、设置最大六位整数两位小数的仪表系数。确认输入无误后按功能键 **Z** 置入参数。此时流量单位是 m^3/h 。仪表系数置入范围 0.00-999999.99。

注：如果想要流量单位为 kg/h 或 t/h ，设置

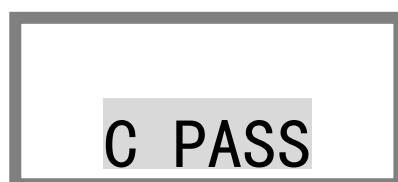
仪表系数应进行如下计算：

设置系数 $K' = \text{原始仪表系数 } K / \text{介质密度 } \rho$

- A. ρ 为 kg/m^3 时，瞬时及累积流量单位为 kg/h 。
- B. ρ 为 t/m^3 时，瞬时及累积流量单位为 t/h 。
- C. 仪表系数更改后，累积流量也将随之改变。

● 小信号切除设定（单位：与瞬时流量相对应）

按两次功能键 **Z** 连续显示标志如下：



然后显示小信号切除数值



可以通过数字增加键 **↑**、移位键 **→** 任意修改、设置四位整数，两位小数

小信号切除数值。确认输入无误后，按功能键 **Z** 置入参数。最小切除值为 0.01。

- 4-20mA 输出对应满度流量上限设定。

按三次功能键 **Z** 连续显示标志如下：

CUT PASS

FL

然后显示满度流量上限数值

123456.78

可以通过数字增加键 **↑**、移位键 **→** 任意修改、设置六位整数，两位小数满度流量上限数值。确认输入无误后，按功能键 **Z** 置入参数。

- 采样时间设定

按四次功能键 **Z** 直到显示标志如下：

END

再同时按下键 **Z**、键 **↑**、键 **→** 3 秒后停止。液晶屏幕将循环显示标志如下：

5.1.4 现场显示温度补偿型放大器参数设定

CYCLE 10''

CYCLE 5''

CYCLE 2''

它们分别代表 10 秒、5 秒、2 秒采样时间。选择合适的采样时间后，按功能键 **Z** 确认。采样时间越短，电池寿命越短。所以在一般场合应选择最大采样时间 10 秒。

- 累积流量清零设定

按四次功能键 **Z** 直到显示标志如下：

END

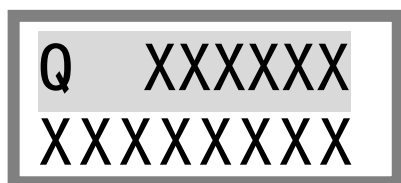
同时按下键 **Z**、键 **→** 5 秒后停止液晶屏幕将显示累积流量数值如下：

00000000

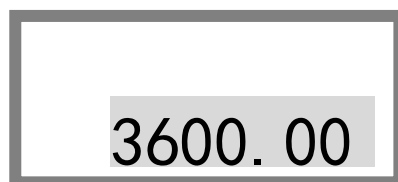
按功能键 **Z** 确认清零。如果不想清零，按移位键 **→** 返回。

现场显示温度补偿型放大器是一款专门用于测量饱和蒸汽的仪表。它以单片机为核心，在计算流量的同时，将饱和蒸汽工况温度信号经电路转换后送给单片机作为密度补偿信号，用以修正在不同温度、压力下因密度不同而引起的测量误差。而且，还同时具有瞬时流量、累积流量、温度、压力显示功能。外接电源后，可输出对应工况瞬时流量的脉冲，以方便标定。同时还具有 485 通讯接口。其功能和参数设定可通过如附录六所示 功能键 **F**、数字增加键 **+1**、移位键 **>**、及各种开关或插件配合设置。具体显示内容及设置方法如下：

● 温度补偿型液晶显示内容及意义



- A. 第一行循环显示。以显示 **Q** 为标志代表瞬时流量，其数值为六位浮点小数显示。显示范围 0.00~999999，单位 kg/h。以 **T** 为标志代表温度显示，其数值为五位浮点小数显示，显示范围 0.00~999.99。以 **P** 为标志代表压力显示，其数值为五位浮点小数显示，显示范围 0.00~999.99。
- B. 第二行为累积流量显示。数值为八位浮点小数循环显示，显示范围 0.0~99999999。

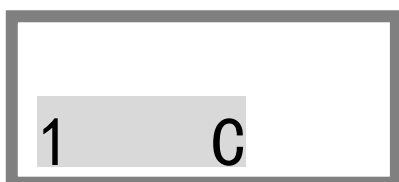


此时通过数字增加键 **+1**、移位键 **>** 修改、设置修改最大六位整数两位小数的仪表系数。确认输入无误后按功能键 **F** 置入。此时流量单位 kg/h。

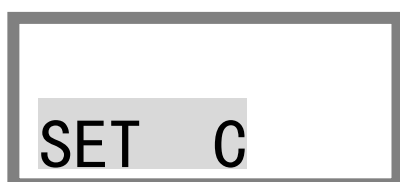
注：如需单位为 t/h 时，设置及计算方法同第 15 页仪表系数 **K** 设定。

● 仪表系数 **K** 设定（单位：脉冲个数/立方米）

按功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将循环显示到标志如下：



此时按再功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将连续显示标志及仪表系数值如下：



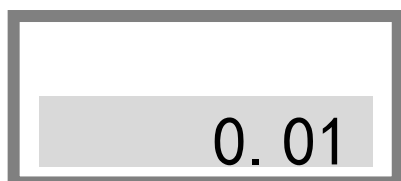
● 小信号切除设定（单位：与瞬时流量相同）

按功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将循环显示到标志如下：



此时再按功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将连续显示标志及小信号切除数值如下：

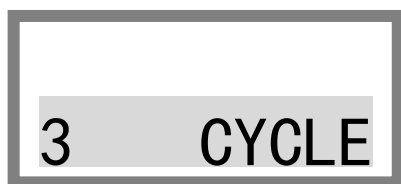




此时通过数字增加键 **+1**、移位键 **>** 设置修改最大四位整数两位小数的小信号切除数值。确认输入无误后，按功能键 **F** 置入参数。最小切除值为 0.01。

● 采样时间设定

按功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将循环显示到标志如下：



此时按再功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将循环显示标志如下：

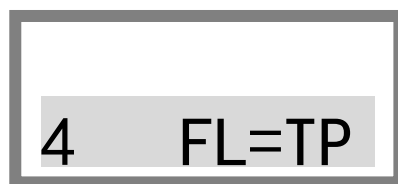


它们分别代表 10 秒、5 秒、2 秒采样时间。选择合适的采样时间后，按功能键 **Z** 确

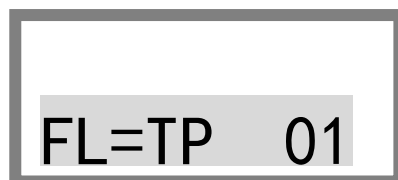
认。采样时间越短，电池寿命越短。所以在一般场合应选择最大采样时间 10 秒。

● 流量与温度、压力显示时间比设定

本仪表设置了一个“**FL:TP**”参数。其意义是流量显示时间与温压显示时间之比。数值范围是：01---99。例如参数为 5，则每当显示 5 个刷新周期的流量值后，显示 1 次温度值，1 次压力值；若为 10，则流量显 10 次个刷新周期的流量值后，温、压各显 1 次。如此类推。该值与测量采样无关。具体设置方法如下。按功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将循环显示到标志如下：



按再功能键 **F** 2 秒以上，液晶屏幕将显示标志如下：



此时通过数字增加键 **+1**、移位键 **>** 修改、设置合适的流量与温压显示时间比。按功能键 **F** 置入。最小值为 01。

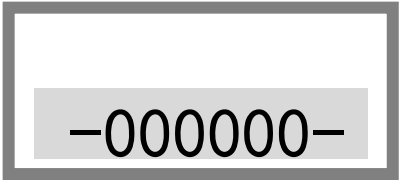
● 累积流量清零设定

按功能键 **F** 2 秒以上，液幕将循环显示到标志如下：



复正常测量显示。

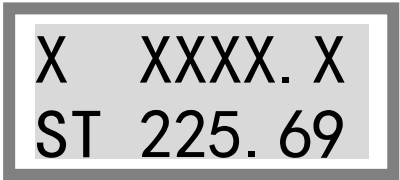
此时按再**功能键 F**大于 5 秒以上，
液晶屏幕将显示数值如下：



若按**功能键 F**时间小于 5 秒，可能会判
操作无效而返回测量状态,这样处理是为防
止误操作或他人不必要的介入而引起累积
总量丢失。“-000000-”闪烁期间若按**功能键 F**
总量清除，并存入 EEPROM 之后自动恢复
正常测量显示。若临时改变主意,可按除**功能
键 F**以外的其它键退出累积量清零操作，恢

● 固定温度设定

将温度设定开关开由**测 T**端开到**设
T 端(ON)**后，液晶屏幕将显示数值如下：

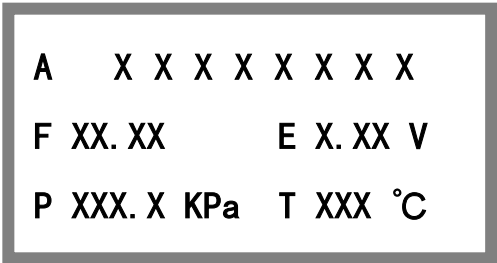


此时，第二行显示数值既为温度设定
值。通过**数字增加键 +1**、**移位键 >**设置修
改合适的温度数值后，按**功能键 F**置入参
数。这时候，单片机将按设定温度补偿密度，
温度传感器将不起作用。这种方法只用于温
度传感器损坏的时候，一般不允许使用。

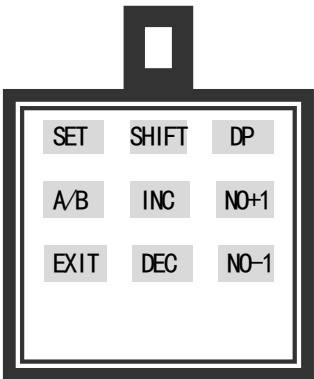
5. 1. 5 现场显示温压补偿一体化型放大器参数现实内容及设定

温压补偿一体化智能涡街流量传感器适用于测量各种环境下的气体、蒸汽 等工况温
度、压力有所变化的场所。它在同一涡街表体中集成了流量、温度、压力传感器，以便在测
量介质时能够自动进行密度补偿以减少分离式补偿的复杂性。使得安装维护更加简便。现已
取得了国家防爆电气产品质检中心颁发的防爆合格证，防爆标志为 Exd II CT6。 其参数修改、
设定是通过手操器置入的。

● 液晶显示器显示内容



● 手操器示意图



接入手操器后液晶显示器显示内容

表八

项目	显示标志	显示内容	显示操作说明
第一行显示	A	标况累计流量 (气体单位: m^3 、 km^3 , 蒸汽单位: t)	日常显示 显示范围 0.0-99999999
	无	工况累计流量 (气体单位: m^3/h , 蒸汽单位: m^3/h)	接入手操器后按住 INC 键, 第一排八位显示, 标志 A 消隐 显示范围: 0.0-99999999
	E	日期显示	接入手操器后按 EXIT 键, 第一排显示年、月、日
第二行显示	F	标况瞬时流量 (气体单位: m^3/h , km^3/h , 蒸汽单位: t/h)	日常显示, 第二排前四位显示, 当瞬时流量闪动时显示时 $\times 10$ 。 显示范围: 0.0-9999
	无	工况瞬时流量 (气体、蒸汽单位: m^3/h , km^3/h)	接入手操器后按住 INC 键, 标志 F 消隐, 第二排前四位显示, 当四位显示闪动时单位为 km^3/h 。显示范围: 0.0-9999
	E	电池电压 (单位: V)	日常显示, 第二排后三位显示 显示范围: 0.00-9.99
		时间显示	接入手操器后按住 EXIT 键, 第二排显示时、分、秒
第三行显示	P	工况表压力 (单位: Kpa)	日常显示, 第三排前四位显示。 显示范围: 0.000-9999
	T	工况温度 (单位: $^{\circ}\text{C}$)	日常显示, 第三排后三位显示。 显示范围: 0.000-9999

● 温压补偿型放大器参数置入表

表九

显示序号	参数意义	单位	显示序号	参数意义	单位
SET-01	4-20mA 流量上限	与瞬时量单位相同	SET-13	压力传感器量程	Kpa
SET-02	流量系数 K_1	脉冲数/立方米	SET-14	当地平均大气压	Kpa
SET-03	K_1 起始点频率 f_1	Hz	SET-15	通讯机号	无
SET-04	流量系数 K_2	脉冲数/立方米	SET-16	功能控制字	无
SET-05	K_2 起始点频率 f_2	Hz	SET-17	A. 标况瞬时流量对应频率输出值: (单位: 脉冲个数/瞬时流量单位)。设定时前五位为标况瞬时流量对应频率输出值。六位小数点部分固定设置为: .600000。 B. 工况瞬时流量对应频率输出无需设定。其脉冲当量与仪表系数相同。六位小数点部分固定设置为: .600000。 C. 电流输出时六位小数点部分固定设置为: .600000。	
SET-06	流量系数 K_3	脉冲数/立方米			
SET-07	K_3 起始点频率 f_3	Hz			
SET-08	流量系数 K_4	脉冲数/立方米			
SET-09	K_4 起始点频率 f_4	Hz			
SET-10	流量系数 K_5	脉冲数/立方米			
SET-11	K_5 起始点频率 f_5	Hz			
SET-12	流量系数 K_6	脉冲数/立方米			

● 手操器及参数设置的基本方法

- A. **SET 参数设定或参数存储键。**接入手持设定器后按 **SET** 键一次进入参数设定状态。液晶第一排和第二排显示数字为参数值，其意义是小数点前五位数为整数部分和小数点后六位数为小数部分，且最大数值为 65535.999999。液晶第三排显示 **SET- --01** 为参数序号。利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键将参数修改完成后，再用 **SHIFT** 光标移位键把光标移到第一排第五位闪烁，然后再按 **SET** 键一次将参数存储，且参数序号自动加 1，以便继续下个参数的设置。也可以把光标移到第一排第五位闪烁后，按 **EXIT** 键存储参数数据并进入时钟设定状态。此时参数序号不变，然后按 **SET** 参数设定键可以重新进入原参数序号的参数设定状态。其序号代表的意义见表九。
- B. **SHIF 光标移位键。**按 **SHIFT** 键进行光标移位，以便在光标闪烁位进行参数修改。
- C. **INC 参数加一键。**每按 **INT** 键一次，光标闪烁位数字加一，并可以 0-9-0 方式循环。
- D. **EXIT 参数存储或时钟状态进入键。**参数修改后，将光标移到第一排第五位闪烁，按 **EXIT** 键一次，可存入参数并自动进入时钟设定状态。光标不在第五位时闪烁时，则只进入时钟设定状态，不存储数据。

● 时钟设定方法

- A. 按 **SET** 键一次进入参数设定状态，然后按 **EXIT** 键一次进入时钟设定状态。液晶第一排八位数字依次为四位年显示，两位月份显示，两位日期显示。液晶第二排六位数字依次为两位小时显示，两位分钟显示，两位秒显示。
- B. 利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键进行时钟设定。
- C. 最后将光标移到第一排最后一位闪烁，按 **EXIT** 键存储并返回日常显示状态。
- D. 在时钟设定状态，按 **SET** 可以用重新进入参数设定状态。

● 累积流量清零设定

*标况累积流量值清零

- A. 利用 **SET** 键进入到设定状态，并重复按 **SET** 键到 **SET- --16** 状态。
- B. 利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键将第一排第五位数字改为 3。
- C. 将光标移到第一排第五位闪烁，按两次 **EXIT** 键将标准累积流量值清零，并退出清零状态。

*工况累积流量值清零

- A. 利用 **SET** 键进入到设定状态，并重复按 **SET** 键到 **SET- --16** 状态。
- B. 利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键将第一排第五位数字改为 2。
- C. 将光标移到第一排第五位闪烁，按两次 **EXIT** 键将工况累积流量值清零，并退出清零状态。

*标准累积流量值、工况累积流量值总清零

- A. 利用 **SET** 键进入到设定状态，并重复按 **SET** 键到 **SET- --16** 状态。
- B. 利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键将第一排第五位数字改为 9。
- C. 将光标移到第一排第五位闪烁，按两次 **EXIT** 键将标准累积流量值、工况累积流量值总清零后退出清零状态。

● 仪表系数 K（单位：脉冲个数/立方米）设定方法

本仪表既可以设定平均仪表系数，也可以根据仪表实际标定情况，按频率范围设置分段仪表系数。对应分段仪表系数和每段仪表系数起始点频率即切点频率，可分别设置

为 1 到 6 段分段仪表系数 和切点频率。 其对应方式如图十二。

A. 非线性补偿时仪表系数 K 的设定方法

非线性补偿时，只需按流量传感器实际仪表系数值设定 K1 值,并将 K1 起始点频率 F1 值设定为 0 即可。即只要流量传感器信号频率 $\geq F1$ 就按 K1 来计算流量。

*设置方法如下：

按 **SET** 键 进入到参数设定状态，并重复按 **SET** 键 到 SET- --02 状态。液晶第一排和第二排分别显示仪表系数 K1 的前五位整数高三位小数和低三位小数共计五位整数六位小数的数值。利用 **SHIFT** 光标移位键 和 **INC** 参数加一键将原来的数值修改为实际的仪表系数值。然后将光标移到第一排第五位闪烁，按 **SET** 键存储并显示 SET- --03 状态，开始设置 K1 起始点频率 F1 为 0,再将光标移到第一排第五位闪烁，按两次 **EXIT** 键存储新数据并返回日常显示状态。

B. 线性补偿时仪表系数 K 的设定方法

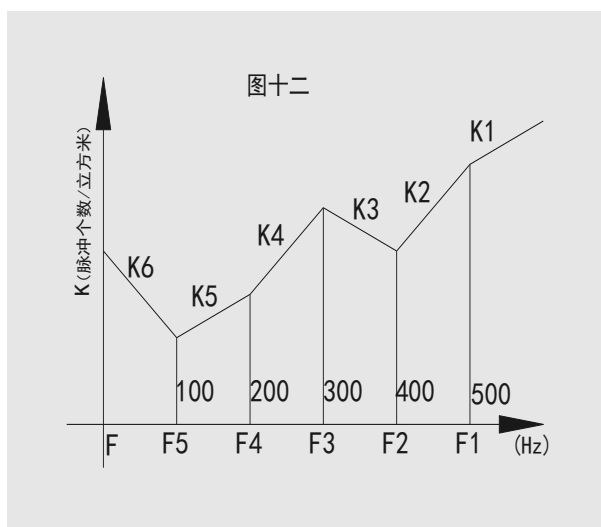
当仪表使用线性补偿功能时，可以根据实际标定仪表系数的个数和数值来设定 K 值和 F 值。由 K1 和 F1 开始设定，再依次设定 K2 和 F2……K5 和 F5，K6 切点频率固定为零。

例如实际标定仪表数据为：

$\infty > F1 \geq 500$ 时，K1=2300；
 $500 > F2 \geq 400$ 时，K2=2280；
 $400 > F3 \geq 300$ 时，K3=2292；
 $300 > F4 \geq 200$ 时，K4=2288；
 $200 > F5 \geq 100$ 时，K5=2278；
 $100 > F \geq 0.0$ 时，K6=2286；

* F1— F：涡街流量传感器某一流速点放大器所产生的信号频率（Hz）

* K1—K6：在某一频率段内所对应的仪表系数（脉冲个数/ m^3 ）



*确定设值参数值如下：

K1=2300	F1=500	即 SET----2 参数值设定为 2300，SET----3 参数值设定为 500。
K2=2280	F2=400	即 SET----4 参数值设定为 2280，SET----5 参数值设定为 400。
K3=2292	F3=300	即 SET----6 参数值设定为 2292，SET----7 参数值设定为 300。
K4=2288	F4=200	即 SET----8 参数值设定为 2288，SET----9 参数值设定为 200。
K5=2278	F5=100	即 SET---10 参数值设定为 2278，SET---11 参数值设定为 100。
K6=2286		即 SET---12 参数值设定为 2286。

注：当六个仪表系数全部设定时，K6 的起始点频率 F 自动确定为 0。

*设置方法如下：

按 **SET** 键 进入到参数设定状态，并重复按 **SET** 键 到 SET---02 状态。液晶第一排和第二排显示仪表系数 K1 的数值。利用 **SHIFT** 光标移位键和 **INC** 参数加一键将原来的数值修改为对应频率段实际的仪表系数值。然后将光标移到第一排第五位闪烁，按 **SET** 键存储并到

SET- --03 状态，设置切点频率 F1 为 0。再将光标移到第一排第五位闪烁，按 **SET** 键存储并显示 SET- --04 状态，开始设置第二个仪表系数 K2，再用同样的方法依次设置 F2、K3、F3、K4、F4、K5、F5、K6 的数值。

5.2 传感器现场调零

涡街流量传感器在出厂前已经过调试和标定，一般情况下不需要调零。但在工况现场条件发生变化（如振动、变频、强电磁场的干扰）时，需对灵敏度和放大倍数进行调整。

对于新安装或重新启用的涡街，它们的零点漂移校验和灵敏度调整是非常简单的，主要是对灵敏度电位器和放大倍数电位器进行调整。其目的是为了在管道内流量为零时，使输出信号或瞬时流量达到零点。各种不同类型的放大器其灵敏度和放大倍数电位器位置图如（见附录 1 至附录 7）所示。

5.2.1 放大倍数电位器（逆时针调到头放大倍数最大，顺时针调到头放大倍数最小）

放大倍数电位器主要是调整电路对涡街传感头信号的放大倍数。放大倍数越大，所测瞬时流量的下限越低。因此，放大倍数的调整原则是当涡街正确安装且管道内充满介质后，在涡街输出流量信号能够回零的情况下，应尽量使放大倍数大一些。出厂标定时，将放大倍数电位器的逆时针调到头后，再顺时针调到第三道与第五道之间。新安装得涡街一般不需要调整。只有在传感头灵敏度下降以后，才需适当的增加放大倍数。即逆时针调整电位器 1 到 2 格。

5.2.2 灵敏度电位器（逆时针调到头灵敏度最高，顺时针调到头灵敏度最低）

灵敏度电位器的作用主要是调整放大器脉冲输出的触发电压。灵敏度越高，触发电压越低，抗干扰的能力越差。但流量可测范围越大。灵敏度越低，触发电压越高，抗干扰的能力越强。但流量可测范围越小。因此，灵敏度的调整原则是当涡街正确安装且管道内充满介质后，在涡街输出流量信号能够回零的情况下，应尽量使灵敏度高一些。出厂时将灵敏度电位器逆时针调到头后再顺时针调到第三道与第五道之间。新安装或重新启用的涡街如果发现流量为零时有信号输出或瞬时流量显示不回零，需重新调整灵敏度电位器，使流量信号输出或瞬时流量显示刚好回到零点。

六. 故障举例及排除

6.1 无信号输出或瞬时流量无显示

- 首先检查电源电压是否正确（见附录 1 至附录 7）。
- 如果电源电压正确，将灵敏度电位器及放大倍数电位器（见附录 1 至附录 7）逆时针调到头。如果有信号输出，检查管道流量是否超出涡街的可测流量范围。如果流量在可测范围，说明涡街传感头灵敏度已偏低，需重新调整灵敏度（调整方法见 5.2）。

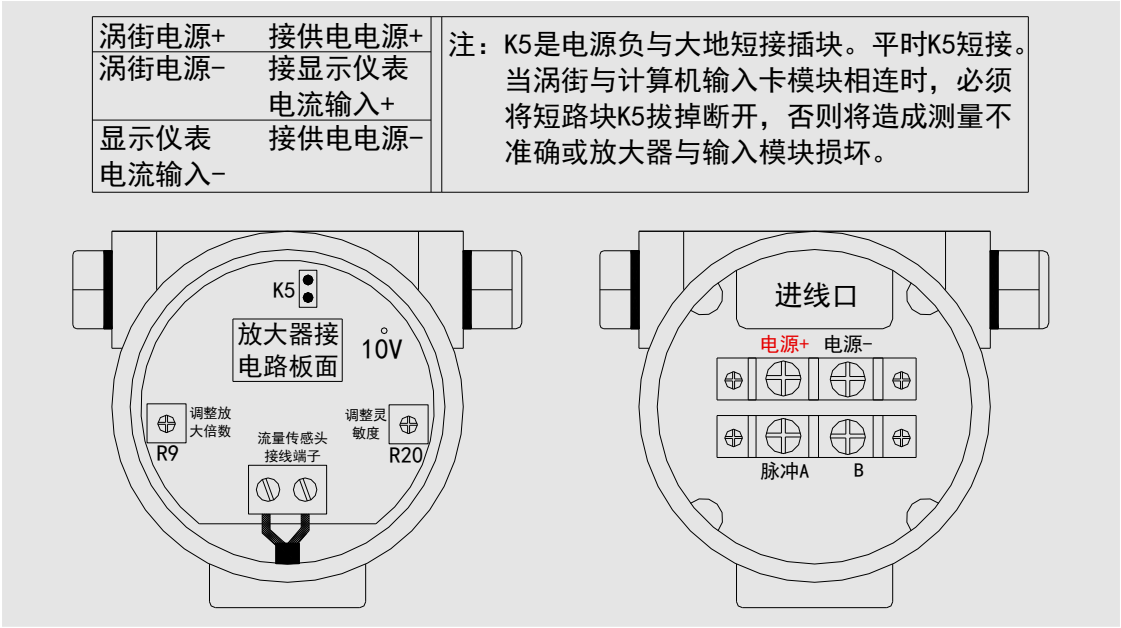
6.2 管道没有流量时有信号输出或瞬时流量现示

- 首先检查并确认管道内确实没有流体流动或扰动以及管道震动强度是否过大。
- 将灵敏度电位器顺时针调整直到没有信号输出或瞬时流量回零为止（见附录 1 至附录 7）。在调整电位器时，应尽量缓慢一些，每调整 5 度角时，要停顿 10 秒钟以上，以便观察输出是否回零。

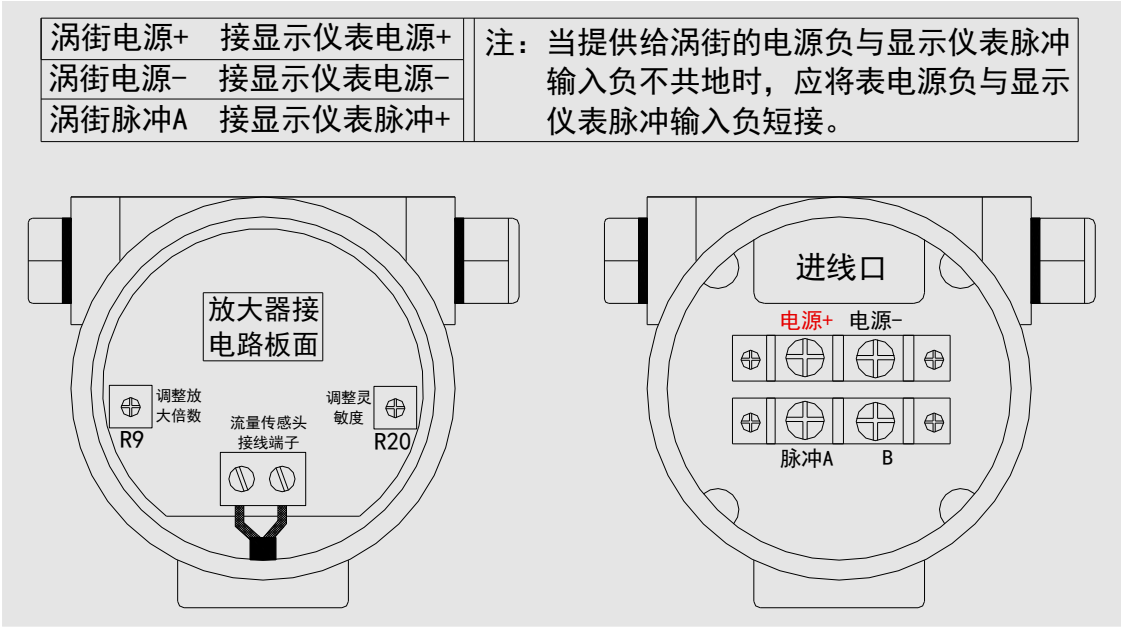
6.3 信号输出或瞬时流量不稳定

- 首先检查管道流量是否超出涡街的可测流量范围。

- 如果流量在可测范围，检查前后直管段是否合服要求。如果不合格，需重新改装直管段。
- 确认工艺流量是否为稳定流量。
- 检查管道振动强度是否过大。如果过大，需加装减震节。

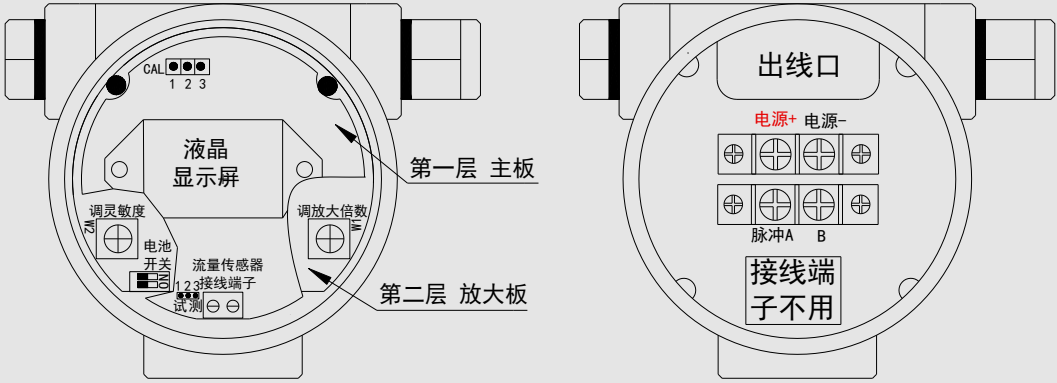


附录 2 无显示脉冲输出型（三线制电压脉冲）放大器线路连接图

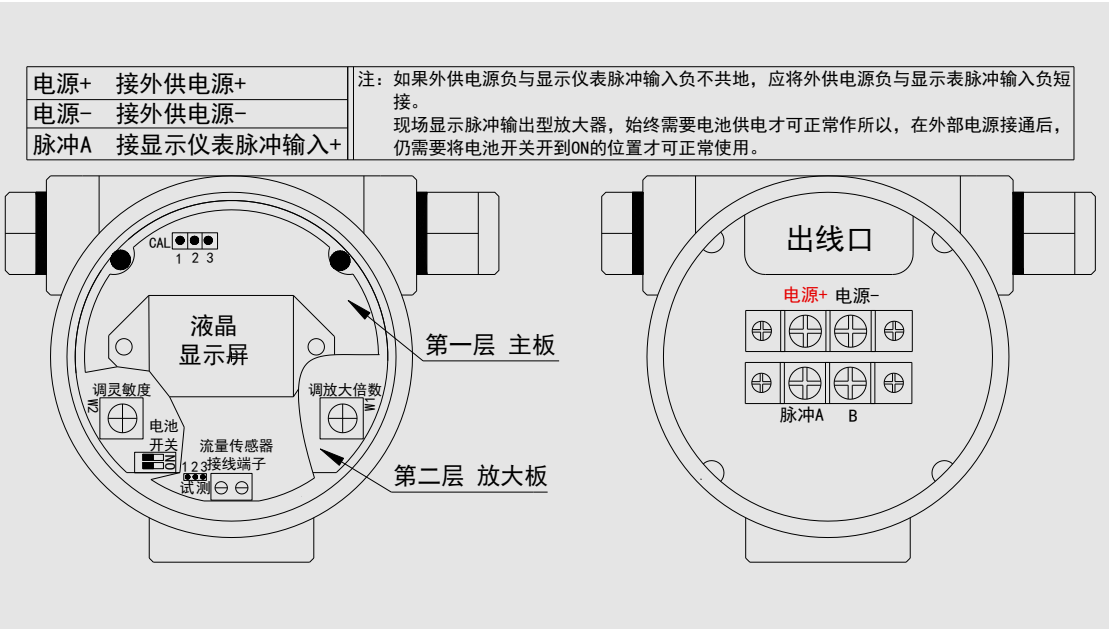


附录 3 现场显示无输出型放大器线路连接图

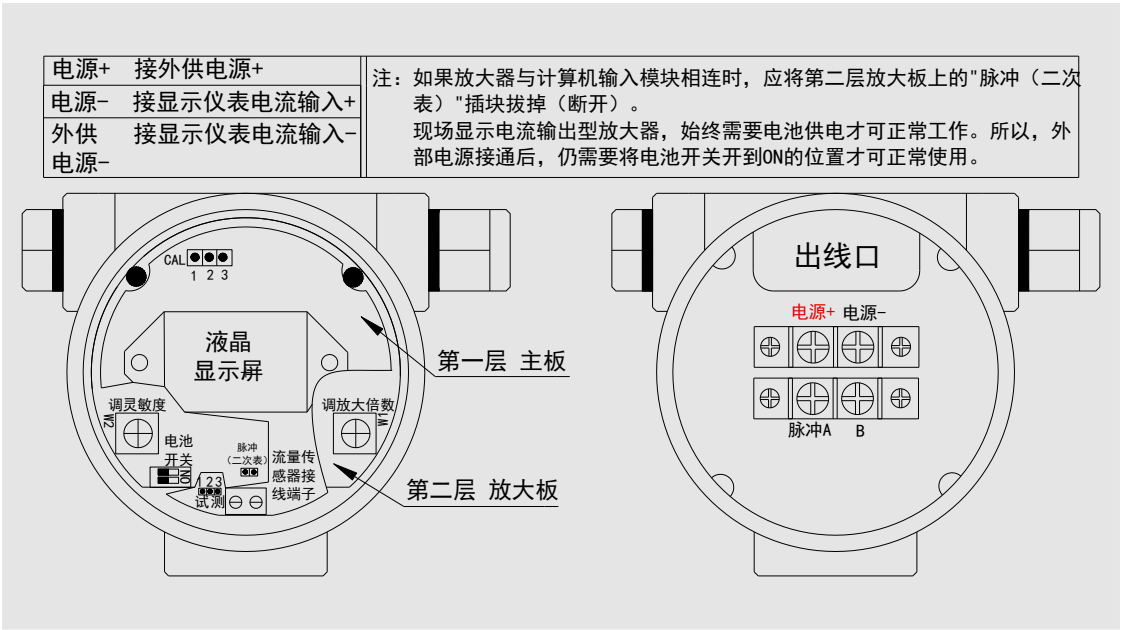
注：现场显示无输出型放大器，无需外部接线。安装完成后，只要将电池开关开到ON的位置即可正常使用。



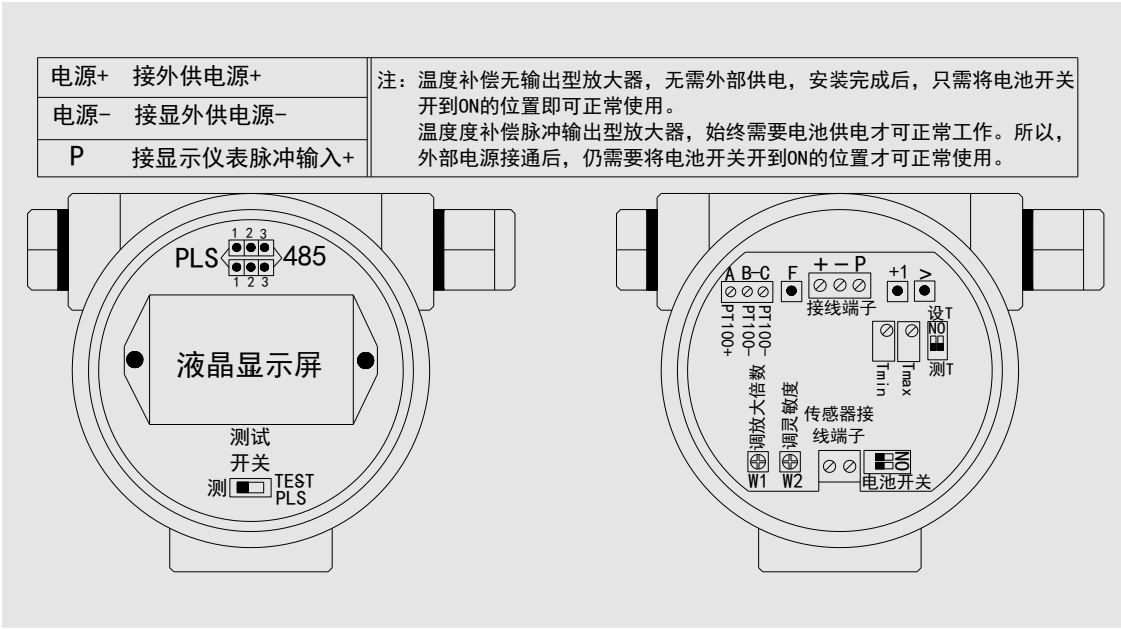
附录 4 现场显示脉冲输出型（三线制电压脉冲）放大器线路连接图



附录 5 现场显示电流输出型（两线制 4-20mA）放大器线路连接图



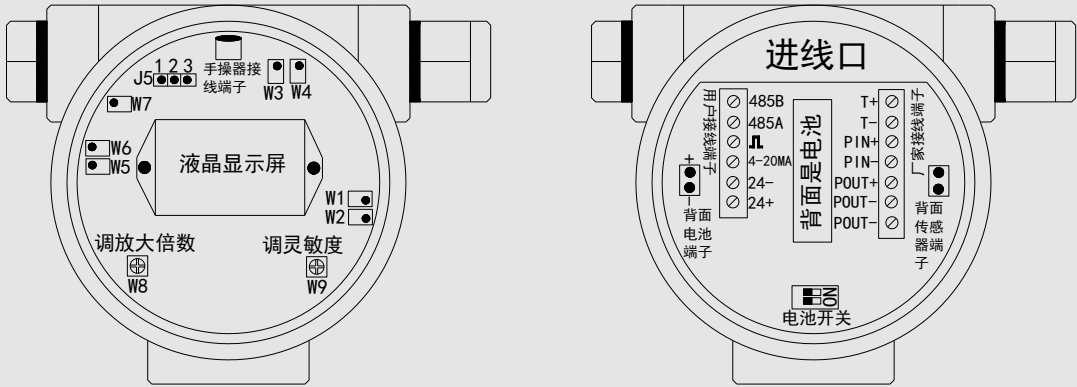
附录 6 现场显示温度补偿型放大器线路连接图



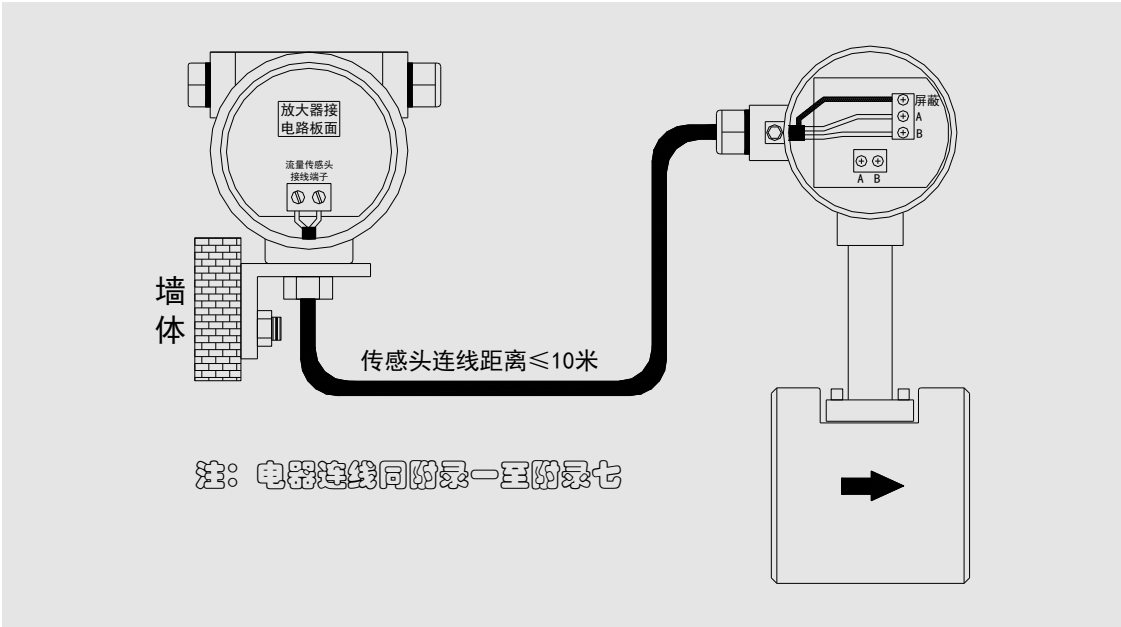
附录 7 温压补偿一体化智能型放大器线路连接图

电源+	接外供电源+
电源-	接显外供电源-
	接显示仪表脉冲输入+
4-20MA	接显示仪表电流输入+

注：无输出型放大器无需外部供电。安装完成后只需将电池开关开到ON的位置即可正常使用。温压补偿一体化智能输出型放大器，可以脉冲和电流信号同时输出。脉冲输出时可通过插块J5选择补偿前和补偿后瞬时流量对应脉冲输出。当J5的1-2短接时，对应工况瞬时流量输出，2-3短接时，对应补偿后瞬时流量输出。当显示仪表脉冲输入负或电流输入负与外供电源负不共地时，应将它们短接。当电池在ON(打开)的位置时，接通外供电源，电池自动断电。



附录 8 放大器与表体分离型放大器线路连接图



附录 9 各种类型放大器功能一览表

名称	可选涡	可测	温度范围	功能简介
----	-----	----	------	------

大河科技 LUGB、LUCB 型涡街流量传感器选型、安装使用手册

	街类型	介质		
无显示脉冲输出型放大器	LUGB 系列卡装或法兰连接型涡街或 LUCB 系列插入式涡街	气体	放大器使用 环境温度 -40~+65℃	工作电源：12-24VDC; 输 出：电压脉冲 脉冲幅度：峰-峰值≥6.8V; 脉冲宽度：≥10us;
无显示电流输出型放大器				工作电源：24VDC; 输 出：两线制 4-20mA 输出满度：现场不可重新设定
现场显示脉冲输出型放大器		液体	LUGB 系列 可测介质温度 -40~+150℃ -40~+280℃ -40~+350℃ -40~+420℃	液晶显示：双行显示瞬时流量、累积流量 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）； 输出时用电源：12-24VDC（与电池同时使用）； 输 出：电压脉冲 脉冲幅度：峰-峰值=输出用电源； 脉冲宽度：等宽； 特殊功能：可设定显示采样时间、可设定小信号切除
现场显示电流输出型放大器		饱和蒸汽		液晶显示：双行显示瞬时流量、累积流量 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）； 输出时用电源：16-24VDC（与电池同时使用）； 输 出：两线制 4-20mA 输出满度：现场可任意设定 特殊功能：可设定显示采样时间、可设定小信号切除
现场显示无输出型放大器		过热蒸汽	LUCB 插入式系列涡街 可测介质温度 -40~+150℃ -40~+250℃	液晶显示：双行显示瞬时流量、累积流量 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）； 特殊功能：可设定显示采样时间、可设定小信号切除
现场显示温度补偿型放大器	LUGB 系列法兰卡装型涡街	饱和蒸汽	放大器使用 环境温度 -40~+65℃ 可测介质温度 100~220℃	液晶显示：双行显示累积流量，循环显示瞬时流量、温度、压力； 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）； 输出时用电源：14-24VDC（与电池同时使用）； 输 出：补偿前电压脉冲。峰-峰值=输出用电源； 通 讯：RS485 输出满度：现场可任意设定 特殊功能：可对饱和蒸汽进行自动密度补偿。可设定显示采样时间、可设定小信号切除
现场显示温压补偿一体化型放大器	LUGB 系列法兰连接型涡街	气体 饱和蒸汽 过热蒸汽	放大器使用 环境温度 -40~+65℃ 可测介质温度 -40~+150℃ -40~+280℃ -40~+350℃ -40~+420℃	液晶显示：三行显示累积流量、瞬时流量、电池电压、压力、温度，选择显示频率、工况瞬时流量、工况累积流量； 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）或 18-36VDC; 脉冲输出：三线制电压脉冲输出，可选补偿后或补偿前对应瞬时流量输出。 峰-峰值=输出用电源； 电流输出：三线制电 4-20mA 输出,可与脉冲同时输出 通 讯：RS485 输出满度：现场可任意设定 特殊功能：可对饱和蒸汽、过热蒸汽进行自动密度补偿。对气体进行标况计算。可设定最多六段仪表系数
现场显示数字滤波智能型放大器	所有类型涡街	气体 液体 饱和蒸汽 过热蒸汽	放大器使用 环境温度 -40~+65℃ 可测介质温度 -40~+150℃ -40~+280℃ -40~+350℃ -40~+420℃	液晶显示：汉字液晶显示累积流量、瞬时流量、温度，选择显示频率、工况瞬时流量、工况累积流量； 工作电源：3.6V 锂电（使用时间≥2 年）或 18-36VDC; 脉冲输出：三线制电压脉冲输出，可选补偿后或补偿前对应瞬时流量输出。 峰-峰值=输出用电源； 电流输出：两线制电 4-20mA 输出，输出满度可任意设定。 通 讯：RS485 或 RS232 输出满度：现场可任意设定 特殊功能：具有通用性强、可测范围宽、稳定性高的特点。同一放大器可对液体、气体、饱和蒸汽、过热蒸汽进行自动温压补偿或不补偿计算。对不同口径的涡街流量信号进行数字滤波计算。可设定最多六段仪表系数。全汉字显示和通讯功能

附录 10 各种类型涡街表体功能一览表

名 称	口径范围	可测介	可测介	功 能 简 介
-----	------	-----	-----	---------

		质类型	质温度	
法兰卡装型表体	DN10-500 (mm)		-40...+150℃	表体材质: 1Cr18Ni9Ti
			-40...+280℃	卡装法兰材质: 锻压碳钢
法兰连接型表体			-40...+350℃	最高工作压力: 2.5MPa (大于 2.5MPa 时需协议供货)
法兰卡装 传感头感头不断流 可拆卸型表体	DN25-500 (mm)	气体		表体材质: 1Cr18Ni9Ti (其它材质需协议供货)
法兰连接 传感头感头 可拆卸型表体		液体		最高工作压力: 2.5MPa (大于 2.5MPa 时需协议供货)
法兰连接 传感头感头可拆卸 低流速型涡街		饱和 蒸汽	-40...+150℃ -40...+280℃ -40...+350℃ -40...+420℃	特点: 1. 可在不影响管道内流体流动的情况下进行更换传感头
法兰连接 低流速型涡街		过热 蒸汽		表体材质: 1Cr18Ni9Ti (其它材质需协议供货)
法兰卡装温度 补偿型表体	DN25-500 (mm)	饱和 蒸汽	+100...+220℃	最高工作压力: 2.5MPa (大于 2.5MPa 时需协议供货)
法兰卡装温度补偿传 感头现场可拆卸型型 表体				特点: 1. 比相同口径的涡街具有更低的下限流量测量功能 2. 传感头不断流拆装型可在不影响管道内流体流动的情况下进行更换传感头
法兰连接 温压补偿一体化型 表体	DN25-500 (mm)	气体	-40...+150℃ -40...+280℃ -40...+350℃	表体材质: 1Cr18Ni9Ti (其它材质需协议供货)
法兰连接 温压补偿一体化 传感头可拆卸型表体		饱和 蒸汽	-40...+150℃ -40...+280℃ -40...+350℃ -40...+420℃	温度测头: PT100 压力测头: 扩散硅毅力传感器 最高工作压力: 2.5MPa
插入式断流 拆卸型表体	DN200 -- DN1800 (mm)	气体	-40...+150℃	特点: 1. 将流量与温度、压力补偿传感器集于一体。
插入式 不断流拆卸型表体		液体	-40...+250℃	2. 传感头现场可拆卸型表体, 可在不影响管道内流体流动的情况下进行更换传感头
潜 水 型 涡 街	法兰卡装型 表体	饱和 蒸汽		表体材质: 1Cr18Ni9Ti
	法兰连接型 表体	过热 蒸汽		连接短节: 碳钢
	插入式 表体			最高工作压力: 2.5MPa (大于 2.5MPa 时需协议供货)
				特点: 1. 断流拆卸型为插入式首选型涡街。其结构紧凑, 抗振动性能好 2. 不断流拆卸型表体需配装 DN100 球阀, 可在不影响管道内流体流动的情况下进行表体安装、更换、维护
				表体及法兰材质: 同对应类型表体材质
				最高工作压力: 2.5MPa (大于 2.5MPa 时需协议供货)
				特点: 1. 表体为潜水型, 可长期潜在水中。适用于地井管道或潜水管 道流量的测量。
				2. 放大器与表体分离安装, 可方便的 安装到可以直接操作的地方。 (分离距离≤10 米)