



众数涡街流量计 使用说明书



品质 服务
创新 科技

*使用产品前请阅读使用说明书

和利时集团
HollySys Group



公司简介 >>>

杭州和利时自动化有限公司成立于2003年9月,是国内最大的自动化系统制造商-和利时集团子公司,专业从事过程自动化业务。杭州和利时自动化系统工程有限公司是杭州和利时自动化有限公司的全资子公司,致力于工业自动化仪表产品的研发和制造,是目前国内集成技术领先的自控系统集成商。

杭州和利时公司HOLLIAS工业控制平台下拥有一系列先进、实用、可靠的工业自动化系统以及和利时品牌的自动化仪表产品,系统产品包括MACS-K、MACS-S工业控制系统DCS, SIS、DEH、APC等专业控制系统,生产企业的全过程信息化软件。仪表产品包括隔离式安全栅、信号隔离器、浪涌保护器、电量变送器、压力变送器、电磁流量计、涡街流量计、金属管浮子流量计、磁性液位计、磁性浮球液位计、浮筒物位(界位)计、雷达物位计、节流元件、热元件、压力表及物位开关(音叉物位开关、浮球液位开关、射频导纳物位开关)等。

公司产品已成功应用于重大工程、关键装备中,包括1000MW超临界大型火电机组、120万吨尿素、500万吨炼油主装置、400万吨氧化铝装置等,在业界树立了良好的声誉。

公司具有强大的自动化控制系统集成和工程实施能力,能为广大企业的自控系统的新建项目以及技术改造项目提供和利时自主产品、电气仪表成套、自控设计咨询、现场安装与调试等全方位的工程服务。



目录

一 概述.....	1
1.1 产品介绍.....	1
1.2 性能特点.....	2
1.2.1 被测流体.....	2
1.2.2 保证精度流量范围.....	2
1.2.3 重复性.....	3
1.2.4 正常工作条件.....	3
1.2.4.1 流体温度范围.....	3
1.2.4.2 公称压力范围.....	3
1.2.4.3 环境温度.....	3
1.2.4.4 电源电压.....	3
1.2.5 机械规格.....	3
1.2.6 防护与防爆.....	4
1.2.7 接线口.....	4
二 外型尺寸.....	4
2.1 YYW-Z 众数涡街流量计外形尺寸.....	4
2.2 分离型涡街流量计外形尺寸.....	5
三 安装.....	6
3.1 安装前准备.....	6
3.2 流量管安装.....	7
3.2.1 法兰型流量管的安装.....	7
3.2.2 夹持型流量管的安装.....	8
3.2.3 卫生型流量管的安装.....	9
3.2.4 分离型涡街转换器的安装.....	10
3.3 视窗方向的改变.....	10
3.3.1 转换器方向的改变.....	10
3.4 安装条件.....	11
3.4.1 前后直管段要求.....	11
3.4.2 满管要求.....	13
3.4.3 周围环境要求.....	13
四 电气连接.....	15
4.1 接线方法.....	15
4.1.1 接线端子.....	15

4.1.2	二线制 4~20mA 模拟输出.....	15
4.1.3	三线制电压脉冲输出.....	15
4.1.4	本安防爆型二线制 4~20mA 模拟输出.....	16
4.1.5	本安防爆型三线制电压脉冲输出.....	16
4.2	接线须知.....	16
4.2.1	电线和电缆.....	16
4.2.2	电缆敷设.....	16
4.2.3	接地.....	17
五	防爆.....	18
5.1	本安防爆.....	18
5.2	隔爆.....	19
六	操作使用.....	20
6.1	数学模型.....	20
6.2	面板说明.....	20
6.3	按键说明.....	21
6.4	菜单树的使用.....	21
6.4.1	上电显示界面.....	21
6.4.2	顶层菜单.....	22
6.4.3	模式菜单.....	23
6.4.3.1	浏览模式.....	24
6.4.3.2	设置模式.....	26
6.4.3.3	整定模式.....	29
6.4.3.4	非线性修正模式.....	30
6.4.3.5	增益调整.....	30
6.4.3.6	抗振动设置.....	31
6.5	设置参数组态.....	31
6.6	4-20mA 输出调整.....	32
6.7	非线性修正组态.....	32
七	维护及故障诊断.....	33
7.1	工作原理.....	33
7.2	故障分析与排除方法.....	34
八	流量计的检定.....	35
8.1	频率信号检定方法.....	35
8.1.1	检定接线.....	35

8.1.2 检定参数设定.....	35
8.1.3 检定步骤.....	35
8.1.4 检定结果处理.....	35
8.2 4~20mA 电流信号检定方法.....	36
8.2.1 检定接线.....	36
8.2.2 检定参数设定.....	36
8.2.3 检定步骤.....	36
8.2.4 检定结果处理.....	36
附录 1 温度传感器和压力传感器.....	37
附 1.1 温度传感器.....	37
附 1.1.1 结构.....	37
附 1.1.2 拆卸与复原装配.....	37
附 1.1.3 检定方法.....	37
附 1.2 压力传感器.....	37
附 1.2.1 结构.....	37
附 1.2.2 性能指标.....	38
附 1.2.3 拆卸与复原装配.....	38
附 1.2.4 检定方法.....	38
附录 2 水蒸汽密度表.....	39
附录 3 常用铂热电阻 Pt100 分度表 (ITS-90)	41
附录 4 仪表选型.....	42
附 4.1 选型规格表.....	42
附 4.2 选型要点.....	44
附 4.3 流量计口径的选定.....	45
附 4.3.1 参量计算.....	45
附 4.3.2 根据工况流量确定流量计的口径.....	46
附录 5 可测流量范围 (参考条件)	47
附录 6 RS485 通讯协议.....	48
附 6.1 查询(上位机对仪表参数执行查询操作), 命令码: 03H.....	48

一 概述

1.1 产品介绍

YYW-Z 众数涡街流量计为杭州和利时公司推出的一款具有宽量程，抗振性较强的全新涡街流量计，用于测量管道中气体、液体、蒸汽流量的一次智能仪表。

YYW-Z 众数涡街流量计由悬臂梁传感器探头、流量管、连杆、众数涡街转换器、温压补偿组件等组合而成，无可动部件，传感器长期稳定性高。

YYW-Z 众数涡街流量计首次引入众数理论，提取大概率信号，从而提高下限测量水平。

YYW-Z 众数涡街流量计采用了目前先进的 ARM 内核处理芯片，整机采用三核处理器，实时信号处理，响应速度快。

YYW-Z 众数涡街流量计积累了 20 多年来的使用经验，各项功能的设计充分考虑现场使用条件，为用户打造一款全新的产品。

YYW-Z 众数涡街流量计产品系列种类繁多，普及所有工况。有 4-20mA 输出、频率输出、HART 通讯、RS485 通讯；法兰连接、卡箍连接、夹持连接；自缩管；分离型安装等等。

YYW-Z 众数涡街流量计内部具有非线性修正功能，提高下限测量精度。

YYW-Z 众数涡街流量计采用众数滤波信号处理技术，在应用中，需避免以下工况下使用：1) 快速响应场合 2) 灌装时间少于 10min 场合。

1.2 性能特点

1.2.1 被测流体

气体、液体、蒸汽（避免多相流和高粘附性流体）。

1.2.2 保证精度流量范围

表 1.1 众数涡街流量计保证精度流量范围表

公称 通径 (mm)	保证精度流量范围（m ³ /h）						参考仪 表系数 (次/升)
	液体		气体		蒸汽（推荐使用范围）		
	m ³ /h	m/s	m ³ /h	m/s	m ³ /h	m/s	
20	0.5~6	0.44~5.3	4~60	3.5~54	6~60	5~54	144.75
25	1~12	0.57~6.8	7.2~120	4.1~68	12~120	7~68	72.75
32	1.5~20	0.52~6.9	13~200	4.5~69	20~200	7~69	35.23
40	2~30	0.44~6.6	18~300	4~66	30~300	7~66	18.036
50	3~45	0.42~6.4	30~500	4.2~71	50~500	7~71	9.312
65	6.5~84	0.54~7.0	54~840	4.5~70	84~840	7~70	4.22
80	10~130	0.55~7.2	70~1200	3.8~66	120~1200	7~66	2.25
100	20~200	0.71~7.1	120~2000	4.2~71	200~2000	7~71	1.17
125	32~320	0.72~7.2	200~3200	4.5~72	320~3200	7~72	0.596
150	45~450	0.71~7.1	240~4400	3.8~69	440~4400	7~69	0.3424
200	90~900	0.8~8.0	480~8000	4.2~71	800~8000	7~71	0.1472
250	120~1200	0.68~6.8	740~12000	4.2~68	1200~12000	7~68	0.0726
300	150~1500	0.59~5.9	1000~17800	4.0~70	1780~17800	7~70	0.0411

备注：

- 1) 保证精度流量范围工况参照条件：0.1013MPa，20℃工况条件下水、空气介质流量。
- 2) 自缩管式流量范围为缩径后对应口径的流量范围，如 DN80 自缩径涡街，缩径后口径为 DN65，则该自缩管涡街流量计范围为 DN65 口径对应流量范围。
- 3) 表格中蒸汽流量范围为推荐使用范围，如要提高下限测量能力，则降低小流量切除、调整仪表增益，详细参照菜单功能。
- 4) 参考安装条件：前直管段 30D，后直管段 20D，无振动环境安装。
- 5) 仪表精度：±1%（测量气体、蒸汽，当流速>35m/s，精度：±1.5%）。

1.2.3 重复性

小于最大允许误差的 1/3。

1.2.4 正常工作条件

1.2.4.1 流体温度范围

-40℃~+160℃：选用超低温悬臂梁传感器探头。

-20℃~+250℃：选用低温悬臂梁传感器探头。

0℃~+320℃：选用高温悬臂梁传感器探头。

1.2.4.2 公称压力范围

DN20~DN50(含)：法兰压力等级为 4.0MPa。

DN65~DN300(含)：法兰压力等级为 1.6MPa。

工况压力范围为：-0.1MPa~法兰压力等级/1.5。

法兰标准额定值可选：

国标有：PN1.6MPa、PN2.5MPa、

PN4.0MPa；

PN6.3MPa、PN10.0MPa。

美标有：Class150、Class300、Class600。

1.2.4.3 环境温度

-20℃+60℃。

1.2.4.4 电源电压

24V 供电（见图 1.3 电源电压与阻抗的关系）。

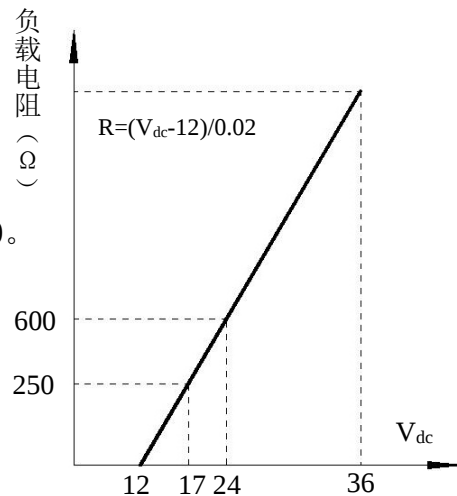


图 1.3 电源电压与负载电阻的关系

1.2.5 机械规格

法兰标准：

国标：GB/T9119-2010 板式平焊法兰、GB/T 9115-2010 带颈对焊法兰；

美标：ANSI B16.5

本体材质：304SS（默认）、316、316L 可选；

传感器材质：接液材质 316L

转换器壳体：铝合金

1.2.6 防护与防爆

外壳防护：IP65(防尘密，防喷水)

防爆标志：Exia II CT6 Ga 证号：CNEX13.2949X

Exd II CT6 Gb 证号：CNEX15.1475

1.2.7 接线口

M20x1.5（默认），1/2NPT 内螺纹（可选），穿线电缆直径 $\Phi 10$ 。

二 外型尺寸

2.1 YYW-Z 众数涡街流量计外形尺寸

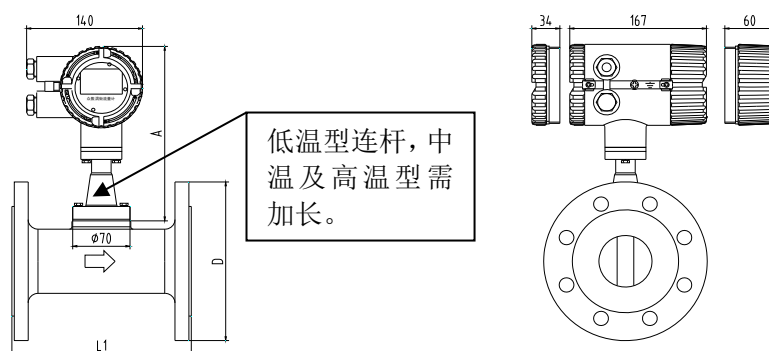


图 2.1 普通型外形尺寸（法兰连接）

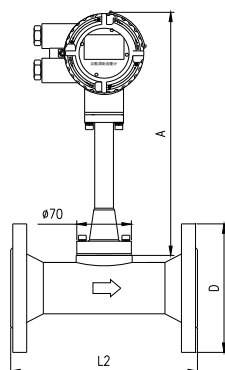


图 2.2 自缩管型外形尺寸

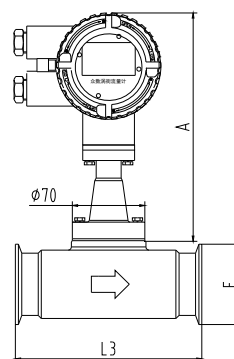


图 2.3 卫生型外形尺寸（卡箍连接）

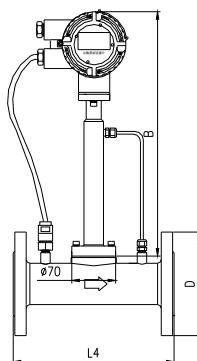


图 2.4 温压补偿型外形尺寸

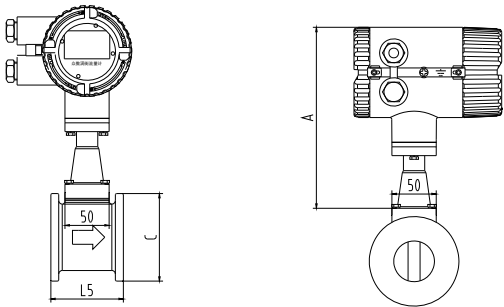


图 2.5 夹持型外形尺寸（法兰夹持连接）

表 2.1 YYW-Z 众数涡街流量计外形尺寸表

口径	A		B	C	L1 (普通型)	L2 (自缩型)	L3 (卫生型)	L4 (补偿型)	L5 (夹持型)	D	E
	低温	高温									
DN20	228	385	385	56	170	/	170	220	80	D 为法兰外径，参照标准 GB/T 9119-2010	50.5
DN25				66	170	220	170	220	80		50.5
DN32				76	180	220	180	220	80		50.5
DN40				84	180	220	180	220	80		64
DN50				99	180	240	180	240	80		77.5
DN65				118	180	240	/	240	80		/
DN80				132	180	240		240	80		
DN100				156	190	260		260	120		
DN125				185	190	260		260	120		
DN150				210	200	280		280	180		
DN200				265	200	280		280	220		
DN250				/	220	300		300	/		
DN300					320	320		320			

备注：

- 1) 表格中 L1-L5 尺寸为口径 DN20-DN50, 法兰公称压力为 4.0MPa; DN65-DN300, 法兰公称压力为 1.6MPa 的默认尺寸，如高压管线安装，需采用法兰为带颈对焊结构，其长度需稍作调整，下单前需联系厂家，进行特殊订制。
- 2) DN65 口径夹持安装时，采用标准法兰连接孔数为 4 个（PN16）。

2.2 分离型涡街流量计外形尺寸

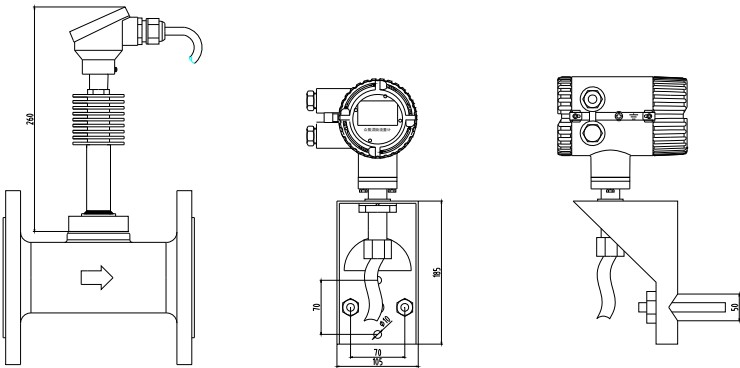


图 2.6 分离型转换器安装尺寸图

三 安装

3.1 安装前准备

- 1) 在流量计安装之前，打开仪表箱，确定仪表箱内是否包含有订单要求的流量计及配件，在安装于管道上之前，需确定备有表 3.1 中所列零部件，如订单没要求，需用户自备。

表 3.1 仪表安装所需零部件

连接形式	所备零部件/每台仪表	安装示意
法兰连接	法兰连接型仪表一台，n 对螺栓（n 为法兰螺栓孔数），垫片 2 片(石墨、四氟、金属缠绕垫片)	详见 3.2 节
夹持连接	夹持型仪表一台，n 根双头螺栓（n 为配套螺栓孔数），其双头螺栓尺寸见图 3.2，垫片 2 片（石墨、四氟、金属缠绕垫片）	
卡箍连接	卫生型仪表一台，配套卡箍、连接件、垫片 2 套	

- 2) 流体的流向必须与流量计壳体上的箭头方向一致，且液晶显示朝向符合现场查看要求，如果要更改液晶显示方向，请详见 3.3 节。
- 3) 在给仪表通电之前，先确定仪表的供电型式，众数涡街流量计流量计只有 24V.DC，确定供电型式后，按照要求给流量计上电。
- 4) 流量计安装于管线上之前，为更加精确的测量管道介质流量，请确定管道布线安排是否符合 3.4 节要求，如需调整，请先按照标准要求改变管线布置后，再安装流量计。
- 5) 不要将密封垫片凸出到管道中（如图 3.1），否则将使读数有误差。即使是夹持型的众数涡街流量计，也要使用带有螺栓孔的垫片，当使用没有螺栓孔的密封垫片时，要在制造密封垫片厂里订做。

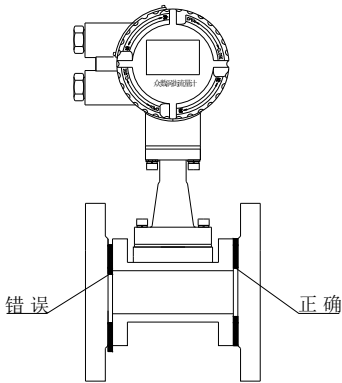


图 3.1 垫片安装示意图

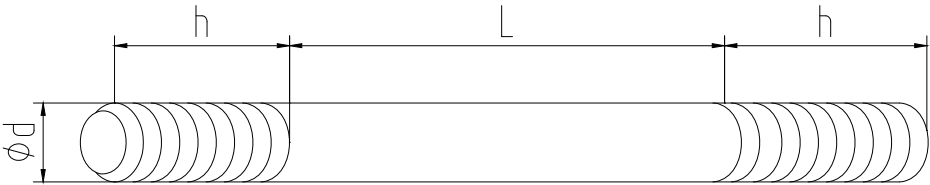


图 3.2 双头螺栓尺寸图

表 3.2 夹持型安装所需双头螺栓尺寸表

通径	法兰标准 GB/T9119-2010	螺栓外螺纹的直径 (mm)	长度 L (mm)	长度 h (mm)
DN20	PN40 PN63	12 16	90	$h \geq A+B+C$ 其中： A: 配套螺母厚度； B: 垫片厚度； C: 法兰厚度
DN25	PN40 PN63	12 16	90	
DN32	PN40 PN63	16 20	90	
DN40	PN40 PN63	16 20	90	
DN50	PN40 PN63	16 20	90	
DN65	PN16	16	90	
DN80	PN16 PN25 PN40	16 16 16	90	
DN100	PN16 PN25 PN40	16 20 20	130	
DN125	PN16 PN25 PN40	16 24 24	130	
DN150	PN16 PN25 PN40	20 24 24	190	
DN200	PN16 PN25 PN40	20 24 27	240	

注意：

- 1) 表格中数值为说明书标准夹持表体所对应的双头螺栓长度，如用户非标定制，则需通知生产厂家。
- 2) DN65 口径配套 PN16 标准法兰时，需选择螺栓孔数为 4 个的配套法兰。

3.2 流量管安装

3.2.1 法兰型流量管的安装

流量计安装时，首先在前后直管段侧焊接好 GB/T9119-2010 标准法兰(特殊标准时，需与仪表法兰标准相同)，然后装入待装流量计，用螺栓固定即可，转换器与流量管之间通过专用电缆连接。

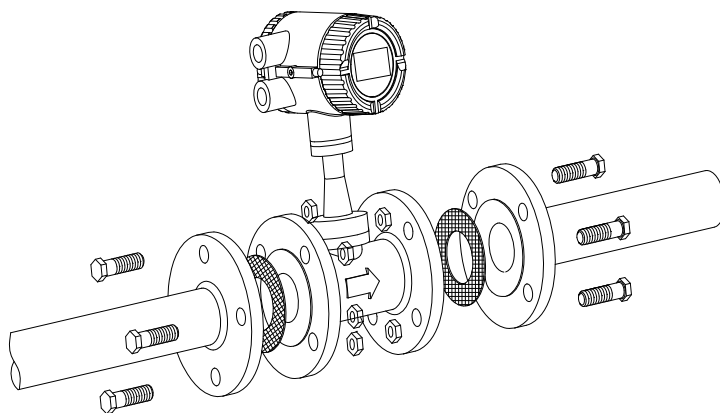


图 3.3 法兰型流量管的安装

备注：

- 1) 螺栓的选择需满足标准要求，当管道压力较大时，需选择双头螺栓。
- 2) 密封垫片的内径须略大于管道内径，以防止密封垫片凸出管道内径，从而出现干扰管道流体。
- 3) 当在工艺管线上焊接新法兰时，管道法兰连接尺寸必须与流量计法兰连接尺寸相同，且标准、压力等级统一；同时要对流量计内侧进行防护，以防焊渣溅伤仪表。建议在进行管道法兰焊接时，用一盲板垫片安装于仪表两端，焊接好管道法兰后，拆掉盲板垫片并安装好配套垫片。要清除在管内或流量计内的焊渣，否则影响流量计正常测量。
- 4) 螺栓固定时拧紧时，须注意递增对角紧固螺栓，防止流量计法兰与配套法兰不平行的现象，从而导致密封不可靠。

3.2.2 夹持型流量管的安装

相对于法兰型流量管，夹持型流量管体本身去除了两片法兰，安装于管线上时，需靠管道上两片配套法兰夹持安装。因此夹持型流量管安装时需注意事项有：

- 1) 夹持型流量管前后的配套法兰轴心须处于同一轴线上，以确保双头螺栓顺利通过螺栓孔。
- 2) 焊接的配套法兰需符合厂家规定的标准要求，否则将无法安装双头螺栓。
- 3) 密封垫片同样不能凸出管道内径，以防止密封垫片凸出管道内径，从而出现干扰管道流体的流场分布。
- 4) 流量管安装时，需确保流量管内径与前后管道内径同心。

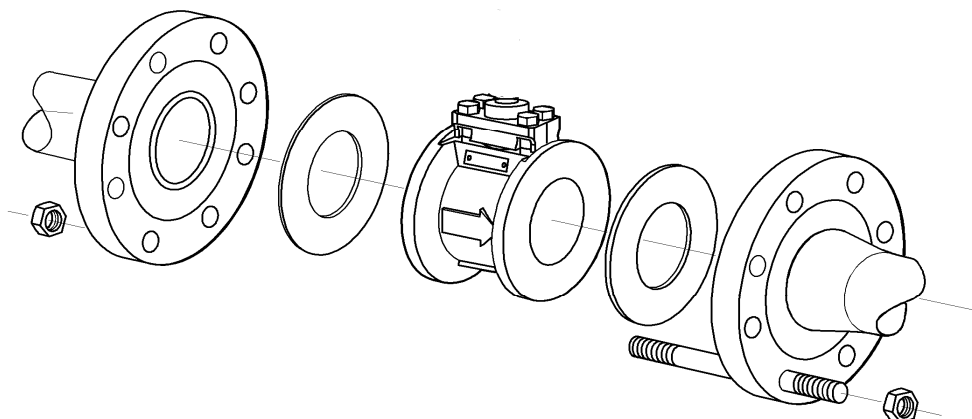


图 3.4 夹持型流量管的安装

3.2.3 卫生型流量管的安装

卫生型流量管的安装采用了卡箍连接，其流量管管体两端焊接有卡箍接头，其配套接头用于焊接于管道上，另外配有专用的卡箍及垫片，卡箍尺寸表 3.3。

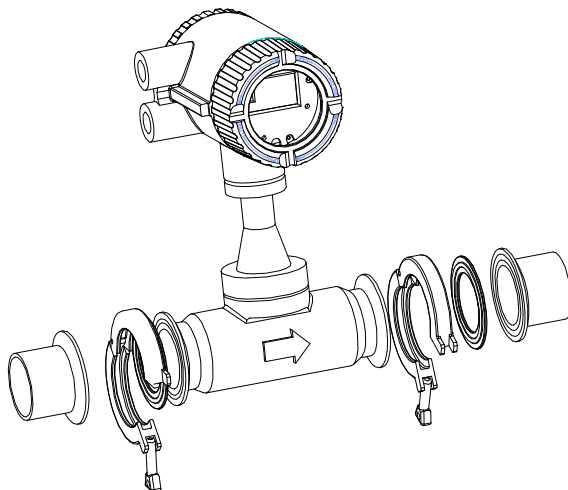


图 3.5 卫生型流量管的安装

卫生型流量管安装需注意事项有：

- 1) 当在工艺管线上焊接配套卡箍接头时，配套卡箍接头尺寸必须与流量计卡箍接头尺寸相同，同时要对流量计内侧进行防护，以防焊渣溅伤仪表。建议在进行焊接时用一盲板垫片安装于仪表两端。焊接好管道卡箍接头后，拆掉盲板垫片并安装好配套垫片，要清除在管内或流量计内的焊渣，否则将影响流量计正常测量。

- 2) 流量管前后的配套卡箍接头轴心须处于同一轴线上，以确保卡箍能顺利卡紧。
- 3) 卡箍型连接方式适合于工况 1.0MPa 以下工作压力。

表 3.3 卫生型流量管采用卡箍尺寸表

公称口径	卡箍接头外径(mm)	参照标准
DN20	50.5	3A
DN25	50.5	
DN32	50.5	
DN40	64	
DN50	77.5	

3.2.4 分离型涡街转换器的安装

转换器安装在一根直径小于 60mm 的水平或垂直管线上，旋转转换器至合适的位置（以方便读数），拧紧转换器固定螺栓，然后套上 U 型螺栓，拧紧即可。

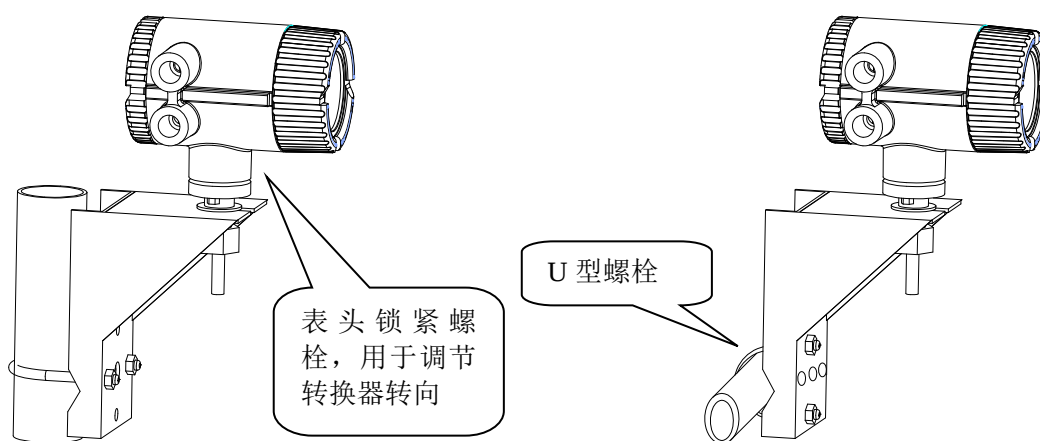


图 3.6 分离型转换器的安装（水平、垂直管线安装）

3.3 视窗方向的改变

3.3.1 转换器方向的改变

转换器可作 360 度方向改变，转换器是通过两个螺栓孔固定在连接杆上，连接杆上安装固定螺栓的位置为两可旋转±60 度的 U 型槽。转换器上均匀分布有 4 个螺栓孔，拆出螺栓后，转换器可以 90 度递增旋转，如图 3.7 所示。

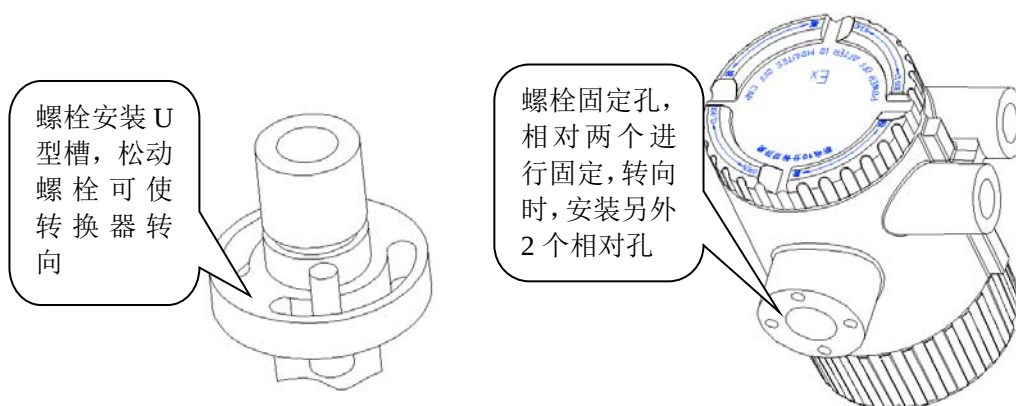
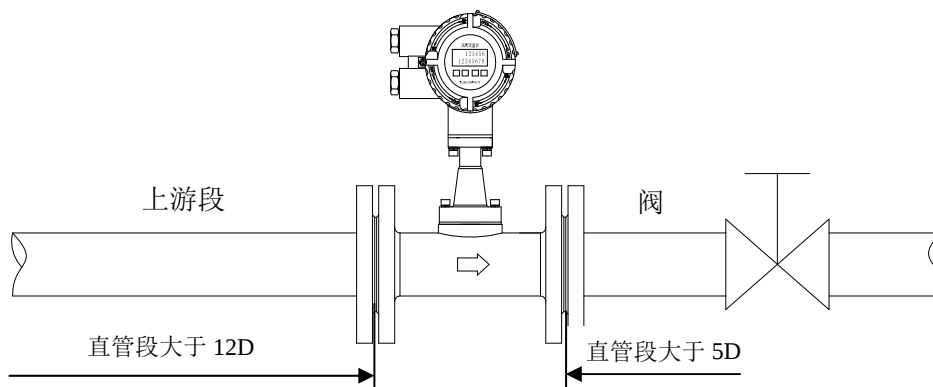


图 3.7 转换器方向调整示意图

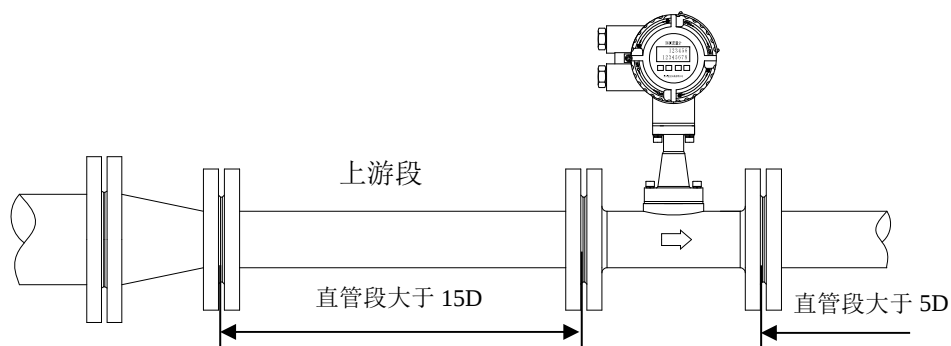
3.4 安装条件

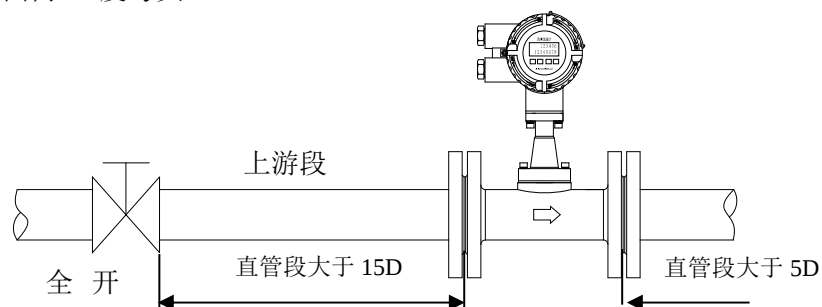
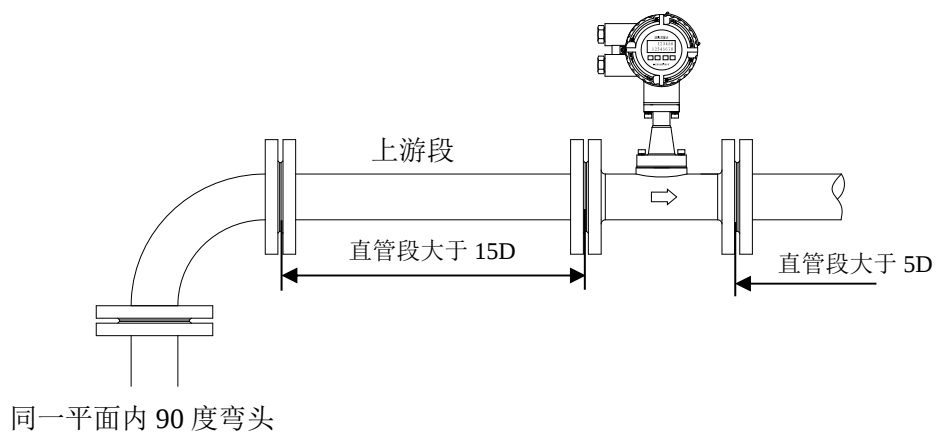
3.4.1 前后直管段要求

①流量计与前后直管段组成流量计测量装置。通常情况下其结构如下图所示：

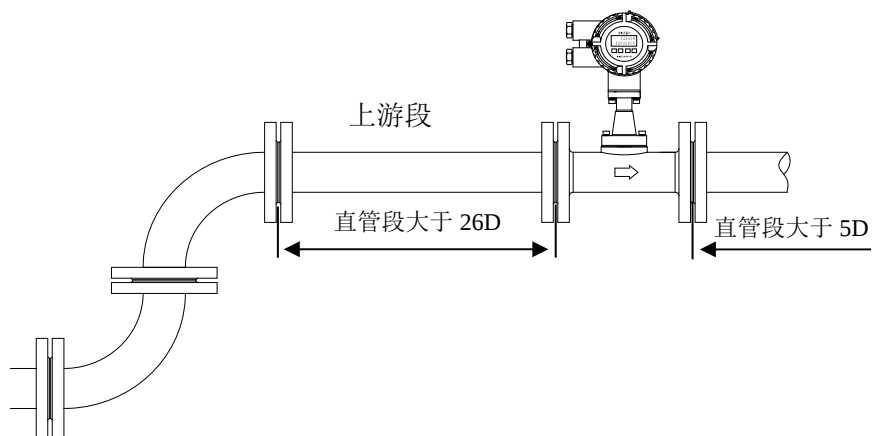


②前直管段之前是缩管、单弯头、全开阀，前直管段要大于 15D。

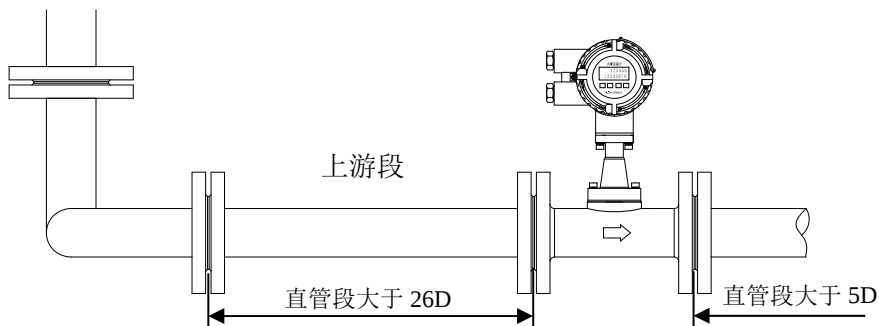




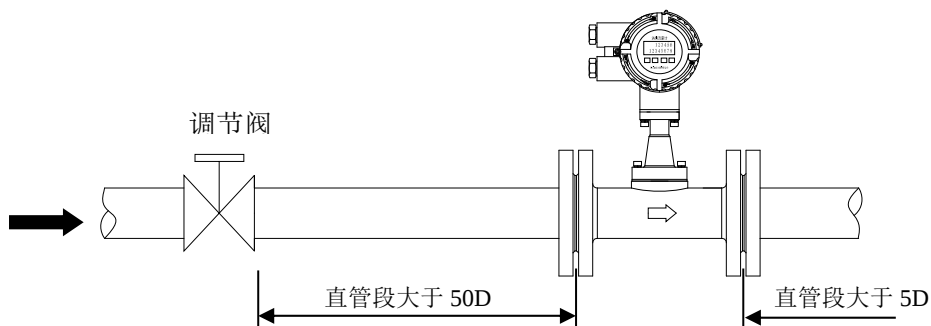
③前直管段之前同一平面内存在两个 90 度弯头，前直管段要大于 26D。



④前直管段之前非同一平面内两个 90 度弯头，前直管段要大于 26D。

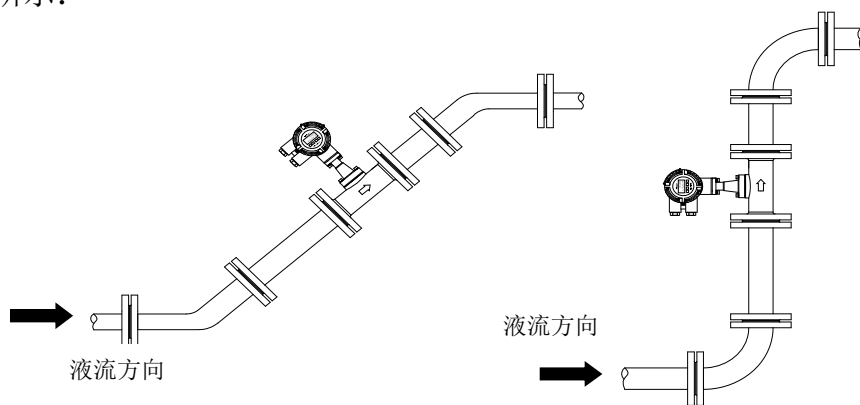


⑤前直管段之前调节阀，前直管段要大于 50D。



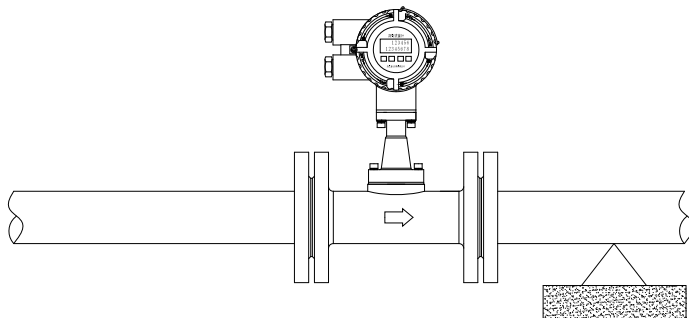
3.4.2 满管要求

流量计安装于管线上时，为确保流量计正常工作，流量计管道必须满管，为确保满管，流量计安装于垂直或倾斜的管道上时，液体介质流向应自下而上，如遇到从上而下安装，则下游管线需流经向上，且排空高度高于流量计安装的位置，如下图所示：

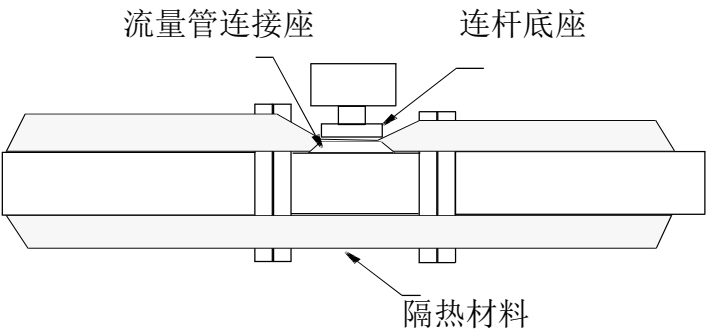


3.4.3 周围环境要求

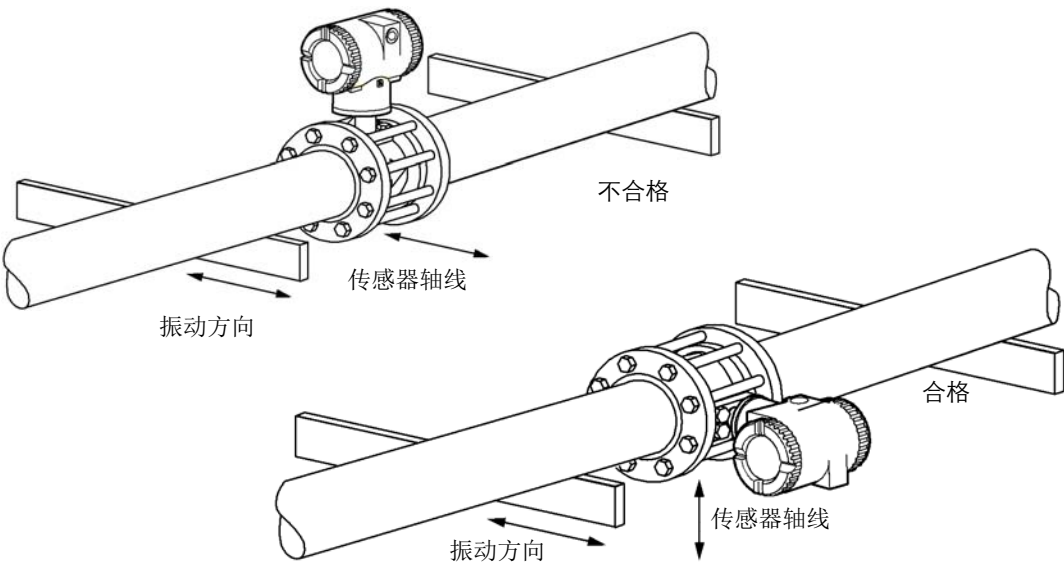
①安装地点应考虑环境温度不能超过流量计规定值、环境空气含腐蚀性气体含量低、机械振动和冲击小的场所（振动场合可采取减振措施）。



②过热蒸汽管道隔热材料包裹在流量计导管外围，其隔热材料不可高于连杆底座（即保温材料不能超过连杆底座）。



③流量计安装应以减少或消除振动影响为目标，一般进行轴线定向，安装后振动方向与传感器轴线垂直（即与传感器膜片平行），使振动对流量计影响最小。



④被测管道的内径应尽可能与流量计公称通径一致，当管道内径有偏差时，优先选择管道内径略大于流量计公称通径，测量管道与流量计公称通径的匹配见下表：

表 3.4

单位：mm

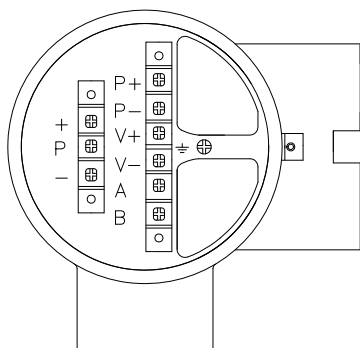
公称 通径	测量管 内径	公称 通径	测量管 内径	公称 通径	测量管 内径
20	19~21	50	48~52	125	122~128
25	24~26	65	63~67	150	146~154
32	31~33	80	78~82	200	194~206
40	39~41	100	97~103	250	243~257
				300	291~309

四 电气连接

4.1 接线方法

4.1.1 接线端子

接线端子说明：



+: 流量计供电电源 24V 正极

-: 流量计供电电源 24V 负极，脉冲输出负极

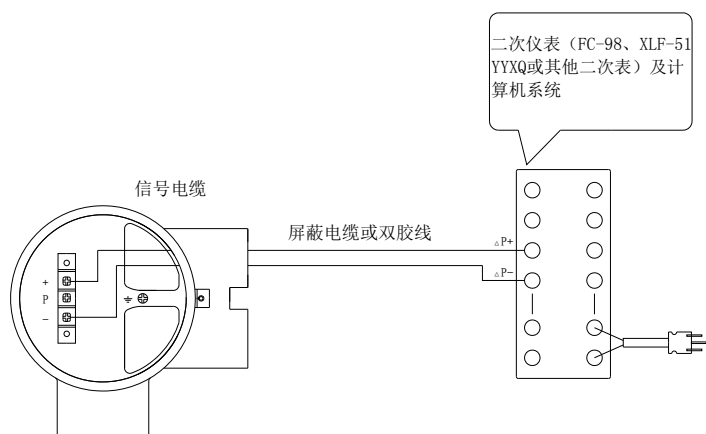
P: 流量计脉冲输出端正极

P+, P-, V+, V-: 压力传感器接线

A: RS485 端口 A

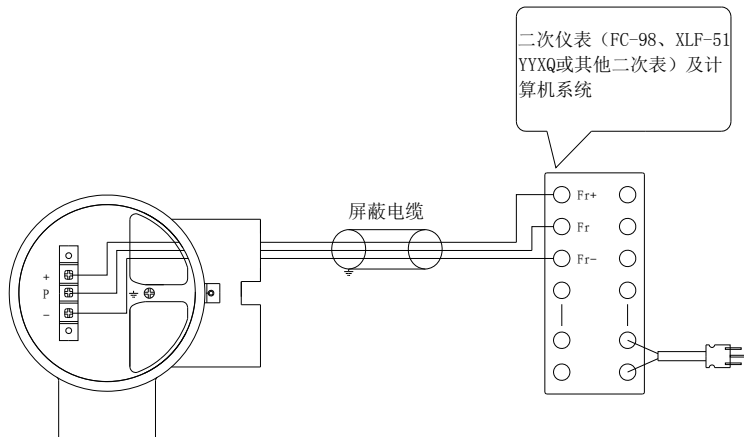
B: RS485 端口 B

4.1.2 二线制 4~20mA 模拟输出



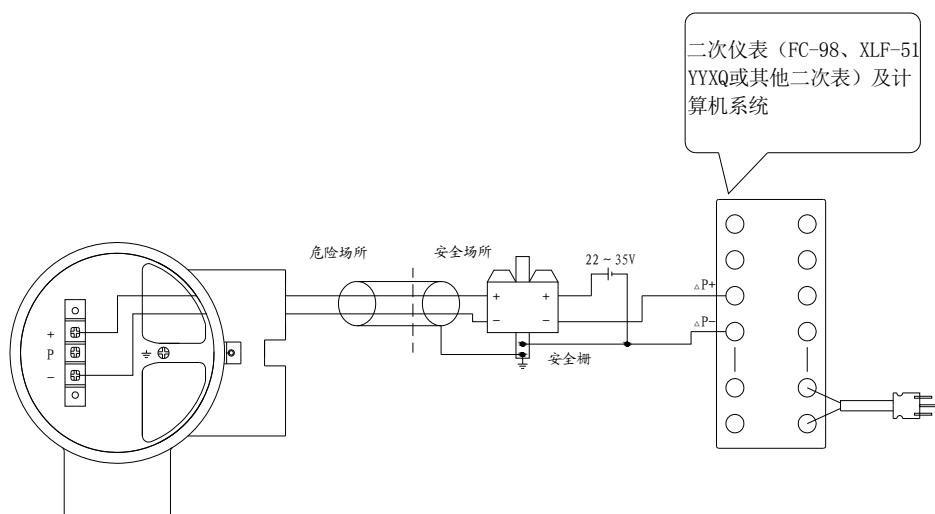
1. 当分离型流量计接好信号电缆后，须接上屏蔽层以防止噪声；
2. 一体型流量计的信号已经在内部接好，只需外接输出信号线即可；
3. 当二次仪表没有二线制传输功能时，可在流量计与二次仪表之间加设分配器。

4.1.3 三线制电压脉冲输出

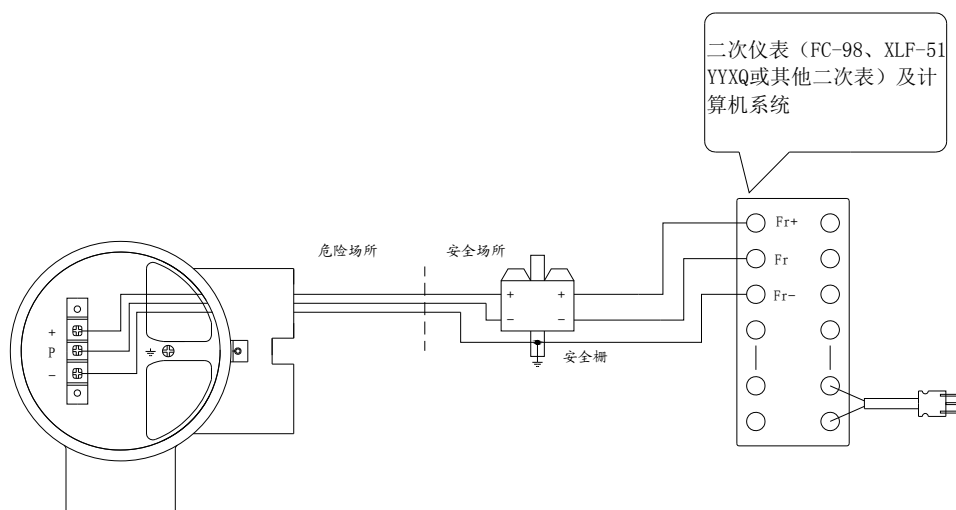


1. 当分离型流量计接好信号电缆后，须接上屏蔽层以防止噪声；
2. 一体型流量计的信号已经在内部接好，只需外接输出信号线即可。

4.1.4 本安防爆型二线制 4~20mA 模拟输出



4.1.5 本安防爆型三线制电压脉冲输出



4.2 接线须知

4.2.1 电线和电缆

- ①建议采用 500PVC 绝缘电线或具有同等性能的标准电线或电缆。
- ②在易受电噪声干扰的地方需使用屏蔽线。
- ③在高温或低温环境中，要采用适合于使用场合温度的电线或电缆。

- ④空气中含有油或溶剂、腐蚀性气体或液体的地方，应采用适合此地的电线或电缆。

4.2.2 电缆敷设

- ①导线可敷设在钢管或电缆沟中，也可沿墙柱敷设。
- ②为避免干扰，信号线不要与电力线敷设在同一根钢管中；平行走线时，不要靠得太近，应保持一定的距离。

4.2.3 接地

众数涡街流量计与其他仪表组成一体，必须有一点接地，且接地必须满足 3 级要求（接地电阻小于 $100\ \Omega$ ）。

五 防爆

YYW-Z 众数涡街流量计具有本安防爆和隔爆两种类型。

5.1 本安防爆

- (1) 通过国家仪器仪表防爆安全监督检验站认证。

防爆合格证号：CNEX13.2949X，防爆标志：Ex ia IIC T6 Ga。

(Ga:爆炸性气体环境用设备，具有“很高”的保护级别，在正常运行、出现的预期故障时不是点燃源；II 类电气设备，测定的最高表面温度不超过 85℃，包括 T2-T6)本安参数：Ui=28V；Ii=100mA；Pi=0.7W；Ci≈0uF；Li≈0mH。

- (2) 被测介质的最高允许温度为 300℃，产品温度组别与被测介质温度的关系如下：

温度组别	T2	T3	T4	T5	T6
介质温度	<300℃	<200℃	<135℃	<100℃	<85℃

- (3) 本安型涡街流量计与安全栅本安端之间的连接电缆为屏蔽电缆（必须有绝缘护套），每根线芯截面积 $>0.5\text{mm}^2$ ，其屏蔽层在安全场所接地。电缆布线应尽可能排除电磁干扰的影响。
- (4) 安装使用过程中用户不得自行更改防爆系统的连接方法，如要修改连接方法或设备，请参照 GB3836.4-2010 的参数检验认可组成本质安全系统。
- (5) 用户不得自行更改防爆流量计电路元器件，以保持本安电路参数。
- (6) 产品的安装、使用和维护应同时遵守产品说明书、GB3836.13-1997“爆炸性气体环境用电气设备 第 13 部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修”、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）”、GB3836.16-2000“爆炸性气体环境用电气设备 第 16 部分：电气装置的检查和维护（煤矿除外）”和 GB50257-1996“电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境 电气装置施工及验收规范”的有关规定。

5.2 隔爆

- (1) 通过国家仪器仪表防爆安全监督检验站认证。
防爆合格证号：CNEx15.1475, 防爆标志 Exd II CT6 Gb 。
- (2) 产品外壳设有接地端子，用户在使用产品时应可靠接地，且接地必须满足 3 级要求（接地电阻小于 $100\ \Omega$ ）。
- (3) 现场安装、维护必须遵守“断电源后 10 分钟开盖”的警告语。
- (4) 当需要更换电池时，首先应确认在安装地区无有爆炸性的气体存在。
- (5) 引入电缆护套外径应为 $\Phi 9\sim 10\text{ mm}$, 现场使用应拧紧压紧螺母，使密封圈内径紧紧抱住电缆护套，密封圈、电缆护套需及时更换。如果不采用信号输出时，应用封堵螺钉(带密封圈)压紧。密封圈只能使用杭州和利时公司提供的产品。
- (6) 安装现场应不存在对铝合金有腐蚀作用的有害气体。
- (7) 被测介质的最高允许温度和产品外壳外露部分的最高表面温度与产品温度组别的关系如下：

温度组别	T2	T3	T4	T5	T6
介质温度	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	$\leq 200^{\circ}\text{C}$	$\leq 135^{\circ}\text{C}$	$\leq 100^{\circ}\text{C}$	$\leq 85^{\circ}\text{C}$
外露部分表面温度	$< 300^{\circ}\text{C}$	$< 200^{\circ}\text{C}$	$< 135^{\circ}\text{C}$	$< 100^{\circ}\text{C}$	$< 85^{\circ}\text{C}$

- (8) 维护必须在安全场所进行，当安装现场确认非爆炸性气体环境时，方可维修。
- (9) 禁止用户自行更改防爆流量计的结构，任何隔爆部件(如螺纹、玻璃、外附件等)损坏，请与杭州和利时公司联系。
- (10) 产品的安装、使用和维护，须同时严格遵守 GB 3836.13-1997 “爆炸性气体环境用电气设备 第 13 部分：爆炸性气体环境用电气设备的检修”、GB 3836.15-2000 “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）”、GB 3836.16-2006 “爆炸性气体环境用电气设备 第 16 部分：电气装备的检查和维修（煤矿除外）”和 GB 50257：1996 “电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范”的有关规定。
- (11) 隔爆型流量计的使用环境温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim +60^{\circ}\text{C}$ 。

六 操作使用

6.1 数学模型

● 流量计算公式:

$$Q = Fr / COE \cdot 3.6 \cdot \text{修正系数}$$

式中:COE: 仪表系数 (P/L)

Fr: 脉冲频率 (Hz)

● 质量流量计算公式:

$$M = Q \cdot \rho = Q_n \cdot \rho_n$$

式中: M : 质量流量 (kg/h)

ρ : 工况密度, 由温度、压力传感器检测补偿或设定 (kg/m^3)

ρ_n : 标准状况下介质密度 (kg/m^3)

Q_n : 标准状况下的介质流量

● 电流输出计算公式:

$$I_{\text{out}} = Q / Q_A \cdot 16 + 4$$

式中: I_{out} : 输出电流

Q: 当前显示流量

QA: 使用量程值

● 理想气体密度计算公式:

$$\rho = (P + 0.1013) \cdot 273.15 \cdot \rho_n / 0.1013 \cdot (273.15 + T)$$

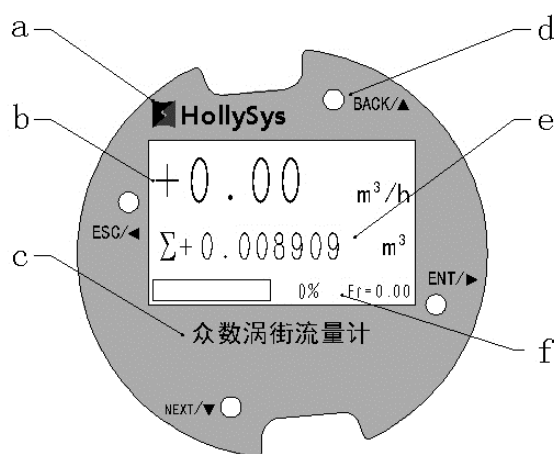
式中: ρ : 计算密度 (kg/m^3)

P: 工况表压 (MPa)

ρ_n : 标况密度 (kg/m^3)

T: 工况温度 ($^{\circ}\text{C}$)

6.2 面板说明



标注:

a. 公司标识

b. 瞬时流量

c. 产品名称

d. 按键

e. 累积量

f. 流量百分比及频率电流显示

6.3 按键说明

按键	键名	作 用	
		正常显示状态	设定状态
ESC	进入菜单、左移、退出	进入菜单选择	右移及退出、取消
BACK	向上翻转及数字递减	向上切换显示内容	向上切换及数字递减
NEXT	向下翻转及数字递增	向下切换显示内容	向下切换及数字递增
ENT	确认、进入修改、右移	进入累积量清零菜单	进入修改、右移、确认修改

6.4 菜单树的使用

众数涡街流量计菜单按照结构树排列，分别为顶层菜单、模式菜单，模式菜单分层显示，其菜单所在位置有地址标识符显示，可以清晰的分辨出菜单所属层数及隶属分类。

6.4.1 上电显示界面

ver 1709.0600
9876
0000

上电 1 秒后显示逆序密码，第一行为清零密码；第二行为设置密码，如左图所示，清零密码为 6789；设置密码为 0000。

6.4.2 顶层菜单

顶层菜单主要是查看一些主要参数，方便日常使用，如：频率、密度、小流量切除等，通过上下键进行循环查看，按左键（ESC）进入模式菜单选项。

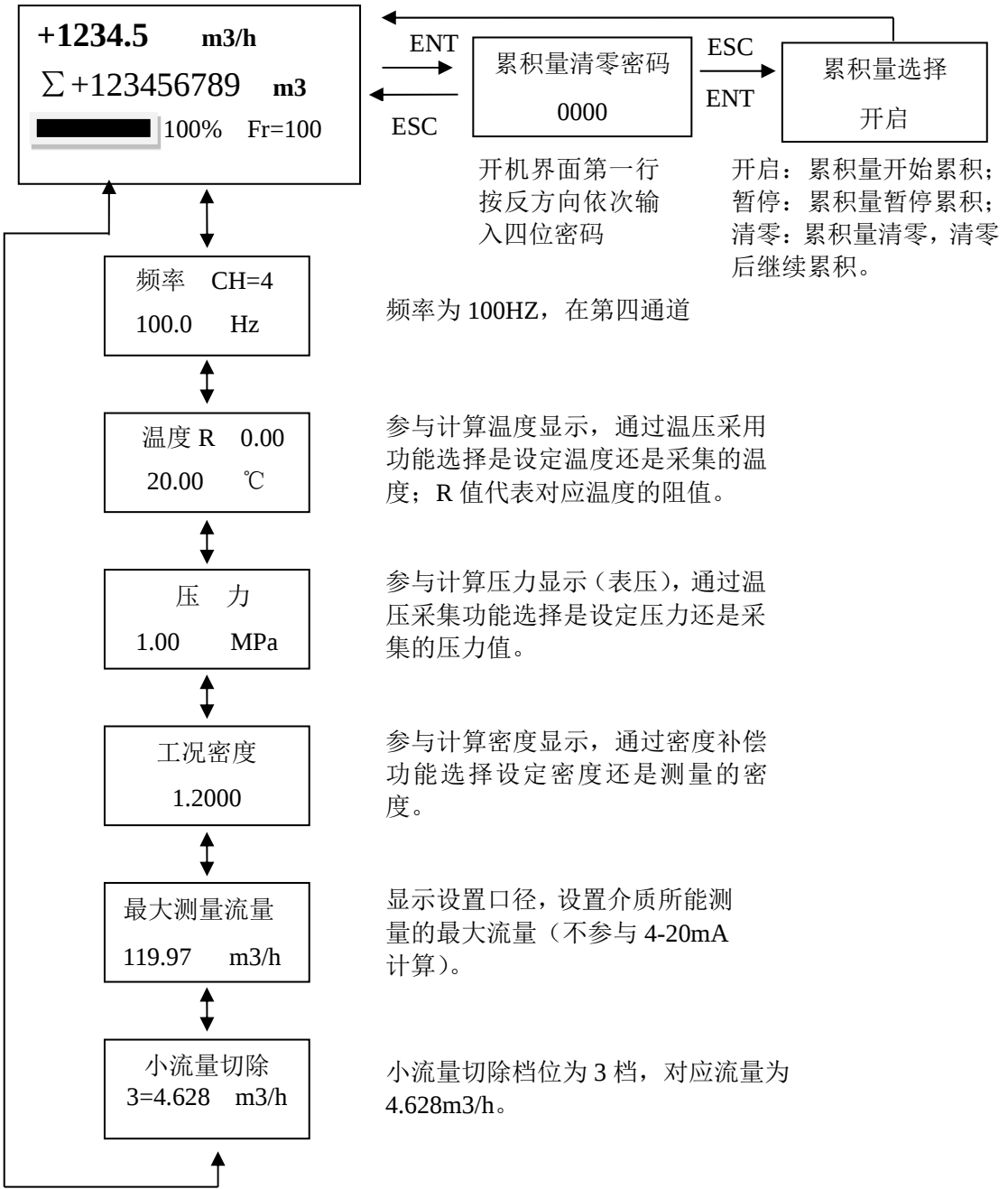


图 6.1 顶层菜单结构树

6.4.3 模式菜单

顶层菜单任何一个菜单下，按左键（ESC 键）进入模式菜单选择，该层菜单包括了仪表所有的参数查看、修改模式，有浏览、设置、整定、特殊参数设置、非线性修正、增益调整、抗振动设置，通过上、下键依次显示，按 ENT 键进入下一层菜单。

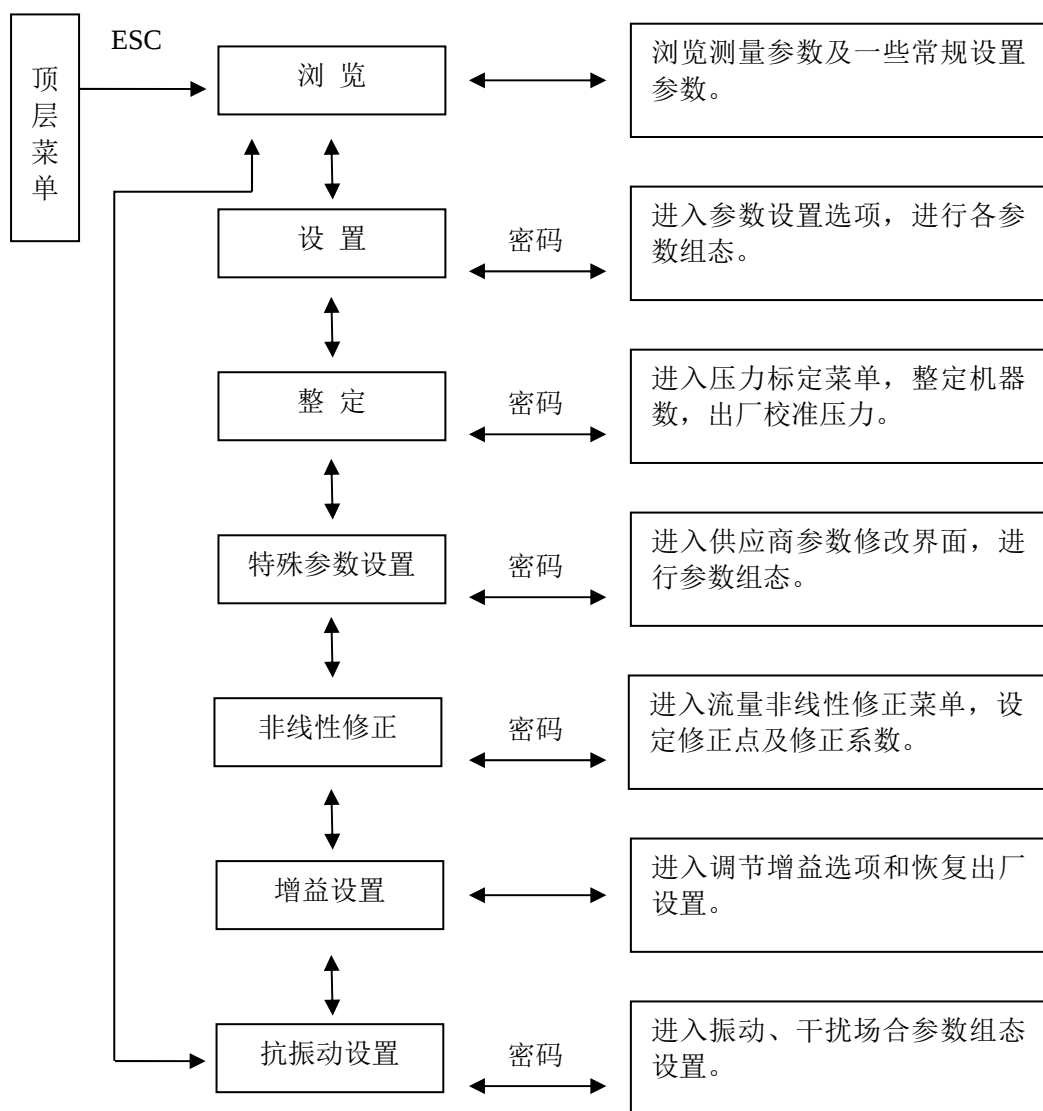


图 6.2 各模式菜单及其功能

6.4.3.1 浏览模式

在浏览菜单下查看频率、流速、密度等测量参数和口径、仪表系数、介质等设置参数，以此来评估流量计的工作状态，在该模式下，菜单项不能修改编辑。

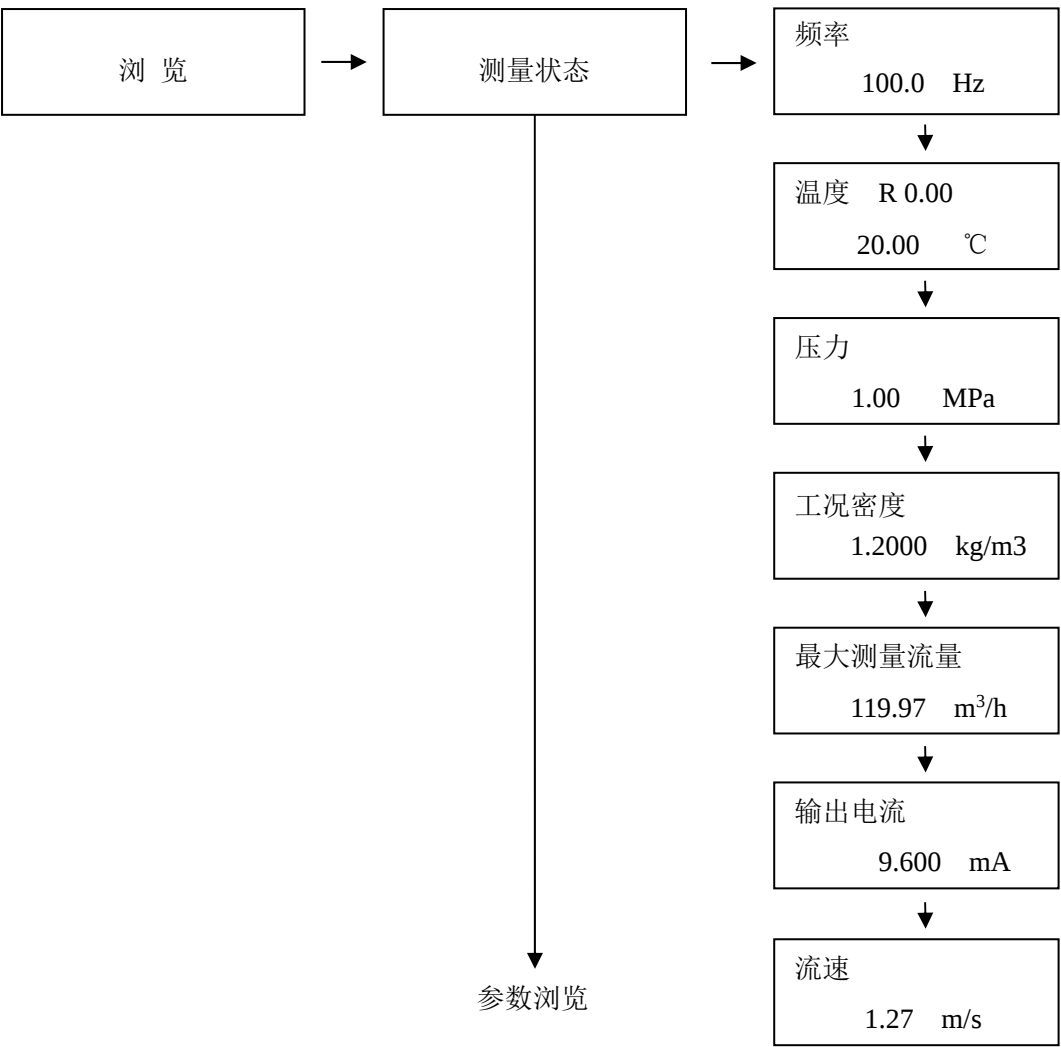


图 6.3 浏览模式菜单结构图

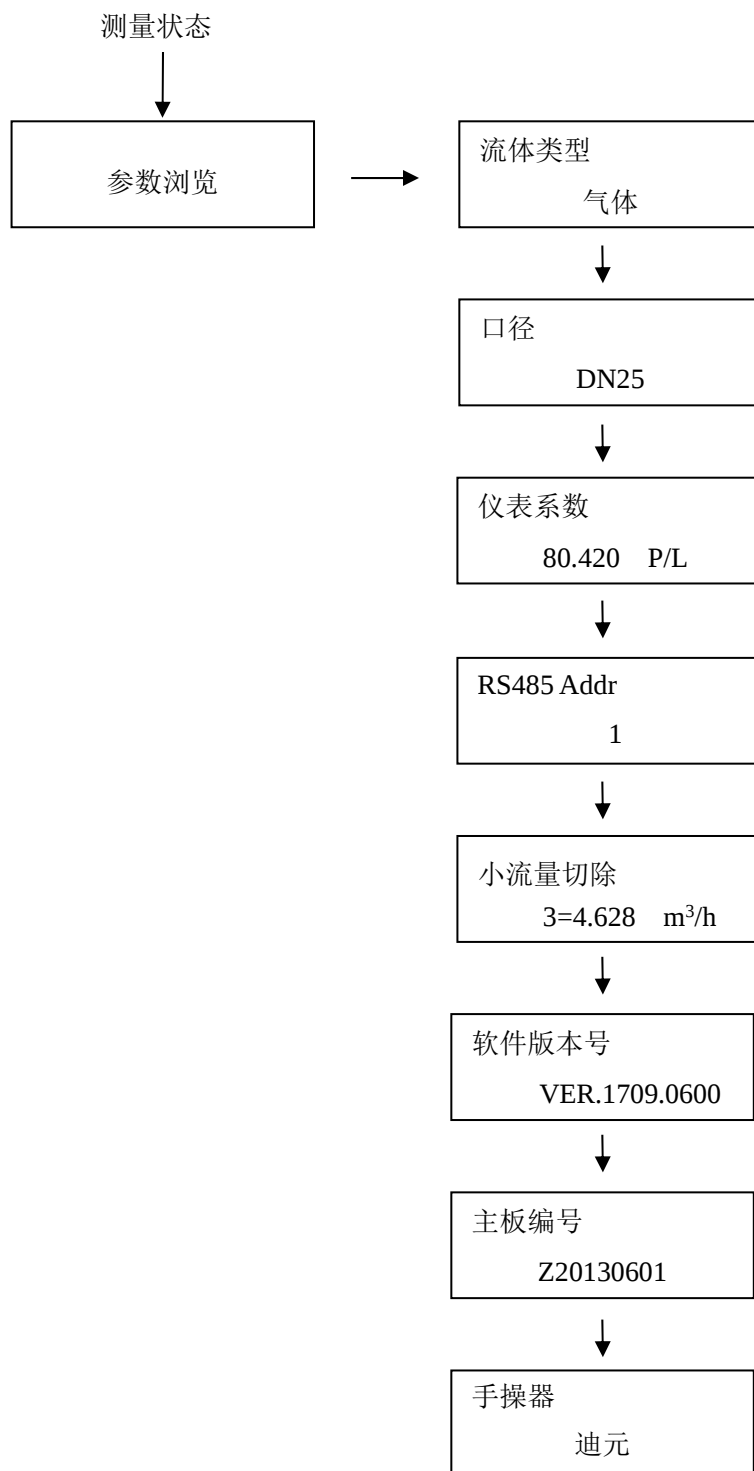
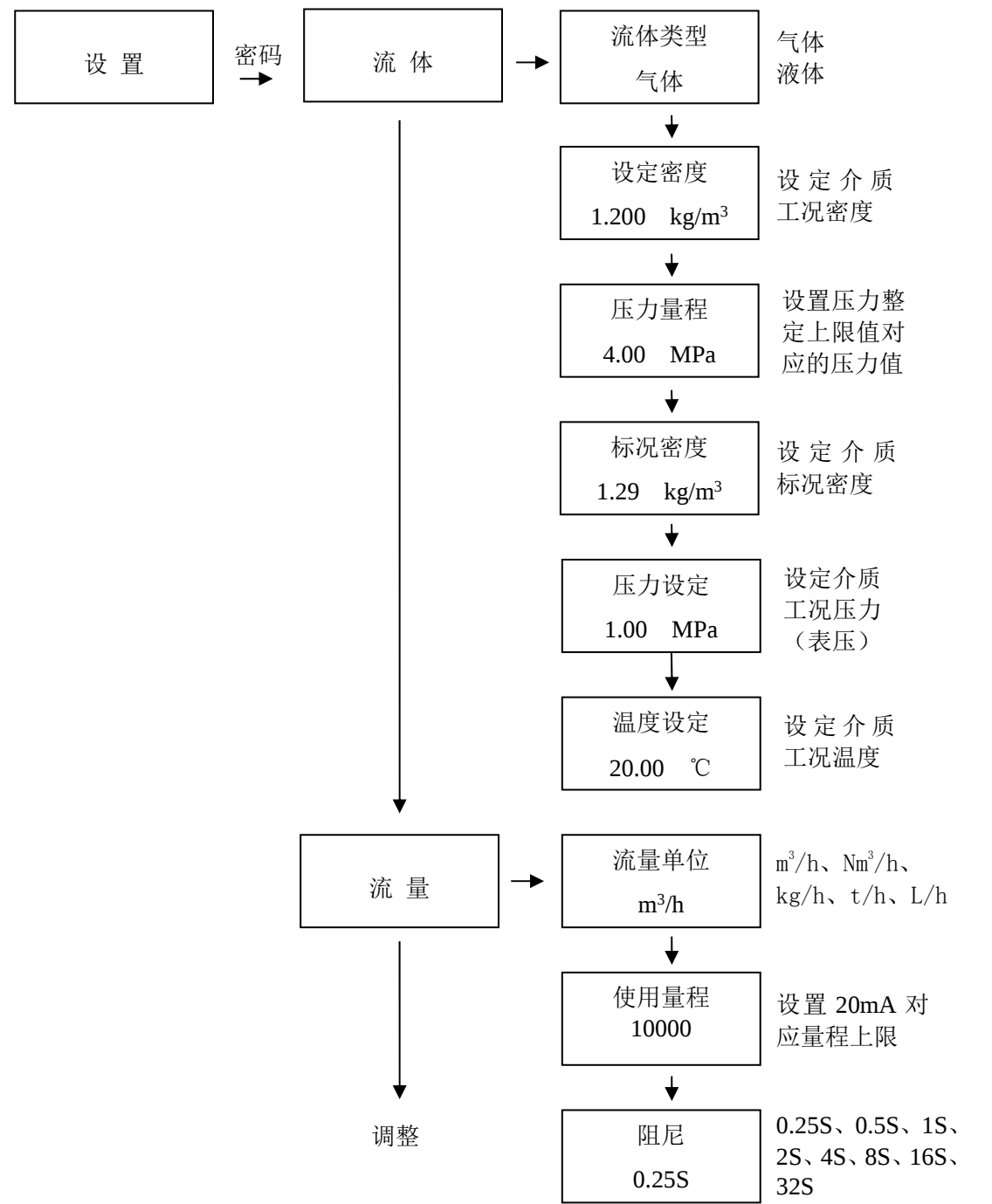
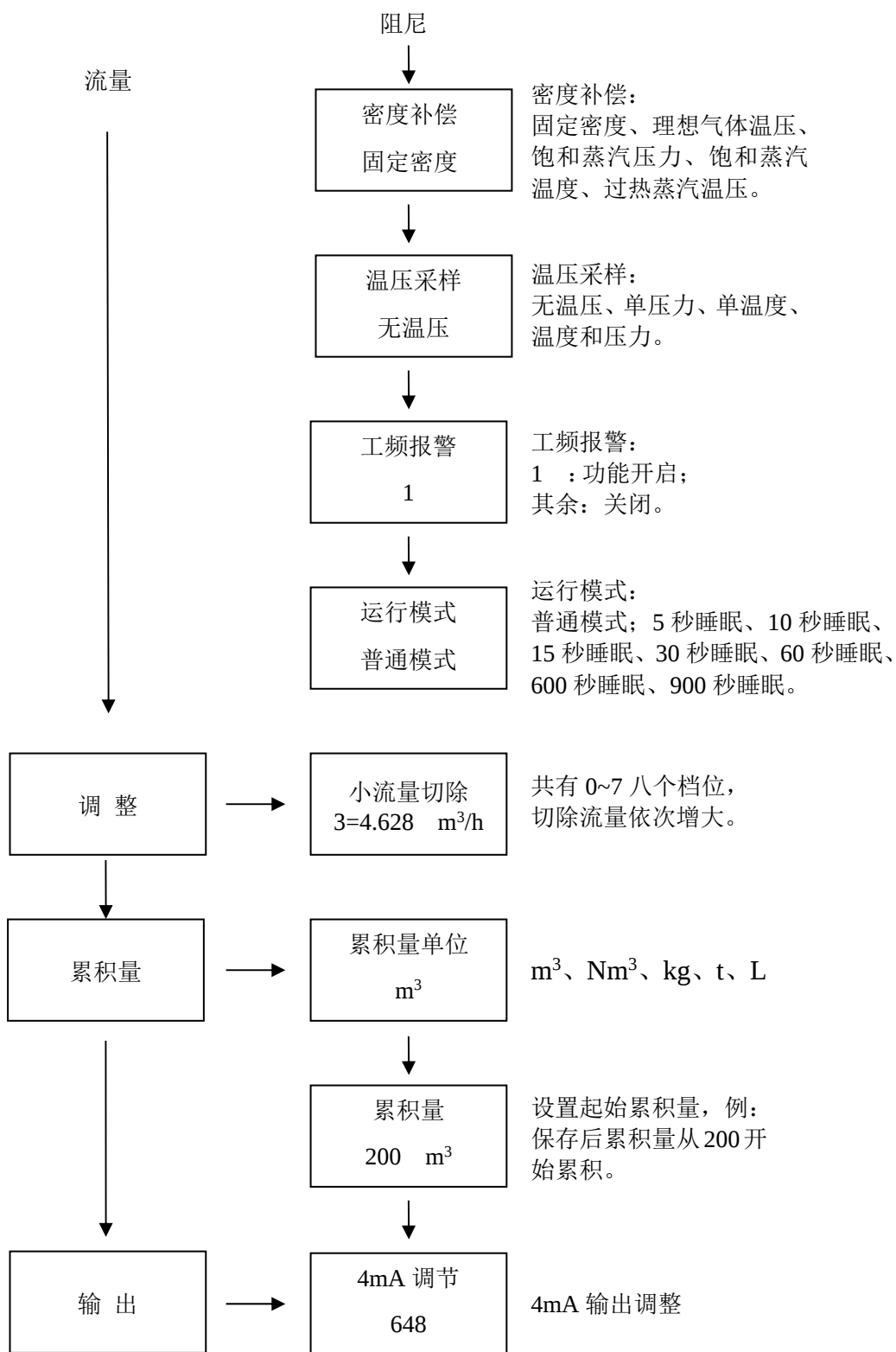


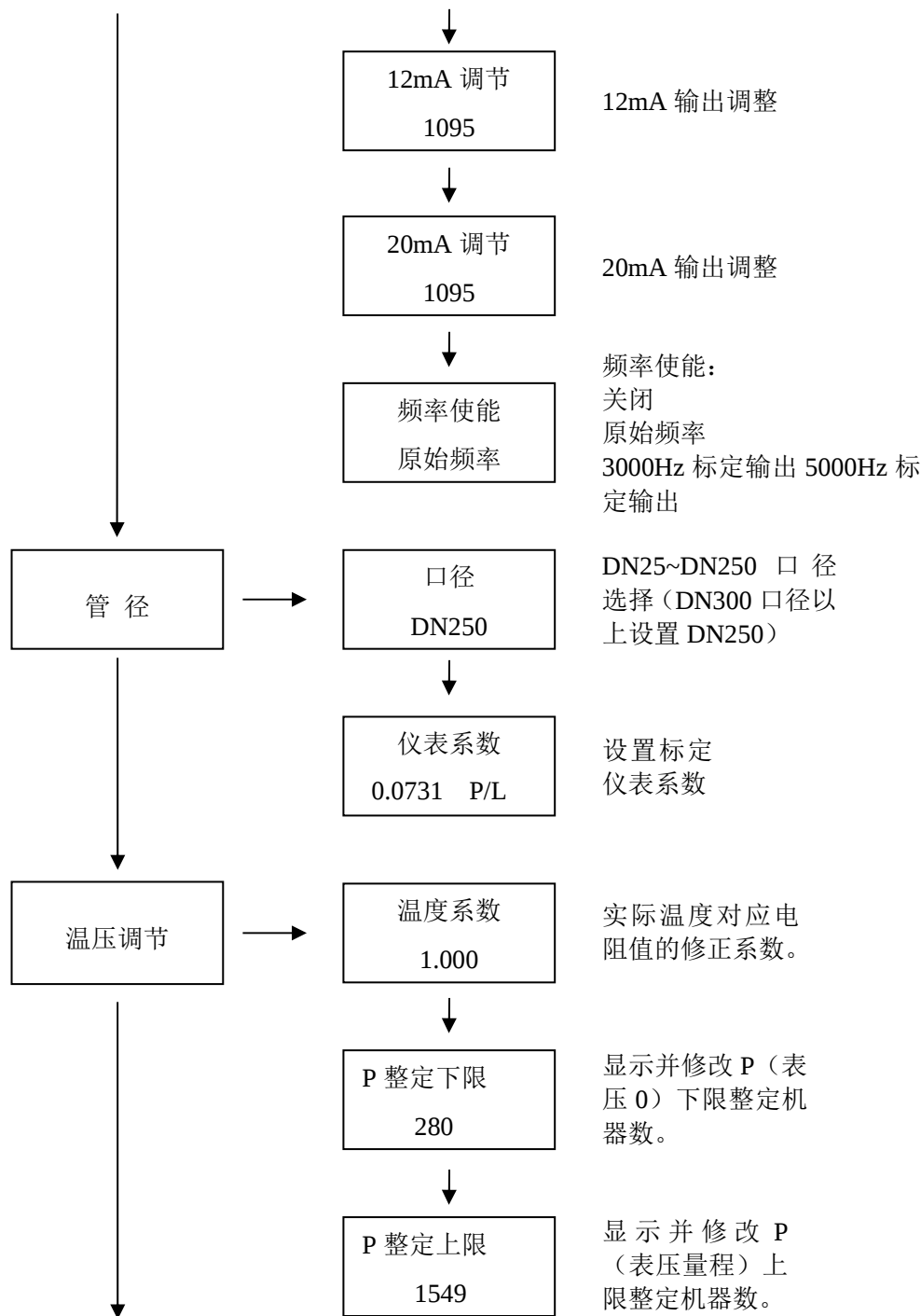
图 6.3 浏览模式菜单结构图(续)

6.4.3.2 设置模式

设置模式下可以设定流量计测量流体、流量量程、累积流量、输出、管道及密码等参数，在设置模式下可以修改设置密码及累积量清零密码。







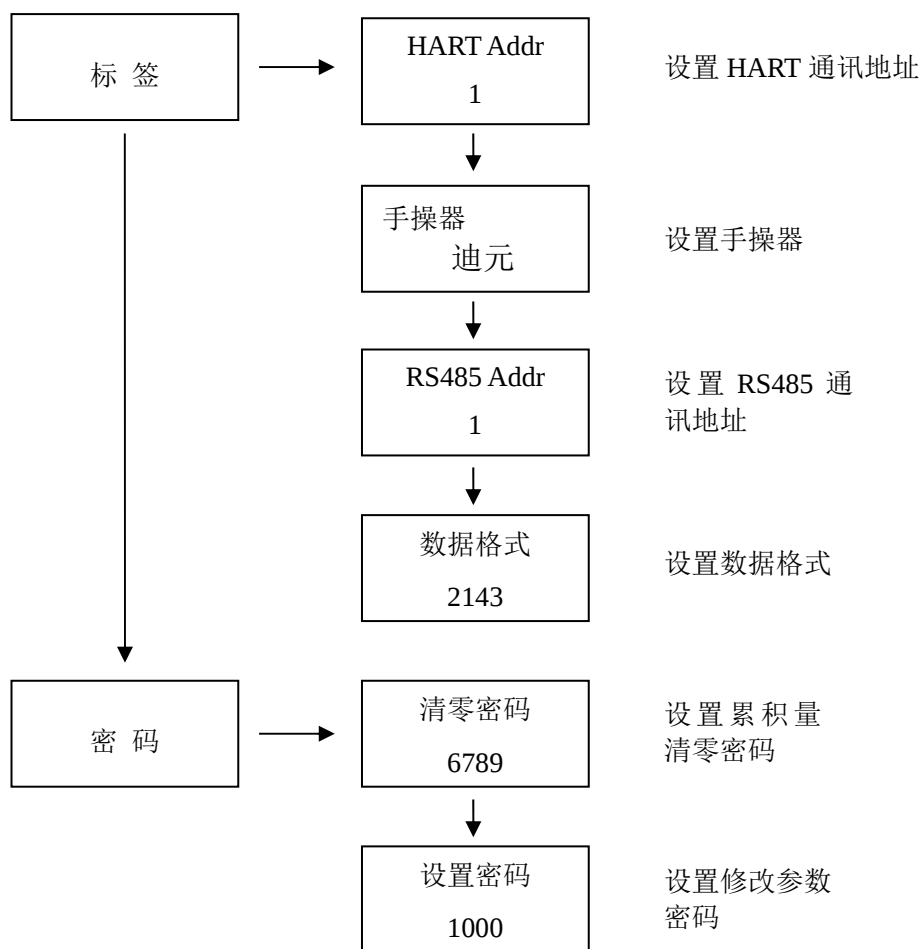


图 6.4 设置模式菜单结构图

6.4.3.3 整定模式

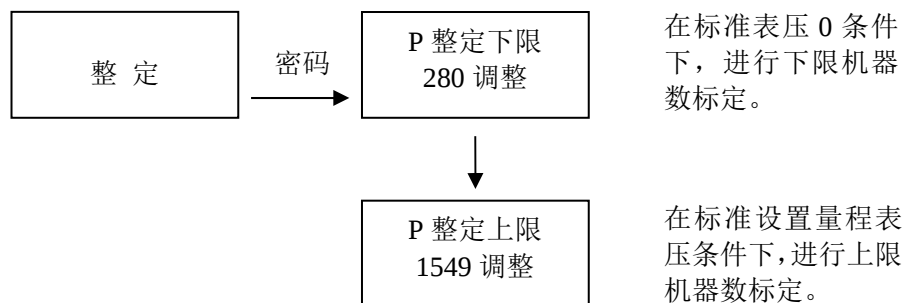


图 6.5 整定模式菜单结构图

6. 4. 3. 4 非线性修正模式

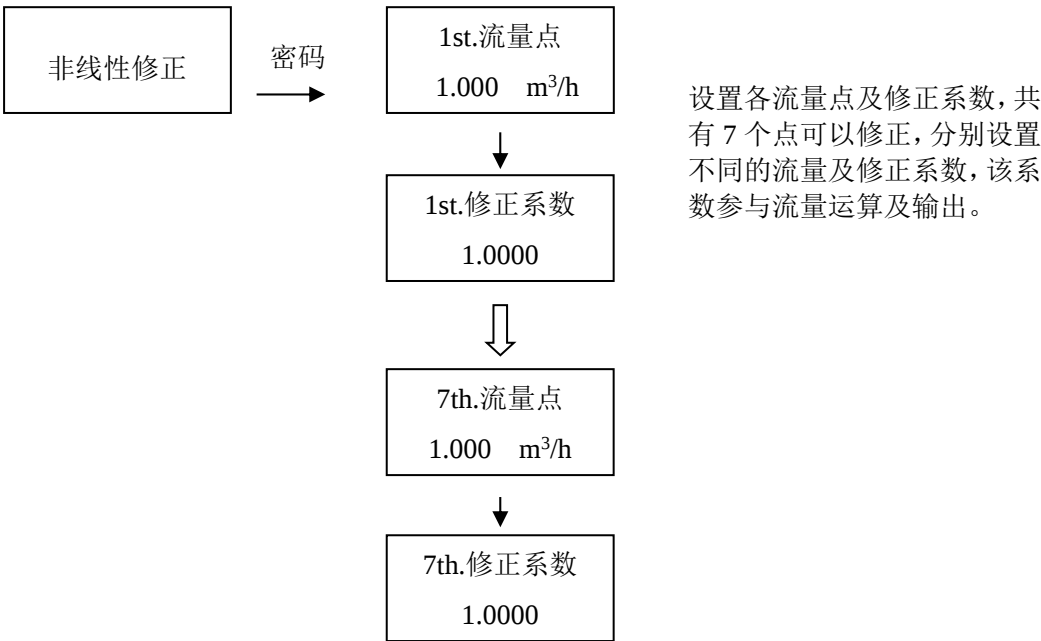


图 6.6 非线性修正模式结构图

6. 4. 3. 5 增益调整

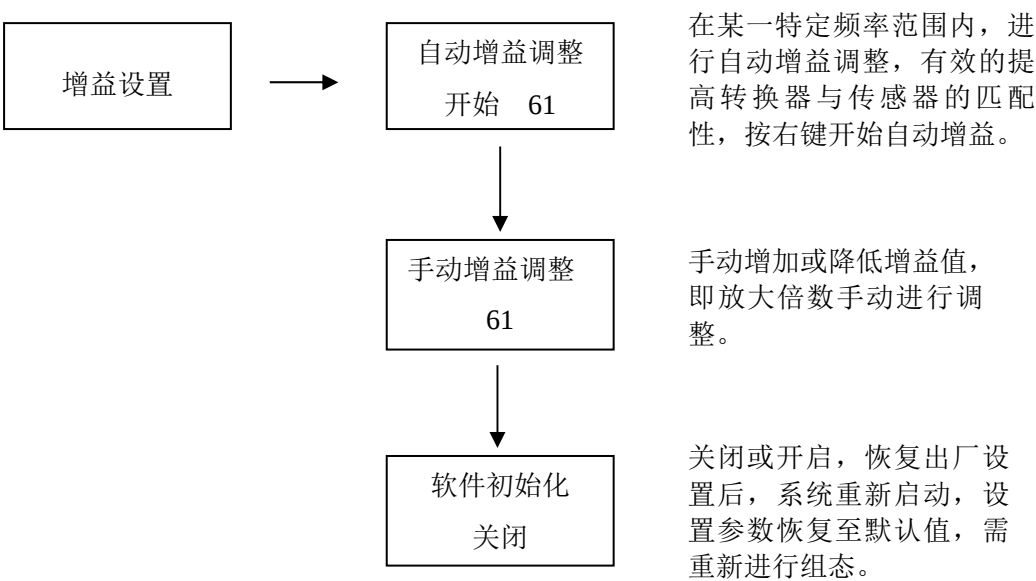


图 6.7 增益调整模式菜单结构图

6.4.3.6 抗振动设置

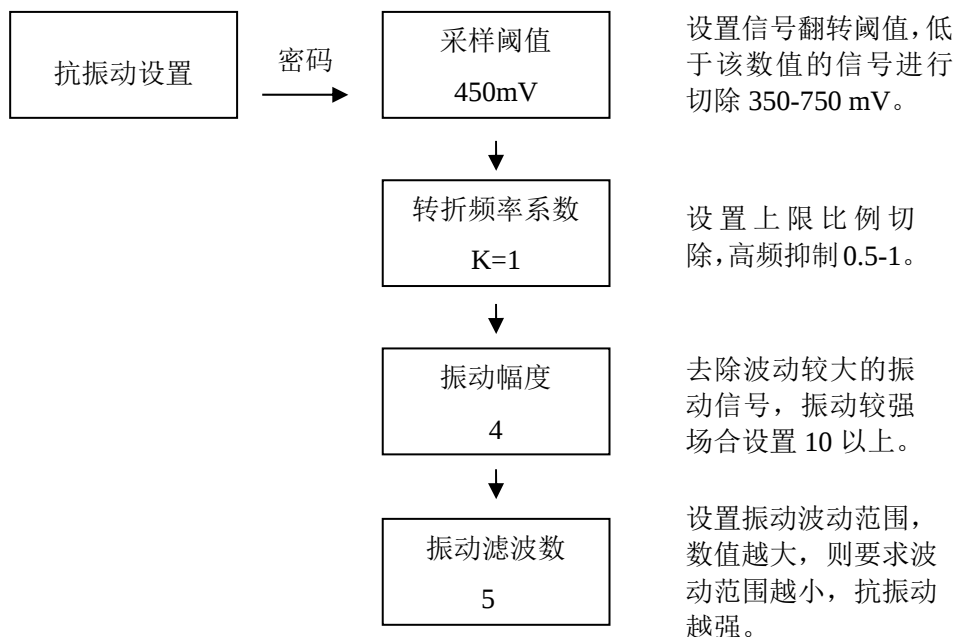
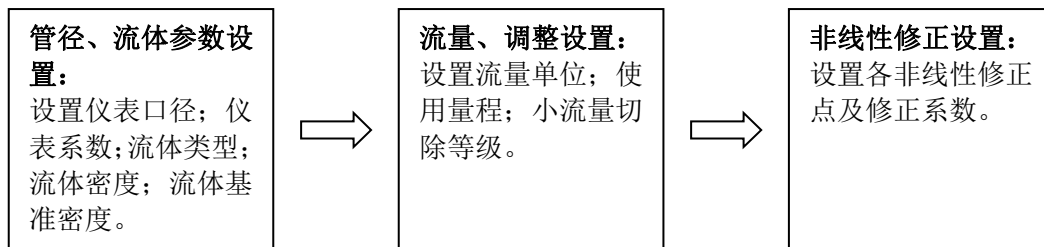


图 6.8 抗振动模式菜单结构图

6.5 设置参数组态

针对普通用户, 参数组态主要对设置模式、非线性修正模式下进行参数设置, 由于各参数之间互相参与计算, 因此参数组态应依次按照以下方式进行。



注:

- 1、设置管径参数时, 需先设定仪表口径, 然后设置仪表系数, 否则仪表系数复位至对应管径默认值;
- 2、管径、流体参数修改后, 其流量、调整参数、非线性修正参数将会复位至对应口径、介质最大频率计算值;
- 3、小流量切除等级不随其余参数改变而修改, 但对应流量相应发生改变。

6.6 4-20mA 输出调整

当设置模式下，输出菜单中，频率输出使能关闭时，4-20mA 输出符合出厂标定线性要求。4-20mA 输出调整有三个参数，分别为 4mA 调整、12mA 调整、20mA 调整，只需串联电流检测设备，调节参数值，即可查看输出情况。

6.7 非线性修正组态

修正系数的确定可以有列两种方法：

- (1) 根据瞬时流量，各点的修正系数计算公式为：修正值= $F_{\text{标准}}/F_{\text{测量}}$ ；
- (2) 根据已经标定出的仪表系数，先选定一个流量点所对应的仪表系数作为标准值，该标准值除以其他流量点的系数作为修正值设入该流量点所对应的修正单元。

说明：

- (1) 流量修正点的值为仪表未修正前的流量，即修正系数为 1 情况下的瞬时流量，在对仪表进行标定时，先选好标定点，将各个标定流量输入，然后将 $F_{\text{标准}}/F_{\text{测量}}$ 设入系数单元；
- (2) 各流量点从小到大依次输入；
- (3) 瞬时流量处于两修正点之间的修正系数，其值与前后两点成线性关系；小于最小修正点流量的流量对应修正系数则按最小修正点对应修正系数修正，大于最大修正点流量的流量对应修正系数则按最大修正点流量对应的修正系数进行修正。

七 维护及故障诊断

7.1 工作原理

众数涡街流量计是基于卡门涡街原理的一种新型流量计。当在液体流动的管道中安放一个障碍物（旋涡发生体）时，流体在发生体下游的两侧就会交替地分离释放出两串规则地交错排列的旋涡。在一定范围内旋涡的分离频率正比于流量。

$$f = St \frac{V}{(1-1.25d/D)d}$$

式中 f : 发生体一侧产生的卡门旋涡频率

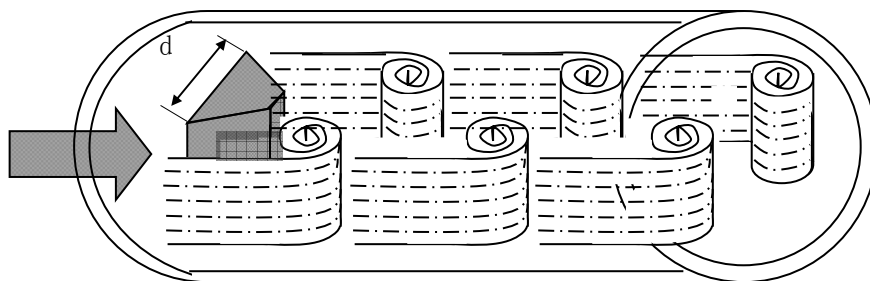
V : 流体的流速

d : 柱体迎流面宽度

St : 斯特劳哈尔数

D : 管道内径

斯特劳哈尔数在雷诺数 $2 \times 10^4 - 7 \times 10^6$ 范围内为一不变值，卡门旋涡频率与速度 V 成正比，因此很容易得到体积流量。



传感器探头位于旋涡发生体之后。由旋涡分离引起的压力脉冲，使传感器探头产生微量的偏移，范围从 nm 到几个 μm ，埋在传感器探头内部的检测元件产生相应的电荷变化，也即检测元件检测到这种旋涡压力脉冲，并把它转换成电脉冲信号。

检测放大器把这种正弦形的脉冲信号处理频率严格等同于旋涡分离频率的电压脉冲信号。后置信号转换电路对其进行整形，输入至 CPU 中进行一系列的数学处理后，分别输送至液晶显示屏显示和转换输出模拟输出电流信号或频率信号。

7.2 故障分析与排除方法

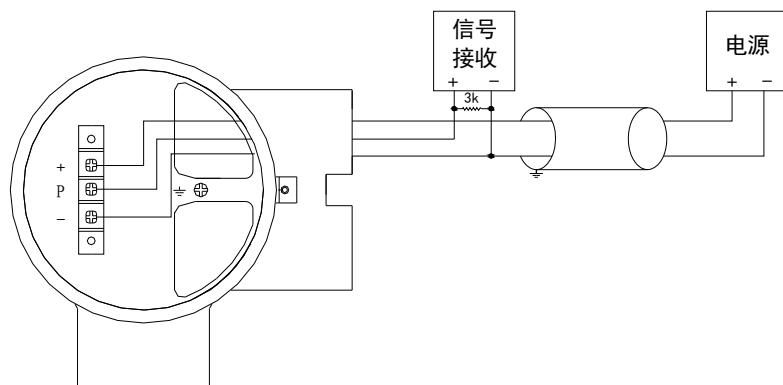
故障现象	可能原因	排除方法
有流体通过但没有数据输出	流量太小	增加流量
	小流量切除太大	进行非线性修正参数修改
	无频率输出时，可能输出单元=0	当要频率输出时，原始频率开启
	传感器失灵或机械故障	调换传感器
	信号转化器失灵有误	调换或修理
	接线不正确	进行正确的接线
有数据输出但没有流体通过	前置放大器失灵	调换或维修
	管道振动	采取减振措施，振动滤波数及振动幅度增大
	传感器失灵	调换传感器
	安装不正确	进行正确的安装
输出的信号与流量无关	前置放大器失灵	调换或维修
	管道振动	采取减振措施振动滤波数及振动幅度增大
	传感器失灵	调换传感器
	50HZ 工频干扰	接地可靠
	流量计公称口径选择过大	1. 降低触发电平 2. 正确选择流量计口径
不能达到最小流量	安装不当	进行正确的安装
	触发电平调的太高	调低触发电平，增益调低一档。
	增益调得太低	手动调高增益。
	前置放大器有误	进行调试
	传感器失灵	调换传感器
	最小流量时脉冲丢失	增大流量
显示读数有错误	管道直径与流量传感器内径不等	1. 检测参数设置及仪表系数
		2. 使用小口径仪表
		3. 进行扩、缩管
	可能上电瞬间接触不好	取下电池，过 10 秒钟重新上电
电池上电无显示	电池无电压	更换电池

八 流量计的检定

8.1 频率信号检定方法

8.1.1 检定接线

频率信号标定前，按下图所示正确接线。



8.1.2 检定参数设定

设置频率使能单元为原始频率；介质类型单元为标定介质。

8.1.3 检定步骤

1. 流量计在流量上限值 70%~100% 范围内，运行 5min；
2. 按 $Q_{\min}$ 、 $0.15Q_{\max}$ 、 $0.25Q_{\max}$ 、 $0.4Q_{\max}$ 、 $0.7Q_{\max}$ 和 $Q_{\max}$ 六个检定点至少检定 3 次；
3. 每个检定点的每次检定过程中，检定点流量偏移不超过 $\pm 5\%$ ；
4. 按照标准装置不同、检定介质不同而规定的检定计算方法确定流量计的示值误差，确定流量计精度 δ 。
5. 标定结束后，频率使能单元和介质类型单元恢复标定前状态。

8.1.4 检定结果处理

1. 经检定合格的流量计，开具合格证书。
2. 若检定结果流量计超差，或想进一步提高流量计的检定精度，则需要对流量计参数进行修改设定：

方法一：在非线性修正单元中进行修正，各检定点上的修正系数 C 值用 $C_{\text{老}}/(C_{\text{老}} - C_{\text{新}})$ 值替代。 C 值的确定详见非线性修正值的计算方法。

方法二：在仪表单元中进行修正，如果流量计精度整体偏大，则用 $(1 + \delta) \cdot COE$ 值替代原来的设定值；反之，如果流量计精度整体偏小，则用 $(1 - \delta) \cdot COE$ 值替代原来的设定值。

8.2 4~20mA 电流信号检定方法

8.2.1 检定接线

打开流量计接线侧端盖，+端接二线制馈电正极，-端接二线制馈电负极。

8.2.2 检定参数设定

流量计出厂时已经在仪表系数、使用量程、4mA、20mA 单元中设定完毕，其中使用量程单元值可以根据装置能力或实际测量量程重新设入 $Q_{\max}$ 值，此值对应 20mA 电流值，DA20 值为调整 20mA 的输出满度值。同时频率使能菜单设置为“关闭”，介质类型更改为标定介质。

8.2.3 检定步骤

1. 流量计在流量上限值 70%~100% 范围内，运行 5min；
2. 在包括 $Q_{\min}$ 和 $Q_{\max}$ 在内的 5 个均匀分布的检定点上检定 3 次；
3. 每个检定点的每次检定过程中，检定点流量偏移不超过 $\pm 5\%$ ；
4. 按流量计引用误差计算方法检定流量计的精度 δ 。

8.2.4 检定结果处理

1. 经检定合格的流量计，开具合格证书后即可投用；
2. 若检定结果流量计超差，则需要对流量计参数进行修改设定。

方法一：

在非线性修正单元中进行修正，各检定点上的修正系数 C 值用 $C_{\text{老}} / (C_{\text{老}} - C_{\text{新}})$ 值替代。 C 值的确定详见非线性修正值的计算方法。

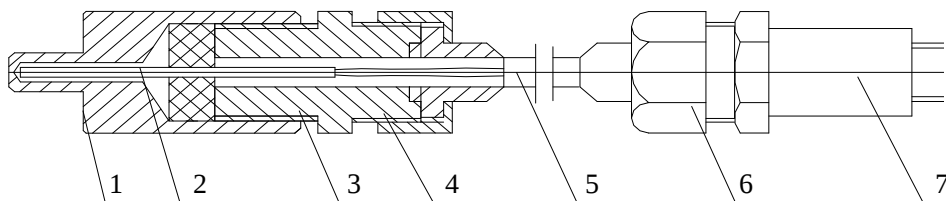
方法二：

在仪表单元中进行修正，如果流量计精度整体偏大，则用 $(1 + \delta) \cdot \text{COE}$ 值替代原来的设定值；反之，如果流量计精度整体偏小，则用 $(1 - \delta) \cdot \text{COE}$ 值替代原来的设定值。

附录 1 温度传感器和压力传感器

附 1.1 温度传感器

附 1.1.1 结构



- | | | |
|------------|----------|------------|
| 1. 温度传感器基座 | 2. 温度传感器 | 3. 压紧螺母 I |
| 4. 挠管锁紧螺母 | 5. 防爆挠管 | 6. 压紧螺母 II |
| 7. 引出线 | | |

附 1.1.2 拆卸与复原装配

① 拆卸时，依次松开挠管锁紧螺母 4（上下各一只）、温度传感器压紧螺母 3、导线引入压紧螺母 6，即可取出温度传感器；

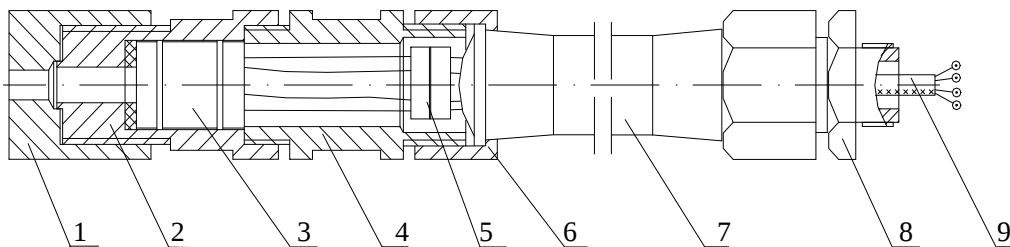
② 复原装配按拆卸的逆序进行。

附 1.1.3 检定方法

温度传感器的检定按 $Pt100, R(0^{\circ}C) = 100.00 \Omega$ ，允差等级 B 级要求，检定时温度传感器的输入可以用电阻箱替代。

附 1.2 压力传感器

附 1.2.1 结构



- | | | |
|------------|------------|-----------|
| 1. 压力传感器基座 | 2. 压力传感器接头 | 3. 压力传感器 |
| 4. 压紧螺母 I | 5. 引出线对接插座 | 6. 挠管锁紧螺母 |
| 7. 防爆挠管 | 8. 压紧螺母 II | 9. 引出线 |

附 1.2.2 性能指标

量程范围：0~4.0MPa；
非 线 性：±0.2%FS；
重 复 性：0.1%FS；
过载压力：6.0MPa；
工作温度：-20~+85℃；
零点温漂：±0.75%FS；
量程温漂：±0.75%FS；

附 1.2.3 拆卸与复原装配

安装现场拆卸与装配需联系生产厂商，由生产厂商专业人士操作。

附 1.2.4 检定方法

压力传感器在出厂前均已检定合格，当需要重新检定时，可以整机上压力装置或按卸下压力传感器用活塞压力计进行检定，若误差偏离指标，可适当调整流量计 P 上、P 下压力整定机器数单元值，使误差在允许范围内。

附录 2 水蒸汽密度表

饱和蒸汽			过热蒸汽									
温度 ℃	绝压 MPa	密度 kg/m ³	绝压 MPa	当温度为下列数值时 (℃), 水蒸汽的密度 ρ" (kg/m ³)								
				100	120	140	150	160	180	200	220	240
0	0.000611	0.004847	0.1	0.590	0.558	0.529	0.516	0.504	0.481	0.460	0.441	0.424
10	0.001227	0.009396	0.15	958.1	0.842	0.798	0.778	0.759	0.724	0.693	0.664	0.637
20	0.002337	0.01729	0.2	958.1	942.9	1.069	1.042	1.016	0.968	0.926	0.886	0.851
30	0.004241	0.03037	0.25	958.2	942.9	1.344	1.309	1.276	1.215	1.160	1.111	1.066
40	0.007374	0.05116	0.3	958.2	942.9	1.622	1.578	1.537	1.462	1.396	1.336	1.281
50	0.012335	0.08302	0.36	958.2	942.9	1.959	1.905	1.854	1.762	1.681	1.607	1.541
60	0.019920	0.1302	0.4	958.2	942.9	926.0	2.125	2.067	1.964	1.872	1.789	1.715
70	0.031166	0.1982	0.46	958.2	943.0	926.0	2.458	2.390	2.268	2.160	2.064	1.977
80	0.047356	0.2933	0.5	958.3	943.0	926.0	916.8	2.608	2.472	2.353	2.247	2.152
90	0.070108	0.4235	0.6	958.4	943.0	926.0	916.8	3.160	2.988	2.841	2.710	2.593
100	0.101322	0.5977	0.7	958.4	943.0	926.1	916.9	907.3	3.514	3.334	3.178	3.038
110	0.143265	0.8265	0.8	958.5	943.1	926.1	916.9	907.4	4.048	3.834	3.650	3.486
120	0.198545	1.122	0.9	958.5	943.1	926.2	917.0	907.4	4.591	4.342	4.127	3.939
130	0.270134	1.497	1.0	958.6	943.2	926.3	917.1	907.5	5.145	4.857	4.610	4.394
140	0.361375	1.967	1.1	958.6	943.2	926.3	917.2	907.5	887.0	5.379	5.088	4.855
150	0.476015	2.548	1.2	958.7	943.3	926.4	917.2	907.6	887.0	5.909	5.593	5.321
160	0.618113	3.260	1.3	958.7	943.3	926.4	917.3	907.7	887.1	6.448	6.093	5.790
170	0.791985	4.123	1.4	958.8	943.5	926.4	917.3	907.8	887.2	6.996	6.600	6.265
180	1.002632	5.160	1.5	958.8	943.5	926.5	917.3	907.8	887.2	7.554	7.114	6.744
190	1.255153	6.397	1.6	958.9	943.6	926.5	917.4	907.8	887.3	—	7.635	7.229
200	1.554844	7.864	1.7	958.9	943.6	926.6	917.5	907.9	887.4	864.8	8.163	7.719
210	1.907786	9.593	1.8	959.0	943.7	926.7	917.5	908.0	887.5	864.9	8.699	8.214
220	2.319861	11.62	1.9	959.0	943.8	926.7	917.6	908.0	887.5	865.0	9.243	8.715
230	2.797641	14.00	2.0	959.0	943.8	926.8	917.7	908.1	887.5	865.0	9.795	9.222
240	3.347794	16.76	2.2	959.1	943.8	926.9	917.8	908.2	887.7	865.2	10.93	10.25
250	3.977577	19.99	2.4	959.2	943.9	927.0	917.9	908.3	887.9	865.4	840.4	11.31
260	4.694345	23.73	2.6	959.3	944.1	927.1	918.0	908.4	888.0	865.5	840.6	12.40
270	5.505845	28.10	2.8	959.4	944.2	927.2	918.1	908.6	888.1	865.7	840.8	13.52
280	6.420217	33.19	3.0	959.5	944.3	927.4	918.3	908.7	888.3	865.8	841.0	14.67
290	7.446.91	39.16	3.2	959.6	944.4	927.5	918.4	908.8	888.4	866.0	841.2	15.86
300	8.592684	46.19	3.4	959.7	944.5	927.6	918.4	908.9	888.6	866.1	841.3	—
310	9.870000	54.54	3.6	959.8	944.6	927.6	918.6	909.1	888.6	866.4	841.7	—
320	11.28942	64.60	3.8	959.9	944.6	927.8	918.7	909.2	888.8	—	—	—
330	12.86240	76.99	4.0	960.0	944.8	927.9	918.9	909.3	889.0	866.6	841.9	814.3
340	14.60504	92.76	4.2	960.1	944.9	928.0	918.9	909.4	889.0	866.7	842.0	814.5
350	16.53499	113.6	4.4	960.2	945.0	928.1	919.0	909.6	889.2	866.8	842.2	814.7
360	18.67480	144.1	4.6	960.2	945.0	928.2	919.2	909.7	889.4	867.0	842.4	814.9
370	21.05390	201.1	4.8	960.3	945.2	928.3	919.3	909.8	899.4	867.2	842.6	815.1
			5.0	960.4	945.3	928.4	919.4	909.9	889.6	867.3	842.7	815.4
			5.2	960.5	945.4	928.6	919.5	910.0	889.8	867.4	842.9	815.6
			5.4	960.6	945.5	928.7	919.6	910.1	889.9	867.6	843.1	815.8
			5.6	960.8	945.6	928.8	919.7	910.2	890.0	867.8	843.3	816.0
			5.8	960.9	945.7	928.9	919.9	910.4	890.2	867.9	843.4	816.2
			6.0	961.0	945.8	929.0	920.0	910.5	890.3	868.1	843.7	816.4
			6.2	961.1	945.9	929.1	920.2	910.6	890.4	868.3	843.8	816.6
			6.4	961.2	946.0	929.2	920.3	910.7	890.6	868.4	844.0	816.9

过热蒸汽												
当温度为下列数值时（℃），水蒸汽的密度 ρ '' （kg/m³）												
260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500
0.408	0.393	0.379	0.366	0.354	0.343	0.332	0.322	0.313	0.304	0.296	0.288	0.280
0.612	0.590	0.569	0.550	0.532	0.515	0.500	0.484	0.470	0.456	0.444	0.432	0.421
0.818	0.788	0.760	0.724	0.709	0.687	0.665	0.645	0.627	0.609	0.592	0.576	0.561
1.024	0.986	0.951	0.918	0.888	0.859	0.832	0.807	0.784	0.762	0.741	0.721	0.702
1.231	1.185	1.142	1.103	1.066	1.032	1.000	0.970	0.941	0.914	0.889	0.865	0.843
1.480	1.424	1.373	1.325	1.281	1.240	1.201	1.164	1.130	1.098	1.068	1.039	1.012
1.647	1.584	1.527	1.474	1.424	1.378	1.335	1.294	1.256	1.221	1.187	1.155	1.125
1.898	1.825	1.759	1.697	1.640	1.586	1.536	1.490	1.446	1.405	1.366	1.329	1.294
2.066	1.986	1.914	1.846	1.784	1.726	1.671	1.620	1.573	1.527	1.485	1.445	1.407
2.487	2.391	2.302	2.220	2.144	2.074	2.008	1.947	1.889	1.835	1.784	1.736	1.690
2.911	2.797	2.692	2.596	2.507	2.424	2.347	2.275	2.207	2.143	2.083	2.026	1.973
3.339	3.206	3.085	2.973	2.871	2.775	2.686	2.603	2.525	2.452	2.383	2.318	2.256
3.769	3.698	3.480	3.352	3.236	3.128	3.027	2.932	2.844	2.762	2.684	2.610	2.541
4.203	4.032	3.876	3.734	3.602	3.481	3.368	3.263	3.164	3.071	2.985	2.903	2.825
4.641	4.448	4.275	4.117	3.971	3.836	3.710	3.594	3.484	3.383	3.286	3.196	3.110
5.082	4.868	4.675	4.500	4.340	4.191	4.054	3.926	3.807	3.694	3.588	3.489	3.400
5.526	5.291	5.079	4.888	4.710	4.550	4.399	4.259	4.129	4.006	3.891	3.784	3.682
5.974	5.718	5.485	5.274	5.084	4.907	4.744	4.593	4.452	4.320	4.194	4.078	3.968
6.425	6.142	5.893	5.666	5.458	5.269	5.092	4.929	4.776	4.634	4.498	4.372	4.255
6.880	6.575	6.301	6.057	5.834	5.627	5.441	5.264	5.099	4.948	4.803	4.668	4.542
7.340	7.008	6.716	6.452	6.211	5.992	5.787	5.601	5.426	5.263	5.110	4.965	4.830
7.803	7.446	7.133	6.849	6.592	6.357	6.139	5.939	5.754	5.577	5.414	5.263	5.118
8.270	7.886	7.547	7.246	6.969	6.720	6.489	6.277	6.079	5.896	5.721	5.559	5.407
8.743	8.333	7.968	7.645	7.353	7.087	6.845	6.617	6.406	6.211	6.028	5.858	5.696
9.700	9.228	8.816	8.451	8.123	7.825	7.551	7.299	7.066	6.848	6.645	6.455	6.276
10.68	10.14	9.675	9.265	8.899	8.568	8.264	7.986	7.728	7.488	7.264	7.055	6.858
11.67	11.06	10.54	10.09	9.682	9.316	8.982	8.676	8.393	8.131	7.886	7.656	7.441
12.69	12.01	11.43	10.92	10.47	10.07	9.706	9.371	9.062	8.776	8.509	8.260	8.027
13.73	12.97	12.32	11.76	11.27	10.83	10.43	10.07	9.734	9.424	9.136	8.867	8.614
14.80	13.94	13.23	12.62	12.08	11.60	11.17	10.77	10.41	10.08	9.765	9.475	9.204
15.89	14.94	14.15	13.48	12.89	12.37	11.90	11.48	11.09	10.73	10.40	10.08	9.800
17.01	15.95	15.87	14.35	13.72	13.15	12.65	12.19	11.77	11.39	11.03	10.70	10.39
18.16	16.98	16.03	15.23	14.54	13.94	13.40	12.91	12.46	12.05	11.67	11.34	10.98
19.33	18.04	17.00	16.13	15.39	14.73	14.15	13.63	13.15	12.71	12.31	11.93	11.58
20.56	19.12	17.98	17.04	16.23	15.54	14.91	14.35	13.85	13.38	13.95	12.55	12.18
21.81	20.22	18.98	17.96	17.09	16.34	15.68	15.08	14.54	14.05	13.60	13.18	12.78
23.10	21.34	19.99	18.89	17.96	17.16	16.45	15.82	15.25	14.72	14.24	13.80	13.39
784.1	22.50	21.02	19.83	18.84	17.98	17.23	16.56	15.95	15.40	14.89	14.42	13.99
784.3	23.68	22.08	20.79	19.72	18.81	18.01	17.30	16.66	16.08	15.55	15.06	14.60
784.6	24.90	23.15	21.76	20.62	19.65	18.80	18.05	17.38	16.76	16.20	15.69	15.21
784.9	26.16	24.24	22.75	21.53	20.50	19.60	18.81	18.10	17.46	16.87	16.32	15.82
785.1	27.44	25.36	23.75	22.45	21.35	20.40	19.57	18.82	18.14	17.53	16.96	16.44
785.4	28.77	26.50	24.78	23.39	22.21	21.22	20.33	19.55	18.94	18.20	17.60	17.05
785.6	30.15	27.67	25.81	24.33	23.09	22.03	21.11	20.28	19.54	18.86	18.24	17.67
785.9	31.56	28.86	26.87	25.28	23.98	22.86	21.88	21.02	20.24	19.54	18.88	18.29
786.2	33.05	30.08	27.93	26.25	24.87	23.69	22.67	21.76	20.95	20.21	19.53	18.91

附录3 常用铂热电阻 Pt100 分度表 (ITS-90)

T, °C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
	R, Ω									
-50	80.31									
-40	84.27	83.87	83.48	83.08	82.69	82.29	81.89	81.50	81.10	80.70
-30	88.22	87.83	87.43	87.04	86.64	86.25	85.85	85.46	85.06	84.67
-20	92.16	91.77	91.37	90.98	90.59	90.19	89.90	89.40	89.01	88.62
-10	96.09	95.69	95.30	94.91	94.52	94.12	93.73	93.34	92.95	92.55
0	100.00	99.61	99.22	98.83	98.44	98.04	97.65	97.26	96.87	96.48
T, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	R, Ω									
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.85	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.29
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	114.00	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.86	118.24	118.63	119.01
50	119.40	119.78	120.17	120.55	120.94	121.32	121.71	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.63	124.01	124.39	124.78	125.16	125.54	125.93	126.31	126.69
70	127.08	127.46	127.84	128.22	128.61	128.99	129.37	129.75	130.13	130.52
80	130.90	131.28	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.57	133.95	134.33
90	134.71	135.09	135.47	135.85	136.23	136.61	136.99	137.37	137.75	138.13
100	138.51	138.88	139.26	139.64	140.02	140.40	140.78	141.16	141.54	141.91
110	142.29	142.67	143.05	143.43	143.80	144.18	144.56	144.94	145.31	145.69
120	146.07	146.44	146.82	147.20	147.57	147.95	148.33	148.70	149.08	149.46
130	149.83	150.21	150.58	150.96	151.33	151.71	152.08	152.46	152.83	153.21
140	153.58	153.96	154.33	154.71	155.08	155.46	155.83	156.20	156.58	156.95
150	157.33	157.70	158.07	158.45	158.82	159.19	159.56	159.94	160.31	160.68
160	161.05	161.43	161.80	162.17	162.54	162.91	163.29	163.66	164.03	164.40
170	164.77	165.14	165.51	165.89	166.26	166.63	167.00	167.37	167.74	168.11
180	168.48	168.85	169.22	169.59	169.96	170.33	170.70	171.07	171.43	171.80
190	172.17	172.54	172.91	173.28	173.65	174.02	174.38	174.75	175.12	175.49
200	175.86	176.22	176.59	176.96	177.33	177.69	178.06	178.43	178.79	179.16
210	179.53	179.89	180.26	180.63	180.99	181.36	181.72	182.09	182.46	182.82
220	183.19	183.55	183.92	184.28	184.65	185.01	185.38	185.74	186.11	186.47
230	186.84	187.20	187.56	187.93	188.29	188.66	189.02	189.38	189.75	190.11
240	190.47	190.84	191.20	191.56	191.92	192.29	192.65	193.01	193.37	193.74
250	194.10	194.46	194.82	195.18	195.55	195.91	196.27	196.63	196.99	197.35
260	197.71	198.07	198.43	198.79	199.15	199.51	199.87	200.23	200.59	200.95
270	201.31	201.67	202.03	202.39	202.75	203.11	203.47	203.83	204.19	204.55
280	204.90	205.26	205.62	205.98	206.34	206.70	207.05	207.41	207.77	208.13
290	208.48	208.84	209.20	209.56	209.91	210.27	210.63	210.98	211.34	211.70
300	212.05	212.41	212.76	213.12	213.48	213.83	214.19	214.54	214.90	215.25
310	215.61	215.96	216.32	216.67	217.03	217.38	217.74	218.09	218.44	218.80
320	219.15	219.51	219.86	220.21	220.57	220.92	221.27	221.63	221.98	222.33
330	222.68	223.04	223.39	223.74	224.09	224.45	224.80	225.15	225.50	225.85
340	226.21	226.56	226.91	227.26	227.61	227.96	228.31	228.66	229.02	229.37
350	229.72	400: 247.09		450: 246.18		500: 280.98		550: 297.49		

附录 4 仪表选型

附 4.1 选型规格表

YYW-Z	众数涡街流量计	
	代号	测量介质
	1	气体
	2	液体
	3	蒸汽
	代号	供电方式
	-D	24V. DC
	代号	管线公称通径 (英制公径)
	020	DN20 (3/4inch)
	025	DN25 (1 inch) 以下口径 (含 DN25) 可选缩径形式
	032	DN32 (1-1/4 inch)
	040	DN40 (1-1/2 inch)
	050	DN50 (2 inch)
	065	DN65 (2-1/2 inch)
	080	DN80 (3 inch)
	100	DN100 (4 inch)
	125	DN125 (5 inch)
	150	DN150 (6 inch)
	200	DN200 (8 inch)
	250	DN250 (10 inch)
	300	DN300 (12 inch)
	代号	传感器温度范围及材质
	D	-40℃~+160℃, 316L
	S	-20℃~+250℃, 316L
	T	0~+320℃, 316L
	代号	连接形式
	R	法兰连接
	J	夹持型 (夹持连接)
	K	卫生型 (卡箍连接)
	代号	缩径代号 (限法兰型)
	0	不缩径
	1	缩径 1 级
	代号	输出信号
	T	4~20mA 、频率输出、RS485
	H	4~20mA 、频率输出、RS485、HART
	代号	防爆型式 (无防爆要求, 该项省略)
	i	本安型 Exia II CT6 Ga
	d	隔爆型 Exd II CT6 Gb
	代号	补偿选项 (不补偿时, 该项省略; 缩径时, 不能选压力补偿)
	P	单压力补偿
	T	单温度补偿
	Q	温度、压力同时补偿
	代号	附加选项
	L (6)	表头分离型 (默认 6m, 最长 20m)

备注：测气体时可以选温压补偿结构；
测饱和蒸汽时仅限单温度补偿结构；
测过热蒸汽不支持温压补偿结构。

举例:

型号为: YYW-Z 1-D050SR0Td

其中代号依次表示:

YYW-Z: 采用众数涡街流量计结构

1: 测量气体介质;

D: 供电 B 方式为 24V.DC 供电;

050: 管线通径为 DN50;

S: 采用-20℃-250℃介质范围传感器, 传感器材质 316L;

R: 法兰连接;

0: 不缩径处理, 本体通径为 DN50;

T: 输出方式为 4-20mA 输出, 频率输出, RS485;

d: 表头隔爆;

其余未标识: 不带温压补偿, 一体化结构

附 4.2 选型要点

为使流量计能在良好的特性下工作，选择流量计时应注意以下几点：

- (1) 流量计的口径应尽可能地小，以获得更大的流量量程和流速；
- (2) 被测介质的工作压力和温度范围应在技术参数范围内；
- (3) 流量计的压力损失系数 $C_d \leq 2.4$ ，工作状态下的流动压力损失可按下式估算。

$$\Delta P = 1.2 \times 10^{-6} \rho V^2$$

式中：

ΔP ：压力损失 (MPa)；

ρ ：工况流体密度 (kg/m^3)；

V ：流速 (m/s)；

- (4) 当测量介质为液体时，为防止汽化和气蚀，应使流量计的最低工作压力符合下列要求：

$$P \geq 2.6 \Delta P + 1.25 P_0$$

式中：

P ：最小工作压力 (MPa)；

ΔP ：压力损失计算值 (MPa)；

P_0 ：液体的饱和蒸汽压力 (MPa)；

附 4.3 流量计口径的选定

附 4.3.1 参量计算

本流量计测量值为工况状态下的体积流量，当提供质量流量或标准状态下的体积流量时，必须先换算到工况状态下的体积流量，然后选定传感器的口径，换算公式如下：

质量流量换算成体积流量：

$$Q(\text{m}^3/\text{h}) = \frac{M(\text{kg}/\text{h})}{\rho(\text{kg}/\text{m}^3)} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：

M：质量流量；

ρ ：被测介质密度；

标况体积流量换算成工况体积流量：

$$Q_{\text{工}}(\text{m}^3/\text{h}) = \frac{Q_{\text{标}}(\text{m}^3/\text{h}) \cdot T_{\text{工}}(\text{K}) \cdot P_{\text{标}}(\text{MPa})}{T_{\text{标}}(\text{K}) \cdot P_{\text{工}}(\text{MPa})} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

式中：

$T_{\text{工}}$ ：工况下的绝对温度；

$T_{\text{标}}$ ：标况下的绝对温度，273.15K；

$P_{\text{工}}$ ：工况介质绝对压力；

$P_{\text{标}}$ ：标况下绝对压力，0.101325MPa；

标况密度换算成工况密度：

$$\rho_{\text{工}}(\text{m}^3/\text{h}) = \frac{\rho_{\text{标}}(\text{kg}/\text{m}^3) \cdot T_{\text{标}}(\text{K}) \cdot P_{\text{工}}(\text{MPa})}{T_{\text{工}}(\text{K}) \cdot P_{\text{标}}(\text{MPa})} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (3)}$$

雷诺数计算：

$$\text{Re} = 354 \times 10^3 \times \frac{Q}{D \times v} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (4)}$$

$$\text{Re} = 354 \times 10^3 \times \frac{M}{D \times \mu} \quad \dots\dots\dots \text{公式 (5)}$$

式中：

v ：运动粘度， mm^2/s ；

μ : 动力粘度, $\text{mPa} \cdot \text{s}$ ($\text{kg}/\text{m} \cdot \text{s}$);

工况流速计算:

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = 353.7 \times \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots \text{公式 (6)}$$

D: 流量计口径, mm;

附 4.3.2 根据工况流量确定流量计的口径

① 工况状态下最大流速应满足:

- a. 气体应小于 50m/s;
- b. 液体应小于 7m/s;
- c. 蒸汽应小于 70m/s;

② 工况状态下最小流量取决于各种口径流量范围表;

- 1) 流量计最低输出频率为 1HZ;
- 2) 结论: 对所有的应用都应满足 ①、② 中的要求。

附 5 可测流量范围（参考条件）

附表 5.1 众数涡街流量计可测流量范围表

公称 通径 (mm)	可测流量范围（m³/h）						参考仪 表系数 (次/升)
	液体		气体		蒸汽（推荐使用范围）		
	m³/h	m/s	m³/h	m/s	m³/h	m/s	
20	0.3~6	0.27~5.3	3~60	2.7~54	6~60	5~54	144.75
25	0.4~12	0.23~6.8	3~120	1.7~68	12~120	7~68	72.75
32	0.5~20	0.17~6.9	5~200	1.7~69	20~200	7~69	35.23
40	0.8~30	0.18~6.6	8~300	1.8~66	30~300	7~66	18.036
50	1.5~45	0.21~6.4	15~500	2.1~71	50~500	7~71	9.312
65	3~84	0.25~7.0	25~840	2.1~70	84~840	7~70	4.22
80	4~130	0.22~7.2	40~1200	2.2~66	120~1200	7~66	2.25
100	5~200	0.18~7.1	50~2000	1.8~71	200~2000	7~71	1.17
125	15~320	0.34~7.2	60~3200	1.5~72	320~3200	7~72	0.596
150	25~450	0.39~7.1	100~4400	1.6~69	440~4400	7~69	0.3424
200	40~900	0.35~8.0	200~8000	1.8~71	800~8000	7~71	0.1472
250	60~1200	0.34~6.8	350~12000	2.0~68	1200~12000	7~68	0.0726
300	120~1500	0.47~5.9	450~17800	1.8~70	1780~17800	7~70	0.0411

备注：

- 1) 参照条件：0.1013MPa，20℃工况条件下水、空气的流量范围；
- 2) 自缩管式流量范围为缩径后对应口径的流量范围，如 DN80 自缩一级涡街，缩径后口径为 DN65，则该自缩管涡街流量计范围为 DN65 口径对应流量范围。
- 3) 表格中蒸汽流量范围为推荐使用范围，如要提高下限测量能力，则降低小流量切除、调整仪表增益，详细参照菜单功能。
- 4) 参考安装条件：前直管段 30D，后直管段 20D，无振动环境安装。

附 6 RS485 通讯协议

附 6 .1 查询(上位机对仪表参数执行查询操作)，命令码：03H

上位机发送查询命令时发送的帧结构

字节序号	命令字符示例	注解
1	01	仪表号， 即仪表的通讯地址
2	03	功能码， 03H 为查询操作功能码
3	01	欲查询参数起始地址的 高位字节
4	92	欲查询参数起始地址的 低位字节
5	00	欲查询参数数量的 高位字节
6	02	欲查询参数数量的 低位字节
7	64	CRC 校验码的 高位字节
8	1A	CRC 校验码的 低位字节

传输顺序见命令帧结构，传输具体数据如下：01 03 0192 00 02 641A

仪表对查询命令应答时发送的帧结构

字节序号	命令字节示例	注解
1	01	仪表号， 即仪表的通讯地址
2	03	功能码， 03H 为查询操作功能码
3	04	字节数
4	3F	数据 1 高位字节
5	A5	数据 1 低位字节
6	81	数据 2 高位字节
7	06	数据 2 低位字节
8	06	CRC 校验码高位字节
9	56	CRC 校验码低位字节

传输顺序见应答帧结构，传输具体数据如下：01 03 04 AF D5 00 1E 4A D7

通讯地址	单元名称	数据类型	长度（字节）	存放格式
40003	仪表系数	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40005	显示密度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40007	标准密度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40009	工况密度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40011	使用量程	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40013	压力上限量程	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40015	设定表压	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40017	设定温度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40019	可测量的最大流量	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40021	采集的温度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40023	显示的表压力	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40025	显示温度	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40027	显示频率	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40029	瞬时流量	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40031	累积流量	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40033	小流量切除	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40035	电阻系数	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40051	非线性修正流量点 0	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40053	非线性修正流量点 1	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40055	非线性修正流量点 2	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40057	非线性修正流量点 3	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40059	非线性修正流量点 4	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40061	非线性修正流量点 5	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40063	非线性修正流量点 6	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40065	非线性修系数 0	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40067	非线性修系数 1	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40069	非线性修系数 2	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40071	非线性修系数 3	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40073	非线性修系数 4	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40075	非线性修系数 5	浮点数	4	D2, D1, D4, D3
40077	非线性修系数 6	浮点数	4	D2, D1, D4, D3



北京

地址：北京经济技术开发区地盛中路2号院

邮编：100176

电话：010-58981000

传真：010-58981100

杭州

地址：杭州市下沙经济技术开发区19号大街（北）1号

邮编：310018

电话：0571-81633800

传真：0571-81633700

www.hollysys.com

2018年2月 V1.0版



关注和利时仪表