

YYF-H 智能浮子流量计 使用手册

YYF-H Intelligent Rotameter User's Manual



型号规格表

YYF	浙江迪元仪表有限公司智能浮子流量计产品	
	代号	仪表类型(采用 FH3 版智能转换器)
	-HA	普通型 (2.5 级准确度)
	-HB	精准型 (1.5 级准确度)
	-HC	高精度型 (1.0 级准确度)
	代号	测量介质
	1	气体
	2	液体
	3	蒸汽
	代号	公称口径
	-015	DN15
	...	
	-150	DN150
	代号	参考流量段
	A	详见第四章量程范围对应流量段
	...	
	J	
	代号	供电电源
	D	24V 直流电源供电
	T	3.6V 锂电池电源供电(无输出)
	M	机械式(现场指针指示, 无供电电源)
	B	24V、3.6V 锂电池双电源供电
	代号	输出信号(非默认选项, 另备注)
	1	仅现场指针指示, 无信号输出
	2	现场液晶显示+指针显示+4-20mA+频率输出
	3	现场液晶显示+指针显示++4-20mA+频率输出+RS485 通讯
	4	现场液晶显示+指针显示+4-20mA+频率输出+HART 通讯
	5	现场液晶显示+指针显示+4-20mA+频率输出+上下限报警
	6	现场液晶显示+指针显示+4-20mA+频率输出+批量控制
	7	指针显示+上限流量限位开关
	8	指针显示+下限流量限位开关
	9	指针显示+电池供电液晶显示(无输出)
	代号	附件(选选)
	A	无附件
	G	安装磁过滤器
	N	配阻尼器(气体、蒸汽必选)
	代号	结构(选项)
	0	基本型
	1	防腐型
	2	高温型(介质温度 150℃(含)以上)
	3	夹套型
	4	卫生型(限 DN15-DN50 口径选项)
	代号	安装方式
	SU	竖式
	HL	横式(左进右出)
	HR	横式(右进左出)
	代号	防爆
	i	本安型 Exia II CT6
	d	隔爆型 Exd II CT6

举例: YYF-HA2-050AD2G0SUi

说明: YYF-FH3 版智能浮子流量计、液体介质、DN50 口径、A 流量段、单 24V 直流供电、二线制 4-20mA 输出+频率输出、带磁过滤器、竖直安装、本安型。

目 录

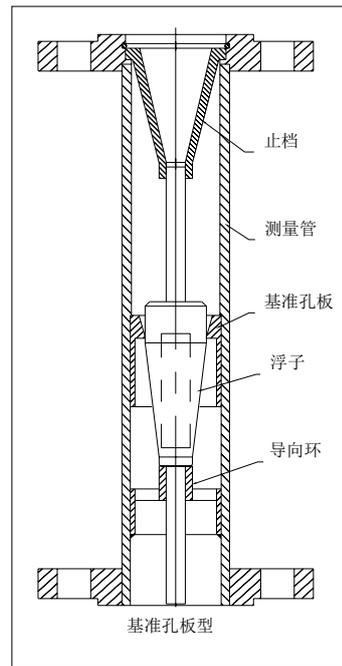
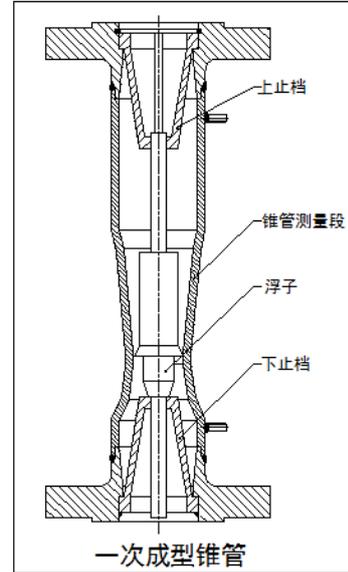
型号规格表.....	I
目 录.....	II
一、产品概述.....	1
二、技术特点.....	2
三、技术参数.....	4
四、量程范围.....	5
4.1 一次成型锥管型（结构类型：基本型、高温型、夹套型、卫生型可选）.....	5
4.2 防腐型与水平型流量范围.....	6
五、结构形式与外形尺寸.....	7
5.1 基本型.....	7
5.2 保温夹套型.....	8
5.3 防腐型.....	9
5.4 水平安装型.....	10
5.5 高温型.....	11
5.6 卫生型.....	12
六、磁过滤器和阻尼器.....	13
6.1 磁过滤器结构与尺寸.....	13
6.2 气体阻尼器.....	14
七、安装与使用.....	15
7.1 安装简图.....	15
7.2 安装注意事项.....	15
7.3 使用维护与故障诊断.....	16
八、电气连接.....	18
8.1 主模块线路板与接线端子.....	18
8.1 继电器输出模块与接线端子.....	18
8.2 电气连接方式.....	19
8.3 接线须知.....	19
九、防爆.....	20
9.1 本安防爆.....	20
9.2 隔爆.....	22
十、操作使用.....	23
10.1 主界面说明.....	23
10.2 操作按键说明.....	23
10.3 菜单树的使用.....	23
十一、流量计的标定.....	38
11.1 标定要求.....	38
11.2 标定步骤.....	38
11.3 基本误差试验.....	38
11.4 回差试验.....	39
11.5 重复性试验：.....	39
十二、流量计示值的修正.....	40
十三、口径选择.....	42
13.1 测量液体时的计算.....	42
13.2 测量气体时的计算.....	42
13.3 测量蒸汽时的计算.....	43
附录 1：RS485 通讯协议.....	44
1) 查询(上位机对仪表参数执行查询操作)，命令码：03H.....	44
2) 各参数通讯地址.....	45
附录 智能浮子流量计技术数据表.....	47

一、产品概述

YYF-H 智能浮子流量计由金属结构的传感器和流量指示器两部分组成。传感器部分包括法兰连接的测量管（一次成型锥管或内置孔板）（如图）、浮子和上、下止挡。用于测量封闭管道中液体、气体和蒸汽的单相流流量。具有结构简单，维护方便，可靠性强，适用性广等特点，广泛应用于石油、化工、电力、冶金、医药、食品、轻工等工业部门的流量测量和过程控制以及水处理等领域。

YYF-H 智能浮子流量计又称为恒压降变面积式流量计，其工作原理为在流量计的垂直测量管道中，当被测介质自下而上流经测量管时，浮子向上移动，在某一位置浮子所受升力（浮力和压差阻力）与浮子重力达到平衡，此时浮子与锥管（或孔板）间的流通环隙面积保持一定。环隙面积与浮子的上升高度成比例，即浮子的某一高度代表流量的大小。浮子的上下移动，通过磁耦合形式传递给现场指示器，使指针就地指示流量；电远传型是在指针现场指示流量的同时由电转换器将流量值转换成 4~20mA 标准信号输出，可与计算机联网，实现流量的远距离传输、显示、记录、调节和控制。

- 1) YYF-H 智能浮子流量计根据测量介质的不同，设计有基本型和耐腐蚀型两种。基本型流量计测量部件材质可选择 1Cr18Ni9Ti、0Cr18Ni12Mo2Ti、304、316、316L 等；耐腐蚀型流量计接触介质材质为 PTFE。
- 2) 在测量气体、蒸汽、大流量液体介质时，均应选择气体阻尼装置。
- 3) 传感器按结构类型可分为：普通型（下进上出垂直安装）、水平型（左进右出/右进左出水平安装）。在普通型基础上，可增加保温夹套型、高温型等结构。
- 4) 根据指示器的不同用途，设计有带指针刻度的现场指示器和液晶指示器两种。两种指示器可以同时选择；液晶显示器可同时显示瞬时流量和累积流量，还可以选择第一显示界面。
- 5) 单指针刻度显示的转换器可选择上限、下限流量开关输出信号，用于工艺管线流量监控，低于下限流量、高于上限流量时输出开关量信号。
- 6) 液晶显示型转换器还可选择多种输出信号和通讯方式，有二线制 4-20mA 输出、频率输出、RS485 通讯输出、HART 通讯输出（配迪元标配 HART 手操器）
- 7) 液晶显示型转换器带继电器输出选项，可以进行批量累积量控制与上、下限继电器报警功能之间切换使用。
- 8) 全中文点阵式菜单结构，通俗易懂，操作方便。
- 9) 指针型、液晶显示型统一采用圆形隔爆表头设计，内部结构采用模块组装模式，防止现场管线振动、运输导致测量精度偏差。
- 10) 多种供电方式可供选择，24V. DC、3.6V 锂电池、双电源供电，电池供电可连续工作 3 年。



二、技术特点

YYF-H 智能浮子流量计引入多项专利技术，是从外形工业设计、流体模拟仿真、磁转换器机构的磁场模拟分析、金属转子的力平衡分析、线路板智能化设计、人机界面的功能拓展、生产工艺的精益化生产导入等方面进行技术与生产革新的产品，主要有以下技术特点：

1) 一次成型锥管

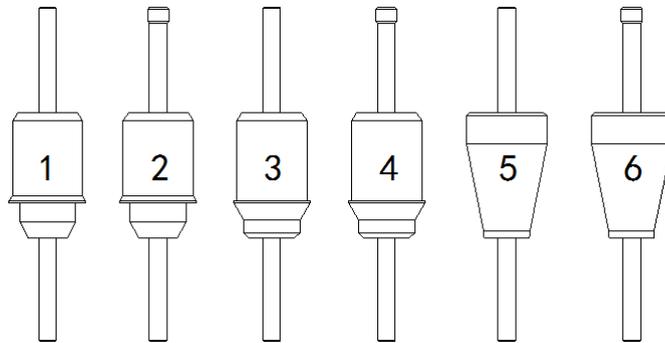
- 流线型管体设计，压力损失小
- 无死角设计
- 粘度影响系数小
- X^2 曲线锥管设计，刻度更均匀

2) 模块化、智能化转换器设计

YYF-H 智能浮子流量计中，转换器采用模块化设计，分为转换器外壳组件、磁转换器组件、线路板安装组件、表盖组件。模块智能化设计具有以下优点：

- 采用互补的双线性磁场传感器，可以耐高温环境使用，抵消外部磁场的影响。
- 线路板组件防潮设计，潮湿环境，磁场感应芯片测量仍稳定。
- 隔爆表头统一设计，适用于所有应用选型。
- 线路板现场可模块化更换。

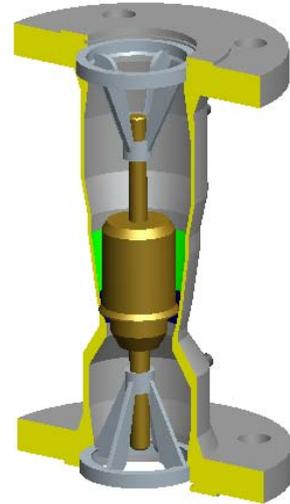
3) 多种自由转动浮子结构应用



表格 1 不同浮子形状规格应用推荐

浮子编号	外形规格	材料	推荐应用场合
1	CIV	304\316\316L	非腐蚀性液体、中小流量 高粘度工况
2	CIV 阻尼型	304\316\316L	非腐蚀性气体，中小流量 低压力工况
3	DIV	304\316\316L	非腐蚀性液体、大流量
4	DIV 阻尼型	304\316\316L	非腐蚀性气体，大流量
5	E 型	PTFE	腐蚀性液体
6	阻尼 E 型	PTFE	腐蚀性气体

注：表格中未涉及水平弹簧型浮子结构。



4) 双电源供电硬件设计

为避免客户在工艺管线中由于检修、维护或突发原因突然断电，而引起的流量漏测，设备瘫痪等故障，YYF-H 智能浮子流量计中设计了具有低功耗设计的双电源供电硬件电路，24V.DC 与 3.6V 锂电池同时连接，只有当外部 24V 电源断开时，3.6V 锂电池自动候补供电，确保系统的正常运行，锂电池使用寿命也可延长。

5) 智能型转换器

- 温度、压力、密度、粘度多级修正。
- 单位自动换算，累积量可永久保存。
- 瞬时量与累积量同时显示，也可累积量单显。
- 4-20mA 电流输出在线调试。
- 集成多种输出方式：用户可以根据需求选择二线制 4-20mA 输出、频率输出、RS485 通讯输出、HART 输出、继电器批量控制输出、继电器上、下限报警输出，选用 HART 输出时，需选配迪元标准 HART 手操器。
- 开关信号输出。
- 自诊断报警功能：系统设置有流量超上限报警、流量超下限报警、温度过高报警、机器数超限报警、浮子卡死报警、电池功耗不足报警等，另外还设置了参数设置错误报警，提示用户进行诊断排查。
- 系统出厂参数恢复功能：为避免用户参数修改错误，系统设置了出厂参数保存及调取功能。
- 累积量外部一键清零。
- 多级密码设置功能。

6) 高温钨镍钴磁钢设计

YYF-H 智能浮子流量计中的浮子磁钢采用钨镍钴材料，可适用于高温介质测量，最高可耐介质温度 500℃。

7) 低功耗设计电路，单节电池供电使用至少 3 年。

三、技术参数

类 型	YYF-H 智能浮子流量计
准确度等级	普通型（2.5级）； 高精度型（1.5级）； 高精度型（1.0级）
测量范围	水：20℃ 1.6~160000L/h 空气：20℃ 101.325kPa 0.07~4500m ³ /h
量 程 比	10:1
输出信号	4~20mA. DC； 频率输出； 继电器上、下限报警输出或批量控制电平、触点信号； 开关量输出
通讯方式	RS485、HART
工作压力 (默认)	DN15、DN25、DN40、DN50：4.0MPa DN80、DN100、DN150：1.6MPa； 高压定制
介质温度	普通 C：-40℃~+150℃； 高温 H：-80℃~+350℃（现场型可达 400℃）；
电源电压	24V. DC； 3.6V 锂电池； 双电源供电（单电池供电时，不配置输出功能）
环境温度	-25℃~+65℃
液体介质 动力粘度	DN15：≤5mPa. s DN25~DN150：≤250mPa. s （超高粘度需特定）
刻度盘分度	依据流量单位划分； 依据流量百分数划分
测 量 管	一次成型锥管、孔板测量管（防腐型、HC）
浮子形状	CIV、DIV 浮子、E 型浮子
安装要求	1. 垂直安装，如倾斜，不得超过 2° 2. 水平安装（工作压力不小于 0.1MPa）
外壳材质	铝合金，外表塑化（利于环境防腐）
连接方式	法兰连接（GB/T 9119-2010 标准； 其它标准定制）
电气连接	M20×1.5 内螺纹
防护等级	IP67
防爆等级	Exd II CT6 Gb Exia II CT6 Ga （除电池供电）
仪表长度	250mm

四、量程范围

4.1 一次成型锥管型（结构类型：基本型、高温型、夹套型、卫生型可选）

口径 (mm)	流量段	锥管号	浮子	流量范围（参比条件）		最大压力损失 (KPa)
				液体	对应气体*	
15	A	R15. A	15CIV	1.6~16	--	3.2
	B	R15. B	15CIV	2.5~25	0.07~0.7	3.2
	C	R15. C	15CIV	4.0~40	0.11~1.1	3.2
	D	R15. D	15CIV	6.3~63	0.18~1.8	3.2
	E	R15. E	15CIV	10~100	0.28~2.8	3.2
	F	R15. F	15CIV	16~160	0.48~4.8	3.2
	G	R15. G	15CIV	25~250	0.7~7.0	3.2
	H	R15. H	15CIV	40~400	1.0~10.0	3.2
	I	R15. I	15CIV	63~630	1.6~16	3.2
	J	R15. I	15DIV	100~1000	3.0~30	6.0
25	A	R25. A	25CIV	63~630	1.6~16	3.2
	B	R25. B	25CIV	100~1000	3.0~30	3.2
	C	R25. C	25CIV	160~1600	4.5~45	3.3
	D	R25. D	25CIV	250~2500	7.0~70	3.4
	E	R25. E	25CIV	400~4000	11~110	4.5
	F	R25. E	25DIV	630~6300	18~180	9.5
40	A	R40. A	40CIV	400~4000	11~110	4.0
	B	R40. B	40CIV	500~5000	14.5~145	4.1
	C	R40. C	40CIV	630~6300	18~180	4.2
	D	R40. C	40DIV	1000~10000	30~300	7.8*
50	A	R50. A	50CIV	500~5000	14.5-145	7.4
	B	R50. B	50CIV	630~6300	18~180	7.4
	C	R50. C	50CIV	1000~10000	30~300	7.7
	D	R50. D	50CIV	1600~16000	45~450	8.4
	E	R50. E	50CIV	2000~20000	58~580	12.0
	F	R50. E	50DIV	2500~25000	70~700	14.0*
80	A	R80. A	80CIV	1600~16000	45~450	6.6
	B	R80. B	80CIV	2500~25000	70~700	6.8*
	C	R80. C	80CIV	4000~40000	110~1100	6.9*
	D	R80. C	80DIV	6300~63000	180~1800	16.2*
100	A	R100. A	100CIV	4000~40000	110~1100	10.0*
	B	R100. B	100CIV	6300~63000	180~1800	11.0*
	C	R100. B	100DIV	10000~100000	300~3000	20*
150	A	\	E	10000~100000	300~3000	19.2*
	B	\	150DIV	16000~160000	450~4500	28.0*

备注：

- 1) 参比条件：水 20℃，空气 101.325kPa、20℃。
- 2) DN20、DN32、DN65、DN125 等非标准口径，请联系迪元。
- 3) *配置气体阻尼装置（适用于 DIV 浮子、气体介质、工况压力≤20KPa）

4.2 防腐型与水平型流量范围

口径 (mm)	流量段	流量范围 L/h (参比条件: 水)		参考压力损失 (KPa)
		水平型	防腐型	
15	A	1.6~16	--	6.4
	B	2.5~25	--	6.5
	C	4.0~40	2.5~25	6.5
	D	6.3~63	4.0~40	6.6
	E	10~100	6.3~63	6.6
	F	16~160	10~100	6.8
	G	25~250	16~160	7.0
	H	40~400	25~250	8.6
	I	63~630	40~400	11.1
	J	100~1000	63~630	14.0
25	A	63~630	40~400	6.5
	B	100~1000	63~630	7.0
	C	160~1600	100~1000	8.0
	D	250~2500	160~1600	10.8
	E	400~4000	250~2500	15.8
	F	630~6300	400~4000	17.0
40	A	400~4000	250~2500	10.8
	B	500~5000	--	12.0
	C	630~6300	400~4000	14.5
	D	1000~10000	630~6300	15.5*
50	A	500~5000	--	8.0
	B	630~6300	400~4000	8.8
	C	1000~10000	630~6300	12.0
	D	1600~16000	1000~10000	15.0
	E	2000~20000	--	17.0
	F	2500~25000	1600~16000	19.0*
80	A	1600~16000	--	8.8
	B	2500~25000	1600~16000	12.9
	C	4000~40000	2500~25000	15.0*
	D	6300~63000	4000~40000	18.5*
100	A	4000~40000	2500~25000	12.0*
	B	6300~63000	4000~40000	15.0*
	C	10000~100000	6300~63000	20*
150	A	10000~100000	6300~63000	19.2*
	B	16000~160000	10000~100000	28.0*

备注:

- 1) 参比条件: 水 20℃, 空气 101.325kPa、20℃。
- 2) DN20、DN32、DN65、DN125 等非标准口径, 请联系迪元。
- 3) *防腐型需配置气体阻尼装置 (适用于 DIV 浮子、气体介质、工况压力 ≤ 20KPa)。
- 4) 水平型浮子流量计其安装时, 工作压力不小于 0.1MPa。

五、结构形式与外形尺寸

5.1 基本型

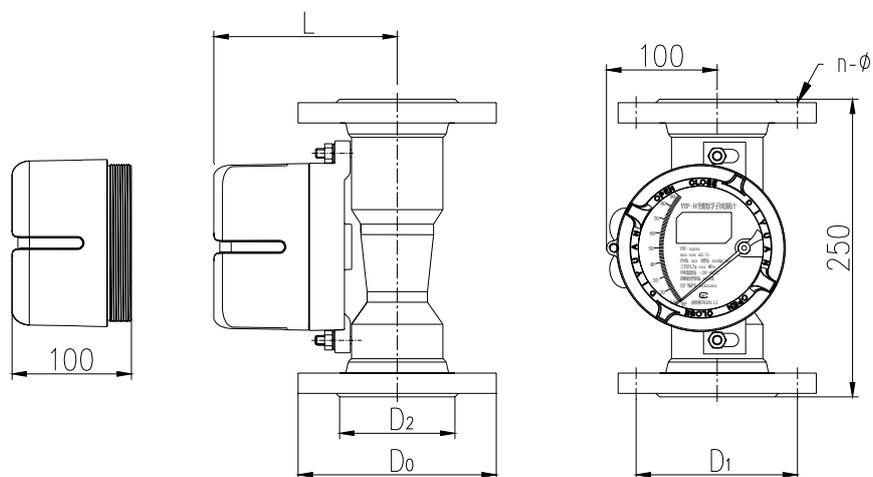


表 5.1 基本型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	$n-\Phi$	L
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	4- $\Phi 14$	150
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	4- $\Phi 14$	160
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	4- $\Phi 18$	172
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	4- $\Phi 18$	185
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	8- $\Phi 18$	223
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	8- $\Phi 18$	250
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 214$	8- $\Phi 22$	275

备注:表格中尺寸对应法兰标准 GB/T 9119-2010、默认工作压力尺寸。

5.2 保温夹套型

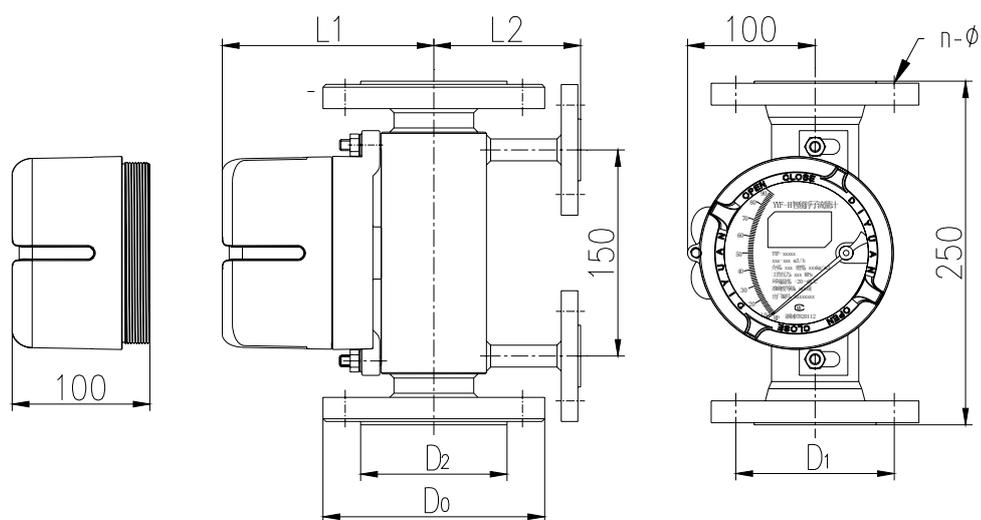


表 5.2 保温夹套型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	$n-\Phi$	L_1	L_2
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	4- $\Phi 14$	172	100
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	4- $\Phi 14$	183	109
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	4- $\Phi 18$	196	115
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	4- $\Phi 18$	209	122
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	8- $\Phi 18$	225	140
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	8- $\Phi 18$	276	155
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 214$	8- $\Phi 22$	300	165

备注:

- 1) 表格中尺寸对应法兰标准 GB/T 9119-2010、默认工作压力尺寸。
- 2) 保温夹套法兰默认口径为 DN15 口径。

5.3 防腐型

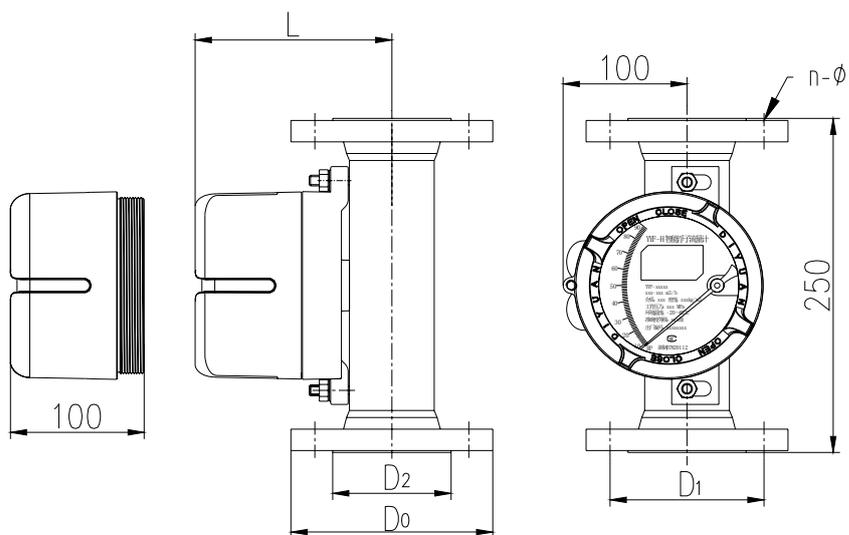


表 5.3 防腐型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	$n-\Phi$	L
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	4- $\Phi 14$	158
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	4- $\Phi 14$	177
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	4- $\Phi 18$	190
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	4- $\Phi 18$	209
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	8- $\Phi 18$	234
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	8- $\Phi 18$	266
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 214$	8- $\Phi 22$	286

备注:表格中尺寸对应法兰标准 GB/T 9119-2010、默认工作压力尺寸。

5.4 水平安装型

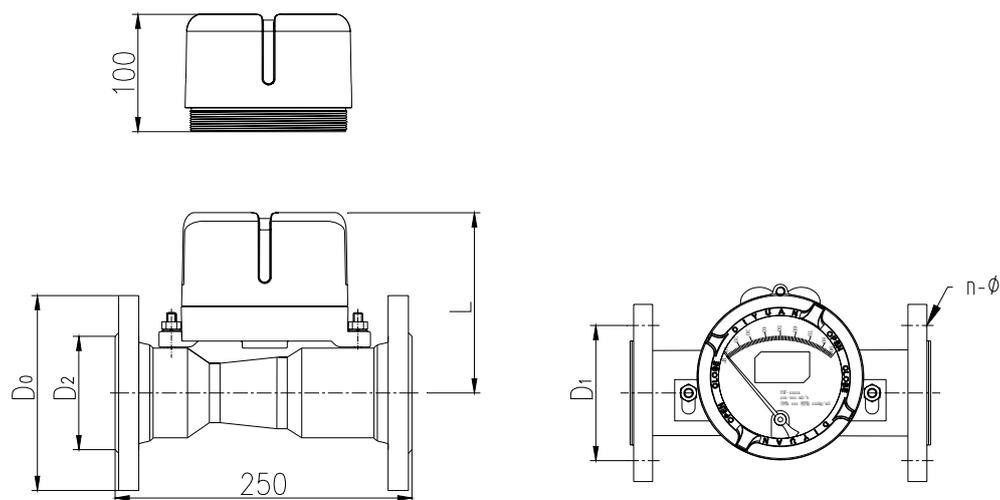


表 5.4 水平安装型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	$n-\Phi$	L
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	4- $\Phi 14$	150
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	4- $\Phi 14$	160
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	4- $\Phi 18$	172
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	4- $\Phi 18$	185
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	8- $\Phi 18$	223
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	8- $\Phi 18$	250
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 214$	8- $\Phi 22$	275

备注:表格中尺寸对应法兰标准 GB/T 9119-2010、默认工作压力尺寸。

5.5 高温型

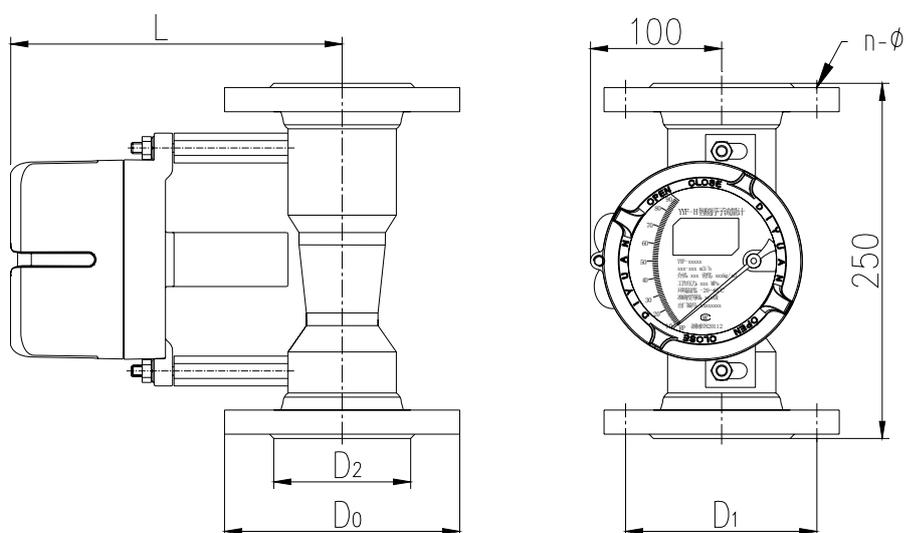


表 5.5 高温型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	$n-\Phi$	L
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	4- $\Phi 14$	230
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	4- $\Phi 14$	240
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	4- $\Phi 18$	252
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	4- $\Phi 18$	265
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	8- $\Phi 18$	303
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	8- $\Phi 18$	330
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 214$	8- $\Phi 22$	355

备注:表格中尺寸对应法兰标准 GB/T 9119-2010、默认工作压力尺寸。

5.6 卫生型

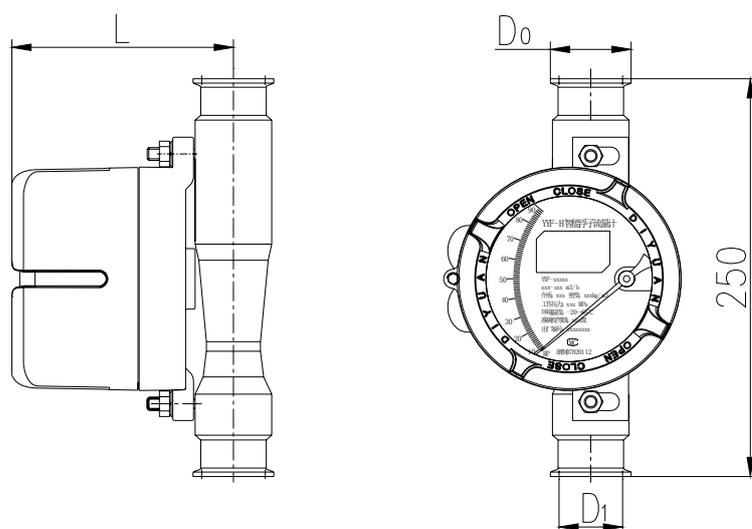


表 5.6 卫生型外形与安装尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	L
DN15	$\Phi 50.5$	$\Phi 43.5$	150
DN25	$\Phi 50.5$	$\Phi 43.5$	160
DN40	$\Phi 64$	$\Phi 56.5$	172
DN50	$\Phi 77.5$	$\Phi 70.5$	185

备注:连接尺寸参照 3A 标准。

六、磁过滤器和阻尼器

6.1 磁过滤器结构与尺寸

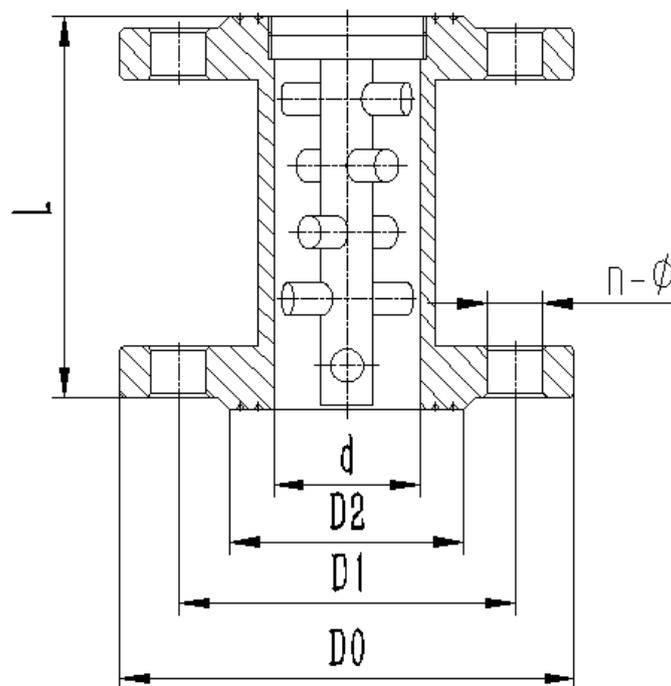
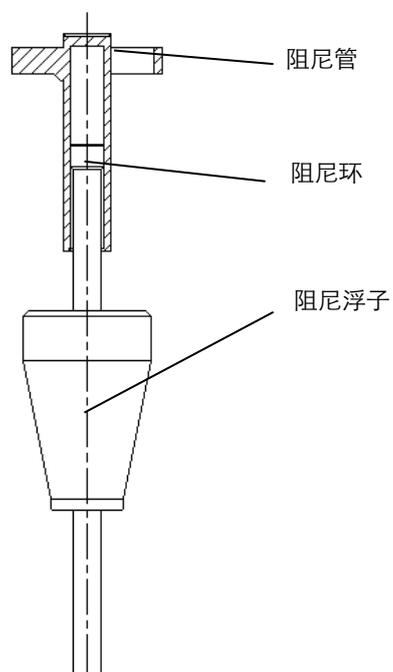


表 6.1 磁过滤器法兰连接尺寸 (mm)

公称通径	D_0	D_1	D_2	d	$n-\Phi$	L
DN15	$\Phi 95$	$\Phi 65$	$\Phi 48$	$\Phi 28$	4- $\Phi 14$	100
DN25	$\Phi 115$	$\Phi 85$	$\Phi 68$	$\Phi 40$	4- $\Phi 14$	
DN40	$\Phi 150$	$\Phi 110$	$\Phi 88$	$\Phi 52$	4- $\Phi 18$	
DN50	$\Phi 165$	$\Phi 125$	$\Phi 103$	$\Phi 62$	4- $\Phi 18$	
DN80	$\Phi 200$	$\Phi 160$	$\Phi 138$	$\Phi 99$	8- $\Phi 18$	
DN100	$\Phi 220$	$\Phi 180$	$\Phi 158$	$\Phi 123$	8- $\Phi 18$	150
DN150	$\Phi 285$	$\Phi 240$	$\Phi 212$	$\Phi 147$	8- $\Phi 22$	

如果测量介质中含有铁磁性杂质，就应在流量计入口前安装磁过滤器。磁过滤器中磁棒呈螺旋方式排列，压力损失小。磁过滤器均采用与流量计相同规格尺寸的法兰连接，有 304、316L、PTFE 材质可选。

6.2 气体阻尼器



对于洁净气体的测量，为最大程度的减小浮子的震荡，可在流量计测量部件上加装具有阻尼效果的装置（如上图所示）。对于仪表后方直接排空的场合，可在仪表的出口安装一个节流阀或调整孔板，以确保测量的稳定性。

七、安装与使用

7.1 安装简图

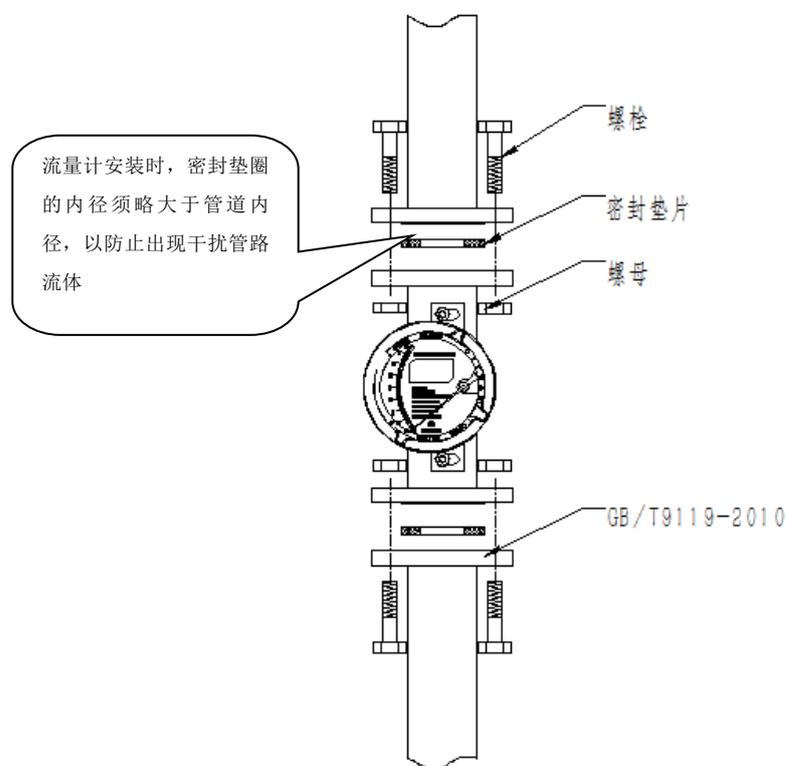
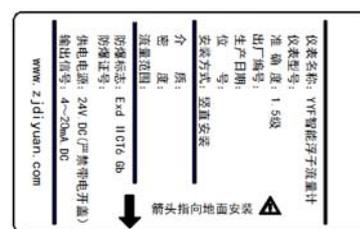


图 7.1

7.2 安装注意事项

- 1) 安装前必须将管道内的焊渣等吹扫干净。
- 2) 仪表安装形式分为垂直安装和水平安装, 如果是垂直安装形式, 应保证仪表的垂直度, 倾斜偏差 $\leq 2^\circ$; 如果是水平安装形式, 应保证仪表的水平度, 倾斜偏差 $\leq 2^\circ$ 。
- 3) 水平型浮子流量计安装时, 其表头方向按照铭牌指示方向进行安装, 如右图所示。
- 4) 应远离强磁设备如大电机、大变频器和电焊机等。
- 5) 尽量应远离有氨气、酸雾腐蚀性空气的场所。如果现场环境条件不能满足, 用户在订货时可以提出, 本公司将设法给予解决。
- 6) 流体流动方向应与流量计标志的方向一致。
- 7) 如果介质中含有铁磁性颗粒, 应在流量计入口前 5D 处安装磁过滤器 (D 为流量计公称口径), 如图 7.2 所示。
- 8) 流量计上游侧应有不少于 5D 的直管段, 上游侧禁止安装非全开的闸阀或调节阀, 以免影响测量精度。流量计下游侧的直管段大于 250mm 即可。
- 9) 对工艺上不允许流量中断的管道, 在安装流量计时应加设旁路通管和清洗口, 如图 7.2 所示, 这种装置可在流量计停用的情况下, 保证设备系统连续工作。
- 10) 流量计法兰与管道法兰的连接螺栓必须拧紧, 密封垫圈厚度要均匀, 以保证连接紧密、无泄露。密封垫圈内径应与衬里内径一致, 孔口要对准, 不使垫圈凸出而产生截流效应, 从而影响测量精度。



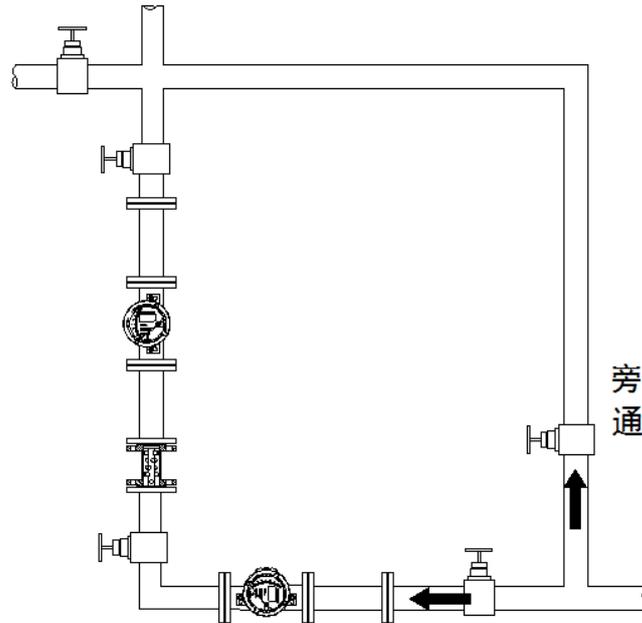


图 7.2

7.3 使用维护与故障诊断

7.3.1 使用

- 1) 流量计使用时应缓慢开启进口阀门至全开，然后用流量计出口的调节阀调节流量；流量计停止使用时，应先缓慢关闭进口阀门，然后关闭流量计出口的流量调节阀。
- 2) 使用时应避免被测流体压力有急剧变化。
- 3) 使用时如果发现法兰密封面渗漏，应均匀地拧紧联接螺栓、螺母或更换密封垫圈。
- 4) 在长时间使用过程中，管道中不可避免要有铁磁性物质吸附在浮子上，如果杂质过多，会将浮子卡死或影响测量精度，所以要定期对仪表的传感器进行清洗。如果在仪表的入口装有磁过滤器，也要对磁过滤器进行定期清洗。
- 5) 被测介质的物理状态（密度、温度、压力等）与流量计分度时状态不同，必须对示值进行修正。详见有关修正说明。

7.3.2 日常维护

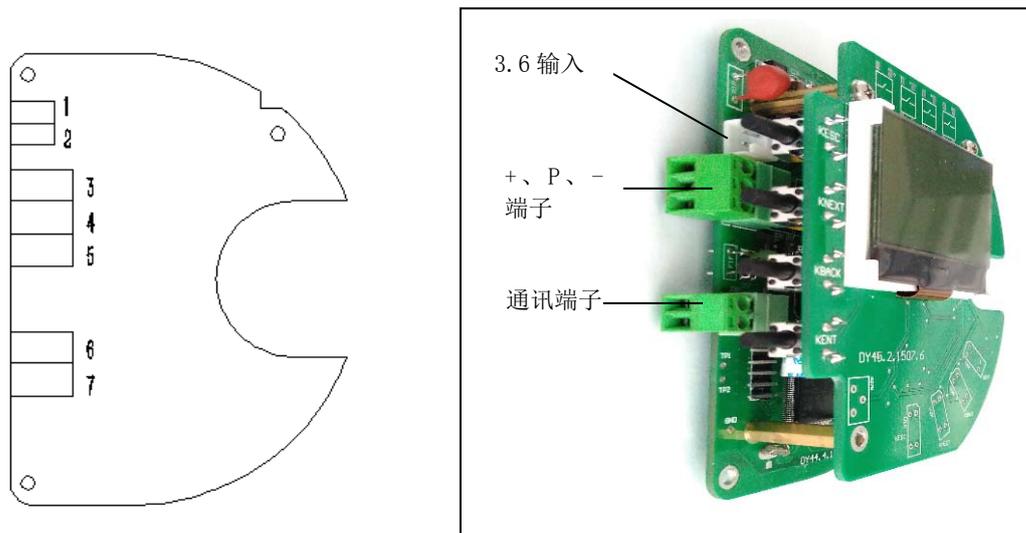
- 1) 周期性直观检查，保持仪表周围环境整洁，防止仪表进水。
- 2) 检查仪表接线是否良好。
- 3) 检查仪表附近有无新装强电磁场设备或有新装电线横跨表。
- 4) 定期对测量管清洗、清垢，防止测量介质沾污浮子和测量管壁内沉淀、结垢。

7.3.3 故障诊断及对策

故障现象	原因	对策
实际流量与指示值不一致	因腐蚀，浮子重量、体积、最大直径变化；锥形管或孔板内径尺寸变化。	换耐腐蚀材料。若浮子尺寸与调换前相同，可按新重量、密度换算；若尺寸也不同则必须重新标定。浮子最大直径圆柱面磨损使表面粗糙，影响测量值颇大，换新浮子。
	浮子、锥形管或孔板附着水垢脏污等异物层。	清洗之，防止损伤锥形管或孔板内表面和浮子最大直径圆柱面。
	液体物性变化。	使用时与设计的液体密度、粘度等物性不一致，按变化后物性参数修正流量值。
	气体、蒸汽温度、压力变化。	按变化的温度、压力参数修正流量值。
	流体脉动，气体压力急剧变化，指示值波动。	周期性振荡，管道系统必须设置缓冲装置，或改用带阻尼机构的仪表。
	液体中混有气泡，气体中混有液滴。	作必要改进、排除之。
流量变动而指针移动呆迟	浮子和导向孔间有微粒等异物或导向轴弯曲等原因卡住。	拆卸检查，清洗，铲除异物，校直导向轴。导向轴弯曲原因大多是电磁阀快速启闭，浮子急剧升降冲击所致，改变运作方式。
	磁性浮子组件磁铁四周附着铁粉或颗粒。	拆卸清洗之。为防止长期使用，管道可能产生铁锈，可在表前装磁过滤器。
	指示部分指针卡住。	检查旋转轴与轴承间是否有异物阻碍运动，清除或换零件。
	工程塑料浮子和锥形管或塑料衬里溶胀，或热膨胀而卡住。	换耐介质腐蚀材料的新零件。较高温度介质尽量不用塑料，改用耐腐蚀金属材料的零件。
	磁耦合的磁铁磁性下降。	拆卸检查，换新零件。为防止磁性减弱，禁止两藕合件相互打击。

八、电气连接

8.1 主模块线路板与接线端子

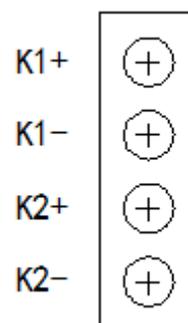


接线端子说明

- 1—3.6V 电池供电正极
- 2—3.6V 电池供电负极
- 3—24V 直流供电正极、
- 4—频率输出正极
- 5—24V 直流供电负极、频率输出负极
- 6—RS485 通讯 A
- 7—RS485 通讯 B

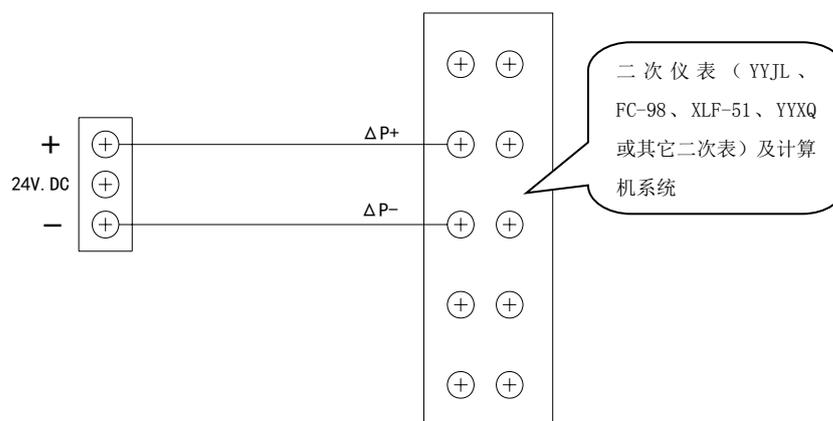
8.2 继电器输出模块与接线端子

- K1+ 下限报警（控制）信号触点或下限报警（控制）信号电平的正极
- K1- 下限报警（控制）信号触点或下限报警（控制）信号电平的负极
- K2+ 上限报警（控制）信号触点或下限报警（控制）信号电平的正极
- K2- 上限报警（控制）信号触点或下限报警（控制）信号电平的负极

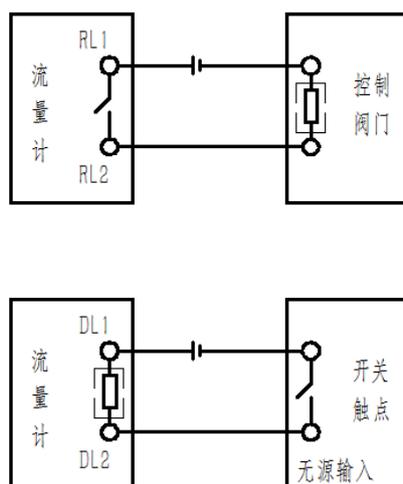


8.3 电气连接方式

8.3.1 二线制 4~20mA 模拟输出



8.3.2 上、下限报警或控制输出



8.4 接线须知

8.4.1 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) 在空气中含有油或溶剂、腐蚀性气体或液体的地方，应采用适合于这种地方的电线或电缆。

8.4.2 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，信号线与电源线不要敷设在同一根钢管中；平行走线时，不要靠得太近，应保持一定距离。

九、防爆

9.1 本安防爆

1) 防爆合格证号: CNEX15.1090X, 防爆标志: Exia II CT6 Ga, 必须与关联设备安全栅构成本安防爆系统, 适用于电流信号输出。当使用关联设备时, 安全栅安装于安全场所, 使用时须遵守安全栅使用说明书要求。

2) 被测介质的最高允许温度为 400℃, 产品温度组别与被测介质温度的关系如下:

温度组别	T1	T2	T3	T4	T5	T6
介质温度	≤400℃	≤300℃	≤200℃	≤135℃	≤100℃	≤85℃
电路板元器件 表面温度	≤400℃	≤290℃	≤190℃	≤130℃	≤95℃	≤80℃

3) 本安型浮子流量计与安全栅之间的连接电缆必须是屏蔽电缆, 屏蔽层与安全栅汇流条相接, 且应可靠接地, 电缆芯线截面积大于 0.5mm²。

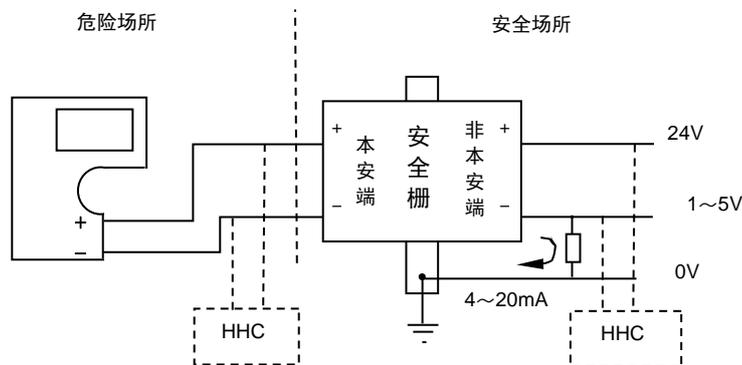
4) 安装使用过程中用户不得自行更改防爆系统的连接方法, 不得随意将其它仪表与之相连。

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) 用户安装使用和维护产品时, 必须同时遵守 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》和 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)》。

7) 智能浮子流量计与安全栅构成本安防爆系统

a. 二线制本安电流/HART 输出+就地数字显示

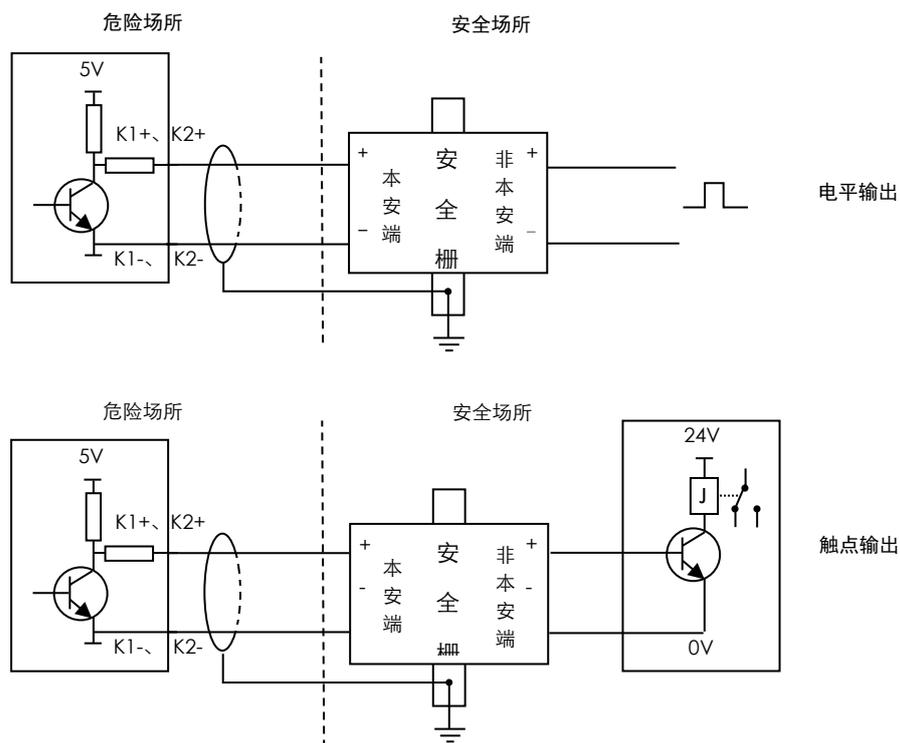


- 注: ① 在危险区和安全区不能同时使用 HART 手操器;
② 在危险区使用的 HART 手操器必须经过防爆认证。

本质安全防爆峰值技术参数如下:

- ① 电压 U_i : 28V
- ② 电流 I_i : 100mA
- ③ 功率 P_i : 0.7W
- ④ 电容 C_i : 0uF
- ⑤ 电感 L_i : 0mH

b. 上、下限报警输出



本质安全防爆峰值技术参数如下：

- ① 电压 U_i : 28V
- ② 电流 I_i : 50mA
- ③ 功率 P_i : 0.1W
- ④ 电容 C_i : 0uF
- ⑤ 电感 L_i : 0mH

本产品与安全栅构成本安防爆系统时，必须遵守以下原则：

$$U_i \geq U_0; I_i \geq I_0; P_i \geq P_0; C_i + C_c \leq C_0; L_i + L_c \leq L_0$$

其中： U_0 、 I_0 、 P_0 为安全栅最大输出参数；

C_0 和 L_0 为安全栅最大允许的外部参数；

C_c 和 L_c 为连接电缆的最大等效参数。

8) 防腐型产品用于危险场所时，其接触介质的防腐材料 PTFE 及 F46 应采取防静电措施，以保证表面电阻 $< 10^9 \Omega$ 。

9.2 隔爆

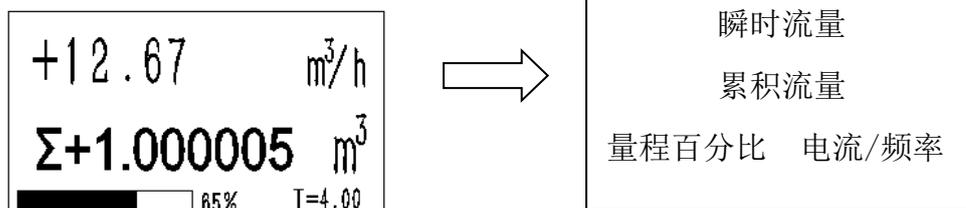
- 1) 防爆标志: Exd II CT6 Gb; 防爆合格证号: CNEX15.3754X。
- 2) 产品外壳设有接地端子, 用户在使用产品时应可靠接地, 且接地必须满足 3 级要求(接地电阻小于 100 Ω)。
- 3) 现场安装、维护必须遵守“严禁带电开盖”的警告语。
- 4) 选用防腐型传感器时, 要考虑流体的流速, 防止产生静电。
- 5) 引入电缆护套外径应是为 $\Phi 9 \sim 10$ mm, 现场使用应拧紧压紧螺母, 使密封圈内径紧紧抱住电缆护套, 密封圈、电缆护套需及时更换。如果不采用信号输出时, 应用封堵螺钉(带密封圈)压紧。密封圈只能使用浙江迪元仪表有限公司提供的产品。
- 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	T1	T2	T3	T4	T5	T6
介质温度	$\leq 400^{\circ}\text{C}$	$\leq 300^{\circ}\text{C}$	$\leq 200^{\circ}\text{C}$	$\leq 135^{\circ}\text{C}$	$\leq 100^{\circ}\text{C}$	$\leq 85^{\circ}\text{C}$
外露部分表面温度	$\leq 400^{\circ}\text{C}$	$\leq 290^{\circ}\text{C}$	$\leq 195^{\circ}\text{C}$	$\leq 130^{\circ}\text{C}$	$\leq 95^{\circ}\text{C}$	$\leq 80^{\circ}\text{C}$

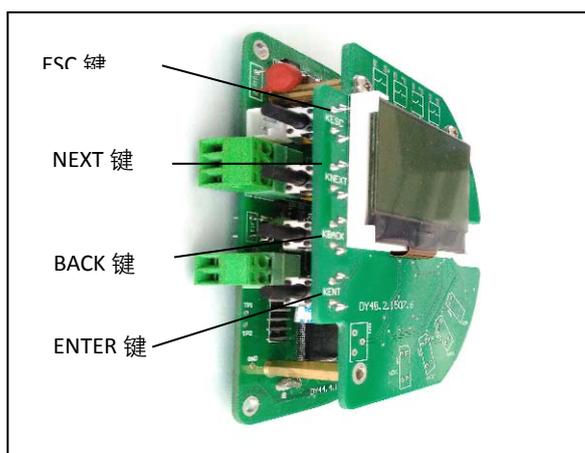
- 8) 当需要更换电池时, 首先应确认在安装地区无可燃性气体存在。
- 9) 维护必须在安全场所进行, 当安装现场确认非爆炸性气体环境时, 方可维修。
- 10) 禁止用户自行更改防爆流量计的结构, 任何隔爆部件(如螺纹、玻璃、外接件等)损坏, 请与浙江迪元仪表有限公司联系。
- 11) 产品的安装、使用和维护, 须同时严格遵守 GB3836.13-1997“爆炸性气体环境用电气设备第 13 部分: 爆炸性气体环境用电气设备的检修”、GB3836.15-2000“爆炸性气体环境用电气设备第 15 部分: 危险场所电气安装(煤矿除外)”、GB3836.16-2006“爆炸性气体环境用电气设备第 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。

十、操作使用

10.1 主界面说明



10.2 操作按键说明



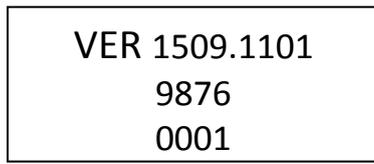
YYF-H 浮子流量计包括四个机械按键，分别为 ESC/左移、BACK/增加、NEXT/减少、ENT/右移，在不同的菜单模式下，其具体功能如下：

菜单模式	ESC/左移	BACK/增加	NEXT/减少	ENT/右移
主界面	进入第一级菜单	切换至其他主显示界面	切换至其他主显示界面	查看报警参数
主显示界面(除主界面)	回到主界面	切换至其他主显示界面	切换至其他主显示界面	查看报警参数
浏览设置非线性修正等第一级主菜单模式下	回到主显示界面	第一级菜单之间切换	第一级菜单之间切换	进入下一级菜单
第一级以下菜单模式	回到上一级菜单	同级之间菜单切换	同级之间菜单切换	进入下一级菜单
子菜单模式(底层菜单)	左移/取消修改/回到上一级菜单	数字增加/选项选择	数字减少/选项选择	进入修改/右移/设置确认/
只读菜单	回到上一级菜单	同级之间菜单切换	同级之间菜单切换	/
参数保存	/	确认/取消选择	确认/取消选择	确认参数保存是否修改

10.3 菜单树的使用

YYF-H 浮子流量计菜单按照结构树排列，分别为顶层菜单、模式菜单，模式子菜单分级显示，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。

10.3.1 上电显示界面



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 1000。

10.3.2 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：机器数、温度、小信号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。

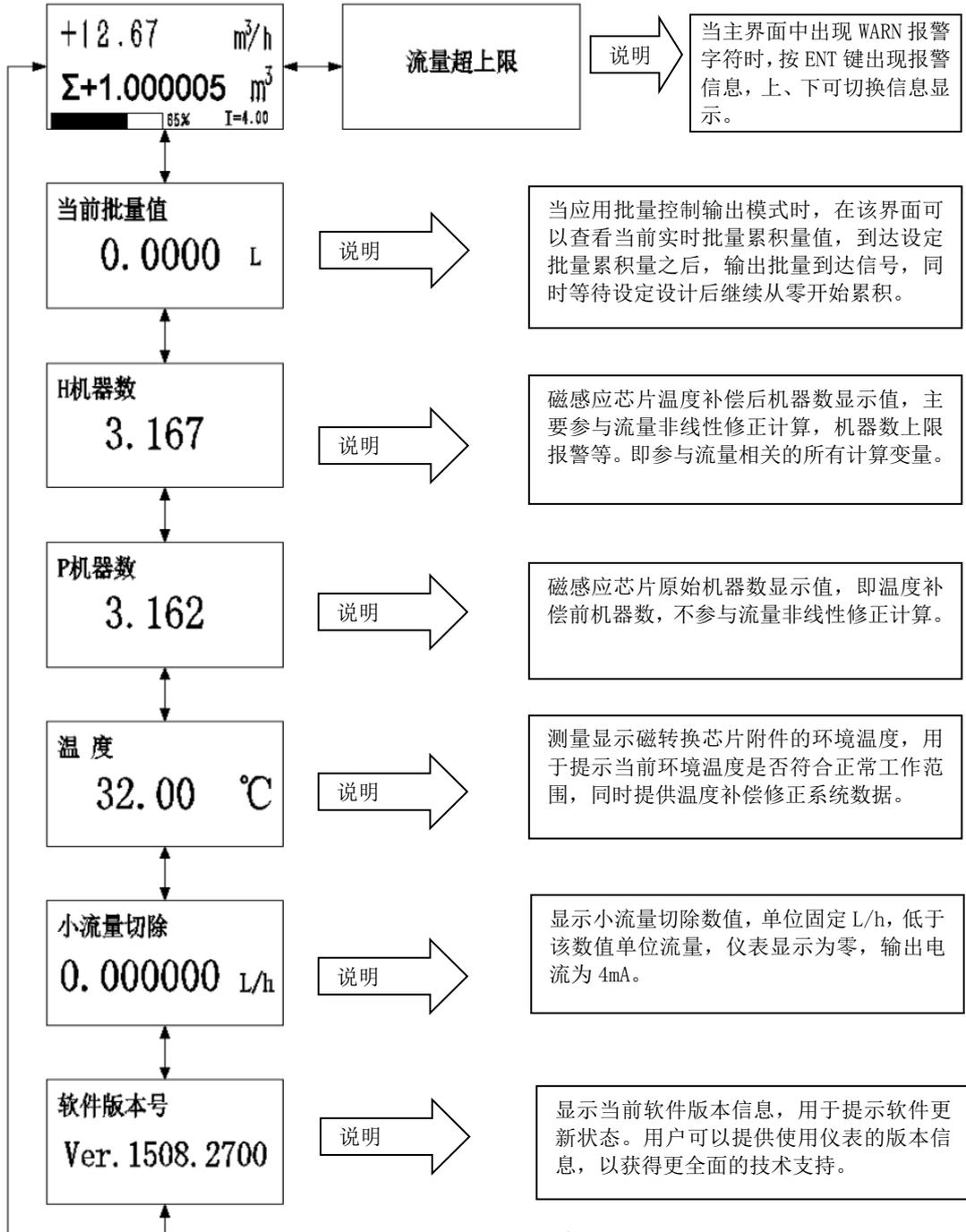


图 10-1 顶层菜单循环显示流程图

10.3.3 浏览模式菜单

浏览模式菜单用于快速显示当前参与计算的过程变量或参数设置情况，菜单类型分为测量状态和参数流量，其主要菜单如下：

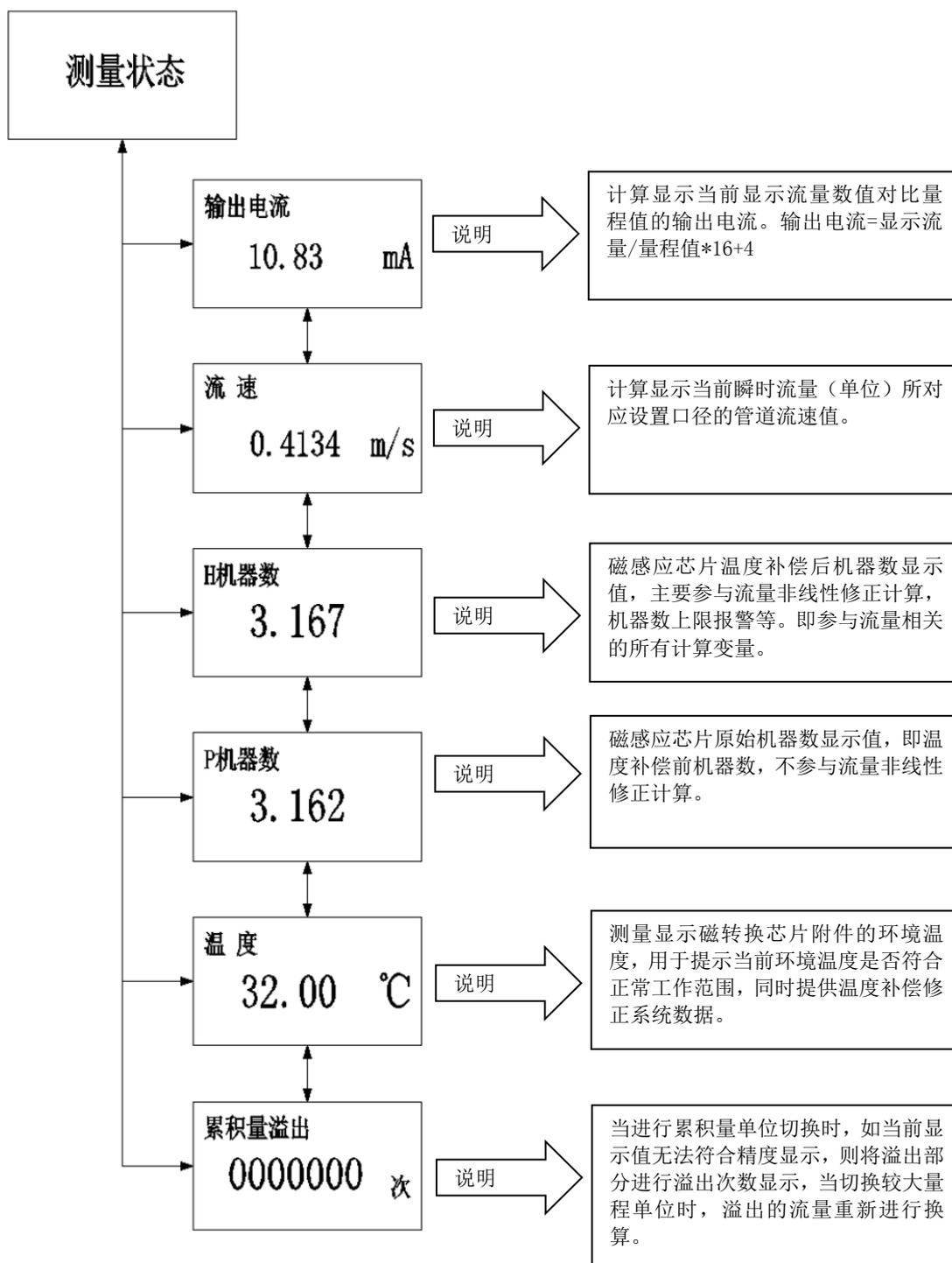


图 10-2 浏览模式-测量状态菜单流程图

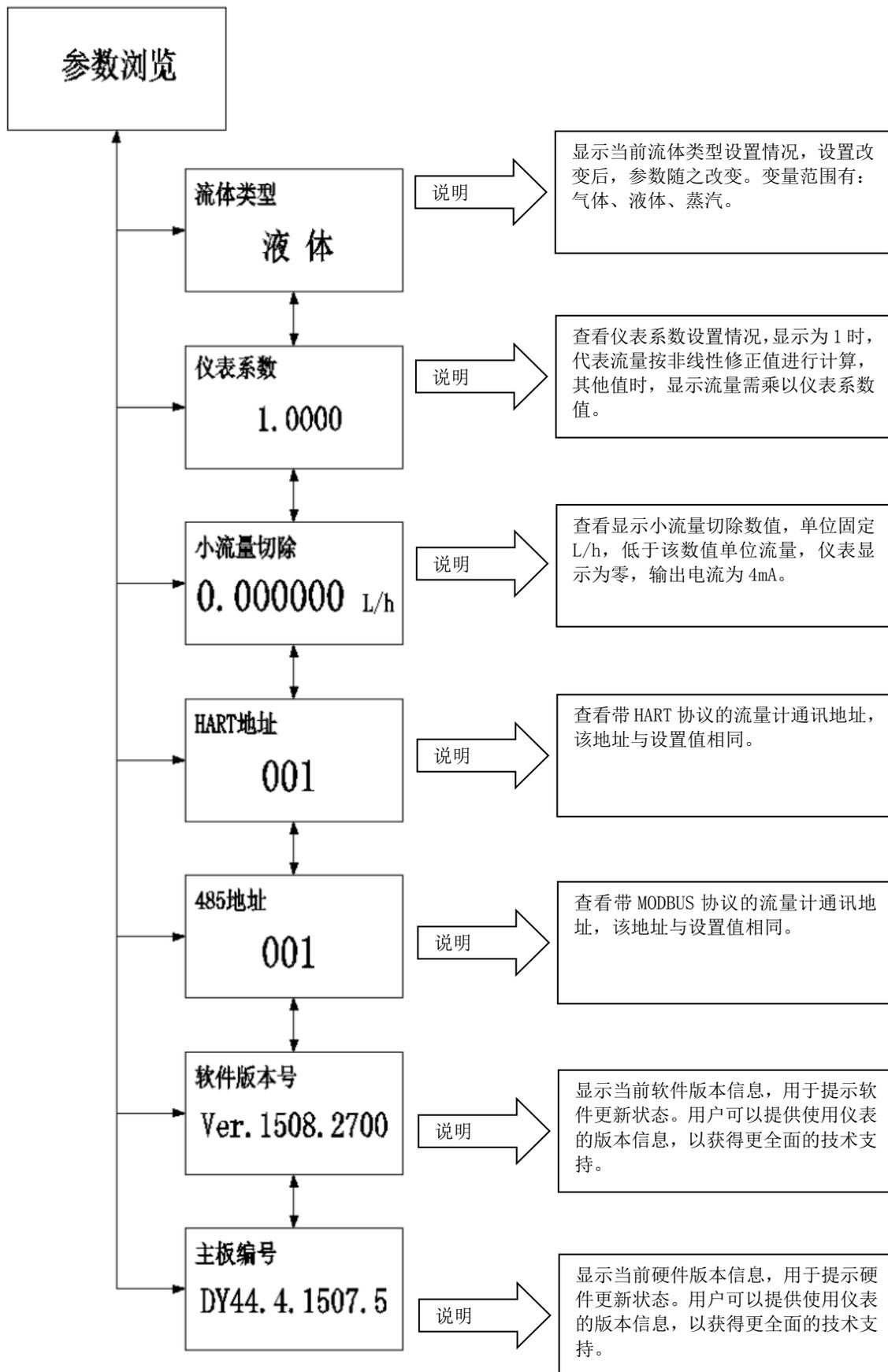


图 10-3 浏览模式-参数浏览菜单流程图

10.3.4 设置模式菜单

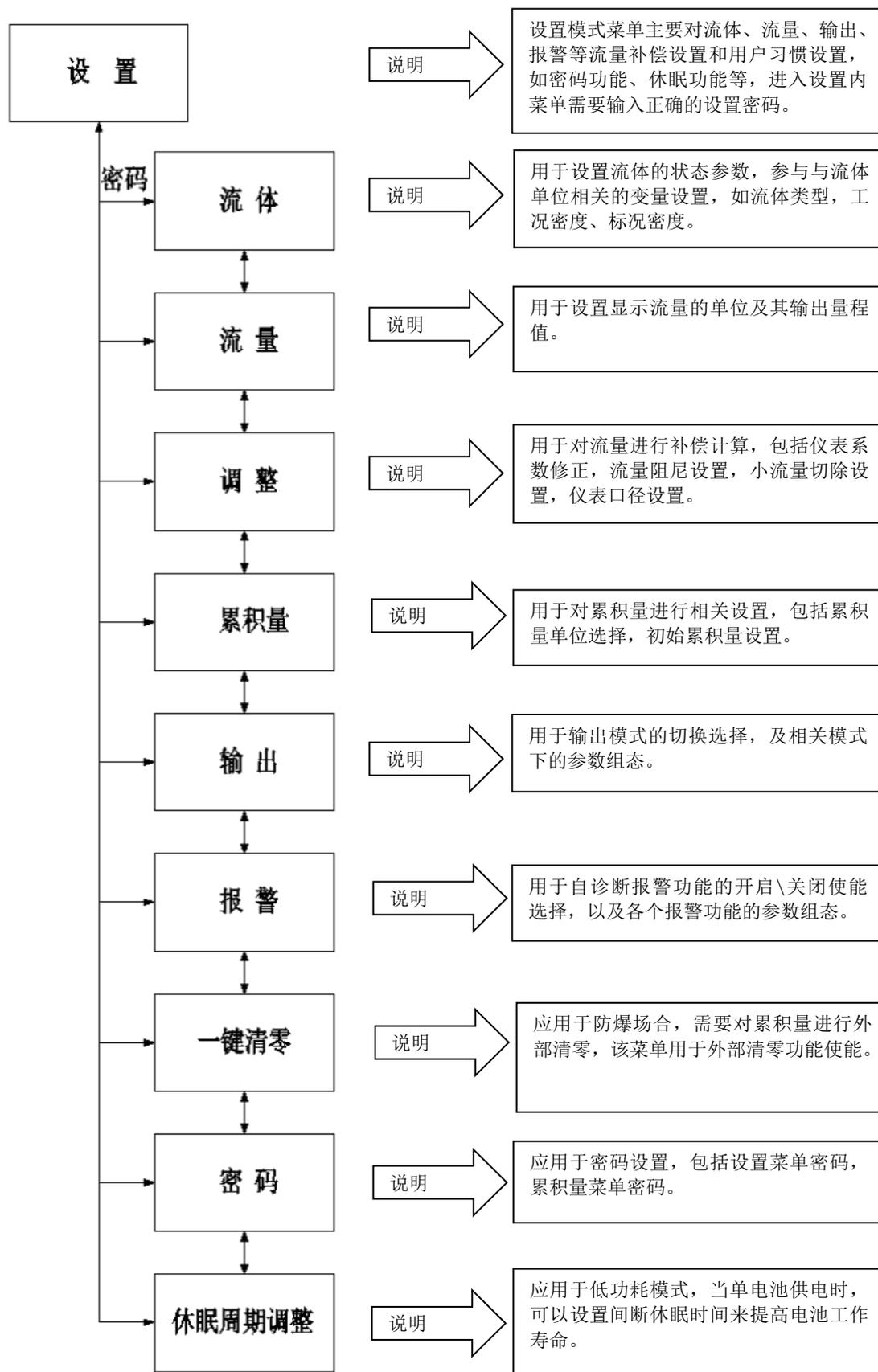


图 10-4 设置模式菜单流程图

10.3.4.1 设置模式菜单 1—流体菜单

1) 菜单结构

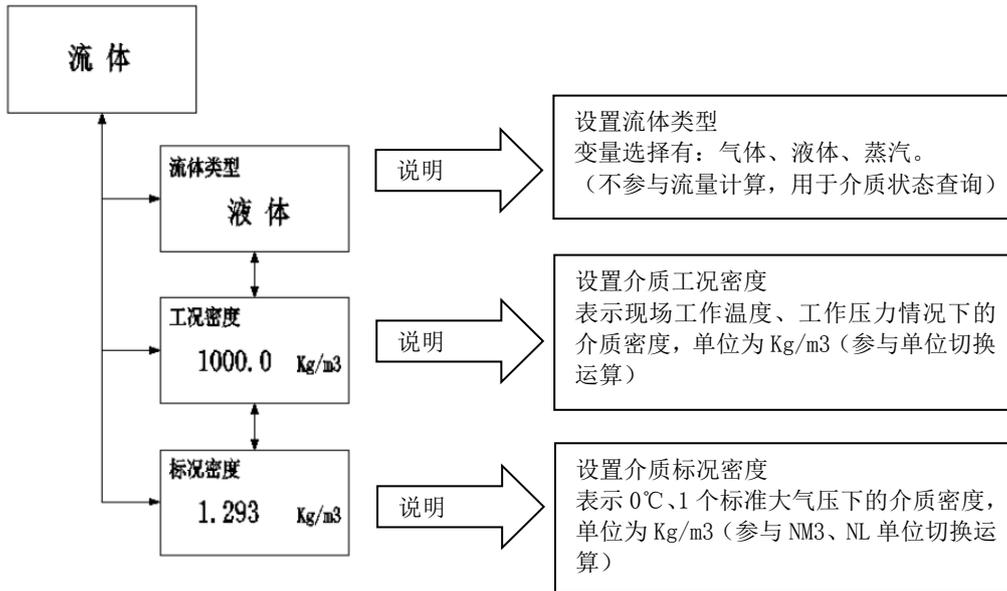


图 10-4 设置模式-流体菜单流程图

2) 设置举例:

现场使用工况介质为压缩空气，工作温度、压力下密度为 3.25kg/m^3 ，流量范围为 $0.1\text{--}1\text{t/h}$ ，标况密度为 1.293kg/m^3 ，根据提供工况参数设置如下：

A) 首先计算出工况流量范围

$$Q_{\min} = 100 / 3.25 = 30.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\max} = 1000 / 3.25 = 307 \text{ m}^3/\text{h}$$

B) 根据工况流量范围，选择浮子流量计对应流量段，同时计算出标定状态下对应水的流量，进行标定，设置 5 点以上非线性修正值，如（修正点流量 1，机器数 1）……（修正点流量 12，机器数 12），其中修正点流量为工况流量值（L/h）

C) 根据所需显示单位设置流体菜单变量。

所需流量显示单位	流体类型	工况密度	标况密度	计算逻辑（不含单位系数）
NM ³ /h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量*工况密度/标况密度
NL/h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量*工况密度/标况密度
Kg/h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量*工况密度
t/h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量*工况密度
M ³ /h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量
L/h	气体	3.25	1.293	显示流量=修正后流量

10.3.4.2 设置模式菜单 2—流量菜单

1) 菜单结构

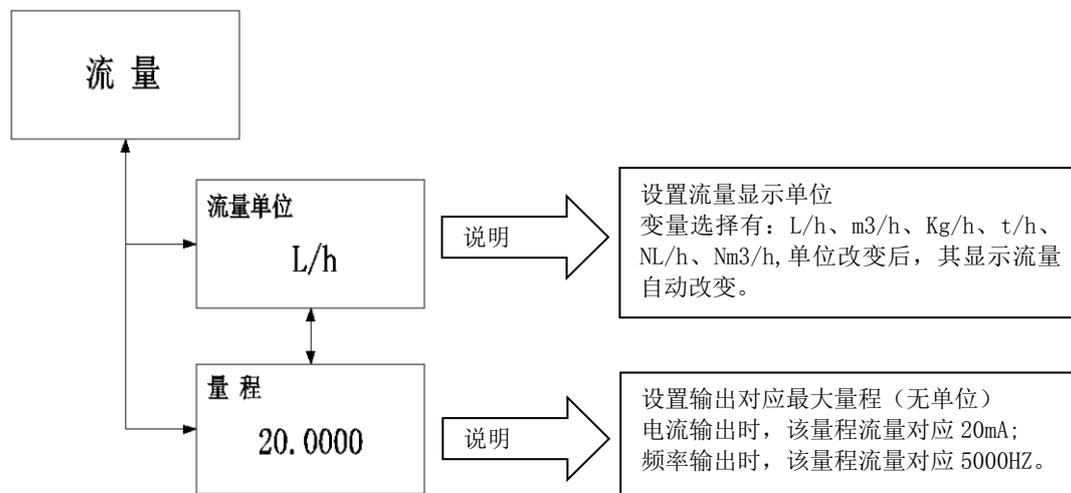


图 10-5 设置模式-流量菜单流程图

2) 设置举例

在上一案例中，假如通过非线性修正流量后，在某一流量点，仪表显示修正后流量为 35000L/h, 设置量程为 100，通过改变流量单位，其输出电流变化如下：

设置流量单位	显示流量	设置量程	输出电流	计算逻辑（不含单位系数）
NM3/h	87.9	100	18.064	输出电流=87.9/100*16+4
NL/h	87900	100	20	显示值>量程值，输出 20mA
Kg/h	113.75	100	20	显示值>量程值，输出 20mA
t/h	0.11	100	4.0176	输出电流=0.11/100*16+4
M3/h	35	100	9.6	输出电流=35/100*16+4
L/h	3500	100	20	显示值>量程值，输出 20mA

备注：

- 1) 当改变流量单位时，需校对量程值设置是否大于仪表瞬时量显示值；
- 2) 设置值是否符合输出电流有效精度，尽量避免设置一个远远大于瞬时量显示值的数值，否则输出电流一直维持在 4mA 附近。

10.3.4.3 设置模式菜单 3—调整菜单

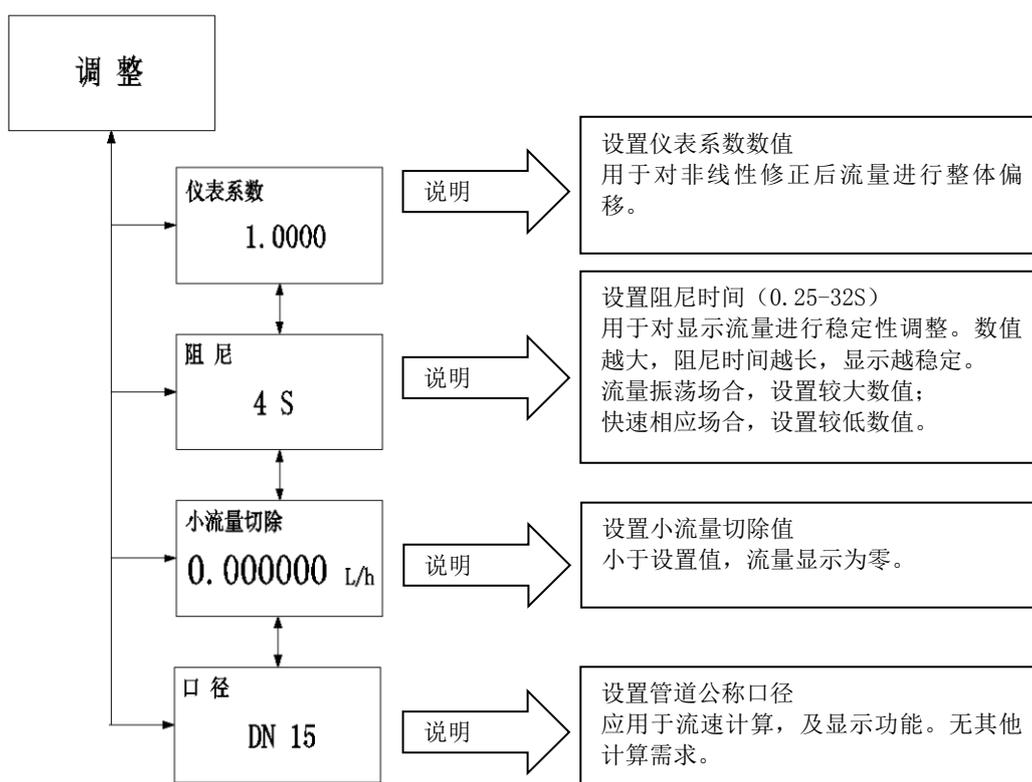


图 10-6 设置模式-调整菜单流程图

10.3.4.4 设置模式菜单 4—累积量菜单

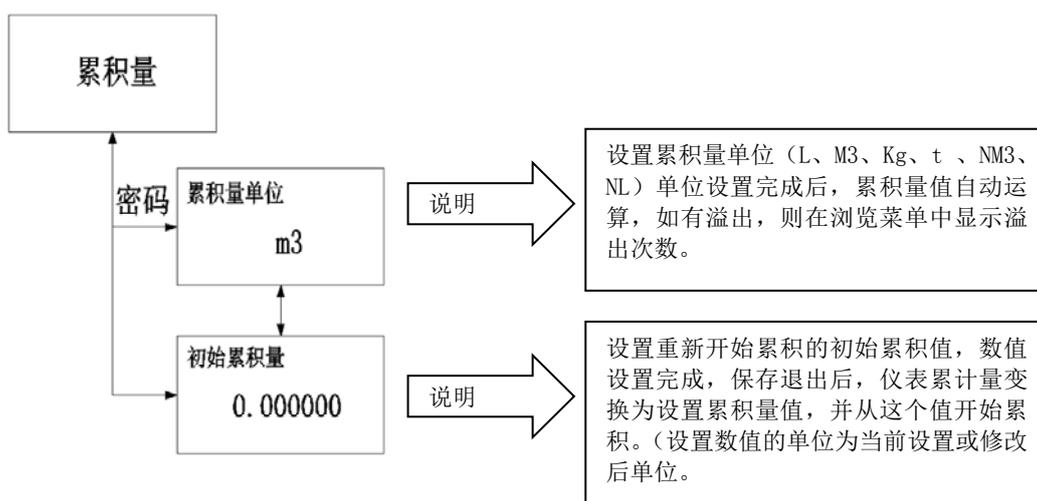


图 10-7 设置模式-累积量菜单流程图

10.3.4.5 设置模式菜单 5—输出菜单

1) 菜单结构

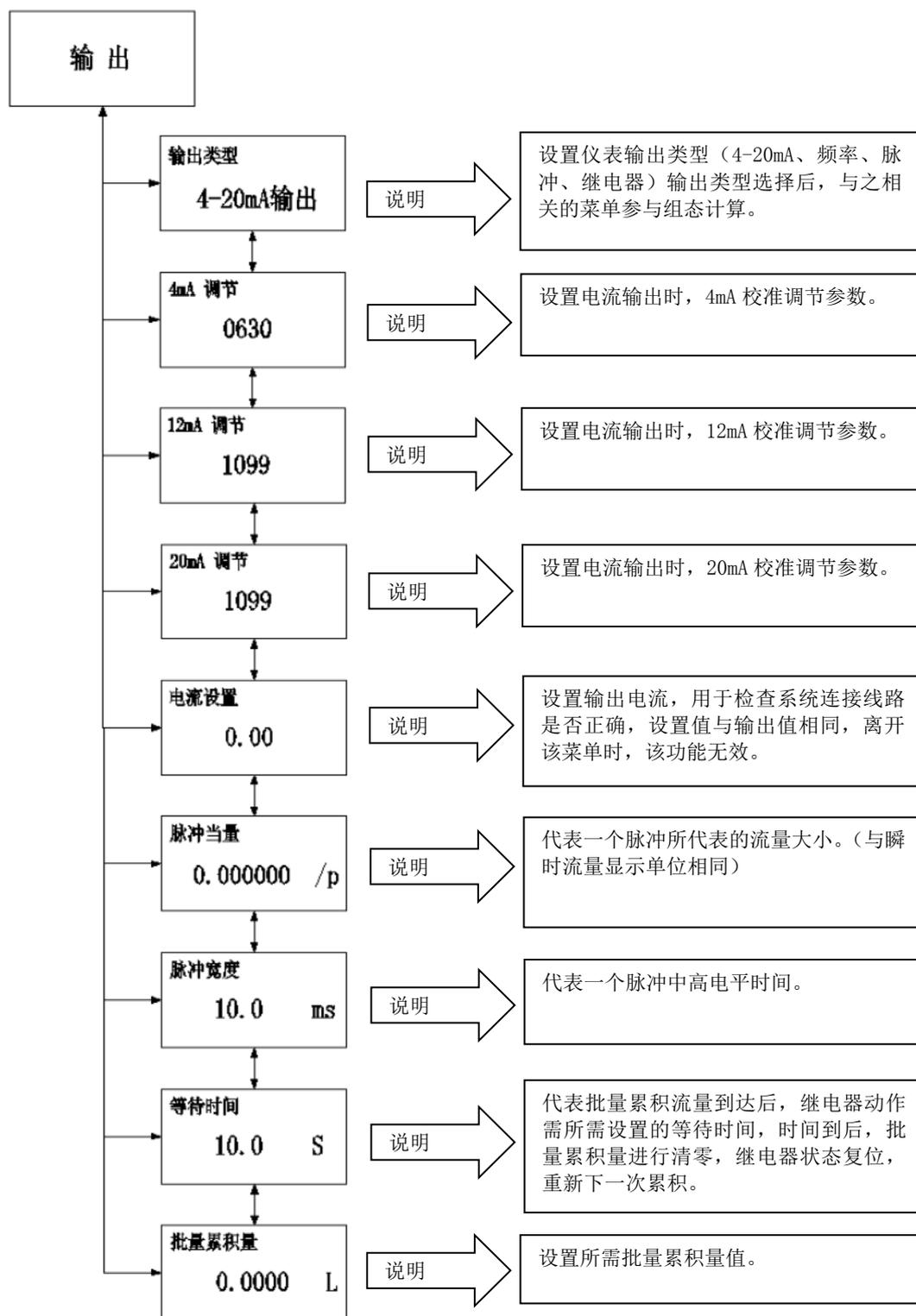


图 10-8 设置模式-输出菜单流程图（上）

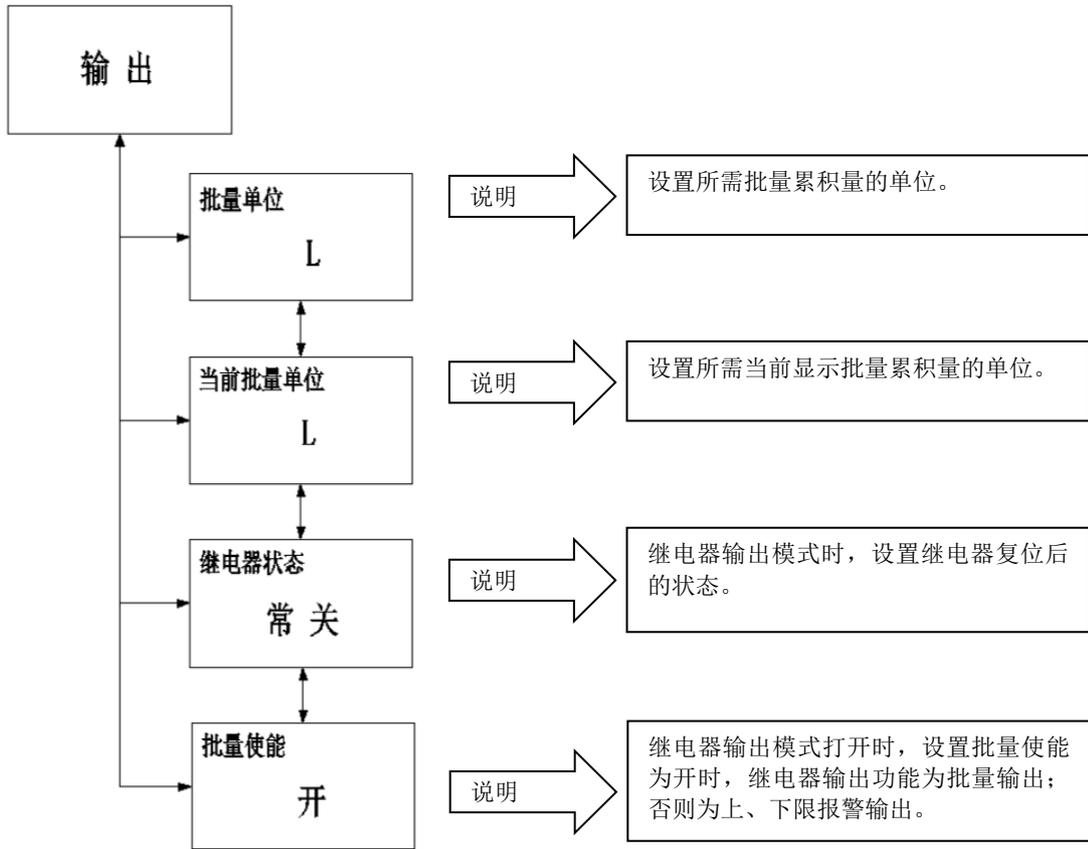


图 10-9 设置模式-输出菜单流程图（下）

2) 4-20mA 输出调整

浮子流量计与系统连接后，为更高精度的测量输出，现场需进行 4-20 mA 调整，按图 10-10 所示连接后，进入输出菜单，设置输出模式为 4-20mA 输出，同时进入 4、12、20mA 调整菜单，通过改变调节参数，观察输出电流的变化，使的输出电流误差在 0.005mA 内。

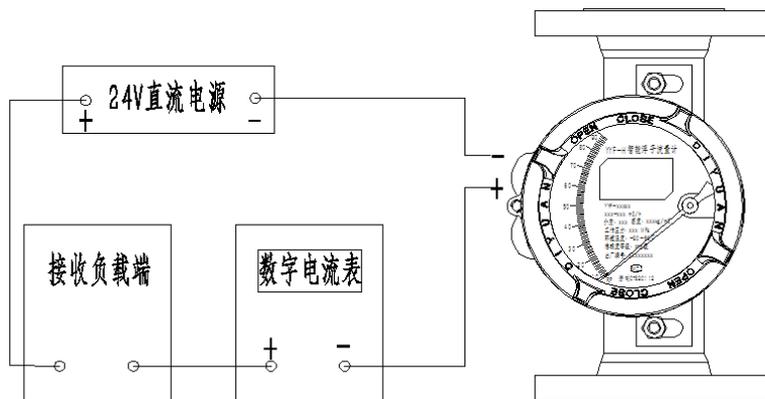


图 10-10 电流输出调整接线图

3) 输出组态

输出模式	组态变量	备注（说明）
4-20mA 输出	4 mA 调节、12 mA 调节、20mA 调节	量程对应 20mA 输出
频率输出	/	量程对应 5000HZ 输出
脉冲输出	脉冲当量、脉冲宽度	脉冲最大输出个数=1*1000/脉冲宽度，设置的脉冲宽度需考虑输出脉冲小于最大输出脉冲个数
继电器批量控制输出	等待时间、批量累积量、批量单位、继电器状态、批量使能（开）	继电器输出一状态、用于提示批量累积量到达。
继电器上、下限报警输出	上、下限报警流量、继电器状态、批量使能（关）、报警使能（开）	继电器输出一状态、用于提示超上、下限报警。

10.3.4.6 设置模式菜单 6—报警菜单

1) 菜单结构

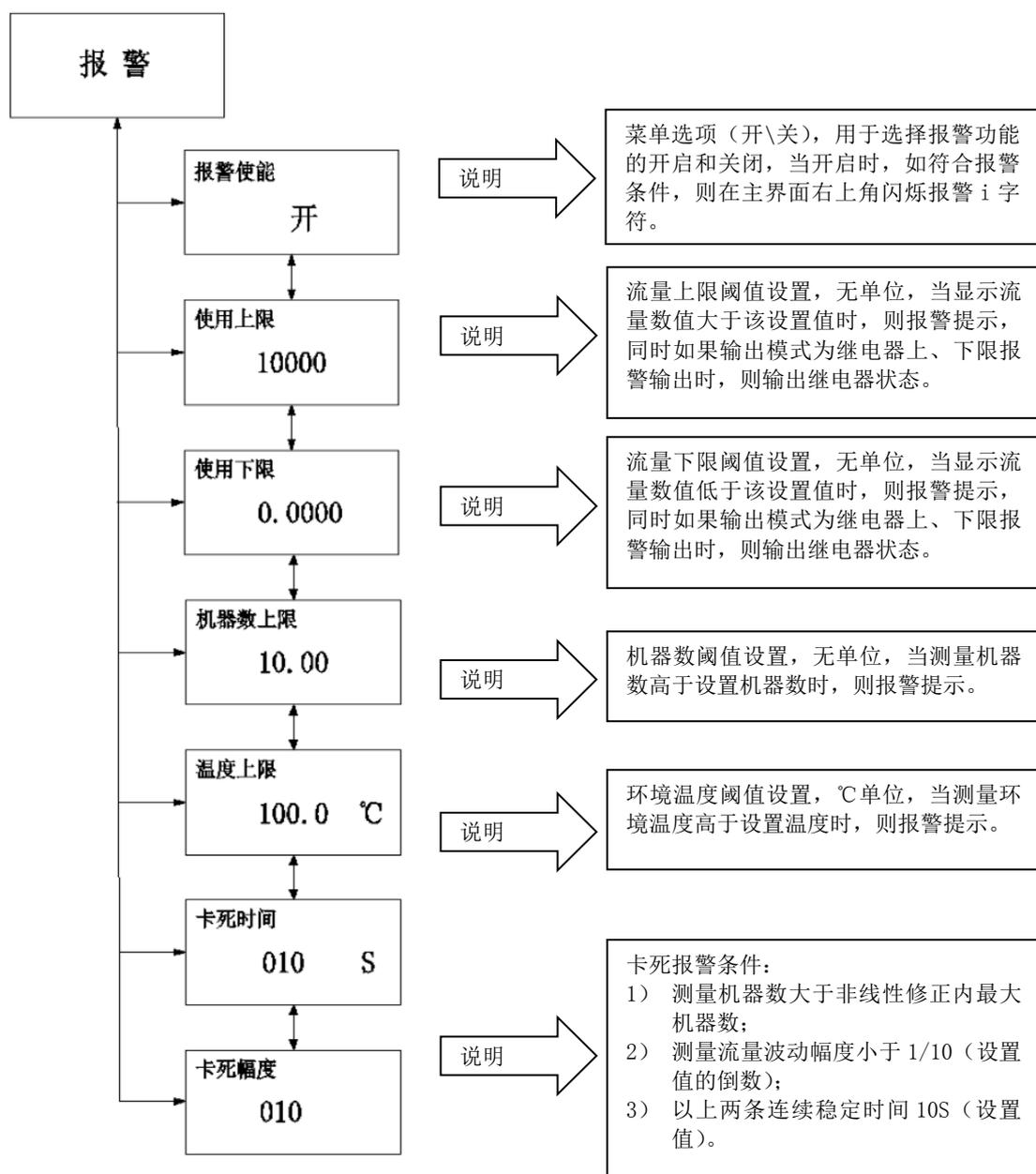


图 10-11 电流输出调整接线图

2) 报警信息

报警信息	提示方式	取消方式
流量超上限	主界面闪烁+继电器输出	修改上限报警值
流量超下限	主界面闪烁+继电器输出	修改下限报警值
机器数超限	主界面闪烁	修改机器数上限值、流量调小
温度过高	主界面闪烁	保温隔热处理
浮子卡死	主界面闪烁	流量调小、清洗管道

10.3.4.7 设置模式菜单 7—一键清零菜单

当浮子流量计应用于防爆场合时，不允许对仪表进行菜单操作，为方便用户对累积量进行外部清零，系统设置了外部清零功能使能。外部设置清零按键（长按右键），功能开启时，一键清零功能有效，否则无效。

10.3.4.8 设置模式菜单 8—密码菜单

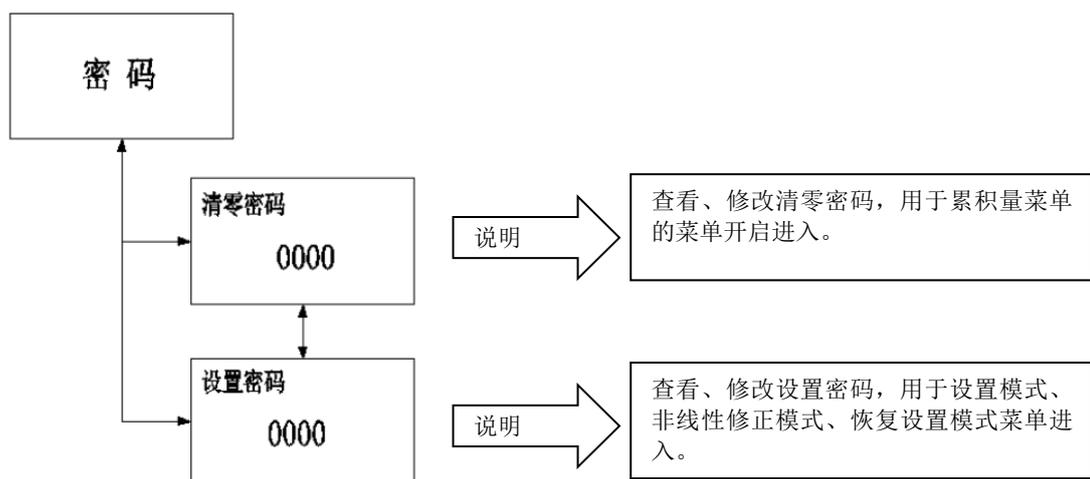


图 10-12 设置模式-密码菜单流程图

10.3.4.9 设置模式菜单 9—休眠周期调整

应用于低功耗模式，当单电池供电时，可以设置间断休眠时间来提高电池工作寿命。

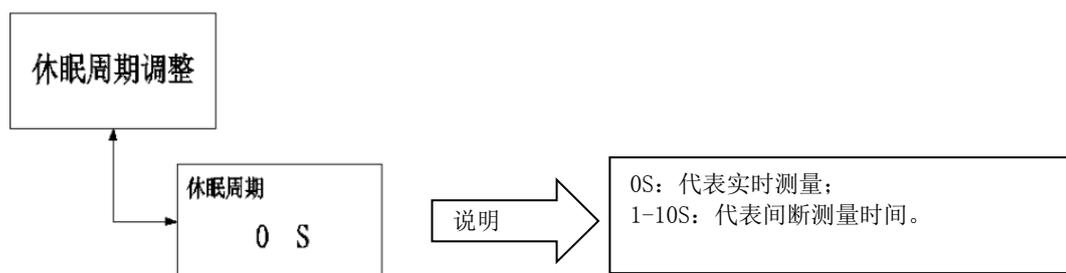


图 10-13 设置模式-休眠周期调整菜单流程图

10.3.5 非线性修正模式菜单

非线性修正菜单内部设置 12 个流量点和 12 个对应机器数，进行非线性修正时，需符合以下规则：

- 1) 至少设置 5 个修正点和修正系数，否则提示修正点不够报警，不允许保存；
- 2) 如设置参数流量不处于递增、机器数不处于递增则提示设置错误报警，不允许保存；
- 3) 修正流量点与修正系数设置完成后，修正系数（机器数）为 0 的修正点去除（不参与运算），剩余修正点参与流量计算，且修正系数、修正流量点为零（不设置）需处于尾端；
- 4) 低于最低机器数的流量按最低机器数对应流量显示、高于最高机器数的流量按最高机器数对应流量显示；处于修正点之间的机器数，流量按线性公式(拟正直线)；
- 5) 修正点第一点机器数不能为零，否则提示设置错误报警；
- 6) 非线性修正设置流量点只有 L/h 单位。

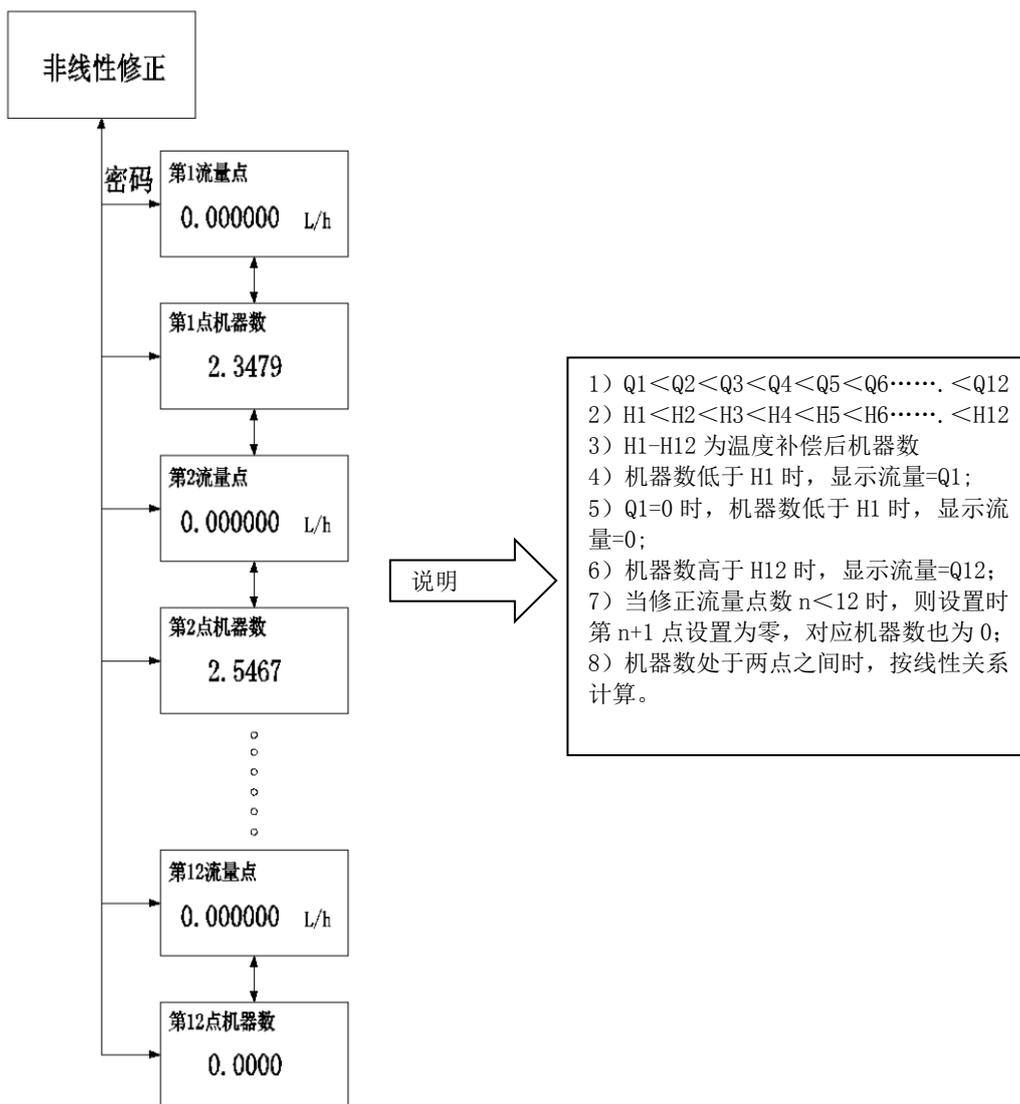


图 10-14 非线性修正菜单流程图

10.3.6 恢复设置模式

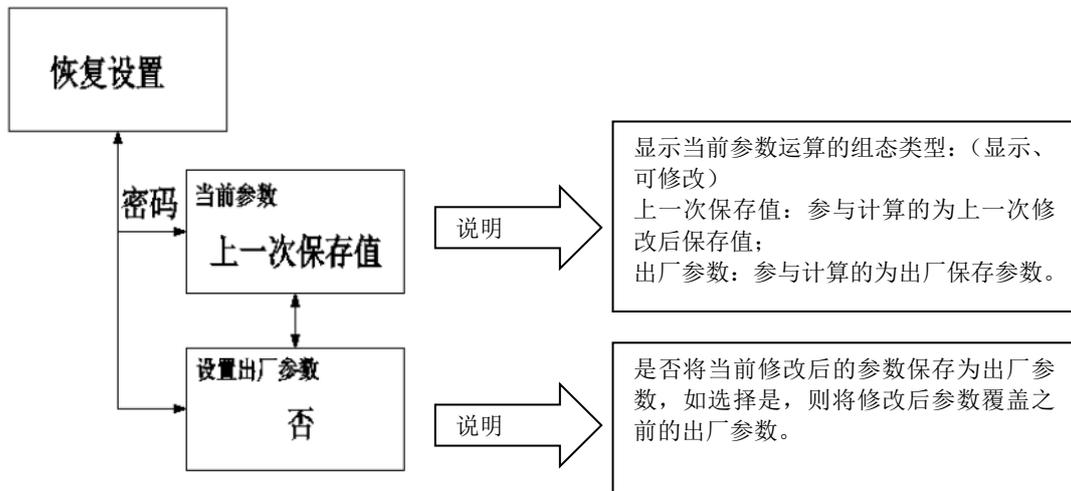


图 10-15 恢复设置菜单流程图

10.3.7 温度整定模式

温度整定功能应用于线路板磁转换芯片随温度变化而引起的机器数变化，出厂前需单独对线路板在 25℃条件下进行温度整定。温度整定时，需避开磁场源，不安装浮子表体下操作。

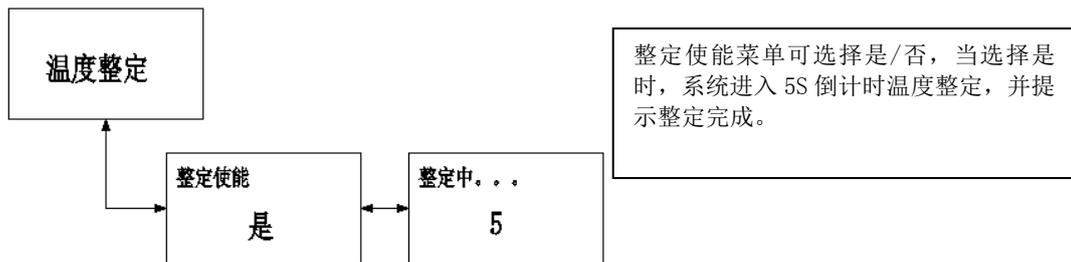


图 10-16 温度整定模式菜单流程图

10.3.8 RS485 设置模式

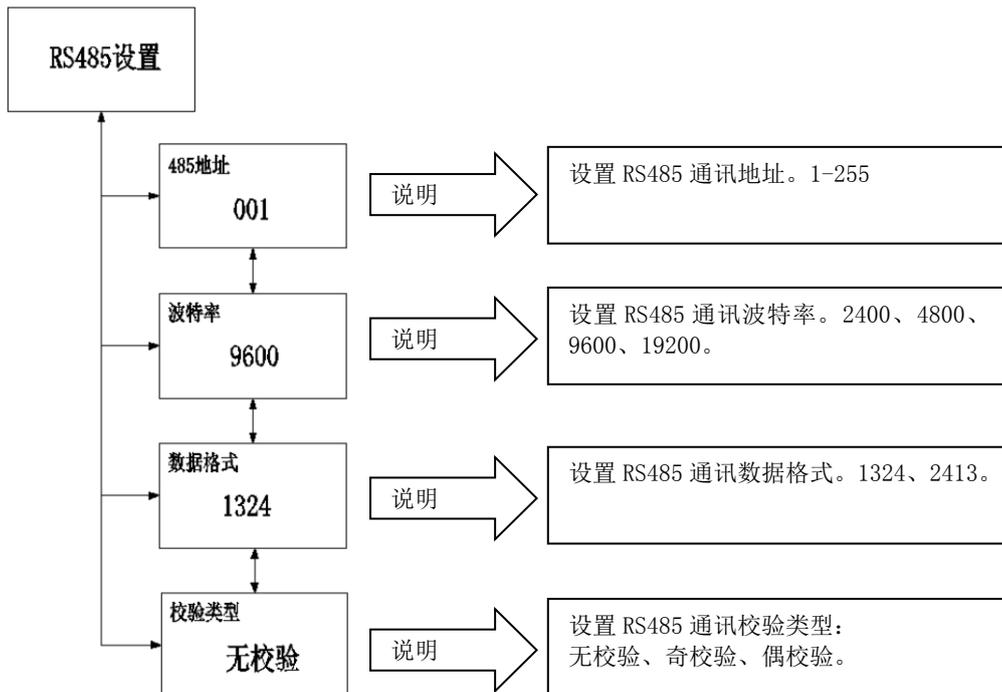


图 10-17 温度整定模式菜单流程图

10.3.9 显示模式

针对于一些计量场合，用户往往需要的显示界面只有累积量，常规的显示方式中，累积量值数值太小，无法准确查看，为满足这一需求，YYF-H 浮子流量计增添了显示模式菜单功能，具体有：

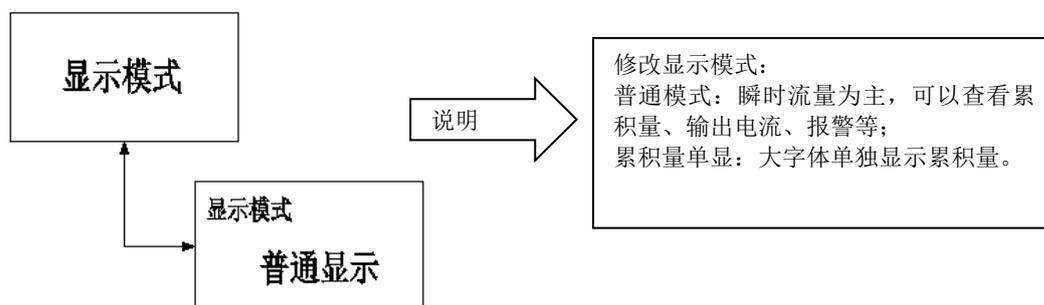


图 10-18 显示模式菜单流程图

10.3.10 参数修改保存

对所有可修改的菜单参数修改时，只有保存退出之后才生效，为防止意外修改，系统设置了提示修改保存菜单，即参数修改后，退出菜单时，系统提示您是否确认修改，这时可以选择取消修改和确认修改。界面如下：

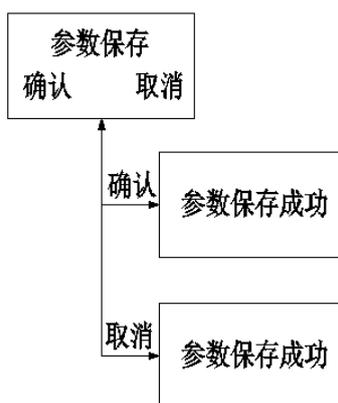


图 10-19 参数提示保存菜单流程图

十一、流量计的标定

11.1 标定要求

- 1) 标准装置准确度应优于流量计基本误差限的 1/2。当不超过 1/3 时，装置的基本误差可略去不计；否则，应以方和根法将装置的基本误差计入被检流量计的基本误差之中。
- 2) 标定用流体应充满试验管道。其流动应为单向稳定流。
- 3) 流量计应在其流量上限值的 50%流量至少运行 15min 后方可进行正式进行示值标定，标定液体时，要把积存在管道内的气体和附着在浮子上的气泡全部排除后进行标定。
- 4) 标定点： Q_{\max} 、 $0.75 Q_{\max}$ 、 $0.5 Q_{\max}$ 、 $0.25 Q_{\max}$ 、 Q_{\min} 、0 流量机器数。（如有高精度需求，标定点数增加）
- 5) 每个标定点正、反行程标定均不少于 3 次。
- 6) 标定过程中每调一个流量点，应待流量稳定后方可进行标定。
- 7) 在每次标定中，应读取并记录流量计显示仪表的示值、标准表的示值和标定时间。
- 8) 水流量测量校准装置采用静态容积法；气流量测量校准装置采用标准音速喷嘴法。

11.2 标定步骤

- 1) 按安装要求把智能浮子流量计垂直安装在标定管道上（保护好表头，以免水溅）。
- 2) 关闭出水阀，打开进水阀，检查安装是否漏水。
- 3) 渐开出水阀，检查仪表显示是否完好。
- 4) 关闭出水阀，调整零点，设置流量计的迁移量（F-zero）。
- 5) 控制出水阀至 Q_{\max} （20mA 对应的流量（标准表））；调整 20mA 对应的流量，并记录数据（被检表）。
- 6) 控制出水阀至 $0.75 Q_{\max}$ ，检查被检表的流量是否符合要求，并记录数据。
- 7) 控制出水阀至 $0.5 Q_{\max}$ ，检查被检表的流量是否符合要求，并记录数据。
- 8) 控制出水阀至 $0.25 Q_{\max}$ ，检查被检表的流量是否符合要求，并记录数据。
- 9) 控制出水阀至 Q_{\min} ，检查被检表的流量是否符合要求，并记录数据。
- 10) 控制出水阀，检查下限时流量扰动，确定 RP 点。
- 11) 按上述步骤逆向重新标定，并记录数据。

11.3 基本误差试验

流量计各标定点基本误差计算：

$$E_i = \left| \frac{Q_i - (Q_s)_t}{Q_{\max}} \right| \times 100\%$$

式中： E_i ：为第 i 标定点的基本误差；

Q_{\max} ：为流量计测量范围上限值；

Q_i ：为第 i 标定点的流量计示值流量（n 次流量测量的算术平均值）；

$(Q_s)_t$ ：为第 i 标定点装置测得的流经流量计的流量（n 次流量测量的算术平均值）；

11.4 回差试验

流量计各标定点的回差计算：

$$\Delta_i = \frac{|Q_{ri} - Q_{fi}|}{Q_{\max}} \times 100\%$$

式中： Δ_i ：为第 i 个标定点的回差；

Q_{ri} ：为第 i 个标定点正行程的 Q_i 值；

Q_{fi} ：为第 i 个标定点反行程的 Q_i 值；

Q_{\max} ：为流量计测量范围上限值；

11.5 重复性试验：

重复性均方根误差计算：

$$\sigma_i = \frac{\sqrt{\frac{\sum (Q_{ij} - Q_i)^2}{n-1}}}{Q_{\max}} \times 100\%$$

式中： σ_i ：为第 i 个标定点的重复性均方根误差；

Q_{ij} ：为第 i 个标定点第 j 次标定中流量计的示值流量；

Q_i ：为第 i 个标定点的流量计示值流量（n 次流量测量的算术平均值）；

Q_{\max} ：为流量计测量范围上限值；

n：为同一标定点同行程的测量次数。

十二、流量计示值的修正

我公司生产的 YZF-H 智能浮子流量计液体介质采用水标定，气体介质采用空气标定，示值按标准状态（水 20℃；空气 20℃，101.325kPa）的容积流量分度。用户使用时的流体和状态，若与流量计标定时流体和状态不同，示值必须通过修正，才能得到真实的流量值。

当流量计工作介质的密度与刻度介质的粘度相接近而密度不同时，流量修正公式如下：

1. 测量液体时的密度修正

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho)}{(\rho_f - 1)\rho}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：Q：为工作状态下的流量；

Q₁：为示值流量或输出信号所对应的流量；

ρ：为流量计被测液体在工作状态下的密度；

ρ_f：为浮子密度（不锈钢为 7.85g/cm³，PTFE 为 3.4g/cm³）。

2. 测量气体时的修正

被测介质为干气体时，在使用状态下流量修正公式为：

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_{1n} P_n T Z}{\rho_n P T_n Z_n}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

如果需要转换成标准状态下的流量，则公式为：

$$Q_n = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_{1n} P T_n Z}{\rho_n P_n T Z_n}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

如果需要转换成标准状态下的质量流量，则公式为：

$$Q_m = 1.205 \times Q_1 \sqrt{\frac{\rho_n P T_n Z}{\rho_{1n} P_n T Z_n}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：Q：为被测气体在使用状态下的压缩气体量；

Q_n：为被测气体转换成标准状态下的压缩气体量；

Q_m：为被测气体在标准状态下的质量流量；

Q₁：为读数示值；

ρ_{1n}：为流量计标定气体在标准状态下的密度（即空气密度 1.205kg/m³）；

ρ_n：为被测气体在标准状态下的密度；

P_n：为标准状态下，气体的绝对压力，P_n=101.325kPa；

T_n：为标准状态下，气体的热力学温度，T_n=293.15K；

P：被测气体在测量时的绝对压力（流量计进口处）；

T：被测气体在测量时的热力学温度；

Z：被测气体在使用状态下的压缩系数；

Z_n：标定气体在标准状态下的压缩系数（一般情况下取 Z=Z_n≈1）。

3. 被测介质为湿气体时，在使用状态下流量修正公式为：

$$Q = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_{1n}}{\rho_n \frac{(P - \Psi P_D) T_n Z_n}{P_n T Z} + \Psi \rho_D}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：Q：为被测湿气体的实际流量；

Q₁：为读数示值；

ρ_{1n}：为流量计标定气体在标准状态下的密度（即空气密度 1.205kg/m³）；

ρ_n：为被测湿气体在标准状态下的密度；

P_n：为标准状态下，气体的绝对压力，P_n=101.325kPa；

T_n：为标准状态下，气体的热力学温度，T_n=293.15K；

P：为被测湿气体在测量时的绝对压力（流量计进口处）；

T：被测湿气体在测量时的热力学温度；

Z：为被测湿气体在使用状态下的压缩系数；

Z_n：为被测湿气体在标准状态下的压缩系数。

P₀：为被测湿气体在工况时的水蒸汽饱和压力；

ρ₀：为被测湿气体在工况时的水蒸汽饱和密度；

Ψ：为被测气体的相对湿度。

十三、口径选择

13.1 测量液体时的计算

1) 用户给出的被测液体最大流量为体积流量 Q_v ，利用下式计算出标校状态下水的体积流量 Q_s ：

$$Q_s = Q_v \cdot \sqrt{\frac{(\rho_f - \rho_s) \cdot \rho_t}{(\rho_f - \rho_t) \rho_s}} \quad \dots\dots (6)$$

2) 当用户给出被测液体最大流量为质量流量 Q_m ，则按下式计算出标校状态下水的体积流量 Q_s ：

$$Q_s = Q_m \sqrt{\frac{\rho_f - \rho_s}{(\rho_f - \rho_t) \cdot \rho_s \rho_t}} \quad \dots\dots (7)$$

式中： Q_s ：为在标校状态下水的最大体积流量（单位： m^3/h ）；

Q_v ：为被测液体最大体积流量（单位： m^3/h ）；

Q_m ：为被测液体最大质量流量（单位： kg/h ）；

ρ_f ：为浮子密度（不锈钢为 $7850kg/m^3$ ，PTFE 为 $3400kg/m^3$ ）。

ρ_t ：为被测液体密度（单位： kg/m^3 ）；

ρ_s ：为水的密度 $1000kg/m^3$ 。

3) 根据上述计算得到的水的流量，查量程范围表，选择对应的流量计口径。满刻度流量 Q_L 建议按下式计算：

$$Q_L = Q_s / 0.9 \quad \dots\dots (8)$$

13.2 测量气体时的计算

1) 当用户给出的被测气体为在标准状态下的最大体积流量 Q_n （ $20^\circ C, 0.1MPa$ ）时，利用下式计算出标校状态下空气的体积流量 Q_b ：

$$Q_b = Q_n \cdot \sqrt{\frac{\rho_{nt} \cdot P_n \cdot T}{\rho_n \cdot P \cdot T_n}} \quad \dots\dots (9)$$

2) 当用户给出被测气体最大流量为实际状态下的体积流量 Q_v 时，则按下式计算标校状态下空气的体积流量 Q_b ：

$$Q_b = Q_v \cdot \sqrt{\frac{\rho_{nt} \cdot P \cdot T_n}{\rho_n \cdot P_n \cdot T}} \quad \dots\dots (10)$$

3) 当用户给出被测气体最大流量为质量流量 Q_m 时，则按下式计算标校状态下空气的体积流量 Q_b ：

$$Q_b = \frac{1}{1.205} Q_m \cdot \sqrt{\frac{\rho_n \cdot P_n \cdot T}{\rho_{nt} \cdot P \cdot T_n}} = Q_m \cdot \sqrt{\frac{1}{\rho_t \cdot \rho_n}} \quad \dots (11)$$

式中： Q_b ：为空气在标校状态下的体积流量（ m^3/h ）；

Q_n ：为被测气体在标校状态下的最大体积流量（ Nm^3/h ）；

Q_v ：为被测气体在操作状态下的最大体积流量（ m^3/h ）；

Q_m ：为被测气体的最大质量流量（ kg/h ）；

ρ_n ：为空气在标校状态下的密度（ $1.205kg/m^3$ ）；

- ρ_{nt} : 为被测气体在标校状态下的密度 (kg/m³);
- ρ_t : 为被测气体在操作状态下的密度 (kg/m³);
- P_n : 为空气在标校状态下的绝对压力 (0.1MPa);
- P : 为被测气体在标校状态下的绝对压力 (MPa);
- T_n : 为空气在标校状态下的热力学温度 (293.15K)
- T : 为被测气体在操作状态时的热力学温度 (K)。

4) 根据上述计算得到的空气的最大流量, 查量程范围表, 选择对应的流量计口径。满刻度流量 Q_L 建议按下式计算:

$$Q_L = Q_b / 0.9 \quad \dots\dots (12)$$

13.3 测量蒸汽时的计算

当用户给出被测蒸汽的最大流量为质量流量 Q_m 时, 则按下式计算标校状态下空气的体积流量 Q_b :

$$Q_b = Q_m \cdot \sqrt{\frac{1}{\rho_t \cdot \rho_n}} \quad \dots\dots (13)$$

- 式中: Q_b : 为空气在标校状态下的体积流量 (m³/h);
- Q_m : 为被测气体的最大质量流量 (kg/h);
- ρ_n : 为空气在标校状态下的密度 (1.205kg/m³);
- ρ_t : 为被测气体在操作状态下的密度 (kg/m³)。

附录 1：RS485 通讯协议

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

举例：查询标况密度值，上位机发送以下帧：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

举例：仪表的标况密度值为：1.2930，单位 Kg/m³，单精度浮点型 1.2930 其在仪表中储存格式为

3F	A5	81	06	
对应	D3	D2	D1	D0

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

通讯格式：波特率 9600，1 位起始位，8 位数据位，无奇偶校验，1 停止位。CRC 循环冗余校验

2) 各参数通讯地址

通讯地址	单元名称	数据类型	长度 (字节)	存放格式	单位
40201	流体类型	短整形	2	XX, D0	/
40202	流量单位	短整形	2	XX, D0	/
40203	阻尼	短整形	2	XX, D0	s
40204	累积量单位	短整形	2	XX, D0	/
40205	输出类型	短整形	2	XX, D0	/
40206	批量单位	短整形	2	XX, D0	/
40207	当前批量单位	短整形	2	XX, D0	/
40208	继电器状态	短整形	2	XX, D0	/
40209	批量使能	短整形	2	XX, D0	/
40210	报警使能	短整形	2	XX, D0	/
40211	口径	短整形	2	XX, D0	/
40212	4mA 调节	短整形	2	XX, D0	/
40213	12mA 调节	短整形	2	XX, D0	/
40214	20mA 调节	短整形	2	XX, D0	/
40215	卡死时间	短整形	2	XX, D0	s
40216	卡死幅值	短整形	2	XX, D0	/
40217	清零密码	短整形	2	XX, D0	/
40218	设置密码	短整形	2	XX, D0	/
40401	瞬时流量	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	不定
40403	工况密度	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	Kg/m ³
40405	标况密度	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	Kg/m ³
40407	仪表系数	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40409	脉冲宽度	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40411	等待时间	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	s
40413	批量累积量	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L
40415	使用上限	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40417	使用下限	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40419	机器数上限	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40421	温度上限	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	°C
40423	机器数 1	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40425	机器数 2	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40427	机器数 3	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40429	机器数 4	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40431	机器数 5	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40433	机器数 6	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40435	机器数 7	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40437	机器数 8	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40439	机器数 9	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40441	机器数 10	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40443	机器数 11	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40445	机器数 12	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40447	H 机器数	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40449	温度	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	°C
40451	累计流量	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	不定

40453	量程	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40455	小流量切除	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/
40457	初始累积量	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40459	脉冲当量	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	/p
40461	流量点 1	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40463	流量点 2	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40465	流量点 3	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40467	流量点 4	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40469	流量点 5	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40471	流量点 6	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40473	流量点 7	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40475	流量点 8	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40477	流量点 9	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40479	流量点 10	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40481	流量点 11	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40483	流量点 12	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h
40485	P 机器数	单精度浮点型	4	D3, D2, D1, D0	L/h

附录 智能浮子流量计技术数据表

客户名称			合同编号			
联系电话			传 真			
联 系 人			日 期			
仪表位号			公称口径	DN	PN	
流体名称			准确度等级	□2.5级 □1.5级 □1.0级		
流体状态	<input type="checkbox"/> 气体 <input type="checkbox"/> 液体 <input type="checkbox"/> 蒸汽					
工作温度	最高	℃	正常	℃	最低	℃
工作压力	最高	MPa	正常	MPa	最低	MPa
流体密度	kg/m ³		流体粘度			mPa·s
流 量	最大		正常		最小	
	□m ³ /h □Nm ³ /h □ L/h □t/h					
接液材质	<input type="checkbox"/> 1Cr18Ni9Ti <input type="checkbox"/> 304 <input type="checkbox"/> 316 <input type="checkbox"/> 316L <input type="checkbox"/> PTFE(衬里) <input type="checkbox"/> HC					
结构形式	<input type="checkbox"/> 基本型 <input type="checkbox"/> 夹套型					
安装方式	方下进→上出 <input type="checkbox"/> 左进→右出 <input type="checkbox"/> 右进→左出					
阻尼器	<input type="checkbox"/> 配（主要用于气体） <input type="checkbox"/> 不配					
磁过滤器	材质： <input type="checkbox"/> 1Cr18Ni9Ti <input type="checkbox"/> 304 <input type="checkbox"/> 316 <input type="checkbox"/> 316L <input type="checkbox"/> PTFE(衬里)					
法兰标准	<input type="checkbox"/> GB/T 9119-2010 <input type="checkbox"/> 其它					
工作电源	<input type="checkbox"/> 24V.DC <input type="checkbox"/> 3.6V 锂电池 <input type="checkbox"/> 无					
输出信号	<input type="checkbox"/> 4~20mA <input type="checkbox"/> 4~20mA+上下限报警 <input type="checkbox"/> 累计批量输出 <input type="checkbox"/> RS485 <input type="checkbox"/> HART <input type="checkbox"/> 上、下限流量限位开关 <input type="checkbox"/> 无					
防爆要求	<input type="checkbox"/> 本安型防爆 Exia II CT6 <input type="checkbox"/> 隔爆 Exd II CT6					
制 造 厂 最后确认	型 号	YYF-				
	刻度流量					
配套附件	名称				数 量	