

一、概述

LWY系列涡轮流量计是吸取了国内外流量仪表先进技术经过优化设计，具有结构简单、轻巧、精度高、复现性好、反应灵敏，安装维护使用方便等特点的新一代涡轮流量计，涡轮流量计是一种精密流量测量仪表，测量无杂质无腐蚀液体的流量和总量。它被广泛用于石油化工、冶金、科研等领域。

二、产品特点

- 高精度度，一般可达±1％R、±0.5％R,高精度型可达±0.2％R；
- 重复性好，短期重复性可达0.05％~0.2％具有良好的重复性，如经常校准或在线校准可得到极高的精确度，在贸易结算中是优先选用的流量计；
- 输出脉冲频率信号，适于总量计量及与计算机连接，无零点漂移，抗干扰能力强；
- 可获得很高的频率信号(3~4kHz),信号分辨力强；
- 范围度宽，中大口径可达1:20,小口径为1:10;
- 结构紧凑轻巧，安装维护方便，流通能力大；
- 适用高压测量，仪表表体上不必开孔，易制成高压型仪表；
- 专用型传感器类型多，可根据用户特殊需要设计为各类专用型传感器，例如低温型、双向型、井下型混砂专用型等；

三、工作原理

当被测液体流过传感器时，在流体作用下叶轮受力旋转，其转速与管道平均流速成正比。叶轮的转动周期改变磁回路的磁阻值，检测线圈中的磁通随之发生周期性变化，产生频率与叶片旋转频率相同的感应电动势，经放大后进行转换和处理。LWY 系列液体涡轮流量计的基本结构如图3-1所示，它主要由表体、前导向后导向叶轮、信号连接器和转换器等组成。

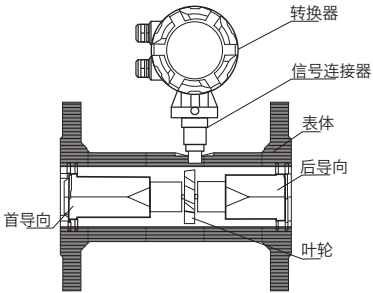


图3-1 LWY系列液体涡轮流量计产品结构图

四、技术参数

4.1 基本参数

表4-1液体涡轮流量计基本参数

被测介质	无杂质、低粘度、无强烈腐蚀性液体		
执行标准	涡轮流量传感器(JB/T9246-2016)		
检定规程	涡轮流量计(JJG1037-2008)		
仪表口径(mm) 及连接方式	法兰连接型	DN15-DN200	
	螺纹连接型	DN4-DN50	
	夹装连接型	DN4-DN200	
精度等级	±1％R、±0.5％R、±0.2％R(需特制)		
量程比	1:10;1:15;1:20		
传感器材质	304不锈钢、316(L)不锈钢等		
使用条件	介质温度：-20℃~+80℃	相对湿度：5%~90%	
	环境温度：-20℃~+60℃	大气压力：86 Kpa~106Kpa	
信号输出功能	脉冲信号、4~20mA信号 0-5V 1-10V电压信号		
通讯输出功能	RS485通讯、HART协议等		
工作电源	A.外电源：+24VDC±15%,纹波≤±5%,适用于4-20mA+HART 脉冲输出 RS485等 B.内电源：1组3.6V锂电池，电池电压在3.0V~3.6V时均可正常工作。		
法兰标准	常规标准	GB/T 9113-2010	
	其他标准	国际管法兰	如：德标DIN、美标ANSI、日标JIS
国内管法兰		如：化工部标准、机械部标准	
螺纹规格	常规规格	英制管螺纹(外螺纹)(参照标准GB/T7307-2001)	
	其他规格	内螺纹、球面螺纹、NPT螺纹等	
电气接口	M20*1.5内螺纹(NPT螺纹可订制)		
防爆等级	ExdIICT6 Gb		
防护等级	IP65或更高(可订制)		

说明：\*1最大压损是流量计工作在最大流量点时的压损，介质为水，常温。  
\*2准确度等级0.2的产品需订制，且流量范围比常规范围小。

4.2测量范围及工作压力

表4-2液体涡轮流量计测量范围表

仪表口径 (mm)	正常流量 范围(m³/h)	扩展流量 范围(m³/h)	常规连接方式 及耐压等级	特制耐压 等级(MPa)	精度 等级
4	0.04~0.25	0.04~0.4	螺纹安装, 6.3MPa	夹装连接, ≤42MPa	±1.0%
6	0.1~0.6	0.06~0.6	螺纹安装, 6.3MPa		
10	0.2~1.2	0.15~1.5	螺纹安装, 6.3MPa		
15	0.6~6	0.5~5	螺纹安装, 6.3MPa		
20	0.8~8	0.45~9	螺纹安装, 6.3MPa		
25	1~10	0.5~10	螺纹安装, 6.3MPa		
32	1.5~15	0.8~15	螺纹安装, 6.3MPa	夹装连接, ≤26MPa	±0.5%
40	2~20	1~20	螺纹安装, 6.3MPa		
50	4~40	2~40	法兰安装, 4.0MPa		
65	7~70	5~70	法兰安装, 1.6MPa		
80	10~100	7~100	法兰安装, 1.6MPa		
100	20~200	10~200	法兰安装, 1.6MPa		
125	25~250	13~250	法兰安装, 1.6MPa	夹装连接, ≤15MPa	±1.0%
150	30~300	15~300	法兰安装, 1.6MPa		
200	80~800	40~800	法兰安装, 1.6MPa	夹装连接, ≤11MPa	

说明：\*1最大压损是流量计工作在最大流量点时的压损，介质为水，常温。  
\*2准确度等级0.2的产品需订制，且流量范围比常规范围小。

五、仪表分类

5.1按仪表功能分类 LWY 系列涡轮流量计可分为2大类，即：

■ 涡轮流量计传感器/变送器

■ 智能型涡轮流量计

5.2功能说明

N/A 型涡轮流量传感器/变送器

N/A 型涡轮流量传感器/变送器产品本身不具备现场显示功能，仅将流量信号远传输出流量信号可分为脉冲信号或电流信号(4-20mA);仪表价格低廉，集成度高，体积小巧，特别适用于与二次显示仪、PLC、DCS 等计算机控制系统配合使用。按照不同的输出信号，该类产品可分为脉冲输出型和4-20mA 输出型。  
脉冲输出型：12~24VDC 供电，三线制脉冲输出，高电平≥8V, 低电平≤0.8V; 信号传输距离≤1000米；  
4-20mA 输出型：24VDC 供电，二线制4-20mA 输出，信号传输距离≤1000米。  
脉宽= $\frac{1}{2f}$ ×1000 (ms) ；



B/C/G型智能型液体涡轮流量计

智能型液体涡轮流量计是多功能一体化的新型智能仪表。具备现场指示功能亦可将流量信号远输出。该系列产品采用段码液晶显示对比度高，功耗小，两种显示单位可选。多种电信号输出模式可选，工况当量脉冲可设置多种输出方式，特别适合定量控制使用。本系列产品不仅能显示常用的体积流量单位，还能通过设定被测介质密度，显示质量流量单位。在以上功能基础上，为满足用户的不同需要，用户可选择基于RS485接口的MODBUS协议通讯功能。

供电电源	DC24V、3.6V锂电池
脉冲输出	负载能力>1100Ω,高电平幅值>22V,低电平幅值<0.8V,脉冲宽度1/2finx1000(ms)
电流输出	可选择二线制或三线制4-20mA,0-20mA输出
通讯接口	RS485接口，使用MODBUS-RTU协议

六、仪表选型

6.1选型说明

用户在选型时，应根据管道公称压力、介质最高压力、介质温度、介质组分情况、流量范围及信号输出要求合理选择流量计的型号规格。  
为使流量计的使用性能最佳，流量计的使用流量范围应在(20%~80%)Qmax 范围内比较合适。流量计出厂时的信号输出方式：工况脉冲信号输出(三线制) 输出或RS485通讯输出，若要求有其他输出功能，请在订货时说明。  
6.2选型谱表

例：用户订购一台精确度为1.0级，公称通径为DN80流量范围为60m /h, 4-20mA和RS-485 输出，不锈钢表体，最大公称压力1.6MPa, 智能型型液体涡轮流量计，则选型型号如下： LW-Y-080-G-F-S-0

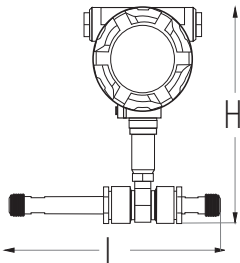
表6-1液体涡轮流量计选型谱表

型号										说明	
LWY-结构形式	□									一体	
	Y									分体 双头表	
	F									插入	
	C									DN4	
	004									DN6	
公称通径	006									DN10	
	010									DN15	
	015									DN20	
	020									DN25	
	025									DN32	
	032									DN40	
	040									DN50	
	050									DN65	
	065									DN80	
	080									DN100	
	100									DN125	
	125									DN150	
	150									DN200	
	200									24V供电 脉冲输出 直接出线	
功能	N1									24V供电 脉冲输出 无显示 2088表壳	
	N2									24V供电霍斯曼接头 脉冲输出 直接出线	
	N3									24V供电 4-20mA输出 直接出线	
	A1									24V供电 4-20mA输出 无显示 2088表壳	
	A2									24V供电霍斯曼接头 4-20mA输出 直接出线	
	A3									24V供电 RS485通讯 直接出线	
	V1									24V供电 RS485通讯 无显示 2088表壳	
	V2									24V供电霍斯曼接头 RS485通讯 直接出线	
	V3									24v供电脉冲输出RS485通讯液晶显示ABB壳	
	V4									24v供电 4-20mA输出 液晶显示	
	B									双供电 脉冲/4-20mA输出485输出 (可叠加HRT)	
	C									螺纹连接	
	G									卡箍连接	
连接方式	L									法兰连接	
	K									订制款	
	F									304不锈钢	
表体材质	T									316(L)不锈钢	
	S									无	
防爆等级	L									ExdII CT6 Gb	
	B										

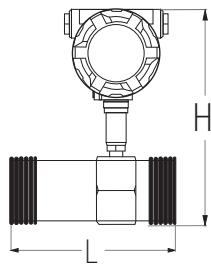
说明：\* DN20、DN32、DN65、DN125 为非国标产品，需订制。

七、安装尺寸

7.1 螺纹连接型尺寸



DN4~DN10 螺纹连接传感器(含直管段)



DN15~DN50 螺纹连接传感器

图7-1 螺纹连接示意图

表7-1 螺纹连接尺寸对照表

仪表口径 (mm)	L*(mm)	H(mm)				G (外螺纹)
		脉冲型	防爆脉冲型	20mA输出型	智能 显示型	
4	225	150	200	220	230	G1/2
6	225	150	200	220	230	G1/2
10	345	150	200	220	230	G1/2
15	75	155	200	220	230	G1

20	85	160	205	225	235	G1
25	100	165	210	230	240	G1 1/4
32	120	170	220	240	250	G1 1/2
40	140	180	230	250	260	G2
50	150	190	235	255	265	G2 1/2

说明：以上DN4-DN10 流量传感器含出厂标配的直管段尺寸，DN15-DN50 口径流量传感器不含直管段尺寸。

7.2 法兰连接型尺寸

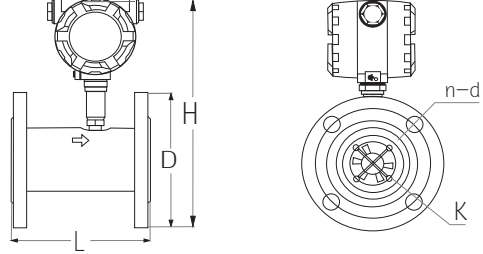


图7-2 法兰连接示意图

表7-2法兰连接尺寸对照表

仪表口径 (mm)	L* (mm)	D (mm)	K (mm)	H(mm)				d (mm)	n (孔数)	标配 耐压
				脉冲 输出型	防爆脉冲 输出型	4-20 mA 输出型	智能 显示型			
15	75	95	65	175	230	245	235	14	4	2.5 MPa
20	85	105	75	185	240	255	245	14	4	
25	100	115	85	200	245	270	260	14	4	
32	120	140	100	210	260	275	285	18	4	
40	140	150	110	225	270	285	295	18	4	
50	150	165	125	230	275	295	305	18	4	1.6 MPa
65	175	185	145	255	295	335	325	18	4	
80	200	200	160	275	315	355	350	18	8	
100	220	220	180	285	345	380	375	18	8	
125	250	250	210	325	365	405	400	18	8	
150	300	285	240	345	395	430	425	22	8	
200	360	340	295	395	450	455	465	22	12	

7.3夹装连接型尺寸

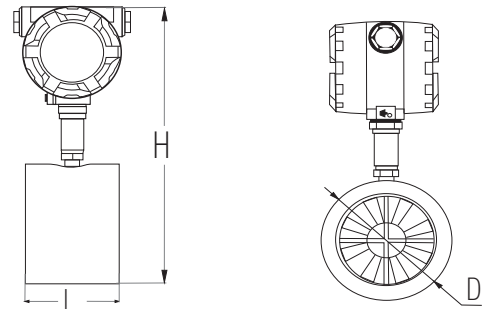


图7-3 夹装连接示意图

表7-3夹装连接尺寸对照表

仪表口径 (mm)	L* (mm)	H(mm)				
		D (mm)	脉冲输出型	防爆脉冲输出型	4-20mA输出型	智能显示型
6	/	/	145	145	145	215
10	/	/	145	145	145	215
15	75	36	145	210	240	225
20	85	44	160	210	250	234
25	80	52	165	215	255	242
32	90	65	170	230	270	255
40	90	74	180	240	280	265
50	120	93	195	158	295	280
65	100	106	/	/	/	/
80	100	128	/	/	/	/

100	100	159	/	/	/	/
125	/	/	/	/	/	/
150	/	/	/	/	/	/
200	/	/	/	/	/	/

7.4卡箍连接型尺寸

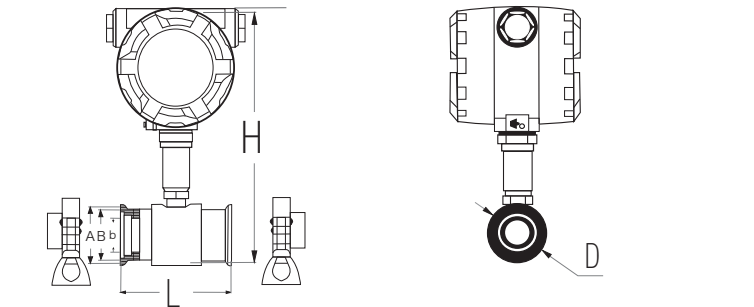


图7-4卡箍连接示意图

仪表口径 (mm)	L (mm)	D (mm)	A (mm)	B (mm)	b (mm)	H(mm)			
						脉冲 输出型	防爆脉冲 输出型	4-20 mA 输出型	智能 显示型
4	50	50.5	46	40.5	4	150	205	245	230
6					6	150	205	150	210
10					10	150	205	150	210
15	75				15	170	215	250	235
20	85				20	170	215	250	235
25	100				25	170	215	250	235
32	120				32	170	220	260	245
40	140	64	59	53.5	40	185	230	270	255
50	150	78	73.5	68	50	195	245	280	265
65	175	91	86	80.5	65	/	/	/	/
80	200	106	100.5	94	80	/	/	/	/
100	220	119	113	106	100	/	/	/	/

## 八、流量计安装注意事项

### 8.1安装位置

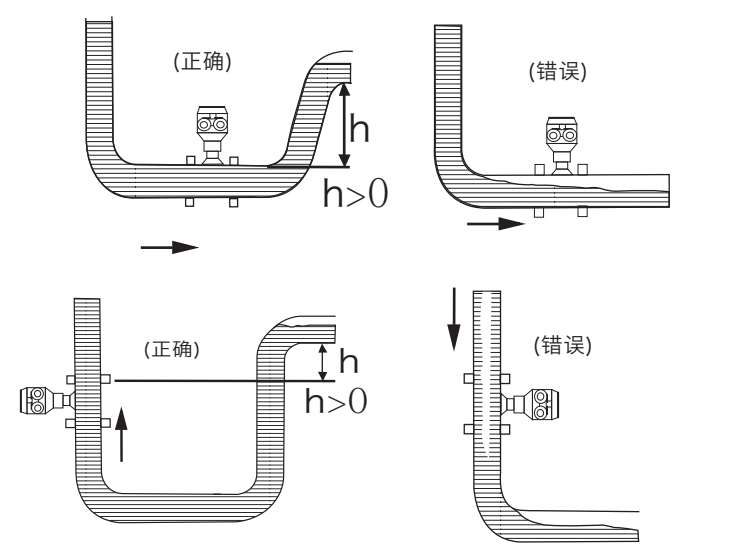


图8-1安装位置示意图

避免气泡。如果有气泡进入测量管，流量显示可能会受到影响，可能会导致测量误差。

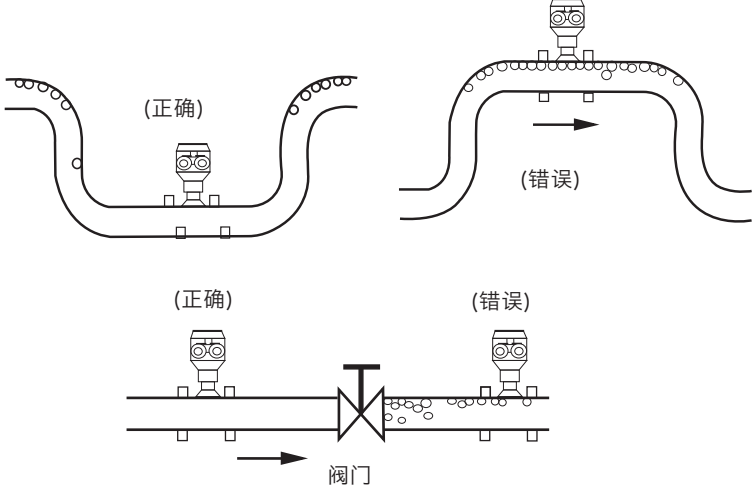


图8-2 安装位置示意图

### 8.2安装场所和要求

- 1.传感器应安装在便于维修，管道无振动、无强电磁干与热辐射影响的场所。
- 2.水平安装传感器要求管道不应有目测可察觉的倾斜(一般在5° 以内),垂直安装传感器管道垂直度偏差亦应小于5。在不能停流的场所，应装旁通管和可靠的截止阀(见图8-3).测量时要确保旁通管无泄漏。
- 3.在新铺设管道装传感器的位置先接入一段短管代替传感器，待“扫线”工作完毕，确认管道内清扫干净后，再正式接入传感器。
- 4.若流体含杂质，则应在传感器上游侧装过滤器，管道内应定期清理排放沉淀杂质；若被测液体含有气体，则应在传感器上游侧装消气器。过滤器和消气器的排污口和排气口要通向安全的场所。
- 5.传感器安装在室外时，应有避免直射阳光和防止雨淋的措施。

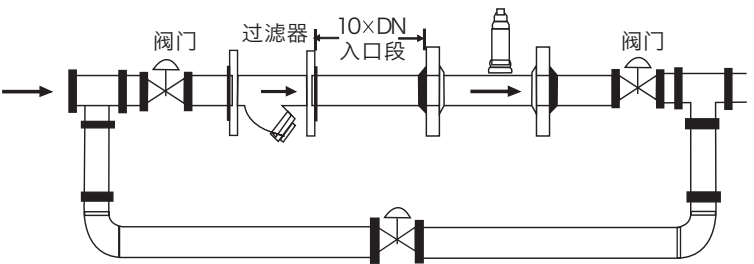


图8-3安装场所示意图

## 九、接线说明

### 9.1 N型转换器 脉冲输出型

表1-1 输出线定义		
线材颜色	符号名称	接线内容
红色	24v+	供电电源：24v+
蓝色	24v-	供电电源：24v-
黄色	脉冲	输出信号脉冲

N2型转换器 防爆等级：EX d IIC T6 Gb （证书编号：CCRI 18.2060X）

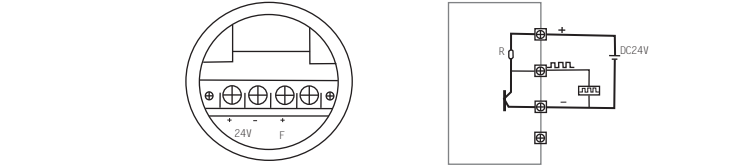


图1-1 N2型端子意图

表1-2输出线定义	
端子标识	端子说明
24V+	供电电源：24v+
24-	供电电源：24v-
F+	脉冲输出端

### N3型转换器（霍斯曼型）



图1-2 N3型端子示意图

表1-3输出线定义			
端子序号	线材颜色	符号名称	接线内容
3	红色	24v+	供电电源：24v+
1	蓝色	24v-	供电电源：24v-
2	黄色	脉冲	输出信号脉冲
	铜色屏蔽网	接地	接地连接点

### 9.2 A型转换器 电流输出型

表2-1输出线定义		
线材颜色	符号名称	接线内容
红色	24v+	供电电源：24v+
蓝色	24v-	供电电源：24v-

A2型转换器 防爆等级：EX d IIC T6 Gb （证书编号：CCRI 18.2060X）

表2-2输出线定义	
端子标识	端子说明
IOUT+	供电电源：24v+
IOUT-	输出IOUT+

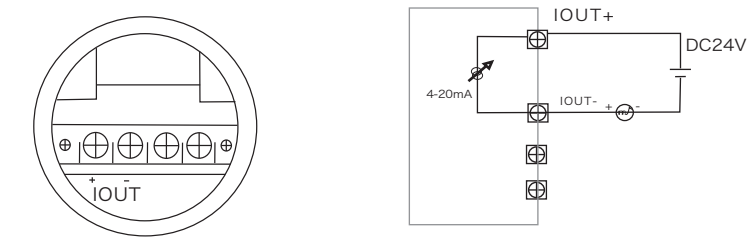


图2-1 A2型端子示意图

### A3型转换器（霍斯曼型）



图2-2 A3型端子示意图

表2-3输出线定义			
端子序号	线材颜色	符号名称	接线内容
3	红色	24v+	供电电源：24v+
1	蓝色	24v-	供电电源：24v-

### 9.3 V型转换器 电压输出型

表3-1输出线定义		
线材颜色	符号名称	接线内容
红色	24v+	供电电源：24v+
蓝色	24v-	供电电源：24v-
黄色	V+	电压输出+
黑色	V-	电压输出-

V2型转换器 防爆等级：EX d IIC T6 Gb （证书编号：CCRI 18.2060X）

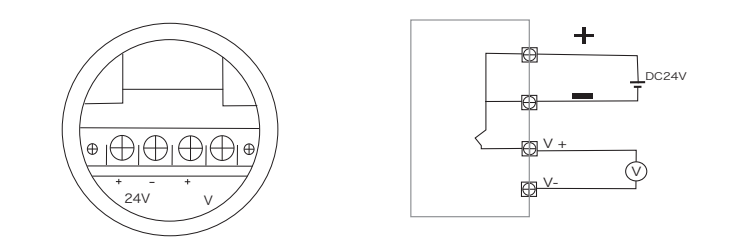


图3-1 V2型端子示意图

3-2输出线定义表	
端子标识	端子说明
供电电源：24v+	供电电源：24v+

供电电源：24v-	供电电源：24v+
电压输出：V+	电压输出+
电压输出：V-	电压输出-

### V3型转换器（霍斯曼型）

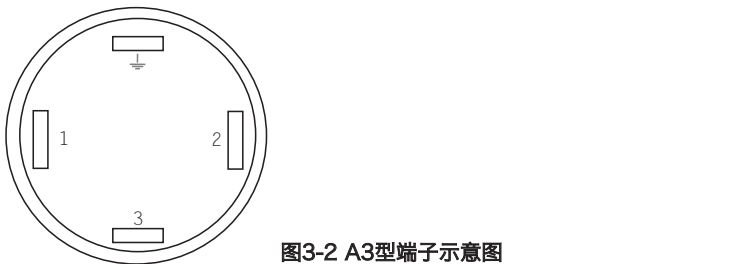


图3-2 A3型端子示意图

表3-3输出线定义			
端子序号	线材颜色	符号名称	接线内容
3	红色	24v+	供电电源：24v+
1	蓝色	24v-	供电电源：24v-
2	黄色	V+	电压输出+
	黑色	V-	电压输出-

### 9.4 R型转换器 485输出型

表4-1输出线定义		
线材颜色	符号名称	接线内容
红色	24v+	供电电源：24v+
蓝色	24v-	供电电源：24v-
黄色	V+	485+
黑色	V-	485-

R2型转换器 爆等级：EX d IIC T6 Gb （证书编号：CCRI 18.2060X）

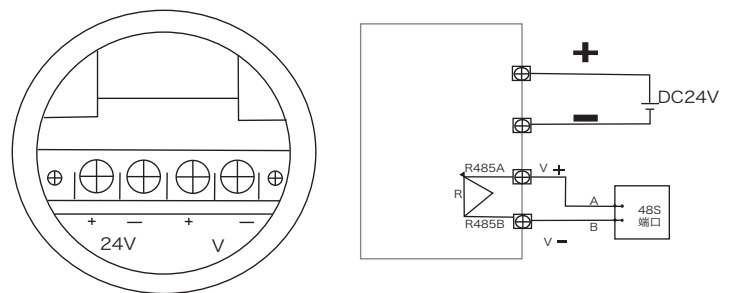


图4-1 R2型端子示意图

4-2输出线定义	
端子标识	端子说明
供电电源：24v+	供电电源：24v+
供电电源：24v-	供电电源：24v+
电压输出：V+	485+
电压输出：V-	485-

### R3型转换器（霍斯曼型）

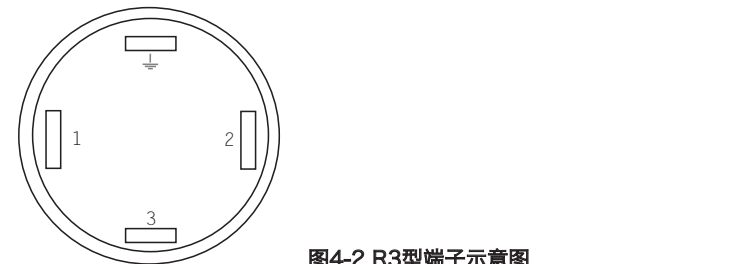


图4-2 R3型端子示意图

表4-3输出线定义			
端子序号	线材颜色	符号名称	接线内容
3	红色	24v+	供电电源：24v+



1	蓝色	24v-	供电电源：24v-
2	黄色	V+	485+
地	黑色	V-	485-

R4型转换器ABB

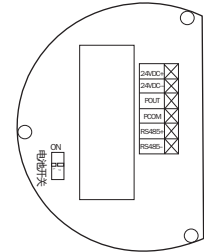


表4-4输出线定义

端子标识	端子说明
24v+	供电电源：24v+
24v-	供电电源：24v-
POUT	频率 & 脉冲输出+
PCOM	频率 & 脉冲输出公共端
RS485+	通讯RS485+接线端子
RS485-	通讯RS485-接线端子

9.5 B型转换器 电池供电型

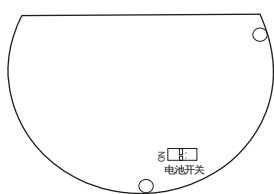


图5-1 B型端子示意图

拨码开关，控制电池电源通电。电池供电状态，电池使用寿命大于1年。

9.6 C型转换器

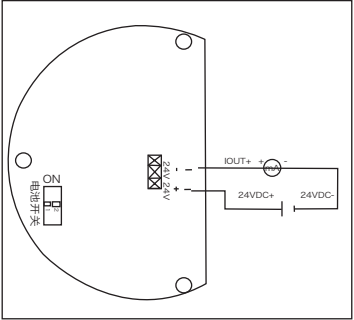


表6-1输出线定义

端子标识	端子说明
I+24V	DC24V+
I-24V	I+电流输出正

24V供电：输出4-20MA两线制电流

9.7 G型多功能转换器

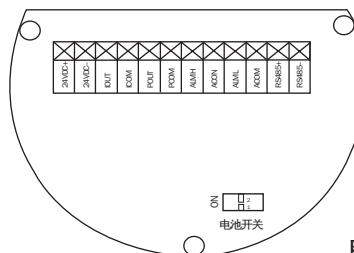
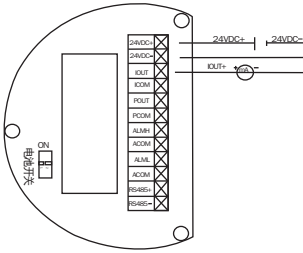


图7-1 G型端子示意图

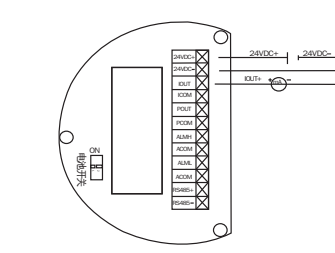
表7-1输出线定义

端子标识	端子说明	备注
24VCD+	DC 18 - 36V +	电源 24V +
24VCD	DC 18~36v -	电源24V -
IOUT	4~20MA +	负载电<= 500欧姆
ICOM	4~20mA -	
POUT	频率 & 脉冲输出+	建议使用24VDC中间继电器， 负载电流 ≤ 30mA
PCOM	频率 & 脉冲输出公共端	
ALMH	高报警 +	
ACOM	高报警公共端-	
ALML	低报警 +	
ACOM	低报警公共端-	

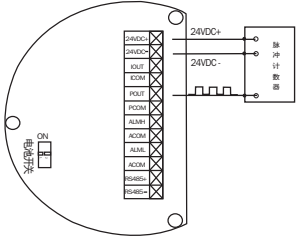
RS485+	RS485+	通讯接线端子
RS485-	RS485-	



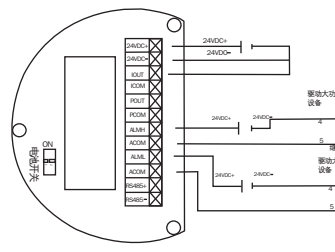
G型多功能三线制电流接线图



G型多功能二线制电流接线图

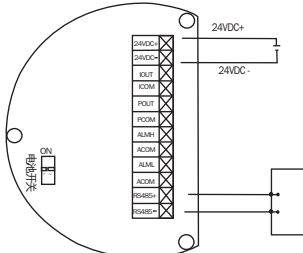


G型多功能三线制脉冲接线图



G型高低报警接线图

注：驱动电流最大20mA。例如：继电器动作电压20V，线圈电阻1000欧姆。1000欧姆\*20mA=20V则可以驱动如果线圈电阻为800欧姆，800\*20=16V则不能驱动。



G型RS485接线图

注：通讯协议为MODBUS-RTU协议

附录1：RS485 通讯地址表

变量名	寄存器首地址	寄存器长度	指令代码	数据种类
瞬时流量	0x1e	0x02	0x04	float inverse
总量	0x20	0x02	0x04	float inverse
温度	0x22	0x02	0x04	float inverse
压力	0x24	0x02	0x04	float inverse

例：

发送帧

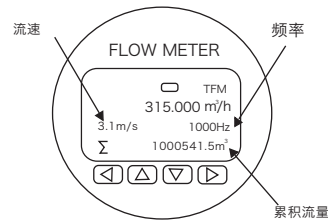
01	04	00	1E	00	08	91	CA
设备地址	功能码 读保持寄存器	目标寄存器首地址		读取寄存器个数		CRC校验	

应答帧

01	04	10	42	10	91	17	43	94	2F	25
设备地址	功能码	目标寄存器首地址	瞬时流量36.162				总量296.368			
42	48	00	00	3E	4C	CC	CD	3F	B2	
温度 50℃				压力 0.2MPa				效验码		

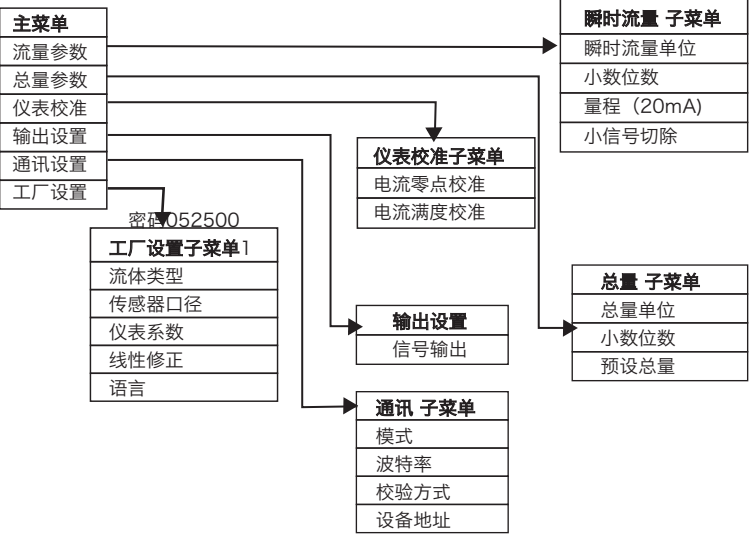
附录2：转换器操作和参数设置

2.1 键盘定义与显示



- 左移、参数设定确认键及退出子目录键
- 工厂设置快捷键、下移、数字递减键
- 上移、数字递减键；
- 右移、进入参数设置

2.2转换器菜单结构



2.3转换器参数描述

流量单位	选项： L/s L/m L/h m³/s m³/m m³/h Nm³/h USG/s USG/m USG/h Kg/sKg/m Kg/h t/s t/m t/h 缺省值： m³/h 定义瞬时流量的单位L (升),m³(立方米 ),USG(美制加仑),Nm³ (标准 立 方 米 ),Kg( 公斤),t(吨),h(小时),m(分钟), s(秒)
流量几位小数	选项： 0 1 2 3 , 缺省值： 1 定义瞬时流量的小数点位数
量程	浮点数： 99999999.00-0.00 m³/h , 缺省值： 100.0 m³/h 当瞬时流量达到量程时, 转换器输出 20mA, 改变此参数将会影响电流输出，高报警及低报警等。 注意：当你修改此设定值（量程）时，请注意此参数
小信号切除	浮点数： 9.90～ 0.00 %，缺省值： 0.0 % 此设定值为量程的百分数
阻尼时间	浮点数： 30.0～0.1， 缺省值： 1

总量设置：定义总量的相关参数

总量单位	选项： L(liter) m³ Nm³ USG Kg t(ton) , 缺省值： m³ 定义总量单位
总量几位小数	选项： 0 1 2 3 , 缺省值： 1 定义总量的小数点位数
预设总量	选项： 99999999.00-0.00 m³/h , 缺省值： 0.0 m³/h 清除总量或者设置总量值

仪表校准：校准模拟量电流输出

电流零点校准	进入此子菜单后，使用万用表来测量电流输出值。如果电流值不等于电流零点值（默认为 4mA,第一行显示），则输入万用表测量出来的真实值（第二行输入），转换器根据期望值（第一行数据）和实际测量值（第二行输入的测量值）校准电流输出。如果电流输出偏差太大，则需要多次修正。
电流满度校准	进入此子菜单后，使用万用表来测量电流输出值。如果电流值不等于电流满度值（默认为 20mA,第一行显示）则输入万用表测量出来的真实值（第二行输入），转换器根据期望值（第一行数据）和实际测量值（第二行输入的测量值）校准电流输出。如果电流输出偏差太大，则需要多次修正。

输出设置：设置当量输出、频率输出及信号输出三种数字量输出方式的参数

频率上限	浮点数： 5000.0 - 100.0 Hz， 缺省值： 2000.0 输出频率（Hz）=瞬时流量（m³/h）÷ 量程（m³/h）× 频率上限（Hz） 例如：瞬时流量等于 100m³/h, 量程等于 200m³/h, 频率上限设置为 2000HZ, 则此时对应于瞬时流量100³m³/h的输出频率为1000HZ。
脉冲当量	浮点数： 9999.0 - 0.0， 缺省值： 0.0 脉冲当量的单位是： L（升）/ 脉冲， 用户可以根据需要改变脉冲当量的单位为： USG/P, Kg/P, t/P, Nm³/P, m³/P
脉冲宽度 h (ms)	浮点数： 1000.0 ～ 0.0 ms， 缺省值： 10ms 有效电平持续时间
信号输出	原始信号输出 注意：

	1、仅仅是区别频率输出和当量输出 2、非线性修正对原始信号输出同样起作用 3、与仪表系数 K 有关系 F(HZ)=3600/(Q*K) Q: 瞬时流量（m³/h）;K:仪表系数
--	--

通讯设置：设置 RS485 通讯的参数

模式	选项： Modbus-RTU Modbus-ASCII 缺省值： Modbus-RTU
波特率	选项： 9600 19200 38400 缺省值： 9600
校验方式	选项： 无校验、偶校验、奇校验 缺省值： 无校验
设备地址	数值： 247 ～ 1， 缺省值： 1

工厂参数设置：第一密码 052500

流体类型	固定为：液体流量
口径	整数输入值，用来计算流速。流速=瞬时流量/横截面积 缺省值： 50 mm
仪表系数	浮点数， 缺省值： 10000 Q (瞬时流量,m³/h) = 3600 × F(频率,HZ) ÷ k (k 系数)) k 系数代表： 每立方米输出的脉冲的个数

