H D - F Y Q

一体式超声波明渠流量计

用户使用手册

超声波智能仪表 V2.5

河南宏达尔仪表有限公司

www.hdewp.cn

目 录

一、概述。。。

一、概述

HD-FYQ 一体式超声波明渠流量计是我公司经过根据多年积累和沉淀，自主研发、生产的智能型超声波仪表。通过不断的学习和创新，结合客户实际需求而研发的全新的超声波测量产品。它集成超声波液位测量和明渠流量积算功能于一体，无需二次仪表即可测量和显示液位和明渠流量，减少了设备投资并降低了产品功耗。

本产品采用模块化电路设计，硬件结构紧密，布局合理。具备传统的 4-20mA，RS485（可选）等数据输出。还可根据客户需求添加模块实现其它功能（如：NPN 开关、SD 卡、蓝牙、ＧＰＲＳ通信等）。电流输出模块也采用了四线制隔离式（兼容三线制），可更好的匹配ＰＬＣ等控制仪表。

流量计测量原理

超声波明渠流量计原理是配合量水堰槽直接测量液位，通过相应的液位-流量换算关系把液位深度转换为量水槽内的流量。

量水槽内液位越高流量越大，反之液也位越底流量越小。其测量原理如图一所示：

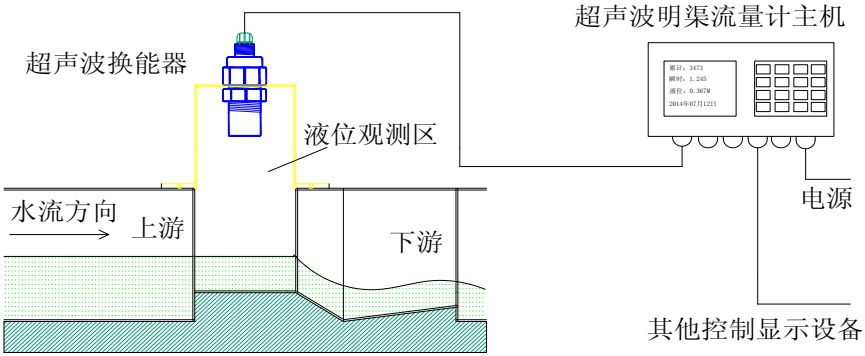


图　一

超声波换能器安装于上水槽上方。检测到超声波换能器端面到液面的距离，根据超声波换能器的安装高度减去液面到超声波换能器的距离等于流过量水槽的水位深度，将水位深度带入流量换算公式得出流量。计算公式请查看第 **9** 页明渠流量计的应用，其不同的槽型其几何参数也不相同，故使用时一定要注意设置槽型的所有参数。

二、 产品特色

★一体式结构设计（积算仪、液位传感器合二为一），减少现场工作人员的操作难度。

★超声波非接触式液位测量，完全不影响流速，液位测量准确是理想的液位仪。

★探头功耗低，安装简便，易定位，广泛应用于与河流，供水，工厂、城市排污管道等相关领域。

★适用量水堰槽类型宽，包括薄壁直角三角堰，矩形堰，巴歇尔槽等。

★中英文双语菜单，操作简便，无需进行信号输入标定。只需设置简单参数即可使用。

★流量积算仪带历史流量计录功能，可计录过去 **60** 小时、**30** 天、**12** 个月、**10** 年的流量数据，并可通过 **SD** 卡实时记录数据（**SD** 卡需选配）。

★DC12-24V 直流宽压工作　　★四线制隔离式（兼容三线制）

★支持自定义串口数据格式　　★支持自定义主显示界面

★支持自定义数学函数运算　　★支持自定义声速（特殊物质测量）

三、主要技术参数

累计流量范围：<10^8（满 8 位清零，累计次数加 1）

流量精度：<3%

量程：最大量程 5m（订货时选定）　**盲区：**＜0.3m （与量程而不同）

精度：±0.2%×最大量程或±2mm　**最小显示分辨率：**1mm

显示：1.8 英寸中文 LCD　**键盘：**四位贴片轻触键

可选供电方式：12-24VDC（默认）、220VAC　**功耗：**<1.5W

防护等级：整机 IP65　**材 质：**ABS

工作温度：常温　**工作压力：**常压

安装方式：Φ63 圆孔 （配锣环）　**外形尺寸：**116mm×215mm

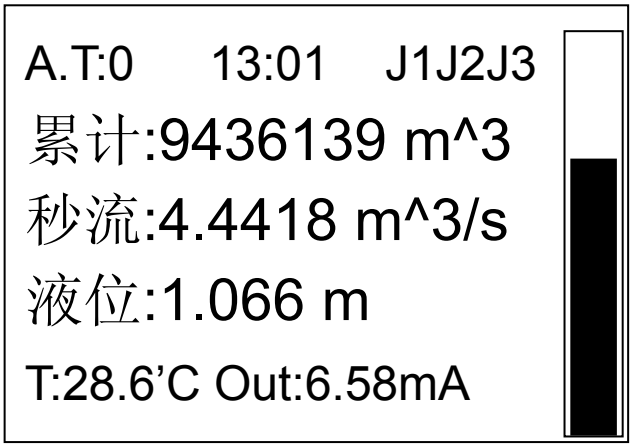
可选输出方式：4～20mA RL>600Ω(1～5V\1～10V\)

RS485（可选蓝牙转换配件）　　ＧＳＭ短信\ＧＰＲＳ无线通信
3 路 NPN(可配置为 PP 脉冲输出)
3 路继电器(AC:5A 250V DC:10A 24V)

*****具体性能指标以产品合格证为准*****

四、菜单操作及参数设置

4.1 默认主界面（可修改）



A.T：累计流量翻转次数

T:探头测到的环境温度。

Out：当前输出的模拟量值。

J1、J2、J3：当输出 NPN 或继电器打开时显示。

: 柱状显示液位比例.

4.2 按键功能

◆◆◆请认真阅读以下说明，谨慎操作菜单◆◆◆

■ （1）正常工作界面：菜单键。显示密码输入界面。

（2）菜单界面：返回键。返回上一级，长按住为保存数据并退出菜单。

（3）输入状态下：光标左移键。长按可删除多余光标字符。

► （1）正常工作界面：快速设置键。长按进入快速设置安装位置。

（2）菜单界面：进入键。进入菜单或输入状态。

（3）输入状态：右移位。光标右移，字符输入时长按可在光标后添加字符。

▲ （1）菜单界面：上翻菜单键。

（2）输入状态：加数键。光标数字加 1。

（3）正常工作界面：查看数据。查看 SD 卡中数据，显示最后一条。

▼ （1）菜单界面：下翻菜单键。

（2）输入状态：减数键。光标为数字减一。

（3）正常工作状态：采集数据按键。采集（下载）一条数据到 SD 卡中。

■＋► （1）输入状态：确认键。确认输入操作。

■＋▲（1）开机时还原备份。开机时同时按住两个键，还原备份的设置参数。还原后需进入菜单检查并保存退出。、

4.3 数据输入

进入密码输入界面或数据输入模式，按 ► 选择数字输入位，按 ▲ 或 ▼ 增加或减少数字或符号，逐位输入完成后按确认输入。

正常工作界面下，按菜键 ■ 显示密码输入，输入“0000”。按 ■＋► 确认输入，进入主菜单界面。

参数还原：按住 ■＋▲ AC 键同时上电，即可还原备份参数。注意：还原退出后，需进入一次菜单（任意菜单）即可保存还原设置。

4.4 菜单一览表

一级菜单	二级菜单	三级菜单	菜单含义
超声测量	数据运算	安装位置	传感器的安装高度
	滤波设置	数字滤波	**0-100**
	探头设置	发射强度	**0-15**
流量积算	常规设置	槽型选择	选择三角堰、巴歇尔、矩形堰
		瞬时流量来单位	选择 km^3(立方千米)\m^3（立方米）\L（升）
		累计流量单位	选择 km^3(立方千米)\m^3（立方米）\L（升）
		流量清零	同时按 ■＋► 清零流量数据
		自定义公式	
	巴歇尔槽	标准槽号	参考附表
		参数 C	选择标准巴歇尔槽时会自动载入，可手动修改
		参数 N	
	矩形堰	堰口宽	
		渠道宽	
		堰底高	
	积算条件	积算低水位	选择标准巴歇尔槽时会自动载入，可手动清除
		积算高水位	
	历史流量	查询时流量	能查询过去 **60** 小时流量
		查询天流量	能查询过去 **30** 天流量
		查询月流量	能查询过去 **12** 个月流量
		查询年流量	能查询过去 **10** 年流量
系统设置	用户密码		默认为 **0**
输出设置	电流输出	输出起点	电流默认对应液位输出
		输出终点	
	串口输出	串口地址	**0-255**
		串口波特率	**600-38400**
	开关输出	**1** 通道 **D** 值	默认：**D** 值触发打开，**H** 值触发关闭（**NPN** 输出时低有效，高悬空）。
		1 通道 **H** 值	
		2 通道 **D** 值	

		2 通道 H 值	
		3 通道 D 值	
		3 通道 H 值	
		4 通道 D 值	
		4 通道 H 值	

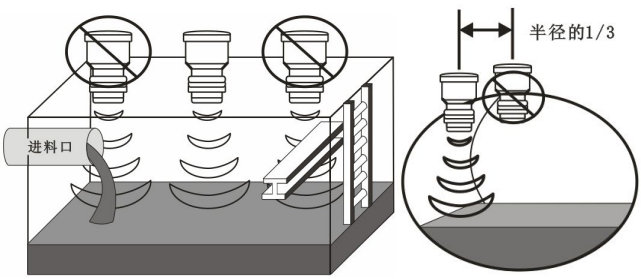
说明：为方便用户使用，出厂时屏蔽了部分不常用菜单。如需使用，可向经销商处索取详尽菜单表。

五、安装方法及使用注意事项

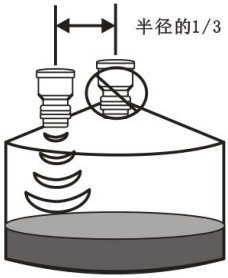
5.1 探头的安装

5.1.1 探头同时产生超声脉冲波和检测回波，超声脉冲波以一定的锥形波面从探头的表面传播出去。在这个区域内，不应有任何阻碍并且远离进料口。探头的安装位置应选择在探头的发射面和被测介质间没有障碍物存在的位置。见图一。

5.1.2 在安装探头时需考虑容器的形状。如果探头安装不正确，一定形状的容器将产生二次回波。这类问题主要集中在圆锥形以及球形罐顶部。这种特殊的形状可以将发射出的回波再聚焦放大产生错误读数。选择正确的安装位置可以解决这一问题。请见图二。



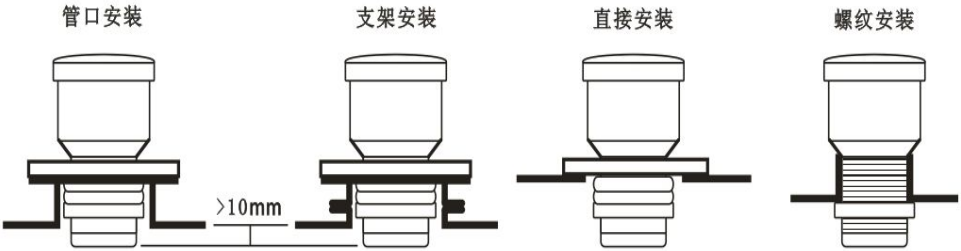
图一



图二

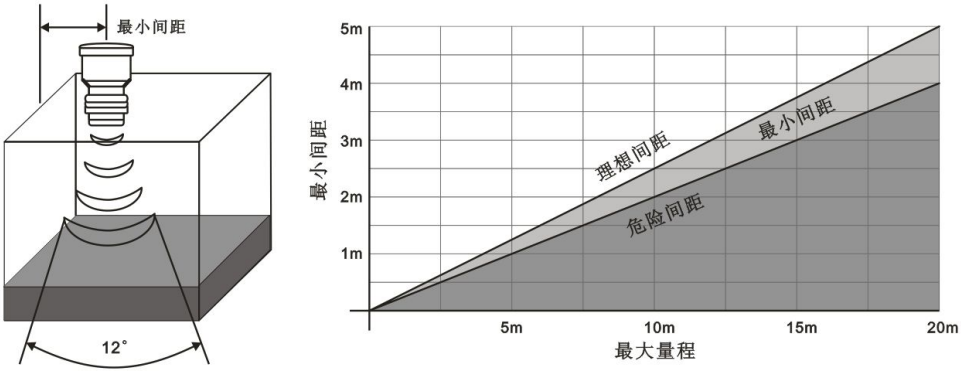
5.1.3 探头可以选择用法兰或是标准的 G 1 1/2 管螺纹安装。无论是法兰安装或

是螺纹安装，或是有无选择锥筒，应该保证探头的底部突出过程接口的底部。图三说明了正确的安装方法。



图三

5.1.4 探头的安装应避免其发射的声波传播通道与容器壁探头的安装应避免其发射的声



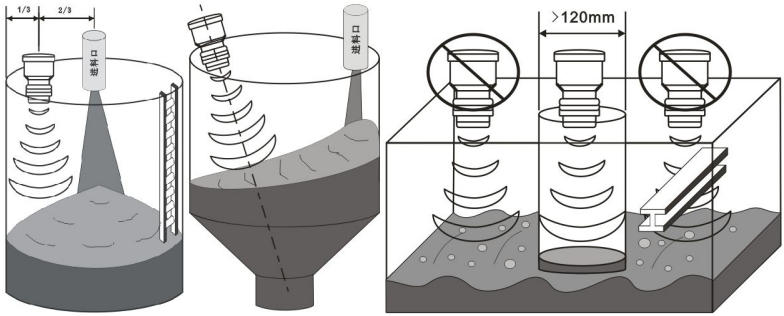
图四

波传播通道与容器壁下所示的理想区域内。如果安装距离小于理想区域下线所规定的距，则应将探头安装在“最小间距”区域之内。如果距侧壁的安装距离仍 “ 最小间距”线的下方，变送器将有可能不能正确地测量物位。见图四

5.1.5 在固体物料测量中探头需典型安装于距离侧壁 1/3 容器壁到中心进料口间距离。当物料堆积时将形成一个锥面。图五、六所示的探头安装位置将给出一个平均物位的读数，这个平均物位为当物料堆平的情况下的物位高度。这对

于锥形的堆积或是卸料时出现的凹形堆积面都是正确的。这种安装所测得的平均物位高度仅对于圆柱形容器并且进料口处于容器中心线位置才是正确的。对于其它形状的容器或是进料口不在中间位置，探头的安装应按照用户的要求并应符合前述要求。

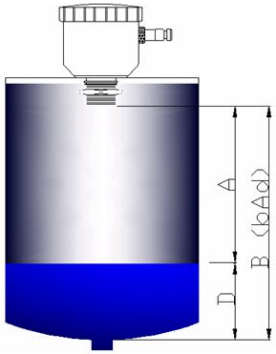
5.1.6 表面平静无波的液体，超声波测量将获得最佳效果。如果液体表面有杂物、气泡或较大波动时，应加装导波管。导波管直径应大于 120mm，且无接头。如图七



图五固体物料　　图六锥形下料　　图七液体物料

5.2 工作模式

本产品有物位模式（测空高）和液位模式（测差值），物位模式不用作任何设置直接使用。液位模式与物位模式的区别如下，图八



图八

5.2.1 液位模式时

安装位置（B）为罐底至物位仪探头端面的总高度，A 为 探头端面到液面的距离，D 为液面的高度，即 D= B（**安装位置**）-A，使用此功能时物位仪显示值为液面的高度（D）.

5.2.2 物位模式时

安装位置（B）=0，使用此功能时物位仪显示值为物位仪探头端面到液面

的距离（A）。

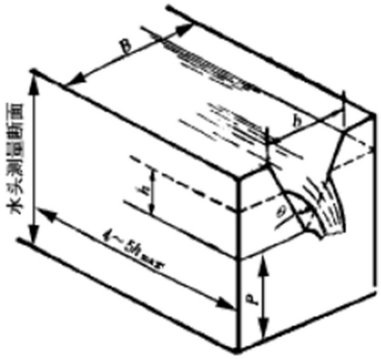
5.3 建议用 12V 大于 2W 的直流稳压电源供电，如果使用开关电源供给直流时，直流电源负必须连接大地。安装接线请参考说明书或物位仪机身标签.为保证本机工作稳定、模拟输出精度，正常使用前请通电＞15 分钟预热。拧紧后盖以防进水或灰尘。

野外工作时，请在物位仪上方搭遮阳棚，以避免日光的直射和雨淋,应采取防雷措施。

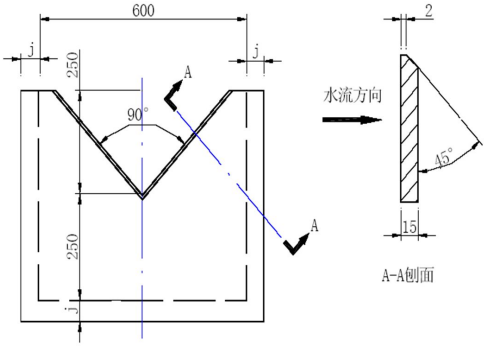
六、明渠流量计的应用

HD-FYQ 一体式明渠流量计支持直角三角堰、矩形薄壁堰和巴歇尔槽三种明渠量水堰槽的流量计算。可按设定条件累积流量，例如设积算低水位＝0.05，积算高水位＝1 既当水位大于 0.5 而小于 1 时进行流量累积。当选择标准巴歇尔槽时，会自动载入对应槽型的有效水头范围。本机流量计算参考《SL24－91 堰槽测流规范》和《JJG711-1990 明渠堰槽流量计》相关标准。

4.1　直角三角堰



立面图



横截面图

说明：

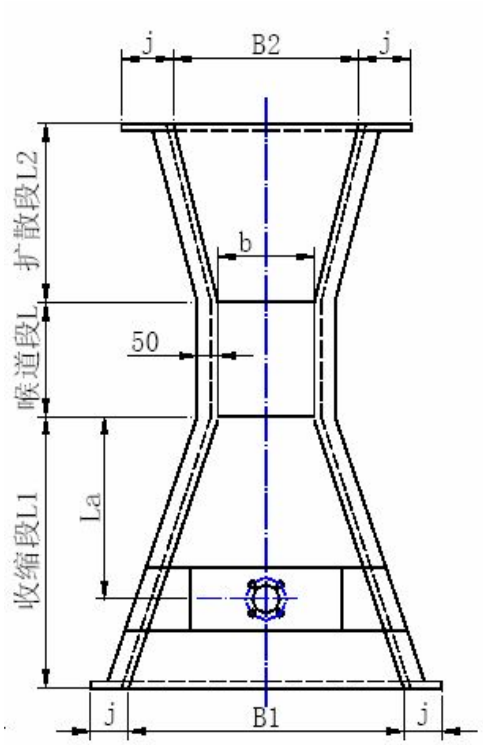
✧ 符号说明：b 为堰口宽，θ为堰口角，B 为渠道宽，P 为堰底高，h 为实测水头

✧ 堰槽修建及使用条件：θ=90°，B>5h，h/p<1，0.06<h<0.65m

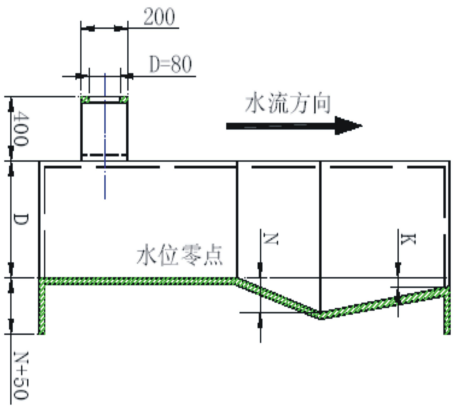
✧ 图二为建议尺寸

流量计算公式：$Q=1.343h^{2.47}$ 选择流量槽型为三角堰即可。

4.2 标准巴歇尔槽



平面图



纵剖面图

说明：

✧ 符号说明：b 为喉道宽，B1 为进水渠道宽，B2 为出水渠道宽，L 为喉

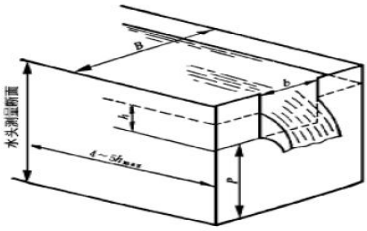
道长，L1 为收缩段，L2 为扩散段，

✧ 堰槽修建及使用条件：B>=b，h/p<2.5，h>0.03m，p>0.1m

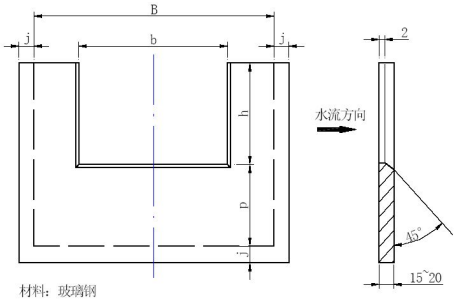
✧ 图中标有探头安装位置示意

选择流量槽型，值见附表。

4.3 矩形堰设置



立面图



横截面图

说明：

✧ 符号说明：b 为堰口宽，B 为渠道宽，P 为堰底高，h 为实测水头

✧ 堰槽修建及使用条件：B>=b，h/p<2.5，h>0.03m，p>0.1m

流量计算公式：$Q=mb(2g)^{1/2}h^{1.5}$,其中 m 为流量系数，当 b/B=1 时，

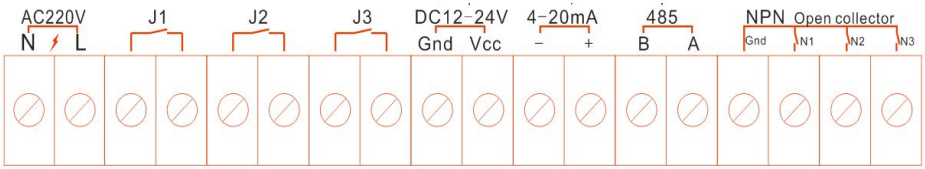
$m=0.407+0.0533h/p$；当 b/B<1 时，

$m=(0.407+0.0027/h-0.03(B-b)/B)(1+0.55(h/(h+p))^2(b/p)^2)$；$g=9.8$;

选择流量槽型为矩形堰，并输入矩形堰堰口宽、渠道宽、堰底高即可。

七、本机接线定义

接线时请参考本机内接线柱上标识，参考接线图(一体式)如下：



交流电源　　控制回路　　直流电源　　二次仪表　　计算机　　报警器

八、常见疑难现象及处理方法

序号	疑难现象	导致疑难现象的可能原因	疑难现象处理方法
1	通电后不工作，无显示，传感器无声响……	①电源未接通，或正负极接反。②工作电压太低，物位仪未工作或太高，仪器已坏。	①检查线路，按说明书连接线。②使用 12-24V 直流电源，与经销商联系。
2	传感器有工作声，无显示	①已进行过程序关显示操作。②曾接过高压，显示芯片已损坏。	①按 B 键打开显示。 ②与经销商联系。
3	有显示有声响，但数字不随距离改变而变化	①输入工作电压太低，超声波物位仪末正常工作。②超声波物位仪的传感器或功率驱动器已损坏。	①使用 12-24V 直流电源。②与经销商联系。
4	有显示，有声响，测量值乱跳或数值不随距离变化…	①物位仪安装太歪斜。②脉冲强度设置不当，造成余振或衍射大。③有两台以上的物位仪在工作，造成相互干挠。④工况区电磁干挠太大。	①将传感器轴线调整到与目标平面垂直。②一般 1-3m 内量程，发射脉冲强度为 2-5。③设法消除相互干扰。 ④找出干挠源，屏敞干挠。
5	传感器有声	①超出物位仪量程。 ②测面距	①将物位仪实际量程调

	响，显示器显盲区或超量程	探头太近。③不恰当的用在高粉尘.高泡沫.高蒸汽环境中或工作温度太高或太低；脉冲强度设置不当。	至物位仪工作量程之内。②将应用环境调整至要求范围。③修改发射脉冲强度大小，至显示稳定。
6	传感器有声响，物位显示值误差十几公分以上…	①安装不垂直，造成多次反射。②安装太靠罐壁，声波中途反射。③检查差值**“安装位置”**的设定是否正确。④检查温度的示值是否正常。	①请反复调整安装位置。②正确设定 BD.00 值。③若温度差大，可调整“CB”值到正确值。
7	4-20mA 输出不正常；偏高，偏低，跳动	①负载电阻过大。②量程**“量程终点”**被修改、输出微调参数**“输出低端微调”**或**“输出高端微调”**被修改。③电源整流、滤波不好。④通电时间不够。	①减小负载电阻②自行重调相关参数。③更换容量更大的直流稳压电源。④通电＞15 分钟预热。
8	串口不能通信	①串口 A、B 接反。②串口相关参数设置与主机不一致	①更改接线、重设参数，必须与上位机一致。
9	控制输出不动作	①参数设置不正确。②外部限流电阻太大。③外部限流电阻太小，已损坏仪器。	①重设参数。②减小限流电阻。③与经销商联系。

产 品 合 格 证

名称： 一体式超声波明渠流量计

型号： HD-FYQ

编号： _____

主要技术参数

检测量程：FS= 5 m

盲区：≤■300mm；□500mm；□≤60mm；□其它_____

精度：□±0.2%×最大量程；□±2mm；□其它_____

显示精度：1mm

信号输出:□0-20mA；□4-20mA；□0-5V；□1-5V；

□ 0-10V；□1-10V；□RS485；

□其它_____

工作温度：■常温；□-10-60℃；□其它_____

工作压力：■常压；□其它_____

工作湿度：≤80%RH

存储温度：-40—85℃

存储湿度：≤70%RH

工作电压：12-24VDC

正常功耗：＜1.5W

检验：

出厂日期　　年　　月　　日

产 品 保 修 记 录 卡

购货单位		联系电话	
联系地址		邮政编码	
产品名称		规格型号	
产品编号		出厂日期	
维修记录			
说 明	1、 产品在正常使用情况下出现故障，按国家三包规定，实行一周包退，三个月包换，一年包修，终身维修。 2、 使用不当引起的故障，只收取材料费。 3、 产品不得自行拆卸或开封，否则将不予维修。 4、 因维修产生的往返运费由用户承担。		

巴歇尔槽构造尺寸

类别	序号	喉道段			收缩段			扩散段			墙高	外型尺寸 长*宽*高
		b	L	N	B1	L1	La	B2	L2	K	D	
小型	1	0.025	0.076	0.029	0.167	0.356	0.237	0.093	0.203	0.019	0.228	0.635*0.267*0.315
	2	0.051	0.114	0.043	0.214	0.406	0.271	0135	0.254	0.022	0.254	0.775*0.315*0.355
	3	0.076	0.152	0.057	0.259	0.457	0.305	0.178	0.305	0.025	0.46	0.914*0.359*0.564
	4	0.152	0.305	0.114	0.400	0.610	0.407	0.394	0.610	0.076	0.61	1.525*0.500*0.774
	5	0.228	0.305	0.114	0.575	0.864	0.576	0.381	0.457	0.076	0.77	1.626*0.675*0.926
标准型	6	0.25	0.60	0.23	0.78	1.325	0.883	0.55	0.92	0.08	0.80	2.845*0.880*1.080
	7	0.30	0.60	0.23	0.84	1.350	0.902	0.60	0.92	0.08	0.95	2.870*0.940*1.230
	8	0.45	0.60	0.23	1.02	1.425	0.948	0.75	0.92	0.08	0.95	2.945*1.120*1.230
	9	0.60	0.60	0.23	1.20	1.500	1.0	0.90	0.92	0.08	0.95	3.020*1.300*1.230
	10	0.75	0.60	0.23	1.38	1.575	1.053	1.05	0.92	0.08	0.95	3.095*1.480*1.230
	11	0.90	0.60	0.23	1.56	1.650	1.099	1.20	0.92	0.08	0.95	3.170*1.660*1.230
	12	1.00	0.60	0.23	1.68	1.705	1.139	1.30	0.92	0.08	1.0	3.225*1.780*1.280
	13	1.20	0.60	0.23	1.92	1.800	1.203	1.50	0.92	0.08	1.0	3.320*2.020*1.280
	14	1.50	0.60	0.23	2.28	1.95	1.303	1.80	0.92	0.08	1.0	3.470*2.380*1.280
	15	1.80	0.60	0.23	2.64	2.10	1.399	2.10	0.92	0.08	1.0	3.620*2.740*1.280
	16	2.10	0.60	0.23	3.00	2.25	1.504	2.40	0.92	0.08	1.0	3.770*3.100*1.280
	17	2.40	060	0.23	3.36	2.40	1.604	2.70	0.92	0.08	1.0	3.920*3.460*1.280
大	18	3.05	0.91	0.343	4.76	4.27	1.794	3.68	1.83	0.152	1.22	7.010*4.860*1.613
	19	3.66	0.91	0.343	5.61	4.88	1.991	4.47	2.44	0.152	1.52	8.230*5.710*1.913
	20	4.57	1.22	0.457	7.62	7.62	2.295	5.59	3.05	0.229	1.83	11.89*7.720*2.337
	21	6.10	1.83	0.686	9.14	7.62	2.785	7.32	3.66	0.305	2.13	13.110*9.240*2.866
	22	7.62	1.83	0.686	10.67	7.62	3.383	8.94	3.96	0.305	2.13	13.410*19.77*2.866

型	23	9.14	1.83	0.686	12.31	7.93	3.785	10.57	4.27	0.305	2.13	14.030*12.41*2.866
	24	12.19	1.83	0.686	15.48	8.23	4.785	13.82	4.88	0.305	2.13	14.940*15.58*2.866
	25	15.24	1.83	0.686	18.53	8.23	5.776	17.27	6.10	0.305	2.13	16.160*18.63*2.866

巴歇尔槽参数表

类别	序号	喉道宽度	流量公式 $Q=Cha^n$	水位范围 M/小时		流量范围 m^3/小时		流量范围 升/秒		临界淹没度%
小型	1	0.025	$60.4ha^{1.55}$	0.015	0.21	0.324	19.44	0.09	5.4	0.5
	2	0.051	$120.7ha^{1.55}$	0.015	0.24	0.648	47.52	0.18	13.2	0.5
	3	0.076	$177.1ha^{1.55}$	0.03	0.33	2.772	115.56	0.77	32.1	0.5
	4	0.152	$381.2ha^{1.54}$	0.03	045	5.400	399.60	1.50	111.0	0.6
	5	0.228	$535.4ha^{1.53}$	0.03	0.60	9.00	903.60	2.5	251	0.6
标准型	6	0.25	$561ha^{1.513}$	0.03	0.60	10.80	900.0	3.0	250	0.6
	7	0.30	$679ha^{1.521}$	0.03	0.75	12.60	1440.0	3.5	400	0.6
	8	0.45	$1038ha^{1.537}$	0.03	0.75	16.20	2268.0	4.5	630	0.6
	9	0.60	$1403ha^{1.548}$	0.05	0.75	45.0	3060.0	12.5	850	0.6
	10	0.75	$1772ha^{1.557}$	0.06	0.75	90.0	3960.0	25.0	1100	0.6
	11	0.90	$2147ha^{1.565}$	0.06	0.75	108.0	4500.0	30.0	1250	0.6
	12	1.00	$2397ha^{1.569}$	0.06	0.80	108.0	5400.0	30.0	1500	0.7
	13	1.20	$2904ha^{1.577}$	0.06	0.80	126.0	7200.0	35.0	2000	0.7
	14	1.50	$3668ha^{1.586}$	0.06	0.80	162.0	9000.0	45.0	2500	0.7
	15	1.80	$4440ha^{1.593}$	0.08	0.80	288.0	10800.0	80.0	3000	0.7
	16	2.10	$5222ha^{1.599}$	0.08	0.80	342.0	12960.0	95.0	3600	0.7
	17	2.40	$6004ha^{1.605}$	0.08	0.80	360.0	14400.0	100.0	4000	0.7
	18	3.05	$7463ha^{1.6}$	0.09	1.07	576.0	29808	160.0	8280	0.8
	19	3.66	$8859ha^{1.6}$	0.09	1.37	684.0	52848	190.0	14680	0.8

大	20	4.57	10960ha$^{1.6}$	0.09	1.67	828.0	90144	230.0	25040	0.8
	21	6.10	14450ha$^{1.6}$	0.09	1.83	1116.0	136692	310.0	37970	0.8
	22	7.62	17940ha$^{1.6}$	0.09	1.83	1368.0	139776	380.0	47160	0.8
型	23	9.14	21440ha$^{1.6}$	0.09	1.83	1656.0	202788	460.0	56330	0.8
	24	12.19	28430ha$^{1.6}$	0.09	1.83	2160.0	268920	600.0	74700	08
	25	15.24	35410ha$^{1.6}$	0.09	1.83	2700.0	334944	750.0	93040	0.8