

塞恩斯特

ZXLD-100D

超声波明渠流量计

用户使用手册



塞恩斯特（上海）仪表科技有限公司

目录

一	产品简介.....	02
1.1	序言.....	02
1.2	超声波明渠流量计的特点.....	02
1.3	测量的原理.....	03
1.4	技术参数.....	04
二	调试安装.....	05
2.1	输入测量参数.....	06
2.1.1	按键操作.....	06
2.1.2	快捷操作.....	07
2.2	产品的安装.....	07
2.2.1	超声波换能器的连接.....	08
2.3	主机安装.....	09
三	菜单一览表.....	10
四	明渠流量计的应用.....	11
五	继电器输出设置.....	14
六	常见问题及处理方法.....	15
附表:	量槽构造尺寸以及流量特性.....	16-18
	主要技术参数.....	19
	产品保修记录卡.....	20

一 产品简介

1.1 序言

本机是一款通用型工业智能仪表，可直接超声波换能器或工业通用(4-20mA, 0-20mA, 1-5V, 0-5V 等)信号输入，及 RS485 串口输入功能(可选)。本仪表采用军工品质多层 PCB 板，集成一路换能器输入模块、两路模拟信号输入模块、RS485/232 数字通信模块、四路继电器/NPN 开关输出模块、SD 卡数据储存模块、远程通信模块等。仪表功能强大，集成明渠流量积算仪功能，可作为明渠流量计使用。为便于使用，设计有菜单屏蔽功能，可以只显示最常用的菜单。

1.2 超声波明渠流量计的特点

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 仪表控制功能全面，四路继电器信号输出，易连接常用执行机构(电动机，报警器等)；

(7) 根据工况要求，探头可选 IP68、防腐、防爆、小盲区高精度型、超低功耗、大量程等特殊型号产品；

(8) 中文显示界面，16 键按键操作。更加通俗易懂的菜单选项，更加快捷的实现人机交流。

(9) 内置远程通信模块，可订制各种通信协议。

1.3 测量的原理

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：

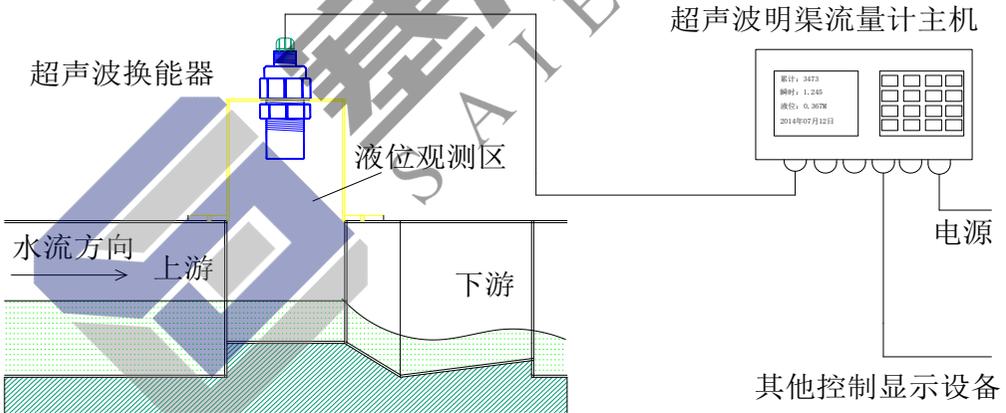


图 一

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 10 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。

1.4 技术参数

(1) 累计流量范围：**0~9999999**（满 8 位清零，同时累计次数加 1，流量单位根据设定）

(2) 瞬时流量范围：**10L/s~10m³/s**（由配用的量水堰槽的种类、规格确定）

(2) 流量精度：**5%**

(3) 探头测距范围：**2m、5m、8m、10m**（标配为 2m，根据现场工况，可选高精度小盲区型也可以选择更大量程型）

(4) 探头盲区：**0.3~0.5m**（与量程而不同）

(5) 测距精度：**±0.25%F.S**（示探头而定）

(6) 显示：**中文 3 吋 LCD**

(7) 液位分辨率：**1mm**

(8) 键盘：**16 位键盘操作**；

(9) 信号输入：换能器（标配）、4~20mA、0~20mA、1~5V、0~5V、RS485

(10) 可选信号输出：一路或两路 4-20mA（标配一路 4-20mA，换能器输入时只有一路）

RS485/232（支持 Modbus 协议）（标配）

4 通道继电器输出（继电器触点容量：AC:5A 250V DC:10A 120V）

(11) 工作电压：AC220V 或 DC12~24V

(12) 功耗：<3W

(13) 仪表材质：主机材质 ABS、传感器材质 ABS

(14) 主机外形尺寸：240mm×184mm×110mm；

(15) 传感器外形尺寸：Φ65mm×119mm×G1 1/2(3m 量程)、Φ74mm×137mm×M60(5-15m 量程)、Φ109mm×194mm×M30(20-30m 量程)；

(16) 传感器安装接口：G1 1/2(3m 量程)、M60×2(5-15m 量程)、M30×1.5(20-30

m 量程)

(17) 传感器线缆：10m 屏蔽线缆（可定制任意长度）

(18) 工作环境：常温、常压

(19) 防护等级：主机防护等级 IP53 传感器防护等级 IP65（可选更高的防护等级）

(20) 数据浏览：快速查看时，日、月、年流量记录

(21) 选项功能：支持 MiniSD 卡数据采集、支持无线传输、支持微型打印机（订货时选购）

二 调试安装

超声波明渠流量计安装简单、操作方便，只需固定好主机、将超声波传感器安装在预先设计好的位置，超声波传感器安装时一定要注意传感器的盲区（一般为 0.3-0.5m），按照接线定义正确连接，输入安装高度和槽型几何参数即可。

超声波明渠流量计由积算仪主机和超声波传感器以及量水堰槽（订货时根据工况选配）组成，配有主机固定小板和标准螺钉，安装前请仔细检查配件是否齐全。

2.1 输入测量参数

在测量开始之前需要进行初始设置，完成安装高度和槽型参数以及输出对应的量程的设置。

2.1.1 按键操作

16 键键盘输入，如图二所示：

 —  (1.1) 键用于数字

输入；

 (2.1) 正常工作状态：菜单

键：显示输入密码。

(2.2) 菜单界面：返回键：

返回上一级菜单。

长安保存退出，返回测量界面。

图二

(2.3) 输入状态：左移位：光标左移，字符输入时长按可删除光标位字符。

(2.4) 对话状态：确认键：确认操作。

 (3.1) 正常工作状态：运行/暂停：切换运行或暂停测量状态。

(3.2) 菜单状态：进入菜单或输入状态。

(3.3) 输入状态：右移键：光标右移，字符输入时长按可在光标后添加字符。

 (4.1) 菜单状态：下翻页：下上翻菜单。

(4.2) 正常工作：查看数据：查看 SD 卡中数据，显示最后一条。



(5.11) 菜单状态：上翻页：上翻页按键。

(5.2) 正常工作：采集数据：采集（下载）一条数据到 SD 卡中。



(6) 输入状态：符号键，长按大小写切换。



(7) 输入状态：确认键。

2.1.2 快捷操作：

数字键 1：快速查看每小时历史流量。

数字键 2：快速查看每天历史流量。

数字键 3：快速查看每月历史流量。

数字键 4：快速查看每年历史流量。

2.2 产品的安装

超声波传感器配有固定螺环，预先在安装位置预留安装孔，将超声波传感器放好后，拧紧上螺环即可。

按照要求连接主机与超声波传感器。安装过程中注意传感器端面与堰槽底部保持垂直，传感器测量范围内不可有任何遮挡物。

安装完成后，输入安装高度（巴歇尔为超声波换能器端面到水堰槽底部的距离、矩形堰和直角三角堰为超声波换能器端面到水堰槽最低出水口的距离、），设置好水堰槽的几何参数，即可正在运行。

如数据依然跳动较大，可以再超声波传感器前端安装一个导波管，其直径 **100** 毫米，长度以超过水堰槽边缘为准。导波管采用内壁光滑无接头的水管即可，前端削成一个 **45** 度斜角。其形状和安装方法如图三所示：

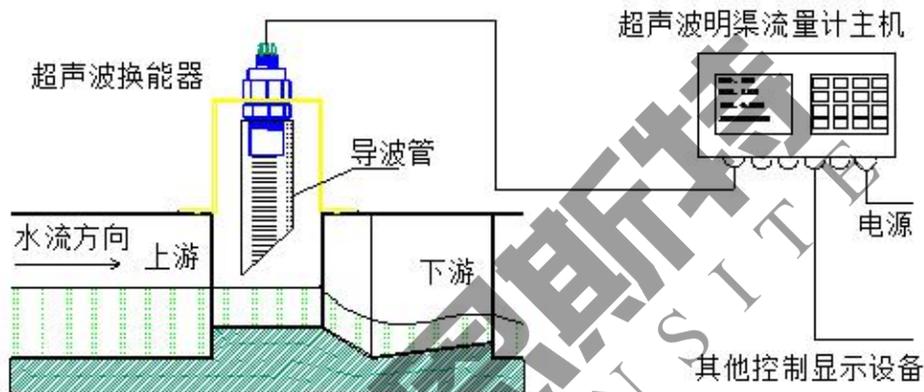


图 三

2.2.2 超声波换能器的连接

请安接线定义正确连接，接线定义如图四所示：

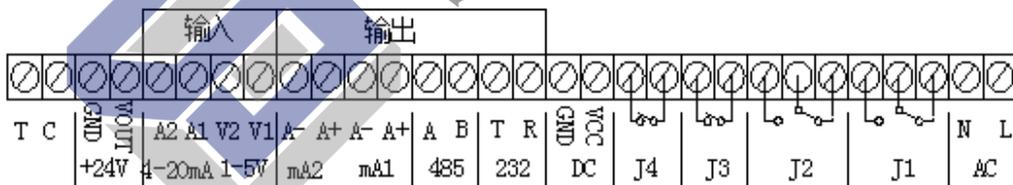
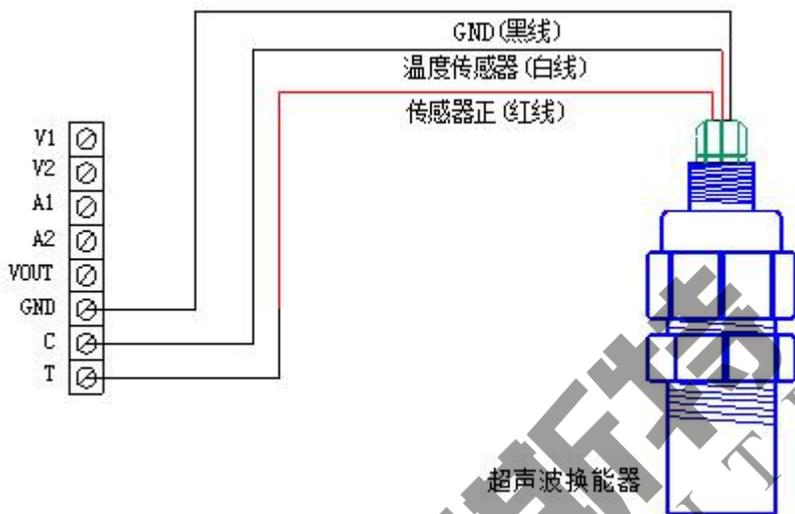


图 四

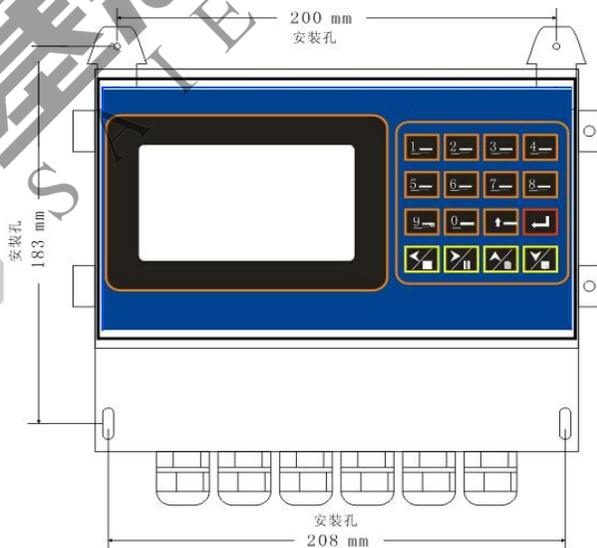
超声波换能器连接方式（图五）：



图五

2.3 主机安装

主机为壁挂式安装，配有 3 个固定小板，先用螺钉将小板固定到仪表底部，然后将其固定到预先打好的安装孔上即可。仪表尺寸及安装孔尺寸如右图所示：



三 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	
	探头设置	发射强度	
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	
		自定义公式	
	巴歇尔槽	标准槽号	
		参数 C	
		参数 N	
	矩形堰	堰口宽	
		渠道宽	
		堰底高	
	积算条件	积算低水位	
		积算高水位	
	历史流量	查询时流量	
		查询天流量	
		查询月流量	
		查询年流量	
系统设置	用户密码		
输出设置	电流输出	输出起点	
		输出终点	

	串口输出	串口地址	
		串口波特率	
	开关输出	1 通道 D 值	
		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	

四 明渠流量计的应用

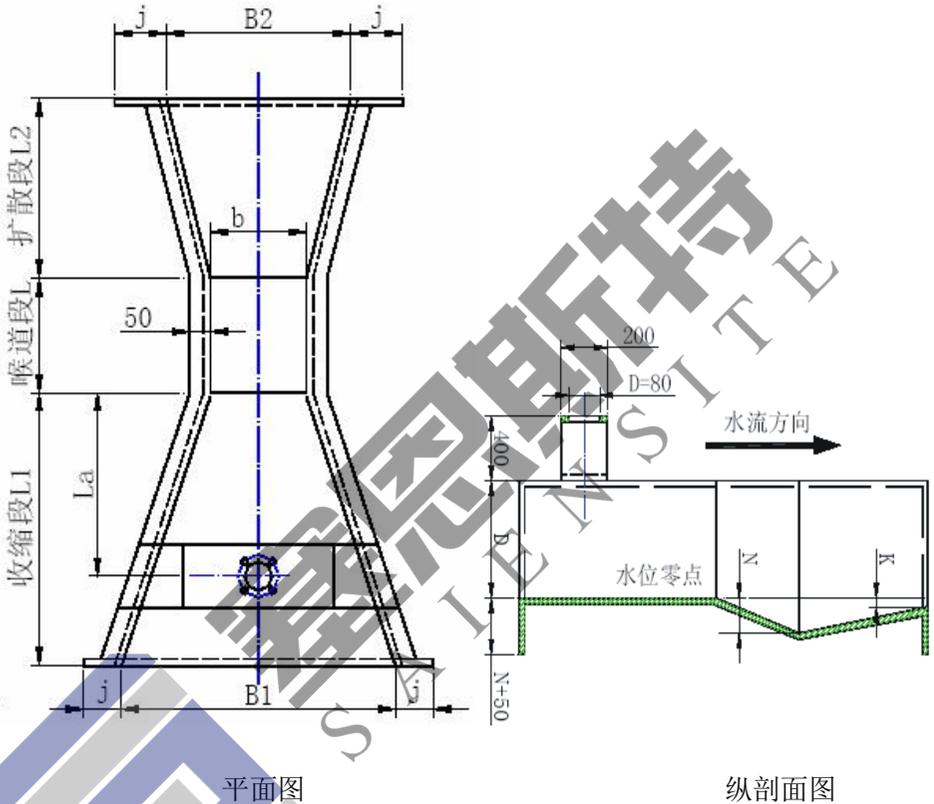
明渠流量计支持直角三角堰、矩形薄壁堰和巴歇尔槽三种明渠量水堰槽的流量计算。可按设定条件累积流量，例如设积算低水位=0.05，积算高水位=1 既当水位大于 0.5 而小于 1 时进行流量累积。当选择标准巴歇尔槽时，会自动载入对应槽型的有效水头范围。本机流量计算参考《SL24—91 堰槽测流规范》和《JJG711-1990 明渠堰槽流量计》相关标准。

选择量水堰槽的种类，要考虑渠道内流量的大小，渠道内水的流态，是否能形成自由流。流量小于 40L/s 时，一般应选择直角三角堰。大于 40L/s，一般应选择使用巴歇尔槽。流量大于 40L/s，渠道内水位落差又较大，可以选择矩形堰。

条件允许，最好选择巴歇尔槽。巴歇尔槽的水位-流量关系是由实验标定出来的，而且对上游行进渠槽条件要求较弱。三角堰和矩形堰的水位-流量关系来源于理论计算，容易由于忽视一些使用条件，带来附加误差。

量水堰槽可以用玻璃钢制做。三角堰和矩形堰的堰口是关键尺寸，加工要准确。朝向进水一侧表面要平滑。巴歇尔槽内尺寸要准，内表面要平滑。喉道部分是关键尺寸，要更准确。

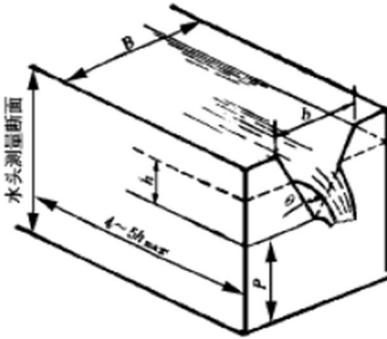
4.1 标准巴歇尔槽



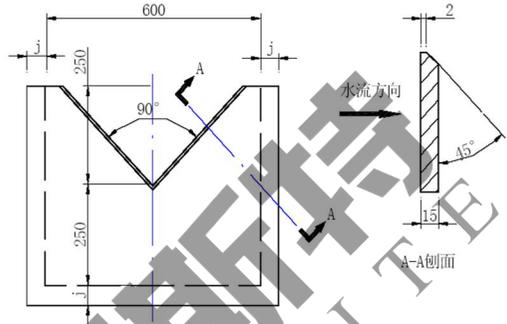
说明:

- ◇ 符号说明: b 为喉道宽, B_1 为进水渠道宽, B_2 为出水渠道宽, L 为喉道长, L_1 为收缩段, L_2 为扩散段,
 - ◇ 堰槽修建及使用条件: $B \geq b$, $h/p < 2.5$, $h > 0.03\text{m}$, $p > 0.1\text{m}$
 - ◇ 图中标有探头安装位置示意
- 选择流量槽型, 值见附表。

4.2 直角三角堰



立面图



横截面图

说明：

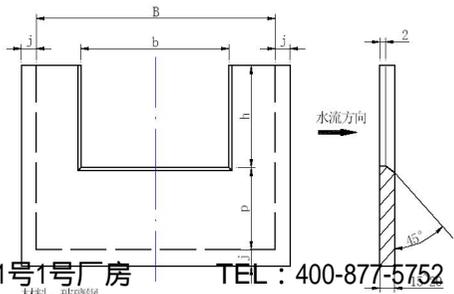
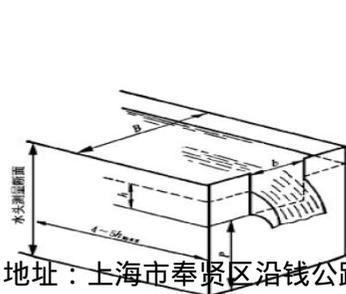
◇ 符号说明：b为堰口宽， θ 为堰口角，B为渠道宽，P为堰底高，h为实测水头

◇ 堰槽修建及使用条件： $\theta=90^\circ$ ， $B>5h$ ， $h/p<1$ ， $0.06<h<0.65m$

◇ 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。

4.3 矩形堰设置



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： $B \geq b$ ， $h/p < 2.5$ ， $h > 0.03m$ ， $p > 0.1m$

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。

五 继电器输出设置

本机共有 4 组继电器输出，使用继电器控制时需设置继电器控制点，即 D 值和 H 值。D 值为继电器启动点，H 值为继电器停止点。其工作方式如下图所示（假设显示值为 X）：

当设置的 D 值小于 H 值时：

X 小于 D 值闭合	D 值点	D 值 < X < H 值保持	H 值点	X 大于 H 值断开
------------	------	-----------------	------	------------

当设置 D 值大于 H 值时：

X 大于 D 值闭合	D 值点	D 值 > X > H 值保持	H 值点	X 小于 H 值断开
------------	------	-----------------	------	------------

六 常见问题及处理方法

使用过程中出现故障请按以下方式处理，如理后，故障仍然存在或出现其它现象，请与我公司售后服务人员联系。

序号	现象	可能原因	处理方法
1	无显示	未通电或直流电源输出负载过大	检查电源接头，检查负载，有备用电池的检查是否还有电
2	有显示，无测量数据	信号输入未连接，已关闭测量，参数错误	检查输入信号电缆，检查软件设置，系统还原
3	时钟不准确	未调准或时钟晶振偏差	进入管理菜单重调
4	断电后时钟归零，流量累积未保存	3V 时钟电池耗完	更换 3V 时钟电池
5	无信号输出或输出异常	相关参数设置错误，电流负载电阻过大	检查软件设置，系统还原，电流负载电阻应 $<300\ \Omega$
6	串口通信异常	接线错误或主从机设置不相同	检查 RS485 接线，检查软件设置
7	显示系统错误	设置参数丢失	系统还原、重设所有参数
8	显示输入错误	输入数据中有错误	检查数据
9	显示 USB 错误	SD 卡盘是坏的	更换 SD 卡

附表：巴歇尔槽构造尺寸表、巴歇尔槽流量特性表、直角三角堰水位流量对应表
表一 巴歇尔槽构造尺寸表

类别	序号	喉道段					进口段			出口段			墙高
		B	L	X	Y	N	B1	L1	LA	B2	L2	K	D
小型	1	0.025	0.076	0.008	0.019	0.029	0.167	0.356	0.242	0.093	0.203	0.019	0.229
	2	0.051	0.114	0.016	0.022	0.043	0.214	0.406	0.276	0.135	0.254	0.022	0.254
	3	0.076	0.152	0.025	0.025	0.057	0.259	0.457	0.311	0.178	0.305	0.025	0.457
	4	0.152	0.305	0.050	0.075	0.114	0.400	0.610	0.415	0.394	0.610	0.076	0.61
	5	0.228	0.305	0.050	0.075	0.114	0.575	0.864	0.587	0.381	0.457	0.076	0.762
标准型	6	0.25	0.60	0.05	0.075	0.23	0.78	1.325	0.90	0.55	0.92	0.08	0.80
	7	0.30	0.60	0.05	0.075	0.23	0.84	1.350	0.92	0.60	0.92	0.08	0.95
	8	0.45	0.60	0.05	0.075	0.23	1.02	1.425	0.967	0.75	0.92	0.08	0.95
	9	0.60	0.60	0.05	0.075	0.23	1.20	1.500	1.02	0.90	0.92	0.08	0.95
	10	0.75	0.60	0.05	0.075	0.23	1.38	1.575	1.074	1.05	0.92	0.08	0.95
	11	0.90	0.60	0.05	0.075	0.23	1.56	1.650	1.121	1.20	0.92	0.08	0.95
	12	1.00	0.60	0.05	0.075	0.23	1.68	1.705	1.161	1.30	0.92	0.08	1.0
	13	1.20	0.60	0.05	0.075	0.23	1.92	1.800	1.227	1.50	0.92	0.08	1.0
	14	1.50	0.60	0.05	0.075	0.23	2.28	1.95	1.329	1.80	0.92	0.08	1.0
	15	1.80	0.60	0.05	0.075	0.23	2.64	2.10	1.427	2.10	0.92	0.08	1.0
	16	2.10	0.60	0.05	0.075	0.23	3.00	2.25	1.534	2.40	0.92	0.08	1.0
	17	2.40	0.60	0.05	0.075	0.23	3.36	2.40	1.636	2.70	0.92	0.08	1.0
大型	18	3.05	0.91	0.305	0.23	0.343	4.76	4.27	1.83	3.68	1.83	0.152	1.22
	19	3.66	0.91	0.305	0.23	0.343	5.61	4.88	2.03	4.47	2.44	0.152	1.52
	20	4.57	1.22	0.305	0.23	0.457	7.62	7.62	2.34	5.59	3.05	0.229	1.83
	21	6.10	1.83	0.305	0.23	0.686	9.14	7.62	2.84	7.32	3.66	0.305	2.13
	22	7.62	1.83	0.305	0.23	0.686	10.67	7.62	3.45	8.94	3.96	0.305	2.13
	23	9.14	1.83	0.305	0.23	0.686	12.31	7.93	3.86	10.57	4.27	0.305	2.13
	24	12.19	1.83	0.305	0.23	0.686	15.48	8.23	4.88	13.82	4.88	0.305	2.13
	25	15.24	1.83	0.305	0.23	0.686	18.53	8.23	5.89	17.27	6.10	0.305	2.13

类别	序号	喉道宽度 b/m	流量公式 $Q=Ah_a^p/(m^3s^{-1})$	水头范围 h/m		流量范围 (升/秒)		流量范围 (立方米/秒)		淹没临界度 (%)
				最小	最大					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
小型	1	0.025	0.0604 $h_a^{1.55}$	0.015	0.21	0.09	5.4	0.324	19.44	0.5
	2	0.051	0.1207 $h_a^{1.55}$	0.015	0.24	0.18	13.2	0.648	47.52	0.5
	3	0.076	0.1771 $h_a^{1.55}$	0.030	0.33	0.77	32.1	2.772	115.56	0.5
	4	0.152	0.3812 $h_a^{1.58}$	0.03	0.45	1.50	111.0	5.400	399.60	0.6
	5	0.228	0.5354 $h_a^{1.53}$	0.03	0.60	2.5	251	9.00	903.60	0.6
标准型	6	0.25	0.561 $h_a^{1.53}$	0.03	0.60	3.0	250	10.80	900.0	0.6
	7	0.30	0.679 $h_a^{1.521}$	0.03	0.75	3.5	400	12.60	1440.0	0.6
	8	0.45	1.038 $h_a^{1.537}$	0.03	0.75	4.5	630	16.20	2268.0	0.6
	9	0.60	1.403 $h_a^{1.548}$	0.05	0.75	12.5	850	45.0	3060.0	0.6
	10	0.75	1.772 $h_a^{1.557}$	0.06	0.75	25.0	1100	90.0	3960.0	0.6
	11	0.90	2.147 $h_a^{1.565}$	0.06	0.75	30.0	1250	108.0	4500.0	0.6
	12	1.00	2.397 $h_a^{1.569}$	0.06	0.80	30.0	1500	108.0	5400.0	0.7
	13	1.20	2.904 $h_a^{1.577}$	0.06	0.80	35.0	2000	126.0	7200.0	0.7
	14	1.50	3.668 $h_a^{1.586}$	0.06	0.80	45.0	2500	162.0	9000.0	0.7
	15	1.80	4.440 $h_a^{1.593}$	0.08	0.80	80.0	3000	288.0	10800.0	0.7
	16	2.10	5.222 $h_a^{1.599}$	0.08	0.80	95.0	3600	342.0	12960.0	0.7
	17	2.40	6.004 $h_a^{1.605}$	0.08	0.80	100.0	4000	360.0	14400.0	0.7
大型	18	3.05	7.463 $h_a^{1.6}$	0.09	1.07	160.0	8280	576.0	29808	0.8
	19	3.66	8.859 $h_a^{1.6}$	0.09	1.37	190.0	14680	684.0	52848	0.8
	20	4.57	10.96 $h_a^{1.6}$	0.09	1.67	230.0	25040	828.0	90144	0.8
	21	6.10	14.45 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	310.0	37970	1116.0	136692	0.8
	22	7.62	17.94 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	380.0	47160	1368.0	139776	0.8
	23	9.14	21.44 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	460.0	56330	1656.0	202788	0.8
	24	12.19	28.43 $h_a^{1.6}$	0.09	1.83	600.0	74700	2160.0	268920	0.8

	25	15.24	35.41	$h_a^{1.6}$	0.09	1.83	750.0	93040	2700.0	334944	0.8
--	----	-------	-------	-------------	------	------	-------	-------	--------	--------	-----

表二

巴歇尔槽流量特性表 (JJG711-1990)

表三 直角三角堰水位流量对应表

水位单位: m

流量

单位: L/s

水位	0.000	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090
流量	0.0000	0.0136	0.0772	0.2127	0.4367	0.7581	1.2035	1.7693	2.4705	3.3164
水位	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
流量	4.3157	5.4769	6.8137	8.3304	10.043	11.954	14.072	16.417	18.987	21.798
水位	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250	0.260	0.270	0.280	0.290
流量	24.836	28.201	31.786	35.612	39.777	44.124	-	-	-	-



SAIENS

主要技术参数

名称：超声波明渠流量计 型号：ZXLD-100D

瞬时流量范围： m^3/s

检测量程 (FS)：_____m

盲区： $\leq 300\text{mm}$ ； 500mm ； $\leq 60\text{mm}$ ； 其它_____

液位精度： $\pm 0.25\% \text{F.S}$ ； $\pm 1\text{mm}$ ； 其它_____

流量精度：**5%**

显示精度： 1mm

信号输出： $0-20\text{mA}$ ； $4-20\text{mA}$ ； $0-5\text{V}$ ； $1-5\text{V}$ ；

$0-10\text{V}$ ； $1-10\text{V}$ ； RS485；

其它_____

工作温度： 常温； $-10-60^\circ\text{C}$ ； 其它_____

工作压力： 常压； 其它_____

工作湿度： $\leq 80\% \text{RH}$

存储温度： $-40-85^\circ\text{C}$

存储湿度： $\leq 70\% \text{RH}$

工作电压： $12-24\text{VDC}$ 或 $\text{AC}220\text{V}$

正常功耗： $< 3\text{W}$

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	<p>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。</p> <p>2、使用不当引起的故障，只收取材料费。</p> <p>3、产品不得自行拆卸或开封，否则将不予维修。</p> <p>4、因维修产生的往返运费由用户承担。</p>		