

WLJ-2000 型微电脑污水流量计

一、概述

WLJ-2000 型微电脑污水流量计是利用超声波原理，测量液位高度，并根据特定堰槽在流体工程学中所谓“自由流”条件下，液位高度与流量的函数关系，利用单片计算机计算出相对应的流量。

一般情况下，在下游没有堵塞时，观察水渠中水流状况，水位越高，水流量越大，但液位和流量没有确定的关系。利用特制的水槽，如巴歇尔槽、三角堰、矩形堰等，可将液位与流量形成确定的关系。本仪器即是利用各种水槽，在自由流条件下，用超声波测定液位，然后利用该种水槽水位和流量的确定关系，计算出瞬时流量的大小。

仪器与量水堰槽配合使用，测量明渠内水的流量。主要用于测量污水厂、企事业单位的污水排放口、城市下水道的流量。

本仪器具有以下特点：

1. 采用高性能超声波传感器，性能稳定，故障率极低，传输距离可达 1000 米以上。
2. 主机采用硬件“WATCHDOG”，V/F 转换隔离、软件“陷阱”、软件滤波等措施，使在线监测故障率几乎为零。
3. 传感器盲区 ≤ 0.3 米，安装方便。
4. 数据具备掉电保护功能，数据可永久保存。
5. 液晶显示，具有不操作时低亮度显示，以保护显示屏的寿命。
6. 具有高、低限报警功能。

二、技术参数

1. 流量量程：0~1500m³/h 或 0~4000L/s（由配用水槽的规格决定）
2. 流量不确定度：5%
3. 超声波最大测距：1、2 米（可选用）
4. 探头盲区：0.3 米（距探头 0.3 米内不能用于测量）
5. 测距误差：< 0.4%或 ± 3 毫米（在 1 米量程内）
6. 水位分辨力：1 毫米
7. 工作环境温度：-20℃~+50℃
8. 相对湿度： $\leq 90\%$

9. 仪器防护：IP65

10. 电源：交流：220V 50Hz 5w

三、 仪器组成

本仪器由主要三部分组成：主机、超声波传感器和水槽（其中水槽为选购件，根据用户水流量大小及安装条件选用）。

水槽种类一般有巴歇尔槽、三角堰槽、矩形槽等（见附 1）

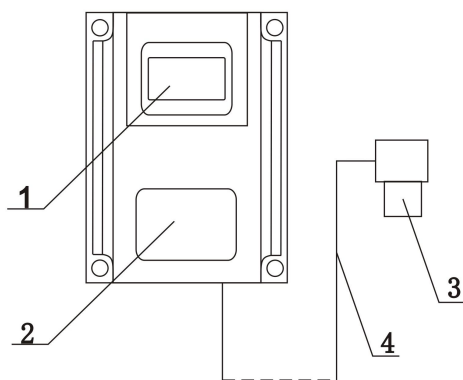


图 3-1 仪器构成图

1. 主机仪表显示屏（参见图 3-2）

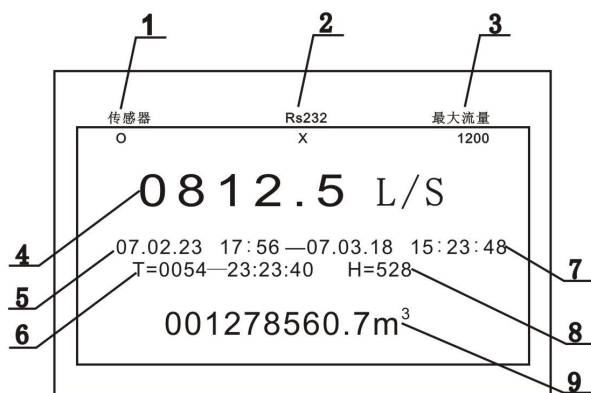


图 3-2 主机仪表显示屏正常监控界面

- ① 传感器指示：0 表示为传感器正常监控，X 表示传感器未连接或有故障。
- ② RS232 指示：0 表示数据正由 RS232 端口输出，X 表示未使用 RS232 端口。

- ③ 最大流量指示：监控过程中测到的最大流量（L/S）
- ④ 瞬时流量值：“0812.5L/S”表示“812.5 升/秒”。
- ⑤ 累计流量被清零的时间：“07.02.23 17:56”表示 07 年 2 月 23 日 17 时 56 分累计流量归零的时间。
- ⑥ 累计监控时间：“0054—23:23:40”表示累计监控了 54 天 23 小时 23 分 40 秒。
- ⑦ 当前日历时间：“07.03.18 15:23:48”表示当前日历时间为 07 年 3 月 18 日 15 时 23 分 48 秒，该参数可通过“时钟设置”来修改。
- ⑧ 液位高度：当前液位的高度（mm）。
- ⑨ 累计流量：“001278560.7m³”表示从 07 年 2 月 23 日 17 时 56 分至 07 年 3 月 18 日 15 时 23 分 48 秒，累计监控流量为 1278560.7 立方米。

2. 主机键盘

- ① “↑、↓、←、→”键：用在设定及查询操作时移动光标。
- ② “记录查询”键：查询年、月、日、时的累计流量及累计监控时间。
- ③ “设置/清零”键：可进行时钟设置、堰槽设置、液位校准、串行通讯、液位上限、液位下限、取样方式、清累计流量、清历史记录及修改密码等设置。
- ④ “取消/返回”键：取消设置或返回上一菜单。
- ⑤ “确认”键：对功能设置等操作的确认。

3. 超声波传感器

4. 数据连接电缆线：随机配送 25 米，可根据用户需要延长至 1000 米。

5. 下面板结构：

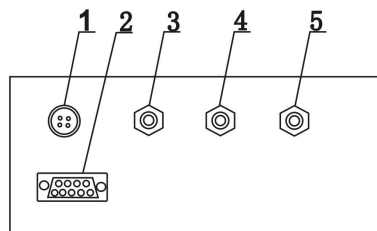


图 3-3 下面板结构示意图

- ① 传感器连接线接口 ② Rs232 接口 ③ 预留接口
- ④ 预留接口 ⑤ 电源线接口

四、 接线方法

仪表传感器和主机的联接时，只需反电缆线上航空插头沟槽和主机上的凸台对准插入即可。

仪表主板上的 J6 为 4-20mA 输出，需要时可通过仪表下方的备用孔引出（注意：I+ 为电流流出，I-为电流流入）。

仪表主板上 J20 为继电器报警输出或采样输出。SX1、SX2 为上限报警，XX1、XX2 为下限报警输出，当有报警时。SX1 和 SX2 或 XX1 和 XX2 连通，出线时可通过仪表下方的备用孔引出。

五、 安装说明

1. 水槽的安装

(1) 巴歇尔水槽在安装时一定要注意以下几个方面：

- ① 水槽上面一定要水平，不能倾斜。
- ② 水槽上下游在任何时候尤其水量最大时要有一定的落差，必须形成“自由流”，若不能如此，则测量将形成较大误差，而无法测量。此时，需垫高水槽底部。
- ③ 当无水流动时，水槽底部应当无死水存在。
- ④ 水槽上下游要有一定长度的直流段。
- ⑤ 所有水流都要通过水槽流出。
- ⑥ 当水流波浪较大时，水槽边最好设置静水井，探头安装在静水井上测量。

(2) 三角堰槽的加工与安装应注意：

- ① 所用板面应光滑、平整，无扭曲。
- ② 仪器中液位和流量的对应关系是建立在图示尺寸的基础上，若尺寸与图不符，则选择堰槽时需选择“自定义堰槽”，然后输入液位对应的流量。
- ③ 安装时堰板要竖直，其中心线应和渠道中心线重合，堰板顶面在一水平面。
- ④ 上游直流段长度应大于水面宽度。

(3) 矩形堰槽的加工与安装应注意：

- ① 堰顶为水平面，堰口宽度与行近渠槽宽度相同。
- ② 堰板中心线应与渠道中心线重合，堰板应平直，不得倾斜。
- ③ 上流直流段长度应大于水面宽度的 10 倍。

2. 超声波传感器的安装

超声波传感器应安装在支架上，支架由用户根据现场情况自行加工。其参考形状

及尺寸见图 5-1

传感器的安装位置要符合水槽的要求，一般三角堰和矩形堰应安装在堰板上游，距离堰板应为最大过堰水深的 3-4 倍；巴歇尔水槽在进口收缩段的 1/3 位置。

传感器安装非常简单，只需把下端插入支架加工的 $\Phi 49$ 的孔内，然后拧紧传感器上的螺栓即可。传感器安装时应注意在波束角 15 度以内，不得有其它障碍物产生反射而影响正常测量（见图 5-2）

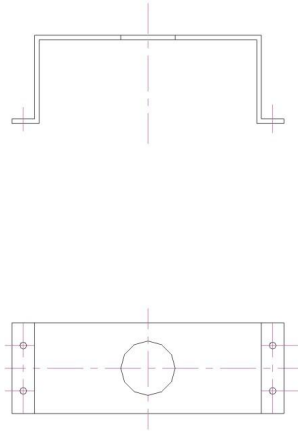


图 5-1

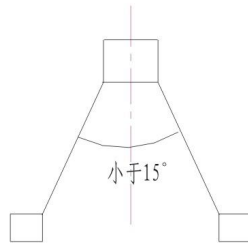


图 5-2

3. 主机的安装

仪器主机随机配有固定板，用 M6 或 M8 的膨胀螺栓固定到墙面即可。

主机电源为 220V 交流电，用户需将三孔插座固定在主机边。

主机前面的航空插头用来连接超声波传感器，只需把航空插头的定位槽与电缆线上配备的插座的定位凸台对准插入，再旋紧螺纹即可。

主机前面 9 针 RS232 座专用于和上位机通讯，使用时连线即可。

主机前面的孔还有 4-20mA 输出线以及继电器报警或采样用，用户可根据需要连线，不用的孔穿入一段短导线用螺母拧紧起密封作用。

六、 操作方法

仪器上电后显示正常的监控界面，监控内容有瞬时流量、累积流量、液位高度、正常监控累积工作时间、清零时间、当前日历时间，以及传感器工作状态和在当前参数设置情况下的最大瞬时流量。用户可根据需要查阅历史数据记录、清零以及参数设置。（见图 6-1）

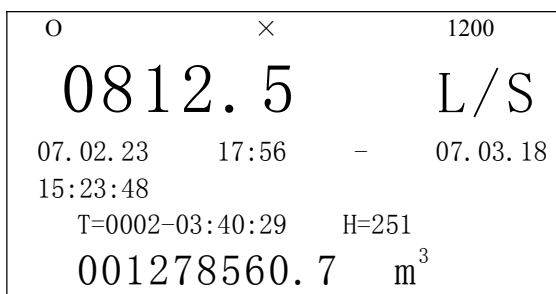


图 6-1

用户在进行记录查询或参数设置时，若 4 分钟不按键，则仪器自动恢复到正常的监控界面。

开机上电 4 分钟后用户无操作或用户操作键盘 4 分钟后，液晶显示自动由高亮转为低亮，用来延长显示器寿命。按键时再转为高亮。

(一) 记录查询

在正常监控状态下按下”记录查询“键，仪器进入记录查询状态，若不在监控状态下，只需按下”取消/返回“键一次或多次，直到进入正常监控界面。

在记录查询状态下，显示记录格式如下：

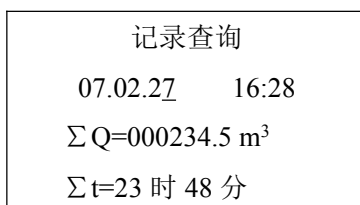


图 6-2

此时，用户可用“←”、“→”键移动光标，用“↑”、“↓”键修改要查询的时间，当光标位于“年”的位数时，为年累积数据查询；当位于“月”前面的 2 位数时，查询的是 XX 年 XX 月的累积数据……当光标位于“分”前面的 2 位数时，查询的是 XX 年 XX 月 XX 日 XX 时 XX 分的累积数据（即分钟流量等）。

图 6-2 表示当前查询 07 年 2 月 27 日的累积流量（即日流量）及累计监控时间

(二) 设置参数

1. 时钟设置

在正常监控状态下，按下“设置/清零”，仪器显示需输入密码，输入后若密码正确，则仪器进入参数设置状态（若不在监控状态下，只需按下“取消/返回”键一次或

多次，直到进入正常监控界面)。此时仪器首先显示如下：

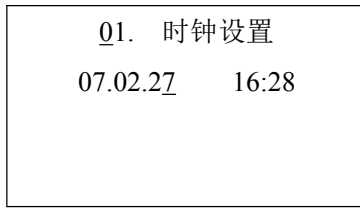


图 6-3

按下“确认”键，光标处于日历时间设置处。此时可用“←”、“→”键移动光标，用“↑”、“↓”键修改日历及时间，修改完毕，按“确认”键即完成时钟修正，光标处于左上角，若需进行其它参数设置，可按“↑”、“↓”键进入其它参数修正界面，若不需进行其它参数设置，可按“取消/返回”键，仪器即进入正常监控界面。

2. 堰槽设置

在参数设置状态下，用户可按“↑”、“↓”键切换至堰槽设置界面，如下图：

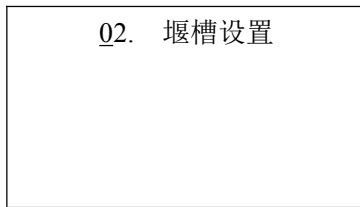


图 6-4

按下“确认”键，此时显示如下：

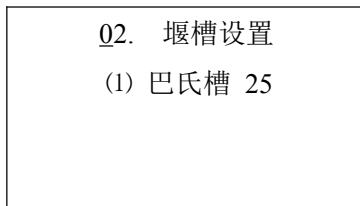


图 6-5

此时用户可按“↑”、“↓”键选择堰槽的种类：

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| (1) 巴氏槽 25 | (2) 巴氏槽 51 | (3) 巴氏槽 76 | (4) 巴氏槽 152 |
| (5) 巴氏槽 228 | (6) 巴氏槽 250 | (7) 巴氏槽 300 | (8) 巴氏槽 450 |
| (9) 巴氏槽 600 | (10) 巴氏槽 750 | (11) 巴氏槽 900 | (12) 巴氏槽 1000 |
| (13) 巴氏槽 1200 | (14) 巴氏槽 1500 | (15) 巴氏槽 1800 | |
| (16) 巴氏槽 2100 | (17) 巴氏槽 2400 | (18) 三角堰 | |
| (19) 矩形堰 250 | (20) 矩形堰 500 | (21) 矩形堰 750 | |

(22) 矩形堰 1000 (23) 自定义

注：1. “巴氏槽”后面的数字指的是巴歇尔水槽的喉道宽（mm）。

2. (1) ~ (22) 可直接设定，若用户所用堰槽形状或尺寸前面 22 种不能满足要求，可选择 (23) 自定义，按“确认”键，用户可输入“液位-流量”对应表。首先，仪器提示输入“液位间距”，例如：输入 20，则液位等间距为 20mm。按提示输入流量大小，如第 1 个为零液位下的流量为 0，第 2 个为 20mm 液位高的流量（单位 L/S），第 3 个为 40mm 液位高的流量，第 4 个为 60mm 液位高的流量……，最多输入 37 组数据，设置完后按“取消/返回”键退出。

3. 液位校准

在参数设置状态下，用户可按“↑”、“↓”键切换至液位校准设置，并按“确认”键予以确认，仪器显示如下：

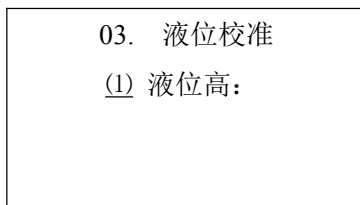


图 6-6

此时，光标位于“(1)”处，再按下“确认”键，光标位于要设置的第 1 个液位高度。此时，需精确测量实际液位高或用经准确测量高度的垫块（垫块面积需足够大，一般为 200×200mm 以上），输入测定后的高度，仪器显示如下：

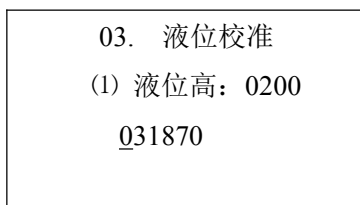


图 6-7

待光标处的数字稳定后（该数字为电压的频率表示，数字越大，液位越低），按“确认”键予以确认，此时光标仍处于“(1)”处，按下“↑”，光标处于“(2)”处，按“确认”键进行第 2 个液位高度的设置，显示如下：

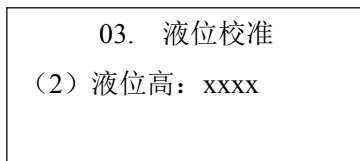


图 6-8

同前设置方法，进行第 2 点液位（注：第 2 点液位和第 1 点液位高度应有明显的区别，一般在满高度的 30%和 70%附近设置较佳）的设置，设置完毕后，按“确认/返回”键退回。

4. 串行通讯

在参数设置状态下，按“↑”、“↓”键，进入“串行通讯”的设置，按“确认”键，仪器显示如下：

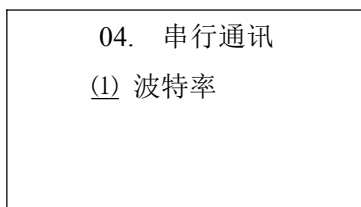


图 6-9

再按下“确认”键，仪器显示：

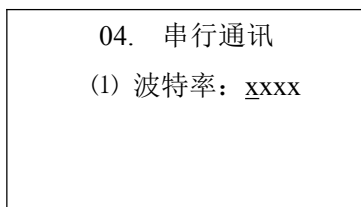


图 6-10

用户可用“↑”、“↓”键，修改波特率，共有以下选择：300、600、1200、2400、4800、9600、14400、19200、28800 共 9 种选择。

若在图 6-9 界面下，按“↑”键，可进入“数码格式”的设定，按下“确认”键，仪器显示如下：

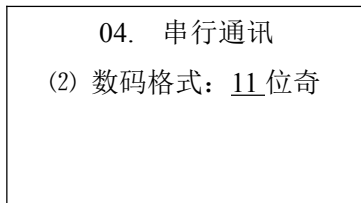


图 6-11

用“↑”、“↓”键可修改数码格式，共有以下选择：10 位、11 位奇和 11 位偶。在图 6-9 界面下，按“↑”、“↓”键，可进入“口令地址”设置，如图：

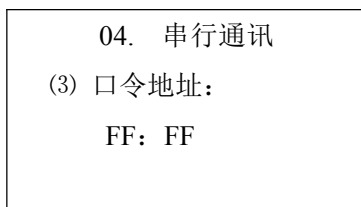


图 6-12

说明：“波特率”为 RS232 接口串行通讯时的速率（单位：bps）。

“数码格式”为串行通讯时校验方式。

“口令地址”为联网时上位机和本机通讯时所需的口令及联机地址。

5. 液位上限

设置液位上限后，当液位超过此限度，继电器即进行约 20ms 闭合一次，即上限报警。

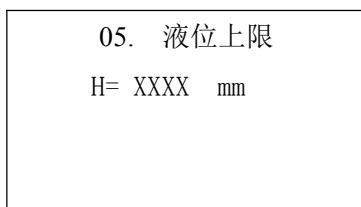


图 6-13

6. 液位下限

设置液位下限后，当液位低于此限度，继电器即进行约 20ms 闭合一次，即下限报警。

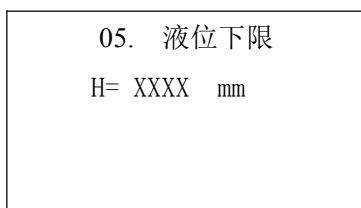


图 6-14

7. 取样方式

取样方式共 3 个选择：

- ① 无：即不取样。
- ② 按流量：即当累积流量达到设定的流量，继电器闭合一次。
- ③ 定时：即当每间隔设定的时间（分钟），继电器闭合一次。

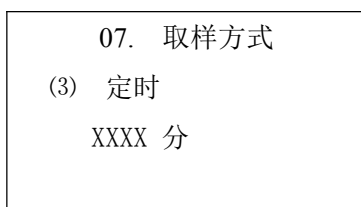


图 6-15

8. 清累积流量

按“确认”键，即反累积流量重新从零开始，并记下清零时间。

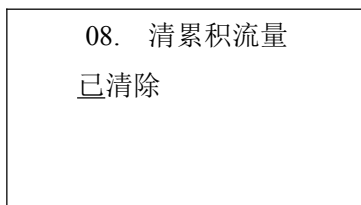


图 6-16

9. 清历史记录

按“确认”键，即把以前所有的历史记录全部消除。

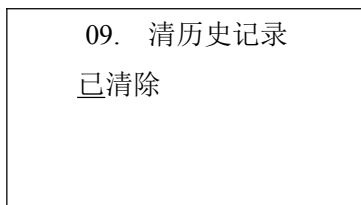


图 6-17

10. 修改密码

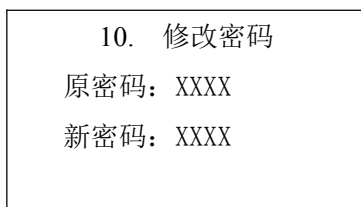


图 6-18

输入原密码后，按“确认”键，原密码正确，则光标进入新密码设置。

七、 注意事项

1. 超声波传感器应避免阳光直射，尽量在水槽上方加盖板。
2. 仪器主机应避免强振动、强电磁干扰环境。

3. 电缆线应避免直接承载重力，尽量用套管装入或用钢丝支撑。
4. 超声波传感器波束角为 15 度，在 15 度以内不应有其它障碍物。
5. 仪器第一次安装时应做以下工作：
 - ① 时钟设置
 - ② 堰槽设置
 - ③ 液位校准
 - ④ 清累积流量和历史记录

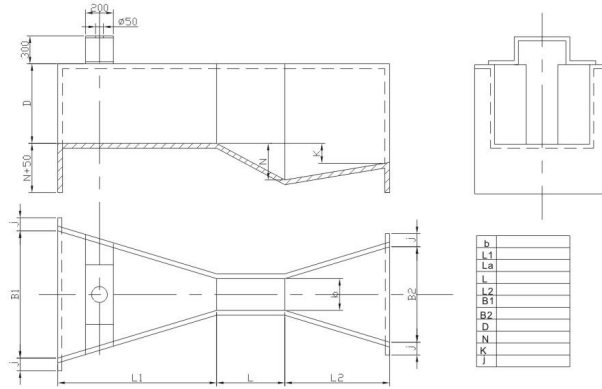
八、 注意事项

故障现象	故障原因	解决方法
仪器显示“EEE1”	数据存储器内数据有误	清累积流量
仪器显示“EEE2”	堰槽设置错误	重新进行堰槽设置
仪器显示“EEE3”	自定义堰槽设置错误	重新设置自定义堰槽的“液位-流量”值
水位变化时，瞬时流量无变化或变化很小	传感器坏或传感器下有障碍物或电缆连线有问题	更换传感器或高速安装位置，检查电缆信号线的连接
流量和液位的关系不准	液位校正不准确	重新进行液位校准

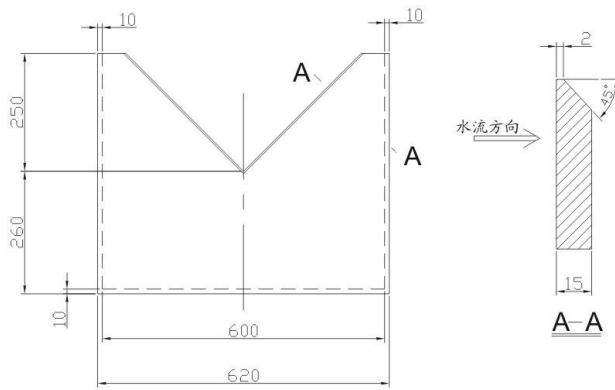
九、 装箱清单

序号	名称	单位	数量	备注
1	主机	台	1	
2	超声波传感器	个	1	
3	使用说明书	份	1	
4	保修卡	份	1	
5	合格证	份	1	

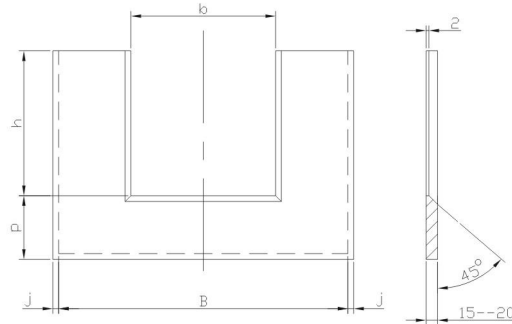
附 1. 常用水槽结构尺寸



附图 1 巴歇尔水槽



附图 2 三角堰槽



附图3 矩形堰槽

附表1、巴歇尔槽构造尺寸

单位：米

类别	序号	喉道段			收缩段			扩散段			墙高
		B	L	N	B1	L1	La	B2	L2	K	
小型	1	0.025	0.076	0.029	0.167	0.356	0.237	0.093	0.203	0.019	0.23
	2	0.051	0.114	0.043	0.214	0.406	0.271	0.135	0.254	0.022	0.26
	3	0.076	0.152	0.057	0.259	0.457	0.305	0.178	0.305	0.025	0.46
	4	0.152	0.305	0.114	0.400	0.610	0.407	0.294	0.610	0.076	0.61
	5	0.228	0.305	0.114	0.575	0.864	0.576	0.381	0.457	0.076	0.77
标准型	6	0.25	0.60	0.23	0.78	1.325	0.883	0.55	0.92	0.08	0.80
	7	0.30	0.60	0.23	0.84	1.350	0.902	0.60	0.92	0.08	0.95
	8	0.45	0.60	0.23	1.02	1.425	0.948	0.75	0.92	0.08	0.95
	9	0.60	0.60	0.23	1.20	1.500	1.0	0.90	0.92	0.08	0.95
	10	0.75	0.60	0.23	1.38	1.575	1.053	1.05	0.92	0.08	0.95
	11	0.90	0.60	0.23	1.56	1.650	1.099	1.2	0.92	0.08	0.95
	12	1.00	0.60	0.23	1.68	1.705	1.139	1.3	0.92	0.08	1.0
	13	1.20	0.60	0.23	1.92	1.800	1.203	1.50	0.92	0.08	1.0
	14	1.50	0.60	0.23	2.28	1.95	1.303	1.80	0.92	0.08	1.0
	15	1.80	0.60	0.23	2.64	2.10	1.399	2.10	0.92	0.08	1.0
	16	2.10	0.60	0.23	3.00	2.25	1.504	2.40	0.92	0.08	1.0
	17	2.40	0.60	0.23	3.36	2.40	1.604	2.7	0.92	0.08	1.0
大型	18	3.05	0.91	0.343	4.76	4.27	1.794	3.68	1.83	0.152	1.22
	19	3.66	0.91	0.343	5.61	4.88	1.991	4.47	2.44	0.152	1.52
	20	4.57	1.22	0.457	7.62	7.62	2.295	5.59	3.05	0.229	1.83
	21	6.10	1.83	0.686	9.14	7.62	2.785	7.32	3.66	0.305	2.13
	22	7.62	1.83	0.686	10.67	7.62	3.383	8.94	3.96	0.305	2.13
	23	9.14	1.83	0.686	13.31	7.93	3.785	10.57	4.27	0.305	2.13
	24	12.19	1.83	0.686	15.48	8.23	4.785	13.82	4.88	0.305	2.13
	25	15.24	1.83	0.686	18.53	8.23	5.776	17.27	6.10	0.305	2.13

附表 2、巴歇尔水槽水位—流量对应表

类别	序号	喉道宽度 b(m)	流量公式 $Q=Ch^a$ (L/S)	水位范围 h(m)		流量范围 Q (L/S)		临界淹没度%
				最小	最大	最小	最大	
小型	1	0.025	$60.4h^{1.55}$	0.015	0.21	0.09	5.4	0.5
	2	0.051	$120.7h^{1.55}$	0.015	0.24	0.18	13.2	0.5
	3	0.076	$177.1h^{1.55}$	0.03	0.33	0.77	32.1	0.5
	4	0.152	$381.2h^{1.54}$	0.03	0.45	1.50	111.0	0.6
	5	0.228	$535.4h^{1.53}$	0.03	0.60	2.5	251	0.6
标准型	6	0.25	$561h^{1.513}$	0.03	0.60	3.0	250	0.6
	7	0.30	$679h^{1.521}$	0.03	0.75	3.5	400	0.6
	8	0.45	$1038h^{1.537}$	0.03	0.75	4.5	630	0.6
	9	0.60	$1403h^{1.548}$	0.05	0.75	12.5	850	0.6
	10	0.75	$1772h^{1.557}$	0.06	0.75	25.0	1100	0.6
	11	0.90	$2147h^{1.565}$	0.06	0.80	30.0	1250	0.6
	12	1.00	$2397h^{1.569}$	0.06	0.80	30.0	1500	0.7
	13	1.20	$2904h^{1.577}$	0.06	0.80	35.0	2000	0.7
	14	1.50	$3668h^{1.586}$	0.06	0.80	45.0	2500	0.7
	15	1.80	$4440h^{1.593}$	0.08	0.80	80.0	3000	0.7
	16	2.10	$5222h^{1.599}$	0.08	0.80	95.0	3600	0.7
	17	2.40	$6004h^{1.605}$	0.08	0.80	100.0	4000	0.7
大型	18	3.05	$7463h^{1.6}$	0.09	1.07	160.0	8280	0.8
	19	3.66	$8859h^{1.6}$	0.09	1.37	190.0	14680	0.8
	20	4.57	$10960h^{1.6}$	0.09	1.67	230.0	25040	0.8
	21	6.10	$14450h^{1.6}$	0.09	1.83	310.0	37970	0.8
	22	7.62	$17940h^{1.6}$	0.09	1.83	380.0	47160	0.8
	23	9.14	$21440h^{1.6}$	0.09	1.83	460.0	56330	0.8
	24	12.19	$28430h^{1.6}$	0.09	1.83	600.0	74700	0.8
	25	15.24	$35410h^{1.6}$	0.09	1.83	750.0	93040	0.8

附表 3、直角三角堰水位—流量对应表

水位单位: mm 流量单位 L/S

水位	0	10	20	30	40	50	60
流量	0.0000	0.0136	0.0772	0.2127	0.4367	0.7629	1.2035
水位	70	80	90	100	110	120	130
流量	1.7693	2.4705	3.3164	4.3232	5.4864	6.8431	8.3591
水位	140	150	160	170	180	190	200
流量	10.095	12.016	14.144	16.543	19.150	22.070	25.132
水位	210	220	230	240	250	260	270
流量	28.439	32.269	36.241	40.510	45.010	/	/

附表 4、250mm 矩形堰水位—流量对应表

水位单位: mm 流量单位 L/S

水位	0	10	20	30	40	50	60
流量	0.0000	0.4376	1.2397	2.2812	3.5181	4.9250	6.4849
水位	70	80	90	100	110	120	130
流量	8.1855	10.018	11.973	14.047	16.232	18.526	20.924
水位	140	150	160	170	180	190	200
流量	23.423	26.020	28.712	31.497	34.373	37.338	40.390
水位	210	220	230	240	250	260	270
流量	43.527	46.749	50.054	53.441	56.907	/	/

附表 5、500mm 矩形堰水位—流量对应表

水位单位: mm 流量单位 L/S

水位	0	10	20	30	40	50	60
流量	0.0000	0.8774	2.4874	4.5800	7.0674	9.8995	13.043
水位	70	80	90	100	110	120	130
流量	16.473	20.171	24.124	28.317	32.743	37.391	42.255
水位	140	150	160	170	180	190	200
流量	47.328	52.605	58.081	63.751	69.611	75.658	81.888
水位	210	220	230	240	250	260	270
流量	88.299	94.888	101.65	108.59	115.70	122.97	130.42
水位	280	290	300	310	320	330	340
流量	138.03	145.80	153.74	/	/	/	/

附表 6、750mm 矩形堰水位—流量对应表

水位单位：mm 流量单位 L/S

水位	0	20	40	60	80	100	120
流量	0.0000	3.7488	10.670	19.723	30.554	42.960	56.821
水位	140	160	180	200	220	240	280
流量	72.038	88.545	106.29	125.23	145.33	166.57	188.92
水位	280	300	320	340	360	380	400
流量	212.36	236.88	262.46	289.09	316.77	345.47	375.20
水位	420	440	460	480	500	520	540
流量	405.95	437.71	470.48	504.26	539.04	/	/

附表 7、1000mm 矩形堰水位—流量对应表

水位单位：mm 流量单位 L/S

水位	0	20	40	60	80	100	120
流量	0.0000	4.9780	14.141	26.092	40.345	56.626	74.756
水位	140	160	180	200	220	240	280
流量	94.605	116.08	139.09	163.59	189.53	216.85	245.54
水位	280	300	320	340	360	380	400
流量	275.54	306.85	339.43	373.26	408.33	444.63	482.13
水位	420	440	460	480	500	520	540
流量	520.83	560.71	601.76	643.98	687.36	/	/