

ZMJH-01 型一体化遥测站

Model ZMJH-01 Integration telemetry stations

用户操作说明书

(使用前请仔细阅读该说明书)



© Copyright 2004 by

JIANGHAN

All rights reserved

南京江瀚信息工程有限公司

Nanjing Jianghan Information Engineering Co., Ltd.

地址:江苏省南京市定淮门大街 11 号 商会大厦 A-901—1601

电话:025-86220204 传真: 025-86220204

24 小时服务电话:13327805838

E-mail:njsdx9208@126.com

[Http://www.yaoce.com.cn](http://www.yaoce.com.cn)

目 录

一、用 途.....	1
二、主要技术指标.....	1
三、仪器结构及工作原理	3
四、仪器的检查.....	6
五、仪器安装.....	6
六、参数设置.....	7
七、遥测站工作过程	15
八、维 护.....	15
九、雨量站工作性能与检定	16
十、常见故障及排除方法	17
十一、产品标准成套性	19

ZMJH-01 型一体化遥测站使用说明书

- 本仪器按国标 GB/T 11832-2002《翻斗式雨量计》技术条件生产
- 本仪器符合中华人民共和国水利部 SL21-2006《降水量观测规范》要求
- 本仪器符合中华人民共和国水利部 SL330-2011《水情信息编码》的要求
- 本仪器符合国家水资源监控能力建设项目办公室《水资源监控管理系统数据传输规约》(SZY206-2012) 47 项功能码验证的要求。
- RTU 和蓄电池内置在雨量筒内，完整一体化结构，无拉线，具有极强的防雷击能力。

一、用途

本雨量站是一种水文、气象观测仪器，用以感知自然界降雨量，同时将其转换为开关信息量或数字量输出，配置了控制终端（RTU）和通信终端（GPRS-DTU），以满足信息采集、记录、传输和显示的需要。

- ZMJH-01 型一体化遥测站，作为国家专设站网雨量数据长期收集的雨量遥测站。
- 用于山洪监测预警站，监测降雨量，并通过 GSM/GPRS 网络发送到县级监测预警平台。
- 可外接 485 信号水位传感器，实现水位无线远程采集和传输，支持多中心发送。
- 用于国家基本雨量站，或气象台站、科研部门专设站的降水量观测。

二、主要技术指标

翻斗雨量计：

1. 承雨口内径： $\Phi 200^{+0.6}$ ，外刃口角度 $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；
2. 仪器测量分辨力：0.2 mm，0.5 mm；
3. 降雨强度测量范围：0.01~8mm/min；
4. 仪器综合计量误差： $\leq \pm 3\%$ （在 0.01~8mm/min 雨强变化范围）；
5. 工作环境温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；
6. 工作环境湿度： $\leq 98\% \text{RH}$ （ 40°C 凝露）；
7. 工作电压：标准 6V~16V 宽压供电；
8. 平均无故障工作时间：MTBF>30000 小时；
9. 承雨器、外壳和底盘全不锈钢制造，抗雷电强磁干扰；
10. 仪器体积：直径×高为 210mm×620mm。

采集终端 (RTU):

1. 仪器发送分辨力: 0.1mm、0.2 mm 、0.5mm、1.0mm 可设置;
2. 通信方式: GSM/GPRS 可选;
3. 支持 4 个 GPRS 中心和 4 个短信中心;
4. 16MBytes 存贮器, 可存贮 5 年的每 5 分钟雨量和 6 分钟水位数据, 通信故障时自动存贮, 网络恢复后远程读取;
5. 键盘和液晶显示器, 可以对配置参数进行现场修改;
6. 本站站址、中心地址、中心手机号、定时自报、暴雨加报、水位发报阈值, 雨量发报阈值、测报间隔、当前时间等所有参数可以现地修改和远程命令修改;
7. 具有平安报文, 定时发送遥测站的状态信息, 如测站工作电压、信号强度等;
8. 具有自报、应答、自报加应答三种工作模式, 可灵活自动调整;
9. 数据下载, 存储在存贮器的信息, 可通过远程无线信道导入到中心站计算机、或串口现场读取;
10. 支持休眠唤醒工作方式, 具有电源管理功能, RTU 自动识别 6V 和 12V 蓄电池, 蓄电池电压高于 5.5 (11.0) V 时, 正常工作; 蓄电池电压在 5.0-5.5 (10.0-11.0) V 之间时, 只发送报平安信息; 蓄电池电压低于 5(10.0)V 时, 停止发送信息, 达到保护蓄电池的功能, 此时蓄电池需要维护;
11. 数据传输编码格式: 十六进制文本;
12. 信道编码采用 CRC 码校验, 误码率: $P_e \leq 10^{-5}$;
13. 可靠性指标: $MTBF \geq 25000h$;
14. 供电: DC6V~16V, 10W 太阳能板+20AH 蓄电池;
15. 功耗: 作为自报式遥测终端静态值守电流小于 0.1mA, 工作电流小于 50mA;
16. 通信接口: 2 个 RS232, 1 个 RS485, 1 个 TTL 电平接口;
17. 工作环境温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$, 储存温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。

通信组件 (DTU):

- ◆电路板尺寸小, 嵌入方便, 提供 232 数据接口
- ◆内部采用低功耗设计, 空闲电流 $<20\text{mA}$, 电源可外控, 电源关断后电流 $<2\mu\text{A}$
- ◆内嵌 TCP/IP 协议栈, 支持 DTU 与 DSC 透明数据传输
- ◆支持移动运营商的 APN 专网

- ◆支持多中心连接方式，4 个 GPRS 网络中心和 4 个短信息中心
- ◆DSC 寻址方式支持固定 IP、域名解析和私有 APN 方式
- ◆支持 TCP/UDP 两种通信方式
- ◆支持心跳功能，心跳字符串自设定
- ◆具有自动登陆网络、断线自动重连的功能，用户免于维护数据链路
- ◆通过专门设置软件进行参数配置
- ◆双重看门狗设计，长期运行不会死机
- ◆工业级设计，满足恶劣应用环境需求
- ◆天线接口 50 Ω /SMA/阴头
- ◆SIM 卡 3V/1.8V，抽屉式卡座
- ◆串行数据速率 1200-19200，默认 9600
- ◆供电电压+5~+16VDC，空闲期电流<20mA；数传电流 120~300mA
- ◆工作环境温度-30~+70 $^{\circ}$ C，相对湿度 95%RH(无凝结)

三、仪器结构及工作原理

本仪器由承雨器、计量组件、调平底座、电子部件、通信组件和供电组件等组成。

1. 承雨器部件

承雨器部件为采集、承接降雨之用，包括：承雨器、防虫网、漏嘴、筒身、底座和 M8 地脚螺栓等。



图 1 一体化遥测雨量站组成

承雨器装于筒身上方，承雨器环口规格按国家标准为：口径 $\Phi 200^{+0.6}$ mm，面积 314.16cm^2 。环口用于控制、收集进入该面积的降雨量。进入环口的雨水，在承雨器的锥底汇集，经漏嘴进入计量组件的翻斗。为防止昆虫、树叶等杂物进入器内堵塞水道，在入口处装有防虫网。

筒身为不锈钢圆柱筒，计量组件安装于筒内，从而可确保仪器在野外恶劣的环境中长期工作。仪器底座上有三个底脚，借地脚螺栓和螺母将仪器固定在混凝土基座上。

2. 计量组件

翻斗计量组件是一个翻斗式机械双稳态称重机构。其功能是将以 mm 计的降雨深度转换为以 g（或 ml）计的相应单元重量（或体积），在降雨过程中，用开关量的形式将采集的信息量同步输出。

翻斗计量组件包括：漏斗支架、接线架、轴承、翻斗、微调铜柱、调平螺帽、调平螺杆、磁敏开关和圆水泡。

(1) 漏斗部件

漏斗部件包括：漏斗、滴嘴、滴钉。漏斗接纳承雨器锥底汇集流下的雨水，滴嘴、滴针再一次使流水形成线状准确地注入翻斗。为此目的，滴嘴和滴针进行了特殊的电镀粗化工工艺处理，使材料外表具有亲水作用，雨水粘附着滴针流下，不致漂洒。

(2) 翻斗部件

翻斗部件包括：翻斗、翻斗轴、磁钢等。翻斗感量（仪器分辨力）为 0.2 或 0.5mm 降雨量，换算为体积（或重量）为 6.28 ml(g) 或 15.7ml(g)

翻斗是用工程塑料注射成型的用中间隔板分成两个等容积的三角斗室。它是一个机械双稳态结构，当一个斗室接水时，另一个斗室处于等待状态。当所接雨水容积达到预定值 15.7 ml 时，由于重力作用使自己翻倒，处于等待状态，另一个斗室处于接水工作状态。当其接水量达到预定值时，又自己翻倒处于等待状态，翻斗部件的左、右两斗总是轮换处于一上、一下的态势。在翻斗侧壁上装有磁钢，它随翻斗翻动时从干式舌簧管旁扫过使干式舌簧管产生通断变化，即翻斗每翻倒一次干式舌簧管便接通一次送出一个开关信号（脉冲信号）。每产生一个脉冲信号便代表 0.5mm 降水，实现降水量监测的目的。

轴承包括前、后轴承支部件，均由 $\Phi 0.8\text{mm}$ 通孔宝石（刚玉）轴承、托钻和轴承座等组成。后轴承座是装在调节螺套中，其螺纹为 $M4 \times 0.5\text{mm}$ ，可用来调整翻斗轴的轴向工作游隙。翻斗轴在前、后轴承中间的轴向窜动范围称为翻斗部件支承轴的轴向工作游隙 Δ ，其

标准值 $\Delta=0.1\pm 0.03\text{mm}$ 。

翻斗轴的轴向工作游隙关系到翻斗部件的正常工作，也即仪器的计量精度，因此，工作者对其标准游隙 Δ 应能准确判断和熟练调试。

(3)发信部件

由磁钢和干簧管式磁敏接近开关两元件组成。

干簧管用塑料封装，底座有两个安装孔，借螺钉、固定螺板固定在磁敏架上。干簧管两脚由电线引出，固定在拉线架上。干簧管侧面与翻斗后侧两端的磁钢位置相对应。当翻斗部件翻转至水平位置时，磁钢接近干簧管，其磁场激励干簧管中簧片，两簧片分别被磁化为N、S极，异性相吸，开关闭合，电路导通，发出一个脉冲信号。至此，完成将一个单元降雨量（0.5mm）的转换，和信号输出工作。

(4)微调机构

翻斗安装倾角是翻斗部件的中心轴线与工作平台之间的夹角，应用调平装置使左右两个翻斗的倾角一致，它直接关系到仪器的计量精度。翻斗支架下方有两个支撑翻斗的支柱，调整好支柱高低使翻斗的容量在15.5g左右后固定。翻斗容量微调机构位于翻斗部件一侧，将微调铜柱向上拧动，能够使翻斗的容量增大，反之，翻斗容量减小。在仪器滴水检定时，用小于0.5mm/min的雨强向翻斗滴入清水，翻斗10次水量在 $156.0\pm 1\text{g}$ 之内，两斗室盛水量满足设计感量的要求，否则，需调整微调铜柱位置。

每台仪器出厂时，均已精心调试、检定，如无特殊情况，用户最好不要轻易调校。

3. 调平底座

调平装置由调平螺帽、调平螺杆、固定螺帽和圆水泡等组成。当圆水泡的气泡偏离中心时，表明工作平台倾斜。调整方法：圆水泡居高的一边工作平台偏高，将该边的调平螺帽按顺时针方向旋动，使工作平台下降，按此原则逐步调整至气泡居中后，上紧固定螺帽。

4. 底盘安装

一体化雨量站可方便地安装在混凝土基座或平顶楼的楼顶上，混凝土基座为 $400\times 400\times 400\text{mm}$ ，埋入地下300mm，地面露出100mm，表面水平；在其上边长208mm正三角形顶点位置预埋 $10\times \text{M8}$ 的不锈钢螺丝，露出混凝土面15~20mm。

5. 通信组件

通信组件用来将监测的雨量远程传输到县级监测预警平台，传输方式为GSM/GPRS。

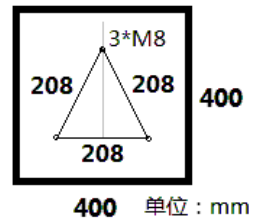
四、仪器的检查

1. 打开包装箱，取出装箱单、说明书、合格证等逐项检查、验收；阅读说明书，了解仪器结构和性能。
2. 从外观总体检查仪器零、部件在运输中有无遭受碰伤，紧固件有无松脱。
3. 检查翻斗部件轴向工作游隙 $\Delta=0.1\text{mm}$ ，可用手感测其轴向窜动距离，和细心倾听其微弱的撞击声。
4. 检查翻斗部件轴承摩阻特性，可用手轻轻将翻斗部件持平，然后放开，翻斗应很灵敏地翻转，无卡滞现象，这说明轴承摩擦力矩、翻斗轴的轴向工作游隙均符合要求。
5. 转动翻斗部件，使磁钢从底部接近干簧管，估测磁钢与干簧管配合的正确性。
6. 将七芯航空插头接到电子部件，电子部件工作，LCD 显示当前累计翻斗数，转动翻斗部件累计翻斗数加 1。
7. 仪器计量精确度的检查请参阅有关章节。

五、仪器安装

仪器现场安装有关要求详见 SL21—2006《降水量观测规范》。安装时应注意以下事项：

1. 雨量传感器安装高度应为 0.7--1.2m（从承雨口平面至观测场地面距离）。
2. 雨量传感器安装时，应用水平尺将承雨口校平。
3. 雨量传感器底座上三个地脚的安装孔用 3 个 M8 地脚螺栓、螺母（或膨胀螺钉）将其固定在混凝土基座上。基座埋入土中深度应能保证仪器安装牢固，在暴风雨中不发生抖动或倾斜。调整调平螺帽，使圆水泡居中，仪器调平后，上紧固定螺帽。



4. 将 RTU 面盖卸下，用圆珠笔之类尖物按黄色按钮，卡槽突出，按右图所示放入 SIM 卡再仔细推入卡座，到位有手感。



5. 一体化雨量遥测站，自身太阳能供电，内部有红、黑两根电源线，测量蓄电池电压和太阳能板电压，测量太阳能充电电流，正常的话，将充电线接到太阳能电池板上，将七芯航空插头接到 RTU 上。

6. 数据传输综合测试，中心平台正常运行，用手轻轻拨转翻斗部件，RTU 上电，液晶上显示 SEnd---走秒，显示信号强度(闪烁)，显示 SUC，表示发送成功。

7. 按第七章所述进行人工给水检定。将承雨器部件外筒套在仪器上，仪器安装完毕。

六、参数设置

1、一体化遥测站参数概述

系统配置了 1 个 U 盘，内装串口通信设置软件(串口通信.exe)和 TCP/IP 通信调试软件(TCP-IP 通信软件.exe)、系统设置和信息采集软件。将 U 盘中文件夹【信息采集】下的所有文件拷贝到计算机【D:\信息采集】中，将数据库文件【HNDB】附加到数据库管理系统，先运行【系统设置.exe】设置测站信息，再运行【信息采集.exe】来设置遥测站参数。

设置参数的命令统一使用 ASCII 半角字符编码，字母大写；由两部分组成：命令头与命令内容，之间用冒号分隔，命令内容可以为空（表示查询）。

命令头分为两部分，以‘-’号分隔，第一部分为命令含义的首字母（大写），统一为 4 个字符，每个字符都参与命令的识别；第二部分为命令设备的站号，固定为 3 个字符，它也参与命令的识别，对 RTU 的参数设置时，与当前设定的遥测站站号不等时将不响应。

对于独立的 DTU 设备，它没有站号，所以不支持用 GPRS 远程操作，只可用短信（卡号是 DTU 的唯一识别码）方式修改参数，以短信号码识别，站号位置可以为任意 3 个字符。

命令内容没有固定要求，可以每个终端自行约定，可以为空，一般字节型参数为 3 个字符，字型参数为 5 个字符（1 个符号，4 个数字），浮点数为 8 个字符（1 个符号，1 个小数点，6 个有效数字），ZMJH-01 一体化遥测站命令一览表见表 1。

一体化遥测站在室内安装调试的时候，还没有正确设置 IP 地址或域名的时候，GPRS 信道不通，只能用按键、短信设置，部分 DTU 参数只能用短信设置，其中 0-20 共 21 个参数为 RTU 参数，0-13 可以用按键设置，0-20 可以用 GPRS、短信设置，21-31 共 11 个参数为 DTU 参数，可以用短信或串口设置。

RTU 内的参数设置有安装调试前室内的串口设置、远程 GPRS 设置和远程 SMS 短信设置三种，根据具体情况选择设置参数的方式。

2、一体化遥测站参数远程设置方法

在遥测站已经安装到野外在遥测站已经安装到野外测站的位置上后，需要修改遥测站的参数时，请用参数远程设置方法。如果 GPRS 在线，就用 GPRS 实时修改，如果 GPRS 不在线，有两种情况，其一，RTU 设置不在线工作，需要发送数据时连线上网，发送完毕下线掉电，节约电能；其二，中心站 IP 地址改变或 DTU 中心目标 IP 参数设置错误，这种情况遥测站永远不再上线，无法用 GPRS 修改，所以，远程设置参数方法中 SMS 短信修改优先

(如果中心站安装了短信通信设备), 如果中心站没有安装了短信通信设备, GPRS 也不在线, 则将修改参数的命令存入到数据库中, 待该站 GPRS 上线后立即将修改参数的命令发送出去。

为了方便用户远程设置, 中心站没有安装 SMS 短信模块, GPRS 又不能上线, 此时, 可以根据遥测站的卡号, 用手机按表 1 的命令表编制命令短信发送给遥测站。

在【测站名称】选择时需要同步修改界面上的参数值时, 参数文本框中的内容显示当前测站在数据库中保存的参数值【参数值与测站同步刷新被选中时, 否则, 不刷新】, 在参数文本框中修改参数值, 鼠标点击文本框左侧的命令, 如修改成功, 文本框背景变色, 如图 2 中的【雨量阈值】、【雨量分辨】到【水情报文】类推修改总共 21 个遥测站的参数; 如果参数文本框为空, 鼠标点击文本框左侧的命令, 则表示查询遥测站的当前参数, 收到遥测站发来的查询结果, 显示在相应的文本框中。



图 2 遥测站参数中心站远程修改

11 个 DTU 的参数, 其命令中没有测站号, 因此不需要选择测站, 直接相应的参数文本框中输入短信目标号、IP 地址和端口、通信模式、接入点和心跳字符串等参数, 点击相应

的命令即可，如修改成功，文本框背景变色，类推修改其他参数。如果参数文本框为空，鼠标点击文本框右侧的命令，则表示查询 DTU 的当前参数，收到 DTU 发来的查询结果，显示在相应的文本框中(早期的版本不能用 GPRS 修改 DTU 参数，只能用短信修改)。

本 DTU 可向 4 个短信中心和 4 个 GPRS 中心发送数据，选择中心序号，输入相应的参数，再点击修改命令按钮。不要输入不存在的短信中心号码（浪费通信费用）和 IP 地址（浪费数据流量和蓄电池电量），没有的中心，请输入 0.0.0.0:0000。

在 GPRS 在线时，可远程进行历史数据查询，选择查询【开始时间】和【结束时间】，再进行【雨量查询】或【水位查询】。

一般情况下，遥测站与中心站计算机的时间同步是自动进行的，在【系统设置】软件中的测站设置中选择【自动校时】，在遥测站的时钟与中心站计算机的时钟相差超过 2 分钟时采集软件会自动发送校时命令。如果没有设置自动校时，用户可在这个界面上选择【时间同步】对单个遥测站进行人工校时。

当遥测站 GPRS 在线时，点击【实时招测】，遥测站收到实时招测命令，立即向中心站发回信息，如果遥测站有水位计，则先进行水位采样，再将雨量和水位信息发送到中心站。

表 1 ZMJH-01 一体化遥测站命令一览表

序号	名称	值域范围	单位	初值	远程命令头 SSS 为站号	参数修改方式
0	本站区号	0-254		【注 1】	BZQH-SSS:	按键、GPRS、短信、232
1	本站站号	1-254		【注 2】	BZZH-SSS:	按键、GPRS、短信、232
2	雨量阈值	1-254	斗	1	YLBL-SSS:	按键、GPRS、短信、232
3	雨量分辨	1-10	微米	5	YLFB-SSS:	按键、GPRS、短信、232
4	平安间隔	1-124	时分	104	PAJG-SSS:	按键、GPRS、短信、232
5	通信预热	50-150	秒	60	TXYR-SSS:	按键、GPRS、短信、232
6	发完延时	1-255	秒	60	FWYS-SSS:	按键、GPRS、短信、232
7	水位数量	0-2	个	0	SWSL-SSS	按键、GPRS、短信、232
8	水位间隔	5-124	时分	5	SWJG-SSS:	按键、GPRS、短信、232
9	水位预热	1-200	秒	2	SWYR-SSS:	按键、GPRS、短信、232
10	水位阈值	0-254	厘米	1	SWBL-SSS:	按键、GPRS、短信、232
11	寄存器地址	0-255		0	MJCQ-SSS:	按键、GPRS、短信、232
12	MA1 地址	0-2		0	M1DZ-SSS:	按键、GPRS、短信、232
13	MA2 地址	0-2		0	M2DZ-SSS:	按键、GPRS、短信、232
14	水位 1 校正	0-±9999	厘米	0	S1JZ-SSS:	GPRS、短信、232
15	水位 2 校正	0-±9999	厘米	0	S2JZ-SSS:	GPRS、短信、232
16	系数 K1	±9999.99		1	XSK1-SSS:	GPRS、短信、232
17	常数 B1	±9999.99		0	CSB1-SSS:	GPRS、短信、232
18	系数 K2	±9999.99		1	XSK2-SSS:	GPRS、短信、232
19	常数 B2	±9999.99		0	CSB2-SSS:	GPRS、短信、232
20	水情参数	13 个字符		【注 4】	SQCS-SSS:	GPRS、短信、232

21	心跳字符	<14 个字符		【注 3】	XTZF-52I:	短信、232
22	SMS 中心 1	<14 个字符		【注 3】	SZX1-52I:	短信、232
23	SMS 中心 2	<14 个字符		0	SZX2-52I:	短信、232
24	SMS 中心 3	<14 个字符		0	SZX3-52I:	短信、232
25	SMS 中心 4	<14 个字符		0	SZX4-52I:	短信、232
26	网络节点	<14 个字符		CMNET	WLJD-52I:	短信、232
27	GPRS 中心 1	<30 个字符		【注 3】	GZX1-52I:	短信、232
28	GPRS 中心 2	<30 个字符		0	GZX2-52I:	短信、232
29	GPRS 中心 3	<30 个字符		0	GZX3-52I:	短信、232
30	GPRS 中心 4	<30 个字符		0	GZX4-52I:	短信、232
31	通信方式	0-3		1	TXFS-52I:	短信、232
32	系统时钟	10 个字符			XTSZ-SSS:	按键、GPRS、短信
33	远程召测	0 个			YCZC-SSS:	GPRS、短信操作
34	历史雨量	17 个字符			LSYL-SSS:	GPRS 远程下载
35	历史水位	17 个字符			LSSW-SSS:	GPRS 远程下载
36	历史雨量	17 个字符			YLRS-232	RS232 有线下载
37	历史水位	17 个字符			SWRS-232	RS232 有线下载

注 1:【本站区号】对于大型遥测系统，遥测站的数量超过 255 个，或者中心站下属几个分中心，则遥测站就要分区工作了。每个遥测站在中心站接收是按照区号和站号进行识别的。

注 2:【本站站号】是 RTU 的唯一标识，安装到野外后不能随便改动，否则会造成遥测站号重复致命错误，因此，不准远程修改。

注 3:心跳字符、SMS 中心 1 缺省值为本司测试号码，GPRS 中心 1 缺省值为本司测试域名。

注 4:水情参数实例：SQCS-001:12345678H01H1

向 001 号站发送 8 位水情站码 12345678；雨情站类：H（P 为雨量站，H 为河道站，K 为水库站）；水情发报间隔 01H（H 表示计时单位为小时，M 表示计时单位为分钟，如 5 分钟为 05M）；雨量计使能值 1（当站类为河道或水库时，如果同时兼有雨量则要将雨量使能设为 1，否则为 0）。

原水情参数为 13 位，为了满足暴雨加报的功能，水情参数增加到 20 个字符（12345678H01H130M0501），增加的 30M 为 3 位暴雨加报间隔，为 30 分钟；05 为 2 位暴雨加报阈值，单位为：毫米；最后 2 位为水位 6 分钟加报阈值，单位为：厘米。

当水情发报间隔设为 00H 或 00M 时表示不要发水情报。

水情报文的发送信道固定在 DTU-52I 中的第四信道；当需要按照标准《水情信息编码》（SL330-2011）向水文局发送水情报时须保证水情参数与 DTU-52I 中第四信道设置正确！

注 5:系数 K 和常数 B 的说明：

模拟量 K1、模拟量 B1、模拟量 K2、模拟量 B2 参数是计算出来的，不能在文本框中修

改。在模拟量转换系数计算中输入水位测量值与电流测量值，点击【计算系数】，端口 1 的系数放在模拟量 K1、模拟量 B1，端口 2 的系数放在模拟量 K2、模拟量 B2 中。为了提高精度，要求两次电流测量值相差 10mA 以上。

模拟量传感器输出信号一般为电流信号，4mA 对应传感器的盲区，20mA 对应传感器的量程（最大测距）。而我们实际需要测量距离或水位（最大测距—实际测量距离），因此，需要将电流转化为距离或水位。一般情况下，电流与距离或水位是线性关系，因此有如下关系：

$$Y=K \cdot X+B$$

式中：Y 表示 电流表实测电流，或实测距离，或实测水位

X 表示 ZMJH-01 遥测仪上实测电流，ZMJH-01 上显示地址 1 的测量值为电流。

例如，对 35m 量程的雷达水位计，选测 2m 和 15m 的距离进行率定，假定测得的模拟电流值结果如下表 2：

表 2 模拟量系数率定成果表

距离(m)	ZMJH-01 电流	串联万用表电流	水位（量程-距离）
2	1.14	1.18	33
15	8.57	8.63	20

电流率定方法：

$$1.18=1.14K+B; 8.63=8.57K+B; \text{解方程得: } K=1.0027 \quad B=0.037$$

输入系数 K=+1.0027，常数 B=+0.037，ZMJH-01 遥测仪自动计算精确的电流，发送到中心站，中心站接收的数据为电流值。

距离率定方法：

$$2=1.14K+B; 15=8.57K+B; \text{解方程得: } K=1.7497 \quad B=0.005$$

输入数 K=+1.7497，常数 B=+0.005，ZMJH-01 遥测仪自动计算实测距离，发送到中心站，中心站接收的数据为距离值。

水位率定方法：

$$33=1.14K+B; 20=8.57K+B; \text{解方程得: } K=-1.7497 \quad B=34.99$$

输入系数 K=-1.7497，参数 14 常数 B=+34.99，ZMJH-01 遥测仪自动计算水位，发送到中心站，中心站接收的数据为水位值。

默认的系数 K=1.0，常数 B=0.0，ZMJH-01 发报输出的是电流（毫安）扩大了 100 倍，避免了小数点。

3、ZMJH-01 终端参数按键设置

为了现场安装方便，在遥测站上设置了【右移】【数据】两个按键，使用按键可进行表 3 中的参数修改设置。

(1) 参数定义

表 3 参数名称及功能意义

序号	参数名称	功能意义	参考范围
0	本站区号	遥测区号, 遥测站的区号唯一标识	1~255
1	本站站号	遥测站号, 遥测站的唯一标识	1~255
2	雨量阈值	控制信号输出的频度, 单位为翻斗数	1~255
3	雨量分辨	雨量传感器每斗降雨量值 放大10倍, 整数化	1~10
4	平安间隔	当设置为1~60时为1~60分钟, 当设置为101~124时为1~24小时; 时间以8时为起算点	1~60 101~124
5	通信预热	指给通信设备加电到可以加载数据的时间 (如GPRS DTU的联网时间), 这个时间可设大点, 如果在较短的时间内遥测站与中心站连接上, 立即发送数据, 所设定的时间相当于最长的超时界限。	50~150秒
6	发完延时	指给通信设备加载完数据后到掉电的时间, 这段时间便于接收中心站修改参数的命令, 当值为255时通信设备一直加电	1~255秒
7	水位数量	指水位传感器的个数 (默认485输出传感器)	0~2
8	水位间隔	当设置为1~60时为1~60分钟, 当设置为101~124时为1~24小时, 时间以8时为起算点。	1~60分钟 1~24小时
9	水位预热	指水位传感器上电到有正确的数据返回的时间, 一般超声波、雷达水位计设置为40~50秒, 激光浮子式水位计5~10秒, 机械浮子水位计设定为2~5秒	1~200
10	水位阈值	指水位数据变化达到多少时进行数据远程发送, 单位为1个单位, 根据水位传感器输出分辨率, N厘米或毫米	0~10
11	寄存器地址	485传感器MODBUS协议数据存贮的寄存器地址	0~3
12	MA1 地址	第1个模拟量传感器的地址, 接在七芯航空插座第5针	0~2
13	MA2 地址	第2个模拟量传感器的地址, 接在七芯航空插座第6针	0~2

参数设置实例:

参数 0=1, 遥测站区号 1-255

参数 1=1, 遥测站站号 1-255

参数 2=2, 每翻两斗向中心站传输 1 次累计雨量值

参数 3=2, 雨量计分辨率为 0.2mm,

参数 4=106 每 6 小时向中心站传输 1 次报平安信息

参数 5=50 DTU 上电联网时间为 50 秒, RTU 在上电 50 秒后将数据发送给 DTU

参数 6=50 通信完毕后 50 秒后 RTU 控制 DTU 掉电

参数 7=1 连接 1 个水位传感器

参数 8=10 每 10 分钟对水位计上电采样 1 次

参数 9=40 水位计上电 40 秒后, 查询测量值

参数 10=2 水位每变化 2 个读数 (与上次发送值比较) 发送

参数 11=0 modbus 寄存器地址, 江瀚超声波水位计地址为 0, 雷达水位计地址为 2
按实际传感器要求, (江瀚超声波地址为 0)

参数 12=1 表示 7 号参数设置的一个水位计为模拟量水位计, 接在七芯航空插座 5 针

参数 13=0 表示没有第二个模拟量水位计

(2) 参数配置

ZMJH-01 一体化遥测站监测终端上有【右移】【数据】两个按键, 按住【数据】键等待 10 秒钟, 当显示屏显示 S - - P 时则进入到参数配置界面了, 注意液晶显示屏上的小数点, 当小数点出现在第二位上时, 按【数据】键可以选择需要查看相应的 10 个参数的参数值, 按【右移】键可以移动显示屏上黑点, 用户需要进行参数修改时将黑点移动到需要修改的位置上按【数据】键进行修改具体参数含义见表 1。当用户修改或查看完参数后需一直按住【数据】键, 显示屏上方显示该遥测站站号时, 退出参数设置界面。

(3) 修改时间

按住左侧【右移】键等待 10 秒钟, 当显示屏第一行显示年, 则进入到时间修改界面了, 注意显示屏的黑点, 显示屏下方显示系统的当前的月-日-时-分, 比如 4 月 5 号 12 点 24 分, 则显示屏下方显示 04051224, 初始时黑点显示于左上方, 可修改月数据十位, 按右移键则黑点显示在中间部位, 可修改月数据个位, 按右移键则黑点显示在下部, 可修改日数据十位, 其他黑点位于哪一位就相应修改该位数据。当用户修改或查看完参数后需一直按住【右移】键, 显示屏上方显示该遥测站站号时, 退出参数设置界面。

(4) 查看数据

初始时显示屏界面显示站号及当前日期, 一次点按【右移】键, 显示屏上方显示累计翻斗数, 下方显示时间; 二次点按【右移】键, 显示屏上方显示当前 RS485 地址 1 的水位

值，下方 TEST-01；三次点按【右移】键，显示屏上方显示当前水位一，下方显示时间；四次点击【右移】键，显示屏上方显示当前 RS485 地址 2 的水位值，下方 TEST-02（如果有 2 号水位，没有就显示电压）；五次点按【右移】键，显示屏上方显示水位二，下方显示时间；六次点按【右移】键，第一行显示设备电压，第二行显示 CSQ---数字，该数字为通信模块信号强度（信号强度要大于 18，数据才能正常发送，否则，成功率较低），继续点按【右移】键，可以循环查看以上各数据。

（4）16M 存贮器的手动擦除

按下‘数据’键给设备加电，LCD 显示‘yes---no’放开，按下‘右移’显示-----表示正在执行全片擦除，完毕后自动退出；按下‘数据’键取消擦除操作退出。

（5）发送数据

单按【数据】键则进行数据发送测试。显示 SEnd---数字，首先进行联网，此时数字为走秒，网络连通后，读取并显示信号强度，数字闪烁，最后显示 SUC 表示数字发送成功，显示 Fal 表示数字发送失败，重新启动通信模块。如果 GPRS 已在线，直接发送数据。

4、ZMJH-01终端通信测试

上述参数设置完毕，先在室内对遥测水位计进行通信测试。在INTERNET网络连接正常的情况下，运行TCP/IP通信调试软件(TCP-IP通信软件.exe)，输入端口号，按【侦听】按钮，遥测站就会没有任何限制地发送到这个软件中。这个软件比较简单，出现图3界面。

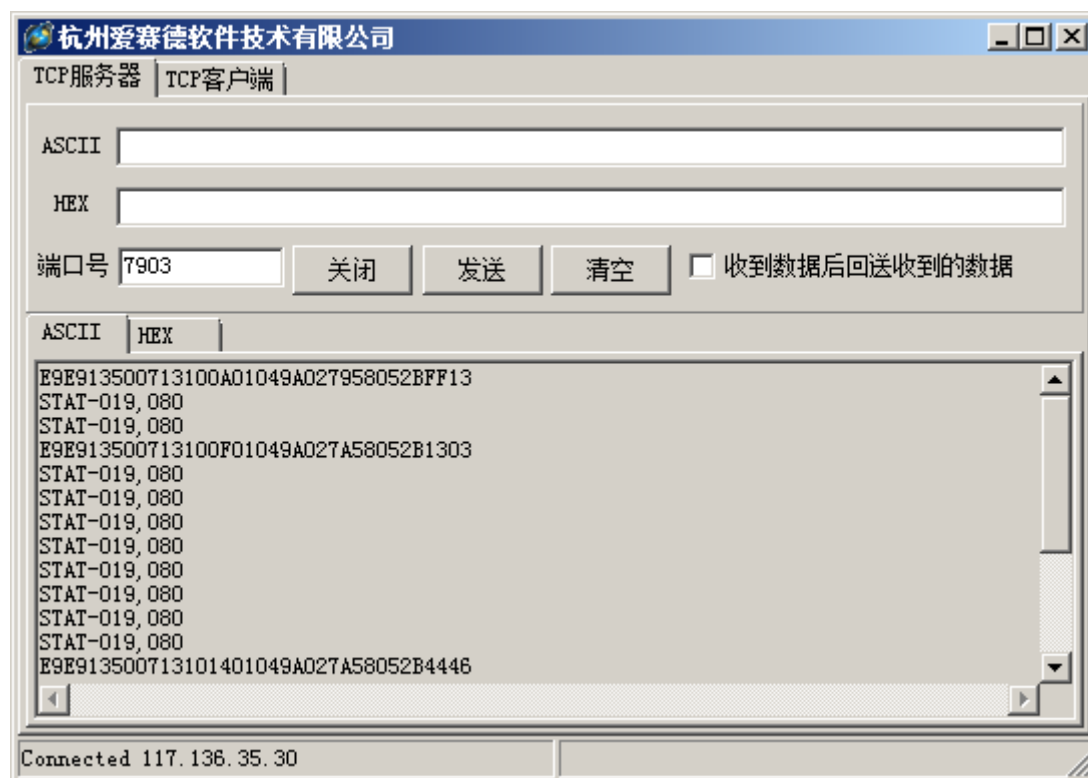


图 3 ZMJH-01 一体化遥测站通信测试

室内调试时，按RTU上的【数据】键，或在一个水位采样间隔后，一体化遥测站会自动连接到网络，将测量的结果发送到计算机中。

室内调试时，将参数[水位发送阈值]设为0，不管水位值是否变化，每个水位采样间隔后，一体化遥测站都会发送数据；如果参数[水位发送阈值]设为1，每次测量水位值发生1cm（水位计输出单位）变化，才将测量结果发送出去。

注意：如果在调试时将参数[水位发送阈值]设为0，每个采样时间不管水位值是否变化均发送数据，测试完毕安装到站点上时，必须将[水位发送阈值]设为大于0的数值，在水位不变的情况下，不启动通信设备，这样可以节省遥测站的电能。

如果信息采集软件安装到位，直接用信息采集软件测试一体化遥测站就更好了。

七、遥测站工作过程

了解 ZMJH-01 遥测站的工作过程对安装维护过程中的状态诊断是非常有益的。

遥测站上电后，液晶上显示站号和时间，短路雨量后，显示累计翻斗数和 SEnd ##，## 表示通信预热，如果网络连接成功，马上显示信号强度和发送成功 SUC，再显示 SEnd 1000，表示 1 号线路发送成功，如果不知道是否发送成功显示 SEnd----；到达水位采样时间，显示 SanPLE ##，##表示水位计采样预热剩余时间（秒），之后第一行显示水位，第二行显示 SEnd ##，与雨量的发送通信过程相同。

如果发完延时等于 255，即 GPRS 在线状态，则没有通信连接过程，直接发送数据。

八、维 护

1. 注意保护仪器防止碰撞，特别是器口不得变形，保持器身稳定，器口水平。每年可用游标卡尺和水平尺检测。无人驻守的雨量站，应对仪器采取特殊的安全防护措施。

2. 仪器使用过程中，需根据当地实际情况定期清淤，如承雨器中的泥沙、尘土、树叶、昆虫及其它异杂物，翻斗和储水室中的沉淀物，检查和疏通水道，保证承雨器环口及内表面，保证出水畅通。

3. 翻斗部件的盛水斗室如有泥沙，应用毛刷和清水清洗干净，手指切勿触摸斗室内壁，以防油污，影响翻斗的计量精度。

4. 翻斗部件支承轴的轴向工作游隙应经常检查， Δ 太大，或太小都将影响翻斗部件的正常工作，两个 M3×10 圆柱头固定螺钉应注意固紧，以免仪器工作失常。

5. 翻斗部件一侧的微调螺丝切勿随意拧动，同时也应密切注意勿使其松动，因它是仪器计量精度的基础。

6. 宝石轴承切勿加油，以免吸尘，因尘土（含有氧化铝、碳化矽成份）硬度很高，磨削力极强，犹如研磨剂，可使轴承表面磨损，磨擦力矩增大，导致过早损坏。

九、雨量站工作性能与检定

1. 人工注入排水计量法

按国标 GB/T 11832-2002《翻斗式雨量计》规定，雨量检定工作原理是采用动态检定法，即用雨量检定设备，将小、中、大三种不同雨强（0.5、2、4mm/min）的降雨量，模拟成相应稳态的流量，在一定水头压力经导管进入计量组件的漏斗，流入翻斗。按指标计量以上三种不同雨强下，翻斗翻转的排水重量（准确至 0.1g）。翻斗计量误差 E 为：

$$E(\%) = \frac{V - P}{P} \times 100$$

式中：V——翻斗计量排水量，0.5mm 翻斗感量（15.7g）与雨量计信号输出次数之乘积（g）；P——翻斗实际排水量（g）。

调试规程：

a.500ml 盛水容器两个，医用输液器一根，计时秒表 1 个、计数器一台，天平一台。

b.首先将仪器的工作平台调平，使圆水泡居中，仪器处于正常工作状态。

c.使漏斗、翻斗、储水室、集水罐和塑胶管等过水的工作部位均充分湿润，为此，翻斗应预先翻转 100 次以上，产生一次虹吸过程。

d.向承雨器中缓慢注入 314+2g 清水，注入完毕，恰好翻斗 20 次，否则，须调整翻斗上的微调螺柱的高度。

e.检查翻斗、发信部件和采集设备的工作状态。

f.分别调校雨强为 0.5mm/min、2.0mm/min 和 4mm/min，降雨量为 10mm 左右，并使最后一斗到尽，按照上式计算误差，雨强误差关系不得超过±4%。

g.小雨强的误差大于 4%时，说明翻斗感量偏小，调节微调机构，使翻斗感量变大；大雨强的误差超过-4%时，说明翻斗感量偏大，调节微调机构，使翻斗感量变小。

2. 人工给水检定法

用 10mm 雨量筒盛满相当于 10mm 降雨量的清水。模拟雨强为 0.5mm/min(20 分钟

到完)、2.0mm/min(5 分钟到完)和 4mm/min(2.5 分钟到完)降雨量形成的流量,缓慢、均匀地从漏斗注入翻斗,每种雨强检定 2 次,雨量计输出信号总数均为(20±1)次,保证各种雨强下的仪器误差均在±4%以内,即为合格。这是目前水文站普遍采用的方法。

3. 天然降雨仪器自身排水计量法

仪器在野外使用过程中,可用降水时自身排水量检查仪器(系统)的量测精度。

十、常见故障及排除方法

仪器在现场工作一段时间,可能出现下表常见故障,请按表中所列方法检修;对于仪器零件损坏应与厂家联系再换。

在冬季,气温低于-20℃时应将仪器取回室内保存,以防仪器的水准泡损坏。

表 3 常见故障及排除方法如下表

现象	故障原因	排除方法或建议
雨量超差	1. 限位螺钉位置改变	调整翻斗上的微调铜柱,可小范围改变翻斗容量。如误差较大,调整支撑翻斗的螺柱高低位置。
	2. 翻斗内壁脏,沾有污物	用 10%碱水加热 40° 处理一小时,自然冷却浸泡 24 小时。或用清水酒精冲洗。
	3. 翻斗转轴和轴承之间有污物,轴间间隙过小转动不灵活;或宝石轴承碎裂。	将轴承与轴间污染用酒精清洗,调整轴向间隙在 0.15~0.2mm,向厂家重新索取宝石轴承螺钉。
	4. 发讯不正常	检查磁钢外壳与干式舌簧管之间距离应在 1mm 之内
	5. 仪器自身排水量不准确	检查测量排水量量具,方法应符合规定。
	6. 舌簧管损坏	更换

雨量传感器无信号输出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 干式舌簧管损坏 2. 磁钢与干式舌簧管管距离过大 3. 焊线脱落 4. 翻斗被卡住，不翻转 	<p>更换新的 JAG—4H 干式舌簧管。或日本 ALEPH 型 HYR2001。</p> <p>调整轴承螺钉使干式舌簧管外壳与磁钢固定外壳之间距离不大于 1mm</p> <p>干式舌簧管，输出航空插头，插头插座接点焊线脱开，重新焊接。</p> <p>查出卡住原因，排除故障重新调试。</p>
翻斗翻转次数与信号输出数不合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测站发讯机构出故障误发，不发信号 2. 限位螺钉位置改变 3. 干式舌簧管舌簧材质不好 4. 干式舌簧管有时不吸合 	<p>检查发讯机，接收机</p> <p>限位螺钉位置上升，使翻斗转动角度变小，翻倒时震动引起干式舌簧管误吸合(调整限位螺钉)。</p> <p>磁钢吸合后，磁化舌片、磁钢离开后不释放(更换舌簧管)</p> <p>将干式舌簧管与磁钢距离减小。调整磁钢与舌簧管间隙。</p>
不发送数据	<ol style="list-style-type: none"> 1、没有电。将蓄电池到太阳能板的电源线断开，用万用表分别检测蓄电池正负极的电压和太阳能板正负极的电压，正常情况蓄电池电压应该为 5.5-6.4V 之间，太阳能板电压应该为 8.0-10.5V 之间，如果正常，进一步检查太阳能板的短路电流，根据太阳光线强度，应该在 300mA-900mA 之间。 如果正常，就是 RTU 的问题。 2、卡内没有钱。将卡取下放在手机内打电话，根据提示音，判断 SIM 卡是否正常。 3、RTU 故障 	<p>更换电池，电池正常使用寿命一般为 3~5 年；</p> <p>更换太阳能板，太阳能板没有破损情况，使用寿命为 10 年；</p> <p>向卡内充值，根据套餐情况，每月的通信费用大约 10~15 元（流量费、来电显示、短信和月租金）</p> <p>更换 RTU 终端，返厂免费维护</p> <p>打开 RTU 上盖，下层左下角红灯 1 秒闪烁表示未找到基站，3 秒闪烁表示找到；下层右上角绿灯闪烁表示找到中心端口；上层右下角红灯亮一下，表示接收到雨量翻斗信号</p>

不能采集水位	1、检查 RTU 与水位计通信线。 2、检查水位计能否测量。 3、检查水位计的 485 地址与 RTU 内设置的地址是否一致。 4、拿一台新的水位计连接到 RTU，检查是否能够采集到数据，不能采集，RTU 故障。	更换通信线 更换水位计 修改地址，使两者地址一致 保证水位计没有问题时，更换 RTU
--------	---	---

十一、产品标准成套性

1、仪器主体

- | | |
|---------------------------------|-----|
| (1) 翻斗式雨量传感器 (0.2mm、0.5mm 可选) | 1 件 |
| (2) 遥测终端 RTU | 1 套 |
| (3) 通信终端 DTU (GSM/GPRS 通信终端和天线) | 1 套 |
| (4) 电源 (20W 太阳能板和 6V24AH 蓄电池) | 1 套 |

2、仪器附件

- | | |
|-----------|-----|
| (1) 六角扳手 | 1 支 |
| (2) 使用说明书 | 1 本 |
| (3) 产品合格证 | 1 件 |

ZMJH-01B40 的 DB9 公头接口定义:

- 1 空 (外部通信机直连电源)
- 2 RTU 数据输入 (Rxin,工作时外部与 6 脚短接)
- 3 RTU 数据输出 (Txout,工作时外部与 7 脚短接)
- 4 DTR (串口烧录时接 PC, 232_9 的 4 脚)
- 5 公共地
- 6 DTU 的数据输出 (Txout,工作时外部与 2 脚短接)

- 7 DTU 数据输入 (Rxin,工作时外部与 3 脚短接)
- 8 RTS (串口烧录时接 PC, 232_9 的 7 脚)
- 9 编程控制信号 CHIN,烧录时与 5 脚短接, 运行时悬空

烧录连接线的制作:

烧录连接线两头均为母头 (孔), 因遥测仪端与 PC 机端定义有所不同, 故需要转接:

插 PC 机端

插遥测仪端

1 空

1 空

2 RX