

安装使用前请仔细阅读说明书

## JZ-01 型数字水面蒸发计

---

# 目 录

1. 概述.....	2
2. 结构、工作原理.....	2
3. 技术参数.....	3
4. 使用注意事项.....	3
5. 安装和连接.....	4
6. 使用前的检查准备和初始状态设定.....	7
7. 采集控制器的系统运行.....	8
8. 准确度现场检定.....	10
9. 维护和检查.....	10
10. 仪器全套设备清单.....	11
11. 选购件.....	11
12. 附录.....	12

# JZ-01 型数字水面蒸发计使用说明书

## 1 概述

JZ-01 型数字水面蒸发计是依据中华人民共和国 GB 21327-2007《水面蒸发器》、水利电力部《水面蒸发观测规范》SD265-88 和中国气象局 2003 年版《地面气象观测规范》相关要求制造，用于自动观测水面蒸发过程。

JZ-01 型数字水面蒸发计由蒸发桶（池）和数字式水面蒸发传感器为蒸发量观测器具，以专用采集控制器采集处理蒸发数据并完成蒸发器自动补排水控制，实现水面蒸发过程的高精度实时在线测量。

本仪器的蒸发传感器采用分辨力为 0.1mm 的信源数字编码型传感器，在高温、高湿、风浪、沙尘环境下能稳定、可靠地工作。

## 2 结构、工作原理

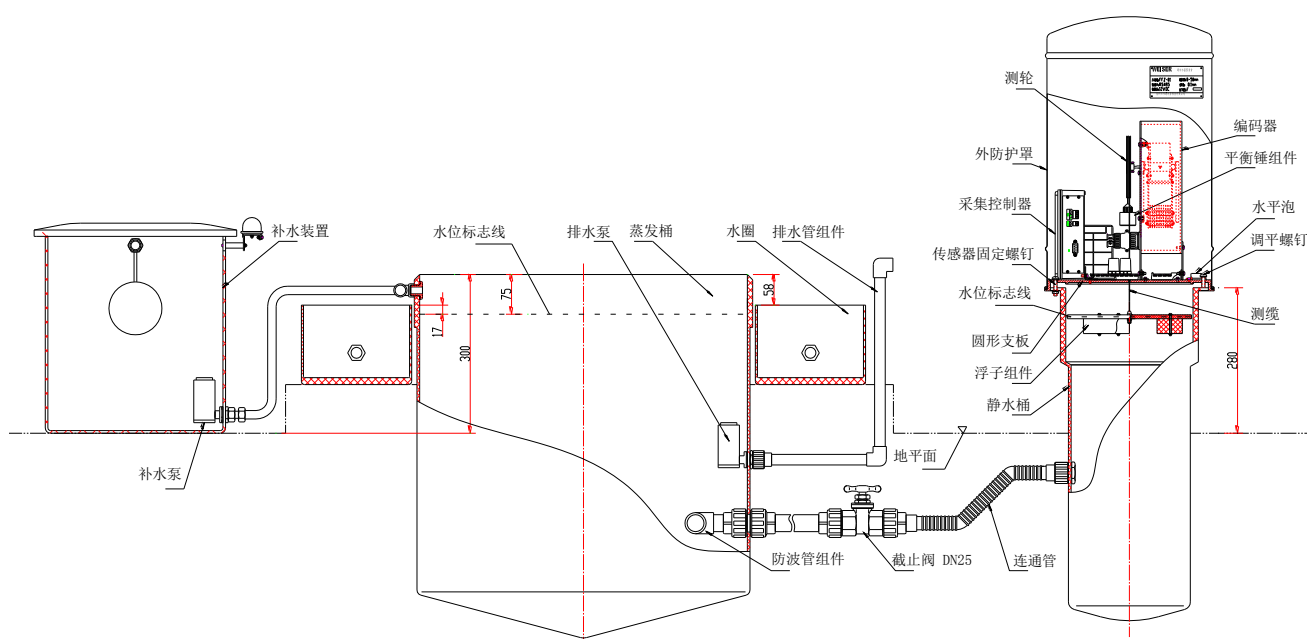


图1 JZ-01型数字水面蒸发计的结构、工作原理

### 2.1 JZ-01 型数字水面蒸发计的工作原理和结构如图 1 所示。

JZ-01 型数字水面蒸发计由蒸发桶、水圈、连通管、水位编码器、浮子、测缆、平衡锤、静水桶、圆形支板、调水平装置、自动补排水装置、采集控制器（以下简称采集器）等组成。安装时将蒸发桶、连通管、静水桶组成连通器；水位编码器、采集器、调平衡装置水平安装在静水筒的圆形支板上；浮子、测缆、平衡锤缆分别悬挂在水位编码器的测轮圆周的两个凹槽内，浮子安装在静水桶内。当蒸发桶中的水面蒸发引起水位下降时，静水桶中的水面同步下降，浮子即拉动测缆带动测轮和编码器旋转，编码器即可输出与水面下降量相对应的编码数据。采集器通过采集对应时段范围内的水位变化量，计算出时段

水面蒸发量。

2.2 本仪器装有不锈钢防风、防尘外罩，静水桶采用了和蒸发桶同样的半埋式结构，以尽量保证了静水桶和蒸发桶中的水温一致，使传感器能在恶劣的室外环境下可靠地工作。

2.3 对于 JZ-01 型数字水面蒸发计而言，蒸发桶的直径为 $\Phi$ 612mm，其面积为 $3000\text{cm}^2$ ，静水桶工作区段直径为 $\Phi$ 240mm，面积为 $453.27\text{cm}^2$ ，当蒸发桶中的蒸发量为 $0.1\text{mm}$ 时（即相当于从蒸发桶中取出 $30\text{ml}$ 水时）浮子感测到的水位变化量 $\Delta h$ 只有 $0.086896\text{mm}$ 。

其中， $\Delta h = S_1 / (S_0 + S_1) = 457.27 / (3000 + 453.27) = 0.086896(\text{mm})$

式中： $S_0 = 3000\text{cm}^2$

$S_1 = \pi r^2 = 3.1416 \times (12\text{cm})^2 = 453.27\text{cm}^2$

因此，用螺旋测针在本蒸发桶中人工测量的数据与本数字蒸发计测量到的数据相对比时，应将人工测针测量数值除以 $0.086896$ 才是实际蒸发量。

2.4 JZ-01 型数字水面蒸发计与 $20$ 平方米蒸发池配套使用时，因为传感器静水桶的面积只有蒸发池面积 $2.4\%$ ，可以基本上不考虑静水桶与蒸发池之间水体的交换的影响。可以用连通管直接与蒸发池相连接，或者将蒸发传感器的静水桶安装在 $20$ 平方米的蒸发池中使用（与 $20\text{m}^2$ 蒸发池配套使用时，应配套相应直径的测轮，在订货时应加以补充说明）。

2.5 JZ-01 型数字水面蒸发计工作时，当蒸发桶（池）中的水位低到某一预定值时，采集控制器启动补水装置予以补水。当有降雨时，当蒸发桶（池）中的水位上升到某一预定高度时，通过采集控制器可以启动排水装置予以排水。静水桶中的水位数值始终可以受到监控。

2.6 使用本蒸发计，只能准确测量非降水时段的水面蒸发量。如欲测量包括降雨期内的日蒸发量，依照国家水文局和国家气象局的要求，还必须配置分辨力为 $0.1\text{mm}$ 的高精度雨量计（其测量误差 $\leq (1 \sim 2)\%$ ）等相关装置才能实现。

### 3 技术参数

3.1 蒸发量量测分辨力： $0.1\text{mm}$ ；

3.2 蒸发量量测精度：蒸发量 $\leq 10\text{mm}$ ，测量误差： $\leq \pm 0.3\text{mm}$ ；  
蒸发量 $> 10\text{mm}$ ，测量误差： $\leq \pm (0.3\text{mm} + 1\% \text{F.S.})$ ；

3.3 蒸发量量测范围：不小于 $20\text{mm}$

3.4 输出接口： $\text{RS-485}$ ；

3.5 电源电压： $12\text{V/DC}$ （ $-5\% \sim +25\%$ ）；

3.6 环境温度： $0^\circ\text{C} \sim +55^\circ\text{C}$ ；

3.7 储存温度： $-10^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ 。

### 4 使用注意事项

#### 4.1 仪器设备检查

4.1.1 按照包装运输清单，核对数量及包装内容，检查包装是否有破损和缺漏。

4.1.2 打开包装箱，按装箱单核对装箱物品并检查仪器的外观及装箱零件，有无损伤。

4.1.3 阅读使用说明书，了解仪器性能、结构、安装方法和使用、检定方法。

#### 4.2 搬运

4.2.1 产品搬运时一般应连包装一起进行。应尽量使用原包装。

4.2.2 已经拆除包装的产品，特别是测量传感器，应当托住圆形支板垂直向上进行搬运和放置，切忌睡倒和颠倒搬运。

4.2.3 安装过程中，需要打开传感器的外筒，此时挪动传感器时同样应当托住圆形支板进行，切不可拿住传感器内部零件来回摇动。

4.2.4 传感器内部极其精密，未做好减震包装之前，应避免使用颠簸过大的运输工具运输。

### 4.3 储存和保管

4.3.1 产品储存时最好连包装进行。

4.3.2 产品储存应当放置在通风干燥的仓库内，环境温度和湿度应当遵循技术规范的要求。

4.3.3 已经拆除包装的仪器设备，或是不在测量季节收回室内保养的仪器设备，应当搁置在距地面60cm以上的架子上。

4.3.4 产品长期储存时应定期检查其外观和功能，并至少每年通电一次，防止意外损坏。

### 5 安装和连接

JZ-01型数字水面蒸发计的安裝立面见图1。

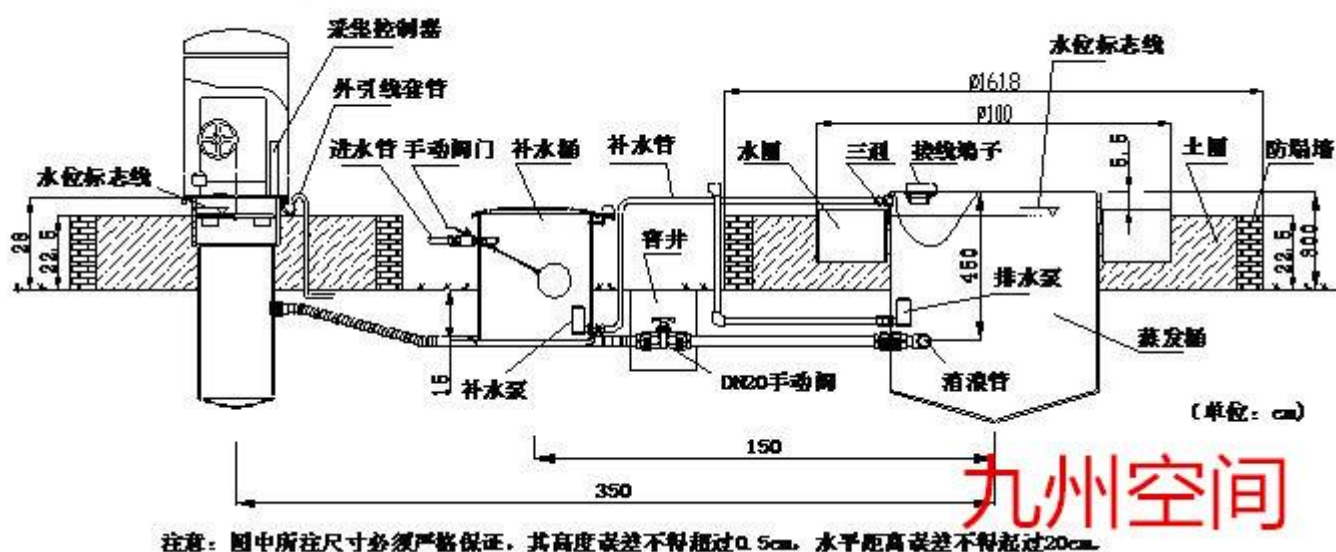


图1 JZ-01型数字水面蒸发计立面安装示意图

#### 5.1 安装场地的要求

根据“观测规范”，蒸发计的安裝场地应满足以下要求：

5.1.1 观测场一般为25m×25m的平整场地，确因条件限制，也可取16m（东西向）×20m（南北向），高山站、海岛站、无人站不受此限。场地内应有良好的排水设施，保证在大暴雨情况下场地内的积水不得高于地面以上5cm。

5.1.2 观测场四周一般设置约1.2m高的稀疏围栏，围栏不宜采用反光太强的材料。观测场围栏的门一般开在北面。场地应平整，保持有均匀草层（不长草的地区例外），草高不能超过20厘米。对草层的养护，不能对观测记录造成影响。场内不准种植作物。

5.1.3 为保持观测场地自然状态，场内铺设0.3-0.5m宽的小路（不得用沥青铺面），人员只准在小路上行走。有积雪时，除小路上的积雪可以清除外，应保护场地积雪的自然状态。

5.1.4 根据场内仪器布设位置和线缆铺设需要，在小路下修建电缆沟（管），电缆沟（管）应做到防水、防鼠，便于维护。

5.1.5 观测场的防雷设施必须符合气象行业规定的防雷技术标准的要求。

#### 5.2 观测场内仪器设施的布置

观测场内仪器设施的布置要注意互不影响，便于观测操作。见图2 JZ-01型数字水面蒸发计平面安装示意图。

5.2.1 高的仪器设施安置在北边，低的仪器设施安置在南边；

5.2.2 各仪器设施东西排列成行，南北布设成列，仪器距观测场边缘护栏不小于3m；

5.2.3 仪器安置在紧靠东西向小路面，观测员应从北面接近仪器。

### 5.3 设备安装前的准备工作

5.3.1 按照图 1、图 2 尺寸要求挖好观测场内的管路和电路地沟，应当尽量选择路边不种植作物的土地，开挖深大于 30cm、宽 30cm 的沟槽（也可用砖砌电缆沟），电缆用塑料管作保护套管，穿线后测试确保各条线路畅通后填土埋实。沟槽如果必须经过草皮，应当重新铺好草皮。

5.3.2 要求自来水管路铺设到观测场内补水桶处。

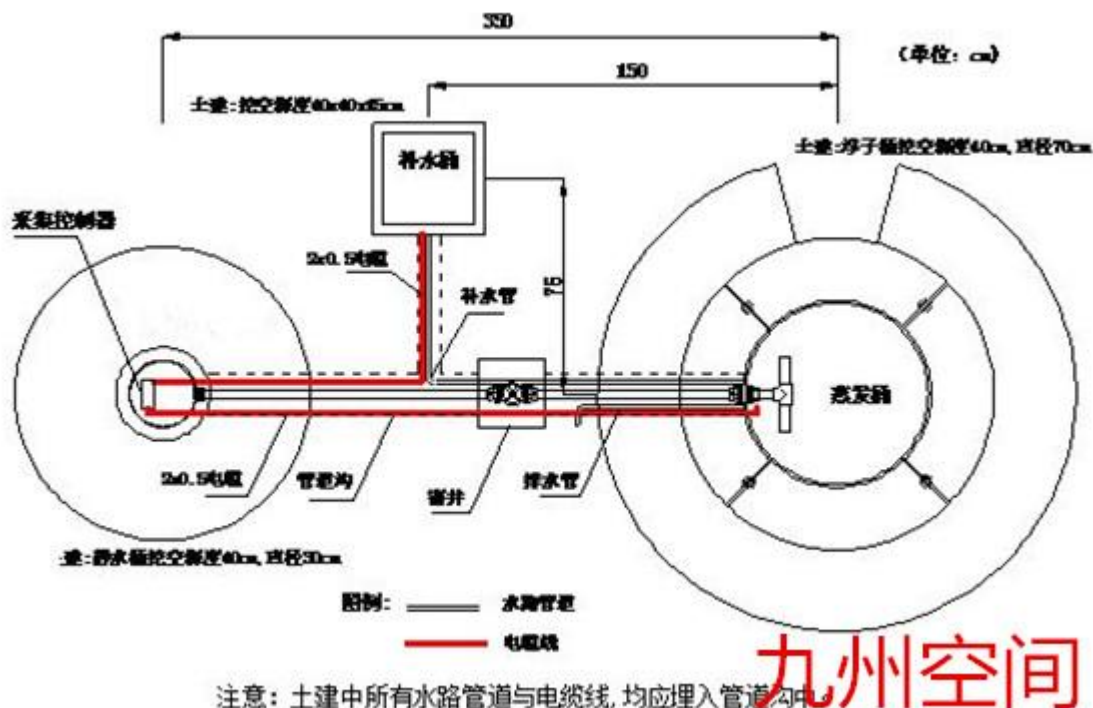


图 2 JZ-01 型数字水面蒸发计平面安装示意图

### 5.4 蒸发桶和水圈的安装

#### 5.4.1 结构

1、蒸发桶是一个具有圆锥底的圆柱桶。用玻璃钢材料制成。为保证口缘不变形，器口呈里直外斜的刀刃形，整体高为 68.7cm。在桶壁开连通管孔和排水孔。

2、水圈是装置在蒸发桶外围的，由四个形状和大小都相同的弧形水槽组成。四个水槽内壁所组成的圆应与蒸发桶外壁相吻合。为保证每个水槽的水位相同，在每个水槽的两侧开孔后用空心铜接头连接。

3、排水机构：由排水泵和排水管道组成，供降雨时排水用。

#### 5.4.2 蒸发桶的埋设

蒸发桶的埋设，可按图 1 的尺寸进行。具体要求如下：

1、蒸发桶器口高出地面  $30.0 \pm 0.5$ cm，并保持水平。埋设时可用水平尺在至少三个不同方向校验，器口应保持水平。

2、水圈应紧靠蒸发桶，蒸发桶的外壁与水圈内壁的间隙应小于 0.5cm。水圈的排水孔底和蒸发桶的溢流孔底，应在同一水平面上。

3、蒸发桶四周设一宽 50.0cm(包括防坍塌墙在内)、高 22.5cm 的土圈。土圈外层的防坍塌墙用砖顺向平摆干砌而成。在土圈的北面留一小于 40.0cm 的观测缺口。

4、埋设仪器时应力求少扰动原土，坑壁与桶壁的间隙用原土回填捣实。在距蒸发桶 1.2m 处用砖砌一深 50cm 的窰井，内部安装连接蒸发桶和蒸发传感器的连通管及球阀。

- 5、连通管及球阀要埋在深度为 30cm 的沟槽内，球阀安装在窨井中。
- 6、排水泵进水口应方向向下，并在进水孔上覆盖滤网，在蒸发桶壁上和排水管组件连接。排水管的出水口应弯折后向下，出水口高度距地平面为 300~350mm。
- 7、安装好后需认真检查所有接点，不能有渗漏水现象，待传感器工作正常后，再检查所有接点无漏水时将沟槽填平、压实。



照片 1 蒸发桶在观测场安装后照片

### 5.5 蒸发传感器静水桶的安装

JZ-01 数字水面蒸发计静水桶的埋设，可按图 1 的尺寸进行。具体要求如下：

- 1、静水桶口高出地面  $28.0 \pm 0.5\text{cm}$ ，并保持水平。埋设时可用水平尺检验。
- 2、静水桶四周设一直径 100.0cm(包括防坍墙在内)、高 22.5cm 的土圈。土圈外层的防塌墙用砖顺向平摆干砌而成。
- 3、埋设静水桶时应力求少扰动原土，坑壁与桶壁的间隙用原土回填捣实。桶壁连接的连通管和在和距蒸发筒 1.2m 米处的窨井内的球阀接通，使能连接蒸发桶的连通管。

4、安装好后需认真仔细的检查所有水路连接处，不能有渗漏水现象，待传感器工作正常后，再检查所有接点无漏水时将沟槽填平、压实。

### 5.6 自动补水装置的安装

5.6.1 参考图 2 和图 3 所示设备安装固定尺寸要求，开挖好浅坑。

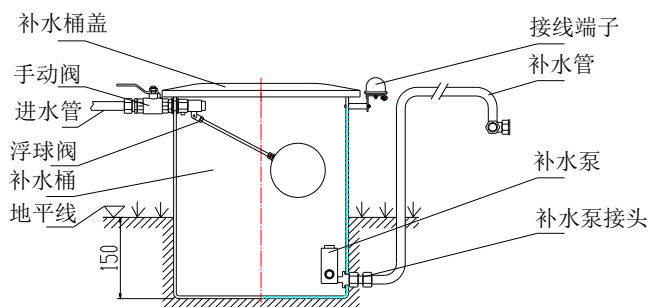


图3 自动补水装置

5.6.2 把补水桶放入浅坑中，将补水泵和补水管用接头连接妥当后，用原土填实。

5.6.3 接上手动阀并连接外部供水管道，盖上补水桶盖。

### 5.7 传感器的安装

JZ-01型数字水面蒸发计的传感器部分包括水位编码器、浮子、测缆、平衡锤、圆形支板、调水平装置。采集控制器安装在圆形支板上。如图4所示

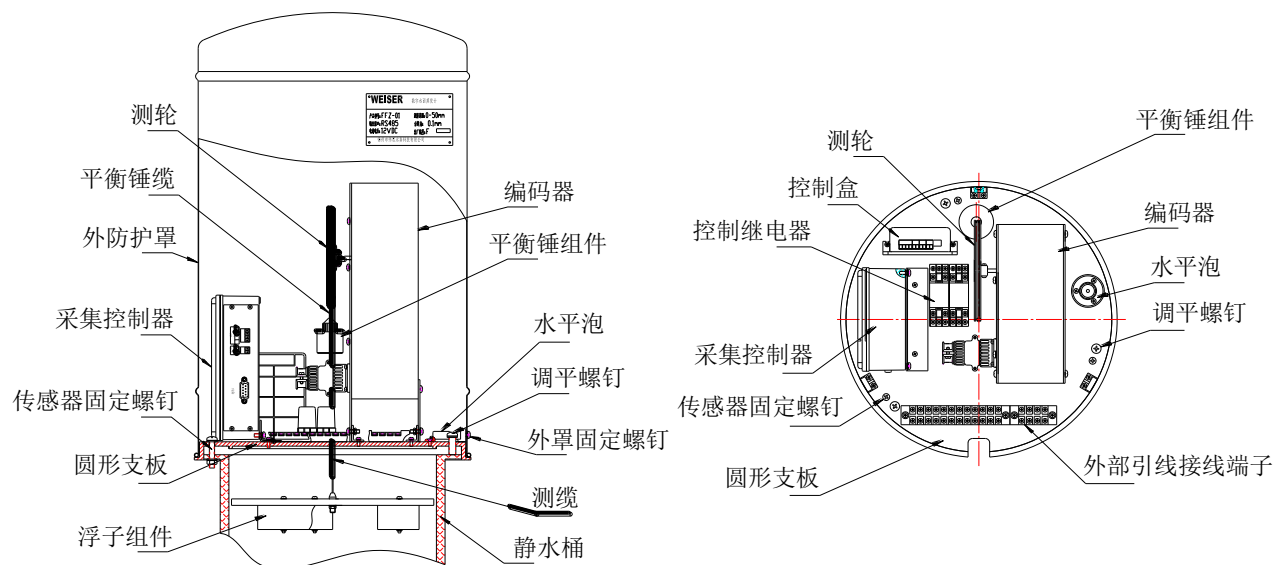


图4 JZ-01型数字水面蒸发计的传感器部分

5.7.1 将传感器部分从包装箱取出后，先拆下圆桶形外罩下部的3颗固定螺钉，垂直向上取下外罩，将底部浮子的包装固定物拆除。

5.7.2 手托住浮子搬起传感器部分，置于静水桶上方，将浮子轻轻放入静水桶内，放下传感器部分。

5.7.3 调整圆形支板上的3颗调平螺钉，并观察圆形支板上的水平泡，当水平泡内的气泡处于中心位置时，将圆形支板上的3颗固定螺钉和静水桶固定。

5.7.4 将浮子测缆悬挂于测轮靠近编码器的凹槽内，当浮子测缆静止时应位于圆形支板中央的过线孔的中心，不应蹭到孔边沿。

5.7.5 将平衡锤缆悬挂于测轮远离编码器的凹槽内。

### 5.8 水路连接和电路连接

#### 5.8.1 蒸发传感器和蒸发桶的水路连接

蒸发传感器的静水桶和蒸发桶的水路连接使用 $\Phi$  32毫米PPR管材、 $\phi$  25环节软管和接头。在窨井位置安装手动阀门。**连通管路中不允许有气泡残留。**

#### 5.8.2 蒸发传感器和补水桶的水路连接

蒸发传感器和补水桶的水路连接使用12/16规格的铝塑管和相应接头直接连接。在蒸发桶和水圈接合部位，再安装分流器（三通），使得补水桶能同时向蒸发桶和水圈补水。

#### 5.8.3 电路连接

自动补水装置的补水桶下方有补水水泵，蒸发桶内有排水水泵，分别用截面积不小于 $0.5\text{mm}^2$ 的2芯电缆从接线端子处连接至蒸发传感器内的采集控制盒，接线方式如图5所示。（**注意：补、排水泵的连线电阻值均不得大于 $1\Omega$** ）。所有外引线整理整齐后从圆形支板的缺口处引出。

## 6 使用前的检查准备和初始状态设定

### 6.1 运行前的检查和准备

6.1.1 各设备运行调整前检查各手动阀和电动泵应全部为关闭状态。



6.1.2 所有设备的水路和电路连接完成后，应当仔细检查各水管接头是否有渗漏水现象，仔细核对电器接线的正确性。

6.1.3 检查供电电源的情况，应当符合12V/DC（-5%~+25%）的要求，当补水泵、排水泵工作时电源电压应不低于10.2V。

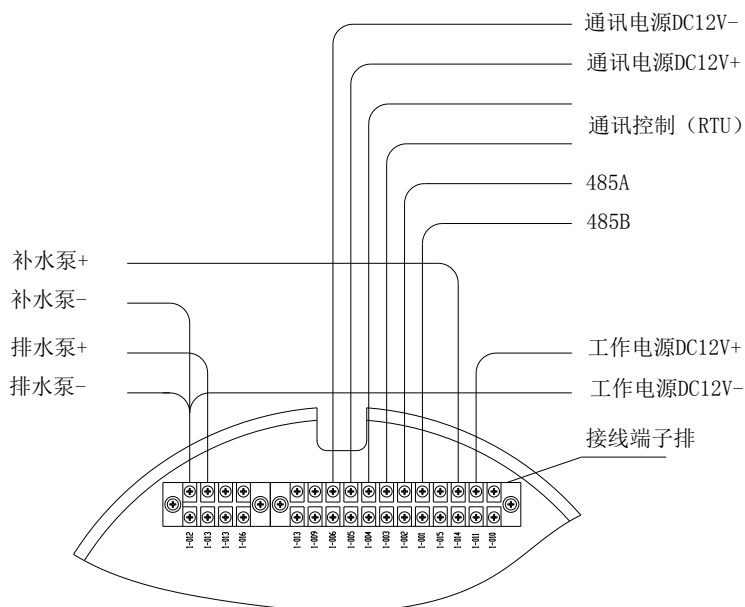


图5 接线端子接线图

## 6.2 设备初始状态的设定及调整

### 6.2.1 补水桶加水

开启自来水阀门，补水桶应自动加水至浮球限定的水位高度。

### 6.2.2 蒸发桶和蒸发传感器人工加水

打开窖井中的手动阀，使之处于全开状态，使蒸发桶与蒸发传感器静水桶形成连通器，这时蒸发桶中的水能够自动流入蒸发传感器静水桶，按照采集控制器说明启动补水水泵 DF1，给蒸发桶、水圈和蒸发传感器补水，直至蒸发桶中水位至水位标志线高度，然后关闭 DF1。

### 6.2.3 蒸发传感器起算点的调整

在蒸发桶水位处于水位标志线时，采集控制器（或计算机）显示屏幕上观测到的蒸发传感器输出值，就是起算点高度，应为  $300 \pm 50$ 。如果显示值超出范围应改变浮子测缆的长度。重新固定浮子测缆，使传感器输出值在规定范围之内。

**注意：**由于蒸发桶内的水位上升或下降的变化和蒸发量大或小的表示正好相反，因此蒸发传感器中浮子下降代表了蒸发量增加，而有降雨时，蒸发桶内水位上升，浮子也上升，此时编码器数值反而减小。

## 7 采集控制器的系统运行

### 7.1 特点

JZ-01 型数字水面蒸发计的采集控制器采用超低功耗 16 位 MCU 设计而成，可以实现蒸发量的自动采集、控制和数据上传，采用中文液晶显示，具有良好的人机接口性能。

### 7.2 技术参数和性能详解

7.2.1 RS485 输入接口：该控制器和蒸发传感器通过 RS485 口连接，通过 RS485 口读取蒸发传感器数

值。

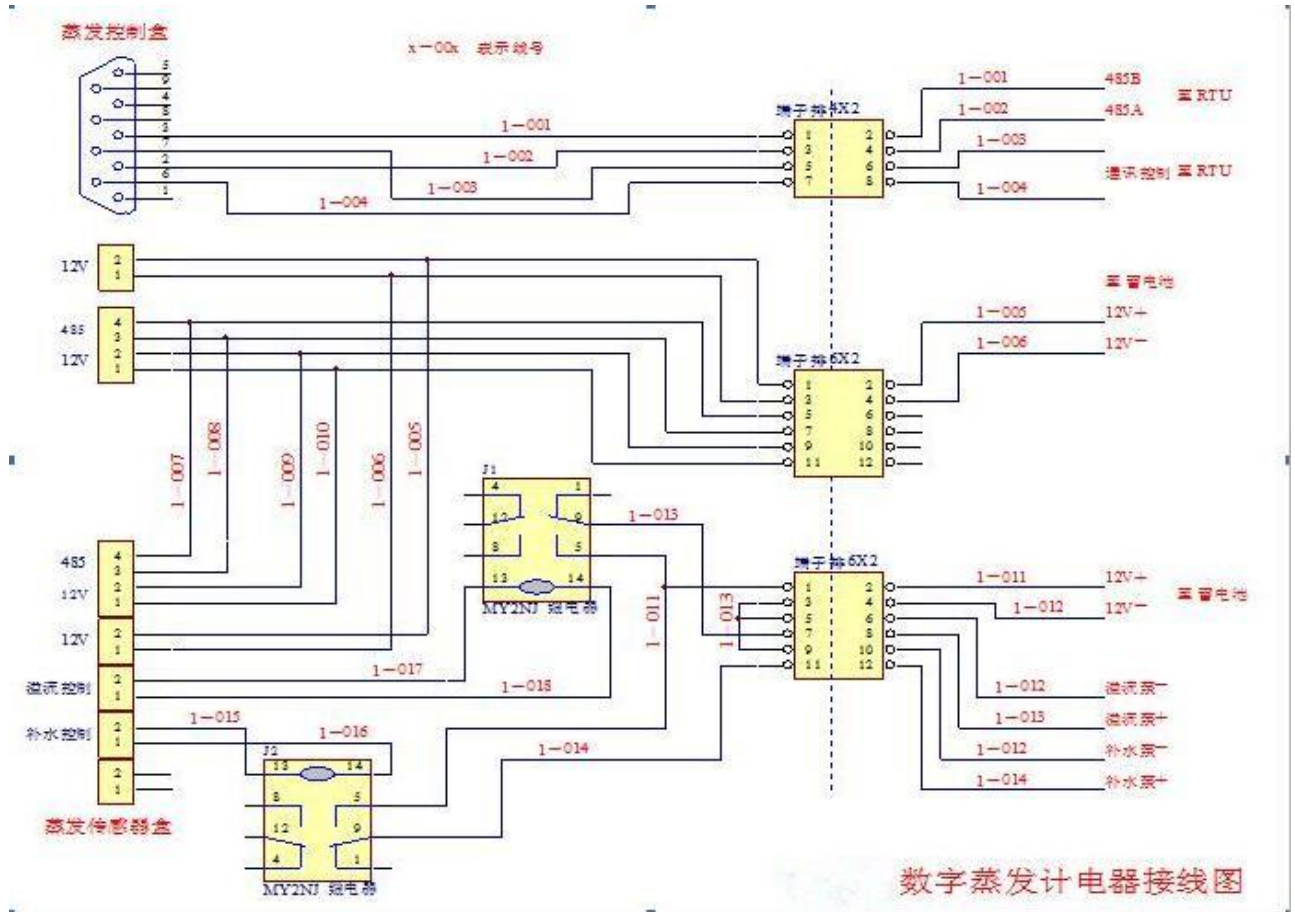
7.2.2 RS485 输出接口：该控制器具有一路 RS485 输出接口，可以将数据上传到中心站。

7.2.3 补水泵控制口：控制补水桶补水泵打开和关断。

7.2.4 排水泵控制口：控制溢流桶排水泵打开和关断。

7.2.5 显示方式：中文液晶显示。

### 7.3 端口接线图



### 7.4 操作使用说明

7.4.1 设备使用应在各电缆连接完毕并检查正确之后进行。

7.4.2 系统没有总电源开关，连接 12V 电源（稳压电源或蓄电池）就相当于给全部设备通电。

7.4.3 通过采集控制器面板的 LCM 显示器可以了解蒸发计水位和系统工作状态。

7.4.4 设备通电时装置开始自检：

- ① 检测水面蒸发检测传感器是否工作正常，若不正常则报警并再次查找和检测；
- ② 当系统自检完成后，采集控制器面板的 LCM 显示器显示蒸发计水位数据以及系统日期和时间；
- ③ 采集控制器每 2 秒检测一次蒸发计水位并在采集控制器面板的 LCM 显示器上显示。

7.4.5 正常工作时 LCM 显示器上显示四行数据，由上向下依次为：

- 电源电压（分辨率 0.1V, 准确度  $\pm 0.5V$ ）；
- 实时水位（相对值，分辨率 0.1mm）；
- 稳定水位（相对值，分辨率 0.1mm）；
- 日期、时间。

7.4.6 当蒸发计水位值大于 400 时，采集控制器启动自动补水，补水至水位值大约 300 时停止。

7.4.7 当蒸发计水位值小于 200 时，采集控制器启动自动排水，排水至水位值大约 300 时停止。

7.4.8 在采集控制器进行补水或者排水操作时，面板上的 LCM 显示器显示相应信息，直至操作完毕后再次进入休眠节电状态。

7.4.9 上位计算机随时可以读取采集控制器内部的各种信息。

7.4.10 利用采集控制器面板的四个按键可以查看部分数据和操作各个水泵：

- ①按一次面板按键，LCM 显示器显示设备信息和日期、时间，
- ②再次按下面板右边的“选择”按键，LCM 显示器显示电源电压、实时水位、稳定水位等，
- ③此时按下“A”按键可以启动补水，按下“B”按键可以启动排水，按下“C”按键可以停止水泵。
- ④按下“选择”键或5秒之内无键按下，水泵自动停止，
- ⑤反复按下面板右边的“选择”按键，则 LCM 显示器在上述功能之间循环，
- ⑥6秒之内无键按下，自动进入休眠，
- ⑦按键操作应缓慢，两次按键操作之间应间隔 0.5~1 秒。

## 7.5 注意事项

7.5.1 请确认潜水泵正、负极没有接反。

7.5.2 如控制器发生故障，请断电重启。

## 8 准确度现场检定

JZ-01 型数字水面蒸发计准确度的现场检定采用定量汲水法。其方法为：从蒸发桶（池）中汲取定量的水与蒸发计输出显示值相对比。

### 8.1 检定准备

8.1.1 向蒸发桶内加水至水位标志线，检查所有设备水路连接处均无渗漏水现象。

8.1.2 接通电源，将编码器显示水位值调整在  $300 \pm 50$  之内，并关闭自动补、排水程序。

8.1.3 从蒸发桶内汲取约 100ml~200ml 的水，观察显示装置显示水位值是否正常变化，然后依该显示值作为起始点进行准确度检定。

### 8.2 测试步骤

从蒸发桶（池）向外汲水，每次汲水量为 1000ml，待显示数值稳定后，记录各次的显示值。上述汲水操作次数共为 6 次，全部汲水步骤结束后，按表 1 的记录数值进行测量误差的统计计算。

表1 测量误差计算表

测次	每次汲水量 ml	累积汲水量 ml	标准值 mm	显示值 mm	实测值 mm	测量误差 mm
1	1000	1000	3.33			
2		2000	6.67			
3		3000	10.00			
4		4000	13.30			
5		5000	16.67			
6		6000	20.00			

注：1. 实测值=仪表显示值一起算值。  
2. 测量误差=标准值-实测值。  
3. 准确度=（测量误差÷标准值）×100%。  
4. 蒸发量≤10mm时，测量误差≤±0.3mm；  
蒸发量>10mm时，测量误差≤±3%。

## 9 维护和检查

## 9.1 日常检查

9.1.1 使用期内每天应巡视一遍仪器设备，检查有无异样。

9.1.2 每年对传感器静水桶进行一次清理，排除污垢并重新安装传感器和初始状态设定。

9.1.3 遇到设备报警要及时处理。

## 9.2 定期维护和检查

9.2.1 每年使用季节开始前应进行一次检定工作，检查仪器的工作精度，检定方法可参看第8章。

9.2.2 按照《水面蒸发观测规范》要求，定时清理蒸发桶。

9.2.3 每年使用季节结束后，应当将蒸发传感器搬回室内保养，清洗静水桶，然后放在符合条件的室内存放。次年重新安装传感器时应当重新进行初始状态设定。

## 9.3 部件更换

9.3.1 如遇部件损坏需更换时，应当由了解该设备原理的工程师进行，更换新部件后，如果可能影响仪器性能，应当重新标定后投入使用。

9.3.2 保修期内非人为因素的部件损坏，厂家将免费提供部件更换。

## 10 仪器全套设备清单

见表2。

表2 仪器包装清单

包装箱号	NO	名称规格	数量
1#大木箱	1	JZ-01 蒸发传感器	1 套
		包括：M6×20 螺钉+螺母（固定传感器和静水桶）	3 套
	2	蒸发桶	1 个
		包括：16 / 20 三通+三通接头+φ 20 密封圈 蒸发桶排水口接头+φ 20 密封圈+G1 / 2 螺母	1 套 1 套
	3	铝塑管	10 米
	包括：3 米排水管+4 米补水管		
4	φ 32 内 / 外丝接头直管+“O”型密封圈	1 套	
2#小木箱	1	静水桶	1 个
	2	补水桶	1 套
		包括：补水桶直流泵接头+12/16 内丝直头+φ 20 密封圈	1 套
	3	RS232/485 接口模块	1 个
	4	补水桶接线端子	1 套
	5	生料带	1 盒
	6	703 密封胶	1 盒
	7	手阀 DN20	1 个
	8	管箍φ 25	2 个
	9	φ 25 外丝接头+φ 25 胶圈+M25 螺母	1 套
	10	φ 32 外丝接头+“O”型密封圈	1 套
	11	φ 32 “T”型消浪管 + “O”型密封圈	1 套
	12	φ 25 环节软管 3.5 米	1 根
	13	浮球阀	1 个
	14	补水直流泵	1 个
15	电缆 4×0.75	8 米	

		电缆 3×0.5	11 米
		电缆 6×0.5	7 米
水圈	1	包括：水圈+接头（套）	4 套

## 11 选购件

### 11.1 内部选购件

- 11.1.1 W20W太阳能电池板；
- 11.1.2 太阳能电池充电器；
- 11.1.3 12V/40Ah可充电电池。

### 11.2 外部选购件

- 11.2.1 4芯/8芯信号电缆；
- 11.2.2 GPRS设备；
- 11.2.3 控制用计算机。

## 12 附录

附录一 《JZ-01 型数字蒸发计 RS-485 接口通信协议》