YZ-1型遥控遥测波浪仪*

陆蔼庆　李世山

陶来玺　白　虹　曹洁玉

（中国科学院海洋研究所）

可以连续进行波浪测量的仪器被通称为“自记波浪仪”。按其测量讯号的传输方式划分，可分为有线传输型自记波浪仪和无线传输型自记波浪仪两类。

使用无线传输型自记波浪仪进行海上波浪测量，具有便于取得大风天气下的波浪资料、可长时间（几天或几十天）在离岸较远的海上连续进行波浪测量和节省调查费用等优点。笔者在ZC-1B型重力测波仪（属有线传输型，下称ZC-1B）的基础上，又研制了一种无线传输型的YZ-1型遥控遥测波浪仪（下称YZ-1）。使用该波浪仪，可以从陆地或船上接收站通过无线电遥控随时测取20公里范围内的每次连续15分钟的波浪资料。记录方式除使用长图型笔绘记录仪直接记录曲线外，还可将测量讯号记录在磁带上，或通过采样器由快速纸带穿孔机做成数据纸带，以利于使用计算机作分析。

现将该仪器的有关情况报道如下。

一、系统结构

YZ-1的主要部分由加速度传感器，控制、计算电路，收、发讯机，天线，浮体，以及锚系组成（见图1）。

加速度传感器是在ZC-1B中使用的浮沉摆式加速度传感器。收、发讯机为705B电台（频率范围36.0—46.0mc）。浮体是一个缺冠空心圆形球体。球体外径700毫米，用玻璃钢制造，壁厚10毫米。锚系由短链、尼龙缆、锚链及锚等组成。

控制、计算电路起着处理控制讯号及测量讯号的作用。其方框图见图2，图3。

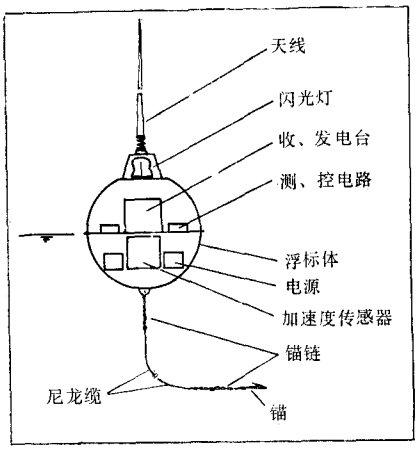

图1　系统结构

二、工作原理

当浮标体随波浪升沉时，加速度传感器测得波面升降的垂直加速度，经两次积分（对时间t）得到波面升沉的幅值，即波高。在电路中，波高的变化对应于一电压量的变化。通过v-f转换，将该电压量转换为频率量后，经由705B电台发送出来。接收站收到705B电台发来的FM讯号后，经滤波、整形、放大，通过鉴频器又转换为电压量，送入记录器记录。

通讯系统采用问答式同频收、发体制。平时，浮标体中的电台处于接收状态，测量电路不工作。当收到岸台的遥控指令后，指令讯号通过窄带滤波器控制延时电路，接通测量系统

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1030号。参加本工作还有李乐绥、刁洪云、金俊默、暴忠诚同志；王以谋、范顺庭、袁光义同志对本工作给予帮助，在此一并致谢。

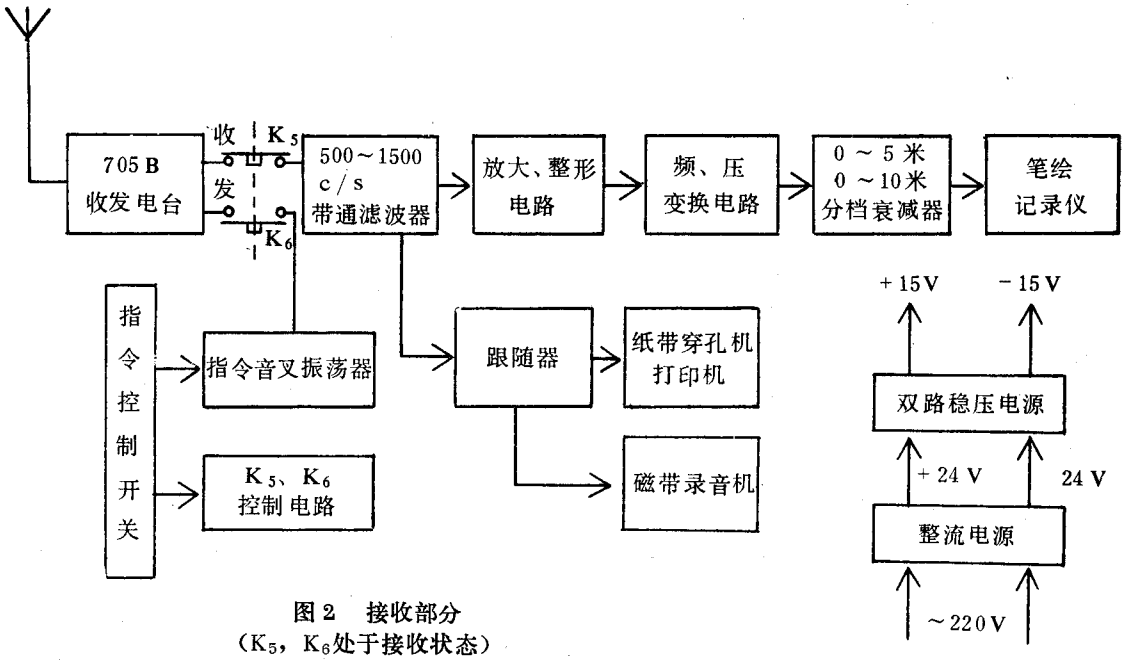

图 2　接收部分
（K_5，K_6处于接收状态）

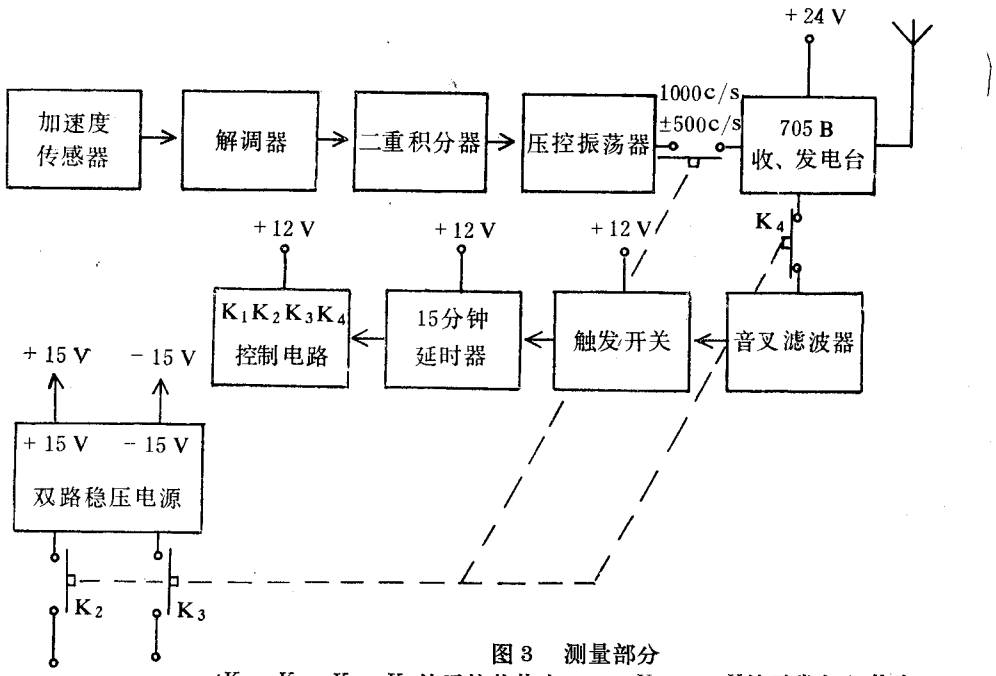

图 3　测量部分
（K_1，K_2，K_3，K_4处于接收状态；+24V，+12V处于常加电状态）

电路的电源，同时使电台由接收状态转换为发射状态。每次发送15分钟的波浪测量讯号。此一循环完成后，控制电路将自动地切断测量系统的电源，并将电台转换成接收状态，等待下次的指令。

三、主要性能

1．波高：测量范围0.3—10米，分为0.3—5米与0.3—10米两档。测量误差不大于每档量程的±10%。

2．周期：测量范围3—12秒，测量误差不大于±0.5秒。

3．电源：浮标体内使用干电池供电。在接收状态时，正、负电源消耗分别为40mA和4mA；在发射状态时，正、负电源消耗都为200mA左右。岸台可使用交流220V±10%或直流24V±10%电源。

仪器在海上工作的持续时间，取决于浮标体内所装电池的容量。

4．浮标体：经实测，浮标体的横摇周期约1.6秒；升沉周期约1.7秒。

四、海上试验及分析

在研制YZ-1的过程中曾进行过多次性能试验。其中，1983年1月19日在胶州湾进行了一次大风天气下的波浪测量；同时使用ZC-1B作为参比仪器，进行了同步测量。观测时，两台仪器相距约0.5公里。试验的环境列于下表。

试验环境条件表

试验地点	水深	风向	风力	海况	波浪
胶州湾锚地	16米	西北	6级	5级	风浪，不规则波

测量中用三种记录方式作记录。为便于观察比较，用三笔记录仪将ZC-1B和YZ-1的测量结果记录在同一张记录纸上。记录曲线见图4。

对记录曲线的谱分析结果绘于图5。

图5上的纵座标取相对值S(ω)/S(ω)max。S(ω)为谱值，S(ω)max为每条谱密度曲线的最大谱值。从图5可见，在进行的三次对比测量中，两个谱图的符合情况是良好的。

细观YZ-1的谱图在高频段上的谱值有一些小波动。笔者认为这可能与浮标体的摇摆有关。据现場观察，在短周期风浪中，YZ-1的浮标体比ZC-1B的平板方形筏体摇摆得更厉害些。但从取得的YZ-1笔绘记录曲线上，我们沒有发现因此而产生的零点漂移现象。

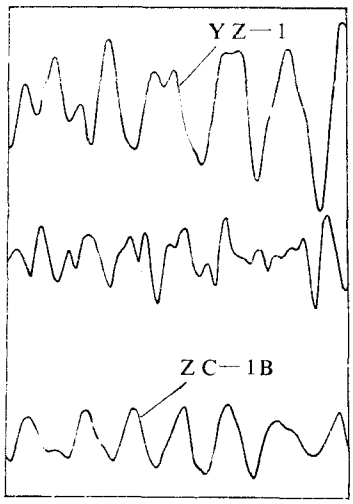

图4 记录曲线

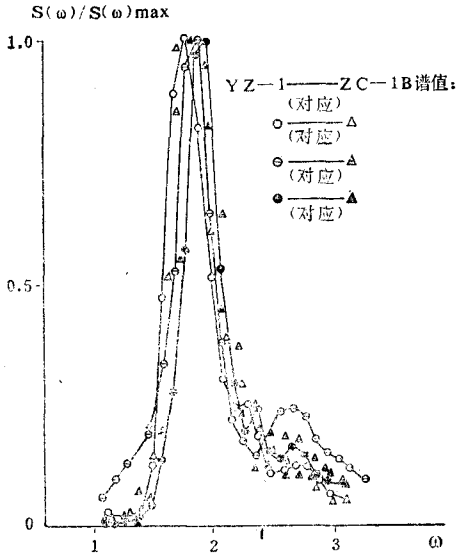

图5 谱密度曲线

五、结　语

1．据谱图的对比可以认为，YZ-1与ZC-1B的测量结果是一致的。

2．YZ-1采用无线传输方式进行波浪测量，可采用单锚系泊也可系一绳索，如同ZC-1B那样可随船进行波浪测量。

3．采用笔绘记录、磁带记录及现場采样做成数据纸带等多种记录方式，可便于直接观察记录情况和进行资料的分析处理。（下转57页）

（上接38页）

YZ-1 型遥控遥测波浪仪还有不足之处，如收、发讯机功率消耗较大，遥测距离尚不够远，浮标体的结构还需改进等问题。这些问题在目前研制的YZ-2型遥测波浪仪中都已作了考虑。

THE YZ-1 RADIOTELEMETERING WAVE BUOY

Lu Aiqing, Li Shishan, Tao Laixi, Bai Hong and Cao Jieyu

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

Abstract

The working principle and structure of the YZ-1 radiotelemetering wave buoy is described in this paper. An acceleration meter is used as a wave sensor in the measurement system. Upon receiving an order from the reception station, the buoy will continuously transmits the relevant signals for 15 minutes. The measurable range is 0.3—10.0m for wave heights and 3.0—12.0s. for wave periods. The telemetering distance from reception station to the buoy is no less than 18km.

Simultaneous field observation was made for comparison of the YZ-1 radiotelemetering wave buoy with the shipborne gravity-type wave meter ZC-1B. The spectra estimated from the two sets of records exhibits reasonable agreement, suggesting the buoy described here can serve the purpose of measuring ocean waves.