

多功能波浪浮标研制*

THE MULTIFUNCTION WAVE BUOY

唐原广

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

* 多功能波浪浮标是一种可在海洋台站和近海进行波浪(含波向)、表层水温、表层海水盐度三项水文要素自动测量和信息处理的观测装置。该浮标的研制目的是解决水温和盐度传感器现场安装和连续长期使用所遇到的问题,把我国目前海浪观测技术提高到世界先进水平,并且替代至今赖以进口的同类仪器。

目前,国际上较实用的波向浮标主要有两大类:表面波向测量浮标和水下波向测量浮标。前者有美国的956型(改进型为1156型)波浪跟踪浮标、荷兰的波浪骑士方向浮标,这两种浮标都是遥测型浮标,可获得实时测量信息,956型波浪跟踪浮标只能测量波浪要素。80年代,国内不少单位都曾引进过,多用于近海海洋工程中的波浪测量。荷兰的方向浮标可测量波浪和表层水温两种水文要素。美国S4(电磁海流和波浪方向)浮标是目前最具代表性的水下波向测量浮标,测量信息是内存式的,不能提供实时资料,近几年国内不少单位已有引进,多用于在近海或海洋石油平台上的观测。

上述种种都不能满足在海洋台站的使用要求。多功能波浪浮标作为台站进行波浪(含波向)、表层水温、表层海水盐度三项水文要素测量的基本设备,不仅实现观测工作的自动化、智能化,而且由于观测环境条件的规一化,从而使各海洋观测站的测量数据,具有更强的代表性和可比性。

1 性能指标

1.1 用途

多功能波浪浮标作为国家863计划海洋领域818-01专题“海洋环境立体监测技术和示范试验”中的子系统,按照《海滨观测规范》的技术规定,对海洋台站所处海域的波浪、表层海水温度、表层海水盐度三项水文要素进行自动观测。

1.2 测量指标

见表1。

表1 系统测量指标

测量参数	测量范围	系统测量准确度
波浪高度	0~20 m	$\pm(0.3+5\% \times \text{测量值})/m$
波浪方向	0~360°	$\pm 10^\circ$
波浪周期	3~25 s	$\pm 0.5 s$
表层海水温度	-5~+40 °C	$\pm 0.1 ^\circ C$
表层海水盐度	8~36	± 0.5

2 系统组成和工作原理

2.1 系统组成

多功能波浪浮标由(岸站)数据接受处理机和(海上)测量浮标两部分组成。数据接受处理机由通讯机、单片微处理器、日历钟、数码显示器、微型打印机、RS-232口组成。

测量浮标由波高倾斜传感器、方位传感器、温度传感器、测量电路、通讯机、电池、浮标体及系留系统等几部分组成。

2.2 工作原理

浮标体作为传感器的载体随波升沉和倾斜,浮标内的采集电路以0.5s的间隔采集波高、倾斜角、方向,采完波浪值后,再采表面水温和表面盐度的平均瞬时值。最后,浮标内的处理器统计出波高特征值和波向出现率,并按间隔3h(或加密1h)发回岸站,同时浮标内的测量数据也可保存在存储器。

岸站接受机收到数据后,送微型打印机打印出统计值并通过RS-232口送IBM-PC进行波浪谱分析。

3 系统的结构特点

本系统与国外其他波浪浮标相比,在结构上主要

* 国家863计划海洋领域818主题资助项目。
收稿日期:1997-12-31

有以下特点。

3.1 波高倾斜一体化传感器的设计

传感器由垂直加速度计、角度计、平衡系统、电路及壳体几部分组成。垂直加速度计用以测量浮标体随波面运动的倾斜角。利用独特的平衡系统结构,实现波面升沉和倾斜角测量的一体化设计。

测量电路置于传感器壳体内,使其成为具有独立功能的机电一体化传感器。

3.2 浮标体的设计

根据测量对浮标稳性和随波性(升沉、倾斜)的要求,浮标体的形状设计成为椭球形。在浮标体内部设备的配置上,掌握“对称、低重心、小惯性”的原则。在浮标设计中,对称性的布置,有利于浮标平衡状态的调整。适当降低浮标系统的重心高度,减小浮标的转动惯量,有助于提高浮标的抗倾覆能力。

浮标体的形状和尺寸,通过计算进行了优化试验(上海交通大学海洋工程国家重点实验室基金资助项目)。