

东海陆架水文浊度要素自动采集系统设计

姜静波, 李安春

(中国科学院海洋研究所, 山东 青岛 266071)

摘要: 提出了一种利用四脚架体原位观测东海陆架区域水文、浊度要素的方法, 通过数据采集单元, 实现对测量要素的采集和存储。通过对获取数据的分析, 表明该方法安全可靠, 可为揭示东海内陆架沉积过程研究提供数据来源。

关键词: 陆架; 浊度; 数据采集

中图分类号: TP212.9 文献标识码: A
doi: 10.11759/hyxx20160422001

文章编号: 1000-3096(2016)08-0091-03

东海陆架位于欧亚大陆和太平洋之间, 西北有长江的注入, 东南有台湾河流注入, 是一个物质来源十分丰富的海区, 新近纪以来堆积了厚达数千米甚至万米的巨厚沉积地层, 近代沉积依然活跃, 其独特的沉积学地位备受国内外地学界的关注。为研究东海内陆架季风演化信息及中全新世高速沉积过程, 并提供原始海洋观测要素, 本文提出了一种在东海陆架泥质沉积区连续原位观测浊度、悬浮体、温度和剖面海流要素的研究方法, 设计了四脚架观测系统, 并成功捕获一次台风过境过程, 对沉积物输运和海底侵蚀的作用过程提供了重要的数据支持。

1 四脚架观测系统整体布局设计

系统通过控制舱将方向倾斜传感器, 光学后向散射仪(Optical Backscatter Sensor, 简称 OBS), 水质传感器集成于一体, 每 30 min 开机一次, 各设备每次分别工作 2 min。3 个 OBS 探头分别布置于离海床 0.6, 1, 1.4 m 处, 用于获取泥质沉积区域底层的剖面浊度数据资料; 声学多普勒剖面海流计(Acoustic Doppler Current Profiler, 简称 ADCP)用于测量四脚架上端海底 2 m 处至海面的剖面流速流向数据, 相干脉冲声学多普勒剖面海流计(Pulse-Coherent Acoustic Doppler Profiler, 简称 PC-ADP)用于测量海底 1.7 m 处至海床的剖面流速流向数据, 由系统电池舱供电, 采样间隔为 30 min。粒径分析仪采用人工下放方式, 获取海面至海底的全剖面各水层悬浮体浓度数据。其整体布局如图 1 所示。

考虑到系统集成多种传感器, 且布放于海底, 多通道与低功耗成为数据采集系统的首要选择条件, 选

用 Campbell 公司的 CR1000 数据采集器为本系统的控制单元核心, 该数据采集设备可满足低电量、高精度的测量要求, 拥有 8 组模拟通道和数字通道, 可扩展的存储空间。数据采集器通过受控开关直接控制方向倾斜传感器, OBS, 水质仪集成于一体, 每 30 min 开机一次, 各设备每次分别工作 2 min。ADCP 用于测量四脚架上端海底 2 m 处至海面的剖面流速流向数据, PC-ADP 用于测量海底 2 m 处至海床的剖面流速流向数据, 由系统电池舱供电, 采样间隔为 30 min。

其电器框图如图 2 所示。

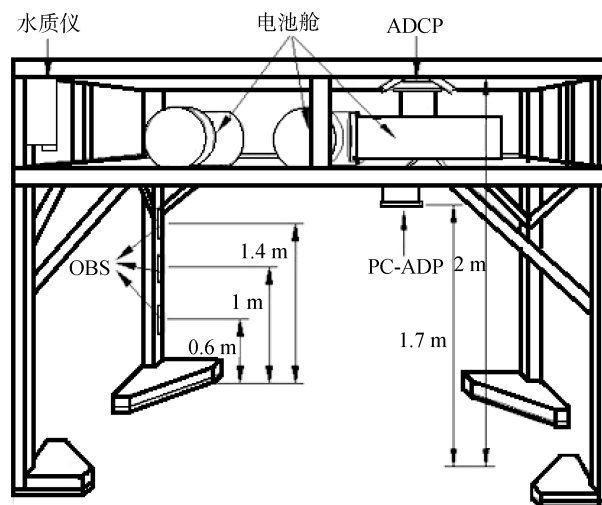


图 1 系统整体布局

Fig. 1 Structural diagram of system

收稿日期: 2016-04-22; 修回日期: 2016-06-23

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(41430965)

[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41430965]

作者简介: 姜静波(1979-), 男, 山东青岛人, 副研究员, 主要从事海洋环境监测仪器的研究, 电话: 0532-82898736, E-mail: jiangjingbo@qdio.ac.cn

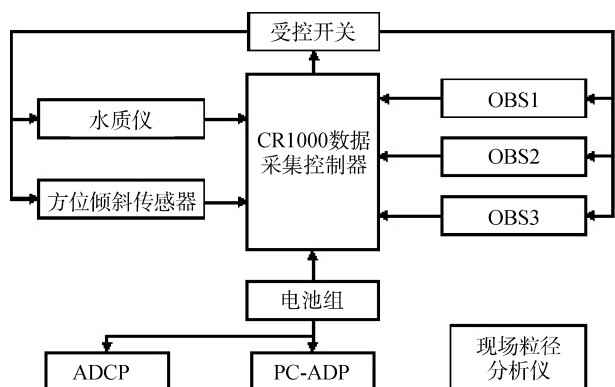


图2 系统整体电器框图
Fig. 2 Sequence diagram

针对本系统工作环境的特殊性，其供电单元由多组电池舱组成，并针对不同设备的工作电压作了区别设计，其中针对CR1000数据采集器设计了12 V输出的电池舱，针对ADCP和PC-ADP了48 V输出的电池舱。数据采集器每10 min采集一次浊度数据和姿态数据，每30 min控制继电器给海流计上电，采集一次剖面海流数据。

系统能耗设备为ADCP、PC-ADP、OBS、水质仪、方向方位传感器以及CR1000数据采集器。设计时将每台设备的功耗参数统计如表1所示，对于各部件的加电时序的设计上，充分考虑了各部件能耗，保证能源的合理分配和供给。

表1 用电设备功耗参数

Tab. 1 Electrical equipment operating parameters

耗能设备	电压(V)	工作电流(A)	加电时间(s)	工作时间(s)	每次工作耗电(Wh)	每天工作耗电(Wh)
OBS(3个)	12	1.0	360	360	1.2	57.6
CR1000	12	0.02	1800	1800	0.12	5.76
ADCP	42	1.67	180	180	3.507	168.336
PC-ADP	42	1.67	180	180	3.507	168.336
水质仪	12	0.09	120	120	0.054	1.296
姿态传感器	12	0.02	120	120	0.0084	0.4032

2 系统整体投放、回收与数据分析

2015年6月，四脚架观测系统搭载基金委东海航次，成功投放于121°18.661'E, 27°24.574'N约40 m水深海域，于2015年9月完成回收，共获取了观测海域全剖面海流数据3 600组，温盐数据10 800组，悬浮体浊度数据113 000组以及累计50组剖面的悬浮体浓度分布数据。

2015年7月12日，超强台风“灿鸿”在浙江沿岸登陆，观测点恰处于台风路径中，对7月份近海床区域水体浊度和温度数据进行了初步的分析，如图3所示，可以看出，在7月10日至14日期间，浊度数值显著升高，对应温度数值略有下降，其原因可能在于受台风影响，流浪搅动海床泥沙所致。台风过境后，浊度数值缓慢下降，温度数值缓慢上升，后期变化符合季节性水温变化规律。

从分析结果看，水体浊度趋势曲线符合极端天气现象过境时的规律，可见此观测方法能够较为真实地反映海底海水浊度情况，满足水下长期测量需求，可靠性较高。

3 总结

文章为获取影响东海陆架沉积过程的水文浊度

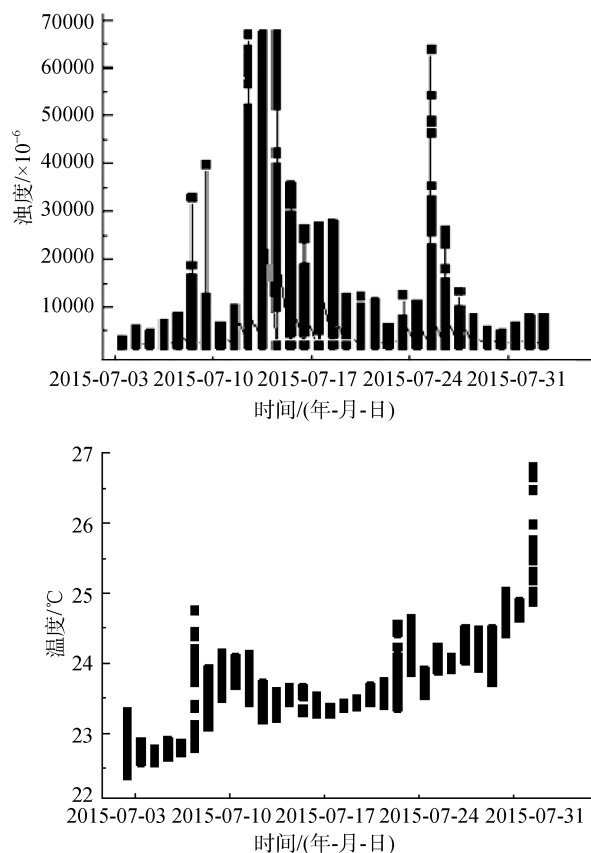


图3 2015年7月浊度、温度数据
Fig. 3 Turbidity & turbidity data for July 2015

要素,建立了一套四脚架原位监测系统,其合理的配重与设备的布局保证了四脚架观测系统能够长期稳定的保持原位工作状态,为获取该地区连续的沉积要素提供了可靠的保障。数据采集系统通过定时控制各传感器上电的设计可确保系统储备电源的高效利用,同时实现多路、多种形式的信号输入与输出。监测系统可扩展性和自适应能力强,具有理想的通用性。

参考文献:

- [1] 柏秀芳,龚德俊. 北部湾悬浮颗粒现场剖面测量与粒度分析[J]. 海洋科学, 2008, 32(7): 11-14.
Bai Xiufang, Gong Dejun. In-situ profiling of suspended particles in the Beibu Gulf and analysis of grain size[J]. Marine Sciences, 2008, 32(7): 11-14.
- [2] 谭伟,左军成,李娟,等. 层化对东海大陆架潮流垂向结构的影响[J]. 海洋与湖沼, 2015, 46(3): 265-271.
Tan Wei, Zuo Jun-Cheng, Li Juan, et al. Effect of stratification on tidal current vertical structure on continental shelf of the East China Sea[J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 2015, 46(3): 261-271
- [3] 徐如彦,沈宁,倪佐涛,等. 自升式连体潜标测量系统的设计与实施[J]. 海洋科学, 2014, 38(12): 94-98.
Xu Ruyan, Shen Ning, Ni Zuotao, et al. Design and analysis of the self-elevating double submerged buoy measurement system[J]. Marine Sciences, 2014, 38(12): 94-98.
- [4] 柏秀芳,龚德俊,徐永平,等. 基于 CR800 的海洋要素采集系统设计[J]. 电子测量技术, 2008, 31(4): 100-123.
Bai Xiufang, Gong Dejun, Xu Yongping, et al. Design of acquisition system for ocean elements based on CR800[J]. Electronic Measurement Technology, 2008, 31(4): 100-123.
- [5] 李秀桥,贾智平. 海洋监测系统实时数据采集及聚类分析的研究[J]. 计算机工程与应用, 2007, 43(25): 214-217.
Li Xiuhao, Jia Zhiping. Research on real-time data collection and cluster analysis in marine observation system[J]. Computer Engineering and Applications, 2007, 43(25): 214-217.
- [6] Campbell Company. CR1000 operator's manual[R]. USA: Campbell Company, 2009.
- [7] 胡展铭,史文奇,陈伟斌,等. 海底观测平台——海床基结构设计研究进展[J]. 海洋技术学报, 2014, 33(6): 123-130.
Hu Zhanming, Shi Wenqi, Chen Weibin, et al. Overview on the advances in structural design for the underwater observation system——Seabed platform[J]. Journal of Ocean Technology, 2014, 33(6): 123-130.
- [8] 马小川,范奉鑫,闫军. 海洋沉积动力过程原位监测平台及其应用[J]. 海洋地质与第四纪地质, 2011, 31(4): 179-185.
Ma Xiaochuan, Fan Fengxin, Yan Jun. In-situ monitoring platform for marine sediment dynamics and its application[J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2011, 31(4): 179-185.

Design for automatic collection of hydrology and turbidity samples on the East China Sea Shelf

JIANG Jing-bo, LI An-chun

(Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China)

Received: Apr. 22, 2016

Key words: shelf; turbidity; data acquisition

Abstract: A method for observing the hydrology and sediment suspension on the East China Sea Shelf is proposed. Equipped with a data acquisition unit, the method uses a metal frame to complete the acquisition and storage of samples. It can be seen from the measurement results that the system operates normally, has high reliability, and can provide source data for the study of deposition process on the East China Sea shelf.

(本文编辑: 刘珊珊)