

电量的监控;负责值班,定时与基站联系。

3.3 无线电遥控及数据传输分系统

无线电遥控及数据传输分系统由船载无线电遥控设备、浮标上无线电遥控设备组成。主要任务是将浮标上水声信号处理机测得的信号参数信息及浮标的位置、方位姿态信息实时传送到测量母船,以供船载显控分系统解算显示,同时将船上的控制命令及初始化参数信息传送至浮标。

4 海上试验验证

为了验证系统测量性能,在海上进行实际测量试验,采用低频噪声声源来模拟水下战武器的航行噪声。在噪声源上方安装 DGPS 记录声源的实时位置,作为被测目标的位置真值。通过比较测量系统数据与 DGPS 记录数据,得到测量系统的精度。试验共进行 10min,目标航行 412m,数据测量间隔为 10s,共获得 900 个测点数据。测量结果如图 4 所示。

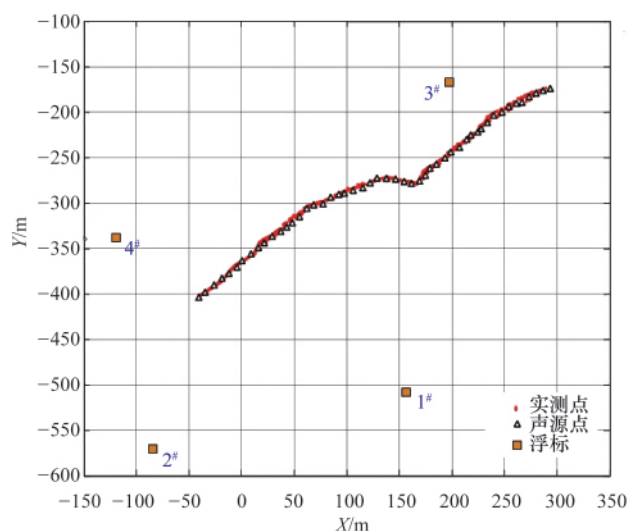


图 4 弹道轨迹

Fig. 4 Two-dimensional trace

通过试验数据可以看出采用矢量水听器浮标阵测量出

的噪声源轨迹与 DGPS 轨迹吻合非常好,验证了系统测量方法具有合理性。

5 结论

本文基于矢量水听器测试技术,利用实验室消声水池和湖上试验分别对矢量水听器的频域特性、测向误差进行修正。采用 DGPS 水面定位与水下水声定位相结合的方法,实现对水下战武器二维弹道被动式测量,解决了传统试验时需要被测目标安装合作信标的问题,提高了测量精度;同时这种方法具有海上实施方便、实时性强等特点,并在海上实际试验中进行了验证,具有较好的工程应用价值。

参考文献 (References)

- [1] 石杰, 张京平. 水下固定单站对水面舰船的纯方位目标运动分析[J]. 计算机测量与控制, 2011, 19(2): 429-431.
Shi Jie, Zhang Jingping. *Computer Measurement & Control*, 2011, 19(2): 429-431.
- [2] Hwakes M, Arye N. Effect of sensor placement on acoustic vector-sensor array performance [J]. *IEEE Journal Oceanic Engineering*, 1999, 24(1): 33-40.
- [3] Nehorai A, Paldi E. Acoustic vector sensor array processing [J]. *IEEE Trans on Signal Processing*, 1994, 42(9): 2481-2491.
- [4] 张李方, 程锦房, 何希盈. 单矢量水听器信号处理方位估计[J]. 舰船科学技术, 2009, 31(3): 104-107.
Zhang Lifang, Cheng Jinfang, He Xiyang. *Ship Science and Technology*, 2009, 31(3): 104-107.
- [5] 宋新见, 殷冬梅, 惠俊英. 基于矢量信号处理的水声定位系统[J]. 海洋工程, 2003, 21(3): 100-114.
Song Xinjian, Yin Dongmei, Hui Junying. *The Ocean Engineering*, 2003, 21(3): 100-114.
- [6] 惠俊英, 惠娟. 矢量信号处理基础[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2008.
Hui Junying, Hui Juan. *Fundamentals of vector signal processing* [M]. Harbin: Harbin Engineering University, 2008.
- [7] 王逸林. 应用希尔伯特黄变换的单矢量传感器多目标分辨研究[J]. 声学技术, 2006(4): 376-380.
Wang Yilin. *Technical Acoustics*, 2006(4): 376-380.

(责任编辑 丁佐奇, 岳臣)

· 科学共同体介绍 ·

中国岩石力学与工程学会

中国岩石力学与工程学会 (Chinese Society for Rock Mechanics & Engineering) 前身是 1978 年由中国科学院、外交部联合报请国务院批准成立的国际岩石力学学会中国小组。1981 年成立学会筹备组, 1985 年 6 月中国岩石力学与工程学会正式成立。陈宗基、潘家铮、孙钧、王恩敬、冯夏庭、钱七虎等历任学会理事长。

中国岩石力学与工程学会是全国岩石力学与工程科技工作者的学术性群众团体,

是中国科协的组成部分, 对外为国际岩石力学学会中国国家小组。

学会接受业务主管单位中国科协和社会登记管理机关国家民政部的业务指导和监督管理, 受挂靠单位中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院武汉岩土力学研究所的领导。学会建立有岩石力学专业委员会, 会员从成立时的 2000 余名发展到 15000 名有余。

中国岩石力学与工程学会积极开展国

际科技交流, 活跃在国际岩石力学大会上, 全面介入国际岩石力学学会二级机构的工作; 理事长钱七虎当选国际岩石力学学会副主席; 在中国成立国际岩石力学学会工程实例委员会等。学会主办《岩石力学与工程学报》、《地下空间与工程学报》、《岩石力学与工程动态》等学术刊物。

中国岩石力学与工程学会现任 (第 6 届) 理事长为钱七虎, 副理事长何满潮, 副理事长兼秘书长伍法权。(责任编辑 秦政)