

侧扫声呐在琼州海峡跨海通道工程物探中的应用

卢胜周¹⁾, 彭华^{1,2)}, 马秀敏^{1,2)}, 李振^{1,2)}

1) 中国地质科学院地质力学研究所, 北京, 100081;

2) 国土资源部新构造运动与地质灾害重点实验室, 北京, 100081

因侧扫声呐能够迅速快捷的执行各种海洋调查任务, 已成为海洋测量调查研究的重要技术手段(庄杰枣等, 1996; 牛志献, 2014)。

为了获取琼州海峡跨海通道区域海底地形、地貌特征及其分布变化规律, 以及各种地形地貌形态、结构、深部结构成因类型, 开展了侧扫声呐海域调查工作。调查成果可为跨海通道建设论证提供海底基础测绘资料, 并为研究滨海区域历史破坏性地震提供一手调查资料。

1 工程应用

1.1 侧扫声呐系统

本次工程勘探采用韩国 DSME E&R 公司 S-150D 型声呐侧扫系统, 是一款高分辨率的双频声呐系统。该系统参数如下:

工作频率: 100/400kHz;

探测距离: 100kHz 时, 每侧最大 500m; 400kHz 时, 每侧最大 150m;

输出脉冲幅度: 100kHz: 50~200 μ s; 400kHz: 25~150 μ s;

垂直分辨率: 1.875cm~7.5cm;

沿轨分辨率: 0.3° 波束 150m 范围内为 78cm。

1.2 测线布设

根据海峡走向和地质情况, 主测线沿东西向布设。侧扫声呐测线网格在主要工程区域为 2km \times 2km, 在 1605 年琼山大地震的主要沉陷区为 0.2km \times 0.2km, 沉陷外围区为 2km \times 2km。在海底村庄等重点区域实施全覆盖扫描^①。实际操作时按水深变化作现场调整, 共计布设测线 1050 km。

1.3 定位与导航

海上调查卫星和记录软件均采用 WGS-84 坐标

系统。工作中用差分 GPS 全球定位系统导航定位, 侧扫声呐按等距离方式定位。本项目使用的导航定位软件为 Hypack, 可以实时显示船舶位置坐标、船首方位、速度、偏航状态及 GPS 接收卫星信号状态等情况。需要时可以支持多台显示器显示功能, 以便为舵手显示导航数据。

1.4 数据采集

在进行侧扫声呐调查时, 数据采集使用 RealScan 软件, 实时获取水下海床图像, 并记录存盘。在测量过程中, 拖鱼沉放深度约 1m。选择的频率 100kHz, 扫描宽度 500m, 线缆放出 15m~25m。为保证在深水区的扫描效果, 配备潜水翼使拖鱼进一步下沉。测量过程中利用 GPS 对侧扫声呐测线放线, 每 20m 打一次标。为避免文件过大, 造成测量数据处理困难每 200MB 自动保存一个文件。测量时可根据水深变化及时调节拖缆长度, 同时记录拖缆变化, 以备在数据处理时修正偏移。当拖鱼缆长度大于测区水深时, 测量船换测线转向应使用小舵角大旋回圈, 保证仪器安全。同时还需保持测量船航向稳定, 定位点之间不得使用大舵角修正航向。在侧扫声呐系统作业时不能随意变动设计的技术参数, 仅在水深发生较大变化时, 可以及时调整侧扫声呐拖鱼的入水深度(周兴华等, 2007; 贾玉明, 2011)。

1.5 数据处理与分析

将侧扫声呐采集所得“*.XTF”数据文件利用 PostScan 软件打开, 可对数据进行 GPS 坐标修正、拖鱼高度校正、镶嵌分析等, 输出 PNG、KML 等格式文件(韩春花等, 2012), 并产出海底地貌图像(图 1)。

注: 本文为国家专项琼州海峡跨海通道地壳稳定性调查评价项目(编号: GZH201400212)的成果。

收稿日期: 2015-02-02; 改回日期: 2015-02-28; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 卢胜周, 男, 1991 年生, 在读硕士生, 地质工程专业。E-mail: lushengzhou91@163.com。

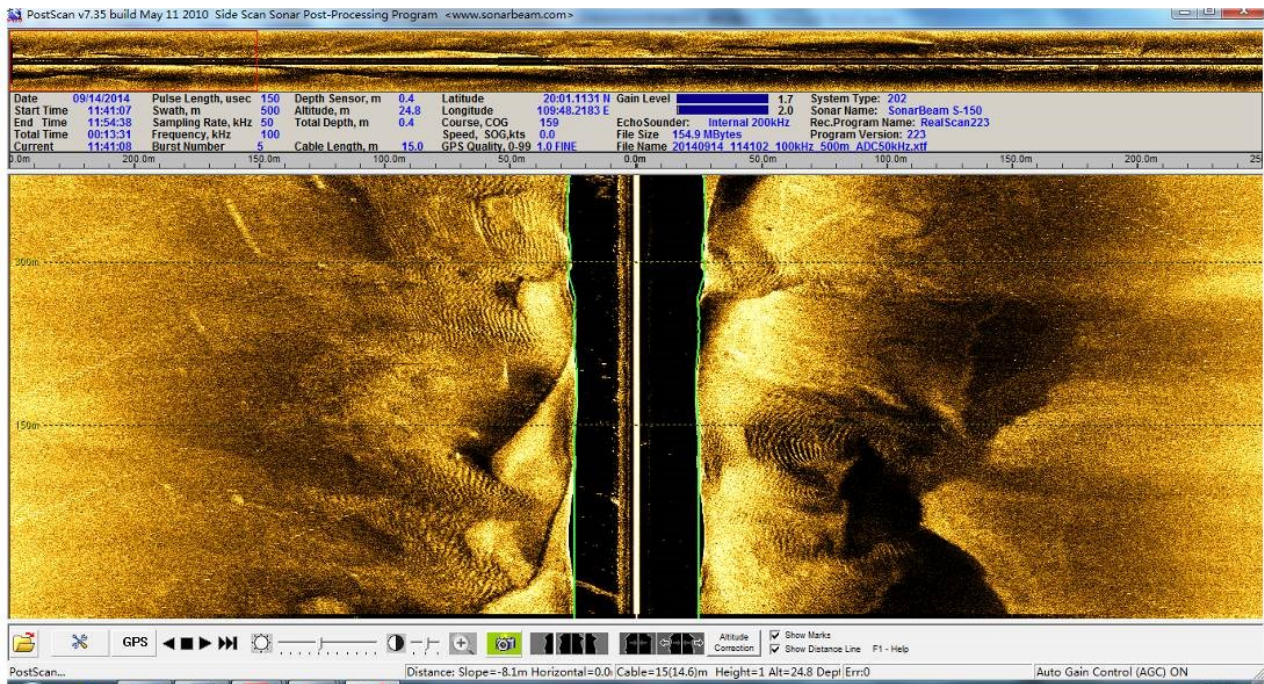


图 1 琼州海峡海底沙波地貌

2 结论与建议

通过在琼州海峡跨海通道工程区域开展侧扫声呐测量工作, 获取了琼州海峡跨海通道区域海底地形、地貌特征及其分布变化规律, 结论如下:

(1) 琼州海峡地形大致以海峡中部最窄处盈滨半岛新港为界, 以西海峡横断面呈现单峡谷“盘”型、“V”型, 以东海峡横断面呈现双峡谷的“W”地形。

(2) 根据地貌形态、水动力和地质构造等因素, 将本区地貌单元划分为 I 级、II 级和 III 级三种地貌单元。I 级地貌单元仅有一种峡谷地貌类型。II 级地貌单元有水下岸坡、谷坡和谷底。III 级地貌

单元有洼地、海丘、浅滩、陡坎和沙波。

(3) 工区内涉及地质灾害类型有软土地层、海底活动沙坡地质灾害、水下岸坡地质灾害及海底活动构造地质灾害。软土层主要分布于海峡水下岸坡, 由水下岸坡向谷坡方向逐渐变薄以至消失尖灭, 部分地区谷坡上部亦有分布。软土层在南部岸坡中部(玄武岩区)缺失。

利用侧扫声呐测量可从地形地貌角度探测海底地貌及地质灾害, 但仅得出疑似火山地貌、断层地貌, 充分判定仍需后续地震观测、海域钻探等多种手段进行验证。

注 释 / Notes

① 中国地质科学院地质力学研究所. 2014. 琼州海峡海域地球物理调查报告.

参 考 文 献 / References

韩春花, 殷汝广, 张俊明, 孙思军. 2012. XTF 格式侧扫声呐数据格式解析与应用. 海洋信息, (1): 17~21.
贾玉明. 2011. 侧扫声呐在琼州海峡海底电力电缆路由测定中的应用.

广东输电与变电技术, 13(1): 37~38.

牛志献. 2014. 复杂海底地形工程物探解释方法. 工程地球物理学报, 11(4).

周兴华, 姜小俊, 史永忠. 2007. 侧扫声呐和浅地层剖面仪在杭州湾海底管线检测中的应用. 海洋测绘, 27(4): 64~67.

庄杰枣, 王绍智, 郑铁民, 栾锡武, 官晨钟. 1996. 侧扫声呐探测的若干问题. 海洋测绘, (4).