ISSN 1009-2722
CN37-1475/P
海洋地质前沿
Marine Geology Frontiers
第 33 卷第 1 期
Vol 33 No 1

小道距高分辨率三维地震探测新技术助力海域天然气水合物勘查

近日，由中国地质调查局青岛海洋地质研究所联合中国海洋大学开展的“天然气水合物小道距高分辨率三维地震探测”项目圆满完成了野外资料采集工作，并顺利通过了专家组验收，为今后我国海域天然气水合物资源勘查再添关键技术支撑。

随着我国天然气水合物勘查开发利用的快速发展，常规的二维地震探测精度已无法满足精细刻画天然气水合物矿体的要求。2011 年以来，青岛海洋地质研究所联合中国海洋大学开展了“天然气水合物小道距高分辨率三维地震探测”技术研发，逐步完善后应用于天然气水合物资源勘查，取得了良好的效果。2016 年，项目组针对天然气水合物资源评价对矿体精细描述的要求，创新性地开展了高密度、高精度的三维数据采集。初步数据处理结果表明，该技术达到了预期设计的目标，野外采集获得了圆满成功。

这是国内首次探索自主设计研发，用于海域天然气水合物勘查领域的小道距高分辨率三维地震采集技术。该套采集技术充分利用电火花震源气泡效应小、可重复性好、激发频率高的特点，结合接收系统动态范围大（主频可达 500 Hz，有效频带范围 50～900 Hz），满足了天然气水合物勘查对资料高分辨率的要求。工作中采用窄缆距双缆双源作业方式（图 1），缆距 25 m，道间距 6.25 m，双电火花震源交替激发，纵向 12 次覆盖，标准面元为 3.125 m×12.5 m 的小面元采集。在2 000 m水深条件下，地层最大穿透深度＞500 m，垂向分辨率可达 1 m。具有超高的空间分辨率和时间分辨率，同时具有高效快速的特点，在保证取得高质量地震资料的前提下，可有效缩短工期。

图 1　窄缆距双缆双源作业

据悉，在正式施工之前，项目组进行了系统的试验研究工作。并邀请中海油、中石化、中石油等相关领域专家针对采集参数和采集设备进行了专题论证会，根据专家意见进行了完善。经过项目组的共同努力，解决了浅沉放水鸟控制难、定位精度要求高等难题，形成了较完善的工作流程，制定了相关作业标准，资料采集达到了预期目标。

下一步工作中，项目组将对采集的资料开展攻关精细处理，在高分辨率地震资料处理的基础上，突破高密度三维速度场分析和精细成像技术，综合地震地质、分频、振幅分析、敏感属性分析等多种地球物理综合研究方法，精细刻画天然气水合物矿体分布，形成一套集采集、处理、解释一体的天然气水合物高分辨三维地震探测技术，为我国天然气水合物精细勘查开发提供技术支撑。

青岛海洋地质研究所　闫桂京