

韩国东海 Ulleung 盆地天然气水合物地震识别标志

Dong-Hyo Kang 等

2005 年 KIGAM 利用 $1\ 035\ \text{in}^3$ 的气枪和 240 道电缆在 Ulleung 盆地采集了共 6 600 mile 的二维地震数据。Ulleung 盆地中央深 2 100 m, 包含有重力流成因(褶滑断层/滑塌构造、碎屑流和浊积岩)的晚第三纪和第四纪的大部分沉积物。通过分析地震剖面, 可以识别 BSR、声波空白带、柱状构造、气苗、增强反射。

1 天然气水合物的地震识别标志

Ulleung 盆地天然水合物的地震识别标志 BSR 位于海床下双程旅行时间 200~240 ms 的位置, 在大陆坡处发育良好, 然而, 在盆地平原处变弱或消失。由于地震反射振幅减小而产生的声波空白带出现在柱状构造处和 BSR 之上的部分浊积岩/半远洋沉积物中。柱状构造/地震烟囱构造在所研究海域的东北部及盆地平原的浊积岩/半远洋沉积物中有所显示, 宽 200~1 000 m, 以视隆起构造和声波空白带为特征。气苗在大陆坡处发育良好, 但是在盆地平原较少见。穹窿构造直径 100~500 m, 高 15 m, 它也出现在大陆坡的三维地震区域。气苗经常与深海穹窿构造相伴生。增强反射是在可渗透性沉积物中由天然气聚集而产生并在 BSR 之下被识别, 它局限于西部大陆坡。不含水合物沉积物地层的参考速度约为 $1\ 510\sim 1\ 530\ \text{m/s}$ 。根据柱状构造和 BSR 上一些沉积物的 AVO 速度反演, 检测到 $1\ 750\sim 1\ 950\ \text{m/s}$ 的高速带, 可能是沉积物中含有天然气水合物的原因。天然气水合物的一些地震识别标志与

沉积体密切联系。地震剖面中的柱状构造和气苗分别在浊积岩/半远洋沉积物和碎屑流沉积物中发育较好。流体流和向上运移的天然气被不渗透的浊积岩/半远洋沉积物体和已形成的柱状构造所捕获。另一方面, 它们被海底的碎屑流沉积物和已形成的气苗所横穿。增强反射在大陆坡西部发育较好, 局限于海底陡坡下的褶滑断层/滑塌构造和缓坡下的碎屑流, 并形成了条带。

2 总结

通过分析地震剖面和钻井资料, Ulleung 盆地可能含天然气水合物的地层有(图 1):

(1) 柱状构造中的局部地层, 天然气以上升流体流的形式聚集在断裂带或断层带中。高饱和度的天然气水合物通常分布在柱状构造上部几 m 范围内, 但是也有大量天然气水合物充满整个柱状构造的情况。天然气水合物存在于不渗透沉积物(比如泥岩)和可渗透沉积物(比如砂岩)中。流体流的运移通道是断裂或断层。

(2) BSR 之上几 cm 厚的垂向不渗透层或几 m 厚的可渗透地层。在这种情况下岩性是影响水合物富集的重要因素。含天然气水合物的沉积物通常在 BSR 之上显示有声波空白带。

(3) 海底至 BSR 之间可渗透的范围较广的横向地层。当破碎带中的上升天然气遇到可渗透沉积物时, 天然气水合物将沿沉积物横向分布。

杨传胜 编译自《Proceedings of ICGH 2008》