

用拖曳的 γ 谱仪探测海床矿物

李兆龙

(浙江省科技情报研究所)



陆地上矿物资源的储量越来越少,促使人们开始研究海洋矿物的开发。核探测仪器在海床表层矿物的普查中可以大显身手。目前正在试用的有天然 γ 辐射法、 (n, γ) 反应法以及能量色散X射线荧光分析法等。

天然 γ 辐射法适用于探测海床天然放射性矿物,用拖曳的 γ 谱仪测量能量为1.764Mev的 ^{214}Bi , 2.614 Mev的 ^{208}Tl 和1.460Mev的 ^{40}K 的 γ 放射性,就能探测铀矿、钍矿和钾矿。这种拖曳 γ 谱仪的探头是用不锈钢管制造的,内装NaI(Tl)闪烁晶体、光电倍增管、极高压单元、前置放大器等。直径为125毫米的探头长约1米,其探测到的脉冲信号经拖曳电缆传送到船上,经微处理机处理后可直接打印出铀、钍和钾的浓度。这种拖曳 γ 谱仪坚固耐用,已成功地在欧洲大陆架上拖曳了1600公里而没有损坏。对莱姆湾和布尔奇沃特湾等海域作了放射性矿藏的调查。

天然 γ 辐射法只适用于放射性矿物的探测。对于

非放射性矿物,可以采用 (n, γ) 反应法,即利用中子与成矿元素的 (n, γ) 反应,生成能量高的瞬发 γ 射线,这种 γ 射线贯穿能力强,容易探测。探测灵敏度与热中子的俘获截面同所测 γ 射线的分支比有关。反应所需的中子源,可以采用放射性同位位置源,如 ^{252}Cf , $^{238}\text{Pu}-\text{Be}$, $^{241}\text{Am}-\text{Be}$ 源以及中子管等。拖曳的探头中包括中子源、锃探测器、冷冻剂(冷却探测器用)和前置放大器等。输出信号经拖曳电缆传送到船上,经计算机处理后即可得到测量结果。目前,这种仪器正在实验室中进行模拟实验和在海中进行初步试验,尚未达到实用阶段。

至于能量色散X射线荧光分析法,由于激发出的特征X射线的能量低、射程短,目前只能在有利地形条件下测量有限的几种元素,使用受到很大的限制。

(编译自1983年Int. J. Appl. Radiat. Isot., 34:437)