维普资讯 http://www.cqvip.com

ISSN 1009-2722 Marine Geology Letters 海洋地质动态 2007,23(10):31—32

世界洋底金属成矿作用的地质—地球物理分区

Б Д Углов

当前,在世界洋底已发现的主要和分布最广的固体矿产有铁锰结核、钴锰结壳、相当于黄铁矿型矿石的深海多金属硫化物、磷钙土、金属矿与金刚石砂矿。

俄罗斯"南方海洋地质"和"北方海洋地质"联合在安哥拉—巴西和马斯克林群岛—澳大利亚完成了宽带状定期横穿海洋的地质—地球物理研究工作。位于8°—20°S之间的大西洋和印度洋近赤道海区的海洋地质工作总面积超过1 000万 km^2。当前这个地区是世界海洋研究程度最高的地区之一。它包含了不同成因的地质构造和海洋岩石圈所有的地质时代区间。在这个地区所获得的资料是研究世界海洋岩石圈主要的地质构造单元、动力学和演化等的准则,为了成矿分析而制定世界洋底区域性地质—地球物理分区方法的可靠基础。

铁锰结核和钴锰结壳的主要成矿因素是外生的(包括水生的),而它们的主要普查标志是洋底的深度、地貌特征、松散沉积物的厚度和基底的性质。

不同地球化学类型的钴锰结壳位于海山和硬质基底隆起的陡坡上,生成于最小含氧层以下的含矿区间。

不同地球化学类型的铁锰结核是大洋深海区所特有的。这些海区具有平原状和丘陵起伏状表面,其坡度和松散沉积物厚度小。铁锰结核位于由按碳酸盐沉积临界深度变化决定的含矿深度横向变化的范围内。相应地球化学类型的结核分布在高出或低于碳酸盐沉积深度的含矿区间,它们在"年轻的"(坝佩期—渐新世)和"年老的"(牛津—亚普第期)板块内是不同的,因此,海底地形及其地貌特征再加上沉积盖层的厚度,是决定预测在地质横向剖面内铁锰生成物分布的因素。

穿过大西洋中脊及其附近巴西、安哥拉深水凹陷的安哥拉—巴西地质横剖面的地形是复杂的。深度变化达6 km,地形变异并富含微地形,也观测到大量陡海山。

马斯克林群岛—澳大利亚地质横剖面的地形更复杂。从马斯克林凹陷延伸至澳大利亚西北边缘的这个地质横剖面包括了一系列年代、发展史和地质性质不同的各种成因的大海山、深水凹陷和海山岩体。深度从马斯克林海岭顶端的200 m变化至西澳大利亚凹陷的7.5 km。

在这两个地质横剖面中,最陡的是洋中脊轴部海山以及印度洋块体状海岭的斜坡。沉积盖层的厚度从大西洋轴部和阿拉伯—印度洋海岭的零变化至深水凹陷的数百米和块体状海岭及大陆边缘上的数千米。

综合当前已知的铁锰形成物赋存条件,可预测它们在地质横剖面区域内的分布。

决定钴锰结壳聚集的地质—地貌和水成因素被认为对两个地质横剖面区是一样的——海山和坡度>50 m/km的隆起,缺失松散沉积物和位于深度500～3 500 m范围内。在生产层的上部(500～2 000 m)为极富钴型,而下部是富钴层,因此,这种结壳的分布区是采用综合对比相应的洋底深度、松散沉积物厚度、斜坡坡度数字图相互作用机制的方法进行划分。

预测深海多金属硫化物的分布比预测铁锰生成物更复杂,这是由于对这种矿产的研究程度很差,再加上它们的生成环境多种多样。

在世界海洋中,现代黄铁矿类型矿石主要形成于板块的分离和聚合边界上,该区现代硫化物矿石是热液体系上升分枝在地表的反映,它们的运动是由于岩浆侵入洋壳造成的。在板

维普资讯 http://www.cqvip.com

块的分离边界上，黄铁矿型矿石生成过程既出现在成熟海洋的快速和缓慢扩张的洋中脊中，又产生于处在分离早期阶段的海洋盆地(红海)中。黄铁矿类型矿床的分布规律，其规模和地球化学特征在快速和缓慢扩张的海岭中是不一样的，这与地质动力学机制的特点有关。在过渡区，大部分现代黄铁矿类型矿石出现在弧后和弧间扩张盆地以及弧内裂谷中。

红海中黄铁矿型矿石的生成过程很特殊。矿石为软泥，它们被高温盐水覆盖，后者生成于热液与作为成矿物质在沉积物中沉积时的遮挡层的蒸发岩的相互作用中。

至今研究程度最差的只有出现板内(扩张期后)火山作用和构造岩浆活化地区的金属成矿作用特点问题。但这种金属成矿作用环境非常有前景，因此，值得详细研究。

地质横剖面构造分区最显著的成果之一可以认为是发现了板内断裂构造。除了扩张构造(洋中脊的轴部裂谷，轻换断层)，在板内可划分出相对于地球旋转轴有规律地定向的(经向—纬向和斜交)构造破坏网。这些破坏造成了海洋岩石圈的分化，并在一定程度上与陆上划分出的区域平移断裂网相吻合。这种网的密集区相当于板内构造岩浆活化区。

根据洋底的结构构造、火成岩岩浆作用、沉积盖层厚度的特点，在地质横剖面内划分出若干主要类型的推测黄铁矿类成矿作用环境，并在此基础上构成黄铁矿类成矿作用分布的预测图。

属于这种环境的首先是裂谷和缓慢扩张的脊部区域，如大西洋中脊和阿拉伯—印度洋脊。在这种环境中形成了以锌—铜—黄铁矿类建造为主的洋中脊型黄铁矿类型成矿作用。

其次是红海型黄铁矿类成矿作用。它产生于洋壳盆地张开的早期阶段，相当于现代红海裂谷，后者可能存在于早白垩世末南大西洋海盆中，当时这里堆积了蒸发岩。此时这里可能堆积了一系列地球化学类型锌—铜—黄铁矿建造，后者也许保存在安哥拉—巴西地质横剖面内非洲和南美大陆边缘中。

板内型黄铁矿类矿石的特殊组合可能形成于板内构造岩浆活化的过程中。在地质横剖面内，这种活化的经典表面是板内火山脊、隆起和海山。与其有关的强烈火山作用可以作为假设“夏威夷”亚类型黄铁矿类的生成标志。这种矿体可以归属铜黄铁矿类建造。

从黄铁矿类矿石的成因观点出发，最重要的岩石圈变形特征是较高的地热流和提高了矿区渗透率的大量构造破坏。在地质横剖面内存在着现代热液活动的直接标志。这使我们可以推测大西洋中脊东、西两翼，巴西、中央、科科斯和西澳大利亚凹陷作为新的“变形”亚类型含矿沉积物和黄铁矿类矿石有远景的含矿省。形成于板内成矿作用的矿石，按沉积盖层厚度可以近似于黄铁矿类—多金属或铜—黄铁矿类建造的矿石。

最后，可以将世界洋底金属成矿作用分析的地质—地球物理分区法归纳为以下要点，即按照统计和地质制图的参数(频率滤波结果和分光性评估；相关关系；完整的水平梯度值；密度和磁扰动场的不均一性的分布)来划分有利于黄铁矿类成矿作用和铁锰形成物堆积的金属成矿作用分区为目的的综合性海底地形和潜在地球物理场的分区。方法的要点是在分区时综合利用地震、岩石和地球化学研究成果。

应用洋底金属成矿作用分区法，在 2 个地质横剖面区内查明了广泛发育的有利于洋中脊、红海和板内各类型钴锰结壳、铁锰结核和黄铁矿类矿石生成的环境。分区的结果指出了大西洋和印度洋在整体上的高度金属成矿作用前景，因为地质横剖面显示它们是这些海洋的典型区域。

朱佛宏 编译自《Отечественная геология》，2006(2)：42-51.