

北部湾 XI 钻孔岩芯的重矿物组合研究^①

陈丽蓉 张秀荣

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

收稿日期 1992 年 7 月 20 日

关键词 北部湾, 重矿物组合, 沉积相

提要 本文对北部湾 XI 钻孔岩芯中各种沉积相中的重矿物组合分别作了研究, 结果表明, 在湖相沉积物中自生黄铁矿含量高, 滨海相沉积物中稳定矿物(钛铁矿、电气石、锆石)特别富集, 浅海相沉积物中则出现大量的自生海绿石, 由此说明, 重矿物组合的研究对阐明沉积相是有其重要意义的。

北部湾 XI 钻孔位于北部湾的东北部, 在混合矿物区境内^[1]。岩柱总长 100m, 根据地层学的研究资料说明 XI 钻孔岩芯自上新世以来沉积环境的变化是十分复杂的, 有湖相、河流相、滨海相与浅海相等一系列不同的沉积相出现^②, 在不同的沉积相中出现了不同的矿物组合, 为此, 本文对本钻孔岩芯各层位中的重矿物组合特征进行了研究, 以探讨沉积相与矿物组合特征间的亲缘关系。

在 XI 钻孔岩芯中共选取 55 个沉积物样品进行重矿物组合的研究。取样间隔为 0.10~3.00m, 仅在 70~90m 层位中, 因样品不足, 取样间隔为 10m。矿物组合研究所选用的粒级为 0.25~0.063mm, 用三溴甲烷(比重为 2.8)进行分离, 对其中重组分进行镜下鉴定, 鉴定颗粒数为 400~1000。然后分别计算出各种矿物的颗粒百分数。

分析结果表明, XI 钻孔岩芯沉积物中重矿物的平均含量为 2%, 重矿物共有 41 种, 其中以钛铁矿(19%)与自生黄铁矿(16%)为主, 绿帘石(10%), 白钛石(8%), 普通角闪石(7%), 片状矿物(白云母+黑云母+绿泥石+绿色云母)(7%), 褐铁矿(7%)与电气石(6%)次之, 锆石(2%)与白云石(3%)占第三位, 其他矿物如石榴石(0.7%), 刚玉(0.5%)等为数众多的矿物其含量均不超过 1%。从上述资料可见, 本钻孔岩芯的矿物组合特征基本上与北部湾表层混合矿物区表层沉积物的矿物组合相似^[1], 其特征是钛铁矿(19%)和电气石(6%)含量高, 说明其物质来源亦为北部湾沿岸河流及岸滩冲刷物所供给的。其区别在于本钻孔岩芯中自生黄铁矿含量高, 这是因为钻孔岩芯的大部分沉积物由于埋藏深度较大, 处于还原性的沉积环境中, 因而形成了大量的自生黄铁矿。

现对 XI 钻孔岩芯不同地质时代沉积层中的重矿物组合自上而下的变化状况简述如下:

1 全新世地层的重矿物组合

全新世地层位于孔深 0.0~1.5m 处, 沉积物由粘土软泥组成, 含水量高, 呈半流动软膏状。并

① 国家自然科学基金资助项目; 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 2175 号。

② 苍树溪、陈丽蓉、董太禄, 1992。北部湾 XI 钻孔岩芯自上新世以来的沉积环境变迁。

含有众多的海相生物化石。该层矿物组合的特征是普通角闪石(13%)与绿帘石(22%)含量高,自生黄铁矿含量低(0.1%)。与下伏沉积层的重矿物组合具有明显的差异。地层学研究的结果也说明在岩芯的 1.5m 处是全新世与更新世的分界面。对 1.1~1.5m 层位中矿物组合特征的研究再次证实了这一点。因为在本层中,其基本的矿物组合与现代北部湾混合矿物区表层沉积物的矿物组合基本一致,即钛铁矿(20%)与电气石(3%)的含量高(表 1)。由此可见,本区全新世时期的沉积环境与现代北部湾海域是十分相似的,属于浅海相沉积。

表 1 XI 钻孔各层位中某些矿物的含量变化

Tab. 1 The change in some mineral contents in different layer of Core XI

矿物名称	层位(m)						
	1.1~	4.61~	19.75~	32.0~	47.0~	56.0~	59.2~
	1.5	16.9	26.40	44.2	53.2	56.2	95.4
	含量(%)						
普通角闪石	13	1	3.5	12.4	4.6	8.5	12.9
绿帘石	22	2	7.5	19.6	12.0	5.3	13.3
电气石	3	12	2.1	3.8	6.0	9.6	3.5
自生黄铁矿	0.1	22	32.9	0.5	30.6	0.5	9.6
钛铁矿	20	27	10.1	18.8	15.6	33.1	17.2
锆石	2.0	4.0	1.0	1.3	1.6	3.9	1.8
样品数	3	14	6	7	5	1	10

2 更新世地层的重矿物组合

本层位于孔深 4.61~59.00m 处,地层厚度约 54.39m。根据不同的矿物组合,本层自上而下又可分成 4 层。

2.1 电气石-自生黄铁矿层(孔深 4.61~16.90m)

从表 1 可知,本层的普通角闪石(1%)与绿帘石(2%)的含量急剧下降,而自生黄铁矿(22%)与电气石(12%)的含量明显增高,说明本层的沉积环境已明显有别于孔深 1.1~1.5m 处。根据地层学资料,在 2~17m 的沉积层的地质时代为晚更新世,其沉积环境为海陆交互相。其中有湖相与滨海相的沉积层出现,这一结论与本层自上而下的矿物组合的变化趋势是相符合的,总的来说,本层普通角闪石与绿帘石的含量变化不大,而电气石与自生黄铁矿的含量在不同的层位中变化幅度显著。这与不同的沉积环境有关,如在 12.70~12.90m 层位中,其沉积物由粉砂质粘土组成,其自生黄铁矿的含量可高达 44%,明显地指示了一个强还原的湖相沉积环境,又如孔深 5.81~10.70m 层位中其矿物组合特征则完全不同,此层中钛铁矿(41%)、电气石(15%)与锆石(7%)的含量急剧增高,而自生黄铁矿(8.3%)含量则大幅度下降。本层沉积物为粗砂-细砾层,并见有风螺,牡蛎等滨海环境中的生物碎片。这一矿物组合也说明本区当时是一个水动力活跃的沉积区。因为只有在水动力条件活跃区,才能促使物化性质稳定的矿物(钛铁矿、锆石、电气石)大量富集,而滨海沉积区就具备此类沉积条件。

2.2 自生黄铁矿层(一)(孔深 19.75~26.40m)

从地层学上说,本层属于中更新世上部的湖相沉积层,其沉积物由粉砂与粘土组成,水平层理

与纹理十分发育,其中矿物组合与上层完全相异,从表 1 可知本层中自生黄铁矿含量高达 32.9%,普通角闪石(3.5%)与绿帘石(7.5%)的含量也有所上升,而电气石(2.1%)与钛铁矿(10.1%)的含量则明显下降,说明本层为强还原性的湖相沉积。

2.3 普通角闪石-绿帘石层(孔深 32.0~44.2m)

对本层位 7 个沉积物样品矿物分析结果(表 1)表明:本层的矿物组合与全新世(1.1~1.5m)基本一致,也即普通角闪石与绿帘石的含量分别上升至 12.4%与 19.6%,而自生黄铁矿却下降至 0.5%。本层沉积物的粒度变化频繁,粗细相间,以粗为主,主要为砂砾沉积,是属于水动力条件较强的河流相沉积环境。在全新世时,本区的沉积物来源为沿岸河流所供给,因而本区河流沉积物的矿物组合应与全新世沉积相一致。另外在孔深 42m 左右在地层剖面上发现不整合与假整合面,因而推断本层底部是中更新世与早更新世的界面。在此界面上,下沉积层中的矿物组合确实发生了明显的变化。

2.4 自生黄铁矿层(二)(孔深 47.0~53.2m)

本层的特征是自生黄铁矿含量高,可达 30.6%。在对其中 5 个层位的样品分析中,发现其各层位的自生黄铁矿含量均较高,其变化幅度从 16~56%。说明本区当时是一个强还原的湖相沉积环境。

2.5 钛铁矿-电气石层(56.0~56.2m)

此层虽仅有一个沉积物样品,但其矿物组合与上下层形成明显的差异,从表 1 可知,本层与上下层之差别主要是本层的钛铁矿(33.1%)、电气石(9.6%)与锆石(3.9%)明显增加,其矿物组合特征与 5.81~10.70m 层位相似,说明本层位是属于水动力条件活跃的滨海相沉积。

根据 47.0~56.2m 层位沉积物矿物组合分析的结果,说明早更新世地质时代中存在着不同的沉积相,因而形成了绝然不同的矿物组合。

3 上新世地层的重矿物组合(孔深 59m 以下)

本层的矿物组合以钛铁矿(17.2%),绿帘石(13.3%)与普通角闪石(12.9%)为主,电气石与自生黄铁矿的含量分别为 3.5%与 9.6%,所以其矿物组合基本上与全新世(孔深 1.1~1.5m)沉积层相似,只是自生黄铁矿的含量有所增加,这是由于上新世的沉积层位于 XI 钻孔岩芯的较深部分,因而局部形成的强还原环境有利于自生黄铁矿的生长。在孔深 59m 附近,出现了假整合或不整合接触面,因而说明 XI 钻孔 59m 处是早更新世与上新世地层的交界面,在 59m 以下的地层已为上新世地层,因而在 59m 以下地层中出现新的矿物组合。本层沉积物由中粗砂与细砂组成,具有粉砂质粘土与粉砂层。在本层中含有众多的有孔虫、海相介形虫、苔鲜虫、海胆刺、翼足类和海相软体贝壳等化石,并出现了作为第三纪的断代化石颗颗石中的盘星石,另外,还存在着大量的自生海绿石,这一切均说明本区上新世时期的沉积环境为水深较大的浅海环境。矿物组合的特征说明其物质来源区与全新世时期相似,亦为北部湾沿岸河流与沿岸冲刷物所供给的。

4 矿物组合与沉积环境

北部湾 XI 钻孔由于取芯较长,其沉积层的时代跨度从上新世到全新世,沉积环境的变化也较大,在钻孔岩芯中出现了湖相、河流相、滨海相与浅海相等多种沉积相,在这些不同的沉积相中也出

现了特有的矿物组合,这说明北部湾 XI 钻孔岩芯矿物组合的研究对指示北部湾沉积相是有一定作用的。

4.1 在湖相沉积物中自生黄铁矿大量富集,其含量一般在 20~80%。

4.2 在滨海相沉积物中稳定矿物(钛铁矿、电气石、锆石)大量富集,上述 3 种矿物的含量依次可达 41.1%,17.6%,7.3%,而自生黄铁矿则很少出现。

4.3 本区浅海相与河流相沉积物中的碎屑矿物组合基本上是一致的,其中普通角闪石(12.4%~13%)与绿帘石(13.3%~22.0%)含量高,因为本区浅海沉积物的来源主要为河流输入物,所以两者的物源是一致的,但由于沉积环境不同,其区别也是很显然的,在浅海相沉积物中广泛发育有自生海绿石,而在河流相中则缺失。

综上所述,可见矿物组合的研究对确定沉积相的作用也是很重要的。

参考文献

- [1] 陈丽蓉、张秀荣,1986。北部湾沉积物中矿物组合及其分布特征。海洋学报 8(3):340~346。

A STUDY ON HEAVY MINERAL ASSEMBLAGES OF XI CORE SEDIMENT SAMPLES IN THE BEIBU GULF

Chen Lirong and Zhang Xiurong

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071*)

Key Words: Beibu Gulf, Heavy mineral assemblages, Sedimentary facies

Received: July, 20, 1992

Abstract

The heavy mineral assemblages of different sedimentary facies were studied in the XI Core sediment samples of Beibu Gulf. The study results show that the high content of authigenic pyrite is found in the lake facie sediments. The stable minerals (ilmenite, tourmaline, zircon) are concentrated in the littoral facie sediments. A lot of authigenic glauconite are widely distributed in the shallow sea facie sediments. According to above data, it may be concluded that the study of heavy mineral assemblages is important for understanding of the sedimentary facies.