

渤海沉积物中矿物组合的统计分析*

陈丽蓉 范守志

(中国科学院海洋研究所)

关于渤海沉积物中矿物组合的情况,陈丽蓉等^[1]已有详细报道。文章把整个渤海表层沉积物的矿物组合分成南北两区;南区中有三个亚区,北区中有六个亚区(图1)。

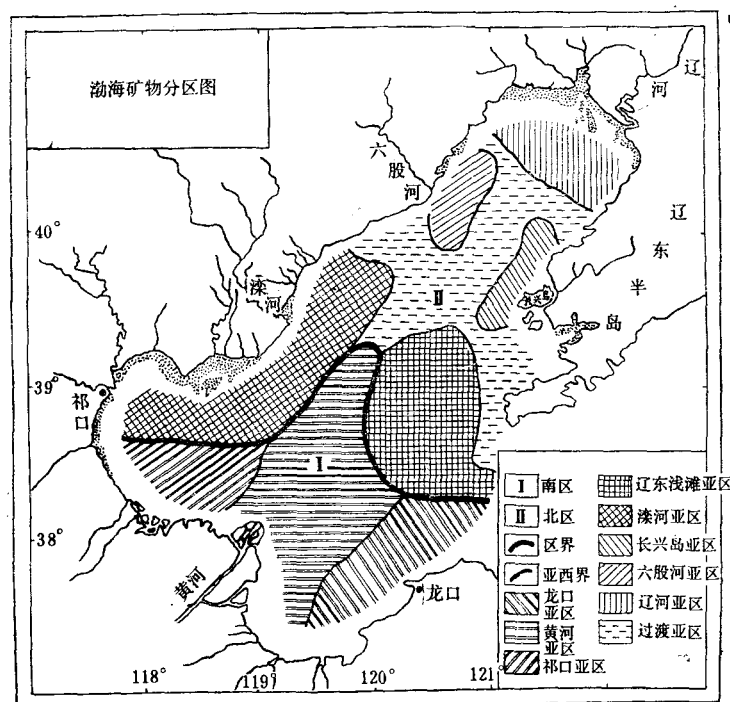


图1 渤海沉积物的矿物分区(引自[1])

本文以 Q 因子为相似性指标,应用A-B相关法^[2]对渤海198个底质样品中的36种重矿物的百分含量进行了统计分析,从而绘制出了与图1相似的矿物分区图(图2)。

应用上述方法,首先需要选择A样品。本区的特点为:渤海是一个有几条河流注入的半封闭海区,其中黄河是最大的河流。因此我们首先取黄河河床(北镇—左家庄)中的七个沉积样品的平均数据为A样品,其编号是4,即

$$A = 4$$

用电子计算机算出所有的 $Q_{4,i}$ 值,

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第614号。严理、张弘同志绘图,电子计算机组协助计算,特此表示感谢。本刊编辑部收到稿件日期:1978年12月21日。

$$Q_{4,i} = \frac{\sum_{K=1}^{36} X_{4,K} X_{i,K}}{\sqrt{\sum_{K=1}^{36} X_{4,K}^2 \cdot \sum_{K=1}^{36} X_{i,K}^2}} ;$$

其中 $i = 1, 2, 3, \dots, 198$, 是样品编号;

$X_{i,K}$ 是第 i 个样品中第 K 种重矿物的百分含量。

将计算结果标在站位图上, 得到 $Q_{4,i}$ 图。图 2 中的分区线相应于 $Q_{4,i}$ 值急剧变化的位置。

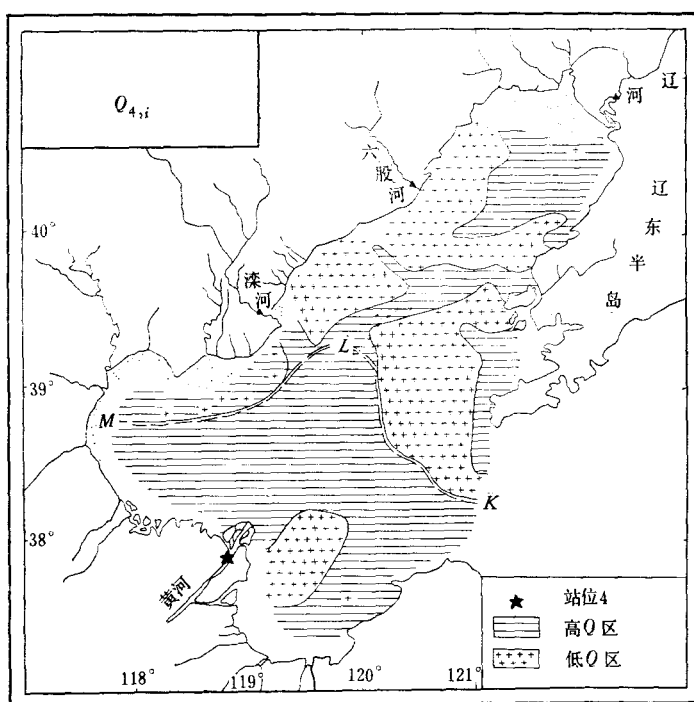


图 2 $Q_{4,i}$ 图

由于图幅有限, 各站的 $Q_{4,i}$ 值未能标出, 但可以指出以下几点。

1. 图 2 中 $Q_{4,i}$ 值高的地区共有 122 个测站。它们的共同特点是 $Q_{4,i}$ 值高 (接近于 1) 而且稳定。除去位于分界线附近的 11 个站位的 $Q_{4,i}$ 值稍低 (在 0.93—0.95 之间) 而外, 其余 111 个站位的 $Q_{4,i}$ 值都在 0.95—0.99 之间, 平均值高达 0.97。

在这 122 个测站中, 有 77 个测站连成一大片, 位于图 2 中 KL 线的西南。注意在滦河口以西的渤海湾北部沿岸地带, 高 $Q_{4,i}$ 值和低 $Q_{4,i}$ 值斑杂相间。这说明这里的环境复杂, 海底既有来自河流的物质, 又有未被覆盖的残留物质或其它来源的物质。这里的样品从粘土质软泥到细砂都有。从 KL 线西南的成片地区中划出这一近岸带以后, 剩下的地区 (KLM 线以南) 正是图 1 中的南部矿物区。

在 KL 线的东北方面, 45 个 $Q_{4,i}$ 值高的站位分属三块地区。其一位于辽河口西南, 相当于图 1 中的辽河矿物亚区; 另一块在辽东浅滩和辽东半岛之间; 第三块呈枝状位

于辽东湾中部,相当于图 1 中的过渡亚区。

注意到

$$Q_{4,1} = 0.986$$

和

$$Q_{4,3} = 0.968,$$

都很接近于 1, 这里代号 1 是辽河河床(营口—黄沙坨)中 10 个样品的 36 种重矿物的百分含量的平均数据; 代号 3 是滦河河床(莲花池—芦龙)中 10 个样品的平均数据。所以根据 Q 因子的性质, 不能由图 2 断定所有 $Q_{4,i}$ 值高的地区都是由来自黄河的物质所覆盖的地区。但也可以说, 这些地区主要是由来自这三条河流(黄河、滦河和辽河)的物质所覆盖的地区。

2. 图 2 中 $Q_{4,i}$ 值低的地区共有 76 个测站, 主要分布在 KL 线的东北方, 即辽东浅滩地区、辽东湾西岸地区(滦河口以东直到六股河河口外)以及莱州湾西北部的一个不大的地区。它们的共同特点是 $Q_{4,i}$ 值低而且差异性较大, 大多在 0.60—0.80 之间变动。

图 3 是沿着 $39^{\circ}10'N$ 的剖面上的 $Q_{4,i}$ 值曲线图。两端是高区, $Q_{4,i}$ 值高而平稳; 中部通过辽东浅滩, $Q_{4,i}$ 值低而且不稳。

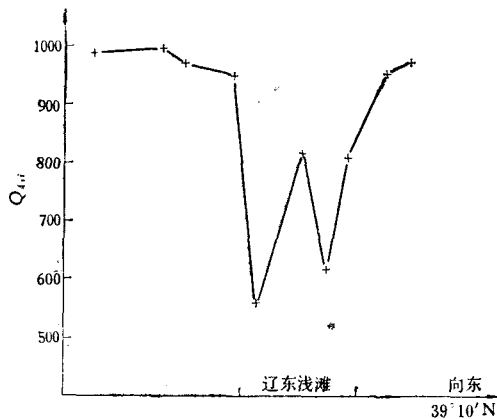


图 3 在 $39^{\circ}10'N$ 剖面上的 $Q_{4,i}$ 值

3. 上述三块低值 $Q_{4,i}$ 地区并不是仅仅在位置上被高 $Q_{4,i}$ 地区分隔开的一个矿物区, 而是彼此不同的三个矿物亚区。图 4 和图 5 可以证明这点。

4. 这几区的沉积环境也是各有特征的

在图 4 中, $Q_{5,i}$ 高的地区, 就位置来看, 相当于图 1 中的辽东浅滩矿物亚区。还有长兴岛以西的部分海域以及散布于辽东湾沿岸的一些地区, $Q_{5,i}$ 值也很高。就辽东浅滩区来看, 全区各站样品绝大多数为细沙, 个别为粗粉沙。从 $Q_{5,i}$ 值来看, 它又可分为南北两部分。站 5 以南, $Q_{5,i}$ 值稳定。这里面有六个站位, 它们的 $Q_{5,i}$ 值是 0.95, 0.95, 0.95, 0.96, 0.96 和 0.96。相比之下, 站 5 及其北方的 19 个测站, 虽然具有比区外显著要高的 $Q_{5,i}$ 值, 但其 $Q_{5,i}$ 值之间的差别也相当大, 从 0.91 直到 0.98 都有(当然 $Q_{5,5} = 1$)。这种状况的出现可能与海底地形有关。

在长兴岛西部海域及辽东湾东岸地区, $Q_{5,i}$ 值的分布态势表明, 情况是复杂的, 尚有待于进一步的研究。

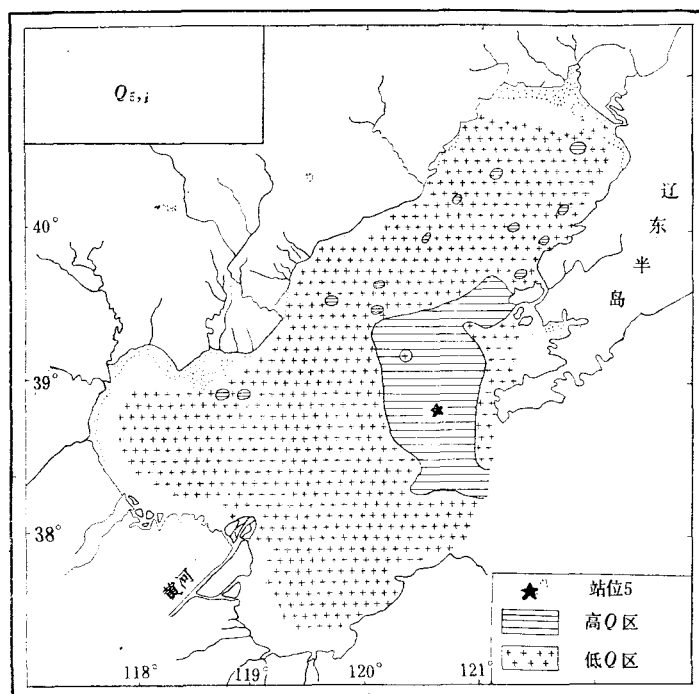
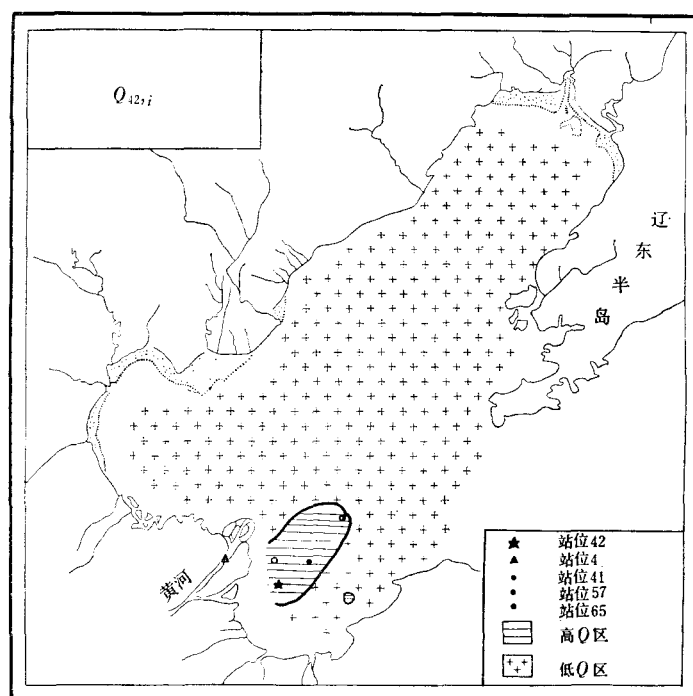
图 4 $Q_{5,i}$ 图图 5 $Q_{42,i}$ 图

图 5 中 $Q_{42,i}$ 值高的地区也是图 2 中 $Q_{4,i}$ 值低的地区之一, 位于莱州湾的西北部。有趣的是, 它离黄河口十分近, 但 $Q_{4,i}$ 值却很低。

例如,

$$Q_{4,42} = 0.42, \quad Q_{4,41} = 0.80,$$

$$Q_{4,65} = 0.79, \quad Q_{4,57} = 0.92。$$

可是这里的地形与四周相比并无特别差异, 因而这里 $Q_{4,i}$ 低, 必定是某种水流结构的反映。

矿物鉴定资料表明, 白云母在 36 种重矿物中所占的百分含量, 以黄河物质为高, 达 1.5%; 辽河是 1.0%; 六股河是 0.6%; 滦河是 0.3%。入海后, 由于较重的重矿物先沉积, 白云母在图 1 中各亚区里的含量是: 黄河矿物亚区为 5.9%; 龙口矿物亚区为 2.8%; 祁口矿物亚区为 2.1%; 其余各区仍不超过 1%。然而对于图 5 中 $Q_{42,i}$ 值高的地区而言, 白云母的含量很高, 其中有 4 个站位, 白云母含量高达 26.3% (站 41), 53.9% (站 42), 11.2% (站 57) 和 30.2% (站 65)。因此, 它们的 $Q_{4,i}$ 值低的原因是白云母的富集。其原因应当是这里的水流缓慢。从物质粗细来看, 有七个站位是粘土质软泥, 二个是细粉沙。这也表明这里的水动力环境是比较平静的, 适宜于白云母的沉积与富集。此外, 该区中的九个站位, 不仅 $Q_{4,i}$ 值低而分散, 而且 $Q_{42,i}$ 值也是相当分散的, 从 0.50 到 0.84 都有 (当然 $Q_{42,42} = 1$)。这就意味着, 白云母富集的程度相当不一。

根据这些特点, 并注意到图 2 中 KLM 分区线向东北方明显突出的形状, 可以初步认为: 黄河物质入海后, 主要的运移方向指向东北, 并向西、向东成片扩散, 占据了 KLM 线以南的大片地区, 其中莱州湾的西北部有一个上述的白云母高度富集的小区。

上述由统计分析得到的初步结果与现有的观测资料基本上是一致的。

参 考 文 献

- [1] 陈丽蓉等, 1980. 渤海沉积物中的矿物组合及其分布特征的研究. 海洋与湖沼 11 (1): 46—64.
- [2] 范守志, 1979. 应用 Q 因子进行样品分类时的 A-B 相关法. 海洋与湖沼 10 (4): 319—328.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE MINERAL ASSEMBLAGE IN THE SEDIMENTS OF THE GULF OF BOHAI SEA*

Chen Lirong and Fan Shouzhi
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Mineral data of 198 surface sediment samples collected from the Gulf of Bohai Sea were statistically analyzed by means of the A-B relation method^[2]. Mineral provinces thus delineated are similar to those delineated by using characteristic mineral^[1].

* Contribution No. 614 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.