

论黄海沉积物元素区域分布格局*

赵一阳 何丽娟

(中国科学院海洋研究所)

陈毓蔚

(中国科学院地球化学研究所)

关键词 元素, 分布格局, 沉积物

提要 本文基于30余种化学元素的分析,提出了黄海沉积物元素区域分布的5类格局;划分出5种地球化学区;论述了构成区域分布格局的5个主要因素。

黄海大部分为陆地环抱,陆源物质源源输入,致使海底分布着以陆源碎屑为主体的各类沉积物。按其粒度可分为粗的砂和细的泥,以及介于两者之间的粉砂。黄海的砂可分为两种,一种是以现代的物质为主,可称“现代砂”,主要分布于鸭绿江口外;另一种是“残留砂”,即形成于晚更新世冰期低海面时的海滨砂裸露海底,迄今未被现代沉积所覆盖,或虽有现代物质加入,但基本还未改变原来的面貌,仍保持原有的特色。这种砂主要分布于靠近渤海海峡北端、山东半岛成山角以东以及海州湾的中部^[1]。黄海的泥主要有4处,即北黄海的威海以北、南黄海中部、苏北老黄河口以及山东海阳以东的海域,介于泥、砂之间的为过渡型或混合型沉积,多为粉砂,局部为泥质砂。

我们选取典型的样品,采用先进的分析技术,如原子吸收光谱、x-射线荧光能谱等,测定了沉积物中30余种常量元素和微量元素,系统绘制了元素的区域分布图,试图讨论元素的区域分布格局。

一、区域分布格局

黄海沉积物中元素的区域分布,可归纳为以下5种格局。

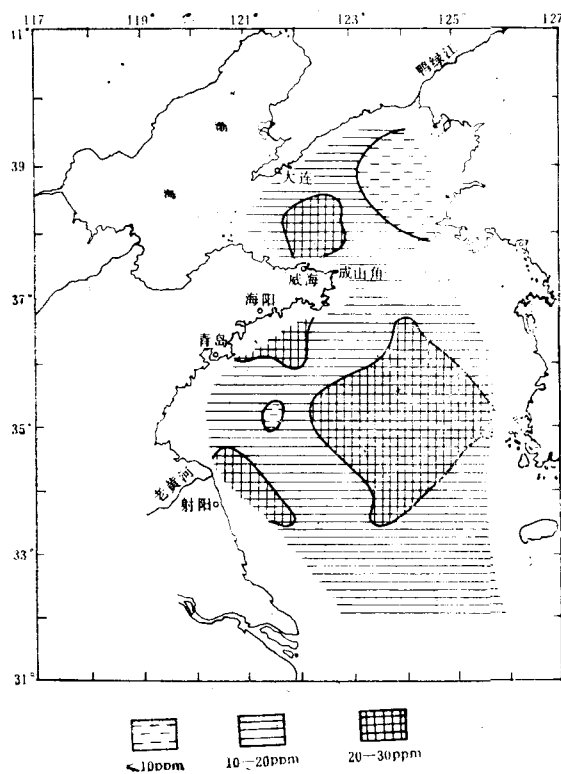


图1 Cu 的区域分布

Fig. 1 Cu regional distribution

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第1546号。该项研究部分经费系国家自然科学基金资助;插图由高淑贤同志清绘,特此一并致谢。

1. 高含量区分布在黄海的泥沉积区, 即威海以北、南黄海中部、射阳的东北(老黄河口)以及海阳以东海域; 低含量区分布在鸭绿江口外的现代砂区及海州湾中部的残留砂区, Cu 的分布可作为代表 (图 1), Co, Ni, B, REE 等亦属此种分布。

2. 高含量区及低含量区的分布与上述基本相同, 只是元素的最高含量区出现在南黄海中部泥沉积区, Fe 可代表此种分布(图 2)。此外 Rb, Zn, Cr, V, Al, Ti, Li, F 等均属此类型。

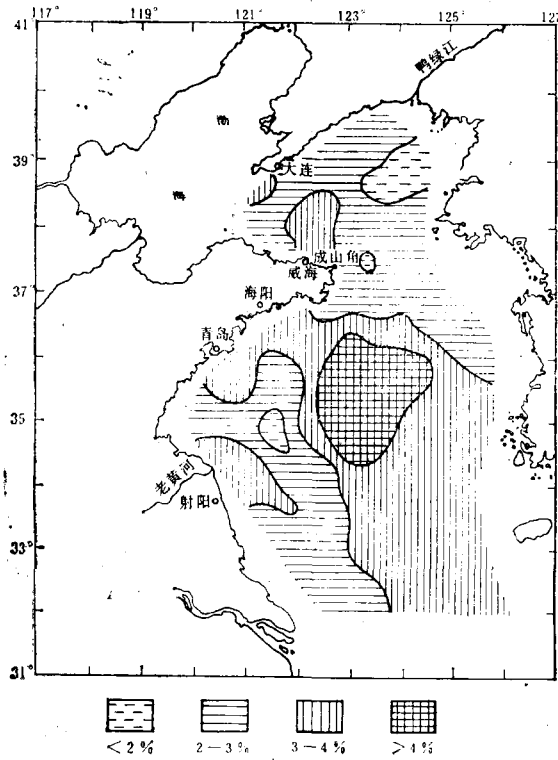


图 2 Fe 的区域分布

Fig. 2 Fe regional distribution

3. 高含量区集中分布在海阳以东海域, 零星分布于残留砂区; 低值区出现在现代砂区, Mn 的分布即如此 (图 3)。

4. 高含量区分布在残留砂区, 即渤海海峡北端、成山角以东和海州湾中部; 低含量区分布在现代砂区, 或南黄海中部泥区, Ca 的分布可

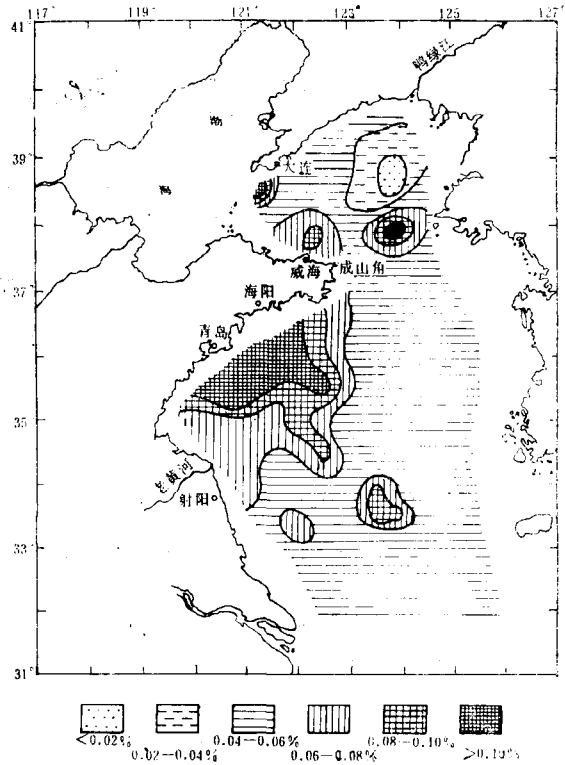


图 3 Mn 的区域分布

Fig. 3 Mn regional distribution

视为此种典型(图 4), Sr 也是同样。

5. 高含量区分布在现代砂区, 低含量分布在南部泥质砂区, K 的分布代表此种格局 (图 5)。

二、地球化学分区

由上述可知, 元素在区域分布上既有相似之处, 也有独特之点, 自然形成一定的组合, 构成一定的地球化学区, 并且该区与一定的沉积环境、水动力条件、沉积物类型相一致。通过综合对比分析, 可初步分成以下几个区(图 6)。

1. 高 Ca, Sr, 低 Rb 区 与残留砂区相一致, 该区现代沉积作用不明显, 水动力活跃, 细粒粘土物质难以沉积, 有冲刷侵蚀现象, 呈氧化环境, 分布着富含生物贝壳的粗粒砂质沉积物, 常有钙质结核出现。故该区以高 Ca, Sr, 低 Rb 为特征。需指出的是 Mn, P, Fe 亦可在该区局部形成高值, 这是由于在氧化条件下

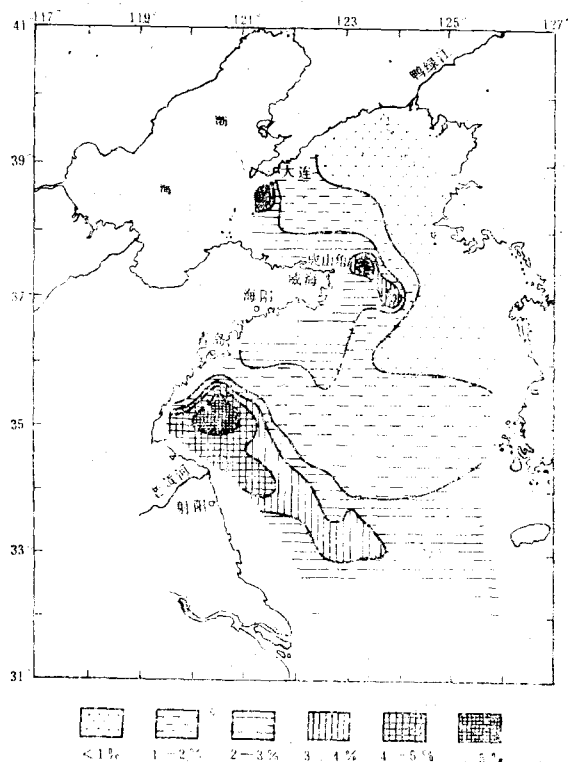


图 4 Ca 的区域分布

Fig. 4 Ca regional distribution

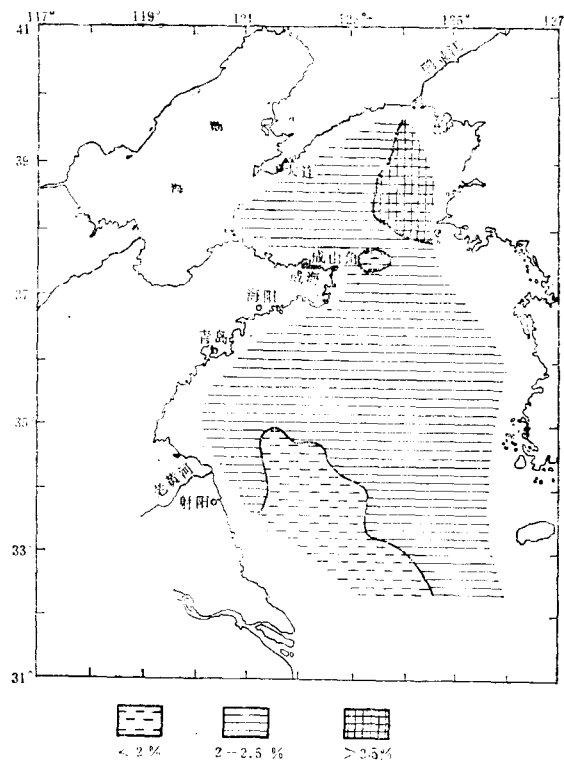


图 5 K 的区域分布

Fig. 5 K regional distribution

有较多的自生组分参与的结果,如生成氧化锰、氧化铁及铁的磷酸盐等。

2. 高 K, Rb, 低 Ca 区 与现代砂分布区大体一致,主要物质来源于鸭绿江,水动力亦活跃,粘土物质少,含较多的钾长石,缺少生物贝壳,特别是不出现钙质结核,呈现以高 K, Rb, 低 Ca 为特征。此外,微量元素 Cu, Ni, Co, Zn, Cr, Li, V, REE 等均含量低。

3. 高 Fe, Zn, 低 Sr 区 与南黄海中部泥的分布区基本吻合,属现代沉积环境,水动力相对稳静,为南黄海流系“冷涡”之所在,沉积物以细粒粘土物质居多,以富 Fe, Zn, 贫 Sr 为特色,在这里形成富集的元素还有 Al, Ti, V, Li, Rb, Cr, F 等。

4. 高 Mn 区 包括海阳以东泥区及海州湾部分残留砂区, Mn 的来源有碎屑锰及自生锰,由于两者的迭加作用,致使该区以高 Mn 为标志。

5. 次高 Ca, Fe 区 与北黄海泥和老黄河河口泥的分布区约相当,明显受黄河物质影响, Ca 的含量虽不及残留砂中 Ca 的含量,但与各种泥比,该区含 Ca 较丰富, Fe 的含量仅次于南黄海中部泥。处于次高含量的元素还有 Cr, Zn 等。

在各区之间为各种类型的过渡区。

三、构成分布格局的因素

黄海元素分布格局的出现,是受各种因素相互制约综合平衡的结果。其主导因素如下。

1. 沉积物类型 元素的分布与沉积物类型有极为密切的关系。如前所述,有些元素富集于泥区,而有些元素则富集于砂区,元素的分布从属于一定的沉积物类型。其实质是受元素的粒度控制^[2],一些元素随沉积物粒度变细而升高。另一些元素则随粒度变粗而升高。同是泥区,之所以南黄海中部富 Fe, Ti, Rb, 就是因

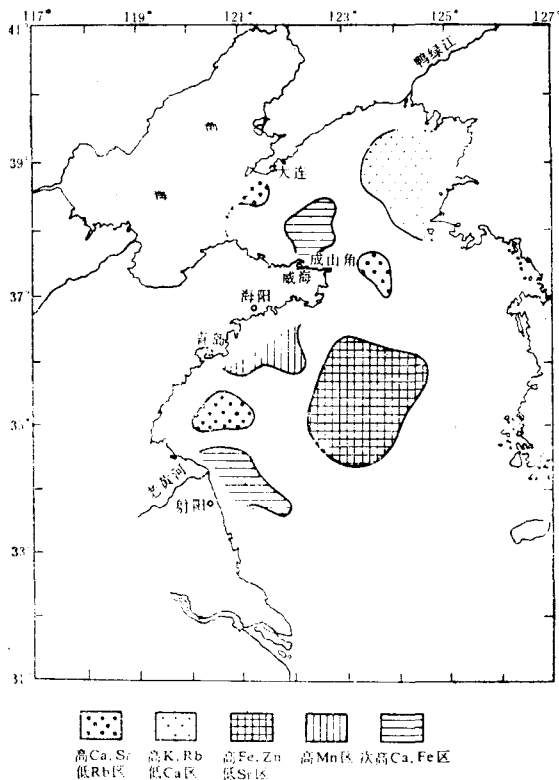


图6 地球化学分区

Fig. 6 Geochemical province

为该区比其它几个区粒度更细,更富含粘土矿物所致。

2. 水动力作用 海流和潮汐作用对各种物质的输送和沉积起着重大作用,水动力稳静区常出现泥,使亲粘土的元素富集;水动力活跃区,阻止细粒的粘土物质沉积,甚至冲刷海底,常出现粗粒砂质沉积,使与粘土有关的元素含

量降低。残留砂即出现在水动力活跃的条件下。鲜为人知的黄海两个冷水团(冷涡)处,形成了两处泥,即南黄海中部泥和北黄海泥。

3. 物质来源 老黄河口泥之所以高 Ca, Sr, 无疑是受原来黄河物质的影响,因为黄河物质以富含 Ca, Sr 为特色。南黄海中部泥离岸较远,不受黄河物质的显著影响,故而低 Ca, Sr。现代黄河入海物质由渤海进入黄海,途径北黄海泥区,并波及到海阳东泥,致使该两处泥的 Ca, Sr 含量仅次于老黄河口泥,而高于南黄海中部泥¹⁾。再者,现代砂之所以富 K, Rb, 也主要是由于该砂物质基本来自鸭绿江,沉积物中富钾长石,对 K, Rb 有明显贡献。

4. 理化环境 残留砂区,沉积物孔隙度大,含氧量高, Eh 大(一般 >300mV),属氧化环境,常促成 $MnO_2 \cdot nH_2O$ 的自生沉积,使 Mn 出现高值^[3]。高 Mn 区的出现即与此种成因 Mn 的迭加作用有关。另外残留砂中 P 含量常偏高,也是由于在氧化条件下有自生磷酸盐生成所致。

5. 生物作用 主要表现在残留砂中富含生物贝壳碎屑,这是残留砂富 Ca, Sr 的主要原因之一。

参 考 文 献

- [1] 刘敏厚、吴世迎、王永吉等,1987。黄海晚第四纪沉积。海洋出版社,303—316页。
- [2] 赵一阳,1983。中国海大陆架沉积物地球化学的若干模式。地质科学 4: 307—314。
- [3] 赵一阳、喻德科,1983。黄海沉积物地球化学分析。海洋与湖沼 14(5): 432—446。

1) 赵一阳,1988。黄海各种沉积物的化学差异。

ON REGIONAL DISTRIBUTION PATTERNS OF ELEMENTS IN SEDIMENTS OF THE YELLOW SEA

Zhao Yiyang, He Lijuan

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

and Chen Yuwei

(*Institute of Geochemistry, Academia Sinica*)

Key words Element, Regional distribution, Sediment

Abstract

More than 30 major and trace elements in sediments from the Yellow Sea have been determined by means of atomic absorption spectrophotometer and X-ray fluorescence analyzer. Based on a detailed study of regional distribution of the elements, 5 kinds of distribution patterns have been proposed and five geochemical provinces can be classified. Except for "transition" region, there are Ca-Sr-high and Rb-low, K-Rb-high and Ca-low, Fe-Zn-high and Sr-low, Mn-high, and Ca-Fe-moderate provinces. Each one is in accordance with a certain sedimentary environment. Factors causing the distributions of elements are mainly sediment type, hydrodynamic condition, material source, physical-chemical environment and biological action.

* Contribution No. 1546 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica. Project partly supported by the National Natural Science Foundation of China.