

大凌河—辽河海底谷系的研究*

林美华

(中国科学院海洋研究所)

大凌河—辽河海底谷系(辽河古河道^[1,2]),地质工作者对它曾有过不少论述。本文仅对谷系的位置、形态、形成、发育及其与构造和沉积的关系作进一步研究。

一、谷系的位置与谷地的形态

大凌河—辽河海底谷系位于辽东湾东部,是由大凌河海底谷地和辽河海底谷地组成的一组谷系。大凌河海底谷地首端位于大凌河口外,与大凌河口相对,并向东南延伸。辽河海底谷地始于辽河三角洲外,与辽河口相对,向东南延伸。两谷地平行于辽东湾东坡,蜿蜒曲折、相并而行、迤迤而下。大凌河海底谷地尾部于 $40^{\circ}13'N$ 、 $121^{\circ}12'E$ 处进入辽东湾中部洼地(简称辽中洼地)消失,全长112公里。辽河海底谷地尾部于 $39^{\circ}47'N$ 、 $121^{\circ}13'E$ 处进入辽中洼地后消失,全长105公里。从大凌河海底谷地始端

算起至辽河海底谷地末端总长为127.5公里¹⁾(图1)。

大凌河海底谷地北深南浅,相对深度约2—5米,平均宽度约2.5公里,东坡较西坡陡,东坡平均坡度约4.2‰,西坡始端坡度较大,最大达36‰,向南延伸后平均坡度减缓至3.5‰。辽河海底谷地则北浅南深,相对深度约2—4米,平均宽度约2.6公里,东坡较西坡陡,东坡平均坡度约4.7‰,西坡平均坡度约3.6‰。总的说来大凌河海底谷地谷形比较清楚,而辽河海底谷地谷形则时而明显时而不清楚。辽河海底谷地在中段分成两支并行南下,而后又汇合为一支,继而延伸至 $39^{\circ}57'N$ 、 $121^{\circ}20'E$ 处再次分成两支,分别注入辽中洼地(见图1、图2)。

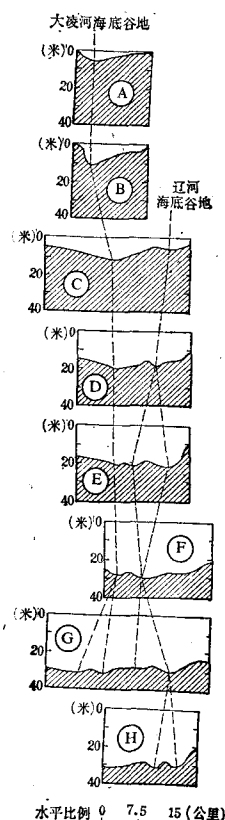


图2 大凌河—辽河海底谷系横剖面

大凌河海底谷地和辽河海底谷地之间以及

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第785号。

本文地形要素主要根据1982年本所编绘的渤海海底地形图和1962年的水深调查资料量算。参加调查的还有姜佩宗、郑永良等同志。本文得到本所副研究员金翔龙和杨光复同志的热情指导和帮助,谨此致谢。

1) 李凡、林美华, 1982. 辽东湾海底残留地貌和残留沉积。

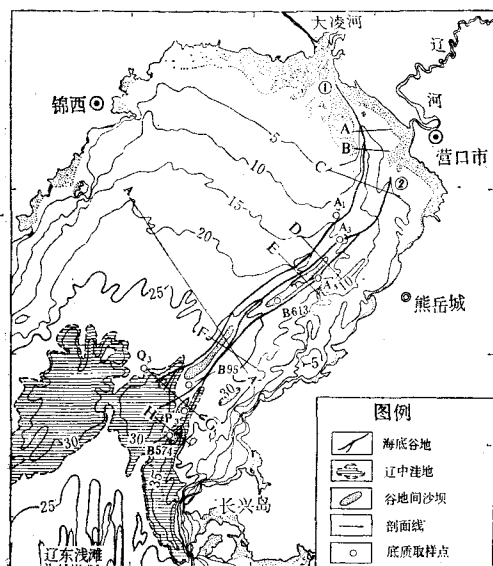


图1 大凌河—辽河海底谷系位置
①大凌河海底谷地 ②辽河海底谷地

谷地的分叉处和尾部出口处, 都有长条形堤状或丘状堆积体。大凌河海底谷地和辽河海底谷地之间的长条形堤状堆积体把两海底谷地分隔开, 该堆积体的南段比较明显, 被—26米等深线圈闭, 长约26公里, 宽约0.7—3.8公里, 高差约3米, 前缘坡度约1.3‰。大凌河海底谷地尾部出口处的丘状堆积体, 长约1.5公里, 宽约2.3公里, 高约3米, 最浅处水深—29米。辽河海底谷地之间亦存有长条形堤状堆积体, 长约48.8公里, 宽约1.5—3公里, 高差1—3米, 前缘坡度约1.8‰。辽河海底谷地尾部分叉处的长形堆积体, 被—28米等深线圈闭, 长约18.8公里, 宽约3公里, 高差约6米, 最浅部水深约—24米, 其东坡坡度3‰, 西坡坡度为4.6‰。辽河海底谷地末端出口处的丘状堆积体, 长约6公里, 宽约3公里, 高差约5米, 最浅处水深约—24米, 东坡坡度5‰, 西坡坡度3.1‰ (图3)。



图3(a) 辽河海底谷地尾部分叉处堆积体测深记录谱

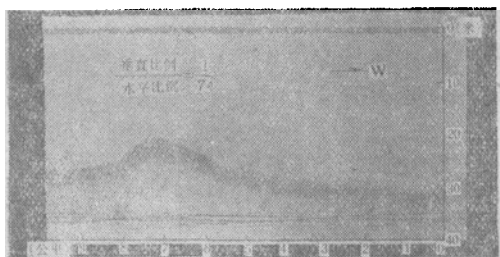


图3(b) 辽河海底谷地尾端出口处堆积体测深记录谱

二、谷系与构造和沉积物的关系

辽东湾北部与下辽河平原相连, 在地形上

表现为下辽河平原的延续部分。在地质构造上海底谷系正沿着郯庐断裂带延伸, 位于辽东湾底东坡和北坡的交界处。该组海底谷系两侧的地形形态明显不同, 东侧地形起伏变化较大, 沙坝和沙丘等微地形较多, 而西侧海底地形平缓简单, 并向海湾中心缓慢倾斜, 平均坡度只有0.2‰。此外, 该组海底谷系两侧的底质亦有所不同¹⁾, 东侧海底底质为细砂, 夹砾石, 并含有较多的贝壳和贝壳碎片。砾石为隗石、石英岩、砂岩、灰岩等。西侧为细粉砂, 其表层多为半流动状的泥沙和软泥, 夹有泥质团块物, 西侧之北部表层测站, 未采到贝壳残骸, 向南含有少量贝壳。大凌河—辽河海底谷系北段的底质主要为粉砂质粘土软泥, 向谷系中段逐渐变为细粉砂质软泥。海底谷地之间的堤状堆积体和谷口的丘状堆积体, 根据B574、P₃、B595, B613、A₅、A₃等测站 (见图1)的底质资料可见, 这些堆积体的底质较粗较硬, 为细砂, 甚至中砂, 夹砾石, 含贝壳和贝壳碎片残骸较多, 且P₃测站的大量贝壳被染成黑色斑块。此外, 根据A₁和Q₃测站的柱状样品可见, 于1米左右深处夹有一贝壳层, 其上覆盖的泥砂中, 含泥质较多。另外, 该区内沉积物的分选系数(S₀)和粗粉砂粒级含量及粗粉砂粒级中的钛铁矿、石榴石、锆石等重矿物的百分含量都和辽东浅滩基本相同²⁾, 可以认为它们同属残留沉积。

三、谷系的形成与发育

第三纪末第四纪初期, 下辽河平原尚未形成辽河水系之前³⁾, 中生代已经形成完整体系的郯庐断裂带, 呈北北东向北延伸, 穿过渤海至辽东湾和下辽河坳陷。断裂带主断层早期东升西降, 后期西升东掉, 由北向南撒开, 形成北窄南宽的构造形态^[3]。断裂带东侧为胶辽隆起, 而西侧一直为沉陷区, 接受巨厚的沉

1) 根据1961—1963年的底质调查资料。

2) 中国科学院海洋研究所, 1965年渤海地质调查报告。

3) 根据1982年顾尚勇的资料。

积, 由于该断裂带长期发育, 至今仍在活动, 它对辽东湾的地貌具有明显的影响^[4]。实际上, 郯庐断裂带北段早就构成了大凌河—辽河海底谷系的原始骨架, 直接与海底谷系的形成相关联(图4、图5)。

更新世中期, 辽河水系已经形成, 并且逐渐转而南下, 这时大凌河和下辽河径流南下沿郯庐断裂带北段辽东湾构造破碎带延伸, 谷地的谷形也就逐渐形成和完善, 因此现在大凌河—辽河海底谷系同处于郯庐断裂带的北段, 并沿它的构造软弱地段发育。沿大凌河—辽河水

系带来的陆源碎屑物顺谷地逐渐堆积于河谷之间和谷地的末端谷口之外, 由于当初涨落潮流的反复淘洗分选, 所以沉积物分选较好, 重矿物相对富集, 经潮流作用将其冲蚀物向两侧堆积加高, 沉积在这里的堆积体便被改造成堤坝式脊状和丘状的地貌形态¹⁾。后来发生海浸, 海面上升, 渤海湾被淹没, 该段河谷随之没入海底。随着大量陆源碎屑物的入海沉积, 因而破坏了大凌河—辽河海底谷地的原始谷形, 两壁坡度减小。尽管如此, 老河谷的谷形仍不同程度的反映出来。这组达百公里长的蛇形谷系已成为现今河流入海径流和现代潮流进退的通道。

四、结 语

综上所述, 可以认为大凌河—辽河海底谷系是昔日淹没于海底的古河道, 并具有以下特点: 始端位置分别与大凌河口和辽河口相对, 末端都分别注入辽东湾中部大于-30米深的同一洼地, 延伸长达百余公里; 谷地尾部分叉口和谷口都有大小不等的沉积物堆积体, 可视作河口三角洲的特征之一; 两者皆平行于辽东半岛西岸, 向南南西方向相并而行, 两谷地之间有长条状堤形堆积体相隔; 沿郯庐大断裂构造破碎地带延伸, 至今仍是河流入海径流和潮流进退的通道; 可视作东西两侧不同地貌类型和不同沉积物类型的分界线; 由于受后期沉积物充填改造, 致使谷底平缓, 两壁坡度小, 谷的相对深度也只有2—5米。

1) 根据1982年刘振夏、夏东兴的资料。

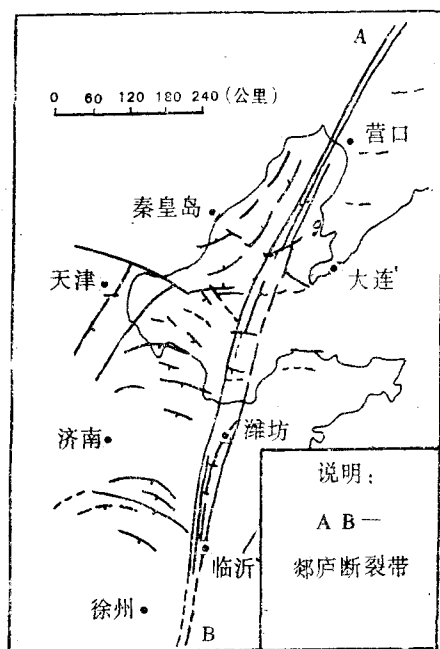


图4 渤海区断裂分布图
(据海洋石油勘探局刘明利、王仲明资料)

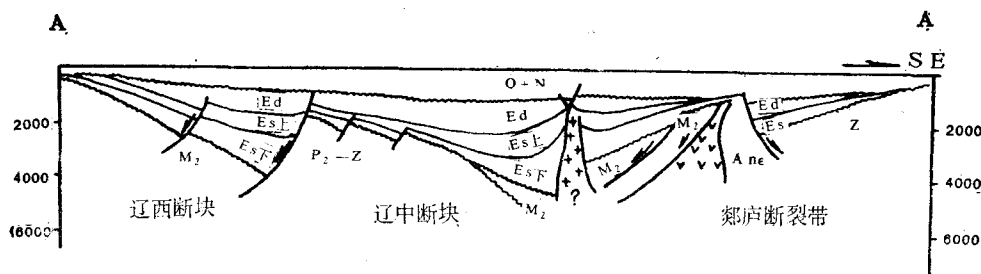


图5 辽东湾地区地质横剖面图
(据海洋石油勘探局刘杰资料)

主要参考文献

- [1] 马延英, 1940. 地质论评, 5 (1—2): 8。
[2] 郑永良, 林美华, 1964. 中国海洋湖沼

学会1963年学术年会论文摘要汇编. 科学出版社, 61页。

- [3] 刘杰, 1981. 海洋地质研究, 1:58。
[4] 刘星利, 王仲明, 1981. 海洋地质研究 2:74—75。

A PRELIMINARY STUDY ON SUBMARINE VALLEY SYSTEM DALINGHE—LIAOHE

Lin Meihua

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

The Submarine Valley system Dalinghe—Liaohe stretching more 100 kilometers along the Tanlu fracture zone is located in the east part of Gulf Liaodong. The system consists of two valleys extending toward south-east-south and in parallel with western coast of peninsula Liaodong. A sandy longitudinal barrier appears between two valleys. The valleys serve both as a channel for river run-off and tidal current and as a boundary dividing different morphologic and sedimentary types on each side. The valleys are connected with the stream outlets of rivers Dalinghe and Liaohe respectively. The terminals of valleys are merged in the same depression of more than -30 meter depth in the central part of Gulf Liaodong. There are some sedimentary accumulations as estuary deposits in the terminal of system and the mouth of its branch. The bottom of valleys has been flattened due to subsequent filling, and relative contrast is 2—5 meters only.

稀土元素和海洋化学

近年来研究海洋中痕量元素的化学行为日益受到人们的重视。通过对海洋中痕量元素浓度的分布、元素与阴离子和有机配位体的络合作用、在微粒上的吸附、痕量金属离子的氧化还原反应等的研究,可以解决海洋地球化学中的一些重要问题。稀土元素的离子半径在痕量金属的海洋化学研究中起着独特的作用。

海洋中稀土元素的主要来源有:大陆上的稀土元素随江河流入海洋,含稀土的气溶胶溶解在海水中;海洋底部的热液作用。通过生物体的下沉过程,使稀土元素进入海洋沉积物中。稀土元素之间的相对丰度在不同的陆源材料、海水和沉积物中存在着明显的差异。此外稀土中的放射性同位素 ^{147}Sm α 衰变(半衰期为 1.06×10^{11} 年)到 ^{143}Nd ,因此 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 的同位素丰度比在不同来源的样品中也是不同的。根据这一点,测定稀土元素的相对丰度或 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比值就可以鉴定元素在海水、沉积物和锰结核中的来源,这样稀土元素成了研究海洋地球化学中的化学指示剂,也可以说是一种鉴定用的“指纹”。

稀土元素在海水中的滞留时间约为400年,要比海洋的混合时间短,因此,作为鉴定用的“指纹”是可靠的。有人研究了锰结核中Sr和Nd的同位素组成,指出在该锰结核中这些元素是从海水中沉积出来的。也有人测定了印度洋中深海粘土里的Ce,发现细颗粒样品中Ce富集,而粗颗粒中则Ce贫化,这种差别可能是它的来源不同造成的。

早在六十年代就有人成功地测定了海水样品中的稀土元素,但在此后的相当长时间内,发表的有关数

据不多。近年来由于分析测试技术的发展,分析准确度大大提高,又促使人们对稀土元素的研究发生浓厚的兴趣。最近海洋工作者测定了北太平洋海水中的稀土元素,他们分析一个样品只需50升海水,将海水酸化到pH2后,加入稀土元素的同位素稀释剂,经 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 共沉淀富集稀土,然后先后通过阳离子和阴离子树脂交换柱,联用质谱计-计算机分析稀土中的Eu, Yb, Ce, Sm, Nd, La, Er, Dy和Gd九个元素在海水中的浓度。结果表明,海水中稀土元素的浓度是极低的:La, Ce和Nd的浓度为 $10-70 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤;Eu为 $0.5-1 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤;Sm, Eu, Gd, Dy和Er为 $3-8 \times 10^{-12}$ 克分子/公斤。他们测定了稀土元素在海水中的垂直浓度分布,指出在洋底稀土元素均明显富集;在约1000米深的中层海水中稀土浓度有一个极值;轻稀土在海面水中浓度最大。

稀土元素主要以+3价的氧化态存在,但Ce和Eu还分别存在着+4和+2价的氧化态,这两个元素在稀土元素的海洋化学行为中有异常现象,研究这两个元素可以了解氧化还原反应对痕量金属行为的影响。

总之,稀土元素的海洋化学行为对于了解痕量金属的化学性质对海洋环境的影响以及探索海洋中痕量元素的来源等海洋地球化学的研究具有重要的意义。

(李兆龙)

.知.识.介.绍.

