

# 中国陆棚海的地形及沉积类型的初步研究\*

秦 蘊 珊

(中国科学院海洋研究所)

陆棚区的地质研究对经济建设及国防均有重要意义,同时,通过这些研究又可为许多重大的地质理论课题的解决提供珍贵的资料。不少外国学者曾为各种目的对我国邻海的海底地质做过相当多的调查研究。

F. P. Shepard (1932, 1948) 曾编绘了中国各海陆棚区海底沉积物的分布略图,随后又刊印了台湾海峡的底质图。河田学夫(1932)调查研究了渤黄海的沉积。M. B. Кленова (1953) 主编的以及由 П. Л. Безруков (1961) 主编的世界海洋沉积物分布图上对中国陆棚海之沉积均以粗粒沉积和陆源碎屑物来表示,比较简略。苏联调查船“勇士”号在东海之陆棚外缘进行了调查(П. Л. Безруков, 1958)。M. B. Кленова (1958) 又根据海图资料编绘了中国各海的底质图。最近, H. Niino 和 K. O. Emery (1960) 对中国各海区的地形,沉积等做了详细的论述,同时, W. Polski (1959) 和 H. O. Waller (1960) 也进行了有孔虫的分析研究。

马廷英(1930)根据造礁珊瑚的研究讨论了中国陆棚海的古地理变迁历史。秦蘊珊等(1958, 1961)编制了黄渤海区的底质图,同时对浙江外海一带的沉积物进行了室内分析工作。范时清和秦蘊珊(1959)又对黄东海的陆棚沉积做了调查。随后,我国各有关单位对我国浅海进行了海洋调查工作。

“陆棚”或“大陆浅滩”(continental shelf; континентальный шельф)从其性质和范围来说;它是指围绕大陆的浅海地区。但是对它的确切涵义有着不同的理解,如有人将陆棚用来表示各种类型海岸之外部的浪蚀和浪积的合成阶地;也有人认为陆棚是180米等深线以内的海底平坦地带等等。

为了统一起见,国际海底名词术语委员会曾给陆棚的定义为:“陆棚是围绕大陆向浅水延伸的浅海地带,其延伸之深度是到海底坡度向更深之海底有剧烈增加之地段”(F. P. Shepard, 1959),这个定义虽然比较正确地指明了陆棚的性质和范围,但仍有不确切之处。然而,将陆棚区理解为被海水所淹没了之大陆的浅水地区则是确定无疑的。

濒临我国大陆之各海区,诸如渤海、黄海、东海和南海等海域的陆棚是典型的陆棚区之一。根据这四个海之陆棚区的种种特征,我们将陆棚这一术语用来指:围绕向海中延伸之大陆的,其水深为0—140米范围以内之平坦的浅海地区。在140米等深线之外,地形突然变陡,这陡坡即进入到所谓的大陆斜坡区(或过渡区)。

本文就是要根据近几年来实地调查资料和参照有关海图及前人的研究成果,拟对中国海陆棚区的一些地质特征作初步的探讨。

\* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第202号。

## 一、中国陆棚海底地形轮廓及其特征

就海底的一级地貌单元而论,在我国的渤、黄、东、南海等四个海区中不仅有陆棚区,而且也有大陆斜坡和大洋盆地区。本文只讨论其中陆棚区的种种地质特征。

陆棚地形的特征和变化可用深度、坡度和宽度来表明。因为这三个参数的变化便可决定着陆棚的形态、性质和范围。我们根据百万分之一的海图而编制之等深图上求得各海区之地形的一些基本参数数值列于表 1。

表 1 (Tab. 1\*)

基本参数	渤海	黄 海		东海	南海
		北黄海	南黄海		
陆棚面积(平方公里)	90,000	82,000	330,000	444,000	325,000
平均深度(米)	18.3	38	46	72	55
平均坡度	0°00'28"	0°01'21"		0°01'17"	0°03'40"
陆棚最大宽度(哩)**				313	154

注: 1. 各海区的范围为:渤海与黄海的界线是取旅顺至山东省蓬莱之间的连线。长江口北岸至济州岛西北端的连线划分为黄、东海,而成山头至朝鲜长山串的连线又将黄海划分为南北二部。东海和南海的界线是取闽江口至台湾西南角的连线。

2. 渤海和黄海是为半封闭的陆棚,其宽度已计算在中国陆棚的最大宽度之内。

\* Площадь, средняя глубина и склон континентального шельфа и его максимальная ширина в море Китая.

\*\* 1 哩等于 1.85 公里,一般习惯用哩来表示陆棚宽度,故此处亦沿用之。

深度差异及坡角变化:中国陆棚随大陆向东和东南微微倾斜,深度差异的变化幅度不甚显著。只是在海峡处(如渤海海峡、台湾海峡和琼州海峡),才有较大的幅度变化(见图 1-a, 1-b)。海底的平坦程度主要表现在坡角的变化上,这已在表 1 中列出了坡角变化的具体数据。总的说来,南海的地形较陡。黄海旧黄河三角洲上至 40 米等深线间的坡角也只有 0°00'15",其它海区亦均较平缓,尤其在半封闭型的海盆里表现得特别明显(见图 1-c)。我们说它平坦,绝不意味着在某些局部海区里也没有高低的起伏。事实上,从图 1-a 和 1-b 上可清楚地看出:在不少的地区里都分布着众多的海底丘陵和凹地,特别是在南黄海和东海表现的尤为明显。

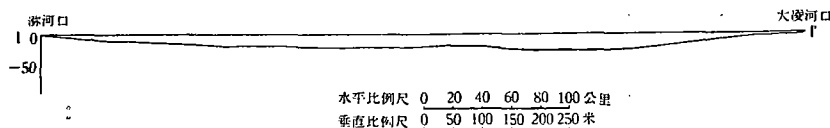


图 1-c 莱州湾—辽东湾水下地形剖面图

Рис. 1-с. Профиль подводного рельефа от залива Ляодун до залива Лайчжун

陆棚宽度:经计算得知,中国陆棚的最大宽度为 735 哩;而开阔陆棚区之最大宽度位于东海长江口到琉球群岛一线,最窄处则位于南海的珠江口到陆棚转折线处(未考虑岛屿邻区的陆棚宽度)。根据陆棚的形态及其宽度变化可将我国海的陆棚分成三类:(1)半封

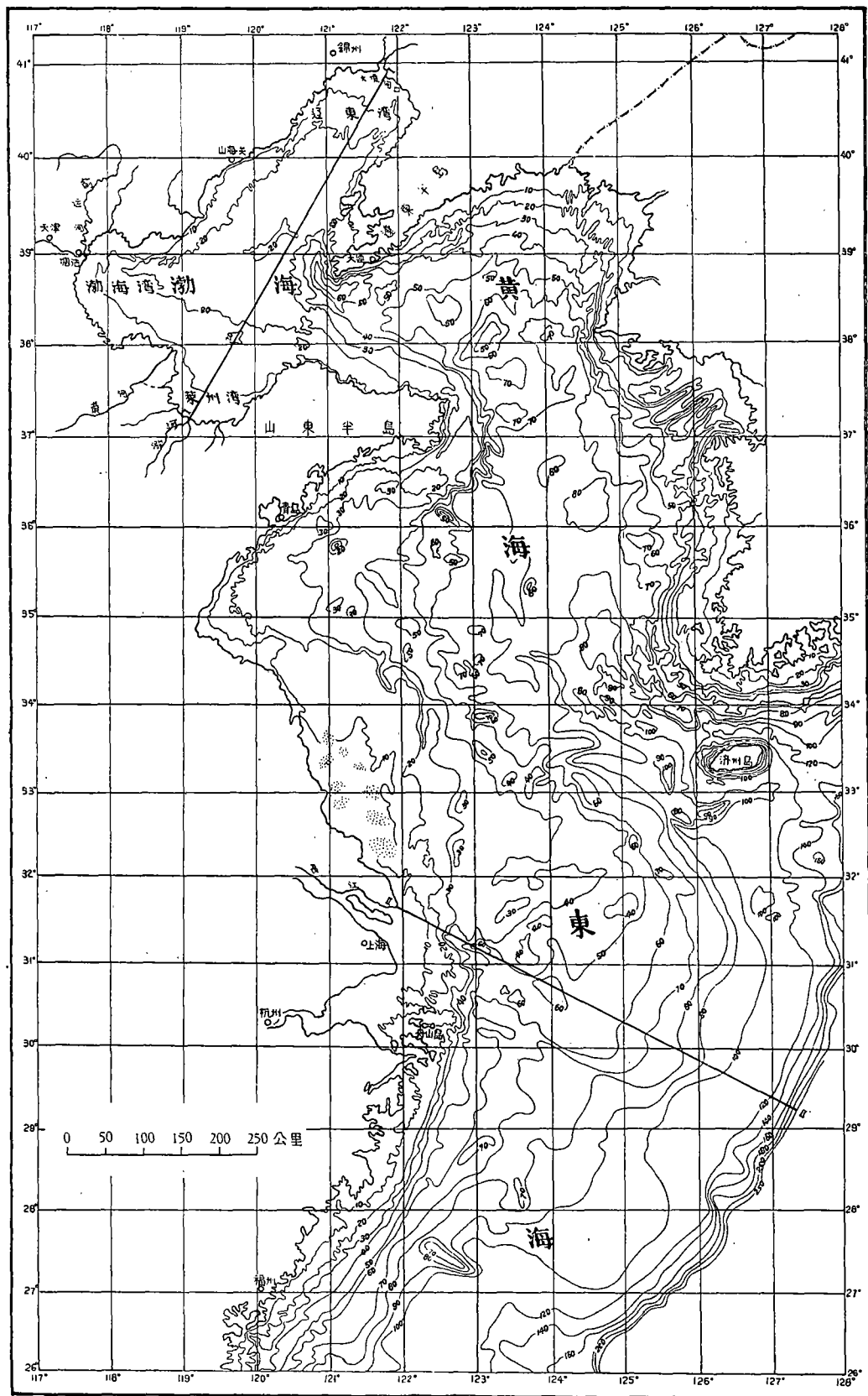


图 1-a 渤黄东海等深线图

Рис. 1-а. Батиметрическая карта Восточно-Китайского моря

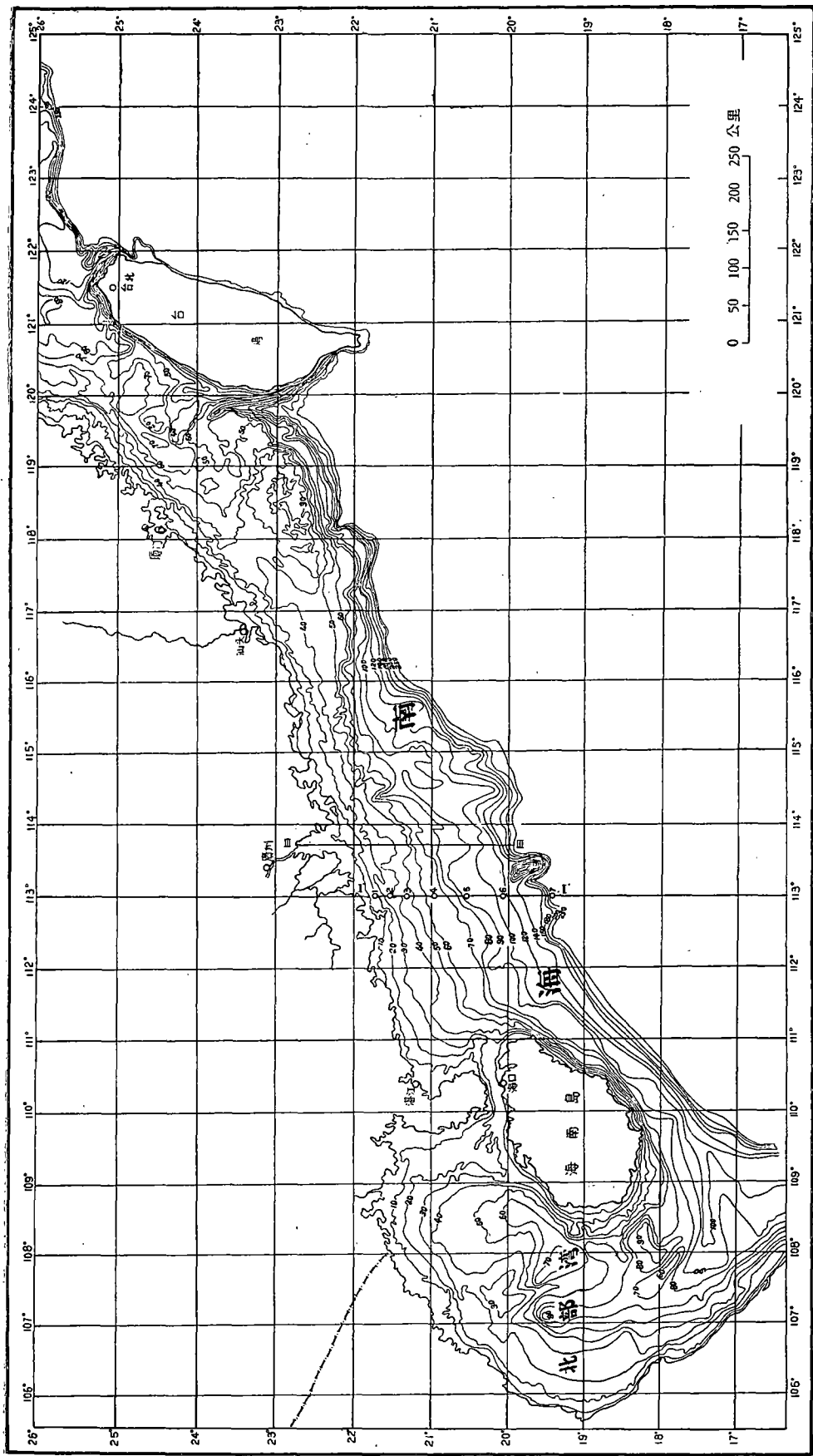


图 1-б 南海等深綫略图  
 Рис. 1-б. Батиметрическая карта Южно-Китайского моря

閉型的陆棚, 諸如北部湾、渤海和黃海; (2) 寬闊的陆棚, 如东海; (3) 狹窄的陆棚, 如南海。东海和南海所代表的两个不同类型的陆棚, 使这里海底地形的的基本参数亦有显著的不同。关于它們橫断面的变化特征如图 2 所示(见图 2-a, 2-b)。

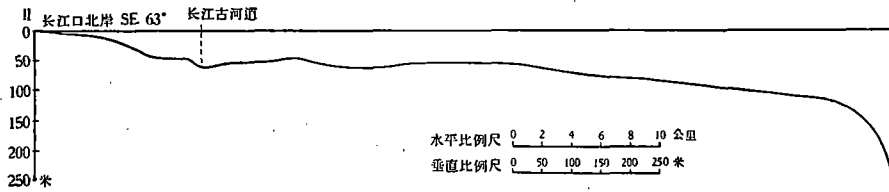


图 2-a 东海陆棚地形剖面图

Рис. 2-а. Профиль рельефа континентального шельфа через Восточное море Китая

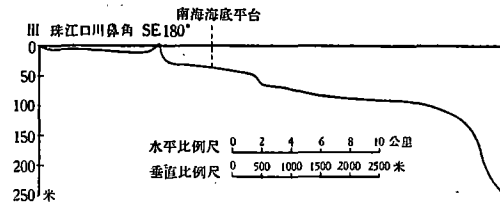


图 2-b 南海陆棚地形剖面图

Рис. 2-б. Профиль рельефа континентального шельфа через Южное море Китая

中国陆棚是世界上最寬的陆棚区之一。现将我国陆棚寬度的变化与世界几个主要陆棚区的寬度比較列于表 2。

表 2 (Таб. 2\*)

海 区	陆棚寬度(浬)	海 区	陆棚寬度(浬)
中国东海(包括黄渤海)	735	美洲西北部: 下加利福尼亚 旧金山外	50 10
美洲东南部: 亞馬遜河外	200	澳 大 利 亚: 拉佛拉海和卡 齐塔利湾	750 100
东 亚: 韃靼湾	120	南岸	200
日本之西部	60	西北角	200
暹罗湾	800	美洲东北部: 紐芬兰外	240
南 亚: 瑪达万湾	160	非 洲 东 部: 东非海岸 好望角外	10 150
印度西岸	30—190	北 极: 巴伦支海 白令海东部	750 30
非 洲 西 部: 好望角之西北	100		
欧 洲 西 部: 法国外	30		
劳爱尔兰海外	100		
挪威陆棚	100		

\* Сопоставление ширины континентального шельфа в море Китая с другими морями во всем мире.

綜上所述和根据实际計算可将中国陆棚的性質特征总结如下:

- (1) 陆棚的最大寬度为 735 浬。
- (2) 陆棚外緣的最大深度为 140 米, 此綫即为陆棚轉折綫, 由此向深处即进入大陆斜

坡区。

(3) 陆棚的平均深度为 45 米。

(4) 陆棚的平均坡角约为  $0^{\circ}02'$ 。

总观文中所附之图表及上述各基本参数的变化, 便可将我国浅海地形的主要特征归纳为以下各点:

1) 坡度平缓, 在渤、黄、东诸海一般不超过  $0^{\circ}02'$ , 而南海的海底地形略陡。我国浅海在临近地壳较活动的地区, 其陆棚宽度就较狭窄, 且倾角较大, 如南海。相反, 在稳定地区或处于相对下沉之地区, 陆棚宽度则较宽阔, 倾角亦小, 如渤、黄、东海等属之。

2) 在渤海东海内, 大部分沿岸区的地形较陡, 并有着随离岸距离的加大而地形之坡度亦逐渐变缓的趋势; 也就是说陆棚内缘的坡度大于其外缘的坡度。

3) 在基岩和砂质海岸以及上升地区外之海底地形较陡, 如闽浙及山东半岛外部; 而在泥质海岸以及相对下降之海岸外的地形则较平缓, 如苏北及渤海湾一带。

4) 我国浅海地形的重要特征则是地形的继承性, 如在海底常可见到沉溺河谷, 水下阶地及水下三角洲等。

我们认为: 在我国广大陆棚地区里, 控制海底地形发育及其形态的主要因素是取决于水动力条件的现代沉积——堆积作用和沿岸带新构造运动的强度与幅度。有关我国浅海地形之成因, 地貌类型的划分诸问题, 将在另文中讨论。

## 二、中国陆棚沉积的分布及其成因探讨

我们暂采用以中位数(Md)为基础的分类法 (П. Л. Безруков 等, 1960), 用已有资料编绘了中国陆棚海的海底沉积物分布图 (见图 3)\*。现将沉积物的分布概况及其影响因素简述如下:

渤海沉积呈明显的, 但不甚规则的斑块状分布。渤海内之三个内海湾, 即辽东湾、渤海湾和莱州湾都分布着粒度较细的粉砂质粘土软泥和粘土质软泥。而近渤海之中心则出现了细粉砂、粗粉砂、细砂等粒度较粗的沉积物。渤海之西北部, 从辽东湾到渤海湾的岸边分布着砂质沉积带, 辽东半岛南端的外围分布着砂质沉积。海峡带的沉积物是北面粗南面细。在北面的粗粒沉积中, 出现了砾石和破碎的贝壳等。在长兴岛附近沉积类型的变化亦较复杂, 这里常出现各种粒度的砾石。渤海边缘部分之沉积物的颜色一般是黄褐色, 随着深度的增加则逐渐变为青灰色, 甚而灰黑色。

黄海北部沉积物分布的空间状态与渤海相似, 在其东部分布着广阔的细砂和粗粉砂, 向西变细并为粘土质软泥所代替。黄海南部沉积物呈规则的带状分布。在近岸带及河口处分布着细粒的粉砂质粘土软泥和粘土质软泥, 然后就依离岸距离的加大, 沉积物的粒度呈规则的变细, 从细砂、粗粉砂、细粉砂逐渐过渡到粘土质软泥, 成南北向的平行于海岸的条带状。其中以粘土质软泥分布得最广。在黄海北部和渤海海峡一带沉积物颜色的色序一般较深, 多青灰色、灰黑色, 黄海南部沉积物颜色的变化与沉积类型间有直接联系。一般的说, 细粒沉积多为灰黑色和褐棕色, 而粗粒沉积则多为黄褐色, 偶见灰黑色。

\* 编制本图所需资料的来源均取自于文内参考文献中所列之第 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16 等。

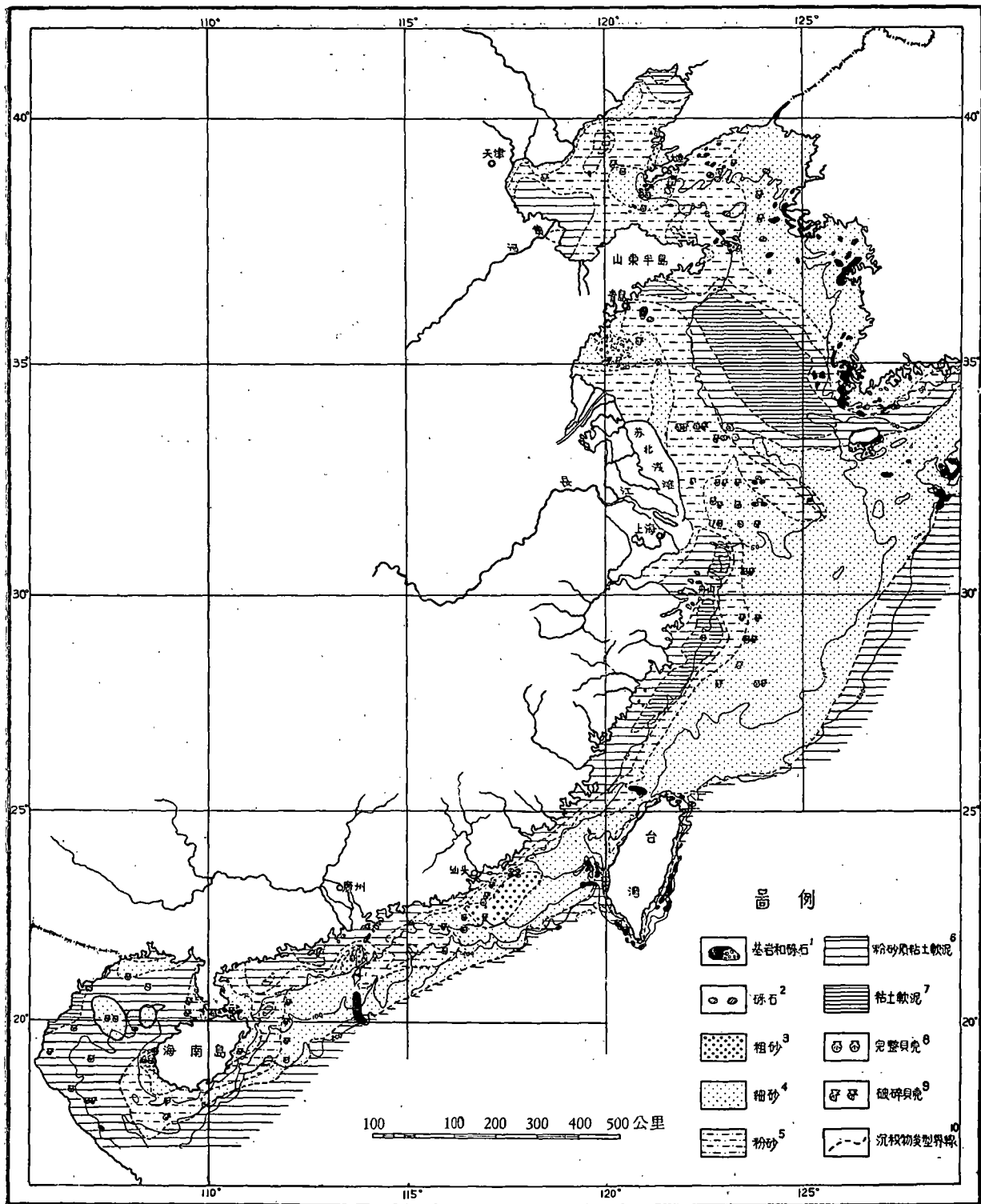


图 3 中国海陆棚沉积类型分布图

Рис. 3. Схема распространения донных осадков континентального шельфа в Китайском море  
 1. коренные породы и гальки; 2. гальки; 3. крупные пески; 4. мелкие пески;  
 5. алефриты; 6. алефритово-илястые илы; 7. глинистые илы; 8. раковины целые;  
 9. раковины разбитые; 10. границы типа осадков.

东海区之沉积物的分布和黄渤海有所不同。在钱塘江和长江的交汇处沉积物比较复杂,变化甚大(见图3),而其分选度亦差。在舟山以南浙江沿海的沉积物成为和海岸相平行的带状分布,近岸岛屿间为粉砂质粘土软泥,向外则为粘土质软泥,再向外沉积物即发生了变化,为粒度较粗的粉砂和细砂。在沿着闽、浙等省的沿岸带分布着细的沉积物(软泥),向外粒度变粗,沉积物为砂。同时,上述之软泥带可通过台湾海峡一直延伸到南海;而东海外缘含有许多贝壳的砂质沉积物也通过台湾海峡一直和南海的砂质带连在一起。总的说来,在东海陆棚外缘的砂质沉积物分布的最为广阔,其中亦常见有磨圆度较好的砾石。沉积类型及其颜色间的相依关系在东海表现的最为明显,细砂沉积的色序较深,多为灰褐色和灰黑色,而软泥类型的沉积则多为灰黄色和浅灰色。这两类颜色的分界线即是砂和软泥的分界线。

南海沉积物的分布与东海极为相似。在广东沿海一带沉积物的空间分布状态均呈NE—WS向并与岸线平行。汕头附近海区的粉砂质粘土软泥分布的较窄,向外即为砂质沉积,而且是南海区中砂质沉积分布最广大的地带。珠江口外有较大面积的粉砂质粘土软泥。琼州海峡海区沉积了平行于海峡的呈带状的中砂和粗砂。海南岛西部沉积物比较复杂,分选很差。北部湾内除了在其中部出现了砂质沉积带外,其它状况与渤海酷似。南海区沉积物分布的总的特点是:在陆棚内缘分布着带状的细粒沉积,向外则为粗粒的砂质沉积。同时,细粒沉积物的颜色一般为黄褐色,随着深度的增加和粒度的变粗,色序逐渐加深,多为灰黑色和青灰色,而砂质沉积的颜色又常见到绿灰色和灰白色的色序。在砂质带之外则为大陆斜坡上的粉砂质粘土软泥沉积了。

综上所述,可将中国陆棚沉积的分布概况归结为:

1. 渤海、北黄海及北部湾之沉积类型呈不规则的斑块状分布;沉积物粒度的相互交替现象有时可截然出现。
2. 南黄海沉积类型呈规则的带状分布;沉积物的粒度分异规律是:随着深度的增加和离岸距离的加大,组成沉积物的颗粒质点则逐渐变小。
3. 在东海,除浙江近海外的广阔地区均为细砂所复盖外,其沉积物类型的空间分布形态实际上是南黄海和南海的延续。
4. 南海(不包括海南岛周围)沉积物呈规则的带状分布,但其粒度的分异情况则呈两头细、中间粗的现象(外部的细粒沉积带为大陆斜坡上的沉积)。
5. 沿着闽浙之海岸外有一细的软泥带通过台湾海峡将浙江沿海外围之细粒软泥带与南海沿海之软泥带联接起来,而其外缘的粗粒细砂带亦有类似情况。

从上面的种种简述中已可看出:在我国的陆棚内部分布着以软泥为主的细粒沉积,而在陆棚的外部则分布着粒度较粗的并混有砾石的细砂。

最近 Niino 和 Emery (1961) 曾将中国浅海之陆棚沉积划分为六种成因类型。但从沉积物的大面积分布及研究碎屑物质的分异过程和顺序出发并根据古地理变迁情况,我们将中国海的陆棚沉积划分为二个不同时期的二种成因类型:其一主要为河流所搬运入海之现代细粒碎屑物质,即上述之分布在陆棚内部的细粒沉积;其二是为海水所淹没之早期的滨海沉积,即上述之分布在陆棚外部的细砂沉积,它可能是在更新世,即在冰期时当海平面很低的情况下于滨海地带形成之沉积而残留在海底的。如按它们现在分布的范围



而言,可将前一类称为内陆棚沉积,后一类称之为外陆棚沉积。它们的分布情况如图 4 所示(见图 4)。既然这二类沉积是在不同时期里沉积下来之层位各不相同的沉积类型,那么

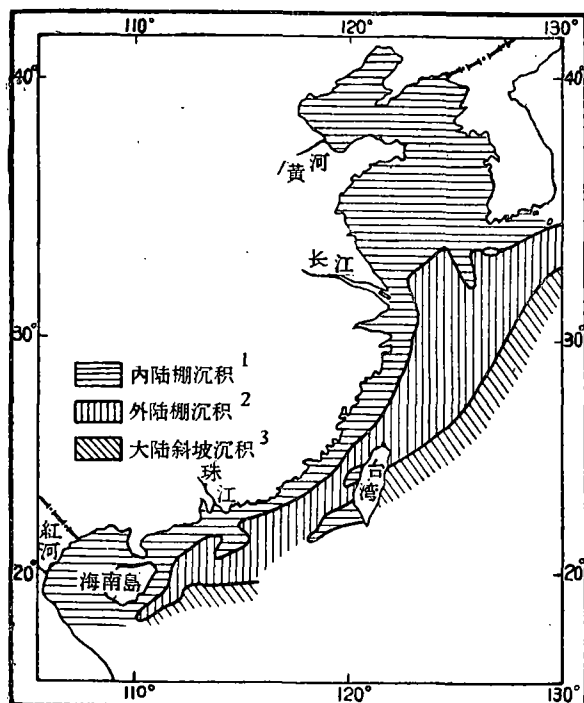


图 4 中国近海陆棚沉积类型略图

Рис. 4. Сокращенная карта типа осадков континентального шельфа в Китайском море

1. Внутреннее шельфовое отложение;
2. Внешнее шельфовое отложение;
3. Отложение континентального склона.

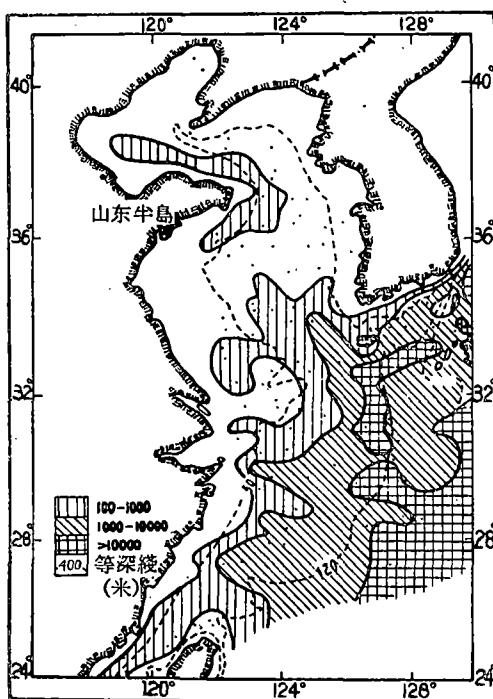


图 5-a 渤海东海沉积物中有孔虫数量分布图

Рис. 5-a. Распространение количества раковин фораминиферы в осадках Восточно-Китайского моря

(据 W.Poski)

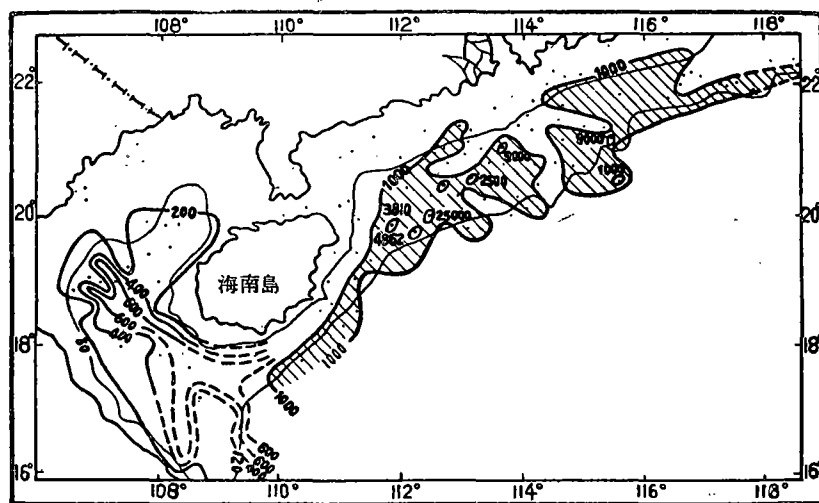


图 5-b 南海沉积物中有孔虫数量分布图

Рис. 5-b. Распространение количества раковин фораминиферы в осадках Южно-Китайского моря

(据 H. O. Waller)

反映在它们的物质组成、次生变化、分布地区以及其它沉积学特点上必都有显著的差异。

这两类沉积，不仅在粒度分配上有如上所述之如此明显的差异，而且它们的物质组成亦大不相同。首先，外陆棚沉积中含有相当多的有孔虫介壳；每克干样中其数量可达1,000—10,000个(见图5)。同时其中所含有之有孔虫不仅有现代的而且还发现有許多更新世的(W. Polski, 1959)，且多遭磷化；有的已转变成为自生的海绿石，足以证明它们在海底遭受了较长时期的复杂的变化。但在内陆棚沉积中有孔虫数量则显著减少。与有孔虫的含量有关，外陆棚沉积中  $\text{CaCO}_3$  的含量普遍很高，一般都大于20% (见图6-a, 7-b)，

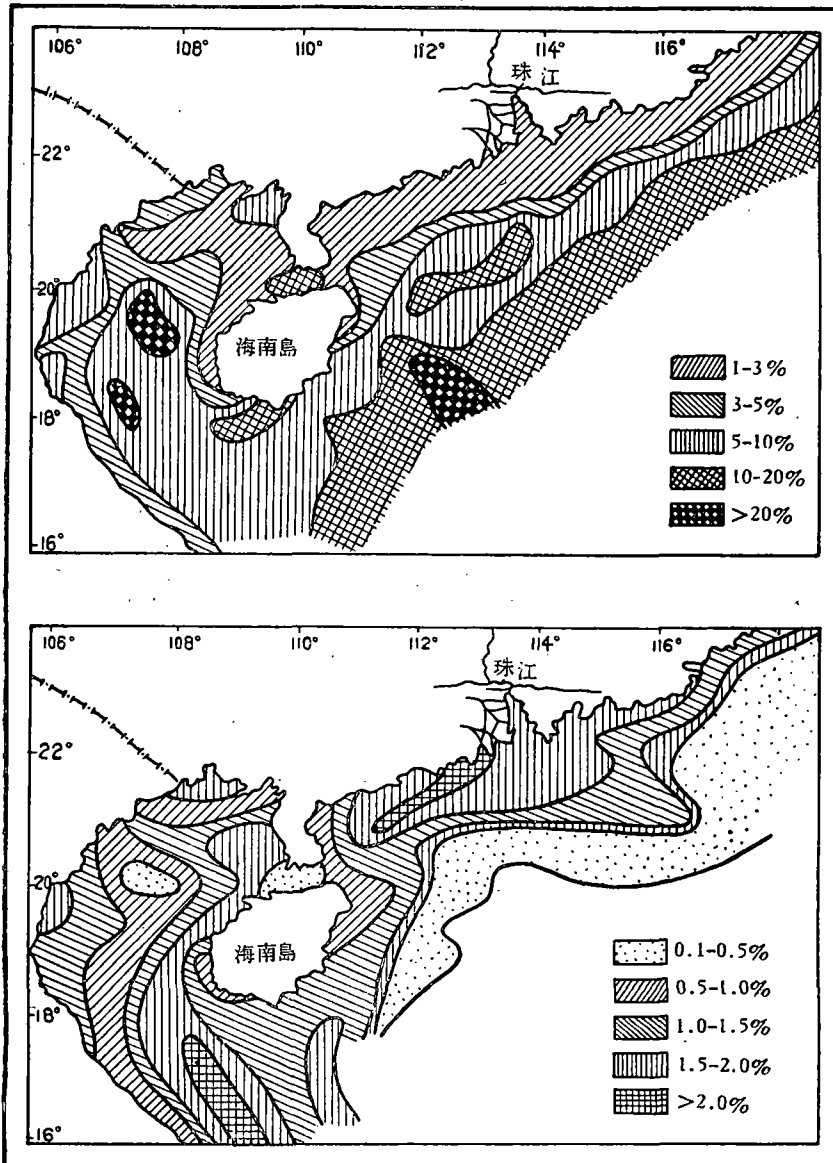


图 6-a 碳酸钙含量分布图

Рис. 6-а. Распространение карбонатного кальция в осадках Южно-Китайского моря

图 6-b 有机质含量分布图

Рис. 6-б. Распространение органического вещества в осадках Южно-Китайского моря

而且  $\text{CaCO}_3$  的高含量区与有孔虫等生物介壳之高含量区完全吻合。这表明了此处之  $\text{CaCO}_3$  是直接由有机成因而构成的。相反,在内陆棚沉积中  $\text{CaCO}_3$  的含量降低,而其主要来自当推河流输入物(秦蘊珊,廖先贵,1962)。砂质沉积带的分选良好,但根据机械分析结果所绘制之频率曲线之所以出现双峰,显然也与有孔虫的混入有关。

有机质的含量恰与  $\text{CaCO}_3$  的分布情况相反(见图 6-b,7-a)。外陆棚沉积物中有机质的含量很低,一般都小于 0.50%,而内陆棚沉积中有机质含量却有所增高。

在矿物组成上最重要的特征便是海绿石的变化; Niino 和 Emery (1961) 已划分出海绿石的分布点。据我们的统计,在南海外陆棚沉积物中含有海绿石的量可占其重矿物含量的 20—25% 以上。而在细粒的现代碎屑沉积物中则很少含有海绿石。

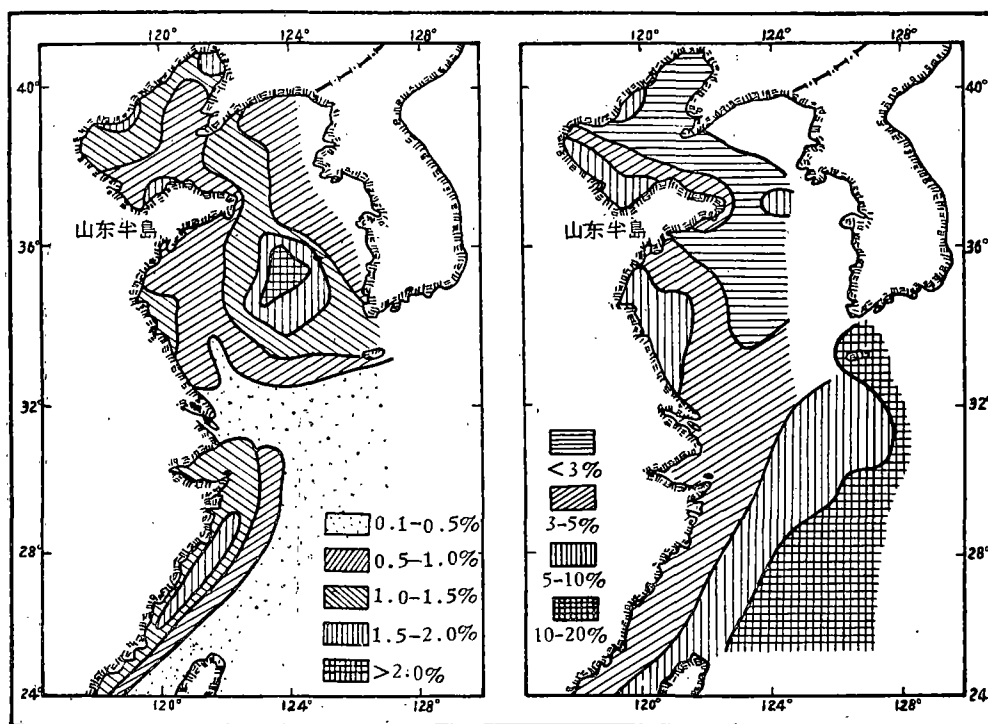


图 7-a 有机质含量分布图

Рис. 7-а. Распространение органического вещества в осадках Восточно-Китайского моря

图 7-b 碳酸钙含量分布图

Рис. 7-б. Распространение карбонатного кальция в осадках Восточно-Китайского моря

控制碎屑物质在海中搬运和分布的主要因素当推海水的水动力条件,它们之间的关系不拟详述。但需指出:在中国大陆之沿岸带广泛发育的种种沿岸流以及通过陆棚外缘之强大的黑潮(见图 8)对陆棚沉积物的空间分布起着决定性的作用。沿岸流使现代河流输入之细粒碎屑物质沿着近海发生迁移和沉积,而黑潮不但妨碍着这些细粒物质的沉积,而且对陆棚外缘的海底造成了强烈的冲刷作用。同时,我们还认为:海域形态及海底地形轮廓的差异也影响着沉积物的空间分布。不同类型的海域,其中沉积物的空间分布形态亦有不同。中国各海的海域形态可大致分成三大类:(1)半封闭的海湾,诸如渤海、北部湾和胶州湾等。(2)狭长状的海盆,如黄海。(3)开阔的海域,如东海和南海,而它们之间

又有某些差别。海域形状的不同，意味着二方面的意义，其一是陆源物质影响的大小，另一则是海域的深度及物质在其中搬运距离的不同。如半封闭型的渤海，其集水面积比别的海区来得大，这也是使渤海沉积具有不规则的斑状分布的重要原因之一。

毫不怀疑，我国近海的海底物质绝大部分为陆源的，这些物质是河流的搬运以及岛屿、海底剥蚀等综合作用的产物。其中当以河流输入物质为主。河流的影响使陆棚区的机械沉积过程复杂化了，从而在某些地区里引起在砂质沉积之上出现了细粒软泥沉积的

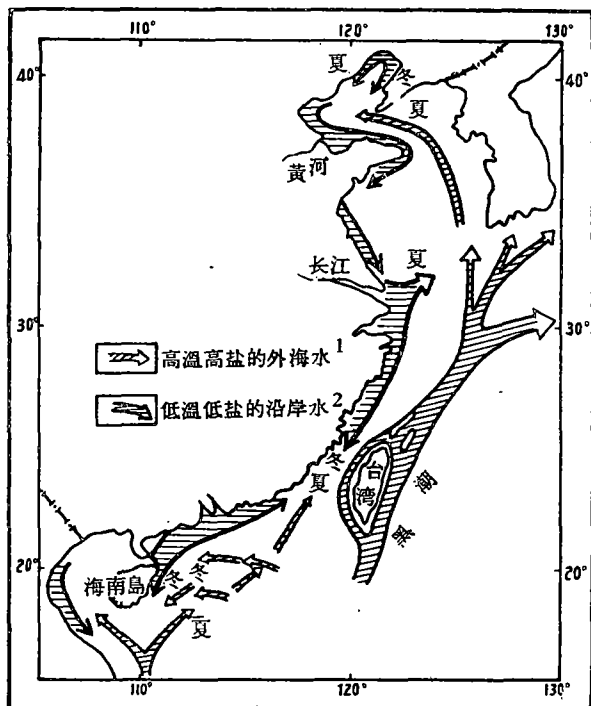


图 8 中国近海水系分布略图

Рис. 8. Сокращенная карта распространения водных режимов в мелководье Китайского моря  
1. Воды, приобретающие высокие соленость и температура; 2. Воды, приобретающие низкие соленость и температура.

露出海底。这一方面是因为河流输入之现代细粒碎屑物质大部分在近海处沉积下来；向外海随着离物质供给地之距离的加大，细粒碎屑物质的量也逐渐减少。另一方面，通过外陆棚区之强大的黑潮也妨碍着这些细粒物质在陆棚外部沉积，这已在上面提到。从而便形成了组成内陆棚沉积的主要为细粒物质；而外陆棚之粗粒的滨海沉积仍直接出露于海底的状况。现代河流输入物入海后沉积之模式，如图 9 所示。图 9 所附之浅粘的实测资料也更加有力的证实了这一点。

是不是可能由于黑潮的冲刷作用而使现代河流输入之物质中的粗粒部分于外陆棚区沉积下来而形成了粗粒物质的出现呢？也就是说，是不是可能外陆棚沉积与内陆棚沉积本属同一时期的同一层位，而仅是由于水动力条件的影响才出现了它们之间的这种粒度分配上的差异呢？只要研究一下实际资料便会对这个问题的予以否定的回答。因为其一，

“异常”现象。同时必须指出：不同类型的河流对海底沉积的影响作用亦不尽同，如流经平原区的黄河、辽河等，它们携带着大量的粒度很细的颗粒质点，这些物质入海后，影响和控制它们沉积的基本因素则是介质的化学条件（秦蕴珊，廖先贵，1962）。而主要是流经山区的河流，由于其流速大并可携带更粗的物质，这些物质入海后的沉积与搬运的规律则主要是受径流量及海水水动力条件等因素的控制。

外陆棚沉积的成因要复杂的多。

中国大陆有许多源流长的大河入海，许多作者都指出：这些大河每年可携带着大量的细粒物质供给海洋。这些细粒物质入海后，即主要在海面的水动力条件的控制下发生着迁移和沉积。然而，它们的量仍不足以复盖着整个的陆棚区。因而外陆棚沉积，即砂质沉积带仍直接

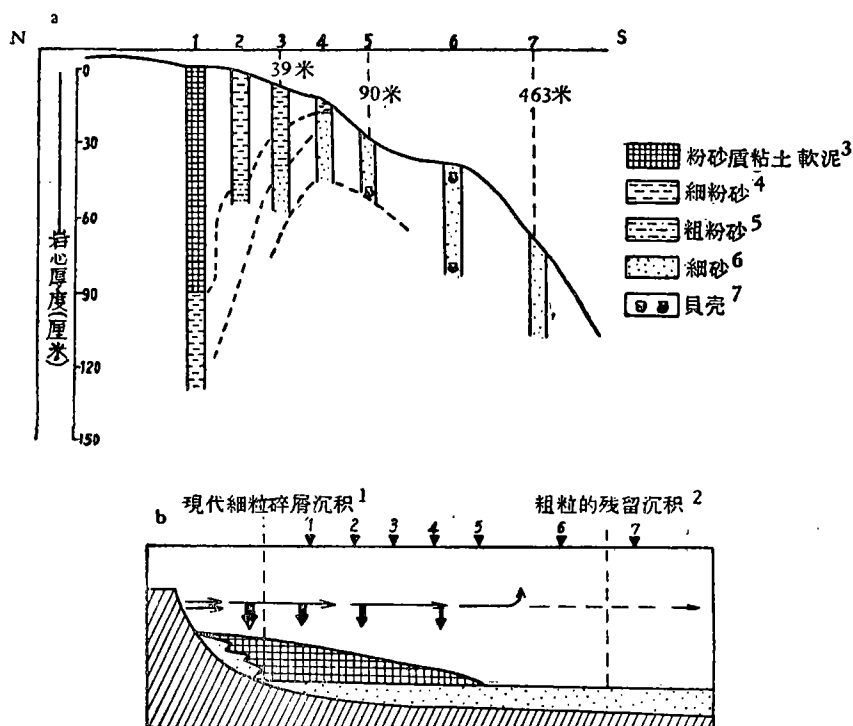


图9. a. 南海陆棚区I-I'断面岩心之岩性对比图<sup>3</sup>  
 b. 现代碎屑物入海后之迁移沉积模式图<sup>4</sup>

Рис. 9. a. Сопоставление колонки по I-I' профили в Южно-Китайском море;

b. Карта модели перемещения и отложения современных обломочных веществ.

1. Современные тонкие обломочные отложения; 2. Крупные остальные отложения;
3. Алефритово-глинистые илы; 4. Алефриты мелкие; 5. Алефриты крупные;
6. Пески мелкие; 7. Раковины.

现代入海之主要河流的输入物的重要特征则是含有大量的细粒碎屑物质，其中所含有之细砂粒级不足以复盖广大的外陆棚区，就是说物质基础是不存在的。其二，即使现代河流输入物中有一部分砂质沉积物，那也很难想象它们会越过流速较小的沿岸流分布区反而在流速较大的黑潮分布区内沉积下来[东海南部黑潮的表面流速可达 89 厘米/秒(斯费德鲁普, 1958)]。其三，碎屑物质的机械分异总是粗的先沉积，细的后沉积的。因此，若这两类沉积属同一时期的同一来源，那么粗粒物质反而在细粒物质之后，这也很难解释。其四，这两类沉积类型间在物质组成上极不相同，证明非属同一时期的同一来源。其五，外陆棚沉积中见有更新世的有孔虫。其六，外陆棚砂质带的出现不仅在表层，而且在垂向上也都是粗粒沉积。

就现有资料看来：在中国陆棚海底上确实存在着二种不同时期不同层位的沉积物，同时，这两类沉积便构成了我国陆棚区沉积物分布的基本轮廓。至于外陆棚沉积的确切年代及其它特征尚须做进一步研究。

### 三、几点認識

1. 海底沉积物的堆积和海底地形的发育是在改变海底地形的統一作用中两个不可分割的組成部分。如果仅單純的調查海底地形而不注意沉积堆积及其发育,就不可能闡明地形的发育史。相反,不同时研究海底地形也不可能了解沉积-堆积作用的发生及其历史。特别是在陆棚区,沉积-堆积作用乃是影响,以至塑造海底形态的最积极的因素。这一点,在我国陆棚海中表现的特別明显,象渤海、北部湾等之所以出現如此平坦的海底的重要原因,則是因为这些海区里发生着強烈的沉积物的堆积。相反,在強烈冲刷的地段,則会出现凸凹不平的地形。因而,沉积-堆积和冲刷的強度,便可成为划分海底地貌形态的重要依据。但是地形对沉积的影响作用往往是通过水动力条件的改变来实现的,因为地形的变化引起了水动力活动性的改变。

2. 根据粒度大小而編制的沉积物分布图是分析現代海底碎屑物質分异作用的基础,而沉积物的粒度成分与海底地貌,水文动态,离岸远近間的相互关系則是引起机械分异作用的基本原因。因而探討碎屑物質粒度分配上的差异,不但可在粒度与水动力条件和地形間找到有益的联系,而且在我国陆棚海它还可作为探索物質来源,沉积物生成时期的重要依据。为此便常常需要編繪个别粒級分配图。尽管如此,沉积物的物質組成仍是最基本和最重要的部分,是研究沉积-成岩作用的基本依据。

3. 第四紀以来海平面曾有过剧烈的变动。这些变动无不在海底沉积和地形变化上留下深刻的烙印,因而外陆棚沉积的出現和大河古河道及海底平台的出現絕不是偶然的,由此还可以設想:第四紀以来我国海之海平面的上升幅度是很大的。

4. 我国陆棚海的現代地質作用异常复杂,而其所經歷的滄桑变化更引起許多学者的注意,今后則必須对它的古地理变迁、形成历史、沉积物的物質組成、地形成因以及鉄-錳結核的分布等一系列問題进行更詳細地深入研究。

\* \* \* \*

本文是在张兆璿先生的指导和支持下完成的。全文又經張文佑先生审閱并提出許多宝贵意見,同时业治錚先生除校閱了全文外,还直接給作者以多方面的指导,才使本文得以完成。此外,郑鉄民和杭州大学教师张志忠二同志协助計算、制图,作者对他們的帮助表示誠懇的謝意。

### 参 考 文 献

- [1] 馬廷英, 1939. 亚洲最近地質时代气候的变迁与第四紀后期冰期消长的原因及海底地形問題. 地質論評 3: 119—129.
- [2] 范时清、秦蘊珊, 1959. 中国东海和黄海南部底質的初步研究. 海洋与湖沼 2(2): 82—85.
- [3] 秦蘊珊、徐善民, 1958. 北黄海及渤海的海底沉积. 北黄海及渤海調查报告, 地質部分 (未刊稿).
- [4] 秦蘊珊、郑鉄民, 1961. 浙江近海海底沉积物的初步研究 (未刊稿).
- [5] 秦蘊珊、廖先贵, 1962. 渤海湾沉积作用的初步探討. 海洋与湖沼 4 (3—4): 199—207.
- [6] Н. У. 斯費德魯普等, 1958. 海洋, 毛汉礼譯, 卷 2, 科学出版社, 630 頁.
- [7] П. Л. 別茲魯柯夫等, 1958. 論中国东海北部的沉积物及底栖动物区系. 海洋与湖沼 1 (3): 269—291.
- [8] М. В. 克利諾娃, 1958. 海洋底質图, 海洋与湖沼 1 (2): 243—251.
- [9] 河田学夫, 1935. 渤海及黄海に于け为海底沉淀物の观察并に其の分布状态に就いて. 滿洲技术协会会志.
- [10] Морской Атлас. 1953.
- [11] Безруков, П. Л., А. П. Лисицын, В. П. Петелин, Н. С. Скорнякова, 1961. Карта донных осадков Мирового океана. В книге "Современные осадки морей и океанов" стр. 73—85.

- [12] П. Л. Безруков и А. П. Лисицын, 1960. Классификация осадков современных морских водоемов. *Труды института океанологии АН СССР*. **34**: 1—14.
- [13] F. P. Shepard, 1932. Sediments of the continental shelves. *Bulletin of the Geological Society of America*. **43**: 1017—1039.
- [14] F. P. Shepard, 1948. *Submarine Geology*. pp. 123—125.
- [15] F. P. Shepard, 1959. The earth beneath the sea. pp. 70—71.
- [16] H. Niino, K. O. Emery, 1961. The sediments of shallow portion of South and East China Sea. *Geological Society of America, Bulletin*. **72** (5): 731—761.
- [17] H. O. Waller, 1960. Foraminiferal biofacies off the South China coast. *Journal of Paleontology* **34** (6): 1164—1182.
- [18] W. Polski, 1959. Foraminiferal biofacies off the North Asiatic coast. *Journal of Paleontology* **33** (4): 1164—1182.

## ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА И ДОННЫХ ОСАДКОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА КИТАЙСКОГО МОРЯ\*

Цинь Юйнь-шан

(Институт океанологии АН КНР)

1. В статье перечислены цифры основных элементов рельефа континентального шельфа в Китайском море, т. е. изменения глубины, ширины и склона, посвящены основные особенности рельефа континентального шельфа и одновременно автором получены следующие выводы:

- (а) Максимальная ширина шельфа—735 миль.
- (б) Максимальная глубина внешней границы шельфа—140 м.
- (в) Средняя глубина шельфа—45 м.
- (г) Средний склон— $0^{\circ}02'$ .

Автор считает, что последовательностью рельефа является важная характеристика шельфа в Китайском море, так например, в морском дне часто встречается погруженные долины, подводные террасы и дельты. В широком районе дна моря Китая развития рельефа и его формы обуславливаются аккумуляцией современного отложения, а также интенсивностью тектонического движения побережья.

2. Кроме того, написана характерная черта распространения донных осадков, автором по составам веществ, механическим составам и области распространения этих осадков разделяется два типа осадков, имеющие различные возраст и происхождение. Первый тип называется внутренним шельфовым отложением, а второй тип—внешним шельфовым отложением.

Внутреннее шельфовое отложение в основном состоит из веществ тонких зерен, принесенных современными реками. Внешнее шельфовое отложение состоит из веществ крупных зерен, т. е. песков, которые отложились в ледниковых эпохах, когда уровень моря был значительно ниже.

Разница между ними не только проявляется на их распространении гранулометрии, но и на их вещественных составах.

В внешнем шельфовом отложении содержится значительное количество раковины фораминиферы, наоборот, в внутреннем шельфовом отложении их содержание меньше. Связано с этим, что содержание процентов  $\text{CaCO}_3$  в внешнем шельфовом отложении значительно больше, чем в внутреннем шельфовом отложении. Одновременно содержание процентов органического вещества в внешнем шельфовом отложении меньше, чем в внутреннем шельфовом отложении. Содержание процентов аутигенного глауконита тоже имеет значительное различие между отложениями этих двух тип.

В заключении статьи предварительно обсуждены контролирующие факторы, образующие эти типы осадков.

\*Chin Yun-shan: The Continental topography and Sediments of South and East China Sea.