

庙岛群岛第四系松散堆积物初步研究*

李文勤 赵全基

(国家海洋局第一海洋研究所)

庙岛群岛如同一条链环,横亘在渤海的峡口。这些岛屿主要由前震旦系的岩层组成。

岛屿上分布着黄褐色松散堆积物。有的学者把它称作“黄土”,定为海相成因;有的学者把本区不同高度上的这些松散堆积物,看作第四纪高海面的佐证。

这一问题的研究,对黄、渤海沉积物的研究具有重要意义。

一、庙岛群岛松散堆积物的分布

本区第四系松散堆积物,除陡峭的小岛之外,均有分布。

1. 分布于绝大部分岛屿上的黄褐色粘土粉沙质堆积物,没有明显方向性,多见于山谷、坡地、山脚低平部位。同一地区不同地貌部位,其堆积物厚度变化幅度较大。在沟谷及山脚低洼处厚度多在5—10米左右,厚者达20—30米以上。如大黑山岛有的地方达30米左右。砣矶岛的后口厚达18米。山肩处厚度较小,一般在

1—4米。

2. 在分布高度上,从现代低处的海滩至高处的山顶均有分布,即从海拔2—120米左右均见有这种黄褐色粘土粉沙质堆积物。在砣矶岛、南长山岛见有上述堆积物直接覆盖在砾石滩上。大黑山岛、车由岛、砣矶岛等地,堆积物的分布高度在80—120米左右。

3. 本区松散堆积物在地貌形态方面的表现:

(1) 分布在山坡上的堆积物,表面具有一定的坡度,与山的原始坡度相应。由于大部分已被平整为农田,因此易被误认为多级的堆积阶地。

(2) 分布在山谷、坡脚处的堆积物,被冲沟切割成陡峭的直壁。

(3) 堆积在山地坡脚下部的堆积物,呈坡积裙的地貌形态。

二、庙岛群岛松散堆积物特征

在砣矶岛、南长山岛,蓬莱西村选取三个柱状剖面。一般由上向下分为二层,在I层的中下部为深黄褐色,较上部渐深,粒度成分变化不很明显;II层为棕(或暗红)色的残积——坡积物(图2)。

I层:厚度三个剖面不等,砣矶岛0—8米左右,南长山岛0—6米,蓬莱西村0—5米左右,该层为黄褐色粘土粉沙,质地均一,分选较好,结构较松散,孔隙度0.02cm左右,垂直节理发育。常见被冲沟切割成陡立土壁,不

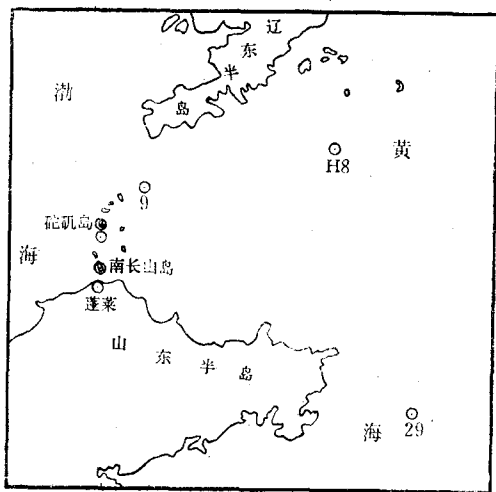


图1 站位图

* 科学院海洋所金翔龙同志对本文提出过宝贵意见;本所赵奎寰、王永吉、吕成功等同志提供样品分析资料,在此一并致谢。

表1 松散堆积物粒度成分垂直变化

砣矶岛	沙 (1— 0.063)	粉沙 (0.063 —0.004)	粘土 <0.001	Md ϕ	DQ ϕ	SK ϕ	蓬莱西村	沙 (1— 0.063)	粉沙 (0.063 —0.004)	粘土 <0.001	Md ϕ	DQ ϕ	SK ϕ
砣-2	22.5	63.1	14.4	4.67	0.46	-0.02	蓬西-1	13.1	60.6	26.5	5.10	2.02	1.38
砣-3	14.6	67.3	18.1	4.96	0.84	0.30	蓬西-2	13.1	64.2	22.6	5.09	1.70	0.82
砣-4	11.4	66.2	22.4	4.90	1.51	1.01	蓬西-3	6.4	71.0	22.6	5.45	1.72	1.07
砣-5	21.4	57.8	20.9	4.77	1.31	0.75	蓬西-4	25.7	38.8	35.4	6.00	4.10	1.60
砣-6	24.3	62.1	13.6	4.58	0.41	0.01	南长山岛						
砣-7	3.8	67.2	29.0	5.40	2.20	1.70	南长-1	8.0	62.4	29.6	5.39	2.39	1.73
砣-8	9.3	59.1	31.6	5.29	2.12	1.48	南长-2	4.2	51.3	44.3	6.90	4.30	2.41

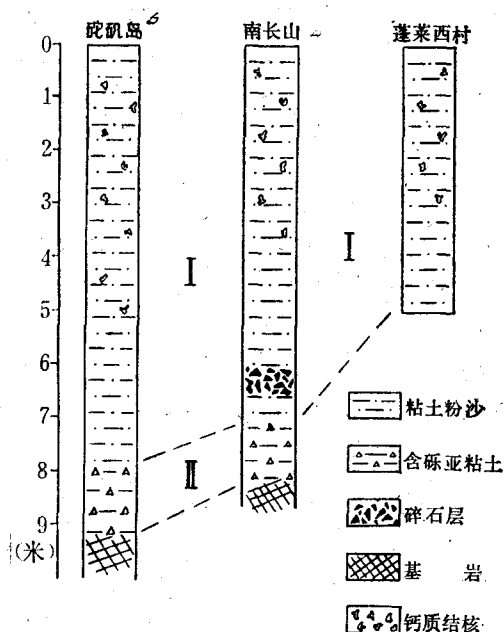


图2 柱状剖面图

易坍塌。粉沙的含量垂直变化不明显。沙的含量向下有增加的趋势，接近下部又复减少；粘土级的百分含量向下有增加的趋势(见表1)。

本层的上半部富含 CaCO_3 ，零星分布有钙质结核，大者 $3 \times 4\text{cm}$ ，一般 $2 \times 3\text{cm}$ 。镜下可

表2 松散堆积物中 CaCO_3 百分含量

砣矶岛	砣-2	砣-3	砣-4	砣-5	砣-6	砣-7	砣-8
CaCO_3 含量(%)	8.74	9.03	9.43	10.70	7.98	2.19	1.81
蓬莱西村	蓬西-1	蓬西-2	蓬西-3	蓬西-4	南长山	南长-1	南长-2
CaCO_3 含量(%)	5.64	10.77	9.13	3.23		5.74	0.97

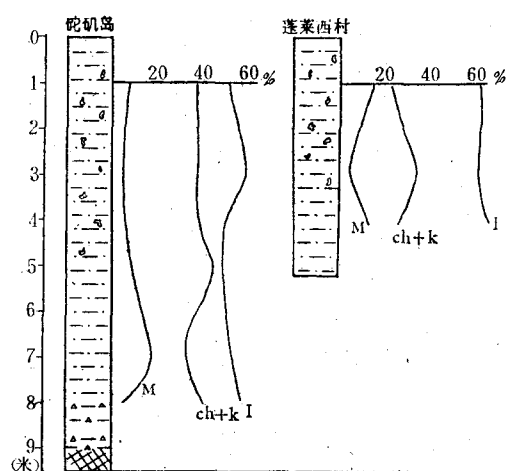


图3 粘土矿物垂直分布

M. 为蒙脱石，ch+k为绿泥石+高岭土，I为伊利石。

见较多的白色细小的方解石晶体聚集成虫管状(表2)。

I层的中上部发现少量的孢粉和有孔虫。孢粉有柏科，松属，藜科，蒿属，菊科等，代表了一种温凉干旱的气候。没有发现现代黄海沉积物所见到的一些藻类。

除了南长山的峰北冲沟剖面外，其它各取样点均发现少量有孔虫。出现在I层的上部，砣矶岛剖面出现的下限为5米左右，蓬莱西村剖面发现有孔虫的下限为3—4米。

地层中有孔虫总的特点是个体数少、个体小、种属单调、壳体磨损严重。主要有毕克卷转虫变种

表3 粘土矿物对比简表

相对含量(%) 种类	地 区	砣 矶 岛	蓬莱西村	渤海海峡 9号站
	岩 性	黄褐色粘 土粉沙	黄褐色粘 土粉沙	黄 褐 色 硬 泥
伊 利 石		55	64	60
绿 泥 石 高 岭 石		37	22	33
蒙 脱 石		8	14	7

Ammonia beccarii var., 缝裂希望虫 *Elpidium magellanigum*, 九字虫 *Nonion* sp.; 介形虫多为碎片。有玻璃介 *Candona* sp., 东台新单角介 *Neomonoceratina dongtaiensis* 等。在含有孔虫的层位中, 垂直变化不明显。

粘土矿物主要是伊利石, 占一半以上。其次为绿泥石、高岭石和蒙脱石, 它与黄、渤海黄褐色硬泥中的粘土矿物组合特征相似, 主要粘土矿物的相对含量也较相近(表3)。粘土矿物相对含量在上述地区的剖面中有大致的规律性(图3)。

在南长山剖面的I层下部有20—40cm厚的碎石层, 碎石的岩性为石英岩, 与当地的基岩一致。

II层: 为棕(或暗红)色的含碎石沙亚粘土, 一般厚度1—2米左右。其层内堆积物粗细混杂, 分选差, 有较大的碎石块, 为石英岩和千枚岩, 与原地岩性一致。此层没有发现孢粉和有孔虫化石, 应属残积-坡积物。

三、关于庙岛群岛松散堆积物的成因问题

本区黄褐色粘土粉沙堆积物的成因, 尚有海相成因之说, 主要是依据在堆积物中找到了海滨相有孔虫化石, 并进而作出这里在第四纪存在70—120米高海面的结论。

通过初步研究, 我们认为庙岛群岛的黄褐色松散堆积物(指I

层), 主要是风力作用堆积而成, 组成这些堆积层的物质来源于滨海(滨岸)环境中的沉积物。在风力搬运堆积过程中, 伴随有流水作用。主要依据:

1. 分布的地貌部位、范围、高度等方面的差异性和野外及室内样品分析结果的相似性。海拔2—120米高度范围内的广大地区, 处于不同地貌部位上的堆积物, 在地层内部的结构特征、粒度成分、重矿物

组合、有孔虫组合、粘土矿物组合等特征方面有着相似性。另外, 从矿物颗粒及有孔虫壳体的磨损状况, 都说明风力搬运堆积起主导作用。

2. 在上述黄褐色粘土粉沙堆积层中见有碎石夹层, 呈透镜体状, 微倾斜于山坡下方, 此碎石层不稳定, 出现于山坡处小范围。碎石层上下的堆积物在粒度方面几乎没有明显变化。说明在风力搬运堆积过程中, 间或有流水作用, 将山坡上的碎石作短距离搬运、堆积而成。如果是海相沉积, 那么此层位的上下应有明显的差异性。

3. 在I层中发现有孔虫和介形虫化石, 明显的特征是个体小, 壳体严重磨损、个体数少。有孔虫和介形虫的组合面貌为滨海(滨岸)相的环境, 这与黄、渤海中黄褐色硬泥的内部特征极为相似。推测本区堆积物可能来源于渤海沿岸古海滨沙丘的物质。

(下转第13页)

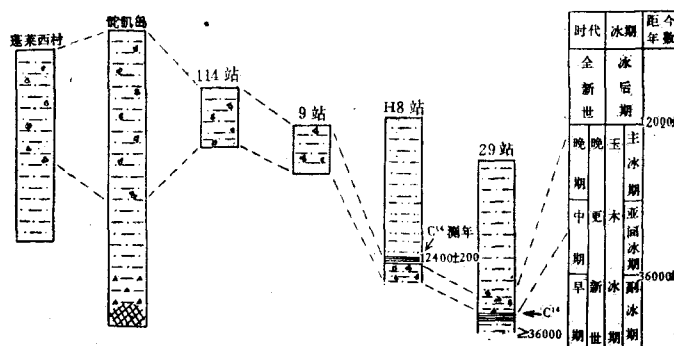


图4 柱状样层位对比图

采用上述汽提室, 我们曾分析过海水中 ΣCO_2 及 O_2 、 Ar 、 N_2 , 谱图见图5、6。

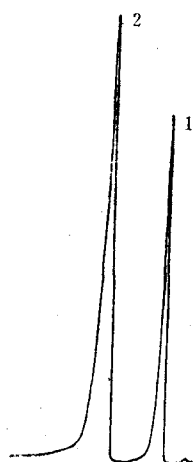


图5 海水中 ΣCO_2 测定谱图

1. 空气, 2. ΣCO_2 。

色谱柱: $2\text{m} \times 2\text{mm}$ 不锈钢柱, GDX-104, 60/80目;

检测器: TCD;

柱温: 25°C ;

载气: H_2 ;

水样量: 5.60ml 。

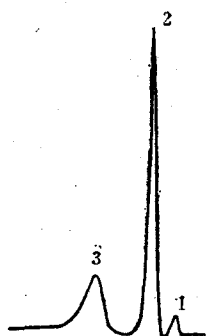


图6 海水中 O_2 、 Ar 、 N_2 测定谱图

1. Ar , 2. N_2 , 3. O_2 (H_2O)。

色谱柱: 复合柱, $2\text{m} \times 2\text{mm}$ $5\text{\AA}$ 分子筛柱, $0.3\text{m} \times 2\text{mm}$ GDX-105 (60/80) 镀钼柱, $0.9\text{m} \times 2\text{mm}$ GDX-501 (60/80); 检测器: TCD; 柱温: 102°C ; 载气: H_2 ; 水样量: 16.42ml 。

从谱图可以看出, 在选用色谱条件恰当时, 所得色谱峰形能满足色谱分析要求。当然要得到精密可靠的实验数据, 一定要注意整个实验过程中载气流速的稳定, 因为检测器的应答值是用峰面积积分数求出的。同时对每一种气体而言, 为了保证测定精确的前提下得到最高的汽提效率, 水样的体积要尽可能小, 色谱柱应尽可能短和简单, 从而使汽提室的载气压力减至最小。要知道过于增大载气流速, 只会增加色谱分离及检定的困难而毫无益处。

综上所述, 在海水溶解气体的气相色谱分析中, 经过改进的汽提室精确、简便、快速, 这是常规海水分析调查所必需的。若能进一步用水泵与汽提室六通阀进样口相连, 既可避免水样在转移过程中受大气的污染, 同时还可直接用于船用气相色谱分析上。

参考文献

- [1] Swinnerton, J. W. et al, 1962. *Anal. Chem.* 34: 1509.
- [2] Swinnerton, J. W. et al, 1962. *Anal. Chem.* 34: 483—485.
- [3] Swinnerton, J. W. et al, 1964. *Anal. Chem.* 36: 1669—1671.
- [4] Swinnerton, J. W. et al, 1967. *J. Gas Chrom.* 5: 570—573.
- [5] Swinnerton, J. W. et al, 1968. *Limn. Oceanogr.* 13: 193.
- [6] Park, K., 1965. *J. SOC. Japan* 21: 28—29.
- [7] Weiss, R. F. et al, 1973. *Deep-Sea Res.* 20: 291—303.

(上接第22页)

四、松散堆积物形成的时代问题

根据本区堆积物与下伏层位的接触关系, 有孔虫、介形虫及孢粉组合特征, 与渤海海峡114站、9站、北黄海H8及29站的钻孔C¹⁴测年资料分析对比, 认为应划为晚更新世中—晚期为宜; II层划为晚更新世早—中期(图4)。

五、几点认识

1. 渤海海峡地区第四系松散堆积物分布广泛, 在渤海及北黄海沉积物地层中亦应有相应层位。与渤海及北黄海黄褐色硬泥相比, 应属于同一成因的产物, 只是黄褐色硬泥在海洋的作用下更加复杂化。

2. 松散堆积物分布的广泛性, 反映在海底硬泥上也应有广泛的分布。因此在研究建立黄、渤海第四系地层时, 对此层应有足够重视。

3. 在研究黄、渤海沉积物类型及物质来源时, 除了重视研究河流的搬运作用外, 风力搬运堆积作用不应忽视。

主要参考文献

- [1] 金翔龙, 郑开云, 1964. 庙岛群岛地质初步观察. *海洋与湖沼* 6(4): 364—369.
- [2] 赵松龄、夏东兴等, 1978. 关于渤海湾西岸海相地层与海岸线问题. *海洋与湖沼* 9(1): 15—24.
- [3] 海洋局一所三室, 1979. 黄海晚更新世末期以来古地理环境的演变. *科学通报* 第十二期 557—561.