科 学 通 报
第 42 卷 第 22 期 Chinese Science Bulletin 1997 年 11 月

【研究简报】

苏北陆区潮成沙体的古流向

张家强① 李从先① 丛友滋②
(①国家教委同济大学海洋地质开放实验室，上海 200092；②国家海洋局第一海洋研究所，青岛 266003)

关键词 沉积磁组构 古流向 潮成沙体 苏北

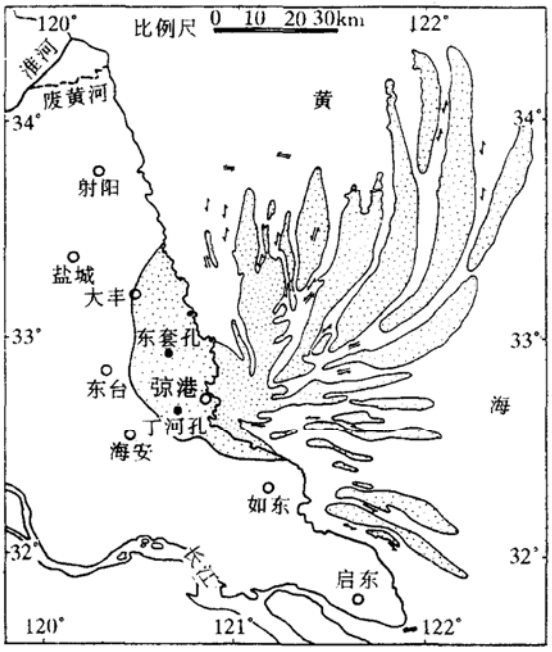


图 1 苏北潮成沙体分布及钻孔位置图

众多钻孔揭示，苏北滨海平原在冰后期泥质沉积区中存在一个以东台为顶点，呈扇形展开，面积约 3 000 km^2 的沙质沉积区，颇类似现今以弶港为顶点的海域辐射沙洲分布之势. 沙体西薄东厚，最厚处达 30 余米. 沙层中发育泥质条带、脉状层理、双向交错层理等潮汐沉积构造，并具有与海域辐射沙洲类似的粒度和矿物特征，证明该沙体为潮流成因[1,2]. 苏北海域辐射沙洲形成于辐聚辐散潮流场，陆区沙体是否也形成于辐聚辐散潮流场？这是个尚未解决的重要问题[2]. 近年来在该沙质沉积区已相继打了多口全取芯浅钻，本文选择其中南(丁河孔)、北(东套孔)两口钻孔岩芯(图 1)作了沉积磁组构和剩磁测试，旨在揭示该区古水流方向，探讨沙体沉积时的古潮流分布状况.

4 Dupree R, Holland D, Mortuza M G. Six-coordinated silicon in glasses. Nature, 1987, 328: 416～417
5 Miya T, Nakahara M, Inagaki N. Single-mode fiber fabrication techniques for large capacity transmission systems. Rev Electronic Commun Lab, 1983, 31: 310～320
6 Wyllie P J, Tuttle O G. Experimental investigation of silicate systems containing two volatile components Ⅲ. the effects of SO_3, P_3O_5, HCl, and Li_2O in addition to H_2O, on the melting temperatures of albite and granite. J Amer Sci, 1964, 262: 930～939
7 London D, Morgan G B, Babb H A, et al. Behavior and effects of phosphorus in the system Na_2O-K_2O-Al_2O_3-P_2O_5-H_2O at 200 MPa (H_2O). Contrib Mineral Petrol, 1993, 113: 450～465
8 Weeding T L, De Jong B H W S, Veeman W S, et al. Silicon coordination changes from 4-fold to 6-fold on devitrification of silicon phosphate glass. Nature, 1985, 318: 352～353
9 Li Dien, Bancroft G M, Kasrai M, et al. X-ray absorption spectroscopy of silica (SiO_2) polymorphs: the structural characterization of opal. Amer Mineral, 1994, 79: 622～632
10 Li Dien, Bancroft G M, Fleet M E. Coordination of Si in Na_2-SiO_2-P_2O_5 glasss using Si K-and L-edge XANES. Amer Mineral, 1996, 81: 111～118

(1997-01-23 收稿，1997-06-13 收修改稿)

1　材料与方法

利用沉积磁组构和粘滞剩磁方向分析钻孔岩芯的古流向，是近年来实验研究摸索出的但尚未推广的新方法，其可行性和良好效果已在我国石油勘探应用中得到验证和认可．该方法的原理是：磁化率各向异性是由磁性矿物颗粒的形状各向异性引起的，磁化率椭球体的长轴(K_{max})、中轴(K_{int})和短轴(K_{min})分别对应于磁性矿物颗粒的长轴、中轴和短轴；样品中磁性矿物颗粒的取向代表沉积物颗粒的优势排列方位，后者受古水流控制．因此，研究沉积磁化率椭球体主轴方位和磁面理倾向可以达到分析古流向的目的[3~5]．对于钻孔岩芯，磁组构计算出的古流向是视方向，必须进行粘滞剩磁方向和当地磁偏角的校正，才能得出真古流向[4]．

实验对象是没有扰动的原状松散沉积物．野外采用工程标贯钻入方式提取原状土岩芯(单次取芯长 20 cm)，选用长 2.54 cm，直径 2.2 cm 的无磁性塑料圆柱状样品盒沿着岩芯自上而下连续取样，并标定岩芯向下的方向．本次选择的两个钻孔岩芯均处于所要研究沙体的层位内，具有代表性，并采取样品 135 个．

实验中，首先利用 HKB-1 型磁化率仪测出每个样品 15 个方位的磁化率值，根据最小二乘法计算出磁化率椭球体三个主轴磁化率值和方位．然后，利用 JR-4 旋转磁力仪和 JB-1 交流磁场退磁仪对每个样品逐步进行剩磁测量和退磁，直到剩磁方向随退磁磁场强度的增大而变化较小时为止，这时的剩磁可以近似看作粘滞剩磁，其方向代表地磁场方向．最后，根据磁化率椭球体主轴方位计算古水流视方向，再用粘滞剩磁方向和当地磁偏角校正，求出古水流真方向．

2　结果与讨论

东套孔和丁河孔共 135 个样品的古流向计算结果示于图 2．两孔岩芯的古流向存在着共同特点．首先，二者的古流向在各层段纵向上都表现出明显的双向性，即岩芯段上、下单个样品所反映出的古水流在相反的两个方向上变化较快，特别是厚度不大的岩芯段上、下出现方向相反或近于相反的古流向(表 1)，表明当时的沉积作用受双向水流的控制．其次，二者的古流向又表现出一定的稳定性，东套孔的古流向在 NE-SW 象限内来回摆动，丁河孔上部(埋深＜5.70 m)古流向在 NW-SE 象限内，但下部(埋深＞6.00 m)古流向改在 NE-SW 象限内来回摆动(图 2)．这种古水流特征具有往复潮流的特性．

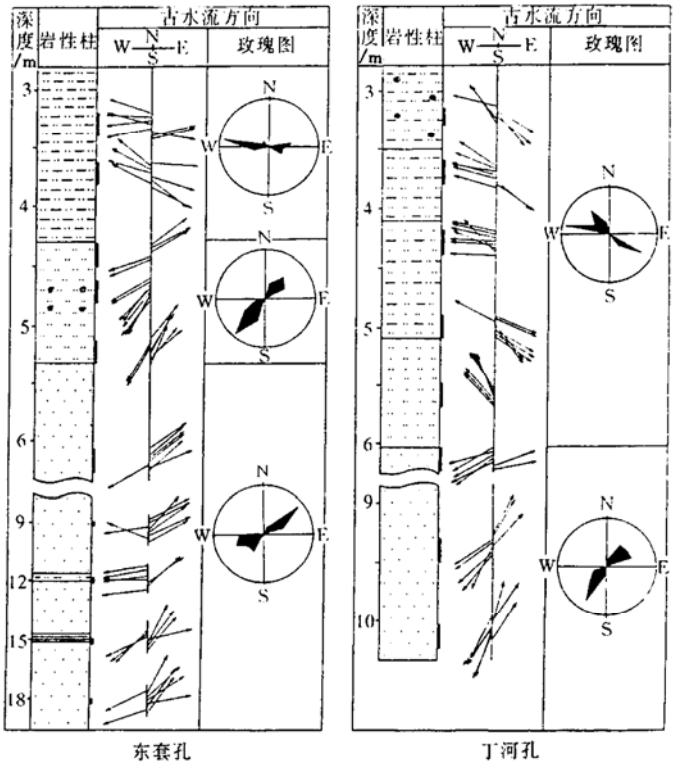


图 2　苏北陆区潮流沉积古流向图

表1 苏北陆区潮成沙体局部层位古流向

东套孔		丁河孔	
埋深/m	古流向/°	埋深/m	古流向/°
5.100～5.122	218→38	3.622～3.644	123→303
5.144～5.166	30→210	3.644～3.666	112→292
5.166～5.188	28→208	3.666～3.688	100→280
5.188～5.210	211→31	3.688～3.710	105→285
5.210～5.232	208→28	3.710～3.732	105→285
5.232～5.254	228→48	3.732～3.754	308→128
5.254～5.276	217→37	3.754～3.776	305→125
5.276～5.298	202→22	3.776～3.798	106→286

两孔的古流向也存在明显的差异. 北部东套孔4.30 m以上岩芯的古流向呈近E-W向或NWW-SEE向,代表潮坪涨落潮流方向;4.30 m以下岩芯的古流向主要呈NE-SW向,代表潮下带和浅海的往复潮流方向. 南部丁河孔5.70 m以上岩芯的古流向主要为NW-SE向,6.00 m以下岩芯的古流向改为在NE-SW象限内变化,如6.10 m左右岩芯的古流向主要为NEE-SWW向,9.00 m以下岩芯的古流向主要为NNE-SSW向. 地质雷达探测表明,丁河孔6 m以下处在宽800 m、深19m的古河道内. 该古河道可能一度成为具往复流性质的近岸潮流通道,6 m以下岩芯古流向的变化可能是由于该潮流通道局部性改变方向所致,其中5.70 m至6.10 m左右可能为古流向的过渡层段. 这样,苏北陆上潮成沙区北部古流向以NE-SW向为主,南部消除古河道的干扰后,古流向以NW-SE向为主. 陆上沙区古潮流分布的趋势类似于苏北滨外海域潮流的分布格局(图1). 由此推断,苏北陆区沙体不仅成因上是潮流形成的,而且当时古潮流分布格局可能类似于现今滨外辐射沙洲海域. 因此,辐聚辐散的潮流场至少在陆上潮成沙体形成之时即已存在,当时的沙体也可能同样呈辐射状分布.

致谢 本工作为国家自然科学基金(批准号:9676288)资助项目.

参 考 文 献

1 陈报章,李从先,业治铮.冰后期长江三角洲北翼沉积及其环境演变.海洋学报, 1995, 17(1): 62～75
2 李从先,赵 娟. 苏北弶港辐射沙洲研究的进展和争论. 海洋学报, 1995, (4): 57～60
3 丛友滋,藏起运,程国良,等. 用磁组构研究底流流向的初步探讨. 海洋学报. 1990, 12(3): 347～350
4 丛友滋. 研究沉积动力环境新方法的应用及结果. 见:海岸开发技术论文集(下), 北京:海洋出版社, 1987. 811
5 Ellwood B B. Flow and emplacement direction determined for selected basaltic bodies using magnetic susceptibility anisotropy semeasurements. Earth Planet Sci Lett, 1987, 41: 254～264

(1997-01-29收稿,1997-06-13收修改稿)