科学通报
第41卷 第23期 CHINESE SCIENCE BULLETIN 1996年12月

苏北沿南-三仓地区的古河谷及其地质意义*

李从先 万明浩 陈庆强
(同济大学海洋地质与地球物理系,上海 200092)

关键词 地质雷达 古河谷 辐射沙洲

苏北滨外海域存在大型辐射沙洲,其面积达 20 000 km^2,区内洲槽相间,单个沙洲长达数十公里,甚至逾百公里,宽 10～15 km. 由于辐射沙洲的分布格局形似指状河口坝,因此,有的研究者认为它是以河口坝作为初始形态发育而成的. 但同时存在另一种意见,认为辐聚辐散的潮流产生了辐射沙洲体系. 弶港辐射沙洲的形成过程至今仍是一个有争议的问题[1]. 按前一种意见,弶港地区应为长江的主要入海口,陆上必然存在可与长江这样的大河相匹配的古河谷,探查长江古河谷就成了解决上述争论的有效途径之一. 为此,在长江可能于弶港入海的必经之路的沿南～李堡～唐洋～三仓一线(图 1),进行了地质雷达探测,这里简单论述探测结果.

1 探测方法和资料处理

1.1 探测方法和精度

应用加拿大 Sensors & Software Inc 生产的 EKKO-IV 型地质雷达,采用 1 000 V,6 ns 强功率发射源向地下发射强功率波,以 50 MHz 探头进行探测. 测点距离为 2.5 m,探测深度为 45 m,探测剖面长 30.26 km,总测点数为 12 104 个. 在剖面所经之沿南、李堡、唐洋和三仓等地皆有 30 m 的取芯孔,以进行对比研究,提高解释精度.

1.2 资料处理和解释

地质雷达探测资料的采集处理和解释,包括多次重复测量以抑止噪声,取不同位置多次测量的平均,以压制杂波,降低背景噪声和余振影响. 有的测段还作了一维和二维空间滤波,设计与脉冲波形有关的反滤波,匹配滤波器等. 在此基础上进行图象解释和地质解释.

2 古河谷识别

2.1 晚第四纪沉积的分层

根据沿南孔、李堡孔、唐洋孔和三仓孔的研究,自上而下可以划分为以下几层:

(1)潮坪相 潮坪沉积由黄、灰色粉砂质粘土和粉砂构成,底板埋深 3～6 m. 沉积物显正序列. 可见水平层理、波状层理、脉状层理和青鱼刺层理等;

(2)滨浅海相 滨浅海沉积为灰色粉细砂,底板埋深 18～20 m,有的逾 30 m. 该层细砂含量为 50%～90%,分选较好,发育脉状层理、小型交错层理、双向交错层理和递变层理等;

1996-01-03 收稿,1996-04-08 收修改稿
* 国家自然科学基金资助项目

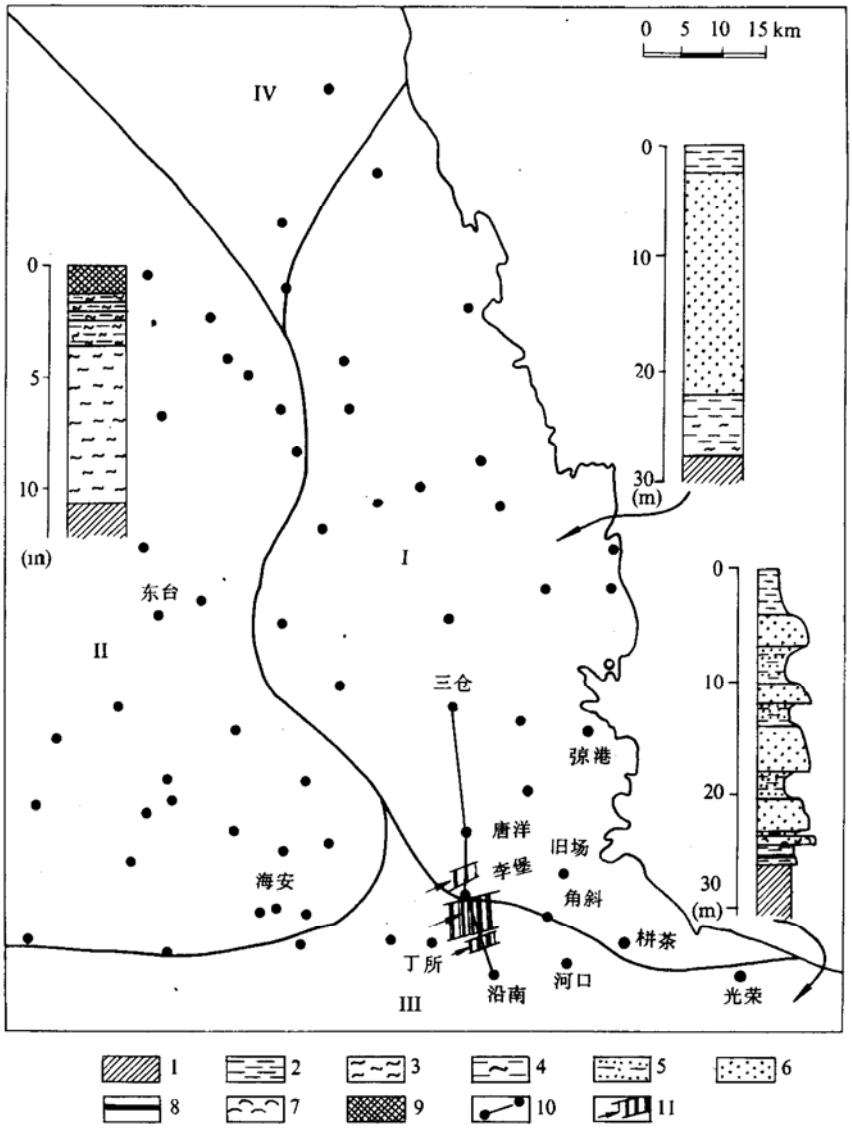


图 1　地质雷达剖面所在地区沉积单元的分布

I——陆上潮成沙沉积区，II——滨海湖沼沉积区，III——长江三角洲沉积区，IV——黄河三角洲沉积区．1——硬粘土层，2——粘土，3——淤泥，4——粉砂质粘土，5——粘土质砂，6——砂，7——贝壳砂层，8——泥炭层，9——耕作层，10——地质雷达探测剖面，11——地质雷达剖面上的古河谷

(3)滨海相　　滨海相由灰色砂质粘土、细砂、贝壳碎屑和泥炭组成，底板埋深为 20～25.5 m．在砂层和贝壳碎屑层中可见低角度交错层理，其中软体动物多为滨海属种，壳体受到磨损，系异地搬运来的．泥质层中的有孔虫壳体新鲜，几乎无磨损，系原地自生的．^{14}C 测年为(11 220 ± 380)aBP 和(11 780 ± 370)aBP(沿南孔)，因此，本层属全新世早期；

(4)陆相　　陆相由暗绿色和黄褐色砂质粘土和粘土组成．沉积物致密较硬，含水量低，呈块状．^{14}C 测年为(14 830 ± 390)aBP(唐洋孔)，属晚更新世末期；

(5)陆相和滨海相　　本层为黄灰色粘土质粉细砂，钻孔大多未钻穿此层．

2.2 各层的波形特征

潮坪相的地质雷达波形细,颜色浅,不同于下伏层. 滨浅海相的波形粗、黑,电阻率低,反射强度大. 滨海相岩性多变,波形复杂,有的粗、黑,有的细、白. 由于该层厚度较小(1～4 m),波形又与上覆滨浅海相层相似,常将二者合并为一个地层单元. 陆相硬粘土层细、白,电阻率低,反射强度小,与上覆层的界限异常明显. 硬粘土层之下层的波形与硬粘土相似. 钻孔与地质雷达剖面进行对比,各层的界线基本吻合,地质雷达剖面可以作为钻孔之间追踪沉积层变化的依据.

2.3 晚第四纪长江古河谷的特征

众多的钻孔揭示,末次冰期时长江三角洲地区分为古河谷和古河间地两个单元. 古河间地存在陆相硬粘土层,上覆滨浅海相沉积,上述4个钻孔均钻在古河间地上. 古河谷内存在基底侵蚀面,但缺失硬粘土层,侵蚀面之上为河床砂层、河漫滩砂质粘土层、浅海-前三角洲淤泥层和三角洲相砂泥质沉积. 这些沉积物均较松散,含水量高,由此推断,在地质雷达剖面上,其波形应具粗、黑,电阻率低,反射强度较大的特点. 这种波形应作为研究区判别古河谷的依据.

2.4 研究地区的古河谷

根据地质雷达剖面上的波形,研究地区3处发现横穿探测剖面的古河谷,自沿南(0 m)向北,第1处古河谷(3 400～4 700 m)宽1 300 m,最大深度30 m;第2处古河谷(5 600～10 150 m)宽4 550 m,其中5 600～8 400 m处深度一般为25～45 m,8 400～1 0150 m处深度超过45 m. 第3处古河谷(10 650～12 500 m)宽1 850 m,深度小于20 m. 在该剖面上古河谷总宽度为7 700 m,占剖面总长度的25.4%. 古河谷主要在李堡之南,占该段剖面长度的55.7%;李堡以北仅占9.2%,且下切深度较小.

3 讨论与结论

(1)沿南-三仓剖面的最宽古河谷为4.55 km. 末次冰期长江古河谷,宽50～60 km,深60～80 m[2]. 这样该剖面上最宽的古河谷不及长江古河谷的1/10,深度超过45 m的部分更不足2 km. 现今长江各个汊道口的宽度均在10～15 km以上,地质雷达探测发现的最宽古河谷也不及现今长江汊道宽度之半. 因此沿南-三仓地区所发现的古河谷只可能是长江支叉河谷,不可能是长江的主河谷.

(2)钻孔揭示,东台和海安以西为湖沼沉积区,沉积层为泥质沉积物,下伏硬粘土层,而且厚度小,一般为3～12 m(图1). 若长江从此通过,必然改造泥质沉积和硬粘土层,因此,长江难以从西部进入弶港地区. 南部旧场、角斜、河口、拼茶和光荣等村镇皆有钻孔,其中出现硬粘土层,也未见古河谷层序,似乎无长江进入弶港地区的可能. 既然地质雷达剖面控制的长江可能进入弶港地区的必经之路上,未发现能与长江匹配的巨大古河谷,难以想象,弶港地区曾为长江的主要入海口.

参 考 文 献

1 李从先,赵 娟. 苏北弶港辐射沙洲研究的进展和争论. 海洋科学,1995,(4):57～60

2 Li Congxian. Sedimentary processes in the Changjiang delta since late Pleistocene. Collected Oceanic Works, 1984, 7(2): 116～126