

文章编号: 0253-9985(2009)03-0282-05

黄河三角洲入海口地区近地表地层特征与沉积模式

樊德华^{1,2}

(1 中国科学院 地质与地球物理研究所, 北京 100029)

(2 中国石油化工股份有限公司 胜利油田分公司, 山东 东营 257000)

摘要:以黄河三角洲入海口地区为研究对象,采用岩性取心和静力触探等方法,对入海口地区黄河三角洲浅层沉积特征进行了分析。沉积相带主要以河道、决口扇、泛滥平原、潮坪为主,垂向序列类型主要为河口砂席-三角洲侧缘型和河口砂席-三角洲侧缘-砂席型两种。其中,入海口地区东北方向垂向序列主要以河口砂席-三角洲侧缘型为主;在西北方向,以河口砂席-三角洲侧缘-砂席型为主。由此,提出了黄河三角洲发育的沉积模式。该认识不仅为本地区高密度地震采集提供了定量的表层地球物理参数,而且为层序地层学研究提供了一个实例。

关键词:地层特征;沉积模式;第四系;黄河三角洲

中图分类号: TE121.3 **文献标识码:** A

Stratigraphic characteristics and sedimentary models of near-surface formations in the estuary area of the Yellow River Delta

Fan Dehua^{1,2}

(1 Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China)

(2 SINOPEC Shengli Oilfield Company, Dongying, Shandong 257000, China)

Abstract This paper focused on the estuary area of the Yellow River Delta applied the methods of lithology coring and cone penetration testing and analyzed the sedimentary characteristics of the shallow strata of the delta. The sedimentary facies tracts mainly include river channel, crevasse splay, floodplain and tide flat. There are mainly two vertical sequence types: the estuary sand sheet-lateral margin of delta and the estuary sand sheet-lateral margin of delta-sand sheet, of which the former is predominant in the northern part of the estuary area while the latter is predominant in the northwestern part. Based on these facts, we have proposed the sedimentary model for the development of the Yellow River Delta. This model not only offers quantitative surface geophysical parameters for high-density seismic acquisition, but also provides an example for the study of sequence stratigraphy.

Key words stratigraphic characteristics; sedimentary model; Quaternary; Yellow River Delta

黄河是我国第二大河,发源于青海省巴颜喀拉山北麓,到山东省东营市垦利县注入渤海,在近百年时间里沿渤海西缘形成了高建设性三角洲,仅陆上面积就达 9 000 km²。黄河三角洲地质现象十分丰富,是研究现代三角洲沉积特征的良好场所,在黄河三角洲总体地质特征和发育规律等方面,许多学者对现代河流和黄河沉积特征都进行了大量研究^[1-15],但黄河三角洲入海口地区地面

以湿地为主,限制了该区精细研究,为此本文以黄河三角洲入海口地区(图 1)为研究对象,采用岩性取心和静力触探等方法对入海口地区黄河三角洲浅层地层特征进行研究,在分析浅层沉积特征基础上,分析其变迁规律,提出黄河三角洲发育的沉积模式,为本地区高密度地震采集提供定量的表层地球物理参数,也为层序地层学研究提供了一个实例。

收稿日期: 2009-02-10

第一作者简介:樊德华(1967-),女,高级工程师,博士研究生,地球化学。

©1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

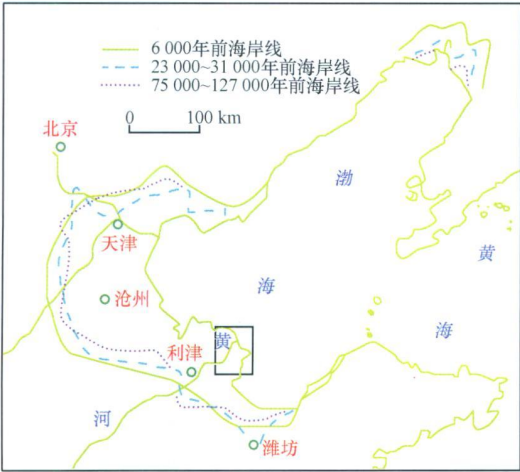


图 1 研究区位置 (成国栋, 1991)

Fig 1 Map showing the study area (Cheng Guodong 1991)

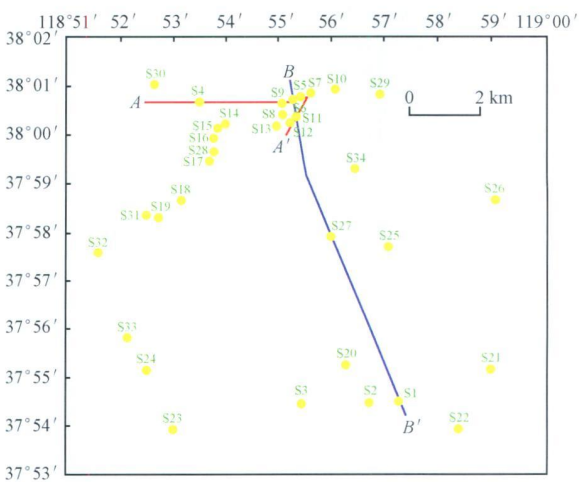


图 2 入海口地区钻孔与剖面位置

Fig. 2 Positions of the boreholes and profiles in the estuary area

1 概况

黄河入海口地区位于黄河三角洲与渤海交汇处 (图 1), 主要通过钻孔取心和静力触探研究其浅层岩性特征并进行分层。

岩性取心试验方法: 岩性取心点在全区范围内共布设 24 个, 采用 24 m 井深, 从地面开始, 60 cm / 次连续取心, 每井取心 40 个, 以确定该区表层岩性。

静力触探试验方法: 静力触探在全区范围内共布设 48 个, 用静力将一个内部装有传感器的探头匀速地压入土中, 传感器将大小不同的阻力转换成电信号, 并输入到仪器记录下来。

2 垂向沉积特征

由于河道频繁变迁、堆积速度高, 黄河三角洲垂向序列比较复杂, 根据入海口地区高精度钻孔取心 (图 2), 建立了入海口地区垂向序列类型及典型的沉积模式, 主要以河口砂席- 三角洲侧缘型和河口砂席- 三角洲侧缘- 砂席复合型为主, 其特征如下。

2.1 河口砂席- 三角洲侧缘型

以钻孔 S11 为代表, 位于 N38° 22', E118° 55' 20", 岩性自上而下分为 6 层 (图 3)。此类型的垂向序列的基底大都是浅海沉积部分为河流沉积, 其上为早期三角洲侧缘和前三角洲的红褐色粉砂质泥岩; 随后为沉积间断面, 为一层很薄的灰色浅海粉砂沉积, 相当于改造沉积; 在这层之上, 是三

角洲侧缘沉积, 砂质泥岩, 其上为河口砂席, 以砂质为主; 顶部为三角洲平原及潮坪沉积。

2.2 河口砂席- 三角洲侧缘- 砂席型

以为 S9 孔代表, 位置在 N38° 39', E118° 55' 04", 岩性自上而下分为 7 层 (图 4)。此类型的垂向序列的浅海基底部位为灰褐色粉砂岩, 其上为早期三角洲侧缘和前三角洲的棕红色粉砂质泥岩; 随后为岩性较细的前三角洲沉积, 厚度不大; 在这层之上为较粗的河口砂席沉积, 随后为有机质含量较高的三角洲侧缘沉积; 最后为河口砂席, 以砂质为主; 顶部为三角洲平原及潮坪沉积。

3 横向沉积特征

入海口地区垂向序列的空间变化, 在纵、横剖面上可以明显看到。

1) 纵剖面 AA': 由西向东依次通过 S4 S9 S6 S11 井。剖面基底是浅海沉积, 基底之上为该三角洲叶瓣的前三角洲和三角洲侧缘沉积, 其中夹有河口砂席和改造沉积砂层。前三角洲之上为河口砂席沉积。反映三角洲沉积过程中的退覆序列 (图 5)。

2) 横剖面 BB': 此剖面由南向北依次通过 S1 S27 S11 S6 井。该剖面基底为浅海沉积, 其上为前三角洲和三角洲侧缘的粉砂质粘土及粘土质粉砂沉积, 该剖面清楚的反映了各期砂坝主体的独立存在 (图 6)。

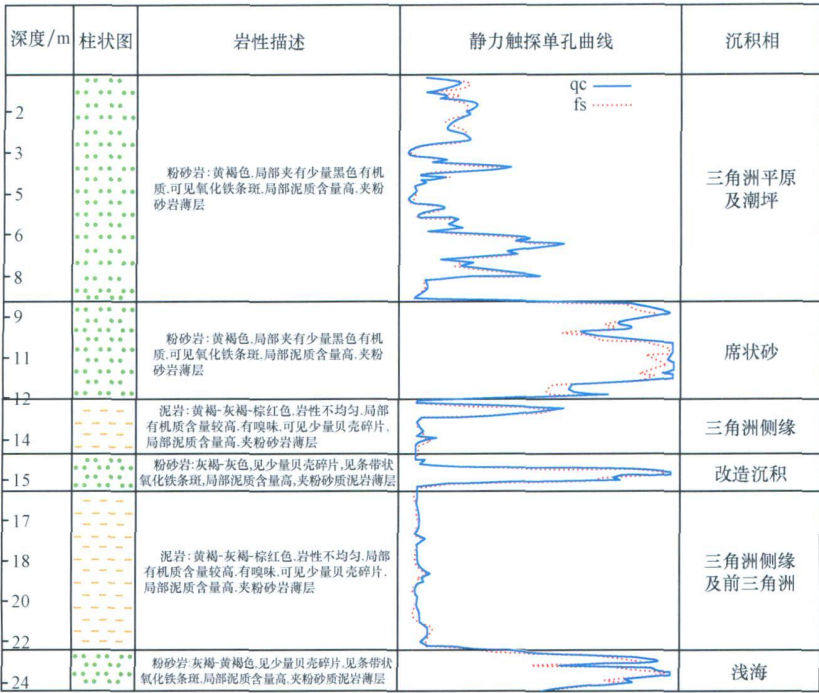


图 3 入海口地区河口砂席-三角洲侧缘型沉积综合柱状图(S11 井)

Fig. 3 Columnar section of the estuary sand sheet-lateral margin of delta type deposits (according to well S11)

qc. 锥尖阻力;fs. 侧壁摩擦力

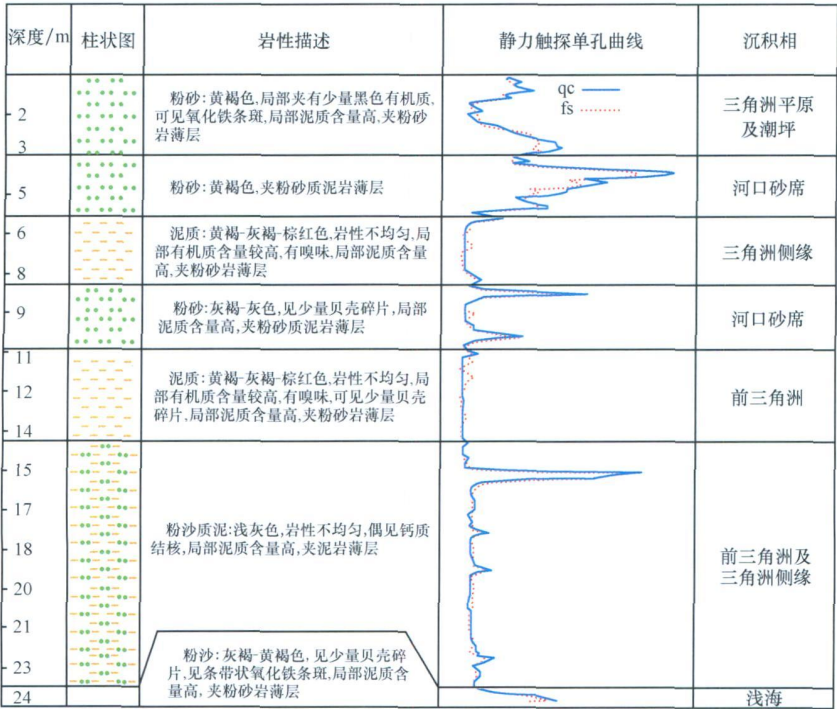


图 4 入海口地区河口砂席-三角洲侧缘-砂席型沉积综合柱状图(S9 井)

Fig. 4 Columnar section of the estuary sand sheet-lateral margin of delta-sand sheet type deposits (according to well S9)

qc. 锥尖阻力;fs. 侧壁摩擦力

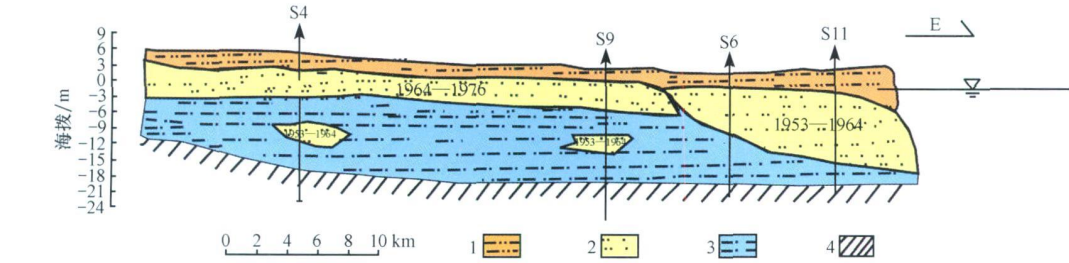


图 5 入海口地区 AA'纵剖面

Fig. 5 AA' vertical profile of the river estuary area

1. 三角洲平原及潮坪沉积(粘土质粉砂);2. 河口砂体(包括砂席、砂坝和远端砂坝)沉积(粉砂);3. 三角洲侧缘-前三角洲沉积(粉砂质粘土及粘土质粉砂);4. 浅海沉积(粉砂质粘土)

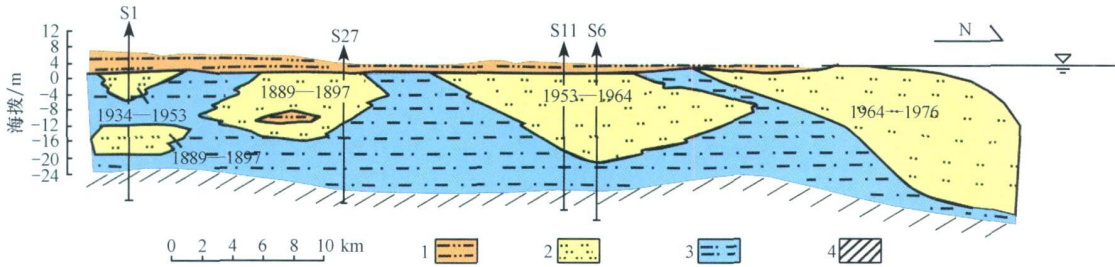


图 6 入海口地区 BB'横剖面

Fig. 6 BB' cross section of the river estuary area

1. 三角洲平原及潮坪沉积(粘土质粉砂);2. 河口砂体(砂席、砂坝、远端砂坝)沉积(粉砂);3. 三角洲侧缘-前三角洲沉积(粉砂质粘土及粘土质粉砂);4. 浅海沉积(粉砂质粘土)

4 沉积模式

黄河三角洲是以河流因素起主导作用的高建设性三角洲堆积体系,因此三角洲的沉积模式取决于河流过程。黄河入海泥砂,除一部分粒径小于 0.015 mm 的极细颗粒扩散到外海,大部分粒径 0.125~ 0.025 mm 的极细砂和粗粉砂粒级沉积在三角洲前缘地带,以、河口砂坝,砂咀形式造陆,使海岸线向前推进。随着砂嘴向外延伸,分流河道纵比降逐渐变缓,当砂嘴延伸到一定长度,比降减缓到一定临界值,在适当水流条件下尾间河道就要发生决口改道,到三角洲其它部位入海,以后又重复这一过程。由于黄河含砂量高、输沙量大、沉积速率高、河道频繁变迁,使得沉积环境极不稳定,沉积相变化较大,主要发育河口砂嘴和砂坝,使三角洲前缘朵状砂及其外缘的席状砂体向前延伸,逐渐覆盖前三角洲泥相,形成沉积物向上变粗的层序。

在入海口地区主要发育了河道、决口扇、泛滥平原、潮坪等(图 7)。由图中可以看出,在三角洲

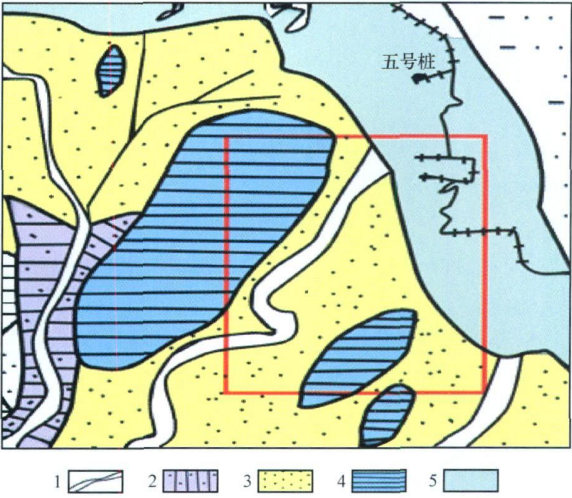


图 7 入海口工区沉积模式

Fig. 7 The sedimentary model of the study area at the river estuary

1. 河道;2. 天然堤;3. 决口扇-河道-天然堤;
4. 泛滥平原;5. 潮坪

平原上主要发育决口扇和河道,占到整个三角洲平原面积的一半以上。相对来说,泛滥平原却不甚发育,由于受防洪堤所限及古河道的阻挡或疏

导作用,它呈小块状散布。三角洲的天然堤大都保存不完整。当分流河道发展到单一顺直时,天然堤保持完好,平行河道分布。泛滥平原沉积物粒度较细,河道、决口扇沉积物以粉砂为主。

5 结语

通过钻孔取心,对入海口地区黄河三角洲浅层沉积特征进行了分析。沉积相带主要以河道、决口扇、泛滥平原、潮坪为主,垂向序列类型主要为河口砂席-三角洲侧缘型和河口砂席-三角洲侧缘-砂席型两种。其中,入海口地区东北方向垂向序列主要以河口砂席-三角洲侧缘型为主;在西北方向,以河口砂席-三角洲侧缘-砂席型为主。由此,提出了黄河三角洲发育的沉积模式。该认识不仅为本地区高密度地震采集提供了定量的表层地球物理参数,而且为层序地层学研究提供了一个实例。

参 考 文 献

1 姜在兴,王留奇.黄河三角洲现代沉积研究[M].山东东营:石油大学出版社,1994
2 成国栋.黄河三角洲现代沉积作用及模式[M].北京:地质出版社,1991
3 薛春汀.现代黄河三角洲叶瓣的划分和识别[J].地理研究,

1994, 13(2): 59~66
4 任于灿,董万.现代黄河三角洲地貌特征[J].海洋地质与第四纪地质,1987, 7(增刊): 19~28
5 高善明,李元芳,安凤桐,等.黄河三角洲形成和沉积环境[M].北京:科学出版社,1989
6 曾允孚.沉积岩石学[M].北京:地质出版社,1986
7 钟建华.黄河三角洲上的3种典型沉积构造[J].西北大学学报(自然科学版),1996(增刊): 506~510
8 Coleman J.M. Delta processes of deposition and models for exploration[M]. Second Edition. Boston, 1982
9 叶青超.黄河三角洲的地貌结构及发育模式[J].地理学报,1982, 37(4): 349~362
10 钟建华,马在平.黄河三角洲胜利I号心滩的研究[J].沉积学报,1998, 16(3): 38~43
11 张进,刘怀山,童思友.黄河口现代海洋沉积高分辨率地震地层学研究[J].海洋地质动态,2004, 20(5): 1~5
12 李宏伟,袁士义,朱怡翔,等.河流相地层相分异与沉积物体积分配规律[J].石油与天然气地质,2005, 26(3): 356~360
13 高志勇,韩国猛,张丽华.河流相沉积中的准层序——以四川中部须家河组为例[J].石油与天然气地质,2007, 28(1): 59~68
14 孟万斌,张善文,田波,等.沾化凹陷五号桩地区沙河街组三段浊流沉积特征及储集性能[J].石油与天然气地质,2007, 28(4): 504~510
15 胡学智,鲍志东,那未红,等.松辽盆地南部扶余油田泉头组四段沉积相研究[J].石油与天然气地质,2008, 29(3): 334~341

(编辑 陈喜禄)

(上接第 281 页)

参 考 文 献

1 Li Desheng Tectonic types of oil and gas basins in China[M]. Beijing Petroleum Industry Press 1991 181~191
2 Magoon L.M, Dow W.G. The petroleum system [A]. In The petroleum system from source to trap[C]. AAPG Memoir 60 1994. 3~24
3 Dow W.G. Application of oil correlation and source rock data to exploration in Eilistion basin[J]. AAPG Bulletin 1990 74(1): 1~12
4 吴东胜,扬申谷,刘少华.陆相盆地隐蔽油气藏综合勘探方法与应用初探[J].石油与天然气地质,2006, 27(1): 118~123
5 龚再升,李思田.南海北部大陆边缘盆地油气成藏动力学研究[M].北京:科技出版社,2004 289~298
6 张志杰,于兴河,侯国伟,等.张性边缘海的成因演化特征及沉积充填模式[J].现代地质,2004, 18(3): 284~289
7 姜华,王华,肖军,等.珠江口盆地珠三凹陷构造反转与油气聚

集[J].石油学报,2008, 29(3): 372~377
8 朱伟林,黎明碧,吴培康.珠江口盆地珠三凹陷石油体系[J].石油勘探与开发,1997, 24(6): 21~26
9 王春修,张群英.珠三凹陷典型油气藏及成藏条件分析[J].中国海上油气(地质),1999, 13(4): 248~254
10 孙龙涛,陈长民,詹文欢,等.珠江口盆地断层封堵特征及其影响因素[J].石油学报,2007, 28(4): 36~40
11 连世勇,何敏,庞雄,等.珠江口盆地深水白云凹陷始新世洼陷结构研究[J].石油学报,2007, 28(3): 13~16
12 石世革.黄骅拗陷板桥凹陷古近系沙一段中部层序地层研究与岩性油气藏勘探[J].石油与天然气地质,2008, 29(3): 320~326
13 鲁国明,刘魁元.济阳拗陷高凸起斜坡带新近系油气成藏与勘探实践[J].石油与天然气地质,2006, 27(2): 258~263

(编辑 李 军)