

文章编号: 1009-2722(2008)02-0011-05

胶州湾湾口区的地质特征

支鹏遥, 刘保华, 李西双, 赵月霞

(国家海洋局第一海洋研究所, 青岛 266061)

摘要: 通过多种资料的分析, 对胶州湾湾口区的地形地貌、断裂构造、沉积特点进行初步研究, 认为湾口区地形复杂, 海底沙波、潮成沙体和深水洼地等多种地貌均有发育。断裂构造以北东、北西向断裂为主, 且均为陆上断裂在海域的延伸。受潮流作用的制约, 湾口区沉积厚度微薄, 基岩大面积裸露, 风化程度很不均匀。

关键词: 地形地貌; 断裂; 沉积; 胶州湾

中图分类号: P736 文献标识码: A

胶州湾位于山东半岛东南部海岸, 是黄海伸入内陆的天然海湾, 具有港口、外贸、旅游和海洋科研等多种开发功能, 对青岛市的经济发展有着举足轻重的作用。近年来, 为了海岸工程建设、资源开发及环境保护等方面的需要, 不同科研院所对胶州湾的水文和地质地貌进行了调查和研究。利用国家海洋局第一海洋研究所近年来在胶州湾所获得的地震、磁力、多波束以及钻孔资料等对湾口区的地质特征作了综合研究, 为胶州湾湾口区海底工程和航道建设提供了重要的理论基础。

1 胶州湾区域地质概况

胶州湾东依崂山, 南靠小珠山, 西北部与大沽河下游平原相连, 东南部有一狭窄出口与黄海相通。胶州湾位于胶南—威海造山带与胶莱拗陷东南缘的复合部位的中部, 地质构造复杂。印支期以后, 胶州湾一直处于间歇性的抬升隆起中, 在中生代中晚期表现为短暂沉降。大约

自 65 MaBP 以来的新生代, 又形成了长期较稳定状态, 直至 2 MaBP 受到新构造运动的影响。总体上, 胶州湾地区是一个稳定背景下的断裂活动区^[1]。前人研究资料^[2]表明, 胶州湾及邻近区域的断裂构造主要有 NE、NW 和 EW 向 3 组。周边地区侵入岩、脉岩和火山岩都很发育^[3,4]。

研究区(图1)位于胶州湾湾口, 团岛、薛家

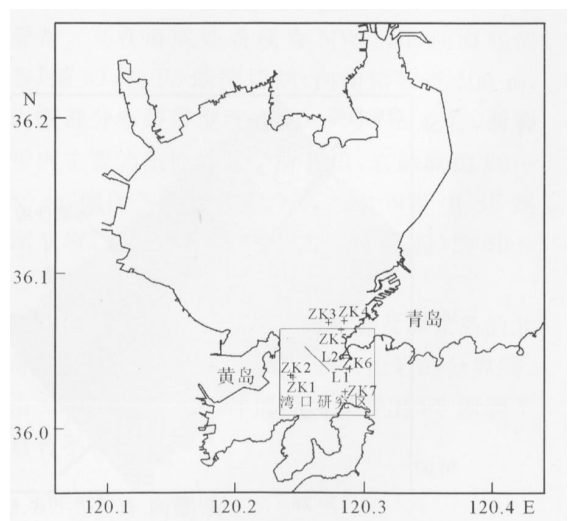


图1 胶州湾湾口研究区位置图

Fig. 1 Location of study area in Jiaozhou Bay mouth

收稿日期: 2007-11-21

作者简介: 支鹏遥(1982—), 男, 硕士, 海洋地质专业。

E-mail: zhipengyao@sina.com

岛和黄岛之间,在构造上隶属于胶南—威海造山带Ⅱ级构造单元胶南凸起(V级)的中北部。

2 湾口区地形地貌

胶州湾湾口区水深变化较大(图2)。总体而言中部深度大,是一水深大于35 m、近NEE—SWW走向的航道。由航道向南北两岸水深逐渐变浅,而湾口向外水深有变深的趋势。

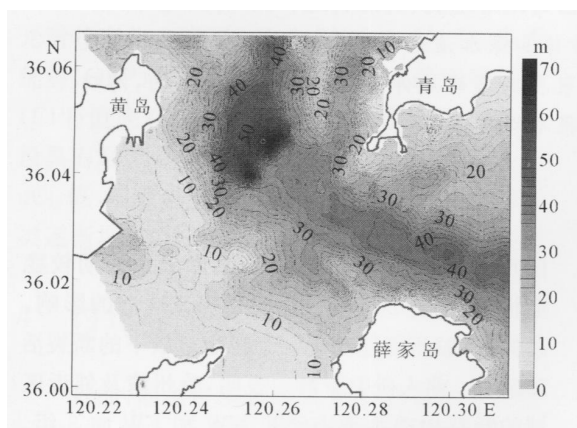


图2 胶州湾湾口区水深地形图

Fig. 2 Bathymetric map of the Jiaozhou Bay mouth area

团岛—薛家岛连线以东区域,水深总体为北浅南深,水深大于39 m的侵蚀深槽内地形比较平坦,是一个近EW走向的航道。航道向南水深变浅;航道北侧地形复杂,30~39 m等深线之间发育一种典型的现代海底地貌单元——直脊型沙波^[5](图3A),沙波整体呈雁列型紧密排列,脊谷相间,单个沙波外形为直脊型,沙波的总体走向为NNW—SSE。沙波西北端是一狭窄的海底沟谷,沟谷走向为NW—SE,从东到西沟底逐渐变宽、变深,在该区沟长600 m,宽45~100 m,沟底最深达31 m,高差达13 m。直脊型沙波以北24~30 m等深线范围内发育新月型沙波,该类沙波较直脊型沙波密度小,零星分布,平面形态宛若新月,30 m等深线附近是直脊型沙波向新月型沙波的过渡区域。

团岛—薛家岛连线以西区域,水下地形复杂,水深大于40 m等深线处为三角形深水洼地(图3B),洼地东南侧等深线密集,为一深水陡坎,最深处达70 m,高差达20 m。洼地向南水深变浅,水下地形单调,坡度平缓;洼地东北部发育一SN走向的潮成砂体,砂体长约1450 m,宽约300 m,最浅水深为13.7 m,底部水深27 m,砂体中部稍厚,向外侧逐渐减薄,在沙体

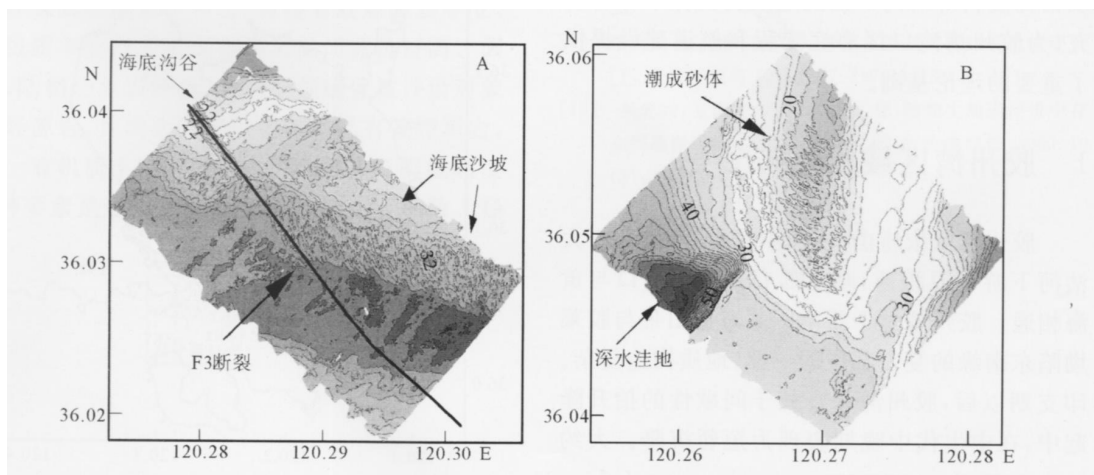


图3 多波束水深资料揭示的海底地形图

Fig. 3 Seafloor relief image revealed by the multibeam bathymetric data

两侧形成 SN 向的浅沟槽。沙体顶部凹凸不平, 发育有直脊型沙波, 沙波 NW—SE 走向, 与潮成沙体呈 60° 夹角。沙波的横剖面揭示沙波波长平均约 60 m, 波高约 3 m, 沙波南坡缓而北坡陡, 南坡坡度角约 5° , 北坡坡度角最大可达 20° 。地震剖面显示沙波直接出露于厚层沉积堆积体之上, 内部反射杂乱, 顶界起伏呈锯齿状, 底界可与周围的海底相连。

3 湾口区断裂构造

湾口区磁力异常 (ΔT) 平面等值线图 (图 4) 揭示研究区断裂构造发育, 其中以 NE 向 (F1、F2、F3), NW 向 (F4、F5) 断裂为主, 另发育一条 NWW 向断裂 (F6)。

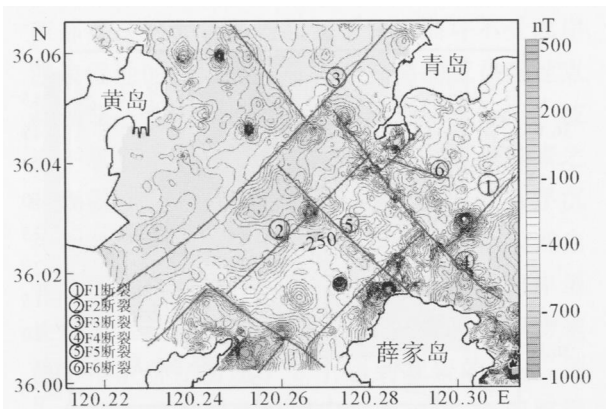


图 4 胶州湾湾口磁力异常 ΔT 平面等值线图

Fig. 4 Magnetic anomaly (ΔT) contour map in the Jiaozhou Bay mouth area

3.1 NE 向断裂

F1 断裂总体走向 NE 向, 在磁异常图上表现为剧烈变化的梯度带, 东侧为正高异常, 西侧为负高异常, 倾向 NW, 断层 SE 盘为崂山花岗岩, NW 盘为白垩纪青山组, 沿断裂内有岩脉侵入。断裂受 NW 向断裂切割, 分成 3 段, 北段在汇泉角附近入海, 南段在黄岛前湾登陆, 湾口水道处被 NW 向 F4 断裂切割, 向 NW 错移了近 800 m; 在薛家岛后岔湾外被 NW 向 F5 断

裂错断了约 250 m。

F2 断裂同 F1 断裂基本平行, 倾向 SE, 断层 SE 盘为白垩纪青山组, NW 盘为小珠山花岗岩, 受 NW 向断裂切割断裂亦分成三段: 在团岛鼻与团岛咀之间的外侧海域被 F4 向西错断了 300 多 m; 在辛岛外侧被 NW 向断裂错断了 500 m, 地震剖面 (图 5A) 揭示该断裂和 F4 断裂相交, 破碎带发育, 表现为下蚀洼地。

F3 断裂总体呈 NE—SW 走向穿过湾口研究区, 此断裂是沧口断裂在海域的延伸, 断裂在磁力异常图上表现为北段负异常, 南端串珠状高异常, 倾向 SE, 倾角 $70^\circ \sim 85^\circ$, 断层的 SE 盘为燕山期崂山花岗岩, NW 盘为青山群火山岩。钻孔 ZK1、ZK2 (见图 1) 资料揭示断裂带内岩石破碎, 抗风化能力差, 地震剖面 (图 5B) 显示断裂在湾口水道处与深水洼地位置一致, 断裂与 NW 向断裂相互切割, 错动距离达 500 m。

3.2 NW 向断裂

F4 断裂是最新发现的一条重要的 NW 向断裂。该断裂在磁异常 (ΔT) 平面等值线图上表现为 NW 方向延伸的线性串珠状正高磁异常。其在海底处表现为 NW—SE 向海底沟谷 (图 3), 被 F3 断裂切割, 向南错移近 500 m, 以东部分断裂带宽度在 90~100 m 左右, 断裂带内主要为磁性岩脉^[9]所充填, 岩脉宽约 60~80 m, 倾向 NE, 倾角约 75° , 并由 NW 向 SE 逐渐变窄, 岩脉顶界埋深 (自海底面算起) 约 30~42 m, 并向 ES 逐步加深。

F5 断裂位于 F4 断裂的南部及薛家岛的北部, 是薛家岛外侧粗面斑岩和安山岩的分界线。由 F1、F2 断裂的延伸情况可以看出 F5 断裂不具有平移性质。

3.3 NWW 向断裂

NWW 向断裂 F6 在磁场图中表现为梯度带, 呈 $NW295^\circ$ 向延伸, 两侧延伸情况不明。

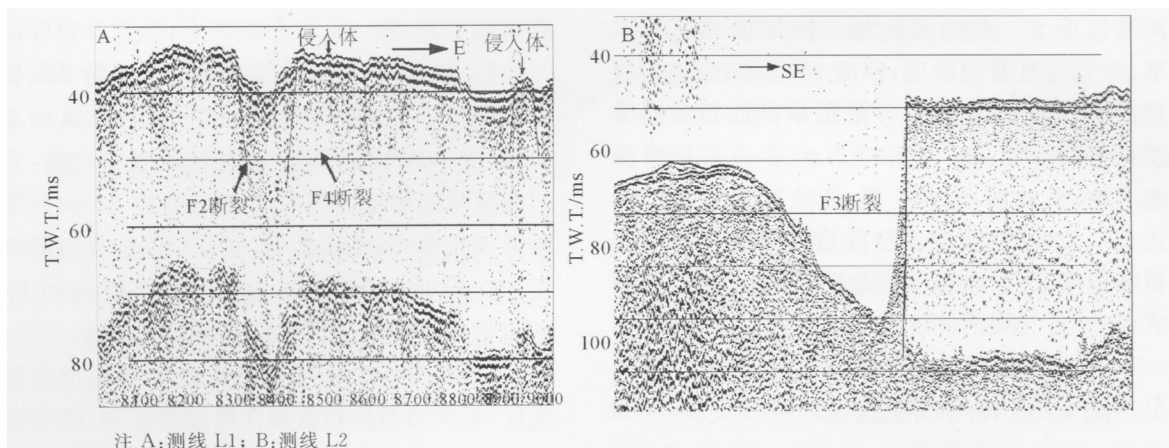


图 5 单道地震剖面

Fig. 5 A single-channel seismic section

4 湾口区沉积特征

从湾口区沉积层等厚度图(图 6)可以看出,湾口区航道处沉积层很薄,沉积主要集中在沙脊、沙波和黄岛前湾附近。以黄岛—薛家岛连线为界,连线以东区域航道内部沉积层基本缺失,基岩裸露,受到不同程度的风化,风化带分布不均匀;航道北侧的沉积地层主要发育于 EW 向的带状坡地以及其北部的台地之上,分布范围大,外形呈足状,厚度最大约 15 m,以此为中心向西向南减薄;西侧的沉积物发育较少,厚度 2~5 m,呈零星分布。

连线以西区域沉积厚度变化大,深水洼地处于湾口航道上,水动力强,沉积薄到缺失,基岩直接出露。以洼地为界线,洼地以南受沧口断裂控制,断裂 SE 侧沉积层比较薄,断裂的 NW 侧沉积层最厚处达 30 余 m;洼地以北区域为透镜状潮成沙坝沉积体,沉积体中间厚达 48 m,向东西两侧减薄,受 NE 向沧口断裂的控制,沉积层在沧口断裂两侧厚度变化大,呈阶梯状,断裂西北侧上覆地层厚 10~40 m;断裂南东盘侧基岩埋深浅,上覆地层 0~10 m 不等。位于沙坝的钻孔 ZK3、ZK4、ZK5(图 1)资料揭示该沉积体内部的沉积物粒度较粗,下部为一

薄层砾石,整个坝体以中砂和砾砂为主,海底表层有几 m 厚的亚黏土。

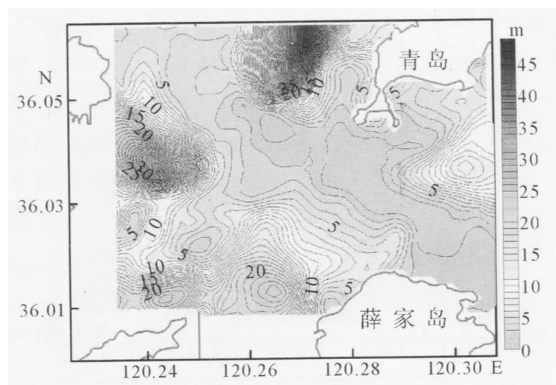


图 6 胶州湾湾口沉积层厚度平面等值线图

Fig. 6 The sediment thickness contour map in the Jiaozhou Bay mouth area

5 结论

通过对胶州湾口区地质特征的研究,可以得到以下几点结论:

(1) 湾口区总体地形复杂,湾口中部为一近 NEE—SWW 走向的航道,航道外侧发育有直脊型沙波、新月型沙波、侵蚀深槽等多种地貌。

(下转第 27 页)

87.8%, 平均渗透率一般在 $(1 \sim 3.45) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。相对而言, 二叠系砂岩储层物性较好, 平均孔隙度在 5% 以上, 平均渗透率一般为 $(1 \sim 1.75) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 个别样品的渗透率较高, 可达 $11.12 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 其主要原因是相对处于较浅的埋藏条件下, 成岩作用较弱, 以及邻近生油层有机质丰富, 酸溶作用强等。

以上认识对于我国南黄海盆地海相中、古生界油气储层特征研究及评价具有实际意义。

参考文献:

[1] 杨方之, 周荔青, 郭念发, 等. 江苏黄桥二氧化碳气田

[M]. 北京: 石油工业出版社, 2001.

[2] 刘东鹰, 邬冬茹. 断裂在盐城朱家墩气藏成藏中的作用[J]. 石油勘探与开发, 2003, 30(4): 5-6.

[3] 梁 兴, 叶舟年, 马 力, 等. 中国南方海相含油气保存单元的层次划分与综合评价[J]. 海相油气地质, 2004, 9(1-2): 59-76.

[4] 钱 基, 金之钧, 张金川, 等. 苏北盆地盐城凹陷深盆气藏[J]. 石油与天然气地质, 2001, 22(1): 26-29.

[5] 刘宏宇. 苏北盆地上白垩统典型油气藏与成藏模式预测[J]. 海洋石油, 2006, 26(1): 11-16.

[6] 侯建国, 陈安定, 肖秋生, 等. 盐城天然气藏地质特征及其勘探意义[J]. 石油实验地质, 2001, 23(2): 183-185.

[7] 姚伯平, 李永波, 郑绍贵, 等. 苏北盐城地区(油)气田烃源岩分析与启示[J]. 天然气工业, 2001, 21(1): 42-46.

(上接第 14 页)

(2) 湾口区断裂构造发育, 以 NE、NW 向断裂为主, 延续并继承邻近区域的构造特征, 且 NE 与 NW 向断裂共轭交错, 这对于研究胶州湾的形成演化有重要意义, 尤其是 NW 向 F4 断裂, 更是地史解释的关键。

(3) 湾口区水动力作用强烈, 受潮流作用制约, 基岩裸露, 风化不均匀, 以航道为中心向外沉积厚度有增厚趋势。

参考文献:

[1] 张金川, 戴春山, 何拥军, 等. 青岛胶州湾地区重大工程

建设项目设计的地质基础[J]. 海洋湖沼通报, 1995(4): 9-15.

[2] 山东省第四地质矿产勘查院. 山东省区域地质[M]. 济南: 山东地图出版社, 2003.

[3] 中国海湾编委会. 海湾志(第四分册)[M]. 北京: 海洋出版社, 1993.

[4] 国家海洋第一海洋研究所. 胶州湾自然环境[M]. 北京: 海洋出版社, 1984.

[5] 赵月霞, 刘保华, 等. 胶州湾湾口区海地沙波地形地貌特征及其活动性研究[J]. 海洋与湖沼, 2006, 37(5): 464-471.

[6] 裴彦良, 刘保华, 李西双, 等. 胶州湾口海区磁力异常特征及构造解释[J]. 海洋科学进展, 2006, 24(3): 314-319.