

河北雄县全新世中期海侵地层的发现

袁路朋, 王永, 姚培毅, 江南, 董进, 田飞, 汤文坤

YUAN Lupeng, WANG Yong, YAO Peiyi, JIANG Nan, DONG Jin, TIAN Fei, TANG Wenkun

中国地质科学院地质研究所, 北京 100037

Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China

摘要:渤海湾全新世海侵是第四纪晚期全球气候变化的重要事件, 以往研究表明渤海湾西岸全新世海侵已经深入到文安县。本次研究在文安县西北30km的雄县15BZ02剖面第8层底部灰褐色粉砂中发现大量缢蛭新种, 壳体呈斜交或垂直层面产出, 反映了潮间带中下部的内湾、河口环境。同时, 在该层段发现了海相介形虫 *Tanella opima*。由此推断, 渤海湾西岸海侵于全新世中期(6970~6670cal a BP)达到最大范围, 海水曾经到达雄县北。

关键词:全新世海侵; 微体古生物; 雄县; 河北

中图分类号: P534.63*2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-2552(2019)06-0911-05

Yuan L P, Wang Y, Yao P Y, Jiang N, Dong J, Tian F, Tang W K. The discovery of Mid-Holocene transgressive strata in Xiongxin County, Hebei Province. *Geological Bulletin of China*, 2019, 38(6):911-915

Abstract: Holocene transgression in the Gulf of Bohai Sea was an important event of global climate change in the Late Quaternary. Previous studies have shown that Holocene transgression on the west coast of the Bohai Bay has penetrated into Wen'an County. The authors discovered a new species of genus *Sinonovacula* in 8th layer along the 15BZ02 profile in Xiongxin County of Hebei Province, 30 kilometers east of Wen'an County. These new species are perpendicular or oblique to the formation, and inhabited in the medial tide and low tide of the intertidal zone of the estuary. Besides, marine-ostracoda *Tanella opima* were discovered in this layer, which shows that sea water transgressed into Xiongxin area nearly 6970~6670cal a BP in Middle Holocene.

Key words: Holocene transgression; microbody paleontology; Xiongxin County; Hebei Province

渤海湾全新世海侵是第四纪晚期全球气候环境变化的重要事件。20世纪60年代以来, 众多学者对渤海湾沿岸全新世海侵进行了研究, 在海侵的时间和范围方面取得了一定进展^[1-6]。渤海湾沿岸大量钻孔资料显示, 全新世第一次海侵发生在距今9000~6000a BP^[7], 并于7000a前后, 达到最大海侵范围^[8-9], 此时渤海湾西岸全线进入浅海沉积环境^[10]。距今7300~6100a前的牡蛎礁及第V条贝壳堤显示, 全新世最大海侵时期海岸线到达天津以西^[8, 11-13], 与之同期的海侵层则向陆扩展数十千米^[14]。根据华北平原浅层钠质水的分布界线, 并考虑到海退之后河

水的淡化作用, 识别出全新世中期海侵到达永清—霸州—文安一带^[15](图1中a), 与渤海湾西岸钻孔中海相微体化石分布基本吻合^[14, 16-18]。同时, 文安县兴隆宫北W24孔海相生物的发现, 表明渤海湾西岸全新世海侵已经深入到文安洼^[17, 19-20]。肖嗣荣等^[17]通过遥感图像, 将全新世最大海侵范围划定为永清—霸州—文安兴隆宫北—青县等。李凤林进一步结合考古资料^[21-22], 以及莱州湾西南岸贝壳堤与渤海湾西北岸贝壳堤的时空对比, 将渤海湾西岸全新世最大海侵范围精确至韩村镇—霸州东—史各庄镇—文安兴隆宫北—孙氏镇—大城—青县西^[20](图1

收稿日期: 2018-04-23; 修订日期: 2018-06-20

资助项目: 中国地质调查局项目《雄安新区深部三维地质结构探测》(编号: DD20189629)

作者简介: 袁路朋(1988-), 女, 硕士, 助理研究员, 古生物学与地层学专业。E-mail: 984863890@qq.com

通讯作者: 王永(1968-), 男, 博士, 研究员, 从事第四纪地质与新构造研究。E-mail: wangyong@cags.ac.cn

中b)。目前,关于渤海湾西部全新世中期最大海侵的分布范围仍有待完善。为此,本文对文安县兴隆宫以西地区全新世地层进行了广泛调查,并在雄县大步村首次发现海相地层,采用古生物化石和¹⁴C定年相结合的方法,对雄县大步村一带全新世海相地层的沉积特征及时代进行初步分析。

1 剖面位置

河北雄县地处冀中平原,南倚白洋淀,北临霸州,属于暖温带大陆性季风气候。15BZ02剖面位于雄县东北约8km,大步村北800m的采土坑内,厚度为13m,GPS位置为北纬39°5′23.18″、东经116°14′38.49″(图1)。

2 地层沉积特征与年龄测定

15BZ02剖面岩性自上而下描述如下(图2)。

- 1层:0~0.36m,灰黄色粉砂、含粘土粉砂。
- 2层:0.36~3.2m,红褐色粘土夹灰黄色粉砂,小型波状层理、小型近水平层理发育,富含腹足类壳体。
- 3层:3.2~3.7m,青黑色粘土,见腹足类,包括田螺、椎实螺等,均为淡水螺类。底部具冲刷面。
- 4层:3.7~4.3m,灰黄色粉砂质粘土,含钙质结核。

5层:4.3~5.1m,灰黄色粉砂与灰褐色粉砂质粘土,顶部发育小型交错层理。

6层:5.1~7.4m,浅灰褐色-灰褐色粉砂与灰褐色粘土质粉砂互层,小型波状层理、小型槽状交错层理发育,底部具冲刷面。

7层:7.4~10.4m,灰黄色粉-细砂,向上变为灰白色细砂,含碳屑,小型波状层理发育。8.15m含淡水类双壳化石,丽蚌为主,偶见帆蚌。

8层:10.4~11.7m,底部为灰褐色粉砂,见缢蛏化石(图3-a),上覆灰褐色含粘土粉砂夹灰白色粉砂,见大量双壳类化石,丽蚌为主,蛭蚌次之,偶见扭蚌、帆蚌,均为河流、湖泊中生存的淡水类双壳。向上为灰褐色粘土夹灰黄色粉砂条带。

9层:11.7~13m,灰色粉砂质粘土,块状层理,12.7~11.7m处发育钙质结核。

10层:13m~未见底,灰褐色粘土,质地均一。

取1170cm处壳体及1140cm处植物残体,在美国Beta实验室进行¹⁴C测年,应用OxCal4.2软件采用IntCal13校正曲线^[24]得到校正后的年龄分别为6670~6970cal a BP和6185~6290cal a BP(表1)。

3 古生物特征

在15BZ02剖面第8层底部采集到缢蛏化石(图



图1 渤海湾西部海侵范围及剖面位置^[15,17,20,23]

(a据参考文献[15,17];b据参考文献[20])

Fig.1 Transgressive extent and the study area on the west coast of Bohai Bay

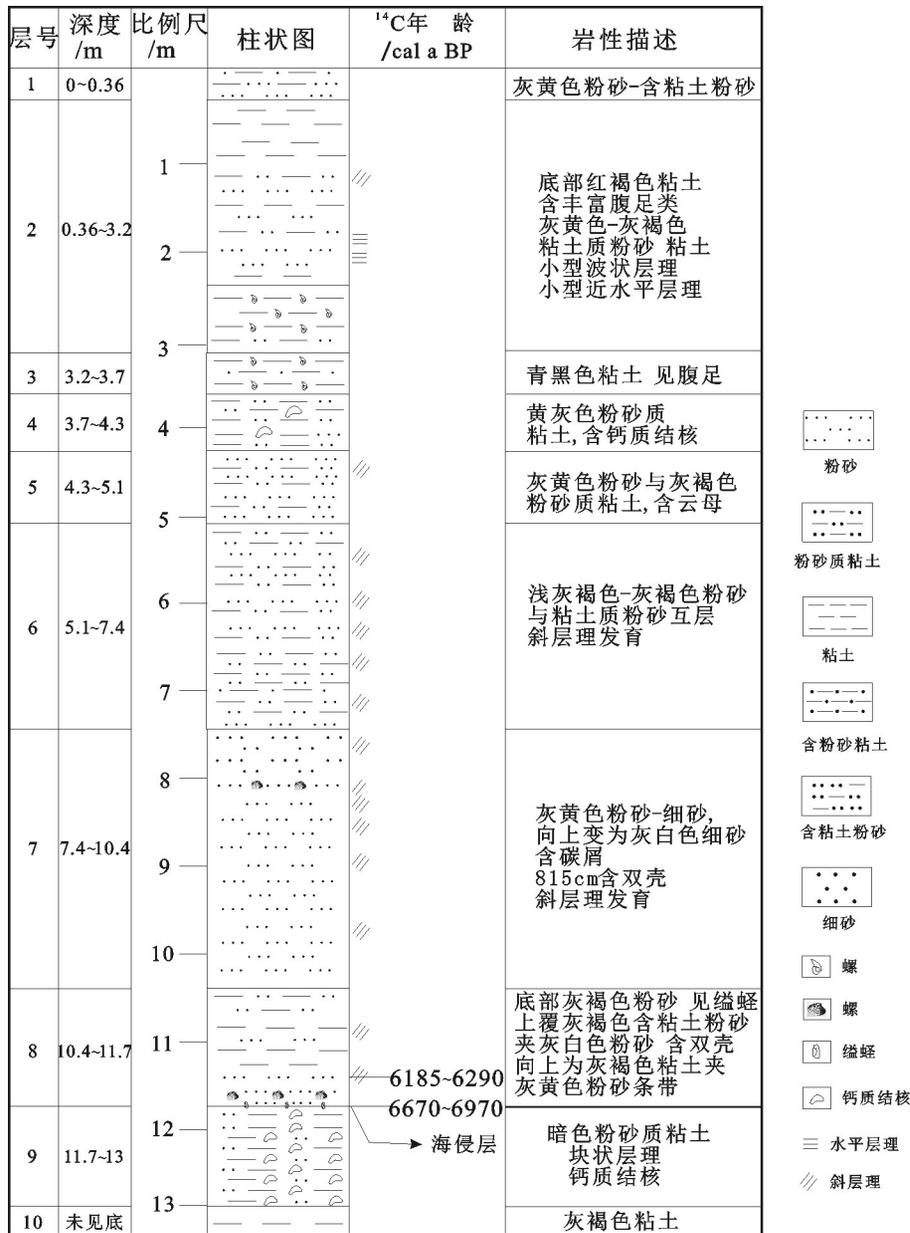


图2 雄县 15BZ02 剖面沉积特征

Fig. 2 Stratigraphic columnar section of the Xiongxian 15BZ02 profile

2),壳体呈斜交或垂直层面产出,反映了原始生活状态(图3-a)。壳体闭合时前后端有开口,铰合部小,从壳顶至腹缘有一条凹的斜沟,位于中线前端附近;前端肌痕细长,呈近三角形;右壳有主齿2枚,左壳具主齿3枚,具有灯塔蛭科(Pharellidae)缢蛭属(*Sinonovacula*)的特征。但不同的是,标准的缢蛭壳体前端略窄于后端,而此处发现的壳体后端明显窄于前端。此外,该缢蛭壳体壳顶位置也更靠前,外

套痕位置也较深,基本位于内壳的1/2处(图3-b)。经中科院海洋所张素萍老师和中科院南古所沙金庚老师鉴定,其可作为缢蛭属的一个新种。

缢蛭所在层位的上覆砂体中含大量淡水类双壳,以丽蚌为主,蛭蚌次之,偶见楔蚌、珠蚌,个体差异较大。在1枚直立保存的蛭蚌中发现2枚丰满陈氏介(*Tanella opima*)壳体(图4)。其上下层位介形类化石数量稀少,属种也比较单一,仅见布氏土星

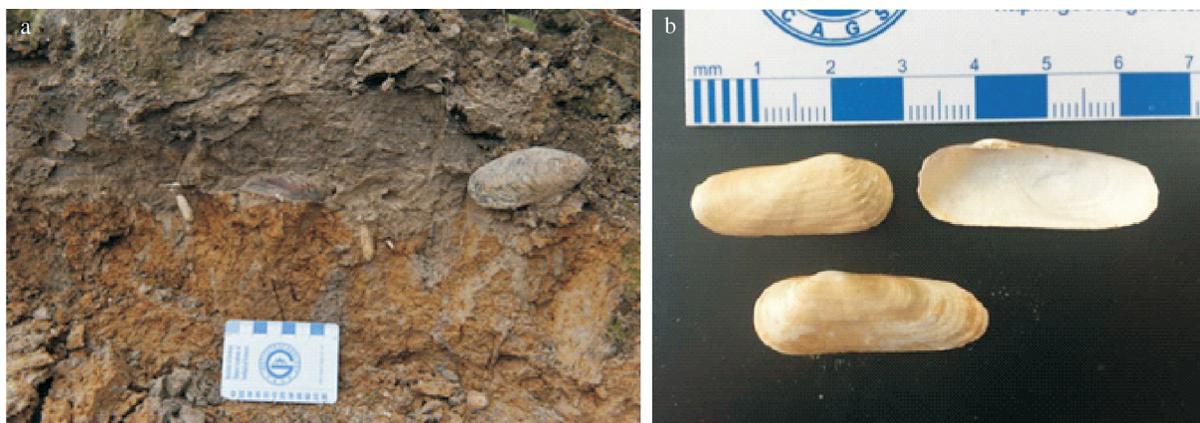


图3 缢蛏野外照片(a)和室内照片(b)

Fig. 3 Field photograph (a) and indoor photograph (b) for the *Sinonovacula*

介 (*Ilyocypris bradyi*)、纯净小玻璃介 (*Candoniella albicans*) 和玻璃介 (*Candona* sp.) 3个陆相属种。

4 讨论和结论

现生缢蛏 (*Sinonovacula constricta*) 多生长于海水盐度低的河口附近和内湾软泥海涂中, 营掘穴生活^[25]。因此, 基于15BZ02剖面缢蛏的发现, 推测其指示了潮间带中、下部有淡水注入的内湾、河口环境。

丰满陈氏介 (*Tanella opima*) 最早发现于江苏南通滨海相地层中^[26-28], 随后在冲绳海槽上更新统一全新统均有发现, 现生种广泛分布于中国渤海、黄海、东海河口和潮间-潮上带^[29-30], 盐度为0.5‰~18‰的淡盐-中盐水体中^[31-33], 为典型的半咸水种^[28,34]。

渤海湾沿岸全新世海侵开始于9000~6000a BP, 时间上从渤海陆架向内陆由老变新^[7]。至

7000a BP前后, 渤海湾西岸的现代沿海地区已全线进入浅海沉积环境^[10], 海平面高于现今2~3m^[35], 河北沿岸50~150km范围内处于宽广的滨海平原沉积环境^[17]。虽然全新世中期海侵影响的范围较大, 但因湾内底平水浅, 加之气候高温多雨, 受河流作用影响, 地层中的生物记录多为半咸水生活环境的属种^[15]。霸州石沟、文安县兴隆宫北埋深10~15m处含有以毕克卷转虫为优势种的海相性海陆过渡相有孔虫, 年代为6000~10000a^[16], 说明全新世中期海侵已经到达文安洼^[15,17,20]。

雄县15BZ02剖面海侵地层发生在6970~6670cal a BP, 时间上可以与全新世第一次海侵期对比。同时, 该海侵层代表了渤海湾西岸地区层位最高的海侵沉积, 表明当时海侵范围深入雄县北部, 距现今渤海湾约150km。

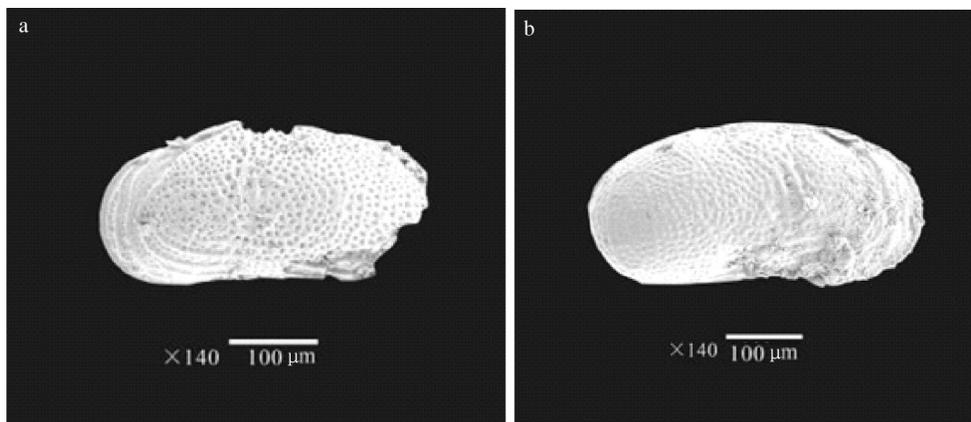
图4 介形虫 *Tanella opima* 显微照片Fig. 4 Microphotographs of *Tanella opima*

表 1 15BZ02 剖面 ^{14}C 测年数据

Table 1 AMS radiocarbon data for 15BZ02 Profile

样品编号	深度/cm	测年材料	$^{14}\text{C}/\text{a BP}$	校正年龄 /cal a BP
15BZ02	1170	壳体	6180±30	6670~6970
BZ02-1140	1140	植物残体	5420±30	6185~6290

致谢:双壳鉴定得到中科院张素萍、沙金庚教授的指导,中国地质科学院地质研究所何希贤教授、中国地质大学刘本培教授提供了热情帮助,在此一并致谢。

参考文献

- [1] Lin J X, Dai L P, Wang Y. Quaternary marine transgressions in eastern China[J]. *Journal of Palaeogeography*, 2012, 1(2): 105-125.
- [2] Shang Z W, Wang F, Li J F. New residence times of the Holocene reworked shells on the west coast of Bohai Bay, China[J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2016, 115(1): 492-506.
- [3] Yao Z Q, Shi X F, Li X Y. Sedimentary environment and paleo-tidal evolution of the eastern Bohai Sea, China since the last glaciation[J]. *Quaternary International*, 2017, 440(8): 129-138.
- [4] Wang F, Li J, Chen Y, Fang J, et al. The record of mid-Holocene maximum landward marine transgression in the west coast of Bohai Bay, China[J]. *Marine Geology*, 2015, 359(1): 89-95.
- [5] 王强, 李凤林. 渤海湾西岸第四纪海陆变迁[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 1983, 3(4): 83-89.
- [6] 河北省地质矿产局. 河北省北京市天津市区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1989: 590-616.
- [7] 姚政权, 石学法. 渤海湾沿岸第四纪海侵研究进展[J]. *海洋地质前沿*, 2015, 31(2): 9-17.
- [8] 王宏, 李建芬, 裴艳东, 等. 渤海湾西岸海岸带第四纪地质研究成果概述[J]. *地质调查与研究*, 2011, 35(2): 81-96.
- [9] Shi X F, Yao Z Q, Liu Q S. Sedimentary architecture of Bohai Sea China over the last 1Ma and implications for sea-level changes[J]. *Earth and Planetary Science Letters*, 2016, 451(1): 10-21.
- [10] 陈永胜, 李建芬, 王福, 等. 渤海湾西岸现代岸线钻孔记录的全新世沉积环境与相对海面变化[J]. *吉林大学学报(地球科学版)*, 2016, 46(2): 499-517.
- [11] 徐家声. 渤海湾黄骅沿海贝壳堤与海平面变化[J]. *海洋学报*, 1994, 16(1): 68-77.
- [12] 苏盛伟, 商志文, 王福, 等. 渤海湾全新世贝壳堤: 时空分布和海面变化标志点[J]. *地质通报*, 2011, 30(9): 1382-1395.
- [13] 岳军, Dong Yue, 赵宝华, 等. 渤海湾西岸的几道贝壳堤[J]. *地质学报*, 2012, 86(3): 522-534.
- [14] 庄振业, 许卫东, 李学伦. 渤海南岸 6000 年来的岸线演变[J]. *青岛海洋大学学报*, 1991, 21(2): 99-110.
- [15] 王一曼. 渤海湾西北岸全新世海侵问题的初步探讨[J]. *地理研究*, 1982, 1(2): 59-69.
- [16] 章红晖. 廊坊地区南部第四纪晚期的海相地层及海侵关系[J]. *中国第四纪研究*, 1986, 7(2): 119-127.
- [17] 肖嗣荣, 李庆辰, 张稳, 等. 河北沿海全新世海侵与岸线变迁探讨[J]. *地理学与国土研究*, 1997, 13(02): 47-52.
- [18] 阎玉忠, 王宏, 李凤林, 等. 渤海湾西岸 BQ1 孔揭示的沉积环境与海面波动[J]. *地质通报*, 2006, 25(3): 357-382.
- [19] 王宏, 商志文, 李建芬, 等. 渤海湾西侧泥质海岸带全新世岸线的变化与海洋的影响[J]. *地质通报*, 2010, 29(5): 627-640.
- [20] 李凤林, 阎玉忠, 商志文. 渤海西岸全新世气候演化与海陆变迁[J]. *地质学报*, 2014, 38(2): 173-186.
- [21] 天津市文物局考古发掘队. 渤海湾西岸考古调查和海岸线变迁研究[J]. *历史研究*, 1966, (1): 52-62.
- [22] 王青. 试论史前黄河下游的改道与古文化的发展[J]. *中原文物*, 1993, (4): 69-74.
- [23] 王宏, 陈永胜, 田立柱, 等. 渤海湾全新世贝壳堤与牡蛎礁: 古气候与海面变化[J]. *地质通报*, 2011, 30(9): 1405-1411.
- [24] Reimer P J, Bard E, Bayliss A, et al. Selection and Treatment of Data for Radiocarbon Calibration: An Update to the International Calibration (IntCal) Criteria[J]. *Radiocarbon*, 2013, 55(4): 1923-1945.
- [25] 张素萍. 中国海洋贝类图鉴[M]. 青岛: 海洋出版社, 2008: 335.
- [26] 汪品先, 闵秋宝, 卞云华, 等. 我国东部第四纪海侵地层的初步研究[J]. *地质学报*, 1981, (1): 1-3.
- [27] Li Z, Liu D, Long H. Living and benthic foraminifera assemblages in the Bohai and Yellow Seas: Seasonal distributions and paleoenvironmental implications[J]. *Quaternary International*, 2014, 349: 113-126.
- [28] 汪品先. 东海底质中的有孔虫和介形虫[M]. 青岛: 海洋出版社, 1988: 212-438.
- [29] Xue C T, Zhu Z H, Lin H M. Holocene sedimentary sequence, foraminifera and ostracoda in west coastal lowland of Bohai Sea, China[J]. *Quaternary Science Reviews*, 1995, 14(5): 521-530.
- [30] 侯佑堂, 勾韵娴. 中国介形类化石(第二卷)[M]. 北京: 科技出版社, 2007: 393-394.
- [31] 赵泉鸿. 东海、黄海海岸带现代介形虫分布的研究[J]. *海洋学报*, 1985, 7(2): 193-204.
- [32] 魏超群, 禹娜, 赵泉鸿, 等. 滴水湖现生介形类与水环境因子间的典范对应关系[J]. *微体古生物学报*, 2015, 32(2): 115-124.
- [33] Ozawa H, Kamiya T. Ecological analysis of benthic ostracods in the northern Japan Sea, based on water properties of modern habitats and Late Cenozoic fossil records[J]. *Marine Micropaleontology*, 2005, 55(3/4): 255-276.
- [34] 赵泉鸿. 半咸水介形虫 *Tanella opima* Chen 的种群动态研究[J]. *微体古生物学报*, 1992, 9(3): 235-242.
- [35] 魏灵, 贾玉连, 易朝路, 等. 近 4 万年来渤海西岸海侵时古海面的现代标高对比研究[J]. *第四纪地质*, 2006, 26(3): 361-369.