

文章编号: 1671-4814(2009)01-09-07

天津滨海贝壳堤成因与海岸线的演变*

李学宁

(天津市地质调查研究院, 天津 300191)

摘要: 本文通过对天津滨海贝壳堤成因的研究, 初步确定贝壳堤是全新世晚期形成的, 它的形成和演化反映了近岸生源物质迁移、现代沉积过程, 贝壳堤的演化模式划分为三个阶段。这对正确地揭示淤泥质平原海岸的形成机理、合理规划开发潮滩和贝壳堤资源有着重要意义。

关键词: 贝壳堤; 全新世晚期; 演化模式; 天津

中图分类号: X14

文献标识码: A

贝壳堤是由生活在潮间带的贝类死亡后的硬壳经波浪搬运、在高潮线附近堆积形成的, 即在沿海的淤泥质海岸平原上由海生贝壳碎屑和细沙、粉沙组成的一种滨岸堤。国内外不少学者对它沉积特征、形成环境和时代都进行过研究, 取得了不少的成果和进展^[1~15]。天津滨海的淤泥质低平原古海岸线, 常以贝壳堤的形式存在于现代地表, 其形成和演变与淤泥质海岸的形成机理存在着密切的因果关系^[6~15]。

1 贝壳堤的分布特征

天津滨海沿岸冲积低平原和海积低平原上, 发育三道由海相贝壳及贝壳碎屑堆积而成的古贝壳堤。古贝壳堤呈岗陇状沿与现代海岸线大致平行的方向, 呈弧形断续分布。主要由贝壳砂、贝壳碎屑和完整贝壳所组成的沿岸堤-贝壳堤, 它们作为古海岸线的遗迹, 沿着大体与现代海岸平行的方向, 断续延伸于开阔平坦主要由粉砂、淤泥质所组成的海岸平原上, 按照贝壳堤从新到老的时代序列依次划分为 I - III 道贝壳堤(图 1)。

1.1 第 I 道贝壳堤

渤海湾第 I 道贝壳堤以海河为界, 可分为南北两支。据 60 年代初王颖调查的资料^[1], 第 I 道贝壳堤的北枝自河北境内柏各庄、南堡、黑燕子、大庄河西面的高上堡, 向西经尖坨子、涧河口、大神堂、蛭头沽, 终止于蓟运河口, 呈一段段的弧形小丘, 高 0.5~1.0 m, 宽 20~30 m, 向海坡度 6°, 向陆坡度 5°~6°, 在蛭头沽呈羽状分布, 组成物质是贝壳与灰黄色的长英质粗、粉砂与细砂。贝壳属种以青蛤、白蛤、毛蚶、鲎螺为主含少量的李氏金蛤、牡蛎与纵带锥

* 收稿日期: 2008-03-31

基金项目: 天津市海岸站国土资源综合地质调查项目资助。

第一作者简介: 李学宁(1967~), 男, 天津人, 高级工程师, 主要从事地质矿产和环境研究。

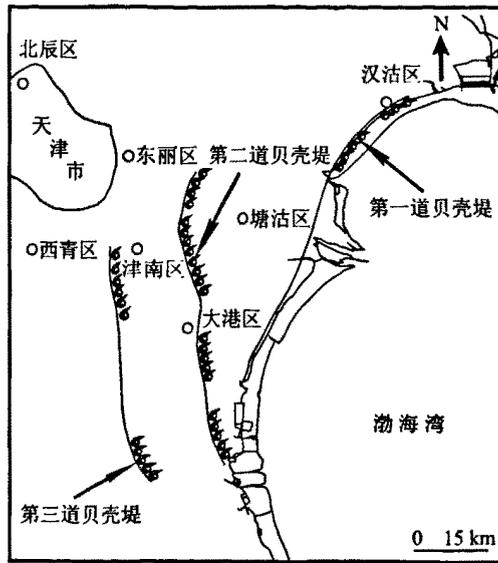


图1 天津滨海低平原贝壳堤分布示意图

Fig. 1 Sketch map showing distribution of shell ridges in the coastal plain of Tianjin

螺。这道贝壳堤总体发育规模较小,目前绝大多数已遭到严重破坏,在蛭头沽、黑燕子尚能依稀见到一些残迹。第Ⅰ道贝壳堤从东到西绕现代海岸高潮线呈弧形分布。

1.2 第Ⅱ道贝壳堤

该贝壳堤北起东丽区的白沙岭,向南经长坨子东、小石碑、大郑、过海河进入津南区,从西泥沽延出测区与上古林相连,第Ⅱ道贝壳堤在渤海湾西岸整体连续性较好。第Ⅰ道贝壳堤总体走向为NE向,距离现代海岸24~26 km。集中发育且规模较大的地段有白沙岭,长750 m,最宽达100 m;大郑,长1 400 m,宽70 m;西泥沽,长2 000 m,平均宽400 m。上述几处已被自然夷平或掩埋,有的地段人为开挖破坏严重,但白沙岭至大郑、西泥沽两个地段仍不失为具有开发保护的价值。贝壳堤组成物质是属种丰富的贝壳,杂质较少,主要有白蛤、毛蚶、文蛤、蛭螺、珠带础螺、强棘红螺、日本镜蛤、太阳栉孔扇贝、扁玉螺等。据统计,含量较大的是毛蚶、托氏蛭螺、四角蛤利、猫爪牡蛎、青蛤、*Corbula of amurensis*、*Balans sp.*、*Mitrell dunker*。据开挖的浅井观察,剖面上部约不到5 cm为黄色粉质粘土,向下约2 m全由纯贝壳及其碎片所组成,水平韵律层清晰可见,整个贝壳层位于黄色粉质粘土冲积层之上。

1.3 第Ⅲ道贝壳堤

该贝壳堤分布北起张贵庄肉联厂子弟小学,向南经崔家码头,过海河与该道贝壳堤典型发育地段巨葛庄相联接,东与河北曹庄子—贾滩—王庄子村—孟庄—石庄大牡蛎、蛭子、文蛤等为主的贝壳堆相连,在区内的总体走向为近东西向和NEE向,距现代海岸一般38 km。该道贝壳堤主要埋藏于地表之下,地表未见其出露。这一现象与其时代久远,长期遭受剥蚀并被后期洪泛沉积物掩埋所至。在巨葛庄村东河道内侧,经开挖清理,剖面可见较厚的贝壳层,水平韵律层清晰可见,主要由粗细、大小不等的贝壳所构成。贝壳属种丰富,其中四角蛤

蛎和 *Corbula of amurens* 数量最多,占到了70%以上,此外还有白蛤、毛蚶、牡蛎、蜃螺、锥螺、织纹螺、扁玉螺等。

2 贝壳堤的基本形态特征

贝壳堤形态具有动态多变的特点,但大体上是由条带状贝壳砂堆积体受侧蚀形成弧形带状贝壳砂堆积体,再经侵蚀切割最终形成新月形贝壳堤岛链(图2)。

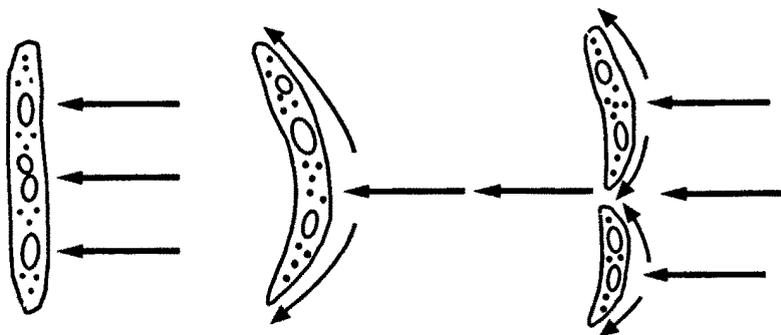


图2 贝壳堤形态演变示意图

Fig. 2 Sketch map showing morphological change of shell ridges

新月形贝壳堤形成后,表面有植被防护较为稳定,但由于风暴浪和强潮流的袭击,贝壳堤凸面弧顶受冲蚀切割作用较重,可形成较小的次级堤体,堤体两端则由于侧蚀作用而形成沙脊、波槽和潮流通道。堤体主要为贝壳碎屑组成,含少量炉渣、瓦片,并见有尼龙渔网碎片遗物,表层贝壳完整性较好。堤体顶部贝壳碎屑层较纯,厚度20 cm~50 cm,向堤体两端尖灭,且粘性土含量增高。堤体贝壳层之下为潮滩淤泥质粉砂层。贝壳经鉴定均属于潮滩浅海种属,以四角蛤蜊(*Mactla Venriyolmis*)、托氏蜃螺(*Umbonium Lhomali*)、毛蚶(*AncaSud-clenata*)和九州斧蛤(*Tentidonax kiasieuzis*)居多。

贝壳堤上生长着盐生草本植物,形成群落的有藜科的盐地碱蓬(*Suaeda Salsal*),其次为蒺藜科的白刺(*Nitzazia Schahez*),猪毛蒿(*Ancamuia Scapalia Wals dt Kctey*)、砂引草(*Messexchmidia Sihixica*)等,茂密的植被对堤体起到防护作用。贝壳堤和邻近潮滩资源具有一定的经济价值,初步评估堤体贝壳砂的资源量约2 000 t;潜水含盐量为90 g/L~172 g/L,高出海水浓度的3~7倍,属潮滩潜卤水类型。进一步查明卤水的储量和开发条件,对合理规划利用贝壳堤及滩涂资源具有重要意义。

3 贝壳堤的形成年代

第I道贝壳堤形成年代采用天津市海岸带地质地貌协调组(1985)的推断,其形成于700~400 a B. P.^①。而据最近的研究资料,第I道贝壳堤形成年代可能为900~700 a B. P.^[7]。

第II道贝壳堤的形成年代多认为在东汉初年至唐之间^[8~9],其间黄河第二次大改道,从汉王莽三年(公元11年)始至唐,黄河长期稳定地从渤海湾南部入海,为贝壳堤的发育提供了稳定的条件。考古发掘资料亦表明,在第II道贝壳堤发掘的遗址、墓葬及文物绝大多数

属于唐、宋。基于以上原因,第Ⅱ道贝壳堤的形成年代应为东汉初年至唐代之间。¹⁴C测年资料数据大都在2 600~1 500 a B. P.之间。

第Ⅲ道贝壳堤的形成年代由于考古发掘资料相当充分,并且与¹⁴C测年数据吻合得较好,各家观点趋于一致。李世瑜推论该贝壳堤活着的年代从殷商时期开始,至战国时期它即早已死亡^[8]。中国科学院贵阳地球化学研究所¹⁴C测年巨葛庄洪泥河大桥边贝壳样品年代3 400±115 a B. P.;国家地震局地质研究所¹⁴C实验室(1997)测得巨葛庄贝壳样品年代3 405±55 a B. P.;测区内张贵庄Ⅲ贝壳堤由中国科学院贵阳地球化学研究所测得上部¹⁴C年龄3 040±120 a B. P.,下部3 880±160 a B. P.。综上所述第Ⅲ道贝壳堤的形成年代为3 800~3 000 a B. P.。

4 贝壳堤的成因分析

贝壳堤是全球中、低纬度海岸常见的一种特殊类型的沿岸堤,与形成沿岸堤具有相同的地貌条件,不同的是堆积在高潮线附近的不是泥砂而主要是贝壳物质。此外,还必须具备贝类大量繁殖的环境,保证有充足的贝壳来源。渤海湾西岸几道贝壳堤主要贝壳统计见表1,这

表1 天津滨海贝壳堤主要贝类属种含量统计一览表

Table 1 Statistic of contents of main shell species form shell ridges in the coastal plain of Tianjin

贝类属种	I	II	III	IV	
脉红螺		0.4	0.5	0.2	
昌螺	11.1	1.9	1.8	55.1	67.3
纵带滩栖螺	0.5	0.4	0.2	5.3	0.8
织纹螺		5.7	1.2	7.5	0.8
梯螺		0.1	0.1		
扁玉螺	0.5		0.1	0.4	0.2
拟沼螺			0.1	3.1	9.5
旋螺				0.2	
船蛆		3.9			
牡蛎				0.2	0.2
猫爪牡蛎		6.3	4.8		
中国金蛤		4.9	6.9		
缢蛏		3.9	0.1	2.6	1.1
竹蛏		0.1	0.1		0.8
四角蛤蜊	76.2	12.8	1.0	10.1	4.0
日本镜蛤		0.4	0.4		
栉孔扇贝		0.1	0.2		
中国绿螂		11.3			
兰蛤	1.1	45.7	77.2	11.0	12.8
中华青蛤			0.1	0.4	
文蛤			0.1	3.3	
毛蚶	10.6	2.1	3.1	0.7	0.1
取样地点及层位	白沙岭上部贝壳层 邓岑子贝壳层 沙井子贝壳层 王徐庄铁锰染贝壳层				
备注	据李从先、李萍,1982 天津市海岸带地质地貌协调组,1985				

些贝类大都生活在潮间带和潮下带浅海以及河口、内湾,底质为泥砂质、砂质滩底营底内和底上生活的现生属种,反映了贝壳堤成堤时的海岸环境,这样的环境要求海水比较稳定,没有大量的淤泥和混浊淡水汇入。根据整个渤海湾西岸贝壳堤的时、空分布与古河流变迁的研究可知,贝壳堤的发育主要受到各个时代的河流三角洲的控制,只有泥质三角洲停止进积之后,潮下带贝壳受波浪、沿岸流的簸选,在向岸风浪作用下,向陆搬运且堆积于高潮位而形成的。

天津滨海贝壳堤主要形成因素有:

4.1 具有较丰富的海洋生物碎屑物质来源

自公元1194年,黄河由附近第四次改道南迁后,该地入海陆源粗碎屑物质来量甚微。潮滩和底质为淤泥质土和粉砂组成,据海洋生物调查,由潮滩前缘至10 m水深的浅海区,生长有较密集的毛蚶—织纹螺群落。底栖动物密度为120个/m²~147个/m²,生物量为8. g/m³~82.4 g/m³,其出现频率以螺、蚶、蛏、蛤较高,从而为贝壳堤的形成提供了丰富的生源物质来源。

4.2 海湾凹形海岸和平缓潮滩为生源物质的沉积

是有利的地形地貌条件。贝壳堤分布于渤海湾西部小型海湾湾口附近。湾口朝向东南,易接纳涨潮流与向岸风浪挟带的贝壳碎屑泥沙流,湾内潮滩平缓,坡度仅为0.2%。当贝壳碎屑泥沙流经过较长距离的平缓潮滩时,由于水深趋浅,磨阻损耗增大,流速减小,流体的荷载能减弱。至湾口附近的高潮滩,荷载体重力作用大于迁移力,软体动物壳体和碎屑等粗粒物质沉积下来,形成贝壳碎屑堆积体。

4.3 贝壳堤生源碎屑物质迁移的主要动力因素为涨潮流和风海流

贝壳堤分布区处于渤海湾顶部。潮汐类型为不正规半日潮,平均潮差2.0 m~3.0 m,夏季潮位偏高,冬季偏低。渤海湾潮流呈逆时针旋转流形式,但至贝壳堤分布区则呈往复流。涨潮流速以西北向较大(0.38 m/s~53 m/s),落潮流速以东南向较大(0.22 m/s~47 m/s),涨潮流速稍大于落潮流速,至湾口潮滩附近涨潮流速又小于浅海流速。上述水动力因素有利于碎屑物质的迁移和沉积。

向岸风形成的风海流对贝壳堤的形成起着重要作用。本区3月~8月风向为ESE,其频率占10%~17%。浅海区波高一般0.4 m~0.6 m,风浪对含贝类的底质泥沙起掀刨作用。向岸风形成的风海流与涨潮流对生源碎屑起迁移作用。本区夏季平均风速虽较小,但雷暴大风形成的风暴浪可高出正常大潮的1.0 m~2.0 m,近百年来形成的灾害性风暴浪即达8次之多,风暴浪可将直径0.2 m~0.5 m的缸瓦碎块冲移至岛屿沉积,同时对堤体也起着冲蚀破坏作用。

5 贝壳堤的形成模式与演变趋势

天津滨海的贝壳堤是全新世晚期形成的。它的发育形成和演变反映了近岸生源物质迁移,沉积的现代过程。就潮浪作用与贝壳堤的形成关系分析,将贝壳堤的演化模式划分为三个阶段。

第一阶段:条带状贝壳砂堆积体的形成阶段。

I 浪蚀作用; II 涨潮流和向岸风浪搬运作用; III 沉积作用

主要表现为含软体动物壳体的底质掀刨起动;软体动物壳体产生推移性质迁移;进而形成平行海岸的高潮滩条带状贝壳砂堆积体。

第二阶段:条带状贝壳砂堆积体受潮流冲蚀切割形成新月形岛链。

I 潮流冲刷侧蚀作用; II 潮浪冲刷切割作用。

第三阶段:贝壳砂堆积体组成滨岸贝壳堤,沿海岸线内侧陆地呈砂丘状断续分布。

I 潮流冲蚀作用减弱; II 高潮滩淤积作用。

6 结论

与海岸相隔的潮滩(泻湖)的淤积增高成为陆地(潮上带),使高潮位时四面环水的贝壳堤演变成为滨岸沙丘(滨岸堤),形成海岸线形迹,反映了淤泥质平原海岸现代淤进过程的一种重要模式,而贝壳堤的形成时间应先于海岸线。因此,对天津滨海陆地断续分布的三道贝壳堤被认为是滨岸堤是有些简单化了。以测定贝壳堤组成物质的绝对年龄作为古海岸线的形成时间也是有误的。应对贝壳堤的类型和形成机理作进一步分析研究,对古海岸线的形成时期重新厘定,以便正确地揭示淤泥质平原海岸的形成机理,这对合理规划开发潮滩、指导大规模海岸带工程建设和贝壳堤资源有着重要意义。

本文成文过程中得到天津地质矿产研究所王宏博士的指导和帮助,在此深表感谢!

参考文献

- [1] Augustinus P G E F. The Changing Shoreline of Surinam (South America)[R]. Ph. D Dissertation, Found. Sci. Res. Sorinum and Neth, Ntilles, Utrecht, 1978,95:232.
- [2] Augustinus P G E F. Actual development of the chenier coast of Suriname (South America)[J]. Sedimentary Geology. 1980,26:91-113.
- [3] Taylor M, Stone G. Beach-Ridge: A Review[J]. Journal of Coastal Research, 1996,12(3):612-621.
- [4] Reading H G Levell B K. Control on the sedimentary rock record[A]. In: Reading H G, (ed.). Sedimentary Environments; Processes, Facies and Stratigraphy (third edition)[C]. Oxford: Blackwell Science, 1996:5-35.
- [5] Koch P L, Zachos J C, Deltman D L. Stable isotope stratigraphy and paleoclimatology of the Paleocene Bighorn Basin (Wyoming, USA)[J]. Palaeogeogr, Palaeoclimat, Palaeoecol, 1995,115:61-89.
- [6] Wang Hong, Van Strydonk M. Chronology of Holocene cheniers and oyster reefs on the coast on the coast of Bohai Bay, China[J]. Quaternary Research, 1997,47:192-205.
- [7] Wang Hong, Keppens E, Nielsen P, et al. Oxygen and carbon isotope study of the Holocene oyster reefs and palaeoenvironmental reconstruction on the northwest coast of Bohai Bay[J]. China. Marine Geology, 1995,124:289-302.
- [8] 王颖. 渤海湾西部贝壳堤与古海岸线问题[J]. 南京大学学报,1964,8(3):424-442.
- [9] 王强. 渤海湾西岸第四纪海相及海陆过渡相介形虫动物群及古地理[J]. 海洋地质研究,1982,2(3):

36-46.

- [10] 赵松龄,等. 关于渤海湾海相地层及海岸线问题[J]. 海洋与湖沼,1978,9(1):15-25.
- [11] 王宏. 渤海湾全新世贝壳堤和牡蛎礁的古环境[J]. 第四纪地质研究,1996,(1):71-79.
- [12] 王宏,李建芬,张玉发,等. 渤海湾西岸年轻贝壳堤:形态、结构及多成因过程[J]. 地质论评,2000,46(3):276-287.
- [13] 高玉巧,刘立. 渤海湾贝壳堤研究现状及意义[J]. 海洋地质动态,2003,19(5):7-9.
- [14] 王宏,张金起,张玉法,等. 渤海湾西岸的第一道贝壳堤的年代学研究及1千年来的岸线变化[J]. 海洋地质与第四纪地质,2000,20(2):7-14.
- [15] 李世瑜. 古代渤海湾西部海岸遗迹及地下文物的初步调查研究[J]. 考古,1962:652-657.
- [16] 赵希涛. 渤海湾西岸全新世海岸线变迁[A]. 见:中国科学院地质研究所,国家地震局地质研究所编,华北断块区的形成与发展[C]. 北京:科学出版社,1980:302-309.

Origin of shell ridges and evolution of coast-line in Tianjin

LI Xue-ning

(Tianjin Geological Survey Institute, Tianjin, 300191, China)

Abstract

This paper researched the origin of shell ridges in the coastal area of Tianjin and preliminarily determined the late Holocene age of their formation. The formation and evolution of shell ridges demonstrate a migration of coastal biogenic material and present-day sedimentary process. The evolution pattern of shell ridges can be divided into three stages. The research is importantly significant for properly revealing the formation mechanism of the muddy plain coast and rationally planning and utilizing littoral plain and shell ridges resources.

Key words: shell ridge; late Holocene; evolution pattern; Tianjin