

中国海岸演变研究

赵希涛 著

福建科学技术出版社

中国海岸演变研究

赵希涛

福建科学技术出版社

一九八四年·福州

内 容 简 介

本书共收入论文十四篇，其中十二篇是从近年来发表在不同刊物与文集中选出的，其余两篇是新撰写的。书中涉及中国沿海及海域晚第四纪地层的划分与对比，地质事件的年代测定，贝壳堤、海滩岩与珊瑚礁等海相沉积的特征与发育，海岸线变迁与海平面变化及其标志，近代地壳运动速率的计算等内容。由于本书有相当数量的观察资料与分析数据，对上述地质问题进行了定量研究与理论探讨，因而对研究第四纪海岸演变的标志、历史、规律与原因及有关理论与实践问题，均有一定参考价值。

本书主要供地貌、第四纪地质与海洋地质工作者，从事沿海与海洋工农业建设的人员和有关院校师生参考。

中国海岸演变研究

赵希涛

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 6.375 印张 138 千字

1984年6月第1版

1984年6月第1次印刷

印数：1—2,370

书号：13211·18

定价：0.89元

前 言

我们伟大的祖国幅员辽阔广大，有着宽广的滨海平原，众多的岛屿和很长的海岸线。我国沿海与海域，地跨热带、亚热带和暖温带，位踞亚洲大陆东部和亚欧与太平洋两大板块边界及其西侧，复杂的地质历史与多样的自然地理条件，为地质、地理与海洋工作者提供了大量的研究课题与广阔的研究场所。研究我国海岸演变的历史、规律和原因，不仅具有重要的理论意义，而且对开发这些地区的矿产和其它自然资源，发展交通运输事业和进行工农业与国防建设，有着重大的实践意义。特别是预测未来几十、几百年海岸线变迁与海平面变化的趋势，更与沿海地区工农业生产和人民生活有密切的关系，因为和世界很多沿海国家的情况相似，我国的主要大城市，如上海、天津、广州、杭州等，及工农业和居民中心，往往集中在海拔很低的滨海平原上。我国人民应当更科学和更好地安排自己的未来，我国科学工作者应当为此作出自己应有的贡献。

以往，海岸演变与岸线年代的研究，或采用地质地貌学方法进行定性的讨论，或采用历史与考古学方法来推断岸线形成的大体年代，但其适用的地区和时间范围较为有限。自从天然放射性碳（即 C^{14} ）年代测定技术发展并应用于我国海岸与海洋研究以来，为我国海岸演变研究开辟了广阔的前景，其原因不仅在于这一方法能够测定近几万年以来地质事件的精确年代，而且在于可供进行年代测定，且与海岸演变有关的样品比较多样，易于采集。与此同时，随着我国沿海

与陆架地质调查与勘探手段及其它室内分析方法的迅速发展，更为第四纪海岸演变研究创造了良好的条件。

自1974年以来，作者以中国沿海与海域第四纪，特别是C¹⁴年代测定范围以内的晚第四纪海岸演变等问题作为主要研究对象。近十年来，研究地区由渤海湾西岸、海南岛沿岸等具有典型意义的岸段扩大到几乎整个中国海岸及部分海域，研究领域涉及地层、沉积、海岸线、海平面、古气候、古地理与新构造等许多方面。在本所（后为国家地震局地质研究所）C¹⁴实验室及其它有关单位与同行的密切合作和大力支持下，调查、采集和测试或分析了数以百计的与海岸演化等问题有密切关系的样品的C¹⁴年代及其它数据，为定量地探讨上述地质问题提供了必不可缺的前提。

本书共收入论文十四篇，其中十二篇是从近年来发表在不同刊物与论文集数十篇文章中选出的，其余两篇是为了研究地区与内容更加全面和平衡而新撰写的。本书的选编宗旨是：侧重海岸演变的典型地区，如代表华北平原下沉海岸的渤海湾西岸，代表华南基岩上升海岸的海南岛沿岸等；侧重指示古岸线与古海面位置的主要标志，如贝壳堤、海滩岩与珊瑚礁等，侧重大区域或全国性地质问题的综合分析、系统总结或理论探讨。为使读者把握作者认识事物的过程，本书编排原则是：既考虑研究地区与内容的分类，又考虑论文的写作与出版时间，小区域和专题性研究一般在后，全国性和总结性文章大多在后。为了保持文章的原貌，本书不改动原文，只对个别字句作了校正，并加以注明；各文的英文摘要与全文从略，表、图版及参考文献全书统一编排。

最后，借此出版的机会，向共同参加过大量野外调查并测定了大批C¹⁴样品的张景文、李桂英，协助进行海滩岩岩石

学研究的沙庆安，以及共同参加过调查研究或协助进行各类样品分析的同志，向大力支持该项工作的作者所在单位中国科学院地质研究所各级领导与同事，表示衷心的感谢！由于作者水平有限，从事海洋工作时间不长，书内疏漏之处在所难免，切望同行专家与广大读者批评指正。

赵希涛

1983年6月25日于北京

目 录

前言.....	I
渤海湾西岸全新世海岸线变迁.....	1
渤海湾西岸的贝壳堤.....	14
中国东部20000年来的海平面变化.....	20
台湾海峡两岸全新世地质的对比*.....	36
海南岛全新世海滩岩*.....	66
海南岛沿岸全新世地层与海面变化的初步研究.....	87
中国全新世海滩岩的分期及其对海平面变化的反映*.....	101
南海北部陆架沉溺古海滩岩的发现及其意义*.....	108
中国海滩岩研究的进展*.....	114
海南岛鹿回头珊瑚礁的形成年代及其对海岸线变迁的反映*.....	126
海南岛南岸全新世珊瑚礁的发育*.....	132
中国全新世珊瑚礁的发育及其对海平面变化与构造运动的反映.....	146
中国珊瑚礁分布区全新世构造运动速率的新比较*.....	164
中国沿海全新世海面变化的基本特征*.....	178

STUDIES ON THE EVOLUTION OF CHINA'S COAST

CONTENTS

Preface.....	(I)
The Holocene coastline shift along the western coast of the Bohai Gulf.....	(1)
Cheniers on the west ern coast of the Bohai Gulf	(14)
Sea level changes in eastern China during the past 20,000 years	(20)
A preliminary comparison of the Holocene geology between the opposite coasts of the Taiwan Strait.....	(36)
Holocene beachrocks at Hainan Island.....	(66)
A preliminary study of Holocene stratigraphy and sea level changes along the coast of Hainan Island.....	(87)
Ages of formation of the Holocene beachrocks in China and their reflection on the sea level changes	(101)
The submerged beachrock on the northern shelf of South China Sea	(108)
Progress of studies on beachrocks in China.....	(114)

Ages of formation of the Luhuitou coral reefs, Hainan Island, and their effects on shoreline changes.....	(126)
Development of the Holocene coral reefs along the southern coast of Hainan Island.....	(132)
Development of Holocene coral reefs in China and their reflection on sea level changes and tectonic movement	(146)
A new comparison between the rates of the Holocene tectonic movement in various coral reef distribution areas in China.....	(164)
Basic characteristics of the Holocene sea level changes along the coastal areas in China	(178)

渤海湾西岸全新世海岸线变迁

研究沿海地区一万年来的全新世时期的海岸线变迁，具有重要的实践和理论意义。渤海湾西岸是研究全新世海岸线变迁的典型地区之一。关于该地区历史时期的海岸线变迁问题，已进行过相当详细的研究⁽¹⁻⁴⁾。近年来，该区第四纪地层的划分与对比，也取得了新的进展。为了进一步确定岸线变迁的年代，作者与国家地震局地质研究所C¹⁴实验室一道对该地区进行了调查与采样。根据野外调查与C¹⁴实验室提供的年代数据，本文试图对渤海湾西岸全新世海岸线变迁的历史，及其与黄河变迁、海面变化及地壳运动、水动力因素的关系，进行初步讨论。共同参加野外调查工作的有：彭贵、张仲禄、苏光中、张景文、李桂茹等同志。

一、贝壳堤与海相层

在渤海湾西岸，目前已发现四道主要由贝壳砂、贝壳碎屑和完整的贝壳所组成的沿岸堤——“贝壳堤”。它们沿着大体与海岸平行的方向，断断续续地延伸于开阔平坦的，主要由粉砂、淤泥质粉砂所组成的海岸平原上（图1）。

滨海的第一道贝壳堤可分为南北两枝，其分布大体与现代海岸线一致。北枝东起高上堡，向西经涧河庄、蛭头沽折向西南，至海河以北；南枝北起大沽，向南经驴驹河、高沙岭至马棚口与第二道贝壳堤汇合。由于后期潮水冲刷与人工破坏，该贝堤往往成为一段段的弧形小丘或“小岛”，凸起在盐渍平原上。北枝一般高0.5—1米，宽20—30米。南枝

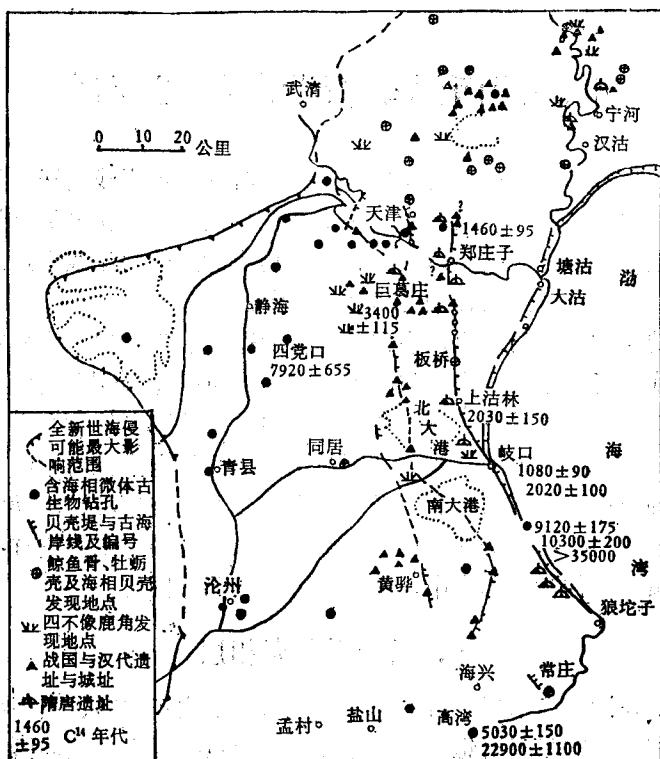


图1 渤海湾西岸全新世海岸线变迁遗迹分布图

海侵范围与钻孔资料据河北水文大队天津中队及河北第七地质大队等，化石地点与考古遗址据李世瑜、天津考古发掘队及唐若鲁等。

高可达2米，宽50—60米（海拔高度分别为2、3米）。该贝壳堤贝壳沉积一般仅厚数十厘米，个别地段可达2米以上，如蛏头沽附近。

第二道贝壳堤以泥沽为中心向海河南北两岸延伸。海河以北，北起白沙岭，向南经军粮城东塹至郑庄子；海河以

南，北起泥沽，向南经邓岑子、杨岑子、大站、新开路、南天门、板桥、上沽林，在马棚口与第一道贝堤汇合，并沿海岸继续延伸至岐口、张巨河、李家堡、赵家堡、关家堡、大辛堡、冯家堡，直至狼坨子。该贝堤规模大、沉积厚，宽可达100米以上，高一般2—4米（海拔3—5米），局部达6—8米，呈现为几乎连续绵延的垄岗。上沽林以北受人工破坏较重。岐口以南，普遍保存较好，但在局部地段（如关家堡）现遭海水冲刷。从岐口以南2公里的机修厂附近的第二贝堤剖面（图2）可以看出，该贝堤几乎全部由贝壳物质组成，层理清晰，分选良好，具典型的斜交层理。在贝壳碎屑沉积中，还有相当数量的砖“砾石”，其外形极为扁圆，与典型的海滨砾石一致。

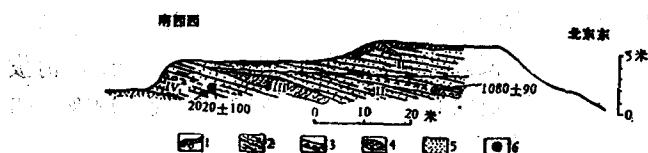


图2 岐口第二道贝壳堤剖面

1.表土；2.贝壳砂与贝壳碎屑；3.贝壳；4.斜交层理；5.粉砂和淤泥质粉砂；6. C^{14} 采样地点。

I: 褐色粘土与贝壳砂互层，受人工影响，厚1.5米；II: 褐黄色贝壳、贝壳碎屑与贝壳砂互层，夹砖砾石，厚2.2米；III: 黄白色透镜状贝壳层，具典型的斜交层理，层理向上发散，倾角达30—50°，含砖砾石，厚0.5米；IV: 褐黄色贝壳与贝壳碎屑互层，夹贝壳砂层，层理清晰，层面倾角10—12°，含砖砾石，厚1.5—2米。

国家地震局地质研究所 C^{14} 实验室，测定了第二贝堤3个剖面4个贝壳样品的 C^{14} 年代，其结果分别为：岐口剖面II层中部，距今1080 ± 90年，IV层近底0.5米处，距今2020 ± 100年；上沽林剖面下部，距今2030 ± 150年；白沙岭剖面东侧顶部以下1米处，距今1460 ± 95年。

西泥沽第二贝堤贝壳的种类为：毛蚶 (*Arca subcrenata*)、青蛤 (*Cyclina sinensis*)、托氏蜆螺 (*Umbonium thomasi*)、红螺 (*Rapana rhomasiana*)、三角口螺属 (*Frigonostoma* sp.)、不等蛤属 (*Anomia* sp.)、褶牡蛎 (*Ostrea plicatula*)、猫爪牡蛎 (*O. pestigris*)、长牡蛎 (*O. gigas*)、缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、竹蛏属 (*Solen* sp.) 等，均为潮间带或浅海的泥、沙质海底的现生种属^①。

第三道贝壳堤以巨葛庄为中心向海河南北两岸延伸。海河以北，北起小王庄，经张贵庄至崔家码头；海河以南，北起新河桥，向南经巨葛庄、商岑子、南八里台、十八岑子、李家型、中塘，过北大港至沙井子。黄骅跃进桥、武帝台至许官，也有贝壳堤分布的报道⁽³⁾。海兴常庄至边庄，也有该贝壳堤保存。该贝壳堤规模大，保存较好，宽达100—200米，海拔3—4米，高出周围地面0.5—2米，呈断续的垄岗状出现。部分贝壳堤沉积已被掩埋。如在巨葛庄村旁桥边的渠道剖面中，可以见到贝壳沉积的埋藏情况及与贝壳堤两侧黑褐色粘土质沉积的接触关系。该地贝壳的种类有：毛蚶、四角蛤蜊 (*Macra quadrangularis*)、蜆螺、红螺、杜氏笋螺 (*Terebra dassumieri*)、扁玉螺 (*Polynices didyma*)、褶牡蛎、缢蛏等，与第二贝壳堤种属相近，亦为潮间带或浅海泥、沙质海底的现生种属。中国科学院贵阳地球化学研究所C¹⁴实验室曾测得巨葛庄桥边该贝壳堤年代为距今3400±115年。⁽⁵⁾

内陆一侧的第四道贝壳堤目前发现地点较少。在黄骅南的前苗庄村南，有埋藏的贝壳堤分布，其上覆冲积层为厚1—2米的黄色粉细砂。贝壳层厚2.5米左右，具明显的水平层理

① 中国科学院海洋研究所齐钟彦、马绣同志协助鉴定，下同。

与斜交层理。下伏沉积为海相灰绿色中细砂。该段贝堤向南延伸情况不详，向北可延伸至黄骅镇东 0.5 公里的沈庄。此外，据天津县新志记载，“育婴堂在城东北运河南，掘壕五尺见蛤壳⁽²⁾。”至于李世瑜提出的自育婴堂，经华庄子、张家窝至静海四小屯也有一道蛤蜊堤⁽¹⁾，在张家窝、东琉城一带调查访问中尚未发现。

综上所述，渤海湾西岸四道主要由贝壳物质组成的沿岸堤，其分布大体与海岸线平行，沉积层具有沿岸堤的层理、分选、磨圆等特征，贝壳为潮间带或浅海泥、沙质海底的现生种属。上述特征充分证明，这几道贝壳堤确实代表着几条古代的海岸线。

渤海湾西岸的近代海相地层分布广泛，埋藏较浅。近年来，农田水利建设中往往发现鲸鱼骨、密集的牡蛎壳层与海相贝壳层，如天津欢坨、于明庄、板桥，宁河八亩坨、苗庄，宝坻黄庄、寇各庄等地的鲸鱼骨；海兴常庄，黄骅同居，宁河姜家庄至史庄、俵口、狼淀子，汉沽寨上的牡蛎壳层；天津东堤头（青蛤、缢蛏及毛蚶）、宁河毛毛匠（四角蛤蜊），田庄坨（文蛤）等地的贝壳层。

近年来，渤海湾西岸第四纪地层的研究取得了较大的进展。根据钻孔岩芯中所发现的有孔虫、介形虫、软体动物化石及其它证据，在深度 100 米左右的范围内，划分出三个海相层。在天津地区^①，第一海相层底板埋深为 15—25 米，一般厚 13—20 米，分布面积较小，多限于滨海地区（图 1）。第二海相层底板埋深在 40—65 米，厚达 20—30 米。第三海相层底板埋深 65—120 米，厚达 40—50 米。二、三海相层分布

① 河北省地质局水文地质工程地质大队天津中队，1975，天津—廊坊地区全新世下限及其地层划分。

均较广泛。在沧州地区^①，第一海相层分布在0—23米深度内，厚0.7—11米，主要在黄骅、海兴一带，至沧县、青县一带，渐变为海陆过渡相，厚2—7米。第二海相层分布在15—45米深度内，一般厚9—22米，最大达24.5米。第三海相层分布在40—76米深度内，一般厚约20米，厚者达22—32米。二、三海相层均为该地区最发育的海相层。

为确定该地区第四纪地层的年代，地震局地质研究所与贵阳地化所C¹⁴实验室⁽⁵⁾分别测定黄骅南排河、静海四党口和海兴高湾三钻孔6个样品的C¹⁴年代(表1)。三钻孔的岩性、岩相、海相层对比^②及C¹⁴年代资料如图3所示。

表1 渤海湾西岸钻孔岩芯样品的C¹⁴年代

钻孔地点	取样深度(米)	试料	年代(距今计年)	测定单位
黄骅南排河	14.72—14.87	泥炭	9,120±175	国家地震局地质研究所C ¹⁴ 实验室
	15.83—16.11	泥炭	10,300±200	
	40.50—41.50	泥炭	>35,000	
静海四党口	15.6	淤泥	7,920±655	中国科学院贵阳地球化学研究所C ¹⁴ 实验室 ⁽⁵⁾
海兴高湾	12.1	泥炭	5,030±150	
	38	泥炭	22,900±1,100	

二、贝堤发育与黄河变迁

在讨论渤海湾西岸贝堤形成年代之前，不能不涉及黄河的变迁，因为后者与贝堤形成关系相当密切。众所周知，黄河是多泥沙的大河，每年从黄土高原带来巨量泥沙，年输沙量达12.4亿吨，占注入渤海泥沙总量的90%。由于黄河的注

① 河北省地质局第七地质大队等，1975，沧州及邻近地区第四系划分问题。

② 河北省地质局第七地质大队等，1975，渤海湾西岸全新世地层的下限与划分问题。

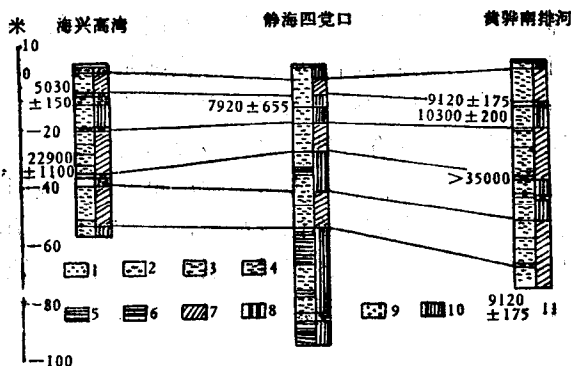


图8 渤海湾西岸三钻孔的岩性、岩相、 C^{14} 年代与海相层对比

1.中细砂; 2.粉砂或淤泥质极细砂; 3.粘土质粉砂; 4.粉砂质粘土; 5.粘土; 6.泥炭; 7.滨海与浅海相及海相层编号; 8.沼泽相; 9.河床与河漫滩相; 10.湖相; 11. C^{14} 年代。

入, 浑化了渤海湾的海水, 降低了波浪的冲刷力, 形成浅平的粉砂淤泥质海岸, 使岸线迅速地向海推进。因此, 当黄河从天津地区入海时, 对贝壳堤的形成是不利的。相反, 当黄河远离天津地区入海时, 由于泥沙来源骤减, 波浪重新冲刷改造岸坡, 坡度逐渐加大, 激浪重新活跃在岸边地区, 使淤泥物质带向外海深水地区, 在较粗的粉砂海底上贝类大量繁殖, 并为激浪带至岸边堆积, 从而有利于贝堤形成。根据这一原理, 历史考古与地理工作者多把黄河变迁作为探讨贝堤形成时代的一个重要证据。

关于第一道贝壳堤的形成年代, 目前尚缺乏 C^{14} 年代数据。据王颖⁽²⁾调查访问, 明末清初, 该贝堤上已有人定居。这与黄河1336—1855年间由苏北入海相一致。

关于第二道贝堤的形成年代, 意见有所分歧。李世瑜据1962年前的考古发掘资料, 认为在该贝堤上发掘出来的遗

址、墓葬或文物绝大部分是唐宋时代的,因而推断该贝壳堤活着的时代的上限就是战国,死亡的时代则是在唐代以前的一个相当长的时期⁽¹⁾。尔后,天津考古发掘队指出,这一道堤上发现的古文化遗址有五处,遗物多数属唐宋,但值得注意的是,在白沙岭、泥沽、邓岑子等地,也发现了战国遗址。虽然这些地点的地表破坏都比较严重,没有发现明确的文化层,但从采集品的数量和内涵看,还应当属居民遗址无疑。并因此推断,该贝壳堤形成于战国以前,开始于定王河迁(公元前602年)。^(3,4)

第二道贝壳堤4个贝壳样品的C¹⁴年代为距今2000—1100年之间,已如前述。上述数据不仅互相印证,且与李世瑜文⁽¹⁾结论相一致,并为岐口剖面中大量砖砾石和王颖在岐口第二贝壳堤剖面中发现粗瓷片⁽²⁾所证实,但与天津考古发掘队的结论^(3,4)有所矛盾。这一情况若非样品受污染而偏年青或贝壳堤中所发现的文物经过再搬运,则该贝壳堤有可能包括时代不同的两道。总之,这一矛盾现象应引起足够的重视。

据岑仲勉考证,黄河曾三次自天津地区入海:(1)周定王五年(公元前602年)或后定王五年(公元前463年)至战国止,最多不过250年,少则只110年。(2)武帝元光三年(公元前132年)至王莽始建国三年(公元11年),计142年。(3)宋仁宗庆历八年(公元1048年)约至金世宗大定二十年(公元1180年),除东流时期外,实约115年⁽⁶⁾。基于前述黄河变迁与贝壳堤形成的关系,王颖、李世瑜认为第二贝壳堤形成^(2,1)于汉唐之际,其东的盐土平原则是在宋庆历八年黄河三徙,其北支由天津一带入海形成的。而天津考古发掘队把第二贝壳堤的年代定为定王河迁至战国⁽⁴⁾,其原因除考古证据外,还把岑仲勉《黄河变迁史》中定王河迁至天