维普资讯 http://www.cqvip.com

第23卷 第4期
2003年7月

第 四 纪 研 究
QUATERNARY SCIENCES

Vol.23, No.4
July, 2003

渤海湾泥质海岸带近现代地质环境变化研究(I):意义、目标与方法*

王 宏

(中国地质调查局天津地质矿产研究所,天津 300170)

摘要 渤海湾泥质海岸带的近现代地质环境变化研究,是通过两种形式(大比例尺区域地质调查和综合研究)在两个方面即垂向的浅表沉积物和平面上的地表形态变化同时展开的。(1)海岸带深覆盖区区域地质调查(1:50 000)分为4个层次:基底(前第四纪)研究、早中更新世研究、晚更新世-全新世多学科综合研究、中晚全新世-现代多学科高分辨率综合研究。(2)海岸带综合研究采用多期图形对比、短半衰期同位素示踪与测年等方法,围绕近百年来地表形态、沉积速率变化及海岸线变迁展开。(3)正在形成的系统工作方法:包括Eijkelkamp槽型取样器获取浅表地层的无扰动岩心、岩心编录、手持GPS定位;少量辅助性机械钻孔岩心(30～100m,全取心)研究;地质点水准(与国家高程联网的)测量;有孔虫、介形虫、孢粉、OSL、^{14}C测年(加速器质谱法与液体闪烁计数器法)、磁学研究和$^{210}Pb/^{137}Cs$测年,以及多期图形(历史地图、地形图、航片与卫星遥感影像)的计算机处理与对比、假三维表达的综合研究等。

主题词 海岸带地质 目标 方法

1 海岸带近现代地质环境状况

1.1 "海岸带"定义

长期以来,不同学者对于"海岸带"(coast)的地理范围并无一致看法。一类相对"严格"的定义将海岸带基本限定在平均大潮高潮线和浪基面之间的狭窄条带[1,2]。但相对广泛的定义则认为,向海一侧甚至包含被浅海覆盖的整个陆架区[3];向陆一侧,还应包括平均大潮高潮线后的海岸沙丘、潟湖洼地[4]或首先遇到的地形发生明显变化处[5]。M. D. Blum和T. E. Törnqvist[6]从沉积学的角度,根据海面变化对沉积格局的影响,认为间冰期高海面泛滥平原与冰期低海面泛滥平原的交界处(即间冰期泛滥平原的超覆边界),可作为海岸带的向陆边界。

20世纪80年代中国海岸带与滩涂调查对工作区范围的定义是:向海一侧包括潮间带及水深10～15m以内的浅海区,向陆一侧直抵距海10km的沿海平原[7]。但是,实际工

作者简介:王 宏 男 55岁 研究员 沿海平原地质学专业 E-mail: tjwhong@cgs.gov.cn

* 中国地质调查局国土资源大调查项目(批准号:199613000014、01002011094、01992011054和70201201005)资助
2003-03-28收稿,2003-05-02收修改稿

维普资讯 http://www.cqvip.com

作时常将范围扩大,即向陆延伸40km、向海至水深25m处[1)]。

M. D. Blum和T. E. Törnqvist[6]的以间冰期泛滥平原超覆边界作为海岸带的向陆边界,远大于海侵边界(就中国海陆格局而言,远比海侵边界更靠西),范围过大;且辨识该超覆边界本身,即非易事。20年前海岸带调查时的向陆边界,则完全是人为规定的。若欲使其具一定的地质学意义,自然以潟湖洼地[4]的向陆侧边界处、或"第一个地形转折处"[5]作为其向陆边界为宜。在渤海湾西岸,这是盐沼-潟湖沉积与超覆于其上的陆相泛滥平原交界处,从海向陆,地形在此处发生第一次明显变化,即从盐沼-潟湖相的沿海低地转变为平均高出2m的老冲海积平原面,这也正是+4~+5m等高线(大沽高程)转折处[8~10]。该界线以西是"老冲海积平原";以东是"新冲海积平原"。

向海一侧边界,考虑到中国沿海地区经济发展现状以及大多数地质单位的实际能力,我们认为,如无特殊需要,海岸带调查边界一般可止于平均大潮低潮线(或相邻的浅海区上部)。

与基岩海岸、砂砾质海岸并列的是粉砂淤泥质海岸。我们将后者简称为泥质海岸(muddy coast),其沉积物主要是粉砂和粘土。它包括本文所讨论的渤海湾西岸、黄河三角洲等岸段,甚至还包括在泥质沉积物中含少量中细砂的辽东湾、莱州湾的某些(砂泥质)岸段。

中国"泥质海岸带"的地理范围,宜包括以下两部分:1)沿海平原,一般从平均大潮高潮线向内陆至地形的第一次转折处;2)潮间带,即平均大潮高潮线(MHWST)与平均大潮低潮线(MLWST)之间的潮汐作用带,一般宽数公里至十余公里。

1.2 背景与意义

距今5 000~6 000年前,全球海平面上升到现在的高度[11],从而造成侵蚀基准面抬升→堆积空间(accumulation space)增加[6]→沿海地区全新世加积的连锁效应。当全新世海侵达到最大范围后,堆积作用使岸线阶段性地向海后退,大范围的潮间带(甚至浅海区)逐渐脱离海水控制,成为现今的沿海平原。

包括中国在内的全球泥质海岸带现代海陆地貌格局,是中全新世以来逐渐形成的。分布于中国泥质(砂泥质)海岸带的辽东湾沈阳-盘锦-营口城市群与辽河油田、滦河三角洲、渤海湾天津都会圈,黄河三角洲与东营-胜利油田、莱州湾、苏北沿海、长江三角洲上海都会圈,苏锡常嘉城市群、杭州湾、珠江三角洲广州都会圈等几乎所有重要都会圈、城市群以及沿海石油能源基地均由中全新世以来所形成的浅表地层直接承载。查明浅表地层的地质环境变化,因而具有重要的意义。同时,研究气温上升(及由此引起的冰盖融化所导致的海面上升及岸线变迁)等重大事件在浅表地层中的记录,将有助于对类似尺度的气温上升引发的21世纪海岸带地质环境变化趋势做出科学的预测,这一点,连同人类影响的综合效应,将对海岸带地区的大规模开发,产生深远影响。

泥质海岸带地区的进一步发展,将受到地质环境恶化(自然和人为因素导致的地面下沉、水体缩小、咸水入侵、盐渍化、沥涝与洪水宣泄不畅、高潮线被侵蚀后退和/或潮间带淤积加剧等)的制约。遥感影像显示,渤海湾西岸黄骅港10km突堤近年来已导致其北西一

1) 天津市海岸带地质地貌协调组. 天津市海岸带综合地质普查报告. 1985

维普资讯 http://www.cqvip.com

侧的潮间带开始落淤。已基本建成的黄骅港、天津今年已启动的"围海造地扩展工程"、上海的大、小洋山港构想等大规模沿海工程,均可能改变原先的地质条件(例如水砂平衡),并将面临持续的海面上升、地面下沉的现代地质环境变化的考验。对该类工程与地质环境的互相影响给予科学评价、应是泥质海岸带地质工作的任务。

针对海岸带经济发达而现代地质环境又不断恶化的特点,近年来浅表地层(晚更新统及全新统)和近现代地质环境变化研究日益受到重视(例如 1:50 000 荷兰哈勒姆幅[12]、1:25 000 德国汉诺威 Nordenham 幅[13])。海岸带全新统层序填图(sequential mapping)方法已在德国海岸带广泛采用[14]1)。近年来,美国正在执行一项"潜在气候变化影响"的国家评价项目,包括对海面上升、沿海侵蚀以及城市化和土地利用造成的环境加剧恶化的评估[15];埃及尼罗河三角洲因人类活动而使三角洲从建设期转入侵蚀期[16,17],环境恶化造成的影响已日益显现,并已成为被广泛关注的社会问题[18];日本的东京湾,曾被富营养化,有学者提出清除湾底淤泥→用淤泥堆建人工岛→在岛上兴修住宅区以缓解东京人口压力的"新东京计划"[19]。

2　目标

泥质海岸带的垂向的浅表地层结构及平面上的地表形态变化,是两个互为关联的研究对象。查明它们所记录的近现代地质环境变化、并对变化做出预测,遂成为泥质海岸带地质工作的基本目标。面对经济活动对地质工作提出的新要求以及技术的进步,当前泥质海岸带地质工作从目标的重新确定、新方法的采用、成果的表达乃至寻求地质成果与社会需求的结合,均处于转折时期。

3　方法

天津地质矿产研究所的渤海湾海岸带 1:50 000 区调及综合研究,按 4 个层次(4 项任务)逐渐深入展开:1)前第四纪研究;2)早中更新世研究;3)晚更新世 - 全新世多学科综合研究;4)中晚全新世 - 现代三维、多学科综合研究。

3.1　以搜集资料为基础的深覆盖区中 - 深部地层的"编图"研究

通常情况下,往往缺少前第四纪地层与基底构造和早中更新世地层的第一手资料。尽管如此,仍尽最大努力,搜集前人资料(地质与石油部门的钻孔、构造资料等),力争在前人基础上有新的认识。这是类似小比例尺区调的"编图"方法。

3.2　以钻孔岩心为主要对象的深覆盖区上部地层的深入研究

近年来在渤海湾西岸获得一批 30 ～ 100m 深的机械钻孔岩心(取心率平均约 80 %),为晚更新世 - 全新世地层的多学科综合研究提供了基础。

3.2.1　岩心编录与取样

岩心描述。对岩性、色调、结构和层序等的详细观察与记录,按沉积物粒度变化绘制

1) Streif H(李建芬译). 描述沿海地区沉积序列的一种新方法. 沿海地质环境变化,1997,1:1 ～ 5

维普资讯 http://www.cqvip.com

具向上变细、变粗特点并反映地层接触关系、生物(大化石)组成等的岩石地层柱状草图。建议将一些研究者习用的等粗柱状图改为依粒度变化而宽窄不同的柱状图表示方法,以获得形象、直观的效果。

照相。强调对沉积物细部的精细照相。

色调。根据国际土壤标准色卡[1]定名。

镜下"快速"鉴定。在编录时,对大化石、关键层位沉积物(过 240 目湿筛后)等做镜下初步鉴定,有助于岩心编录阶段对沉积物、地层尽可能准确地定名、划分,并使取样更具针对性。

取样。通常采用与古地磁取样相结合的系统取样法。首先取磁学样品,无间隔或数厘米(例如 3cm)间隔取样,后者保证每 5cm 厚的沉积物中有 2cm 部分(如以 2cm × 2cm × 2cm 塑料盒取样)进行磁学研究。相同取样段(含未取磁学样的间隔部分)剩余岩心供各类后续实验使用。为避免遗忘或混淆,所有其他实验项目的样品均宜采用与磁学样品同一的编号,当它们的位置与相邻磁学样品稍不同时则在磁学样品编号系统内插编号。

3.2.2 综合研究

年代地层学。采用 ^{14}C,OSL,U 系测年和磁学研究等方法,重建渤海湾泥质海岸带的晚更新世 - 全新世年代地层序列。

生物地层学。通过鉴定孢粉、有孔虫、介形虫和软体动物的种类,研究(古)环境。

岩石地层学。研究沉积物粒度、结构、地层接触关系等,了解沉积环境与成因。

3.3 中晚全新世 - 现代沉积三维、多学科综合研究

中晚全新世以来发生的近现代地质环境变化,既被该时段所形成的浅表地层所记录,又反映地表形态的变化。因此,近现代地质环境变化研究,是从"垂向"和"平面"两个方面同时展开的。

3.3.1 浅表地层与近现代地质环境变化

(1) 浅表地层野外调查

浅表地质点的密度。如对浅表地层做三维表达,则地质点的密度以 1 个点/2 ~ 3km^2 为宜,点过于稀疏,将无法反映真实的地质情况。我们近年来在渤海湾海岸带所测的三幅图(1∶50 000)的地质点的平均密度分别是 1 个点/1.6 km^2、1 个点/2.2 km^2 和 1 个点/3.3km^2。

浅表地质点的钻探深度。熟练的 Eijkelkamp 槽型取样器使用者,可在诸如渤海湾西岸浅表泥质沉积地层中钻进 6 ~ 8m,获取取心率 90 % ~ 100 % 的 25mm 或 60mm 的无扰动岩心。在河床或采土坑底部的接续钻探,还可使揭露深度累计达到约 10m(例如淮淀乡幅 No.3 点达到 11m)。这里所说的地质点,实际即全取心浅孔。

浅表地质点坐标的确定。每个地质点均以手持 GPS 定位。海岸带常无明显、特殊的地形、地物可资定位,手持 GPS 是必不可少的。我们的经验表明,现通用的手持 GPS 的纬向精度高于经向精度,后者有时可有数十米的误差。

---

1) 中国科学院南京土壤研究所,西安光学精密机械研究所. 中国标准土壤色卡. 1989

维普资讯 http://www.cqvip.com

浅表地质点高程的确定。每一地质点的高程(即浅孔孔口高程,还包括机械钻孔孔口高程),均经全站仪测量,并与国家高程点联网。

上述系统工作使地质点成为具有三维性质的基础地质数据源。经过地层对比研究的每一地质点揭露的浅表地层各层顶(或底)板高程,相应地具有三维的属性。这已使地质数据的假三维表达成为可能[20]1,2),并为空间分析打下基础。

(2) 浅表地层综合研究

与钻孔岩心综合研究相同,浅表地层综合研究涉及年代地层学、生物地层学和岩石地层学三方面。但是,研究精度通常更高。

年代地层学。凡双壳类双壳闭合并保持原生(直立)状态、腹足类壳饰新鲜者,一般是^{14}C测年的良好对象。被测壳体应未被后期污染(例如未从文石蚀变为方解石)。暗色沉积物经湿筛淘洗,可能意想不到地富集大量毫米级炭屑,关键层位的有孔虫、介形虫壳体等,均可成为^{14}C加速器测年的对象。

条件好的实验室,在^{14}C测年的同时,还会测定其$\delta^{13}C$组成,以便对^{14}C直接测定值进行分馏效应校正,给出惯用年龄。近似惯用年龄(approximate conventional age),是指未对被测试物进行$\delta^{13}C$测量,而仅依靠地区性$\delta^{13}C$实测平均值[21]或推荐值[25]进行分馏效应校正获得的惯用年龄。以环渤海地区^{14}C数据库为例,已搜集的前人500余个直接测定值,均为非惯用年龄,不能直接与考古年龄或其他方法获得的绝对年龄对比。为此,对这些直接测定值进行了系统校正。在做同位素分馏效应校正时,即依靠$\delta^{13}C$地区性平均值或推荐值[21,25]。所有惯用(包括近似惯用)^{14}C年龄经过进一步校正(海洋贮存库效应校正、大气CO_2含量变化效应校正)后,获得可与其他绝对年龄(例如历史文献记录、OSL等)对比的、接近太阳历纪年的校正年龄(即从1950A.D.或从公元元年向前回溯的校正年龄)[21,22~25]3)。

磁学样品还可从Eijkelkamp槽型取样器的60mm(甚至25mm)无扰动岩心中使用2cm^{3}正方形塑料盒直接采取,这可极大地提高泥质海岸带浅表地层磁学研究的效率。

生物地层学。同一大样同时进行不同门类生物地层学研究。重点浅孔岩心或露头剖面的取样间隔一般不大于分米级;一些时候甚至是2cm级(与磁学样对应)或1cm级(与^{210}Pb/^{137}Cs样对应)。为使有孔虫化石群的环境重建更为准确,我们曾做了渤海湾西岸一个剖面(从MHWST岸线向海至潮下带上部,长约4km)的15个站位的活体有孔虫群组合研究[26]。

岩石地层学。根据野外Eijkelkamp岩心编录、区域对比和综合研究,划分浅表地层。

(3) 环境地质图的编制

除依照1:50 000区调规范编绘第四纪地质图外,还编制了中晚全新世千年时段、假三维的环境地质系列图。编制该类图件的基本条件包括:1)足够多的、经高程测量和GPS定位的地质点。2)浅表地层的沉积学精细划分。确定一地区的基本的分层标志,以宁河

1) 王　宏,李凤林,王云生等. 淮淀乡幅区域地质调查报告(1:50 000). 2002

2) 王　宏,王云生,阎玉忠等. 白水头幅-歧口镇幅(西半幅)区域地质调查报告(1:50 000). 2003

3) Wang Hong. Palaeoenvironment of Holocene Chenier and Oyster Reefs in the Bohai Bay (China). PhD Dissertation, Vrije Universiteit Brussel, 1994. 1 ~ 249

维普资讯 http://www.cqvip.com

县俅口、北淮淀地区淮淀乡幅为例，该地区浅表地层的一个基本分层界线是“最后一个不规则砂质纹层”(the last irregular sandy lamina，LISL)。它是平均高潮线(MHW)在浅表地层中的重要标志，即该纹层(组)以下，属于潮间带环境；以上，是潮上带。在此基础上，结合古生物学等证据，进一步在浅表地层中辨识出潮间带中下部、潮间带上部、过渡带、潟湖－盐沼、古土壤、河流泛滥沉积等泥质海岸带沉积单元。3)浅表地层的年代学证据。要求^{14}C和OSL数据量以及古地磁研究的分辨率，能基本确定浅表地层各层的年龄。满足上述条件，即可获得具三维属性的数据源，进而完成近现代地质环境变化系列图[20]1)。

3.3.2 地表形态变化调查

历史文献的搜集与使用。搜集历史文献中关于海岸线进退、水体面积扩大或消亡、河流迁徙等地表形态变化的信息。

地图、航片与遥感影像的搜集与处理。必须尽可能多地搜集各类图件。渤海湾西岸搜集到的图件包括：“畿辅通志”海岸线示意图(1870)、顺直水利委员会地形图(1926，1:50 000)、20世纪50年代以来多期地形图(1:50 000，1:200 000及部分1:10 000等)、1950年、1980年部分地区航片、1976－2000年多期ETM和MSS遥感影像等。

如果地形图有足够多的高程点，还可获得三维的地表形态图[10]。使用PCI软件对多期遥感影像进行解译，对重要的地表形态应以专门的程序进行处理[27]。

潮间带宽度变化是地质环境变化的反映。但遥感影像记录的瞬时水边线，常不是潮间带真实宽度。必须依据通行的潮高计算表等进行专门的校正[27]2)。

地貌调查。我们访问了渤海湾西岸从蛏头沽至海丰村约150km长海岸线的几乎所有渔村，获得了关于岸线进退、潮间带蚀淤、近岸水体消长及风暴潮等事件的大量信息。

3.3.3 现代沉积速率调查

近二、三十年来，用于调查现代沉积速率的^{210}Pb，^{137}Cs等短半衰期放射性同位素测年研究，已成为地质年代学的一个新分支。^{210}Pb可用于近百年来沉积物的测年；^{137}Cs是1940年代以来核爆炸的人工核素，用于近50年来的沉积物测年[28~32]3)。

渤海湾泥质海岸带^{210}Pb，^{137}Cs样品的采集有两种方法2)：1)盒式取样法。在探坑侧壁利用直径5－10cm、深1cm的金属制圆盒取样。每一样厚1cm，垂直沉积层面无间隔连续取样(例如从地表向下，1m厚的地层可取约100个样)。2)Eijkelkamp槽型取样器取样法。取样条件严苛时(例如潮间带沉积物含水量高，开挖探坑侧壁会立即液化而坍塌、或探坑内渗水过快)，可采用直径60mm的Eijkelkamp槽型取样器，获取尽可能完整的圆柱状岩心，再从岩心中取样。

参 考 文 献

1 林观得，孙亨伦．海平面．北京：地质出版社，1987．1－13

2 杨子庚．海洋地质学．青岛：青岛出版社，2000．7－29

1) 王云生，王 宏，张玉发等．泥质海岸带区域地质调查的新方法——浅表地层序列法．2002

2) 李建芬．渤海湾西岸近百年来地表环境变迁．见：王 宏，李建芬，康 慧等．泥质海岸带现代地质作用(沉积、剥蚀及岸线变迁)与精细测年研究报告．2002

3) 项 亮．核素示踪对湖泊环境变化的研究．中国科学院南京地理与湖泊研究所博士论文．2000．1－103

维普资讯 http://www.cqvip.com

3 Prior D B, van der Valk B, Pickrill R A *et al*. Some Marine Geoscience Contribution to Integrated Coastal Zone Management. Bangkok: Alpha Print Co. Ltd., 1997. 10

4 王　颖, 朱大奎. 海岸地貌学. 北京: 高等教育出版社, 1994. 1 ~ 4

5 Bates R L, Jackson J A. Glossary of Geology (second edition). Virginia: American Geological Institute, 1980. 121

6 Blum M D, Törnqvist T E. Fluvial responses to climate and sea-level changes: A review and look forward. *Sedimentology*, 2000, **47**(suppl. 1): 2 ~ 48

7 全国海岸带和海涂资源综合调查报告编委会. 中国海岸带和海涂资源综合调查报告. 北京: 海洋出版社, 1991. 1 ~ 7

8 Christopoulos C P. Great Plain-Building in North China. *Bulletin of the Geological Society of China*, 1947, XXVI: 299 ~ 320

9 丁　骕. 华北平原的生成. 水利, 1947, **15**(1): 80 ~ 87

10 钟新宝, 康　慧. 渤海湾海岸带近现代地质环境变化. 第四纪研究, 2002, **22**(2): 131 ~ 135 (附彩色图版二帧)

11 Chappell J, Omura A, Ezat T *et al*. Reconstruction of late Quaternary sea-level derived from coral terraces at Huon Peninsula with deep sea oxygen isotope records. *Earth Planetary Science Letters*, 1996, **141**: 227 ~ 236

12 Blokzijl J, Dubelaar C W, de Gans W *et al*. Haarlem (1:50 000). TNO-National Geological Survey, 1995

13 Streif H. Geologische Karte von Niedersachsen Nordenham (Nr. 2516, 1:25 000). Geological State Survey of Lower Saxony, 1988

14 Streif H. A new method for representation of sedimentary sequences in coastal region. In: Proceedings of the 16th Coastal Conference. 1978. 1 245 ~ 1 256

15 Gornitz V, Couch S, Hartig E K. Impacts of sea level rise in the New York City metropolitan area. *Global and Planetary Changes*, 2002, **32**: 61 ~ 88

16 Stanley D J. Subsidence in the Northeastern Nile Delta: Rapid rates, possible causes, and consequences. *Science*, 1988, **240**: 497 ~ 500

17 Stanley D J, Warne A G. Nile Delta in its destruction phase. *Journal of Coastal Research*, 1998, **14**(3): 795 ~ 825

18 Theroux P. The imperiled Nile Delta. *National Geographic*, 1997, **191**(1): 2 ~ 35

19 Dahlby T. Tokyo Bay. *National Geographic*, 2002, **202**(4): 32 ~ 57

20 王云生, 王　宏, 张玉发等. 泥质海岸带浅表地层沉积序列区域地质调查. 地质通报, 2002, **21**(12): 898 ~ 903

21 Wang Hong, Van Strydonck M. Chronology of Holocene cheniers and oyster reefs on the Coast of Bohai Bay, China. *Quaternary Research*, 1997, **47**: 192 ~ 205

22 Stuiver M, Pearson G W, Braziunas T. Radiocarbon age calibration of marine samples back to 9000 cal yr BP. *Radiocarbon*, 1986, **28**: 980 ~ 1 021

23 Stuiver M, Braziunas T. Modeling atmospheric ^{14}C influences and ^{14}C ages of marine samples to 10,000 BC. *Radiocarbon*, 1993, **35**: 137 ~ 189

24 Stuiver M, Reimer P J. Extended ^{14}C data base and revised calib 3.0 ^{14}C age calibration programs. *Radiocarbon*, 1993, **35**: 215 ~ 230

25 Stuiver M, Reimer P J. 'CALIB Rev 3.0.3'. Quaternary Isotope Laboratory, University of Washington, Seattle. 1993

26 李建芬. 渤海湾西岸老狼坨子现代潮坪有孔虫群的分布及地质意义. 见: 前寒武纪第四纪地质文集编委会. 前寒武纪第四纪地质文集. 北京: 地质出版社, 2002. 195 ~ 204

27 康　慧, 李建芬, 钟新宝. 渤海湾西岸泥质海岸带现代地质环境变化的遥感监测. 见: 前寒武纪第四纪地质文集编委会. 前寒武纪第四纪地质文集. 北京: 地质出版社, 2002. 205 ~ 213

28 万国江. ^{137}Cs 及 ^{210}Pb 方法湖泊沉积计年研究新进展. 地球科学进展, 1995, **10**(2): 188 ~ 192

29 Patrick W H, DeLaune R D. Subsidence, accretion, and sea level rise in south San Francisco Bay marshes. *Limnology and Oceanography*, 1990, **35**(6): 1 389 ~ 1 405

30 Milan C S, Swenson E M, Turner R E *et al*. Assessment of the ^{137}Cs method for estimating sediments accumulation rates: Louisiana Salt Marshes. *Journal of Coastal Research*, 1995, **11**(2): 296 ~ 307

31 Goodbred S L, Kuehl S A. Floodplain processes in the Bengal Basin and the storage of Ganges-Brahmaputra river sediment: An

维普资讯 http://www.cqvip.com

accretion study using ^{137}Cs and ^{210}Pb geochronology. *Sedimentary Geology*, 2000, **121**: 239 ~ 258

32 Thomson J, Brown L, Nixon S *et al*. Bioturbation and Holocene sediment accumulation fluxes in the north-east Atlantic Ocean (benthic boundary layer experiment sites). *Marine Geology*, 2000, **169**: 21 ~ 39

GEO-ENVIRONMENTAL CHANGES ON THE BOHAI BAY MUDDY COAST (Ⅰ): SIGNIFICANCE, GOALS AND METHODS

Wang Hong

(*Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, China Geological Survey, Tianjin* 300170)

Abstract

As a branch of the National Land Resource Investigations, the coastal geological work has been carrying out on both coastal plain and intertidal zone along the Bohai Bay, China. This work, focused mainly on the late Pleistocene and Holocene shallow strata and the modern surficial morphological changes, helps to find out the facts of the recent and present-day coastal geo-environmental changes, tendencies of the changes and potential influence on the coastal sustainable development.

Coastal mapping is composed of four-fold objectives including the bedrock study (pre Quaternary), early to middle Pleistocene study, late Pleistocene to Holocene multidisciplinary study and, finally, as most important, late Holocene and present-day multidisciplinary study with high resolution.

Coastal comprehensive studies are mainly dealing with shoreline migration, morphological changes, accumulation rate in the past century.

The common procedures as normal routing include detailed field logging, portable GPS loc, leveling measurement by Geodimeter for each core and Eijkelkamp coring with distribution density of 1core/1.6 ~ 3.3km^2, specific mechanical drilling boreholes of 30 ~ 100 m in depth. Detailed laboratory work consists of palaeobiostratigraphy (foraminifera, ostrocoda and pollen grain analyses), OSL/^{14}C/^{210}Pb/^{137}Cs/U-series dating, palaeomagnetic study and sedimentary analysis, etc.

Pseudo 3D representation has been given for the coastal mapping areas, especially for the middle to late Holocene period with time-resolution of less than 1 000 years.

Key words coastal geology, goals, methods