

UANGHEKOU HUAJIE YU SHENGTAI HUANJING

黄河口划界 与生态环境

高振会 贾永刚 邹立 崔文林 编著



海洋出版社

黄河口划界与生态环境

高振会 贾永刚 邹立 崔文林 编著

海洋出版社

2008年·北京

图书在版编目(CIP)数据

黄河口划界与生态环境/高振会等编著. —北京:海洋出版社,2008.5

ISBN 978-7-5027-7023-5

I. 黄… II. 高… III. 黄河—河口—生态环境—文集 IV. X321.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 057480 号

责任编辑:杨传霞

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路8号 邮编:100081

北京海洋印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

2008年5月第1版 2008年5月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11.5

字数:280千字 定价:38.00元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序 言

中国拥有 18 000 km 的大陆海岸线,近 300 万 km^2 的管辖海域,可谓空间广阔,资源丰富。但是从人均海洋国土占有面积来看,仅为 0.0027 km^2 ,相当于世界人均海洋国土面积的 $1/10$;海陆面积比值为 $0.31:1$,在世界沿海国家中列第 108 位。在陆地资源日益受限和紧迫的今天,海洋经济是沿海国家和地区发展的重大机遇和重点内容;中国要在广阔又有限的海域进行合理开发和有效利用,对海岸带资源既要利用又要保护,必须尊重自然规律和经济规律。这就要求我们首先要认识海洋,认识海岸带生态系统的特点。

黄河是中国的第二大河,每年向渤海输入巨量的淡水、泥沙和各种营养盐类,并在河口及其邻近海域形成了高生产力的海洋生态环境,对中国北方,尤其是环渤海地区的自然环境和经济发展具有不可估量的作用。但是随着 20 世纪黄河水资源过度利用和上游生态环境恶化所引起的断水断流,以及近年来黄河沿岸工农业的快速发展而带来的各种污染物,一些环境问题已日渐显露,并引发严重后果。黄河河口是世界上最复杂的河口体系之一,对黄河口整治与科学管理对于黄河流域环境保护、经济发展和岸线稳定等尤为重要;合理的管理政策的制定,来自于翔实可靠的科学认识。

本书是在国家海洋局海域勘界专项课题“黄河口海岸线确定方法研究”基础上提炼而成,该课题于 2004 年 11 月至 2005 年 9 月,通过多学科交叉的综合研究,针对黄河入海的特定区段,开展了水文、地质、化学、生物和污染物的现场调查,以及卫星遥感资料的获取,在此基础上,进行了黄河口河海划界的指标分析和方法探讨;同时,结合“黄河口生态监控区生态调查”项目的监测结果,对黄河口及其邻近海域的生态环境现状和健康状况,进行了多方面的系统评价。

此书中的研究结果,丰富了对我国黄河口自然环境状况和自然变化规律的认识,为科学管理和开发黄河口海岸带资源、实现海洋资源可持续性发展,提供了科学的技术支持和决策依据。所以,此书的出版是一件值得庆贺的事。

海洋是深邃的,留给我们无限的遐想和广阔的发展空间,愿我们海洋工作者以诚实、严谨的态度,取得更多的工作成果,实现海洋经济的腾飞。

孙志祥

2006 年 11 月

前 言

河口海岸作为陆海相互作用的集中地带,集结了自然界四大圈层中各个界面要素的紧密作用,并且地质、物理、化学、生物等各种过程耦合多变,物质交换和能量演变机制显著而复杂;河口海岸地带往往又是人类高强度开发利用的集居之地,经济发达,是体现自然和人文活动互相影响和互相制约的典型地带。因此河口海岸带研究具有重要的科学意义和应用价值。

黄河是渤海乃至西北太平洋水域重要的陆源输入途径之一,并以高悬沙量而著称于世。黄河口的特殊水文和地理条件,以及人为的经济开发活动,使得该河口体系处于不稳定状态。1855年6月黄河在河南兰阳铜瓦厢决口,从此黄河再次注入渤海,在山东北部形成了现代黄河三角洲,通常称其为黄河三角洲。现代黄河三角洲陆上部分以垦利县宁海为顶点,南至淄脉沟,西至徒骇河。黄河由于缺乏人为的控制常呈漫流的态势,在此过程中逐渐形成稳定的河道即通常所说的流路。一条流路稳定几年后,河道淤积抬高,排流不畅导致决口,再逐渐形成稳定的流路,如此反复,黄河至今共发生八次改道,形成九期流路。黄河口岸线是黄河三角洲整个大陆岸线的重要组成部分,河口的频繁变迁是客观自然规律与人类活动共同作用的结果。随着黄河口地区社会经济的高速发展,黄河口的环境问题日趋严重,包括水资源过度利用和上游生态环境恶化所引起的水量短缺、水体功能下降,流域工农业的发展、城市人口激增、工农业和生活污水的大量排放,导致的黄河口部分水域的重金属和有机物污染,进而改变生物生产和资源结构,降低黄河口及邻近海域的生态环境质量,以及无度、无序、无偿开发使用河口潮间带海涂资源等问题,已严重阻碍河口区海域科学规划和资源的合理利用,破坏了河口湿地生态环境,影响到渤海乃至黄海的生物资源动态及其可持续性,制约了海洋经济的健康发展。因此,延续黄河口生态环境的状况调查,开展黄河口海陆分界线勘定的研究工作,对于规范黄河口开发与管理秩序,保护保全河口环境和资源,为各级人民政府依法加强管理,保证河口治理开发,维持区域海洋经济和生态环境建设的可持续发展,是必要的基础性工作。

黄河口及黄渤海一直是我国海洋生物资源与环境综合调查和研究的重点区域,自1959—1961年全国海岛资源调查起,间隔20年后有1981—1986年全国海岸带调查,1982—1983年和1992—1993年渤海海域增殖生态基础调查,1997—2001年海洋生物资源补充调查及资源评价,2003—2005年黄河口生态监控区生态调查项目,以及正在进行的国家“908”海洋调查专项。此外还有多项

以黄河口及其邻近海域为研究对象的国家重大基础发展规划项目、自然基金项目和中外合作项目,包括1985年中法黄河口联合调查,1998—1999年中德渤海生态系统动力学研究。2004年7月,根据国家海洋局海域勘界办公室文件,受国家海洋局北海分局海域处委托,国家海洋局北海环境监测中心联合中国海洋大学,承担了“黄河口海岸线确定方法研究”项目。

本项目的调查区域是,从1996年至今的黄河入海河口(新滩油田浮桥, $37^{\circ}45'39.6''\text{N}$, $119^{\circ}9'22.68''\text{E}$),沿河道中心线,经过拦门沙,向渤海中部方向,至等深线约12 m水域为止的近岸海域。现场调查工作共3个航次,分别进行于黄河口的平水期(2004年11月12—15日)、枯水期(2005年5月22—26日)和丰水期(2005年9月6—12日)。在走航站位的基础上,枯水期和丰水期航次在盐度变化剧烈区域,分别进行了一个潮周期的连续监测;丰水期航次在盐度锋面附近,进行了盐度锋的追踪。调查包括水文、地质、化学和生物等学科项目。为了保证工作质量,在工作过程中要严格以国家有关技术规范、标准为技术依据,具体包括:《海洋调查规范》、《海洋监测规范》、《海道测量规范》、《海洋工程地形测量规范》、《全球定位系统(GPS)测量规范》、《1:25 000、1:50 000地形图编绘规范》、《1:25 000、1:50 000、1:100 000地形图图式》、《工程测量规范》、《岩土工程勘察规范》、《中国海图图式》、《省级行政区域界线勘界测绘技术规定》、《海港水文规范》、《海滨观测规范》、《水运工程测量规范》和《海洋调查规范海洋地质地球物理调查》。

希望通过本项目的完成,获取公正、有效的调查勘测数据,为科学、公正、合理地确定黄河口海域管理线提供科学的基础资料,为维护河口地区社会稳定,促进河口区域经济健康发展,改善和恢复河口海域的生态环境,强化河口区域海洋管理提供科学依据。本书中所收录的论文,从水文、地质、化学、生物、遥感和勘界等不同领域和方向,围绕黄河口海岸线划界和生态环境现状两个中心议题完成。

本项目开展以来,得到国家海洋局海域勘界办公室的关怀与支持;参加本课题现场调查、样品分析和资料录入工作的还有北海环境监测中心的外业和实验室工作人员;在此一并致谢。

本书中所收录的论文,虽然经过作者、编者和编辑的多次修改,但受调查和研究中设计不周、工作水平和条件的限制,错误和不足之处在所难免,诚恳地企盼专家和同行的批评指正,以帮助和提高我们科研水平。

作 者

2006年11月

目次

黄河口的沉积物、地形特征及其对河海划界的作用	温国义,许国辉,霍素霞 等 (1)
黄河口盐水楔活动特征及影响研究	陈友媛,李利,郑建国 等 (9)
常量离子在黄河入海过程中的指征作用	黄翠玲,邹立,罗先香 等 (17)
黄河口营养盐入海过程中时空特征	邹立,高振会,贾永刚 等 (27)
黄河口及邻近海域营养盐状况及其与径流量变化关系研究	马媛,贾永刚,高振会 等 (36)
黄河口沉积物中有机碳和叶绿素 a 的分布特征	黄翠玲,邹立,王芳 等 (46)
黄河河口区浮游植物特征研究	胡泓,马安青,冷宇 等 (55)
黄河入海过程中微微型浮游生物变化规律初步研究	刘霜,邹立,赵三军 等 (64)
黄河口潮间浅滩底栖动物分布及对潮滩沉积环境的影响	陈友媛,刘道彬,贾永刚 等 (77)
基于遥感技术对黄河口水色季相变化与河海划界探讨	马安青,胡泓,袁道伟 等 (87)
黄河口河海划界 I. 科学指标特征及划界	陈友媛,邹立,杨应斌 等 (98)
黄河口河海划界 II. 层次分析法的应用	陈友媛,杨世迎,丛艳平等 (106)
黄河口水质重金属含量变化研究	刘汝海,吴晓燕,秦青 等 (113)
黄河口沉积物重金属浓度变化趋势分析	吴晓燕,刘汝海,孙培艳 等 (121)

黄河入海口表层沉积物中多环芳烃(PAHs)分布特征及来源	
..... 郎印海,王鑫平,邹立等	(130)
黄河入海口海水多环芳烃(PAHs)分布及季节变化特征	
..... 郎印海,王鑫平,邹立等	(138)
黄河入海口壬基酚污染分布特征	
..... 孙培艳,李正炎,王鑫平等	(147)
黄河入海口沉积物污染物的潜在生态风险评价	
..... 张继民,罗先香,刘霜等	(154)
黄河口近岸海域生态系统健康对比分析	
..... 杨建强,罗先香,张继民等	(163)
Impact and countermeasures of water flow cut-off and decrease greatly the volume of water on marine ecosystem health in the Huanghe River Estuary and adjacent sea LUO Xian-xiang ,YANG Jian-qiang,XU Zi-jun	(168)

黄河口的沉积物、地形特征及其对河海划界的作用

温国义¹, 许国辉², 霍素霞¹, 贾永刚², 高振会¹, 崔文林¹

(1. 国家海洋局 北海环境监测中心, 青岛 266033; 2. 中国海洋大学 环境科学与工程学院, 青岛 266003)

摘要:根据在平水期、枯水期、丰水期对黄河口的沉积物、地形调查资料, 分析总结了黄河口的沉积物、地形特征。沉积物以 A02 站位为界, 向陆主要为细砂, 向海以砂质粉砂或粉砂质黏土为主, 在沿河入海的流路上, 表现为越向海, 沉积物越细。水深地形剖面的丰、平、枯水期变化规律为枯水期地形处于最低状态, 丰水期地形处于最高状态, 而平水期的地形介于丰、枯水期中间; 本文还探讨了沉积物、地形对河海划界的指导作用。

关键词:黄河口; 沉积物; 地形; 河海划界

黄河口区域自然条件复杂^[1], 目前开发和利用秩序较乱, 为了保护河口资源, 规范河口管理程序, 国家海洋局北海环境监测中心与中国海洋大学环境科学与工程学院共同开展了黄河口海岸线确定方法研究项目的工作。文献[2]也指出黄河口区域河海划界是一项涉及面广、范围大、情况复杂的工作。我们为获取关于黄河口平水期、丰水期、枯水期不同时期的黄河口特征, 进行了3次外业调查工作, 分别在2004年11月(平水期)、2005年5月(枯水期)、2005年9月(丰水期)调查获取了翔实的调查资料。

1 资料与数据

外业调查共取得28个站位的沉积物表层样品, 获得88 h潮位观测和54 000 m的水深地形测线资料, 调查站位和测线图见图1。

2 方法

2.1 沉积物取样和分析

2.1.1 沉积物取样

沉积物取样方法利用蚌式采泥器采集。装入塑料袋中, 并将塑料袋封口和现场记录。

基金项目:国家海洋局专项基金:“黄河口海岸线确定方法研究”项目。

作者简介:温国义(1978—), 男, 山东省菏泽市人, 硕士, 主要从事海洋地质与海洋遥感研究。E-mail: guoyiw@163.com

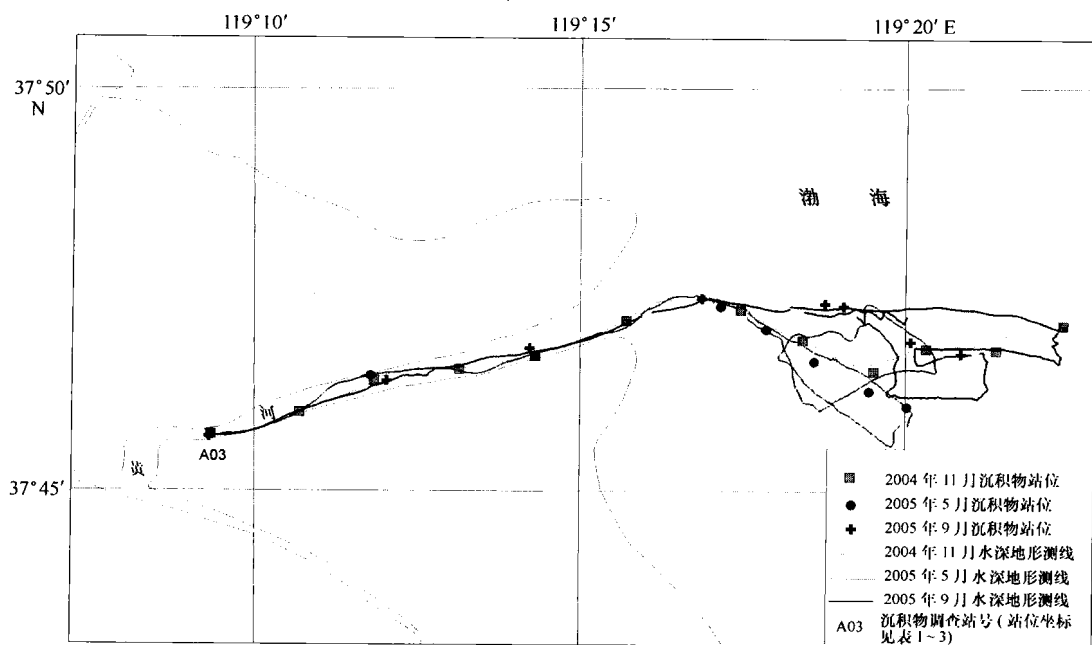


图1 黄河口调查调查站位、测线图

2.1.2 粒度分析

在实验室进行沉积物样品的粒度分析工作。粒度分析方法采用沉析法和筛析法,遵照《海洋调查规范》(GB/T 13909-92)进行。室内共分析 28 个沉积物样品。

2.1.3 黏土矿物分析

黏土矿物分析方法采用 X 光射线衍射法进行,所用仪器为日本理学株式会社生产的 D/max-rB 型 X 射线衍射仪。对 2005 年 5 月份的 A01 外、A01、A01-A02、A02、A03 五个样品进行了黏土矿物分析。样品的处理和分析过程如下:

(1)取 10~15 g 表层沉积物湿样加入 500 mL 的烧杯中,加少量蒸馏水。

(2)将样品转移到 2 000 mL 的大烧杯中,根据 Stokes 公式,提取不大于 2 μm 的黏土粒级组分。

(3)用滴片法制取黏土定向片。待定向片干燥后,用乙二醇蒸汽饱和 48 h 后,上机进行测试。

(4)对 X 光射线衍射图谱进行统一的背景扣除,根据衍射曲线确定黏土矿物的类型。

2.2 水深地形测量

2.2.1 潮位观测

为了进行调查区的水深地形测量,同步进行潮位观测。本项目设孤东大坝临时验潮站 1 个,位于孤东采油厂 KD401 人工岛(37°51'13.9"N, 119°7'37.9"E),获得了 88 h 的潮位资料。另外收集每次外业调查期间孤东验潮站连续 3 d 的 178 h 的潮位数据。两个验潮站数据相互比对验证,进行水深地形资料的潮位改正。2005 年 9 月调查期间(2005 年 9 月 9—11 日)孤东验潮站的潮位曲线见图 2。

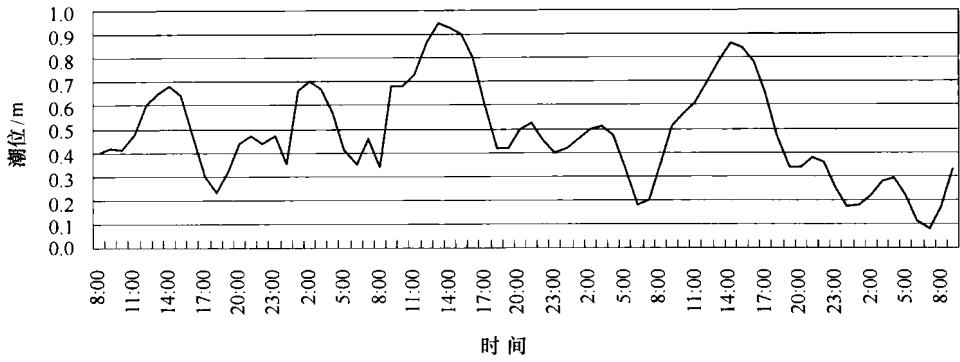


图2 孤东验潮站的潮汐曲线图(2005年9月9—11日)

2.2.2 控制点测量

水深地形测量工作前,进行了 GPS 信标差分定位固定差改正工作。在东营市十三村、五号桩两个国家控制点上采用美国 RAVEN 公司 INVICTA210 DGPS 接收机定点观测 1 h,把得到的数据均值与已知的 1980 西安坐标分别进行比对,差值作为固定差输入计算机,进行固定差改正,利用两点的差值平均值作为水深地形测量的坐标改正值。

2.2.3 水深地形测量

水深地形测量设备为无锡生产的 SDH - 13A 型数字化测深仪(工作水深 0.5 ~ 100 m,测深精度: ± 0.02 m)。

将获得的间隔 10 m 水深数据,用 Grapher 2.0 和海洋测量导航软件 5.0 处理,首先根据孤东大坝临时验潮站的潮汐资料把所测水深进行潮汐改正,把水深统一到临时验潮尺零点,即验潮尺零点作为这次水深的深度基准。然后把水深测量的最西一点作为基点,即以水深测量点与该点的水平距离作为 X 轴,处理后的水深作为 Y 轴,得到了水深剖面图。

3 分析结果

3.1 粒度分析结果

对 3 次调查所取得的 28 个表层沉积物样品进行了粒度分析,分析结果见表 1、表 2、表 3。

表 1 2004 年 11 月平水期沉积物粒度分析表

站号	纬度(N)	经度(E)	粒级含量(%)			名称代号
			砂	粉砂	黏土	
A03	37°45'39.6"	119°9'22.7"	13.6	45.7	40.7	YT
A03 - 1	37°45'54.5"	119°10'44.9"	100.0			VFS
A03 - 2	37°46'17.2"	119°11'54.6"	100.0			VFS
A03 - 3	37°46'24.5"	119°13'13.5"	100.0			VFS
A02	37°46'33.1"	119°14'23.9"	0.7	70.3	29.0	YT
A02 - 1	37°46'58.3"	119°15'48.5"	13.9	55.7	30.4	YT
A02 - 2	37°47'4.5"	119°17'34.7"	38.9	52.8	8.3	ST

续表 1

站号	纬度(N)	经度(E)	粒级含量(%)			名称代号
			砂	粉砂	黏土	
A02 - 3	37°46'40.7"	119°18'31.3"	100.0			VFS
A01	37°46'16.0"	119°19'36.1"	100.0			VFS
A01 - 1	37°46'32.4"	119°20'24.9"	55.4	40.6	4.0	TS
A01 - 2	37°46'29.9"	119°21'29.4"	2.2	57.9	39.9	YT
A01 - 3	37°46'47.8"	119°22'31.9"	0.4	43.9	55.7	TY

表 2 2005 年 5 月枯水期沉积物粒度分析表

站号	纬度(N)	经度(E)	粒级含量(%)			名称代号
			砂	粉砂	黏土	
A03	37°45'39.6"	119°09'22.68"	94.8	5.2		S
A03 - A02	37°46'20.9"	119°11'51.3"	79.0	16.6	4.4	S
A02	37°46'33.1"	119°14'23.9"	95.6	4.4		S
A02 - A01	37°47'7.3"	119°17'16.2"	42.4	44.3	13.3	ST
A 加 1	37°46'49.5"	119°17'58"	15.7	67.1	17.2	T
A 加 2	37°46'24.5"	119°18'41.9"	59.3	38.1	2.7	TS
A01	37°46'1.2"	119°19'31.8"	53.7	41.9	4.4	TS
A01 外	37°45'49"	119°20'6.5"	14.9	80.6	4.5	T

表 3 2005 年 9 月丰水期沉积物粒度分析表

站号	纬度(N)	经度(E)	粒级含量(%)			名称代号
			砂	粉砂	黏土	
A03	37°45'38"	119°09'21"	95.9	4.1		S
A03 - A02	37°46'17"	119°12'06"	93.0	7.1		S
A02	37°46'39"	119°14'19"	92.9	7.1		S
A02 - A01	37°47'14"	119°16'59"	88.1	11.9		S
A 加 1	37°47'08"	119°18'53"	59.9	40.1		TS
A 加 2	37°47'06"	119°19'10"	72.8	27.3		TS
A01	37°46'38"	119°20'11"	69.8	30.2		TS
A01 外	37°46'28"	119°20'57"	57.9	42.1		TS

3.2 黏土矿物分析结果

通过 X 光射线矿物衍射资料分析,研究区的 4 种主要黏土矿物为蒙皂石(smectite)、伊利石(illite)、绿泥石和高岭石。伊利石具有 1.0 nm[为(001)面衍射峰]、0.5 nm、0.33 nm 等特征衍射峰,经乙二醇蒸汽饱和处理后,其特征保持不变;蒙皂石经乙二醇蒸汽饱和处理

后(001)衍射峰由 1.4 nm 膨胀到 1.7 ~ 1.8 nm;高岭石 + 绿泥石的(001)面衍射峰为 0.7 nm,其中高岭石和绿泥石的相对含量可以从高岭石的(002) (≈0.358 nm)衍射峰和绿泥石的(004) (≈0.354 nm)衍射峰的相对强度求出。利用乙二醇饱和片的四种主要黏土矿物(001)面反射峰强度,根据 Johns (1954) 和 Biscaye (1964) 采用的权重系数——蒙脱石:伊利石:(绿泥石 + 高岭石) = 1:4:2 进行定性鉴定和半定量百分含量计算。相对含量计算例子,例如:

伊利石 = (伊利石 × 4) / [(伊利石 × 4) + 蒙脱石 × 1 + (绿泥石 + 高岭石) × 2]

其他矿物按比例依此类推。5 个站位黏土矿物含量分析结果如表 5。

表 5 2005 年 5 月枯水期沉积物黏土矿物含量分析表

站号	A01 外	A01	A02	A03	A02 - A01
蒙脱石	0.022 049	0.055 869	0.101 377	0.181 988	0.035 729
伊利石	0.583 178	0.558 421	0.472 498	0.447 101	0.592 071
高岭石	0.171 936	0.171 007	0.184 783	0.180 662	0.163 738
绿泥石	0.222 837	0.214 703	0.241 342	0.190 249	0.208 462

A02 站样品的 X 光射线矿物衍射图谱和矿物组成分析结果见图 3 和表 6,其他站位分析结果不一列出。可以看出,样品中矿物包含有蒙脱石、伊利石、绿泥石和高岭石等黏土矿物,大量含有石英,还有长石、方解石和石膏。

表 6 2005 年 5 月枯水期 A02 站表层沉积物矿物分析结果

峰号	峰高	峰宽	<i>d</i>	<i>I</i>	峰高 × 宽	解译矿物
2	719	0.54	17.245 9	16	388.26	蒙脱石
4	1 160	0.39	10.086 2	26	452.4	伊利石
5	118	0.36	7.701 8	3	42.48	石膏
6	1 700	0.48	7.155 4	38	816	高岭绿泥
19	4 446	0.42	3.348 4	100	1 867.32	石英
20	833	0.39	3.199 7	19	324.87	长石
22	2 304	0.39	3.035 5	52	898.56	方解石

3.3 水深地形测量结果

我们将三次调查的水深地形处理结果统一到一个剖面图中,如图 4。

从图 4 可以看出,黄河河道的水深地形高低不平,变化较大;但黄河口外(即距离最西端即 A03 站位 14 000 m 左右)向海的水深一直加大,坡度可达到 5×10^{-3} ,即是黄河三角洲水下斜坡。

4 黄河口沉积物、地形特征对河海划界的作用

沉积物调查结果显示,黄河口沉积物以细砂和砂质粉砂为主,个别站位沉积物为粉砂质

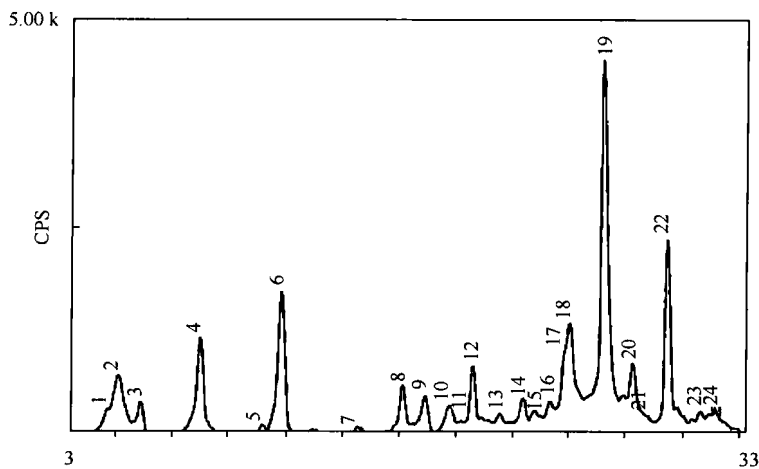


图3 2005年5月枯水期A02站沉积物矿物分析曲线图

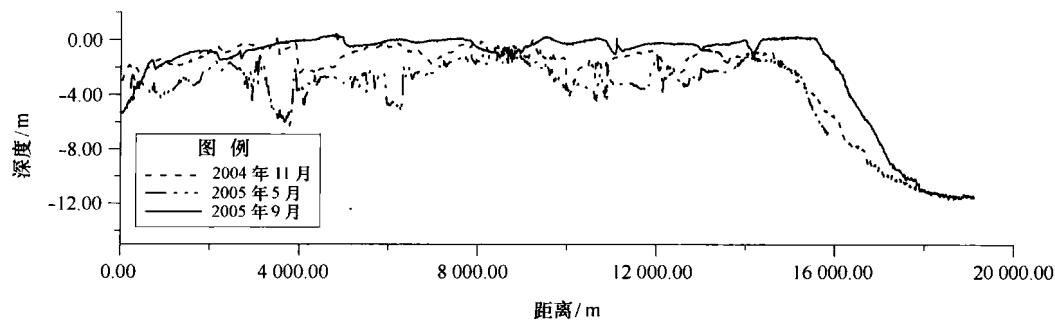


图4 三次黄河口调查水深剖面对比图

黏土,在沿河流入海的流路上,表现为越进入海域,沉积物越细。自 A02(37°46′33.1″N, 119°14′23.9″E)大致可以将沉积物以粒度划分开来,向陆域细砂为主,向海域粉砂或粉砂质黏土增多。但是由于在丰、平、枯水期位置并不固定,加之黄河入海泥沙沿流路的造陆作用,未来 A02 站位点的沉积物粒度大致分界将出现变动,应当是向海域推进。综合沉积物粒度的特征和未来可能的变动,单纯以沉积物粒度划定海岸线的位置欠妥,但是可以在用其他方法时参考此信息。

从沉积物样品的黏土矿物分析成果来看,石英占据矿物成分含量的主体地位;黏土矿物中,伊利石含量占据主体。而且各个站位沉积物样品,各种矿物的组成成分大致有相同的含量,基本没有变化。也就是说,在调查范围内,各站沉积物样品矿物成分具有一致性。因此,海岸线的划定可以不必考虑以矿物成分指标进行考察。

从图4可以看出,地形剖面的丰、平、枯水期变化符合一定的规律,即枯水期地形处于最低状态,丰水期地形处于最高状态,而平水期的地形介于丰、枯水期中间。由于在整个测线上地形变化比较平稳,季节间变化也很有规律,但是在距离最西端(即 A03 站位)8 500 m 左

右处($37^{\circ}46'46.57''\text{N}$, $119^{\circ}15'16.68''\text{E}$), 丰、平、枯水期的地形剖面高程基本没有变化, 比较稳定, 而其向陆域一侧和向海域一侧均有明显的丰、平、枯水期地形剖面变化规律。同时, 此位置又与前述分析的沉积物粒度特征大致变化站位基本重合。由此, 从地形剖面特征上来讲, 海岸线划定似乎可以以距离最西端(即 A03 站位)8 500 m 左右处的丰、平、枯水期地形剖面稳定、没有变动条件作为参考。

5 结论

通过海岸线确定研究项目在沉积物、水深地形方面的工作, 分析认为: 单纯利用沉积物粒度来进行海岸线确定欠妥当, 但可以在用其他方法时参考此信息; 可以不必考虑以黏土矿物成分指标进行海岸线的划定; 从地形剖面特征上来讲, 海岸线划定似乎可以以丰、平、枯水期地形剖面基本稳定位置作为参考依据, 但由于黄河来水来沙的不同, 河海划界的海岸线位置有所变化。

参考文献:

- [1] 杨光复, 李 平, 张君元. 黄河三角洲沿岸的沉积特征与黄河入海后的运移扩散[A]. 黄河流域环境演变与水沙运行规律研究论文集(第一集)[C]. 北京: 地质出版社, 1991.
- [2] 王永红, 吕海燕, 赵广涛, 等. 黄河三角洲陆海划界方案研究[J]. 海洋地质动态, 2005, 21(10): 1-4.
- [3] Li Guang-xue, Yue Shu-hong, Zhao Dong-bo, et al. Rapid deposition and dynamic processes in the modern Yellow river mouth[J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2004, 24(3): 29-36.
- [4] Li G X, Wei H L, Han Y S, et al. Sedimentation in the Yellow River delta, Part I: flow and suspended sediment structure in the upper distributary and the estuary[J]. Marine Geology, 1998, 149: 93-111.
- [5] Li G X, Yang Z S, Yue S H, et al. Sedimentation in the shear front of the Yellow River mouth[J]. Continental Shelf Research, 2001, 21: 607-625.

Character of sediment and landform in Huanghe River mouth and function to delimitation of boundary between river and sea

WEN Guo-yi¹, XU Guo-hui², HUO Su-xia¹, JIA Yong-gang²,
GAO Zhen-hui¹, CUI Wen-lin¹

(1. North China Sea Environmental Monitoring Center, State Oceanic Administration, Qingdao 266033, China;

2. College of Environmental Sciences and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract: The character of sediment and landform were analysed in Huanghe River mouth on the basis of data of sediment and landform in Huanghe River mouth in level period, abundant period,

dried period. The sediment boundary between fine sand and sandy silt or silty clay in Huanghe River mouth is A02 Station, in the way of Huanghe River entering into Bohai Sea, sediment become finer. The change rule of landform section in level period, abundant period, dried period is that the landform in dried period, level period, abundant period is low, midst and high. It was also discussed directional function of sediment and landform to delimitation of boundary between river and sea.

Key words: Huanghe River mouth; sediment; landform; delimitation of boundary between river and sea

黄河口盐水楔活动特征及影响研究

陈友媛¹, 李 利¹, 郑建国¹, 许国辉¹, 石 强², 高振会², 贾永刚¹

(1. 中国海洋大学 海洋环境与生态教育部重点实验室, 青岛 266003; 2. 国家海洋局 北海环境监测中心, 青岛 266033)

摘要:黄河口 3 个航次采用走航式、连续站位和追踪盐度锋等方式进行水文、水质联合调查表明, 在河水和海水的混合过程中, 存在盐水楔, 其分层现象明显, 在盐水楔锋面处有明显的涨潮和退潮的特征, 盐水楔的峰值滞后高潮位 2 h 左右, 盐水楔的尖端活动范围距口门 6 km 以上。盐水楔的存在导致了温差异重流, 水流紊动增强, 浊度值增加, 但对溶解氧含量的影响不显著, 表、底层溶解氧都处于过饱和状态。

关键词:黄河口; 盐水楔; 层化; 滞后

1 引言

河口是淡水和咸水相互交汇处, 在适当的河口地貌和水文条件下, 潮流进入河口后, 由于海水的盐度比河水高, 比重也大, 可沿着河底呈楔形侵入, 称为“盐水楔”。盐水楔活动对河口地区的水质、生态、水文和泥沙沉积都产生显著影响, 尤其对拦门沙形成的影响将导致水流分叉, 物质输运和海岸线的变迁^[1~3]。

对盐水楔的研究已经有很长的历史了, 尤其是第二次世界大战以后, 仅美国学者 Keulegan 在 1946—1987 年间就有 30 多篇这方面理论与应用的论文^[4]。盐水楔是一种密度异重流, 由于盐度其良好的保守特性, Prichard 早在 20 世纪 50 年代就根据盐度的变化给出了河口的经典定义^[5,6], 而各种河口的盐度变化又表现出差异性。海水入侵河口可以用 Richardson 系数来判断河海水的混合程度, 盐跃层的弱湍流可以导致盐水楔出现层化现象。而盐水导致的浮力流往往引起盐水楔的峰值滞后于高潮位 1~2 h^[7]。英国的特威德河口的盐水入侵和涨落潮的关系就强于与河流径流的关系^[8]。

我国对一些河口的盐水楔现象也进行了研究。如张远辉等对九龙江河口调查得出: 底层水体与表层之间形成强的盐跃层, 对河口营养盐的输送产生影响^[9]。俞鸣同研究了闽江

基金项目: 国家海洋局海域办专项基金资助。

作者简介: 陈友媛(1966—), 女, 江西永新人, 副教授, 博士, 主要从事环境水文地质研究与教学。E-mail: youyuan@ouc.edu.cn