

DOI: 10.3724/SP.J.1140.2012.06009

山东半岛靖海湾及其附近海域 悬浮泥沙分布与变化

刘潇, 冯秀丽, 刘杰, 林霖

(中国海洋大学 海洋地球科学学院, 青岛 266100)

摘要:悬浮泥沙是研究近海海底沉积作用的一个重要指标,也是研究河口附近海域泥沙通量平衡的重要依据。通过对靖海湾及其附近海域10个站位进行调查,计算了各站不同层位的悬沙浓度,分析了该海域悬浮泥沙的水平和垂直分布特征,并结合测流资料,探讨了该海域的悬沙输运特征。结果表明:时间上,靖海湾及其附近海域悬沙浓度在潮流作用下,具有明显的潮周期变化;空间上,潮周期的平均悬沙浓度呈现西南低、东北高,表层低、中层次之、底层最高的分布规律;通过对悬浮泥沙单宽输沙率的研究表明,在靖海湾西侧临近海域,泥沙运动呈现涨潮优势沙,向西侧陆域和西北侧五垒岛湾内净输沙,在长会口内部及口门附近海域,泥沙运动呈现落潮优势沙,泥沙净向海输运。

关键词:悬浮泥沙;分布特征;悬沙输移;山东半岛靖海湾

中图分类号:P736.2

文献标识码:A

文章编号:0256-1492(2012)06-0009-07

在海洋沉积学的研究中,悬沙浓度是一个重要参数,悬沙浓度对研究海洋沉积、物质通量以及水体物理环境具有重要意义^[1]。秦蕴珊^[2]等通过对渤海海水中悬浮体的两次海上实测资料以及相应的实验分析,对渤海海水中悬浮体的平面分布和垂直分布进行了详细的介绍,并且对悬浮体的来源、控制因素等相关问题进行了讨论;江文胜^[3]等基于在渤海中的实际观测,分析了悬浮物浓度分布和水动力之间的关系,并指出潮流是维持悬浮物浓度的经常性因素;张怀静^[4]等通过对长江口各站不同层位的悬浮物浓度进行取样测量,并结合相应水体的盐度、温度等,分析了长江三峡工程一期蓄水前后,长江口及其附近海域悬浮物浓度与分布特征的变化。

靖海湾海域位于山东半岛南岸,作为山东半岛蓝色经济区规划的九大重点区块之一,目前对其近岸海域的悬沙分布特征及输移过程等的研究较少。因此,有必要对该海域水文及悬沙特点进行研究,认识该海域悬沙浓度的时空变化格局,分析其悬沙输移规律,为周边海域港口开发、生态环境保护等提供科学依据。

基金项目:海洋公益科研专项(201005009)

作者简介:刘潇(1985—),女,博士,主要从事海洋沉积学研究,

E-mail:jielxiao@sina.com

收稿日期:2011-11-23;改回日期:2012-02-28。周立君编辑

1 区域概况

1.1 海底地形地貌

研究区位于泽库半岛近岸海域,包括靖海湾及其附近海域。根据冯秀丽^[5]等的研究,泽库半岛南部,即里子岛以北海域地形比较复杂,特别是牛心岛近岸海底坡降较大,比降为2‰~6‰,海底凹凸不平,常有暗礁突出海底;里子岛以东、牛心岛以南3.0~5.0 m等深线间比较平缓,比降为1.3‰;5.0~7.0 m比降为0.67‰。

1.2 自然环境特征

研究区所在海域属于海洋暖湿季风性气候,四季气温变化明显,年平均气温11.5℃,累年平均降水量为762.2 mm。由于靖海湾处于南黄海和北黄海两支左旋潮波系统的交界范围,地形又较复杂,致使靖海湾的潮汐性质随地域的变化比较剧烈:北部海域多为正规半日潮,而靖海角附近则为不规则半日潮(潮汐类型判别数是0.54)。研究区的强浪向为SSE向,次强浪向为S向;常浪向为SSW向,次常浪向为SSE。

1.3 河流输沙状况

注入本海域及邻近海域的主要河流有4条,即

母猪河、昌阳河、青龙河及黄垒河。这些河流均较短小,多数河流未设水文站,本文采用母猪河1953—1965年的观测资料进行统计,并采用侵蚀模数法来估算另外3条河流的年均输沙量(认为各河流域情况与母猪河相似)。各河年均输沙量见表1。从20世纪60年代开始,随着各河道上游水库的建设,河流向海的输沙量有所减少。

表1 靖海湾母猪河等河流年均输沙量

Table 1 Annual mean sediment discharge of the Muzhu river and other rivers

河流	流域面积/km ²	输沙量/(×10 ⁴ t/a)
母猪河	1 115.18	35.89
昌阳河	119.23	3.00
青龙河	235.81	5.85
黄垒河	656.70	16.27

2 资料与方法

分别于2009年9月18日13:00—19日14:00在A1—A6站、19日17:00—20日18:00在A7—A10站(大潮期)对靖海湾及其附近海域的潮流进行了连续25 h的现场观测并进行了悬浮泥沙取样,现场观测和取样间隔均为1 h。观测站位如图1所示,其中A1—A6站位位于泽库镇南侧海域;为研究河流输沙对海域悬沙浓度的影响,在青龙河入海口附近海域布设A7—A10站。水样用采水器分层获取,除A7—A10只进行一个潮周期的中层海水取样外,其他6个站位均进行一个潮周期的分层取样,取样层位依次为:表层、0.6H层、底层(H为取样点的水深)。同时在这10个取样点进行一个潮周期的同步潮流测量,海流观测使用SLC9-2智能

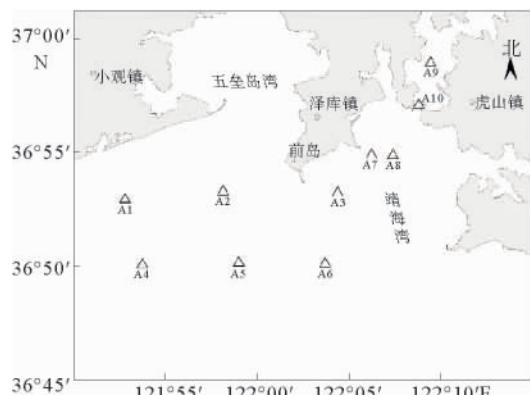


图1 调查取样点位置

Fig. 1 Distribution of sampling stations

型直读式海流计,为确保资料的可靠准确,同时加挂AANDERAA-RCM9声学海流计(挪威)进行复测。

悬浮物浓度采用重量法测量,将水样带回实验室后,经0.45 μm醋酸纤维滤膜过滤,放入40℃烘箱中低温烘干,而后放入干燥器中静置,冷却后称重,校正并计算各站位的悬浮物浓度。

3 结果与分析

3.1 潮流特征

近岸海流以潮流为主,研究区域各站位基本为往复流性质,典型站位潮流玫瑰图见图2,潮流旋转方向为逆时针,最大流速可以达到110 cm/s,出现在A8站位。通过实测涨、落潮流的流速和流向可以看出,垂向上,除了流向快速变化的时期,流速由表层至底层呈递减状态,A8站的落潮流流速稍大于涨潮流,其他3个站位涨潮流的流速稍大于落潮流。涨潮时,A2和A6站的流向主要为NW向,A4站主要为WNW向,A8站主要为NNE向;落潮时,A2和A6站的流向主要为SE向,A4站主要为ESE向,A8站主要为SSW向。

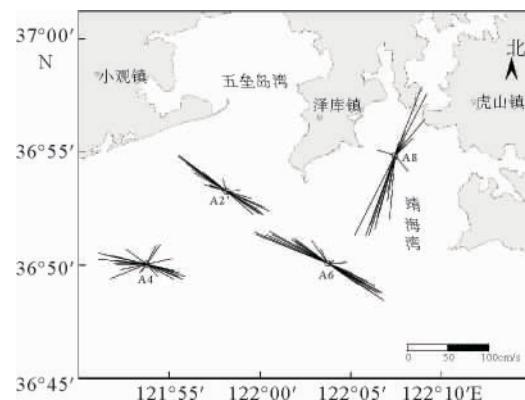


图2 靖海湾典型站位实测潮流玫瑰图(中层)

Fig. 2 Tidal current speed and direction at different stations

3.2 悬沙浓度分布特征

3.2.1 平面分布

一个潮周期内各站位平均悬沙浓度如图3所示,由图中可以看出,位于前岛南侧和西南侧的A1—A6站一个潮周期内的平均悬沙浓度均低于0.05 kg/m³,该海域悬沙含量较低。但是在长会口内部及附近海域,悬沙浓度差异非常显著,但均明显高于A1—A6站所在海域,出现这一特征可能主要

是由于青龙河携带的泥沙入海,造成该海域悬浮泥沙含量增大。根据调查,悬沙浓度最大值出现在长会口口门处的A10站,平均悬沙浓度为 0.199 kg/m^3 ,而离青龙河口最近的A9站的平均悬沙浓度为 0.143 kg/m^3 ,低于A10站,这可能是由于长会口口门较窄,潮流流速在该处显著增大,青龙河携带的在长会口口门附近堆积的泥沙在潮流作用下,发生再悬浮,使海水水体悬沙浓度明显增大。

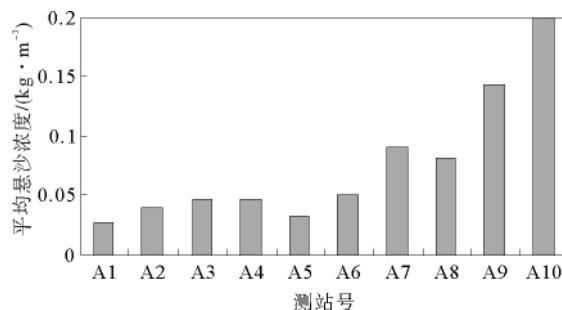


图3 靖海湾潮周期内各站悬浮泥沙垂向平均浓度
Fig. 3 Vertical distribution of suspended sediment concentration in a tidal cycle

3.2.2 垂向分布特征

一个潮周期内各站位表、中、底层悬沙平均浓度如图4所示,除A4、A5站中层平均悬沙浓度低于表层外,其余各站位均为中层浓度大于表层、底层浓度大于中层,靖海湾及其附近海域悬浮物浓度基本呈现表层最低、中层次之、底层最高的分布规律,这主要是由上层悬沙沉降及海底沉积物的再悬浮造成。由于靖海湾及其附近海域水动力环境复杂,悬沙浓度的垂向分布通常不是有规律的自下而上按指数形式降低,而是呈斜线型、抛物线型和混合型^[6]等分布类型。A2、A6站呈斜线型分布,表、中、底各层悬沙

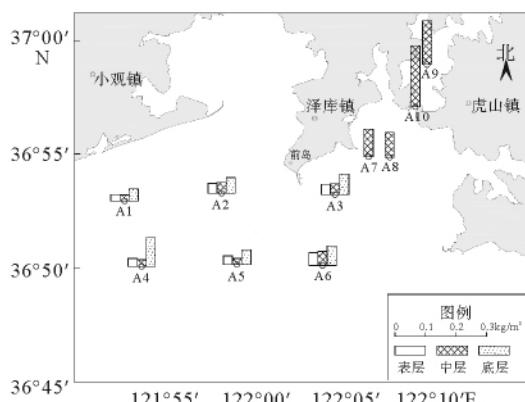


图4 靖海湾悬浮泥沙潮周期各层平均浓度分布
Fig. 4 Distribution of suspended sediment concentration in a tidal cycle

变化率较均一;A1、A3和A5站近似于抛物线型分布;而A4站表现为混合型分布,表层和中层浓度变化较小,近底层浓度迅速升高。

表层悬沙浓度由西往东逐渐增大,中层悬沙浓度由西南往东北逐渐增大,底层悬沙浓度在A4站出现最大值,其余各站由西往东逐渐增大。因此,各层悬沙浓度变化趋势基本一致,均为西部海域偏低,东部海域偏高。

3.3 潮周期内悬沙浓度变化特征

根据经验和相关的研究,流速的变化直接影响悬浮泥沙浓度的变化,当流速增大时,海底表层沉积物受到的剪切应力相应变大,海底受到冲刷,悬浮泥沙浓度增高;当流速减小到一定程度时,海底表层沉积物受到的剪切应力小于临界剪切应力,水体中的悬浮泥沙发生沉降,悬浮泥沙浓度也相应降低。从本研究的调查结果来看,在一个潮周期内,悬浮泥沙浓度的变化和流速有着明显的相关关系。图5是位于靖海湾开阔海域的A3站表、中、底层悬沙浓度与相应层位流速在一个潮周期内的变化规律,图6是

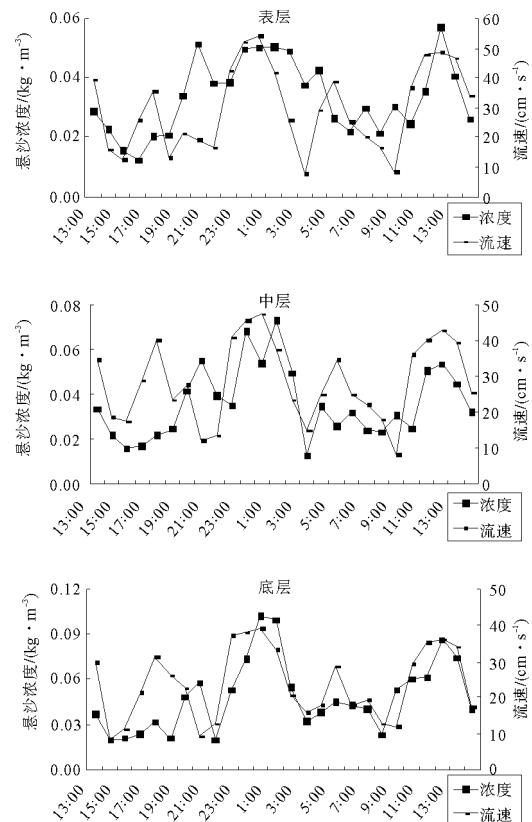


图5 靖海湾A3站各层悬沙浓度、流速随时间变化关系
Fig. 5 Time-series of current speeds and suspended sediment concentration at A3 station

Fig. 5 Time-series of current speeds and suspended sediment concentration at A3 station

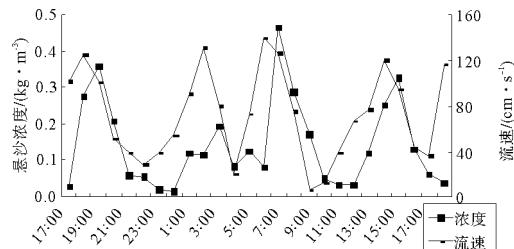


图 6 靖海湾 A9 站中层悬浮泥沙浓度与流速随时间的变化关系

Fig. 6 Time-series of current speeds and suspended sediment concentration at A9 station

一个潮周期内位于长会口海域内部的 A9 站中层悬沙浓度与流速的变化曲线。从图中可以看出:无论是位于靖海湾的开阔海域还是长会口内部的半封闭海域,悬浮泥沙浓度与流速有着明显的关系,悬浮泥沙浓度随流速的增大而升高,随流速的降低而减小,但悬浮泥沙含量峰值都滞后于流速峰值 1~2 h,这可能是因为泥沙的起动、再悬浮扩散都需要一个过程,因此,泥沙运动落后于水体运动,该海域海水悬沙浓度变化明显受潮流作用控制;另外,可以看出悬浮泥沙含量在一个潮周期内出现 3 次峰值,因此,研究区域的泥沙在一个潮周期内可能会有 3 次再悬浮。

表 2 中数据为各站位表、中、底层悬沙浓度在一个潮周期内的最大值、最小值、最大值与最小值的比值。从统计结果可以看出,在一个潮周期内,悬沙浓度随潮流的变化较大,悬沙浓度变化幅度最大的为 29 倍,发生在平均悬沙浓度较大、流速变化较大的 A9 站,这说明该处海域悬沙浓度受潮流影响显著,且底质颗粒较粗,在涨急和落急时刻,流速可以达到 1.4 m/s,使海底表层沉积物快速起动,流速减小时悬沙快速沉降,导致该站位悬沙浓度变化较大。另

外,潮周期内表层悬沙浓度变化相对最大,中层悬沙浓度变化最小,可能是由于表层悬浮泥沙虽然粒径较小、沉降速度较慢,但其通过沉积物再悬浮得到的补充也少;而对于中层悬沙,虽然其沉降速度有所增加,但是其通过再悬浮得到的补充也多,因此,在一个潮周期内,其相对浓度的变化也较小。

3.4 悬浮泥沙输移特征

为了研究靖海湾及其附近海域悬沙纵向输移机理,本文借鉴贺松林^[6]等采用的方法,通过计算每个调查时刻的垂向平均流速、流向、含沙量以及水深,采用物质输移分解机制,对研究区各站位单宽输沙率进行分析,潮周期平均单宽输沙率见公式(1),公式中各项代表的意义及具体的计算方法见文献[6]。T₁ 和 T₂ 项组成平流输移项; T₃、T₄、T₅ 项中都包含 ΔC, 其变化主要受水体与底部之间的泥沙双向交换控制, Uncles 等^[7]将 T₃、T₄、T₅ 项称为“潮泵效应”项。

$$T = \overline{V} \bar{C} H + \overline{\Delta V} \overline{\Delta H} \cdot \bar{C} + \overline{\Delta V} \overline{\Delta C} \cdot \bar{H} + \overline{\Delta C} \overline{\Delta H} \cdot \bar{V} + \overline{\Delta V} \overline{\Delta C} \overline{\Delta H} \quad (1)$$

计算得到的 10 个站位的潮周期平均单宽输沙率及其机制分解量值详见表 3。由表中数据可以看出:研究区所在海域的悬沙净输运主要受 T₁、T₂、T₃ 控制,其中以 T₁ 和 T₃ 的影响最为显著,T₄ 的影响最小;另外,10 个站位中,A3、A4、A6 站位的 T₃+T₄+T₅ 分量大于 T₁+T₂ 分量,说明潮泵作用在这些站位的悬沙输移中起重要作用,其余站位平流作用占重要地位;在平面上,潮周期平均单宽输沙率总体上呈现近岸浅水区大于远岸深水区,西侧海域单宽输沙率明显小于东侧海域,长会口内部海域以及长会口口门附近悬沙通量较大,这主要是受青龙河输沙的影响。

表 2 靖海湾潮周期内各层悬沙浓度最大值、最小值及最大值与最小值的比值统计

Table 2 Maximum and minimum suspended sediments and their ratio in a tidal cycle

站位	表层			中层			底层		
	最大值	最小值	比值	最大值	最小值	比值	最大值	最小值	比值
A1	0.041 7	0.008 7	4.8	0.033 6	0.008 5	4.0	0.149 1	0.014 5	10.3
A2	0.071 5	0.014 6	4.9	0.058 6	0.017 3	3.4	0.098 4	0.022 9	4.3
A3	0.057 1	0.012 4	4.6	0.072 5	0.012 5	5.8	0.102 1	0.019 4	5.3
A4	0.096 8	0.007 1	13.6	0.079 8	0.009 0	8.9	0.092 2	0.008 2	11.2
A5	0.135 2	0.004 8	28.2	0.032 2	0.009 6	3.4	0.298 5	0.013 6	21.9
A6	0.070 1	0.017 1	4.1	0.070 2	0.021 3	3.3	0.113 0	0.020 7	5.5
A7	-	-	-	0.268 3	0.028 6	9.4	-	-	-
A8	-	-	-	0.212 8	0.025 1	8.5	-	-	-
A9	-	-	-	0.464 5	0.016	29.0	-	-	-
A10	-	-	-	0.432 9	0.026 8	16.2	-	-	-

表3 靖海湾各站位单宽输沙量及机制分解量统计(大小: $\times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$; 方向: $(^\circ)$)

Table 3 Sediment transport amount per width and its component items

站位	项目	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	$T_1 + T_2$	$T_3 + T_4 + T_5$	T
A1	大小	17.06	49.53	14.07	0.14	6.01	66.59	15.04	81.27
	方向	264.50	263.29	225.98	264.50	320.12	263.56	249.81	261.04
A2	大小	103.05	45.90	89.84	0.27	26.52	142.63	116.60	258.70
	方向	326.94	290.55	308.99	326.94	306.85	315.70	308.32	312.38
A3	大小	110.56	10.90	119.29	1.18	8.80	100.96	129.14	229.01
	方向	275.01	67.99	289.62	264.99	285.35	277.58	288.88	283.93
A4	大小	221.78	82.85	351.47	12.98	36.34	289.46	319.06	73.11
	方向	218.93	259.94	40.82	321.07	234.10	229.71	36.99	337.00
A5	大小	153.12	35.51	146.94	2.76	13.32	188.39	153.90	49.04
	方向	264.01	271.44	93.61	275.99	138.53	265.36	97.03	225.61
A6	大小	113.26	82.37	318.99	1.53	45.20	103.98	362.84	403.32
	方向	175.55	293.75	293.35	175.55	303.46	219.83	294.16	279.77
A7	大小	506.27	117.25	81.60	47.35	32.27	527.35	71.25	459.53
	方向	138.26	52.10	308.75	41.74	201.19	125.39	321.92	122.85
A8	大小	603.29	103.04	31.10	44.62	29.52	702.21	49.48	667.67
	方向	187.29	204.87	325.78	352.71	189.22	189.78	325.41	192.75
A9	大小	1 358.5	313.41	796.50	12.97	432.65	1 048.0	351.30	1 393.4
	方向	173.71	346.97	185.83	6.29	4.05	175.70	187.84	178.74
A10	大小	1 749.5	176.41	1 070.4	26.72	348.37	1 577.6	1 392.1	241.16
	方向	207.56	39.84	31.72	207.56	32.74	206.14	32.01	169.31

依据表3中的各机制分解量,分别绘制平流作用输沙图(图7)、潮泵作用输沙图(图8)以及总悬沙通量图(图9)。根据相关分析,可以把再悬浮的泥沙分为本地再悬浮和异地再悬浮,相对于观测站位,平流输移项 $T_1 + T_2$ 可以统称为异地再悬浮输沙项,“潮泵作用”项 $T_3 + T_4 + T_5$ 称为本地再悬浮输沙项。

由图7可以看出,前岛南侧海域站位平流输沙方向与涨潮流方向一致,长会口内部及口门附近海域站位的平流输沙大致向南输移,前岛南部及东南

部附近海域站位的平流输沙主要向西侧陆域和西北侧五垒岛湾内输沙。由图8可以看出,总体上潮泵作用输沙量比平流作用稍小,在近岸海域,二者方向基本一致,在长会口一带及离岸较远海域,潮泵作用输沙方向与平流作用相反。图9为潮周期总悬沙通量,由图中可以看出,悬沙单宽通量总体上呈现离岸较近的浅水区大于较远的深水区,前岛南侧和西南侧海域单宽输沙量较小,长会口一带海域单宽输沙量较大,悬沙单宽通量值呈明显的西南低东北高的趋势;靖海湾西侧临近海域主要是向岸和向五垒岛

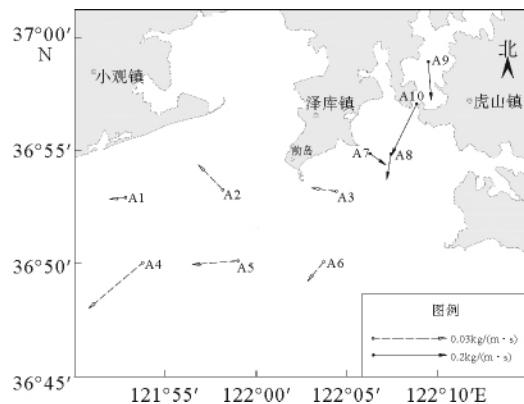


图7 靖海湾及其附近海域潮周期内平流作用输沙

Fig. 7 Sediment transport by advection during a tidal cycle in the Jinghai Bay and its adjacent waters

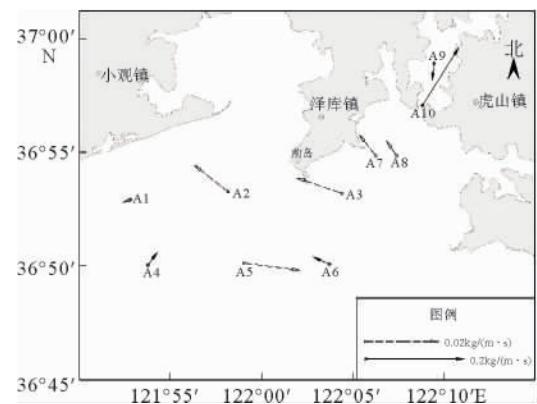


图8 靖海湾及其附近海域潮周期内潮泵效应输沙

Fig. 8 Sediment transport by tidal pump during a tidal cycle in the Jinghai Bay and its adjacent waters

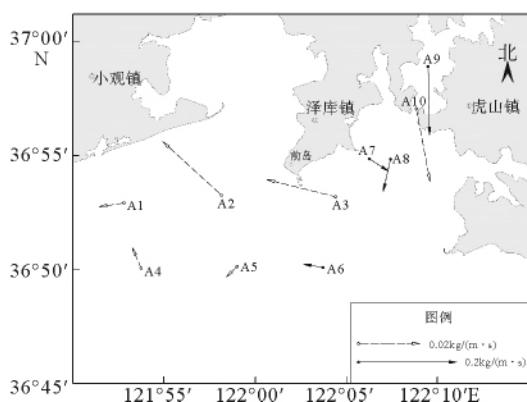


图9 靖海湾及其附近海域潮周期内总输沙
Fig. 9 Sediment transport during a tidal cycle
in the Jinghai Bay and its adjacent waters

湾内输沙,长会口一带海域主要是向海输沙,这主要是青龙河入海携带的悬浮泥沙及其在海水作用下的再悬浮造成的。

4 结论

(1)通过对靖海湾及其附近海域悬沙分布特征和输移机制进行分析,说明青龙河输沙对靖海湾东侧的长会口一带海域悬沙分布和输移过程有较大的影响,但对于靖海湾西侧临近海域影响较小。

(2)在时间上,该海域的悬沙浓度随流速变化呈现周期性变化,二者具有较好的相关性;在平面上,靖海湾及其附近海域潮周期的平均悬沙浓度呈现西南低、东北高的趋势,含沙量最大站位出现在长会口海域,主要是受青龙河入海悬浮泥沙以及海底沉积物再悬浮的影响;在垂向上,除个别站位外,悬浮物浓度基本呈现表层最低、中层次之、底层最高的分布规律。

(3)通过对单宽输沙率各机制分解量的计算,发现10个站位中,潮泵作用在3个站位的悬沙输移中起重要作用,说明在这些站位水体与底部之间的泥沙双向交换比较强烈,其余站位平流作用占重要地位,因此,该海域的悬沙输移过程受平流作用和潮泵效应共同控制。

(4)通过对悬沙通量的研究表明:平流作用、潮泵作用输沙方向基本与涨潮流方向一致;在靖海湾西侧临近海域,泥沙运动呈现涨潮优势沙,向西侧陆域和西北侧五垒岛湾内净输沙,在长会口内部及口门附近海域,泥沙运动呈现落潮优势沙,泥沙净向海输运。

参考文献(References)

- [1] 崔廷伟,张杰,马毅,等.渤海悬浮物分布的遥感研究[J].海洋学报,2009,31(5):10-18. [CUI Tingwei, ZHANG Jie, MA Yi, et al. The study on the distribution of suspended particulate matter in the Bohai Sea by remote sensing [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2009, 31(5): 10-18.]
- [2] 秦蕴珊,李凡.渤海海水中悬浮体的研究[J].海洋学报,1982,4(2):191-200. [QIN Yunshan, LI Fan. Study on the suspended matter of the sea water of the Bohai gulf [J]. Acta Oceanologica Sinica, 1982, 4(2): 191-200.]
- [3] 江文胜,苏健,杨华,等.渤海悬浮物浓度分布和水动力特征的关系[J].海洋学报,2002,24(1):213-217. [JIANG Wensheng, SU Jian, YANG Hua, et al. The relationship between SPM concentration and hydrodynamic condition in the Bohai Sea [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2002, 24(1): 213-217.]
- [4] 张怀静,翟世奎,范德江,等.三峡工程一期蓄水后长江口及其临近海域悬浮物浓度分布特征[J].环境科学,2007,28(8):1655-1661. [ZHANG Huaijing, ZHAI Shikui, FAN Dejiang, et al. Distribution of suspended matter concentration in the Changjiang estuary and adjacent area after the first-stage storage of the three gorges project [J]. Environmental Science, 2007, 28(8): 1655-1661.]
- [5] 冯秀丽,隋倩倩,林霖,等.威海靖海湾港区张家埠新港建设对泥沙冲淤影响预测分析[J].海洋科学,2011,35(3):72-76. [FENG Xiuli, SUI Qianqian, LIN Lin, et al. Prediction of sediment souring and depositing driven by Zhangjiabu new port construction at Jinghai Bay at Weihai [J]. Marine Sciences, 2011, 35(3): 72-76.]
- [6] 贺松林,孙介民.长江河口最大浑浊带的悬沙输移特征[J].海洋与湖沼,1996,27(1):60-66. [HE Songlin, SUN Jiemin. Characteristics of suspended sediment transport in the turbidity maximum of the Changjiang river estuary [J]. Oceanologia et Limnologia Sinica, 1996, 27(1): 60-66.]
- [7] Uncles R J, Elliott R C A, Weston S A. Observed fluxes of water, salt and suspended sediment in a partly mixed estuary [J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 1985, 20:147-167.

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION PATTERN OF SUSPENDED SEDIMENT IN THE JINGHAI BAY AND ADJACENT WATERS, SHANDONG PENINSULA

LIU Xiao, FENG Xiuli, LIU Jie, LIN Lin

(College of Marine Geosciences, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract: Suspended sediment concentration (SSC), as the basis for sediment flux balance, is an important parameter in marine sedimentology. Based on the survey and hydrological observations at 10 stations in the Jinghai Bay and its adjacent waters, SSC in different layers is calculated, and the SSC horizontal and vertical distribution patterns and the transportation of suspended sediment are analyzed. Data show that SSC changes with the variation of tide current and runoff, and increases from the surface to the bottom and from southwest to northeast. The mechanism of longitudinal suspended sediment transport shows that sediments move toward the land and Wuleidao Bay where flood tide dominates, but move towards the sea near the Changhuikou area where ebb tide dominants.

Key words: suspended sediment; distribution pattern; suspended sediment transport; Jinghai Bay, Shandong Peninsula

巴西加入 IODP

2012 年 8 月,美国国家科学基金会(NSF)发布消息,巴西正式加入 IODP,成为第 26 个成员国。

美国国家科学基金海洋科学部主任 Rodey Batiza 对巴西的加入表示热烈欢迎,他说:“在全世界急需 IODP 科学家智慧的时候,我们欢迎来自巴西的科学家和工程师的加入”。

据悉,巴西科学家将在 6 周后首次参加在哥斯达黎加岸外执行的 IODP 344 航次,这个航次的主要科学目标是研究大地震的触发机制。之所以选取哥斯达黎加岸外的地震带进行钻探,是因为这里是目前所知的深度较浅的俯冲带,当前的钻探技术可以在该地区进行钻探。

巴西科学家可以和其他成员国科学家一样拥有参加航次、获得样品的权利,同时,也为 IODP 群体贡献自己的力量。

(本刊)