

渤海海峡悬浮体分布、通量及其季节变化*

李爱超^{1,2} 乔璐璐^{1,2} 万修全³ 马伟伟³

(1. 中国海洋大学海洋地球科学学院 青岛 266100; 2. 海底科学与探测技术教育部重点实验室 青岛 266100;
3. 中国海洋大学海洋与大气学院 青岛 266100)

摘要 渤海海峡是渤海物质交换的重要通道,同时也是黄河入海泥沙向黄海搬运的必经路径。本文以 2006—2009 年渤海海峡 8 个站位四个季节的悬浮体、CTD 数据为基础,将标准层悬浮体浓度数据与浊度数据对比获得高垂直分辨率的悬浮体浓度数据,分析其季节变化特征,并结合日均风场驱动的高精度数值模型模拟的渤海海峡流场,计算了四个季节渤海海峡悬浮体通量。结果表明,北黄海冷水团的入侵和退缩是渤海海峡温盐及其季节变化的重要特征之一,四季节流场特征均为“北进南出”;渤海海峡中上层悬浮体浓度分布为海峡南部浓度高、北部浓度低,夏季海峡北部下层北黄海冷水团控制海域悬浮体浓度高于周围水体。春季、夏季、秋季、冬季悬浮体浓度依次增高。观测期间渤海海峡悬浮体的年净通量约为 251.63 万吨,其中输往黄海方向的悬浮体通量约占黄河年平均输沙量的 4.27%。

关键词 悬浮体; 通量; 季节变化; 渤海海峡

中图分类号 P736 **doi:** 10.11693/hyhz20150700202

渤海海峡是渤海物质交换的重要通道,是黄河物质向黄海泥质沉积区输运的重要路径。渤海海峡南起山东半岛北端蓬莱角,北至辽东半岛南端老铁山,全长 105km 左右。在沿岸流和潮流长期冲刷作用下,其水深南部较浅、北部较深,南侧水深约 20m,由南向北地势下降幅度增大,北侧为一深水槽,水深约 83m。

渤海海峡潮汐属正规半日潮,最大潮高不足 2m。在老铁山水道及其以北的浅滩区是渤海强潮流区,最大流速可超过 3m/s(吴伦宇等, 2013)。渤海海峡为典型的季风气候,春季、夏季偏南大风与偏北大风共同作用,秋季、冬季主要是偏北大风。渤海环流方面自 20 世纪 60 年代以来已有很多研究(管秉贤, 1963; 张淑珍等, 1984; 赵保仁等, 1994, 1995, 1998; 黄大吉等, 1996; 鲍献文等, 2004; 万修全等, 2004), 研究者

普遍认为渤海海峡这一断面上的环流方向保持着“北进南出”的特点: 黄海暖流余脉的高温高盐水自海峡北部进入渤海, 随同鲁北沿岸向东流动的渤海沿岸流一起, 从海峡南部流出(赵保仁等, 1995)。与冬季相比, 渤海海峡夏季的流量较小(约 $5 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$), 且未能深入渤海(魏泽勋等, 2003)。尽管目前对于渤海、黄海悬浮体输运的研究较多(王勇智等, 2007; 王海龙等, 2009; 边昌伟, 2012; Li *et al.*, 2006), 但涉及渤海海峡这一具体水域研究却甚少。前人认为在渤海环流作用下, 黄河入海沉积物经渤海海峡南岸绕过山东半岛输往黄海, 而成为北黄海和黄海中部泥质区的主要物源(秦蕴珊等, 1986; 王海龙等, 2009; 王勇智等, 2012; Park *et al.*, 1990)。因此, 渤海海峡南部被认为是渤海物质输往北黄海的通道(王桂芝等, 2002; Cheng *et al.*, 2004; Lu *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2014)。

* 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金项目, BS2012HZ022 号; 国家自然科学基金项目, 41476030 号, 40906025 号, 41576004 号, 41276013 号; 中国地质调查局海洋地质专项项目, GZH201100203 号; 国家重点基础研究发展计划(973)项目, 2005CB422304 号。李爱超, E-mail: ouc188@163.com

通讯作者: 乔璐璐, 博士, 副教授, E-mail: qiaolulu126@sina.com

收稿日期: 2015-07-29, 收修改稿日期: 2015-09-29

悬浮体质量浓度,以获得具有较高垂向分辨率的悬浮体质量浓度数据。

通过图 2 悬浮体浓度与浊度的换算可知:春季的悬浮体浓度与浊度相关性弱,可能是由于春季水中微生物和浮游植物生命活动活跃,对浊度的光学测量产生干扰。而其余三个季节,尤其秋、冬季悬浮体浓度与水体浊度的相关性强。因此可以利用高垂直分辨率的水体浊度数据反演夏季、秋季、冬季悬浮体质量浓度。而春季则只能利用现有较低垂直分辨率的悬浮体数据进行分析。

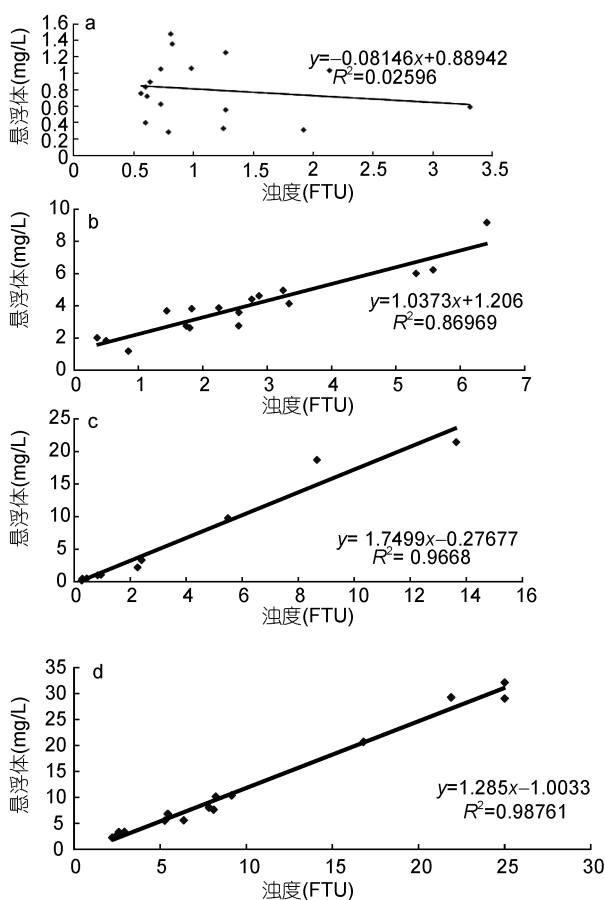


图 2 悬浮体浓度与水体浊度相关图

Fig.2 Correlation between water turbidity and suspended particulate matter concentration

(a)春季(样品 17 个)、(b)夏季(样品 17 个)、(c)秋季(样品 14 个)、(d)冬季(样品 15 个)

2 渤海海峡的水动力环境及其季节变化

春季渤海海峡温度(图 3a)在垂向上表现为表层高、底层低的特征。20m 水深处存在温跃层,跃层强度约 $-0.2^{\circ}\text{C}/\text{m}$ 。温跃层以浅的水域,温度在 9°C 以上,温跃层以深水域,水温在 $6.5\text{—}8.0^{\circ}\text{C}$ 。海峡北部深槽

的南坡上存在核心约 6.5°C 的冷水团。盐度(图 3b)在垂向上大致表现为表层盐度低、底层盐度高、南侧海域盐度高、北侧海域盐度低的分布特征。海峡北部表层盐度最低,可达 31.4;底层与冷水团对应海域,亦是高盐海域,盐度为 31.95。

夏季,渤海海峡温度(图 3c)的层化特征更明显,水温由表层 20°C 变化至 30m 水深的 14°C 。春季在深槽南坡的冷水团,已下降到深槽底部 60m 水深处,核心温度升高至 11°C ,与表层的温度差可以达到 9°C 。夏季,渤海海峡南、北部近岸海域表层盐度(图 3d)较低,分别为 30 和 30.5,与夏季陆源淡水输入有关。海峡北部深槽的底部,与低温水体相对应的高盐中心,盐度在 31.3 左右。

秋季,随着风力的增强,渤海海峡层化温度被逐步混合(图 3e),但仍有两个重要特征,一是在海峡中南部水域的底层,出现了一个高温水体,温度约为 18.1°C ;二是海峡的最低温度仍在北部深槽的底部,水温约 16.1°C ,且表现为高盐特征,盐度约为 31.6。渤海海峡总体盐度表现为北侧盐度低,南侧盐度比北侧高 0.1—0.15(图 3f)。

冬季,渤海海峡在强烈冬季风和浪的搅拌下,温度和盐度在 25m 水深以浅表现为强烈的垂直混合,由于海峡南部受低温鲁北沿岸流控制,使得海峡南部水温较低,秋季在下层出现的高温水体此时更为明显,核心温度约 8.06°C ,但盐度较周围水体略低 0.04(图 3g 和图 3h)。此高温水体可能与黄海暖流的北上入侵渤海有关。

总体上来看,北黄海冷水团的入侵和退缩是渤海海峡温盐及其季节变化的重要特征之一。春季海峡底层由低温、高盐水体控制;到夏季,此低温、高盐的水团深度加深,位置由海峡北部深槽的南坡下降到深槽的底部,且盐度降低,温度升高;秋季风的作用明显,在风的搅拌作用下,温度和盐度都出现了上层混合的现象,而在深水槽中仍存在很少一部分低温高盐水,较之夏季,此低温高盐水团位置由 50m 水深降低到 60m 水深以下,温度由 11°C 变为 18.1°C ,盐度由 31.3 变为 31.6;夏季的低温高盐水体,冬季则由高温低盐的水团所代替,可能与黄海暖流入侵渤海有关。

春季,渤海海峡的流场表现为“北进南出”,海峡北部流入渤海的水流范围较窄,主要分布在 38.60°N 以北,且从上到下比较一致,最大流速达到 8cm/s ;而海峡南侧由于春季的层化现象,表层流速约 6cm/s ,

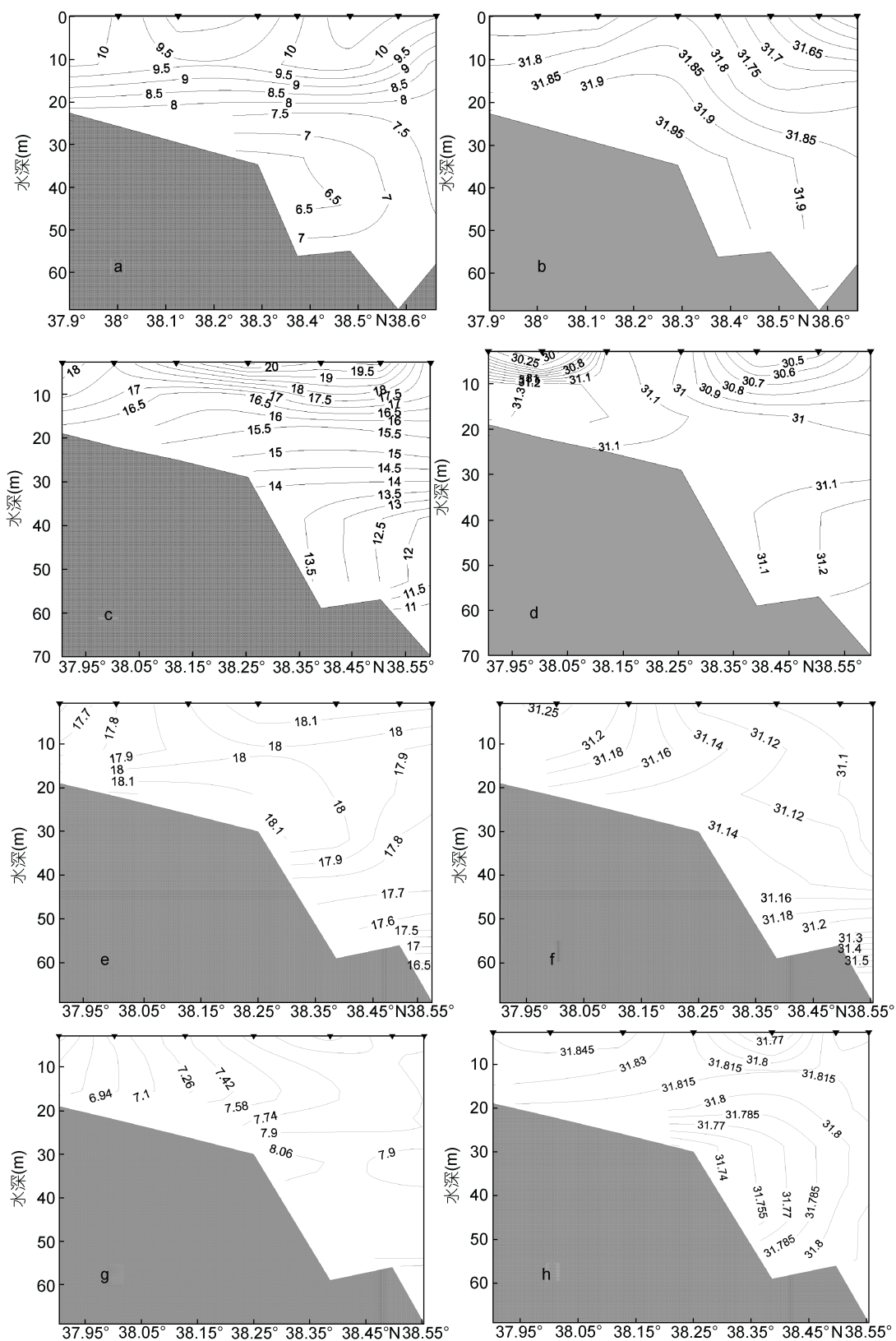


图3 渤海海峡四季温盐分布图

Fig.3 Seasonal distribution of water temperature and salinity of sea water in the Bohai Strait
(a)春季、(c)夏季、(e)秋季和(g)冬季渤海海峡温度垂直分布(°C), (b)春季、(d)夏季、(f)秋季和(h)冬季渤海海峡盐度垂直分布

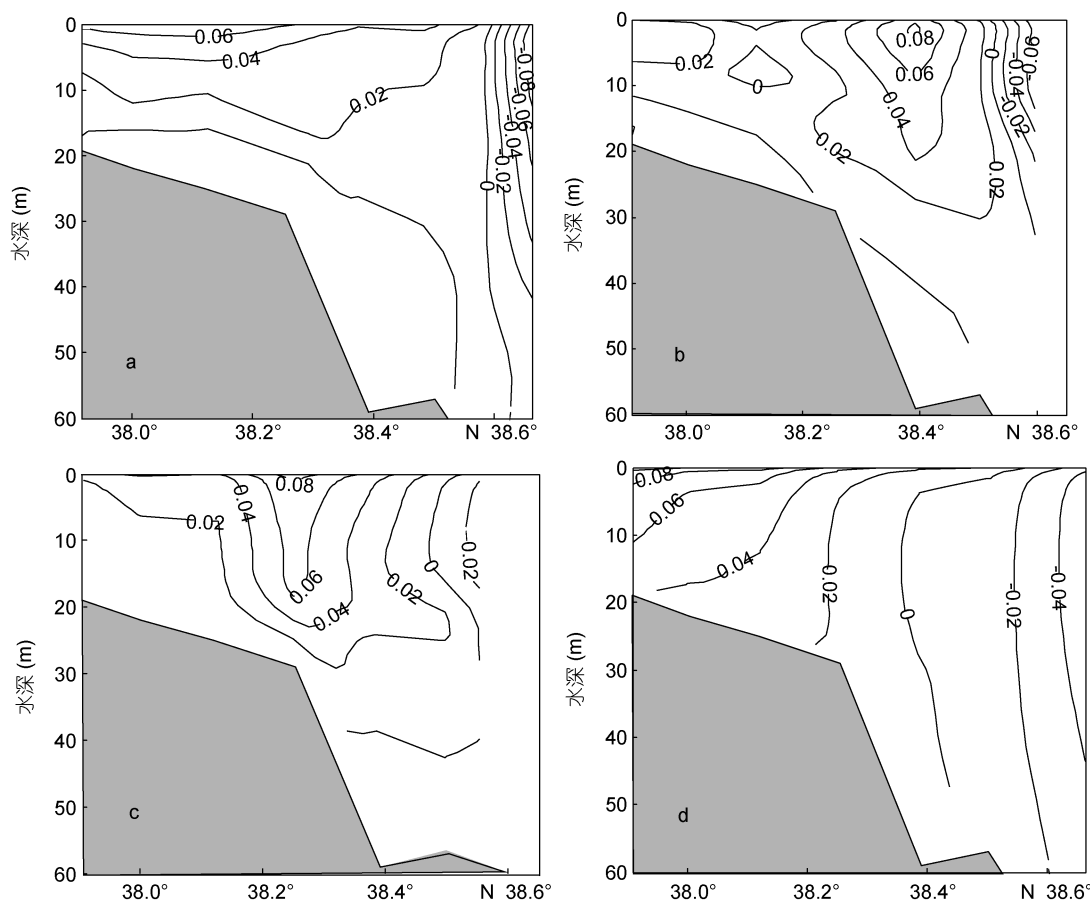


图4 渤海海峡流场(马倩, 2014; 万修全等, 2015)

Fig.4 Seasonal distribution of the flow field in the Bohai Strait
(a)春季、(b)夏季、(c)秋季、(d)冬季东西方向流速(m/s)。正/负值表示流出/进渤海海峡

流速从表层向下逐渐变小, (图 4a)。夏季, 只是在紧靠北岸的上层水体有很窄的西向流(流入), 海峡主要受流出渤海的水体控制, 最大流速在 38.40°N 附近, 达 8cm/s (图 4b)。从以往的环流场模拟结果(魏泽勋等, 2003; 韩雅琼等, 2013)和人工水母的观测结果(江文胜等, 2002)也曾发现类似的夏季“北进南出”环流分布。秋季, 海峡的环流分布与夏季相似, 不过流出渤海的最大流速南移到 38.25°N 附近, 北侧流进渤海的西向流流速明显变小, 只有 2cm/s 左右(图 4c)。冬季, 海峡自表至底流速较为一致, 38.40°N 以北的海域都被流入渤海的海流控制, 流速达 4cm/s , 38.40°N 以南的海域则被流出海峡的海流控制, 最大流速在海峡南侧表层近岸处, 约 8cm/s (图 4d)。

总体上, 渤海海峡的环流四季节均表现出“北进南出”的特征, 但机制有所不同。冬季是由冬季风与北深、南浅的地形共同作用的结果(赵保仁等, 1998); 而夏季主要由密度流引起(魏泽勋等, 2003)。且各季

节流幅、流速有所差别: “北进”海流流速春季最强, 夏、秋季逐渐减小, 冬季增强; “北进”海流流幅, 冬季最宽, 春季变窄, 夏季最窄, 秋季逐渐增宽; “南出”海流最大流速位置夏季最偏北, 秋季南移, 冬季只出现在南侧近岸处, 春季范围最大。

3 渤海海峡悬浮体浓度分布、通量及其季节变化

3.1 渤海海峡悬浮体浓度分布及其季节变化

由于春季某些层位上浊度与悬浮体质量浓度间相关性较差, 未进行悬浮体的换算, 直接采用实测的悬浮体浓度绘图。悬浮体浓度垂直分层较为明显(图 5a)。表层悬浮体浓度低, 仅有 0.9mg/L , 中下层悬浮体浓度高, 约 1.5mg/L 。水平方向上悬浮体浓度分布较为均匀。

夏季, 渤海海峡南部即山东半岛北部浅水区悬浮体浓度垂直分布较为均匀, 近岸高, 可达 6mg/L ; 向海峡北部悬浮体浓度逐渐降低, 海峡北部表层悬

浮体浓度约为 2mg/L (图 5b)。在海峡深槽的底部出现了明显的高浓度悬浮体, 与低温高盐水体对应, 认为是北黄海冷水团环流影响下的高浓度悬浮体。

秋季, 海峡南岸山东半岛北部海域悬浮体浓度最高, 底层可达 25mg/L , 向北岸悬浮体浓度逐渐降低, 仅为 1mg/L (图 5c)。且由于风的搅拌作用, 南部

近岸浅水区悬浮体垂直分布较为均匀。

冬季悬浮体浓度仍然表现为从海峡南岸向北岸逐渐降低的分布特征, 海峡南部即山东半岛北岸悬浮体浓度在 25mg/L 之上, 海峡北部海域悬浮体浓度不超过 6mg/L (图 5d)。与深槽底部来自北黄海的高温低盐水的对应位置处, 悬浮体浓度较低, 约为 3mg/L 。

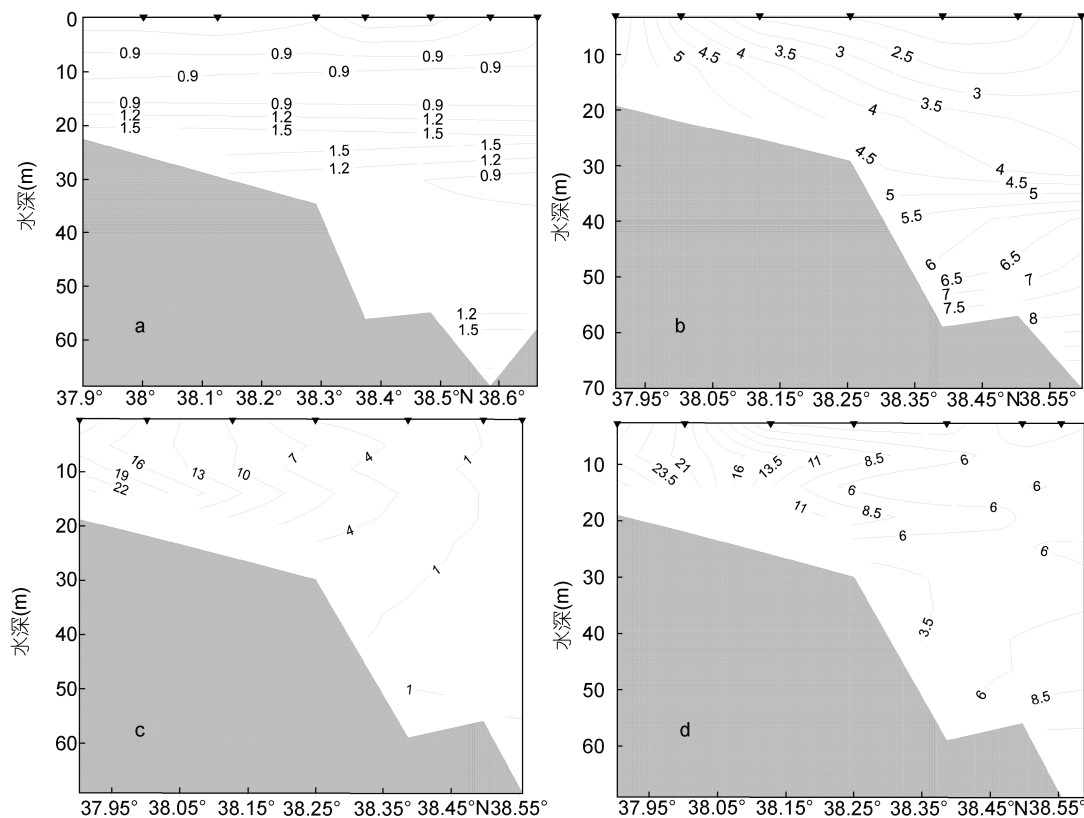


图 5 渤海海峡四季节悬浮体分布图(悬浮体浓度单位: mg/L)

Fig.5 Seasonal distribution of suspended particulate matter concentration in the Bohai Strait

(a)春季、(b)夏季、(c)秋季、(d)冬季悬浮体浓度分布

总体上, 渤海海峡悬浮体分布表现为, 中上层海域: 南侧悬浮体浓度高、北侧悬浮体浓度低。北侧深槽的下层海域: 夏季受北黄海冷水团控制, 悬浮体浓度高于周围水体; 深槽南坡冬季受北黄海的高温低盐水控制, 其悬浮体浓度低于海峡南侧流出渤海的水体。春季、夏季、秋季、冬季悬浮体浓度依次增高。

3.2 渤海海峡悬浮体通量及季节变化

根据本文第 3 部分的渤海海峡断面流速, 分别对标准水层获得的悬浮体浓度数据和浊度反演的悬浮体浓度数据计算各季节渤海海峡悬浮体净通量和流出海峡的正悬浮体通量, 如表 1 所示。可以看到, 两种方法计算结果较为接近, 但基于浊度反演数据计

算的通量其垂直分辨率较高。春季由黄海向渤海净输入物质, 净悬浮体通量为 1.82kg/s , 而夏、秋季及冬季, 表现为由渤海向黄海净输送物质, 秋、冬季净通量较大, 可达 $148.28\text{—}186.10\text{kg/s}$ 。按照标准水层悬浮体浓度计算的渤海海峡年悬浮体净通量约为 316.60 万吨, 按浊度换算浓度计算的渤海海峡年悬浮体通量约为 251.63 万吨。

黄河是渤海泥沙的主要来源, 每年海河、辽河和滦河输入渤海的沉积物仅相当于黄河输沙量的 10%(王桂芝等, 2002), 海岸侵蚀及其泥沙来源忽略不计。本文分别利用标准层悬浮体浓度和浊度反演悬浮体浓度计算的经渤海海峡由渤海输往黄海的正悬浮体通量为 588.42 和 517.20 万吨(表 1), 若其中来自

黄河的物质约占 90%，即 529.57 和 465.48 万吨。根据 2006—2009 年 5 月中国泥沙公报，黄河年平均输沙量按 10884.36 万吨计，则通过渤海海峡输入黄海的黄河物质约为黄河输沙量的 4.87%和 4.27%。

表 1 渤海海峡悬浮体通量(其中正号表示流出渤海海峡向黄海输运，负号表示流入渤海)

Tab.1 Flux of suspended particulate matter in the Bohai Strait (Plus sign indicate sediment transportation from the Bohai Sea into the Yellow Sea; and the minus sign, in opposite

季节	标准水层悬浮体浓度 计算净通量	浊度反演悬浮体浓度 计算净通量	标准水层悬浮体浓度 计算正通量	浊度反演悬浮体浓度 计算正通量
春季	-1.82kg/s	—	2.02 kg/s	—
夏季	65.58kg/s	20.71kg/s	116.17 kg/s	60.67kg/s
秋季	151.72kg/s	148.28kg/s	156.57kg/s	153.50kg/s
冬季	186.10kg/s	151.99kg/s	471.59kg/s	439.82kg/s
年	316.60 万吨	251.63 万吨*	588.42 万吨	517.20 万吨*

*春季无浊度反演结果，用标准层结果代替

4 渤海海峡悬浮体输运及季节变化影响机制分析

根据中国泥沙公报对 2006、2007、2008、2009 四年利津站黄河输沙量统计结果可知，输沙量最高的时间在 6、7、8 三个月。其中，以 2007 年为例(图 6), 1 月、7 月和 10 月，输沙量分别为 47.6 万吨、3455 万吨和 1004 万吨。而根据第 3 部分分析结果，在黄河入海沙量最高的夏季，渤海海峡悬浮体浓度约 6mg/L，而在输沙量并不多的冬季，悬浮体浓度却超过 25mg/L，这进一步说明黄河入海物质并非直接沿渤海海峡向黄海输运，而是在河口及附近海域沉积，在合适的天气及动力条件下(如冬季大风大浪)沿渤海海峡向黄海输运。另外，冬季海峡南侧流速、波高明显大于其他季节(周凯等，2013)，同时悬浮体浓度也较高，导致了局地再悬浮的物质在悬浮体中占较高比例。

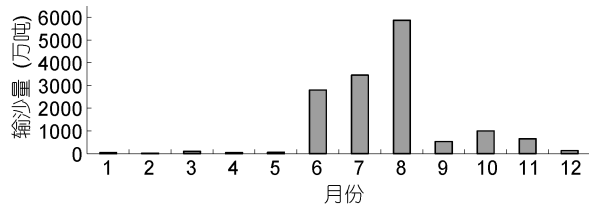


图 6 2007 年利津站黄河月输沙统计柱状图

Fig.6 Monthly sediment discharge of the Yellow River at Lijin station

在本文通量的计算中，为配合悬浮体的观测时间，选取与现场观测时间一致的各月平均流场数据进行分析计算，尽管此月平均流场中有大风过程的作用，但由于悬浮体浓度并非在大风过程中观测，因

此所得结果相较真实大风天气下的悬浮体输运通量尚有一定偏差。考虑到冬季大风对渤海海峡物质输运的重要作用，在后续工作中，将结合高精度悬浮体输运数值模型及大风天气现场观测结果进行深入讨论。

5 结论

基于渤海海峡 8 个站位春、夏、秋、冬四个季节的温度、盐度、浊度、悬浮体浓度抽滤数据，并结合数值模拟的日均风场等，我们对渤海海峡环流场、渤海海峡悬浮体及其通量的分布特征和季节变化的研究表明：

(1) 夏、秋、冬季渤海海峡悬浮体质量浓度和浊度相关性较好，而春季相关性较差可能与春季生物活跃有关。

(2) 渤海海峡中上层水体悬浮体分布表现为南侧悬浮体浓度高、北侧悬浮体浓度低。海峡北侧夏季北黄海冷水团海域悬浮体浓度高于周围水体，冬季北黄海高温低盐水悬浮体浓度低于周围水体。春季、夏季、秋季、冬季悬浮体浓度依次增高。

(3) 春季由黄海向渤海净输入物质，而夏、秋季及冬季，由渤海向黄海净输送物质，冬季输运量最大。利用浊度反演悬浮体浓度计算渤海海峡年悬浮体净通量约为 251.63 万吨，其中经渤海海峡由渤海输往黄海的悬浮体通量为 517.20 万吨，约为观测期间黄河输沙量的 4.27%。

参 考 文 献

万修全，马 倩，马伟伟，2015. 冬季高频大风过程对渤海冬季环流和水交换影响的数值模拟. 中国海洋大学学报, 45(4): 1—8
万修全，鲍献文，吴德星，姜 华，2004. 渤海夏季潮致-风生-

- 热盐环流的数值诊断计算. 海洋与湖沼, 35(1): 41—46
- 马倩, 2014. 大风作用下渤海环流和水交换的数值模拟研究. 青岛: 中国海洋大学硕士学位论文, 70
- 王勇智, 乔璐璐, 杨作升等, 2012. 夏、冬季山东半岛东北部沿岸悬浮物输送机制的初步研究. 泥沙研究, (5): 49—57
- 王勇智, 江文胜, 2007. 渤、黄、东海悬浮物质量浓度冬、夏季变化的数值模拟. 海洋科学进展, 25(1): 28—33
- 王桂芝, 高抒, 2002. 黄渤海水体交换、悬沙特征及其对渤海海峡沉积的影响. 海洋通报, 21(1): 43—48
- 王海龙, 李国胜, 2009. 黄河入海泥沙在渤海中悬移输送季节变化的数值研究. 海洋与湖沼, 40(2): 129—137
- 边昌伟, 2012. 中国近岸泥沙在渤海、黄海和东海的输运. 青岛: 中国海洋大学博士学位论文, 112
- 江文胜, 吴德星, 高会旺, 2002. 渤海夏季底层环流的观测与模拟. 青岛海洋大学学报, 32(4): 511—518
- 吴伦宇, 王兴, 熊学军, 2013. 渤海海峡潮流能高分辨率数值估算. 海洋科学进展, 31(1): 12—21
- 周凯, 王睿, 2013. 山东半岛近海波浪能资源状况初步分析. 水力发电, 39(11): 94—99
- 国家海洋局 908 专项办公室, 2006. 海洋底质调查技术规程——我国近海海洋综合调查与评价专项. 北京: 海洋出版社, 63
- 赵保仁, 方国洪, 曹德明, 1994. 渤、黄、东海潮汐潮流的数值模拟. 海洋学报, 16(5): 1—10
- 赵保仁, 庄国文, 曹德明, 雷方辉, 1995. 渤海的环流、潮余流及其对沉积物分布的影响. 海洋与湖沼, 26(5): 466—473
- 赵保仁, 曹德明, 1998. 渤海冬季环流形成机制动力学分析及数值研究. 海洋与湖沼, 29(1): 86—96
- 张淑珍, 奚盘根, 冯士筌, 1984. 渤海环流数值模拟. 山东海洋学院学报, 14(2): 12—18
- 秦蕴珊, 李凡, 1986. 黄河入海泥沙对渤海和黄海沉积作用的影响. 海洋科学集刊, 27: 124—134
- 黄大吉, 陈宗镛, 苏纪兰, 1996. 三维陆架海模式在渤海中的应用. 潮流、风生环流及其相互作用. 海洋学报, 18(5): 1—12
- 黄大吉, 陈宗镛, 苏纪兰, 1996. 三维陆架海模式在渤海中的应用. 温度的季节性变化. 海洋学报, 18(6): 8—16
- 韩雅琼, 沈永明, 2013. 基于 EFDC 的渤海冬夏季环流及其影响因素的数值模拟研究. 水动力学研究与进展, 28(6): 733—744
- 鲍献文, 苏洁, 郭心顺, 吴德星, 2004. 黄、渤海热结构及环流季节变化的数值模拟. 中国海洋大学学报, 34(4): 514—521
- 管秉贤, 1963. 黄海冷水团的水温变化以及环流特征的初步分析. 海洋与湖沼, 5(4): 255—284
- 魏泽勋, 李春雁, 方国洪等, 2003. 渤海夏季环流和渤海海峡水体输运的数值诊断研究. 海洋科学进展, 21(4): 454—464
- Alexander C R, Demaster D J, Nittrouer C A, 1991. Sediment accumulation in a modern continental shelf setting the Yellow Sea. Marine Geology, 98(1): 51—72
- Bi N S, Yang Z S, Wang H J *et al*, 2011. Seasonal variation of suspended-sediment transport through the southern Bohai Strait. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 93(3): 239—247
- Cheng P, Gao S, Bokuniewicz H, 2004. Net sediment transport patterns over the Bohai Strait based on grain size trend analysis. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 60(2): 203—212
- Li G S, Dong C, Wang H L, 2006. Numerical simulation of transportation of SPM from the Yellow River to the Bohai Sea. China Ocean Engineering, 20(1): 133—146
- Li Z, Bao X W, Wang Y Z, Li N *et al*, 2009. Seasonal distribution and relationship of water mass and suspended load in North Yellow Sea. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 27(4): 907—918
- Lu J, Qiao F L, Wang X H *et al*, 2011. A numerical study of transport dynamics and seasonal variability of the Yellow River sediment in the Bohai and Yellow seas. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 95(1): 39—51
- Martin J M, Zhang J, Shi M C *et al*, 1993. Actual flux of the Huanghe (Yellow River) sediment to the western Pacific ocean. Netherlands Journal of Sea Research, 31(3): 243—254
- Park Y A, Khim B M, 1990. Clay minerals of the recent fine-grained sediments on the Korean continental shelves. Continental Shelf Research, 10(12): 1179—1191
- Wang Y, Li R H, Wen Z H *et al*, 2014. The summer spring-neap variation of the water thermohaline-turbidity structure and its dynamical mechanism in the southern Bohai Strait. Continental Shelf Research, 90: 52—59
- Yang Z S, Liu J P, 2007. A unique Yellow river-derived distal subaqueous delta in the Yellow Sea. Marine Geology, 240(1—4): 169—176
- Zeng X M, He R Y, Xue Z *et al*, 2015. River-derived sediment suspension and transport in the Bohai, Yellow, and East China Seas: A preliminary modeling study. Continental Shelf Research, 111(Part B): 112—125, <http://dx.doi.org/10.1016/j.csr.2015.08.015>

DISTRIBUTION, FLUX AND SEASONAL VARIATION OF SUSPENDED PARTICULATE MATTERS IN THE BOHAI STRAIT

LI Ai-Chao^{1,2}, QIAO Lu-Lu^{1,2}, WAN Xiu-Quan³, MA Wei-Wei³

(1. College of Marine Geosciences, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 2. Key Laboratory of Sea Floor Science and Exploration Technique, Ocean University of China, Qingdao 266100, China; 3. College of Oceanic and Atmospheric Sciences, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract Bohai Strait is an important channel for material exchange between the Bohai Sea and the Yellow Sea, and the only pathway of sediment transportation from the Huanghe (Yellow) River mouth to the Yellow Sea. We studied the suspended particulate matter distribution, flux, and the seasonal variations in the Bohai Strait, for which suspended sediment concentration (SSC) measured by water sample filtration, water temperature, salinity and turbidity observed by CTD at eight stations in the Bohai Strait in four seasons were used, and a three-dimensional high-accuracy numerical modeling was conducted. Results show that the intrusion and retreat of the Northern Yellow Sea Cold Water (NYSCW) were the important factors controlling the regional temperature and salinity distributions in the Bohai Strait. The regional current pattern could be described as “north-in-south-out” of the strait in all seasons. In the middle and upper layers, SSC was higher in the southern and lower in the northern parts of the strait. In summer, the bottom water in the northern strait was controlled by the NYSCW, where the SSC was higher above those the surroundings. SSC of the Bohai Strait increased in turn from spring, summer, autumn, to winter. In addition, the annual averaged net sediment flux in the strait was about 2.5163 million tons, among which the sediments transported to the Yellow Sea accounted for about 4.27% of the total sediment discharged from Huanghe River.

Key words suspended particulate matter; flux; seasonal variation; Bohai Strait