

2005年7月台湾海峡西南部海域的上升流与冲淡水观测

陈照章, 胡建宇, 朱佳, 孙振宇

(厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005)

摘要: 根据 2005 年 7 月台湾海峡西南部海域 CTD 观测数据, 绘制出相关温盐分布图, 分析了调查期间该海域的温盐分布特征。结果表明, 调查期间东山海域、南澳海域以及台湾浅滩东南侧海域存在明显的上升流现象; 在近岸上层, 一股较强的冲淡水从西南部进入该海域并影响至台湾浅滩。

关键词: 台湾海峡; 上升流; 冲淡水

中图分类号: P731.1 文献标识码: A 文章编号: 1009-5470(2008)04-0019-04

Observation of upwelling and diluted water in southern Taiwan Strait during July, 2005

CHEN Zhao-zhang, HU Jian-yu, ZHU Jia, SUN Zhen-yu

(State Key Laboratory of Marine Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Based on the CTD data of the southern Taiwan Strait obtained during July 2005, the sectional distributions of temperature and salinity in the studied area were drawn and analyzed. The results showed that: (1) upwelling appeared near the coastal areas of Dongshan and Nan'ao and around the Taiwan Bank; and (2) in the upper layer, fresh water came from the southwest and tongued into the investigated area, affecting the Taiwan Bank.

Key words: Taiwan Strait; upwelling; diluted water

台湾海峡南部海域夏季水文特征比较复杂。已有研究^[1-8]表明, 夏季该海域受西南季风影响, 粤东沿岸水向东北进入该海域, 同时近岸海区以及台湾浅滩南侧有深层海水涌升; 另外南海暖水和黑潮水也影响着该海域的水团分布。为了研究台湾海峡浮游植物对海洋环境年际变动的响应, 厦门大学课题组在 2004—2007 年连续 4 年夏季对该海域进行了综合调查。本文根据 2005 年夏季航次的调查资料, 主要分析和探讨该海域的近岸上升流和冲淡水现象。

1 调查海区站位分布及调查仪器

2005 年 7 月 4—15 日, 厦门大学利用“延平 2”号科学考察船, 在台湾海峡西南部海域进行了为期 12 天的水文、生物、化学调查, 共完成 CTD

站 55 个, 设 4 个主要断面。具体调查海区、站位及部分断面设置见图 1。所用仪器为美国海鸟公司生产的 SBE19 CTD。

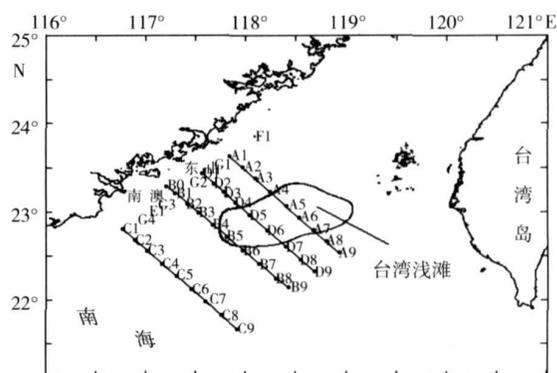


图 1 研究海区 2005 年 7 月调查站位

Fig 1 Survey stations in studied area in July, 2005

收稿日期: 2007-07-31; 修订日期: 2008-03-03. 孙淑杰编辑

基金项目: 国家自然科学基金项目(40331004, 40576015, 40521003)

作者简介: 陈照章(1971—), 福建省永定县人, 男, 硕士, 工程师, 主要从事物理海洋学现场观测与研究。E-mail: zzchen@xmu.edu.cn

2 温盐断面分布特征

研究海区共设 4 个断面，自北而南断面分别为：A1—A9、D1—D9、B1—B9、C1—C9。图 2

依次为自北向南的 4 个断面的温度、盐度分布。

从图 2 中的 T1、T2、T3、T4 可以看出各断面的温度分布特征，其中明显的特征之一为：在近岸区为冷水区，中下层水温普遍低于 23℃，并且其等值线分布基本呈外海深层向近岸中上层倾斜的

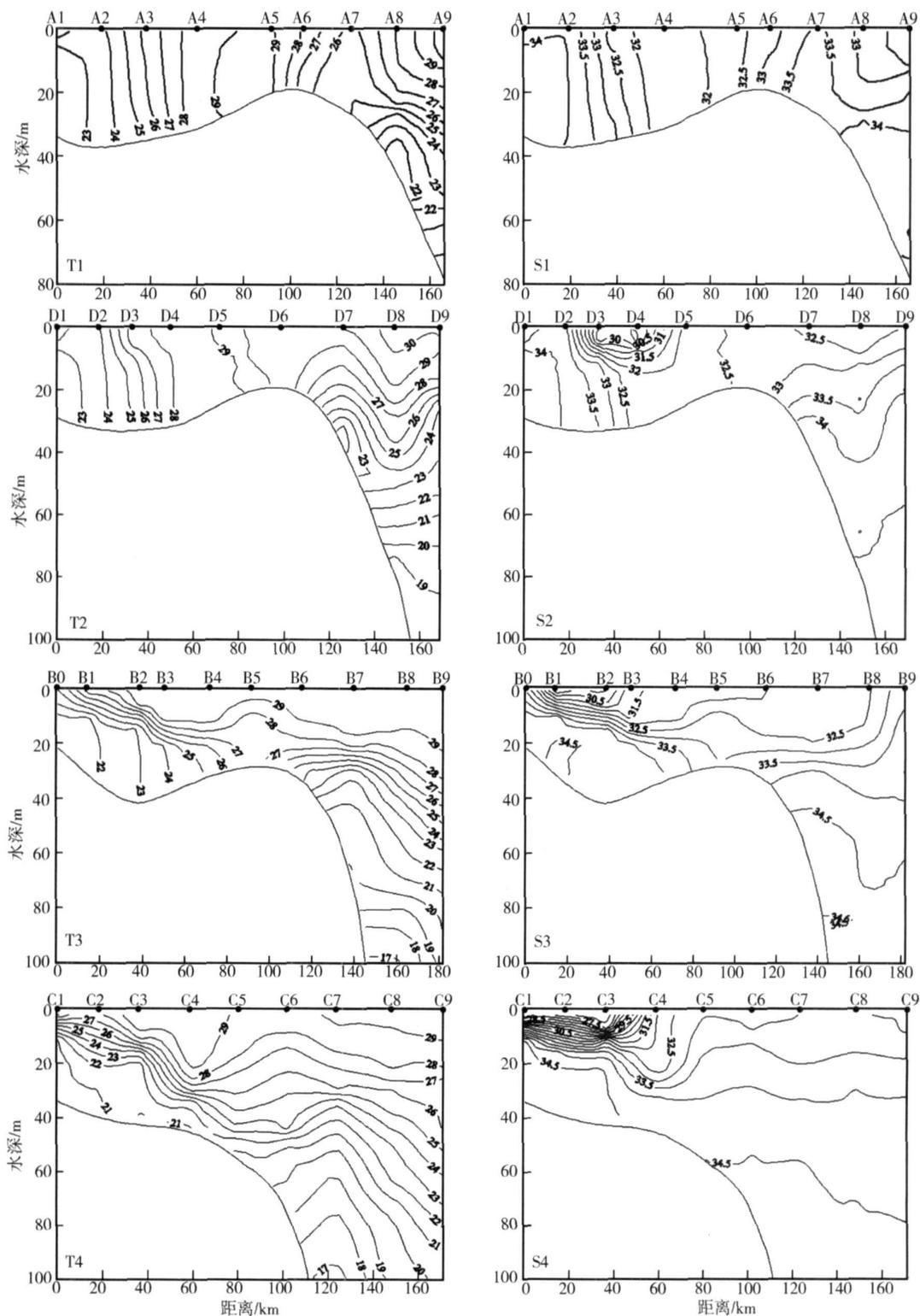


图 2 各断面的温度、盐度分布图

Fig 2 Temperature and salinity distributions along each section

趋势, 说明在调查海区存在外海深层冷水向近岸中上层涌升的现象; 特征之二, 在台湾浅滩外缘的 A7、D7、B7 测站附近也观测到了深层低温海水涌升的现象; 特征之三, 在近岸与浅滩外缘之间的中部海域, 如 A4—A5、D4—D5、B2—B5、C3—C5 测站之间的中上层海洋, 基本为高温海水所占据, 其水温普遍高于 29°C , 与近岸区冷水和浅滩冷水存在显著的差异, 属不同性质的水团。

在断面盐度分布方面(图 2 中的 S1、S2、S3、S4), 也存在着与温度分布相似的特点。在近岸区和浅滩陆坡外缘盐度值高于 34 的等盐度线向近岸中上层倾斜, 说明在近岸和台湾浅滩外缘有深层高盐水的向上涌升; 同时, 在近岸与浅滩外缘之间的中部海域, 如 A3—A5、D2—D5、B1—B6、C2—C4 测站之间的中上层海洋, 则为盐度值低于 32 的低盐海水所占据; 自南而北的 C、B、D 断面中部上层等盐度线呈“凹”状分布, 且各断面的“凹”型等盐度线密集程度呈自南向北减低的趋势, 它的最低盐度值依次位于 C3、B2、D4, 可以看出低盐水势力在最南端的 C 断面最强, 往北则逐渐减弱, 同时有往浅滩方向扩展的趋势。上述特征表明, 在调查海域离岸 30 海里左右的海洋上层存在一股冲淡水自西南向东北流过, 其低盐核心并不是想象中

的离韩江口近些的测站如 C1、B0, 说明此低盐水来源不是韩江, 而是调查海区南部近岸方向的低盐冲淡水。

一般认为在季风和地形的共同作用下, 粤东及闽南-台湾浅滩在夏季存在上升流, 这已为多数调查研究证实^[1-8]。本次观测得到的温盐断面分布图也印证了在近岸及浅滩陆坡外缘有低温高盐水的涌升现象。本次温盐断面分布图的另一个特征——离岸低盐冲淡水来源, 则少见深入探讨, 一般认为该低盐水来源于韩江^[5], 但此次观测发现的低盐区核心位置及离岸 30 海里处的西南-东北走向特点的这种分布态势与韩江冲淡水似无关系。

3 温盐平面分布特征

根据 2005 年 7 月以及 2007 年 7 月该海域的 CTD 大面站资料, 分别绘制了 5m 层和 10m 层的盐度平面分布图(图 3)。

从 2005 年 7 月的 5m 层和 10m 层的盐度平面分布图(图 3a、b)可以看出, 在东山和南澳近岸海域有盐度高于 34 的高盐水, 而在调查海区西南部 (116°E , 22°N) 离岸约 30 海里处有一盐度低于 27.5 的低盐水自西南向东北呈“水舌”状延伸,

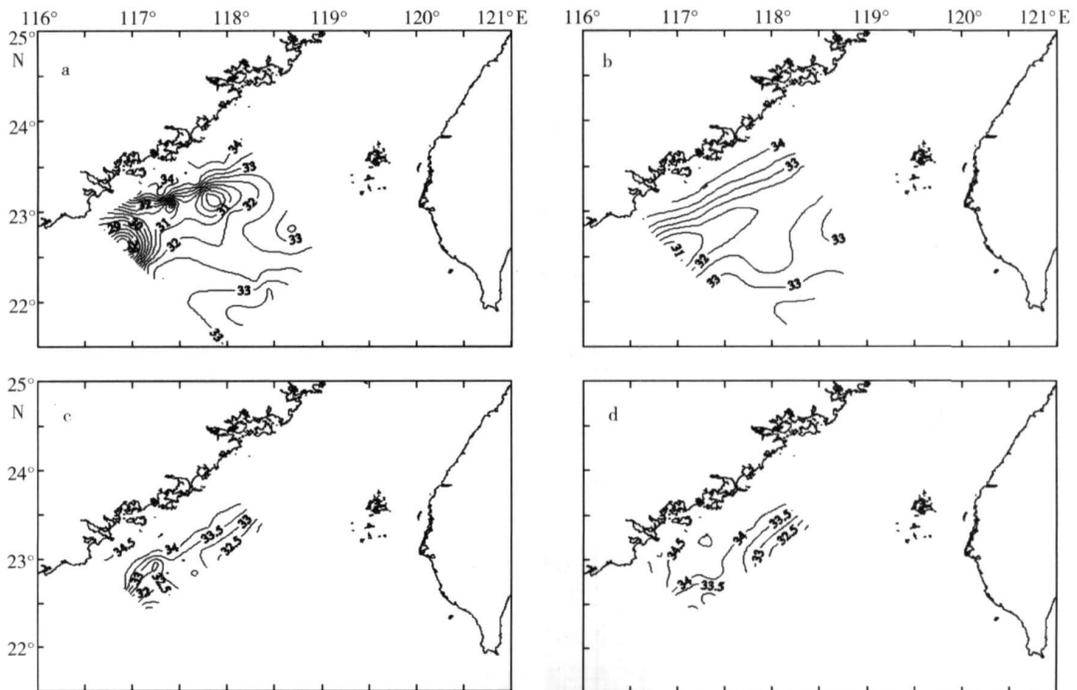


图 3 盐度平面分布图

a. 2005 年 7 月 5m 层; b. 2005 年 7 月 10m 层; c. 2007 年 7 月 5m 层; d. 2007 年 7 月 10m 层

Fig. 3 Horizontal distributions of salinity at 5m layer (a) and 10m layer (b) in

July 2005 and 5m layer (c) and 10m layer (d) in July 2007

同时有一部分盐度低于 32.5 的低盐“水舌”向东延伸到台湾浅滩, 并且盐度逐渐升高, 表明有一冲淡水从调查海区西南方进入, 并向东北方向延伸, 同时与周围海水混合变性, 盐度逐渐升高。这股冲淡水势力强, 最低盐度低于 27.5, 流幅宽约 30 海里, 影响厚度最大达 20m。

与 2005 年 7 月的观测相比较, 2007 年 7 月观测站位主要分布于台湾浅滩西侧近岸海域。该海域的 5m 层和 10m 层的盐度平面分布(图 3c、d)表明, 汕头—南澳—东山近岸一带海域高盐特征比较明显, 盐度值高于 34, 甚至在汕头附近高于 34.5; 与此同时, 在调查海区西南方(117°E, 22.5°N)离岸约 30 海里处, 5m 层也有低盐水(盐度低于 32.5)侵入, 其方向也分成两部分: 一个是东北方向, 另一方向是东南台湾浅滩方向, 而在 10m 层这种低盐水则不太明显。

比较 2005 和 2007 两个年度同月份同海区的观测结果, 两者不同之处在于: (1) 汕头南澳—东山近岸上层高盐区的面积 2005 年比 2007 年小, 主要原因是 2005 年冲淡水的强度和影响范围均较 2007 年大, 密度较小的冲淡水覆盖于海表面形成稳定层结, 从而导致了部分近岸底层高盐水无法涌升到表层; (2) 受较强珠江径流的影响, 从调查海区西南方向进入的低盐冲淡水, 2005 年 7 月观测的低盐冲淡水的强度和影响范围较 2007 年 7 月的观测结果强得多, 主要原因在于 2005 年 7 月广西、广东遭受历史上罕见连续暴雨, 珠江径流量达到最大, 受此珠江大规模冲淡水影响, 调查海区的低盐冲淡水强度和影响范围都较大。

关于珠江冲淡水的影响强度及去向值得探讨。伍伯瑜等^[4]认为, 径流量较大的月份, 珠江冲淡水有一东向分支顺着广东沿岸呈舌状延伸, 其冲淡水舌根盐度、影响范围及运移方向、冲淡水的垂向厚度与珠江径流量有很大关系; 肖晖等^[6]在总结了近 20 年台湾海峡水文调查研究成果的基础上, 认为分布于台湾浅滩西南部近岸外侧的海水主要受珠江冲淡水前缘水影响, 呈高温低盐的特征; 洪鹰等^[7]对 1994 年夏季对南海东北部到台湾海峡南部 12 个断面的调查数据进行分析, 发现南海东北部陆架区受强冲淡水的强烈影响, 在 114°—119°E 之间完全为低盐冲淡水所控制。庄伟等^[5,8]在分析了 2000 年 7 月的走航表层温盐和卫星遥感数据后认为, 受珠江冲淡水影响, 116°E 以西近岸海域表层为低盐水团所控制。上述研究表明, 珠江冲淡水影响范围及强度存在明显的年际变化, 主要与所在年份的径流量有很大关系。

根据 2005 年 7 月观测期间得到的盐度平面分布图, 自西南向东北的低盐水舌其“舌根”位置离岸约 30 海里, 其方向与岸平行; 韩江位于汕头, 与观测所见的低盐“水舌”位置相去甚远; 同时, 离韩江较近的南澳—东山以南临近海域与调查区低盐“水舌”之间是低温高盐的底层涌升水, 而未见低盐韩江冲淡水的痕迹。根据以上情况可以判定, 观测发现的远岸低盐水舌不可能是韩江冲淡水。从其低盐“舌根”位置及“水舌”方向, 结合同时期珠江发生特大洪水来判断, 此次观测得到的低盐“水舌”应该为珠江冲淡水的前缘。

4 结 论

(1) 在东山、南澳附近以及台湾浅滩南侧海域上层的低温高盐分布揭示了这一带海域受深层水涌升的影响。受西南风强度和冲淡水强度变化的影响, 近岸区上层低温高盐水的面积也会出现相应的变化。

(2) 在调查海区上层存在低盐冲淡水舌, 该水舌从调查区西南部离岸约 30 海里处进入, 向东北和向东方向扩展延伸并影响到台湾浅滩。从这股低盐水舌的位置、强度和延伸方向以及相对于韩江口的位置等因素来判定, 我们认为这股冲淡水来源于珠江冲淡水而非韩江冲淡水。这股冲淡水的强度、影响范围、扩展方向与珠江径流的强弱有密切关系。当径流强时, 该冲淡水强度增强并且可影响到台湾海峡西南海域和台湾浅滩; 当径流弱时, 该冲淡水强度减弱, 影响范围缩小, 甚至在该海域消失。

参考文献:

- [1] 陈金泉, 傅子琅, 李法西. 关于闽南—台湾浅滩渔场上升流的研究[J]. 台湾海峡, 1982, 1(2): 5—12.
- [2] 洪启明, 李立. 粤东陆架区夏季上升流[J]. 台湾海峡, 1991, 10(3): 271—277.
- [3] 许金电, 郭小钢, 李立, 等. 2002 年夏季粤东外海的海况状况[J]. 台湾海峡, 2003, 22(2): 218—228.
- [4] 伍伯瑜. 珠江口以西陆架海域环流研究 I[J]. 台湾海峡, 1989, 8(4): 360—364.
- [5] 庄伟, 胡建宇, 贺志刚, 等. 2000 年 7—8 月台湾海峡南部至珠江口附近海域表层温盐度分析[J]. 热带海洋学报, 2003, 22(4): 67—76.
- [6] 肖晖, 郭小钢, 吴日升. 台湾海峡台湾海峡水文特征研究概述[J]. 台湾海峡, 2002, 21(1): 126—138.
- [7] 洪鹰, 李立. 台湾海峡南部及附近海域夏季的陆架陆坡锋[J]. 台湾海峡, 1999, 18(2): 159—167.
- [8] 庄伟, 王东晓, 吴日升, 等. 2000 年夏季福建、广东沿海的上升流与船舶观测分析[J]. 大气科学, 2005, 29(3): 438—443.