

2004 年夏初、秋末长江口外海区冲淡水 及羽状锋的盐度特征*

郑琰明¹ 康建成^{2,1} 钟巍¹ 周尚哲¹ 王芳³ 徐韧⁴ 孙瑞文⁴ 吴涛²

(1. 华南师范大学地理科学学院 广州 510631; 2. 上海师范大学城市生态与环境研究中心 上海 200234;
3. 南京大学海岸与海岛开发教育部重点实验室 南京 210093; 4. 国家海洋局东海环境监测中心 上海 200137)

提要 用国家海洋局东海环境监测中心 2004 年夏初(6 月)和秋末(11 月)对长江口外海区现场观测资料,用 Matlab 计算机编程语言对观测资料进行质量控制、插值网格化,绘制研究海区盐度立体分布图,显示夏初、秋末两季的盐度分布特征。将 2004 年夏、秋两季长江口外海区冲淡水和羽状锋的分布与以往观测研究结果对比,可得:(1)长江口外海区冲淡水的盐度值主要在 5—31 之间,冲淡水前缘盐度锋面的盐度值为 18—28;盐度值 20—28 的盐度锋面基本体现该海区羽状锋的特征及变化。(2)夏初长江口外海区冲淡水范围明显大于秋末,夏初该海区以冲淡水为主,秋末冲淡水的范围收缩,紧贴沿岸一带。相应地,夏初该海区羽状锋呈倾斜锋面,占据较大的海区;秋末则为垂直锋面,介于 122.50°E—122.70°E 海区。

关键词 长江口外海区,河口,近岸环境,冲淡水,羽状锋,盐度锋面

中图分类号 P731

长江是东亚第一大河,世界第三大河。长江冲淡水、羽状锋及其转向现象是长江入海口重要的水文特征,引起国内外学者极大的关注(毛汉礼等,1963;浦泳修等,1983;乐肯堂,1984,1989;崔茂常,1984;Beardsley *et al.*,1985;顾玉荷,1985;赵保仁,1991)。1958 年第一次全国海洋综合调查发现,长江口夏季存在一个低盐度淡水舌,毛汉礼先生等称其为“长江冲淡水”(毛汉礼等,1963)。Beardsley 等(1985)描述长江冲淡水注入东海的时空结构时,指出冲淡水的大部分呈羽状流状态,并首次在长江口提出“羽状锋”的概念。此后,不同学者根据盐度、温度等指标对长江冲淡水、羽状锋的范围及其特征进行探讨,指出包括长江径流量、风应力场、海底地形、黄海冷水团和台湾暖流等各种影响因子及其影响的比重(胡方西等,1995;潘玉球等,1997;朱建荣等,1998,2003;Zhu *et al.*,2004a,b;廖启煜等,2001;浦泳修等,2002;时钟

等,2002;沈焕庭等,2003;白学志等,2003)。近年来朱建荣先生等对长江口外海区多学科综合观测,加深了对长江冲淡水、羽状锋与该地赤潮发生的认识与了解(朱建荣等,2005)。

本文资料所涵盖的范围为 31.00°N—31.50°N,122.00°E—123.00°E,属于上述独特水文现象发生的主体海区范围,大体相当于文中所称“长江口外海区”。过去对冲淡水及羽状锋的调查和研究,偏重于夏季(8 月)洪水期或冬季枯水期(2 月)的观测,而对于夏初(6 月)洪水初期、秋末(11 月)洪水末期这样的过渡时段研究较少。6 月和 11 月分别是春季向夏季转换、秋季向冬季转换的关键时段,对这两个时段冲淡水及羽状锋的观测分析有利于进一步认识其在洪水过渡时段、季节交替时段的变化特征,而且对河口锋的季节变化过程也有更全面了解。

用目前国际上先进的 Matlab 计算机编程语言开

* 上海市科委攻关课题项目:062412049 号;上海市教委重点学科“地理学与城市环境”项目:J50402 号;上海市教育委员会科研创新重点项目:08ZZ69 号。郑琰明,博士研究生, E-mail: nhzym2@163.com

通讯作者: E-mail: kangjc@sh163.net or kangjc@126.com

收稿日期:2008-03-15,收修改稿日期:2009-04-12

发三维可视程序,以盐度为指标,绘制长江口外海区冲淡水的三维立体图,取得较为满意的效果。此项研究以三维时空为基础对长江口外海区的冲淡水及羽状锋的形成过程进行探讨,以加深对长江冲淡水、羽状锋的理解及为长江口外海区生态环境的监测与治理提供依据。

1 资料来源及处理

1.1 资料来源

用国家海洋局东海环境监测中心 2004 年 6 月和 11 月对长江口外海区常规监测的数据。监测范围见图 1,在长江口外海区(31.00°N—31.50°N, 122.25°E—123.00°E),共有 17 个站位。其中 11 月份在 303 和 305 站位的数据缺失,有 15 组站位数据。夏初的观测时间为 6 月 1—9 日¹⁾;秋末的观测时间为 11 月初²⁾。通过 YSI-6600 型多参数水质检测仪观测各个设定站位的盐度、温度、浊度、溶解氧、pH、叶绿素等要素在垂直剖面的分布,水深小于 5m 以垂向间隔 5—30cm 观测,平均垂向分辨率为 23cm;水深大于 5m 段以垂向间隔 10—50cm 观测,平均垂向分辨率为 35cm,仪器测量误差为±2%。本文中主要使用其中的盐度资料。观测站位的分布见图 1。

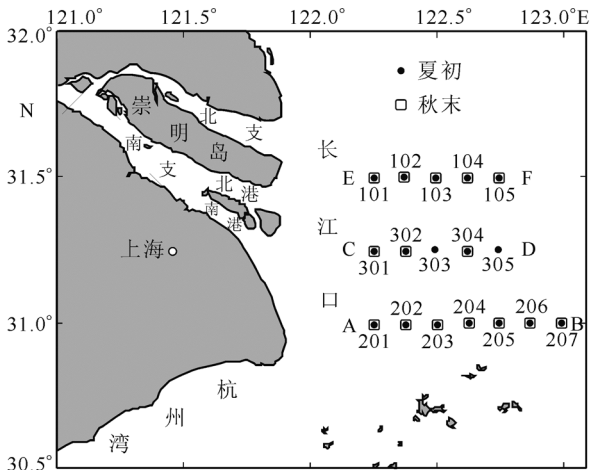


图 1 2004 年观测站位分布(AB. 31.00°N 断面; CD. 31.25°N 断面; EF. 31.50°N 断面)

Fig.1 The location of observation sites, 2004

1.2 资料处理

用 Matlab 计算机编程语言,自行开发的程序实现。具体方法如下:(1)因系统误差等可能引起数据

本身的异常,需先对观测数据进行严格的质量控制,标准参照美国国家海洋与大气管理局(NOAA)的国际海洋数据中心(NODC)所制订的海洋盐度数据的质量控制标准(Boyer *et al*, 1994)。若观测数据呈现异常高值或低值,则将该数据予以剔除。(2)观测数据的插值与网格化。由于 YSI 仪所得数据均为离散数据且不是等深度间隔,在此先用一维插值函数 $\text{Interp1}()$ 将不同深度的数据内插到 1m 间隔的标准深度,利用二维插值函数 $\text{Griddata}()$ 实现对已知站位在水平面上的二维插值,经度上站位间隔从 0.125°提高到 0.025°,纬度从 0.25°提高到 0.025°,最终实现数据的三维网格化。(3)开发三维绘图程序,绘制长江口外海区盐度的三维立体图和相关断面图,直观地呈现该海区盐度的分布特征、变化趋势以及与其他因素的相互关系。

2 结果与讨论

2.1 长江口外海区冲淡水的盐度特征

由 2004 年夏初、秋末的盐度分布图(图 2, 图 3)可以看到,研究区的三维立体图显示夏初(图 2c),在靠近长江口 122.50°E 以西的海区有一块蓝色的低盐海区(盐度值为 2.2—18.0),穿越 122.25°E—122.50°E,水深约 7m;往东大约相同水深过渡为黄色海区(盐度值为 18.0—27.0);再往东随着深度的增加,颜色逐渐由橙渐浅红,橙色代表的海区(盐度值为 27.0—30.0)占据较大比例,大约水深为 30m 处盐度值增大至 30.3。秋末(图 3c)深蓝色至浅蓝色代表的海区(盐度值 5.3—18)范围缩小,局限于 122.25°E—122.35°E 经度范围内,水深约 3m;黄色代表的海区(盐度值 18—27)范围扩大,水深约 5m;橙色代表的海区(盐度值为 27.0—30.0)范围变得极小,局限于 122.7°E 的狭小空间,其余空间为红色甚至深红色代表的海区,盐度值变化范围为 30.0—34.1。

若规定以盐度值小于 1.0 为淡水,盐度值 1.0—5.0 为低盐水,盐度值 5.0—31.0 为中盐水,盐度值大于 31.0 为高盐水(胡方西等, 2002),2004 年长江口外海区夏初盐度主要属于中盐度水,次为低盐度水,无淡水和高盐度水;秋末则主要属于高盐度水,尤其是水深大于 5m 的海区,次为中盐度水,集中于表层海区。参考前人对长江冲淡水的研究成果(胡方西等, 2002),盐度值 5.0—31.0 的中盐度水属于冲淡水,盐

1) 2004 年 5 月长江流域大型水利工程对长江口生态环境影响监测通报,国家海洋局东海环境监测中心

2) 2004 年 11 月长江流域大型水利工程对长江口生态环境影响监测通报,国家海洋局东海环境监测中心

度值 18.0—26.0 属于主体冲淡水范围。可见, 2004 年夏初, 长江口外海区(122.25°E—123.00°E)基本上处于冲淡水的范围之内; 秋末, 冲淡水占据了本海区水深小于 5m 的大部分水域(122.25°E—122.80°E)。

此外, 在 31.00°N、31.25°N、31.50°N 三个盐度断面(图 2, 图 3)也较为清晰地体现上述该海区冲淡水的盐度分布特征。可以看出, 2004 年 6 月长江口外海区存在一个低盐度淡水舌, 以 31.25°N, 122.30°E 为中心成舌状向东或东南扩散(图 2c); 主体冲淡水(盐度值 18.0—28.0)在 31.25°N、31.00°N 断面(图 2b,d)呈东南扩散, 而 31.50°N 断面(图 2a)的盐度等值线渐成东北-西南走向, 似呈东北扩散趋势; 具高盐度的台湾暖流呈楔状以东南-西北向, 从较深处进入长江口外海区, 以顶托海流阻碍冲淡水在较深海水处的扩散, 致使冲淡水主要在较浅的海区向外扩散。这与较多学者观察到长江冲淡水在夏季洪水期 6—8 月,

尤其是洪水高峰期多发生典型转向现象的结果似乎不一致, 但两者其实并不矛盾。首先是本观测海区范围较前人观测海区的范围小, 长江口外海区正对长江口, 全年主要为存在季节性变化的冲淡水所占据; 其次, 月径流量可能是影响长江冲淡水转向与否的重要指标之一(毛汉礼等, 1963; 浦泳修等, 1983; 乐肯堂, 1984; 赵保仁, 1991), 以往观测到长江冲淡水转向的现象多发生在夏季洪水期 6—8 月, 尤其是在 7、8 月份的洪水高峰期, 而 6 月上旬长江口只是刚进入洪水季初期, 如 6 月的多年平均径流量为 40298 m³/s, 比 7 月洪水季高峰期多年平均值 50663m³/s 减少了 20% (恽才兴等, 2004)。因此, 就本文中所观测海区的范围和时段可能并不适于讨论长江冲淡水转向问题。即使如此, 本观测海区正处于长江口与外海相互作用下的冲淡区的主体部分, 其盐度分布特征能合理地反映较低盐度的长江入海径流与外海高盐

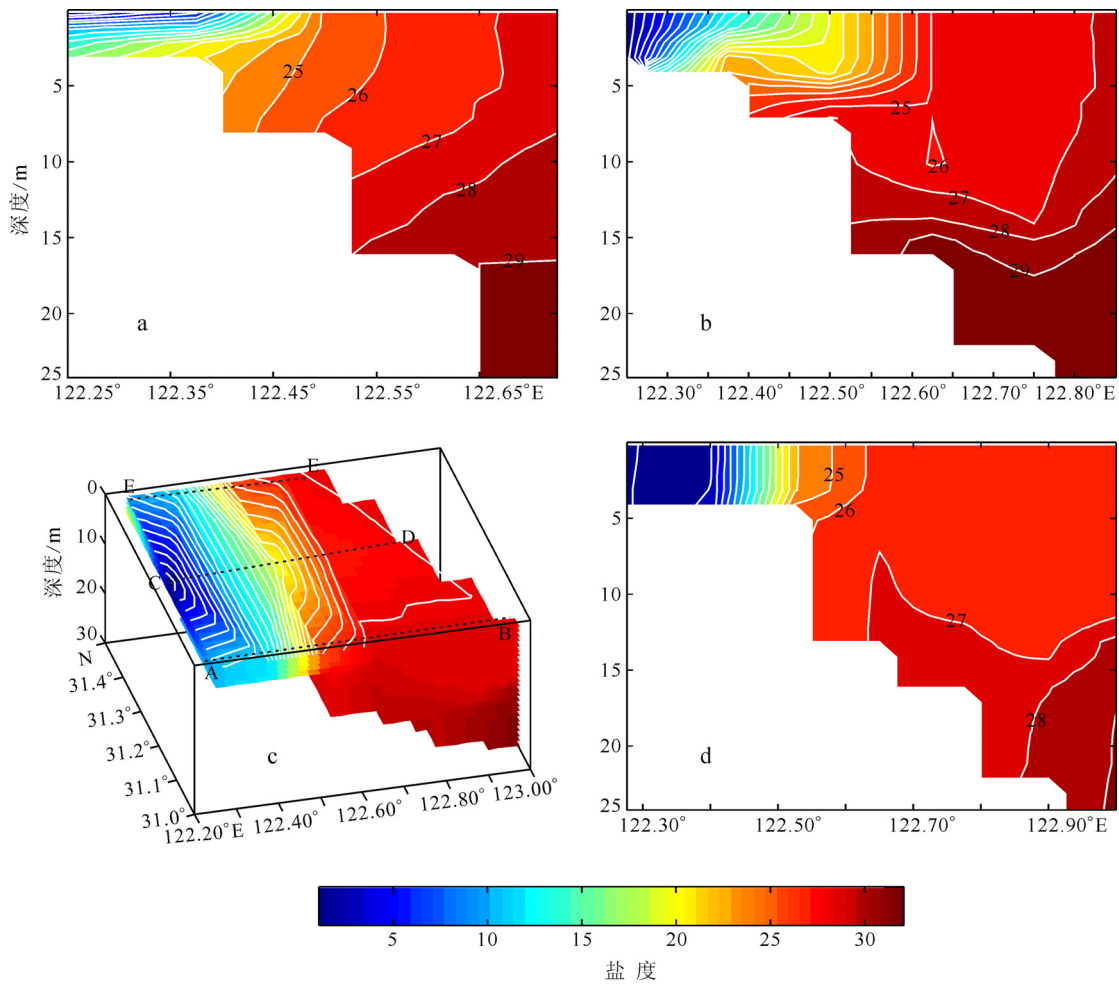


图 2 2004 年夏初盐度分布图 (a. EF 断面 b. CD 断面; c. 6 月; d. AB 断面)

Fig.2 The salinity distribution of early summer, 2004

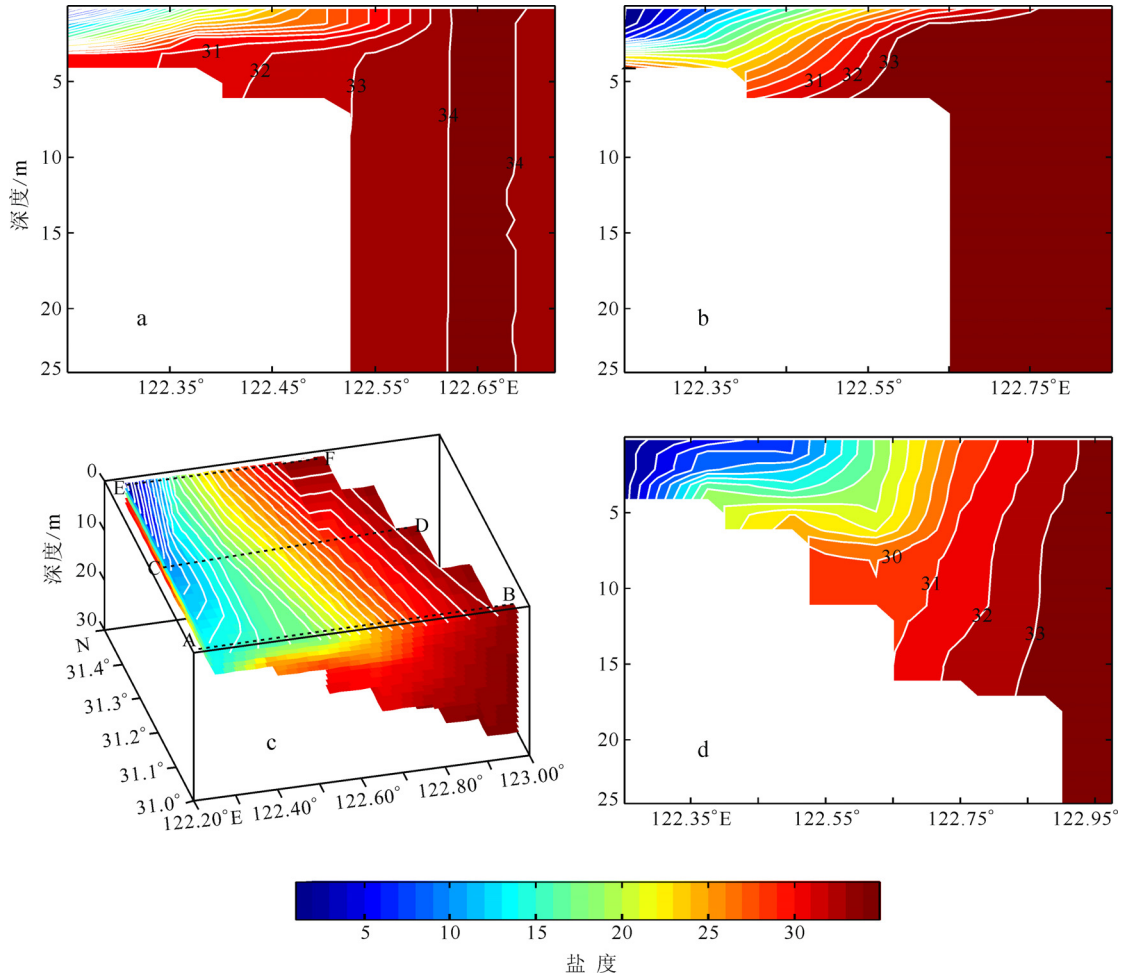


图3 2004年秋末盐度分布图 (a. EF断面; b. CD断面; c. 11月; d. AB断面)
 Fig.3 The salinity distribution of late autumn, 2004

水相互混合过程，具有相当的代表性。

2004年11月，长江口外海区无明显的低盐度淡水舌，该冲淡水收缩到紧贴沿岸的一狭窄带内，其范围往北缩小而往南呈扩大，而高盐度水则充填122.60°E以东海区的不同深度以及122.60°E以西10m深度以下的海区，这主要是强大的台湾暖流侵入研究区以及枯水季长江入海径流量较少而导致的。另外，由于本观测海区并不在前人观测的长江冲淡水转向的主体水域，而可能是发生转向的海区边缘。因此，此次观测结果应该属于长江口外海区在秋末冬初过渡时段长江冲淡水在该海区的正常体现。

2.2 长江口外海区羽状锋的盐度特征

羽状锋通常指形成于河流入海口由于两个或多个性质不同的水团在某一水域范围混合而形成的具有盐度梯度大、分层明显等特点的锋面区，尤以盐度锋为代表(毛汉礼等, 1963; 胡方西等, 1995, 2002)。从

本研究海区冲淡水的盐度分析可得，2004年长江口外海区夏初、秋末都有这一羽状锋。羽状锋主要位于长江口外海区冲淡水的主体水域。前人通常以盐度值18.0—26.0区域、盐度值26.0等盐线(毛汉礼等, 1963; Beardsley *et al*, 1985; 胡方西等, 1995, 2002)为特征线界定羽状锋的位置。结合观测结果，这里分别以盐度值20.0—28.0区域、盐度值27.0等盐线为特征线来讨论该年夏初、秋末长江口外海区羽状锋的分布形态、位置移动。羽状锋实际上是盐度在水平及垂直方向上变化最激烈的区域，文中采用了“盐度锋面”来确定羽状锋的位置。这里的“盐度锋面”是指海水中盐度水平梯度最大的地带(胡方西等, 1995, 2002)，用它来代表羽状锋的位置易于在图上形象地表现和定量讨论。根据观测情况，将长江口外海区“盐度锋面”的范围定为盐度值20.0—28.0的水域。为了更清楚地观察及分析羽状锋在水平、垂向两个方向上的分布特

征, 对盐度分布的立体图进行切片、放大处理, 分别绘制出两个季节 1—5m 水层的盐度平面分布图(图 4、图 5)。

2.2.1 夏初羽状锋的分布特征 从 2004 年夏初的盐度切片图(图 4)可观察到代表羽状锋的盐度锋面位

置变化情况 :从 1m 到 5m 层中, 随着水深的增加, 盐度锋面的宽度逐渐加大。但因夏初 1—5m 层的盐度切片图(图 4 a—e)没有显示出 28.0 等盐线的位置, 因此用盐度值为 20.0—27.0 之间的水域代表夏初盐度锋面的位置。以 31.25°N 断面为界, 在 1m 水层(图 4a),

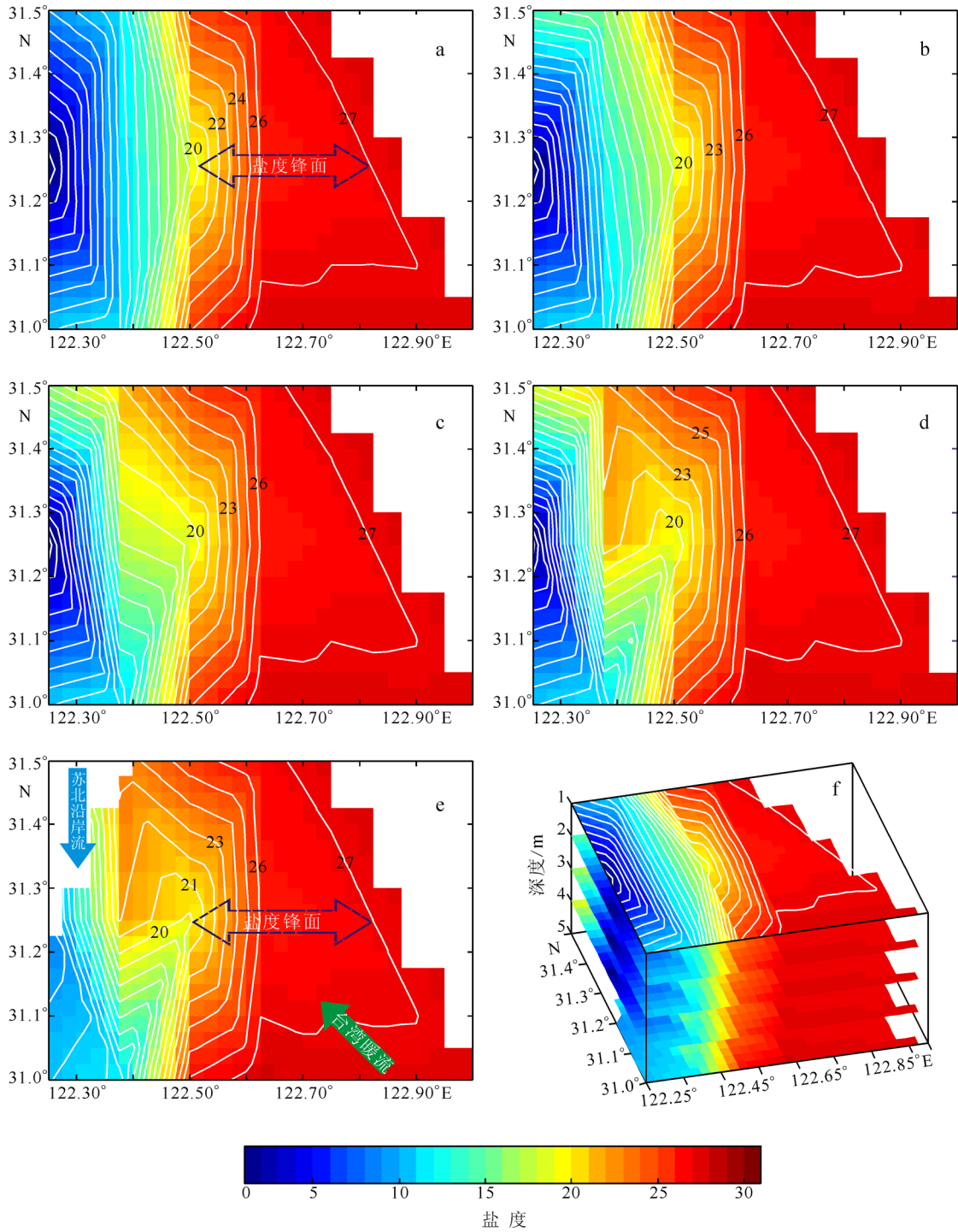


图 4 2004 年夏初盐度切片图 (a. 1m 层; b. 2m 层; c. 3m 层; d. 4m 层; e. 5m 层; f. 1—5m 层)

Fig.4 The salinity distribution of horizontal sclice in early summer, 2004

盐度锋面的宽度最窄, 仅限制在 122.50°E — 122.80°E 之间, 跨过 0.30 个经度, 约 28.5km; 2m 水层(图 4b) 31.25°N 以北的盐度锋面稍向西扩散; 3m 水深处(图 4c) 31.25°N 以北的盐度锋面向西扩散的范围不断扩大(在 31.50°N 处已扩散到 122.35°E); 4m 水深处(图 4d), 盐度锋面向西扩展到 122.35°E , 跨越 0.45 个经度, 约 42.75km, 31.25°N 以南的盐度锋面也已向西扩散, 此处断面的羽状锋特征已较明显; 到了 5m 水层(图 4e), 盐度锋面再向西扩展 0.05 个经度, 共跨越 0.50 个经度, 约 47.5km。由上所述, 盐度锋面的垂向变化体现了羽状锋在水深 3—4m 处范围大、羽状形态典型, 5m 水深处次之, 而表层 1—2m 盐度锋面范围稍小、略呈弧形的羽状雏形。此外, 随着深度的增加, 羽状锋似朝北或西北向偏转(图 4f), 呈现为一倾斜锋面。

2004 年夏初长江口外海区羽状锋的这些变化是长江入海径流、苏北沿岸流以及台湾暖流相互作用的体现。表层 1—2m(图 4a,b)中低盐度的长江入海径流势力强大, 往正东或东南方向扩散, 东缘的高盐台湾暖流对表层影响甚小, 中盐度的苏北沿岸流往南有助于长江冲淡水东扩。从水深 3m 处(图 4c), 长江入海径流的势力随深度减弱, 台湾暖流强度仍较强, 因而台湾暖流在底层形成以盐水楔状往西或西北侵入, 阻碍长江冲淡水在深处往东扩散而迫使其往南或东北扩大, 水深 4m 和 5m 处更为明显(图 4d,e)。在水深 4m 和 5m 处, 可观察到一中盐水舌自北往南侵入羽状锋内, 这可能是较高盐度和较大密度的苏北沿岸流侵入而形成的, 但其范围并不大, 只是出现于长江口外海区的边缘海区。图 4 盐度值 25.0—27.0 的等盐度线带在 1—5m 水层中的位置均没有发生变化, 一直处于 122.60°E 附近, 可能指示长江入海径流与台湾暖流在此达到混合平衡, 122.60°E 也是 2004 年夏初长江口外海区羽状锋的扩散东缘。

2.2.2 秋末羽状锋的分布特征 与夏初相比, 秋末代表羽状锋的盐度锋面位置(盐度值 20.0—28.0 水域)明显往北西方面偏移(图 5)。在秋末的表层盐度切片图(图 5a)中可观察到盐度锋面的扩散中心从原来的 31.25°N 北移到 31.50°N 附近, 而且, 盐度锋面的位置也发生了变化。但为了便于与夏初比较, 仍以 31.25°N 断面来分析盐度锋面的位置变化情况: 水深 1m 处(图 5a), 盐度锋面分布在 122.42°E — 122.65°E 之间, 跨 0.23 个经度, 约 21.85km; 水深 2—3m 处(图 5b,c), 盐度锋面西移了约 0.10 个经度, 在 122.35°E —

122.55°E 之间, 跨 0.20 个经度, 约 19 km; 水深 4m 处(图 5d), 盐度锋面在此断面移动到最西, 跨 122.30°E — 122.50°E , 但 31.25°N 以北, 盐度锋面逐渐变窄; 水深 5m 处(图 5e)趋于消失, 盐度锋面收缩于 31.25°N 以南、 122.70°E 以西海区。从盐度值 25.0—28.0 等盐度线带走向看, 其位置随深度增加呈往西南退, 盐度大于 31.0—33.0 的等盐度线带则也往西南逼近。因此, 2004 年秋末, 长江口外海区羽状锋分布形态与夏初有较大差别: 秋末, 羽状锋的范围小, 在 1—3m 水层, 羽状锋呈带状分布; 到了 4—5m 水层, 已经收缩到西南角的狭小范围内。从羽状锋的垂向变化来看, 水深 1—3m 的等盐度线在垂直方向上大致平行, 水深 4—5m 等盐度线虽偏西移动, 但不同深度的等盐度线仍近似平行, 即 2004 年秋末羽状锋具有垂直锋面的特征(陈沈良等, 2001), 从图 3c 的三维立体图也可以得到证实。

2004 年秋末长江口外海区羽状锋的垂向变化特征主要也是前述水团的相互作用而产生。秋末属于枯水季节, 长江入海径流量少, 而台湾暖流的势力相对强大, 因而 122.60°E 以东海区的不同深度已被高盐度的台湾暖流水所占据。在 122.60°E 以西海区, 水深 1—3m 处, 是较弱的长江径流与台湾暖流西缘的混合水, 是秋末羽状锋的主要范围; 水深 4—5m 处, 台湾暖流往西北方向入侵, 可以占据 31.25°N 以北的整个长江口外海区, 而占据 31.25°N 以南海区的羽状锋可能是受到盐度较高、温度较低的苏北沿岸流往南侵入的影响。当然, 该较小范围的羽状锋可能也受到局部海底地形的影响, 在 31.25°N 以南, 主要是南港入海口, 它是长江径流主要入海通道。这里河床切割较深, 盐度较低的径流水多集中于此入海口注入长江口外海区, 以致该断面以南海区的盐度值普遍比北面低。

2004 年夏初、秋末的长江口外海区冲淡水及羽状锋的盐度分布特征反映了春季向夏季、秋季向冬季的特征转换。就季节变化来看, 刚进入夏季初期的 6 月和进入秋季末期时的 11 月的长江口外海区冲淡水及羽状锋的发育比盛夏(7、8 月份)时期的要小; 两者相比较而言, 秋末冲淡水及羽状锋的发育又比夏初小。

3 结论

(1) 通过 2004 年夏、秋两季观测数据的分析, 长江口外海区冲淡水属于长江冲淡水的主体范围, 盐度值主要介于 5.0—31.0 之间, 冲淡水的主体盐度值

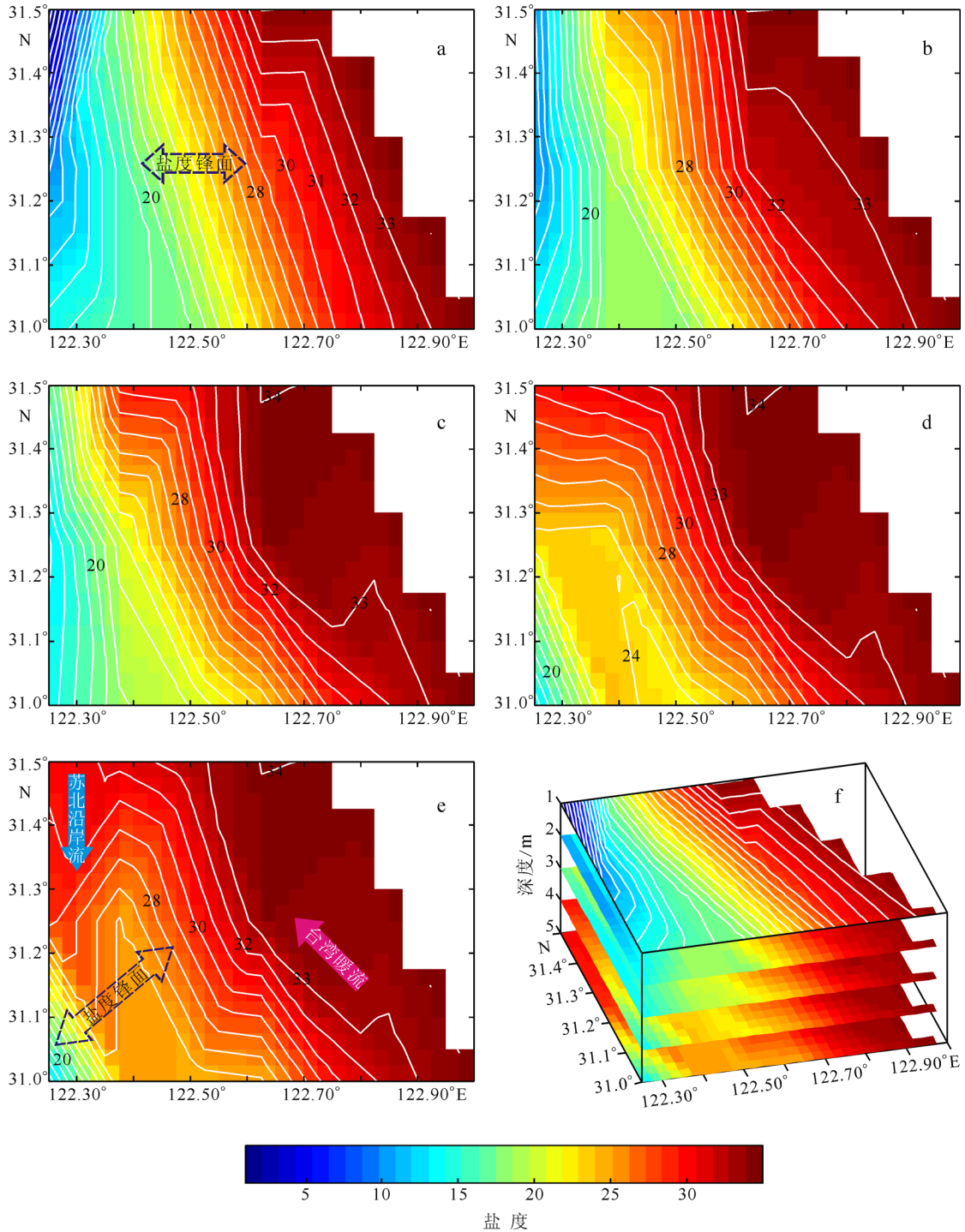


图5 2004 年秋末盐度切片图 (a. 1m 层; b. 2m 层; c. 3m 层; d. 4m 层; e. 5m 层; f. 1—5m 层)

Fig.5 The salinity distribution of horizontal slice in late autumn, 2004

为 18.0—28.0; 冲淡水边缘盐度值 20.0—28.0 的盐度锋面基本体现长江口外海区羽状锋的特征及变化。

(2) 夏初长江口外海区冲淡水范围明显大于秋末, 夏初该范围基本包括“长江口外海区”的不同深度, 而秋末冲淡水收缩于紧贴沿岸一带。相应的, 夏初该海区的羽状锋呈倾斜锋面, 占据较大的海区; 秋

末则呈垂直锋面, 介于 122.50°E—122.70°E 的海区。

致谢 国家海洋局东海分局房建孟副局长和科技处领导对本项目进行指导和支持, 东海环境监测中心部分工作人员参加采样和进行样品分析; 美国 University of Colorado 的 Tingjun Zhang 教授在本文的数据分析处理过程中给予指导, 谨致谢忱。

参 考 文 献

- 毛汉礼, 甘子钧, 蓝淑芳, 1963. 长江冲淡水及其混合问题的初步探讨. 海洋与湖沼, 5(3): 183—206
- 乐肯堂, 1984. 长江冲淡水路径的初步研究. 模式. 海洋与湖沼, 15(2): 157—167
- 乐肯堂, 1989. 长江冲淡水路径问题的初步研究. 风场对路径的作用. 海洋与湖沼, 20(2): 139—148
- 白学志, 王凡, 2003. 夏季长江冲淡水转向机制的数值试验. 海洋与湖沼, 34(6): 593—603
- 朱建荣, 丁平兴, 胡敦欣, 2003. 2000年8月长江口外海区冲淡水和羽状锋的观测. 海洋与湖沼, 34(3): 249—255
- 朱建荣, 王金辉, 沈焕庭等, 2005. 2003年6月中下旬长江口外海区冲淡水和赤潮的观测及分析. 科学通报, 50(1): 59—65
- 朱建荣, 肖成猷, 沈焕庭, 1998. 夏季长江冲淡水扩展的数值模拟. 海洋学报, 20(5): 13—22
- 时钟, 王云, 汪友军等, 2002. 长江口南部水域次级羽状锋. 海洋通报, 21(6): 1—8
- 沈焕庭, 茅志昌, 朱建荣, 2003. 长江河口盐水入侵. 北京: 海洋出版社, 1—175
- 陈沈良, 谷国传, 胡方西, 2001. 长江口外羽状锋的屏障效应及其对水下三角洲塑造的影响. 海洋科学, 25(5): 55—57
- 恽才兴, 2004. 长江河口近期演变基本规律. 北京: 海洋出版社, 3—4
- 胡方西, 胡辉, 谷国传, 1995. 长江河口盐度锋. 海洋与湖沼(增刊), 26(5): 23—31
- 胡方西, 胡辉, 谷国传, 2002. 长江口锋面研究. 上海: 华东师范大学出版社, 1—135
- 赵保仁, 1991. 长江冲淡水的转向机制问题. 海洋与湖沼, 13(5): 600—610
- 浦泳修, 许小云, 1983. 从径流、水位和海区盐度的变化看长江江水的扩展. 海洋通报, 2(3): 1—7
- 浦泳修, 黄韦良, 许建平, 2002. 长江冲淡水扩展方向的周、旬时段变化. 东海海洋, 20(2): 1—5
- 顾玉荷, 1985. 长江冲淡水转向原因的探讨. 海洋与湖沼, 16(5): 354—363
- 崔茂常, 1984. 长江冲淡水转向研究. 海洋与湖沼, 15(3): 222—229
- 廖启煜, 郭炳火, 刘赞沛, 2001. 夏季长江冲淡水转向机制分析. 黄渤海海洋, 19(3): 19—25
- 潘玉球, 王康培, 黄树生, 1997. 长江冲淡水运输和扩散途径的分析. 东海海洋, 15(2): 25—34
- Beardsley R C, Limeburner R, Yu H *et al*, 1985. Discharging of the Changjiang (Yangtze River) into the East China Sea. Continental Shelf Research, 4 (1/2): 57—76
- Boyer T, Sydney Levitus, 1994. Quality control and processing of historical oceanographic temperature, salinity, and oxygen data. NOAA NESDIS Technical Report 81, Washington D.C., 4—10
- Zhu J, Hu D, Xiao C, 2004a. Observed residual currents off the Changjiang (Yangtze) River mouth in wintertime of 1959 and 1982. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 22(3): 244—249
- Zhu J, Hu D, Xiao C, 2004b. Observed residual currents off the Changjiang (Yangtze) River mouth in summertime of 1959 and 1982. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 22(3): 250—255

SALINITY DISTRIBUTION OF DILUTED WATER AND PLUME FRONT OF EARLY SUMMER & LATE AUTUMN IN 2004 OFF CHANGJIANG (YANGTZE) ESTUARY

ZHENG Yan-Ming¹, KANG Jian-Cheng^{2,1}, ZHONG Wei¹, ZHOU Shang-Zhe¹,
WANG Fang³, XU Ren⁴, SUN Rui-Wen⁴, WU Tao²

(1. College of Geographical Science, South China Normal University, Guangzhou, 510631; 2. Research Center of Urban Ecology and Environment, Shanghai Normal University, Shanghai, 200234; 3. The Key Laboratory of Coast and Island Development, Ministry of Education, Nanjing University, Nanjing, 210093; 4. East China Sea Environment Monitoring Center, State Oceanic Administration, Shanghai, 200137)

Abstract Salinity data of early summer and late autumn of 2004 recorded in the areas off the Changjiang (Yangtze) Estuary by the East China Sea Environment Monitoring Center were used to analyze the salinity distribution. Using program MATLAB, the data were processed in quality-control procedures, and then interpolated to standard grids for drawing 3-D figures. This study shows that, in the study area, the salinity varied from 5 to 31 for the diluted water, and 18 to 28 for the front edge. The salinity front, also the plume front, was between 20 and 28. In early summer 2004, the extent of the diluted water was more oceanward, and the plume front was gradient in a wider area than those in the late autumn when diluted water shrank coastward and the plume front became almost vertical between 122.50°E—122.70°E.

Key words Areas off the Changjiang (Yangtze) Estuary, Estuary, Environment in shore, Diluted water, Plume front, Salinity front