

舟山渔场的水温分布特征分析

侯伟芬, 俞成根, 陈小庆

(浙江海洋学院 水产学院, 浙江 舟山 316000)

摘要: 通过调查测得的数据分析了渔场水温的分布概况, 结果发现: 水平分布上, 无论冬夏, 渔场中北部始终存在 1 个低温区, 台湾暖流处(位置冬季偏东, 夏季偏西, 平均位置在 124°E 附近)存在高温水舌指向偏北, 冷暖水系交汇明显; 垂直分布上, 由于渔场岛屿众多, 海水混合作用强烈, 水温垂直梯度终年都很微弱, 即使在盛夏也很难形成强大的跃层。

关键词: 舟山渔场; 水温; 台湾暖流

中图分类号: P731.11

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2013) 03-0031-04

舟山渔场是我国最大的渔场, 其地理位置南起 29°30'N, 北至 31°N, 西自长江口和杭州湾沿岸, 东至 125°E, 面积约为 $5.3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占浙江近海渔场的 32.2%, 浙江渔场的 20.4%^[1]。渔场水质肥沃, 饵料生物丰富, 水文环境适宜, 素有“东海鱼仓”之称。渔场位于长江、钱塘江、甬江等河流入海交汇处, 周围散布着上千个大小岛屿, 水文环境非常独特, 其中水温的分布变化对渔场位置、鱼群的集散、鱼汛的长短等影响十分明显, 直接影响渔获的丰歉。另外, 在鱼群探测和掌握渔场时, 水温是发现鱼群并预测它们可能移动方向和渔场范围的重要指标。影响渔场的水温因子很多, 主要是气温、海流等因子共同作用造成的^[2], 夏季渔场近岸的低温区(往往是上升流的地区)以及整个渔场冷暖流交汇区通常是渔业资源较好的海域^[3]。

1 研究资料及研究方法

文中所涉及数据取自实地调查数据。按计划要求, 租用浙定渔 11132 号渔船作为调查船, 该船功率为 184 kW, 吨位为 100 t, 于 2010 年 8 月~2011 年 11 月用 CTD 仪器进行海上专业调查取样, 分别采集了 2 月、5 月、8 月、11 月的数据, 调查范围为北纬 29°30'~32°00', 东经 121°28.4'~127°00' 的海域, 共设 37 个调查站位(表 1 和图 1)。由于调查过

程中有时会出现渔船机器故障、天气恶劣等不同的问题, 分析中用到的水温数据并不是 4 次调查都有 37 个站位, 而在数据处理过程中去掉少数几个站点数据并不会影响对于整体分布趋势的分析。等

表 1 舟山渔场及邻近调查海域的站点经纬度

站位	纬度	经度	站位	纬度	经度
1	32°00'	122°30'	20	30°15'	121°46'
2	32°00'	123°00'	21	30°46'	122°05'
3	31°45'	122°52'	22	30°42'	122°17'
4	31°30'	123°30'	23	30°45'	122°45'
5	31°20'	122°15'	24	30°40'	123°00'
6	31°15'	122°45'	25	30°45'	123°15'
7	31°15'	123°15'	26	30°45'	123°45'
8	31°15'	123°45'	27	30°45'	124°15'
9	31°15'	124°15'	28	30°20'	122°45'
10	31°02'	122°07'	29	30°2.5'	122°37'
11	31°00'	122°37'	30	30°15'	123°15'
12	31°00'	123°00'	31	30°15'	123°45'
13	31°00'	123°30'	32	30°15'	124°15'
14	31°00'	124°00'	33	29°45'	122°45'
15	31°00'	125°00'	34	29°45'	123°15'
16	31°00'	126°00'	35	29°45'	123°45'
17	31°00'	127°00'	36	29°45'	124°15'
18	30°30'	121°28'	37	30°27'	122°01'
19	30°45'	121°45'			

收稿日期: 2013-01-23.

宁波大学学报(理工版) 网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家自然科学基金(31270527)。

第一作者: 侯伟芬(1970—), 女, 浙江舟山人, 硕士/副教授, 主要研究方向: 海洋资源与环境. E-mail: houweifen@zjou.net.cn

温线水平分布图用的是 Surfer 8.0 软件, 对稀疏分布的、认为模拟效果不佳的如 15、16 及 17 站点不做分析. 表层以下各层的水温观测按照我国规定的标准观测层次进行. 根据舟山海域平均水深, 设标准观测层次为表层、5 m、10 m、15 m、20 m、25 m、30 m、50 m、75 m 和底层, 其中, 表层是指海平面以下 1 m 以内水层, 底层与相邻标准水层的距离为 5 m. 垂直分布图根据观测水层平均温度值用 Excel 作图.

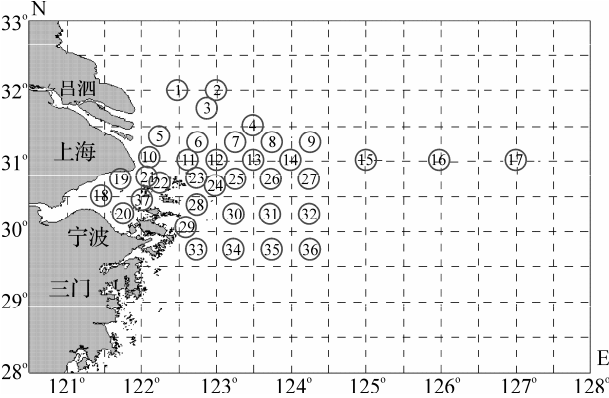


图 1 舟山渔场及邻近调查海域站点分布

2 研究结果

2.1 水温的水平分布

分别用 5 月、8 月、11 月和 2 月测得的数据代表渔场春、夏、秋、冬分析水温的水平分布概况.

2.1.1 春季情况

表 2 的数据表明, 春季渔场平均水温为 16.79~17.48℃, 表层平均水温较高, 水平温差最大 4.54℃, 50 m 水层的平均水温最高, 且水平温差最小 1.39℃, 底层的平均水温相对较高, 仅比表层平均水温低 0.17℃, 水平温差 4.4℃, 表层以下 10 m、20 m、30 m 水层的平均水温比较接近且相对较低, 与表层水温相差 0.39~0.44℃, 水平温差相对较大 2.78~3.95℃. 从等温线分布看(图 2), 表层渔场近岸水温高, 往东水温逐渐降低, 渔场南部 123°30'E 附近其西侧的低温区与东侧的高温区交汇.

2.1.2 夏季情况

表 3 数据表明, 夏季渔场平均 17.56~27.69℃, 表层受太阳辐射增温迅速, 平均水温最高 27.69℃, 水平温差明显增大, 达到 9.96℃, 表层以下水温逐渐降低, 40 m 水层的平均水温最低 17.56℃, 水平

表 2 春季各测站水温分布范围及水温平均值

深度/m	水温范围/℃	水温平均值/℃
表层	15.24~19.78	17.23
5	14.34~18.19	16.87
10	15.36~18.14	16.84
15	14.04~18.05	16.69
20	13.95~17.90	16.79
25	13.19~17.93	16.90
30	13.89~17.84	16.83
50	16.84~18.23	17.48
75	15.17~17.87	17.31
底层	13.84~18.24	17.06

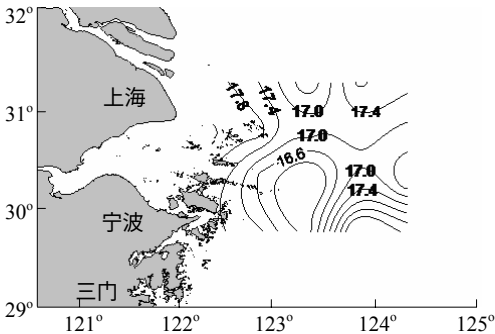


图 2 春季表层水温分布

表 3 夏季各测站水温分布范围及水温平均值

深度/m	水温范围/℃	水温平均值/℃
表层	20.16~30.12	27.69
5	19.93~29.48	27.07
10	21.18~28.75	26.04
15	20.39~29.78	24.63
20	18.47~28.05	23.42
25	18.46~29.58	23.49
30	18.46~26.49	22.30
50	16.66~21.42	19.76
75	16.71~20.37	19.19
底层	16.67~29.48	23.50

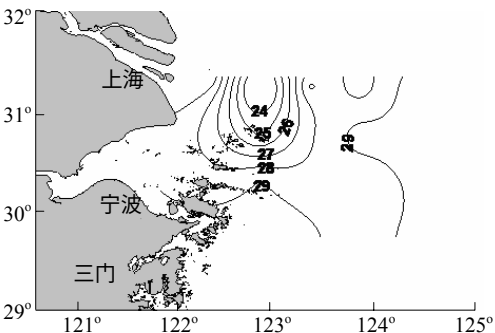


图 3 夏季表层水温分布

温差最小 1.78℃, 站点之间水温分布较均匀, 底层水温又有所回升达到 23.50℃, 水平温差最大达到 12.81℃. 从等温线分布看(图 3), 表层渔场等温线呈现北低南高、西高东低的分布特点, 中北部出现低温中心, 西南面有一个高温中心, 台湾暖流势力较强, 位置偏西, 高温水舌指向西北, 其东侧有冷水指向东南.

2.1.3 秋季情况

表 4 数据表明, 秋季渔场各水层平均水温分布较均匀, 约为 19.90~21.22℃, 表层平均水温最低 19.9℃, 站点间水平温差比夏季明显减小, 与春季相似 4.92℃, 表层以下水温略有升高, 10 m 水层和底层的水平温差相对较大, 分别为 3.77℃和 3.98℃, 其它水层水平温差都很小, 只有 1.23~1.65℃, 且平均水温很接近. 从等温线分布看(图 4), 表层渔场等温线从近岸往东水温逐渐升高, 台湾暖流向西北方向伸展的暖水舌此时势力明显减弱, 再往东水温又逐渐降低, 东部出现范围宽广的低温区.

表 4 秋季各测站水温分布范围及水温平均值

深度/m	水温范围/℃	水温平均值/℃
表层	16.76~21.68	19.90
5	17.71~22.97	20.72
10	17.92~21.69	20.83
15	20.24~22.98	21.15
20	20.24~21.89	21.10
25	20.45~22.94	21.27
30	20.46~21.89	21.22
50	20.46~21.69	21.04
底层	17.71~21.69	20.63

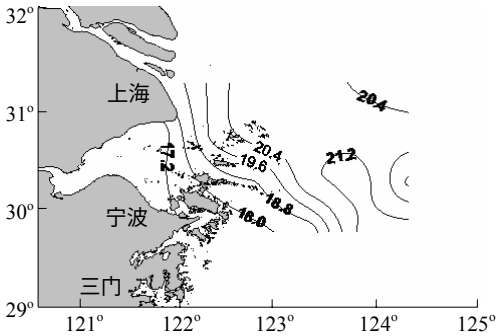


图 4 秋季表层水温分布

2.1.3 冬季情况

表 5 数据表明, 冬季渔场平均水温 13.18~15.13℃, 表层平均水温最低 13.18℃, 水平温差最大 9.68

℃, 表层以下至 40 m 水温逐渐升高, 水平温差迅速减小, 至 40 m 水层各站点水温几乎均匀, 温差只有 0.29℃, 底层平均水温略有降低 14.27℃, 水平温差增大至 7.92℃. 从等温线分布看(图 5), 表层渔场等温线从近岸至大约 123°30'E 呈径向分布, 水温西低东高, 台湾暖流势力减弱位置偏东, 暖水舌向北伸展, 其西测有一强大的低温区. 123°30'E 往东等温线逐渐趋于纬向分布, 水温表现为北低南高, 北面出现黄海冷水南侵形成的低温区.

表 5 冬季各测站水温分布范围及水温平均值

深度/m	水温范围/℃	水温平均值/℃
表层	7.16~16.84	13.18
5	7.71~17.01	14.20
10	8.73~16.86	14.23
15	10.72~17.01	14.69
20	11.62~16.86	14.60
2	12.27~17.02	14.97
30	14.12~15.69	15.07
50	15.20~17.03	16.11
底层	8.94~16.86	14.27

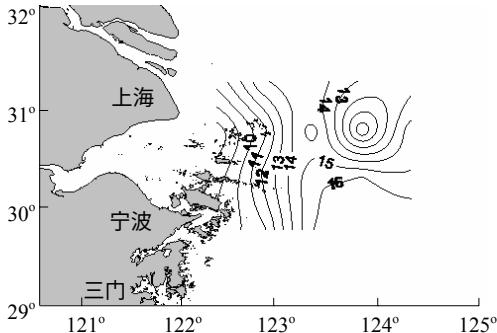


图 5 冬季表层水温分布

2.2 水温的垂直分布

舟山渔场属陆架海域, 渔场水深为 20~60 m, 由西北向东南递增. 春夏季节(5 月、8 月)受汛期降水、台风降水、长江径流等因子影响水深相对较深, 秋冬季节(11 月、2 月)降水少, 偏北风干燥蒸发强、大陆径流弱等因子影响水深相对较浅. 水温的垂直分布受制于太阳辐射、海流、地形等作用, 只有在夏季稍出现较明显的温跃层, 其它季节都不显著(图 6~图 9). 夏季水温随深度增加而减弱, 温跃层的厚度可达 50 m, 强度约为 0.2℃·m⁻¹, 50 m 以下至底层有较强的逆温出现, 强度可达 0.6℃·m⁻¹. 冬季, 水温铅直分布较均匀, 随深度增加而缓慢增大,

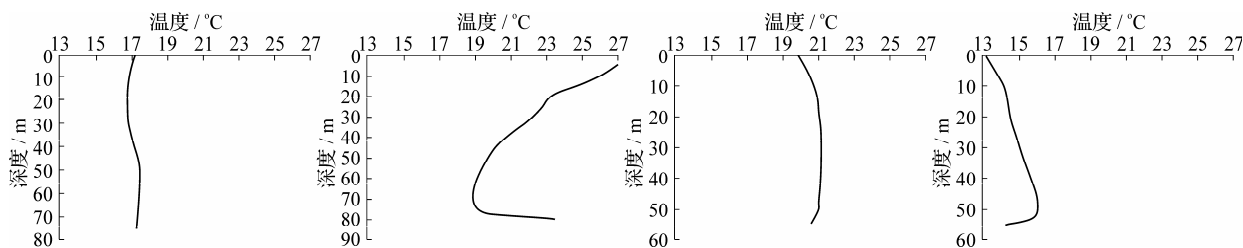


图6 春季水温垂直分布

图7 夏季水温垂直分布

图8 秋季水温垂直分布

图9 冬季水温垂直分布

至 30~40 m 水温最高, 其下出现逆温, 但强度不到 $0.1^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^{-1}$ 。春季和秋季水温的铅直分布都相对比较均匀。

3 结语

舟山渔场及邻近调查海域的水温主要受气温、海流、海底地貌等因子的影响, 一年四季水温的变化较大且复杂。表层水温的一般规律是: 3~8 月为增温期, 最高水温出现在 8 月; 9 月~翌年 2 月为降温期, 最低水温一般出现在 2 月。从渔场水温的水平分布看, 冬季的低温区主要受黄海冷水南侵的影响, 与台湾暖流在 124°E 附近交汇; 夏季的低温区与夏季季风引起的上升流以及潮流等影响有关, 与台湾暖流在 123°E 附近交汇。水温的铅直变化由于渔场水深浅, 夏季表层水温高, 随深度增加而降低, 接近底部出现较强的逆温现象; 冬季水温铅直分布相对均匀, 表层水温低, 表层以下略有增大, 靠近底部水温又有所降低; 春秋季是过渡期, 水温

铅直分布较均匀。

参考文献:

- [1] 俞存根. 舟山渔场渔业生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2011:6-7.
- [2] 唐逸民. 海洋学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1991.
- [3] 冯士筭. 海洋科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999:477-483
- [4] 鲍献文, 万修全. 渤海、黄海、东海 AVHRR 海表温度场的季节变化特征[J]. 海洋学报, 2002, 24(5):125-133.
- [5] 侍茂崇, 高郭平, 鲍献文. 海洋调查方法[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 2000:257-258.
- [6] 曾广恩. 东、黄海水表面温度季节内变化的特征研究[D]. 南京: 河海大学, 2006:6-13.
- [7] 刘兴泉, 侯一筠, 尹宝树. 东海沿岸海区垂直环流及其温盐结构动力过程研究 I: 环流的基本特征[J]. 海洋与湖沼, 2004, 35(5):393-396.
- [8] 刘兴泉, 侯一筠, 尹宝树. 东海沿岸海区垂直环流及其温盐结构动力过程研究 II: 温盐结构[J]. 海洋与湖沼, 2004, 35(6):393-396.

Temperature Distribution in Zhoushan Fishing Ground

HOU Wei-fen, YU Cun-gen, CHEN Xiao-qing

(Marine Fishery college, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316000, China)

Abstract: Based on data of the measured water temperature, this article conducts the analysis on water level distribution, finding that the water level is not directly related to the seasons, that is, the low temperature is always found in northern part of fishing ground where Taiwan warm current moves to the northern high temperature tongue. In the perpendicular direction, due to the large number of the islands in fishing ground causing mixed impacts, the water temperature is at rather low lever all the year around, even so in the midsummer.

Key words: Zhoushan fishing ground; water temperature; Taiwan warm current

(责任编辑 章践立)