

台湾海峡西部海域温、盐、密度的年变化

洪启明

(国家海洋局第三海洋研究所)

摘 要

本文依据1984年2月~1985年2月,福建省海岸带海涂资源及台湾海峡西部海域海洋环境综合调查资料(图1),并参考该区大量历史资料(含沿岸台站),分析西部海域不同海区,即沿岸河口区、海峡开阔区以及台湾浅滩附近等海区温、盐、密度的年变化,同时对水温进行调和分析,进一步阐明台湾海峡西部海域水温的年变化特征。同时得出海峡区密度的变化主要取决于盐度的结论。

一、水温的年变化

台湾海峡西部海域受多种水系消、长和冬、夏季不同季风的作用,以及不同月份入海径流的影响。因此,水文状况复杂,水文要素的年际变化大,就台湾海峡西部海域来说,冬、春、夏三季的不同程度受闽浙沿岸流(低温低盐)的影响,夏季主要受南海水、黑潮分支(高温高盐)以及粤东沿岸水(高温低盐)的控制。从入海径流量来看,一般5、6月间为径流量的高峰期,8、9月由于受台风的影响,常有次峰出现。1984年夏季,台湾浅滩以北海区,主要是黑潮分支起主导作用,其中心盐度值达34.5,在其南部为粤东沿岸水,南海水交错混合所影响。

由于不同水系的交错混合变化、季风的作用、入海径流以及地理纬度的差别,故引起区域性水文要素的年变化较大。

1. 表层年平均水温

从图2可看出表层年平均水温等值线基本与岸线或等深线平行,水温随离岸距离增加而逐渐升高,最低值出现在福建沿海,显然是由于闽浙沿岸流的影响有关。海区南部的水温比北部高,台湾浅滩附近水温最高。这种分布状态,说明由于本区存在不同流系的消长影响。这种地理分布特征,几乎全年都存在,8月份水温最高,2月份最低,且等值线密集,水平梯度最大。

2. 水温的年变幅

表. 底层水温的年变幅等值线(图中纵座标表示水温,横座标表示月份),亦基本与

本文于1990年2月收到修改稿。

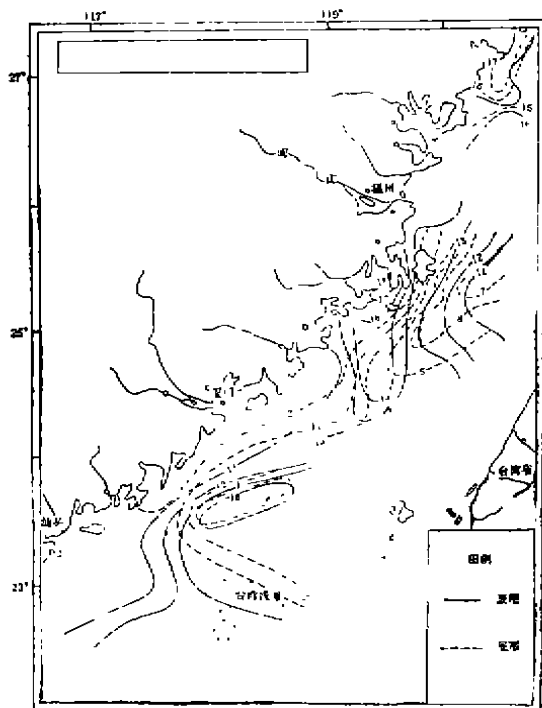


图3 表底层水温的年变幅

岸线或等深线平行(图3),并由沿岸向海峡中部逐渐减小,同时北部大于南部,浅水区大于深水区(由于受地理位置、陆、海关系的影响),如海岸带水温年变幅大于 13°C ,而开阔海域则小于 13°C ,年变幅以兴化湾为最大($>16^{\circ}\text{C}$)。同时由于地形及不同流系的交汇混合关系,平潭岛东侧及台湾浅滩北部等变幅线密集。

底层水温的年变化幅度较有规律,等变幅线的变化大致与表层相似,仅年变化幅度比表层小。海区中部,由于受不同水系的影响,等值线较密集。

3. 水温年变化类型

从水温年变化曲线(图2)看,大致可分为三种类型即:

(1) 沿岸河口型

闽江口以北海区,春季开始增温,夏季达最高,其中以5~6月间的增温率最大,可达 $6^{\circ}\text{C}/\text{月}$,夏末秋初开始降温,至2月达最低。

个别海区10~11月,偶尔亦出现增温现象,

但增温不大,最大仅 $1.3^{\circ}\text{C}/\text{月}$ 。由于即期正是季风的转换季节,天气状况多变。因此,闽、浙沿岸低温水对本区的影响,时强时弱,加上水深不大,水文状况不稳定,故偶尔有增温现象产生,所以水温年变化曲线上呈双峰型。闽江口以南至厦门沿海降温期仍然是8月至翌年2月,且最低值亦出现在2月;2月底至8月为增温期,最大增温仍然出现在5~6月,但增温率比闽江口以北海区小,仅 $5^{\circ}\text{C}/\text{月}$ 。

(2) 台湾海峡开阔区

水温年变化曲线稍有明显起伏,年变化幅度达 $11\sim 12^{\circ}\text{C}$,高峰出现于7月,个别测站有次峰(9~10月)出现,其年变化幅度比沿岸河口区小,增温率前期比后期大。

(3) 台湾浅滩附近

水温年变化曲线为余弦曲线,1~7月为增温期,7月份以后为降温期,且增温率大于降温率,最高值发生在7月。年变化幅度居全区最小,一般在 $10\sim 11^{\circ}\text{C}$ 之间。

为了进一步阐明海峡西部海域水温的年变化规律,特对部分测站的表、底层温度进行调和分析,其结果如下:

1. 全年振幅、位相的分布与变化

(1) 表层全年分量振幅(a_1)为年变幅的1/2左右,其分布趋势同年变幅分布相似,沿岸年变幅大($16\sim 15^{\circ}\text{C}$)中部次之($13\sim 11^{\circ}\text{C}$),尤其是台湾浅滩附近为最小($11\sim 10^{\circ}\text{C}$)。

(2) 底层全年分量振幅的分布, 亦是沿岸大 ($7\sim 8^{\circ}\text{C}$), 中部次之 ($7\sim 6^{\circ}\text{C}$) 台湾浅滩附近最小 ($<5^{\circ}\text{C}$) 如图4。

(3) 表层全年分量位相 (ϕ_1), 一般在 $190\sim 210^{\circ}$ 之间, 沿岸港湾附近为 $205\sim 210^{\circ}$, 极值位于8月份; 海峡中部为 $200\sim 205^{\circ}$ 之间, 其极值亦出现在8月; 台湾浅滩附近小于 205° , 极值发生在7月。

2. 半年振幅和位相

(1) 表层半年分量振幅 (a_2), 一般为 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ 之间, 其分布趋势沿岸河口区大 ($>7^{\circ}\text{C}$); 海峡中部次之 ($5\sim 6^{\circ}\text{C}$); 受黑潮分支及南海水影响的台湾浅滩附近最小, 其极值小于 4°C (如图5)。

(2) 底层半年分量振幅 (a_2) 的分布, 仍然是沿岸大 ($6\sim 8^{\circ}\text{C}$), 除闽江口外, 其余海峡中部海均小于 6°C 。由于半年分量的振幅 (a_2) 相对小些。因此, 位相的变化规律性相对较差 ($80\sim 100^{\circ}$)。

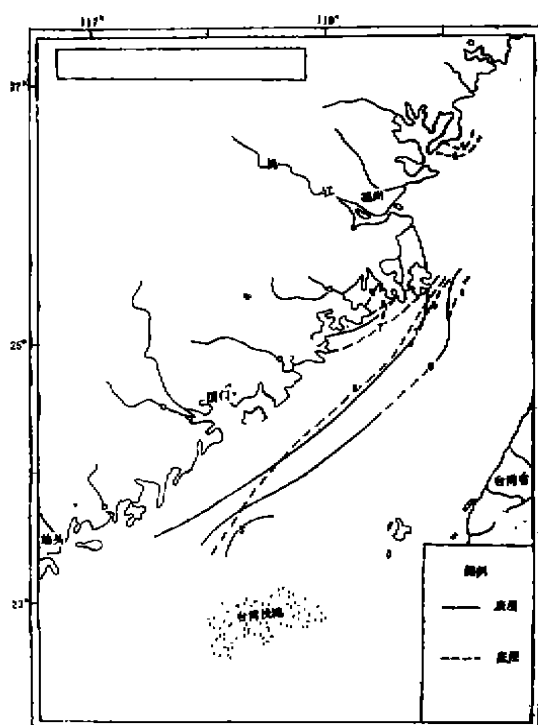


图4 表底层水温年振幅分布

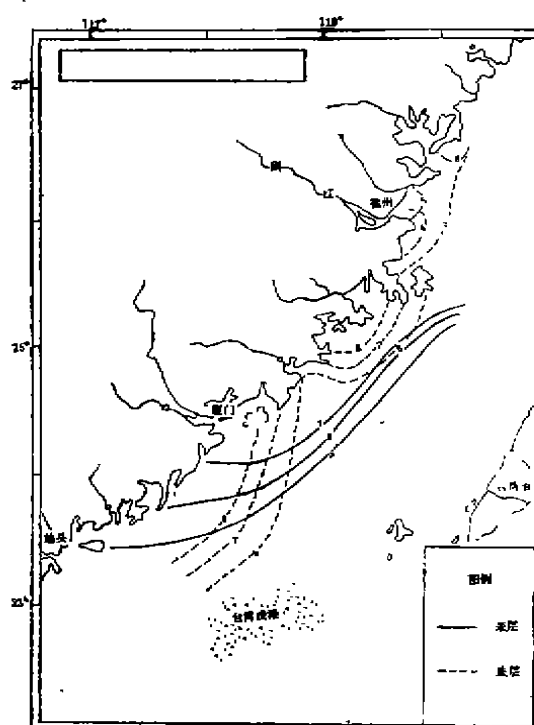


图5 表底层水温半年振幅分布

3. 全年、半年分量的振幅比 (a_1/a_2)

(1) 表层全年, 半年分量的振幅比, 除个别测站小于1之外, 余者都大于1。说明台湾海峡西部海域表层水温的年变化以全年分量起主导作用, 并以年周期为主。

(2) 底层 (a_1/a_2) 除个别测站小于1之外, 其余亦都大于1。因此, 底层水温仍然是全年分量起主导作用, 局部海区有出现半年分量为主要的现象。

二、盐度的年变化

表层水温的年变化主要取决于热平衡状况,而盐度的年变化主要取决于水平衡。在盐度年变幅与水温年变幅的分布上,总体讲是相似的。冬末春季为增盐期,夏末秋初开始降盐,表、底层的变化趋势基本一致,但最大值出现的时间略有不同,厦门以北海区发生在8月,厦门以南海区发生在7月,最低值均出现在2月。

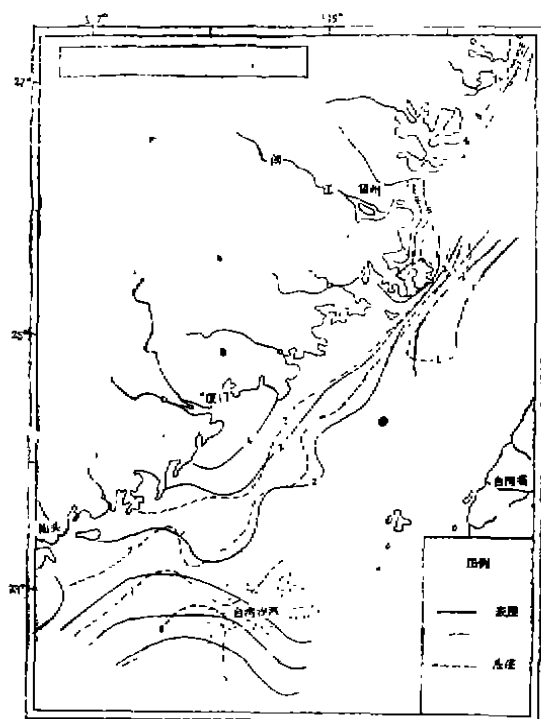


图6 表底层盐度年较差

近盐度年较差范围在4~6之间,最低值发生在2月,最高出现于8月。

由于不同流系的消长推移以及入海径流量的差别,故有些海区在盐度的年变化曲线上出现双峰,如晋江口外7~8月出现盐度的高峰值,4月出现次峰。看来主要是春季闽、浙沿岸流势力逐渐减弱,同时高温高盐的外海水逐渐影响本区,而4月份仅是雨季的开始,因此大陆入海径流量不及5~6月的洪水季节,所以4月份的盐度比冬季闽、浙沿岸流影响期来得高,亦比洪水季节高,故出现次峰;7~8月整个海区基本受外海高温高盐水所控制,从而出现盐度的最高值。为此在盐度的年变化曲线上出现双峰,同时第一个峰值比第二个小。

(2) 海峡中部型

台湾海峡中部整年受外海水系所制约,年较差小,一般为2~3,最高值出现在8月,最低值发生在1~2月。750站盐度的年较差为0.29,而1984年2月和1985年2月的年际差为2.40,

1. 盐的年较差

盐度年较差等值线的分布(图6)、基本与岸线平行。

由沿岸向外递减,由于河流分布的不均匀性以及河流流量大小的不同,因此沿岸河口区盐度的年较差最大,尤其是闽江口受径流的影响,其年较差居全区首位(20.00),其次是平潭岛东侧。年较差最小是南部海区,尤其是台湾浅滩附近。

2. 盐度年变化的分类

从盐度年变化曲线(图7)大致可分成三类:

(1) 沿岸河口型

由于受河流径流的影响,其盐度变化有突然上升或下降(尤其是汛期),年较差大,可达20.00。最低值一般发生在5~6月,闽江口为14.50,最高值出现在7~8月,其值为34.30。表底层的变化趋势大致相同。

受低盐水影响较大的沿岸区,如沙埕附近

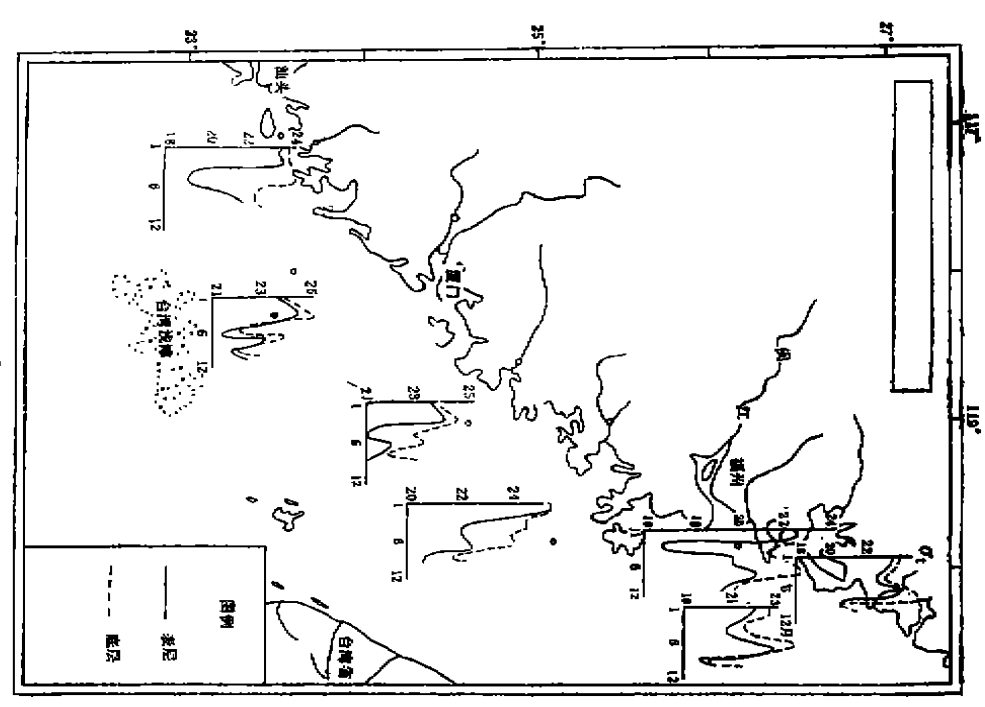


图7 盐度年变化曲线
图中纵坐标表示盐度；横坐标表示月份

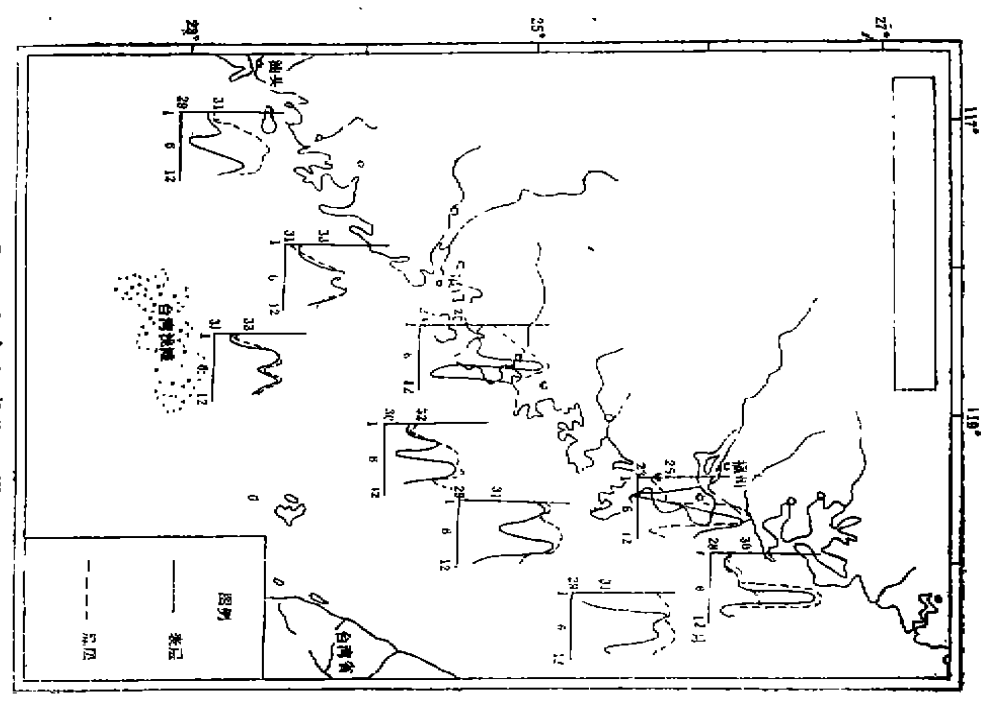


图8 密度年变化曲线
图中纵坐标表示密度；横坐标表示月份

两者之比为8.3, 从而说明海峡区年际之间水文状况的变异增大。

(3) 台湾浅滩型

从盐度的年变化曲线(图7)看出其增盐率和降盐率相差不大, 但由于受不同水系和迳流的影响, 略有双峰出现, 即第一个峰值于5月, 正是华南雨季尚未开始之际, 受迳流影响小, 盐度较高些; 7月份出现低谷, 正值华南雨季之时, 大量冲淡水倾泻入海影响的结果; 8月为外海水强盛期, 故出现第二个峰值, 而且比第一个峰值大。

三、密度(σ_t)的年变化

密度为温度, 盐度的函数, 因此密度的年变化取决于温度和盐度的年变化。受沿岸冲淡水直接影响的闽江口、九龙江口以及几个主要河流影响区域, 密度的年变化和盐度相似, 有较大的密度年变幅。海峡中部和南部海区, 主要受外海水的影响, 温、盐度的变化较小, 因此密度的年变化亦小, 除闽江口外, 余者年变化曲线都比较平滑(图8)。

参 考 文 献

- [1] 伍伯瑜, 台湾海峡环流若干问题的研究 台湾海峡, 1982 (1)
- [2] 洪启明等, 台湾海峡及其邻近海域表层水温的调和分析 海洋预报, Vol.4, No.1, 1987.
- [3] 曾刚、洪启明, 台湾海峡及其邻近海域多年平均水文状况 海洋科技参考资料, 1980 (7)

ANNUAL VARIATION IN TEMPERATURE, SALINITY AND DENSITY OF SEA WATERS WEST OF TAIWAN STRAIT

Hong Qiming

(The Third Institute of Oceanography of SOA, Xiamen)

Abstract

Based on the comprehensive survey data on the intertidal Zone resources in Fujian coastal areas and the oceanic environments of sea waters west of Taiwan Strait, and referring to a large amount of historical data in the coastal stations, we have analysed the annual variation in temperature, salinity and density of sea waters in those areas, i.e., coastal estuary area, open area of the Strait, and shoal area of Taiwan Strait. At the same time, measurements and analysis of sea water temperatures elucidate the characteristics of variation in temperature of sea waters west of Taiwan Strait. A conclusion can be drawn that in the area of Taiwan strait, the variations in density of sea water depend mainly on its salinity.