

台湾海峡中部北部春、夏季温、盐度结构*

黄荣祥

(福建海洋研究所, 厦门 361012)

收稿日期 1990年1月18日

关键词 季风, 温、盐度结构, 上升流

提要 本文着重分析了1987年和1988年5~8月的温、盐度观测资料, 并与1983年6~8月和1984年5月的观测资料进行对比, 结果表明, 台湾海峡中、北部海域春、夏季(5~8月)温、盐度结构主要取决于不同季风的影响。季风的转换过程既是海域温、盐结构调整过程, 也是海域上升流形成过程。

中国科学院海洋研究所与福建海洋研究所合作, 于1987年7, 8月及1988年5, 7月对台湾海峡中、北部海域(24°00'~27°00'N)进行了专题调查。本文根据这两次的调查资料, 结合

福建海洋研究所1983和1984年同期的调查资

* 本文蒙翁学传研究员审阅并修改, 张启龙、梁红星、李虹、王怀山等同志参加资料收集工作, 特此致谢。

料,着重讨论春、夏季(5~8月)台湾海峡中、北部海域温、盐度的结构(站位见图1)。

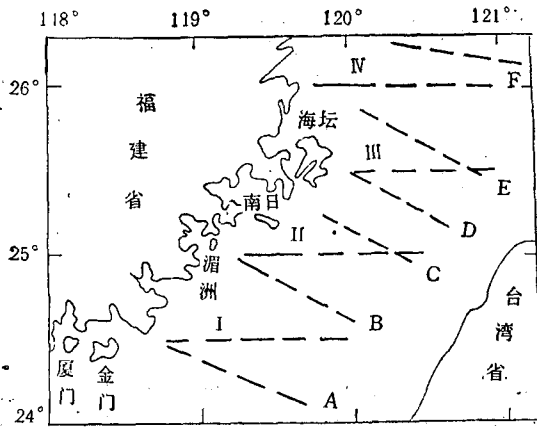


图1 站位分布

Fig. 1 Locations of stations

注: I, II, III, IV——1987, 1988年断面,
A, B, C, D, E, F——1983, 1984年断面

I. 温、盐度水平结构

研究海域紧邻我国大陆东岸,海水温、盐度结构受季风、大陆入海径流以及不同水团交汇等多种因素的影响,其中尤以季风的影响较为显著。分析表明,研究海域的温、盐度结构主要随季风变化而异。

春季(5月),研究海域主要受东北季风影响。1984年5月表层温、盐度分布(图略)表明,海域温、盐度值自近岸向远岸递增,具冬季型特点。近岸受浙闽沿岸水影响($T < 21.0^{\circ}\text{C}$ 、 $S < 32.5$),海坛岛外侧有低温、盐舌向东南伸展,沿岸水外侧为海峡暖流水($T > 23.0^{\circ}\text{C}$ 、 $S > 34.0$)所控制。不同水系交界处存在较强的温、盐度水平梯度($\frac{\Delta T}{\Delta X}$, $\frac{\Delta S}{\Delta X}$)。若取 $\frac{\Delta T}{\Delta X} \geq 0.15^{\circ}\text{C}/\text{n mile}$ 及 $\frac{\Delta S}{\Delta X} \geq 0.1/\text{n mile}$ 为温、盐度锋标志,则 $\text{IV}_4, \text{III}_2, \text{II}_2, \text{I}_2$ 站连线外侧存在温度锋; $\text{IV}_1, \text{III}_1, \text{II}_2, \text{I}_2$ 站连线外侧存在盐度锋。

1988年5月的调查海域有所扩大, A~D断面¹⁾海域表层温、盐度分布(图略)具冬季型特点。浙闽沿岸水在近岸仅影响到南日岛附近海区,海坛岛外侧有低温、盐舌向东南偏东伸展。

由于该月沿岸水向南扩展势力较弱,其温度锋(位于 C_1, B_1 站连线外侧)及盐度锋(位于 D_1, C_1 站连线外侧)的强度比1984年弱。此外,海域东南 A₁ 站 25m 层以下,存在一低温、高盐区,有高盐舌(> 34.5)从 70m 深处向北爬升。这表明,深层海峡暖流水向北运移过程中已出现抬升现象。

总之,这两年5月的海域温、盐度分布均具冬季型特征。但温、盐度锋的强弱和位置存在差异。这与5月份正处于东北季风向西南季风过度的差异有关。

夏季(6~8月),海域已为西南季风所控制,海峡暖流水的分布范围迅速扩展。海域近岸为低温、高盐,远岸为高温、低盐,具有夏季型特征。这种陆架浅海温、盐度分布反常现象,如果没有上升流存在,一般是难以维持的,所以海域夏季型温、盐度结构,实质上是海域出现上升流过程的直接反映。

1983年6月的表层温、盐度分布(图略)为表层水温在 $24.8 \sim 28.5^{\circ}\text{C}$ 间,海坛岛附近海区的温度比邻近海区偏低 $1 \sim 3^{\circ}\text{C}$,盐度高 $0.20 \sim 1.70$ 。至 10m 层,海坛岛附近海区盐度已增至 34.0 以上,温度较表层降低约 0.8°C 。深层低温水抬升引起的 $\frac{\Delta T}{\Delta X}$ 比春季弱(大多 $< 1.5^{\circ}\text{C}/\text{n mile}$),主要位于 15~20m 层 $\text{IV}_3, \text{III}_2, \text{II}_2$ 站连线近岸侧。7月海域表层温度($25.9 \sim 28.7^{\circ}\text{C}$)略有升高,其温、盐分布趋势与6月相似,但垂向温度变化较6月显著,如 10m 层海坛岛附近温度比表层约低 2.2°C 。深层低温水抬升引起的较大的 $\frac{\Delta T}{\Delta X}$, 出现在 15~20m 层 $\text{IV}_3, \text{III}_4, \text{II}_2, \text{I}_2$ 站连线近岸侧,相比之下,近岸低温水的范围比6月要大。8月,海域继续增温,但整个海域温差($< 1.3^{\circ}\text{C}$)明显减小。近岸为低温($< 28.5^{\circ}\text{C}$)、低盐(< 33.5)水所控制,至 20m 层,海坛岛外才呈现低温(24.0°C)、高盐(34.4)状况

1) 与 E~F 断面观测时间差 10d, 故仅引用 A~D 断面资料。

布, 深层低温水抬升所引起的 $\frac{\Delta T}{\Delta X}$ 比 6, 7 月均弱。

1987 和 1988 年 7, 8 月调查海域有所扩大, 但温、盐度分布仍具夏季型特征。主要差异在于 1988 年 7 月调查前, 闽北出现强降水过程, 造成闽江入海径流量陡增, 使海坛岛以北至台山列岛以南近岸盐度偏低 (<33.5) (图 2)。冲淡水的影响迫使深层低温水抬升形成的高盐 (>34.2) 区出现在近岸低盐带外侧, 呈狭长带状分布。海域东南 A_1 站 15m 以下, 温度明显偏低。此低温区位置与台湾附近海域夏季 10m 层多年平均盐度分布图^[4]中位于澎湖列岛北侧的高盐 (>34.4) 中心相吻合。底层, 盐度 >34.4 、温度 $<25.0^\circ\text{C}$ 的低温、高盐水主要分布在 A_1 , B_3 , C_2 , D_2 , E_3 站连线近岸侧, 尤以 A_1 站的温度 (22.9°C) 为最低, 盐度 (34.55) 为最高。这种现象与 1983 年类似, 以海坛岛为中心的福建中部近岸区的低温、高盐水来自研究海域的南部。1987 年 8 月海域表层温差 (约 4.0°C) 明显高于 1983 年 8 月。近岸低温、高盐区分成两部分, 一部分在海坛岛以北 (T 为 24.8°C , S 为 34.22), 另一部分在湄洲岛以南 (T 为 24.5°C , S 为 34.20)。湄洲岛以南低温区垂直向降温率比海坛岛以北低温区大。从表层水文分布比较, 深层低温水抬升现象比 1983 年 8 月明显。

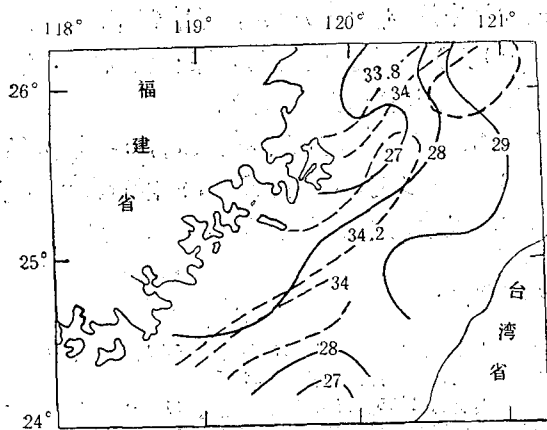


图 2 1988 年 7 月表层温、盐度分布
Fig. 2 Distribution of temperature and salinity at surface in July, 1988

---- 盐度; —— 温度

II. 温、盐度垂直结构

春、夏季, 研究海域受不同季风的影响, 其断面分布及垂直分布存在季节差异。

II.1. 断面分布

研究海域春季 (5 月) 近岸及远岸分别受浙闽沿岸水和海峡暖流水的影响, 温、盐等值线值自近岸向远岸递增。不同水系交界处存在较强的 $\frac{\Delta T}{\Delta X}$ (如 $III_2 \sim III_3$ 站间达 $0.24^\circ\text{C}/\text{n mile}$),

$\frac{\Delta S}{\Delta X}$ 和 $\frac{\Delta T}{\Delta Z}$, $\frac{\Delta S}{\Delta Z}$ (如 III_1 站 20~30m 间达

$0.23/\text{m}$)。从 1988 年 5 月 A~D 断面温、盐分布 (图略) 可见, D_2 站 10m 以深, 有 >35.5 的高盐舌伸向海面近表层, 此盐舌是海域东南 A_1 站附近高盐舌 (>34.5) 向北沿坡抬升的结果, 表明该月深底层低温水的抬升现象是存在的。

进入 6 月后, 随西南季风的增强, 形成了与春季截然不同的温、盐度断面分布。从 1983 年 6 月 III 断面温、盐度分布 (图略) 可看出, 其一, 上升流的存在, 使近岸温、盐度等值线自深层向岸坡抬升, 上、表层存在较强的温跃层 (如 III_2 站为 $0.34^\circ\text{C}/\text{m}$); 其二, 垂直向温差显著。温跃层之下, 基本上为均匀的低温水体。7, 8 月增温迅速, 从 III 断面 6~8 月温、盐度分布可发现, 24.0°C 等值线在近岸区的深度 7 月份比 6 月份上升了近 3m, 进入 8 月所在深度比 6, 7 月增加。说明 7 月海水涌升现象较强, 8 月已趋于衰退。

1987 年和 1988 年 7 月断面温、盐度分布趋势与 1983 年 7 月极相似。8 月差异较大, 主要是 1987 年 8 月近岸低温、高盐区明显 (图 3a), 1983 年 8 月近岸低温、高盐区主要在 10m 以深 (图 3b,) 且等温线向岸坡抬升现象远不如 1987 年 8 月显著。出现这种差异的原因为, 其一, 与海域水团的配置有关, 1983 年 8 月近岸主要为低盐水所控制, 尤其是南日岛以南海区存在一较强的西南~东北走向的低盐 (<33.2) 舌, 抑制了深层低温水的抬升; 其二, 似乎与大气环流有关, 1983 年 8 月上半月, 太平洋副热带高压

偏强,脊线位置(35~40°N)明显偏北^[2],研究海域处副高南缘,西南风偏弱。1987年8月,副高脊线位置(25°N附近)较正常^[3],风情接近常年。据位于上升流区附近的平坛海洋站风资料统计,该站1983年8月西南频率为49%,1987年8月达63%。相比之下,由此引起的厄克曼输送1983年8月要比1987年8月弱。

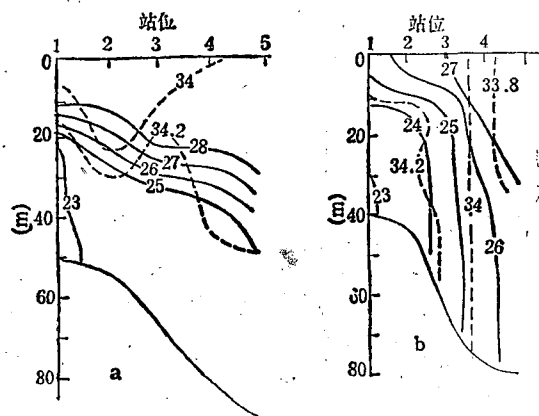


图3 8月断面温、盐度分布

Fig. 3 Sectional distribution of temperature and salinity in August

a. 1987年D断面;——温度
b. 1983年III断面;-----盐度

综合夏季(6~8月)温、盐度的变化过程可以得出,调查海域海坛岛附近海区确实存在深层低温水的抬升现象,因此,该区海水具有低温、高盐特性。深层低温水的抬升,使低温水外侧存在较大的温度水平梯度,其低温、高盐区的范围以7月为最大,同时24.0°C等值线抬升的所在深度亦以7月为最浅。上述特征表明,研究海域6~8月温、盐度的变化过程,实质上是近岸海区深底层低温水抬升的演变过程,此过程始于6月,盛于7月,进入8月后基本上处于衰退阶段。

II.2. 垂直结构

分析表明,春、夏(5~8月)期间,受海峡暖流水影响之海区,海水温度随深度递增缓慢,盐度略有增大。近岸海区,由于存在不同影响因素,其温、盐度垂直分布差异较大。春季(5月),

受不同水系的影响,存在较强的盐度垂直梯度;夏季(6~8月),深底层低温水的涌升,使近表层存在较强的温度垂直梯度(图略)。

III. 结语

III.1. 研究海域春、夏季温、盐度结构是不同的。春季(5月)为冬季型结构——海域温、盐度值自近岸向远岸递增。近岸区由于不同水系影响,盐度随深度递增而激增,存在明显盐跃层。夏季(6~8月)为夏季型结构——海域近岸呈低温、高盐,远岸呈高温、低盐状分布。近岸区因有深底层低温水的抬升,上表层形成较强的温跃层。

III.2. 盛行季风的转换过程,亦是研究海域温、盐度结构调整过程。这一调整过程也是深底层低温水抬升(上升流)的形成过程。

III.3. 夏季各月温、盐度的演变过程,实质是海域上升流的生、衰过程。此过程始于6月,盛于7月,衰于8月。

III.4. 据夏季深底层低温水抬升形成的较大 $\frac{\Delta T}{\Delta X}$ 所在位置及低温水自南向北抬升程度,上升流中心大致在海坛岛附近。

III.5. 各月温、盐度结构年际差异不太大,但还存在差异。春季(5月)主要表现在温、盐度锋的强弱及离岸距离的大小。沿岸水强时,锋距大陆东岸约55~74km,反之距岸近。夏季(6~8月)同样存在锋区,当深底层低温水抬升作用强时,其锋区距岸较远。

III.6. 温、盐度分布迹象表明,有些年份(如1988年)的5月,研究海域A₄站附近深底层已存在低温水向岸坡抬升现象。

参考文献

- [1] 国家海洋局第一、二海洋研究所,1987。黑潮调查研究论文集。海洋出版社,第24页。
- [2] 潘汉明,1983。每月天气。气象 11: 45~48。
- [3] 中央气象台长期预报科,1987。1987年8月500hPa环流特征量资料。气象 10: 62。

TEMPERATURE AND SALINITY STRUCTURE IN SPRING AND SUMMER IN NORTH CENTRAL TAIWAN STRAIT

Huang Rongxiang

(*Fujian Institute of Oceanology, Xiaman 361012*)

Received: Jan., 8, 1990

Key Words: Monsoon, Structure of temperature and salinity, Upwelling

Abstract

Temperature and salinity data surveyed from May to August of 1987 and 1988 are analysed and compared with the data from June to August of 1983 and May of 1984. The result shows that monsoon affects the temperature and salinity structure in spring and summer (May to August) in North Central Taiwan Strait. In this area process of monsoonal change is the process of regulating temperature and salinity structure and is also the process of forming upwelling.