

南黄海和东海春、冬季温度逆转类型的分布及其成因分析*

丁宗信 蓝淑芳

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

提要 根据 1959~1981 年间观测的温度资料,分析了南黄海和东海春、冬两季温度逆转类型的分布及其形成原因。分析得出了春、冬两季形成温度逆转类型的原因,在春季主要有平流-对流、风和冷暖水的相互侵入,而在冬季主要是暖平流的作用。

关键词 南黄海和东海,温度逆转类型,成因

关于黄、东海温度和盐度逆转结构的报道,最早当推毛汉礼等^[4],他们根据 1959 年及有关的水文调查资料,指出在江浙外海水域存在逆温跃层。到 80 年代,翁学传等^[6]、丁宗信^[2,3]和蓝淑芳等^[8]对黄、东海某特定海域中温、盐度结构进行了较为详细的分析,其中对逆转结构的形成给予了初步的解释。本文继对黄、东海秋季和夏季温、盐度逆转结构的分析研究工作,再根据 1959~1981 年间观测的水文资料,对春、冬两季温度逆转类型的空间分布及其成因作一详细的分析研究。

通过资料分析得出,在春、冬两季主要存在着温度的逆转类型,而盐度的逆转类型仅在春季靠东海陆架坡附近偶有出现负梯度型和中层低盐水型,其分布零散且又不稳定,因此本文略去了盐度逆转类型这一部分内容。

1 资料来源

1.1 1959 年全国海洋综合调查资料。观测范围是 28°~36°43'N,124°E 以西海区。

1.2 1963~1981 年间先由中国科学院海洋研究所、后由国家海洋局完成的标准断面调查资料。观测范围是 28°~36°43'N,在东海是 127°E,在黄海是 124°30'E 以西的广大海域。

以上资料均是按标准层次观测的,无疑对

温度逆转类型的分析有一定的影响。

2 温度逆转类型的分布

2.1 春季温度逆转类型主要有中层冷水型和中层暖水型,如图 1a~b 所示。由图 1a 看出,在南黄海中部及东海 127°E 以西的大部分海域都会出现中层冷水型,因此它是春季逆转类型中最主要的类型。4 月中层冷水型的分布比 5 月范围小,其范围如图 1a 中虚线所包络的海域,主要是在台湾暖流区、东海北部冷涡区和南黄海中部,到 5 月份在 30°N 以南和 124°E 以东才开始出现中层冷水型,将台湾暖流区和东海北部冷涡区连成一片。春季中层暖水型的地理分布如图 1b 所示。由图 1b 看出,中层暖水型集中分布在浙江外海的台湾暖流区,其它海域却很少出现。结合图 1a 可以看出,在春季台湾暖流区既是中层冷水型出现频繁的海域,又是中层暖水型出现较多的海域。该海域在春季出现两种截然不同的逆转类型。根据多年的温度资料统计分析表明,在 4 月和 5 月初多为中层冷水型,其后多为中层暖水型,其原因主要取决

* 中国科学院海洋研究所研究调查报告第 2376 号。国家自然科学基金资助项目,编号 49176254。

收稿日期:1994 年 3 月 20 日

于观测前的海况,其中主要是风。

海域,其他海域基本没有出现。

3 温度逆转类型的成因

如图 1 所示,无论是春季还是冬季,温度的逆转类型主要分布在台湾暖流、对马暖流和黄海暖流流径及其邻近海域。这几支暖流均是携带着相对高温水向北进入东海和南黄海,与相对低温的沿岸水相汇合,在外界环境的影响下,很易形成温度的逆转结构。中层冷水型、中层暖水型和正梯度型的形成与这几支暖流的影响是分不开的,暖流是温度逆转类型形成中的一个非常重要的因素。关于温度的各种逆转类型的成因分别详述如下。

3.1 中层冷水型

形成春季中层冷水型的原因是多方面的,但作者认为其主导因子有以下 3 个:

3.1.1 对流-平流综合作用

翁学传等(1984)认为东海西北部海域的中层冷水,是继冬季海水温度垂直均匀分布后,表层和深层(台湾暖流水)海水在春季同时增温,而中层海水相对地保持原来较低温度的结果,因此,它是本地(距本地不远)冬季海水的残余;就其成因类型来说,属对流-平流混合型。这一对流-平流综合作用,不仅适用于东海西北部海域,而且也适用于南黄海和东海大部分海域。春季中层冷水型多半是由于这个原因形成的。

3.1.2 风的作用

经过多年的水文和气象资料分析,发现在浙江外海的台湾暖流区,由于风的影响也经常形成中层冷水型。图 2 是 1965 年 5 月和 4 月在 29°N 断面上观测的温、盐度分布。从图 2a 看出,大约在 10~40m 之间有一个小于 16°C 的低温舌由岸向外海伸展。由于这一低温舌的存在,使整个断面上均出现了中层冷水型。同图 2c 比较,这个低温舌的中心温度要比 4 月低 1°C 多,同时在 30m 层以上的盐度也比 4 月降低了。出现温度的逆变现象肯定与外界因子的影响有关。在 5 月观测以前,海上的风向是 NNE,风力 5~6 级,该风已持续了 4~5d 以上。在这种风场的影响下,台湾暖流区上层流逆转,将北部的低

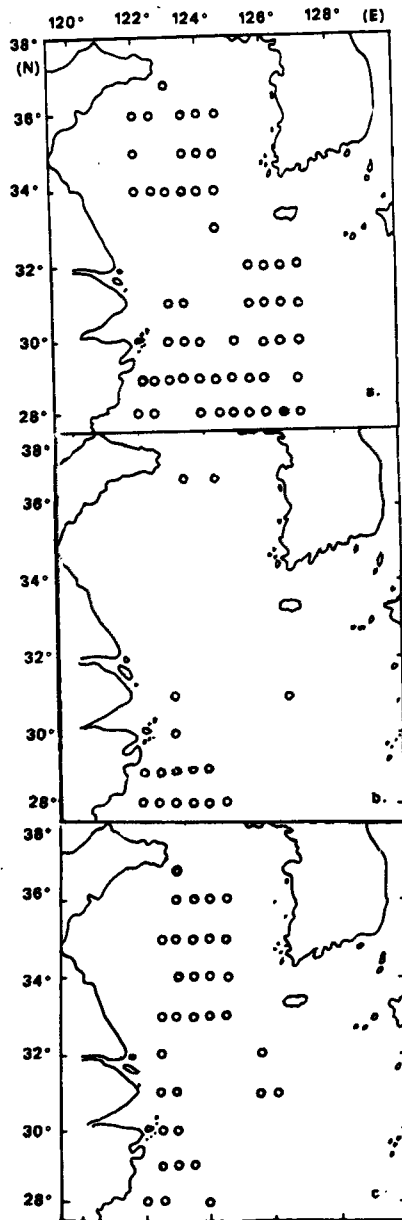


图 1 南黄海和东海温度逆转类型的地理分布
Fig. 1 Geographic range of inverse types of temperature in the Yellow Sea and the East China Sea

2.2 冬季温度逆转类型有正梯度型,其地理分布如图 1c 所示。由图 1c 看出,正梯度型主要分布在台湾暖流和黄海暖流流径及其影响的

温低盐水移到台湾暖流区,因而造成了图 1a~b 的分布状况,所以说风的作用也是浙江外海台

湾暖流区形成中层冷水型的一个重要因子。

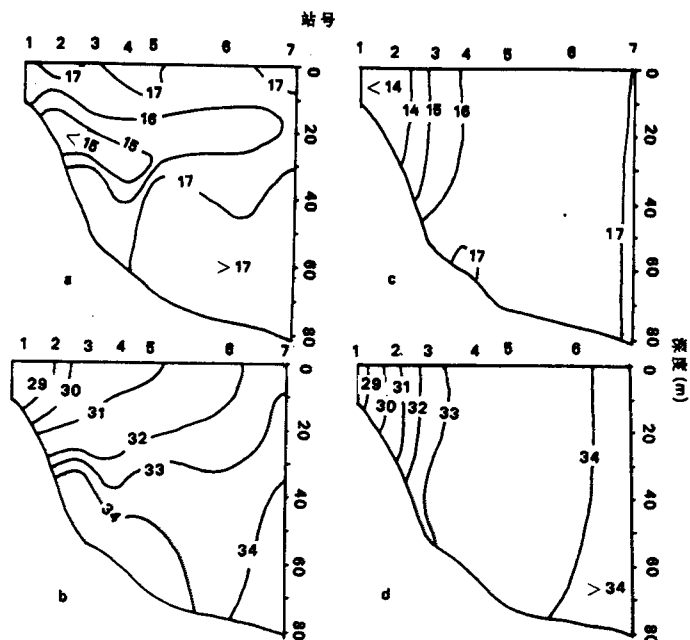


图2 1965年5月和4月29°N断面温度和盐度分布
Fig. 2 The distribution of temperature and salinity in 29°N section in May and April of 1965
a. 温度(5月); b. 盐度(5月); c. 温度(4月); d. 盐度(4月)

为低温)水由南向北流经浙江外海,在5月份,台湾暖流区的水温高于东、西两侧,约1~2℃,这就给中层暖水型的形成创造了有利的客观条件。二是偏SSW风的作用,5月份在浙江沿岸海域开始发生持续时间较长的偏SSW风,在这种风场的作用下,使沿岸温度较低的海水向外海扩展,覆盖在台湾暖流水之上,这时台湾暖流西侧及其主轴附近便形成了中层暖水层,即中层暖水型形成,如图4所示。图4是1963年5月10~11日在28°N断面观测的温度和盐度分布。观测前5~6d海面上风向为SSW,风力5~6级,阵风7~8级。由图4可以看出,沿岸低温低盐水向外海扩展,覆盖在台湾暖流水之上,大约在20m层上下形成了一个暖水层。由此得出,暖平流和SSW风的综合作用是浙江外海春季中层暖水型的形成原因。

除此之外,在锋区高温高盐水向低温低盐

3.1.3 冷水向暖水侵入

冷水向暖水侵入的现象一般发生在低温低盐水和高温高盐水之间的锋区内。冷水向暖水或暖水向冷水侵入都是相互的,并且沿等 σ_t 面进行。如果在某一层冷水向暖水侵入,势必在相应的深度也会出现低盐,如图3a~b所示。在南黄海和东海低温低盐的黄海混合水和高温高盐的外海水(对马暖流水和黄海暖流水)之间的锋区内,一年四季内经常发生冷水向暖水侵入的现象,因此冷水向暖水侵入是黄海混合水和外海水之间的锋区附近形成中层冷水的主要因子。

3.2 中层暖水型

关于春季中层暖水型的成因问题,赫崇本等^[9]曾指出,沿岸水向外扩展是出现暖中层的原因所在。作者通过历史资料的分析,认为春季中层暖水型的形成主要是以下两种因子综合影响的结果。一是暖平流作用,即台湾暖流携带着高温(在深层水沿等 σ_t 面的侵入,如图3c所示,是春季中层暖水型形成的另一原因。

3.3 正梯度型

由图1c看出,冬季正梯度型均是分布在暖流(台湾暖流和黄海暖流)及其影响的海域。在冬季由于风和气温的影响及垂直对流的加强,垂直均匀层在黄、东海可达几十米,但是在台湾暖流区和黄海暖流区仍出现温度的正梯度型。由此可知,形成正梯度型的原因就是上述两支暖流的影响,即暖平流的作用是黄、东海冬季出现正梯度型的唯一原因。

4 结语

综上所述,可得出如下两点结果:

4.1 黄、东海在春季和冬季仍是温度逆转类型频发的季节,尤其是春季更为突出。温度的逆转类型在春季有中层冷水型和中层暖水型。

而在冬季仅有正梯度型。这些逆转类型主要分布在台湾暖流、对马暖流和黄海暖流及其影响的海域。

4.2 平流-对流、风和冷暖水的相互侵入是春、冬两季形成温度逆转类型的几个主要因子。

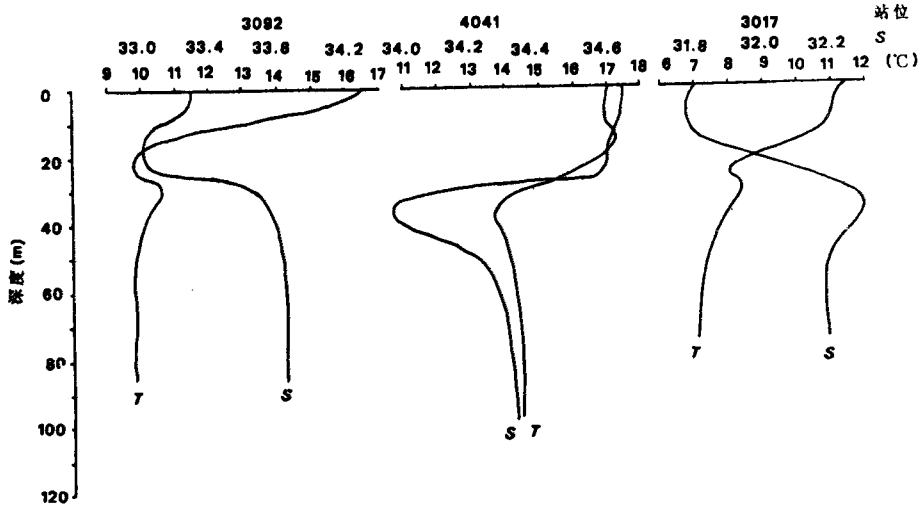


图3 3092(a)、4041(b)和3017(c)三站温度和盐度的垂直分布

Fig. 3 Vertical distributions of temperature and salinity at 3092 (a), 4041 (b) and 3017 (c) stations

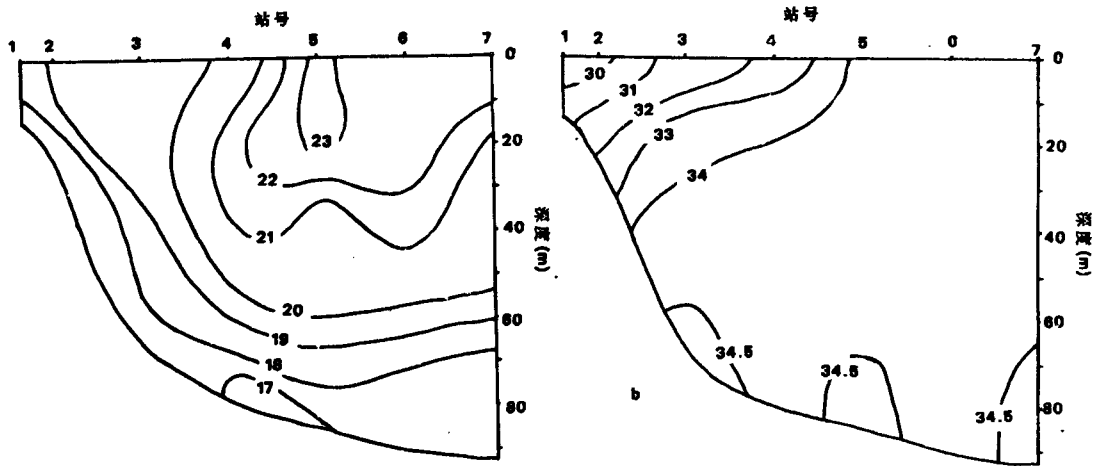


图4 28°N断面温度(a)和盐度(b)分布

Fig. 4 The distributions of temperature (a) and salinity (b) in 28°N section

参考文献

- [1] 丁宗信, 1983. 海洋与潮汐 14(1):14~21.
- [2] 丁宗信, 1985. 海洋与潮汐 16(2):138~146.
- [3] 丁宗信, 1986. 海洋科学集刊 27:87~95.
- [4] 毛汉礼等, 1964. 全国海洋调查报告第三册 56~59.
- [5] 任允武等, 1964. 海洋科学集刊 1:78~125.
- [6] 翁学传, 1984. 海洋科学集刊 21:63~73.
- [7] 翁学传、王从敏, 1984. 海洋科学集刊 21:49~61.
- [8] 蓝淑芳等, 1985. 海洋科学集刊 25:11~25.
- [9] 赫崇本等, 1964. 中国近海的水系. 科学出版社.

A PRELIMINARY ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OF THE INVERSE TYPES OF TEMPERATURE AND ITS FORMATIVE CAUSES IN THE SOUTHERN YELLOW SEA AND THE EAST CHINA SEAS IN SPRING AND WINTER

Ding Zongxin and Lan Shufang

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071)

Received: Mar. 20, 1994

Key Words: The South Yellow Sea and East China Sea, Inverse types of temperature, Formative cause

Abstract

Based on the temperature data from 1959 to 1981 in the South Yellow Sea and the East China Sea in spring and winter, the distribution of the inverse types of temperature and its formative causes are analysed in this paper. The results show that inverse types of temperature can be separately caused by the advection-convection, the wind and the intrusion of warm or cold waters along σ_t surface in spring and the warm advection in winter.