

黄海西部春季海洋锋及其与渔业的关系

张瑞安 郑东

(山东省海洋水产研究所)

海洋锋是海洋中水体性质发生急剧变化的地带。在海洋锋附近,各水文要素梯度加大,水体的稳定度减少、扰动和对流增强,并出现食物有机体聚集和生物生产力增大等现象。由于海洋锋通常是不同水团的边界,我国渔民称之为流隔,日本学者则称之为潮境。海洋锋与国防和渔业生产关系密切,对海洋锋的研究已越来越引起了人们的重视。迄今,我国的翁学传¹⁾、林传兰²⁾等,以及日本的宇田道隆、中尾彻等⁷⁾曾在这方面做过一些研究。

本文利用1960—1981年春季水文观测资料,初步地分析了黄海西部春季海洋锋的分布和特征,指出了本海区海洋锋与鹰爪虾、鲈鱼和鲳鱼的洄游路线及分布间的关系。

一、黄海西部春季海洋锋的确定

为了确定黄海西部春季海洋锋,我们利用1960—1981年中4—6月经过订正而具有相对准同时性质的海水温、盐资料,分别绘成温度和盐度的平面分布图和断面图。在图中,自海岸向外,取温度和盐度水平梯度由小变大和由大变小的跃变处分别定为海洋锋的内侧和外侧锋面。同时,我们参考了有关学者确定海洋锋的原则⁶⁾,认为在本研究海区,春季海洋锋的温度和盐度的水平变化梯度为:

$$\frac{\Delta T}{\Delta X} \geq 2.0^{\circ}\text{C}/30\text{海里},$$

$$\frac{\Delta S}{\Delta X} \geq 0.50\text{‰}/30\text{海里}.$$

按照这个标准,我们确定了研究海区的温度锋和盐度锋的位置。Roden, G. I. 等人的研究指出:一个海洋锋并不一定是温度锋和盐锋同时发生,它们的位置也不一定相吻合⁶⁾。我们在确定黄海西部海域春季海洋锋的位置

时,遇到温、盐度锋相偏离的情况时,则根据黄海区海水盐度比温度相对保守的特点,以盐度锋为主,温度锋为辅;同时也参考由聚类分析法(温、盐两指标)分析水团混合带的结果^{1),4)}。在此基础上,我们还计算了各海洋锋的某些特征量。

综合分析表明,春季(4—6月),黄海西部主要存在着黄海沿岸锋和黄海冷水锋这两个锋带。

二、海洋锋的分布和特征

分析表明:四、五月份,本研究海域盐度锋明显,六月份则温度锋明显。本文得出的海洋锋位置,除黄海南端外,基本与日本学者的研究结果相符⁷⁾。其多年平均分布状况见图1—3,其特征参数见附表。

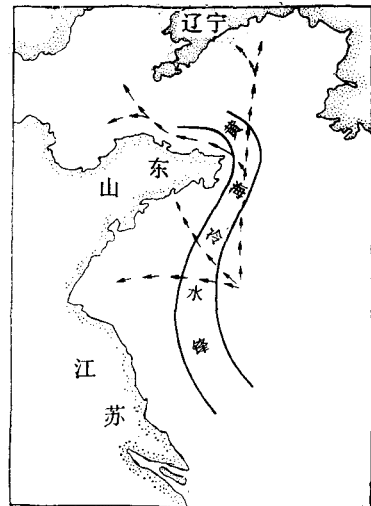


图1 黄海西部海域4月份海洋锋位置及鹰爪虾洄游路线

- 1) 翁学传, 1978. 东海西北部海水温、盐度结构初步分析。
- 2) 林传兰等, 1981. 东海海洋锋初探。

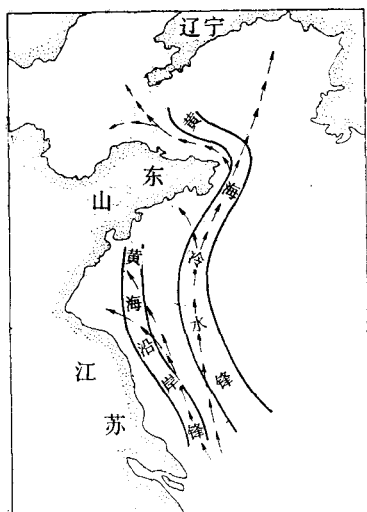


图2 黄海西部海域5月份海洋锋位置及鲅鱼洄游路线

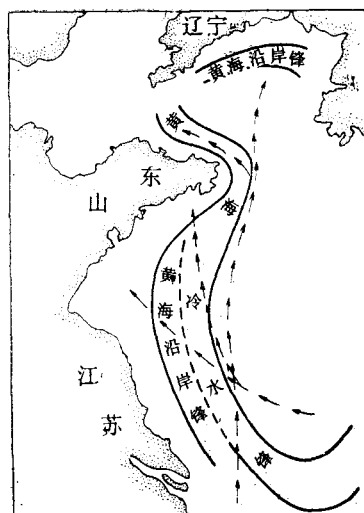


图3 黄海西部海域6月份海洋锋位置及鲈鱼洄游路线

锋的特征参数表

数值范围		海洋锋	
		黄海沿岸锋	黄海冷水锋
特征参数	水平变化	2—5	2—11
	30海里差值	0.5—1.0	0.5—1.5
	锋的宽度(海里)	30—45	30—60
	锋的长度(海里)	270—300	300—450
	锋的走向	南北向, 与海岸平行	南北向, 南端呈舌状伸向东南
	锋的垂直位置	5米以下水层	10米以下水层
	锋的地理位置	33°—39°30' N, 123°30' 以西	30°—38° N, 125° E 以西

1. 黄海沿岸锋: 它离岸较近, 由黄海沿岸水和混合水交汇形成, 其位置大致与31‰的等盐线位置相当。

黄海沿岸锋内侧锋面的近岸一侧为黄海沿岸水, 它包括辽南沿岸水、山东沿岸水和苏北沿岸水。这些沿岸水在冬季干冷偏北风作用下混合强烈, 表底层海水性质趋于一致; 也由于风助水势, 沿岸流发达, 其低盐特性非常明显。四月份, 尽管沿岸水开始增温并出现近岸水温高于深水区的趋势, 但其低盐特性仍始终保持。黄海沿岸锋外侧锋面的远岸一侧是黄海混合水, 是黄海暖流及其余脉带来的外海高温高盐水在北进中与沿岸水不断混合的第二级变性

水体。黄海沿岸锋就是沿岸水和黄海混合水交汇变性区。其特点是: 外侧锋面的盐度值比内侧锋面高, 锋截面上每30海里的水平盐差为0.5—1.0‰、水平温差为2—5℃; 外侧锋面位置要比内侧锋面稳定。整个黄海沿岸锋大都不出露海面, 而潜伏于5米以下水层。该锋的逐月变化和年间变化都较大, 基本呈东西间的摆动, 其多年平均位置如图2—3所示。

2. 黄海冷水锋: 该锋是本研究海区的主要海洋锋。在黄海中部, 它是由黄海混合水和黄海中央水交汇而形成的。其位置与32‰等盐线的分布相一致。在南黄海, 它是由黄海混合水与南黄海高盐水交汇而成。相当于33.5‰。

等盐线分布位置。

在黄海中部，黄海冷水锋外侧锋面的远岸一侧为黄海中央水，该水体为外海的高盐水在进入黄海浅水区后，在气象条件的影响下产生的第一级变性水。

在南黄海，黄海冷水锋外侧锋面的远岸一侧是南黄海高盐水，它属于外海水系，冬季呈现高温高盐特性。入春后，随表层海水升温变性和层化现象的增强，底层水仍保持冬季特性。

黄海冷水锋的主要特点是，锋横截面上每30海里的温度差为2—11℃，盐度差为0.5—1.5‰。

黄海冷水锋一般不出露海面而潜伏在10米以下水层。六月份，在黄海中部随黄海沿岸锋东移和黄海冷水锋西移，使得在北纬32°30′—35°30′区域，两海洋锋逐渐合并成一个锋（图3），致使该段冷水锋自10米以下有稍向西倾斜之势。在南端，黄海冷水锋则呈舌状向东南伸长。分析表明，黄海冷水锋的位置相对稳定，其月间和年间变化比黄海沿岸锋小，多年平均位置如图1—3所示。

三、海洋锋与渔业的关系

寻找渔场捕捞是渔业生产至关重要的问题。海洋中浮游生物的集积量可用下式表示⁽²⁾：

$$a = - \int \sigma \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) dt = \overline{\sigma k t}$$

式中， σ 为浮游生物的密度； u 、 v 分别为水平流在 x 、 y 方向上的分量； $k = - \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) > 0$

为辐合度； $\overline{\sigma}$ 为浮游生物的平均密度。由上式可知，在海洋中浮游生物的分布密度与辐合度成正比，辐合度大是形成渔场的重要条件之一⁽²⁾。海洋锋常发生在不同水团之间或两个不同性质海流的交汇区，这里海水辐合度较大，各种营养盐类十分丰富，这就促使浮游生物大量繁殖，从而形成丰富的饵料生物区。同时在海洋锋地带，由于水温和盐度变化梯度较大，对洄游性鱼类构成了一种天然屏障，促使鱼类

集群和延长滞留时间，从而形成良好渔场。

春汛期，在黄海捕捞的鱼类中主要有青鱼、鹰爪虾、对虾、叫姑鱼、黄姑鱼、鲛鱼、鲐鱼、鳓鱼、鲚类等。现仅就其中的鹰爪虾、鲛鱼和鲐鱼在春季北上洄游路线、渔场位置与相应的黄海西部海洋锋变动之间的关系作些探讨。

鹰爪虾属暖温性虾类，其适温范围为4.5—26.0℃。每年十二月到翌年二月，它在黄海中部水深60—80米的地方越冬，适宜水温为4.5—9.5℃。三月间，鹰爪虾开始生殖洄游。渔业上所捕捞的鹰爪虾主要就是生殖洄游的群体。在向北洄游过程中，鹰爪虾有明显趋高温习性，其渔场位置大都在黄海沿岸锋的远岸一侧和黄海冷水锋的近岸一侧。由于每年海洋锋的强度和位置变化较大，因而其渔场位置也随之变化。1979年4月，根据现场水文调查分析，发现北黄海混合水和黄海中央水势力均较强，它所形成的黄海冷水锋势力也强，从而使游向黄海北部及渤海产卵的鹰爪虾群体集中在黄海冷水锋的近岸一侧，滞留时间较长，结果对拖网生产有利，使该年拖网生产获得了大丰收。1975年则由于黄海混合水与黄海中央水势力都弱，等温等盐范围大，四月份出现的黄海冷水锋弱而又不明显，结果虾群分散而不能构成中心渔场。1976年黄海混合水势力较1975年强，其位置比1974年偏西，黄海中央水绕过成山头向西伸展明显，致使黄海北部沿岸锋没能形成，而北黄海冷水锋相应南移，迫使洄游的虾群逼近岸边，致使威海沿岸定置网生产获得大丰收。

鲛鱼是暖水性中上层鱼类，其越冬场在大沙外海和浙江南部及福建外海一带。四月中旬，北上生殖洄游的群体到达大沙渔场后，其主群沿东经123°分两支北上；一支沿黄海冷水锋由南向北绕过成山头进入渤海，其中有一小部分游向海洋岛渔场；另一支则沿黄海沿岸锋由东南向西北进入海州湾渔场，部分则进入青海渔场。这些洄游路线与四、五月份的两海洋锋的位置及走向都极为一致。总的来看，黄海沿岸锋偏西年份，中心渔场偏西，反之则偏

东。在北黄海, 黄海冷水锋偏南, 其中心渔场及鲈鱼进入渤海时的主群洄游路线则偏南, 反之亦偏北。

鲈鱼也是暖水性中上层鱼类。黄海鲈鱼主要来自济州岛东南的五岛外海和东海中南部钓鱼岛北部的两个越冬场。它四月上旬开始产卵洄游, 主要沿黄海冷水锋北上, 到五月中、下旬相继进入连青石、青海、烟威和海洋岛渔场产卵。

鲈鱼在北上洄游中所形成的中心渔场与黄海冷水锋的变动有较大关系。1975年由于黄海中央水势力较弱, 所形成的黄海冷水锋较偏南, 因而当年鲈鱼的中心渔场也偏南, 出现在石岛渔场中部一带; 1977年春汛, 黄海中央水势力较强, 五月上、中旬在黄海北部的海洋岛、渤海海峡的老铁山道和成山头至威海外的冷水区一带形成明显的开口朝东的U形黄海冷水锋, 从而对游向烟威渔场和渤海的鱼群起阻挡作用, 在烟台至大连外海之间的海区形成了密集而稳定的渔场。

综上所述, 春季本海区的海洋锋一般都不出露海面, 而潜伏于5—10米以下水层, 其中黄海中南部的海洋锋位置, 年间常呈东西向摆动; 海洋锋的形成、发展和锋带位置、走向及

强度与鱼类北上洄游的路线和分布关系密切。鉴于海洋锋的研究在国防和渔业上均有重要参考价值, 进一步深入地对它进行研究和开展预报, 应是海洋工作者今后的重要的研究课题。

参 考 文 献

- [1] 苏育嵩、喻祖祥、李凤歧, 1983. 聚类分析法在浅海水团分析中应用及黄、东海变性水团的分析。海洋与湖沼 14(1): 1—12。
- [2] 唐逸民编译, 1980. 水产海洋学基础。农业出版社, 27—28页。
- [3] 山东省海洋水产研究所编, 1978. 渔场手册。农业出版社。
- [4] 郑东、张瑞安, 1983. 烟威及石岛近海春季水团分析。海洋通报 1: 61—67。
- [5] 藤原、伊佐美, 1981. 东シナ海の海況-水温、盐分、溶在酸素量の平年値(1951—1980), 海洋科学 13(4): 264—270。
- [6] Roden, G. I., 1975. On North Pacific Temperature, Salinity, Sound velocity and Density Fronts and their Relation to the Wind and Energy Flux Fields. Journal of physical Oceanography 5(4): 557—570。
- [7] Nakao, T., 1977. Oceanic Variability in relation to fisheries in the East China Sea and the Yellow sea. Journal of the Faculty of Marine Science and Technology. Tokai University, special. 298—307。

THE SPRING HUANGHAI SEA OCEANIC FRONTS AND THEIR RELATIONS TO FISHERIES

Zhang Ruian and Zheng Dong
(Shandong Institute of Marine Fishery)

Abstract

The oceanic front is one of the many features of the ocean. Based on the data obtained in 1960—1981, the circulation structure of this area and the water masses' mixed zone obtained by the cluster method with the temperature and salinity index were studied and analysed, finally the locations of the oceanic fronts were determined. The present paper also describes the distribution and the features of the oceanic fronts in Huanghai Sea in spring, and their relation to the migration route and the fishing grounds of *Trachypenaeus Curvirostris* (Stimpson), *Scomberomorus nipponius* (C.&V.) and *Pneumatophorus Japonicus* (Houttuyn).

更 正

本刊1983年第4期第52页图3的标注中, 黑线为0节应改为17节, 虚线为17节应改为0节。
本刊1983年第5期封二照片2“东海玻璃陨石×100”应改为“东海有孔虫×200”。