

冬汛浙江中部渔场环境与 带鱼汛期的关系*

朱 德 坤 俞 存 根

(浙江省海洋水产研究所)

摘要 本文根据 1977~1982 年浙江中部渔场, 水文要素观测资料, 分析了渔场环境与冬汛带鱼鱼发的关系。由于在冬汛中游经浙江中部渔场的带鱼属季节性回游, 对海洋环境的变化比较敏感。因此, 在渔汛期内, 应用渔场水文的季节转换、水温的冷暖年分布, 水系混合区的纬向波动等, 分别可作为判断汛期进展及中心渔场变化和转移的指标: (1) 渔场水文夏、冬季节转换期早, 汛期提前; 相反, 汛期后延。 (2) 渔场水温呈“冷年型”分布, 汛期提前; 相反, 汛期推迟。 (3) 34‰等盐线的纬向波动, 与中心渔场有明显的相关性。高盐线分布偏西, 鱼发海区趋向近岸; 反之, 趋向远岸。

主题词 渔场, 浙江近海, 水温、盐度

冬季带鱼汛是我省海洋渔业规模最大的一个渔汛。为了判断冬汛汛期进展, 对近海北部和南部, 渔场环境与带鱼鱼发的关系的研究工作, 在科研、生产部门的关注下, 已先后完成专题性研究报告⁽¹⁾, 在分析带鱼中心渔场形成、转移等方面, 已付实用, 效果较好。然而近几年来, 由于冬汛带鱼进场以“东路”鱼群为主, 再则渔业生产部门为了保护带鱼资源, 合理使用能源, 提高经济效益等原因, 在部署冬汛作业渔场时, 范围均比七十年代为广。八十年代以后, 浙江中部渔场冬汛带鱼的渔获量, 占近海带鱼总产量的比重已明显提高, 据不完全统计, 浙中渔场产量, 已占我省冬汛产量的一半左右。鉴于渔业生产需要, 现将浙江中部渔场环境与带鱼鱼发的关系作一初步探讨。

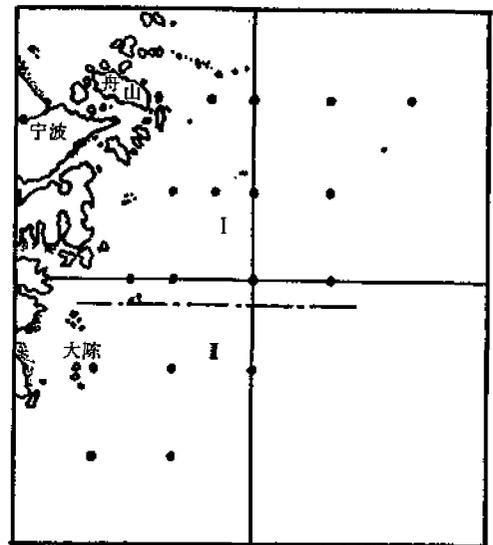


图 1 调查站位设置及渔场划分

Fig. 1 Distribution of research stations and subdivisions of fishing grounds

I: 渔场北部 II: 渔场南部

I. northern part of the fishing ground
II. southern part of the fishing ground

* 蒙台州地区水产局徐子兴同志提供部份渔业统计资料, 特致谢。

(1) 张季申, 1980. 冬季带鱼汛浙中渔场的水文、气象特征及与鱼发关系的探讨. 浙南水产科技, 1980(2): 30~37.

材料和方法

本文以我所 1977~1982 年渔场水文要素观测资料及同期渔业统计资料为主要依据。水文资料引用范围为北纬 28~30°; 东经 124°以西海区, 时间为 11 月至翌年 1 月。资料整理: 水温、盐度是按站用逐日变化过程曲线法进行订正, 把表、底层温、盐值订正到历年各月 1 日及 15 日的同期值。另外, 以内插修正法增补各测站所缺的温、盐资料, 以求它的系统性和完整性。在此基础上, 求取多年温、盐的平均值。为便于分析, 将调查海区划分为渔场北部和南部, 并以北纬 28°50′(约为鱼山岛正东) 作为它的分界线。

带鱼的洄游分布

初冬以后, 随着水温的下降, 沿浙江近海进行南北洄游的东海群带鱼, 陆续离开索饵场进行越冬洄游。从而形成浙江近海渔场的冬季带鱼汛。东海北部群带鱼进入浙江近海的路线, 一是从东海北部越过长江口进入浙江近海, 一般称它为“北路鱼群”。一是从偏东方向进入浙江近海, 一般称它为“东路鱼群”。这是近年来进入浙江渔场并构成冬汛生产的带鱼的主群。由于“北路”带鱼资源的衰退, 因而“东路”带鱼资源丰欠与浙江中部渔场汛期进展的关系非常密切。冬汛, 游经浙江中部近海的带鱼群, 亦系越冬过路鱼群, 渔场形成与环境关系十分密切。一般带鱼的进场时间, 与海洋水文的夏冬季节转换期先后有关, 转换期早, 汛期亦早; 转换期迟, 汛期后延。冬汛带鱼有在水系交汇区集群的习性, 汛期内水系交汇区的纬向波动, 是制约中心渔场偏东或偏西分布的主因。冬汛期间带鱼栖息水层主要在中、下层。因此, 中、下层渔场环境的变化, 对带鱼中心渔场的分布或转移, 具有密切的关系。

渔场水文特征

浙江中部近海地处大陆边缘浅海, 海洋水文状况的分布和变化, 除受太阳辐射的影响外, 还与近、外海水系长消以及大陆气候的变化有关。

1. 水温、盐度的分布和变化

(1) 水温 表、底层等温线分布基本上与陆岸平行, 呈东北—西南走向, 内侧海区水温低于外侧, 随着汛期的后移, 内侧海区等温线有变密趋势, 水平分布幅度渐增。渔汛后期, 温度水平变化甚微。垂直分布, 渔汛前期, 表层水温稍高于底层水温, 渔汛中期温差渐小, 进入夏、冬过渡期分布。渔场水温过渡期的来临北部较早, 南部偏迟。全海区的多年平均水温: 自 11 月初至翌年 1 月中(下同), 表层为 22.1°C~14.8°C; 底层为 21.2°C~15.4°C, 汛期内表层降温 7.3°C; 底层降温 5.8°C, 表、底层温差值 $\leq 1^\circ\text{C}$ 。渔场各部水温分布: 汛初是表层高于底层, 南部稍高于北部; 汛中是南、北部及表、底层均呈等温现象; 汛末是底层略高于表层, 南部稍高于北部。从上述水温特点看出, 在汛期的前、中、末等阶段, 渔场水

温分别具有夏冬过渡期之前期,后期及冬季型分布形成的特色(附表 1)。

表 1 浙江中部渔场表、底层平均水温统计

Table 1. Statistics of surface and bottom average temperatures in fishing grounds in the middle part of adjacent sea of zhejiang province

海区 sea districts		日/月 date/month		1/11	15/11	1/12	15/12	1/1	15/1
		水层 water layers							
北 部 northern part	表 层 surface	22.3	21.2	19.6	18.5	16.8	15.7		
	底 层 bottom	21.3	21.1	19.9	18.7	17.3	16.0		
南 部 southern part	表 层 surface	22.7	21.4	19.9	18.5	16.5	16.2		
	底 层 bottom	20.4	20.3	19.7	18.7	18.1	17.0		

据多年日降温率分析,渔汛期内渔场水温的变化,以东侧海区比较均匀,波动亦小,降温率为 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}/\text{日}$,这主要是外侧海区水深较大,受大陆径流和降温影响小的缘故。内侧海区降温时快、时慢,无明显规律,波动亦大。降温率表层为 $0.04\sim 0.14^{\circ}\text{C}/\text{日}$,底层为 $0.03\sim 0.11^{\circ}\text{C}/\text{日}$ 。这主要是内侧海区水深较浅,易受径流及大陆降温影响的缘故。总的来看,汛期内渔场水温呈降温趋势,且表层快于底层。

(2) 盐度 渔场内侧表层等盐线分布甚密,基本上亦与陆岸平行,随着汛期的进展,低盐水分布范围逐渐缩小。外侧海区高盐水分布范围较广,且底层分布范围大于表层。渔汛前期高盐水有偏东退缩的迹象,汛中以后其西界又渐次偏西推进,渔汛后期复进现象更为明显。全海区平均盐度:表层为 $31.4\sim 32.7\%$,底层为 $33.3\sim 33.5\%$,汛期内表盐递增约 1.3% ,底盐则变化甚微。表、底盐垂直差幅以 11 月份最大(2%),以后逐渐递减。渔场各部的盐度分布:汛期内表盐呈偏低分布,表、底层垂直差幅汛初约 1.5% ;汛中以后约 0.5% 。从盐度的垂直分布看出:随着汛期的后延,盐度的垂直差幅有逐渐递减的迹象,这主要是表层低盐水偏西退缩及冬半年渔场垂直混合增强等因素形成(附表 2)。据多年盐度日变值分析,渔汛期内,渔场盐度呈增盐趋势,其中东侧海区及内侧底层变化较小,平均日变值在 $\pm 0.01\%$ 以下,内侧表层变化较大,增盐率汛前期为 $0.06\%/ \text{日}$,中期以后为 $0.03\%/ \text{日}$ 。总的来看,因受水系长,消的制约,盐度变化是:表层较大、底层较小。

2. 冷、暖年的划分

在渔场水温进入夏冬过渡期分布以后,由于致冷因素及水系配置的年间差异,各年水温分布也有冷暖之分。为了划分渔场水温的冷暖年,现以多年平均水温值作为计算各年距平值的基准,用正、负最大距平值的 $\frac{1}{2}$ 值,作为划分常年与暖年,常年与冷年的界线。通过分析计算,得出 1977 年以来渔场底温分布的冷暖类型如下:渔场北部:属暖年型的有

表2 浙江中部渔场表、底层平均盐度统计

Table 2. Statistics of surface and bottom average salinities in fishing grounds in the middle part of adjacent sea of zhejiang province

海区 sea districts	水层 water layers	日/月 date/month	1/11	15/11	1/12	15/12	1/1	15/1
		北部 northern part	表层 surface	32.6	33.1	33.6	33.8	33.6
	底层 bottom	34.1	34.0	33.9	34.0	34.0	34.1	
南部 southern part	表层 surface	32.9	33.1	33.5	33.5	33.1	33.5	
	底层 bottom	34.0	34.1	34.1	34.1	34.0	33.9	

1979、1982年,冷年型的有1981年,常年型的有1978年,其他年份则属冷、暖交迭。渔场南部,属暖年型的有1978、1979年,冷年型的有1980、1981年,其他年份则属冷、暖交迭。综上所述,1979年为较典型的暖年型年景,1981年则为较典型的冷年型年景。

3. 水系分布及年间波动

渔汛期间浙江中部近海主要受二个不同性质的水系所制约。内侧为江浙沿岸低盐水,外侧为东海高盐水,二水系之间为南、北分布呈带状的水系混合区。汛期的不同阶段、表、底层水系的长、消过程为:前期,表层低盐水势力偏强;高盐水势力偏弱,分布均偏东。底层相反,混合区范围表层广于底层。汛中,低盐水偏西退缩;由于南部高盐水增强明显,混合区呈北宽南窄分布。汛末,低盐水系势力稍有增强,北部高盐水亦偏西推进,混合区又成带状分布。从水系长消看出,随着汛期的后移,表层低盐水基本上呈偏西退缩趋势;

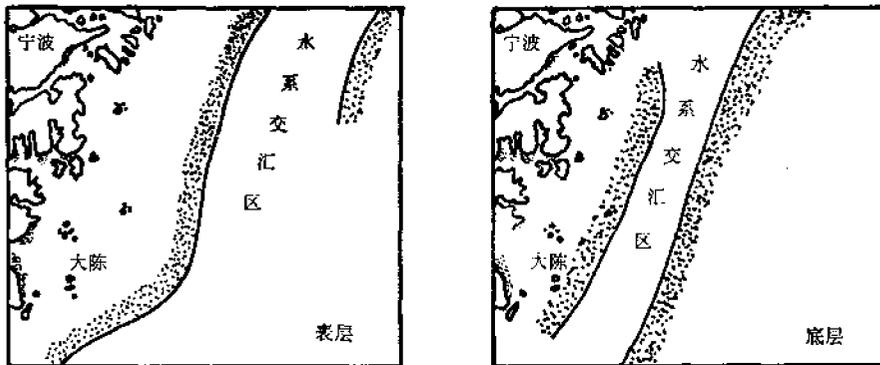


图2 渔汛前期水系分布

Fig. 2 Water masses distribution in earlier stage of fishing season

水系交汇区 (Water masses mixing zone), 表层 (Surface layer), 底层 (Bottom layer).

Fig. 3 & Fig. 4 are in the same manner of Fig. 2 here

底层高盐水则有先退后进现象(见图 2-4)。水系混合区的年间波动较大,究其原因,主要与渔场高盐水势力强弱有关。据高盐水西界位置判断:

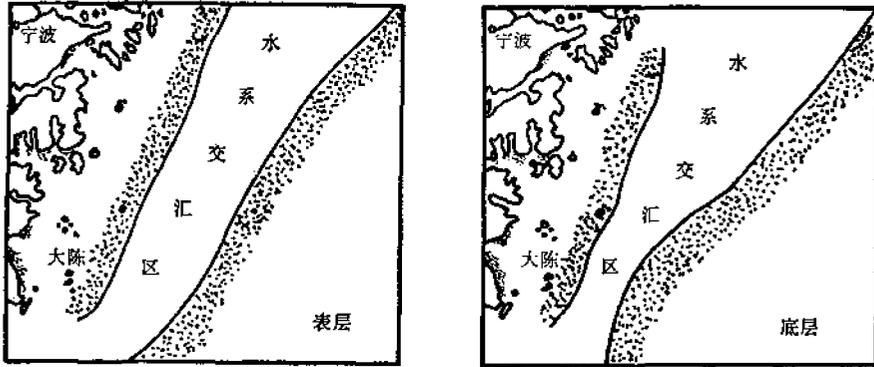


图 3 渔汛中期水系分布

Fig. 3 Water masses distribution in mid fishing season

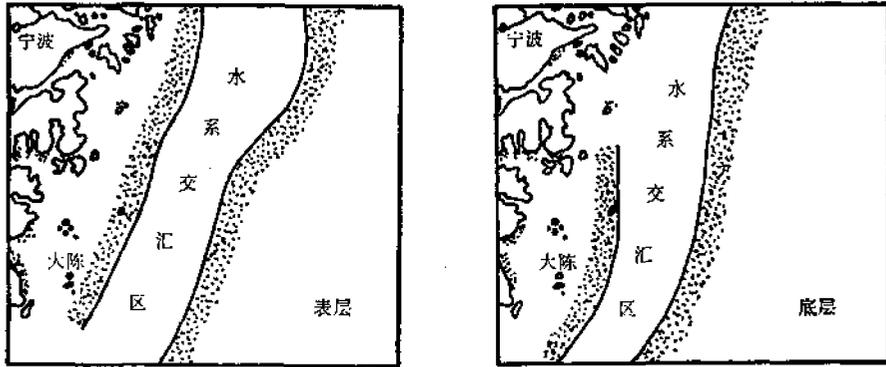


图 4 渔汛后期水系分布

Fig. 4 Water masses distribution in late fishing season

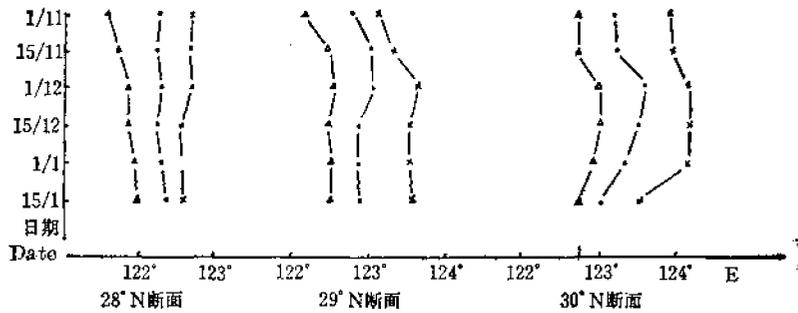


图 5 高盐水西界纬向波动

Fig. 5 Latitudinal fluctuation of western margin of the high-salinity water mass

图中: 28°断面 29°断面 30°断面
 28°N lat. section 29°N lat. section 30°N lat. section
 △偏西 • 常年 × 偏东
 westward moving average year eastward moving

1978年、1982年为高盐水分布范围广,势力强的年景;1979年、1981年则属高盐水分布范围小,势力弱的年景。高盐水西界,一般呈纬向波动。年间波动距离,因海区不同而异,据图5分析:高盐水西界的纬向波动距离,北纬 30° 约70浬,其中汛末波动间距较小。北纬 29° 约60浬,汛期内甚相一致。北纬 28° 约30浬,其中汛初波动间距较大。从不同断面高盐水西界的波动情况看出:高盐水西界年间波动范围,渔场北部大于南部,并有自北而南递减的迹象。

海洋水文与鱼发的关系

浙江中部渔场,冬季带鱼汛期的迟早,持续时间的长短以及中心渔场的纬向波动范围,都是部署现场生产必须斟酌的关键问题。据带鱼生产记录与环境调查资料相对照看出:上述问题之形成,主要与周年渔场水文环境的分布和变化密切相关。

1. 水温 渔场水温的季节转换及其冷暖分布是影响带鱼鱼发的主要因素。夏季型分布时,水温有明显的垂直分层现象。初冬以后,水温进入夏、冬过渡期时,层化现象逐渐消失。当渔场水温接近垂直等值时,汛期开始。浙江中部渔场,水温层化现象的消失时间,自北而南稍有先后,一般年景始于11月中、下旬,就常年带鱼初旺期而言,也同期开始。但年际水温的季节转换期有先、后之别,它使带鱼汛期也有早、迟之分。如1981年冬汛,11月初水温已呈垂直等值;汛期偏早。1982年冬汛,12月初在大陈渔场水温尚具垂直分层现象,汛期相对偏迟。水温的冷暖分布也与汛期进展有关,据带鱼鱼发区水温资料分析:一般年景带鱼的初旺期在11月下旬,水温为 $19\sim 21^{\circ}\text{C}$;旺发期在12月,水温为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$;汛末期在翌年1月上、中旬,水温为 $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ (见图6)。由于年际间水温有冷暖年之别,它使汛期进展也有缓、快之分。例如1981年冬汛,水温呈冷年型分布,渔场北部于11月初即形成带鱼适温带($20\sim 21^{\circ}\text{C}$),鱼发最早,即11月9日在桃花岛东南渔场已见较好

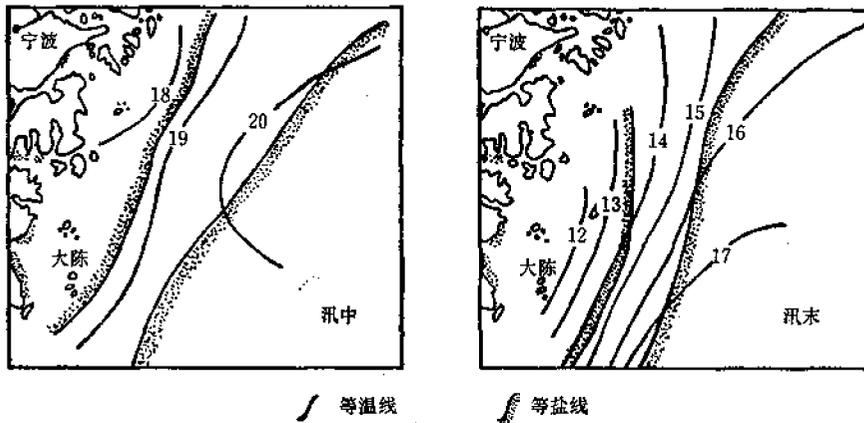


图6 渔场温盐常年分布

Fig. 6 Distributions of water temperature($^{\circ}\text{C}$), salinity(‰)of fishing grounds of average year
 / 等温线(Isotherm), // 等盐线(Isohaline), 汛中(Mid fishing season), 汛末(Late fishing season)

鱼发。1982年冬汛，水温呈暖年型分布，带鱼转旺和汛期结束的时间都相应推迟；即12月15日在韭山东50~60哩渔场才见较好鱼发。

2. 盐度 冬汛期间游经浙江中部近海的带鱼，也具有在水系混合区偏高盐水一侧集群的习性，它的分布区盐度一般不低于32‰，主要密集区盐度则为33.5‰左右。在水温适宜的前提下，盐度分布为32~34‰的水系混合区（又称混合水带），是带鱼的主要集结和分布海区。因此，混合水带的概位及其变化是判断带鱼中心渔场纬向波动的重要依据。从图7分析：混合水区的东界波动；即34‰等盐线分布偏东或偏西，与带鱼中心渔场的分布和变化有明显的一致性。如1977、1981年汛中分别为34‰高盐线分布偏西和偏东的年景；同期带鱼中心渔场是前者偏西，后者偏东。又如1980年汛初和1982年汛末，亦分别是高盐线分布偏西和偏东的年景，同期鱼发概位亦为前者偏西，后者偏东。适盐带分布范围的宽、窄与带鱼中心渔场形成也有一定的相关性。1980年汛中，南北走向的适盐带宽度大，则带鱼的鱼发分散，中心渔场亦不明显。相反，在1981年汛中，因适盐带宽度小，鱼群相对比较密集，中心渔场亦较为明显。从上述实例说明，渔场盐度的变化，尤其是32~34‰等盐线的纬向波动及分布范围对带鱼中心渔场的形成有较密切的关系。

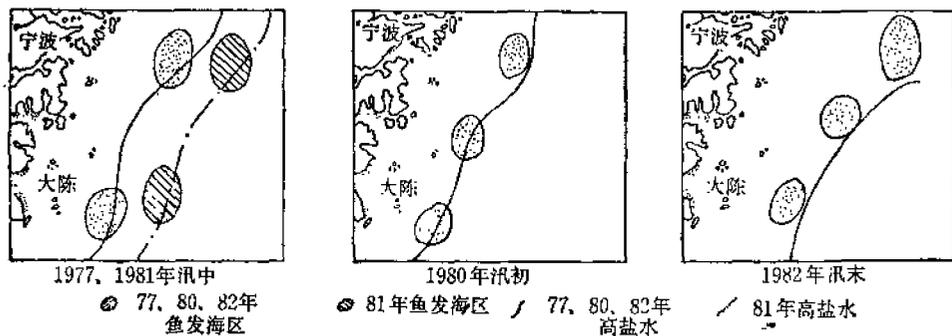


图7 高盐水与中心汛期海区概位

Fig. 7 Approximate positions of bumper catches and high salinity lines

- 1977, 1980, 1982 sea districts in bumper catches
- ▨ 1981 sea districts in bumper catches
- 1977, 1980, 1982, high salinity water
- - - 1981 high salinity water

3. 水系 汛初以后，水系混合区一般呈北宽、南窄分布。由于受高、低盐水系消长的影响，混合区的分布也有较明显的年际变化。一般鱼山以南海区高盐水势力强，分布范围广；而鱼山以北海区低盐水势力强，混合水区比较广的年景，渔场北部的鱼发就比南部好，且汛期的持续时间亦相应较长。相反，如南部海区高盐水分布偏东，混合水区呈带状分布，则鱼山以北海区汛期持续时间偏短。1982年渔汛后期，渔场北部鱼发较好，持续时间较长，就与同期水系配置有关。其次，如大陈以东海区低盐水势弱，渔场南部汛期持续时间较长；低盐水势强，鱼发持续时间偏短。这主要是汛期内，低盐水呈低温性质，由于它的影响，形成了渔场适盐不适温的海况。1981年冬汛，南部渔场汛期结束偏早，即与同期的近岸低盐、低温水系外扩有关。从上述实例说明，渔场水系的长消，尤其是高、低盐水系的

强弱,对带鱼中心渔场的转移及汛期长短关系密切。

结 语

本文主要探讨了浙江中部渔场水文特征及其与冬汛带鱼鱼发的关系。由于游经浙江中部渔场的带鱼,系属季节性洄游,对海洋环境的变化比较敏感。因此,在渔汛期内,应用渔场水文的季节转换、水温的冷暖年分布,水系混合区的纬向波动等,分别作为判断汛期进展及中心渔场变化和转移的指标,在海洋学上有一定根据,在生产上有一定实用意义。即(1)渔场水文夏、冬季节转换期早,汛期提前;相反,汛期后延。(2)渔场水温呈“冷年型”分布,汛期提早;相反,汛期推迟。(3)34‰等盐线的纬向波动,与中心渔场有明显的相关性。高盐线分布偏西,鱼发海区趋向近岸;反之,趋向远岸。

上述海、渔况定性指标:水文季节转换期的迟早及水温的冷暖年分布,可依汛前的渔场水文调查资料作出判断,水系混合区的纬向波动和分布,则可据汛期内高、低盐水系的长消规律进行估计。

参 考 文 献

- [1] 朱德坤等, 1980。冬季嵊山带鱼中心渔场与高盐水舌锋位置的关系。水产学报, 4(1):63—70。
 [2] 周诗贵等, 1980。黄、东海近海春季水温特点及其与渔业的关系。水产学报, 4(3):259—274。
 [3] 郑建元, 1982。纬向垂直环流在东海渔场形成过程中的作用。水产学报, 6(3):273—286。
 [4] 翁学传等, 1984。东海西北部水温、盐度结构初步探讨。海洋科学集刊, 21:49—61。

THE RELATION ON THE ENVIRONMENT OF FISHING GROUND WITH THE OCCURRENCE OF HAIRTAIL IN WINTER OFF THE MIDDLE PART OF ZHEJIANG

Zhu Dekun and Yu Cungen

(Zhejiang Marine Fisheries Institute)

ABSTRACT The present paper is a study on the basis of the investigation of hydrographic data of the middle fishing ground off Zhejiang in 1977—1982.

The occurrence of hairtails in the fishing ground belongs to seasonal migration, and the shoal is more sensitive to the change of environment conditions. Therefore the season alternation of hydrography in fishing ground, the annual distribution of water temperature and the latitudinal fluctuation of mixed water system ect. should be used as indices in determining the advance of fishing season and the variance, or shifting of central fishing ground in practice.

If the alternation between summer and winter of the fishing ground hydrography appears in advance, the fish occurrence will be early in time, otherwise it will delay. If the water temperature distribution presents 'cold year pattern', it would

delay. The fishing season should be in advance, otherwise.

There is an evident relativity between the latitudal fluctuation of 34‰ isosaline cure (Namely, high isosaline curve) and the central fishing ground. If the high isosaline curve inclines to the west, the fish occurrence tends to inshore, otherwise it tends to offshore.

KEY WORDS Fishing grounds, Adjacent sea of Zhejiang province, Water temperature, Salinity