

## 东、黄海鲈鲡鱼渔场与海洋环境关系的研究

王飞<sup>1</sup> 钱伟国<sup>2</sup> 田思泉<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>浙江海洋学院渔业学院, 舟山 316004)

(<sup>2</sup>大洋渔业资源可持续发展省部共建教育部重点实验室 上海海洋大学, 201306)

**摘要** 根据2000~2004年7~12月东、黄海鲈鲡鱼生产统计以及表层温度和盐度数据,利用地理信息系统软件和数理统计方法,对鲈鲡鱼产量分布及作业渔场与表层温度、盐度的关系进行分析。结果表明,鲈鲡鱼高产(2 000t)区域主要在122~125°E、26~28°N和123~125°E、32~38°N之间的海域。整个渔场的产量分布呈南部和北部高而中部低的态势。南北渔场汛期差异明显,南部渔场高产期集中在8~9月份,北部渔场高产期集中在10~11月份,且北部渔场高产期的产量比南部渔场高出22.7%。鲈鲡鱼适温范围为9.5~29.5℃,最适范围为28.5~29.5℃;适盐范围为30.9~34.4,最适范围为32.8~34.2。经非参数统计K-S检验结果是可信的。

**关键词** 鲈鲡鱼 产量分布 渔场 海洋环境

**中图分类号** S932.4 **文献标识码** A **文章编号** 1000-7075(2009)04-0064-08

## A study on the relationship between the chub mackerel and Japanese scad fishing ground and marine environment in the East China Sea and Yellow Sea

WANG Fei<sup>1</sup> QIAN Wei-guo<sup>2</sup> TIAN Si-quan

(<sup>1</sup> Fisheries School, Zhejiang Ocean College, Zhoushan 316004)

(<sup>2</sup> Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Ministry of Education, Shanghai Ocean University, 201306)

**ABSTRACT** Analysis of correlation between catch distribution of chub mackerel *Scomber japonicus* and Japanese scad *Decapterus maruadsi*, and marine environment in the East China Sea and Yellow Sea was done by means of geographical information system and statistical methods, in order to understand the tempo-spatial distribution of chub mackerel and Japanese scad in relation to marine environment parameters such as sea surface temperature and salinity from July to November in 2000~2004. The results indicated that high yields (greater than 2 000 tonnages) were mainly obtained between 122~125°E, 26~28°N, and 123~125°E, 32~38°N, and the catches were larger in the northern fishing ground than those in the southern fishing ground. Moreover, fishing seasons were different in the two fishing grounds. Peak yields occurred in October in the northern fishing ground, while it was August and September in the southern fishing

浙江海洋学院科研项目(X05LY04)和上海市教委科研创新重点项目(09ZZ168)共同资助

收稿日期:2008-06-03;接受日期:2008-09-15

作者简介:王飞(1973-),女,讲师,主要从事海洋渔业研究。E-mail:fwang@zjou.edu.cn, Tel:(0580)8225516

ground, and total catch of the former was 22.7% more than that in the southern fishing ground. The suitable water temperature and salinity for chub mackerel and Japanese scad were 9.5~29.5 °C and 30.9~34.4, respectively, and the optimum water temperature and salinity were 28.5~29.5 °C and 32.8~34.2, respectively. Reliability of the result was examined by K-S test.

**KEY WORDS** Chub mackerel *Scomber japonicus* and Japanese scad *Decapterus maruadsi*  
Catch distribution Fishing ground Marine environment

鲈鱼 *Scomber japonicus* 和蓝圆鲹 *Decapterus maruadsi* 是东、黄海的主要中上层鱼类之一,系暖水性鱼类。鉴于东海的蓝圆鲹种群洄游分布往往与鲈鱼混杂在一起,故文中在讨论鲈鳕鱼生产渔场时概以鲈鱼的分布洄游为代表,其资源分布生殖与越冬洄游的早晚、路线、集群程度和滞留时间等均受海况变化的影响。目前其捕捞生产的主要作业方式为灯光围网作业,还有少量的拖网兼捕(程家骅等 2004),该渔业的产量处于波动上升之势,2005年的年产量为42542t(数据来源于中国远洋渔业协会浙江海洋学院围网技术组)。国内外学者对鲈鳕鱼资源与环境条件(特别是表层水温)的关系进行过研究(赵保仁等 2001;邹娥梅等 2001;苗振清等 2003;Lasta *et al.* 1992),但对东、黄海鲈鳕鱼渔场多年的时空变动及与表层温、盐度关系的研究较少。

本文根据2000~2004年7~12月东、黄海鲈鳕鱼的生产数据及其表层温度和盐度数据,利用地理信息系统(GIS)软件和数据统计方法对东、黄海鲈鳕鱼的资源分布、作业渔场与表层温度、盐度的关系进行分析,为了解和合理利用鲈鳕鱼资源提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

从2000~2004年东、黄海鲈鳕鱼围网生产的统计数据库中提取118~130°E、22~39°N海域的有关数据,包括作业日期、经度、纬度、渔区、网次和总产量。

表层温度和盐度取自网站 <http://irid.ldeo.columbia.edu>,时间跨度为2000~2004年,时间分辨率为月;空间范围为110~140°E,20~41°N。

### 1.2 分析方法

为了研究的方便,根据东、黄海鲈鳕鱼渔场形成机制和地理位置等因素,把研究区域分为南部渔场和北部渔场。

#### 1.2.1 鲈鳕鱼产量的时空分布

利用 Marine Explore 软件对总产量和平均网次产量分布按年、月进行展示,以比较各区域的鲈鳕鱼资源密度。

#### 1.2.2 作业渔场与表层温度和盐度的关系分析

首先利用 Marine Explore 软件将2000~2004年间7~12月的总产量和表层温度和盐度分布进行显示,分析各月形成高产渔场的最适表层温度和盐度。其次,根据不同作业渔场和表层温度和盐度进行频次分析,得出各月形成高产渔场的最适表层温度和盐度。

#### 1.2.3 利用非参数统计 K-S(Kolmogorov-Smirnov)检验方法,对上述结果进行显著性检验(Perry *et al.* 1994;颜月珠 1985;魏季游 1991)。

将2000~2004年各年间相同月份的表层温度配以 CPUE 作  $f(t)$  和  $g(t)$  两条累积频度曲线,求出 K-S 检验的统计量  $D$  并作显著性检验。累积分布曲线方程式和统计量  $D$  表示如下:

$$f(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l(x_i), g(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{\bar{y}} l(x_i), D = \max |g(t) - f(t)|$$

式中,  $f(t)$  和  $g(t)$  分别为表层温度、表温-CPUE 的两条累积频度曲线;  $n$  为资料个数;  $t$  为分组的表层温度值(以  $0.5^\circ\text{C}$  为组距);  $x_i$  为第  $i$  月的表层温度值;  $y_i$  为第  $i$  月的 CPUE;  $\bar{y}$  为所有月的总体 CPUE;  $l(x_i)$ : 若  $x_i \leq t$ ,  $l(x_i)$  值为 1, 否则为 0。

根据给定的显著水平  $\alpha$ , 若 K-S 检验统计量  $D$  小于临界值  $d_{(n,\alpha)}$ , 则在信度  $(1-\alpha)$  下接受并服从所假设的理论分布。反之, 假设则不成立。

## 2 结果

### 2.1 鲈鳎鱼产量分布的时空变动

#### 2.1.1 鲈鳎鱼产量的总体分布

根据 2000~2004 年 7~12 月鲈鳎鱼产量分布(图 1-a), 总产量在 2 000t 以上的区域主要集中在  $122.5 \sim 125^\circ\text{E}$ ,  $26 \sim 28^\circ\text{N}$  及  $122.5 \sim 125^\circ\text{E}$ ,  $35.5 \sim 38.5^\circ\text{N}$  的海域; 总产量为 1 000~2 000t 的区域主要集中在  $122.5 \sim 125.5^\circ\text{E}$ ,  $35 \sim 38.5^\circ\text{N}$  及  $122 \sim 125^\circ\text{E}$ ,  $32 \sim 34^\circ\text{N}$  的海域; 总产量在 1 000t 以下的区域主要集中在  $122 \sim 126^\circ\text{E}$ ,  $32 \sim 38.5^\circ\text{N}$ , 且作业渔场比较分散。统计发现, 2000~2004 年间东、黄海鲈鳎鱼产量在  $32^\circ\text{N}$  以北所占的比重较大, 为 60%,  $32^\circ\text{N}$  以南所占的比重为 40%。

CPUE 在 20t/网次以上的主要集中在  $123.5 \sim 124.5^\circ\text{E}$ ,  $26.5 \sim 27.5^\circ\text{N}$ ;  $122.5 \sim 124^\circ\text{E}$ ,  $30 \sim 31^\circ\text{N}$ ;  $123 \sim 124.5^\circ\text{E}$ ,  $33 \sim 34.5^\circ\text{N}$  以及  $124 \sim 124.5^\circ\text{E}$ ,  $33.5 \sim 37.5^\circ\text{N}$ (图 1-b)。

#### 2.1.2 鲈鳎鱼产量分布的年间变动

2000~2004 年鲈鳎鱼产量分布(渔区产量 1 000t 以上)的年间变动见表 1。

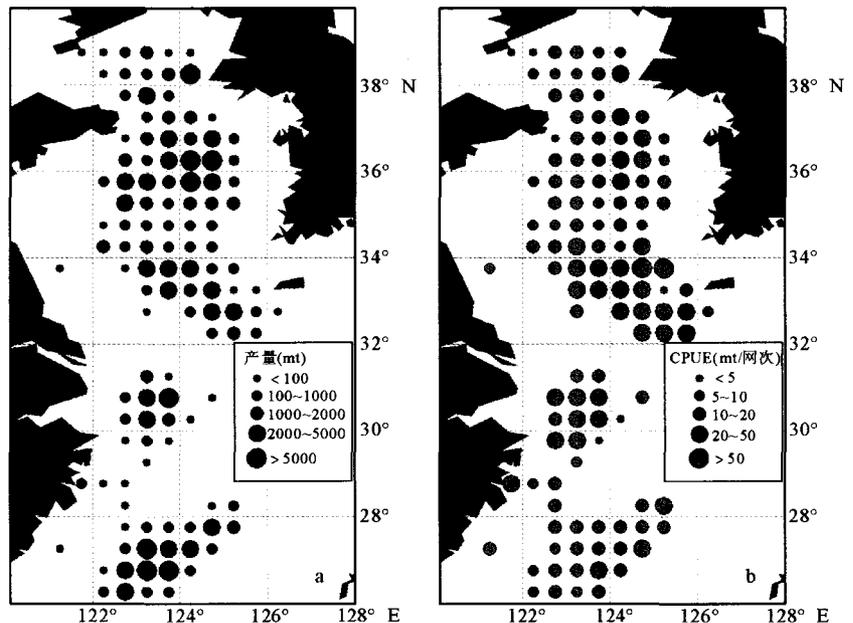


图 1 2000~2004 年 7~12 月东、黄海鲈鳎鱼产量和 CPUE 分布

Fig. 1 Distribution of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea from July to December in 2000~2004

表 1 2000~2004 年东、黄海鲈鳎鱼产量 1 000t 以上的海区

Table 1 Water areas in the East China Sea and the Yellow Sea where the annual catch were above 1 000t in 2000~2004

年份 Year	年产量 > 1 000t 的海区 Water areas where annual catch > 1 000t
2000	$123 \sim 125.5^\circ\text{E}$ , $35 \sim 38.5^\circ\text{N}$
2001	$122.5 \sim 124^\circ\text{E}$ , $35 \sim 38^\circ\text{N}$ ; $123 \sim 123.5^\circ\text{E}$ , $30 \sim 31^\circ\text{N}$
2002	$122.5 \sim 124^\circ\text{E}$ , $26.5 \sim 27.5^\circ\text{N}$ ; $124 \sim 125^\circ\text{E}$ , $35.5 \sim 37^\circ\text{N}$ ; $123.5 \sim 124.5^\circ\text{E}$ , $33 \sim 34^\circ\text{N}$
2003	$123 \sim 124^\circ\text{E}$ , $30 \sim 31^\circ\text{N}$ ; $123 \sim 124^\circ\text{E}$ , $26.5 \sim 27.5^\circ\text{N}$ ; $124 \sim 125^\circ\text{E}$ , $35.5 \sim 36^\circ\text{N}$
2004	$123 \sim 125.5^\circ\text{E}$ , $27 \sim 28^\circ\text{N}$ ; $123 \sim 125.5^\circ\text{E}$ , $32.5 \sim 34.5^\circ\text{N}$ ; $124 \sim 124.5^\circ\text{E}$ , $35 \sim 36.5^\circ\text{N}$

2.1.3 鲈鳎鱼产量分布的月间变动

由于篇幅限制,本文仅提供 2000~2004 年 7~10 月产量的分布图(图 2)。东、黄海鲈鳎鱼渔场,7 月份主要分布在 122~125°E、26~31°N,其中高产区(2 000t 以上)集中在 123~124.5°E、26.5~27.5°N,占总产量的 59.3%;8 月份作业渔场范围较广,高产区主要集中在 123~125°E、26.5~28°N,占总产量的 71.3%;9 月份作业渔场范围更广,但产量有所下降,高产区主要集中在 123~124°E、30~31°N,占总产量的 39.2%;10 月份进入盛渔期,高产区较分散,主要分布在 123.5~125°E、36~37°N,124~124.5°E、35~35.5°N 和 124~124.5°E、38~38.5°N,占总产量的 63.7%;11 月份高产区主要集中在 124~125°E、32.5~34°N,占总产量的 28.9%;12 月份鲈鳎鱼产量明显下降,高产区主要集中在 123~124°E、33~34°N,占总产量的 38.6%。

由 2000~2004 年 7~12 月各月鲈鳎鱼产量可知(图 3),南北渔场渔汛期差异明显,南部渔场高产期基本集中在 8~9 月份,而北部渔场高产期基本集中在 10~11 月份,且高产期的产量,北部渔场比南部渔场高出 22.7%。

统计发现,高产量和高作业网次的区域基本一致。整个渔场的产量分布呈南北高,中部低的态势,鲈鳎鱼高产量(2 000t 以上)区域主要分布在南部渔场的 122~125°E、26~27°N,北部渔场的 122~126°E、27~37°N 和 123~125°E、32~38°N。

2.1.4 鲈鳎鱼 CPUE 的月间变动

东、黄海鲈鳎鱼 CPUE 值,一般 7 月相对较低(图 4),平均为 13.1t/网次,12 月相对较高,平均为 27.9t/网次。各年间 CPUE 也相差较大,2000 年 CPUE 均处于较低水平,为 6.9~17t/网次;2003 年处于较高水平,为 14.1~42.3t/网次,且 9 月为历年最高,达 42.3t/网次。

2.2 作业渔场与表层温度和盐度的关系

2.2.1 作业渔场与表层温度和盐度的 GIS 分布

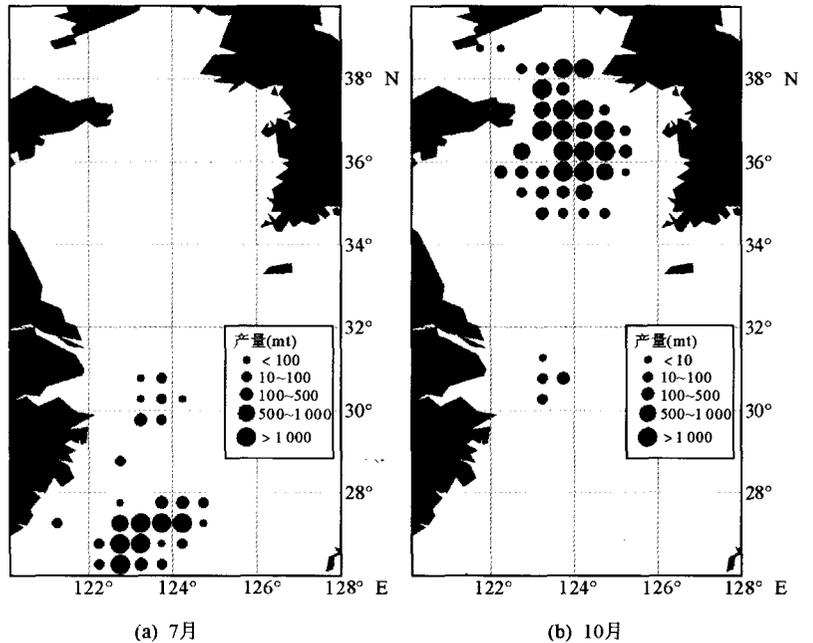


图 2 2000~2004 年东、黄海鲈鳎鱼产量分布  
Fig. 2 Distribution of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea in 2000~2004

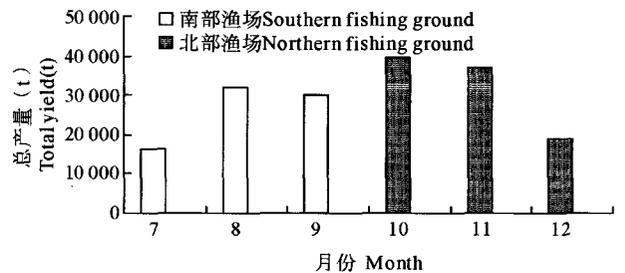


图 3 2000~2004 年 7~12 月东、黄海鲈鳎鱼产量  
Fig. 3 Monthly catch of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea from July to December in 2000~2004

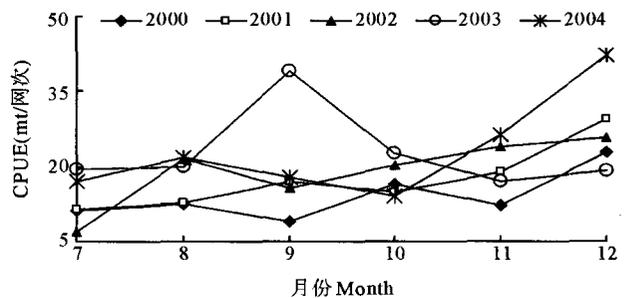


图 4 2000~2004 年 7~12 月东、黄海鲈鳎鱼 CPUE  
Fig. 4 CPUE of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea from July to December in 2000~2004

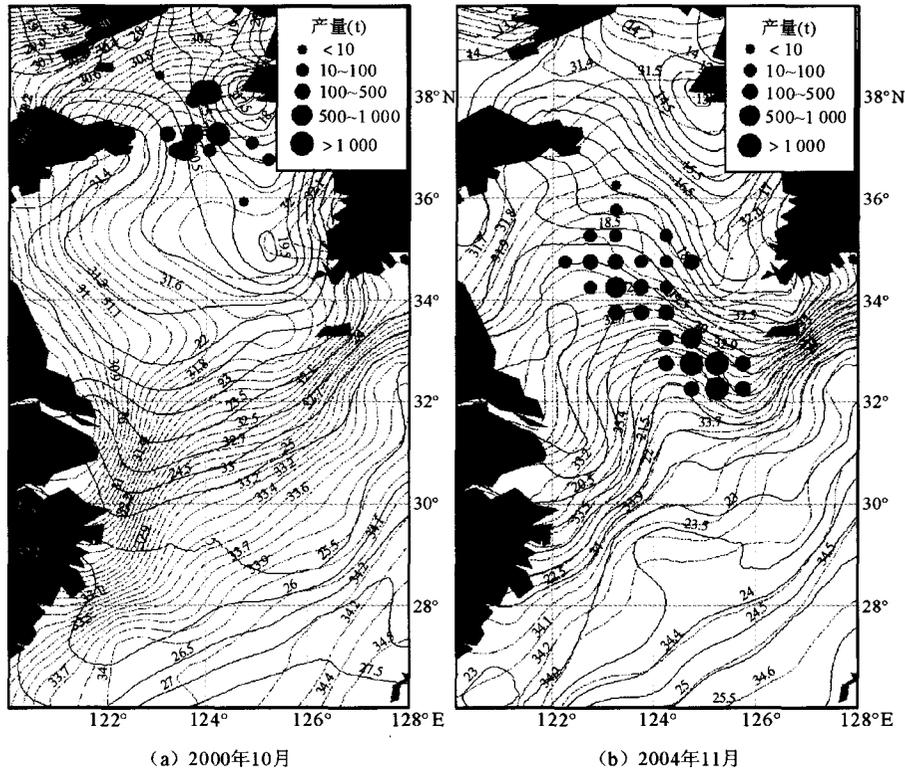


图5 东、黄海鲈鲶鱼产量与表层温度和盐度的分布

Fig. 5 Distribution of SST, salinity and the catch of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea

通过对2000~2004年7~12月东、黄海鲈鲶鱼产量和表层温、盐度的空间分析,得出每年各月作业渔场的适合表层温度和盐度。由于篇幅限制,仅提供2000年10月(图5-a)和2004年11月(图5-b)的分布图。2000年7月作业渔场主要分布在122~124°E,表层温度28.5~29°C,盐度33.7~34,最高网次产量海域(占总产量的62.8%)的表层温度为29°C,盐度为33.8;8月份作业渔场主要分布在122~124°E,表层温度26~29°C,盐度33.3~33.9,最高网次产量海域(占总产量的28.7%)的表层温度为28.5°C,盐度为33.9;9月份作业渔场向北移动,主要在35°N以北,表层温度22.5~24°C,盐度31.1~34.1的海域生产,且总产量比8月份有所上升,最高网次产量海域(占总产量的33.5%)的表层温度为22.5°C,盐度为31.4。10月份进入盛渔期,作业渔场集中在36.5~38.5°N,表层温度为18.5~21°C,盐度为30.5~31.9的海域,最高网次产量海域(占总产量的46.3%)的表层温度为18.5°C,盐度为31.2;11月份总产量下降,作业渔场集中在34.5~38°N,表层温度为13.5~17°C,盐度为31.5~32.1的海域,最高网次产量海域(占总产量的17.8%)的表层温度为14.5°C,盐度为32;12月份总产量继续下降,且作业渔场较分散,主要在33~38.5°N,表层温度为10~16°C,盐度为31.4~32.2的海域生产,最高网次产量海域(占总产量的29.7%)的表层温度为13.5°C,盐度为31.4。各年份东、黄海鲈鲶鱼作业渔场与表层温度、盐度的关系见表2。

从上述可知,东、黄海鲈鲶鱼适温范围在10~29.5°C,其中最适范围在28.5~29.5°C和20~24.5°C。

### 2.2.2 作业渔场与表层温度、盐度的频度分布

由于高产渔区和高网次作业渔区基本一致,则可根据网次频率分析作业渔场和表层温度、盐度的关系。图6为2000~2004年7~12月东、黄海鲈鲶鱼网次频率、产量与表层温度的关系图。由图6可知,7月,表层温度范围为27~29.5°C,其中高产网次的表层温度为28.5~29°C,占总作业网次的94.1%,总产量为15840t;8月,表层温度范围为25.5~29.5°C,其中高产网次的表层温度为29~29.5°C,占总作业网次的72.5%,总产量为25812t;9月,表层温度范围为22.5~28.5°C,其中高产网次的表层温度为23.5~24°C及26.5~27°C,占总作业网次的23.4%及27.7%;10月,表层温度范围为17.5~24.5°C,其中高产网次的表层温度为20~21°C;11月,表层温度范围为13.5~20.5°C,其中高产网次的表层温度为16.5~17°C;12月,表层温度范围为

9.5~19℃,其中高产网次的表层温度为15.5~16.5℃。从上可知,鲈鳎鱼适温范围为9.5~29.5℃,其中最适范围为28.5~29.5℃和20~21℃,平均作业网次占总作业网次的83.4%。同理可通过作业渔场与盐度的频度分析,得出东、黄海鲈鳎鱼适盐范围为30.9~34.4,最适范围为32.8~34.2。

表2 2001~2004年7~12月东、黄海鲈鳎鱼主要渔场的表温和盐度  
Table 2 SST and salinity in the main fishing ground of chub mackerel and Japanese scad in the East China Sea and the Yellow Sea from July to December in 2000~2004

时间 Time		主要渔场 Main fishing ground	表温℃ SST	盐度 Salinity
年份 Year	月份 Month			
2000	7	122~124°E	28.5~29	33.7~34
	8	122~124°E	26~29	33.3~33.9
	9	35°N 以北	22.5~24	31.1~34.1
	10	36.5~38.5°N	18.5~21	30.5~31.9
	11	34.5~38°N	13.5~17	31.5~32.1
	12	33~38.5°N	10~16	31.4~32.2
2001	7	122~124°E, 26~27°N	29~29.5	33.7~34.1
	8	122~124°E, 26.5~31°N	28.5~30	32.1~33.9
	9	122.5~124°E, 30.5~38.5°N	23.8~27.2	30.9~32.8
	10	35~38°N	19~24.5	31~32.8
	11	34~36.5°N	16~18.5	31.4~32
	12	32.5~34°N	14~16.5	30.9~32.9
2002	7	121~125°E, 27~31°N	26.5~28.5	32.7~34.1
	8	123~124°E	28.5~30	33.9~34
	9	121.5~125°E, 26~31°N	26.5~28	32.4~33.6
	10	124~125°E	20.5~24.5	31.4~32.4
	11	32.5~36.5°N	13.5~20	31.2~32.4
	12	33~34°N	14.5~17	31.4~33.1
2003	7	123~124°E	28.5~29	33.8~34.1
	8	122~124°E, 26~28°N	29.5~30	33.8~34.1
	9	30~31°N	27~28.5	32.8~34.2
	10	122~125.5°E, 35.5~38.5°N	18.5~21.5	31.3~32.6
	11	32~37°N	15.5~20	31.5~33.3
	12	122~126°E	12.5~18	31.7~34
2004	7	27~28°N	28.5~29	34.1~34.4
	8	123~125°E, 27~28°N	30~30.5	34.1~34.2
	9	122~126°E, 27~37°N	24~27.5	31.5~34.3
	10	35~36.5°N	20~21.5	31.5~32.2
	11	32~36°N	18~21.5	31.9~33.5
	12	122.5~126°E, 32~35°N	17.5~20.1	32.7~32.9

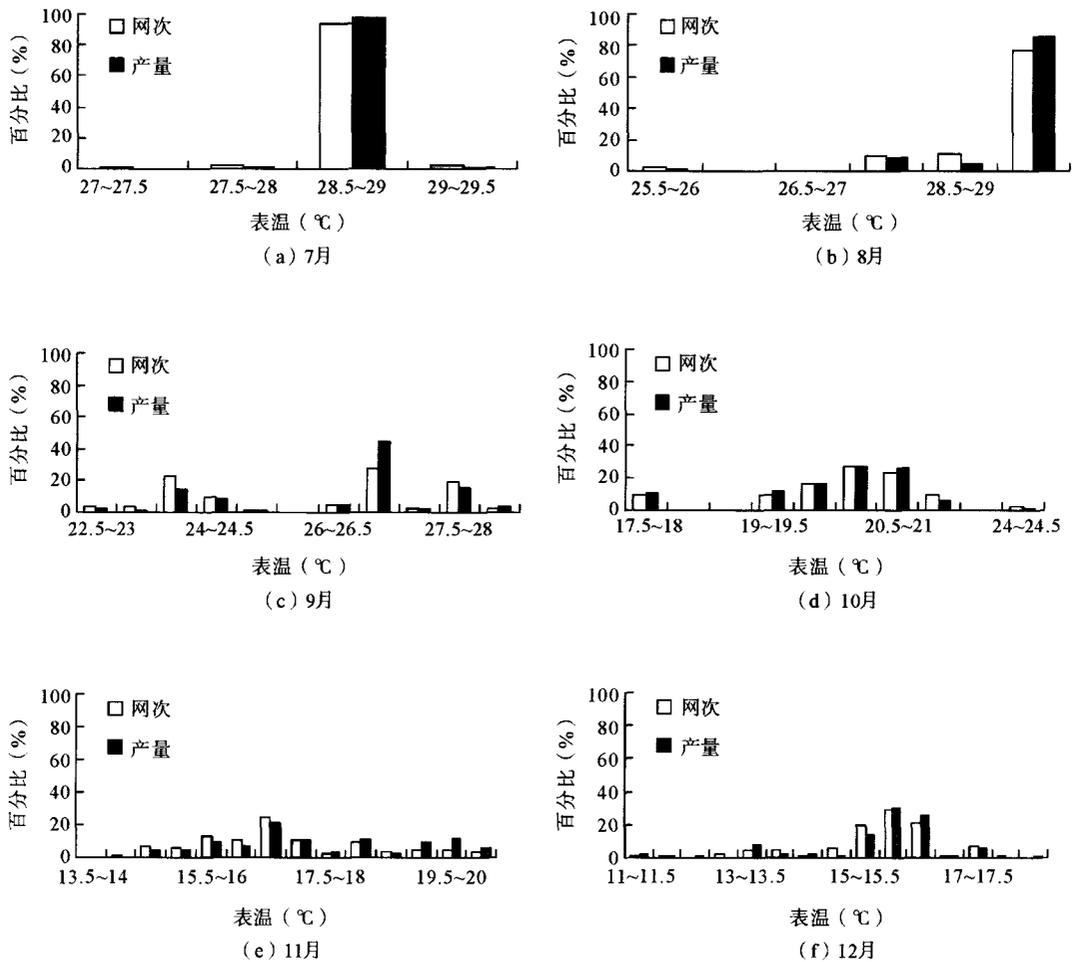


图6 2001~2004年7~12月东、黄海鲈鲹鱼网次和产量百分比与表层温度

Fig. 6 Percents of hauls and yields of chub mackerel and Japanese scad and SST in the East China Sea and the Yellow Sea from July to December in 2000~2004

### 2.3 K-S 检验

计算各月 K-S 检验的统计量  $D$ , 并以  $\alpha=0.005$  作显著性检验。检验结果表明, 在显著水平  $\alpha=0.005$  的水平下, 假设检验条件  $F(t)=G(t)$  成立, 各月份作业渔场和表层温度之间的关系是可以接受的。即 7 月最适表层温度  $28.5\sim 29\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.0549 < d_{(n,0.05)}=0.22$ )、8 月表层温度  $29\sim 29.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.1226 < d_{(n,0.05)}=0.19$ )、9 月表层温度  $23.5\sim 24\text{ }^{\circ}\text{C}$  及  $26.5\sim 27\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.143 < d_{(n,0.05)}=0.154$ )、10 月表层温度  $20\sim 21\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.11319 < d_{(n,0.05)}=0.18$ )、11 月  $16.5\sim 17\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.1525 < d_{(n,0.05)}=0.162$ )、12 月表层温度  $15.5\sim 16.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $D=0.1443 < d_{(n,0.05)}=0.17$ ) 可以作为选择作业指标。

### 3 结论与讨论

(1) 东、黄海鲈鲹鱼高产量和高作业网次的区域基本呈一致分布, 鲈鲹鱼高产量 (2 000 t 以上) 区域主要分布在南部渔场的  $122\sim 125^{\circ}\text{E}$ 、 $26\sim 27^{\circ}\text{N}$ , 北部渔场的  $122\sim 126^{\circ}\text{E}$ 、 $27\sim 37^{\circ}\text{N}$  和  $123\sim 125^{\circ}\text{E}$ 、 $32\sim 38^{\circ}\text{N}$ , 整个渔场的产量分布呈南部和北部高, 中部低的态势。

(2) 南北渔场渔汛期差异明显, 南部渔场高产期基本集中在 8~9 月份, 而北部渔场高产期基本集中在 10~11 月份, 且高产期的产量, 北部渔场比南部渔场高出 22.7%。

(3) 从作业渔场的变化来看, 7、8 月份作业渔场主要由东海渔场的南部向北部变化; 9 月份分布较分散, 贯穿整个东黄海, 10 月份作业渔场大部分移动至黄海渔场的北部, 然后由黄海渔场的北部向南移动。此时, 东海

渔场的北部仍有小部分产量,且主要集中在长江口附近;11、12月份,作业渔场主要由黄海渔场的北部向南及东南方向移动,且分布较分散。

(4)通过对产量与表层温度和盐度的关系分析可知,鲈鳎鱼适温范围为 $19.5\sim 29.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最适范围为 $28.5\sim 29.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;适盐范围为 $30\sim 35$ ,最适范围为 $32.8\sim 34.2$ 。但通过表层温度和盐度等海洋环境因子对鲈鳎鱼分布及其产量的影响进行分析,结果表明,鲈鳎鱼通常集中在一定的温度和盐度范围内,若再结合渔场的饵料生物量等其他因子的资料,则可应用于鲈鳎鱼渔情预报。

(5)本文主要分析东、黄海鲈鳎鱼与温度、盐度的关系,但由于鲈鳎鱼资源还受其他海洋环境因子的影响;同时东、黄海鲈鳎鱼资源是由中、日、韩等国家和地区共同开发利用的,因此需相关国家和地区的共同生产数据,才能全面分析鲈鳎鱼的资源变动。

### 参 考 文 献

- 邹娥梅,郭炳火,汤毓祥,李载学,李兴宰. 2001. 南黄海及东海北部夏季若干水文特征和环流的分析. 海洋与湖沼, 32(3): 340~348
- 苗振清,严世强. 2003. 东海北部鲈鳎鱼渔场水文特征的统计学研究. 海洋与湖沼, 34(4): 397~406
- 赵保仁,任广法,曹德明,杨玉玲. 2001. 长江口上升流海区的生态环境特征. 海洋与湖沼, 32(3): 327~333
- 程家骅,林龙山. 2004. 东海区鲈鱼生物学特征及其渔业现状的分析研究. 海洋渔业. 26(2): 73~78
- 颜月珠. 1985. 商用统计学. 台湾: 三民书局(省), 787
- 魏季游. 1991. 数理统计基础及其应用. 成都: 四川大学出版社, 184~185
- Lasta, C., Gagliardini, D., Milovicb, J. *et al.* 1992. Seasonal variation observed in surface water temperature of the nursery ground in Samborombon Bay, Argentina, using NOAA-AVHRR and hydrological data. Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering, 433~447
- Perry, R. L. and Smith, S. J. 1994. Identifying habitat associations of the marine fishes using survey data; an application to the northwest Atlantic. Can. J. Fish Aquat. Sci. 51: 589~602