

文章编号: 1000-0615(2008)03-0379-08

## GLM 和 GAM 模型研究东黄海鲈资源渔场与环境因子的关系

郑 波, 陈新军, 李 纲

(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

**摘要:** 鲈是我国近海重要中上层鱼类, 研究其资源变动、渔场分布与时空、海洋环境因子之间的关系有利于该资源的合理开发和利用。根据 1998-2004 年我国东黄海大型鲈围网渔业的生产统计和时间、空间、表温、表层盐度、表温梯度、表温的月差异等环境数据, 利用广义可加模型(GAM)和广义线性模型(GLM)对鲈资源丰度和环境因子的关系进行研究。结果表明, 在南部海域, 作业渔场集中在 122.5°E~124°E、26.5°N~28°N, 适宜表温 26.5~30℃, 适宜表层盐度 33.3~34.3, 并明显集中在锋区周边海域; 在北部海域, 作业渔场集中在 122.5°E~125.5°E、33°N~37.5°N, 适宜表温 15~20℃, 适宜表层盐度 31.3~32.3, 集中在冷水区边缘海域。相对资源密度指数大于 0.5 的海域为 122°30'E~124°30'E、26°30'N~28°N, 122°30'E~125°30'E、33°N~34°30'N 和 124°E~125°E、34°30'N~37°N。研究认为, 南北不同海域鲈分布的适宜表温和表层盐度差异明显。影响鲈资源丰度的环境因子重要性依次为时间、空间和海洋环境。

**关键词:** 鲈; 广义线性模型; 广义可加模型; 资源与渔场; 海洋环境因子; 东黄海

**中图分类号:** S 931

**文献标识码:** A

鲈属大洋暖水性中上层鱼类, 广泛分布于西北太平洋沿岸水域。分布在东、黄海的鲈包括日本鲈 (*Scomber japonicus*) 和澳洲鲈 (*Scomber australasicus*)<sup>[1]</sup>, 主要为中国、日本、韩国等灯光围网船所利用。近几十年来, 随着我国近海底层经济鱼类资源的衰退, 对鲈等中上层鱼类的捕捞也逐年加大, 鲈在东、黄海区海洋渔业中的地位也日趋重要, 其资源现状和开发潜力日益受到重视。

了解和掌握资源变动、渔场分布与海洋环境之间的关系对渔业生产和制定渔业管理措施等具有重要的作用。张晶等<sup>[2]</sup>利用卫星遥感图像以及东、黄海海况速报资料, 分析了海况变化与东、黄海鲈鲉鱼的中心渔场的关系; 杨红等<sup>[3]</sup>讨论了东海水团分布与鲈渔场关系; 苗振清<sup>[4]</sup>研究了鲈中心渔场变动与台湾暖流水舌锋的进退的关系; Ricardo 等<sup>[5]</sup>认为阿根廷鲈渔场表温

(SST)上限是 19℃。目前对鲈资源变动、渔场分布的研究, 基本上都是只用一个或较少因子进行分析研究。鱼类资源变动、渔场分布往往与时空、海洋环境等多个因子关系密切。广义线性模型 (generalized linear model, GLM) 与广义可加模型 (generalized additive model, GAM) 是多元线性回归的推广, 近年来已越来越多的被应用到渔业研究中<sup>[6-12]</sup>。为此, 本文根据 1998-2004 年我国近海鲈围网渔船的生产统计数据, 结合时间空间和海洋环境因子, 利用 GAM 和 GLM 模型对鲈资源丰度与环境影响因子的关系进行研究, 为东、黄海鲈渔业渔情预报提供科学手段和理论依据。

### 1 材料和方法

#### 1.1 数据来源

鲈围网生产数据来自上海水产大学近海鲈

收稿日期: 2007-05-25

资助项目: 2006 年度教育部新世纪优秀人才计划资助 (NCET-06-0437); 上海市捕捞学重点学科资助 (T1101)

作者简介: 郑 波 (1982-), 男, 浙江象山人, 硕士研究生, 主要从事海洋渔业与资源研究。Tel: 021-65710205

通讯作者: 陈新军, Tel: 021-65711303, E-mail: xjchen@shfu.edu.cn

围网工作组,数据字段有:日期、经纬度、产量、作业次数和平均日产量。其时间分辨率为天,空间分辨率为 $10' \times 10'$ 。

SST和海洋表层盐度(SSS)数据取自网站 <http://iridl.ldeo.columbia.edu>,时间跨度为1998—2004年,时间分辨率为月;空间范围为 $121^{\circ}\text{E} \sim 127^{\circ}\text{E}$ 、 $25^{\circ}\text{N} \sim 39^{\circ}\text{N}$ ,空间分辨率为 $30' \times 30'$ 。

### 1.2 数据预处理

根据我国在近海鲈开发利用历史和作业渔场的海洋环境条件不同,将东黄海按纬度不同划分成两个海区,即南部渔场( $25^{\circ}\text{N} \sim 32.5^{\circ}\text{N}$ )和北部渔场( $32.5^{\circ}\text{N} \sim 39^{\circ}\text{N}$ )。

考虑到生产数据的空间分辨率与SST、SSS的不一致,为此将生产统计数据按 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ 的空间分辨率进行处理。并分别按年、月的时间分辨率对数据进行整合。

用海表温的标准差( $SST_{\text{std}}$ )表示某一栅格区( $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ )的表温水平梯度。在一个 $3 \times 3$ 的栅格区(每一栅格为 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ ),中心点的 $SST_{\text{std}}$ 即为这9个栅格区域SST的标准差。使用 $SST_{\text{dif}}$ 来表示表温的月间差异,计算方法为当前月该区域的SST减去上个月该区域的SST。

### 1.3 处理方法

**GAM模型** 利用GAM模型对影响鲈资源的因子进行分析,其表达式为<sup>[13]</sup>:

$$Y = \alpha + \sum_{j=1}^n f_i(x_j) + \epsilon \quad (1)$$

式中, $Y$ —单位捕捞努力量的渔获量CPUE(t/net); $x_j$ —各自变量,包括年份、月份、经度、纬度、SST、SSS、 $SST_{\text{std}}$ 和 $SST_{\text{dif}}$ 等; $f_i(x_j)$ —各自变量的任意单变量函数; $\alpha$ —适合函数中的截距; $\epsilon$ —残差,与 $x_j$ 无关, $E(\epsilon) = 0$ , $\epsilon = \sigma^2$ ,符合正态分布。

首先假设每一 $f_i$ 均有光滑函数,然后利用散点图平滑逐个进行估计。运用模型中的误差分布为高斯分布,所使用的散点图平滑为立方样条(cubic spline),它可以使修正残差平方和最小化。利用S-PLUS 2000软件进行GAM建模,在这个软件中,GAM的平滑函数由偏残差迭代平滑程序解决,也就是Gauss-Seidel backfitting迭代法。

为了检验模型的适合程度,对残差Pseudo系数(PCf)进行估计<sup>[14]</sup>:

$$PCf = 1 - \frac{RD}{ND}$$

式中,RD为残差偏差;ND为无效偏差。

**GLM模型** 利用GLM模型对影响鲈资源丰度因子进行分析,其表达式为<sup>[15]</sup>:

$$\begin{aligned} \text{Ln}(CPUE + c) = & \mu + Y + M + \text{LON} + \text{LAT} + \\ & \text{SST} + \text{SSS} + \text{SST}_{\text{std}} + \text{SST}_{\text{dif}} + Y \times M + Y \times \text{LON} \\ & + M \times \text{LON} + Y \times \text{LAT} + M \times \text{LAT} + \text{SST} \times Y + \\ & M \times \text{SST} + \text{SSS} \times Y + \text{SSS} \times M + \epsilon \end{aligned} \quad (2)$$

式中,Ln—取自然对数; $c$ —常数,取总平均数的10%; $\mu$ —总平均数; $Y$ —年效应; $M$ —月效应; $\text{LON}$ —经度效应; $\text{LAT}$ —纬度效应; $\text{SST}$ —表温效应; $\text{SSS}$ —表层盐度效应; $\text{SST}_{\text{dif}}$ —表温的月间差异效应; $\text{SST}_{\text{std}}$ —海表温的标准差效应; $Y \times M$ —年与月的交互效应; $Y \times \text{LON}$ —年份与经度的交互效应; $M \times \text{LON}$ —月份与经度的交互效应; $Y \times \text{LAT}$ —年份与纬度的交互效应; $M \times \text{LAT}$ —月份与纬度的交互效应; $Y \times \text{SST}$ —年份与SST的交互效应; $M \times \text{SST}$ —月份与SST的交互效应; $\text{SSS} \times Y$ —SSS与年份的交互效应; $\text{SSS} \times M$ —SSS与月份的交互效应; $\epsilon$ —残差,符合正态分布。

**相对资源指数(relative abundance index, RAI)** GLM模型标准化后获得各海区的CPUE,根据公式(3)计算不同区域的RAI指数:

$$\text{RAI} = \text{CPUE}_s / \text{CPUE}_{\text{smax}} \quad (3)$$

式中, $\text{CPUE}_s$ —各海区标准化后的CPUE; $\text{CPUE}_{\text{smax}}$ — $\text{CPUE}_s$ 中的最大值。

利用Marine Explore 4.0绘制RAI指数空间分布图。

## 2 结果

### 2.1 南部渔场

**时间因子与CPUE的关系** 各年份对CPUE影响总体上年间变化不大(图1-a),但2000年和2001年出现小幅度下降,这说明其CPUE较往年小,鲈资源丰度相对较差,这与实际生产情况相符。各月份对CPUE的影响随着月份的推移呈上升趋势(11月和12月除外),影响较大的月份集中在7、8和9月(图1-b)。年份和月份对CPUE的影响其实就是CPUE的年际变化和季节变化。

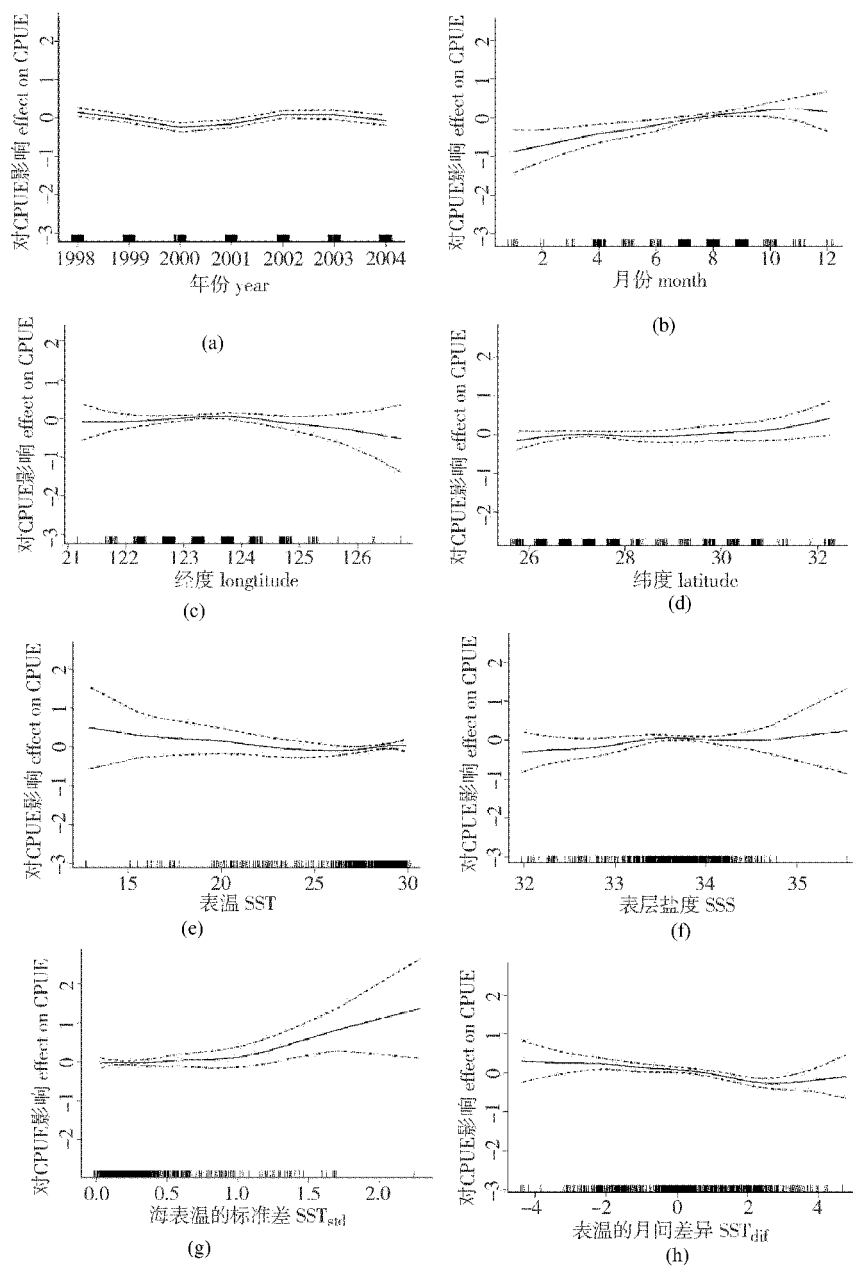


图1 鲈南部渔场 GAM 模型结果

Fig.1 GAM model results of *S. japonicus* in the southern fishing ground

**空间因子与 CPUE 的关系** 空间分布(经度和纬度)对 CPUE 影响波动不大(图 1-c、图 1-d),但作业渔场的主要范围集中在 122.5°E~124°E、26.5°N~28°N。在经度上,从 124°E 开始,随着经度增加,对 CPUE 影响小幅下降(图 1-c)。而在纬度上,从 28°N 开始,随着纬度增加,对 CPUE 影响出现小幅增大(图 1-d)。

**SST、SSS、SST<sub>std</sub>和 SST<sub>diff</sub>与 CPUE 的关系** 从 SST 和 SSS 对 CPUE 影响的关系图可看出,作业主要集中在 SST 为 26.5~30 °C (图 1-e)、SSS 为

33.3~34.3 的海域(图 1-f),但各 SST 对 CPUE 的影响随 SST 增加而出现小幅度下降(图 1-e),不同 SSS 对 CPUE 的影响则变化不大(图 1-f)。

从 SST<sub>std</sub>对 CPUE 影响的关系图可看出,作业主要分布在 SST<sub>std</sub>为 0~0.5 °C 范围内(图 1-g)。当 SST<sub>std</sub>大于 1.0 °C 时,对 CPUE 的影响与其显示正相关(图 1-g)。由于 SST<sub>std</sub>是作为表温水平梯度的一个量值,实践结果也表明,鲈明显集中在表温梯度变化较大的锋区周边海域。此外,作业主要集中在 SST<sub>diff</sub>为 -2 °C~2 °C 范围内(图 1-h),但随着 SST<sub>diff</sub>的

增大,对 CPUE 的影响呈小幅度下降的趋势。

## 2.2 北部渔场

**时间因子与 CPUE 的关系** 各年份对 CPUE 影响的变化也不是很大,但 2000 年和 2003 年有小幅下降(图 2 - a),这说明这两年 CPUE 较其它年份偏低。作业时间集中在 9 月 - 翌年 1 月(图 2 - b),且各月对 CPUE 影响的变化不大。

**空间因子与 CPUE 的关系** 空间分布(经度和纬度)对 CPUE 的影响表明(图 2 - c、图 2 - d),作业主要集中在  $122.5^{\circ}\text{E}\sim 125.5^{\circ}\text{E}$ 、 $33^{\circ}\text{N}\sim 37.5^{\circ}\text{N}$ 。在经度方向,  $123^{\circ}\text{E}$  以西和  $125^{\circ}\text{E}$  以东海域,对 CPUE 的影响呈下降趋势(图 2 - c)。在纬度方面,随着纬度增加,其对 CPUE 的影响呈缓慢下降趋势(图 2 - d)。

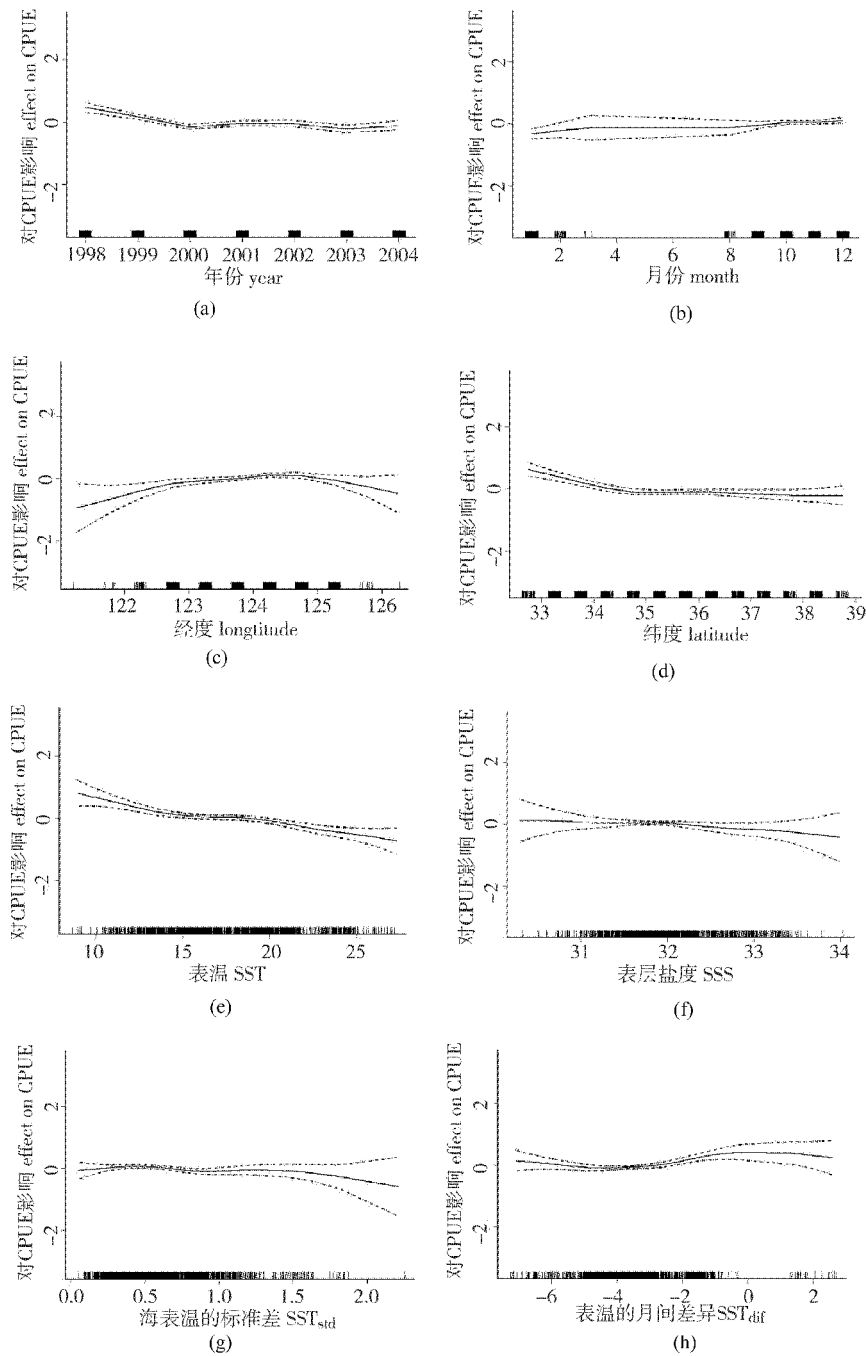


图 2 鲈北渔场 GAM 模型结果

Fig.2 GAM model results of *S. japonicus* in the northern fishing ground

SST、SSS、 $SST_{std}$ 和  $SST_{dif}$ 与 CPUE 的关系  
从 SST 和 SSS 对 CPUE 的影响可知(图 2-e ~f),作业主要集中在 SST 为 15~20 °C、SSS 为 31.3~32.3 的海域。但随着表温的上升,对 CPUE 的影响呈明显的下降趋势(图 2 - e)。而随着表层 SSS 的增加,对 CPUE 的影响出现小幅度的下降(图 2 - f)。

从  $SST_{std}$ 对 CPUE 的影响可看出(图 2 - g),作业主要分布在  $SST_{std}$ 为 0.2~1.0 °C 的海域,这说明作业渔场主要集中在 SST 变化较大的锋区。从  $SST_{dif}$ 对 CPUE 的影响可看出(图 2 - h),作业主要分布在  $SST_{dif}$ 为 -5~1 °C 的海域。

其 PCf 值见表 1。

表 1 GAM 模型的 PCf 结果表

Tab. 1 PCf value of GAM

海区 fishing area	残差偏差 residual deviance	无效偏差 null deviance	PCf
南部渔场 southern fishing area	428	672	0.36
北部渔场 northern fishing area	1151	1618	0.29

### 2.3 CPUE 与各因子的关系

利用 GLM 模型可求得各因子对 CPUE 产生影响的程度大小(表 2),从表 2 可看出,对于南部渔场,年效应和月效应为最大,其次是纬度效应和纬度与月份的交互效应,最后是 SST 与月份的交互效应、 $SST_{dif}$ 效应和年份与月份的交互效

应。对于北部渔场,月效应为最大,其次是年效应和年与纬度的交互效应,最后是经度与月份的交互效应、纬度与年份的交互效应、SST 效应、SST 与年份的交互效应、SST 与月份的交互效应和  $SST_{std}$ 效应。

表 2 GLM 模型中各因子的系数

Tab. 2 The ratio of affecting factor explained by the GLM model

因子 factor	南部渔场 southern fishing ground	北部渔场 northern fishing ground
年份 year	0.300	0.108
月份 month	0.386	0.405
年份 * 月份 year and month	0.076	a
经度 longitude	a	b
经度 * 年份 longitude and year	a	a
经度 * 月份 longitude and month	a	0.073
纬度 latitude	0.127	b
纬度 * 年份 latitude and year	a	0.120
纬度 * 月份 latitude and month	0.108	a
SST sea surface temperature	b	0.042
SST * 年份 SST and year	a	0.054
SST * 月份 SST and month	0.033	0.025
$SST_{std}$ standard deviation of SST	a	0.022
$SST_{dif}$ monthly difference of SST	0.045	a
SSS sea surface salinity	a	a
SSS * 年份 SSS and year	a	a
SSS * 月份 SSS and month	a	a

注:a. 效应通过逐步回归程序被去除;b. 效应不显著被去除

Notes: a. The effect through stepwise regression procedures have been removed. b. No significant effect was removed

## 2.4 RAI 指数空间分布

经过 GLM 模型对 1998 - 2004 年各年 CPUE 进行标准化, 计算获得 1998 - 2004 年 RAI 指数的平均值, 并绘制南部渔场和北部渔场 RAI 指数分布图(图 3 - a 和 3 - b)。由图 3 - a 可知, 南部渔场 RAI 指数较高(0.5 以上)的海域分布在 122.5°E~124.5°E、26.5°N~28°N 和 123°E~

24°E、29.5°N~32°N, 其它海域的指数较低(0.5 以下)。由图 3 - b 可知, 北部渔场 RAI 指数较高(0.5 以上)的海域分布在 122.5°E~125.5°E、33°N~34.5°N 和 124°E~125°E、34.5°N~37°N, 其它海域的指数较低(0.5 以下)。上述 RAI 指数大于 0.5 的海域基本上与 1998 - 2004 年我国鲈网生产的高产区一致。

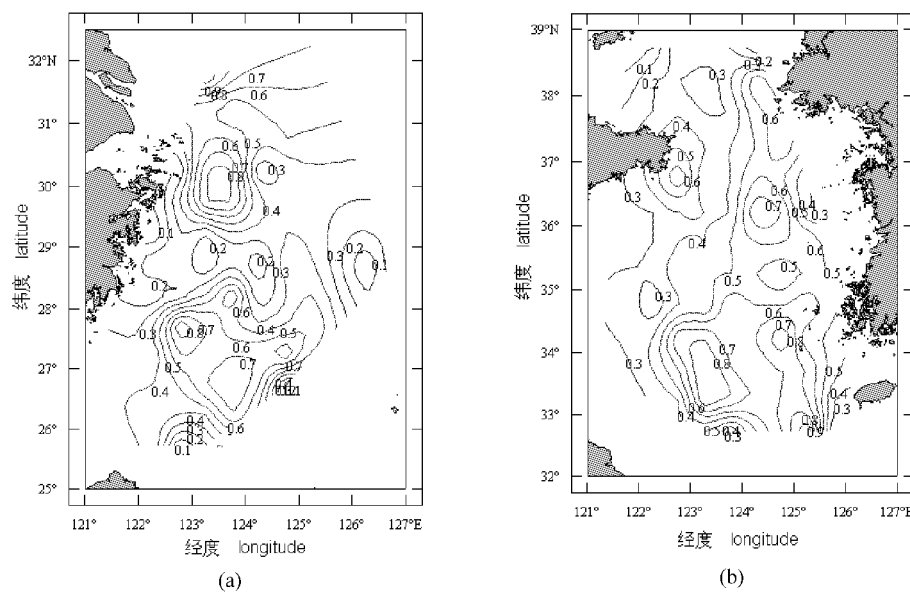


图 3 南部渔场和北部渔场鲈相对资源指数 RAI 分布

Fig. 3 The spatial distribution of relative abundance index (RAI) of *S. japonicus* in the southern and northern fishing ground

## 3 讨论

### 3.1 鲈作业渔场空间分布及其变化

研究认为, 南部渔场的作业范围主要集中在 122.5°E~124°E、26.5°N~28°N 海域, 北部渔场的作业范围主要集中于 122.5°E~125.5°E、33°N~37.5°N 海域。这与崔科等<sup>[16]</sup>得出的渔场产量重心范围和 RAI 指数(大于 0.5)分布基本一致。一些学者认为<sup>[2, 17]</sup>, 东海区鲈围网渔场变化, 主要受沿岸水团和外海高盐水团强弱变化影响, 当沿岸水团势力弱而外海水团势力强时, 渔场分布比较集中; 沿岸水团势力与外海水团势力相当时, 渔场分布范围广, 产量高; 而当沿岸水团势力异常强时, 渔场向南偏, 且产量低。这说明鲈作业渔场的年间变动主要受到黑潮分支、台湾暖流、长江冲淡水、黄海冷水团等不同性质水系的影响<sup>[2]</sup>。

### 3.2 鲈资源丰度的年际变化

根据围网工作组的生产统计, 1998 - 2004 年中以 2000 年鲈的 CPUE 为最低, 这与 GAM 模型分析结果一致。2000 年鲈资源状况最差的原因还可能与 1999 年捕捞产量过高造成亲鱼量急剧下降有关, 1999 年鲈产量(包括黄海区鲈产量)突破  $4 \times 10^4$  t, 比 1998 年翻了一番, 为 1998 - 2003 年间的最高水平。此外, 1999 年韩国捕捞东海鲈产量的产量达  $20 \times 10^4$  t, 日本也达  $15 \times 10^4$  t<sup>[18]</sup>。近年来, 东黄海鲈渔获物年龄组成以 1~2 龄鱼为主, 鲈在 2 龄后才逐步性成熟, 过度捕捞当龄鱼和亲鱼势必造成来年补充群体数量的大幅下降。

### 3.3 各因子对 CPUE 影响的效应比较

由表 2 可知, 时间因子的效应最大, 其次是空间因子的效应, 环境因子的效应最小。这表明鲈资源丰度在时间上变化最大, 其次是空间变化, 最后是由于环境变化而引起的变化。而在时

间因子的效应中,月效应是最大的,表明了鲈资源丰度的季节变化,这正好说明了鲈是季节性洄游的种群。

此外,由于南北渔场的海洋环境不一,因此其鲈分布的环境特征不一,在南部渔场,主要集中在 SST 为 26.5~30 °C、SSS 为 33.3~34.3 的海域;而北部渔场,主要集中在 SST 为 15~20 °C、SSS 为 31.3~32.3 的海域。

### 3.4 GAM 模型和 GLM 模型分析

本文利用 GAM 模型对鲈的 CPUE 及其影响因子的关系进行分析,它们之间的关系具有非线性特征,与传统回归方法相比,在探究鲈丰度与环境因子的关系方面,GAM 被认为是一个信息更为丰富的工具<sup>[19]</sup>。GAM 还可以将多个环境变量也综合起来进行分析,但缺少 GLM 模型中因子交互效应,如年与月的交互效应、年份与经度的交互效应等。尽管缺少形式上的推理过程,但 GAM 还是得到了广泛的应用,它不但可以作为设计快速循环评估预测规则一个工具,也可以作为变量及概述多变量数据集的可视化工具。

利用 GLM 模型可获得影响 CPUE 的主要因子及其贡献度,并可考虑多因子的交互效应。其研究结果基本与 GAM 模型(图 2 和图 3)相同,但 GLM 模型较为适合。国外学者很早就运用 GLM 模型对渔业上的 CPUE 标准化和资源丰度及其与海洋因子等关系进行研究,其中在金枪鱼渔业上应用比较成熟<sup>[20]</sup>,而我国此方面研究较少。

#### 参考文献:

- [1] 梁思梅. 台湾北部海域春季鲭鱼仔鱼之日龄与成长[D]. 台北:国立台湾大学硕士论文, 2004.
- [2] 张晶,韩士鑫. 黄、东海鲈鱼渔场环境分析[J]. 海洋渔业, 2004, 26(4): 321-325.
- [3] 杨红,章守宇,戴小杰,等. 夏季东海水团变动特征及对鲈鱼渔场的影响[J]. 水产学报, 2001, 25(3): 209-214.
- [4] 苗振清. 东海北部近海夏秋季鲈鱼渔场与海洋水文环境的关系[J]. 浙江水产学院学报, 1993, 12(1): 32-39.
- [5] Ricardo G P, Maria D V, Daniel R H, et al. Temperature conditions in the Argentine chub mackerel (*Scomber japonicus*) fishing ground: implications for fishery management[J]. Fisheries Oceanography, 2001, 10(3): 275-283.
- [6] Austin M P, Meyers J A. Current approaches to modeling the environmental niche of eucalypts: implication for management of forest biodiversity [J]. Forest Ecology and Management, 1996, 85(1-3): 95-106.
- [7] Leathwick J R, Burns B R, Clarkson B D. Environmental correlates of tree alpha-diversity in New Zealand primary forests [J]. Ecography, 1998, 21(3): 235-246.
- [8] Austin M P. The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research [J]. Ecography, 1999, 22(5): 465-484.
- [9] Grytnes J A, Birks H J B, Peglar S M. Plant species richness in Fennoscandia: evaluating the relative importance of climate and history [J]. Nordic J Bot, 1999, 19(4): 489-503.
- [10] Agenbag J J, Richardson A J, Demarcq H, et al. Estimating environmental preference of South African pelagic fish species using catch size and remote sensing data [J]. Progress in Oceanography, 2004, 59: 275-300.
- [11] 周甦芳,樊伟,崔雪森,等. 环境因子对东海区帆式张网主要渔获物渔获量影响[J]. 应用生态学报, 2004, 15(9): 1637-1640.
- [12] 陈新军,田思泉,钱卫国. 月相对北太平洋海域柔鱼钓获率的影响[J]. 海洋渔业, 2006, 28(2): 136-140.
- [13] Hastie T, Tibshirani R. Generalized additive models[M]. London: Chapman and Hall, 1990: 335.
- [14] Swartzman G, Huang C H, Kaluzny S. Spatial analysis of Bering Sea groundfish survey data using generalized additive models[J]. Can J Fish Aquat Sci, 1992, 49(7): 1366-1378.
- [15] Kotaro Y, Yukio T. Standardization of CPUE for sailfish caught by Japanese longline in the Atlantic Ocean [J]. Sci Pap ICCAT, 2002, 54(3): 817-825.
- [16] 崔科,陈新军. 东、黄海围网渔场鲈鱼产量的年际变动[J]. 海洋学研究, 2005, 23(2): 41-49.
- [17] 宋海棠,丁天明. 浙江渔场鲈蓝圆鲹不同群体的组成及分布[J]. 浙江水产学院学报, 1995, 14(1): 29-35.
- [18] Yatsui A, Mitana T, Watnabei C, et al. Current stock status and management of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of

- Japan-an example of allowable biological catch determination [J]. Fisheries Science, 2002, 68 (Suppl 1):93-96.
- [19] Bellido J M, Pierce C I J, Wang J. Modelling in tra-annual variation in a bundance of squid, *Loligo forbesi* in Scottish waters using generalized additive models[J]. Fish Res, 2001, (52): 23-39
- [20] Hiroaki O, Hiroshi S. Japanese longline CPUE for bigeye tuna in the Indian Ocean up to 2004 standardized by GLM applying gear material information in the model[C]. IOTC-WPTT-17, 2006, 16.

## Relationship between the resource and fishing ground of mackerel and environmental factors based on GAM and GLM models in the East China Sea and Yellow Sea

ZHENG Bo, CHEN Xin-jun, LI Gang

(College of Marine Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** *Scomber japonicus* and *Scomber australasicus* are important small pelagic fishes in the East China Sea and Yellow Sea. It is necessary for us to know the relationship between their fishery resources, fishing ground distribution and the factors such as time-space and marine environmental conditions, which are beneficial to exploit this resource. Based on the catch statistics of mackerel from Chinese large purse seine fleets and environmental factors such as sea surface temperature (SST), sea surface salinity (SSS) and others, in the East China Sea and Yellow Sea from 1998 to 2004, the relationships between the abundance index and fishing ground distribution of mackerel and environmental factors are analyzed using generalized additive model (GAM) and generalized linear model (GLM). The results indicated that the fishing ground are focused on the waters of 122.5°E-124°E and 26.5°N-28°N in the southern fishing area, in which this fish is concentrated near the waters of thermal fronts, and the optimum SST and SSS ranged from 26.5 to 30 °C and from 33.3 to 34.3 respectively. While in the northern fishing area, the fishing ground is focused on the waters of 122.5°E-125.5°E and 33°N-37.5°N, in which this fish prefers to live near the colder water, and the optimum SST and SSS ranged from 15 to 20°C and from 31.3 to 32.3 respectively. The relative abundance index more than 0.5 is distributed in the waters of 122.5°E-124.5°E and 26.5°N-28°N, 122.5°E-125.5°E and 33°N-34.5°N, 124°E-125°E and 34.5°N-37°N. It is concluded that it is obviously different for southern and northern fishing areas of this fish in the ranges of SST and SSS. The importance impacting mackerel resource abundance is temporal, spatial, environmental and other factors in order.

**Key words:** *Scomber japonicus* and *Scomber australasicus*; generalized linear model (GLM); generalized additive model (GAM); resources and fishing ground; environmental factors; the East China Sea and Yellow Sea