

黄渤海蓝点马鲛短期渔情预报的研究

韦 晟 周 彬 彬

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛)

摘 要

本文报道了水文环境因子在生殖洄游群体的短期渔情预报中的应用, 具体阐述了春汛水温、盐度、气温等因子与渔期及中心渔场的相关程度。

预报的主要参考指标是: (1) 利用4月上旬表层水温作为蓝点马鲛 *Scomber-omorus niphonius* (Cuvier et Valenciennes) 初鱼期的预报因子, 其准确率较高; (2) 利用4月上旬表层水温10°C等温线的分布状况和位置, 可作为判断蓝点马鲛中心渔场的范围和位置的重要指标。

生产实践证明, 1972年以来的十余年的蓝点马鲛汛期预报, 正确率较高, 此预报方法, 在群众流网渔业中已得到普遍应用, 取得了较佳的经济效益。

蓝点马鲛(以下简称鲛鱼)系暖温性中上层洄游性经济鱼类, 主要分布于太平洋西北部近海水域, 在日本濑户内海及邻近海域、朝鲜西部及南部近海, 渤、黄、东海近海水域分布很广, 南起台湾海峡, 北至渤海辽东湾。

本所于1962年对黄海区海州湾及其外海水域进行了蓝点马鲛索饵场调查, 并结合渔业生产需要, 作了现场鲛鱼渔情预报。1972年后, 我所与山东省海洋水产研究所合作, 每年渔汛前期对黄河北部和黄海中南部重要渔场进行了水文环境调查, 并定期发布短期渔汛预报, 预报海区的范围由原来的海州湾局部渔场扩大到百岛、连青石、烟威渔场和渤海渔场及长江口渔场、大沙渔场。

十余年来鲛鱼渔汛期预报, 经过生产实践证明, 黄海春汛鲛鱼渔情预报指标值具有较高的正确率, 已在黄海春汛流网生产中广泛应用, 并取得了经济和社会效益, 受到渔业管理部门、广大渔民和生产单位的好评。

一、材料和方法

基本资料取自1972—1980年春汛(4—5月)期间每年进行的两次定点水文环境调查, 同时, 还收集了春汛流网作业渔场的水温、气温和生产电讯记录等资料, 这些历史资料结

合当年调查资料，作为分析鲈鱼行动分布、生殖腺成熟情况、主要渔场、渔期和群体组成以及资源数量变动趋势等，确定预报内容的科学资料。

渔期预报用一元线性回归的方法，算出各个预报因子与渔期早晚的相关系数，并作相关系数检验，确定哪个因子可作为最佳预报因子。

二、预报的依据与内容

根据渔业生产的实际需要，汛期预报在鱼群未离开越冬场前发布，对渔业管理部门和生产提供整个渔汛流网生产安排信息。短期渔情预报的基本内容为：鱼群主要洄游路线、渔场范围、渔汛期的早晚、盛渔期的延续时间及中心渔场的位置。重点是预报黄海中南部诸渔场（ $31^{\circ}00' - 37^{\circ}30'N$ ， $120^{\circ}30' - 124^{\circ}00'E$ ）（图1）。

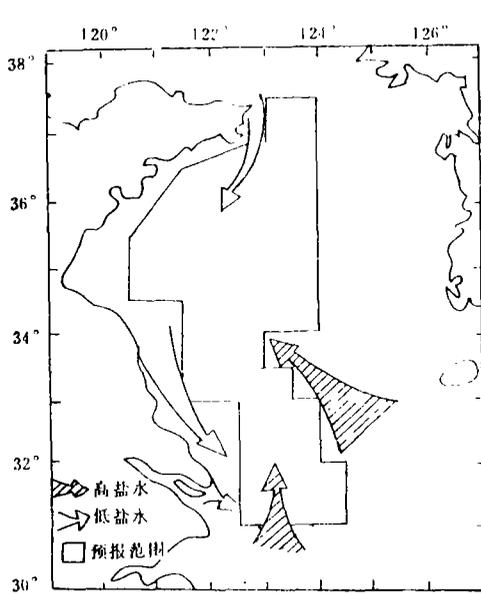


图1 鲈鱼预报范围

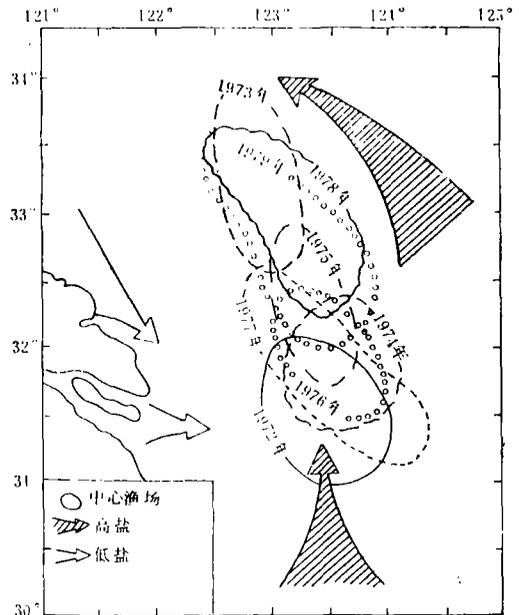


图2 1972—1979年鲈鱼中心渔场的分布状况

三、预报结果

鲈鱼的洄游路线、渔场范围大小、渔期长短和生物学状况等规律，是与海洋环境的规律之间相一致的，即统一体关系，这是渔情预报的根本原理^[1]，而每年鲈鱼资源量的水平又是短期渔情预报的基础，因为资源量丰富的年份，鱼群的密度大、中心渔场范围大、盛渔期也长，资源量差歉的年份，与此相反。

鲈鱼生殖鱼群每年从越冬场向产卵场的洄游过程，也正是它们由外海高盐、高温区向近海低盐、低温区的季节性洄游。由于越冬场与产卵场的水文环境显著不同，决定了它们必须有一段时间生活在两种不同性质的混合海水区，以逐渐适应其环境^[2]。因而，在

外海高盐水与沿岸低盐水的混合区，成为鲢鱼生殖群北上的必经路线。如长江口大沙渔场的混合水区从而也就构成了历年的中心渔场（图2）。

（一）初渔期预报

1. 水温与渔期

以历年4月上旬长江口平均表层水温的距平值与历年长江口鲢鱼渔期绘制成图3，从图3可以看出，除1980年情况异常外，历年4月上旬的水温较高，渔期则早，反之则晚。

假如我们设Y为渔汛日期（4月Y日），以X为水温变化值，那么，可以得到如下关系式：

$$Y = 42.6419 - 2.1187X, \quad r = -0.8196$$

相关系数较高，与图3所显示的图形是吻合的。如果1980年作为特异年份不予考虑，那么，所作方程为：

$$Y = 48.111 - 2.5685X, \quad r = -0.9024$$

对 $r = -0.9024$ 作显著性检验，取 $\alpha = 0.05$ 水平，有 $|r| = 0.9024 > r_{0.05} = 0.666$ ，故X与Y配一回归直线是有意义的。

由此可见，4月上旬表层水温与渔期早晚有密切关系，根据历年实际预报工作验证，以水温为预报因子所作的渔期预报结果较为正确。因此，可以认为，4月上旬表层水温可以作为预报渔期早晚的主要指标之一。

2. 盐度与渔期

以历年4月上旬长江口平均表层盐度的距平值与历年春汛鲢鱼渔期绘制成图4，从图中看出，盐度变化与渔期早晚无明显规律性变化。

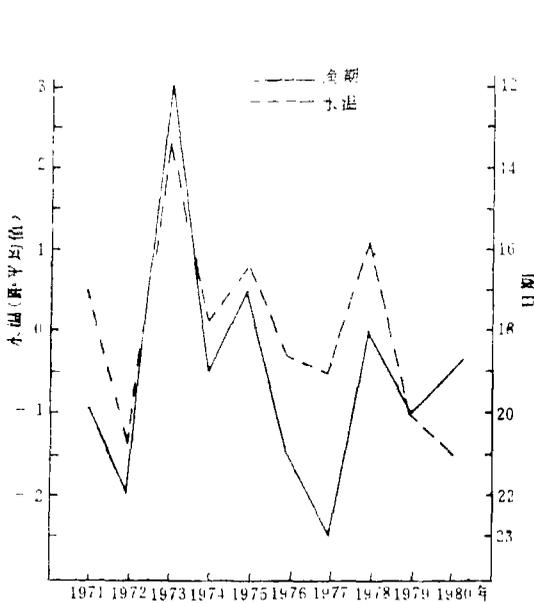


图3 历年水温与渔期的关系

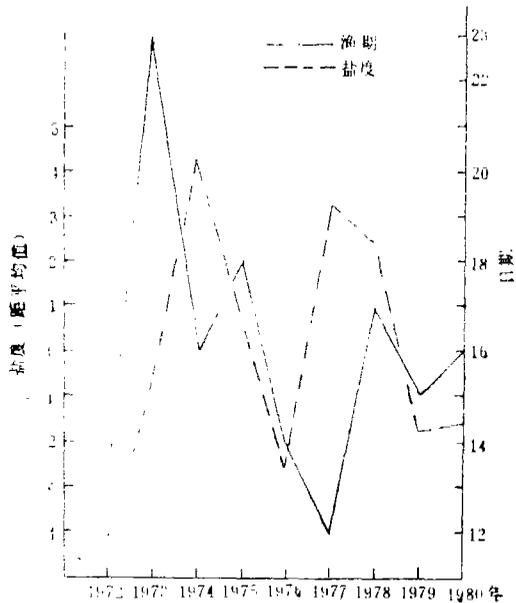


图4 历年盐度与渔期的关系

设 Y 为渔期， X 为盐度变化值，可以得到如下关系式：

$$Y = 20.9411 - 0.96X, \quad r = 0.2076$$

从相关系数可以看出，4月上旬表层平均盐度与渔期的早晚无密切关系。

3. 气温与渔期

以历年4月上旬长江口平均气温的距平值与历年鲛鱼渔期绘制成图5，可以看出，除1977年外，渔期的早晚与气温的高低是有关的。

与前面相同设 X 与 Y ，可以得到关系式：

$$Y = 34.8498 - 1.4638X, \quad r = -0.6467$$

如果把1977年作为特异年份删除，即得，

$$Y = 31.7757 - 1.701X, \quad r = -0.8346$$

取 $\alpha = 0.05$ 水平，有 $|r| = 0.8346 > r_{0.05} = 0.666$ ，因此，用4月上旬气温作预报因子，还是有一定意义的。

由于气温的变化幅度比水温大，当气温大幅度上升或下降时，则渗透到表层水温而间接地影响到鱼群行动，但不如水温对鱼群的行动有直接的明显影响，故气温可作为参考指标。

4. 气压与渔期

用相同的方法对长江口4月上旬平均气压的距平值与渔期绘制成图6，可得方程：

$$Y = -613.3673 + 0.6214X, \quad r = 0.6265$$

从图6中看不出气压与渔期的规律变化，如作 $\alpha = 0.05$ 水平上的相关系数检验，有 $|r| < r_{0.05} = 0.6666$ ，故用其作直线回归预报方程意义不大。

当然，影响鲛鱼春汛渔期早晚的因子尚有很多，但从上述几个因子通过多年的资料分析对比可以认为，鲛鱼离开越冬场进入长江口渔场、大沙渔场的渔期早晚与4月上旬表层水温的高低有密切关系。利用一元线性回归方法进行计算，得出的结果列于表1。

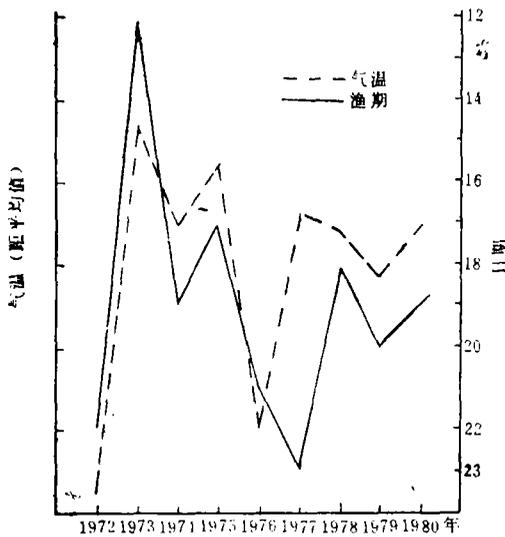


图5 历年气温与渔期的关系

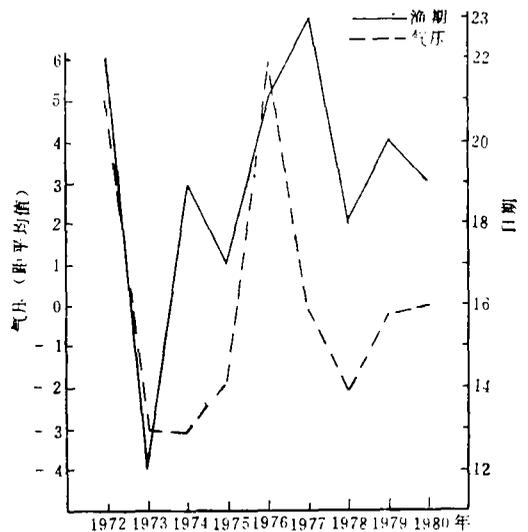


图6 历年气压与渔期的关系

表1 历年预报渔期与实际渔期的对比

年份	预报因子值 (°C)	预报渔期 (月·日)	实际渔期 (月·日)
1972	9.8	4.22	4.22
1973	11.3	4.14	4.12
1974	11.7	4.18	4.19
1975	12.0	4.17	4.17
1976	10.9	4.20	4.21
1977	10.7	4.20	4.23
1978	12.0	4.17	4.18
1979	10.2	4.21	4.20
1980	9.8	4.22	4.19

因为在实际应用中, 往往由于水温观测值在时间上的推移或其他原因, 造成定量预报的不够准确, 但可根据预报值, 大体推断出当年渔汛期的早晚。

(二) 中心渔场预报

根据多年来的现场调查资料可以看出, 4月上旬表层水温 10°C 等温线的分布状况与鲷鱼中心渔场的变动有密切关系^[2]。现将历年中心渔场所出现 $8-12^{\circ}\text{C}$ 线的频数统计列于表2。

由累积频率在正态概率纸上作点绘图^[2], 从图7可以看出, 这些点近似于一条直线, 可以认为, 中心渔场在 10°C 等温线附近

出现的频率基本上呈正态分布, 由直线与50%交点的纵坐标可以读得平均值 $\mu=10.05$, 又由直线与15.9%交点的纵坐标读得 $\mu-\sigma=9.275$, 于是有方差 $\sigma=0.775$ 。可知中心渔场分布范围在 $9.3-10.8^{\circ}\text{C}$ 等温线之间。若按 σ 标准, 则基本上以 10°C 等温线为中心, 中心渔场分布范围在 $8.55-11.55^{\circ}\text{C}$ 等温线之间的概率可达95.6%。

表2 鲷鱼中心渔场出现频率

组 限 (°C)	频 数	频 率	累积频率	组 限 (°C)	频 数	频 率	累积频率
8.25—8.50	1	1.5	1.5	10.0—10.25	9	13.4	46.4
8.50—8.75	2	3.0	4.5	10.25—10.50	9	13.3	59.8
8.75—9.00	2	3.0	7.5	10.50—10.75	8	11.9	71.7
9.00—9.25	2	3.0	10.5	10.75—11.00	7	10.7	82.2
9.25—9.50	3	4.5	15.0	11.00—11.25	5	7.5	89.7
9.50—9.75	5	7.5	22.5	11.25—11.50	5	7.5	97.2
9.75—10.0	7	10.5	33.0	11.50—11.75	2	3.0	100.2

从上所述, 我们只要了解每年 10°C 等温线分布状况就可预测鲷鱼中心渔场所处的位置和范围。如1972年4月上旬表层水温偏低, 台湾暖流势力明显偏弱, 暖流前峰的 10°C 等温线介于 $31^{\circ}00'-32^{\circ}00'\text{N}$ 之间, 其位置与其他年份同期相比明显偏南。根据这一特点, 预计1972年中心渔场将会明显偏南, 渔场主要将在 $31^{\circ}00'-32^{\circ}00'\text{N}$, $122^{\circ}50'-124^{\circ}00'\text{E}$ 范围内。通过实际生产的结果表明: 预报中心渔场范围内的流网总渔获量4月20日—5月11日共生产22天, 投网478潮次, 共捕鲷鱼5270吨(图8)。

1973年4月上旬表层水温明显偏高, 台湾暖流势力增强, 调查海区范围内的 10°C 等温

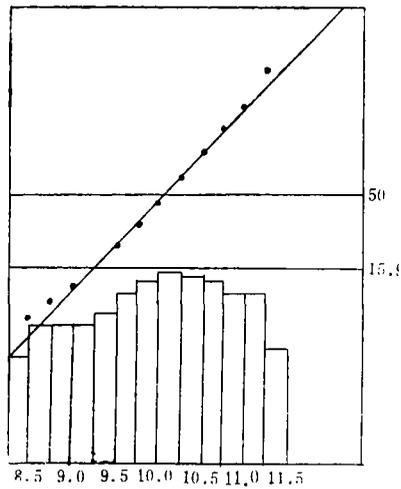


图7 正态概率纸检验

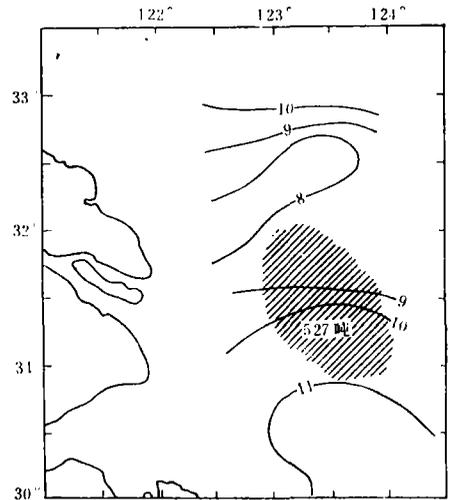


图8 1972年中心渔场与表层水温的关系

线已达 $33^{\circ}45'N$ ，介于 $32^{\circ}30'—33^{\circ}45'N$ ， $121^{\circ}45'—123^{\circ}40'E$ ，比 1972 年同期偏北约 120 海里（图 9），预报中心渔场将比 1972 年明显偏北，主要在 $32^{\circ}30'—33^{\circ}50'N$ ， $123^{\circ}30'E$ 以西海区。通过生产实践证明，中心渔场明显偏北^{〔1〕}。据生产电讯资料统计，中心渔场共投流网 296 潮次，共捕鲛鱼 220 吨，整个春汛产量达 3.2 万吨，为 60 年代以来产量最高的丰产年。

此外，值得提出的是，长江口低温区（ $8^{\circ}C$ ）的存在与否，是影响鲛鱼北上的重要因子。如 1972 年在长江口渔场的北部水域有一支 $8^{\circ}C$ 的低温区向东北伸展，且势力较强，伸展约 80 海里，由于低温区的存在，迫使北上鲛鱼的主群前峰受阻，以致在长江口渔场停留时间较长，渔期延长半月之久^{〔2〕}。因此，1972 年成为 70 年代以来南方渔期最长的年份。

上述中心渔场的预报，仅例举两个水温变化较大的特异年份，至于其他正常年份的预报，也均通过生产实践表明，预报结果是正确的。

本文承蒙研究员刘效舜热情帮助和指导，谨表致谢。

参 考 文 献

- 〔1〕 韦 晟，蓝点马鲛在黄、渤海的渔场、渔期与环境的关系，海洋湖沼通报，1978，2：33—39。
- 〔2〕 浙江大学数学系高等数学教研组编，概率论与数理统计，1979，270—274。

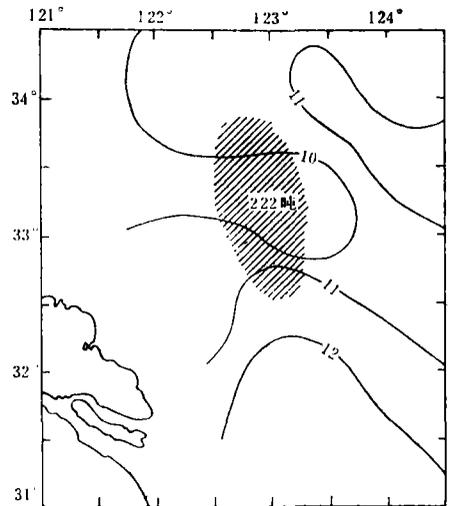


图9 1973年中心渔场与表层水温的关系
图中“222吨”应为“220吨”