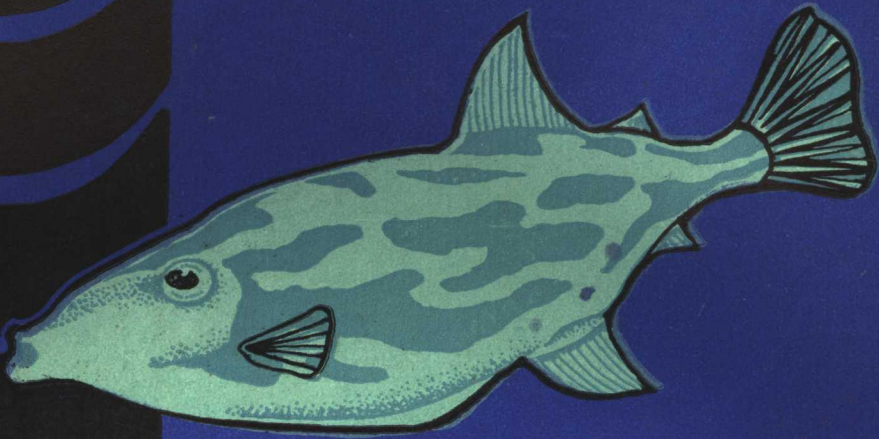


SYMPOSIUM ON THE FILEFISH *NAVODON SEPTENTRIONALIS*  
(GUENTHER) OF EAST CHINA SEA



# 东海绿鳍马面鲀论文集

中国水产  
科学研究院

东海水产研究所编

学林出版社出版

59.191271023  
01

# 东海绿鳍马面鲷论文集

东海水产研究所 编著

学林出版社

东海绿鳍马面鲀论文集

东海水产研究所 编著

学林出版社出版

上海绍兴路5号

新华书店上海发行所发行

常熟方法印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张9 字数220,000

1987年6月第1版 1987年6月第1次印刷 印数1—3,000册

书号 16259·003 定价2.50元



# 前 言

绿鳍马面鲈 *Navodon Septentrionalis* (Gunther) 是一种暖水性的近底层鱼类, 广泛分布于东、黄海我国海域及朝鲜、日本一带。我国自七十年代前后开发利用东海绿鳍马面鲈资源以来, 渔获量连年上升, 1974年为4.5万吨, 到1978年已达到27万吨。1974~1985年东海区绿鳍马面鲈总渔获量为200万吨, 平均年产量为16.5万吨。目前在我国海洋渔业中, 绿鳍马面鲈已成为仅次于带鱼的主要捕捞鱼种。

东、黄海是世界著名的底拖网作业渔场, 但是, 在相当长的一段时间里, 由于对渔业资源变动的客观规律认识不足及生产安排上的不当, 造成了某些经济鱼类资源的衰退。六十年代前, 我国国营渔业公司所属的渔轮基本上在东、黄海区80米等深线以西作业, 每年冬、春季节作业渔场范围狭小, 单位产量低, 冬春季几乎成了海洋捕捞生产的淡季。东海外海绿鳍马面鲈的开发利用不仅使东、黄海区作业的渔轮冬春季的渔业生产从淡季转为旺季、使机帆船延长了作业时间, 而且都扩大了作业范围, 从而使生产单位取得了更大的经济效益。由于大批渔轮和部分机帆船转移到外海渔场作业, 在某种意义上来说, 也减轻了对东、黄海近海渔业资源捕捞的压力, 间接地保护了近海渔业资源。绿鳍马面鲈的开发利用为我国利用外海渔业资源作出了一定贡献, 同时为水产品加工业提供了更多原料, 相应地促进了水产品加工综合利用的研究。目前, 以绿鳍马面鲈为原料的多种水产加工品畅销国内外, 为国家增加了较多的经济效益和社会效益。

对绿鳍马面鲈的科学研究, 在国内外虽曾有过报道, 但文献资料零星, 缺乏系统性、完整性。中国水产科学研究院东海水产研究所于1972年接受了原农林部下达的“东海外海底鱼资源季节性调查”的研究课题后, 与上海市海洋渔业公司共同执行这项任务。从1972年到1978年先后进行了40个航次的调查, 调查范围为北纬 $26^{\circ}20'$ 至 $32^{\circ}45'$ 之间的80~200米等深线的海区。1979~1985年期间, 东海水产研究所的“东进”一、二号和“东方”号调查船又开展了钓鱼岛西北部海区绿鳍马面鲈产卵场的调查, 多年来前后收集了大量的数据和资料, 对绿鳍马面鲈进行了综合性的实验研究。由于科研、生产单位的密切协作, 调查与试捕相结合, 绿鳍马面鲈的资源开发和利用都取得了丰硕的成果。经过整理汇编的这本《东海绿鳍马面鲈论文集》正是以往研究成果的总结。

本论文集共收集14篇论文, 其中少部分论文曾在其他学术刊物上发表过, 大部分均为首次发表。论文集内容涉及绿鳍马面鲈的渔场环境、生物学特性、渔场渔期、资源评估和渔情预报及该鱼种的综合利用等。编排方法采取论文汇编形式, 不同问题的研究结果独立成篇, 已在其他学术刊物发表过的论文加注说明。为便于进行国内外技术交流, 每篇论文均作出中、英文摘要, 全书列出中、英文对照目录。我们整理汇编这本论文集的目的是希望能对发展我国绿鳍马面鲈的渔业有所裨益, 但限于水平和掌握的资料, 错误和不妥之处难免, 殷切希望读者予以指正。全书由赵传细、郑元甲定稿, 袁永根、韩保平、赵青编辑整理。

编 者

1986年5月

# 目 录

## 前言

东海南部绿鳍马面鲈产卵场的海况特征分析·····	沈惠民 沈新强 ( 1 )
绿鳍马面鲈洄游分布的研究·····	林新濯 甘金宝 郑元甲 管锡弟 ( 15 )
东海绿鳍马面鲈种群分析的研究·····	浦仲生 许永明 ( 34 )
东海外海绿鳍马面鲈摄食习性的研究·····	秦忆芹 ( 43 )
绿鳍马面鲈年龄和生长的初步研究·····	钱世勤 胡雅竹 ( 49 )
绿鳍马面鲈种群增长的初步研究·····	许永明 ( 57 )
东海绿鳍马面鲈产卵场调查和产卵习性的研究·····	郑元甲 甘金宝 朱善央 ( 63 )
东海绿鳍马面鲈繁殖习性的初步研究·····	宓崇道 钱世勤 秦忆芹 ( 81 )
东海绿鳍马面鲈的早期发育和产卵场、产卵期的探讨·····	陈莲芳 郑元甲 ( 90 )
绿鳍马面鲈人工授精的观察·····	赵传细 陈莲芳 ( 97 )
钓鱼岛近海的涡旋及其与马面鲈渔场的关系·····	方瑞生 郑元甲 ( 100 )
温台渔场马面鲈首次现场预报的解析·····	沈金鳌 王贤德 华家栋 ( 117 )
应用Beverton—Holt 数理模式分析马面鲈资源特征和 最大可捕量·····	许永明 浦仲生 ( 123 )
绿鳍马面鲈肝油和带鱼鱼油治疗高脂血症疗效观察·····	沈云英 卢菊英 ( 136 )

# CONTENTS

## Preface

- An Analysis on the Characteristics of Oceanographic Condition of the Spawning Ground of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) in the Southern East China Sea.....Shen Hui-min Shen Xin-qiang ( 1 )
- Study on the Migration and Distribution of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther).....  
.....Lin Xin-zhuo, Gan Jin-bao, Zheng Yuan-jia, Guan Xi-di ( 15 )
- Studies on the Population Analysis of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) in the East China Sea.....Pu Zhong-sheng, Xu Yong-ming ( 34 )
- A Study on the Feeding Habit of the Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) of the East China Sea..... Qin Yi-qin ( 43 )
- A Preliminary Study on the Age and Growth of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther).....Qian Shi-qin, Hu Ya-zhu ( 49 )
- Preliminary Studies on the Growth of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) Population in the East China Sea.....Xu Yong-ming ( 57 )
- The Investigation on the Spawning Ground and Breeding Habit of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) .....  
.....Zheng Yuan-jia, Gan Jin-bao, Zhu Shan-yang ( 63 )
- Studies on the Breeding Habit of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) ..... Mi Zhong-dao, Qian Shi-qin, Qin Yi-qin ( 81 )
- Investigation on the Early Development, the Spawning Ground and the Spawning Season of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) in the East China Sea..... Chen Lian-fang, Zheng Yuan-jia ( 90 )
- The Observation on the Artificial Fertilization of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) .....Zhao Chuan-yin, Chen Lian-fang ( 97 )
- A Study on the Eddy off Diaoyu Island and the Relation of the Eddy to the Fishing Ground of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther).....  
..... Fang Rui-sheng, Zheng Yuan-jia ( 100 )
- An Analysis for the First Spot Forecast of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) in the Wen-Tai Fishing Ground.....  
.....Shen Jin-ao, Wang Xian-de, Hua Jia-dong ( 117 )
- Analysis of Character and Maximum Sustaneous Yield (MSY) for Resources of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) by Means of Beverton-Holt Model..... Xu Yong-ming, Pu Zhong-shen ( 123 )
- Clinical Efficacy of Filefish *Navodon septentrionalis* (Günther) Liver Oil and Hairtail *Trichiurus haumela* (Forskål) oil in the Treatment of Hyperlipemia..... Shen Yun-ying, Lu Ju-ying ( 136 )

# 东海南部绿鳍马面鲈产卵场的海况特征分析

沈惠民 沈新强

## 摘 要

本文根据1982年4月至1984年4月在东海南部进行的三次绿鳍马面鲈产卵场的海洋学调查资料,对照同期在这区域内的马面鲈渔获量资料,探讨该产卵场的几个海洋学要素的分布、变化和中心渔场位置的关系,以及中心渔场与水团分布的关系。初步的研究结果表明:

- 1、钓鱼岛西北部海域存在涌升现象,其涌升位置和强度因年而异,马面鲈产卵中心渔场位于此涌升区内。
- 2、适合于马面鲈产卵的温度为 $17.5\sim 19.5^{\circ}\text{C}$ 、盐度为 $34.6\sim 34.8\%$ 、密度为 $25.0\sigma_t$ 、溶解氧为 $6\sim 6.5$ 毫升/升、pH为8.2;其最适范围温度为 $18\sim 19^{\circ}\text{C}$ 、盐度为 $34.7\%$ 、溶解氧为 $6\sim 6.3$ 毫升/升。当底层水温为 $17.5^{\circ}\text{C}$ 以下、盐度低于 $34.6\%$ 时,马面鲈仍有零星分布。
- 3、温度、盐度、密度、溶解氧和pH值均具有周日变化,其中温度的变差最为显著,初步认为产卵鱼群作昼夜垂直移动与温度的改变有密切关系。
- 4、渔场内存在四个水团,即东海表层水团、东海次表层水团和两个混合变性水团。马面鲈中心渔场位于变性水团的边缘,偏于次表层水团一侧。
- 5、渔场的几个海洋学要素及水团分布具有年际间变化,分析认为,这主要是由黑潮的年际变化所引起的,1983年的海洋学状况不利于马面鲈中心渔场的形成。

## 前 言

东海南部马面鲈渔场是东海水产研究所在1973年进行东海外海底鱼资源调查时发现的,1974年即为生产部门开发利用,当年渔获量就达到4.5万吨。十多年来,我国东、黄海沿海各省市的底拖网渔轮及部分机帆渔船都在此渔场生产。据统计,1974~1982年的累计渔获量已达148万吨,平均年产量已超过16.5万吨。

在1982年以前,虽对东海南部马面鲈渔场调查进行过多次,但大都以资源生物学调查为主,对马面鲈的年龄<sup>[6]</sup>、产卵<sup>[1]</sup>、生殖<sup>[6]</sup>等已作了分析及研究,限于当时的条件,对渔场的海洋学结构研究尚少。1982~1984年所进行的马面鲈产卵场调查,做了温度、盐度的观测,其中在1982年的调查中还较系统地做了溶解氧、pH和营养盐类的观测,并用温、盐点线图分析了马面鲈产卵场的水团配置,虽然资料还不够全面,但已可初步看出这一渔场的海洋学结构的概貌,对今后分析渔场不无参考意义。

## 一、资料与方法

三次调查分别于1982年4月17~26日、1983年4月21~28日和1984年4月26~30日进

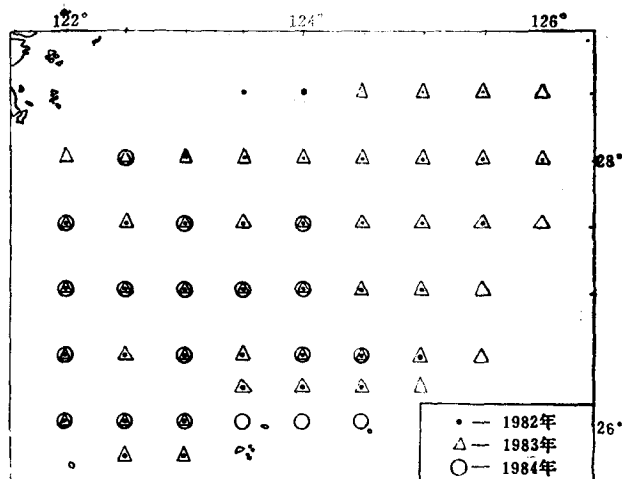


图1 东海南部绿鳍马面鲈产卵场调查站位

行。调查海区为北纬 $25^{\circ}40'$ ~ $28^{\circ}30'$ 、大致沿200米等深线以西到东经 $122^{\circ}$ 之间的海域，调查站位如图1所示。1982年4月20日20时至21日16时还进行了一昼夜的连续观测（每4小时一次），连续观测站位于北纬 $25^{\circ}58'$ 、东经 $123^{\circ}00'$ 。

水温观测使用颠倒温度表，各站观测层次为0、10、20、30、50、75、100、200米及底层；盐度测定使用日本鹤见数字盐度计，观测层次同水温；溶解氧测定使用日制D.-IB型测定仪，层次为0、50米及底层；pH测定用国产HSD-1型船用酸度计，层次同溶解氧；测定磷酸盐和亚硝酸盐均使用西德蔡司厂浦氏光度计10厘米通径的比色管、观测层次同温、盐度。

本文所使用的资料均取自现场观测，计有温、盐度108站；溶解氧及pH21站（每隔一个纬度设观测站）；磷酸盐、亚硝酸盐38站；中心渔场位置是根据上海、青岛、宁波、舟山等各渔业公司4月中、下旬作业报及东海水产研究所“东方”号调查船试捕资料汇总后作出的（见图3和图5）。

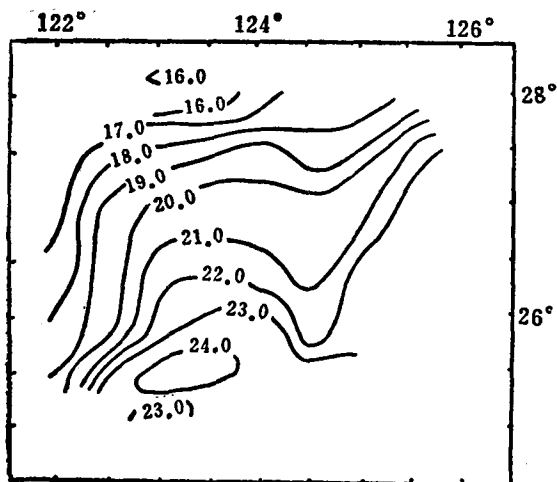


图2 1982年4月表层温度分布

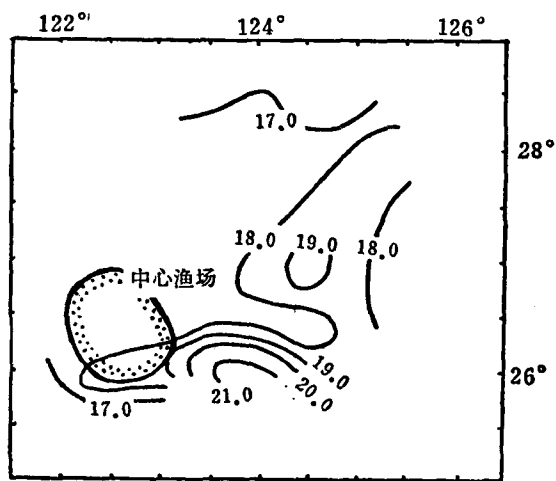


图3 1982年4月底层温度与中心渔场分布



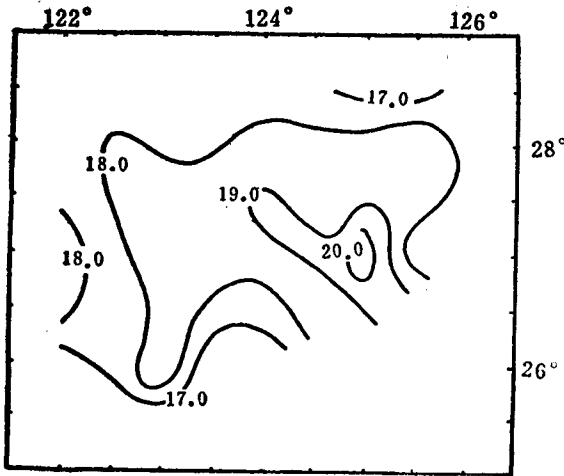


图4 1983年4月底层温度分布

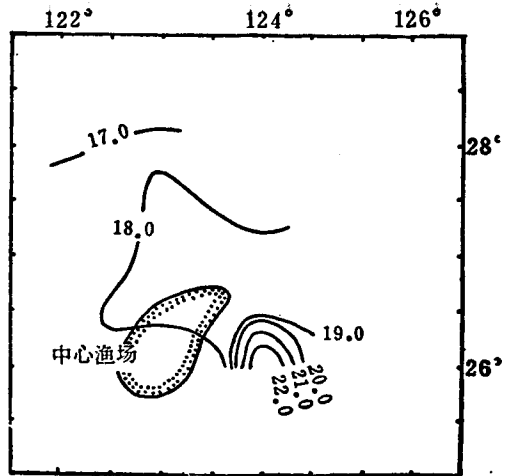


图5 1984年4月底层温度与中心渔场分布

## 二、结 果

### (一) 各要素基本情况与鱼群分布的关系

#### 1. 水温

水温的表层分布如图2所示,等温线大体呈西南—东北走向,台湾暖流明显地从钓鱼岛附近流向西北,但势力不强。表层18℃等温线分布在北纬28°附近,高温中心出现在钓鱼岛周围,最高温度达24℃以上,低温区位于西北部,最低值在16℃以下。底层的分布如图3、4和5所示,调查海区水温在17~19℃。但各年的分布特点存有一定差异,1982年和1984年钓鱼岛附近的较窄范围内为一高温区,最高水温在21℃以上,半个纬度内温差达4℃之多,

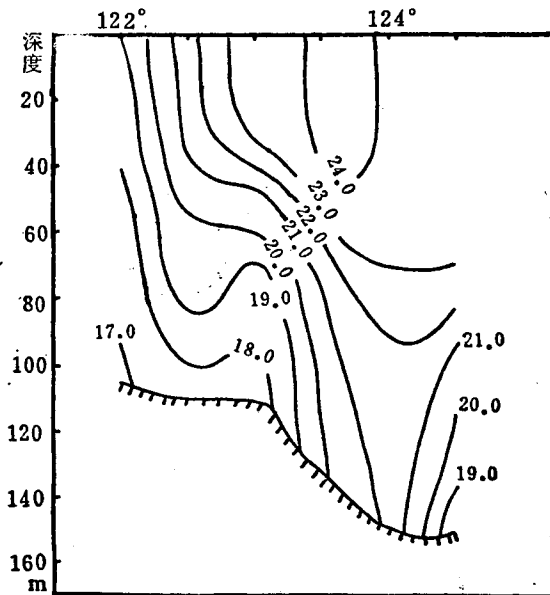


图6 1982年4月26°15'N断面水温分布

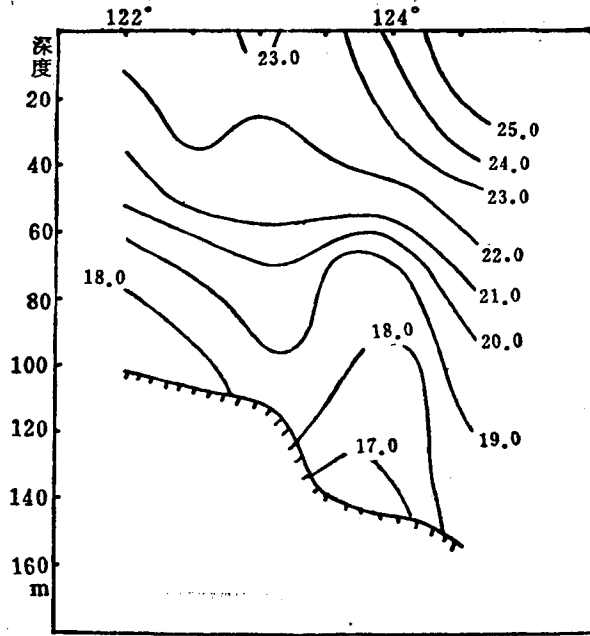


图7 1983年4月26°15'N断面水温分布

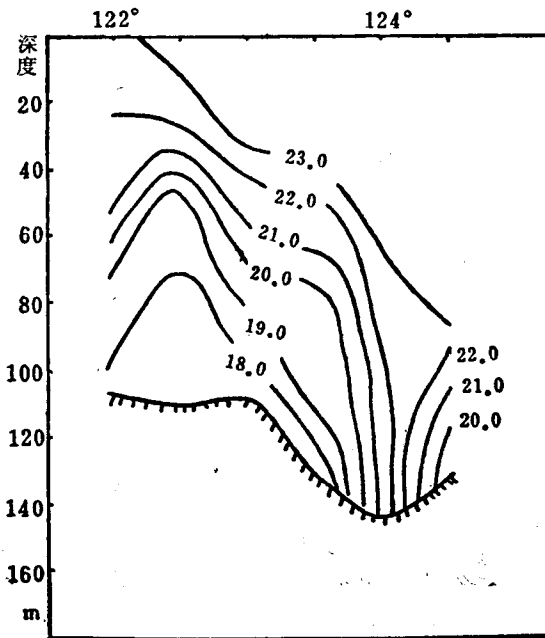


图8 1984年4月26°N断面水温分布

水平温度梯度很大。与此相反，1983年此范围却为一低温区，温度在17.0℃以下，水平温度梯度也较小，不利于鱼群集中。在正常年份，马面鲷产卵场的中心渔场处在钓鱼岛西—北部海域约1,400平方海里的范围内(图3和图5)，即处于高温区的西部，水温为17.5~19℃，鱼群在18~19℃内最为密集。但1983年渔场范围很广，鱼群分散，几乎未形成密集的中心渔场。

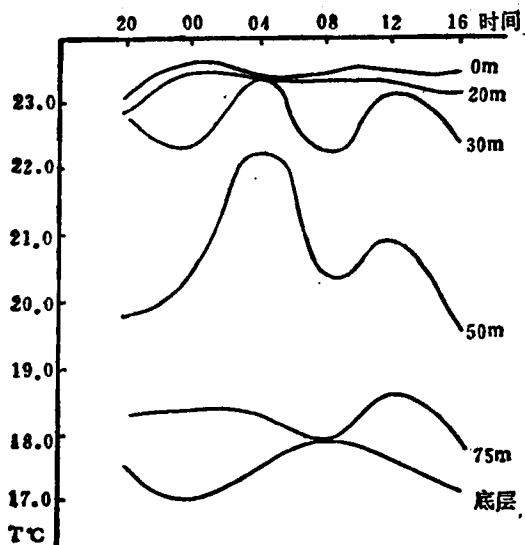


图9 1982年4月20~21日温度周日变化

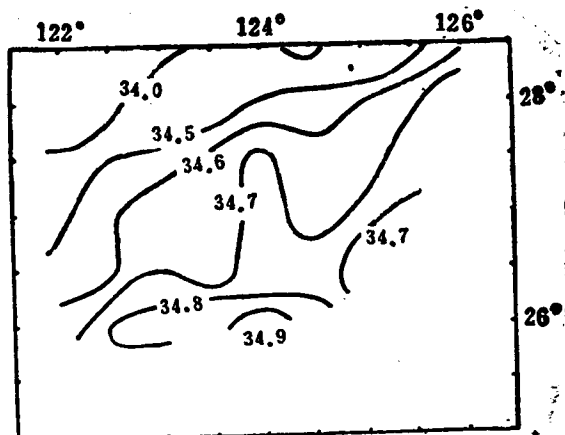


图10 1982年4月底层盐度分布

水温的垂直分布是西部的低温水自北而南逐渐偏西和变深，暖水的厚度则自南而北逐渐减小，并偏向东北海区。图6、7和8为1982~1984年4月调查海区最南部的水温剖面图，从中可看出，1982年和1984年的分布趋势大致相似，在断面西部都有一股低温水自底层分别向上升至表层和35米层，1982年冷水上升中心位置较1984年偏西且温度偏低，与之对应，中心渔场位置1982年比1984年偏西。而1983年断面西部底层低温水涌升不显，在东经124°附近自底层有一股冷水抬升至60米水层，与1982年和1984年的分布相比，差异较大。

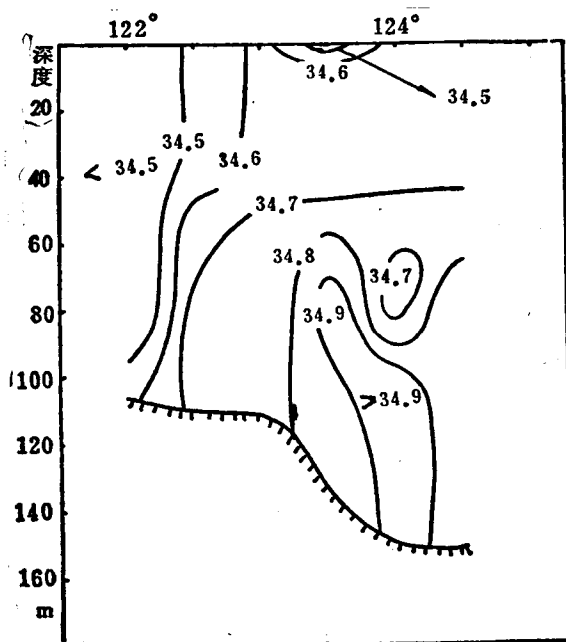


图11 1982年4月26°15'N断面盐度分布

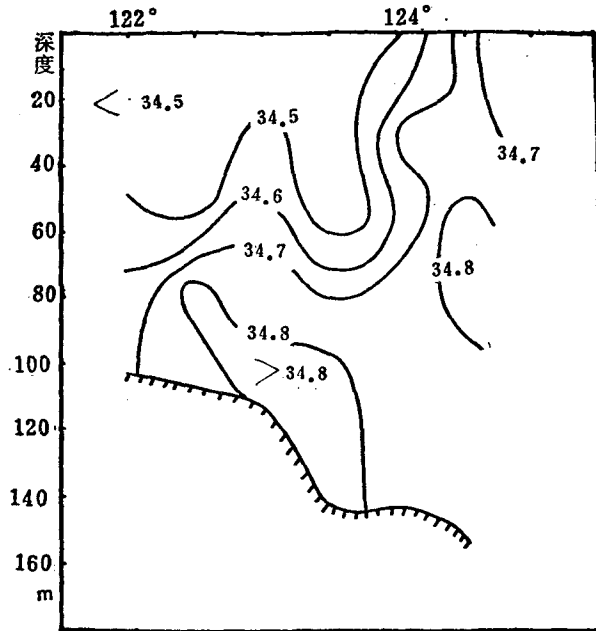


图12 1983年4月26°15'N断面盐度分布

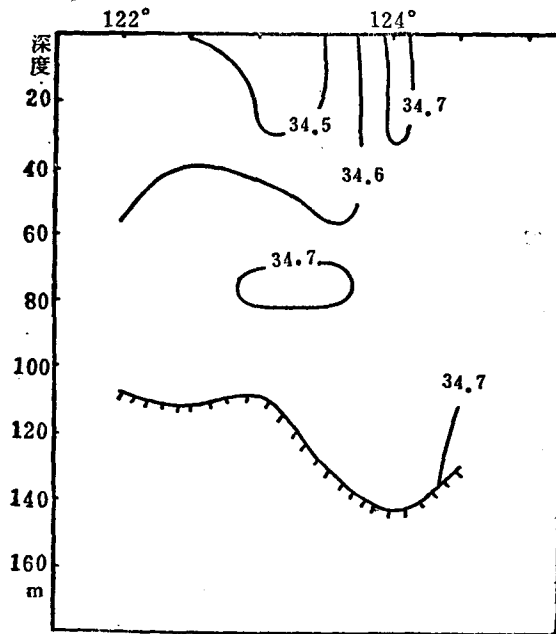


图13 1984年4月26°N断面盐度分布

水温的周日变化如图9所示，以表层的变化为最小，一昼夜仅差 $0.4^{\circ}\text{C}$ ；50米和30米层变化为最大，分别为 $2.5^{\circ}\text{C}$ 和 $1.1^{\circ}\text{C}$ ，最高值出现的时间为4时及12时，最低值为8时及18时；75米层以下周日变化减少至 $0.7\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ ，但底层最高值出现在8时及20时，最低值出现在24

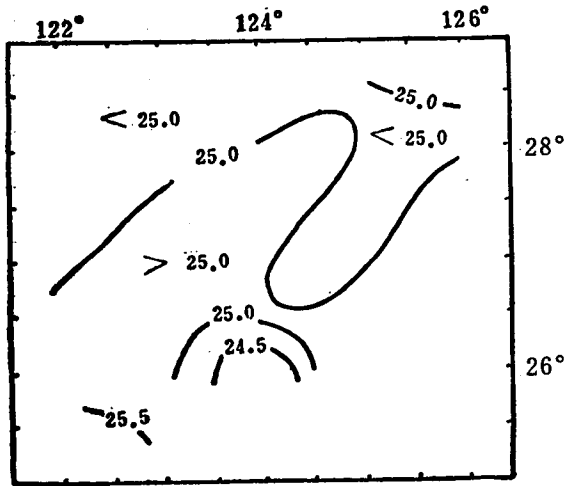


图14 1982年4月底层 $\sigma_t$ 分布

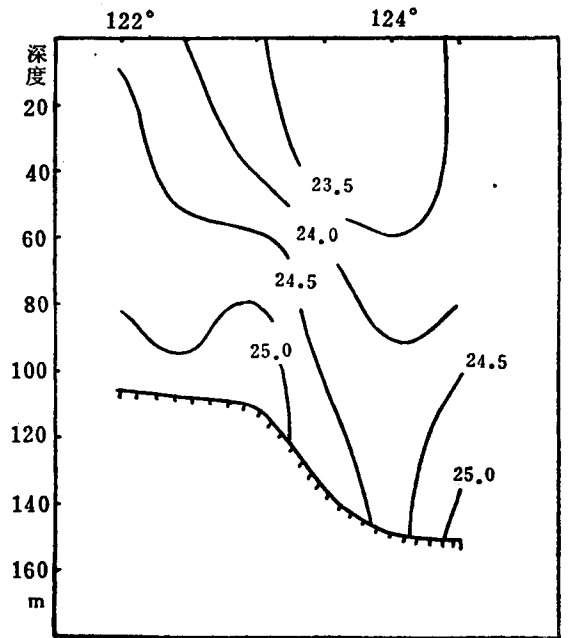


图15 1982年4月26°15'N断面 $\sigma_t$ 分布

时。马面鲷具有明显的昼夜垂直移动的特点，一般都在傍晚从中层逐渐下沉，到半夜集中在海底附近，黎明时又上升到中层水域，这与底层水温从傍晚到半夜达到最低，以后又上升的趋势相一致。

## 2. 盐度

盐度分布除海区的西北部为一低盐区外(小于34.5‰)，其余大部分海区的盐度均在34.5‰以上，盐度变化极小，表、底层的分布趋势基本相似，但底层的盐度更高，钓鱼岛周围为一高盐区，盐度在34.7‰以上(图10)。其中1982年的盐度较高，最高达34.96‰，1983年西北部低盐区的范围(小于34.0‰)相对较大，1984年盐度分布较均匀，马面鲷中心渔场的盐度在34.60‰以上。

从横贯中心渔场的盐度断面图11、12和13中可以见到，盐度垂直分布存在明显的年间差异。1982年断面西部下层的盐度为34.60~34.75‰，即马面鲷中心渔场所在区域，东部为34.8‰以上的高盐水，1983年断面西部下层盐度为34.68~34.80‰，1984年则在34.67~34.70‰。对照马面鲷产卵时的最适盐度34.6~34.7‰，似可看出，1983年断面西部下层盐度偏高，对产卵鱼群不很适宜。

盐度的周日变化与水温的变化趋势基本一致，也以中层的变化为最大，30米和50米层的盐度变幅分别为0.15‰和0.12‰。盐度最高、最低值出现的时间与温度的最低、最高值出现时间相对应，温度最高，盐度最低，反之亦然。但底层盐度的波动较小。

## 3. 密度

由于调查海区盐度变幅较小，而密度的变化主要取决于温度，所以密度的水平和垂直分布趋势与水温分布较为接近。表层密度在23~25 $\sigma_t$ 左右，钓鱼岛附近为一低密度区，最低密度为23 $\sigma_t$ 。密度随纬度及深度的增加而增高，底层增至24.5~25.5 $\sigma_t$ ，图14为1982年4月底层密度的分布，25等 $\sigma_t$ 线成一横置的S状分布，钓鱼岛周围仍为一相对低密度区。密度的垂

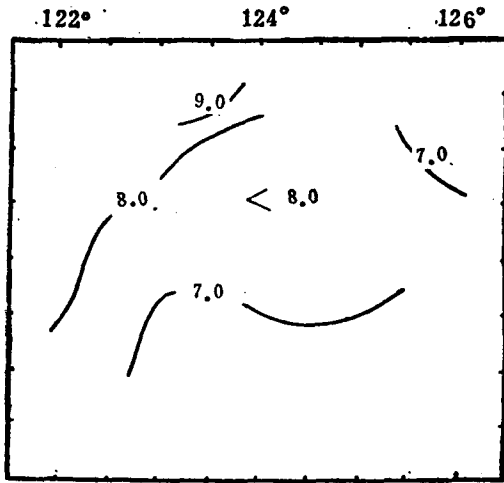


图16 1982年4月表层O<sub>2</sub>分布

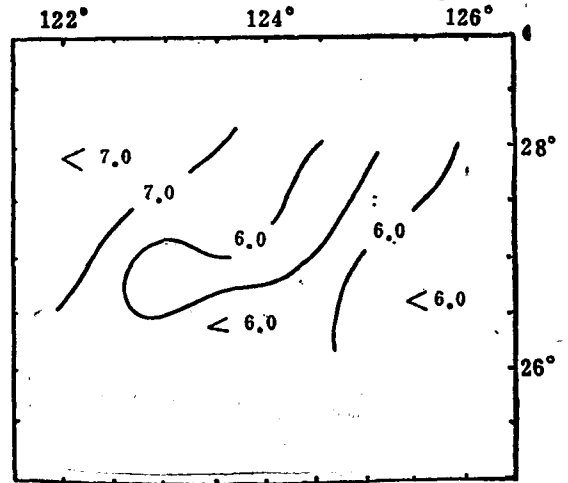


图17 1982年4月底层O<sub>2</sub>分布

直分布和水温垂直分布相近似(图15和图6), 24等 $\sigma_t$ 线对应22℃等温线, 断面西部24.5等 $\sigma_t$ 线向上升至近表层, 进一步表明此处存在涌升。

密度的周日变化以50米层变差为最大(0.8 $\sigma_t$ ), 其他各层均在0.2~0.3 $\sigma_t$ 左右, 其变化趋势与温、盐度一致, 即升温、降盐、降密。反之亦然。

#### 4. 溶解氧

图16、17为氧的平面分布, 近岸海区为高氧区, 温度愈低, 氧含量愈高, 最高超过9.0毫升/升。低氧区出现在暖流流经区域, 一般均在7.0毫升/升以下, 氧含量随深度增加而降低, 近海的近底层已减至7毫升/升左右, 暖流区均在6毫升/升左右, 钓鱼岛附近亦为一低氧区, 氧含量在6~6.3毫升/升之间, 也是马面鲷渔场所在位置。

氧的垂直分布, 近海自表至底属相对高氧区, 一般均在7.5毫升/升以上, 氧含量自南而

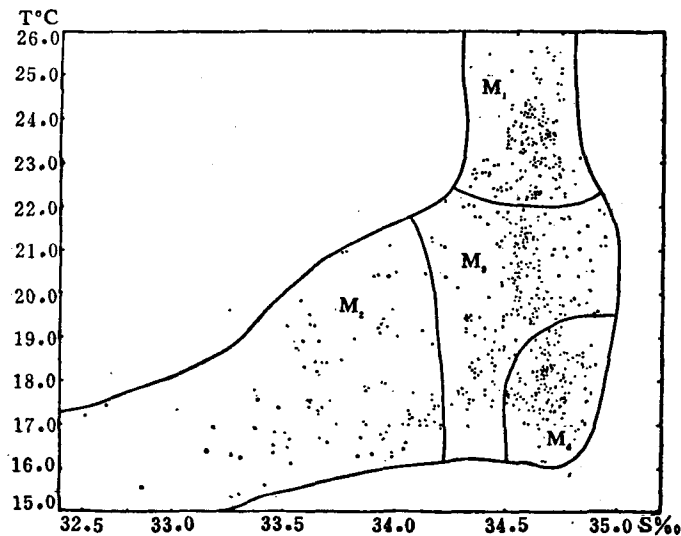


图18 1982~1984年4月温盐点聚

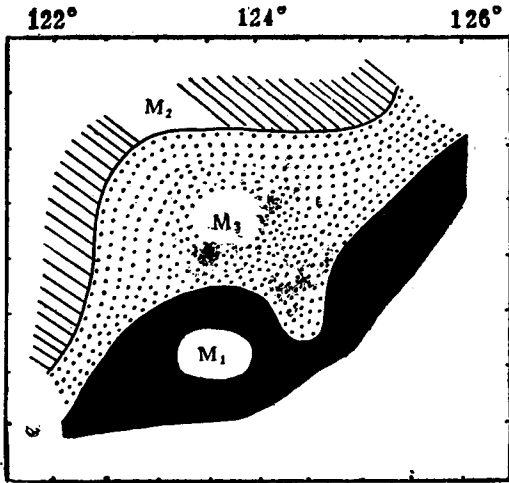


图19 1982年4月表层水团的配置

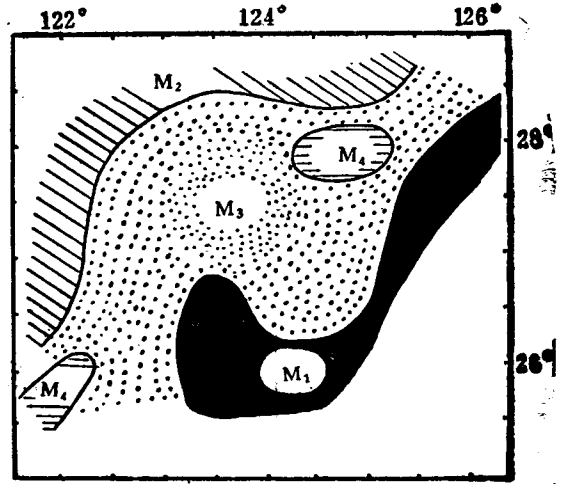


图20 1982年4月50米层水团的配置

北逐渐增加。6.5毫升/升以下的低氧区在南部自表至底，随纬度增加，低氧区逐渐向东北推移，并处于60米层以下。

氧的周日变化，除表层有0.6毫升/升的变差外，其他各层均在0.2~0.3毫升/升之间，变化微小。

#### 5. pH

pH的分布规律不明显，各层的差值也较小，表层pH值在8.2~8.4之间，仅钓鱼岛附近pH值较高，中、底层略低一些，随纬度的增加，pH值则略有降低。

#### 6. 营养盐类

调查海区的营养盐类包括磷酸盐与亚硝酸盐的含量，经测定均较低，尤其是亚硝酸盐，这可能与渔场远离大陆及河口有关，因此本文暂不讨论，留待今后进一步验证。

### (二) 水团结构

钓鱼岛附近多年来一直是东海南部最重要的马面鲷产卵场，渔场范围很少变动，特别是近几年来（除1983年外），产卵鱼群集中在钓鱼岛西北海域约1,400平方海里范围内，但在北纬27°以南几乎都可发现。这一海区主要受黑潮暖流水系控制，西北部虽受到沿岸水的影响，但范围很狭窄。黑潮水在北上途中不断发生变性，在黑潮表层水和次表层水的混合过程中，部分水体的性质也因混合变性介于两者之间，因此渔场形成几个彼此独立又相互联系的水团。根据温盐点骤对照法<sup>[3]</sup>及黑潮水的温盐特征，并参照目前为止所了解的马面鲷产卵时的适温适盐指标，对产卵场的水团结构作一初步分析。

根据水团混合理论，以温盐点骤密集部分作为某一水团的本体，以稀疏部分作为水团的边界，现就调查所得各站各层的温盐资料作点骤图（图18），将盐度低于34.2‰的归并为一类，并用聚类分析法<sup>[4]</sup>进行验算，初步确定该海区内存在四个水团。

(1) 东海表层水团M<sub>1</sub>，即黑潮表层水，具有高温高盐的特征，水温大于22℃，盐度大于34.5‰。

(2) 东海次表层水M<sub>4</sub>：即黑潮次表层水，具有相对低温高盐特性，水温低于19.5℃，

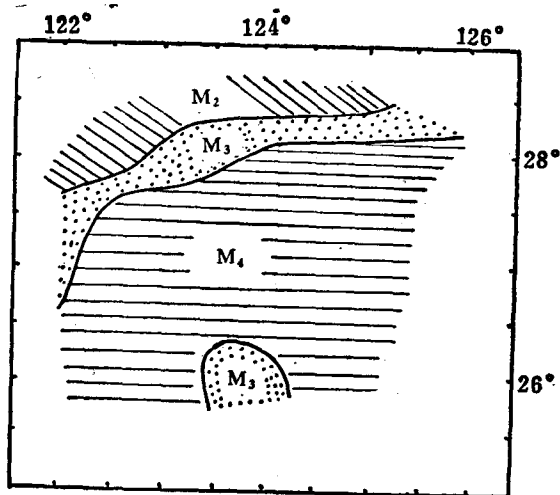


图21 1982年4月底层水团的配置

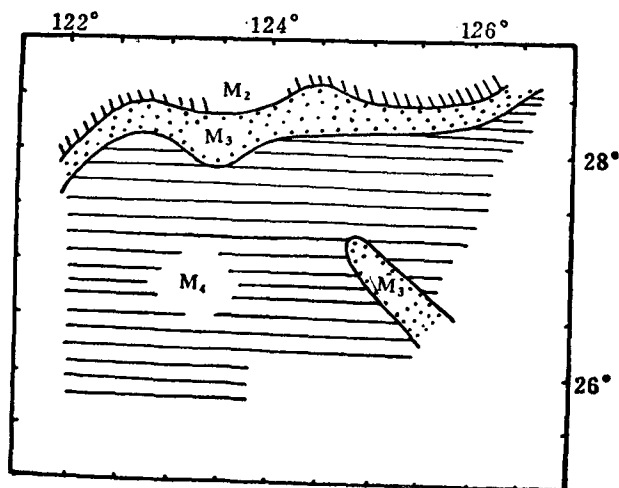


图22 1983年4月底层水团的配置

盐度大于34.5‰。

(3) 混合变性水团 $M_3$ ，这一水团由两部分水体组成，一为东海表层水( $M_1$ )在北上途中失热变性水体，另一部分为东海表层水( $M_1$ )与下层的次表层水( $M_4$ )混合变性的水体，这一水团的特征是温度变化大(16~22℃)，盐度则保持在34.2‰以上。

(4) 混合变性水团( $M_2$ )，这一水团由低盐的沿岸水与外海高盐水体混合后形成的一个中盐水体，其温度变化大(15~22℃)，盐度小于34.2‰。

根据上述确定的水团以及渔场的分布特点，得出各水团的配置及分布。

#### 1. 水平分布

调查海区内的表层出现三个水团，即 $M_1$ 、 $M_2$ 和 $M_3$ ，其范围以 $M_3$ 为最大，分布趋势均为西南—东北向，依次由南向北配置。图19为1982年4月表层水团分布，从中可清楚地看到东海表层水在由南向北的扩展途中不断地变性。随深度的增加， $M_1$ 呈舌状向北伸展，范围则不断扩大， $M_2$ 则逐渐缩小。在50米层(图20)已出现四个水团， $M_2$ 继续缩小至西北部



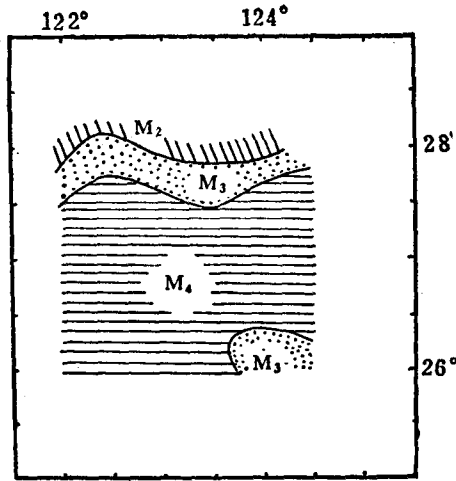


图23 1984年4月底层水团的配置

边缘,  $M_4$  由于黑潮西支流(也称黑潮支梢水)从台湾海峡进入调查海区而在西南角出现, 另一小块  $M_4$  水体出现于东北部, 此乃受地形影响而被抬升的黑潮次表层水, 此时  $M_3$  因  $M_1$  和  $M_4$  的混合变性而范围变得更大,  $M_1$  则变为最小。底层仅出现三个水团(图21),  $M_1$  已完全消失,  $M_4$  水团占据大部分海区,  $M_2$  和  $M_3$  都减至最小, 值得注意的是在钓鱼岛附近出现一小块  $M_3$  水体, 水温偏高, 而马面鲷渔场的中心位置正好处于这水块的边缘。三年资料表明, 1983年  $M_1$ 、 $M_2$  和  $M_4$  水团的势力均较强(图22), 致使  $M_3$  水团自西南朝东北呈一狭带状分布, 1984年  $M_2$  水团势力较弱(图23), 底层的分布和1982年较为相似, 钓鱼岛附近都出现一

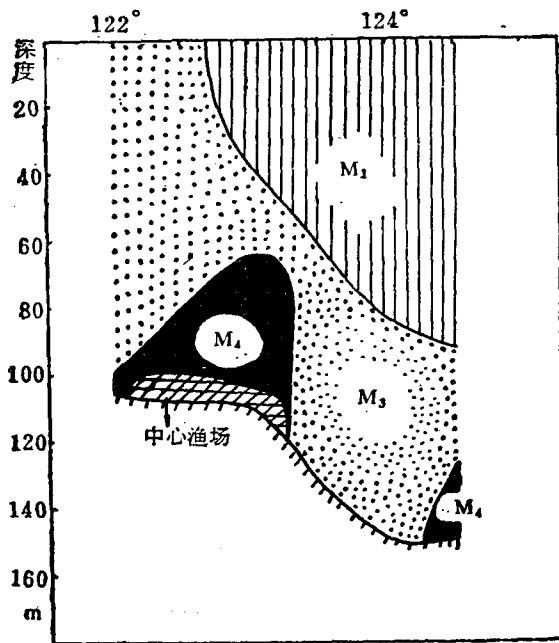


图24 1982年4月26°15'N断面水团与中心渔场分布

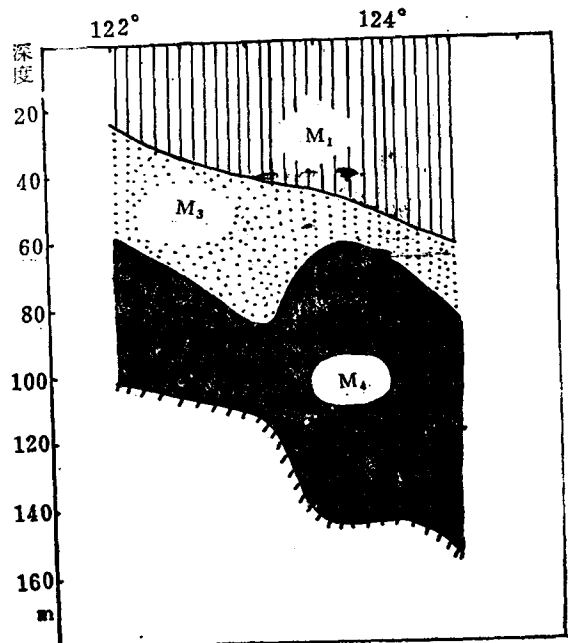


图25 1983年4月26°15'N断面水团分布