

全国高等院校 **海洋专业** 规划教材

上海市教委交叉学科研究生拔尖创新人才培养平台项目“远洋渔业遥感与GIS技术”系列教材

YUQING YUBAOXUE

渔情预报学

陈新军 主编



海洋出版社

全国高等院校 **海洋专业**

上海市教委交叉学科研究生拔尖创新人才培养平台项目 “远洋渔业遥感与GIS技术” 系列教材

YUQING YUBAOXUE

渔情预报学

陈新军 主编

海洋出版社

2016年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

渔情预报学/陈新军主编. —北京: 海洋出版社, 2016. 11

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9325 - 8

I. ①渔… II. ①陈… III. ①渔情预报 IV. ①S934

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 297825 号



责任编辑: 赵 武

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店发行所经销

2016 年 11 月第 1 版 2016 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 22.75

字数: 500 千字 定价: 68.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

上海市教委交叉学科研究生拔尖创新人才培养平台项目

“远洋渔业遥感与 GIS 技术”系列教材

编写领导小组

组 长：陈新军 上海海洋大学教授
副组长：高郭平 上海海洋大学教授
唐建业 上海海洋大学副教授
成 员：官文江 上海海洋大学副教授
高 峰 上海海洋大学讲师
雷 林 上海海洋大学讲师
杨晓明 上海海洋大学副教授
沈 蔚 上海海洋大学副教授
汪金涛 上海海洋大学博士生

《渔情预报学》

主 编：陈新军
参 编：高 峰 雷 林
汪金涛 官文江

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 渔情预报的概念	(1)
第二节 渔情预报学科的性质和研究内容	(2)
一、学科性质和地位	(2)
二、学科研究内容	(2)
第三节 渔情预报与其他学科的关系	(3)
一、渔场学(fishery oceanography)	(3)
二、海洋学(oceanography)	(3)
三、海洋生物学(marine biology)	(4)
四、鱼类行为学(fish ethology)	(4)
五、海洋遥感(ocean remote sensing)	(4)
六、地理信息系统(Geographic Information System 或 Geo - Information system, GIS)	(4)
第四节 国内外渔情预报研究概况	(5)
一、美国渔情预报研究情况	(5)
二、日本渔情预报研究情况	(6)
三、我国渔情预报研究情况	(7)
第二章 渔情预报理论和方法	(13)
第一节 渔情预报概述	(13)
一、渔情预报的类型和内容	(13)
二、渔情预报的基本流程	(16)
第二节 渔情预报技术与方法	(17)
一、渔情预报的指标及筛选方法	(17)
二、渔情预报模型的组成	(22)
三、主要渔情预报模型介绍	(24)
第三节 基于个体生态模型的研究及在渔业中应用进展	(29)
一、基本理论	(29)

二、研究方法和技术	(30)
三、模型应用现状及发展	(32)
四、展望与分析	(38)
第四节 高新技术在渔情预报中的应用	(39)
一、遥感在渔情预报中的应用	(39)
二、地理信息系统在渔情预报中的应用	(45)
第三章 海况信息及产品	(49)
第一节 海洋环境概况	(49)
一、海流	(49)
二、水温	(57)
三、盐度	(58)
四、溶解氧	(59)
五、气象因素	(60)
六、水深、地形和底质等因素	(62)
七、饵料生物	(63)
第二节 海洋遥感环境信息产品	(64)
一、卫星遥感表温	(64)
二、遥感海洋水色	(70)
三、遥感动力环境信息	(75)
第三节 海况信息产品制作与发布	(76)
一、海渔况信息产品概况	(77)
二、海渔况信息产品的制作	(79)
三、应用举例	(81)
第四节 卫星遥感海面高度数据在渔场分析中的应用	(82)
一、卫星高度计测高理论及其数据特点	(83)
二、卫星测高数据在渔场分析中的应用	(84)
第五节 海洋遥感环境常用网站	(89)
一、美国	(89)
二、日本	(92)
三、欧洲	(94)
四、加拿大	(94)
五、中国	(94)
六、常用遥感网站	(95)
第四章 渔汛分析与渔场预报	(98)

第一节 渔汛分析	(98)
一、东海带鱼渔汛分析	(98)
二、北太平洋长鳍金枪鱼渔汛分析	(102)
三、东海鲈鱼渔汛分析	(105)
四、北太平洋柔鱼渔汛分析	(111)
第二节 渔期预测	(114)
一、蓝点马鲛的渔期预测	(114)
二、东海鲈鱼渔期预报	(117)
第三节 中心渔场位置的预测	(118)
一、中西太平洋鲑鱼中心渔场位置预测	(118)
二、柔鱼中心渔场位置预报	(127)
第五章 基于环境因子的渔获量预测与分析	(142)
第一节 基于多元线性回归统计的渔获量预测	(142)
一、东海带鱼渔获量预测	(142)
二、黄渤海蓝点马鲛鱼渔获量预测	(153)
第二节 基于灰色系统的渔获量预测	(153)
一、灰色动态建模原理	(154)
二、常见的 GM (n, h) 模型	(154)
三、GM(1,1) 模型	(156)
四、灰色预测模型的检验方法	(157)
五、数列预测	(159)
六、灰色灾变预测	(159)
七、基于灰色理论的渔获量预测	(160)
第三节 基于栖息地指数的柔鱼渔获量估算	(170)
一、材料与方法	(170)
二、结果	(173)
三、讨论与分析	(174)
第六章 基于环境因子的渔业资源量预测与分析	(176)
第一节 北太平洋柔鱼资源丰度(资源量)预测分析	(176)
一、西北太平洋柔鱼传统作业渔场资源丰度年间差异及其影响因子	(176)
二、西北太平洋海域柔鱼资源丰度变化及其与表温年间变动的关系	(184)
三、产卵场环境对柔鱼资源补充量的影响	(190)
四、基于表温和叶绿素因子构建西北太平洋柔鱼丰度预报模型	(196)
第二节 西南大西洋阿根廷滑柔鱼资源量预测	(204)

一、阿根廷滑柔鱼资源补充量变化机制研究进展	(204)
二、海洋环境对阿根廷滑柔鱼资源补充量的影响	(205)
三、基于产卵场环境因子的阿根廷滑柔鱼资源补充量预报模型研究	(210)
第三节 东南太平洋茎柔鱼资源补充量预测	(214)
一、秘鲁外海茎柔鱼资源丰度和补充量与海表温度的相关关系	(214)
二、基于神经网络的茎柔鱼资源补充量预测	(220)
第四节 南极磷虾资源丰度的预测与分析	(225)
一、海冰对南极磷虾资源丰度的影响	(225)
二、南极磷虾资源丰度变化与海冰和表温的关系	(231)
第五节 东海鲐鱼资源丰度分析与预测	(243)
一、近 10 多年来东、黄海鲐鱼资源丰度年间变化分析	(243)
二、海表水温和拉尼娜事件对东海鲐鱼资源丰度的影响	(253)
第七章 全球海洋环境变化对渔业资源的影响	(258)
第一节 全球海洋环境变化概述	(258)
一、全球气候变暖及其对海洋生态系统的影响	(258)
二、海洋酸化及其对海洋生物资源的危害	(261)
三、对渔业影响较大的全球气候变化现象	(264)
四、气候变化对世界主要渔业资源波动的影响	(266)
第二节 海洋环境变化对头足类资源渔场影响	(271)
一、气候变化对头足类资源的影响	(271)
二、厄尔尼诺和拉尼娜事件对秘鲁外海茎柔鱼渔场分布的影响	(275)
三、厄尔尼诺/拉尼娜对太平洋柔鱼西部冬—春生群体资源渔场的影响	(286)
四、水温上升对西北太平洋柔鱼栖息地的影响	(294)
第三节 海洋环境变化对东、黄海鲐鱼资源的影响	(301)
一、水温变动对东黄海鲐鱼栖息地的影响	(301)
二、基于环境因子的东、黄海鲐鱼剩余产量模型及应用	(305)
第四节 海洋环境变化对中西太平洋鲣鱼资源渔场影响	(312)
一、中西太平洋鲣鱼时空分布及其与 ENSO 关系探讨	(312)
二、ENSO 现象对中西太平洋鲣鱼围网渔场的影响分析	(318)
主要参考文献	(325)

第一章 绪 论

第一节 渔情预报的概念

渔情预报也可称渔况预报，它是渔场学研究的主要内容，同时也是渔场学中基本原理和方法在海洋渔业中的综合应用，是为海洋渔业生产服务的主要任务之一。渔情预报是指对未来一定时期和一定水域范围内水产资源状况各要素，如渔期、渔场、鱼群数量和质量以及可能达到的渔获量等所作出的预报。其预报的基础就是鱼类行动和生物学状况与环境条件之间的关系及其规律以及各种实时的汛前调查所获得的渔获量、资源状况、海洋环境等各种渔海况资料。渔情预报的主要任务就是预测渔场、渔期和可能渔获量，即回答在什么时间，什么地点，捕捞什么鱼，作业时间能持续多长，渔汛始末和旺汛的时间、中心渔场位置以及整个渔汛可能渔获量等问题。

在我国近海，主要以追捕洄游过程中的主要经济鱼类为主，如带鱼、小黄鱼等，如从外海深水区游向近岸浅水区产卵的生殖群体、处于越冬洄游或索饵洄游的鱼群。渔情的准确预报能为渔业主管部门和生产单位如何进行渔汛生产部署和生产管理等提供科学依据，同时也能为渔业管理部门预测资源量提供依据。

我国自 20 世纪 50 年代以来，随着近海渔业资源的开发和利用，各水产研究单位对近海主要传统经济鱼类开展了渔情预报工作，并取得了一定成绩和积累了丰富的经验，为渔场学的研究和发展做出了一定的贡献。随着我国近海渔业资源的衰退以及远洋渔业的发展，我国也开始了远洋渔业鱼种的渔情预报研究工作，如柔鱼类、金枪鱼类和竹筴鱼等。日本、美国和我国的台湾省等也在 20 世纪 70 年代以后利用卫星遥感所获取的海况资料，对重要捕捞对象的渔情进行预报，并专门成立渔情预报研究机构。随着信息技术（地理信息系统）和空间技术（海洋遥感）以及专家系统的发展和应用，渔情预报的手段和工具不断得到深化和发展，渔情预报的准确性也得到了提高，并将进一步得到完善和发展。

第二节 渔情预报学科的性质和研究内容

一、学科性质和地位

渔情预报学科是一门应用性的学科，是研究鱼类资源行动状态与周围环境之间的相互关系，掌握渔业资源数量变动规律以及渔场分布规律，并能够进行预报和预测的一门综合性应用科学。

本课程所研究的内容是海洋渔业生产、管理和研究的科技人员所必须具备的专业基本理论和基本技能。通过学习，有助于探索和分析渔场、渔汛，合理安排和组织渔业生产，科学地利用和管理渔业资源以及开发新渔场和新资源。此外，环境变动也是渔业资源数量发生变动的一个重要因素，由于渔业资源数量变动与外界环境之间有着密不可分的联系，因此在渔业资源解释中需要导入环境因子。

海洋渔业专业（原来的海洋渔业专业和渔业资源专业）的学生通过学习本课程，能够基本掌握海洋渔场环境的基本知识，学会渔业资源与渔场调查的基本技术与方法，掌握渔情预报（包括掌握中心渔场的确定与侦察）的基本方法，为今后海洋渔业生产、渔业资源管理以及教学科研工作打下扎实的基础，为渔业生产、渔业资源管理及其可持续利用提供科学方法和手段。

二、学科研究内容

海洋中的捕捞对象主要是经济鱼类，其次是经济无脊椎动物等，这些总称为水产经济动物。为了持续、合理地利用这些渔业资源，必须要熟悉捕捞对象在水域中的蕴藏量以及洄游分布、渔场形成的机制与条件等，这是该学科中极为重要的一个研究课题。渔情预报技术课程的目的和任务是传授研究预测资源量、预报中心渔场分布的基本方法，为掌握渔业资源数量变动，确保渔业资源的可持续利用提供科学依据。主要内容包括以下几方面。

(1) 分析和掌握海洋环境与鱼类行动之间的关系。例如了解世界各大洋海流分布及其一般规律、各种海洋环境（生物和非生物）与鱼类行动的关系、厄尔尼诺对海洋渔业的影响以及全球环境的变化对渔业资源的影响。

(2) 掌握渔场形成的基本理论和规律。对渔场、渔期的基本概念及其渔场类型、渔区和渔场图的划分编制、优良渔场形成的一般原理，渔场评价与中心渔场寻找一般方法等进行阐述。

(3) 掌握渔情预报的基本理论和方法。介绍渔情预报的概念和类型、研究方法，列举了典型的渔情预报案例，对海洋遥感、地理信息系统等高新技术在渔情预报中的

应用进行了介绍。

第三节 渔情预报与其他学科的关系

渔情预报学作为渔业科学、海洋科学等交叉学科上形成的一门应用性课程。它与其他许多相关学科有着十分密切的关系，这些学科丰富了其研究内容、研究手段和研究方法，共同促进着渔情预报技术的向前发展。主要有以下几个学科。

一、渔场学 (fishery oceanography)

渔场 (fishing ground) 是从事渔业生产和科学研究中最直接的活动场所。众所周知，海洋中有鱼类和其他水产经济动物。但是，海洋中并非到处都有可供捕捞的密集鱼群，因为它们并不是均匀地分布着，而是依据鱼类和经济水产动物各自的生物学特性及其对外界环境因素变化的适应性来分布的。因此，渔场是指在海洋中有捕捞价值的鱼群（或其他水产经济动物）存在，且可实地捕捞作业，获得一定数量和质量的渔业产品的某一区域。其中能够获得高产的海域，我们又称为“中心渔场”。

日本学者相川广秋在其 1949 年出版的《水产资源学总论》中将渔场学描述为：“在渔场中，直接支配鱼类群集的因素，最重要的是环境因素，这些因素称之为海况。了解海况与鱼类群集之间的关系，并进行综合研究，从而找出系统规律性的学问，这就是渔场学或渔场论。”著名渔场学家东京水产大学教授宇田道隆先生对渔场学做了如下定义：“研究水族与环境的相关关系，通过渔况找出规律，从而阐明渔场形成原理的学问。”台湾学者郑利荣在其编著的《海洋渔场学》教材中，把渔场学解释为：“明确生物资源生栖场所的海洋环境和其变化的实态，进而追究资源生物群集的分布、数量、利用度等和海洋环境之间的关联性，从而综合地加以解释、探讨的学问称为渔场学。简言之，渔场学是研究渔况与海况相互之间的关系。”综上所述，我们认为渔场学是研究渔业生物资源的行动状态（集群、分布和洄游运动等）及其与周围环境（生物环境和非生物环境）之间的相互关系，查明渔况变动规律和渔场形成原理的科学。它是以渔业资源生物学、海洋学和鱼类行为学等课程为基础，并与渔具渔法学、海洋卫星遥感等课程有密切的关系，是一门综合性的应用性科学。

二、海洋学 (oceanography)

海洋学是研究海洋水文、化学及其他无机和有机环境因子的变化与相互作用规律的科学，因此海洋水域环境作为研究对象的载体，配合鱼类学共为本课程的基础学科。

三、海洋生物学 (marine biology)

海洋生物学是研究海洋浮游生物、游泳生物、底栖生物的生物学。由于浮游生物、底栖生物等与渔业资源与渔场学的研究对象关系密切,为鱼类的生长提供充足的饵料,因此是本课程的基础学科。

四、鱼类行为学 (fish ethology)

鱼类行为学是研究鱼类行动状态和环境条件之间相互关系的一门学科,特别是研究水温、盐度、海流、光等条件与鱼类行动之间的关系,它为渔场学的发展和研究打下了基础。

五、海洋遥感 (ocean remote sensing)

利用传感器对海洋进行远距离非接触观测,以获取海洋景观和海洋要素的图像或数据资料。海洋遥感具备如下性能:①具有同步、大范围、实时获取资料的能力,观测频率高。这样可把大尺度海洋现象记录下来,并能进行动态观测和海况预报。②测量精度和资料的空间分辨能力应达到定量分析的要求。③具备全天时(昼夜)、全天候工作能力和穿云透雾的能力。

海洋遥感技术的应用,使得内波、中尺度涡、大洋潮汐、极地海冰观测、海-气相互作用等的研究取得了新的进展。如气象卫星红外图像,直接记录了海面温度的分布,海流和中尺度涡旋的边界在红外图像上非常清晰。利用这种图像可直接测量出这些海洋现象的位置和水平尺度,进行时间系列分析和动力学研究。但是,某些传感器的测量精度和空间分辨力还不能满足需要,很难做到定量测量;有的遥感资料不够直观,分析解译难度很大;传感器主要利用电磁波传递信息,穿透海水的能力较弱,很难直接获得海洋次表层以下的信息。

六、地理信息系统 (Geographic Information System 或 Geo - Information system, GIS)

有时又称为“地学信息系统”。它是一种特定的十分重要的空间信息系统,是在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。GIS是一种基于计算机的工具,它可以对空间信息进行分析和处理(简而言之,是对地球上存在的现象和发生的事件进行成图和分析)。GIS技术把地图这种独特的视觉化效果和地理分析功能与一般的数据库操作(例如查询和统计分析等)集成在一起。GIS与其他信息系统最大的区别是对空间信息的存储管理分析,其在广泛的公众和个人企事业单位中

解释事件、预测结果、规划战略等方面具有实用价值。

第四节 国内外渔情预报研究概况

鱼群与渔场环境条件有密切关系,但以科学的方法探测渔场环境因子参数并用于分析、指导渔业生产是在飞机、海洋遥感卫星用于探测海洋环境条件出现之后。因为传统基础常规的做法是将各水文站(测站)和船舶测报的水文参数制成海洋参数分布图,这个方法既不准确又不及时。利用飞机、卫星进行某些海洋环境参数(如水温、水色)的探测甚为成功,将它用于渔业非常方便和快捷。空间技术时代为渔业遥感带来新的前景。人类具有在数分钟内观测整个洋区和海区的能力,可以根据掌握的海洋大环境特征参数进行渔业资源调查和渔场分析测报。最早的研究是为了评价鱼群分布是否与卫星测到的水色和水温有关。

一、美国渔情预报研究情况

1972年美国渔业工程研究所利用地球资源技术卫星(ERTS-1)和天空实验室的遥感资料研究油鲱和游钓鱼类资源。1973年美国利用气象卫星信息绘制了加利福尼亚湾南部海面温度图,提供给加州沿岸捕捞鲑鳟鱼和金枪鱼的渔民,效果甚佳。从1975年起卫星数据开始应用于太平洋沿岸捕捞业务。当时利用卫星红外图像,得出了表示大洋热边界位置的图件,这些图件(通过电话、电传和邮件)提供给商业和娱乐渔民,用于确认潜在的产鱼区。1980年后,使用无线电传真向海上渔船直接发送这些图件。这些图件每周绘制1~3次,主要由美国海岸警备队无线电传真播发。使用这些图件渔民们节省了寻找与海洋锋特征有关的产鱼区的时间。在东海岸和墨西哥湾,美国国家气象局、国家海洋渔业局和国家环境卫星、数据和信息服务署经常合作用卫星红外图像和船舶测报制作标出海洋锋、暖流涡流及海面温度分布图件,提供给渔民。在美国的带动下,英、法、日、芬、南非及联合国粮农组织都相继组织了各种渔业遥感应用研究和试验,部分国家还建立了相应的服务机构。1993—1998年间,美国远洋渔业研究所(PFRP)通过TOPEX/Poseidon卫星测定海面高度数据,揭示了亚热带前锋的强度和夏威夷箭鱼延绳钓渔场的关系。期间,每年1—6月75%箭鱼渔业CPUE的变化可用上述卫星测定的数据来解释。

美国NOAA国家海洋渔业服务中心(NMFS)将海洋遥感和地理信息系统应用于海洋渔业资源以及渔情分析的研究中,开发了一系列渔业信息系统,包括服务于阿拉斯加州的阿拉斯加渔业信息网络(AKFINC),服务于华盛顿州、奥尔良州、加利福尼亚州的太平洋渔业信息网络(PacFIN)、渔业经济信息网络(EFIN)、娱乐渔业信息网络(ReCFIN)、地区生产市场信息系统(RMISC)、PITtag信息系统(PTA-

GIS) 等。

二、日本渔情预报研究情况

日本海洋渔业较为发达，并于 20 世纪 30、40 年代就开展了近海重要经济鱼类的渔情研究与预报工作。由于海洋遥感技术的发展，70 年代日本开始了渔业遥感的应用和研究，历史较久。1977 年由科学技术厅和水产厅正式开展了海洋和渔业遥感试验，每年每个厅经费在一亿日元以上。日本水产厅于 1980 年成立了“水产遥感技术促进会”，目的是要将人造卫星的遥感技术应用于渔业。由水产厅委托“渔业情报服务中心”负责的项目共分两个阶段，第一阶段是 1977—1981 年，主要研究内容是收集解译人造卫星信息、绘制间距为 1℃ 的海面等温图；第二阶段是将这种图像经过处理加工、用印刷品和传真两种方式向渔民传递，其产品主要有海况图（水温图）、渔场模式预报（图 1-1）。1982 年 10 月日本水产厅宣布利用人造卫星和电子计算机搜索秋刀鱼和金枪鱼等鱼群获得成功。现在，渔场渔况图（卫星解译图）成为日本水产信息服务中心的一个常规服务产品。80 年代初，日本就约有 900 艘渔船装备了传真机，以直接接收传真图像，并由此相应成立了“渔业情报服务中心”，建成了包括卫星、专用调查飞机、调查船、

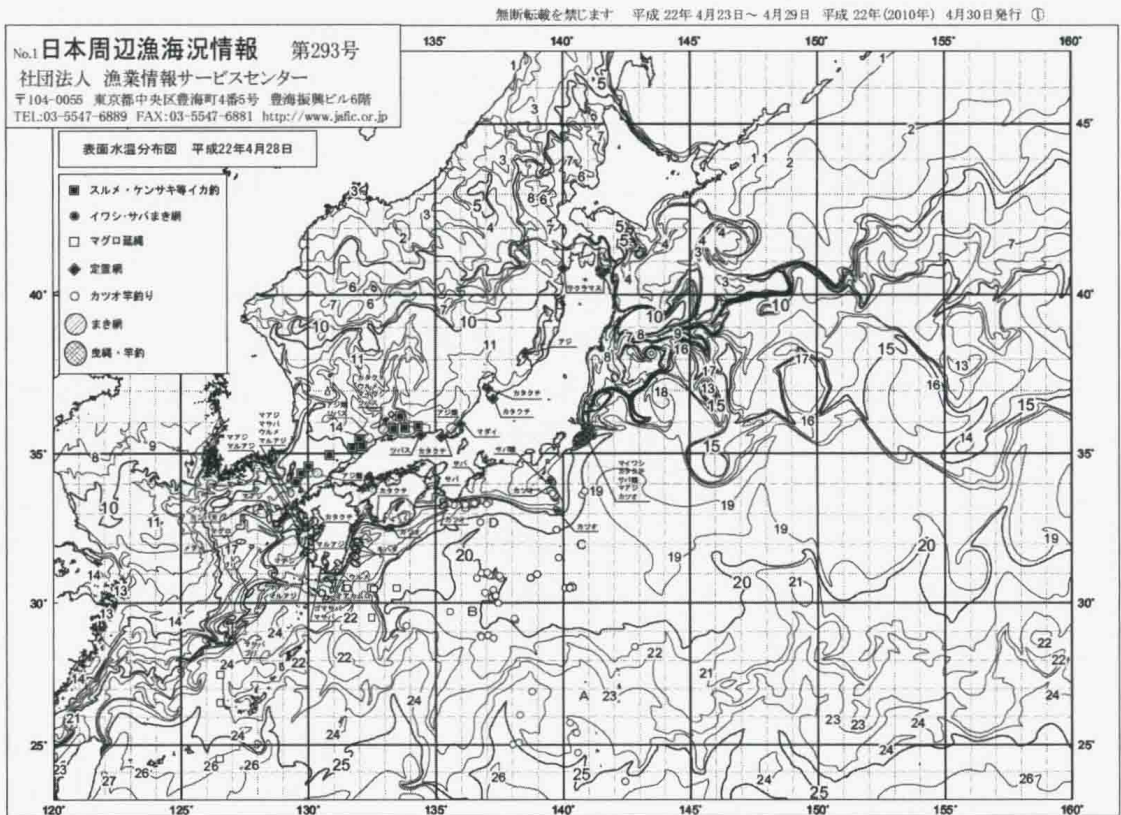


图 1-1 日本渔情预报服务中心分布渔海况示意图

捕鱼船、渔业通讯网络、渔业情报服务中心在内的渔业信息服务系统。渔情预报服务中心负责搜集、分析、归档、分发资料,每天以一定频率定时向本国生产渔船、科研单位、渔业公司等发布渔海况速报图,提供海温、流速、流向、涡流、水色、中心渔场、风力、风向、气温、渔况等十多项渔场环境信息,为日本保持世界渔业先进国家的地位起到了重要的作用。他们有效地利用 NOAA 卫星的遥感资料编制渔情预报,可以在短时间内获得大量的海洋环境资料,如水文、混浊度、水色等资料,大大提高了渔情预报的效果和准确度。目前日本渔业情报服务中心已将其预报和服务的范围扩展到三大洋海域,直接为日本远洋渔船提供情报。

日本渔情预报服务中心进行渔情预报的海域有西南太平洋、东南太平洋、北大西洋、南大西洋和印度洋海域;内容有太平洋近海、外海的渔海况速报、日本海海渔况速报、东海海渔况速报、太平洋道东海域海渔况速报、日本东北海域海渔况速报、日本海中西部海域海渔况速报、北太平洋整个海域海况速报、东部太平洋海域海况速报、东南太平洋海域海况速报、西南太平洋海域海况速报、印度洋海域海况速报、南大西洋海域海况速报、北大西洋海域海况速报等。渔情预报的鱼类种类为分布在日本近海的主要渔业种类,主要有鳕鲸、鲭、秋刀鱼、鲹鱼、太平洋褶柔鱼、柔鱼、日本鲑鱼、竹筴鱼、五条鲷、金枪鱼类、玉筋鱼、磷虾等。

三、我国渔情预报研究情况

(一) 大陆渔情预报研究状况

与世界上一些发达渔业国家和地区相比,我国在渔情预报方面的研究工作起步较早。20世纪50—60年代受苏联和日本的影响,我国渔情预报侧重于预测渔场、渔期的渔情、渔汛预报。主要是根据渔场环境调查取得的水温、盐度和饵料生物数量分布和种群的群体组成、性成熟度等生物学资料、种群洄游分布及其与外界环境的关系,编绘渔捞海图,向渔业主管部门和渔民定期发布各种预报。随着遥感技术的发展,卫星遥感取代了大面积的渔场调查。各种预报在海洋主要经济种类资源开发过程中,发挥了很好的作用,其中特别值得提出的是20世纪50年代中期开始的渤海、黄海小黄鱼和黄海、东海大黄鱼的洄游分布、种群动态、资源评估和渔业预报,其中吕泗洋小黄鱼渔情预报和数量预报,烟威外海和渤海春汛渔情预报,东海岱衢洋大黄鱼渔情预报,黄海的蓝点马鲛、鲈鱼、竹筴鱼、黄海鲱鱼、银鲳、鹰爪虾、毛虾和对虾的渔情预报,嵎泗渔场的带鱼,万山渔场蓝圆鲹的渔情预报等都取得了预期的效果。此外,1986—1990年在海州湾和东海东北部对马附近水域使用卫星遥感资料进行的远东拟沙丁鱼的渔情预报也取得了很好的效果。

渔获量预报是以资源量为基础的另一类型的渔业预报。在我国最早的渔获量预报

是吴敬南等(1936)应用降雨量为指标建立的毛虾渔获量预报模型,但是这类预报的稳定性较差,最终还是被以相对资源量为主要指标建立的预报模型所代替(张孟海,1986)。

渤海秋汛对虾渔获量预报始于20世纪60年代初,是我国首次使用相对资源量指数成功地建立了预报模型,并连续30余年定期发布预报的范例,预报的准确度和精度很高。带鱼、黄海鲱鱼、蓝点马鲛、海蜇、鹰爪虾以及移植滇池的太湖新银鱼等都先后使用相对资源量作为渔获量预报的主要指标,预报的准确度较高。而绿鳍马面鲀、小黄鱼、鲈鱼主要是使用世代解析的方法来预报渔获量和资源趋势。鳀鱼因使用精度较高的声学评估技术,可以直接估算其资源蕴藏量,通常是发布可捕量预报。但是将海洋遥感和地理信息系统等技术应用于渔情预报方面则相对较晚。

“七五”期间,卫星渔业遥感应用研究工作较为活跃,开展的项目以实用服务性为主。福建省水产厅(1986—1987年)利用卫星和水文资料结合,针对福建沿海海区发布的“海渔况通报”,国家海洋局第二海洋研究所(1987—1988年)以卫星图像为依据的用无线电传真方式发布的“东海、黄海渔海况速报图”,渔机所(1988—1989年)发布的“对马海域冬汛卫星海况图”,中国科学院海洋研究所的“渔场环境卫星遥感图”及东海水产研究所发布的“黄海、东海渔海况速报”(图1-2)。上述图件大致分两种类型:一类是以卫星图像为主依据,制定和发布的卫星速报图;另一类则是以常规水文测量信息为主,有时结合卫星图像信息分布的定期报——如东海所的渔海况速报。前者信息丰富、真实、迅速,但受天气制约,难以保持长期的连续性和特定性;后者发布时间稳定,不受天气影响,但难以及时展现海面真实情况。

“八五”期间,我国有关科研院所展开了“RS”技术和“GPS”技术的研究和应用,利用“NOAA”卫星信息,经过图像处理技术得到海洋温度场、海洋锋面和冷暖水团的动态变化图,进行了卫星信息与渔场之间相关性的研究,为实现海、渔况测预报业务系统的建立进行了有益的探索;利用美国LANDSAT的“TM”信息,对10多个湖泊的形态、水生管束植物的分布、叶绿素和初级生产力的估算进行了研究,为大型湖泊生态环境的宏观管理提供了依据。

“九五”期间,国家863计划海洋领域海洋监测技术主题“海洋渔业服务地理信息系统技术”课题和“海洋渔业遥感服务系统”专题,按照服务于东海区三种经济鱼类(带鱼、马面鲀、鲈鱼)的渔情速预报和生产信息服务为目标,在改进海洋渔业服务地理信息支撑软件的基础上,研制开发了具有海洋渔业应用特色桌面GIS系统、基于SQLServer的数据库系统——整个系统的数据核心、渔业资源评估模型库和模型库管理系统、渔情分析和资源评估专家系统、渔船动态监测系统和“三证管理”原型系统以及技术集成,基本形成了海洋渔业地理信息应用系统。

“九五”末期,在国家科技部的资助下,开展了以地理信息系统和海洋遥感技术为