

北太平洋

BEI TAIPIING YANG

柔鱼渔业生物学

ROU YU YU YE SHENG WU XUE

陈新军 田思泉 陈勇 曹杰 马金 李思亮 刘必林 著



科学出版社

北太平洋柔鱼渔业生物学

陈新军 田思泉 陈 勇 曹 杰 著
马 金 李思亮 刘必林

科学出版社

北 京

内 容 简 介

柔鱼广泛分布在北太平洋海域,是一种重要的经济大洋性头足类。了解其基础生物学、资源量变化及其机制以及评估其资源量是极为重要的课题,本书分六个方面对其进行论述。内容包括世界头足类资源开发及生物学研究的现状;柔鱼的生物学特性、种群结构及其生长与繁殖;柔鱼渔场的时空分布及其与海洋环境的关系;海洋环境、产卵场环境及厄尔尼诺和拉尼娜现象对柔鱼资源补充量的影响;柔鱼CPUE标准化,传统模型、贝叶斯Schaefer模型以及Delury模型对柔鱼资源的评估与管理。

本书可作为海洋生物、水产和渔业研究等专业的科研人员,高等院校师生及从事相关专业生产、管理部门的工作人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

北太平洋柔鱼渔业生物学 / 陈新军等著. — 北京: 科学出版社, 2011.7

ISBN 978-7-03-031789-6

I. ①北… II. ①陈… III. ①柔鱼—海洋渔业—生物学—北太平洋 IV. ①S975 ②Q959.216

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 131042 号

责任编辑: 韩卫军 唐静仪 / 封面设计: 四川胜翔

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2011年8月第一次印刷 印张: 19 3/4

印数: 1—1 000 字数: 460 000

定价: 72.00 元

前 言

柔鱼是重要的经济大洋性头足类，广泛分布在北太平洋海域。该资源于 20 世纪 70 年代初由日本鱿钓船开发。1978 年，流刺网作业也加入捕捞行列。之后，该资源成为日本、韩国和我国台湾省的重要捕捞对象，年最高产量超过 30 万 t。1993 年 1 月 1 日大型流刺网作业被全面禁止，鱿钓成为唯一的作业方式。

1989 年 8 月我国派出上海水产大学（现为上海海洋大学）“浦苓号”实习船前往日本海进行渔场探索调查和试钓工作，从此揭开了我国远洋鱿钓渔业的序幕。1993 年开始，上海水产大学会同舟山、烟台、上海、宁波和大连 5 家渔业公司联合组织鱿钓探捕船队，赴北太平洋进行柔鱼资源渔场探捕和钓捕技术研究。1994 年有近百艘鱿钓船赴西北太平洋生产。之后，作业渔场不断向东拓展，2001 年我国鱿钓船向东拓展到 165°W 海域。1997~2000 年我国每年约有 350~500 艘鱿钓船投入生产，总渔获量均在 10 万 t 以上。目前，鱿钓船稳定在 250~300 艘，年产量稳定在 8 万~10 万 t，成为我国鱿钓船的重要作业渔场。

在近二十年的柔鱼资源开发和利用过程中，上海海洋大学鱿钓课题组在农业部重大专项、国家 863 计划、国家自然科学基金、上海市学科带头人、上海市启明星计划、教育部新世纪优秀人才计划、教育部博士点基金等项目资助下，对北太平洋柔鱼渔业生物学、渔场形成机制及其与海洋环境关系、资源时空变化、栖息地分布、柔鱼补充量影响机制以及柔鱼资源量评估与管理等方面进行了系统的研究，相继发表相关论文 80 多篇，撰写有关的硕士学位论文 7 篇、博士学位论文 2 篇。本专著以上述课题的科研成果等为基础，结合国内外研究情况，对北太平洋柔鱼渔业生物学、渔场学、资源评估等进行了系统总结和归纳，共分为 6 章，为该资源的可持续开发和科学管理提供科学依据。本专著还详细介绍了一些新的研究方法和手段，如耳石微量元素分析及其生活史推断、短生命周期的 CPUE 标准化以及基于贝叶斯的资源评估模型，这些方法可为其他种类的研究提供参考。

本专著系统性和专业性强，可供从事水产界和海洋界的科研、教学等科学工作者和研究单位使用。由于时间仓促，覆盖内容广，国内没有同类

的参考资料，因此难免会存在一些错误，望各读者提出批评和指正。

本专著得到了上海市捕捞学重点学科（S30702）、教育部博士点基金（20093104110002）、国家自然科学基金（NSFC40876090）、上海市学科带头人（10XD1402000）和上海市曙光跟踪计划（08GG14）等项目的资助。

陈新军

2011年4月1日于上海

目 录

前 言

第一章 世界头足类资源开发及研究现状	(1)
第一节 世界头足类资源开发现状	(1)
一、头足类资源在世界海洋渔业中的地位	(1)
二、头足类开发利用概况	(1)
三、各海区头足类组成及开发利用概况	(5)
四、各海区头足类开发利用评价及其潜力	(10)
五、小 结	(11)
第二节 生产头足类的主要国家和地区	(12)
一、概 况	(12)
二、主要国家和地区的生产情况	(12)
第三节 主要柔鱼类渔业生物学研究现状	(15)
一、柔鱼科概述	(16)
二、地理分布	(16)
三、种群结构	(18)
四、年龄与生长	(19)
五、繁 殖	(19)
六、摄 食	(20)
七、小 结	(21)
第四节 可持续开发头足类资源的科学问题	(21)
一、头足类生活史特点	(21)
二、可持续开发头足类资源的几个科学问题	(22)
第二章 柔鱼生物学特性	(26)
第一节 柔鱼生物学特性概述	(26)
一、分类地位和形态特征	(26)
二、种群结构及洄游分布	(27)
三、渔获物组成的年间比较	(37)
四、小结与分析	(42)
第二节 利用形态法判别柔鱼种群结构	(42)
一、材料与方法	(43)
二、利用形态法判别柔鱼种群结构	(44)

三、小结与分析	(49)
第三节 利用分位数法分析西北太平洋柔鱼生长	(50)
一、材料与方法	(50)
二、研究结果	(51)
三、小结与分析	(54)
第四节 柔鱼繁殖生物学	(54)
一、材料与方法	(54)
二、繁殖特性	(55)
三、小结与分析	(59)
 第三章 耳石与角质颚	(61)
第一节 耳石结构及应用	(61)
一、耳石在年龄和生长中的应用	(61)
二、环境因子对头足类耳石微结构的影响	(67)
三、头足类耳石微化学研究进展	(69)
第二节 柔鱼耳石	(73)
一、材料与方法	(73)
二、柔鱼耳石形态特征	(81)
三、基于耳石的年龄与生长	(86)
四、耳石微化学	(94)
五、结论与分析	(98)
第三节 角质颚结构及应用	(106)
一、角质颚形态特征描述	(107)
二、在分类学上的应用	(107)
三、在生物学研究方面的应用	(108)
四、在其他方面的应用	(110)
五、小 结	(111)
第四节 柔鱼角质颚	(111)
一、材料和方法	(111)
二、角质颚形态特征及其与个体大小关系	(112)
三、利用角质颚判别柔鱼种群结构	(115)
 第四章 柔鱼渔场分布及其与海洋环境关系	(118)
第一节 柔鱼渔场形成环境条件及其类型	(118)
一、渔场形成的环境条件	(118)
二、渔场类型	(119)
第二节 渔场分布及其与海洋环境关系	(121)
一、柔鱼作业渔场分布	(121)
二、渔场分布与温度的关系	(124)
三、渔场分布与其他海洋环境因子的关系	(140)

四、柔鱼渔场与海流的关系	(147)
五、表温年间变化对西北太平洋柔鱼渔场分布的影响	(151)
六、柔鱼渔场与水温垂直结构关系	(159)
第三节 柔鱼渔场时空分布特征	(169)
一、材料和方法	(169)
二、研究结果	(170)
三、小结与分析	(174)
第四节 柔鱼渔情预报模型建立及预测	(177)
一、利用栖息地指数预测柔鱼渔场	(177)
二、柔鱼中心渔场预报模型	(182)
第五章 环境对柔鱼资源补充量的影响	(189)
第一节 鱿鱼类资源量变化与海洋环境关系的研究	(189)
一、鱿鱼类生活史及生态地位	(189)
二、鱿鱼类栖息环境	(190)
三、资源量变动与环境因子关系	(192)
四、小结与分析	(193)
第二节 厄尔尼诺和拉尼娜对柔鱼资源渔场的影响	(194)
一、材料来源	(194)
二、研究方法	(195)
三、研究结果	(196)
四、小结与分析	(218)
第三节 产卵场环境对柔鱼资源补充量的影响	(221)
一、材料和方法	(221)
二、研究结果	(222)
三、小结与分析	(225)
第六章 柔鱼资源量评估与管理策略	(228)
第一节 头足类资源评估现状	(228)
一、鱿鱼类资源量变化与环境变化的关系	(228)
二、鱿鱼类资源评估	(229)
三、鱿鱼类资源管理	(231)
四、柔鱼资源评估的研究现状及存在问题	(231)
第二节 柔鱼 CPUE 标准化	(232)
一、利用商业性数据评价渔业资源理论和方法	(233)
二、有关 CPUE 标准化模型介绍	(234)
三、材料和方法	(237)
四、研究结果	(240)
第三节 基于广义线性贝叶斯模型的柔鱼西部冬春生群 CPUE 标准化	(248)
一、材料和方法	(249)

二、研究结果	(251)
三、小结与分析	(262)
第四节 基于传统模型的柔鱼资源评估	(263)
一、利用衰减模型评估柔鱼西部冬春生群体资源	(263)
二、基于世代分析法的西北太平洋柔鱼冬春生西部群体资源评估	(269)
第五节 基于贝叶斯 Schaefer 模型的资源评估与管理	(277)
一、贝叶斯资源评估理论和方法概述	(277)
二、材料和方法	(278)
三、研究结果	(282)
四、小结与分析	(287)
第六节 基于贝叶斯分层次 Delury 模型的资源评估与管理	(289)
一、材料和方法	(289)
二、研究结果	(293)
三、小结与分析	(296)
参考文献	(300)

第一章 世界头足类资源开发及研究现状

第一节 世界头足类资源开发现状

一、头足类资源在世界海洋渔业中的地位

头足类是重要的海洋经济动物,具有生命周期短(通常为一年)、生长快等特点,资源极为丰富。近几十年来,世界头足类渔业发展较快。20世纪70年代以前,世界头足类产量在世界海洋渔获量中的比例仅为1.0%~1.5%;1971~1980年,头足类平均年产量为119.96万t,占世界海洋渔获量的2.31%;1981~1990年,头足类平均年产量为195.95万t,占世界海洋渔获量的2.92%;1991~2000年,头足类平均年产量为302.56万t,占世界海洋渔获量的4.37%;2001~2008年,头足类平均产量为378.3万t,占世界海洋渔获量的7.92%。世界头足类总产量(1971~2008年)基本上呈现稳步上升的趋势(图1-1),2008年达到最高产量,为431.3万t,年平均增长比率为3.94%,超过了海洋捕捞总产量的年增长率。

头足类产量的种类组成也随时间出现变化。1975年以前,产量主要以柔鱼类为主,但柔鱼类产量出现波动,未呈现大幅度增长,而章鱼类、乌贼类和枪乌贼类的产量基本持平。1975~1990年,枪乌贼类和柔鱼类产量在波动中上升,而章鱼类和乌贼类则基本持平。1990年以后,柔鱼类产量出现大幅度上升,枪乌贼类出现下降,章鱼类和乌贼类则呈现小幅度上升。在目前的430多万吨头足类产量中,枪形目(包括柔鱼科和枪乌贼科)所占的比重最大,约占总产量的70%~80%,章鱼类和乌贼类的产量则维持在20万~30万t。从增长趋势来看,大洋性的柔鱼科渔获量增长最大,其次是浅海性枪乌贼科和蛸科,乌贼科则相对较慢,近年来还呈现下降的趋势。

分析认为,世界上作为食用头足类的产量呈增长状态,特别是大洋性柔鱼类的渔获量急剧增加,主要是5种大洋性柔鱼,它们的产量约占了世界头足类产量的60%以上,分别是太平洋褶柔鱼(*Todarodes pacificus*)、柔鱼(*Ommastrephes bartramii*)、阿根廷滑柔鱼(*Illex argentinus*)、茎柔鱼(*Dosidicus gigas*)、双柔鱼(*Nototodarus sloani*)。

二、头足类开发利用概况

Voss(1973)在其编写的《世界头足类资源》中,罗列出世界各大洋经济头足类共计173种,目前有经济开发价值的约70种。根据联合国粮农组织(FAO)划分各大海区,在173种经济头足类中,西北太平洋海域(61海区)的头足类数量为最多,共计65种,其中柔鱼科23种,占35.3%;乌贼科17种,占26.1%;枪乌贼科12种,占

18.4%；蛸科 13 种，占 20%。其次是中西太平洋海域(71 海区)和印度洋西部海域(51 海区)各有 54 种，并列第 2 位，柔鱼科仍居优势种，分别为 18 种和 21 种；乌贼科分别为 17 种和 16 种；蛸科分别为 9 种和 12 种；枪乌贼科次之，分别为 8 种和 5 种。其余 17 个海区中的经济头足类种类组成如表 1-1 所示。

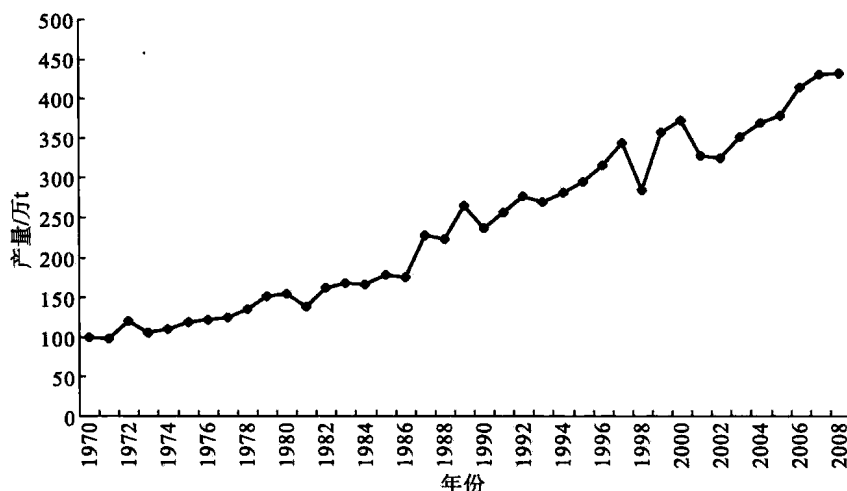


图 1-1 1970~2008 年世界头足类产量分布图

在已开发利用或具有潜在价值的 70 种头足类中，已被规模开发利用的种类仅占 1/3，而作为专捕对象的少，大部分作为兼捕对象。它们分隶于 15 科 35 属，其中大洋性种有帆乌贼科、武装乌贼科、魷乌贼科、鳞甲乌贼科、大王乌贼科、爪乌贼科、小头乌贼科、手乌贼科、菱鳍乌贼科、柔鱼科；浅海性种有枪乌贼科、乌贼科、耳乌贼科和微鳍乌贼科、章鱼科。在 15 个科中，柔鱼科、枪乌贼科、乌贼科和章鱼科最为重要，它们约占世界头足类产量的 90% 以上。

表 1-1 世界各大洋经济头足类分布表

海区	乌贼科	枪乌贼科	柔鱼科	蛸科	合计
北冰洋			1		1
西北大西洋	5	2	17	3	27
东北大西洋	3	4	19	5	31
中西大西洋	6	8	18	21	53
中东北大西洋	12	1	21	8	42
地中海	7	4	11	8	30
西南大西洋		4	21	14	39
东南大西洋	5	3	24	4	36
南极(大西洋)		1	12	1	14
西印度洋	16	5	22	11	54
东印度洋	13	6	14	12	45
南极(印度洋)			9	1	10
西北太平洋	17	12	23	13	65

续 表

海区	乌贼科	枪乌贼科	柔鱼科	蛸科	合计
东北太平洋	2	1	14	2	19
中西太平洋	19	8	18	9	54
中东太平洋	1	4	18	8	31
西南太平洋	3	2	20	4	29
东南太平洋		2	15	3	20
南极(太平洋)			14	1	15

(一) 柔鱼科

柔鱼科是大洋性种类, 主要分布在世界各大洋的陆坡渔场, 但也有分布在大洋中。由于具有表层集群习性, 容易成为渔业捕捞对象, 是目前头足类渔业中最重要的渔业资源。在柔鱼科中, 已成为捕捞对象的约有 10 多个种类, 如太平洋褶柔鱼、柔鱼、阿根廷滑柔鱼、滑柔鱼、科氏滑柔鱼(*Illex coindetii*)、茎柔鱼、双柔鱼、褶柔鱼(*Todarodes sagittatus*)、鳶乌贼(*Symplectoteuthis oualaniensis*)、翼柄乌贼(*Ommastrephes pteropus*)、澳洲双柔鱼(*Notodaris Gouldi*)。其中最为重要的捕捞对象为阿根廷滑柔鱼、太平洋褶柔鱼、柔鱼、双柔鱼、茎柔鱼等(表 1-2)。1997~2008 年, 柔鱼类年产量稳定在 187 万~285 万 t。

表 1-2 1997~2008 年主要柔鱼种类的产量(单位: 万 t)

年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002
阿根廷滑柔鱼	99.22	70.07	115.36	94.05	75.05	54.09
太平洋褶柔鱼	60.34	37.86	49.79	57.04	52.85	50.44
茎柔鱼	15.25	2.75	13.19	18.54	22.73	40.02
柔鱼	4.99	5.50	3.61	4.74	2.39	1.49
双柔鱼	6.54	5.56	3.14	2.56	4.49	6.31
其他柔鱼类	27.73	37.45	37.47	37.87	29.86	33.60
合计	214.07	159.19	222.56	214.80	187.37	185.95
年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008
阿根廷滑柔鱼	50.39	17.89	28.76	70.38	95.50	83.79
太平洋褶柔鱼	48.76	44.84	41.22	38.86	43.03	40.31
茎柔鱼	37.90	79.53	76.37	85.30	66.68	85.69
柔鱼	1.90	1.15	1.44	0.94	2.22	2.62
双柔鱼	5.74	10.84	9.26	8.61	7.39	5.70
其他柔鱼类	61.33	77.50	78.34	67.23	67.43	66.09
合计	206.02	231.75	235.39	271.32	282.26	284.20

注: 统计来自于 FAO 统计年鉴, 柔鱼统计可能不包括中国大陆的产量, 1996 年以前柔鱼产量的统计未被单独统计。在其他柔鱼类中可能包括北太平洋的柔鱼

(二) 枪乌贼科

枪乌贼科主要分布在太平洋和大西洋的热带、温带海区以及印度洋,属浅海性种类。目前已被规模性开发利用的有 16 种,主要捕捞对象有中国枪乌贼(*Loligo chinensis*)、皮氏枪乌贼(*Loligo pealei*)、乳光枪乌贼(*Loligo opalescens*)、杜氏枪乌贼(*Loligo duvaucelii*)、日本枪乌贼(*Loligo japonica*)、巴塔哥尼亚枪乌贼(*Loligo gahi*)、剑尖枪乌贼(*Loligo edulis*)(表 1-3),其中巴塔哥尼亚枪乌贼和乳光枪乌贼等种类的产量较高(表 1-3)。1997~2008 年,枪乌贼类年产量稳定在 30 万~45 万 t。

表 1-3 1997~2008 年主要枪乌贼产量(单位:万 t)

年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002
巴塔哥尼亚枪乌贼	2.37	5.18	4.26	6.81	5.79	2.99
乳光枪乌贼	7.09	0.27	9.07	11.77	8.58	7.29
好望角枪乌贼	0.37	0.67	0.72	0.60	0.34	0.74
皮氏枪乌贼	1.62	1.89	1.87	1.69	1.42	1.67
其他枪乌贼	23.29	21.58	19.96	21.86	21.81	23.16
合计	34.74	29.58	35.89	42.74	37.94	35.84
年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008
巴塔哥尼亚枪乌贼	4.90	2.97	6.05	4.34	4.46	5.39
乳光枪乌贼	3.93	3.96	5.57	4.92	4.95	3.66
好望角枪乌贼	0.76	0.73	1.04	0.68	0.99	0.83
皮氏枪乌贼	1.19	1.35	1.70	1.59	1.23	1.14
其他枪乌贼	31.29	23.17	23.96	23.41	23.70	24.76
合计	42.07	32.19	38.32	34.94	35.34	35.78

(三) 乌贼科

乌贼科属于浅海性种,是种类较多的一个科,主要分布在距离大陆较远的岛屿周围和外海,但在北美洲和南美洲的沿岸海域没有发现乌贼类的分布。已被规模开发利用约 10 种,以日本无针乌贼(*Sepiella maindroni*)、金乌贼(*Sepia esculenta*)、乌贼(*Sepia officinalis*)、虎斑乌贼(*Sepia pharaonis*)等产量较高(表 1-4)。1997~2008 年,乌贼类年产量在 30 万~50 万 t,逐年呈下降趋势。

表 1-4 1997~2008 年主要乌贼种类产量(单位:万 t)

年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002
乌贼	1.33	1.20	1.39	1.29	1.33	1.70
其他乌贼类	46.48	43.38	44.34	49.23	53.18	49.55
合计	47.81	44.58	45.73	50.52	54.51	51.25
年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008
乌贼	1.65	1.55	1.47	1.56	1.67	1.48
其他乌贼类	38.56	38.28	36.37	37.22	40.08	36.29
合计	40.21	39.83	37.84	38.78	41.75	37.77

(四) 蛸科

蛸科多数为浅海性种, 主要分布在沿岸水域。已被规模开发利用约 10 种, 主要捕捞对象以真蛸(*Octopus vulgaris*)、水蛸(*Octopus dofleini*)、短蛸(*Octopus ocellatus*)等为主(表 1-5)。1997~2008 年, 蛸类年产量稳定在 21 万~38 万 t。

表 1-5 1997~2008 年主要蛸类产量分布(单位: 万 t)

年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002
真蛸	6.03	7.25	5.61	5.05	5.32	4.20
其他蛸类	21.31	24.72	29.69	26.25	23.07	22.49
合计	27.34	31.97	35.30	31.30	28.39	26.69
年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008
真蛸	4.60	5.04	3.46	4.37	3.46	3.67
其他蛸类	29.28	29.22	30.69	32.10	33.97	34.00
合计	33.88	34.26	34.15	36.47	37.43	37.67

三、各海区头足类组成及开发利用概况

在世界头足类资源中, 各海区的头足类资源开发程度不一, 产量主要来自于西北太平洋、西南大西洋和中西太平洋等海域。现分各海区对其开发状况进行分析与评价。

(一) 西北太平洋海域(61 海区)

西北太平洋海域是头足类生产最为重要的海区之一, 约占世界头足类总产量的 1/3 强。据 FAO 统计, 该海区的头足类产量一直居各海区之首(除 1987 年外)。1995 年年产量超过 100 万 t, 目前稳定在 140 万 t(图 1-2)。

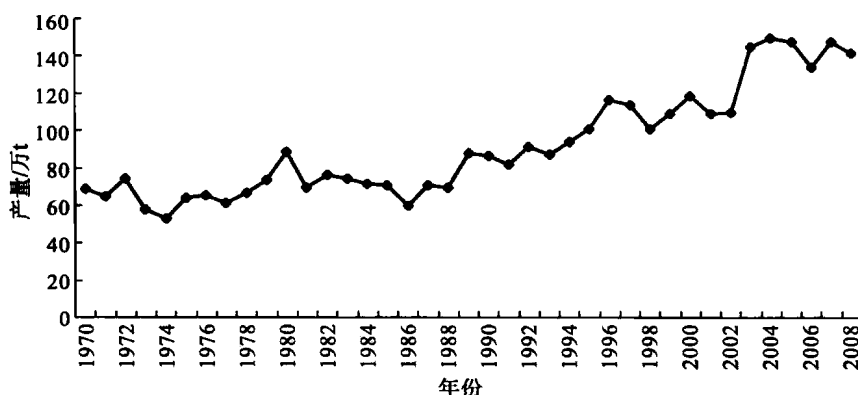


图 1-2 1970~2008 年西北太平洋(61 海区)头足类历年产量分布

在西北太平洋海域, 由于黑潮暖流和亲潮寒流形成的锋区、对马暖流和里曼寒流形成的锋区, 东萨哈林海流、西风漂流和黑潮逆流等水系的影响, 同时海山、海岭众多, 使得该区经济头足类种类较多, 共 65 种, 其中乌贼类 17 种、枪乌贼类 12 种、柔鱼类 23 种、蛸类 13 种。在该海区中, 有重要经济价值的头足类约 12 种, 其中柔鱼类

6种[太平洋褶柔鱼、柔鱼、日本爪乌贼(*Onychoteuthis borealijaponica*)、北方拟魷乌贼(*Gonatopsis borealis*)、菱鳍乌贼(*Thysanoteuthis rhombus*)和鳶乌贼], 乌贼类6种[日本无针乌贼、金乌贼、乌贼、曼氏无针乌贼、虎斑乌贼和白斑乌贼(*Sepia latimanus*)], 蛸类2种[水蛸和长蛸(*Octopus variabilis*)]。

目前主要捕捞对象为太平洋褶柔鱼和柔鱼, 也有一定产量的乌贼类和蛸类。1992年以来, 太平洋褶柔鱼产量基本上稳定在50万~70万t(除1998年外), 目前稳定在40万~50万t, 柔鱼产量基本上在10万~20万t, 乌贼类的产量也在20万~30万t, 蛸类产量基本上在7万~9万t。

(二)西南大西洋海域(41海区)

西南大西洋海域为头足类最为重要的生产海区之一。最高年份(2002年)其产量超过120万t(图1-3)。2004年因海况发生变化, 阿根廷滑柔鱼产量发生剧降, 使得该海域产量总产量不足20万t, 之后有所恢复, 目前在80万t左右。在西南大西洋海域, 由于福克兰海流和巴西海流交汇形成的明显锋区, 聚集着大量头足类, 其中以柔鱼类的资源最为丰富。在该海域, 共栖息着39种经济头足类, 其中枪乌贼类4种、柔鱼类21种、蛸类14种。

目前阿根廷滑柔鱼为最重要的捕捞对象, 是西半球最引人注目的头足类资源, 在世界头足类产量中有着极为重要的地位。由于20世纪80年代阿根廷滑柔鱼资源的开发, 其产量约增加了60倍, 2000年超过90万t, 其次是巴塔哥尼亚枪乌贼。其中90%以上的渔获量为非该地区沿岸国的远洋渔船所捕获, 主要捕捞的国家和地区有日本、波兰、西班牙、韩国、中国等。

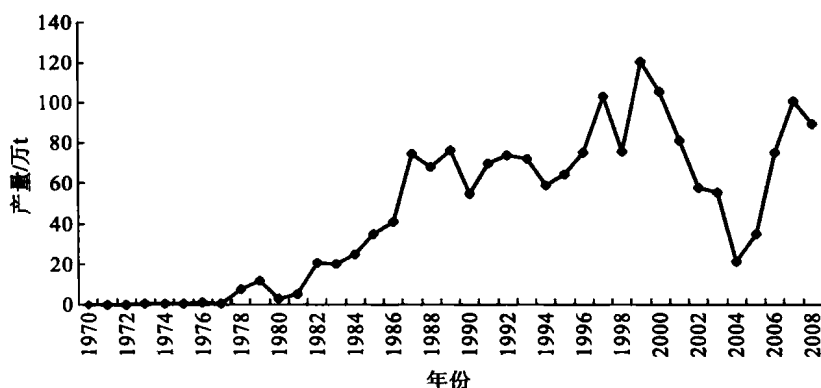


图1-3 1970~2008年西南大西洋(41海区)头足类历年产量分布

(三)中东大西洋海域(34海区)

中东大西洋是世界头足类中的一个重要海区。由于受到加那利海流、南赤道海流和北赤道海流的影响, 上升流区也比较广阔, 使得该海域成为大西洋头足类的重要渔场。共栖息着46种经济头足类, 其中乌贼类12种、枪乌贼类5种、柔鱼类21种、蛸类8种。

在该海域, 头足类最高年产量达到25万t, 资源状况相对较为稳定。但2000年以后产量出现下降(图1-4), 目前产量稳定在10万t左右。撒哈拉滩和布朗角的毛里塔尼

亚沿岸是重要的作业海域, 主要捕捞对象为真蛸和乌贼, 年总产量达 10 万~20 万 t。同时还有次要经济种如枪乌贼、福氏枪乌贼(*Loligo forbesi*)、翼柄柔鱼和短柔鱼(*Todaropsis eblanae*)等。

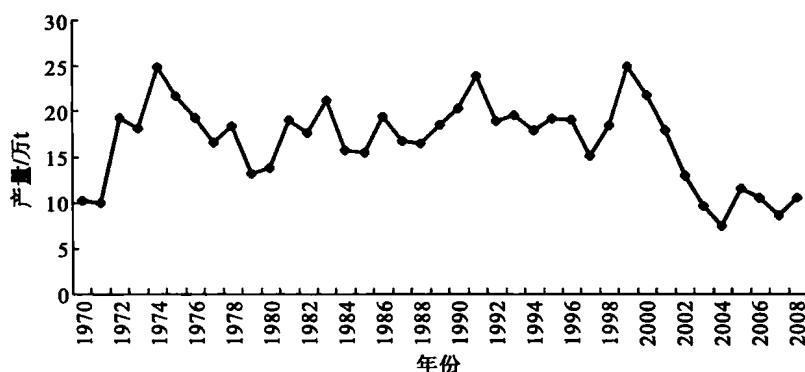


图 1-4 1970~2008 年中东大西洋(34 海区)头足类历年产量分布

(四) 中西太平洋海域(71 海区)

中西太平洋海域为头足类生产的重要海区之一。该海区水系虽较单纯, 但有浅海、深海以及海山、海岭等形成优良的渔场。共栖息着 52 种经济头足类, 其中乌贼类 17 种、枪乌贼类 8 种、柔鱼类 18 种、蛸类 9 种。主要捕捞对象是中国枪乌贼和杜氏枪乌贼。在该海域, 其产量呈现逐步上升的趋势, 目前产量已超过 50 万 t(图 1-5)。头足类产量主要来自于枪乌贼类, 其次为乌贼类, 同时柔鱼类也有一部分产量。

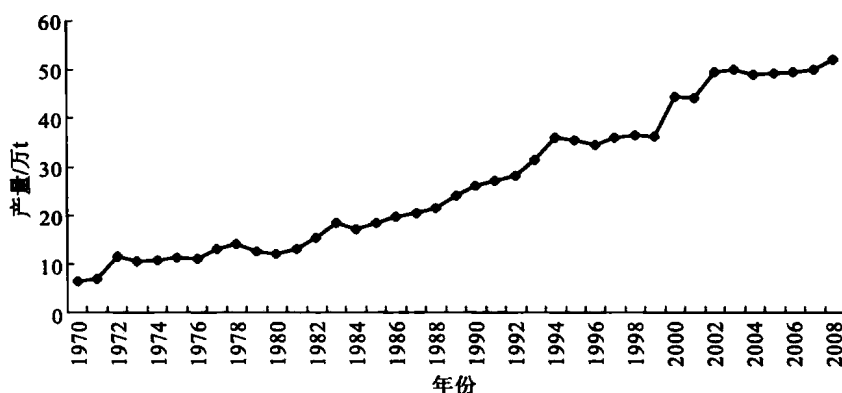


图 1-5 1970~2008 年中西太平洋海域(71 海区)头足类历年产量分布

(五) 印度洋西部海域(51 海区)

印度洋西部海域为头足类生产的较为重要海区。该海域受季风海流和反赤道海域的影响, 形成了广泛的上升流, 使得头足类资源极为丰富, 共栖息着 42 种经济头足类, 其中乌贼类 16 种、枪乌贼类 5 种、柔鱼类 20 种、蛸类 11 种。20 世纪 90 年代以前, 乌贼类产量基本上稳定在 2 万 t, 之后出现稳定的增长, 目前产量基本上在 10 万~13 万 t(图 1-6)。该海域重要的商业性种类为虎斑乌贼和鸢乌贼。

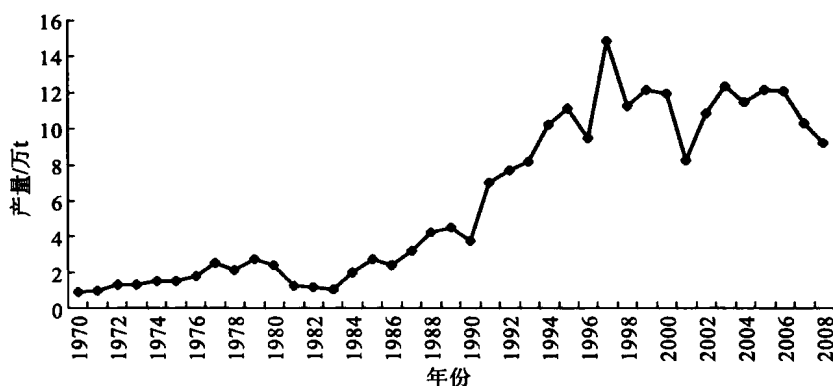


图 1-6 1970~2008 年印度洋西部(51 海区)头足类历年产量分布

(六)印度洋东部海域(57 海区)

印度洋东部海域为头足类生产的较为重要海区。该海域受西风漂流、西澳大利亚寒流的影响,形成了广泛的上升流,使得头足类资源极为丰富,共栖息着 45 种经济头足类,其中乌贼类 13 种、枪乌贼类 6 种、柔鱼类 14 种、蛸类 12 种。20 世纪 90 年代以前,乌贼类产量基本上稳定在 2 万 t,之后出现稳定的增长,目前产量基本上在 10 万~13 万 t 间波动(图 1-7)。该海域重要的商业性种类以枪乌贼类和乌贼类为主。

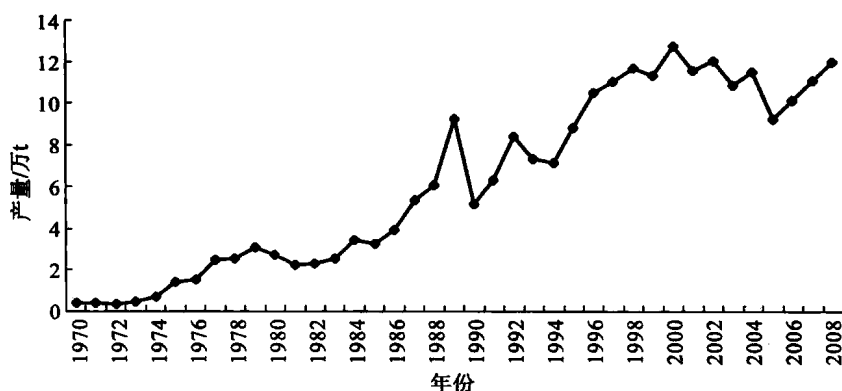


图 1-7 1970~2008 年印度洋东部(57 海区)头足类历年产量分布

(七)中东太平洋海域(77 海区)

中东太平洋海域为头足类生产的重要海区之一。由于受到秘鲁海流的影响,存在着广阔而强大的上升流区,因此柔鱼类和枪乌贼类的资源都很丰富,共分布着 31 种经济头足类,其中乌贼类 1 种、枪乌贼类 4 种、柔鱼类 18 种、蛸类 8 种。

在中东太平洋海域,最高年产量超过 20 万 t,主要来自于茎柔鱼和枪乌贼类。茎柔鱼自 1995 年被大规模开发利用以来,产量从 1995 年的 3.97 万 t 增加 1997 年的 14.09 万 t,1998 年因海况剧变,产量下降到 2.67 万 t,之后资源出现恢复(图 1-8)。目前产量稳定在 10 万~15 万 t。