

夏、秋季巴塔哥尼亚大陆架公海海域拖网 渔获物组成及主要种类生物学特征*

刘 岩^{1,2} 张秀梅¹ 孙 明³

(1. 中国海洋大学水产学院 青岛 266003; 2. 农业部渔业生态环境重点开放实验室
中国水产科学研究院南海水产研究所 广州 510300; 3. 山东省海洋与渔业厅 济南 250002)

摘要 2011 年 1–3 月,在巴塔哥尼亚大陆架公海进行了拖网探捕。本次调查海域位于巴塔哥尼亚大陆架海域渔场边缘,毗邻福克兰–马尔维纳斯大陆架海域渔场,渔获组成兼有这两个渔场的特征。结果表明,该渔场(45°01′–46°53′S, 60°07′–60°47′W)底质平坦,水深在 110–180 m 之间,调查期间天气良好,适宜底拖网作业;在水深 20–80 m 水层存在温、盐跃层。底拖网渔获中主要有 11 种经济种类,按渔获量排序以阿根廷滑柔鱼(*Illex argentinus*)、拉氏南美南极鱼(*Patagonotothen ramsayi*)、阿根廷无须鳕(*Merluccius hubbsi*)、阿根廷鳀(*Engraulis anchoita*)与鲱类列前五位,占总产量的 92.26%。探捕期间 相对资源量指数 1 月平均为(462.8±95.7) kg/h 2 月平均为(713.8±194.1) kg/h, 3 月平均为(778.1±75.0) kg/h,呈逐月递增趋势。经济种类的数量分布有较大差异,多数经济种类的资源密集分布区位于渔场北部,渔场南部高产种类较为单一。阿根廷滑柔鱼优势胴长有逐月增大的趋势;阿根廷无须鳕优势体长变化不明显;拉氏南美南极鱼的优势体长皆小于其初次性成熟体长,其中 1 月采集的样本仅为 110–130 mm,分析认为,本调查捕获的多为索饵洄游的幼鱼。

关键词 巴塔哥尼亚大陆架;渔场环境;底拖网;渔获组成

中图分类号 S937 文献标识码 A 文章编号 1000-7075(2014)05-0008-11

西南大西洋公海渔场位于 FAO 统计中的 41 渔区,地处巴塔哥尼亚陆架边缘。日本、韩国等国家和中国台湾地区的渔船,自 20 世纪 70、80 年代开始在该海域进行鱿钓和拖网作业。中国大陆起步较晚,90 年代开始才有鱿钓渔船在该海域作业。

在 41 渔区北部,大陆架狭窄,且多有岩礁分布,不适合底拖网作业;其南部,大陆架逐渐变宽且地势平坦,大陆架向外延伸约 200 海里,适宜底拖网作业,其中以拉普拉塔河口海区、巴塔哥尼亚陆架海区和福克兰–马尔维纳斯海区最适宜捕捞生产(FAO 渔业部渔业资源司海洋渔业处,1997)。在巴塔哥尼亚陆架海区,主要经济种类有阿根廷滑柔鱼(*Illex argentinus*)、

阿根廷无须鳕(*Merluccius hubbsi*)、阿根廷鳀(*Engraulis anchoita*)、南美尖尾无须鳕(*Macruronus magellanicus*)、羽鲷(*Genypterus blacodes*)、板鳃类等(中国水产科学研究院科技情报研究所,1991)。国内、外对该海域鱿钓作业及其主要渔获物阿根廷滑柔鱼进行了广泛研究,包括阿根廷滑柔鱼生物学研究(Bakun *et al*, 1998a; Arkhipkin, 1993; 唐议, 2002; 陆化杰等, 2010)、阿根廷滑柔鱼的开发与管理(Basson *et al*, 1996; 朱国平等, 2010)、阿根廷滑柔鱼产量、资源变动与环境因子关系(Waluda *et al*, 1999; Bakun *et al*, 1998)等。

2008 年,山东省鑫发渔业集团有限公司的 4 艘

* 国家农业部西南大西洋公海变水层拖网探捕项目(2130135)资助。刘 岩, E-mail: 365830796@qq.com

通讯作者:张秀梅,教授。E-mail: gaozhang@ouc.edu.cn

收稿日期: 2013-10-16, 收修改稿日期: 2014-06-09

双拖网渔船首次在该海域进行捕捞生产, 国内仅见朱国平等(2010, 2011)对该海域拖网渔获物拉氏南美南极鱼、大西洋银鲳(*Stromateus brasiliensis*)的渔业生物学的相关研究报道。作者根据该公司底拖网渔船 2011 年探捕数据资料, 对其捕捞产量、渔获组成、密度分布、主要渔获物体长和体重分布以及作业渔场的环境状况进行了分析研究, 以期为我国拖网渔船远洋渔场的开发提供参考依据。

1 调查方法与数据处理

1.1 调查区域与调查时间

巴塔哥尼亚陆架公海渔场可分为南、北两个部分, 北部渔场位于 42°S 附近, 南部渔场位于 45°S 附近。本研究主要对南部渔场的调查结果进行分析, 调查区域位于 45°01'–46°53'S, 60°07'–60°47'W(图 1), 调查时间为 2011 年 1 月 1 日–3 月 31 日。

1.2 探捕船及网具

探捕调查船为山东省鑫发渔业集团有限公司所属“鲁荣渔 6177 号”、“鲁荣渔 6178 号”双拖渔船, 总长

45.72 m, 型宽 7.60 m, 设计排量 600 t, 主机功率 441 kW。拖网时船距 0.162 n mile, 平均拖速为 3.7 n mile/h。网具为四片式底拖网, 网口高 30 m, 上纲长 70 m, 下纲长 83 m, 网囊网目为 4.3 cm。扫海面积平均为 1.19 km²/h。

1.3 调查内容与与方法

本次调查内容包括: 海洋环境要素与渔业资源调查。海洋环境要素调查共采集 8 个站位的数据(调查站位见表 1)。利用 XR-620 型便携式温盐深仪采集剖面温度、盐度数据; 用水色计(北京普力特公司, 型号 FUC)测定水色等级; 用透明度盘测定透明度, 各组数据每 10 d 选择 1 个站位测定 1 次, 同时记录天气情况及利用 TES AVM-03 叶轮式风速风温计采集风向、风力等气象数据。

渔业资源调查内容包括: 逐网次收集渔船作业位置、渔获产量、渔获种类组成等数据, 同时利用 HE-1500 型鱼探仪收集渔场的深度和表温数据, 共计 107 网次。

逐月随机采集 3 种产量位于前三位的阿根廷滑柔鱼、阿根廷无须鳕、拉氏南美南极鱼(*Patagonotothen ramsayi*)渔获物样品, 测量其胴长(体长)、体重, 胴

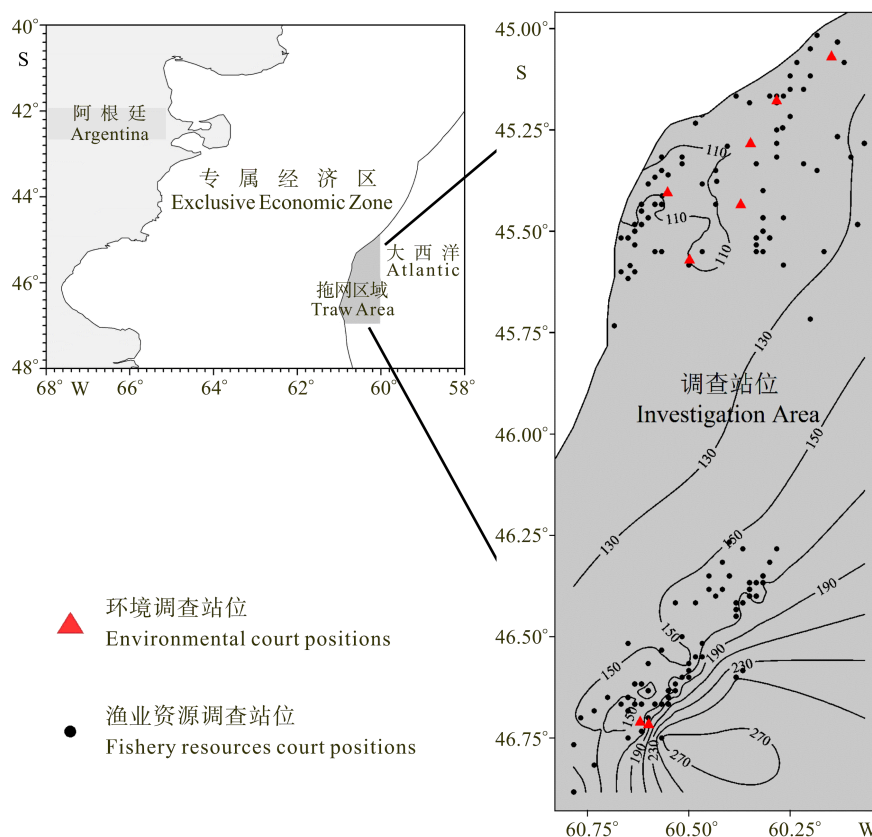


图 1 调查海域等深图及站位分布

Fig. 1 Bathymetric chart and court distribution in the investigation area

表 1 海洋环境调查结果
Tab. 1 The results of the marine environmental survey

日期 Date (年-月-日)	站点 Site	S	W	天气 Weather	风力 Wind force	风向 Wind direction	透明度(m) Transparency	水色等级 Water color
2011-01-01	1	45°26′	60°19′	晴	5 级	N	8.7	5
2011-01-11	2	45°34′	60°29′	晴	5 级	N	2.7	5
2011-01-22	3	45°24′	60°33′	晴	3-4 级	E	2.9	5
2011-02-02	4	45°26′	60°23′	晴	6 级	N	—	5
2011-02-12	5	45°04′	60°08′	晴	3-4 级	NE	3.2	7
2011-02-22	6	45°10′	60°16′	大雾	4-5 级	NW	—	5
2011-03-04	7	46°42′	60°37′	晴	2-3 级	SW	—	7
2011-03-17	8	46°43′	60°35′	晴	3-4 级	NE	3.5	4

长(体长)精确到 1 mm, 体重精确到 1 g。阿根廷滑柔鱼每月上、中、下旬各采集 1 次, 每次采集从当日分拣前的所有渔获物中至少取自 3 个不同位置, 随机抽取共 100 尾左右进行测定。1 月, 采样阿根廷滑柔鱼样本, 1 月为 303 尾, 2 月为 300 尾, 3 月为 198 尾。阿根廷无须鳕及拉氏南美南极鱼每月 20 日前后采集 1 次, 每次取样方法同阿根廷滑柔鱼。采样阿根廷无须鳕样本, 1 月为 80 尾, 2 月为 99 尾, 3 月为 100 尾。采集拉氏南美南极鱼样本, 1 月为 100 尾, 2 月为 100 尾, 3 月为 100 尾。

1.4 数据处理

拖网渔获物按每网次现场分种类全部进行重量统计, 分析资源结构组成。资源密度是根据每网次渔获产量, 换算成相对资源量指数, 即以每网、每小时捕捞量表示。采用 Surfer 8.0 和 Excel 2003 软件处理渔获物产量及生物学数据, 绘制图表。

2 结果与分析

2.1 渔场环境

作业渔场海底地势为西北平缓, 东南陡峭(图 1)。渔场北部地势平坦, 水深约 110-115 m; 渔场南部处于大陆架边缘的斜坡地带, 水深变化剧烈, 水深在 130-180 m 之间。整个调查期间天气基本晴好, 偶尔有雾, 风向多为北风、东北风, 其中 1 月、2 月风力较小, 3 月中下旬之后, 大风明显增多。水体透明度为 2.7-8.7 m 之间; 水色为 4-7 号, 以 5 号水色居多(表 1)。

2.2 水温、盐度分布

由于调查海域范围较小(图 1), 表层水温变化不大, 同期表温基本在 1-2℃之内变动。3 个月内, 温度呈先升后降的趋势, 表温基本在 12.5-15.0℃之间

变动。1 月平均表温为(14.49±0.12)℃; 2 月为(14.64±0.17)℃; 3 月为(14.45±0.14)℃。调查期内, 垂直断面在 0-20 m 内, 水温基本恒定; 水深在 20-80 m 处, 存在明显的温跃层, 水温降至 5-6℃, 之后随深度增加再无明显变化。

调查期间, 表层盐度为 33.48-33.71, 随着深度增加, 盐度有增大的趋势。1 月中下旬至 2 月上旬, 在水深 20-40 m 附近, 出现一个变化较大的盐跃层, 之后消失不见。表层和近底层盐度较稳定, 在 20-80 m 水层之间盐度变化较为明显。1、3 月, 表、底层盐度相差不大, 2 月表、底层盐度变化较为明显, 2 月中旬, 表、底层盐度最大, 2 月上旬表层盐度最小。

2.3 产量组成及其变化

调查期间, 有 86 d 进行了采样, 共取得 107 网次的渔获量数据。其中 1 月为 30 d、32 网次; 2 月为 26 d、35 网次; 3 月为 30 d、40 网次。1 月总渔获量为 107415 kg, 2 月为 152040 kg, 3 月为 206910 kg。

拖网捕获头足类、硬骨鱼类、软骨鱼类、甲壳类共 40 余种, 其中产量和经济价值较高的种类有 11 种(表 2), 以阿根廷滑柔鱼、拉氏南美南极鱼、阿根廷无须鳕、阿根廷鳀与鳕类产量位居前列, 占总产量的 92.3%。阿根廷滑柔鱼的产量逐月递增, 以 3 月产量最高, 占本种总产量的 67.3%; 拉氏南美南极鱼、阿根廷无须鳕的产量在 1、2 月较高, 3 月其产量仅分别占本种总产量的 12.1%与 11.6%; 阿根廷鳀仅在 2 月出现, 且产量大, 1、3 月产量极少; 鳕类的产量在 3 月明显增大, 占本种总产量的 66.8%(表 2)。在其他产量较小的种类之中, 南美尖尾无须鳕与白斑角鲨(*Squalus acanthias*)仅出现于 1 月, 秘鲁前鳍鲉(*Congio-
podus peruvianus*)与大西洋银鲱以 1 月产量较高, 羽
鲉与巴塔哥尼亚枪乌贼(*Loligo gahi*)的产量主要集中在 3 月。

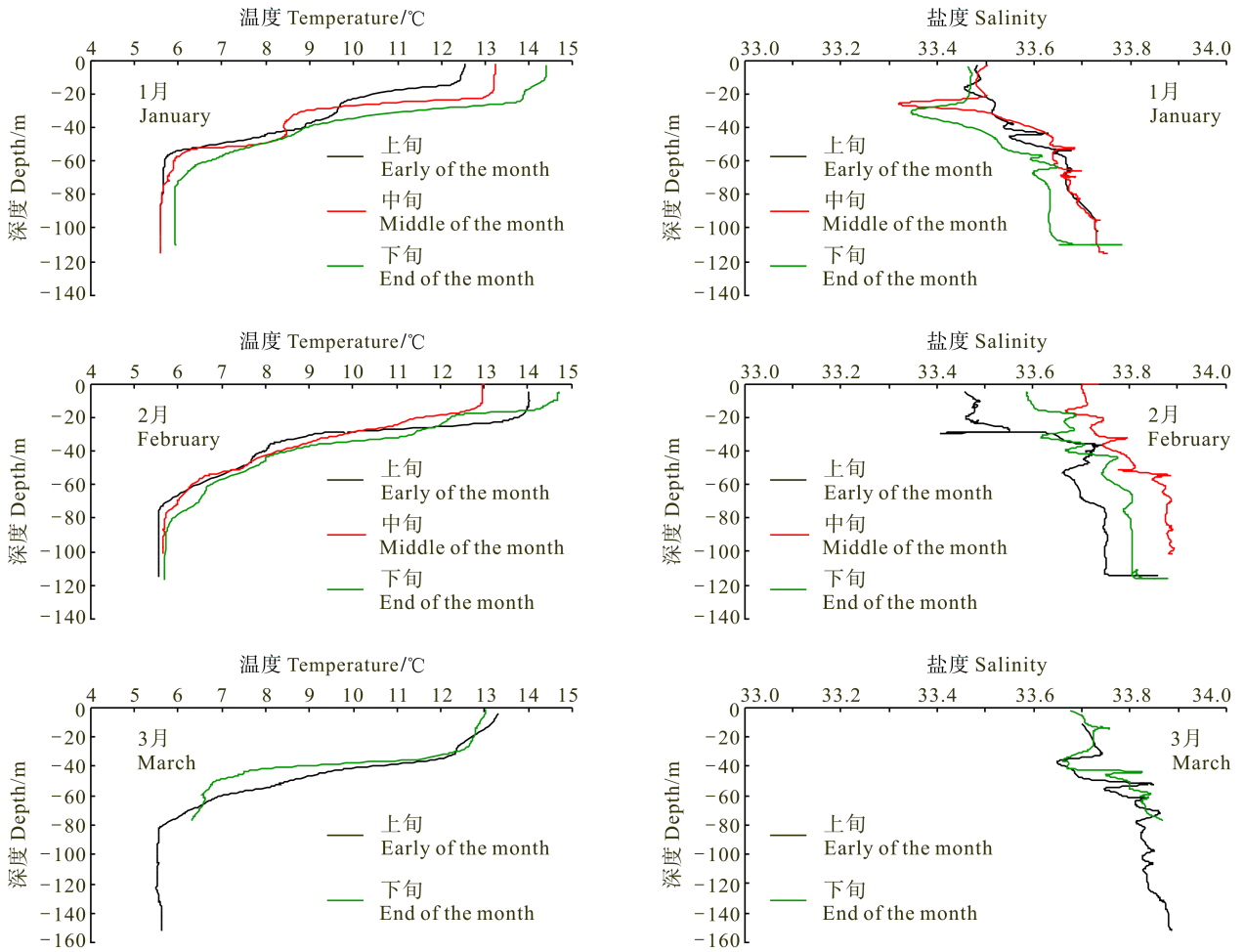


图 2 调查区域剖面水温、盐度曲线

Fig. 2 Vertical temperature and salinity profile of the investigation area

2.4 资源密度

1、2 月, 主要在渔场北部作业, 3 月主要在渔场南部作业。1 月平均相对资源量指数为(462.8±95.7) kg/h; 2 月平均为(713.8±194.1) kg/h; 3 月平均为(778.1±81.2) kg/h。2、3 月资源密度明显高于 1 月。

选取渔获量处于前五位的种类, 对其密度分布进行分析(表 3)。1 月以拉氏南美南极鱼平均密度最高, 为(135.7±75.0) kg/h, 占 1 月总渔获量的 29.3%, 其次是阿根廷滑柔鱼与阿根廷无须鳕; 2 月以阿根廷滑柔鱼平均密度最高, 为(259.9±38.4) kg/h, 较 1 月有大幅提升, 占 2 月总渔获量的 36.4%, 其次是阿根廷鳀, 拉氏南美南极鱼密度较 1 月有所降低, 阿根廷无须鳕则有所升高; 3 月, 阿根廷滑柔鱼的密度最高, 为(621.8±92.4) kg/h, 远高于其他种类的密度, 鳀类的密度在 3 月达到最高, 而拉氏南美南极鱼与阿根廷无

须鳕的密度明显降低。

以 *RRI* 为指标, 对总渔获与优势种逐月的资源分布绘制成图 3、图 4、图 5。1 月, 阿根廷滑柔鱼与阿根廷无须鳕的分布区域大致相似, 仅在渔场东北角, 阿根廷无须鳕密度较阿根廷滑柔鱼大; 拉氏南美南极鱼主要集中在更为偏东的东北一线, 且密度极大; 鳀类密度较低, 无集中分布区。2 月, 阿根廷滑柔鱼与阿根廷无须鳕密度较为均匀; 拉氏南美南极鱼密度分布与 1 月近似, 主要分布在东北角; 鳀类密度较 1 月有所集中, 但密度仍然较低; 阿根廷鳀资源异常集中, 分布在纬度相对较低的 45°6′–45°24′S 一线。3 月, 作业区域往南扩大到 46°42′S 附近, 阿根廷滑柔鱼资源主要集中在 46°18′–46°48′S 与 45°18′–45°36′S 区域; 阿根廷无须鳕与拉氏南美南极鱼密度明显降低; 鳀类在 46°18′–46°48′S 东北一线集中分布。

表 2 逐月渔获产量组成及比例
Tab. 2 Catch composition and proportion of each month

渔获种类 Catch species	逐月产量(kg) Monthly catch			总产量(kg) Total catch	逐月产量所占总产量比例(%) Proportion of monthly catch			各渔获种类所占比例(%) Proportion of each species
	Jan	Feb	Mar		Jan	Feb	Mar	
阿根廷滑柔鱼 <i>Illex argentinus</i>	24930	55365	165360	245655	10.15	22.54	67.31	52.67
拉氏南美南极鱼 <i>Patagonotothen ramsayi</i>	28560	20430	6750	55740	51.24	36.65	12.11	11.95
阿根廷无须鳕 <i>Merluccius hubbsi</i>	19170	24225	5715	49110	39.03	49.33	11.64	10.53
阿根廷鳀 <i>Engraulis anchoita</i>	0	43905	0	43905	0	100.00	0	9.41
鳐类 Skates	6735	5115	23835	35685	18.87	14.34	66.79	7.65
南美尖尾无须鳕 <i>Macruronus magellanicus</i>	12990	0	0	12990	100.00	0	0	2.79
白斑角鲨 <i>Squalus acanthias</i>	10125	0	0	10125	100.00	0	0	2.17
羽鳃鲳 <i>Genypterus blacodes</i>	1545	1485	3765	6795	22.74	21.85	55.41	1.46
秘鲁前鳍鲉 <i>Congiopodus peruvianus</i>	2070	945	60	3075	67.32	30.73	1.95	0.66
大西洋银鲷 <i>Stromateus brasiliensis</i>	1290	360	60	1710	75.44	21.05	3.51	0.37
巴塔哥尼亚枪乌贼 <i>Loligo gahi</i>	0	135	855	990	0	13.64	86.36	0.21
杂鱼 Others	0	75	510	585	0	12.82	87.18	0.13
总计 Total	107415	152040	206910	466365	23.03	32.60	44.37	100.00

表 3 优势种逐月相对资源量指数(RRI)及分类渔获对相对资源量指数(RRI)的贡献百分比
Tab. 3 Relative resource index (RRI) and the percentage of total RRI for the dominant species in each month

渔获种类 Catch species	RRI (kg/h)				分类渔获对总 RRI 的贡献百分比 Percentage of total RRI for the dominant species (%)			
	Jan	Feb	Mar	平均 Mean	Jan	Feb	Mar	平均 Mean
阿根廷滑柔鱼 <i>Illex argentinus</i>	118.4±20.5	259.9±38.4	621.8±92.4	356.3±43.3	25.59	36.41	79.92	53.83
拉氏南美南极鱼 <i>Patagonotothen ramsayi</i>	135.7±75.0	95.9±40.0	25.4±6.4	80.9±26.2	29.32	13.44	3.26	12.21
阿根廷无须鳕 <i>Merluccius hubbsi</i>	91.1±13.3	113.7±18.5	21.5±4.7	71.2±8.6	19.68	15.93	2.76	10.76
阿根廷鳀 <i>Engraulis anchoita</i>	0	206.1±167.6	0	63.7±56.2	0	28.88	0	9.62
鳐类 Skates	32.0±9.6	24.0±10.3	89.6±21.9	51.8±9.6	6.91	3.36	11.52	7.82

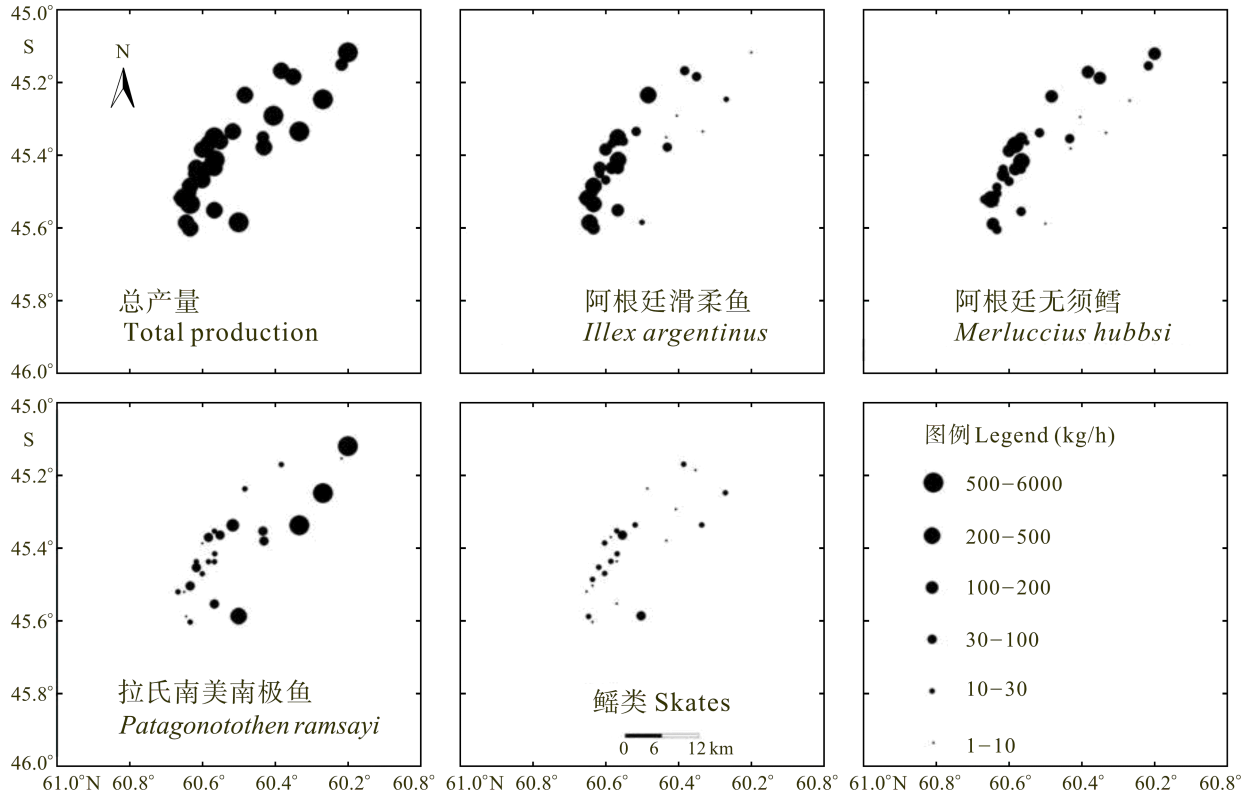


图 3 1 月优势种相对资源量指数的分布

Fig. 3 RRI distribution of the dominant species in January

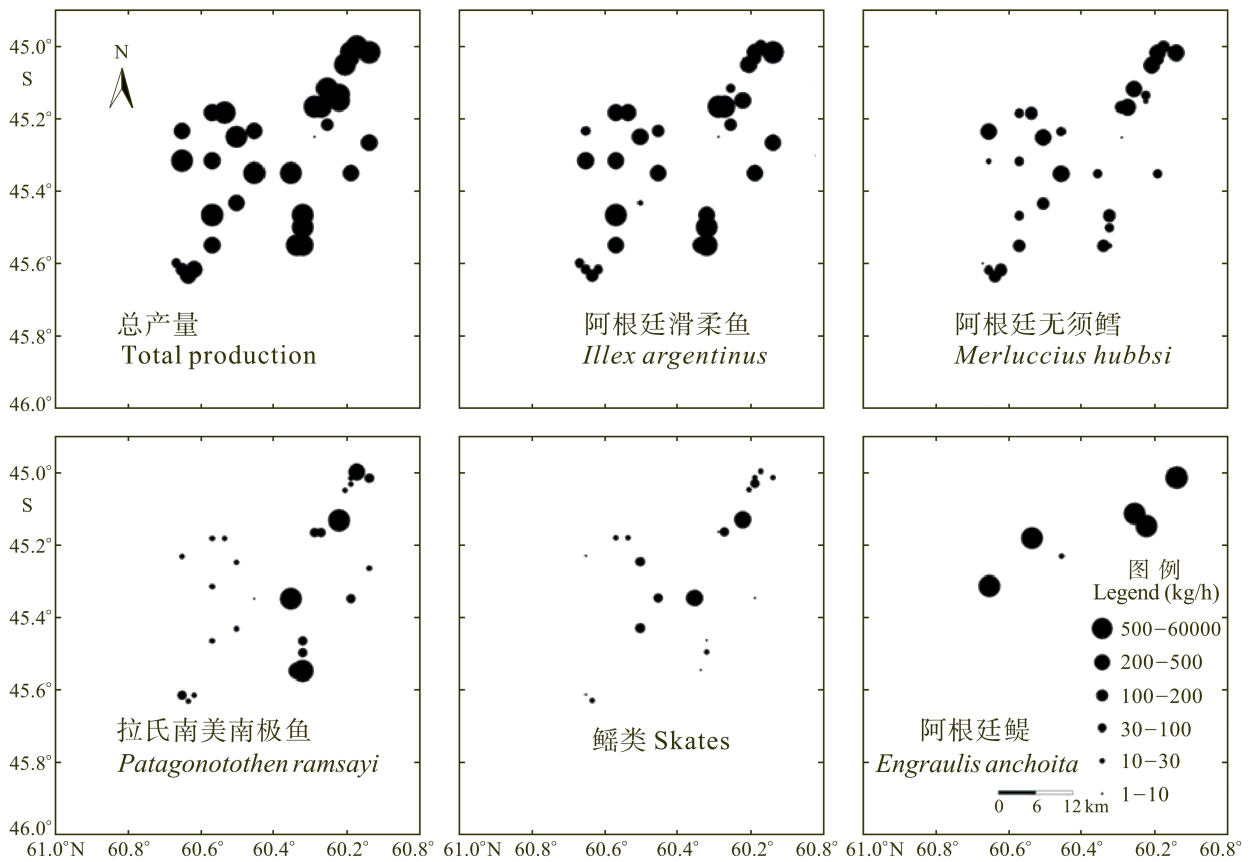


图 4 2 月优势种相对资源量指数的分布

Fig. 4 RRI distribution of the dominant species in February

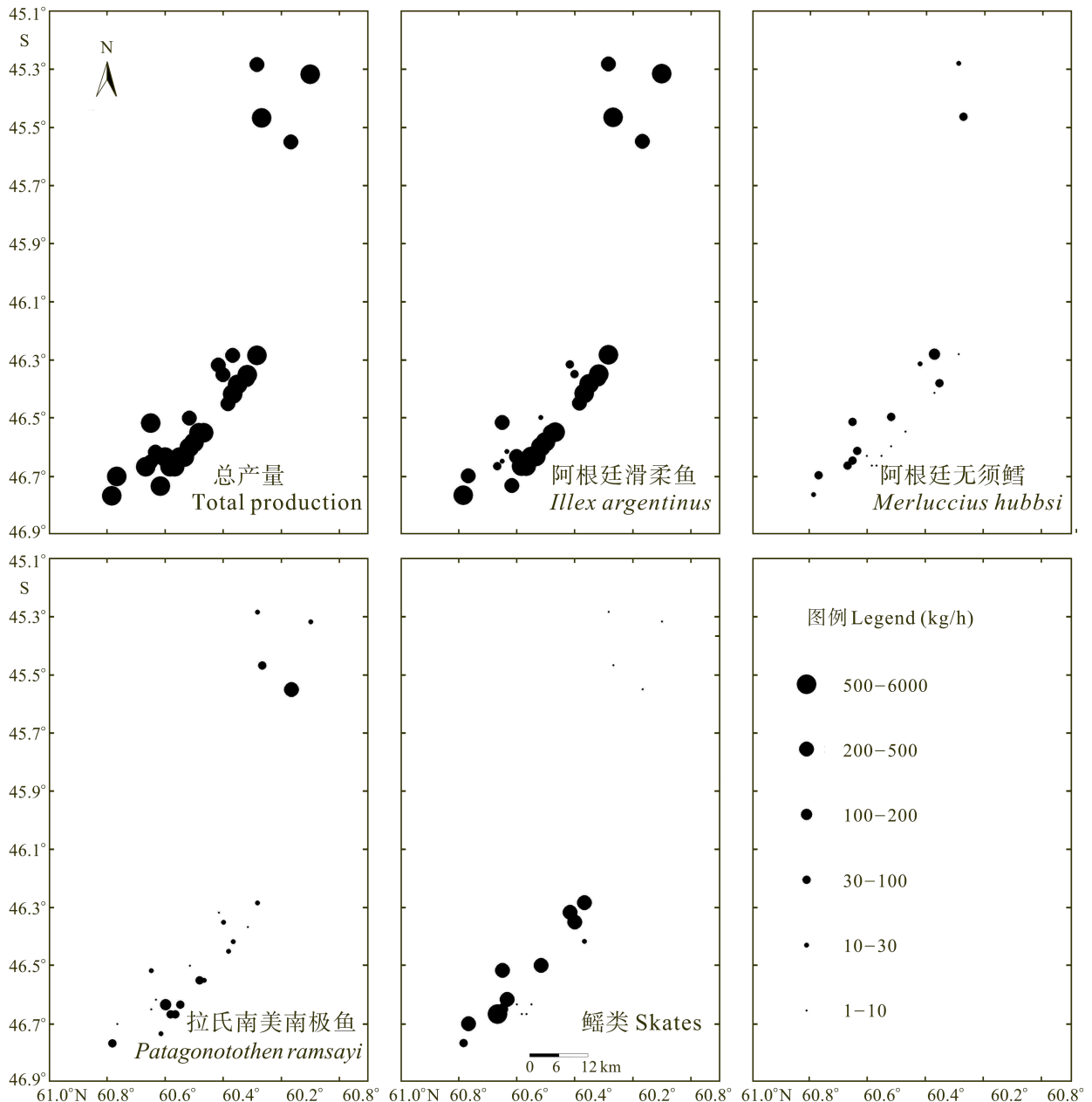


图5 3月优势种相对资源量指数的分布

Fig. 5 RRI distribution of the dominant species in March

2.5 主要渔获种类体长与体重组成

2.5.1 阿根廷滑柔鱼 1月,群体胴长范围为130–250 mm,优势胴长为170–180 mm,占群体的16.2%;2月,胴长范围为120–280 mm,优势胴长为200–210 mm,占26.5%;3月,胴长范围为170–290 mm,优势胴长为210–220 mm,占17.3%(图6)。

1月,群体体重范围为30–300 g,优势体重为90–120 g,占群体的20.5%;2月,体重范围为30–510 g,优势体重为150–180 g,占22.3%;3月,体重范围为130–780 g,优势体重为210–240 g,占16.7%(图6)。

2.5.2 阿根廷无须鳕 1月,群体体长范围为200–700 mm,优势体长为300–350 mm,占37.8%;2月,体长范围为200–750 mm,优势体长为350–400 mm,占28.7%;3月,体长范围为200–500 mm,优势体长为350–400 mm,占46.5%(图7)。

1月,群体体重范围为130–760 g,优势体重为340–410 g,占21.3%;2月,体重范围为130–900 g,优势体重为270–340 g,占16.2%;3月,体重范围为130–970 g,优势体重为410–480 g,占18.0%(图7)。

2.5.3 拉氏南美南极鱼 1月,群体体长范围为90–330 mm,优势体长为110–130 mm,占32.0%;

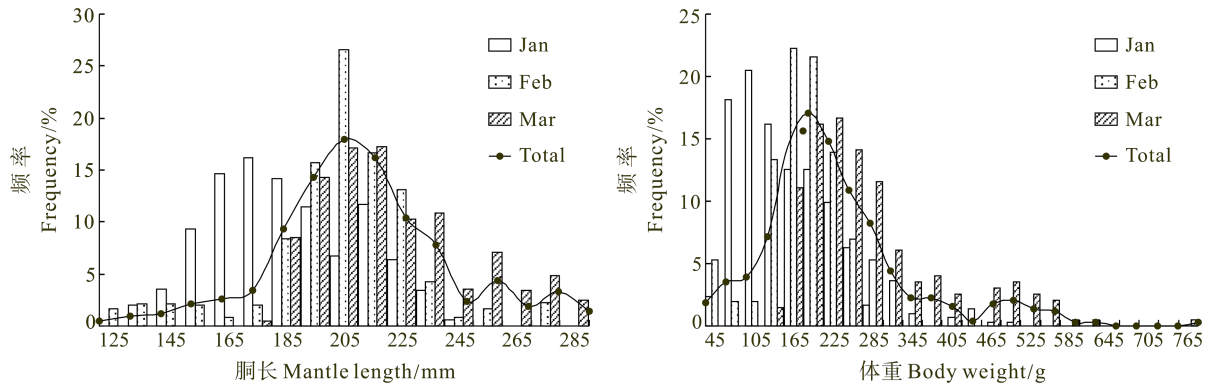


图 6 阿根廷滑柔鱼胴长、体重频数分布

Fig. 6 Frequency distribution of mantle length and body weight of *Illex argentinus*

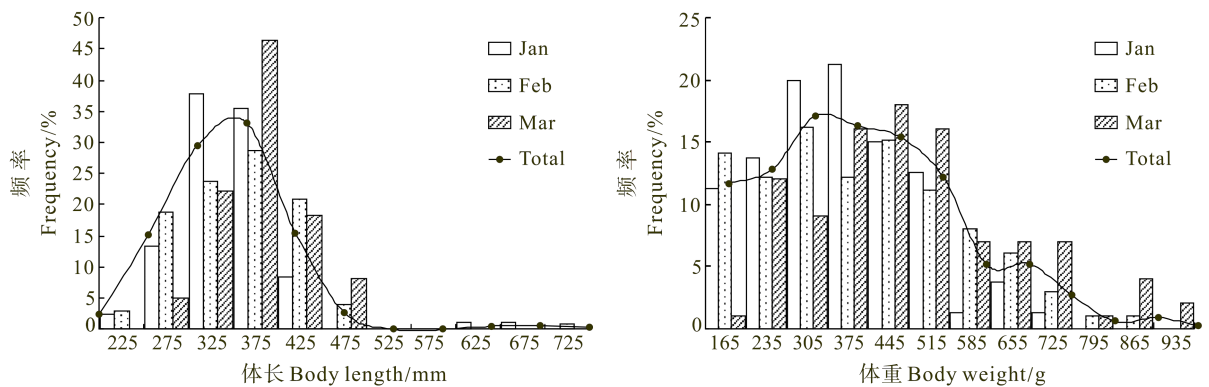


图 7 阿根廷无须鳕体长、体重频数分布

Fig. 7 Frequency distribution of mantle length and body weight of *Merluccius hubbsi*

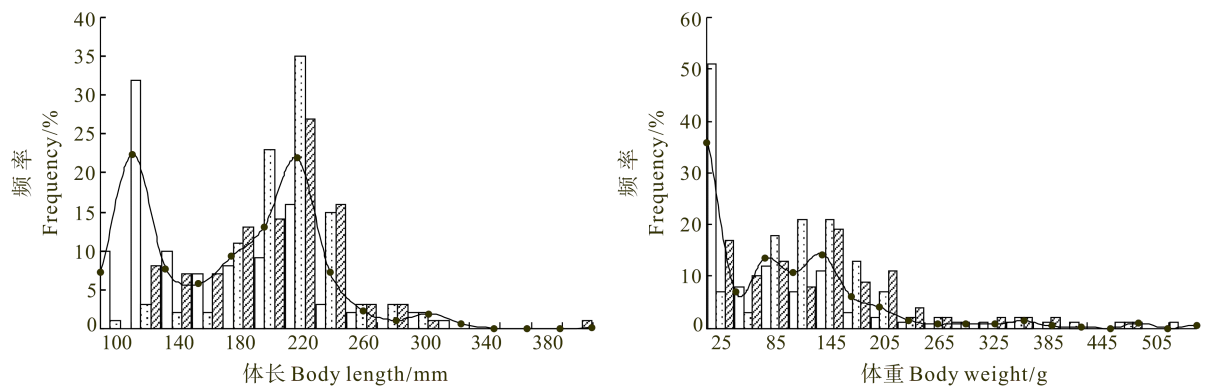


图 8 拉氏南美南极鱼体长、体重频数分布

Fig. 8 Frequency distribution of mantle length and body weight of *Patagonotothen ramsayi*

2月,体长范围为90–310 mm,优势体长为210–230 mm,占35.0%;3月,体长范围为110–410 mm,优势体长为210–230 mm,占27.0%(图8)。

1月,群体体重范围为10–550g,优势体重为10–40 g,占51.0%;2月,体重范围为10–490 g,优势体重为100–160 g,占42.0%;3月,体重范围为10–490 g,优势体重为130–160 g,占19.0%(图8)。

3 讨论

阿根廷滑柔鱼分布广(30°–52°S)(Brunetti *et al*, 1991、1998b)、生长快(Arkhipkin, 1993),生命周期约为1年,通常不超过18个月(陆化杰等,2010;Sakai *et al*, 2004),其高产区位于巴塔哥尼亚海域(44°30′–47°30′S)与46°–49°S海域(王尧耕等,2005;Payne,

1998)及福克兰的东北和西部(Waluda *et al*, 2001)。阿根廷无须鳕在巴西南部、乌拉圭、阿根廷等西南大西洋海域(22°–55°S)有广泛分布,主要栖息在 50–500 m 深的水层(Cousseau, 2004)。阿根廷无须鳕是巴西、乌拉圭、阿根廷等国家在 20 世纪 90 年代之前,最重要的经济捕捞种类(Csirke, 1987),约占捕捞量的 85%(Dato, 2005; Hernandez *et al*, 2001)。至 20 世纪末,由于过度开发,资源遭到严重破坏,产量锐减(Pérez *et al*, 2000)。拉氏南美南极鱼为近大洋性底栖鱼类,隶属于南极鱼科 Notothenioidae,主要分布于巴塔哥尼亚陆架 35°S 以南水深 150–400 m 海域(Nakamura *et al*, 1986; Brickle *et al*, 2006)。Ekau(1982)通过对其捕食者的胃含物分析显示,拉氏南美南极鱼主要分布于 46°–52°S 海域,而 Laptikhovskiy 等(1999)报道称,拉氏南美南极鱼为 45°–47°S 海域渔业生产的主要副渔获物。阿根廷鳀是西南大西洋一种重要的上层鱼类,主要分布在 34°–47°S 海域(Hansen *et al*, 2001)。西南大西洋鳀类种类繁多,资源较为丰富,仅巴塔哥尼亚海域的虾拖网捕获的鳀类就达 32 种(Pettovello, 1999),Tamin 等(2006)对阿根廷 Quequén 港近岸海域(38°37'S, 58°50'W)的虾拖网调查显示,鳀类约占到副渔获总量的 44.8%。Cedrola 等(2005)对 2001 年 9 月至 2003 年 9 月,在巴塔哥尼亚海域 42°–48°S 的虾拖网渔获物进行研究推断,5500 t 的渔获物中,至少有 1000 t 鳀类。

本次的调查海域位于巴塔哥尼亚大陆架海域渔场边缘,毗邻福克兰-马尔维纳斯大陆架海域渔场,渔获组成兼有这两个渔场的特征,种类组成丰富,经济种类多达数十种。阿根廷滑柔鱼、拉氏南美南极鱼、阿根廷无须鳕、阿根廷鳀及鳀类资源丰富,产量占渔获总产量的 92%以上,其中以阿根廷滑柔鱼的产量最大;南美尖尾无须鳕、白斑角鲨、羽鳃鲷、秘鲁前鳍鲷、大西洋银鲳、巴塔哥尼亚枪乌贼等有少量分布,约占总产量的 8%。渔获物中,以产量最大的阿根廷滑柔鱼经济价值最高,其次鳀类、阿根廷无须鳕、拉氏南美南极鱼、南美尖尾无须鳕、羽鳃鲷、大西洋银鲳等也有较高的经济价值。

调查期间,阿根廷滑柔鱼的优势胴长有逐月增大的趋势,这与很多学者的研究结果一致(唐议, 2002; 陆化杰等, 2010)。阿根廷无须鳕的优势体长,1 月偏小,在 300–350 mm 之间,2–3 月较大,在 350–400 mm 之间,这可能是由于在 1 月末 2 月初时,完成生殖活动的群体自产卵海域洄游至索饵场引起的(Macchi *et al*, 2005)。分析发现,阿根廷无须鳕 1 月性腺成熟

度以 I、II 期为主,2、3 月出现大量 V、VI 期的个体,由此也证实了这一观点。Brickle 等(2006)研究表明,拉氏南美南极鱼的繁殖期主要集中在 6–8 月,雌雄个体的初次性成熟全长为 248 mm、276 mm,而本调查所捕拉氏南美南极鱼的优势体长皆小于其初次性成熟体长,尤其 1 月,其渔获物体长仅为 110–130 mm。分析认为,1–3 月,该鱼种尚未进入繁殖期,本调查捕获的多为索饵洄游的幼鱼。

参照 2008 年《FAO 渔业与农业统计年鉴》(FAO, 2010),除秘鲁前鳍鲷外,本文中出现的其他种类渔获在 FAO 统计中的 41 渔区(西南大西洋渔区)均有产量,资源以头足类和鳀类最为丰富,拉氏南美南极鱼产量自 2002 年的 10 t 猛增至 2008 年的 60818 t,今后,对其资源开发应予以关注。

参 考 文 献

- 王尧耕, 陈新军. 世界大洋性经济柔鱼类资源及其渔业. 北京: 海洋出版社, 2005, 190–194
- 中国水产科学研究院科技情报研究所. 国外渔业概况. 北京: 科学出版社, 1991, 257–263
- 朱国平, 许柳雄, 陈新军. 西南大西洋拉氏南美南极鱼生物学特性的初步研究. 水产学报, 2010, 34(12): 1877–1882
- 朱国平, 许柳雄. 南半球夏季西南大西洋阿根廷外海巴西真鲷群体组成特征初步研究. 上海海洋大学学报, 2011, 20(4): 558–562
- 陆化杰, 陈新军, 刘必林, 等. 西南大西洋阿根廷滑柔鱼渔业生物学研究进展. 广东海洋大学学报, 2010, 30(4): 91–98
- 唐议. 西南大西洋鱿钓作业渔获物——阿根廷滑柔鱼生物学分析. 海洋渔业, 2002, 24(1): 14–19
- FAO 渔业部渔业资源司海洋渔业处. 世界渔业资源状况回顾: 海洋渔业. FAO 渔业通报, 1997, No. 920
- Arkhipkin A. Age, growth, stock structure and migratory rate of pre-spawning shortfinned squid, *Illex argentinus* based on statolith ageing investigations. Fish Res, 1993, 16(4): 313–338
- Bakun A, Csirke J. *Illex argentinus*. In: Rodhouse PG, Dawe EG, O'Dor RK. Squid recruitment dynamics. The genus *Illex* as a model, the commercial *Illex* species and influences on variability. Rome: FAO Fish Tech Pap, 1998a, 27–58
- Bakun A, Csirke J. Environmental processes and recruitment variability. In: Rodhouse PG, Dawe EG, O'Dor RK. Squid recruitment dynamics. Rome: FAO Fish Tech Pap, 1998b, 105–124
- Basson M, Beddington KR, Crombie JA, *et al*. Assessment and management techniques for migratory annual squid stocks: *Illex argentinus* fishery in the Southwest Atlantic as an example. Fish Res, 1996, 28(1): 3–27
- Brickle P, Arkhipkin A, Shcherbich Z. Age and growth of a

- sub-Antarctic notothenioid, *Patagonotothen ramsayi* (Regan 1913), from the Falkland Islands. *Polar Biology*, 2006, 29(8): 633–639
- Brickle P, Laptikhovsky V, Arkhipkin A, *et al.* Reproductive biology of *Patagonotothen ramsayi* (Regan, 1913) (Pisces: Nototheniidae) around the Falkland Islands. *Polar Biology*, 2006, 29(7): 570–580
- Brunetti N, Ivanovic E, Louge E, *et al.* Reproductive biology and fecundity of two stocks of the squid (*Illex argentinus*). *Frente Marítimo*, 1991, (8): 73–84
- Brunetti N, Ivanovic M, Rossi G, *et al.* Fishery biology and life history of *Illex argentinus*. Tokyo: JAMARC's 25th anniversary of its foundation, 1998, 217–231
- Cedrola PV, González AM, Pettovello AD. Bycatch of skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian red shrimp fishery. *Fish Res*, 2005, 71(2): 141–150
- Cousseau MB, Perrota RG. Peces marinos de Argentina: Biología, distribución, pesca. Mar del Plata: INIDEP, 2004, 163
- Csirke, J. The patagonian fishery resources and the offshore fisheries in the South-West Atlantic. Rome: FAO Fish Tech Pap, 1987, 1–75
- Dato CV. Resultados de la campaña global de merluza (*Merluccius hubbsi*). Mar del Plata: INIDEP, 2005, 12
- Ekau W. Biological investigations on *Notothenia ramsayi* Regan 1913 (Pisces, Notothenioidei, Nototheniidae). *Arch Fischereiwiss*, 1982, (33): 43–68
- FAO. FAO yearbook: Fishery and aquaculture statistics 2008. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010, 460–462
- Hansen JE, Martos P, Madirolas A. Relationship between spatial distribution of the Patagonian stock of Argentine anchovy, *Engraulis anchoita*, and sea temperatures during late spring to early summer. *Fisheries Oceanography*, 2001, 10(2): 193–206
- Hernandez DR, Castrucci RO. Comparación de los índices de abundancia relativos entre los años 1999–2000, del efectivo de merluza al norte de 41°S, obtenidos de las campañas de investigación. *Tech Rep INIDEP*, 2001, 45(1): 8
- Laptikhovsky V, Fetisov A. Scavenging by fish of discards from the Patagonian squid fishery. *Fish Res*, 1999, 41(1): 93–97
- Macchi GJ, Pájaro M, Madirolas A. Can a change in the spawning pattern of Argentine hake (*Merluccius hubbsi*) affect its recruitment. *Fishery Bulletin*, 2005, 103(2): 445–452
- Nakamura I, Inada T, Takeda M, *et al.* Important Fishes Trawled off Patagonia. Tokyo: Jap Mar Fish Res Res Cen, 1986, 369
- Payne A. Summer distribution, abundance and population structure of *Illex argentinus* on the argentine shelf in relation to environmental features. *S Afr J Mar Sci*, 1998, 20(1): 175–186
- Pérez M, Aubone A, Renzi M, *et al.* Overfishing indicators in the hake (*Merluccius hubbsi*) stock south of 41°S, Southwest Atlantic Ocean. *ICES CM*, 2000, (V): 12
- Pettovello AD. By-catch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Mar Freshwater Res*, 1999, 50(2): 123–127
- Sakai M, Brunetti N, Ivanovic M, *et al.* Interpretation of statolith microstructure in reared hatchling paralarvae of the squid *Illex argentinus*. *Mar Freshwater Res*, 55(4): 403–413
- Tamini LL, Chiamonte GE, Perez JE, *et al.* 2006. Batoids in a coastal trawl fishery of Argentina. *Fish Res*, 2004, 77(3): 326–332
- Waluda CM, Rodhouse PG, Trathan PN, *et al.* Remotely sensed mesoscale oceanography and the distribution of *Illex argentinus* in the South Atlantic. *Fisheries Oceanography*, 2001, 10(2): 207–216
- Waluda CM, Trathan PN, Rodhouse PG. Influence of oceanographic variability on recruitment in the *Illex argentinus* (Cephalopods: Ommastrephidae) fishery in the South Atlantic. *Mar Ecol Prog Ser*, 1999, 183(11): 159–167

(编辑 江润林)

Analyses on Species Composition and Diversity of Trawling Catch in Patagonia Continental Shelf High Seas During Summer and Autumn

LIU Yan^{1,2}, ZHANG Xiumei¹, SUN Ming³

(1. Fisheries College, Ocean University of China, Qingdao 266003; 2. Key Laboratory of Fishery Ecology Environment, Ministry of Agriculture, South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300; 3. Ocean and Fisheries Bureau of Shandong Province, Jinan 250002)

Abstract The high sea fishing grounds of Patagonia Continental Shelf is rich in fishery resources. There have been reports on squid fishing in domestic fishery, but study on trawl resources has been lacking. In this study, we analyzed the dynamics of the environmental characters, the fishery resources, the species composition as well as the biology of the dominant species. This study was based on the monthly bottom trawl surveys between January and March in 2011. The fishing grounds (45°01'–46°53' S, 60°07'–60°47' W) of Patagonia Continental Shelf high seas had a flat bottom and the depth of water was 110–180 m. The weather condition was good during the survey. This area was suitable for bottom trawl. There was a thermocline and halocline at 20–80 m underwater. This area was located at the edge of Patagonian Continental Shelf Fisheries which was adjacent to the Falklands - Malvinas Continental Shelf Fisheries. Hence the catch composition had the combined characters of both fisheries. The trawling catch was composed of 11 economic species, and Argentine shortfin squid (*Illex argentinus*), rock cod (*Patagonotothen ramsayi*), Argentine hake (*Merluccius hubbsi*), Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) and the skates accounted for 92.26% of the total. The average relative resource index (RRI) was the lowest in January and the highest in March. The results suggested that these fisheries were suitable for bottom trawling; the northern and southern parts of the fishing grounds were very different in species composition and the resource density, and the northern part had a more diverse and abundant resource. The dominant mantle length of *I. argentinus* increased from January to March, but that of *M. hubbsi* did not change over time. The dominant body length of rock cods was shorter than the length when they first became sexually mature, and their length was only 110–130 mm in January. It was most likely that the majority of the catch in this survey were feeding migratory juveniles.

Key words Patagonia Continental Shelf; Environmental characteristics; Trawl; Catch composition