

南海深水延绳钓探捕渔获组成与数量分布

冯波, 李忠炉, 侯刚

广东海洋大学水产学院, 广东 湛江 524025

摘要: 根据 2010~2013 年 8 个航次南海深水延绳钓探捕调查结果, 用渔获率和单位捕捞努力量渔获量(catch per unit effort, CPUE)作为鱼类资源数量分布的指标, 对渔获种类、数量分布、季节变化作了定量分析。结果表明, 南海深海区深水延绳钓渔获种类有 33 种, 其中大眼金枪鱼、斑点月鱼、帆蜥鱼、大青鲨、凹尾长鳍乌鲂、箭鱼等 6 种鱼类占总渔获重量的 75.56%; 帆蜥鱼、蛇鲭、凹尾长鳍乌鲂、黑鲷、大眼金枪鱼等 5 种鱼类占总渔获尾数的 82.59%。渔获种类组成季节变化不大, 冬季长鳍金枪鱼、箭鱼、异鳞蛇鲭渔获量相对增多。四个季节中均以南沙中西部海域的渔获率较高。春、夏季节南沙中西部海域的 CPUE 较高, 秋季西沙西部海域的 CPUE 较高, 冬季海南岛东南部海域的 CPUE 较高。延绳钓捕获的鱼种按渔获水深可划分为浅水鱼种和深水鱼种两大类群, 其中 87.33% 的渔获物出现在水深 80~280m。与南海以往的生产和调查结果相比, 本探捕的金枪鱼渔获率较低, 未达到商业生产的要求, 可能原因是: 1) 探捕时未能把握好中心渔场; 2) 未选用针对性强的渔具渔法。建议加强南海深海渔业资源的调查和捕捞技术的研究。

关键词: 金枪鱼; 延绳钓; 渔获组成; 数量分布; 南海

中图分类号: S932.4; P745.23 文献标识码: A 文章编号: 1009-5470(2015)01-0064-07

Fish species and quantity in the South China Sea surveyed by deep longline

FENG Bo, LI Zhong-lu, HOU Gang

Fisheries College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524025, China

Abstract: Deep longline surveys were conducted in the South China Sea from June 2010 to February 2013. The composition, quantity and seasonal variation of fish species were reported using hooking rate and catch per unit effort as index. A total of 33 species were identified, of which six species including *Thunnus obesus*, *Lampris guttatus*, *Alepisaurus ferox*, *Scoliodon Palasorrah*, *Taractichthys steindachneri*, and *Xiphias gladius* were the most abundant ones taking 75.56% of the total weight, and of which five species such as *Alepisaurus ferox*, *Gempylus serpens*, *Taractichthys steindachneri*, *Dasyatis atratus*, and *Thunnus obesus* were the most abundant ones taking 82.59% of the total number. The species compositions of the catches did not change with season, but more *Thunnus alalunga*, *Xiphias gladius* and *Lepidocybium flavobrunneum* were caught in winter. The average hooking rate was higher in central western Nansha waters than in other sea areas in all four seasons. The average CPUE was higher in central western Nansha waters in spring and summer, in western Xisha waters in fall and in southeastern waters off Hainan Island in winter. Fish species could be classified into shallow-water group and deep-water group according to catching depth, and 87.33% of the catches came from 80 to 280 m water depths. There are two reasons for low hooking rate with comparison to previous surveys and productions. One is that survey area coverage was not large enough to make us find better fishing ground; the other is that we could not adjust fishing gear and method effectively without knowledge of fish behavior in deep South China Sea. We suggest paying more attention to fishing ground and fishing technology in future surveys.

Key words: tuna; longline; species composition; quantitative distribution; South China Sea

收稿日期: 2014-03-15; 修订日期: 2014-06-07。林强编辑

基金项目: 国家自然科学基金(41376158); 国家科技支撑项目(2012BAD18B01); 广东海洋大学创新强校工程科研项目(GDOU2013050303)

作者简介: 冯波(1977~), 男, 江苏省宜兴市人, 副教授, 博士, 从事海洋渔业教学与研究。E-mail: fengb@gdou.edu.cn

捕捞强度过大、海洋环境污染、渔业生态破坏导致了南海北部近海渔业资源的严重衰退(邱永松等, 2008; 麦贤杰, 2007), 多年来在南海北部进行的渔业资源调查结果也证明了南海近海渔业资源日渐衰退的事实(王跃中 等, 2008; 刘维达, 2011)。与南海北部相比, 占南海总面积 46%的深海区还存有比较丰富的渔业资源, 据估计总储量在 $243.6 \times 10^4 \text{t}$ 以上(麦贤杰, 2007), 目前尚未很好开发利用。针对南海深海区的渔业资源调查报道很少, 大规模的调查仅见到 1998、1999 年东南亚渔业发展中心(Chu, 2000a, 2000b; Nateewathana et al, 2000a、b; Siriraksophon et al, 2000; Labe, 2000; Barut, 2000)在越南、菲律宾之南海大陆架外侧的深海区开展的深水延绳钓、鱿钓和流刺网调查。该调查报道了南海金枪鱼鱼类和大洋性头足类的分布状况。其次为越南连续多年开展的金枪鱼渔业资源调查, Nguyen (2012)根据调查结果, 报道了南海金枪鱼渔场的分布特点。我国在南海岛礁区和南沙群岛西南部陆架区的鱼类资源的调查已见诸报道(李永振 等, 2007; 陈铮 等, 1994), 而在南海深海区的调查只有 20 世纪 70 年代中期在中、西沙海域开展的金枪鱼试捕调查(陈炎 等, 2000), 之后便长期处于空白。近年来随着我国南沙深海渔业的发展, 加深对南海深海渔业资源的了解, 变得

十分迫切。本文根据 2010 年 6 月至 2013 年 2 月广东海洋大学与广东顺欣海洋渔业有限公司、广西北海海洋渔业总公司、广州远洋渔业公司、海南中水现代渔业有限公司等单位联合开展的南海深水延绳钓探捕调查结果, 报道了南海深海大洋性鱼类组成和数量分布, 旨在为转移南海近海捕捞压力, 调整作业结构, 开发利用深海渔业资源提供参考依据。

1 材料与方法

本文所用数据来源于 2010 年 6 月至 2013 年 2 月在南海先后开展的 8 次深水延绳钓探捕获得的生产数据。探捕采用了深水延绳钓技术(表 1), 一般在 04:00 放钓, 17:00 收钓, 饵料为冰鲜沙丁鱼, 调查站位如图 1。不同季节放钓次数和投放钩数如表 2。采样和测定按《海洋调查规范》(国家技术监督局, 1991)有关标准进行, 对所获的渔获物分类和称重, 记入生产日志。考虑到海流影响, 延绳钓钩位按悬链线公式估算深度的 75%折算(Ward et al, 2005); 渔获率(尾·1000 钩⁻¹)和单位捕捞努力量渔获量(catch per unit effort, CPUE, 单位: kg·1000 钩⁻¹)按李永振 等(2003)的定义。渔场与海域名参照《南海渔场作业图集》(苏冠强, 1994); 数据统计处理采用 SPSS 20.0, 地图绘制采用 Surfer 9.0。

表 1 深水延绳钓调查船作业参数、时间、海域

Tab. 1 Survey date, area, vessel, and operation parameters of deep longline

时间	调查船	功率/kW	吨位/t	作业参数	调查海域
2010 年 6~7 月	粤阳西 96230	261	200	浮子绳长度 26m, 支线 18m, 两浮子间钩数 25 枚, 两钩间主线长度 35m	南沙北部
2011 年 12 月~ 2012 年 8 月	北渔 60011	253	510	浮子绳长度 20m, 支线 18m, 两浮子间钩数 25~28 枚, 两钩间主线长度 40m, 部分海域还增加了浮子钓, 钓线长 10m	南沙西北部 和西南部
2012 年 11 月~ 2013 年 1 月	穗远渔 29	450	521	浮子绳长度 20m, 支线 18m, 两浮子间钩数 25~28 枚, 两钩间主线长度 40m	西沙、中沙、南沙
2012 年 12 月~ 2013 年 2 月	昌荣 2 号	1176	706	1. 浮子绳长度 30m, 支线 30m, 两浮子间钩数 17 枚, 两钩间主线长度 50m; 2. 浮子绳长度 50m, 支线 50m, 两浮子间钩数 17 枚, 两钩间主线长度 50m	西沙、中沙、南沙

表 2 不同季节深水延绳钓探捕站位数、作业次数和投放钩数汇总

Tab. 2 Stations, operations and hooks of tuna longline by seasons

季节	站位数	作业次数	投放钩数/枚
春(3 月~5 月)	23	53	80166
夏(6 月~8 月)	25	49	38481
秋(11 月)	12	15	13734
冬(12 月~2 月)	50	76	148196

2 结果

2.1 种类与组成

2.1.1 种类

根据渔获物样本鉴定, 延绳钓渔获到的鱼种有 33 种, 隶属 13 目, 22 科, 28 属。其中具有商业捕捞价值的种类有大眼金枪鱼 *Thunnus obesus*、黄鳍金枪鱼 *Thunnus albacores*、长鳍金枪鱼 *Thunnus alalunga*、斑点月鱼 *Lampris guttatus*、箭鱼 *Xiphias*

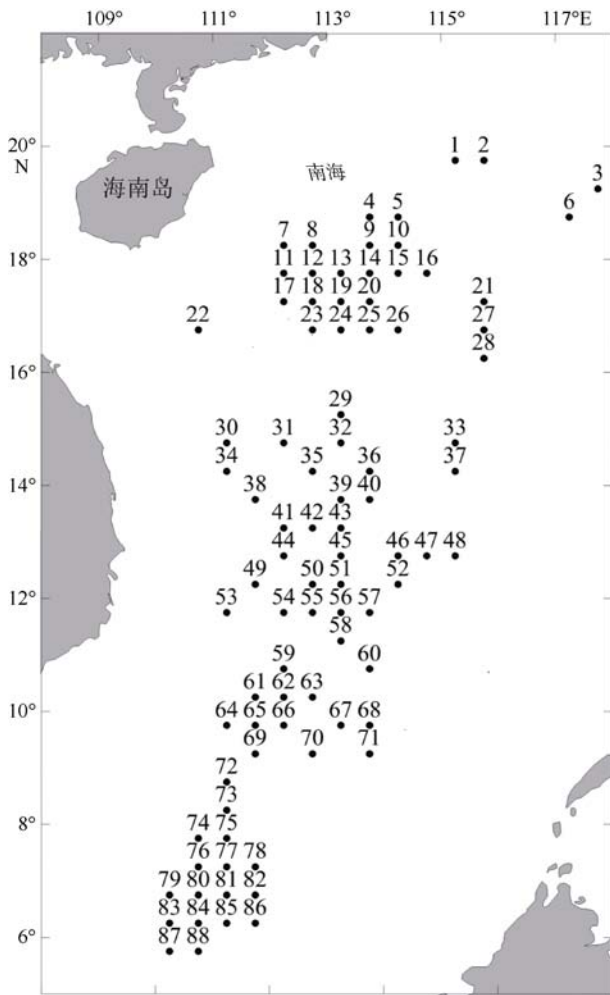


图1 南海深水延绳钓探捕站

Fig. 1 Stations surveyed with deep longline in the South China Sea

gladius、蓝枪鱼 *Makaira mazara* 等。经济价值不高、但渔获数量较多的种类有帆蜥鱼 *Alepisaurus ferox*、蛇鲭 *Gempylus serpens*、黑魷 *Dasyatis atratus*、刺鲛 *Acanthocybium solandi*、异鳞蛇鲭 *Lepidocybium flavobrunneum*、凹尾长鳍乌鲂 *Taractichthys steindachneri* 等。还有一些侧孔总目种类如拟锥齿鲨 *Pseudocarcharias kamoharai*、浅海长尾鲨 *Alopias pelagicus*、大青鲨 *Scoliodon Palasorrah*、尖吻斜锯牙鲨 *Rhizoprionodon acutus*、灰鲭鲨 *Isurus oxyrinchus*、灰六鳃鲨 *hexanchus griseus* 等。

2.1.2 组成

2010年6月至2013年2月历次深水延绳钓探捕的总渔获量53296kg, 总渔获数5559尾, 从渔获重量来看, 以大眼金枪鱼、斑点月鱼、帆蜥鱼产量最高, 分别占鱼类总渔获量的22.80%、15.31%、12.98%。其次是大青鲨、凹尾长鳍乌鲂、箭鱼, 分别占鱼类总渔获量的9.28%、8.17%、7.02%。此外, 黄鳍金枪鱼、长鳍金枪鱼、黑魷、蛇鲭、浅海长尾鲨、刺鲛、蓝

枪鱼等产量占有一定比例, 分别在4.99%~1.94%之间。这13种鱼类占总渔获量的95.58%。从渔获尾数来看, 帆蜥鱼、蛇鲭、凹尾长鳍乌鲂等渔获尾数最多, 分别占总渔获尾数的39.71%、15.16%、13.48%。其次是黑魷和大眼金枪鱼, 分别占总渔获尾数的7.55%、6.69%。此外斑点月鱼、刺鲛、黄鳍金枪鱼、大青鲨、长鳍金枪鱼、麒麟 *Coryphaena hippurus*、异鳞蛇鲭等, 渔获数量也较多, 分别在4.53%~1.01%之间。这12种鱼类占总渔获尾数的95.96%。各季节探捕渔获种类分别为春季25种, 夏季19种, 秋季20种, 冬季26种, 具体各季节渔获组成见表3。主捕经济鱼类大眼金枪鱼、黄鳍金枪鱼、长鳍金枪鱼、斑点月鱼、箭鱼、蓝枪鱼等在不同季节的渔获量百分比分别为春季51.50%、夏季35.25%、秋季25.59%、冬季67.42%, 相应的渔获尾数百分比分别为春季17.68%、夏季7.27%、秋季10.60%、冬季22.20%。

2.2 数量分布

2.2.1 渔获水平分布

南海深水延绳钓探捕总体渔获率范围为0.78~75.76尾·1000钩⁻¹, 平均为20.95尾·1000钩⁻¹, 总体CPUE为6.98~678.75kg·1000钩⁻¹, 平均CPUE为177.17kg·1000钩⁻¹。各季节渔获率与CPUE分布如图2、3所示。春季南沙中西部海域的渔获率较高(83、84、87、88号站位), 平均为31.74尾·1000钩⁻¹。春季在南沙中西部海域(83、84、87号站位)的CPUE较高, 平均为238.17kg·1000钩⁻¹; 夏季在南沙中西部海域(78、81、82、84号站位)的渔获率较高, 平均值为57.53尾·1000钩⁻¹。夏季在南沙中西部海域(78、81、82、84号站位)的CPUE较高, 平均值为359.60kg·1000钩⁻¹; 秋季在南沙中西部海域(77、84号站位)的渔获率较高, 平均为39.51尾·1000钩⁻¹。秋季在西沙西部海域(22号站位)的CPUE较高, 平均378.27kg·1000钩⁻¹; 冬季在南沙中西部海域(84、88号站位)的渔获率较高, 平均为61.82尾·1000钩⁻¹。冬季在海南岛东南部海域(8、12号站位)的CPUE较高, 平均为566.17kg·1000钩⁻¹。主捕经济鱼类渔获率、CPUE与高产区如表4。

2.2.2 渔获垂直分布

根据钩深公式估算, 延绳钓探捕得87.33%的渔获物出现在水深80~280m。主要种类渔获水深分布见图4。Pearson相关系数矩阵聚类显示, 深水延绳钓捕获的鱼种按栖息水层分为浅水鱼种和深水鱼种两大类群(图5)。浅水鱼种包括黑魷、异鳞蛇鲭、黄鳍金枪鱼、大青鲨、蓝枪鱼、刺鲛、麒麟等, 主要分布于160m以浅海域; 深水鱼种包括大眼金枪鱼、斑

表 3 深水延绳钓探捕渔获组成的季节变化
Tab. 3 Species composition of catch by tuna longline by season

种类	春季		夏季		秋季		冬季	
	尾数	质量/kg	尾数	质量/kg	尾数	质量/kg	尾数	质量/kg
帆蜥鱼 <i>Alepisaurus ferox</i>	481	1471.36	1193	3664.57	192	589.44	334	1563.27
蛇鲭 <i>Gempylus serpens</i>	340	494.59	28	47.16	51	69.20	421	636.41
凹尾长鳍乌鲂 <i>Taractichthys steindachneri</i>	138	710.45	98	422.25	58	356.80	453	2814.60
黑魮 <i>Dasyatis atratus</i>	165	674.69	167	584.36	8	31.30	78	267.51
大眼金枪鱼 <i>Thunnus obesus</i>	169	3750.45	57	2264.60	14	567.50	124	5217.95
斑点月鱼 <i>Lampris guttatus</i>	59	1616.65	43	1146.80	18	685.50	131	4486.60
刺鲛 <i>Acanthocybium solandi</i>	55	625.25	23	248.73	6	29.75	27	177.70
黄鳍金枪鱼 <i>Thunnus albacores</i>	42	1015.03	13	265.40	7	226.00	31	1081.80
大青鲨 <i>Prionace glauca</i>	26	1313.00	33	1981.00	4	202.00	26	1313.00
长鳍金枪鱼 <i>Thunnus alalunga</i>	0	0.00	0	0.00	2	52.00	71	1673.10
麒麟 <i>Coryphaena hippurus</i>	16	81.55	6	18.26	13	69.20	32	187.41
异鳞蛇鲭 <i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	10	41.11	6	16.40	2	5.80	41	256.30
红棱魮 <i>Taractes rubescens</i>	20	83.80	2	13.60	3	19.75	30	148.47
箭鱼 <i>Xiphus gladius</i>	4	285.00	8	281.70	1	4.00	40	3069.70
日本乌鲂 <i>Brama japonica</i>	6	3.70	4	2.76	8	4.10	4	2.76
拟锥齿鲨 <i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	3	8.75	0	0.00	0	0.00	10	32.21
蓝枪鱼 <i>Makaira mazara</i>	1	91.00	0	0.00	0	0.00	10	915.10
浅海长尾鲨 <i>Alopias pelagicus</i>	9	513.00	5	225.00	5	290.00	11	569.50
尖吻斜锯牙鲨 <i>Rhizopriondon acutus</i>	1	13.90	2	70.00	1	33.60	3	87.25
其他	10	327.30	3	8.40	3	82.80	15	222.89
总计	1555	13120.58	1691	11260.99	396	3318.74	1892	24723.53

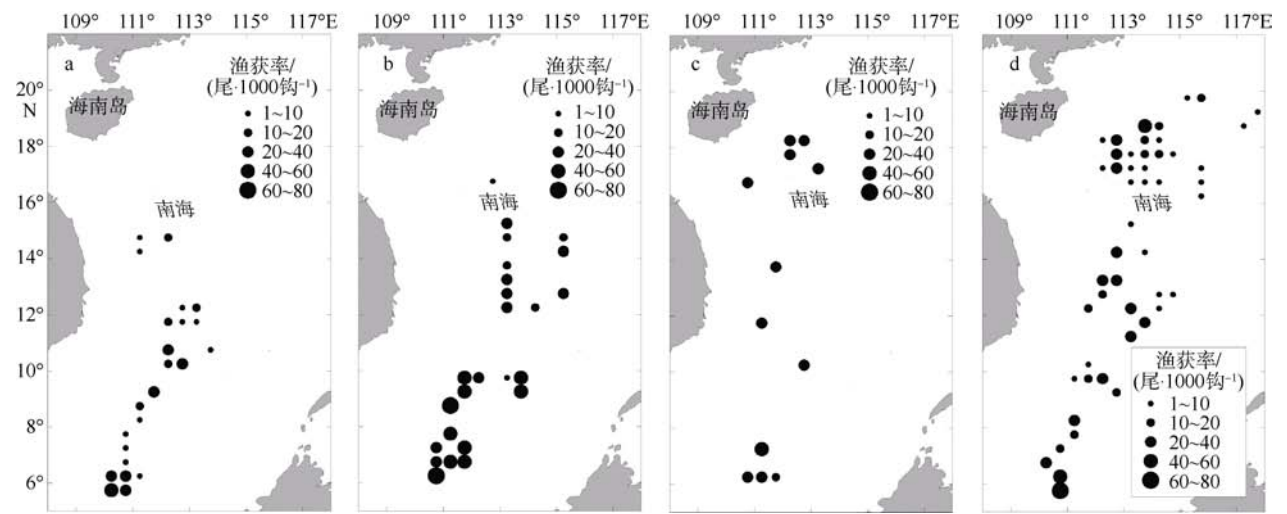


图 2 深水延绳钓探捕总体渔获率分布

a.春季; b.夏季; c.秋季; d.冬季

Fig. 2 Total hooking rate distributions of deep longline trail fishing by season: a) spring, b) summer, c) fall, and d) winter

点月鱼、凹尾长鳍乌鲂、箭鱼、帆蜥鱼、蛇鲭、长鳍金枪鱼等，主要分布于 160m 以深海域。其中黄鳍金枪鱼和黑魮、异鳞蛇鲭、大青鲨的分布水深较接近，相关系数分别为 0.922、0.932、0.929；大眼金枪

鱼和斑点月鱼、凹尾长鳍乌鲂的分布水深较为接近，相关系数分别为 0.956 和 0.900。而蓝枪鱼、箭鱼、长鳍金枪鱼的分布水深独特，与它们栖息特性相似的鱼类较少(图 5)。

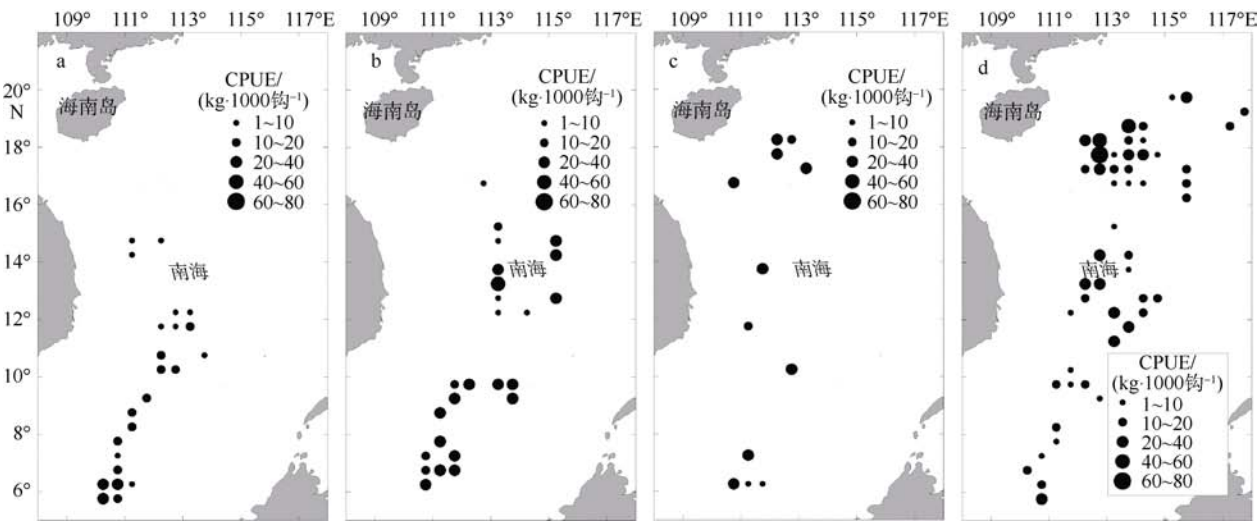


图 3 深水延绳钓探捕总体 CPUE 分布

a.春季; b.夏季; c.秋季; d.冬季

Fig. 3 Total CPUE distributions of deep longline trail fishing by season: a) spring, b) summer, c) fall, and d) winter

表 4 主捕经济鱼类渔获率、CPUE 与高产区

Tab. 4 Hooking rate, CPUE and high catch area of main target species

季节	鱼种	渔获率/(尾·1000 钩 ⁻¹)		CPUE/(kg·1000 钩 ⁻¹)		高产区
		范围	平均值	范围	平均值	
春季	大眼金枪鱼	0.00~7.45	1.09	0.00~103.63	23.03	南沙中西部海域 80、83、84 号站位
	黄鳍金枪鱼	0.00~1.71	0.37	0.00~42.24	6.52	南沙中西部海域 76、80、83、84、87、88 号站位
	箭鱼	0.00~0.28	0.02	0.00~10.49	0.90	南沙中西部海域 84 号站位
	斑点月鱼	0.00~2.27	0.49	0.00~62.11	13.68	南沙中部海域 69、72、73 号站位
夏季	大眼金枪鱼	0.00~7.58	0.94	0.00~227.85	32.28	南沙中西部海域 76、81、82、84 号站位
	黄鳍金枪鱼	0.00~4.30	0.30	0.00~37.98	4.11	南沙中部海域 71、75 号站位
	箭鱼	0.00~3.64	0.71	0.00~74.54	6.91	南沙中西部海域 78 号站位
	斑点月鱼	0.00~1.97	0.53	0.00~61.60	17.06	南沙中西部海域 78、80、81、82 号站位
秋季	大眼金枪鱼	0.00~2.36	0.84	0.00~107.18	35.92	西、中沙海域 19 号站位
	黄鳍金枪鱼	0.00~2.18	0.48	0.00~80.00	14.97	西沙西部海域 22 号站位
	斑点月鱼	0.00~4.88	1.43	0.00~210.24	54.37	西沙西部海域 22 号站位
冬季	大眼金枪鱼	0.00~3.84	0.89	0.00~154.57	38.16	海南岛东南部海域 8、12、13 号站位
	黄鳍金枪鱼	0.00~3.48	0.27	0.00~92.17	9.47	南沙中西部海域 76、79、88 号站位
	箭鱼	0.00~1.47	0.21	0.00~119.36	14.20	海南岛东南部海域 7、8、12 号站位
	斑点月鱼	0.00~4.52	0.86	0.00~162.13	29.16	海南岛东南部海域 7、8、12 号站位
	蓝枪鱼	0.00~0.98	0.06	0.00~151.96	6.04	西、中沙海域 17、18、20 号站位
	长鳍金枪鱼	0.00~10.54	0.55	0.00~236.53	12.92	海南岛东南部海域 12 号站位

3 讨论

南海陆架区以外的广阔海域中蕴藏着丰富的大洋性头足类和金枪鱼类资源，尤以鸢乌贼 *Symlectoteuthis oualaniensis* 和黄鳍金枪鱼最具开发潜力(张鹏 等, 2010)。其中南海金枪鱼资源开发对突出我国在南沙海域的渔业存在、发展渔业生产和转移近海捕捞强度等均具有重要意义。陈炎 等

(2000)根据日本和台湾地区渔船的历史生产数据, 估算南沙群岛海域大型金枪鱼(以下仅指黄鳍金枪鱼和大眼金枪鱼)资源量在 1×10^4 t 左右; 越南海洋水产研究所(Hoang, 2009)估算南海大型金枪鱼的资源量达 $4.4\times 10^4\sim 5.2\times 10^4$ t, 年可捕量为 1.7×10^4 t。据 2012 年越南金枪鱼渔业报告(Nguyen, 2012), 南海大型金枪鱼渔场按季节不同出现在两个不同区域。在东北季风期(11 月~4 月), 渔场位于南海北部, 西沙群岛

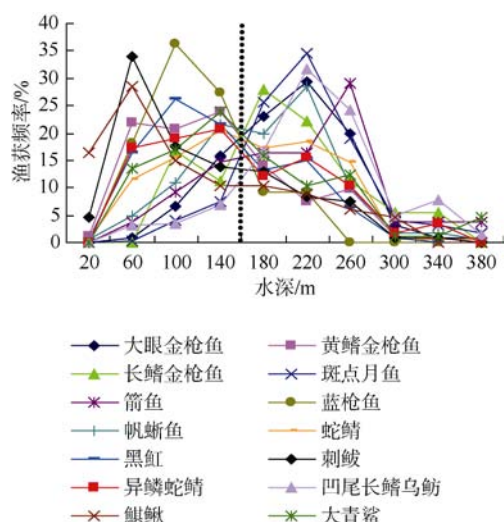


图4 深水延绳钓渔获物水深分布

Fig. 4 Fishing depth distribution of deep longline catch

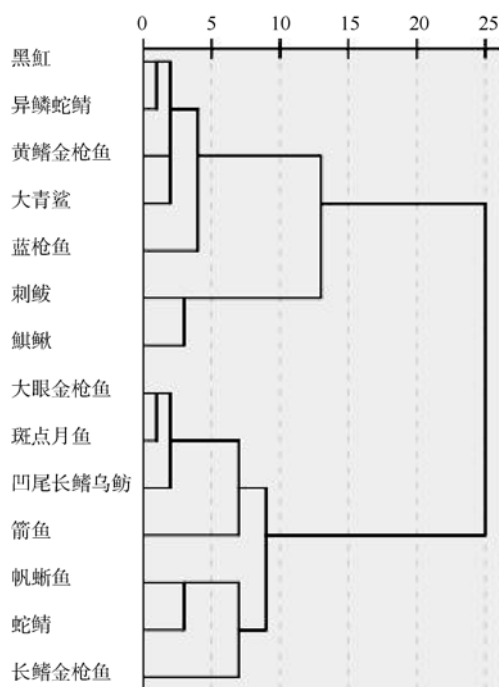


图5 深水延绳钓渔获种类水深分布聚类分析

Fig. 5 Classification of deep longline catch species by depth

附近($14^{\circ}\sim 16.5^{\circ}\text{N}$ 、 $112^{\circ}\sim 115^{\circ}\text{E}$), 高产区的水深在400~4000m, 东北季风期是大型南海金枪鱼的生产旺季, 集中出现在12月~2月; 在西南季风期(5月~10月), 渔场转移到南海南部, 南沙群岛附近($6^{\circ}\sim 11.5^{\circ}\text{N}$ 、 $108^{\circ}\sim 113^{\circ}\text{E}$), 高产区的水深在200~3000m, 其中4月~8月在南海南部捕捞的大型金枪鱼多出现海山、岛礁附近。这与我们的调查结果基本一致。

1975~1976年“南锋702”在南沙中部、西北部进行的金枪鱼资源调查时, 大型金枪鱼平均钓获率为4.7尾·1000钩⁻¹, 最高为16.7尾·1000钩⁻¹, 其

次是1977~1978年“南渔501”在上述海区取得了3.7尾·1000钩⁻¹的渔获率(陈炎等, 2000)。我们探捕大型金枪鱼渔获率平均为1.6尾·1000钩⁻¹, 与他们的差距较大。1998年4月~5月东南亚渔业发展中心(Dickson et al, 2000)在南海靠菲律宾侧海域的浅水延绳钓调查的渔获率为11.1尾·1000钩⁻¹, 但未钓获大型金枪鱼。1999年5月东南亚渔业发展中心(Munprasit et al, 2000)在南海靠越南侧海域的浅水延绳钓调查的CPUE为228.4kg·1000钩⁻¹, 其中大型金枪鱼的CPUE为46.6kg·1000钩⁻¹, 这与我们探捕金枪鱼的CPUE52.1kg·1000钩⁻¹很接近。他们还指出鰹和黄鳍金枪鱼大量分布在温跃层之上50~90m的水层内。另据2012年越南金枪鱼渔业报告(Nguyen, 2012), 越南平定省的大型深水延绳钓CPUE为300kg·1000钩⁻¹, 富安省的CPUE为175kg·1000钩⁻¹。我们探捕的CPUE与之相比, 还存在很大差距。

造成探捕渔获率和CPUE低的原因主要有两个: 一是探捕时未能把握好中心渔场, 很多海域被外籍渔船占据, 无法进入探捕; 二是捕捞技术的差别。我们采用深水延绳钓进行资源探捕, 是因为作业水深范围大, 渔获种类更多, 但总体钩位偏深, 84%的钓钩都在90m以深的水层, 不能更多地捕捞分布较浅水层的黄鳍金枪鱼, 渔获物中黄鳍金枪鱼只占金枪鱼产量的17.99%。南海周边国家使用的是浅水延绳钓。如越南和菲律宾采用的浅水延绳钓浮子绳长度24m, 支线20~25m, 两浮子间钩数4~6枚, 两钩间主线长度40~50m, 作业水深在40~60m (Ruangsivakul et al, 2002; Ruangsivakul et al, 2004)。2011年越南延绳钓黄鳍金枪鱼产量10576t, 占该种作业方式金枪鱼总产量的75.54% (WCPFC, 2012)。

从探捕的结果来看, 南海大型金枪鱼的资源密度较低。在南海劳动力和生产成本日益高企的今天, 延绳钓作业难以取得经济效益, 这也是多年来我国一直未能开发利用好南海深海金枪鱼资源的主要原因。近年来, 赴南沙生产的灯光罩船通过灯光引诱常常兼捕到金枪鱼, 数量十分可观。据2011年生产报告(卢伙胜, 2011), 我国在南沙生产的灯光罩网船, 每船航次兼捕大型金枪鱼3~140尾不等, 产量约150~5000kg, 2011年2~5月产量约为580t。为此, 课题组于2013年设计并试验了金枪鱼罩网, 成功地捕获了大型金枪鱼(卢伙胜, 2013)。建议继续加强南海深海渔业资源的调查, 开发和推广新型捕捞技术, 促进我国南海深海渔业的发展。

参考文献

- 陈炎, 陈丕茂. 2000. 南沙群岛金枪鱼资源初探[J]. 远洋渔业, (2): 7–10.
- 陈铮, 李辉权. 1994. 南沙群岛西南部陆架区底拖网渔获主要经济鱼类的数量分布特征及主要渔场[J]. 海洋水产研究, (15): 141–151.
- 国家技术监督局. 1991. 海洋调查规范 GB12763.6-91[S]. 北京: 中国标准出版社: 1–324.
- 李永振, 贾晓平, 陈国宝, 等. 2007. 南海珊瑚礁鱼类资源[M]. 北京: 海洋出版社: 1–446.
- 李永振, 林昭进, 陈丕茂, 等. 2003. 南沙群岛中北部重要岛礁鱼类资源调查[J]. 水产学报, 27(4): 315–321.
- 刘维达, 林昭进, 江艳娥, 等. 2011. 南海北部陆架区底层渔业资源的空间分布特征[J]. 热带海洋学报, 30(5): 95–103.
- 卢伙胜. 2011. 2011年上半年南海鳶乌贼和金枪鱼类生产速报[R]. 湛江: 广东海洋大学: 1–9.
- 卢伙胜. 2013. 南沙渔业资源监测及新资源渔场调查报告[R]. 湛江: 广东海洋大学: 1–98.
- 麦贤杰. 2007. 中国南海海洋渔业[M]. 广州: 广东经济出版社: 1–289.
- 邱永松, 曾晓光, 陈涛, 等. 2008. 南海渔业资源与渔业管理[M]. 北京: 海洋出版社: 1–255.
- 苏冠强. 1994. 南海渔场作业图集[M]. 广州: 广东省地图出版社: 1–107.
- 王跃中, 袁蔚文. 2008. 南海北部底拖网渔业资源的数量变动[J]. 南方水产, 4(2): 26–33.
- 张鹏, 杨咨, 张旭丰, 等. 2010. 南海金枪鱼和鳶乌贼开发现状及前景[J]. 南方水产, 6(1): 68–74.
- BARUT N C. 2000. Catch of experiment longline, purse seine and handline in the south China Sea, Area : western Philippines[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 65–75.
- CHU T V. 2000a. Assessment of relative abundance of fishes caught by gillnet in Vietnamese waters[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 10–28.
- CHU T V. 2000b. Study on biology of tuna in the South China Sea, Area : Vietnamese waters[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 148–168.
- DICKSON J O, RAMISCAL R V, JR S E, et al. 2000. Tuna resource exploration with longline in the South China Sea, Area : Western Philippines[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 39–48.
- HOANG T. 2009. Ocean tuna fishing and marketing in Vietnam[J]. Vietfish, 6(1): 56–59.
- LABEL L. 2000. Catch rate of oceanic squid by jigging method in the South China Sea Area : western Philippines[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 39–48.
- MUNPRASIT A, PRAJAKJITT P. 2000. Tuna resource exploration with tuna longline in the South China Sea, area : Vietnamese Waters[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 29–40.
- NATEEWATHANA A, MUPRASIT A, DITHACHEY P. 2000a. Systematics and distribution of oceanic cephalopods in the South China Sea, Area : Western Philippines[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 76–100.
- NATEEWATHANA A, SIRIRAKSOPHON S. 2000b. The systematics and distribution of oceanic cephalopods in the South China Sea, Area : Vietnamese waters[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 169–180.
- NGUYEN T V. 2012. Vietnam tuna fisheries profile[R]. Pohnpei, Federated States of Micronesia: WCPFC: 1–46.
- RUANGSIVAKUL N, SIRIRAKSOPHON S. 2002. Fishing gear and methods in Southeast Asia: . Vietnam[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 187–212.
- RUANGSIVAKUL N, SIRIRAKSOPHON S. 2004. Fishing gear and methods in Southeast Asia: . Philippines part 2[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 299–360.
- SIRIRAKSOPHON S, NAKAMURA Y, SUKRAMONGKOL N. 2000. Exploration of oceanic squid, *Sthenoteuthis oualaniensis* in the South China Sea[R]. Bangkok, Thailand: SEAFDEC: 181–197.
- WARD P, MYERS R A. 2005. Inferring the depth distribution of catchability for pelagic fishes and correcting for variations in the depth of longline fishing gear[J]. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 62: 1130–1142.
- WCPFC. 2012. Report of the first Vietnam tuna fishery annual catch estimates workshop (VTFACE-1)[R]. Pohnpei, Federated States of Micronesia: WCPFC: 1–28.