

doi: 10.3969/j.issn.2095-0780.2014.04.013

南海外海灯光罩网主要渔场分布及变动研究 ——基于广西渔船的生产监测统计

邹建伟¹, 陈立峰², 林蒋进³, 陆植府², 杨伯华¹

(1. 北海市水产技术推广站, 广西 北海 536000; 2. 广西渔业安全应急中心, 广西 南宁 530022;
3. 北海市渔政渔港监督支队, 广西 北海 536000)

摘要: 广西灯光罩网渔船是开发南海外海的主要力量之一。文章采用广西渔船船位监控系统记录的 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海的生产数据, 计算各渔区捕捞努力量占同期外海总捕捞努力量的比例作为渔区生产集中程度的指标, 据此将渔区按渔船生产集中程度归类为作业高密集区、密集区、低密集区和生产外围区等 4 类。结果表明, 高密集区和密集区的捕捞努力量占总量的 2/3 以上, 构成渔船在南海外海的主要渔场。主要渔场范围包括 27 个渔区, 多分布于南沙海区北部海域, 太平岛周围海域是生产集中程度最高的区域。同时分析了灯光罩网主要渔场分布变动情况, 讨论当前南海外海渔业开发的态势和存在问题, 提出了南海外海渔业生产管理和发展的对策和建议。

关键词: 渔场分布; 季节变动; 灯光罩网; 南海外海

中图分类号: S 937.3

文献标志码: A

文章编号: 2095-0780-(2014)04-0078-07

Analysis on variation & distribution of center fishing ground for light falling-net in offshore of the South China Sea: based on statistics of fishery surveillance to Guangxi fishing vessels

ZOU Jianwei¹, CHEN Lifeng², LIN Jiangjin³, LU Zhifu², YANG Bohua¹

(1. Extension Station of Fishery Technology of Beihai, Beihai 536000, China; 2. Emergency Centre of Fishery Security of Guangxi, Nanning 530022, China; 3. Administration of Fishery Enforcement & Surveillance of Fishing Port, Beihai Branch, Beihai 536000, China)

Abstract: Guangxi fishing vessels with light falling-net are one of the fishery powers in offshore of the South China Sea. Based on the data of Guangxi fishing vessels in that area from February to May, 2013 recorded by Guangxi vessel monitoring system, we calculated the ratios of fishing effort in each single sea region to the total fishing effort in offshore, which were regarded as indicators for intensity of fishing activities. The sea regions were categorized into four types: high intensive, intensive, low intensive and extensive. Results show that the fishing efforts from high intensive and intensive regions were concluded as the center fishing grounds in offshore of the South China Sea, accounted to more than 2/3 of the total fishing effort. The center fishing ground covered 27 sea regions distributed mainly in northern part of Nansha (Spratly) and focused around Taiping Island. Besides, we analyzed the variation in distribution of center fishing ground for light falling-net, discussed the present status and problems confronted by fisheries development in offshore of the South China Sea, and provided countermeasures and advices for fishery development and management in that area.

收稿日期: 2013-11-15; 修回日期: 2014-02-19

资助项目: 广西水产畜牧兽医局项目“北部湾湾口外海域渔业生产现状调查(广西渔船)”；农业部财政专项“南海海洋捕捞信息动态采集网络(2013 年)”；广西水产畜牧兽医局项目“南海外海鸢乌贼资源探捕与开发”

作者简介: 邹建伟(1969-), 男, 工程师, 从事渔业生产管理和研究。E-mail: bhfish@21cn.com

通信作者: 杨伯华(1962-), 男, 高级工程师, 从事渔业管理和海洋捕捞研究。E-mail: bh_ybh@163.com

Key words: distribution of fishing ground; seasonal variation; light falling-net; offshore of the South China Sea

南海外海渔业资源丰富,2004年春季海南灯光罩网渔船在西、中沙海域探捕鳶乌贼(*Symlectoteuthis oualaniensis*)获得成功后,前往南海外海生产的广东、广西和海南(以下简称“南海三省区”)渔船逐年增加,2011年季节性到南海外海生产的灯光罩网渔船超过200艘^[1]。2011年以来前往该海域生产的中国灯光罩网渔船数量持续增加,生产进一步常态化,南海外海已成为南海三省区渔船由南海北部向南海中南部转移的重要生产场所。

及时摸清南海外海主要渔场分布及变动,对于指导南海外海灯光罩网渔业开发具有极其重要的意义。以往中国基本是在大范围生物资源调查的基础上进行南海外海灯光罩网主要渔场分布及变动的研究。2012年广西渔船船位监控系统投入运行,从事南海外海开发的广西渔船全部纳入实时监控,由此开辟了南海外海渔场分析研究的新模式。该研究根据南海三省区灯光罩网渔船在南海外海的生产区域广阔、局部渔区的渔船生产密集程度高、对整个南海外海的生产影响大的实际情况,提出基于渔区的渔船捕捞努力量(fishing effort)指标研究主要渔场的分布和变动的方法,以提高研究的时效性和应用性。文章利用2013年广西灯光罩网作业渔船在南海外海的渔捞生产监测数据资料,分析南海外海灯光罩网主要渔场分布及变动,讨论南海三省区渔船开发南海外海存在的问题和对策,旨在为南海外海渔业生产管理和发展规划提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

据农业部南海区渔政局统计,2013年获准前往南沙生产的渔船中,广西灯光罩网渔船有65艘,渔船数量、总功率和总吨位分别占南海三省区总数的40.63%、34.53%和57.99%^[2],占广西在南海外海生产渔船数量的93.75%。另外,据南海捕捞信息动态采集网络调查,部分海南灯光罩网渔船,尤其是近年来新建的钢质渔船也由广西渔民经营,这批渔船通常与广西渔船跟帮到南海外海生产。

广西渔船在南海外海的生产监测区域设定为:北面为北部湾封口线、海南岛南部岸线和18°30'N,东面为115°E,南面为6°N。按渔业生产和管理惯例,分北部湾湾口外监测区(I区)、西、中沙

群岛监测区(II区)和南沙群岛监测区(III区)3个部分(图1)。I区为北部湾封口线、海南岛南部岸线、海南岛锦母角至中建岛最西端连线、经中建岛最西端之地理经线、14°N线所围海域;II区为18°30'N以南、115°E以西、12°N以北、北部湾湾口外监测区以外的海域;III区为12°N以南、115°E以西、6°N以北的海域。

该研究以在南海外海生产的广西灯光罩网渔船的监测数据为研究对象,通过广西渔船船位监控系统(使用北斗卫星系统)对在南海外海生产的广西渔船船位进行实时监控,逐日记录在监测区生产的广西渔船船位(基本单位为渔区)和时间,记录时间点为9:00和21:00,每个时间点记录到的渔船按该渔船在该船位所在渔区作业0.5d计算。

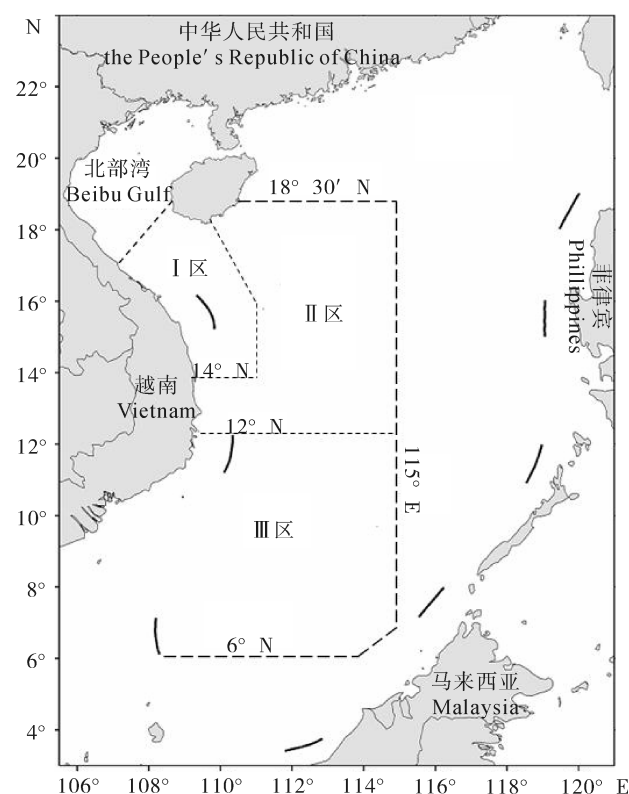


图1 广西渔船在南海外海的生产监测区域示意图(本文用)

Fig. 1 Sketch map of sea areas under surveillance to Guangxi fishing vessels in offshore of the South China Sea (quoted only by this paper)

1.2 分析方法

文章以渔区的渔船生产集中程度作为主要渔场

的判断依据。单个渔区的渔船捕捞努力量占同期各渔区总捕捞努力量的比例,反映了该渔区的渔船生产集中程度,该比例以 K 表示,作为渔场生产集中程度指标,按 K 值将渔区按渔船生产集中程度归类为高密度区 (high intensive regions, HIR)、密集区 (intensive regions, IR)、低密集区 (low intensive regions, LIR) 和生产外围区 (extensive regions, ER) 4 类生产区,以分析判断主要渔场的分布和变动情况。

单艘渔船捕捞努力量在单个渔区的计算公式^[3]:

$$F_i = P \times T \quad (1)$$

式(1)中 F_i 为渔船捕捞努力量,单位千瓦·天 ($\text{kW} \cdot \text{d}$); P 为渔船主机功率,由广西渔船数据库^[4]导出,单位千瓦 (kW); T 为渔船该渔区作业时间,单位为天 (d); 南海外海渔区划分参照《南海渔场作业图集》^[5]。

某时段单个渔区的渔船捕捞努力量累计:

$$F_g = \sum F_i \quad (2)$$

单个渔区的渔船捕捞努力量占同期各渔区总值的比值 K_i 的计算公式:

$$K_i = F_g / \sum F_g \quad (3)$$

式(2)和式(3)中 F_g 为单个渔区的渔船捕捞努力量的累计; $\sum F_g$ 为同期监测区各渔区的渔船捕捞努力量的累计。

渔区 K_i 平均值的 K 计算公式:

$$K = \text{Average}(F_a) / \sum F_g \quad (4)$$

式(4)中 $\text{Average}(F_a)$ 为各渔区的渔船捕捞努力量的平均值; $\sum F_g$ 为同期各渔区的渔船捕捞努力量的累计。

式(1)~(4)中生产区分类标准为: $K_i \geq 400\% K$, 以 HIR 表示; $200\% K \leq K_i < 400\% K$, 以 IR 表示; $K \leq K_i < 200\% K$, 以 LIR 表示; $K_i < K$, 以 ER 表示。

2 结果

2.1 主要渔场的分布

2013 年 1 月~10 月,各月份前往南海外海生产的广西灯光罩网渔船数量和生产天数监测统计情况见图 2。2 月~6 月为广西灯光罩网渔船在南海的主要生产季节,但由于南海伏季休渔于 5 月 16 日开始, 12°N 以北为罩网禁渔区,渔船生产代表性受影响。因此,该研究选取 2013 年 2 月~5 月作为广西灯光罩网渔船在南海外海生产的主要渔期进行研究。

监测统计表明,2013 年 2 月~5 月,广西灯光罩网渔船在南海外海的生产范围涉及渔区 211 个,分布广泛,覆盖整个南海外海。同时广西灯光罩网渔船的捕捞努力量集中程度高,按生产区分类标准,HIR 和 IR 包含渔区为 27 个,占总渔

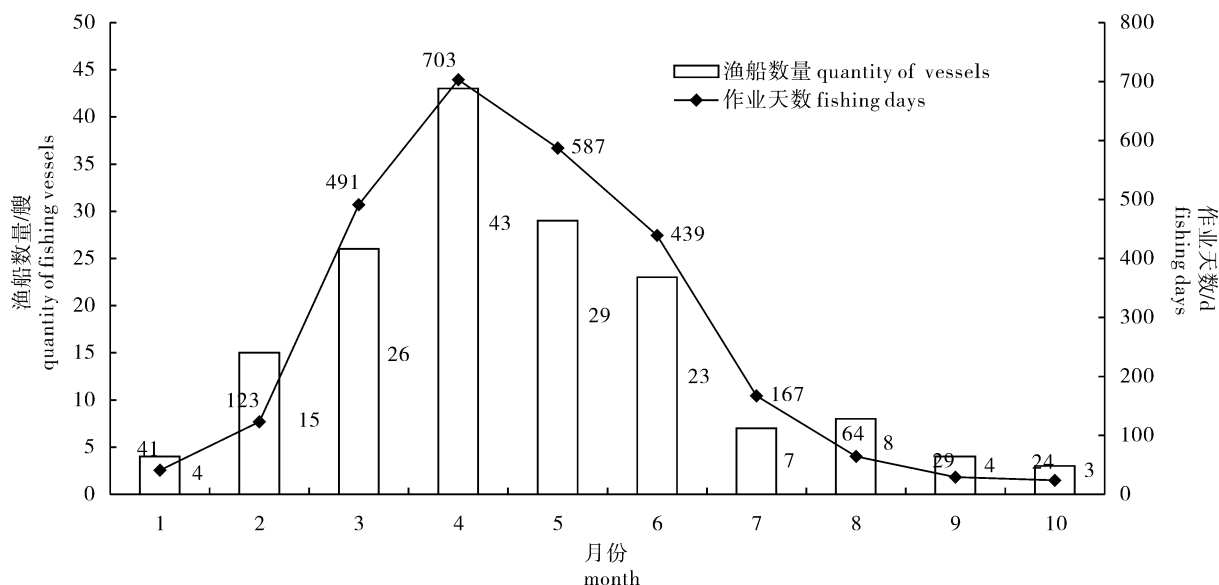


图2 2013 年 1 月~10 月广西灯光罩网渔船在南海外海生产情况统计图

Fig. 2 Histogram of fishery statics of Guangxi vessels with light falling-net in offshore of the South China Sea from January to October, 2013

区数量的 12.80%，捕捞努力量占总量的 67.69%，渔区平均捕捞努力量为 LIR 的 3.95 倍，为 ER 的 19.01 倍，统计见表 1。HIR 和 IR

集中了渔船捕捞努力量的 2/3 以上，该研究以之作为灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场，进行进一步生产分析和探讨。

表 1 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海的各类生产区情况统计表

Tab. 1 Statistics of fishing grounds of Guangxi vessels with light falling-net in offshore of the South China Sea from February to May, 2013

生产区类型 type of fishing ground	各档渔区数量/个 quantity of fishing regions of each type	各档渔区所占比例/% ratio of each fishing region to total fishing regions	各档捕捞努力量合计/kW·d accumulation of fishing effort of each type	各档捕捞努力量所占比例/% ratio of fishing effort of each type to total fishing effort
高密度区 HIR	13	6.16	277 828	49.42
密集区 IR	14	6.64	102 712	18.27
低密集区 LIR	16	7.58	57 073	10.15
生产外围区 ER	168	79.62	124 536	22.15
总计 total	211		562 149	

图 3 显示广西灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场分布。12°N 以北只有 2 个渔区属 IR，分别位于西沙群岛东北和中沙群岛西部海域，占监测区同期总捕捞努力量的 3.31%；12°N~10°N 间 13 个渔区属 HIR，9 个渔区属 IR，占总捕捞努力量的 91.04%；10°N 以南有 3 个渔区属 IR，占总捕捞努力量 5.65%。统计结果表明，灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场多分布于 12°N~10°N 的南沙海区。其中太平岛周围海域有 7 个渔区属 HIR 和 1 个 IR，占总捕捞努力量的 49.53%，是 HIR 分布最集中的区域。

2.2 主要渔场的时空变动

2.3.1 主要渔场分布的变动 图 4 为 2013 年 2 月~5 月间各月份广西灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场的分布变动情况。

2 月主要渔场包括 8 个渔区(4 个 HIR，4 个 IR)，全部分布于Ⅲ区，其中 7°N 两侧有 5 个渔区(3 个 HIR，2 个 IR)；12°N 南侧有 3 个渔区(1 个 HIR，2 个 IR)(图 4-a)。

3 月主要渔场包括 20 个渔区(8 个 HIR，12 个 IR)，全部分布于Ⅲ区，10°N 以南分布 1 个渔区(HIR)，其余 19 个渔区全部分布于 12°N~10°N 间(图 4-b)。

4 月主要渔场包括 15 个渔区(5 个 HIR，10 个 IR)，分布较为分散，I 区有 1 个渔区(IR)；II 区 4 个渔区(全部 IR)；III 区有 10 个渔区(5 个 HIR，5 个 IR)，其中，9 个渔区分布于 12°N~10°N 间

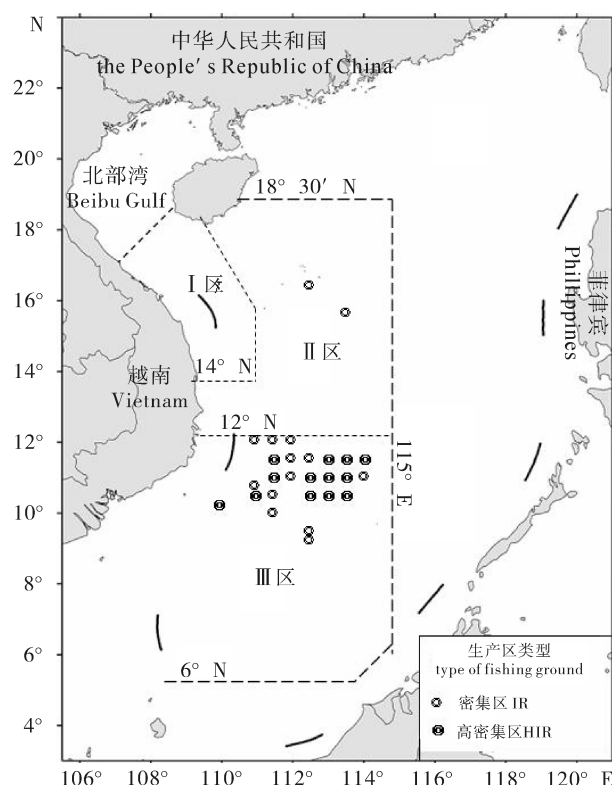


图 3 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场分布

Fig. 3 Distribution of center fishing grounds of Guangxi vessels with light falling-net in offshore of the South China Sea from February to May, 2013

(图 4-c)。

5 月主要渔场包括 11 个渔区(7 个 HIR，4 个

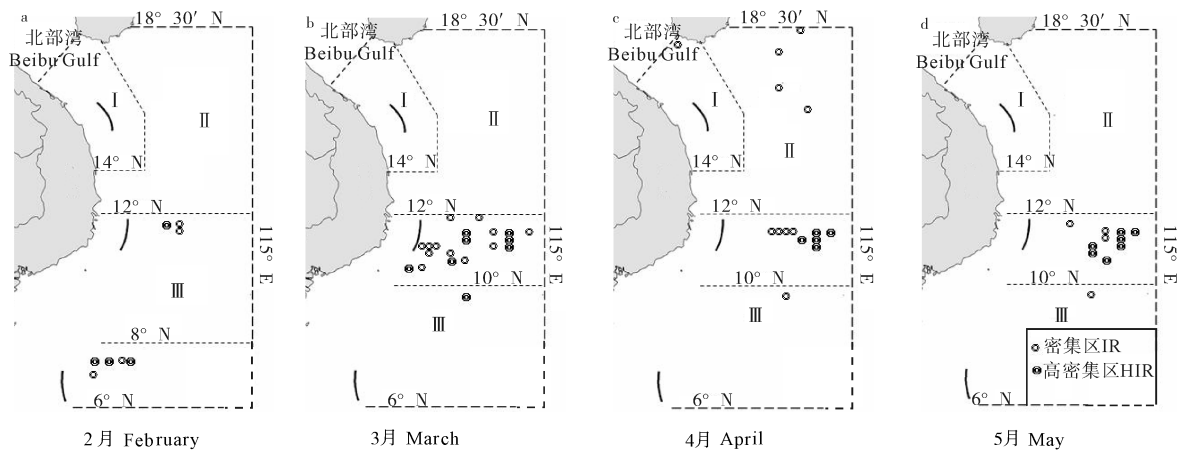


图 4 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海主要渔场的变动

Fig. 4 Variation of center fishing grounds of Guangxi vessels with light falling-net in offshore of the South China Sea from February to May, 2013

IR), 全部分布于Ⅲ区, 10°N 以南分布 1 个渔区 (IR), 其余 19 个渔区分布于 12°N~10°N, 多集中于太平岛周围(图 4-d)。

2.2.2 渔场捕捞努力量的变动情况 表 2 为 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场捕捞努力量变动情况统计。1)HIR。渔场捕捞努力量平均值(F_a)最低值 2 791 kW·d(2 月),

峰值 14 656 kW·d(4 月), 月度比增分别为 +175.92%(3 月)、+90.31%(4 月)和 -0.08%(5 月); 2)IR。渔场捕捞努力量平均值(F_a)最低值 1 270 kW·d(2 月), 峰值 6 465 kW·d(5 月), 月度比增分别为 +166.77%(3 月)、+22.73%(4 月)和 +55.48%(5 月)。

表 2 2013 年 2 月~5 月广西灯光罩网渔船在南海外海的主要渔场捕捞努力量变动情况统计表

Tab. 2 Statistics of fluctuation in fishing efforts in center fishing grounds of Guangxi vessels with light falling-net in offshore of the South China Sea from February to May, 2013

生产区类型 type of fishing ground		指标 index	2 月 February	3 月 March	4 月 April	5 月 May
高密度区 HIR	渔区数量/个 quantity of regions		4	8	5	7
	渔区捕捞努力量均值/kW·d average fishing effort		2 791	7 701	14 656	14 645
密集区 IR	渔区数量/个 quantity of regions		4	12	10	4
	渔区捕捞努力量均值/kW·d average fishing effort		1 270	3 388	4 158	6 465

综合以上分析, 南海外海灯光罩网的主要渔场的时空变动情况为:

1)渔场分布自Ⅲ区南部(7°N)起随时间推移向北发散, 4 月达到最大, 分布区包括 I、II 和Ⅲ区; 随后分布收缩, 5 月收缩至Ⅲ区东北部。太平岛周围海域生产集中程度最高, 自 3 月起即为 HIR 集中的海域。

2)渔场捕捞努力量随时间推移迅速增大, 4 月和 5 月渔场的捕捞努力量水平远大于其他月份, 主

要渔场的分布海区及范围变动与渔场捕捞努力量变动之间呈正相关。

3 讨论

3.1 南海外海灯光罩网渔业的主要影响因素

当前灯光罩网渔业在南海外海的生产空间大为拓展, 可持续发展能力显著增强。但其主要渔场分布及变动存在一些不利因素, 主要包括:

1)主要渔场多分布于涉外敏感海域。2013 年

灯光罩网在南海外海的主要渔场多分布于南沙海区,全部13个HIR、14个IR中的12个均处于南沙海区。其中,9个HIR和3个IR分布于中业岛(菲律宾占)-太平岛(台湾占)-鸿庥岛(越南占)-景宏岛(越南占)周边海域,另有1个HIR和1个IR分布于南沙西部“九段线”内侧,这些海域均有一定的涉外风险,外国武装在部分岛礁常年部署。当前南沙海区涉外形势复杂多变,中国渔船到这些海域大规模开展灯光罩网渔业,势必引起外方关注,存在渔业涉外事故隐患。

2)南海伏季休渔对主要渔场的影响。渔业调查和生产表明,北部湾湾口外海区和西、中沙海区的中上层渔业资源丰富,适合开展灯光罩网渔业。尤其是西、中沙海区,长年有鸢乌贼群体,3月~6月为旺汛期^[6]。由于南海伏季休渔于每年5月16日起实施,加上渔民考虑渔船返程和停港事项,多数在北部湾湾口外海区和西、中沙海区生产的渔船5月初即回港或转场前往南沙海区生产。文章的统计结果说明这种情况:①4月。南海外海灯光罩网的主要渔场的分布范围达到最大,分布于北部湾湾口外海区和西、中沙海区的IR为5个,占当月全部IR的50%;5月。主要渔场全部分布于南沙海区。②4月。北部湾湾口外海区和西、中沙海区的捕捞努力量合计占南海外海总量的31.98%;5月。该比例降为4.04%。在鸢乌贼旺汛期,南海外海灯光罩网的主要渔场范围因为伏季休渔大为收缩,既浪费了渔业资源,也影响渔船的生产效益。

3.2 对策与建议

近年来灯光罩网渔业在南海外海发展迅速,成为南海三省区渔民开发南海外海的主要方式之一。推进灯光罩网渔业在南海外海平安、顺利发展意义重大。针对当前南海外海灯光罩网主要渔场分布及变动的存在问题及其不利影响,建议相关部门采取以下一些对策和措施:

1)加强南沙部分渔区巡航护渔工作。南沙生产实践表明,加强巡航护渔是及时化解渔业涉外风险、减少渔船渔民损失的有效手段之一。根据南海外海灯光罩网主要渔场分布及变动特点,相关部门应加强南沙部分渔区巡航护渔工作:①以太平岛为核心、包括中业岛-太平岛-鸿庥岛-景宏岛周围的渔区,重点巡航期为每年3月~7月;②12°N~10°N间、南海传统“九段线”内侧渔区;重点巡航

期为每年2月~4月和南海伏季休渔期;③万安滩以东的毗邻海域,包括886~889、899~901等渔区,重点巡航期为每年2月~3月和南海伏季休渔期;④西沙群岛西部海域,重点巡航期为南海伏季休渔期。

2)适当调整南海伏季休渔制度。为了更合理地开发北部湾湾口外海区和西、中沙海区的中上层渔业资源,维护中国渔船利益,建议允许部分灯光罩网渔船在南海伏季休渔期间进入北部湾湾口外海区和西、中沙海区生产。可先行试验允许持南沙专项捕捞许可证的灯光罩网渔船,在南海伏季休渔期间进入17°N以南海域生产。

3)加大新渔场新品种开发力度。据估计,南海深海头足类资源潜在可捕量 $295.1 \times 10^4 \text{ t}$,大型金枪鱼类潜在可捕量 $18 \times 10^4 \text{ t}$ ^[7],2011年中国及周边国家在南海捕捞的鸢乌贼产量小于 $5 \times 10^4 \text{ t}$ ^[8],因此,南海外海渔业资源开发潜力巨大。建议加强渔业资源调查和评估、引导渔船探捕等方式,加大新渔场新品种开发力度。从2013年的渔场分布变化态势看,115°E以东的南沙岛礁区和中沙群岛以东海域值得重点关注。

4)加快渔船更新改造步伐。2012年前往南沙开展灯光罩网生产的广西渔船数量只占适合到南海外海生产的广西同类型渔船总数的27.78%^[9],其原因主要是相当部分广西灯光罩网渔船船龄较大,或保鲜方法和设备简陋,难以适应南海外海的渔场环境和渔获保鲜要求。广东、海南的灯光罩网渔船情况也大致如此^[10]。这种情况也说明南海三省区灯光罩网渔船开发南海外海的潜力巨大,而且,目前广西渔民已成功探索出适合南海外海灯光罩网生产的新型钢质渔船和渔具渔法,生产效益大幅度提高。只要南海三省区加快渔船更新改造步伐,南海外海灯光罩网渔业必将迎来一个新局面。

灯光罩网渔业作业简单灵活,渔获种类多,渔场环境适应性强,是南海外海的一种很有发展前景的捕捞方式。同时,灯光罩网渔场在南海外海分布广泛,生产回旋空间大。在南海外海发展灯光罩网渔业,既提高南海三省区海洋渔业的可持续发展能力,也有力促进在南海维护国家主权和海洋权益的斗争,具有政治和经济的双重意义。当前,灯光罩网的主要渔场多分布于南沙海区,存在一定涉外事故风险,相关部门应密切关注,做到有备无患,防范于未然。

参考文献:

- [1] 张鹏, 曾晓光, 杨吝, 等. 南海区大型罩网渔场渔期和渔获组成分析[J]. 南方水产科学, 2013, 9(3): 74-79.
- [2] 农业部南海区渔政局. 南沙渔船统计(2013)[R]. 广州: 农业部南海区渔政局, 2013.
- [3] 张红智. 海洋捕捞业可持续发展及其指标体系研究[M]. 北京: 对外经济贸易大学出版社, 2010: 199-202.
- [4] 广西区水产畜牧兽医局. 广西海洋渔船数据库(2013)[R]. 南宁: 广西区水产畜牧兽医局, 2013.
- [5] 农业部南海区渔政局. 南海渔场作业图集[M]. 广州: 广东省地图出版社, 1994: 19-23.
- [6] 张鹏, 杨吝, 张旭丰, 等. 南海金枪鱼和鸚鵡贼资源开发现状和前景[J]. 南方水产科学, 2010, 6(1): 68-74.
- [7] 卢伙胜, 冯波, 侯刚, 等. 南海渔业开发现状及前景[C]//南海渔业资源与开发研讨会文集. 博鳌: 广东海洋大学, 2011: 16-41.
- [8] 颜云榕, 冯波, 卢伙胜. 中、西沙海域2种灯光作业渔船的捕捞特性及其技术效率分析[J]. 南方水产, 2009, 5(6): 59-64.
- [9] 广西区水产畜牧兽医局渔政处. 广西南沙渔船统计(2012)[R]. 南宁: 广西区水产畜牧兽医局, 2012.
- [10] 杨吝, 张旭丰, 谭永光. 南海北部灯光围网渔获组成分析[J]. 南方水产, 2009, 5(6): 65-70.
- [11] 李永振, 陈丕茂. 南沙群岛重要珊瑚礁水域鱼类资源数量分布[J]. 水产学报, 2004, 28(6): 651-656.
- [12] 李永振, 陈国宝, 袁蔚文. 南沙群岛海域岛礁鱼类资源的开发现状和开发潜力[J]. 热带海洋学报, 2004, 23(1): 69-75.
- [13] 冯波, 许永雄, 卢伙胜. 南沙北部灯光罩网与金枪鱼延绳钓联合捕捞[J]. 广东海洋大学学报, 2012, 32(4): 54-58.
- [14] 颜云榕, 冯波, 卢伙胜. 南沙群岛北部海域鸚鵡贼夏季渔业生物学研究[J]. 海洋与湖沼, 2012, 43(6): 1177-1186.
- [15] 李永振, 林昭进, 陈丕茂, 等. 南沙群岛中北部重要岛礁鱼类资源调查[J]. 水产学报, 2003, 27(4): 316-321.
- [16] 邱永松, 曾晓光, 陈涛, 等. 南海渔业资源和渔业管理[M]. 北京: 海洋出版社, 2008: 229-239.
- [17] 贾晓平, 李永振, 李纯厚, 等. 南海专属经济区和大陆架渔业生态环境与渔业资源[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 529-536, 609-612.
- [18] 邹建伟. 广西拖网渔船捕捞努力量的分布及变动态势研究[J]. 中国渔业经济, 2012, 30(4): 156-160.
- [19] 黄梓荣. 南沙群岛西南陆架区头足类资源状况研究[J]. 齐鲁渔业, 2005, 2(6): 21-22.
- [20] VALENCIA M J, Van DYKE J M, LUDWING N A. Sharing the resources of the South China Sea[M]. The Hague, Boston, and London: Kinner Law International, 1997: 148-150.
- [21] CATLEY B, KELIAT M. Spratlys, the dispute in the South China Sea[M]. Great Britain: Biddless Limited, 1997: 44-46.
- [22] HINTON M G, MANNDER M N. Methods for standardizing CPUE and how to select among them: 16th Meeting of the Standing Committee on Tuna and Billfish, July 2003[C]. [S.l.]: [s.n.], 2003: 1-11.
- [23] CAMPBELL R A. CPUE standardisation and the construction of indices of stock abundance in a spatially varying fishery using general linear models[J]. Fish Res, 2004, 70(2/3): 209-227.
- [24] 李文池. 南沙海域群众渔业渔具渔法研究与推广应用[C]//南海渔业资源与开发研讨会文集. 博鳌: 广东海洋大学, 2011: 125-131.