

DOI: 10.3724/SP.J.1118.2019.18108

江苏流刺网不同马力渔船作业的时空特征

刘勇, 程家骅, 张寒野

中国水产科学研究院东海水产研究所, 农业农村部东海与远洋渔业资源开发利用重点实验室, 上海 200090

摘要: 本文基于抽样调查获得的 2014 全年江苏省沿海刺网渔船的生产数据, 对江苏刺网不同马力渔船生产习惯, 包括时间和空间上的选择特征, 进行了初步研究。分析结果发现, 不同马力渔船生产时间有一定差别, 多数渔船主要生产时间均在伏季休渔结束后; 小马力渔船不仅伏休后出航率较高, 年底出航也保持较高水平。江苏刺网渔业整体生产有明显的季节特征, 年初 1—3 月出航船数处于全年最低水平; 清明节后、伏休前 4—5 月, 出现一个生产小高潮; 休渔结束后出航船数为全年最高水平。不同马力渔船空间分布不同, 小马力渔船外海水域分布相对较少, 随着马力增大渔船生产水域往外海和往北方向水域生产的可能性更大。不同月份渔船空间分布不同, 1—3 月生产处于偏北、偏近海水域; 4—5 月生产偏向外海, 相对前期南北方向变化不大、仍处于偏北水域; 8—9 月偏近海和北部水域; 10—12 月向南和外海移动进行生产。另外分析渔船的生产能力与马力之间的关系发现, 渔船马力大小与单位捕捞努力量渔获量(CPUE)之间存在着正相关关系, 关系式为 $CPUE=5.3428e^{(0.0062 \times \text{Power})}$, 该结果可以为江苏刺网渔船捕捞强度的评估提供重要参考。最后基于研究结果, 针对刺网渔船时间和空间上的生产特征提出了相应管理建议。

关键词: 江苏; 刺网; 不同马力; 时空特征

中图分类号: S931

文献标志码: A

文章编号: 1005-8737-(2019)02-0371-11

江苏位于我国东部沿海中心, 海岸线长、海域面积广、临近渔场多、渔业资源丰富^[1]。由于沿海地理位置特殊, 拥有广袤的滩涂和辐射沙洲^[2], 其渔业生产作业方式具有一定地方性特征。江苏沿海捕捞作业类型繁多, 多达 12 大类 50 多种^[3]。根据中国渔业统计年鉴的分类方法及相关数据统计结果, 江苏的刺网和张网是其海洋捕捞的两大主要作业^[4]。渔船数量上来看, 刺网最多, 张网次之, 所占比例分别是 46%和 30%; 产量上来看, 张网最高, 刺网次之, 所占比例分别为 40%和 29%; 地区分布上来看, 南方以张网为主, 北方则以刺网为主。江苏刺网总产量虽然不是最高, 但是由于刺网选择性较强、渔获物质量较高, 其

总产值并不一定低于张网。总之, 刺网渔业是江苏渔业的重要组成部分。另外, 从管理角度来看, 由于刺网船数最多, 从业渔民较多、生产范围较广、产生的问题也会较多, 因此需要投入的关注和管理应该更多。就刺网渔船全年如何生产作息、渔场如何季节变化等渔船生产时空变化特征的了解, 将会给渔业管理进行合理的时空分配提供帮助, 将会极大限度改善和提高管理效率。目前关于刺网方面的研究较多, 主要集中在网具选择性方面的研究^[5-6]、渔获物组成分析^[7-8]和渔业现状分析^[9-11]等方面内容, 而关注于刺网作业生产习惯、时空分布特征方面的研究尚属少见。本研究以江苏刺网渔船为例, 对不同马力渔船全年的生

收稿日期: 2018-03-29; 修订日期: 2018-06-04.

基金项目: 农业部专项东海区海洋捕捞基础信息动态采集分析(2011-2018); 农业部专项中日暂定水域渔业资源调查(2011-2018); 农业公益性行业科研专项-东海渔业资源评价和增殖养护技术与示范。

作者简介: 刘勇(1977-), 男, 博士, 副研究员, 从事海洋渔业资源与生态学研究. E-mail: liuy@ecs.ac.cn

通信作者: 程家骅, 研究员, 从事海洋渔业资源与生态学研究. E-mail: ziyuan@sh163.net

产时间和空间分布特点及季节变化特征进行了较为详细的深入探讨, 以期为更准确和高效的渔业管理提供有效的技术支撑。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来自 2014 年江苏沿海刺网作业渔船捕捞情况的随机抽样调查。江苏沿海共有 3 个地级市, 分别为连云港、盐城和南通; 抽样调查地点就选择了上述地级市下属的海洋捕捞渔业发达、并具有大规模渔港的区县市, 分别为连云港的赣榆区、盐城的射阳县和南通的启东市。上述区县市的注册刺网渔船数量在各地级市的所占比例均居前列, 且都拥有规模较大、配套齐全、商贩聚集的港口, 是周边地区渔船或附近渔场生产渔船通常选择卸货的地点, 因此在上述 3 个区县市抽样获得的渔船信息, 基本上可以全面反映江苏沿海刺网渔船的生产情况。调查方法是让当地信息员每月不定期走访主要渔港, 随机对进港卸货渔船进行抽查, 询问和收集生产捕捞数据; 调查渔船的航次生产情况, 主要包括渔船的基本信息(作业类型, 功率大小)、生产时间、生产水域和航次产量、成本等信息; 条件允许情况下, 进一步了解渔获组成等信息。另外, 还包含少量固定跟踪的信息渔船, 每月定期收集并整理具体到网次的渔捞日志, 具有详细的捕捞起、放网时间和捕捞地点信息, 还有具体渔获品种数据。本文主要分析了渔船的时空分布特征, 主要利用了获取信息中的生产水域信息; 在分析渔船生产能力与马力关系时, 使用了航次产量、生产时间和渔船马力信息, 通过产量除以时间来获得渔船的单位努力量捕捞量(CPUE)。全年共获得渔船生产信息 2832 船次, 除生产淡季和天气情况比较恶劣的月份外, 其余月份的抽样渔船数据均超过注册渔船总数的 10%, 本文的抽样数据量能够反映渔船的基本生产情况^[12]。

1.2 渔船功率分布情况及分档方法

全年抽取的刺网渔船马力范围在 80 和 544 之间。按照等距方法把抽样渔船按照马力分成 6 个档, 具体分档结果见图 1。

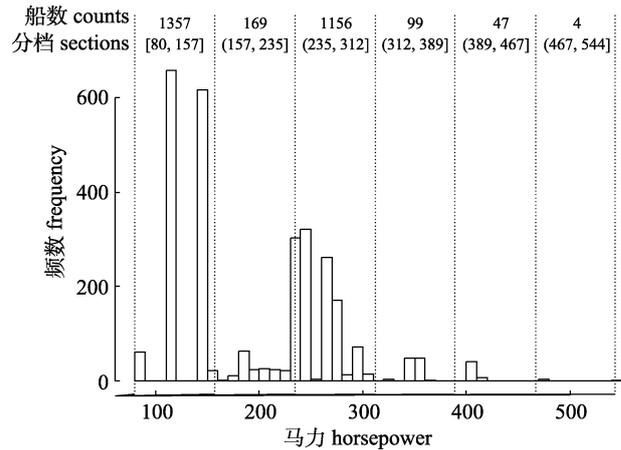


图 1 江苏刺网渔船功率分布频率图及分档结果
Fig. 1 Fishing horsepower frequency distribution of Jiangsu gill net boats and the division results

据各档渔船数量的统计结果, 可以看到船数最多的是 1 档(对应(80, 157], 下同)小马力渔船, 其次是 3 档(对应(235, 312], 下同)渔船, 两者全年的抽样渔船数量均超过 1000 条, 其余分档船数均不超过 200 条。

1.3 箱线图解释说明

箱线图是利用数据的五个统计量: 最小值、第一四分位数、中位数、第三四分位数与最大值来描述数据的一种方法^[13]。箱线图的矩形, 上限为上四分位数, 下限为下四分位数, 矩形内部横线为中位数的位置。上四分位数(Q3)与下四分位数(Q1)之间的差值为四分位数差(IQR)。矩形上下两侧虚线连接的线段, 分别为上四分位数加上 1.5 倍的四分位数差(Q3+1.5IQR)和下四分位数减去 1.5 倍的四分位数差(Q1-1.5IQR)对应的位置, 这两条线段为异常值截断点。超出这两个线段的为异常值, 一般用点表示。通过箱线图可以直观地反映数据的统计特征, 从而为总结和概括数据的整体特征提供便利。本文抽样数据量大, 利用箱线图描述统计特征的优势, 利于准确把握数据的整体特征和变化规律。

1.4 使用软件

本文数据处理和图件绘制均是使用 R 语言软件来实现^[14]。数据处理使用的主要函数包有 RODBC^[15]、XLConnect^[16], 绘画使用的主要函数包有 ggplot2^[17]。

2 结果与分析

2.1 刺网渔船作业的时间分布特征

江苏刺网渔船生产时间特征分析发现如下特点: 年初 1—3 月出航生产船数处于全年最低水平, 只有少量渔船进行生产。伏季休渔前 4—5 月出航生产渔船逐月增高, 5 月达到上半年的最高水平。伏休结束后的首月 8 月, 出航生产渔船数量又达到一个新的高水平。9—10 月生产船数有所回落, 而在年底的 11—12 月生产渔船数量达到全年最高水平。

全年各档渔船主要作业月份不尽相同。图 2 描述了各档渔船作业的月份分布状况, 可以看到除 2~4 档(对应(157, 235]、(235, 312]和(312, 389], 下同)渔船各月均有生产外, 其余都有或多或少月份未有生产, 如 1 档小马力渔船主要生产时间集中在年后 10 月前后, 而年初 1—3 月基本没有生产。5~6 档(对应(389, 467]、(467, 544], 下同)马力较大的渔船也均没有全年生产, 虽然受大马力渔船数量相对较少难以抽到的影响, 但是基于随机抽样的方法, 其结果同样可以反映出该类渔船

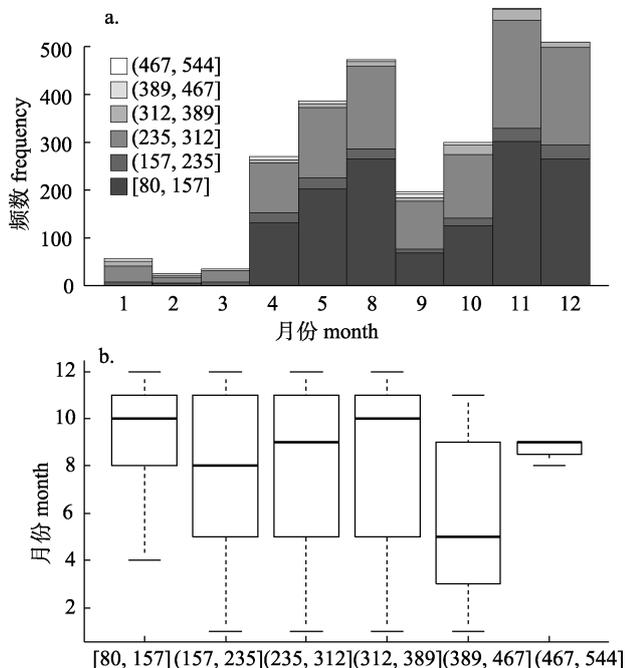


图 2 不同马力渔船作业月份的分布情况

Fig. 2 Distribution of operating months for different horsepower fishing boats

的整体生产特点。5 档渔船除年末 12 月没有生产外、其余月份均有生产, 但其主要生产时间集中在上半年的 5 月前后。6 档大马力渔船由于船数较少仅在 8—9 月抽到渔船, 按照常理马力越大的渔船成本越高、会更努力生产、生产时间会更长; 由于船数较少、不易抽样, 在抽到的月份中反映其生产频度在 8—9 月是全年较高的。另外全年生产的 2~4 档渔船所反映的生产情况比较相似, 主要生产时间均集中在 8—10 月, 均是伏季休渔结束后、资源刚刚有所恢复的月份。

2.2 刺网渔船作业的空间分布特征

2.2.1 不同马力渔船作业的空间分布特征 根据全年获取的渔船生产抽样信息, 分析不同马力渔船的空间分布特征。各档渔船全年分布情况如图 3a 所示, 各档渔船的大致生产水域比较相似, 大多数渔船都是在江苏近海水域进行生产。进一步分析渔船的经、纬度分布特点(图 3b, 图 3c), 发现不同马力渔船的经度和纬度分布情况有一定差异。

南北方向(纬度)的分布差异: 1~4 档渔船分布最北纬度均达到 34.75°N , 分布最南纬度有差异, 3 档渔船分布最靠南、达到 30.75°N , 其次是 2 档、4 档, 分别达到 31.25°N 和 31.75°N ; 最小分档渔船(80~157 马力)仅达到 32.25°N ; 1~4 档半数渔船分布纬度范围比较一致, 均在 32.75°N ~ 33.75°N 之间, 分布纬度中心随马力增加纬度有增大趋势, 该趋势同样适用于大马力分档渔船。

东西方向(经度)分布情况: 马力较小渔船(80~312 马力)分布范围较广, 最小经度为 120.25°E , 最大经度达到 124.75°E , 其中最小马力档渔船(80~157 马力)最大经度相对其他两组稍小; 而 3 个小马力分档渔船(1~3 档)相对集中的经度区域较为一致, 均在 122.25°E ~ 123.25°E 之间聚集了约半数渔船。马力相对较高的 3 个分档渔船(4~6 档)的经度分布范围相对缩小, 并随马力增大聚集经度范围趋小。各档渔船分布中心有随马力增加经度变小趋势。

2.2.2 不同月份渔船作业的空间分布特征 全年抽样渔船不同月份空间分布特征的分析结果如图 4 所示。渔船抽样数量, 除了春节前后(1—3 月)抽样渔船数量相对较少外, 其余月份渔船数量均

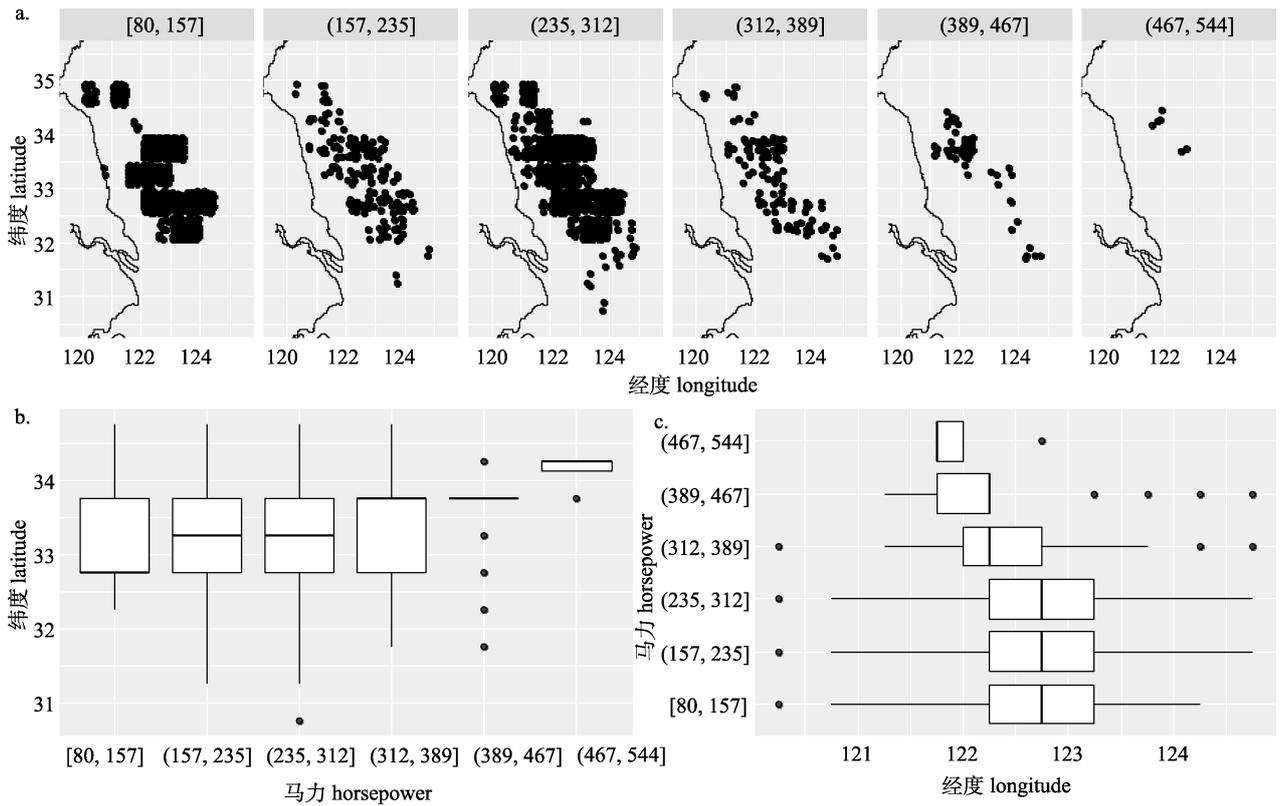


图 3 不同马力渔船空间分布特征及其经度和纬度差异分析

Fig. 3 Spatial distribution characteristics and longitude and latitude differences of different horsepower fishing boats

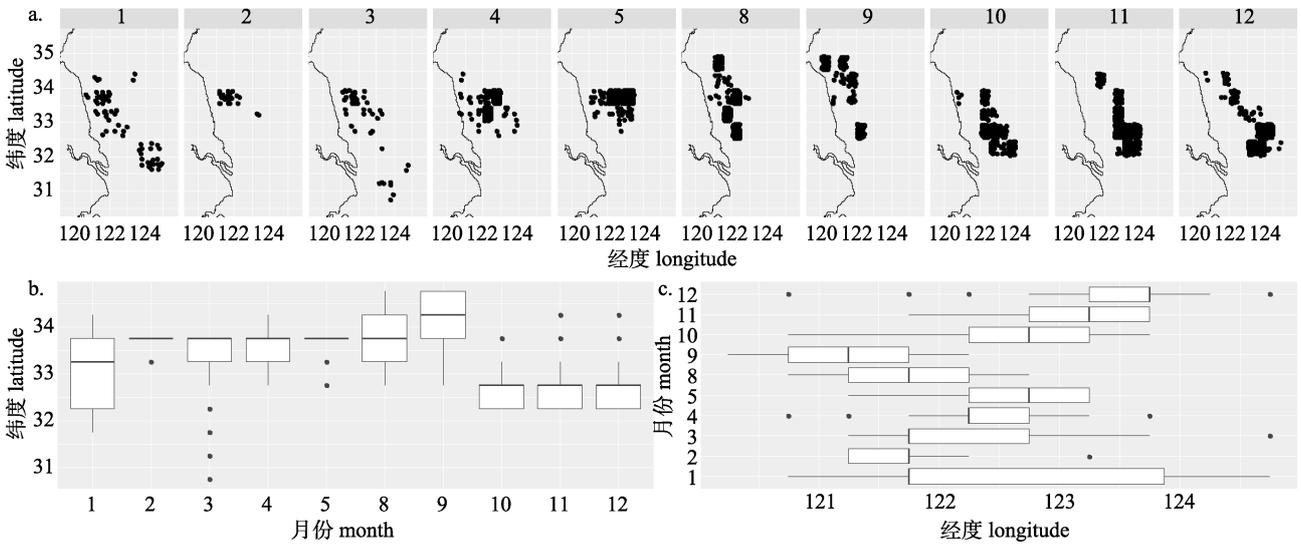


图 4 所有渔船各月空间分布特征及其经度和纬度差异分析

Fig. 4 Spatial distribution characteristics and longitude and latitude differences of all fishing boats in each month

明显增多。空间分布差异不仅在南北方向上较大,东西方向上也较为明显。

南北方向(纬度)分布变化情况: 1月渔船分布中心在伏休前几个月相对偏南、且分布相对分散。

2—5月分布中心基本一致、均在纬度 33.75°N 左右; 其中 2月、5月分布相对更为集中, 而 3—4月稍向南分散。伏休结束后, 8月尽管分布中心与伏休前一致, 但向南和北均有扩展; 9月分布中心

向北迁移 0.5°。9 月之后纬度有较明显的变化, 即渔船分布中心均向南迁移 1.5°; 虽然分布中心以北也有渔船分布, 但主要分布偏南。

东西方向(经度)分布变化情况: 1—3 月分布经度中心比较一致、均集中在 121.75°E; 1 月、3 月偏于离岸较远的东侧水域, 1 月更为分散; 2 月偏于近岸的西侧水域, 相对集中。伏休前 4 月、5 月的分布中心相对前 3 个月有逐渐向东侧外海水域迁移的趋势。伏休后的 8 月、9 月的分布中心又向近岸水域转移, 8 月分布中心与年初一致, 9 月向近岸更近一步、约有 0.5°的变动。9 月之后渔船的分布中心有一个较大的迁移变化, 即向外

海水域大幅移动、约有 1.5°的变化, 并且随着时间的推移分布中心向外迁移的趋势, 12 月渔船分布中心抵达全年最东经度 123.75°E。

2.2.3 不同马力不同月份渔船作业的空间分布特征 根据渔船的分布情况(图 5)可以观察到各档渔船的抽样情况, 1 档和 3 档渔船数量相对较多; 其次是 2 档和 4 档渔船, 再者是 5 档, 船数最少的是 6 档。各档渔船全年生产时间不尽相同: 1 档渔船年初 3 个月均没有渔船进行生产, 由于年初深冬、恶劣天气最频繁, 小马力渔船一般均选择不出海生产。最大马力分档渔船, 即 6 档渔船仅在伏休后 8 月、9 月抽到样本船, 其余月份均无抽样渔

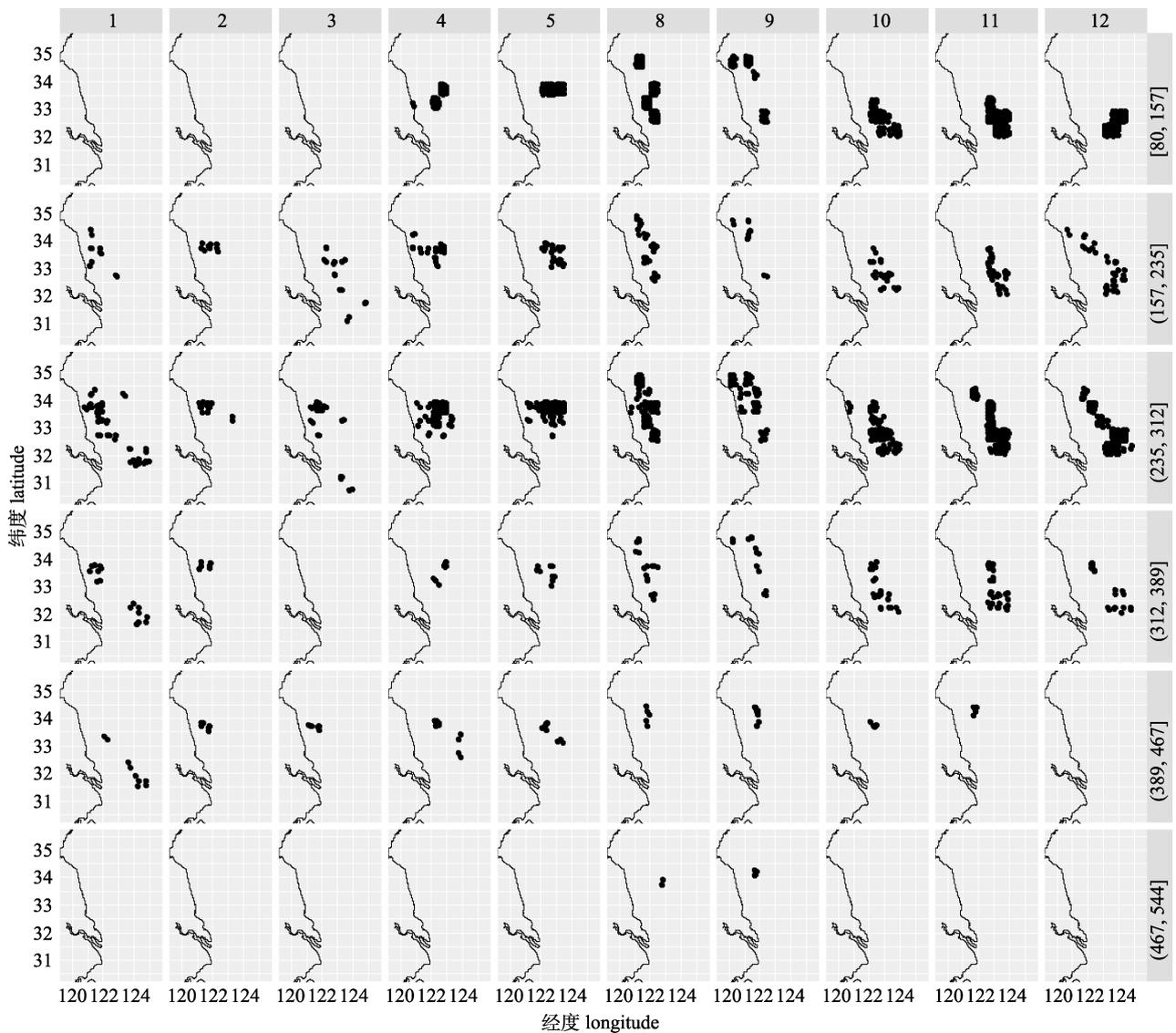


图 5 不同马力渔船各月空间分布特征

Fig. 5 Spatial distribution characteristics of different horsepower fishing boats in each month

船,可见伏休后 2 个月大马力渔船出航频率明显高于其他月份。2~5 档渔船全年各月几乎均有生产,其中 2~3 档渔船全年覆盖,而 4~5 档个别月份生产渔船数量相对偏少。4 档渔船是在当年春节后第 2 个月没有获得抽样船,可见当月该档渔船出航生产情况较少;5 档渔船出航较少月份出现在年底的 12 月。2~3 档渔船年初 1—3 月出航生产的渔船相对较少,自 4 月起出航生产渔船数量相对年初明显增多。

在 2.2.2 节中已对所有渔船各个月空间整体分布特征进行了分析,本节继续分析各档渔船各月空间分布特征。图 6 显示了各月各档渔船东西方向上(经度)的分布变化特征,为了比较各档渔船之间的差别,把所有分档渔船各月的经度分布中位数合并在一张图中(图 6)进行了比较;同时为了比较分档渔船与整体特征之间的差别,在图中增加了所有渔船分月经度分布的中位数(图中以黄色粗线表示)。分析比较发现,多数分档渔船与整体趋势在多数月份中基本保持一致,而在特定月份中均有个别分档渔船分布明显区别于整体趋势。如 1 月,马力较大的 5 档渔船分布明显偏东,比其他渔船约偏 2.5°; 3 月,小马力 2 档渔船与整体相比偏东约 1.25°; 8 月,大马力 6 档渔船分布偏东约 1°; 11 月,大马力 5 档渔船分布偏西约 1.5°; 12 月,中等马力 4 档渔船分布偏西约 1°; 各月还有其他个别分档渔船的分布与主体有一定差别,但差别不明显,均在 0.5°以内。

用同样的方法对各月各档渔船南北方向(纬度)的分布特征进行了分析(图 7),发现多数渔船与整体趋势基本一致,但特定月份个别分档渔船分布明显区别于整体趋势。尤其是大马力 5 档渔船与整体趋势差别较为明显,分别是 1 月偏南约 1.5°,10 月、11 月分别偏北约 1°和 1.5°;其余除小马力 2 档渔船 3 月偏南超过 0.5°外,其他月份其他渔船与整体趋势偏差均不超过 0.5°。

2.3 渔船捕捞能力(CPUE)与马力的关系

观察不同马力渔船 CPUE 箱线图(图 8),可以看到马力偏小的 1~4 档渔船 CPUE 均出现偏大的异常值,即出现高于 $Q3+1.5IQR$ 的值。而最多的异常值出现在 3 档渔船,其次是 1 档渔船,然后是 2 档和 4 档渔船。比较异常船数与总船数之间的比例,1 档、2 档和 4 档渔船的比例相近,在 4%~6% 之间,而 3 档渔船的比例最高、达到 10%。观察发现 3 档渔船的 CPUE 主体($Q2\sim Q3$ 范围)均包含于 2 档、4 档的主体中,但由于其马力处于一个可上可下的水平,即大马力与小马力衔接过渡的马力范围,部分船为了增加收益,有可能携带与大马力渔船相当或更多的网具出海生产,就可能使其产量并不比大马力渔船低,从而导致较多偏大的异常值出现。

观察各档渔船 CPUE 的中位线,随马力的增加中位数逐渐增大,于是对不同马力渔船的平均 CPUE 值与马力分档中间数进行了回归拟合分析。分析结果发现,平均 CPUE 与马力大小成指数相关,相关方程为: $CPUE=5.3428e^{(0.0062\times Power)}$,回归相关性达到显著水平($P=2.56\times 10^{-4}<0.001$)。

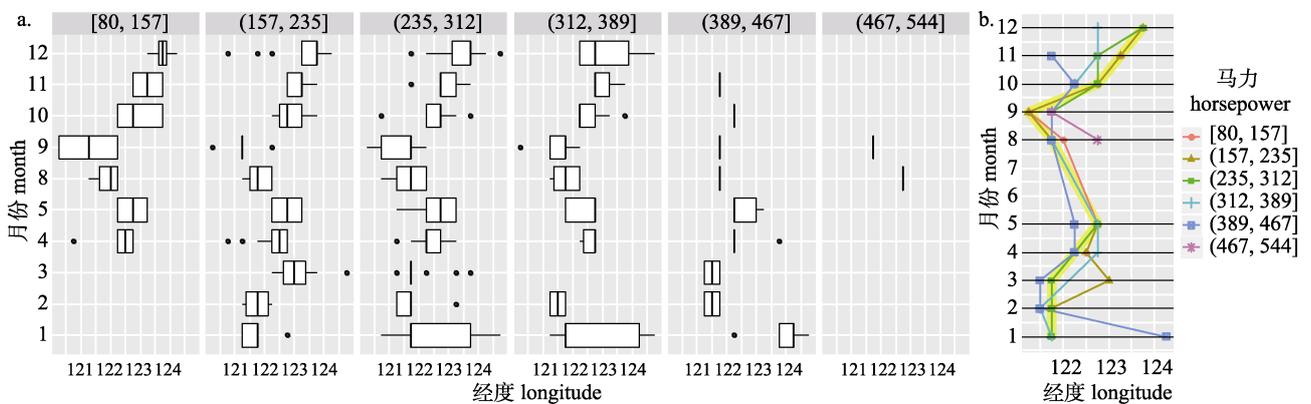


图 6 分月渔船经度分布比较及中位数比较

Fig. 6 Comparison of longitude distribution of monthly fishing boats and its median comparison

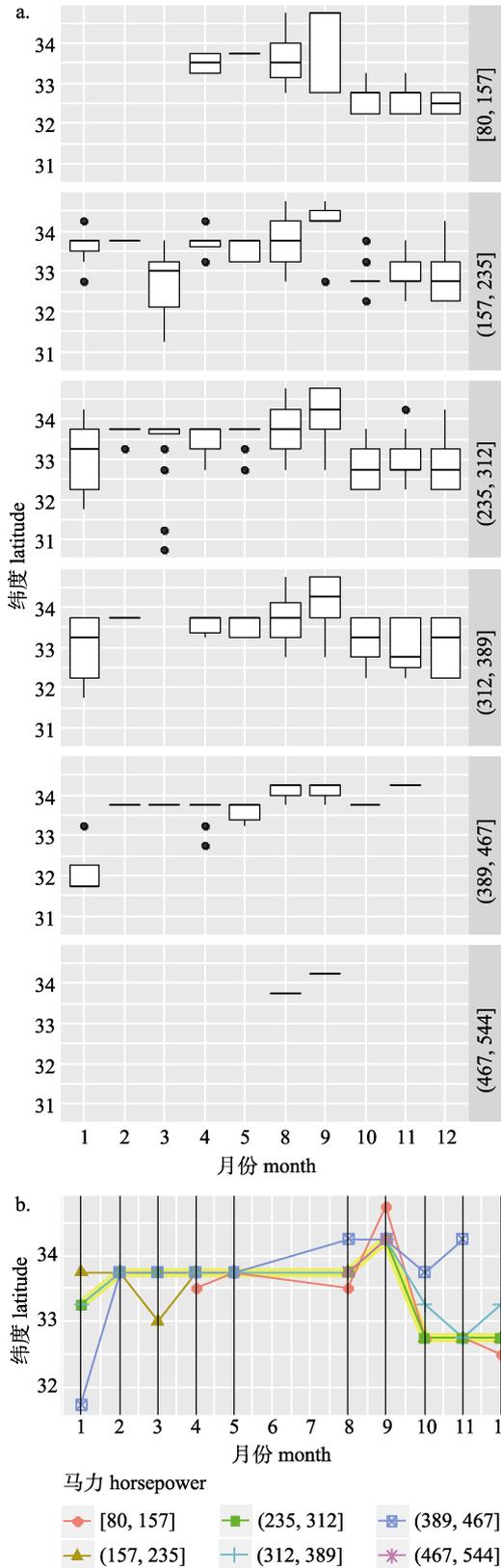


图 7 分月渔船纬度分布比较及中位数比较
Fig. 7 Comparison of latitude distribution of monthly fishing boats and its median comparison

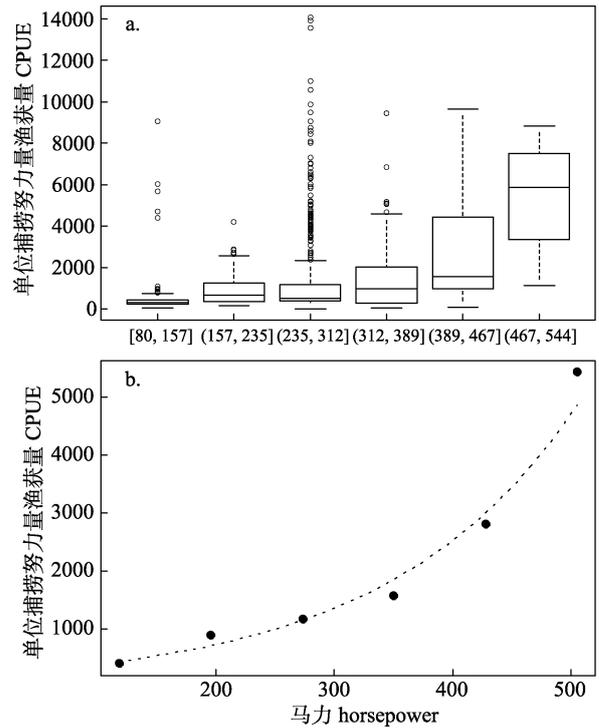


图 8 不同马力渔船 CPUE 的分布情况及相关拟合
Fig. 8 Distribution and correlation of CPUE in different horsepower fishing boats

3 讨论

3.1 刺网渔船作业时间特点

不同马力渔船在生产时间上有一定差别。除了第 5 档马力渔船生产月份中心落在伏休前外,其余马力渔船均分布在伏休之后(图 2b),可见多数渔船的主要生产时间均安排在伏季休渔后。其中马力最高的 6 档渔船最为明显,仅在伏休后的连续 2 个月中出现,换句话说 6 档渔船在该时期的出航生产频率最高。小马力 1 档渔船不仅在伏休后的生产出航率高,年底的出航率也保持较高水平。这可能是由于年底气温转低、天气状况转恶、外海资源转差,大马力渔船因生产情况差、出航成本高,一般不愿生产,即使出海生产也仅是选择离港较近水域生产。而在年末秋季向冬季过渡的这段时间里,天气条件虽然不是很好,但小马力渔船还能够承受;资源情况虽不如伏休结束刚开捕时的好,但小马力渔船出航成本相对较低、年底渔获售价趋势向涨,出航生产收益不错,因此多数小马力渔船愿意出航生产。

生产渔船数量在不同月份有明显差异。首先,

年初 1—3 月出航生产的渔船数量相当少、处于全年最低水平(图 2a), 这一现象与当地生产习俗有关, 一般渔船均是在清明节后才开始出航生产^[18]。马力分档分析结果显示, 除最小马力 1 档和最大马力 6 档在年初出航生产情况均较少或没有生产、没有获得抽样船外, 其余马力档渔船出航生产情况相对较多。可能原因是小马力渔船由于船体小、抗风浪能力弱, 在恶劣天气较为频繁的年初月份均选择停产; 而大马力渔船, 由于船体大、出航成本高, 加上这些月份不是生产旺季、资源情况并不是太好, 因此选择不生产; 其他渔船马力处于两者之间, 既能忍受一定恶劣天气、成本也不会太高, 因而部分渔船仍然选择出航试产, 但因资源情况不好, 总体生产船数较低。其次, 分别在伏休前、伏休后和年底分别出现 3 个生产渔船数量次第增加的高潮。伏休前 4—5 月, 出现一个渔船出航生产小高潮, 这是刺网春节后正式生产、渔船数较高的第一个波峰, 也是上半年伏季休渔开始之前仅有的 2 个月生产。这个时期是多数渔业资源产卵繁殖的初期, 产卵亲体陆陆续续游向近岸水域进行繁殖洄游^[19-20], 产量并不是全年最佳时期; 部分渔船通过试捕认为产量还不够好, 放弃上半年生产, 直接等待休渔后再生产。经过 2 个月左右的禁渔^[21], 渔业资源得到有效增长和恢复, 休渔结束后几乎所有渔船全部出海捕捞(图 2a); 但是抽样渔船数量最高峰并没有出现在休渔后, 而是在年底的 2 个月。可能是因为伏休后生产情况相对较好, 许多渔船为了能够持续生产, 并不返港卸鱼, 而是直接在海上出售给运输船, 节省时间, 提高产量和产值^[22]。年底生产情况还不错, 但没有伏休后的好, 为增加收益、渔船选择回港卸鱼, 从而增加了抽样的概率、导致年底抽样渔船数量达到全年最高。

3.2 刺网渔船作业空间特点

不同马力渔船空间分布有如下特征: 小马力渔船外海水域分布相对较少, 随着马力增加渔船生产水域有逐渐向西和向北方向发展趋势(图 3a), 即马力越大的渔船在西部和北部生产的可能性越大。分析渔船的来源, 江苏刺网渔船多数来自江苏北部赣榆地区, 换句话说马力越大的渔船, 越

是在靠近港口水域生产。一般经验是渔船越大生产能力越强, 外海资源一般比近海好, 所以越大的船越在靠外水域生产; 本文分析结果却相反, 可能原因是在总体捕捞压力大、渔业资源衰退的大背景下^[23-24], 外海资源情况并不好; 权衡成本与收益, 大马力渔船选择近海、靠近港口的水域进行生产; 即便生产情况不好, 成本也会得到一定控制。大马力渔船抢占近海水域后, 其他小马力渔船只好选择其他更远水域进行生产, 从而出现前文所述的大小马力渔船空间上分布的特征。

不同月份渔船空间分布可以分成 4 个阶段。

3.1 节已讨论, 1—3 月多数渔船不出海生产, 但仍有少数渔船出航试捕, 生产水域也多是靠近家门口的地方, 即偏北、偏近海水域。4—5 月是上半年清明节后的正式生产的 2 个月, 渔船生产水域更偏向外海, 南北方向没有变化、还是处于偏北水域。8—9 月是伏休结束后开捕的 2 个月, 资源得到恢复, 近海资源比较好, 因此渔船只在近海、偏北水域生产。10—12 月水温下降、资源向南迁移^[25], 近海资源经过 2 个月的捕捞急速下降^[26-27], 因此渔船只好往南和外海移动、追随资源生产。全年来看, 一般情况下近海资源不如外海, 除了年初试捕和伏休后 2 个月渔船选择偏近海外, 其余时间渔船选择的水域均偏外海; 另外, 江苏刺网渔船主要生产水域相对偏北, 仅在温度较低的年底在相对偏南水域进行生产。

3.3 马力与单位捕捞努力量渔获量(CPUE)之间的关系

研究发现, 渔船马力大小与单位捕捞努力量渔获量(CPUE)之间存在着正相关关系, 该结果与广大渔业专家的普遍共识是一致的^[28-29]。两者之间是一种幂指数关系, 即小马力渔船之间的捕捞能力差异不是很明显, 随着马力的增大, 大马力的捕捞能力优势逐渐明显、差别越来越大。利用该关系, 渔业管理部门可以通过渔船注册登记的马力总数, 再加上了解渔船的生产时间、出航情况等参数, 就可以推断出渔船的整体捕捞量。捕捞量是渔业管理的重要参数, 它是渔业资源总允许捕捞量(TAC)管理的核心参数, 也是所有产出控制管理措施的关键参数^[30-31]。目前国家渔业管

理部门正极力推行捕捞总量控制的管理办法, 并且已经开始着手地方的试点工作^[32], 因此这方面的基础研究对于相关政策的顺利落实将会起到决定性作用。另外, 该关系也是指导投入控制管理的重要参数。渔业投入控制管理的一般目标, 是通过控制渔船投入的捕捞努力地控制而达到控制捕捞产量的目的, 目前国内采取的渔船“双控”措施就是典型的渔业投入控制管理措施^[33-34]。本研究获得的马力与 CPUE 之间的关系也可以为量化管理渔船马力数、达到准确控制捕捞产量提供有力的科学依据。综上所述, 两者之间关系的确定, 不管是对投入控制, 还是对产出控制的管理政策的制定, 都是不可或缺的一个基础条件, 因此这方面的基础研究有必要向全国所有地区、所有作业进行推广。

3.4 研究展望与管理建议

渔船分布特征分析时发现, 不管是时间上、还是空间上, 与整体趋势相差较大的都是抽样船数较少的马力档。其中尤其以 5 档渔船最为特别, 生产时间分布中心落在伏休前、区别于其他分档渔船; 空间分布, 年初 1 月相比整体处于偏外、偏南水域, 年末 11 月偏近岸和偏北水域。通过查询原始数据发现, 差别较大的 1 月和 11 月的抽样渔船分别仅有 2 条和 1 条, 这只能代表个别渔船的活动行为, 不能代表该档的整体特征。因此, 基于本文抽样数据分析的结果, 对于抽样船数较少的分档渔船的生产特征的归纳不够全面, 若想更全面地反映这些档渔船的生产习惯, 还需扩大采样范围、增加采样数量, 或者有针对性地对某一分档进行专门调查, 才有可能全面描述其生产特征。

渔业资源时空上分布特征是长期形成的, 一般不会发生特别大的变化^[35]。渔船的生产习惯多数是长年追踪渔业资源过程中形成的, 因此渔船的生产习惯也是相对稳定的。本文尝试用一整年的抽样调查数据来描述江苏刺网渔船的周年生产习惯应该是可信的。不可否认, 受年间气候变化影响, 渔业资源分布会在一定程度上发生变化, 但这些变化对于整体特征不会造成大的影响。若要对渔船生产习惯进行精确了解、服务于更高要求的渔业管理, 进一步研究生产特征的年间变化

是有必要的, 这也是下一步深入研究的方向。

基于本文研究结果, 对江苏刺网渔船管理提出以下两点建议: (1) 鉴于伏休前、伏休后和年底出现的 3 个生产高峰, 建议管理部门在相应时间段内投入更多的管理力量、加强渔船疏导和管理工作, 确保渔船的有序、安全生产。(2) 船多、捕捞压力大与资源水平下降的矛盾导致畸形的“大船守近岸、小船赴远海”的生产现象, 小船抗风浪能力差、数量多, 更可能发生海上翻船、碰撞等事故。建议渔政部门成立专门小组研究对策, 在短期管理方面: 加强渔船的正确引导和教育, 避免风险, 降低事故发生, 确保安全生产; 在长期管理方面: 发挥政策引导作用, 推进减船转产, 大幅降低捕捞压力。

参考文献:

- [1] Yao D R. Economic status quo and industry development of marine fishery in Jiangsu[J]. Journal of Huaihai Institute of Technology: Social Science Edition, 2009, 7(3): 60-62. [姚东瑞. 江苏海洋渔业经济现状及产业发展探讨[J]. 淮海工学院学报: 社会科学版, 2009, 7(3): 60-62.]
- [2] China Ocean Administration. China Marine Statistical Yearbook[M]. Beijing: China Ocean Press, 2007. [国家海洋局. 中国海洋统计年鉴[M]. 北京: 海洋出版社, 2007.]
- [3] Wei J G. A discussion on status of marine capture fishery and management in Jiangsu province[J]. Modern Fisheries Information, 2005, 20(7): 30-32. [魏建国. 江苏省海洋捕捞产业现状及管理工作探讨[J]. 现代渔业信息, 2005, 20(7): 30-32.]
- [4] Bureau of Fisheries, Ministry of Agriculture. China Fisheries Statistics Yearbook[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2014. [农业部渔业渔政管理局. 中国渔业统计年鉴[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014.]
- [5] Li L Z, Huang H L, Wang L, et al. The mesh size selectivity research of silvery pomfret gillnet in Yellow and East China Sea[J]. Marine Fisheries, 2010, 32(1): 89-94. [李灵智, 黄洪亮, 王磊, 等. 东黄海区银鲈流刺网网目尺寸选择性研究[J]. 海洋渔业, 2010, 32(1): 89-94.]
- [6] You Z B, Li X S, Zhao X Y, et al. The selectivity research of big mesh gillnet for *Scomberomorus niphonius*[J]. Journal of Fisheries of China, 2014, 38(2): 289-296. [尤宗博, 李显森, 赵宪勇, 等. 蓝点马鲛大网目流刺网的选择性研究[J]. 水产学报, 2014, 38(2): 289-296.]
- [7] Li L Z, Wang L, Huang H L, et al. Study on the component of gill-net catches around the south region of the Yellow Sea

- in summer[J]. *Marine Science*, 2009, 33(3): 36-40. [李灵智, 王磊, 黄洪亮, 等. 夏季黄海南部沿海表层流刺网渔获物组成分析[J]. *海洋科学*, 2009, 33(3): 36-40.]
- [8] Yang B Z, Yang L, Tan Y G, et al. Preliminary analysis of gillnet catch composition of *Scomberomorus* in northern South China Sea[J]. *South China Fisheries Science*, 2013, 9(1): 16-21. [杨炳忠, 杨齐, 谭永光, 等. 南海北部马鲛流刺网渔获组成初步分析[J]. *南方水产科学*, 2013, 9(1): 16-21.]
- [9] Zhang C M, Ye S Z, Fang S M, et al. The present condition of drift fishery in the Mindong waters[J]. *Journal of Fujian Fisheries*, 2002(1): 52-56. [张澄茂, 叶孙忠, 方水美, 等. 闽东海区流刺网渔业的现状分析[J]. *福建水产*, 2002(1): 52-56.]
- [10] Fang S M, Zhang Z L, Ye S Z, et al. The comparison and analysis of fishing capacity of drift fishery in Fujian[J]. *Marine Fisheries Research*, 2005, 26(3): 27-34. [方水美, 张壮丽, 叶孙忠, 等. 福建省刺网作业捕捞能力的比较分析[J]. *渔业科学进展*, 2005, 26(3): 27-34.]
- [11] Pan G L, Zhang H L, He Z T, et al. Current analysis on fisheries of gill nets in the coastal zone of Zhejiang province[J]. *Journal of Zhejiang Ocean University: Natural Science*, 2007, 26(3): 324-328. [潘国良, 张洪亮, 贺舟挺, 等. 浙江近海流刺网渔业现状的分析[J]. *浙江海洋学院学报: 自然科学版*, 2007, 26(3): 324-328.]
- [12] Liu Y, Cheng J H, Zhang H Y. Temporal and spatial distribution characteristics of gillnet fishery production of Jiangsu Province in 2014[J]. *Marine Fisheries*, 2017, 39(4): 383-392. [刘勇, 程家骅, 张寒野. 2014 年江苏省刺网渔业生产时空分布特征[J]. *海洋渔业*, 2017, 39(4): 383-392.]
- [13] Murrell P. R Graphics[M]. Boca Raton: CRC Press, 2016.
- [14] Team R C. R: A language and environment for statistical computing[CP/OL]. <https://www.R-project.org/>.
- [15] Ripley B, Lapsley M. RODBC: ODBC database access [CP/OL]. <https://CRAN.R-project.org/package=RODBC>.
- [16] Gmbh M S. XLConnect: Excel connector for R[CP/OL]. <https://CRAN.R-project.org/package=XLConnect>.
- [17] Wickham H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis[M]. New York: Springer-Verlag, 2009.
- [18] Qingwang. After the Qingming, the fishermen caught wild shrimps and tigers, and the ship's boss earned 3000 yuan each day[EB/OL]. <http://qd.sina.com.cn/news/m/2016-04-06/detail-ixqxqcnr5367991.shtml>. [青网. 清明过后渔民开捕野生虾虎船老大日赚 3000 元[EB/OL]. <http://qd.sina.com.cn/news/m/2016-04-06/detail-ixqxqcnr5367991.shtml>.]
- [19] Deng J Y. Marine Fishery Biology[M]. Beijing: Agriculture Press, 1991. [邓景耀. 海洋渔业生物学[M]. 北京: 农业出版社, 1991.]
- [20] Ministry of Agriculture, Fisheries Department, East China Sea Fisheries Headquarters. Investigation and Zoning of Fishery Resources in the East China Sea[M]. Shanghai: East China Normal University Press, 1987. [农牧渔业部水产局. 东海区渔业资源调查和区划[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1987.]
- [21] General Office of the Ministry of Agriculture. Notice of the general office of the Ministry of Agriculture on doing a closed work of the oceanic season in 2014, Agricultural Office Fishing [2014] No. 32. [农业部办公厅. 农业部办公厅关于做好 2014 年海洋伏季休渔工作的通知, 农办渔 [2014]32 号[EB/OL]. http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/201409/t20140923_4063251.htm.]
- [22] Lü H. After all the sea is the wave of the sea - the change of the management of the fresh-fish-selling ship[J]. *China Ship Survey*, 2005(10): 16-20. [吕航. 终归大海作波涛——鲜销船归属管理的变迁[J]. *中国船检*, 2005(10): 16-20.]
- [23] Ji Y, Yu J S, Chen C. Study on the causes of overfishing in marine fisheries[J]. *China Science and Technology Information*, 2012(6): 35. [吉樱, 喻江山, 陈晨. 海洋渔业过度捕捞原因探讨[J]. *中国科技信息*, 2012(6): 35.]
- [24] Chen B. The problems and countermeasure exploration about marine fishery resources and fishing production of China[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2014. [陈亭. 我国海洋渔业资源和捕捞生产面临的问题及对策初探[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.]
- [25] Liu Y, Li S F, Cheng J H. A study on seasonal changes of the fish communities in the East China Sea and the Huanghai Sea[J]. *Acta Oceanologica Sinica*, 2006, 28(4): 108-114. [刘勇, 李圣法, 程家骅. 东海、黄海鱼类群落结构的季节变化研究[J]. *海洋学报*, 2006, 28(4): 108-114.]
- [26] Lin L S, Cheng J H, Ling J Z. Analysis on recent status of the bottom trawl fishery resources in the East China Sea region[J]. *Marine Fisheries*, 2007, 29(4): 371-374. [林龙山, 程家骅, 凌建忠. 东海区底拖网渔业资源变动分析[J]. *海洋渔业*, 2007, 29(4): 371-374.]
- [27] Lin L S, Cheng J H. Effects of the prolonged summer closed fishing period on fisheries in East China Sea[J]. *Journal of Dalian Fisheries University*, 2009, 24(1): 12-16. [林龙山, 程家骅. 延长东海区伏季休渔期的渔业效果分析[J]. *大连海洋大学学报*, 2009, 24(1): 12-16.]
- [28] Stamatopoulos C. Sample-Based Fishery Surveys: A Technical Handbook[M]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002.
- [29] Mo Y M, Gong C, Feng B, et al. Estimation of trawler catch in Beibu Gulf by stratified sampling[J]. *Fishery Information & Strategy*, 2014, 29(3): 211-214. [莫苑敏, 龚超, 冯波, 等. 应用分层抽样技术估计北部湾底拖网渔业产量[J]. *渔业*

- 信息与战略, 2014, 29(3): 211-214.]
- [30] Zhan B Y. Fishery Resource Assessment[M]. Beijing: China Agriculture Press, 1995. [詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.]
- [31] Wang Y. Study on marine fishing quota system of China[D]. Qiangdao: Ocean University of China, 2012. [王芸. 我国海洋渔业捕捞配额制度研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2012.]
- [32] Ministry of Agriculture. Notice of the Ministry of Agriculture on further strengthening the management of domestic fishing vessels and implementing the management of total marine fisheries resources, Agriculture and Fishery [2017] No. 2[J]. Bulletin of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, 2017(2): 26-30. [农业部. 农业部关于进一步加强国内渔船管控实施海洋渔业资源总量管理的通知 农渔发[2017]2号[J]. 中华人民共和国农业部公报, 2017(2): 26-30.]
- [33] Liu S B. Thoughts on perfecting the "Double Control" system of fisheries in China[J]. China Fisheries, 2009(7): 24-25. [刘舜斌. 完善我国渔业“双控”制度的思考[J]. 中国水产, 2009(7): 24-25.]
- [34] Kong Y Y. Fishing boat "Double Control" limit fishing[J]. Ocean and Fishery, 2017(2): 22-23. [孔一颖. 渔船“双控”限额捕捞[J]. 海洋与渔业, 2017(2): 22-23.]
- [35] Chen X J. Fishery Resources and Fishing Ground[M]. Beijing: China Ocean Press, 2004. [陈新军. 渔业资源与渔场学[M]. 北京: 海洋出版社, 2004.]

Analysis of the temporal and spatial characteristics of different horsepower gillnet fishing boats in Jiangsu Province

LIU Yong, CHENG Jiahua, ZHANG Hanye

Key Laboratory of East China Sea & Oceanic Fishery Resources Exploitation and Utilization, Ministry of Agriculture and Rural Affairs; East China Sea Fisheries Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China

Abstract: Based on the fishery production sampling data obtained from the coast of Jiangsu Province in 2014, the production and spatial distribution characteristics of different horsepower gillnet fishing vessels were analyzed. The results show that different horsepower fishing boats differ in terms of production time; the main production time of the majority of vessels is after the closure of the summer fishing period. The rate of fishing of small horsepower vessels is high not only after the closure of the fishing period, but also in the months towards the end of the year. The overall fishing production has obvious seasonal characteristics: at the beginning of the year, from January to March, the number of fishing vessels was the least; after the Ching Ming Festival and before the closure of the fishing period, from April to May, there was a small peak in the number of boats setting out for fishing; after the closure of the fishing period, the number of fishing boats was the greatest. The spatial distribution characteristics varied among different horsepower fishing vessels. The small horsepower vessels are fewer in the outer waters, and production is more likely in the waters further west and north, in terms of increasing horsepower. The distribution of fishing vessels in different months is different: the production waters occurred towards the northern area and close to inshore waters from January to March; the production waters tended to be offshore and in northern waters in April and May, same in latitude range of the pre-period; the production of the boats tended to be inshore and in northern waters in August and September; the production waters tended to occur in the southern and offshore waters from October to December. Additionally, there was a positive correlation between the size of the vessel and the catches per unit of effort (CPUE), and the relationship is estimated as $CPUE=5.3428e^{(0.0062 \times Power)}$; this can provide an important reference for the evaluation of the fishing intensity of Jiangsu gillnet fishing vessels. Finally, based on the research results, the corresponding management suggestions are proposed according to spatial and temporal characterization of gillnet production.

Key words: Jiangsu; gillnet; different horsepower; temporal and spatial characteristics

Corresponding author: CHENG Jiahua. E-mail: ziyuan@sh163.net