

doi: 10.3969/j. issn. 2095 - 0780. 2013. 01. 003

南海北部马鲛流刺网渔获组成初步分析

杨炳忠，杨吝，谭永光，张鹏

(中国水产科学研究院南海水产研究所，农业部南海渔业资源开发利用重点实验室，广东广州 510300)

摘要：为了明确南海北部马鲛(*Scomberomorus*)流刺网的渔获组成、主要种类的生物学特征、幼鱼比例等情况，2012年4月21日~24日在海南岛东北部渔场进行了调查研究，并对主要渔获种类的刺挂部位作了初步探讨。结果表明，马鲛流刺网的主要渔获种类为康氏马鲛(*S. commersoni*)、白卜鮪(*S. guttatus*)和乌鲳(*Formio niger*)，其相对重要性指数(IRI)分别为10 969.80、5 502.49和1 937.34；优势体长(叉长)组分别为701~800 mm、501~600 mm和231~250 mm。建议尽快制定主要渔获种类的最佳开捕长度，进行渔具选择性试验，制定并出台最小网目尺寸等相关管理措施，以促进马鲛刺网渔业的可持续发展。

关键词：刺网；马鲛；渔获组成

中图分类号：S 972.11

文献标志码：A

文章编号：2095 - 0780 - (2013)01 - 0016 - 05

Preliminary analysis of gillnet catch composition of *Scomberomorus* in northern South China Sea

YANG Bingzhong, YANG Lin, TAN Yongguang, ZHANG Peng

(Key Lab. of South China Sea Fishery Resources Exploitation & Utilization, Ministry of Agriculture; South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Abstract: We conducted a gillnet fishery survey during April 21~24, 2012 in northern South China Sea to obtain the information of the fishery *S. commersoni* including catch composition, biological characteristics of domain species and percentage of immature fish, etc.. Moreover, we discussed the capturing parts of the domain species. The results show that the dominant species of gillnet fishery are *S. commersoni*, *S. guttatus* and *Formio niger*, whose IRI are 10 969.80, 5 502.49, 1 937.34 and dominant groups of body length are 701~800 mm, 501~600 mm, 231~250 mm, respectively. To achieve sustainable development of gillnet fishery for *Scomberomorus*, it is suggested that optimum capture length for the domain species be determined, experiments of fishing gear selectivity be conducted, and relative management measures for minimum mesh size be formulated.

Key words: gillnet; *Scomberomorus*; catch composition

马鲛(*Scomberomorus*)属于鲭科马鲛属，主要种类有康氏马鲛(*S. commersoni*)、蓝点马鲛(*S. niphonius*)和斑点马鲛(*S. guttatus*)，分布于印度洋和太平洋西部，为暖水性中上层鱼类^[1-2]。康氏马鲛仅产于中国南海，斑点马鲛产于南海和东

海，蓝点马鲛产于南海、东海和黄海^[2]。马鲛是经济价值较高的鱼类，其肉质细嫩、味美，鲜鱼和咸鱼均为名贵的水产品。1992年广东省马鲛产量达33 665 t，约占海洋捕捞总产量的2.59%^[2]。

马鲛流刺网(以下简称马鲛流网)属于漂流单

收稿日期：2012-08-24；修回日期：2012-09-17

资助项目：公益性行业(农业)科研专项(201203018)；中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(中国水产科学研究院南海水产研究所)资助项目(2012TS12)

作者简介：杨炳忠(1984-)，男，研究实习员，硕士，从事渔具选择性研究。E-mail: ybzaaa@163.com

通信作者：杨吝，E-mail: scsfish@21cn.com

片刺网^[3], 是近年来南海北部主要渔具之一, 其主要捕捞对象有马鲛和鲔(*Euthynnus yaito*)等^[4]。该刺网的网目尺寸及其渔获物规格一般较大, 且成本低, 经济效益较好^[5]。随着马鲛流网的发展和南海近海渔业资源的衰退^[6], 南海北部马鲛流网网目尺寸呈不断变小的趋势, 而且单船所带网片总数不断增加。为了评价马鲛流网对主要渔获种类的选择性及其对渔业资源的影响, 避免其盲目发展, 有必要对马鲛流网的渔获组成、作业渔场、渔获生物学特征等方面进行研究。鱼体体型、生物学特征(体长分布)是影响和估算刺网渔具选择性的重要因素^[7]。迄今为止, 南海区已开展过金线鱼流刺网渔业情况、网目选择性等相关研究^[4,8-9], 但尚未有马鲛流网渔获组成的相关文献报道。笔者从南海北部马鲛流网的主要渔获种类和组成、目标种类体长分布、体长与体周的关系、主要刺挂部位等方面进行探讨, 以明确该渔具对渔业资源的影响, 为选择性研究试验的开展、制定最小网目尺寸等相关管理措施积累基础数据和提供科学依据。

1 材料与方法

调查于2012年4月21日~24日在海南岛东北部渔场进行, 历时4 d, 共进行了3网次作业。调查作业范围为111°08.8' E~111°16.88' E, 20°18.6' N~20°39.1' N。渔场水深44~46 m, 底质为泥沙。渔船放网时间为17:30, 起网时间为放网当天23:00左右。

1.1 渔船

作业渔船为新造钢质船——“粤电渔42073”,

船长33 m, 型宽6.3 m, 设计吃水2.7 m, 功率为132 kW, 总吨位为169 t, 净吨位为59 t。船上配备先进的导航、助渔等设备, 包括集渔探、GPS 导航、海图管理于一体的多功能海图仪(HR-680 GP)、避碰仪(FT-8700 AIS)、GPS 导航仪(KGP4912)、单边带对讲机等。船上配员10名。

1.2 渔具

作业渔具为漂流单片刺网, 主尺度为43.60 m×45.16 m, 网目尺寸为142 mm, 网衣材料为聚乙烯, 双死结编制, 横目使用, 作业时使用网片550片。网具上纲装配长方体泡沫塑料浮子, 每个浮子浮力为10 kgf, 每片网用5个浮子; 网具下纲装配一定数量的铅质沉子, 每粒沉子质量为90 g, 每片网用沉子160粒。另外, 网具每隔一定的距离装配一个浮标(由竹竿制作而成)。马鲛流网的作业示意图见图1。

1.3 调查方法与数据处理

每次起网时对渔获物进行分类, 测量其体长(叉长)、体质量、体围(最大体周长)等生物学参数。运用Microsoft Excel 2003进行统计和分析, 分析渔获的体长(叉长)分布, 回归分析主要种类的体长(叉长)与体质量、体长(叉长)与体围的关系, 计算渔获的数量百分比和质量百分比。运用相对重要性指数(IRI)^[10]来评价渔获种类的优势种, 其计算公式为:

$$IRI = (N + W)F$$

其中N表示某种渔获种类的尾数百分比; W表示质量百分比; F表示出现频率百分比。

考虑到主要渔获种类分别为康氏马鲛、白卜鲔

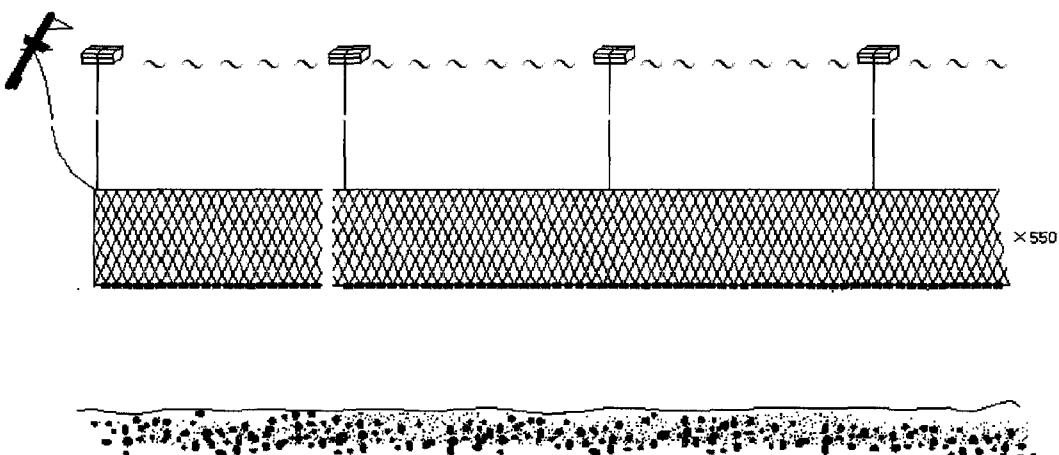


图1 马鲛流网作业示意图

Fig. 1 Schematic illustration of gillnet fishery for *Scomberomorus*

和乌鲳，很有必要对其生物学特征特别是体型特征作进一步的分析，因为渔获体型特征是评价刺网的渔获性能、渔具选择性及其对渔业资源的影响等重要生物学参数。笔者分别就体长(或叉长)、体质量、体围(最大体周长)及主要刺挂部位等方面对康氏马鲛、白卜鲔和乌鲳的体型特征进行简要分析。

2 结果

此次调查测量记录的渔获总计 230 尾，隶属于 11 种 10 属 7 科 3 目，渔获总质量为 645.415 kg。主要渔获种类有康氏马鲛、白卜鲔、乌鲳、扁舵鲣 (*Auxis thazard*)、斑点马鲛和大眼金枪鱼 (*Thunnus obesus*) 等。各渔获种类的尾数、质量、占据比例、出现频率及 IRI 见表 1。

表 1 渔获情况

Tab. 1 Catch composition and IRI

种类 species	数量/尾 number	质量/g weight	数量百分比/% ratio of number	质量百分比/% ratio of weight	出现频率/% occurrence frequency	相对重要性指数 IRI
康氏马鲛 <i>S. commersoni</i>	106	410 555	46.09	63.61	100.00	10 969.80
白卜鲔 <i>S. guttatus</i>	64	175 545	27.83	27.20	100.00	5 502.49
乌鲳 <i>Formio niger</i>	38	18 405	16.52	2.85	100.00	1 937.34
斑点马鲛 <i>S. guttatus</i>	9	20 560	3.91	3.18	33.33	236.60
扁舵鲣 <i>A. thazard</i>	5	4 150	2.17	0.64	33.33	93.89
松鲷 <i>Lobotes surniensis</i>	2	3 280	0.87	0.51	33.33	45.92
大眼金枪鱼 <i>T. obesus</i>	2	4 310	0.87	0.67	33.33	51.24
军曹鱼 <i>Rachycentron canadum</i>	1	6 230	0.44	0.97	33.33	46.66
中国枪乌贼 <i>Loligo formosama</i>	1	810	0.44	0.13	33.33	18.67
长蛸 <i>O. variabilis</i>	1	870	0.43	0.13	33.33	18.98
麒麟 <i>Coryphaena hippurus</i>	1	700	0.43	0.11	33.33	18.11
合计 total	230	645 415	100.00	100.00	-	18 939.70

根据 IRI 值大于 1 000 定为优势种的标准^[11]，马鲛流网渔获组成中优势种分别为康氏马鲛、白卜鲔和乌鲳，其 IRI 分别为 10 969.80、5 502.49 和 1 937.34。康氏马鲛是最主要的渔获种类，占渔获总数的 46.09%，占总质量的 63.61%，也是该刺网的目标种类，且其渔获个体一般较大；白卜鲔在数量和质量上仅次于康氏马鲛，分别占总数和总质量的 27.83% 和 27.20%；乌鲳的渔获数量也较为可观，占总数的 16.52%，但由于其体型的原因，在质量上仅占 2.85%（表 1）。主要渔获种类占渔获总数的比例见图 2。

2.1 康氏马鲛

调查中共渔获康氏马鲛 106 尾，总质量达到 410.555 kg，体质量范围为 1.93 ~ 8.64 kg，平均（算术平均，下同）体质量为 3.87 kg，叉长范围为 624 ~ 1 019 mm，平均叉长为 784.92 mm，体围范围为 270 ~ 470 mm，平均体围为 331.73 mm。

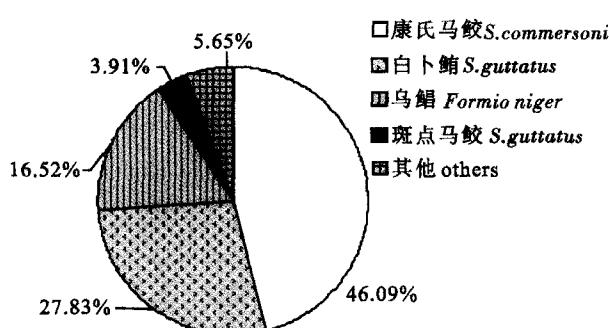


图 2 主要渔获种类数量占总渔获的比例

Fig. 2 Percentage of dominant species to total catch

将康氏马鲛按照叉长以 100 mm 为单位进行分组，得到各组叉长范围的尾数（图 3）。康氏马鲛的优势叉长组为 701 ~ 800 mm，数量达到 64 尾，占康氏马鲛总尾数的 64%；其次为 901 ~ 1 000 mm 的叉长组，占总数的 13%；叉长组 601 ~ 700 mm 和 801 ~ 900 mm 的数量相当，各占总数的

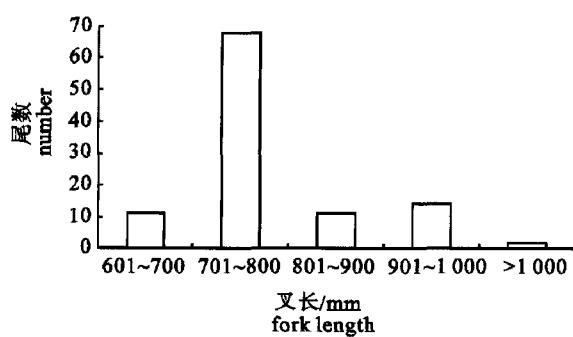


图3 康氏马鲛叉长分布图

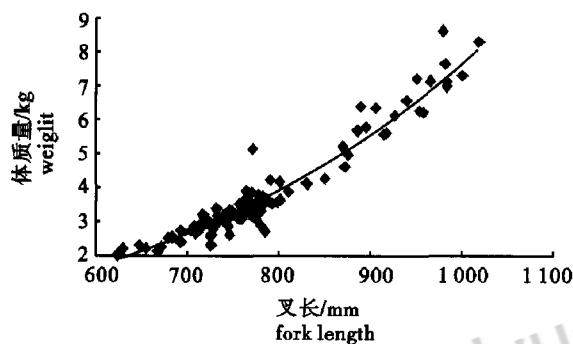
Fig. 3 Fork length distribution of *S. commersoni*

图4 康氏马鲛的叉长-体质量回归曲线图

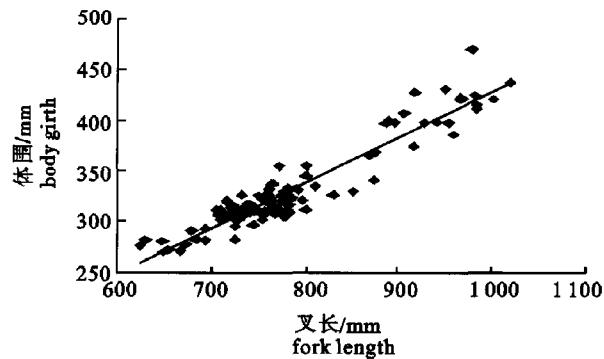
Fig. 4 Curve regression of fork length and weight for *S. commersoni*

图5 康氏马鲛叉长-体围相关曲线

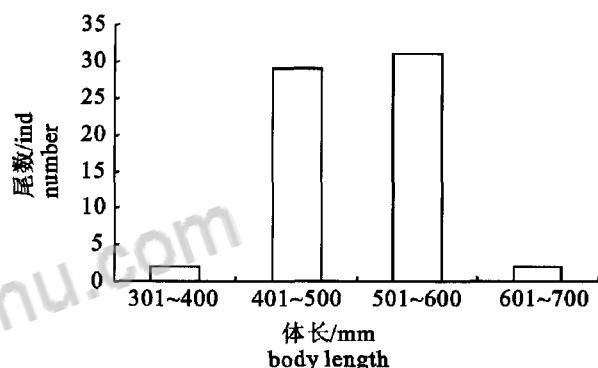
Fig. 5 Curve regression of fork length and body girth for *S. commersoni*

图6 白卜鮪体长分布图

Fig. 6 Distribution of body length of *S. guttatus*

10.38%；叉长大于1 000 mm的康氏马鲛数量较少，仅占总数的1.89%。将康氏马鲛的叉长(*L*)与体质量(*W*)进行回归分析，得到叉长与体质量的乘幂回归方程 $W = 8E - 09L^{2.9854}$ ($R^2 = 0.9319$)，以及回归曲线图(图4)。将康氏马鲛的叉长与体围(*G*)进行线性回归，得到叉长与体围的回归方程 $G = 0.4475L - 19.534$ ($R^2 = 0.8896$)，以及相关曲线图(图5)

2.2 白卜鮪

此次调查总共渔获白卜鮪64尾，总质量为175.545 kg，体质量范围为1.07~4.66 kg，平均体质量为2.74 kg，体长范围为366~606 mm，平均体长为507.92 mm，体围范围为237~453 mm，平均体围为358.94 mm。

将白卜鮪按照体长进行分组，得到其体长分布图(图6)。白卜鮪的优势体长组分别为401~500 mm和501~600 mm，分别占总数的45.3%和48.4%，而体长组301~400 mm和601~700 mm的渔获尾数较少，均占总数的3.1%。将白卜鮪的

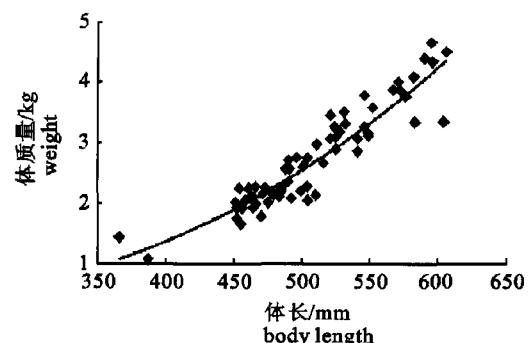


图7 白卜鮪的体长-体质量回归曲线图

Fig. 7 Curve regression of body length and weight for *S. guttatus*

体长与体质量进行回归分析，得到体长与体质量的乘幂回归方程 $W = 7E - 08L^{2.8008}$ ($R^2 = 0.8677$)，以及回归曲线(图7)。将白卜鮪的体长与体围进行线性回归，得到体长与体围的回归方程 $G = 0.8262L - 60.725$ ($R^2 = 0.8495$)，以及回归曲线(图8)。

2.3 乌鲳

此次调查总共渔获乌鲳38尾，总质量为

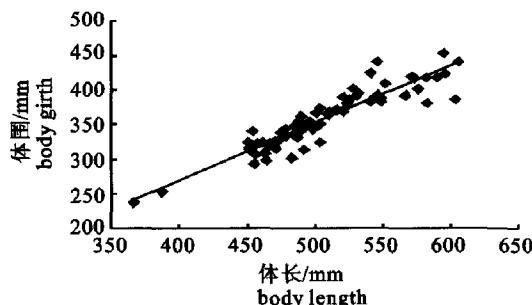


图 8 白卜鲔体围与体长的回归曲线

Fig. 8 Curve regression of body length and body girth for *S. guttatus*

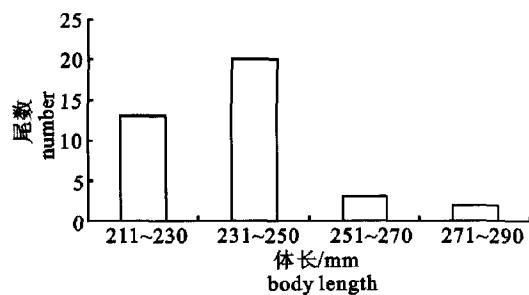


图 9 乌鲳体长分布图

Fig. 9 Distribution of body length of *F. niger*

18.405 kg, 体质量范围为 0.36 ~ 0.73 kg, 平均体质量为 0.48 kg, 体长范围为 216 ~ 276 mm, 平均体长为 237.74 mm, 体围范围为 222 ~ 348 mm, 平均体围为 389.37 mm。

将乌鲳按照体长进行分组, 得到其体长分布图(图9)。乌鲳的优势体长组为 231 ~ 250 mm, 其占总数的 52.6%; 体长组 211 ~ 230 mm 占总数的 34.2%; 体长组 251 ~ 270 mm 和 271 ~ 290 mm 的渔获数量较少, 分别占 7.9% 和 5.3%。将乌鲳的体长与体质量进行回归分析, 得到体长与体质量的乘幂回归方程 $W = 4E - 06L^{2.1215}$ ($R^2 = 0.4579$), 以及回归曲线(图10)。将乌鲳的体长与体围进行线性回归, 得到体长与体围的回归方程 $G = 1.1047L + 26.745$ ($R^2 = 0.3618$), 以及回归曲线(图11)。

3 讨论

马鲛流网是南海北部近海渔民的主要作业渔具之一, 具有操作简单、燃油损耗低等特点。但调查

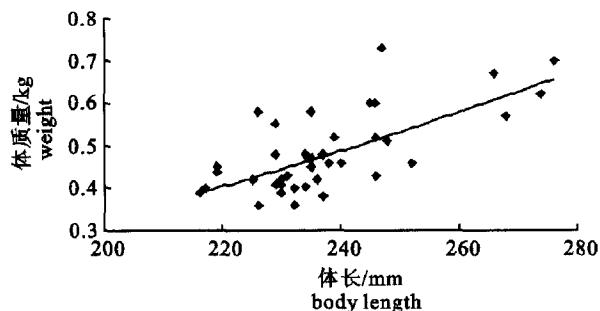


图 10 乌鲳体长-体质量回归曲线

Fig. 10 Curve regression of body length and weight for *F. niger*

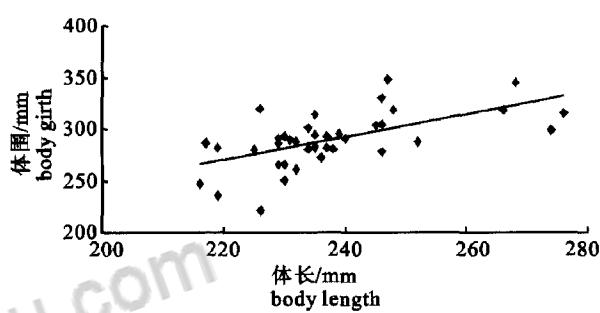


图 11 乌鲳体长-体围线性回归曲线

Fig. 11 Curve regression of body length and body girth for *F. niger*

发现, 与过去相比该渔具的主尺度和网目尺寸均发生了较大的变化。1989年该网具的主尺度为 53.04 m × 18.7 m, 网目尺寸为 170 mm^[5], 而此次调查马鲛流网的主尺度为 43.60 m × 45.16 m, 网目尺寸为 142 mm。由此可见, 该网具单片网衣长度虽然有所减少, 但高度却大为增加, 而网目尺寸有所减小。另外, 作业中所用网片总数也发生变化。1989年所用网片总数为 40 ~ 60 片^[5], 而如今马鲛流网所用网片总数动辄上百, 此次调查中所用网片总数为 550 片。一些相关研究表明, 其他种类的流刺网也有类似的发展趋势^[12~14]。随着马鲛流网的发展和南海北部渔业资源的衰退, 马鲛流网的渔获组成也发生了变化。1989年马鲛流网能捕获大黄鱼、带鱼等经济种类^[5], 而此次调查中并未发现这些渔获。这与调查海区和时间的差异有关, 也可能与资源的衰退有关。

康氏马鲛和乌鲳的最适开捕长度分别为 280 mm^① 和 180 mm^[15~16], 此次调查中康氏马鲛和乌鲳

① 关于南海区主要经济鱼类可捕规格的建议[Z]. 广州: 广东省水产局文件, 2003.

的个体长度全部超过最适开捕长度。可能是因为刺网选择性较强，鱼体的尺寸与刺网捕获的最适尺寸相差大于20%时鱼类就很难被捕获^[17]。此次调查结果表明，马鲛流网渔获中的幼鱼比例明显小于传统的围网和新兴的灯光罩网。杨吝等^[18]分析了南海北部灯光罩网和灯光围网的渔获组成，2种作业方式中康氏马鲛幼鱼比例均高达100%，而此次调查中康氏马鲛幼鱼渔获比例为0。其他一些相关研究也表明，流刺网的渔获质量比较好，幼鱼比不高^[8,13]。主要是因为刺网的选择性较好，个体足够小的鱼可以穿过网目，而大个体的鱼则可能缠络于网衣而被捕获^[19-20]

关于刺挂部位，此调查捕获的康氏马鲛个体较大，由于其身体延长，呈纺锤形，最大体周(体围所在位置)在第一背鳍后部到第二背鳍起点之间，康氏马鲛的主要刺挂在第二背鳍稍前的部位(个体特大者除外)；与康氏马鲛相比，白卜鮪的体型较短，而且其体围所在部位一般位于鳃盖骨到第一背鳍之间，白卜鮪的主要刺挂部位为鳃盖骨后缘到第一背鳍之间的部位；由于乌鲳体型甚侧扁，且鱼体覆盖粗糙鳞片不易于观察刺挂部位，而此次调查中的乌鲳数量相对较少，其刺挂部位还有待进一步调查研究。

此次调查发现，马鲛流网作业时间较长，网片平均浸泡时间超过12 h；一些渔获物由于刺挂时间较长，鱼体损伤比较大。建议减少每次作业所用的网片总数而增加作业次数以解决浸泡时间过长的问题。虽然此次调查历时短、作业网次较少，但调查明确了马鲛流网的网具参数和主捕对象，为后续工作(如选择性试验)的开展积累了一些基础数据。另外，此文参考的最适开捕长度的制定时间较早，最近几年又没有出台新的长度标准，应用旧标准来评价新渔获，效果也许不会太好。因此，建议今后要通过资源调查与评估等一系列研究制定出主要渔获种类的最佳开捕长度，然后进行系统的渔具选择性试验，并制定最小网目尺寸等相关管理措施，以促进南海北部马鲛流网渔业的可持续发展。

参考文献：

- [1] 成庆泰, 郑葆珊. 中国鱼类系统检索[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 417-419.
- [2] 郭金富, 李茂照, 余勉余. 广东海岛海域海洋生物和渔业资源[M]. 广州: 广东科技出版社, 1994: 259-262.
- [3] 杨吝, 卢伙胜, 吴壮, 等. 南海区海洋渔具渔法[M]. 广州: 广东科技出版社, 2002: 13-28.
- [4] 张鹏, 杨吝, 张旭丰, 等. 刺网网目尺寸对南海区金线鱼选择性研究[J]. 南方水产, 2005, 1(2): 61-66.
- [5] 傅尚郁, 陈永青, 魏振明, 等. 南海区海洋渔具对渔业资源影响的研究[R]. 广州: 中国水产科学研究院南海水产研究所, 1989: 34.
- [6] 陈作志, 邱永松. 南海区海洋渔业资源现状和可持续利用对策[J]. 湖北农学院学报, 2002, 22(6): 507-510.
- [7] 孙满昌, 张健, 钱卫国, 等. 渔具渔法选择性[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 122-134.
- [8] 张鹏, 杨吝, 张旭丰, 等. 南海北部金线鱼流刺网渔业情况分析[J]. 南方水产, 2008, 4(6): 101-107.
- [9] 张鹏, 杨吝, 张旭丰, 等. 南海区金线鱼刺网网目选择性[J]. 中国水产科学, 2010, 17(5): 1085-1093.
- [10] PINKAS L, OLIPHANT M S, IVERSON I L K. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters[M]. California: Department of Fish and Game, 1971: 1-105.
- [11] 程济生. 黄海无脊椎动物资源结构及多样性[J]. 中国水产科学, 2005, 12(1): 68-75.
- [12] 张澄茂, 叶孙忠, 王冬梦, 等. 闽东海区流刺网渔业的现状分析[J]. 福建水产, 2002(1): 52-56.
- [13] 黄良敏, 张雅芝, 杜楚炫, 等. 厦门东海域流刺网渔获鱼类种类组成及其多样性分析[J]. 台湾海峡, 2007, 26(2): 261-269.
- [14] 张澄茂, 张壮丽, 叶孙忠, 等. 福建海区流刺网渔业的调查和管理研究[J]. 海洋水产研究, 2005, 26(3): 41-47.
- [15] 陈丕茂. 南海北部主要捕捞种类最适开捕规格研究[J]. 水产学报, 2004, 28(4): 393-400.
- [16] 杨吝, 张旭丰, 谭永光, 等. 南海北部灯光罩网渔获组成及其对渔业资源的影响[J]. 南方水产, 2009, 5(4): 41-46.
- [17] HAMLEY J M. Review of gillnet selectivity [J]. J Fish Res Board Can, 1975, 32(2): 1943-1969.
- [18] 杨吝, 张旭丰, 谭永光, 等. 南海北部灯光围网渔获组成分析[J]. 南方水产, 2009, 5(6): 65-70.
- [19] MILLAR R B, FRYER R J. Estimating size-selection curves of trawls, traps, gillnets and hooks[J]. Rev Fish Biol Fish, 1999, 9: 89-116.
- [20] 张健, 孙满昌. 刺网渔具选择性研究进展[J]. 中国水产科学, 2006, 13(6): 1040-1048.



知网查重限时 7折 最高可优惠 120元

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重：<http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>
