

文章编号: 1004-7271(2004)03-0224-06

印度洋西北部海域鳶乌贼渔获量、 渔获率和脱钩率的初步研究

田思泉, 钱卫国, 陈新军

(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

摘要 根据 2003 年 9-11 月印度洋西北海域鳶乌贼资源的调查数据, 应用统计的方法对鳶乌贼的钓捕技术作了初步研究。调查发现, 手钓产量明显高于机钓产量。日产量多数在 5t 以上, 手钓与机钓的比值大约为 4:1, 而当日产量低于 0.5t 时, 机钓产量高于手钓产量。鳶乌贼的脱钩率较高, 机钓脱钩率平均达 45% 以上, 手钓脱钩率也在 7%~12% 间, 其中主要为水中脱落和触须脱落。统计分析表明, 不同机钓钩和手钓钩类型, 其脱钩率存在明显的差异; 不同类型手钓钩, 其渔获率也存在显著差异。从作业位置来看, 其渔获率和产量分布在统计学不存在显著性差异。如何降低鳶乌贼的脱钩率成为今后钓捕技术的重要研究内容。

关键词 鳶乌贼 渔获量 渔获率 脱钩率 印度洋西北海域

中图分类号 S932.8 文献标识码: A

Preliminary study on fishing products, fishing rate and jigging-off rate of *Symlectoteuthis Oualaniensis* in northwestern Indian Ocean

TIAN Si-quan, QIAN Wei-guo, CHEN Xin-jun

(Ocean College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Abstract: According to the investigation on *Symlectoteuthis oualaniensis* in the northwestern Indian Ocean from September to November in 2003, the fishing technology on *Symlectoteuthis oualaniensis* was studied. The results indicated that the catch of handed jigging was more than that of machine jigging. When the catch per day was over 5 t, the ratio between handed jigging and machine jigging was about 4:1. While the catch per day is less than 0.5 t, the catch of machine jigging was more than that from handed jigging. The jigging-off rate is relative higher, the average value of machine jigging is above 45%, that from handed jigging was 7% to 12%, which mainly consist of underwater jigging-off and tentacle jigging-off. The statistics methods showed that the jigging-off rates of handed jigger and machined jigger were apparently different with jigger size, and the fishing rate of handed jigger was also different with various size. From the fishing position of vessel, the catch and fishing rate were not different apparently based on the statistics test. The important studying topic is how to reduce the jigging-off rate in the future.

收稿日期 2004-5-19

基金项目 农业部公海渔业资源探捕调查项目“印度洋鳶乌贼资源调查”(03-42)

作者简介 田思泉(1978-)男,安徽无为,博士研究生,从事远洋渔业系统集成方向研究。

通讯作者 陈新军(1967-)男,浙江义乌人,博士,教授,主要从事远洋渔业和渔业资源经济学的研究。E-mail: xjchen@shfu.edu.cn

Key words : *Symlectoteuthis oualaniensis* ; fishing products ; fishing rate ; jigging-off rate ; northwestern Indian Ocean

鳶乌贼(*Symlectoteuthis Oualaniensis*)广泛分布在印度洋、太平洋的赤道和亚热带海域,其中印度洋西北海域尤为丰富。前苏联独联体在1965-1990年曾对印度洋海域的渔业资源进行调查,其中包括鳶乌贼资源^[1],日本于1975-1976年及1995-1996年对印度洋西北的鳶乌贼资源进行调查,并用钓机进行捕捞作业^[2],调查认为鳶乌贼资源丰富,但尚未进行商业性开发。而我国拖网渔船在也门沿岸海域兼捕到一些鳶乌贼^[3]。2003年9-11月我国首次利用光诱鱿钓船对印度洋西北海域鳶乌贼进行调查,并对钓捕技术、渔场形成等进行专题试验,取得了初步成果,这为今后合理开发和利用鳶乌贼资源创造了条件。

1 材料与方法

1.1 调查海域

调查海域为 $2^{\circ} \sim 18^{\circ}N$ 、 $58^{\circ} \sim 65^{\circ}E$,共对102个站点进行了调查。调查海域分一般调查区域和重点调查区域,其中一般调查区域为 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}N$ 、 $62^{\circ} \sim 65^{\circ}E$,共计20个调查站点,重点调查区域为 $7^{\circ} \sim 18^{\circ}N$ 、 $58^{\circ} \sim 65^{\circ}E$,共计82个调查站点,调查站点分布见图1。

1.2 调查时间

调查时间为9月14日-11月4日,其中9月14日-10月12日为大面定点调查;10月13日-11月4日在中心渔场进行钓捕技术专项试验。

1.3 调查船及其作业参数

调查渔船为浙江省远洋渔业公司普陀分公司所属的“新世纪57号”和“新世纪61号”。有关数据见表1。钓机作业参数为:上升速度 $50 \sim 55$ r/min,下降速度 $70 \sim 85$ r/min。机钓作业水层在 $60 \sim 140$ m间。手钓作业水层在 $5 \sim 100$ m间。机钓钩型号有 1.17×1.17 型、 1.17×1.3 型、 1.3×1.3 型三种,手钓钩型号有SD八角重钩和四角手钓钩两种。

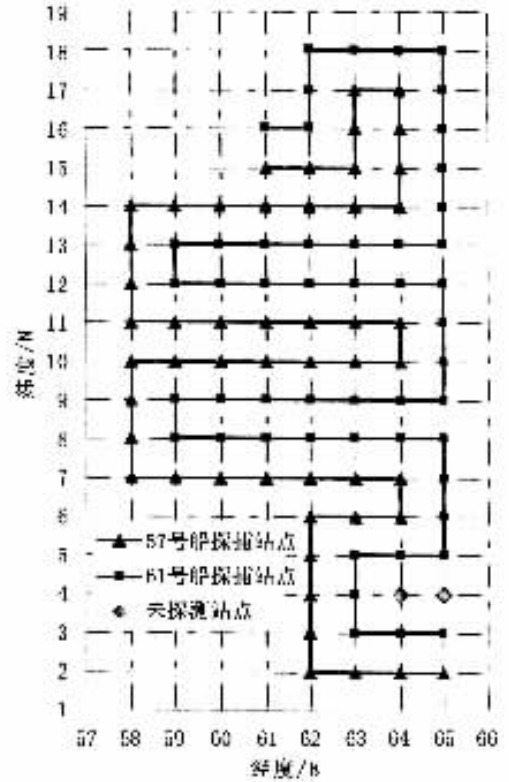


图1 调查区域和站点

Fig.1 Research area and stations

表1 调查船基本情况

Tab.1 Basic conditions of the research vessels

	新世纪57号	新世纪61号		新世纪57号	新世纪61号
船长(m)	68	50	钓机型号	SE-58型	SE-58型
型宽(m)	10	8.5	船员人数	30	28
总吨位(t)	851	581	水上集鱼灯	160盏×2 kW	120盏×2 kW
主机功率(kW)	552	441	水下卤化物灯	2盏×5 kW	2盏×5 kW
钓机台数(台)	45	37	水下卤素灯	2盏×5 kW	2盏×5 kW

注:新世纪61号右舷60盏为新灯,系上海嘉宝协力电子有限公司提供的DC-2000W集鱼灯。

1.4 试验方法和内容

1.4.1 试验方法

每次试验,观察和统计4~8台钓机和4~8名手钓人员的渔获尾数。观察时间为2~4h。

1.4.2 试验内容

观察并分别记录 SD 八角重型手钓钩和四角手钓钩的渔获尾数、水下脱落尾数、水上脱落尾数等；观察并分别记录机钓钩的渔获尾数、水下脱落尾数、水上脱落尾数、不同位置的机钓产量、不同作业参数时的上钩、脱钩尾数等，记录每次作业各手钓人员的产量以及各台钓机的产量等。

1.4.3 脱钩率和渔获率的计算公式

$$\text{机钓水上脱钩率}(\%) = \frac{\text{机钓水上脱钩尾数}}{\text{机钓水上脱钩尾数} + \text{机钓水上下脱钩尾数} + \text{机钓渔获尾数}} \times 100$$

$$\text{机钓水下脱钩率}(\%) = \frac{\text{机钓水下脱钩尾数}}{\text{机钓水上脱钩尾数} + \text{机钓水上下脱钩尾数} + \text{机钓渔获尾数}} \times 100$$

$$\text{机钓渔获率}(\%) = \frac{\text{机钓渔获尾数}}{\text{机钓水上脱钩尾数} + \text{手钓水下脱钩尾数} + \text{机钓渔获尾数}} \times 100$$

$$\text{手钓水上脱钩率}(\%) = \frac{\text{手钓水上脱钩尾数}}{\text{手钓水上脱钩尾数} + \text{手钓水下脱钩尾数} + \text{手钓渔获尾数}} \times 100$$

$$\text{手钓水下脱钩率}(\%) = \frac{\text{手钓水下脱钩尾数}}{\text{手钓水上脱钩尾数} + \text{手钓水下脱钩尾数} + \text{手钓渔获尾数}} \times 100$$

$$\text{机钓渔获率}(\%) = \frac{\text{机钓渔获尾数}}{\text{机钓水上脱钩尾数} + \text{手钓水下脱钩尾数} + \text{机钓渔获尾数}} \times 100$$

1.5 统计方法

在统计分析中，采用方差分析方法^[4]，并进行显著性差异检验。

2 结果

2.1 产量组成

调查期间，新世纪 57 号轮、新世纪 61 号轮的产量统计见表 2，产量频度统计见图 2。新世纪 57 号轮和新世纪 61 号轮的总作业次数分别为 50 次和 55 次，总产量分别为 98850.0kg 和 111208.2kg，平均每次产量分别为 1977.0 kg 和 2022.0kg，最高日产量分别为 11812.0 kg 和 9062.5kg。平均产量 500 kg 以下的分别为 26 次和 30 次，分别占总产量的 3.03% 和 2.72%，平均产量在 5000kg 以上的分别有 8 次和 13 次，分别占总产量的 69.45% 和 74.97%。

表 2 两艘调查渔船调查期间的产量统计
Tab.2 The catch of two research vessels during investigation period

调查船	站数	大面定点调查阶段			专项钓捕试验阶段			总计		
		作业次数	渔获量 (kg)	平均产量 (kg)	作业次数	渔获量 (kg)	平均产量 (kg)	作业次数	渔获量 (kg)	平均产量 (kg)
57 号	28	31	11392.0	367.5	19	87458.0	4603.1	50	98850.0	1977.0
61 号	28	34	21495.7	632.2	21	89712.5	4272.0	55	111208.2	2022.0

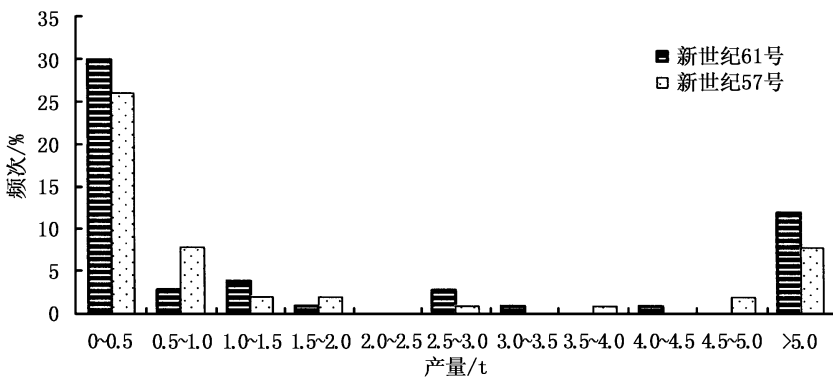


图 2 两艘调查船在调查期间的产量频度统计

Fig.2 The catch frequency distribution of two research vessels during investigation period

2.2 手钓与机钓产量的比例

从表 3 的统计来看,手钓产量在整个生产探捕中占到绝对的优势。特别当作业日产量超过 5.0t 时,手钓产量均比机钓产量高,且手钓产量所占的比例均在 74% 以上。但也存在着机钓作业产量大于手钓产量的情况,但此时的作业产量多数为 0.5t 以下。

表 3 两艘调查渔船手钓、机钓产量统计

Tab.3 The hand line catch and machine jigging catch of two research vessels

调查船	手钓		机钓		机钓产量大于手钓产量	
	产量(kg)	百分比(%)	产量(kg)	百分比(%)	产量(kg)	百分比(%)
57 号	80078	81.01	18772.0	18.99	1	11
61 号	85679.6	77.04	25508.6	22.96	2.0	20.0

2.3 渔船不同部位的渔获量

表 4 为新世纪 61 号渔船在不同部位的渔获产量统计表。从表中可以看到船艏、船舳和船艉的产量基本上相同,但船艏的渔获产量相对较高,约高 1% ~ 2%。另外,统计数值表明,右舷各部位每台钓机的当次作业平均单线产量,分别比对应的左舷钓机高 2.5 ~ 7.5kg。但是,方差分析表明,渔船左右舷的渔获产量没有较大的差异($\alpha = 0.1$),同样,渔船船艏、船舳、船艉各部位钓机的渔获产量也没有较大的差异($\alpha = 0.1$)。

表 4 渔船上不同部位的钓机的渔获产量统计表

Fig.4 Statistics of machine jigger's catch in different position of the vessel

船名	统计次数	每次作业时数 (h)	船艏		船舳		船艉	
			P1, P2	S1, S2	P9, P10	S9, S10	P17, P18	S17, S18
61 号	8	12	755	780	770	820	795	865
		每小时平均产量	10.5	10.8	10.7	11.4	11.0	12.0

注: P1 表示左舷自船首起第 1 台钓机, S1 表示右舷自船首起第 1 台钓机, 钓机采用单线作业。单位: kg。

2.4 手钓钩的渔获率

根据表 5 的统计数据,SD 八角重钩的渔获率为 87.58%, 低于四角手钓钩的渔获率 92.42%。方差分析表明,SD 八角重钩的渔获率和四角手钓钩的渔获率有显著的差异($\alpha = 0.05$)。

表 5 不同型号手钓钩的渔获率

Tab.5 The fishing rate of different handed-jigger

船名	统计次数	钓钩型号	渔获率(%)
61 号	7	SD 八角重钩	87.58
	7	四角手钓钩	92.42

2.5 脱钩率

2.5.1 机钓钩脱钩率

表 6 ~ 表 8 为调查期间各种型号机钓钩在不同作业参数时的脱钩率。从表可知,1.17 × 1.3 型机钓钩的水中脱钩率平均值为 36.00%, 1.17 × 1.17 型号为 46.12%, 1.3 × 1.3 型号为 46.27%。其中 1.17 × 1.3 型号机钓钩的水中脱钩率平均值最低,但由于使用次数不多,统计数据有限,需作进一步的试验来验证。1.17 × 1.17 型号的机钓钩水中脱钩率与 1.3 × 1.3 型号机钓钩基本相近。

表 6 1.17 × 1.3 型机钓钩的脱钩率统计表

Tab.6 The jigging-off rate of the model 1.17 × 1.3 machine jigger

船名	统计次数	上升速度 (r/min)	下降速度 (r/min)	作业深度 (m)	渔获尾数 (尾)	水中脱钩尾数 (尾)	水上脱钩尾数 (尾)	水中脱钩率 (%)	水上脱钩率 (%)
57 号	2	50 ~ 53	70 ~ 88	80 ~ 150	29	18	3	36.00	6.00

表 7 1.17×1.17 型机钓钩的脱钩率统计表

Tab.7 The jigging-off rate of the model 1.17×1.17 machine jigger

船名	统计次数	上升速度 (r/min)	下降速度 (r/min)	作业深度 (m)	渔获尾数 (尾)	水中脱钩尾数(尾)	水上脱钩尾数(尾)	水中脱钩率(%)	水上脱钩率(%)
61 号	4	53~63	63~76	80~120	148	139	33	43.44	10.31
57 号	9	50~60	70	88~150	770	717	49	46.68	3.19
		总计			918	856	82	46.12	4.42

表 8 1.3×1.3 型机钓钩的脱钩率统计表

Tab.8 The jigging-off rate of the model 1.3×1.3 machine jigger

船名	统计次数	上升速度 (r/min)	下降速度 (r/min)	作业深度 (m)	渔获尾数 (尾)	水中脱钩尾数(尾)	水上脱钩尾数(尾)	水中脱钩率(%)	水上脱钩率(%)
57 号	8	50~55	70~80	90~150	657	583	20	46.27	1.59

相比而言,水上脱钩率远低于水中脱钩率。从水上脱钩率来看,1.17×1.3 型号机钓钩为 6.00%,1.17×1.17 型号机钓钩为 4.42%,1.3×1.3 型号机钓钩为 1.59%。

方差分析表明,钓钩型号间的差异对水中脱钩率并没有较大的影响($\alpha=0.1$),但是对水上脱钩有显著的影响($\alpha=0.05$)。

2.5.2 机钓钩的脱钩类型

机钓钩的脱钩类型主要有水上脱落(主要指在滚轮处脱落)和水中脱落(包括水面处脱落、水下单须脱落、水下双须脱落、水下口球脱落)。由表 9 可知单须脱落所占比例最多,为 45.53%,其次为双须脱落(38.08%),水面脱落(7.12%),滚轮处脱落(4.80%),口球脱落所占比例最少,为 4.47%。从脱钩统计看,鸢鸟贼触腕很容易被拉断,断须现象很严重。

表 9 机钓钩脱钩类型统计表

Tab.9 The types of jigging-off for machine jigger

船名	统计次数	渔获数 (尾)	脱落总数 (尾)	滚轮处脱落数 (尾)	水面脱落数 (尾)	单须脱落数 (尾)	双须脱落数 (尾)	口球脱落数 (尾)
61 号	7	608	604	29	43	275	230	27
		脱落比例(%)	100.00	4.80	7.12	45.53	38.08	4.47

2.5.3 手钓钩的脱钩率

在调查期间,主要使用 SD 八角重钩和四角手钓钩两种。从表 10 可知,SD 八角重钩的水中脱钩率平均值为 7.87%,水上脱钩率平均值为 4.55%,分别高于四角手钓钩的 5.39%和 2.19%。其手钓钩脱钩率远低于机钓钩脱钩率。

方差分析表明,SD 八角重钩和四角手钓钩的水中脱钩率有一定的差异($\alpha=0.1$);而这两种钓钩的水上脱钩率差异特别显著($\alpha=0.01$)。

表 10 手钓钩的脱钩率统计表

Tab.10 The jigging-off rate of handed jigger

船名	统计次数	作业水深 (m)	手钓钩类型	渔获尾数 (尾)	水下脱钩尾数 (尾)	水上脱钩尾数 (尾)	水中脱钩率 (%)	水上脱钩率 (%)
61 号	7	30~70	SD 八角重钩	924	83	48	7.87	4.55
	7	10~25	四角手钓钩	1475	86	35	5.39	2.19

3 讨论

鸢鸟贼脱钩率较高,其中机钓的平均脱钩率达 45%以上,手钓脱钩率在 7%~12%间。脱钩率较高

的原因主要是其触腕含水量高^[5]、容易断裂。其机钓脱钩率比北太平洋海域大型柔鱼的 20% ~ 40%^[6] 要高,而手钓脱钩率则比大型柔鱼的 15% ~ 40% 低^[6]。

从渔船位置来看,船艏、船舯和船艉的产量基本上相同,没有统计学上的差异。另外,右舷各部位的产量分别比对应的左舷产量高,这可能与集鱼灯的种类和布置有关,因为在新世纪 61 号轮右舷使用了 60 盏 2kW 新的集鱼灯,而左舷集鱼灯则已使用一个渔汛(约 5 ~ 6 个月)。因而,如何合理布置和使用集鱼灯也将是鸢乌贼钓捕技术研究的一个重要组成部分。

鸢乌贼脱钩率高成为制约渔获量提高的重要因素,因此,在今后的调查研究和专项试验中,需要从钓机参数设置、钓钩类型等方面进行试验,以提高钓捕技术。此外,在高产时段手钓产量远高于机钓产量,因此如何更好发挥钓机的作用,也是一个极为重要的研究课题。

参考文献：

- [1] Trotsenko B G, Pinchukov M A. Mesoscale distribution features of the purpleback squid *Sthenoteuthis oualaniensis* with reference to the structure of the upper quasi-homogeneous layer in the West India Ocean[J]. *Oceanology*, 1994, 34(3): 380 - 385.
- [2] 谷津明彦. インド洋におけるトビイカの生物学ならびに新資源としての可能性[J]. *远洋*, 1997, 101: 6 - 9.
- [3] 杨德康. 两种鱿鱼资源和其开发利用[J]. *上海水产大学学报*, 2002, 11(2): 176 - 179.
- [4] 袁志发, 孟德顺. 多元统计分析[M]. 陕西: 天则出版社, 1993. 55 - 87.
- [5] 冲绳县水产试验场. 56 年度组织的调查研究活动推进事业报告书推(久米島におけるトビイカ釣り漁業について) [R]. 公元纪年, 17 - 20.
- [6] 陈新军, 黄洪亮. 大型柔鱼钓捕技术的初步研究[J]. *上海水产大学学报*, 1999, 8(2): 170 - 173.