

文章编号: 1004-7271(2007)05-0460-06

## 智利外海茎柔鱼渔获率及钓捕技术的初步研究

钱卫国, 陈新军, 郑波

(上海水产大学海洋学院 200090)

**摘要:**根据2006年4-6月我国鱿钓船对东南太平洋智利外海茎柔鱼资源探捕,对捕捞产量及其钓捕技术进行了分析。探捕期间,其产量以手钓为主,约占总产量的98%。试验表明,八角型手钓钩的脱钩率为6.5%~19.5%,平均为13.2%。船体后部和前部的手钓脱钩率较高,中部较低。机钓脱钩率为20.7%~46.2%,平均为32.9%。茎柔鱼对机钓钩的颜色具有选择性,其中荧光白色机钓钩的钓获率为最高,其次为绿色,橙色为最低。集鱼灯为金属卤化物灯时(2kW×180盏),八角型手钓钩的钓捕产量比四角型手钓钩高0.5倍;凌晨02:00-03:30时采用高压钠灯时(30盏×500W),四角型手钓钩反过来比八角型手钓钩高0.35倍。

**关键词:**茎柔鱼;钓捕技术;智利外海;集鱼灯;脱钩率

中图分类号:S 973.3 文献标识码:A

## Preliminary study of catch composition and fishing technology of *Dosidicus gigas* in the high seas off Chile

QIAN Wei-guo, CHEN Xin-jun, Zheng Bo

(College of Marine Science and Technology of Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** The experiments on fishing technology of *Dosidicus gigas* were made by Chinese squid jigging boats during April and June of 2006 in the high seas off Chile. The results showed that the catch mainly comes from the hand jigging which accounts for about 98 percent of the total. The hook-off rate of eight-angle hand jigger is from 6.5 to 19.5 percent, and the average is 13.2 percent. The average hook-off rate of hand-jigger in the low and the stern is higher than that in the middle-part of the boat. The hook-off rate of machine-jigger is from 20.7 to 46.2 percent, and the average is 32.9 percent. The experiment showed that the squid, *Dosidicus gigas*, has the selectivity to the color of jigger, and the highest fishing rate belongs to the fluorescent jigger, the next is the green jigger, and the lowest fishing rate comes from the orange jigger. When the gathering-fish metal halide lamp (180 lamps, 2kW per lamp) is used, the fishing catch of eight-angle hand jigger is 0.5 times higher than the four-angle jigger, but when the high pressure sodium lamp (30 lamps, 500W per lamp) is used during the local time 02:00 to 03:30, the fishing catch of four-angle jigger is 0.35 times higher than that of eight-angle jigger.

**Key words:** *Dosidicus gigas*; fishing technology; the high seas off Chile; gathering-fish lamps; hook-off rate

收稿日期:2006-10-27

基金项目:农业部公海渔业探捕项目“东南太平洋(智利外海)柔鱼类资源探捕”和上海市捕捞学重点学科(T1101)资助(06-65)

作者简介:钱卫国(1977-),男,浙江象山人,博士,讲师,主要从事远洋鱿钓渔业研究。Tel:021-65710205

通讯作者:陈新军, E-mail: xjchen@shfu.edu.cn

茎柔鱼 (*Dosidicus gigas*) 广泛分布在东南太平洋海域<sup>[1]</sup>, 资源极为丰富。其个体差异较大, 最大胴长可达 120cm 左右, 最大体重可达 50kg, 是柔鱼科中最大型的种类之一<sup>[2]</sup>。上世纪 80 年代末, 茎柔鱼资源开始得到大规模商业开发<sup>[3]</sup>, 并成为重要捕捞对象<sup>[4]</sup>, 主要利用国家和地区有沿岸国、日本、中国大陆和我国台湾省等。但是分布在智利以西公海海域的茎柔鱼一直没有得到开发和利用。对其钓捕技术进行研究是茎柔鱼得到商业性开发和利用的基础内容。为此, 本文根据 2006 年 4-6 月我国鱿钓船对智利外海茎柔鱼探捕期间所收集的数据和资料, 对其产量组成、渔获率、脱钩率等钓捕技术进行初步分析, 以便更好地开发和利用该资源提供参考。

## 1 材料和方法

### 1.1 探捕渔船

探捕船为“新世纪 52 号”鱿钓渔船。总长 71.5 m, 型宽 11.0 m, 型深 5.5 m; 总吨 1 336 t, 舱容 1 000 t; 主机功率 1 691 kW, 副机功率 320 kW × 3 台 + 200 kW × 2 台, 速冻能力 38 t/d; 集鱼灯: 金属卤化物灯 180 盏 × 2 kW, 高压钠灯: 30 盏 × 500 W。SE-UT01 型钓机 22 台; 手钓船员 40 人。

### 1.2 钓具及作业方式

手钓钩有八角型(简称“重钩”, 约重 750 g)和四角型(简称“轻钩”, 约重 250 g)两种, 伞针为 1.6 mm × 3 排。机钓钩为 1.6 mm × 3 排, 钩体颜色有蓝、绿、粉、茭白、红、墨绿、橙等 7 种。机钓采用单线作业, 每根钓线装 6~8 枚机钓钩。钓机上升速度为 35~40 r/min, 下降速度为 40~50 r/min。因风浪较大, 通常浪高在 3 m 以上, 因此作业方式以手钓为主, 机钓作业天数仅为 6 d。

### 1.3 探捕海域和时间

探捕区域为: 78°30'~84°W, 37°30'~41°S(简称南部区域, 图 1), 探捕时间为 2006 年 4 月 21 日-6 月 7 日; 76°~78°W, 28°~30°S(简称北部区域, 图 1), 探捕时间为 2006 年 6 月 9 日-6 月 24 日。按经纬度 30' × 30' 设置站点, 自南向北探捕, 其中部分站点因受风暴影响未进行测量。

### 1.4 资料收集

记录探捕船每天的生产情况, 包括: 作业位置、作业时数、作业产量、手钓作业人数、机钓作业台(线)数、机钓作业参数、作业水深等。统计手钓和机钓作业的脱钩率; 统计茎柔鱼对机钓钩颜色的选择率; 统计重钩、轻钩的钓捕率; 统计不同船体部位(船艏、船舳、船艉)的渔获量及其所占比重。

### 1.5 计算方法

(1) 手钓脱钩率(水下或水上) = 各处脱钩尾数 / 总上钩数 × 100;

(2) 机钓脱钩率(水下或水上) = 各处脱钩尾数 / (实际钓获尾数 + 脱钩总尾数) × 100;

(3) 机钓钩色选择率 = 某一颜色钓钩(上钩尾数 + 脱钩尾数) / 各种颜色钓钩(上钩总尾数 + 脱钩总尾数) × 100。

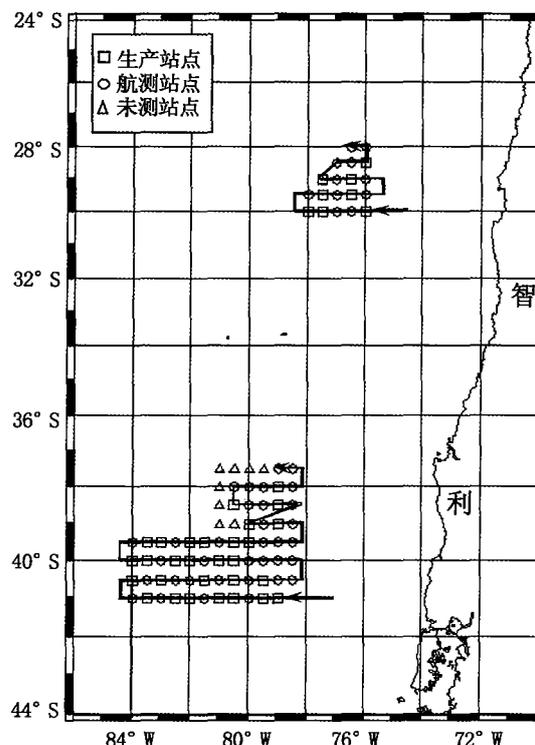


图 1 调查区域和站点

Fig. 1 Research area and fishing stations

## 1.6 数据处理

使用 DPS 软件进行方差分析和显著性检验<sup>[5]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 产量组成

探捕期间,总产量 500.8 t,最低日产量 0.5 t/d,最高日产量 32.2 t/d,平均日产量为 7.83 t/d。日产量组成如下:在 15 t/d 以上的有 8 次,占总作业次数的 10.96%;10~15 t/d 的 5 次,占 6.85%;8~10 t/d 的 7 次,占 9.59%;6~8 t/d 的 11 次,占 15.07%;4~6 t/d 的 12 次,占 16.44%;2~4 t/d 的 18 次,占 24.66%;1~2 t/d 的 7 次,占 9.59%;低于 <1 t 的 5 次,占 6.85%(表 1)。

表 1 茎柔鱼探捕期间(4~6月)日产量组成

Tab.1 Daily catch composition from April to June during the squid *Dosidicus gigas* investigation

月份	产量(t)	<1	1~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~15	>15
4月	频次	0	0	2	2	1	1	2	3
	百分比(%)	0.00	0.00	18.18	18.18	9.09	9.09	18.18	27.27
5月	频次	4	4	9	4	5	6	2	1
	百分比(%)	11.43	11.43	25.71	11.43	14.29	17.14	5.71	2.86
6月	频次	1	3	7	6	5	0	1	4
	百分比(%)	3.70	11.11	25.93	22.22	18.52	0.00	3.70	14.81
小计	频次	5	7	18	12	11	7	5	8
	百分比(%)	6.85	9.59	24.66	16.44	15.07	9.59	6.85	10.96

从各区域生产情况分析,南部区域共生产 48 d,总产量为 407.1 t,最低日产量为 0.5 t/d,最高为 32.2 t/d,平均为 8.48 t/d。日产量在 2 t/d 以下的仅占很小比重(图 2a)。北部区域共生产 16 d,总产量为 93.7 t,最低日产量为 0.5 t/d,最高为 13.5 t/d,平均为 5.86 t/d。日产量以 2~8 t/d 为主,约占总量的 80%(图 2b)。

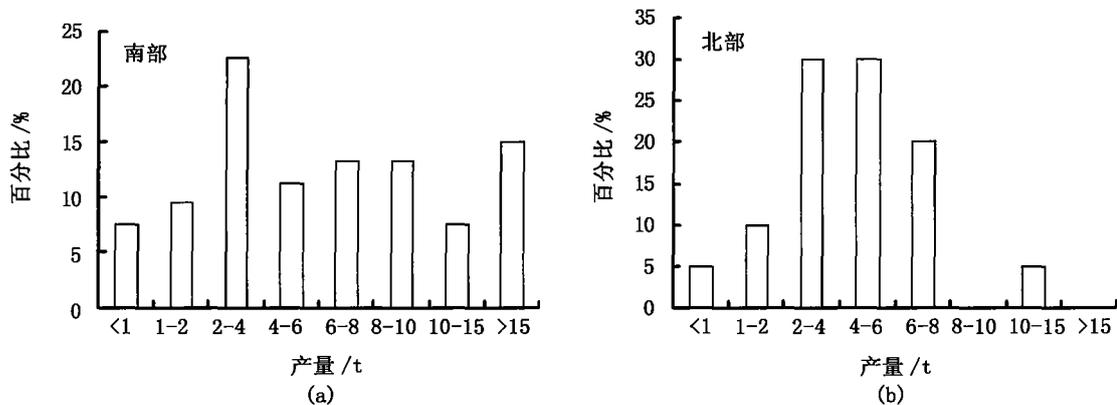


图 2 南部区域和北部区域的日产量组成

Fig.2 Daily catch composition in the southern area and northern area

从作业方式来看,本次探捕中多以手钓作业为主,产量达到 490.6 t,占总产量的 97.96%;而机钓产量仅 10.2 t,占 2.04%。

### 2.2 手钓钩捕技术

#### 2.2.1 脱钩率

在天气晴朗、浪高 3.5m 的海况条件下,对几名船员在某一时段的生产情况进行统计,重钩脱钩率

在 6.5 ~ 19.5% 间,平均脱钩率为 13.2% (表 2)。同时,对船体不同位置的手钩脱钩率也进行了试验统计(表 3),分析认为,船体后部和前部位置的手钩脱钩率相对较高,为 16.5 ~ 16.8%,而船体中部位置的平均脱钩率较低,为 13.9% (表 3),但差异不显著 ( $P=0.400$ )。此外,左右舷的脱钩率也没有显著差异 ( $P=0.307$ )。

表 2 八角型手钩的脱钩率统计  
Tab. 2 Statistics of hooked-off rate of eight-angle handed-jigger

船员	左舷				右舷				小计
	M4	M5	M6	M7	D4	D5	D6	D7	
捕获尾数	81	87	90	70	61	80	76	100	645
脱钩尾数	13	13	16	17	11	12	9	7	98
脱钩率(%)	13.8	13.0	15.1	19.5	15.3	13.0	10.6	6.5	13.2

注:4月23日20:00-21:00,左右舷中间各4名船员,重钩作业水深15~30m。

表 3 船体不同部位脱钩率统计  
Tab. 3 Statistics of hooked-off rate in different position of the boat

部位	左舷	钩获尾数	脱钩尾数	脱钩率(%)	右舷	钩获尾数	脱钩尾数	脱钩率(%)	平均脱钩率(%)
船前	M1	32	7	17.9	D1	39	7	15.2	16.5
	M2	43	9	17.3	D2	28	5	15.2	
船中	M9	32	6	15.8	D9	32	4	11.1	13.9
	M10	39	6	13.3	D10	27	5	15.6	
船后	M19	27	5	15.6	D19	26	7	21.2	16.8
	M20	33	8	19.5	D20	33	4	10.8	

注:4月30日20:00-22:00,左右舷前中后各2名船员,重钩作业水深20~30m。

### 2.2.2 手钩钓获率与集鱼灯关系

按作业时间对8名船员的钓获情况进行统计(图3),发现作业时间(当地时)在20:00-21:00时有一个渔获高峰,然后出现下降;但集鱼灯从金属卤化物灯变为高压钠灯后,渔获产量迅速增高,并维持2-3小时;黎明时(06:00以后),渔获产量又迅速下降。

此外,分别对集鱼灯变色前后的手钩重钩和轻钩生产情况进行统计(表4和表5),分析发现,集鱼灯为金属卤化物灯时(2 kW × 180 盏),重钩的钓捕产量比轻钩高0.5倍,差异显著 ( $P < 0.05$ )。凌晨02:00-03:30时采用高压钠灯后(30 盏 × 500 W),轻钩反过来比重钩高0.35倍,差异极为显著 ( $P < 0.01$ )。

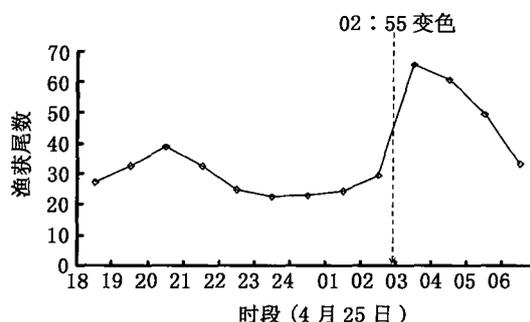


图 3 手钩作业平均渔获尾数随时间变化曲线  
Fig. 3 The curve of the average fishing number of hand jigging change with time

表 4 金属卤化物灯时八角型和四角型手钩的渔获统计(尾数)

Tab. 4 The catch of eight-angle and four-angle handed-jigger under metal halide fish lamps

时段	重钩		轻钩	
	M19	M20	D19	D20
20:30-21:30	24	19	14	13
22:00-23:00	27	22	16	18
小计	92		61	

注:5月7日,作业水深为40~50m。

表5 高压钠灯时八角型和四角型手钓钩的渔获统计

Tab.5 The catch of eight-angle and four-angle handed-jigger under the incandescent lamps

时段	重型				轻型			
	M9	M10	D9	D10	M19	M20	D19	D20
03:00-04:00	51	43	45	37	67	48	55	63
04:30-05:30	39	42	37	34	57	52	46	54
小计	328				442			

注:5月8日,作业水深10~15 m。

## 2.3 机钓钩捕技术

### 2.3.1 机钓脱钩率

4月21日(浪高3 m)的情况下,对左右舷中部各4台钓机作了试验统计,分析表明(表6),脱钩率为20.7~46.2%,平均32.9%。其中,水上脱钩率为0~17.1%,平均为9.4%;水下脱钩率为5.7~38.7%,平均为23.5%。统计检验表明,机钓脱钩率左右舷没有显著差异( $P=0.39$ )。

表6 钓捕茎柔鱼机钓钩脱钩率统计

Tab.6 The hook-off rate fishing *Dosidicus gigas* by using machined-jigger

钓机	左舷				右舷				小计
	J4	J5	J6	J7	D4	D5	D6	D7	
捕获尾数	21	18	23	27	17	23	14	14	157
水上脱钩尾数	3	1	0	6	3	4	2	3	22
水下脱钩尾数	7	12	6	2	4	8	7	9	55
水上脱钩率(%)	9.7	3.2	0.0	17.1	12.5	11.4	8.7	11.5	9.4
水下脱钩率(%)	22.6	38.7	20.7	5.7	16.7	22.9	30.4	34.6	23.5
脱钩率(%)	32.3	41.9	20.7	22.9	29.2	34.3	39.1	46.2	32.9

注:4月21日19:00-20:00,作业水深30~40 m。

### 2.3.2 对机钓钩颜色选择性

4月22日(浪高2.5 m)和5月2日(浪高1.5 m),左右舷中部各4台钓机对机钓钩颜色选择性进行了试验。统计表明,茎柔鱼对茭白色机钓钩的选择率最高,为27.3%;依次为绿色(18.6%),墨绿色(16.8%),蓝色(14.6%),红色(13.1%),粉色(5.6%)和橙色(4.1%)(表7)。F检验表明,茎柔鱼对各机钓钩颜色的选择性差异显著( $P=0.009$ )。

表7 茎柔鱼对机钓钩颜色的选择率统计

Tab.7 The statistics of *Dosidicus gigas*'s selectivity to the color of machined-jigger 尾数(%)

试验时间	钓机序号	蓝色	绿色	粉色	茭白色	红色	墨绿色	橙色	总计
4月22日	J4~J7	32	49	12	57	22	39	7	218
04:30-05:30	D4~D7	22	53	9	64	37	43	11	239
5月2日	J4~J7	26	14	7	35	15	13	5	115
03:00-05:00	D4~D7	17	8	9	26	13	17	4	94
小计		97	124	37	182	87	112	27	666
对钓钩颜色的选择率(%)		14.6	18.6	5.6	27.3	13.1	16.8	4.1	100

## 3 讨论

4-6月探捕期间,平均日产量达到7.83 t/d,其中8 t/d以上的天数占总数的27.4%。由于该海区在探捕期间风浪较大,通常浪高在3 m以上,因此作业方式以手钓为主,其产量约占总量的98%。机钓作业因风浪较大,影响作业而很少使用。探捕表明,该海域茎柔鱼资源丰富,日产量较高,基本达到商业

开发的要求。

试验表明,由于采用集鱼灯种类的不同,使得不同手钓钩的钓捕效果有明显差异。前半夜因采用金属卤化物灯(180 盏×2kW),集鱼范围广且茎柔鱼栖息水层较深(40~50 m),八角型手钓钩因自重较重下沉速度快,因而其作业效果比四角型手钓钩高 0.5 倍。凌晨 02:00-03:30 采用高压钠灯后(30 盏×500 W),灯光强度下降,茎柔鱼从远处和深水层向渔船周边聚集,作业水层变浅(10~15 m),四角型手钓钩因自重较轻使用方便灵活,因而渔获效率提高,其钓捕效果要比重钩高 0.35 倍。将集鱼灯从金属卤化物灯变为高压钠灯的诱集操作,通常称为变色灯作业技术,该诱集技术在钓捕日本海太平洋褶柔鱼、北太平洋柔鱼、和印度洋阿拉伯海鸢乌贼中也经常使用<sup>[6-8]</sup>。

试验表明,重钩脱钩率在 6.5%~19.5% 间,平均为 13.2%。船体后部和前部手钓的平均脱钩率较高,中部的平均脱钩率较低。机钓脱钩率在 20.7%~46.2%,平均为 32.9%。产生上述脱钩率原因主要是风浪较大,浪高通常在 3m 以上,就其鱿鱼本身而言,其触腕不易断裂。从目前几种光诱鱿钓捕捞对象来看,太平洋褶柔鱼机钓的脱钩率为 5%~10%<sup>[9]</sup>;北太平洋柔鱼机钓的脱钩率为 20%~40%<sup>[9-10]</sup>,手钓的脱钩率为 20% 左右<sup>[10-11]</sup>;印度洋鸢乌贼机钓平均脱钩率达 45% 以上<sup>[12]</sup>,手钓脱钩率为 7%~12%<sup>[12]</sup>;秘鲁外海茎柔鱼机钓的脱钩率多在 50% 以上<sup>[13]</sup>,西南大西洋阿根廷滑柔鱼机钓的脱钩率在 20% 以下<sup>[14]</sup>。可见,智利外海茎柔鱼的脱钩率与北太平洋柔鱼较为相近。

试验表明,茎柔鱼对茭白色机钓钩的选择率最高,为 27.3%;依次为绿色,为 18.6%;墨绿色 16.8%;蓝色为 14.6%;红色 13.1%;粉色 5.6%;橙色最低为 4.1%。这初步表明,茎柔鱼对机钓钩的颜色有一定的选择性。而太平洋褶柔鱼对绿色、橙色和蓝色的选择性较高<sup>[6]</sup>;北太平洋柔鱼对绿色、青色和蓝色的选择性较高<sup>[15-16]</sup>;西南大西洋阿根廷滑柔鱼对草绿色、蓝色和墨绿色的选择性较高<sup>[13]</sup>,新西兰双柔鱼对黄色、淡绿色和淡蓝色机钓钩的选择率较高<sup>[17]</sup>。由此可见,上述捕捞对象对绿色和蓝色的选择率均较高。为更有效地提高捕捞效率,今后的探捕调查中,在钩色选择性方面需要做专门的试验和研究。

#### 参考文献:

- [1] Nesis K N. *Dosidicus gigas* [C]//Boyle P R. Cephalopod life cycles. London: Academic Press, 1983: 215-231.
- [2] 王尧耕,陈新军. 世界大洋性经济柔鱼类资源及其渔业[M]. 北京:海洋出版社,2005:240.
- [3] 黒岩道德. 海洋水産資源開発センターによる南東太平洋海域のアメリカオオカイカ(*Dosidicus gigas*)資源に関するイカ釣調査の変遷[C]//奥谷喬司. 外洋性大型イカ類に関する国際シンポジウム講演集. 東京:海洋水産資源開発センター,1998: 85-102.
- [4] Yamashiro C, Mariátegui L, Rubio J, et al. Jumbo flying squid fishery in Peru [C]//Okutani T. Large Pelagic Squids. Tokyo: Japan Marine Fishery Resources Research Center, 1998: 119-125.
- [5] 唐启义,冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002:33-80.
- [6] 曾岳祥. 日本海鱿钓作业技术初探[J]. 浙江海洋学院学报,1994,13(2):99-103.
- [7] 倪谷来. 我国鱿钓业中集鱼灯应用的现状[J]. 上海水产大学学报,1996,5(1):38-42.
- [8] 钱卫国,孙满昌,张 健. 高压钠灯在阿拉伯海鸢乌贼钓捕中的应用效果[J]. 海洋水产研究,2004,25(6):35-40.
- [9] 陈新军. 太平洋褶柔鱼和柔鱼的腕足断裂强度研究[J]. 上海水产大学学报,1996,5(2):115-118.
- [10] 孙满昌,陈新军. 北太平洋柔鱼脱钩率研究[J]. 水产学报,1996,20(2):144-150.
- [11] 陈新军. 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.
- [12] 田思泉,钱卫国,陈新军. 印度洋西北部海域鸢乌贼渔获量、渔获率和脱钩率的初步研究[J]. 上海水产大学学报,2004,13(3): 224-229.
- [13] 叶旭昌. 2001 年秘鲁外海和哥斯达黎加外海茎柔鱼探捕结果及其分析[J]. 海洋渔业,2002,24(4):165-169.
- [14] 唐 议. 西南大西洋鱿钓作业中钓钩和钓线使用的调查试验研究[J]. 上海水产大学学报,2001,10(4):313-318.
- [15] 陈新军. 我国光诱鱿钓渔业一些技术问题的探讨[J]. 海洋渔业,1996,18(2):82-84.
- [16] 孙满昌,钱卫国. 浅析提高北太平洋鱿钓作业的捕捞技术[J]. 海洋渔业,2001,23(4):178-181.
- [17] 陈新军. 钓钩的颜色和大小对双柔鱼钓捕效率的影响[J]. 上海水产大学学报,1999,8(4):376-378.