

文章编号: 1004 - 7271(2005)02 - 0211 - 05

·研究简报·

## 两种集鱼灯的光照度分布及其钓捕效果比较

### Comparison of the light intensity distribution for two kinds of attracting-fish lamp and its fishing efficiency

钱卫国, 陈新军

(上海水产大学海洋学院 200090)

QIAN Wei-guo, CHEN Xin-jun

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

关键词: 集鱼灯; 灯光照度; 捕捞效果; 鸢乌贼

Key words: attracting-fish lamp; light intensity; fishing efficiency; *Symlectoteuthis oualaniensis*

中图分类号: S 972.63 文献标识码: A

集鱼灯是光诱鱿钓作业中的重要助渔设备,直接影响到诱鱼范围和效果。为此,一些学者对集鱼灯的有效利用和捕捞对象的趋光特性等进行了研究<sup>[1-7]</sup>,开展集鱼灯光照度分布及其钓捕效果的比较试验显得十分必要。根据 2003 年 9 - 11 月我国鱿钓船在印度洋西北海域进行的鸢乌贼资源调查中,开展的不同类型集鱼灯的对比试验结果,结合实际生产统计资料,对不同类别水上集鱼灯的光照度分布及其使用效果进行比较和分析,为集鱼灯的有效利用提供基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 调查海域和调查时间

调查海域为 2°N ~ 18°N、58°E ~ 65°E;调查时间为 2003 年 9 月 14 日 - 11 月 4 日。

### 1.2 调查船及其集鱼灯

调查船为浙江省远洋渔业公司普陀分公司所属的“新世纪 61 号”。其参数为:船长 49.7 m,型宽 8.5 m,总吨位 581 t,主机功率 441 kw,SE - 58 型钓机 37 台,船员人数 28 名。水上集鱼灯 120 盏 × 2 kw,其中左舷 60 盏为该船原先安装的集鱼灯(为日本进口的金属卤化物灯,已经使用约 1 年时间,以下简称“旧灯”),右舷 60 盏为上海嘉宝协力电子有限公司提供的金属卤化物集鱼灯(以下简称“新灯”)。

调查船上集鱼灯的水平 and 垂直布置见图 1 和图 2。

### 1.3 测试设备

光照度测定采用日本石川产业株式会社制造的水下灯光照度计,型号为 IU - 2B。具有水上和 underwater 光照度的测定能力。测定范围为 0 ~ 2 × 10<sup>5</sup> lx,测光精度为 0.1 lx,水下测光的下限深度为 50 m。

收稿日期:2004-04-19

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

作者简介:钱卫国(1977 - ),男,浙江象山人,博士研究生,从事渔具渔法选择性研究。

通讯作者:陈新军(1967 - ),男,浙江义乌人,博士生导师,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.

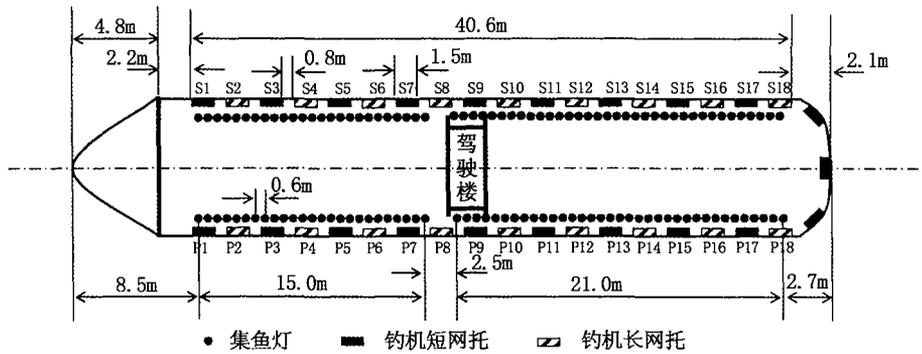


图 1 新世纪 61 号渔船集鱼灯和钓机布置俯视图

Fig. 1 The platform of attracting-fish lamp and jigging machine on the fishing boat of Xinshiji No. 61

1.4 测定方法

测定左舷单列灯作用下的甲板光照度时,把左舷灯在甲板上的垂直投影作为第 1 条“测光列”,往右舷方向按 1.5 m、3.25 m(甲板中线)、5.0 m、6.5 m 的水平距离依次划分第 2 条、第 3 条、第 4 条、第 5 条“测光列”,每列长 15 m。同时将集鱼灯自船艏第 1 盏起每隔 1 m 设一条“测光行”,共 16 行。将测光列和测光行的交点作为甲板测光点,分别测定其距离甲板 0 m、1.5 m 处的光照度。采用同样的方法测定右舷单列灯作用下的光照度。使用 Surfer7.0 软件制作光照度分布曲线,下同。

测定水下光照度时,分别在左右舷双号钓机近船艏方向的长网托架滚轮处(图 3,该位置与船舷的水平距离为 3.0 m,即  $3.7\text{ m} \times \cos 35^\circ$ ,其中 3.7 m 为长网托架长度,  $35^\circ$  为网托架的水平夹角),以及短网托架滚轮处(图 3,该位置与船舷的水平距离为 1.0 m,即  $1.2\text{ m} \times \cos 30^\circ$ ,其中 1.2 m 为短网托架长度,  $30^\circ$  为网托架的水平夹角),垂直下放测光传感器,测定 0 m、2 m、5 m、10 m、15 m、20 m、25 m 及 30 m 水深处的光照度。

1.5 测试内容

- (1) 水上集鱼灯左舷 60 盏  $\times 2\text{ kw}$  时的甲板光照度、左右舷各部位水下 0~30 m 的光照度。
- (2) 水上集鱼灯右舷 60 盏  $\times 2\text{ kw}$  时的甲板光照度、左右舷各部位水下 0~30 m 的光照度。
- (3) 实际生产作业时,不同灯光总功率下的左、右舷各部位水下 0~30 m 的光照度。

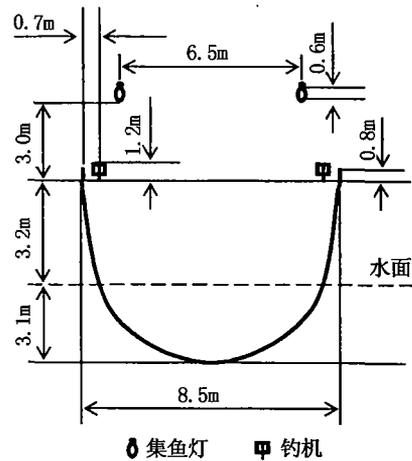


图 2 新世纪 61 号渔船集鱼灯和钓机截面示意图

Fig. 2 The section figure of attracting-fish lamps and jigging machine on the fishing boat of Xinshiji No. 61

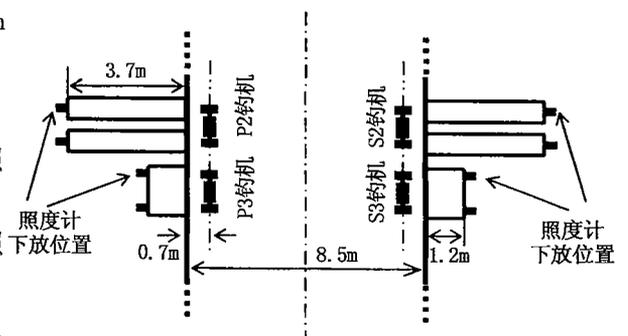


图 3 新世纪 61 号渔船光照度测量示意图

Fig. 3 The figure of measuring light about attracting-fish lamps on the fishing boat of Xinshiji No. 61

## 2 结果

### 2.1 光照度的比较

#### 2.1.1 左右舷分别开 60 盏集鱼灯时的前甲板光照度比较

本文的甲板光照度是指前甲板的光照度,对其有直接影响的为前甲板两舷的集鱼灯,船中后的其余集鱼灯由于受驾驶楼的障碍,其光线无法直接到达前甲板。

测试结果表明,在甲板 0 m 层面上,在甲板中线上,左舷单列灯作用下的光照度约为 2 500 lx,而在右舷单列灯作用下的光照度达到 3 000 lx,相差 500 lx。当水平距离均为 6.5 m 时,左舷单列灯作用下的光照度平均值为 464.4 lx,而在右舷单列灯作用下的平均光照度为 623.1 lx,相差 158.7 lx。因此,在距离相同的情况下,左舷单列灯作用下的甲板光照度要比右舷单列灯作用下的甲板光照度小些。

从表 1 可知,在各测光列上,新灯在距甲板 0 m 处的平均光照度要比旧灯高 10% ~ 40%,相差值在 160 ~ 900 lx 间;在距甲板 1.5 m 处的平均光照度也比旧灯高 30% ~ 70%,相差值在 150 ~ 3 000 lx 间。

表 1 左右舷前甲板的平均光照度比较

Tab.1 Comparison of average light intensity on the front deck between left and right attracting-fish lamps

光照度(lx)	距甲板 0m 处的平均光照度					距甲板 1.5m 处的平均光照度				
	第 1 列	第 2 列	第 3 列	第 4 列	第 5 列	第 1 列	第 2 列	第 3 列	第 4 列	第 5 列
新灯(右舷)	5 469	5 375	3 050	1 425	623	9 463	10 000	5 200	1 600	659
旧灯(左舷)	4 563	4 719	2 769	1 014	464	7 019	7 081	3 081	1 170	513
差值	906	656	281	411	159	2 444	2 919	2 119	430	146
百分比(%)	19.86	13.90	10.15	40.53	34.27	34.81	41.22	68.78	36.75	28.46

#### 2.1.2 左右舷分别开 60 盏集鱼灯时的水下光照度比较

为便于比较左、右舷单列灯作用下水下光照度值的差异,仅对各列灯作用下的一侧水下光照度进行了测定和比较,即左舷单列灯时测量左舷一侧的水下灯光光照度,右舷类同。

不同开灯情况下,距离船舷水平距离 3.0 m 各深度处的水下光照度分布见图 4、图 5。由图 4 可知,在左舷单列灯作用下,水下 5 m 深水层的光照度约为 125 lx,10 m 层约为 35 lx,15 m 层约为 11 lx,20 m 层约为 5 ~ 6 lx,25 m 层约为 4 lx,30 m 层在 3 lx 以下。而右舷单列灯作用下的各层光照度相对高些,

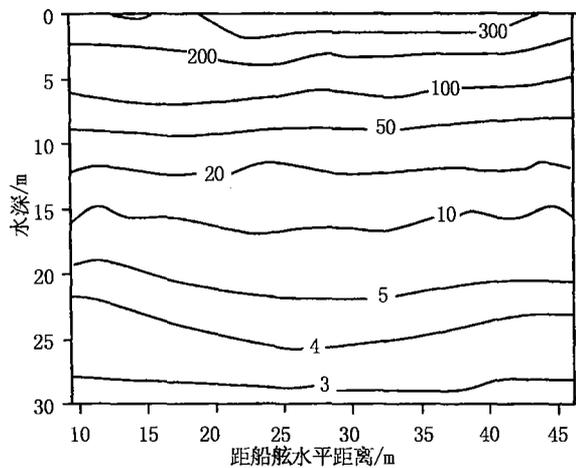


图 4 开左舷灯时的左舷一侧水中灯光光照度分布

Fig.4 The light intensity distribution under water when the left-side lights turn on

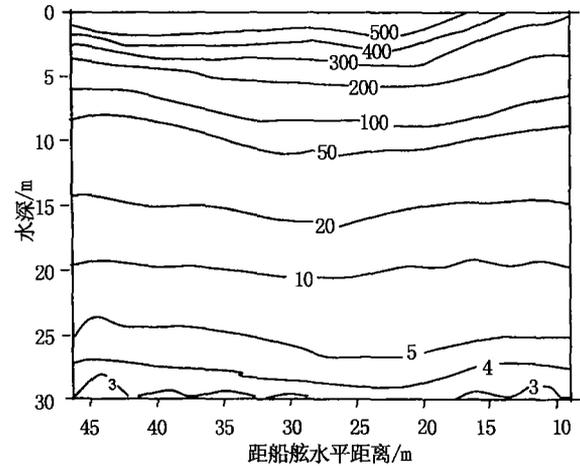


图 5 开右舷灯时的右舷一侧水中灯光光照度分布

Fig.5 The light intensity distribution under water when the right-side lights turn on

其 5 m 水层的光照度为 150 ~ 220 lx, 10 m 层约为 45 lx, 15 m 层约为 20 lx, 20 m 层约为 10 lx, 25 m 层约为 4 ~ 5 lx, 30 m 层多为 3 lx 左右(见图 5)。

从表 2 可知,新灯所产生的水中各层平均光照度都要比旧灯在对应水层的光照度高,其差值百分比在 20% ~ 90% 间。但从表层到 30 m 层,相应的差值从 273.3 lx 依次递减到 0.6 lx;表层 5 m 内的水中光照度差值较大,10 m 以下各层光照度差值要小一些。

表 2 左右舷在水下各层平均光照度的比较

Tab.2 Comparison of average light intensity under water between left and right attracting-fish lamps

平均光照度(lx)	0 m	2 m	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
新灯(右舷)	622.2	370.0	185.0	45.3	21.2	10.2	5.5	3.2
旧灯(左舷)	348.9	237.8	128.9	33.1	12.2	5.4	3.9	2.6
差值	273.3	132.2	56.1	12.2	9.0	4.8	1.6	0.6
百分比(%)	78.33	55.59	43.52	36.86	73.77	88.89	41.03	23.08

## 2.2 新、旧集鱼灯的钓捕效果比较

### 2.2.1 渔获产量比较

表 3 为新、旧灯作用下各台钓机的产量统计,其中 9 月 29 日 - 10 月 7 日为左右舷各 40 盏灯时各钓机双线作业时的渔获产量统计,10 月 13 日 - 10 月 24 日为左右舷各 30 盏灯时的各钓机单线作业统计数据。从单台钓机产量来看,当左右舷各 40 盏灯时,右舷一侧的平均产量要比左侧高 5 ~ 10 kg;左右舷各 30 盏灯时,右舷一侧的平均产量要比左侧高 3 ~ 8 kg。

表 3 各台钓机渔获产量统计

Tab.3 The catch statistics for each jigging machine

日期	时数(h)	左舷(盏)	右舷(盏)	kg											
				P1	P2	P9	P10	P17	P18	S1	S2	S9	S10	S17	S18
9.29	10	40	40	27	23	25	23	22	28	28	32	30	25	28	32
10.1	12	40	40	82	78	86	79	87	93	114	101	120	80	120	90
10.2	12	40	40	34	41	30	35	24	26	38	27	36	34	40	40
10.5	12	40	40	33	32	40	30	56	44	58	62	30	45	42	43
10.6	12	40	40	54	41	50	55	43	47	50	60	54	56	50	55
10.7	9.5	40	40	26	24	25	20	37	28	38	32	24	16	23	32
平均产量				42.7	39.8	42.7	40.3	44.8	44.3	54.3	52.3	49.0	42.7	50.5	48.7
CPUE[kg/(线·h)]				1.886						2.204					
10.13	12	30	30	43	47	60	40	52	53	40	55	56	44	61	59
10.14	12	30	30	61	64	72	68	64	56	60	75	62	83	80	75
10.15	12	30	30	72	53	68	77	57	73	56	69	80	70	74	76
10.22	12	30	30	65	60	54	66	62	58	82	68	63	67	64	66
10.23	12	30	30	58	72	60	50	64	56	72	73	60	65	75	75
10.24	12	30	30	68	92	78	87	80	95	86	84	70	75	78	82
平均产量				61.2	64.7	65.3	64.7	63.2	65.2	66.0	70.7	65.2	67.3	72.0	72.2
CPUE[kg/(线·h)]				5.336						5.740					

注:表中 P1、S1 分别指左舷 1 号钓机和右舷 1 号钓机,其余类同。

从 CPUE(单线每小时平均产量)来看,当左右舷各 30 盏灯时,左、右舷各钓机 CPUE 在 5.3 ~ 5.8 kg/(线·h)间,右舷要比左舷相对应的钓机高一些,其平均差值约为 0.4 kg/(线·h)(表 3)。当左右舷各 40 盏灯时,左、右舷各钓机 CPUE 在 1.8 ~ 2.2 kg/(线·h)间,但右舷同样要比左舷相对应的钓机要高一些,其平均差值为 0.318 kg/(线·h)(表 3)。

### 2.2.2 实际作业时的光照度比较

生产实践表明,鸕乌贼比较喜弱光,因此在中心渔场生产时,一般仅使用一半数量的集鱼灯。表 4

为左、右舷各 30 盏集鱼灯时所测得的各水层平均光照度。由表中可知,在相同水层,右舷单号钓机水中光照度比左舷对应的水中光照度值高 10% ~ 35%,而右舷双号钓机水中光照度一般比左舷高 20% ~ 30%。

表 4 60 盏 × 2 kw 时左右舷各水层平均光照度比较  
Tab.4 Comparison of average light intensity for different water layers on the left and right side when the output power is 120 kw

水深 (m)	左舷单号钓机 (lx)	右舷单号钓机 (lx)	百分比 (%)	水深 (m)	左舷双号钓机 (lx)	右舷双号钓机 (lx)	百分比 (%)
0	15.83	20.98	32.53	0	273.33	320.00	17.07
2	7.27	8.82	21.32	2	190.00	222.44	17.07
5	5.50	6.13	11.45	5	83.33	94.00	12.80
10	4.13	4.67	13.08	10	9.30	11.90	27.96
15	3.07	3.41	11.07	15	4.60	5.58	21.30
20	1.73	2.15	24.28	20	2.87	3.62	26.13
25	0.83	1.06	27.71	25	1.73	2.27	31.21
30	0.38	0.52	36.84	30	0.53	1.02	92.45

### 3 结论与分析

(1)左右舷分别开 60 盏集鱼灯时,在距甲板 0 m、1.5 m 层面上,右舷单列灯作用下的甲板光照度均比左舷单列灯作用下的光照度高,距甲板 0 m 处的平均光照度要高 10% ~ 40%,其差值在 160 ~ 900 lx 之间。距甲板 1.5 m 处的平均光照度要高 30% ~ 70%,其差值在 150 ~ 3 000 lx 间。右舷水中各层光照度的平均值也比左舷对应水层的光照度高,其差值百分比在 20% ~ 90% 间。表层 5 m 内的水中光照度差值较大,而 10 m 以下各层光照度差值要小一些。

在实际作业时,当左、右舷各 30 盏集鱼灯时,右舷水中光照度比左舷对应层高 10% ~ 35%。

上述情况说明,在鱿钓作业中,新集鱼灯的发光照度和诱集范围较大,它将直接影响到渔获量的高低,为此,建议各鱿钓船需要及时更换集鱼灯。当然,集鱼灯的更换一方面需要考虑集鱼的效果,另一方面还要考虑其生产成本等因素,较为合适的集鱼灯使用周期需要做进一步研究。

(2)集鱼灯的不同,其捕捞效果也可能不同。试验发现,在左右舷各 40 盏灯时,右舷单台钓机产量比左舷高 5 ~ 10 kg,单线产量右舷各钓机要比左舷相对应的钓机高 0.20 kg。当左右舷各 30 盏灯时,右舷单台钓机产量比左舷高 3 ~ 8 kg,单线产量右舷各钓机要比左舷相对应的钓机高 0.34 kg。

(3)生产实践发现,印度洋鳶乌贼比较喜弱光。在一个比较合适的光照度范围内,新灯相对较广的诱鱼范围可能是导致其所在的右舷一侧产量较好的一个主要原因。其合适的光照度范围可能与一些柔鱼类一样,在 0.01 ~ 10 lx 间<sup>[8]</sup>,还有待于进一步论证。

(4)鱿钓作业是一个系统工程,涉及到集鱼灯发光特性、捕捞对象趋光特性和作业海域的光学特性等,这些都会影响到对捕捞对象的诱集效果和钓捕效率,因此,在上述各方面需要做深入的基础性研究。

#### 参考文献:

- [1] 小仓通男. イカ釣り漁業における集魚灯の適正光力と漁獲効率に関する研究[J]. 昭和 52 ~ 53 年度科学研究費補助金研究成果報告書, 1978, 22 - 30.
- [2] 小仓通男, 有远贵文, 三次信輔, 等. いかつり漁業用集魚灯——さの有効利用について[A]. 全国综合大型いかつり漁業協会[C], 东京, 1982, 52 - 58.
- [3] 鈴木恒山, 稲田博史, 坂田浩二, 等. スルメイカ集魚灯の有効利用について[J]. 北海道大学水産学部研究公報, 1985, 36(20): 69 - 77.
- [4] 稲田博史, 小仓通男. 小型いかつり漁業における集魚灯の変化[J]. 东水大論集, 1988, (24): 189 - 207.
- [5] 荒川久幸, 崔渐珍, 有远贵文, 等. 小型イカ釣り漁船の集魚灯光の海中放射照度分布[J]. 日本水産学会誌, 1996, 62(3): 420 - 427.
- [6] 倪谷来. 5kw 水下集魚灯镇流器的研制[J]. 上海水产大学学报, 2002, 11(4): 400 - 402.
- [7] 倪谷来. 我国鱿钓业中集魚灯应用的现状[J]. 上海水产大学学报, 1996, 5(1): 38 - 42.
- [8] 罗会明. 海洋经济动物趋光生理[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985. 172 - 173.