

文章编号: 1674 - 5566(2015)04 - 0603 - 07

## 不同倾角的秋刀鱼集鱼灯箱照度实验比较研究

花传祥<sup>1,2</sup>, 朱清澄<sup>1,2,3</sup>, 夏 辉<sup>1</sup>, 张衍栋<sup>1</sup>, 石永闯<sup>1</sup>

(1. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 2. 上海海洋大学 国家远洋渔业工程技术研究中心, 上海 201306; 3. 上海海洋大学 大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室, 上海 201306)

**摘 要:** 秋刀鱼是西北太平洋北部温带水域的主要捕捞对象之一, 集鱼灯灯光配置是秋刀鱼高效捕捞技术的重要内容。本文通过模拟灯箱光学特性实验, 利用 Matlab7.0 软件建立秋刀鱼集鱼灯箱照度分布模型, 对不同倾角的秋刀鱼集鱼灯箱的照度分布进行了研究。结果表明: 当秋刀鱼集鱼灯倾角为 30°、45°及 60°时, 集鱼灯箱的地面照度大小随地面距离的增加而减少, 并且不同倾角时的集鱼灯箱地面照度分布之间存在显著差异, 照度分布衰减程度也随灯箱倾角的增加而递减; 不同倾角时的照度光场波动也存在差异, 30°倾角时的集鱼灯灯光照度光场波动变化大于 45°和 60°倾角时的照度光场波动变化, 而照度等位线密集度也随着倾角角度的增加而降低; 秋刀鱼集鱼灯灯箱倾角为 60°时, 其照度分布和光场波动较稳定, 诱集区域较大。

**研究亮点:** 秋刀鱼为集群性鱼类, 具有较强的趋光性。秋刀鱼渔业中, 灯箱集鱼效果的好坏对渔船的渔业生产有着直接影响。本研究通过不同倾角的秋刀鱼集鱼灯箱照度分布实验, 对其灯光照度变化进行研究, 提出了不同倾角下集鱼灯照度分布模式, 相关结果为秋刀鱼集鱼灯光的合理配置研究以及促进秋刀鱼渔业的开发利用提供参考。

**关键词:** 秋刀鱼; 集鱼灯箱; Matlab 软件; 照度分布

**中图分类号:** S 973.4

**文献标志码:** A

秋刀鱼 (*Cololabis saira*) 属颌针鱼目 (Beloniformes), 竹刀鱼科 (Scomberesocidae), 秋刀鱼属, 又称竹刀鱼<sup>[1-4]</sup>。秋刀鱼广泛分布于西北太平洋及其沿海海域<sup>[5]</sup>。体内营养物质丰富, 味道鲜美, 且价格便宜, 深受消费者欢迎, 是日本、俄罗斯、韩国和我国台湾省等地的重要捕捞鱼种之一<sup>[6]</sup>。秋刀鱼资源丰富, 渔具渔法简单, 渔获效率较高, 具有较高的经济效益<sup>[7]</sup>。现今从事秋刀鱼渔业的国家和地区大部分采用光诱舷提网作业, 由于其操作简便、渔获效率高, 从而得以迅速推广<sup>[8]</sup>, 我国大陆于 2004 年开始利用远洋鱿钓船在西南大西洋生产的间隙赴西北太平洋从事秋刀鱼舷提网渔业生产, 至 2013 年年底, 我国大陆有近 30 艘秋刀鱼船从事生产, 年捕捞产量超过 2 万吨。目前, 国内外对秋刀鱼的生物学特性、资源渔场、秋刀鱼捕捞技术、视觉及趋光

特性等进行了较为广泛的研究<sup>[9-13]</sup>, 但有关秋刀鱼集鱼灯灯光配置方面的研究较少。为此, 本文根据集鱼灯灯箱的平面照度分布实验结果, 利用 Matlab 7.0 软件建立秋刀鱼集鱼灯照度分布模型, 对不同倾角的秋刀鱼集鱼灯箱照明效果进行比较研究, 希望为海上诱集捕捞实践提供参考。

### 1 实验过程和分析方法

#### 1.1 秋刀鱼集鱼灯灯箱装配

本文以“沪渔 910”秋刀鱼舷提网船灯箱中长条形集鱼灯为研究对象, 进行灯光测试实验, 灯箱分布如图 1 所示。右舷共有 37 组长条灯箱, 其中 3 组装配绿灯, 船艏部一长条灯箱的延伸处装配有 3 组装有红灯圆形灯箱; 左舷也有 37 组长条灯箱, 其中 6 组装配绿灯; 船体前部共装配有 6 组导鱼用圆形灯箱; 尾部装配有 5 组长条灯。在海

收稿日期: 2015-01-26 修回日期: 2015-04-14

基金项目: 国家科技支撑计划(2013BAD13B05)

作者简介: 花传祥(1982—), 男, 工程师, 在职博士研究生, 研究方向为远洋渔业系统集成。E-mail: cxhua@shou.edu.cn

通信作者: 朱清澄, E-mail: qczhu@shou.edu.cn

上实际生产中,集鱼灯箱的装配高度(以海平面为基准)为 3.95 m。

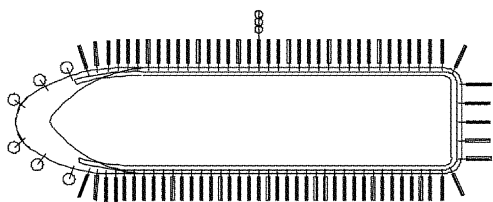


图 1 船只灯箱布局示意图

Fig. 1 The diagram of light box deployment

长条集鱼灯灯箱的外观尺寸及架设见图 2、图 3,其中每一灯箱内共装有 24 盏 500 W 白炽秋刀鱼集鱼灯(图 4),实验中采用三相交流电的接法,外部的电压 380 V,灯泡的实际工作电压 220 V。

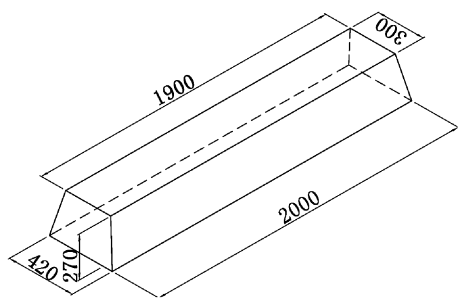


图 2 灯箱外观尺寸示意图(mm)

Fig. 2 The diagram of external sizes for light box(mm)

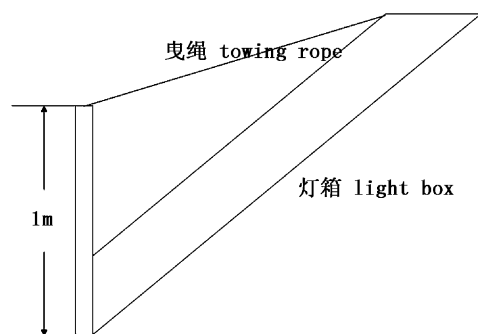


图 3 灯箱架设示意图

Fig. 3 The diagram of setting light box

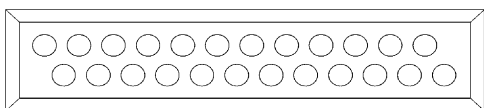


图 4 灯箱内集鱼灯的排列顺序图

Fig. 4 Arrangement of the lamps in light box

## 1.2 实验的假设条件

在进行灯箱光学特性实验前,假设有以下理想条件:

(1)灯箱内集鱼灯具有相同的配光特性,集鱼灯在灯箱内等间距装配。

(2)灯箱内壁反射率相同,上、下挡板及左、右挡板的反光特性分别相同。

(3)不考虑光线遇实验系统外物品(如测量仪器和测量者、远处物品等)后反射对地面照度的影响。

## 1.3 实验过程

(1)实验中选取了空间大小为 50 m × 30 m × 20 m 的实验场地,实验前首先在地面上以 1 m × 1 m 为间隔做好标记。

(2)将集鱼灯箱架设于高度  $H = 3.95$  m 处,调整灯箱与水平面之间的倾角为  $\varphi_0 = 30^\circ$ ,使其向地面投射,见图 5。

(3)分别测量集鱼灯直射方向上离原点距离  $x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16$  m,  $y = 0, 2, 4, 6, 8, 10$  m 处  $S(x, y)$  点的地面照度值,并记录,每个灯位重复测量 3 次求平均值,每次实验的时间均为晚上 21:00 - 23:00,均无月光影响,背景光照度小于 0.1 lx。

(4)将集鱼灯灯箱的倾角分别调整为  $45^\circ$  和  $60^\circ$ ,并重复上述测量过程。

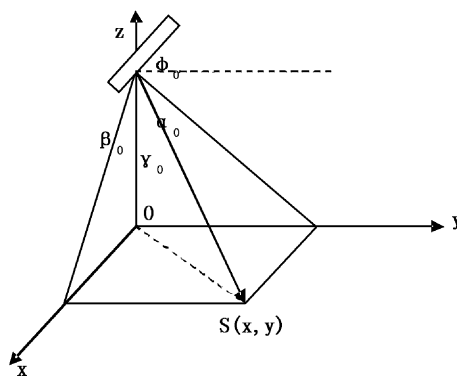


图 5 灯箱架设三维图

Fig. 5 Three-dimensional figure of setting light box

## 1.4 数据处理

### 1.4.1 照度公式推导

点光源计算公式<sup>[14-15]</sup>:

$$E_v(x, y) = \frac{I(x, y)}{r^2} \cdot \cos\gamma_0 \quad (1)$$

式中: $I(x, y)$  是距离点光源  $S(x, y)$  处的光强 (cd);  $r$  为点光源到点  $S(x, y)$  的距离 (m);  $\gamma_0$  为点光源在 P 点的入射角。

另外,由几何关系得:

$$\gamma_0 = \arctg \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{h} \quad (2)$$

$$\cos \gamma_0 = \frac{h}{\sqrt{x^2 + y^2 + h^2}} \quad (3)$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + h^2 \quad (4)$$

得出地面照度大小随距离变化公式:

$$E_v(x, y) = \frac{I(x, y) \cdot h}{(x^2 + y^2 + h^2)^{3/2}} \quad (5)$$

式中: $E_v(x, y)$  为测量点  $S(x, y)$  的照度 (lx);  $I_v(x, y)$  为灯箱在点  $S(x, y)$  方向上的光强 (cd);  $r$  为光源到测量点的距离 (m);  $h$  为光源到地面的高度 (m)。

在该式中,  $I_v(x, y)$  为关于  $x, y$  的一个代数式,因此  $E_v(x, y)$  只有  $x, y$  两个未知数,可将其变换形式成:

$$E_v(x, y) = f(x, y) = \frac{A}{f(x, y)} \quad (6)$$

式中: $A$  为常数,  $f(x, y)$  为  $x, y$  的方程式。

由此,需要对  $f(x, y)$  的形式进行讨论。根据公式(4),分母为  $(x^2 + y^2 + h^2)^{3/2}$ ,因此考虑可将  $f(x, y)$  化为关于的二元三次方程。在根据实验中测量所得数据,对  $f(x, y)$  进行了分析后,结果也比较理想。

设  $f(x, y) = ax^3 + bx^2 + cx + dy^3 + ey^2 + fy + g$ ,  $A = 10^4$

则地面上  $S(x, y)$  点的照度为:

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{ax^3 + bx^2 + cx + dy^3 + ey^2 + fy + g} \quad (7)$$

在该实验中,由于集鱼灯和灯箱的光学特点,理论状况下地面照度大小是根据  $y$  轴对称的,即:

$$E_v(x, y) = E_v(-x, y) \quad (8)$$

将其代入公式(7),故  $a = c = 0$  (9)

地面  $S(x, y)$  点的照度可简化为:

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{bx^2 + dy^3 + ey^2 + fy + g} \quad (10)$$

原点  $O(0, 0)$  处的照度值  $E_v(0, 0) = \frac{10^4}{g}$

$$\text{则 } g = \frac{10^4}{E_v(0, 0)} \quad (11)$$

将(11)代入(10)得到最终的地面照度公式为:

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{bx^2 + dy^3 + ey^2 + fy + \frac{10^4}{E_v(0, 0)}} \quad (12)$$

式中: $E_v(x, y)$  为测量点的照度 (lx);  $x, y$  是测量点的横纵坐标;  $E_v(0, 0)$  是集鱼灯在原点时的照度值 (lx)。

#### 1.4.2 背景光及漫反射影响消除

本次实验于室内进行,实验过程中,实验光源发出的一部分光线必将会遇到墙壁和顶棚发生漫反射现象和受其他背景光的影响。故最后所使用的地面照度数据需要消除背景光以及漫反射等其他因素的影响。

背景光影响公式如下:

$$E_v = E_A - E_0 \quad (13)$$

式中: $E_A$  是实验所测得的光照度 (lx);  $E_0$  是周围的平均光照度 (lx)。

#### 1.4.3 拟合照度方程

利用实验所得  $E_v(x, y)$  = 数据,通过 Matlab 7.0 软件对实验数据进行拟合和回归<sup>[16-17]</sup>,得出不同倾角时的集鱼灯箱地面照度方程,分别为:

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{14.9920x^2 - 1.3671y^3 + 31.1098y^2 - 57.5421y + 78.7402} \quad (14)$$

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{13.3190x^2 - 0.7398y^3 + 21.4497y^2 - 25.2514y + 88.4956} \quad (15)$$

$$E_v(x, y) = \frac{10^4}{9.5071x^2 - 1.6025y^3 + 31.2754y^2 - 58.1738y + 140.8451} \quad (16)$$

## 2 结果

### 2.1 灯箱倾角为 30° 时的地面照度方程

利用 Matlab 7.0 软件对方程式(14)在  $x \in [-16, 16]$ ,  $y \in [0, 16]$  内进行三维绘图,得到 30° 倾角时的集鱼灯箱地面照度分布效果图(图 6)。由效果图可以看出,所模拟出的照度分布在近原点区域内非常陡峭,但随着地面距离的增加,其衰减也非常剧烈。

$$E_v = 10000 / (14.9920 \times x^2 - 1.3671 \times y^3 + 31.1098 \times y^2 - 57.5421 \times y + 78.7402)$$

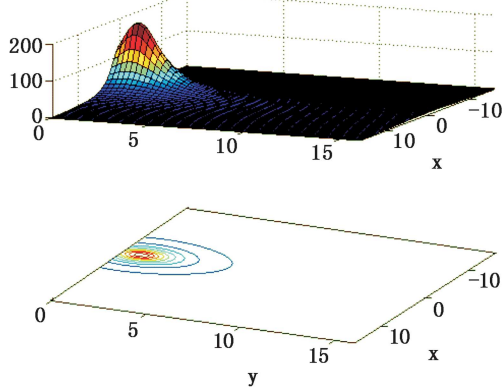


图 6 30°倾角时的海面光场效果图  
Fig. 6 Lighting field on the sea level at the 30° inclination

$$E_z = 10000 / (13.3190x^2 - 0.9398y^3 + 21.4497y^2 - 25.2514y + 88.4956)$$

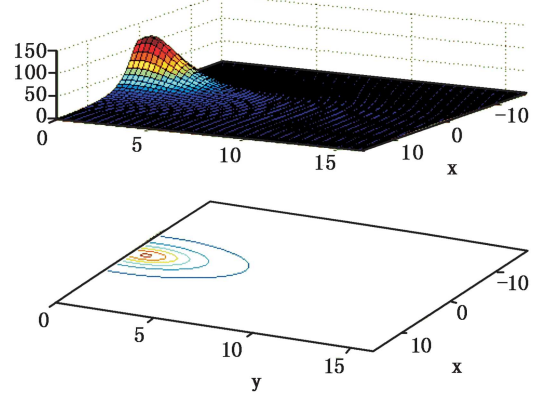


图 8 倾角为 45°时海面光场效果  
Fig. 8 Lighting field on the sea level at the 45° inclination

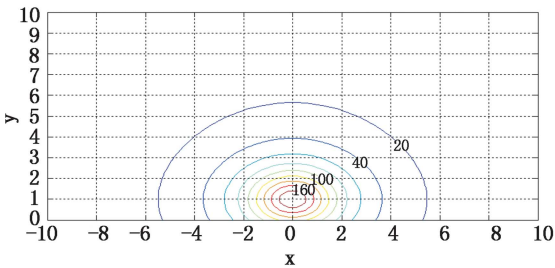


图 7 倾角为 30°时海面照度等位线分布  
Fig. 7 Distribution of illumination isolines on the sea level at the 30° inclination

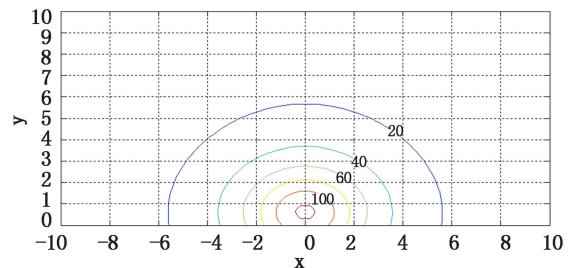


图 9 倾角为 45°时海面照度等位线分布  
Fig. 9 Distribution of illumination isolines on the sea level at the 45° inclination

为了更好地研究照度分布的数值变化情况,对照度变化作海面照度等位线分布图(图 7),其等位线间距为 20 lx。由图 7 可以看出,在 [0, 1] 附近,等位线密集,形成了照度的密集光场。通过计算机程序编程,发现在点 [0, 1.0627] 处,有最大照度值,为 196.3183 lx。随着地面距离的增加,照度衰减非常迅速,在  $x \in [-2, 2], y \in [0, 3]$  区域内,其照度变化梯度甚至超过 50 lx/m。

### 2.2 灯箱倾角为 45°时的地面照度方程

利用 Matlab 7.0 软件对该方程式(15)在  $x \in [-16, 16], y \in [0, 16]$  内进行了三维绘图,得到倾角为 45°时的集鱼灯灯箱地面照度分布效果如图 8 所示。由图可以看出,其所模拟的照度分布变化在近原点区域内较 30°倾角时小,随着地面距离的增加,照度的衰减也较缓慢。

在其海面照度等位线分布图中发现在  $x \in [-2, 2], y \in [0, 2]$  区域内,海面照度值大小均大于 80 lx(图 9)。通过计算机编程,发现在点 [0, 0.6077] 处,有其最大值,为 123.6008 lx,此外,在  $x \in [-2, 2], y \in [0, 2]$  区域内的照度变化梯度较大,均超过 30 lx/m。

### 2.3 灯箱倾角为 60°时的地面照度方程

利用 Matlab 7.0 软件对方程式(16)在  $x \in [-16, 16], y \in [0, 16]$  内进行了三维绘图,得到倾角为 45°时的集鱼灯灯箱地面照度分布效果如图 10 所示。由图可以看出,所模拟的照度值在近原点区域内变化非常平缓,其最大峰值较其他倾角时小,而且随着地面距离的增加,其照度衰减缓慢。

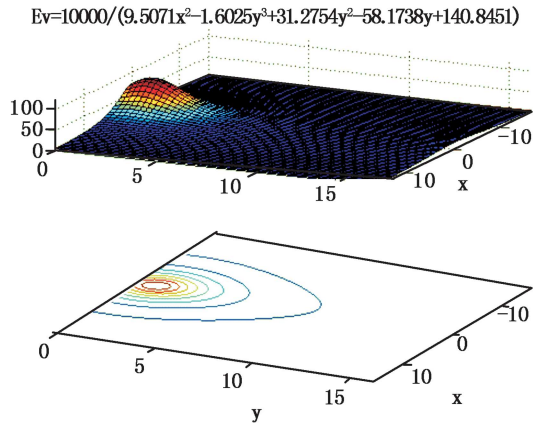


图 10 倾角为 60°时海面光场效果

Fig. 10 Lighting field on the sea level at the 60° inclination

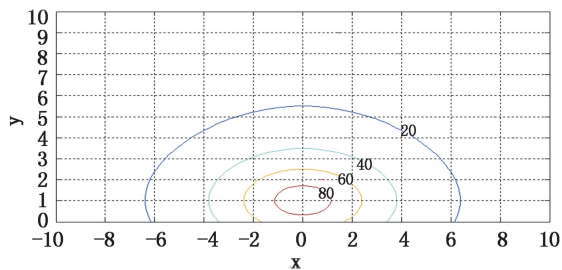


图 11 倾角为 60°时海面照度等位线分布

Fig. 11 Distribution of illumination isolines on the sea level at the 60° inclination

如图 11 所示,可以发现整个照度光场区域内的等位线非常稀疏,仅在点 $[0, 1]$ 附近有 80 ~ 100 lx 的中等强度光场,通过计算机编程求得在点 $[0, 1.008 1]$ 处的照度最大值 89.0136xl。随着地面距离的增加,其照度值缓慢降低,在  $x \in [-2, 2], y \in [0, 2]$  区域内,其照度变化梯度也均在 20 lx/m 以下。

### 3 讨论

西德尔科尼夫<sup>[18]</sup>在海上试验发现,秋刀鱼处在 0.01 ~ 0.1 lx 照度范围内时开始向光源移动,长期停留在 150 ~ 200 lx 的照度区域内,在 600 ~ 800 lx 照度区内只停留几秒,超过 800 lx 时秋刀鱼即离开。本文研究发现,秋刀鱼集鱼灯箱的地面照度在其直射方向上呈现出随地面距离(L)的增加而减少的趋势,各倾角所形成的光场最大照度值在 89 ~ 196 lx 之间,与上述研究基本相符。

秋刀鱼集鱼灯箱在不同倾角时的照度分布

之间存在显著差异。通过照度分布实验,发现在 30°倾角时的灯光照度光场波动变化大于 45°和 60°倾角时的照度光场波动变化,说明倾角越小,其海面光场的波动越大,其有效诱集区域也越小,不利于鱼群的聚集;但不是倾角越大越好,当倾角角度增大到一定程度时,其有效诱集区域也会随之减小,而且部分光线还会被反射到天空中,造成灯光浪费。通过灯光照度分布实验,我们发现,集鱼灯箱的倾角角度在 50° ~ 60°较为合适,对于某些诱鱼灯箱,其倾角可适当增加至 70°。

集鱼灯光在传递到海面的过程中,主要存在两方面的能量衰减:一个是在灯箱内部,由于灯泡、灯具的相互干扰造成的灯光的散射和吸收。另一个是灯光从灯箱发出至海面点的传递过程中,由于空气吸收和散射以及船体对灯光的干扰造成的光通量的衰减。因此在实验过程中我们要考虑到这两点误差来源,进而进行计算,使结果更加精确。除此之外,海水对集鱼灯光的折射也是很明显的,而本次实验是在陆地上进行的,所测量的数据不可能与实际在海上操作的一致,故也可能造成实验误差。

由于受到实验条件的限制,只对不同倾角时的灯箱照度分布进行了研究,没有从多个角度和层次对秋刀鱼集鱼灯箱周围的光照度及其光强值变化分布进行研究,因此需要在今后进一步深入研究。

### 参考文献:

- [1] 孙满昌,叶旭昌,张健,等.西北太平洋秋刀鱼渔业探析[J].海洋渔业,2003,25(3):112-115.  
SUN M C, YE X C, ZHANG J, et al. Probe into Pacific saury fisheries in the northwest Pacific [J]. Marine Fisheries, 2003, 25(3): 112-115.
- [2] 汤振明,黄洪亮,石建高.中国开发利用西北太平洋秋刀鱼资源的探讨[J].海洋科学,2004,28(10):56-59.  
TANG Z M, HUANG H L, SHI J G. An approach to exploitation and utilization of *Cololabis saira* resource in west Pacific Ocean[J]. Marine Sciences, 2004, 28(10): 56-59.
- [3] SHEPHERD J G, CUSHING D H. A mechanism for density-dependent survival of larval fish as the basis for a stock-recruitment relationship [J]. ICES Journal of Marine Science, 1980, 39(2): 160-167.
- [4] WATANABE Y, KURITA Y, NOTO M, et al. Growth and

- survival of Pacific saury *Cololabis saira* in the kuroshio-oyshio transitional waters[J]. *Journal of Oceanography*, 2003, 59(4): 403-414.
- [5] WATANABE Y, NANCY C H L. Larval production and mortality of Pacific saury (*Cololabis saira*) in the northwestern Pacific Ocean[J]. *Fishery Bulletin*, 1989, 87(3): 601-613.
- [6] HUBBS C L, WISNER R L. Revision of the sauries (Pisces Scomberesocidae) with description of two new genera and one new species[J]. *Fishery Bulletin*, 1980, 77(3): 521-566.
- [7] 沈建华, 韩士鑫, 樊伟, 等. 西北太平洋秋刀鱼资源及其渔场[J]. *海洋渔业*, 2004, 26(1): 61-65.  
SHEN J H, HAN S X, FAN W, et al. Saury resource and fishing grounds in the northwest Pacific [J]. *Marine Fisheries*, 2004, 26(1): 61-65.
- [8] 许巍, 朱清澄, 张先存, 等. 西北太平洋秋刀鱼舷提网捕捞技术[J]. *齐鲁渔业*, 2005, 22(10): 43-45.  
XU W, ZHU Q C, ZHANG X C, et al. Bouke net fishing technology of Pacific saury in the northwestern Pacific[J]. *Shandong Fisheries*, 2005, 22(10): 43-45.
- [9] 朱清澄, 夏辉, 叶旭昌, 等. 北太平洋公海秋刀鱼生物学特性初步研究[J]. *齐鲁渔业*, 2007, 24(3): 43-46.  
ZHU Q C, XIA H, YE X C, et al. Biological characteristics of *Cololabis saira* in the north Pacific Ocean high sea[J]. *Shandong Fisheries*, 2007, 24(3): 43-46.
- [10] 晏磊, 朱清澄, 张阳, 等. 2010年北太平洋公海秋刀鱼渔场分布及其与表温的关系[J]. *上海海洋大学学报*, 2012, 21(4): 609-615.  
YAN L, ZHU Q C, ZHANG Y, et al. Fishing ground distribution of saury and its correlation with SST in the Northern Pacific high sea in 2010 [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2012, 21(4): 609-615.
- [11] 殷远, 朱清澄, 宋利明, 等. 西北太平洋秋刀鱼分鱼系统的改进[J]. *上海海洋大学学报*, 2011, 20(2): 284-289.  
YIN Y, ZHU Q C, SONG L M, et al. Improvement measures of the Northwest Pacific saury separating system [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2011, 20(2): 284-289.
- [12] 朱清澄, 马伟刚, 刘昊, 等. 夏季西北太平洋公海秋刀鱼渔场浮游动物数量分布初步研究[J]. *上海水产大学学报*, 2008, 17(1): 122-188.  
ZHU Q C, MA W G, LIU H, et al. Study on distribution of zooplankton in Pacific saury (*Cololabis saira*) fishing ground of the North Pacific Ocean in summer [J]. *Journal of Shanghai Fisheries University*, 2008, 17(1): 122-188.
- [13] 朱清澄, 张衍栋, 夏辉, 等. 秋刀鱼集鱼灯灯箱内不同灯位的照度实验比较研究[J]. *上海海洋大学学报*, 2013, 22(5): 778-783.  
ZHU Q C, ZHANG Y D, XIA H, et al. Comparative study of different saury aggregation light experiment [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2013, 22(5): 778-783.
- [14] 钱卫国, 王飞. 集鱼灯海面照度计算方法的比较研究[J]. *浙江海洋学院学报: 自然科学版*, 2004, 23(4): 285-290.  
QIAN W G, WANG F. Comparative study on the calculated methods of illuminate of sea surface about aggregating fish lamps [J]. *Journal of Zhejiang Ocean University: Natural Science*, 2004, 23(4): 285-290.
- [15] 钱卫国, 孙满昌. 大型专业鱿钓渔船合适作业间距的研究[J]. *大连水产学院学报*, 2006, 21(4): 311-315.  
QIAN W G, SUN M C. The available operation distance between large-scale special squid jiqing vessels [J]. *Journal of Dalian Fisheries University*, 2006, 23(4): 285-290.
- [16] 赵静, 但琦. 数学建模与数学实验[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2003: 40-52.  
ZHAO J, DAN Q. *Mathematical modeling and mathematical experiments* [M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 2003: 40-52.
- [17] 胡守信, 李柏年. 基于 MATLAB 的数学实验[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 151-199.  
HU S X, LI B N. *Mathematics experiment based on MATLAB* [M]. Beijing: Science Press, 2004: 151-199.
- [18] 何大仁. 鱼类行为学[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 1998: 37-46.  
HE D R. *Fish behavior* [M]. Xiamen: Xiamen University Press, 1998: 37-46.

## Comparative experiment of aggregation light for Pacific saury fishery at different inclinations

HUA Chuanxiang<sup>1,2</sup>, ZHU Qingcheng<sup>1,2,3</sup>, XIA Hui<sup>1</sup>, ZHANG Yandong<sup>1</sup>, SHI Yongchuang<sup>1</sup>

(1. College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. National Engineering Research Center for Distant-water Fisheries, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 3. The Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Ministry of Education, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** Pacific saury *Cololabis saira* is one of main fishing targets in the temperate waters of the northern Northwest Pacific Ocean, and fishing lamp lighting configuration is an important content of efficient fishing technology for saury fishery. Through the imitating experiment of the optical properties of lamp boxes, the paper established the illuminate distribution models of saury aggregation lights using Matlab7.0 software and analyzed the light illumination effects of fish aggregation lamp boxes under different inclination scenarios. The results show that, when the angle of fish aggregation lamp boxes was 30°, 45°, and 60°, the ground illumination of saury aggregation lamp boxes decreases with the increasing of ground distance, and there were significant differences between ground illumination distribution at different inclinations, and the attenuation degree of illumination distribution also decreased with the increasing of light box angle. Significant difference on fluctuation of light field can be found between the illuminations at different inclinations. The fluctuation of light field for the illumination at 30° inclination was remarkable compared with those at 45° and 60° inclinations. The density of illumination isoline decreases as the increasing of inclination angles. When the angle of fish aggregation lamp box was 60°, the distribution of illumination and the fluctuation of light fields were relatively stable, and the larger area conducive to aggregating saury can be found.

**Key words:** *Cololabis saira*; fish aggregation lamp boxes; Matlab software; illumination distribution