

文章编号: 1004 - 7271(2007)04 - 0347 - 04

## 秘鲁外海茎柔鱼胴长组成及性成熟初步研究

叶旭昌, 陈新军

(上海水产大学海洋学院, 上海 200090)

**摘要:**根据2001年6-8月我国鱿钓船对秘鲁外海(79°~90°W, 5°~16°S)茎柔鱼资源的调查,对其胴长组成和性成熟作了初步分析。结果表明,渔获物胴长范围为200~880 mm,优势胴长为240~480 mm,约占总数的80%左右。依据胴长组成和性成熟度,调查海域茎柔鱼存在3个群体。雌雄性别比为2.52:1.00。渔获物中,雄性个体的性成熟度高于雌性,雄性Ⅲ和Ⅳ期占总数84.3%,雌性仅占47.5%。同一性成熟阶段,雌性个体的胴长范围均大于雄性。经估算,雌性和雄性个体的初次性成熟胴长分别为374 mm、228 mm。

**关键词:**秘鲁外海; 茎柔鱼; 群体组成; 性成熟

**中图分类号:**S 932.8      **文献标识码:**A

## Study of mantle length composition and sex maturity of jumbo flying squid (*Dosidicus gigas*) in fishing ground off Peru

YE Xu-chang, CHEN Xin-jun

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

**Abstract:** Based on the investigation data about the resources of jumbo flying squid (*Dosidicus gigas*) in the fishing ground off Peru, made by Chinese squid jigging vessel during June and August in 2001, the mantle length and maturity of jumbo flying squid were studied. The results show that the squid mantle length ranges from 200mm to 880mm, the dominant size is between 240mm and 480mm which account for 80% of the total. The composition of the mantle length and mature stage analysis indicate there are 3 groups of jumbo flying squid in the investigation area. The ratio of female to male was 2.52 : 1.00. The maturity stage of male is higher than female. The maturity of male is mainly in III, IV grades, which account for 84.3% of the total male; only 47.5% for female accordingly. At the same maturity stage, the mantle length range for female is larger than that for male. The size of first maturity was 374mm for the females and 228mm for the males respectively.

**Key words:** waters off Peru; *Dosidicus gigas*; size composition; sex maturity

茎柔鱼 (*Dosidicus gigas*) 为大洋性浅海种,广泛分布在中部太平洋的以东海域<sup>[1]</sup>,资源丰富。我国于2001年进入该海域生产,到2004年渔获产量超过 $20 \times 10^4$  t,约占我国鱿钓总产量的70%以上,成为我国鱿钓船的重要捕捞对象<sup>[2]</sup>。从20世纪60年代开始,各国学者对茎柔鱼种群分布、生长、繁殖、产卵等进行了较为广泛的研究<sup>[3-8]</sup>。国内学者对茎柔鱼的研究还不多见,陈新军<sup>[2]</sup>对其渔场形成机制进行

收稿日期:2006-10-16

基金项目:上海市重点学科建设项目(项目编号:T1101)

作者简介:叶旭昌(1973-),男,浙江慈溪人,硕士,讲师,主要从事海洋渔业方面的研究。E-mail: xcy@shfu.edu.cn

通讯作者:陈新军, Tel:021-65711303, E-mail: xjchen@shhu.edu.cn

了研究, 缪圣赐<sup>[9]</sup>、沈惠民<sup>[10]</sup>、叶旭昌<sup>[11]</sup>等对茎柔鱼资源的开发和利用有所阐述。根据 2001 年 6-8 月我国鱿钓船在秘鲁外海探捕调查期间所采集的样本, 对其胴长组成及性成熟度进行初步研究, 为我国进一步开发和利用东南太平洋茎柔鱼资源提供科学的依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料来源

样本来自 2001 年 6-8 月上海海洋渔业公司“沪渔 901”在秘鲁外海 79°~90°W、5°~16°S 海域茎柔鱼资源探捕调查期间的随机取样, 共 803 尾, 采样点见图 1。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 生物学测定

生物学测定在海上进行, 测量内容为: 胴长、性别、性成熟度。胴长用量鱼板测定(精度 0.1 cm); 性腺成熟度等级划分参照 Ehrhardt<sup>[1]</sup>。

#### 1.2.2 数据处理方法

(1) 胴长组成采用频率分布法, 组距为 30 mm;

(2) 对不同胴长组内性成熟个体的比例和胴长组数据采用线性回归, 拟合 Logistic 曲线, 推算不同性别茎柔鱼的初次性成熟胴长:

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(a+bl_i)}}$$

式中,  $p_i$ : 成熟个体占组内样本的百分比;

$l_i$ : 各胴长组

初次性成熟胴长 ( $ML_{50\%}$ ) =  $-a/b$

(3) 利用 DPS 数据处理软件对渔获物的胴长组成进行混合多正态分布参数估计, 同时进行 Kolmogorov-smirnov (K-S) 检验。

## 2 结果

### 2.1 胴长组成

经对 803 尾茎柔鱼样本进行测定, 其胴长范围为 200~880 mm, 优势胴长为 240~480 mm, 占总数的 80% 左右, 平均胴长 390.2 mm (图 2)。

样本中雌性 575 尾, 雄性 228 尾, 雌雄性比为 2.52:1。雄性个体胴长范围为 203~736 mm, 优势胴长为 230~440 mm, 分别占总数的 80.0%, 平均胴长为 388.3 mm; 雌性个体胴长范围为 205~805 mm, 优势胴长为 260~440 mm, 占总数的 74.4%, 平均胴长为 390.6 mm。雌性大个体的比例高于雄性, 胴长 590 mm 以上的雌性个体占总数的 9.4%, 而雄性为 5.7% (图 3)。

雄性个体胴长组成出现三个波峰, 其三个群体的平均值分别为  $261 \pm 21.5$  mm、 $381 \pm 40.0$  mm 和  $496 \pm 110.6$  mm ( $K-S=0.024, P<0.01$ )。雌性个体胴长组成也出现三个波峰, 其三个群体的平均值分别为  $289 \pm 32.2$  mm、 $406 \pm 57.9$  mm 和  $634 \pm 64.1$  mm ( $K-S=0.013, P<0.01$ )。

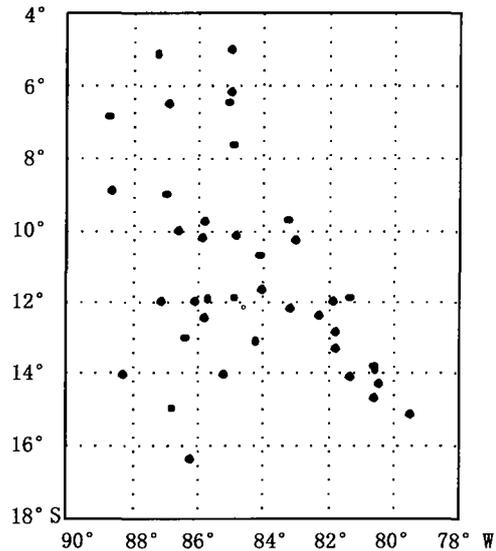


图 1 取样站点

Fig. 1 Position of sampling

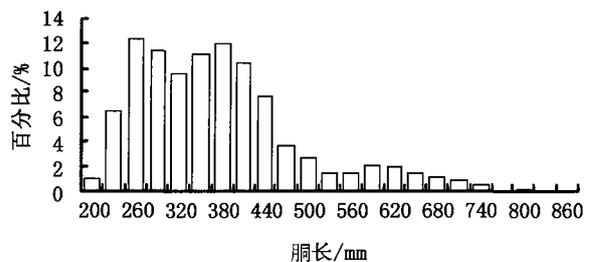


图 2 茎柔鱼胴长组成

Fig. 2 Size composition of *D. gigas*

### 2.2 性成熟度

对 803 尾茎柔鱼进行性成熟度测定表明,雌性和雄性性成熟存在较大差异。雌性成熟个体(Ⅲ、Ⅳ期)占样本总数的 47.5%,而雄性个体则占 84.3%。均未发现产卵后(V期)个体(表 1)。对同一性成熟阶段的茎柔鱼胴长组成分析发现,雌性个体的胴长范围均大于雄性(表 2)。对同一胴长组的不同性别茎柔鱼性成熟度分析发现,雌性个体,胴长小于 320 mm 的基本上为未成熟,性成熟度 I、II 期的比例占总数的 90% 以上;胴长大于 440 mm 的个体基本为成熟个体,性成熟度 III、IV 的比例占总数的 90% 以上;胴长超过 620 mm 时,性成熟度基本为 IV 期。雄性个体,胴长小于 260 mm 时,性成熟度 I、II 期的比例为 50%;胴长超过 320 mm 的个体 90% 以上达到性成熟;胴长超过 470 mm 时,IV 期的比例达到 100%(图 4)。

### 2.3 初次性成熟度胴长

雌性和雄性个体的性成熟度-胴长曲线分别为(图 5):

$$\text{雌性: } p_i = \frac{1}{1 + e^{-(-10.951 + 0.0293l_i)}} \quad (R^2 = 0.9183,$$

$n = 575, P < 0.01)$

$$\text{雄性: } p_i = \frac{1}{1 + e^{-(-0.08931 + 0.0173l_i)}} \quad (R^2 = 0.7596,$$

$n = 228, P < 0.01)$

50% 性成熟(初次性成熟)的胴长分别为:

雌性个体:  $ML_{50\%} = 374 \text{ mm}$       雄性个体:  $ML_{50\%} = 228 \text{ mm}$

表 1 调查期间茎柔鱼性腺成熟度统计  
Tab.1 Composition of sex maturity stage of *D. gigas*

性别	总尾数	性腺成熟度(%)				
		I	II	III	IV	V
雌性	575	19.5	33.0	28.2	19.3	0
雄性	228	4.0	11.8	23.3	61.0	0

表 2 不同性成熟阶段的茎柔鱼的胴长范围

Tab.2 The mantle length range of different sex maturity stages of *D. gigas*

性别	I	II	III	IV	V
雌性	205 - 498	231 - 500	267 - 680	301 - 805	-
雄性	220 - 285	237 - 427	203 - 465	224 - 736	-

## 3 讨论与分析

调查期间茎柔鱼胴长范围为 200 ~ 880 mm,并出现三个波峰,与 Arguelles<sup>[4]</sup>的基本一致, Nesis<sup>[5]</sup>根据雄性和雌性成熟个体的胴长,将茎柔鱼分为三个种群:小型种群(雄性为 130 ~ 260 mm、雌性为 140 ~ 340 mm),中型个体(雄性为 240 ~ 420 mm、雌性为 280 ~ 600 mm),大型个体(雄性为 >400 ~ 500 mm,雌

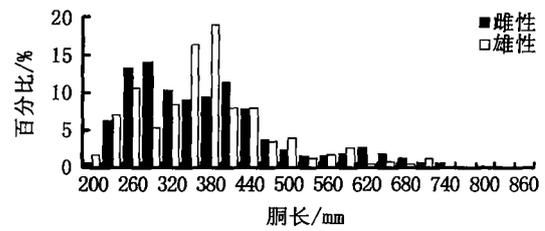


图 3 茎柔鱼胴长频率分布

Fig.3 The mantle length composition of *D. gigas* for male and female

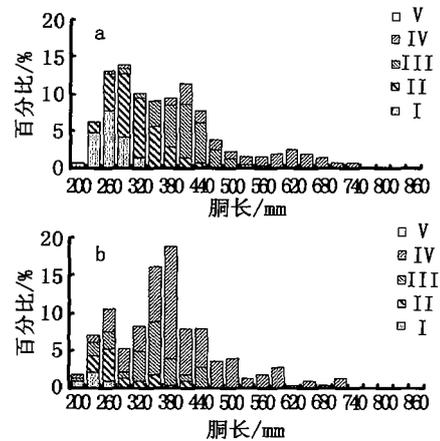


图 4 不同胴长组内的茎柔鱼性别成熟度  
a. 雌性 b. 雄性

Fig.4 Frequency distribution for maturity stage of *D. gigas* by mantle length  
a. female b. male

性为550~650 mm至1 000~1 200 mm)。分析认为本次调查钓捕的渔获物可能存在三个不同的群体,但小型群体的数量极少。

调查发现,茎柔鱼渔获物中雌雄性比为2.52:1,雌性个体的数量明显多于雄性。Tafur和Nesis此前的研究也证实了这个结果,引起这种现象的原因可能是雄性的高死亡率造成的不同的产卵高峰和交配后雌性比例的增加,说明在交配后雄性个体死亡率会迅速上升<sup>[6]</sup>。

调查表明,雌性个体的性成熟度低于雄性性成熟度。雌性成熟个体(Ⅲ、Ⅳ期)占样本总数的47.5%,未成熟个体(Ⅰ、Ⅱ期)占样本总数的52.5%。雄性成熟个体(Ⅲ、Ⅳ期)占样本总数的84.3%,未成熟个体的比例15.3%。而Tafur<sup>[6]</sup>对83°E以东海域的研究结果显示全年雄性茎柔鱼成熟个体的比例均高于雌性,6~8月,雄性成熟个体的比例为40%~80%之间,而雌性则只有1%~9%,但交配后个体为11%~40%(1992年除外),均低于本次调查,尤其是雌性,同时Tafur<sup>[6]</sup>得出茎柔鱼的产卵高峰在11~1月和7~8月。对于雄性和雌性的初次性成熟胴长研究发现,雌性和雄性的初次性成熟的胴长分别为374 mm、228 mm。性成熟-胴长组曲线显示两者均符合唯一的logistic曲线,即其可能属于单一的种群。与Tafur<sup>[6]</sup>的结果(雄性为213~248 mm,474 mm;雌性为282~327 m、482.4 mm)比较,雄性个体初次性成熟胴长基本一致,而雌性则存在较大的差异。造成这种差异的原因可能是由于样本中小型和大型种群的比例较少而引起的。尤其是在茎柔鱼的初次性成熟度的分析中由于小型和大型种群的样本数量少,因此会对性成熟度曲线的拟合产生影响。

由于取样较少,本文对茎柔鱼的胴长和初次性成熟分析还难以完整地描述整个东南太平洋秘鲁海区的茎柔鱼的形态和生态。而在初次性成熟胴长的分析中未能将不同种群加以区分。进一步的研究需要在收集大量的不同海区、时间序列的生物学数据的基础上,结合胴长频布、生长曲线、形态特征区分不同的种群。

#### 参考文献:

- [1] 董正之. 世界头足类生物学[M]. 山东: 山东科学技术出版社, 1991.
- [2] 陈新军, 赵小虎. 秘鲁外海茎柔鱼产量分布及其与表温关系的初步研究[J]. 上海水产大学学报, 2006, 15(1): 65-70.
- [3] Ehrhardt N M, Jaquenmin P, Garcia F, et al. On the fishery and biology of the giant squid *Dosidicus gigas* in the Gulf of California, Mexico [R]//FAO. Advances in assessment of world cephalopod resources. FAO Fisheries technical paper no. 231. Rome, 1983: 306-320.
- [4] Arguelles J P, Rodhouse P, Villegas G, et al. Age, growth and population structure of the jumbo flying squid *Dosidicus gigas* in Peruvian water[J]. Fish Res, 2001, 54: 51-61.
- [5] Nesis K N. *Dosidicus gigas* [M]//Boyle P R (Ed), Cephalopod Life Cycle, Academic Press. London, 1983: 215-231.
- [6] Tafur R, Villegas P, Rabi M, et al. Dynamics of maturation, seasonality of reproduction and spawning ground of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in Peruvian waters[J]. Fish Res, 2001, 54: 33-50.
- [7] Yatsu A, Yamanaka K, Yamashiro C, et al. Tracking Experiments of the Jumbo Flying Squid, *Dosidicus gigas*, with an Ultrasonic Telemetry System in the Eastern Pacific Ocean[J]. Bull Nat Res Inst Far Seas Fish, 1999, 36: 55-60.
- [8] Nigmatullin C M, Nesis K N, Arkhipkin A I, et al. A review of the biology of the jumbo squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda Ommastrephidae) [J]. Fish Res, 2001, 54: 9-19.
- [9] 缪圣赐. 日本远洋大型鱿钓船在秘鲁外海生产茎柔鱼情况[J]. 远洋渔业, 2000, 19(6): 4-13.
- [10] 沈惠民. 太平洋中东部美洲大柔鱼 *Dosidicus gigas* (d'Orbigny) 资源开发、利用现状[J]. 现代渔业信息, 1993, 8(1): 18-20.
- [11] 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): 165-168.

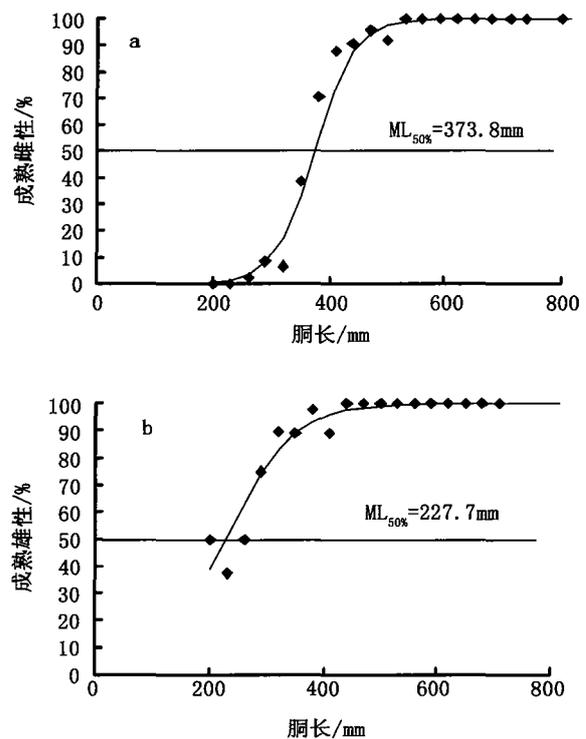


图5 茎柔鱼初次性成熟长度( $ML_{50\%}$ )  
Fig. 5 Size at first mature of *D. gigas* ( $ML_{50\%}$ )