

中国南海北部剑尖枪乌贼资源现状及其合理利用对策

李建柱, 陈丕茂, 贾晓平, 徐实怀

(中国水产科学研究院 南海水产研究所, 广东 广州 510300)

摘要: 头足类动物是海洋渔业资源的重要组成部分。剑尖枪乌贼(*Loligo edulis*)是头足类动物中主要种类之一, 其在中国南海的资源分布和变动等规律还不清楚。因此, 调查南海北部剑尖枪乌贼的资源现状, 探索其时间变动规律, 对于更好地开发利用南海剑尖枪乌贼资源具有积极意义。本文基于2000–2002年调查数据, 介绍中国南海北部剑尖枪乌贼生物学特性, 分析其资源密度指数的区域、昼夜、季节以及水深变化规律。结果表明, 海南岛以东近海剑尖枪乌贼的平均密度指数和平均尾数密度指数均明显高于北部湾及海南岛南部近海; 整个南海北部剑尖枪乌贼的平均密度指数和平均尾数密度指数夜晚高于白天, 其中平均密度指数以海南岛以东最高, 为6.453 kg/h; 平均尾数密度指数以北部湾及海南岛南部为最高, 为134.6 ind/h; 整个南海北部剑尖枪乌贼的最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夏季, 最大值均出现在海南岛以东; 随着水深变化, 密度指数和尾数密度指数最大值出现在北部湾及海南岛南部18~20 m水深范围, 其值分别为15.500 kg/h和910.0 ind/h; 其次出现在海南岛以东100~110 m水深范围。南海北部剑尖枪乌贼渔获量在头足类中超出中国枪乌贼(*Loligo chinensis*)居于首位, 其资源还有一定的开发潜力。本研究旨在为剑尖枪乌贼资源的保护利用提供科学依据, 为中国南海海洋生态系统可持续发展提供理论基础。[中国水产科学, 2010, 17(6): 1309–1318]

关键词: 剑尖枪乌贼; 资源现状; 保护利用; 南海北部

中图分类号: S93

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2010)06-1309-10

头足类(Cephalopoda)动物是海洋渔业资源的重要组成部分, 其资源衰退现象已经凸现。剑尖枪乌贼(*Loligo edulis* Hoyle)拉丁异名为 *Loligo kensaki* Wakiya et Ishikawi、*Loligo budo* Wakiya and Ishikawi, 俗称拖鱿鱼、红鱿鱼等, 隶属于头足纲(Cephalopoda)、枪形目(Teuthida)、闭眼亚目(Myopsida)、枪乌贼科(Loliginidae)、枪乌贼属。在日本青森县海域以南, 日本海西部以南, 韩国海域, 中国黄海、东海、南海及菲律宾群岛海域均有分布^[1]。南海的剑尖枪乌贼主要分布在海南岛南部向东北至珠江口外海, 其次分布在北部湾的中部和南部^[2-4]。20世纪90年代开始, 浙江省海洋水产研究所等先后开展了不同海区头足类的资源调查, 都有关于剑尖枪乌贼的报道^[5-8], 日本学

者荻野隆太^[9]报道了东海于剑尖枪乌贼捕捞汛期的资源状况, 黄梓荣^[10]报道了南海北部剑尖枪乌贼的资源密度分布。由于人类对海洋渔业资源的过度开发, 世界海洋渔业资源总体上衰退严重。近年来中国南海渔业资源也产生了结构性的变动, 头足类成为主要的支柱性品种之一。调查数据表明, 南海北部剑尖枪乌贼有一定的资源量, 但对其分布及其变动规律还不甚了解, 影响了对其资源的合理开发与保护。剑尖枪乌贼是头足类动物中的主要种类之一, 其资源变动情况将影响海洋头足类资源的变化, 对海洋生态平衡产生不利影响。本实验利用2000–2002年南海北部底拖网渔业资源调查资料, 对中国南海北部剑尖枪乌贼资源现状进行研究, 以期为该资源的保护利用提供

收稿日期: 2010-03-01; 修订日期: 2010-04-27.

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(中国水产科学研究院南海水产研究所)项目(2008TS15).

作者简介: 李建柱(1976 -), 男, 助理研究员, 硕士, 从事渔业资源与可持续利用研究. E-mail: scsljz@163.com

通讯作者: 陈丕茂, 研究员. Tel: 020-89108326; E-mail: cpmgd@yahoo.com.cn

科学依据,为中国南海海洋生态系统可持续发展提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

2000–2002 年,对南海北部剑尖枪乌贼开展定点、定船、定网具、定期监测(图 1),共完成 8 个航次的底拖试捕。

1.2 方法

剑尖枪乌贼出现率计算公式为:

$$R = \frac{N_a}{N_t} \quad (1)$$

式中: R 为出现率, N_a 为剑尖枪乌贼出现的站位数, N_t 为开展调查的总站位数。

采用密度指数来说明剑尖枪乌贼资源的分布:

$$d = \sum u_i / n \quad (2)$$

式中: d 为密度指数, u_i 为第 i 渔区(站)的每小时渔获量(平均密度指数, kg/h)或每小时渔获尾数(平均尾数密度指数, ind/h), n 为调查渔区(站)数。

拖网昼夜划分:放网至起网之间的中间时间在 06:00–17:59 范围内的为白天拖网,放网至起网之间的中间时间在 18:00–05:59 范围内的为夜晚拖网。

资源密度采用底拖网扫海面积法^[11–16]估算。计算公式为:

$$d = \frac{y}{vl} \cdot \frac{1}{(1-E)} \quad (3)$$

式中: d 为资源密度; y 为拖网密度指数; v 为平均拖速; l 为网口宽度(取上纲的 0.4 倍); E 为逃逸率(取 0.5)。

结合现场调查数据和历史研究资料^[1]对剑尖枪乌贼的生物学习性进行分析。剑尖枪乌贼的体长与体质量关系为^[11]:

$$W_t = aL_t^b, \quad (r, n) \quad (4)$$

式中: L_t 、 W_t 分别为 t 龄的体长和体质量, a 为生长的条件因子, b 为幂指数系数, r 为相关系数, n 为实测尾数。

2 结果与分析

2.1 密度指数分布

2.1.1 密度指数的区域变化 2000–2002 年整个南海北部剑尖枪乌贼出现率为 87.64%, 总平均密度指数为 4.424 kg/h(图 2-a), 平均尾数密度指数为 165.2 ind/h(图 2-b), 最高密度指数 65.000 kg/h 和最高尾数密度指数 2 730.0 ind/h 出现在珠江口外海 100~110 m 水深海域; 北部湾及海南岛南部近

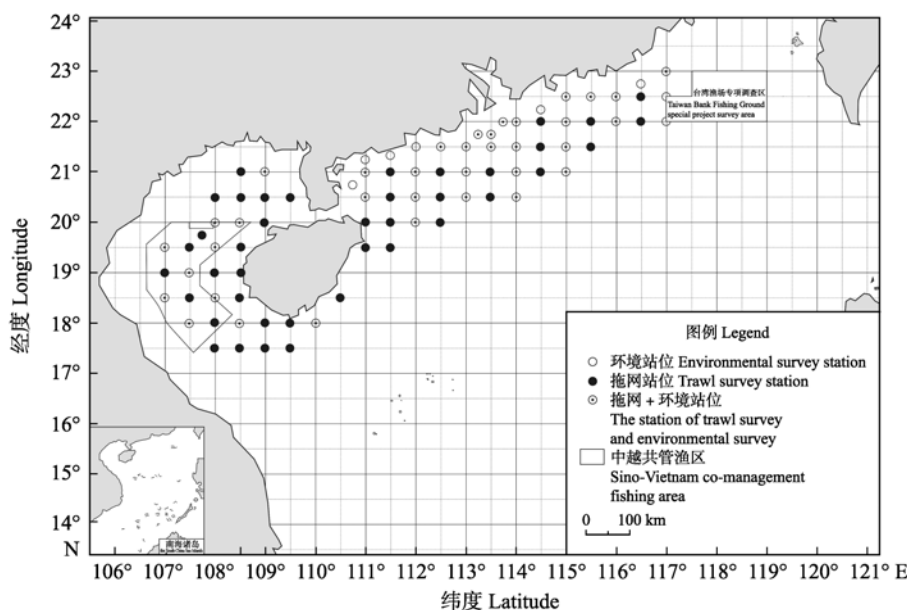


图 1 2000–2002 年南海北部剑尖枪乌贼资源调查站位

Fig.1 Location of *Loligo edulis* resources survey stations in the north of South China Sea during 2000–2002

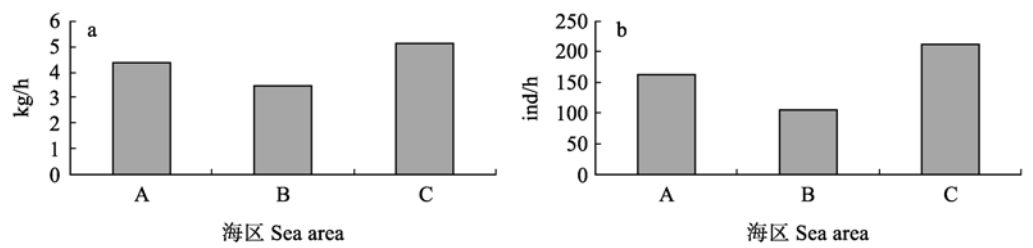


图 2 2000–2002 年南海北部剑尖枪乌贼平均密度指数(a)和平均数量密度指数(b)的区域变化
A: 南海北部; B: 北部湾及海南岛南部; C: 海南岛以东。
Fig.2 Area variations of *Loligo edulis* density index in weight (a) and in individual number(b) in the north of South China Sea during 2000–2002
A: North of South China Sea; B: Gulf Bay and south of Hainan Island; C: East of Hainan Island.

海剑尖枪乌贼出现率为 83.74%，平均密度指数为 3.547 kg/h(图 2-a)，平均尾数密度指数为 107.6 ind/h(图 2-b)；海南岛以东近海剑尖枪乌贼出现率为 90.97%，平均密度指数为 5.174 kg/h(图 2-a)，平均尾数密度指数为 214.4 ind/h(图 2-b)。海南岛以东近海剑尖枪乌贼的平均密度指数和平均尾数密度指数均明显高于北部湾及海南岛南部近海。

2.1.2 密度指数的昼夜变化 南海北部白天剑尖枪乌贼出现率为 90.61%，平均密度指数为 4.240 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 184.3 ind/h(图 3-b)；夜晚剑尖枪乌贼出现率为 75.93%，平均密度指数为 5.150 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 89.9 ind/h(图 3-b)。最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夜晚。南海北部剑尖枪乌贼的出现率和平均尾数密度指数均是白天明显高于夜晚，平均密度指数是夜晚高于白天。

北部湾及海南岛南部白天剑尖枪乌贼出现率为 88.66%，平均密度指数为 3.493 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 100.4 ind/h(图 3-b)；夜晚剑尖枪乌贼出现率为 65.38%，平均密度指数为 3.746 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 134.6 ind/h(图 3-b)。最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夜晚。北部湾及海南岛南部剑尖枪乌贼的出现率是白天高于夜晚，平均密度指数和平均尾数密度指数均是夜晚高于白天。

海南岛以东白天剑尖枪乌贼出现率为 92.24%，平均密度指数为 4.865 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 254.5 ind/h(图 3-b)；夜晚剑尖枪乌贼出现率为 85.71%，平均密度指数为 6.453 kg/h(图 3-a)，平均尾数密度指数为 48.4 ind/h(图 3-b)。最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于白天。海南岛以东剑尖枪乌贼的出现率和平均

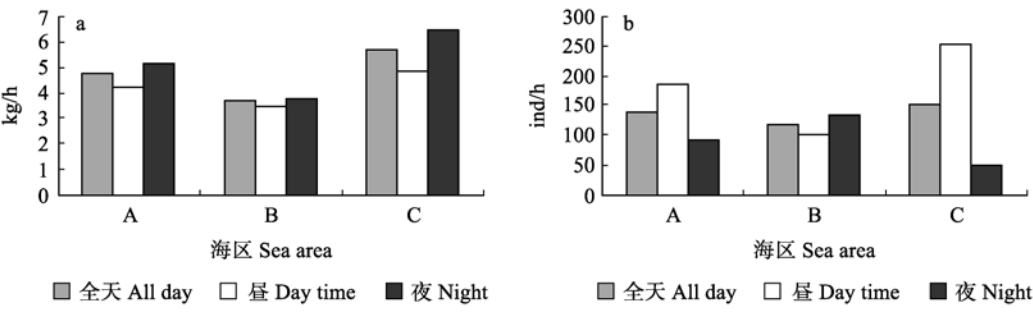


图 3 2000–2002 年南海北部剑尖枪乌贼平均密度指数(a)与平均尾数密度指数(b)的昼夜变化
A:南海北部; B: 北部湾及海南岛南部; C: 海南岛以东。
Fig.3 Diurnal variation of *Loligo edulis* density indices in weight (a) and individual number(b) in the north of South China Sea during 2000–2002
A: North of South China Sea; B: Beibu Gulf and south of Hainan Island; C: East of Hainan Island.

尾数密度指数均是白天高于夜晚, 平均密度指数是夜晚高于白天。

南海北部、北部湾及海南岛南部和海南岛以东的夜晚平均密度指数均高于白天平均密度指数, 白天平均密度指数和平均尾数密度指数以海南岛以东为最高; 夜晚平均密度指数也是海南岛以东为最高, 夜晚平均尾数密度指数北部湾及海南岛南部最高。

2.1.3 密度指数的季节变化 南海北部春季剑尖枪乌贼出现率为 92.75%, 平均密度指数为 2.221 kg/h(图 4-a), 平均尾数密度指数为 129.8 ind/h(图 4-b); 夏季剑尖枪乌贼出现率为 88.89%, 平均密度指数为 10.104 kg/h(图 4-a), 平均尾数密度指数为 359.5 ind/h(图 4-b); 秋季剑尖枪乌贼出现率为 77.19%, 平均密度指数为 3.201 kg/h(图 4-a), 平均尾数密度指数为 72.2 ind/h(图 4-b); 冬季剑尖枪乌贼出现率为 89.86%, 平均密度指数为 1.711 kg/h(图 4-a), 平均尾数密度指数为 74.8 ind/h(图 4-b)。最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夏季。剑尖枪乌贼出现率由高到低依次为春季、冬季、夏季和秋季; 平均密度指数由高到低依次为夏季、秋季、春季和冬季; 平均尾数密度指数由高到低依次为夏季、春季、冬季和秋季。

北部湾及海南岛南部最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夏季。剑尖枪乌贼

出现率由高到低依次为冬季、春季、秋季和夏季; 平均密度指数由高到低依次为夏季、秋季、冬季和春季; 平均尾数密度指数的变化与平均密度指数相似, 由高到低依次为夏季、秋季、冬季和春季。

海南岛以东最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夏季。剑尖枪乌贼出现率由高到低依次为夏季、春季、冬季和秋季; 平均密度指数由高到低依次为夏季、春季、冬季和秋季; 平均尾数密度指数的变化与平均密度指数相似, 由高到低依次为夏季、春季、冬季和秋季。

密度指数: 密度指数各季度最高的区域是夏季海南岛以东的 13.566 kg/h(图 4-a); 四季平均最高的是海南岛以东, 为 4.883 kg/h(图 4-a)。尾数密度指数各季度最高的区域是夏季海南岛以东, 为 502.4 ind/h(图 4-b); 四季平均最高的也是海南岛以东, 为 200 ind/h(图 4-b)。

2.1.4 密度指数沿水深梯度的变化 南海北部调查水深范围 17~115 m, 各水层剑尖枪乌贼的平均密度指数在 110~115 m 水深范围的 9.47 kg/h 为最高(图 5-a), 其次为 90~100 m 水层的 8.01 kg/h(图 5-a); 平均尾数密度指数是 110~115 m 水深范围的 648.7 ind/h 最高(图 5-b), 其次为 17~20 m 水层的 441.5 ind/h(图 5-b)。总体看是 110~115 m 水深范围的平均密度指数较高。

北部湾及海南岛南部与海南岛以东剑尖枪乌贼的密度指数和尾数密度指数因水深度不同, 而

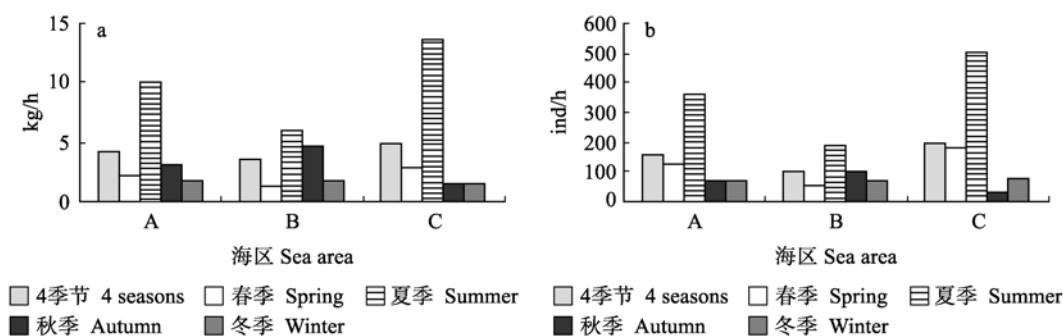


图 4 2000–2002 年南海北部剑尖枪乌贼平均密度指数(a)和平均尾数密度指数(b)的季节变化

A: 南海北部; B: 北部湾及海南岛南部; C: 海南岛以东

Fig.4 Weather variations of *Loligo edulis* density indices in weight (a) and in individual number (b) in the north of South China Sea during 2000–2002

A: North of South China Sea; B: Beibu Gulf and south of Hainan Island; C: East of Hainan Island.

差异较大, 北部湾及海南岛南部水深在 18~20 m 水深范围, 其密度指数和尾数密度指数都为最大, 分别是 15.500 kg/h(图 6-a)和 910.0 ind/h(图 6-b); 90~100 m 水层则次之, 分别是 9.637 kg/h(图 6-a)和 410.8 ind/h(图 6-b)。海南岛以东剑尖枪乌贼的平均密度指数在 100~110 m 水深范围的 15.150 kg/h 为最高(图 7-a), 其次为 110~115 m 水层的

9.438 kg/h(图 7-a); 平均尾数密度指数是 80~90 m 水深范围的 643.5 ind/h 最高(图 7-b), 其次为 70~80 m 水层的 361.0 ind/h(图 7-b)。总体上看 90~115 m 水深范围的平均密度指数较高。

2.2 资源评估

根据上述剑尖枪乌贼密度指数, 估算剑尖枪乌贼的现存资源量: 北部湾及海南岛南部近海剑

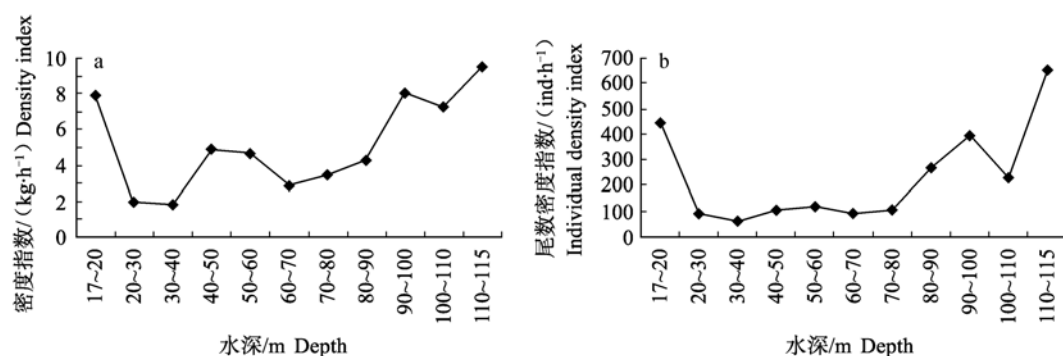


图 5 2000–2002 年南海北部剑尖枪乌贼平均密度指数(a)和平均尾数密度指数(b)沿水深梯度的变化

Fig.5 Variations of *Loligo edulis* density indices in weight (a) and in individual number (b) by different water depth in the north of South China Sea during 2000–2002

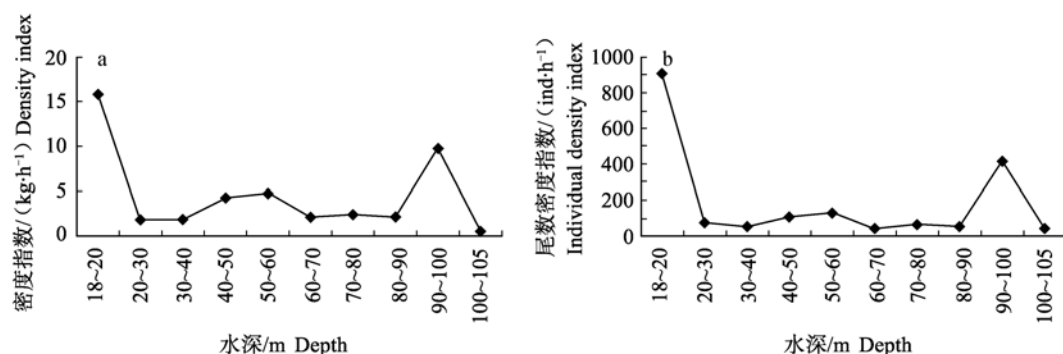


图 6 2000–2002 年北部湾及海南岛南部剑尖枪乌贼平均密度指数(a)和平均尾数密度指数(b)沿水深梯度的变化

Fig.6 Variations of *Loligo edulis* density indices in weight (a) and in individual number (b) by different water depth in Beibu Gulf and the south of Hainan Island during 2000–2002

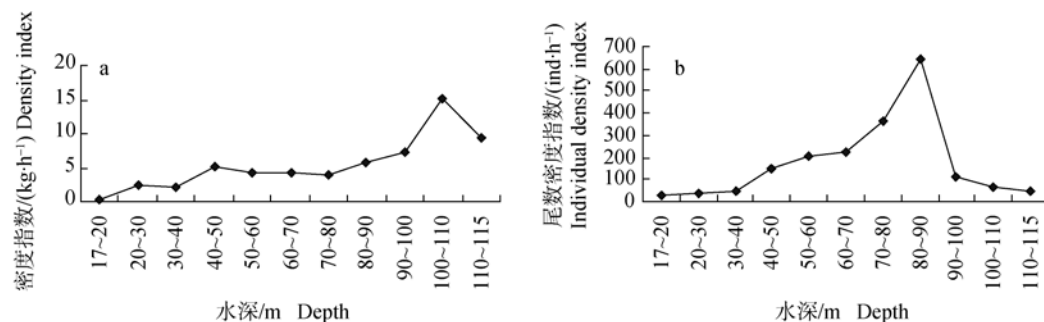


图 7 2000–2002 年海南岛以东平均密度指数(a)和平均尾数密度指数(b)沿水深梯度的变化

Fig.7 Variations of *Loligo edulis* density indices in weight (a) and in individual number (b) by different water depth in the east of Hainan Island during 2000–2002

尖枪乌贼现存资源量为 4.862×10^3 t、现存资源尾数为 147.5×10^6 尾, 海南岛以东近海剑尖枪乌贼现存资源量为 11.262×10^3 t、现存资源尾数为 466.8×10^6 尾, 海南岛以东近海剑尖枪乌贼现存资源量均高于北部湾及海南岛南部近海。

2.3 生物学特性

研究表明, 剑尖枪乌贼为一年生软体动物, 一年内性成熟产卵^[1]。

剑尖枪乌贼摄食强度随繁殖活动进入高峰而降低, 雌性个体在产卵前数日摄食活动基本停止。通常, 夜间的摄食强度超过白天, 尤以深夜和黎明前的摄食强度最大^[1]。

剑尖枪乌贼属凶猛肉食性动物, 因个体大小不同食性组成也不同, 胴长 80 mm 以上的个体以捕食鲹、鲈、沙丁鱼、鲱等的稚、幼鱼为主, 出现频率为 70%~80%; 胴长 50~70 mm 的个体以捕食甲壳类为主, 出现频率为 80%~90%。另外, 剑尖枪乌贼还摄食包括本种在内的头足类幼体。

剑尖枪乌贼繁殖期较长, 有春生群、夏生群和秋生群之分, 周年均有繁殖活动, 交配后不久产卵, 卵包于棒状的胶质卵鞘中, 卵鞘长 100~200 mm, 每个卵鞘中包卵 200~400 个, 1 尾成熟的雌体约产卵鞘 50 个^[1]。产卵量依其个体大小而不同, 产卵量为 1~2 万个, 产卵后亲体相继死亡。

卵直径 2 mm, 椭圆形, 在 15~20 下, 20~30

d 孵化, 刚孵出的稚仔胴长约 4 mm。半年后胴长即与成体相近, 但几个繁殖群的生长速度略有差异, 春生群每月平均生长 18~20 mm, 夏生群和秋生群每月平均生长约 18 mm。

2.3.1 胴长与体质量关系 根据 2000–2002 年剑尖枪乌贼生物测定数据, 分别拟合相关区域剑尖枪乌贼胴长与体质量关系为:

南海北部近海: $W=4.973 \times 10^{-3} L^{1.957}$, ($r=0.9452$, $n=452$)(图 8-a);

北部湾及海南岛南部近海: $W=6.590 \times 10^{-3} L^{1.894}$, ($r=0.8788$, $n=238$)(图 8-b);

海南岛以东近海: $W=3.866 \times 10^{-3} L^{2.017}$, ($r=0.9801$, $n=214$)(图 8-c)。

2.3.2 胴长分布 南海北部近海剑尖枪乌贼胴长范围为 30~380 mm, 平均胴长为 96.7 mm, 优势胴长范围为 40~130 mm, 占 78.3%(图 9-a)。

北部湾及海南岛南部近海剑尖枪乌贼胴长范围为 30~253 mm, 平均胴长为 105.8 mm, 优势胴长范围为 50~130 mm, 占 75.7%(图 9-b)。

海南岛以东近海剑尖枪乌贼胴长范围为 30~380 mm, 平均胴长为 90.3 mm, 优势胴长范围为 40~110 mm, 占 70.9%(图 9-c)。

剑尖枪乌贼平均胴长为北部湾及海南岛近海大于海南岛以东近海。

2.3.3 体质量组成 2000–2002 年调查南海北部

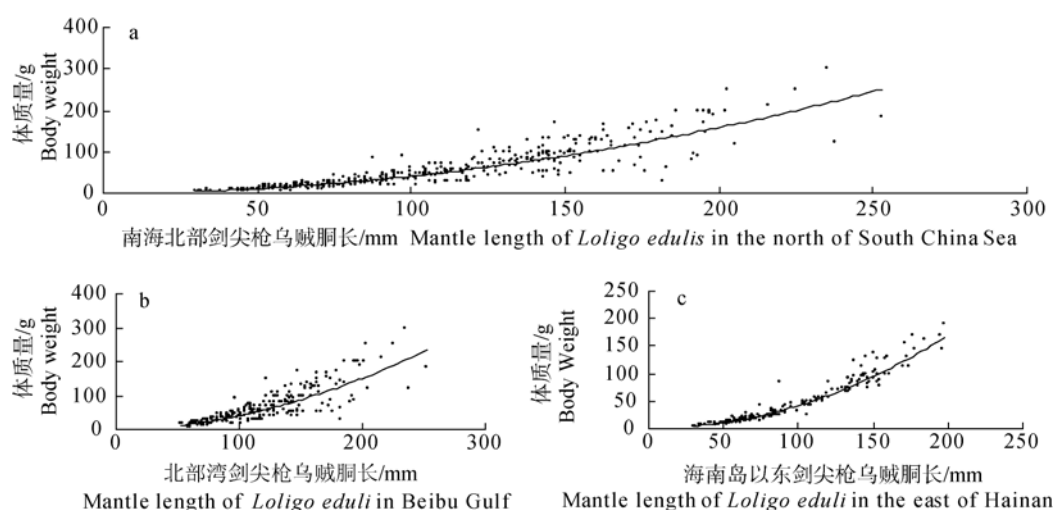


图 8 2000–2002 年调查南海北部近海剑尖枪乌贼胴长与体质量关系

Fig.8 Relationship between mantle length and body weight of *Loligo edulis* in the north of South China Sea during 2000–2002

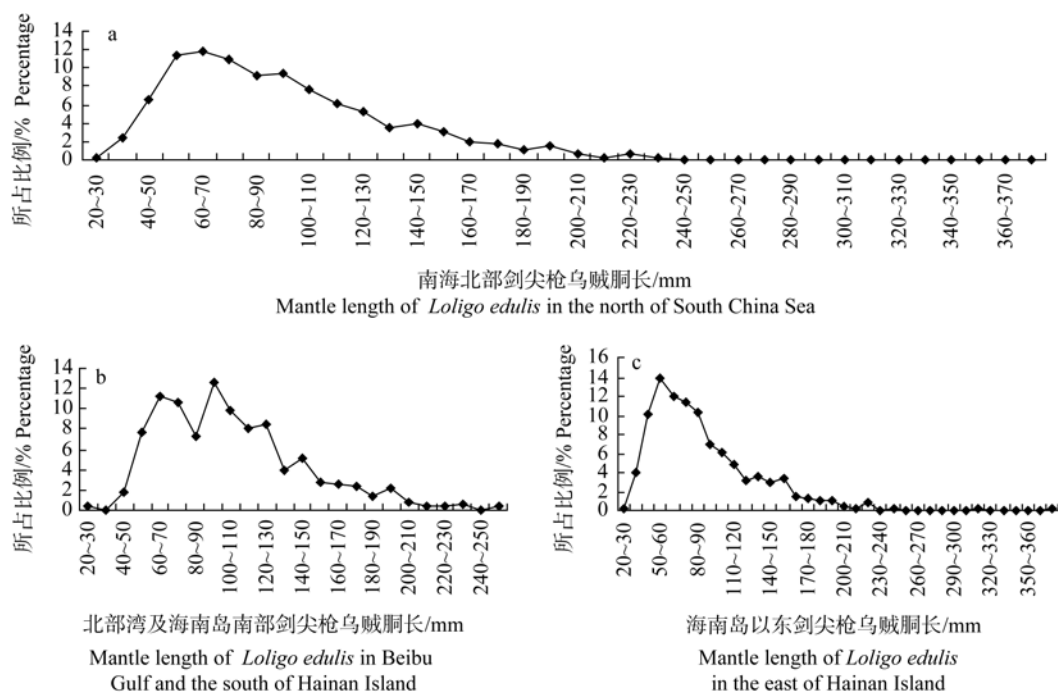


图 9 2000–2002 年调查南海北部近海剑尖枪乌贼胴长频率分布

Fig.9 Frequency distribution of mantle length of *Loligo edulis* in the north of South China Sea during 2000–2002

近海测定 452 尾剑尖枪乌贼体质量, 体质量范围为 4~300 g, 平均体质量为 53.4 g, 优势体质量范围为 4~60 g, 占 69.0%(图 10-a)。

北部湾及海南岛南部近海测定剑尖枪乌贼 238 尾, 体质量范围 6~300 g, 平均体质量为 63.9 g, 优势体质量范围 10~80 g, 占 72.1%(图 10-b)。

海南岛以东近海测定剑尖枪乌贼体质量 214 尾, 体质量范围为 4~191g, 平均体质量为 41.6 g, 优势体质量范围为 4~30 g, 占 60.3%(图 10-c)。

剑尖枪乌贼平均体质量是北部湾及海南岛近海的比海南岛以东近海的大。

2.4 渔业状况

根据南海区渔业统计资料^[17]计算, 20 世纪 80 年代, 南海区头足类(主要种类中国枪乌贼和剑尖枪乌贼)的年产量徘徊在 2 万 t, 但自 90 年代以来, 头足类的年产量逐年迅速上升, 至 2008 年产量达到 19 万 t(图 11)。

3 讨论

3.1 分布洄游

春、夏季剑尖枪乌贼主要分布在海南岛南部

向东北至珠江外海 100~200 m 水深之间的海域, 秋季在这一海域数量明显减少, 冬季可能在深水处, 所以, 数量更少。说明南海剑尖枪乌贼没有明显的越冬场, 只作深水—浅水之间移动, 各种洄游不明显, 均在 200 m 以内的南海北部(包括北部湾)海域栖息繁殖生活。

本研究表明, 南海北部全年均可捕到剑尖枪乌贼。春季, 南海北部剑尖枪乌贼仅在粤东近海出现 1 站大于 10 kg/h 的密度指数, 没有形成明显的密集区; 夏季, 较明显的密集区位于珠江口外海、海南岛东北部近海, 北部湾没有出现明显的密集区, 海南岛东南部出现 1 个大于 60 kg/h 的高密度指数站位; 秋季, 海南岛以东近海密度指数均小于 10 kg/h 且没有出现明显的密集区, 北部湾中部 5 个站出现大于 10 kg/h 的密度指数, 在该海域形成较明显的密集区; 冬季, 南海北部没有大于 10 kg/h 的密度指数, 剑尖枪乌贼分布较均匀, 没有形成明显的密集区。

3.2 渔获量及其变动趋势

从 20 世纪 80 年代至今, 南海渔业资源呈现衰退趋势, 而渔业资源衰退到一定程度不仅是体

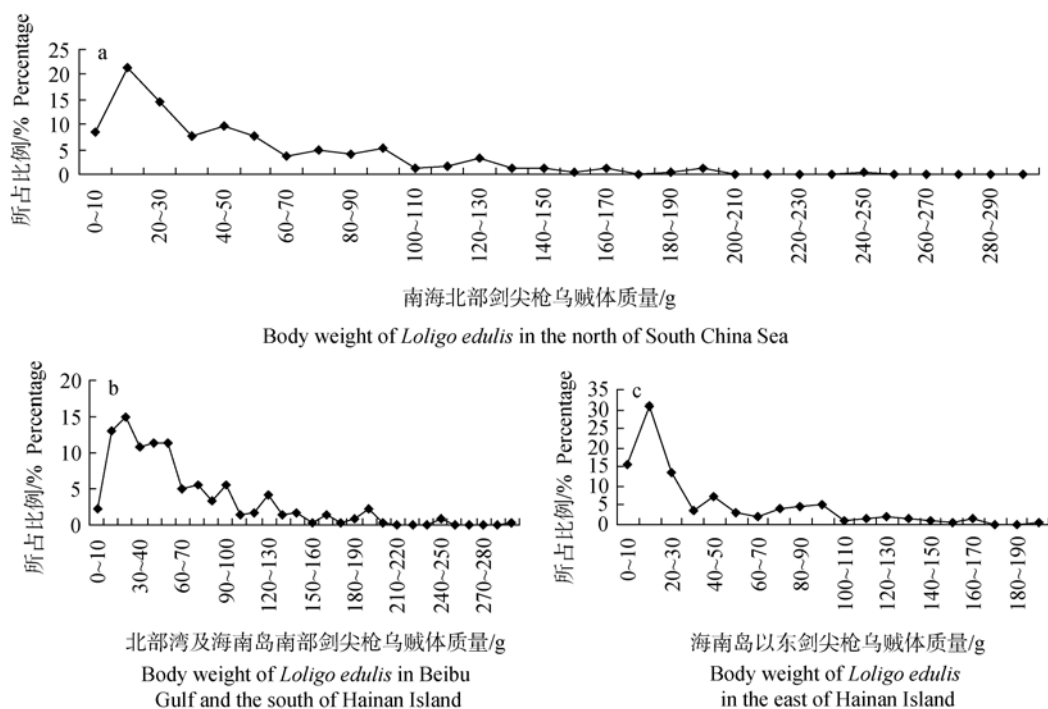


图 10 2000–2002 年调查南海北部近海剑尖枪乌贼体质量组成

Fig.10 Body weight composition of *Loligo edulis* in the north of South China Sea during 2000–2002

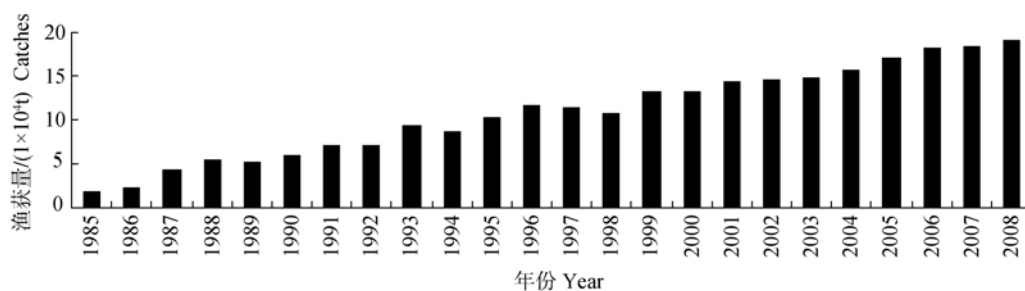


图 11 南海头足类(中国枪乌贼、剑尖枪乌贼为主要种类)渔获量的年变化^[17]

Fig. 11 Catches of Cephalopods (*Loligo chinensis* and *Loligo edulis* are main species) in the north of South China Sea^[17]

现在数量上的减少, 而且体现在种间或种群间的更替现象上。郭金富等^[18]报道, 南海 1998 年头足类渔获量比 1980 年增加 19 倍多。黄梓荣^[10]报道, 2006–2007 年南海北部陆架区的调查资料表明, 在头足类渔获中剑尖枪乌贼成为第一优势种。杨吝等^[19]报道, 2006 年在南海北部灯光围网渔获组成中, 枪乌贼属出现率高达 90.48%。南海区头足类渔获量逐年大幅增长的原因, 除了受人为统计因素的影响外, 也与捕捞技术的提高, 船只吨位

增加, 动力增大, 捕捞强度加大有一定的关系。

3.3 主要作业渔场渔期

根据研究结果分析, 南海北部剑尖枪乌贼的主要渔场有:

北部湾中部渔场: 全年均可捕到剑尖枪乌贼, 主要汛期在春季和夏季。

海南岛南部海域至珠江口外 60~200 m 水深的带状海域: 全年均可捕到剑尖枪乌贼, 主要汛期在春季、夏季和秋季。

台湾浅滩: 主要汛期在春季和夏季。由于底质复杂, 适于发展诱钓作业方式。

3.4 资源保护与合理利用对策

剑尖枪乌贼属一年生动物资源, 其资源的补充和恢复, 资源数量的多寡, 主要取决于卵子的数量和幼体的成活率。幼体的成活数量又决定次年亲体的资源量, 从而直接影响到渔获量, 其自然种群的大小取决于补充群体^[20]。为了能持续利用剑尖枪乌贼资源, 以本研究为依据, 建议如下:

3.4.1 调整捕捞作业结构 南海剑尖枪乌贼主要是作为单拖、双拖、灯光围网和流刺网的兼捕对象, 灯光诱钓也是南海捕捞剑尖枪乌贼的主要作业方式^[1,19]。

单拖作业是目前中国捕捞剑尖枪乌贼的主要作业方式, 由于该种作业方式经济效益较好, 所以, 单拖作业渔船数量发展很快。南海区以台湾浅滩渔场为例, 自20世纪80年代开始至今, 底拖网渔船几乎完全取代了过去灯光诱钓鱿鱼作业的渔船。但从保护资源的角度看, 两种作业方式比较, 过去传统的灯光诱钓鱿鱼作业较好地保护鱿鱼资源。剑尖枪乌贼产下的卵附着在海底的海藻、砂砾上, 底拖网作业特别是专在剑尖枪乌贼产卵场作业的单拖对剑尖枪乌贼卵子的破坏最为严重, 严重影响了剑尖枪乌贼的发生量, 因此, 必须限制单拖作业船只的数量和作业规模。

根据本研究结果分析, 为达到合理利用的目标, 在限制单拖作业规模的前提下, 可根据资源密度的区域、季节、昼夜和水深的分布规律, 实行“分时分区限量”的作业模式, 适度利用其现有资源。鉴于海南岛以东近海剑尖枪乌贼的平均密度指数和平均尾数密度指数均明显高于北部湾及海南岛南部近海, 整个南海北部剑尖枪乌贼的最高网次密度指数和最高网次尾数密度指数均出现于夏季, 最大值均出现在海南岛以东; 随着水深变化, 密度指数和尾数密度指数最大值出现在北部湾及海南岛南部 18~20 m 以及海南岛以东 100~110 m 水深范围, 因此, 可在北部湾及海南岛南部和海南岛以东近海适当增加捕捞强度, 并在夏季夜间利用灯诱敷网在一定深度作业可取得更好效果。

按照不同水深的底拖网作业量来看, 目前在南海外海水域的底拖网作业量不足 20%, 并且外海的头足类密度指数往往比较高。因此, 为了保护近海的头足类资源, 建议限制南海近海底拖网渔业, 引导底拖网渔业向外海发展。从而起到合理利用现有资源, 保护其资源可持续发展的目的。

3.4.2 设置禁渔期并建立幼鱼保护区、禁渔区

据历史资料和本研究显示, 包括剑尖枪乌贼在内的头足类的捕捞渔期主要集中在下半年, 如剑尖枪乌贼的盛渔期为 6~9 月, 且剑尖枪乌贼系一年生动物, 上半年生长很快。因此, 上半年宜控制对剑尖枪乌贼的捕捞规模, 集中在下半年进行利用, 采用“上半年养护, 下半年捕捞”的方针, 可保护补充群体、增加资源量、提高资源利用率。

由于剑尖枪乌贼的卵产于海底, 底拖网特别是单拖作业对卵子破坏性最大, 因此, 在剑尖枪乌贼的中心产卵场, 如北部湾中部渔场和台湾浅滩应设置禁渔区和禁渔期。

3.4.3 加强科技投入 剑尖枪乌贼在头足类中属经济价值最高的品种, 肉厚质优味鲜, 其资源较为丰富。但对其利用的时间尚不长, 目前还没有以剑尖枪乌贼为主要捕捞对象的专业捕捞渔具。由于灯光鱿钓剑尖枪乌贼技术尚未过关, 中国大陆应借鉴日本和台湾、港澳地区使用鱿鱼流网的经验, 并立项对此进行试捕研究。有关剑尖枪乌贼基础和捕捞技术的研究都很薄弱, 因此, 今后应该加强科技投入, 如对其渔场、渔期、渔业生物学、产卵期、产卵场、鱼发规律、作业网具、捕捞技术以及渔产品的加工技术和营销等等, 投入资金和科技力量进一步开展调查研究, 促进其渔业资源的可持续发展与保护利用。

参考文献:

- [1] 董正之. 世界大洋经济头足类生物学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1991: 152~160.
- [2] 赵传纲, 刘效舜, 曾炳光, 等. 中国海洋渔业资源[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1990: 23~171.
- [3] 郭金富, 李茂照, 余勉余. 广东海岛海域海洋生物和渔业资源[M]. 广州: 广东科技出版社, 1994: 243~266.
- [4] 曾炳光, 张进上, 陈冠贤. 南海区渔业资源调查和区划[M]. 广州: 广东科技出版社, 1989: 109~137.

- [5] 宋海棠, 丁天明, 余匡军, 等. 东海北部头足类的种类组成和数量分布[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 1999, 18(2): 99–106.
- [6] 郑元甲, 凌建忠, 严和平, 等. 东海区头足类资源现状与合理利用的探讨[J]. 中国水产科学, 1999, 6(2): 52–56.
- [7] 宋海棠, 丁天明, 徐开达. 东海剑尖枪乌贼的数量分布和生长特性研究[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2008, 27(2): 115–118.
- [8] 王友喜. 东海南部剑尖枪乌贼渔业生物学特性[J]. 海洋渔业, 2002 (4): 169–172.
- [9] 荻野隆太. 1992 年渔期ケソサキカの資源状態と漁況の变动要因について[R]. 神奈川县, 水产试验场研究报告, 第 14 号, 平成 5 年 12 月, 1993.
- [10] 黄梓荣. 南海北部陆架区头足类的种类组成和资源密度分布[J]. 南方水产, 2008, 4(5): 1–7.
- [11] 陈丕茂. 南海北部中国枪乌贼资源现状[C]. 南海海洋渔业可持续发展研究, 北京: 科学出版社, 2003: 145–154.
- [12] 林金铤. 南海北部大陆架外海区底拖网鱼类资源现存量及可捕量的探讨[J]. 海洋通报, 1983, 2 (5): 55–64.
- [13] Shindo S. General review of the trawl fishery and the demersal fish stocks of the South China Sea[M]. FAO Fish Tech Pap 1973, No.120: 49.
- [14] Aoyama, T. The South China Sea Fisheries (demersal resources)[C]. SCS/DEV/73/3, FAO, 1973.
- [15] Nguyen T B. Fishery Resources of the Gulf of Tonkin, Vietnam: The state of indicator species monitored by bottom trawl surveys. International Fisheries Management[J]. Master Thesis, 2005: 1–85.
- [16] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 18–48.
- [17] 农业部南海区渔政渔港监督管理局资源环保处. 南海区渔业统计资料汇编(1985~2005) 2006.
- [18] 郭金富, 陈丕茂. 南海头足资源开发利用研究[J]. 热带海洋, 2000, 19(4): 51–57.
- [19] 杨咨, 张旭丰, 谭永光, 等. 南海北部灯光围网渔获组成分析[J]. 南方水产, 2009, 5(6): 65–70.
- [20] 郑小东, 韩松, 林祥志, 等. 头足类繁殖行为学研究现状与展望[J]. 中国水产科学, 2009, 16(3): 459–465.

Resources status and conservation strategy of *Loligo edulis* Hoyle in the northern South China Sea

LI Jianzhu, CHEN Pimao, JIA Xiaoping, XU Shihuai

(South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Abstract: The fishery production has been decreased with over-exploitation of marine fisheries resources. Cephalopoda is an important part of marine resources. The resources status of cephalopoda has been under consideration. *Loligo edulis* is the major species among cephalopoda animals. Little information on resources status and variation trends of *Loligo edulis* was reported. Based on the fishery resource survey in the north of South China Sea during 2000–2002, the present paper analyzed density index for the circadian, seasonal, and regional variation and the biological characteristics of *Loligo edulis*. The results showed that density index of *Loligo eduli* from the east of Hainan Island was significantly higher than that of *Loligo eduli* from Beibu Gulf and south of Hainan Island. Density index and individual density index of *Loligo eduli* in the north of South China Sea during the night were higher than those of *Loligo eduli* during the day time. The highest density index (6.453 kg/h) of *Loligo eduli* was observed in the east of Hainan Island. The highest individual density index (134.6 ind/h) was observed in the south of Hainan Island. The findings of seasonal variation of *Loligo eduli* indicated that the density index and individual density index in summer were higher than those of other seasons. The highest index was observed during the summer in the east of Hainan Island. The density index (15.500 kg/h) and individual density index (910.0 ind/h) of *Loligo eduli* in the depth of ranging from 18 m to 20 m in Beibu Gulf and the south of Hainan Island were higher than those of ranging from 100 m to 110 m in the east of Hainan Island. The catches of *Loligo edulis* was the predominant in yield among the catch species, which was higher than that of *Loligo chinensis* among the Cephalopoda species from the northern South China Sea. In order to prevent from overfishing of fishery resources, strategies of protection and utilization for *Loligo edulis* should be carried out, which make the sustainable development of fishery resources.[Journal of Fishery Sciences of China, 2010, 17(6): 1309–1318]

Key words: *Loligo edulis* Hoyle; resources status; conservation strategy; the north of South China Sea

Corresponding author: CHEN Pimao. E-mail: cpmgd@yahoo.com.cn