

文章编号: 1000-0615(2007)02-0211-09

中国东南沿海青蟹属 (*Scylla*) 的种类组成林琪^{1,2}, 李少菁¹, 黎中宝³, 王桂忠¹

(1. 厦门大学海洋与环境学院近海海洋环境科学国家重点实验室, 福建 厦门 361005;

2. 福建省水产研究所, 福建 厦门 361012;

3. 集美大学水产学院, 福建 集美 361021)

摘要: 为调查青蟹属在中国大陆东南沿海的种类组成及明确优势种的种类, 采集了 13 个地区共 413 只青蟹。通过形态比较, 确认有 4 个种, 它们是: 锯缘青蟹 (*Scylla serrata*), 紫螯青蟹 (*Scylla tranquebarica*), 拟穴青蟹 (*Scylla paramamosain*), 榄绿青蟹 (*Scylla olivacea*)。这 4 个种类可以从头胸甲额缘 4 齿的长度 (FM SH / DM S)、形状, 螯足腕节内刺的有无、螯足及步足斑纹来区分。其中拟穴青蟹在中国大陆东南沿海分布最广, 数量最多, 其他 3 个种仅在海南和北部湾被发现。在拟穴青蟹中有 97% 的成熟个体和 33.3% 未成熟个体具有螯足内刺, 因此不能仅凭借这个特征来鉴别拟穴青蟹。本文对青蟹属 4 个种的特征进行了描述并编制分种检索表。

关键词: 青蟹属; 种类组成; 中国**中图分类号:** Q 959.223 S 932.5⁺2**文献标识码:** ASpecies composition in genus *Scylla* from the coast of southeast ChinaLIN Qi^{1,2}, LI Shao-Jing¹, LIZhong-bao³, WANG Gui-zhong¹

(1. State Key Laboratory of Marine Environmental Science, College of Oceanography and Environmental Science of Xiamen University, Xiamen 361005, China;

2. Fujian Fisheries Research Institute, Xiamen 361012, China;

3. Fisheries College, Jimei University, Jimei 361021, China)

Abstract There has been argument on dominant species and the species composition in the coast of southeast China in genus *Scylla*. 413 individuals were collected from 13 sites and took 24 measurements with vernier calipers to the nearest 0.1 mm. By morphological comparison, there are 4 species being classified, namely *Scylla serrata*, *Scylla tranquebarica*, *Scylla paramamosain*, *Scylla olivacea*. The four species can be distinguished from the length and shape of the four frontal spines, with or without inner carpus spine and the polygonal patterning of chelipeds and legs. *Scylla paramamosain* is the most dominant and the other species can only be found in Hainan Province and Beibu Bay. The inner carpus spine is not the basis by which to distinguish *S. paramamosain* from other species, since 97% adults and 33.3% juveniles have this spine.

收稿日期: 2006-07-24

资助项目: 福建省重中之重项目“福建省海洋生物优良种质和生物活性物质的应用基础研究”; 国家自然科学基金项目 (40376044)

作者简介: 林琪 (1970-), 福建泉州人, 副研究员, 在职博士研究生, 主要从事分子生态和分子遗传学研究。Tel 0592-8558589

E-mail qlir@public.xm.fj.cn

通讯作者: 李少菁, Tel 0592-2188471, E-mail sjll@xmu.edu.cn

The morphological characters and a key to the 4 species are also given

Key words *Scylla*; species composition; China

青蟹属 [*Scylla* (de Haan, 1883)] 隶属于甲壳纲 (Crustacea)、十足目 (Decapoda)、短尾亚目 (Brachyura)、梭子蟹科 (Portunidae)。分布于东南亚、澳大利亚、日本、印度、南非等海域, 在我国分布于浙江、福建、台湾、广东、广西和海南沿岸水域。

早在 1775 年, Forskål 将采自红海的 Jiddah 的标本定名为锯缘黄道蟹 (*Cancer serratus*)。由于该模式种因意外未能送到丹麦, 导致缺乏模式种, 引起了以后分类的混乱。

1833 年, de Haan 建立青蟹属 (*Scylla*), 将锯缘黄道蟹更名为锯缘青蟹 [*Scylla serrata* (Forskål)]。此后, 学者们陆续发现一些不同的种类。Estampador^[1] 发表了一篇有关青蟹属的论文, 报道了菲律宾海域 3 个种和 1 个新亚种的青蟹, 分别是: *Scylla serrata*, *Scylla oceanica*, *Scylla tranquebarica*, *Scylla serrata* var. *paramamosain*。Serène^[2] 在越南发现了 4 个种, 支持了 Estampador 的观点。然而 Stephenson 和 Campbell^[3] 指出所发现的证据只能证明一个种, 即 *Scylla serrata*。Holthuis^[4] 随后也对 Estampador 和 Serène 命名的准确性提出了疑问。在随后几年里陆续报道发现了 6 个种或亚种, 但有关这些种或亚种之间差异的描述一直含糊不清, 模式种的缺乏也导致命名的困难。因为 *Scylla* 属的种类非常相似, 如果没有很大数量个体的交叉比较, 很难准确定义种内差异与种间差异。

尽管这样, 许多地方的研究者报道了在他们的研究区域有 2 个种甚至 3 个种^[5-10]。Ketut Sugama^[11] 采用等位酶电泳技术研究了印度尼西亚的三种青蟹: *S. olivacea*, *S. tranquebarica* 和 *S. paramamosain*。Klinbunga 等^[12] 用 UBC456, UBC457, YNZ223 个引物对泰国东部 3 种青蟹的遗传多样性进行 RAPD 分析并找到种间标记。Overton^[10] 从形态和生态方面对东南亚青蟹进行了研究。然而, 正如 Fuseya & Watanabe^[9] 指出的, 这些研究仍然没有清楚的阐明 *Scylla* 属是包含 4 个种/亚种, 3 个种或是一个种, 因此有关该属遗传问题的研究仍有必要。Keenan 等^[13] 根据同工酶和 mtDNA 的 COI 序列分析方法, 结合形

态、生态学特征, 确认从东非到印度-西太平洋分布着 4 种青蟹, 即 *S. serrata*, *S. tranquebarica*, *S. olivacea* 和 *S. paramamosain*。

对我国青蟹属的研究中, 各学者对优势种的研究均采用种名“锯缘青蟹”。围绕养殖生产的需要开展了青蟹生殖生物学、幼体实验生态、人工育苗技术、碱性磷酸酶活力^[14-20], 以及对中国东南沿海青蟹地理种群的杂合性、遗传多样性及种群差异进行了研究^[21-24]。然而, 锯缘青蟹是否为我国沿海优势种, 我国青蟹属的种类组成等研究却尚未见报道。为此, 我们对沿海地区的青蟹进行了采样调查, 以确定我国青蟹属种类组成及青蟹优势种的种类。

1 材料方法

1.1 样品采集

于 2005 年 5 月至 2006 年 11 月, 采集了浙江、福建、广东、广西、海南等 13 个地区的野生青蟹个体, 每个地区 30~40 只。

1.2 测量方法

参照 Keenan^[13] 的方法对青蟹进行形态学测量 (图 1), 仅测量成年个体。测量得到 24 个形态参数, 精确至 0.1 mm。采用这 24 个参数计算得到 27 个形态比值。

1.3 样品分类命名

参照 Keenan^[13] 对青蟹属的分类方法对样品鉴定分类, 种名的中文名根据拉丁文学名结合样品的形态特征命名。

2 结果

2.1 种类组成及形态测量结果

通过分析比较, 在采集的样品中, 发现包括 4 个种 (表 1)。

比较青蟹 4 个种的形态比值 (表 2), 可发现 4 个种的形态差异主要反映在前额缘齿长度 (FM SH/DEM S), 螯足掌节外刺 (OPS/PL), 螯足腕节内刺 (ES/OCS) 大小的差异 (表 3)。锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 和拟穴青蟹 (*Scylla paramamosain*) 的额缘 4 齿较长, 紫螯青蟹 (*Scylla tranquebarica*) 中等, 榄绿青蟹 (*Scylla olivacea*) 的

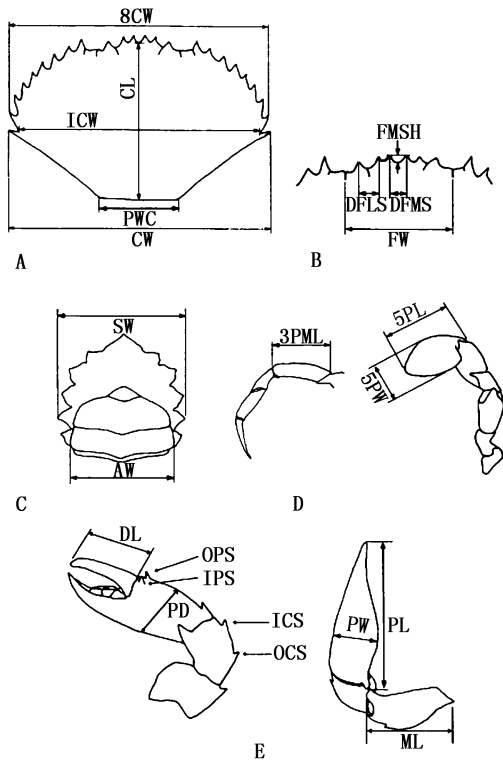


图 1 青蟹形态参数测量 (A) 头胸甲 (B) 头胸甲额缘 (C) 腹部 (D) 第 3 对步足和游泳足 (E) 螯足 (参照 Keenan 等 [13])

Fig 1 Measurements taken from: (A) carapace (B) frontal lobe (C) sternum, (D) pereopods and (E) chelipeds (Reference [13])

AW. 腹部宽; CL. 头胸甲长; CW. 头胸甲宽; 8CW. 第 8 齿的头胸甲宽; DFSL 额缘侧齿距; DFMS 额缘中齿距; DL 指节长; FMSH 额缘中齿高; FW. 额缘宽; ICS 螯足腕节内刺; ICW. 头胸甲内宽; IPS 螯足掌节内刺; ML 螯足长节长; OCS 螯足腕节外刺; OPS 螯足掌节外刺; PD 螯足掌节高度; PL 螯足掌节长; 3PML 第 3 步足长节长; 5PL 第 5 步足指节长; 5PW. 第 5 步足指节宽; PW. 螯足掌节宽; PWC. 头胸甲后部宽; SW. 腹甲宽
AW. abdomen width CL. carapace length CW. carapace width 8CW. carapace width at spine & DFSL distance between frontal lateral spines DFMS distance between frontal median spines DL. dactyl length FMSH. frontal median spine height FW. frontal width ICS. inner carpus spine ICW. internal carapace width IPS. inner propodus spine ML. menis length OCS. outer carpus spine OPS. outer propodus spine PD. propodus depth PL. propodus length 3PML. 3rd pereopod menis length 5PL. 5th pereopod dactyl length 5PW. 5th pereopod dactyl width PW. propodus width PWC. posterior width of carapace SW. sternum width

最短; 榄绿青蟹的螯足掌节外刺较其它 3 个种退化; 锯缘青蟹和紫螯青蟹的螯足腕节内刺发达, 长度与外刺相近。榄绿青蟹的螯足腕节内刺完全退

化。拟穴青蟹这个刺的情况较复杂。大部分个体的螯足腕节内刺退化为一个小瘤状突起或完全退化, 但仍有少部分个体这个刺较发达, 长度与外刺相近。

拟穴青蟹多数成年个体腕节内刺退化, 但仍有一些个体 (9.7%) 腕节内刺与外刺长度相近, 长而尖锐, 而在未成年个体具有发达腕节内刺的比例更高 (表 4)。

2.2 我国东南沿海青蟹属各种类的特征

青蟹属的主要形态特征是^[11]: 头胸甲呈卵圆形, 长度等于或略小于 2/3 宽度, 背面圆突, 有“H”形图案, 表面光滑, 胃心沟不甚明显。额具有 4 个齿, 前侧缘具有大小相近的 9 个齿, 比光滑的后侧缘长。小触角折叠几乎横断。

螯足粗大, 表面光滑, 长度比步足长。螯足长节前缘有 3 个刺, 后缘 2 刺, 1 个位于末端, 1 个位于中间; 腕节内缘具尖锐的刺, 外缘具或不具 2 个刺, 刺的长度因种类不同而异。掌节在靠腕节边缘具强刺, 在靠指节基部有 1 对刺, 长度因种类不同而异, 内侧紧挨腕节处有一结核状突起。座节不具刺, 长方格状沟明显, 前后具刷状毛边缘。

第二至第四对步足相似。第五对步足末 2 节呈浆状, 适于游泳。甲壳颜色因种类和生活环境不同, 呈深绿色、黄绿色、橄榄绿色等, 步足具或不具网格状图案。

雄性腹部分为 5 节, 第 3~5 节愈合, 呈宽三角形; 雌性腹部分 7 节, 呈宽卵形, 具或不具网格状图案。

青蟹属分种的检索表

1. 甲壳背面有白色斑点, 后两对步足具明显网格状图案, 图案颜色较深; 螯足腕节外缘 2 个大小相近的刺, 均发达。..... 2
2. 甲壳背面无白色斑点, 步足上网格状图案不明显, 图案颜色较淡; 螯足腕节外缘中部的刺较退化。..... 3
3. 头胸甲额缘 4 齿长度长, 末端钝; 螯足颜色与头胸甲颜色相似。螯足及步足上具明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深..... 锯缘青蟹 *S. serrata*
4. 头胸甲额缘 4 齿长度中等, 末端钝; 螯足颜色呈紫色; 螯足及前两对步足网状斑纹颜色较浅, 后两对步足上具明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深。..... 紫螯青蟹 *S. tranquebarica*
5. 头胸甲额缘 4 齿长度长, 尖锐, 呈三角形; 螯足颜色与头胸甲颜色相似。..... 拟穴青蟹 *S. paramanosain*
6. 头胸甲额缘 4 齿短, 圆弧形; 螯足呈橙红色。..... 榄绿青蟹 *S. olivacea*

表 1 中国大陆东南沿海青蟹的种类组成及样品采集地点

Tab 1 Species composition and collection sites of mud crab, *Scylla*, from the coast of the southeast China

种名 species	采样地点 site	样品数量 no. of samples	标本测量数 no. of sample for measuring
锯缘青蟹 <i>Scylla serrata</i>	海南陵水县	10	10
紫螯青蟹 <i>Scylla tranquebarica</i>	广西东兴市	2	2
榄绿青蟹 <i>Scylla olivacea</i>	广西东兴市、北海市	11	11
拟穴青蟹 <i>Scylla paramamosian</i>	海南、广西、广东、福建、浙江	390	58

表 2 青蟹 4 个种类的 2 个形态学特征及 27 个形态参数比值

Tab 2 Means (\pm SD) and ranges of 2 morphometric characters and 27 ratios for four species of mud crab

比值 ratio	<i>S. serrata</i>		<i>S. tranquebarica</i>		<i>S. paramamosian</i>		<i>S. olivacea</i>	
	mean \pm SD	range	mean	range	mean \pm SD	range	mean	range
CW (mm)	121.3 \pm 8.3	108.3~130.1	122.0 \pm 0.0	122.0~122.0	107.8 \pm 7.1	94.6~130.5	96.1 \pm 7.3	74.7~114.5
ICW (mm)	114.9 \pm 8.2	101.5~124.8	114.4 \pm 0.57	114.0~114.8	101.3 \pm 6.7	83.3~119.5	92.5 \pm 7.0	72.0~109.1
1 LSH/ICW	0.028 \pm 0.004	0.021~0.033	0.033 \pm 0.003	0.031~0.035	0.031 \pm 0.010	0.012~0.048	0.020 \pm 0.005	0.018~0.021
2 CW/8CW	1.010 \pm 0.008	1.000~1.028	1.013 \pm 0.010	1.006~1.020	1.024 \pm 0.017	0.985~1.054	0.997 \pm 0.041	0.951~1.049
3 CL/ICW	0.695 \pm 0.007	0.685~0.708	0.697 \pm 0.002	0.696~0.699	0.695 \pm 0.021	0.638~0.810	0.699 \pm 0.008	0.687~0.709
4 PWC/ICW	0.353 \pm 0.014	0.340~0.383	0.342 \pm 0.000	0.342~0.342	0.352 \pm 0.019	0.288~0.406	0.329 \pm 0.011	0.319~0.341
5 FW/ICW	0.383 \pm 0.009	0.377~0.403	0.408 \pm 0.018	0.395~0.421	0.403 \pm 0.036	0.325~0.587	0.407 \pm 0.008	0.399~0.412
6 PWC/FW	0.922 \pm 0.046	0.854~1.009	0.839 \pm 0.037	0.814~0.867	0.882 \pm 0.089	0.546~1.116	0.793 \pm 0.062	0.785~0.843
7 FMSH/FW	0.058 \pm 0.005	0.052~0.066	0.053 \pm 0.002	0.051~0.054	0.060 \pm 0.013	0.023~0.090	0.029 \pm 0.005	0.027~0.031
8 FMSH/DFMS	0.421 \pm 0.037	0.371~0.476	0.374 \pm 0.020	0.359~0.388	0.484 \pm 0.114	0.260~0.741	0.218 \pm 0.013	0.214~0.228
9 DFMS/FW	0.139 \pm 0.010	0.122~0.151	0.140 \pm 0.002	0.139~0.142	0.125 \pm 0.017	0.083~0.169	0.132 \pm 0.009	0.130~0.135
10 DFMS/FW	0.129 \pm 0.010	0.117~0.143	0.138 \pm 0.001	0.138~0.139	0.146 \pm 0.037	0.094~0.352	0.136 \pm 0.007	0.128~0.139
11 DFMS/DFLS	1.076 \pm 0.060	1.016~1.174	1.016 \pm 0.023	1.000~1.032	0.890 \pm 0.157	0.236~1.184	0.973 \pm 0.048	0.941~1.005
12 SW/ICW	0.537 \pm 0.011	0.525~0.554	0.542 \pm 0.005	0.539~0.545	0.555 \pm 0.015	0.525~0.640	0.549 \pm 0.011	0.545~0.551
13 AW/SW	0.706 \pm 0.048	0.615~0.746	0.615 \pm 0.005	0.612~0.619	0.659 \pm 0.049	0.513~0.828	0.619 \pm 0.010	0.609~0.623
14 PL/ICW	0.696 \pm 0.053	0.624~0.806	0.877 \pm 0.002	0.875~0.878	0.704 \pm 0.073	0.575~0.915	0.763 \pm 0.053	0.739~0.778
15 DL/PL	0.471 \pm 0.009	0.461~0.487	0.468 \pm 0.002	0.466~0.469	0.466 \pm 0.044	0.299~0.596	0.476 \pm 0.023	0.461~0.486
16 PW/PL	0.265 \pm 0.014	0.242~0.280	0.262 \pm 0.005	0.259~0.266	0.256 \pm 0.025	0.198~0.297	0.293 \pm 0.019	0.285~0.311
17 PD/PL	0.412 \pm 0.023	0.381~0.448	0.444 \pm 0.007	0.438~0.449	0.404 \pm 0.059	0.237~0.617	0.443 \pm 0.004	0.439~0.453
18 FW \times PD/PL	0.875 \pm 0.121	0.701~1.013	1.167 \pm 0.032	1.144~1.190	0.748 \pm 0.208	0.401~1.270	1.088 \pm 0.232	0.960~1.235
19 IPS/PL	0.064 \pm 0.007	0.057~0.076	0.070 \pm 0.002	0.068~0.071	0.044 \pm 0.018	0.000~0.086	0.037 \pm 0.009	0.035~0.039
20 OPS/PL	0.031 \pm 0.007	0.018~0.036	0.024 \pm 0.003	0.022~0.026	0.029 \pm 0.030	0.007~0.239	0.006 \pm 0.005	0.005~0.009
21 IPS/OPS	2.182 \pm 0.630	1.654~3.667	2.917 \pm 0.227	2.769~3.091	1.779 \pm 0.721	0.000~4.571	3.451 \pm 0.111	3.000~3.579
2 ICS/PL	0.037 \pm 0.007	0.025~0.046	0.025 \pm 0.001	0.025~0.026	0.007 \pm 0.008	0.000~0.029	0.000 \pm 0.000	0.000~0.000
23 OCS/PL	0.041 \pm 0.008	0.024~0.052	0.027 \pm 0.003	0.025~0.029	0.016 \pm 0.010	0.000~0.039	0.010 \pm 0.005	0.009~0.011
24 ICS/OCS	0.929 \pm 0.134	0.765~1.148	0.944 \pm 0.073	0.897~1.000	0.327 \pm 0.414	0.000~2.000	0.000 \pm 0.000	0.000~0.000
25 ML/PL	0.642 \pm 0.037	0.581~0.687	0.629 \pm 0.016	0.617~0.640	0.600 \pm 0.089	0.357~0.775	0.648 \pm 0.011	0.635~0.656
26 SPW/5PL	0.520 \pm 0.017	0.488~0.542	0.531 \pm 0.001	0.530~0.532	0.518 \pm 0.044	0.299~0.613	0.495 \pm 0.011	0.489~0.543
27 3FML/ICW	0.362 \pm 0.025	0.313~0.394	0.462 \pm 0.021	0.447~0.476	0.383 \pm 0.028	0.330~0.450	0.425 \pm 0.019	0.415~0.457

注: LSH = (CW - ZCW) / 2

Notes: LSH = (CW - ZCW) / 2. *S. serrata* = 10, *S. tranquebarica* = 2, *S. paramamosian* = 58, *S. olivacea* = 11

表 3 区分青蟹属 4 个种的 3 个主要形态比值

Tab 3 The three most useful morphological ratios for discriminating between the four species of mud crab

种名 species	FM SH / DFMS	OPS / PL	ICS / OCS
锯缘青蟹 <i>S. serrata</i>	0.421 \pm 0.037	0.031 \pm 0.007	0.929 \pm 0.134
紫螯青蟹 <i>S. tranquebarica</i>	0.374 \pm 0.020	0.024 \pm 0.003	0.944 \pm 0.073
拟穴青蟹 <i>S. paramamosian</i>	0.484 \pm 0.114	0.029 \pm 0.030	0.327 \pm 0.414
榄绿青蟹 <i>S. olivacea</i>	0.218 \pm 0.013	0.006 \pm 0.005	0.000 \pm 0.000

表 4 拟穴青蟹螯足腕节的内刺
Tab 4 The inner carpus spine of *Scylla paramamosian*

采样地点 site	样品个数 na of samples	具螯足腕节 内刺的个体数 na of samples with CS	具螯足腕节内刺的 个体数所占比例 (%) ratio of samples with CS
海南琼山 Qiongshan	30	2	
海南洋浦 Yangpu	30	4	
海南东方 Dongfang	30	1	
广西东兴 Dongxing	30	5	
广西北海 Beihai	30	4	
广东湛江 Zhanjiang	30	3	9.7
广东深圳 Shenzhen	30	5	
广东汕头 Shantou	30	2	
福建厦门 Xiamen	30	3	
福建福州 Fuzhou	30	2	
浙江宁波 Ningbo	30	1	
未成熟个体 the immaturity			
海南陵水 Lingshui	30	12	33.3
浙江台州 Taizhou	30	8	

锯缘青蟹 *S. serrata* (Forsk.) 1775 (图版-1, 2)

标本采集地: 1♀、1♂, 海南陵水, 2005-05-18; 5♀、3♂, 海南陵水, 2006-09-28。

锯缘青蟹是该属的典型种, 其特征是: 头胸甲横卵圆形, 甲壳背面基本上光滑, 有一些粒状小突起及白色斑点。颜色因环境不同呈深绿色或绿褐色。

头胸甲额缘四个齿较长 (FM SH / DFM S = 0.421 ± 0.037), 齿端钝, 尺寸相等, 具凹陷边缘, 齿之间的空隙呈圆形。前侧缘具 9 枚窄齿, 齿的外缘直或稍凹。前侧缘有 9 枚大小相同的齿。

螯足粗壮, 座节前缘末端有 1 刺, 长节前缘有 3 刺, 后缘末部及末端各有 1 刺。腕节内缘具有 1 壮刺, 外缘圆弧形, 具 2 个壮刺, 大小相近。掌节有 3 个刺, 一个在腕节缝顶点前, 另两个并排在指节缝后, 两个刺均较发达。掌节靠指节基部的两个刺均发达。

螯足及步足上有明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深, 雌性的腹部也具有这种斑纹。

种名 *serrata* 为锯齿的意思, 指其前侧缘和额缘的锯齿。

紫螯青蟹 *S. tranquebarica* (Fabricius 1798) (图版-3, 4)

标本采集地: 2♂, 广西东兴, 2006-03-08。

甲壳背面基本上光滑, 颜色与 *S. serrata* 相似。

头胸甲额缘 4 个齿长度中等 (FM SH / DFM S

= 0.374 ± 0.020), 齿端比 *S. serrata* 更钝。

螯足粗壮, 螯足腕节外缘具 2 个大小相近的刺, 均发达。掌节靠指节基部的两个刺均发达。

螯及前两对步足网状斑纹颜色较浅, 后两对步足上有明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深, 雌性的腹部也具有这种斑纹。螯足呈显著的紫色, 这与其它 3 个种区别较大。

种名 *tranquebarica* 指的是模式标本产地位于印度东南岸的特兰奎巴地区。我们根据该种螯足呈紫色的独特特征, 将其中文名定为紫螯青蟹。

拟穴青蟹 *S. paramamosian* (Estanpador 1949) (图版-5, 6)

标本采集地: 15♀、15♂, 海南陵水, 2005-05-18; 23♀、7♂, 海南琼山, 2005-05-15; 11♀、19♂, 海南洋浦, 2005-05-14; 15♀、15♂, 海南东方, 2005-05-14; 13♀、17♂, 广西东兴, 2005-06-16; 18♀、12♂, 广西北海, 2005-06-22; 17♀、13♂, 广东湛江, 2005-06-18; 16♀、14♂, 广东深圳, 2005-06-03; 7♀、23♂, 广东汕头, 2005-06-03; 15♀、15♂, 福建厦门, 2005-07-03; 15♀、15♂, 福建福州, 2005-07-05; 18♀、12♂, 浙江台州, 2005-05-18; 13♀、17♂, 浙江宁波, 2005-06-29。

在中国大陆沿岸以拟穴青蟹分布最广, 数量最多 (表 3), 其主要特征是:

头胸甲光滑, 无小突起及白色斑点。颜色因环境不同呈黄绿色或橄榄绿色。

头胸甲额缘 4 个齿长度较长 (FM SH / DFM S = 0.484 ± 0.114), 呈三角形, 是 4 个种中形状最尖

锐的,中间一对比两边的稍微伸长,齿间空隙呈三角形。

螯足粗壮,不对称,右大于左,长节前缘具 3 弯齿,外缘中部向外膨大,末 1/3 处具 1 小齿,末外缘具 1 更小的齿。腕节外缘的两个刺通常大小不等,腕节外刺较发达,腕节内刺在多数个体退化为一个圆形突起。但也有少数个体仍较发达。未成年蟹则有较多的个体两刺均发达。掌节靠指节基部两个刺,外侧一个比内侧的小;在一些个体中,特别是大的雄性个体,外侧的刺变得退化。

螯足及步足上的网格状斑纹较少,斑纹颜色也较淡。

种名 *paramamosain* 中 *para* 是类似的意思, *mosain* 指会挖穴的青蟹,因此称为拟穴青蟹。榄绿青蟹 *S. olivacea* (Herbst 1796) (图版 -7, 8)

标本采集地: 1 ♀, 广西北海, 2005-06-22 2 ♂, 广西东兴, 2006-03-08 6 ♀、2 ♂, 广西北海, 2006-11-07。

头胸甲背面光滑,体色与 *S. paramamosain* 相似,但螯足呈橙红色。

头胸甲额缘的 4 个齿的长度在 4 个种中最小 (FM SH/DFM S = 0.218 ± 0.013), 呈圆弧形,齿间空隙也呈圆弧形。

螯足粗壮,腕节外缘具腕节外刺,外缘中部的腕节内刺退化。掌节靠指节基部的两个刺在未成年个体中较发达,成年个体内刺较退化,呈圆弧形;外刺更退化,一些大的个体甚至完全退化。

螯足及步足上无或有少量网格状图案。螯足呈橙红色,与其它 3 种显著不同。

种名 *olivacea* 为橄榄绿色的意思,反映了这种青蟹的体色,因此命名为榄绿青蟹。

3 讨论

本研究采用了 Keenan 等^[13]的分类系统。4 种青蟹根据其习性可分为两大类^[11],一类属自由生活,称邦哈温 (*banhawin*),即较少挖洞,行自由生活的青蟹,指锯缘青蟹 *S. serrata* 和紫螯青蟹 *S. tranquebarica*。这两种青蟹体型较大,甲壳背面有白色斑点,步足上有明显的网格状斑纹,螯足腕节外侧的两个刺均很发达。锯缘青蟹 *S. serrata* 较倾向栖息于盐度稍高的外海水域,有时可在离岸 50 km 外捕获。另一类是挖穴生活,称马莫赛 (*mosain*),指会挖洞的青蟹,即榄绿青

蟹 *S. olivacea* 和拟穴青蟹 *S. paramamosain*。这两种青蟹体型稍小,网格状斑纹不明显,螯足腕节外侧面的两刺较退化。锯缘青蟹在海南有少量分布,当地渔民以甲壳背面的白色斑点辨认这个种,并认为这种青蟹性情较凶猛,相对拟穴青蟹而言较不适宜养殖。因此当地养殖者在进行苗种放养时会尽量剔除这个种。紫螯青蟹很少见,我们仅在与越南交界的广西东兴市采到样品,在其他地区是否分布有待进一步调查。榄绿青蟹由于具有红色的螯,较好辨认。我们在广西东兴、北海发现其分布,可以推测其在北部湾有少量分布。据海南当地渔民介绍,在海南沿海也发现过这个种的分布,情况有待进一步证实。拟穴青蟹为我国青蟹的主要种类,从浙江到广西、海南沿海均有分布。表 1 的数据并不反映 4 个种在我国分布数量的比例,因为除优势种拟穴青蟹外,其余 3 个种很少见。我们在研究中发现其它 3 个种的存在后,专门收集补充了这 3 个种的样品。但由于样品很难采到,因此样品数很少,在今后的研究调查中我们将继续补充这 3 个种的样品。

日本学者大城信弘^[25]根据 Estampador 的分类系统,认为日本存在 *S. tranquebarica*, *S. oceanica*, *S. serrata* 3 个种。台湾学者左荣升^[26]利用形态学和 mtDNA 分析发现 4 种青蟹在我国台湾地区均有分布,其中 *S. paramamosain* 占 67.7%, *S. serrata* 占 19.3%, *S. olivacea* 占 12.3%, *S. tranquebarica* 占 0.7%。Klinbunga 等^[12]采用 RAD 技术研究了泰国三种青蟹 *S. serrata*, *S. olivacea* 和 *S. tranquebarica*。Keenan 等^[13]研究发现 *S. serrata* 是最广泛种,在北到日本冲绳,南到澳大利亚的广泛海域均有分布,其他 3 个种主要分布于中国南海。并认为分布于厦门的青蟹和香港的一样,同为新种 *S. paramamosain*。从这些研究报道可以看出青蟹的 4 个种分布范围广泛,且不同种的分布区域是重叠的。我们的研究发现在中国东南沿海青蟹属的 4 个种均有分布,这个结果与其他地区的研究结果相符。同时本研究结果也支持了 Keenan 等^[13]关于厦门青蟹为 *S. paramamosain* 的观点。在以往对我国青蟹的有关研究中,一直把优势种定名为锯缘青蟹,可能是由于青蟹属 4 个种很相似,而其他 3 种在我国较少见,研究者没有机会比较不同种间的差异,造成对种名的误判。拟穴青蟹作

为中国沿海的主要优势种, 是因为这个种比其它 3 个种更适应较低温环境还是其他的原因, 有待进一步研究。我们仅在海南、广西发现其它 3 个种少量分布, 在其他省份是否分布也有待进一步调查。

Scylla 属的种类在形态上非常相似, 主要根据螯足及步足上网格状斑纹有无, 头胸甲额缘齿的形状及螯足上刺的大小、有无来区分种类。Keenan 等^[13]对青蟹属的分类认为, 螯足腕节内刺的有无可作为 *banhaw in* 和 *mamosain* 两个种类的区分特征, 即具有这个刺的为 *banhaw in*, 没有这个刺的为 *mamosain*, 但在拟穴青蟹成年个体中有部分个体具有发达的螯足腕节内刺, 在未成年个体中具发达内刺的个体数量更多(表 4)。因此, 使用这一特征来区分这两个类型时还需结合其他的形态参数, 例如甲壳背面的白色斑点, 螯足及步足上网格状斑纹的有无及颜色深浅。

随着分子生物学的发展, 分子标记方法越来越多地应用到生态学研究, 今后将采用分子标记的方法进一步验证我国青蟹属的分类问题。

参考文献:

- [1] Estampador D P. Studies on *Scylla* (Crustacea Portunidae), . Revision of the genus [J]. Phillip J Sci 1949, 78: 95– 108
- [2] Seène R. Les especes du genre *Scylla* à Nhatrang (Viet-Nam) [C]. Porc Indo-Pacifc Fish Coun 3rd Meeting, Madras 1951 Section , 1952: 113– 137.
- [3] Stephenson W, Campbell B. The Australian Portunids (Crustacea Portunidae) . Remaining Genera [J]. Aust J Mar Freshwat Res 1960, 11(1): 73– 122
- [4] Holthuis L B. A collection of decapod crustacea from Sumba Lesser Sunda Islands Indonesia [J]. Zool V edh, 1978, 162: 1– 55
- [5] Joel D R, Raj P J S. Taxonomic remarks on two species of the genus *Scylla* de Haan (Portunidae: Bathychyura) from Pulicat Lake [J]. Journal of the Inland Fisheries Society of India 1980, 12(2): 39– 50
- [6] Radhakrishnan C K, Samuel C T. Report on the occurrence of one subspecies of *S. serrata* (Forskål) in Coch in Backwaters [J]. Fisheries Technology, 1982, 19: 5– 7
- [7] Oshio N. Mangrove crabs (*Scylla* spp.) [R]. A quaculture in Tropical Areas 1991: 218– 229.
- [8] Kathirval M, Srinivasagan S. Taxonomy of the mud crab *Scylla serrata* (Forskål), from India [C]. The mud crab: A report on the seminar convened in Surat Than i Thailand 1992: 211– 221.
- [9] Fuseya R, Watanabe S. Genetic variability in the mud crab genus *Scylla* (Decapoda Portunidae) [J]. Fish Sci 1996, 78(1): 95– 109
- [10] Overton J L, Macintosh D J, Thope R S. Multivariate analysis of the mud crab *Scylla serrata* (Bathychyura Portunidae) from four locations in Southeast Asia [J]. Marine Biology, 1997, 128: 55– 62
- [11] Ketut Sugana, John H. Hutapea. Genetic characterization in the mud crab *Scylla* (Bathychyura Portunidae). In: Mud Crab Scientific Forum [M]. 1997, 20– 24.
- [12] Klinbunga A, Boonyapakdee B, Pratoomchat. Genetic diversity and species diagnostic markers of mud crabs (Genus *Scylla*) in eastern Thailand determined by RAPD analysis [J]. Marine Biotechnology 2000, 2: 180– 187.
- [13] Keenan C P, Davies P J F, Mann D L. A revision of the genus *Scylla* de Haan, 1833 (Crustacea Decapoda Bathychyura Portunidae) [J]. Raffles Bull Zoo, 1998, 46: 217– 245
- [14] 李少菁, 王桂忠. 锯缘青蟹繁殖生物学及人工育苗和养成技术的研究 [J]. 厦门大学学报, 2001, 40(2): 552– 565
- [15] 王桂忠, 林淑君, 林琼武, 等. 盐度对锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 幼体存活与生长发育的影响 [J]. 水产学报, 1998, 22(1): 89– 92
- [16] 曾朝曙, 王桂忠, 李少菁. 锯缘青蟹胚胎发育的观察及温度影响胚胎发育的研究 [J]. 福建水产, 1991, (1): 41– 50
- [17] 曾朝曙, 李少菁. 锯缘青蟹幼体实验生态研究 I 饵料对幼体存活与发育的影响 [C]. 甲壳动物学论文集 (第三辑). 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992: 85– 94.
- [18] 王桂忠, 李少菁, 林琼武. 锯缘青蟹人工育苗和养成试验研究 [J]. 福建水产, 1994, (3): 4– 8
- [19] 汤 鸿, 李少菁, 王桂忠, 等. 铜、锌、镉对锯缘青蟹代谢酶活力影响的实验研究 [J]. 厦门大学学报 (自然科学版), 2000, 39(4): 521– 525.
- [20] 李少菁, 汤 鸿, 王桂忠, 等. 锯缘青蟹胚胎发育过程中几种水解酶活力的比较研究 [J]. 厦门大学学报 (自然科学版), 1995, 34(6): 970– 974.

- [21] 黎中宝, 李少菁, 王桂忠. 锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 不同种群的杂合性研究 [J]. 海洋与湖沼, 2004, 35: 358-363.
- [22] Li Z B, Li S J, Wang G Z. Genetic diversity and differentiation of mud crab *Scylla serrata* populations from southeast China [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2004, 23: 309-316.
- [23] 黎中宝, 李少菁, 王桂忠, 等. 锯缘青蟹等位酶的生化学遗传研究 [J]. 中国生态农业学报, 2004, 12: 61-64.
- [24] 黎中宝, 李少菁, 王桂忠. 中国东南沿海锯缘青蟹群体的形态判别分析 [J]. 厦门大学学报 (自然科学版), 2004, 43(1): 102-106.
- [25] 大城信弘. ノコギリガザミ類. サンゴ礁域の増養殖. 诸喜田茂充编 [M]. 东京: 绿书房, 1988: 198-209.
- [26] 左荣升. 四种大眼幼体在外型形态及族群动态上之差异 [D]. 国立中山大学海洋生物研究所硕士论文, 2002.

图版说明 Explanation of Plates

1~2 雄性锯缘青蟹 *Scylla serrata* 外形照片: 甲壳背面具有白色斑点, 头胸甲额缘 4 齿长度长, 末端钝; 螯足腕节外缘内、外刺均发达, 掌节靠指节基部的两个刺均发达。螯足颜色与头胸甲颜色相似。螯及步足上具明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深。1 背面; 2 腹面; 3~4 雄性紫螯青蟹 *Scylla tranquebarica* 外形照片: 甲壳背面具有白色斑点, 头胸甲额缘 4 齿长度中等, 末端钝; 螯足腕节外缘内、外刺均发达, 掌节靠指节基部的两个刺均发达。螯足颜色呈紫色; 螯及前两对步足网状斑纹颜色较浅, 后两对步足上具明显的网状斑纹, 斑纹颜色较深。3 背面; 4 腹面; 5~6 雄性拟穴青蟹 *Scylla paramamosain* 外形照片: 头胸甲额缘 4 齿长度长, 尖锐, 呈三角形; 螯足腕节外缘的腕节外刺较发达, 腕节内刺退化或不退化。掌节靠指节基部的刺比内刺小; 螯足及步足上的网格状斑纹较少, 斑纹颜色较淡。螯足颜色与头胸甲颜色相似。5 背面, 6 腹面; 7~8 雄性榄绿青蟹 *Scylla olivacea* 外形照片: 头胸甲额缘 4 齿短, 圆弧形; 螯足腕节外缘具腕节外刺, 腕节内刺退化。掌节靠指节基部的刺退化, 内刺较退化, 末端钝; 螯足呈橙红色。7 背面, 8 腹面

1- 2 Photographs of male *Scylla serrata* showing diagnostic features: high, bluntly pointed frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on carpus and propodus. The color of chelipeds is similar to carapace; polygonal patterning clearly present on all appendages. 1 dorsal; 2 abdomen. 3- 4 Photographs of male *Scylla tranquebarica* showing diagnostic features: moderate, bluntly pointed frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on carpus and propodus. The color of chelipeds is purple; polygonal patterning present on last two pairs of legs; weak or absent on other appendages. 3 dorsal; 4 abdomen. 5- 6 Photographs of male *Scylla paramamosain* showing diagnostic features: moderately high, pointed and triangular frontal lobe spines; pairs of large spines obvious on propodus; on carpus inner spine absent and outer spine reduced; The color of chelipeds is similar to carapace; polygonal patterning present on last two pairs of legs; weak or absent on other appendages. 5 dorsal; 6 abdomen. 7- 8. Photographs of male *Scylla olivacea* showing diagnostic features: low and rounded frontal lobe spines; pairs of reduced spines obvious on propodus; on carpus inner spine absent and outer spine reduced. The color of chelipeds is salmon pink; polygonal patterning absent from all appendages. 7 dorsal; 8 abdomen.



1



2



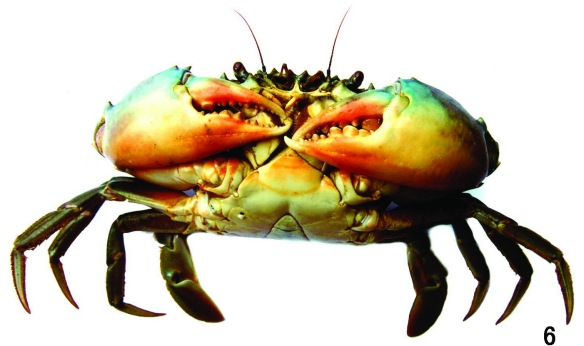
3



4



5



6



7



8

图版

Plate