

文章编号: 1674 - 5566(2012)01 - 0110 - 06

## 南极半岛北部水域南极磷虾抱卵雌体基础生物学比较研究

朱国平<sup>1,2,3</sup>, 朱小艳<sup>1</sup>, 徐怡瑛<sup>1</sup>, 许柳雄<sup>1,2,3</sup>

(1. 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; 2. 上海海洋大学 大洋生物资源开发和利用上海市高校重点实验室, 上海 201306; 3. 上海海洋大学 农业部大洋渔业资源环境科学观测实验站, 上海 201306)

**摘要:** 根据2010年1月23日-2月13日在南极半岛北部水域开展的南极海洋生物资源调查期间收集的数据, 对南极磷虾抱卵雌体基础生物学的空间变化进行了分析。结果表明: (1) AR 3 区体长范围及平均体长均大于 AR 1 和 AR 2 区。3 个研究小区体长和壳长分布存在显著性差异, AR 1 和 AR 2 区壳长范围和平均壳长较为接近, 但 AR 3 区平均壳长大于 AR 1 和 AR 2 区。(2) AR 1 和 AR 2 区的南极磷虾抱卵雌体体长与壳长关系不存在显著性差异, 但 AR 1 区和 AR 2 区与 AR 3 之间则存在显著性差异。(3) AR 1 平均体重较另两个区大, AR 2 区最小, 3 个研究小区的体重范围均有所差异, 且体重分布及体长—体重关系存在显著性差异。(4) AR 1 和 AR 2 区摄食等级较为相似, I 级的比例较高, II 级至 IV 级比例依次减少; AR 3 区 I 级的比例也最高, 但 II 级和 IV 级的比例相当, III 级比例相对较低。3 个研究小区摄食等级存在显著性差异。本研究结果可为开发南极磷虾资源提供基础数据, 并为南极磷虾的补充状况提供参考。

**研究亮点:** 南极磷虾在南极生态系统中占有特殊地位。作为游泳能力较弱的生物, 掌握处于抱卵阶段的南极磷虾群体空间变化可为分析该资源的补充机制提供基础数据。本研究以南极半岛北部水域南极磷虾抱卵雌体为对象对其基础生物学空间差异进行研究, 结果可为研究南极磷虾的补充状况提供参考。

**关键词:** 南极磷虾; 生物学; 南极半岛; 抱卵雌体

**中图分类号:** S 932.5

**文献标志码:** A

南极磷虾通常是指南极大磷虾 (*Euphausia superba* Dana, 1852), 隶属于节肢动物门 (Arthropoda)、甲壳纲 (Crustacea)、磷虾目 (Euphausiacea)、磷虾科 (Euphausiidae)、磷虾属 (*Euphausia*), 个体最大体长可达 65 mm, 体重达 2 g, 渔业捕捞的主要磷虾群体为体长介于 40 ~ 65 mm 的较大成体<sup>[1]</sup>。

由于其巨大的生物量及其蛋白质含量、渔业资源潜力以及在南极生态系统中的特殊地位, 南极磷虾日益受到人们的关注<sup>[2]</sup>。尽管近 30 年来世界上许多国家均投入了大量的人力、物力对其进行深入地研究, 但到目前为止仍无法对其种群生物学, 包括年龄、生长及死亡等方面进行准确

而全面的分析, 所以无法了解其资源动态<sup>[3-7]</sup>。由于南大洋特别严酷的自然条件和考察研究耗资巨大, 与其重要性相比, 目前已掌握的有关南极磷虾生物学和资源的知识仍较为缺乏<sup>[4]</sup>。

关于南极磷虾基础生物学, 包括生长<sup>[8-9]</sup>、年龄<sup>[10-13]</sup>、自然死亡率<sup>[14]</sup>、体长—体重关系<sup>[15-17]</sup>、繁殖<sup>[18-19]</sup>和食性<sup>[20]</sup>等, 国外学者已做过大量的研究和报道, 但针对抱卵雌体的基础生物学研究却鲜有报道。国内学者, 仅在 20 世纪 90 年代中上期对南极磷虾种群年龄结构做过相关研究<sup>[3-4, 10, 13]</sup>, 有关其体长—体重关系及摄食等则很少有报道。尤其需要指出的是, 简单地对虾体划分雌雄, 而不考虑其成熟阶段, 这并不能改善

收稿日期: 2011-05-21 修回日期: 2011-08-31

基金项目: 国家高技术研究发展项目(2007AA092202); 南极海洋生物资源开发与利用项目(D-8003-09-0158); 上海市重点学科建设项目(S30702)

作者简介: 朱国平(1976—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为渔业生态学、渔业生物学和生物海洋学。E-mail: gpzhu@shou.edu.cn

通讯作者: 许柳雄, E-mail: lxxu@shou.edu.cn

体长—体重关系估算的精确性,而分抱卵雌体、未抱卵雌体、雄性成体和其它雄体南极磷虾分别对其生物学进行研究将可提高相关估算的精确性<sup>[5, 15, 21]</sup>。空间差异对于海洋生物的分布等生物学和生态学有着非常重要的影响<sup>[22-23]</sup>,且基础生物学研究对了解海洋生物种群结构和资源状况具有重要意义<sup>[24]</sup>,作为游泳能力较弱的生物,掌握处于抱卵阶段的南极磷虾空间差异及分布特征可以为分析该资源的补充机制提供基础数据,掌握其空间分布信息也可为该资源的渔场形成及资源动态提供基础数据。为此,本研究利用 2009-2010 年南极海洋生物资源开发利用项目执行期间收集的样本,在国内首次以南极半岛北部水域南极磷虾抱卵雌体为对象对其基础生物学空间变化进行研究,以期了解南极半岛北部水域南极磷虾的基础生物学特性及其空间变化,从而为进一步掌握该水域南极磷虾资源状况及开展资源量评估提供参考资料。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查海域和时间

调查船为中国大型拖网渔船“安兴海”轮,调查时间为 2010 年 1 月 23 日-2 月 11 日,调查水域为南极南设得兰群岛水域(40°~70°W, 59°~65°S, 图 1)。取样工具为乌克兰制磷虾网,系四片式单船中层拖网。本次调查为渔业调查,因此未采取走航式调查,仅为随机调查。作业时,按照国际养护南极海洋生物资源委员会(CCAMLR)要求,记录起放网时间和位置、开始(结束)捕捞时间和位置、拖曳深度、拖速和海底深度等参数。共取样 18 个站点南极磷虾样本,每站点随机取南极磷虾样本 200 尾,共取样 3 600 尾,分别测量南极磷虾的体长( $L_s$ )、壳长( $L_c$ )和体重(湿态全重,  $W_w$ ),并依 CCAMLR 标准观察其摄食等级(分别为 I、II、III 和 IV 级 4 个等级)、性别及性成熟度(分别为未成体、抱卵雌体和雄性成体)<sup>[25]</sup>。

为了调查南极磷虾抱卵雌体在空间上的变化,本研究依据调查站点在经纬度上的分布,将研究区域分成 3 个研究小区,分别以 AR 1、AR 2 和 AR 3 表示,其中 AR 1 共有 3 个调查站点,AR 2 共有 3 个调查站点,AR 3 共有 12 个站点。

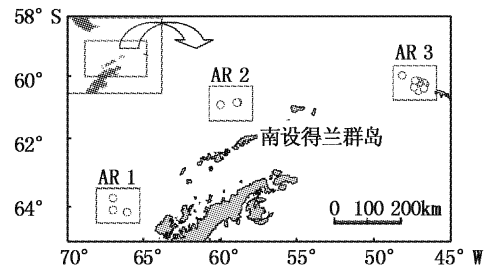


图 1 站点位置及分区

Fig. 1 Station locations and study area division

## 1.2 数据处理

### 1.2.1 体长、壳长和体重分布

以 1 mm 为组距分别对南极磷虾抱卵雌体的体长和壳长进行分析,以 1 g 为组距对南极磷虾抱卵雌体的湿态全重进行分析。利用多样本 Kolmogorov-Smirnov 检验(K-S 检验)分析 3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体的体长、壳长和体重是否存在显著性差异( $P=0.05$ )。

### 1.2.2 体长与壳长之间的关系

利用线性回归分析南极磷虾抱卵雌体体长与壳长之间的关系,以  $L_c = aL_s + b$  表示,其中  $a$ ,  $b$  为系数。利用协方差检验(ANCOVA)分析 3 个研究小区内南极磷虾抱卵雌体体长与壳长关系是否存在显著性差异。

### 1.2.3 体长—体重关系

利用幂指数函数分析南极磷虾抱卵雌体体长—体重之间的关系,以  $W_w = cL_s^d$  表示,其中  $c$ ,  $d$  为系数。利用协方差检验分析 3 个研究小区内南极磷虾抱卵雌体体长与体重关系是否存在显著性差异。

### 1.2.4 摄食等级

比较 3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体的摄食等级及不同摄食等级所对应的平均体长。利用两因子列联表分析各小区摄食等级是否存在显著性差异。

## 2 结果

### 2.1 体长和壳长

调查期间共获得 1 388 个南极磷虾抱卵雌体样本,各区样本分别为 296 个(AR 1), 470 个(AR 2)和 622 个(AR 3)。AR 1 区体长范围为 41.2~61.3 mm,平均体长为  $53.0 \pm 3.42$  mm(平均值  $\pm$  标准差,下同),优势体长范围为 52.0~57.0 mm

(62.2%); AR 2 区体长范围为 41.4 ~ 64.0 mm, 平均体长为  $53.0 \pm 3.92$  mm, 优势体长范围为 49.0 ~ 57.0 mm (73.0%); AR 3 区南极磷虾抱卵雌体体长范围为 34.5 ~ 69.0 mm, 平均体长为  $56.4 \pm 3.30$  mm, 优势体长范围为 54.0 ~ 61.0 mm (75.7%)。AR 3 区的南极磷虾抱卵雌体体长范围及平均体长均大于 AR 1 和 AR 2 区(图 2)。K-S 检验表明, 3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体体长分布存在显著性差异( $\chi^2 = 279.81, df = 2, P < 0.001$ )。

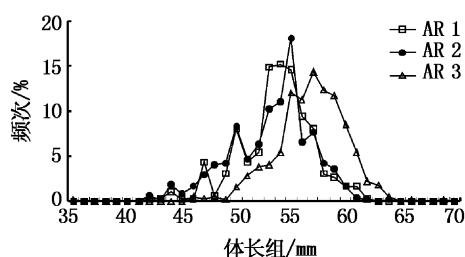


图 2 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体体长分布  
Fig. 2 The distribution of standard length for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

AR 1 区南极磷虾抱卵雌体壳长范围为 11.5 ~ 24.5 mm, 平均壳长为  $(17.6 \pm 2.44)$  mm, 优势壳长范围为 14.0 ~ 21.0 mm (85.8%); AR 2 区壳长范围为 12.0 ~ 25.0 mm, 平均壳长为  $17.7 \pm 2.60$  mm, 优势壳长范围为 13.0 ~ 22.0 mm (94.7%); AR 3 区南极磷虾抱卵雌体壳长范围为 14.2 ~ 28.2 mm, 平均壳长为  $(19.7 \pm 2.10)$  mm, 优势壳长范围为 16.0 ~ 24.0 mm (95.8%)。AR 1 和 AR 2 区的南极磷虾抱卵雌体壳长范围和平均壳长较为接近, 但 AR 3 区的南极磷虾抱卵雌体平均壳长大于 AR 1 和 AR 2 区(图 3)。K-S 检验表明, 3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体壳长分布存在显著性差异( $\chi^2 = 224.11, df = 2, P < 0.001$ )。AR 1、AR 2 和 AR 3 区的南极磷虾抱卵雌体体长与壳长关系分别为(图 4):

AR 1:  $L_c = 0.4405L_s - 5.7945$  ( $R^2 = 0.3822$ )

AR 2:  $L_c = 0.5166L_s - 9.6512$  ( $R^2 = 0.6074$ )

AR 3:  $L_c = 0.4574L_s - 6.0674$  ( $R^2 = 0.4699$ )

ANCOVA 分析表明, AR 1 和 AR 2 区的南极

磷虾抱卵雌体体长与壳长关系不存在显著性差异( $F = 1.155, df = 763, P = 0.283 > 0.05$ ), 但 AR 1 区和 AR 2 区与 AR 3 之间则存在显著性差异( $F = 36.192, df = 1382, P < 0.001$ )。

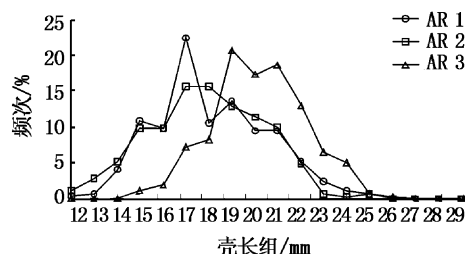


图 3 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体壳长分布  
Fig. 3 The distribution of carapace length for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

## 2.2 体长与体重关系

AR 1 区南极磷虾抱卵雌体体重范围为 0.9 ~ 2.7 g, 平均体重为  $(1.7 \pm 0.32)$  g, 优势体重范围为 1.3 ~ 1.9 g (74.3%); AR 2 区体重范围为 0.5 ~ 2.5 g, 平均体重为  $(1.4 \pm 0.33)$  g, 优势体重范围为 1.0 ~ 1.8 g (80.6%); AR 3 区南极磷虾抱卵雌体体重范围为 0.4 ~ 2.6 g, 平均体重为  $1.6 \pm 0.38$  g, 优势体重范围为 1.0 ~ 2.1 g (87.8%)。AR 1 南极磷虾抱卵雌体平均体重较另两个区大, AR 2 区最小, 3 个小区的体重范围均有所差异。K-S 检验表明, 3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体体重分布存在显著性差异( $\chi^2 = 108.39, df = 2, P < 0.001$ )。

AR 1、AR 2 和 AR 3 区的南极磷虾抱卵雌体体长—体重关系分别为:

AR 1:  $W_w = 0.0087L_s^{1.3195}$  ( $R^2 = 0.2177$ )

AR 2:  $W_w = 0.00004L_s^{2.6214}$  ( $R^2 = 0.5626$ )

AR 3:  $W_w = 0.00001L_s^{2.8909}$  ( $R^2 = 0.3991$ )

ANCOVA 分析表明, 3 个研究小区的南极磷虾抱卵雌体体长—体重关系存在显著性差异( $F = 227.02, df = 1384, P < 0.001$ )。

## 2.3 摄食等级

AR 1 和 AR 2 区南极磷虾抱卵雌体摄食等级相对较为相似, I 级的比例较高, 分别为 52.5% 和 54.7%, II 级至 IV 级比例依次减少; AR 3 区 I

级的比例也最高(42.4%),但Ⅱ级和Ⅳ级的比例相当,Ⅲ级比例相对较低(图7)。

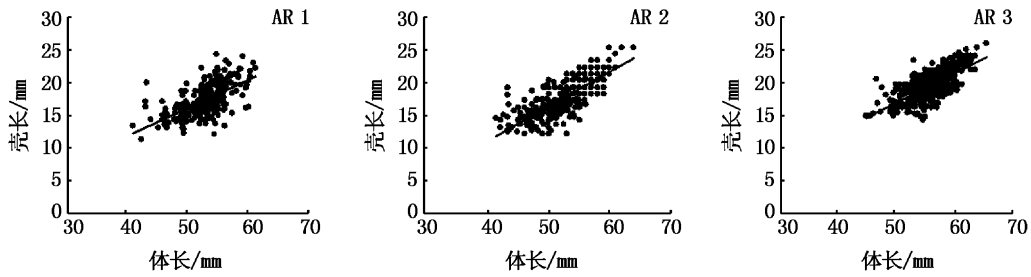


图4 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体体长与壳长关系

Fig. 4 The relationship between standard length and carapace length for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

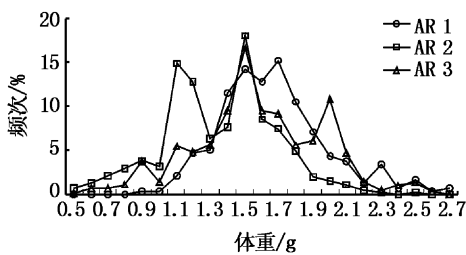


图5 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体体重分布

Fig. 5 The distribution of wet weight for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

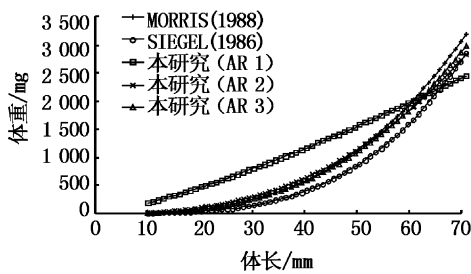


图6 南极半岛水域南极磷虾抱卵雌体体长—体重关系比较

Fig. 6 Comparison of length-weight relationships for *E. superba* in gravid stage in the waters off Antarctic Peninsula

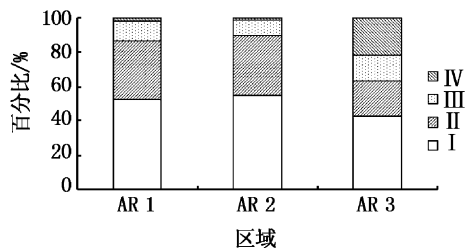


图7 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体摄食等级

Fig. 7 The feeding stages for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

AR 1 和 AR 2 区南极磷虾抱卵雌体各摄食等级所对应的平均体长范围基本上维持在 52 ~ 54 mm 之间,但 AR 3 区各摄食等级所对应的平均体长均超过了 55 mm,明显高出 AR 1 和 AR 2 区(图8)。

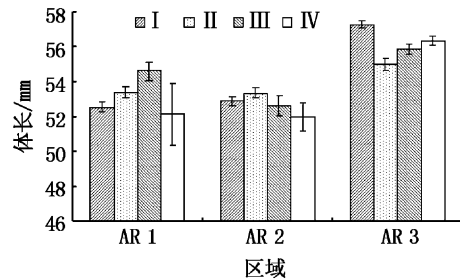


图8 南极半岛北部南极磷虾抱卵雌体各摄食等级平均体长分布

Fig. 8 The average standard length corresponding to feeding stages for *E. superba* in the gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

两因子列联表分析表明,3 个研究小区南极磷虾抱卵雌体摄食等级存在显著性差异( $\chi^2 = 767.16, df = 10, P < 0.001$ )。

### 3 讨论

南极磷虾是南极磷虾种类中数量最多,个体最大的种类,是渔业的捕捞对象,最大密度分布在大西洋区,特别是维德尔海、南奥克尼群岛北部的斯科舍海和南设得兰群岛周围以及南桑维奇群岛西部水域<sup>[1]</sup>。目前,关于南极磷虾基础生物学方面的研究,包括年龄、生长及死亡等研究仍有许多难点尚未解决<sup>[3, 7-8]</sup>,也有许多学者认为需要根据不同的生长阶段(或性成熟阶段)分析南极磷虾的基础生物学,这可以较大地提高分

析结果的准确性<sup>[15]</sup>。MORRIS 等<sup>[14]</sup>较为详细的描述了南极磷虾体长—体重关系的变化。他们发现,蜕皮周期并不会对体长—体重关系产生较大的影响。以他们的观点来看,简单地对虾体划分雌雄,而不考虑其成熟阶段,这并不能改善体长—体重关系估算的精确性。但首次将抱卵雌体从雄性或未抱卵雌体分离开来,然后将雄性成体从其它雄性个体中分离开来,这样的操作可提高体重估算的精确性。NICOL<sup>[17]</sup>利用一种简便的方法对南极西南印度洋水域南极磷虾体长—体重进行了分析,发现相同体长幼体体重存在区域性差异,但是否这种方法可以作为一种条件因子应用到其它海区或其它性成熟阶段的虾体,目前还不得而知。本研究结果表明,南极半岛北部(南设得兰群岛和南奥克尼群岛)水域南极磷虾抱卵雌体体长—体重关系存在明显的区域性差异,这点为 NICOL<sup>[17]</sup>的研究提供了补充。但考虑到本研究所采集的南极磷虾抱卵雌体的数量有限,且调查的月份也仅涵盖 1 和 2 月份,故不排除由此而引起的差异。同时,ANOVA 分析结果表明,本研究与 MORRIS 等<sup>[15]</sup>及 SIEGEL<sup>[16]</sup>所得南极磷虾抱卵雌体体长—体重关系之间存在显著性差异( $F = 5.527, df = 304, P = 0.041 < 0.05$ )。

感谢大连远洋渔业有限公司“安兴海”轮船长及船员在采样过程中提供的协助。

#### 参考文献:

- [1] 朱国平,冯春雷,吴强,等. 南极磷虾调查 CPUE 指数变动的影响因素初步分析[J]. 海洋渔业, 2010, 32(4): 368 - 373.
- [2] BERMAN M, MCVEY A L, EITERSHANK G. Age determination of Antarctic krill using fluorescence and image analysis of size [J]. Polar Biology, 1989, 9(4): 267 - 271.
- [3] 孙松,王荣. 南极磷虾年龄鉴定研究简述[J]. 南极研究: 中文版, 1995, 7(2): 59 - 62.
- [4] 王荣,鲁北伟,李超伦,等. 南极磷虾年龄组成的体长频数分布混合分析[J]. 海洋与湖沼, 1995, 26(6): 598 - 605.
- [5] 朱国平. 南极磷虾种群生物学研究进展. I — 年龄、生长与死亡[J]. 水生生物学报, 2011, 35(5): 862 - 868.
- [6] MILLER D G, HAMPTON I. Biology and ecology of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana): a review [R]. BIOMASS Scientific Series, 1989, 9: 1 - 166.
- [7] DALY K L. Overwintering development, growth and feeding of larval *Euphausia superba* in the Antarctic marginal ice edge zone [J]. Limnology and Oceanography, 1990, 35(7): 1564 - 1576.
- [8] DALY K L. Overwintering growth and development of larval *Euphausia superba*: an interannual comparison under varying environmental conditions west of the Antarctic Peninsula [J]. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 2004, 51(17/19): 2139 - 2168.
- [9] PAKHOMOV EA, ATKINSON A, MEYER B, et al. Daily rations and growth of larval krill *Euphausia superba* in the Eastern Bellin - gshausen Sea during austral autumn [J]. Deep Sea Research Part II, 2004, 51(17/19): 2185 - 2198.
- [10] 鲁北伟,王荣. 分布混合分析的深入研究及其在南极磷虾种群结构中的应用[J]. 海洋与湖沼, 1996, 27(2): 179 - 186.
- [11] EITERSHANK G. Population age structure in males and juveniles of the Antarctic krill, *Euphausia superba* Dana [J]. Polar Biology, 1985, 4(4): 199 - 201.
- [12] FARBER-LORDA J. Length-weight relationships and coefficient of condition of *Euphausia superba* and *Thysanoessa macrura* (Crustacea: Euphausiacea) in southwest Indian Ocean during summer [J]. Marine Biology, 1994, 118(4): 645 - 650.
- [13] SUN S. Using Antarctic krill as an indicator of environmental interannual change [J]. Korean Journal of Polar Research, 1997, 8(1/2): 97 - 103.
- [14] PAKHOMOV EA. Natural age-dependent mortality rates of Antarctic krill *Euphausia superba* Dana in the Indian sector of the Southern Ocean [J]. Polar Biology, 1995, 15(1): 69 - 71.
- [15] MORRIS D J, WATKINS J L, RICKETTS C, et al. An assessment of the merits of length and weight measurements of Antarctic krill *Euphausia superba* [J]. British Antarctic Survey Bulletin, 1988, 79: 27 - 50.
- [16] SIEGEL V. Review of length-weight relationships for Antarctic krill [R] // Selected Scientific Papers of Scientific Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, 1992, 9: 145 - 455.
- [17] NICOL S. Understanding krill growth and aging: the contribution of experimental studies [J]. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2000, 57(3): 168 - 177.
- [18] CUZIN-ROUDY J. Gonad history of the Antarctic krill *Euphausia superba* Dana during its breeding season [J]. Polar Biology, 1987, 7(4): 237 - 244.
- [19] CHAPMAN E K, HOFMANN E E, PATTERSON D L, et al. The effects of variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) spawning behavior and sex/maturity stage distribution on Adélie penguin (*Pygoscelis adeliae*) chick growth: A modeling study [J]. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 2010, 57(7/8): 543 - 558.
- [20] ENDO Y, ICHII T. CPUEs body length and greenness of Antarctic krill during 1987/88 season in the fishing ground north of Livingston Island [R] // Selected Scientific Papers of Scientific

- Committee for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, 1989, 6:323 – 345.
- [21] SIEGEL V, NICOL S. Population Parameters[C]// EVERSON I. Krill: Biology, Ecology and Fisheries. Oxford, London: Blackwell Science, 2000: 103 – 149.
- [22] WITHLER I L. Variability in life history characteristics of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) along the Pacific coast of North America[J]. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 1966, 23(3): 365 – 393.
- [23] L' ABÉE-LUND J H, JONSSON B, JENSEN A, et al. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta* [J]. Journal of Animal Ecology, 1989, 58(2): 525 – 542.
- [24] HEIBO E, MAGNHAGEN C, VØLLESTAD L A. Latitudinal variation in life-history traits in Eurasian perch[J]. Ecology, 2005, 86(12): 3377 – 3386.
- [25] CCAMLR. Scheme of international scientific observation. Hobart, Australia: CCAMLR. 2011. [EB/OL]. [2011 – 08 – 30]. www.ccamlr.org/pu/e/e\_pubs/om/obsman.pdf.

## Comparative study on Antarctic krill (*Euphausia superba*) in gravid stage in the northern Antarctic Peninsula

ZHU Guo-ping<sup>1,2,3</sup>, ZHU Xiao-yan<sup>1</sup>, XU Yi-ying<sup>1</sup>, XU Liu-xiong<sup>1,2,3</sup>

(1. The Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Shanghai Ocean University, Ministry of Education, Shanghai 201306, China; 2. The Key Laboratory of Shanghai Education Commission for Oceanic Fisheries Resources exploitation, College of Marine Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 201306, China; 3. Scientific Observing and Experimental Station of Oceanic Fishery Resources, Ministry of Agriculture, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China)

**Abstract:** Based on the data collected from the northern Antarctic Peninsula from January 23 to February 13, 2010. with supporting by Antarctic Marine Living Resource Survey Programme, the present study compared the biology of Antarctic Krill (*Euphausia superba*) in the gravid stage (KRI-G). The results showed that: (1) SL range and average SL of KRI-G in AR 3 is greater than that of AR 1 and AR 2. Significant difference can be found for standard length ( $L_S$ ) and carapace length ( $L_C$ ) distribution of KRI-G among 3 study subareas. The CL range and average CL are similar for the KRI-G between AR 1 and AR 2, but the values in AR 3 are greater than that of AR 1 and AR 2. (2) The  $L_C$ - $L_S$  relationship is not different significantly between AR 1 and AR 2, however, remarkable difference can be found between AR 3 and AR 1 or AR 2. (3) The average WW of KRI-G in AR 1 is greater than AR 2 and AR 3 and the value in AR 2 is at lowest level. Different range can be found for the wet weight of KRI-G among study subareas and significant difference can be found on WW distribution and the  $L_S$ -WW relationship. (4) The feeding intensity is similar between AR 1 and AR 2, i. e., the proportion of stage I is highest and decreasing trend can be found from stage II to stage IV. Although the proportion of stage I is highest in AR 3, the similar proportion can be found for stage II and stage IV, and the value is lower for stage III. Remarkable difference can be found for the feeding intensity of KRI-G among 3 study subareas. The present study can provide basic data for exploiting Antarctic krill resources and a reference for recruitment status of Antarctic krill.

**Key words:** Antarctic krill; biology; Antarctic peninsula; gravid