

文章编号: 1674-5566(2009)04-0415-06

江苏沿岸中华小公鱼仔稚鱼的分布特征及其与环境的关系

李 黎¹, 钟俊生¹, 汤建华², 吴 磊², 许程林²

(1. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306

2. 江苏省海洋水产研究所, 江苏 南通 226007)

摘 要: 根据 2006—2007 年“苏通渔 01110”渔船按季度对江苏省沿岸海域 (119°00′—123°00′E, 31°40′—35°50′N) 进行仔稚鱼种类组成及数量分布的调查。中对筛选出的中华小公鱼 (*Stolephorus chinensis*) 仔稚鱼资源空间分布及其与环境关系进行了探讨。结果表明: 夏季共采集到 443 尾, 平均每站为 36.9 尾, 以前弯曲期仔鱼为主; 秋季共采集 417 尾, 平均每站为 34.8 尾, 以后弯曲期仔鱼和稚鱼为主。结合环境数据和历史调查资料分析表明, 低盐度的水域更适合中华小公鱼的个体生长; 水温和盐度的变化影响了该调查海域优势种鲱鱼的分布, 显示了中华小公鱼在该海域内的数量优势作用。

关键词: 江苏沿岸; 中华小公鱼; 仔稚鱼; 分布特征; 温度; 盐度

中图分类号: S932 **文献标识码:** A

Abundance and distribution of larvae and juveniles of *Stolephorus chinensis* in the coast of Jiangsu Province and its relationship with environmental factors

LILi, ZHONG Jun-sheng, TANG Jian-hua, WU Lei, XU Cheng-lin

(1. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

2. Marine Fisheries Research Institute of Jiangsu Province, Nantong 226007, China.)

Abstract: The spatial and temporal distribution of the early life stages of *Stolephorus chinensis* survey were carried out by the boat “Sutong Yu No. 01110” along the coast of Jiangsu Province during 2006 and 2007. Sampling regions were 119°00′—123°00′E, 31°40′—35°50′N. The abundance of larvae and juveniles were investigated by horizontal towing on the sea surface at a speed of 1—2 kn at each sampling station. The towing time was 10 minutes. In summer, a total of 443 larvae and juveniles of *Stolephorus chinensis* were collected, the average density was 36.9 ind / station, the dominant stage was pre flexion. In autumn, a total of 417 larvae and juveniles of *Stolephorus chinensis* were collected, the average density was 34.8 ind / station, the dominant stages were post flexion and juveniles. The composition differences between summer and autumn in this species showed that the stages and abundance of fish larvae and juveniles were related to temperature and salinity changes. It will have some effect on the ichthyoplankton composition in the coast of Jiangsu Province.

收稿日期: 2008-12-31

基金项目: 江苏 908 专项 (js-908-01-01); 上海市重点学科水生生物学建设项目 (S0701)

作者简介: 李 黎 (1983—), 女, 河南郑州人, 硕士研究生, 专业方向为鱼类早期发育和鱼类生态学。E-mail: lilily7_2@hotmail.com

通讯作者: 汤建华, Tel: 0513-85228273 E-mail: jstj@yahoo.com.cn

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Key words: the coast of Jiangsu Province; *Stolephorus chinensis*; fish larvae and juveniles; distribution; temperature; salinity

江苏是我国海洋渔业的主要基地之一,近海渔场面积占全国海洋渔场总面积的 5.5%^[1],在历年的江苏沿海仔稚鱼资源调查中,鯷科鱼类占有较大比重,其中以鯷鱼 (*Engraulis japonicus*) 和小公鱼属 (*Stolephorus* sp.) 的鱼类为主。近年来,对分布在浙江近海的小公鱼属和珠江口海区的几种小公鱼的早期生态有所研究和报道^[2-5],但对江苏沿海小公鱼属的研究还仅限于资源量的调查^[6]。仔稚鱼发育、数量变动及其与环境关系是研究渔业资源数量变动的重要基础。为此,根据 2006—2007 年江苏沿海渔业资源仔稚鱼调查数据,分析了最优势种中华小公鱼 (*Stolephorus chinensis*) 仔稚鱼的数量变动和时空分布,探讨了其分布与环境的关系,为系统掌握该鱼类在江苏沿海的早期补充过程,确保该资源的可持续利用提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 调查采样

利用“苏通渔 01110”号渔船(单拖作业,船长 24.8 m,74 t),采用浅水 I 型浮游生物网(网长 145 m,网口内径 50 m,网口面积 0.2 m²,筛绢规格为 CQ14、J12),在江苏省沿岸海域(119°00′—123°00′E, 31°40′—35°50′N),按季度于 2006 年 7 月 17 日—8 月 6 日(夏季)、2006 年 12 月 20—2007 年 1 月 11 日(冬季)、2007 年 4 月 6 日—5 月 2 日(春季)和 2007 年 10 月 2 日—2007 年 10 月 31 日(秋季)进行了 4 个航次的调查(图 1)。按照 908 调查规范要求设置站位^[7],按纬度由南至北顺序编号。

在每个站点进行表层水平拖网 10 m,船速为 1~2 kn。现场用 5% 的甲醛溶液固定标本,用表层水温计测定表层水温,用 ATAGO S/MILL-E 测定表层盐度。

1.2 方法

根据中华小公鱼仔稚鱼的特征^[1,8-10]进行鉴定。根据 Kendal^[11]对仔稚鱼发育分期标准来划分其发育阶段;用带有目测微尺的 OLYMPUS SZ 解剖镜以及游标卡尺测量体长(SL,单位为 mm)。体长是指从吻部前端到脊索末端(尾下骨后缘尚未发育至与体轴垂直的个体)或尾下骨末端(尾下骨后缘已发育至与体轴垂直的个体)^[12]。根据各站点调查获得的资源尾数,结合环境调查数据,利用 Arcview 3.2 软件绘制仔稚鱼数量分布图及其与环境关系图。

2 结果

2.1 时空分布特征

4 个航次共采集到中华小公鱼 861 尾,其中夏季和秋季的采集量分别占其总量的 51.5% 和 48.4%;冬季仅在 S30 采集到 1 尾,占 0.1%;春季则没有采集到。

夏季调查期间,共在 12 个站点点采集到中华小公鱼 443 尾,平均密度为 36.9 尾,呈分散型分布,主要集中在 S37,占总数的 60.7% (图 2)。秋季调查期间,在 12 个站点点采集到 417 尾中华小公鱼,平

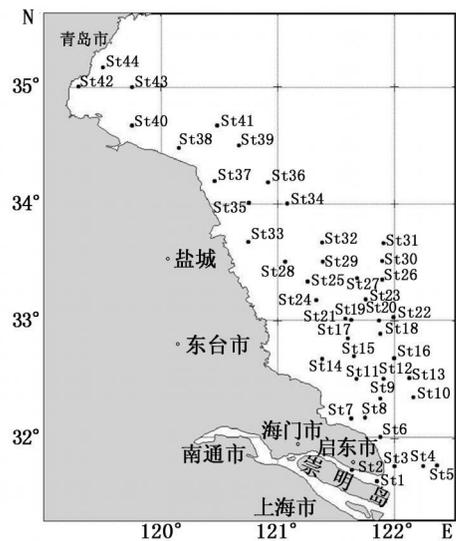


图 1 调查站位

Fig. 1 Sampling stations

均密度为 34.8 尾/站, 呈现明显以 33°N 为界的南北两大分布群, 北部主要分布集中在 33°N 以北的近岸水域 (占 95.44%), 其中主要在 S35 和 S38, 占总数的 88.5% (图 2b)。

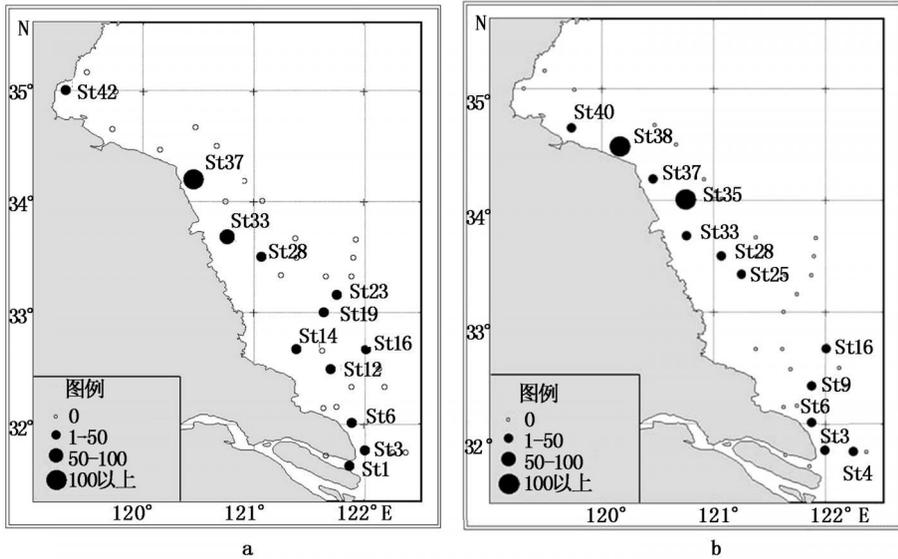


图 2 夏秋季中华小公鱼仔稚鱼的数量分布
Fig 2 Abundance distribution of *Stolephorus chinensis* larvae and juveniles in summer and autumn
a 夏季; b 秋季

2.2 个体组成

夏、秋季中华小公鱼发育阶段存在着一定差异。夏季, 中华小公鱼中以前弯曲期仔鱼居多, 占总数的 76.8%; 后弯曲期次之, 占总数的 18.5%; 弯曲期和稚鱼分别占 2.9% 和 1.8%; 秋季, 中华小公鱼中以后弯曲期和稚鱼居多, 分别占总数的 59.7% 和 38.6%; 弯曲期仅为 1.7%; 无前弯曲期仔鱼 (图 3); 冬季, 仅采集到 1 尾中华小公鱼稚鱼。

夏季, 中华小公鱼的体长范围为 1~39 mm, 优势体长为 3~4 mm (图 4), 占总数 63.9%。比较各站位的中华小公鱼渔获体长, 平均体长由南至北呈减小的趋势 (图 5), 从 33.1 mm 减少到 5.4 mm。比较各站位出现的频率, 以 S37 和 S33 出现数量较多, 且主要为前弯曲期仔鱼。

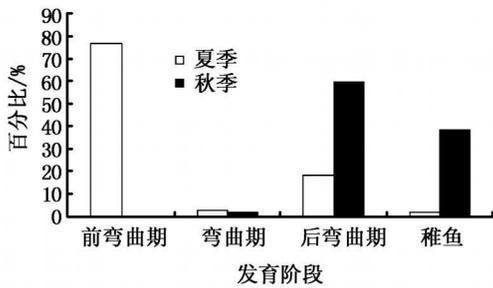


图 3 夏秋季中华小公鱼发育阶段的比较
Fig 3 Development stages of *Stolephorus chinensis* in summer and autumn

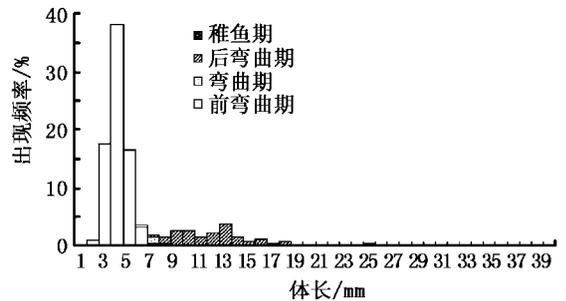


图 4 夏季不同发育阶段的中华小公鱼仔稚鱼体长组成
Fig 4 Body length frequencies of *Stolephorus chinensis* larvae and juveniles in summer

秋季, 仔鱼体长范围为 6~45 mm, 占秋季总量的 83.4%。从发育阶段看, 33°N 以北海域以后弯曲期仔鱼占优势, 优势体长 12~14 mm, 占秋季中华小公鱼总数的 95.4%; 33°N 以南海域以稚鱼占优势, 优势体长 17~18 mm (图 6), 占 4.6%。其中, 除 S38 有少量弯曲期仔鱼出现外, 其余各站站点以后弯曲期仔鱼和稚鱼为主, 其中后弯曲期仔鱼优势体长为 12~15 mm, 稚鱼期优势体长为 18~21 mm。在出现量较多的 S35 和 S38 均以后弯曲期仔鱼占优势 (图 7)。

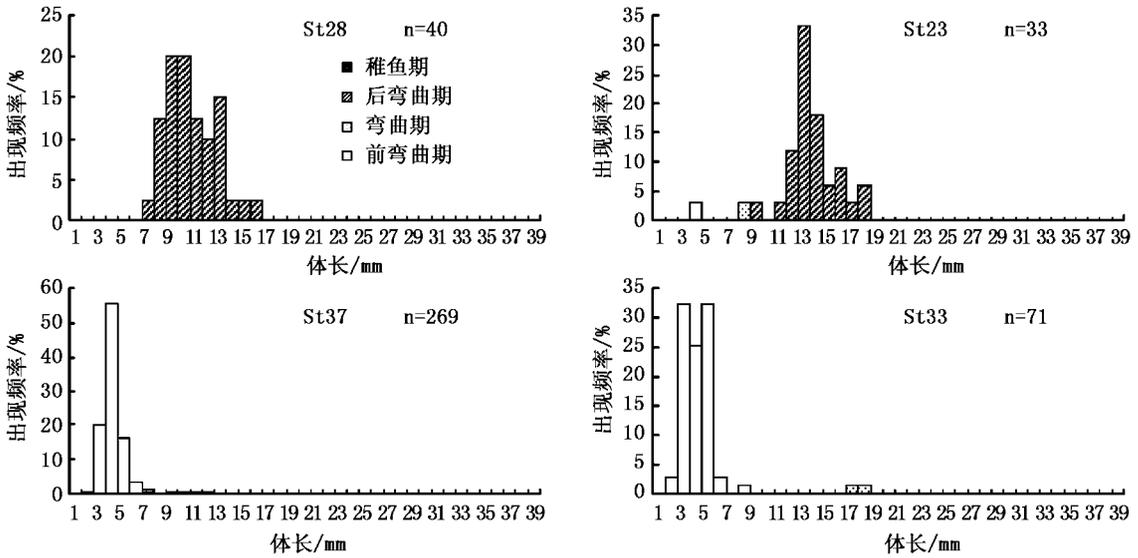


图 5 夏季主要站位不同发育阶段中华小公鱼的体长分布

Fig 5 Body length frequencies of *Stolephorus chinensis* larvae and juveniles muster in some stations in summer

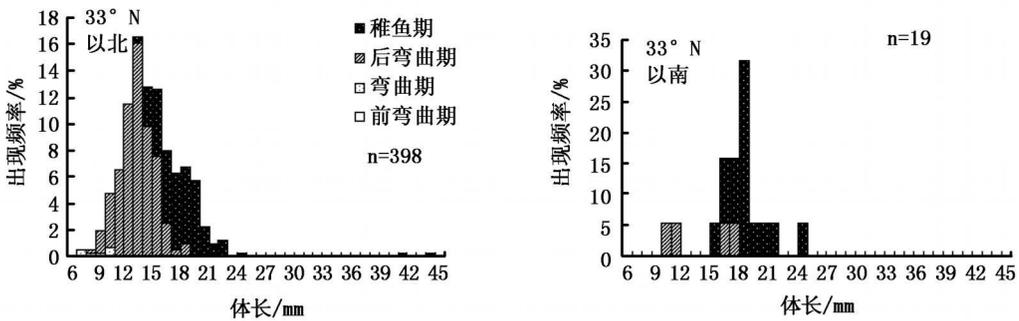


图 6 秋季不同发育阶段中华小公鱼体长组成

Fig 6 Body length frequencies of *Stolephorus chinensis* larvae and juveniles in autumn

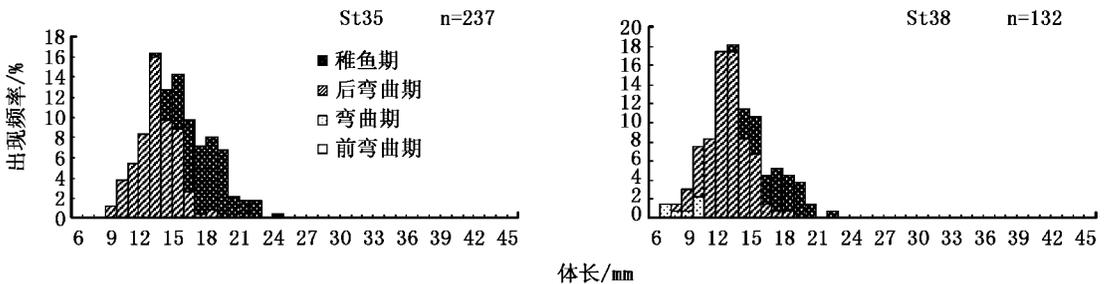


图 7 秋季不同发育阶段中华小公鱼在 S35 和 S38 的体长分布

Fig 7 Body length frequencies of *Stolephorus chinensis* larvae and juveniles at S35 and S38 in autumn

2.3 仔稚鱼数量空间分布与环境关系

分析仔稚鱼数量空间分布与表层温、盐的叠加可以看出,夏季,表层水温南部较北部偏高,而盐度南部较北部偏低,其中在 32°N 附近区域夏季受长江冲淡水的影响,盐度由北至南急剧下降(图 8)。其中,中华小公鱼集中出现的 S33 和 S37 两个站位位于相对低温低盐区;秋季,表层水温呈中部较高,向南北两侧逐渐降低的趋势, $34^{\circ}\text{--}35^{\circ}\text{N}$ 的近岸区域,表层水域的盐度分布由近岸向外海逐渐升高(图 9)。其中,中华小公鱼集中出现的 S35 和 S38 两个站位位于相对低温高盐区。

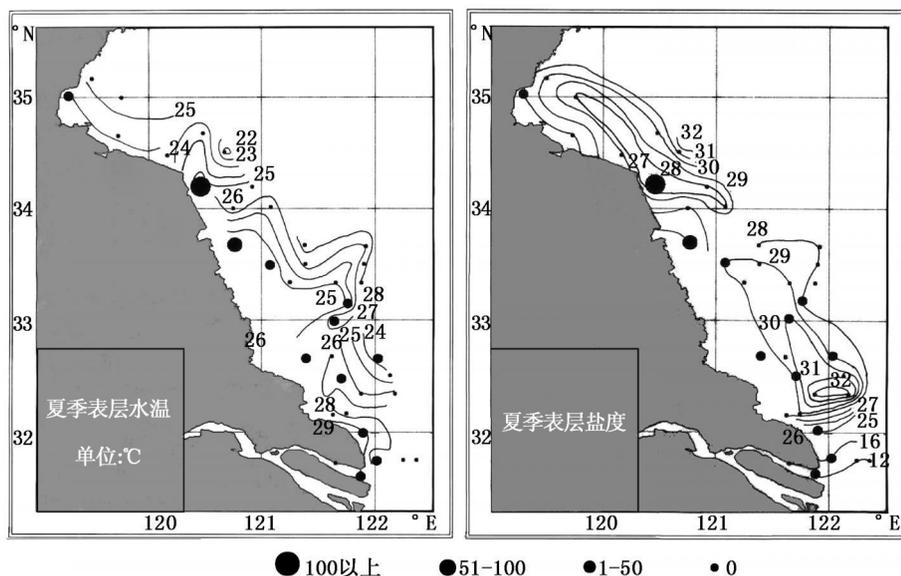


图 8 夏季仔稚鱼数量空间分布与表层水温、盐度的关系 (圆圈单位: 尾)

Fig 8 Surface layer temperature and salinity distribution and abundance distribution in each sampling station in summer

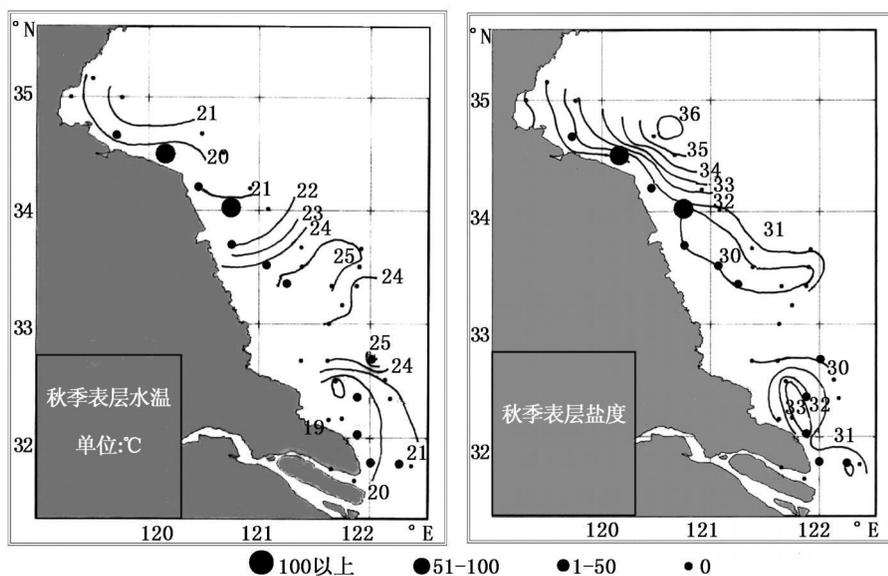


图 9 秋季仔稚鱼数量空间分布与表层水温、盐度 (圆圈单位: 尾)

Fig 9 Surface layer temperature and salinity distribution and abundance distribution in each sampling station in autumn

3 讨论

仔鱼的生长对鱼类种群动态,尤其是资源补充过程有着重要的意义,也受到环境因子的影响^[13]。中华小公鱼和其它中上层鱼类一样,对温度反应非常敏感。在不同的生活阶段,不同的季节,随着水温的变化不断地改变自身的适应力^[5-6]。本研究结果表明,中华小公鱼仔稚鱼的数量变动随水温发生一定的变化,在夏、秋季大多聚于近岸区域,仅少量分布在外海区,其中,秋季的中华小公鱼集中区略偏向北部(图 8 9)。此外,盐度对中华小公鱼仔稚鱼的个体体长生长也有一定的影响。夏季,由南至北的表层水域盐度升高,中华小公鱼的优势体长呈减小趋势(图 5);秋季,低盐度水域中的个体体长偏大。同

时有研究显示, 沿岸型的中华小公鱼多分布在盐度较低的江口混浊水域^[14]。这些均表明, 较高盐度的水域不利于其体长生长。

在江苏沿海鱼类浮游生物组成中, 历来以鲢科鱼类, 尤其是鲢鱼占优势^[26]。近年来在我国专属经济区渔业资源调查中发现, 在 $119^{\circ}00' - 123^{\circ}00' E$, $31^{\circ}40' - 35^{\circ}50' N$ 水域内, 鲢鱼资源量有递减趋势^[6], 这除了与过度捕捞有关, 也与环境的变化有一定关系。一方面, 由于厄尔尼诺现象带来的大量降水使长江口区域的盐度发生变化, 1997—1998年东海区大量的鲢鱼仔鱼聚集于低盐区域, 出现了保育场延伸至东海东部海域的现象^[15]; 水域盐度的变化对鲢鱼的生殖和资源也有较大的影响^[16]。另一方面, 黄海南部鲢鱼产卵场由表层水温较高的 $122^{\circ}20' E$ 以西海域逐渐向表层水温较低的 $122^{\circ}00' - 123^{\circ}45' E$, $34^{\circ}00' - 35^{\circ}15' N$ 深水区转移^[17]。本研究的中华小公鱼成为鲢科鱼类中的优势种, 取代了鲢鱼的优势地位, 从而也在一定程度上揭示了水温和盐度的变化引起鲢鱼产卵场和仔稚鱼分布范围变动的可能性。

仔稚鱼的生长和分布特征不仅受种类自身生长生活习性的支配, 也与该水域的环境理化因子(如水温、盐度)有直接和间接的关系, 同时还与由温盐造成的饵料丰度变化有一定关系。作为本研究水域中优势种的中华小公鱼各年的数量变动影响着总量的变化^[18]。在该海域鱼类浮游生物组成中, 鲢鱼优势地位的退化使得中华小公鱼在该海域内的优势作用更加明显, 其时空分布格局和生长发育的变化必将对黄海南部渔业资源和鱼类群落结构产生一定影响。因此, 在本研究的基础上, 还有必要对江苏近海表层鱼类浮游生物的种类组成和时空分布进行进一步深入调查, 以探明该海域鱼类浮游生物优势种变动的原因。

江苏省海洋水产研究所的科研人员完成了4个航次的海上调查, 上海海洋大学2008届硕士生蒋日进和2008届本科毕业生董科芳同学在实验室工作中给予了大力支持, 在此一并表示感谢!

参考文献:

- [1] 倪勇, 伍汉霖. 江苏鱼类志[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 198—200
- [2] 阮洪超. 鲢鱼鱼卵和仔、稚鱼的形态发育及其在黄、渤海的分布[J]. 海洋科学集刊, 1984, 23: 29—56
- [3] 江素菲, 郑小衍. 闽南—台湾浅海渔场鲢鱼鱼卵和仔、稚鱼的形态特征及其产卵场[J]. 台湾海峡, 1984, 3(2): 224—231
- [4] 陈真然, 魏淑珍. 珠江口海区浮性鱼卵和仔、稚鱼分布的生态特征[C]//珠江口海岸带和海涂综合资源调查研究文集(三), 广州: 广东科技出版社, 1985: 83—94
- [5] 张孝威, 沙学坤. 浙江近海重要鱼类卵子和仔、稚鱼分布的研究[R]. 浙江省水产资源调查报告, 1964: 35—67
- [6] 唐启升. 中国专属经济区海洋生物资源与栖息环境[M]. 北京: 科学出版社, 2006
- [7] 国家海洋局908专项办公室. 海洋生物生态调查技术规程[M]. 北京: 海洋出版社, 2006
- [8] 冲山宗雄. 日本産稚魚図鑑[M]. 東京: 東海大学出版社, 1988
- [9] 成庆泰, 郑葆珊. 中国鱼类系统检索[M]. 北京: 科学出版社, 1987
- [10] 庄平, 王幼槐, 李圣法, 等. 长江口鱼类[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006
- [11] Kendall A W Jr, Ahlstrom E H, Moser H G. Early life history stages of fishes and their characters[C]//Ontogeny and systematics of fishes. Lawrence Allen Press, 1984: 11—22
- [12] 钟俊生, 郁蔚文, 刘必林, 等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼种类组成和季节性变化[J]. 上海水产大学学报, 2005, 14(4): 375—382
- [13] Houde E D. Fish early life dynamics and recruitment variability[J]. Am Fish Soc Symp, 1987, 2: 17—29
- [14] 农牧渔业部水产局. 东海区渔业资源调查和规划[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1986: 40—44
- [15] Jin-Yeong Kim, Young-Shil Kang. Spatial distribution of early life stages of anchovy (*Engraulis japonicus*) and hairtail (*Trichiurus leporus*) and their relationship with oceanographic features of the East China Sea during the 1997—1998 El Niño Event[J]. Estuarine Coastal and Shelf Science, 2005, 63: 13—21
- [16] 吴光宗. 长江口海区鲢鱼和康氏小公鱼卵和仔、稚鱼分布的生态特征[J]. 海洋与湖沼, 1989, 20(3): 217—229
- [17] 万瑞景, 黄大吉, 张经. 东海北部和黄海南部鲢鱼卵和仔稚幼鱼数量、分布及其与环境条件的关系[J]. 水产学报, 2002, 26(4): 321—330
- [18] 蒋玫, 沈新强. 长江口及邻近水域夏季鱼卵、仔鱼数量分布特征[J]. 海洋科学, 2006, 30(6): 92—96