

文章编号: 1674-5566(2013)02-0295-11

## 福建九龙江河口区定置网渔业的鱼类群落结构研究

常国芳<sup>1</sup>, 黄良敏<sup>1</sup>, 李 军<sup>1</sup>, 王家樵<sup>1</sup>, 张会军<sup>1</sup>, 张雅芝<sup>1</sup>, 吝 涛<sup>2</sup>

(1. 集美大学水产学院, 福建 厦门 361021; 2. 中国科学院城市环境研究所 中国科学院城市环境与健康重点实验室, 福建 厦门 361021)

**摘要:** 2010年9月至2011年8月采用定置网对福建九龙江口水域的鱼类群落进行了调查, 该河口区鱼类生物有169种, 隶属于18目63科118属, 其中鲈形目最多(89种), 占总种数的52.7%; 其次为鲤形目(18种)和鲱形目(16种), 分别占总种数的10.7%和9.5%。暖水性鱼类种类最多(59.8%), 暖温性种类次之(37.8%), 冷温性种类最少(2.3%)。岛美站位鱼类种类数最多(98种), 浮宫站位次之(96种), 紫泥站位种类最少(87种), 而Shannon-Weaver多样性指数以岛美站位最高, 浮宫站位最低, 其平均值分别为2.8168和2.0604。研究水域周年渔获物全年出现频率大于50%的优势种类有中华小公鱼(*Anchoviella chinensis*)、眶棘双边鱼(*Ambassis gymnocephalus*)和前鳞鲷(*Mudil affinis*)3种。渔获量以秋季最高, 夏季次之, 冬季最低。全年鱼类群聚特征与河口径流关系密切, 即汛期浮宫站位(交汇区)的鱼类群落与紫泥站位(淡水区)的相似, 而其他时间浮宫站位(交汇区)的鱼类群落则与岛美站位(咸水区)的相似。

**研究亮点:** 本文首次较系统地报道了福建九龙江口水域基于定置网调查的鱼类群落生态学研究结果。比较了九龙江口水域、半咸淡水域和淡水域等3种不同盐度水域鱼类群落的种类组成、数量分布、区系特征及物种多样性, 采用逐步成群法中的组平均法进行了群落的聚类分析。研究成果可为九龙江口水域鱼类资源的合理开发利用和保护管理提供科学依据。

**关键词:** 九龙江口; 鱼类群落; 生态类型; 多样性

**中图分类号:** S 932.4

**文献标志码:** A

九龙江是福建第二大河流, 河口区海洋生物种类丰富多样<sup>[1]</sup>。但近年来由于区域内人口数量大幅增加和经济快速增长, 九龙江河口生态系统面临着日益严重的问题。20世纪80年代以来, 对九龙江口的浮游动植物和底栖生物<sup>[2-7]</sup>、微生物群落<sup>[8]</sup>及红树林<sup>[9-10]</sup>等已有一些研究报道。在鱼类方面, 也有一些特定种类<sup>[11-14]</sup>、仔稚鱼<sup>[15-17]</sup>以及种类组成和季节变化等的研究<sup>[18]</sup>。但尚未见对鱼类群落结构的系统研究报告。本文通过2010年9月至2011年8月对九龙江口定置网作业渔获物的周年逐月采集, 系统分析了九龙江口鱼类群落结构, 旨在为九龙江口生态系统的保护以及渔业资源的合理开发提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 样品采集

本次调查于2010年9月至2011年8月每月大潮期间, 在九龙江口的岛美(S3)、浮宫(S2)和紫泥(S1)3个水域各设置1个取样站位点(图1), 分别位于九龙江口下游(高潮时盐度>25, 为海水水域)、中游(高潮时盐度10~15左右, 为半咸水水域)和上游(淡水水域), 其水深分别约为12 m、8 m和5 m。定置张网上纲长度34 m, 网囊网目尺寸为10 mm。采用定船、定人、定点和定时方法进行样品采集, 采样量视渔获量而定, 为1~3网之间, 分析时以一网进行标准化。

收稿日期: 2012-06-21 修回日期: 2012-09-24

基金项目: 福建省自然科学基金(2011J01230); 中国科学院城市环境与健康重点实验室(城市环境研究所)开放基金(KLUEH201007)

作者简介: 常国芳(1986—), 女, 硕士研究生, 研究方向为渔业资源学。E-mail: 654456932@qq.com

通信作者: 张雅芝, E-mail: jdzzy@jmu.edu.cn

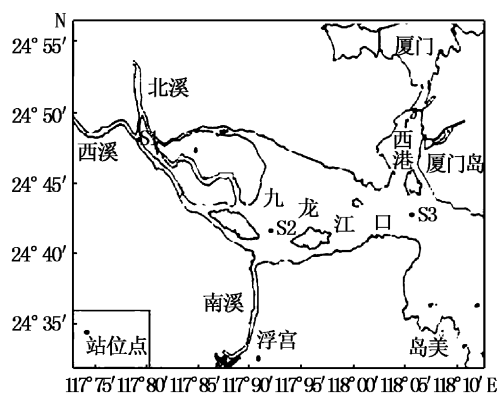


图1 九龙江口鱼类采样区域和站点分布  
Fig.1 Location of study area and distribution of fish sampling stations in Jiulong River estuary

## 1.2 样品处理

样品处理依据《海洋调查规范》(GB 12763—2007)进行。定置张网作业所获渔获物全部带回实验室冷冻保存。样品分析时将样品解冻,进行种类鉴定、计数、称重和生物学测定。

## 1.3 数据处理

采用基于生物量的 Shannon-Weaver 多样性指数(H)<sup>[19]</sup>和 Pielou<sup>[20]</sup>均匀度指数(J)分析九龙江口鱼类多样性和均匀度变化情况;以 Simpson 生态优势度指数( $\lambda$ )<sup>[18]</sup>分析九龙江口优势度情况;以相对多度<sup>[21]</sup>方法确定鱼类优势种。

通过聚类分析可以分析鱼类群落的群聚变化特征。利用 Primer 软件计算得到 Bray-Curtis 相似性系数矩阵,采用逐步成群法中的组平均法进行聚类分析<sup>[22]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 鱼类群落种类组成及区系特征

本研究共获得并鉴定鱼类 169 种,隶属于 18 目 63 科 118 属,均为硬骨鱼类,以鲈形目种类最多,有 89 种,占总种数的 52.7%;其次是鲤形目和鲱形目,分别为 18 种和 16 种,占总种数的 10.7%和 9.5%;鲽形目、鲉形目和鳗鲡目鱼类也较多,在 6~11 种之间。其余各目种数均少于 5 种(附表)。

鱼类种类以暖水性为主,共 101 种,占 59.8%;暖温性种类次之,计 64 种,占 37.8%;冷温性种类仅 4 种,占 2.3%;未发现冷水性种类。

### 2.2 不同盐度水域鱼类群落的种类组成

研究结果表明,岛美站位鱼类种类最多,共

98 种,隶属 15 目 47 科 73 属。主要优势种有:青鳞小沙丁鱼 *Sardinella zunasi*、孔虾虎鱼 *Trypauchen vagina*、中华小公鱼、眶棘双边鱼、康氏小公鱼 *Anchoviella commersonii*、尖吻蛇鳗 *Ophichthus apicalis*、中华须鳗 *Cirrhimuraena chinensis* 和叫姑鱼 *Johnius belengerii*。从全年来看,优势种出现频率超过 50% 的只有中华小公鱼一种。

浮宫站位有 96 种,隶属 12 目 45 科 76 属。主要优势种:青鳞小沙丁鱼、前鳞鲮、眶棘双边鱼、硬头鲮 *Osteomugil strongylocephalus*、中华小公鱼、七丝鲚 *Coilia grayii*、叫姑鱼、斑鲷 *Clupanodon punctatus*、花鲷 *Clupanodon thrissa*、凤鲚 *Coilia mystus*、赤鼻棱鳀 *Thryssa kammalensis*、金色小沙丁鱼 *Sardinella aurita*。从全年来看,优势种出现频率超过 50% 的有前鳞鲮和眶棘双边鱼两种。

紫泥站位种类最少,仅 87 种,隶属 14 目 38 科 69 属。主要优势种有眶棘双边鱼、棱鲷 *Liza carinatus*、七丝鲚、红狼牙鰕虎鱼 *Odontamblyopus rubicundus*、中国花鲈 *Lateolabrax maculatus*、光泽黄颡鱼 *Pelteobagrus nitidus*。全年没有出现频率大于等于 50% 的优势种种类。

### 2.3 不同盐度水域鱼类群落数量分布

本次调查 3 个站位均是秋季(9-11 月)渔获量最高,夏季(6-8 月)次之,而冬季(12-2 月)渔获量最低。从鱼类种数来看,岛美和紫泥两站位渔获种类数在秋季(9-11 月)至冬初都较多,2 月份两站位均下降到最低,分别为 12 种和 10 种;3-5 月份有所回升,但仍然较少;6-7 月份相对都有较大升高,8 月份又突然下降。

### 2.4 群落的物种多样性和群落聚类分析

岛美站 Shannon-Weaver 多样性指数在 0.389 1~3.741 之间;平均为 2.816 8。浮宫站 Shannon-Weaver 多样性指数介于 0.287 1~2.826 5 之间,平均为 2.060 4。紫泥站 Shannon-Weaver 多样性指数在 1.557 5~3.733 9 之间,平均为 2.522 6。

九龙江河口全年各站位渔获鱼类组成的聚类分析结果表明,鱼类群聚特征与河口径流关系较为密切。丰水期间浮宫水域(交汇区)盐度降低,淡水性种类和半咸淡性种类数较多,浮宫和紫泥水域鱼类群落较为相似。枯水期间浮宫水域(交汇区)盐度上升,咸水性种类增加,岛美和

浮宫水域的鱼类群落较为相似(图2)。

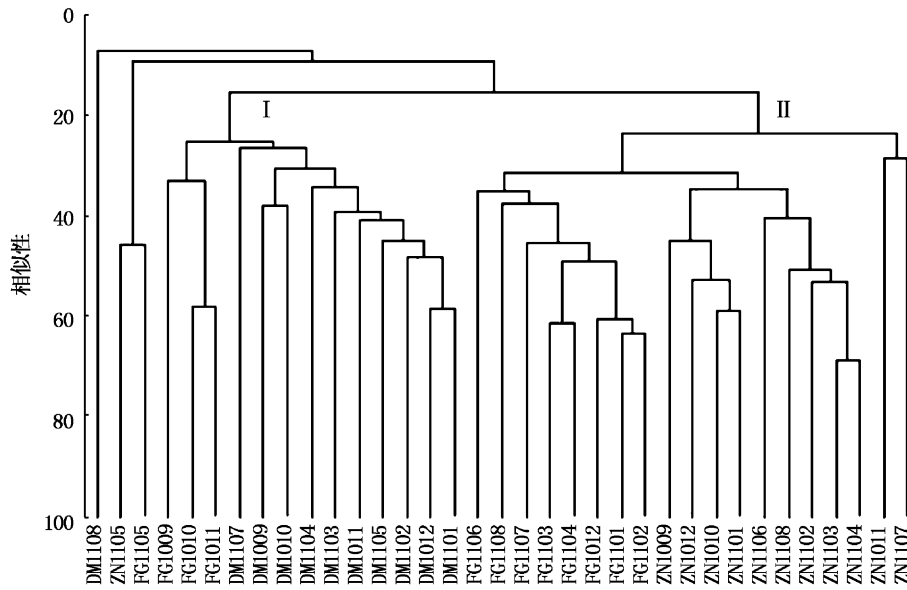


图2 九龙江口鱼类群落的系统聚类

Fig. 2 The cluster analysis of fish community in Jiulong River estuary

站位前两位的英文字母代表站位,如DM为岛美、FG为浮宫、ZN为紫泥;后面的4个阿拉伯数字代表年份和月份,如DM1108为美站2011年8月份的鱼类群落。

### 3 讨论

#### 3.1 九龙江河口区鱼类种类组成与区系特征

我国海洋性鱼类区系以鲈形目占绝对优势;而淡水性鱼类区系则以鲤形目占主要优势<sup>[24]</sup>。2010年9月至2011年8月对九龙江口定置网调查发现发现的169种鱼类中,鲈形目种类数最多,其次为鲤形目和鲱形目,鲤形目中又以鲤科为主要类群,且以暖水性种类为主,占59.8%;暖温性种类次之,占37.8%;未发现冷水性种类;这反映出明显的亚热带水域特征<sup>[18]</sup>。洪惠馨等2000年的研究结果显示在九龙江口未发现冷温性种类和冷水性种类<sup>[18]</sup>,而本研究采集到寡鳞飘鱼 *Pseudolaubuca engraulis*、光泽黄颡鱼、长须鳅鲇 *Gobiobotia longibarba* 和中华鲮 *Rhodeus sinensis* 4种冷温性种类,可能与采集站位设置不同有关,洪惠馨等只在九龙江口的浯屿和青礁两岛间<sup>[19]</sup>的定置作业区采集,未在盐度较低的水域和淡水水域采集,故只采获鱼类65种。

河口区作为咸淡水混合、陆海物质交汇、径流和潮汐相互作用的复杂带,形成了其独特多样的生境,构成了多种多样的鱼类栖息地、索饵场、产卵场和洄游通道<sup>[25]</sup>,使得河口鱼类中大、中、小型鱼类均有,但是中、小型鱼类明显占绝对优

势<sup>[24,26]</sup>。本次调查中如短吻鲷 *Leiognathus brevisrostris*、黄吻棱鲷 *Thriasa vitirostris*、丽叶鲷 *Sillago sihama*、孔鰕虎鱼、七丝鲚、斑鲮、中华小公鱼等中小型鱼类在不同月份都占有部分比例。这同海洋小型鱼类大多分布在生产力比较高的近海浅水区<sup>[27]</sup>基本相吻合;并且随着捕捞力量增大,我国海域鱼类群体结构正发生着极大的转化,大型和肉食性鱼类日趋减少,小型鱼类逐步代替其优势性,并在整个渔业资源生物量中逐渐处于一个较重要的地位<sup>[28]</sup>。

#### 3.2 九龙江河口区鱼类优势种分析

本次捕获的169种鱼类中,仅有21种在一年四季中均有出现,占总种数的12.4%。而绝大部分种类仅在某些季节出现。可见九龙江口鱼类以季节性或洄游性种类为主,地方性种类并不多见。这主要是由于河口的环境条件波动比较大,随着季节的变化,造成了部分种类迁移,而另一部分新种类迁入的现象,这种现象在Ria de Aveiro<sup>[29]</sup>和长江河口区<sup>[30]</sup>中均有出现。

#### 3.3 九龙江河口区鱼类多样性及群聚特征分析

河口具有海水、咸淡水和淡水3种特性,使得盐度成为河口最重要的环境因子之一,对鱼类群落结构有很大影响<sup>[20,29]</sup>。九龙江口季节变化较明显,一般4-9月为丰水期,10月至翌年3月

为枯水期。图 2 所示,丰水期间由于淡水流量增加,浮宫水域盐度降低,使得淡水性种类和半咸水性种类数增加,所以浮宫和紫泥水域在丰水期间鱼类群落较为相似,但相似性系数不高,仅 20% 多。枯水期间浮宫水域盐度上升,咸水性种类增加,使得岛美和浮宫水域在枯水期间较为相似,同样相似性系数不高。浮宫种类数相对岛美和紫泥较高,但 Shannon-Weaver 多样性指数较低,这是因为在半咸水区虽然有较高的种类数,但数量分布不均匀,优势种集中明显。如 2010 年 9 月份浮宫共有鱼类 50 种,由于硬头鲷和青鳞小沙丁鱼作为优势种过于集中,导致多样性指数偏低。由以上可知,不同月份间渔获鱼类种类数差异较大,说明了鱼类群落结构不稳定。这种现象与河口区环境生态因子变化幅度较大有直接关系。

### 3.4 九龙江河口区鱼类资源长期变动简析及资源保护建议

本次调查渔获鱼类以咸水区种数最多,咸淡水交汇区次之,淡水区最少,变化趋势与 20 年前江素菲和陈枫<sup>[6]</sup>调查结果基本相似,反映了九龙江河口鱼类随盐度的降低种类数逐渐减少的趋势。本次调查的岛美海域共发现鱼类 98 种,高于 10 年前洪惠馨等<sup>[18]</sup>在九龙江口近海的浯屿和青礁两海水区调查结果(65 种),说明该水域鱼类生态群落状态尚好。另外本次调查并未采集到软骨鱼纲鱼类,这主要是受采样网具等因素的限制。

本次定置网调查及社会调查结果显示某些经济种类(如鳓鱼 *Ilisha elongata*、凤鲚和龙头鱼 *Harpadon nehereus* 等)渔获量下降。究其原因,近年来环境污染、过度捕捞、生境破坏等可能是造成该海域鱼类物种多样性和资源量下降的主要原因。因此,目前需要对九龙江口的生态环境和鱼类资源加以重视和保护,实施禁渔期和禁渔区制度,严格控制定置网等对渔业资源危害大的作业方式,鼓励渔民发展健康养殖,开展资源增殖放流以提高水域渔业资源量。同时应进一步加大环境监测力度和渔业资源保护的宣传力度,控制无序采砂、工厂污水和生活污水的排放,慎重进行拦河筑坝等破坏生物生境的工程建设。

### 参考文献:

- [1] 郑重,陈柏云. 九龙江口生态系统调查研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,1982,3(21):351-358.
- [2] 黄加祺,郑柏云. 九龙江口浮游桡足类的种类组成和分布[J]. 台湾海峡,1985,4(1):79-88.
- [3] 何明海,蔡尔西,吴启泉,等. 九龙江口底栖生物生态研究[J]. 生态学报,1988,2(8):133-139.
- [4] 蔡秉及,连光山,林茂,等. 厦门港及邻近海域浮游动物的生态研究[J]. 海洋学报,1994,16(4):137-142.
- [5] 黄加祺. 九龙江口大、中型浮游动物的种类组成和分布[J]. 厦门大学学报:自然科学版,1983,22(1):88-95.
- [6] 江素菲,陈枫. 九龙江口鱼类浮游生物生态[J]. 台湾海峡,1993,12(4):351-358.
- [7] 何明海. 九龙江口外浯屿海域底栖生物种类组成与数量分布[J]. 台湾海峡,1996,4(15):367-375.
- [8] LIU L M, YANG J, ZHANG Y Y. Genetic diversity patterns of microbial communities in a subtropical riverine ecosystem (Jiulong River, southeast China) [J]. Hydrobiologia, 2011, 678(1):113-125.
- [9] 姚历强. 九龙江河口红树林湿地现状及保护对策[J]. 林业勘察设计,2007(2):135-138.
- [10] 梁英,刘锡尧,袁东星,等. 九龙江口红树林区秋茄植物组织中总汞的分布特征[J]. 海洋湖沼通报,2011(3):83-88.
- [11] 林越超. 九龙江口七丝鲜和凤鳞的比较研究[J]. 海洋湖沼通报,1988(3):89-94.
- [12] 吕小梅,方少华,张跃平. 九龙江口溯河鳗苗的种类及其形态特征[J]. 台湾海峡,1999,18(2):191-194.
- [13] 苏永全,王军. 九龙江口尖头银鱼的食料和食性[J]. 台湾海峡,1985,4(2):219-226.
- [14] 黄永春. 九龙江黑脊倒刺鲃形态、生长和繁殖生物学的研究[J]. 湖北农业科学,2010,49(11):2873-2877.
- [15] 林楠,沈长春,钟俊生. 九龙江口仔、稚鱼种类组成和季节变化[J]. 南方水产,2009,5(4):1-8.
- [16] 林楠,沈长春,钟俊生. 九龙江口沿岸碎波带仔稚鱼种类组成[J]. 上海海洋大学学报,2009,18(6):686-694.
- [17] 林楠,沈长春,钟俊生. 九龙江口仔稚鱼多样性及其漂流模式的探讨[J]. 海洋渔业,2010,32(1):66-72.
- [18] 洪惠馨,林利民,翁奋发,等. 福建九龙江口近海定置作业渔获物组成及其数量变动的调查研究[J]. 台湾海峡,2004,23(2):174-184.
- [19] WHILM J L. Use of biomass units in Shannon's formula [J]. Ecology, 1968, 49:153-156.
- [20] PIELOU E C. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession [J]. Journal of Theoretical Biology, 1966, 10:370-383.
- [21] 胡海霞,傅罗平,向孙军. 湖南宏门冲溪鱼类多样性研究初报[J]. 四川动物,2003,22(4):226-229.
- [22] CLARKE K R, WARWICK R M. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation (2nd edition) [M]. Plymouth: PRIMER-ELtd, 2001: 1-172.
- [23] WARWICK R M, CLARKE K R. New 'biodiversity' measures of reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress [J]. Marine Ecology Progress Series, 1995, 129: 301-

305.  
 [24] 唐文乔,诸延俊,陈家宽,等. 长江口九段沙湿地的鱼类资源及其保护价值[J]. 上海水产大学学报, 2003, 12(3): 193-200.  
 [25] 张涛,庄平,章龙珍,等. 长江口近岸鱼类种类组成及其多样性[J]. 应用与环境学报, 2010, 16(6): 817-821.  
 [26] 胡茂林,吴志强,刘引兰. 鄱阳湖湖口水域鱼类群落结构及种类多样性[J]. 湖泊科学, 2011, 23(2): 246-250.  
 [27] 江胜锋,程家骅. 海洋小型鱼类研究进展[J]. 海洋渔业, 2006, 4(28): 336-341.  
 [28] 邓景耀,赵传娟. 海洋渔业生物学[M]. 北京:中国农业出版社, 1991: 25-27.  
 [29] BAUCHOT M L, PRAS A. Guia de los peces de mar de Espafiy de Europa[M]. Bracelona: Ediciones Omega, 1987.  
 [30] 丁月旻,线薇薇. 秋季长江口鱼类浮游生物群落时空结构[J]. 中国海洋大学学报, 2011, 41(10): 67-74.

附表 九龙江口海域定置网渔获鱼类种类名录  
 Appendix Fish list in Jiulong River estuary in Fujian

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
1	海鲢目 Elopiformes 海鲢科 Elopidae 海鲢属 <i>Elops</i> 海鲢 <i>Elops saurus</i>			√	暖水
2	大海鲢科 Megalopidae 大海鲢属 <i>Megalops</i> 大海鲢 <i>Megalops cyprinoides</i>			√	暖水
3	鲱形目 Clupeiformes 鲱科 Clupeidae 小沙丁鱼属 <i>Sardinella</i> 中华小沙丁鱼 <i>Sardinella nympheae</i>		√		暖水
4	金色小沙丁鱼 <i>S. aurita</i>	√	√		暖水
5	青鳞小沙丁鱼 <i>S. zunasi</i>		√		暖水
6	鳉属 <i>Clupanodon</i> 斑鳉 <i>Clupanodon punctatus</i>	√	√	√	暖温
7	花鳉 <i>C. thrissa</i>		√	√	暖水
8	鲷属 <i>Ilisha</i> 鲷鱼 <i>Ilisha elongata</i>		√		暖温
9	鲷科 Engraulidae 小公鱼属 <i>Stolephorus</i> 康氏小公鱼 <i>Stolephorus commersonii</i>		√		暖水
10	中华小公鱼 <i>S. chinensis</i>	√	√		暖温
11	梭鲷属 <i>Thrissa</i> 汉氏梭鲷 <i>Thrissa hamiltonii</i>		√		暖水
12	黄吻梭鲷 <i>T. vitrostris</i>	√	√	√	暖水
13	杜氏梭鲷 <i>T. dussumieri</i>	√			暖水
14	长颌梭鲷 <i>T. setirostris</i>	√	√		暖水
15	赤鼻梭鲷 <i>T. kammalensis</i>	√	√	√	暖温
16	鲚属 <i>Coilia</i> 七丝鲚 <i>Coilia grayii</i>	√	√	√	暖水
17	凤鲚 <i>C. mystus</i>	√	√	√	暖温
18	刀鲚 <i>C. ectenes</i>	√			暖温
19	鲑形目 Salmoniformes 银鱼科 Salangidae 白肌银鱼属 <i>Leucosoma</i> 白肌银鱼 <i>Leucosoma chinensis</i>	√			暖水
20	灯笼鱼目 Myctophiformes 狗母鱼科 Synodidae 蛇鲻属 <i>Saurida</i> 长蛇鲻 <i>Saurida elongata</i>	√	√	√	暖温
21	龙头鱼属 <i>Harpadon</i> 龙头鱼 <i>Harpadon nehereus</i>	√	√		暖温
22	鳗鲡目 Anguilliformes 康吉鳗科 Congridae 康吉鳗属 <i>Conger</i> 日本康吉鳗 <i>Conger japonicus</i>	√		√	暖温
23	尾鳗属 <i>Uroconger</i> 尖尾鳗 <i>Uroconger lepturus</i>	√	√		暖水

· 续上表 ·

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
24	线鳎科 Nemichthyidae 线鳎属 <i>Nemichthyidae</i> Richardson, 1848 线鳎 <i>Nemichthyidae scolopaceus</i> Richardson	✓			暖温
25	海鳎科 Muraenesocidae 海鳎属 <i>Muraenesox</i> 海鳎 <i>Muraenesox cinereus</i>	✓	✓	✓	暖温
26	海鲢科 Muraenidae 长体鲢属 <i>Thyrsoidea</i> 长体鲢 <i>Thyrsoidea macrurus</i>	✓	✓		暖水
27	蠕鳎科 Echelidae 虫鳎属 <i>Muraenichthys</i> 短鳍虫鳎 <i>Muraenichthys hattae</i>	✓			暖温
28	裸鳍虫鳎 <i>M. gymnopterus</i>	✓	✓	✓	暖水
29	大鳍虫鳎 <i>M. macropterus</i>	✓			暖水
30	蛇鳎科 Ophichthyidae 豆齿鳎属 <i>Pisoodonophis</i> 食蟹豆齿鳎 <i>Pisoodonophis cancrivorous</i>	✓			暖水
31	须鳎属 <i>Cirrhimuraena</i> 中华须鳎 <i>Cirrhimuraena chinensis</i>	✓			暖水
32	蛇鳎属 <i>Ophichthys</i> 尖吻蛇鳎 <i>Ophichthys apicalis</i>	✓	✓		暖水
33	鲤形目 Cypriniformes 鲤科 Cyprinidae 异鱧属 <i>Parazacco</i> 异鱧 <i>Parazacco spilurus</i>	✓			暖水
34	赤眼鲮属 <i>Squaliobarbus</i> 赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>			✓	暖温
35	草鱼属 <i>Ctenopharyngodon</i> 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>			✓	暖温
36	鲢属 <i>Hypophthalmichthys</i> 鲢鱼 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>			✓	暖温
37	鲮属 <i>Hemiculter</i> 鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>	✓	✓	✓	暖温
38	鲃属 <i>Culter</i> 红鳍鲃 <i>Culter erythropterus</i>		✓	✓	暖温
39	红鲃属 <i>Erythroculter</i> 翘嘴红鲃 <i>Erythroculter ilishaeformis</i>			✓	暖温
40	戴氏红鲃 <i>E. dabryi</i>		✓	✓	暖温
41	飘鱼属 <i>Pseudolaubuca</i> 银飘鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>			✓	暖温
42	寡鳞飘鱼 <i>P. engraulis</i>		✓	✓	冷温
43	鲂属 <i>Rhodeus</i> 中华鲂 <i>Rhodeus sinensis</i>			✓	冷温
44	鲤属 <i>Cyprinus</i> 鲤鱼 <i>Cyprinus carpio</i>			✓	暖温
45	鲫属 <i>Carassius</i> 鲫鱼 <i>Carassius auratus</i>		✓	✓	暖温
46	鳅鲇属 <i>Gobiobotia</i> Kreyenberg 长须鳅鲇 <i>Gobiobotia longibarba</i>			✓	冷温
47	纹唇鱼属 <i>Osteochilus</i> 纹唇鱼 <i>Osteochilus vittatus</i>			✓	暖水
48	鲮鱼属 <i>Cirrhinus</i> 鲮鱼 <i>Cirrhinus molitorella</i>			✓	暖水
49	鳅科 Cobitidae 沙鳅属 <i>Botia</i> 中华沙鳅 <i>Botia superciliaris</i>			✓	暖水
50	花鳅属 <i>Cobitis</i> 中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>		✓	✓	暖水
51	鲶形目 Siluriformes 鲶科 Siluridae 鲶属 <i>Silurus</i> 鲶鱼 <i>Silurus asotus</i>			✓	暖温

· 续上表 ·

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
52	甲鲶科 Loricariidae 甲鲶属 <i>Hypostomus</i> 下口鲶 <i>Hypostomus Cuvier</i>			√	暖温
53	胡子鲶科 Clariidae 胡子鲶属 <i>Clarias</i> 胡子鲶 <i>Clarias fuscus</i>		√		暖温
54	鳊鲃科 Plotosidae 鳊鲃属 <i>Plotosus</i> 鳊鲃 <i>Plotosus anguillaris</i>			√	暖水
55	鲩科 Bagridae 黄颡鱼属 <i>Pseudobagrus</i> 光泽黄颡鱼 <i>Pseudobagrus nitidus</i>			√	冷温
56	海鲶科 Ariidae 海鲶属 <i>Arius</i> 中华海鲶 <i>Arius sinensis</i>		√	√	暖温
57	海鲶 <i>A. thalassinus</i>		√	√	暖水
58	胎鲿科 Poeciliidae 食蚊鱼属 <i>Gambusia</i> 食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>			√	暖温
59	银汉鱼目 Atheriniformes 银汉鱼科 Atherinidae 银汉鱼属 <i>Atherinomorus</i> 银汉鱼 <i>Allanetta bleekeri</i>				暖温
60	大眼银汉鱼 <i>A. forskali</i>	√	√		暖水
61	颌针鱼目 Beloniformes 颌针鱼科 Belonidae 圆颌针鱼属 <i>Tylosurus</i> 圆颌针鱼 <i>Tylosurus strongghurus</i>			√	暖水
62	鱮科 Hemirhamphidae 吻鱮鱼属 <i>Rhynchorhamphus</i> 乔氏吻鱮鱼 <i>Rhynchorhamphus georgii</i>			√	暖水
63	下鱮鱼属 <i>Hyporhamphus</i> 间下鱮鱼 <i>Hyporhamphus intermedius</i>	√	√	√	暖水
64	刺鱼目 Gasterosteiformes 海龙鱼科 Syngnathidae 粗吻海龙鱼属 <i>Trachyrhamphus</i> 粗吻海龙鱼 <i>Trachyrhamphus serratus</i>				暖水
65	海蛾鱼科 Pegasidae 海蛾鱼属 <i>Pegasus</i> 飞海蛾鱼 <i>Pegasus volitans</i>		√		暖水
66	鲮形目 Mugiliformes 鲮科 Sphyraenidae 鲮属 <i>Sphyraena</i> 斑条鲮 <i>Sphyraena jello</i>			√	暖水
67	鲮科 Mugilidae 鲮属 <i>Mugil</i> 鲮鱼 <i>Mugil cephalus</i>			√	暖温
68	前鳞鲮 <i>M. ophuyseni</i>	√	√	√	暖水
69	硬头鲮 <i>M. strongylocephalus</i>		√	√	暖水
70	鲮属 <i>Liza</i> 梭鲮 <i>Liza carinatus</i>		√	√	暖水
71	鲮鱼 <i>L. haematocheila</i>			√	暖温
72	马鲛科 Polynemidae 马鲛属 <i>Polydactylus</i> 六指马鲛 <i>Polydactylus sextarius</i>				暖水
73	四指马鲛属 <i>Eleutheronema</i> 四指马鲛 <i>Eleutheronema tetradactylum</i>	√			暖温
74	鲈形目 Perciformes 锯盖鱼科 Centropomidae 双边鱼属 <i>Ambassis</i> 眶棘双边鱼 <i>Ambassis gymnocephalus</i>				暖水
75	鲷科 Serranidae 石斑鱼属 <i>Epinephelus</i> 六带石斑鱼 <i>Epinephelus sexfasciatus</i>	√	√	√	暖水

· 续上表 ·

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
76	青石斑鱼 <i>E. awoara</i>	√			暖水
77	少鳞鳊属 <i>Coreoperca Herzentein</i>				暖温
	日本少鳞鳊 <i>Coreoperca kawamebari</i>		√	√	
78	花鲈属 <i>Lateolabrax</i>				暖温
	中国花鲈 <i>Lateolabrax maculatus</i>	√	√	√	
79	天竺鲷科 Apogonidae				暖水
	天竺鲷属 <i>Apogon</i>				暖水
	双带天竺鲷 <i>Apogon taeniatus</i>	√	√		
80	半线天竺鲷 <i>A. semilineatus</i>	√			暖水
81	四线天竺鲷 <i>A. quadrifasciatus</i>	√			暖水
82	斑鳍天竺鲷 <i>A. carinatus</i>	√			暖水
83	鱧科 Sillaginidae				暖温
	鱧属 <i>Sillago</i>				暖温
	多鳞鱧 <i>Sillago sihama</i>	√	√		
84	鲈科 Carangidae				暖水
	鲈属 <i>Caranx</i>				暖水
	丽叶鲈 <i>Caranx kalla</i>	√	√		
85	细鲈属 <i>Selaroides</i>				暖水
	金带细鲈 <i>Selaroides leptolepis</i>	√			
86	圆鲈属 <i>Decapterus</i>				暖温
	蓝圆鲈 <i>Decapterus maruadsi</i>	√			
87	大甲鲈属 <i>Megalapis</i>				暖水
	大甲鲈 <i>Megalapis cordyla</i>		√		
88	鳍鲈属 <i>Chorinemus</i>				暖水
	台湾鳍鲈 <i>Chorinemus formosanus</i>	√			
89	石首鱼科 Sciaenidae				暖温
	叫姑鱼属 <i>Johnius</i>				暖温
	叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>	√	√	√	
90	团头叫姑鱼 <i>J. amblycephalus</i>		√		暖水
91	鲷属 <i>Wak</i>				暖水
	丁氏鲷 <i>Wak tingi</i>		√		
92	黄鱼属 <i>Pseudosciaena</i>				暖温
	大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	√			
93	梅童鱼属 <i>Collichthys</i>				暖温
	棘头梅童鱼 <i>Collichthys lucidus</i>	√	√		
94	丽鱼科 Cichlidae				暖水
	罗非鱼属 <i>Tilapia</i>				暖水
	罗非鱼 <i>Tilapia mossambica Peters</i>		√	√	
95	鲷科 Leiognathidae				暖水
	鲷属 <i>Leiognathus</i>				暖水
	鹿斑鲷 <i>Leiognathus ruconius</i>	√	√		
96	短吻鲷 <i>L. brevirostris</i>	√	√	√	暖水
97	静鲷 <i>L. insidiator</i>	√			暖水
98	细纹鲷 <i>L. berbis</i>	√			暖水
99	银鲈科 Gerridae				暖水
	银鲈属 <i>Gerres</i>				暖水
	长棘银鲈 <i>Gerres filamentosus</i>	√	√	√	
100	短棘银鲈 <i>G. lucidus</i>		√	√	暖水
101	鲷科 Sparidae				暖水
	二长棘鲷属 <i>Parargrops</i>				暖水
	二长棘鲷 <i>Parargrops edita</i>	√	√		
102	真鲷属 <i>Pagrosomus</i>				暖温
	真鲷 <i>Pagrosomus major</i>	√			
103	鲷属 <i>Sparus</i>				暖水
	黄鳍鲷 <i>Sparus latus</i>		√	√	
104	金线鱼科 Nemipteridae				暖水
	金线鱼属 <i>Nemipterus</i>				暖水
	波鳍金线鱼 <i>Nemipterus tolu</i>	√			
105	金线鱼 <i>N. virgatus</i>		√		暖温
106	鲷科 Theraponidae				暖水
	鲷属 <i>Therapon</i>				暖水
	鲷鱼 <i>Therapon theraps</i>	√	√		
107	尖吻鲷 <i>T. oxyrhynchus</i>		√	√	暖水
108	细鳞鲷 <i>T. jarbua</i>		√	√	暖水



· 续上表 ·

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
109	列牙鲷属 <i>Pelates</i>				
	列牙鲷 <i>Pelates quadrilineatus</i>		√	√	暖水
110	羊鱼科 Mullidae				
	鲱鲤属 <i>Upeneus</i>				暖水
	条尾鲱鲤 <i>Upeneus bensasi</i>	√			
111	黄带鲱鲤 <i>U. sulphureus</i>	√	√		暖水
112	鸡笼鲷科 Drepanidae				
	鸡笼鲷属 <i>Drepane</i>				暖水
	斑点鸡笼鲷 <i>Drepane punctata</i>	√	√		
113	金钱鱼科 Scatophagidae				
	金钱鱼属 <i>Scatophagus</i>				暖水
	金钱鱼 <i>Scatophagus argus</i>			√	
114	隆头鱼科 Labridae				
	海猪鱼属 <i>Halichoeres</i>				暖水
	花鳍海猪鱼 <i>Halichoeres poecilopterus</i>	√			
115	鲷形鲷科 Mugiloididae				
	拟鲈属 <i>Parapercis</i>				暖温
	六带拟鲈 <i>Parapercis sexfasciatus</i>	√			
116	唇指鲷科 Cheilodactylidae				
	尾鹰鲷属 <i>Goniistius</i>				暖水
	素尾鹰鲷 <i>Goniistius quadricornis</i>	√			
117	鲷科 Callionymidae				
	鲷属 <i>Callionymus</i>				暖水
	丝棘鲷 <i>Callionymus flagris</i>	√	√	√	
118	香鲷 <i>C. olidus</i>	√		√	暖水
119	李氏鲷 <i>C. richardsoni</i>	√		√	暖水
120	篮子鱼科 Siganidae				
	篮子鱼属 <i>Siganus</i>				暖水
	褐篮子鱼 <i>Siganus fuscescens</i>	√	√		
121	带鱼科 Trichiuridae				
	带鱼属 <i>Trichiurus</i>				暖温
	带鱼 <i>Trichiurus haumela</i>	√			
122	沙带鱼 <i>T. savala</i>	√			暖水
123	塘鳢鱼科 Eleotridae				
	锯塘鳢鱼属 <i>Prionobutis</i>				暖水
	锯塘鳢鱼 <i>Prionobutis koilomatodon</i>	√	√	√	
124	峭塘鳢属 <i>Butis</i>				暖水
	峭塘鳢鱼 <i>Butis butis</i>			√	
125	塘鳢鱼属 <i>Eleotris</i>				暖水
	尖头塘鳢鱼 <i>Eleotris oxycephala</i>	√		√	
126	鰕虎鱼科 Gobiidae				
	缟鰕虎鱼属 <i>Tridentiger</i>				暖水
	纹缟鰕虎鱼 <i>Tridentiger trigonocephalus</i>	√	√	√	
127	暗缟鰕虎鱼 <i>T. obscurus</i>		√	√	暖水
128	髯鰕虎鱼属 <i>Triaenopogon</i>				暖温
	髯鰕虎鱼 <i>Triaenopogon barbatus</i>	√	√		
129	舌鰕虎鱼属 <i>Glossogobius</i>				暖温
	舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius giuris</i>		√	√	
130	双斑舌鰕虎鱼 <i>G. biocellatus</i>	√			暖水
131	丝鰕虎鱼属 <i>Cryptocentrus</i>				暖温
	长丝鰕虎鱼 <i>Cryptocentrus filifer</i>	√	√		
132	沟鰕虎鱼属 <i>Oxyurichthys</i>				暖水
	小鳞沟鰕虎鱼 <i>Oxyurichthys microlepis</i>			√	
133	大鳞沟鰕虎鱼 <i>O. macrolepis</i>		√		暖水
134	巴布亚沟鰕虎鱼 <i>O. papuensis</i>	√	√	√	暖水
135	寡鳞鰕虎鱼属 <i>Oligolepis</i>				暖水
	横带寡鳞鰕虎鱼 <i>Oligolepis fuscatus</i>	√	√	√	
136	细棘鰕虎鱼属 <i>Acentrogobius</i>				暖温
	犬牙细棘鰕虎鱼 <i>Acentrogobius caninus</i>	√	√		
137	凯氏细棘鰕虎鱼 <i>A. campbelli</i>	√			暖水
138	绿斑细棘鰕虎鱼 <i>A. chlorostigmatoides</i>	√			暖水
139	复鰕虎鱼属 <i>Synechogobius</i>				暖温
	斑尾复鰕虎鱼 <i>Synechogobius ommaturus</i>		√		

· 续上表 ·

序号	种名	站位			适温性
		岛美	浮宫	紫泥	
140	矛尾复鰕虎鱼 <i>S. hasta</i>			√	暖温
141	拟矛尾鰕虎鱼属 <i>Parachaeturichthys</i>				暖水
	拟矛尾鰕虎鱼 <i>Parachaeturichthys polynema</i>	√	√	√	
142	矛尾鰕虎鱼属 <i>Chaeturichthys</i>				暖温
	矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	√	√	√	
143	六丝矛尾鰕虎鱼 <i>C. hexanema</i>	√			暖温
144	副平牙鰕虎鱼属 <i>Parapocryptes</i>				暖水
	蜥形副平牙鰕虎鱼 <i>Parapocryptes serperaster</i>			√	
145	弹涂鱼科 <i>Periophthalmidae</i>				暖温
	大弹涂鱼属 <i>Boleophthalmus</i>				
	大弹涂鱼 <i>Boleophthalmus pectinirostris</i>		√	√	
146	青弹涂鱼属 <i>Scartelaos</i>				暖温
	青弹涂鱼 <i>Scartelaos viridis</i>		√	√	
147	大青弹涂鱼 <i>S. gigas</i>			√	暖水
148	鰕鰕虎鱼科 <i>Taenioididae</i>				暖温
	狼牙鰕虎鱼属 <i>Odontamblyopus</i>				
	红狼牙鰕虎鱼 <i>Odontamblyopus rubicundus</i>	√	√	√	
149	鰕鰕虎鱼属 <i>Taenioides</i>				暖水
	鲷形鰕鰕虎鱼 <i>Taenilides anguillaris</i>	√	√	√	
150	须鰕鰕虎鱼 <i>T. cirratus</i>		√	√	暖水
151	孔鰕虎鱼属 <i>Trypauchen</i>				暖水
	孔鰕虎鱼 <i>Trypauchen vagina</i>	√	√	√	
152	攀鲈科 <i>Anabantidae</i>				暖水
	攀鲈属 <i>Anabas</i>				
	攀鲈 <i>Anabas testudineus</i>		√	√	
153	鲉形目 <i>Scorpaeniformes</i>				暖温
	鲉科 <i>Scorpaenidae</i>				
	菖鲉属 <i>Sebastiscus</i>				
	褐菖鲉 <i>Sebastiscus marmoratus</i>	√			
154	鲷科 <i>Platycephalidae</i>				暖水
	棘线鲷属 <i>Gammoplites</i>				
	棘线鲷 <i>Gammoplites scaber</i>		√	√	
155	鲷属 <i>Platycephalus</i>				暖温
	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	√	√	√	
156	鳄鲷属 <i>Cociella</i>				暖温
	鳄鲷 <i>Cociella crocodile</i>	√	√		
157	鲽形目 <i>Pleuronectiformes</i>				暖温
	鲽科 <i>Pleuronectidae</i>				
	木叶鲽属 <i>Pleuronichthys</i>				
	木叶鲽 <i>Pleuronichthys cornutus</i>	√			
158	鲷科 <i>Soleidae</i>				暖水
	鲷属 <i>Solea</i>				
	卵鲷 <i>Solea ovata</i>	√	√		
159	舌鲷科 <i>Cynoglossidae</i>				暖水
	舌鲷属 <i>Cynoglossus</i>				
	斑头舌鲷 <i>Cynoglossus puncticeps</i>		√	√	
160	短吻舌鲷 <i>C. abbreviatus</i>		√		暖温
161	罗氏舌鲷 <i>C. roulei</i>	√			暖水
162	三线舌鲷 <i>C. trigrammus</i>	√			暖水
163	双线舌鲷 <i>C. bilineatus</i>	√			暖水
164	鲀形目 <i>Tetraodontiformes</i>				暖水
	革鲀科 <i>Aluteridae</i>				
	线鳞鲀属 <i>Arotrolepis</i>				
	绒纹线鳞鲀 <i>Arotrolepis sulcatus</i>	√			
165	单角鲀属 <i>Monacanthus</i>				暖温
	中华单角鲀 <i>Monacanthus chinensis</i>	√	√		
166	鲀属 <i>Tetraodontidae</i>				暖水
	东方鲀属 <i>Fugu</i>				
	横纹东方鲀 <i>Fugu oblongus</i>	√	√	√	
167	暗纹东方鲀 <i>F. obscurus</i>	√	√		暖温
168	弓斑东方鲀 <i>F. ocellatus</i>		√	√	暖温
169	星点东方鲀 <i>F. niphobles</i>			√	暖温

注：“√”表示本研究定置网在调查中采到的种类。

## Study on fish community structure of set-net catches in Jiulong River Estuary, Fujian

CHANG Guo-fang<sup>1</sup>, HUANG Liang-min<sup>1</sup>, LI Jun<sup>1</sup>, WANG Jia-qiao<sup>1</sup>, ZHANG Hui-jun<sup>1</sup>, ZHANG Ya-zhi<sup>1</sup>, LIN Tao<sup>2</sup>

(1. Fisheries College of Jimei University, Xiamen 361021, Fujian, China; 2. Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences, Key Laboratory of Urban Environment and Health, Xiamen 361021, Fujian, China)

**Abstract:** In this study, based on the data acquired in seasonal comprehensive surveys of the marine ecosystem of the Jiulong River Estuary from Sep. 2010 to Aug. 2011, the composition, quantity distribution and variation of fish species were reported with relative species number and weight. The results showed: a total of 169 fish species were collected in this survey, which belonged to 18 orders, 63 families and 118 genera. 89 fishes from the family Perciformes (accounting for 52.7% of the total species), 18 fishes from the family Cypriniformes and 16 from Clupeiformes respectively (10.7% and 9.5% of the total species respectively). And there were 59.8% warm water fishes, 37.8% warm temperature fishes and 2.3% cold temperature fishes. And a total of 98 fish species were collected in Daomei site; a total of 96 fish species in Fugong site; a total of 87 fish species in Zini site. Shannon-Weaver biodiversity index H was higher in Daomei site and lower in Fugong site, and the average biodiversity index of fish were 2.816 8 and 2.060 4 respectively. *Anchoiella achinensis*, *Ambassis gymnocephalus* and *Mudil affinis* Günther were the dominant fishes in Jiulong River Estuary, whose annual frequency exceeded 50% separately. The abundance of fishery resource was high in autumn (from Sep. to Nov.), followed by summer, and the lowest in winter (from Dec. to Feb.). Annual fish assemblage characteristics are closely related to estuary runoff. And during the flood season, the fish concentration of Fugong (confluence of seawater and freshwater) showed characteristics closer to that of Zini (freshwater area); but in other times, the fish concentration of Fugong (confluence of seawater and freshwater) showed characteristics closer to that of Daomei (the salt water area).

**Key words:** Jiulong River Estuary; fish community; ecological type; species diversity