

# 瓯江干流丽水段渔业资源的初步研究

练青平<sup>1</sup>, 原居林<sup>1</sup>, 张爱菊<sup>1</sup>, 姚子亮<sup>2</sup>, 王凯伟<sup>2</sup>, 陆君<sup>2</sup>, 宓国强<sup>1\*</sup>

(1. 浙江省淡水水产研究所 浙江 湖州 313001; 2. 浙江省丽水市水产技术推广站 浙江 丽水 323000)

**摘要:** 2009年3月、2009年6月—2010年2月,作者在瓯江干流丽水段设3个采样点,每月一次对瓯江干流丽水段的渔业资源进行了调查和分析。共采集鱼类标本2579尾,分别隶属于5目,13科,41属,53种。其中,鲤形目鱼类种数最多,鲤科鱼类37种,占样本总数的69.81%,其次是鲇形目和鲈形目;鳃鲮目和合鳃鱼目种数较少,仅1种。全年优势种为圆吻鲴(*Distoichodon tumirostris*)、大眼华鲮(*Sinibrama macrops*)和黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*),分别占样本总数的33.00%、12.52%和11.36%; Margalef丰富度指数(*D*) 2009年7月~翌年1月呈递减趋势,其中2009年7月最高。Shannon-Wiener多样性指数(*H'*)月变化幅度不大,只是2009年7月和8月稍高。Pielou均匀度指数(*J'*)全年较恒定。瓯江干流丽水段主要经济鱼类有唇鱼骨、鲃科鱼类(黄颡鱼等)、斑鲮和鲮等。2009年6月平均密度最高为15.53尾/网,全年在st.2采到的鱼类种数最多(40种),在st.3采到的鱼类种数最少(27种)。

**关键词:** 瓯江干流丽水段; 渔业资源; 多样性

中图分类号: Q958.15 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)02-0351-07

## Preliminary Investigation of Fishery Resources in Lishui Section of Oujiang River

LIAN Qing-ping<sup>1</sup>, YUAN Ju-lin<sup>1</sup>, ZHANG Ai-ju<sup>1</sup>,  
YAO Zi-liang<sup>2</sup>, WANG Kai-wei<sup>2</sup>, LU Jun<sup>2</sup>, MI Guo-qiang<sup>1\*</sup>

(1. Institute of Freshwater Fisheries of Zhejiang Province, Huzhou 313001, China; 2. Fishery Technology Extension Station in Lishui City, Zhejiang Province, Lishui 323000, China)

**Abstract:** This paper deals with the survey of fish resources and analysis of species diversity in Lishui section of Oujiang River. Fish were collected monthly at 3 stations in March 2009, June 2009 and February 2010. The results showed that a total of 2579 fish were collected. The total of 53 species belong to 5 orders, 13 families, and 41 genera. The species of Cypiniformes has the highest number in population, 37 species belong to Cyprinidae, accounting for 69.81% of total samples. The Siluriformes and Perciformes came in second. The numbers of species of the Anguilliformes and Synbranchiformes were comparatively smaller, only 1 species. The dominant species were *Distoichodon tumirostris*, *Sinibrama macrops*, *Pelteobagrus fulvidraco* accounting for 33.00%, 12.52% and 11.36% of the total samples. The characters of the fish fauna can be divided into the marine fishes and freshwater fishes among the catch. The Margalef index was declining during the period from July 2009 to January 2010, the highest being in July 2009. The Shannon-Wiener diversity index was invariable throughout the whole year and relatively high in July and August 2009. The Pielou evenness

收稿日期: 2011-10-09 修回日期: 2012-02-08

基金项目: 浙江省重大科技项目(2008C03011)

作者简介: 练青平(1979—),男,工程师,主要从事水产种质资源及育种研究, E-mail: Lianqp2001@163.com; \* 通讯

作者: 宓国强,高级工程师,主要从事水产新品种开发与育种研究, E-mail: zjmqq@163.com。

index was invariable throughout the whole year. *Hemibarbus laleo*, Bagridae, *Siniperca scherzeri*, *Siniperca chuatsi* were the main economic species in the Lishui section of Oujiang River. The average density reached 15.53 ind./net on June 2009. The number of species collected in station 2 was the largest in a year, which was 40. The number of species collected in station 3 was the smallest in a year, which was 27.

**Key words:** in Lishui section of Oujiang River; fishery resources; diversity

瓯江是浙江省的第二大河流,位于浙江省南部<sup>[1]</sup>。瓯江干流发源于龙泉与庆元交界的百山祖西北的锅冒尖,自西南向东北流,至丽水折东向南流,贯穿整个浙南山区,经温州注入东海,干流长388 km<sup>[1]</sup>。瓯江干流丽水段即瓯江丽水市本级段指玉溪电站至开潭水库大坝之间的江段,全长41.7 km<sup>[2]</sup>。该段河道属山溪性河道,水系纵横延伸,沿岸物种丰富,孕育着丰富的鱼类资源,为许多溪流性鱼类重要的繁殖、保育场所和栖息地。

但近20年来,由于水利工程建设、水域生态环境恶化等,导致天然渔业资源衰退,渔业产量减少。目前,一些学者已经对内陆水域鱼类资源展开了一系列调查分析<sup>[3-14]</sup>,而对瓯江渔业资源的研究主要集中在瓯江口的浮游动物、底栖动物及鱼类资源等方面<sup>[15-20]</sup>,却未见有关瓯江干流鱼类资源的研究报道。为此,本研究在瓯江干流丽水段设立3个站点,按月进行渔业资源调查,旨在摸清瓯江干流丽水段鱼类分布状况,探讨瓯江干流丽水段鱼类资源变动的原因,为瓯江干流丽水段鱼类资源保护及可持续利用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 调查概况及鱼类的鉴定

在瓯江干流丽水段设3个站点,即st.1(大港头 119°44'20.10"E, 28°18'00.69"N)、st.2(碧湖 119°47'11.52"E, 28°20'06.86"N)和st.3(南明湖 119°52'48.84"E, 28°27'17.96"N)(图1)。2009年3月、2009年6月至2010年2月,每月调查1次。调查采用3层刺网(30 m×1.5 m,外层网目15 cm,内层网目3 cm)、电捕(220 V电网和捞网)、地笼网、钓钩等方法采集鱼类标本。三层刺网和钓钩捕捞时间为22:00~06:00,3层刺网采集时间为8 h,钓钩采集时间为4 h,每次布网5片,电捕时间在19:00~21:00,采集时间为1 h,另外,从当地农贸市场收集部分鱼类标本,用于分类鉴定,以每月每个站点采集的样本尾数和种类进行统计比较。



图1 瓯江干流丽水段鱼类资源调查的站点

Fig. 1 Sampling stations for collecting fish in Lishui section of Oujiang River

标本鉴定依据中国鲤科鱼类志、中国淡水鱼类检索和浙江动物志—淡水鱼类等<sup>[21-24]</sup>文献资料,现场对全部渔获物进行分类鉴定,并进行称重、计数。挑选常见种类及不易确定的种类现场用体积分数为10%的甲醛溶液进行固定,带回实验室鉴定,以便日后复查。

### 1.2 数据分析

采用相对多度、Margalef 丰富度指数( $D$ )、Shannon - Wiener 多样性指数( $H'$ )和 Pielou 均匀度指数( $J$ )等指数来进行鱼类多样性研究<sup>[8]</sup>。具体公式如下:

$$(1) \text{相对多度 (relative density } RD): RD = (n_i/N) \times 100\%$$

(2) 相对多度等级划分: 优势种 - 10% 以上, 常见种 - 1% ~ 10% 稀有种 - 1% 以下。

(3) Margalef 丰富度指数:  $D = (S - 1) / \ln N$

(4) Shannon - Wiener 多样性指数:  $H' = -\sum P_i \ln P_i$

(5) Pielou 均匀度指数:  $J' = H' / \ln S$

式中  $n_i$  为样品中第  $i$  种的尾数,  $N$  为样品中包含的生物总尾数,  $S$  为样品中包含生物的物种总数,  $P_i$  为  $i$  种所占总尾数的比例。

## 2 结果

### 2.1 瓯江干流丽水段鱼类种类组成及相对多度

全年共计采集到鱼类标本 2 579 尾, 隶属于 5 目, 13 科, 41 属, 共计 53 种, 以鲤形目鱼类最多, 计 37 种, 占总数的 69. 81%; 其次是鲇形目和鲈形目 7 种, 分别占 13. 21%; 鳗鲡目和合鳃鱼目各一种, 占 1. 89%。

鲤形目中 鲤科鱼类最多, 为 33 种, 占 89. 19%; 鳅科鱼类 3 种, 占 8. 11%; 平鳍鳅科鱼类 1 种, 占 2. 70%。而鲤科鱼类中 鮡亚科鱼类最多, 11 种, 占鲤科鱼类的 33. 3% 其次是鮠亚科 6 种 (18. 18%) 雅罗鱼亚科 5 种 (15. 15%), 鲃亚科 3 种 (9. 09%), 鲢亚科、鳊亚科、鳊亚科、鲮鱼亚科、鲤亚科各 2 种, 占鲤科鱼类的 6. 06%。

全年优势种为圆吻鲴 (*Distochodon tumirostris*) , 占总个体数的 33. 00%。其次为大眼华鲮 (*Sinibrama macrops*) ( 12. 52%) 和黄颡鱼 (*Pelteobagrus fulvidraco*) ( 11. 36%)。常见种有鲫 (*Carassius auratus auratus*) ( 8. 41%)、圆尾拟鲮 (*Pseudobagrus albomarginatus*) ( 7. 83%)、唇鱼骨 (*Hemibarbus labeo*) ( 6. 05%) 和薄颌光唇鱼 (*Acrossocheilus kreyenbergii*) ( 4. 42%) 等 9 种。稀有种有鲇 (*Silurus asotus*) ( 0. 89%)、鲤 (*Cyprinus carpio carpio*) ( 0. 81%) 和蒙古红鲃 (*Culter mongolicus mongolicus*) ( 0. 43%) 等共计 41 种。12 个优势与常见种类占据了渔获物总数的 93. 45% ( 表 1)。

其中最优势种圆吻鲴每月均有采集到, 但是以 2010 年 1 月占绝对优势, 占当月渔或物的 73. 63%, 其它月份的所占比例为 16. 00% ~ 45. 07%。

### 2.2 瓯江干流丽水段鱼类物种数、个体数变化

2009 年 6 月—2009 年 7 月瓯江干流丽水段鱼类物种数呈递增趋势, 2009 年 7 月—2009 年 12 月呈递减趋势, 2009 年 7 月份物种数最多, 为 29 种, 在 2009 年 3 月、12 月及 2010 年 1 月份物种数最少, 都为 12 种; 2009 年 6 月—9 月瓯江干流丽水段鱼类个体数呈递减趋势, 2009 年 6 月所捕获的鱼类个体数最多, 为 466 尾, 2009 年 9 月到达一个低点, 为 182 尾, 2009 年 9 月—11 月个体数呈递增趋势, 11 月个体数尾 446 尾, 2009 年 11 月—2010 年 2 月以后鱼类个体数呈递减趋势, 2 月为 110 尾, 而全年个体数最低的还是出现在 2009 年 3 月, 为 50 尾 ( 图 2)。

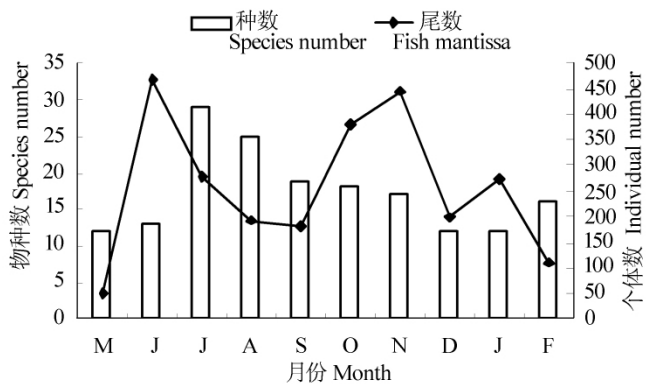


图 2 瓯江干流丽水段鱼类物种数、个体数的月变化

Fig. 2 Monthly changes of species number, individual number

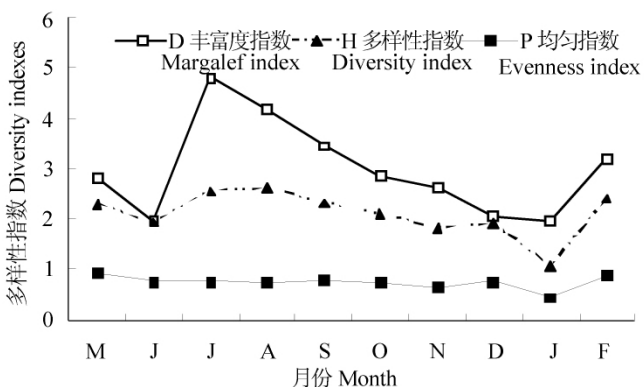


图 3 瓯江干流丽水段鱼类多样性指数的月变化

Fig. 3 Monthly changes of the diversity indexes

2.3 瓯江干流丽水段鱼类多样性指数变化

瓯江干流丽水段鱼类的 Margalef 丰富度指数( $D$ ) 在 2009 年 6 月—7 月呈递增趋势 2009 年 7 月—翌年 1 月呈递减趋势 其中 2009 年 7 月最高, 为 4.80。Shannon - Wiener 多样性指数( $H'$ ) 月变化幅度不大, 只是 2009 年 7 月和 8 月稍高, 分别为 2.56 和 2.62。Pielou 均匀度指数( $J'$ ) 月变化恒定。由于 2010 年 1 月, 天气较冷  $D$ 、 $H'$  和  $J'$  值均为全年最低, 分别为 1.96、1.06 和 0.43(图 3)。

表 1 瓯江干流丽水段鱼类种类组成

Tab.1 Fish species composition in Lishui section of Oujiang River

种名 Species	相对多度 / % Relative density	体长范围 / mm Rang of body length	出现月份 Month
鳗鲡科 Anguillidae			
日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	0.04	65.0	7
鲤科 Cyprinidae			
雅罗鱼亚科 Leuciscinae			
草鱼 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	0.31	15.0 ~ 46.0	7 ~ 8, 10 ~ 11, 2
青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	+		
赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	+		
鱼丹亚科 Danioninae			
马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	0.08	11.3 ~ 13.5	7, 2
宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	0.08	8.0 ~ 9.0	10, 12
鲋亚科 Culterinae			
伍氏半鲮 <i>Hemiculterella wui</i>	2.71	12.7 ~ 20	3, 6 ~ 12, 2
大眼华鲮 <i>Sinibrama macrops</i>	6.05	9.0 ~ 20.0	3, 6 ~ 12, 1 ~ 2
翘嘴红鲌 <i>Erythroculter ilishaeformis</i>	0.27	10.2 ~ 26.6	7 ~ 10, 12, 2
蒙古红鲌 <i>Culter mongolicus mongolicus</i>	0.43	15.5 ~ 20.8	7 ~ 9
团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	+		
鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	0.04	15.5	10
鲴鱼亚科 Xenocyprininae			
圆吻鲴 <i>Distoechodon tumirostris</i>	33.00	9.6 ~ 31.4	3, 6 ~ 12, 1 ~ 2
黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>	0.31	12.9 ~ 24.5	6 ~ 9, 12
鲮鱼亚科 Acheilognathinae			
中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	0.16	6.2 ~ 7.0	8
高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	0.04	4.6	8
鲢亚科 Hypophthalmichthyinae			
鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	0.08	33.5	7 ~ 8
鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	0.04	26.0	7
鲃亚科 Barbinae			
刺鲃 <i>Spinibarbus hollandi</i>	+		
薄颌光唇鱼 <i>Acrossocheilus kreyenbergii</i>	4.42	8.0 ~ 16.5	3, 6 ~ 11, 1 ~ 2
温州厚唇鱼 <i>Acrossocheilus wenchowensis wenchowensis</i>	0.04	14.6	1
鲤亚科 Cyprininae			
鲤 <i>Cyprinus carpio carpio</i>	0.81	13.2 ~ 36.0	7, 9 ~ 12, 1 ~ 2
鲫 <i>Carassius auratus auratus</i>	8.41	6.5 ~ 22.0	3, 6 ~ 12, 1 ~ 2
鮡亚科 Gobininae			
唇鱼骨 <i>Hemibarbus laleo</i>	6.05	8.0 ~ 34.5	3, 6 ~ 12, 1 ~ 2

续表 1 瓯江干流丽水段鱼类种类组成  
 Tab. 1 Fish species composition in Lishui section of Oujiang River

花鱼骨 <i>Hemibarbus maculatus</i>	0.27	10.0 ~ 20	3 8 ,11
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	0.12	5.2 ~ 5.6	8
长麦穗鱼 <i>Pseudorasbora elongata</i>	0.12	7.5 ~ 9.5	3
江西鳊 <i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>	0.04	10.2	9
黑鳍鳊 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	0.12	5.3 ~ 6.8	7
华鳊 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i>	0.12	11 ~ 11.5	9 ,11
似鱼骨 <i>Belligobio nummifer</i>	0.12	11.0 ~ 12	6
细纹颌须鲈 <i>Gnathopogon taeniellus</i>	2.02	7.5 ~ 11.2	6 ~ 12 2
棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	0.04	9.0	8
似鲈 <i>Pseudogobio vaillanti vaillanti</i>	0.35	7 ~ 14.5	3 ,10 ~ 11
鳅科 Cobitidae			
中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	0.04	6.2	7
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	0.08	9.9 ~ 12.2	7 9
扁尾薄鳅 <i>Leptobotia tientaiensis compressicauda</i>	0.12	7.1 ~ 9.0	7
平鳍鳅科 Homalopteridae			
原缨口鳅 <i>Vanmanenia stenosoma stenosoma</i>	0.04	7.8	1
胡子鲇科 Clariidae			
胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	0.31	11.5 ~ 29.5	7 ~ 8
鲇科 Siluridae			
鲇鱼 <i>Silurus asotus</i>	0.89	10.3 ~ 34.0	3 7 ~ 11
鮠科 Bagridae			
黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	11.36	6.8 ~ 22.5	3 6 ~ 11 ,1 ~ 2
瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	3.06	8 ~ 17.2	7 ~ 12 ,1 ~ 2
叉尾黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nudiceps</i>	0.23	11 ~ 22.9	6 ~ 7
白边拟鲿 <i>Pseudobagrus albomarginatus</i>	0.04	12.6	8
圆尾拟鲿 <i>Pseudobagrus tenuis</i>	7.83	8.9 ~ 21.2	3 6 ~ 12 ,1 ~ 2
鳢科 Ophiocephalidae			
乌鳢 <i>Channa argus</i>	+		
合鳃鱼科 Symbranchidae			
黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	0.04	7.8 ~ 9.0	7
鲈科 Serranidae			
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	0.04	14.7	7
斑鳊 <i>Siniperca scherzeri</i>	1.51	11.3 ~ 30.0	6 ,10 ~ 11 2
塘鳢科 Eleotridae			
尖头塘鳢 <i>Eleotris oxycephala</i>	0.04	7.6	1
沙塘鳢 <i>Odontobutis obscura</i>	0.04	9.6	8
虾虎鱼科 Gobiidae			
子陵吻虾虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	1.16	5.4 ~ 6.2	7 ~ 8
刺鳅科 Mastacembelidae			
刺鳅 <i>Macragnathus aculeatus</i>	0.04	11.2	9

#### 2.4 生态类型

瓯江干流丽水段鱼类资源调查采集的标本有洄游性鱼类 1 种, 1 尾; 淡水性鱼类 52 种, 2 578 尾; 其中淡水性鱼类占绝大多数, 它们终身生活在淡水中, 而淡水性鱼类又可分为两种类型, 第一种类型是江湖泊型, 生活的水域面开阔, 饵料生物较丰富, 水流不是很急, st. 3 站位点就是这样类型的水域, 主

要生活的是雅罗鱼亚科、鲃亚科、鲴鱼亚科、鲢亚科和鳊科等鱼类;第二种类型是山区急流型,生活的水域中水流湍急,水浅,其底质主要是鹅卵石、石砾,这些主要是在一些江河的上游段, st. 1 和 st. 2 站点点为此类型的水域,主要生活的是如鮡亚科、平鳍鳅科、虾虎鱼科鱼类等。

### 2.5 经济鱼类

瓯江干流丽水段主要经济鱼类有唇鱼骨、鮠科鱼类(黄颡鱼等)、斑鳅和鳊鱼等为主要经济鱼类,其中唇鱼骨是丽水人们喜爱的溪鱼,为上层食用溪鱼,而唇鱼骨人工繁养殖技术现已成熟,渔政部门每年也向江中放流一定数量的唇鱼骨夏花。小型鱼类为代表的宽鳍鳊、细纹颌须鮡、棒花鱼、黑鳍鳊等作为普通小杂鱼,作为鱼干来食用,销售价格也颇高。圆吻鲴、鲫鱼、大眼华鳊、鲤鱼和鳊鱼等鱼类产量大,因为其自身经济价值不高,但作为次要经济鱼类不可或缺。

## 3 讨论

### 3.1 鱼类组成变化及原因分析

在1975年,浙江省淡水水产研究曾对瓯江干流丽水段鱼类资源进行过调查,调查资料显示此江段鱼类隶属于11目21科,共计66种<sup>[19]</sup>。而本次调查全年共计采集到鱼类标本2579尾,隶属于5目,13科,共计53种,与历史上相比,此江段鱼类种类数减少了13种,减少了19.70%,这说明本江段鱼类群落种类数在逐步减少,群落结构趋于简单化。

据历史调查,瓯江干流丽水段曾经主要鱼类为鲢、鳙、圆吻鲴、刺鲃、光唇鱼、香鱼、花鳊、鳊、鳊鱼、鲂、鱼骨类、鳊、大眼华鳊、乌鳢、黄鳊、鳊鱼等<sup>[19]</sup>。而如今江段中鮠科鱼类(黄颡鱼等)、斑鳅和鳊鱼经济鱼类数量稀少,唇鱼骨、光唇鱼、圆吻鲴、大眼华鳊、鲤鱼、鳊鱼、宽鳍鳊、细纹颌须鮡等为此段主要经济种类。其中洄游性鱼类花鳊、鳊鱼和香鱼等在此江段已经绝迹。造成这一结果的原因,我们认为主要有以下几个方面,一是水利工程建设,20世纪80年代以来,在该江段的上、下游分别建设了紧水滩、石塘、玉溪和南明湖等多座水库,水库大坝隔断了鱼类的洄游通道。二是水文状况的改变,上游水库的间隙性发电,造成本江段水位的急剧变化,破坏了产卵场,影响了鱼类繁育。三是捕捞强度过大,渔具渔法单一。本江段鱼类组成的变化及造成的原因与长江口海水鱼类有相似之处<sup>[25]</sup>。

调查发现鱼类种群明显小型化,其优势种圆吻鲴、大眼华鳊、黄颡鱼和常见种鲫鱼、圆尾拟鲮、唇鱼骨、薄颌光唇鱼和瓦氏黄颡鱼等均为小型鱼类,而以“四大家鱼”为代表等大型鱼类所占比例极低,在调查中很少捕获,这种鱼类小型化现象在其它江河鱼类群落中已经普遍存在,也引起了学者们的高度关注<sup>[26-28]</sup>。

### 3.2 多样性指数变化分析

研究表明, Margalef 丰富度指数的降低与鱼类种类数量的减少有关<sup>[29]</sup>,而瓯江干流丽水段鱼类的 Margalef 丰富度指数( $D$ ) 在2009年7月—2010年1月呈递减趋势,同期渔获物的种类数也在下降,表明瓯江干流丽水段鱼类种类组成结构趋于简单,究其原因,可能与渔政部门设立的禁渔期有关,每年的3月20至6月20日在此江段上实行禁渔,3个月的禁捕给渔业资源的恢复带来了喘息的机会,所以多样性指数在开捕初期的7月相对较高,以后,无论丰富度指数还是种类数都有显著的降低,这与过高的捕捞强度和较为单一的渔具渔法是分不开的,所以要维持和提高该江段渔业资源量,就要在严格控制捕捞强度和执行好休渔期的同时,还要做好该江段的鱼类资源人工增殖放流工作,建立更好的补偿机制。

环境因子的变化也影响着多样性指数的变化<sup>[30]</sup>。2010年1月 $D$ 、 $H$ 和 $J$ 值均为全年最低,分别为1.96、1.06和0.43,这与冬季水温较低有关,可见水温的变化影响着鱼类多样性的变化。

### 3.3 优势种的判别标准

有关鱼类优势种判别标准不同学者持有不同的见解,其中以郁尧山<sup>[31]</sup>和康祖杰等<sup>[32]</sup>学者为代表的大多数学者以物种数量占当年总物种数量的百分比来确定优势种(所占比例大于10%)、常见种(所占比例为1%~10%)和稀有种(所占比例为1%以下),依此标准瓯江干流丽水段鱼类优势种为3种(圆吻鲴、大眼华鳊、黄颡鱼),常见种为9种,而稀有种为41种,但是张敏莹等<sup>[26]</sup>认为此方法适用于物种数较少且优势度较大的河口性鱼类,并建议将优势种比例降至7%左右,增加了优势种数,这样更能与长江安庆江段鱼类群落相吻合。

而朱鑫华等<sup>[33]</sup>以某种鱼类出现频率的高低决定确定其优势种,可以分为常见种(出现月次大于9个月)、季节种(出现月次为5—8个月)和偶见种(出现月次为1—4个月),依此标准对瓯江干流丽水段

鱼类种类组成进行分析, 得出常见种为 9 种, 季节种为 5 种, 而偶见种为 39 种, 比较直观地反映此江段的鱼类组成特点, 但是其种类在季节变化上差异不大, 不能反映其数量上的变化特点, 正如张敏莹等<sup>[26]</sup>报道认为此种方法更适合季节性变化很大的海洋性鱼类群落, 而不适合鱼类资源季节性变化不大的江段淡水性鱼类群落, 因为本江段属内陆淡水鱼类资源, 鱼类资源季节性变化不显著, 所以本研究采用了郁尧山等<sup>[31]</sup>以物种数量占当年总物种数量的百分比来确定优势种的方法, 此方法更能真实反映本江段现有鱼类群落结构特征及现有资源数量特征, 即出现的优势种圆吻鲟、大眼华鲮、黄颡鱼及排在常见种前几位的鲫鱼、圆尾拟鲮、唇鱼骨和薄颌光唇鱼等鱼类为现有江段的主要经济鱼类, 也代表了此江段现有鱼类资源现状特征。

#### 参考文献:

- [1] 吴松涛. 瓯江志 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1995: 1-63.
- [2] 虞国华. 瓯江玉溪电站至开潭坝址河道采砂量分析与计算 [J]. 浙江水利科技, 2006, 148(6): 50-52.
- [3] 李红敬, 张凤瑞. 海南森林溪流淡水鱼类区系研究 [J]. 信阳师范学院学报, 2001, 14(2): 192-194.
- [4] 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.
- [5] 向孙军, 刘胜贵, 杨其仁, 等. 宏门冲采种基地鱼类多样性研究初报 [J]. 华中师范大学学报: 自然科学版, 200, 37(4): 553-556.
- [6] 何伏顺. 闽东霍童溪淡水鱼类资源调查初报 [J]. 宁德师专学报: 自然科学版, 2007, 19(2): 127-130.
- [7] 严云志, 郭丽丽, 陶捐, 等. 黄山浮溪、香溪和浦溪上游鱼类资源现状的调查研究 [J]. 生物学杂志, 2007, 24(3): 41-44.
- [8] 孙菁煜, 戴小杰, 朱江峰, 等. 淀山湖鱼类多样性分析 [J]. 上海水产大学学报, 2007, 16(5): 454-459.
- [9] 韩九皋. 衡水湖鱼类资源调查 [J]. 水利渔业, 2007, 27(6): 68-70.
- [10] 蒋国福, 何学福. 嘉陵江下游鱼类资源现状调查 [J]. 淡水渔业, 2008, 38(2): 3-7.
- [11] 耿龙武, 徐伟, 金国雄, 等. 4 种常用水产药物对大鳞鲃的急性毒性试验 [J]. 江西农业大学学报, 2011, 33(3): 568-572.
- [12] 严美姣, 吴旭, 李钟杰. 暗纹东方鲀生长激素基因克隆与同源性分析 [J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(2): 236-242.
- [13] 佟广香, 匡友谊, 尹家胜, 等. 唇鱼骨基因组 AFLP 反应体系的建立及优化 [J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(4): 727-733.
- [14] 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]. 应用与环境生物学报, 2010, 16(6): 817-821.
- [15] 高倩, 徐兆礼. 瓯江口水域夏、秋季浮游动物数量时空分布特征 [J]. 中国水产科学, 2009, 16(3): 372-380.
- [16] 徐兆礼, 沈盎绿. 瓯江口海域夏秋季蟹类多样性分析 [J]. 上海水产大学学报, 2008, 17(5): 598-603.
- [17] 徐兆礼, 陈摇华, 陈庆辉. 瓯江口渔场夏秋季浮性鱼卵和仔鱼的时空分布 [J]. 水产学报, 2008, 32(5): 733-739.
- [18] 徐兆礼. 瓯江口海域夏秋季鱼类多样性 [J]. 生态学报, 2008, 28(12): 5948-5956.
- [19] 浙江省淡水水产研究所. 瓯江水产资源初步调查报告 [R]. 浙江省淡水水产研究所图书馆, 1975: 1-29.
- [20] 朱圣潮, 徐德钦. 瓯江丽水段浮游藻类群落 [J]. 丽水师范专科学校学报, 2002, 24(5): 59-60, 63.
- [21] 朱松泉. 中国淡水鱼类检索 [M]. 江苏: 江苏科学技术出版社, 1995: 1-549.
- [22] 浙江动物志编辑委员会. 浙江动物志—淡水鱼类 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991: 1-254.
- [23] 陈宜瑜. 中国动物志硬骨鱼纲鲤形目 (中卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1998: 1-531.
- [24] 乐佩琦. 中国动物志硬骨鱼纲鲤形目 (下卷) [M]. 北京: 科学出版社, 2000: 1-661.
- [25] 李建生, 李圣法, 丁峰元, 等. 长江口近海鱼类多样性的年际变化 [J]. 中国水产科学, 2007, 14(4): 637-643.
- [26] 张敏莹, 徐东坡, 刘凯, 等. 长江安庆江段鱼类调查及物种多样性初步研究 [J]. 湖泊科学, 2006, 18(6): 670-676.
- [27] 刘凯, 徐东坡, 张敏莹, 等. 崇明北滩鱼类群落生物多样性初探 [J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(4): 418-421.
- [28] 张衡, 何文珊, 童春富, 等. 崇西湿地冬季潮滩鱼类种类组成及多样性分析 [J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(3): 308-313.
- [29] 郑颖, 戴小杰, 朱江峰. 长江河口定置张网渔获物组成及其多样性分析 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(20): 9510-9513.
- [30] 蒋日进, 钟俊生, 张冬良, 等. 长江口沿岸碎波带仔稚鱼的种类组成及其多样性特征 [J]. 动物学研究, 2008, 19(3): 297-304.
- [31] 郁尧山. 浙江北部岛礁周围海域鱼类优势种及其种间关系的初步研究 [J]. 水产学报, 1986, 10(2): 137-150.
- [32] 康祖杰, 杨道德, 邓学建, 等. 湖南壶瓶山国家级自然保护区山溪鱼类多样性调查与分析 [J]. 动物学杂志, 2010, 45(5): 79-85.
- [33] 朱鑫华, 杨纪明, 唐启升. 渤海鱼类群落结构特征的研究 [J]. 海洋与湖沼, 1996, 27(1): 6-1.
- [34] 张涛, 庄平, 章龙珍, 等. 长江口中华鲟自然保护区及临近水域鱼类种类组成现状 [J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(4): 370-376.