

广东肇庆西江珍稀鱼类省级自然保护区鱼类多样性*

李捷^{1,2}, 李新辉^{1**}, 谭细畅¹, 李跃飞¹, 何美峰¹, 罗建仁¹, 林建志³, 苏少芳³

(1: 中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广州 510380)

(2: 中国水产科学研究院内陆渔业生态环境和资源重点开放实验室, 无锡 214081)

(3: 肇庆渔政支队, 肇庆 526000)

摘要: 2006–2008年对西江珍稀鱼类自然保护区江段进行鱼类组成与生境调查, 共采集鱼类81种, 隶属于11目25科69属, 其中洄游鱼类8种, 外来种6种, 土著淡水鱼类67种。以种类数及其多样性指数分析, 表明西江保护区鱼类种类多样性较高。优势种是鲮鱼、赤眼鳟、广东鲂, 主要经济鱼类为广东鲂、赤眼鳟、鲮鱼、黄尾鲮、花鲮, 珍稀濒危物种有花鳗鲡、珠江长臀鲩、台细鳊及多种珠江水系特有鱼类。保护区鱼类生态类型多样, 以定居性、杂食性和底栖鱼类为主。保护区江段水文动力条件独特, 河床底质结构复杂, 是西江鱼类栖息、产卵的理想场所, 栖息地破坏、过度捕捞等是保护区鱼类生物多样性的主要胁迫因素。

关键词: 西江; 自然保护区; 多样性

Species diversity of fish community of Provincial Xijiang River Rare Fishes Natural Reserve in Zhaoqing City, Guangdong Province

LI Jie^{1,2}, LI Xinhui¹, TAN Xichang¹, LI Yuefei¹, HE Meifeng¹, LUO Jianren¹, LIN Jianzhi³ & SU Shaofang³

(1: Pearl River Fisheries Research Institute Chinese Academy of Fishery Science, Guangzhou 510380, P.R.China)

(2: Key Laboratory of Ecological Environment and Resources of Inland Fisheries, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi 214081, P.R.China)

(3: Zhaoqing Fishery Administrative Detachment, Zhaoqing 526000, P.R.China)

Abstract: Survey aiming at the wild fish resources in Provincial Rare Fishes Natural Reserve of Xijiang River in Zhaoqing City. 81 fish species belonging to 11 orders, 25 families and 69 genera from 2006 to 2008, among them there are 8 river-sea migratory species, 6 exotic species and 67 native freshwater species. Analysis of the species numbers and diversity indices showed that fish diversity of the Reserve was high. *Cirrhina moitorella*, *Squaliobarbus curriculus* and *Megalobrama hoffmanni* were the preponderant species. *Megalobrama hoffmanni*, *Squaliobarbus curriculus*, *Cirrhina moitorella*, *Xenocypris davidi* and *Clupanodon thrissa* are the primary economic fishes. The rare fishes such as *Anguilla marmorata*, *Cranoglanis boudierius boudierius*, *Parabramis lineatus* and a lot of species only distributed in Pearl River water system can be seen there. The fish stocks of the Reserve belong to different ecological types in their migration, feeding and inhabitation. Fish communities were dominated by sedentary species (72.8%) of the community, omnivore species (51.9%) and sub-stratum species (50.6%). Xijiang River Rare Fishes Natural Reserve is perfect area for fish living due to its special hydrodynamic environment and complicated riverbed geology. Habitat destroying and excessive catching are the key factors to impact decreases of the fish diversity.

Keyword: Xijiang River; Natural Reserve; diversity

西江珍稀鱼类省级自然保护区位于广东省肇庆市封开县西江青皮塘江段(图 1), 地理坐标为北纬 23°24'43"–23°17'13"、东经 111°29'14"–111°29'32", 属于重要水生动物主要栖息地、繁殖地、洄游通道

* 中国水产科学研究院内陆渔业生态环境和资源重点开放实验室开放基金(YM2007-05)、广东省科研项目(2004B33301015)、科技部公益专项(2005DIB3J023)和广东省海洋与渔业局保护区管理项目联合资助。2008–06–26 收稿; 2009–02–17 收修改稿。李捷, 男, 1979 年生, 硕士, 助理研究员; E-mail: lijie1561@163.com.

** 通讯作者; E-mail: lxhui01@tom.com.

类型自然保护区^①。西江源出云南沾益马雄山, 流经贵州和广西, 在梧州与桂江汇合后进入广东境内始称西江。西江地处亚热带, 气候温和, 雨量充沛, 河水丰盈, 上游带来的泥沙、矿物质和有机物含量较大, 饵料资源丰富, 生态环境适合鱼、虾、蟹、贝类生长, 鱼类资源十分丰富。20世纪80年代, 珠江水产研究所等单位对西江渔业资源进行大规模调查, 记录鱼类136种^[1-2], 并发现西江青皮塘和罗旁江段是广东鲂产卵场^[3], 广东鲂具有集群产卵的习性, 每年4-5月产卵场区域形成渔汛, 由于对产卵群体的过度捕捞造成广东鲂资源急剧衰竭, 为恢复和保护广东鲂资源, 肇庆市渔政支队于1992年在广东鲂产卵期对产卵场实施禁渔保护, 封开县人民政府颁布了产卵期禁捕公告。为配合广东鲂产卵场的生态保护, 农业部珠江流域渔业生态环境检测中心对产卵场生态进行长期跟踪检测^[4-5], 使广东鲂资源不断得到恢复。2004年产卵场禁渔区被升级为肇庆市级自然保护区, 2008年升级为省级自然保护区。

鱼类多样性研究始于20世纪60年代^[6-7], 我国至20世纪80年代才见报道^[8], 但对江河淡水鱼类多样性研究仍很少^[9]。近年来, 由于人类涉水活动影响, 江河水生生态环境遭受严重破坏, 鱼类生物多样性不断下降, 人们逐渐意识到生物多样性保护的重要性, 江河鱼类多样性研究成为热点^[10-15]。有关西江鱼类多样性研究未见报道, 因而开展西江肇庆市珍稀鱼类自然保护区鱼类多样性研究, 摸清保护区江段鱼类本底资料, 对西江生物多样性保护、合理利用鱼类资源、优化鱼类群落结构、探讨鱼类群落演替规律与环境的关系等方面具有重要意义。

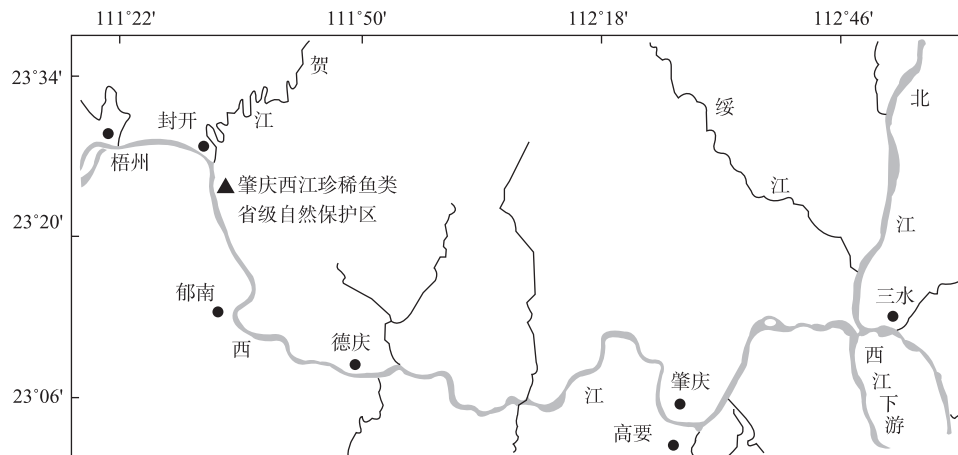


图1 肇庆西江珍稀鱼类省级自然保护区位置

Fig.1 Location of Provincial Xijiang River Rare Fishes Natural Reserve in Zhaoqing City

1 材料与方法

1.1 数据采集方法

2006年4-6月, 2007年5-7月, 2008年5月对西江肇庆珍稀鱼类省级自然保护区及其附近江段进行鱼类资源调查, 并对保护区生境进行考察。采样主要聘请专业渔民对调查江段随机捕捞, 还对专业渔民进行走访, 了解保护区江段渔业情况。捕捞工具为虾笼、3层流刺网(网眼大小为1.5-7-1.5cm)、钓钩, 调查过程中3种网具取样船次相同, 共调查120船次。采集的标本当场拍照、称重、测体长、取鳞片、穿标签后带回珠江水产研究所保存。

1.2 数据处理

鱼类鉴定主要依据中国动物志^[16-18]与广东鱼类志^[1], 物种濒危等级根据中国濒危动物红皮书^[19]、中国物种红色名录^[20]。

① 珠江水产研究所, 肇庆渔政支队等. 西江肇庆市珍稀鱼类自然保护区科学考察报告. 2007.

根据调查所得到的数据,用多度Relative density^[21]、Shannon-Weiner多样性指数^[22]、Wilhm改进指数^[23]、Pielouvenness均匀度指数^[24]、Simpson优势度集中指数^[25]对其鱼类多样性进行分析.

(1)相对多度(RD):

$$RD = \frac{N_i}{N} \times 100\%$$

式中, 相对多度等级划分, 10%以上为优势种, 1%–10%为常见种, 1%以下为稀有种类. N 为样品中总个数, N_i 为样品中属于第*i*种的个体比例.

(2)香农-威纳多样性指数(H):

$$H = -\sum P_i \ln(P_i)$$

式中, P_i 为群落中第*i*种的个体数占有物种总个体数的比例.

(3)Wilhm改进指数:

$$H' = -\sum_{i=1}^s (W_i/W) \ln(W_i/W)$$

式中, W 为渔获物总生物量, W_i 为第*i*个物种生物量, S 代表所有鱼类种类数.

(4)均匀性指数(E):

$$E = H/\ln S$$

(5)Simpson优势度集中指数:

$$C = 1 - \sum_{i=1}^s (P_i)^2$$

2 结果与分析

2.1 西江珍稀鱼类自然保护区种类组成

2006–2008年采集鱼类标本3436尾,重384.62kg,经鉴定共81种(表1),隶属于11目25科69属,保护区鱼类以鲤形目最多,有47种,占总数的58.02%,其次是鲈形目13种占总数的16.05%,再次是鲶形目10种占总数的16.05%.在全部的25科中,鲤科41种,占总种数的50.6%,其次是鳢科6种(7.4%),鳅科5种(6.2%).可见西江鱼类种类组成以鲤科占显著优势,其次种类较多的依次是鳢科、鳅科,这与珠江水系鱼类的区系组成一致^[16].我国鲤科鱼类的12个亚科,西江广东段有10个,以鮠亚科最多11种(占鲤科总数的26.8%),其次鮡亚科7(17.0%),雅罗鱼亚科5种,野鲮亚科4,鲃亚科4,鱼丹亚科3,鲤亚科2种,鲴亚科、鲢亚科各2种,鱮亚科1种,无鳅鲃亚科与裂腹鱼亚科,保护区江段鱼类以鮠亚科、野鲮亚科、鮡亚科种类较多的特点与广东省鱼类区系组成相吻合^[1].

2.2 西江珍稀鱼类自然保护区优势种组成及重量分析

将采样鱼类按数量和生物量汇总,以渔获物数量计算,西江珍稀鱼类自然保护区的前7位为鲮鱼、赤眼鲮、广东鲂、黄尾鲮、壮体沙鳅、子陵吻鰕虎鱼、条纹鲮,以渔获物生物量计算,排前7位的依次为广东鲂、鲮鱼、赤眼鲮、黄尾鲮、花鲮、鲤鱼、子陵吻鰕虎鱼,各优势种群按数量和生物量所占比例(表2).保护区4大家鱼资源量严重匮乏,按数量和生物量所占比例分别为0.84%、0.12%.

2.3 西江珍稀鱼类自然保护区重要珍稀鱼类

调查中采集到国家II级保护动物花鳢1尾,进入中国濒危动物红皮书的鱼类长臀鲮3尾及台细鲮2尾.20世纪80年代在西江水系能采捕到国家一级保护动物中华鲟,以及进入中国濒危动物红皮书的鲟鱼、异鱠、鲸、赤鲇、长棒花鱼、似鳢等鱼^[1-2,26],近年由于水环境变化、洄游通道阻隔、产卵场栖息地遭受破坏等原因影响,这些种类的种群数量在减少,此次调查没有采集到标本.

采集到的珠江水系特有鱼类有:南方波鱼、拟细鲫、广东鲂、海南红鮠、侧条光唇鱼、卷口鱼、四须盘鮡、西江鲈、纵带鲮、长臀鲮共10种,南方拟鲮、半刺厚唇鱼、珠江虹彩光唇鱼、长棒花鱼、桂林似鮡、伍氏盆唇华鲮为西江历史资料记载特有鱼类,此次没有发现.另外唇鲮、卷口鱼过去是西江的重要经济鱼类^[2],目前已很难捕获.

表 1 肇庆西江珍稀鱼类省级自然保护区鱼类名录*
Tab.1 Fish species of Xijiang Zhaoqing City Rare Fishes Provincial Natural Reserve

鱼名	生态类型	鱼名	生态类型
一、鲱形目 CLUPEIFORMES		50 中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	O; SE; 3
(一)鲱科 Clupeidae		50 中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	O; SE; 3
1 花鲢 <i>Clupanodon thrissa</i>	O; RS; 1	51 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	O; SE; 3
(二)鳊科 Engraulidae		(七)平鳍鳅科 Homalopteridae	
2 七丝鲚 <i>Coilia grayi</i>	O; RS; 1	52 广西华平鳅 <i>Sinohomaloptera kwangsiensis</i>	O; SE; 3
二、鲑形目 SALMONIFORMES		五、脂鲤目 CHARACIFORMES	
(三)银鱼科 salangidae		(八)无齿脂鲤科 Curimatidae	
3 白肌银鱼 <i>Leucosoma chinensis</i>	O; RS; 1	53 条纹鲮脂鲤 <i>Prochilodus lineatus</i>	C; SE; 3
三、鳗鲡目 ANGUILLIFORMES		六、鲑形目 Siluriform	
(四)鳗鲡科 Anguillidae		(十)鲇科 Siluridae	
4 花鳗鲡 <i>Anguilla marmorata</i>	C; RS; 1	54 鲇 <i>Silurus asotus</i>	C; SE; 3
5 日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	C; RS; 1	55 西江鲇 <i>S.gilberti</i> Hora	C; SE; 3
四、鲤形目 CYPRINIFORMES		(十一)胡子鲇科 Clariidae	
(五)鲤科 Cyprinidae		56 胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	C; SE; 3
6 南方波鱼 <i>Rasbora steineri</i>	O; SE; 1	(十二)鲿科 Bagridae	
7 宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	O; SE; 1	57 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	C; SE; 3
8 拟细鲫 <i>Nicholsicypris normalis</i>	O; SE; 1	58 瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	C; SE; 3
9 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	C; RL; 2	59 粗唇鲃 <i>Leiocassis crassilabris</i>	C; SE; 3
10 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	H; RL; 2	60 纵带鲃 <i>Leiocassis argentivittatus</i>	C; SE; 3
11 赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	O; RL; 1	61 条纹鲃 <i>Leiocassis virgatus</i>	C; SE; 3
12 鳊 <i>Ochetobius elongatus</i>	O; RL; 1	62 斑鲃 <i>Mystus guttatus</i>	C; SE; 3
13 鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>	C; RL; 1	(十三)长臀鲃科 Cranoglanididae	
14 红鳍原鲃 <i>Culter erythropterus Basilewsky</i>	O; SE; 1	63 长臀鲃 <i>Cranoglanididae boudierius boudierius</i>	C; SE; 3
15 海南红鲃 <i>Erythroculter recurviceps</i>	O; SE; 1	(十四)鲃科 Ictaluridae	
16 蒙古红鲃 <i>Erythroculter mongolicus</i>	O; SE; 1	64 斑点叉尾鲃 <i>Ictalurus punctatus</i>	C; SE; 3
17 广东鲂 <i>Megalobrama terminalis</i>	O; RL; 2	七、合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES	
18 半餐 <i>Hemiculterella sauvagei</i>	O; SE; 1	(十五)合鳃鱼科 Synbranchidae	
19 餐 <i>Hmiculter leucisxulus</i>	O; SE; 1	65 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	C; SE; 3
20 线细鲃 <i>Parabramis lineatus</i>	H; RL; 2	八、鲱形目 CYPRINODONTIFORMES	
21 台细鲃 <i>Parabramis lineatus</i>	H; RL; 2	(十六)鲱科 Cyprinodontidae	
22 鲃 <i>Parabramis pekinensis</i>	H; RL; 2	66 食蚊鱼 <i>Cambusia affinis</i>	O; SE; 1
23 海南似鲃 <i>Toxabramis houdemeri Pellegrin</i>	O; SE; 1	九、颌针鱼目 BELONIFORMES	
24 银鲃 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	O; SE; 1	(十七)鲢科 Hemirhamphidae	
25 银鲃 <i>Xenocypris argentea</i>	H; RL; 2	67 间下鲢鱼 <i>Hemirhamphidae intermedius</i>	C; RS; 1
26 黄尾鲃 <i>Xenocypris davidi</i>	H; RL; 2	十、鲈形目 PERCIFORMES	
27 高体鲃 <i>Rhodeus ocellatus</i>	O; SE; 1	(十八)鲈科 Serranidae	
28 条纹二须鲃 <i>Capoeta semifasciolata</i>	O; SE; 2	68 大眼鲈 <i>Siniperca kneri</i>	C; SE; 1
29 倒刺鲃 <i>Barbodes denticulatus denticulatus</i>	H; RL; 2	69 斑鲈 <i>Siniperca scherzeri</i>	C; SE; 1
30 侧条光唇鱼 <i>Acrossoch eilus parallens</i>	O; SE; 2	70 花鲈 <i>Lateolabrax japonicus</i>	C; RS; 1
31 纹唇鱼 <i>Osteochilus salsburyi</i>	O; SE; 2	(十九)丽鱼科 Cichlidae	
32 麦瑞加拉鲈 <i>Cirrhina mrigola</i>	O; SE; 3	71 莫桑比克非鲫 <i>Tilapia mossambica</i>	C; SE; 3
33 鲈 <i>Cirrhina moitorella</i>	O; SE; 3	72 尼罗非鲫 <i>Tilapia niloticus</i>	C; SE; 3
34 卷口鱼 <i>Ptychidio jordani</i>	O; SE; 3	(二十)塘鳢科 Eleotridae	
35 东方墨头鱼 <i>Garra orientalis</i>	O; SE; 3	73 尖头塘鳢 <i>Eleotris oxycephala</i>	C; SE; 2
36 四须盘鳢 <i>Discogobio tetrabarbatu</i>	O; SE; 3	(二十一)鰕虎鱼科 Gobiidae	
37 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	O; SE; 3	74 斑纹舌鰕虎鱼 <i>Glossogobius olivaceus</i>	C; SE; 3
38 点纹颌须鳢 <i>Gnathopogon wolterstorbbi</i>	O; SE; 1	75 子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	C; SE; 3
39 银鳢 <i>Squalidus argentatus</i>	O; SE; 1	(二十二)攀鲈科 Anabantidae	
40 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	O; SE; 3	76 攀鲈 <i>Anabas testudineus</i>	C; SE; 3
41 乐山小鰕鳃 <i>Microphysogobio kiatingensis</i>	O; SE; 3	(三十)斗鱼科 Belontiidae	
42 似鳢 <i>Pseudogobio vaillanti vaillant</i>	O; SE; 3	77 歧尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	O; SE; 1
43 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	O; SE; 3	(二十三)鲢科 Channidae	
44 鲫 <i>Carassius auratus</i>	O; SE; 3	78 斑鲢 <i>Channa maculate</i>	C; SE; 3
45 鲮 <i>Aristichthys nobilis</i>	F; RL; 1	79 月鲢 <i>Channa asiatica</i>	C; SE; 3
46 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	F; RL; 1	(二十四)刺鲃科 Mastacembelidae	
(六)鳅科 Cobitidae		80 大刺鲃 <i>Mastacembelus armatus</i>	C; SE; 3
47 美丽小条鳅 <i>Micronemacheilus puicher</i>	O; SE; 3	十一、鲇形 TETRAODONTIFORMES	
48 状体沙鳅 <i>Botia robusta</i>	O; SE; 3	(二十五)鲇科 Tetraodontidae	
49 花斑副沙鳅 <i>Parabotia maculosa</i>	O; SE; 3	81 弓斑东方鲇 <i>Takifugu ocellatus</i>	C; RS; 3

*F: 滤食性; C: 肉食性; H: 植食性; O: 杂食性; RL: 河湖洄游性; SE: 定居性; RS: 江海洄游性; 1: 中上层; 2: 中下层; 3: 底栖。

表2 肇庆西江珍稀鱼类省级自然保护区前7位鱼类组成

Tab.2 Composition of top seven species of Provincial Xijiang River Rare Fishes Natural Reserve in Zhaoqing City

以渔获数量计		以渔获重量计	
种类	所占比例(%)	种类	所占比例(%)
鲮鱼 <i>Cirrhina moitorella</i>	17.06	广东鲂 <i>Megalobrama hoffmanni Herre</i>	22.53
赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	14.00	鲮鱼 <i>Cirrhina moitorella</i>	19.76
广东鲂 <i>Megalobrama hoffmanni Herre</i>	12.19	赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	17.62
黄尾鲮 <i>Xenocypris davidi</i>	7.94	黄尾鲮 <i>Xenocypris davidi</i>	9.08
壮体沙鳅 <i>Botia robusta</i>	5.57	花鲮 <i>Clupanodon thrissa</i>	6.04
子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	4.39	鲤鱼 <i>Cyprinus carpio</i>	4.33
条纹鲮 <i>Leiocassis argentivittatus</i>	4.04	子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	1.57
合计	70.83	合计	80.93

2.4 西江珍稀鱼类自然保护区鱼类多样性分析

多样性指数(H)从种群数和种群个体数的均匀性两方面衡量群落结构,是反映群落结构稳定的重要指标,群落物种越丰富,各种类个体数越均匀,则多样性指数高,群落越稳定,而优势度集中指数则从侧面反映多样性,优势度集中指数越大,则生物多样性指数越低,反之越高. Shannon指数为3.89、Wilhm改进指数为3.37、均匀性指数为0.74、优势度集中指数为0.92. 与其他水域比较(表3),西江珍稀鱼类保护区青皮塘江段鱼类种类丰富,多样性指数较高.

表3 与其他水域多样性比较

Tab.3 Comparison of diversity among different river areas

水域	种类数	Shannon-Weiner 指数	Wilhm 改进 指数	Pielou evenness 指数	Simpson 指数	参考文献
长江安庆段	46	-	2.14	0.75	-	[10]
长江天鹅故道	49	3.7	4.19	-	0.89	[27]
老江河	87	4.14	3.16	0.64	0.89	[28]
崇明岛北滩	33	-	1.51	0.63	-	[29]
长江徐六泾段	48	-	3	0.76	-	[12]
西江青皮塘段	81	3.89	3.37	0.74	0.92	本文

2.5 西江珍稀鱼类自然保护区鱼类生态类型

按生态习性将保护区所有鱼类分为江海洄游性、江湖半洄游性和定居性3种生态类型;按营养结构(食性)分为滤食性、植食性、肉食性和杂食性四种;按栖息习性分为中上层、中下层和底栖3种类型.如图2所示,按生态习性分,保护区鱼类以定居性鱼类为主,59种占总数的72.8%,优势种为条纹鲮、子陵吻鰕虎等;江湖半洄游性鱼类和江海洄游性鱼类所占比例分别为17.3%和7.4%;按食性分类,杂食性>肉食性>植食性>滤食性,杂食性41种,占总数的50.6%,其优势种为壮体沙鳅、鲮鱼、花鲮,肉食性鱼类31种,占总数的38.3%,优势种群条纹鲮、子陵吻鰕虎,植食性鱼类5种,优势种为鲮鱼、黄尾鲮;滤食性鱼类只有鲢和鳙2种.按照栖息习性分,底栖鱼类所占比例最大,41种占总数的50.6%,优势种为条纹鲮、子陵吻鰕虎等,其次是中上层鱼类26种,优势种为壮体沙鳅,中下层14种,优势种为广东鲂、黄尾鲮.保护区鱼类生态类型多样,且各种栖息类型与食性类型都有明显的优势种群,多样的栖息类型与食性结构有利于保护区鱼类多样性的稳定.

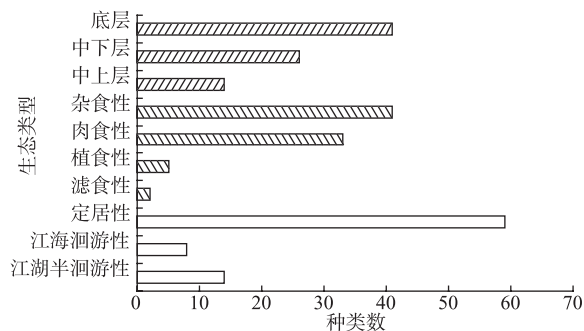


图2 肇庆西江珍稀鱼类自然保护区鱼类生态类型
Fig.2 Fish ecological types of Provincial Xijiang River Rare Fishes Natural Reserve in Zhaoqing City

资源量大幅度下降。西江目前主要的渔业对象为广东鲂、赤眼鳟、鲮鱼、花鲮、黄尾鲮、鳊和鳊条,近10年来,随着广东鲂产卵场保护区的建立,在其繁殖季节实行禁捕,广东鲂资源得到较大程度的恢复,已成为保护区江段的优势种群,也是渔民的主要渔业对象。

3.2 保护区鱼类多样性与保护区栖息地关系

西江珍稀鱼类省级自然保护区位于北回归线南侧附近,属热带北缘亚热带季风气候,保护区青皮塘江段地质构造复杂,断裂特别明显,鱼类栖息地结构复杂,河床、河岸有大小不等的砾石堆积,暗礁、洞孔、缝隙很多,西江自广西梧州进入界首,水流从西向东与北回归线平行,在封开区域突然下切流向东南,形成一侧是暗礁、砾石湍流,一侧是沙滩缓流,调查中发现保护区江段鱼类种类丰富,生态类型多样,鱼类群落以定居性、肉食性鱼类为主,小型鱼种类十分丰富。栖息地结构的复杂程度是决定栖息地丰富度与多样性的一个重要因素^[30],高度复杂的栖息地能提供好的生存场地和更多资源来降低物种间的竞争,在捕食过程中提供好的避难场所^[31-32]。保护区江段生态单元中,礁岩交错、流态复杂,水流急缓结合,对岸有冲积形成的沙质浅滩,不仅能为西江珍稀、特有鱼类提供优良的栖息场所,还能满足鱼类的生殖行为,该区域的急流区流速具备刺激亲鱼产卵的条件;缓流区对长途逆流而上的亲鱼在产前、产后体力消耗较大的情况下提供恢复体力的场所,该区域是西江广东鲂等重要经济鱼类产卵的理想场所。

3.3 保护区鱼类多样性胁迫因素

(1)捕捞工具是鱼类资源量的下降一大原因。渔民的捕捞手段多样化,网眼规格越来越小,有害、过密、过强的捕捞,捕捞规格过小。另一个重要原因捕捞亲鱼。每年鱼类繁殖季节,大量鱼类聚群到青皮塘江段产卵,鱼类聚群成为渔民捕捞的良机,这个时候大量渔民在保护区下游设网拦截亲鱼,亲鱼的大量捕杀对鱼类资源的补充群体造成巨大影响。(2)水工工程及建设破坏鱼类栖息的环境,阻遏洄游性鱼类的洄游通道。保护区上游及支流水坝建设阻碍了鱼类上溯和下行的洄游通道,另一方面保护区江段是西江航运的重要通道,为了提高航运能力,保护区上下游江段建立的丁坝、航槽的疏浚炸礁,对鱼类栖息地、繁殖生境造成巨大影响。(3)大规模的无序采砂,致使原有的生态条件遭到一定的破坏,对适应底栖沙砾生活的鱼类造成巨大影响。在本次调查中,原来一些适应底栖沙石生活的鲃亚科鱼类种类和数量都大大减少,在保护区江段已经很难见到。(4)外来种入侵,在调查中发现,麦瑞加拉鲮、罗非鱼、食蚊鱼等外来种在渔获物中占有一定比例,麦瑞加拉鲮、罗非鱼已经在西江形成一定种群,这些鱼类适应能力强、生长快、繁殖率高、扩散迅速,与土著鱼类在空间、食物等方面已成竞争规模,对土著种生存将造成威胁。

致谢: 调查过程中肇庆渔政支队、郁南大队、封开大队给予了许多帮助,在此表示感谢。

4 参考文献

[1] 潘炯华. 广东淡水鱼类志. 广东: 广东科技出版社, 1991.

3 讨论

3.1 保护区鱼类资源现状

历史资料记载西江广东段鱼类 136 种^[1-2,16],其主要渔获种类有鲮鱼、花鲮、青鱼、草鱼、赤眼鳟、海南红鲮、广东鲂、鳊、倒刺鲃、鲮、卷口鱼、唇鱼、鲤鱼、鲢、鳙、珠江长臀鲮、斑鲮和大眼鲮等^[2]。近几年调查在保护区及附近江段只采集鱼类标本 81 种,珍稀鱼类如中华鲟、赤鲮、鲮鱼、花鲮、异鲮、鲮、珠江长臀鲮等目前在西江很难找到,一些洄游性鱼类如大海鲢、三线舌鲃、花鲃、印度鲃等在西江已经难寻踪迹,卷口鱼、唇鱼、“四大家鱼”等重要经济鱼类

- [2] 陆奎贤. 珠江水系渔业资源. 广州: 广东科技出版社, 1990.
- [3] 冯启新, 王金潮, 尤炳赞等. 广东鲂产卵场调查报告. 淡水渔业, 1986, (6): 1-5.
- [4] 杨婉玲, 赖子尼, 魏泰莉等. 西江广东鲂天然产卵场的水环境现状. 水利渔业, 2004, 24(5): 59-61.
- [5] 杨婉玲, 赖子尼, 魏泰莉等. 西江广东鲂天然繁殖场生态环境调查与评价. 生态科学, 2004, 23(1): 47-50.
- [6] Bechtel TJ, Copeland BJ. Fish species diversity indices as indicator of pollution in Galveston Bay, Texas. *Contri Mar Sci Univ-Texas*, 1970, 15: 103-132.
- [7] Hillman RE, Davis NW, Wennemer J. Abundance, diversity and stability in sbore-zone fish communities in an area of Long Island Sound affected by the thermal discharge of a nuclear power station. *Estu,Coas-Mar Sci*, 1977, 5: 355-382.
- [8] 费鸿年, 何宝全, 陈国铭. 南海北部大陆架底栖鱼类群聚的多样性以及优势种区域和季节变化. 水产学报, 1981, 5(1): 1-20.
- [9] 宋天祥, 张国华, 常剑波等. 洪湖鱼类多样性研究. 应用生态学报, 1999, 10(1): 86-90.
- [10] 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. 湖泊科学, 2006, 18(6): 670-676.
- [11] 陈自明, 潘晓斌, 孔德平等. 独龙江流域冬季鱼类多样及其分布特点. 动物学研究, 2006, 27(5): 505-512.
- [12] 徐东坡, 范立民, 刘 凯等. 长江徐六泾河段渔业群落结构(2005-2006)及生物多样性初探. 湖泊科学, 2007, 19(5): 592-598.
- [13] 刑迎春, 赵亚辉, 李高岩等. 北京市怀沙-怀九河市级水生野生动物保护区鱼类物种多样性及其资源保护. 动物学杂志, 2007, 42(1): 29-37.
- [14] 茹辉军, 刘学勤, 黄向荣等. 大型通江湖泊洞庭湖的鱼类物种多样性及其时空变化. 湖泊科学, 2008, 20(1): 93-99.
- [15] 陈小华, 李小平, 程 曦. 黄浦江和苏州河上游鱼类多样性组成的时空特征. 生物多样性, 2008, 16(2): 191-196.
- [16] 陈宜瑜. 1998 中国动物志: 硬骨鱼纲, 鲤形目(中卷). 北京: 科学出版社, 1998.
- [17] 乐佩琦. 中国动物志: 硬骨鱼纲, 鲤形目(下卷). 北京: 科学出版社, 2000.
- [18] 褚新洛, 郑葆珊, 戴定远. 中国动物志: 硬骨鱼纲, 鲇形目. 北京: 中国科学出版社, 1991.
- [19] 乐佩琦, 陈宜瑜. 中国濒危动物红皮书: 鱼类. 北京: 科学出版社, 1998.
- [20] 汪 松, 解 焱. 中国物种红色名录第一卷: 红色名录. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [21] 李振基, 陈小麟, 郑海霞. 生态学. 北京: 科学出版社, 2001: 200-201.
- [22] Shannon CE, Weiner W. The mathematical theory of communication. Unir Mincosi Press Urbana, 1949.
- [23] Wilhm JL. Use of biomass units in Shanno's formula. *Ecology*, 1968, 49: 153-156.
- [24] Pielou EC. Ecological diversity. New York: John Wiley, 1975: 1-165.
- [25] 陈国宝, 李永振, 陈新军. 南海主要珊瑚礁水域的鱼类物种多样性研究. 生物多样性, 2007, 15(4): 373-381.
- [26] 郑慈英. 珠江鱼类志. 北京: 科技出版社, 1989.
- [27] 凌去非, 李思发. 长江天鹅故道鱼类群落种类多样性. 中国水产科学, 1998, 5(2): 1-5.
- [28] 张家波, 樊启学, 王卫民. 老江河鱼类种类多样性和优势种的初步研究. 淡水渔业, 1998, 28(6): 14-17.
- [29] 刘 凯, 徐东坡, 张敏莹等. 崇明北滩鱼类群落生物多样性初探. 长江流域资源与环境, 2005, 14(14): 418-421.
- [30] Bell SS, McCoy ED, Mushinsky HR. Habitat structure: the physical arrangement of objects in space. London: Chapman and Hall, 1991.
- [31] Babbitt KJ, Tanner GW. Effects of cover and predator size on survival and development of *Rana utricularia* tadpoles. *Oecologia*, 1998, 114: 258-262.
- [32] Sih A, Kats LB, Moore RD. Effects of a predatory sunfish on the density, drift, and refuge use of stream salamander larvae. *Ecology*, 1992, 73: 1418-1430.