

长江天鹅洲白鱓豚国家级自然保护区鱼类资源现状

董春燕^{1,2}, 李君轶², 张辉², 杨海乐², 向浩², 姜海波¹, 吴金明²

(1. 贵州大学动物科学学院, 贵州 贵阳 550025;
2. 中国水产科学研究院长江水产研究所, 湖北 武汉 430223)

摘要:了解湖北长江天鹅洲白鱓豚国家级保护区的鱼类资源现状,为豚类保护措施的制定提供参考,也为长江渔业资源的保护和管理提供依据。于 2017-2019 年在保护区水域进行了渔获物和渔业水声学调查。调查共采集到鱼类 83 种(亚种),结合历史资料,保护区共分布有鱼类 154 种(亚种),隶属于 11 目 25 科 85 属。历史资料中的 71 种在此次调查中未采集到,有 7 种为此次调查新增种类。长江干流和天鹅洲故道的优势种和鱼类密度均存在较大差别。在保护区长江干流江段,黄颡鱼(*Tachysurus fulvidraco*)和银鮡(*Squalidus argentatus*)为优势种,在天鹅洲故道,光泽黄颡鱼(*Tachysurus nitidus*)和贝氏鲮(*Hemiculter bleekeri*)为优势种。长江干流和天鹅洲故道的鱼类资源平均密度分别为(0.40±0.38)和(0.94±0.81)尾/m³。调查结果表明,保护区的鱼类资源仍处于衰退的进程中,需针对保护区不同水域采取不同的保护措施。

关键词:鱼类资源;长江中游;天鹅洲;自然保护区

中图分类号:X171 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2021)03-0086-07

长江中游湖北枝城至湖南岳阳城陵矶段俗称“荆江”,河段蜿蜒,沙洲众多,拥有众多封闭或半封闭的长江故道,多样的生境与水文条件为水生生物提供了优良的栖息生境。其中,荆江石首段是白鱓豚和长江江豚的重要栖息地,1992 年成立了湖北长江天鹅洲白鱓豚国家级自然保护区,该保护区包括 89 km 长江江段及 21 km 天鹅洲故道。

鱼类作为豚类的主要饵料,其资源多寡决定了保护对象的生存质量。有关保护区鱼类资源的调查,天鹅洲故道水域的报道较多,主要集中在 20 世纪 90 年代(张先锋等,1995;杨健等,1996;凌去非等,1998;1999;龚江,2018)。而保护区所属的长江干流段只有零星报道,且仅见于长江中游鱼类资源的一些整体研究中(陈佩薰等,1980;刘绍平等,2005)。近年来,随着流域内社会经济高速发展、人类活动日益增强,长江的鱼类群落格局发生了深刻的变化。本文通过渔获物抽样和渔业水声学探测对保护区长江干流和天鹅洲水域的鱼类资源现状进行调查,分析掌握保护区鱼类种类组成、分布、密度及

群落结构特征,以期豚类保护措施的制定提供参考,同时也为长江渔业资源的保护和管理提供依据。

1 材料与方法

1.1 渔获物调查

在保护区长江江段设置 5 个渔获物采样江段(图 1),于 2017 年 5 月、2018 年 5 月、2018 年 10 月和 2019 年 5 月进行了 4 次调查,每次采样 10 d。采样渔具包括三层流刺网(网目 1~5 cm,网高 0.6~1.5 m、网长 100~300 m,每天作业 3~5 h)、定置刺网(网目 2 cm,网长 100 m,网高 1.5 m,每天作业 12 h)和虾笼(笼长 10~30 m,网目 1 cm,每天作业 12 h)。在天鹅洲故道设置采样点 1 个(图 1),作业渔具为定置刺网和虾笼(渔具规格和作业时长同前)。采集的鱼类样本进行种类鉴定(湖北水生生物研究所鱼类研究室,1976;陈宜瑜,1998;褚新洛,1999;乐佩琦,2000)、计数和生物学测量,测量指标包括全长(mm)、体长(mm)和体重(g)。

1.2 渔业水声学调查

2018 年 5 月在保护区内进行了 1 次渔业水声学探测,采用科研快艇搭载渔业回声探测仪(Bio-Sonics DT-X)在水域中进行“Z”形走航探测。探测仪固定在快艇前舷右侧,探头入水深度约 0.5 m,采用 Garmin Mapsource 软件导航并记录探测航迹,探测船速 8~12 km/h,探测数据采集使用 Visual Acquisition 5.0.3,渔探仪参数设置见表 1。

收稿日期:2020-01-06 修回日期:2020-05-20
基金项目:农业农村部财政专项“长江流域渔业资源与环境调查”。

作者简介:董春燕,1996 年生,女,硕士研究生,主要从事渔业资源方面的研究。E-mail:1455634293@qq.com

通信作者:吴金明,1984 年生,男,副研究员,主要从事渔业资源方面的研究。E-mail:jinming@yfi.ac.cn

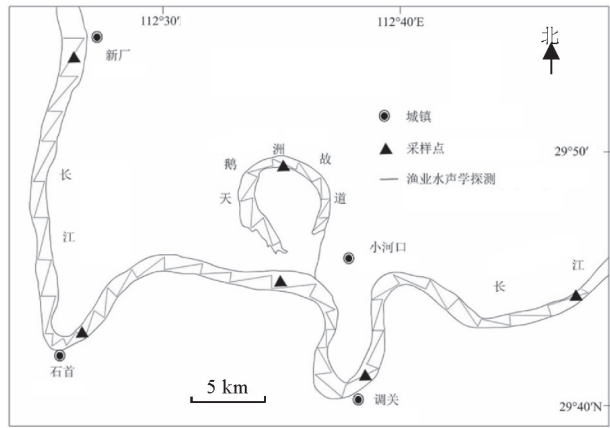


图 1 采样点示意图

Fig.1 Sampling site locations for the fish resource survey

表 1 渔探仪参数设置

Tab.1 Echo sounder parameter settings

参数	设置	单位
发射频率	199	kHz
换能器类型	裂波式 Split-beam	
波束夹角	6.8	(°)
发射声强	221	dB
接收灵敏度	- 51.3	dB
脉冲宽度	0.4	ms
脉冲频率	5	ping/s
时变增益	40 TVG	
阈值	- 130	dB

1.3 数据分析

1.3.1 渔获物数据分析 分别对长江干流和天鹅洲故道的渔获物数据进行分析。统计渔获物种类、重量和尾数,计算各种类的重量百分比(%)、尾数百分比(%)、平均体重(g)等指标。为比较各样点渔获物的差异,采用 origin 2018 进行渔获物的聚类分析。采用相对重要指数(index of relative importance,IRI)(Pinkas L et al, 1970)对鱼类优势种进行分类。其划分标准为:IRI≥1000 优势种(dominant species);100≤IRI<1000 亚优势种(subdominant species);10≤IRI<100 伴生种(companion species);IRI<10 偶见种(rare species)。

1.3.2 声学探测数据分析 对水声学探测数据采用 Echoview 4.9 软件分析,为减少杂波干扰及探测盲区对计算结果的影响,选取水面下 1 m 至水体底部上 0.5 m 之间的信号数据处理分析。信号处理和鱼类密度计算按照陶江平等(2010)的方法进行,鱼类密度空间分布图采用 ArcGIS 10.2 绘制。

2 结果与分析

2.1 鱼类种类组成

本次调查共采集鱼类 83 种(亚种)(表 2)。综

合历史资料,保护区共分布鱼类 154 种,隶属 11 目 25 科 85 属。其中鲤形目 99 种,占鱼类种数的 64.28%;其次为鲇形目,21 种,占 13.63%;鲈形目 17 种,占 11.04%;胡瓜鱼目 5 种,占 3.25%;鲟形目 4 种,占 2.58%;鲱形目 3 种,占 1.95%;颌针鱼、合鳃鱼目、鲀形目、鳗鲡目和鲟形目各 1 种,各占 0.65%。

长江干流共采集到鱼类 62 种,历史分布的 147 种中的 92 种未采集到,新增种类 7 种,分别为杂交鲟、洞庭小鳊(*Microphysogobio tungtingensis*)、鲢(*Cirrhinus molitorella*)、镜鲤(*Cyprinus carpio* var. *specularis*)、斑点叉尾鲟(*Ictalurus punctatus*)、革胡子鲶(*Clarias gariepinus*)、河川沙塘鳢(*Odontobutis potamophila*)。天鹅洲故道采集到鱼类 51 种,历史分布的 77 种中 26 种未采集到。在种类组成上,天鹅洲水域没有独有分布的种类,有 78 种鱼只在长江干流分布。

2.2 渔获物分析

本次调查共采集鱼类21 895 尾,总重307.4 kg。

2.2.1 长江干流 根据长江干流 5 个江段 4 次调查的数据,黄颡鱼(*T. fulvidraco*)、银鲌(*Squalidus argentatus*)为优势种,铜鱼(*Coreius heterodon*)、鳊(*Parabramis pekinensi*)、赤眼鲮(*Squaliobarbus curriculus*)、银鲌(*Gnathopogon imberbis*)为亚优势种,伴生种包括大眼鲮(*Siniperca kneri*)、短须鲮(*Acheilognathus barbatulus*)、圆筒吻鲌(*Rhinogobio cylindricus*)、光泽黄颡鱼(*T. nitidus*)等 11 种,偶见种包括草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)、尖头鲌(*Culter dabryi*)、点纹银鲌(*S. wolterstorffi*)等 32 种。黄颡鱼占渔获物的尾数比例最高,达到了 54.84%,铜鱼占渔获物的重量比最高,为 40.97%(表 3)。

2.2.2 天鹅洲故道 根据天鹅洲故道 1 个江段 4 次调查数据,光泽黄颡鱼和贝氏鲮(*H. bleekeri*)为优势种,光泽黄颡鱼在渔获物中的优势地位十分明显,其重量比和尾数比分别达到了 63.54%和 60.08%(表 4)。银鲌、子陵吻鲌虎鱼(*Rhinogobius giurinus*)、鲫(*Carassius auratus*)、瓦氏黄颡鱼(*T. vachelli*)等 10 种为亚优势种,伴生种包括鲤(*Cyprinus carpio*)、唇鱼骨(*Hemibarbus labeo*)、花鱼骨(*H. maculatus*)等 7 种,偶见种包括光唇蛇鲌(*Saurogobio gymnocheilus*)、黄颡鱼、花斑副沙鳅(*Parabotia fasciata*)等 35 种。

表 2 湖北长江天鹅洲白鱔豚国家级自然保护区鱼类名录

Tab.2 Fish species list for the White-Flag Dolphin National Nature Reserve of Tian-e-Zhou Oxbow, Yangtze River					
种 类		2017 - 2019 年	种 类		2017 - 2019 年
鲟形目			49 江西鳊 <i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>		
鲟科			50 银鮠 <i>Squalidus argentatus</i>		
1 达氏鲟 <i>Acipenser dabryanus</i>			51 亮银鮠 <i>Squalidus nitens</i>		
2 中华鲟 <i>Acipenser sinensis</i>			52 点纹银鮠 <i>Squalidus wolterstorffi</i>		
3 杂交鲟 <i>Hybrid sturgeon</i>			53 铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>		
白鲟科			54 圆口铜鱼 <i>Coreius guioti</i>		
4 白鲟 <i>Psephurus gladius</i>			55 吻鮠 <i>Rhinogobio typus</i>		
胡瓜鱼目			56 圆筒吻鮠 <i>Rhinogobio cylindricus</i>		
银鱼科			57 长鳍吻鮠 <i>Rhinogobio ventralis</i>		
5 大银鱼 <i>Protosalanx chinensis</i>			58 湖南吻鮠 <i>Rhinogobio hunanensis</i>		
6 短吻间银鱼 <i>Hemisanlanx brachyrostralis</i>			59 裸腹片唇鮠 <i>Platysmacheilus nudiventris</i>		
7 寡齿新银鱼 <i>Neosalanx oligodontis</i>			60 长须片唇鮠 <i>Platysmacheilus longibaratus</i>		
8 太湖新银鱼 <i>Neosalanx taihuensis</i>			61 片唇鮠 <i>Platysmacheilus exiguus</i>		
9 安氏新银鱼 <i>Neosalanx anderssoni</i>			62 棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>		
鳗鲡目			63 乐山小鳔鮠 <i>Microphysogobio kiatingensis</i>		
鳗鲡科			64 洞庭小鳔鮠 <i>Microphysogobio tungtingensis</i>		
10 鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>			65 似鮠 <i>Pseudogobio vaillanti</i>		
鲱形目			66 长蛇鮠 <i>Saurogobio dumerili</i>		
鲱科			67 蛇鮠 <i>Saurogobio dabryi</i>		
11 鲱 <i>Tenulosa reevesii</i>			68 光唇蛇鮠 <i>Saurogobio gymnocheilus</i>		
鲱科			69 细尾蛇鮠 <i>Saurogobio gracilicaudatus</i>		
12 刀鲚 <i>Coilia nasus</i>			70 宜昌鳅鮠 <i>Gobiobotia filifer</i>		
13 短颌鲚 <i>Coilia brachygnathus</i>			71 南方鳅鮠 <i>Gobiobotia meridionalis</i>		
鲤形目			72 异鳔鳅鮠 <i>Xenophysogobio boulengeri</i>		
鲤科			73 短吻鳅鮠 <i>Gobiobotia brevirostris</i>		
14 宽鳍鳊 <i>Zacco platypus</i>			74 高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>		
15 马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>			75 彩石鳊 <i>Rhodeus lighti</i>		
16 中华细鲫 <i>Aphocypris chinensis</i>			76 大鳍鱮 <i>Acheilognathus macropterus</i>		
17 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>			77 峨眉鱮 <i>Acheilognathus omeiensis</i>		
18 鳊 <i>Luciobrama macrocephalus</i>			78 越南鱮 <i>Acheilognathus tonkinensis</i>		
19 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>			79 短须鱮 <i>Acheilognathus babatulus</i>		
20 赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>			80 寡鳞鱮 <i>Acheilognathus hypselonotus</i>		
21 鳊 <i>Ochetobius elongatus</i>			81 无须鱮 <i>Acheilognathus gracilis</i>		
22 鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>			82 兴凯鱮 <i>Acheilognathus chankaensis</i>		
23 鳊 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>			83 彩副鳞 <i>Paracheilognathus imberbis</i>		
24 寡鳞鳊 <i>Pseudolaubuca engraulis</i>			84 中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i>		
25 似鳊 <i>Toxabramis swinhonis</i>			85 宽口光唇鱼 <i>Acrossocheilus monticolus</i>		
26 鳊 <i>Hemiculter leucisculus</i>			86 多鳞白甲鱼 <i>Scaphesthes macrolepis</i>		
27 贝氏鳊 <i>Hemiculter bleekeri</i>			87 白甲鱼 <i>Onychostoma sima</i>		
28 红鳍原鲃 <i>Cultrichthys erythropterus</i>			88 鲮 <i>Cirrhinus molitorella</i>		
29 翘嘴鲃 <i>Culter alburnus</i>			89 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>		
30 蒙古鲃 <i>Culter mongolicus</i>			90 镜鲤 <i>Cyprinus carpio</i> var. <i>specularis</i>		
31 尖头鲃 <i>Culter oxycephalus</i>			91 鲫 <i>Carassius auratus</i>		
32 达氏鲃 <i>Culter dabryi</i>			亚口鱼科		
33 拟尖头鲃 <i>Culter oxycephaloides</i>			92 胭脂鱼 <i>Myxocyprinus asiaticus</i>		
34 鲮 <i>Parabramis pekinensis</i>			鳅科		
35 团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>			93 红尾副鳅 <i>Paracobitis variegatus</i>		
36 三角鲂 <i>Megalobrama terminalis</i>			94 短体副鳅 <i>Paracobitis potanini</i>		
37 银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>			95 中华沙鳅 <i>Botia supercilialis</i>		
38 黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>			96 花斑副沙鳅 <i>Parabotia fasciata</i>		
39 细鳞鲴 <i>Xenocypris microlepis</i>			97 点面副沙鳅 <i>Parabotia maculosa</i>		
40 圆吻鲴 <i>Distoechodon tumirostris</i>			98 武昌副沙鳅 <i>Parabotia banarescui</i>		
41 似鲃 <i>Pseudobrama simoni</i>			99 长薄鳅 <i>Leptobotia elongata</i>		
42 鲃 <i>Aristichthys nobilis</i>			100 紫薄鳅 <i>Leptobotia taeniops</i>		
43 鲃 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>			101 红唇薄鳅 <i>Leptobotia rubrilabris</i>		
44 唇鱼骨 <i>Hemibarbus laeoa</i>			102 东方薄鳅 <i>Leptobotia orientalis</i>		
45 花骨 <i>Hemibarbus maculatus</i>			103 汉水扁尾薄鳅 <i>Leptobotia tietaiensis</i> <i>hanshuiensis</i>		
46 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>			104 中华鳅 <i>Cobitis sinensis</i>		
47 华鳊 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i>			105 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		
48 黑鳍鳊 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>			106 大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus anus</i>		

续表 2

种 类	2017 - 2019 年	种 类	2017 - 2019 年
107 平舟原缨口鳅 <i>Vanmanenia pingchowensis</i>	○▲	青鲮科	
108 龙口似原吸鳅 <i>Paraprotomyzon lungkowensis</i>	○▲	134 青鲮 <i>Oryzias latipes</i>	○▲
平鳍鳅科		颌针鱼目	
109 犁头鳅 <i>Lepturichthys fimbriata</i>	○▲	鲢科	
110 中华金沙鳅 <i>Jinshaia sinensis</i>	○▲	135 间下鲢 <i>Hyporamphus intermedius</i>	●
111 汉水后平鳅 <i>Metahomaloptera omeiensis hangshuiensis</i>	○▲	合鳃鱼目	
112 峨眉后平鳅 <i>Metahomaloptera omeiensis</i>	○▲	合鳃鱼科	
鲇形目		136 黄鲢 <i>Monopterus albus</i>	●
鲢科		鲈形目	
113 黄颡鱼 <i>Tachysurus fulvidraco</i>	●	鲈科	
114 长须黄颡鱼 <i>Pelteobagrus eupogon</i>	●	137 鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	●
115 瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	●	138 大眼鳊 <i>Siniperca kneri Garman</i>	●
116 光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	●	139 斑鳊 <i>Siniperca scherzeri Steindachner</i>	●
117 长吻鲢 <i>Leiocassis longirostris</i>	●	140 长身鳊 <i>Siniperca roulei</i>	○▲
118 粗唇鲢 <i>Leiocassis crassilabris</i>	●	塘鳢科	
119 圆尾拟鲢 <i>Pseudobagrus tenuis</i>	●	141 沙塘鳢 <i>Odontobutis obscurus</i>	●
120 乌苏拟鲢 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i>	●▲	142 河川沙塘鳢 <i>Odontobutis potamophila</i>	●■★
121 切尾拟鲢 <i>Pseudobagrus truncatus</i>	●	143 小黄鲈幼鱼 <i>Micropercops swinhonis</i>	○▲
122 凹尾拟鲢 <i>Pseudobagrus emarginatus</i>	○	虾虎鱼科	
123 细体拟鲢 <i>Pseudobagrus pratti</i>	○	144 粘皮鰕鳊鲃鱼 <i>Mugilogobius myxodermus</i>	○▲
124 短尾拟鲢 <i>Pseudobagrus brevicaudatus</i>	○	145 子陵吻鰕鳊鲃鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	●
125 大鳍鲃 <i>Mystus macropterus</i>	●	146 褐吻鰕鳊鲃鱼 <i>Rhinogobius brunneus</i>	○▲
鲇科		147 波氏吻鰕鳊鲃鱼 <i>Rhinogobius cliffordpopei</i>	○▲
126 鲇 <i>Silurus asotus</i>	●	斗鱼科	
127 南方鲇 <i>Silurus meridionalis</i>	●	148 圆尾斗鱼 <i>Macropodus chinensis</i>	○▲
鲃科		149 叉尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	●
128 斑点叉尾鲃 <i>Ictalurus punctatus</i>	●■▲	鳢科	
钝头鲃科		150 乌鳢 <i>Channa argus</i>	●
129 白缘鲃 <i>Liobagrus marginatus</i>	○▲	151 月鳢 <i>Channa asiatica</i>	●▲
130 拟缘鲃 <i>Liobagrus marginatoides</i>	○▲	刺鲃科	
鲃科		152 中华刺鲃 <i>Mastacembelus sinensis</i>	●
131 福建纹胸鲃 <i>Glyptothorax fokiensis</i>	○▲	153 大刺鲃 <i>Mastacembelus armatus</i>	○▲
132 中华纹胸鲃 <i>Glyptothorax sinensis</i>	○▲	鲈形目	
133 革胡子鲇 <i>Clarias gariepinus</i>	●■▲	鲈科	
鲈形目		154 暗纹东方鲈 <i>Taki fugu fasciatus</i>	○▲

注:○本次调查未采集到的历史记录种类,●在此次调查中采集到的,▲仅分布于长江干流的种类,■本次调查新增种类,★外来种。

Note: ○ represents species not collected in this survey but recorded historically, ● species collected in this survey, ▲ species found only in the main stream of the Yangtze River, ■ new categories in this survey, ★ exotic species

表 3 长江干流渔获物组成

Tab.3 Composition of fish catches in the main stem of the Yangtze River

种 类	重量比/%	尾数比/%	出现率/%	均重/g	IRI
黄颡鱼 <i>Tachysurus fulvidraco</i>	1.56	54.87	55.85	41.28	3152
银鲃 <i>Squalidus argentatus</i>	0.73	14.38	91.09	5.95	1376
铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	40.97	8.99	19.48	228.75	973
鳊 <i>Parabramis pekinensi</i>	13.76	2.25	16.88	307.20	270
赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	10.60	1.85	16.88	287.50	210
银鲃 <i>Gnathopogon imberbis</i>	1.87	2.31	24.68	40.55	103
大眼鳊 <i>Siniperca kneri</i>	5.22	1.16	15.58	226.45	99
短须鲮 <i>Acheilognathus barbatulus</i>	0.11	2.45	18.18	3.14	47
圆筒吻鲃 <i>Rhinogobio cylindricus</i>	2.01	0.69	12.99	145.43	35
光泽黄颡鱼 <i>Tachysurus nitidus</i>	1.48	1.49	10.39	49.99	31
其 他	21.69	9.56			

2.2.3 渔获物相似性 渔获物组成的系统聚类将各样点分为 2 个大的类群。长江干流的新厂、石首、小河口、调关和五马河口聚为 1 大类,各样点的距离在 3.61~4.84;天鹅洲另成 1 类,与长江干流样点的距离达到了 7.28。聚类结果表明,天鹅洲故道的鱼类群落结构与长江干流存在较大的区别(图 2)。

表 4 天鹅洲故道渔获物组成

Tab.4 Composition of fish catches in Tian-e-Zhou Oxbow

种 类	重量比/%	尾数比/%	出现率/%	均重/g	IRI
光泽黄颡鱼 <i>Tachysurus nitidus</i>	63.54	60.08	100.00	11.40	12362
贝氏鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	8.13	7.10	86.08	10.94	1311
银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	3.12	5.59	81.01	4.83	706
子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	1.54	3.31	91.14	3.82	442
鲫 <i>Carassius auratus</i>	2.50	5.40	55.70	13.04	440
瓦氏黄颡鱼 <i>Tachysurusvachelli</i>	4.30	1.35	65.82	26.31	372
似鲮 <i>Pseudobrama simoni</i>	3.74	1.59	58.23	19.46	310
蛇鮡 <i>Saurogobio dabryi</i>	2.08	2.13	51.90	10.17	219
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	1.79	0.87	56.96	16.88	152
华鲮 <i>Sarcocheilichthys sinensis</i>	2.23	0.73	44.30	25.35	131
鮡 <i>Silurus asotus</i>	1.41	1.37	43.04	17.29	120
长须黄颡鱼 <i>Tachysurus eupogon</i> Boulenger	1.29	0.69	51.90	16.12	103
其 他	4.33	9.79			

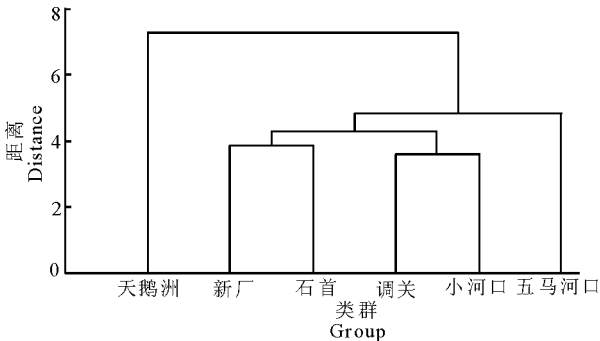


图 2 不同采样点渔获物聚类分析

Fig.2 Cluster analysis of fish caught at different sampling sites

2.3 密度与空间分布

2.3.1 长江干流鱼类空间分布 保护区长江干流水域的鱼类平均密度为(0.40 ± 0.38)尾/m³。鱼类密度在各河段存在较大的差异。新厂镇至古丈堤的密度最高,平均(1.17±0.57)尾/m³;石首市城区段密度最低,平均仅为(0.32±0.36)尾/m³(图 3)。

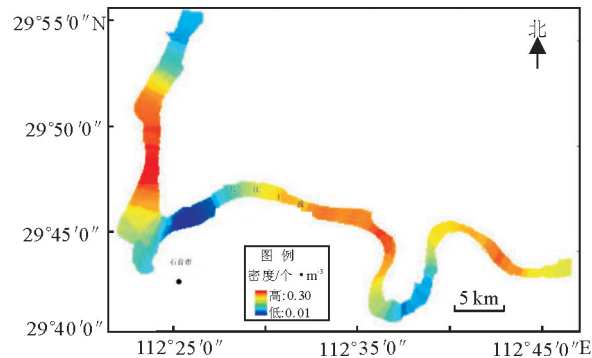


图 3 长江干流鱼类分布

Fig.3 Fish density distribution in the main stem of the Yangtze River

2.3.2 天鹅洲故道鱼类空间分布 保护区天鹅洲故道水域的鱼类平均密度为(0.94 ± 0.81)尾/m³。进水口和出水口两个区域鱼类密度较高,分别为

(1.10±0.83)和(1.13±0.85)尾/m³,最高达到了3.48尾/m³,故道中间区域的密度较低,其中黄瓜岭密度最低,仅为0.01尾/m³(图 4)。

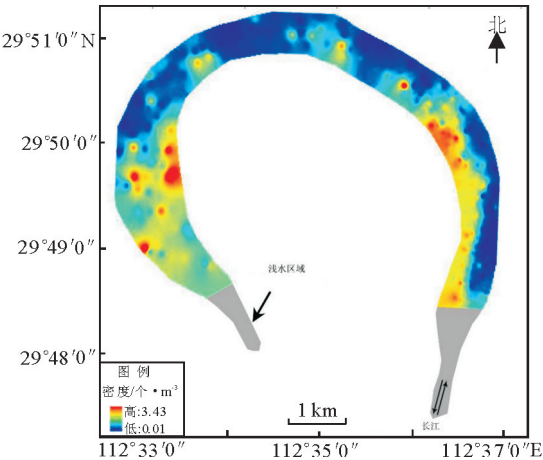


图 4 天鹅洲鱼类密度空间分布

Fig.4 Fish density distribution in the Tian-e-Zhou Oxbow

3 讨论

3.1 长江干流与天鹅洲鱼类资源的差异性

本次调查结果表明,保护区长江干流和天鹅洲2个水域的鱼类资源存在较大的差异,主要体现在种类差异和鱼类密度上。从种类组成来看,保护区所有的154种鱼类全部在保护区长江内分布,有78种鱼类只在长江干流分布,天鹅洲水域没有独有分布的种类。历史上,天鹅洲水域属于长江干流部分,1972年裁弯取直后,仍然在汛期与长江相通,天鹅洲水域内的鱼类资源的补充和更替在很大程度上取决于与长江的水流交换程度。从优势种及生态类型来看,天鹅洲水域内的优势种主要为光泽黄颡鱼、贝氏鲮、银鮡等小型鱼类,这些鱼类均为适应静水或缓流生活的定居型种类。在长江干流中,优势种虽

然以小型鱼类为主,如黄颡鱼、银鮡等,但同时也包含了铜鱼、圆筒吻鮡等喜流水生活的短距离洄游性鱼类。从鱼类密度来看,天鹅洲水域的鱼类密度远高于长江干流。一般而言,在相同或近似的地理位置,流水环境的鱼类资源密度要低于静水环境,这是由于静水环境中的浮游动植物等饵料生物密度要高于流水环境,饵料生物的密度与鱼类密度呈现出正相关性(朱利明等,2019)。

3.2 保护区鱼类资源的变动趋势

调查实际采集到鱼类 83 种,历史记录中有 71 种未采集到。白鲟(*Psephurus gladius*)、鮠(*Luciobrama macrocephalus*)、鲃(*Tenualosa reevesii*)等种类不仅在本保护区内未调查到,在整个长江水系中也是多年未见。采集到的中华鲟(*Acipenser sinensis*)、胭脂鱼(*Myxocyprinus asiaticus*)、达氏鲟(*Acipenser dabryanus*)这 3 种国家级保护鱼类也是增殖放流的个体,调查还采集到了杂交鲟和何川沙塘鳢 2 种外来种。此外,渔获物的规格在持续变小,以黄颡鱼为例,2001—2003 年的平均体重为 72 g(刘绍平等,2005),2010—2011 年为 52.52 g(范振华等,2012),本次调查为 49.68 g。以上结果表明,保护区鱼类资源的变动趋势与长江整体变动趋势一致(曹文宣等,2007),即土著鱼类多样性减少,珍稀濒危鱼类数量更加稀少,濒临灭绝,外来种数量增加,渔获物小型化的趋势还在持续。

受限于本次调查的时间、频次和采样渔具,本文的调查结果只能近似客观反映保护区的鱼类资源现状,采集到鱼类种类数可能比实际现存的种类数少,渔获物结构也不能反映年度和季节的波动,应在今后持续开展鱼类资源的监测工作。

3.3 保护措施建议

综合本次调查和历史资料,可以判断保护区的鱼类资源整体上仍处于衰退的进程中,渔业资源以及豚类的保护都面临着较大的挑战。建议针对保护区不同的区域和保护功能采取不同的保护措施。天鹅洲故道在功能上作为江豚圈养的水域,应为江豚提供更多的饵料鱼。建议:(1)对冯滩闸、春风闸 2 个进水口采取水处理措施,减少污染源的输入,同时对故道周边的农田实施退耕政策,减少故道水域周边的面源污染;(2)通过人工捕捞,控制鳊(*Elopichthys bambusa*)、翘嘴鲌(*Culter alburnus*)等凶猛性鱼类的数量,避免与江豚争夺食物;(3)在繁殖季节通过设置人工鱼巢、增加岸坡水草等,提高鲤、鲫、

鲮(*Hemiculter leucisculus*)等江豚饵料鱼的繁殖量。在保护区长江干流区域,则主要是以保护土著鱼类多样性为目的。目前,保护区长江干流已经实施了全年禁渔措施,建议加强巡护检查,杜绝非法捕捞,同时加强航运、排污、涉水工程等人类活动的管理。

参考文献

- 曹文宣,常剑波,乔晔,等,2007.长江鱼类早期资源[J].中国水利水电出版社.
- 陈佩薰,刘沛霖,刘仁俊,等,1980.长江中游(武汉—岳阳江段)豚类的分布、生态、行为和保护[J].海洋与湖沼,11(1):73—84.
- 陈宜瑜,1998.中国动物志硬骨鱼纲鲤形目(中卷)[M].北京:科学出版社.
- 褚新洛,1999.中国动物志硬骨鱼纲鲇形目[M].北京:科学出版社.
- 范振华,巴家文,段兴斌,2012.长江宜昌至城陵矶江段鱼类资源现状及物种多样性研究[J].淡水渔业,(4):22—27.
- 龚江,2018.长江天鹅洲故道鱼类群落结构特征及其年际变化[J].水生生态学杂志,39(4):46—53.
- 湖北水生生物研究所鱼类研究室,1976.长江鱼类[M].湖北:科学出版社.
- 乐佩琦,2000.中国动物志硬骨鱼纲鲤形目(下卷)[M].北京:科学出版社.
- 凌去非,李思发,1998.长江天鹅洲故道鱼类群落种类多样性[J].中国水产科学,(2):1—5.
- 凌去非,李思发,1999.长江天鹅洲故道、老河故道鱼类群落结构比较[J].华中农业大学学报,18(5):472—475.
- 刘绍平,段兴斌,陈大庆,等,2005.长江中游渔业资源现状研究[J].水生生物学,20(6):708—711.
- 陶江平,艾为明,龚昱田,等,2010.采用渔业声学方法和 GIS 模型对楠溪江鱼类资源量及空间分布的评估[J].生态学报,(11):196—204.
- 杨健,陈佩薰,1996.湖北天鹅洲故道江豚的活动与行为[J].水生生物学报,20(1):32—40.
- 张先锋,魏卓,王小强,等,1995.建立长江天鹅洲白鱉豚保护区的可行性研究[J].水生生物学报,(9):110—123.
- 朱利明,2019.淀山湖大型底栖动物群落结构及其与环境因子的关系[J].水生生态学杂志,40(2):55—65.
- Pinkas L, Oliphant M S, Iverson I L K, 1970. Fish Bulletin 152. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters[J]. Scripps Institution of Oceanography Library.

(责任编辑 张俊友 郑金秀)

Fish Resource Status in the White-Flag Dolphin National Nature Reserve of Tian-e-Zhou Oxbow, Yangtze River

DONG Chun-yan^{1,2}, LI Jun-yi², ZHANG Hui², YANG Hai-le²,
XIANG Hao², JIANG Hai-bo¹, WU Jin-ming²

(1.College of Animal Science, Guizhou University, Guiyang 550025,P.R.China;

2.Yangtze River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuhan 430223,P.R.China)

Abstract: The White-Flag Dolphin National Nature Reserve of Tian-e-Zhou Oxbow is an important habitat of the Yangtze finless porpoise (*Neophocaena asiaeorientalis*). The reserve is located in the middle reach of Yangtze River and includes 89 km of the main stem in addition to the 21 km Tian-e-Zhou Oxbow. As the principal food of dolphins, fish resources play a key role in the ecosystem health of the reserve. In this study, we investigated the status of fish resources in the reserve using fish catch analysis and acoustic surveys focusing on species composition, distribution, density and structural characteristics of the fish community. The objectives were to provide a reference for dolphin protection as well as fishery resource conservation and management in the Yangtze River. Fish surveys were carried out at six sampling sites in the reserve during May of 2017, 2018, 2019 and October 2018. Each survey lasted 10 days and the acoustic survey was carried out only in May 2018. A total of 83 fish species (including subspecies) were collected during the investigation, and 7 species were recorded for the first time in the reserve. The field survey data, combined with historical data, indicate a total of 154 species and subspecies in the reserve, belonging to 11 orders, 25 families and 85 genera. Thus, 71 fish species recorded in the historical data were not observed in this survey. The dominant species and fish density in the Yangtze River main stem varied greatly from those in the Tian-e-Zhou Oxbow. *Tachysurus fulvidraco* and *Squalidus argentatus* dominated in the main stem, while *Tachysurus nitidus* and *Hemiculter bleekeri* dominated in the oxbow. The average fish densities were (0.40 ± 0.38) ind/m³ in the main stem and (0.94 ± 0.81) ind/m³ in the oxbow. Compared with historical data, protected species (such as *Psephurus gladius*) are rare, dominant species in the mainstream have changed markedly, and the trend toward miniaturization in the fish community is more obvious. Results indicate that fish resources are declining and countermeasures are necessary to conserve fish resources in the White-Flag Dolphin National Nature Reserve.

Key word: fish resource; middle reaches of Yangtze River; Tian-e-Zhou Oxbow; White-Flag Dolphin National Nature Reserve