

湖南境内沅水鱼类资源现状与多样性分析*

刘良国 杨春英 杨品红 王文彬 邹万生 韩庆

(动物学湖南省高校重点实验室 湖南文理学院生命科学学院 常德 415000)

提要 基于 2010 年 1 月—2011 年 12 月对湖南境内沅水鱼类资源的连续调查,系统研究了沅水鱼类物种资源现状及群落多样性特征。结果表明,沅水现有鱼类 99 种(不含引进种),隶属 8 目 19 科 63 属。在沅水的怀化、五强溪水库和常德江段,鱼类物种数分别为 69、66 和 77 种,鱼类多样性春、夏季高于秋、冬季,常德江段高于其它两个江段。五强溪水库与怀化、常德江段之间鱼类群落为中等相似,怀化与常德江段之间为中等不相似。生态类型方面,沅水鱼类以定居性、杂食性和底栖性为主;各江段渔获物组成存在一定差异,渔获物产量和规格以五强溪水库较高,其它江段鱼类小型化明显。对比历史资料显示,沅水鱼类物种多样性已明显下降。

关键词 鱼类资源,物种多样性,沅水,湖南
中图分类号 S932.4

沅水是洞庭湖水系一级支流,湖南的第二大河流,源于贵州东南部,分为南、北两源,两源汇合后称清水江,向东流至湖南洪江与漵水汇合后始称沅水。在湖南境内,沅水全长 568km,流域面积 51066km²(肖立军等,2008),流经怀化、洪江、辰溪、泸溪、沅陵、桃源、常德等县市,在常德的德山注入洞庭湖。沅水流域属亚热带季风气候区,流域水量充沛,年均降雨量 1400mm 左右(刘永建等,2006),分支水系发达,饵料资源丰富,水域生态环境适合鱼类生长,因而鱼类资源丰富,在湖南的鱼类资源中沅水鱼类占有重要的地位。

近年来,由于人类活动及自然因素的影响,江湖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,江湖鱼类多样性已成为研究热点(Anuradha, 2003; Kang *et al.*, 2009; Chen *et al.*, 2009; Kansal *et al.*, 2012; Hu *et al.*, 2009)。有关沅水鱼类资源及多样性的研究报道甚少,自 1980 年出版的《湖南鱼类志》(湖南省水产科学研究所,1980)比较详细地记载了包括沅水鱼类在内的 160 种湖南鱼类以来,邓中焱等人于 1989 年曾对沅水泸溪以下江段的鱼类资源进行一次较为全面的调

查,结合有关资料,他们得出沅水鱼类共 135 种,隶属于 6 目 16 科 77 属(邓中焱等,1992)。然而,自此之后的 20 多年,研究者的兴趣除了主要关注于洞庭湖的鱼类资源外(廖伏初等,2002; 胡军华等,2006; 彭平波等,2008; 茹辉军等,2008),与洞庭湖相连的湘、资、沅、澧四大水系的鱼类资源及多样性研究尚未见系统报道。本文旨在了解洞庭湖水系一级支流沅水的鱼类资源现状,探讨沅水鱼类物种多样性规律,对洞庭湖水系沅水乃至长江水域渔业生态环境的改善、鱼类资源的保护及可持续利用具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 调查方法

2010 年 1 月—2011 年 12 月,在湖南境内沅水对鱼类资源进行调查采样,共设 31 个采样点,包括怀化江段(怀化市—洪江—辰溪)9 个、五强溪水库(泸溪—五强溪水库大坝)13 个、常德江段(五强溪水库大坝—常德德山)9 个,其中干流 26 个,支流 5 个(图 1)。各江段采样点每季采样 2 次,采样季节月份为 2010 年的 4、7、10 和 1 月,2011 年的 5、8、11 和 2 月。依照《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民等,

* 国家自然科学基金项目,30972260 号,31172414 号;湖南省高校科技创新团队支持计划,2010 年;湖南文理学院基金项目,BSQD1003 号。刘良国,博士,教授,E-mail:llg1818@126.com

收稿日期:2012-01-12,收修改稿日期:2012-04-17

1991)方法, 采取自捕、雇请渔民捕捞或与渔民协商约定对其捕获物进行统计、码头和市场渔获物统计等三种调查方式。调查渔具以刺网(网目规格分别为 200、120、80、40 和 20 mm)为主, 配合拖网(网目规格为 20 和 10 mm)、钓钩、虾笼、电鱼机、鸬鹚等。对采集的鱼类标本进行现场拍照、分类、记数、体长、体重测量, 不易确定的种类, 用 10% 的甲醛溶液保存带回实验室鉴定。标本鉴定及分类主要依据《中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(中卷)》(陈宜瑜, 1998)、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(下卷)》(乐佩琦, 2000)、《中国动物志·硬骨鱼纲·鲇形目》(褚新洛等, 1999)、《中国淡水鱼类检索》(朱松泉, 1995)。所有标本整理编号, 保存于湖南文理学院洞庭湖水系鱼类标本室。

另在辰溪县、五强溪库区和常德市三个代表性江段设立渔获物调查点, 进行渔获物抽样调查。调查渔

具为定置刺网和拖网, 各江段取样船次相同, 统计各江段主要经济鱼类在渔获物中的数量和重量比例。

1.2 鱼类多样性统计方法

1.2.1 物种多样性指数 统计所用数据为每个季节 2 次调查采样的总和, 各采样江段鱼类多样性指数按以下公式计算(陈小华等, 2008; 晏华等, 2006):

$$\text{Shannon-Wiener 多样性指数}(H): H = - \sum (P_i \times \ln P_i)$$

$$\text{Pielou 均匀度指数}(E): E = H/H_{\max} = (- \sum P_i \times \ln P_i) / \ln S$$

式中, P_i 为第 i 个物种的个体数与总个体数的比值, S 为种类数, $H_{\max}(\ln S)$ 为群落的最大多样性指数。

1.2.2 Jaccard 相似性系数

$$q = c / (a + b - c)$$

式中, a 为 A 群落的物种数, b 为 B 群落的物种数, c 为两群落共有物种数。当 q 为 0—0.25 时为极不相似, 0.25—0.5 为中等不相似, 0.5—0.75 为中等相似, 0.75—

1.0 为极相似(陈小华等, 2008)。

2 结果与分析

2.1 种类组成与分布

在湖南境内沅水各江段共采集鉴定鱼类 99 种(不包括引进种), 隶属 8 目 19 科 63 属。其中怀化江段 69 种, 隶属 5 目 13 科 50 属; 五强溪水库 66 种, 隶属 5 目 12 科 48 属; 常德江段 77 种, 隶属 8 目 17 科 50 属(附录)。常德江段的鱼类物种数量高于五强溪库区和怀化江段, 这可能与常德江段与洞庭湖直接连通、而五强溪水库以上则因大坝阻隔造成的水域环境变化有关。各调查江段均以鲤形目种类数最多, 鲤形目鱼类种数占总种类数的 66.67%, 其次为鲇形目(占 17.17%)和鲈形目(占 11.11%), 其它目的物种数仅 1—2

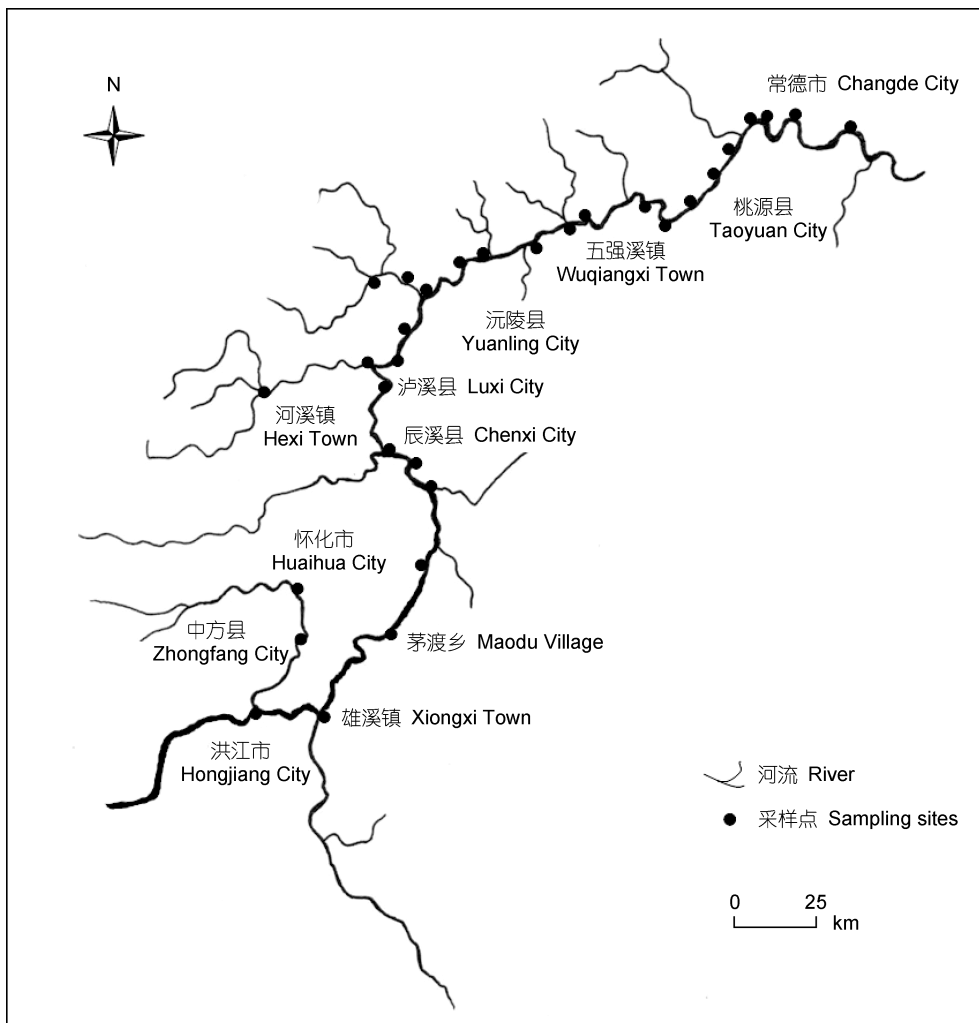


图 1 沅水鱼类资源调查采样点区位图

Fig.1 The sampling sites of fish resources investigation in Yuanshui River

种。在科级分类阶元,以鲤科鱼类为最大类群,有 53 种,占总种数的 53.54%。

2.2 物种多样性的季节变化

从物种数看,怀化和常德江段春夏季鱼类种数高于秋冬季,而五强溪水库的鱼类种数四季变化不明显(表 1),这可能与五强溪水库的水域生态环境有关。各调查江段每个季节出现的物种数占全年物种数比例均在 68.12%以上,但季节间的物种组成有一定差异,这可能与部分鱼类物种的繁殖时间不同有关,也可能由于不同季节的温度变化而导致鱼类存在季节性行为差异,一些鱼类在春夏季可能比秋冬季更活跃,如此,则秋冬季被捕获的几率降低,鱼类种数减少。

从多样性指数看(表 1),怀化、五强溪水库和常德江段 Shannon-Weiner 多样性指数的季节间变动范围分别在 2.9944—3.3933、3.1139—3.2915 和 3.0761—3.4158 之间,各江段鱼类多样性从春季到夏季升至最高,由秋季到冬季降至最低;在同一季节,常德江段鱼类多样性高于其它两个江段;三个江段不同季节的 Pielou 指数均在 0.7608 以上,说明沅水各江段鱼类群落分布均匀度良好。按文献报道的 Shannon-Weiner 多样性指数等级评价标准(张宪中等, 2010),沅水鱼类群落多样性处于丰富状态。

2.3 沅水各江段鱼类的相似性

采用 Jaccard 相似性系数对三个江段鱼类群落相似性进行分析(表 2),结果表明怀化江段与五强溪水库、五强溪水库与常德江段之间的鱼类群落相似性系数大于 0.5,鱼类群落为中等相似;而怀化与常德江段的相似性系数小于 0.5,表现为中等不相似。

怀化江段地处山地丘陵之间,河道坡度大,水流急,底质多砾石,一些喜流水或底栖生活的鱼类如:吻鮰(*Rhinogobio typus*)、泸溪直口鲮(*Rectoris luxiensis*)、长薄鳅(*Leptobotia elongata*)、南方鳅鲃(*Gobio-botia meridionalis*)、下司华吸鳅(*Sinogastromyzon hsiashiensis*)、中华纹胸鮡(*Glyptothorax sinense*)等主要分布于此区域,因而该江段与五强溪水库及与常德江段的鱼类群落相似性程度相对较低(分别为 0.5517 和 0.4747);而五强溪水库由于大坝阻隔,库区水体加深,水流速度变缓,近似湖泊生态环境,这和水库下游与洞庭湖直接相连的常德江段水域环境相对接近,二者均以湖泊定居性鱼类居多,因而鱼类相似性程度较高(0.6824)。

2.4 生态类型

根据不同方式对沅水鱼类生态类型进行分类(图 2)。按照生态习性,可将沅水鱼类分为 3 个生态类群(湖北省水生生物研究所鱼类研究室, 1976)。(1) 江海洄游性鱼类:本次在春季常德江段调查发现有中华鲟和短吻间银鱼(*Hemisanx brachystralis*) 2 种;(2) 河湖洄游性鱼类:包括青鱼(*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idellus*)、鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)、鳙(*Aristichthys nobilis*)、鳊(*Elopi-chthys bambusa*)、赤眼鲮(*Squaliobarbus curriculus*)、鳊(*Parabramis pekinensis*)、鲂(*Megalobrama amblycephala*)、铜鱼(*Coreius heterodon*)、长薄鳅、鲴类(*Xenocyprinae*)等 14 种,占总种数的 14.14%;(3) 定居性鱼类:包括鲫(*Carassius auratus*)、鲤(*Cyprinus carpio*)、鲇(*Silurus asotus*)、鳊属(*Hemiculter*)、鮡属(*Culter*)、黄颡鱼属(*Pelteobagrus*)等 83 种,占总种数

表 1 沅水各调查江段鱼类物种多样性的季节变化
Tab.1 Seasonal variation of fish species diversity at the three survey sections of Yuanshui River

调查江段	项目	季节			
		春(4、5月)	夏(7、8月)	秋(10、11月)	冬(1、2月)
怀化	物种数(S)	61	61	51	47
	Shannon-Wiener 指数(H)	3.2070	3.3933	3.0672	2.9944
	Pielou 指数(E)	0.7801	0.8254	0.7801	0.7777
五强溪水库	物种数(S)	58	57	56	55
	Shannon-Wiener 指数(H)	3.1779	3.2915	3.1139	3.1490
	Pielou 指数(E)	0.7826	0.8141	0.7736	0.7858
常德	物种数(S)	69	70	60	57
	Shannon-Wiener 指数(H)	3.2483	3.4158	3.1287	3.0761
	Pielou 指数(E)	0.7672	0.8040	0.7642	0.7608

表 2 沅水各调查江段鱼类群落相似性系数
Tab.2 The similarity coefficient among the fish communities of the three survey sections of Yuanshui River

调查江段	怀化	五强溪水库	常德
怀化	1.0000	0.5517	0.4747
五强溪水库		1.0000	0.6824
常德			1.0000

的 83.84%。定居性鱼类占沅水鱼类的绝大多数;五强溪水库以上没有发现江海洄游性鱼类,应该是大坝阻隔的缘故;而在常德江段发现的两种溯河洄游性鱼类中华鲟和短吻银鱼,这与常德江段直接连通江湖泊洞庭湖有关。

按营养结构即摄食类型,沅水鱼类可分为杂食性、肉食性、植食性和滤食性四种。其中鲫、鲤及鲈亚科(Gobioninae)、鳅科(Cobitidae)、鲮科(Bagridae)等的多数种类为杂食性,占总种数的 57.58%;花鲢(*Hemibarbus maculatus*)、鲈、黄鲢(*Monopterus albus*)、乌鳢(*Channa argus*)、鳊属(*Siniperca*)等肉食性鱼类占 33.33%;草鱼、鳊等植食性鱼类占 7.07%;滤食性鱼类有鳙和鲢 2 种。沅水鱼类多样的摄食类型使鱼类的食物网络变得复杂,这对于沅水鱼类群落结构的稳定是有意义的。

按栖息习性沅水鱼类可大致分为中上层、中下层和底栖 3 种类型。其中鲫、鲤、鳅科、鲮科等底栖鱼类占总种数的 44.45%;其次为鳊属、银鲈(*Squalidus argentatus*)、似鳊(*Pseudobrama simoni*)、鲈属、鳊属、鲮亚科(Acheilognathinae)、鲢、鳙等中上层鱼类,占总种数的 35.35%;蛇鳊(*Saurogobio dabryi*)、鳊、鲈、鲂等中下层鱼类占总种数的 20.20%。鱼类在不同水层的分布,有利于充分利用水体食物资源,从而也有

利于鱼类多样性的维持;而底栖鱼类占有较高的比例,则预示河流底质环境的改变可能对沅水鱼类种类和资源造成较大影响。

2.5 渔获物组成

在辰溪、五强溪水库和常德江段共统计渔获物 93 船次,总计 691.30kg。对各江段刺网和拖网渔获物进行了分析(表 3)。结果显示,鳙、鲤、鳊、鲈、蒙古鲌(*Culter mongolicus mongolicus*)、翘嘴鲌(*C. alburnus*)等主要经济鱼类在沅水中占有一定的比例,其中以五强溪水库经济鱼类的产量最高,水库经济鱼类规格(尾均重)明显高于怀化和常德江段,“四大家鱼”之一的鳙现已成为水库的主要经济鱼类(与人工放流和网箱逃逸有关)。各江段渔获物的组成存在一定差异,但鲫、鳊、黄颡鱼属、鲈亚科等小型鱼类所占比例较高,常德和辰溪江段的经济鱼类小型化明显。

3 讨论

3.1 沅水鱼类资源现状与历史变化

通过对洞庭湖一级支流沅水鱼类资源的实地调查和标本鉴定,排除同种异名和引入种,沅水现有鱼类 99 种,鱼类物种数以常德江段最多(77 种)、其次为怀化江段(69 种),五强溪水库最少(66 种),三条江段均以定居性鱼类为主,其中怀化江段的部分定居性鱼类为一些适应急流水生活的底栖山溪性鱼类(附录 I)。

1989 年的沅水鱼类资源调查记录是 135 种(邓中焱等, 1992),本次调查减少了 36 种,同时,沅水现有鱼类物种数也明显少于历年对洞庭湖的鱼类资源调查物种数(表 4)。沅水鱼类资源种类组成具有以下特

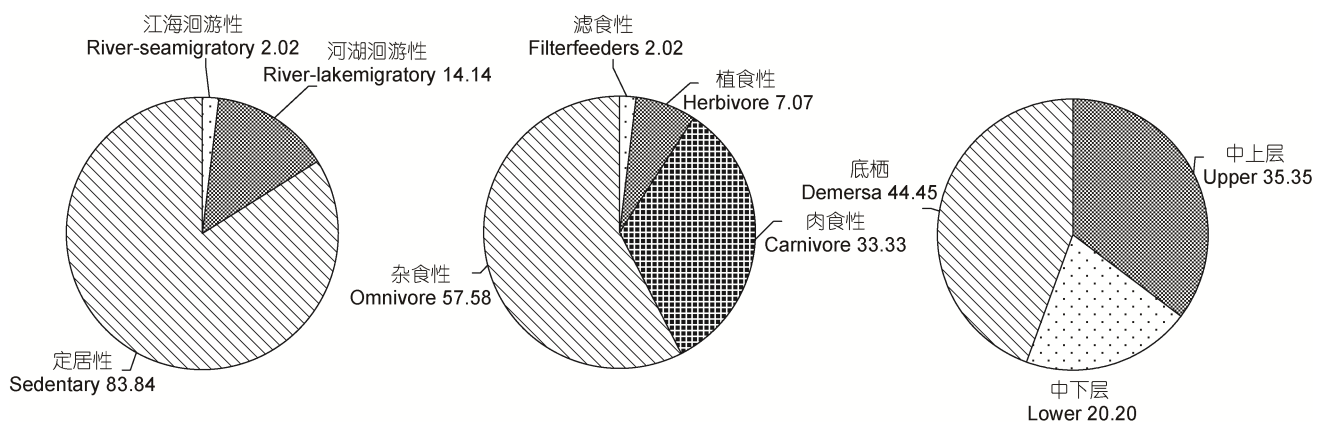


图 2 沅水鱼类生态类型(%)

Fig.2 Ecological types of the fish in Yuanshui River (%)

表 3 沅水辰溪、五强溪水库和常德江段渔获物组成
Tab.3 Composition of catches in Chenxi, Wuqiangxi reservoir and Changde sections, Yuanshui River

江段	种类	尾数	尾数比(%)	重量(g)	重量比(%)	尾均重(g)
辰溪	银鮡 <i>Squalidus argentatus</i>	1326	32.86	21311	16.87	16.07
	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	441	10.92	18342	14.52	41.63
	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	46	1.13	17029	13.48	372.76
	华鳊 <i>Sinibrama wui</i>	239	5.92	14881	11.78	62.33
	鲇 <i>Silurus asotus</i>	85	2.10	13605	10.77	160.40
	鲫 <i>Carassius auratus</i>	213	5.28	10346	8.19	48.55
	蒙古鲌 <i>Culter mongolicus</i>	32	0.79	5495	4.35	171.32
	马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	271	6.72	5027	3.98	18.54
	大鳍鱮 <i>Mystus macropterus</i>	65	1.62	3171	2.51	48.62
	粗唇鲇 <i>Leiocassis crassilabris</i>	68	1.69	3032	2.40	44.34
	其它	1250	30.97	14085	11.15	
五强溪 水库	鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	30	0.68	95456	24.39	3140
	鲤 <i>C. carpio</i>	43	0.97	44069	11.26	1025.36
	蒙古鲌 <i>C. mongolicus</i>	124	2.79	39059	9.98	315.12
	鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	168	3.77	37729	9.64	225.20
	翘嘴鲌 <i>C. ilishaeformis</i>	54	1.23	33776	8.63	620.78
	大眼鳊 <i>Siniperca kneri</i>	339	7.64	27866	7.12	82.10
	鳊 <i>Hemiculter leucisculus</i>	1354	30.49	25948	6.63	19.16
	银鮡 <i>S. argentatus</i>	1229	27.67	22387	5.72	18.22
	光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	735	16.55	21134	5.40	28.75
	鲇 <i>S. asotus</i>	62	1.40	17416	4.45	280.14
其它	302	6.80	26535	6.78		
常德	鲫 <i>C. auratus</i>	633	13.62	31422	18.10	49.64
	鲤 <i>C. carpio</i>	52	1.12	21856	12.59	418.18
	黄颡鱼 <i>P. fulvidraco</i>	408	8.78	17048	9.82	41.77
	鲇 <i>S. asotus</i>	101	2.17	16370	9.43	162.65
	鳊 <i>P. pekinensis</i>	132	2.84	13923	8.02	105.35
	翘嘴鲌 <i>C. ilishaeformis</i>	28	0.59	9808	5.65	355.84
	蒙古鲌 <i>C. mongolicus</i>	53	1.13	9305	5.36	176.60
	蛇鮡 <i>Saurogobio dabryi</i>	271	5.83	8420	4.85	31.06
	银鮡 <i>S. argentatus</i>	468	10.08	7760	4.47	16.57
	子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	802	17.26	5364	3.09	6.69
其它	1698	36.55	32324	18.62		

表 4 不同时期沅水与洞庭湖鱼类类群数比较
Tab.4 Comparison of the taxa number of fish among different periods in Yuanshui River and Dongting Lake

年份	目	科	属	种	调查区域	资料来源
1989	6	16	77	135	沅水	邓中彝等, 1992
2010—2011	8	19	63	99	沅水	本文
1974	12	23	70	114	洞庭湖	唐家汉等, 1979
1990—1999	12	23	—	117	洞庭湖	廖伏初等, 2002
2002—2004	9	20	—	111	西洞庭湖	胡军华等, 2006
2002—2008	8	19	—	109	洞庭湖	彭平波等, 2008

征: 一是江海洄游性鱼类少, 本次调查除在春季常德江段发现 1 尾中华鲟和 3 尾短吻间银鱼外, 其它如鲟、鳊、刀鲚等均未发现; 二是一些过去在沅水中占有一定比例的经济鱼类, 如白甲鱼(*Onychostoma sima*)、湘华鲮(*Sinilabeo tungting*)、鳊(*Ochetobius elongatus*)、鲟(*Luciobrama macrocephalus*)、瓣结鱼(*Brevifilis brevifilis*)等此次调查未采集到, 这虽然与调查的时间和广度有一定关系, 但也基本反映了其种群分布和数量减少、衰退的趋势。三是渔获物组成中, 以鲫、鳊、马口鱼(*Opsariichthys bidens*)、子陵吻鰕虎鱼(*Rhinogobius giurinus*)、银鲃、蛇鲃、黄颡鱼等一些小型经济鱼类为主, 一些中大型经济鱼类如鳊、长吻鮠(*Leiocassis longirostris*)、“四大家鱼”中的青鱼、鲢等所占比例极少, 经济鱼类产量和规格除渔业主产区五强溪水库较高外, 常德和怀化江段经济鱼类产量低, 且小型化明显。据实地调查和渔民介绍, 五强溪水库每船每天可捕获各种经济鱼类 10—50kg, 捕捞个体基本达性成熟, 如捕获的鳊最大个体达 20kg、鲤达 8kg、赤眼鲮达 1.5kg。而常德和怀化江段每船每天的渔获量为 1—8kg, 且大多为小型化个体, 如鲤的平均体重不超过 420g。

五强溪水库自 20 世纪 80 年代建成之后, 由于江湖阻隔和水文状态的改变, 库区内鱼类物种数和组成发生了较大变化。据邓中焱等(1992)报道, 沅水五强溪水库鱼类种数在 80 年代末为 113 种, 而此次调查仅为 66 种。库区内主要以一些适应缓流水或静水湖泊生活的鱼类为主, 而江海洄游性鱼类和一些适应急流水生活的鲃亚科、野鲮亚科鱼类已很少发现或已消失。四大家鱼特别是鳊、草鱼在库区内虽有较大发展, 但这主要是人工养殖的结果。

3.2 沅水鱼类资源保护存在的问题与建议

本文对沅水现有鱼类资源分析表明, 沅水鱼类多样性尚处于丰富状态, 鱼类物种分布均匀度良好, 生态类型还较为完整。调查发现, 在怀化江段主干及漵水、武水等支流分布着一些适应急流水生活的鲃亚科、鲃亚科和野鲮亚科鱼类, 在五强溪库区和常德江段, 鲃亚科、鲃亚科、鲤亚科和鳊科鱼类均较丰富, 特别是在常德江段, 尚有江海洄游性鱼类的出现。因此, 保护沅水现有鱼类资源具有重要的价值意义。

本次调查沅水鱼类总的物种数已减少至 99 种, 与 1989 年相比降幅为 26.67%; 江海洄游性鱼类虽有发现, 但种类和数量极少, 有些种类可能早已绝迹; 渔获物以小型经济鱼类为主, 中大型经济鱼类在渔

获物中比例下降, 渔获物规格小型化明显。这些变化与长江和洞庭湖鱼类资源(刘绍平等, 2005; 廖伏初等, 2002)的衰减趋势基本一致。

导致沅水鱼类组成变化和资源衰减的原因, 主要有以下几方面: (1) 过度捕捞: 作者发现, 在鱼类资源调查期间, 无论是禁渔期还是非禁渔期, 沅水各江段的捕鱼船随处可见。据调查, 仅沅水桃源县江段就有专业渔民 177 户。一些渔民长期采用电网、炸鱼、迷魂阵等非法捕鱼手段, 对鱼类资源造成了毁灭性打击, 捕捞鱼的个体越来越低龄化、小型化。有关部门应从渔民转产安置、加强《渔业法》宣传和渔政执法力度、解决渔政管理部门的人员和经费不足等方面切实做好鱼类资源的保护, 杜绝酷渔滥捕行为。(2) 水工建筑: 水电工程是造成河流水生生物多样性降低、淡水鱼类灭绝或濒危的主要原因(Drastik *et al*, 2008; Merona *et al*, 2005)。目前在沅水干流已建成投产或在建的梯级电站有 10 个, 在沅水最大支流酉水, 已建成水电站 6 个, 在建 2 个。特别是像五强溪水库、凤滩水库等大型水电工程兴建后, 水域生态环境发生变化, 江河由河道型向湖泊型转变, 流速减缓、水体加深、河床底部冲刷减少、泥沙累积, 水库下泄对下游的水温、水位、水流变动影响加大, 加之河床冲刷, 导致下游鱼类产卵场的生态环境、产卵条件发生改变。由此给沅水鱼类的繁殖与生存造成极大影响, 鱼类区系组成发生改变, 像“四大家鱼”、圆口铜鱼等一些产漂流性卵的鱼类因所产的卵漂流流程短而在库中沉没死亡, 一些喜流水生活鱼类像南方鳅鲃、下司华吸鳅、中华纹胸鲃等因不适应静水环境而从库中消失或往上迁移至怀化江段或其它支流。鉴于此, 可以采取一些相应的补救措施, 如对产漂流性卵的鱼类可采取人工驯化、增殖和放流的方法补充资源量。近些年来, 五强溪库区通过人工增殖和放流的方法, 对“四大家鱼”资源量的补充起到了重要作用; 为了保护那些喜流水性鱼类, 可以在上游水质较好, 人为干扰较少的江段或武水等支流建立鱼类资源保护区, 为鱼类提供良好的栖息和繁殖环境, 保护鱼类物种的多样性。(3) 涉水活动: 在沅水水域, 影响鱼类生活的涉水活动主要是挖沙、淘金和航运。据调查, 仅在常德市区不到 20km 的江段就有大型砂石场 3 个, 在桃源以上江段的干、支流, 有大大小小的淘金船上百艘, 大规模的采砂淘金改变了河流原有的水文地质状态, 一些底栖生活鱼类的栖息和繁殖场所遭受极大破坏; 桃源以下的大型货轮和五强溪至沅陵的

往返客船、快艇对鱼类的生长和繁殖也具有一定的影响。因此,有关部门应加强对沅水河道的整治,综合平衡各行业领域利益,尽量减少涉水活动,保护河流的自然生态环境。(4)其它:近年来五强溪水库引进的斑点叉尾鮰(*Ictalurus punctatus*)、匙吻鲟(*Polyodon spathula*)、丁鲋(*Tinca tinca*)、太湖新银鱼(*Neosalanx taihuensis*)等外来养殖品种可能对沅水生物或生态环境构成的威胁;水库大规模的高密度网箱养殖造成的水体富营养化和水质污染对鱼类生存的影响也应引起相关管理部门的重视。

参 考 文 献

- 邓中彝,蔡明艳,陈景星,1992. 五强溪水利工程对沅江鱼类资源的影响. 淡水渔业, 4: 12—16
- 乐佩琦,2000. 中国动物志·硬骨鱼纲·鲤形目(下卷). 北京: 科学出版社, 1—661
- 朱松泉,1995. 中国淡水鱼类检索. 南京: 江苏科学技术出版社, 1—549
- 刘永建,周学军,谢淑容等,2006. 湖南境内沅水流域地质灾害形成因素分析. 云南地理环境研究, 18(6): 16—19
- 刘绍平,段辛斌,陈大庆等,2005. 长江中游渔业资源现状研究. 水生生物学报, 29: 708—711
- 肖立军,颜德明,2008. 湘资沅澧“四水”资源综合管理和开发利用的思考与建议. 水利规划与设计, 1: 2—6
- 张觉民,何志辉,1991. 内陆水域渔业自然资源调查手册. 北京: 中国农业出版社, 242—298
- 张宪中,胡海彦,曹晓东等,2010. 五里湖鱼类资源群落结构及生物多样性的时空分析. 大连海洋大学学报, 25(4): 314—319
- 陈小华,李小平,程 曦,2008. 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, 16: 191—196
- 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, 1—531
- 胡军华,胡慧建,何木盈等,2006. 西洞庭湖鱼类物种多样性及其时空变化. 长江流域资源与环境, 15(4): 434—438
- 茹辉军,刘学勤,黄向荣等,2008. 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, 20(1): 93—99
- 晏 华,袁兴中,刘文萍等,2006. 城市化对蝴蝶多样性的影响: 以重庆市为例. 生物多样性, 14(3): 216—222
- 彭平波,刘松林,胡慧建等,2008. 洞庭湖渔业资源动态监测与研究. 湿地科学与管理, 4(4): 17—20
- 湖北省水生生物研究所鱼类研究室,1976. 长江鱼类. 北京: 科学出版社, 1—278
- 湖南省水产科学研究所,1980. 湖南鱼类志. 长沙: 湖南科技出版社, 1—229
- 褚新洛,郑葆珊,戴定远等,1999. 中国动物志·硬骨鱼纲·鲇形目. 北京: 科学出版社, 1—200
- 廖伏初,何 望,黄向荣等,2002. 洞庭湖渔业资源现状及其变化. 水生生物学报, 26(6): 623—627
- Anuradha B, 2003. Diversity and composition of freshwater fishes in river systems of Central Western Ghats, India. Environmental Biology of Fishes, 68: 25—38
- Chen D Q, Xiong F, Wang K *et al*, 2009. Status of research on Yangtze fish biology and fisheries. Environ Biol Fish, 85: 337—357
- Drastik V, Kubecka J, Tuser M *et al*, 2008. The effect of hydropower on fish stocks: comparison between cascade and non-cascade reservoirs. Hydrobiologia, 609: 25—36
- Hu M L, Wu Z Q, Liu Y L, 2009. The fish fauna of mountain streams in the Guanshan National Nature Reserve, Jiangxi, China. Environ Biol Fish, 86: 23—27
- Kang B, He D M, Perrett Lisa *et al*, 2009. Fish and fisheries in the Upper Mekong: current assessment of the fish community, threats and conservation. Rev Fish Biol Fisheries, 19: 465—480
- Kansal M L, Arora S, 2012. Biodiversity and present status of freshwater fishes in Lohit river basin of India. Environmentalist, 32: 58—69
- Merona B, Vigouroux R, Tejerina-Garro F L, 2005. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut Dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species. Hydrobiologia, 551: 33—47

STATUS AND DIVERSITY OF FISH RESOURCES OF YUANSHUI RIVER IN HUNAN PROVINCE, CHINA

LIU Liang-Guo, YANG Chun-Ying, YANG Pin-Hong, WANG Wen-Bin,
ZOU Wan-Sheng, HAN Qing

(Key Laboratory of Zoology in Hunan Higher Education, College of Life Science,
Hunan University of Arts and Science, Changde, 415000)

Abstract On the basis of the continuous investigation of the fish resources of Yuanshui River in Hunan Province during January 2010—December 2011, the current status of fish resources and diversity characteristics of fish assemblages were studied. Results indicated that there were 99 species (excluding introduced species) which belonged to 8 orders, 19 families and 63 genera in Yuanshui River. Cyprinids including 53 species, were the most species-rich family. There were 69, 66 and 77 fish species found in Huaihua, Wuqiangxi reservoir and Changde sections, respectively. Generally, higher diversities occurred in spring and summer than in autumn and winter, and in Changde section than in the other two sections. The fish communities were highly similar between Huaihua sections and Wuqiangxi reservoir, It was also the same highly similar between Wuqiangxi reservoir and Changde sections, and lower of that between Changde and Huaihua sections. With regard to ecological types, fish communities at the Yuanshui River were dominated by sedentary, omnivore and demersa species. The components of fishery catches were different from section to section, the yield and dimension of the commercially-important species of Wuqiangxi reservoir were higher than those of the other two sections, and the catches of Chenxi and Changde showed miniaturization significantly, except for Wuqiangxi reservoir. Compared with historical data, fish diversity in our samples were dramatically lower, and it was mainly due to over-fishing, construction of hydraulic engineering infrastructure, wading activities and so on. Some suggestions for the protection of the diminishing fish resources of the Yuanshui River were provided.

Key words Fish resources, Species diversity, Yuanshui River, Hunan Province

附录 I 沅水鱼类名录、分布和生态类型

Appendix I Taxa, distribution and ecological types of fish in Yuanshui River

种名	生态类型	分布区域		
		怀化	五强溪水库	常德
鲟形目 ACIPENSERIFORMES				
鲟科 Acipenseridae				
中华鲟 <i>Acipenser sinensis</i>	RS, C, De			+
匙吻鲟科 Polyodontidae				
匙吻鲟 <i>Polyodon spathuala</i> *	RS, O, L		+	
鲑形目 SALMONIFORMES				
银鱼科 Salangidae				
短吻间银鱼(长江银鱼) <i>Hemisanx brachyrostralis</i>	RS, O, U			+
太湖新银鱼(太湖短吻银鱼) <i>Neosalanx taihuensis</i> *	RS, C, L		+	
鲱形目 CLUPEIFORMES				
鲢科 Engraulidae				
短颌鲚 <i>Coilia brachygnathus</i>	SE, O, U	+		+
鲤形目 CYPRINIFORMES				
鲤科 Cyprinidae				
雅罗亚科 Leuciscinae				

续附表 1

种名	生态类型	分布区域		
		怀化	五强溪水库	常德
草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	RL, H, L	+	+	+
青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	RL, C, De		+	+
赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	RL, O, U	+	+	+
鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>	RL, C, U	+	+	+
丁鲮 <i>Tinca tinca</i> *	SE, O, U		+	
鲃亚科 Cultrinae				
鲮 <i>Hemiculter leucisculus</i>	SE, O, U	+	+	+
张氏鲮 <i>H. tchangi</i>	SE, O, U		+	+
贝氏鲮 <i>H. bleekeri</i>	SE, O, U	+	+	+
飘鱼 <i>Pseudolaubuca sinensis</i>	SE, O, U	+	+	+
南方拟鲮 <i>Pseudohemiculter dispar</i>	SE, O, U	+		
红鳍原鲃 <i>Cultrichthys erythropterus</i>	SE, C, U		+	+
伍氏华鲮 <i>Sinibrama wui</i>	SE, H, L	+		
鲮 <i>Parabramis pekinensis</i>	RL, H, L		+	+
团头鲂 <i>Megalobrama amblycephala</i>	RL, H, L		+	+
翘嘴鲃 <i>Culter alburnus</i>	SE, C, U		+	+
达氏鲃 <i>C. dabryi dabryi</i>	SE, C, U	+	+	+
蒙古鲃 <i>C. mongolicus mongolicus</i>	SE, C, U	+	+	+
拟尖头鲃 <i>C. oxycephaloides</i>	SE, C, U	+	+	+
似鲃 <i>Toxabramis swinhonis</i>	SE, O, U		+	
鲴亚科 Xenocyprinae				
黄尾鲴 <i>Xenocypris davidi</i>	RL, H, L	+	+	+
银鲴 <i>X. argentea</i>	RL, H, L			+
细鳞鲴 <i>X. microlepis</i>	RL, H, L		+	+
似鲴 <i>Pseudobrama simoni</i>	RL, O, U	+	+	+
鲢亚科 Hypophthalmichthyinae				
鲢 <i>Aristichthys nobilis</i>	RL, F, U	+	+	+
鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	RL, F, U		+	+
鲃亚科 Gobioninae				
花鲮 <i>Hemibarbus maculatus</i>	SE, C, De	+	+	+
华鲮 <i>Sarcocheilichthys sinensis sinensis</i>	SE, O, L	+	+	+
江西鲮 <i>S. kiangsiensis</i>	SE, O, L	+		+
黑鳍鲮 <i>S. nigripinnis</i>	SE, O, L	+	+	+
麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	SE, O, L	+	+	+
棒花鱼 <i>Abbottina rivularis</i>	SE, O, De	+	+	+
洞庭棒花鱼 <i>A. tungtingensis</i>	SE, O, De		+	+
铜鱼 <i>Coreius heterodon</i>	RL, O, L	+	+	+
蛇鲃 <i>Saurogobio dabryi</i>	SE, O, De	+	+	+
银鲃 <i>Squalidus argentatus</i>	SE, O, L	+	+	+
吻鲃 <i>Rhinogobio typus</i>	SE, C, De	+		
鲮亚科 Acheilognathinae				
高体鲮 <i>Rhodeus ocellatus</i>	SE, O, U	+	+	+
彩石鲮 <i>R. lighti</i>	SE, O, U	+	+	
大鳍鲮 <i>Acheilognathus macropterus</i>	SE, O, U			+

续附表 1

种名	生态类型	分布区域		
		怀化	五强溪水库	常德
多鳞鱮 <i>A. polylepis</i>	SE, O, U	+		
越南鱮 <i>A. tonkinensis</i>	SE, O, U			+
寡鳞鱮 <i>A. hypselonotus</i>	SE, O, U			+
短须鱮 <i>A. barbatulus</i>	SE, O, U		+	
广西副鱮 <i>Paracheilognathus meridianus</i>	SE, O, U			+
鲃亚科 Barbinae				
光倒刺鲃 <i>Spinibarbus hollandi</i>	SE, O, L	+	+	
中华倒刺鲃 <i>S. sinensis</i>	SE, O, L	+	+	
带半刺光唇鱼 <i>Acrossocheilus hemispinus cinctus</i>	SE, O, L	+		
吉首光唇鱼 <i>A. jishouensis</i> sp. Nov.	SE, O, L	+	+	
野鲮亚科 Labeoninae				
泸溪直口鲮 <i>Rectoris luxiensis</i>	SE, O, De	+		
鲤亚科 Cyprininae				
鲤 <i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i>	SE, O, De	+	+	+
散鳞镜鲤 <i>C. carpio</i> var. <i>mirror</i> *	SE, O, De		+	+
鲫 <i>Carassius auratus</i>	SE, O, De	+	+	+
鲈亚科 Gobiobotinae				
南方鲈 <i>Gobiobotia meridionalis</i>	SE, C, De	+		
鲴亚科 Danioninae				
马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	SE, C, U	+	+	
宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	SE, C, U	+	+	
鳅科 Cobitidae				
泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	SE, O, De	+	+	+
大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>	SE, O, De	+	+	+
中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	SE, O, De	+	+	+
大斑花鳅 <i>C. macrostigma</i>	SE, O, De			+
武昌副沙鳅 <i>Parabotia banarescui</i>	SE, O, De			+
点面副沙鳅 <i>P. maculosa</i>	SE, O, De			+
花斑副沙鳅 <i>P. fasciata</i>	SE, O, De	+	+	+
漓江副沙鳅 <i>P. lijiangensis</i>	SE, O, De		+	+
洞庭副沙鳅 <i>P. sp.</i>	SE, O, De	+		+
紫薄鳅 <i>Leptobotia taeniops</i>	SE, O, De		+	+
长薄鳅 <i>L. elongata</i>	RL, C, De	+		
桂林薄鳅 <i>L. guilinensis</i>	SE, O, De	+		
平鳍鳅科 Homalopteridae				
下司华吸鳅 <i>Sinogastromyzon hsiashiensis</i>	SE, O, De	+		
鲇形目 SILURIFORMES				
鲇科 Siluridae				
鲇 <i>Silurus asotus</i>	SE, C, L	+	+	+
大口鲇 <i>S. meridionalis</i>	SE, C, L	+	+	+
胡子鲇科 Clariidae				
胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	SE, C, L			+
鲿科 Bagridae				
黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	SE, O, De	+	+	+

续附表 1

种名	生态类型	分布区域		
		怀化	五强溪水库	常德
瓦氏黄颡鱼 <i>P. vachelli</i>	SE, O, De		+	+
光泽黄颡鱼 <i>P. nitidus</i>	SE, O, De	+	+	+
长须黄颡鱼 <i>P. eupogon</i>	SE, O, De		+	+
粗唇鮠 <i>Leiocassis crassilabris</i>	SE, C, De	+	+	+
长吻鮠 <i>L. longirostris</i>	SE, C, De	+		+
乌苏拟鲮 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i>	SE, O, De	+		+
白边拟鲮 <i>P. albomarginatus</i>	SE, O, De	+	+	+
细体拟鲮 <i>P. pratti</i>	SE, O, De	+		
长脂拟鲮 <i>P. adiposalis</i>	SE, O, De	+		
大鳍鱮 <i>Mystus macropterus</i>	SE, O, De	+	+	+
鲮科 Ictaluridae				
斑点叉尾鲮 <i>Ictalurus punctatus</i> *	SE, C, De			
钝头鮠科 Amblycipitidae				
白缘鲢 <i>Liobagrus marginatus</i>	SE, O, De		+	+
司氏鲢 <i>L. styani</i>	SE, O, De	+	+	+
鲃科 Sisoridae				
中华纹胸鲃 <i>Glyptothorax sinense</i>	SE, C, De	+		
颌针鱼目 BELONIFORMES				
鱮科 Hemiramphidae				
九州鱮 <i>Hemiramphus kurumeus</i>	SE, C, U		+	+
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES				
合鳃鱼科 Synbranchidae				
黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	SE, C, De	+	+	+
鲈形目 PERCIFORMES				
鱧科 Channidae				
乌鱧 <i>Channa argus</i>	SE, C, De		+	+
鲈科 Serranidae				
鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	SE, C, U	+	+	+
大眼鳊 <i>S. kneri</i>	SE, C, U	+	+	+
斑鳊 <i>S. scherzeri</i>	SE, C, U	+	+	+
暗鳊 <i>S. obscura</i>	SE, C, U	+		+
中国少鳞鳊 <i>Coreoperca whiteheadi</i>	SE, C, U	+		
鲈科 Percidae				
鲈鱼 <i>Lateolabrax japonicus</i> *	RS, C, U		+	
塘鳢科 Eleotridae				
沙塘鳢 <i>Odontobutis obscurus</i>	SE, C, De	+	+	+
黄魮鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	SE, C, De	+		+
鰕虎鱼科 Gobiidae				
子陵吻鰕虎鱼 <i>Rhinogobius giurinus</i>	SE, C, De	+	+	+
斗鱼科 Belontiidae				
圆尾斗鱼 <i>Macropodus chinensis</i>	SE, C, U			+
刺鳅科 Mastacembelidae				
刺鳅 <i>Mastacembelus aculeatus</i>	SE, C, De	+	+	+

注: *代表引进种; RS: 江海洄游性; RL: 河湖洄游性; SE: 定居性; F: 滤食性; H: 植食性; C: 肉食性; O: 杂食性; U: 中上层; L: 中下层; De: 底栖