

湘江干流软体动物的研究

胡自强¹ 刘俊² 傅秀芹¹ 颜亨梅¹

(1. 湖南师范大学生命科学学院, 长沙 410081; 2. 南华大学生命科学与技术学院, 衡阳 421001)

摘要:2005—2006 年对湘江干流 15 个县(市)36 个采集点的软体动物的种类、分布及种群数量进行了系统调查,计有软体动物 72 种,隶属 2 纲 10 科 29 属,其中腹足纲 38 种,双壳纲 34 种;内有 10 种为湖南省新记录种,42 种为中国特有种。发现一种近 60 年未被采到过的物种——湖南湄公螺(*Mekonia hunanensis*),已被《中国物种红色名录》定为灭绝的物种。湘江软体动物的区系成分属于东洋界类型,明显地反映出亚热带的特点。文章对湘江软体动物的种类分布和种群数量及其上、中、下游种类与种群数量的差异进行了分析,并根据 12 个与影响因子相关采集点软体动物的物种数和多样性指数,分析了城镇污水、水电工程和采砂对湘江软体动物的影响。

关键词:软体动物;种类;分布;区系;湘江

中图分类号:Q959.212 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3207(2007)04-0524-08

湘江源出广西东北部的海洋山西麓,由南向北流经湖南省 18 个县(市)注入洞庭湖,流程 856km,流域面积 94660km²,为洞庭湖水系中最大的河流。由于湘江流域历史悠久,生境多样,软体动物资源十分丰富。关于湘江的软体动物,过去有张玺等^[1]、YENT. C^[2]、胡自强等^[3-5]、刘俊、胡自强^[6]等学者报道过湘江部分江段的螺类或双壳类,而对整个湘江的软体动物迄今尚未进行过系统地调查研究。为了查明湘江干流软体动物的种类、分布及资源状况,探明其优势种、特有种、稀有种及生态因子对湘江软体动物的影响,作者于 2005—2006 年对湘江各采集点的软体动物进行了多次调查,获得了一些数据,经整理报道如下。

1 研究方法

1.1 调查方法 2005 年 8—12 月和 2006 年 8—11 月,作者趁湘江的枯水季节对湘江各采集点的软体动物进行了系统调查。此期正值秋季,气候适宜,软体动物活动仍较频繁,加之枯水期水域面积缩小,软体动物相对集聚,便于采集,故作者认为枯水期的秋季是调查的最佳时期。

采集点选择各县(市)具有代表性的江段,由上游向下游分别分布在东安县的大江口、石期市、永州

市的蔡市镇、冷水滩、黄阳司、祁阳县的浯溪镇、观音滩、白水镇、常宁市的新河镇、柏坊镇、衡南县的云集镇、车江镇、衡阳市的东洲岛、石鼓公园、衡山县的永和镇、开云镇、衡东县的霞流镇、石湾镇、株洲县的淦田镇、淅口镇、株洲市的株洲大桥、石峰大桥、湘潭市的马家河、市区、易家湾、长沙市的南大桥、望城区的坪塘镇、丁字湾、铜官镇、湘阴县的铁角嘴、文星镇、白泥湖、汨罗市的屈原农场、磊石,共 15 个县(市)36 个采集点。

因为湘江中、上游河床多卵石、砾石等硬质底,加之中、上游各级电站相继建成蓄水,使水位大幅度抬升,用彼得生采泥器无法进行有效的定量采集,所以作者在调查时,采用三角拖网、捞网、彼得生采泥器和徒手采集 4 种方法,定性 with 定量调查结合进行,每个点采集 2h(每种方法采集 0.5h)。所有标本收集到 75% 的酒精或 0.7% 的福尔马林液瓶中保存,带回实验室分类鉴定,并统计 4 种方法 2h 平均每 2 人采得的每一物种个体数作为每个点的种群数量。

1.2 多样性分析方法 从以下几个方面进行分析:

(1) 不同生境的物种丰富度,以 Margalef 指数 D_{MA} 来测度:

$$D_{MA} = (S - 1) / \log N$$

式中 S 为群落中的物种数目, N 为观察到的所

收稿日期:2006-12-20;修订日期:2007-03-28

基金项目:湖南省自然科学基金项目(No. 05JJ30069)资助

通讯作者:胡自强(1950—),男,湖南邵阳人;教授;从事动物学教学与研究。E-mail: huzq50@126.com

续表

种类 Species	上游 Upper reaches			中游 Middle reaches			下游 Lower reaches			占 36 个采 集点的 %	区系 Fauna	中国特有种 species of China
	上游 Upper reaches			中游 Middle reaches			下游 Lower reaches					
	东安县永州市祁阳县常宁县衡南县衡阳市衡山县衡东县株洲县株洲市湘潭市长沙市望城县湘阴县汨罗县											
30) 尖脐脱螺 <i>Physa acuta</i> *	I	I	I	I	I	I	I	I	I	25	✓	✓
6. 椎实螺科 Lymnaeidae												
31) 耳萝卜螺 <i>Radix auricularia</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	22.2	✓	✓
32) 折叠萝卜螺 <i>R. plicatula</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	50	✓	✓
33) 椭圆萝卜螺 <i>R. stuehnei</i>	II	I	I	I	II	II	I	I	I	44.4	✓	✓
34) 卵萝卜螺 <i>R. ovata</i> *					II	II				5.6	✓	✓
35) 直缘萝卜螺 <i>R. clessini</i>					I					5.6	✓	✓
36) 微红萝卜螺 <i>R. rubiginosa</i> *						I			I	11.1	✓	✓
7. 扁蚌螺科 Planorbidae												
37) 大脐圆扁螺 <i>Hiemaphys umbilicalis</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	30.6	✓	✓
38) 尖口圆扁螺 <i>H. cantori</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	36.1	✓	✓
8. 贻贝科 Mytilidae												
39) 湖沼股蛤 <i>Limnoperna lacustris</i>	I	III	II	III	II	III	II	III	II	100	✓	✓
9. 蚌科 Unionidae												
40) 圆顶珠蚌 <i>Unio douglasiae</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	97.2	✓	✓
41) 中国尖嵴蚌 <i>Acuticosta chinensis</i>	I									11.1	✓	✓
42) 卵形尖嵴蚌 <i>A. ovata</i>										11.1	✓	✓
43) 扭蚌 <i>Arconaia lanceolata</i>										33.3	✓	✓
44) 圆头楔蚌 <i>Cuneopsis heudei</i>										11.1	✓	✓
45) 巨首楔蚌 <i>C. capitata</i>										16.7	✓	✓
46) 矛形楔蚌 <i>C. celiformis</i>										55.6	✓	✓
47) 鱼尾楔蚌 <i>C. pisciculus</i>										41.7	✓	✓
48) 三角帆蚌 <i>Hyriopsis cumingii</i>										33.3	✓	✓
49) 短褶矛蚌 <i>Lanceolaria grayana</i>										5.6	✓	✓
50) 剑状矛蚌 <i>L. gladiola</i>										19.4	✓	✓
51) 三型矛蚌 <i>L. trifomis</i>										8.3	✓	✓
52) 射线裂脊蚌 <i>Schistodesmus lampreyanus</i>										2.8	✓	✓
53) 棘裂脊蚌 <i>S. spinosus</i>										30.6	✓	✓
54) 尖锄蚌 <i>Psychorhynchus trifomis</i>										5.6	✓	✓
55) 复合丽蚌 <i>Lampyrobula paschalis</i> *	I									5.6	✓	✓
56) 薄壳丽蚌 <i>L. leleci</i>										80.6	✓	✓
57) 背瘤丽蚌 <i>L. loi</i>										33.3	✓	✓
58) 洞穴丽蚌 <i>L. caveata</i>										11.1	✓	✓
59) 失衡丽蚌 <i>L. tortuosa</i>										47.2	✓	✓
60) 猪耳丽蚌 <i>L. rochechouarti</i>											✓	✓

续表

种类 Species	上游 Upper reaches			中游 Middle reaches		下游 Lower reaches			占 36 个采 集点的 %	区系 Fauna	中国特有种 species of China
	东安县	永州市祁阳县	常宁县	衡南县	衡阳市衡山县	衡东县	株洲县	株洲市湘潭市			
61) 多瘤丽蚌 <i>L. polysticta</i>						I	I	I	16.7	✓	✓
62) 背角无齿蚌 <i>Anodonta woodiana woodiana</i>								I	19.4	✓	✓
63) 圆背角无齿蚌 <i>A. w. pacifica</i>	I		I				I	I	38.9	✓	✓
64) 椭圆背角无齿蚌 <i>A. w. elliptica</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	86.1	✓	✓
65) 具角无齿蚌 <i>Aw. angula</i>	I							I	8.3	✓	✓
66) 舟形无齿蚌 <i>A. w. euscaphys</i>		I	I				I	I	22.2	✓	✓
67) 高顶鳞皮蚌 <i>Lepidodesma languillati</i>								I	2.8	✓	✓
68) 褶纹冠蚌 <i>Cristaria plicata</i>								I	22.2	✓	✓
69) 橄榄蛭蚌 <i>Solenata oleitorra</i>								I	5.6	✓	✓
10. 蜆科 Corbiculidae											
70) 河蜆 <i>Corbicula fluminea</i>	I	I	I	I	I	I	I	III	88.9	✓	✓
71) 刻纹蜆 <i>C. largillierti</i>	I	I	I	I	I	I	I	II	83.3	✓	✓
72) 閃蜆 <i>C. nitens</i>	I	II	I	II	II	II	I	I	80.6	✓	✓

注: * 为湖南省新记录种; 表中的种群数量为各县(市)多个采集点的平均数, “I”标本 10 个以下, “II”标本 10—20 个, “III”标本 20 个以上

Note: * Newly recorded species in Hunan Province; The population size in the table is the average of numbers of collection sites in each county (city), “I” samples less than 10, “II” samples 10—20, “III” samples exceed 20

有个体总数。

(2) 不同生境的物种多样性指数,采用 Shannon-Wiener 多样性指数 H' 度量:

$$H' = - \sum P_i \log P_i \quad H_{\max} = \log S$$

式中 $P_i = n_i / N$, n_i = 种 i 的个体数, N = 样本总个体数

(3) 均匀度分析,以 Pielou 均匀度指数 J_{sw} 表示:

$$J_{sw} = H' / H_{\max} \quad \text{即} \quad J_{sw} = (- \sum P_i \log P_i) / \log S$$

以上物种多样性指数的数据处理均在计算机上应用 Excel 软件分析完成。

2 结果与分析

2.1 种类组成及区系分析

种类组成及特有种 标本经分类鉴定,初步确认湘江干流计有软件动物 72 种,其中腹足纲 7 科 14 属 38 种(以田螺科的种类为主),双壳纲 3 科 15 属 34 种(以蚌科的种类为主)。在 72 种软件动物中有 10 种为湖南省新记录种(即孟加拉色带田螺 *Filopaludina bengalensis*、绘环棱螺 *Bellarya limnophila*、史氏环棱螺 *B. smithi*、坚环棱螺 *B. lapillorum*、肋角螺 *Angulyanra costat*、威氏角螺 *A. wilhelmin*、尖膀胱螺 *Physa acuta*、卵萝卜螺 *Radix ovata*、微红萝卜螺 *R. rubiginosa* 和复合丽蚌 *Lamprotula paschalis*);42 种为中国特有种(腹足纲 22 种,双壳纲 20 种),占总种数的 58.3 %;1 个未定种(表 1)^[7-10]。

值得一提的是,田螺科湄公螺属的湖南湄公螺 (*Mekongia hunanensis*) 是仅分布于中国湖南的特有物种,这是到目前为止,已有近 60 年未被采到过标本并已被《中国物种红色名录》定为灭绝的物种,但作者在 2005 年的调查中采到近 10 个标本^[11]。

区系分析 根据我国地理区划,湘江属东洋界华中区。从区系成分看,在 72 种软件动物中,属东洋界分布的 33 种,占分布种的 45.8 %;跨东洋、古北两届分布的 38 种,占分布种的 52.8 %;未定种 1 种,占分布种的 1.4 %。由此可见,湘江软件动物的种类组成和区系成分属于东洋界类型,明显地反映出亚热带的特点^[12]。

2.2 种类分布与种群数量

种类分布与种群数量概况 根据作者对湘江干流 15 个县(市)36 个采集点的调查,各种软件动物在各县(市)及各采集点的分布和种群数量概况见表 1。在采到的 72 种软件动物中,有 12 种在 80 % 以上的采集点有分布,种群数量较多,其中特别是梨形环棱螺、铜锈环棱螺、大沼螺、格氏短沟蜷、湖沼股蛤、

圆顶珠蚌 6 种是湘江分布最广、种群数量最大的优势种;方形环棱螺、厄氏环棱螺、河湄公螺、3 种河螺等 24 种在 25 %—75 % 的采集点有分布,种群数量一般,为常见种;其余 36 种在 25 % 以下的采集点有分布,且种群数量少,其中特别是孟加拉色带田螺、角形环棱螺、史氏环棱螺、湖南湄公螺、威氏角螺等 13 种仅在 1—2 个采集点有分布,且采到的标本在 10 个以下,是数量极少的稀有种。

上、中、下游种类与种群数量的差异 从表 1、表 2 可以看出,湘江上、中、下游软件动物的种类和种群数量存在较大差异。从物种数看,上、中、下游软件动物总物种数分别为 40 种、53 种和 64 种,表现出由上游向下游种类逐渐增多的趋势,但腹足类在各江段的物种数相差不大,而双壳类的物种数相差悬殊,上、中、下游分别为 12 种、22 种和 32 种,上游最少,下游最多。上游双壳类的物种数如此之少的原因,可能主要与河床的底质有关,大多数双壳类喜栖息于泥底或泥沙底的环境,而上游河床多为卵石、砂质或沙泥底,不适宜大多数双壳类的生活。

表 2 湘江各江段软件动物的物种数比较

Tab. 2 Comparison of the species number of Mollusca in different sections of Xiang River

江段	采集点数量	总物种数量	腹足类物种数	双壳类物种数
Section of River	Number of Collection Sites	Totality of Species	Species Number of Gastropoda	Species Number of Bivalvia
上游	10	40	28	12
中游	12	53	31	22
下游	14	64	32	32
Upper Reaches				
Middle Reaches				
Lower Reaches				

从种类分布看,孟加拉色带田螺和复合丽蚌仅分别在上游的东安县大江口和永州市采到;厄氏环棱螺、坚环棱螺、河湄公螺、多棱角螺、肋角螺分布于中、上游;史氏环棱螺仅在下游的长沙市北大桥和湘阴县铁角嘴采到,威氏角螺仅在下游的长沙市北大桥采到;钉螺指名亚种、中华沼螺和大多数的双壳类分布于中、下游,或只分布于下游。

从种群数量看,上、中、下游表现出明显变化的是田螺科河螺属、肋蜷科和蜆科的种类,3 种河螺、方格短沟螺、河蜆和刻纹蜆,由上游向下游种群数量逐渐增多;格氏短沟蜷和闪蜆由上游向下游种群数量逐渐减少。造成这些差异的原因,可能与它们各自的生活习性差异有关,因为不同物种对栖息环境胁迫的适应性存在差异。

2.3 影响湘江软体动物的主要因子

影响淡水软体动物的生态因子很多,但作者通过调查和对湘江 6 个有影响因子采集点与 6 个对照采集点软体动物多样性的比较分析(表 3),认为影响湘江软体动物的主要因子是城镇污水、水电工程和采砂。

2.3.1 城镇污水对湘江软体动物的影响

在调查中作者发现,软体动物的分布与水质、水流、有机质及水草有着密切的关系。如云集镇采集点,因其远离城镇,水体清澈,有机质贫乏,故软体动物的种类(仅 12 种)和数量很少,只有少量短沟蜷属、环棱螺属的种类和湖沼股蛤、圆顶珠蚌及蜾科的种类分布,其多样性指数很低;而与云集镇临近的柏坊镇采集点,此地为乡间集镇,有少量生活污水注入,有机质丰富,水草繁茂,故软体动物的种类(有 22 种)和数量较多,其多样性指数亦较高(表 3)。湘江沿岸城镇的大量生活污水和工业废水未经处理排入江中,造成水质污染,严重影响了软体动物的栖息环境,使其种类和数量显著减少。特别在城镇生活

污水、工业废水排放口附近,由于水体受到污染,亦无水草生长,软体动物的种类和数量都很贫乏,偶有萝卜螺和少量环棱螺属的种类栖息;在水流滞缓,水体严重污染江段(如株洲县造纸厂附近,石期市石期河河口附近),软体动物几乎绝迹。

2.3.2 水电工程对湘江软体动物的影响

水电工程对库区软体动物的影响 近年来,湘江中、上游的潇湘水电站、衡山大源渡电站和株洲航电枢纽相继建成蓄水,使各库区水位大幅度抬高,特别是库区近坝址处江段水位抬高了 15m 以上。由于水位升高,河床加宽,软体动物栖息环境剧变。原来适合软体动物栖息的浅水区环境,因水位变得太深,不适合其生存,它们被迫向新的沿岸带浅水区迁移,而新的沿岸带河床底质尚未软化,未形成适合软体动物栖息的环境,所以库区内软体动物多样性降低。从表 3 可以看出,各电站坝址上游采集点(如蔡市镇、永和镇、石湾镇)软体动物的物种数和多样性指数明显低于各电站下游对照采集点(冷水滩、开云镇、渌口镇)^[13]。

表 3 有影响因子采集点与对照点软体动物的多样性指数

Tab. 3 Biodiversity indices of Mollusca in the collection sites with impact factors and the control sites

编号 No.	采集点 Collection sites	环境因子 Environment factors	物种数(S) Number of species	丰富度(D_{MS}) Species richness	多样性(H') Biodiversity	均匀度(J_{SW}) Species uniformity
1	石期市	重金属污染、采砂	9	2.066542	3.01359	0.95068
1-对照	大江口	不采砂、无污染	19	3.611842	3.88243	0.91389
2	蔡市镇	潇湘水电站库区	12	2.229214	2.98826	0.83355
2-对照	冷水滩	坝址下游	22	3.710587	3.63079	0.81418
3	云集镇	营养缺乏、无水草	12	2.399145	3.28225	0.91556
3-对照	柏坊镇	有机质、水草丰富	22	3.834591	3.65911	0.82067
4	永和镇	大渡源电站库区	19	3.602008	3.52217	0.82915
4-对照	开云镇	坝址下游	36	5.868959	4.64745	0.89894
5	石湾镇	株洲航电枢纽库区	16	2.718646	3.73935	0.93484
5-对照	渌口镇	坝址下游	38	6.207007	4.54611	0.86627
6	马家河	长年采砂严重	17	3.319308	3.73361	0.91343
6-对照	湘潭市	不采砂	31	5.473814	4.71561	0.95184

水电工程对湘江下游软体动物的影响 湘江中、上游三级电站建成蓄水,直接影响到下游水位的变化,枯水期尤为突出。表现为枯水期中、上游基本上只有用于发电的水量流入下游,致使下游枯水期提前到来且推迟结束,整个枯水期长达半年之久,水位降至历史最低水平。近几年每到枯水季节,只见湘江大片河床干涸,许多干流分叉处江段断流(如祁阳县浯溪洲西面江段、长沙橘子洲西面江段等),而沿岸城镇大量污水照常排放,所以枯水期湘江下游的许多江段(特别是排污口附近)都成了臭水沟。由

于水域环境恶劣、甚至干涸,致使大量的软体动物死亡,种群数量受到严重影响。

2.3.3 采砂业对湘江软体动物的影响

从表 3 可见,采砂严重的江段软体动物的物种数(如石期市 9 种、马家河 17 种)明显少于临近非采砂对照江段的物种数(如大江口 19 种、湘潭市 31 种),其多样性指数也明显低于非采砂江段。究其原因,是由于石期市、马家河两处江段有许多采砂船长年进行采砂作业,使江段河床加深,浅滩消失,水体透明度降低,混浊度增大,而且还常有工作船废弃和

渗漏的油物污染水体,这不仅影响软体动物的正常生长,而且迫使软体动物的贝壳长时间紧闭,以致饥饿或窒息死亡。在湘江干流受到这种采砂业影响的江段很多,所以采砂业对湘江软体动物种类与种群数量的影响是不可低估的。

3 讨论与建议

研究结果表明,湘江的软体动物资源比较丰富,不仅种类较多(72种),而且许多种类种群数量较大,它们是湘江生态系统中物种多样性的重要组成部分,有较高的渔业价值;同时值得一提的是,在采到的72种软体动物中,其中有42种(占总种数的58.3%)为我国特有种,这是我国珍贵的贝类资源。

在湘江干流,城镇(特别是长沙、株洲、湘潭、衡阳湖南省四大城市)的大量工业废水和生活污水绝大部分未经处理直接排入江中,严重影响了软体动物的生存和栖息环境,使软体动物的种类特别是种群数量日趋减少。为了保护湘江软体动物的多样性及我国的特有种,合理开发利用湘江软体动物资源,建议各级人民政府在进行湘江风光带建设的进程中,要加大湘江流域污染综合治理的投入和力度,严格实行排污总量控制,加快污水处理设施建设,彻底改善湘江滨水区环境,以保护软体动物和其他水生动物资源。

潇湘水电站、衡山大源渡电站和株洲航电枢纽相继建成蓄水,由于水位急升,环境骤变,对湘江中、上游软体动物的冲击较大,蓄水前期种类和种群数量显著减少(尤其是双壳类)。然而,建坝后抬高了库区枯水期水位,覆盖了裸露干涸的河床,形成了宽阔的水体空间,给软体动物的生存和发展奠定了非常好的基础。随着库龄的逐年增加,预计建坝5年以后软体动物的种类和种群数量会逐步得到恢复和发展。

由于湘江中、上游三级电站建成蓄水,致使湘江下游的枯水期延长,水位降至历史最低水平,大片河床干涸,许多分支江段成了臭水沟,导致大批的软件动物死亡。所以我们建议省政府尽快批准长沙综合枢纽工程,以改善长、株、潭三市的滨水区景观,建设高质量的沿江风光带,在改善航运和保障三个市区的生产生活供水的同时,也使软体动物等水生动物的生存环境得到改善,以保护动物的多样性^[14]。

致谢:

部分疑难标本承蒙中科院动物研究所刘月英教授鉴定,在此表示感谢。

参考文献:

- [1] Zhang X, Li S C, Liu Y Y, et al. The bivalve of Dong Ting Lake and the around water area [J]. *Acta Zoologica Sinica*, 1965, **17**(2): 197—211 [张玺, 李世成, 刘月英, 等. 洞庭湖及其周围水域的双壳类软体动物. 动物学报, 1965, **17**(2): 197—211]
- [2] Yèn T C. Notes on some gastropods of Hunan Province [J]. *Bull. Mus. d'Hish not Berlin*, 1937, **23**: 278—357
- [3] Hu Z Q. Freshwater snails in the Changsha Region [J]. *Jour Nat Scie Hunan Norm Univ*, 1990, **13**(3): 264—267 [胡自强. 长沙地区的淡水螺类. 湖南师范大学自然科学学报, 1990, **13**(3): 264—267]
- [4] Hu Z Q. Snails of Tong-Ting Lake and its surrounding main waters [J]. *Jour Nat Scie Hunan Norm Univ*, 1993, **16**(2): 80—86 [胡自强. 洞庭湖及其周围水域的螺类. 湖南师范大学自然科学学报, 1993, **16**(2): 80—86]
- [5] Hu Z Q, Yang H M, Hu S F. Bivalvia Mollusca in the Changsha section of Xiang River [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2004, **39**(5): 81—83 [胡自强, 杨海明, 胡少锋. 湘江长沙段的双壳类软体动物. 动物学杂志, 2004, **39**(5): 81—83]
- [6] Liu J, Hu Z Q. The species composition and faunal analysis of freshwater snails in the Middle Reaches of Xiang River [J]. *Life Science Research*, 2006, **10**(3): 248—251 [刘俊, 胡自强. 湘江中游江段螺类的种类组成及区系分析. 生命科学研究, 2006, **10**(3): 248—251]
- [7] Liu Y Y, Zhang W Z, Wang Y X, et al. Economic Fauna of China (Freshwater Mollusk) [M]. Beijing: Science Press, 1979 [刘月英, 张文珍, 王耀先, 等. 中国经济动物志淡水软体动物. 北京: 科学出版社, 1979]
- [8] Cai R X, Huang W H. Fauna of Zhejiang (Mollusca) [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1991 [蔡如星, 黄维灏. 浙江动物志软体动物. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991]
- [9] Liu Y Y, Zhang W Z, Wang Y X. Medical malacolog [M]. Beijing: Science Press, 1993 [刘月英, 张文珍, 王耀先. 医学贝类学. 北京: 科学出版社, 1993]
- [10] Yèn T C. Die chinesischen Land- und Süßwasser-Gastropoden des Nature-Museums Senckenberg [J]. *Abh. Senck. Natuf. Ges.*, 1939, **444**: 1—234, 6Tag
- [11] Wang S, Xie Y. China species red list 3/invertebrate (Third Volume) [M]. Beijing: High Education Press, 2006 [汪松, 解焱. 中国物种红色名录. 无脊椎动物(第3卷). 北京: 高等教育出版社, 2006]
- [12] Hu Z Q. Geographical distribution of endemic species of Chinese freshwater bivalvas [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2005, **40**(6): 80—83 [胡自强. 中国淡水双壳类特有种的地理分布. 动物学杂志, 2005, **40**(6): 80—83]
- [13] Hu Z Q. A Survey and forecast on benthonic animals in the Ling Jin Tan Hydropower Station area before the building of the reservoir [J]. *Jour Nat Scie Hunan Norm Univ.*, 1995, **18**(1): 67—70 [胡自强. 凌津滩水电站建库前底栖动物的调查与预测. 湖南师范大学自然科学学报, 1995, **18**(1): 67—70]

- [14] Dong Z G, Li J L. Biodiversity and conservation of freshwater mollusks [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2004, 28 (4): 440—444 [董志国,

李家乐. 淡水贝类生物多样性保育. 水生生物学报, 2004, 28 (4): 440—444]

STUDY ON MOLLUSCA OF XIANG RIVER TRUNK STREAM

HU Zi-Qiang¹, LIU Jun², FU Xiu-Qin¹ and YAN Heng-Mei¹

(1. College of Life Science, Hunan Normal University, Changsha 410081; 2. College of Life Science & Technology, NanHua University, Hengyang 421001)

Abstract : To determinate the species composition, distribution and resources condition of mollusca of Xiang River trunk stream and to probe into the effect of dominant species, endemic species, rare species and ecological factors on mollusca of Xiang River, a systematic investigation of species composition, distribution and population size of mollusca from 36 samples of 15 counties in Xiang River was conducted from 2005 to 2006. Diversity indices of mollusca from 12 sample sites related to influence factors were calculated. The results showed that a total of 72 species belonging to 29 genera in 10 families of 2 classes were found. Among them, 38 species belonged to Gastropoda and 34 belonged to Bivalvia. Ten species were first reported in Hunan province and 42 species were endemic species in China. One species, *Mekonia hunanensis*, which has been listed in the *China Species Red List* as an extinct species, was first found in the recent 60 years. The mollusca of Xiang River was in Oriental realm and had obviously subtropical characteristics. There were 6 dominant species of mollusca, i. e. *Bellamya purificata*, *B. aeruginosa*, *Parafossarulus eximius*, *Semisulcospira gredleri*, *Limnoperna lacustris* and *Unio douglasiae*. There were 13 rare species such as *Filopaludina bengalensis*, *Bellamya costata*, *B. smithi*, *Mekongia hunanensi*, *Angulyagra wilhelmi* and so on. The species composition and population size of mollusca at upper, middle and lower reaches of Xiang River had obvious differences. The species number of Gastropoda was similar at each river section, while the species number of Bivalvia showed great difference at upper, middle and lower reaches as 12, 22 and 32, respectively. In terms of the population size, *Rivularia*, *Semisulcospira cancellata*, *Corbicula fluminea* and *Corbicula largillierii* saw a gradual increase from upper to lower reaches, while *Semisulcospira gredleri* and *Corbicula nitens* saw a gradual decrease. The main factors affecting mollusca of Xiang River were town sewage, hydro-electric engineering and sand mining. Moderate amount of sewage, which was discharged into the river by cities along the river, can properly increase the species composition and quantity of mollusca. On the other hand, a great deal of sewage and industrial effluent, which was discharged into the river without treatment will cause the water pollution and in turn lead to an obvious fall in the species composition and the quantity of the mollusca. Moreover, the establishment of reservoirs to conserve water at upper and middle reaches had a great impact on mollusca in the reservoir area. The rising of water level and the environment upheaval made the species composition and the quantity of the mollusca, especially the Bivalvia, reduce significantly. The storage of water at upper and middle reaches, which made dry season longer at lower reaches and the water quality of waterfront worsened or even dried up, has caused a great number of mollusca death and seriously affected the population size. In addition, the development of sand mining, which has made river bed deepen and turbidity degree of water body increased, together with the like-oil compounds which usually polluted water bodies, affected the normal growth of mollusca or even suffocated the mollusca, and finally led to a decrease in the population size.

Key words : Mollusca; Species; Distribution; Fauna; Xiang River