

养殖与非养殖型大型水库间浮游甲壳动物的比较

彭建华^{1,2} 刘家寿¹ 熊邦喜² 蒋杰¹

(1 水利部、中国科学院水库渔业研究所, 武汉 430079; 2 华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

摘要: 作者从群落结构相似性、生物多样性、现存量等方面比较了两座地理位置接近、营养水平相当的养殖型与非养殖型大型水库的浮游甲壳动物, 结果表明: 栖息环境的不同以及鲢、鳙的摄食引起两座水库各区域间的浮游甲壳动物种类的差别。鲢、鳙对浮游甲壳动物尤其是枝角类的摄食压力在 7 月和 10 月表现明显。鲢、鳙的摄食也降低了枝角类的生物多样性, 但是对浮游甲壳动物的体长大小没有影响。

关键词: 水库; 浮游甲壳动物; 养殖类型; 生物多样性

中图分类号: Q959.223 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2003)02-0170-006

我国共有大型水库 326 座, 总库容为 $2.9 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占有所有水库总库容的 72.0%^[1], 其渔业功能在当地经济建设和移民安置就业方面起到重要作用。鲢、鳙具有生长快、竞争力强、产量高等特点。随着 60 年代我国“四大家鱼”人工繁殖的成功, 大型水库的养殖迅速发展起来。因此, 作为水库渔业规划的参考依据, 饵料生物资源调查早在 70 年代就已在全国进行^[2]。鲢、鳙是我国绝大多数水库鱼产量的主体, 通过下行效应对浮游生物和水质产生影响。刘建康和谢平^[3]研究过放养鲢、鳙在控制武汉东湖水质方面的作用, 阮景荣等^[4]研究过实验条件下鲢、鳙对浮游生物及微型生态系统结构和功能的影响。而不同类型水库之间浮游生物的差异, 以及放养鲢、鳙等对水库浮游生物资源影响的研究, 国内外均缺乏系统研究。本研究以湖北省两座大型水库—浮桥河水库和陆水水库为研究对象, 比较了两座水库间浮游甲壳动物的生物多样性、现存量及其比例以及相似性等, 以求探讨养殖型、非养殖型大型水库放养鲢、鳙对浮游甲壳动物种群的影响。

1 水库概况及渔业状况

陆水水库位于 E 113°53′21″、N 29°41′46″, 为丘陵型, 具有发电、防洪、航运、养殖等功能。其总库容为 $7.06 \times 10^9 \text{ m}^3$, 年调节, 集雨面积为 $3.48 \times 10^5 \text{ km}^2$, 可养鱼面积为 $3.6 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。陆水水库渔业资源严重衰退, 渔获物个体小型低龄化, 鲢、鳙渔获物的密度

只占 1.48%, 重量占 13.4%^[5]。浮桥河水库位于 E 110°52′30″、N 31°10′, 为丘陵型, 具有发电、防洪、灌溉和养殖等功能。其总库容为 $5.4 \times 10^9 \text{ m}^3$, 多年调节, 集雨面积为 $3.81 \times 10^4 \text{ km}^2$, 可养鱼面积为 $1.5 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。浮桥河水库为养殖型水库, 鲢、鳙产量达 80% 以上, 1976 年至 1996 年的鱼产量在 120—200 kg/hm² 之间, 1965 年鱼产量曾达到 560 kg/hm²^[6]。1997 年的渔获物统计中, 鲢、鳙密度分别占 32.4%、66.7%, 重量分别占 16.7%、83.0%。

2 研究方法

2.1 采样时间 陆水水库为 1991 年 1 月、4 月、7 月、10 月, 浮桥河水库为 1997 年 4 月、7 月、10 月和 1998 年 1 月。

2.2 采样点设置 陆水水库采样点详见彭建华^[7]和韩德举等^[8]的报道: I₁ 代表坝前, I₂、I₃、II₁、II₂、II₃ 代表下游, III、IV 代表中游, V 代表上游, 林科所点代表网箱养殖点, 点代表库。浮桥河水库设 14 个采样点(图 1): 1 点代表坝前, 2—4 点代表下游, 5—8 点代表中游, 9—13 点代表上游, 14 点代表封闭库。

2.3 标本采集及数据处理 采集和定性标本的处理采用常规方法^[9-11], 定量标本分若干次置于 1.0 mL 浮游生物计数框中全部计数, 并测量 30—50 个体体长, 求其平均值, 并由回归方程^[12, 13]求出体

重。无节幼体取 I — IV 期均值, 每个以 2.953μg 计。

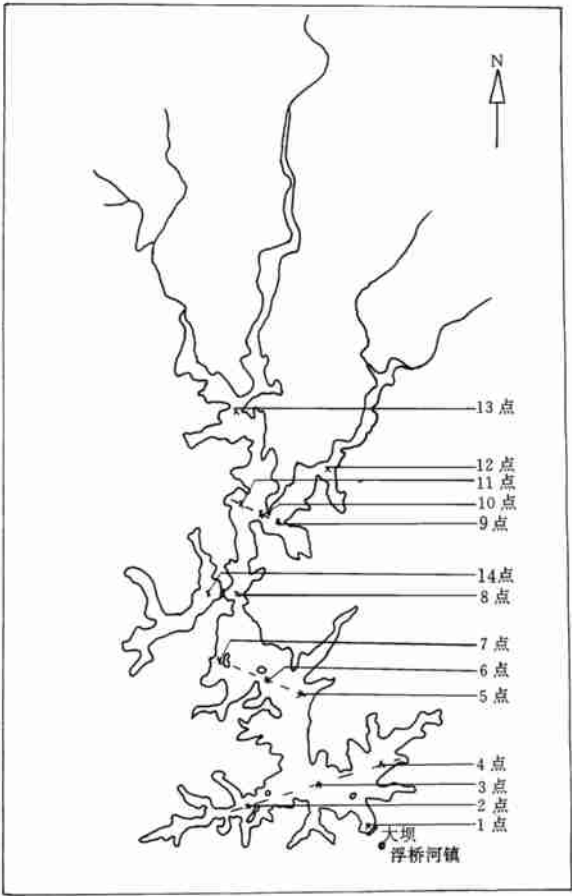


图 1 浮桥河水库浮游甲壳动物采样点分布图
Fig. 1 Distribution of sampling sites of crustacean plankton in Fuchaohe Reservoir

先采用夹角余弦公式($S = c/a \cdot b$, S 为相似性系数, a , b 分别为采样点 a , b 中的物种数, c 为两采样点共有的物种数) 计算各采样点之间浮游甲壳动物群落结构相似性系数, 然后应用 Fuzzy 聚类分析研究各点浮游甲壳动物结构相似性程度。

浮游甲壳动物的生物多样性采用以下公式计算^[14]:

Margalef 多样性指数(d): $d = (s - 1) / \ln N$, 式中 s 为物种数, N 为总密度(ind./L)。

Simpson 多样性指数(D): $D = 1 / (\sum (n_i / N)^2)$, 式中 n_i 为第 i 种的密度, N 为总密度(ind./L)。

Shannon Wiener 多样性指数(H): $H = - \sum \{ (n_i / N) \times \ln(n_i / N) \}$, 式中 n_i 为第 i 种的密度, N 为总密度(ind./L)。

3 结果

3.1 相似性聚类分析

两水库之间的相似性系数为 0.55。用 Euclidean 距离法^[15] 对两水库浮游甲壳动物的群落结构相似

性进行聚类分析, 大致可以将两座水库 11 个区域分为三大类: 第一类为浮桥河水库的中游、下游、库尾、坝前, 相似性系数在 0.71—0.86 之间; 第二类为陆水水库的坝前点、林点、下游, 相似性系数较第一类差, 在 0.74—0.79 之间; 第三类为陆水水库的中游、库尾、库尾及浮桥河水库的库尾, 相似性系数在 0.35—0.68 之间(图 2)。

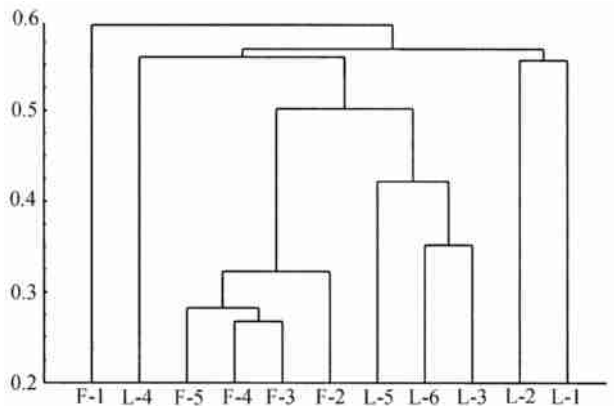


图 2 两座水库浮游甲壳动物的群落结构相似性聚类分析
Fig. 2 Fuzzy cluster dendrogram of community structure of Crustacean planktoni in Fuchaohe Reservoir and Lushui Reservoir
(F 1 浮桥河水库上游, F 2 浮桥河水库中游, F 3 浮桥河水库下游, F 4 浮桥河水库库尾, F 5 浮桥河水库坝前; L 1 陆水水库上游, L 2 陆水水库中游, L 3 陆水水库下游, L 4 陆水水库库尾, L 5 陆水水库坝前, L 6 陆水水库林科所点) (F: Fuchaohe Reservoir, L: Lushui Reservoir, 1: Upper reaches, 2: Middle reaches, 3: Lower reaches, 4: Cove, 5: Front of dam, 6: Lin point)

3.2 枝角类的生物多样性

由于资料限制, 作者只选取枝角类的生物多样性指数来进行对比, 列于表 1 和表 2。在两座水库中 Margalef 多样性指数(d)、Simpson 多样性指数(D)、Shannon Wiener 多样性指数(H) 的数值均表现为从上游至下游递减, 浮桥河水库的库尾点及林点的生物多样性指数值与其所在水库的下游采样点的生物多样性指数值大体一致, 陆水水库库尾点的生物多样性指数值与陆水水库上游采样点的生物多样性指数值一致。从总体分布来看, 陆水水库的三项生物多样性的指数值都高于浮桥河水库。

3.3 浮游甲壳动物的优势种类及某些种类的体长

两水库浮游甲壳动物的优势种类大致相同, 为透明溞(*Daphnia hyalina*)、短尾秀体(*Diaphanosoma brachyurum*)、广布中剑水蚤(*Mesocyclops leuckarti*) 等。陆水水库中特异荡镖水蚤(*Neutrodiaptomus incongruus*)、球状许水蚤(*Schmackeria forbesi*) 表现一定的优势, 而浮桥河水库中哲水蚤的优势不明显。两水

库的透明薄皮 (*Leptodora kindti*) 体长相差较大, 其他所检测种类的体长几乎相等(表3)。

表 1 陆水水库枝角类的生物多样性指数
Tab. 1 Biodiversity index of Cladocera in Lushui Reservoir

	下游 Lower reaches						林点 Lin point	库 Cove	中游 Middle reaches	上游 Upper reaches	
	I ₁	I ₂	I ₃	II ₁	II ₂	II ₃			III	IV	V
d	3.20	3.03	5.00	5.32	6.45	6.87	2.89	5.07	6.36	6.75	22.45
D	1.85	2.08	2.13	2.45	2.73	2.44	1.95	3.14	2.43	3.23	6.28
H	0.76	0.79	0.85	1.07	1.27	1.17	0.72	1.34	1.24	1.33	1.89

表 2 浮桥河水库枝角类的生物多样性指数
Tab. 2 Biodiversity index of Cladocera in Fuqiaohe Reservoir

	下游 Lower reaches				中游 Middle reaches				上游 Upper reaches				库	Cove
	1 点	2 点	3 点	4 点	5 点	6 点	7 点	8 点	9 点	10 点	11 点	12 点	13 点	14 点
d	2.56	2.09	3.35	1.68	2.48	2.45	3.23	2.80	2.37	2.11	2.83	2.57	2.76	1.61
D	1.51	1.42	1.75	1.44	1.64	1.78	1.44	2.02	2.04	1.95	1.56	2.04	1.56	1.50
H	0.59	0.50	0.65	0.50	0.69	0.66	0.54	0.77	0.80	0.81	0.67	0.88	0.68	0.58

表 3 两座水库中浮游甲壳动物某些优势种类的体长
Tab. 3 Body length of some dominant planktonic crustacea in Lushui Reservoir and Fuqiaohe Reservoir

		哲水蚤 Calanoida	剑水蚤属 <i>Mesocyclops</i>	透明 <i>D. hyalina</i>	短尾秀体 <i>D. brachyurum</i>	象鼻 <i>Bosmina</i>	透明薄皮 <i>L. kindti</i>
陆水水库 Lushui Reservoir	体长 B. L. (mm)	0. 90	0. 60	1. 09	0. 74	0. 33	2. 56
	测量数量 Number(ind.)	555	751	467	397	260	19
浮桥河水库 Fuqiaohe Reservoir	体长 B. L. (mm)	0. 93	0. 64	1. 03	0. 79	0. 35	2. 06
	测量数量 Number(ind.)	438	406	450	430	123	47

3.4 现存量

陆水水库浮游甲壳动物的密度为 76.2 ind./L (枝角类 19.1 ind./L, 桡足类 57.1 ind./L), 生物量为 1.379mg/L (枝角类 1.075mg/L, 桡足类 0.304mg/L)^[3]。浮桥河水库浮游甲壳动物的密度为 66.0 ind./L (枝角类 19.0 ind./L, 桡足类 47.0 ind./L), 生物量为 1.1441mg/L (枝角类 0.8240mg/L, 桡足类 0.3201mg/L)。

同陆水水库相比(表 4), 浮桥河水库的枝角类密度及其所占浮游动物密度的百分比在 7 月和 10 月都低; 桡足类的密度在 7 月低, 10 月高, 所占浮游动物密度的百分比在 7 月、10 月都低。浮游甲壳动物的密度及其所占浮游动物密度的百分比在陆水水库表现为 4 月低, 7、10 月高, 1 月低, 而在浮桥河水库正好相反, 4 月高, 7、10 月低, 1 月高。

表 4 两座水库浮游甲壳动物的密度及其所占浮游动物密度的百分比
Tab. 4 Densities of crustacean zooplankton in Lushui Reservoir and Fuqiaohe Reservoir and their percentages in zooplankton

		陆水水库 Lushui Reservoir				浮桥河水库 Fuqiaohe Reservoir			
		4 月 Apr.	7 月 Jul.	10 月 Oct.	1 月 Jan.	4 月 Apr.	7 月 Jul.	10 月 Oct.	1 月 Jan.
枝角类	密度 Density(ind./L)	20.8	35.6	13.0	7.0	35.4	13.4	10.3	17.1
	%	0.72	1.12	0.74	0.37	2.61	0.20	0.08	1.19
桡足类	密度 Density(ind./L)	17.6	152.8	54.3	3.8	50.4	32.9	79.4	25.2
	%	0.69	4.03	3.46	0.21	3.72	0.50	0.61	1.75
合计 Total	密度 Density(ind./L)	38.4	188.4	67.3	10.8	85.8	46.3	89.7	42.3
	%	1.41	5.15	4.20	0.58	6.33	0.70	0.69	2.94

4 分析与讨论

4.1 两座水库不同区域浮游甲壳动物的差异

陆水水库和浮桥河水库的浮游甲壳动物在不同区域都有所差别。水库上游浮游甲壳动物的相似性差别最大。陆水水库上游水浅、水草丰富, 龟状笔纹 (*Graptoleberis testudinaria*)、肋形尖额 (*Alona costata*)、大尾真剑水蚤 (*Eucyclops macruioides*) 等沿岸水草型种类很多^[5]。而浮桥河水库上游库面宽, 水流缓, 没有水草, 沿岸水草型种类很少。浮游甲壳动物的种类分布受温度、地理位置、栖息环境等因素的影响^[10, 11]。陆水水库和浮桥河水库所处经纬度比较接近, 气候条件相似, 两座水库上游浮游甲壳动物的种类差异, 可能主要与它们栖息的环境不同有关。

浮桥河水库坝前、下游等区域的优势种类主要是透明、短尾秀体、广布中剑水蚤等广温性、耐水性种类。而在陆水水库下游, 除了上述种类外, 还有一些沿岸水草型种类。浮桥河水库是典型的鲢、鳙高产型水库, 鱼产量主要以鳙为主。鳙的大量捕食会对浮游动物产生影响。透明、短尾秀体、广布中剑水蚤等种类内禀力大, 适应力强, 因而在鳙摄食压力较大的环境下也能成为优势种类^[16-18]。陆水水库中鲢、鳙鱼类少, 对浮游动物的摄食压力轻, 浮游甲壳动物中的一些种类如沿岸水草型甲壳动物得以生存, 从而使陆水水库坝前、下游的浮游甲壳动物的相似性明显低于浮桥河水库。

4.2 鲢、鳙摄食对浮游甲壳动物多样性的影响

陆水水库三项生物多样性的指数值都高于浮桥河水库, 这可能也与放养鲢、鳙有关。生物多样性与许多因子有关, 如纬度、生物因子、竞争等^[19]。分析两座水库枝角类多样性差异的因素, 两者经度、纬度接近, 面积、水体交换次数、营养水平相当, 最有可能影响两座水库枝角类多样性差异的是水库的渔业状况。许多学者^[20, 21]也都指出, 鱼类的摄食压力会降低生物多样性。

4.3 鲢、鳙摄食压力对浮游甲壳动物体长的影响

鱼类摄食压力导致浮游甲壳动物个体小型化的理论已经在池塘、湖泊渔业中得到论证。赵宝玉^[22]、史为良^[23]等在池塘养殖试验中, 证实随着鲢、鳙密度的增加, 浮游甲壳动物小型化明显。在湖泊渔业方面, 也有不少学者认为鲢、鳙的摄食压力会导致浮游甲壳动物的小型化, 如 Lazzaro & Carlos 等^[24]分析 Sportly 湖 类体长下降的原因, 是因为鱼类的捕食。李纯厚^[25]等研究武汉东湖生态时指出,

东湖鱼产量的上升使得东湖 类小型化。然而, 鱼类摄食影响甲壳动物的体长这种现象在浮桥河水库没有表现出来。浮桥河水库鲢、鳙单位面积产量虽然较高, 但比池塘和一些养殖型湖泊的鱼产量要低, 如以单位空间来计算则更低, 其摄食压力还不足以影响到浮游甲壳动物个体的大小。

4.4 鲢、鳙摄食对浮游甲壳动物现存量的影响

鲢、鳙是我国主养的滤食性鱼类, 鲢主食小型食物, 鳙主食大型食物^[26, 27]; Brooks & Smyly^[28, 29] 研究证实, 浮游生物食性鱼类在选择食物时, 首先选择的是枝角类和桡足类。浮桥河水库以放养鲢、鳙为主, 放养比例在 99% 以上, 因此, 枝角类和桡足类的被捕食现象表现明显。从表 4 中可以看出, 浮游甲壳动物的密度及其所占浮游动物的百分比在鲢、鳙生长旺季的 7 月和 10 月明显低于未放养鲢、鳙的 4 月和鲢、鳙捕捞过后的 1 月。同时, 比较两座水库的枝角类所占浮游动物的百分比, 在鲢、鳙生长旺季的 7 月和 10 月浮桥河水库的枝角类百分比明显低于未放养鲢、鳙的陆水水库, 可见鲢、鳙摄食对枝角类的压力大于桡足类。正如 Drenner^[30] 指出的那样, 滤食性鱼类主要摄食逃避能力低的浮游动物, 使得逃避能力比较强的种类, 即桡足类在种群密度方面占优势。杨宇峰等进一步阐明了枝角类只有一对附肢 (第二触角) 作为运动器官, 其胸肢完全丧失运动机能, 特化为滤食器官, 而桡足类则可作快速运动以逃避敌害。

参考文献:

- [1] Liu J K, He B W. Aquaculture of Freshwater Fishes in China (3rd edition) [M]. Beijing: Science Press[刘建康, 何碧梧. 中国淡水鱼类养殖学 (第三版). 北京: 科学出版社, 1992]
- [2] Hubei Fisheries Investigation Team. Investigations on fisheries productivity of reservoirs in Hubei Province: investigations of 15 reservoirs in Huanggang and their fisheries utilization[J]. *Reservoir Fisheries*, 1982, (4): 10—21. [湖北省渔业调查队. 湖北省水库渔业生产性能调查: 黄冈 15 座水库的调查及渔业利用意见. 水库渔业, 1982, (4): 10—21]
- [3] Liu J K, Xie P. Unraveling the enigma of the disappearance of water bloom from the east lake (Lake Donghu) of Wuhan[J]. *Resources and Environment in the Yangtze basin*, 1999, 8(3): 312—319. [刘建康, 谢平. 揭开武汉东湖蓝藻水华消失之谜. 长江流域资源与环境, 1999, 8(3): 312—319]
- [4] Liu J K. Studies on the Ecology of Lake Donghu (II) [M]. Beijing: Science Press. 1992. [刘建康. 东湖生态学研究 (二). 北京: 科学出版社. 1995, 360—375]
- [5] Hu J X. Investigations on fish resources of Lushui Reservoir[J]. *Freshwater Fisheries*, 1994, 24(2): 10—13. [胡菊香. 陆水水库

- 鱼类资源调查. 淡水渔业, 1994, **24**(2): 10—13]
- [6] Liu J, Huang Y. Fisheries and fish culture practices in Fuqiaohu Reservoir, China[J]. *Int. Review Hydrobiol.* 1998, **83**:569—576
- [7] Peng J H. Planktonic crustaceans in Lushui Reservoir[J]. *Reservoir Fisheries*, 1994, (3): 19—23. [彭建华. 陆水水库的浮游甲壳动物. 水利渔业, 1994, (3): 19—23]
- [8] Han D J, Wu S G. Plankton and trophic types in Lushui Reservoir [J]. *Lake Science*, 1996, **8**(4): 351—358. [韩德举, 吴生桂. 陆水水库的浮游生物及营养类型. 湖泊科学, 1996, **8**(4): 351—358]
- [9] Dai Z G. Standards for Investigations of Reservoir Fisheries Resources [M]. Beijing: China Water Resources and Hydroelectricity Press. 1996. [戴泽贵. 水库渔业资源调查规范. 北京: 中国水利水电出版社. 1996]
- [10] Jiang X Z, Du N S. China Fauna: Freshwater Cladocerans[M]. Beijing: Science Press. 1979. [蒋燮治, 堵南山. 中国动物志——淡水枝角类. 北京: 科学出版社. 1979]
- [11] Shen J R. China Fauna: Freshwater Copepods[M]. Beijing: Science Press. 1979. [沈嘉瑞. 中国动物志——淡水桡足类. 北京: 科学出版社. 1979]
- [12] Huang X F, Hu C Y. Body length weight regression relationship in freshwater cladocerans. In: Paper Collections on Crustaceans[A]. Beijing: Science Press. 1986, 147—157. [黄祥飞, 胡春英. 淡水常见枝角类体长——体重回归方程式. 甲壳动物学论文集. 北京: 科学出版社. 1986, 147—157]
- [13] Chen X M. Measurements of freshwater copepods[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1981, **7**(3): 397—408. [陈雪梅. 淡水桡足类生物量的测算. 水生生物学集刊, 1981, **7**(3): 397—408]
- [14] Liu J K. Advanced Hydrobiology[M]. Beijing: Science Press. 1998, 77—99. [刘建康. 高级水生生物学. 北京: 科学出版社. 1998, 77—99]
- [15] Li C X. Biostatistics[M]. Beijing: Science Press. 1997. [李春喜. 生物统计学. 北京: 科学出版社, 1997]
- [16] Liu J K. Studies on the Ecology of Lake Donghu (I) [M]. Beijing: Science Press. 1990, 104—129. [刘建康. 东湖生态学(一). 北京: 科学出版社. 1990: 104—129]
- [17] Xie P, Noriko T. Impact of filter silver and bighead carps on the long term changes in the community structure of Cladocera in Lake Donghu[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1996, **20**(Suppl.): 47—59. [谢平, 高村典子. 滤食性鲢、鳙对东湖枝角类群落结构长期变化的影响. 水生生物学报, 1996, **20**(Suppl): 47—59]
- [18] Chen S Z. Information on the yearly numbers of copepods in Lake Donghu, Wuchang[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1965, **5**(2): 202—219. [陈受忠. 武昌东湖桡足类数量的周年资料. 水生生物学集刊, 1965, **5**(2): 202—219]
- [19] Li B. Modern Ecology[M]. Beijing: Science Press. 1995, 89—107. [李博. 现代生态学讲座. 北京: 科学出版社. 1995, 89—107]
- [20] Xie P, Zhu G Y, Dai M. Impact of eutrophication on biodiversity of plankton community[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 1996, **20**(Suppl): 30—38. [谢平, 诸葛燕, 戴莽. 水体富营养化对浮游生物群落结构多样性的影响. 水生生物学报, 1996, **20**(Suppl): 30—38]
- [21] Dodson S I. Predicting crustacean zooplankton species richness[J]. *Limnol. Oceanogr.*, 1992, **37**: 848—856
- [22] Zhao B Y. Impact of carp fingerling and silver and bighead carp on pond plankton[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1993, **13**(4): 348—355. [赵宝玉. 鲤鱼种和鲢、鳙对池塘浮游生物的影响. 生态学报, 1993, **13**(4): 348—355]
- [23] Shi W L. Effects of stocking silver carp and bighead carp on the eutrophication of water bodies[J]. *Journal of Dalian Fisheries College*, 1989, **4**(3—4): 11—24. [史为良. 放养鲢、鳙对水体富营养化的影响. 大连水产学院学报, 1989, **4**(3—4): 11—24]
- [24] Lazzaro X, Carlos S. A review of planktivorous fishes: Their evolution, feeding behaviours selectivities and impacts[J]. *Hydrobiologia*, 1987, **146**: 97—167
- [25] Li C H, Huang X F. Species succession of Cladocera in Lake Donghu in relation to various ecological factors[J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, **16**(2): 101—112. [李纯厚, 黄祥飞. 略论武汉东湖枝角类种类演替及其与生态因子的关系[J]. 水生生物学报, 1992, **16**(2): 101—112]
- [26] Chen S L. On the feeding habits of stocked fingerlings in Lake Donghu[J]. *Reservoir Fisheries*, 1982, (3): 21—26. [陈少莲. 东湖放养鱼种的食性分析. 水库渔业, 1982, (3): 21—26]
- [27] Smith D W. The feeding selectivity of silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* Val. [J]. *J. Fish Biol.* 1989, **34**: 819—828
- [28] Brooks J L & Dodson S. I. Predation, body size, and composition of plankton[J]. *Science*, 1965, **150**: 28—35
- [29] Smyly W J. P. Some effects of enclosure on the zooplankton in a small lake[J]. *Freshwater Biology*, 1976, **6**: 241—245
- [30] Drenner R W, et al. Selective impact of filter feeding gizzard shad on zooplankton community structure[J]. *Limnol. Oceanogr.* 1982, **27**: 965—966

COMPARISON OF CRUSTACEA PLANKTONIC BETWEEN CULTURED AND NON-CULTURED LARGE RESERVOIRS

PENG Jian-Hua^{1,2}, LIU Jia-Shou¹, XIONG Bang-Xi² and JIANG Jie¹

(1. Institute of Reservoir Fisheries, The Chinese Ministry of Water Resources and the Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430079;

2. Fisheries College, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070)

Abstract: Lushui Reservoir, located at $113^{\circ}53'21''\text{E}$ and $29^{\circ}41'46''\text{N}$, has a capacity of $7.06 \times 10^9 \text{ m}^3$ with a surface area of $3.6 \times 10^3 \text{ hm}^2$ suitable for aquaculture. This reservoir had not been used for aquaculture. Catches from this reservoir were small in size and young in age. The silver carp and the bighead carp amounted to 1.48% in number and 13.4% in weight of the total catch. Fuqiaohe Reservoir, located at $110^{\circ}52'30''\text{E}$ and $31^{\circ}10'\text{N}$, has a capacity of $5.4 \times 10^9 \text{ m}^3$ with a surface area of $1.5 \times 10^3 \text{ hm}^2$ suitable for aquaculture. This reservoir had been used for aquaculture. The silver carp and the bighead carp amounted to 32.4% and 66.7% of the total catch in number, and 16.7% and 83.0% in weight in 1997.

The planktonic crustaceans were sampled and analyzed from 11 sampling stations in January, April, July and October of 1991 in Lushui Reservoir, and from 14 sampling stations in April, July and October of 1997 and January of 1998 in Fuqiaohe Reservoir. The similarity indexes of the community structure of the planktonic crustaceans from each station were calculated with the equation of $S = c/a.b$. The similarity was classified with Fuzzy's cluster analysis method. The biodiversity of cladocerans in the two reservoirs were analyzed with the biodiversity indexes of Margalef $\{d = (s - 1) / \ln N\}$, Simpson $\{D = 1 / (\sum (n_i / N)^2)\}$ and Shannon-Wiener $\{H' = - \sum \{(n_i / N) \times \ln(n_i / N)\}\}$.

Results showed that, the dominant crustacean species in the two reservoirs were similar, mainly *Daphnia hyalina*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Mesocyclops leuckarti* etc. Calanoids dominated to some degree in the non-aquaculture reservoir, but not in the aquaculture reservoir. The body lengths of planktonic crustaceans in the two reservoirs were almost the same, but not of *Leptodora kindtii*. The similarity index of planktonic crustaceans between the two reservoirs was 0.55. 11 areas in the two reservoirs could be divided into 3 groups by the similarity of community structure of the planktonic crustaceans with the Euclidean Distance of cluster analysis. The indexes of Margalef, Simpson and Shannon-Wiener all decreased from the upper to the lower reaches. The 3 kinds of indexes in Lushui Reservoir were all higher than that in Fuqiaohe Reservoir. The densities and percentages of planktonic crustaceans from July and October in the aquaculture reservoir were both higher than that in the non-aquaculture reservoir. The differences of planktonic crustaceans in the two reservoirs were discussed from the view points of living environments and feeding of the silver carp and the bighead carp. Proper utilization of reservoirs for fisheries was strengthened.

Key words: Reservoir; Crustacean plankton; Culture style; Biodiversity