

上海滴水湖水系轮虫群落结构分析及水质评价

江敏^{1,2}, 任治安¹, 邢斌¹, 卢柳¹, 胡文婷¹, 陈立婧¹, 李娟英¹

1. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306
2. 水域环境生态上海高校工程研究中心, 上海 201306

摘要 为了解滴水湖水系轮虫群落状况及其与水质因子的关系, 于2010年1—12月, 每月1次对上海滴水湖水系轮虫群落和水质状况进行调查。引水河道和湖区分别设置6个和5个采样点。通过调查, 共鉴定轮虫35种, 隶属于7科19属。其中, 针簇多肢轮虫 (*Polyarthra trigla*)、暗小异尾轮虫 (*Trichocerca pusilla*) 和裂痕龟纹轮虫 (*Anuraeopsis fissa*) 为优势种。引水河道中轮虫年平均密度为821.31/L, 生物量为600.97×10⁻³mg/L; 湖区中轮虫年平均密度为434.98/L, 生物量为317.74×10⁻³mg/L。引水河道和湖区中 Margalef 多样性指数年均值分别为1.87±0.19和1.14±0.23, Shannon-Wiener 多样性指数年均值分别为1.58±0.25和1.21±0.76。引水河道中轮虫密度、生物量及多样性指数均较湖区中高。季节变化上, 引水河道中轮虫密度、生物量分别与BOD₅呈显著和极显著正相关; 湖区轮虫密度、生物量分别与水温呈显著和极显著正相关。水平分布上, 轮虫生物量与总溶解盐和pH值均呈显著负相关, 与NO₂-N呈显著正相关, 与BOD₅则呈极显著正相关。根据污染指示种、物种多样性指数, 并结合水体理化性质对滴水湖水系水质进行初步评价, 结果表明, 2010年滴水湖湖区为轻富营养, 引水河道总体处于轻富营养—中富营养水平。

关键词 滴水湖; 轮虫; 群落结构; 相关性; 水质评价

中图分类号 Q958

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.22.002

Community Structure of Rotifer and Water Quality Assessment in Dishui Lake River System of Shanghai

JIANG Min^{1,2}, REN Zhi'an¹, XING Bin¹, LU Liu¹, HU Wenting¹, CHEN Lijing¹, LI Juanying¹

1. College of Fisheries and Life Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China
2. Research and Engineering Center on Aquatic Environment Ecosystem, Shanghai 201306, China

Abstract In order to understand the status of rotifer community and the relationship with water quality, the rotifer community and water quality status in Dishui Lake river system of Shanghai were monthly studied from January to December in 2010. There were six and five sampling points in the priming river course and the lake area, respectively. 35 species of rotifers belonging to 7 families and 19 genera were identified. The dominant species were *Polyarthra trigla*, *Trichocerca pusilla*, and *Anuraeopsis fissa*. The uniform annual values of rotifer density and biomass in the priming river course were 821.31/L and 600.97×10⁻³mg/L, respectively; and the same values in the lake area were 434.98/L and 317.74×10⁻³mg/L, respectively. Annual means of Margalef diversity index in the priming river course and the lake area were 1.87±0.19 and 1.14±0.23, respectively. Annual means of Shannon-Wiener diversity index in the priming river course and the lake area were 1.58±0.25 and 1.21±0.76, respectively. Density, biomass, and diversity index of rotifers in the priming river course were higher than that in the lake area. Seasonally, rotifer density was significantly positively correlated with the value BOD₅ and a most significantly positive correlation between rotifer biomass and BOD₅ was also detected in the priming river course. There was a significantly positive correlation between the rotifer density and water temperature in the lake area and the correlation between the biomass and water temperature was most significantly positive. Horizontally, the annual mean of rotifer biomass was significantly negatively correlated with the total dissolved salt and pH, while it was significantly positively correlated with NO₂-N, and also had a most

收稿日期: 2011-05-24; 修回日期: 2011-07-12

基金项目: 上海市教育委员会科研创新项目(10ZZ103); 上海市教育委员会重点学科建设项目(J50701); 上海市科学技术委员会应用基础研究项目(09DZ1200903)

作者简介: 江敏, 教授, 研究方向为环境科学, 电子信箱: mjiang@shou.edu.cn

significantly positive correlation with BOD₅. Water quality of Dishui Lake river system was evaluated considering indicator organisms, species diversity index, and physicochemical factors of the water. The results show that lake area is in the light eutrophication level and priming river course is in the light-middle eutrophication level in the year of 2010.

Keywords Dishui Lake; rotifer; community structure; correlation; water quality assessment

0 引言

轮虫在水生态系统的结构组成、物质循环和能量传递过程中具有重要作用,掌握轮虫群落结构的动态是了解水生态系统结构和功能的重要内容之一^[1]。许多学者将轮虫作为水体污染的重要指示生物,并将轮虫群落的生态特征作为水质评价的依据^[2-5]。

滴水湖地处上海市浦东新区的临港新城,以大治河为源头引河,于2003年10月完成挖掘蓄水。滴水湖呈圆形,最深处6.2m,平均水深3.7m,总面积5.56km²,占主城区面积的7%,是目前中国最大的人工湖。作为新建的人工湖泊,滴水湖承担着临港新城防汛排涝、置换水体等功能,同时,对于塑造城市景观生态、优化地区小气候起着不可估量的作用。国内部分学者在有关滴水湖水水质及浮游生物的研究中发现,滴水湖水水质处于IV、V类水之间,并已步入富营养化状态^[6-7];王延洋等^[8]研究得出滴水湖浮游动物以轮虫为主,但种类丰富度不及其他长江下游湖泊。这些调查多集中在湖区,而对滴水湖引水河道水生生物群落组成等的研究尚未见公开报道。滴水湖湖区与引水河道中轮虫群落结构差异状况及原因,轮虫

群落与各水质因子间相关关系等尚不明确。因此,本研究对滴水湖湖区及其引水河道中的轮虫群落与水体营养状况进行调查,比较分析湖区与引水河道中轮虫群落的差异及原因,探讨轮虫群落与理化因子的关系,旨在为滴水湖水系富营养化评价及湖泊管理提供基础资料和生物学依据。

1 材料与方法

1.1 调查时间、内容及采样点设置

2010年1—12月每月采样1次,调查滴水湖水系轮虫的种类组成、种群动态、密度和生物量以及水温、pH值、总溶解盐(TDS)、溶解氧(DO)、透明度(SD)、总氮(TN)、总磷(TP)、氨氮(NH₃-N)、硝态氮(NO₃-N)、亚硝态氮(NO₂-N)、总溶解磷(TDP)、活性磷(AP)、高锰酸盐指数(COD_{Mn})、BOD₅、叶绿素a(Chl a)15项水质指标。

根据滴水湖引河水系特点(图1),参考行业标准《水质—河流采样技术指导》^[9](HJ/T 52—1999)和《湖泊生态系统观测方法》^[10],对滴水湖湖区及其引水河道共设置11个采样点,其中1—6号为引水河道,7—11号为湖区采样点。

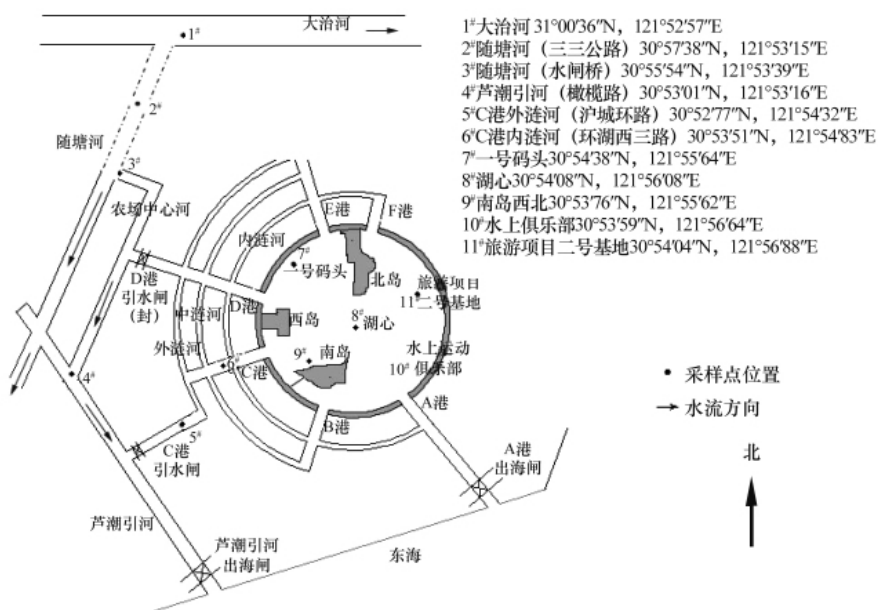


图1 滴水湖水系采样点分布示意图

Fig. 1 Illustration of sampling points of Dishui Lake river system

1.2 调查方法

轮虫定性样品用25号(64μm)浮游生物网拖取,在显微镜下进行种类鉴定;于水面下0.5m处采集1L水样,现场用鲁哥氏液固定,带回实验室静置沉淀48h,浓缩至30mL在显

显微镜下计数。定性和定量样品的采集、处理以及生物量的计算均参照《淡水浮游生物研究方法》^[11]进行,轮虫种类的鉴定参照《中国淡水轮虫志》^[12]及文献^[11]、^[13],各水质指标的调查和测定方法参照文献《水和废水监测分析方法》^[14]。

1.3 数据处理

数据统计分析采用 Excel 2003 和 Minitab 15 软件。利用加权综合营养状态指数 $TLIc$ 进行水体富营养化评价: $TLIc = \sum W_j TLI(j)^{[15]}$ 。式中, W_j 为第 j 项水质参数的权重值, $TLI(j)$ 为第 j 项水质参数营养状态指数。

同时采用 Margalef 和 Shannon-Wiener 多样性指数评价轮虫群落多样性^[2],并对水质进行评价(表 1)。

2 结果与分析

2.1 水质富营养化评价

根据滴水湖及其引水河道水体理化指标的周年监测结果,可求得引水河道与湖区各点的 $TLIc$ 值。将每次采样湖区 5 个采样点、引水河道 6 个采样点的 $TLIc$ 值取均值,绘制湖区和引水河道 $TLIc$ 周年变化图。由图 2 可知,同批次采样时,湖区各采样点间 $TLIc$ 无明显差异,而引水河道中各采样点间

表 1 Margalef 和 Shannon-Wiener 多样性指数评价标准
Table 1 Evaluation criterion of Margalef and Shannon-Wiener diversity indexes

评价指数	计算公式	污染程度	
Margalef 多样性指数	$D = (S-1)/\ln N$ 式中, S 表示种类数, N 表示总密度	$D < 0.5$	重污染
		D 为 $0.5-1.0$	中污染
		D 为 $1.0-2.0$	轻污染
		$D > 2.5$	清洁水体
Shannon-Wiener 多样性指数	$H = -\sum_{i=1}^s P_i \times \log_2(P_i)$ 式中, P_i 表示第 i 个种的丰度,即 $P_i = N_i/N$, N_i 表示第 i 种密度	H 为 $0-1$	重污染
		H 为 $1-2$	中污染
		$H > 2$	轻污染

$TLIc$ 差异显著。引水河道 $TLIc$ 值在 1 月、5 月和 6 月份均超过 60,达到中富营养水平,其余月份则总体呈轻富营养;而湖区 $TLIc$ 值随季节变化并不明显,总体呈轻富营养。

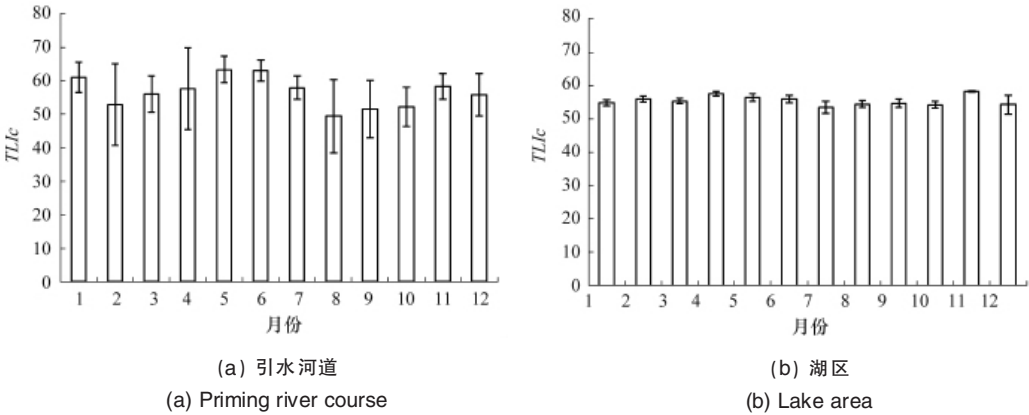


图 2 滴水湖引水河道和湖区 $TLIc$ 周年变化情况
Fig. 2 Annual variation of $TLIc$ in the priming river course and lake area of Dishui Lake

2.2 轮虫群落结构

2.2.1 种类组成

在调查期间共鉴定出轮虫 35 种,隶属于 7 科 19 属(表 2),其中,臂尾轮虫科出现种类最多,达到了 18 种。从水平分布来看,引水河道中 35 种轮虫都有出现,而湖区则只鉴定出其中的 18 种,种类数比河道中少。从种类的季节变化来看,引水河道中夏、冬季轮虫种类数多,春、秋季少;湖区则是春、夏季多,秋、冬季少(图 3)。

从种类组成上看,针簇多肢轮虫(*Polyarthra trigla*)、裂痕龟纹轮虫(*Anuraeopsis fissa*)、萼花臂尾轮虫(*Brachionus calyciflorus*)和前节晶囊轮虫(*Asplanchna priodonta*)等富营养化轮虫指示种均有出现,并具有明显的密度和生物量优势,说明滴水湖湖区及引水河道水体均已达到富营养化的水平,这与利用非生物环境因子所得的综合营养状态指数 $TLIc$ 评价结果一致。

2.2.2 优势种

以密度优势度 10% 以上为优势种,按全年统计,针簇多

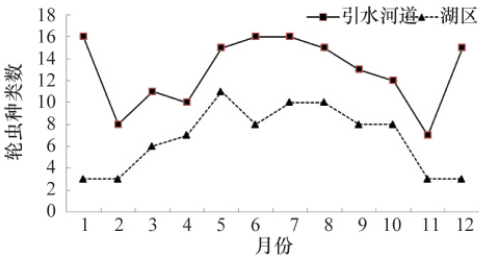


图 3 滴水湖水系轮虫种类数的周年变化
Fig. 3 Annual variation of rotifer number in Dishui Lake river system

肢轮虫、暗小异尾轮虫和裂痕龟纹轮虫是引水河道和湖区共同的优势种。从优势种水平分布来看,引水河道中 3 种轮虫优势种的密度均比湖区中该种的密度高,尤其是针簇多肢轮虫,在引水河道中占绝对密度优势(图 4)。从优势种密度的季节变化来看,暗小异尾轮虫和裂痕龟纹轮虫均为春、夏季密度高,秋、冬季密度低,且密度季节变化悬殊,引水河道中夏季出现最大值,湖区中春季出现最大值;针簇多肢轮虫在引水河道

正相关;轮虫生物量与总溶解盐则呈显著负相关。滴水湖是在东海之滨围垦滩涂上挖掘而成的人工湖,由于其底质特殊性,湖水中总溶解盐含量较河道中高。滴水湖的离子总量约为东海海水离子总量的 1/20,为长江中下游各湖泊的 10—20 倍,湖水化学类型为 $Cl_{\text{HCO}_3}^{2-}$ 。卢亚芳等^[29]在研究杏林湾水库环境因子对浮游轮虫密度的影响时得出,盐度是影响浮游轮虫密度的显著相关因子。滴水湖湖水相对引水河道较高的盐度可能是造成湖区轮虫密度、生物量较低的原因之一。Holst 等^[27]认为流速大、水体交换快会抑制轮虫的生长。吴利等^[28]提出浮游动物种类数与水体的流速呈显著负相关。曹慧江等^[29]曾报道,发现滴水湖的流动主要为风生环流,由于其所处地理位置的特殊性,湖区风浪较大,水流波动速度较快,这可能也是影响湖区水体中轮虫群落的重要原因之一。

滴水湖作为特殊起源的新建人工湖泊,其生态系统的构建尚不完善,同时,作为一个城市人工景观湖,它很大程度上承担的是旅游、娱乐等功能,受人为干扰因素比较大,且水体中基本无水生植物配置,这些都可能是造成湖区轮虫种类多样性较低的原因。另外,湖区水体由于流动性强,湖水混合较好,各采样点理化情况差异不明显,轮虫生境相似;引水河道各采样点间理化情况差异相对较大,且沉水植物和挺水植物相对湖区丰富,为轮虫营造了相对适宜的多样性生境,这也可能是湖区轮虫种类数比引水河道中少的重要原因。因此,在今后的湖区管理中,可在一定范围内适当配置水生植物,以改善水质和增加水生生态系统的生物多样性。

国内外许多学者应用轮虫多样性指数进行了水质评价^[1-5]。一般认为,多样性指数随富营养化的加深而降低。但也有学者提出不同观点,如刘存歧等^[30]曾提出,在白洋淀利用轮虫多样性指数评价水质有很大局限性;雷安平等^[31]认为多样性指数与水体营养类型之间的关系存在不确定性。本研究中,引水河道轮虫多样性指数整体高于湖区,而河道的水质综合营养状态指数同样也高于湖区,这些均说明多样性指数和水质之间关系的复杂性。因此,在进行营养状态判定时,多样性指数可作为参考指标,需要结合其他水质评价方法进行综合评定。本研究发现,滴水湖湖区及其引水河道中出现了多种污染指示种,如: α 中污的长三肢轮虫(*F. longiseta*); β 中污的角突臂尾轮虫(*B. angularis*)、扁平泡轮虫(*P. complanata*)和前节晶囊轮虫(*A. priodonta*); β - α 中污的萼花臂尾轮虫(*B. calyciflorus*)和壶状臂尾轮虫(*B. urceus*); α - β (寡污- β 中污)的曲腿龟甲轮虫(*K. valga*)、裂足轮虫(*S. diversicornis*)和卜氏晶囊轮虫(*A. brightwelli*)等。结合水质综合营养状态指数及轮虫物种多样性指数进行综合评价,滴水湖湖区为轻富营养,引水河道总体处于轻富营养-中富营养水平。

本研究仅对滴水湖湖区及其引河水系中部分河道站位做了初步调查,由于受采样点、采样深度以及采样时间的限制,滴水湖全水系轮虫种类可能不止本文所描述的 35 种。另外,本文重点分析了各种非生物因素与轮虫群落的相关关系,而浮游植物、浮游甲壳动物、底栖动物和鱼类等生物因子

对轮虫群落结构的综合影响以及它们与非生物环境因子的关系尚需后续更深入的研究。

4 结论

滴水湖水系的轮虫群落在轮虫密度、生物量及物种多样性方面均呈现出河道水体高于湖区的特征。原因主要有两个方面:(1) 引水河道中较高的有机质含量为轮虫创造了更多的食物来源;(2) 湖区水体相对引水河道较高的盐度、较大的水流波动以及较低的生境多样性使得湖区中轮虫种类及现存量低于河道。应用水质综合营养状态指数并结合物种多样性指数和轮虫污染指示种对滴水湖水系水质进行综合评价得出,滴水湖湖区为轻富营养,引水河道总体处于轻富营养-中富营养水平。

致谢 感谢上海市教育委员会、上海市科学技术委员会提供的经费支持,感谢滴水湖建设管理有限公司对研究工作的支持,感谢水域环境生态上海高校工程研究中心提供的技术支持。

参考文献 (References)

- [1] 郭凯, 赵文, 殷守仁, 等. 北京官厅水库轮虫群落结构与水体富营养化状况[J]. 湖泊科学, 2010, 22(2): 256-264.
Guo Kai, Zhao Wen, Yin Shouren, et al. Journal of Lake Sciences, 2010, 22(2): 256-264.
- [2] 周淑婵, 黄祥飞, 唐涛, 等. 香溪河库湾轮虫现状及水质评价初探[J]. 水生生物学报, 2006, 30(1): 52-57.
Zhou Shuchan, Huang Xiangfei, Tang Tao, et al. Acta Hydrobiologica Sinica, 2006, 30(1): 52-57.
- [3] Sládeček V. Rotifers as indicators of water quality [J]. Hydrobiologia, 1983, 100(1): 169-201.
- [4] Devetter M. Influence of environmental factors on the rotifer assemblages in an artificial lake[J]. Hydrobiologia, 1998, 387/388: 171-178.
- [5] Duggan I C, Green J D, Shiel R J. Distribution of rotifers in North Island, New Zealand and their potential use as bioindicators of lake trophic state [J]. Hydrobiologia, 2001, 446/447(1): 155-164.
- [6] 汪海英, 周敏杰. 临港新城-滴水湖富营养化现状评价及调控对策[J]. 上海水务, 2006, 22(4): 24-26, 28.
Wang Haiying, Zhou Minjie. Shanghai Water, 2006, 22(4): 24-26, 28.
- [7] 刘水芹, 田华, 梁国康. 大型人工湖泊生态环境演变分析及对策探讨[J]. 上海水务, 2009, 25(3): 25-29, 33.
Liu Shuiqin, Tian Hua, Liang Guokang. Shanghai Water, 2009, 25(3): 25-29, 33.
- [8] 王延洋, 李晓波, 吴波, 等. 上海滴水湖浮游动物研究初报 [J]. 上海师范大学学报: 自然科学版, 2008, 37(2): 167-172.
Wang Yanyang, Li Xiaobo, Wu Bo, et al. Journal of Shanghai Normal University: Natural Sciences, 2008, 37(2): 167-172.
- [9] 国家环境保护总局. HJ/T 52-1999 水质-河流采样技术指导[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2000.
State Environmental Protection Administration. HJ/T 52-1999 Water quality-guidance on sampling techniques of rivers [M]. Beijing: Chinese Environmental Science Press, 2000.
- [10] 陈伟民, 黄祥飞, 周万平, 等. 湖泊生态系统观测方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.
Chen Weimin, Huang Xiangfei, Zhou Wanping, et al. Observation methods of lake ecosystem [M]. Beijing: Chinese Environmental Science

- Press, 2004.
- [11] 章宗涉, 黄祥飞. 淡水浮游生物研究方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- Zhang Zongshe, Huang Xiangfei. Methods of freshwater plankton research[M]. Beijing: Science Press, 1991.
- [12] 王家楫. 中国淡水轮虫志[M]. 北京: 科学出版社, 1961.
- Wang Jiaji. Records of freshwater rotifera in China[M]. Beijing: Science Press, 1961.
- [13] 周晓梅, 吴波, 罗永婷, 等. 龟甲轮属中国新纪录种(轮虫纲:单巢目:臂尾轮科)[J]. 上海师范大学学报: 自然科学版, 2010, 39(4): 399-401.
- Zhou Xiaomei, Wu Bo, Luo Yongting, et al. *Journal of Shanghai Normal University: Natural Sciences*, 2010, 39(4): 399-401.
- [14] 国家环保总局. 水和废水监测分析方法 [M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- State Environmental Protection Administration. Monitoring and analyzing methods of water and effluents[M]. 4th ed. Beijing: Chinese Environmental Science Press, 2002.
- [15] 金相灿, 刘树坤, 章宗涉, 等. 中国湖泊环境 [M]. 第一册. 北京: 海洋出版社, 1995.
- Jin Xiangcan, Liu Shukun, Zhang Zongshe, et al. Chinese lake environment [M]. Volume 1. Beijing: Ocean Press, 1995.
- [16] 温新利, 席贻龙, 张雷, 等. 芜湖市镜湖轮虫群落结构分析及水质的生态学评价[J]. 水生生物学报, 2006, 30(2): 152-158.
- Wen Xinli, Xi Yilong, Zhang Lei, et al. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2006, 30(2): 152-158.
- [17] 陈立婧, 顾静, 彭自然, 等. 上海崇明岛明珠湖轮虫群落结构[J]. 应用生态学报, 2009, 20(12): 3057-3062.
- Chen Lijing, Gu Jing, Peng Ziran, et al. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2009, 20(12): 3057-3062.
- [18] Bězinš B, Pejler B. Rotifer occurrence in relation to temperature[J]. *Hydrobiologia*, 1989, 175: 223-231.
- [19] Galkovskaja G A. Planktonic rotifers and temperature[J]. *Hydrobiologia*, 1987, 147(1): 307-317.
- [20] Wen X L, Xi Y L, Qian F P, et al. Comparative analysis of rotifer community structure in five subtropical shallow lakes in East China: Role of physical and chemical conditions[J]. *Hydrobiologia*, 2011, 661(1): 303-316.
- [21] Dumont H J. Biogeography of rotifers [J]. *Hydrobiologia*, 1977, 104(1): 19-30.
- [22] Gulati R D. Zooplankton structure in the Loosdrecht lakes in relation to trophic status and recent restoration measures [J]. *Hydrobiologia*, 1990, 191(1): 173-188.
- [23] 杨桂军, 秦伯强, 高光, 等. 太湖不同湖区轮虫群落结构季节变化的比较研究[J]. 环境科学, 2008, 29(10): 2963-2969.
- Yang Guijun, Qin Boqiang, Gao Guang, et al. *Environmental Science*, 2008, 29(10): 2963-2969.
- [24] Wang S B, Xie P, Geng H. The relative importance of physicochemical factors and crustacean zooplankton as determinants of rotifer density and species distribution in lakes adjacent to the Yangtze River, China [J]. *Limnologia*, 2010, 40(1): 1-7.
- [25] 江敏, 邢斌, 卢柳, 等. 滴水湖湖水主要离子组成及时空变化特征[J]. 上海海洋大学学报, 2011, 20(2): 290-295.
- Jiang Min, Xing Bin, Lu Liu, et al. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2011, 20(2): 290-295.
- [26] 卢亚芳, 黄永春, 周立红. 杏林湾水库环境因子对浮游轮虫密度的影响[J]. 上海水产大学学报, 2002, 11(3): 225-229.
- Lu Yafang, Huang Yongchun, Zhou Lihong. *Journal of Shanghai Fisheries University*, 2002, 11(3): 225-229.
- [27] Holst H, Zimmermann H, Kausch H, et al. Temporal and spatial dynamics of planktonic rotifers in the Elbe Estuary during spring [J]. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1998, 47(3): 261-273.
- [28] 吴利, 冯伟松, 陈小娟, 等. 新疆伊犁地区夏季浮游动物群落结构特征[J]. 应用生态学报, 2008, 19(1): 163-172.
- Wu Li, Feng Weisong, Chen Xiaojuan, et al. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2008, 19(1): 163-172.
- [29] 曹慧江, 杨芸, 朱建荣. 滴水湖夏季环流的三维数值模拟 [J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 2006(4): 78-83, 90.
- Cao Huijiang, Yang Yun, Zhu Jianrong. *Journal of East China Normal University: Natural Science*, 2006(4): 78-83, 90.
- [30] 刘存歧, 邢晓光, 王军霞, 等. 白洋淀轮虫群落结构特征 [J]. 生态学报, 2010, 30(18): 4948-4959.
- Liu Cunqi, Xing Xiaoguang, Wang Junxia, et al. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(18): 4948-4959.
- [31] 雷安平, 施之新, 魏印心. 武汉东湖浮游藻类物种多样性的研究[J]. 水生生物学报, 2003, 27(2): 179-184.
- Lei Anping, Shi Zhixin, Wei Yinxin. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2003, 27(2): 179-184.

(责任编辑 吴晓丽)

· 学术动态 ·

“第八届全国大肠癌学术会议”征文

中国抗癌协会大肠癌专业委员会主办的“第八届全国大肠癌学术会议暨 2011 全国结直肠癌诊治高峰论坛”定于 2011 年 10 月 28 日在浙江省杭州市召开。

征文范围: 结直肠癌基础研究、防治研究进展; 大肠癌早期诊断、规范化诊疗技术、外科手术技巧、多学科综合治疗、新辅助放化疗; 大肠癌肝转移诊疗、个体化靶向治疗; 造口护理与康复等。

论文截稿日期: 2011 年 8 月 31 日。

联系电话: 13958103041, 13858110651。

电子信箱: sunlifeng@medmail.com.cn, huhanguang@zju.edu.cn。

会议网址: <http://www.zjsca.org.cn>。