

# 三峡库区支流彭溪河回水区水质调查与评价

王娟<sup>1</sup>, 胡正峰<sup>1</sup>, 张磊<sup>1</sup>, 翟世涛<sup>1</sup>, 李兴琼<sup>2</sup>

1 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2 重庆市云阳县环保局, 重庆 云阳 404500

**摘要:** 彭溪河为三峡库区北岸最大支流, 自2004年三峡水库蓄水以来已多次暴发水华。为了科学全面评价彭溪河回水区水质状况和分析其富营养化成因, 本研究在2007年至2009年对彭溪河回水区水质进行了监测, 并采用《中国地表水环境质量标准(GB3838-2002)》和卡森指数法对彭溪河水质进行富营养化状况评价。研究结果表明: 彭溪河水体中总氮(TN)、总磷(TP)浓度较高, 全年都呈现富营养水平或者重度富营养水平, 双江大桥附近水体富营养状况与高阳渡口、渠马渡口的相比较为严重; TN浓度、溶解氧(DO)浓度随季节变化趋势不明显; TP浓度、叶绿素a(Chla)浓度和透明度(SD)随季节变化趋势明显, TP和Chla夏秋季高、春冬季低, 而SD则相反。水体中TP浓度是影响彭溪河水体发生富营养化的主要因素。水体总磷主要来自面源污染。

**关键词:** 彭溪河; 回水区; 营养水平; 调查与评价

**中图分类号:** X824

**文献标志码:** A

长江三峡工程是目前世界上最大的水利水电枢纽工程, 建成后的三峡水库具有防洪、发电、供水、灌溉、改善航运交通等巨大综合效益。然而人为改变使得长江三峡逐渐成为河道型水库, 同时也给库区生态环境保护提出了新的严峻的考验。

重庆市环境科学研究院曾对三峡库区重庆段水环境, 包括三峡水库对支流水环境的影响开展研究, 认为三峡水库蓄水使得支流在河口区排污不畅, 污染物相对富集, 并且吸附污染物的泥沙在此沉降, 回水区的水质下降<sup>[1]</sup>。近年来, 不少学者针对三峡库区支流富营养化进行了探讨<sup>[2-4]</sup>, 其中李哲等<sup>[5]</sup>、裴廷权等<sup>[6]</sup>还对彭溪河富营养化做了研究, 但是针对彭溪河回水区的研究资料尚不丰富, 并且针对彭溪河回水区的全年和多年的监测调查尚未见报道。

鉴于此, 本研究从2007—2009年对彭溪河水体水质指标取样检测, 应用我国地表水环境质量和卡森指数法两种分析评价方法, 对目前彭溪河回水区营养盐状况进行了分析和评价, 并对彭溪河富营养化发展趋势进行了预测。希望借此能为彭溪河水环境质量管理提供科学依据。

## 1 研究方法

### 1.1 研究区域概况

彭溪河位于重庆市境内, 是三峡库区中段、长江北岸流域面积最大的次级支流, 发源于重庆市开县白泉乡钟鼓村, 经重庆市云阳县双江镇汇入长江。主河长约182.4 km, 流域面积5 172.5 km<sup>2</sup>, 径流量34.1亿 m<sup>3</sup><sup>[5]</sup>。彭溪河流域地处亚热带季风气候区, 气候温暖潮湿, 雨量充沛, 年平均气温10.8~18.5℃, 极端最高温度42.1℃, 多年平均降雨量1 149.30 mm, 年平均日照数1 528 h, 受地形的影响, 流域

①收稿日期: 2010-07-08

基金项目: 国务院三峡工程建设委员会办公室重点科技项目(KY-01-02-01)。

作者简介: 王娟(1985-), 女, 河北邢台人, 硕士研究生, 主要从事环境工程微生物方面研究。

通信作者: 张磊

“立体气候”明显<sup>[7]</sup>. 至 2009 年, 澎溪河流域总人口 68.89 万, 其中农业人口 63.42 万人, 非农业人口 5.47 万人<sup>[8]</sup>. 在三峡水库蓄水所致的移民搬迁、县城改址后, 该区域经济发展较快, 对澎溪河依赖性进一步增强.

澎溪河流域由于受长江的顶托, 形成回水区, 流速明显降低, 影响了水体的对流扩散和自净能力<sup>[9-10]</sup>. 2006—2007 年间澎溪河回水区段连续出现大面积的藻类聚集上浮现象, 对该流域航道及城镇的用水安全, 及三峡库区的安全运行造成了极大的影响.

1.2 采样点布设

经过咨询重庆市和云阳县环保局, 选定 3 个采样点: 渠马渡口、高阳平湖、双江大桥. 原因如下: 渠马渡口是澎溪河回水区的起点; 高阳渡口处云阳、开县、万州城市群中心, 且高阳镇水面平坦开阔, 俗称高阳平湖; 双江大桥为澎溪河入长江口.

1.3 水样采集

本实验室前期对三峡库区澎溪河流域的检测为每个季度采样 1 次<sup>[11]</sup>. 为保持统一起见, 本文所涉及研究仍自 2007 年至 2009 年每个季度采样 1 次, 共采集了 12 次, 采样时间分别为 2、5、8、11 月. 现场测定水体的温度、pH 值、透明度(SD)等.

1.4 水质监测项目与方法

水质监测项目与方法见表 1.



图 1 三峡库区澎溪河回水区采样点分布图

表 1 水质监测项目与方法<sup>[12]</sup>

监测项目	监测方法
总氮(TN)	碱性过硫酸钾消解 紫外分光光度法 GB 11894-89
总磷(TP)	钼酸铵分光光度法 GB 11893-89
透明度(SD)	塞氏盘法
叶绿素 a(Chla)	分光光度法
溶解氧(DO)	碘量法

1.5 水质评价方法

采用两种指标分析所得数据并对澎溪河水质进行评价: ① 依据《中国地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》中《中国地表水资源质量标准 SL63-94》<sup>[13]</sup> 对 TP、TN 进行评价, 参照 OECD(1982)湖泊富营养化分级限值对 Chla 分级; ② 使用年平均值依据卡森指数法(TSIM)对水体营养状态进行分析.

修正的卡森指数法(TSIM)计算公式如下<sup>[14-15]</sup>:

$$\text{TSIM (Chla)} = 10 [2.46 + \ln \text{Chla} / \ln 2.5];$$
$$\text{TSIM (SD)} = 10 [2.46 + (3.69 - 1.53 \ln \text{SD}) / \ln 2.5];$$
$$\text{TSIM (TP)} = 10 [2.46 + (6.71 + 1.15 \ln \text{TP}) / \ln 2.5].$$
$$\text{TSIM} = [\text{TSIM (Chla)} + \text{TSIM (SD)} + \text{TSIM (TP)}] / 3$$

根据 Chla、SD、TP 的平均值计算 TSIM(Chla)、TSIM(SD)、TSIM(TP)的卡森修正指数, 取 TSIM(Chla)、TSIM(SD)、TSIM(TP)三者的平均数 TSIM 作为最后的评价指数. 卡森指数与水质营养状况的关系见表 2. 在同一状态下, 卡森指数值越高, 富营养程度越严重.

表 2 卡森指数营养状态参照表<sup>[15]</sup>

卡森指数	营养状态	卡森指数	营养状态	卡森指数	营养状态
< 30	贫营养	30 ~ 50	中营养	50 ~ 100	富营养

2 监测结果与分析

2 1 根据《中国地表水环境质量标准(GB3838-2002)》评价澎溪河水质  
2007 年至 2009 年的水质营养状态分析结果见表 3.

表 3 澎溪河回水区营养状态分析结果

地 点	第一季度			第二季度			第三季度			第四季度		
	2007 年	2008 年	2009 年	2007 年	2008 年	2009 年	2007 年	2008 年	2009 年	2007 年	2008 年	2009 年
渠马渡口	富营养	富营养	富营养	富营养	重富营养	富营养	富营养	富营养	重富营养	富营养	富营养	富营养
高阳渡口	营养	富营养	富营养	富营养	重富营养	富营养	重富营养	富营养	富营养	富营养	富营养	富营养
双江大桥	重富营养	重富营养	富营养	富营养	富营养	重富营养	重富营养	重富营养	重富营养	富营养	富营养	富营养

从上表可知澎溪河回水区在 2007—2009 年一直处于富营养甚至重度富营养状态.

2 2 采用卡森指数法对澎溪河总体水质进行分析评价  
经计算其卡森指数得出澎溪河水质营养水平. 其水质分析结果见表 4.

表 4 卡森指数法对澎溪河水质的分析结果

地 点	时间/ 年份	卡森指数	营养状态
渠马渡口	2007	69 563	富营养
	2008	67 479	富营养
	2009	67 854	富营养
高阳渡口	2007	70 446	富营养
	2008	68 154	富营养
	2009	70 397	富营养
双江大桥	2007	73 139	富营养
	2008	73 114	富营养
	2009	72 270	富营养

卡森指数的范围为 67. 479~73. 139. 3 个采样点在 2007—2009 年一直处于富营养状态. 但是, 从渠马渡口顺流到双江大桥水体富营养程度呈加重趋势. 根据年度变化, 渠马渡口 2007 年的富营养水平高于 2008 年和 2009 年的; 高阳渡口在 2008 年时富营养程度最低, 2007 年最高; 同样, 双江大桥从 2007 年到 2009 年有减缓的趋势.

3 个采样点在 2007—2009 年中都是 2007 年的营养水平最高. 这可能由于 2006 年长江流域干旱情况较为严重, 干旱直至 2007 年夏初才有缓解. 降雨导致的严重土壤侵蚀携带营养进入河流水体中, 提高了水体中 TP 浓度、Chla 浓度. 2008, 2009 年澎溪河流域降雨增多<sup>[16]</sup>, 所以 2008, 2009 年水体营养水平比 2007 年低. 尤其是 2008 年总降雨量较多, 河流中营养盐浓度降低, 透明度提高, 营养水平降低. 自 2008 年 11 月起长江干流水位由原来的 156 m 升高到 172. 3 m, 2009 年整个三峡工程竣工后水位提高到 175 m<sup>[17]</sup>. 由于双江大桥为澎溪河入长江口, 受干流水位和干流水质影响较大, 所以双江大桥 2009 年营养水平比 2008 年低.

2 3 澎溪河回水区各水质指标变化趋势分析

从图 2 可以看出, 澎溪河回水区水温变化呈中间高两端低的趋势, 整体上与一年四季气温变化基本相符. 也可看出在水温随采样点变化趋势不明显, 每个时间点上 3 个采样点基本相似.

从图 3 可看出 DO 值随季度变化的趋势不明显.

从图 4 可以看出, 2007—2009 年澎溪河回水区 TN 浓度均超过了公认发生水体富营养化所必需的 TN

初始浓度值  $0.2\text{ mg/L}$ <sup>[15, 18]</sup>, 从单一因子 TN 的浓度来看, 澎溪河回水区水体已经具备了发生富营养化的条件. TN 在年度和季度之间的差异均不明显, 其原因可能是澎溪河流域农田氮肥施用量比较大, 但农田氮肥利用率只有 30% 左右<sup>[19]</sup>, 未利用的部分将随地表径流或农田渗透进入水体中, 长期以来使得水体中的氮素处于较高浓度, 加之水体在氮素缺乏时蓝细菌和绿藻等可以生物固氮. 整体上 TN 第四季度时稍低, 这可能是由于三峡库区在第四季度是高水位(175 m)运行, 并且冬季农事活动较少, 降雨较少, 因此从土壤中进入到水体中的氮素较少; 水体固氮微生物由于水温较低而活性较弱等原因所致.

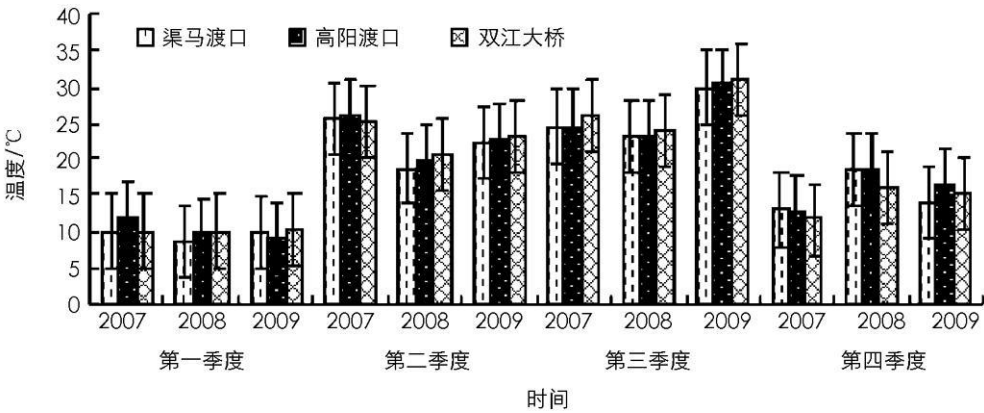


图 2 澎溪河回水区水温变化趋势图

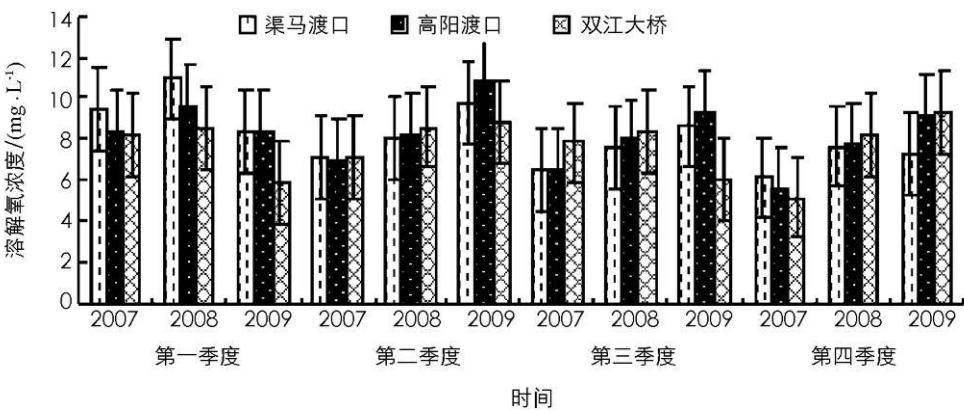


图 3 澎溪河回水区 DO 值变化趋势图

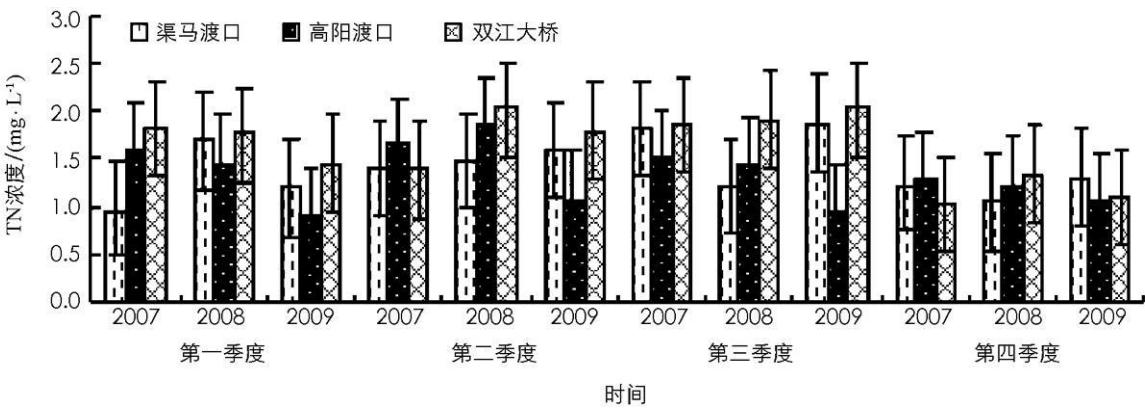


图 4 澎溪河回水区 TN 浓度变化趋势图

从图 5 中可看出, 每一样品的磷浓度值都已经超过了公认发生水体富营养化所必须的 TP 的初始浓度  
?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

值  $0.02 \text{ mg/L}$ <sup>[15, 18]</sup>, 从单因素考虑澎溪河回水区已经具备了发生富营养化的条件; TP 浓度随季节变化趋势明显, 其浓度随季节变化呈现中间高两端低的状态, 即 2007—2009 年, 第一、四季度水体磷素浓度低于二、第三季度的. 2008 和 2009 年的第三季度、2009 年度第二季度, 磷浓度自上游向下游明显增加.

第二、三季度为该地区汛期. 重庆市环保局资料显示, 澎溪河流域春夏秋冬季的降水量分别占全年降雨量的 26%, 43%, 26% 和 4%. 另有研究表明, 三峡库区耕地在 3, 4, 5, 11 月份属于中度侵蚀时期, 6, 7, 8, 9 月份属于极强度侵蚀时期<sup>[20]</sup>. 同期农事活动也较多, 并且澎溪河流域消落带面积在三峡库区中是最大的, 为  $55.47 \text{ km}^2$ <sup>[21]</sup>. 消落带土壤营养和强降雨导致的土壤侵蚀将使表层土壤中相当数量的磷进入水体. 另一方面, 由城镇生活污水和工业污水所带来的污染在每个季度基本保持相似, 所以澎溪河水体中二、三季度 TP 浓度较高和变化幅度较大的部分应来源于农业面源污染.

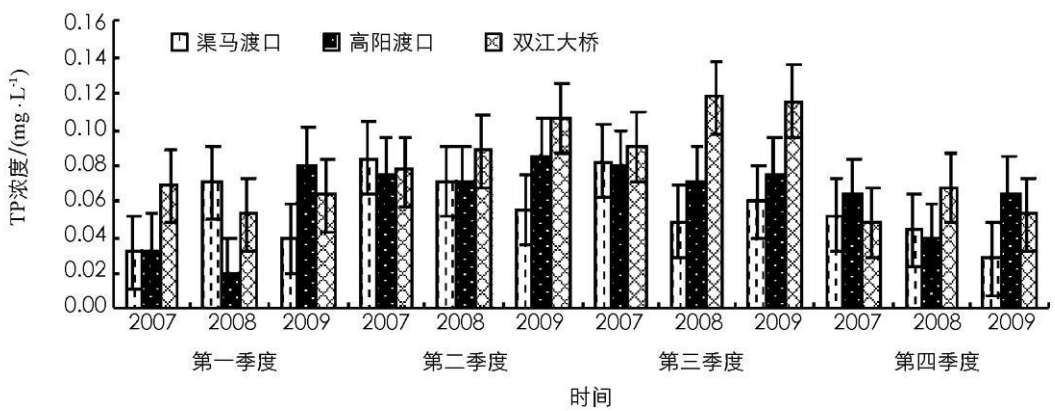


图 5 澎溪河回水区 TP 浓度变化趋势图

从图 6 可看出, Chla 浓度随季节变化趋势图中间高两端低的趋势更为明显, 第二、三季度明显高于第一、四季度; 从 3 个采样点来看, 2009 年第一季度、2007—2009 年第二、三季度、2007 和 2008 年第四季度 Chla 从上游到下游增加, 在入长江口即双江大桥处 Chla 浓度最高. 由上文分析可知, 第二、三季度时水体中 TN、TP 浓度较高, 加上在第二、三季度时水温较高、阳光充裕, 为水体中的浮游植物的快速繁殖提供条件; 适逢雨季, 水体流速较快, 所以 Chla 浓度随水流方向增加. 从图 4 中还可看出自 2007 至 2009 年 Chla 浓度整体上呈增加趋势, 反映出澎溪河回水区水质在观察时间段内逐年下降.

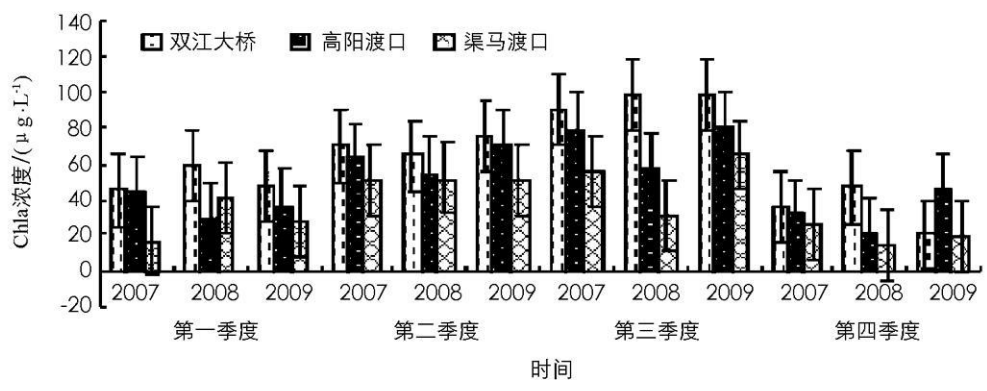


图 6 澎溪河回水区 Chla 变化趋势图

图 7 显示 SD 随季节变化趋势图呈现中间低两边高的变化趋势, 整体上与 Chla 的变化趋势相反, 再次验证水体藻类生物量与透明度的相反变化趋势<sup>[22-23]</sup>, 藻类滋生导致水体浊度增加. Chla 浓度具有顺水流而增加的趋势, 而 2008 年第二季度、2007 年和 2008 年第三季度水体透明度随水流方向降低.

## 2.4 指标相关性分析

水库是一个非常复杂的环境生态体系, 所涉及的因子很多. 三峡库区支流澎溪河水污染来源广泛, 加上人为活动的影响, 使得水库生产力指标 Chla 与富营养化指标之间的关系更为复杂.

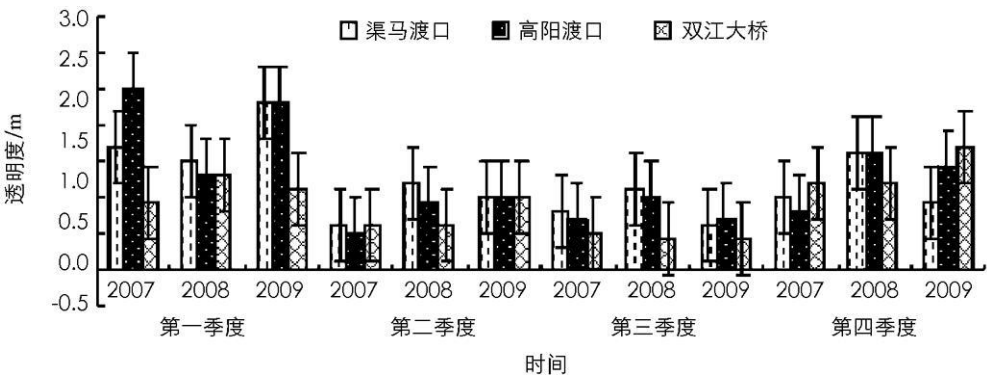


图 7 澎溪河回水区 SD 变化趋势图

采用 SPSS16.0 软件分析 Chla 与其他指标间相关性, 结果如表 5 所示.

表 5 各指标间的相关性

指标	叶绿素 a	总氮	总磷	透明度	溶解氧
叶绿素 a(Chla)	1	0.595**	0.831**	-0.642**	-0.009
总氮(TN)		1	0.488**	-0.507**	-0.051
总磷(TP)			1	-0.584**	-0.079
透明度(SD)				1	0.296
溶解氧(DO)					1

注: \*\*表示相关性达极显著水平.

上表显示澎溪河 Chla 与 TN, TP, SD 存在极显著相关关系 ( $p<0.01$ ). 其中 Chla 与 TN, TP 呈正相关关系,  $P$  值分别为: 0.595, 0.831; 与 SD 呈负相关关系,  $P$  值为-0.642. Chla 与 DO 相关性不明显,  $P$  值仅为-0.009.

3 讨论与结论

自 2003 年 6 月三峡水库蓄水后, 三峡库区澎溪河就出现了水体富营养化现象<sup>[4]</sup>. 随着三峡水库蓄水的完成, 库区各次级河流的水体更新周期进一步延长, 导致营养物滞留时间延长, 营养盐在水体和沉积物中的积累加剧了水华的暴发频率<sup>[24]</sup>.

当水体中的总氮(TN)、总磷(TP) 浓度分别达到 0.2 和 0.02 mg/L 的临界值时, 就可能出现富营养化现象<sup>[15, 18]</sup>. 有研究表明, 水体发生富营养化的温度范围为 15~30℃, 尤其在 20℃时藻类生长旺盛<sup>[25]</sup>, 即澎溪河春末夏初和夏末秋初之际. 三峡库区夏季水位控制在 145 m 处, 此时澎溪河水位较低, 虽然夏季降水导致的地表径流会带入水体大量 TN, TP, 但由于此时水流较快, 降低了水华暴发的风险; 水华暴发较大可能发生在春末夏初和夏末秋初, 即水温适宜、三峡水库蓄水恢复至 175 m、澎溪河水流较缓慢的时期. 如果遭遇大的降雨和土壤流失, 澎溪河回水区很容易发生水华的大暴发. 发生于 2006 年春末和 2007 年夏初的两次浮萍暴发和水华就是实例.

2004 年至 2007 年三峡库区重庆段干流水质虽然为中营养状态(综合营养状态指数为 41.60), 但是各支流回水段的富营养化程度已由轻度富营养化向富营养化转变<sup>[2, 14, 26-30]</sup>, 呈现逐渐加重态势. 本文对澎溪河的研究也具有相似的结果, 并进一步得出水体磷素是澎溪河富营养化的主要影响因素, 而水体中 TP 主要来源于面源污染的结论.

此外, 本研究还比较了采用《中国地表水环境质量标准(GB3838-2002)》和卡森指数法对水质营养状态进行评价的优劣. 前者根据各水质指标水平得出水体的营养状态; 后者则综合了单个因素的影响, 需计算卡森指数(TSIM)就可以进行水体营养状态评价, 显得较为综合和简洁.

澎溪河回水区水质随水流方向而呈下降趋势, 双江大桥采样点, 即澎溪河入长江口, 较其他 2 个采样

点的富营养化程度严重,特别是在夏秋季节.由于同期三峡库区其他支流也存在类似情况<sup>[22, 27]</sup>,对长江水质形成汇集型威胁.因此,基于长江主河道水质保护和三峡水库安全发电考虑,治理库区支流富营养化十分必要.

随着库区淹没土地中营养的释放,以及消落带有机营养参与库区及其流水体营养物积累,库区富营养化发生的频率和严重程度将进一步加大,包括澎溪河在内的库区支流水质研究和保护迫在眉睫.

## 参考文献:

- [1] 刘永明, 贾绍凤, 蒋良维, 等. 三峡水库重庆段一级支流回水河段富营养化潜势研究[J]. 地理研究, 2003, 22(1): 67—71.
- [2] 蒙万轮, 钟成华, 邓春光, 等. 三峡库区蓄水后支流回水段富营养化研究[J]. 云南环境科学, 2005, 24(增刊1): 93—95.
- [3] 郭平, 龚宇, 李永建, 等. 三峡库区135 m水位蓄水典型次级河流回水段富营养化监测评价[J]. 中国环境监测, 2005, 21(2): 88—89.
- [4] 张晟, 李崇明, 郑丙辉, 等. 三峡库区次级河流营养状态及营养盐输出影响[J]. 环境科学, 2007, 28(3): 500—505.
- [5] 李哲, 方芳, 郭劲松, 等. 三峡小江回水区段2007年春季水华与营养盐特征[J]. 湖泊科学, 2009, 2(1): 36—44.
- [6] 裴廷权, 王里奥, 韩勇, 等. 三峡库区小江流域水体富营养化的模糊评价[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(4): 1427—1431.
- [7] 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院. 三峡库区小江澎溪河流域生态环境综合整治工程可行性研究报告[R]. 武汉: 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院, 2004: 57—85.
- [8] 云阳县水利局. 小江大灌区工程简介[EB/OL]. (2010-03-08) [2010-06-08] <http://www.yysl.gov.cn/shownews.aspx?id=179>.
- [9] 杨健, 张磊, 王娟, 等. 三峡水库蓬溪河回水区藻类种群分布及评价[J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2010, 32(5): 88—94.
- [10] 蔡书良, 谢红勇. 三峡库区湖岸带土地利用与保护[J]. 四川师范大学学报: 自然科学版, 2002, 25(4): 422—426.
- [11] 胡正峰. 三峡库区彭溪河回水区营养盐分布变化及富营养化成因初探[D]. 重庆: 西南大学, 2010.
- [12] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 3版. 北京: 中国环境科学出版社, 1989: 176—230.
- [13] 国家环境保护总局, 国家质量监督检验检疫总局. GB3838-2002 地表水环境质量标准[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [14] 蔡庆华, 胡征宇. 三峡水库富营养化问题与对策研究[J]. 水生生物学报, 2006, 30(1): 7—11.
- [15] 金湘灿, 刘鸿亮, 屠清瑛, 等. 中国湖泊富营养化调查[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990: 68—70.
- [16] 重庆市气象局. 气象服务[EB/OL]. (2010-09-01) <http://www.cqmb.gov.cn/ecms>.
- [17] 周双超. 三峡三期工程综述[J]. 中国三峡建设, 2004(4): 13—24.
- [18] 孟春红, 赵冰. 三峡水库蓄水后的富营养化趋势分析[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(3): 863—867.
- [19] 高建炳, 汪敬恒, 杨素芬. 氮肥施用与环境污染对策探讨[J]. 河南化工, 2009, 26(2): 1—3.
- [20] 董有浦, 陆华松, 张庆国, 等. 长江三峡库区坡耕地的侵蚀[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2009, 23(1): 90—93.
- [21] 谢德体, 范小华, 魏朝富. 三峡水库消落区对库区水土环境的影响作用[J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2007, 29(1): 39—47.
- [22] 刘景红, 张晟, 陈玉成, 等. 重庆市水库富营养化调查及评价[J]. 水土保持学报, 2005, 19(4): 131—134.
- [23] JONES J R, KNOWLTON M F. Limnology of Missouri Reservoirs: an Analysis of Regional Patterns[J]. Lake and Reservoir Management, 1993, 8: 17—30.
- [24] 郭劲松, 张超, 方芳, 等. 三峡水库小江回水区水华高发期浮游植物群落结构特征研究[J]. 科技导报, 2008, 26(17): 70—75.
- [25] 周贤杰, 罗固源, 杨清玲, 等. 三峡库区次级河流回水区环境因子对藻类生长影响的模拟实验研究[J]. 环境科学学报, 2008, 28(8): 558—561.

- [ 26] 张 晟, 李崇明, 郑 坚, 等. 三峡水库支流回水区营养状态季节变化 [ J ]. 环境科学, 2009, 30(1): 64—69.
- [ 27] 尹真真, 邓春光, 徐 静. 三峡水库二期蓄水后次级河流回水河段富营养化调查 [ J ]. 安徽农业科学, 2006, 34(19): 4998—5000.
- [ 28] 李 哲, 郭劲松, 方 芳, 等. 三峡水库小江回水区不同 TN/TP 水平下氮素形态分布和循环特点 [ J ]. 湖泊科学, 2009, 21(4): 509—517.
- [ 29] 李 杰, 范 毅, 曾雪梅. 重庆迎龙湖水库富营养化研究 [ J ]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2010, 35(2): 132—135.
- [ 30] 杨 钢, 张 晟, 李崇明, 等. 重庆长寿湖水质富营养化的调查及评价 [ J ]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2003, 28(3): 492—495.

## Water Quality Survey and Evaluation in the Backwater Area of the Pengxi River in the Three Gorges Reservoir

WANG Juan<sup>1</sup>, HU Zheng-feng<sup>1</sup>, ZHANG Lei<sup>1</sup>,  
ZHAI Shi-tao<sup>1</sup>, LI Xing-qiong<sup>2</sup>

1. School of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Environmental Protection Agency, Yunyang County, Chongqing 404500, China

**Abstract:** Since the first impoundment of the Three Gorges Reservoir in 2004, algal blooms have broken out for several times in the Pengxi River, the largest tributary on the north shore of the reservoir area. In order to evaluate water quality in the backwater area of the Pengxi River and analyze the causes of eutrophication, water quality in the backwater area of the Pengxi River was monitored from 2007 to 2009 and evaluated based on Environmental Quality Standards for Surface Water (GB3838-2002) of China and Carlson Trofic State Index. It was found that the concentrations of total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP) in the Pengxi River were high and eutrophication or serious eutrophication of the water body was detected all the year round. The situation in Shuangjiang Bridge Ferry was more serious than that in Gaoyang and Quma Ferries. Concentrations of TN and dissolved oxygen (DO) showed no obvious trend of variation with seasons, while the concentration of TP, chlorophyll a (Chla) and secchi depth (SD) exhibited a pronounced seasonal fluctuation. In addition, concentration of TP and Chla in summer and fall were higher than in winter and spring, while SD showed an opposite tendency. According to this study, the concentration of TP is the major cause of eutrophication and non-point source pollution is the main source of TP in the backwater area in the Pengxi.

**Key words:** the Pengxi River; backwater area; nutrition level; investigation and evaluation

责任编辑 陈绍兰