

# 三峡水库蓄水后澎溪河消落带植物群落格局及多样性\*

王强<sup>1,2</sup>, 刘红<sup>1</sup>, 袁兴中<sup>1,2</sup>, 孙荣<sup>1</sup>, 王建修<sup>3</sup>

(1. 重庆大学 资源及环境科学学院, 重庆 400030; 2. 重庆大学 西南资源开发及环境灾害控制工程教育部重点实验室, 重庆 400030; 3. 重庆市开县澎溪河湿地自然保护区管理局, 重庆 开县 405400)

**摘要** 三峡水库 156 m 蓄水后, 消落带内植物种类组成、空间分布格局以及多样性发生巨大变化。2008 年 7~9 月对开县澎溪河及支流白夹溪沿岸海拔 175 m 以下范围的植被进行调查, 在澎溪河设置 3 个样带, 在白夹溪设置 2 个样带, 共 108 个草本样方。结果表明, 共发现 98 种维管植物, 分属于 38 科 29 属, 其中水生、湿生植物 52 种; 一年生植物和隐芽植物种类丰富, 分别占 52.0% 和 31.6%。调查区域内植被可划分为 11 个群丛, 沿河流侧向空间梯度可分为河漫滩一年生草本植物带、苍耳带、双穗雀稗带、白茅带 4 个植物带, 土壤含水率的变化及分布格局对消落带植物带状分布有较大影响。研究表明消落带内植物物种丰富度和多样性较低。

**关键词** 生物多样性 消落带植物群落 澎溪河 三峡水库

中图分类号: Q145+.2

文献标识码: A

文章编号: 1672-6693(2009)04-0048-07

水是湿地生态系统的基本生态因子和重要控制因素<sup>[1]</sup>。湿地水位的高低、涨落、变动频率、持续时间、发生时间等特征<sup>[2]</sup>影响着植物群落的种类组成<sup>[3]</sup>、空间分布、生产量<sup>[4]</sup>、密度<sup>[5]</sup>以及生活史策略<sup>[6]</sup>。三峡工程是世界上最大的水利枢纽, 三峡水库消落带也是世界上最大的水库消落带之一。库区实现 175 m 蓄水后, 三峡水库消落带总面积将达 348.39 km<sup>2</sup><sup>[7]</sup>。2006 年 11 月, 三峡水库开始蓄水至 156 m。截止 2008 年 8 月, 在近 2 年的时间里, 长期的水淹和水位的季节变动导致消落带内植物种类组成、植被空间分布格局及多样性发生巨大变化。为此, 本研究以三峡水库腹地的开县澎溪河湿地自然保护区为研究区域, 选取其中具有典型代表性的消落带区域, 开展植物群落生态学的研究, 着重阐述三峡水库 156 m 蓄水后消落带植物群落的种类组成、植被类型、空间分布格局和多样性特征, 并对水文条件变化对植被格局及多样性的影响进行分析。本研究旨在积累大型水库消落带植被变化的长期生态学数据, 并为水库消落带湿地生态保护、恢复重建及合理利用提供科学依据。

## 1 研究区域与研究方法

### 1.1 研究区域概况

开县澎溪河湿地自然保护区位于重庆市东北部, 地处大巴山南麓、三峡库区腹地、长江三峡水库

支流澎溪河回水末端。保护区地理坐标为东经 108°27'45.05"~108°35'0.05", 北纬 31°5'37.74"~31°12'30.26", 总面积 36.86 km<sup>2</sup>。保护区属于丘陵低山地貌。由于受地质构造和岩性的控制, 呈现狭长条形山脉与丘陵相间的“平行岭谷”景观, 形成“四山三丘三分坝”的地貌特征。保护区属亚热带湿润季风气候, 多年平均气温 18.5℃, 极端最高气温 42℃, 极端最低气温 -1.5℃; 多年平均降水量 1385 mm。保护区内云雾较多, 日照偏少, 全年平均日照总时数为 1316 h, 相对湿度 84%。澎溪河湿地自然保护区地处三里河谷, 地势平坦, 消落带面积广阔。

### 1.2 湿地土壤及水位变动

澎溪河河漫滩底质以小鹅卵石和粗砂为主。澎溪河河岸二级阶地原分布有成片冬水田。冬水田土壤为水稻土。每千克土壤中硝态氮含量、铵态氮含量、总氮含量、总磷含量分别为(26.0±8.3)、(19.0±13.4)、(0.7±0.1)和(1.9±0.8) mg。由于移民外迁和三峡蓄水, 大部分水田已撂荒。2006 年三峡水库 156 m 蓄水后, 水位呈现季节性变动。2006—2007 年蓄水水位高于 150 m 的天数约为 190 d。2007—2008 年蓄水水位高于 150 m 天数约为 200 d。

### 1.3 野外调查及取样

2008 年的 7~9 月在澎溪河及其支流白夹溪沿岸海拔 175 m 以下范围进行野外调查及取样。沿河

\* 收稿日期 2009-06-01 修回日期 2009-06-23

资助项目: 国家自然科学基金(No. 50749045), 国家科技支撑计划资助项目(No. 2006BAJ08B01)

作者简介: 王强, 男, 博士研究生, 研究方向为环境生态学, 通讯作者, 刘红, E-mail: hliu63@sina.com

流侧向空间梯度,即垂直于河岸的方向,从海拔145 m处开始到海拔175 m,设置样带。每个样带中,海拔每升高5 m,设置1个采样断面。每个采样断面中,选取代表性样地,设置3~4个1 m×1 m草本样方。本次调查在澎溪河设置3个样带,在白夹溪设置2个样带,共108个草本样方。样方调查记录植物种类、数量、高度、盖度。每个样方内取0~5 cm和5~10 cm两层土样各一份,带回实验室,采用烘干法测量土壤含水率。

#### 1.4 数据处理方法

采用丰富度指数( $R_1$ )<sup>[8]</sup>、Shannon-Wiener多样性指数( $H'$ )、Pielou均匀度指数( $E$ )、Simpson优势度指数( $D$ )<sup>[9]</sup>对植物群落多样性进行分析,用SPSS15.0进行方差分析,并运用Duncan多重比较法(Duncan's

multiple range test, DMRT)进行多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 植物种类组成

所有样方中,共调查98种维管植物,分属于38科29属(表1)。物种数目较多的科为禾本科、莎草科、菊科、蓼科、伞形科、玄参科等。禾本科物种数量最多,占本次调查总物种数目的17.4%。莎草科、菊科、蓼科物种数量分别占总物种数的10.0%、9.18%、6.1%,其余各科物种所占比例均低于5%。98种植物中,一年生植物比例最高占52.0%,隐芽植物占31.6%,地面芽植物占15.3%。高位芽植物数量最少,仅有白苞蒿1种。水生、湿生植物物种丰富,合计52种,占总物种数的53.1%。

表1 澎溪河消落带175 m以下区域植物种类

Tab.1 The plant of Pengxi river ' water-level-fluctuation under 175 m altitude

编号	中文名	拉丁名	科	属	Raunkiaer 生活型
1	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>	凤尾蕨科	凤尾蕨属	Cr
2	问荆	<i>Equisetum arvense</i>	木贼科	木贼属	Cr
3	披散木贼	<i>E. diffusum</i>	木贼科	木贼属	Cr
4	笔管草	<i>E. ramosissimum</i>	木贼科	木贼属	Cr
5	苹	<i>Marsilea quadrifolia</i>	苹科	苹属	Cr
6	戴菜	<i>Houttuynia cordata</i>	三白草科	戴菜属	Cr
7	西南毛茛	<i>Ranunculus ficariifolius</i>	毛茛科	毛茛属	T
8	石龙芮	<i>R. sceleratus</i>	毛茛科	毛茛属	T
9	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>	金鱼藻科	金鱼藻属	Cr
10	莲	<i>Nelumbo nucifera</i>	睡莲科	莲属	Cr
11	水芹	<i>Oenanthe japonica</i>	伞形科	水芹属	T
12	野胡萝卜	<i>Daucus carota</i>	伞形科	胡萝卜属	T
13	积雪草	<i>Centella asiatica</i>	伞形科	积雪草属	H
14	天胡荽	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>	伞形科	天胡荽属	H
15	酸模	<i>Rumex acetosa</i>	蓼科	酸模属	T
16	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	蓼科	蓼属	T
17	尼泊尔蓼	<i>P. nepalense</i>	蓼科	蓼属	T
18	酸模叶蓼	<i>P. lapathifolium</i>	蓼科	蓼属	T
19	红蓼	<i>P. orientale</i>	蓼科	蓼属	T
20	杠板归	<i>P. perfoliatum</i>	蓼科	蓼属	T
21	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	苋科	莲子草属	H
22	青葙	<i>Celosia argentea</i>	苋科	青葙属	T
23	苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	苋科	苋属	T
24	弹裂碎米荠	<i>Cardamine. impatiens</i>	十字花科	碎米荠属	T
25	合萌	<i>Aeschynomene indica</i>	豆科	田皂角属	T
26	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	豆科	苜蓿属	H
27	圆叶节节菜	<i>Rotala rotundifolia</i>	千屈菜科	节节菜属	T
28	丁香蓼	<i>Ludwigia prostrata</i>	柳叶菜科	丁香蓼	T
29	穗状狐尾藻	<i>Myriophyllum spicatum</i>	小二仙草科	狐尾藻属	Cr
30	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	菊科	鳢肠属	T

续表 1

编号	中文名	拉丁名	科	属	Raunkiaer 生活型
31	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	菊科	鬼针属	T
32	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	菊科	苍耳属	T
33	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i>	菊科	白酒草属	T
34	钻叶紫菀	<i>Aster subulatus</i>	菊科	紫菀属	T
35	飞蓬	<i>Erigeron acer</i>	菊科	飞蓬属	T
36	艾	<i>Artemisia argyi</i>	菊科	蒿属	T
37	青蒿	<i>A. carvifolia</i>	菊科	蒿属	T
38	白苞蒿	<i>A. lactiflora</i>	菊科	蒿属	P
39	石龙尾	<i>Limnophila sessiliflora</i>	玄参科	石龙尾属	Cr
40	陌上菜	<i>Lindernia procumbens</i>	玄参科	母草属	T
41	泥花草	<i>L. antipoda</i>	玄参科	母草属	T
42	通泉草	<i>Mazus japonicus</i>	玄参科	通泉草属	T
43	南方狸藻	<i>Utricularia australis</i>	狸藻科	狸藻属	Cr
44	紫苏	<i>Perilla frutescens</i>	唇形科	紫苏属	T
45	益母草	<i>Leonurus artemisia</i>	唇形科	益母草属	T
46	薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>	唇形科	薄荷属	T
47	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>	水鳖科	黑藻属	Cr
48	矮慈姑	<i>Sagittaria pygmaea</i>	泽泻科	慈姑属	T
49	欧洲慈姑	<i>S. sagittifolia</i>	泽泻科	慈姑属	Cr
50	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>	眼子菜科	眼子菜属	Cr
51	菹草	<i>P. crispus</i>	眼子菜科	眼子菜属	Cr
52	篦齿眼子菜	<i>P. pectinatus</i>	眼子菜科	眼子菜属	Cr
53	草茨藻	<i>Najas graminea</i>	茨藻科	茨藻属	T
54	小茨藻	<i>N. minor</i>	茨藻科	茨藻属	T
55	鸭跖草	<i>Commelina communis</i>	鸭跖草科	鸭跖草属	Cr
56	凤眼蓝	<i>Eichhornia crassipes</i>	雨久花科	凤眼蓝属	Cr
57	鸭舌草	<i>Monochoria vaginalis</i>	雨久花科	雨久花属	Cr
58	雨久花	<i>M. korsakowii</i>	雨久花科	雨久花属	Cr
59	芋	<i>Colocasia esculenta</i>	天南星科	芋属	Cr
60	浮萍	<i>Lemna minor</i>	浮萍科	浮萍属	T
61	紫萍	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	浮萍科	紫萍属	T
62	宽叶香蒲	<i>Typha latifolia</i>	香蒲科	香蒲属	Cr
63	翅茎灯心草	<i>Juncus alatus</i>	灯心草科	灯心草属	Cr
64	灯心草	<i>J. effusus</i>	灯心草科	灯心草属	Cr
65	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	莎草科	莎草属	Cr
66	碎米莎草	<i>C. iria</i>	莎草科	莎草属	T
67	异型莎草	<i>C. difformis</i>	莎草科	莎草属	T
68	红鳞扁莎	<i>Pycurus sanguinolentus</i>	莎草科	扁莎草属	T
69	短叶水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>	莎草科	水蜈蚣属	T
70	蘼草	<i>Scirpus triqueter</i>	莎草科	蘼草属	Cr
71	萤蔺	<i>S. juncoides</i>	莎草科	蘼草属	Cr
72	木贼状荸荠	<i>Heleocharis equisetina</i>	莎草科	荸荠属	Cr
73	牛毛毡	<i>H. yokoscensis</i>	莎草科	荸荠属	Cr
74	水虱草	<i>Fimbristylis miliacea</i>	莎草科	飘拂草属	T
75	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i>	禾本科	稗属	T
76	扁穗牛鞭草	<i>Hemarthria compressa</i>	禾本科	牛鞭草属	H
77	双穗雀稗	<i>Paspalum paspaloides</i>	禾本科	雀稗属	H
78	棒头草	<i>Polypogon fugax</i>	禾本科	棒头草属	T

续表 1

编号	中文名	拉丁名	科	属	Raunkiaer 生活型
79	菰	<i>Zizania latifolia</i>	禾本科	菰属	Cr
80	稻	<i>Oryza sativa</i>	禾本科	稻属	T
81	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	禾本科	芒属	H
82	薏苡	<i>Coix lacryma-jobi</i>	禾本科	薏苡属	H
83	芦竹	<i>Arundo donax</i>	禾本科	芦竹属	H
84	黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	禾本科	黑麦草属	T
85	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	禾本科	狗牙根属	H
86	荩草	<i>Arthraxon hispidus</i>	禾本科	荩草属	T
87	光稈野燕麦	<i>Avena fatua</i>	禾本科	燕麦属	T
88	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	禾本科	白茅属	H
89	硬秆子草	<i>Capillipedium assimile</i>	禾本科	细柄草属	H
90	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	禾本科	马唐属	T
91	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	禾本科	稗属	H
92	蕹菜	<i>Ipomoea aquatica</i>	旋花科	番薯属	Cr
93	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	茄科	茄属	T
94	地果	<i>Ficus tikoua</i>	桑科	无花果属	H
95	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	藜科	藜属	T
96	藜	<i>C. album</i>	藜科	藜属	T
97	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	蔷薇科	蛇莓属	H
98	苕麻	<i>Boehmeria nivea</i>	荨麻科	麻属	T

注:T——一年生植物 Cr——隐芽植物 H——地面芽植物 P——高位芽植物。

## 2.2 植物群落类型

按照《中国植被》分类系统<sup>[10]</sup>,并结合野外调查结果,将调查区域内植被划分为11个群丛。

白茅群丛(*Ass Imperata cylindrica*):总盖度70%~95%。优势种为白茅,且多为单种群落,罕见伴生种。

白茅—小蓬草群丛(*Ass Imperata cylindrica-Conyza canadensis*):优势种为白茅、小蓬草。群落高度80~120 cm,总盖度45%~90%。伴生种主要有荩草、双穗雀稗、飞蓬、狗牙根、地果、蛇莓。

艾—小蓬草群丛(*Ass Artemisia argyi-Conyza canadensis*):优势种为艾、小蓬草。群落高度30 cm,总盖度60%。伴生种主要有狗牙根、蛇莓、荩草、苕麻、井栏边草。

苍耳群丛(*Ass Xanthium sibiricum*):优势种为苍耳。群落高度70~120 cm,总盖度100%。苍耳高度75~130 cm,盖度80%~100%。伴生种主要有双穗雀稗、狗牙根。偶见种为藜、笔管草、喜旱莲子草、鳢肠、青箱、紫苏等。

双穗雀稗群丛(*Ass Paspalum paspaloides*):优势种为双穗雀稗。群落高度40~50 cm,总盖度70%~90%。伴生种主要有萤蔺、水蓼、圆叶节节菜、荩草、喜旱莲子草、笔管草、狗牙根。偶见种为荩草、聚雪草、眼子菜、青箱、牛筋草、青蒿、苍耳、白茅、红蓼。

蔗草—双穗雀稗群丛(*Ass Scirpus triquetrum-Paspalum paspaloides*):优势种为蔗草、双穗雀稗。群落高度40~90 cm,总盖度80%~90%。蔗草高度90~100 cm,盖度30%~45%。双穗雀稗高度45~60 cm,盖度50%~70%。伴生种主要有南方狸藻、喜旱莲子草,偶见种为荩草、聚雪草、水蓼。

喜旱莲子草群丛(*Ass Alternanthera philoxeroides*):优势种为喜旱莲子草。群落高度45~50 cm,总盖度65%~75%。伴生种主要有紫苑、小蓬草、荩草。偶见种为白茅、紫苏。

萤蔺群丛(*Ass Scirpus juncooides*):优势种为萤蔺。群落高度40~50 cm,总盖度75%~90%。萤蔺高度60~80 cm,盖度30%~50%。伴生种主要有圆叶节节菜、水蓼、田子萍、喜旱莲子草、双穗雀稗。偶见种为稗、眼子菜、蔗草、紫苑。

酸模—香附子群丛(*Ass Rumex acetosa-Cyperus rotundus*):优势种为酸模、香附子。群落高度14 cm,总盖度10%。偶见种为通泉草、陌上菜、稗、鳢肠。

宽叶香蒲群丛(*Ass Typha latifolia*):优势种为宽叶香蒲。群落高度130 cm,总盖度80%。伴生种主要有喜旱莲子草、水蓼。

水蓼群丛(*Ass Polygonum hydropiper*):优势种为水蓼。群落高度40 cm,总盖度25%。伴生种主要有苋菜、青箱。

### 2.3 植被空间分布格局

156 m 蓄水后 ,沿河流侧向空间梯度调查区域内植物群落可分为 4 个植物带。

河漫滩一年生草本植物带 :位于消落带最低水位线( 145 m )的河漫滩。植被以一年生草本为主 ,如青葙、水蓼、酸模等。植物密度、盖度均较低。主要植物群落有水蓼群丛、酸模—香附子群丛。

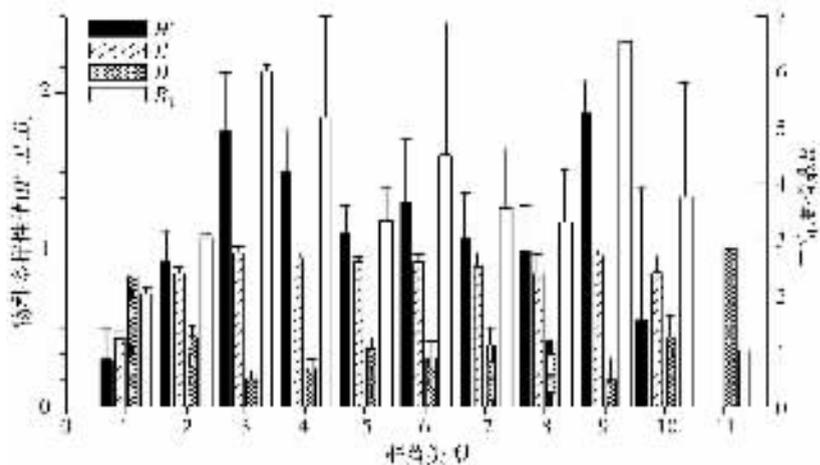
苍耳带 :分布在河岸一级阶地和二级阶地之间的坡坎上 ,呈带状分布 ,带宽 5 ~ 30 m。苍耳密度在 30 株/m<sup>2</sup> 左右。

双穗雀稗带 :主要分布在河岸二级阶地的地势低洼处 ,分布面积较大。优势群落为双穗雀稗群丛 ,此外还有成斑块状镶嵌分布的蔗草—双穗雀稗群丛、宽叶香蒲群丛、喜旱莲子草群丛、萤蔺群丛分布。

白茅带 :广泛分布在海拔 156 m 以上的撂荒旱地内。主要植物群落为白茅群丛。在白茅群丛边缘 ,有白茅—小蓬草群丛分布。

### 2.4 植物群落物种多样性

比较不同植物群落的多样性特征( 图 1 ) ,可以发现艾—小蓬草群丛的  $R_1$  值和  $H'$  值最高 ,分别为 6.51 和 1.87。酸模—香附子群丛的  $E$  值最高。白茅群丛为单种群落 ,物种丰富度多样性最低 , $D$  值最大。各植物群落物种丰富度指数、物种多样性指数和均匀度指数均表现出大体相同的变化趋势 ,与优势度指数的变化相反。总体上看 ,各植物群落类型的物种丰富度和多样性较低。



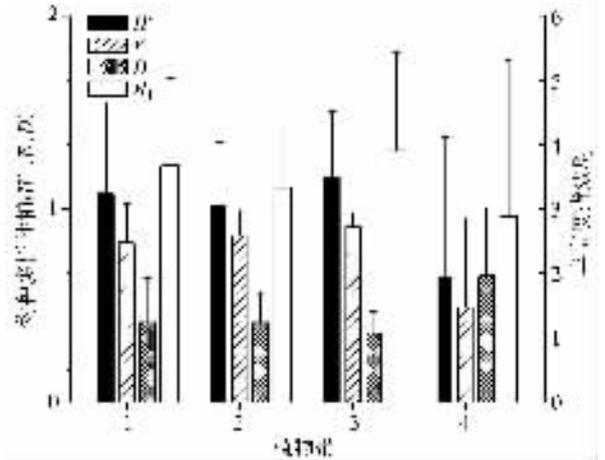
1 水蓼群丛 2 宽叶香蒲群丛 3 酸模—香附子群丛 4 萤蔺群丛 5 喜旱莲子草群丛 6 蔗草—双穗雀稗群丛 7 双穗雀稗群丛 8 苍耳群丛 9 艾—小蓬草群丛 10 白茅—小蓬草群丛 11 白茅群丛

图 1 澎溪河消落带植物群落物种多样性

Fig. 1 Biodiversity of plant community in water-level-fluctuation zone of Pengxi River

### 2.5 植物群落物种多样性的空间格局

4 个植被带中 ,双穗雀稗带  $R_1$  值最高 ,为 3.91 ,然后是河漫滩上的一年生草本植物带 , $R_1$  值为 3.67 ,其次是苍耳带( 图 2 )。白茅带  $R_1$  值最低。 $H'$  值、 $E$  值的变化趋势与  $R_1$  值的变化趋势大体相同。



1 河漫滩一年生草本植物带 2 苍耳带 3 双穗雀稗带 4 白茅带

图 2 沿澎溪河河流侧向的消落带植物群落物种多样性格局

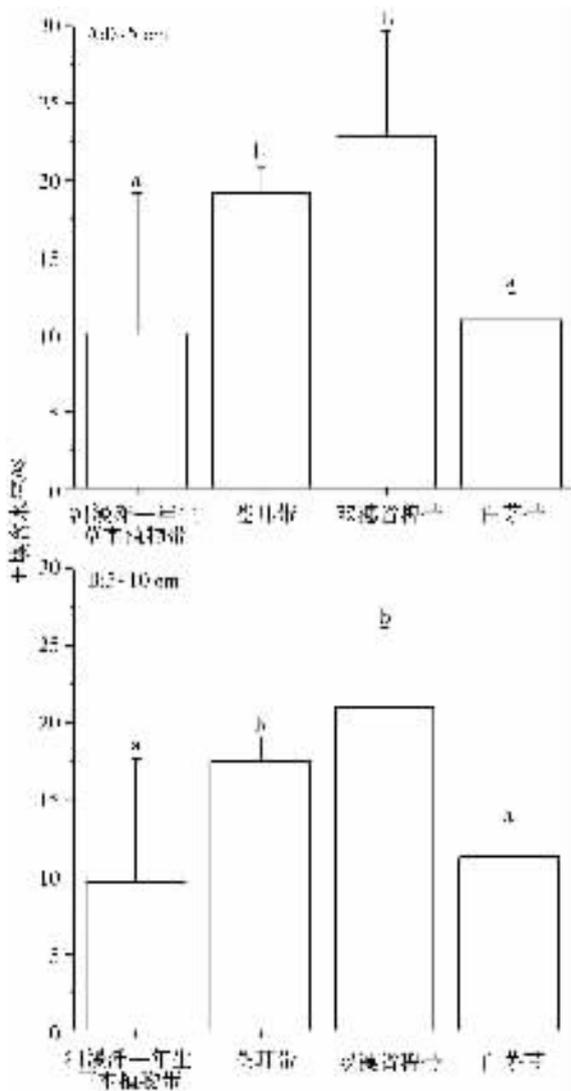
Fig. 2 The spatial pattern of plant community biodiversity in Pengxi river ' water-level-fluctuation

## 3 讨论

水因子控制着植物群落的生长和分布。三峡水库 156 m 蓄水后 ,消落带内原来的陆生生态系统转变成湿地生态系统。生态系统水文过程与土壤水分分布格局发生了颠覆性的变化。

退水后 ,156 m 以下区域 ,地势低洼平坦 ,土壤为保水能力能很强的水稻土 ,有机质含量高 ,因此形成大片积水洼地。0 ~ 5 cm 层和 5 ~ 10 cm 层土壤含水率分别为( 22.5 ± 7.3 )% 和 ( 21.5 ± 4.2 )%( 图 3 ) ,与河漫滩土壤以及 156 m 以上的撂荒旱地土壤含水率差异显著(  $p < 0.05$  )。土壤含水率的增加为湿地植物的生长提供了良好的环境。双穗雀稗群丛成为澎溪河消落带内分布最广、面积最大的植物群落。

澎溪河河漫滩底质以砂石为主。退水后 ,土壤水分丧失快 ,土壤含水率最低( 图 3 )。同时由于基质不稳 ,植物以一年生草本为主 ,植被稀疏、盖度



注: 同幅图片中相同字母代表差异不显著, 显著水平为 0.05

图3 土壤含水率沿河流侧向的变化

Fig. 3 Longitudinal change of soil water content

低。澎溪河河岸一级阶地和二级阶地之间的土壤以沙土为主, 排水良好, 0~5 cm 层和 5~10 cm 层土壤含水率分别为  $(17.83 \pm 1.57)\%$  和  $(16.40 \pm 1.14)\%$ 。苍耳成为河岸一级阶地和二级阶地之间坡坎上的优势物种。澎溪河河岸海拔 156 m 以上的撂荒旱地中, 0~5 cm 层和 5~10 cm 层土壤含水率分别为  $(11.25 \pm 1.93)\%$  和  $(10.85 \pm 1.80)\%$ 。由于土壤含水率低, 光照充足, 白茅在 156 m 以上的撂荒旱地内迅速蔓延, 成为优势种。退水后, 土壤含水率的变化及分布格局对消落带植物带状分布有较大影响。

水文过程对湿地物种组成和多样性的影响具有两面性(限制或促进)<sup>[11]</sup>。水文周期常常会决定这

种影响的性质。三峡水库 156 m 蓄水期间, 水位大于 150 m 的天数长达半年。长期的水淹必然会选择耐淹种类, 排除不耐淹种类, 同是降低植物物种多样性。本次调查中发现 52 种水生、湿生植物, 占总物种数的 53.1%。4 个植被带中, 双穗雀稗带和一年生草本植物带物种多样性最高, 但是一年生草本植物带植物密度、盖度均低。苍耳带中, 苍耳植株高、盖度大、数量多, 优势度显著, 抑制了其它植物的生长。白茅带中, 白茅根深, 地下茎节发达, 繁殖蔓延和生长能力强<sup>[12]</sup>, 植株密度高, 其它植物难以生长, 常常出现白茅单种群落。因此, 苍耳带和白茅带物种多样性相对较低。总之, 三峡水库 156 m 蓄水后, 长达半年的水淹使得澎溪河消落带内植物群落的物种丰富度和多样性较低。

#### 参考文献:

- [1] 徐治国, 何岩, 闫百兴, 等. 营养物质及水位变化对湿地植物的影响[J]. 生态学杂志, 2006, 25(1): 87-92.
- [2] 刘永, 郭怀成, 周丰, 等. 湖泊水位变动对水生植被的影响机理及其调控方法[J]. 生态学报, 2006, 26(26): 3117-3126.
- [3] 马龙, 刘廷玺. 科尔沁沙地植物生态型与地下水及土壤水分的关系研究[J]. 中国沙漠, 2007, 27(3): 391-396.
- [4] 王海洋, 陈家宽, 周进. 水位梯度对湿地植物生长、繁殖和生物量分配的影响[J]. 植物生态学报, 1999, 23(3): 269-274.
- [5] 布东方, 胡金明, 周德民, 等. 不同水位梯度下的小叶章种群密度[J]. 生态学杂志, 2006, 25(9): 1009-1156.
- [6] 罗文泊, 谢永宏, 宋凤斌. 洪水条件下湿地植物的生存策略[J]. 生态学杂志, 2007, 26(10): 1478-1485.
- [7] 张虹. 三峡库区消落带土地资源特征分析[J]. 水土保持通报, 2008, 28(1): 46-49.
- [8] 赵以莲, 周国英, 陈桂琛. 青海湖区东部沙地植被及其特征研究[J]. 中国沙漠, 2007, 27(27): 820-825.
- [9] 娄彦景, 赵魁义, 马克平. 洪河自然保护区典型湿地植物群落组成及物种多样性梯度变化[J]. 生态学报, 2007, 27(27): 3883-3891.
- [10] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 143-156.
- [11] 陆健健, 何文珊, 童春富, 等. 湿地生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 93-98.
- [12] 冷琴, 杨雅玲. 国产白茅属 *Imperata* Cyrillo(禾本科)部分生物学特性的研究[J]. 南京大学学报(自然科学版), 2002, 38(5): 703-715.

## Pattern and Biodiversity of Plant Community in Water-Level-Fluctuation Zone of Pengxi River After Impoundment of Three Gorges Reservoir

WANG Qiang<sup>1 2</sup> , LIU Hong<sup>1</sup> , YUAN Xing-zhong<sup>1 2</sup> , SUN Rong<sup>1</sup> , WANG Jian-xiu<sup>3</sup>

( 1. College of Resource and Environmental Science , Chongqing University , Chongqing 400030 ; 2. Key Laboratory of Southwest Resource Exploitation and Environmental Disaster Controlling Project of Educational Ministry , Chongqing University , Chongqing 400030 ; 3. Pengxi River Wetland Nature Reserve Management Bureau , Kaixian Chongqing 405400 , China )

**Abstract** : After impounding to altitude of 156 m , species , spatial pattern and biodiversity of plant community in water-level-fluctuation zone of Three Gorges reservoir have significant changes. The plant community under altitude of 175 m beside the Pengxi River and its tributary Baijia Stream in Kaixian County was studied from July to September , 2008. 108 herb sampling quadrates along five sampling transects , three beside the Pengxi River and two beside Baijia Stream , were conducted. The results show 98 species of vascular plant belong to 38 families , 29 generas. 52 species of wetland plant have been investigated. Therophytes( 52. 0% ) and cryptophyte ( 31. 6% ) are the dominant compositions of Raunkiaer 's life. The plant community of study area belong to 11 associations. Floodplain annual herb zone , *Xanthium sibiricum* zone , *Paspalum paspaloides* zone and *Imperata cylindrica* zone disperse at the lateral side of the Pengxi River and Baijia stream from riparian to altitude of 175 m. The variation and pattern of soil water content significantly influence the distribution of plant community in water-level-fluctuation zone. There is a low herb biodiversity in water-lever fluctuation zone.

**Key words** : pattern ; biodiversity ; plant community in water-level-fluctuation zone ; Pengxi river ; Three Gorges reservoir

( 责任编辑 方 兴 )