

# 三峡建坝后长江江苏段水位变化对血吸虫病流行影响的研究<sup>\*</sup>

## 1. 江苏段江滩滩情和病情资料及建坝前后江水水位资料的收集与分析

梁幼生<sup>1</sup> 黄轶昕<sup>1</sup> 戴建荣<sup>1</sup> 宋鸿燕<sup>2</sup> 姜元定<sup>1</sup> 周晓农<sup>1</sup>

张晓波<sup>3</sup> 王学德<sup>4</sup> 朱荫昌<sup>1</sup> 赵勇进<sup>5</sup> 胡晓抒<sup>5</sup>

1 江苏省血吸虫病防治研究所(无锡 214064) 2 江苏省镇江市血吸虫病、地方病防治办公室

3 江苏省扬州市血吸虫病、地方病防治办公室 4 江苏省南京市血吸虫病、地方病防治办公室

5 江苏省卫生厅血吸虫病、地方病防治办公室

**提要** 为研究三峡建坝后长江中下游水位变化对江苏江滩钉螺分布与血吸虫病传播的影响,通过对长江江苏段 655 块沿江历史有螺滩近年滩情、螺情和病情资料及建坝前后水位变化预测资料的收集与分析,推算出江苏省受建坝后水位变化影响的江滩为 6 074.6098 万  $\text{m}^2$ ,占江滩总面积的 35.80%;2~4 月份水位升高,有 2 574.0231 万  $\text{m}^2$  滩块提前受淹,其中包括 110.3885 万  $\text{m}^2$  有螺滩;10~11 月份水位降低,使得 3 500.5869 万  $\text{m}^2$  滩块提前退水,其中包括 548.7408 万  $\text{m}^2$  有螺滩和 91.7792 万  $\text{m}^2$  阳性钉螺滩。

**关键词** 三峡工程 血吸虫病 长江水位 钉螺

三峡水利工程规模宏大,它的建设必将对整个长江流域生态环境产生影响,对此国内已做了大量研究与论证。其中对于血吸虫病流行的影响也有过专门的研究报告,但主要限于对库区的调查<sup>[1,2]</sup>。现有的论证资料表明,由于水库的调度作用改变了江水天然的时空分配,使得坝下沿江水位发生变化<sup>[3]</sup>。而长江中下游是我国血吸虫病主要流行区,现有钉螺分布及流行区的 79.5%位于中下游沿江洲滩和通江湖滩,并且钉螺的分布及密度与滩面受淹时间密切相关<sup>[4]</sup>。因而,三峡水库建成后所引起的江水水位变化,对于该地区钉螺分布及血吸虫病传播会产生何种影响,已引起国内外广泛关注。

本文在收集长江江苏段沿江流行区各主要江滩近年滩情、螺情和病情资料及三峡建坝前江水水位与建坝后预测水位资料的基础上,分析了江水水位变化对江滩的影响,旨在为进一步探讨该变化对于血吸虫病流行的影响程度提供依据。

### 资料收集与分析

#### 1 滩情、螺情和病情资料

调阅长江江苏段境内南京、镇江和扬州 3 市所属沿江 19 个流行县(市、区)血防专业机构的血防资料,采用统一表格对 1990~1994 年所有历史有螺滩块资料进行逐块收集,内容包括滩情:滩块面积、高程、植被类型、出水年份、1990~1994 年逐年涨或塌面积、年淹水时间与平均深度;螺情:首次查到钉螺年份、历史有螺面积、已环境改造面积和方法、当年

查螺结果(查螺框数、查螺面积、有螺框数、有螺面积、检获钉螺数、解剖螺数、阳性螺数、阳性螺面积);病情资料以县(市、区)为单位,包括人与牛综合查病阳性率、粪检阳性率、急性血吸虫病发病季节和人数。

#### 2 江苏段江水水位与建坝后预测水位资料

长江水利委员会规划处提供南京和镇江长江水文站典型中水年(1984)逐月实测江水水位数据及三峡建坝后上述 2 站典型中水年逐月预测水位数据。

#### 3 资料分析

滩情、螺情和病情资料全部输入计算机,按市分别建立数据库;采用内插法将建坝前、后水位数据分解到各滩块;计算出各高程段受水位不同影响面积。

### 结果

#### 1 滩情、螺情和病情

1.1 滩情 长江江苏段境内江堤两岸及江心历史有螺江洲滩为 655 块,经过 40 年涨塌、围垦等环境变迁改造,现有江洲滩 452 块,面积 16 969.3377 万  $\text{m}^2$ ,滩块大小不等,最大滩块为 649.658 万  $\text{m}^2$ 。上游南京段滩地高程在海拔 5.0 m~8.5 m 间,71.52%滩高程在 5.5 m~7.5 m 间,中游镇江、扬州段滩地高程在海拔 2.0 m~6.5 m 间,其中镇江 75.85%滩高程在 3.0 m~5.0 m 间,扬州 78.13%滩高程在 2.5 m~4.5 m 间(见表 1~3)。滩龄从几年到几百

<sup>\*</sup> 本研究是卫生部血吸虫病防治重点科研课题(项目编号:94-S-01),获总理专项科研基金资助。

年不等,滩龄短相对高程低,大部分时间仍淹在水中;随着滩龄增长,当滩面呈冬陆夏水时,被各种植被覆盖,年淹水期 4~7 个月滩多生长杂草( 苔草、莎

草、蒿草等,称草滩) ;淹水期 2~4 个月滩多生长芦苇杂草( 称芦苇滩) ;淹水期在 2 个月以内的多种以树木( 柳树) 或麦、菜等农作物( 称柳树滩或麦菜地) 。

表 1 南京市江滩的高程分布及不同高程滩地钉螺与阳性钉螺分布( 1994)  
Table 1 Elevation distribution of marshland region and snail and infected snail distribution of different elevation areas in Nanjing City, Jiangsu Province( 1994)

高程(m) Elevation (m)	江滩 Marshland			有螺滩 Marshland with snail			阳性螺滩 Marshland with infection snail		
	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)
	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)
8.5~	2	143.9386	2.23	1	17.2086	0.79	0	0	0
8.0~	8	279.0061	4.32	5	96.0814	4.41	0	0	0
7.5~	9	1965.1421	30.43	5	1034.3169	47.47	3	117.5634	33.69
7.0~	21	633.4566	9.81	17	284.9958	13.08	5	84.3221	24.17
6.5~	18	839.1207	13.00	16	318.0990	14.60	4	91.7792	26.30
6.0~	10	1180.2152	18.28	6	391.0094	17.95	1	53.2933	15.27
5.5~	6	639.3195	9.90	3	2.9815	0.14	1	1.3140	0.38
5.0~	5	777.0550	12.03	1	34.0170	1.56	1	0.6670	0.19
合计 Total	79	6457.2537	100.00	54	2178.7095	100.00	15	348.9391	100.00

表 2 镇江市江滩的高程分布及不同高程滩地钉螺与阳性钉螺分布( 1994)  
Table 2 Elevation distribution of marshland region and snail and infected snail distribution of different elevation areas in Zhenjiang City, Jiangsu Province( 1994)

高程(m) Elevation (m)	江滩 Marshland			有螺江滩 Marshland with snail			阳性螺滩 Marshland with infection snail		
	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)
	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)	No. site	Area( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)
6.5~	1	213.6401	4.40	0	0	0	0	0	0
6.0~	7	404.6356	8.34	6	97.3553	14.05	1	14.5740	24.28
5.5~	9	129.4047	2.67	4	8.5243	1.23	0	0	0
5.0~	38	799.1127	16.48	8	92.2795	13.32	2	45.4627	75.72
4.5~	17	962.8879	19.86	7	256.9484	37.09	0	0	0
4.0~	68	1406.9831	29.01	5	98.9294	14.28	0	0	0
3.5~	21	487.4876	10.05	5	28.1541	4.06	0	0	0
3.0~	2	319.1595	6.58	2	110.6753	15.97	0	0	0
2.5~	1	125.9296	2.60	0	0	0	0	0	0
合计 Total	164	4849.2407	100.00	37	692.8663	100.00	3	60.0367	100.00

表 3 扬州市江滩的高程分布及不同高程滩地钉螺分布( 1994)  
Table 3 Elevation distribution of marshland region and snail and distribution of different elevation areas in Yangzhou City, Jiangsu Province( 1994)

高程(m) Elevation (m)	江滩 Marshland			有螺江滩 Marshland with snail		
	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)	条块数	面积( 万 m <sup>2</sup> )	构成比( %)
	No. site	Area ( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)	No. site	Area ( 10000m <sup>2</sup> )	Constituent rate( %)
6.5~	1	4.6690	0.08	1	4.6690	2.15
6.0~	1	19.5431	0.35	1	19.5431	8.99
5.5~	7	299.1495	5.28	2	6.9101	3.18
5.0~	21	325.9762	5.76	8	85.3493	39.27
4.5~	27	773.7200	13.66	0	0	0
4.0~	30	314.8707	5.56	2	7.1703	3.30
3.5~	32	1335.8676	23.59	7	63.8986	29.40
3.0~	39	2003.2678	35.38	3	17.7422	8.16
2.5~	22	286.8300	5.06	2	12.0727	5.55
2.0~	24	264.1920	4.66	0	0	0
<2	5	34.7574	0.62	0	0	0
合计 Total	209	5662.8433	100.00	26	217.3553	100.00

1.2 螺情 1994 年有钉螺分布江滩 117 块,面积 3 088.9311 万 m<sup>2</sup>, 其中南京占 70.53%, 镇江占 22.43%, 扬州占 7.04%。上游南京段 68.35% 江滩有螺;有螺滩面积的 93.10% 分布在 5.5 m~7.5 m 高程段滩上,钉螺密度高,活螺密度最高可达 2.282 只/0.11 m<sup>2</sup>,有螺框出现率在 25% 以上;中游镇江段 16.89% 江滩有螺,80.13% 有螺面积分布在 2.5 m~5.0 m 高程段滩上,有螺框出现率与活螺密度多在 10% 和 1 只/0.11 m<sup>2</sup> 以下。下段靖江、武进等沿江多年未查到钉螺。钉螺密度与滩面植被相关,南京芦苇滩密度最高,为 13.58 只/0.11 m<sup>2</sup>;芦苇滩其次,为 5.6 只/0.11 m<sup>2</sup>,栽种意扬、麦草滩和树林草滩分别为 3.49 只/0.11 m<sup>2</sup> 和 1.84 只/0.11 m<sup>2</sup>。1994 年阳性螺江滩为 18 块,面积 408.9758 万 m<sup>2</sup>, 主要分布在南京( 85.32%) 和镇江( 14.68%), 占有

螺面积的 13.24%。

1.3 病情 1990~1994 年沿江流行区综合查病阳性率依次为 1.36%、1.14%、0.74%、0.77%和 0.33%；粪检阳性率依次为 0.50%、0.40%、0.14%、1.16%和 1.09%；急性感染高发季节为 4~6 月份。1990~1994 年发病人数依次为 155、221、29、7 和 18 例；沿江耕牛粪检阳性率依次为 1.44% (224/15581)、1.05% (203/19363)、0.72% (256/37014)、0.8% (139/17333) 和 1.92% (240/12484)。耕牛粪检阳性率南京栖霞区较高(6.65%，1994 年)，镇江丹徒县其次(4.52%，1994 年)。

2 建坝后水位变化及对江滩的影响

建坝后中水年份，南京和镇江段 8~9 月份水位均无变化，1 月份、5~7 月份和 12 月份水位变幅很小，可忽略不计(表 4)。南京段 2~3 月份和 11 月份水位及变幅均在海拔 5.0m 以下，低于该段所有滩地高程(5.0 m~8.0 m)，故对滩地不构成影响；4 月份水位抬高提前水淹 5.09 m~5.30 m，高程段滩地 510.2250 万 m<sup>2</sup>，其中包括有螺滩 34.0170 万 m<sup>2</sup>，但水位深度变浅；10 月份水位降低 0.66 m，使得 6.25 m~6.91 m 高程段滩地 987.7803 万 m<sup>2</sup> 提前退水，其中包括 318.0990 万 m<sup>2</sup> 有螺滩和 91.7792 万 m<sup>2</sup> 有阳性钉螺滩。镇江扬州段 2~3 月份水位升高，提前水淹 2.92 m~3.19 m 高程段滩地 1612.0723 万

m<sup>2</sup>，其中有螺滩 14.0070 万 m<sup>2</sup>；4 月份 4.19 m~4.34 m 高程段的 451.7258 万 m<sup>2</sup> 滩提前被淹，其中包括 62.3645 万 m<sup>2</sup> 有螺滩，但水淹深度变浅；10、11 月份 5.13 m~5.45 m 和 3.44 m~3.99 m 高程段有 689.4512 万 m<sup>2</sup> 和 1 823.3552 万 m<sup>2</sup> 滩地分别提前退水，其中包括有螺滩 138.5892 万 m<sup>2</sup> 和 92.0527 万 m<sup>2</sup> (表 5)。

表 4 三峡建坝后南京、镇江水文站逐月水位增(减)值(m)  
Table 4 Month variation on water level after building Three Gorge Dam in average water year in Nanjing and Zhenjiang (m)

月 份 Month	水文站 Hydrometric station			
	南京 Nanjing		镇江 Zhenjiang	
1 Jan.	0.12( 3.26~3.38)	*	0.09( 2.95~3.04)	
2 Feb.	0.37( 3.21~3.58)		0.27( 2.92~3.19)	
3 Mar.	0.40( 3.29~3.69)		0.29( 2.97~3.26)	
4 Apr.	0.21( 5.09~5.30)		0.15( 4.19~4.34)	
5 May	0.04( 5.61~5.65)		0.04( 4.53~4.57)	
6 Jun.	0.12( 7.24~7.36)		0.09( 5.71~5.08)	
7 Jul.	0.05( 7.58~7.63)		0.03( 5.97~6.00)	
8 Aug.	0.00( 7.47~7.47)		0.00( 5.97~5.97)	
9 Sep.	0.00( 7.04~7.04)		0.00( 5.70~5.70)	
10 Oct.	-0.66( 6.91~6.25)		-0.32( 5.45~5.13)	
11 Nov.	-0.75( 4.64~3.89)		-0.55( 3.99~3.44)	
12 Dec.	-0.06( 3.71~3.65)		-0.04( 3.29~3.25)	

\* 括号内第 1 个数代表建坝前典型中水年(1984)实测水位；第 2 个数代表建坝后预测水位。The first number is the water level detected in average water year(1984)；the second number is the water level predicted after building Three Gorge Dam in parentheses.

表 5 三峡建坝后中水年长江水位变化对江苏段江滩的影响(万 m<sup>2</sup>)  
Table 5 The effect of variation on water level in Yangtze River in average weather year after building Three Gorge Dam on the marshland in Jiangsu (10 000 m<sup>2</sup>)

影 响 Influence	月 份 Month	南京 Nanjing			镇江 Zhenjiang			扬州 Yangzhou	
		面积 Area	有螺面积 Area with snail	阳性螺面积 Area with infected snail	面积 Area	有螺面积 Area with snail	阳性螺面积 Area with infected snail	面积 Area	有螺面积 Area with snail
提早水淹 Ahead submerging	2~3 月 Feb. ~ Mar.	—	—	—	52.3595	3.3350	0	1559.7128	10.6720
	4 月 Apr.	510.2250	34.0170	0	384.5122	62.3645	0	67.2136	0
提早退水 Ahead water falling	10 月 Oct.	987.7803	318.0990	91.7792	462.5245	54.2671	0	226.9267	84.3221
	11 月 Nov.	—	—	—	487.4876	28.1541	0	1335.8676	63.8986
合计 Total		1498.0053	352.1160	91.7792	1386.8838	148.1207	0	3189.7207	158.8927

讨 论

长江横贯江苏东西，历史上江苏段有螺区西起江宁，东至江阴，沿江 270 km，经过南京、镇江和扬州 3 市的 19 个血吸虫病流行县(区)，疫区人口 400 多万，境内江堤两岸及江心共有江洲滩 655 块。经过 40 多年防治，已有 4 个县(区)达到消灭标准，4 个县

(区)达到基本消灭标准，仍有 11 个县(区)尚未控制。结果显示，沿江滩块已环境改造 203 块，尚有 452 块处于原始状态，面积 16 969.3377 万 m<sup>2</sup>，南京占 38.05%，镇江、扬州占 61.95%；有螺滩 117 块，面积 3 088.9311 万 m<sup>2</sup>，占全省有螺面积的 66.20% (3088.93/4666.00)；阳性螺滩 18 块，面积 408.9758 万 m<sup>2</sup>，主要分布在南京(占 85.33%)。控制江滩血吸

虫病传播,在江苏血防工作中占有至关重要的地位。

按照三峡水库正常蓄水位 175 m 方案设计要求及水库运行调度方式显示,建坝后长江年入海水量与建坝前相比没有变化,但 10~12 月份在水库蓄水期,下泄流量比建库前减少,坝下沿江水位下降;1~7 月份水库将按照发电、航运、冲污和冲成要求,将所蓄纳的江水有计划放掉,下泄流量比建库前平均增加  $1000\sim 1500\text{ m}^3/\text{s}$ ,坝下沿江水位抬高  $0.03\sim 1.61\text{ m}^{[2]}$ 。本次资料分析显示,虽然江苏段江滩地处长江下游,但仍将受三峡水库的调度影响,2~4 月份水位升高可使得  $2\,574.0231\text{ 万 m}^2$  滩提早受淹,其中包括  $110.3885\text{ 万 m}^2$  有螺滩,但水淹深度变浅,10~11 月份水位降低,可使得  $3\,500.5869\text{ 万 m}^2$  江滩提早退水,其中包括  $548.7409\text{ 万 m}^2$  有螺滩及  $91.7792\text{ 万 m}^2$  阳性钉螺滩。受影响总面积为  $6\,074.6098\text{ 万 m}^2$ ,占全省江滩总面积的 35.80%。因

而,进一步探讨 2~4 月份提早浅水水淹与 10~11 月份提早退水在日本血吸虫和钉螺生物学及血吸虫病流行病学方面的意义,对于预测三峡建坝后的水位变化对江苏省江滩血吸虫病流行的影响程度,提出相应对策具有重要意义。

#### 参考文献

- 1 肖荣炜,叶嘉馥,陶亮风,等.长江三峡建坝库区钉螺孳生及坝下游钉螺向库区扩散问题的研究.见:长江三峡工程生态与环境影响文集.第 1 版.北京:水利电力出版社,1988.159~175
- 2 辜学广,赵文贤,许发森,等.长江三峡工程对血吸虫病流行影响的研究.见:长江三峡工程生态与环境影响文集.第 1 版.北京:水利电力出版社,1988.176~207
- 3 长江水利委员会规划处.三峡建坝后长江中下游水位及泥沙变化趋势分析研究报告.内部资料,1996
- 4 毛守白主编.血吸虫生物学与血吸虫病的防治.第 1 版.北京:人民卫生出版社,1990.62

(收稿:1999-01-08 修回:1999-04-12)

## IMPACT OF VARIATION IN WATER LEVEL OF THE YANGTZE RIVER AFTER THE CONSTRUCTION OF THE THREE GORGE DAM ON

## THE TRANSMISSION OF SCHISTOSOMIASIS IN JIANGSU, CHINA \*

### 1. COLLECTION AND ANALYSIS OF DATA ON LANDS, SNAILS AND CASES FROM

### THE MARSHLANDS ALONG THE YANGTZE RIVER IN THE JIANGSU PROVINCE AND

### LOCAL WATER LEVELS OF THE RIVER BEFORE AND AFTER BUILDING THE THREE GORGE DAM

Liang Yousheng<sup>1</sup> Huang Yixin<sup>1</sup> Dai Jianrong<sup>1</sup> Song Hongtao<sup>2</sup>

Jiang Yuanding<sup>1</sup> Zhou Xiaonong<sup>1</sup> Zhang Xiaobo<sup>3</sup>

Wang Xuede<sup>4</sup> Zhu Yinchang<sup>1</sup> Zhao Yongjing<sup>5</sup> Hu Xiaosu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Jiangsu Institute of Parasitic Diseases(Wuxi 214064)

<sup>2</sup> Zhenjiang Leading Office for Schistosomiasis and Endemic Diseases Control

<sup>3</sup> Yangzhou Leading Office for Schistosomiasis and Endemic Diseases Control

<sup>4</sup> Nanjing Leading Office for Schistosomiasis and Endemic Diseases Control

<sup>5</sup> Jiangsu Leading Office for Schistosomiasis and Endemic Diseases Control

**Abstract** In order to probe the impact of the variation in water levels of the Yangtze River after the Construction of the Three Gorge Dam on the distribution of snails and transmission of schistosomiasis on marshlands in Jiangsu, the current data on lands, snails and cases in 655 areas of marshlands along the Yangtze River in Jiangsu Province were collected and analysed. Variations in local water levels before and after building the Three Gorge Dam were predicted based on hydrographical data provided by the Yangtze River Irrigation Committee. It has been found that in Jiangsu Province about  $60\,746\,098\text{ m}^2$  of marshland will be altered in hydrographical situation due to the variation in water level of the Yangtze River after the Dam building. In these altered marshlands about  $25\,740\,231\text{ m}^2$  of areas, including  $1\,103\,885\text{ m}^2$  of areas with snails will be submerged ahead because of water level rising during February - April, and about  $35\,005\,869\text{ m}^2$  of areas, including  $5\,487\,408\text{ m}^2$  of areas with snails and  $917\,792\text{ m}^2$  of areas with infected snails will come out ahead because of water level dropping during October - November.

**Key words** The Three Gorge Dam, schistosomiasis, water level of the Yangtze River, Oncomelania snail

\* This study is the key project on schistosomiasis control in Ministry of Health (ID:94-S-01), and received the financial support from the Premier Fund.