

三峡水库典型库段近岸波高空间变异特征^{*}

——以忠县段为例

李 峪^{1,2}, 鲍玉海¹, 贺秀斌¹, 王铭烽^{1,2}

(1. 中国科学院 水利部成都山地灾害与环境研究所 山地表生过程与生态调控重点实验室, 成都 610041;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:利用 RBR Virtuoso D|wave 压力式波潮仪原位观测了三峡水库 165 m 水位时的近岸波高,通过对 6 测点 1 000 多组波高实测资料的参数检验和 Weibull 分布拟合,分析了近岸波高在干支流、左右岸、狭窄或宽阔库面处的空间差异特征,并探讨了库区波高的主要影响因素。结果表明:不同位置和库面展宽的近岸波高有显著差异($p < 0.05$),长江干流近岸有效波高的均值、极值及发生频率均大于支流,狭窄库面近岸波高均值和极值虽大于宽阔库面,但狭窄库面近岸波高的发生频率要小于宽阔库面;水库近岸波浪的波高频率分布较好地符合 Weibull 分布,干流岸段的波高主要集中在 6 cm 以下,占 90% 以上,支流岸段波高主要集中在 2 cm 以下,占 87%。实测波高日过程曲线的波陡变化与断面通行船只特征具有较好的协同性,通航船只数量和类型差异是三峡水库近岸波高空间变异的主要原因。

关键词:有效波高;原位观测;三峡水库;近岸波

中图分类号:TV139.2⁺1;TV697.2⁺1

文献标志码:A

文章编号:1672-6693(2016)02-0043-06

风力和行船是三峡水库波浪的主要成浪因素^[1-2]。三峡水库 175 m 蓄水后,河道平均宽度在 1 000 m 左右,属于典型的河道型水库^[3];风区扩大使吹程急剧增加,库区风场所造成的风浪规模如波高、发生频率等较成库前将大幅提高^[4]。此外,三峡成库后通航条件大为改善,船舶吨位明显提高,船行波强度有所增强^[5]。波浪是岸坡侵蚀的重要动力,特别在码头岸段、近岸航道,船行波作用频繁,将加剧岸坡侵蚀,加速库岸失稳。

对三峡水库和新丰江水库的研究表明,波浪侵蚀是消落带岸坡侵蚀的主要形式,侵蚀模数远远大于陆上同类土质坡地^[6-7]。长期以来,人们将波浪侵蚀的研究重点集中在海岸、海洋港口工程方面,而对于大型水库、湖泊和江河的波浪侵蚀过程认识十分有限。波浪侵蚀力因子与波高密切相关^[8],对水库消落带波浪侵蚀的研究亟需明晰其中驱动力-波浪的发生特征及时空分布规律。目前对三峡水库波浪特征的研究主要利用对官厅水库等地研究所得的经验公式来进行有关计算^[9],但三峡水库水域具有宽窄相间、水深大、风速较小、大风历时短、岸坡特性多样化等特点,由经验公式计算得出的波浪要素尚不能确切描述三峡水库波浪发生及分布规律。因此,本研究利用波潮仪进行定位观测,获取三峡水库典型库段的近岸波浪参数,揭示不同位置(干支流、左右岸)、库面展宽等对波高特征及其分布的影响规律,以期对三峡水库消落带岸坡波浪侵蚀过程研究提供基础数据。

1 研究区概况

三峡水库自 2006 年 156 m 蓄水初期运行后,历经 2008—2009 年连续 2 年的 175 m 试验性蓄水,于 2010 年首次实现了 175 m 蓄水目标。水库采取“蓄清排浊”的运行方式:每年汛期(6~9 月)长江上游来沙量最大之前,将库区水位降至 145 m,放水排沙;在汛期后将库区水位升至 175 m,拦蓄清水以发挥水库效益^[10]。库区水位冬季保持在 175 m,夏季保持在 145 m。三峡库区是指三峡大坝建成后受回水影响的水库淹没区和移民搬迁所涉及的区域,位于东经 105°44′~111°39′,北纬 28°32′~31°44′之间,行政区域东起湖北宜昌市、西至重庆江津,包括湖北省和重庆市的 26 个行政区县,幅员面积 56 700 km²^[11]。三峡库区处于中国地势第二级阶梯向第三级阶梯

^{*} 收稿日期:2015-10-12 修回日期:2015-11-20 网络出版时间:2016-1-20 21:25

资助项目:中国科学院西部之光人才培养计划一般项目(2013);国家自然科学基金(No. 41571278);中国科学院西部行动计划项目(No. KZCX2XB309);中国科学院科技服务网络计划(STS 计划)项目(No. KFJ-SW-ST5-175)

作者简介:李峪,男,研究方向为土壤侵蚀与水土保持, E-mail:liyul000000@163.com;通信作者:鲍玉海,副研究员, E-mail:byh@imde.ac.cn

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.n.20160120.2125.018.html>

过渡的地带,地貌以山地和丘陵为主,属亚热带湿润季风气候区^[12]。

三峡工程蓄水至 175 m 后,忠县库岸线全长 496.81 km,其中土质岸线 336.8 km,占全县库岸线总长 67.8%,主要分布在斜坡中下部及河流两岸。库岸地貌为丘陵低山,坡度多在 25°以上。境内有大小溪河 28 条,从左岸流入长江的次级支流有 10 条,从右岸注入长江的有 7 条,流域面积大于 50 km² 的次级河流有 8 条,分别是甘井河、汝溪河、渠溪河、大沙河、香水溪、大山溪、乌杨溪和东溪河^[13]。忠县段库面宽度为 700~1 900 m。

研究中设置的观测点分布于三峡水库忠县段,分别选取了长江干支流、干流左右岸以及不同宽度河面等几个典型的岸段,进行波浪特征的观测(图 1)。

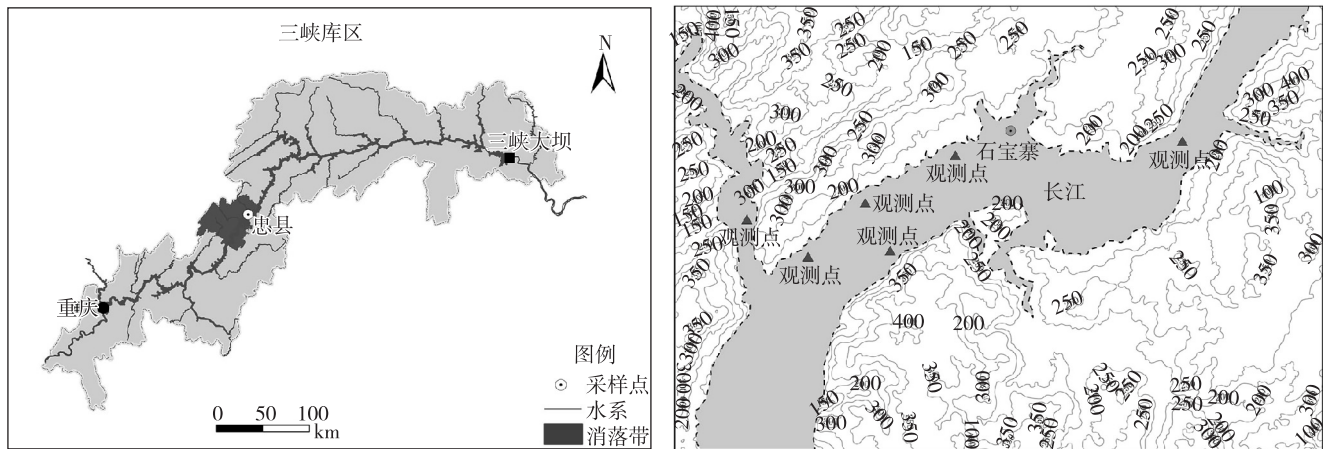


图 1 研究区及观测点示意图

Fig. 1 Sketch maps of the study area and observation sites

2 资料与方法

2.1 波浪的测量

2015 年 3 月 28 日在支流汝溪河和长江干流、2015 年 3 月 30 日在长江干流左岸和右岸、2015 年 4 月 1 日在长江干流水面宽阔和狭窄岸段上利用加拿大 RBR 公司生产的 RBR Virtuoso D|wave 压力式波潮仪(Submersible pressure wave logger)进行波浪特征的观测,仪器记录时间均为 24 h,可获取的数据包括压力、水深、潮位和波高。压力测量是利用高分辨率压力传感器测得波面升降或潮位、水位变化引起的压力波动,根据压力变化可求得表面波谱,再由波浪统计要素与表面波谱关系得到特征波高等因子。选取的现场观测点水深 2 m,压力探头距离河底 50 cm,波潮仪放置点距离岸边均为 2 m。观测点的周围开阔,河底地形平坦,岸坡为缓坡,观测条件在空间上基本保持一致。仪器采用垂直测杆捆绑固定的方式布放,观测点选择符合水运工程波浪观测的要求^[14]。仪器测量波高变化信息主要通过高精度、高灵敏度的压力传感器实现,压力传感器的准确度为满量程的 0.05%,能够满足波高观测的精度要求。波潮仪被固定在测杆上,垂直插入河底,使仪器全部浸没在水下。设置的采样时间间隔 5 min,即每隔 5 min 发 1 个脉冲,采样频率为 5 Hz,仪器采集 1 024 组数据来计算波浪。

2.2 数据处理与分析

波潮仪记录数据的处理采用 RBR 公司配售的 Ruskin 专用软件,得出的参数包含波浪有效波高、有效波周期、1/10 波高、最大波高、平均水深等。其中,平均水深是指 5 min 期间压力探头到水面垂直距离各个记录数据的平均值;实际水深是水面至底床的垂直距离。应用 OriginLab 和 Minitab 等软件对波浪数据进行显著性水平为 0.05 的统计分析,并获取相应的图表。

3 结果与分析

3.1 波高空间分布特征

6 个测量点测量的有效波高显示,三峡水库近岸波高存在较大的空间差异,观测期间平均波高在 0.9~3.2 cm 之间波动(表 1)。不同观测点位有效波高箱线图表明,长江干流有效波高的上四位数、下四位数和中值均大于支流汝溪河(图 2);结合表 1,可以认为,干流的波高显著大于支流($p < 0.05$),干流的最大值和平均值分别为

25.5,1.4 cm,而支流的最大值和平均值仅分别为5.8,0.9 cm。同时,干流左岸近岸波高大于干流右岸,干流左岸的均值、中值、极大值都略大于干流右岸,差值分别为0.3,0.3,1.8 cm,但所有统计值的差异并不显著。库面狭窄岸段近岸实测有效波高的均值、中值、上四位数和下四位数均大于宽阔岸段,其中狭窄库面波高均值和中值分别高于宽阔库面1.1,1.6 cm。由于行船离岸距离越近,船行波波高越大^[15];而观测期间观测点位宽阔处的库面宽度为1 400 m,狭窄处的宽度仅为800 m,狭窄库面的行船离岸距离较宽阔库面小150 m左右,因此船行波的衰减小于宽阔库面,导致宽阔库面的波高数值偏小。

表 1 165 m 水位期间不同观测点实测波高统计表						
Tab. 1 Statistics of wave heights at different observation sites at the water level of 165 m						
	干流	支流	左岸	右岸	宽阔库面	狭窄库面
测量数量/个	288	288	288	288	288	288
均值/cm	1.4	0.9	2.1	1.8	2.1	3.2
中值/cm	1.2	0.7	1.5	1.2	1.5	3.1
标准差	2.1	0.7	2.0	1.8	2.4	2.4
最小值/cm	0.4	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7
最大值/cm	25.5	5.8	14.5	12.7	23.8	21.7
百分位数/cm	25	0.8	1.0	0.8	1.0	1.9
	50	1.2	1.5	1.2	1.5	3.0
	75	1.4	1.0	2.4	2.0	4.0

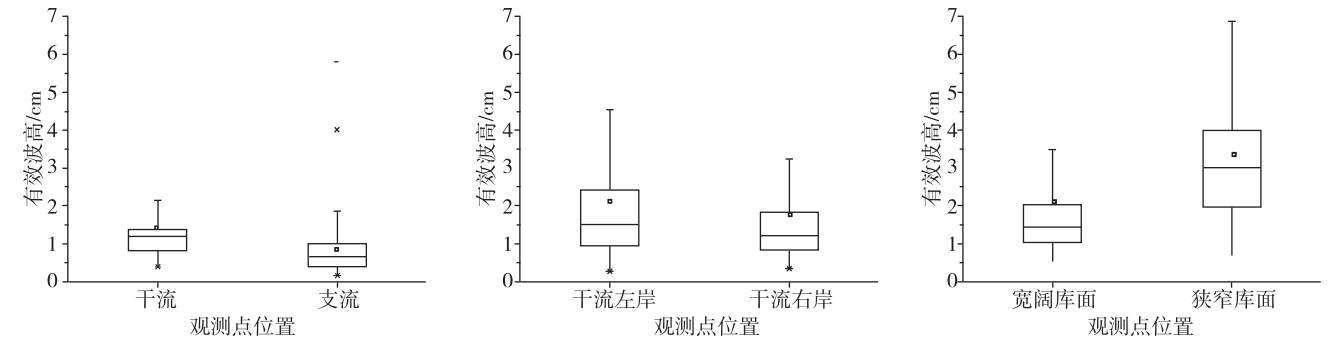


图 2 165 m 水位期间不同观测点位有效波高箱线图

Fig. 2 Box-plot of the significant wave heights in different sites at the water level of 165 m

3.2 有效波高频率分布

波高的分布对确定波浪对岸坡的荷载以及探究波浪侵蚀机理具有重要意义^[16-17]。波高的 Weibull 分布较好地解决了由 Rayleigh 分布给出的大波高概率偏大问题,可以认为 Weibull 分布体现了波浪的非线性作用^[16]。由于本研究的对象是近岸波浪,故采用 Weibull 分布曲线进行拟合比对,6 个岸段的实测近岸有效波高的频率分布直方图如图 3 所示。

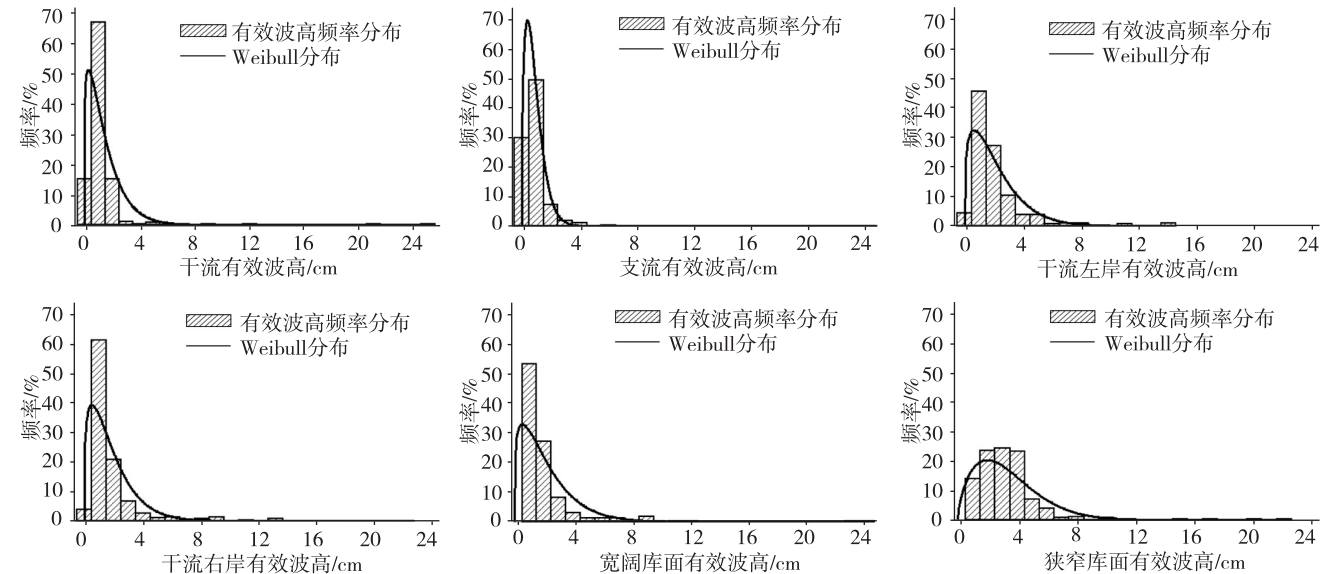


图 3 165 m 水位期间不同岸段近岸实测有效波高频率分布图

Fig. 3 Frequency distribution of the significant wave heights along different river banks at the water level of 165 m

利用 Minitab 对 6 组数据进行 Weibull 分布的拟合优度检验,见表 2。根据 Anderson-Darling 统计量(AD 值)和 p 值,可以认为 6 个观测点的近岸有效波高概率分布较好地符合 Weibull 分布。其中,拟合最好的是支流汝溪河岸段;其次为库面狭窄岸段和干流左岸岸段;拟合优度最低的是长江干流岸段。由于实验所进行的测量时间仅为 24 h,缺乏长期实测资料,故而波高概率分布与 Weibull 分布拟合程度没有达到最佳范围,但 Weibull 分布已经可以描述三峡水库近岸波浪的波高分布情况。由图 3 可见,干流岸段的波高主要集中在 0~3 cm,占 90%;支流岸段波高主要集中在 0~2 cm,占 87%;左岸岸段波高主要集中在 0~5 cm,占 96%;右岸岸段波高也主要集中在 0~5 cm,占 91%;宽阔岸段波高主要集中在 0~4 cm,占 93%;狭窄岸段波高主要集中在 0~6 cm,占 94%。可见,相对于海浪,三峡水库近岸波浪波高规模要小得多,且库区波浪特征具有较高的重复性,属于规则波。

3.3 波高的影响因素分析

综上所述,在三峡水库 165 m 水位运行期间,库区干流和支流的波高极值和均值均存在显著差异($p<0.05$),极大值和均值的差值分别为 19.7 cm 和 0.5 cm。而三峡水库波浪按照成因分为船行波和风成浪两种,波高的时空变化受风速等气象条件、水深和岸滩坡度等地形条件、以及通航船只特征的综合影响。据 2006—2013 年《长江三峡工程生态与环境监测公报》显示,库区年均风速在 $1.1\sim1.2\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 之间;而观测期间观测点位附近风速均在 $1.3\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 左右,无降雨,平均气温在 $15\sim18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,气象条件差异不明显,且观测点位的地形条件在空间上均保持基本一致。因此,可以忽略气象条件和地形条件对 6 组对比观测数据的影响。基于以上分析,干流和支流通航船只数量及其类型特征是三峡水库波高空间差异的主导因素。根据交通部长江航务管理局发布的统计资料,三峡库区通航的船舶类型主要分为营运和非营运两种类型。其中,营运船舶主要有客船、货船、集装箱船、危险品船、滚装船、拖船以及船队等;非营运船舶主要是渔船、工程船和公务船。营运船舶主要在长江干流航行,而支流汝溪河主要是渔船且相对较少。波浪观测期间为禁渔期,支流汝溪河只有很少的渔船。根据现场统计,支流日均过往船舶仅 15 艘次,且均为小渔船;而长江干流过往船舶频繁,且大型游轮及货船居多。据万州长江大桥流量观测线显示,客船和货船通过断面的自然艘次占比达到 70% 以上^[18],可见长江干流与支流汝溪河的日均交通航量存在的明显差异,是干流和支流有效波高显著差异的主要因素。同时,船行波的波高还与船舶类型、船舶速度有关,还受到船舶距观测点距离等因素的影响^[19]。尽管在观测期内,通过干流右岸和左岸观测点的船只数量是一样的,但是由于前面所述,波浪会受到船速、吃水、距岸距离等因素的影响,所测波浪会有所差异。

根据交通部长江航务管理局万州断面日交通流量数据,2015 年 3 月和 4 月万州断面日交通流量分别为 227 和 205,差异不明显,对波浪影响最大的大型船只,如客轮和货轮,均为长途运输,说明观测点附近船只通过的变化很小。从图 4 可以看出,干流左右岸两条日过程曲线有较好的一致性,在许多波峰都表现出重合趋势。左岸岸段实测有效波高最大值出现在 16:45,为 14.4 cm;波高超过 10 cm 的观测总共出现 5 次,其余 4 次出现的时间分别为 6:45,10:25,9:15 和 18:45。右岸岸段实测有效波高最大值出现在 6:40,为 12.7 cm;波高超过 10 cm 的观测总共出现 3 次,其余两次分别出现的时间为 0:05 和 8:10。结合表

表 2 不同岸段近岸有效波高拟合优度(AD 值)统计表
Tab. 2 Goodness of fit of the measured significant wave heights along different river banks

观测点	干流	支流	左岸	右岸	宽阔库面	狭窄库面
AD 值	29.3	4.9	7.9	13.3	18.6	7.7
p 值	0.09	0.37	0.22	0.19	0.15	0.22

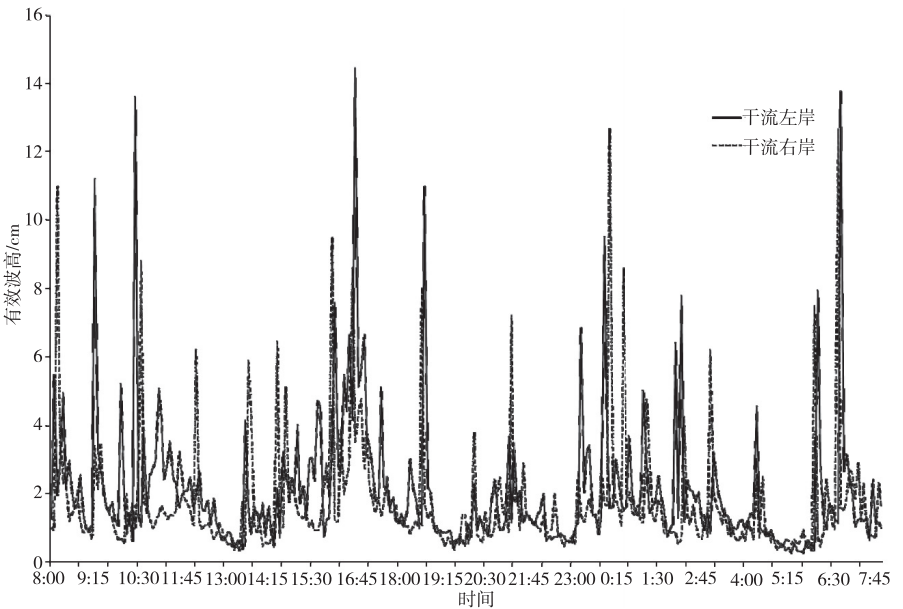


图 4 165 m 水位期间干流左右岸有效波高日过程变化曲线
Fig. 4 Daily changing curves of significant wave heights near left and right banks at the water level of 165 m

3 可以发现,在过船统计时段内,波高陡然增大的时刻附近,均有船只通过,说明行船对三峡水库近岸波浪的波高变化有着极大的影响。

4 结语

综合上述,本研究可以概括为以下几点:

1) 由于长江干流和支流汝溪河通航量差异明显,从而导致干流岸段实测有效波高的平均值、最大值和最小值均大于支流岸段。同时,干流左岸和右岸库段船只通过数量一致,因而实测有效波高的统计差异较小。此外,库面的宽度对波浪的传播产生显著的影响,波浪受到不同的底摩擦阻力,能量随之发生改变,这也可能是引起库面宽阔岸段的有效平均波高小于狭窄岸段的一个原因。

2) 不同岸段近岸波浪的有效波高均集中在 6 cm 以下,6 个观测点实测有效波高的概率分布与 Weibull 分布都吻合较好。

3) 三峡水库水面波浪主要受库面风力和行船的影响,风引起的主要为小于 3 cm 的波浪,大于 3 cm 的波浪主要由行船引发。三峡水库作为长江黄金航道的重要组成部分,通航能力大,船行波对水库波浪的贡献不容忽视,但船速、吨位、离岸距离等船舶通航特征对近岸波高的影响机制有待进一步探索研究。

参考文献:

[1] Ozeren Y, Wren D. Predicting wind-driven waves in small reservoirs[J]. Transactions of the ASABE, 2009, 52(4): 1213-1221.

[2] 裴得道,许文年,郑江英,等. 水库消落带植被混凝土抗侵蚀性能研究[J]. 三峡大学学报:自然科学版,2008,30(6): 45-47.

Pei D D, Xu W N, Zheng J Y, et al. Research on anti-erosion properties of vegetation growing concrete [J]. Journal of China Three Gorges University: Natural Sciences, 2008, 30(6): 45-47.

[3] 李锦秀,黄真理. 三峡工程对库区水流水质影响预测[J]. 水利水电技术,2002,33(10):22-25.

Li J X, Huang Z L. Prediction of the impact of Three Gorges project on water flow and water quality in the reservoir [J]. Water Resources and Hydropower Engineering, 2002, 33(10):22-25.

[4] 马明生. 库区波浪对土质边坡冲刷机理及稳定性研究[D]. 重庆:重庆交通大学,2006.

Ma M S. Study on scour mechanism and stability of the clay slope by waves in the Three Gorges reservoir area[D]. Chongqing:Chongqing Jiaotong University,2006.

[5] 刘志伟. 波浪作用下库岸泥沙起动机理与岸坡防护研究[D]. 重庆:重庆交通大学,2006.

Liu Z W. Study on the reservoir bank sediment threshold motion mechanism and bank slope protection with waves actions

表 3 干流左右岸近岸波浪观测期间过船统计表

Tab. 3 Statistics of passing ships during the observation of significant wave heights near left and right banks

时间	船只类型	船只大小	船只速度	距岸距离	时间	船只类型	船只大小	船只速度	距岸距离
8:08	拉沙船	4	1	4	15:42	渔船	1	2	1
9:12	集装箱船	4	2	2	16:02	工程船	3	2	3
9:56	巡逻船	2	3	1	16:18	客船	2	1	2
10:21	客船	5	2	2	16:38	客船	5	1	2
11:01	渔政船	4	3	2	16:54	货船	3	1	2
12:07	客船	2	2	5	17:26	渔船	1	2	1
13:31	客船	2	3	3	18:39	拉沙船	5	1	3
14:28	渔船	1	3	5	20:05	渔船	1	1	5
14:41	巡逻船	2	2	4	21:10	货船	3	1	4
15:01	渔船	1	2	1					

注:船只大小指标从小到大分 1~5 级,船只速度指标从小到大分 1~3 级,距岸距离指标从近到远分 1~5 级。

[D]. Chongqing:Chongqing Jiaotong University,2006.

[6] 鲍玉海,贺秀斌,钟荣华,等. 三峡水库消落带植被重建途径及其固土护岸效应[J]. 水土保持研究,2014,21(6):171-174.

Bao Y H, He X B, Zhong R H, et al. Revegetation and its effects on soil reinforcement in the riparian zone of Three Gorges reservoir[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2014, 21(6):171- 174.

[7] 陈天富,林建平,冯炎基. 新丰江水库消涨带岸坡侵蚀研究[J]. 热带地理,2002,22(2):166-170.

Chen T F, Lin J P, Feng Y J. Soil erosion on the water-fluctuation belt along the bank of the Xinfengjiang reservoir [J]. Tropical Geography, 2002, 22(2):166-170.

[8] 徐胜. 水位涨落条件下波浪对土质岸坡侵蚀机理研究[D]. 湖北宜昌:三峡大学,2013.

Xu S. Study on the mechanism of soil bank slope eroion in water level-fluctuation condition[D]. Yichang Hubei:China Three Gorges University,2013.

[9] 马明生,许光祥. 三峡库区风浪波要素计算方法的初步研究[J]. 华北水利水电学院学报,2005,26(3):10-12.

Ma M S, Xu G X. Preliminary researches of the calculation method for main factor of wind and waves in the Yangtze Gorgesshed area [J]. Journal of North China Institute of Water Conservancy and Hydroelectric Power, 2005, 26(3): 10-12.

- [10] 阎丹丹, 鲍玉海, 贺秀斌, 等. 三峡水库蓄水后长江干支流及消落带泥沙颗粒特征分析[J]. 水土保持学报, 2014, 28(4): 289-292.
Yan D D, Bao Y H, He X B, et al. Particle size characteristics of sediment in draw down area of upper Yangtze river and its major tributaries of Three Gorges reservoir[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2014, 28(4): 289-292.
- [11] 罗翀, 周志翔, 王鹏程, 等. 三峡库区生态功能区划研究[J]. 人民长江, 2010, 41(7): 27-31.
Luo C, Zhou Z X, Wang P C, et al. Study on ecological function regionalization of Three Gorges reservoir area[J]. Yangtze River, 2010, 41(7): 27-31.
- [12] 张虹. 三峡库区(重庆段)自然灾害危险性综合评价[J]. 重庆师范大学学报: 自然科学版, 2008, 25(1): 25-28.
Zhang H. Research into the natural disaster risk in the Three Gorges reservoir area of Chongqing[J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2008, 25(1): 25-28.
- [13] 王祥荣, 蒋勇. 长江三峡库区(重庆段)沿江景观生态研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006: 214-215.
Wang X R, Jiang Y. Study on the landscape ecology along Yangtze river in Three Gorges reservoir area (Chongqing section), China[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2006: 214-215.
- [14] 左其华. 现场波浪观测技术发展和应用[J]. 海洋工程, 2008, 26(2): 124-139.
Zuo Q H. Advances and applications of ocean wave measurement technology[J]. The Ocean Engineering, 2008, 26(2): 124-139.
- [15] 何超勇, 据烈红, 冯卫兵. 苏南运河船行波现场观测及物理模型试验研究[J]. 水运工程, 2012, 469(8): 130-135.
He C Y, Ju L H, Feng W B. Field obserbvation and model test on ship waves of Sunan canal[J]. Port & Waterway Engineering, 2012, 469(8): 130-135.
- [16] 吴克俭, 孙孚. 最大熵原理与海浪波高的统计分布[J]. 海洋学报: 中文版, 1996, 18(3): 21-26.
Wu K J, Sun F. A probability distribution for wave heights of sea waves based on maximum entropy principle[J]. Acta Oceanologica Sinica: Chinese Edition, 1996, 18(3): 21-26.
- [17] 王维利, 王绿卿. 浅水区波浪特征的变化[J]. 山东交通科技, 2013(3): 75-79.
Wang W L, Wang L Q. Variation of wave characteristics from shallow water[J]. Shandong Jiaotong Keji, 2013(3): 75-79.
- [18] 马丽丽. 三峡库区水上交通安全分析与预测模型研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2009.
Ma L L. Research on Three Gorges reservoir area traffic safety and forecast model[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2009.
- [19] 杜嘉立, 高凯, 姜华. 基于船行波安全航速的限定[J]. 大连海事大学学报, 2005, 31(2): 4-6.
Du J L, Gao K, Jiang H. Determination for safe speed based on ship's waves[J]. Journal of Dalian Maritime University, 2005, 31(2): 4-6.

Resources, Environment and Ecology in Three Gorges Area

Spatial Variability of Nearshore Wave Height in Typical Reach of Three Gorges Reservoir: a Case Study from Zhong County

LI Yu^{1,2}, BAO Yuhai¹, HE Xiubin¹, WANG Mingfeng^{1,2}

(1. Key Laboratory of Mountain Surface Process and Ecological Regulation, Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The submersible pressure wave loggers were applied to observe the nearshore wave height of Three Gorges reservoir at the water level of 165 m. By parameter test and Weibull distribution fitting analysis of over one thousand measured data from six different observation sites, the study reveals spatial variability of nearshore wave height in mainstream and tributary, near left and right bank, over narrow and broad river surface, and further more analyzes the main factors that influences wave height. The results were as follows: Distinct locations and waterway width exert significant impact on the nearshore wave height, the average, extremum and occurring frequency of significant wave height (SWH) along the bank of mainstream are higher than that along the bank of tributary. The average and extremum of SWH over narrow river surface are larger than that over broad river surface and just the opposite of the occurring frequency. The frequency distributions of SWH near the bank in Three Gorges reservoir fairly fit the effect of Weibull distribution. SWH along the bank of mainstream is mainly distributed below 6cm, accounting for 90%, and a difference is that SWH measured in tributary primarily focuses below 2 cm, representing 87%. The change of the wave steepness of the SWH daily changing curves and the characteristics of passing ships have strong consistency, it seems that navigation is the main cause of wave spatial variation near the bank in Three Gorges reservoir.

Key words: significant wave height; *in-situ* observation; Three Gorges reservoir; nearshore wave