



# 三峡水库库尾占碛子水道河床演变特性分析\*

王涛<sup>1</sup>, 苏丽<sup>1</sup>, 刘天云<sup>2</sup>, 黄颖婕<sup>3</sup>

(1. 长江重庆航运工程勘察设计院, 重庆 401147;

2. 长江航道局, 湖北 武汉 430010; 3. 重庆南方翻译学院, 重庆 401120)

**摘要:** 三峡水库 175 m 试验性蓄水后, 库尾河段占碛子水道泥沙冲淤规律发生变化, 泥沙淤积造成消落期碍航, 多年来均需要靠维护性疏浚才能保障航道畅通。占碛子水道发生冲淤变化的原因主要是汛后蓄水减弱汛后冲刷、消落期主流分散等。对占碛子水道年内、年际冲淤变化特点和变化原因进行分析, 对今后航道维护提出建议。

**关键词:** 库尾; 试验性蓄水; 占碛子水道; 消落期; 泥沙淤积

中图分类号: U 611

文献标志号: A

文章编号: 1002-4972(2015)06-0115-04

## Bed evolution characteristics of Zhanqizi waterway in Three Gorges reservoir tail

WANG Tao<sup>1</sup>, SU Li<sup>1</sup>, LIU Tian-yun<sup>2</sup>, HUANG Ying-jie<sup>3</sup>

(1. Changjiang Chongqing Harbor and Waterway Engineering Investigation and Design Institute, Chongqing 401147, China;

2. Changjiang Waterway Bureau, Wuhan 430010, China; 3. Chongqing Nanfang Translators College, Chongqing 401120, China)

**Abstract:** Since the 175 m test-operation of the Three Gorges Reservoir (TGR), the sedimentation law of Zhanqizi waterway, which is in the Three Gorges Reservoir tail, has changed. The sediment accumulation brings about navigation problems during the sluicing period, so maintenance and dredging is very necessary for ensuring unimpeded passage. Sediment accumulation of Zhanqizi waterway is mostly because of the storage in the flood recession period and the main stream is dispersed during the sluicing period. This paper analyzes the sediment changes characteristics and causes of this change annually and inter-annually and offers proposals for the waterway maintenance in the days to come.

**Keywords:** reservoir tail; pilot storing water; Zhanqizi waterway; sluicing period; sediment deposition

三峡水库于 2003 年 6 月 1 日开始蓄水, 经历了 135 ~ 139 m、144 ~ 156 m 蓄水, 于 2008 年 9 月正式启动 175 m 试验性蓄水, 2010 年 10 月水库首次蓄水至 175 m, 回水末端到达长江上游航道里程约 720 km 的江津红花碛, 占碛子水道处于三峡水库正常蓄水期库尾末端。

### 1 水道概况

占碛子水道位于长江上游航道里程 713 ~ 720 km 之间, 水道整体河势呈弯曲型, 上下段均较为顺直, 中间弯曲放宽分汊, 巨大的大中坝将长江分

为左右两汊, 左汊为全年主航道, 右汊全年不通航, 左汊在里程约 715.8 km 处有占碛子江中浅碛, 将左汊又分成两汊。占碛子浅碛上游有头滩礁石, 中低水位期挑流明显, 大中坝下游有支流綦江汇入, 过猫跳深槽后, 紧邻另一重点浅滩红眼碛, 航道条件较为复杂。

三峡水库蓄水前, 占碛子为一优良河段, 历史上从未实施过整治工程<sup>[1]</sup>, 也未进行过日常维护, 航道条件较好; 三峡水库蓄水后, 改变了天然航道冲淤规律, 占碛子碛翅不断向主航道推进, 消落期因航道水深不足而碍航。三峡水库试验性蓄水后,

收稿日期: 2014-10-08

\*基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2012BAB05B02)

作者简介: 王涛 (1981—), 男, 硕士, 工程师, 从事港航工程设计与研究工作。

每年均对其采取维护性疏浚，才保障消落期航道畅通。占碛子水道目前为Ⅲ级航道，常年通行1 000吨级以上船舶，最小维护尺度为2.7 m ×

50 m × 560 m，在水库蓄水期及中洪水期，航道维护水深有所提升，3 000吨级及以上的船舶也通行于此。占碛子水道分月维护水深见表1，河势见图1。

表1 占碛子水道航道分月维护水深

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最小水深/m	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	3.5	3.7	3.7	3.7	3.5	3.2	2.7

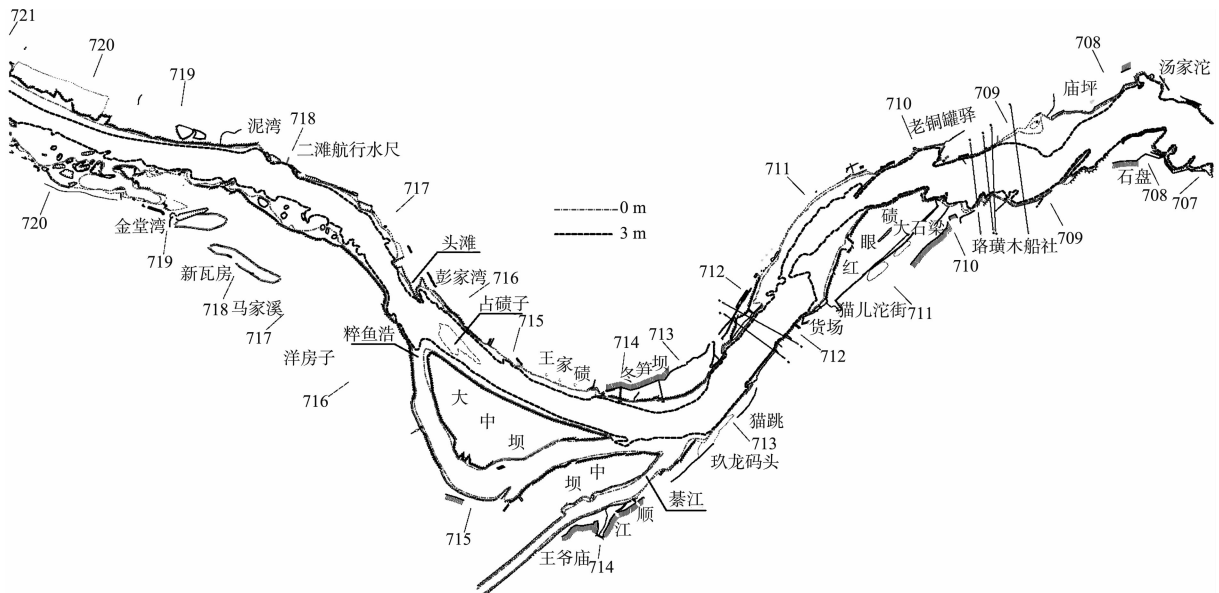


图1 占碛子水道河势

2 河床演变

三峡水库175 m试验性蓄水后，占碛子水道受到蓄水影响，对其实施了维护观测并进行了相关分析<sup>[2-5]</sup>。

1) 175 m 试验性蓄水前冲淤变化。

三峡水库蓄水前，占碛子水道保持洪淤枯冲的河床演变特性，多年来地形变化不大，河床冲淤变化较为稳定。

2) 175 m 试验性蓄水后冲淤变化。

2008年9月，三峡水库开始175 m试验性蓄水，受上游来水偏枯等原因，2008和2009年度均未达到175 m蓄水目标，最高蓄水位分别为172.8 m和171.4 m，对占碛子冲淤变化影响较小。2010年10月三峡水库启动了第三轮试验性蓄水，于10月底成功蓄水至175 m。

受蓄水影响，占碛子水道河床演变发生变化。从近几年收集的资料看，演变主要发生在占碛子右侧碛翅及大中坝左侧碛翅：占碛子碛翅不断向右侧

推进，大中坝碛翅不断向左移动，二者共同发展，使得主航道宽度逐渐狭窄，航道水深也逐渐减小。

①整体冲淤变化。

2008—2009年度，占碛子浅滩刚受到三峡水库蓄水影响，碛翅向主航道扩展。2009年3月测图显示，占碛子3 m等深线向主航道拓展32 m，2009年11月占碛子3 m等深线又向主航道拓展15 m。据地形资料知，淤积量不大，淤积厚度在0.2~0.8 m，但已经造成主航道水深、航宽不足。占碛子碛翅变化（图2）。

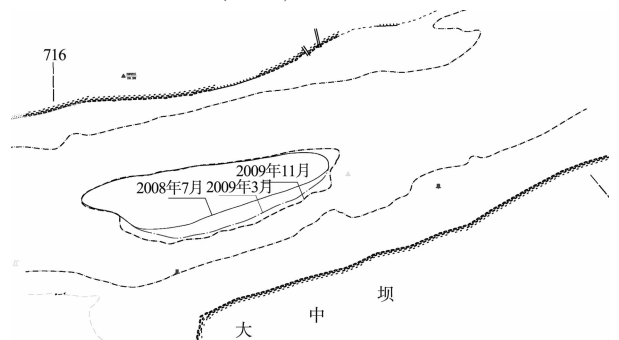


图2 2009年占碛子浅滩变化

由于占碛子碛翅伸入主航道,对消落期航道条件造成明显影响,长江航道局组织力量实施了疏浚,切除伸入主航道的碛翅,2010年2月3m等深线即为施工后的情况(图3)。经过一年冲淤变化,2010年12月碛脑处的等深线又向主航道延伸。

2009—2014年每年12月至次年3月均进行了维护性疏浚,因此占碛子水道冲淤变化呈现淤积-清淤-回淤-清淤的往复变化,2010年以后的年内测图变化与2009年、2010年基本类似。

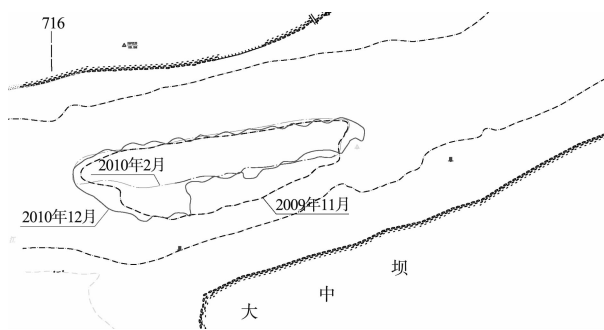


图3 2010年占碛子浅滩变化

### ②消落期冲淤变化。

对2012年消落期测图进行分析知,从2011年11月至2012年2月,河床地形整体变化不大,此时占碛子已经由库区状态转化为天然航道,因此从测图对比看,消落期占碛子冲淤变化不大,仅在2012年2月由于疏浚施工碛脑有一定的后退,2012年3月对占碛子实施维护性疏浚,碛翅又出现后退,从上述分析看出消落期占碛子冲淤变化主要由施工引起(图4)。

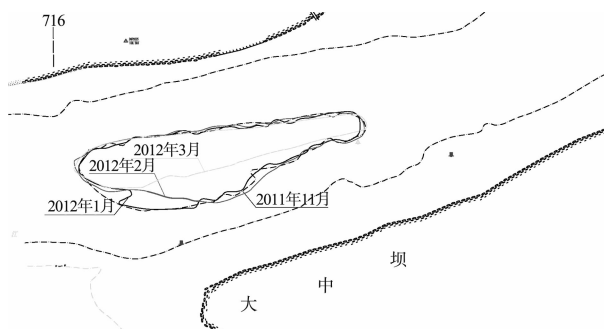


图4 2012年消落期占碛子浅滩变化

### ③汛期冲淤变化。

汛期是长江上游来水来沙较为集中的时段,占碛子水道完全处于天然航道,也是占碛子冲淤变化最为明显的时段。对2013年3—10月测图进行对比知,占碛子碛翅出现较为明显的延伸,泥沙淤积厚度0.3~0.8m,延伸的程度由当年来水来沙特征决定,总体而言占碛子冲淤变化主要集中在汛期(图5)。

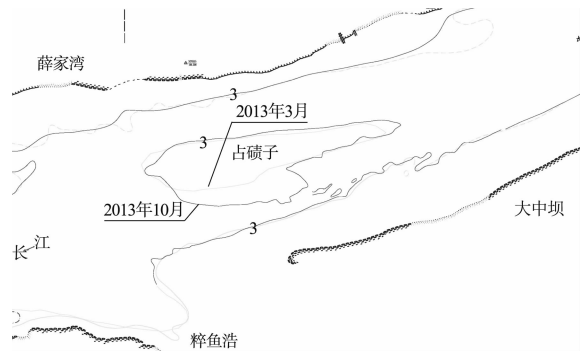


图5 2013年汛期占碛子浅滩变化

### ④汛后冲淤变化。

由于汛后测图较少,选取2011年9—11月的测图进行对比分析知,2011年汛后占碛子碛翅出现一定的变化,主要表现为淤积,由于2011年整体为少水少沙年,因此冲淤变化不大,淤积厚度在0.5m以下(图6)。

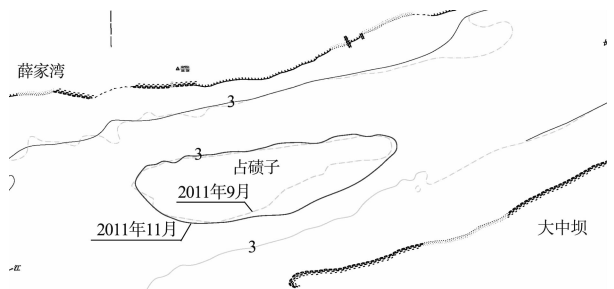


图6 2011年汛后占碛子浅滩变化

## 3 河床演变原因

三峡水库蓄水前,占碛子冲淤变化不明显,年内洪淤枯冲,年际间地形变化不明显。三峡水库蓄水后,年内冲淤变化规律受到影响,造成占碛子水道碛翅不断扩展而碍航。占碛子水道冲淤规律发生变化的主要原因如下:

1) 三峡水库蓄水缩短冲刷时间。

三峡水库蓄水后,按照正常蓄水计划,当年10月底至次年2月初受水库蓄水影响,表现为库区航道特性,而此时正值天然时期重要冲刷时段,由于蓄水影响,减少3个月左右的冲刷时间,导致汛期淤积泥沙得不到有效冲刷,因此造成泥沙淤积。

2) 右汊分流增加。

从占碛子水道河势看,占碛子所在河段为一弯曲分汊河段,右侧粹鱼浩汊道在当地水位0m左右时有一定的分流。近几年,粹鱼浩汊道尾部有河道开采现象,导致右侧汊道分流有所增加,主航道分流有所减少,主航道泥沙冲刷力度减弱。

3) 汛期和消落期主流流向不一致。

从汛期流速流向看,汛期主流沿主航道下行,占碛子处于泥沙输移主通道易造成泥沙淤积,而消落期流速流向发生一定的变化,受上游头滩礁石挑流及右汊粹鱼浩分流影响,上游来流一部分向右汊分流,一部分自头滩礁石与占碛子左汊分流,占碛子右侧分流明显减弱,泥沙得不到有效冲刷,造成主航道泥沙淤积(图7)。

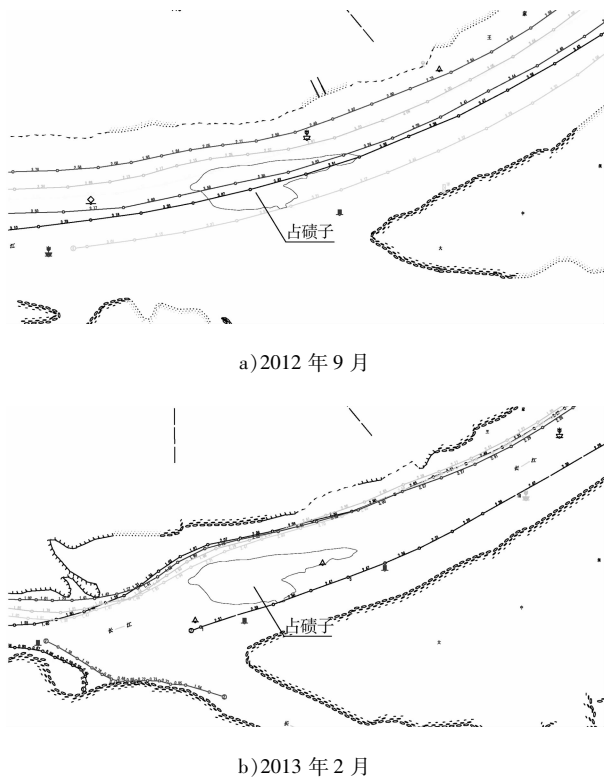


图7 实测占碛子河段流速流向

4 航道条件变化特点及航道维护建议

4.1 航道条件变化特点

三峡水库175m试验性蓄水前,占碛子水道属于航道条件优良水道,从未进行过航道整治及维护性疏浚等措施;三峡水库蓄水后,由于泥沙冲淤特性发生变化,出现泥沙淤积,占碛子及大中坝碛翅淤积发展,造成消落期航道尺度不满足最低维护尺度,船舶航行困难。

对近几年实测资料进行分析知,占碛子水道在年度维护后,均出现碛翅向主航道推移的情况,碛翅推移速度为70~80m/a,主航道淤积厚度在0.2~0.8m,淤积量在5000~35000m<sup>3</sup>,淤积量虽然不大,但对航道条件有较大的影响。2009年以来,每年均需要对占碛子碛翅实施维护性疏浚才能保障航道畅通。占碛子水道维护性疏浚实施情况见表2<sup>[6-8]</sup>。

表2 2010—2014年度库区疏浚总体实施情况

年份	水道	疏浚部位	疏浚工程量/m <sup>3</sup>
2010—2011	占碛子	疏浚占碛子碛翅	32 794
2011—2012	占碛子	疏浚占碛子碛翅和主航道浅区	33 145
2012—2013	占碛子	疏浚占碛子碛翅	7 900
2013—2014	占碛子	疏浚占碛子碛翅	18 862

4.2 航道维护建议

占碛子处于三峡水库库尾河段汛期完全处于天然航道,汛后及蓄水期受到蓄水影响,汛期发生冲淤变化后,汛后及蓄水期泥沙冲刷力度减弱,泥沙淤积不可避免,消落期航道条件紧张的局面时有发生,因此建议在每年10—11月对占碛子水道进行地形测量,评估泥沙淤积对航道条件影响的程度:如果泥沙淤积量不大,预计航道条件可满足当年需求,则仅安排日常观测维护即可;如果预测航道条件不能满足需求,则仍需要安排维护性疏浚工作。考虑到库区泥沙淤积不可避免,仅靠疏浚不能从根本上解决碍航问题,因此在时机成熟时,可实施一定的整治工程,彻底解决泥沙淤积碍航问题。

(下转第126页)