



# 低含沙条件下长江口丁坝群冲淤及 水动力变化特点\*

李溢汶, 吴巍巍, 代斌

(上海勘测设计研究院有限公司, 上海 200434)

**摘要:** 为研究丁坝群工程在低含沙条件下的保滩效果及其与水动力的响应关系, 采用青草沙水库北堤外侧 2014—2021 年实测水下地形数据, 定量分析丁坝群工程实施后区域的滩槽冲淤演变特点, 基于 MIKE21 数值模型模拟丁坝群工程在 2014 与 2021 年地形条件下的水动力与正向风浪特点。结果表明: 青草沙水库北堤丁坝群工程实施后, 坝田滩地在 2014—2021 年间出现了最大厚度近 10 m 的淤积, 滩地高程淤积至 0 m 附近后保持稳定、冲淤速度变缓, 形成的岸坡比降在 1:3~1:5; 丁坝群头部无冲刷坑形成, 与外侧新桥通道底高程在丁坝群实施前已达到 -15 m 有关; 随着坝田滩地的整体淤高, 近主槽侧滩面涨落潮流速均呈增大趋势, 模拟条件下的高低潮位、有效波高变幅小于 0.03 m, 基本未受到坝田淤高的影响。丁坝群工程在低含沙条件下仍具有固沙保滩效果, 可为长江口水流冲蚀堤岸的护滩带建设提供基础。

**关键词:** 低含沙条件; 丁坝群; 滩槽冲淤; 水动力; 长江口; 青草沙水库

中图分类号: U612.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2025)01-0085-08

## Alluvial and hydrodynamic characteristics of spur-dikes under low sediment concentration condition in the Yangtze River Estuary

LI Yiwen, WU Weiwei, DAI Bin

(Shanghai Investigation, Design & Research Institute Co., Ltd., Shanghai 200434, China)

**Abstract:** In order to study the shoal protection effect and hydrodynamic characteristics of spur-dikes under the condition of low sediment concentration, the measured topographic data of 2014 to 2021 are used to quantitative analysis the evolution characteristics around the north dikes of Qingcaosha Reservoir after the implementation of spur-dikes. The hydrodynamic and frontal incident waves' characteristics of spur-dikes are simulated under the terrain in 2014 and 2021 on the basis of the numerical model MIKE21. The results show that siltation appears in dam field shoals between 2014 and 2021, with a maximum siltation thickness of nearly 10 meters after the implementation of spur-dikes in north dikes of Qingcaosha Reservoir. The rates of erosion and siltation in shoals slow down, after the elevation of shoals reaches 0 m, they remain stable with a slope between 1:3 and 1:5. There is no scouring pits formed at the head of spur-dikes, which may be related to the fact that the elevation of the Xinqiao Channel has reached -15 m before the implementation of spur-dikes. With the sedimentation of shoals in the dam field, the tidal current velocity of the beach near the main channel is increasing. The amplitudes of tide levels and significant wave height under simulated conditions are less than 0.03 m, which is basically not affected by the siltation of the dam field. The spur-dikes has protection effects under low sediment concentration, which can be used to build the foundation of beach protection projects for the Yangtze River Estuary's water flow erosion embankments.

**Keywords:** low sediment concentration; spur-dikes; riverbed evolution; hydrodynamic; the Yangtze River Estuary; Qingcaosha Reservoir

收稿日期: 2024-04-02

\*基金项目: 国家重点研发计划政府间国际科技创新合作项目(2022YFE0117500)

作者简介: 李溢汶(1994—), 男, 工程师, 研究方向为河口海岸动力学。

丁坝工程是控导水流的高效措施<sup>[1]</sup>，常应用于河势控制、航道整治等相关的工程治理中<sup>[2-3]</sup>。关于丁坝工程冲刷机理与影响因素已有较多成果，陈小莉<sup>[4]</sup>认为丁坝头部强烈的水流紊动增强了输沙能力，引起坝头的冲刷；Zhang et al.<sup>[5]</sup>研究表明丁坝局部分为初始、发展和平衡阶段，冲刷坑形态与丁坝轴线走向有关；周银军等<sup>[6]</sup>通过物理模型试验分析有效坝长、透水率及挑角对桩式丁坝最大冲深的影响，建立最大冲深估算公式。在水流冲蚀较强的河道，常采用丁坝群工程进行治理，与单丁坝相比，丁坝群的流场结构、冲淤机理更加复杂。金缪<sup>[7]</sup>总结丁坝群工程坝田、坝头水动力学特点，指出悬沙和底沙均存在指向坝田的净输沙，长江口北槽深水航道丁坝群坝田淤积约 2 年就基本达到准平衡状态。另外，多数学者采用流体力学软件对丁坝群的水力特性进行研究<sup>[8-9]</sup>。然而，采用数学模型方法需要进行高度概化，难以真实地反映自然条件下工程与水沙的长期交互过程，不能较全面地评估丁坝群保滩措施的投入效益。因此，通过长期连续的地形监测数据研究丁坝群的实施效果对指导工程方案设计具有一定意义。

青草沙水库工程位于长江口南北港分流口区域，是具备河势控制、水土资源利用的长江口综合整治工程。受到径潮流交替作用、来沙量大幅减小等因素的影响，青草沙水库周边滩槽冲淤调整剧烈<sup>[10]</sup>。为了应对冲蚀风险，水库自建成以来实施一系列保滩工程并长期开展水下地形监测，对维护工程安全、稳定河势等起到关键作用。长江口将长期维持在低含沙水平以及海平面上升等环境下<sup>[11]</sup>，对滩槽冲淤将产生深刻影响，青草沙水库上游扁担沙尾处于自然演变中、仍较动荡<sup>[12]</sup>，影响新桥通道落潮主流走向，对于水库运行安全存在威胁。故亟需加强低含沙条件下青草沙水库已实施丁坝群工程的保滩效果研究，为水库管理维护及区域新建保滩护岸措施的设计提供参考。

本文以青草沙水库北堤中上段 2014—2021 年实测地形数据为基础，分析丁坝群工程区域滩槽冲淤演变特点，并构建长江口二维水动力与波浪

数学模型对工程区水动力变化特点进行计算分析。

### 1 研究区域概况

青草沙水库位于长江口南北港分流口区域，环库堤坝总长约 48 km，水库北堤中上段位于新桥通道下游。新桥通道是长江口南支河道分流进入北港河道的主要通道，在南北港分流口区域一系列河势控制工程实施前河槽形态进口深、出口浅，南侧深、北侧浅，水动力呈现落潮流占优<sup>[13]</sup>。青草沙水库工程建成以来，为了应对新桥通道落潮主流向南逼近的不利动力条件，于 2013 年底—2014 年初在北堤中上段实施丁坝群工程，其中上游泵闸以东共有 3<sup>#</sup>~9<sup>#</sup>共 7 条丁坝组成丁坝群，见图 1，结构形式均采用组合丁坝，由非淹没段和淹没段组合，非淹没段坝根高 3.5 m，淹没段坝高 3.0 m，坝顶宽度为 3.0 m，坝头高程 2.5 m。3<sup>#</sup>与 4<sup>#</sup>丁坝间距为 500 m，其余丁坝间距均为 600 m，坝长与坝间距比值为 1:3~1:4，设计阶段堡镇站多年平均低潮位为 0.92 m、高潮位为 3.35 m，工程参数见表 1。丁坝采用正挑圆头抛石丁坝+扭王块体护面的形式，护底结构采用抛石与混凝土连锁块软体排相结合的护底结构形式。三峡工程运行后大通水文站年输沙量锐减约 70%，长江口河道汛期水流冲刷强度增大<sup>[14]</sup>，对堤前滩地的稳定存在长期不利影响，叠加下扁担沙演变的不确定性，更应重视青草沙水库北堤脚的冲淤变化及稳定性。

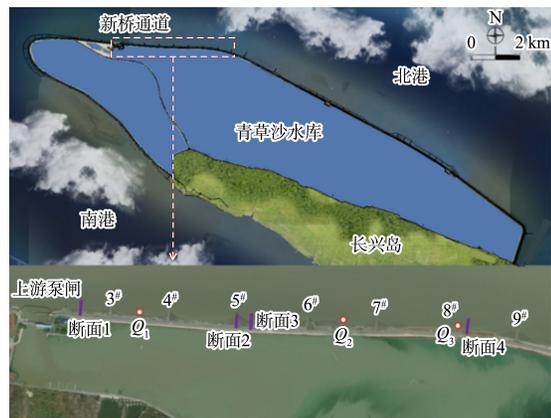


图 1 研究区域  
Fig.1 Research area

表 1 研究区域丁坝群工程参数

Tab. 1 Engineering parameters of spur-dikes in research area

| 丁坝名称           | 非淹没段长/m | 淹没段长/m | 丁坝总长/m |
|----------------|---------|--------|--------|
| 3 <sup>#</sup> | 80      | 127    | 207    |
| 4 <sup>#</sup> | 104     | 111    | 215    |
| 5 <sup>#</sup> | 123     | 107    | 230    |
| 6 <sup>#</sup> | 115     | 100    | 215    |
| 7 <sup>#</sup> | 105     | 91     | 196    |
| 8 <sup>#</sup> | 80      | 70     | 150    |
| 9 <sup>#</sup> | 110     | 67     | 177    |

地形数据来自 2014 年 10 月—2021 年 10 月青草沙水库北堤丁坝群及周边区域每年度汛后水下地形动态跟踪测量数据, 丁坝群工程区地形比例为 1:500、沿丁坝轴线约 200 m, 外侧新桥通道地形比例为 1:500 0, 典型断面横、纵比例 1:100, 高程采用吴淞高程系统。采用三维软件对水下地形数据建立数字高程模型(DEM), 并进行相应的计算分析。

## 2 丁坝群坝田淤积过程

### 2.1 等深线变化

青草沙水库北堤工程区域主要受到新桥通道落潮主流顶冲、下扁担沙尾部冲淤演变的影响。将丁坝群坝田区域自西向东按照 A~G 进行分区, 2014—2021 年等深线调整过程见图 2。可以看出, 在丁坝群工程的守护下, 2014—2021 年间工程区域等深线总体呈现向外淤进的演变过程, 其中, 0 m 等深线在坝田大部分区域保持稳定、局部外淤约 20 m, 主要出现在坝田 A、E 区域, 丁坝工程自坝头向坝根两侧均呈现缓慢的外淤趋势、平面形态均呈三角状, 与丁坝群的回流范围有关, 见图 2a); -5 m 等深线在 2014 年后大幅外淤、滩地面积增大, 至 2019 年基本达到最大范围, 各坝田区 -5 m 等深线与堤顶的距离在 115~145 m, 见图 2b); -10 m 等深线在坝 C、D、E 区域有相对明显的外淤, 范围 15~30 m, 主要出现在 2014—2017 年间, 其余坝田区 -10 m 等深线基本保持稳定, 与堤顶的距离在 125~160 m, 与 -5 m 等深线的变化趋势接近, 见图 2c)。总体来说, 在长江口河道持续低含沙条件下, 经过 2016、2020 年洪水过程后青草沙水库北堤丁坝群工程坝田区域等深

线仍能整体保持稳定及小幅外淤趋势, 等深线的外淤幅度、平面形态主要与丁坝工程参数等有关。

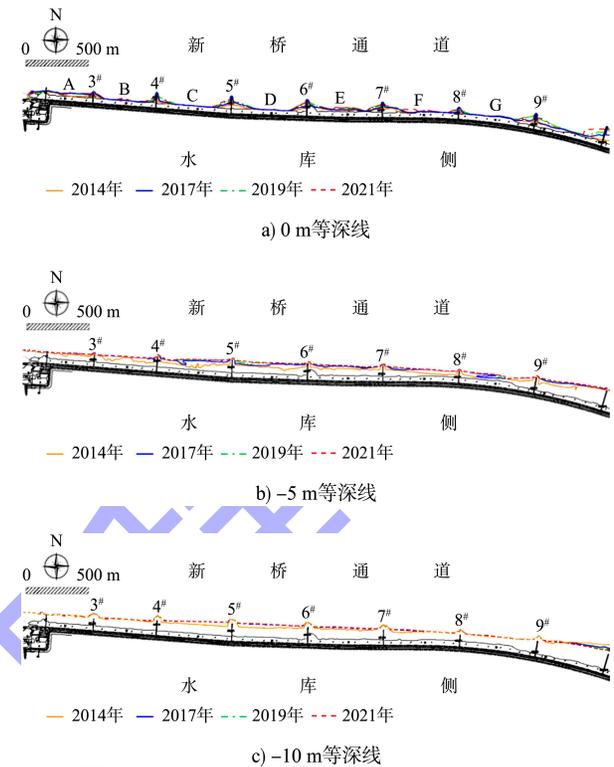


图 2 2014—2021 年等深线调整过程  
Fig. 2 Morphological variations of shoals around spur-dikes from 2014 to 2021

### 2.2 平面冲淤变化

2014—2021 年丁坝群工程区域冲淤调整过程见图 3。可以看出, 青草沙水库北堤上段丁坝群工程实施后 2014—2017 年, 坝田区域普遍淤厚 2 m 以上, 坝田 C~E 区域淤积效果较好, 丁坝头部前沿床底高程在 -15~-14 m, 与外侧新桥通道主槽的冲淤变幅均在 0.5 m 以内, 上下游下扁担沙尾部大幅冲蚀、最大冲深接近 9 m, 引起新桥通道过水面积增加; 2017—2021 年, 丁坝群坝田区域仍整体保持淤积态势、大部分幅度在 1.0~2.0 m, 坝田 D、E 区域淤积幅度在 1.5~2.5 m, 外侧新桥通道冲淤变幅大部分在 0.5 m 内, 靠近下扁担沙侧有长约 1 100 m、厚度 1 m 左右的淤积带, 下扁担沙尾部冲淤变幅减小、大部分在 2.0 m 以内, 但仍以冲刷为主。进一步选取坝田 B、E 与 G 区 2014 年地形高程约 -5 m 的区域统计各年度淤积厚度见表 2, 其中 B、E 坝田区在工程实施后的前

4年呈现出相对较好的淤积效果、年均淤积厚度分别为0.90、0.75 m/a，G区这一趋势滞后约2年出现，年均淤积厚度约0.5 m/a。2018—2021年B区淤积强度减小、年均淤积厚度约0.16 m/a，E区次之、年均淤积厚度约0.35 m/a，G区仍保持在约0.44 m/a的淤积厚度。综上所述，在流域来沙量大幅减少、主流逼近的条件下，丁坝群工程体系能够起到固沙保滩效果，上半段坝田区域淤积较明显、-5 m高程滩地累积淤积厚度超过4 m，可能与新桥通道落潮流占优有关。

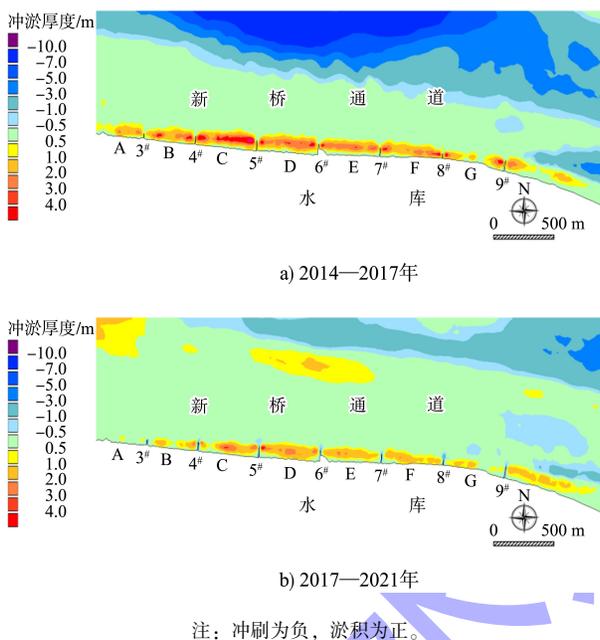


图3 2014—2021年丁坝群工程区域冲淤调整过程

Fig. 3 Riverbed evolution around spur-dikes from 2014 to 2021

表2 坝田采样区各年度淤积厚度

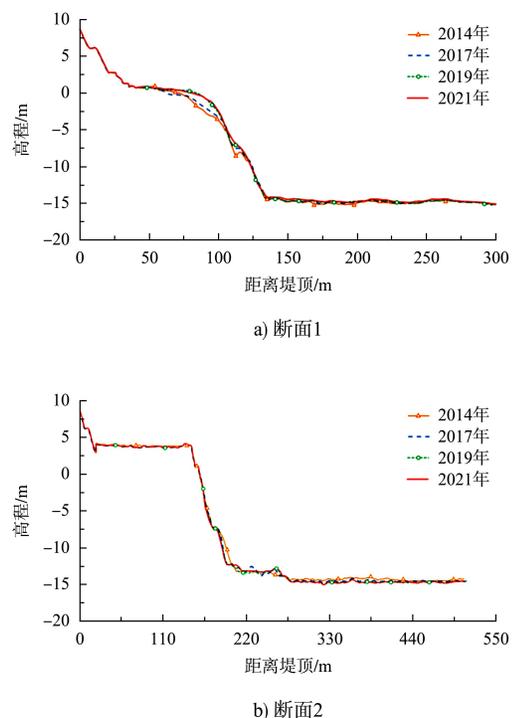
Tab. 2 Annual sedimentation thickness in sampling area of dam filed

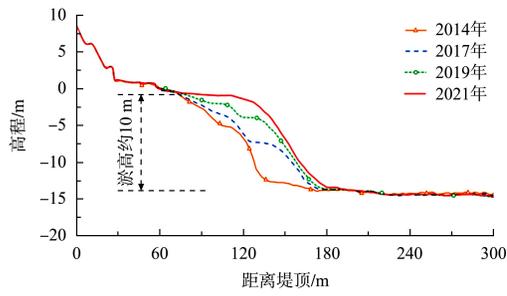
| 年度        | 淤积厚度/(m·a <sup>-1</sup> ) |      |      |
|-----------|---------------------------|------|------|
|           | 坝田B区                      | 坝田E区 | 坝田G区 |
| 2014—2015 | 1.21                      | 0.43 | 0.19 |
| 2015—2016 | 0.60                      | 0.81 | 0.20 |
| 2016—2017 | 1.10                      | 1.18 | 0.51 |
| 2017—2018 | 0.70                      | 0.59 | 0.51 |
| 2018—2019 | 0.03                      | 0.24 | 0.47 |
| 2019—2020 | 0.46                      | 0.38 | 0.60 |
| 2020—2021 | -0.01                     | 0.42 | 0.26 |

### 2.3 典型断面变化

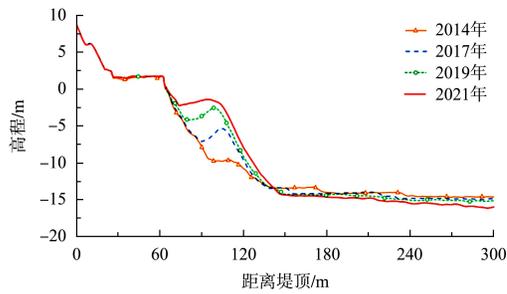
为进一步研究丁坝群工程区域的淤积特点，对4处典型断面进行分析，断面位置见图1，断面

形态调整过程见图4。断面1位于3#丁坝上游，由于仅受到单个丁坝工程的掩护，2014年后该断面仅在-5 m高程以浅区域略有淤积，2019年后断面形态基本稳定，堤前岸滩淤积形成宽度约50 m、高程0 m左右的护堤带，见图4a)；断面2为5#丁坝工程剖面，2014—2021年间该断面形态基本保持稳定，-7 m高程以下坡脚及深槽略有冲刷，岸坡比降整体保持在1:3左右，但-12~1 m高程区间存在数个比降接近1:1.5的陡坡形态，这与丁坝头部复杂的流态与顶冲作用有关，见图4b)；断面3位于5#与6#丁坝工程坝田区，2014年后堤前0 m高程以下岸滩持续淤积，最大淤高近10 m且向新桥通道侧外移约40 m，距离堤顶60~120 m范围内滩地在2019年后淤积减少，见图4c)；断面4位于8#与9#丁坝工程坝田区，堤前-10 m以浅岸滩淤积较明显，2014—2021年间整体抬高约8 m，同样有形成与断面1、2相似形态的护堤淤积带趋势，见图4d)。总体来说，丁坝群工程实施后，坝田区典型断面岸滩淤积，且均有形成高程约0 m的护堤带趋势，护堤带整体坡降在1:3~1:5，丁坝断面头部无冲坑形成，滩地累积淤积高度均未达到设计阶段多年平均低潮位0.92 m，且断面1、2在2019年后基本未再淤高。





c) 断面3



d) 断面4

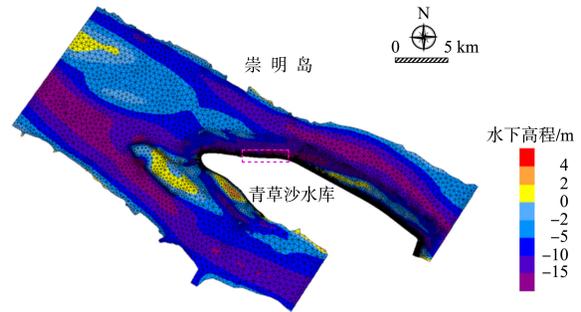
图 4 典型断面形态调整过程

Fig. 4 Temporal changes in typical cross-sectional profiles

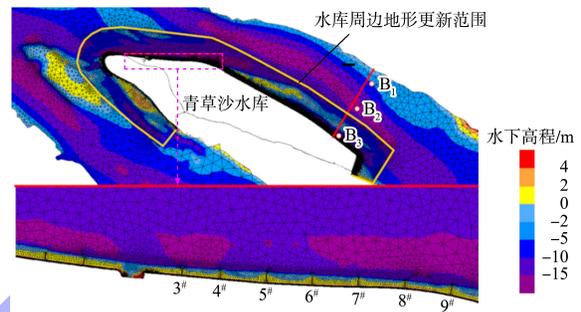
### 3 工程区水动力变化特点

#### 3.1 模型网格及验证

基于 MIKE21 软件的 FM 与 SW 模块构建长江口大范围二维水动力模型与小范围波浪模型用以模拟青草沙水库丁坝群工程周边 2014、2021 年地形工况下的水动力及风浪变化, 分析滩槽冲淤的影响。小范围波浪模型见图 5a); 大范围模型上游边界选取大通水文站, 外海边界取到 -50 m 左右高程, 青草沙水库丁坝群工程局部计算网格与地形更新范围见图 5b)。长江口模型计算水动力结果与实测数据相位误差不超过 20 min, 流量过程接近, 峰谷值的绝对误差不超过 20%。整体来看, 模拟精度能满足研究的需要, 水库附近部分验证结果见图 6。风浪模拟采用青草沙水库 1 000 a 一遇设计潮位 6.78 m, 组合北堤上段同频正面 N 向风、风速 36.6 m/s, 上下游均设置为侧向边界。



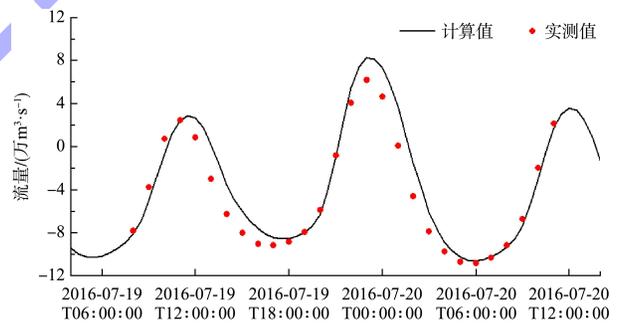
a) 小范围波浪模型



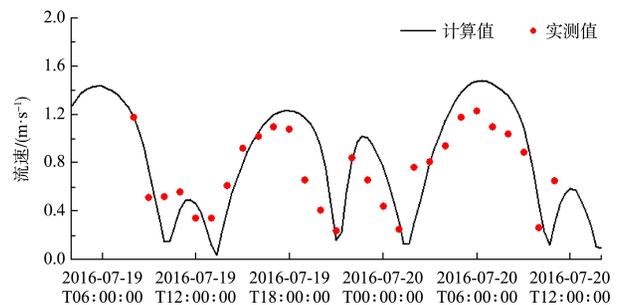
b) 地形更新及部分验证位置

图 5 模型网格与部分验证位置

Fig. 5 Grid of numerical model and partial verification position



a) 北港断面流量



b) B<sub>1</sub>流速

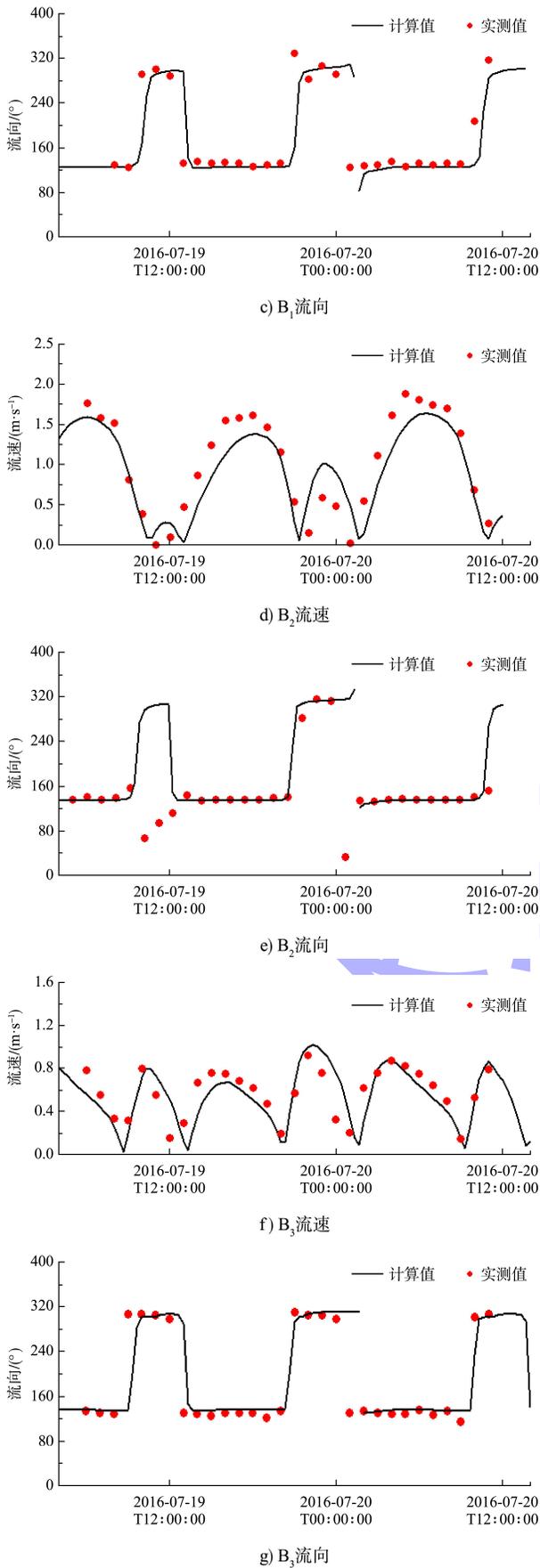
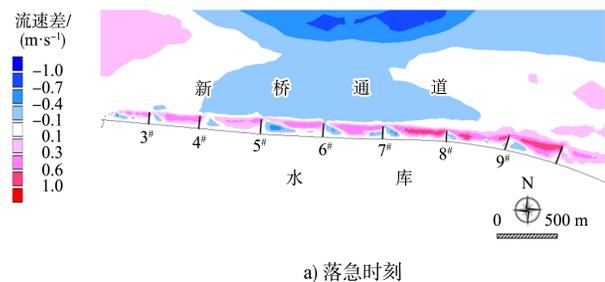


图6 模型水动力验证结果

Fig. 6 Hydrodynamic verification results of model

### 3.2 水动力变化

水动力模型计算时段为 2005 年 7 月中下旬, 大通边界流量接近三峡工程运行后汛期多年平均值, 2014 与 2021 年地形工况下丁坝群周边区域流速差值分布见图 7。分析可知, 随着丁坝群工程坝田滩地的大幅淤高, 涨落流速靠主槽侧均呈增大趋势, 其中落急流速大部分增大 0.3~0.5 m/s、涨急流速增大 0.2~0.4 m/s, 堤前区域受到掩护, 流速略有减小, 大部分在 0.1~0.3 m/s。丁坝群工程外侧新桥通道受下扁担沙尾部演变的影响, 涨落流速均呈减小趋势、幅度为 0.1~0.3 m/s, 落急流速减小相对明显。采样点流速变化过程见图 8。可以看出, 丁坝群工程通过改变区域的水动力过程在坝田区域为泥沙落淤创造条件, 滩面逐渐淤高与水动力平衡引起了流速的整体增大, 其中落潮流速增大明显, 2021 年地形条件下采样点流速峰值基本接近 1.0 m/s。采样点潮位见表 3, 风浪变化见表 4。可以看出, 模拟水文条件下, 丁坝群坝田区域的淤积并未对潮位过程产生影响, 高低潮位变化绝对值在 0.03 m 以内; 坝田淤高对于 N 向 1 000 a 一遇风浪的影响同样较小, 2021 年较 2014 年有效波高最大减小仅 0.03 m, 平均周期基本未变。综上所述, 青草沙水库北堤丁坝群工程在保滩促淤、稳定堤脚的同时, 坝田抬高引起靠近主槽侧滩面流速增大, 近堤侧受到掩护、流速略有减小, 而对潮位、风浪无明显影响, 基本符合丁坝群工程的建设预期效果。若无其他固沙措施, 泥沙落淤将逐渐受限, 未来可适时采取生态型保滩措施, 通过生境营造提升堤前滩地的稳定性。



a) 落急时刻

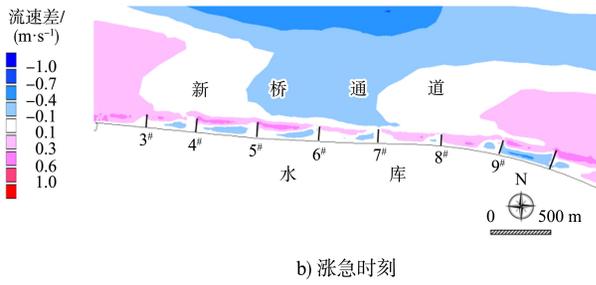
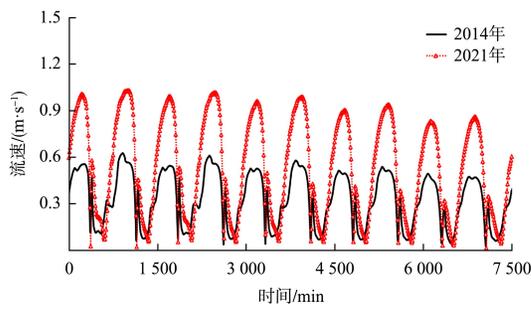
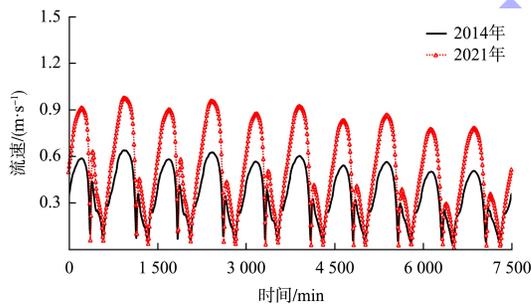


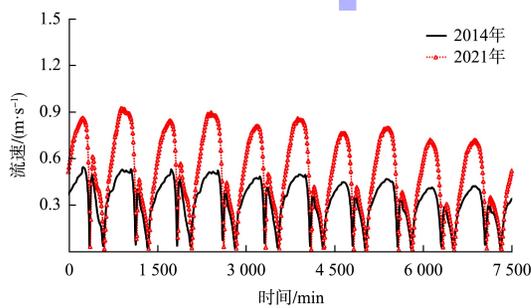
图 7 2021 与 2014 年地形下区域流速差值分布  
Fig. 7 Velocity difference distribution under terrain in 2021 and 2014



a)  $Q_1$  采样点



b)  $Q_2$  采样点



c)  $Q_3$  采样点

图 8 采样点流速变化过程  
Fig. 8 Velocity variation process at sampling points

表 3 采样点潮位变化

Tab. 3 Tidal level changes at sampling points

| 潮位类型 | 采样点   | 2014 年潮位/m | 2021 年潮位/m | 差值/m |
|------|-------|------------|------------|------|
| 高潮位  | $Q_1$ | 3.92       | 3.93       | 0.01 |
|      | $Q_2$ | 3.89       | 3.90       | 0.01 |
|      | $Q_3$ | 3.87       | 3.88       | 0.01 |
| 低潮位  | $Q_1$ | 0.92       | 0.92       | 0.00 |
|      | $Q_2$ | 0.89       | 0.92       | 0.03 |
|      | $Q_3$ | 0.88       | 0.91       | 0.03 |

表 4 采样点风浪变化

Tab. 4 Wind wave changes at sampling points

| 年份   | 采样点   | 水深/m  | 有效波高/m | 平均周期/s |
|------|-------|-------|--------|--------|
| 2014 | $Q_1$ | 9.82  | 2.42   | 5.90   |
|      | $Q_2$ | 14.32 | 2.38   | 5.75   |
|      | $Q_3$ | 11.51 | 2.24   | 5.56   |
| 2021 | $Q_1$ | 7.90  | 2.41   | 5.93   |
|      | $Q_2$ | 10.91 | 2.35   | 5.74   |
|      | $Q_3$ | 10.38 | 2.21   | 5.52   |

#### 4 结论

1) 三峡工程运行后, 长江河口来沙锐减, 青草沙水库通过在新桥通道落潮主流顶冲区实施丁坝群工程限制了低含沙水流对堤前滩地的冲蚀, 至 2021 年已在坝田区 -5 m 高程区域形成了厚度超过的 4 m 淤积带, 表明低含沙条件下丁坝群工程仍能发挥促淤保滩效果, 坝田滩地有形成高程约 0 m 的护堤带趋势, 至 2021 年仍未达到冲淤平衡状态。

2) 基于构建的模型对青草沙水库北堤丁坝群工程实施后 2014 与 2021 年地形下的水动力及 N 向风浪进行模拟, 结果表明, 丁坝群工程仍受到长江口涨落潮特性的控制, 在保滩促淤的同时水动力逐渐增强, 但对于正向风浪基本无削弱效果, 若无其他固沙措施, 泥沙落淤将逐渐受限, 未来可适时采取生态型保滩措施, 进一步提高堤前滩地的稳定性。

参考文献:

[1] WU B S, WANG G Q, MA J M, et al. Case study: river training and its effects on fluvial processes in the lower Yellow River, China[J]. Journal of hydraulic engineering, 2005, 131(2): 85-96.

[2] 张功瑾, 杨明金, 王任超, 等. 长江口水沙条件对丁坝群坝田淤积的影响研究[J]. 水文, 2020, 40 (6): 24-30, 50.

[3] 彭秀竹, 徐向舟, 赵莹, 等. 黄河下游丁坝群对河势控制效果研究[J]. 大连理工大学学报, 2022, 62 (4): 378-385.

[4] 陈小莉. 局部绕流冲刷机理及数值模拟研究[D]. 北京: 清华大学, 2008.

[5] ZHANG L, WANG H, ZHANG X Q, et al. The 3-D morphology evolution of spur dike scour under clear-water scour conditions[J]. Water, 2018, 10(11): 1-15.

[6] 周银军, 陈立, 刘金, 等. 桩式丁坝局部冲刷深度试验研究[J]. 应用基础与工程科学学报, 2010, 18 (5): 750-758.

[7] 金穆. 丁坝群坝田与主流水沙交换与冲淤机理综述[J]. 水运工程, 2019 (12): 80-85.

[8] 魏文礼, 陈晓朋, 李强, 等. 丁坝群对弯道水力特性影响的数值模拟研究[J]. 水资源与水工程学报, 2019, 30(3): 146-152.

[9] SHAHAB N, SAEED F, HOJAT K, et al. A numerical and experimental investigation of the effects of combination of spur dikes in series on a flow field [J]. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 2019, 41(6): 1-11.

[10] 李溢汶, 杜锐, 吴彩娥. 新水沙环境下青草沙水库外侧滩地形态调整特征及保护措施[J]. 水利水电科技进展, 2023, 43 (4): 73-78.

[11] 窦希萍, 缴健, 储麇, 等. 长江口水沙变化与趋势预测[J]. 海洋工程, 2020, 38 (4): 2-10.

[12] 华凯, 程和琴, 颜阁, 等. 近期长江口南支扁担沙洲演变特性[J]. 泥沙研究, 2020, 45 (6): 33-39.

[13] 吴焱, 闫红飞, 戴文鸿. 长江口北港分流通道近期演变及治理措施[J]. 人民长江, 2016, 47(24): 12-16, 31.

[14] 李溢汶, 张诗媛. 长江口拦门沙段滩涂形态调整及冲淤响应机制[J]. 水电能源科学, 2023, 41 (1): 26-29.

(本文编辑 王璁)

(上接第 55 页)

参考文献:

[1] 曾毅, 洪宇翔, 凌旻. 宁波舟山港年货物吞吐量连续 14 年蝉联全球第一[N]. 光明日报, 2023-02-03(3).

[2] 梅蕾, 王达川, 张民辉, 等. 刚性与弹性相结合的沿海港口总体规划编制思路研究[J]. 水运工程, 2023 (3): 12-16.

[3] 唐丽云, 陈海嵩. 关于深化生态环境分区管控制度应用的若干思考[J]. 环境污染与防治, 2023, 45 (4): 583-588.

[4] 郑蔚恒. 基于生态适宜性和陆海统筹视角的海岛分类开发管理研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2020.

[5] 沈斌, 周娜, 周晓春. 宁波舟山港岛屿岸线的利用和整治[J]. 水运工程, 2018(6): 78-82.

[6] 魏天舒, 翁杰. 奋进新征程建功新时代(十二)向“世界一流强港”加速进发[J]. 求是, 2022(16): 71-72.

[7] 李晋, 郑芳媛, 邓跃, 等. 围填海存量资源利用和管控政策研究[J]. 中国软科学, 2022(10): 13-19.

[8] 屠立峰, 王军, 童彦博. 浅谈宁波舟山港宁波港域港口岸线集约节约利用[J]. 珠江水运, 2024(1): 96-98.

[9] 交通运输部, 国家发展改革委. 港口岸线使用审批管理办法[A]. 北京: 交通运输部, 国家发展改革委, 2018.

[10] 黄俊, 苏孟超, 王伟. 沿海港口岸线资源规划利用概况及集约高效利用对策[J]. 水运工程, 2023(1): 7-10.

(本文编辑 王传瑜)

### 著作权授权声明

本刊已许可《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司、北京万方数据股份有限公司、重庆维普资讯有限公司、北京世纪超星信息技术发展有限责任公司以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含上述公司著作权使用费, 所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

《水运工程》编辑部