

Mike21 软件在航道通航条件影响评价中的应用

顾乐雨¹, 孙 骏², 马强强³

(1. 南京市溧水区水务局, 江苏 南京 211300; 2. 淮安市水利勘测设计研究院有限公司,
江苏 淮安 223005; 3. 江苏天敖建设工程有限公司, 江苏 南京 211300)

摘要: 为了评价 226 省道九圩港大桥工程建设对航道通航条件的影响, 文章通过 Mike21 二维模型模拟了航道引水、排水两种情况下桥梁建设对航道通航条件的影响。根据模拟结果, 水流在桥墩、导航桩、防撞桩附近会产生绕流, 导致桥区出现横向水流, 但是横向流速大于 0.3 m/s 的横流宽度较小, 对船舶的航行安全影响不大。

关键词: 航道; 通航条件; 影响评价; Mike21

中图分类号: [TV91] **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-7839 (2017) 02-0049-03

Application of Mike21 software in the navigation condition evaluation

GU Leyu¹, SUN Jun², MA Qiangqiang³

(1. Water Affairs Bureau of Lishui District, Nanjing 211300, Jiangsu;
2. Huai'an Surveying and Design Institute of Water Resource Co., Ltd, Huai'an 223005, Jiangsu;
3. Jiangsu TianAo Construction Engineering Company Limited, Nanjing 211300, Jiangsu)

Abstract: In order to evaluate the effect of Jiuweigang Bridge of 226 highway project on channel navigation conditions, The effects of under the two conditions of channel diversion and drainage is simulated by Mike21 two dimensional model. According to the results, circumfluence occurred near the bridge pier, navigation pile, anti collision pile which leads to transverse flow in bridge area. But the width of transverse flow with transverse velocity greater than 0.3 m/s is small. There is little impact on the safety of ship navigation.

Key words: channel; navigation condition; impact assessment; Mike21

0 引言

《中华人民共和国航道法》于 2015 年 3 月 1 日颁布实施, 要求建设单位在建设及通航有关的工程时, 必须在工程可行性研究阶段就建设项目对航道通航条件的影响作出评价。由于航道法颁布时间尚短, 因此航道通航条件影响评价项目的技术应用手段仍处在摸索阶段, 本文阐述了

Mike21 二维模型在 226 省道九圩港大桥航道通航条件影响评价中的应用。

1 项目概况

226 省道九圩港大桥位于南通市通州区刘桥镇, 跨越九圩港 (通栟线—洋口运河航道), 地理位置为东经 120° 49' 13", 北纬 32° 09' 28"。

桥梁上部结构采用变截面预应力混凝土连续

收稿日期: 2016-11-04

作者简介: 顾乐雨 (1987-), 男, 本科, 助理工程师, 主要从事水利工程建设与管理工作。

箱梁,下部结构采用实体墩,施工方案采用悬臂浇筑施工,桥梁设计航道标准为Ⅳ级。

2 桥区河段通航环境

通桥线—洋口运河航道起点为九圩港船闸,经通桥线、如泰运河、洋口运河至洋口港,全长 66 km。桥区河段为通桥线段,航道现状等级为Ⅴ级,航道顺直,河面宽阔,平均水深达 5 ~ 6 m,航道通航条件优越。

3 Mike21 二维模型

3.1 模型简介

Mike 21 是丹麦水力研究所开发的平面二维数学模型,在二维自由水面流动模拟方面具有强大的功能,可进行水利工程设计及规划、复杂条件下的水流计算、洪水淹没计算、泥沙沉积与传输、水质模拟预报和环境治理规划等多方面研究应用^[1]。

3.2 模型计算范围及工况

模型计算范围为桥位上下各 2 km 范围。

模型计算分引水、排水两种情况。考虑两种工况:工况一为建桥前工况,工况二为建桥后工况。

3.3 地形与网格划分

根据河道水下地形特征对计算域进行网格划分,计算网格由无结构三角形网格单元构成,局部区域采取了网格加密处理^[2]。

工况一计算网格节点数 4892 个,单元数 8816 个;工况二计算网格节点数 6616 个,单元数 11680 个。建桥后桥区河段水下地形图见图 1,网格划分图见图 2。

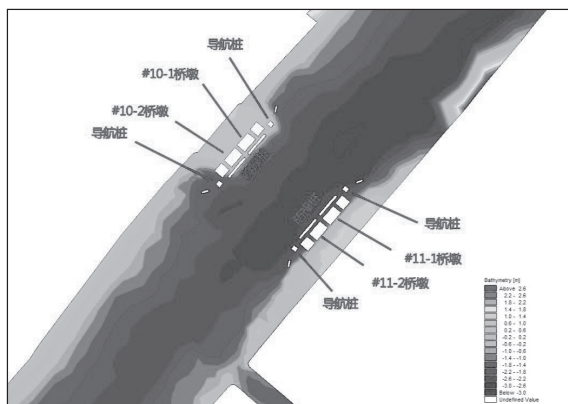


图 1 桥区河段水下地形图(工况二)

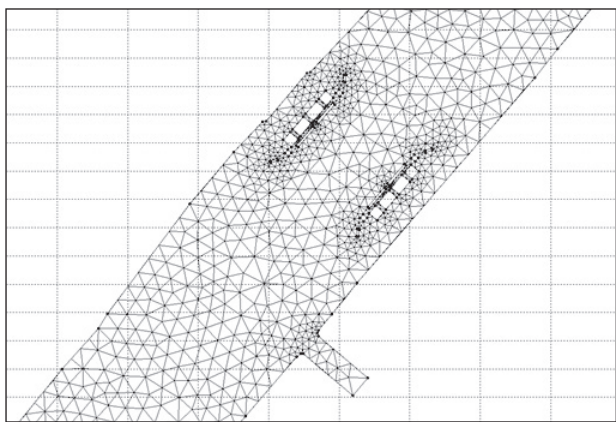


图 2 网格划分图(工况二)

3.4 参数选取

(1) 糙率系数。河道糙率是综合影响因素,考虑到桥区航道的水下地形相对平坦,对照天然河道糙率取值表,本次计算取 0.019。

(2) 涡粘系数。模型在模拟二维自由水面流动时,通过涡粘度将雷诺应力和平均流场联系起来,涡粘系数一般取 0.25 ~ 1.00,本次计算取 0.50。

(3) 干湿边界。为了保证模型计算的连续性,需采用“干湿判别”来确定计算区域。本次计算中干湿边界设置为:水深小于 0.05 m 时,标记为“干”;水深大于 0.1 m 时,标记为“湿”^[3]。

3.5 计算条件及模拟结果

数学模型计算条件如表 1 所示。

表 1 数学模型计算条件

河道功能	流量 (m^3/s)	上游水位 (m)	桥区水位 (m)	下游水位 (m)
引水	1100	4.18	3.59	3.50
排水	1200	3.46	3.59	3.21

建桥前后的流速分布图及流场分布图见图 3 ~ 图 6。

4 结论

(1) 桥梁建成后,水流在桥墩、导航桩、防撞桩附近会产生绕流,导致桥区出现横向水流,可能影响船舶的航行安全。流速变化主要集中在桥墩、导航桩、防撞桩附近,上游断面流速受墩体阻挡作用流速降低,桥墩之间以及下游附近断面的流速由于断面收窄而有所增大^[4]。

(2) 桥梁设计航道标准为Ⅳ级,要求通航水深 2.5 m、通航净宽 55 m(横向流速不大于 0.3 m/s

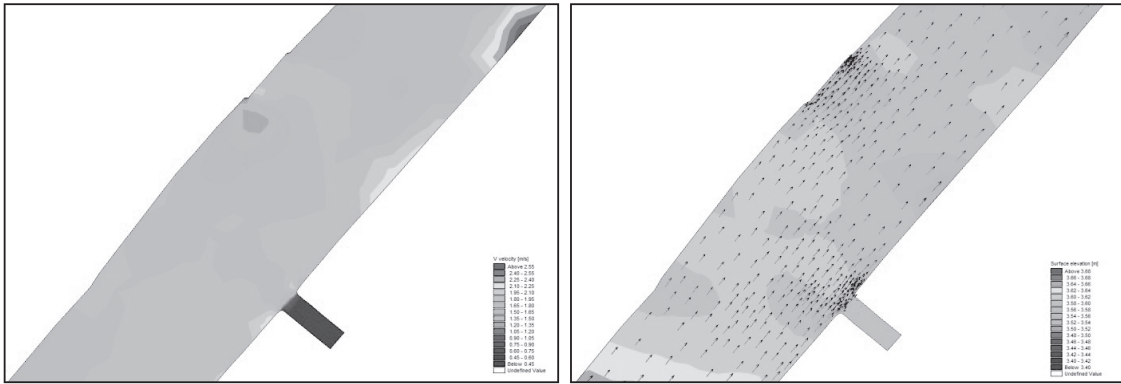


图 3 建桥前桥区流速分布及流场分布 (航道引水模式)

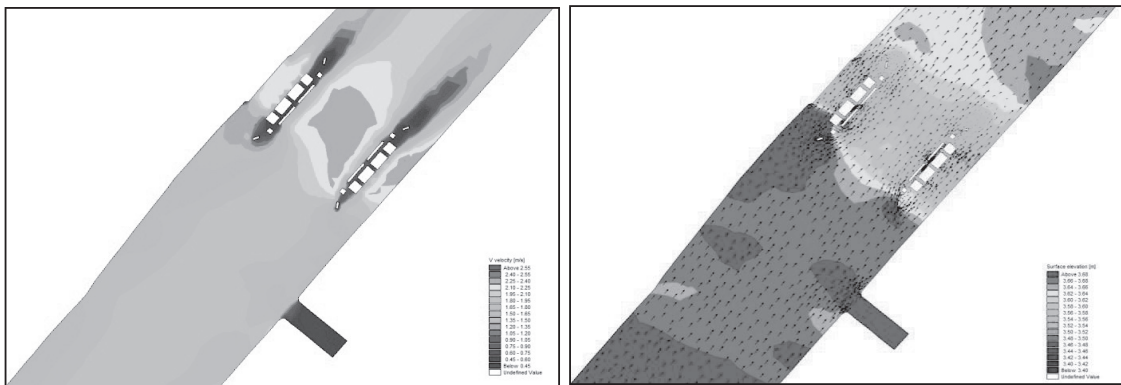


图 4 建桥后桥区流速分布及流场分布 (航道引水模式)

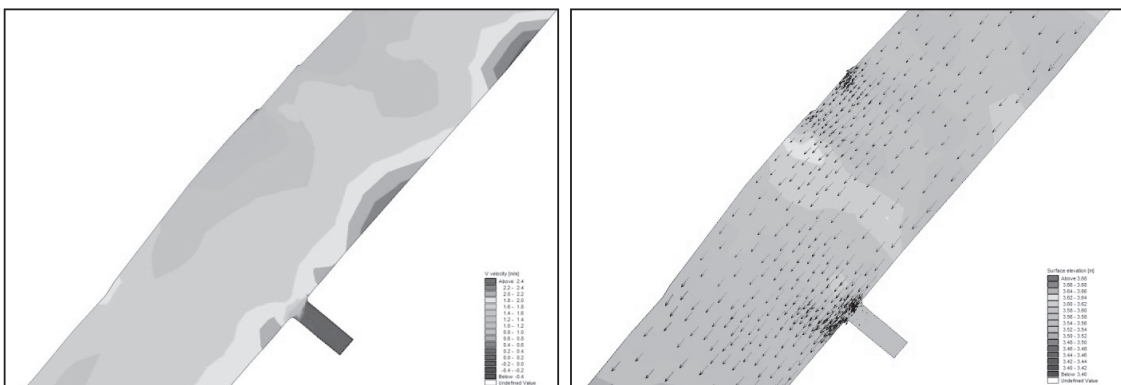


图 5 建桥前桥区流速分布及流场分布 (航道排水模式)

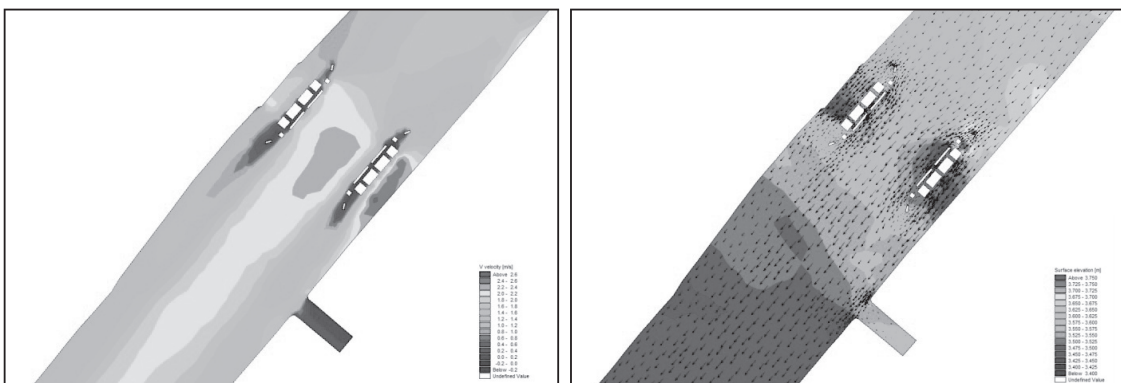


图 6 建桥后桥区流速分布及流场分布 (航道排水模式)

(下转第 57 页)

（上接第 51 页）

时)。对各计算工况下沿航宽方向横向流速小于 0.3 m/s 且水深大于 2.5 m 的横流宽度进行统计,见表 2。

表 2 横流宽度统计表

	工况一（建桥前）	工况二（建桥后）
航道引水模式	76.6 m	61.5 m
航道排水模式	76.6 m	60.6 m

由表 2 可知,航道引、排水时,桥梁建设对航道横向流速的影响有限,航道净宽分别为 61.5 m、60.6 m,均大于 55 m,满足Ⅳ级航道要求。

(3) 利用 Mike21 二维模型,可以模拟工程建设前后的航道通航条件变化(包括水深、流速、流场等),模拟结果能为通航条件影响评价提供依据,因此 Mike21 二维模型可以作为航道通航条

件影响评价项目的技术手段^[5]。

参考文献:

- [1] 钟波,石磊,陈贤祎. Mike21 软件在航道水流模拟中的应用[J]. 中国高新技术企业, 2010 (1): 49-50.
- [2] 枚龙. 基于 Mike 模型在内河航道整治中应用研究[J]. 重庆交通大学, 2014.
- [3] 张冲伟. 浅谈 Mike21 模型在桥梁行洪论证水流模拟中的应用[J]. 珠江水运, 2016 (12).
- [4] 朱晓琳,许汉珍,牟军. 三峡船闸和升船机上游引航道通航条件评价[J]. 中国水运, 1998 (4): 24-25.
- [5] 许婷. 丹麦 Mike21 模型概述及应用实例[J]. 水利科技与经济, 2010, 16 (8): 867-869.

(责任编辑: 徐丽娜)