

DOI:10.3876/j.issn.1000-1980.2017.04.011

Mike Flood 在中小河流洪涝风险分析中的应用

施 露,董增川,付晓花,王雪薇,寇嘉玮

(河海大学水文水资源学院,江苏 南京 210098)

摘要: 为了加强对中小河流的洪水管理,分别构建中小河流域水文学模型、Mike11 模型以及 Mike21FM 模型,运用 Mike Flood 对一、二维模型进行耦合计算,对中小河流进行洪涝风险分析。以徐州市丰县复新河左岸地区为例,建立洪水演进数值模型,分析复新河的防洪能力以及不同暴雨情况下研究区内涝情况。结果表明:研究区域基本满足 20 年一遇防洪能力,部分中小河流排涝能力不足,导致部分地区内涝较严重。

关键词: Mike Flood; 中小河流; 洪涝风险; 河道水位; 淹没面积; 复新河流域

中图分类号:P33;TV121 文献标志码:A 文章编号:1000-1980(2017)04-0350-08

Application of Mike Flood to analysis of flood and waterlogging risks of medium and small rivers

SHI Lu, DONG Zengchuan, FU Xiaohua, WANG Xuewei, KOU Jiawei

(College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: In order to strengthen the flood management of medium and small rivers, a hydrological model, a Mike11 model, and a Mike21FM model were established. One- and two-dimensional hydrodynamic models were coupled using Mike Flood and were used to analyze the flood and waterlogging risks of medium and small rivers. Using the left bank area of the Fuxin River in Fengxian County of Xuzhou City as an example, a numerical model of flood routing was established to analyze the flood control capacity of the Fuxin River and the waterlogging of the study area during different rainstorms. The results show that the flood control capacity of the study area can meet the 20-year return-period flood control standard. The drainage capacities of some medium and small rivers were so poor that some regions showed serious waterlogging.

Key words: Mike Flood; medium and small rivers; flood and waterlogging risk; water level in river; flood submerged area; Fuxin River Basin

我国的江河防洪体系中,中小河流的防洪能力建设是一个薄弱环节,常遇洪水就可能造成较大的洪涝灾害,很多中小河流面临着“大雨大灾、小雨小灾”的局面,中小河流洪涝灾害造成的损失已成为我国洪涝灾害损失的主体^[1-3],但目前对中小河流的洪涝风险分析研究较少。在加快中小河流治理的同时,加强中小河流的洪水管理,对其进行洪涝风险分析,对于完善防洪减灾体系具有重要意义。近年来,DHI Mike 模型^[4-6]被广泛应用于洪涝风险评估中^[7-16],在平原河网洪水演进、城市暴雨洪涝风险分析、蓄滞洪区洪水演算模拟,防洪排涝工程等方面的应用都获得了较高精度。由于中小河流的治理投入相对滞后,所建控制水文站很少^[9],运用 Mike 模型对中小河流进行洪涝风险分析缺乏实测水文资料。金玲等^[9]通过耦合设计洪水计算的推理公式法与 Mike11 模型,对大连市复新河进行洪水演进模拟以及洪水风险分析,但其未考虑中小河流域存在的洪涝风险。笔者采用以水力学为主、水文学为辅的方法,建立水文学模型,推求边界入流,并将其结果作为水力学模型的边界条件,运用 Mike 模型一维、二维和 Mike Flood 耦合建模,对中小河流及周边地区进

收稿日期: 2016-08-17
基金项目: 全国重点地区洪水风险图编制项目(20158082816);黑龙江省应用技术与开发计划项目(GZ16B031);江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(2015B31914)
作者简介: 施露(1993—),女,江苏如皋人,硕士研究生,主要从事水资源规划与管理研究。E-mail: shiluhhu@163.com
通信作者: 董增川,教授。E-mail: dongzengchuan@163.com

行洪涝风险分析,并选取徐州市丰县复新河左岸地区作为研究实例,建立洪水演进数值模型,分析复新河的防洪能力以及研究区域的内涝情况。

1 研究区概况

研究区域位于江苏省徐州市丰县境内复新河流域,如图 1 所示,该区域地势特点为西南高、东北低,地面高程一般在34.5~45 m 之间,地面坡降 1/7 000~1/3 000^[17]。南部坡度较大,北部坡度较平缓。每遇暴雨,积水滚坡而下、汇入南四湖,又因南四湖以及下游河道顶托,涝灾频繁。

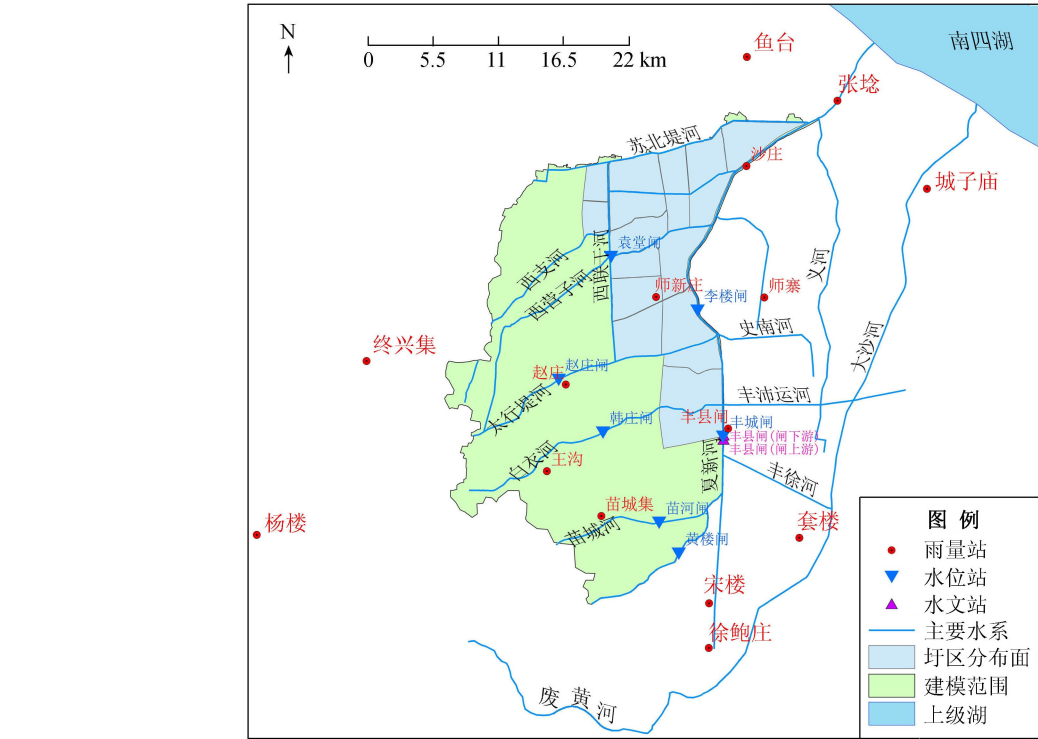


图 1 研究区概况
Fig.1 Overview of study area

研究区域属半湿润暖温带气候,四季分明。年平均气温为 13.8℃,无霜期为 210 d。多年平均降水量为 757.3 mm,降水量年际变化大,并且多集中在夏秋两季。汛期(6—9 月)平均降水量为 485.8 mm,占全年降水量的 64%,是本地成涝的主要气象原因。

研究区域内主要为复新河水系,包括干流及苗城河、太行堤河、西支河、西营子河、白衣河等支流,这些骨干河道构成了一个相对独立的水系,汛期洪水通过复新河排入上级湖。

2 模型构建

将复新河以西、苏北堤河以南、苏鲁省界以东、苏皖省界以北区域概化成水力学计算区域,水力学计算区域上游作为水文学计算区。模型概化如图 2 所示。

2.1 水文学模型

着重分析研究区范围内遭遇不同频率暴雨时中小河流的防洪能力以及内涝情况。运用水文学模型进行产流计算和汇流计算,相关参数参考《江苏省暴雨洪水

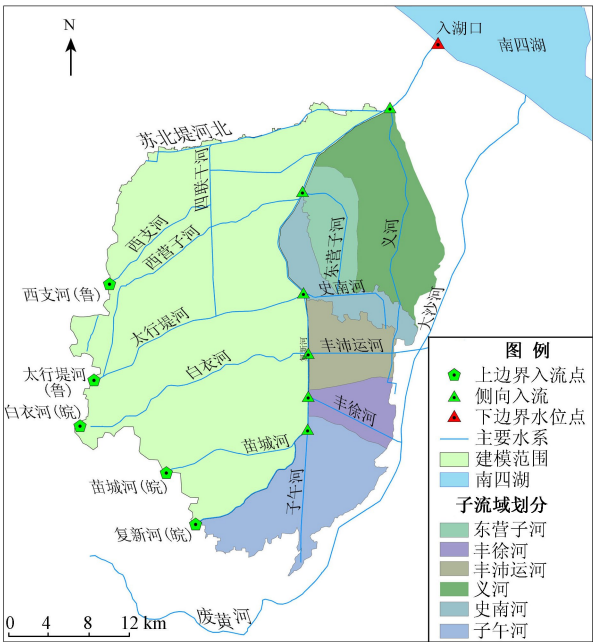


图 2 模型概化
Fig.2 Model generalization

图集》^[17]和《江苏省水文特征手册》^[18]。

根据复新河流域水系图及地形图,可将汇入研究区域的干、支流集水区域划分为不同的汇水子区域。复新河(皖)、苗城河(皖)、白衣河(皖)、太行堤河(鲁)以及西支河(鲁)作为水力学上边界,采用水文学模型计算模型各上边界入流过程,上边界入流点如图 2 所示。义河、东营子河、史南河、丰徐河、丰沛运河以及子午河作为复新河侧向支流,采用水文学模型计算各子流域汇水过程,并将各子流域出口流量过程作为侧向入流输入 MIKE11 水力学模型。水文学计算区子流域以及侧向入流点如图 2 所示。采用水文学模型计算水力学建模范围内的净雨过程,输入 MIKE21 水力学模型。上边界入流过程与水力学建模范围内的净雨过程采用同频率组合。

a. 暴雨计算。提取 1958—2013 年研究区域汇水范围内 17 个雨量站(图 1)年最大 1 d、3 d、7 d 的雨量,运用泰森多边形法求出整个区域内的年最大 1 d、3 d、7 d 的面平均雨量,进行 P-Ⅲ适线,求出不同频率下的 1 d、3 d、7 d 面设计暴雨,如表 1 所示。

由于没有复新河流域 7 d 暴雨分配过程,考虑到 2006 年的雨水破坏性较大,选择 2006 年 6 月 28 日至 7 月 4 日面平均雨量作为典型暴雨过程,进行同频率分段控制放大法,根据 1 d、3 d、7 d 设计暴雨推算出缩放倍比,获得各设计频率的面平均雨量过程。运用每个子流域的代表雨量站对应时间的雨量作为各个子流域的典型暴雨过程,并保证各子流域的缩放倍比不变,进行每个子流域降雨过程的缩放,从而得到每个子流域的设计暴雨过程。

b. 净雨计算。净雨计算根据不同的下垫面情况采用不同的计算方法,然后采用加权平均值法得到总净雨。根据江苏省第一次全国水利普查成果得到各计算分区统计下垫面情况,该研究区域下垫面主要分为旱地、水田、沟塘水面以及城镇 4 类。不同下垫面根据不同的净雨计算方法进行计算:旱地采用次降雨径流相关法计算,水田采用扣损法计算,沟塘水面按设计暴雨扣除水面蒸发量计算,城镇净雨采用初损后损法计算。根据上述方法可由建模区域以及子流域的设计暴雨过程求得面平均净雨过程以及子流域净雨过程。

c. 汇流计算。汇流计算采用瞬时单位线法,选取《江苏省暴雨洪水图集》^[17]中的参数及经验公式,得到各子流域相关参数,并根据参数值,查阅《江苏省暴雨洪水图集》^[17]中平原区瞬时单位线参数 m_1 于 6 h 单位线关系表,通过差值计算得到各子流域单位线。再根据子流域净雨过程,用单位线法计算出上边界以及侧向入流流量过程。

2.2 水力学模型及模型率定、验证

2.2.1 模型

2.2.1.1 Mike11 一维模型

Mike11 水动力学模型主要由河网文件、断面文件、边界文件以及参数文件构成。

a. 河网文件概化:本研究区域为丰县复新河左岸区域,复新河右岸汇入的支流作为侧向入流加入模型中。河网文件包含河道以及水工建筑物。共概化中小河流 49 条,概化后的河网与实际河网的排涝能力基本一致。研究区域中小河流上闸门较多,在汛期运用多闸联调泄洪,因此水工建筑物的设置在该区域模型构建中至关重要,需根据当地防洪预案对建筑物的运行规则进行设置。

以李楼闸的调度规则为例,设置李楼闸闸上水位超过警戒水位且不发生下游河水倒灌时开闸;闸上水位低于汛限水位 36.5 m 时关闸。其他闸门的调度规则设置由于篇幅限制不一列出。

b. 断面文件:对于有实测数据的断面,将断面数据按照 Mike 的数据格式导入模型。研究区域内一些中小河流断面缺少实测数据,根据丰县水利志^[19]提供的河道宽度、河底宽度、河底高程以及边坡比,将断面概化为规则的梯形断面。

c. 边界文件:河道的上边界以及附加边界通过水文学方法计算出河道设计洪水过程或典型年过程作为一维水动力模型的入流边界条件。考虑外排河道闸下高水位对涝水外排的顶托影响,复新河闸的闸下水位采用上级湖相应频率设计水位值或实测上级湖水位过程,作为河道下边界水位条件。

d. 参数文件:水动力参数编辑器用来设置模拟需要补充的参数,编辑器里的参数大多都有默认值,而大

表 1 设计暴雨计算成果

Table 1 Calculation results of designed rainstorm mm			
设计频率/%	最大 1 d	最大 3 d	最大 7 d
20	113.44	139.53	184.93
10	133.36	159.66	213.52
5	152.12	178.27	240.12
2	175.82	201.43	273.39

多数情况下使用这些默认值就能够获得令人满意的结果^[12]。由于研究区域地形变化较大,初始水位不能使用全域值,河道水位分段赋值,实况年的初始值设置为模拟开始日期的实测水位,设计年的初始值设置为汛限水位。河道糙率通过模型率定确定。

e. 模拟时间设置:模拟时间步长设置为 30 s,模拟时长为 7 d。

2.2.1.2 Mike21 FM 二维模型

- Mike21 FM 模型的构建主要包含网格剖分、糙率分区、干湿边界参数以及净雨设置。
- a. 网格剖分:采用非结构不规则网格对建模区域进行网格划分,网格设计成大小不等的三角形,根据地形地势灵活确定网格,充分反映计算域的特征。建模范围内最大网格的面积不超过 0.05 km²,共剖分网格 24 702 个。
- b. 糙率分区:根据下垫面信息,确定不同区域的糙率值,将下垫面数据导入模型,创建糙率分区,并设置不同的糙率。下垫面共分河道、空地、道路、水田、旱田、树丛和村庄 7 类,糙率根据实际经验选取,并根据率定过程进行相应的调整。
- c. 干湿边界参数:模型中干水深设置为 0.005 m,淹没水深设置为 0.05 m,湿水深设置为 0.07 m。
- d. 净雨设置:将水文学模型计算出的净雨值制作成净雨文件输入模型。

2.2.1.3 Mike Flood 耦合模型

Mike Flood 是把一维模型和二维模型连接在一起进行动态耦合的模型系统,耦合模型结合了一维模型和二维模型的优点,避免采用单一模型时可能遇到的准确性以及网络精度的问题^[20]。采用 Mike Flood 将上述一维、二维模型耦合,耦合点使用侧向连接进行计算, Mike Flood 采用侧向连接方式将 Mike21 FM 网格单元从侧面连接到 Mike11 的部分河段甚至整个河段,利用堰流计算通过侧向连接的水流。

2.2.2 模型率定

采用 2006 年 6 月实测洪水过程对模型参数进行率定。模型的初始水位设置为模拟开始日期的实测水位,将模拟时段的实测次降雨过程、复新河入上级湖的水位过程输入模型进行模拟计算。根据《水力计算手册》^[21],经率定修正后,确定一维和二维的河道糙率值为 0.03,村庄的糙率值为 0.07,树丛的糙率值为 0.065,旱田的糙率值为 0.06,道路以及空地的糙率值为 0.035,水田的糙率值为 0.05。率定结果见表 2 以及图 3。

表 2 模型率定结果及验证结果
Table 2 Calibration and verification results of model

率定点	率定结果			验证结果		
	水位差绝对值的平均/m	最大水位差/m	确定性系数	水位差绝对值的平均/m	最大水位差/m	确定性系数
李楼闸闸上	0.03	0.18	0.72	0.06	-0.18	0.92
李楼闸闸下	0.01	0.14	0.98	0.02	0.16	0.88
丰城闸闸上	0.04	-0.17	0.94	0.01	0.14	0.98
丰城闸闸下	0.04	0.17	0.94	0.14	-0.17	0.89

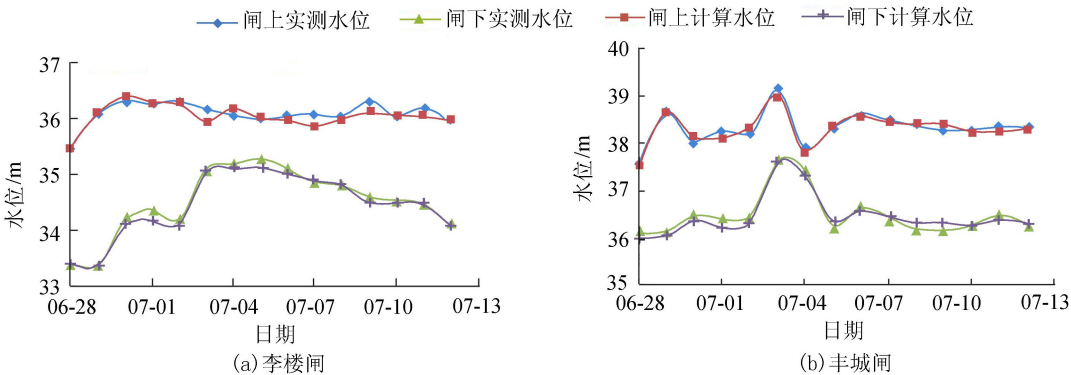


图 3 率定结果

Fig.3 Calibration results

由图 3 和表 2 可以看出,计算水位与实测水位过程线的趋势基本一致,计算水位与实测水位的平均水位

差绝对值以及最大水位差绝对值均小于 0.2 m,确定性系数均值约为 0.90。

2.2.3 模型验证

采用 2010 年 7 月实测洪水过程对模型进行验证。设置过程与率定过程相似,验证结果如表 2 及图 4 所示。

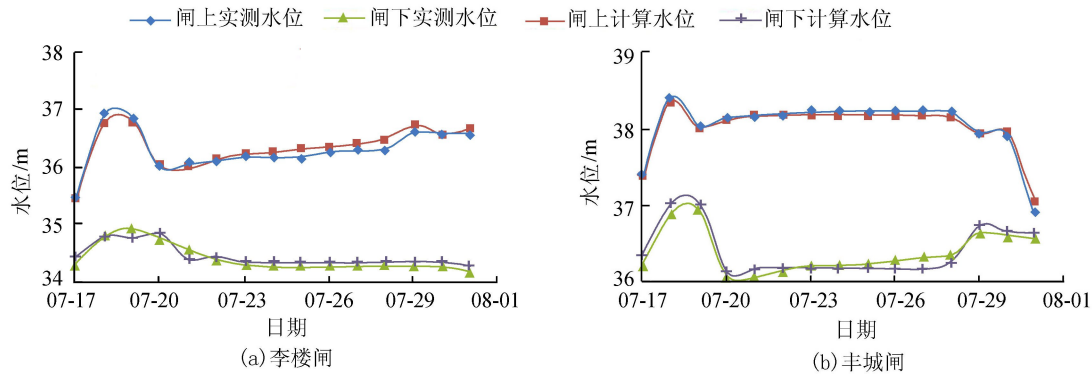


图 4 验证结果

Fig.4 Verification results

由图 4 和表 2 可以看出,计算水位与实测水位过程线的趋势基本一致,计算水位与实测水位的平均水位差绝对值以及最大水位差绝对值均小于 0.2 m,确定性系数均值约为 0.92。

考虑到模型中相关河网、网格的概化以及工况的变化等误差,认为参数率定结果合理,模拟结果基本能够反映模型的合理性、准确性,可用于中小河流洪涝风险分析计算。

3 结果分析

3.1 复新河防洪能力分析

复新河水系包括干流及西支河、西营子河、太行堤河等支流,汛期洪水通过复新河排入上级湖,复新河防洪能力按 20 年一遇标准设计。复新河干流上建有李楼闸、丰城闸、黄楼闸等节制工程,形成三级控制四级水面梯级蓄水工程,构成了丰县防汛抗旱减灾工程体系的基础。汛期闸门调度对河道防洪起着至关重要的作用,根据 Mike Flood 模拟结果,选取复新河李楼闸、丰城闸以及黄楼闸闸下水位(图 5),分析复新河李楼段、丰城段以及黄楼段的防洪能力。

由图 5(a)可知,5 年一遇暴雨情景下,李楼闸闸下最高水位超过警戒水位,且随着暴雨强度的增加,水

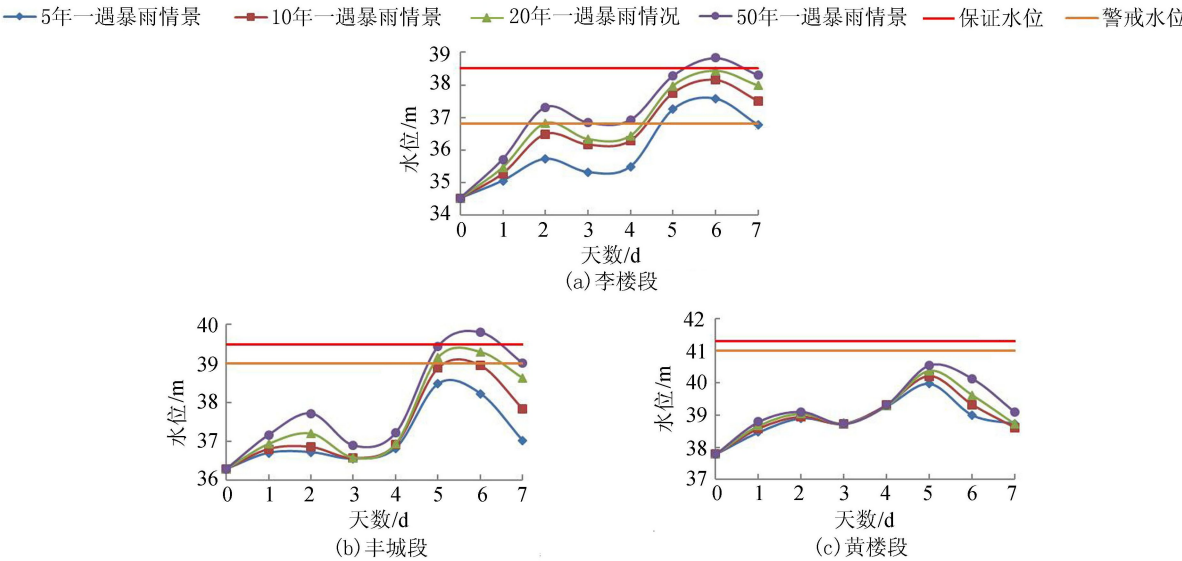


图 5 不同暴雨情景下复新河各河段水位过程

Fig.5 Variation of water level in different reaches of Fuxin River during different rainstorms

位不断上涨,此时应当开启下游复新河闸泄洪。复新河李楼段的设计水位为 38.5 m,20 年一遇暴雨情景下,李楼闸闸下水位达到 38.43 m,李楼段满足 20 年一遇防洪能力。由图 5(b)可知,10 年一遇暴雨情景下,丰城闸闸下最高水位超过警戒水位。复新河丰城段的设计水位为 39.5 m,20 年一遇暴雨情景下,丰城闸闸下水位达到 39.3 m,丰城段满足 20 年一遇防洪能力。50 年一遇暴雨情景下,闸下水位可达到 40.18 m,应及时做好防汛措施。由图 5(c)可知,黄楼闸在 50 年一遇暴雨情景下,闸下未达到警戒水位,较为安全。

李楼闸承担着苏、鲁、皖三省 1 087 km² 的防洪除涝任务,地势较低,易受到下游湖水的顶托,承担着较大的防洪压力,因此汛期李楼闸的调度以及李楼段的水位变化至关重要。丰城闸位于复新河丰县城区段,且复新河丰县城区段由于城区美观建设需要,将堤防拆除,其汛期水位变化对于丰县城区防洪十分关键。黄楼闸承担 116.8 km² 防洪和排涝任务,其地势较高,防洪压力较小。

3.2 研究区内涝情况分析

不同暴雨情景下研究区域内的淹没情况如图 6 所示。从图 6 可以看出,不同暴雨情景下研究区内淹没分布基本相似,淹没水深主要集中在 0~0.5 m,随着暴雨量级的增大,淹没面积不断向外扩张。由于研究区遭遇不同情况暴雨时很多中小河流面临着管理缺位,其排涝能力不足,有的甚至不足 5 年一遇,泵站设施年

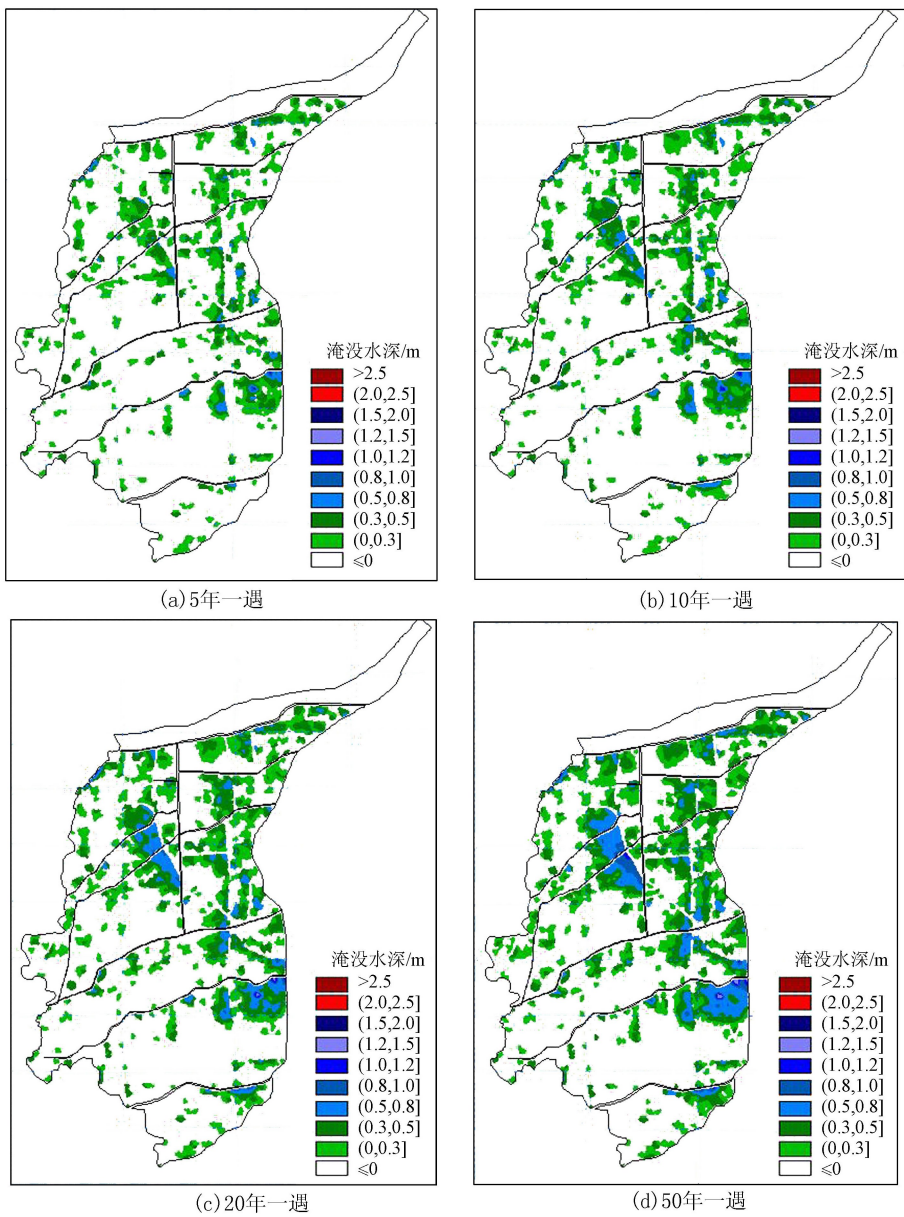


图 6 不同暴雨情景下淹没水深分布

Fig. 6 Distribution of inundated depth during different rainstorms

久失修,抽水能力不足,严重影响排涝效果。从图6还可以看出,淹没范围主要集中在西支河与西营子河之间、低洼圩区以及丰县城区(位于丰城闸附近)。由于西支河与西营子河之间的地势较低,这2条主干河道附近的夏屯中沟、毛河、首羨南大沟等河道排涝能力不足,积水无法排入河道,随着暴雨强度不断增加,部分排涝河出现漫溢现象,淹没水深和淹没面积不断增加,形成内涝。圩区内泵站年久失修,且圩区内地势低洼,排涝河排涝能力不足且受到下游河水顶托,涝水无法及时排出,在圩区低洼处形成内涝。丰县城区由于下垫面排水能力的限制,以及城河排涝能力限制,涝水无法及时排出,城区形成较严重的内涝。

4 结 语

建立了基于 Mike11 和 Mike21 FM 的 Mike Flood 水动力学耦合模型,并将水文学模型与水力学模型耦合,解决了中小河流缺乏水文资料、难以构建 Mike 模型来进行洪涝分析的问题。将 Mike Flood 运用于中小河流洪涝风险分析,可以直观地显示参数设置,实现水闸和泵站等水工建筑物尺寸的合理设置以及调度规则的灵活设置,生动显示计算结果,便于分析河道防洪能力以及地区的排涝能力。

以复新河及周边地区为例,模型模拟结果较好,根据模拟结果,将由于自身排涝能力限制易产生内涝的中小河流首先纳入中小河流治理范围,同时加强这些易涝区的泵站建设。

参考文献:

[1] 张晓兰. 我国中小河流治理存在的问题及对策[J]. 水利发展研究, 2005, 5(1):68-70. (ZHANG Xiaolan. The existing problems of small rivers in China and countermeasures[J]. Water Resources Development Research, 2005, 5(1):68-70. (in Chinese))

[2] 张维, 陈健. 江苏省中小河流治理综述[J]. 人民长江, 2012, 43(18):15-17. (ZHANG Wei, CHEN Jian. Overview of harnessing of small and medium-sized rivers in Jiangsu Province[J]. Yangtze River, 2012, 43(18):15-17. (in Chinese))

[3] 张维, 杜芙蓉. 江苏省中小河流治理工作的改革与探索[J]. 治淮, 2014(5):45-46. (ZHANG Wei, DU Furong. Reformation and Exploration of harnessing of small and medium-sized rivers in Jiangsu Province[J]. ZHIHUI, 2014(5):45-46. (in Chinese))

[4] Danish Hydraulic Institute(DHI). Mike11: a modeling system for rivers and channels user guide [M]. Copenhagen: Danish Hydraulic Institute, 2013.

[5] Danish Hydraulic Institute (DHI). Mike21 flow model FM: hydrodynamic module [M]. Copenhagen: Danish Hydraulic Institute, 2013.

[6] Danish Hydraulic Institute(DHI). Mike Flood: 1D-2D modeling user manual[M]. Copenhagen: Danish Hydraulic Institute, 2013.

[7] 初祁, 彭定志, 徐宗学, 等. 基于 MIKE11 和 MIKE21 的城市暴雨洪涝灾害风险分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2014, 50(5):446-451. (CHU Qi, PENG Dingzhi, XU Zongxue, et al. Risk analysis of urban flooding by using MIKE11 and MIKE21 [J]. Journal of Beijing Normal University (Natural Science), 2014, 50(5):446-451. (in Chinese))

[8] 修海峰, 吴联志. 基于 MIKE11 的平原河网洪水演进水动力研究[J]. 南水北调与水利科技, 2012, 10(6):151-154. (XIU Haifeng, WU Lianzhi. Hydrodynamic research of flood routing the plain river network based on MIKE11[J]. South-to-North Water Diversion and Water Science & Technology, 2012, 10(6):151-154. (in Chinese))

[9] 金玲, 许士国, 于德全. 中小河流洪水风险分析中的洪水演进计算研究[J]. 水电能源科学, 2014, 32(10):48-51. (JIN Ling, XU Shiguo, YU Dequan. Flood routing calculation of medium and small river in flood risk analysis [J]. Water Resources and Power, 2014, 32(10):48-51. (in Chinese))

[10] 金玲. 中小河流洪水风险分析中的数值模拟研究[D]. 大连:大连理工大学, 2014.

[11] 周宏, 刘俊, 刘鑫, 等. MIKE 11 模型在望虞河西控工程排涝计算中的应用[J]. 中国农村水利水电, 2016(1):39-43. (ZHOU Hong, LIU Jun, LIU Xin, et al. The application of MIKE 11 model to drainage calculation in west bank control project of Wangyu River[J]. China Rural Water and Hydropower, 2016(1):39-43. (in Chinese))

[12] 魏凯, 梁忠民, 王军. 基于 MIKE21 的濠洼蓄滞洪区洪水演算模拟[J]. 南水北调与水利科技, 2013, 11(6):16-19. (WEI Kai, LIANG Zhongmin, WANG Jun. Flood routing simulation of Meng Wa Detention Basin based on MIKE21[J]. South-to-North Water Diversion and Water Science & Technology, 2013, 11(6):16-19. (in Chinese))

[13] 王玉,曹命凯,杨晨霞,等. 基于水动力耦合模型的平原地区排涝规划[J]. 排灌机械工程学报, 2014,32(6):494-499. (WANG Yu, CAO Mingkai, YANG Chenxia, et al. Drainage planning for plain areas based on coupled hydrodynamic model [J]. Journal of Drainage and Irrigation Machinery Engineering, 2014,32(6):494-499. (in Chinese))

[14] 郭凤清,屈寒飞,曾辉,等. 基于 MIKE21 FM 模型的蓄洪区洪水演进数值模拟[J]. 水电能源科学, 2013,31(5):34-37. (GUO Fengqing, QU Hanfei, ZENG Hui, et al. Flood routing numerical simulation of flood storage area based on MIKE21 FM model[J]. Water Resources and Power, 2013,31(5):34-37. (in Chinese))

[15] 吴天蛟,杨汉波,李哲,等. 基于 MIKE11 的三峡库区洪水演进模拟[J]. 水力发电学报, 2014, 33(2):51-57. (WU Tianjiao, YANG Hanbo, LI Zhe, et al. Modeling of flood routing for Three Gorges reservoir area based on MIKE11[J]. Journal of Hydroelectric Engineering, 2014, 33(2):51-57. (in Chinese))

[16] 王领元. 应用 MIKE 对河流一、二维的数值模拟[D]. 大连:大连理工大学, 2007.

[17] 江苏省水文水资源勘测局. 江苏省暴雨洪水图集[G]. 南京:江苏省水文水资源勘测局,1984.

[18] 江苏省水文水资源勘测局. 江苏省水文特征手册[G]. 南京:江苏省水文水资源勘测局,1976.

[19] 丰县水利局. 丰县水利志[M]. 南京:江苏人民出版社, 2009.

[20] 衣秀勇. DHI MIKE FLOOD 洪水模拟技术应用与研究[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2014.

[21] 李炜. 水力计算手册[M]. 2 版. 北京:水利水电出版社, 2007.

· 简讯 ·

第二届中国土壤·水生态环境修护与环境友好型肥料暨 自然农法和海峡两岸休闲农业国际论坛在安徽省马鞍山市举办

2017 年 6 月 25—26 日在安徽省马鞍山市举办“第二届中国土壤·水生态环境修护与环境友好型肥料暨自然农法和海峡两岸休闲农业国际论坛”。此次论坛的目的是为深入研究和探讨水土环境保护、农业节水减排控污、生态水利、自然农法、休闲农业、绿色农产品认证与输出以及水土资源可持续利用等领域的学术问题,加强该领域学者的国际国内和海峡两岸交流与合作,共同研讨土壤及水环境修护、自然农法和休闲农业等领域的发展前沿、学术创新和技术创新,进一步推动我国农业、水利和生态环境的可持续发展。

论坛主办单位为南方地区高效灌排与农业水土环境教育部重点实验室(河海大学)、河海大学文天学院、中国绿色生态环境修护联盟、公益财团法人自然农法国际研究开发中心(日本),协办单位为农之声(北京)传媒有限公司、河海大学水利水电学院、中华青雁和平文教基金会(台湾)、自然农法(中国)普及协会,支持单位:北京航天恒丰科技股份有限公司。

论坛内容及主要议题如下:(a)1、土壤、水生态环境污染现状与对策;(b)水土环境生态修护技术及设备;(c)有机农业、自然农法研究与实践;(d)休闲农业与美丽乡村;(e)酸化、盐碱、重金属、沙漠化土壤生态修复;(f)农业节水减排控污技术;(g)农业废弃物的资源化与循环利用;(h)微生物修护技术在土壤、水、生态环境治理中的应用;(i)肥料科技创新与农业可持续发展;(j)化肥减施增效与绿色肥料的推广应用;(k)水土保持与农业水土环境保护。

(本刊编辑部供稿)