通用高性能洪水分析计算软件

FASFLOOD

用户手册

FASFLOOD

中国水利水电科学研究院

二〇二二年七月

目 录

1 软件概述.....1

1.1 运行环境.....1

1.1.1 硬件要求.....1

1.1.2 软件运行.....1

1.1.3 版本说明.....1

1.2 软件特点.....1

1.3 适用领域.....2

2 系统通用功能.....3

2.1 文件.....3

2.1.1 新建工作空间.....3

2.1.2 打开 SWT 工程.....4

2.1.3 打开 inp 管网工作空间.....4

2.1.4 最近打开.....4

2.1.5 切换工作空间.....5

2.1.6 关闭工作空间.....5

2.1.7 系统参数.....5

2.1.8 退出系统.....7

2.2 拓展工具.....7

2.2.1 高程瓦片金字塔切割处理.....7

2.2.2 DEM 配置工具.....8

2.2.3 自动创建 3D 建筑模型.....9

2.2.4 批量转换图片为 VGI 对象.....9

2.2.5 资源文件批量处理.....10

2.3 帮助.....11

2.3.1 打开日志.....11

EASFLOOD

2.3.2 帮助文档.....12
2.3.3 关于.....12
3 工作空间.....13
3.1 工作空间菜单.....13
3.1.1 创建要素.....13
3.1.2 导入数据.....21
3.1.3 创建演示汇报方案.....22
3.1.4 创建网格流场要素.....22
3.1.5 导入 inp 管网数据.....22
3.1.6 保存工程配置信息.....22
3.1.7 保存新的数据版本.....22
3.1.8 加载在线地图（测试）.....22
3.1.9 打开本地存放目录.....23
3.1.10 设为默认视角.....23
3.1.11 空间定位.....23
3.1.12 视角重置.....23
3.1.13 图层显示.....23
3.1.14 定位到默认视角.....23
3.1.15 复制视角到剪贴板.....23
3.1.16 属性选项.....23
3.2 工具栏.....25
3.2.1 工程文件工具.....25
3.2.2 视角工具.....26
3.2.3 浏览选择工具.....26
3.2.4 计算方案工具.....27
4 模型搭建.....29
4.1 河网模型.....29

FASFLOOD

4.1.1 河网创建.....29
4.1.2 河道断面创建.....32
4.1.3 河网汊点生成.....37
4.1.4 构筑物的创建.....38
4.2 管网模型.....40
4.2.1 管网模型导入.....40
4.2.2 管网模型创建.....41
4.3 二维模型.....44
4.3.1 网格剖分.....44
4.3.2 网格生成.....49
4.3.3 网格高程插值.....51
4.3.4 二维网格拓展工具箱.....56
4.3.5 添加构筑物.....59
4.3.6 添加泵站.....60
4.3.7 添加控制断面.....61
4.3.8 添加控制点.....62
4.4 边界条件.....62
4.4.1 一维边界条件.....63
4.4.2 二维边界条件.....64
4.5 耦合模型设置.....65
4.5.1 1D-2D 耦合模型.....65
4.5.2 管网-2D 耦合模型.....70
4.6 时间序列.....72
4.7 曲线数据集.....73
5 模型计算.....75
5.1 新建计算方案.....75
5.1.1 计算引擎介绍.....75
5.1.2 计算方案创建.....75

EASFLOOD

5.2 计算方案参数设置.....76
5.3 启动计算.....79
5.3.1 启动计算.....79
5.3.2 后台计算程序.....79
5.3.3 模拟实时渲染设置.....80
6 模型后处理.....86
6.1 动态过程模拟.....86
6.1.1 执行模拟.....86
6.1.2 设置展示的起止时间.....86
6.1.3 动态过程模拟终止.....87
6.2 结果后处理.....87
6.2.1 河网模型后处理.....87
6.2.2 管网模型后处理.....91
6.2.3 二维模型后处理.....95
6.2.4 耦合模型后处理.....98

EASFLOOD

1 软件概述

FASFLOOD（Fast Analysis System for Flood）是由中国水科院减灾中心主持研发完成的一款具有完全自主知识产权的通用高性能洪水分析软件，软件从本世纪初依托全国洪水风险图项目开始研发，模型引擎的功能均已经过严格的基准测试，软件在全国多个洪水风险图项目和洪水风险分析项目中得到应用，版本经过多次迭代，升级形成了现在的版本。本版本具有工作流程简单、高效，计算速度快以及后处理功能强大等特点。

1.1 运行环境

1.1.1 硬件要求

FASFLOOD 的 GPU 并行计算加速模块需要支持 NVIDIA CUDA 技术的图形处理器，否则您将无法使用二维模型并行计算加速模块。

1.1.2 软件运行

执行安装包后，双击可执行文件“FASFLOOD.exe”，即可运行本软件。

1.1.3 版本说明

本软件分为专业版和教育版，教育版具有正版软件所有完整功能，但是对二维网格的数量限制为 2 万个单元，对一维河段的数量限制为 100 个单元。

1.2 软件特点

（1）软件采用具有激波捕捉能力的 Godunov 格式，可准确模拟各种复杂洪水运动过程，如溃坝、溃堤、山洪、城市内涝等；

（2）软件采用了基于 CPU 共享内存和基于 GPU 异构并行计算的高性能计算方式，可以适配不同的硬件加速需求；

（3）软件具备完善的四边形/三角形非结构网格剖分功能，同时兼容 Gmesh、Tecplot、Gambit、Mike 等软件的数据接口；

（4）软件实现了各模型模块之间的纵向、横向和垂向耦合功能；

（5）软件可以方便的处理堰、闸、坝等构筑物的过流影响；

（6）软件底层采用自主 DIRECTX 技术的 3DGIS 平台，支持百万量级网格数据的毫秒级快速渲染；

FASFLOOD

（7）通过面向对象的开发方式实现与计算引擎的集成，可以边计算边展示；

（8）软件可在线加载遥感影像数据，自动匹配地形，快速实现三维渲染效果；

（9）软件可直接导出绘制洪水风险图的标准 shp 数据。

1.3 适用领域

该软件可用于防洪减灾业务的各项相关领域，如防洪排涝规划、洪水影响评价、洪水风险分析、洪水预报预测等。由于内置的模型引擎均为标准化模块，可方便实现与水利信息化平台的集成。在淮河“四预”试点项目中就采用 FASFLOOD 的一维 GPU 河网计算引擎和二维 GPU 洪水演进计算引擎，构建了淮干王家坝到正阳关段的一维河道模型和左岸四个蓄滞洪区的二维洪水演进模型，该模型集成到了数字淮河“四预”演练系统。该系统对 2020 年淮河大水进行了反演，仅需 18s 即可完成淮干 165 个断面 30 天的洪水过程模拟，40s 内可完成濛洼等四个蓄滞洪区 3-5 天的分洪过程模拟，为淮河“预演”工作提供了强有力技术支撑。

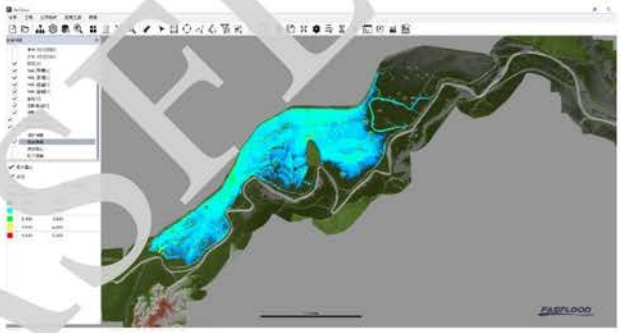


图 1-1 濛洼蓄洪区洪水演进模拟

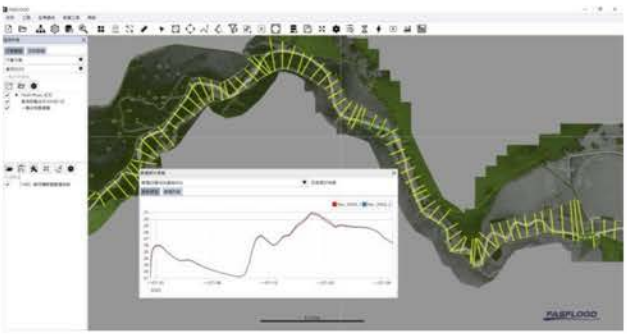


图 1-2 淮干一维洪水模拟分析

FASFLOOD

2 系统通用功能

本系统主要包括文件、工作空间、应用模式、拓展工具等通用功能。本系统主要由菜单栏、工具栏、图层栏、要素列表栏、状态栏组成，如下图所示。



图 2-1 新工程界面

2.1 文件

2.1.1 新建工作空间

新建工作空间可以帮助你创建一个新的工程项目。点击菜单栏的“文件”，点击“新建工作空间”子菜单，即可新建一个工程文件夹。



图 2-2 创建新工程

新建工作空间时，需要依次设置“工程名称”、“场景尺度”、“工程描述”以及“存储路径”等信息。本系统提供了“直角空间”和“地理空间”两种场景尺度的选择。在“直角空间”中，用户导入的包含有经纬度的信息均会被转

EASFLOOD

换成直角空间信息，即单位从“度分秒”转换成“米”，同时输出结果时也仅有直角空间信息，不再包含经纬度信息；在“地理空间”中，用户导入的所有的经纬度信息均会被完整保留。请用户根据掌握的数据情况选择合适的工作空间。

2.1.2 打开 SWT 工程

本系统会将工程项目中模型数据及计算方案信息存放于项目保存路径中的.swt 文件中，用户可以在“文件”主菜单中，点击“打开 SWT 工程”，选择打开本地的 SWT 工程文件。

选择需要打开工程方案所在的文件夹，则会显示选中文件夹下的 SWT 文件，选中文件，点击“确定”按钮，即可打开 SWT 工程。

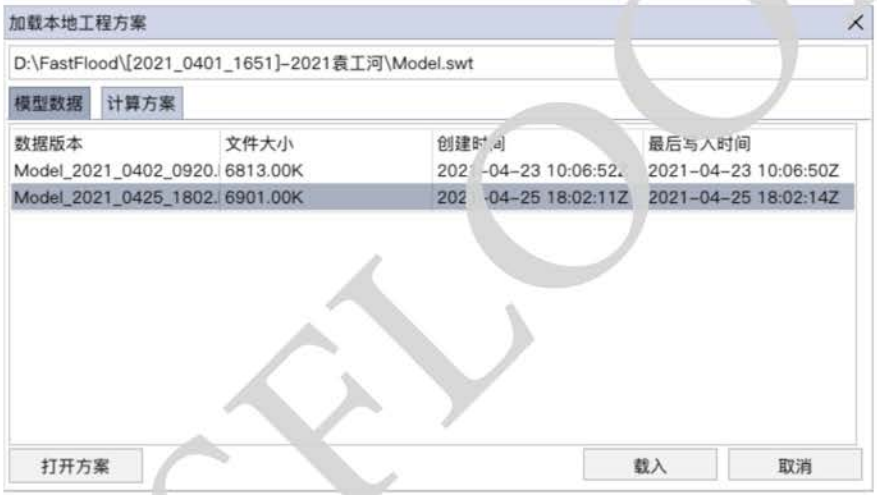


图 2-3 加载 SWT 工程

2.1.3 打开 inp 管网工作空间

点击菜单栏的“文件”，点击“打开 INP 管网工程”，可选择导入 SWMM 文件。选择需要打开工程方案所在的文件夹，会显示选中文件夹下的.inp 文件，选中相应文件，点击“确定”按钮，即可导入 SWMM 管网数据。文件类型仅显示*.inp 格式的管网数据。

注意：通过这种方式打开 INP 文件会自动创建一个新的工作空间，原工作空间可在“切换工作空间”选项卡中进行切换。

2.1.4 最近打开

在“文件”主菜单中，点击“最近打开”，可显示最近打开的文件名及所在路径，点击需要打开的文件，可加载本地工程方案；点击“清除记录”，即可清

FASTFLOOD

除最近打开的历史记录。

2.1.5 切换工作空间

本系统支持多个工程项目的管理，通过工程切换即可实现在不同工程之间的切换功能。

如果用户打开了多个工作空间，可通过在“文件”主菜单中，点击“切换工作空间”子菜单，选择切换到所需要的工作空间查看相应的工程项目，也可以切换到启动页面。

2.1.6 关闭工作空间

点击“关闭工作空间”，可将当前的工作空间关闭，关闭前请注意是否保存工作空间的数据。

2.1.7 系统参数

点击菜单栏的“文件”，点击“系统参数”子菜单，可修改平台通用设置、系统主题设置、专业默认参数。



图 2-4 平台通用设置

在平台通用设置中，用户可通过拖动左右滚动条修改轨迹保留比例，也可通过直接输入，或点击“+”、“-”修改屏幕捕捉像素、漫游加速倍数、窗口动态缩放速度，其修改最小单位为 1。

勾选“显示十字光标”，即可在页面中心显示一个淡灰色十字光标，其光标中心点坐标为“中心坐标”，显示于 UI 界面底端。

FASFLOOD

取消勾选“显示 UI 界面”，即可隐藏 UI 界面，其快捷键为 F11，隐藏界面后再次按下快捷键 F11 即可显示 UI 界面。

勾选“启动垂直同步”即可打开垂直同步。当启动垂直同步的时候，可以稳定系统的 FPS，和显卡刷新率同步；当关闭垂直同步的时候，可以充分发挥显卡性能，但是如果显示器刷新率跟不上的情况可能会发生跳帧（一般建议启动垂直同步，可以保持稳定运行）。

勾选“渲染优先”，即可使用更低优先级的刷新线程以使渲染流畅。

勾选“调试模式”，会显示调试设置，可以直接修改显示高度、显示宽度，是否打开全屏模式，或者点击“平台参数”按钮来进一步修改平台参数（注意，打开调试模式后，所有修改的调试参数，需要在平台重启后才生效）。

在系统主题配置中，可对系统主题的配色进行更改。本系统自带了四种不同的配色方案，用户也可根据需求任意更改配色，包括主题、图表、内容等配色方案。



图 2-5 系统主题配置

在专业默认参数中，可更改默认工作保存路径以及模拟时的专业计算参数，主要包括节点、管段以及子汇水区的默认属性。

FASTLOOD



图 2-6 专业默认参数

2.1.8 退出系统

点击“退出系统”按钮则会弹出提示框“是否退出系统？”。点击“确定”将退出系统，点击“取消”将返回工作空间。

注意，如果直接通过右上角“×”关闭平台，则不会自动保存当前工作状态。

2.2 拓展工具

2.2.1 高程瓦片金字塔切割处理

点击菜单栏中的“拓展工具”，点击“高程瓦片金字塔切割处理”子菜单按钮，输入数据集名称，选择指定目录和指定路径，根据需求设置相应的数据格式、插值算法、零级度数以及瓦片像素和分级，点击“运行”按钮即可进行高程瓦片金字塔切割。

HASFLOOD



图 2-7 高程瓦片金字塔切割处理

2.2.2 DEM 配置工具

在菜单栏的“拓展工具”中，点击“DEM 配置工具”子菜单按钮，即可弹出 DEM 配置功能。

点击 按钮新建配置文件，点击 按钮打开本地配置文件；点击 在当前数据集中添加子数据集。点击“保存”按钮保存当前数据集配置文件。



图 2-8 DEM 配置工具

FASFLOOD

2.2.3 自动创建 3D 建筑模型

在“拓展工具”主菜单中，点击“自动创建 3D 建筑模型”子菜单按钮，即可通过矢量文件自动创建 3D 建筑模型。

点击“选择矢量文件”按钮，选择文件路径打开*.shp 文件。根据需求设置高度系数、限制瓦片块数量，随后点击“数据处理”完成创建 3D 建筑模型。



图 2-9 自动创建 3D 建筑模型

2.2.4 批量转换图片为 VGI 对象

“VGI 对象”是本系统特有的一种文件格式。将图片、矢量文件等转换为 VGI 格式并保存在当前工作目录中后，本系统可以快速地载入和处理。

在“拓展工具”主菜单中，点击“批量转换图片为 VGI 对象”子菜单按钮。点击“设置路径”按钮，选择指定文件夹目录路径，点击“搜索图片”可搜索出文件夹下所有 PNG/JPG/GIF 图片。可点击“自动排版”进行排版。根据需求设置完顶部距离比例、右侧距离比例、垂直间距、尺寸大小后，点击“批量创建”按钮，可将图片批量转化为 VGI 对象。

FASFLOOD



图 2-10 批量转换图片为 VGI 对象

2.2.5 资源文件批量处理

在菜单栏的“扩展工具”中，点击“资源文件批量处理”子菜单按钮。

点击“文件目录”按钮，选择资源文件本地文件夹。点击“生成符号数据集”按钮，可将指定文件夹内的图片合成为规则排列的图标模板 vtlas 文件放于 Data\Palattes 目录下，启动时自动加载。

点击“模型合成”按钮，可将文件夹内的模型组合成一个大的模型 VGMESH 文件。

HASLOOD



图 2-11 资源文件批量处理

2.3 帮助

2.3.1 打开日志

在菜单栏的“帮助”中，点击“打开日志”，即可显示用户在创建工程项目过程中，系统运行的详细信息，同时在建模、创建计算方案及模拟计算时，相应的系统响应信息也记录在日志中。



图 2-12 打开日志

ENSLOOD

2.3.2 帮助文档

在菜单栏的“帮助”中，点击“帮助文档”子菜单，即可弹出本系统的用户手册。

2.3.3 关于

在菜单栏的“帮助”中，点击“关于”子菜单，即可弹出本系统研发人员的详细信息及通信地址，右键单击即可退出页面。

FASFLOOD

3 工作空间

3.1 工作空间菜单

在导入或者创建一个新的工程后，在菜单栏的“工作空间”中点击即可对当前工作空间内的工程文件进行多种编辑操作。



图 3-1 工作空间菜单

3.1.1 创建要素

创建要素分为“新建矢量图层”、“图标”、“路径”、“区域”、“文字”、“图片”、“模型”、“图表”八个要素。注意，用户创建的所有要素会显示在图层列表“空间数据”下相应的图层中（空间数据、地理要素、屏幕要素）。

FASFLOOD



图 3-2 要素显示位置

3.1.1.1 新建矢量图层

点击“新建矢量图层”按钮，在弹出的输入框中输入图层名称，点击“几何类型”的下拉框选择几何类型，即可创建相应的点、线、面矢量数据。

完成矢量图层的创建后，会在空间数据的“地理要素”中添加相对应的图层。



图 3-3 新建矢量图层

3.1.1.2 图标

点击“图标”按钮，即可弹出本系统内含的图标库，选择需要的图标后可设定图表的名称、大小，并在需要添加图标的位置处左键单击，即可创建相应的图标。

FASTLOOD

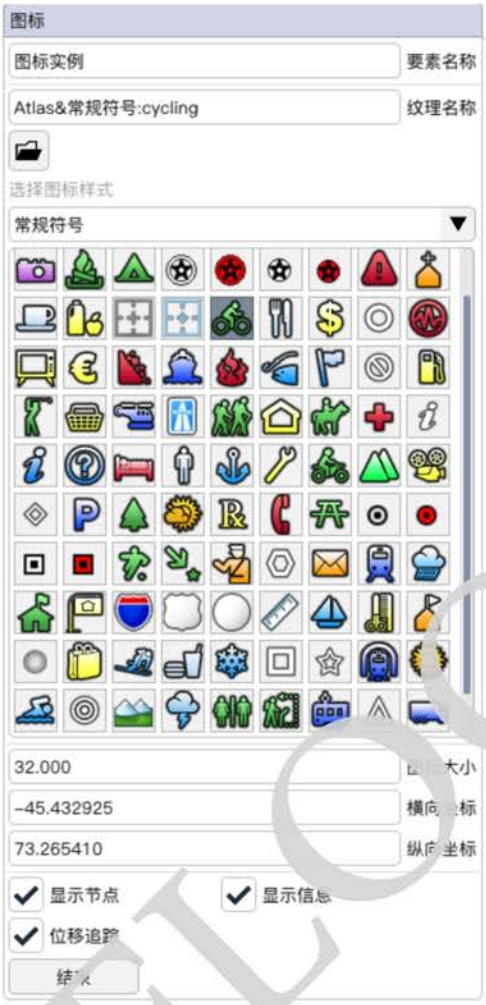


图 3-4 图标库示意

勾选“显示节点”，可以白点的方式显示图标节点。

勾选“显示信息”，可显示当前图标节点的 X、Y、Z 轴坐标信息。

勾选“位移追踪”，可在当前节点处，显示当前鼠标指针所在的 X、Y、Z 轴坐标信息。

点击“结束”按钮，退出添加图标功能。

完成图标创建后，会在空间数据的“地理要素”中添加相应的图层。

3.1.1.3 路径

点击“路径”按钮，输入要素名称，点击“样式”的下拉框，可选择 Single（单线）、Buffer（缓冲）两种模型。

点击“插值”的下拉框，可选择 Linear（线性）、Spline（样条曲线）两种插值方式。

点击“插值个数”旁的“+、-”按钮，或根据需求手动输入，可修改插值

FASLOOD

个数。

点击鼠标左键，在鼠标点击处生成采集中心点。按下鼠标左键，可拖动采集中心点进行位置调整。点击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“生成路径”，即可实现路径的添加；选择“清空节点”可删除并重新创建的节点；选择“结束任务”即可结束路径创建任务。

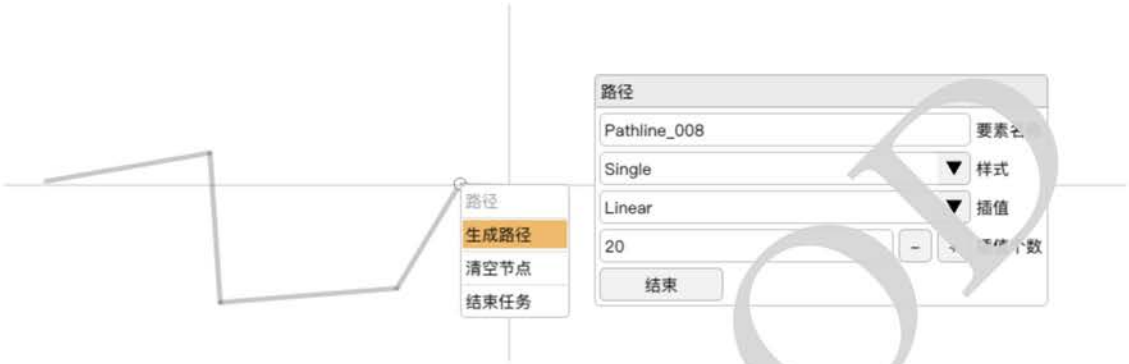


图 3-5 创建路径

完成路径创建后，在空间数据的“地理要素”中会添加相应的图层。

3.1.1.4 区域

点击“区域”按钮，可进行多边形的绘制，本系统支持线性缓冲区、矩形、圆形以及自定义多边形的绘制。

点击 按钮绘制矩形。按下鼠标左键，拖动可以拉取矩形范围；单击鼠标右键，选择“输入模式”，可手动输入起始点的横纵坐标、高度和宽度，点击确定完成矩形绘制。

点击 按钮绘制圆形。按下鼠标左键处将设置圆心，拖动可以确认圆形范围。松开鼠标左键后，将以圆心到鼠标左键松开处的直线距离为半径，完成圆形绘制。

点击 按钮绘制自定义多边形。在工作空间内，依次点击鼠标左键，勾勒出多边形，最后右键单击选择生成区域，即可完成自定义多边形区域的构建。

EASEGOOD



图 3-6 创建区域

完成区域创建后，在空间数据的“地理要素”中会添加相应的图层。

3.1.1.5 文字

点击“文字”，弹出文字标签定义界面。输入标签名称后，可选择字体类型、字体宽度、字体风格（斜体、正体）、字体大小、颜色以及对齐方式。对齐 1 表示文字在文本框中左右对齐的方式，对齐 2 表示文字在文本框中上下对齐的方式。在工作空间中，按住左键并拖动鼠标，即可设置文字标签的显示位置及文字框的大小点击“创建标签”按钮，即可完成创建。点击“结束”按钮，可退出添加文字功能。



图 3-7 创建文字标签

EASEFLOOD

对所需文本框点击鼠标右键，可生产文本框小菜单。



图 3-8 文本框菜单

点击“属性选项”可以重新设置该文本框属性。

完成文字创建后，在空间数据的“屏幕要素”中会添加相应的图层。

3.1.1.6 图片

点击“图片”按钮，输入要素名称，点击“选择图片”按钮，选择所需添加图片的文件路径。

点击“确认”按钮，点击“创建图片”可完成图片创建。

点击“结束”按钮，可退出创建图片功能。



图 3-9 创建图片

完成图片创建后，在空间数据的“屏幕要素”中会添加相应的图层。

3.1.1.7 模型

点击“模型”按钮，即可创建用户自定义的模型文件。输入模型要素名称，右键点击“模型文件”，选择所需导入模型的文件路径，即可导入模型；在“本地列表”下，点击 按钮，选择模型文件夹，可完成本地导入。

HASHOOD

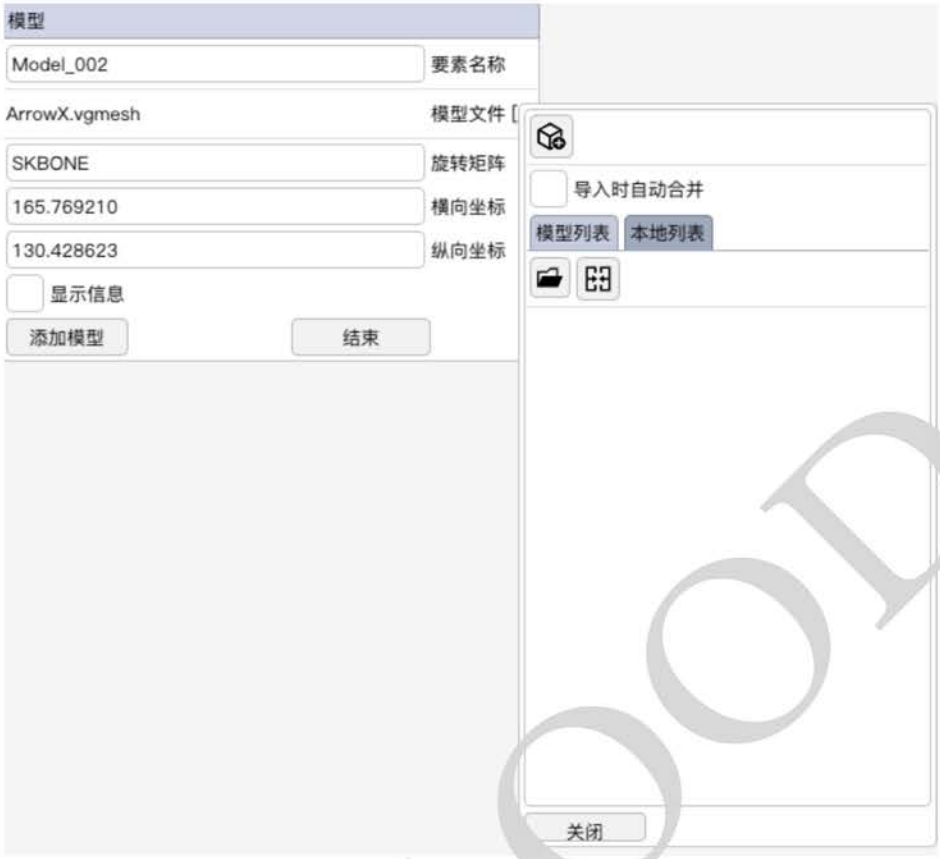


图 3-10 创建模型

点击“旋转矩阵”的文本框，可弹出旋转矩阵的参数设置界面，完成旋转矩阵的参数的设置后，点击旋转矩阵的参数设置界面外的空白处即可保存并退出该界面。

鼠标左键点击空间位置，可自动生产该处的横坐标和纵坐标。也可以根据需求，手动输入横坐标和纵坐标，点击“点击模型”按钮，可完成模型添加。点击“结束”按钮，可退出添加模型界面。

完成模型创建后，在空间数据的“地理要素”中会添加相应的图层

3.1.1.8 图表

点击“图表”按钮，即可在工作空间创建图表。

选择 CSV 表格数据后，点击“选择数据”按钮，可从本地打开表格数据文件（*.csv）。

HASFLOOD



图 3-11 选择图表文件

点击“绘制方式”下拉框，可选择 Time2Data、Data2Data、Text2Data 三种选项。

输入标题、副标题后，点击“曲线样式”下拉框，可选择 PathLIne、Stem、Stair、Area、Point 五个选项。

点击“堆叠样式”下拉框，可选择 HozizinStack、HorizonUnStack、VerticalStack、VerticalUnstack、Pie 五个选项。

点击“图标预览”按钮可创建图标预览界面。

完成参数配置后，可点击“创建对象”按钮完成图标创建。

点击“结束”按钮，可退出图表创建功能。

FASFLOOD

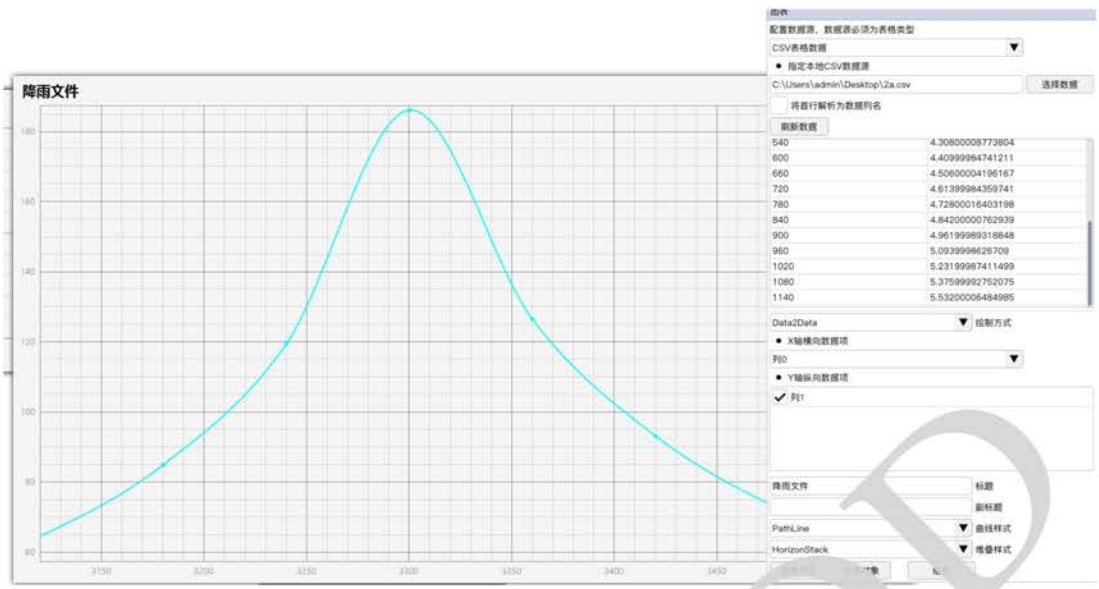


图 3-12 创建图表

3.1.2 导入数据

点击“导入数据”按钮，可选择需要导入的数据类型，选择文件路径后，点击“确认”即可完成导入。数据包括“演示汇报方案”、“图层文件夹”、“VGI 数据”、“SVG 矢量图形数据”、“Shape 数据”、“矢量要素属性字段”、“场景节点拓扑 Vgscnen 数据”“TMX 数据”、“ARIICD MODEL GRD 数据”“LIDAR 散点数据”、“栅格高程数据”、“散点数据”、“RawVolume 数据”、“Selafin 数据”、“河道断面里程数据”十五大类。



图 3-13 导入数据

FASFLOOD

3.1.3 创建演示汇报方案

点击“创建汇报演示方案”按钮，可手动输入方案名称、作者、E-mail、存储路径、方案描述。

点击“更改路径...”按钮，可选择本地文件夹作为存储路径。

点击“确定”按钮完成汇报演示方案创建。点击“取消”退出该功能。



图 3-14 创建演示汇报方案

3.1.4 创建网格流场要素

点击“创建网格流场要素”按钮，选择文件路径，可导入 TMX 网格创建流场图层。

3.1.5 导入 inp 管网数据

点击“导入 inp 管网数据”按钮，选择 inp 文件储存路径，即可导入 inp 管网文件。注意：通过此方式导入 inp 管网文件，会将此管网数据导入至当前工作空间，不会创建新的工作空间。

3.1.6 保存工程配置信息

点击“保存工程配置信息”按钮，可保存当前工程文件的配置信息。

3.1.7 保存新的数据版本

点击“保存新的数据版本”按钮，可保存并生成新的数据版本。

3.1.8 加载在线地图（测试）

点击插入“加载在线地图”按钮，可以导入在线地图。注意，只支持地理坐标系下加载地图。

FASFLOOD

3.1.9 打开本地存放目录

点击“打开本地存放目录”按钮，可从文件资源管理器中打开本地存放目录。

3.1.10 设为默认视角

点击“设为默认视角”按钮，可将当前视角设置为默认视角。

3.1.11 空间定位

点击“空间定位”按钮，在弹出的菜单里输入坐标数据，即可将视角定位到坐标位置处。

3.1.12 视角重置

点击“视角重置”按钮，即可将当前视角重置为预设视角。

3.1.13 图层显示

点击“图层显示”按钮，即可打开图层列表界面。

3.1.14 定位到默认视角

点击“定位到默认视角”按钮，可将已设置的默认视角设置为当前视角。

3.1.15 复制视角到剪贴板

点击“复制视角到剪贴板”按钮，可将当前视角的坐标数据复制到剪贴板。

3.1.16 属性选项

点击“属性选项”按钮，可打开当前工程文件的显示参数选项界面。

参数选项界面分为“基本参数”、“相机控制”、“场景环境”，默认打开“基本参数”设置界面。

勾选“清屏处理”后，可设置“清屏颜色”，会将空白部分填空以设置的清屏颜色填充。

勾选“显示背景底图”后，可设置“底图颜色”，会以设置的地图颜色作为背景色，在图层最底层显示背景底图。

可点击“渲染模式”下拉框，选择渲染方式。

勾选“显示标尺”，可设置“标尺颜色”，会以设置的标尺颜色，添加网格状标尺。

EASEFLOOD

点击“锁定视界区域按钮”，可将当前视界参数自动填输文本框，包括最大高度、横向最小值、横向最大值、纵向最小值、纵向最大值。



图 3-15 基本参数设置

点击“相机控制”，可切换到相机控制参数设置界面。



图 3-16 相机控制设置

FASTLOOD

点击“场景环境”，可切换到场景环境参数设置界面。可通过“Top COLOR”、“Horizon COLOR”、“Bottom Color”分别设置天空背景颜色、地平线颜色以及底部颜色。可通过对相关参数设置整体的光效显示效果。



图 3-17 场景环境设置

3.2 工具栏

导入或新建工程项目后，会在菜单栏下方生成工具栏。



图 3-18 工程项目工具栏

3.2.1 工程文件工具

点击 按钮，可新建一个工程项目。

点击 按钮，可选择打开本地 SWT 工程文件。

点击 按钮，可打开图层列表。

点击 按钮，可打开工作空间的设置界面。

点击 按钮，可保存当前工程全部数据，生成新的数据版本。

EASEGOOD

3.2.2 视角工具

点击 按钮，可切换专题应用。

点击 按钮，可进行 2D 场景和 3D 场景的切换。

点击按钮，可框选区域放大显示。

点击 按钮，可打开搜索界面，对当前工程文件的相关要素进行搜索。

点击 按钮，鼠标左键设置采集中心点，再次按下鼠标左键，可显示两个采集点之间的距离。

3.2.3 浏览选择工具

点击 按钮，可长按鼠标拖动当前视角。

点击 按钮，按下鼠标左键，拖动可以拉框。右键单击，选择“输入模式”，可手动输入起始点左边及矩形框的大小，点击确认完成框选。

点击 按钮，按下鼠标左键处将设置圆心，拖动可以确认圆形范围。松开鼠标左键后，将以圆心到鼠标左键松开处的直线距离为半径，完成圆选。

点击 按钮，点击鼠标左键，在鼠标点击处生成采集中心点。按下鼠标左键，可拖动采集中心点，可完成路径选择。

点击 按钮，点击鼠标左键，构建多边形区域后右键单击选择“生成区域”即可完成多边形选择

点击 高级过滤按钮，弹出高级条件过滤选择界面，可通过高程、索引、边界等详细数据选择要素。首先在图层列表中选中相应的图层，然后再选择高级过滤功能，在弹出的界面中根据需求设置过滤参数，选择相应的“叠加模式”，点击筛选即可选中当前过滤条件下的要素，并在工作空间中标红显示。“叠加模式”中提供叠加、移除、反相、重置四种过滤方式。此工具也可以与边界条件的选择配合使用，更方便地设置复杂的边界条件。

FASFLOOD

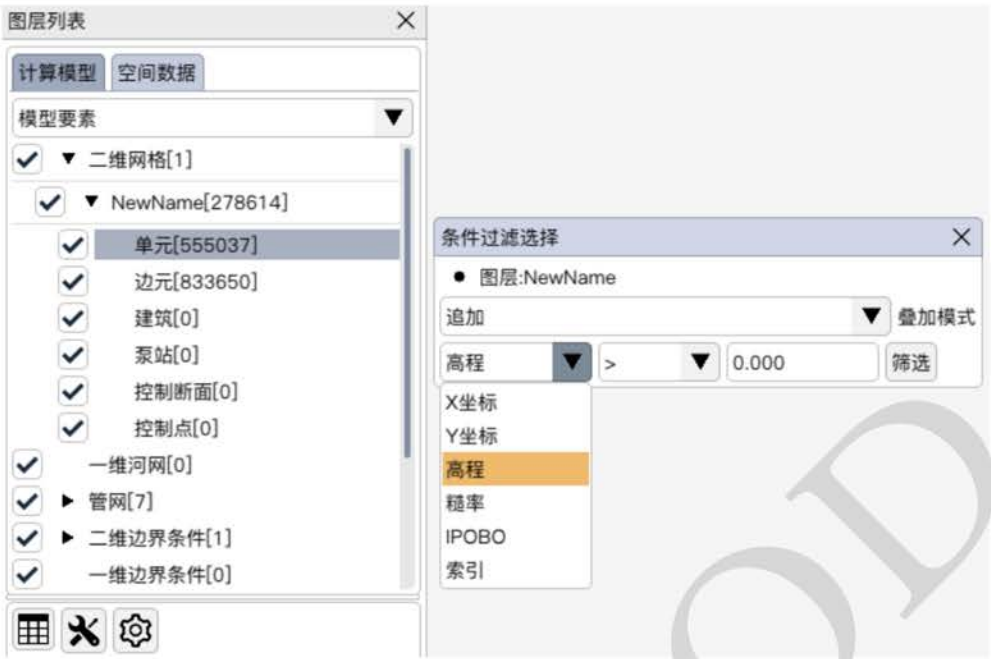


图 3-19　高级过滤示意

点击 按钮，可选择当前图层的全部要素。

点击 按钮，可清除当前图层的选中状态。

点击 按钮，可缩放当前图层至屏幕中心显示。

3.2.4　计算方案工具

点击 按钮，可弹出新建计算方案界面。

创建计算方案后，点击图层列表中的计算方案图层，可在工具栏弹出新的工具按钮。



图 3-20　计算方案工具栏

点击 按钮，可将当前计算方案居中显示。

点击 按钮，进行模型参数设置及执行预处理。主要包括计算起止时间、输出起止时间、计算步长、统计间隔步数等参数。**注意，每次计算前都需要进行数据预处理，数据预处理会清空当前计算方案中的结果数据。**

FASTFLOOD



图 3.21 模型初始化

点击按钮，可进行后台静默计算。**注意：只支持 2D 计算模块的后台静默计算。**

点击按钮，可进行动态过程模拟，以倍速模式对洪水演进过程进行演示。

点击按钮，可打开结果后处理功能，对模拟结果进行详细查询。

点击按钮，可统计并导出模型结果的最大水深、流速、淹没历时等统计信息成 shp 文件格式。

HASFLOOD

4 模型搭建

4.1 河网模型

4.1.1 河网创建

在模型要素中，鼠标右键单击“一维河网”，选择“新建河网”，在弹出的菜单中输入河网名称（River01），即可创建一条空的河网文件。



图 4-1 新建河网

4.1.1.1 人工搭建河网

在“River01”的子菜单栏中，右键点击“河道断面”，选择“创建要素”，在弹出的“设置路径节点”菜单中选择相应的断面构建方式，在地图空间区域依次单击鼠标左键，右键点击“生成路径”，并在“设置路径节点”菜单中设置相应的参数，点击“生成路径要素”，即可完成河网文件的制作。

FASTFLOOD



图 4-2 人工搭建河网矢量文件

4.1.1.2 根据矢量数据创建河网

在“River01”的子菜单栏中，左键点击“河道断面”，在河道断面菜单栏中，打开“拓展工具箱”，依次点击“[导入]加载河网矢量数据”→“运行”，选择河网路径的.shp 文件，即可完成河网文件的制作。



图 4-3 拓展工具箱位置

FASTFLOOD

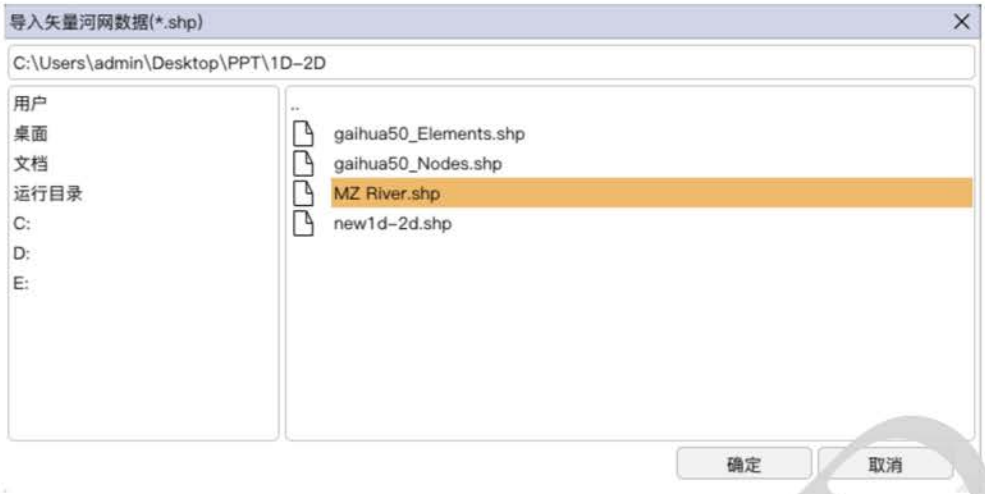


图 4-4 导入河网矢量文件

4.1.1.3 导入 HDF 河网文件

一、HDF 河网文件制作

HDF 河网文件是本系统特有的河网文件格式，可通过右键点击河网图层，选择“导出为 HDF”将当前河网生成为 HDF 文件并保存。



图 4-5 生成 HDF 河网矢量文件

二、HDF 河网文件导入

右键选中“一维河网”图层，在弹出的窗口中点击“导入河网数据集”，选择 HDF 河网文件所在路径，点击确定即可完成河网文件的导入。

FASTFLOOD



图 4-6 导入 HDF 河网矢量文件

4.1.2 河道断面创建

本系统提供了多种河道断面文件的制作方式，包括自动生成、人工输入、断面文件导入等。在河段断面列表里，双击相应的河道断面，弹出“河段属性”设置栏。



图 4-7 河道断面列表



图 4-8 河段属性界面

FASHOOD

在编辑断面选项中，点击，可导入断面里程 csv 文件；点击，可导出断面里程数据；点击，可由系统自动批量生成断面里程数据。

4.1.2.1 河道断面自动生成及人工输入

点击后，弹出“创建批量断面”界面，用户可设置起始桩号、坡度、终止桩号、底高、断面的数量、断面类型等断面信息。其中，本系统内置了矩形、梯形、管道三种断面类型，同时也支持自定义的不规则断面类型，用户可以在工具栏中“应用模式”下的“断面形状”中新建自定义断面类型，用于自动断面的生成。



图 4-9 批量生成断面



图 4-10 自定义断面形状

依次设置好断面里程及断面类型的相关参数后，点击创建断面，系统将按照用户定义的设置，自动批量创建河道断面并显示在“河段属性”界面中。

FASFLOOD



图 4-11 河道断面列表

完成断面里程数据制作后，在“编辑断面”选项中，可对每个断面的参数进行修改和编辑，包括断面形状、里程、糙率、初始水位及流量。用户可在此对每个断面的参数进行人工设置。

在“参数设置”选项中，可对所有断面的糙率、初始水位以及初始流量进行统一设置。



图 4-12 统一参数设置

在“断面列表”选项卡，可查看所有断面参数的详细信息。



断面	点号	桩号	主槽糙率	底高	初始水位	初始流量
Sec_0001	0	0.000	0.0170	0.000	2.000	0.000
Sec_0002	1	5.000	0.0170	-0.005	2.000	0.000
Sec_0003	2	10.000	0.0170	-0.010	2.000	0.000
Sec_0004	3	15.000	0.0170	-0.015	2.000	0.000
Sec_0005	4	20.000	0.0170	-0.020	2.000	0.000
Sec_0006	5	25.000	0.0170	-0.025	2.000	0.000
Sec_0007	6	30.000	0.0170	-0.030	2.000	0.000
Sec_0008	7	35.000	0.0170	-0.035	2.000	0.000
Sec_0009	8	40.000	0.0170	-0.040	2.000	0.000

图 4-13 断面信息

在“底高曲线”选项中，可查看河段沿程底高曲线。

FASFLOOD

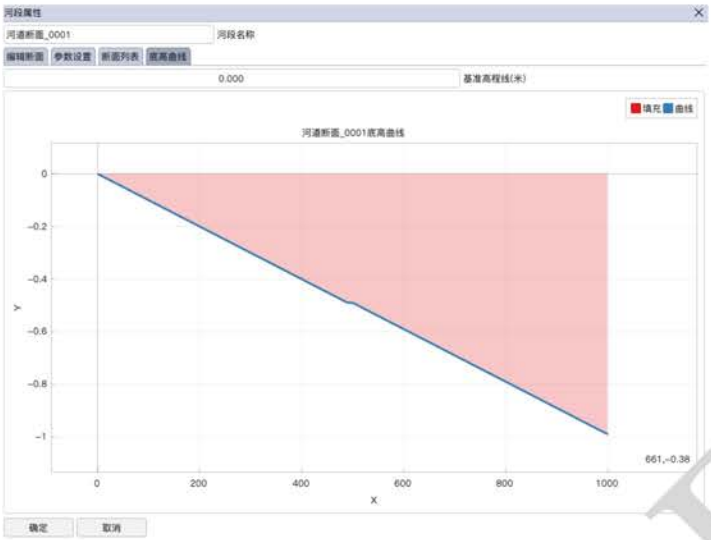


图 4-14 河段剖面图

4.1.2.2 带坐标的断面数据导入

在新建河网后，点击主菜单栏，选择“导入数据”→“[导入]河道断面里程数据（CSV）”，选择相应的带坐标的断面里程数据。河道断面里程数据格式如下图所示。

A	B	C	D	E	F
序号	桩号/距离	高程	横坐标	纵坐标	备注
	0				
1	0	3	0	5	
2	1	2	0	4	
3	2	1	0	3	
4	3	0	0	2	
5	4	0	0	1	
6	5	0	0	0	
7	6	1	0	-1	
8	7	2	0	-2	
	1000				
1	0	3	1000	5	
2	1	2	1000	4	
3	2	1	1000	3	
4	3	0	1000	2	
5	4	0	1000	1	
6	5	0	1000	0	
7	6	1	1000	-1	
8	7	2	1000	-2	

图 4-15 河道断面里程文件格式

FASTFLOOD



图 4-16 导入断面数据

在弹出的窗口中点击“生成点图层”，并点击“保存河段文件”，会在当前 CSV 文件目录下生成了包含河段及河道断面信息的 RSS 文件。右键左侧图层中的“河道断面”图层，点击“导入河段数据”，选择刚才生成的 RSS 文件，并选择“缩放到屏幕”，即可显示出刚才生成的河网。



图 4-17 河网断面显示

同时，在空间数据图层中，勾去刚才导入的图层数据，即可显示出所构建的河网。

FASFLOOD

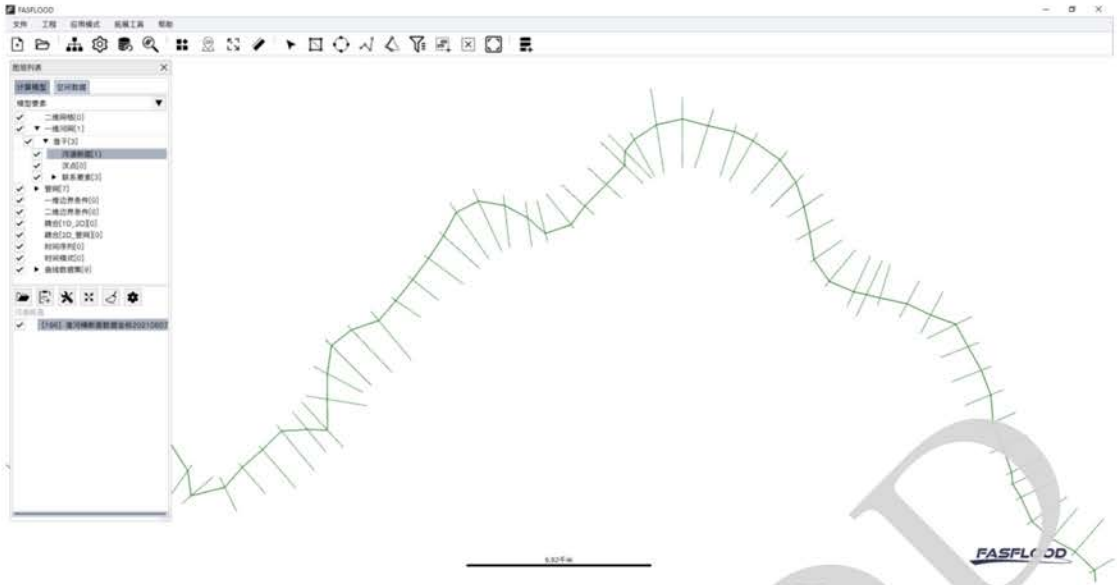


图 4-18 河网文件生成

当河网所有河段导入完成后，刷新一下拓扑编号，系统自动给所有断面和河道统一编号。



图 4-19 刷新拓扑编号

4.1.3 河网汊点生成

右键点击“汊点”，单击“创建要素”菜单，出现以下界面。本系统提供手动和自动两种模式生成汊点。

FASFLOOD



图 4-20 河网汊点生成

手动模式：通过地图上点选、框选、圆选等方式选择需要组合成汊点的断面，或者以列表的方式添加，选中需要组合成汊点的断面后，点击“概化汊点”，会生成一个汊点。

自动模式：设置距离阈值，自动生成汊点。点击汊点的属性选项窗口，可以设置汊点的参数信息。



图 4-21 河网汊点自动生成

4.1.4 构筑物的创建

一维河网模型支持构筑物的模拟，包括宽顶堰、闸门和泵站。用户添加的构筑物将被设置在所选的两个断面之间。

4.1.4.1 宽顶堰

右键单击模型要素中“宽顶堰”，选择“创建要素”，依次在河网中选择入

FASFLOOD

流节点和出流节点后，单击新建要素，弹出宽顶堰的参数设置页面，设置相应的参数后，点击确定即可实现宽顶堰的添加

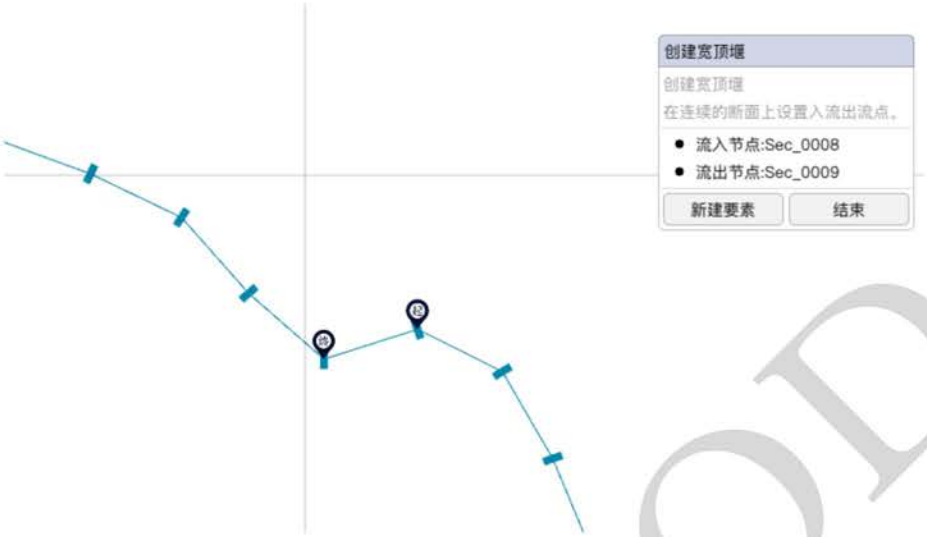


图 4-22 创建宽顶堰



图 4-23 宽顶堰参数设置

4.1.4.2 闸门

右键单击模型要素中“闸门”，选择“创建要素”，依次在河网中选择入流节点和出流节点后，单击新建要素，弹出闸门的参数设置页面，设置相应的参数后，点击确定即可实现闸门的添加。

EASFLOOD



图 4-24 闸门参数设置

4.1.4.3 泵站

右键单击模型要素中“泵站”，选择“创建要素”，依次在河网中选择入流节点和出流节点后（泵站的出流节点并无实际意义），单击新建要素，弹出泵站的参数设置页面，选择泵站的特性曲线，点击确定即可实现泵站的添加。**注意，需要在模型的曲线数据集中，先添加泵站特性曲线。**



图 4-25 泵站曲线选择

4.2 管网模型

4.2.1 管网模型导入

本系统支持 SWMM 工程文件.inp 文件的直接导入。

点击主菜单中“工作空间”中的“导入 inp 管网数据”，选择相应的 SWMM 工程 inp 文件，即可创建管网模型。

在“模型要素”图层中，点击管网，展开管网模型的管理图层，可分别对管网中的要素，包括雨量站、含水层、LID 控制、子汇水区、节点、管段和水质进行修改编辑。

以节点为例，在“节点”图层中，右键“连接点”，选择“属性选项”，即

EASFLOOD

可对管网节点的显示效果进行修改。

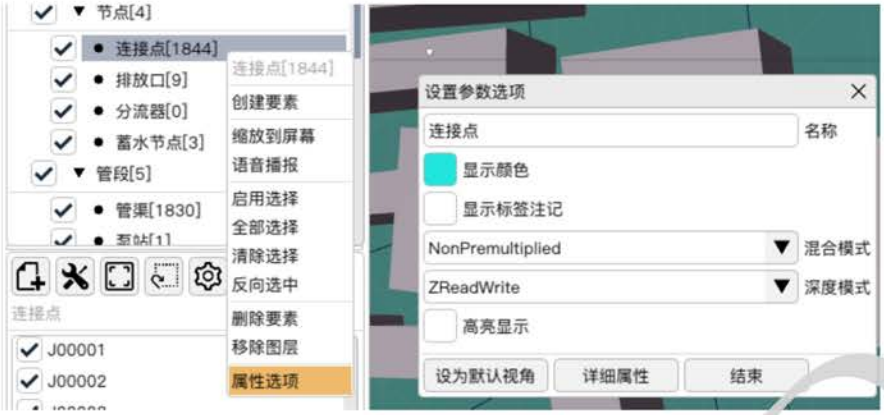


图 4-26 管网要素显示效果修改

在图层下方的“连接点”列表内，单击相应的节点，弹出节点参数设置页面，可对节点的内底标高、井深、积水面积等属性进行修改。



图 4-27 管网要素参数编辑

4.2.2 管网模型创建

本系统支持用户创建自定义管网模型。

4.2.2.1 模型要素创建

首先展开节点图层，右键单击“连接点”（也可选择其他节点类线要素），选择创建要素，即可在地图空间依次创建节点。

FASHOOD



图 4-28 节点要素创建

在左边的连接点列表中，双击相应的节点，即可对连接点的参数进行修改。



图 4-29 节点要素编辑

展开管段图层，右键单击“管渠”（同样可以选择泵站、孔口等管段要素），选择创建要素，在地图空间中依次单击相应的入流和出流节点，系统会自动捕捉最接近的节点，并弹出管段参数设置页面，用户输入相应的参数，即可完成管渠的构建。



图 4-30 管网模型要素创建

FASHOOD

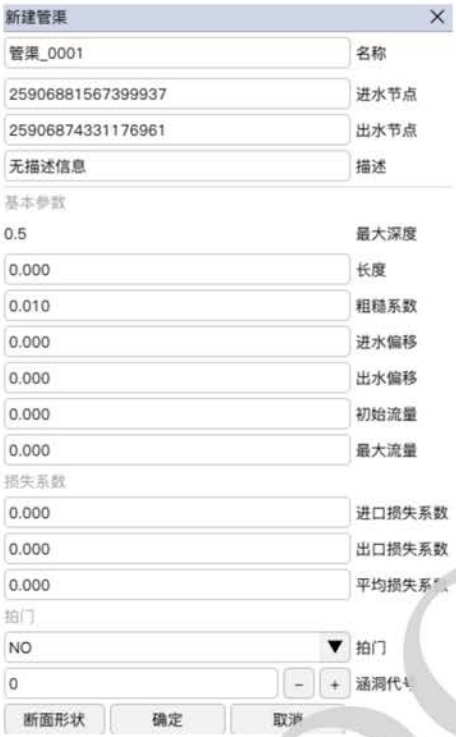


图 4-31 管段要素编辑

管网模型的其余要素，如雨量站、子汇水区、排水口、蓄水节点、出水管段、泵站等的创建方式与此类似，不再赘述。

4.2.2.2 模型要素编辑

如果需要对已创建的要素进行修改、删除等操作，首先需选中需要编辑的要素图层，然后在地图空间区域，点击单一要素，右键选择“属性选项”，即可对单一要素的相关参数进行修改。



图 4-32 管网模型要素修改

依次点击需要删除的要素，被选中的要素显示为红色，点击左侧图层工具

FASFLOOD

栏中的按钮，在弹出的提示窗口中点击“是”，删除已选中的要；点击“否”，删除当前图层内的所有要素。

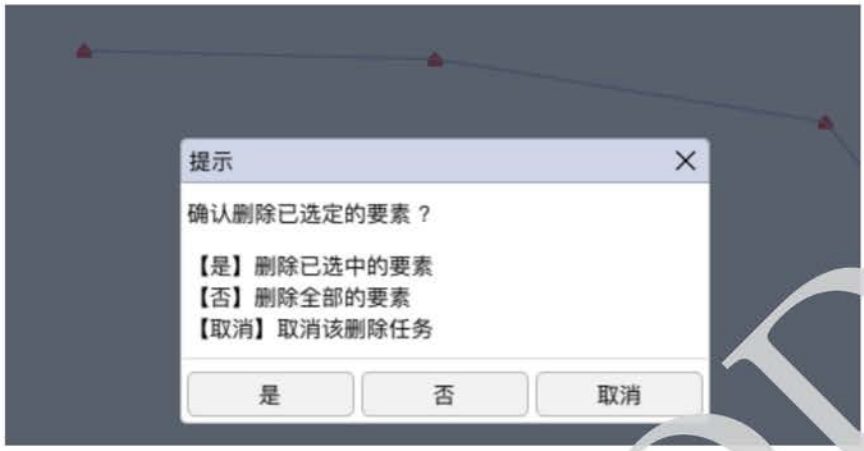


图 4-33 管网模型要素删除

4.3 二维模型

4.3.1 网格剖分

本系统支持四边形和三角形两种网格结构，同时也可选择均匀剖分和离散剖分两种剖分方式。

点击“图层列表”中的“空间数据”，展开“网格剖分”图层，右键选中“矢量数据”，可以选择“创建几何图层”或“导入矢量图层”。

4.3.1.1 人工创建边界

点击“创建几何图层”，可以选择创建“点”、“线”、“面”三种图层。“点”和“线”图层可以用于网格剖分时的控制要素；“面”图层用于定义网格剖分的外边界和内边界。

选择创建“面”图层，并定义图层的名称后，点击确定，即可在“矢量数据”图层中创建“面”图层，右键新建的“面”图层，点击“创建要素”，在弹出的菜单中选择相应的创建方式，如“矩形”、“圆形”和“多边形”等，即可在工作空间空白区域创建相应的面矢量数据。

EASFLOOD



图 4-34 二维网格面图层创建

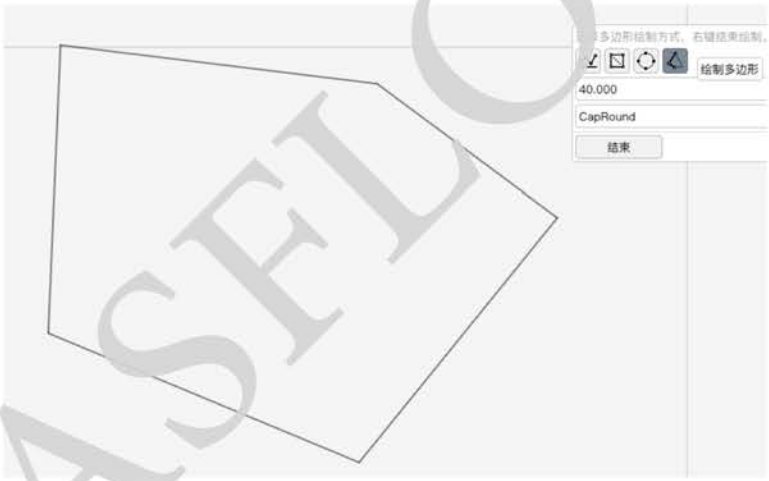


图 4-35 二维网格面图层绘制

同样，可以选择创建“线图层”和“点图层”，作为控制要素对所要剖分的网格进行绘制。

完成创建后，左键选择面图层，同时在工作空间区域选择要作为研究区域外边界的面矢量数据，右键选择“设为外边框”（**注意：网格剖分前务必先确定外边界**）；选择表示不进行网格剖分的矢量面数据，右键选择“设为内边界”；点选“线”图层，选择相应的矢量线数据，右键选择“设为控制线”，即可完成各要素的设定。

FASFLOOD

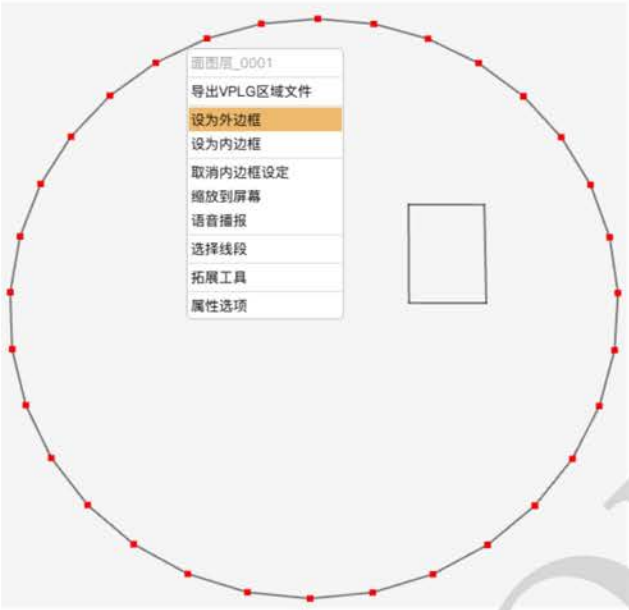


图 4-36 设定外边框



图 4-37 设定内边框

4.3.1. 导入边界文件

本系统支持导入点、线、面的矢量文件（.shp），分别对应点、线、面图层。右键点击“矢量数据”，选择导入矢量数据，即可选择相应的矢量文件。右键选择图层列表中的“网格剖分”，选中“导入矢量数据”，在弹出的界面中找打需要导入的边界文件，即可完成 shp 边界文件的导入。

FASEGOOD



图 4-38 导入边界文件

4.3.1.3 均匀剖分

在图层列表中选中“网格剖分”，并在下方的工具栏中点击“执行网格剖分”，在弹出的剖分工具中，设定网格尺寸，选择是否采用四边形剖分后，点击“开始剖分”，系统将自动进行网格剖分。本系统支持三角形和四边形两种非结构网格的剖分。

FASFLOOD



图 4-39 执行网格剖分

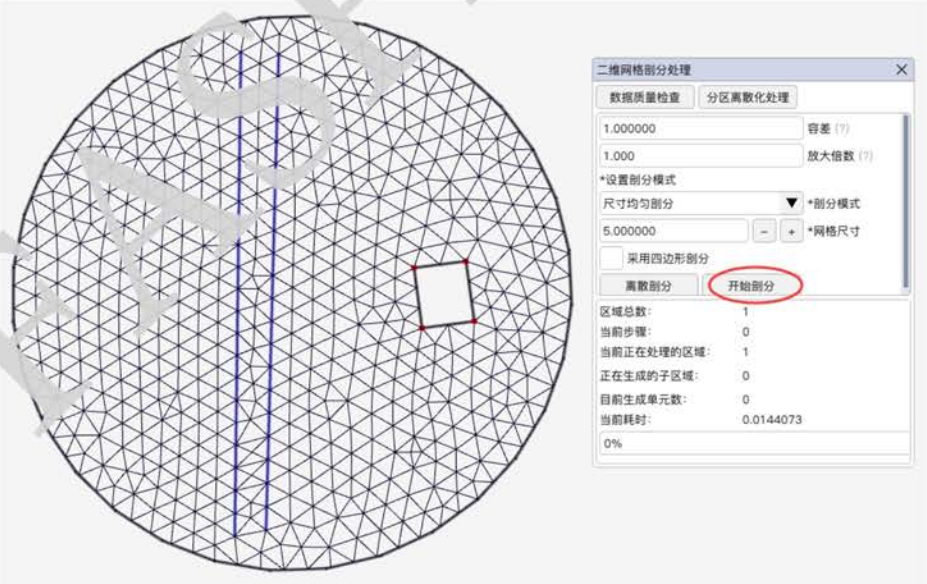


图 4-40 网格均匀剖分

4.3.1.4 离散剖分

离散剖分可实现对局部区域网格尺寸进行加密。

DEFLOOD

首先选择需要选中进行加密的“面”或“线”图层，在工作空间点击相应的要素，右键选择“拓展工具”，点击“[插值]路径节点差分插值”。

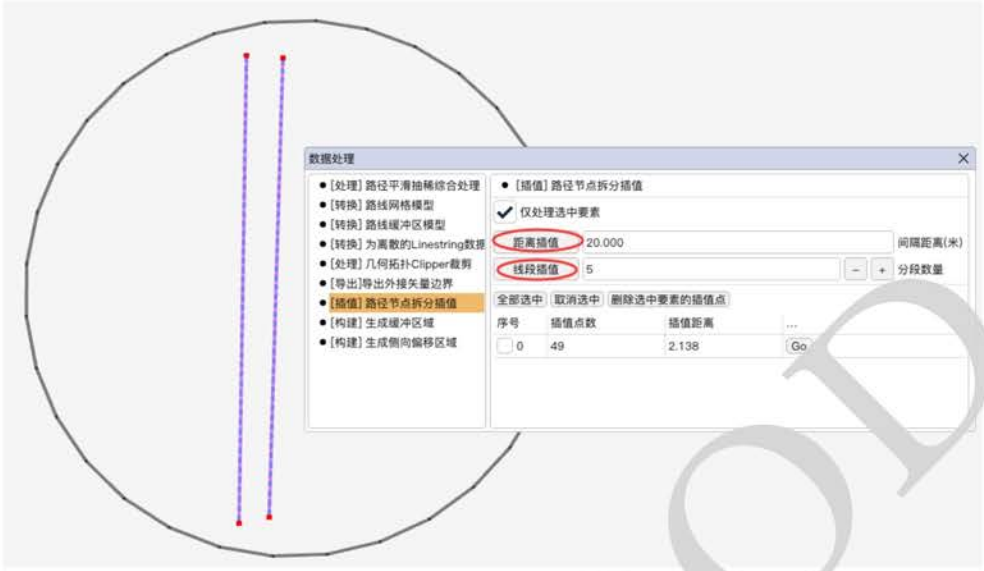


图 4-41 网格离散设置

根据需求选择“距离插值”或“线段插值”，即可对选择的要素进行加密处理。点击“执行网格剖分”功能，在弹出的剖分工具中，点击“离散剖分”，即可实现网格的离散剖分。

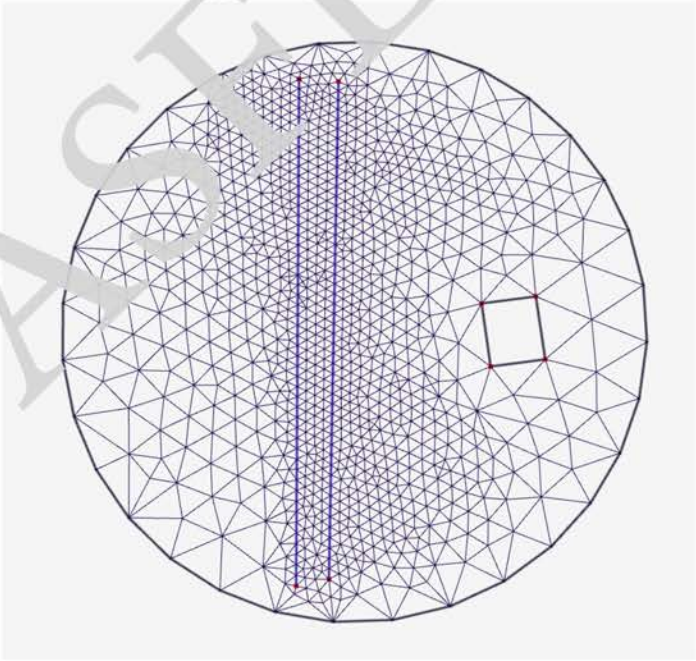


图 4-42 网格离散剖分

4.3.2 网格生成

网格剖分完成后，系统会自动将剖分的网格添加至“剖分成果”图层中。选中需要生成网格的图层，右键点击“构建二维网格”，即可生成网格。

FASTLOOD

点击“计算模型”图层，可以发现剖分的网格已经自动添加在模型要素中。



图 4-43 构建二维网格

用户也可以右键选中“剖分成果”中的网格，选择“导出网格数据”，将剖分的网格导出为本系统特定的网格文本文件（.tmx）。



图 4-44 构建二维网格

FASTFLOOD

4.3.3 网格高程插值

构建的二维网格目前仅存在拓扑信息，没有高程和糙率信息，需要对网格进行相关赋值操作。

在模型要素列表的“二维网格”中，右键选择“NewName”（新生成的网格），点击“拓展工具”，在弹出的拓展工具箱中，可对网格进行高程插值赋值。本系统支持散点数据和空间栅格数据两种数据格式。

4.3.3.1 基于散点数据插值

在进行基于散点数据的插值计算前，用户需准备好相应的高程散点文件，后缀为.asc，数据分为三列，依次为 x 坐标，y 坐标和高程值，文件格式如下图所示。

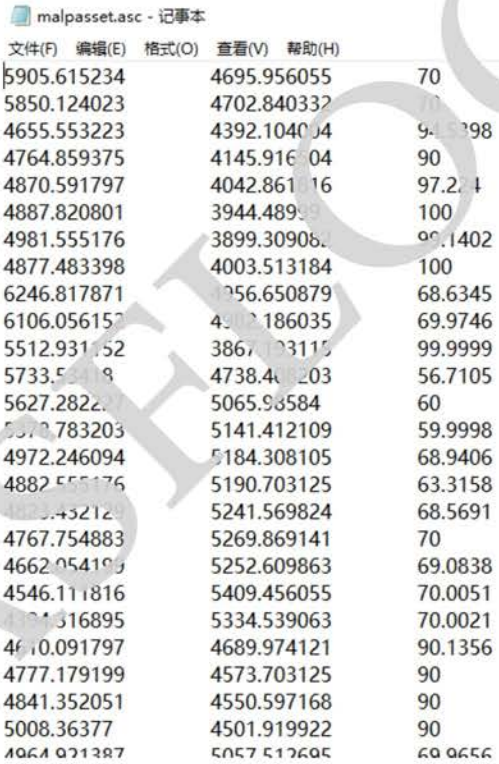


图 4-45 高程散点文件格式

点击“[插值]基于散点数据”，在右侧的菜单框内选择“导入数据”，弹出新的文件选择界面，找到相应的高程散点文件后，点击“确定”即可进入插值计算相关参数设置页面。

FASHION



图 4-46 高程散点文件格式

本系统提供了“反距离加权算法”、“克里金插值算法”、“核密度评估算法”三种插值方法。建议用户使用反距离加权算法或克里金插值算法，采用默认的参数设置进行插值计算。点击“插值计算”，系统开始计算，插值完成后，网格会被渲染成合适的颜色。

4.3.3.2 基于空间栅格数据插值

基于空间栅格数据插值得到的地形在插值速度和效果上都要优于基于高程散点文件的插值效果。在进行基于散点数据的插值计算前，用户需准备好相应的带有高程信息的空间栅格数据。

点击“[插值]基于空间栅格数据”，在右侧的菜单框内点击“选择数据源”，即可选择相应的空间栅格文件对网格高程插值计算，目前本系统支持.tif/.img/.asc 三种栅格高程文件格式。



图 4-47 网格高程插值

选中空间栅格文件后，点击“插值计算”，系统开始计算，插值完成后，网格会被渲染成合适的颜色。

FASTLOOD

4.3.3.3 高程渲染效果

（一）手动修改渲染效果

在对网格插值计算后，网格会被色卡填充。用户也可以自定义色卡的颜色和渲染效果。

在图层列表中，展开“二维网格”，左键点击“单元”，下方的单元显示属性中，会自动显示色卡等相关信息。



图 4-48 高程渲染效果设置

勾选“显示标签注记”，可以在地图区域显示标签注记，同时右键点击右侧出现的，可修改注记的颜色、空间模式、缩放与可视距离等。在下方的“注记类型”中，可以修改需要显示的注记类型，如高程、糙率、孔隙率等。

FASTLOOD



图 4-49 渲染类型设置

在“着色模型”中，可以修改当前所渲染数据的类型，包括高程、糙率、初始水位和孔隙率。

在下方的色卡设置中，点击色卡上方的[--]设置按钮，如下图所示，即可打开色卡样式设置页面。

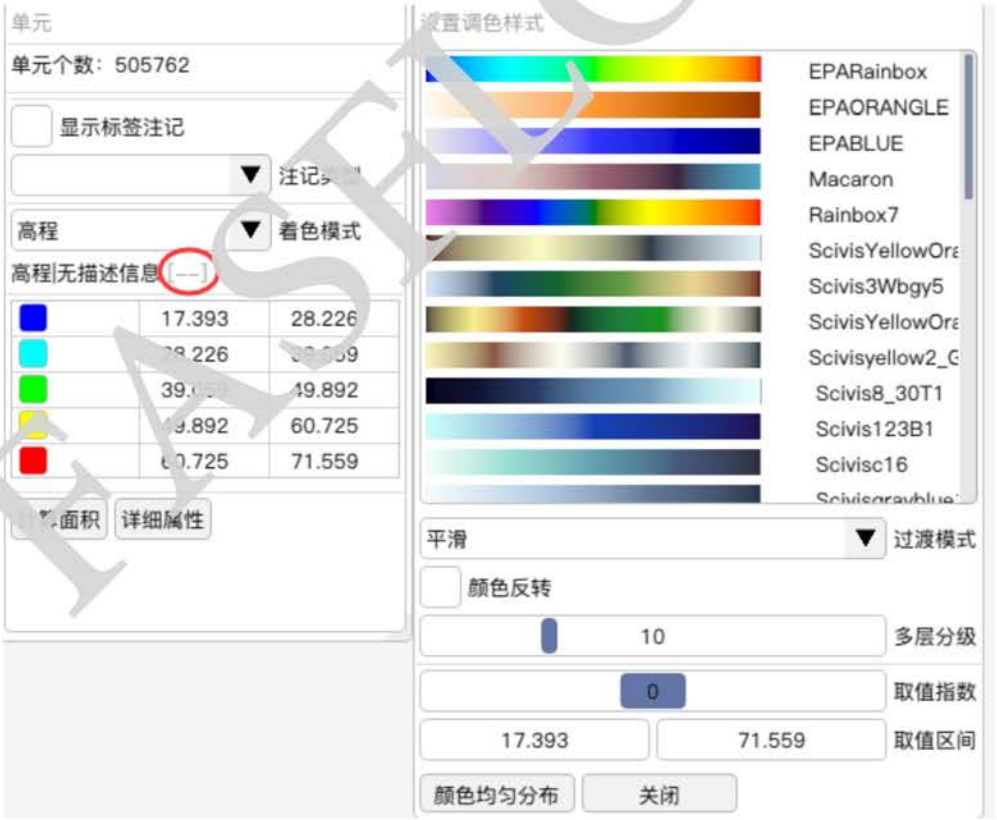


图 4-50 色卡样式设置

在色卡样式页面中，可以根据需要渲染的数据类型选择多种色卡。在“过度模式”中，可以选择平滑、色块、等高线、多级色块四种模式；也可以选中

“颜色反转”，将反转色卡显示效果；“多层分级”功能目前正在完善中；“取值指数”指取值区间的数量级；“取值区间”可用于设置取值范围，注意设置好新的取值区间后，需要刷新一下地图，用户可以通过在“着色模式”中切换一下数据类型来刷新显示效果。

（二）自动修改渲染效果

本系统建议用户采用此方式对渲染效果进行修改。

在图层列表中，展开“二维网格”，右键点击“单元”，选择“拓展工具”。



图 4-51 单元拓展工具

在弹出的窗口中，选择“[统计]直方图统计”，在右侧的窗口中，输入合适的数量（一般默认 64 即可），点击“生成直方图”，再点击“应用直方图”，新的渲染效果即可显示出来。

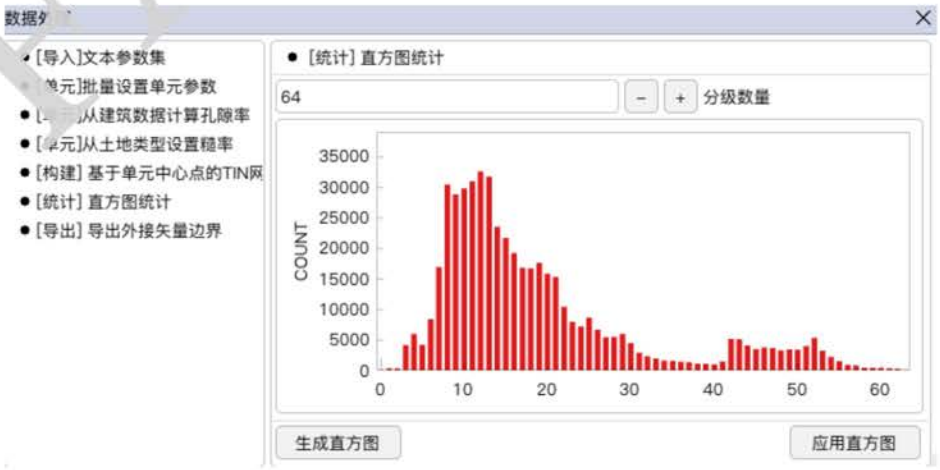


图 4-52 直方图统计功能

FASHOOD

4.3.4 二维网格拓展工具箱

二维网格拓展工具箱包括网格拓展工具、单元拓展工具以及边元拓展工具。

4.3.4.1 网格拓展工具

右键选择“Newname”（网格名称），点击“拓展工具”，即可弹出针对网格的数据处理拓展工具箱。



图 4-53 网格拓展工具

“[导出]TecPlot 网格文本数据”，可将当前网格导出成 TecPlot 可以读取的文件格式。

“[导出]网格拓扑文本数据集”，可将当前网格的拓扑信息，节点、单元、边元、建筑物等导出为文本文件的格式。

“[导出]网格 Shape 数据集”，可将节点、单元、边元导出为 shp 文件格式。注意，导出路径中不能有中文。

“[节点]高程修正”，可对选中的节点或是所有节点的高程进行修正；也可由系统自动寻找高程异常的节点，并自动修正。修正完成后，用户需点击下侧的“刷新节点高程”。

EASFLOOD



图 4-54 高程修正

“[网格]拓扑编辑修正”主要包括两个功能。“反转单元顶点次序”可将单元顶点的次序反转；“删除选中单元拓扑”可将选择单元的拓扑信息删去，即可对网格进行编辑，删除多余的网格，注意：删除网格后，需要重新载入网格文件才能正常显示。



图 4-55 网格拓扑关系修正

“[导出]导出外接矢量边界”，可将网格的外接矢量边界（矩形）导出为 shp 文件格式，导出路径中不能有中文。

三个插值工具已经在前述章节介绍，这里不再赘述。

4.3.4.2 单元拓展工具

右键选择“单元”，点击“拓展工具”，即可弹出针对单元的数据处理拓展工具箱。在弹出的工具箱中可对单元的参数属性，包括糙率、孔隙率、初始水位进行处理，也可对单元高程进行修正。

EASFLOOD



图 4-56 单元拓展工具

“[导入]文本参数集”工具可以通过后缀为.txt 的文本对单元的糙率、高程以及孔隙率进行编辑。文本文件中近包含两列信息，第一列为从 0 开始的单元序号，第二列为糙率、高程或孔隙率的数值。具体格式如下图所示。

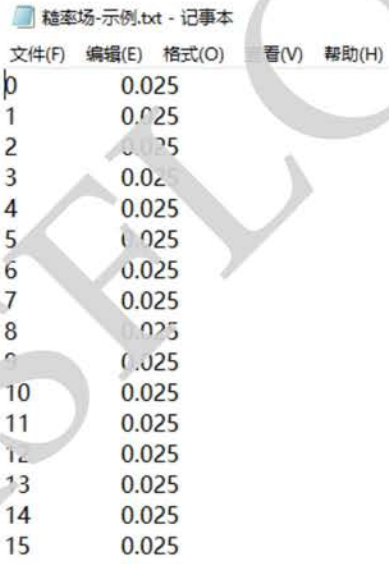


图 4-57 文本参数格式

“[单元]批量设置单元参数”工具可以对选中的单元或全部单元的孔隙率、糙率、水位统一赋值。

“[单元]从建筑数据计算孔隙率”工具可以通过导入建筑物的 shp 文件（要求是面 shp 文件），自动计算出每个单元的孔隙率。

“[单元]从土地类型设置糙率”工具正在开发中。

“[统计]直方图统计”工具可统计当前数据的直方图分布情况。

“[导出]导出外接矢量边界”可将单元的外接矢量边界导出为 shp 文件格式。

FASTLOOD

4.3.4.3 边元拓展工具

右键选择“边元”，点击“拓展工具”，即可弹出针对边元的处理拓展工具箱。



图 4-58 边元拓展工具

“[边元]批量设置边缘参数”工具可对选中的或者所有边元的显示类别进行定义，显示类别支持河流、公路、高速公路、铁路、堤防以及其他等多种显示效果（仅仅是显示效果，对计算无影响）；可设置边元值的取值方式，有起始点平均值和邻接单元平均值两种方式；也可设置边元的高程值，**注意默认为-999，除非在侧向连接时需要设置边元高程值为河道堤防高度外，不要对边元的高程进行更改。**

“[导出]导出外接矢量边界”工具可将边元的外接矢量边界导出为 shp 文件格式。

4.3.5 添加构筑物

目前本系统的二维计算模块支持“堰”和“闸门”两种地表构筑物的计算。

展开网格图层，右键选择“建筑”，点击“添加要素”，即可弹出构筑物添加界面，构筑物类型目前提供围堰和闸门两种选择。选中构筑物类型后，在下方输入构筑物的参数信息后，点击“首末点选”，并依次在网格上点击构筑物所在位置处的首末节点，系统会自动寻找最短路径，用户点击“提取路径信息”，系统自动判断构筑物的长度，输入建筑物的相关参数后，点击“添加建筑”，即可完成构筑物的添加。

FASTFLOOD



图 4-59 添加构筑物

完成创建的构筑物会显示在“建筑”图层中，在列表中对构筑物可以进行相应的修改和删除操作。



图 4-60 构筑物编辑

4.3.6 添加泵站

右键选择“泵站”，点击“添加要素”，弹出新的工具栏，点击泵站所在位置处的单元，点击“新建泵站”，选择相应的“泵站曲线”，即可实现泵站的添

FASTFLOOD

加。**注意，创建泵站之前需要先在“曲线数据集”图层中添加相应的泵站曲线！**



图 4-61 泵站设置

4.3.7 添加控制断面

控制断面功能可以让用户在需要关注的重点区域处设置监测点，在后处理中可以方便的提取控制断面的结果信息。

右键选择“控制断面”，点击“添加要素”，在工作空间内依次选中控制断面的起始节点，系统会自动搜寻两点之间的最短路径作为控制断面。同时，可以继续进行点选，添加新的控制断面。完成所有的控制断面添加以后，点击鼠标右键退出当前任务。

在控制断面的列表中会显示当前添加的所有控制断面，双击任意断面名称，即可显示控制断面的详细信息，在详细信息中双击边元索引，即可将此边元居中显示。



图 4-62 控制断面设置

FASFLOOD

勾选想要删除的断面，点击上方的批量删除已选要素，即可删除相应的控制断面。



图 4-63 控制断面删除

添加完成的控制断面的名称会出现不规则的现象，用户可以通过打开控制断面的拓展工具箱，选中“[设置]批量自动命名”，设置好断面名称前缀后点击“批量命名”即可实现所有断面的规范化命名。



图 4-64 控制断面批量重命名

4.3.8 添加控制点

控制点功能可以让用户对需要关注的重点单元设置监测点，在后处理中可以方便的提取控制点的结果信息。

右键选择“控制点”，点击“添加要素”，随后在工作空间中点选单元，即可将选择的单元添加至控制点。控制点的其余操作与控制断面一致，这里不再赘述。

4.4 边界条件

FASFLOOD

4.4.1 一维边界条件

一维边界条件支持水位、流量、集中入流、分步入流、水位流量关系和自由出流等多种边界条件的设置，

在图层列表中，右键选择“一维边界条件”，点击“新建边界条件”并命名，展开“一维边界条件图层”，右键点击新建的边界条件，选择“添加要素”，弹出边界条件设置窗口。



图 4-65 添加一维边界条件

在边界条件设置窗口中，首先选择边界条件的类型，并选择作为边界的河段以及相应的断面位置，用户可以通过在下拉列表中选择或者通过右侧的箭头在工作空间内点选，来确定一维边界所在位置，然后选择相应的时间序列或是关系曲线，点击“创建边界条件”，被选中的断面将被赋予用户所定义的边界条件。**注意，在定义边界条件前，请在“曲线数据集”和“时间序列”图层中添加相应的曲线和时间序列。**

完成一维边界条件添加后，在一维边界条件类表中会显示出所添加的边界条件，双击任一边界名称，会弹出边界条件的详细信息。用户可以在此处对边界的名称、边界条件序列名称、边界条件时间序列进行编辑。注意，边界条件

EASFLOOD

的类型一旦确定就无法更改。



图 4-66 编辑边界条件

4.4.2 二维边界条件

二维边界条件支持自由出流、封闭边界（不过水）、水位流量关系、水位、流量、单宽流量、降雨过程、渗透以及点汇等多种边界条件的设置。**注意：如若在二维网格上添加了降雨过程，请务必添加相应的渗透边界条件，否则将无法正确模拟降雨过程！**

在图层列表中，右键选择“二维边界条件”，点击“新建边界条件”并命名，展开“二维边界条件图层”，右键点击新建的边界条件，选择“添加要素”，弹出边界条件设置窗口。

FASTLOOD

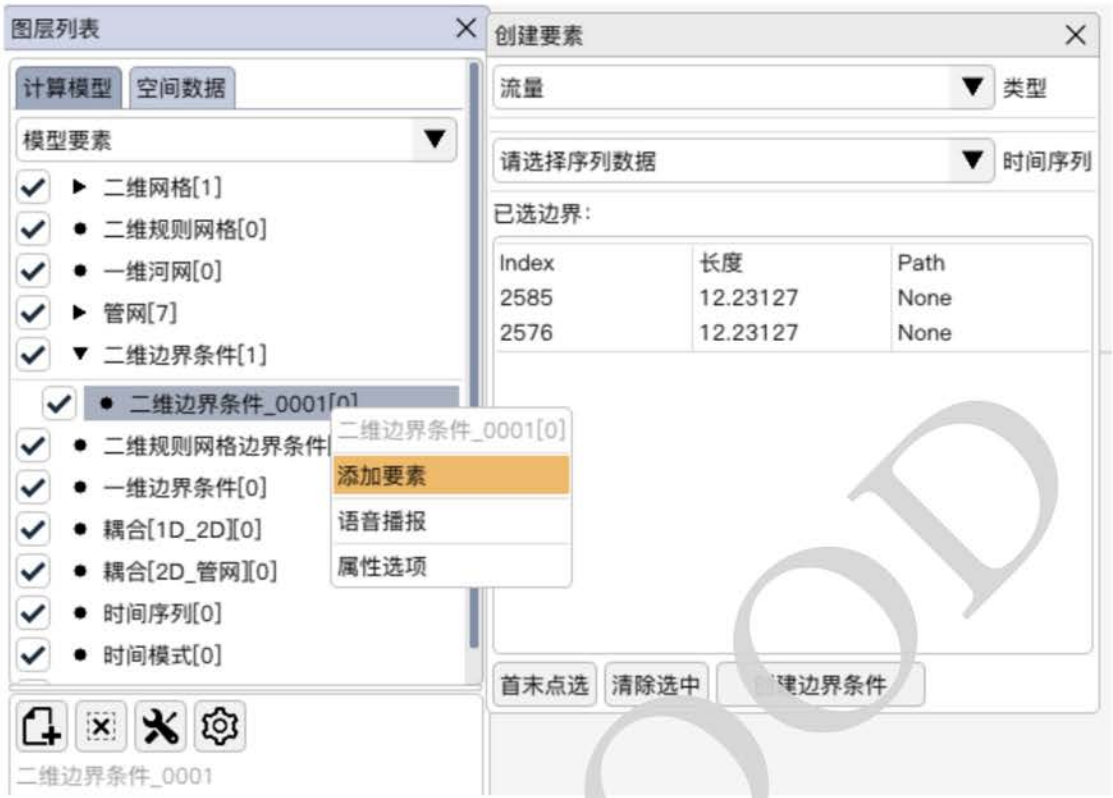


图 4-67 二维边界条件设置

在边界条件设置窗口中，首先选择边界条件的类型，然后选择相应的时间序列或是关系曲线，点击“首末点选”，并依次在二维网格中选择相应的单元节点，系统会自动选中两个节点之间最短路径的连续边界，点击“创建边界条件”，被选中的边界将被赋予用户所定义的边界条件。**注意，二维模型的计算至少需要一个边界条件，如有需要可设置一个空的边界条件以驱动模型计算。**

4.5 耦合模型设置

4.5.1 1D-2D 耦合模型

1D-2D 耦合模型通常用于模拟一维河网和二维地表之间存在水量交换的洪水演进过程，在构建耦合模型前，需确保一维河网模型和二维地表模型已经构建完成，并保证在二维网格剖分时，河道所在位置处的二维区域不参与网格的剖分（既没有计算网格）。本系统支持“侧向连接”和“纵向连接”两种一二耦合模型的连接方式。

FASFLOOD

在图层列表中，右键选择“耦合[1D_2D]”，点击“新建一二维耦合”，弹出耦合设置界面，输入耦合名称，依次点击需要进行耦合连接的河网模型及二维地表模型，点击确定，即可在当前图层下找到新建的耦合图层。右键点击此图层，选择添加要素，即可弹出一二维耦合“创建耦合连接条件”的设置界面。



图 4-68 创建 1D-2D 耦合连接

构建一二维耦合模型时，首先选择参与耦合连接的河网，用户可以通过点击“手工选择河段”，在地图空间内选择相应的河网，也可以点击下拉按键，在河网列表中进行选择，选中河网后，河网的断面信息就会在界面中显示。

4.5.1. 横向连接

侧向连接用来描述在河道堤岸两侧水流漫堤流入地表的过程或地表水流从河道两侧流进河道的过程。

FASTLOOD

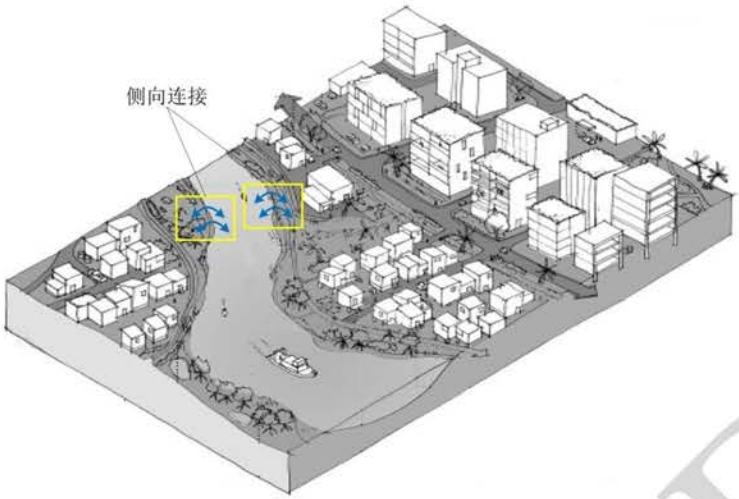


图 4-69 横向连接示意图

选中“横向连接”，设置合适的“吸附距离”及“自动搜索模式”，点击“自动搜索最近的节点”，软件将会自动识别出与河段每个断面最近的二维单元节点，并显示在列表中。用户同样可以点击“Pick”按钮，人工选择和修改参与耦合的单元节点。最后，在列表中依次勾选需要构建连接的断面，点击“构建横向连接”，即可实现一二维的耦合连接，同时连接的单元边界也会显示成绿色粗线条。值得注意的是，河道与单元的水流交换往往发生在河道两侧，因此用户需首先将“自动搜索模式”设为左岸，构建一次河网左岸与二维单元的侧向连接；再将“自动搜索模式”设为右岸，构建一次河网右岸与二维单元的侧向连接，并仔细检查工作空间，查看进行耦合连接的边界及断面是否正确，如果出现错误，用户可以通过“Pick”按钮重新进行调整。注意，耦合计算时，交换水量是根据连接边界的高程进行计算的，如果用户未给此边定义高程（即未定义堤防高度，默认为-999），则水量交换的计算采用的单元高程和断面高程两者之间的最大值。

FASTFLOOD



图 4-70 构建横向连接

4.5.1.2 纵向连接

纵向连接用来描述在河道两端处水流漫堤流入城市地表或湖泊的过程。

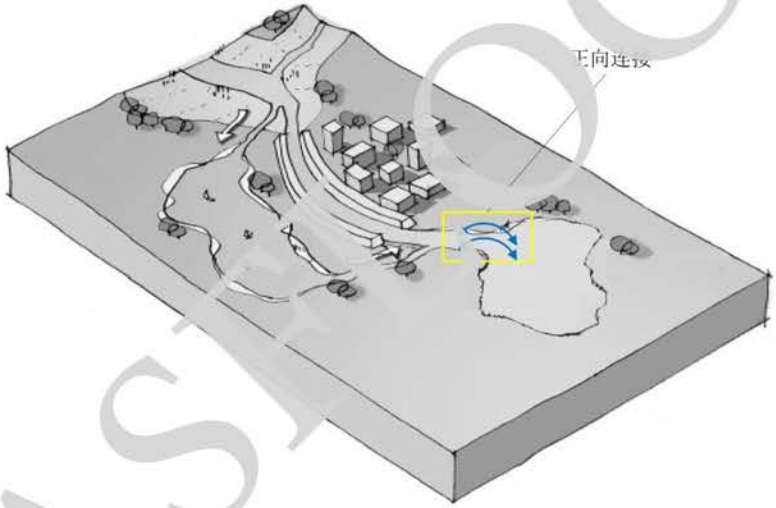


图 4-71 纵向连接示意图

选中参与连接的河段后，点击“纵向连接”，在当前河段的下拉列表中，选择河网的首断面或末断面，然后点击“搜索左右沿岸节点”，系统会自动识别参与纵向连接的单元节点，并判断节点之间参与纵向连接的单元，最后点击“构建纵向连接”，即可完成纵向连接的构建。用户也可以通过点击右侧的“Pick”按钮，人工选择相应的节点。

FASTFLOOD



图 4-72 构建纵向连接

4.5.1.3 耦合边界的编辑

在创建完成 1D-2D 耦合模型后，可对耦合模型的连接参数进行修改和编辑。

右键选择需要修改的耦合连接图层，点击“属性”，弹出参数选项窗口，可以查看与每个断面连接的单元边的详细情况。右键点击相应的耦合边界，选择“选中关联边元对象”，此耦合边界在地图中会被标红显示；选择“删除要素”，可将此耦合边界从中剔除；选择“属性”，可修改此耦合边界的名称，并可修改“耦合启动模式”。本系统支持“自由漫溢”、“定时溃坝”和“水位越线”三种耦合启动模式。



图 4-73 耦合边界编辑

BASEFLOOD

“自由漫溢”：耦合一直启用，当水位超出堤防高度时，计算交换水量；

“定时溃坝”：设定溃坝、溃堤时刻，当模拟进行到一定时间时，才开始计算交换水量；

“水位越线”：给定水位线，当水位超出此标准时，才开始计算交换水量。

4.5.2 管网-2D 耦合模型

管网-2D 耦合模型通常用于模拟一维管网和二维地表之间水量交换的洪水过程，主要包括检查井溢流和回流。在构建此耦合模型前，需确保管网模型和二维地表模型已经构建完成。

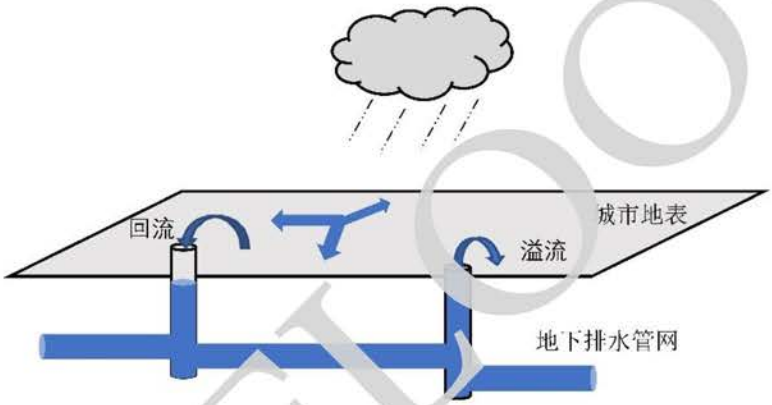


图 4-14 管网-2D 耦合示意图

首先在图层列表中，右键选择“耦合[2D_管网]”，点击“添加要素”，在弹出的窗口中，输入名称，并选中参与耦合的二维网格，点击“确定”，系统即可根据空间地理位置关系，自动构建 2D-管网耦合连接，同时地图中也会将耦合信息显示出来。在图层列表中，右键选择新建的耦合图层，点击“属性”，可弹出耦合节点属性窗口。

FASTFLOOD



图 4-75 耦合节点图层



图 4-76 管网-2D 耦合设置

在属性窗口中，可对耦合连接的显示大小和颜色进行修改；双击列表中的节点或单元序号，即可将其缩放至居中显示。

同时，本软件提供了“自动修正井深”的功能，当二维网格的高程和管网节点高程存在冲突时，可自动将节点顶高调整至地表高程，即通过此功能对节点井深进行修正。

右键点击新建的耦合图层，选择重建拓扑，可重新构建 2D-管网耦合连接；

FASFLOOD

选择“删除”，可删除构建的垂向连接，同时会移除图层。

4.6 时间序列

用户可在“时间序列”图层中对模型计算用到的“水位”、“流量”、“单宽流量”、“降雨”、“渗透”和“点汇”等时间序列文件进行新建、编辑和删除等操作。

在图层列表中，右键选择“时间序列”，点击“添加要素”，输入时间序列名称后，选择数据类型。本系统目前支持从外部文件导入、从剪贴板粘贴以及人工输入多种时间序列文件创建方式。

首先根据已有的数据格式，在“粘贴的时间类型”下拉列表中选择相应的时间间隔类型，并设置好时间序列的起始时间。然后，点击“导入数据”，可从外部文本中（.txt/.csv）读取相应的时间序列文件并创建（数据格式如下图所示）；点击“添加新的数据项”，可人工输入时间序列数据；点击“从剪贴板中粘贴”，可读取当前剪贴板上的数据，并自动创建时间序列。点击“图形预览”，在坐标系内双击左键，可查看预览时间序列曲线，以确保时间序列数据正确。

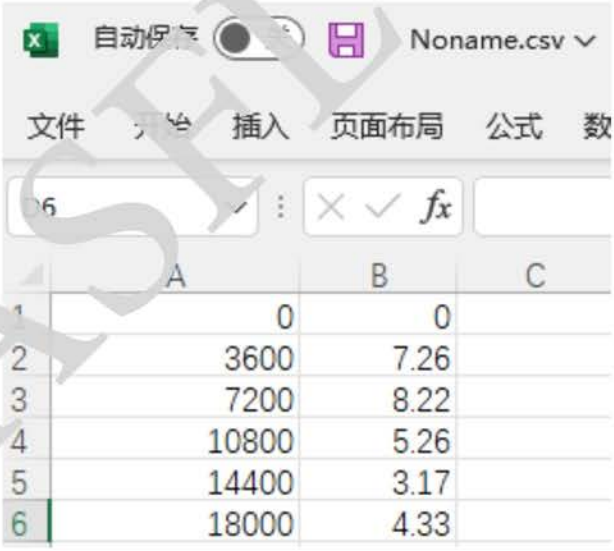


图 4-77 相对时间文件格式

FASTLOOD

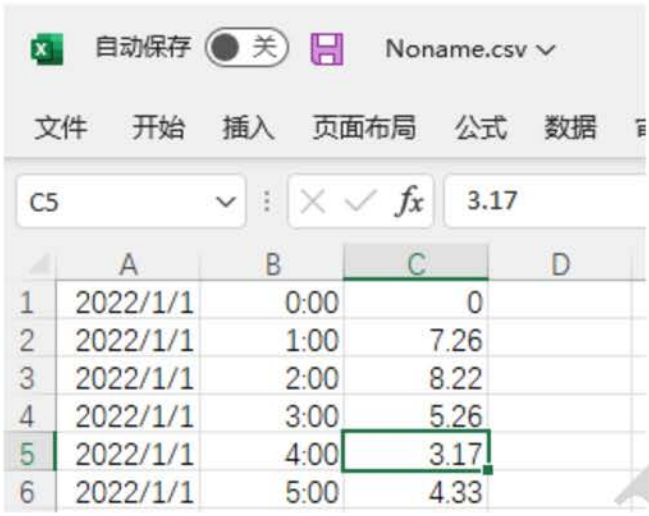


图 4-78 绝对时间文件格式

点击“导出数据”，可将创建的时间序列文件导出.csv 的文件格式；点击“自动排序”，可将时间序列数据按时间顺序自动排序；点击“清除选中数据项”可对时间序列数据进行删除。

在图层列表中，左键点击“时间序列”，在下方的时间序列列表中，会显示当前工作空间内所有的时间序列文件，双击任意时间序列文件，可进行编辑修改，右键选择任意时间序列，可进行删除操作。



图 4-79 创建时间序列

4.7 曲线数据集

用户可在“曲线数据集”图层中对模型计算用到的“水位流量关系曲线”、

FASFLOOD

“控制曲线”、“分流曲线”、“泵站曲线”、“性能曲线”、“形状曲线”、“蓄水曲线”、“潮水曲线”和“断面曲线”等曲线数据集进行新建、编辑和删除等操作。

在图层列表中，展开“曲线数据集”图层，右键选择需要添加的曲线数据集类型，如“泵站曲线”。点击“添加要素”，弹出“创建泵站曲线”窗口，输入泵站曲线名称及描述，选择泵站类型，其中，PUMP1 表示泵站的出流能力与容积存在曲线关系；PUMP2 表示泵站的出流能力与水深存在曲线关系；PUMP3 表示泵站的出流能力与进出泵站之间的水头差存在曲线关系；PUMP4 表示泵站的出流能力与连续深度存在曲线关系。可在下方菜单中，采用不同方式创建泵站曲线文件（与时间序列文件创建方式相同）。



图 4-80 曲线数据集设置

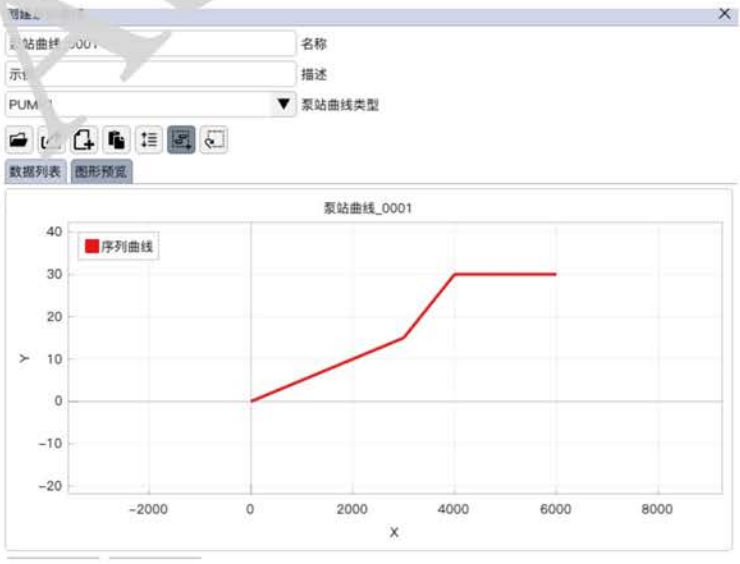


图 4-81 曲线数据集预览

EASFLOOD

5 模型计算

5.1 新建计算方案

5.1.1 计算引擎介绍

当模型创建完毕后，首先要设置计算采用的方案，才可进行模型的模拟计算。目前本系统支持多种洪水模拟计算方案的设置。

“SWMM”：采用 SWMM 计算引擎的一维管网计算模块；

“2DGPU”：采用 GPU 并行计算加速技术的二维模型计算模块（需要能够进行并行计算加速技术的显卡支持）；

“COUPLED_2DGPU_SWMM”：采用 SWMM 和 2DGPU 两个计算引擎进行管网和二维地表的耦合计算；

“1D”：一维河网计算模块；

“COUPLED_1D_2DGPU”：采用 1D 和 2DGPU 两个计算引擎进行河网和二维地表的耦合计算；

“2DTPL”：采用 TPL 并行计算加速技术的二维模型计算模块；

“COUPLED_1D_2DTPL”：采用 1D 和 2DTPL 两个计算引擎进行河网和二维地表的耦合计算；

“2DMPI”：采用 MPI 并行计算加速技术的二维模型计算模块。

5.1.2 计算方案创建

首先在工具栏，点击“新建计算方案”，弹出计算方案设置界面，输入计算任务名称，然后在“计算模型”下拉列表里选择需要的计算方案，同时在设置界面的模型列表中，系统会根据选中的计算方案为用户提供不同的模型选项，用户需选择相对应的模型及模型边界条件。注意，与二维模型相关的计算方案，至少需要一个二维边界条件才能启动计算，因此某些情况下，用户可根据需要设置一个空的二维边界条件。



图 5-1 计算方案工具栏

EASFLOOD



图 5-2 新建计算任务

设置好计算方案的参数后，点击“新建”，即可创建相应的计算方案。在图层列表中，将“模型要素”图层转换为“计算方案”后，新建的计算方案即可显示在计算方案列表中。



图 5-3 计算方案图层

5.2 计算方案参数设置

在图层列表的“计算模型”下拉列表中，选择“计算方案”，并在下方的计算方案列表中选择相应的已经创建的计算方案。

FASTLOOD



图 5-4 计算方案图层

此时，工具栏中新增多个与计算方案相关的工具按钮。



图 5-5 计算方案工具栏

工具栏功能分别为：缩放计算方案至居中显示、计算方案预处理、启动计算、启动后台计算程序（仅在二维模型计算方案中存在此功能）、动态过程模拟、后处理以及分析结果统计。点击 预处理按钮，弹出计算方案的参数设置及模型预处理界面。

FASTFLOOD



图 5-6 计算方案参数设置

界面中，“分析计算时间”指模型模拟的开始和结束时间；“清扫设置”及“默认参数”是 SWMM 模型计算参数（仅在 SWMM 参与的计算方案中显示）；“间隔步数”用于设置报告输出间隔、图形刷新间隔、单次统计间隔；“二维模型默认参数”，用于设置干湿阈值、CFL、摩阻阈值；勾选“启用双精度计算模式”，可启用双精度计算模式，默认为单精度计算模式（计算效率更高）；“交互参数”用于设置耦合计算的参数，包括入流堰流系数、入流孔流系数和出流孔

FASFLOOD

流系数（仅在管网-2D 耦合计算方案中显示）。

点击“打开方案目录”，可打开当前计算方案保存位置；点击“详细设置”。可打开后台设置页面；点击“自动提取时间”，可根据模型边界条件自动设置模型分析计算的起止时间；点击“对其输出时间”，可将输出起止时间设置为与计算起止时间一致。

设置完毕后，点击下方的“模型预处理”，可执行模型计算预处理过程，并自动保存当前计算方案配置信息。**注意，预处理会将模型文件初始化，并清空上一次计算的结果数据。**预处理完成后，点击“结束”，退出预处理菜单后，点击旁边的，即可弹出模型启动计算界面。

5.3 启动计算

5.3.1 启动计算

在计算方案设置完毕且进行预处理后，即可启动模型计算。



图 5-7 启动计算页面

在启动计算页面中，点击按钮，即可启动计算。计算进程的详细信息会在此界面中实时更新。同时，工作空间内也会对当前模拟结果进行实时更新和渲染。注意，启动计算前需要完成模型预处理。

5.3.2 后台计算程序

点击，即可启动后台计算功能，本系统提供了调试和运行两种后台计算程序，在弹出的后台计算界面，点击“执行计算[调试]”或“执行计算[运行]”后，模型开始执行后台静默计算，并在弹出的信息框中实时显示计算进程信息。注意，后台计算功能仅存在于单二维模型的计算方案内。

FASTFLOOD

启动后台计算后，如果需要终止后台计算程序，用户需要通过任务管理器（Ctrl+Shift+Esc），手动终止后台计算进程“Flood2DGPU.exe”，FASFlood 主进程无须停止。

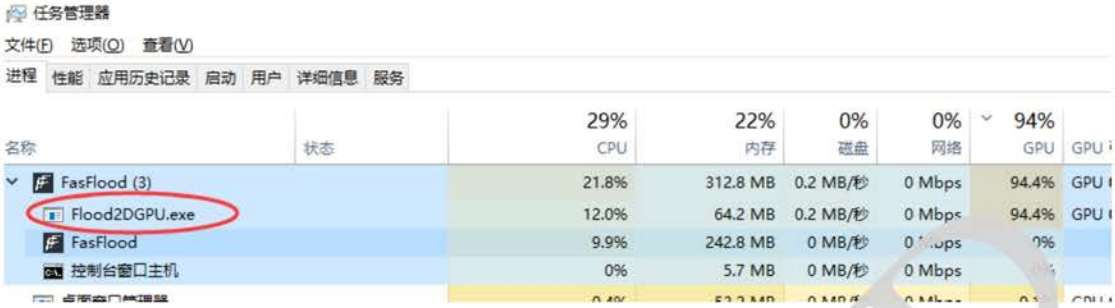


图 5-8 终止后台计算

5.3.3 模拟实时渲染设置

模型启动计算后，图层列表中会增加相应的分析数据集图层。展开“二维分析数据集”图层，会显示“地形网格”、“表层渲染”、“流场箭头”和“粒子追踪”四个图层。



图 5-9 实时渲染图层

点击“二维分析数据集”，可在下方列表中显示二维分析数据集设置页面。

FASFLOOD



图 5-10 二维分析数据显示设置

勾选“显示图例”，可添加图例信息至地图空间；点击“重点关注监控点数据列表”可以弹出监控点设置界面，并可进行监控点的增添和删除。

在“名称”框内可对二维数据集的名称进行修改；“混合模式”、“深度模式”和“剔除模式”可对地形及模拟结果的渲染方式进行修改；通过修改“流速系数”可对流场剪头的显示进行更改；“高度缩放”默认为 1，修改此值可影响模拟展示的 3D 效果。

5.3.3.1 地形网格

地形网格图层可用于调整地形网格显示的参数。在进行地形三维展示时，首先需要取消勾选“二维网格”图层，以获得更好的展示效果。

EASEFLOOD



图 5-11 地形网格设置

修改合适的高度缩放系数后，可将地形以三维的方式显示。注意，修改“地形网格”的色卡颜色及范围，需要在“二维网格图层”中进行修改。

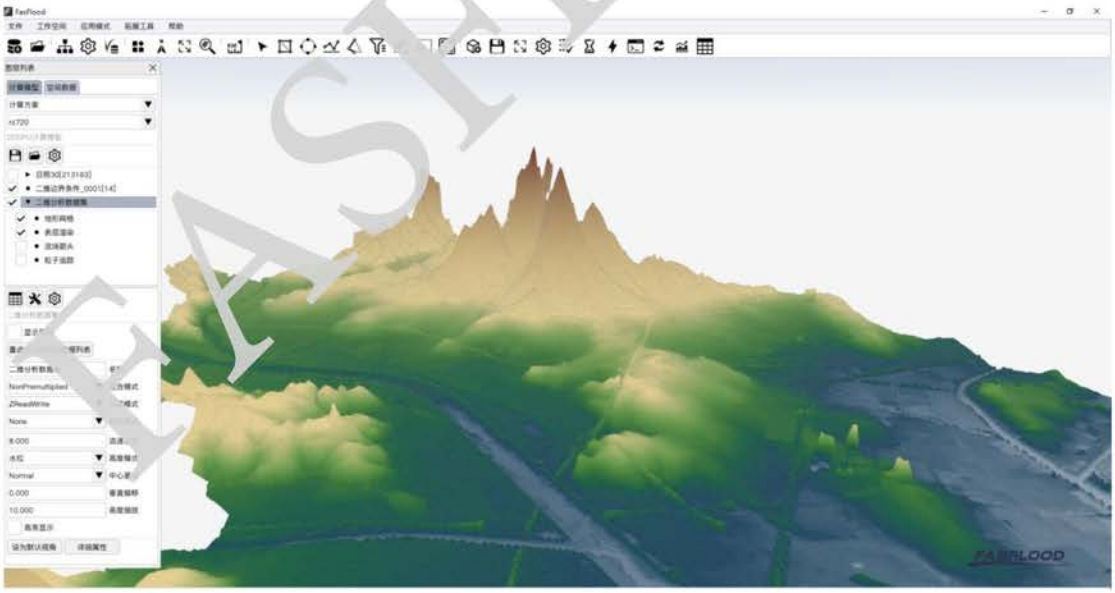


图 5-12 地形网格显示

5.3.3.2 表层渲染

表层渲染指在模拟计算过程中，将模拟结果的水深和水位数据在地形表层进行实时渲染和更新。

EASFLOOD

左键点击“表层渲染”，在下方的设置页面中，可进行相关显示参数的设置。



图 5-13 表层渲染设置

“默认显示”和“淡化”默认勾选。淡化参数用于修改渲染颜色的淡化效果，表示进行淡化的数值范围，第一个参数 a 表示小于 a*[最小图例]的数据将进行淡化处理，第二个参数 b 表示大于 b*[最大图例]的数据将进行淡化处理。“分级依据”可选择“水深”和“水位”，分别将水深或水深数据进行渲染。在下方的色卡列表中，点击水深右侧的“[--]”，可修改色卡的颜色和范围。

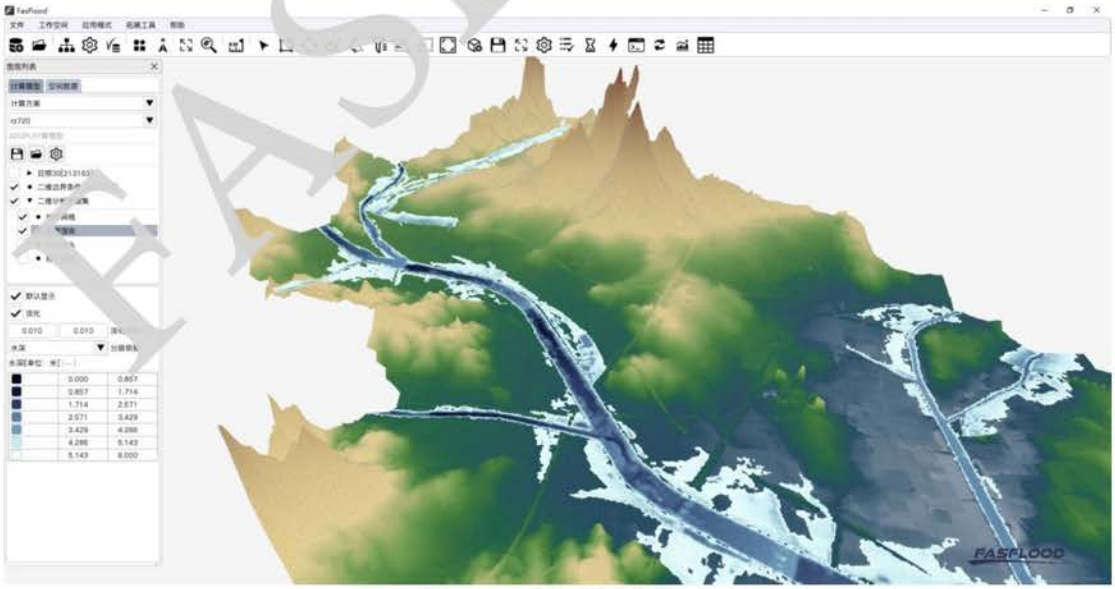


图 5-14 表层渲染显示

同时，用户可以点击“二维分析数据集”图层，点击“拓展工具包”，选择“直方图统计”功能，设置分级数量，依次点击“生成直方图”和“应用直方

FASTFLOOD

图”，让程序自动选择合适的色卡范围。

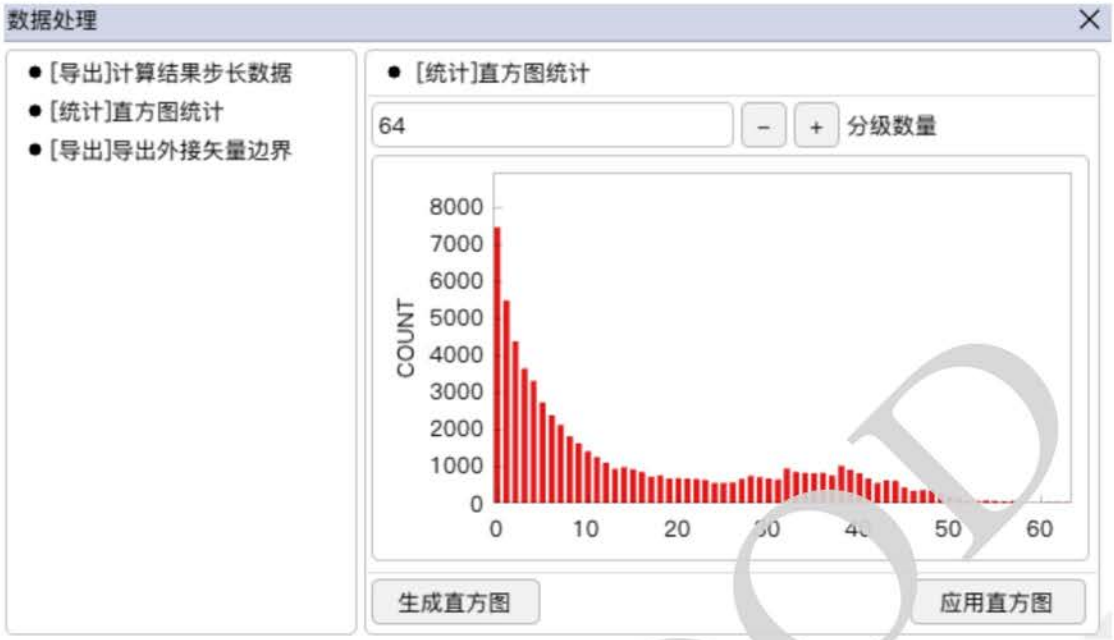


图 5-15 色卡分布直方图

5.3.3.3 流场箭头

流场箭头是根据单元内的流速绘制的矢量图层。点击“流场箭头”可在下方列表中显示相关设置选项。



图 5-16 流场箭头设置

用户可以选择是否进行“默认显示”。点击“箭头颜色”可对流场箭头的渲染颜色进行修改，并设置合适的长度系数。“绘制方式”下拉列表中，提供了“shape”和“image”两种方式供用户选择，并可修改箭头大小和箭头长度。

FASFLOOD

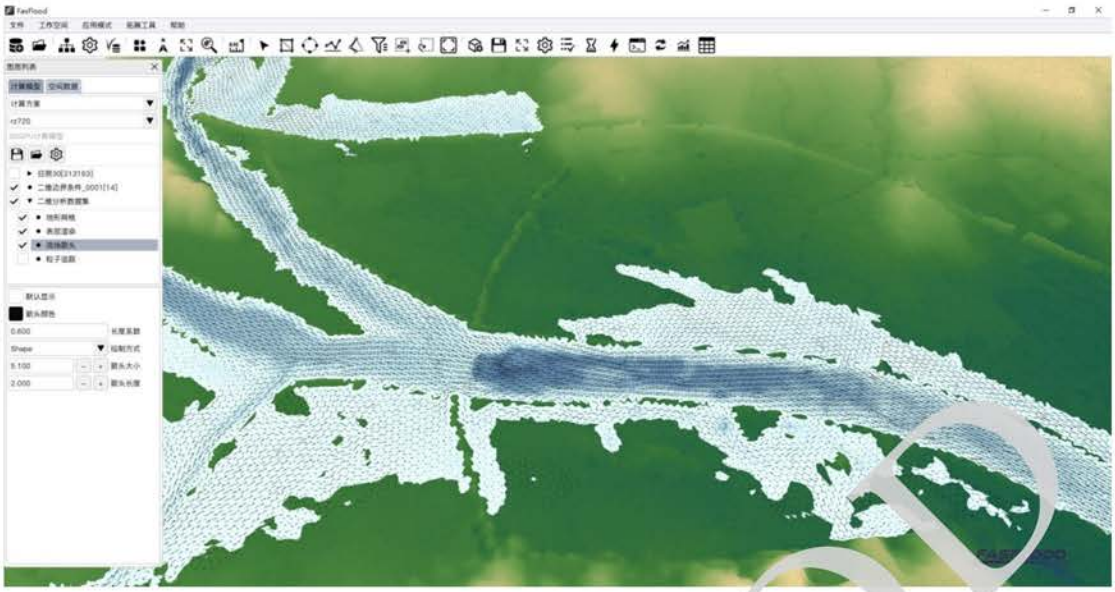


图 5-17 流场箭头显示

5.3.3.4 粒子追踪

粒子追踪功能正在研发中，不久将在新版本中进行更新。

FASFLOOD

6 模型后处理

在方案完成计算以后，通过后处理功能即可进行模拟结果的演示、结果数据的统计和提取等操作。本软件的后处理功能主要分为三大模块：动态过程模拟、结果后处理以及分析结果统计。

6.1 动态过程模拟

动态过程模拟功能是将洪水在模拟时的演进状态（包括水深、水位数据）通过色卡渲染的方式展示出来。目前支持洪水在河网及二维地表的演进过程进行渲染展示。



6.1.1 执行模拟

在软件工具栏中，点击“动态过程模拟”工具，弹出动态过程模拟操作界面。首先需要在软件左侧图层列表中，选中“二维分析数据集”或“一维分析数据集”下的表层渲染，对渲染的色卡类别、颜色分布、取值范围进行设定，具体操作方式见“5.3.3 模拟实时渲染设置”。然后在动态过程模拟操作界面的帧数下拉列表中，选中合适的刷新频率，其中“帧数”表示动态演示过程中，每秒刷新的结果数。点击操作页面上方的“执行计算”按钮，即可进行模拟结果的动态过程演示。

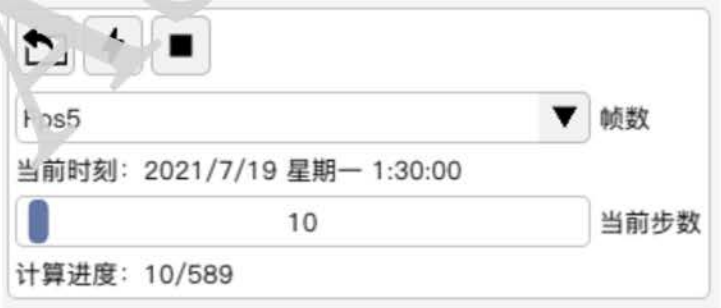


图 6-1 动态过程模拟

6.1.2 设置展示的起止时间

在演示过程中，点击“暂停”按钮，可暂停动态过程演示，并显示“当前步数”设置栏。用户可以通过拖动“当前步数”栏中的灰色的计算进度按钮，自定义动态演示的起始时间，同时，也可以按住“Ctrl”并点击进度条，进入输

FASTFLOOD

入模式，通过键盘输入的方式设置动态演示的起始时间。设置完成后，再次点击“执行计算”按钮，即可从设置的起始时间处，开始模拟结果的动态演示。

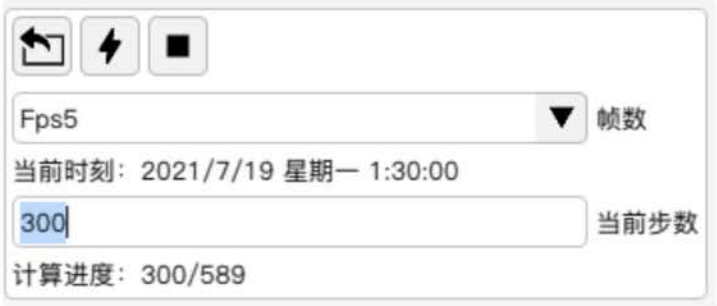


图 6-2 动态模拟快进

6.1.3 动态过程模拟终止

在动态过程模拟中，可随时点击“停止”按钮，在弹出的提示界面中，点击“是”，停止模拟展示。点击“退出”按钮，即可退出动态过程模拟任务。

6.2 结果后处理

结果后处理功能可以提取二维网格、河网断面、管网节点、管段、汇水区等基本计算单元在模拟过程中包括水深、流速、水位、下渗、降雨、流量等信息的详细数据。

在软件工具栏中，点击“后处理”按钮，即可弹出结果后处理任务窗。本软件针对不同的计算方案，研发了不同的结果后处理功能，下面将分别进行介绍。



6.2.1 河网模型后处理

河网模型后处理任务窗如图所示：



图 6-3 河网模型后处理

用户可以在一维河网下拉列表中选择需要查看的河网，也可点击“鼠标”按钮，通过在屏幕上点击选中相应的河网。选中河网后，“后处理”任务窗将会

FASFLOOD

展开，显示新的操作选项。



图 6-4 河网模型断面选择

6.2.1.1 河段水位曲线

在“后处理”任务窗中，点击右侧的“河段水位曲线”，弹出“河段水位剖面”界面。

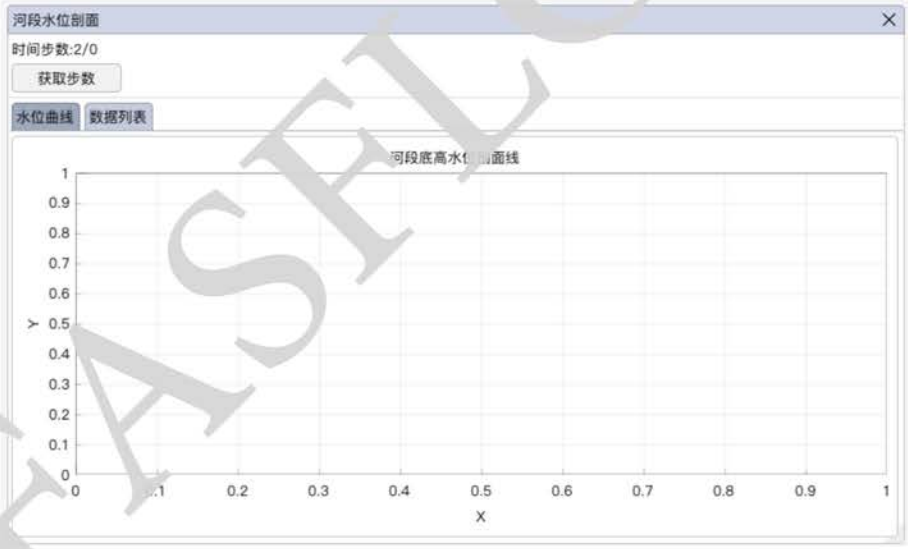


图 6-5 河段水位曲线

在“河段水位剖面”界面中，点击“获取步数”，软件自行读取当前计算方案的结果信息，系统默认显示“水位曲线”页面。点击“自动模拟”按钮，水位曲线中将对选中河网的水位剖面过程进行显示，也可通过进度条选中相应位置，并点击“刷新到当前帧”来显示当前时刻的河道水位剖面曲线。注意，可通过在坐标系内双击鼠标左键，将水位曲线数据进行居中显示。

FASFLOOD

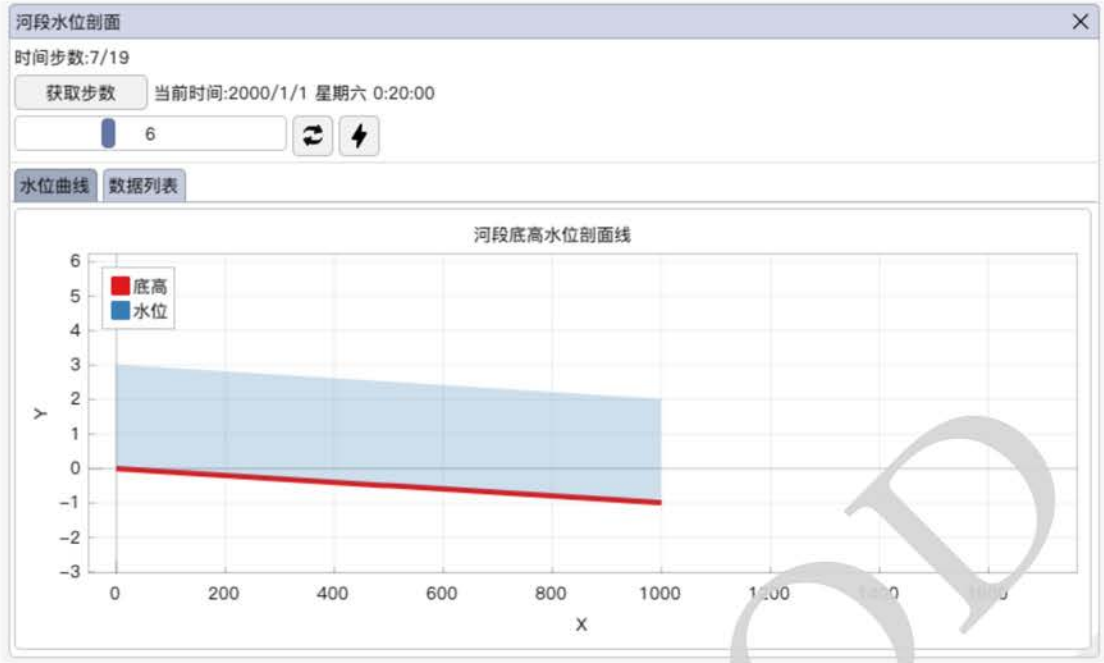


图 6-6 河段水位曲线显示

点击“数据列表”，展示窗口将显示水位详细的数值信息。可以通过拖动下方的进度条按钮，对每页显示行数、当前页数进行设置。点击“导出”按钮，可将当前时刻的河道水位信息导出成.csv 格式的文件。



距离桩号	断面底高	水位
0	0	2.99701404571533
5	-0.00500000023748726	2.99418425559998
10	-0.0100000004749745	2.98925828933716
15	-0.0150000007124618	2.9843327999115
20	-0.020000000949949	2.97940826416016
25	-0.0250000011874363	2.97448444366455
30	-0.0300000014249235	2.96956157684326
35	-0.0350000016624108	2.96463942527771
40	-0.0400000018998981	2.95971822738647
45	-0.0450000021373853	2.95479798316956

图 6-7 河段水位详细信息

6.2.1.2 6.2.1.2 断面全程曲线

在“后处理”任务窗中，在断面下拉列表中选择需要查看的断面，也可点击“鼠标”按钮，通过在屏幕上点击选中相应的断面进行选择。完成断面选择

FASFLOOD

后，点击右侧的“断面全程曲线”，弹出“断面水位过程”界面，左键双击坐标系空白处，将数据居中显示，即可查看当前断面的水位过程曲线。在当前页面中，点击“数据列表”，即可查看水位过程的详细数值信息，并可将数据导出。



图 6-8 断面水位过程变化曲线

6.2.1.3 结果查询对比

河网断面选择完成以后，点击右侧的“添加到查询对象列表”按钮，将当前断面添加至已选断面列表中，可再次选择新的断面添加至列表中。在下方的查询对比下拉列表中，选择需要对比的数据类型，点击“查询对比”按钮，即可显示已选断面模拟结果的对比情况。点击右侧的“清空选中要素”按钮，可清空已选断面列表。



图 6-9 断面对比查询

FASFLOOD

在弹出的界面中，可以点击历史统计的下拉列表，显示查询的历史数据信息。点击“数据列表”，可将详细的数值信息导出。



图 6-10 断面对比查询界面

6.2.2 管网模型后处理

管网模型后处理任务窗如图所示：



图 6-11 管网模型后处理

管网模型后处理功能主要包括两个模块，水位剖面线图和表格图形查询。

FASTFLOOD

6.2.2.1 水位剖面线图

首先点击起始节点右侧的箭头按钮，在工作空间中点选要查看管道的起始节点，选中的节点将会显示在起始节点框中，然后再次点击终止节点右侧的箭头按钮，并在工作空间中点选本段管道的终止节点，选中的节点会显示在终止节点框中。点击“路径搜索”，软件将会自动搜索首、末节点之间所有的管段，并显示在列表中。



图 6-12 管网模型节点选取

点击“绘制剖面”，即可弹出所选管道的“水位剖面图”。点击“获取步数”，系统将读取结果信息，双击坐标系内空白区域，即可将水位剖面图居中显示。在上方可以对管壁、水深、井顶和水头的显示参数进行设置和修改。

HASFLOOD

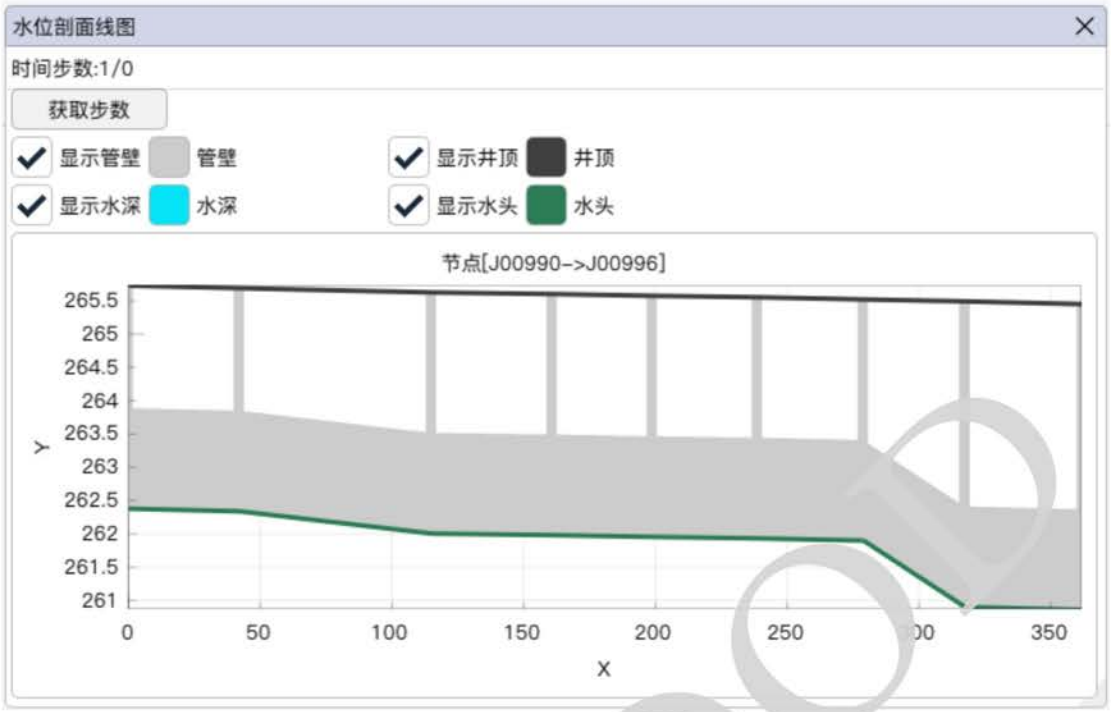


图 6-13 管网模型水位剖面图

6.2.2.2 表格查询

在管网模型后处理中，选中“表格图形查询”，切换至表格图形查询功能模块。



图 6-14 管网模型表格查询

在“对象类型”下拉列表中，可以选择子汇水区、节点、管段和系统四个选项。选中需要查询的对象类型，点击右侧的箭头按钮，在工作空间内选择相

FASTLOOD

应的对象，然后点击“对象统计”即可显示统计数据。

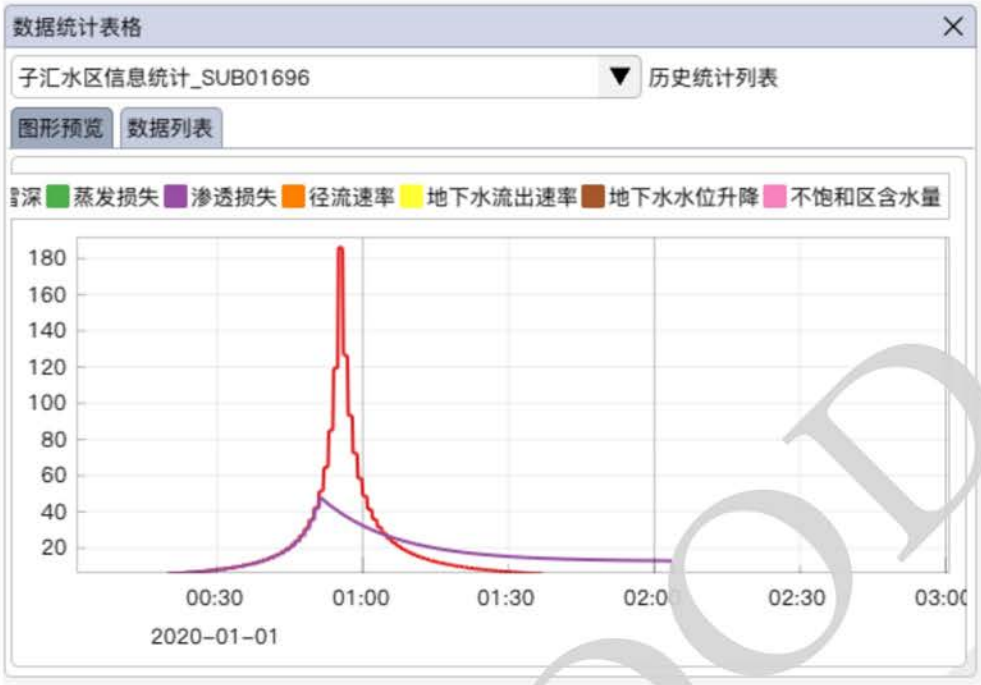


图 6-15 管网模型数据统计

6.2.2.3 查询对比

首先在对象类型中，选择需要查询的对象类型，点击右侧的箭头按钮，在工作空间内选择相应的对象，然后点击“添加到列表”，即可将选中的对象添加至对比列表，重复此操作，依次将需要查询对比的对象添加至对比列表，然后点击“查询对比”，即可显示列表中所有对象的对比情况。

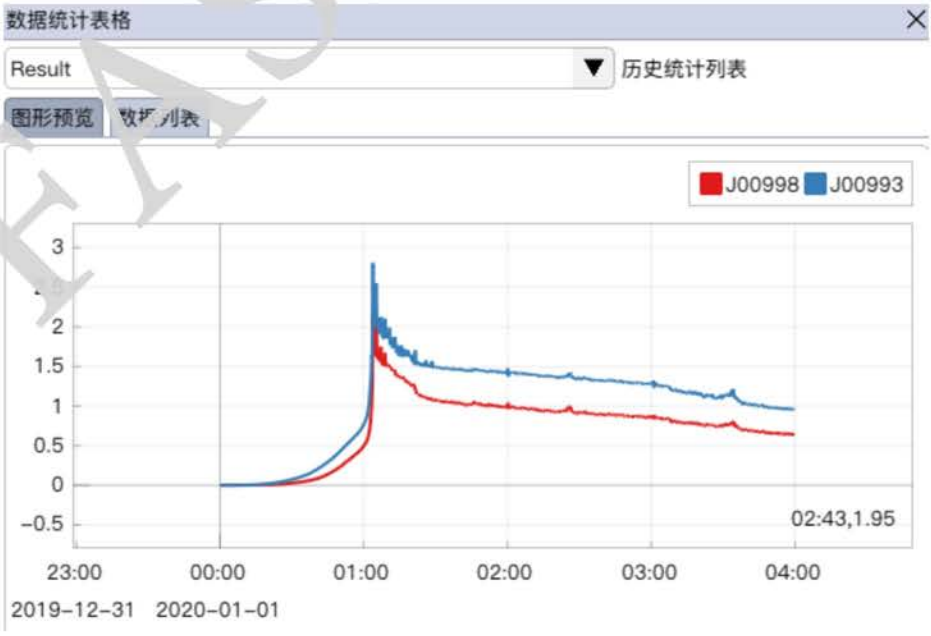


图 6-16 管网模型数据对比

FASTLOOD

6.2.3 二维模型后处理

二维模型后处理窗如图所示：



图 6-17 二维模型后处理界面

首先点击“获取步数”，获取当前计算方案下的模拟结果数据。



图 6-18 二维模型读取数据结果

FASTFLOOD

6.2.3.1 洪水演进过程显示

拖动时间步进度条按钮，点击“刷新当前数据”，即可显示当前时间步下的洪水淹没情况。点击进度条右边的“+、-”符号，可逐步更改当前时间步。

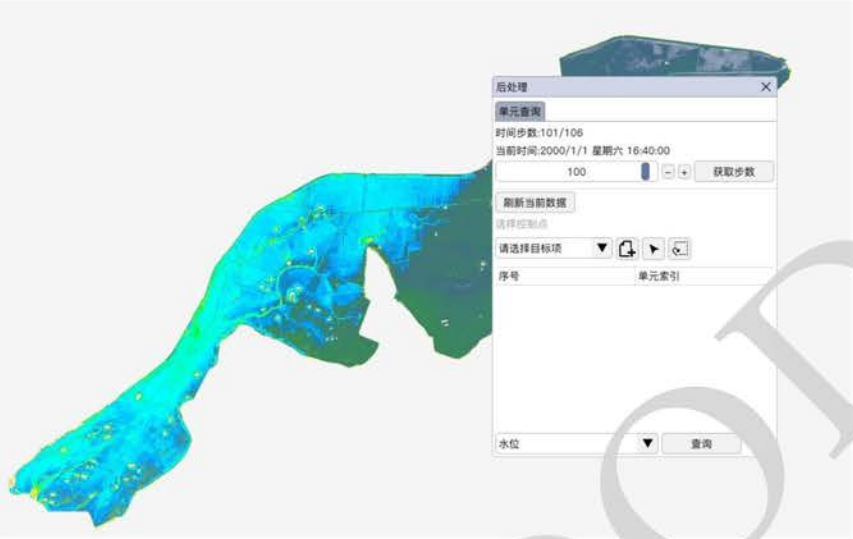


图 6-19 二维模型洪水演进过程显示

6.2.3.2 单元信息查询

点击任务窗中的“ ”点选按钮，即可在工作空间中点击需要查询的单元，选中的单元会在下方的列表中显示，点击“ ”清理按钮，可将选中的单元列表进行清空。在下方的下拉列表中，选择需要查询的种类，包括水位、水深、流速三种，点击“查询”，即可弹出单元信息查询页面。点击“数据列表”，即可显示详细数据，并可将数据信息导出。

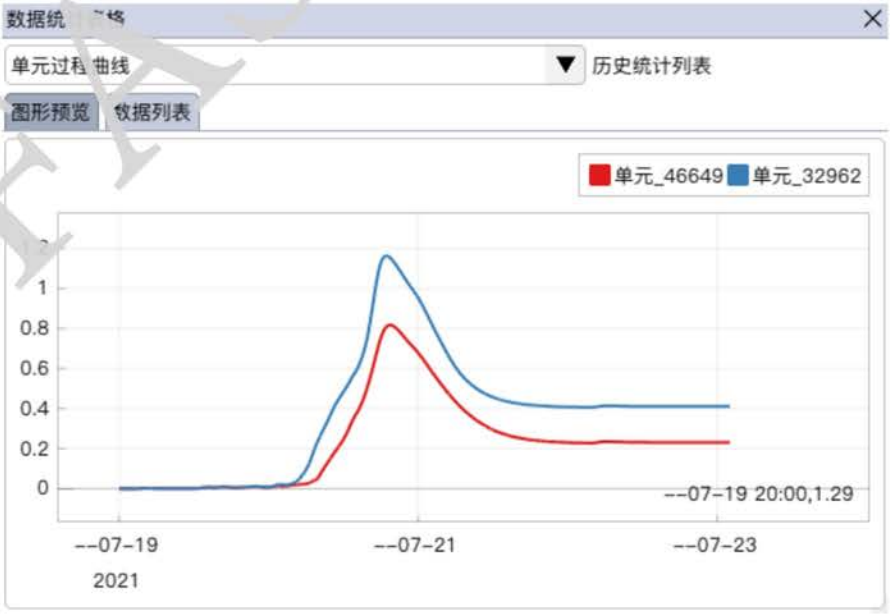


图 6-20 二维模型单元信息查询

FASFLOOD

6.2.3.3 分析结果统计

在上方工具栏中，点击“分析结果统计”，并点击载入统计文件，即可自动统计各单元的结果统计信息，包括最大水深、最大流速、最大水位、洪水到达时间、洪水消退时间以及淹没历时信息等。



索引编号	最大水深	最大水深时间	最大水位	最大水位时间	到达时间	消退时间	淹没历时
0	0.490	2021/7/20 星期二	3.490	2021/7/20 星期二	9000.000	352800.000	
1	0.501	2021/7/20 星期二	3.501	2021/7/20 星期二	9000.000	352800.000	95.5
2	0.512	2021/7/20 星期二	3.512	2021/7/20 星期二	9000.000	352800.00	95.500
3	0.504	2021/7/20 星期二	3.504	2021/7/20 星期二	9000.000	352	95.500
4	0.514	2021/7/20 星期二	3.514	2021/7/20 星期二	9000.000	352800.0	95.500
5	0.517	2021/7/20 星期二	3.517	2021/7/20 星期二	9000.000	352800.000	95.500
6	0.518	2021/7/20 星期二	3.518	2021/7/20 星期二	9000.000	.000	.500
7	0.518	2021/7/20 星期二	3.518	2021/7/20 星期二	9000.000	352	00
8	0.555	2021/7/20 星期二	3.555	2021/7/20 星期二	9000.0 0	352800.	.500
9	0.540	2021/7/20 星期二	3.540	2021/7/20 星期二	9000. 0	352800.0	95.500
10	0.535	2021/7/20 星期二	3.535	2021/7/20 星期二	9000.0	352800.0	95.500
11	0.526	2021/7/20 星期二	3.526	2021/7/20 星期二	9000.00	352800.0 0	95.500
12	0.534	2021/7/20 星期二	3.534	2021/7/2	000	.000	95.500
13	0.528	2021/7/20 星期二	3.528	2021/ /20 星期二	900	352800.000	95.500
14	0.539	2021/7/20 星期二	3.539	202 7/20 星期二	9000.0	352800.000	95.500
15	0.537	2021/7/20 星期二	3.537	202 7/20 星期二	9000.00	352800.000	95.500

图 6-21 二维模型分析结果统计

点击导出风险图数据，即可将统计信息导出矢量文件的格式（.shp），可在 ArcGis 等软件中进行后续处理和出图。

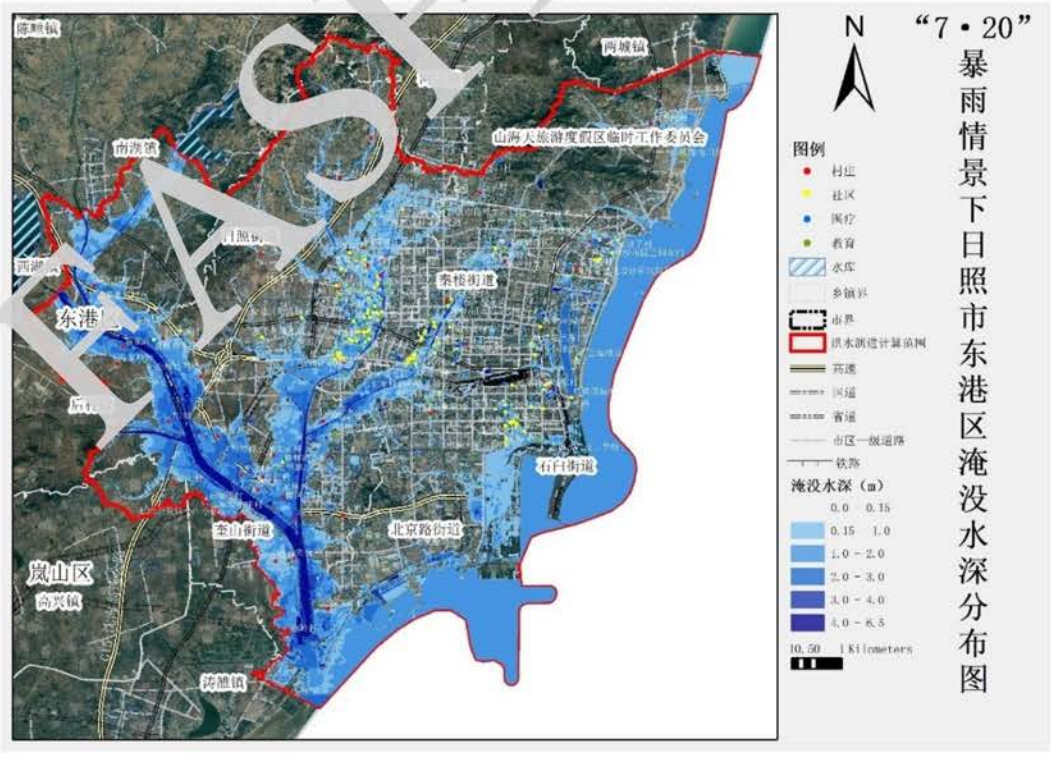


图 6-22 风险图制作示意图

HASELOOD

6.2.4 耦合模型后处理

耦合模型的后处理功能会根据不同的计算任务类型进行改变。

6.2.4.1 耦合[1D-2D]模型后处理

耦合[1D-2D]模型后处理的任务窗如图所示。



图 6.23 耦合[1D-2D]模型后处理界面

其包含的功能为河网模型后处理和二维模型后处理功能的组合（河段/断面查询和单元查询），这里不再赘述。

6.2.4.2 耦合[管网-2D]模型后处理

耦合[管网-2D]模型后处理的任务窗如图所示。

FASTLOOD



图 6-24 耦合[管网-2D]模型后处理界面

其包含的功能为管网模型后处理和二维模型后处理功能的组合（单元查询，水位剖面图和表格图形查询），这里不再赘述。

FASTLOOD