

## 2.2 洪水分析软件 IFMS/IFMS URBAN 研发及应用

### ➤ 简要信息

【获奖类型】应用一等奖

【任务来源】全国山洪灾害防治项目建设与管理

【课题起止时间】2014年1月~2015年11月

【完成单位】中国水利水电科学研究院，水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院，河海大学，山东大学，东南大学

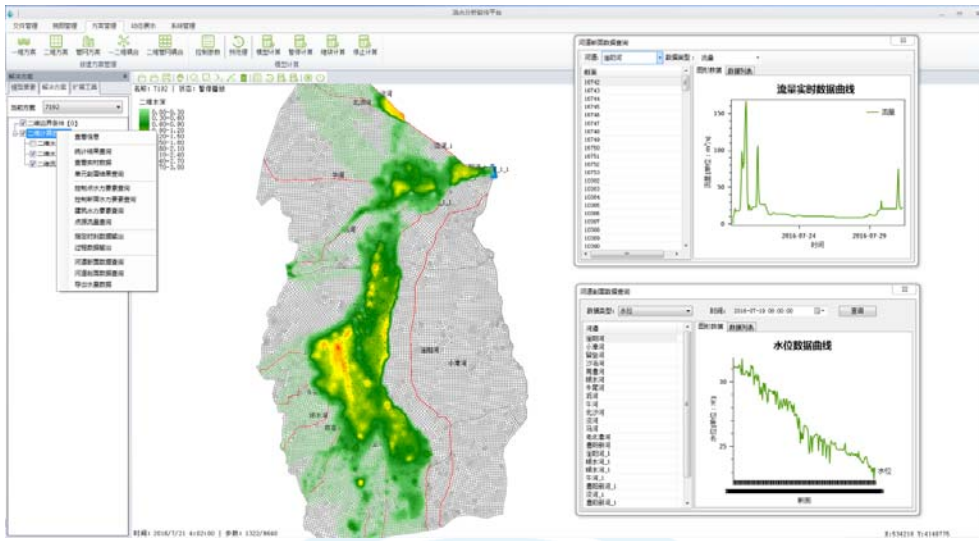
【主要完成人】马建明，张大伟，喻海军，向立云，王志力，王船海，马新武，耿艳芬，张洪斌，吴滨滨

### ➤ 背景

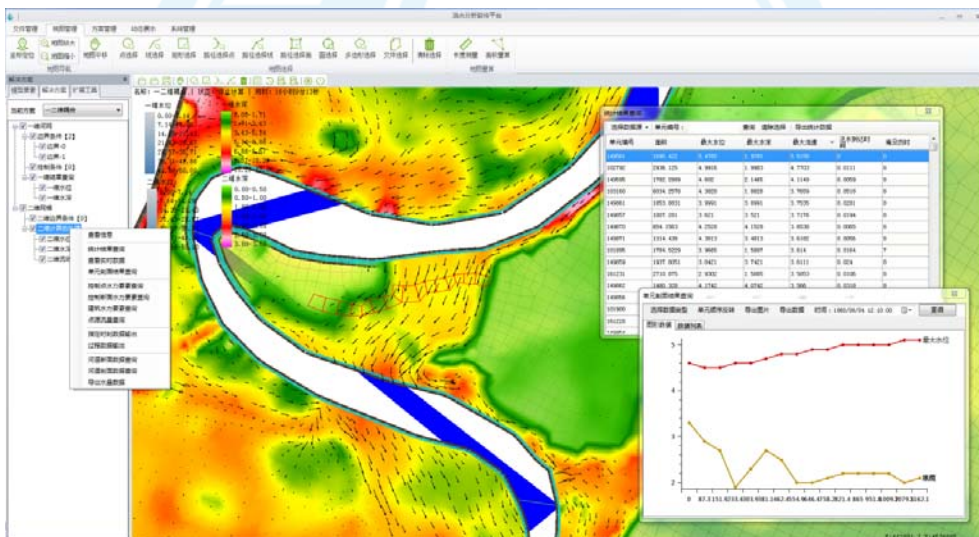
高适用性洪水分析软件 IFMS 和 IFMS URBAN 的研发工作是全国重点地区洪水风险图项目的重要组成部分，根据“全国山洪灾害防治项目建设与管理（中央本级）2014年度项目实施方案”的任务安排，由国家财政拨款支持洪水分析软件 IFMS 和 IFMS URBAN 的研发工作。研发完成后，IFMS 和 IFMS URBAN 软件在全国重点地区洪水风险图项目中得到了广泛的应用。

### ➤ 主要内容

- 基于 DirectX 显示技术开发了具有自主知识产权的二维 GIS 平台，支持 GPU 加速进行快速渲染；
- 实现了一维大型河网的模拟功能，能够模拟各种工程调度情况，一维模型采用了经典的 Preissmann 格式和能够计算流态过度的 Godunov 格式；
- 实现了二维浅水模型的激波捕捉功能，二维模型计算引擎采用的是基于非结构网格的 Godunov 格式，不仅能够模拟光滑的古典解，同时能够处理溃坝（堤）洪水等类型的洪水间断问题；
- 实现了城市管网水流模拟功能，管网水流模型以国际上知名的 SWMM 模型为基础进行了二次改造，以便于和系统进行无缝集成；
- 实现了一维、二维、管网模型的相互耦合功能，能够有效解决风险图项目中各种类型的洪水分析问题。



采用 IFMS 进行中游洼地洪水分析计算



采用 IFMS 的一维、二维耦合功能模拟大辽河左岸防洪保护区溃决洪水

### ➤ 创新点

- 能利用显卡加速实现大数据量网络的展示与快速编辑，实现大数据量的遥感影像和 DEM 集成显示，以面向对象思路实现洪水分析模型要素的管理，实现洪水分析模型前后处理以及同步展示；
- 一维计算引擎集成了超大型河网以及水工建筑物调度的功能，适用于急流、缓流等复杂强间断模拟；二维计算引擎采用孔隙率系数模拟不过水

面积（如房屋）等影响，实现了二维并行计算；

- 软件实现了多种模型间的相互耦合计算功能：实现了河网模型与二维模型的侧向及正向耦合；提出了基于二维网格边元概化一维河道、在局部地区实现一、二维耦合计算的新方法；实现了管网模型与二维模型的垂向耦合功能；洪水分析软件包含非结构网格剖分工具，具有强大的三角形和四边形非结构网格快速剖分功能，采用 **Looping** 算法能对任意复杂的几何边界域进行非结构四边形网格剖分。

### ➤ 推广应用情况

该系统已被多家单位申请应用，并应用在湖南、新疆、四川、河北、山东、山西、内蒙古等多个地区的洪水风险图编制项目中，具有广阔的推广应用前景。

