城市水系联排联调关键技术及应用

【获奖等级】 应用成果奖一等奖

【任务来源】 其他项目

【起止时间】 2016年1月~2021年5月

【完成单位】 中国水利水电科学研究院

【主要完成人】 雷晓辉、王 超、康爱卿、廖卫红、王建华、张云辉、蒋云钟、黄浩成、冯文文、刘 宇、陈 阳、丁星臣、梁永帅、许 珂、张雪莲

一、研究背景

全球气候变化与城市化背景下,福州市水问题日趋严重,已 成为制约城市公共安全和可持续发展的突出瓶颈。福州市水问题 影响因素复杂,水系统科学调度是解决该问题的重要非工程措 施,仍存在河湖水位和洪涝过程预测,水工程联合调度,多部门 协作等工程难题。针对上述问题,本研究在智能水网框架设计指 导下,开展了从技术创新到实时预报调度应用的全方位研究。

二、主要内容

- 1、机理与数据双重驱动的河湖水位实时预测技术。
- 2、城市洪涝过程智能识别与快速概率预测技术。
- 3、城市水工程群分层分级联合调度模型体系。
- 4、城市水系一体化协同管控决策支持平台。

三、创新点

- 1、自主研发了机理与数据双重驱动的河湖水位实时预测技术,提升了河湖水位预测精度和计算效率,3小时预见期平均误差降低到5cm。
- 2、基于计算机视觉和三维点云重建技术智能识别洪涝过程, 采用异构异步高性能计算、高效数据存储结构设计等技术,显著 提升了城市洪涝过程实时预报预警效率。
- 3、自主研发了城市水工程群分层分级联合调度模型体系, 形成了规则调度~优化决策~实时控制的高效协同调度模型体系。
- 4、构建了城市水系一体化协同管控决策支持平台,集成城市水系全要素实时监测体系、水系预报调度模型库和"人~车~物~工程"高效联动的指挥控制系统,显著提升了水问题应急调度处置的时效性。

四、推广应用

研究成果服务福州近 3 年上百场暴雨洪水的应对以及日常河湖生态调度。针对洪涝问题,城区湖库闸站联排联调、错峰调蓄,抢险队伍、应急设备网格化部署,实现应急处置率提升 50%以上,库湖河调蓄效益提高 30%以上,保护城区面积 1701km²,受益人口达八百余万人;针对福州内河流速低、生态基流小的问题,通过闸泵联调,实现河道生态水位平均抬高 1.2~1.8m,流速在 0.2m/s 以上,节约用电 3667 万度/年,相当于减少二氧化碳 2.9 万吨/年。成果支撑的福州水系智慧调度荣获 2021 世界智慧城市大奖(中国赛区)能源与环境大奖。

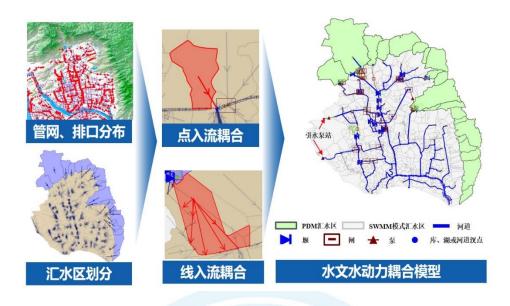


图 1 福州市河湖水位实时预测模型

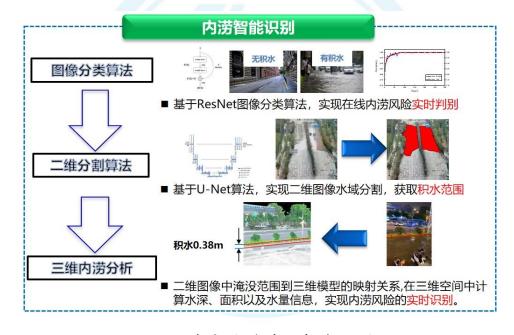


图 2 城市洪涝过程智能识别

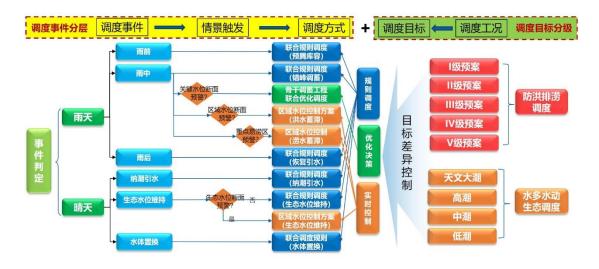


图 3 事件驱动的城市水工程群分层分级联合调度模式

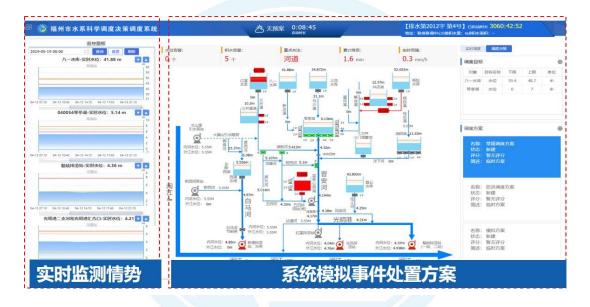


图 4 城市水系预测调度决策方案