

中国山洪灾害监测预警关键技术及应用

- 【获奖等级】** 应用成果奖特等奖
- 【任务来源】** 行业部委项目、省/市/自治区项目
- 【起止时间】** 2010年1月~2020年12月
- 【完成单位】** 中国水利水电科学研究院
- 【主要完成人】** 孙东亚、郭良、丁留谦、匡尚富、汪小刚、刘昌军、何秉顺、刘荣华、李青、翟晓燕、张晓蕾、刘启、田济扬、孙涛、涂勇、张顺福、刘云、张淼、马强、赵雪莹

一、研究背景

山洪灾害防御是我国防洪减灾领域的难点和突出薄弱环节，长期以来我国山洪灾害监测预警是一项空白。2010年以来，国家投资340亿元，组织开展全国山洪灾害防治项目建设，建立以山洪灾害监测预警为核心的非工程措施体系。中国水科院负责监测预警系统总体设计、技术标准制定、监测预警理论和技术研究推广等任务，支撑全国项目建设，专项经费1.7亿元。

二、主要内容

围绕山洪灾害监测预警体系构建、提高预警精准度、延长预见期、大规模山洪预报预警模型库构建与并行计算等关键技术难题开展理论和技术研发，主要内容如下：

- 1、构建中国山洪灾害监测预警理论技术体系。
- 2、研究山丘区暴雨、小流域产汇流特征规律和山洪灾害事件特征。
- 3、研发山洪小流域非线性产汇流模拟技术，构建全国山丘区小流域产汇流参数库和算法库，研发模块化小流域山洪水文模拟系统软件产品。
- 4、建立小流域山洪灾害预警技术方法，研发小流域山洪灾害风险识别、预警指标分析方法。
- 5、建立山洪灾害监测预警标准体系。

三、创新点

- 1、系统创建中国山洪灾害监测预警理论技术体系，提出了全国山洪灾害监测预警系统技术路线和总体设计、自动监测和简易监测互补的雨量水位监测系统布局和技术标准，研发了小流域暴雨山洪模拟、山洪危险性识别、临界雨量分析方法、多阶段递进式预警模式，凝炼了基层社区山洪灾害群防群治模式。
- 2、从暴雨、下垫面、灾害分布特征 3 个方面揭示了小流域山洪致灾的主控因子及特征规律，探明了山洪灾害事件时空分布格局、分类成因。
- 3、构建了“水文~气象~风险”耦合的山洪灾害动态预报预警体系，开发了不同阶段动态预警指标计算方法和土壤含水量等关键参数分析方法。提出了小流域非线性山洪模拟方法，研发了自主知识产权的中国山洪水文模型 CNFF 软件。
- 4、研发了国家级监测预警平台异构模型动态集成技术和并

行计算系统，提出了山洪灾害全要素信息关联模型，构建了省级“一级部署、多级应用”监测预报预警云平台技术架构。

5、首次系统建立了山洪灾害监测预警标准体系，形成总体架构、监测系统、预警平台、临界雨量和预警指标分析、预警系统、群测群防等 32 项标准规范和技术要求，支撑了全国项目建设。

四、推广应用

成果支撑了国家防灾减灾、脱贫攻坚和乡村振兴等重大战略实施，在水利部、应急部、中国气象局、7 个流域管理机构、全国 29 个省（自治区、直辖市）和新疆生产建设兵团、305 个地市、2076 个县山洪灾害监测预警系统得到应用，连续 5 年在中央电视台黄金时段发布山洪灾害气象预警，发挥了重大防灾减灾效益，降低人员伤亡 70% 以上。同时成果还推广至黄土高原淤地坝暴雨洪水预警和全国自然灾害风险普查等业务，社会经济效益显著。



图 1 山洪灾害监测预警理论方法与技术体系框架

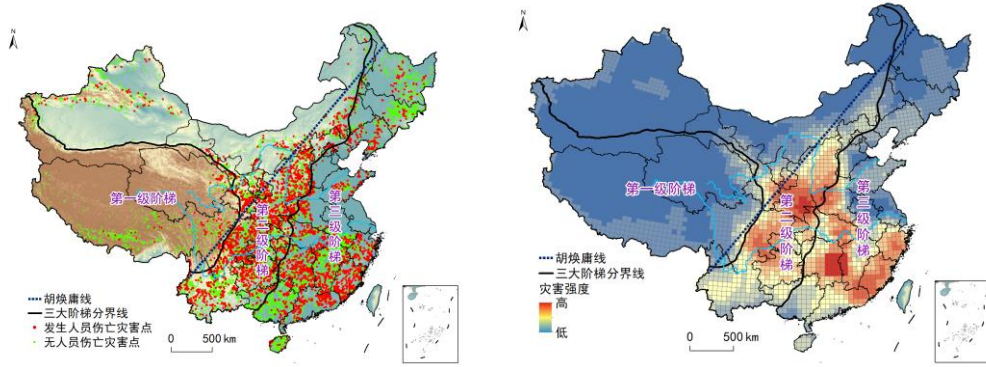


图 2 中国山洪灾害分布格局

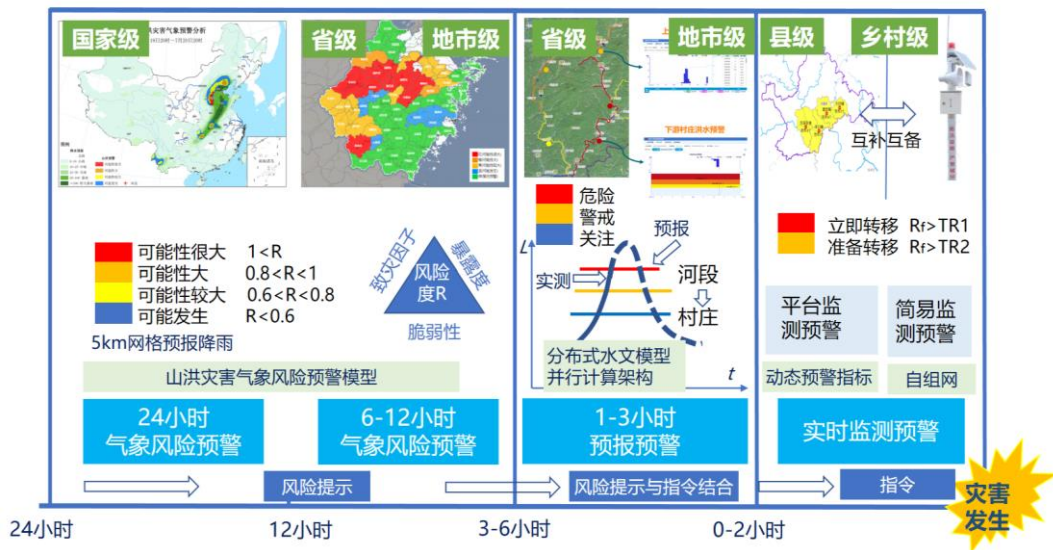


图 3 多阶段递进式山洪灾害预报预警体系

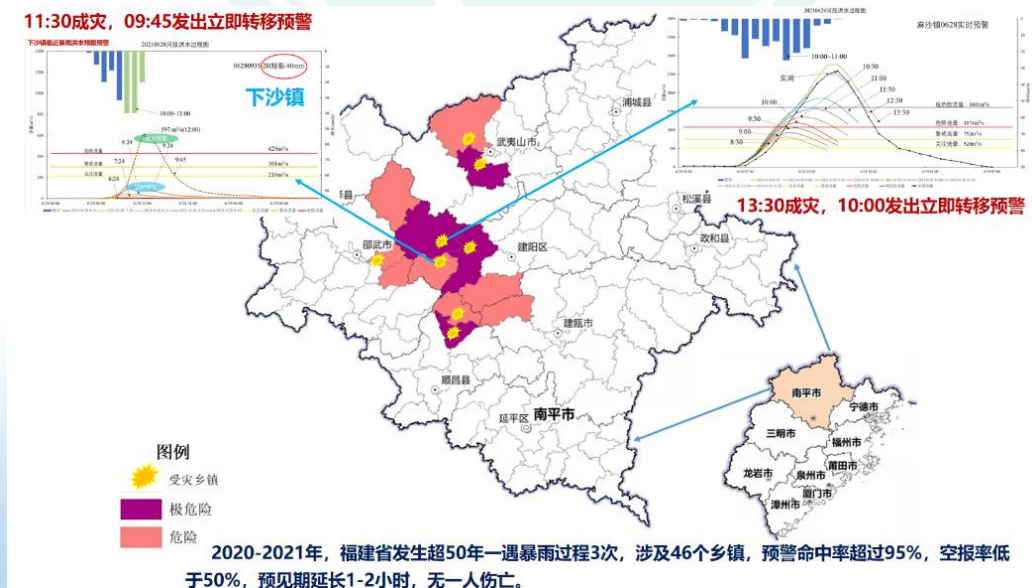


图 4 多阶段渐进式预报预警应用