

1. 特等奖成果

1.1 变化环境下水循环多过程耦合模拟与集合预报关键技术

➤ 简要信息

【获奖类型】应用特等奖

【任务来源】水利部公益性行业科研专项

【课题起止时间】2010年1月~2015年10月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

【主要完成人】王浩、雷晓辉、蒋云钟、王建华、廖卫红、杨明祥、王旭、蔡思宇、张云辉、权锦、秦韬、田雨、甘治国、鲍淑君、王明元

➤ 背景

水循环研究的基本内容为水在自然界里的运动、变化过程和分布规律，通常以流域作为研究对象，涉及到降雨、蒸散发、地表径流、地下水运动变化及连接地表水和地下水的土壤水的状况等。流域水循环系统的复杂性使得不确定性分析贯穿研究过程的始终，从水文过程监测数据的获取、分析和处理，水文模型的开发、应用等，都伴随着自然或人为的不确定性因素。

由于多数水文模型带有明显的主观假设，且参数只能通过实测资料和参数优选得到，在模型结构的选择、参数的率定、方法的优选、目标函数的确定等方面均存在不确定性。不确定性分析在水文系统研究和应用中就显得尤为重要。准确及时的水循环模拟及水文预报在防洪抢险、保证工农业安全生产、充分利用水资源以及发挥水利措施的作用方面都有很大的作用。如果不考虑水文预报的不确定性，而从期望意义上进行决策不是最优的。

➤ 主要内容

- 预报不确定性问题分析
- 考虑人类活动不确定性的水循环模拟及预报
- 考虑气象因子的中长期径流预报

- 变化环境下基于气陆耦合的径流集合预报
- 流域水循环伴生过程耦合模拟
- 基于三维可视化的预报平台开发
- 典型流域应用研究

➤ **创新点**

- 首次通过鞅模型建立了水文模型误差不确定性描述，并定量识别了预报不确定性对调度的影响
- 改进模型产汇流机理，研发了考虑人类活动不确定性的分布式水文模型
- 基于 GLUE 和相似预报理论来实现了径流集合预报，控制模型的系统误差并减小随机误差
- 建立了基于三维可视化集建模、调参、预报、评价于一体的通用水文预报平台

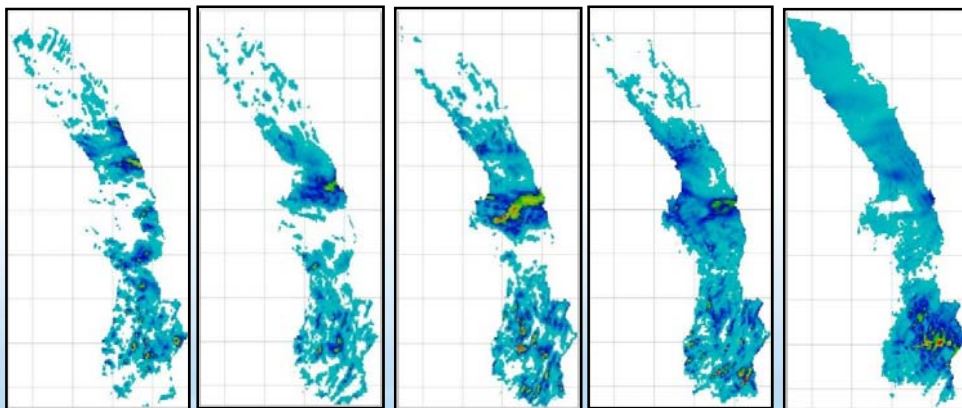
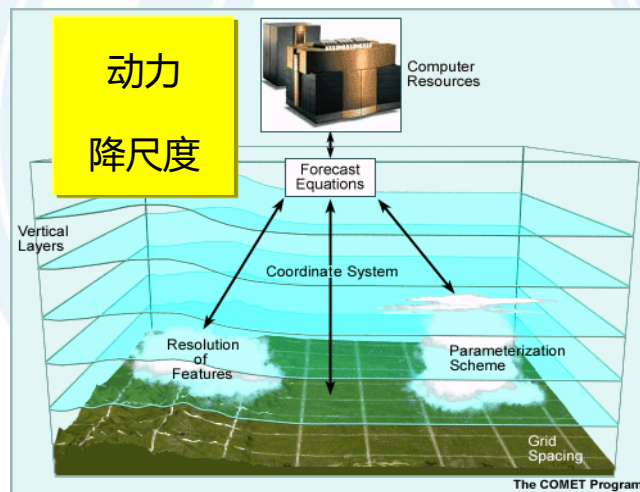


图 1 对 WRF 模式的参数化方案进行动态优选

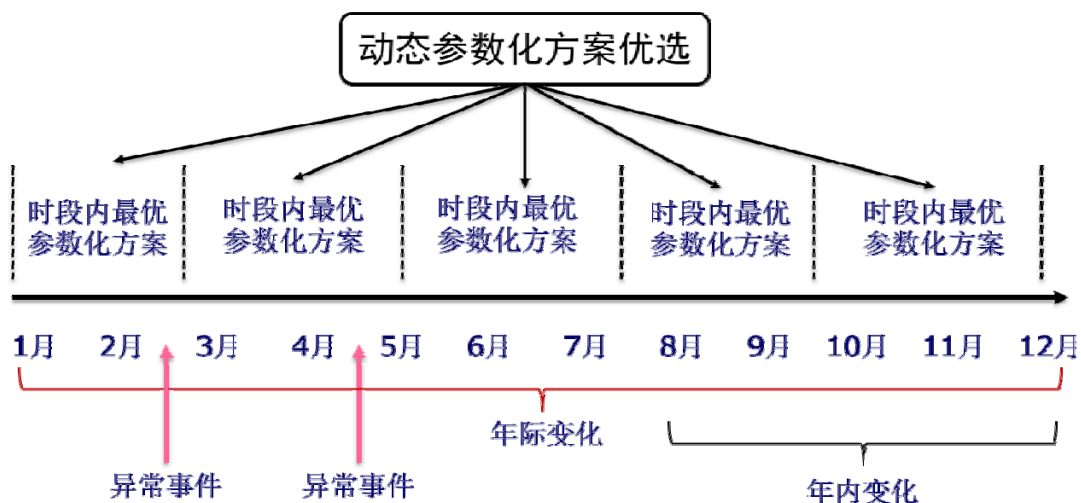


图2 参数化方案动态优选模型

➤ 推广应用情况

本课题研究的变化环境下水循环多过程耦合模拟与集合预报关键技术第二松花江流域、漳卫河流域、三峡库区、雅砻江流域、疏勒河流域等进行应用验证，并推广应用至汉江流域、密云水库流域、太湖流域山丘区、万安水库流域等地的流域水文模拟及实际洪水预报业务中，初步体现了该项成果的科学支撑作用。