

1. 基于多源信息融合的流域精细化降水空间分布估计技术

◆ 技术简介

通过集成卫星与雷达遥感反演、再分析、地面雨量站等多源降水信息，可在雨量站网稀疏且地形复杂流域精细化估计降水空间分布，为水旱灾害监测预警提供关键基础信息。

本技术包含数据预处理、降水概率估计、有雨/无雨状态辨识、多源降水信息融合、降水融合结果修正 5 个环节。选择可有效刻画降水空间异质性的地理加权逻辑回归（GWLR）和地理加权回归（GWR）模型，分别对有雨/无雨状态辨识和多源降水融合建模，并将二者结果有机耦合，有效改善雨区位置和范围识别效果，削减遥感反演、再分析降水定量误差，提高降水空间分布估计精度。

◆ 技术指标

基于多源信息融合的流域精细化降水空间分布估计技术可显著提高站网稀疏、地形复杂流域降水有雨/无雨空间分布与实况的吻合程度，同时相对于传统降水空间插值方法和原始遥感反演、再分析降水数据，压缩误报率和误报误差幅度超过 60%，削减降水估计误差幅度达 10% 以上，可为水旱灾害监测预警提供可靠有效的降水监测信息。

◆ 应用范围及前景

该技术适用于江河湖库、河口海岸水沙运动数值模拟。

申报单位依托国家重点研发计划课题“多源雨洪信息综合挖掘与预测预报方法”、水利部科技推广计划项目“降水空间信息融合技术的推广应用”等重点项目，不断优化完善形成本技术，在汉江、淮河、太湖、祁连山等流域成功推广应用，估计的降水空间分布与实际情况更加吻合，有效提高了降水监测综合精度。

技术名称：基于多源信息融合的流域精细化降水空间分布估计技术

持有单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

联系人：王银堂、胡庆芳

电话：13505180768、13675133592

2. 干旱多维监测诊断与预测技术

◆ 技术简介

干旱多维监测诊断与预测技术包括：不同类型干旱特征的监测与旱情发展趋势的预测，一方面基于水循环系统水分收支适配关系与失衡特征，界定气象、水文、农业、生态和综合干旱等不同类型的干旱是否发生，并结合强度—时间—空间三维特征量化，对于旱发生、发展和结束的全过程进行监测诊断；另一方面，结合机器学习技术对预见期内的旱情进行研判。

◆ 技术指标

该项技术从要素维度（气象、水文、农业、生态和综合干旱）和特征维度（强度、时间、空间）对于旱进行监测和诊断，并预测旱情发展趋势。干旱事件识别的准确率提高了 11.6%、旱情预报精度提高了 18.5%；空间分辨率为 1~5km，时间分辨率为旬月尺度。该技术可为抗旱规划和水资源管理提供科学依据，也可为应急抗旱减灾工作提供技术支持。具有功能齐全、通用性强、精度高的特点。已获得 5 项软件著作权，包括：极端气候事件诊断与预测模型软件、基于供需水适配关系的农业干旱评价模型软件、基于机器学习的水文干旱预测模型软件、生态因旱缺水风险动态评估模型软件、区域综合干旱评价模型软件。

◆ 应用范围及前景

自 2020 年以来，该项技术已应用于 6 个项目，主要应用单位包括：中铁水利水电规划设计研究院集团有限公司、贵州省水利水电勘测设计研究院、湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、中水珠江规划勘测设计有限公司、成都市沱江流域投资发展集团有限公司等单位应用。所支撑的工作包括：江西省“十四五”水安全保障规划的编制、贵州省水资源配置与抗旱管理、湖南省旱情监测预警、雄安新区生态用水保障方案及白洋淀水动力调控方案的制定、珠江流域水资源配置工程布局优化、成都九道堰小流域智慧管控平台设计与研发等，产生了显著的经济、社会和生态效益。

技术名称：干旱多维监测诊断与预测技术
持有单位：长江水利委员会长江科学院
联系人：袁喆
电话：13716565927

3. 智慧防凌“四预”协同技术

◆ 技术简介

该项技术综合数据仓库、虚拟现实、人工智能和云计算等，实现了典型河段凌情全要素和防凌减灾全过程的数字化映射和智能化模拟，具有凌情数据信息查询、凌情监测与灾害预警、凌汛洪水风险动态评估、凌汛灾害情景推演、水库群防凌调度和凌灾防控决策支持方案优选等功能，全链条支撑防凌“四预”协同。

◆ 技术指标

根据防凌减灾业务需求，智慧防凌平台体系结构具有高度可维护性、可移植性和可扩展性，运用模型标准化封装技术，集成封开河预报模型、一维河道模型、二维冰水动力学模型、凌灾损失评估模型等，构建凌情模型库，进行多时序、多类型模型间的交互计算，耦合冰水动力学模型与水上水下一体化三维实景河道模型，实现虚拟现实环境下凌汛过程与凌灾情景推演预警。系统平台采用云服务架构，模型上云，数据上云，实现云端实时在线计算分析。软件主要性能指标：

- 1.B/S 架构；
- 2.在线复杂查询类功能响应时间： $\leq 3s$ ；
- 3.在线计算分析类功能响应时间： $\leq 5s$ ；
- 4.稳定性：支持 7×24h 不间断运行；
- 5.并发性：支持用户并发数 200。

◆ 应用范围及前景

技术成果已成功应用于 2020~2022 年黄河防凌减灾工作实践中，增强了黄河防凌减灾能力，降低凌汛灾害发生的风险，支撑黄河治理开发和保护管理，保障凌汛期水安全和民族地区社会发展。

该项技术适用于高纬度寒区河流、湖泊和水库推广应用，通过有效控制凌汛险情和灾情，可避免和降低凌汛洪水对生产、生活和环境条件的破坏，及时警示和避免凌汛变化所带来的重大生态危机，提高易发生凌汛灾害河段生态治理保障水平。

技术名称：智慧防凌“四预”协同技术
持有单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院
联系人：许龙飞
电话：0371-66020437、13937182188