

浙江省水利科技创新奖公示信息表

| | |
|-------------|---|
| 成果名称 | 面向数字孪生的椒（灵）江流域洪水 智能预报调度关键技术研究 |
| 提名等级 | 一等奖 |
| 提名书 相关内容 | <p>主要知识产权、代表性论文和专著目录：</p> <p>（一）主要知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一种新的基于网格化流域和分类率定的水文模型（发明专利），专利授权号：ZL201910672563.8，权利人：浙江大学，授权公告日：2019.07.24. 2. 一种基于实测径流数据的水文预报状态变量实时修正方法（发明专利），专利授权号：CL202110900985.3，权利人：浙江大学，授权公告日：2023.02.14. 3. 一种基于 HMAQGA 的水库群联合优化调度方法（发明专利），专利授权号：ZL202010412939.4，权利人：浙江大学，授权公告日：2021.03.23. 4. 一种考虑多源预报误差不确定性的复杂水库群优化调度方法（发明专利），专利授权号：ZL202110008065.0，权利人：浙江大学，授权公告日：2021.09.03. 5. 一种适用于滨海地区的“溪流”-“河道”-“河口”分布式洪水过程模拟方法（发明专利），专利申请号：202111004462.7，权利人：浙江大学. 6. 一种基于 Selenium 自动化与 YOLO 神经网络的社交媒体洪水信息获取方法（发明专利），专利申请号：202210306767.1，权利人：浙江大学. 7. 一种基于下垫面特征和改进新安江模型的无资料地区场次洪水预报方法（发明专利），专利申请号：202210975302.5，权利人：浙江大学. 8. 一种基于机器学习和云模型的分类洪水随机预报方法 |

| | |
|--|--|
| | <p>(发明专利)，专利申请号：202211486193.7，权利人：浙江大学.</p> <p>9. 一种基于数字孪生的考虑预报不确定性的防洪优化调度方法（发明专利），专利申请号：202310074878.9，权利人：浙江大学.</p> <p>10. 一种基于水资源调查用的水位监测装置（实用新型专利），专利授权号：CN216524246U，权利人：台州市水利水电勘测设计院有限公司，授权公告日：2022.05.13.</p> <p>11. 一种便携式水资源评价数据采集装置（实用新型专利），专利授权号：CN216843984U，权利人：台州市水利水电勘测设计院有限公司，授权公告日：2022.06.28.</p> <p>12. 一种用于水利设计的防渗止水装置（实用新型专利），专利授权号：CN216920210U，权利人：台州市水利水电勘测设计院有限公司，授权公告日：2022.07.08.</p> <p>13. 数字孪生流域预警预报系统 V1.0（软件著作权），登记号：2023SR0689249，著作权人：禹贡信息科技有限公司，台州市水利水电勘测设计院有限公司，浙江大学</p> <p>14. 流域防洪预报调度一体化系统 V1.0（软件著作权），登记号：2023SR0667349，著作权人：禹贡信息科技有限公司，台州市水利水电勘测设计院有限公司，浙江大学</p> <p>15. 水雨情监测预警分析系统 V1.0（软件著作权），登记号：2023SR0221781，著作权人：禹贡信息科技有限公司，台州市水利水电勘测设计院有限公司，浙江大学.</p> <p>16. 洪水预报系统 V1.0（软件著作权），登记号：2020SR1595996，著作权人：台州市水利水电勘测设计院有限公司.</p> |
|--|--|

17. 水库预报调度系统 V1.0 (软件著作权), 登记号: 2020SR1595722, 著作权人: 台州市水利水电勘测设计院有限公司.
18. 分布式水文模型 DHSVM 参数优化软件 [简称:CSDM]V1.0(软件著作权), 登记号: 2023SR0253437, 著作权人: 浙江大学.
19. 微博水文信息获取系统【简称:ZJU-VWW】V1.0 (软件著作权), 登记号: 2022SR0135488, 著作权人: 浙江大学.
20. 河道型水库防洪风险评估系统 V1.0 (软件著作权), 登记号: 2018SR021451, 著作权人: 浙江大学.

(二) 代表性论文

1. 数字孪生椒江防洪“四预”应用研究, 水利信息化, 2023
2. 基于时空深度学习算法的数值降水预报后处理. 浙江大学学报(工学版).
3. Multi-objective robust optimization of reservoir operation for real-time flood control under forecasting uncertainty. Journal of Hydrology (SCI), Volume 620, Part A, May 2023, 129421.
4. Real time flood forecasting via parameter regionalization and blending nowcasts with NWP: A case study of 2019 Lekima flood over the Jiao River, China. Journal of Hydrometeorology (SCI), 2023.
5. Multi-source rainfall merging and reservoir inflow forecasting by ensemble technique and artificial intelligence. Journal of Hydrology-Regional studies (SCI). 2022, 44, 101204.
6. Evaluation of medium-range ensemble flood forecasting based on calibration strategies and ensemble methods in Lanjiang Basin, Southeast China.

| | |
|--------------|---|
| | <p>Journal of Hydrology (SCI), 2017, 554, 233-250</p> <p>7. 耦合 BP 神经网络的 MIKE11 模型于无资料断面水位预报研究水. 水利水运工程学报, 2022.</p> <p>8. 基于多水文模型预报能力分析的洪水预报研究, 浙江大学学报, 工学版, 2020.</p> <p>9. 不同类型洪水过程线的随机模拟. 应用基础与工程科学学报, 2018, 26(04):767-779.</p> <p>10. 气候变化下浙江省极端降水时空变化研究[J]. 中国农村水利水电. 2021(03).</p> <p>(三) 著作</p> <p>1. 流域预报调度及数字孪生技术研究与应用——以浙江椒（灵）江流域为例. 中国水利水电出版社, 2023.6 ISBN 978-7-5226-1577-62.</p> |
| <p>主要完成人</p> | <p>曾钢锋, 排名 1, 高级工程师, 台州市水利水电勘测设计院有限公司;</p> <p>尹志伟, 排名 2, 高级工程师, 台州市水文站;</p> <p>刘 莉, 排名 3, 助理研究员, 浙江大学;</p> <p>许月萍, 排名 4, 教授, 浙江大学;</p> <p>杨德全, 排名 5, 高级工程师, 台州市水利水电勘测设计院有限公司;</p> <p>俞昌都, 排名 6, 高级工程师, 台州市水文站;</p> <p>江衍铭, 排名 7, 副教授, 浙江大学;</p> <p>蔡裕军, 排名 8, 高级工程师, 临海市水文站;</p> <p>郭玉雪, 排名 9, 研究员, 浙江大学;</p> <p>王琢文, 排名 10, 工程师, 台州市水利水电勘测设计院有限公司;</p> <p>章 阳, 排名 11, 工程师, 浙江禹瑞工程咨询有限公司;</p> <p>郑 重, 排名 12, 高级工程师, 浙江禹贡信息科技有限公司;</p> <p>顾海挺, 排名 13, 助理研究员, 浙江大学;</p> <p>李金宵, 排名 14, 工程师, 浙江禹贡信息科技有限公司。</p> |

| | |
|--------|---|
| 主要完成单位 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 单位名称：台州市水利水电勘测设计院有限公司 2. 单位名称：浙江大学 3. 单位名称：台州水文站 4. 单位名称：浙江禹贡信息科技有限公司 |
| 提名单位 | 台州市水利水电勘测设计院有限公司 |
| 提名意见 | <p>本研究深入分析了流域洪水预报和调度的现状及存在问题，以椒（灵）江流域为对象，提出了基于深度学习技术和多源预报信息的集合降水预报方法，建立了考虑下垫面变化的山区-河道-平原-河口全链条洪水预报模型、不确定性条件下流域水工程群多目标智能优化调度模型，研发了面向数字孪生流域的洪水智能预报调度一体化平台。形成主要创新点如下：</p> <p>（1）提出一种基于时变权重和深度学习时空后处理的降水集合预报方法。针对常规统计后处理技术对强降雨的修正不足等问题，通过中尺度预报模式为过渡预报的三成分变权重集合预报融合，研发 CNN-LSTM 时空深度学习降水预报后处理技术，预报精度提升约 20%，预见期有效延长至 72h。</p> <p>（2）建立考虑下垫面变化的山区-河道-平原-河口全链条精细化洪水预报模型。研发基于流域下垫面特性的 SOM+k-Mean 模型参数智能分区方案，集成研发高适应性、精细化的一二维水文水动力学耦合模拟模型和沿海天文潮风暴潮模拟模型，实现流域全链条洪潮涝组合预报。</p> <p>（3）研发不确定性条件下流域复杂水工程群多目标鲁棒智能优化调度模型。创新提出“水库剩余库容适配度”调度目标和 STP（情景-点）鲁棒优化方法，面向数字孪生流域构建多目标鲁棒智能优化调度模型，减小了上下游的防洪风险。</p> <p>该研究成果在椒（灵）江流域得到了成功应用，尤其在防御 2022 年第 11 号台风“轩岚诺”和第 12 号台风“梅</p> |

花”期间取得显著成效，为滨海流域短期洪水的精准预报预警和科学智能调度提供借鉴，具有良好的应用推广前景。

经同行专家鉴定，该成果创新性较强，总体达到了国内领先水平。

同意提名浙江省水利科技创新奖一等奖。