

2023 年度成熟适用水利 科技成果相关信息

水利部国际合作与科技司
水利部科技推广中心

2023 年

目 录

| | |
|------------------------------------|----|
| 一、完善流域防洪工程体系..... | 1 |
| 1. 小型高精度 X 波段测雨雷达装备与预报系统..... | 1 |
| 2. 基于雷达测雨和临近预报的中小河流洪水预报预警技术..... | 3 |
| 3. 降雨诱发的中小流域洪水与滑坡预报预警关键技术及平台..... | 5 |
| 4. 基于相控阵测雨雷达超精细中小河流暴雨洪水预报预警技术..... | 7 |
| 5. 海河流域防洪“四预”关键技术..... | 9 |
| 6. 基于数字孪生的防洪“四预”平台..... | 11 |
| 7. 数字孪生淮河防洪“四预”系统关键技术..... | 13 |
| 8. 水旱灾害防御“四预”平台..... | 15 |
| 9. 多维一体化水沙数学模型..... | 17 |
| 10. 蓄滞洪区布局优化调整及风险管理关键技术..... | 19 |
| 11. 流域防洪工程系统智能调度关键技术..... | 21 |
| 12. 通用化梯级水库群联合调度系统..... | 23 |
| 13. 梯级水库群洪水资源利用及汛期水位控制技术..... | 25 |
| 14. GX-906BD 山洪灾害雨水情北斗遥测终端机..... | 27 |
| 15. 土质堤坝洪水灾害防御应急安全泄流技术与装备..... | 29 |
| 二、实施国家水网重大工程..... | 31 |
| 16. 城市河湖砂性底泥一体化处置及分级资源化利用技术..... | 31 |
| 17. 气动吸泥泵生态清淤组合系统技术..... | 33 |
| 18. 湖库泥沙蒸压胶凝材料制备技术..... | 35 |
| 19. 水利工程白蚁精准监测预警防治关键技术及设备..... | 37 |
| 20. 土石坝白蚁绿色综合防控技术..... | 39 |
| 21. 水利工程白蚁监测控制管理系统..... | 41 |
| 22. 黄河下游堤防工程内部隐患快速巡检技术..... | 43 |
| 23. 堤防动物巢穴病害综合探测技术与装备..... | 45 |
| 24. 堤坝白蚁隐患无损探测与防治技术..... | 47 |

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 25. 复杂调水工程运行期风险评估与防控关键技术..... | 49 |
| 26. 长大输水隧洞安全全光纤智能感知及在线预警关键技术..... | 51 |
| 27. 云南省滇中引水工程智慧滇中引水建设管理信息系统..... | 53 |
| 28. 深埋长隧洞高压渗透水力特性智能评估技术..... | 55 |
| 29. 水利工程渗流精细模拟与智能反馈分析系统..... | 57 |
| 30. 输水隧洞喷射混凝土 REV-A/B 晶胶改性聚合物新材料..... | 59 |
| 31. 堤坝边坡多功能监测仪..... | 61 |
| 32. 河道工程全天候监测感知预警系统..... | 63 |
| 33. 水工金属结构设备智能感知及安全管理系统..... | 65 |
| 34. 典型河网区涉水工程集群智能管控技术..... | 67 |
| 35. 南四湖洼地典型区域泵站渠系布局优化及泵站群联合调控技术 | 69 |
| 36. 闸泵集群智能管控技术..... | 71 |
| 37. HZInfo3000 闸泵集群智能管控系统 | 73 |
| 38. 大中型水库综合信息一体化管控平台..... | 75 |
| 39. 跨平台多网融合闸门智能控制技术..... | 77 |
| 40. 一种带流道保护智慧蓄能型蓄闸门操控技术..... | 79 |
| 41. 寒区水工混凝土抗冻害防护与修复材料及配套技术..... | 81 |
| 42. 寒区水工混凝土表面防护与修复用高性能聚合物砂浆..... | 83 |
| 三、复苏河湖生态环境..... | 85 |
| 43. 东北侵蚀沟生态砖砌护坡治理技术..... | 85 |
| 44. 黑土地发育侵蚀沟头导流消能防治技术..... | 87 |
| 45. 地下水回灌淤堵防控及高效回补技术..... | 89 |
| 46. 地下水量质双保障高效回补技术..... | 91 |
| 47. 地下水分区动态预测与评价技术..... | 93 |
| 48. 地下水超采区监测预警系统..... | 95 |
| 49. 地下水超采治理决策支持平台..... | 97 |
| 50. 河道采砂早采可采区超采监管系统..... | 99 |

| | |
|-----------------------------------|------------|
| 51. 采砂动态监管系统..... | 101 |
| 52. 智慧水文一体杆（水智方）..... | 103 |
| 53. 城镇缓滞河湖多级水质提升关键技术..... | 105 |
| 54. 基于功能材料的河湖多级水质提升关键技术..... | 107 |
| 55. 硬质化水环境边缘生态化改造技术..... | 109 |
| 56. 底泥资源化的菌藻共生种植基..... | 111 |
| 57. 小水电河流减脱水河段生态系统完整性评估监测技术..... | 113 |
| 58. 面向生态流量的流域水资源配置与统一调度技术..... | 115 |
| 59. 宁夏水土保持动态监测管理系统..... | 117 |
| 60. 径流泥沙监测站点/数据管理云平台..... | 119 |
| 61. 流域水土保持信息管理与服务平台..... | 121 |
| 62. 全域河湖健康评价分区布点监测评价体系..... | 123 |
| 63. 河湖水系水力连通及调控技术..... | 125 |
| 64. 筑坝河流生态环境复苏多目标生态需水核算及调控技术..... | 127 |
| 65. 河湖滨岸带微生态系统重构技术..... | 129 |
| 66. 调水工程中藻类爆发及其次生风险控制技术..... | 131 |
| 67. 水工输水渠道刚毛藻防治涂层材料及配套技术..... | 133 |
| 68. 南水北调中线浮游藻类 AI 识别技术..... | 135 |
| 69. 平原河湖水源地安全综合保障技术..... | 137 |
| 70. 区域水资源承载能力指标体系建立技术..... | 139 |
| 71. 水质遥感监测技术..... | 141 |
| 72. 南方丰水地区中小流域综合治理技术..... | 143 |
| 73. 中小河流岸坡生态防护成套技术..... | 145 |
| 74. 城市中小流域河湖生态综合治理关键技术..... | 147 |
| 75. 南方滨水区水生态调控与修复关键技术..... | 149 |
| 四、推进智慧水利建设..... | 151 |
| 76. 堤防水闸基础信息数据库管理系统..... | 151 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 77. 智慧农饮水一体化监管平台..... | 153 |
| 78. 农村供水水质风险管控技术与评估系统..... | 155 |
| 79. 农村集中供水智能管控成套技术..... | 157 |
| 80. 水风光互补系统长短期耦合调度与全生命期容量配置技术..... | 159 |
| 81. 数字孪生灌区灌溉用水全过程管理平台..... | 161 |
| 82. 轻简化智慧滴灌节水技术..... | 163 |
| 83. 规模化滴灌系统高效运行保障及水肥管理技术..... | 165 |
| 84. 智慧水文监测系统（愿景/WISH 系统）..... | 167 |
| 85. 水位流量关系辅助定线系统..... | 169 |
| 86. 水利融合感知（全感通）智能基站..... | 171 |
| 87. 水尺水位智能识别与告警系统..... | 173 |
| 88. NSY. WTZ-V1 视频水位计..... | 175 |
| 89. 基于边缘计算与机器视觉的非接触式智能水位流速识别技术..... | 177 |
| 90. S3 SVR IV 型移动雷达波测流系统..... | 179 |
| 91. 感潮河段水文测验远程智控及信息智能融合系统..... | 181 |
| 92. 智河视界孪生引擎技术..... | 183 |
| 93. 数字流域模型..... | 185 |
| 94. 智慧河湖天空地一体化监管技术..... | 187 |
| 五、建立健全节水制度政策..... | 189 |
| 95. 农村中小供水工程消毒及自动投加装置..... | 189 |
| 96. 水处理智能一体化精密投加系统及控制设备..... | 191 |
| 97. 高纯二氧化氯加药消毒技术..... | 193 |
| 98. 无人机自动巡检智慧监控系统..... | 195 |
| 99. 灌区闸门测控一体化系统..... | 197 |
| 100. 渠道量控一体化闸门..... | 199 |
| 101. 闸门测控一体化技术..... | 201 |

一、完善流域防洪工程体系

1. 小型高精度 X 波段测雨雷达装备与预报系统

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 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 南京信息工程大学 | | |
| 联系人 | 吴巍 | 联系电话 | 025-85828535 |
| 对应需求 | 基于雷达测雨的中小河流洪水预报预警技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于降雨观测作业预报的小型 X 波段雷达,运用尺度匹配的临近降水预报和洪水预报技术,可实现 2 小时短临降雨预报命中率 85%以上,面雨量预报精度 80%以上,探测半径 90 千米,空间分辨率高于 500 米,更新频率 5 分钟,搭配一二维耦合的洪水模拟技术,延长中小流域洪涝预见期,提高预警精度。适用于局地强降雨监测预报和中小流域洪水预报预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 采用中频相参脉冲多普勒体制,主要用于探测阵地 90 千米范围内的雷雨、暴雨、强降水等天气目标,用来对冰雹、风暴等强对流灾害性天气实施监测与预警;</p> <p>2. 观测 60 千米半径范围内降雨的位置、强度、平均多普勒速度和速度谱宽等多个参数,实现 2 小时智能预报短临降雨预报命中率 85%以上,面雨量预报精度 80%以上,空间分辨率高于 500 米,预报产品格点更新频率 5 分钟;</p> <p>3. 雷达设计有固定式和机动式两种型号,具有轻小型、高性价比等优点。</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| <p>推广应用情况</p> | <p>2022 年，该成果应用于深圳市宝安区沙井河、排涝河流域的洪涝监测预警，显著延长了城市洪涝的预警时间、提高了预警精度。</p> <p>2019 年，该成果应用于邯郸市城市洪涝监测，包含一台小型高精度 X 波段测雨雷达、三部 OTTParsive12 激光雨滴谱仪、配套使用的雷达降雨监测预报系统。</p> |
|---------------|---|

2. 基于雷达测雨和临近预报的中小河流洪水预报预警技术

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 田济扬 | 联系电话 | 010-68781216 |
| 对应需求 | 基于雷达测雨的中小河流洪水预报预警技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖一等奖 1 项 河北省水利学会科技进步奖一等奖 1 项 中国水利水电科学研究院科学技术奖特等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过耦合强降雨识别、时空动态雷达降雨反演、变分光流外推临近预报、缺资料小流域洪水模拟等技术，延长中小河流洪水预报预见期，提高预警精准度。可实现雷达强降雨识别成功率达 95% 以上，中小流域洪水预报精度达乙级以上，预见期超 2 小时。适用于局地强降雨监测预报和中小流域洪水预报预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 基于强降雨识别的时空动态雷达降雨反演技术。基于对流核识别、区域增长法支持下对流区识别、层状云亮带识别和混合最低有效仰角反射率等方法，研发了强降雨识别技术，强降雨识别成功率达 95% 以上，对识别后的强降雨区与非强降雨区分别建立不同的 Z-R 关系，且随着强降雨区和非强降雨的变化而动态变化，雷达降雨反演精度提高 20% 以上，空间分辨率为 10~1000 米，时间分辨率为 5~6 分钟；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>2. 基于谱分解的变分光流外推临近预报技术。在拉格朗日守恒理论上进行平流场估计,采用变分法进行求解,充分考虑不同尺度降水生命周期,对不同降水进行谱分解后分别外推,再按照不同权重叠加,0.5小时预报精度提高40%,1小时预报精度提高30%,2~3小时预报精度提高20%,满足中小流域洪水预报预警需求;</p> <p>3. 缺资料小流域洪水模拟技术。基于流域内各点到达流域出口汇流时间的概率密度分布等价于瞬时单位线的思路,以高精度地形地貌数据为基础,提出考虑雨强变化和小流域空间异质性的分布式单位线方法,建立蓄满、超渗和混合产流三种产流模式的定制模型库,构建中小流域洪水预报模型,在雷达降雨反演和临近预报数据驱动下,结合特征水位指标,实现中小流域洪水预警,预报精度达到乙级以上。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2018年以来,该成果已在福建、吉林、河北、陕西、海南、河南、广东、重庆、云南等省超过500个区县得到了应用,为超过1000个中小流域提供精准降雨监测预报和中小流域洪水预报预警服务,为各地中小流域防洪、山洪灾害防治工作提供了有力的技术支撑和决策支持,取得了良好的社会效益,减灾效益明显,福建南平下沙镇小流域洪水预报预警入选2021年全国山洪灾害预警避险十大案例。</p> |

3. 降雨诱发的中小流域洪水与滑坡预报预警关键技术及平台

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 河海大学 国家气象中心 安徽省水文局 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 张珂 | 联系电话 | 13851602610 |
| 对应需求 | 基于雷达测雨的中小河流洪水预报预警技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 6 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖科技进步奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成中小流域产流与坡面稳定性模拟、多时空雨量场动态构建预报、洪水与滑坡耦合模拟及风险预警等技术，具备任意网格的洪水与多点滑坡精细模拟、自适应下垫面条件的模型灵活组配、洪水与滑坡灾害的多过程动态分析与交互式推演等功能，有效提高洪水与滑坡灾害的预报总体精度。适用于中小流域洪水与滑坡灾害的预报预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 提出了中小流域水文响应单元主导的蓄超产流时空动态组合模式，建立了网格分层的土壤下渗过程与极限边坡稳定性的耦合计算方法，发展完善了中小流域产流与坡面稳定性模拟技术，实现了流域内群发滑坡模拟，支撑了中小流域洪水及伴生滑坡灾害预报预警；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>2. 研发了基于决策树分类与混合地理加权回归的高时空分辨率实况雨量分布技术,建立了基于金字塔架构的平流风场构建方法和雷达智能外推临近预报技术,构建了动态权重自适应的短中期精细化雨量场最优集成技术,实现了短临和中期无缝隙精细化网格降水预报;</p> <p>3. 提出了综合多种因素的产汇流模块网格化自适应配置方法,建立了基于静态下垫面特征与动态气象因子的模型参数的确定方法,创建了洪水与滑坡变尺度网格嵌套模型及风险概率计算方法,支撑了洪水与滑坡灾害的风险预警;</p> <p>4. 集成了模型自适应重新配置和并行化技术、集合预报优选方法、三维快速推演和情景再现方法,构建了基于微服务的洪水与滑坡风险实时预报预警平台,实现了洪水与滑坡灾害的多过程动态分析与交互式推演等功能。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2014 年以来,该成果应用于中央气象台日常业务,提供全国中小流域洪水与滑坡气象风险预警,并在水利部水旱灾害防御司以及四川、重庆、安徽、湖北、广西、云南、陕西等得到应用。</p> |

4. 基于相控阵测雨雷达超精细中小河流暴雨洪水预报预警技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 水利部信息中心 中国科学院地理科学与资源研究所 广东纳睿雷达科技股份有限公司 | | |
| 联系人 | 张麓瑀 | 联系电话 | 18612184750 |
| 对应需求 | 基于雷达测雨的中小河流洪水预报预警技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 6 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用双极化相控阵多波束技术、水利相控阵测雨雷达超精细化降雨反演技术、短临降水预报和洪水预报技术，采集相控阵测雨雷达数据，生成精细化面雨量，利用深度卷积神经网络以及水文模型，实现中小流域精细化（时间分辨率 40 秒，空间分辨率 30 米）降雨监测和洪水预报预警。适用于中小河流降雨监测和洪水预报预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 相控阵测雨雷达采用水平和垂直双极化方式，波束数量 ≥ 4，体扫时间分辨率 ≤ 40 秒，径向分辨率 ≤ 30 米，杂波抑制比 ≥ 55 分贝；</p> <p>2. 基本观测变量精度（雷达反射率因子 Z 误差 ≤ 1.0 分贝，差分反射率因子 Z_{dr} 误差 ≤ 0.2 分贝，差分传播相位 Φ_{dp} 误差 ≤ 3.0 角度数，差分相位移 $KDP \leq 0.2$ 角度数/千米，相关系数 ≤ 0.01）；</p> <p>3. 生成面雨量产品更新周期 ≤ 30 秒，小时面雨量估计均方根误差 ≤ 13 毫米/时（小时雨强 ≥ 20 毫米）、≤ 8 毫米/时（小时雨强 ≥ 10 毫米）、\leq 毫米/时（小时雨强 ≥ 5 毫米）、\leq 毫米/时（小时雨强 ≥ 0 毫米）；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 格点化降雨产品和暴雨洪水预报预警产品时间分辨率 1 分钟，空间分辨率 30 米，致洪暴雨监测预警和暴雨洪水预报预警能力提高 10%。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年，该成果应用于海河流域大清河和雄安新区，部署了四部相控阵测雨雷达，开展基于测雨雷达精细化雨量监测预警，实现了分钟级降雨精细化监测，弥补了传统雨量计“以点代面”监测密度不足、数据精度低等缺陷；基于“水利一张图”的乡镇级临近（未来 1~3 小时）致灾暴雨洪水预报预警，延长了预警预见期；自动化预警发布机制，及时传递给相关部门，为指挥决策提供了重要支撑。</p> <p>2020—2021 年，该成果应用于浏阳河流域和捞刀河流域，部署了三部相控阵测雨雷达，开展基于测雨雷达圭塘河流域暴雨洪水预报预警，实现了对分钟级降雨精细化监测，有效解决中小流域雨量数据缺乏的情况；利用基于测雨雷达的未来 1~3 小时临近致洪暴雨预报开展洪水预报预警，将雷达成果与洪水预报系统集成，提高了预报的精度和预见期；同时，预警信息准确及时地通知到防汛相关责任人，对指挥决策发挥重要作用。</p> |

5. 海河流域防洪“四预”关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部海河水利委员会水文局 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 陈旭 | 联系电话 | 022-24103049 |
| 对应需求 | 水旱灾害防御“四预”管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 6 项 |
| 科技奖励 | 海委水利科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用基于时空图像测流速、深度学习自动识别和 BP 神经网络的水文监测技术，实现数据提取的自动化和智能化。利用气象水文耦合、水文和水动力学相结合的洪水预报技术，结合“以测补报”的洪水预报实时校正技术，形成单模型和多模型并行计算算法，支撑流域分布式水文模拟和千万级单元的三维可视化水动力计算，实现计算效率由小时级缩短为分钟级。适用于水文、防汛抗旱、气象等领域及数字孪生工程建设。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立了适应海河流域自身特点的融合气象降水预报模型、产汇流洪水预报模型、水工程调度模型和洪水演进模型的自动化全链条互联互馈耦合模型，开拓了气象水文调度一体化研究； 2. 在海河流域实现了不同流域分区预报调度和联合调度模型的集成和快速搭建； | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 通过遥感技术获取“空-天-地-水”三维地形地貌和水体数据，有力支撑了专业水文、水动力模型构建数字流场；</p> <p>4. 采用“一横一纵，一软一硬”和“多模型多任务，一软多硬”的并行计算加速技术，提出单模型和多模型多人计算机软硬件融合的解决方案，降低了提升算力的成本；</p> <p>5. 研发基于时空图像测流速、深度学习自动识别技术和 BP 算法的智能化“以测补报”技术，大幅提高了预报精度。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年，该成果应用于防御漳卫河系夏秋连汛，提高预测预报能力，“厘米级”调度大中型水库拦洪 84.5 亿立方米，累计减淹耕地 374.1 万亩，避免 207.5 万人口转移；为蓄滞洪区及时启用提供科学建议，提早发布预警，使 65 万蓄滞洪区群众及时转移，无一伤亡。</p> <p>2017 年以来，该成果应用于海河流域防汛工作中，为洪水预报调度及雨洪资源利用提供了技术支撑。</p> |

6. 基于数字孪生的防洪“四预”平台

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 湖南澧水流域水利水电开发有限责任公司 | | |
| 联系人 | 元媛 | 联系电话 | 18162634533 |
| 对应需求 | 水旱灾害防御“四预”管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用“天-空-地-水”多维立体感知、多源异构数据底板构建、GIS+BIM+UE 三维可视化、高效并行计算智能模拟等技术，构建基于数字孪生的防洪“四预”平台，实现“降雨-产流-汇流-调度-演进”全过程模拟及“四预”结果在三维数字化场景中的全景化展示。适用于数字孪生流域建设、防洪“四预”。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 数据方面，实现了采集感知数据汇聚、数据服务 API 接入、数据库同步、网络数据爬取等 4 种不同形式的数据接入方式，实现多源异构监测数据的动态获取； 2. 预报方面，研发并集成多种产汇流模型、水工程调度模型、水动力洪水演进的流域预报调度一体化模型，实现水库群的实时精细化联合优化调度； 3. 预警方面，建立了一套防洪预警指标体系，可根据实时雨情、水情、工程和灾情信息，分析防洪风险，自动判别预警等级，并在线发布预警信息； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 预演方面，研发了澧水流域干支流大范围一维洪水演进模型和重点城镇精细化二维洪水淹没模型，1 天洪水过程计算耗时仅秒级，洪水预演结果即刻生成；</p> <p>5. 预案方面，依据模拟预演推荐的方案集，结合实时汛情信息，考虑工程的最新工况、经济社会情况，自动判断响应级别，并生成可具操作性的防洪预案。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2022 年，该成果应用于湖南省常德市皂市水库，用于水库日常的水文预报、防洪兴利调度和发电计划编制等业务工作，同时也为汛期防洪精细化调度和会商决策提供重要技术支撑，有力保障了水库下游地区的防洪安全。并在 2023 年长江委防汛应急演练中发挥实效，使用效果良好。</p> <p>2022 年，该成果应用于湖南省张家界市江垭水库，用于江垭水库日常管理，通过平台搭载的水文水动力、水库调度、风险评估等一系列防洪兴利专业模型，实现防洪“四预”在线模拟及孪生展示，为江垭水库防洪兴利调度提供了重要支撑，提升了电站调度运行智能化管理水平，使用效果良好。</p> |

7. 数字孪生淮河防洪“四预”系统关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 淮河水利委员会水文局（信息中心） 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 王凯 | 联系电话 | 0552-3093242 |
| 对应需求 | 水旱灾害防御“四预”管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 淮河水利委员会科学技术奖特等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用无人机、三维激光雷达和卫星遥感等技术，测量河道地形、水下地形等全地形数据，构建防洪数字化场景，实现雨水工情监测要素数字化映射，建成基于多尺度多过程耦合模型的防洪“四预”平台，实现洪水监测预报调度在数字流域场景中的动态交互、实时融合和仿真模拟。适用于数字孪生流域建设、防洪“四预”。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1.三算赋能：一是算据精细，淮河流域片 33 万平方公里 10 米分辨率 DEM 数据、1 米分辨率 DOM 数据；淮河上游全河段、全地形、高精度 L2 级数据底板，高程精度达到 5 厘米以下，生成的河道地形图比例尺精度高达 1:500；正射影像和倾斜摄影测量分辨率均高达 3 厘米；二是算法先进，自主研发了标准防洪模型库，包括具有自主知识产权的淮河分布式水文模型、高性能一二维水动力学模型；三是算力高效，构建了基于 MPI+CUDA 异构并行高性能服务器和 288 核 CPU、6TB 的分区可控云计算资源池；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 应用至上: 已成为淮河核心业务系统, 二维水动力学时效性十几个小时降低至 2 分钟内, 水位预报误差从 0.2 米降至 0.1 米, 预报整体由 85% 提高到 90%。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年, 该成果应用于淮河流域, 经实践检验, 淮河主要控制站最大流量预报相对误差在 10% 以下, 洪水预见期 2~4 天。防御 2021 年台风“烟花”暴雨洪水过程中, 依托系统, 提前 2 天发布了“洪泽湖最高水位 13.7 米”的精准预报, 为洪泽湖精准调度提供了可靠依据, 避免了入海水道的启用, 经济社会效益显著。</p> <p>该成果还应用于淮委水文局“王家坝至正阳关河段防洪“四预”系统”、安徽省“基层防汛监测预警系统”、山东省“水情信息服务系统升级改造”等 6 个重点工程, 总投资超 8000 万元; 并推广至河南、江苏、贵州、甘肃等多省, 在沙颍河“720”暴雨洪水等防汛中发挥了重要作用。</p> |

8. 水旱灾害防御“四预”平台

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 珠江水利委员会珠江水利科学研究院 | | |
| 联系人 | 陈高峰 | 联系电话 | 15920179188 |
| 对应需求 | 水旱灾害防御“四预”管理平台 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 6 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于模型管理服务和可视化仿真引擎，综合运用多层次自适应预报调度一体化模型框架、降雨时空智能融合等技术，构建水旱灾害防御“四预”平台。具有孪生场景加载快、可视化保真度高、模型应用灵活性强、预报调度计算精度高等特点，可动态模拟洪水过程及损失、进行多层次多对象靶向预警。适用于数字孪生流域建设、防洪“四预”。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 提出了模型集成及交互标准化接口，研发了多任务资源优化调度算法，构建了支持国产化环境的PR-MMSP 模型管理服务引擎，解决了模型集成复杂、交互共享难、并发效率低等问题；</p> <p>2. 提出了基于开源GIS+游戏引擎的自适应渲染融合解决方案，研发了适应于多种洪水淹没模型的洪水模拟逼真渲染技术，构建了PR-SimVis3D 可视化仿真引擎，兼顾了加载速度和保真度；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>3. 研发了流域调度模型动态组网技术与基于PSO 优化算法的模型参数在线滚动率定更新技术，构建了珠江流域多层次自适应预报调度一体化模型框架，提高了模型应用灵活性、计算效率和精度，更好地支撑数字孪生流域动态实时响应要求；</p> <p>4. 基于降雨时空智能融合生成技术，实现了降雨人工交互式自定义功能，可对历史典型降雨、当前降雨预报进行智能转置偏移；</p> <p>5. 构建多维多尺度预演场景，动态模拟洪水淹没、洪峰、洪量、损失等过程，实现了多层次多对象靶向预警。平台紧贴智慧水利、数字孪生流域建设要求，突破当前水旱灾害防御业务应用的预报调度一体化、模型参数动态优化以及可视化加载渲染等技术瓶颈，实现了预报更精准、预警更及时、预演更科学、预案更实用。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021—2022 年，该成果应用于珠江流域 60 年来最严重旱情中，科学调度上游水库、调水压咸，确保了粤港澳大湾区及粤东、闽南地区 5000 万城乡居民用水安全；在“22.6”洪水防御中，完成了多次编号洪水的预报、调度、预演工作，避免 551 个城镇受淹，减少了 366.96 万人转移，减淹耕地 145.26 千公顷，为广东水利厅、广西水利厅、大藤峡水利枢纽等单位提供水旱灾害防御技术支撑，提升了珠江流域水安全保障能力，取得了良好的经济和社会效益。</p> |

9. 多维一体化水沙数学模型

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 关见朝 | 联系电话 | 010-68786659 |
| 对应需求 | 河口海岸演变预测技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 中国大坝工程学会科学进步奖特等奖 1 项 中国水利水电科学研究院科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于非均匀沙不平衡输沙理论，开展挟沙洪水演进模拟、水库淤积计算、河道及河口海岸冲淤演变预测等工作，可实现一维河网和二、三维水沙运动数值求解。具备水沙数据规范管理、水沙数值模拟便捷前处理、跨尺度多维水沙运动数值求解和模拟结果直观可视化等功能。适用于江河湖库和河口海岸治理、开发与保护。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 研发了 CAD 功能插件，实现了散点云图批量绘制、空间信息批量提取、区域属性整体设置等数据自动化处理功能，大幅提高了工作效率； 2. 研发了基于 DevExpress 的图表可视化插件，提供了友好的用户界面； 3. 研发了 Python 脚本系统，解决了用户脚本复用和 Python 标准功能库无限扩展问题。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2018—2019年,该成果应用于黄河刘家峡洮河口排沙洞及扩机工程,基于多维一体化水沙数学模型软件的三维求解模块开展了排沙洞排沙效果研究,科学评估了洮河口排沙洞排沙效果及其影响,提出了洮河口排沙洞排沙及水库调度运行的优化方案,为洮河口排沙洞及刘家峡水电站安全、高效运行奠定了基础。</p> <p>2015年,该成果应用于黑龙江流域防护工程及三江联通工程中,以黑龙江干流多个河段为研究对象,基于多维一体化水沙数学模型软件,构建了大尺度的一维黑龙江干流长河段模型以及多个重点河段的二维水沙数学模型,计算了黑龙江省中俄界河岸岛防护工程以及引水工程引起的水文要素变化和河道冲淤变化,为防护工程设计方案优化和黑龙江省三江连通工程可行性论证提供了有力支撑。</p> |
|--------|---|

10. 蓄滞洪区布局优化调整及风险管理关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江勘测规划设计研究有限责任公司 | | |
| 联系人 | 刘佳明 | 联系电话 | 13367274403 |
| 对应需求 | 蓄滞洪区布局优化调整关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 湖北省勘察设计行业科学技术一等奖 1 项 安徽省水利工程“禹王杯”奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合利用流域防洪工程体系蓄泄调度模型、精细化洪水演进及风险评估模型、基于人群属性动态反馈驱动的应急避险决策支持模型，提出蓄滞洪区布局优化调整、洪水风险评估、综合应急避险和风险管理运用成套技术。可实现蓄滞洪区布局优化、不同分漫溃情景的洪水风险动态评估、应急避险全过程全要素智慧管理以及多功能协调的可持续发展评价。适用于蓄滞洪区布局优化、调度、运用、风险管理方案制定。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 蓄滞洪区布局优化调整技术。研发了流域防洪工程体系蓄泄调度模型，解析了流域洪水蓄泄演进规律，定量化揭示了流域超额洪量时空变化特征，评估了不同蓄滞洪区布局方案的防洪效果增益和边际成本，提出了蓄滞洪区布局优化方案；</p> <p>2. 蓄滞洪区洪水风险评估技术。研发了蓄滞洪区精细化洪水演进及风险评估模型，基于遥感影像实时反演和洪水扩散过程动态模拟，辨识了洪水危险性时空演变规律，提出了适应不同分漫溃情景的洪水风险动态评估技术；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 蓄滞洪区综合应急避险技术。引入位置服务（LBS）技术，结合大数据分析等信息化手段，提出了蓄滞洪区洪水风险区内不同属性人群的精准识别、快速预警和实时跟踪技术，以及人口避险转移路径、安置点等安置方案的动态优化技术，研发了基于人群属性动态反馈驱动的防洪应急避险决策支持模型，实现了应急避险全过程、全要素智慧管理；</p> <p>4. 蓄滞洪区风险管理运用技术。根据蓄滞洪区洪水风险特性、经济社会发展状况和国土空间规划定位，构建了防洪-经济-生态多功能协调的蓄滞洪区可持续发展评价模型，提出了蓄滞洪区分类风险管理运用技术，指导了长江典型蓄滞洪区洪水风险管理实践。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2016年以来，该成果应用于长江中游蓄滞洪区布局调整专题研究等流域重大顶层设计，长江干流荆江分洪区、华阳河、武湖、涨渡湖以及滁河流域荒草二圩、荒草三圩等国家蓄滞洪区工程建设方案制定和建管实践中，为有效推动长江经济带发展、长三角区域一体化发展等重大国家战略实施提供了有力的技术支撑，取得了重要的经济社会效益。</p> |

11. 流域防洪工程系统智能调度关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 河海大学 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院 中国水利水电科学研究院 水利部太湖流域管理局 | | |
| 联系人 | 王文卓 | 联系电话 | 18251828695 |
| 对应需求 | 防洪工程联合调度关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 8 项 | 软件著作权 | 8 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果耦合防洪系统数学模型与人工智能技术，提出基于“洪水模拟-调度决策-风险调控-应用平台”的流域防洪工程系统智能调度技术。可提升预报精度，实时调度计算时间由小时级缩短到分钟级，调度方案生成效率提升 30 倍以上，数据提取、查询、保存、关联等系统响应时间降低至 5 秒以内，系统分析运行在 1 分钟以内。适用于水利工程防洪预报调度。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 提出了基于模式识别和动态数据挖掘的洪水预报精度智能提升和后续来水智能展延方法，提高了洪水预报模型的时空适应性和多节点整体预报精度，以及洪水全貌的预估能力；</p> <p>2. 创建了智能适应实时水、雨、工情动态变化的流域防洪“等效联合调度模型”与耦合知识模型和数学模拟模型的求解方法，解决复杂流域防洪工程联合调度维数高、决策环境动态变化的难题，提升了实时科学决策的效率；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 构建了实时防洪联合调度风险的动态评估、智能诊断和统筹调控方法体系，实现了防洪联合调度实时预报信息不完备且决策环境动态变化下关键节点的智能辨识和风险的统筹调控；</p> <p>4. 研发了开放式、多源信息融合及系统自适应动态智能调度的系统平台，解决了流域防洪工程系统联合调度情景多变、交互需求强的难点，提升了群决策会商的聚焦度和综合支持能力。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2009 年以来，该成果应用于珠江流域，尤其在 2017 年珠江流域西江干流发生的 3 次编号洪水的预报调度中，洪水预报方案均达到甲级水平，通过开展联合调度与风险预测，大型水库共拦蓄洪水 51.3~62.1 亿立方米，降低主要河段水位 1.0~2.8 米，通过提前发布洪水风险预警，极大地减轻了珠江流域人员伤亡和财产损失。</p> <p>2005 年以来，该成果应用于太湖流域，实现洪水预报调度模型和参数智能动态匹配，克服了平原河网区洪水组成复杂、影响因素众多的难题，有效提升了实时洪水预报精度和稳定性，以及水动力模拟、防洪调度、决策会商的效率。</p> |

12. 通用化梯级水库群联合调度系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 吴江 | 联系电话 | 13477023901 |
| 对应需求 | 防洪工程联合调度关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 长江水利委员会青年科学技术奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于模型-视图-控制器（MVC）的三层架构模式，通过设计通用化的水库调度类数据库以及开发功能完备的组态控件，实现通用化梯级水库群联合调度建模和仿真。基于梯级水库调度规则，通过流域梯级水库群逐级调度模拟，实现不同调度情景下水库调度模拟计算，模拟精度在 85%以上。适用于水工程联合调度。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 通过设计通用化的水库调度类库以及开发功能完备的组态控件，实现流域水库群的自定义、快速添加，提高系统的可扩展性；</p> <p>2. 提出通用化的梯级水库群联合调度系统内置流量演算功能，可根据梯级水库调度规则，通过流域梯级水库逐级调度模拟，快速有效地实现不同调度情景下任意流域任意水库的调度模拟计算。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019 年以来，该成果应用于江西省抚河、袁河流域、宜昌市黄柏河流域、西辽河流域等四个流域的水库群调度中，涉及业务包括流域水库群洪水还原还现、径流还原还现、水库群联合调度方案编制等方面，取得了重要的社会效益、经济效益和生态效益。</p> |
|--------|---|

13. 梯级水库群洪水资源利用及汛期水位控制技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江勘测规划设计研究有限责任公司 | | |
| 联系人 | 张睿 | 联系电话 | 18502778366 |
| 对应需求 | 防洪工程联合调度关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 长江科学技术奖特等奖 1 项 中国大坝工程学会科学技术奖二等奖 1 项 中国长江三峡集团科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用主汛期运行水位优化控制、汛期末段洪水资源利用、梯级水库洪水资源利用风险分析及决策等多项技术，可根据工程实际情况单独或组合采用，科学评估洪水资源利用潜力，选取并实施合理有效的洪水资源利用方式。可缓解洪旱灾害损失，实现雨洪资源利用，提高水量利用效率。适用于梯级水库工程雨洪资源利用和运行管理方案制定。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 主汛期运行水位优化控制：分析洪水资源特点、利用需求与控制条件分析的洪水资源利用潜力，创建了“预报预蓄-逐级调节-分级控泄”的梯级水库主汛期运行水位分级控制模式，提出了科学合理的水位上浮空间、控制条件及运用方式，实现大型、复杂梯级水库群系统汛期洪水资源利用的精细化调度；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>2. 汛期末段洪水资源利用：研发一种耦合防洪库容分期释放的梯级水库群汛期末段运行水位控制技术，制定了剩余防洪库容在梯级间的时空动态协调分配方案，提出汛期末段水库防洪-蓄水调度动态协调模式，进一步提高梯级水库整体蓄满率及洪水资源综合利用效益；</p> <p>3. 梯级水库常遇洪水调度：汛期常遇洪水调度是一种汛期酌情启用的机动性调度。针对梯级水库常遇洪水调度问题，在保障防洪安全的基础上，实施标准洪水以下的常遇洪水资源利用方式，以防洪控制点为判断依据根据防洪形势、实际来水以及预测预报情况进行机动控制，提出梯级水库常遇洪水调度方案；</p> <p>4. 梯级水库洪水资源利用风险分析及决策：构建了包含防洪、发电、航运、生态、泥沙、蓄水等多调度目标、多风险影响因子的梯级水库洪水资源利用综合评价模型，通过调度目标、风险因子赋予不同权重组合，可为梯级水库汛期水位控制运行方案提供效益和风险评价，进一步为洪水资源利用风险应对策略提供可靠技术保障。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2016—2018年，该成果在三峡工程、金沙江溪洛渡-向家坝、清江水布垭-隔河岩-高坝洲梯级等国家重点工程的运行管理中得到应用，取得了巨大的防洪、发电、航运、水资源利用等社会和经济效益。</p> |

14. GX-906BD 山洪灾害雨水情北斗遥测终端机

| | | | |
|------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 北京国信华源科技有限公司 | | |
| 联系人 | 李磊 | 联系电话 | 18600432545 |
| 对应需求 | 极端天气下中小流域堤坝群漫溢防护技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 外观设计专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 江西省科学技术进步奖一等奖 1 项 北京水利学会科学技术奖一等奖 1 项 赣鄱水利科学技术奖特等奖 1 项 大禹水利科学技术奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于北斗三号短报文与 4G/5G 公网进行雨水情数据传输，引入主备双发和主备灵敏切换机制，通过将采集、处理、公网传输、北斗短报文、自组网、定位等模块及通信天线集成于主机，保障数据上报可靠性。在公网中断情况下数据到报率大于 98%，功耗相比传统北斗遥测终端机下降 50%以上，提升山洪雨水情监测站在极端环境下的通信能力，可解决原有相似设备的漏报迟报、功耗过高、易受干扰等问题。适用于山洪灾害预报。</p> | | |

| | |
|-------------------------|--|
| <p>技术特点及 主要性能指标</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 公网工作频段：支持 B1/B3/B5/B8/B34/B38/B39/B40/B41 频段； 2. 公网最大上行速率：LTE-FDD 模式 5 兆比特每秒，LTE-TDD 模式 3.1 兆比特每秒； 3. 北斗通信成功率：≥95%； 4. 北斗通信频段：支持 S/Lf1/Lf2 频段； 5. 北斗接收通道：接收通道数不少于 14 个； 6. 自组网传输速率：≥1 千比特每秒； 7. 自组网机制：具有自动寻路、空中防碰撞、多跳转发、中继接力机制； 8. 定位接收频点：B1I/B1C/L1； 9. 定位启动时间：冷启动≤50 秒，热启动≤15 秒； 10. 定位精度：水平≤20 米，垂直≤30 米。 |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2022 年，该成果应用于浏阳市山洪灾害防御能力提升项目（合同金额 316.76 万元）。</p> <p>2022 年，该成果应用于北川羌族自治县 2022 年度山洪灾害防御能力提升项目（合同金额 384.54 万元）。</p> <p>目前，该成果已在江西、四川、云南、广西、湖南等区域应用 500 余套。</p> |

15. 土质堤坝洪水灾害防御应急安全泄流技术与装备

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 安徽瑞迪工程科技有限公司 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 | 鄢俊 | 联系电话 | 13951081000 |
| 对应需求 | 极端天气下中小流域堤坝群漫溢防护技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 江苏省科学技术奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于能抵御高速水流冲刷的三层复合型（耐磨抗冲过流层+弹性减压保护层+透水防淤隔离层）应急泄洪防护垫，采用土质堤坝洪水灾害防御成套技术，将专用锚固连接件铺设在堤坝背水坡，加强坡面过流防护，防止冲刷破坏，实现堤坝应急泄洪道的快速构筑、坝体安全泄洪。具有实施简便、抢险效率高、可重复使用等特点。适用于土质堤坝遭遇超标准洪水发生漫顶溃决险情处理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 上层为高强耐磨抗冲型不透水过流层，材料力学性能优异，可承受较大的水流剪切应力，可承受长时间高速下泄水流的表面冲刷，具有极强不透水性； 2. 中间为弹性三维网格型减压保护层，可有效消减表层下泄水流冲击力的同时，排出坝体中渗水，防止在汛期高水位情况下坝体渗水在防护垫下积聚而浸泡发软，有效降低坝体渗透坡降； 3. 下部为透水防淤型隔离层，与土石坝体贴合紧密，能有效隔离坝体表面土体，保持坝体的整体结构和功能。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2020年,该成果应用于湖南省衡阳县岷山镇汛期土石坝水灾害防御,铺设泄洪防护垫对土石坝坡面防护,有效降低了汛期高水位情况下堤防坡面渗水和水土流失的可能性。</p> <p>2019年,该成果应用于江苏省人工泄洪条件下泄洪防护垫土石坝坡面防护项目,能有效地保护坝面,提高其抗冲蚀能力,即使遇到土石坝漫顶的情况也能保证平稳过水。</p> |
|--------|--|

二、实施国家水网重大工程

16. 城市河湖砂性底泥一体化处置及分级资源化利用技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 浙江华东工程建设管理有限公司 | | |
| 联系人 | 羊樟发 | 联系电话 | 18268873824 |
| 对应需求 | 水库淤积物处置综合利用技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 实用新型专利 14 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 电力工程科学技术进步奖二等奖 1 项 工程建造微创新技术大赛一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用清淤及长距离输送技术、“泥砂分离+固液分离+均化调理+机械压滤+超磁水处理”一体化处理技术，对大体量砂性底泥进行减量化、无害化、工业化等高效处理，实现砂料资源再生、余水达标排放及泥饼综合利用。适用于底泥成分复杂、处理量大、施工场地有限、环保及资源化利用的河湖清淤。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 开发了城市河湖砂性底泥清淤泥浆的一体化处置及分级资源化利用技术，实现了砂料资源再生回收、余水达标排放及泥饼综合利用； 2. 研发了适用于城市河湖砂性底泥清淤的长距离输送技术，解决了砂性底泥堵管频繁、施工效率低、对周边环境影响大等难题； 3. 构建了底泥处理厂绿色建筑运行模式，促进了与周边生态及人居环境和谐融合。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2020—2021年，该成果应用于杭州市亚运场馆及北支江综合整治工程，完成水下清淤量68.4万立方米，去除了底泥中总氮、总磷等污染物，实现了砂砾、部分泥饼等资源化利用，节约了泥饼堆存场地，实现了底泥处理过程中余水达标回用，取得了良好的工程效果。</p> <p>2020—2021年，该成果应用于莆田市涵江区水环境综合治理一期工程，提升河道的自我净化能力和自我修复能力，实现了稳定水质，逐渐恢复河道生态功能的目的，同时提升了河道及周边水景观。</p> |
|--------|---|

17. 气动吸泥泵生态清淤组合系统技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 天津海辰华环保科技股份有限公司 上海勘测设计研究院有限公司 | | |
| 联系人 | 林涛 | 联系电话 | 13901383081 |
| 对应需求 | 水库淤积物处置综合利用技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 实用新型专利 5 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 天津市科技进步奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于活塞工作原理，利用水深产生的负压差进行连续吸/排泥，水下施工中全封闭作业、无溢流、不扰动土层，针对不同土质、工况有相应配套选型，可实现彻底清除浮泥、流泥的生态清淤，浚深可达水下 200 米。对底泥分类处置利用率达 90%，固化处理后可将底泥中有害重金属完全固结于土体颗粒中，不再析出危害环境，不会对施工水域造成二次污染。适用于水库生态清淤与库容恢复、水库淤积物处置综合利用。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 优异的环保性：不会扰动清淤土层及上覆水体，不产生泥浆溢出、水体浑浊等二次污染现象。整个吸泥、排泥、运泥与吹泥等全过程均为封闭式作业，故具有良好的环保性能，实属吸尘器性质；</p> <p>2. 清淤效果：整个清淤过程中对浮泥（或流泥）没有机械动作，不扰动清淤土层（浮泥或流泥）、水体及原状土，不产生泥浆泛出、水体浑浊等二次污染现象，确保控深精确，浚后湖底平整，没有浅点、超挖与漏挖，生态清淤效果彻底；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 余水处理量：排泥浓度可在水下方的 50~90% 范围内调控，最高可达水下方的 95%，远高于抓斗式（需转吹）或绞吸式挖泥船的排泥浓度，排泥场规模可成倍缩减，余水处理的工程量也可成倍减少；</p> <p>4. 排泥方式：可直接装驳外运，也可调低泥浆浓度实施管输吹填，管吹时排泥浓度可调低至 1.20~1.25 吨/立方米；</p> <p>5. 生产率可按需定配：泵体可依据工程的需要，进行不同级数的捆绑，生产率的大小可覆盖传统挖泥船生产率的跨度。且适合清淤作业船难以进入的水库、湖泊、河流等区域的施工需要，不受施工条件和船舶调遣等因素的限制。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年，该成果应用于厦门市筭笏湖生态环境整治提升一期工程，有效去除污泥脱水中的悬浮物、胶体物质、微生物、病原菌、去除 90% 以上的磷，降低出水浑浊度，并有效的消减 SS、总磷、COD 等指标，不产生浮泥泛出、扩散而导致水体浑浊等二次污染现象，控深精确、污染底泥清除彻底，清淤效果与环保性。</p> <p>2016 年，该成果应用于泉州市山美水库生态环境保护项目 - 库区底泥疏浚工程，水库中污染层底泥被有效、精准地去除，氮、磷、重金属等指标得到有效控制，且整个过程环保清洁，无二次污染，为确保泉州市饮用水安全奠定基础。</p> |

18. 湖库泥沙蒸压胶凝材料制备技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 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 | 联系电话 | 13937182188 |
| 对应需求 | 水库淤积物处置综合利用技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 黄河水利委员会科技进步奖特等奖 1 项 河南省科学技术进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p style="text-align: center;">该成果通过在湖库淤积泥沙中加入激发剂及电石渣、石灰、粉煤灰、矿渣等掺合料，经消化反应在机械压力下将散粒混合物压成块状坯体，通过高温高压的蒸压环境促使泥沙表面及周围形成各种胶凝产物，提升材料性能。以湖库淤积泥沙为主要原料，固废为掺合料，蒸压胶凝材料节能且性能稳定，可代替烧结粘土砖。适用于淤泥资源化利用。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p style="text-align: center;">该成果在优化激发剂及掺合料的多固废协同胶凝强化、提升产品强度与耐久性、完善制备工艺等方面取得关键技术突破，提出了湖库淤积泥沙蒸压胶凝技术和通用配合比，泥沙蒸压胶凝产品性能优于国家或行业相关标准。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019年,该成果应用于济源市河清投资开发集团有限公司生产的泥沙蒸压砖中,提高了产品抗压强度,极大降低了生产成本,得到了社会老百姓的认可,社会、经济、生态环境大。</p> <p>2019年,该成果应用于安庆市花凉亭水库清淤及综合利用工程,为花凉亭水库泥沙资源规模化利用、支持区域社会经济发展提供了重要的技术支撑,社会、经济和生态环境效益大。</p> |
|--------|---|

19. 水利工程白蚁精准监测预警防治关键技术及设备

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 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 浙江鼎昆环境科技有限公司 | | |
| 联系人 | 詹小磊 | 联系电话 | 025-85828132 |
| 对应需求 | 白蚁监测诱杀技术及设备 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用电磁感应非环路通断技术查找白蚁位置，预警后及时布置饵剂实现白蚁精准灭杀。监测准确率达 95% 以上，电子触发模块防水等级达到 IP68 级，模块使用寿命 5 年以上，通过 1 至 2 年精准灭杀治理，能管控白蚁群体规模，实现萎缩巢群、灭治白蚁效果。适用于水利工程白蚁诱杀防治。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 误报率低。监测准确率达 95% 以上； 2. 全天候全覆盖全自动化。随时更新各监测点白蚁状态，蚁害发生，及时报警。每个监测点北斗卫星定位，全自动全方位监测，全覆盖，无死角，无疏漏； 3. 耐久性长。采用非接触、无导线结构，非金属材料，各零部件独立互合运作，确保所有监测部件在潮湿环境和酸性土壤中长久性正常运作； 4. 可视化软件平台稳健友好。监测信息自动推动监测大数据可视化平台，建立白蚁隐患动态监控和预报预警系统，实时高效精准发现隐患，及时消除隐患； 5. 系统防治和彻底治理。通过 1~2 年精准灭杀，有效管控白蚁群体规模，达到萎缩巢群、彻底灭治白蚁效果。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019 年以来,该成果应用于四明湖水库白蚁自动化监测预警项目,设备稳定,从最初一年蚁情报警 97 次/年逐步减少至今年 2 次,存量白蚁基本彻底灭杀,增量白蚁有效防。</p> <p>2019 年以来,该成果应用于沙河集水库白蚁自动化监测预警项目,设备稳定,从最初年蚁情报警 45 次/年逐步减少至今年 3 次,存量白蚁基本彻底灭杀,增量白蚁有效防御。</p> |
|--------|---|

20. 土石坝白蚁绿色综合防控技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 黄河水利水电开发集团有限公司 上海万宁有害生物控制技术有限公司 | | |
| 联系人 | 蔡勤学 | 联系电话 | 13838891670 |
| 对应需求 | 白蚁监测诱杀技术及设备 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 实用新型专利 7 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 河南水利科技创新成果奖一等奖 2 项 云南省科技进步奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p style="text-align: center;">该成果根据工程结构特点,综合运用监测控制、灯光诱杀、物理屏障、生物防治等绿色防控技术,建立“对内防扩散、对外防侵入”的立体防控网,对白蚁进行综合治理。可减少化学药物使用量,延长监测、灯光等装置使用寿命。适用于水利工程白蚁诱杀防治。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> <li style="margin-bottom: 10px;">1. 最大限度减少化学药物的使用,没有白蚁就不需要使用药物,即使有白蚁危害,也只需极少量的农药; <li style="margin-bottom: 10px;">2. 有效期长,监测装置和灯光装置质保期长,可以达到对土石坝的长期监控; 3. 建立白蚁防控质量控制,科学评判防控效果,改变了长期缺乏明确质量控制指标的现象。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2018—2020 年，该成果应用于小浪底水利枢纽和西霞院反调节水库白蚁防控项目，防控总面积达到 338.25 万平方米，实现了核心区土白蚁基本清零的目标，有效减少 99% 的化学药物使用量，节约 86% 的防治成本。</p> <p>2015—2018 年，该成果应用于糯扎渡电厂白蚁防治设施建设项目，防控总面积达到 112.56 万平方米，共发现 2 科 10 属 17 种白蚁，认定对电站枢纽区具有潜在危害的有 8 种白蚁，2018 年底工程核心区白蚁危害率保持为 0，其他区域白蚁危害率从防治前的 53.6% 下降到 3.02%，有效监测白蚁活动规律，并有效降低虫口密度，减少了 99% 的化学农药使用量，节约了 65% 的防治成本。</p> |
|--------|---|

21. 水利工程白蚁监测控制管理系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 大坝卫士（北京）网络技术股份有限公司 大坝（河南）工程技术有限公司 大坝感知（宁波）物联网科技有限公司 | | |
| 联系人 | 王永安 | 联系电话 | 13346778188 |
| 对应需求 | 白蚁监测诱杀技术及设备 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 江西省科学进步奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于堤坝白蚁监测控制装置，经“诱集监测-灭杀控制-再诱集监测”，采用物联网技术感知蚁情信息，定点精准施药控制白蚁危害。蚁情监测、预警预报准确率达 95% 以上，用药量可减少 85%，可实现白蚁危害早预防、早发现、早治理。适用于水利工程白蚁诱杀防治。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 监测控制装置功能采用模块化结构，可根据不同需要自由组合不同的应用功能； 2. 报警触发器采用青稞纸石墨烯材料，性能稳定，灵敏度高，准确率高，漏报率低； 3. 白蚁啃食报警后，可自动进行灭杀； 4. 嵌入式无线网关单独密封，有能够适应地下潮湿环境等特点； 5. 管理软件客户端可实现白蚁监测多种方式、多级呈现，方便管理。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2020年,该成果应用于白龟山水库顺河坝白蚁监测项目,共安装25套,发现11套为白蚁啃食正常报警,报警后及时派人进行人工核查和灭杀,经灭杀控制,发生报警的堤坝白蚁监测控制装置附近的白蚁危害已经控制。</p> <p>2019—2020年,该成果应用于南水北调中线建管局河南分局邙县段白蚁防治项目,共安装400套,发现26套为白蚁啃食正常报警,报警后及时派人进行人工核查和灭杀,经灭杀控制,发生报警的堤坝白蚁监测控制装置附近的白蚁危害已经控制。</p> |
|--------|---|

22. 黄河下游堤防工程内部隐患快速巡检技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 黄河勘测规划设计研究院有限公司 | | |
| 联系人 | 郭士明 | 联系电话 | 13733864035 |
| 对应需求 | 白蚁等害堤动物巢穴探测技术及设备 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于电磁感应原理，利用不接地回线向地下发射脉冲电流，在脉冲间歇期间测量感应磁场随时间的变化率，快速智能判断渠堤内部是否存在渗漏、管涌、软弱夹层等隐患。检测深度达到 70 米，横向分辨率 0.1 米，巡检速度不小于 10 千米/小时。适用于汛期不同水位下的堤防内部隐患快速巡检。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 最大检测深度：70 米； 2. 最大检测速度：20 千米/时； 3. 横向分辨率 0.2 米； 4. 连续工作时间：不小于 8 小时； 5. 发射电流：30 ~ 80 安培； 6. 采样频率：2.5 兆赫兹。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2021年，该成果应用于南水北调中线干线工程河南新乡段，完成了109千米渠堤的示范应用检测任务，提出了重要隐患区域及性质，及时有效的诊断、评估了南水北调工程安全状态，消除安全隐患，减少重大安全事故的发生。</p> <p>2021年，该成果应用于河南省固始县史灌河汛期，完成了大觉寺村和蒋集镇2段渠堤检测，成功找到造成背坡涌水的老河道位置。</p> |
|--------|--|

23. 堤防动物巢穴病害综合探测技术与装备

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江地球物理探测（武汉）有限公司 | | |
| 联系人 | 苏婷 | 联系电话 | 13657261592 |
| 对应需求 | 白蚁等害堤动物巢穴探测技术及装备 | | |
| 专利情况 | 发明专利 6 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 中国大坝工程学会科技进步奖特等奖 1 项 长江委科学技术奖一等奖 1 项 长江技术经济学会长江科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果针对白蚁等害堤动物巢穴造成危害的特点，综合利用探地雷达快速探测、地震法超深探测及分布式电法智能监测等技术，形成堤防动物巢穴病害综合探测技术与装备。实现白蚁等害堤动物巢穴及其导致隐患的快速识别、精准定位与监测预警，提高堤防动物巢穴病害的识别精度与效率，支撑靶向防治处置方案的设计。适用于水利工程中动物巢穴及其病害探测与监测预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 深度 1 米以内，动物巢穴直径的探测分辨率为 10 厘米；深度 1 米以上，探测分辨率为探测深度的 1/10； 2. 动物巢穴的探测率达 85%以上； 3. 动物巢穴导致渗漏等隐患性状变化响应延迟不超过 30 分钟。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2022—2023 年，该成果应用于荆江大堤 K794+000 段、马山镇段白蚁巢穴探测，准确探明多个白蚁巢穴位置，并经开挖验证。</p> <p>2018—2020 年，该成果应用于长江干堤洪湖虾子沟段、阳新段，采用分布式电法、地震法获取堤防工程土体物性及隐患性状动态变化特征，识别因动物活动等引起的隐患缺陷位置。</p> |
|--------|--|

24. 堤坝白蚁隐患无损探测与防治技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 河南省水利科技应用中心 河南省科达水利勘测设计有限公司 | | |
| 联系人 | 吕正勋 | 联系电话 | 15138998298 |
| 对应需求 | 白蚁等害堤动物巢穴探测技术及设备 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 5 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 河南省水利科技进步奖一等奖 1 项 河南省水利创新成果奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用探地雷达和高密度电法综合探测，根据堤坝白蚁巢穴与周围岩土体在电阻率和电磁波波速上存在差异的特性，科学规范探测数据采集过程，利用巢穴图像分析判别标准和蚁巢充填方式方法，实现发现巢穴、直接充填、灭杀白蚁的防治目的。适用于水利工程白蚁巢穴及其他隐患探测处理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 根据堤坝白蚁巢穴与周围岩土体在电阻率和电磁波波速上存在较大差异的特性，采用探地雷达和高密度电法综合探测白蚁蚁巢，规范探测数据的采集过程，给出雷达介电常数、采集频率、时窗值的设置范围；</p> <p>2. 提供巢穴图像分析判别标准和蚁巢充填方式方法，达到发现巢穴、直接充填、灭杀白蚁的防治目的，相较于传统治理方法具有无损、快速、高效等特点。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019年,该成果应用于南水北调中线建管局河南分局宝丰段白蚁防治试验项目,采用堤坝隐患无损探测与防治技术对南水北调干渠防护堤堤顶和绿化带区域进行白蚁巢穴无损探测,结果表明该成果具有快速、无损、探测精准等优点。</p> <p>2015—2016年,该成果应用于白龟山水库顺河坝白蚁巢穴无损探测,采用探地雷达和高密度电法综合探测技术对顺河坝下游坝坡进行白蚁蚁巢探测,结果表明蚁巢无损综合探测方法可快速准确识别蚁巢,并进行定位,对坝体表面不产生破坏。</p> |
|--------|---|

25. 复杂调水工程运行期风险评估与防控关键技术

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 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 | 詹小磊 | 联系电话 | 025-85828132 |
| 对应需求 | 复杂调水工程全生命期风险分析与调控关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | 南京水利科学研究院科学技术进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于复杂调水工程风险事件等级标准，采用调度控制单元风险的层次分析模型以及全线的综合风险评估方法，构建风险隐患排查与处置监管平台，开展基于多源监测信息的风险隐患定期排查和动态评估。可实现运行期风险查找、研判、预警、防范、处置等全过程管控。适用于复杂调水工程运行期风险分析与调控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 在风险评估技术方面</p> <p>（1）应用因果分析法、故障树法和事件树法等，提出了的风险因子和风险事件识别方法，建立了各类风险事件的可能性、后果严重性及风险等级标准；</p> <p>（2）借助失效模式和效应分析法以及情景分析法等，研究了不同场景下特定风险事件的推演方法，实现了基于多源监测信息的风险动态判别；</p> <p>（3）以节制闸之间的渠池为风险集成单元，分析了连锁式风险传导机理，构建了渠池风险评估的层次分析模型，提出了考虑工程安全、供水安全和水质安全的风险综合评估方法。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>2. 在风险管控技术方面</p> <p>(1)应用因果分析法和检查表法等，通过隐患排查和风险评估，梳理了工程自身和外部环境冲击风险，建立了风险定期排查制度；</p> <p>(2)构建了风险动态评估机制，对风险较大的部分膨胀（岩）土、高地下水位、砂土筑堤渠段进行动态评估，对渠池进行风险集成，实现了渠段的工作性态和运行风险动态监控；</p> <p>(3)依托新阶段水利高质量发展的六条实施路径，从法规体系、组织体系、预警体系、响应体系、保障体系等多方面入手，提出了风险管控措施实现路径，构建了风险防御体系。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2022年，该成果应用于南水北调中线工程风险评估和风险防御体系构建中，系统梳理了工程面临的自身风险和左岸水库、交叉河道、穿跨邻接建筑物等外部环境冲击的风险，提出了21项安全风险基础清单，明确了各类风险事件的可能性等级指标、后果严重性等级指标以及风险等级标准，开展了基础风险评估，借助失效模式和效应分析法以及情景分析法，提出了风险灾害链动态判识技术。</p> <p>2022年，该成果应用于小浪底北岸灌区工程，构建了灌区多层次风险指标体系，通过对其潜在危害事件后果的严重性及发生的可能性相对的定性与定量分析，采用风险矩阵法绘制风险图谱与风险矩阵，确定各层次风险级别；研究风险演化规律和特点，探究了风险—隐患—事故发展演化机制，建立了基于不同风险等级的灌区分级管控模式，为制定小浪底北岸灌区应对各种事故工况的运行调度预案，处置近期风险、制定长远风险管控措施以及动态管控风险提供了直接依据。</p> |

26. 长大输水隧洞安全全光纤智能感知及在线预警关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部南京水利水文自动化研究所 江苏南水科技有限公司 | | |
| 联系人 | 郭丽丽 | 联系电话 | 025-52898408 |
| 对应需求 | 复杂调水工程全生命期风险分析与调控关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 8 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 辽宁水利科学技术奖三等奖 1 项 南京水利科学研究院科技进步奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用全光纤智能感知技术，实现长大输水隧洞工程的在线监测和预警，克服常规电式传感器通讯距离受限、绝缘度要求高、通讯电缆多等技术难点，为复杂调水工程的安全监测提供技术支持。适用于长距离输水建筑物、深埋地下洞室、海底管道工程等水利工程安全监测预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 研发的小型化弹出式光纤光栅测缝计、单端双出缆的多光栅 FBG 钢筋计，有效解决了现有 FBG 传感器在隧洞安全监测应用中存在的部分问题，具有成本低、安装方便、适应好、存活率高等优点； 2. 研发的隧洞动态水压监测技术，可指导闸门操作，避免有压隧洞的水锤破坏，为工程长期安全运行提供了技术保障； 3. 研究的长距离有压输水隧洞光纤光栅仪器安装及接续保护技术，可保障监测仪器在高水压下的正常运行； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 采用三维数字建模技术对长大隧洞关键构筑物进行数值模型分析，确定重点监测区域指导仪器布设及施工，建立实时监测预警系统，保障输水隧洞长期安全运行。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019 年以来，该成果应用于辽西北供水工程一期安全监测工程（1000 万元）、珠江三角洲水资源配置工程（3301 万元），克服了常规安全监测系统电式传感器通讯距离受限、绝缘度要求高、通讯电缆多等综合技术难点，在光纤光栅传感技术、现场应用关键技术、传感器自组网、远距离通信、多参数采集、动态监测方面的应用效果明显，设备经济效益显著，在不改变隧洞结构情况下，实现了施工期和运行期监测数据的动态采集和实施反馈，保障和指导长大隧洞的长期安全施工与运行，适用于长大隧洞工程安全监测和信息化建设，具有推广应用价值。</p> |

27. 云南省滇中引水工程智慧滇中引水建设管理信息系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 | | |
| 联系人 | 舒德伟 | 联系电话 | 18087951622 |
| 对应需求 | 复杂调水工程全生命期风险分析与调控关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 中国电建科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用 BIM、GIS、大数据及物联网等技术，实现长距离引调水工程的模型快速构建与多场景融合应用，形成工程“管、控、调”一体化信息系统，提高工程感知、互联、共享能力，提升工程建设管理和运行维护的智能化水平。适用于水利工程建设智慧化管控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 提出了涵盖基础设施、数据、业务、安全等方面的长距离引调水工程信息化标准，为长距离引调水等水利工程的信息化建设提供规范性和前瞻性指导； 2. 研发了针对长距离引调水工程的模型快速构建与多场景融合应用技术，为水利工程数字孪生底座提供先进手段和方法； 3. 研发了工程自动化建模、模型自动拆分、工程量自动算量、模型自动编码等算法，极大提升了工程模型构建与编码生成的准确性和效率；研发了基于倾斜摄影+全景 VR+DEM+DOM+GIS+BIM 的融合技术，为长距离引水工程多场景构建提供一体化算法和手段。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2021年，该成果应用于云南省滇中引水工程“智慧滇中引水”建设管理信息系统项目，提升滇中引水建设管理局与下属各分局、工程总包等项目参建方的沟通协作效率，降低管理成本。依托智慧滇中管理平台，通过助力成本费用控制，质量管控提升，施工时间优化缩短，给工程带来的经济效益超5000万元。该成果还应用于横琴新区海绵城市第一批示范项目、云南建（个）元高速公路、珠海市富山第一水质净化厂、广州南方美谷等多个项目。</p> |
|--------|--|

28. 深埋长隧洞高压渗透水力特性智能评估技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 董志宏 | 联系电话 | 13618605307 |
| 对应需求 | 深埋长隧洞高压渗透水力特性智能评估技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成双栓塞式高压大流量压水阀装置、钻杆底部试验设备状态控制系统和数字化采集评估系统等技术，获取岩体的压力-流量变化数据，确定岩体在高水头作用下的渗透特征、渗透稳定性和结构面张开压力规律。具备在超千米深、深水位小直径裸孔中进行大流量、高压渗透水力特性测试与智能评估功能。适用于深埋长隧洞围岩在 10 兆帕以上高水头作用下岩体稳定性评估。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 采用深钻孔双栓塞式高压大流量可切换压水阀装置，解决钻孔内设备水路通道横截面积小、水路压力损失明显的问题，使得试验设备的通水能力提升了 3 倍以上，减小了大流量试验带来的水路摩擦阻力，提高了压力数据采集的准确性；</p> <p>2. 通过应用钻杆底部试验设备状态控制系统实现对试验过程的精细控制，实现了由 2 通道至多通道的技术突破，该成果在低水位钻孔试验中可将时间缩短 70% 以上，大大提升试验效率和降低试验设备损失风险；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 采用智能高压流量和压力数字化采集系统对试验全过程数据进行自动采集记录，进而依据各压力阶段的试验数据智能确定岩体的渗透特性。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年以来，该成果应用于引江补汉工程隧洞的围岩稳定性评价与开挖支护方案设计，为工程设计提供科学支撑，具有经济效益和社会效益。</p> <p>2015 年以来，该成果应用于滇中引水工程香炉山隧洞沿线复杂深埋岩层的高压压水测试，为香炉山隧洞的围岩稳定性评价与开挖支护设计提供了关键的技术支撑，为滇中引水工程全面开工、安全高效建设创造了条件，科学指导了设计与施工，极大节约了工程成本，规避了安全事故，其直接及间接经济效益累计约 1500 万元，具有经济效益和社会效益。</p> |

29. 水利工程渗流精细模拟与智能反馈分析系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 武汉大学 | | |
| 联系人 | 陈益峰 | 联系电话 | 13871047236 |
| 对应需求 | 深埋长隧洞高压渗透水力特性智能评估技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | 湖北省科技进步奖一等奖 1 项 教育部科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用以渗流场高效求解、防渗排水精细模拟和多目标动态反馈为核心的渗流分析与控制技术，构建水利工程渗流精细模拟与智能反馈分析系统。实现百万平方米以上防渗帷幕和数万个以上排水孔幕的精细模拟、防渗排水设计参数的全局优化、大时空尺度渗流场的智能化快速反馈分析。适用于水利工程渗流场的数值模拟与反馈分析、渗流控制优化设计与安全评价。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 渗流模型选用：根据场地条件、问题性质和工程需求，可灵活选择稳定/非稳定、达西/非达西、饱和-非饱和/水-气两相渗流等分析模型； 2. 渗流参数确定：基于 MySQL 平台，开发了包含数十个大型水利水电工程的岩体渗流参数数据库系统，为参数的类比、分析和确定提供配套工具； 3. 渗漏通道研判：结合地质条件和地下水观测检测数据，提供聚类分析、互相关分析等渗漏通道快速研判技术； | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>4. 边界条件处理：除了水位、流量边界条件之外，提供降雨、蒸发、溢出边界条件及其转化关系的严格处理技术；针对计算模型侧向边界，根据地形地貌、水文地质条件和地下水位观测数据，提供最优反演拟合、曲线拟合、下限拟合和上限拟合等多种边界条件确定模式；</p> <p>5. 防渗排水的精细模拟与优化设计：通过内嵌子结构技术，实现工程区百万平方米以上防渗帷幕和数万个以上排水孔幕的精细模拟，并可分析每个部位的帷幕和每个排水孔对渗流控制的成效；基于渗流场总体特征、扬压力/渗透压力、渗漏量、渗透稳定性等关键指标，实现防渗帷幕和排水孔幕设计参数（如轴线方向、深度、延伸范围、间排距）的全局优化；</p> <p>6. 渗流过程的高效模拟与反馈分析：以变分不等式分析方法为核心，通过内嵌并行算法，实现水利工程大时空尺度、千万级节点以上渗流场的高效模拟；基于地下水位/渗压、流量时间序列数据，通过内嵌深度学习算法，实现大时空尺度复杂渗流场的智能化快速反馈分析。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2016—2019年，该成果应用于溪洛渡、江坪河等高坝工程，有力支撑了溪洛渡水库大坝和电站的高效运行，实施了江坪河水电站坝址区岩体渗流参数取值、三维渗流场数值模拟、防渗体系安全性评价以及坝基局部异常高渗压的反馈分析等研究，揭示了防渗系统的整体和局部性能，优化了坝基防渗处理方案，有力支撑了水库蓄水决策，并对机组投产发电和电站高效运行起到了间接保障作用。</p> |

30. 输水隧洞喷射混凝土 REV-A/B 晶胶改性聚合物新材料

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 天津如米基业新材料有限公司 天津大学 | | |
| 联系人 | 樊洁 | 联系电话 | 18635121280 |
| 对应需求 | 水工程腐蚀控制与加固修复技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果由无机纳米材料协同多羟/羧基高分子聚合物杂化的共稳定体系纳米材料、速凝类无机盐材料和纳米激活材料形成的液体悬浮性稳定体系组成，多羟/羧基高分子聚合物保证胶凝材料在体系中有效分散。具有回弹率低、早期强度高、后期强度不衰减，凝结后密实度高、抗渗抗冻融性能好、绿色环保等特点。适用于隧洞工程及混凝土地下洞室的锚喷支护。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 坍落度 180~220 毫米，1 小时经时变化量 ≤ 20；含气量 4.0~7.0%，1 小时经时变化量 $-1.0 \sim +1.0$； 2. 初凝时间 < 3.0 分钟，终凝时间 < 8.0 分钟； 3. 早期强度：8 小时 > 10 兆帕，16 小时 > 15 兆帕，24 小时 > 15 兆帕； 4. 后期硬化强度比：3 天 $> 170\%$，28 天 $> 120\%$； 5. 回弹率 $< 5\%$； 6. 抗硫酸盐侵蚀等级达到 KS150； 7. 抗渗等级 P20 以上； 8. 抗冻融高达 F300 次； 9. 每方混凝土减少水泥用量 50~80 公斤，减少速凝剂用量 4~6 公斤。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2022 年，该成果应用于华能大渡河硬梁包水电站引水隧洞工程，在富水区实测常规喷射混凝土回弹率均为 21.9%，REV 混凝土回弹率仅为 6.76%，混凝土喷浆料损耗率降低至 178%，确保满足现场施工需求，凝固后未产生渗水开裂现象，实现了富水区高效、安全的施工要求，同时降低了经济成本和安全风险。</p> <p>2021 年，该成果应用于重庆轨道交通 4 号线二期土建 1 标项目唐铁区间隧道工程，有效降低喷射混凝土的回弹、节约水泥，喷射后混凝土密实度、表面光洁度，抗渗性能、抗侵蚀耐久性方面有明显提高。</p> |
|--------|--|

31. 堤坝边坡多功能监测仪

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 北京国信华源科技有限公司 山东黄河河务局山东黄河信息中心 | | |
| 联系人 | 王凤兰 | 联系电话 | 18910360711 |
| 对应需求 | 根石监测关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 外观设计专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 江西省科学技术进步奖一等奖 1 项 大禹水利科学技术奖三等奖 1 项 赣鄱水利科学技术奖特等奖 1 项 北京水利学会科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过边坡探针（裂缝、倾角多功能传感器），采用低功耗物联网通信技术，与低功耗传输 LoRa/NB-IoT 技术研制的小型化智能监测设备相结合，形成监测地表形变相关因子的物联网多功能传感技术。可监测位移、倾角、角速度三个指标，自适应调整工作状态，完整记录变形过程，具有一体化、高集成、低功耗等特点。适用于对堤防坦石边坡倾角及加速度、根石位移实时监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 高集成：集成倾角计、加速度计（动力学）、裂缝计，并采用自适应逻辑，可及时捕捉现场变化，并节省电量，增长使用寿命；</p> <p>2. 自适应：可根据灾害体现场变化情况，自适应调整工作状态，采用自适应加密采集机制，完整记录变形过程；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 自组网：内置 LoRa 通讯模组，配合网关，可实现现场报警，弥补极端情况下无法报警的缺陷；</p> <p>4. eSIM：内置移动 eSIM 卡，同时也可根据现场通信情况，选择联通，电信物联网卡，适应性广；</p> <p>5. 低功耗：电池采用高性能锂电池，可正常工作 4-5 年；</p> <p>6. 易维护：可通过国信物联进行统一管理，可通过更换电池实现循环使用。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2023 年，该成果应用于山东黄河重点河段根石监测预警关键技术研究项目，实时监测在线数据，监测精准，预警及时。</p> <p>2020—2021 年，该成果应用于玉溪市地质灾害监测预警体系建设项目，运行稳定。</p> |

32. 河道工程全天候监测感知预警系统

| | | | |
|-------------|---|-------|---------------|
| 持有单位 | 河南黄河河务局信息中心 | | |
| 联系人 | 王琴 | 联系电话 | 0371-69556091 |
| 对应需求 | 根石监测关键技术 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 5 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果应用人工智能、大数据、物联网等技术，形成由多种传感器联合工作的水下、水上监测预警报警系统，实时监测河道工程根石、坦石的晃动、移位、走失等信息，对河道工程险情全天候实时监测预警。具有准确及时、稳定可靠、操作简单、维护方便等特点。适用于河道工程险情监测预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 在护坡石上安置传感器监测水下根石状态，水下根石走失后传感器断开，并发出告警信息，对堤坝出险起到预警作用； 2. 内置倾斜仪可实现多角度倾斜报警，当坝坡根石发生位移变化或坍塌时监测器即发出报警，避免误报、漏报； 3. 值班人员通过智能告警平台可以快速、准确的掌握根石告警信息和实时情况，保证出现险情时第一时间做出应急反应。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019年以来，该成果应用于开封第一河务局黑岗口下延工程、郑州河务局马渡工程等生产实践中，作为人工查险的辅助措施，成功监测到了河道工程出现的各类险情，从而达到了抢早、抢小的目的，发挥了重要的作用，确保工程安全。该成果的运用大大减少了人力物力的投入，产生了重要的社会及经济效益。</p> |
|--------|---|

33. 水工金属结构设备智能感知及安全管理系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 太湖流域管理局苏州管理局 | | |
| 联系人 | 董依培 | 联系电话 | 18767191456 |
| 对应需求 | 智慧水利领域 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 3 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 第三届工程建造微创新技术大赛二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果按照“1 套标准+1 个平台+N 个应用”技术思路，形成 1 套金属结构安全管理系统技术标准和 1 个金属结构安全管理数据平台，并根据业务需求和场景特点，形成监测感知、数字运维、故障诊断、安全评价等 N 个智能业务应用。可实现金属结构设备监测感知、数字运维、故障诊断、安全评价等。适用于水利工程中金属结构设备的安全感知。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 构建了统一的安全管理系统框架体系，明确了管理范围、系统信息、系统功能、主要技术要求、系统安全性与适应性、系统运行维护等要求，降低了安全管理系统在形式与结构上的异构型；</p> <p>2. 开发了水工金属结构设备智能物联网关及感知体系，开发了专用配套装置及传感器，建立了统一的数据资源库与数据服务接口，提高了金属结构设备的运行状态和安全状态的综合感知能力；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>3. 构建了基于三标度及模糊隶属函数方法的金属结构设备安全评价方法，形成了基于工程全过程的故障溯源及故障消除模型库，实现了可靠的安全评价，并对运行管理做出预警及维护建议。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2020 年以来，该成果应用于桐柏抽蓄、富春江电站等水利项目，具有良好的经济效益和社会效益。</p> |

34. 典型河网区涉水工程集群智能管控技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 江苏南水科技有限公司 水利部南京水利水文自动化研究所 南京水科院瑞迪科技集团有限公司 | | |
| 联系人 | 郭丽丽 | 联系电话 | 15295512335 |
| 对应需求 | 闸泵集群智能管控技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 南京水利科学研究所优秀咨询成果一等奖 1 项 南京水利科学研究所科技进步二等奖 1 项 江苏省工业和信息化厅金慧奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过制定泵闸集群智能管控安全策略和保护机制，建立多工况组合综合调度模型，构建基于物联网和工业控制的典型河网区涉水工程集群智能管控系统。具备系统调度模式选择、调度和控制方案生成与分解、多目标和多模式控制、可视化展示等功能，提升系统的灵活性、可靠性和稳定性，降低项目建设和运营成本。适用于泵闸集群智能管控与联合调度。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 防洪、防潮、排涝等多种工况组合的综合调度模型； 2. 改善水环境的综合调度方案； 3. 支持多种通讯协议模式和电气接口：Modbus TCP/IP、RTU、ASCII 协议簇、LCU-1 通信驱动； 4. 系统全图形显示不应大于 2 秒，与子系统通信本地传输延时 ≤ 250 毫秒；平均无故障时间 ≥ 30000 小时； | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>5. 数据采集精度不低于 0.25%。；系统正常可利用率不小于 99.9%；系统数据规模支持开关量 ≥ 20000、控制量 ≥ 2000；</p> <p>6. 具有传统组态软件的功能，同时具有视频监视系统联动、群闸调度模式选择、调度方案生成与分解、控制方案的生成与下发、控制指令的下发与执行、结果实时反馈以及可视化展示等模块，支持一键调度、单闸控制、群闸群控、定开高控制、定流量控制等多种控制模式。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2022 年，该成果应用于福州市城区水系（城市级闸群联合调度）联排联调，实现精准生态补水、提升内河流速，大幅减少应用单位运营成本和人力投入，延长系统安全运行周期，有效提升应用单位自动化和精细化管理水平，同时有效提高应用单位应急响应效率、水资源优化调配水平以及防洪决策、抗灾防灾能力。</p> <p>2016—2017 年，该成果应用于江门市东部三区一市水系调度实现整个流域水利工程统一科学调度，提升了区域内防洪、防台风暴潮、防暴雨能力，改善了区域内水环境状况。</p> |

35. 南四湖洼地典型区域泵站渠系布局优化及泵站群联合调控技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 山东省海河淮河小清河流域水利管理服务中心 水发规划设计有限公司 | | |
| 联系人 | 赵香玲 | 联系电话 | 13953161193 |
| 对应需求 | 闸泵集群智能管控技术 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于暴雨洪水管理模型，构建圩垸区排涝模型，提出多站-分区控制、多站-全区控制等适用条件，形成不同降雨条件下泵站开机水位与片区积水速率关系方程，为合理确定开机水位提供指导。适用于泵站渠系布局优化及泵站群联合调控管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 应用 SWMM 构建圩垸区排涝模型，为平原区排涝模型构建提供了可行思路；</p> <p>2. 研究渠系连通性、渠系尺寸、泵站布局和渠系糙率等多因素对排水渠网内水流分汇和运动规律的影响，提出多站-分区控制、多站-全区控制的适用条件，研究确定了泵站渠系布局优化方案，为今后南四湖洼地排涝工程规划建设提供指导；</p> <p>3. 开展雨前排涝干沟水位研究，提出不同设计频率降雨条件下泵站开机水位与片区积水速率关系方程，为合理确定不同暴雨频率下的泵站开机水位提供运行指导；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>4. 开展泵站开机水位、泵站开机组合等调度措施研究，分析泵站群联合调控策略对涝水排除的影响，深入挖掘泵站群运行调控方案对涝水排除的作用，通过调度措施将片区排涝标准由 5 年一遇提高至 10 年一遇；</p> <p>5. 总结片区涝灾成因，分析增大工程规模、优化调度措和改变植物种植结构等方式对降低超标准涝水灾害的影响，为降低超标准涝水灾害提供技术支持。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年以来，该成果应用于济宁市鱼清河流域和菏泽市彭河流域典型区域，通过建设雨量、水位等监测感知终端，实时监测典型区域降雨信息、渠系水位信息和外排河道水位信息，通过构建的区域排涝模型实时计算并推荐合理的泵站机组开停机方案，包括泵站机组开停机时间、开停机时长和开启机组数等，为典型区域洼地排涝工程建设和运行管理提供了技术支撑，具有重要的经济效益和社会效益。</p> |

36. 闸泵集群智能管控技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 浙江量世科技有限公司 平阳县鳌江流域水利工程管理中心 平阳县水利发展投资有限公司 | | |
| 联系人 | 李钊宝 | 联系电话 | 18757108626 |
| 对应需求 | 闸泵集群智能管控技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 2项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于水文水环境感知监测体系，构建闸泵群智能管控模型，实现对区域闸泵集群全覆盖、全方位的远程管控，可用于由多个闸、泵构成的区域性闸泵群在线监测、联合调度与远程管控。具有适用性广、系统性强、可靠性高、响应速度快、运行成本低等特点。适用于闸泵集群智能管控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 优化和构建不同单元工程的水文特征指标、闸门开度、过闸流量、泵组排涝能力等关键参数指标的实时监测网络； 2. 水资源风险信息防洪预警系统，实现对水文特征指标的实时分析和洪涝灾害风险等级判断； 3. 自动化控制系统，基于实时监测网络的数据通过预警系统提醒主管单位并取得授权后，进入自动控制工艺流程（如设定自动闸门开度、泵组自动启停），实现防洪排涝的自动化控制。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2018 年以来，该成果在浙江省温州市平阳县等地得到应用，实现闸泵站工程信息化、自动化、智能化运行，有效防范了台风、汛期的洪涝灾害，解决了城市内涝问题。</p> |
|--------|---|

37. HZInfo3000 闸泵集群智能管控系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 华自科技股份有限公司 | | |
| 联系人 | 芦敏红 | 联系电话 | 13723874656 |
| 对应需求 | 闸泵集群智能管控技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过采集流域地形、气象、水文等数据，结合流域枢纽的运行调度规程以及运行数据，实现流域来水态势的预报预警，并利用一二维水动力、水量平衡等数理模型对来水和枢纽调度进行预演，形成预案。可实现泵闸站群的防洪、排涝及改善水环境的优化调度。适用于闸泵集群智能管控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 提供 GIS 一张图及相关的专题图服务，工程基本信息、设施设备实时运行数据、实时视频一屏统一呈现； 2. 综合考虑通信网络结构、网络通信安全和工业实时控制安全设计，构建安全稳定可靠的通信网络，实现泵闸站的远程集中监视和运行控制，保障控制安全的同时满足水利业务实时管控的需要； 3. 结合泵闸站机械电气设备运行维护管理规程，提供设备管理、备件管理、工单管理、值班管理、维护养护管理、巡查管理等智慧运维服务，支持 Web 浏览器端和移动手机 APP 端信息互动； | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>4. 构建河道来水预报模型、水资源调度模型、防洪排涝调度模型、水环境调度模型，结合实时水雨情情、工况数据及天气预警预报等实现区域内泵闸站的统一调控，可根据供水兴利调度、防洪排涝调度、水环境改善等多目标调度要求实现联合优化调度，调度指令可直接下达到具体现地控制设备，实现远程集中控制，调控快速响应、动态及时反馈，满足调控实时性要求；</p> <p>5. 对各泵闸站的运行数据统计分析，应用知识图谱技术提供机电设备故障智能诊断服务，提升机电设备运行保障能力。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2018 年以来，该成果应用于广东广州黄埔区长洲岛群闸联控项目、甘肃兰州市七里河区西津电力提灌大型泵站更新改造项目等多个项目上，积累了丰富的实践经验，对泵闸站的运行维护提供了有力的技术保障。</p> |

38. 大中型水库综合信息一体化管控平台

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 江苏南水科技有限公司 水利部南京水利水文自动化研究所 | | |
| 联系人 | 郭丽丽 | 联系电话 | 15295512335 |
| 对应需求 | 水利工程泄洪闸门智能控制技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 南京水利科学研究院科技进步奖一等奖 1 项、二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果结合大中型水库水雨情、大坝安全、闸门控制、水质监测、视频监控、生态流量、综合办公等多种业务系统及数据，通过大数据汇集治理、基于脚本的场景配置以及应急条件下工程监测监控等技术，实现水库不同工程场景、不同业务类型的数据获取、统计分析以及智能化的监控预警。适用于大中型水库的日常监管和应急监控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>基于脚本开发和数据可视化向导技术灵活配置不同场景下数据汇集策略和方案，实现各类信息化系统异构数据的汇集、交换、治理与服务，支持对水库相关信息系统功能服务和数据资源的快速整合。帮助水库相关用户实时掌握监测数据以及水库运行状态，快速高效完成日常监管和水利工程泄洪闸门智能控制，稳定保障应急状态下的水库全要素信息获取和智能预警决策。</p> | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2016 年以来，该成果在甘肃、江苏、浙江、安徽、广东、云南等国内外 50 余个大中型水库获得应用，并通过验收，运行情况良好。</p> |
|--------|--|

39. 跨平台多网融合闸门智能控制技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 江苏南水科技有限公司 水利部南京水利水文自动化研究所 | | |
| 联系人 | 郭丽丽 | 联系电话 | 15295512335 |
| 对应需求 | 水利工程泄洪闸门智能控制技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 江苏省工业和信息化厅金慧奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成水情、工情、视频等数据监测设备，并辅以 BIM 模型，实现多场景下闸门运行过程仿真与可视化展示。具有数据采集、闸门控制（定开高/流量）、安全防护等标准通用功能模块及一键调度、群闸群控、跨平台对接等个性化功能模块，支持多种通讯协议和电气接口。适用于闸门智能控制。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 构建完备的安全策略和保护机制，全面提升系统的可靠性、安全性； 2. 建立了基于“SCADA 系统+组态”闸群调度控制系统，为城市级水系科学调度提供成本低、普适性强、可靠性高的解决方案； 3. 围绕闸群管理的实际业务需求，构建区域化闸群调度管理系统，满足行业主管部门实际业务管理需求； 4. 构建科学可行的机器学习模型，提高预测预报时效，为河道活水配水分析、闸站智慧调度服务提供支撑； 5. 解决智能识别技术集成问题：建立智能视频识别模型，全范围监控重点水面、岸线及设施。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019 年以来，该成果先后在泉州金鸡闸、霍尔果斯河流域跨境河流引水工程、焦港幸福河建设项目等 40 余家应用单位、50 余个各类型泵闸站综合自动化建设项目中投入使用，销售收入超千万。通过该成果的应用，实现精准生态补水、提升内河流速，有效提升了中小流域水情数据采集与闸门智能控制自动化水平，大幅减少应用单位运营成本和人力投入，延长系统安全运行周期，有效提升应用单位自动化和精细化管理水平，同时有效提高应用单位应急响应效率、水资源优化调配水平以及防洪决策、抗灾防灾能力。</p> |
|--------|---|

40. 一种带流道保护智慧蓄能型蓄闸门操控技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 四川水利职业技术学院 四川省都江堰水利发展中心 四川省水利科学研究院 武汉长光电源股份有限公司 | | |
| 联系人 | 周宏伟 | 联系电话 | 13608202993 |
| 对应需求 | 水利工程泄洪闸门智能控制技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 6 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 四川省科学技术奖提名 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果在闸控供电设施上增加分布式蓄能装置，设置流道功率平衡保护，采用变频、计算机及网络技术，实现流道平衡保护。具有闸控主回路故障少、操作监视方便等特点。适用于水库、渠道、水电站的闸门智能控制。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 正常运行时由原交流系统供闸控操作用电并蓄电池浮充电；交流因故中断时由安装在现场的蓄电池系统自动投入供电；联合供电不受雷击系统解列影响，不受电站运行方式影响，不受原集中供电交流厂用电运行方式影响，不受厂房至取水枢纽供电线路影响，不受水淹厂房重大事故时发供电停止影响，蓄电池容量按所操控闸门电动机容量及所需提闸时间并考虑足够裕度配置；</p> <p>2. 闸门主回路用变频器取代交流接触器，实现闸门电动机软启动及主回路无硬接点的方式，消除了主回路硬接点粘连造成的闸门失控事故，减小了起动电流对系统及电动机的冲击，利用变频器的电流、电压、过载、缺相等保护功能，减少了电动机和闸门的电气、机械事故；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 对有压力管道等流道电站设置流道保护，若流道的功率平衡及流速量发生变化超出规定值时，即说明该流道有泄漏，即将造成严重重大水毁事故，需切断水流，以限制事故发展；若流道水质密度超出许可值，即说明流道严重异物或者泥石流进入隧道，需紧急关闭流道进口闸门，防止泥石流等异物损坏转轮；</p> <p>4. 配有先进的可编程控制器 PLC，采集流道、闸门、BMS 的数据，按程序自动控制闸门；还可通过电力物联网，将流道、闸门现场的信息向远方的智能终端传递，实现在远方智能终端遥控闸门。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年以来，该成果应用于都江堰大型水利枢纽工程石堤堰、四川水利职业技术学院双合电厂，经过两年多连续使用，达到预期效果。</p> |

41. 寒区水工混凝土抗冻害防护与修复材料及配套技术

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 武汉长江科创科技发展有限公司 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 邵晓妹 | 联系电话 | 027-82926843 |
| 对应需求 | 寒区水工混凝土抗冻害表面防护关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 湖北专利奖银奖 1 项 大禹水利科学科技进步二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果由“环氧界面剂+抗冻型环氧类封闭材料+高耐候抗冻防渗型聚脲”组成材料体系，底涂环氧界面剂黏度低、粘结强度高，与混凝土基底结合度高；中涂抗冻型环氧类封闭材料起界面缓冲并找平表面，确保界面间良好粘结度；高耐候聚脲面层具有抗冻融、抗渗、抗紫外等性能，抵御外界水侵入，抗冻等级大于 F300。适用于高寒地区水工混凝土抗冻防渗、抗冲耐磨、缺陷修补等。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 综合力学性能优异：拉伸强度 ≥ 10 兆帕，断裂伸长率 $\geq 300\%$，粘结强度 ≥ 3.5 兆帕，与潮湿无明水混凝土基面粘结强度 ≥ 3.0 兆帕，与潮湿有明水基面粘结强度 ≥ 2.5 兆帕，抗冲磨（磨损率，72 小时）$\leq 0.5\%$，抗冲耐磨性良好；</p> <p>2. 抗冻、防渗性能优异：经 300 次冻融循环后表面无开裂、无破损、无粉化、无变色，质量损失率 $< 4\%$，明显改善混凝土抗冻性能，抗冻等级 $> F300$；材料体系具有不透水性，0.3 兆帕，2 小时不透水，背水压 0.5 兆帕下 72 小时不起泡，在高水压、高频冻融环境适应性强；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 抗紫外老化性能优异：人工紫外老化3600小时不粉化、不脱落，抗老化助剂的引入使涂层体系能延缓老化，耐候性能大大提升；</p> <p>4. 底中层具有优异的粘接抗裂性能，面层具有超幅伸缩缝适应性：底层和中层有适应性好、强度高、耐磨损、耐撕裂、抗冲击、抗冻等显著优势，面层柔韧性好，适应伸缩缝变形，大温差环境下应用适应性强；</p> <p>5. 对温度适应性高，触变性佳，低温环境适应性强：对施工环境温度和湿度不敏感，能够适应高寒环境施工要求，突破传统材料在潮湿有水、高寒、强紫外、大温差等严苛服役环境下适应性的瓶颈，触变性良好，施工效率高、立面厚涂不流挂；</p> <p>6. 环保性优异：固含量 > 98%、环保性能符合《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》(GB/T 17219) 要求。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2016—2018 年，该成果应用于西藏拉洛水利枢纽及配套灌区工程，对水工建筑物混凝土表面出现的冻融破坏、开裂、冲刷磨损等劣化情况进行处理，材料体系与混凝土基底粘结稳固，涂层表面光滑平整，在高寒环境运行 2 年后回访，材料体系与混凝土基底依然结合紧密，无破损、脱落、孔洞、黄变等现象，整体仍处于稳定防护状态，确保了消力池结构安全运行。</p> <p>2015 年，该成果应用于藏木水电站，在水轮机组进水口和溢流坝段闸墩等部位开展了抗冲磨防护工程应用，面积约为 10000 平方米，有效提高了混凝土抵抗冲磨破坏和高速水流抗气蚀的能力，满足了设计要求，对混凝土抗冲磨及耐久性防护起到良好效果，保证了水电站大坝安全运行。</p> |

42. 寒区水工混凝土表面防护与修复用高性能聚合物砂浆

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 武汉长江科创科技发展有限公司 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 陈亮 | 联系电话 | 027-82820942 |
| 对应需求 | 寒区水工混凝土抗冻害表面防护关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过引入硅氧基团和无机纳米耐磨材料，以提高聚合物乳液的耐候性能，与硅酸盐水泥、砂拌合制备得到聚合物砂浆，提高普通水泥砂浆抗渗、抗冲击及抗冻害性能。实现砂浆抗拉强度、极限引伸率、粘结强度、抗渗性等性能提高。适用于水工混凝土缺陷修补及表面抗冻害防护。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 力学性能：与同灰砂比普通水泥砂浆相比，抗拉、抗折强度分别提高 35%和 50%；极限引伸率提高 1~3 倍，弹性模量降低，热膨胀系数与基底混凝土接近，收缩减少，抗裂性能显著提高；适用于大多数的基材，与混凝土基材有良好的粘接性；与普通水泥砂浆相比，聚合物砂浆的粘结强度提高 3 倍以上；</p> <p>2. 抗渗能力：防水耐积水，密实性远优于普通砂浆，抗氯离子渗透提高 8 倍以上，抗渗性提高 3 倍以上，2 天吸水率降低 10 倍；</p> <p>3. 抗冻性能：干湿循环、冻融循环后性能稳定，冻融循环 250 次后，相对弹性模量大于 95%，失重接近零；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 耐老化性: 经 2160 小时碳弧灯紫外加速老化, 性能等同于普通水泥砂浆; 耐 2%硫酸, 5%盐酸、硝酸和氢氟酸, 20%以下氢氧化钠、氨水、尿素、乙醇、苯及多种盐类腐蚀;</p> <p>5. 环保性能: 无毒、无害、VOC 排放量少, 对环境无污染。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2017 年, 该成果应用于河南省淇河盘石头水库 1、2#泄洪洞混凝土表面防护, 1、2#泄洪洞经受住多次泄洪考验, 泄洪洞身表面未出现渗水、坑洞、缺陷等不良现象, 起到了良好的加固防护效果, 保证了泄洪洞的正常运行。</p> <p>2015—2018 年, 该成果应用于三门峡大坝混凝土碳化处理, 对碳化混凝土起到了有效修复作用, 并且具有良好的防碳化效果, 保证了三门峡水利枢纽工程安全运行。</p> |

三、复苏河湖生态环境

43. 东北侵蚀沟生态砖砌护坡治理技术

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 殷哲 | 联系电话 | 010-68786380 |
| 对应需求 | 黑土区生态节地型高效治沟技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 中国水土保持学会科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用蜂格式与箱格式砖砌护坡结构，在侵蚀沟沟坡布设组装式预制构件，提高沟坡稳定性，防止沟坡遭受冲刷侵蚀，形成良好植被恢复生境，促进侵蚀沟道快速实现植被覆盖，可避免传统全面削坡方式的强烈扰动，实施简易，具有防蚀、固坡、增绿的综合防治效果。适用于东北黑土区大中型切沟的深陡沟坡侵蚀、崩塌防治与植被恢复。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 防治效果：技术应用后沟坡侵蚀、崩塌完全控制，水土流失减少 95%以上；蜂格式、箱格式生态护坡治理分别减少沟底冲刷 90%和 50%以上；较传统生物护坡措施提升坡植被恢复速度与效果，应用当年即可复绿 70%以上；</p> <p>2. 生态节地：技术实施过程的表土开挖扰动，较传统治理减少 50%以上；实施后几乎无需占用沟坡以上坡地，较传统措施节地 80%以上；</p> <p>3. 持续保存：技术实施 3 年后，措施保存完好率达 95%以上，可长期稳定发挥防治效果。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2017 年以来，该成果已在吉林、辽宁、内蒙古、黑龙江的多地项目区侵蚀沟治理实践中应用，获得良好效果，在东北黑土区侵蚀沟治理中具有广泛应用前景。</p> |
|--------|---|

44. 黑土地发育侵蚀沟头导流消能防治技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 吉林省水土保持科学研究院 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 芦贵君 | 联系电话 | 13634302462 |
| 对应需求 | 黑土区生态节地型高效治沟技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用管道消能排水沟头防护结构，通过截水段草沟和沉沙池、蓄水段缓流池、跌水段导流管、出口段消力池和柳谷坊等技术，实现稳固沟头，减少侵蚀滑塌，增加植被覆盖。具有施工简单、成本低、稳定性强、减蚀效果和生态景观俱佳的特点。适用于黑土区农田、道路内外侧，遭受上坡汇流冲刷的大中型发育侵蚀沟沟头溯源侵蚀、崩塌防治及植被恢复。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 减蚀效果：该成果应用后，侵蚀沟水土流失较治理前减少 60%以上，较传统侵蚀沟治理方法明显提高减蚀效果；</p> <p>2. 扰动占地：该成果实施占地少、扰动小，较传统侵蚀沟治理措施占地面积减少 60%，实施成本降低 30%以上；</p> <p>3. 稳定性强：该成果实施 1 年后，经现场调查，所布设的构件保存率和完好率达 90%以上，可长期稳定发挥侵蚀沟沟头防治效果。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2020—2021 年，该成果已于东北黑土区多地应用。在拜泉县黑土区侵蚀沟综合治理工程中，完成侵蚀沟治理 4 处；在吉林省辉南县冷家常兴小流域综合治理工程中，累计实施侵蚀沟沟头治理 3 处；在柳河县侵蚀沟综合治理工程中累计实施侵蚀沟沟头治理 2 处，侵蚀沟沟头治理中累计完成实施沟头治理 15 处；2021 年望奎县侵蚀沟治理工程累计实施沟头治理 30 处；工程应用后有效控制侵蚀沟沟头溯源侵蚀，具有生态效益和经济效益。</p> |
|--------|---|

45. 地下水回灌淤堵防控及高效回补技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 三峡大学 | | |
| 联系人 | 崔先泽 | 联系电话 | 15927557697 |
| 对应需求 | 地下水回补关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过回灌条件下复合堵塞物与砂层孔隙壁面作用机制及脱离机理,分析复合堵塞物重分布演化规律,阐明含水层对回灌淤堵的响应特征,提出清淤效果模拟分析及治理方法,实现回灌淤堵防控及高效回补。淤堵区预测精度达到 0.5 米,清淤后渗透系数恢复到原值 85% 以上,总体回灌/抽水比达到 90% 以上。适用于地下水回补。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用回灌井、河道、水平辐射井等自然及工程条件,实现浅层地下水高效回补; 2. 基于不同条件下回灌堵塞机理,实现平原区地下水高效回补; 3. 通过回灌堵塞机理及对地层环境影响分析,构建回补诱发的地质环境恶化风险识别体系。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2018—2019年，该成果先后在湖北省武汉市帝斯曼国际中心、武汉市百步亭新港苑小区等项目应用，取得了较好的效果，未发生明显地面沉降。</p> |
|--------|--|

46. 地下水量质双保障高效回补技术

| | | | |
|------|---|-------|---------------|
| 持有单位 | 山东省水利科学研究院 | | |
| 联系人 | 郭磊 | 联系电话 | 0531-55762797 |
| 对应需求 | 地下水回补关键技术 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 5 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 山东省科学技术进步二等奖 1 项 齐鲁水利科技进步一等奖 1 项 大禹水利科技进步三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用复杂水源地地下水回灌过滤系统，通过分散式原位收集系统、集水廊道式收集系统，结合过滤器反冲洗功能，在保障水质的前提下增加地下水补给量，提高回灌效率。实现单井回补量提高 30%，回灌井使用寿命延长，回灌水质达到地下水质量Ⅲ类标准，投入成本降低 65%以上。适用于地下水回补。</p> | | |

| | |
|-------------------------|---|
| <p>技术特点及 主要性能指标</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 研发了适用于复杂水源的地下水回灌过滤装置，测试不同滤芯材料的过水能力、吸附作用、净化效果、使用寿命等性能； 2. 研发了集水廊道式、分散式原位收集回补技术，有效增加了回灌面积，提升了回灌效率； 3. 研发了多个回灌器与回灌井分离的地下水回灌系统，提高了回灌水质； 4. 研发了具有反冲洗功能的封闭式含水层回灌系统，延长了整套装备的使用寿命； 5. 提出了通过闸门控制的回灌器与回灌井连接方案，不影响地表功能的条件下实现地下水回补可控性、可调节性，有效控制污染水体进入含水层的风险。 |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2018 年以来，该成果在山东省济南市、潍坊市、威海市等区域应用，增加了雨洪资源利用率，提高了区域地下水位，相关技术纳入山东省水安全保障总体规划、山东省地下水超采区综合治理实施方案。</p> |

47. 地下水分区动态预测与评价技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 李传哲 | 联系电话 | 13811846230 |
| 对应需求 | 地下水超采治理决策支持平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 7 项 |
| 科技奖励 | 河北省水利科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成实时数据传输、海量数据汇集审核、基于 GIS 的数据空间展布、模型计算、统计分析等多项地下水预测与评价技术方法，对地下水实施监测、分析、模拟、预测、评价，实现地下水信息服务、地下水模拟预测展示、地下水统计分析、地下水资源评价。适用于地下水超采综合治理、地下水资源信息化管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 充分考虑空间异质性，实现了不同分区的地下水预测与评价，提供了流域和行政区划双口径预测与评价结果； 2. 基于历史地下水动态变化信息，利用数理统计方法，构建了不同预见期的地下水预测随机性模型； 3. 以监测井、雨量站和水文站的数据为输入条件，实现了地下水资源评价的程序化； 4. 可对地下水资源动态分布、水位变化做出分析和预测，实现了对地下水资源量信息查询、统计、管理； 5. 预报数据查询时间不超过 3 秒，地下水分区预测结果误差普遍控制在 20%左右。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2015—2017年，该成果应用于河北省地下水超采综合治理，可实现地下水信息数据的汇总、收集、分析，并通过对当前和未来一段时期地下水的动态变化与水资源量的情况进行估计，从而有计划有目标的实行地下水超采方案的制定，对地下水超采状况进行有效管理。</p> <p>2015—2017年，该成果应用于河北省平原区地下水演变规律研究项目，有助于深入研究人类活动条件下华北平原地下水的演化过程和更新性变化机理，发展水循环与地下水可持续利用理论，可作为解决地下水问题的重要理论和技术支撑，社会效益好。</p> |
|--------|--|

48. 地下水超采区监测预警系统

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部信息中心 | | |
| 联系人 | 答友让 | 联系电话 | 010-63203312 |
| 对应需求 | 地下水超采治理决策支撑平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果利用数据插补修正方法和水位变化计算、通报等规则，进行地下水数据在线整编、超采地市水位变化通报文本以及技术会商支撑材料自动制作，发布超采地市排名、水位变幅“蓝、黄、橙、红”四色预警信息，为地下水超采治理提供技术支撑和服务保障。适用于地下水水位变化的预报预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 快速智能实时在线整编技术。系统内置多种数据处理方法，支持多种数据插补（内插、趋势、相关）及数据修正方法（偏移修正、加减常量、前数替补），支持一键整编、刊印等便捷操作，能有效提高地下水资料整编工作的效率；</p> <p>2. 人-事-物三元合一实时数据自动质控技术。基于自适应阈值比对、多要素关联分析、大数据分析等标准化数据处理分析技术，实现了数据初步质控全面自动化和假埋深数据自动识别与修正，提供了多种技术手段辅助的异常值识别方法；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>3. 基于超采区管控要求的通报文本自动生成技术。系统依据地下水超采区水位变化通报技术方案，以及地下水水位管控指标，内置数据统计规则，实现通报文本的自动生成技术，显示地市地下水“蓝、黄、橙、红”四色预警信息，减少了人工处理数据、复核数据的时间；</p> <p>4. 多要素综合分析评价技术。引入 GIS、数据挖掘技术，集成降水量、墒情、开采量、禁限采区等信息，从补、径、排等多要素进行组合分析，辅助开展地下水超采区水位变化分析评价，有力支撑水利部司局开展地市地下水水位下降会商工作。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2020 年以来，该成果应用于山东省，实现了该省 802 个国家地下水监测站的自动监测数据在线审查、智能整编、入库等相关工作，解决了每年约 351 万监测数据处理难的问题，落实了地下水资料整编“日清月结”的工作要求，节约了大量人力及时间。采用的整编数据支撑了该省每月开展地下水超采区水位变化通报，为地下水强监管提供了重要抓手，有力支撑了最严格水资源管理考核制度和地下水超采综合治理等工作。</p> <p>2020 年以来，该成果应用于河北省，采用整编数据进行县级行政区按月通报，每月通报全省各设区市、雄安新区、定州市、辛集市和 167 个县（市、区），反映全省和各行政区地下水动态变化情况，对 127 个地下水超采县（市、区）进行超采区地下水位通报排名、考核。将超采区治理压力传导给县级人民政府，为地下水超采治理提供了有力的决策支持。</p> |

49. 地下水超采治理决策支持平台

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部海河水利委员会水文局 天津市龙网科技发展有限公司 | | |
| 联系人 | 王哲 | 联系电话 | 022-24103052 |
| 对应需求 | 地下水超采决策支持平台 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | 水利部海河水利委员会水利科学技术进步奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果汇集地下水监测数据，对多角度分区信息进行动态实时监控和点线面多维分析，集成地下水超采预警、快速传输响应、MODFLOW 模型源程序优化、地下水回补效果评价等技术，实现含水层结构和水流状态分析、不同压采情景下地下水变化情势预判和水量-水位联动效果动态评估，为超采区治理、河湖复苏、地下水涵养等提供决策支持。适用于华北地区地下水开发利用情况评估与预警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 识别不同降水、区域开采量和地下水之间的水循环联系，揭示超采状态的演变趋势，动态监控流域地下水平衡状态。提出多要素影响下超采状态水位指示性指标和预警指标，创新地下水超采预警方法； 2. 研发地下水数值模拟方法，优化集成数值和统计模型，模拟降雨、压采多情境下地下水的发展状态； 3. 提出了地下水回补效果评价体系，综合反映生态补水对受水区域的水资源、水环境改善效果。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2018 年以来，该成果在地下水监测信息统计分析、地下水超采治理效果评估、地下水资源规划评价、地下水模拟预测等方面得到了很好的应用，为水利部、自然资源部、海河水利委员会、北京市、天津市、河北省等相关部门提供了实时监测预警、分析评价、模拟预测等服务，逐月编制华北地下水超采区地下水水位变化预警简报报送水利部；开展超采区、补水河湖、漏斗区等重点区域地下水动态变化分析评价，编制补水水文监测评价专报 11 期、日报 137 期报送水利部，为京杭大运河全线贯通、河湖复苏生态补水和超采治理效果评估等提供了科学决策支持。</p> |
|--------|--|

50. 河道采砂早采可采区超采监管系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 李志晶 | 联系电话 | 13407104495 |
| 对应需求 | 河道采砂早采可采区超采监管系统 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 中国大坝工程学会科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用 GPS、无人机、地磅、现场监控、网络传输等技术，通过连接网络与客户机，实现采砂行为自动远程监测，通过在可采区设置 GPS 电子围栏、在采砂机具上安装定位系统等方式，实现采砂范围监控。可实现采砂自动监测和精准监测。适用于早采地区河道采砂可采区超采监督管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 实时掌握可采区采砂现场情况，并实现超出可采区作业报警和记录； 2. 多手段计算获取采砂量，从而实现超采的定量分析和监管； 3. 可以远程和多终端（电脑、手机）进行采砂现场的查看、相关数据的读取和输入等，实现采砂活动的高效监管。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2019—2022年，该成果先后应用于乐山市沙湾区水务局、丽江市玉龙县水务局等区县水行政主管部门采砂相关项目，相关设备及程序维护操作简单，对于河流保护起到了重要作用，取得了较好的社会和生态效益。</p> |
|--------|--|

51. 采砂动态监管系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 珠江水利委员会珠江水利科学研究院 广东华南水电高新技术开发有限公司 | | |
| 联系人 | 文涛 | 联系电话 | 13602420001 |
| 对应需求 | 河道采砂早采可采区超采监管系统 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 中国专利优秀奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用图像识别、卫星定位、震动传感等技术，通过精准定位采砂船只、采集现场视频、自动测算砂堆体积、识别采砂船等方式，实现采砂范围、采砂量、采砂时间以及非法采砂船监控。可解决采砂管理人力缺乏、偷采盗采以及采砂量采砂范围难以控制的问题，为水政监察执法提供信息支持。适用于采砂监管。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 脉冲雷达技术：在重点河道均安装脉冲雷达基站，基站的雷达信号可作为河道采砂监管的有效信号源，对雷达信号作进一步加工处理，使之可用于判断采砂工作是否在规划区域内施工；</p> <p>2. 航道水下地形测量监控技术：获得航道测量水深分布数据后，监控中心软件系统可根据测量数据自动生成航道水深结构示意图，利用深度学习算法对不同时期获得的航道水下地形进行对比，当某点有较大误差时，根据记录很容易找到责任采砂船；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 小型无人机视频监控技术：操作小型无人机的飞行轨迹在河道上方，每天定时巡逻，将河道下方的视频信息通过 4G、5G 信息传输到监控室。执法人员在监控室内可查看违法采砂船只的违法记录。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>该成果应用于广东省东江、西江、北江和韩江干流以及绥江流域，并推广应用到四川、江苏、湖南等地区。该成果有效解决了采砂管理技术手段不足，管理人力严重缺乏，违法采砂难以取证的问题，为监控部门提供准确、及时的采砂数据，得到用户的一致好评。截至 2022 年底累计产量为 800 多套，累计销售额超 4000 万。</p> |

52. 智慧水文一体杆（水智方）

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 太极计算机股份有限公司 大连理工大学 | | |
| 联系人 | 黄圆圆 | 联系电话 | 13810121368 |
| 对应需求 | 河道采砂早采可采区超采监管系统 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 3 项 外观设计型专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用边缘计算和物联网相关技术，将边缘控制器置入水文一体杆中，对传统水文杆进行升级改造，实现基于边缘计算的水文感知与应急响应。通过将风速、风向、降雨等因素合并矫正，提升大风影响情况下流速测量精度。具备流量监测、联动拍照报警和联动抓拍取证等功能。适用于水资源的精细化管理和智能化监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 聚焦水库监测、河流监测、湖泊监测、渠道监测等应用场景，实时感知水位、雨量、流速、图像等关键指标； 2. 依托边缘计算能力实现数据实时分析，及时报警、上报，异常断网状态下本地报警； 3. 基于 AI 完成漂浮物识别、采砂监管、异常情况识别等功能。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2021—2022 年，该成果应用于引江济淮工程(河南段)信息化综合管理系统一标段、引汉济渭水情自动测报系统等项目，具有集成度高、智能化程度高的优点：提供视频查看功能，可自动转动到设定点拍照上传，使用维护方便；通过远程调试等技术，可远程调试传感器，很大程度上提高了数据感知的质量。</p> |
|--------|---|

53. 城镇缓滞河湖多级水质提升关键技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 河海大学 水利部水利水电规划设计总院 武汉长江科创科技发展有限公司 | | |
| 联系人 | 何淑芳 | 联系电话 | 13971573403 |
| 对应需求 | 城镇缓滞河湖多级水质提升技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 6 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 湖北省科学技术进步奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用“精准截流-分质治理-多元强化”外源全流程截纳技术、“立体布局-双源净化-双重功能”水岸协同水质保障技术和“净水剂先锋投加-电子强化调控-植物逐次修复”水体强化净化技术，实现城镇缓滞河湖多级水质保护与提升。河湖中颗粒态污染物、有机污染物和氮磷的去除效率达 85%以上，治理成本降低 8%以上。适用于缓滞河湖多级水质提升、黑臭水体治理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 从面源产排全过程出发，集成多项自主研发的污染截留技术，从结构、材料和单元组合改进传统灰色、绿色基础设施，构建了旱天雨天精准截流的外源全流程截纳技术。其中，颗粒态污染物去除效率达 85%以上，对主要污染物的去除率提升到 60%-80%；</p> <p>2. 改变传统护岸设计方式，挖掘岸带横、纵向立体空间，研发了面源水体双源净化的水岸协同水质保障技术。其中，增氧潮汐流除臭技术对 GSM 的去除率超过 20%；模块化梯级生态护岸建设成本降低 15%以上；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>3. 利用低碳环保原料，研发了基于环境友好型净水剂和植物生态修复的环境友好型水体强化净化技术。其中，环境友好净化剂对有机污染物和磷去除率均达 90% 以上，铁碳纤维人工填料对水体中 CODMn、NH₄⁺-N 和 TP 的去除率均达到 60% 以上；沉水植物存活率超过 90%，透明度 ≥ 100 厘米。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2010 年以来，该成果已在湖北、广东、江苏、河北等地 20 多项工程中应用，包括鄱家湖、陶家大湖、团湖、大浩湖、东太湖、横岭河等，涉及河流生态环境综合治理、退化湖泊生态修复和流域湖泊群生态复苏等工程项目。相比传统技术，同等治理效果节省投资约 6.8 亿元。</p> |

54. 基于功能材料的河湖多级水质提升关键技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 浙江国千环境科技发展有限公司 浙江国际环境与节能工程研究院 中国计量大学 浙江理工大学 上海工程技术大学 | | |
| 联系人 | 何凡 | 联系电话 | 18758080343 |
| 对应需求 | 城镇缓滞河湖多级水质提升技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 实用新型专利 5 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于选择性功能微生物菌群构建技术，采用“控源截污+生态保障+长效管护”技术体系，提升河湖水体水质，有效提高面源污染化学需氧量消减率、氨氮消减率、总磷消减率，经处理后管网排水悬浮物小于 25 毫克/升（颗粒态污染物去除率 65%至 85%）。适用于外源污染导致高频次返黑返臭的城镇缓滞河湖环境水质综合提升。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 岸带点源污染拦截技术：利用自主研发的硝化屏障一体化设备进行源头截污治理，可实现超低 C/N 比运行，HRT 仅需 3~5 小时，比同类设备减少 50%以上；雨季溢流污染经高通量过滤和催化增氧以实现水体消黑除臭；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>2. 陆域面源污染截留技术：以自主研发的生态多孔介质、生态飘带、功能性 SFMC-MBBR 载体等环保材料和水生植物为核心，通过建设新型氮磷生态拦截沟渠、生态浸没岛、生态草沟和雨水花园等氮磷拦截单元，对污染源污染氮磷污染物进行削减；</p> <p>3. 底质内源污染消减技术：自主研发的底泥生物氧化剂以生物质和微生物为主，可在河湖有水状态下进行，持续缓慢释氧，使黑臭底泥转化为“活性污泥”，恢复底质有益微生物系统；</p> <p>4. 水生态系统自净修复技术：采用振荡射流曝气系统和强化型复合生态滤床，迅速提高水体溶氧，水流穿过由介质和各种植物根系组成的生物过滤处理层，形成洁净好氧河涌生态系统。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年，该成果应用于灵峰街道剑山溪河道缓冲带生态修复治理项目，对 COD、氨氮、总磷的平均去除率分别为 62.7%、79.1%、48.4%，出水三项主要指标均可达到地表 IV 类水标准。</p> <p>2020—2022 年，该成果应用于天子湖镇小北湖生态修复民生应急工程，水生态环境得到有效提升，水体透明度可达 120 厘米，第三方检测结果显示，水体 COD、氨氮和总磷达到地表水 IV 类水标准。</p> |

55. 硬质化水环境边缘生态化改造技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利水电开发集团（湖北）有限公司 | | |
| 联系人 | 余俊爽 | 联系电话 | 18571836189 |
| 对应需求 | 城镇缓滞河湖多级水质提升技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果利用自研生物结构、生态袋等多元配置，实现植物根系耦合自漂浮及持续稳固，增强近自然化工程结构连同植物根系对水质的净化，加强泥沙截留再造生态生境作用。可实现保护生物多样性、削减污染、净化水质、恢复自然景观等，为新建水工护岸、生态屏障带及河湖生态修复提供治理方案。适用于已建硬质化水环境边缘治理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 不需要拆除原有的硬质化河道设施，仅需沿岸进行改造，降低了成本和施工难度； 2. 利用木桩和生态袋的浮动和透水性能，适应水位变化，不影响防洪排涝； 3. 利用自研生态袋多元配置水生植物，实现了植物的快速定植和繁殖，增强了植物根系对淤泥的截留作用。 | | |

| | |
|---------------|---|
| <p>推广应用情况</p> | <p>2022年，该成果应用于黄陂区蔡家榨街桃园店村美丽乡村建设项目，面向农村沟渠空间，重建了农村小微水体的生态功能，生态化改造长度约20米，污染物截留效果有明显提升。</p> <p>2022年，该成果应用于汉川市城区黑臭水体综合整治项目，针对城镇内因缓滞而产生的黑臭水体，设计内容是构筑时间性湿地空间，在水量不足活水流极缓情况下以生态化构筑屏障及修复水体，构筑后景观效果有明显改善，且黑臭情况基本被解决。</p> |
|---------------|---|

56. 底泥资源化的菌藻共生种植基

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 珠江水利委员会珠江水利科学研究院 | | |
| 联系人 | 陈高峰 | 联系电话 | 15920179188 |
| 对应需求 | 基于生物孵化床的控藻技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果利用河涌废弃物底泥，加入一定比例的固化剂、黄土、秸秆、功能菌等，制做成一种利用菌藻共生的共生种植基，抗冲流速可达 1 米/秒，化学需氧量、氨氮、磷酸盐释放速率仅是河道底泥的 1/3、1/250 和 1/150，具有比表面积大等特点，可为河湖生境改善和水生态系统恢复提供技术支撑。适用于河湖底泥资源化利用、人工湿地种植填料、湖库藻类防治。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 具有良好的抗冲性，可以防止底泥再悬浮加速污染物释放，同时也可以有效固定沉水植物，避免水流冲走； 2. 可以减缓营养物质的释放速率，能为沉水植物和微生物生长提供相匹配的营养物质； 3. 能为功能微生物和藻类提供良好的生境，促进菌藻共生的河道微生态系统构建，净化水质，水生态复苏。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2020—2022 年，该成果应用于“连平县大湖河水环境综合整治工程（农业面源控制、河道垃圾清理及底泥疏浚工程、生态河岸建设工程）”“德庆县河滂坪水库周边环境问题整改与生态修复项目（生态修复工程）”“增城百花林水库水生态修复项目”等多项水生态修复工程，共计约 37000 平方米，在项目运行的过程中，有效解决了清淤后河道底泥无处安放的问题，并且在水流的冲击下未发生裂解，有效保障了河道水生植物安全，对于维持河道水质稳定和水生态系统平衡具有重要的意义。</p> |
|--------|--|

57. 小水电河流减脱水河段生态系统完整性评估监测技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 水利部农村电气化研究所 杭州思绿能源科技有限公司 | | |
| 联系人 | 刘若星 | 联系电话 | 13735804164 |
| 对应需求 | 小水电河流生态系统完整性评估监测与复苏技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 南京水利科学科技进步奖二等奖 1 项 大禹水利科学技术奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于减脱水河段河床地形的水动力学仿真技术，构建以生态流量、大型底栖无脊椎动物、藻类为核心的减脱水河段生态系统监测指标体系，开展减脱水河段水环境和水生态监测，模拟计算不同生态流量下河段的水深、湿周、流场分布等，建立基于人工智能的生态流量智能化监测平台，确定最低发电限制水位线和生态放水最低水位线，实现枯水期梯级水电站群生态流量调度。适用于南方地区小水电河流减脱水河段生态系统完整性评估与监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 构建了包含大型底栖无脊椎动物、底栖硅藻等为指标的减脱水河段生态系统评价指标体系，采用 Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 优势度指数、Pielou 均匀度指数等多样性指数，BMWP 计分系统指数等开展评价；</p> <p>2. 建立了生态流量动态视频、实时流量等智能化监测技术，实现了基于 AI 图像识别技术的生态流量动态监测预警；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 构建了干旱条件下梯级水电站基于最低发电限制水位线和生态放水最低水位线的生态流量调度关键技术。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019—2020年，该成果应用于浙江省丽水市盘溪流域梯级水电减脱水河段生态监测，选取盘溪流域8个采样点位，开展减脱水河段大型底栖无脊椎动物、底栖硅藻、水质、水文等指标采样监测，提出了适用于小水电河流减脱水河段的生态系统完整性评价指标体系。</p> <p>2019年以来，该成果应用于浙江省丽水市农村水利水电管理中心，通过整合水电站基础信息、现场图片、基础地理、地形数据、全景图等，结合多源、多维、多态水电数据和App，可实现安全预警、闭环处置以及生态流量和安全监管，运行稳定可靠，自动化程度高，为小水电的集约监控和智慧管理提供了有力支撑。</p> |

58. 面向生态流量的流域水资源配置与统一调度技术

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部海河水利委员会水资源保护科学研究所 | | |
| 联系人 | 缪萍萍 | 联系电话 | 022-24103859 |
| 对应需求 | 小水电河流生态系统完整性评估监测与复苏技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果以保障生态流量为目标，基于生态流量管理分区、生态保护目标分类、不同水期及水平年分期和执行程度预警分级的生态流量核算体系，改进基于北方河流特定底质下渗规律的河道水动力学模型，构建多水源多目标的水资源配置与生态调度模型，实现面向生态流量的流域水资源配置与统一调度。适用于水资源短缺地区的流域水资源优化配置与生态流量统一调度。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 基于生态保护目标，提出了分区、分类、分期、分级的生态流量核算体系，合理确定上下游协调、“三生”用水基本协调的生态流量阈值和组分； 2. 针对北方河流特定底质，改进了基于下渗规律的河道水动力学模型，揭示了不同调度方案下河流入渗规律及生态效益； 3. 以保障生态水量为目标，提出了保障北方缺水河流生态流量的“多水源-多目标-多情景”水资源优化配置与综合调控技术体系及方案。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2019—2021年，该成果应用永定河生态补水工作，合理确定年度生态补水目标，提出了各年度永定河各水源补水及多库联合优化调度方案，实现26年来首次865千米河道全线通水入海，促进了永定河绿色生态河流廊道建设和实现“流动的河”的目标，永定河生态系统质量明显改善，具有良好的社会效益和生态环境效益。</p> <p>该成果还应用于《永定河综合治理与生态修复总体方案（2022年修编）》编制工作，分区分类科学核算了永定河生态环境需水量，结合流域水资源特点、经济社会发展用水需求以及河湖生态功能要求，形成了全流域空间上上下下统筹、时间上年际年内统筹的水资源配置方案及河道内生态用水调度方案。</p> |
|--------|---|

59. 宁夏水土保持动态监测管理系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 宁夏回族自治区水土保持监测总站 北京北科博研科技有限公司 | | |
| 联系人 | 魏小燕 | 联系电话 | 18809518014 |
| 对应需求 | 水土保持监测站点智能化管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用 J2EE B/S 主程序开发架构，耦合水土保持监测站点数据智能采集、实时传输、自我校验、自动整编入库等方法手段，支持水土流失动态监测在线调参计算及成果反演、水土流失消长变化自动分析，实现土地利用、侵蚀消长等数据图表的导出与上报。具有操作简便、安全性高、监控性强、智能权限管理机制完善等特点，提高数据分析效率。适用于水土流失侵蚀计算、参数调整、局部侵蚀系数调整、平差调整等水土流失监管领域。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. J2EE B/S 主程序开发架构：采用多层分布式应用体系架构，独立于操作系统和数据库平台，系统安全稳定，支持本地标准化，具有完全的可移植性、良好的扩展性和稳定性等特点；</p> <p>2. 水土流失监测设备配置技术：可以支持监测站点设备管理，辅助站点进行设备配置，并能监控设备的状态及到报情况；</p> <p>3. 空间一体化技术：实现多源、多尺度、多时相影像、监测数据及空间矢量数据一体化管理；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>4. 监测数据统一接收处理技术：提供数据接口可以接入不同厂家的设备，实现数据采集、数据交换、数据汇集。系统还可对接多部门观测数据，利用多源异构数据聚合，实现数据共享；</p> <p>5. 整编资料分析管理技术：可导入不同站点、不同类型的资料，统一格式，可随时调取查询整编数据，并进行数据分析；</p> <p>6. 风蚀可视化分析技术：针对风蚀监测可以对风速风向实时观测数据统计分析，形成可利用的有效数据，还针对通过插钎法、风蚀桥法、风蚀圈法等方式计算的风蚀量数据进行分析，形成折线图、玫瑰图等直观反应监测成果的可视化表达；</p> <p>7. 监测数据统计分析技术：对自动设备采集的实时数据与整编数据进行统计，选定时间段可自动生成该时段的统计图，直观反应该监测指标的变化情况，实现监测成果的分析利用；</p> <p>8. 水土流失计算模型嵌入技术：嵌入水土流失方程，结合科学研究基础，实现水土流失系统自动化计算；</p> <p>9. 系统模型参数可配置化技术：水土流失模型计算中，区域的差异对模型中各因子的系数具有个性化需求，通过对大量数据的总结归类，对计算结果的反复验证，系统将模型参数开发为可配置模式，满足水土流失区域动态监测的个性化需求。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2016—2020年，该成果应用于宁夏回族自治区省、市、县各级单位，可实时、精确掌握水土流失动态变化情况，提升水土保持监测服务能力，满足水土保持动态监测信息的管理需求，具有较高的社会效益。</p> |

60. 径流泥沙监测站点/数据管理云平台

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 西北农林科技大学 西安三智科技有限公司 | | |
| 联系人 | 展小云 | 联系电话 | 18729962453 |
| 对应需求 | 水土保持监测站点智能化管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果包括管理、计算分析、可视化和大数据等 4 个模块，可将不同野外监测站点管理和监测的降雨、径流和泥沙含量数据实现归集，为用户提供便捷、安全、自主的监测站/数据管理。适用于坡面、小流域及河道等不同场景水土流失动态监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>该成果主要分为四个功能模块，即管理模块、计算分析模块、可视化模块和大数据模块。</p> <p>1. 管理模块包括：站点管理（编号、名称、主管单位、电话、联系人、Email、所属区域、所属流域、站点类型、计算模型、参数设定等）、系统管理（角色组管理、用户权限管理、注册用户管理、模型管理与数值计算）、设备检测、数据综合查询、配置管理（区域管理、经纬度设置、监测站类型配置、设备配置）等；</p> <p>2. 计算分析模块主要实现对数据的汇编、统计分析；</p> <p>3. 可视化模块主要以图形方式直观表现数据内容，包括以图形、图片、视频等形式反映历史数据和实时数据的内容以及监测现场情景；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 大数据模块的建设包括两个部分，一是数据标准，数据规范和接口，数据模型的建设，以及数据模型中各个监测站点间数据本身之间的相关性，提供数据存储，数据分析和数据分析能力的完整功能；二是对用户提供处理和分析数据服务功能。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2018 年以来，该成果应用于全国 21 个省 55 个野外监测站点 236 个不同监测场景的径流泥沙监测，汇集了 34 个野外监测站点的分钟降雨数据。这批野外实测数据可以为水土流失过程研究提供第一手宝贵监测资料，推动水土保持向定量化、精准化和信息化发展。</p> |

61. 流域水土保持信息管理与服务平台

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 太湖流域管理局太湖流域水土保持监测中心站 北京北科博研科技有限公司 | | |
| 联系人 | 马爱民 | 联系电话 | 021-25101395 |
| 对应需求 | 水土保持监测站点智能化管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 7 项 |
| 科技奖励 | 中国水土保持学会科学技术奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果运用“3S”技术、云计算、大数据、物联网等技术，采用 B/S 模式和分层架构，构建“一数一源、一源多用、有序共享”的流域级水土保持数据底板。实现流域级水土保持监管监测全流程信息化管理、在线服务、移动数据采集、“一张图”信息综合展示。适用于水土保持信息管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 全过程生产建设项目在线监督管理，实现不同需求的水土保持方案设计变更、监测监理、补偿费、监督检查、自主验收等信息编辑、查询管理和多维度自动统计分析；支持政策制度宣贯、监督检查通知及意见下发，整改意见回复、监测季报、项目自查等相关信息线上报送与审核；</p> <p>2. 全流程生产建设项目在线遥感监管，支持在 B/S 端开展生产建设项目防治责任范围、水保措施及防治分区上图，可快速建立解译标志，生成具有扰动图斑影像、项目基本信息以及核查内容的现场复核表单，辅助监管人员现场检查，全面响应信息化监管技术规定要求；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>3. 全覆盖监管监测信息移动采集与智能辅助决策, 实现满足不同外业调查任务的基础数据导入、信息采集对比、数据批量交换、自动统计制表等全流程数字化作业, 以及检查处置意见推荐, 智能化辅助决策;</p> <p>4. 移动采集管理端与移动端数据交换与同步技术, 实现管理端与移动端信息的及时交换、同步更新与协同共享, 也可作为单独系统全面支撑各项外业调查工作;</p> <p>5. 海量空间数据的快速配位显示及调用技术, 实现多源数据的快速、准确配位和即时调用显示;</p> <p>6. 卫星和无人机遥感影像标准化处理技术, 实现遥感影像数据标准化处理、自然地物和建筑物的三维建模、数据集成整合、三维虚拟景观生成等;</p> <p>7. 多要素“一张图”综合展示与分析技术, 实现水土流失动态监测重点区域、部管生产建设项目、典型监测站点、国家水土保持重点工程等流域水土保持监管监测工作内容一张图展示。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2019—2023 年, 该成果应用于太湖流域部批生产建设项目水土保持“互联网+监管”和现场监督检查、太湖流域片国家级重点防治区、上海市水土流失动态监测、上海市生产建设项目遥感监管、太湖流域片典型监测站点监测数据管理等工作中得到, 直接服务水利部太湖流域管理局、太湖流域水土保持监测中心站、流域片 40 余家生产建设单位、上海市水务局、上海市水文总站、上海市各辖区水务局以及多家水土保持监管监测技术支撑单位。目前, 平台运行效果良好, 各子平台业务互联互通、相互协同, 得到各用户单位一致好评, 为流域水土保持“智慧监管、精准监测、高效服务”提供了强有力的技术支撑。</p> |

62. 全域河湖健康评价分区布点监测评价体系

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院） | | |
| 联系人 | 郑磊磊 | 联系电话 | 13958024716 |
| 对应需求 | 河湖生态环境复苏关键技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 浙江省水利科技创新奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于数字高程模型，采用 ArcGIS 泰森多边形技术进行流域划分，系统考虑区域调查监测断面布局，使监测网络的覆盖范围、调查项目满足健康评价需求。在评价指标体系中新增底泥污染状况和水生生境干扰指数等指标，可评估全域河湖生境状况，为河湖健康管理提供依据。适用于水系较复杂的平原河网及山区小流域的河湖健康评价。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 基于《浙江省河湖健康及水生态健康评价指南》（试行），从水文、环境质量、形态、生态、社会服务和河湖管理 6 个方面对区域流域河湖进行健康评价； 2. 评价指标包括基本生态流量（水位）满足程度、水质优劣程度、底泥污染状况、区片水系连通性、植被覆盖度指数、大型底栖无脊椎动物群落组成、浮游植物多样性指数、浮游植物多样性指数、公众满意度、区域防洪达标率、管控能力适应性和管护手段先进性； 3. 通过区域流域健康评价，可快速辨识问题、及时分析原因，为各级河长湖长及相关主管部门履行河湖管理保护职责提供参考。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2020 年以来，该成果应用于浙江省湖州市德清县全域河道健康评价，对德清县 13 个乡镇街道（行政分区）、县级以上河道、县级河道及重要湖漾、县级以下河道（流域分区）和德清全县均进行了评价赋分，为德清县县域和各乡镇履行河湖管理保护职责、编制河湖治理方面的规划和方案等提供了参考。</p> |
|--------|---|

63. 河湖水系水力连通及调控技术

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 丁洋 | 联系电话 | 010-68781880 |
| 对应需求 | 河湖生态环境复苏关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 实用新型专利 6 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 中国水科院科学技术奖应用成果奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于河湖水系三流四维连通性生态模型，综合运用水系水力连通性调查分析、水系水动力-水质-水生态综合调控、水系水力连通规划布局方案优选、河湖水系水力连通效果后评估等技术，实现水系内物质流、物种流和信息流畅通流动，提升水系水量调蓄和水体更新能力，增加指示生物适宜性栖息地面积。适用于平原河网地区、感潮河网区及山丘区的水系连通性改善。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 形成了考虑复杂网络中水动力-地貌-物理化学-生物群落关联影响的河湖水系水力连通性调查分析技术，提出了地貌单元统计、河湖连通状况、地貌动态格局调查技术；</p> <p>2. 研发了分析水网蓄滞交换、循环净化、提供栖息地等功能的河湖水系水动力-水质-水生态综合调控模型；</p> <p>3. 构建了以自然为导向、适度人工干预的河湖水系水力连通调控技术体系。调控技术的结构型式和布置上根据地貌和水流特点，因势利导，顺势而为；材料上多用当地植被等材料；保持透水性、多样性，使三流畅通；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>4. 建立了利用图论数学方法，基于数据库、模型库、案例库。采集、整编、挖掘、加工示范区基础数据，并结合河流生态修复工程的特点，形成了河湖水系生态连通总体布局方案优选技术平台数据库；基于水文水动力模型，构建了河湖水系水量-水质-生态耦合分析模型库；集成河湖水系生态连通性相关的专家知识、经验参数、科学试验参数、相关政策法规、行业标准、典型河湖水系生态连通规划典型案例等进行，形成案例库；</p> <p>5. 形成了考虑水文、水动力、地貌、水质和生物等多生态要素分级体系和变化趋势的河湖水系水力连通效果后评估技术。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2017年，该成果以珠江流域中顺大围作为示范点，通过模拟比选不同连通方案下的“物质流”连通状况，利用河湖水系水动力-水质-水生态综合调控模型制定调度方案，开展了实际调度运行，实际监测数据和分析表明，示范工程闸泵群联合调度改善了联围内河涌水质，产生了较好的经济、社会、生态环境效益，为中顺大围的枯水期水质改善发挥了示范效果，并在水闸日常调度工作中得到了很好的应用。</p> <p>2015年，该成果以扬州市城区河湖水网作为示范点，开展了河湖水系水力连通及调控技术的示范应用，以闸坝联合调控为主、局部河段工程建设为辅，使河道的整体进水能力增加了56.0%，河网水体更新速率连通后加快了88.5%，从而提高了扬州城区水旱灾害抵御能力、水资源调配能力和河湖生态保障能力，产生了较好的经济、社会、环境效益，为扬州市城区水质改善和水生态恢复发挥了示范效果。</p> |

64. 筑坝河流生态环境复苏多目标生态需水核算及调控技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 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 | 陈求稳 | 联系电话 | 15365151717 |
| 对应需求 | 河湖生态环境复苏关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 水力发电科学技术奖一等奖 2 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果综合运用河流多目标生态流量过程推求、流量过程与水温过程耦合的水库生态调度、考虑鱼类生态需水过程的水库群多目标调度等技术手段，刻画河段生态流量过程，保护鱼类生境，提升鱼类繁殖效率，有效控制藻类暴发，提高水资源利用效率，为流域生态用水保障提供技术支撑。适用于筑坝河流生态流量的核算及调控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 建立了河流多目标生态流量过程推求方法，科学提出了河流生态流量阈值，推求了更具生态学意义的关键河段生态流量过程，已在淮河流域进行了有效应用，确定了淮河流域典型水体水文调控阈值。研究成果为淮河流域生态用水保障提供了重要支撑，社会经济与生态效益显著；</p> <p>2. 建立了流量过程与水温过程耦合的水库生态调度模式，并在金沙江下游梯级水库生态调度中进行应用，发电量显著增加 1.78% 以上，生态流量偏离度减少 0.8%，鱼类临界水温与积温不匹配关系得到改善，显著提升了鱼类繁殖效率，对金沙江鱼类资源保护发挥了重要作用；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>3. 开发了考虑鱼类不同生活史期生态需水过程的水库群多目标调度模型，在漓江并联水库群进行应用，能够将越冬期生态流量满足率提高到 84%，繁殖期初期生态流量满足率维持在 51%以上；</p> <p>4. 建立了面向坝下河段水质达标、水华控制及鱼类生境保护的生态流量过程推求方法，基于时间、空间、过程、要素的耦合计算和协调平衡，提出了生态环境多目标下的优化调度技术。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2020 年以来，该成果应用于乌东德水电站，建立了满足坝下生态流量过程和水温过程需求，气体过饱和约束的水库生态调度方案，并在乌东德水电站分层取水生态调度试验中进行了应用。</p> <p>2018 年以来，该成果应用于淮河洪泽湖以上干流及其主要支流，确定了干流关键断面（王家坝、鲁台子、蚌埠闸、小柳巷）和典型支流沙颍河界首断面，涡河蒙城断面的最小生态流量以及适应生态流量过程，取得良好的效果。</p> |

65. 河湖滨岸带微生态系统重构技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 水利部中国科学院水工程生态研究所 | | |
| 联系人 | 张原圆 | 联系电话 | 15327197228 |
| 对应需求 | 河湖生态环境复苏关键技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于生物生存、繁衍、栖息需求，构建多孔、通透、多样化的物理生境，诱导河湖利用其自我恢复能力，重构滨岸带微生态系统，还原河湖健康自然的生态环境。提升岸带植被覆盖度和岸坡稳定性，增加种群生物量和物种多样性，提高河湖滨岸带污染阻控能力。适用于河湖岸线功能提升、鱼类栖息地保护与修复等。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 岸带结构稳定性指标：植被覆盖度 $\geq 80\%$，岸坡稳定性达到 A（稳定）；</p> <p>2. 生态健康性指标：河湖滨岸带栖境复杂度增加 1 个等级，种群生物量增加 $\geq 10\%$、物种多样性指数增加 $\geq 10\%$，污染阻控能力有所增加。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2022 年以来，该成果应用于凤山水库工程鱼类栖息地修复与保护工程，采用流态调整、底质改善、洲滩生境营造等措施，恢复产卵场生境，在促进云南光唇鱼、宽鳍鱲、白甲鱼、马口鱼等土著鱼类自然繁衍等方面起到较好的效果。</p> <p>2016 年以来，该成果应用于重庆开县汉丰湖湿地多样性保护、汉丰湖人工鱼礁、鱼巢试点示范工程、汉丰湖支流水体生态修复等项目的设计和建设中，对开州区的水环境保护和生态建设起到了重要支撑作用。</p> |
|--------|---|

66. 调水工程中藻类爆发及其次生风险控制技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 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 | 陈求稳 | 联系电话 | 15365151717 |
| 对应需求 | 南水北调中线藻类及其次生风险控制技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 6 项 |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖特等奖 1 项、一等奖 2 项、二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于藻类预测统计模型，预判藻类生长趋势和暴发可能性，提出基于水利调度的原位控藻方案，建立调度工况优化组合方法，改善目标水体的换水周期。采用具有环境适应性特点的高效絮凝除藻材料和臭味物质去除材料，降低藻类平均浓度，抑制大面积蓝藻水华及湖泛。适用于藻类水华爆发应急处置。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 开发了“浅水湖泊藻类时空动态模拟软件 V1.0”、“浅水湖泊水源地蓝藻水华预测预警系统 V1.0”等软件系统，通过软件模型的应用提前预判藻类爆发的趋势和可能性；</p> <p>2. 提出了适用于不同情景的水利调度原位控藻方案，显著改善了的藻类聚集程度，并建立调度工况优化组合方法，改善了目标水体的换水周期，调度方案应用下藻类平均浓度降低幅度为 14.1%~39.1%，有效抑制大面积蓝藻水华及湖泛；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 研发了具有环境适应性特点的高效絮凝除藻材料，能够在不同温度、pH 和藻浓度的水华爆发水体中具备优良的絮凝效果，有助于提升水华发生时的应对能力和机制；</p> <p>4. 研发了可协同去除典型臭味物质及其它污染物的复合水滑石材料，在微污染水体中可有效吸附及原位降解有机污染物，提升了水厂对臭味物质的去除能力。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2017 年以来,该成果应用于中国环境监测总站平台,形成了重点流域水质预报预警指南,有效指导了我国流域水质预报预警系统的建设,产生了显著的社会经济与生态效益。</p> <p>2015 年以来,该成果应用于江苏省蓝藻爆发严重的河塘应急处置中,除藻效果显著,迅速降低了河塘蓝藻爆发的生态危害,丰富了非常时期蓝藻爆发应急处置措施,为保障河湖生态健康和水质安全提供了有力技术支撑。</p> |

67. 水工输水渠道刚毛藻防治涂层材料及配套技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 华中科技大学 武汉长江科创科技发展有限公司 | | |
| 联系人 | 黄茁 | 联系电话 | 13517272982 |
| 对应需求 | 南水北调中线藻类及其次生风险控制技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于刚毛藻生长特性和污损黏附机制，采用抗生物膜、抗生物附着的特种高分子改性涂层材料，降低生物膜厚度，阻止刚毛藻幼体的附着并抑制其生长定植，并通过可回收吸附袋快速处理沉积藻类。对刚毛藻生长的抑制率达 80%以上，效果持续年限达 5 年以上。适用于输水工程明渠、明槽及水工构筑物表面刚毛藻防治。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 涂层材料添加了纳米多层分级孔材料，组装高分子非溶出的含氮杂环基团，含氮杂环基团在应用的水环境中，亲水性的阳离子抗菌基团，会悬挂在涂层材料表面，阻止刚毛藻幼体的附着并抑制其生长定植；</p> <p>2. 环氧涂层表面较光滑，水流可将死亡细胞随流体的冲刷而带走，进而可以抑制藻类的生长，且防治涂层材料未对水体释放出任何挥发性有机物，其稳定性好；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>3. 用于突发水污染应急处置的可回收吸附袋，包括内层袋和外层透水袋，内层袋为气囊袋，外层透水袋内填塞吸附材料袋，吸附材料袋中装有用于吸附水中的污染物的吸附材料，吸附材料为活性炭、生物炭、沸石或活性氧化铝，内层袋镶嵌有充气触发装置，充气触发装置通过入水可自动触发充气，使内层袋迅速膨胀浮起于水体。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年以来，该成果应用于东深供水工程明槽刚毛藻防治，防治涂层材料对明槽刚毛藻生长的抑制率达 80% 以上，对明槽刚毛藻的附着生长有明显的抑制作用，目前技术运行良好，经济效益好。</p> <p>2021 年以来，该成果应用于鲤鱼塘水库溢洪道刚毛藻防治，通过涂覆抗菌涂层材料，配合水库调度手段，刚毛藻抑制效果明显，附着面积缩减了 90% 以上，有效控制了刚毛藻的附着，经济效益好。</p> |

68. 南水北调中线浮游藻类 AI 识别技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 生态环境部长江流域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心 中国南水北调集团中线有限公司 睿克环境科技（中国）有限公司 | | |
| 联系人 | 王英才 | 联系电话 | 15927309739 |
| 对应需求 | 南水北调中线藻类及其次生风险控制技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 11 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 大禹奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过深度学习算法和专家知识辅助，采用自动化系统集成技术，构建浮游藻类智能识别模型和图形库。实现浮游藻类全流程智能识别检测，单个样品进样增至 15 个样品同时进样，单个样品检测时间缩短至 20 至 30 分钟，监测效率提高 3 倍以上，监测成本下降 50%，监测准确率达 70%以上。适用于地表水体浮游藻类监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 自动进样</p> <p>（1）检测样本数：一次可装载 15 路样本，并自动连续批量检测，一组样本检测完成后自动更换下一组样本，无需人工干预；</p> <p>（2）进样方式：系统有自动进样和手动进样两种模式可供选择；</p> <p>（3）自动搅拌功能：具备自动搅拌功能；</p> <p>（4）自动清洗功能：可对管路自动清洗，防止样本被管路残留影响，对废液回收；</p> <p>（5）液位报警功能：当清洗液罐水位过高或过低，废液罐水位过高即自动报警，并实时显示液位状态。</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>2. 数字显微影像自动扫描</p> <p>(1) 显微镜：生物显微镜，物镜放大倍数为 40 倍；</p> <p>(2) 扫描方式：显微平台在 X/Y/Z 轴方向微米级运动及闭环运动控制，可实现连续自动扫描高倍显微图像；</p> <p>(3) 显微平台精度：显微平台在 X/Y/Z 轴方向重复定位精度 ± 1 微米；</p> <p>(4) 对焦方式：显微镜自动对焦，多景深连续自动扫描，融合不同焦平面，解决藻细胞分布在不同液层造成的局部模糊问题，获取全景深、高清晰藻细胞图像。</p> <p>3. 藻类智能识别</p> <p>(1) 鉴别方式：融合深度神经网络和专家知识辅助的藻类自动识别；</p> <p>(2) 识别种类和数据库扩展：至少能自动识别 75 以上常见的藻属，并可针对当地浮游藻类的特点，扩展需要识别的藻类；</p> <p>(3) 检测数据：在检测过程中动态显示各种属藻类名称、细胞个数、生物量，藻类密度，以及是否优势藻种；</p> <p>(4) 识别视野数：可自行设定检测视野数；</p> <p>(5) 智能切换样品：系统可根据当前样品分析的情况，智能地判断识别结果是否已经达到稳定的状态，并自动对样品进行切换。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年以来，该成果已在长江流域水生态监测中应用，包括长江干支流、南水北调中线总干渠、草海、洱海、千岛湖等重要水体，检测样品数量累计数上万，检测类群达 100 属及以上，为长江流域水生态监测及预警提供了有力支撑。</p> |

69. 平原河湖水源地安全综合保障技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 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 | 陈诚 | 联系电话 | 15751865339 |
| 对应需求 | 重点水源地安全保障技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 5 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 大禹水利科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果耦合“空-天-地”一体化的平原河湖水源地风险源立体监测技术和风险源解析方法，采用基于压力-状态-响应的水源地安全综合评价方法，建立水体污染物迁移扩散快速跟踪模型及融合物理机制和深度学习的藻华多模式集合预测模型。风险源筛查解析比例超 85%，评价准确率高于 95%，水源地藻华模拟预报整体精度提升 10%，实现河湖水源地水生态环境质量一张图展示。适用于河湖水源地安全综合保障、突发水污染应急处置。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 研发了基于高分辨率遥感监测、无人机热传感观测及无人船侧扫声呐等“空-天-地”一体化技术的平原河湖水源地风险源立体监测技术，建立了基于高通量筛查和数值模拟的优控风险源解析方法，融合环境风险、水量、水质、水生态等多重因子构建了基于压力-状态-响应模型的水源地安全综合评价方法；</p> <p>2. 开发了水体不同模拟维度的多种典型污染物迁移扩散快速跟踪模型，实现了突发污染事件风险场时空动态模拟和复杂场景应急处置方案自优化与决策支持；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 构建了融合物理机制和深度学习的湖库蓝藻水华多模式集合预测模型，研发了耦合大数据分析、AI 技术和水生态环境模型的河湖水源地水生态环境质量监测平台与风险评价系统，实现了多源异构数据的快速分析挖掘和河湖水源地水生态环境质量一张图展示。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2017 年以来，该成果应用于太湖水源地，构建了湖泊水源地蓝藻水华多模式集合预报系统，模拟精度和准确率较同类已有技术分别提升了 10%和 15%，为太湖饮用水源地蓝藻水华预测预警提供了主要技术支撑，支撑了太湖流域水安全保障和河湖长制的贯彻落实。</p> <p>2015 年以来，该成果应用于长江江苏段水源地，覆盖整个长江江苏段 433 千米，通过项目建设水源地风险源筛查解析比例超过 85%，建立了突发水污染事件风险评估与应急决策支撑系统，有效支撑了长江大保护及沿江八市的水源地安全保障。</p> |

70. 区域水资源承载能力指标体系建立技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院） | | |
| 联系人 | 郑磊磊 | 联系电话 | 13958024716 |
| 对应需求 | 重点水源地安全保障技术 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 浙江省水利科技创新奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用熵权-层次分析法，以县域为单元，构建资源禀赋指数、水源工程能力指数、用水效率指数（节水指数）、生态环境质量指数、水资源价值指数五位一体的水资源承载能力综合评价体系，评价结果以“五色图”形式设置预警级别，并针对不同级别构建预警机制。实现水资源承载力综合指数及预警级别直观展示。适用于水资源管理的考核、监管。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 将水资源承载能力评价指标体系分为三个层次，即目标层、准则层和指标层，目标层即水资源承载力综合指数； 2. 准则层包括资源禀赋指数、水源工程能力指数、用水效率指数（节水指数）、水生态健康指数、水资源价值指数分别评价水资源天然禀赋与经济社会匹配情况、水资源保障工程能力、区域用水（节水）水平、区域河湖健康状态、水资源价值转化效率； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>3. 指标层包括人均水资源量、亩均水资源量、优质水资源保障能力、县级以上集中式饮用水水源地安全保障达标率、农村饮用水源水质达标率、城镇人均综合用水量、农业亩均毛灌溉用水量、工业亩均用水量、非常规水利用率、工业用水重复利用率、河湖水域面积变化率、水资源开发利用率、水功能区水质达标率、重要断面生态流量达标率、单位水资源经济产出、河湖水生态系统GEP。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2020年以来，该成果应用于浦江县水务局，对浦江县水资源综合承载指数进行分析，建立指标体系，确定评价方法，以此健全预警机制和响应机制，推动实现水资源环境承载能力监测预警规范化。</p> <p>2020年以来，该成果应用于金华市水利局，为金华市水资源管理抓手提供可考核、可监管的技术支撑，为百姓生活生产提供可参考、可预警的便民信息，助推浙江省水利厅、浙江省发展和改革委员会联合印发的《浙江省实行水资源消耗总量和强度双控行动 加快推进节水型社会建设实施方案》在金华地区落地，部分指标在水利数字平台上进行应用。</p> |

71. 水质遥感监测技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中山大学 | | |
| 联系人 | 邓孺孺 | 联系电话 | 13925091189 |
| 对应需求 | 重点水源地安全保障技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 10 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | 广东省环境保护科学技术奖一等奖 1 项 海洋科学技术奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于水体主要污染成份直接或间接光谱和辐射传输规律，建立水质遥感模型，并通过卫星多光谱数据，实现区域水体主要水质指标的遥感反演，反演参数包括化学需氧量、叶绿素、悬浮物、氨氮、总氮、生化需氧量、水华指数和黑臭水体等，反演精度大于 75%。可反映污染水体的空间分布、污染源、区域水质动态变化。与无人机遥感相配合，可追查污染实体。适用于流域污染治理和水环境保护。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 可反映各级别水体和水污染的空间分布，并可反映污染源，通过多时相对比可反映区域水质的动态变化；</p> <p>2. 卫星和无人机遥感相配合，可在区域范围内追查到制造污染源的实体。为水污染治理和水环境保护提供关键信息支持。</p> | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2013—2015 年，该成果应用于广东省北江流域水环境卫星遥感监测，采用高分 1、2 号和哨兵等国产卫星数据，配合无人机遥感，对广东省北江飞来峡以上流域进行每季/次的水质遥感监测，获取了流域上述水质参数空间分布及其随季节的变化图，并发现了一系列污染源，包括间歇性排污染和偷排的污染源及其排污染实体，为北江水污染治理和水环境保护提供重要信息支持。</p> <p>2009 年以来，该成果应用于广东省东江流域水环境卫星遥感监测，采用环境、高分 1、2 号等国产卫星，对广东省东江流域进行多年的水质遥感监测，获取了流域上述水质参数空间分布及其随季节的变化分布图，并发现了一系列污染源。在省、市各级政府的大力支持和水利、环保等部门的努力下，为东江重要水源地污染源有效治理的作出了重要贡献。</p> |
|--------|--|

72. 南方丰水地区中小流域综合治理技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院） 浙江广川工程咨询有限公司 杭州定川信息技术有限公司 | | |
| 联系人 | 郑磊磊 | 联系电话 | 13958024716 |
| 对应需求 | 中小流域综合治理技术 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 4 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于自然属性、水灾害防御、水资源保障、水生态环境、水文化景观等五大方面的分类指标体系，综合考虑生态优先、开放共享等因素，构建集分类、评价、生态治理、洪水管理于一体的中小流域综合治理技术。具有系统性、生态性、集成性等特点。适用于南方丰水地区 50 至 3000 平方公里的中小流域综合治理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 中小流域分类技术：包括自然属性、水灾害防御、水资源保障、水生态环境、水文化景观五大方面 12 项指标，根据指标属性分设 2—7 个分类标准，可适应南方丰水地区中小流域的特性和分类需求；</p> <p>2. 山区河流三维地貌整治技术：包括中小河流山区河床地貌概念、结构、河床地貌治理原则以及地貌形态的保护和治理技术；</p> <p>3. 新型泥砌块石生态护坡技术：包括河道泥砌块石生态护坡的类别、形式以及抗冲试验装置和方法；</p> <p>4. 新型生态散粒体堰坝技术：包括散粒体堰坝的结构形式、过流能力、抗冲性能以及抗冲试验装置和方法；</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>5. 适用于南方丰水地区的河流生态需水确定技术：包括改进流量历时保证率法、基于径流和气温过程的河流生态需水计算方法 2 种河流生态需水计算方法；</p> <p>6. 基于分级设防的洪水管理技术：包括流域蓄滞洪能力管控技术、流域分级设防技术；</p> <p>7. 中小流域空间管控技术：包括“属性复合、空间重合、功能融合”为导向的多属性多功能土地空间创设、河道划界、多功能河滩地管理等河流空间管控技术。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年以来，该成果在杭州市河道与农村水利管理服务中心组织编制的《杭州市中小河流治理“十四五”规划》中得到了应用，在指导 50 个中小河流（农村水系）综合治理评估、明确“十四五”期间拟实施的中小流域综合治理项目的治理方向和思路等方面发挥了重要作用。该成果在编制《安吉县域美丽河道综合规划》中发挥了重要作用，规划据此提出的河道分类成果以及治理对策，已纳入实施计划。在编制《丽水市幸福河建设实施方案（2020—2035 年）》中，利用该成果指导明确了瓯江幸福河工程和特色母亲河工程的治理方向和措施思路，符合丽水市的实际。</p> |

73. 中小河流岸坡生态防护成套技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 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 四川大学 新疆水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 张桂荣 | 联系电话 | 13814068823 |
| 对应需求 | 中小流域综合治理技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 大禹水利科技技术奖一等奖 1 项 新疆维吾尔自治区人民政府科技进步一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于特殊土岸坡的渐进变形解析理论，构建了适合于特殊土岸坡的生态柔性防护成套技术。可实现特殊土岸坡稳定性计算准确度提升 28%，岸坡线面体冲刷破坏全过程的实时动态连续精细监测（测量精度小于等于 2 毫米），提高严寒地区岸坡与渠道冻融变形与受力测量精度。适用于西部地区中小河流域滑坡泥石流综合治理与特殊土岸坡生态防护。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 提出了特殊土岸坡渐进变形解析理论与生态加固分析方法； 2. 提出了中小河流域泥石流启动与致灾过程的计算分析方法与泥石流生态柔性防护技术； 3. 提出了土质岸坡变形破坏机理研究土工模型试验新技术； 4. 提出了土质岸坡冲刷破坏机理研究大比尺模型试验新技术； 5. 提出了严寒地区岸坡冻融变形新型监测技术； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>6. 提出了基于变形自适应原理的特殊土岸坡生态柔性防护技术;</p> <p>7. 提出了基于以柔克刚理念的泥石流生态柔性防治技术。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2016—2019 年, 该成果应用于黑龙江省河流岸坡生态治理工程, 运行期间工程安全, 生态特性良好, 抵御住了台风“利奇马”和“罗莎”的长期侵袭, 最大程度减轻了洪涝灾害损失, 经济效益和社会效益显著。</p> <p>2014—2018 年, 该成果应用于江苏环太湖流域河流生态整治工程, 在保证岸坡稳定性的同时有效改善了河岸段生态环境, 生态效益和社会效益显著, 在江苏地区及国内岸坡生态防护技术领域发挥越来越重要的作用。</p> |

74. 城市中小流域河湖生态综合治理关键技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江勘测规划设计研究有限责任公司 | | |
| 联系人 | 李逸之 | 联系电话 | 15827137289 |
| 对应需求 | 中小流域综合治理技术 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 12 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 长江水利委员会青年科学技术奖一等奖 1 项 湖北省勘察设计协会 QC 成果一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果耦合源头小区雨污分流、入河(湖)排口截污、河湖环保清淤、滨岸带生态治理以及生态堰坝和补水闸泵站构造等技术,构建集“源头污染物削减-汇流过程治理-内源污染清理-水体生态修复”于一体的多维度生态治理模式,实现河湖防洪、水环境、水生态、水景观等多目标协同治理。适用于城市中小流域河湖生态治理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 构建多维立体生态治理模式,实现河湖防洪安全、水环境改善、水生态修复、水景观提升等多重目标; 2. 研发了新型小区雨污分流、入河排口截污结构,在晴天和雨天均能实现清污分离,最大程度削减入河污染; 3. 研发了生态挡墙、生态混凝土护岸、毛石砌筑生态护岸、装配式景观护岸、景观栈桥等一系新型生态护岸结构,建立了陆域与水域生态系统之间的联系,恢复了河道生态廊道的功能; 4. 提出了基于梯级生态溢流堰和补水闸泵站的生态水位保障技术,保障枯水期河道生态水位,营造水生动植物生长适宜的生境条件; | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>5. 研发了河湖原位清淤技术，可大幅缩短淤泥输送距离，减少环境污染，实现污泥原位环保清淤和脱水固结；</p> <p>6. 研发了新型生态浮岛，包括浮床、钢管和水生植物等结构，局部形成了小生态系统，为河湖湿地生态系统恢复起到了促进作用。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2020 年，该成果应用于安徽六安市城区水环境综合治理一期 PPP 项目，完成淠河干流及支流（大滩截洪沟、堰沟）岸坡生态治理共 17.3 千米，新建生态溢流堰 15 座，新建截污管 2.2 千米，河道环保清淤 14 千米。治理后河道岸线生态化比例达 91%，河道水质稳定达标，达到人水和谐的生态治河要求，得到了当地群众的广泛好评。</p> <p>2019 年，该成果应用于秭归县九畹溪周坪段治理工程，对周坪河和袁头河进行生态化治理，通过新建生态护岸、梯级生态堰、沿河截污管以及种植水生植物，治理后岸线生态化比例达 85%，河道生态水位得到有效保障，防洪能力进一步提高，生态景观面貌极大改善。</p> |

75. 南方滨水区水生态调控与修复关键技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 中国电建集团市政规划设计研究院有限公司 | | |
| 联系人 | 伏瑞 | 联系电话 | 15025185472 |
| 对应需求 | 中小流域综合治理技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 32 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 水力发电科学技术奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于地理信息科学、生态学等学科理论，耦合南方滨水区海绵城市雨水径流生态调控、基于生态感受的高原湖滨生态修复等技术，可提高湖滨生态景观功能区划、湖泊湖岸构建海绵设施设计及其施工管理的生态价值，为海绵城市建设与高原湖滨生态修复“规划-设计-施工”等关键环节提供技术支撑。适用于湖泊保护、湖滨生态修复。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 融合了“规划-设计-施工”等关键环节突出问题，开展海绵技术在雨水径流生态调控，指导现场施工关键过程，为海绵城市建设的规范管理提供支撑；</p> <p>2. 构建基于生态感受的高原湖滨生态修复规划设计关键技术体系，为湖泊保护、湖滨生态修复、生态景观规划设计等研究与实践提供新视野与新理念技术。</p> | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2022年，该成果应用于剑川县剑湖流域水环境保护与综合治理中长期规划、大理州洱海补水剑川县剑湖流域水环境提升治理工程等的规划咨询项目中，为剑湖水环境治理与生态修复等做出了重要的贡献。</p> <p>2018年，该成果应用于环洱海湖滨生态廊道生态修复与建设工程，为环洱海湖滨缓冲区域生态修复与生态保护提出了科学的总体技术架构，提出以视野生态感受、海绵湖岸带等创新技术体系，打造湖滨缓冲区生态修复、物理隔离、风貌提升、康养休闲等功能，为洱海湖滨缓冲区生态修复与生态发展做出了应用的贡献。</p> |
|--------|--|

四、推进智慧水利建设

76. 堤防水闸基础信息数据库管理系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 黄河水利委员会黄河水利科学研究院 | | |
| 联系人 | 王荆 | 联系电话 | 13838159275 |
| 对应需求 | 堤防水闸基础信息数据库 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 黄委科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于 ReactJS 和 J2EE 前后端分离的开发架构，采用具有融合共享机制的数据接口，建立堤防水闸基础信息数据库管理系统。具有全行业全链条完整用户体系，实现业务工作上传下达的无障碍在线监管，堤防水闸数据共享、分析、应用和安全管理规范化、精细化、智慧化，提高资源利用率和管理工作效率。适用于水利工程信息化、标准化管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 数据库运管业务功能设计了一张图数字面板、堤防工程管理、水闸工程管理、水利工程划界管理、害堤动物防治普查与应急整治台账、堤防险工险段与水闸安全运行专项调查与专项检查问题整改、蓄滞洪区工程管理、水利工程标准化管理等 14 个功能模块，涵盖注册登记、安全评价、报废注销、划界确权、督查检查、问题整改、安全度汛、应急管理运行管理各个环节。工作流程以工程管理部门为出发点，通过主管部门审核、省厅审批形成闭环管理；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 数据库基于角色的权限控制模型，以自上而下的原则建立了具有贯穿性的全行业全链条完整用户体系，实现了业务工作上传下达的无障碍在线监管。依托基于数据治理的数据仓库技术进行了信息数据标准化处理。基于字段间的逻辑关系编制算法，以系统自动纠错与定期筛查相结合的方式保障信息质量，以三级审核与上级管理员随时抽查复核的管理机制落实主体责任，以年度复核机制落实数据更新提质，提高了数据质量控制的可靠性。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019 年以来，该成果已作为河南水利厅、湖南水利厅等单位运管部门日常工作的重要平台，已经上线实施的内容包括一张图数字面板、堤防工程管理、水闸工程管理、水利工程划界管理、害堤动物防治普查与应急整治台账、堤防险工险段与水闸安全运行专项调查与专项检查问题整改、蓄滞洪区工程管理、水利工程标准化管理等 14 个业务功能模块。传统方法耗时耗人，容易出现统计误差，且不利于上级主管部门的数据整合。该成果实现了堤防水闸运管工作的信息化、规范化管理，为应用单位节约了大量人力物力财力，为堤防水闸工程科研、规划、设计、建设、管理与应急等方面奠定了重要基础，具有的社会效益、经济效益。</p> |

77. 智慧农饮水一体化监管平台

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 熊猫智慧水务有限公司 | | |
| 联系人 | 宋小燕 | 联系电话 | 18627078170 |
| 对应需求 | 农村供水水质风险管控技术与评估系统 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果以工业互联网为支撑，集成运用物联网、大数据、人工智能等信息技术，构建覆盖农村供水各业务环节的监管平台，对监管区的在线水质、水压、流量、泵站等监测站点进行数据统一采集，并进行可视化数据监测。实现统筹监管、无人值守以及关键数据的智能分析和科学预测。适用于农村饮水安全管理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 以可视化的图表形式动态展示监测数据的变化状态，实现全区厂站的统筹监管和无人值守； 2. 利用大数据实现关键数据的智能分析和科学预测，及时发现各类隐患问题，为日常的指挥调度提供决策支撑，提升综合调度能力。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2020 年以来，该成果应用于广西柳江农饮水智慧综合管控平台项目，建立覆盖供水全过程的在线监控体系，及时发现各类供水异常情况，降低巡检人员排查问题的工作量，同时通过综合能耗分析，降低了整体的运营成本。</p> <p>2019 年以来，该成果应用于保定市唐县迷城乡集中供水工程项目，通过软硬件结合的方式，提升了农村供水的智能化管理水平，采用远程实时监控的方式，可实现无人或少人值守，针对重大突发供水问题，能够进行智能预警和综合调度，保障供水安全和稳定。</p> |
|--------|--|

78. 农村供水水质风险管控技术与评估系统

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 北京环渤利水科技有限公司 辽宁省水利事务服务中心 | | |
| 联系人 | 邬晓梅 | 联系电话 | 010-68786961 |
| 对应需求 | 农村供水水质风险管控技术与评估系统 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果构建农村供水工程关键节点水质指标的监测网络，基于水质风险实时监测与预测模型，对水质指标进行实时分析和风险等级判断，实现对净水工艺关键参数的实时调控。集实时监测网络、水质风险等级预测模型、净化工艺及控制系统于一体，实现水中浑浊度、铁、锰、硝酸盐大幅波动条件下的自动预警、提醒和调控，保障出水水质稳定达标。适用于农村供水水质风险的评估和控制。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 优化和构建不同农村供水工程水源水质、进厂水、出厂水、管网关键节点的关键水质指标（包括浑浊度、铁、锰、硝酸盐等）的监测网络； 2. 水质风险实时监测与预测模型，实现水质指标的实时分析和风险等级判断； 3. 自控系统，基于浑浊度、铁、锰、硝酸盐等在线监测数据通过模型预测实现对常规净水工艺或铁、锰、硝酸盐等净化工艺的实时调控。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2020 年以来，该成果在辽宁省阜新市阜新蒙古族自治县应用，在务欢池镇、旧庙镇、扎兰营子镇等地建成硝酸盐超标地下水处理应用示范工程 5 处，解决了当地 3620 人饮用水硝酸盐超标问题，有效防范了水质风险。</p> <p>2019 年以来，该成果在宁夏中卫市沙坡头区九塘供水工程应用，有效解决了该地区 16000 人饮用由于地质原因地下水存在铁锰复合超标的问题，供水规模 400~700 立方米/天，水质稳定达标。</p> |
|--------|--|

79. 农村集中供水智能管控成套技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 天津水科机电有限公司 | | |
| 联系人 | 刘红旺 | 联系电话 | 15122661801 |
| 对应需求 | 农村供水水质风险管控技术与评估系统 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 3 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过水泵在水池蓄水后自流或加压向用户供水，集成微滤过滤器、超滤净化器、紫外线消毒器、浊度仪、智能水表等设备和技術，基于物联网及无线传感技术进行数据传输、采集和控制，具备取/供水、净化及消毒、水质监测、水量计量、预报、预警等功能。具有装配式安装、扩展性强、自动监控、智能运维等特点。适用于规模化农村集中供水及标准化改造、分散式供水。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 硬件性能</p> <p>(1) 供电电源：市电或光伏；</p> <p>(2) 微滤精度：40 微米；</p> <p>(3) 超滤精度：0.01 微米；</p> <p>(4) 浊度检测量程：0~100 散射浊度；</p> <p>(5) 浊度检测分辨率：0.001 散射浊度；</p> <p>(6) 水量计量精度：2 级；</p> <p>(7) 数据传输技术：4G/NB-IOT/LORA；</p> <p>(8) 根据水源可选配置：加药装置、反渗透净水设备、活性炭净水设备。</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>2. 软件性能</p> <p>(1) 采用云+端的物联网管控模式;</p> <p>(2) 模拟量和数字量信号数据接入;</p> <p>(3) 补水、加压手/自动控制;</p> <p>(4) 水量精准计量与管控;</p> <p>(5) 支持硬件数量: ≥ 10 万;</p> <p>(6) 界面响应速率: 100 毫秒;</p> <p>(7) 通讯方式: RS485、4G/5G、MQTT、HTTPS 等。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年以来, 该成果在广西大化县弄纳村木林片区水质提升项目中应用, 提升了弄纳村木林片区供水保障水平, 运行情况稳定可靠, 运行费用低, 得到了用户的良好评价。</p> <p>2008 年以来, 该成果在辽宁盘锦市盘山县新开河口排灌泵站改造工程中应用, 使用情况良好, 售后服务积极, 满足使用要求。</p> |

80. 水风光互补系统长短期耦合调度与全生命周期容量配置技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 武汉大学 西安理工大学 | | |
| 联系人 | 刘攀 | 联系电话 | 13871359778 |
| 对应需求 | 小水电基地水风光蓄容量配置与低碳运行技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 13 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用考虑水电站可调特征的物理与数据双驱动日前功率联合预报方法实现出力精准预报，利用长-短期耦合的互补调度技术制订运行调度策略，构建嵌套互补调度策略的全生命周期装机容量配置模型识别新能源装机，实现多能互补效能的整体提升。可降低总功率预报误差，提升总发电量，提高装机投入产出比。适用于以水电基地为核心的水风光储一体化系统。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 针对互补系统短期运行中风光随机波动性强、预报精度低、难以与水电有效融合的问题，提出了考虑水电站可调特征的物理与数据双驱动日前功率联合预报方法；建立了耦合预报不确定性的水风光互补系统短期风险消减调度模型，突破了百万级优化变量复杂约束巨系统求解难题；提出了互补系统短期调度特征提取方法，揭示了水电站效率降低与系统弃电诱发机理。互补系统总功率预报误差降低了 9.6%，耗水率降低了 2%，弃电率减少了约 3%，机组在线时间降低了 9.7%，避免了水电机组的频繁启停；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>2. 针对互补系统中长期运行中长短期调度脱节、风光消纳与流域水资源管理难以协调的问题，提出了耦合短期调度特征的互补系统中长期调度方法，解析了互补系统发电调度函数型式；推求了兼顾经济性与柔性的互补系统鲁棒决策区间；提出了基于参数时变最优估计的互补系统中长期适应性调度规则。中长期调度方法相较常规调度提升系统发电量 2%，鲁棒区间减少了 4.4%突发事件导致的发电量损失，变化环境下适应性调度规则相较静态调度规则提升效益约 1%；</p> <p>3. 针对未来电网边界条件不确定性强、互补系统装机规划与调度运行脱节的问题，提出了全要素预报下基于成本效益分析的互补系统全生命周期容量配置方法；推求了风光捆绑与水电扩机最优容量解析函数；提出了耦合自下而上和自上而下的适应气候变化的容量配置方法。创新了水风光互补系统装机容量数值与解析方法，投入产出比提高了 2.8%，气候变化下水风光互补系统保证率提升约 2%。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021—2022 年，该成果应用于指导雅砻江流域水风光互补绿色清洁能源示范基地的规划与建设，提升了基地项目开发的经济性，推进了风光新能源的高效消纳，实现了可再生能源一体化综合开发。</p> <p>2018—2022 年，该成果应用于黄河上游龙羊峡、拉西瓦、李家峡、公伯峡、积石峡水电站群，近五年累计贡献直接经济效益 4.17 亿元，在降低耗水率 2%的同时增加了年发电量 3.98 亿千瓦时。</p> |

81. 数字孪生灌区灌溉用水全过程管理平台

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 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 | 和玉璞 | 联系电话 | 15951875208 |
| 对应需求 | 数字孪生灌区灌溉用水全过程管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用改进农田土壤含水率、作物需水量的遥感反演方法，实现典型大田作物种植面积与灌溉面积自动识别获取，并基于卫星、无人机等多源遥感信息采集和作物需耗水原理，采用机器学习与数据融合，集成作物水分感知、需水预报与灌溉决策方法及模型组件，实现农田典型作物需水预报与水量动态决策。适用于数字孪生灌区建设、灌区信息化建设。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 研发灌区作物种植面积提取及灌溉进程自动获取技术，通过改进农田土壤含水率、作物需水量的遥感反演方法，实现典型大田作物种植面积与灌溉面积自动识别获取，种植面积提取误差不超过 10%，农田灌溉面积识别误差不超过 8%，灌区尺度的作物需水量、土壤含水率的遥感反演数据误差小于 15%，为灌区作物灌溉数据底板建设提供可靠、高效的信息获取技术。</p> | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>2. 研发灌区作物需水预报与灌溉决策方法及其模型组件，基于灌区卫星遥感、无人机遥感等多源遥感信息采集和农田作物需耗水原理，采用机器学习算法与数据融合技术，研究基于机理模型、数据模型的作物水分状况感知、需水预报与灌溉决策方法及其模型组件，实现农田典型作物需水预报与水量动态合理决策，为灌区精细化用水管理提供科学技术手段，该技术作物需水预报精度高于 80%，平台响应时间在秒级，切实提供灌区典型作物需用水信息，有效提升灌区用水管理科学水平。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021 年以来，该成果在江苏高邮灌区应用，累计应用面积 28 万亩，年均减少农田灌溉水量 5%、节水量 1446 万立方米，节水效益达 159 万元，为全面掌握灌区农田取用水情况，并为“长藤结瓜”式灌排系统的农田水平衡过程及真实用水效率测算提供科学支撑技术。</p> <p>2021 年以来，该成果在浙江安地灌区应用，提供了不同作物的种植面积、区域分布、空间位置等信息，服务于安地灌区智慧管理平台，为灌区作物需水预测、灌溉水量预报和渠系水资源调度提供数据支撑，累计推广面积 12.8 万亩，两年推广使用累计减少农灌水量 1011.2 万立方米，明具有明显的节水、提高灌区管理水平的效果。</p> |

82. 轻简化智慧滴灌节水技术

| | | | |
|-------------|--|-------|--------------|
| 持有单位 | 中国农业大学 | | |
| 联系人 | 李云开 | 联系电话 | 010-62738485 |
| 对应需求 | 数字孪生灌区灌溉用水全过程管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 5 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 农业节水科技奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用抗堵塞灌水器流道设计方法，提出小流量滴灌技术模式，简化田间系统工程，建立轻简化智慧滴灌节水技术，具有输配精量化、系统简洁化、技术成套化、管理智慧化、传输无线化和数据本地化等特点。相比传统模式，滴灌带铺设长度最高可提升到 180 米，小区控制面积提升 3 倍以上，系统投入总成本降低 50%以上。适用于为规模化作物种植场景提供高效滴灌解决方案。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 提出了小流量滴灌技术模式来简化田间系统工程，提升毛管铺设长度与轮灌小区面积，减少阀门数与田间管道，同时围绕主要粮经作物适配灌溉制度、施肥策略、农艺措施、全链条农机装备、智能管控手段等进行技术攻关与集成示范；</p> <p>2. 深度融合物联网、云计算、大数据等现代信息化技术，提升规模化滴灌工程管理水平，降低人工投入成本，并通过不断的本地化落地与技术迭代，构建了成套化、标准化、可复制的滴灌高效生产技术模式；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>3. 集成了超长毛管小流量超薄滴灌带，借助漩涡洗壁优化设计方法及嵌段共聚改性、填充改性方法，通过添加高分子材料、纳米材料进行滴灌带材料配方改进，提升铺设长度；</p> <p>4. 提出规模化智慧滴灌传感器优化布置技术，收集挖掘 10 余年全国墒情站点逐层逐小时数据，构建了基于表层土壤水分估算根区平均含水量模型，实现单传感器对根区水分状况快速估算，降低了传感器安装和撤收所需人工投入。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年以来，该成果应用于新疆地区棉花轻简化智慧滴灌节水技术示范区，配备了小流量长毛管滴灌产品、快速连接装备、大口径软带支管、全套化的智能水肥一体化设备、软件平台和 APP 等，单个小区的控制面积提升 50%以上，田间阀门的数量和支管道的数量减少，控制更方便快捷，农户在家就能实现对作物的监控和对田间信息的感知，灌溉水利用系数提升 15%~20%，肥料使用相应减少了 15%~20%。</p> <p>2020 年以来，该成果应用于北京市通州区国家种业科技园区，涉及小麦、玉米等多种粮经作物，制定对应的灌溉施肥方案，形成整套适合当地的轻简化智慧滴灌节水系统。截止 2023 年 6 月份累计推广面积达 1610 亩。应用智慧滴灌系统后，相比原有生产管理模式，小麦和玉米每亩增产 12%~35%，每亩增收约 200~2100 元；节水 22%~45%，灌溉水利用系数提升 25%~35%，减少肥料投入 15%~20%，有效的减少了水资源的利用成本，降低了施肥过多对环境造成的危害，获得了良好的经济与社会效益，得到园区用户的一致好评。</p> |

83. 规模化滴灌系统高效运行保障及水肥管理技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 石河子大学 | | |
| 联系人 | 王振华 | 联系电话 | 13201093132 |
| 对应需求 | 数字孪生灌区灌溉用水全过程管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 实用新型专利 7 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 农业节水科技奖一等奖 1 项 大禹水利科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用泥沙梯级协同处理体系和创新设计理论，制造配套设施设备以及系列新型高效抗堵滴灌灌水器，构建大口径电动蝶阀、分布式智能水肥一体机及配套智能管理平台等。可有效过滤灌溉水中泥沙，过滤器自清洗耗水量减少 90%以上，灌水器流态指数 0.42 至 0.47、抗堵性能提升 35%以上，实现滴灌作物水肥管理无人化、精量化和精准化。适用于规模化滴灌生产区的节水增效。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 构建了滴灌系统泥沙梯级协同处理技术体系。提出了“调流齿+涡流管”双重沉沙池，相较传统沉沙池泥沙沉降率提高了 9.42%，工程造价降低 36.60%。匹配优化了工业射流清洗技术改农用滤网反冲洗的关键参数，创新提出了异形滤网结构，研发了射流式自动反冲洗过滤器，较传统过滤器自清洗耗水量大幅减少 90%以上。创新研发了离散型叠片式过滤器，相同工况下水头损失比传统叠片式过滤器降低 33.5%以上，平均拦沙量提高 6.32%；</p> | | |

| | |
|--------|---|
| | <p>2. 研发了系列新型高效抗堵滴灌灌水器。揭示了灌水器流道内旋涡中不同半径的流层间存在相对运动，流体内部粘性摩擦力是导致能量耗散的主要因素。据此创新设计了漏斗型旋涡消能滴灌灌水器，流态指数较同类产品降低 11%以上。首次将特斯拉阀的特殊回路结构引入滴灌灌水器流道结构设计优化，通过主、支双路水流对冲和泥沙支路沉降，研发了兼具良好水力性能和高抗堵性能的新型灌水器，抗堵塞性能较传统迷宫型流道提升 35%以上；</p> <p>3. 研究了大口径大流量自动控制阀门设备、分布式智能水肥一体机、信息传感采集及无线传输及软件平台应用管理等，并集成农业智能灌溉控制管理信息技术和智能灌溉施肥装备，实现了包括田间节能滴灌自动化控制阀门、田间水肥变量精准施控和监控远程控制及田间实际用水监测计量等在内的项目区农作物水肥管理无人化、精量化和精准化，突破了干旱区特色经济作物滴灌自动化关键技术瓶颈。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2021 年以来，该成果应用于新疆、贵州等地，新增工程应用面积超过 50 万亩，实现了规模化的推广应用，累计销售泵前过滤器 265 套、不同口径电动蝶阀 19.6 万套及水肥一体机 3670 套，销售项目研发的灌水器转化后生产的滴灌带 12.5 万卷。销售额超过 1.73 亿元，为相关企业新增利润超过 5100 万元。</p> |

84. 智慧水文监测系统（愿景/WISH 系统）

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会水文局 | | |
| 联系人 | 赵昕 | 联系电话 | 13986061133 |
| 对应需求 | 智慧水文监测系统（愿景/WISH 系统） | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于分布式服务架构，围绕水文监测工作流程、数据需求和管理服务等方面，整合水文业务全要素数据，建立水文监测核心数据库和业务管理系统，贯通测验、整编等模块功能。可实现全部测验项目从原始信息、中间数据、计算成果到整编资料的数字化，记载、计算、分析、整编、复审、汇编等全业务流程的在线化，以及智慧水文监测的实时化和泛在化。适用于水文监测管理工作。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 一个标准，功能全面：遵循水文监测相关规范，建立水文监测业务全流程管理平台，提升水文业务信息化水平； 2. 一套数据，信息共享：按照统一标准构建水文测验核心数据库，建立数据共享标准，明确数据交换流程，实现不同业务和政务应用之间共享； 3. 一个体系、多级用户：覆盖水文局、勘测局、分局和水文站等多级的用户体系，实现测站管理、远程指挥、资料收集、报讯、数据在线校审、整编在线一体化； 4. B/S 结构的专业化信息系统，部署使用便捷； | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>5. 系统采用微服务架构设计, 包括综合监控、站网信息、水文测验、资料整编、测站管理及系统管理等功能类;</p> <p>6. 系统采用的算法在数据精度与运算效率上都符合软件设计需求, 通过了功能性与非功能性测试。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2020 年以来, 该成果应用于长江水文上游局各站, 能对接多种在线测流、测沙等设备, 能将水文测验、计算、校核、整编全流程在线一体化, 实现水准测量、水位观测、断面测量、流量测验、泥沙测验等项目的外业测验、计算、校审、月报生成、整编入库, 实现了测验无纸化, 测整汇一体化。</p> <p>2020 年以来, 该成果应用于在长江水文中游局各站, 结合多种在线监测设备, 采用多源数据融合算法, 构建统一标准数据类型结构, 接入全水文要素采集终端, 实时传输自记水位、自记降水、流量、泥沙等在线监测数据。所有数据可自动甄别异常, 在线进行分析、订正、剔除。实现了测验无纸化, 测整汇一体化。</p> |

85. 水位流量关系辅助定线系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 黄河水利委员会水文局 | | |
| 联系人 | 邱淑会 | 联系电话 | 13503826128 |
| 对应需求 | 智慧水文监测系统（愿景/WISH 系统） | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 黄委水文局科技进步奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于“水位-流量、面积、流速”定线平台，组建曲线算法库，提出“智能拟合”“绳套曲线”“复合曲线”等专用算法。在保持手工定线的技术规格、定线方法前提下，提高工作效率 50%以上，提升操作规范化程度和定线精度，提高测站报讯和水文资料成果质量。适用于水文测站日常报讯、整编等工作。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. “一站式”水位流量关系定线软件，功能涵盖手工定线模式下描点、分析、选点、初步定线、精修曲线、编制推流时段、推流计算、制图打印等步骤； 2. 操作便捷，以多种方式快速选点定线、修线，实时显示各项指标和测点对照情况，帮助用户高质量定线； 3. 定线精度高，且能够满足各种复杂情况的定线需求； 4. 计算正确、报表规范；兼容多种数据格式，可以与现有整编、报讯系统衔接；制作的关系曲线图能够达到归档要求。 | | |

推广应用情况

2020 年以来，该成果已在各水文水资源局、勘测局、测站安装应用 200 多套。与传统的手工定线和推流工作模式相比，利用水位流量关系智能定线系统可以提高工作效率 50%以上，定线精度高、推流计算准确，在推动定线工作规范化、精准化、自动化，提高测站报汛和水文资料成果质量等方面发挥了重要作用。

2023 年，升级开发了会商版水位流量关系定线软件，在黄委水文局测验处、水情中心安装运用，成为测验质量管理、水情分析、防汛会商的重要技术工具。

86. 水利融合感知（全感通）智能基站

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会水文局 | | |
| 联系人 | 赵昕 | 联系电话 | 13986061133 |
| 对应需求 | 水利融合感知（全感通）智能基站 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用统一数据接口协议和标准，通过先进监测技术，获得全要素监测数据，耦合水文、气象、水力学等相关算法模型提升全要素感知精度，利用智能 AI 计算模型实现河湖管理、安防和水污染等智能识别和预警，利用边缘人工智能技术实现数字孪生边缘处理及可视化展示。具备集约化建设、多要素采集、多源数据融合、智能化管理、简易化运维、无人化值守、虚实融合互动等功能。适用于水文全要素监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 10 余项主流先进监测技术，多项原始创新感知和 AI 技术，实现水位，流量、泥沙、水质、气象、地形等水文感知要素全融合及信息统一管理； 2. 耦合水力学、水文、气象、水质、地理信息模型，参与在线数据融合，大幅提升全要素感知精度； 3. 统一标准、协议、接口。遵循长新联盟全感技术标准的不同渠道、不同类型、不同批次的设备，均可互联、互通、融合； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>4. 配合 WISH Open 物联·算法·数据综合平台丰富全面的软件系统，实现感知、计算、整编、应用全流程自动化；</p> <p>5. 在已建设部署的设备和软件基础上，提供良好的利旧融合方案，大幅提升现有资源利用效率；</p> <p>6. 在海量数据基础上，进行 3D 可视化信息展示，真正实现水文行业智能管理、数据分析应用及数字孪生。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2021—2023 年，该成果应用于山区性河流北碚水文站，实现了不同类型的水文监测设备的测点空间坐标统一，实现了水位、流量、泥沙、水质等水文感知要素全融合，构建了全感设备物联平台。</p> <p>2021—2023 年，该成果应用于长江流域仙桃水文站，进行了不同设备的数据对接、统一了通信协议、融入了 AI 算力等，形成了专业水利算法模型。</p> |

87. 水尺水位智能识别与告警系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 曹慧群 | 联系电话 | 15927268812 |
| 对应需求 | 智能识别水尺水位系统 | | |
| 专利情况 | | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果利用基于机器视觉的视频监控、图像处理技术，建立卷积神经网络智能识别算法，应用模型训练学习、图像校正及图像二值化等，实现复杂图像信息识别提取与分析，计算水尺刻度值。实现实时在线、高精度、自动化、多场景、无人值守等条件下水尺水位识别，综合误差控制在厘米级。适用于河湖库水位智能识别与告警。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 基于机器视觉，利用视频监控、图像处理，结合卷积神经网络（CNN）等人工智能识别算法，通过模型训练学习，识别水尺数字位置； 2. 针对水尺字符“E”，利用聚类分析算法对图像进行校正、二值化等处理，实现复杂图像字符“E”信息识别提取与分析，根据识别的字符“E”高度，计算水尺刻度值； 3. 通过对大量数字及水尺数据不断训练学习，能够识别野外摄像机拍摄的水尺图像或视频，实时计算水尺数据，综合误差不超过 0.01 米，实现实时在线、高精度、自动化、多场景、无人值守等条件下水尺水位识别。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2022 年，该成果应用于阿里地区重要河流，进行水尺水位监测，为水利建设、水环境保护提供基础数据，并在防汛工作中发挥重要支撑作用。</p> <p>2022 年，该成果应用于黄冈幸福港流域水位监测与告警，为幸福港流域水位监测及水污染管理提供了基础数据，为水质水位自动监测及公共展示系统建设提供支撑。</p> |
|--------|---|

88. NSY. WTZ-V1 视频水位计

| | | | |
|-------------|---|-------|--------------|
| 持有单位 | 水利部南京水利水文自动化研究所 | | |
| 联系人 | 郭丽丽 | 联系电话 | 025-52898404 |
| 对应需求 | 智能识别水尺水位系统 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 3 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 南京水利科学研究院科技进步奖二等奖 1 项 南京水利水文自动化研究所科技成果奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果是基于图像处理技术和深度学习算法的现场水位识别与传输一体化终端，通过 TCP/IP 协议完成 4G 无线透传或有线传输，可按水文/水资源规约对测量数据、图像等定时上传和增量自报，具备远程参数配置、故障诊断、升级等功能，综合误差控制在厘米级。具有精度高、功耗低、可视化、性价比高等特点。适用于河流、湖泊、水库、灌区、海滨、感潮河段等水域的水位或积水智能监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 支持无线和有线网络接入； 2. 数据存储：SD 卡及 U 盘 32GB 以下，支持热插拔； 3. 图像质量：分辨率 1920*1080； 4. 接口：RS485/RS232，RJ45； 5. 支持分立式和叠加式水尺的水位识别； 6. 水位识别分辨率：1 毫米； 7. 水位识别准确度：±1 厘米； 8. 支持远程升级。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2019 年以来，该成果应用于广东、广西、福建、重庆、安徽、江苏、甘肃、吉林、西藏、新疆等多地江河湖泊、水库及灌区，在嵌入式终端进行图像识别水位，通过 4G 及有线接入，直接将水位、图片等水文信息通过同一通道传输至中心站，实现远程程序升级、远程参数配置及远程故障诊断的功能，支持叠加式和分立式水尺的水位识别，具有低功耗、可视化、低成本、自主化等优点，数据传输符合水文监测数据通信规约及水资源监测数据传输规约，有效解决水位变幅大、安装距离远、安装条件复杂及高寒高海拔地区的水位监测。目前有 100 余套设备正在应用运行。</p> |
|--------|--|

89. 基于边缘计算与机器视觉的非接触式智能水位流速识别技术

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 厦门四信物联网科技有限公司 | | |
| 联系人 | 黄晓英 | 联系电话 | 17350883023 |
| 对应需求 | 智能识别水尺水位系统 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用机器视觉技术，搭建一套承载边缘计算的智能水雨情监测终端，实现对水位、流速的监测和报警。综合运用语义分割技术、SuperGlue 图像配准网络技术以及边缘嵌入式部署和模型加速技术，提高监测指标精度和实时性。对历史数据分析和建模，可实现未来水雨情预测，水位测量精度 $\pm 5\%$，水流速测量范围为 0.01 至 30 米/秒，测流精度 $\pm 5\%$。适用于可视化监测以及无水尺水域监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 基于语义分割的虚拟水尺水位识别。首先选取自然水域中已知实际位置的两个初始点以及两个初始点在与所述自然水域对应的水域图像中的图像坐标；再通过世界坐标的映射原则，获得水域边界的水位标定点。使用水域分割模型 TimeGabor-Unet 识别所述水域图像中的水域区域；根据所述水域区域以及所述两个初始点的实际位置和图像坐标确定所述自然水域当前水面的水面高程，通过水域识别得到自然水域的当前水位，可提高水位识别准确度，同时通过虚拟水尺的建立还解决了水位线提取的困难；</p> | | |

| | |
|--------|--|
| | <p>2. 基于图像配准网络的水面流速检测。SuperGlue 网络是一种通过联合寻找对应和拒绝非匹配点来匹配两组局部特征的神经网络。通过求解一个可微最优传输问题来估计分配，该问题的代价由图神经网络预测。产品引入了一种基于注意力的灵活的上下文聚合机制，使 SuperGlue 能够共同推理底层的三维场景和特征分配。与传统的、手工设计的启发式方法相比，产品技术通过对图像对的端到端训练来学习三维世界的几何变换和规律。在挑战现实世界的室内外环境中，SuperGlue 优于其他学习方法，并在姿态估计任务中取得了最先进的结果；</p> <p>3. 基于 P-Net 网络的水尺异常检测。基于 P-Net 的异常检测网络，通过待测水尺图像和结构的重构误差来计算异常分数，异常分数越高说明航标存在的异常越严重，需要及时维修。保障了水位的精确测量；</p> <p>4. 边缘嵌入式部署及模型加速。对模型结构进行裁剪，加速模型推理速度，减小模型存储量，使得整体算法能够轻松部署在边缘嵌入式设备上。产品采用 Pytorch 作为训练框架，为了使存储模型数据的格式统一并与推理框架进行交互，将训练好的模型转换为 ONNX 模型文件。推理框架解析 ONNX 文件获取相应的计算图等中间件，并通过离线优化及编译器优化从硬件层面进行优化，从而降低推理延迟、提高吞吐率。</p> |
| 推广应用情况 | <p>2020 年以来，该成果应用于赣州市下泄生态流量项目、福建省下泄生态流量项目、宣城下泄生态流量项目、景洪市小型水库大坝安全监测设施项目等，组网稳定，运行可靠，操作便捷，在节约用水计量监测中的效果显著，节约成本，没有出现质量和安全等不良问题。</p> |

90.S3 SVR IV 型移动雷达波测流系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 北京美科华仪科技有限公司 | | |
| 联系人 | 赵雪洋 | 联系电话 | 13910336194 |
| 对应需求 | 智慧水文无人测验平台 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 河北省水利学会科学技术奖进步一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过集成化的智能行车搭载雷达波流速传感器，利用钢绳缆道实现在河道断面上不同垂线的流速测量，结合水位计实时监测垂线水位计算流量，获取实测流量数据。具有自动往返并充电、定位垂线起点距等特点，可采用定时测量、增量加报、远程召测、手动测量等多种工作模式对河道流量测验，实现中高水位下的流量测验准确可靠。适用于河流、渠道、橡胶坝、城市河湖、污水排放出水口的流速监测。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 雷达波传感器</p> <p>(1) 测速技术原理：雷达多普勒频移技术；</p> <p>(2) 流速测量精度：±0.03 米/秒；</p> <p>(3) 流速测量范围：0.2~18 米/秒；</p> <p>(4) 流速采样速率：5 次/秒；</p> <p>(5) 最大测程：100 米；</p> <p>(6) 微波发射频率：34.7 千赫兹；</p> <p>(7) 测速历时：5~100 秒。</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 自动行车</p> <p>(1) 行车行走速度: 60 米/分钟;</p> <p>(2) 行车爬坡角度: 大于 30 度;</p> <p>(3) 行车定位精度: 优于 0.5%;</p> <p>(4) 无线通讯距离: 大于 300 米;</p> <p>(5) 传动轮直径: 70 毫米, 适应 5.2 毫米钢丝绳;</p> <p>(6) 行车重量: 小于 7 公斤 (含电池);</p> <p>(7) 简易缆道: 不锈钢缆绳;</p> <p>(8) 工作温度: -30 ~ +70 摄氏度;</p> <p>(9) 保存温度: -40 ~ +70 摄氏度。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019 年, 该成果应用于河北省水文监测设施建设项目, 流量测验无需人工值守, 系统自动运行, 按时向流量平台报送数据, 软硬件操作简单, 雨天可正常测流, 数据采集不受降雨干扰, 经过比测后在一定水位量级下测验数据准确, 系统运行稳定, 可直接参与整编。</p> <p>2017 年, 该成果应用于青海省水文基础设施建设监测设备采购项目, 可全天候在无人值守的状态下由计算机系统完成对流量数据的采集测量、发送报文、形成报表的自动化系统, 数据符合《水文自动测报系统技术规范》等行业规范。</p> |

91. 感潮河段水文测验远程智控及信息智能融合系统

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 珠江水文水资源勘测中心 水利部珠江水利委员会水文局 | | |
| 联系人 | 熊佳 | 联系电话 | 13450291872 |
| 对应需求 | 智慧水文无人测验平台 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 2 项 |
| 科技奖励 | 珠江委科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成传感器、数据传输链路、采集设备和测控系统软件，采用数据透明传输、内网穿透、DDNS 等多种网络通信协议与技术，实现远程智控功能，将各传感器的数据统一格式处理保存至统一平台，通过人工智能机器学习数据清洗算法，实现数据质量控制。提高信息采集时效性和资料整编分析效率，人力、物力的投入减少近 70%，降低人员野外作业风险。适用于恶劣环境下大规模同步水文测验。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用人工智能的机器学习数据清洗算法实现数据质量控制，构建了一体化的水文数据产品处理流程，实现水文监测数据实时在线分析； 2. 具备通用性。可跨界整合各种水文测验先进仪器设备采集信息，应用于全场景的水文测验，能应对恶劣监测环境水文监测要求； 3. 具较高效率和经济性。信息采集时效性和资料整编分析的效率大幅提高，测验作业人、物力的投入可减少近 70%，降低人员野外作业风险。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2022 年，该成果应用于珠海金海大桥“7.25”事件应急救援工作，利用无人化、远程化技术，在测区控制条件差和环境条件恶劣的情况下开展水文测验工作，快速获取监测数据信息，及时为落海失联人员位置提供水文数据，为紧张的现场搜救争取宝贵时间，减轻了水文应急监测人力物力，降低了现场工作风险，提高了应急测验效率与自动化水平。</p> <p>2021 年，该成果应用于出入珠江三角洲控制断面同步水文测验项目，能够准确直观地将水文测验过程显示出来，便于分析、判断和改正，极大地减少工作量，提高了水文资料整编效率。</p> |
|--------|---|

92. 智河视界孪生引擎技术

| | | | |
|-------------|---|-------|---------------|
| 持有单位 | 黄河水利委员会黄河水利科学研究院 宁夏回族自治区水旱灾害防御中心 河南智河工程技术有限公司 | | |
| 联系人 | 吴丹 | 联系电话 | 0371-66025085 |
| 对应需求 | 数字流域智慧管理平台 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于代码轻量化技术，建立可视化交互式数字孪生引擎底座，支持水利工程 BIM、三维建模、倾斜摄影以及科学计算等全要素场景快速配置、多源感知数据、业务无缝集成，可实现物理流场的数字化动态映射和反馈，驱动各类模型协同高效运算。适用于数字孪生流域、水网、工程、灌区的“四预”智能应用三维数字映射场景的可视化构建。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 多源异构数据融合及数字孪生场景构建。优化了多源异构数据融合、模块化建模等技术，实现了不同精度地形数据无缝贴合和大数据量下多源影像自然过渡。创新了水陆一体 HDEM 构建方法，以微分思想设计虚拟断面加密插值算法，模拟生成水上水下连续地形，形成高精度水陆一体 HDEM。在三维场景下融合海量多源异构数据，构建多层次渐进式数字映射场景；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 水利数字孪生可视化仿真引擎研发。基于虚拟现实技术，深度整合多尺度、多种类、多空间、多时态水利大数据，构建 GIS+BIM+VR+数学模型的数字孪生环境，研发了全要素场景搭建、云渲染、GUI、API 功能，承载“2+N”水利智能业务需求。实现 TB 级数据流畅加载，为防汛减灾、水资源调度、工程运行管理等提供全空间、全过程、全要素、智能化的决策支持环境。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>该成果应用于郑东新区智慧水务信息化系统工程建设项目、青海省水库运行管理信息化建设项目、芜湖智慧水务提升建设项目、贺兰山东麓山洪防御管理应用系统建设项目、数字孪生黄河建设项目、数字孪生小浪底工程建设项目等，提升了决策指挥水平和管理效能，实现了良好经济效益和社会效益。</p> |

93. 数字流域模型

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 清华大学 | | |
| 联系人 | 章梅丽 | 联系电话 | 18994025400 |
| 对应需求 | 数字流域智慧管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖一等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果基于水系二叉树编码和河段-坡面地貌单元离散，耦合高精度全球河网、物理高保真水沙模型、时空双离散并行算法、参数自动优化方法等技术，实现流域水沙产输全过程的高效模拟。河网提取的数字高程模型分辨率为 12.5 米，模型空间分辨率 0.01 平方公里、时间分辨率 6 分钟，实现 7 天逐小时滚动预报。适用于数字流域智慧管理平台建设。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 创建了河流通用树状编码方法和全球河网编码规则，建立了基于 30m 分辨率 DEM 数据的全球河网数据库清华 Hydro30，揭示了全球 9 级及以上的 139 条河流的结构参数特征，解决了全球流域与河流的计算编码问题，实现了流域拓扑结构和高性能并行计算特性的高效耦合；</p> <p>2. 系统建立了物理保真的高分辨率流域水沙数学模型体系，克服了传统模型预设产流机制、高含沙水流物理失真等缺陷，率先实现从河流元流域（一级河流的集水区）产流产沙经河网逐级汇流输沙的高含沙水流过程模拟；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>3. 建立了流域时空双离散、多流域双层并行计算理论,证明了极限加速比及其最小计算资源投入量,实现了基于云计算的模型在线模拟技术和服务,建立了以全球河网树状编码为基础的数字流域模型平台;</p> <p>4. 提出了地面气象站点的空间密度阈值,建立了多源气象数据融合技术,解决了实测资料不足、模型难以驱动的技术难题;开发了模型参数智能自动优化、水沙灾害过程应急预报预警等关键技术工具。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2018年,该成果应用于西藏自治区林芝市米林县山体滑坡堵塞雅鲁藏布江河道形成的大型堰塞湖,预报的堰塞湖溃决洪峰流量为24000立方米/秒、洪量为5.6~5.8亿立方米,与实测洪峰23400立方米/秒、洪量5.4亿立方米非常接近,为雅鲁藏布江堰塞湖应急抢险指挥决策提供了及时、准确、可靠的依据。</p> <p>2009年以来,该成果应用于在黄土高原水土保持治理、黄河上中游防洪工程体系布局优化和工程建设等工作中,实现了黄土高原未来来沙预测、淤地坝全生命期的拦蓄作用评估,黄河下游防洪减灾与洪水泥沙调度模拟,黄河未来30年来沙情势预判成果写入《黄河流域生态保护和高质量发展的水与工程方略建议》。</p> |

94. 智慧河湖天空地一体化监管技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 水利部河湖保护中心 北京航天华威高科技（集团）有限公司 中北通信息技术有限公司 | | |
| 联系人 | 岳松涛 | 联系电话 | 13511068813 |
| 对应需求 | 数字流域智慧管理平台 | | |
| 专利情况 | 发明专利 4 项 | 软件著作权 | 4 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用人工智能技术快速完成河湖扫描，可自动抓取、兼容各种河湖监测数据，定位河湖库“四乱”问题位置及演变过程，对河湖水污染、水生态进行预警。具有监测方法多、智慧研判、速度快、准确率高等特点，实现对河湖的全天候、全方位、全时空监管。适用于数字流域智慧管理平台建设。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立多维度 AI 解译模型等数据计算分析模型，能自动接入抓取卫星数据、航拍数据、监控数据、物联网数据并分库存储； 2. 建立 AI 自适应模型，以分割尺度、波段权重、形状和紧致度等为参数，从高光谱卫星等红外波段光谱提取水体信息； 3. 建立河湖数据挖掘模型，从原有的海量河湖问题举报信息、河湖检查信息中，筛选建立河湖信息库； 4. 使用等值线追踪法从图片中提取岸线，迭代出河湖岸线矢量值； | | |

| | |
|---------------|---|
| | <p>5. 通过卫星建模、航拍建模、BIM 建模，形成河湖数字化地图，完成河流、湖泊的数字映射，实现河湖岸线划界位置的矢量化；</p> <p>6. 通过 AI 建模，将卫星图像、航拍图像、视频图像等与河湖数据及岸线进行自动比对、研判，提出河湖四乱问题及位置。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2020 年以来，该成果应用于“国家智慧河湖天空地一体化监管平台”总引擎的建设，搭建卫图识别等 11 个业务模块，自动解析接入高分 1 号等 36 种卫星 GIS 数据、大疆等 9 种无人机航拍数据、海康威视等 33 种摄像头监控数据、环特环保等 29 种水质监测仪物联网数据，分库存储；开展建设物、采砂船、排污口、岸线、水质等监控；使用 AI 快速完成河湖扫描，通过自学习、比对，提出河湖四乱问题位置及问题演变过程，开展水污染、水生态预警。该成果在河北桃林口水库、温泉普水库，江苏大冯沟、溧水区河湖，青海黄河、湟水河、鄂陵湖，云南挪用水库、永红水库，广东北江等多地水利工程监测使用，累计效益 152 亿元。</p> |

五、建立健全节水制度政策

95. 农村中小供水工程消毒及自动投加装置

| | | | |
|-------------|---|-------|-------------|
| 持有单位 | 辽宁省水利事务服务中心 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 孙毅 | 联系电话 | 13478344991 |
| 对应需求 | 农村中小供水工程消毒剂自动投加装置 | | |
| 专利情况 | 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | 大禹水利科学技术奖三等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果集成消毒装置和自动投加装置，消毒装置为次氯酸钠发生器，盐的溶解、稀盐水的调配、投加计量及次氯酸钠循环均在一只槽体内进行，具有投资少、占地省、设置灵活等特点。发生器阳极以钛为基体，涂层为二氧化钌，电位低、寿命长，每支每次连续发生 200 至 300 小时。电解反应产生次氯酸钠溶液，可实现自动投加。主管水压 0.05 至 1 兆帕，加药压力 0.01 至 0.15 兆帕。适用于千吨万人以下供水工程消毒及消毒剂自动投加。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 次氯酸钠发生器技术指标</p> <p>(1) 盐水浓度: 3.0%~5.0%;</p> <p>(2) 阳涂层连续使用寿命>5 年;</p> <p>(3) 适应环境温度: -10~+50 摄氏度;</p> <p>(4) 电解液流量: 12.5 升/时;</p> <p>(5) 电解液温升: 10 摄氏度;</p> <p>(6) 产氯量: 50~20000 升/时。</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 自动投加装置技术指标</p> <p>(1) 投药管道管径范围: 20~300 毫米;</p> <p>(2) 主管水压: 0.05~1 兆帕;</p> <p>(3) 加药压力: 0.01~0.15 兆帕;</p> <p>(4) 投加比例: 1:1000~1:20 万。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2022 年, 该成果应用于义县农村供水工程, 综合考虑水源类型、水质情况、管理主体等因素, 提出了不同的消毒技术方案, 选取了规范的消毒设备, 开展示范工程建设, 总结了 3 套消毒技术模式, 有效解决了义县农村供水水质问题, 大大提升了义县农村供水保障水平。</p> <p>2012 年以来, 该成果应用于黑山县农村供水工程, 建成集中供水及分散供水消毒技术示范工程, 有效保证了示范工程正常运行和消毒效果达标, 实现了合格安全供水, 大大改善了农村饮用水水质和环境卫生, 减少了疾病的发生, 为农村经济发展提供了有利条件, 经济和社会效益显著。</p> |

96. 水处理智能一体化精密投加系统及控制设备

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 武汉长江科创科技发展有限公司 长江水利委员会长江科学院 | | |
| 联系人 | 周霖 | 联系电话 | 13971471772 |
| 对应需求 | 农村中小供水工程消毒剂自动投加装置 | | |
| 专利情况 | 发明专利 2 项 实用新型专利 3 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 长江水利委员会青年科学技术二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果耦合泵阀组合投加装置和人工神经网络控制算法，投加装置为药剂投加提供动力，控制算法应用于水处理药剂投加工艺中，通过智能系统的自学习寻优，结合前馈控制、模糊反馈控制、软测量等技术，自动计算以及调整药剂投加量。实现全自动化药剂精确投加。适用于供水工程及污水处理厂的智能加药、消毒处理。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 泵阀投加装置以智控计量阀为核心，配合药剂专用磁力泵，组合成“离心泵&调节阀”的新型组合投加模式，离心泵为药剂投加提供动力，调节阀实现药剂节流调节。该装置具有超宽量程、高精度、高可靠性、低能耗的优越性能。与此同时，该成果可以在净水厂和污水厂不同的场景中进行使用，适用 PAC、PFC、次氯酸钠、碳源等常规药剂的投加；</p> <p>2. 将人工神经网络控制算法应用于水处理药剂投加工艺中，通过自学习寻优，结合前馈控制、模糊反馈控制、软测量等技术，自动计算以及调整药剂投加量。</p> | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2010 年以来, 该成果应用于平湖门水厂、宗关水厂、白沙洲水厂、蔡甸水厂、余家头水厂、琴断口水厂、白鹤嘴水厂、沌口水厂、走马岭水厂、卫辉污水处理厂、汤逊湖污水处理厂、阳逻热电厂水厂、官地打罗竹子坝水厂、洪湖水厂、珠海水厂等项目, 改变以往因监测技术水平不足、人员技术水平不高、运行管护水平低导致的工程不能长效运行的问题。</p> |
|--------|--|

97. 高纯二氧化氯加药消毒技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 黑龙江省水利科学研究院 北京资顺晨化科技有限公司 | | |
| 联系人 | 王大伟 | 联系电话 | 15904606315 |
| 对应需求 | 农村中小供水工程消毒剂自动投加装置 | | |
| 专利情况 | — | 软件著作权 | — |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果通过全自动溶解装置，将高纯二氧化氯消毒剂添加到水中自动搅拌溶解，配制成一定浓度消毒药液，通过电磁计量泵精确计量后投加到需消毒的水中，自动调节计量泵投加量，具备远程控制、无人值守等功能，并确保消毒后的微生物指标满足标准要求。适用于农村小型供水工程的生活饮用水消毒。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全：设备为完全密封设计，具有欠原料报警、防回流和防虹吸等多种安全措施； 2. 高效：采用高纯二氧化氯消毒剂消毒，杀菌效果快、药剂投加量低且不产生三卤甲烷致癌物； 3. 高自控性：PLC全自动型可接收流量计或余氯的信号，实现定比列全自动精准投加； 4. 简易性：设备结构紧凑、占地面积小； 5. 自动溶药：能自动溶解消毒药剂、并定期搅拌消毒溶液； 6. 结实耐用：使用寿命超过10年。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2018 年以来,该成果应用于松阳县农村饮用水达标提标工程,为松阳县 17 处农村的供水工程配套了 17 台高纯二氧化氯加药消毒器,有效提升了自来水水质,保障农村供水水质安全。经 2 个月的跟踪调查,17 处工程处理后水质微生物等指标合格率达到 100%。</p> <p>2017 年以来,该成果应用于黑龙江省肇源县农村饮用水工程项目,配套了 6 台高纯二氧化氯加药消毒设备,有效提升自来水水质,解决了农村群众的饮水安全问题。经 2 个月的跟踪调查,微生物指标合格率达到 100%。</p> |
|--------|--|

98. 无人机自动巡检智慧监控系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 中水珠江规划勘测设计有限公司 | | |
| 联系人 | 赵薛强 | 联系电话 | 13318786543 |
| 对应需求 | 灌区无人机巡检技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 3 项 |
| 科技奖励 | 珠江委科学技术奖二等奖 1 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用无人机远程控制智能监测设备，集“云-端”协同集群管控、多源巡检数据智能识别与深度分析等技术为一体，具备无人值守自动巡检、视频影像等多源数据融合处理、智能分析和管理等功能。无人值守智能巡检可节省人力、时间成本，通过三维可视化可实时掌握现场状况，具有可操作性、适用性强等特点。适用于灌区无人机巡检。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 低成本、高效率、运营维护管理便捷的智能机巢； 2. 高精度厘米级的精确定位和航线巡查； 3. 无人值守自动化、智慧化巡检； 4. 多路远程视频连续无延迟实时回传； 5. 基于 AI 算法的智能识别； 6. 自动生成巡检报告。 | | |

| | |
|--------|---|
| 推广应用情况 | <p>2018 年以来，该成果先后应用于广西、海南、云南等人工巡查管理困难的区域，累计推广应用 7 套系统，用于河道堤防监测、水利工程建设期智慧监控和水利水电施工单位对工地的智慧监控等。在水利工程建设中推广应用 3 套（广西大藤峡水利枢纽工程、海南南渡江引水工程、四川官帽舟水电站工程），施工单位广东水利水电第三工程局有限公司和广东裕有勘测公司推广应用 2 套，在怀集县河湖堤防岸线监测领域推广应用 2 套，累计创造了 1 亿多元的经济效益。</p> |
|--------|---|

99. 灌区闸门测控一体化系统

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 唐山现代工控技术有限公司 | | |
| 联系人 | 许卓宁 | 联系电话 | 13483751629 |
| 对应需求 | 灌区闸门测控一体化技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 3 项 实用新型专利 8 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | 河北省科技进步奖二等奖 1 项、三等奖 2 项 | | |
| 技术简介 | <p>该成果采用行星齿轮减速机高负荷启闭技术，实现闸门一体化设计，利用水工建筑物布设超声波传感器探头，建立水深流速数学模型，提升闸门过闸流量计量精度，并结合闸门恒流量控制模型和基于负反馈的自适应调节系统，实现闸门流量与闸位的智能调控。集成 GPRS/GSM、433 等通讯接口，实现现地/远程的闸门调控。适用于灌区闸门流量自动计量及闸门调控。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 水位量程：0~10 米； 2. 水位精度：± 5 毫米； 3. 水位控制精度：± 5 毫米； 4. 闸位量程：0~10 米； 5. 闸位精度：± 2 毫米； 6. 闸位控制精度：± 2 毫米； 7. 流量精度：± 5%； 8. 数据传输丢包率：0.5%； 9. 防护等级：IP65。 | | |

| | |
|--------|--|
| 推广应用情况 | <p>2016 年以来，该成果已在河北、河南、山东、内蒙、甘肃、青海、宁夏、新疆等地 33 条灌区得到应用。截至目前已累计推广应用灌区闸门测控一体化系统 652 台套，经用户使用，一致认为该系统具有技术先进、运行稳定可靠、自动化程度高，安全性高、易于维护等特点，实现了灌区管理人员目视闸门通过蓝牙方式控制闸门的运行、过闸流量的精确计算及对闸门的远程监控，提升了灌区宏观调控水资源的能力，节约了水资源，对保障国家数字水利、建设节水型社会以及粮食、供水和生态安全意义重大。</p> |
|--------|--|

100. 渠道量控一体化闸门

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 中国水利水电科学研究院 | | |
| 联系人 | 胡雅琪 | 联系电话 | 13121939530 |
| 对应需求 | 灌区闸门测控一体化技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 | 软件著作权 | 1 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果利用超声波矩阵测流算法，结合 CFD 数值模拟和参数动态调整，精确识别流场变化规律，实现高精度测流。采用手机 App 远程控制、现场监控台控制和手动控制，可适应不同应用场景和应急状况下闸门启闭要求，起闭精度小于 1 毫米，且不受悬浮物影响，可实现全渠道量控一体化，为灌区水资源高效管理提供支撑。适用于灌区闸门流速精确化测量和输水流量精准化控制。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 设备采用独特的驱动结构，精度更高，闸门起闭精度精确到毫米级； 2. 独特的手动机构设计，可保证供电不稳定条件下闸门的手动起闭； 3. 实时监测的渠道流量、水位信息等数据通过 4G 无线传回灌区高效用水测控系统中央服务器，便于灌区管理。 | | |

| | |
|---------------|--|
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019 年以来，该成果在庆安县和平灌区、运城市尊村灌区等灌区应用，解决了频繁起闭、连续供水、多闸门联动、高含沙率等突出问题。</p> |
|---------------|--|

101. 闸门测控一体化技术

| | | | |
|-------------|--|-------|-------------|
| 持有单位 | 北京华水仪表有限公司 | | |
| 联系人 | 宋岩 | 联系电话 | 13911589970 |
| 对应需求 | 灌区闸门测控一体化技术 | | |
| 专利情况 | 发明专利 1 项 实用新型专利 2 项 | 软件著作权 | 5 项 |
| 科技奖励 | — | | |
| 技术简介 | <p>该成果集闸门远程自动控制、渠道流量计量、水位监测、数据远程传输、太阳能供电于一体，采用超声波时差法测量流速，耦合箱体及低盲区超声波水位检测、超声波换能器自动判断淤积高度等技术测量过流断面面积，提升现地流量计量精度和稳定性，提高多泥沙地区渠道流量计量能力。采用直流无刷电机驱动、数字主动退磁技术，提高驱动效率。适用于灌区干支斗渠的分水口、节制闸、水库进出水口等流量精确计量和闸门自动控制。</p> | | |
| 技术特点及主要性能指标 | <p>1. 流量计量模块（测箱）内置多声道超声波传感器、电子水尺、超声波液位计。超声波传感器采用交叉错层排布方式，每层间距为 5 厘米，起测水深可低至 4 厘米。密集交叉排布的换能器不仅可测得断面的多层流速，进而得到逼近真值的断面平均流速，亦可根据超声波信号传播原理，判断淤积高度（误差范围 ± 2.5 厘米），并在计算过流断面面积时抵减；</p> | | |

| | |
|---------------|--|
| | <p>2. 测流模块采用三水位测量法，即测箱侧壁的电子水尺、顶部的超声波液位计及测流速的换能器同时参与液位采集，主机经过冗余优化后给出过流断面的液位数据，保证了在水面波动、有漂浮物、泥沙等野外复杂工况下过流断面面积计算准确性，进而提升了现地流量数据的稳定性。上下游水位传感器、超声波明渠流量计模型及算法使流量计量不受水位、漩涡、闸门开度等影响。</p> |
| <p>推广应用情况</p> | <p>2019 年以来，该成果应用于宁夏同心县丁塘镇固海扬水现代化灌区工程，数据稳定可靠，解决了在寒冷、多泥沙地区，超声波时差法可确保精准计量问题。</p> <p>2018 年以来，该成果应用于安徽淠史杭灌区工程，采用太阳能供电，流量计量、闸门控制、数据远传为一体设计安装，为田间用水计量、供水配置提供了数据和手段。</p> |