

2023 年度水利先进实用技术重点推广指导目录

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023001	高精度 X 波段测雨雷达装备与预报系统	该系统针对高精度降水观测的要求，研发了 X 波段高精度测雨雷达；针对低空降水研发了降雨观测快速扫描模式及短时临近降水预报系统，解决不同水文模型对降水产品时空精度的定制化要求，提高了对流域局地极端降水的监测的精度和时效性。雷达设计有固定式和机带式两种型号，具有轻小型、高性价比等优点。本成果可为延长雨水情的预见期、构建雨水情监测的“三道防线”提供解决方案	1.可高精度观测 60~150km 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； 2.面雨量评估的空间分辨率高于 500m，格点更新频率 5min，可提供未来 6h 降雨过程预报，其中 2h 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	适用于中小河流洪水、水库洪水、城市洪涝的降雨监测和预报等	王高旭 陈秀瑛 朱德华 胡汉峰 吴 巍 楚志刚 孙 宇 牛 帅 张 轩	南京水科院瑞迪科技有限公司、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、南京信息工程大学
TZ2023002	防洪多源卫星遥感信息服务平台	该技术以防洪减灾业务一体化遥感信息服务为目标，针对多源遥感影像数据快速获取、精准预处理以及洪涝灾情信息智能快速精确提取，实现了卫星数据轨道仿真模拟、多星协同数据采集任务规划、卫星数据自动下载调度、卫星影像数据信息提取和成果发布等，构建了自动化、高效化、智能化的防洪多源卫星遥感信息服务平台，提升了防洪减灾“天-空-地”一体化监测体系的实时感知能力和水平，可为防洪减灾业务应用提供全面、强大的防洪空间信息服务	1.支持国内外 28 颗卫星的任意区域的成像任务模拟、展现、数据检索和下载等； 2.支持大范围洪涝淹没水体等信息提取和专题图定制化服务； 3.支持基于国产发布引擎且符合国际标准的 PB 级数据管理和无切片快速发布	适用于流域级大范围洪涝灾区遥感影像数据实时获取、防洪重点目标信息提取、洪涝灾情信息提取与分析等	李小涛 宋文龙 刘昌军 李 蓉 杨永民 马建威 孙亚勇 杨永森 卢奕竹	中国水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023003	基于极化雷达遥感影像的流域洪水监测技术	该技术根据不同地物在极化雷达影像回波信号的统计特征，研发了一套基于极化雷达遥感影像的流域洪水监测技术方法，通过构建基于不同地物极化反射特征的极化雷达水体指数，解决了传统水体指数易受山体阴影等低回波地物干扰、提取精度不高的问题；通过构建自适应水体指数阈值提取方法，解决了应急调姿影像与前期影像成像参数不同导致的同类地物回波信号差异较大的问题；通过构建洪涝灾害云检测系统，可自定义监测时间和区域，解决了业务运行中原始影像搜集慢、人工勾选训练样本效率不高的问题	1.响应速度快，获取影像后半小时实现洪水监测； 2.自动化程度高，无需人工勾选水体样本； 3.水体提取精度高，洪水样本检测精度 $\geq 90\%$ 、误报率 $\leq 2\%$ ； 4.对山体阴影的抗干扰性强，水体像元中混入山体阴影的比例 $\leq 0.5\%$	适用于流域洪水灾害的应急监测。基于应急调姿或周期性拍摄的雷达影像，可快速获取洪水淹没范围	何颖清 冯佑斌 李岚斌 翁忠华 杨敏 熊龙海 唐庆忠 杨松涛 赵敏	珠江水利委员会珠江水利科学研究院
TZ2023004	流域洪水智能预报-预警-预演-预案关键技术	该技术提出了暴雨洪水全过程自适应智能预报预警成套方法，通过定量降雨智能预报和场次洪水“量身定制”，显著提高暴雨洪水预报精度和预警时效；建立了洪水预演规则智能推理和预案智能筛选技术体系，通过基于知识图谱的水工程调度规则推理方法和实体映射技术，实现水工程调度约束条件溯源和可行调度方案推荐；构建了流域洪水智能预报、预警、预演、预案“四预”平台，实现历史典型洪水过程在现状条件下的演进模拟及预报调度分析，有效支撑流域典型洪水预报调度推演，为洪水防御提供强有力技术支撑	1.短期预报精度整体提高到90%以上，预见期延长到3~7d； 2.构建了流域洪水智能预报、预警、预演、预案“四预”平台，搭建了覆盖长江流域控制性水工程的预报方案体系； 3.构建了长江流域控制性水工程联合调度方案库	适用于大江大河、中小河流等流域洪水预报预警预演及水工程影响下实时防洪预报调度	官学文 冯宝飞 陈瑜彬 李玉荣 牛文静 许银山 张潇 张晶 张涛	长江水利委员会水文局

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023005	水下工程结构安全快速检测关键技术	该技术针对浑水环境下结构测量难点，采用基于图像融合和模式识别的基础三维图像重构理论与技术，创新环绕式测量方法，实现了浑水状态下基础定量测量；针对浑水下小尺度结构病害的检测难点，采用基于声纳扫描及智能视觉识别的水下机器人快速检测技术，可以高效地定量描述病害特征和位置；运用基于水下结构病害源反溯的安全评估方法与理论，解决了“带病服役”水下结构的病害信息少、溯源难、评估难的问题	1.波束数量：8192； 2.最大探测距离：150m； 3.最小探测距离：1.5m； 4.数据更新频率：12Hz； 5.视场角度覆盖：25° × 25° ~50° × 50° ； 6.波束间角 375kHz 时：0.39° × 0.78° ； 7.波束间角 10kHz 时：0.19° × 0.39° ； 8.耐压深度：600m	适用于水利、交通和水运等水下结构在浑水和清水状态下的安全检测与安全评估，兼顾其他水下工程的安全检测与评估	邓 昌 王海军 顾培英 宋迎俊 王 建 任 伟 陈文艳 朱 淳 徐霁云	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
TZ2023006	堤防渗漏通道弱磁探测技术	该技术利用渗流水良导电性，向入水口供人工电流，通过在堤防表面探测渗漏通道导电回路产生的一次感应微弱磁场信号，查明渗漏通道分布特征。研究提出基于锁相放大法的弱磁信号提取方法和导线源同频干扰磁场校正方法，减少堤防起伏地形影响，增强微弱磁场信号能量，研制了三轴低噪声高灵敏度磁传感器，有效提高渗漏通道异常微弱磁场信号的探测精度。该技术具有无接地电极、抗干扰能力强、探测效率高等优势，对背景电阻率相对较低的堤防土体具有更好的适应性，可为堤防“体检”提供有效手段，实现渗漏险情的早发现早治理	1.测量范围：0.1~200nT； 2.分辨率：0.01nT； 3.灵敏度：10mV/nT； 4.姿态角精度：0.1° ； 5.探测中心频率：380Hz； 6.频率带宽：10Hz； 7.供电电压：DC ± 12~15V； 8.通讯方式：蓝牙 BLE4.2	适用于堤防、大坝等渗漏通道、管涌的探测和汛期堤防应急抢险工作	周华敏 肖国强 邬爱清 周黎明 韩贤权 聂艳华 罗 荣 郑 郅 张 池	长江水利委员会长江科学院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023007	梯级水库群洪水资源利用及汛期水位控制技术	该技术是在保障防洪安全的前提下，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，有效缓解洪旱灾害损失、实现雨洪资源利用、提高水量利用效率，包括主汛期运行水位优化控制、汛期末段洪水资源利用、梯级水库常遇洪水调度、梯级水库洪水资源利用风险分析及决策等多项技术的组合，可根据工程实际情况单独或组合采用	1.提升主汛期运行水位 0.5~3m; 2.洪水资源利用方案水位控制 0.5~5m; 3.梯级水库调度方案常遇洪水量级 < 20a	适用于水库群洪水资源利用方案制定、水库汛期水位控制方式制定	张 睿 王 海 王乾伟 徐慧娟 吴 玮 李纪辉 黄石峰 杜 涛 周廷璋	长江勘测规划设计研究有限责任公司
TZ2023008	复杂河网及河口水沙动力高效精准模拟关键技术	该技术研发了缺失地形高精度重构、水沙动力数学模型参数快速率定和稳定高速计算成套方法等一系列关键技术，可根据其他河道实测地形和目标河道遥感影像、断面数据重构获取目标河道高精度地形，自动寻找模型最优糙率场参数，实现了复杂河网模型的高效、精确自动率定，消除传统 CFL 数限制，可对跨尺度模型采用超大计算步长，大幅缩短计算时间且兼顾计算稳定性，突破了传统河道缺失地形重构与河床阻力系数确定方法具有较大随机性及经验性的难题，极大提升了复杂河网及河口水沙动力模拟的效率与精准度	1.河段高精度地形生成速率达“秒”级; 2.百万级网格量模型验证时间达“周”级; 3.水位偏差 < $\pm 5\text{cm}$, 涨落潮段平均流速偏差 < $\pm 6\%$, 汉道分流比偏差 < $\pm 5\%$; 4.百万级网格量模型计算时间达“小时”内，稳定性提高 30%以上	适用于平原河网区和河口区水沙动力模拟，可推广于水利规划、河流河口治理保护、涉水工程专题论证等研究	刘 培 黄鹏飞 翁忠华 王汉岗 魏乾坤 许劼婧 侯 棚 张大伟 王 未	珠江水利委员会珠江水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023009	无人船载低频浅剖声纳关键技术	该技术针对水下衬砌及基础结构破坏检测问题，提出了开展水下衬砌及基础破坏检测的相关理论体系，实现无人船自动测量，解决了利用低频声纳信号进行水下衬砌及基础结构破坏的问题。针对小水域工作与安全难题，重点解决了低于 10kHz 的低频换能器和轻量化功放技术，开发了可实现 1.5m 级及以下小型无人船搭载的低频声纳检测技术装备，并实现了水利工程表观破损和内部结构破坏的完全无人化检测工作	1.最大检测速度：>2m/s; 2.续航时间：>6h; 3.最大帧率：>10 帧/s; 4.最大声压级：>185dB; 5.信号频带：1~8kHz; 6.水底最大检测深度：>15m（饱和粉砂结构）	适用于水下衬砌面板及其基础结构破坏的水下检测；水底沉积泥沙层位与厚度信息检测；水底管线和水底构筑物探测等	姜文龙 郭玉松 张宪君 周锡芳 涂善波 马若龙 郭士明 杨涛 周项通	黄河勘测规划设计研究院有限公司
TZ2023010	无人机和无人船组网集群协同测量系统	该技术基于无人平台优化设计、多模组自组网通信等方法，构建了无人平台自主控制、无人集群智能协同和面向任务的多平台协同与管理方法，并建立了无人组网测量作业体系，研发了无人机和无人船集群管控平台，实现了多网融合远程集群协同管控、高精度实时动态导航定位与自主避障和多源数据高效获取与智能融合，解决了高精度实时动态导航定位、面向任务的多平台协同与管理、海量多源数据底板智能融合和管理效率低下等难题	1.无人船传感器横滚角 $\alpha=1^\circ$ ，无明显气泡现象，测量精度高； 2.近程通信网通信距离达 10km，远程通信网通信距离达 35km； 3.管控平台实时监控响应时间可达秒级，并发数量在 3000 个以上； 4.智能识别正确率达 90%以上； 5.测量效率较传统单机作业至少提升了 3 倍	适用于工程勘察设计和智慧水利等领域的基础数据底板快速获取、河湖监测、工程建设监控、应急救援等	赵薛强 凌耀忠 王小刚 汤广忠 王建成 杨秋佳 张瑶 唐宏 刘庚元	中水珠江规划勘测设计有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023011	农村饮用水 高效安全智能集成设备	该设备采用气-水联合反冲洗技术，与单独水力反冲洗技术相比，以空气代替大部分水，反冲洗水流流速由单独水力反冲洗的 40~50m/h 降低至约 12m/h，反冲洗用水量大幅度降低；同时，气-水联合反冲洗技术利用上升气泡的振动加强滤料颗粒间的摩擦碰撞和流体剪切力作用，能有效提高反冲洗效果，从而延长过滤制水周期，降低反冲洗频率；采用半封闭过滤技术有效提高可利用水头，最大允许水头损失达 4~5m，与敞开式过滤器相比制水周期可延长 1 倍	1.出水指标：浑浊度 < 1NTU，总大肠杆菌未检出，菌落总数 < 100CFU/mL，余氯 0.3~1.0mg/L，其余指标达到《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）； 2.节水指标：采用独特的半封闭式气-水联合反冲洗过滤新技术，既延长过滤制水时间，又节省反冲洗用水量，使净水系统的自用水率降至 1.5% 以下，与同类产品相比节水 87%	适用于南方地区入水浊度 < 100NTU、单装置 250t/d 以下的农村饮用水站	陈雪明 王士武 卢成 谢丰莹 李爽 邱昕恺 张月 鄢闰辛 邓世俊	浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）、浙江大学
TZ2023012	贫水区地下水综合探测技术	该技术针对贫水区水资源匮乏、水文地质条件复杂、地下水分布不均等特点，利用核磁共振法、综合电磁法和高密度电法等探测方法集成的技术优势，采集地层核磁共振响应、磁场和电性特征信息，对地下水赋存状况作出明晰刻画。该技术将含水层探测精度提升至小于 3m；创新了 MRS 非侵入式含水层参数计算方法；优化形成了含（隔）水层划分及地下咸淡水界面确定技术	1.探测深度：最大可达 1000m； 2.含水层厚度识别精度：30m 深度范围内可识别 1~3m 厚含水层，30m~100m 深度范围内可识别 3~5m 厚含水层； 3.含水层体积含水率识别精度：可识别体积含水率 < 0.1% 的含水层	适用于抗旱找水、水源地勘查、地下水资源评价、水文地质参数估算、超采区监测和地下水污染监测等领域	赵义平 刘伟 于向前 张志夫 王明新 邓腾林 刘迪 汪馨竹 王子河	水利部牧区水利科学研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023013	基于遥感区域耗水预测与耦合模拟的地表地下水联合配置压采控制技术	该技术由遥感反演模块、区域作物需水量预测模块、地下水变化趋势分析模块，以及地表地下水优化配置模块等4个模块组成。首先由遥感反演模块基于卫星影像反演区域种植结构及农田ET，并在此基础上进行种植结构和灌溉布局不同情境组合模式下区域作物耗水量变化；然后基于地下水数值模型及地表地下水优化配置模块，结合粮食产量及地下水的目标阈值控制进行情境推演，优化推荐出适用于研究区丰、平、枯不同年型的地表地下水的灌溉占比、灌溉布局模式及种植结构组合方案，从而压减地下水的开采量	1.采用高低分辨率图像融合，遥感种植结构解译精度可达90%以上，区域耗水量及地下水测算精度偏离 $\pm 8\%$ 以内； 2.基于区域种植结构、灌溉布局、地表地下水灌溉占比等涉及节水压采的全部关键要素进行综合分析，提出明确的压采指导方案	适用于华北超采区的灌溉耗水量预测，以及基于压采目标对灌区地表、地下双水源进行灌溉用水优化配置	于颖多 魏征 韩聪颖 马蒙 李冰 高黎辉 蔡甲冰 王雅琦 孙庆宇	中国水利水电科学研究院
TZ2023014	小水电站生态流量调度及应用关键技术	该技术针对小水电生态流量下泄与供水、灌溉等综合利用功能需水的矛盾问题，根据三生用水的优先次序，明确调度原则，结合电站调节性能、开发方式、来水情况等明确小水电生态调度方案编制方法，将生态水量纳入年度水量调度，提前预存生态库容，采用水文逆时序法科学推求发电限制水位线和生态放水最低水位线。成果为水利部门监管生态流量下泄、指导水资源量合理分配、提高生态流量保障水平、避免发生生态流量与民争水、实现流域生态调度运行提供了科学便捷的方法	1.提出了以水电站生态流量调节性能为基础的生态库容是否预留判定条件； 2.明确了水电站各项用水优先次序，规范水文资料的选取，典型枯水年的确定方法； 3.提出了生态放水最低水位线和发电限制水位线计算方法	适用于已核定生态流量的电站开展生态流量调度方案编制	崔振华 肖妮 舒静 周丽娜 高晨烨 李强伟 千超 张巍 徐立尉	水利部农村电气化研究所、杭州思绿能源科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023015	中小河流岸滩自嵌框架式生态守护技术	该技术针对中小河流河道岸滩生态治理的实际需求，以兼顾生态性和稳定性兼顾为目标，根据南方、北方不同区域中小河流地貌、水力和植物分布特征，提出了组合生态材料框架结构型技术用以恢复岸坡生态环境，研发了可预制的生态护坡单元和自嵌施工工艺，对常水位、平滩水位和高水位采用分带分区的结构型式，有效降低了工程造价，综合满足了中小河流防洪、护岸、生态、景观、控污以及快速施工和整体稳定等需求	1.混凝土抗压强度：≥C20; 2.抗冻融性：F150; 3.含水率：≤6%; 4.厚度：≥12cm（河道）; 5.抗折强度：≥Cf3.5; 6.空洞率：22.5%	适用于中小河流防洪、生态修复、水环境改善、水景观提升、防污控污以及快速施工和整体稳定的规划设计	代娟 贾澄广 王家生 刘永康 柴朝晖 彭子竹 刘小光 闵凤阳 章运超	长江水利委员会 长江科学院
TZ2023016	重大引调水工程安全鉴定及评价技术	该技术建立了差别化、可操作性强的安全鉴定机制，构建了系统化、层次化的安全评价体系。建立了年度报告及单项、专项、专门和全面安全鉴定相结合的安全鉴定制度，即常态化年度报告，定期单项鉴定，按需专项和专门鉴定的安全鉴定机制，明确了安全鉴定程序与组织、安全等级综合评定与分类标准等技术。规范了安全评价内容、方法和准则，形成了单项、专项、专门和全面安全评价标准。综合红外热成像、三维高密度电法、三维层析成像法，创新了建筑物结合部隐患缺陷解释及定位方法	1.规范了各类安全评价内容、方法; 2.提出了专项和专门安全鉴定3级评价标准; 以供水安全为核心指标，构建了单项和全面安全鉴定评价标准; 3.改进了结合部隐患缺陷探测技术，定位误差≤5%	适用于重大引调水工程，灌区、水资源配置、输水等，其他长距离线性水利工程可参考应用	马福恒 胡江 盛金保 孙卫军 叶伟 朱耘志 孙庆宇 张吉康 邱莉婷	水利部大坝安全 管理中心、中 国南水北调 集团中 线有限公 司、水利部 交通运 输部 国家能 源局 南京水 利科学 研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023017	土石堤坝超宽域分布式光纤测温测渗技术与系统	该技术聚焦堤坝渗流状况的全方位感测目标，以光纤温度传感技术为基础，研发出具有超宽域、超远距离特点的土石堤坝分布式光纤测温测渗系统；以双通道解调设计、拉曼与光时域技术融合等，实现超远距离温度分布式感测；以内部结构和材质双优化的特种专用传感光纤，实现高、低温超大温度差异等的承受，且具有强的抗拉和抗压性能，可适应恶劣的施工与监测环境；通过降噪技术、盲源分离技术等的应用，实现渗流信息的精准解译，保障了复杂工况下土石堤坝渗流区远距离、大范围、超宽域的快速感测	1.测温精度：±1℃； 2.光缆监测温度范围：-40~+70℃； 3.定位精度：≤0.5m； 4.测温分辨力：0.1℃； 5.空间分辨力：≤0.5m； 6.响应时间：≤9s	适用于纵向延伸长、实时监测盲区大的各类土石坝工程、堤防工程等渗流隐患监测领域	苏怀智 杨 孟 顾冲时 郭林峰 徐 朗 胡 江 欧 斌 崔书生 赵坤鹏	河海大学、南京水利科学研究院、无锡博联特光电科技有限公司
TZ2023018	大型土石坝坝坡整修防护堆石运输摊铺关键技术	该技术创新采用溜槽组合开展坡面堆石运输和摊铺施工，组合由运输石料的溜槽、运输溜槽的简易运输车、溜槽安拆门式起重机和捡取溢出溜槽石块的捡石机构成。在坝坡整修的过程中，不断对溜槽布置方式进行现场试验改进，最终选定两组长溜槽两组短溜槽配合进行摊铺的作业方式。该溜槽组合相比塔吊运输法和临时便道运输法，大幅度提高了作业效率；相比在坝坡修建临时便道减少了对坝体的扰动和破坏；整体减少了机械设备的投入，提升了安全性	1.坡度范围：22°~32°； 2.石料粒径范围为 80~1000mm； 3.沿坡面运输距离≥150m； 4.溜槽运输摊铺石料效率最高 2000m³/d	适用于大型土石坝堆石护坡整修，以及新建土石坝护坡堆石摊铺施工项目	谢宝丰 刘焕虎 梁国涛 苏 畅 唐红海 王志刚 卢渊博 李骁杰 谷源泉	水利部小浪底水利枢纽管理中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023019	水利水电工程数字化地质测绘技术	该技术按照“先内业-后外业-再内业”的工作思路，通过倾斜摄影地质扫描图的高精度校正、高陡边坡贴地标绘、边坡产状三维高精度测量与分析、数据采集及处理、快速建模、模型动态更新等关键手段，实现了三维数字化采集及测绘成果三维可视化展示，为地质勘察全过程信息化提供了切实可行的解决方案，总结提炼出“数字化地质测绘技术”，纳入行业标准《水利水电工程地质测绘规程》（SL/T299-2020）	1.基于三维实景场景的“数字化地质测绘技术”，支持毫米级倾斜摄影的数据采集，使得勘察总体设计效率提升至少 50%； 2.通过建立高维函数对线性校准后的图像进行二次纠偏，从而实现地质扫描图的高精度矫正	适用于水利水电工程中，并可拓展到市政、交通、水运、新能源等行业的工程地质测绘工作中	高玉生 陈亚鹏 赵文超 高义军 陈中和 朱维娜 王国岗 王春晓 秦玉龙	中水北方勘测设计有限责任公司
TZ2023020	重大工程地基土冻胀安全评价技术	该技术通过重大工程地基土粒径分析，响应其补水方式和粒径分布特征，提出了冻融补水新方法，研发了冻融试验补水装置及碎石土大型冻胀测试系统，突破了粒径大于 10cm 的碎石土冻胀测试技术，开展了不同粒径尺度下地基土冻胀评价，给出了四要素的土体冻胀权重值，建立了重大工程地基土冻胀预警系统。解决了粗粒土冻胀试验及评价技术不足的问题；冻融试验补水方法不能很好模拟客观实际的问题；重大工程地基土冻胀灾害预警及可视化显示的问题	1.突破土体粒径至 10cm 的碎石土冻胀评价，揭示了细粒含量从 5%到 50% 的粗粒土在冻结过程中温度场、水分场，冻胀量的演变规律； 2.模拟普遍冻融补水方式，单向冻结自然补水系统下无梯度补水和有梯度补水下试样含水率分别增加约 0.6% 和 1.5%； 3.给出了土质条件、含水率、温度及压实度对冻胀的影响权重，分别为 0.47、0.21、0.18 和 0.14	适用于补水条件复杂的季冻区渠道工程、大坝工程、建筑工程、道路工程及滑雪场等涉及各类地基土	王 森 苏安双 孟上九 高士军 刘 勇 王国志 刘荟达 张铭琦 穆海龙	黑龙江省水利科学研究院、黑龙江科技大学、中国建设基础设施有限公司、哈尔滨理工大学

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023021	河流冰期流量实时自动测量技术	该技术建立了天然河渠冰盖下流量横向分布和单宽流元流量分布与断面面积、水力半径间的函数公式，提出了基于冰下流速-单宽流元的河流冰期流量实时自动测量方法并开发相关软件。通过测量 1~2 条测线上两点处流速、结合冰水情一体化雷达量测获取的水深及冰厚横向分布，再依据上述函数公式实时获得断面的总流量。解决了传统方法测流效率偏低、测量人员安全风险高、对冰盖动态发展适应性差的难题，一定程度突破了冰下测流技术瓶颈	1.测量流量、单宽流元流量、水深平均流速横向分布与传统多处打孔测量的平均误差 $\leq 8.5\%$; 2.不同河道形态、横断面地形变化和冰盖厚度下流量的测量精度总体误差 10%以内，满足相关观测规范要求	适用于江河渠涵各种断面明流、部分冰封和完全冰封下的流量及横向流速分布的测量	郭新蕾 潘佳佳 王 涛 尚静石 付 辉 李甲振 曹大成 裴 云 高 佳	中国水利水电科学研究院
TZ2023022	通用高性能洪水分析计算软件 FASFLOOD	该软件基于 3DGIS 可视化平台，集成了具有激波捕捉能力的新一代高性能洪涝模型计算引擎，其中包括一维河网/管网模型引擎和二维水动力模型引擎，各计算引擎采用了基于共享内存和 GPU 异构并行计算的加速技术，同时完成了各引擎之间的侧向、正向以及垂向连接，可方便实现对山洪、溃坝、溃堤、城市洪涝等任意类型洪水过程的数值模拟。软件具备完善的前后处理功能，支持洪水方案的秒级计算和秒级场景极速渲染，已在多个防洪“四预”系统中应用	1.计算引擎支持非结构 GPU 加速，可实现百万级网格的秒级计算; 2.计算引擎支持 Windows、Linux 和 Unix 系统集成; 3.可处理堰、闸、坝等构筑物; 4.可实现计算结果实时动态渲染; 5.可输出绘制风险图的标准 shp 文件	适用于所有涉及洪水分析计算的相关业务领域，如防洪规划、市政规划、洪水影响评价、洪水预报、洪水预演等	张大伟 向立云 褚明华 王 帆 王玮琦 盛春花 林文青 毕吴瑕 姜晓明	中国水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023023	半岛地区中小河流洪水分散式滞蓄与预报调度一体化技术	该技术研发了山丘区分散集蓄水的兜网式雨洪堰、适用半岛地区的智慧化产汇流模型和基于预测控制的水库优化调度模型，形成洪水管理的“蓄滞-预报-调度-反馈”一体化技术，实现在坡面产汇流中滞蓄洪水，消减入库洪峰，在入库洪水调度中利用预报调度一体化模型预蓄预泄洪水，降低下泄洪峰与洪量，增加洪水资源利用量。主要解决半岛山丘区中小河流域面积小、洪水源短流急、水库调节能力弱，导致洪水防御与利用两难的问题	1.在面积为 277km ² 的山东半岛某水库集水区安装雨洪堰，入库洪水的削峰率达到了 5%以上； 2.水库洪水预报合格率为 86%，预报水平从乙级提高到甲级；出库洪水削峰率相比常规调度提高 10%~15%	适用于半岛地区中小河流域，特别是山东半岛、雷州半岛和辽东半岛，以及东部沿海山丘区中小河流域	王宗志 王 坤 刘克琳 白 莹 程 亮 杜慧华 姜会杰 张明芳	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、威海市水文中心
TZ2023024	汶川震区山洪灾害风险评估与预警模型构建关键技术	该技术提出了包括降雨、土壤入渗、地形、下垫面岩性、距断裂带距离、暴雨分布、松散物分布、人口、经济等在内的 9 类山洪灾害风险评估指标体系，建立了山洪灾害风险评估模型。提出了山区多沙小流域山洪灾害临界雨量拟定方法，构建了暴雨山洪灾害雨量预警模型，建立了山洪水沙耦合致灾机理影响下的预警方法，实现了捕捉降雨-洪水陡涨过程致灾的实时预警。有效解决了山洪灾害漏警情况，延长了山洪灾害预警期	1.构建了山洪灾害与主要影响因素的非线性关系模型，建立了山洪灾害风险评估模型，在现有技术条件下提高 15%以上的风险图编制精度； 2.提出了山区多沙小流域山洪灾害临界雨量拟定方法； 3.构建了暴雨山洪灾害雨量预警模型，延长预警时长超过 30%，预警精度提高 20%以上	适用于震区多沙小流域和区域尺度山洪灾害风险评估，以及小流域山洪灾害实时动态雨量预报预警等	丁文峰 王协康 师 哲 喻志强 任洪玉 孙宝洋 崔 豪 潘华利 邓灵敏	长江水利委员会长江科学院、四川大学、中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023025	考虑洪水季节分散性影响的非一致性洪水频率分析方法及计算软件	该技术可提供两种洪水频率分析方法，即基于水文一致性假设的传统洪水频率分析及考虑洪水季节分散性影响的非一致性洪水频率分析方法。考虑了洪水样本选择单一性对模型稳健性的影响，克服了年尺度洪水系列季节分散性影响所造成的洪水频率估计偏差。功能包括识别洪水量级和年内发生频次的年际演变与年内季节分散性特征；构建基于洪水量级和年内发生频次的洪水频率计算方法；根据指定重现期，计算一致性/非一致性设计洪水估计值；结合管理和应用需求，模拟多种气候变化情景下设计洪水估计值	1.软件操作简捷易行，支持自选一致性/非一致性频率计算方法等； 2.运行结果稳定，能提供不同洪水频率情景下的洪水流量区间估计及误差信息； 3.软件拓展性强，能对所选流域、水文断面开展多场景模拟计算	适用于基于水文统计原理的流域水文断面年尺度洪水频率分析及计算等相关工作	李凌琪 江恩慧 张文鸽 李强坤 殷会娟 刘畅 张楠 杨飞 党素珍	黄河水利委员会黄河水利科学研究院
TZ2023026	小禹智慧防汛系统	该系统基于人工智能、机器学习等技术构建，具备语音问答、综合查询、预警警示、智慧分析等多项功能。可通过语音问答或文字交互方式实现对防汛业务中所关注的雨情、水情、工情及水库、蓄滞洪区等各类工程的重要防汛特征指标、历史防汛数据、防汛图表、调度文档进行多源数据的综合检索及统计分析。针对防汛专业深度应用的水库水情同期对比、河道水情同期对比、水库排沙分析、水位流量分析和雨洪沙相似性分析	1.具备 90%以上语音交互识别率，实现模糊问、精确答； 2.以智能机器人为核心，面向手机、平板等多类终端； 3.面向防汛业务通用性数据服务、语音服务和地图服务平台； 4.基于知识挖掘信息快速精准查询及智能分析推送	适用于流域、工程等水利防汛管理部门防汛调度及决策分析业务，辅助研判汛情态势、预测灾害发展趋势，科学制定调度方案	安新代 何刘鹏 程冀 李荣容 侯红雨 姜成桢 朱朋涛 李宁 杨利琛	黄河勘测规划设计研究院有限公司、云河（河南）信息科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023027	适应长江洪水时空演变的水库群防洪精准调控关键技术	该技术利用多维 Copula 函数理论和深度学习方法实现多站点洪水的随机模拟与智能生成；通过耦合洪水预测、调度规则知识、系统非线性安全度理论创建水库群防洪库容分配利用精准调控方法；融合大数据挖掘及水库群多重风险评估方法构建水库群多目标洪水资源协同利用技术；基于 Hadoop 和弹性分布式云架构，集成以上技术成果，研发长江流域梯级枢纽综合调度运行智慧管理决策系统平台。可实现数字孪生流域海量、动态大数据的实时高效可视化展示，有效提升 3D 地图及 BIM 模型的渲染速度及水库群实时防洪优化调度求解速度	1.水库群防洪库容分配利用精准调控技术，与传统技术相比，提高水库群整体防洪安全度 5%以上，降低蓄滞洪区预设分洪规则破坏量 10%~20%； 2.水库群多目标洪水资源协同利用与风险适应性技术，提升水库沙峰调度期间排沙比 10%以上，提高水库蓄满率 1%~3%，提高通航能力 5%以上； 3.长江流域梯级枢纽综合调度运行智慧管理决策系统平台，将梯级水库群实时防洪优化调度求解速度提升至秒级，实现大数据分布式存储管理，将 3D 地图及 BIM 模型的渲染速度提升至秒级	适用于长江流域巨型梯级水库群防洪库容分配利用精准调控、洪水资源高效协调利用和梯级枢纽智慧调度运行	姚金忠 陈磊 王海挺 康玲曼 周松 张谭政 宇强	中国长江三峡集团有限公司、华中科技大学、长江勘测规划设计研究有限责任公司
TZ2023028	淮河防洪预报-预警-预演-预案系统 V1.3	该技术基于统一技术架构数据底板、模型平台和知识平台，构建具有防洪形势分析、多模型预报、交互式预报和自动滚动预报、多工程多功能洪水预警、多模式调度方案生成和预案决策等功能的防洪四预系统，系统算据精细，算力高效，防洪模型库全部自主研发，显著提升流域水旱灾害防御数字化和智能化水平	1.全流域分布式水文模型、水动力学模型计算<120s，蓄滞洪区洪水演进计算<60s； 2.系统支持数据导入导出，通过可靠性、安全性、可维护性、可移植性测试； 3.水位预报误差低至 0.1m，预报精度整体由 85%提高到 90%	适用于全国范围的数字孪生流域、防洪“四预”、水文预报、水工程调度等业务工作	王凯 徐时进 胡友兵 赵梦杰 冯志刚 梁树献 陈邦慧 马亚楠 鲁志杰	淮委水文局(信息中心)

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023029	海河流域防洪预报-预警-预演-预案关键技术	该技术应用“空-天-地-水”多源高分遥感获取等技术构建数字流场，实现了物理流域到数字流域实时映射。研发了基于时空图像测流速（STIV）、深度学习自动识别技术，BP神经网络算法的水文监测技术，气象水文耦合、水文和水动力学相结合的洪水预报技术与方法，基于“以测补报”的洪水预报实时校正技术。提出了面向对象的模块化水文建模系统构架，应用子模型组件的分解与封装和多模型SOA集成等技术，构建了任意流域分区预报调度和联合调度模型系统	1.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； 2.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； 3.在海河流域首次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	适用于水文、防汛抗旱、气象、防灾减灾等业务和科研部门，尤其是流域及工程数字孪生建设	李琛亮 陈旭 马强 魏琳 范辉 张洪斌 穆杰 李琪 王吟	水利部海河水利委员会水文局、中国水利水电科学研究院、长江勘测规划设计研究有限责任公司
TZ2023030	河口咸潮高精度预报技术	该技术研发了具有明确物理机制的河口咸潮预报模型，解决了河口咸潮预报中盐度峰值精确发生时间、预报因子表征、咸潮各影响因素间非线性作用量化等难题，可实现日取淡几率、日最大含氯度、日平均含氯度等多个咸潮特征值高精度预报，可满足咸潮精细化防控需求。成果已应用于珠江口磨刀门径优型口门及东江三角洲潮优型口门，为咸潮防控、流域调度、区域错峰取水提供技术支撑	1.通过连续几年枯水期证明，日取淡几率、日最大含氯度、日平均含氯度等咸潮特征值整体预报精度达80%以上； 2.半月潮周期内，盐度峰值发生时间误差在±1d内； 3.相较数值模型预报方法，减少人工投入时间90%以上	适用于不同动力类型口门的咸潮预报，长江口、钱塘江、珠江口等咸潮灾害频繁发生区域	邹华志 林中源 杨芳 黄鹏飞 许伟 刘培 苏波 翁忠华 余帆洋	珠江水利委员会珠江水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023031	省级山洪灾害监测预报预警平台	该平台综合运用云计算、大数据、人工智能和移动互联网技术，贯通分布式水文模型、风险预警模型、预报预警模型、监测预警模型和并行计算引擎等技术，构建了全省统一的山洪灾害防御数据库和适用于全省不同区域的模型方法库，建立了多阶段递进式监测预报预警体系和动态预警指标体系，采用 SOA 架构和 B/S 模式，实现了全省范围山洪灾害的监测、预报、预警和防御监管等功能，解决了各级山洪灾害防御数据不统一、监测预警系统资源分散管理低效的问题，延长了山洪预警预见期、提高了精准度	1.预警预见期最长达 24h,最小颗粒度达村庄，命中率超 60%; 2.全省降雨监测与预报数据处理 < 30s, 1 万个小流域山洪模拟 < 2min; 3.底图平移和缩放 < 0.3s, 数据查询 < 1s; 4.并发量 > 5000, 发布预警信息 < 1min	适用于山洪灾害监测预警、风险评估、会商研判及决策部署，也可用于小流域洪水分析、中小水库调度等	刘荣华 田济扬 翟晓燕 康亚静 刘 启 张晓蕾 马 强 乔 楠 刘 云	中国水利水电科学研究院、北京七兆科技有限公司、中国南水北调集团水网水务投资有限公司
TZ2023032	梯级水电站洪水预报关键技术	该技术集合了新安江模型、API 模型、马斯京根模型、单位线模型、圣维南方程等国内外水文水动力模型；改进了洪水预报相关方法；采用了数据同化、尺度转换等技术，结合预报降雨与实测降雨驱动水文模型，延长了预见期；耦合了 AR、DSRC 和 ISVC 等实时校正技术，提高了预报精度；构建了面向全生命周期的梯级水库洪水预报方案，解决了梯级水库洪水预报面临的生命周期各个阶段预报方案转换、分级洪水预报、预报调度耦合等问题	1.提出了考虑地下水入渗的水动力模型，解决了水流演进中地表水与地下水动态补给问题； 2.集合了多种水文水动力模型及洪水预报误差修正模型，适用范围广、效果好； 3.考虑了天气预报降雨，采用数据同化技术，延长了预见期和提高了预报精度	适用于梯级水库洪水预报、水库群联合调度、河道洪水演进、中小河流预报预警等领域，已应用于雅砻江、清江等流域大型梯级水库	刘可新 张巧惠 张 煦 郭 易 徐海卿 盖优普 宋桃云 梁春蕾 杜 波	北京中水科水电科技开发有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023033	山洪灾害声光电监测一体化预警系统	该系统集实时雨量、水位、图像、音频采集，多类别声光报警和数据传输于一体,及时监测暴雨、河道水位急速上涨，第一时间发送预警，为群众转移争取时间，破解山洪灾害监测预警“最后一公里”难题。系统按照一体化、模块化设计，可自由选配；内部模型自行验算；支持远程喊话、上下游联动、短信通知、现地预存录音等多形式全方位报警；支持管理平台、微信小程序等多平台播报；能与省山洪联防无缝对接	1.山洪预警遥测终端：供电 DC 5~35V，设备超低功耗设计，具有多种工作模式，静态值守电流 < 1mA，工作电流 < 8mA； 2.声光报警器：音量：130db（音量可调），功率 45W，防护等级 IP65； 3.智慧音柱：待机功率 ≤ 5W，音频输出功率 30W，雷达水位计量程 30m，测量精度 ± 3mm，频率范围 26GHz； 4.雨量筒：口径 200mm，测量范围 0~8mm，分辨率 0.5mm，误差 2%； 5.太阳能板（控制器）：功率 ≥ 100W，电池容量 ≥ 80Ah	适用于山洪灾害高风险区、低风险区村落等预警预报需求	胡正松 邱志章 李 河 江志鹏 白东东 陈洪飞 胡琳琳 苏玉杰 蒋元中	杭州定川信息技术有限公司
TZ2023034	洪涝数字孪生推演与智慧调控技术	该技术建立了基于“智慧监测－耦合模拟－仿真推演－优化调度”的链条式技术体系，集成了洪涝多要素全过程智能监测技术、基于水文水动力耦合模拟的洪涝数字孪生推演技术和考虑多目标优化的城市排水防涝设施联合调控和优化调度技术等，能够有效提升洪涝防治的智慧化水平和洪涝基础设施的协同工作效能。成果应用于多地城市洪涝管控实践中，为城市洪涝模拟推演、智慧调控和决策会商提供技术支撑	1.集成了基于物联网、通信网、互联网三网融合的大数据监测平台，能够实现对洪涝多要素全过程智能监测； 2.构建了水文过程、水动力过程耦合的洪涝数值模拟技术，能够实现基于模拟的洪涝过程数字孪生推演； 3.提出了考虑多目标优化的城市排水防涝设施联合调控和优化调度方法，能够有效提升洪涝防治的智慧化水平	适用于城市洪涝过程情景模拟、方案推演、风险评估、优化调度和决策支持等	刘家宏 梅 超 王 佳 王 浩 于赢东 高希超 杨永森 司 源 张冬青	中国水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023035	面向抗旱的空陆水资源统筹调控技术	该技术构建了“预测－模拟－反馈－决策－增雨－评估”，针对人工增雨的特点，提出了面向抗旱的空陆地水资源统筹调控方法，建立了适用于小增量人工增雨对陆地水资源影响的评价方法，研发了与降水时空过程匹配的农田灌溉需水预测模型，提出了启发式大系统分解协调的区域空陆水资源统筹调控方法，为空陆地水资源统筹抗旱提供了切实可行的工具	1.能准确反映小增量降雨的水文效应，纳什效率系数超过 0.8; 2.能计算反映精细化需水时空分布的农田灌溉需水预测结果; 3.能实现大范围、精细化的区域水资源抗旱快速调控，计算时长可降低至 1s 以内	适用于具备人工影响天气作业能力和作业需求的区域，主要包括严重缺水地区、粮食主产区、重要水源地等区域	关铁生 王高旭 吴巍 雷四华 吴永祥 许怡 张轩 施睿 李岱远	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
TZ2023036	北方典型地区强入渗条件下水工程防灾联合调度技术	该技术基于水量平衡原理，进行水库群和蓄滞洪区调蓄计算，采用土壤下渗理论解析河道下渗过程，提出适用于北方干涸河道的入渗模式——容量系数法经验模式，估算河道下渗量和渗漏容量，采用马斯京根康吉法进行河道洪水数值模拟。采用水文学方法构建可耦合实时来水预报和土壤墒情信息的水工程联合调控模型；解决了我国北方地区大洪水样本少、算据不足的问题。充分考虑河道渗漏量，提高了洪水预报精准度，根据不同的调度需求制定调度策略	1.可根据单一水库调度规程，实现单库规则调度和优化调度，以及水库群联合优化调度； 2.根据实时洪水预报信息和土壤墒情信息，确定适宜的河道渗漏模式，实现更为精准的洪水数值模拟； 3.可实现不同工况条件下蓄滞洪区的调蓄计算，输出淹没面积和滞洪水量等风险信息	适用于河道下渗作用较强的北方地区或下垫面变化剧烈的南方地区，用于水工程联合调度和联合调度方案制定	毛慧慧 邢斌 朱晓春 张营 王白陆 李永庆 韩云鹏 陈鹏飞 穆冬靖	水利部海河水利委员会科技咨询中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023037	基于雨洪时空过程相似性挖掘的洪水动态展延技术	该技术利用实时、非完整的雨洪测报信息，从流域历史暴雨洪水数据库中挖掘相似性洪水过程，实现后续洪水过程的动态展延，延长洪水预报预见期。包含历史雨洪数据库构建、基于降水时空相似的历史洪水过程检索、基于洪水时序相似的历史洪水过程检索及基于历史相似洪水的动态展延4个开发环节。该技术在汉江、淮河等流域成功应用，有效提高了洪水预估精度、延长了预见期	1.洪水动态展延技术可有效提高预估洪水过程与实况的吻合程度； 2.与仅考虑面平均观测降水相似的传统方法对比，该技术有效发挥了信息综合利用与时空维度扩展的优势，典型场次洪水预估后续来水量的相对误差降低约10%	适用于暴雨洪水预报手段单一、有效预见期短、预报精度低，尚不满足水旱灾害监测预警要求的流域或工程	王银堂 李伶俐 胡庆芳 云兆得 刘勇 王磊之 崔婷婷 苏鑫 张野	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
TZ2023038	江汉平原农田涝渍减灾关键技术	该技术在田间采用适宜的虾稻共作水管理模式和水稻水层控制标准等农业适水措施，充分发挥田间蓄雨作用；同时，结合排水沟纵横交错、塘堰星罗棋布的特点，采用沟塘组合减灾工程技术，实现塘堰调节作用；采用农田涝渍地面感知技术与装置、自动雨量站、水位计等开展田间水位、水文、气象的全方位监测；通过系统模型模拟分析演算，推送相关预报预警信息；采用抽排与自排一体化闸站外排调度技术实现工程防涝降渍减灾远程智能调度	1.田间调控技术指标：与传统稻田相比，虾稻田分蘖期水深约高出5~10cm，拔节孕穗期和抽穗结实期约高出10~15cm； 2.沟塘组合调控技术指标：以分离式沟塘组合型式为主，对于水质要求不高的塘堰，可改造成离线式；遇暴雨或特大暴雨时，可预降水位30~50cm； 3.闸站控制技术指标：一体化闸站外排调度技术主要设置参数为起排水位；遇暴雨或特大暴雨时，可将起排水位调低0.5~1.0m	适用于我国长江中下游平原湖区渔稻综合种养区涝渍灾害治理与防御	刘路广 黄洁 关洪林 吴瑕 范杨臻 董苇 杨小伟 潘少斌 陈绪勋	湖北省水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023039	鱼鳍式应急防洪屏	该装备基于功能性高分子材质,创新性采用了 L 型断面结构稳定设计和鱼鳍式多阻肋高效防渗技术,巧妙发挥了承水部水体自重产生的抗滑力,有效实现了复杂地形条件下挡水稳定、高效防渗等功能目标,具有抢险速度快、防渗效果好、地形适应强、绿色环保和可重复利用等优点,破解了传统防汛抢险技术耗费人员多、劳动强度大、抢险效率低等突出问题	1.设备材质:聚乙烯、聚丙烯、ABS 等功能性高分子新型材料; 2.挡水部体型: L 型曲面; 3.单元尺寸: 高 100cm × 宽 105cm × 长 102cm; 4.单元质量: 14.5kg; 5.平均厚度: 4.8mm; 6.弯曲强度: $\geq 40\text{MPa}$; 7.拉伸强度: $\geq 30\text{MPa}$; 8.简支梁冲击强度: $\geq 30\text{kJ/m}^2$	适用于应急抢护汛期城市内涝、江河堤坝漫溢等险情	王小东 孟伟 顾芳芳 徐进超 胡继洲 娄奇 杨倩倩 范丽丽 沙海明	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、德尼尔科环境技术(苏州)有限公司
TZ2023040	生态固化石技术	该技术利用弃土弃渣等为主要原料,依据其成分组成及理化性能差异调配专利添加剂配方,经过特殊振压工艺形成具有良好工程特性的生态固化石块体。固化石的物理特性可在各种水上或水下环境中自然提升,并因其独特的技术及成本优势成功实现产业化,可大规模生产符合水利、交通、市政等领域(如护坡、防汛抛石和道路砖等)应用标准的产品。成果已应用于引江济淮等多项工程,为工程弃土弃渣资源化利用,减少堆场占地,降低工程成本提供技术支持	1.强度等级 M15, 60d 抗压强度平均值 $\geq 15.0\text{MPa}$, 60d 抗压强度最小值 $\geq 13.5\text{MPa}$; 2.强度等级 M25, 60d 抗压强度平均值 $\geq 25.0\text{MPa}$, 60d 抗压强度最小值 $\geq 22.5\text{MPa}$; 3.干密度 2000~2400kg/m ³ ; 60d 龄期抗冻等级 ≥ 10 次冻融循环;软化系数 $\eta \geq 0.70$	适用于工程弃土、弃渣消纳和资源化利用,制备成型的生态固化石产品可应用至河道护坡、防汛抛石、市政工程等多领域	鄢俊 陈琼 黄昭杰 唐辉衡 刘子栋 刘毅 张民 向宇虹 徒双全	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

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023041	堤防新型防淤堵减压井成套技术	该技术在汛期高水位条件下自动溢流减压，消除管涌隐患，状态智能监测预警，实现防洪减灾功能。减压井管采用双滤层结构设计，保证滤层的保土特性；内外滤层分开，引导机械、化学等淤堵发生在可拆换过滤器，便于清洗或更换过滤器恢复减压井功效；负压可控式新型活塞有效吸离淤堵物质，超声波技术首次应用于减压井清洗，实现已建及新建减压井的功能恢复及高效洗井；采用 5G 智联网技术，通过水位-水量率定曲线，利用智能算法分析，实现汛期减压井性态智能化监测及预警功能	1.新型减压井采用双滤层结构，适当维护运行可达 50 年以上； 2.复合材料短节滤芯设计,1~2 人可清洗或更换滤芯； 3.新型活塞和超声波技术洗井，可吸离淤堵物质 70%以上； 4.基于 5G 智联网技术进行减压井性态监测及预警	适用于堤防或大坝下游侧在二元结构地层存在管涌风险的地段、排涝站前池需排水减压部位	崔皓东 张伟 李少龙 吴庆华 王金龙 范越 汪啸 陈劲松 严敏	长江水利委员会 长江科学院
TZ2023042	堤防截渗控制技术	该技术基于淮河流域堤防截渗工程实践中遇到的深层搅拌桩相邻钻头上的同层叶片发生碰撞、垂直铺塑转角困难、两种以上不同截渗工艺难以实现有效搭接等技术难题，研发了一种用于深层搅拌桩机的可调十字丝初始相位组合钻头，提出了一种用于水泥土搅拌桩和垂直铺塑截渗的两墙夹塑膜施工方法、创新了一种用于高喷与垂直铺塑截渗帷幕汇合的控制技术，有效解决了堤防截渗技术中存在的难点及重点	1.可调十字丝初始相位组合钻头，钻进深度超过 10m 后，垂直度不发生较大偏移； 2.保持迎水侧和背水侧设置的防止搅拌桩墙接触破坏塑膜安全距离为 100mm、迎水侧垂直铺塑截渗帷幕与深层搅拌桩截渗帷幕无缝对接的搭接宽度为 150mm； 3.高喷与垂直铺塑截渗帷幕汇合的控制技术，保持垂直铺塑截渗回填土固结后实施高喷、帷幕安全距离 200mm	适用于堤防的防洪、蓄水以及工程建设基坑、围井等截渗工程	吴正松 孙树林 裴磊 王怀冲 徐化冬 王颖 李瑞金 周守朋 孙建东	沂沭泗水利管理局 防汛机动抢险队

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023043	河口实体模型潮流场模拟控制技术	该技术采用泵群控制，调试边界潮流量分布曲线，并结合系统中数据采集反馈控制，进一步组合潮流流向控制装置，达到给定的潮位过程曲线实时控制模型潮位。通过泵群系统和流向控制系统，控制模型各部位不同的流速、流向变化过程来达到控制模型的潮流过程，成功模拟出黄河河口海域多种潮汐类型的潮位和潮流变化过程，为黄河口演变与流路安排及演变预测提供了关键的技术平台	1.模拟潮汐类型：全日潮、半日潮和不规则全（半）日潮； 2.模拟潮位精度：0.2~0.5m； 3.模拟稳定性：模型运行期间能够长时间保持潮流场的准确和可靠； 4.模拟可扩展性：可根据潮汐特点和用户需求，进行多种潮汐类型的模拟	适用于河口风暴潮和洪水灾害防御、河流水沙调度、灾害应急管理、水沙运动计算及数字孪生流域建设	凡姚申 于守兵 窦身堂 杜小康 王广州 张少华 吴彦 张辛 朱超	黄河水利委员会黄河水利科学研究院
TZ2023044	滨海水域风暴潮浪潮试验模拟技术	该技术集成潮汐模型自动控制系统、极端波浪模拟试验系统、波浪数据采集系统、泥沙试验控制系统、消波系统，建立一套滨海水域风暴潮模拟、控制、测量于一体的物理模型试验数控系统。同时掌握完备的浪潮港池（水槽）设计、调试技术，可模拟规则波、不规则波及孤立波及不同浪向波的叠加	1.规则波指标：波高横向误差 $\leq 5\%$ ，波高稳定性和重复性误差 $\leq 3\%$ ； 2.不规则波指标：波高有效值误差 $\leq 5\%$ ，波高有效值重复性误差 $\leq 3\%$ ，谱峰波周期重复性误差 $\leq 3\%$ ，波向角变化范围 $-45^{\circ} \sim 45^{\circ}$	应用于受风暴潮影响的滨海水域开展浪、潮、沙场作用下的物理模型试验，包括大型港池、风浪流水槽类试验	刘国珍 谢龙 汪亚争 龙晓飞 袁菲 周小清 杨裕桂 吴尧 李慧婧	珠江水利委员会珠江水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023045	喀斯特坡地陡崖-裸岩-土岩界面-硬化路多途径产流水联合集蓄技术	该技术通过研发喀斯特坡地特有的陡崖岩面（坡顶）、出露基岩（坡中）、土岩界面（坡脚）、硬化路等界面产流水高效集蓄技术，丰富了传统可利用雨水资源量，同时辅以径流智能调配系统，最大化径流集蓄效率，形成了适用于喀斯特山区分散型需水点的、多来源互补的多途径产流水联合集蓄模式。解决了喀斯特区高裸岩率、高渗透山坡雨水收集效率低的难题，避免提水和长距离引水，空间布置更灵活，集水、用水成本更低	1.山坡雨水利用率：雨季 20%~35%，旱季 8%~17%； 2.触发产流的降雨事件占比：45%~70%； 3.山坡产流系数提升比例：100%~350%； 4.蓄水池无水时间占比：5%~20%； 5.灌溉用水保障率：80%~100%	适用于广大西南喀斯特山区岩溶干旱或季节性干旱频发、无集中供水设施的分散型经果林、畜禽养殖点、居民点	付智勇 赵杰 何寻阳 徐勤学 陈洪松 王克林 张伟 王升 邓羽松	中国科学院亚热带农业生态研究所
TZ2023046	基于 BIM 的水利工程防洪预报-预警-预演-预案数字孪生构建技术	该技术利用基于 BIM 的多源数据融合技术，动态汇聚融合区域水雨情、工程安全监测、闸门工情、设备工情等各类感知数据，搭建物理工程数字映射体；以水文模型和一/二维耦合洪水演进专业模型为核心，构建包括预报调度一体化、区域联防预警、模拟仿真预演、决策建议方案等防洪“四预”模拟系统；基于 UE 引擎，搭建数字孪生可视化框架，融合多源数据和多维场景，实现数字工程和物理工程的“虚实映射”应用	1.基于 BIM 的多源异构信息融合算法可动态汇聚融合近 30 类感知数据，完全满足各类水利工程需求； 2.数字流域面积 114km ² ，16 核并行计算，二维水动力模拟 48h 洪水演进，用时 3min； 3.数字孪生高保真渲染可实现加载 100G 以上，超过 500km ² 的包括 DEM、BIM、DOM 及倾斜摄影等海量底板数据	适用于包括水库、海塘、水闸等大中小型水利工程的防洪“预报、预警、预演、预案”数字孪生系统搭建	胡晓明 翁浩轩 俞炯奇 詹敏杰 彭强 张轶文 吴裴煜 董家领 张由松	浙江广川工程咨询有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023047	防汛雨量分析系统 V2.0	该系统基于自主研发的等雨量线搜索追踪技术，开发了克里斯曼插值算法、不规则流域单元面雨量算法和雨量分布可视化算法，实现了任意流域区域雨量分析，雨量数据质量控制、历史雨量分析、网格化精细化等功能，解决了雨量站点建站时间、观测时段、数据质量不一致等带来的分析困难。系统支持多数据源，具有序列分析、雨量分布、历史雨量、历年最大雨量等功能，分析结果能作为分布式水文预报模型的数据输入，满足了防汛抗旱工作中各类雨情分析需求	1.该技术处理的精细化格点雨量数据经检验与水文局水情手册记录的月雨量偏差<1%，准确性好； 2.分析雨量图，统计雨量序列响应时间<3s，系统运行速度较快	适用于全国大中小流域的雨情监视分析，洪水预报输入、降水过程分析、洪水过程分析以及防汛抗旱会商决策	冯志刚 刘小虎 梁树献 苏 翠 周 峰 杜宏杰 洪双玲 钟加星 胡方旭	淮委水文局(信息中心)
TZ2023048	AI+ 防汛智能语音外呼系统（讯迅通）	该系统结合讯飞领先的语音识别（ASR）、语音合成（TTS）、自然语言处理（NLP）等技术，打造 AI 能力平台、基础能力平台，CTI 平台和智能对话平台；开发通讯录管理、话术管理、任务管理、报表管理、数据结果统计、信息查询等业务应用系统。通过智能外呼系统替代人工客服工作中繁琐重复的部分，建立标准化、规范化的呼叫作业流程及模型，形成可复用的能力，并从中提取有效信息，自动统计关键指标，解决防汛值班抽查工作繁重、预警信息发布不及时等难题，降低管理疏漏风险	1.30 路并发 500 个呼叫任务，外呼成功率 100%； 2.2000 路并发 8h 运行稳定，准确率 ≥ 99.97%； 3.100 路并发 24h 运行稳定，准确率 ≥ 99.97%	适用于水旱灾害防御、值班值守巡查、预警信息下发、水库安全抽查、防汛值班任务下发等业务场景	秦 平 吴秋明 李家年 李水兵 孙晓磊 李露平 王丹丹 林 磊 蒋静静	讯飞智元信息科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023049	基于移动端的防汛全信息智能支持系统	该系统基于“后台+通信+网络+前台”全信息智能平台开发模式，通过多种数据融合技术手段实现防汛业务数据的归类、提炼和整合，并融合语音识别提供交互服务，采用 VPN、CDP 等技术确保数据安全，是以移动终端为显示媒介的综合性防汛业务系统。系统集水雨情、灾险情、物资调度显示、查询、分析为一体，实现了防汛业务数据的统一管理和共享，使防汛信息的获取变得高效、便捷	1.响应快：现场数据上报、移动巡检、自动报警、在线交互等能够快速响应； 2.易恢复：一旦发生故障，能够迅速恢复，并且保证重要数据不丢失，保证全天候运行； 3.易扩展：可以接入水利工程监测数据，实现业务横向扩展	适用于各流域机构及地方水利防汛业务，能够实现信息整合、移动查询和分析，便于及时获取防汛抢险各类信息	马德辉 于苹苹 段同苑 刘莹 许雅宁 易兰 史玉红 王旭洋 褚红钦	山东黄河河务局山东黄河信息中心
TZ2023050	基于真空虹吸大流量排水的应急泄流技术	该技术以应急泄流为目标，融合水力优化、流体流态控制技术，研发了一套适应复杂水力边界条件、稳定实现大管径虹吸泄流装备，显著提升虹吸持续可控性，高度集成轻量化功能模块，核心部件实现工业模块化装配，大幅度提高现场装备应急组装效率，配合智控技术多方联动，远近程结合实时采集数据监控运行工况，提升虹吸稳态分析研判智能化水平。管道流态好、泄水量大、无动力运行、地形适应性好、安装操作简便	1.管径 600~1200mm 单套流量可达 2~5m ³ /s； 2.核心部件模块化装配，安装约 1~2d； 3.虹吸整流设备浅埋深低至 0.5m，虹吸高度 6~7m；15~20min 形成虹吸，运行无动力； 4.减少进水口压头损失，输水流量提高 5%~20%	适用于中小型水库应急泄流、中小型堰塞湖应急排水泄洪及引流冲刷成槽、城市应急排涝等；湖库底层水置换改良、流动不畅死水区域增加水动力变活水等	王小波 翁怡萌 蔡耀军 栾约生 王俊义 何林青 陈远 张亮 周晓明	水利部长江勘测技术研究所、北京中瀚环球真空流体科技有限责任公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023051	赛克格宾侧舷沉箱抛石施工工法	该工法采用配备定位系统的船舶起重机将箱体吊装至预定抛投区格，通过设置缆绳长度计量装置并实时显示、控制沉箱下放深度，并利用在抛投船侧舷设置的顺水流方向水平定位缆绳对箱体进行实时约束控制，确保箱体从侧舷入水后保持垂直、平稳状态下沉，从而实现赛克格宾精准着床。该工法无需对船舶主体结构进行改装，改装成本低、耗时短，工艺流程简单，适用性强，在节约成本和赛克格宾“抛准、抛足、抛匀”等方面具有较大优势	1.赛克格宾内填充块石粒径为10~30cm，填充空隙率不超过25%； 2.抛投点的水平定位精度和高程精度达到厘米级； 3.船体改装费用节约80%、施工工效提高10%； 4.抛石的增厚值>80%，达到赛克格宾沉箱抛石要求的优良标准	适用于江河的抛石防护工程，尤其是水深、水急、水情复杂的水下抛石工程及对防护要求较高的堤防护脚工程	詹敏利 文命初 李 纲 柳佳聪 雷育祥 朱杰超 董哲澜 樊 波 夏文超	长江河湖建设有限公司
TZ2023052	迪沃应急移动排水抢险车	该抢险车搭载迪沃大流量便携式潜水泵，使机组工作效率大大提高。迪沃应急排水泵是电机与水泵直联一体潜入水中工作的提水机具，具有结构简单紧凑，拆装快捷方便，机组效率高，节能效果明显，无噪音，运行安全可靠，利于控制，安装方便等优点	1.流量 1000~5000m³/h； 2.扬程 8~50m	适用于防汛抗旱应急抢险，如管网排水，下水井，道路，雨水篦子，基坑、地下通道，地下停车场，水库抢险，抗旱取水等	耿 蔚 罗正坤 文理豪 胡 军	长沙迪沃机械科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023053	基于负压吸力的堤坝渗漏封堵机器人与相变封堵材料	该技术通过在水下渗漏入水口周边施放并熔化相变材料，使其在渗漏入口周边负压吸力作用下，以液态形式被吸入渗漏通道内；进入渗漏通道中的液态相变材料由于脱离热源逐渐凝为固态，从而有效修补渗漏通道，快速堵漏。研制了适用于现场快速堵漏的水下渗漏封堵机器人，并配置了熔点、密度、流动性和强度等性能可调控的复合相变封堵材料，能够实现对渗漏通道进行定点封堵，具有堵漏耗时短，材料有效利用率高等优点	1.在动水环境中，相变封堵材料水下熔化用时 $\leq 5\text{min}$; 2.相变封堵材料固化时间 $\leq 2\text{min}$; 3.材料封堵留存率 $> 50\%$	适用于土质堤坝坝坡渗漏通道的定点堵漏和应急抢护	汤雷 张盛行 陈志宏 官福海 赵松宇 贾司马 李珏 杨皓孟	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
TZ2023054	LTMA2.0 型激光远程位移监测仪	该设备由激光位移监测装置、倾角监测装置、手持终端构成。利用激光实时监测被测体有无发生位移变量，同时利用角度仪实时监测大坝坝体有无倾斜变量；可接入云管理平台，可显示名称、型号、电量、探测参数等信息；可通过电脑、平板、手机实时查阅工作状态；实时显示所监测建筑的距离及位移信号、角度变化；配备激光灯、望远镜，保证了对目标区域的快速定位	1.技术参数：探测精度：1mm，分辨率0.1mm；探测距离： $\geq 100\text{m}$ ；位移探测挡位：6档+自定义4G+GPS（平台管理系统）； 2.倾角装置：两路倾角，可以判断两个位置的角度变化，实时显示0~360°； 3.角度变化；精度高达0.1°，分辨率0.01°；可360°观测俯仰、翻转状况； 4.倾角探测挡位：6档+自定义，与主机的通讯距离高达600m，远程4G无限制距离传输	适用于防汛救灾对大坝的微小位移监测	常建 常善强 王晓飞 张亮 向朝华 金常伟 张法 杨磊	北京凌天智能装备集团股份有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023055	分布式水资源调配模拟技术	该技术通过分布式水文模型与水资源配置模型的双向耦合，实现了“自然-社会”水循环动态互馈与水资源实时配置一体化模拟，提高了水资源配置精度。采用嵌套式单元划分方法，拓展了水资源配置的时空尺度，宏观上，能够提供区域的年尺度水循环转化及水资源配置结果；微观上，能提供计算单元的日尺度行业用水过程和水源取水过程	1.计算单元划分个数 ≤ 15 万； 2.每个计算单元可设置供水部门个数 ≤ 8 ； 3.每个用水部门可提供供水源个数 ≤ 30 ； 4.水资源配置的时空尺度 （1）宏观：全域、年尺度； （2）中观：行政区、月尺度； （3）微观：计算单元、日尺度	适用于多水源互济供水地区的水资源配置领域。可以为区域水资源配置、水循环调控等提供技术支撑	杨明智 桑连海 刘建峰 刘 强 程卫帅 李思诺 景 唤 朱苏葛 何 山	长江水利委员会 长江科学院
TZ2023056	煤矿开采对水资源影响评估技术	该技术针对煤矿开采造成复杂的水循环演变机制，将水文学、水文地质学多学科交叉融合，提出了系统评估矿区水资源影响的技术解决方案。通过基于地表沉陷模型评价沉陷对地表水的影响，利用导水裂隙带发育预测评价煤矿开采对地下水的影响，提出矿井水开发利用评价及风险管控技术，建立沉陷-地表水-地下水数值耦合模拟方法，形成采煤对水资源影响模拟系统平台	1.实现采煤对水资源复杂多要素影响的评估； 2.实现井田、矿区、水文地质单元、流域等多尺度评价； 3.综合模拟系统采用松耦合多层体系结构，支持模型的输入输出，提供可视化成果展示	适用于西北生态脆弱区井田、矿区、流域多尺度评价，煤矿企业及政府部门在采煤、水资源和生态环境保护治理中应用	郭欣伟 李强坤 何宏谋 张文鸽 殷会娟 张 楠 李皓冰 党素珍 王友芝	黄河水利委员会 黄河水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023057	一二维水动力模型云平台	该技术主要包括一二维水动力模型及以其为核心运算引擎的建模云平台。自主研发了一维、二维、一二维耦合的水动力数学模型引擎，综合运用有限体积法、汉点水位预测-校正法、GPU 高速并行技术实现了一二维水动力模型的高稳高速模拟计算。以数学模型为核心计算引擎，基于云服务架构对模型进行封装集成，研发了模型云平台，实现了“云建模、云计算、云展示、云存储”的一体化业务流程	1.计算效率：3min 内完成 3000 个断面，时长 7d 的复杂河网一维水动力模拟；30min 内完成 30 万网格、时长 7d 的二维水动力模拟； 2.便捷高效：可依托浏览器随时随地建模计算，无需安装任何软件，全面适配纯国产信创环境	适用于任意河网或区域的一二维水动力云端建模、计算与展示，可应用于涉水工程影响分析、洪涝预报模拟等领域	杨 芳 宋利祥 张 炜 张 印 胡豫英 谢冰绮 王 斌 季智灵 李 杰	珠江水利委员会珠江水利科学研究院
TZ2023058	河湖水系连通格局优化与水网布局技术	该技术围绕我国河湖水系连通、水网构建与安全保障需求，构建水资源、水生态、水灾害和水环境“四维风险”控制标准矩阵，以规避或降低负效应、稳固和扩大正效应为导向，构建多目标布局优化与风险防控体系；基于水网、农业网、城镇网和生态网“四网”协同发展、深度融合，构建多线路协同、多过程耦合、多尺度时空均衡的跨流域多区域水网协同布局技术	1.可优化和改善河湖水系连通格局和水网布局，示范区枯季水资源保障率提高 10%，生态流量达标率整体提升 10%以上； 2.提出基于“四网协同”的水网布局技术体系，实现水资源空间均衡，指导重大引调水工程建设及全国流域区域水网布局方案制定	适用于河湖水系连通工程布局优化与风险控制、重大引调水工程前期论证及国家省市县水网规划编制	李云玲 何 君 马 睿 刘为锋 郭旭宁 潘扎荣 何奇峰	水利部水利水电规划设计总院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023059	水量调度关键技术 与通用软件平台	该技术基于多模型先验信息的中长期来水概率预报技术，建立了非均一时间、空间分辨率下需水预测模型，研发了“资源-工程-用户”动态互馈的调度计划滚动修正方法，构建了典型流域水量调度通用软件平台。预报调度一体化，建立了来水需水预报与水资源调度模拟协同互通耦合机制，实现了多形式预报与多目标调度的联动一体化	1.关键技术指标：较 BPNN、月径流模型等，来水预测精度 NSE 指标值提高 0~0.37，训练期平均提高 0.21，验证期提高 0.22； 2.软件平台功能： （1）软件可提供调度河流设定、基础信息管理、边界条件设定、水量调度准备、水量调度计算、实时滚动调度 6 大类功能模块； （2）水量调度计算模块提供了自动调算、人工调参两类操作方式。调度模块内置来水分析、需水分析、水库调度、闸坝调算、流域水量调度演算等专题模型共 34 个	适用于全国大中小流域中长期来水、需水预测，以及复杂水资源系统模拟与调度决策	刘开磊 王振龙 章启兵 张乃丰 王 兵 梅海鹏 刘明亮 胡 勇 阮宏威	安徽省（水利部淮河流域水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）
TZ2023060	南瑞水量调度管理系统 软件	该软件根据引调水工程特点，依托信息采集与监控系统等基础设施的建设，综合运用计算机、地理信息系统、水利与水文机理模型、大数据分析数理模型、自动控制、虚拟仿真等技术手段，开发调度管理、调度决策、调度控制、数据统计分析四大类业务模块	1.并发用户数 ≥ 100 个，请求响应时间 $\leq 1.5s$ ； 2.实时类数据刷新时间 $\leq 2s$ ，调用新画面响应时间 $\leq 2s$ ，控制下发时间 $\leq 2s$ ，可跨 Windows 与 Linux 平台运行	适用于长距离引调水工程、灌区引调水管理、城市引水环通闸泵群调度等场景需求	谈 震 张绿原 纪 菁 徐 煊 舒依娜 刘兆峰 孙宝贵 刘敬毅 朱正斌	国电南瑞科技股份有限公司、南京南瑞水利水电科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023061	基于水质约束的中小河流水资源可利用量计算方法	该方法从河流水体纳污能力限制的角度，以各单位用水排放的污染物入河量为切入点，建立河流纳污能力与河流水资源最大可利用量的约束关系，将河流纳污能力指标转化为相应约束下的最大水资源可用水量指标，从根本上解决了常规方法对河流水质要求考虑不够全面的缺陷，使河流内在水质约束通过单位用水排污量转换为对河流水资源可利用量的限制，使得河流水资源可利用量指标的确定更加科学合理	1.方案具备通用性，尤其适用于流域面积 1000km ² 以下的中小河流水资源可利用量的计算； 2.兼顾水量及水质双指标，对河流水资源可利用量的判定合理性提高到 90%以上	适用于河流水资源可开发利用总量指标以及河流整体开发强度的核定	李善综 王巍 王森 郑冬燕 郝芝建 张旭 鲁小兵 农珊 孙前	水利部珠江水利委员会技术咨询（广州）有限公司
TZ2023062	吉林西部供水工程雨洪资源综合利用与调控关键技术	该技术基于多水源、多目标、多工程联合调度的水资源配置分析方法，系统研究吉林西部水资源供用耗排过程，分析洪水演变规律，提出了雨洪资源引用判别条件和指标；建立一、二维耦合水动力模型和流域尺度雨洪资源综合利用模型，实现常规水源与雨洪资源的综合协调利用；自主研发了需水预测、供需分析、多水源优化利用等模块及软件程序；提出了多水源、多工程协同调度和雨洪资源湿地群供水的调度规则	1.建立雨洪资源综合利用模型，提出可引洪量和引洪过程，以及吉林西部雨洪资源和常规水资源的优化配置方案； 2.构建多水源多目标水资源配置方案； 3.搭建多工程调度模型，研究提出多工程调度规则集，通过联合调度运用有效释放工程供水能力	适用于干旱及半干旱地区，具备雨洪资源利用条件地区的多水源多目标优化配置和供水工程协同联合调度	李光华 林岚 陆超 陈伟 贺石良 黄鹤 赵立志 侯琳 崔丽艳	松辽水利委员会流域规划与政策研究中心、吉林省水利水电勘测设计研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023063	基于多源信息融合的水资源监测预警技术	该技术利用运维平台的消息队列机制及异步任务设计，通过终端运行模式的自动切换控制，实现低功耗休眠模式下的平台远程批量运维；通过对网络信号的分析判断及预测及时调整数据上报的策略，有效防止通信不稳定导致的重报问题，从而大大降低了设备的整体工作功耗；通过对数据落盘存储策略的调整，降低 MCU 对 IO 操作的频率，在保障数据存储可靠性的前提下，进一步降低设备的整体工作功耗	1.防护等级 IP68，可在-40~80° C 环境稳定工作； 2.超低功耗设计，平均工作电流 < 60mA@DC7.2V；待机电流 < 40uA@DC7.2V；内置多种规格高密度电池，配合传采策略可实现 2~6 年的无源工作； 3.提供可控 12V@100mA 的输出电源； 4.支持 4G、Cat1、NB-IoT、LoRa 等无线网络连接、支持 RS485、模拟量、开关量等应用接口	适用于雨水、污水排水窖井的液位、流量、水质、有害气体监测预警以及供水管网压力、流量及漏损监测预警	黄智科 苏朱明 林晓斌 官有发 林清香 陈婉婷 陈建清 周长龙	厦门四信物联网科技有限公司
TZ2023064	气陆库水四维耦合的汉江流域长期水量预测关键技术	该技术基于大数据、知识图谱、水量平衡、相似分析等技术，研发了汉江流域旬、月、季、年多目标径流预测模型，提出了气-陆-库-水四维耦合的长期径流预测方法，构建了汉江流域水资源预报调度平台，实现汉江流域水资源管控断面天然和水工程影响下的来水量长期动态预测及调度模拟；解决了传统长期预测方法中雨水耦合不充分的问题，实现了水利工程调蓄对径流影响的客观化，可提升长期径流预测精度和不确定性溯源能力	1.实现汉江流域旬、月、季、年尺度的天然和水工程影响下的径流动态预测和水资源调度模拟； 2.水资源预测精度整体可达 55%以上，最长预见期可达 1 年； 3.构建了基于大数据云计算框架的汉江流域水资源预报调度平台，实现了汉江流域水资源管控断面预测调度全覆盖	适用于大江大河、中小河流等流域水资源预测预报	冯宝飞 郑 静 邱 辉 王 乐 邢雯慧 张 俊 秦 昊 訾 丽 杨雁飞	长江水利委员会水文局

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023065	耦合大尺度环流气候信息的咸潮上溯预报系统和方法	该技术通过获取河口区影响咸潮上溯的历史水文潮情、大尺度环流气候要素以及含氯度等数据，采用 pearson 相关分析、随机森林重要度分析方法，分析不同时间尺度下各影响因素与含氯度之间的相关关系及其滞时，识别和筛选影响咸潮上溯的关键因子；由关键影响因子采用随机森林法构建日、月、年不同时间尺度的咸潮上溯预报模型，模型输出的含氯度即为咸潮上溯预报结果	1.珠江河口区实用咸潮预报纳什效率系数分别达到 0.82 、 0.80 与 0.55 ，对于咸潮中长期预报而言达到了很高的实用化预报精度； 2.耦合大尺度环流气候信息显著提高了模型的预报效果，验证期模型评估准则纳什效率系数和决定系数较基于单纯水文信息的预报分别提升 19% 和 12%	适用于咸潮上溯频发的河口地区，为河口区“抗咸蓄淡”水资源调配及咸潮应急供水决策提供依据	陈晓宏 王艺霖 段凯 赵铜铁钢 蔡锡填 刘智勇 郑炎辉 房春艳 蔡承志	中山大学、广州丰泽源水利科技有限公司
TZ2023066	流域水系统模拟器 V1.0	该模型以流域为基本单元，以植被生态与水文过程的相互作用为基础，提出生态水文双向耦合模拟方法，实现大气-植被-地表-土壤-地下的水文过程模拟、植被生长、碳氮循环等的模拟。在单元间考虑以水库调度为核心的水资源时空调配模拟对经济社会发展需水的支撑，提出流域汇流与水资源调配双向实时反馈的模拟方法，实现水文-经济相互作用的耦合模拟	1.有效刻画流域水系统多过程的相互作用与反馈，为实现数字孪生流域模拟过程的高保真提供坚实的基础； 2.基于插件式开发，模拟精度符合要求、通用性强、扩展性好	适用于流域生态水文模拟与预测、水资源评估、水资源优化调配等水利规划设计咨询研究、水利信息化工作	曾思栋 陈玺 胡钢 王磊 杜鸿 黎春蕾 连雷雷 阳林翰 孙蓓	中国科学院重庆绿色智能技术研究院、长江水利委员会水文局、长江勘测规划设计研究有限责任公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023067	梯级水库泥沙预报与分析平台	该平台以水沙动力数学模型为主体构架，耦合区间产输沙、水文预报、水沙经验等模型，构建了泥沙实时预报模型体系，集成水库多源观测与调查数据，开展水库沙峰输移过程的预测预报和水沙变化、冲淤的实时分析。实现了水沙异源明显且无泥沙报讯资料区域、大范围河库交替河道的泥沙实时预报，解决了梯级水库水沙多重阻隔对泥沙预报影响等模拟关键技术，提出了“涨水面削峰拦洪、落水面加泄排沙”的沙峰精细化排沙调度新模式，显著加大了水库沙峰过程的排沙比	1.泥沙实时预报精度高、预见期长，实现了大范围河库交替河道的泥沙实时预报。至 2021 年，共发布三峡水库泥沙预报 100 余期，含沙量预报精度超过 80%，预见期长达 7d； 2.显著加大了水库沙峰过程的排沙比。基于洪峰和沙峰传播过程的预报，沙峰排沙调度期间水库排沙比最大达 45%以上，较未实施沙峰排沙调度提高了 12%，仅 2020 年，排沙调度减少了库区泥沙淤积量近 2000 万 t	适用于水库、河道、湖泊等复杂水系的水文泥沙在线分析、梯级水库泥沙实时预报和水库泥沙调度决策	张 潮 原 松 袁 晶 董炳江 朱玲玲 陈 芳 李思璇 王志飞 雷昌友	长江水利委员会水文局
TZ2023068	地下水多层位水文监测系统	该系统可在同一监测孔内，利用一个监测管、多个监测通道准确监测各个含水层的水位与水质信息，该监测技术主要是通过聚乙烯材料，在同一监测管内设计多个监测通道（分为 3 通道和 7 通道），每个通道可以监测一个目标层的地下水。监测管在安装时须根据钻孔的含水层特点，划分目标含水层位置，在监测管与含水层对应的位置打孔，在隔水层进行封堵，利用分层止水技术对隔水层进行止水，防止含水层之间串层	1.同一监测井可同时监测多个含水层的功能，应用时根据区域含水层分布及地下水污染情况，确定监测的层位和层数； 2.可实现单孔多层位监测数据的实时传输，研发的深井专用地下水连续多层位监测系统装置，最多可同时监测 7 个层位的含水层，监测深度超过 100m	适用于第四系不同含水层，不同深度与岩性的岩溶水、基岩裂隙水水位水质的实时监测	李福林 陈学群 管清花 田婵娟 常雅雯 王爱芹 刘 丹 刘彩虹 李成光	山东省水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023069	地下水超采治理决策支持平台	该平台实现多角度区域地下水相关要素的数字化、全状态、实时展示，建立了地下水监测预警体系；优化集成多种模型和算法，提出高精度-高适配超采区地下水模拟技术体系。运用改进后的地下水有限差分数值模拟和随机算法等服务，模拟含水层结构和地下流场分布。构建典型超采区地下水多维信息预测决策平台，完整耦合多种模型，研发参数自动生成、模型快速响应、后台优化计算、多结果输出预测等智能应用。提出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	1.基于流域 3887 个地下水自动监测站，实现流域多角度分区的地下水水位埋深、降落漏斗等信息动态实时监控和点线面多维分析； 2.融合多要素信息，实现各类信息不同层级汇集、选择匹配、分析管理、对比反馈等智能化操作； 3.提供全方位、多维度、立体化的地质结构管理、地下水水位管理和地下水模拟预测等智能应用	适用于地下水超采区治理、地下水资源量分析评价以及地下水监管等地下水资源开发利用和管理等业务领域	韩瑞光 杨建青 王哲 朱静思 李巍 王敏 薛丽娟 郭抒燕 边森	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
TZ2023070	遥测数据统一接收平台	该技术使用 MINA 框架实现数据采集服务，RTU 协议分布式部署服务，Redis 高效缓存报文数据，提高采集效率，解决因连接不释放导致的端口阻塞问题；集群部署接收服务，保证数据可靠性，防止报文丢失和因服务器故障导致整个系统瘫痪；中间数据库集群部署，提高写入和查询数据的性能，防止大数据量高并发造成的数据库崩塌；使用多台服务器集群部署查询平台，进行服务器压力分流	1.提供 Select 和 IOCP 两种高效的异步通讯模式，确保服务器端能够同时与 500 个客户端可靠通讯； 2.能够 7×24h 不间断工作； 3.提供对 Oracle 数据库的支持； 4.对于每个监测站与前置机的数据传输平均通畅率应达 98%以上，对前置机发出的设置控制处理作业完成率应达到 98%以上	适用于接收全省或全市范围内的所有遥测终端的数据，包括水质、水情、工情等监测设备	乐宾 李普军 李海超 邱佩佩 唐繁 吴敏	北京金水信息技术有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023071	JDZ 系列翻斗式雨量计（防风型）	该技术将经典翻斗式雨量计传感器与防风法兰底座相结合，以提高设备整体的强度，并通过设置在封闭式法兰底座的软管内陷式排水以减少底部风力对翻斗的干扰。排水首先通过两侧集水器底部特制的船型集水器形成汇流，再通过一定长度的软管延长排水路径，软管通过底部内嵌式槽将水排除，以上结构均设置在封闭的法兰底盘内，尽量减小风通过排水孔对翻斗传感器的计量产生干扰	1.承雨口：内径 $\Phi 200+0.600\text{mm}$ ，外刃口角度 $40^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ； 2.雨量分辨力：0.2mm、0.5mm、1.0mm； 3.降雨强度测量范围： $\leq 4\text{mm/min}$ ； 4.翻斗计量误差 E： $ E \leq 4\%$ （室内人工模拟降雨条件下，以自身排水量为准进行考核）； 5.开关接点容量： $\text{DC } U\leq 24\text{V}$ ， $I\leq 120\text{mA}$ ； 6.防风级别：风力等级 $\leq$ 九级； 7.工作环境：温度 $-10\sim +55^{\circ}\text{C}$	适用于水文、气象、防汛部门等领域的降水量监测，特别适用于暴雨、台风频繁地区	曹子聪 蒋东进 张亚华 吴宁声 陆叶安 觅陈杰中 李林兴	江苏南水水务科技有限公司、水利部南京水利水文自动化研究所
TZ2023072	一种基于多角度耦合探测技术的光学多向散射泥沙自动监测系统	该系统是基于光散射及反射原理研发，用于测量水体悬移质浓度的传感器。包含一个能发出860nm红外线的LED，红外线进入被测溶液后，溶液中的固体颗粒会对光线有散射作用，在一定范围内固体颗粒的数量越多散射光强度越大，基于这一原理在与光入射方向成 90° 的位置上设置一个光电二极管，用于测量散射光的强度，经过换算即可测得溶液的浊度值，浊度值跟人工采集泥沙实际值建立关系线，实现自动测沙的目的	1.测量范围：浊度 0~100, 500, 4000, 8000NTU； 2.分辨率：0.001NTU、0.001mg/L； 3.精度：重复性误差，在标准允许不超过 $\pm 5\%$ 误差范围内； 4.量程漂移：在标准允许不超过 $\pm 5\%$ 误差范围内； 5.响应速度： $\leq 12\text{s}$ ； 6.防护等级：IP68； 7.气候环境适应性：工作温度： $0\sim +55^{\circ}\text{C}$	适用于溪流、河流及入海口等水域的悬移质浓度监测，需要断面有较好的单断沙关系	林勇全 莫文运 谭永鉴 常博 李旭光 陈容	广州和时通电子科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023073	国产河流泥沙激光粒度分析仪及技术服务体系	该技术依据光学夫琅霍夫衍射理论，由平行激光照射在群体颗粒上产生的散射、衍射角度不同，来识别并计算颗粒的大小及占比。采用正反傅里叶结合光路，提升了测量范围及精度；采用遮光率多水位调节技术，提高了测试精度和作业效率；独创水文专业标准粒子，实现了对批量仪器台间差的质量控制；输出结果的多样性满足了水文专业需求	1.测试范围：0.02~2800μm； 2.进样方式：湿法自动循环； 3.准确性误差：≤0.5%（D50）； 4.重复性误差：≤0.5%（D50）； 5.进样器水位：多级； 6.进样器规格：600mL、1000mL； 7.接口方式：USB2.0 或 3.0； 8.超声波功率：50W； 9.电压：AC220V	适用于河流泥沙颗粒分析	袁东良 李 静 拓展翔 王 兵 李福军 邱淑会 李丹丹 王贞珍 张 健	河南黄河水文科技有限公司、黄河水利委员会水文局
TZ2023074	NSY.WTZ-V1 型视频水位计	该装备是一款基于图像处理技术和深度学习算法的内置嵌入式现场水位识别与传输一体化终端。支持单台摄像机完成对单根水尺、阶梯水尺和叠加水尺的水位跟踪与测量，有效解决了夜晚、雨雪天、波浪、建筑物投影、耀光及倒影等复杂环境对水位识别的影响。内置数据传输功能，通过 TCP/IP 协议完成 4G 无线透传或有线传输，并按水文/水资源规约执行对测量数据、图像（字符叠加）等的定时上传和增量自报	1.支持 4G 及有线接入； 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.支持单根、阶梯和叠加水尺的水位识别； 6.分辨率：1mm； 7.准确度：±1cm； 8.支持远程升级	适用于河流、湖泊、水库、人工河渠、灌区、海滨、感潮河段、城市积水等水域的水位或积水深度监测	褚泽帆 吴 婷 宗 泽 朱健勇 曲金秋 王 猛 王岑晔 韩继伟 张利茹	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

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023075	H5110-DY 型一体化压力式水位计	该设备使用 SILICON LABS 公司的 EFM32 芯片，以高性能、低功耗的控制器为核心。功能包括 12 位的 A/D、D/A 转换器、32 位的 RTC 定时器、低功耗通用异步收发器、I2C 接口及一个硬件 AES 加密模块等，产品整体采用一体化设计，两端带有大气压强传感器、压力式水位计、天线等，同时支持水位、水温及电压等数据采集，可存储至少 10 年的数据，支持单中心与多中心两种模式，支持通过串口或通过平台对设备进行管理，可完成参数查询、配置等操作，具有本地日志记录存储功能，并支持本地和远程平台提取	1.量程：水位：0~10m、0~40m、0~50m、0~80m； 2.温度：0~70℃，尺寸：直径 φ 26mm，长度 197.5mm； 3.电源：4.8~30V； 4.水位精度：0.05%FS，分辨力：1mm； 5.温度精度：±0.2℃，分辨力 0.1℃； 6.外壳材质：316L 不锈钢外壳； 7.防护等级：IP68	适用于地下水水文数据监测、水库及地表径流水位、罐体内液位实时监测等水利监测场景	赵军华 周志明 庞喜亮 王 涛 谢 文 徐 振 谢瑞云 戴聪聪	深圳市宏电技术股份有限公司
TZ2023076	智能动静目标识别高精度雷达水位计	该设备采用多目标背景下的水位测量方法，包括通过若干周期的测量，得到目标的四元组属性值；将目标分类，并根据预设规则选择类内的目标类为待定目标类，将距离均值最小的目标类判定为水面目标。设备可准确识别出水体目标，排除干扰目标的影响，提高水位测量的准确性，降低对雷达水位计的安装要求。在测量过程中智能感知立杆晃动、桥面抖动引起的测量平台不稳定情况，并自动进行优化补偿	1.中心频率：60GHz； 2.波束角：4°； 3.天线：平面微带阵列天线； 4.量程：10/30/60m； 5.测距精度：±1mm； 6.分辨率：1mm； 7.工作电压：DC6~30V（建议 DC12V）； 8.功耗：≤5mA，@DC12V； 9.通讯方式：RS485，Modbus 协议； 10.工作温度：-40~+85℃； 11.防护等级：IP68	适用于灌区量测水、智慧水利、生态流量、排水信息化、低洼易涝点等监测场景	陈德莉 曹春燕 左 超 任文龙 蒋东进 宋 颖 李华栋	上海航征仪器设备有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023077	一种水位测量探头及水位电测仪	该设备包括第一导线、第二导线和金属管，第一、第二导线表面相互绝缘，第一导线与金属管电连接，第二导线固定连接于金属管内部，与金属管之间绝缘；通过采用上述技术方案，进行钻孔内的水位测量。方便测定水位埋深较大的钻孔内的水位参数，提高水位参数测量的精度	1.具有减少由于大地介质较差导致万用表的指针变化不明显的可能性，提高水位参数测量的精度的效果； 2.将水位差控制在 $\leq 2\text{mm}$ 范围内	适用于工程勘探、水井等的孔内水位测量	刘晓炜 刘登贵 赵 军	陕西省水利电力勘测设计研究院
TZ2023078	三断面能量守恒渠道流量计	该技术基于能量守恒原理，通过耦合三断面的水流连续方程和运动方程，推导监测断面的瞬时流量与上下断面水位差、三断面过流面积的函数关系。创新了测流原理，提出的三断面能量守恒明渠测流方法克服了多普勒法、超声波法、电磁法等测流方法由于换能带来的信号传输、波动等系统性误差。设备一体化设计，受现场环境影响小，能够实现0.15m以上水位和0.01m/s以上流速的流量测量，破解了常用仪器设备在遭遇水流顶托、极低流速情况下无法测量的问题	1.工作温度： $-28\sim 60^{\circ}\text{C}$ ； 2.水位计量范围：0.2~6m； 3.适用渠道宽度：0.4~15m； 4.流量测量精度：流量 $< 1\text{m}^3/\text{s}$ 时误差 $\pm 5\%$ ， $\geq 1\text{m}^3/\text{s}$ 时误差 $\pm 3\%$	适用于任意规则渠道（矩形、梯形、U型）测流，场景主要为国家各级水网和大中型灌区的输水明渠流量监测	安新代 杨立彬 王军良 彭彦铭 何刘鹏 王 彤 程 冀 王文成 龚钰婷	黄河勘测规划设计研究院有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023079	CQS.LJX-10 型便携式流速流量仪	该设备采用低功耗、高性能、低电压片芯片设计，内置智能算法模型，智能识别流速传感器抖动干扰信号，流速测量准确可靠。具有结构简单、功能齐全、自动化程度高、功耗低、测量稳定性高等特点。设备测量数据存储5年以上，中文液晶显示，数据查询方便，单人即可完成流速流量测量。全套仪器由LS10型旋桨式流速仪，低功耗便携式流速流量仪、1.4米测杆（四节）和安装支架组成，全部置于一小型仪器箱内，便于野外人员携带使用	1.测量范围：0.1~4m/s; 2.测量误差：≤3%; 3.流速仪每两次信号间旋桨的转数：20转; 4.中文液晶显示，三个操作按键，操作简单; 5.电源：3.7V/2000mA 锂电池组	适用于各地环保监测站、厂矿企业、水利水电监测、农田排灌、水文地质调查等部门测量明渠水的流速和流量	李金建 张建勇 邹建林 唐岷锋 黄晓利 刘玉淞 吴寒	重庆华正水文仪器有限公司
TZ2023080	LSC 系列多层时差法流量计	该技术通过安装于渠道两侧或测流的箱体内的换能器相向交替收发超声波信号，计算每个声道的声波在水中顺流和逆流传播的时间差来间接的计算出对应的流速，同时采集控制器通过高精度水位测量传感器获得的水位信息即计算出当时过流面积，进而计算出渠道中水的流量。采用高电压、大功率的驱动电路使换能器能够发出较强的超声波信号。通过合理安装两侧的换能器的位置实现一点发二点收的功能，达到了用同样的换能器组数实现近多一倍的测量通道数，因而可以使得测量精度更高	1.测量渠宽：0.4~20m; 2.测量渠深：0.4~10m; 3.测量误差：±2%; 4.水位测量：高精度电子水尺、误差：±2.5mm; 5.供电电源：DC12V; 6.功耗：≤60mA（不含电子水尺），≤80mA（含电子水尺）; 7.通讯接口：RS485，Modbus 协议; 8.防护等级：IP68	适用于各种明渠、方涵、河道等流量测量	张永立 吕清龙 张敏 崔加宽 宋建平	徐州市伟思水务科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023081	投入式超声波流量监测仪	该技术利用多普勒频移和相关模型测算监测范围内若干点流速，系统集成陀螺仪对流速进行校正；流量计算采用标准的流速-面积法，根据各测量点的点流速，利用垂向流速算法推演得到每个垂线平均流速及其对应的水深，结合水深横向积分即得到断面瞬时流量	1.首次实现悬浮无需固定安装测量、零盲区测量； 2.主要技术性能指标：流速 0.02~5m/s、流速精度 1.0%FS、流速分辨率 1mm/s、水位 0.15~30m、水位精度 $\pm 1\text{cm}$ 、分辨率 0.1cm	适用于水文、水务、排水、海绵、环保等水系统信息化领域中对渠道、雨水排水管网、海绵城市中流量监测	武治国 陈银周 薛世兵 沈海超	武汉新烽光电股份有限公司
TZ2023082	DY-LXCK 型超声波流量计	该技术通过检测穿过流体的超声波信号换算所测流体的流速信息，再根据相应原理换算成流量。被测管道内无任何运动、阻流部件，压力损失小；灵敏度高，可检测到流速的微小变化；具有极宽的量程比，且结构简单、便于维护	1.公称直径：DN50mm； 2.常用流量 Q_3 ：25m ³ /h； 3.长度：200mm； 4.压力损失等级： ΔP_{25} ； 5.量程比 Q_3/Q_1 ：80:1； 6.准确度等级：2级； 7.最大允许工作压力：1.6MPa； 8.温度等级：T30； 9.供电电源：3.6V 锂电池； 10.环境等级：B级； 11.电磁环境等级：E1级； 12.通讯方式：RS485	适用于农业节水灌溉领域、高标准农田工程建设、农村饮水计量等其他水利计量设施项目	战国隆 牛少卿 靳建伟 刘润玉 贾俊喜 穆林	大禹节水（天津）有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023083	WML- III 型 明渠双探头 智能流量计	该仪器将水力学测流技术、超声波技术、单片机技术有机结合在一起,采用水力学测流法,建立量水槽,双探头超声波液位传感器测量水槽上下游水位,单片机采集数据,自动识别水流流态,根据不同的水流流态按不同的数学模型计算累加流量,准确计算在复杂环境下的水体流量。采用非接触式测量,避免仪器长期放入污水中易被腐蚀而造成仪器寿命短,后期维护简单方便。可实现长期无人测量,且测量数据可自动保存上传互联网	1.流量误差: $\pm 5\%$; 2.流量计时误差: $\pm 2.5\text{min}/\text{年}$ ($25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 下); 3.分辨率: 流量 $0.01\text{m}^3/\text{h}$ 、水位 0.001m , 气温 1°C ; 4.测量范围: $0.6\sim 15100\text{m}^3/\text{h}$; 5.电源 AC220V/DC12V(太阳能供电,配 $12\text{V}/31\text{Ah}$ 蓄电池); 6.监测数据无线传输到中心站,通过连接互联网的计算机就可下载查看实时的流量数据	适用于农田灌溉、企业污水排放,城市供排水等明渠监测点的流量实时监测	李金建 张建勇 邹建林 唐岷锋 黄晓利 刘玉淞 吴 寒	重庆华正水文仪器有限公司
TZ2023084	箱式超声波 明渠流量计	该设备研发基于流速面积法原理,流速采用超声波时差法,通过多对换能器分层进行测量;测流断面面积中的宽为箱体内部宽度,水深(即高)通过电子水尺、超声波水位计以及超声波换能器测量并优化后得出。测箱经过精密加工而成,内部尺寸参数精确,大大减少了现场渠道等外部因素对计量准确度的影响	1.换能器工作频率: 1MHz 、 500kHz 或 250kHz ; 2.宽度范围: $(200\sim 3000)\text{mm}$; 高度范围: $(200\sim 2000)\text{mm}$; 3.最大流速误差: $\pm 1\%$; 4.水位测量方式: 超声波水位计+电子水尺+换能器; 5.超声波水位计盲区: $<3\text{cm}$; 最大误差: $\pm 2\text{mm}$; 6.电子水尺最大误差: $\pm 2.5\text{mm}$; 7.淤积检测最大误差: $\pm 2.5\text{cm}$; 8. 防护等级: IP68	适用于灌区(特别是多泥沙地区)干渠直开口、支斗渠渠道、取水口,城镇排水及污水排放口流量精准计量	胡会涛 徐志良 李美欣 邓少超 宋 岩 刘 欢	北京华水仪表有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023085	MQC 型超声波时差法明渠流量计	该技术利用多组超声波换能器分层（每层一对）安装于灌渠两侧。采用多层结构，通过测量不同水深的层流速，并多次取值，通过数据建模方式用数学的方法求得平均流速，具有极高的准确性；多层流速仪和水位计均以嵌入式安装在渠道两侧，不阻水、减少水草、漂浮物等附着，大大减少了维护工作量	1.测量声道：1~6 声道（根据用户需求）； 2.测量渠宽：0.4~10m； 3.测量分辨力：1cm/s（瞬时流速）、0.1m³/s（瞬时流量）； 4.测量误差：±3.0%（现场标定后）； 5.流速范围：0.01~5m/s； 6.渠深范围：0.2~5m； 7.工作温度：0~50℃； 8.供电电压：DC12V，电流≤500mA； 9.防护等级：IP68，采集仪防护等级IP65； 10.输出接口：RS485，Modbus 协议	适用于灌区节水配套改造、现代化农业建设、高标准农田灌排	刘志伟 李永清 何华君	中灌智水科技发展有限公司
TZ2023086	C5022 型一体化雷达流量计	该设备采用平面微带阵列天线的 CW+FMCW 雷达多普勒原理，使用 24GHz 微波进行流速和水位测量，测量结果不受环境温度、气压、水面水汽、水中污染物及沉淀物的影响；其突出特点是体积小、功耗低，特别适合太阳能供电和电池组供电等对功耗要求苛刻的应用场合。通过非接触方式测量水体的流速和水位，根据内置的水力动力学模型算法，计算并输出实时断面流量及累计流量	1.工作电压：6~30VDC； 2.工作温度：-35~70℃； 3.测速雷达频率：24GHz； 4.雷达流速仪波束角：12°； 5.流速范围：0.03~20m/s； 6.流速测量精度：±0.01m/s，±1%FS； 7.水位雷达频率：24GHz； 8.雷达水位计波束角：10°； 9.水位范围：0.4~40m； 10.水位精度：±3mm，±0.25%FS	适用于明渠、河道、灌渠、地下排水管网、防汛预警等	赵 晖 曹新春 解昌翰 王 博 沙晓岗	西安迅腾科技有限责任公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023087	LDM-51 智能化明渠流量测量系统（全渠宽箱式电磁明渠流量计）	该技术由全渠宽电磁流速传感器、液位传感器及智能化转换器组成，可测量实时水位、平均流速和累积流量。多对电极自动跟踪测量，可精准测量不同形式的断面平均流速；双向流量测量，不受水中漂浮物、泥沙含量、水位变化、温度的影响；流速传感器安装方便、对水流不产生阻力；标准断面不需要改造即可直接安装，施工难度小、费用低；配套闸门使用可实现精准的明渠流量，可测量闸前及闸后水位、闸门开启度等	1.测量范围广（0.02~10m/s）； 2.测量精度高：±2%； 3.仪表显示功能：可同时显示实时水位、断面平均流速、断面瞬时流量、累计流量等	适用于我国大、中、小型灌区中的农业水价改革，信息化工程等项目的水流量精准计量	马腾蛟 靳永锋	开封开流仪表有限公司
TZ2023088	基于雷视与声学多普勒流速剖面仪智能融合测流技术	该技术是一种基于雷达、视觉和声学多普勒流速剖面仪的智能融合测流技术，解决了现有非接触式测流雷达部署成本高、视频测流容易受到环境影响而导致测流数据不稳定和流量测速精度低等问题，通过技术智能融合表面流速和流量的精准化、自动化测量，全面提高水文监测效率	1.通过与转子流速仪对表面流速（入水 10cm）测量结果为标准进行对比，侧装雷达单点流速测量误差 5%，视频单点流速测量误差 10%； 2.流量测量结果与同时段、同水位下的转子流速仪实测流量进行误差分析和关系线检验，结果表明：流量误差在 5%范围内，标准差 Se=3.755%，系统误差 0.15%，随机不确定度 7.51%	适用于水文站、河道、渠道等区域流场测验	嵇正华 严波 赵鹏飞 蔡文静 刘永兴 余有书 崔松云 张振 李本年	江苏中海达海洋信息技术有限公司、华为技术有限公司、北京东华合创科技有限公司、云南省水文水资源局

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023089	基于水声原理的声学多普勒测流技术	该技术基于水声声纳原理，研发的测流仪向水中发射声波，水中的散射体使声波产生散射；测流仪接收散射体返回的回波信号，通过分析其多普勒效应频移以计算不同剖面层的水体流速。可为用户提供河道流速、流量数据	1.定点式声学多普勒测流仪 流速范围：常规 $\pm 6\text{m/s}$ ，最大 $\pm 20\text{m/s}$ ； 准确度： $\pm 0.25\%$ ， $\pm 20\text{mm/s}$ ； 单元个数：最大 200； 倾斜准确度： $\pm 0.05^\circ$ ； 2.走航式声学多普勒测流仪 剖面层数：最多 200； 测速量程： $\pm 6\text{m/s}$ （宽带）， $\pm 20\text{m/s}$ （窄带）； 准确度： $\pm 0.25\%$ ， $\pm 2\text{mm/s}$ ； 分辨率： 1mm/s	适用于河道流量巡查、防洪防汛、水利工程勘测及河道断面测量	傅 琰 陈 奇 郑豪锋 苏 莹	杭州开阔流体科技有限公司
TZ2023090	S3 SVR 型定点雷达波在线测流系统	该系统为一种非接触测流方式，由太阳能板、蓄电池供电，可全天候在无人值守的状态下自动采集流速数据，并现场计算流量，同时发送到远程流量测验平台，生产符合水文规范的图表和数据文件。不受高流速、大量漂浮物、高含沙量影响。夜间、雨天可正常测流。测流精度在 5%~10%之间。该系统主要针对桥梁安装，至少安装三个雷达波测速传感器，一般沿桥面均匀布设。整个测流系统通过流量测验平台软件管理	1.测速范围： $0.20\sim 18.00\text{m/s}$ ； 2.测速精度： $\pm 0.03\text{ m/s}$ ； 3.测速历时： $0\sim 99.9\text{s}$ ； 4.波束宽度： 12° ； 5.发射功率： 50mW ； 6.微波频率： Ka 波段（ 34.7GHz ）； 7.最大测程： 100m ； 8.工作温度： $-30\sim +70^\circ\text{C}$ ； 9.防护等级： IP67	适用于河流、渠道、污水排放出水口的流速监测	熊 敬 邹舒觅 白 帆 段文凯 杜春辉 胡木松 赵雪洋	北京美科华仪科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023091	河流封冻期流量在线自动监测声层析技术	该技术由海洋声层析技术发展而来,通过在观测水域冰下布放多点声基站,经各声基站相互间声波信号传播时间测量,获取沿声测线上每点流速的积分信息,利用数理分析反演计算沿测线的平均流速,实现对封冻期河流全断面流量在线监测	1.工作频率: 25kHz, 125kHz; 2.工作温度: -50~45℃; 3.通讯模式: GSM/GPRS/4G; 4.电源电压: 12~6V 或 220VAC; 5.功耗: 待机 < 1W, 连续测量 < 15W; 6.适用河宽: 50~5000m; 7.适用水深: 0.1~100m; 8.流速范围: ± 20m/s; 9.流速分辨率: 1mm/s; 10.流速准确率: ± 0.1%; 11.流量准确率: ± 1%	适用于寒区江河湖泊,冬季封冻期天数在 30 天以上的地区,用以监测封冻期河流流量	金东春 刘阳明 郑红 曲志强 陈超 刘贵福 李恒山 田雨 李浩楠	松辽水利委员会水文局黑龙江上游水文水资源中心、欧声纳斯(上海)科技有限公司、上海遨拓深水装备技术有限公司
TZ2023092	T3-1 系列智能超声波水表	该技术采用高速模数转换器对接收信号直接进行数字化,然后通过对数字信号做相关运算等数学分析进而求出来传播时间差的方法进行测量的。这种方法能够实现大约 10 皮秒时间测量分辨率,相当于常规方法的 10 倍左右的测量精度。本技术由于是直接对接收的回波信号做数字化处理,省掉了接收信号的整形脉冲过程,大幅度减少了噪声对测量结果的干扰,使该设备具有较高的抗干扰性	1.线性度优于 0.5%; 2.30dB 信号接收动态范围; 3.具有 Mdbus, Mbus, Hart, CJ188 ASCII 码等多种协议; 4.红外通讯接口; 可连接 NB-IoT/SPI 压力传感器的通用通讯接口 (AUXport); 5.可具有双路两线接口的 PT1000 温度传感器接线端,具有热量计量功能; 6.具有 2 路脉冲开关量输出 (OCT1, OCT2)	适用于灌溉、供排水等多种场合	王京先 郑长平 赵福洪	大连道盛仪表有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023093	NDCP 系列 固定式声学 多普勒流速 剖面仪	该装备利用多普勒效应原理进行流速测量，可解决各种天然河道、人工渠道、大型无压管道的自动流量监测问题，有效替代人工流量测验工作。无复杂且昂贵的零配件和接插件；低功耗，常规太阳能供电系统即可支撑正常运行；接口友好、易用，RS485 输出，标准 Modbus 协议；自研产品，主要元器件均实现国产化	1.系统频率：1000kHz/600kHz/2000kHz; 2.剖面范围：0.5~25m/0.5~290m/0.5~18m; 3.流速范围：±20m/s; 4.测量精度：±0.5%或±0.002m/s; 5.分辨率：1mm/s; 6.声束角：2.2°/1.3°/1.4°; 7.防护等级：IP68; 8.工作温度：-5~45℃; 9.贮存温度：-30~55℃	适用于水利、市政、发电、交通等行业，水文水资源监测、防汛抗旱、农水灌溉、排污监测等	王震 刘艳萍 张后来 邹君 邹宇 戴加远 杨光 刘坤 吕奇	南京南瑞 水利水电 科技有限 公司、国电 南瑞科技 股份有限 公司
TZ2023094	水文巡测车	该设备由水文绞车与运载车辆组装而成，以运载车辆携带测流设备到达测流断面，通过运载车辆提供的动力来驱动绞车液压系统或由汽车发电机提供的电能直接驱动全电动水文绞车，通过控制系统控制各动作，将测流设备投放到测流位置进行测流。具有性能稳定、操作灵活方便、自动化程度高、机动性好、安全可靠等特点	1.监测方式：开放式; 2.绞车旋转角：≤360°; 3.吊臂最大仰角：≤75°; 4.测速范围：≤4m/s; 5.最大起吊额定载荷：≤100kg; 6.吊臂伸出车外最大长度：2.4m; 7.吊臂伸缩速度：≤0.2m/s; 8.装备重量（不含铅鱼）：≤325kg; 9.信号传输方式：水下信号无线传输	适用于监视河流、湖泊、水库的水利运行情况，及时反映各水域的水文特征，防范洪涝灾害事故的发生	王凌翔 王鸿飞 卢瑞鹏 王玉莹 魏学超 董春健 陈昭翠 胡冬 于双菲	潍坊河海 水文科技 有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023095	深大水库生态环境智能化多要素剖面监测浮标系统	该技术针对国内外在深大水库剖面水环境自动监测技术方面的缺位，设计并建立了防水库风浪侵蚀损害的浮标体，集成并优化多参数剖面测量、涡度相关等技术，实现了 300 米深大水库剖面厘米级精度的水环境参数实时在线监测；基于角动量守恒和数据自动校准系统，实现了水库水气界面水碳通量和环境气象的高分辨实时在线监测；并采用太阳能供电和无线传输功能，达到了系统实时数据采集和可视化交互展示。形成了基于深大水库水质剖面-水汽界面-大气环境一体的同步环境监测、到数据采集传输，再到动态展示和安全预警的全流程水环境管理体系	1.实现了深大水库水汽界面到剖面的气象-水文-水质-水生态等 21 项参数的在线实时监测； 2.剖面监测深度：0~300m； 3.剖面监测精度：2~5cm； 4.气象监测时间精度：≤1s； 5.水汽界面碳通量、水汽通量监测时间精度：≤30s	适用于水库水汽界面及剖面的水生态环境和水碳通量的高精度自动监测，可应用于智慧水电建设和水库碳中和方面的监测和评估	王雨春 胡明明 包宇飞 李姍泽 李 昂 张盼伟 温 洁 张剑楠 曹天正	中国水利水电科学研究院
TZ2023096	水环境主被动遥感联合监测关键技术	该技术基于“空天地”主被动遥感手段、遥感数字图像处理方法、水体辐射传输模拟、生物光学模型等，研发了一套监测精度高、实时性强、监测范围大且易于推广应用的水环境主被动遥感联合监测技术，构建了多时空尺度表层-垂向水质立体监测体系，突破了传统卫星遥感依赖太阳光源的局限以及仅能探测水体表层信息的瓶颈，攻克了传统水质检测方法耗时长、效率低的问题，实现了大区域水体垂向水环境要素的快速、便捷、高频监测	1.叶绿素、悬浮物、有色可溶有机物、高锰酸盐指数、总磷、浊度等水质指标平均监测精度达到 80%以上； 2.垂向探测深度增强至 3 倍透明度，垂向分辨率提升为 20 cm； 3.秒级实时提交监测成果，节约监测成本 90%以上	适用于我国河湖水体水环境的实时、快速、大范围、垂向监测及相关科学研究	雷少华 时元智 李云梅 徐祎凡 钱明霞 金 秋 才 硕 时 红 吴小扁	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023097	水位变化影响下湖泊湿地生境适宜性预测与调控技术	该技术是在水利工程不同调度运行情景下，通过机理判别、物理干扰试验、时空间分异-敏感性量化等识别影响保护目标特征的主控因子，基于综合评估指标体系选取最大熵模型来耦合保护目标及其下垫面特征、水位、食性、人为干扰等主控因子，预测不同水位变化下湖泊湿地的生境适宜性时空分布，定量评估对湖泊湿地适宜生境的影响，从水位优化调控角度提出水利工程调度运行对策措施，解决了引江济淮工程调度运行影响下菜子湖湿地适宜生境影响预测与调控的技术性难题，有效减缓水文节律变化对菜子湖湿地生境的影响	1.湖泊湿地适宜性评估模型典型精度评估指标 ROC 曲线下面积（AUC）及拟合优度(R^2)分别提升 25%~40%、3%~21%； 2.依据本技术，菜子湖区引江济淮工程航道总体西移约 1km，冬候鸟期设计水位降低 1~2m，减少湿地生境损失	适用于预测与调控水位变化对湿地生境适宜性影响工作，尤其是缓解引调水工程对调蓄湖泊湿地生态影响	江 波 成 波 朱秀迪 杨 龔 蔡金洲 樊 皓 郝好鑫 柳雅纯 陈荣友	长江水资源保护科学研究所
TZ2023098	基于 BIM+VR 的生态河湖工程高效设计关键技术	该技术以 BIM+VR 为核心,综合地形数据处理、BIM 详细设计、场景渲染以及虚拟现实技术,形成了生态水利工程特有的数字化设计体系,集成了地形、河道、建筑物及景观等 BIM 模型和虚拟现实的融合应用。利用该技术可形成一套集可视化协同设计、自动批量出图算量为一体的生态河湖工程高效设计体系,打破了传统设计的局限性,解决了传统设计、方案决策校审效率低、设计成果不直观、方案变更导致的图纸修改量大等难题	1.建立了一套高效的全流程设计、方案决策体系； 2.发明了提高三维地形生成精度方法； 3.在 MFC 框架下,制定了数据标准化规则,开发了一套数字化设计软件； 4.构建了数字生态数据与现状环境的孪生互联体系	适用于水利水电工程、生态河湖综合治理工程,尤其是长距离河道综合治理,且对景观要求较高的项目	孟 明 哈 佳 关 靖 蔺志刚 马 俊 苏 丹 张文博 娄健康 赵 地	黄河勘测规划设计研究院有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023099	水工金属结构油液油脂环保与健康监测技术	该技术通过研发制造一个集全部参数采集、数据通信、数据分析处理于一体的系统，对油液油脂进行健康度分析。在水源地、引水工程等水利工程中通过采用油脂油液环保与健康监测技术，可有效避免油液油脂导致的水源的污染和安全危害，保证水质安全。该技术在提高饮用水水质安全、保障设备安全运行上有创新性突破，显著降低了对水源的污染	1.具有高低温特性、抗水性、防锈性以及防护性能，通过理化性能、盐雾实验、重金属检测、毒理学、涉水试验等测试； 2.可以有效减少设备出现重大质量问题的概率，并且一旦出现问题，可以及时预警，提前采取相应措施，解决问题； 3.减少备件存量，降低维修改造的人工费用	适用于水利水电工程启闭机、闸门、阀门、泵站和清污机等水工金属结构用环保型油液油脂及健康监测	张小阳 古小七 方超群 沈翔 耿红磊 包锐 王崴 孔垂雨 史清坤	水利部水工金属结构质量检验检测中心、中国石化润滑油有限公司润滑脂分公司、常州液压成套设备厂有限公司
TZ2023100	饮用水水源地智慧监管方法及装置	该技术利用基于深度学习的目标检测算法实现水源地潜在风险源初筛，采用人机交互模式对潜在风险源设定自动巡航取证线路，飞行器获取高精度影像后实时传输至分析系统，利用判断算法模型智能判定风险源类型及风险等级，构建集成风险源宏观判别与自动巡航精细化分析的饮用水水源地智慧监管体系。具有快速识别、精准定位、准确判定水源保护区潜在风险源的功能，可实现水源地自动化和智能化巡查，降低巡查人工成本并提高效率，有效获取传统人工巡查盲区取证影像	1.风险源图斑判定边界与人工判别重合率>90%； 2.潜在风险源判定正确率≥95%； 3.飞行器悬停精度水平方向±1m，垂直方向±0.2m； 4.通讯蓝牙+无线数据传输，机载内存64GB，红外传感器避障	适用于地表型饮用水水源地日常监管	王少波 胡华智 高龙华 张舒 刘寒青 郑宇阳 崔凡 张宏 薛鹏	水利部珠江水利委员会水文局、广州亿航智能技术有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023101	河湖生态流量核算-保障-评估全过程管理技术	该技术研发了河湖生态流量“基础台账-问题识别-目标核算-调度保障-评估考核”全过程技术体系。基于河湖生态流量基础台账，完成全国尺度动态演变规律解析，完善了指标体系及其要求并提出分区体系；建立了河湖生态流量核算方法，明确了推荐阈值体系，建立了不同层次河湖生态用水配置模型；研发了监测预警与调控保障系统；提出了生态流量考核评价“优良-合格-不达标”三级考评体系及保障权责体系	1.提出了全国尺度河湖生态流量分区体系和分类体系； 2.提出了河流生态流量不同指标推荐阈值体系及其设计保证率要求； 3.建立了生态流量考核评估三级考评体系及权责确定方法； 4.相关技术指标具有覆盖范围广泛、通用性强、可操作性强的特点	适用于全国不同分区不同等级河湖的生态流量目标确定、监测预警、调度管控、保障评估、考核定责等	李原园 赵钟楠 邢子强 刘欢 张越 袁勇 张海滨 刘震 杨泽凡	水利部水利水电规划设计总院、中国水利水电科学研究院
TZ2023102	基于河湖复苏的河流生态需水核算及区域水资源优化配置技术	该技术针对天然地表水资源量呈显著衰减趋势引发的水文系列的不一致性，研发了流域尺度基于物理过程的长系列天然径流过程还原方法，提出了“河流廊道恢复目标-生态系统功能识别-生态水文需求响应”的生态流量计算方法，构建了基于生态功能定位的多水源多目标多情景水资源配置模型，提高了水资源利用效率和生态效益，实现了流域上游地区发挥水源涵养功能和下游生态环境支撑功能的水资源优化配置	1.实现了基于物理机制的流域尺度长系列天然径流过程的还原模拟； 2.提出了满足河流廊道恢复目标的生态流量计算方法； 3.构建了基于区域用水公平、河流生态效益、水流补偿收益为目标的水资源配置模型，实现了上下游区域间效益的最大化	适用于河流生态需水核算及区域水资源优化配置	缪萍萍 刘江侠 徐鹤 王立明 白云鹏 高金强 崔秀平 王潜 徐宁	水利部海河水利委员会水资源保护科学研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023103	河湖生态流量监管关键技术	该技术采用组态化设计，研发业务规则库及可更新和可管理的可视化组件，构建了专题应用场景，实现了生态流量的监测预警及响应处置功能，并利用微信及时将预警及其关联信息推送至一线人员，每月定期自动生成生态流量保障目标落实情况的通报，监督考核跨省河流省界断面、重要控制断面的生态流量达标情况。具有较强的通用性和扩展性，实现桌面端到移动端的同步应用	1.构建生态流量监管业务规则库，实现预警响应处置； 2.研发生态流量监管平台，实现监测预警、响应处置、自动生成考核通报等可视化应用； 3.研发生态流量预警微信推送功能，及时将预警信息传达至一线人员	适用于流域、区域重要河湖生态流量水量保障工作	安 东 任怡锦 秦 璐 赵 翼 刘 鹏 杨 扬 宋 涛 魏永强 王思诚	黄河水利委员会信息中心、河南黄河信息技术有限公司、黄河水利委员会移民局
TZ2023104	河湖生态流量监测分析评价系统	该系统通过汇集水位、流量等实时监测和整编水文数据，智能分析河湖生态流量保障情况，制定生态流量监测、预警方案，有效支撑生态流量监测、评估、考核、保障等方面的工作。该系统功能主要包括监测数据整理汇交、生态流量分析评价和实时预警等三大模块，可自动化智能化统计分析年月报表，可实现全国重点河湖生态流量监测分析评价工作智能化	1.系统实现了数据报送、任务管理、信息维护、分析评价、预警保障等与过程质量控制人机交互智能化、一体化； 2.系统通过了第三方功能性、容错性、易用性和可移植性测试，采用 B/S 结构，客户端硬件平台适用于普通微机，支持主流国产操作平台和 Windows 操作系统，普通商用工作站可担任服务器	适用于水利部推动（拟推动）的跨省（市）河湖目标控制断面生态流量的智能化监测分析评价及实时预警工作	熊 明 杨 丹 陈雅莉 邵 骏 吴 琼 陈 玺 李 珏 卜 慧 朱子园	长江水利委员会水文局

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023105	北方城市河湖生态流量保障关键技术	该技术基于城市河湖水循环原理，提出分段链式城市河湖生态补水量估算的关键技术体系，一方面基于 GIS 地理信息系统构建城市河湖拓扑关系，分段确定河湖生态需水量，并采用链式衔接方式，考虑水体的流动，通过水力公式精准确定城市河湖生态水量；另一方面根据城市气候、水源水质确定补水适宜流速，避免发生蓝藻等污染事件，并合理设置泵站，实现循环用水、一水多用，同时保障水量和水质达标	1.通过该技术确定的生态补水量较原调度规则平均减少了 11%； 2.本技术配套研发了软件系统，用户可根据河底高程自动或手动设置汇流关系，采用水力学方法分段计算流速下的河湖生态补水量； 3.在迭代计算中，一般城市模拟计算时间不超过 1h，软件为模块化组装，可根据实际需求修改相应代码，鲁棒性强	适用于我国北方降雨量小于 500mm 城市，包括新疆、青海、宁夏、甘肃、陕西、内蒙古、河北等省份	姜 珊 赵春红 何国华 王庆明 张丽燕 孙 美 孙 琪 颜文珠 王 爽	水利部节约用水促进中心、中国水利水电科学研究院
TZ2023106	滨海地下水污染防控关键技术	该技术集防控机理、关键技术、示范应用、动态监测等环节于一体，提出了统筹“上游水库调度-中游河道拦蓄-下游淡水湿地、地下坝体联合防治”的创新理念；研发了井-桩相间的可渗透反应井墙（PRWB）技术，将地下水污染物原位去除技术应用范围从浅层地下水拓展至埋深较大的深层地下水；研发了二重井原位去除技术，有效延长了污染水体在修复材料中的渗流路径与停留时间，提高了去除效率	1.算法在空间和时间上均达到二阶精度； 2.易溶于水污染物模拟相对误差 < 20%； 3.油膜面积和油膜厚度模拟相对误差均 < 5%	适用于湖泊和水库突发水污染事故应急处置和水质安全管理工作	陈学群 管清花 王爱芹 刘彩虹 田婵娟 刘 丹 李成光 常雅雯	山东省水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023107	湖（库）突发水污染事故快速模拟技术	该技术基于 Godunov 型有限体积方法分别构建河湖（库）平面二维水动力数学模型和污染物对流扩散数学模型，耦合高精度水动力数学模型具备模拟河湖（库）复杂边界、急缓流态交替和大尺度干湿边界交替等复杂水流现象的能力，实现对易溶于水污染物输移扩散过程的准确模拟；采用拉格朗日粒子追踪方法构建“油粒子”模型，实现对油膜随流扩展漂移的准确模拟；研发 openMP 和 GPU 并行技术，大幅提高模型计算速度和效率	1.地下水硝酸盐污染物去除率达到 90%以上； 2.硝酸盐氮浓度降低至 20mg/L 以下	适用于水资源保护、地下水资源管理、地下水污染防治、海水入侵防治、水安全保障等	辛小康 白凤朋 王立 李全宏 林泉 习刚正 秦赫 柳根 张屹哲	长江水资源保护科学研究所、南水北调中线水源有限责任公司
TZ2023108	构建河道堤岸生态修复系统关键技术	该技术包含底泥原位快速脱水固化技术、底泥构建生态护坡及生态浮岛技术。水质治理剂生物友好，将水中污染物稳定化无害化转化的同时，沉淀于底泥中，并通过生态清淤控制水体的内源污染问题；开发一系列淋洗剂、脱水剂、固化剂、土壤改良剂，将资源化的固废应用于生态岸坡的构建，保持了生态的连续性；生态边坡和生态浮岛的植被又能有效的对地表径流微污染水质进行截留净化等作用	1.新型友好水处理技术使河道水体中微生物和有机物的去除率达到 85%和 96%，重金属去除率达到 80%； 2.淤泥快速减量化技术使淤泥固化土 3 天抗压强度相对于传统硅酸盐水泥固结土提高 286.5%； 3.淤泥高效稳定化技术使受污染的淤泥中重金属浸出率下降 80.4%~99.9%，经淤泥土壤化技术处置后的废弃淤泥使植物发芽率提升了 13%，株高增加了 3.5cm	适用于河湖整治、水环境与水生态领域，尤其涉及河道堤岸生态修复	祝建中 白王军 李培源 陈靛 朱秋子 汪存石 李继洲 张秋明 徐帆	河海大学、广东大禹水利建设有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023109	河流廊道立体式自然化生态修复技术工具箱	该技术以构建具有蜿蜒地貌形态的自然河流廊道为主线，依据空间舒展－形态多样－节点发力的逻辑路线，构建包括河流纵向、横向、垂向的河流生态修复三维措施体系，形成“河流廊道全覆盖、纵向－横向－垂向三维立体式”成套技术。河流廊道适宜规模与平面形态布局技术、土工材料复合生态护岸技术、植生式挡土墙生态护岸技术、硬化河床基质条件重构技术、仿生式多组合生态净水堰技术和多单元岸坡型湿地水质净化系统等	1.水体水质 NH ₃ -N 削减率：20%，TP 削减率：40%； 2.稳定安全系数：提升 8%~10%； 3.渗透系数：通过重构底质减渗层，渗透系数极值可达到 $1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ； 4.指示生物适宜性栖息地面积：增加 20%~30%	适用于江河保护治理、中小河流自然化修复等可有效解决由于人类活动所引起的河流渠道化、水系阻隔等问题	赵进勇 张 晶 王 琦 徐 静 顾艳玲 廖丽莎 杨永森 丁 洋 张志昊	中国水利水电科学研究院
TZ2023110	大型水库次级支流沿岸带栖息地生境修复技术	该技术针对大型水库次级支流在人类活动干扰下沿岸带栖息地生境简化和均质化，导致河岸生态系统退化、生物多样性降低问题，在河流近岸带通过流态调整，漫滩、深潭和沙洲生境恢复，底质改造，植被恢复等措施，营造鱼类产卵场，基于鱼类繁衍、栖息需求，建设具备空腔结构、近水壁面有开孔的鱼巢式生态护岸，构建多孔、通透的物理生境，同时针对传统硬质护岸实施生态化改造，诱导支流利用其自我恢复能力，还原河流健康自然的生态环境	1.实施修复河段栖息地综合指数提升 1 个等级； 2.河岸结构稳定性指标：植被覆盖度 $\geq 80\%$ ，岸坡稳定性达到 A（稳定）； 3.生态健康性指标：栖境复杂度增加 1 个等级，种群生物量增加 $\geq 10\%$ ，污染阻控能力有所增强	适用于大型水库次级支流岸线环境综合治理、生态功能恢复	郑志伟 史 方 邹 曦 张志永 朱利明 胡 莲 杨 晴 袁玉洁 丁庆秋	水利部中国科学院工程生态研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023111	无栽培基质的混凝土植被生态护坡技术	该技术克服生态混凝土强度与连通孔隙率均衡的矛盾，通过特殊的植物配套栽培管理技术将植物直接种植在无土覆盖的生态混凝土上，实现植物与生态混凝土的一体化建植，最终实现植物长期持续生长与边坡防护的双重功能。构建建筑材料与植物材料穿透融合型一体化的技术体系，实现了生态混凝土设计、制作工艺与植物设计、种植技术的集成。筛选了耐水淹、耐干旱、耐瘠薄等植物，满足了不同应用需求对植物多样性的要求。创新了水域消落带生态治理技术，有效解决了建筑固坡与植被建植融合的技术难点	1.抗压强度：≥15MPa; 2.抗折强度：≥5 MPa; 3.透水系数：≥1cm/s; 4.连通孔隙率：≥25%; 5.饱和冻融循环：冻融循环 50 次后质量损失≤5%; 6.抗冲流速：≤30m/s	适用于消落带、道路边坡、山体切坡等边坡的生态修复治理；河流、湖泊护岸的构筑；停车场、大型广场等	刘宏涛 宋利平 袁 玲 谢开骥	中国科学院武汉植物园
TZ2023112	生态工程防护一体化关键技术	该技术主要包括性能优良混凝土配合比技术、高效成熟的降碱技术及植生技术。以一定厚度的抗冻植被混凝土为骨架，混凝土板上层覆盖土层，铺设草皮，根系穿过混凝土板，扎入下层土壤，使植被、混凝土板及下层土连为整体，从而起到固土护坡的作用。该技术在空间上以正常蓄水位为界，水上部分由抗冻植被混凝土层及植被层组成岸坡基本防护，水下部分由钢丝绳网兜抛石组成基础护底，构成混凝土、生态植被、坡脚护底、水体及鱼虾组成的立体生态体系，既具备混凝土浆砌石边坡安全防护，又具备植被护坡的生态绿色效果	1.抗压强度：10MPa; 2.透水系数：22mm/s; 3.抗冻性能：F200; 4.抗侧向水流冲刷流速：2m/s	适用于河道、湖泊、渠道及水库边坡护坡；公路、桥梁及城市绿化边坡护砌等工程	刘福胜 张坤强 尤元飞 黄桂新 郑玉坤 魏绪武 李政安 朱 贺 张正基	山东沂沭河水利工程有限公司、山东农业大学

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023113	数字孪生水库水质安全模型平台与预报-预警-预演-预案关键技术	该技术基于 Sigma/Z 坐标模型的新垂直分层方法,集成 2.5 阶紊流模型,结合水库磷等关键污染物迁移转化机理,研发改进三维水质模型反应动力学模块,有效模拟河道-水库急缓流交替、坝前深水区垂向流等复杂流场及其影响下的污染扩散演进、吸附沉降、界面交换等过程,开发水动力预计算模式和双时间步长技术实现加速计算。通过接入实时水文水质监测数据,在线模拟库区水体污染浓度场时空推进过程,研发了具有水质监测分析、在线推演、预警分析、态势预演、预案管理的水质“四预”体系	1.水动力模拟精度平均相对误差 < 5%; 2.常规水质指标模拟精度平均相对误差 < 20%; 3.5min 内完成 8 万个计算单元、6 个模拟参数的快速模拟; 4.具有独立低耦合、高可配的模型驱动接口,支持水动力水质模型在线模拟演算	适用于数字孪生水库水质“四预”建设及水库水源地供水水质安全保障	林莉 曹慧群 靖争 李全宏 赵科锋 郑学东 程靖华 李晓萌 秦赫	长江水利委员会长江科学院、南水北调中线水源有限责任公司
TZ2023114	非接触式高光谱水质监测技术	该技术通过高分辨光谱成像技术制成的两个探测器,接收太阳辐射光谱及水体反射的太阳光谱,由此获得水面光谱遥感反射率。使用 BP 神经网络/随机森林/高斯模型等 AI 智能算法对大量标注数据(遥感反射率数据集与人工检测数据集)进行学习训练,形成适用于该水域的高光谱水质反演算法。将算法植入设备,通过获取的反射率反演出相应区域水质参数浓度值,实现实时水质监测。支持算法自主训练、优化迭代,以不断提高监测精度及适应不同水域监测需求;具备秒级高频高效多指标监测能力,适用范围广、数据连续、趋势可靠。解决了野外水质监测站建设及运维成本高、监测指标有限问题	1.支持 400~1000nm 光谱波段;光谱分辨率 1nm; 2.监测指标包括:叶绿素: 1~500µg/L;浊度 TUR: 1.2~500NTU;透明度: 0.1~10 m;悬浮物浓度: 0.1~500 mg/L; CODmn: 0.5~20 mg/L;总氮: 0.2~10 mg/L;总磷: 0.04~1 mg/L;氨氮: 0.1~8 mg/L,精度是半量程的 10%(可通过迭代优化反演算法不断提高精度); 3.具有 600 个光谱通道,可识别细微变化的水质指纹特征; 4.内置 2T GPU 算力,可实时原位处理大量光谱数据	适用于各类河道、湖泊、水库、池塘、海洋等水域关键水质参数的高频高效实时反演监测	姚辛励 傅斌 王杰 高阳辉 沈爱春 石亚东 朱玉东 朱静 许建辉	杭州海康威视数字技术股份有限公司、太湖流域水文水资源监测中心(太湖流域水环境监测中心)

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023115	城镇缓滞河湖多级水质提升关键技术	该技术从面源产排全过程出发，依托绿色基础设施收集净化和灰色基础设施协同截流，基于水力涡旋、智能分质导流和低碳缓释氧原理，构建了外源全流程截纳技术。基于潮汐流增氧原理，研发了面源水体双源净化的水岸协同水质保障技术；利用低碳环保原料，研发了基于环境友好型的净水剂；基于碳纤维负载金属铁强化胞外电子传递理论和生态系统协同修复原理，研发了群落协同修复技术；构建了水体强化净化技术	1.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%； 2.沉水植物存活率超过 90%，透明度 $\geq 100\text{cm}$ ，水质稳定在地表 IV 以上； 3.同等治理效果下，可节省投资 8%以上，运维费用可降低 10%以上	适用于城镇缓滞河湖多级水质维护、黑臭水体治理，水环境综合治理和生态修复	黄 苗 冯 骞 史晓新 何淑芳 薛朝霞 贾宝杰 向 媛 张 彬 秦 政	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
TZ2023116	黄河三角洲湿地水质改善高效复合絮凝材料	该技术针对黄河三角洲湿地水体污染物特征，合成了聚丙烯酰胺基淀粉黄原酸钠（CSAX）-聚合硅酸铝铁（PSAF）-纳米 SiO_2 的复合絮凝材料。该复合材料充分展现有机高分子絮凝剂的吸附架桥、网捕卷扫能力，在去除重金属铬、镉、石油类、COD 等方面效果显著，对水体自身生态平衡无恶性破坏，靶向污染物经絮凝后重力沉于底部，无对外扩散，可作为应对突发水体污染的战略储备物资	1.对铬的最大去除率为 92.7%，最佳浓度为 10mg/L； 2.对镉的最大去除率为 93.7%，最佳浓度为 15mg/L； 3.对石油类的最大去除率为 95.59%，最佳浓度为 30mg/L； 4.对 COD 的最大去除率为 98.5%，最佳浓度为 40mg/L； 5.对矿化度的最大去除率为 29.03%，最佳浓度为 10mg/L。	适用于湿地、河道、水库的水质改良，可对重金属、石油类、COD 等常见水体污染物进行清理	官晓东 周 振 郭 萌 陈 萍 薄其田 王 勇 张远方 王 虎 张长瑜	黄河水利委员会山东黄河河务局

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023117	湖库富营养化精准评估与协同调控关键技术	该技术针对湖库富营养化治理中水质目标确定、污染治理水陆统筹、生态补水多目标优化等亟须解决的问题，建立了一套湖库富营养化恢复路径识别、营养状态评估、水质目标确定的技术方法；系统构建了以湖库生态安全保障为目标的多要素全过程靶向治理识别技术；建立了量-质-生态耦合的跨流域多目标补水增容调控方法，实现了跨流域补水工程与湖库生态系统可持续发展的联控联调。成果已在三峡水库、程海、太湖等湖库生态环境复苏和区域水污染防治中得到了广泛应用	1.提出了湖库控藻的营养物目标评估技术,科学确定湖库营养物目标浓度; 2.构建了流域营养物三级溯源技术,精准识别污染治理目标; 3.研发了量质生多目标补水调控技术,高效优化补水工程运行	适用于湖库生态安全保障、河湖生态环境复苏和区域水污染防治等工作	刘晓波 陈学凯 董飞 赵健 李昆 王若男 黄爱平 张海萍 马冰	中国水利水电科学研究院、中国环境科学研究院、水利部节约用水促进中心
TZ2023118	基于深度学习智能图谱库的水华藻类快速监测预警技术	该技术由深度学习的属地化智能图谱库及水华藻类智能监测预警技术构成。智能图谱库采用深度学习技术构建国内各类水域属地化的藻类、浮游动物智能分析图谱库，并用野外样品不断提升深度学习精度和泛化能力；水华藻类智能监测预警技术由显微图像采集、基于图像的生物量计算模型、远程监测技术组成	1.基于深度学习的高效、属地化藻类、浮游动物图谱库，开展浮游生物快速智能监测； 2.实时监测水华藻类密度、生物量、粒径分布，开展水华预警报警，搭建远程水生态智能监测体系； 3.30min 完成人工藻类鉴定法 2 天的工作	适用于江河库湖等各类水体中粒径大于 5 微米的常见水华藻类快速智能监测；水华藻类密度、生物量、粒径等重要生态数据快速分析	沈强 李德旺 胡菊香 潘晓洁	水利部中国科学院工程生态研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023119	城市河流低水位运行污染底泥修复技术	该技术针对城市河道底泥污染严重和水生态构建困难的问题，通过改善河底光照强度、溶解氧、温度等环境条件，激活底泥中硝化-反硝化微生物的协同作用，促进了底泥中 C/N/S 污染物的去除，同时营造洲-滩-槽多元生境，构建完整食物链，恢复生物多样性，实现底泥自然修复和浅水型生态系统重构，解决了河涌“返黑返臭、久治不清、水生态不完整”和底泥难处理的问题。成果已在广州市 100 多条河涌进行了推广应用	1.底泥中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TN、还原性硫化物去除率分别 > 80%、60%、85%； 2.上层底泥底泥 ORP 由 -180mV 提升至 40mV 以上，持续稳定的维持底泥好氧环境； 3.河涌水生植物和鱼虾恢复率分别为 90%和 60%以上，鸟类等回归，形成完整的食物链	适用于具有生态基流、污水处理厂尾水补水，且能够实现低水位运行的河道污染底泥和水生态修复	吴 琼 陈文龙 李 明 王建国 刘学智 龙晓飞 陈 军 张 敏 武亚菊	珠江水利委员会珠江水利科学研究院
TZ2023120	河湖疏浚淤泥原位固化及资源化综合利用技术	该技术基于固化稳定化技术理论，将河湖疏浚淤泥原位固化及资源化综合利用，形成疏浚淤泥原位生态修复制备生态护岸、河湖滩涂原位固化、软土路基加固、管网沟槽流态固化土回填等成套技术。采用工程化手段、专业化设备及原位搅拌处理成型工艺，将河道底泥吸入搅拌机并添加调理剂、靶向修复材料、固化剂，充分搅拌形成具有流动性的淤泥浆液，通过泵送浇筑入模成型或应用水下不分散处理剂直接水下浇筑，制备河湖生态护岸结构体，满足护岸结构体抗冲刷性并兼顾生态护岸植生性，实现水陆之间物质、能量交换，具备涵养水源、净化水质的生态效益，最终实现河湖缓冲带生态修复与生态护岸自然重构	1.利用工业废渣调配成的生态修复环保型淤泥固化剂，将清淤底泥原位搅拌施工并形成固化海绵土生态护岸，其 28d 无侧限抗压强度为 2.5MPa，孔隙率 25%、水稳系数 > 0.85，重金属浸出毒性符合 GB3838-2002 中 III 类水质要求，抗流水冲刷 $\geq 2\text{m/s}$ ； 2.满足护岸结构体的相关标准要求，同时大幅降低清淤底泥污染物析出，多孔护坡兼具植生性，满足河道景观优化和生态环境恢复的功能	适用于河湖流域综合治理及疏浚泥资源化制备生态护岸、滩涂及软土路基加固、管网沟槽回填等领域	董家晏 田 旭 孙即梁 张鹏刚 张 芬 曹国升 龚程飞 陈其洋	堡森（上海）新材料科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023121	干泥法清淤整装成套技术（潜床袋式集泥器）	该技术根据水动力学及底泥沉积、分布规律，在河湖易淤积的地方布设集泥器，辅助刮泥器将底泥推送至集泥器中。集泥器中布设衬袋，进入集泥器中的底泥在重力作用下逐步固结，水分通过衬袋排出，降低了底泥的含水率，一般情况下底泥的含水率可以降低至 60%。底泥在集泥器衬袋内通过原位重力沉降，实现了上岸淤泥含水率低，无需设置堆场进行脱水处理，也不需要进行尾水处理，减少对河湖基底的扰动破坏	1.高精度淤泥分布测绘：精度 > 80%，误差 < 3cm; 2.套筒衬袋式集泥器：容量 10t; 3.倒簸箕刮泥器：单次刮泥量 1m³; 4.清出淤泥含水率： < 60%	适用于无堆场、对尾水排放、底泥含水率及清淤扰动要求高的清淤工程	胡明明 鞠茂森 韩曙光 李 磊 马建华 徐 淳 张春雷 奚 炜 潘正国	河海大学、无锡德林海环保科技有限公司、南京河海科技有限公司
TZ2023122	河湖淤泥高效脱水及资源化成套关键技术	以该技术以高效脱水固化药剂为核心，以隔膜式板框压滤机、双变频行星搅拌机为主机设备。河湖淤泥经环保清淤、分级分离、调节浓缩、均质均化、脱水固结等一系列过程形成含水率 ≤ 40% 的脱水泥饼，再根据应用需求加入不同的改良剂制成园林种植土、工程土或蒸压砌块，可应用于水环境综合治理项目或对外销售。技术相比于河湖淤泥传统处理工艺具有占地面积小、脱水效率高、减量化程度高、二次污染小、泥饼资源化程度高等优点	1.单台套成套设备日处理能力：500m³/d（含水率 80% 水下自然方淤泥）； 2.单台套系统占地面积：5000m²； 3.单台套系统供电增容：300kVA； 4.泥饼含水率：≤ 40%，出水尾水 SS ≤ 70mg/L； 5.资源化工程土成品土质量优于《城市道路路基设计规范》（CJJ194 - 2013）中次干路的限值要求； 6.资源化种植土成品达到《绿化种植土壤》（CJ/T340 - 2016）中主控指标要求；资源化砌块成品达到《混凝土路面砖》（GB28635 - 2012）要求	适用于水环境综合治理项目或水利清淤疏浚项目中清淤淤泥的脱水固化稳定化以及脱水泥饼的资源化利用	阮 超 汪小东 龚 杰 邹 静 陈安明 邱震寰 石稳民 秦 雄 薛 强	中建三局绿色产业投资有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023123	小型湖库及沉沙池环保高效水上清淤技术	该技术利用射流和有齿绞刀作为清淤底泥的启动外力，环保护罩作为防止底泥扩散装置，泥浆泵结合柔性管道作为输送动力与通道，岸边定位桩、平台上拖缆及 GPS-RTK 作为定位装置，淤积三维地形结合 GPS 定位作为清淤路线规划依据，排沙浓度监测、水下可视化反馈结合清淤前后地形自动复核作为清淤效果判定指标，可拼装式浮箱整合以上所有装置。通过自动化控制系统实现地形导入、清淤区域划分、平台自走定位、吸盘上下移动和泥浆输送，实现自动化清淤作业	1.排沙管道：管径 100~1000mm； 2.吸盘：直径 1000~10000mm； 3.工作平台：长 4~50m、宽 4~20m； 4.水沙在线监测设备：管道流速、含沙量、水下地形等； 5.适用水头：3~100m； 6.作业范围：水库坝前或河湖岸边 20~20000m； 7.清淤产能：50~1500m ³ /h	适用于淤积地形复杂、清淤区域小不利于大型设备开展、环保要求高不能有二次污染的小型湖库或沉沙池	王仲梅 赵连军 朱超 赵荣 吴国英 张文皎 梅锐锋 马鑫 来志强	黄河水利委员会黄河水利科学研究院
TZ2023124	基于图像解析的泥沙微观特征参数提取与分析技术	该技术采用高倍摄像与激光粒度仪结合使用的方法对泥沙微观特征参数进行分析。高倍摄像系统记录颗粒沉降过程，基于试验浓度的大小对光源位置便捷地进行调节，以实现最佳的观测效果，采用数字图像分析的手段对记录的图像进行解析，得到泥沙颗粒粒径、形状以及沉降速度等关键参数；激光粒度仪实时快捷获取水体中颗粒体积浓度和颗粒组成信息，观测泥沙颗粒级配。通过两种方式的结合，能够更加全面、连续、准确地得到不同水文泥沙环境中的颗粒粒径组成、形状和沉降等特性	1.直接获取参数：颗粒面积、长轴、短轴、沉降速度； 2.通过计算参数：当量直径、等效圆直径、圆度、椭圆离心率、分形维数、凸出度、有效密度； 3.观测颗粒粒径：0.005~8mm； 4.观测颗粒沉速：0.01~45mm/s； 5.工作浓度范围：1~2000mg/L	适用于泥沙及其携带重金属和污染物等的输运转移和沉降过程观测分析研究	郭超 周银军 姚仕明 金中武 李志晶 李凌云 吴华莉 朱帅 刘玉娇	长江水利委员会长江科学院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023125	水利水电工程过鱼设施鱼类智能识别技术	该技术基于深度学习神经网络算法、水下图像采集技术等手段，研发了一种实时获取过鱼设施中鱼类通过数量和种类信息的监测方法，实现鱼道工程现场高浑浊度水体、高速游动状态下鱼类的细粒度动态识别。同时自主研发了与算法匹配的硬件设备，实现了水下视频图像与人工智能算法匹配。在此基础上开发了覆盖过鱼信息和水文、水质等多源监测数据的过鱼设施鱼类智能监测系统，实现多源数据智能耦合分析、统计、可视化展示、智能预警等功能，大幅提升了过鱼设施管理的便捷性和高效性	1.在浊度 NTU<100 时，鱼类种类智能识别和数量自动统计准确率 > 90%; 2.实时采集并处理浑浊水体中的鱼类声学 and 光学图像，响应时间间隔 < 3s; 3.实时分析水文、水质等监测数据，智能评估过鱼效果	适用于水利水电工程过鱼设施（鱼道、集运鱼工程等）的自动监测和运行管理；河湖生态资源调查、水产养殖等领域的鱼类监测和识别	柳春娜 李健源 吴必朗 李 锐 刘 轶 姜付仁 卢 佳 王鲁海 刘晓志	中国水利水电科学研究院
TZ2023126	生物通道低坝过鱼技术	该技术通过测试不同种类的鱼类游泳能力指标，并测试水温、流速、运动疲劳、鱼鳍缺损等因素对鱼类游泳能力的影响，分析并计算得到便于动态调整的过鱼设施流速设计数据图，用“生存曲线”的方式精细化指导设计过鱼设施水流速度。成果已应用于大藤峡水利枢纽、霍口水库、马岭水库等多项国家重大水利工程的过鱼设施项目	1.基于 3 种鱼类游泳指标（感应、临界和爆发速度等），建立了便于动态调整的过鱼设施流速设计数据图的技术方法； 2.考虑 4 种以上的环境和自身因素对鱼类行为的影响，并将影响程度评价模型应用于在过鱼设施水流设计	适用于全国各地低水头水利水电工程	蔡 露 侯轶群 金 瑶 胡望斌 朱正强 陶江平 韩德举 陈小娟	水利部中国科学院工程生态研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023127	水生生物智能化 PIT 射频芯片跟踪技术	该技术通过将微型的玻璃管 PIT 芯片植入生物体后，进行放流，在其通过布设的特定天线线圈时，识别其芯片编码，从而掌握其迁移运动的信息，达到跟踪监测的目标。该技术围绕水利工程过鱼设施过鱼效果监测评估及生物多样性保护需要，构建 PIT 射频芯片跟踪监测水生生物个体的系统，可以掌握到鱼类（水生生物）在鱼道中的游泳特性，如上溯时间、上溯速度、昼夜分布等。成果为跟踪鱼道中的鱼类提供了技术手段，可深入掌握鱼道的可通过性，也可作为其他小型水体水生生物标志跟踪监测的工具	1.工作频率为 134.2kHz，穿透性强，可应用于水下； 2.支持 FDX-B、EMID 及其他兼容 RFID 射频的芯片，符合 ISO11784/85 国际标准协议； 3.2mm × 12mm 规格的玻璃管 PIT 芯片感应距离达 40cm，可应用国内大部分鱼道监测； 4.带显示模块、存储模块、远程数据传输模块及蓝牙模块，智能化数据采集	适用于水利工程鱼道方案设计与优化、鱼道过鱼效果调查评估研究和小河及溪流的野外环境下水生生物跟踪监测	谭细畅 翁士创 高明慧 何力劲 许广铭 庞远宇 赵钰洁 王培欣	水利部珠江水利委员会水文局
TZ2023128	JS 牌 BW 型数字化一体式净水设备	该设备主要由梯形涡旋式反应絮凝区、斜管沉淀区、过滤区及加药消毒设备组成。原水在管道混合器内与混凝药剂充分混合后进入反应絮凝区在梯形涡旋式反应絮凝装置内通过不断改变水流的流态、流线及流速，使水中的胶体、杂质颗粒不断地凝聚变大，带有大颗粒矾花絮体的水进入斜管沉淀区，矾花通过斜管自然滑落至底部集泥区，清水通过出水槽经分水箱均匀流入过滤区，经石英砂过滤后的清水消毒后自流入清水池。设备排泥与反冲洗所产生的污水在回流装置内经过初沉后，上层清液自动回流至反应区重新净化，减少了设备的污水排放量	1.反应时间：15.0~25.0min；稳流区上升流速：<2.0mm/s； 2.滤速：6.0~8.0m/h； 3.冲洗强度：14~16L/m ² ·s； 4.冲洗时间：4.0~6.0min； 5.最小进水水头：8.0m； 6.原水浊度 ≤ 100NTU	适用于县（市）以下镇（乡）村的饮用水供水工程和城镇集中供水，工程原水为水库、山泉、溪流等水质的净化	顾列君 谢苗夫 殷国海	绍兴金生水处理设备有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023129	集成膜一体化净水装置	该装置主要利用涡旋反应、斜管沉淀、浸没式超滤工艺，将水体内的杂质去除，使浊度、色度、细菌等指标符合《国家生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）的相关要求；由反应沉淀、浸没式膜池、加药、消毒、在线仪表、智能 LCU 控制系统及物联网云平台集成，充分利用适用的净水技术，实现全要素涉水感知、净水环节万物互联。原水经自动投加前消毒、絮凝剂后经微阻混合，利用反应沉淀工艺去除杂质、稳定水质，浸没式超滤去除微小杂质、菌落，出水经消毒后达到生活饮用水要求	1.单台集成膜一体化净水装置日产水 100~500t，适用于日供水 1000t 以内的农村饮水安全工程供水站； 2.单台设备处理量：5~25m³/h； 3.原水浊度指标：≤3000NTU； 4.出水浊度指标：≤0.1NTU； 5.反应时间：10~15min； 6.沉淀表面负荷：5~7m³/m²×h； 7.膜通量：20~25L/m²×h； 8.膜反洗：气水洗周期 4~8h，次钠洗周期 7~14d； 9.产水率：≥90%； 10.产水耗电：≤0.1kWh/t 水	适用于农村水站的标准化建设及改造	章春水 费正东 王洪涛 叶开良 田磊 任银杰	浙江华晨环保有限公司、浙江工业大学、中国计量大学上虞高等研究院有限公司
TZ2023130	集成式智能一体化净水设备	该设备将混合、反应、沉淀、过滤等集成为一体，以优质钢构造集成的净水系统，其加药、混合、消毒、沉淀、反冲洗和排泥等全部实行自动化控制运行。自动化程度高，能够减少工艺改造所需的时间，减少了人工带来的不便性；系统模块化，可依照居民水力对运行模块进行调整；工艺运行成本低，在整个工艺流程中完全通过自动化技术进行控制，减少了人力资源及工艺运行成本。节省工艺的占地面积。采购成本较低且构建速度较快，拆装方便	1.源水进水浊度≤1000NTU，出水浊度≤0.5NTU； 2.以杭州某水厂智能一体化净水设备为例：2020 年 7~11 月进水量为 2703389m³，供水量为 2453446 m³，而 2021 年同期的进水量及供水量分别为 3735399m³、3550 218m³。经创造条件后，多次监测对比反冲洗期间电耗情况，集成式智能一体化净水设备水耗下降 86%，电耗下降 60.7%	适用于大型水厂新扩建及乡镇小规模城镇供水	黄利军	浙江南源智慧水务有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023131	浸没式超滤集成设备	该设备将膜组件直接放在膜池或反应器中操作，组件膜纤维直接裸露在外，与待处理液体直接接触。设备采用电气自动控制，或气压罐结合压力开关控制设备恒压供水，既便于管理，又能使系统优化运行，更大程度地降低能耗；采用无塔供水，产水水质水量稳定，受进水波动影响小，流程短，设备安装方便，不需投加化学药剂，不会产生三氯甲烷等消毒副产物，饮水安全性有保障	1.超滤膜过滤精度高，分离孔径一般在 0.01~0.1 μ m 之间，细菌、病毒去除率达到 99.99%； 2.出水水质浊度 < 0.1NTU	适用于一体化城乡供水、边远山区农村供水、进水水质未达到城市自来水标准的场所	冯宗彬 章国军 赵志兴 张进慧 周 峰 张伟政 王军波 万思青 赵岳轩	北京资顺晨化科技有限公司、山东招金膜天股份有限公司
TZ2023132	低温低浊水高效絮凝净化技术	该技术针对低温低浊水复杂处理条件，温度低时絮凝速度慢，原水浊度低时无法形成大絮凝体等技术难点，基于硅基材料骨架优化、盐基度精准调整，以及铁含量和状态控制机理，研发了一种硅基无机高分子复合絮凝材料，显著改善药剂的水解性能、溶液粘度指标、絮凝碰撞脱稳性能，具有绿色环保、适应性强、高效絮凝等特性	1.外观：透明微黄色均匀液体； 2.氧化铝的质量分数：≥ 10.0%； 3.盐基度：60.0%~90.0%； 4.硅含量：≥ 1.5%； 5.絮凝沉降时间：≤ 80min； 6.铝离子残留量：≤ 0.0001%	适用于低温（10℃以下）、低浊（20 NTU 以下）原水条件下快速絮凝沉降水处理，以及河湖水环境治理等	王达道 祝烨然 唐修生 陈 健 秦智峰 杨建峰 龚长发 崔 征 王文银	南京瑞迪高新技术有限公司、安徽瑞和新材料有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023133	基于自由端结构超滤膜及水质可视化技术的智慧净水设备	该设备以超滤为核心工艺，采用多要素同步感知传感技术，可自适应优化水处理工艺，实现水处理过程的可视化管理。设备整体集成度高，集成全新自由端结构中空纤维超滤膜组件、脉冲曝气装置及水质可视化监控闭环系统；设备抗污染性能好，脉冲曝气装置可显著提升超滤膜丝抖动幅度，进而提高超滤膜的抗污染性能；设备自适应性强，多要素同步感知传感器贯穿于水处理工艺全过程	1.超滤膜平均断裂拉伸强力： $\geq 100\text{N}$ ； 2.超滤膜纯水通量： $\geq 1.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ； 3.设备产水浑浊度 $< 0.1 \text{ NTU}$ ； 4.设备产水菌落总数及总大肠菌群数满足《生活饮用水卫生标准》； 5.虹吸产水条件下产水能耗 $< 0.1\text{kWh}/\text{m}^3$	适用于农村供水工程和城镇集中供水工程，原水为水库水、山泉水、溪流水等水质净化	董 飞 陈学凯 陈 娟 徐百龙 吴降麟 范 磊 丁 寅 王 红 黄加成	浙江开创环保科技股份有限公司、中国水利水电科学研究院、北京时电科技有限公司、浙江长兴求是膜技术有限公司
TZ2023134	村镇智慧膜法安全供水技术	该技术以超滤膜为核心净水工艺，根据人口分布、水源条件，建立以“设施装备化 + 全自动运行 + 物联网管理 + 专业化服务”的现代化供水系统，供水水质符合国家现行的生活饮用水卫生标准的要求；出水水质不受原水波动的影响，抗冲击负荷强；标准化、装备化建设，占地面积小，施工建设简单；全自动化运行，物联网远程监控管理	1.进水方式：高位水头； 2.产水方式：重力流或虹吸产水； 3.供电：220 V/380V，根据规模确定； 4.工作水温：0~40℃； 5.进水浊度：可适应雨季浊度超过1000NTU的原水； 6.出水浊度：出水水质稳定，适应性强，出水浊度稳定低于0.1NTU	适用于各类村镇供水项目，解决各类水源水质问题，保证居民饮用水安全	陈良刚 陈 忱 陈 清 杨国动 胡 波 陈开岛	海南立昇净水科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023135	低碳环保型地下水硝酸盐生物法处理技术及设备	该设备采用生物脱氮滤池、曝气生物滤池与砂滤池一体化组合工艺，高效去除硝酸盐单元内装填料，通过投加菌剂和碳源使其富集大量适低温反硝化菌，将硝酸盐转换为氮气，实现硝酸盐去除；曝气净化单元内装填料，用于去除水中残留有机物等；强化过滤单元，用于拦截水中杂质，保证出水干净。最后经次氯酸钠消毒，实现出厂水安全达标	1.地下水硝酸盐去除率 > 90%； 2.地下水硝酸盐浓度 ≤ 100mg/L 范围内，实现处理出水水质硝酸盐浓度 < 10mg/L； 3.无污染水排放，不产生二次污染； 4.设备结构紧凑，占地面积小，吨水处理成本控制在 0.5 元	适用于农村供水工程和城镇集中供水工程，原水为地下水、地表水、山泉水等硝酸盐超标水处理	吕育锋 杨继富 郝桂玲 马俊芳 孙树涛 于娜 宋家俊 刘洪杰	北京环渤利水科技、 辽宁嘉龙兴水科技 有限公司
TZ2023136	智能型分布式污水处理系统	该系统利用先进的自控算法协同包括阀、泵、风机等部件的稳定运行，精确控制污水在各池体内的循环时间和曝气量，进而完成污水的达标处理；各类传感检测数据和核心部件运行数据经边缘控制器统一收集、脱敏、分析后上传至云端服务器处理。云平台周期性地对各设备部件的使用次数、时间、频率等大数据做出统计分析并规划预测性维护等任务，在显著降低运维成本的同时实现设备的全生命周期管理	TDM-040A1 型自生态膜组件相关性参数指标： 1.每只膜组件长 1.1m，直径为 94cm，含 7 条管状膜，总有效膜面积为 0.396m ² ； 2.在混合液悬浮固体浓度为 3000~7500mg/L 的条件下，可处理生活污水（COD400mg/L，氨氮 40mg/L），使出水达到 GB 18918 - 2002 一级 A 类标准； 3.膜通量可达到 ≥ 1t/m ³ ·d，过膜压差 ≤ -0.4bar	适用于各种分散式污水处理场景，包含城镇和乡村生活污水、农贸养殖废水、学校以及医院污水、流域截污等	李志刚 张晴雯 肖柯 陈奕宏 王振峰 晏清洪 刘芳芳 刘勇 吴彩丽	重庆固润科技发展有限公司、 中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、 中国水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023137	一种高效吸附去除硝酸盐氮装置	该装置内部从下到上依次填充石英砂、特种树脂、颗粒活性炭填料；石英砂主要去除水中的悬浮物、大颗粒杂质；特种树脂能够在酸性条件下优先选择性吸附硝酸盐，且对硝酸盐的交换容量不受水中硫酸根含量的影响，处理精度高，交换容量大；最上层的活性炭起到吸附水中有机物、臭味的作用。运行调试前投加活性污泥，硝酸盐氮装置内部大量附着生物膜，用于反硝化降解硝酸盐氮，运行过程中投加柠檬酸保证 PH 在 6 左右	1.针对进水硝酸盐浓度 $\leq 25\text{ppm}$ 的原水，出水硝酸盐氮 $< 10\text{ppm}$ ，满足该指标饮用水标准要求； 2.研发形成的新设备满足不同类型农村饮用水硝酸盐去除要求，硝酸盐含量去除率 75%，从而符合至饮用水卫生标准； 3.处理过程中的回收率 $\geq 95\%$ ，污水近零排放； 4.实际处理水量达到设计水量的 1.1 倍，运行过程中出水水量稳定、出水水质达标	适用于硝酸盐超标的地表水、地下水、净水厂出水等	孙振坤 高印军 刘健 卜庆伟 于成忠	青岛鑫源环保集团有限公司、山东省水利科学研究院
TZ2023138	基于浸没式超滤膜应用的智能净水系统	该系统采用先进的超滤技术，以膜两侧压力差驱动，通过膜面致密的纳米孔径截留水中杂质和微生物，净化得到优质自来水。融合了硬件+软件+平台的应用，结合“边缘网关、云边协同”等智能技术，提供生产流程可视、数据在线、故障预警、辅助决策等功能，实现水厂全自动运行和精益管控并达到无人值守的目的。该技术系统性解决了原水水质突变水质安全无保障、水厂运维能力差导致难以长效运行两大关键问题。同时无需加药和运行电耗，减少排放水的污染，降低制水成本，兼有建设快、占地小等特点	1.出水浊度 $\leq 0.2\text{NTU}$ ，细菌、病毒去除率 $\geq 99.99\%$ ； 2.自动采集生产运营数据，生成标准化的水质和运行报表，实现生产运营管理的可视化、移动化、智能化； 3.系统技术软件安全性能满足三级等保 2.0 要求； 4.服务器最低配置情况下，在 600 人并发时普通信息查询 $< 2\text{s}$ 、地图服务响应时间 $< 3\text{s}$	适用于城乡供水一体化及农村中小型供水工程场景	王定国 黄刚 秦爱冬	上海威派格智慧水务股份有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023139	排水抑泡关键技术	该技术根据虹吸井和流量等条件，采用具有立体结构的复合孔板，利用其限流作用，实现分级跌流，降低水流跌落高度，使得在不同外海水位工况下（不同跌差下），既能满足过流要求，又满足平顺水流跌落，减少掺气的作用。该技术经济性较高，属于工程措施，在虹吸井内设置即可，后续维护工作量小；环保性强，不会造成因化学消泡剂带来的二次污染	1.大幅减少了电厂排水泡沫的历时和泡沫体大小，防城港核电可以减少91.35%时间的泡沫污染，有泡沫期间的泡沫体大小减少50%； 2.每百万千瓦机组1年需要投放的化学消泡剂超过10t，本技术无需投放	适用于滨海火电厂、核电厂及其他具有类似排水泡沫问题的新建或改造工程	黄本胜 郭磊 刘达 洪昌红 刘中峰 邱颂曦 王珍 王丽雯 李明	广东省水利水电科学研究院
TZ2023140	一种用于钢丝防腐的新型有机涂层	该技术根据工程项目环境特点的需求，通过研发有机高分子钢丝防护涂层，具备耐磨，耐低温，抗UV等性能，提高了钢丝防腐能力，使得包括格宾，落石防护网等钢丝类工程产品能够更好的应用在不同的工程环境中，既能避免施工过程中的机械损伤，又满足暴露环境下磨损，低温，紫外线等不利因素对工程耐久性的考验	1.具备耐低温性能，根据原材料配方不同，其低温脆化温度在-30~-50℃之间，适合在全国绝大部分地区应用； 2.耐磨性能是PVC的10倍以上，根据JB/T 10696.6的实验方法，对钢丝施加20N的垂直作用力，在刮磨100000次后，有机涂层不破损。符合《水运工程生态保护修复与景观设计指南》（JTS/T 183-2021）的要求	适用于防洪工程、农田水利工程、水电工程、港航工程、供排工程、环境水利工程以及沿海防护工程等建设领域	王珏 许福丁 周东 章泽 张明杰 周舟 钟正 张柏英	马克菲尔（长沙）新型支档科技开发有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023141	“互联网+” 农村人饮智慧管控技术	该技术主要解决农村供水保障率差、跑冒滴漏严重、管理成本居高不下等问题，在农村供水前端智能感知方面，研制了前端智能感知设备，保证了农村复杂环境条件下低成本、高质量的在线监控；在农村供水管网运行诊断方面，研发了基于长时间序列监测数据的农村供水管网运行诊断模型，能够有效识别爆管、减少漏损；在农村供水运维保障方面，首次提出农村供水全过程预警技术体系，研发了基于边缘计算的自控响应技术，构建了四预智慧管控平台	1.农村供水前端智能感知设备，监控设备在线率 > 95%，待机时长增加 10%； 2.农村供水管网运行诊断模型，预测误差 ≤ 8%，爆管识别率达 96%，整体漏损率减少 10%； 3.农村供水四预智慧管控平台，预警准确率达到 90%以上	适用于广大农村地区的供水场景，包括规模化水厂、集中供水和分散供水等，无明显应用条件限制	王迪友 刘先进 张恒飞 张波 成雪夫 田昊 唐光辉 李小龙 王源楠	长江信达软件技术有限公司、长江勘测规划设计研究有限责任公司
TZ2023142	农村非常规水分质分流 智能灌溉技术	该技术以农村再生水、雨水等非常规水为主要灌溉水源，以当地地表水为灌溉补充水源，根据灌溉水质要求，配置灌溉水源水质在线监测与识别设施，筛选出满足灌溉水水质要求的水源进行分质调控，结合水肥一体化智能灌溉控制系统进行精准灌溉。在保障灌溉用水水量和水质安全的前提下，做到优水优用，劣水净化处理，实现农村非常规水再生回用，减少新鲜水灌溉取用量，降低农村非常规水直接排放造成的水环境安全隐患	1.非常规水回用：利用率达到 70%以上； 2.节水减肥：农业节水 30%以上，增产 10%以上，化肥施用量减少 20%	适用于南北方集中连片农村、农场生活污水回用及农田灌溉精细化管理等	宋静茹 张会敏 景明 宋常吉 胡亚伟 陈伟伟 王艳华 王艳明 常布辉	黄河水利委员会黄河水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023143	数字孪生灌区预报-预警-预演-预案平台及一体化水量测控技术	该技术以边缘计算、精准控制、数字孪生等为基础，通过研发一体化量水测控装置，建立智能闸群联动控制调水模型，构建数字孪生灌区“四预”平台，支撑灌区多要素立体感知、全周期需水预报、粗放用水靶向预警、水资源全过程预演、防灾减灾科学预案，有效提高农业抵御水旱灾害、防范工程灾变的能力	1.测控一体化闸门：数据传输丢包率<0.5%；闸门控制效率提升10%； 2.智能闸群联动控制调水模型计算时间<5min，配水时间减少10%； 3.数字孪生闸泵工程模型帧率均维持在40FPS之上、平台响应时间<1s	适用于各大、中、小型灌区的渠系用水量测控、灌区全域精准控制、灌区智慧化管理等	罗朝林 李岚斌 陈武奋 孟庆魁 邵金龙 梁啟斌 高旖珊 杨佳利 黄帅豪	珠江水利委员会珠江水利科学研究院
TZ2023144	ZSK-I 智慧灌区信息化综合管理平台 V1.0	该平台以灌区精细化管理为目标，自主开发灌区水量调度模型，实现对灌区水位、流量、水质、闸门运行信息等数据的实时在线监测；可实现闸门的远程测控管理，对灌区的种植结构、作物长势、灌溉面积、作物需水、气象数据、遥感影像等信息进行展示；采用云端部署模式，实现与市水利局等相关管理部门的系统联接和数据共享，重点解决灌区工作人员在监测监控、量水测水、配水调度、水费计收、闸门调度管理及工程项目管理等方面的实际应用问题	1.提供 GIS 一张图、统计报表、遥感分析、闸门管理、流量计量、水质监测、水位测报、工程管理等功能； 2.数据采集和控制时间<2s； 3.远程系统时间≤2s； 4.系统软件和主要设备均可远程维护	适用于各类灌区运行的信息化建设、安全监管、评价反馈等工作	朱赵辉 燕永存 吴浩 李秀文 葛怀光 徐超 杨元军 丁洪然 赵相涛	北京中水科工程集团有限公司、济南和一汇盛科技发展有限公司、中国水利水电科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023145	灌区高效节水信息系统 V1.0	该系统集成田间数据采集、可视化灌溉控制、运营管理和分析统计等。田间部署小型气象站、土壤墒情监测传感器、流量测控水表和阀门、水肥一体设备等。系统自动记录灌区农田环境信息，并通过 4G 网络远程上传至管理中心，通过互联网用户可在 PC 端和手机客户端实时查看各个灌溉单元的水量、水压以及环境等数据，通过对大量作物生长数据的收集和分析，实现智能灌溉决策。通过环境感知、自动灌溉、智能决策实现灌区灌溉的闭环控制，实现农业灌溉向精准、精量，适时适量的转变	1.GIS 地图：通过一张图反映项目的整体情况； 2.设备数据：查询在线设备的实时数据； 3.集散控制：远程操作现场设备； 4.高效节水：反映灌区整体用水量和运营情况； 5.水费收缴：管理水价、查询交易记录、管理用水账户	广泛应用于灌区高效节水、灌区现代化管理、高标准农田、林业建设等	王冲 王浩宇 高占义 靳建伟 贾俊喜 牛少卿 蔺素丽 王强学	甘肃大禹节水集团水利水电工程有限公司、甘肃大禹节水集团水利水电工程有限公司、大禹节水集团股份有限公司
TZ2023146	基于水面蒸发量的智慧灌溉系统	该系统通过测定作物冠层水面蒸发量来估算作物耗水量，从而实现对作物的智慧灌溉决策。系统由主机、测控部件及手机 APP 软件三部分组成。系统工作时，将水面蒸发皿高度调整到与作物冠层高度一致，水注入水面蒸发皿中；将水面蒸发皿置于称重传感器之上，由称重传感器实时测量水面蒸发皿内液位变化；通过触屏和手机 APP 软件设定灌溉控制器采集频率，使其按设定的时间间隔采集并记录水面蒸发皿内液位变化	1.环境适应性（低温、高温工作试验）低温-5℃，高温 45℃，时间均为 3h，系统主控箱处于通电开机状态，试验期间及试验后主控箱触控屏均显示正常； 2.电磁兼容（静电放电抗扰度试验、工频磁场抗扰度试验）试验电压接触放电 ± 2kV，磁场强度 3A/m，系统主控箱处于通电开机状态，试验过程中及试验后主控箱触控屏均显示正常	适用于精准灌溉，尤其适合需高频灌溉的设施农业	王晓森 姜明梁 吕谋超 秦京涛	中国农业科学院农田灌溉研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023147	数字化农田水肥智能决策技术	该技术通过传感器采集土壤温湿度、空气温湿度、光照条件等环境信息和水肥中的 pH 值、EC 值，采用无线传感网络软件上传到物联网云平台，利用内嵌的作物生长模型模拟水分和养分在土壤、作物中的变化，根据作物生长的阶段准确的判断出作物的水分和养分的需求，在此基础上，合理调配灌溉水中施用氮、磷、钾和中、微量元素的用量和比例，使水肥营养两者相互配合、相互协调、相互促进，实现智能化灌溉施肥决策，以确保土壤水分、养分保持在适宜作物生长的范围内，满足作物正常生长发育水肥需求	1.文丘里施肥通道，均配备有流量计和流量调节阀门； 2.高端工业级单片机输出控制； 3.支持多区域轮灌；可扩展手机 App 及电脑端远程控制； 4.设备启停正常率 100%；阀门控制正常率 100%； 5.施肥通道：1~5 通道； 6.吸肥流量：0~600L/h； 7.流量偏差 ≤ 5%；EC 值控制精度 ≥ 85%；pH 值控制精度 ≥ 85%；EC 值控制均匀度 ≥ 80%；pH 值控制均匀度 ≥ 80%；超限报警率 100%	适用于现代化灌区、高效节水灌溉示范区及高标准农田等科学灌溉施肥指导，还可用于水利、农业等科研工作	刘战东 娄 和 高 阳 秦安振 马守田 司转运 宁东峰 李鹏慧 李 森	中国农业科学院农田灌溉研究所、河南中水润丰智能科技有限公司
TZ2023148	农业互联网自动化灌溉系统 V1.0	该系统将互联网概念引入现代农业灌溉模式中，采用中央计算机控制+无线传输模式，依托物联网的云端数据库，以配备的气象站收集的气象资料，结合云数据库查找模型，计算和对比近年来植物的生长模型，制定出适合当地植物的生长数据模型，按照该生长模型合理安排灌溉和施肥，实现水肥一体化精准灌溉	1.系统灌溉水量分配精度明显提升，可进行总体浇灌作业和要补水的灌溉区域精确补水作业，灌溉水利用系数由 0.6 提高到 0.9，节水 16%~30%； 2.给定目标比例后，分别控制清水和母液通道的电磁阀通断时长，实现短时间内营养液和药液的精准配比，提高水肥利用率，相比于传统施肥方式，节省 30%肥料； 3.系统采用模块化、层次化设计，便于根据实际需求进行扩展，维护性高	适用于田间作物的水肥一体化智能自动灌溉	尚 磊 张久如	河北泽田节水科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023149	精细地面灌溉实时反馈控制系统	该系统通过对田间水流运动过程进行实时监测，利用采集到的部分灌溉信息估算土壤特性参数值，并借助灌溉模型对整个灌溉过程进行模拟预测，根据选取的灌溉控制目标优化最佳关口时间和入畦流量，从而实现对地面灌全过程的精细控制，达到改善灌溉性能的目的。系统包括灌溉信息实时采集与传输模块、中央控制器和田间闸阀控制模块	1.田间水流水位检测装置 水位传感器精度：≤0.3cm，分辨率0.1cm，测量误差≤5%； 水流传感器精度：≤5s，测量误差≤5%； 2.无线信息接收管理装置 通讯方式：支持4G、NB-IoT、Lora无线； 设备功耗：<0.1W； 设备供电：内置20AH锂电池和2W太阳能板（可扩展）工作环境； 工作环境湿度：0~95%，无凝结； 存储环境温度：-40~100℃； 防护等级：IP68	适用于畦长>100m，田面平整精度<3cm的田块；对>3cm的田块，入畦单宽流量需≥4L/s	吴彩丽 白美健 李益农 章少辉 史源 马道坤 邓小来 胡乃刚 应昌衫	北京联创思源测控技术有限公司、中国水利水电科学研究院
TZ2023150	基于“以电折水”计量的农业节水灌溉一体化设备及智能信息平台	该平台前端监控设备实现对农灌样本点取水量、用电量、水位等指标精确实时监测，智能化完成折算系数记录、校准和匹配，可按照区域水资源和农业水价的个性化管理需求定制规则，实现用水过程精准管控。后端信息平台顺畅对接取用水专项整治、区域电网运营、省级水资源管理、农业水价综合改革节水奖补、农业用水权“三证一书”等已有数据库和信息系统，采用最新的微服务集群架构和分布式部署，面向农村基础薄弱问题提供智能屏引导操控	1. 监控保护装置：玻璃钢（SMC）材质，耐腐蚀抗老化性≥500h，使用寿命>10年； 2.智能控制装置：数据可以上报2~4个监控中心，支持多APN上报；整机无故障运行时间MTBF>2.5万h，存储量10000条记录，存储数据时长超一年； 3.系统支持200个用户数并发，可动态扩展到2000个在线用户同时使用	适用于地表或地下取水设施密集的农业灌溉区域，服务农户及各级水资源、农水、农业农村、电力管理人员	万毅 姚广华 穆恩林 张允 王旭 刘彩侠 周政辉 史云洁 王刚	水利部水资源管理中心、河南省水文水资源测报中心、智慧水网（北京）科技有限公司、遵义市水资源服务中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023151	灌区数字化管理模型	该模型包括灌区需水预测模型、灌区水资源配置模型、灌区渠系优化配水模型及水力模拟模型。灌区渠系优化配水模型包含灌区轮灌分组模型和基于来水条件的渠系优化配水模型，均能提供包含配水流量和配水时间的配水方案，为灌区的配水工作提供指导意义。灌区渠系水力模拟模型是模拟水流在渠系中的运移过程，为节制闸和分水闸的及时合理运行调度提供依据	1.灌区需水预测模型：及时准确预测灌区灌溉需水量，据此制定合理灌水计划，可提高灌水时间和灌水量精度20%~30%； 2.灌区水资源配置模型和渠系优化配水模型：可提高供水服务水平，提高供水保证率约10%，节水约8%，提高配水均匀度15%左右； 3.渠系水力模拟模型：可准确模拟计算渠道水流推进过程，提高节制闸和分水闸运行管理控制水平，估算可提高水资源利用效率10%、减少弃水15%	适用于大中型灌区现代化管理建设管理、数字孪生灌区模型库建设、灌区智慧化管理通用管理软件开发	高占义 王云辉 付建国 徐建辉 樊煜 樊玉苗 康叶 刘洪玲 王力	北京乐水新源智能水务科技有限责任公司
TZ2023152	罐式稳压调蓄供水设备	该设备采用专利技术稳压调蓄供水功能，在水高峰时段让水泵取水瞬间脱离市政管网起到保护作用，通过稳压调蓄手段，将供水系统由闭式系统转换为开式系统供水，利用市政管网自然流淌的水量给用户加压供水，不对直供区用户及周边用户管网产生影响。同时最大化利用市政管网水量给用户供水，达到真正意义上的低压保护市政管网，市政无水停机，市政来水自动启机的功能	1.供水能力：0~1000m ³ /h； 2.供水扬程：0~250m； 3.控制功率：≤550kW； 4.压力调节精度：≤0.01MPa； 5.电源：AC380V（±10%）； 6.电源频率：50Hz±2Hz	适用于住宅小区、别墅区、安置房、酒店、医院、学校、办公楼等、加压水厂、城乡供水中途加压等	蒋星学 蒋巨峰 储志明 袁仕平 于学志 王庆林	上海艺迈实业有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023153	低压滴灌灌水器的发展及其薄壁化工艺技术	该技术采用室内机理试验、田间测试试验以及CFD数值模拟等研究方法，研究分析低压条件下常规灌水器水力性能变化及存在的关键问题，提出内镶式、薄壁、低压滴灌带设计技术和方法；同时，研究分析并构建内镶式薄壁滴灌带原料组分及适配数量、壁厚、粘贴、挤出成型温度及时间等关键生产工艺技术参数体系，提出内镶式、薄壁、低压滴灌带生产配方工艺设计技术和方法，且研制出相关装置，实现产品定型和规模化生产	1.额定压力：P=50kPa； 2.额定流量：在额定的 50kPa 试验压力和 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 水温条件下，三种灌水器的额定流量分别为 1.0L/h、0.8L/h、0.5L/h； 3.耐静水压性能：试验前后滴头平均流量偏差均 $\leq 10\%$ ，瞬间爆破压力 $\geq 200\text{kPa}$ ； 4.耐候性性能指标：拉伸屈服强度保留率 $\geq 90\%$ ，断裂伸长率 $\geq 90\%$	适用于地表滴灌地下浅埋滴灌、自压滴灌和清洁能源提水滴灌等系统中	谢永生 薛瑞清 贾俊喜 王 飞 李文多 魏妍彬 茹凤虎	大禹节水集团股份有限公司
TZ2023154	软体集雨水窖技术	该技术在高分子 EPVC 织物涂层材料——织物增强柔性复合材料的基础上进行创新设计和无缝粘接形成的柔性集雨和贮水容器。通过在织物和涂层配料上创新，结合复合工艺和高频热合工艺制作而成	1.软体集雨窖采用涂层布气密膜材料，厚度为 $0.8 \pm 0.02\text{mm}$ ；单位面积质量为 $1000 \pm 20\text{g/m}^2$ ； 2.耐寒性能（ -30°C ）表面无裂口；经向拉伸负荷 $\geq 2800\text{N}$ ，纬向拉伸负荷 $\geq 2700\text{N}$ ； 3.经向断裂伸长率 $\leq 30\%$ ，纬向断裂伸长率 $\leq 30\%$ ； 4.经向撕裂负荷 $\geq 400\text{N}$ ，纬向撕裂负荷 $\geq 350\text{N}$ ； 5.剥离负荷 $\geq 90\text{N}$ ；经向拉伸强度保持率（ $70^{\circ}\text{C} \times 168\text{h}$ ） $\geq 90\%$ ，纬向拉伸强度保持率（ $70^{\circ}\text{C} \times 168\text{h}$ ） $\geq 90\%$	适用于干旱地区、季节性缺水地区、地下水位限采地区的小型水利灌溉设施和工程建设及人饮畜牧设施	陈爱军 黄永生 陈华堂	国机亿龙（佛山）节能灌溉科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023155	FS.SIC-02 型 机井灌溉控制 器	该设备利用射频技术实现刷卡控制启停水泵灌溉农田，4G 无线实时上传，断网自动重连；采用单片机技术实现水电双计、单计水、单计电、计费型等多种工作模式；充值、灌溉、结算、销卡、查询等操作简单；大存储芯片循环存储补录功能；智能报警功能，计量设备故障自动停泵；采用显示屏实时显示灌溉情况、余额、余量等信息，显示清晰；卡性能稳定，卡弯曲、油污、水浸泡后，卡能正常工作	1.使用安全：防触电、记录存储和补录、数据实时上传、掉电记忆功能、紧急停水等； 2.报警保护：余量低警戒值报警、计量设备故障自动停泵、泵状态反馈保护； 3.支持多种接口：脉冲电表、脉冲水表、485 电表、485 水表； 4.远程操作：支持平台远程开关泵灌溉和结算	适用于农田灌溉、大棚种植、智慧农场、灌区泵站等工程中，控制水泵的启停并采集数据实时上传平台	孙启玉 张永忠 刘玉峰 李 良 吴永继 李焕杰	山东锋士 信息技术 有限公司
TZ2023156	生产建设项目水土保持 信息化监管 扰动图斑智 能提取技术	该技术以深度学习理论和计算机图像处理技术为基础，以国产高分系列遥感影像为数据源，借助 Tensorflow 开源框架构建生产建设扰动区域智能识别模型，利用 OpenCV 等开源库研发生产建设扰动边界自动矢量化技术，为生产建设项目扰动图斑智能解译提取提供技术支持。可有效解决目前水土保持遥感监管中面临的成本投入大、工作效率低等问题，在提高工作效率、降低人工投入的同时，提升成果质量	1.建设扰动区域识别准确率 $\leq 70\%$ ，图斑边界勾绘准确率 $\leq 90\%$ ； 2. 扰动图斑提取工作效率 $\leq 1000\text{km}^2/\text{h}$ ； 3.与传统人工目视解译相比，工作成本降低超过 80%； 4.一般县级行政区（ $\leq 5000\text{km}^2$ ）工作响应时间 $\leq 12\text{h}$	适用于生产建设项目水土保持信息化监管、水土保持重点治理工程信息化监管、遥感影像地物信息识别提取等	余顺超 黄 俊 亢 庆 姜学兵 金平伟 李 浩 寇馨月 李 乐 吴光艳	珠江水利 委员会珠 江水利科 学研究院、 珠江水利 委员会珠 江流域水 土保持监 测中心站

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023157	三峡库区消落带快速复绿生态修复技术	该技术以狗牙根快速复绿和种源续存为目标，依靠狗牙根快速复绿技术、护坡生态改造技术、土壤生物工程等技术对消落带不同高程进行综合治理。特别是对消落带中下部的技术攻关，以生态坑植法种植狗牙根，10d 左右可实现完全存活和扩繁，20d 可实现覆盖率 95%以上，快速形成植物蔓延覆盖，大大减少雨季水土流失。狗牙根快速复绿技术很好的保证了植物快速成活，也对狗牙根成活形成正向保护和促进作用，淹没后其来年成活率达 50%以上。本技术所需狗牙根基本来自治理区域，环保性强，循环利用率高，节约成本	1.消落带底部快速复绿，复绿时间 < 15d，覆盖率达 90%以上； 2.耐雨水侵蚀，水土保持效果好； 3.淹没后狗牙根成活率达 50%以上，来年复绿效果佳，一个月可实现复绿； 4.狗牙根种源本地采取，形成良性循环，生态环保	适用于三峡库区消落带及其他湖库消落带的治理，也可对河道、公路护坡治理提供有益指导	魏 理 刘卫娟 姜 震 李 浩 万 斌 段昌兵 黄娟娟 陈 然 刘俊峰	长江水利 水电开发 集团（湖 北）有限公 司、武汉中 科水生生 态环境股 份有限公 司
TZ2023158	移动式径流泥沙不同空间分布含沙量监测系统	该技术在小流域出口或者中小河流的关键断面建设把口站，然后在把口站架设该径流泥沙及含沙量监测系统，通过移动式径流泥沙监测槽的不同部位不同高度的取样孔进行时间序列取样，同时自动化测量流过移动式监测槽径流泥沙的流速、流深并按一定的时间步长进行泥沙量取样进行分析，从而监测小流域或中小河流所排放不同层次不同深度径流泥沙的监测装置，尤其是可以监测到径流泥沙不同深度不同层次的细颗粒泥沙的含量	1.装置可对小流域洪水里携带的树枝、杂草等杂物进行自动清除； 2.极大提高径流流速、流场等观测数据的精度，据检测可以提高监测精度 20%以上	适用于小流域以及中小河流的径流泥沙的径流、含沙量过程的监测，特别适合边远地区交通不方便的地方	李斌斌 申震洲 姚文艺 乔殿新 肖培青 曹文华 张红丽 张风宝 冯 峰	水利部水 土保持监 测中心、黄 河水利委 员会黄河 水利科学 研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023159	天空地多维水土流失动态监测技术	该技术将水土激光与近景摄影、无人机低空遥测以及遥感反演模型模拟技术（设备）进行有效集成，创新搭建了集不同时空尺度监测于一体的水土流失动态监测试验平台，实现不同宏观以及微观情境下的土壤侵蚀过程模拟以及估算；针对不同监测以及试验对象，集成研发了集“三维激光-近景摄影-无人机遥测-模型模拟”于一体的多维时空监测技术体系，可实现天地一体化的土壤侵蚀以及水土保持效益动态测量，为水土流失和水土保持效益监测提供了时效性强、准确性高的全新监测技术手段	1.室内土壤侵蚀过程三维模拟技术：监测精度 0.1mm 级别； 2.坡耕地土壤侵蚀模拟与监测技术：土壤侵蚀监测精度 75%以上，最高 94.33%； 3.生产建设项目土壤侵蚀监测技术：可实现水土保持措施面积、弃土弃渣边坡、微地貌以及侵蚀方量的测算； 4.小流域土壤侵蚀监测技术：可实现土壤侵蚀监测精度 85%以上	适用于室内、室外不同时空尺度下的土壤侵蚀估算以及水土保持监测效益评价	宋月君 廖凯涛 莫明浩 李国辉 周春波 秦晓蕾 胡 皓 赵佳鼎 王 嘉	江西省水利科学院
TZ2023160	典型监测站点水土流失动态监测系统	该技术采用 SOA 可扩展系统路线和 J2EE B/S 多层分布式应用体系架构，其主体应用基于 J2EE 企业级应用开发框架，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，且应用门槛低，普通服务器即可满足系统运行要求	1.响应时间：< 4s； 2.并发用户数：1000； 3.安全性较好； 4.交互友好	适用于各级水土保持科研单位及定点监测工作相关单位的水土保持监测、科研和分析	杜 婧 蒋 洁 姚立强 程永棋 宗华丽 唐俊杰 张雪良 田 宇 李小雅	北京北科博研科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023161	水土保持数据综合视图软件	该软件使用了基于浏览器访问的 B/S 架构，在技术选型上采用了 Java、Javascript、HTML、CSS 为主要的开发语言，开发框架上采用了开源的微服务架构。软件充分利用该架构的跨平台特性，在软件部署上可以选择 Windows 系统服务器或国产化系统服务器，增加软件部署的扩展性，响应国产化要求。利用该架构的跨平台优势，减少了软件在适应国产化要求时的开发时间和资金成本	1.软件功能上，主要包括综合视图展示、区域展示、三维场景浏览、流域水系拓扑示范等功能模块，满足千人以上用户在线使用； 2.用户体验上，通过使用 WebGIS 和 Web 三维技术来丰富软件的地理信息展示及图表展示功能，提高了用户体验，加强了视觉感受	适用于水土保持监督管理、综合治理、监测评价等业务的综合管理、工作调度、数据共享等	张红丽 赵永军 时宇 程复 林丽萍 郭浩 曹刚 王森 张滕	水利部水土保持监测中心、北京地拓科技发展有限公司
TZ2023162	阴山北麓荒漠草原节水增效修复关键技术	该技术针对荒漠草原水土流失强度大、土壤含水量低、养分流失严重、草地碳储量降低、蒸发蒸腾剧烈等问题，基于草地发展规律、植被演替及水碳循环原理，采用侵蚀坡面快速稳定建植技术、草地适水低碳修复技术和基于生态需水的典型缓坡草地补灌修复技术，通过人工干预来改善土壤理化性质和优化植被群落结构，实现退化草地快速恢复和节水增效	1.侵蚀坡面快速稳定建植：选用沙棘、华北驼绒藜和锦鸡儿—水平沟种植—小管出流灌溉—20cm 浅耕翻； 2.草地适水低碳修复：一年生草地采用滴灌和微润+管灌最佳产量时灌水量分别为 420mm 和 465mm，多年生草地为 300mm 和 323mm； 3.光伏提水滴灌，其中多年生灌木类饲草植物滴灌管间距 60~70cm； 4.一年生或多年生密植型草地布设微润管，埋深 20cm，间距 50cm，单向布设长度 50m，两端加压供水	适用于内蒙古阴山北麓及中西部，降雨量 300mm 以下，具备浅表水源开采条件的干旱草原区	刘虎 高天明 王奇 崔崴 王文君 田秀民 程波 董雷 张智超	水利部牧区水利科学研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023163	基于黄河泥沙改良盐碱地耕层土壤结构的节水控盐关键技术	该技术以盐碱地土壤含盐量和土壤物理指标为本底，构建基于不同灌水量、黄河泥沙施用量的土壤饱和导水率、土壤孔隙度与土壤含盐量之间的耦合模型，提出适宜的黄河泥沙施用量；结合作物生育期内盐碱地土壤理化性质、典型作物生育期生长发育指标及土壤脱盐率，优化区域黄河泥沙施用量和灌水量的最优配比，最终改善土壤物理特性和降低土壤含盐量	1.作物增产：通过本技术的应用，作物亩均产量增加 200~250kg/亩； 2.节约用水：实现农业节水 10%~15%； 3.土壤脱盐率：土壤含盐量降低 30% 以上； 4.其他指标：减轻灌区泥沙堆积的危害，减少风沙影响，对灌区生态环境有促进效果	适用于黄河流域范围内引黄灌区黏性盐碱地土壤的改良	宋常吉 宋静茹 杨 芸 胡亚伟 景 明 陈伟伟 林树峰 王艳华 王艳明	黄河水利委员会黄河水利科学研究院
TZ2023164	黄河上中游风水复合侵蚀区小流域综合治理与提质增效技术	该技术基于黄河上中游风水复合侵蚀区入黄风沙水沙过程的长期野外观测数据，以小流域为单元，在梁峁坡面配置土壤蓄水保墒技术、沟坡配置快速建植技术、风沙区配置绿色固沙技术体系、沟谷阶地配置水土保持资源高效利用技术，解决了砒砂岩区沟坡困难立地植被稳定建植与蓄水保墒的技术难题，及入河风沙防治难、治沙技术经济效益差等问题	1.蓄水保墒植苗装置单次蓄水 10~25L，延长蒸发 7~11d； 2.平坦沙地依次布设生物固沙带、乔木降风带、沙产业富民带；岸坡减流控沙带，沙障配合密植灌草带； 3.宽幅式截水保土林带，灌木平茬后制作食用菌培养基，带间种植牧草	适用于黄河上中游风水复合侵蚀区小流域综合治理，也适用于小流域水土保持林草措施的优化更新	杨振奇 汤鹏程 崔 崴 郭建英 张铁钢 刘 静 珊 丹 张 欣 高天明	水利部牧区水利科学研究所

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023165	水工混凝土结构功能耐久保障技术	该技术对设计理论、SKJ 系列材料、工艺工法、耐久性预测等进行研究，形成了成套水工混凝土表面防护技术。具有适应多功能效果，耐久性高，绿色环保，施工简便，低成本，应用范围广等特点。该技术在南水北调中线、冬奥会丰宁抽水蓄能电站、溪洛渡水电站、奋斗水库等 10 余项大型水利水电工程取得成功应用，解决了复杂运行环境耐久性问题（水浸、冲刷、高水压等）、复杂施工环境难题（明水、高寒等）、抗冰拔、抗冲磨、防渗、减阻降糙、防淡水壳菜附着等难题、水工建筑物在通水前进行止水效果检测难题、应急抢险快速修复等难题	1.100%固含量； 2.耐久性：>70 年； 3.可承受 40m/s 水速冲刷； 4.300 次冻融循环拉伸强度损失率 10%； 5.干燥混凝土粘接强度 4MPa； 6.潮湿面粘接强度 2.5MPa； 7.可承受 1.3MPa 反向水压； 8.坡度 > 30° 坝面冰不附着； 9.糙率系数 0.0096； 10.接触角 135°	适用于大坝、隧洞、渠道、渡槽、箱涵等水工混凝土防渗、防腐、防藻、降糙、抗冰拔、抗碳化、抗冻融、抗冲磨等保障结构功能耐久防护领域	李炳奇 汪小刚 刘小楠 赵鹏强 王建 冯珺 刘敬洋 胡靖宇 肖俊	中国水利水电科学研究院
TZ2023166	泄水建筑物混凝土降粘抗裂耐磨技术	该技术基于流变学原理提出低水胶比混凝土降粘思路，解决了高强度、低胶材抗冲磨混凝土工作性差的技术难题；提出了根据混凝土自生收缩、温度收缩、干燥收缩等过程的发生时间设计多膨胀源抗裂思路，解决了抗冲磨混凝土开裂问题；建立了基于三维图像扫描技术的混凝土冲磨破坏评价方法，研发了 NSF 纳米改性硅粉抗磨蚀剂和 NSAC 抗裂降粘剂	1.混凝土抗压强度比：7d ≥ 100%，28d ≥ 100%； 2.抗冲磨混凝土塑性粘度下降 50%以上； 3.开裂温降增加 20℃ 以上； 4.抗冲磨强度提高 70%以上	适用于高水头、大流量、多泥沙环境下泄水建筑物抗冲磨混凝土配制	白银 祝烨然 钱文勋 张丰 吕乐乐 郑理峰 马洪玉 陈文艳 陈刚	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023167	CAS 型混凝土防裂抗渗剂	该技术是由激发剂、多种膨胀源和活性组分组装而成的多元复合材料。内含多种活性组分和激发剂，部分替代水泥，显著降低混凝土早期水化温升，同时通过激发水泥-掺和料复合胶凝体系中混合材和掺和料的活性，提高混凝土后期强度，增加混凝土密实性，改善耐久性；通过缓释技术及多膨胀源复合组装技术，实现大体积混凝土补偿收缩历程中膨胀时间（峰值出现时间、膨胀稳定时间）、膨胀时长和总膨胀量（膨胀峰值增加值、膨胀稳定增加值）的三个可控	1.比表面积 $\geq 450\text{m}^2/\text{kg}$; 2.需水量比 $\leq 105\%$; 3.烧失量 $\leq 4.5\%$; 4.含水率 $\leq 1.0\%$; 5.氯离子含量 $\leq 0.06\%$; 6.碱含量 $\leq 0.60\%$; 7.28d 胶砂抗压强度比 $\geq 95\%$; 8.沸煮法安定性：合格; 9.7d 水化热降低率 $\geq 15\%$; 10.抗压强度比（28d） $\geq 95\%$ ，（90d） $\geq 100\%$	适用于大坝、地铁、机场、公路、铁路、桥梁、隧道、市政、房建、港口码头等混凝土工程的梁板柱块等各种结构	彭树森 林育强 李家正 李明霞 石妍 张建峰 李杨 陈群山 吕凤	深圳市砼科院有限公司、长江水利委员会长江科学院
TZ2023168	窄河谷高坝天然水垫消能技术	该技术针对窄河谷高坝的泄洪消能难题，提出多个创新的设计理论，研发多个新型消能工，并提出了相应的设计和计算方法。包括：提出综合性消能安全评价指标——消能安全指数；提出了采用天然水垫消能的判别标准；提出分散冲刷系数，建立了分散式消能工冲坑深度计算公式和预测方法；研发了窄缝挑坎阶梯式出口、高低坎分区+低坎动水垫、非对称大差动挑坎等一系列分散式新型消能工；研发了锚拉式防淘墙护岸新结构及自下而上的成墙施工新技术。该技术可减少前期设计比选论证工作量，提高了工作效率，并降低了工程对环境的影响	1.以消能安全指数 $W < 4.0$ 作为采用天然水垫消能的指标，缩短方案比选时间； 2.分散式消能工冲坑深度计算误差 $< 10\%$; 3.新型分散式消能工消能效果较佳； 4.新型岸坡防冲结构及施工方法可解决岸坡防护技术难题	适用于窄河谷采用挑流消能的中高坝工程的消能方案设计、消能计算及岸坡防护设计	熊泽斌 孔凡辉 侯冬梅 胡清义 王英奎 杨晓红 肖浩波 胡晗 董宗师	长江勘测规划设计研究有限责任公司、长江水利委员会长江科学院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023169	耦合扰动控制的黄河梯级水库群多过程协同调度关键技术	该技术重点针对水库群调度下多过程的复杂关系和多目标的实践需求，主要解决了3个技术难点：创建了梯级水库群系统演变的定量识别与定向控制技术，建立了梯级水库群多过程协同控制原理；建立了扰动程度与调度效益损失的量化关系和结构可调整的扰动控制器，创建了效益与风险协调的梯级水库群调度扰动控制技术；创建了多时空尺度嵌套和多过程动态协同调度技术，建立了耦合扰动控制的梯级水库群多过程协同调度技术体系，研发了梯级水库群多过程协同智能调度模型平台，实现了常态协同调度与实时扰动控制的有机结合	1.建立了控制梯级水库群系统演变的15个序参量及阈值定量识别方法； 2.融合梯级水库群水沙电生态4大过程，建立梯级水库群多维协同仿真调度模型； 3.调度智能化水平和精度高，分水方案控制精度超过98%	适用于梯级水库群多目标联合调度、黄河干支流水量调度、重大引调水工程和水库工程论证等	彭少明 王煜 畅建霞 王旭 郑小康 尚文绣 常文娟 方洪斌 武见	黄河勘测规划设计研究院有限公司、水利部水利水电规划设计总院、中国水利水电科学研究院、西安理工大学、三峡大学、天津大学
TZ2023170	工程建设项目智慧管理系统V1.0	该技术全面梳理项目建设期管理流程，利用UML建模语言和CASE工具，开发招标合同管理、质量管理、安全管理、智慧工地等12个业务模块。融合GIS技术，开发工程建设分布图。建设智慧工地，安装视频监控、环境检测仪等设备，利用物联网、AI智能抓拍等技术，全天候感知施工现场信息、实时抓拍未戴安全帽等违规行为。有效解决了项目管理过程中信息化程度不高、信息共享困难、流转审批效率低、施工现场全天候管理难度大、未戴安全帽等违规行为未及时发现等问题	1.查询时间在3s以内，响应时间在2s以内，具有数据恢复功能，保证7×24h运行； 2.能够支持300人同时在线； 3.通过智能AI抓拍技术，对违规行为抓拍，并在3s内传至平台； 4.通过人脸识别技术进行考勤打卡，2s内上传至平台	适用于大型水利工程建设管理，管理人员应具备一定的计算机知识	钟传利 马德辉 种法同 王颖 赵宇坤 褚红钦 邹晓玲 渠继凯 张晓涛	山东黄河河务局工程建设中心、山东黄河河务局山东黄河信息中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023171	数字钻孔多参数分析建模系统	该技术包括高清全景数字钻孔成像系统、钻孔多参数分析管理系统、三维建模系统三部分，可获取深厚覆盖层、破碎岩体、浑水钻孔等复杂环境条件下连续、完整、高清的全景三维岩心图像数据，建立与实际孔深、孔径、倾角完全一致的数字岩心库，实现岩心图像与岩石力学、工程地质、地球物理参数等“一图三参数”数据的动态、关联、综合展示，并可根据钻孔信息获取地质结构、物探属性等三维模型，主要用于解决传统实物钻孔岩心的采集难、运输难、管理难等问题，实现钻孔信息采集、传输、存储、管理全过程数字化与三维可视化建模	1.获取连续、完整、原位、高清的电子岩心； 2.图像分辨率 700TVL,可分辨 0.1mm 的裂缝； 3.实现全景三维岩心图像与地质、岩石力学、地球物理等参数的动态关联一体展示，为技术决策提供全面信息支持； 4.支持钻孔全要素三维建模	适用于水利水电工程的钻孔勘察工作，可推广应用于市政、交通、建筑等工程的钻孔勘察工作	张建清 马圣敏 黄汉文 谭显江 伍亮 陈翔 孔繁忠 苏婷 隋成兴	长江地球物理探测(武汉)有限公司
TZ2023172	声学多波束水下地形地貌测绘技术及装备	该技术采用多波束声纳测量技术，设备端包括湿端声纳和干端接收盒两部分，湿端声纳实现声学信号的发射和采集；干端接口盒结合辅助传感器实现声学数据与传感器数据的同步及处理；通过显控软件、采集软件和后处理软件的处理，完成水下地形地貌测量，并将成果以沉浸式的可视化图像或图形形式直观展示	1.工作频率：400kHz； 2.波束：256、512、1024； 3.最大波束开角：140°； 4.波束宽度：1°×2°； 5.耐压等级（声学探头）：50m； 6.探测范围：0.2~150m； 7.最大频率：50Hz； 8.测深分辨率：0.75cm； 9.耐压深度：50m； 10.功耗：60W； 11.工作温度：-10~55℃； 12.软件配置：显控及导航采集、数据后处理，兼容 Caris、PDS2000 等	适用于河湖测绘、水库测量、水文测量、近海水下测绘、疏浚测量、护岸测量等水下探测和目标定位	武诚 戚波 耿之周 阎志坤 满令斌 李春雨 梁兰兰 刘刚正 候文昂	北京星天科技有限公司、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023173	高分子丙烯酸渠道防渗材料	该材料由一种水泥改性专用乳液和水泥基粉剂共同构成的产品，具有防水涂料和防水卷材优势复合，可用于渠道表面防渗。其防渗原理是将防水涂料涂刷在结构主体迎水面的基面上，从而在结构主体外侧和底部形成交圈的封闭防水层，既能保护主体结构不受侵蚀介质的作用，同时又达到防御外部压力水渗入结构主体内部的作用与功能	1.固体含量：≥70%； 2.拉伸强度：≥1.0MPa； 3.表干时间：≤4h；实干时间：≤12h； 4.不透水性：0.5MPa，180min 不透水； 5.粘结强度：≥0.5MPa； 6.断裂延伸率：≥200%； 7.燃烧性能等级：B1	适用于各类供水渠道表面防渗的应用，提高渠道输水能力，以及各类金属结构、金属配件表面防腐	高鹏 杨晨 仇巛 赵多明 赵向波 罗建华 李荣飞 杜晓虎 唐敏	新疆额尔齐斯河投资开发(集团)有限公司、新疆万华昌兴节能科技有限责任公司、北京中核北研科技发展有限公司
TZ2023174	输水隧洞喷射混凝土 REV-A/B 晶胶改性聚合物新材料	该材料是一种新型喷射混凝土专用外加剂，包括 A 料（减水增强型）和 B 料（速凝型）。A 料由无机纳米材料协同多羟-羧基高分子聚合物杂化形成的共稳定体系纳米材料。A 料替代传统减水剂拌入混凝土砂浆中，使整体胶凝材料的级配从纳米尺度到微观尺度更加连续，保证流动性同时提高凝固后混凝土密实度；同时大量羟-羧基削弱电荷斥力的影响从而缩小了缝隙，提升凝固后的抗渗性能。B 料由速凝类无机盐和纳米激活材料混合成的液体悬浮性稳定体系材料，在湿喷机枪头处加入后被充分合并喷射，具有凝结速度快、雾化均匀等特点	1.坍落度 180~220mm，1h 经时变化量 ≤20；含气量 4.0%~7.0%，1h 经时变化量-1.0~+1.0； 2.初凝时间 < 3.0min，终凝时间 < 8.0min； 3.早期强度：8h > 10.0MPa，16h > 15.0MPa，24h > 15.0MPa； 4.后期硬化强度比：3d > 170%，28d > 120%； 5.回弹率 < 5%，相比传统值 25%有颠覆性的提升； 6.抗冻融达 F300 次，传统值 F200； 7.每方混凝土减少水泥用量 50~80kg	适用于水利、国防、铁路等隧洞工程，及各类混凝土地下洞室的锚喷支护	丁国杰 樊洁 王志杰 苏荣欣 侯东伟 徐海岩	天津如米基业新材料有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023175	铣削深搅水泥土搅拌墙技术 (CSM-HBSY)	该技术是一种创新型深层搅拌施工方法，通过对施工现场原位土体进行切削、与水泥浆等固化剂进行搅拌，形成等厚度地下连续墙体。该技术原位铣削、搅拌一体，不设导墙，施工环节少，工艺流程简单；单幅成墙长，连续性强，防渗好；机动性强，可完成各种不规则形状的止水帷幕；施工效率高，平均每天成墙面积达500m ² ，工效提升50%以上，对于超深墙体，工效提升尤为显著	1.最大施工深度 65m； 2.墙体抽芯率高达 95%以上，RQD ≥ 90%； 3.墙体强度可达 1.5MPa，渗透系数 < 10 ⁻⁷ cm/s； 4.墙体垂直度 ≥ 1/300； 5.可切削单轴饱和强度 ≤ 15MPa 的岩石和粒径 ≤ 200mm 的碎石土	适用于砂砾石、软岩等各种复杂地质条件的堤坝加固和防渗处理、深基坑围护等	刘贤才 姚晓敏 年夫喜 张 兵 刘 敏 沈兴华 危正平 梁加军 危雅乐	湖北省水利水电规划勘测设计院、正宇科创（武汉）岩土工程有限公司、上海金泰工程机械有限公司、武汉正洪岩土工程有限公司
TZ2023176	提升沿海涵闸混凝土耐久性施工技术	该技术通过优选原材料，控制用水量和水胶比，保证带模养护时间，对处于 E、F 级环境下的混凝土实施防腐蚀附加措施。推荐混凝土配合比参数如下：用水量不宜大于 140kg/m ³ ；水胶比不大于 0.40；粉煤灰、矿渣粉复掺，掺量为 35%~50%，可提高混凝土抗氯离子侵蚀、抗碳化能力	1.C30~C40 混凝土 28d 快速碳化深度 < 10mm； 2.抗冻等级：> F200，抗渗等级：> W12； 3.240d 龄期混凝土回弹强度 42.1~43.7 MPa； 4.730d 龄期自然碳化深度 3~3.94mm； 5.混凝土采用内衬透水模板布后，混凝土表面强度提高 10MPa 以上； 6.200d 自然碳化深度为 0； 7.730d 碳化深度 0.05mm	适用于沿海氯化环境的水工混凝土及内河淡水区的水工混凝土	朱炳喜 王小勇 许旭东 夏祥林 陈艳丽 储冬冬 陆明志 王 琰 胡明凯	江苏省水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023177	门槽埋件直埋施工技术	该技术突破传统的闸门门槽两期施工工艺，利用钢架制作的门槽云车，作为门槽埋件支撑平台和施工作业平台，将门槽轨道的安装，提前到一期混凝土备仓期间，节约施工时间。门槽云车具有自提升能力，能随着主体结构混凝土浇筑，与门槽轨道同步上升，可实现门槽部位提前过水与挡水。门槽云车有足够刚度，与门槽轨道连接成整体，通过定位块及螺旋调整装置精准定位，保证安装质量。解决了门槽狭窄部位混凝土振捣难题，减少了施工缝及挡水结构渗水风险，显著减少高空交叉作业风险，安全性极大提升	1. 适应混凝土分仓高度：3000~6000mm； 2. 最大分层高差：500mm； 3. 定位精度：≤ ± 0.5mm； 4. 电机功率：2kW； 5. 自爬升配置：7.5t × 4（链式电动葫芦+下端转向轮+特制钢丝）； 6. 自爬升行程：6000mm； 7. 动力电源：380V/3P+N，50Hz； 8. 调节行程：≤ ± 80mm	适用于水利水电工程中高度大于20m的平板闸门门槽安装	邓勋发 谢济安 张松涛 邓 森 罗文东 楼张根 邱宝剑 史永轩 彭智祥	广西大藤峡水利枢纽开发有限责任公司、中国水利水电第八工程局有限公司、成都阿朗科技有限责任公司
TZ2023178	岩锚提升盾构障碍桩新技术	该技术融合了岩锚、同步提升、回灌等技术手段，解决了复杂条件障碍桩拔桩提升难题，具有作业空间灵活，对周边建筑物干扰小等优点。具有1套适合不同场景的技术方法，包括设计、施工、监测方法，核心包括利用锚索植入桩体实现提升抓手，利用轻型装备法消除桩-土或强连接阻力。该技术场地空间适应能力强、地基承载能力要求低、对周边建筑物干扰弱、施工工期短、运维成本低、剩余桩基能继续发挥功能	1. 适用于不同直径、长度、类型桩体，如直径1.5m、2.0m，灌注桩、PHC桩等； 2. 满足不同场景，如河道边、铁路边等不利条件，可灵活应用相邻桩、建设沉井等配套方法； 3. 提升力可以达2000t以上，可实现指定提升高度，通过回灌系统实现桩体继续使用	适用于水工、地铁、交通盾构障碍桩清理，尤其适用于空间狭小、周边复杂情况，如涵洞、高铁、河道支护桩	刘海祥 唐云清 陈 亮 桂玉枝 柯敏勇 鲁文妍 龙志勇 洪 欣 陈西宁	南京水科院瑞迪科技集团有限公司、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023179	堆石坝级配料开采智慧爆破关键技术	该技术以堆石坝级配料开采爆破控制为目标，通过考虑爆破与地质条件的联合作用，建立了基于开挖历史自学习和传统爆破设计模型相融合的堆石坝级配料开采智能爆破设计方法；其次通过构建爆破参数-效果非线性优化的数学模型，提出了基于经济最优、质量最优或其他目标控制的爆破级配优化方法；最后突破以往同类技术基于CAD软件二次开发的瓶颈，研发了基于自主图元编程的爆破设计可视化平台；最终形成了包含爆破信息感知、智慧爆破设计以及全链条管理三者集成的级配料开采智慧爆破系统	1.炸药单耗降低 10%~20%； 2.级配优良率从 70%提升至 90%； 3.增强爆破设计的客观性和科学性，普通技术人员在 5min 内即可通过电脑完成高质量的爆破设计； 4.提高管理效能，电脑输出的纸质文件直接用于公安系统审批，开采全过程的爆破信息随时可查询和存档	适用于堆石坝的各种级配料爆破开采，混凝土坝骨料开采及矿山、交通与核电领域的石料开采	胡英国 杨招伟 刘美山 胡伟 徐栋栋 黎卫超 朱荏 王秀杰 郑郢	长江水利委员会长江科学院
TZ2023180	岩石基础消聚能爆破开挖技术	该技术创新和发展了岩石爆破中爆炸能量传输与作用过程控制理论。通过在装药底部设置高波阻抗锥形或球形垫块，将炮孔中往孔底传播的爆炸冲击波反射并聚集到水平或斜向上方向，从而加强孔底水平侧向和上部岩体的破碎，实现建基面上部岩体的水平向聚能爆破切割；通过在孔底和消聚能垫块之间铺设低波阻抗松砂垫层，进一步消减经由高波阻抗垫块透射的爆炸冲击能量，实现垂直向的孔底消能减振。突破了大坝基础深孔台阶爆破一次成型的技术瓶颈	1.孔底以下 1.0~2.0m 岩体内的振动速度较常规爆破降低 30%~56%； 2.爆破影响深度约为 0.68~0.79m	适用于水利水电工程、市政交通及大型基础设施建设工程	卢文波 严鹏 胡英国 汪志林 席浩 陈勇 陈明 王高辉	武汉大学

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023181	边坡基岩双排预裂分区爆破技术	该技术创新性采用双排预裂控制爆破，将爆破作业面划分为两个主爆区，在开挖面相隔一定距离布置施工预裂、结构预裂两排预裂孔，各自独立形成主爆孔、缓冲孔、预裂孔布置顺序。爆破时采用微差起爆网络，两道预裂缝分别成形，每个主爆区起爆时均有一道完整的预裂缝发挥减震作用。双预裂控制爆破方法降低主地震波，也克服了预裂缝收敛特性，形成较好的减震效果以保护基岩，而且一个爆破循环的开挖方量大，较好地解决了高效破岩与保护基岩的矛盾	1.双排预裂爆破比单排预裂的减振效果更好，试验质点振动速度降低约20%~30%； 2.双预裂控制爆破方法的两个主爆区同步钻孔施工、装药联网、微差起爆、装运清渣的施工工艺，一个爆破循环的开挖方量大，开挖效率是单排预裂爆破方法的1.55倍，提高施工进度	适用于设有基岩保护层的大方量大面积边坡、台阶开挖爆破工程	吴天明 杨世焕 郭红艳	长江生态环保集团有限公司
TZ2023182	勘探平硐非爆破工艺掘进技术	该技术对传统钻爆法施工勘探平硐进行改进，克服了钻爆法施工后平硐断面、洞壁凹凸不平，软弱夹层、裂隙等地质现象难以直观展现的缺点，同时解决了火工器材管控、爆破审批与管理的难题；采用钻孔一劈裂的破岩掘进方法，提升了工作效率；研发了尺寸小、结构紧凑的工作臂，具有伸缩灵活、功率大，适用性强，便于搬迁等特点	1.平硐掘进设备钻孔能覆盖 $2 \times 2\text{m}$ 的平硐断面，钻孔能力达 4m/h ，掘进能力达 2.8m/d ； 2.解决爆破不能施工的问题，施工后的平硐断面光滑、平整，能直观展现软弱夹层、裂隙等，利于地质编录、描述，提供准确地质参数	适用于水电站或水库大坝勘探平硐掘进施工，以及受客观条件所致不能采取爆破技术掘进施工的小型隧洞	王 颂 李 锋 唐万金 谢玉萍 杨 鸣 冉隆田 沈德新 刘海洋 黄智强	长江岩土工程有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023183	圣戈班穆松桥-岩盾®HDD非开挖专用球墨铸铁管道系统	该系统利用球管优异的力学性能和金属延展性以及环刚度抵抗外力产生的挤压变形或损坏、内自锚止脱接口实现牵引技术、高耐磨性和耐腐蚀性外部涂层实现管道的长期使用寿命。采用超强外涂层（锌+增强型纤维水泥砂浆），具有很好的耐磨性和抗冲击性，有效保护管道在拉管过程中不受损伤，纤维水泥配合喷锌涂层和环氧防腐层起到多重防腐作用；智锚®接口通过止脱环对焊环的移动限制实现止脱。在不影响管道使用寿命和有效运行的前提下实现非开挖路段的管网线敷设	1.球墨铸铁壁厚选用 $\geq K9$ 级； 2.接口允许拉力和偏转角符合 YB/T4564-2016 要求； 3.外涂层采用喷锌涂层+耐摩擦层，锌涂层质量的平均值 $\geq 130g/m^2$ ，耐摩擦层符合 YB/T4564-2016 要求； 4.砂浆内衬厚度要求：DN40~DN300，内衬厚度公称值 4.0mm，最小厚度 $\geq 2.5mm$ ；DN350~DN600，内衬厚度公称值 5.0mm，最小厚度 $\geq 3.0mm$ ；DN700~DN1000，内衬厚度公称值 6.0mm，最小厚度 $\geq 3.5mm$	适用于水平定向钻进非开挖铺设管线、存在外部冲击的环境、旧有管道的原位替换等	孙 恕 陈 锐 韦志群 蔡道林	圣戈班管道系统有限公司
TZ2023184	大口径高环刚度纤维增强 HDPE 双壁缠绕管材	该技术采用全新 HDPE 为主要原料，经过改性表面处理纤维、纤维预涂敷 PE 树脂处理、纤维增强功能母粒混合多层共挤，经螺旋缠绕与塑料热熔胶焊接而成型的高环刚度结构壁管材，解决了纤维增强 HDPE 双壁缠绕管轻量化的关键技术难题。采用三种不同“分散维数”纤维增强形式的全新概念，高分子刷一端可与纤维表面的 Si-OH 发生交联反应；另一端则嵌段共聚反应获得树型分子，“多手臂结构”渗透进入 HDPE 树脂分子链与树脂分子链相互缠绕，充分发挥良好的界面粘结作用	1.通过纤维增强技术应用填补国内外能够生产口径 DN3500mm 以上的空白； 2.抗化学腐蚀性能强，不受酸、碱、盐的侵蚀，不受有机物的侵蚀；无细菌、藻类滋生；不生锈、不结垢； 3.绿色环保，产品可以 100%可回收，不污染环境	适用于水利、市政、建筑物等各类大口径工程建设领域的供水、排水、排污、调蓄功能和管道内衬修复等	苏长裕 杨永喆 王小因 赵 惠 孔庆军 杨 浩 赵宝明 苏贤禄	上海清远管业科技股份有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023185	混凝土面板堆石坝渗漏水下封堵技术	该技术基于递减粒径料渐进式充填堵水理论，研究提出面板堆石坝渗漏险情不放空条件下，水下导管灌注堵水料控流、粘性料充填闭气封堵减渗技术和裂缝/孔洞嵌填修复、垫层料灌浆充填及面板表面柔性封闭重构防渗体系统，克服了集中渗漏处流速大、人工处理风险高、灌浆堵漏材料难以起效等问题，适用于面板堆石坝 60m 以浅、渗漏量达 m^3/s 级、断面达 m^2 级的水下破损、孔洞封堵处理，已在漳河水库巷道封堵、重庆蓼叶和新疆、柬埔寨某电站大坝渗漏处理中成功应用，水下封堵后渗漏量大幅降低	1.适用于集中渗漏点流速 1m/s 、水深 60m 以内，淤堵下料速度 $\geq 10\text{m}^3/\text{h}$; 2.修复材料水下 3d 粘结强度 $> 1.5\text{MPa}$ 、抗压强度 $> 25\text{MPa}$ ，终凝时间 $< 30\text{min}$; 3.重构防渗体渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$	适用于面板堆石坝水深 60m 以内破损裂缝、孔洞等渗漏缺陷的水下永久处理和抢险处理及土石坝集中渗漏通道封堵等	卢建华 田金章 谭界雄 周晓明 徐 轶 王秘学 贾强强 胡小龙 周 正	长江勘测规划设计研究有限责任公司
TZ2023186	HUC 组合钢板桩围堰及防渗研究关键技术	该技术改进了 HUC 组合钢板桩锁扣型式，研发了新型硅粉填充密封胶。填充密封胶可减少打桩过程产生的压力及摩擦力，使锁扣与板桩之间紧密相连，形成良好的支护防渗结构，防止 H 型钢和 U 型钢的锁扣连接不紧密，受外力荷载作用时，摩擦力增加出现桩位偏移渗水问题。通过定位控制导向架，在振动下沉中控制下沉速度，防止跟桩问题，同时确保 H 型桩的垂直度	1.添加硅粉比例在 15%~18%时，拉伸强度和断裂伸长率最佳，防渗性能最好；高于 18%时，强度增但粘结密封性差，影响防渗性能； 2.研究新型钢板桩施工工艺，通过导向架控制 H 型桩的施工及垂直度，并对 U 型桩进行施工，借助沉桩机械进行控制沉桩，严格计算好转角桩、封闭桩、跟桩的位置，保证控制施工质量	适用于堤防护岸、防洪工程、港口码头、河道整治等基础工程中	陈泽标 李培源 姚少英 李绵鑫 赵雪君 方忠凯 黄 琦 陈文佳 余丹丹	广东大禹水利建设有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023187	砂石系统高效节水与回水资源化利用技术	该技术针对水电工程废水零排放面临的巨大技术与成本压力，从高效节水、智能加药、回水资源化利用等方面出发，研发了基于螺旋喷嘴和梯度布局的新型喷淋工艺，提出了砂石骨料系统高效节水方法；发明了适用于砂石废水的超宽范围、高浓度悬浮固体废水的在线自动检测装置；开发了砂石废水智能加药系统；提出了处理后中水回用控制标准，形成砂石系统高效节水-智能化管控-废水零排放的成套技术与装备。该技术降低了砂石生产系统对自然资源的消耗及水处理过程的药耗与能耗，解决废水排放导致的环境污染问题	1.改变喷淋工艺与布置方式，确保砂石品质前提下，用水量节约 50%； 2.研发砂石废水超宽浓度范围固悬物在线自动检测装置； 3.智能加药系统节约药剂使用量 30% 以上； 4.提出固悬物浓度 $\leq 1800\text{mg/L}$ 可回用于混凝土拌和的控制指标	适用于各类水利水电工程、长距离引调水工程以及矿山开采与加工等不同领域的砂石废水处理及资源化利用	李家正 陈霞 郑顺祥 周显 曾乾礼 罗熠 范泽宇 张建峰 彭子凌	长江水利委员会长江科学院、华电金沙江上游水电开发有限公司
TZ2023188	自然能提水系统技术	该技术以山区溪流微小落差势能为动力源，运用多相流体的分离与均匀分配原理，在此基础上，开发出气压稳压调节技术、分级供水技术、动态阀门切换技术、水砂分离及水净化技术等辅助技术，将水流势能和动能转化为气体压力能，再用气体的压力能和活塞机构源源不断地将水送往高处，实现自然能提水。通过传感器，开发一套手机智能监控系统（在设备现场用太阳能光板发电即可满足监控及传感器用电）。通过该系统用手机即可对设备进行远程操作并监控设备运行状态，避免在边远山区给值班人员带来的生活麻烦	1.上水扬程： $\leq 3000\text{m}$； 2.上水流量： $\leq 1000\text{m}^3/\text{h}$； 3.设备效率： $\geq 50\%$； 4.介质：水； 5.工作环境温度： $-10\sim 50^\circ\text{C}$； 6.工作环境湿度： 40%~90%； 7.动力水水头：数米至数百米； 8.动力水流量：数方至数百方	适用于“结构性缺水”山区，如农业灌溉用水、山区人口饮用水、景区瀑布提水，可抽水至几百米至千米以上	陆明伟 王君宇 叶春浓 杨在华 杨静宗	森汇能源科技（上海）有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023189	高边坡（墙）锚索多循环张拉技术	该技术针对工程高边坡（墙）不同类型锚索施工质量检测难题，研发了适用于不同类型的锚索的多循环张拉技术。对于普通型锚索，提出了“加荷－持荷－卸荷”方式5级整体张拉方式，其中整体张拉初始荷载为锚索张拉力设计值P的0.1倍；针对压力或拉力分散型锚索，提出了“先差异补偿张拉、后整体张拉”的新型多循环张拉技术，一次性成功率高，能有效避免反复张拉造成锚索损伤	1.适用范围广，可以满足工程中所有类型锚索的极限张拉力试验； 2.施工简便，耗时短、成果直观准确； 3.一次性成功率高，重测率从8.3%大幅降低至3.91%，能有效避免反复张拉造成锚索的损伤	适用于水利水电工程高边坡及地下洞室锚索施工质量检测，可推广应用于公路、铁路工程边坡和洞室锚索检测	张建清 张志杰 杨磊 张千祥 丁亮清 陈爽爽 杜涛 孔繁忠 李兆锋	长江地球物理探测（武汉）有限公司
TZ2023190	黄河滩区超长螺旋钻机灌注桩施工技术	该技术是一种新型桩基础施工技术，其施工顺序为先钻孔，然后在钻机提升的过程中浇筑混凝土，最后再插入钢筋笼。采用专用长螺旋钻机钻孔至预定深度，通过在钻头前端的专设活门向孔内连续泵注混凝土，至桩顶为止，然后使用起重机吊起已穿入振动导杆的钢筋笼，并将钢筋笼插入已充入混凝土的孔中而形成的桩体。有效解决了黄河滩区淤砂层和钙质结合层分布造成的钻进困难，易塌孔、扩孔等难题，保证工程质量的同时提高了工作效率、节约了工程成本	1.步履桩架总高42m，采用液压步履式底盘，顶部连接混凝土泵道管道，下部连接螺旋钻杆； 2.钻具长40m，由多节螺旋钻杆及端部钻头通过法兰连接组成； 3.桩径一般为400~1000mm，桩长可达40m	适用于地质情况复杂、地层结构不稳定，或地质较硬造成钻进困难、净桩间距较小、环保要求较高的灌注桩施工	张渊龙 吕宜霏 杨玉庆 廉文政 赵大闯 董战霞 侯高升 王亚坤 张文阁	河南黄河河务局工程建设中心、黄河建工集团有限公司、黄河养护集团有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023191	超深竖井小断面特殊环境引水隧洞施工技术	该技术优化布设了“井式供风供料系统”，提升了隧洞开挖安全性，拓展了施工作业面，提高了工效；研发了一种混凝土垂直运输系统，通过增设变径进料漏斗、刚柔复合件、抗磨缓冲段、消力转换器等，保证了混凝土拌合质量，延长了系统使用寿命；研制了铰接拱形钢模板体系，该体系单块面积小、重量轻、安装灵活，解决了狭小空间无法使用大型吊装设备的难题	1. “井式供风供料系统”设置在相距2km以上两竖井中间位置，内径300mm，配备隧洞-地面复合即时通信系统； 2.混凝土垂直运输系统主要由变径进料漏斗、下料管、抗磨缓冲段、H消力转换器、末端防冲罩以及刚柔复合备件组成	适用于超深竖井、长距离、小断面隧洞的施工	项恒 张正芬 韦佑科 徐庭鑫 吕宜霏 李长恩 曹保亚 周宏波 李学航	黄河建工集团有限公司
TZ2023192	小开度运行条件下泄洪排沙工作闸门抗磨蚀技术	该技术以高强韧激光熔覆涂层为核心，通过激光熔覆、高性能混凝土和聚氨酯复合树脂砂浆等不同技术间的优势互补，实现了小开度、高流速和大推移质等恶劣工况下水工闸门的长效防护。在冲蚀磨损占主导作用的部位，采用激光熔覆涂层进行修复；在强空蚀区则采用聚氨酯涂层或复合树脂砂浆修复，从而能够从整体上解决水工闸门磨蚀问题	1.激光熔覆：洛氏硬度 $\geq 60\text{HRC}$ ，结合强度 $\geq 360\text{MPa}$ ，稀释率 $\leq 5\%$ ； 2.超高性能混凝土：抗压强度 $\geq 125\text{MPa}$ ，抗折强度 $\geq 18\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 7.8\text{MPa}$ ； 3.复合树脂砂浆：抗压强度 $\geq 100\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 24\text{MPa}$ ，粘接强度 $\geq 4\text{MPa}$ （混凝土）；抗冲磨强度 $\geq 100\text{h/（g/cm}^2\text{）}$	适用于黄河上中游及新疆地区水库水工隧洞、水工闸门等部位的金属结构和混凝土磨蚀破坏修复	孔令辉 张雷 李贵勋 武现治 郑军 赵寿刚 郝伯瑾 牛金亮 刘书潭	黄河水利委员会黄河水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023193	护坡防洪生态板桩系统	该系统是通过一体挤压成型及后道处理工艺生产的绿色改性材料异型板桩。材料选用优等级聚氯乙烯树脂粉，纳米级无机材料增加强度，丙烯酸酯类提高板桩的抗冲击性能，光屏蔽剂和 UV 剂增强抗紫外线和耐候性能。板桩在抗腐蚀、耐海水浸泡方面具有明显优势。产品长度规格不受限制，厚度根据施工场所的需求而定，具备抗侧弯性；板桩设计双向凹凸接头，采用独立 T 型、C 型和双孔一体异型接头的设计结构，组合后成为连续性的新型生态护岸板桩	1.产品拉伸强度 52MPa，弯曲强度 92MPa，维卡热变形温度 72.1℃； 2.产品经计算模拟的极限挡水高度为 4.0m，所对应的板桩根部极限拉应力为 36MPa，桩顶最大位移为 258mm，满足工程实际使用需求	适用于应急防洪、河道治理、农田水利、生态修复等领域，在排涝、防塌方中也可起到作用	沈建清 陆泉清 喻林 孙立国 王彩娥 沈国权 诸福元 章心炎 管孝伟	河海大学、 桐乡市小老板特种塑料制品有限公司
TZ2023194	一种敞开式 TBM 的新型盾尾支护结构	该技术包括敞开式 TBM 护盾系统宽缝式孔口送出的钢板与钢筋排组合肋板结构，与钢拱架联合形成环向分布的棚护结构，结合超前管棚加固等处理措施，可提高敞开式 TBM 在 L1 区的支护刚度，快速封闭盾尾顶部不稳定岩体，有效减少了溜渣，施工便捷快速、支护封闭及时，工效高，可保障敞开式 TBM 在不良地质洞段的连续稳步掘进，尤其在遭遇断层、蚀变岩等洞段时效果显著	1.钢拱架：HW150~HW200，间距及型号根据结构设计确定，Q235C； 2.护盾系统宽缝孔口尺寸 10~30cm（宽）×4cm（高），范围为顶拱 140°~160°； 3.钢板厚度：0.3~1cm，Q235C；钢筋直径：16~25mm，HRB400，钢筋直径、间距、钢板厚度根据结构设计确定	适用于敞开式 TBM 穿越断层破碎带、蚀变岩、岩爆等各种不良地质条件	池建军 于茂章 跃林 袭著晖 孙健 辛凤茂 毕守森 杨凡 王浏刘	中水北方勘测设计研究有限责任公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023195	水轮机高油压桨叶全自动控制装置	该装置是一种可根据电站运行水头和导叶开度自动调节桨叶角度，以使水轮发电机组始终保持在高效率下运行中的新控制装置。其结构包括受油器、电磁阀组、位移传感器、继电器、桨叶调节轴、操作架等。受油器将固定管路的压力油送至旋转的接力器中；电磁阀可自动与手动接受控制指令，选择控制油进入接力器开腔或关腔；再由位移传感器闭环控制活塞行程；接力器随水轮发电机组主轴旋转，桨叶调节轴与接力器活塞杆连接，活塞经液压驱动带动调节轴，从而带动操作架，使连杆和拐臂组成的机构驱动桨叶枢轴转动，实现桨叶的自动调节	1.额定油压：16~25MPa； 2.油温：-30~90℃； 3.流量：50~150L/min； 4.最大转速：1000rpm； 5.内泄油量：< 80mL/min（环境温度60℃）； 6.桨叶控制不准确度：≤0.5%（全行程）； 7.桨叶全开时间：20~100s 可调； 8.桨叶全关闭时间：20~100s 可调； 9.安装方式：立式或卧式； 10.平均无故障间隔时间（MTBF）：4年	适用于水头低于 40 米的中小型双调节水电站和大型全自动调节水泵站，以及小型定桨式水电站改转桨运行	郑程遥 郑吉斯 宁丽华 胡绪宝 袁龙刚 张鸿伟 邵春兵 吴放科 陈浩鑫	深圳市恩莱吉能源科技有限公司
TZ2023196	水下自动旋转吊钩	该设备采用水下自动旋转吊钩动滑轮组和吊钩横梁通过吊钩拉板连接，两侧吊钩拉板分别安装有液压泵站和液压马达，电气控制信号通过深水电缆传递，用密封接线盒和航空插头与液压泵站连接，将控制信号传递给液压泵站，驱动液压马达旋转，液压马达出轴套装回转机构，经过回转机构减速，驱动吊钩自动旋转，回转机构齿轮上安装限位支架实现吊钩自动旋转。充分利用液压马达低转速高扭矩的特点，实现水下自动旋转，结构紧凑、大吨位吊装平稳、旋转角度可控	1.吊钩实现水下自动旋转； 2.吊钩水下 100m 使用安全可靠	适用于水电站、造船厂、港口、核能等工程领域	王传民 李雷 高大明 厉红娅 隋毅松 白晓君 罗娜 赵仕兵 胡胜方	水利部产品质量标准研究所、杭州江河机电装备工程有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023197	基于塑性力学上下限定理的高边坡稳定性分析方法体系	该方法摒弃通过等式方程直接求解边坡安全系数的传统思路，依据塑性力学上下限定理，在不引入任何假定下，将求解边坡安全系数的问题转化为求解边坡稳定安全系数最大的优化问题。基于几何变换和逻辑迭代实现了高度非线性复杂优化模型高效求解，形成了通过上下限值逐渐逼近安全系数的真实解的边坡稳定分析方法体系。该方法体系破解了长期困扰传统方法的瓶颈难题，可方便用于三维边坡稳定分析领域	1.建立了不需引入假定、理论基础严密的边坡稳定极限分析优化数学模型； 2.提出了基于几何变换和逻辑迭代的高度非线性复杂优化模型高效求解方法； 3.构建了通过上下限值逐渐逼近安全系数的真实解的安全系数取值方法； 4.方法体系可用于二维和三维边坡稳定性评价，覆盖了含滑动、倾倒、楔形体等不同失稳模式下以及静力、地震、降雨、库水位变化等各种工况下的边坡分析	适用于水利水电、交通、铁路、建筑等行业工程边坡或滑坡的稳定性分析	汪小刚 张 强 林兴超 王玉杰 孙兴松 孙 平 姜 龙 杨永森 皮 进	中国水利水电科学研究院
TZ2023198	基于数字孪生的水利工程安全智能分析预警技术	该技术基于数字孪生总体架构，综合运用智能传感、微功耗、光纤以太网等物联网技术，构建了大规模、复杂组网的工程安全立体感知体系；基于物理机理、数理统计、机器学习等理论方法，研发了工程安全分析-预测-预警-评价全链条专业模型，开发了安全监测信息采集、存储、处理、分析、监控及预警全生命周期业务应用；基于三维仿真引擎和工程数字化场景，构建了安全状态预测、在线监控预警、安全风险预演和预案智能响应“四预应用”，全方位支撑工程安全运行	1.大型安全监测自动化系统巡测时间由小时级缩短至分钟级； 2.基于全链条工程安全专业模型和“四预”应用，可在5min内实现大型工程“全身体检”； 3.系统操作秒级响应，支持用户并发访问，满足7×24h连续运行需求	适用于水利水电工程安全监测数据采集、管理、分析以及数字孪生水利工程安全智能分析预警应用建设	李端有 刘志辉 牛广利 杨恒玲 黄跃文 罗 沅 刘世军 周华艳 李天旻	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

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023199	水利水电勘测设计数字档案管理系统	该系统以水利水电勘测设计行业档案管理和业务数据资源的需求为导向，运用 DAMA 数据管理、TextRank & KeyBert 等技术，搭建数字档案管理平台，档案业务与生产业务深度融合，规范档案数据资产。成果聚焦水利水电勘测设计行业生产业务场景，解决了档案资源多源性、前端系统异构性、数据采集复杂性、数据治理能力低、检索定位不精准、档案服务单一等问题。构建“1+N+N”企业级档案数据资源体系、建立工程项目档案标签体系、创新档案编研可视化方式，赋能生产业务	1.实现多源异构数据资源对接，形成企业级知识资源体系； 2.创建工程项目档案属性标签，提升档案检索全面性和准确性； 3.基于业务场景与前端业务数据互融互通，创新档案利用服务模式	适用于水利水电行业勘测设计咨询、建设、运行管理单位等，可推广应用于铁路、航运、交通、电子信息等行业	吴正桥 汤慧卿 杨来顺 李琳 丁建立 卢晓彤 杨光 孙建华 王业强	中水北方勘测设计研究有限责任公司
TZ2023200	黄河根石监测预警关键技术	该技术主要由阵列式多断面根石感知装置、智能探水杆及监测预警平台组成。阵列式多断面根石感知装置对根石状态实时定性分析，出现异常状态后，监测预警平台将预警信息通过电话、短信等形式直接推送至一线管理人员，管理人员使用智能探水杆对预警地点进行定量监测并将数据自动上传至监测预警平台，形成一套完整的工程安全监测预警体系，提升了工程出险机理机制的分析能力和重点工程根石状态的感知能力	1.阵列式多断面根石感知装置：自研 BXX-35 传感器动态监测结构物二维变形；基于 LoRa 技术传输，通信距离扩大 3~5 倍； 2.水下根石智能探水杆：分辨率 0.0166m；测距范围 0.3~30m；更新频率 1Hz；中心频率 450kHz；波束开角（-3dB）2°；波特率 9600	适用于水利坝岸工程的安全检测	李绪鹏 王岩 于晓波 王源栋 刘振华 张锬 徐林 姜华 赵富孟	山东黄河河务局山东黄河信息中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023201	小型水库雨水情和大坝安全全要素监测与预警技术	该技术以人工智能模型、大数据分析模型为驱动，研发了智能感知设备、水利物联感知平台和小型水库大坝运行安全综合管理平台，搭建小型水库雨水情和大坝安全全要素监测与预警技术应用框架。通过采集汇聚多源全要素监测数据，对异常值开展智能判别和处理，构建全要素智能感知体系；构建水库安全运行 AI 识别应用；设置红橙黄蓝四级预警指标，多渠道及时发布预警；通过数据标准化管理、智能化分析、智慧化应用，研发综合管理平台，辅助运行管理决策，助力管理提质增效	1.多源全要素数据汇集率达 90% 以上，异常数据警报率达 95% 以上； 2.人工智能模型 Pix Acc > 90%，Miou > 85%，单个模型正常运行内存峰值占用 1GB 以内； 3.平台功能包括监测展示、智能识别、运行管护、预报预警、统计分析等模块	适用于小型水库雨水情测报和大坝安全监测设施建设，以及支撑小型水库运行管理智能化应用	宁楚湘 高月明 邹显勇 钟道清 沈 正 陈良杰 陈希瑶 陈杰锋 熊佳艺	广东华南水电高新技术开发有限公司、珠江水利委员会珠江水利科学研究院
TZ2023202	情景 - 目标交互的水网区水工程调度智能决策技术及系统	该系统基于流域尺度水资源调度情景的时变性及其对调度决策的影响，以水位作为协调水网区调度的关键指示因子，区分防洪、供水、水生态环境不同情景的不同需求，提出了实时情景快速识别方法，构建了实时情景 - 调度目标交互的水工程调度决策目标函数，提出了目标函数参数集自适应动态匹配方法，以实现实时情景下水网区水工程智能调度决策	1.研发了情景 - 目标交互的水网区水工程调度智能决策技术，实现防洪安全、供水安全、水生态环境安全 3 大调度目标间的高度协同； 2.该系统包含方案管理、数模调用、决策计算、决策评估、系统管理 5 个功能模块；实时情景下，30d 情景时长的调度模拟及决策时间 ≤ 5min；模型预报精度满足《水文情报预报规范（GB/T 22482 - 2008）》要求，河网水位模拟精度 ≤ 5cm 的保证程度达 85%	适用于长江中下游、珠江流域等不同尺度水网地区，用于实时情景水工程调度决策及预警	蔡 梅 王元元 龚李莉 何建兵 陆志华 钱 旭 白君瑞 张 怡 李 蓓	太湖流域管理局水利发展研究中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023203	东深水系连通智慧管理平台	该技术以数字高程模型、高分辨率遥感影像为基础，充分运用遥感、无人机、地面物联网传感器等监测网，实现水系水雨情、水质、视频/图片、电子界桩、岸线保护等信息的自动采集监测。基于信息融合共享、工作模式创新、应用灵活智能等新时代业务应用思路，利用大数据分析、机器学习、遥感解译、水利模型等平台能力，构建水系综合信息管理、水旱灾害防御、项目建设和工程信息管理、河湖管护管理、移动应用和公共服务等关键业务应用服务	1.数据库数据准确率为 100%; 2.GIS 操作平均响应时间 $\leq 10s$; 3.数据更新时间 $\leq 1s$; 4.画面更新响应时间 $\leq 3s$; 5.用户一般操作的响应时间应 $\leq 5s$; 6.数据查询操作界面响应时间 $\leq 40s$; 7.模型计算响应时间 $\leq 5min$	适用于省、市、县各级水行政主管部门，提供水系动态感知、水系管护、灾害防御等功能	郭 华 刘正坤 刘菁稳 肖三婷 邓维珊 肖祥丰 刘启迪 邓秋慧 周心雄	东深智水科技（深圳）股份有限公司
TZ2023204	跨平台多网融合的群闸控制系统	该系统开发大量开放式数据接口，构建完备的群闸安全控制策略，完成从调度系统平台到组态软件再到被控设备的一体化调度和控制，实现水系的联排联调。面向各类水利枢纽开发的计算机监控系统软件，具有跨平台、稳定、可靠、安全性高等特点，实现工业控制系统组态软件的自主可控生产。支持多种工业现场标准数据协议和非标协议的智能解析，支持公有云和私有云的混合部署模式	1.通信指标：支持多种通讯协议模式和电气接口，支持 Modbus TCP/IP、RTU、ASCII 协议簇、LCU_1 通信驱动; 2.系统响应能力：全图形显示不应 $> 2s$ ，与子系统通信本地传输延时 $\leq 250ms$; 3.可靠性指标：平均无故障时间 $\geq 30000h$; 4.数据采集精度： $\geq 0.25\%$; 5.可用性：整个系统的正常可利用率 $\geq 99.9\%$; 6.系统数据规模：开关量 ≥ 20000 、控制量 ≥ 2000	适用于水利、市政、环保、水务、农业等行业涉水工程群的自动化控制与联合调度	董万钧 董 波 杨胜梅 吴严君 李振海 华 东 吴昌建 杨舜杰 毛 笠	江苏南水科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023205	沿海城市排水闸泵多目标智能调度系统	该系统构建了适用于沿海城市的集风暴潮模型-城市洪涝模型于一体的复合型洪涝模拟模型；提出了暴雨-风暴潮复合作用下覆盖洪涝全过程的城市排水闸泵多目标智能调度模型，模型鲁棒性强、计算稳定性强、精度高，可一键生成满足约束条件下的排水调度方案，支持用户自定义参数（排水量、闸门开度等）的在线智能仿真，实现方案自动择优与比选，为沿海城市的闸泵群在极端天气条件下实现调度智能决策与经济运行调度提供重要技术支撑	1.实现未来 24h 范围内“暴雨-风暴潮”复合影响下沿海城市洪涝演进过程的定量预报； 2.系统可实现情景构建、灾害评估、适应对策的全链条量化； 3.相对于常规方法，本系统洪涝演进的误差可降低 10%，依据闸泵调度建议可节省能源 10%以上； 4.具备“四预”功能模块	适用于包括沿海城市在内的城市汛期防洪排涝、洪涝“四预”与水利工程智能调度等业务	向 衍 王高旭 朱士建 余文平 牛 帅 张 凯 孙 伟 张玉华 张 轩	水利部大坝安全管理中心、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、南京瑞迪水利信息科技有限公司
TZ2023206	智慧蓄能式闸门应急系统	该技术在分析国内目前水电行业闸控普遍存在的安全漏洞情况下，在原有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；结合采用先进的变频、计算机及网络技术；解决了在各种工况下有独立可靠的闸控电源和完善保护并结合先进的变频、计算机、网络技术提高了原有水利水电闸控可靠性	1.采用独立分布式 440V 储能供电系统； 2.蓄电池容量精确计算并有足够裕度； 3.采用先进的变频技术，变频器容量、输出电压与闸门电动机容量、电压匹配； 4.采用先进的计算机监控系统； 5.创造性地采用三段式流道功率平衡保护	适用于水库、水电站泄洪闸	余建军 余 米 李学明 周宏伟 杨中瑞 刘昌军 徐志芬 张惠民 周志勇	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、武汉长光电源有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023207	基于开度模式的水电机组有功调节优化技术	该技术针对开度模式下水电机组在不同水头下有功调节速率和调节精度不能满足“两个细则”要求的难题，提出了一种防止调节拒动的 AGC 程序策略、设计了一种关联水头及带功率边界的可变周期 PWM（脉宽调制）有功调节程序软件及双偏差输入结构的调速器导叶开度调节方式，有效提高了机组的有功调节性能和补偿经济效益	该技术应用于江垭水电站，其机组： 1.有功平均调节速率由原 0.6Pr/min 提高到 0.9Pr/min; 2.调节速率提高近 50%	适用于采用了开度调节模式的水轮发电机组或投入了 AGC 功能的水电站	张桢榕 古明亮 谢 迪 谭哲文 李志坚 张俊伟 李卫星 张旭杰 龚传利	湖南澧水流域水利水电开发有限责任公司、北京中水科水电科技开发有限公司
TZ2023208	基于 Hadoop 平台和大数据算法的水电机组状态监测及故障诊断技术	该技术通过搭建基于 Hadoop 架构的分布式数据存储平台，接入发供电设备在线监测子系统数据，实现发供电设备全范围感知。在 Hadoop 平台上构建数据管理及存储体系，实现设备状态数据全周期稳定存储管理。基于设备状态数据和大数据算法，实现设备状态的实时监测、智能预警、专业分析、状态评估及故障诊断等功能。搭建了基于专家经验的机组健康状态评价模型，实现水轮机、发电机等设备性能自动评价和故障诊断。实现设备状态数据历史趋势分析、对比分析、关联度分析、频谱分析、箱线分析和设备故障诊断	1.采集发供电设备数据约 25000 条； 2.每天生成报表最多约 100000 张； 3.基于神经网络的机组健康性能评价模型 78 个； 4.基于设备运行状态的统计性指标和设备状态评价指标合计 1754 个； 5.状态监测系统提供数据分析工具（功能）合计 30 个	适用于开展状态检修的水电站、泵站、火电站、风电、光伏电站等	王忠强 屈伟强 张延智 詹奇峰 刘成东 李亚洲 何 琳 刘娟苗 朱玉良	水利部小浪底水利枢纽管理中心、北京华科同安监控技术有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023209	水电站集群模式管控物联组网技术	该技术基于 P2P，利用 LoRa，ZigBee 针对小水电站集群集中式管控的需求，建立智能集群模式管控星型物联网，搭建区域水电站 WSN 模型，满足智能水电站集群管控的各项技术指标要求；在中心节点研发了一种高并发技术，提高并发效率，降低组网难度；在技术架构方面支持 TCP、UDP、HTTP、HTTPS、MQTT 等多种通用协议提升兼容性。达到搭建稳定的数据链路解决水电站集群模式管控、生态流量监测及闸泵站远程控制的组网难不稳定等问题	1.基于 LoRa 技术的物联网传输设备； 2.自动负荷调节响应时间 < 4s； 3.事故动作响应时间 < 1s； 4.网络传输时延降低 100ms 以上； 5.软件系统平均无故障间隔时间 > 8000h	适用于区域电站群远程集控、水电站集群智能运维、生态流量监测、大坝监测组网等	徐竞喆 胡长硕 曾 嵘 王 亮 周必升 倪步峰 刘孔玉 何胜荣 吴振宇	水利部农村电气化研究所
TZ2023210	小水电智能化无人控制系统（第三代）	该技术首次实现机器学习预测来水量及出工功率，自适应调节 PID 参数，发电全流程无需人工干预，电站运行管理 AI 控制，实现高效区间学习，动态多机协同、智能诊断、自动排障、趋势预警等。系统采集各机组电气/非电气量、开关量等多种数据，结合人工智能与大数据分析，对设备智能评级、状态检修	1.工作电源：220V AC/DC。双路供电系统，多重防雷保护，100~400V 电压设计； 2.开关量输入/输出：允许长期通过 5A 电流； 3.温度量输入：3 线制，支持多种等热电阻，准确度 $\pm 0.5\%$ ； 4.模拟量输入：4~20mA 电流输入，准确度 $\pm 0.2\%$ ； 5.励磁参数：调压精度 < 0.5%；频率特性：频率变化 1%（即 0.5Hz），发电机电压变化 $\leq \pm 0.25\%$ ； 6.同期输入：电压测量范围 5~240V，准确度 $\pm 1\%$ ；频率测量精度 $\leq 0.02\text{Hz}$ ，准确度 $\pm 0.04\%$	适用于中小型水电站自动化控制、水电站大坝、厂区监控及流域调度	汪晓强 常方圆 陈开宇 郑 良 郭忠慧 欧传奇 刘晓文 刘鲤晞 路 凡	福建省力得自动化设备有限公司、国际小水电中心

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023211	基于自适应阈值分割的大坝水下裂缝检测技术	该技术通过改进传统图像识别算法，建立自适应阈值特征提取裂缝检测模型，采用自适应阈值图像分割方法对图像进行二值化处理，选取不同像素点的邻近像素信息，根据图像不同区域亮度分布，计算局部阈值，保证裂缝图像各个像素的阈值会随着其周围邻域像素的变化而变化，克服水下光照不均衡，高噪声，低对比度问题，有效提取裂缝边缘信息，减少误判。继而采用形态学处理闭运算和开运算，融合窄的缺口，填补轮廓缝隙，消除毛刺，平滑裂缝边界。最后设立连通域阈值进一步去噪，提取完整裂缝特征，提高裂缝信息精度	1.检测裂缝面积、长度和平均宽度与实际值误差控制在 2%以内； 2.检测精度达 0.1mm	适用于水下作业环境复杂、人工无法到达或由于项目运营无法排水前提下大坝混凝土裂缝检测及预警	唐文坚 李娟 邵晓妹 陈亮 周璐 张晖 张亮 彭军 张振忠	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
TZ2023212	水利水电工程智慧监测通用平台	该平台基于 GIS+BIM+IoT 和多源数据融合技术，在构建通用平台数字化场景下，实现监测仪器设备的可配置性、多项实用模块的可重用性、多重应用服务的可扩展性。采用“测点-二维图-三维场”的数据关联技术，呈现监测仪器设备、监测对象的多维可视化表达；开发了“数理模型+有限元模型”以及智能算法模型等，实现工程安全“预报、预警、预演、预案”应用目标；研发了基于数模联动下的“数据-模型-业务”数据服务体系，有效支撑大坝运行安全智能辅助决策	1.精确条件查询 < 3s; 2.业务统计 < 10s; 3.数理模型和智能算法模型计算时间 < 60s、有限元模型计算时间 < 60min; 4.数据与场景可视化加载 < 15s; 5.图表输出 < 5s、报表输出 < 5s	适用于流域枢纽和单坝运行安全监测信息化管理，可拓展至库区地质灾害监测预警、市政交通工程安全监控等领域	李双平 刘祖强 陈远瞩 张斌 马瑞 郑敏 史波 李永华 王华为	长江空间信息技术有限公司（武汉）

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023213	国产化跨平台 TV12 自动化监控系统软件	该软件支持脚本语言、组件库、插件、应用程序等方式，满足不同项目的个性化需求；支持多种商业数据库；全方位支持 Web 应用。具备独特的多源数据混合引擎技术，不同数据源和不同元数据能够在统一平台之下实现标准化处理和高效的交叉引用。平台支持点数可达无限点，可应用于巨型和大型应用场景；软件平台组态方便，图表组件丰富；支持 C/S 组态设计内容 B/S 发布和工程个性化组态设计发布	1.设计容量：可接入工作站数量 ≥ 64 台；子站接口数量 ≥ 10000 个子站；遥测量 ≥ 50 万点；遥信量 ≥ 100 万点；脉冲电度量 ≥ 50 万点；遥控量 ≥ 50 万点；遥调量 ≥ 10 万点； 2.性能指标：遥测量变化越死区传送时间 $\leq 200\text{ms}$ ；遥信变位传输时间 $\leq 200\text{ms}$ ；遥控/遥调命令传送时间 $\leq 500\text{ms}$ ；画面实时数据刷新周期 $100\text{ms}\sim 1\text{s}$ 可调；实时数据画面调用响应时间 $\leq 500\text{ms}$ ；应用编程接口从实时数据库中读/写 10000 条记录的响应时间 $\leq 1\text{s}$ ；前置主备通道自动切换时间 $\leq 1\text{s}$	适用于水利、水电、水务等工程闸泵站、水电站、灌区、净水厂、污水厂等自动化监控系统和信息化系统	金启超 吉拥平 马永刚 苏军 张娜 史辉 葛海亮 王江林 朱捷	钛能科技股份有限公司
TZ2023214	大型调水工程土地空间及工程设施智慧化管理关键技术	该技术建成了全要素透彻感知、全面互联、信息共享的智慧监管服务网络，形成了全覆盖的多模态、多尺度的空、天、地、水感知体系，构建了大型调水工程“全息感知-数据库-信息中台-业务应用”流程化成套技术。实现了多源异构数据模型可视化展示、工程设施标准化运行管理、基于北斗的移动巡查应用，解决了大型调水工程面临巡视检查不彻底、发现及处理问题不够及时，工程信息面临数据孤岛等问题，助力大型调水工程智慧化运行维护	1.涉及调水工程日常管理业务类型： ≥ 6 类； 2.调水工程日常管理数据表单： ≥ 502 个； 3.用户同时在线数：10000 个； 4.系统网络带宽： $\geq 2\text{M}$ ； 5.系统反应时间： $\leq 10\text{s}$ ； 6.数据库容量： $\geq 20\text{TB}$	适用于调水工程运行管理领域，尤其是调水工程所涉土地空间及水利工程设施智慧化管理	叶松 郑航 桅权 潘志 王莹 张薇 贾东 远强 闻世 徐坚 肖潇	长江水利委员会长江科学院、广东粤港供水有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023215	水库工程安全监管信息平台 V1.0	该平台以水库工程安全为核心目标，可实现异构监测数据实时存取和有效提取，并将其与模型分析数据有机融合，支撑水库工程的数字映射。系统支持基于二三维地图的多元信息的融合展示与检索，可定量分析水库大坝监测参数变化趋势，形成从独立测点-仪器类型-监测项目-高程部位-大坝整体的分层分级安全综合监管体系，强化水库大坝安全的监督管理，实现监督管理从模糊、笼统到可见、可控、快捷的转变，确保工程安全	1.可实现水库多元化数据的自动分类、判别； 2.可有效提高水库监测数据的数据质量，对于异常数据能够及时诊断及插补； 3.构建各监测效应量对应于安全状态等级的属性矩阵，可对工程整体安全状态进行综合诊断	适用于水库大坝管理部门开展水库大坝安全管理、安全预警等	孙 宇 张玉华 贾 坤 朱士建 孙 伟 朱 翔 曹洪彬 孙 聪 王春红	南京瑞迪水利信息科技有限公司
TZ2023216	水利工程全过程管控系统	该系统主要由 PC 端和安卓移动端等两部分组成，并由统一认证登录系统、水利工程全过程管理系统、档案系统等三个子系统构成，能够满足工程全生命周期和所有参建单位使用。系统提供资料的在线填报和流程化的审批，并从进度、质量、安全、投资和档案等多维度对工程进行管理，达到增强工作协同性、提高工作效率、防控实施风险的目的。通过对工程建设项目在前期管理、施工过程、监理行为、检验检测、验收管理等各阶段的过程管理，以及技术工程文件采集与结构化存储，达到控制工程质量	1.按行业标准和规范，内置了约 1000 余种表格（资料）模板，提供在线填报并可流程化的审批； 2.具有消息通知、待办工作提醒等功能； 3.从质量、安全、进度、投资等多维度对工程进行管控； 4.具有移动端 APP，在提高工作效率同时能及时发现并防范问题，降低实施风险	适用于行政主管部门的检查、稽查工作过程中查看资料，也可用于工程建设各方日常办公和管理	宋华平 刘广涛 周 悦 罗志明 刘云山 梁凤华 陈 旭 陶 燕	重庆长水规划设计集团有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023217	水工程影响下水资源模拟与调配系统	该系统将水文学数值模拟、水工程特征参数及调度规程、水资源调配相结合，研发出水工程影响下水资源模拟与调配软件，包括 GIS 展示、单元构架、水循环建模、水配置建模、模型检验、专题分析、查询统计等	1.按照行业标准和规范，内置了水资源评价、水利发电、博弈决策等流程表格模版，方便快速建模； 2.可处理调配节点数量>1000 个水库群，可进行长系列 1500 个以上的时段运行； 3.1000 个以上的水库群系统，软件求解运算时间<10min	适用于水利工程建设立项中规划设计分析，水利工程与经济社会联合调配分析，流域/区域水资源适应性调控科学研究	刘志武 桑学锋 张 玮 陈 娟 胡岱松 郑 阳 徐 志 李子恒 杨 恒	中国长江三峡集团有限公司、中国水利水电科学研究院
TZ2023218	水陆一体化机动式船载三维时空信息获取系统	该系统提出了时间同步、多坐标系统一、点云与影像匹配的方法与模型，解决了激光扫描、多波束测深、光学影像扫描、GNSS 和光纤罗经等多传感器移动信息采集设备集成应用的关键技术问题，构建了时空信息获取的工艺流程和标准，实现了水陆一体化三维地理空间信息的同步获取，多源水陆信息的融合与拼接。系统易安装卸载，便捷度高	1.激光：扫描距离 1200m，精度 5mm（100 米处），频率 30 万点/s； 2.多波束：波束大小 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ ，数量 256 个，量程 500m，分辨率 1.25cm，宽度 $10^{\circ} \sim 160^{\circ}$ ； 3.姿态传感器精度：航向 $0.1^{\circ} \times \text{Secant}$ 纬度，升沉 5cm 或 5%（取大者），横滚、附仰 0.01°	适用于河道地形测量、海岸滩涂测量、地形地物检测、岛礁测量、应急测量、数字孪生工程和数字孪生流域建设	何宝根 王小刚 沈清华 高德恒 王建成 孙 雨 张 永 邓神宝 何定池	中水珠江规划勘测设计有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023219	基于北斗卫星的星地一体化水工程智能巡检系统	该系统通过接收卫星基站的信号，并通过信号转发器来为用户修正各项误差信息，进一步改进原有的定位精度，弥补地基增强系统的各项不足，还可以解决与地域限制等有关的问题。在网络条件良好的情况下优先使用地基增强系统的高精度定位能力。在无网络信号地区，使用星基增强系统技术，提供星地一体化下的高可用改正数据播发服务，并播发给具备星基定位功能的巡检无人机定位设备	1.地基增强，实时动态（RTK）测量精度，水平优于 $\pm(20+1\times D)$ mm，垂直优于 $\pm(30+1\times D)$ mm（备注：D=0.01km）； 2.星基增强，初始化时间优于120.0s，水平定位精度优于50.0mm，垂直定位精度优于80.0mm	适用于水利水电工程（水库大坝、水电站、抽蓄电站、岸线堤坝、调水工程等）、水电站库区的自动化巡检	冯卫国 胡琼 叶辉 甘喜庆 李越 郭科 方卫华 袁威 杨浩东	千寻位置网络（浙江）有限公司、水利部南京水利水文自动化研究所
TZ2023220	智慧河湖天空地一体化监管技术	该技术主要包括3个AI智能系统：能自动抓取、兼容各种河湖监测数据系统；能自动对河湖图像图片解译、矢量化系统；能从自动比对、研判，找出河湖四乱问题，确定其位置系统	1.支持17种国内及19种国外卫星数据、9种航拍数据、33种监控数据、33种水质监测设备、高光谱数据、采砂船数据自动导入和建库；支持 ≥ 20 万条河流、 ≥ 5 万个湖泊、 ≥ 20 万个水库划界数据矢量化，支持三维影像； 2.支持在线用户数 ≥ 30 万，支持并发操作用户数 ≥ 1 万，数据归档完整性100%； 3.支持多时相影像快速浏览，图层响应时间 ≤ 1 s；人工图像比对速度 ≥ 30 万帧/s，准确率 $\geq 99\%$ 、丢失率 ≤ 0.5	适用于涉河建设物、采砂船、排污口、岸线、水质、养殖监控，水污染、水生态预警，河湖管理单位、生产单位巡察监管	倪金生 蒋牧宸 岳松涛 杨元月 张攀 李一平 张波 马文婷 杨锦明	水利部河湖保护中心、北京航天华威高科技（集团）有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023221	表面-内部变形一体化监测装置	该装置采用表面 GNSS 技术结合内部多轴变形监测技术，主要由地面变形监测组件和地下变形监测链连接组成。结合新型嵌入式系统，从变形监测维度上得到扩充，真正做到表面-内部变形一体化有机结合达到真正全方位的有效监测。装置通过改进管节间结构和基于全姿态感知，采用内外变形深度融合算法，有效提升了变形监测数据精度。该装置既可单独使用，也可采用 4G 或 5G、数传电台等方式轻松进行自组网或融入公网，安装简单、维护方便	1.表面水平监测精度：1~2mm，表面垂直监测精度：2~4mm; 2.内部多轴变形监测精度：0.1mm; 3.表面-内部变形一体化有机结合达到真正全方位的有效监测，数据相互校核，将结果更加准确可靠	适用于平原水库大坝和湿地堤防表面变形监测以及岩溶、地下空洞与采空区等深部变形监测	方卫华 李家群 徐兰玉 吴健琨 陆 伟 张 骏 王海妹 梅 星 唐 伟	水利部南京水利水文自动化研究所、国网新源控股有限公司北京十三陵蓄能电厂
TZ2023222	深埋输水隧洞结构安全监测系统优化布置技术	该技术主要基于有限元强度折减法，分析并探寻得到深埋输水隧洞典型破坏模式和塑性区分布的变化，以识别隧洞围岩的潜在破坏面，然后根据潜在破坏面的位置布置开展针对性的安全监测，提出了相应的安全监测设施优化布置方案。本技术操作实用性强，提高了监测仪器布设效果，可为保障长距离引调水深埋隧洞工程安全运行及管理提供技术支撑	深埋输水隧洞Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类围岩表面收敛监测设施布置方案： 1.初测收敛监测断面一般间距为Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类围岩分别 ≤ 200m、100m、50m；断层破碎带为 10~30m； 2.在每个收敛监测断面布设 5 个收敛测点	适用于探寻深埋输水隧洞所处Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类围岩处的破坏路径和潜在薄弱位置，以及给出相适应的监测设施布置优化方案	李宏恩 何勇军 李 铮 赵鹏强 范志永 王 锁 佟继有 张 铸 周 宁	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023223	水利工程风险评估层次分析系统	该系统在资料搜集和现场调查的基础上建立一个内容数据库，录入建筑物的基本信息、主要结构的型式和主要尺寸、主要设计指标、工程安全鉴定、除险加固记录；基于数据库资料依据层次分析法计算原理开发出一套水利工程风险评估层次分析系统，实现点、线、面状水利工程的风险评估	1.功能性：软件具有人机交互式建立层次分析模型、拖拽式判断矩阵可视化输入、影响因子权重自动计算、计算结果查询、统计与可视化展示、参数设置、项目保存与读取、清空、帮助等功能； 2.易用性：系统各模块界面友好、风格统一，操作简单易学； 3.可移植性：系统能够在 Windows7 及以上操作系统运行	适用于水闸、堤防、水库等点、线、面状水利工程的风险评估，为除险加固提供针对性措施方案	李江 张顺福 夏世法 朱斌德 柳莹 毛建刚 甄理 肖俊 李蓉	新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局、北京中水科海利工程技术有限公司
TZ2023224	分布式光纤管道安全预警系统	该系统以分布式光纤传感为技术基础，以马赫曾德干涉、相干光时域反射、布里渊光时域分析为具体技术手段，以时空形态特征挖掘、人工智能模式识别为技术核心，通过感知传输处理分析传感光缆全线声场波动信息、应力应变信息，挖掘信号内在语义特征，实现长距离输调水管道 7×24h 入侵监测、泄漏监测、沉降监测、断丝监测。采用形态学识别分辨威胁等级：特征提取，模式识别，大数据+人工智能 AI 辅助威胁事件类型判定和定级。设备布设方便、维护简单，避免了传统点式传感器大规模组网带来的设备供电、信号传输等难题	1.监测距离：单通道 35km； 2.入侵预警：距离管道 1m 以内的人工挖掘，10m 以内的机械施工，定位精度为 10m； 3.不均匀沉降变形分辨率：20με，定位精度为 1~2m； 4.漏点定位精度：1~2m； 5.PCCP 管断丝定位精度：1m	适用于 DN4000 及以下钢管、球管、混凝土管、玻璃钢管等管道入侵、泄漏、不均匀沉降监测及 PCCP 管断丝监测	封皓 贺永方 高潮 王鹏 张宁 梁胡格 吉乐 沙洲 陈立涛	天津精仪精测科技有限公司、山东龙泉管道工程股份有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023225	水利工程白蚁灯光诱杀成套技术与设备	该技术根据水利工程结构类型、蚁害程度和现场情况，将白蚁诱捕灯有序布设在蚁源区，形成连续闭合的光屏障。每年白蚁分飞季节，利用诱捕灯诱集光源发出的特定波长光波对白蚁有翅成虫具有强烈趋向性的原理，引诱其扑灯，并通过诱捕灯特定的机械、电击、溺水等非化学方式进行捕杀，阻挡其飞向工程核心区，从而降低有翅成虫分飞造成的风险，有效控制白蚁新群体的繁殖	1.诱捕灯有效照射半径(R)应 $\geq 50m$ ；大坝上游库区宜临水布置探照式白蚁诱捕灯，有效照射半径应 $\geq 500m$ ； 2.诱捕灯诱集光源辐射波长应包含当地水利工程白蚁种类的敏感光波长，黑翅土白蚁为360~420nm，黄翅大白蚁为490~580nm； 3.诱捕灯与坝（坡）脚线和两端的直线距离应 $>R$ ，相邻两灯距离应 $<2R$ ；如白蚁达到严重危害等级，同时工程防治区域边界线到坝（坡）脚线的距离 $>4R$ 的，可布设两排白蚁诱捕灯，两排间距离 $\leq R$ ，采用梅花形布设	适用于水利工程白蚁有翅成虫预防和治理，亦可用于房建、古建、农林和绿化等其他领域白蚁防治	雷宏军 蔡勤学 屈章彬 张金水 张树田 石磊 可友国 潘红卫 谢宝丰	华北水利水电大学、黄河水利水电开发有限公司、上海万宁有害生物控制技术有限公司
TZ2023226	水利工程苏打盐碱土固化关键技术	该技术是一种苏打盐碱土抗冻裂型固化剂，与苏打盐碱土按照一定配方固化，固化后的盐碱土抗压强度、抗冻性能、抗剪强度和耐水性能大幅提升，可成为建筑材料，使苏打盐碱土资源化，变废为宝。该技术能够有效防范和化解吉林省西部苏打盐碱土渠道及河道存在的溶陷塌落及水土流失问题，实现就地取材，减少对砂、石等资源的消耗	1.强度特性：28d养护龄期，最大强度可达14.37；60d养护龄期，该掺量试块强度值达到17.58；28d养护龄期，10~50固化剂掺量的试块的粘聚力287.43~451.20，内摩擦角37.65°~41.75°； 2.冻融特性：固化剂掺量在10%~20%，可满足冻融50次循环指标；固化剂掺量在20%~50%均满足100次冻融指标	适用于苏打盐碱土地区、大型渠道、河道边坡及水土流失整治工程；田间渠系、道路、稻田埂；结构工程中地基处理	高金花 杨微 朱振学 张洪远 刘勇男 张立春 许永德 崔志英 叶楠	松辽水利委员会水利工程建设管理站、长春工程学院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023227	土石坝渗漏并行电法与瞬变电磁法联合诊断技术	该技术采用并行电法，人工施加电场，测量大坝剖面不同位置点的电位差与供电电流，获得堤坝断面岩土介质电阻率分布图；并行电法采用拟地震采集模式，供电测线上所有电极同步采集地电场数据，保证信号的瞬时性及同步性。瞬变电磁法利用不接地回线向地下发送一次脉冲磁场，研究二次涡流场的空间与时间分布规律；利用发射线圈内外一次场方向相反的特性，接收线圈同时接收发射线圈内外一次场，当内外部一次场磁通量幅值相同时，即零磁通状态，收发线圈之间的互感干扰将被充分消除	1.并行电法探测系统采用电压通道为64道，电极距为1~5m，工作电压24~96V，高聚能锂电；单条64道测线的并行电法全场数据量可达到常规高密度电法采集数据的1365倍，测试时间仅为96s，可现场解译结果； 2.瞬变电磁零磁通浅层线圈盲区深度低于5m，发射半径0.25m，内部接收半径0.175m，零磁通线圈外环补偿内半径为0.29m，外半径为0.35m；单点探测时间为20s；体积效应小，横向目标偏移量为0m，一般温纳四极偏移量为1.5m	适用于水库堤防渗漏的安全诊断及应急抢险中的快速探查，尤其针对地表硬化、高阻屏蔽及场地有限等工况	江晓益 谭磊 张平松 韩海骞 胡雄武 黄海珍 熊志福 江树海 徐虎	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、安徽理工大学
TZ2023228	复杂环境条件下城镇排水管网精准诊断成套技术	该技术从城镇排水管网排查、检测和管理等方面开展城镇排水管网精准诊断技术研究，从“方法创新-技术优化-装备研发-机制创建”等方面开展研究，形成了城镇排水管网精准诊断成套技术。建立了全生命周期的排水管网排查方法和标准体系；研发了超负荷运行状态下管网检测成套技术与装备；创新了管网工程质量管理机制	1.适用管径：400~1000mm； 2.缆线长度：150m； 3.车体体积：670×390×350mm； 4.整车质量：35kg； 5.最大速度：0.3m/s； 6.定位精度：5‰m； 7.最大越障≥200mm； 8.爬坡能力≤20°； 9.防护等级：IP68； 10.连续工作时间：6h	适用于排水管网改造、城市更新、海绵城市建设等	王殿常 陈先明 惠二青 张俊 何文战 贾伯阳 周小国 黄荣敏 丁一凡	长江生态环保集团有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023229	长距离输水直流电机驱动蝶阀电池蓄能节能技术	该技术工作原理为太阳能光伏电池板及光伏控制、风力发电机及风电控制互补发电后经可编程控制箱(PLC)将电能储存在蓄电池组及BMS电池管理系统中。直流电能通过BMS电池管理系统输出到可编程控制箱,再对大功率直流电机、安防报警喇叭、直流照明灯、视频监控等设备供电,可进行数据双向传输,并远传至控制中心实现远控及后台管理	1.核心BMS电能管理系统,充放电寿命500次以上,使用寿命5~8年; 2.电池组依用户需要电量定制生产,采用三元锂电芯组合,使用寿命8~10年; 3.永磁无刷直流电机驱动装置可对距离不同的阀门开关时间设置不同转速;可设置电装输出转矩范围10%~180%,其防护等级可达IP68要求; 4.蝶阀自密封设计、退拔销结构,保证阀门双向密封零泄漏, DN4000超大口规格零泄漏,且增加了密封圈的使用寿命	适用于水利工程中设备分散间距远、没有电网的长距离输水系统,利用太阳能、风能发电,BMS充电储能场合	刘丰年 徐晓东 梅志培 张燕 白建旺 陈明祥 宋双喜 章秀生 王达国	上海冠龙阀门节能设备股份有限公司、内蒙古引绰济辽供水有限责任公司、常州兰陵自动化设备有限公司、上海元发智慧水务研究院、上海冠龙阀门自控有限公司
TZ2023230	FRP与混凝土粘结面断裂韧度测量技术	该技术使用梁高沿轴线方向线性增大的单悬臂梁,开展FRP与混凝土粘结面断裂试验,建立了FRP与混凝土粘结面动态断裂模型,揭示了FRP与混凝土粘结面的断裂机理,构建了FRP与混凝土粘结面失效准则,实现了FRP与混凝土粘结面断裂过程裂缝口张开位移、应变等智慧测量。成果应用于万家寨水电站泄洪排沙洞和消力池裂缝修复等多项工程,节约了工程修复成本,保障了工程的健康长期服役	1.裂缝口张开位移计测量范围:0~5mm; 2.采用的DIC技术,将图像信息转换为数字信息,所采用的DIC测量精度为5um;图像分辨率2048×2048,柔度梯度拟合精度≥95%; 3.采用声发射技术实时定位,采样精度为16位;高通滤波器100kHz;低通滤波器20kHz; 4.避免测量起裂荷载,直接根据测量数据计算断裂韧度值,其误差范围为 $\pm 0.01\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$	适用于水利、工民建、交通、港工等混凝土结构修复领域	范向前 张汉云 张雷 陆俊 刘决丁 王涛 喻江 韩浩田 葛菲	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、河海大学、黄河水利委员会黄河水利科学研究院

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023231	网络安全威胁感知决策指挥系统	该技术分为数据源层、大数据平台层、网络安全威胁感知系统、网络安全决策指挥系统等四大模块。网络安全威胁感知系统使用大数据平台的存储和分析计算资源，提供安全算法模型建模、预警展示、状态监控等功能，网络安全决策指挥系统是对网络安全威胁感知系统产生的安全事件告警进行处置闭环。通过本系统的建设，完成了安全运营工作的规范化和体系化建设落地，并提供了开放的数据接入能力、可自定义威胁分析建模能力、自动化编排响应处置流程；针对日常运维场景、实战攻防场景可建立特定的分析模型、响应方式和流程，实现常态化安全运营和实战化安全攻防的统一安全需求	1.查询性能：1000 亿条数据规模下，单一字段精确查询耗时 $\leq 10s$ ，排序耗时 $\leq 1s$ ； 2.流计算性能：实时过滤单节点处理能力 $\geq 26MB/s$ ，多流实时关联单节点关联能力 $\geq 3.6MB/s$ ，实时流与离线数据关联单节点处理能力 $\geq 83.3MB/s$ ； 3.实时总线性能：单节点接入流量、输出流量不低于1.4GB/s	适用于流域管理机构、省级水利部门、大中型水利工程单位水利信息网网络安全威胁感知应急响应相关系统建设	付 静 周继续 詹全忠 张 潮 邹 希 魏方威 殷 悦 陈 阳 张晨奕	水利部信息中心、深信服科技股份有限公司
TZ2023232	水利专业决策（WPD）的“数据-模型-业务”组态式孪生构建技术	该技术构建了数据底板、专业模型与业务应用之间的智能衔接桥梁，实现了专业模型的标准统一、精细管理、高效组装、组态编排和敏捷复用。数据衔接层通过模型的参数映射配置从数据底板中组织计算数据，自动完成模型的实例化构建；模型管理层对专业模型进行标准化封装，实现了集“注册-授权-发布-维护-调用”于一体的精细化管理，在线校验模型可用性，并全周期监控模型行为；业务支撑层根据场景任务动态编排计算流、自主创建对象体系、按需组装专业模型、智能适配数据流，并一键生成业务应用系统	1.模型的“参数分离、对象解耦”封装及自动化实例构建率100%； 2.支持1个月搭建数百个对象规模，2周搭建数十个对象规模的业务应用核心功能； 3.7×24h 在线服务； 4.运行高效稳定，支持国产信创环境	适用于流域、工程、水网等智慧水利与数字孪生平台建设，以及预报调度等业务应用建设	罗 斌 唐海华 李 琪 冯快乐 张振东 周 超 黄璆瑶 王汉东 朱思蓉	长江勘测规划设计研究有限责任公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023233	基于青清水利云架构的数字孪生系统	该平台基于水利云架构，在数据中心、水联网、对象模型等支撑体系下，以 Unity3D，GIS，Mapbox，Ansys 以及 CAD 为开发引擎，搭建通用的能适应流域全要素快速组织、水对象模型实时解算需求下的数字孪生流域及数字孪生水利工程开发系统。实现 TB 级模型场景的云端分布式管理	1.轻量化处理：轻量化无损压缩处理后，TB 级场景数据云端访问加载效率在 5s 以内，基于有限元分析的水文模型及流体模型网格精度 $\geq 0.5m$ ，基于云端解算的模型每平方公里计算（含输出）效率 $\geq 30s$ ； 2.模型数据精度控制：场景底座数据（地形及地层数据）精度为平面精度 5cm，高程精度 10cm 以内。水工建筑物、工程布置数据精度精确到毫米。水对象模型（水文及水动力模型）模型库基于 U3D 网格编程实现纯数字空间建模，网格精度 1m 内	适用于流域管理、水工 BIM 数字化协同设计、中小型水利水电工程全生命周期建设管理、市（区）水行政管理等	温生麒 孟德莲 朱广云 邵勇 杨瑾 高万力	青海青清水利科技有限公司
TZ2023234	浪潮“轻舟”数字孪生平台	该平台以云计算、大数据、物联网、人工智能、虚拟现实等新一代信息技术为依托，数字孪生模拟仿真为核心，构建以数联、智联为特征的数字化中台底座，提供以大管理、大服务、大监督、大决策、大运管应用形态为多翼的一体化产品与服务能力，实现一体化运行环境纳管、一站式数据开发运营、多元化知识构建创新、全方位模型推理计算、多场景数字孪生模拟、多维度融合能力开放。全面支撑流域防洪、水资源管理与调配“四预”以及 N 项水利智能业务应用，构建智慧化典型场景	1.平均响应时间 $<3s$ ，并发用户数 > 1000 ，支持各类主流浏览器,以及 APP、微信小程序等手机端操作； 2.支持 20 余类结构化、半结构化、非结构化数据集成； 3.支持同一可见场景内，6000 万以上三角面模型的高效浏览，支持 100 万以上构件数量的 BIM 模型高效浏览，平均帧率 $\geq 25FPS$ ； 4.支持 10 余类水利视频 AI 分析模型，部分模型精准度可达 99%	适用于支撑“2+N”水利业务应用，赋能智慧水利、水务、灌区、水网等多个业务场景	蔡军凯 房爱印 尹曦萌 张磊 王泽宇 曲建龙 刘泽昊 张丽璇 于春蕾	浪潮智慧科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023235	水利无人机信息管理平台	该平台沿用水利信息化的 J2EE 技术路线,采用 Java 语言,整合 html、javascript、vue、spring、WebService 等技术实现基于 B/S 的开发结构,同时结合 Android 移动客户端的开发技术。软件建设的体系结构要求采用多层体系结构,软件建立在 J2EE 基础之上,软件开发完全使用纯 Java 技术;支持主流数据库平台;支持 Windows、Linux 等主流操作系统及 Android 等移动平台。系统针对不同的用户给予不同的功能和信息服务;遵循主流接口规程和协议标准,保障系统扩充升级及与上下级系统的互联	1.响应时间: <3s; 2.并发用户数: 200; 3.安全性较好; 4.数据精确度较高; 5.系统恢复性能: 对异常情况出现后的系统恢复较好	适用于需要统筹无人机设备管理和应用成果管理的水利管理有关单位及水利技术服务型企业等	杨均科 杨勇耀 周婷昀 张 怡 倪 晋 尤林贤 蔡 辉 张 欣 范海燕	太湖流域管理局太湖流域水土保持监测中心站、太湖流域管理局苏州管理局、北京北科博研科技有限公司
TZ2023236	基于微服务框架结构的水利一体化政务服务平台	该技术循序全国一体化在线政务服务平台的事项管理、资源汇聚、统一身份认证、电子证照、电子印章等统一标准,为社会公众提供政务服务信息化平台,采用流程引擎、可视化表单、人工智能等技术,实现政务服务事项网上申报、网上受理、网上办理、结果送达、咨询服务、监督管理、“好差评”、电子证照发放、核验、移动端办理等功能	1.响应时间: ≤3s; 2.并发用户数: 1000; 3.安全性较好,去除弱口令、代码注入等不稳定因素; 4.可靠性: 系统一旦发生故障,能够迅速恢复,并且保证重要数据不丢失,保证 7×24h 运行; 5.兼容性: 兼容 Windows XP/Windows 7 及以上系统谷歌浏览器的 PC 终端,以及在微信小程序的软件功能操作	适用于水利部、7 个流域、32 个省级(含新疆建设生产建设兵团),实现政务服务事项“一网通办”和事中事后监管	付 静 马 辉 王爱莉 张志鹏 郑 策 杨 柳 丁振宇 张 铮 齐 心	水利部信息中心、北京北科博研科技有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023237	基于数字孪生的水利业务管理平台	该平台在“互联网+”、物联网、大数据、云计算的技术背景下，应用数据采集与自动化控制技术、水利一张图专题展示、水利专业模型建设技术和数字孪生等技术，基于水利工程信息基础设施及业务应用需求，在共享水利部本级及流域管理机构L1级和L2级数据底板基础上，建设水利工程L2和L3级数据底板，通过汇聚工程全要素感知数据、业务管理数据和其他相关数据，搭建数字孪生场景；通过构建模型库、知识库，实现实体工程与虚拟工程实时信息交互和深度融合，支撑工程的智能应用	1.人工智能算法融入平台，采用数字孪生技术，构建多维多尺度时空数据模型，并以微服务方式提供统一调用服务。利用水利模型和GIS技术进行数字孪生流域建设，构建数字孪生综合管理平台； 2.实现覆盖主要业务数据资源汇集调度的统一管控，满足数据汇集需求，实现数据资源统一管理，促进流域综合管理水平提升	适用于水利业务管理单位数字孪生流域、灌区、水库、河湖等建设和管理	常仁凯 廖丽霞 李 静 梁 云 常大海 班友康 沈振华 戈望婷 吴 鹏	中水三立数据技术有限公司
TZ2023238	水务运营管控系统 V2.0	该系统包括的模块主要有：智能感知体系，统一数据标准，建立水情、工情、视频等多方面感知网，为流域水污染防治、防洪排涝、人员安全管理等多个方面提供技术支持和数据支撑；调度水力模型，根据全流域防洪、生态、供水的需求，研究建立一维水动力模型、污染扩散分析模型和综合效益最大化调度模型等多个调度模型；区块链技术应用，实现从前端监测设备数据采集、数据传输到存储、应用的数据监管和溯源，对监测数据进行存证管理；智能管控系统，规范业务流程，将业务模块、数据管理、监控控制等功能集成到同一平台上，提高管理效率和信息处理速度	1.拓展性强，系统可适应所有的运行维护类行项目，可满足水库、河道、管网、泵站项目的信息化管养需求； 2.开放性好，采用统一的数据库结构标准，已实现企业PM、OA系统数据对接，计划扩展政务平台数据对接； 3.安全性高，系统正在进行等保二级测试评定，定期对系统进行安全审计，及时发现并修复安全漏洞	适用于流域管理各场景要素，包括河道、水库、泵站、水闸等水务设施管养	苏东旭 胡 波 卢秉彦 吴科萌 朱东阳 徐永乐 刘 森 常 浩 杜晓敏	深圳市深水水务咨询有限公司

编号	技术名称	技术简介	主要性能指标	适用范围	完成人	持有单位
TZ2023239	泵及泵站物联网智能化运维服务云平台技术	该技术将水泵、电机及泵站技术与物联网、传感器、区块链、大数据、云计算等多项技术相结合，通过从泵站采集的信息数据，采用专家系统对泵及泵站进行运行监测、状态评价、运行优化和故障诊断，进而在此基础上进行运行决策。解决了现有泵站系统数据管理模式单一、运行决策滞后和故障事后报警等问题，帮助泵站实现实时的科学决策和维护维修指导等服务，降低泵站的运行能耗和运维成本，保障了泵站的运行安全	1.采用先进的.net core 跨平台框架开发；实现与泵站 SCAD 系统对接直接获取各类指标数据和入库； 2.采用 MongoDB 作为数据存储仓库，提供强大的数据检索查询功能； 3.采用高级数学模型对泵及泵站进行实时监测、预警、报警及各类数据计算与统计，包括千方水能耗、运行状态、能效状态、综合能效及优化运行方案等； 4.利用水泵及管路结构特性，对水泵危险状态进行报警，对潜在的故障进行预警，实现实时提醒及相关问题处理记录	适用于水利排灌、调水工程、城市供水、市政排水、二次供水、农业用水等领域泵及泵站的智能化运维管理	姚更清	长沙九洲鸿云网络科技有限公司