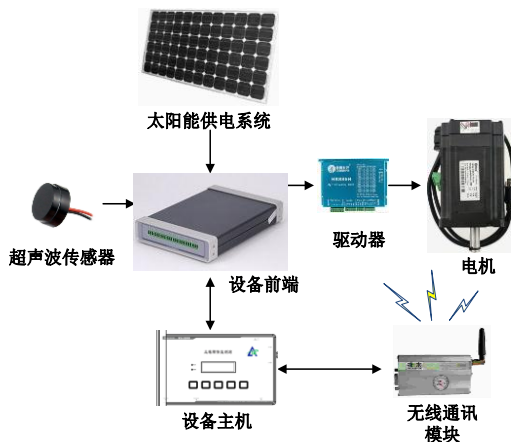


1. 渠道量控一体化闸门

“渠道量控一体化闸门”基于国家重点研发计划项目课题“灌溉多水源优化调度配置技术与方法”开发。发明创造名称为“一种流量监测方法、装置、设备及可读存介质”，专利号 ZL201910584822.1。

◆ 技术原理

该设备利用具有自主知识产权的超声波矩阵测流算法，结合 CFD 数值模拟和参数动态调整，精确识别流场变化规律，实现高精度测流，测流精度小于 5%。采用手机 APP 远程控制、现场监控台控制和手动控制，能够适应不同应用场景和应急状况下闸门启闭要求，通过机器间自主计算，实现全渠道量控一体化。



■ 渠道量控一体化闸门硬件结构

◆ 技术特点

(1) 设备由启闭结构、箱体、主机、采集控制模块和

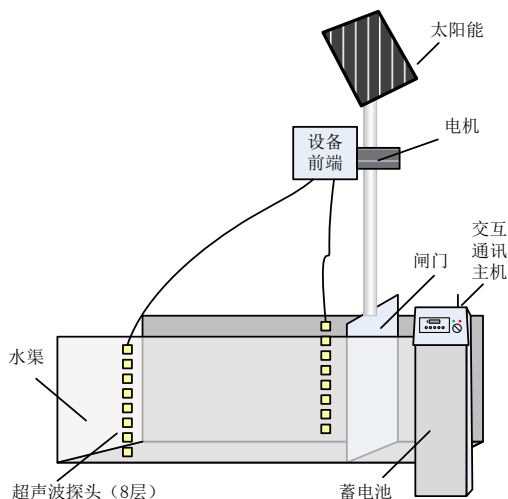
供电系统组成，获取的渠道流量、水位信息通过 4G 无线传回灌区高效用水测控系统中央服务器，供管理者准确、迅速了解渠系水流动态，便于灌区管理。

（2）融合最新研究成果的超声波矩阵测流模型，模型参数动态调整可达到更高测流精度，测流精度小于 5%。

（3）设备采用独特的驱动结构，精度更高，闸门起闭精度精确到小于 1mm，且不受悬浮物影响；精确测定渠道水位。

（4）太阳能供电或市政供电。

（5）标准化的产品尺寸结构，可根据适宜流量范围进行型号选择。



■ 渠道量控一体化闸门安装结构

◆ 技术指标

（1）融合最新研究成果的超声波矩阵测流模型，适用

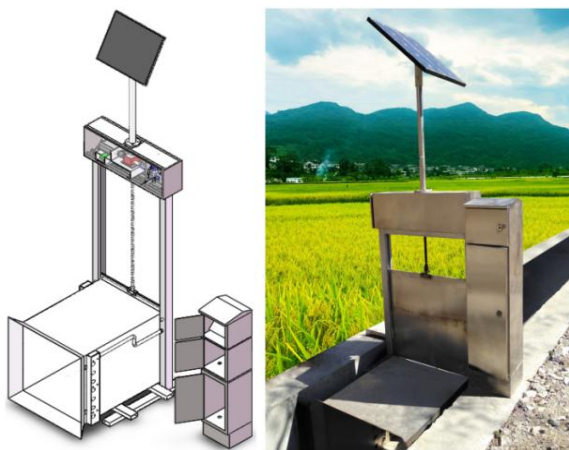
水源高含沙水条件，测流精度小于 5%。

（2）基于中国移动 OneNET 云平台，系统运行更加稳定可靠。

（3）基于 CFD 的过渡段优化配套技术，防止泥沙淤积。

（4）采用螺杆传动设计，起闭控制精度小于 1mm。

（5）高性能超声波测流电路设计，最大可测定 2m*2m 断面。



■量控一体化设备

◆ 应用范围及前景

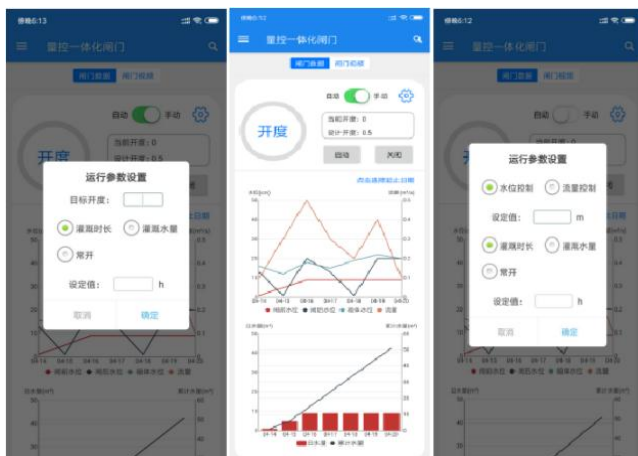
适用于灌区水资源高效管理，主要应用于渠系流速精确化测量和输水流量精准化控制。

该产品已应用于庆安县和平灌区、运城市尊村灌区等灌区推广应用，解决了频繁起闭、连续供水、多闸门联动、高含沙率等突出问题。

案例 1：庆安县和平灌区。该灌区为东北水田灌区，闸门起闭频繁，对系统的可靠性和控制精度要求较高，研

发的渠道量控一体化闸门能够很好地适应水田灌区的灌溉用水管理要求，实现支渠、斗渠、农渠的精准用水控制与计量，改变了农民传统的“长流水”用水习惯，解决了上游水多、下游水少的难题。

案例 2：运城市尊村灌区。该灌区属于引黄灌区，研发的渠道量控一体化闸门很好地解决了固体颗粒对计量精度影响，测流模拟在 0.5%含沙率条件下精度好于 5%，同时，通过基于 CFD 模拟的导流段设计很好地解决箱体泥沙淤积问题，使系统处于不淤运行工况，运行效果良好。



■ 移动 APP 界面

技术名称：渠道量控一体化闸门

持有单位：中国水利水电科学研究院

联系人：胡雅琪

电话：010-68786511、13121939530

2. 大数据背景下水土保持智能化信息技术

◆ 技术原理

针对大数据背景下水土保持智能化信息技术的短板，利用微型无人机、高光谱成像仪、三维激光扫描仪等高新技术获取水土保持多元化数据，实现海量数据自动识别、判读、审核、录入。基于深度学习的面向对象地物提取方法和高分辨率遥感扰动地表智能识别技术完成有效信息提取，自动完成各项成果的系统检索与发布。集成一套多元化水土保持高精度遥测技术体系解决数据获取周期长、精度低、成本高的问题，创新开发的系统处理海量数据的软件平台解决了海量数据绘制底图和数据录入工作量大且易出错的难题。提供定制服务的信息成果应用与发布平台满足不同需求的定制化服务。

◆ 技术特点

该项技术系统性地研发了针对水土保持大数据的智能化数据采集、处理、分析、应用技术，其 4 个组成模块具有智能化、高精度、稠密时相、系统性、高效性的综合特点。

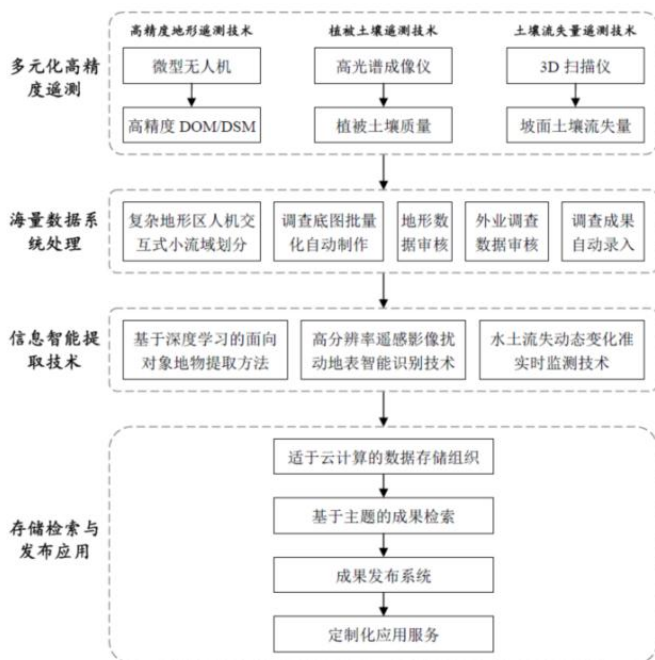
（1）多元化高精度遥测技术，实现快速、精确获取大量的地形、地表植被、地面物质组成、土壤流失量等数据，提高效率及数据精度。

（2）海量数据系统处理平台，实现多元化数据的自动分类、判别，基于软件自动化完成数据处理、审核、录入。

（3）信息智能提取技术，对海量数据进行深度挖掘，

拨冗去繁，大幅减少人工工作量，提高了工作效率。

（4）存储、检索与发布、应用，实现成果的高度综合，快速完成成果的储存、检索与发布，为各级行政主管部门、水土保持第三方咨询服务单位、生产建设单位按需提供定制化服务。



■ 水土保持智能化信息技术体系

◆ 技术指标

（1）多元化高精度遥测技术快速精确获取生产建设项目土壤流失量及周边环境资料。

（2）海量数据系统处理平台实现多元化数据的系统管理和处理。

（3）基于深度学习的面向对象地物提取方法，构建的高分辨率遥感影像扰动地表智能识别技术和水土流失动态变化准实时监测技术，实现信息智能提取，大幅度提高数据处理工作效率。

（4）适于云计算的可扩展高分辨率遥感影像存储组织结构、基于主题模型的土壤侵蚀遥感影像检索技术和成果发布系统可提供定制化服务。

（5）大光通量全息衍射光栅同轴反射光学设计，在满足低于 0.5kg 质量要求的同时，拥有 3.5nm 的超高光谱分辨率和 200 个以上的波段；开发的 HDPU 光谱获取软件可以让仪器以更快的帧率获取影像，以满足高速飞行运动拍摄的需要；从 16 μ m 到 100 μ m 的多种宽度狭缝可选，可满足不同天候的应用需要。该技术提高空间分辨率和光谱分辨率，最佳光谱分辨率达 1-2nm，最大光圈 F/N1.4-2.2。

◆ 应用范围及前景

适用于水土保持“天地一体化”和“图斑精细化”监管、区域及大型工程水土流失动态监测、水利工程信息化监督管理。

该项技术已在多项工程中获得成功应用，典型案例如下：

案例 1：鄂北地区水资源配置工程，应用时间为 2016 年 5 月至 2018 年 12 月。该技术提高监测工作效率 45% 以上，减少了劳动力 2 人/年，减少工程投资 15 万元/年。

案例 2：商丘-合肥-杭州铁路工程，应用时间为 2015 年 10 月至 2018 年 12 月。该技术提高水土保持监测成果

发布效率 50%以上。

案例 3：2016 年武汉市水土保持遥感普查，应用时间为 2016 年 12 月至 2017 年 3 月。获得武汉市水土流失类型、面积、强度及空间分布状况，该技术提高普查工作效率 50%以上，水土保持调查精度提高 30%。

技术名称：大数据背景下水土保持智能化信息技术

持有单位：长江水利委员会长江科学院

联系人：许文盛

电话：027-82829919、18007138601

3. 生产建设项目土壤流失量测算技术

◆ 技术原理

土壤侵蚀原理是对生产建设项目土壤流失进行分类的理论依据。土壤侵蚀是指地球表面的土壤及其母质受水力、风力、冻融、重力等外力的作用下，在各种自然因素和人为因素的影响下，发生的各种破坏、分离（分散）、搬运和沉积的过程。该技术从生产建设项目土壤流失量测算概化分类体系入手，系统构建了水力和风力两种侵蚀营力下，囊括一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体 3 种类型，涵盖植被破坏、地表翻扰、上方无来水和上方有来水等不同扰动形式和来水条件下的土壤流失量测算体系。可以实现对生产建设项目单次降雨和大风事件、日、月、年、多年平均等多个时间尺度和点、线、面等空间尺度的土壤流失量的准确测算。该技术系统创建了降雨侵蚀力、土壤可蚀性和单位面积风蚀率等全国水蚀和风蚀环境背景数据库，方便了在基层无实测资料条件下的推广应用。

◆ 技术特点

（1）该技术采样简单，测量规范，查表方便，可操作性强。

（2）技术中涉及到的扰动单元、典型扰动单元、计算单元划分和确定原则明确，要求具体。

（3）土壤流失量测算模型计算结果可靠。

◆ 技术指标

（1）基于该技术最终形成了水利行业标准《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），其中涉及到

的技术指标参数共 122 个。

（2）该技术可对任意时段内、任意范围内、任意扰动形式和任意下垫面形态的生产建设项目开展风力和水力两种侵蚀外营力作用下的土壤流失量测算。

◆ 应用范围及前景

适用于水力和风力作用下生产建设项目土壤流失量的事前预测、事中监测和事后计算。

该技术已在“国家高速公路网荣成至乌海公路山西境灵丘至山阴段工程”、“南水北调中线一期工程总干渠穿漳河交叉建筑物工程与漳河北至古运河南段石家庄段”、“中科合资广东炼化一体化项目”、“武汉新港阳逻港区三作业区一期工程起步阶段工程”、“兰新铁路玉门段铁路工程”、“甘肃敦煌党河沿岸工程”、“青海格尔木光伏电厂风蚀防治工程”等诸多典型生产建设项目中应用，并被水利部水土保持监测中心推广应用到全国大型生产建设项目水土保持方案技术评审中。该技术实现了对生产建设项目土壤流失量的准确测算，基于测算结果采取的水土保持措施大大减轻了工程建设的土壤流失危害，对保障工程安全及环境优化具有非常重要的作用。

技术名称：生产建设项目土壤流失量测算技术

持有单位：中国水利水电科学研究院

联系人：杜鹏飞

电话：010-68786579、18911068656

4. XMZH 系列智慧集成泵站

智慧集成泵站集成了水箱、智能多级泵、智慧调峰测控仪和各种监控设备，系统效率整体优化，结构紧凑，获得相关技术专利 35 项。

◆ 技术原理

XMZH 系列智慧集成泵站是上海熊猫机械集团设计开发的新型成套供水系统。设备将建筑、安装、调试、能耗和信息化完美融合，是集智能化、数字化、通讯、高效、节能、环保、安全为一体的智慧集成泵站。新一代泵站实现模块化定制、精细化生产、标准化安装，真正实现无人值守、零距离一站式服务。

◆ 技术特点

智慧集成泵站是安全又节省资源的供水设备，设备到现场后只需就位安装与进出水口和进线电源连接就可使用。泵站包含：用户感知、能源管理、智能识别、人机互动、水质保障、降噪减震、供电保障等功能模块，保障设备供水安全、节能。

◆ 技术指标

（1）供水能耗：流量大于 $100\text{m}^3/\text{h}$ 时，供水能耗不超过 $370\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{km}^3\text{MPa})$ ；流量为介于 $50\sim 100\text{m}^3/\text{h}$ 时，供水能耗不超过 $440\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{km}^3\text{MPa})$ ；流量小于 $50\text{m}^3/\text{h}$ 时，供水能耗不超过 $530\text{kW}\cdot\text{h}/(\text{km}^3\text{MPa})$ 。

（2）控制精度：压力 $\pm 0.01\text{MPa}$ ；液位 $\pm 1\text{cm}$ 。

（3）整机效率：不低于泵组额定效率 65%。

（4）噪声：装机功率大于 15kW 时，噪声不超过 65dB(A) ；

装机功率介于 3~15kW 时，噪声不超过 60dB(A)；装机功率小于 2.2kW 时，噪声不超过 50dB(A)。

（5）远程控制：具备对门禁、照明、消毒、风机、水泵远程控制功能，最大延迟不超过 30s。

◆ 应用范围及前景

适用于任何自来水压力不足地区的加压供水、新建住宅小区或办公楼生活用水、老旧小区二次供水、各种循环水系统等。

已推广应用工程实例 300 余个，销售 400 余（台/套）智慧集成泵站。

集成泵站满足了设备适应管道井的北方严寒地区的环境，黑龙江、长春、北京、天津等地设备均可正常使用，管道井的使用解决了外露阀件保温难的问题，且设备内具有保温及加热的自控恒温系统。

针对南方地区，如海南、广东、上海、浙江等地设计开发了侧进出集成泵站，整体系统适应性强，外观简洁大方，内部布局紧凑，产品新颖度高、功能性强，均已正常投入运行。小区花园中、室外空地加压泵站、景区景点加压区等地均属于集成泵站使用工况范畴，推广应用前景广阔。

技术名称：XMZH 系列智慧集成泵站

持有单位：上海熊猫机械（集团）有限公司

联系人：张玲

电话：021-59863888、18149705800

5. 水库一维全沙运动数值模拟技术

该技术核心成果已获得发明专利（ZL 2017 1 0341033.6）“一种水库超饱和输沙状态下恢复饱和系数计算方法”；软件著作权（2017SR406389）“水库一维全沙运动数学模型软件”。

◆ 技术原理

该技术针对水利水电枢纽工程泥沙设计实践需求，通过耦合一维水沙动力学模型与经验模型，研发改进推移质输沙量经验曲线、超饱和输沙状态下恢复饱和系数计算、平衡坡降法等关键技术，实现恒定流与非恒定流、均匀沙与非均匀沙、悬移质与推移质、平均出库与过机泥沙等多功能的高效精细模拟和资料贫乏地区水库泥沙淤积估算。通过该技术的研发，集成开发了水库泥沙规划设计所需通用工具、改进了模拟精度、提高了一维非恒定流计算效率、提出了资料贫乏地区估算方法。

◆ 技术特点

（1）功能齐全。该技术针对水利水电枢纽工程泥沙设计实践需求研发，水动力计算模块可分别选取恒定流或非恒定格式计算库区水流运动，推算不同频率洪水和坝前水位组合条件下库区回水；泥沙计算模块可分别开展均匀沙或非均匀沙、悬移质或推移质运动模拟，预测计算不同水沙条件、不同调度方式下库区泥沙运动与库容变化；泥沙计算模块还提供了耦合含沙量垂线分布公式计算过机含沙量的选项；对于缺乏地形和长系列水沙资料的工程，提供平衡坡降法作为泥沙淤积计算的解决方案。

（2）精度较高。对泥沙运动模拟的关键公式或参数进行了改进，采用实测资料提出了长江科学院推移质输沙经验曲线法，建立了水库超饱和输沙状态下恢复饱和系数计算公式，可有效提高泥沙计算模拟精度。

（3）运算速度快。为提高非恒定流泥沙数学模型计算效率，在 Preissmann 四点时空加权差分格式的基础上，对离散后的圣维南方程组进行线性化近似求解；采用相邻时层之间用差分法、同一时层上求分析解的方法求解泥沙方程，可在提高含沙量计算稳定性的基础上有效减少计算量，提高运算速度。

（4）通用性强。该技术研发至今已在国内外不同类型河流上的十余座各型水利水电枢纽工程泥沙设计中得到成功应用。除长江流域干支流上的旭龙、乌东德、溪洛渡、向家坝、小南海、亭子口、孤山等枢纽外，还在喜马拉雅山南麓多沙河流上的巴基斯坦卡洛特、尼泊尔西赛提和上阿润，以及如非洲刚果河这种水量充沛的少沙河流上均得到成功应用，具有较强的通用性。

◆ 技术指标

“水库一维全沙运动数值模拟技术”针对水利水电枢纽工程泥沙设计实践需求，通过耦合水沙动力学模型与经验模型，研发关键参数确定方法，实现恒定流与非恒定流、均匀沙与非均匀沙、悬移质与推移质、平均出库与过机泥沙等多功能的高效精细模拟。该技术针对水利水电枢纽工程泥沙设计实践需求研发，功能全、精度高、速度快、通用性强，为水利水电枢纽设计提供了功能齐全、通用性强

的泥沙设计工具。

◆ 应用范围及前景

适用于水利水电枢纽工程泥沙设计，包括水面线推算、泥沙淤积预测、拦沙效率计算、过机泥沙估算等。

该技术分别在金沙江奔子栏、旭龙、乌东德、溪洛渡、向家坝、滇中引水，长江小南海、嘉陵江亭子口、汉江孤山，澜沧江下游梯级，西藏玉曲河扎拉、昂曲宗通卡、易贡藏布易贡湖，巴基斯坦卡洛特，尼泊尔西塞提和上阿润，刚果（金）英加 3，缅甸孟东等 18 个水利水电枢纽工程泥沙设计、论证、可研项目中得到成功应用，为运行方式、枢纽布置、排沙减淤措施等论证提供了重要的技术支撑，应用单位包括业务主管部门、科技企业和勘察设计机构，取得了显著的社会效益、经济效益和生态效益，应用前景广阔。

技术名称：水库一维全沙运动数值模拟技术

持有单位：长江水利委员会长江科学院

联系人：赵瑾琼

电话：027-82829145、13971149572