1. 土石坝洪水灾害防御技术

◆ 技术原理

该技术可实现应急溢洪道的快速构筑、加固与泄流，起到输水、反滤、导渗和护坡的作用。产品为三层复合型高分子材料，可通过锚固件及连接件，直接铺设在土石坝背水坡坡面上。上层为高强耐磨抗冲型不透水过流层，可承受长时间高速下泄水流的表面冲刷。中间为弹性三维网格型减压保护层，可防止汛期坝前高水位下坝体渗水在防护垫下积聚而浸泡发软。下层为透水防淤型隔离层，可有效隔离坝体表面的土体，具有特殊的三维孔隙分布及良好的纵横向排水性能、渗透性能和过滤性能，能使坝体内渗水排出且不带走土粒，降低浸润线、稳定堤身。

◆ 技术特点

- （1）实用性强：实现土石坝漫顶时应急泄洪道的快速构筑、土石坝坡面应急加固与泄流，输水和护坡，保护坝体不受冲刷、侵蚀。中下两层具有良好的过水通道，使坝体内水流出且不带走土粒。
- （2）实施简便，抢险效率高：直接铺设在坝体表面，实施方便，应急防护效率高。
- （3）可重复使用：有良好的耐久性，可回收再利用，降低抢险成本，不对环境造成损害。
- （4）适用性强，应用范围广：通过连接构件自由搭接，可批量化生产，尺寸、规格，可根据土石坝、堤防坡面专门定制。

◆ 技术指标

- （1）过流层：厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ，单位面积质量 $\geq 750\text{g/m}^2$ 。
- （2）减压保护层：厚度 $\geq 5.0\text{mm}$ ，密度 $\geq 0.939\text{g/m}^3$ ，垂直抗压强度 $\geq 100\text{kPa}$ ，纵向抗拉强度 8.0kN/m ，横向抗拉强度 4.0kN/m 。
- （3）隔离层：断裂强度 $\geq 10\text{kN/m}$ ，断裂伸长率 $40\% \sim 80\%$ ，CBR 顶破强力 $\geq 1.9\text{kN}$ 。

◆ 应用范围及前景

适用于中小型水库土石坝及土质堤防洪水灾害防御，最早应用于 2008 年南京水科院安徽滁州基地大洼水库现场土石坝应急溢洪道构筑试验。该项科技成果经试验、开发，已形成成熟稳定、可工业化生产的产品，并逐步市场化推广应用，分别被江苏省水旱灾害防御调度指挥中心、吉林省物资储备管理中心、衡阳市水利局、扬中市三茅街道水利站等防汛物资储备及水灾害防御机构采购，累计应用规模超过 1 万 m^2 。

技术名称：土石坝洪水灾害防御技术
持有单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
联系人：鄢俊
电话：13952032577

2. 防风暴潮生态海堤关键技术

◆ 技术原理

该技术包含两项关键技术：多级消浪平台技术利用横向换纵向，外水外排、内水内排的理念，打破传统海堤对海浪的挡和抗硬对硬模式，采用横向多级景观消浪平台技术消减越浪，从而有效降低纵向堤顶高程，破解堤防围城的难题；抗海浪可植草绿化的新型生态护坡结构技术利用该新型护坡结构上窄下宽的锥孔及缩颈的开口犹如瓶口，在锥孔内形成相对的静水区域，防止锥孔底部种植土体受到风浪的淘刷而流失，起到了保护堤岸的作用。

◆ 技术特点

(1) 多级消浪平台技术形成对后方景观带的防护，还可使水岸与城市空间相互融合，营造开放且具有层次的滨海空间；平台可兼做观景平台，在保证其原有功能的基础上，赋予其新功能。

(2) 抗海浪可植草绿化的新型生态护坡结构技术自嵌式的集成砌块设计可增强铺装后护坡的整体性，增强抗海浪护坡的抗冲刷能力；锥孔内可种植植物，使护坡面得到绿化，也可成为海岸爬行微生物的洞穴，改善护坡的生态性。

◆ 技术指标

(1) 多级景观消浪平台技术：建设规模与海堤越浪量有密切关系，研究发现多级景观消浪平台的级数为三级时，消浪效果最优，且越浪量随着第一级、第二级平台宽度的增加而减小且减小的趋势逐渐变缓，随堤顶平台宽度的变化不敏感，多级景观消浪平台总宽度达到约 10 倍的波浪在直立堤上的累积频率（ $F=13\%$ ）的爬高宽度时，即可有效控制越浪量在规范允许范围内。

(2) 抗海浪可植草绿化的新型生态护坡结构技术：护坡集成砌块的两侧分别设置有自嵌凸缘上缘和自嵌凸缘下缘。集成砌块边长为 550mm，集成砌块高度为 400mm。锥孔规则阵列排布于集成砌块顶面上，锥形孔的半径或边长为 60~100mm；集成砌块的锥孔底部设置碎石层，然后设置种植土层。

◆ 应用范围及前景

该技术涉及海堤结构设计领域，可广泛应用于有防洪安全、城市景观、休闲和生态等多功能要求的超级滨海景观带。

该技术成果已应用在广州南沙灵山岛北岸滨海景观生态海堤工程中。应用该关键技术降低了堤顶高程，满足了景观空间层次感及观海视线通透的要求；利用多级景观消浪平台形式加宽堤岸缓冲距离，缓冲风暴潮导致的海水越浪对堤岸的冲击力，起到了消浪效果，满足了工程设计标准；堤身结构锥孔内种植了多样化植物，改善了护坡的生态性及景观性。灵山岛北岸滨海景观海堤工程通过了专家详审，方案现已实施，工程于 2018 年已完工并投入使用，灵山岛北岸经济效益、防洪潮效益、生态效益显著。

技术名称：防风暴潮生态海堤关键技术
持有单位：中水珠江规划勘测设计有限公司
联系人：曹春顶
电话：13826129219

3. 一体化多要素涝渍灾害监测装置

◆ 技术原理

该装置由墒情传感器、水位传感器、雨量计、摄像头、遥测终端机、通信模块、供电系统等组成。装置集数据采集、传输和监控功能于一体，采用智能化自适应及其数字滤波软件，能实时完成土壤含水量、地下水位、地表水位、降雨量、现场图片等数据采集、处理、存储、远程传输及控制等功能。

◆ 技术特点

（1）该装置可实时监测多种涝渍相关参数，监测精度高，安装及使用简单，模块化组件集成度高，野外无人值守，长期稳定运行。

（2）采用时域反射法（TDR）的墒情传感器来测定土壤含水量；采用磁致伸缩传感器监测地表水、地下水水位；采用翻斗式雨量计监测实时雨量；采用高清摄像头采集现场图像。

（3）遥测终端机显示并存储墒情、水位、降雨数据，可远程下载或本地下载。

（4）通信采用超短波、4G/5G、北斗卫星等多种方式。

◆ 技术指标

（1）工作电源：12V±30% DC。

（2）工作环境：温度-20~60℃，湿度≤95%Rh。

（3）静态功耗：<2mA（最小系统）；工作功耗：<70mA。

（4）MTBF（平均无故障时间）：≥25000h。

（5）系统低功耗运行：太阳能电池配置抗连阴雨能力大于30d。

（6）传感器接口类型：RS232，RS485，并行口开关量，开关量，脉冲量，模拟量。

（7）其他接口类型：SPI接口，I2C总线。

（8）墒情测量量程：0~60%（体积含水率）；墒情测量精度：田间土壤绝对误差±2%。

（9）水位分辨力：1mm；测值精度：±0.2cm（2m量程）。

（10）雨量分辨率：0.5mm。

◆ 应用范围及前景

该技术适用于涝渍监测、农田水利、防旱减灾预警、土壤墒情等。

该装置已经在安徽、湖北等多地开展了实际应用，自投入使用以来，运行稳定可靠，测验精度符合国家技术标准要求，监测数据为有关部门在制定涝渍灾害防治规划和措施等工作中提供参考。

技术名称：一体化多要素涝渍灾害监测装置
持有单位：水利部南京水利水文自动化研究所
联系人：郭丽丽
电话：15295512335

4. 长江防洪预报调度系统

◆ 技术原理

该系统旨在结合长江流域洪水预报调度相关研究成果，利用现有水文气象预报技术手段，建设预报调度模型库和调度规则库，研究基于流域地图的信息融合展示与实时检索分析技术，以及适应多阻断条件下的水文气象耦合和预报调度一体化技术，实现历史洪水、实时雨水情、工情、预报成果、实时调度方案等多元信息的融合展示与检索分析，并实现基于河流水系拓扑结构的预报调度一体化计算、来水量快速匡算以及实时调度方案生成。

◆ 技术特点

（1）长江防洪预报调度系统采用“需求为引擎，业务为导向”的设计理念，以数据服务共享为基础，以实用模型库创建为支柱，以开放式平台架构+微服务链为纽带，创建了可组装、共享及可持续、积累式发展的洪水预报调度服务平台。

（2）系统不仅实现洪水预报、防洪调度两大业务海量数据的快速处理、共享与分析，还提升了洪水预报调度方案的在线编辑能力以及泛在化服务能力，满足水雨情在线监视、洪水实时预报调度、防洪形势动态分析及洪水演进多层次模拟等复杂需求，为流域防洪调度提供科学的决策支持。

◆ 技术指标

（1）系统为 B/S 结构的大型专业化信息系统，为了便于系统推广使用，系统客户端硬件配置为普通计算机（一般电脑都能满足），服务器端硬件配置为普通商用服务器。

（2）长江防洪预报调度系统采用微服务架构设计，包括实时监视、洪水预报、调度方案生成、水雨情查询、气象信息检索、水雨情报表制作、专题分析、数据管理、成果管理及系统管理等功能类。

（3）系统采用的算法在数据精度与运算效率上都合软件设计需求，通过了功能性与非功能性测试。

◆ 应用范围及前景

该系统适用于水雨情实时监视、洪水预报、水量预测、水库调洪演算、水库群联合防洪调度、实时调度方案编制、洪水调度演练。

系统具有自主知识产权，投入使用的最早时间为 2016 年 5 月，应用工程总数为 3 套，分别为长江防洪预报调度系统、金沙江中游防洪预报调度系统和汉江水资源调度系统，最大限度减少了洪灾损失。

技术名称：长江防洪预报调度系统

持有单位：长江水利委员会水文局、汉江水利水电（集团）有限责任公司

联系人：陈瑜彬

电话：13554510897

5. 基于北斗卫星的山洪灾害监测系统

◆ 技术原理

该系统由山洪监测预警时空大数据平台、综合信息管理系统、山洪监测预警系统、物联采集平台、公众号等组成，可实现水利业务协同运行和数据采集共享，同时可以根据洪水预测算法进行水位预测，结合城区倾斜模型和 3D 水面，在“一张图”中加以直观展现，提升山洪灾害监测预警能力。

◆ 技术特点

(1) 山洪监测预警时空大数据平台。基于三维数字地球技术开发，通过二、三维场景呈现范围内的影像、水系以及主要的信息点，实现测站分布、监测数据查看、数据分析、洪水动态推演、监控接入、专题数据的分析与呈现、预案管理、工程信息查询、预警发布、通讯录等功能。

(2) 综合信息管理系统。综合信息是本次项目建设的数据信息基础，提供给用户根据实际情况管理数据的系统，包括：测站、通讯录、预案、报警阈值、工程信息、监控设备、用户权限等信息的管理。

(3) 山洪监测预警系统。移动端系统应用，基于安卓平台开发，实现对监控目标进行实时监控、管理、查看和收发预警信息，为用户提供地理信息中当前所在位置、实时水情信息、实时雨情信息、工情信息、防汛资料、通讯录信息等内容。

(4) 物联采集平台。由监测设备通过物联通信网络将监测的信息发送至物联采集平台，由平台进行数据接收、解析、转发、入库。采集的数据包括：水位、雨量、流量，以及相关水系和相关水位站的数据。

(5) 基于北斗卫星进行定位。基于北斗卫星定位，协同物联网数据采集，采用洪水预测算法进行水位预测，计算及时正确，成果科技含量高。

◆ 技术指标

(1) 标准配置。CPU: i5; 内存: 16GB; 硬盘: SSD 硬盘 480G+HDD 硬盘 1TB; 网卡: 100M/1000M; 分辨率: 最佳分辨率为 1920×1080。

(2) 系统包括数据采集服务、业务系统、大数据展示平台。

(3) 可根据洪水预测算法进行 4h 水位预测。

◆ 应用范围及前景

该系统适用于应急与水利防汛管理，目前已在重庆綦江区落地建设，符合用户使用的各项指标，山洪监测预警系统实现了对监控目标进行实时监控、管理、查看和收发预警信息，使用方便快捷。

技术名称：基于北斗卫星的山洪灾害监测系统
持有单位：国科星图（深圳）数字技术产业研发中心有限公司
联系人：周郑奇
电话：15989717657