



艰苦朴素 实事求是
严格要求 勇于探索

2023年度河海大学水利科技成果汇编（第一期）

2023年度河海大学水利科技成果汇编

（第一期）

科技处
水科学研究院

科技处、水科学研究院

2023年5月

单位简介

河海大学是一所拥有百余年办学历史，以水利为特色，工科为主，多学科协调发展的教育部直属全国重点大学，是实施国家“211工程”重点建设、国家优势学科创新平台建设、“双一流”建设以及教育部批准设立研究生院的高校。一百多年来，学校在治水兴邦的奋斗历程中发展壮大，被誉为“水利高层次创新创业人才培养的摇篮和水利科技创新的重要基地”。学校是国家首批授权授予学士、硕士和博士学位的高校之一。水利工程、环境科学与工程2个学科入围一流学科建设名单。工程学、环境/生态学、计算机科学、材料科学、地球科学、农业科学、化学、社会科学总论、数学等学科进入ESI世界排名前1%，其中工程学进入世界排名前1‰。在全国第四轮学科评估中，水利工程学科以优异成绩获评A+；土木工程、环境科学与工程2个学科位列A-，跻身全国前10%；马克思主义理论、管理科学与工程、工商管理3个学科获评B+，位列全国前20%。学校坚持“四个面向”，深化科研体制机制改革，打造高层次科研创新平台，主动服务国家重大战略、行业需求及区域经济社会发展。学校以保障国家水安全、服务高质量发展为己任，聚焦大江大河治理和水资源综合利用与开发，紧密结合三峡工程、南水北调、西南水电开发、引江济淮等重大工程建设管理，承担了一大批国家层面重点、重大研究计划和重点、重大工程科研项目，实现一系列引领性、原创性和标志性成果产出。2010年以来，获国家级科技成果奖30项，部省级科技成果奖700余项。

河海大学水科学研究院是学校从事以水为核心的科学研究实体机构和高端平台，水灾害防御全国重点实验室、水资源高效利用与工程安全国家工程研究中心、长江保护与绿色发展研究院与水科学研究院合署办公，水安全与水科学省部共建协同创新中心、全球变化与水循环国际合作联合实验室挂靠水科学研究院。水科学研究院的主要工作任务是：（1）以水为核心，强力推进跨学科研究，开展面向国家重大战略、行业需求的基础研究、应用基础研究与共性技术攻关，策划、承担重大项目，产出重大成果，显著提升社会服务能力；（2）组织、统筹水利工程学科建设，加强学科的顶层设计，重点建设一批国内领先、国际一流的优势方向，着力推进一流学科建设；（3）引育国内外高水平研究团队和拔尖科研人员，建立水科学研究人才池，培育杰出、领军人才和精英后备梯队，培养跨学科创新型人才。

前 言

水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步。我国作为世界上水资源最为丰富、同时也是水旱灾害较为严重的国家之一，“以水利民”历来是治国安邦的大事。河海大学是中国第一所培养水利人才的高等学府，开创了中国水利高等教育的先河，被誉为“水利高层次创新创业人才培养的摇篮和水利科技创新的重要基地”。近年来，河海大学主动服务国家重大战略、行业需求及区域经济社会发展，在水利科技领域不断探索和创新，在水文预报、水利工程建设、水环境和生态保护等多个方面都展现了出色的研究实力，取得了一系列重要成果。

贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，需要构建以市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。河海大学水科学研究院聚焦国家战略，强化顶层设计，主动对接有关部门、地方和骨干企业，共同凝练重大需求和科学技术问题，发起重大攻关任务，率先开展了以“有组织”为核心的全过程科研组织范式改革，打造“政产学研用”深度融合的科技攻关新样板。为进一步推进科研成果从基础研究-应用基础研究-技术研发-产业化的全过程有机衔接，水科学研究院全面总结了“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路指引下河海大学涉水科研取得的成就，形成了《2023年度河海大学水利科技成果汇编（第一期）》。

《汇编（第一期）》主要展示了“十三五”以来河海大学在涉水科研领域，如水文预报、水资源调度与利用、节水技术与管理、水环境与生态保护、工程建设与工程安全、水利信息化、高端装备制造、清洁能源、水工程材料等方面贴近市场和生产一线的水利科研成果，以期广泛传播我校水利科研成果应用价值，进一步拓宽学术交流和科研合作渠道，不断增强成果转移转化服务效能。

如您对我校水利科研成果有了解、宣传、转化等需要，可与水科院接洽，水科院将竭诚做好对接和服务工作。

联系人：潘老师

联系电话：025-83772018


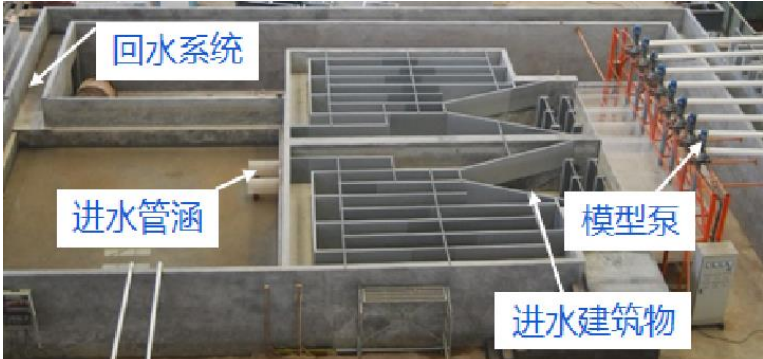
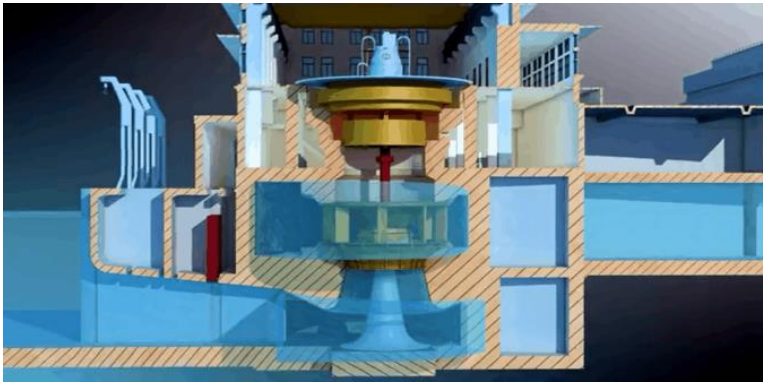
电子邮箱：panpan720@hhu.edu.cn

目 录

一、水资源调度与利用	
大型泵站水力系统高效运行与安全保障关键技术.....	1
超低水头水液-气-液能量转换泵提水技术.....	3
利用深循环天然导水通道实施水资源的合理调度与利用.....	5
二、节水技术与管理	
新能源驱动的苦咸水淡化装备及利用关键技术.....	7
三、水环境与生态保护	
选择性氧化促进市政脱水污泥二次深度脱水的技术与装备.....	9
干泥法清淤整装成套技术（潜床袋式集泥器）.....	11
生态航道护岸关键技术研究及工程示范应用.....	13
构建河道堤岸生态修复系统关键技术研究.....	15
饮用水同步去除总硬度、铁、锰、氨氮关键技术及装置.....	17
四、工程建设与工程安全	
土石堤坝超宽域分布式光纤测温测渗技术与系统.....	19
混凝土结构修复技术.....	22
现代混凝土收缩裂缝防控关键技术.....	25
海岸带岸基数字影像监测系统（COSVIMS）.....	27
一种用于堤坝溃口快速封堵与加固装置.....	29
堤坝渗漏险情无人机载式红外-可见双光组合巡测装备及技术.....	32
岩土工程光纤智能感测系统.....	36
水库大坝运行安全多测点分级关联预警技术.....	38
五、水文预报与水利信息化	
基于通讯大数据的水文气象监测与智慧预警.....	40
河流系统健康智慧预警系统.....	42
水质光谱在线监测与预警技术.....	44
桥梁局部冲刷实时监测及预警分析系统.....	46
六、高端装备制造	
大中型泵站高压电机绝缘特性在线监测装置.....	48
水利工程变形安全机器视觉动态精细感测技术.....	50
面向水电站智能检测的水下环境感知与自主定位平台研制及应用.....	52
远程遥控的电液驱动移动工程机器人装备系统.....	55
七、水工程材料	
混凝土绿色低碳制备新材料与新技术.....	57
疏浚土拌和绿色低碳路基填料技术.....	61
基于高延性水泥基复合材料的高耐久新型功能梯度构件.....	63
八、其他	
河湖长制评估系统.....	65

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	大型泵站水力系统高效运行与安全保障关键技术		
主要完成人	徐辉、张健、邓东升、冯建刚、俞晓东、李同春、陈毓陵、郑源、赵兰浩、杨校礼	完成时间	2021
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input checked="" type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>大型泵站工程是实现水资源配置、城市供水、内涝防治和改善生态环境的重要基础设施。泵站进出水建筑物、泵装置及输水管道构成的水力系统对泵站安全高效稳定运行起到关键作用，但受空间限制的泵站建筑物进出水系统极易产生流态紊乱，泥沙（污泥）淤积问题难以解决；大型泵装置效率低、稳定性差，研发滞后，核心设备长期依赖进口；输水管道水锤理论不完善，缺乏可靠防护技术，爆管事故屡见报道。大型泵站系统的水力优化、泵装置研发与水锤防护是亟待攻克的技术难题。</p> <p>围绕关键科学问题，项目团队首次提出了泵站整体模型试验理论，建立了泵站整体水力特性评价体系，首创了导流墩、压水板、底坎等协同作用的组合整流技术，发明了泵站建筑物底部沟槽、排沙廊道等水力排沙新技术；揭示了水泵稳态和瞬态过程内流演变规律，建立了泵装置多目标优化设计理论，提出了三维非定常湍流与结构耦合作用下的大型泵站流激振动分析方法，研发了高性能贯流泵装置，效率与气蚀指标达到国际领先水平；建立了水泵叶片调节角度与操作单元轨迹解析模型，研发了大型水泵液压-机械组合式调节机构，建立了泵站多机组、多目标、多约束运行模型及智能控制平台；建立了长距离管道水锤解析理论，构建了长距离输水系统水锤防护技术体系，研发了全工况水锤仿真平台。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>研发了低水头、大流量大型贯流泵装置，首创导流墩、压水板等组合整流技术，大幅提升泵站效率达世界顶尖水平（超出国际最高水平 0.6%）</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1、获奖：国家科技进步二等奖；</p> <p>2、研究成果写入 4 部国家行业规范及 2 部设计手册，获授权发明专利 62 项、软件著作权 18 项，出版专著 7 部，发表高水平论文 203 篇。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>应用于水资源配置、城市供水、内涝防治以及“小空间建设大泵站”等领域。</p>		

<p>成果图片</p>	  
<p>应用案例</p>	<p>承担了我南水北调、上海青草沙、辽宁大伙房、苏州河治理以及苏丹、哈萨克斯坦等“一带一路”国家的 126 座大型泵站工程的高效运行与安全保障技术任务，取得了重大的经济社会效益。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	超低水头水液-气-液能量转换泵提水技术		
主要完成人	孙阳、陆明伟、林志宏、陆金伦、梁明毅、 苏静波、李昂、梅蕊、姚昱婷	完成时间	2018
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介 技术原理及技术特点: 1.液-气能转换装置:液气能转换的基本原理是将液体的势能在管道下流转变为动能的过程中,吸入空气并将液能的大部分能量赋予空气,使空气成为有压(正压、负压)气体,收集和利用该有压气体做功泵水。 2.高效的高压气体收集技术:是通过利用河流几米的自然落差引入空气,通过有效设计进气孔的深度、大小、数量、进气管的直径及物理位置等提高管道进气率,从而形成更多的有压空气。 解决的具体问题: 本技术的研究对象是一套根据自然界能量转换原理,利用自然河流中蕴藏的低水头水能进行更高扬程提水的自主设计的装置。利用垂直管道负压以及气液两相流现象,将低落差河水力能转化成高压气体,并通过气液分离技术将高压气体搜集利用,实现向更高扬程提水的功能。这套装置是对传统水能开发利用的有效补充,可以根据用水需求进行设计,规模可大可小、应用灵活,不需要消耗传统的汽柴油或电力资源。而且这套装置在河流中的制造、安装不需要修建高坝大库,基本维持了河流的自然生态系统与水文过程,属于环境友好型工程,可以为地貌复杂、基础设施薄弱等不利条件下山区供水提供全新高效的解决方案。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 1、整个扬水装置实现综合效率45%以上,示范建设项目实际效率已超过50%。 2、理论扬程可达到1000m。 3、实践中示范建设项目扬程达到 1000m 以上,单机日提水量达到最高1000m³。</p> <p>三、知识产权及获奖 获得 4 项相关发明专利</p> <p>四、应用领域及市场前景 本技术应用于水利给水领域,利用低水流落差,实现液-气-液之间的能量转换,而不需要消耗传统的油电资源。</p>		

<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>超低水头水液-气-液能量转换泵提水技术于2019年开始投入实际应用。</p> <p>本技术应用以来，先后在广东省的高州市、海口市、湛江市及阳江市等十余个市区，在云南省的南华县、鲁甸县、镇沅县、西盟县等十余个县镇，以及甘肃省引洮供水工程、新疆维吾尔自治区的阿图什市的引用水质提升项目等在内共的 25 个应用地区进行了实际应用，总计解决 199463 人口、54080 亩耕地及林地灌溉用水问题（统计数据来源于各应用单位开具的应用效益证明）</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	利用深循环天然导水通道实施水资源的合理调度与利用		
主要完成人	陈建生、陈嘉琪、詹沪成、王涛、张茜、王王、张一彤	完成时间	2022
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>火山喷发停息后，停止流动的岩浆在冷却成岩过程中出现的收缩缝演变成成为地下水的导水通道，高原地区的地下水通过收缩缝向玄武岩地区排泄。研究证实，西藏羌塘盆地的河水与湖水入渗裂谷后通过深循环导水通道向塔里木盆地、鄂尔多斯盆地、华北平原、苏北平原、东北等新生代玄武岩地区排泄。羌塘盆地的渗漏量达到一条黄河的年流量。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>首次发现地下水存在地幔循环形式。青藏高原、巴布亚新几内亚等高原地区的降水通过裂谷与导水通道向盆地排泄，形成自流盆地。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>相关论文发表在 Nature、Geology、Geophysical Research Letters、Science of total environment、Journal of hydrology、Water resources research 等国际顶级刊物上。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>由于西藏不同裂谷段对应着不同的导水通道，这些导水通道分别连通着塔里木盆地、华北（北京、天津、渤海湾、济南等）、长白山、太行山、内蒙高原、大兴安岭等新生代火山岩地区。有些导水通道连接海洋，将宝贵的水资源直接输送到渤海、黄海等，白白浪费掉了。例如，西藏渗漏水每年向渤海输送的地下水达到 200 亿。如果将这些输送到海洋的裂谷查清楚，在渗漏源区修建水坝与渠道等水利工程，可将输入到海洋的这部分水调入邻近的裂谷，通过裂谷下的天然通道实施调水，这些裂谷通向北京、天津、济南、新疆等缺水地区。由于深循环地下水导水通道已经安全运行了几十万年以上，无需管理，只要找到裂谷所对应的进口与出口，则可将实现调水。</p>		

<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>根据地下水深循环理论，已经为阿拉善右旗、二连浩特、杭锦旗沿河三镇等地区找到了饮用水资源。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	新能源驱动的苦咸水淡化装备及利用关键技术		
主要完成人	杨涛、鲁程鹏、林鹏等	完成时间	2022 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input checked="" type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>水资源短缺是全球治理的重点和难点。内陆地区气候较为干旱，水资源短缺问题尤为突出。然而，内陆地区通常广泛分布着苦咸水资源，并且储量丰富。《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》指出，要积极推动再生水、雨水、苦咸水等非常规水利用，实施区域再生水循环利用试点，在城镇逐步普及建筑中水回用技术和雨水集蓄利用设施，加快苦咸水水质改良和淡化利用。因此，苦咸水等非常规水资源开发利用正在成为应对日益严重的全球水资源危机的重要手段。</p> <p>我国西北地区水资源匮乏、生态脆弱，但风资源光资源丰富，但是光伏、风电不稳定，易产生弃光弃风，造成浪费。西北地区绿电消纳能力不足，限电令更进一步降低了消纳能力。《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》(发改环资〔2019〕689号)提出，绿色技术创新是绿色发展的重要动力，是全球新一轮工业革命和科技竞争的重要新兴领域。利用新能源解决缺水地区的水资源生产和利用问题意义重大。</p> <p>杨涛教授团队研发了适应多种水质条件的苦咸水预处理技术与装置、液流去离子淡化水质及回收率提升关键技术与装置、构建了光伏驱动苦咸水淡化微网和水能耦合控制系统、研发了基于界面蒸发的浓缩废水处理关键技术和设施，填补国内技术空白，为苦咸水地区的清洁水资源绿色生产、高效利用，以及解决生态治理的水资源瓶颈提供新途径。</p> <p>经过二十余年的研发，河海大学在我国生存环境演变和北方干旱化趋势预测研究、气候变化对黄淮海地区水循环的影响机理和水资源安全评估、农村小水电节能增效关键技术等科研项目支持下，在新疆、河北、山东等地与当地水利、农业、电力部门联合开展不同规模的示范应用，取得了良好的效果。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>新型液流去离子结构，选用电化学反应动力学性质优异的电解液，利用离子交换剂作为离子传递桥梁，和反渗透技术相比实现了低能耗、高出水水质和高回收率。高效的浓缩废水蒸发处理技术，利用界面蒸发材料大幅提高蒸发效率，减少蒸发处理池建造面积和建造成本，使浓缩废水转化为易于处理的盐晶。实现水-能耦合系统系统集成、负荷分析、经济型计算及数值模拟，建立可持续的清洁水资源绿色智能生产模式。</p> <p>三、知识产权及获奖</p>		

	<p>在国内外顶级期刊《Nano Energy》《Material Horizons》等发表论文 12 篇，申请与授权 8 件发明专利，获省部级科技奖励 3 项（一等奖 1 项，二等奖 2 项）。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>“二十大”报告指出，要推进美丽中国建设，坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展。我国水资源短缺和风光等新能源分布互为补充的背景下，利用新能源建设，驱动以苦咸水淡化为代表的清洁水资源生产制备技术革新，解决居民饮水安全和生态治理难题，成果在水利、能源、交通、农业、环境等行业，具有广阔的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>完成制作了液流去离子（RFD）最小脱盐系统试验机，测试了能耗、产水量等性能指标，取得了良好的淡化效果，为进一步扩大淡化规模，指导实际工程应用提供了科学依据。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

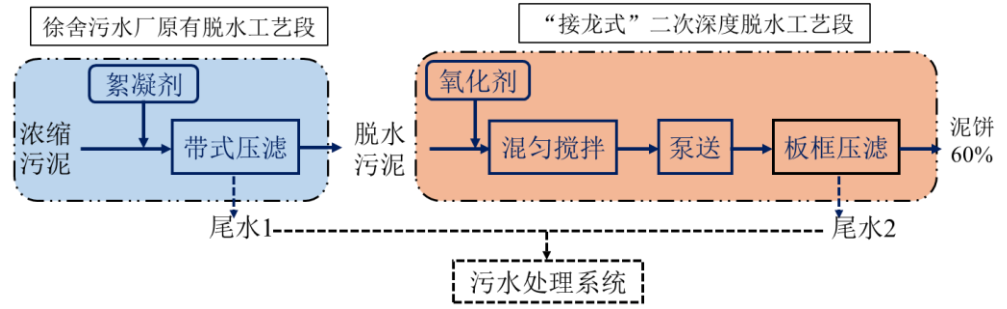
产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

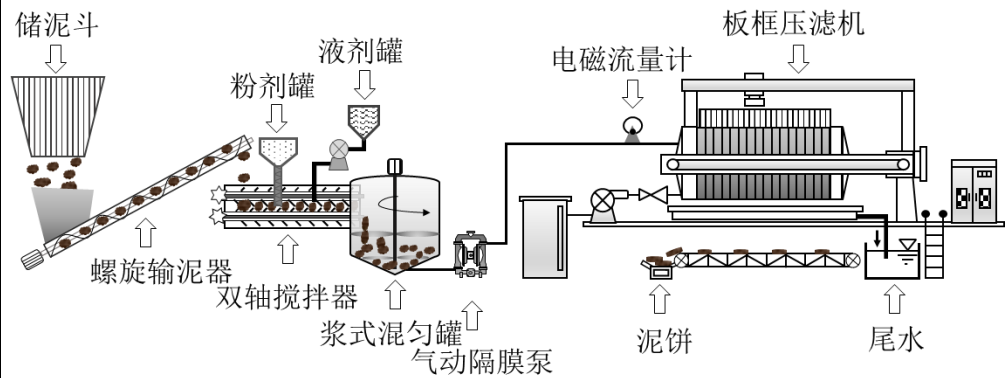
河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	选择性氧化促进市政脱水污泥二次深度脱水的技术与装备		
主要完成人	朱伟、林乃喜	完成时间	2021 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国城市污水厂每年产生大量脱水污泥以及富营养湖库打捞的藻泥对生态危害很大，它们含水率高，体量大，有毒有害物质多，为了便于后续的最终处置，急需寻找合适的深度脱水技术，降低含水率。尤其是直接对脱水污泥（藻泥）进行不稀释的二次深度脱水技术，由于其占地小，设备小型、灵活，充分利用原脱水工艺的优势，逐渐得到市场的青睐。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1、发现了选择性氧化促进脱水污泥二次深度脱水的机理，确定的结合水转化为自由水促进水分脱出的充分条件和必要条件。脱水污泥经“干式”调理后可以直接泵入板框压滤机进行二次深度脱水。</p> <p>2、选择性氧化后可以在设备中实现“进得去”和“出得来”，实现不稀释的二次深度脱水。调理+进样+压榨+卸泥，可以控制在 1.5h 以内，预处理费用低于 100 元/t</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>现有典型工艺对污泥、藻泥干物质做了“加法”，主要手段是通过添加干物质（主要采用石灰）调整含水率，但药剂掺量高，脱水后污泥体积庞大；而该技术几乎不增加污泥干物质的前提下，可以将污泥体量降至 1/2 以下，为后续运输、处理与利用大大减轻了负荷。</p>		

成果图片



工艺流程图



工艺概念图

应用案例



在宜兴市徐舍污水厂研发了生产性的工艺和设备，并可连续运行，大大减少了该厂最终污泥的外运量，减少了后续处理与处置的成本。

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	干泥法清淤整装成套技术（潜床袋式集泥器）		
主要完成人	胡明明、鞠茂森、韩曙光、李磊、马建华、徐淳、张春雷、奚炜、潘正国	完成时间	2018
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他（*备注）		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>1 技术原理 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%。衬袋内的泥满后，将衬袋取出，实现了干泥法清淤。</p> <p>2 技术特点 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。</p> <p>3 解决的问题 （1）减少清淤中的环境影响。减少清淤工程的作业面积，避免对航运、旅游等功能的影响，减少清淤中因对底泥的扰动产生的二次污染。 （2）减少底泥处理处置成本。依靠重力浓缩，可以最大限度降低底泥的含水率；将原来短时间内需要处理完成的数万甚至上百万方的底泥，化整为零，极大的减少了底泥处置的压力，减少了后续的处置成本。 （3）减少清淤能耗。底泥自然沉积在集泥器中，无需使用清淤船等机械设备，大大降低了清淤中的设备能耗。 （4）减少对河湖基底的扰动破坏。本技术可以减少常规清淤工程中对基地的破坏或污染底泥清除不彻底的问题，为河湖生态复苏提供良好基底条件。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1、高精度淤泥分布测绘：精度>80%，误差小于 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%。</p> <p>三、知识产权及获奖 联合相关企业，项目团队获得十余项发明和实用新型专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 本技术应用推广的范围为河湖清淤工程，适合无堆场、对尾水排放、底泥含水率及清淤扰动要求高的清淤工程。</p>		

<p>成果图片</p>	 <p>张桥港试点工程集泥器现场施工照片</p>
<p>应用案例</p>	<p>该技术最早于 2019 年 8 月在白洋淀清淤工程进行示范应用，截止到 2019 年 12 月完成清淤工程量 21640m³；2022 年 9 月在巢湖清淤工程中进行了示范，完成清淤工程量 10130m³；2022 年 10 月应用于太湖清淤，已完成清淤工程量 103400m³，2023 年 4 月，应用于秦淮河常态化清淤示范工程。另外，部分项目依托本工艺，已经完成可研和初步设计批复工作，其中墨水湖生态治理工程（三期），初设批复，设计清淤工程量 10279m³；星云湖底泥清淤工程，可研批复，设计清淤工程量 708 万 m³。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

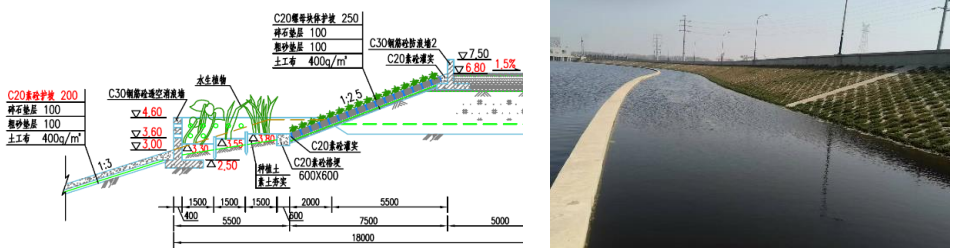
正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	生态航道护岸关键技术研究与应用示范		
主要完成人	陈达	完成时间	2023年5月
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国内河航道总长约12万km，其中5.7万km航道正遭受着由传统航道建设带来的对河道生态、健康及自净能力的严重破坏。根据长江经济带“共抓大保护，不搞大开发”的国家发展战略要求及“生态护岸建设拥抱长江大保护”理念。项目团队针对目前传统硬质航道护岸和直立生态航道护岸在河道生态维护方面，仍存在无法兼顾水陆连通性及有效削弱船行波等问题，经过多年持续攻关，以实现航道水系循环联通、消除船行波对水生植物定植的不利影响，恢复和重建河道水生生物群落，净化河道水质，保护河流生态系统等为目标，研发了一种具有更安全、经济、生态、美观等性能特点的新型生态航道护岸结构，并依托江苏省新孟河界牌枢纽工程进行了示范应用，形成了生态航道护岸及其工程应用成套关键技术，产生了较大的社会和生态效益。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>项目团队依托江苏省新孟河界牌枢纽工程，系统开展了生态航道护岸消波结构、生态航道护岸水生生物群落结构、生态航道护岸对河流生态系统的影响机理和评价等研究。在此基础上，提出了优选的生态航道护岸消波结构；阐明了生态航道护岸和硬质航道护岸对河流水质和水生生物群落变化的影响，建立了生态航道护岸对河流生态系统影响评价指标体系；提出了满足水系循环联通、恢复和重建河道水生生物群落，净化河道水质，兼顾防洪排涝、防水土流失、稳定性和耐久性的生态航道护岸，形成了生态航道护岸及其工程应用成套关键技术，为新型生态航道护岸在长江下游内河水网地区乃至全国内河航道建设中进一步推广应用提供基础。具体创新点及主要技术指标如下：</p> <p>(1) 保护河流生态系统。在堤身前部增设消波结构，确保消波结构前后水体连通，有效消除船行波对消波结构后部植物的不利影响，恢复重建河滨带水生生物群落结构和功能，保护河流生态系统；同时消波结构前后水体自然交换，</p>		

	<p>水生动物通过性好。</p> <p>(2) 保护通航及护岸安全：由于直立式消波结构的引导作用，各区界限清晰，减少受船舶的撞击等影响，保障通航、护岸及河流生态系统安全；由于护岸结构位于水下，承受的土压力更小，稳定性更好；消波结构后部生态区域略低于设计通航低水位，保证了水陆两栖动物的生存和水生植物的生长，原有存在行船触底、堤防边坡淘刷及民众溺水等安全问题得到有效解决。</p> <p>(3) 降低工程建造和维护成本：主体结构与传统直立式生态航道护岸结构相比可减少造价10%以上；另外由于底部护坡所处位置水深较大，有效减少淘刷的影响，加固维修的费用明显降低。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>目前相关成果已受理国家发明专利4项，发表高质量学术论文8篇。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本技术侧重于水环境与生态保护，涉及生态航道领域。长江中下游平原河网密集，社会经济发展水平较高，对航道的通航等级有更高的要求，为维护航道稳定性，保证通航需求，河道护岸的工程性能一直被高度重视。根据新时代国家发展战略，十八大提出长江经济带“共抓大保护不搞大开发”（绿色发展）要求，“生态护岸建设拥抱长江大保护”的理念应运而生，河道护岸的生态功能走进视野。因此，建立长江生态航道护岸设计、布置方法和生态系统评价体系对于生态保护至关重要，且该技术可推广至整个长江流域乃至全国，市场前景广阔。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>生态航道新型护岸 (a) 示意图, (b) 实物图</p>
<p>应用案例</p>	<p>目前已在江苏省新孟河界牌枢纽工程进行了成功示范。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	构建河道堤岸生态修复系统关键技术研究		
主要完成人	祝建中、白王军、李培源、陈靓、朱秋子、汪存石、李继洲、张秋明、徐帆	完成时间	2018
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>本技术从河道淤泥的资源化处理出发，提出内源污染削减与外源污染控制相结合、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，四者相互联系结合形成系统的河道堤岸生态系统修复技术体系。</p> <p>研发高效、生物友好的水质治理剂，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。这些固废的稳定化及资源化不仅能有效削减河道内源污染，控制面源污染的扩散，同时所构建的生态护坡植被具有很好的景观效果，保持了生态的连续性，同时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。最终形成了生态系统重构技术和生态安全评估体系，为实现治理效果的长效性奠定基础。</p> <p>该技术的实施可恢复和强化水环境的生态功能，有助于河道及沿线生态环境的恢复与保护，提高河网水系的环境容量和环境质量，将明显改善水环境状况，有利于促进维护河流健康、确保河流生态服务功能的持续发挥，进而推进水生态文明建设目标的落实。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>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%，使河道水体中重金属去除率达到 80%。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%，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%，淤泥中物生物总量降低了 86.4%，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。新型渠道复合防渗、抗污材料的阻渗性能达到 2.95×10⁻¹¹cm/sec。在同等条件下相较于其他生态土质护坡，新型淤泥质护坡稳定性边坡稳定安全系数为 3.567，提高了 1.19 倍。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1、获奖：淤泥快速稳定化及其在河道整治中的应用 江苏省环境保护科学技术奖 二等奖</p> <p>2、获奖：淤泥（污泥）资源化技术及在生态修复中的应用 中国质量评价协会科技创新奖 优秀奖</p>		

	<p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本技术应用于河湖整治、水环境与水生态领域，尤其涉及河道堤岸生态修复系统的构建技术。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">已建混凝土生态防渗渠道改造图</p> <p style="text-align: center;">岸堤生态修复系统构建前后对比图</p>
<p>应用案例</p>	<p>本技术已获得相关发明专利共 15 项、检测报告 27 份，应用证明 20 份，联合相关企业，在广州、汕头、南通、无锡等多地进行了推广应用。经查新评价，项目总体达到国际先进水平。本技术自 2011 年研究推广以来，产生了巨大的经济效益，不仅节省了工程投资，还带来了直接经济效益数亿元。关键技术和集成体系在扬州高邮灌区节水工程、无锡翠园滨水质改善提升工程、神通浜生态清淤工程、南通淤泥固化应用工程等 300 多条（段）典型河湖治理工程中得到广泛应用，水生态环境质量得到明显改善，人居环境品质得到显著提升，受益地区的土地利用价值和生态服务功能大幅提高。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	饮用水同步去除总硬度、铁、锰、氨氮关键技术及装置		
主要完成人	刘成、邴颜、雍绍文、钱江、罗晓峰、 陈卫、李长庚、刘念爱	完成时间	2021
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input checked="" type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>技术原理: 基于总硬度、铁、锰、氨氮复合污染源水质特征,以复配除铁锰填料为核心处理介质,接种特种除铁、锰、氨氮微生物,契合改良型诱晶软化技术实现高效充氧,实现了在单一净化装置内同步去除总硬度、铁、锰、氨氮的目的。</p> <p>技术特点: 该技术具有以下特点: 1) 有机契合了饮用水去除总硬度、铁、锰、氨氮等典型工艺单元及净化需求,形成高度集成的一体式净化装备; 2) 优选了深度去除铁、锰的复合填料,可将锰降低至 0.05mg/L 以下; 3) 培育了同步去除铁、锰、氨氮的特种微生物,并成功接种于复合填料中,实现了生物协同去除铁、锰、氨氮; 4) 净化过程除软化药剂外,不外加其它水处理材料,确保净化过程的绿色、经济、环保、安全; 5) 净化装置全部采用 304 不锈钢,确保使用过程中的安全、稳定。</p> <p>解决的具体问题: 总硬度、铁、锰、氨氮是我国部分地区水源存在的典型水质问题,严重影响了当地饮用水的安全,该技术可以有效去除总硬度、铁、锰、氨氮,保证供水安全,并同时解决了传统净化技术存在的净化效率低、装置复杂、净化成本高等方面的问题,实现了绿色、环保、安全地去除饮用水中的总硬度、铁、锰、氨氮,满足典型复合污染地下水的净化需求。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1、经济、高效地去除水源水中总硬度、铁、锰、氨氮,可同步将上述物质降低至生活饮用水卫生标准(GB5749)相应限值以内;</p> <p>2、净化过程除软化药剂外,不需外加任何水处理材料,确保净化过程的绿色、环保、安全;</p> <p>3、净化过程废水产率可控制在 0.5% 以内,为常规净化工艺废水产率的 1/10。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1、获奖: 宁夏地区地下水饮用水源总硬度去除处理工艺技术研发与示范应用 2021 年度宁夏水利科学技术奖一等奖</p> <p>2、发明专利: 一种组合式除硬度装置</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该技术适用于村镇及城市总硬度、铁、锰、氨氮含量较高的地下和地表水源水的处理。</p>		

<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>纺织园水厂同步除硬度、铁、锰、氨氮装置正面图</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>装置侧面图</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>装置正面图</p> </div> </div>
<p>应用案例</p>	<p>该技术目前已在国内多个水厂中应用，其中投入使用的最早时间为 2021 年 4 月，典型工程基本情况如下。</p> <p>1、宁夏水投银川水务公司纺织园水厂，供水规模 1.0 万 m³/d,水源为当地地下水，存在总硬度、铁、锰、氨氮、浑浊度同步超标的问题，水厂现有工艺无法有效净化工艺。改造项目增设了一体式改良型诱晶软化装置，设计规模 6000m³/d，实际净化能力可达到 10000m³/d，可有效实现总硬度、铁、锰、氨氮、浑浊度的同步去除，有效保障供水安全。</p> <p>2、宁夏水投银川通贵水厂，供水规模 5000m³/d，水源为当地地下水，存在总硬度、铁、锰、氨氮、浑浊度同步超标的问题，新建一体式同步净化装置，净化效果满足需求。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

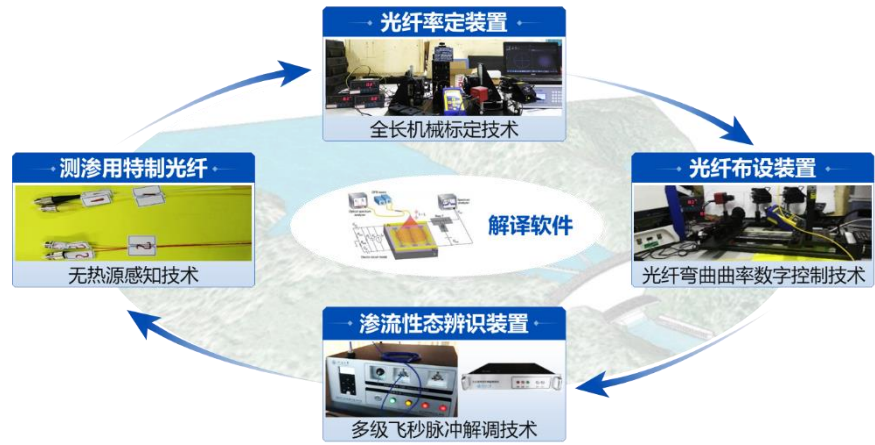
河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	土石堤坝超宽域分布式光纤测温测渗技术与系统		
主要完成人	苏怀智、杨孟、顾冲时、郭林峰、徐朗、胡江、欧斌、崔书生、赵坤鹏	完成时间	2021
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>渗流是影响土石堤坝工程安全的一个重要因素，加强渗流监测，及时获取隐患信息并给予科学处理，对保障整个堤坝工程安全具有十分重要的意义。土石堤坝工程具有纵向延伸长的工程特点以及随机性、隐蔽性强且初始量级细微的渗流隐患特征，采用传统点式监测仪器和技术，易形成监测盲区而出现漏检现象。</p> <p>本装备技术聚焦堤坝渗流状况的全方位感测目标，以土石堤坝温度场与渗流场的关联性为纽带，以光纤温度传感技术为基础，通过改进解调技术、研制特种专用传感光纤以及技术集成等，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。</p> <p>该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，极大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。</p> <p>该设备的核心技术已获中国、美国、英国、澳大利亚、新西兰等多国发明专利授权；核心专利获“中国专利优秀奖”。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中国发明专利授权证书 2. 美国发明专利授权证书 3. 英国发明专利授权证书 4. 澳大利亚发明专利授权证书 5. 新西兰发明专利授权证书 		

6. 软件著作权：土石堤坝渗流光纤监测辅助分析系统 V1.0
 7. 软件著作权：动态光纤光栅光谱分析软件[简称：DFGSpectra] V1.0

四、应用领域及市场前景


本技术装备适宜应用于纵向延伸长、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。



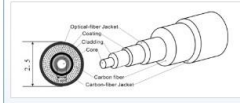
土石堤坝超宽域分布式光纤测温测渗系统组成图

成果图片

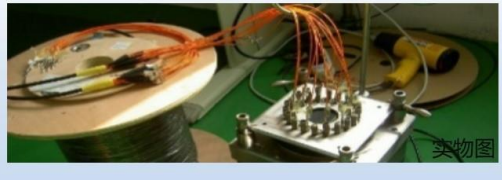
测渗用特制光纤



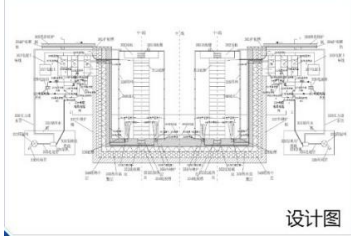
无热源感知技术



设计图




实物图

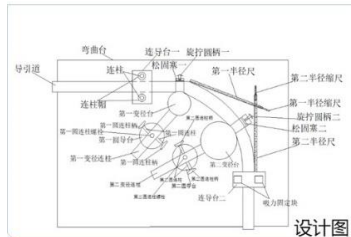


设计图

**全长机械
标定技术**

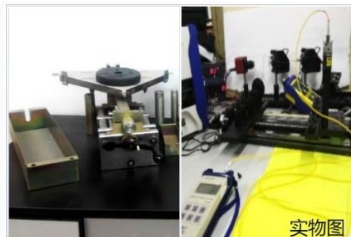


实物图



设计图

**光纤弯曲曲率
数字控制技术**



实物图

光纤布设装置

	<div data-bbox="491 212 1343 548" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="683 577 1157 721" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="826 734 1061 772" data-label="Caption"> <p>高性能光纤解调仪</p> </div> <div data-bbox="438 817 1404 1131" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="678 1153 1220 1191" data-label="Caption"> <p>土石坝坝渗流性态分布式光纤解译专用软件</p> </div>
<p>应用案例</p>	<p>本技术装备于2021年1月正式投入使用，被成功应用于江西省大龙水库、山东省裕龙水灭火塘坝工程、江苏省防汛抢险训练中心大型试验坝等中的部分试验段。从应用效果上看，该技术装备降低了对人员技术水平的要求，降低了工作量，避免了布设各式传感装置的弊端，实现了待测区域的全时空域监测，有效弥补了传统监测技术及已有分布式光纤监测技术中的部分不足，降低了监测成本，通过及时反馈的结果来掌握工程实际运行状况、对指导工程的安全运行管理和充分发挥工程效益起到了十分重要的作用，是一种值得推广应用的装备技术。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	混凝土结构修复技术		
主要完成人	陈达, 侯利军, 廖迎娣, 达波, 欧阳峰, 俞小彤	完成时间	2021年8月
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国拥有大量的沿海和内河水工混凝土建筑物，常年遭受复杂环境和荷载耦合作用，特别是沿海建筑物长期遭受氯盐侵蚀作用，运行一段时间后混凝土结构即会发生开裂、剥落、露筋和钢筋锈蚀等现象，极大影响水工建筑物的耐久性和服役寿命。针对水工建筑物混凝土结构修复问题，课题组研发了具有高强、高耐久性和高韧性的水泥基修复材料，优化了混凝土界面处理技术，提出了混凝土结构的修复设计方法，研制了用于混凝土结构修复的施工和养护装置，形成高效、经济的水工建筑物混凝土结构修复成套技术。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1、研发了绿色低碳高性能纤维水泥基修复材料。通过掺加 PVA、PE、玄武岩等短切纤维、绿色低碳矿物掺合料和纳米功能材料等多尺度优化改性，研发了高强、高韧、高耐久的纤维水泥基复合材料。该高性能纤维水泥基材料性能指标为：28 天抗压强度 45-120MPa，28 天抗拉强度 4.3-9.8MPa，28 天抗折强度约 8.5-20.5MPa；极限拉伸应变 3% 以上；裂缝宽度 0.1mm 之内，满足《混凝土结构耐久性设计标准》中 E 环境要求；氯离子扩散系数低于 $4 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$，满足《混凝土结构耐久性设计标准》中 E 环境要求。</p> <p>2、优化了混凝土界面处理技术，提出了混凝土结构修复设计方法。针对潮湿环境混凝土界面问题，研发了以纳米矿物材料和聚合物改性水泥净浆结合表面凿毛的混凝土界面优化处理技术，界面粘结强度提高 1.2MPa，提出了考虑弯剪效应的混凝土界面粘结设计方法。研发了用于水工建筑混凝土结构的高性能水泥基材料与 FRP 复材复合修复技术，修复混凝土结构的承载能力、韧性和抗震能力可提升 1 倍，提出了混凝土结构构件的修复设计方法，实现了水工建筑物混凝土结构的韧性长寿命修复。</p> <p>3、研制了复杂条件混凝土结构修复加固自动化施工装备。针对混凝土修复施工作业困难，研发了全自动混凝土凿毛装置、爬升式脚手架监控装置、杆件超载预警系统、全自动混凝土喷射施工装置；研制了适用于码头结构下方的梁板构件封闭式自适应修复模板系统，开发了混凝土表面湿度智能监控精准喷淋养护设备，极大提高了混凝土结构的修复质量和施工效率。</p>		

三、知识产权及获奖

授权有关高性能纤维水泥基材料制备、混凝土界面处理、钢筋锈蚀率探测、混凝土结构修复等相关技术的国家发明专利 20 余项，登记软件著作权 3 项，入选水利科技推广技术 1 项、水利实用技术 1 项。

四、应用领域及市场前景

成果可应用于沿海、内河水工建筑混凝土结构的修复领域，可有效改善混凝土结构承载性能、延性和耐久性，对保障结构安全、延长服役寿命具有重要意义，市场前景广阔。

成果图片

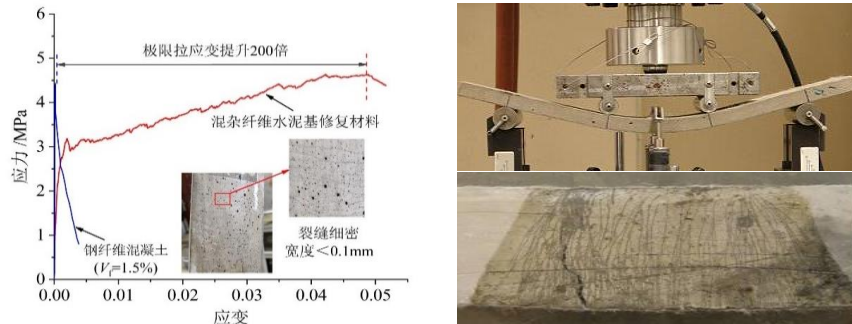


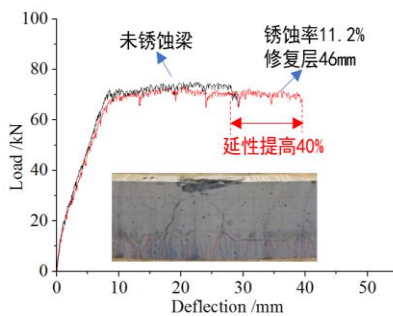
图 1 高韧性纤维水泥基复合材料受拉和受弯性能



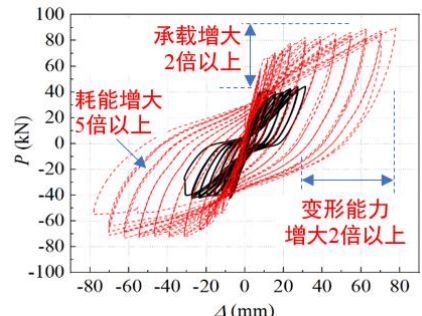
(a) 闸墙修复



(b) 水闸裂缝修复

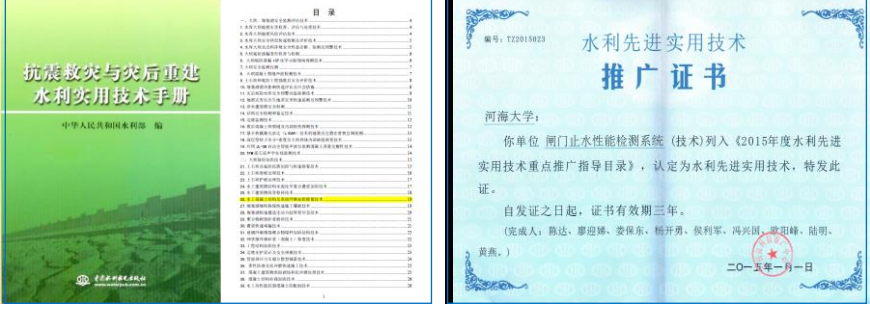


(c) 锈蚀 RC 梁修复



(d) 低配箍 RC 柱抗震修复

图 2 成果在混凝土结构中的修复应用

	 <p style="text-align: center;">图 3 技术成果入库</p>
<p>应用案例</p>	<p>成果混凝土结构修复技术已应用于江苏、浙江、福建、广东、辽宁等省市地区沿海码头、挡潮闸、港闸和内河船闸、水闸等 40 余项水工建筑混凝土结构修复改造项目，产生了重大的经济社会效益。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

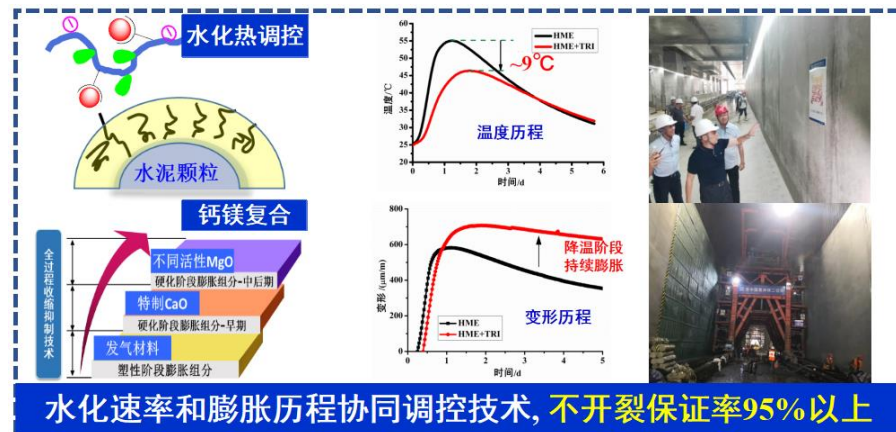
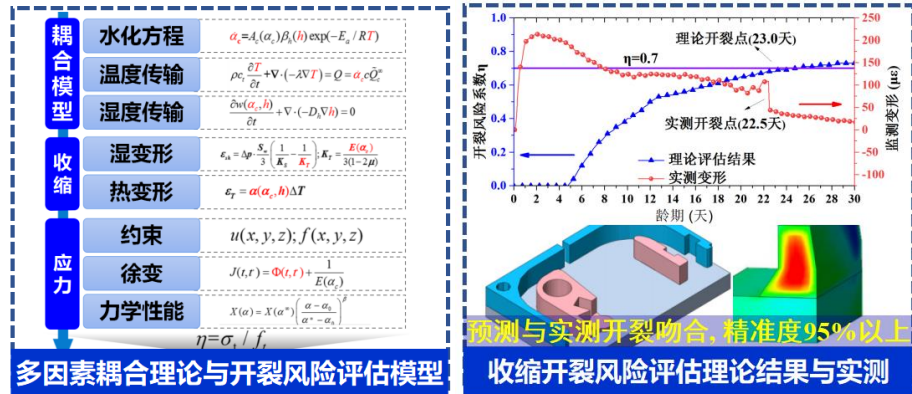
成果名称	现代混凝土收缩裂缝防控关键技术		
主要完成人	赵海涛	完成时间	2022 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input checked="" type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>混凝土是世界用量最大、用途最广的基础材料，其在我国用量占全球 60% 以上。现代土木工程对混凝土性能和寿命要求更高，服役环境更严酷，一旦开裂，产生的危害更大，严重影响构筑物使用功能，缩短服役寿命。混凝土收缩导致的开裂占 80% 以上，是长期困扰工程界而未能有效解决的国际难题。</p> <p>赵海涛教授及其所在科研团队经过 20 余年不断研究，揭示了现代混凝土水化-温度-湿度-约束多场耦合机制，提出了综合反映材料、结构、环境、施工等影响的混凝土收缩开裂全过程量化评估和设计方法，开发了开裂风险量化评估软件平台；研发了水分蒸发抑制材料、水化温升抑制材料、表面包覆钙质和不同活性镁质复合膨胀材料，提出了水分蒸发抑制、水化温升与膨胀历程协同调控、保温保湿双重养护等技术，开发了收缩裂缝智能监控与预警系统。研究成果在成功于大坝、特大型渡槽、特高压变电站、跨江特大桥承台与塔柱、超长超深铁路/公路隧道衬砌、地铁车站等重大工程中。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点：（1）提出了 1 项新理论：建立了“水化-温度-湿度-约束”多因素耦合条件下现代混凝土收缩开裂风险量化评估理论；（2）开发了 2 项软件平台：收缩开裂仿真与抗裂性设计软件、温控防裂智能监控与预警软件；（3）开发了 3 类新材料：水分蒸发抑制材料、水化温升抑制材料和钙镁质历程可控膨胀材料；（4）提出 4 项抗裂新技术：水分蒸发抑制技术、温度场和膨胀历程协同调控技术、保温保湿双重养护技术、智能监控与预警技术。</p> <p>技术指标：水分蒸发抑制剂，水分蒸发抑制率$\geq 30\%$；水化温升抑制材料降低水泥初凝后 24h 水化放热$> 70\%$；CaO 膨胀材料 1d 限制膨胀率与 7d 值比例$< 40\%$，与同类技术比较 1d 后膨胀效能增大 1 倍以上；MgO 膨胀材料，活性反应时间波动$\pm 10s$ 以内，与同类技术比性能提升 1 倍以上；实现不开裂保证率$\geq 95\%$，大幅度减少甚至完全避免可见裂缝，预计可节约后期主体结构混凝土裂缝修补费用 90% 以上，显著提升工程建设质量整体水平。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>研究成果发表在《International Journal of Heat and Mass Transfer》等国内外著名期刊，授权 20 件发明专利，参编行业、地方、团体等标准规范 5 项。获省</p>		

部级科技进步奖等 4 项。

四、应用领域及市场前景

目前我国正在实施西部大开发、交通强国、雅下水电开发等战略以及“一带一路”，重大基础设施建设规模巨大，同时其面临海洋、高原等严酷环境，有效抑制混凝土早期收缩开裂是保障其长寿命、安全运行的关键，也是实现双碳目标的重要举措。研究成果在水利、能源、交通、市政等行业具有广阔的市场前景。

成果图片



应用案例

我国藏区开工建设综合规模最大、泄水建筑物世界流速最高的雅砻江两河口水电站，国内最长最宽水下隧道苏锡常南部高速公路太湖隧道，上海市规模最大泵闸枢纽工程新川沙泵闸工程，已建世界最高混凝土塔柱沪苏通长江大桥，山东庄里水库碾压混凝土重力坝等。

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	海岸带岸基数字影像监测系统（COSVIMS）		
主要完成人	张弛、郑金海、曹祝宾、迟善航、 时健、隋侗侗、李元	完成时间	2019 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 （*备注）		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>海岸带岸基数字影像监测系统（COSVIMS）采用数字视频监控技术、影像分析技术和信号处理技术，提供全天候、长期、连续、实时的海岸动力地貌和环境信息，可为海岸侵蚀防护、海岸防灾减灾、海滩养护修复、海滩智慧管理等工作中的海滩稳定性评估及预测、海滩侵蚀风险评估、风暴灾害风险及减灾能力评估、数字化管护系统建设等方面提供更科学和更精细的数据支撑。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>根据观测需求，系统采用 4~6 台及以上的数字监测专用相机，支持以指定的时间表和采样率对指定区域进行实时连续的数字影像、阵列式光学传感器像素数据采集，支持多相机影像数据同步获取、有序回传和存储，可实现风暴条件下的数据采集，1~2 Hz 的采样频率和 cm~m 的像素空间分辨率，监测范围可达 1~2km 长的岸线，覆盖 180°及以上的水平视野范围。</p> <p>系统监测功能包括：1) 岸线位置，岸线形态，沙滩宽度，最高时间分辨率：小时~天；2) 潮间带剖面地形，平面地形，泥沙量变化，最高时间分辨率：天；3) 沙坝位置，沙坝形态，离岸距离；最高时间分辨率：小时~天；4) 破波点位置，破波带范围及宽度，波浪爬高漫滩范围及高度速度等参数，最高时间分辨率：小时；5) 海堤越浪量及频率、宽度等时空分布参数；最高时间分辨率：小时。</p> <p>相比于传统现场观测手段，本系统的主要优势是大范围、实时、连续监测（同步监测几公里岸线，空间范围大，逐时逐日监测，时间分辨率高，长期持续工作，时间连续性好），全天候、适应极端天气（台风期间仍可正常运行，可适应复杂恶劣的海岸环境条件），监测对象多元（同时监测地形、动力、环境等数据），简便易行、安全可靠（无人值守，人员危险性低）。解决了海滩风暴响应过程数据难采集、监测数据时空分辨率低及参数单一、工作量大且成本风险高、减灾能力和地貌稳定性难评估等难题。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>发明专利： [1] 迟善航、张弛、曹祝宾、郑金海、管大为、徐鹏飞、时健、陈大可，一种海岸带岸基数字影像监测系统的监测方法，发明专利，ZL201910429568.8</p>		

	<p>[2] 郑金海、曹祝宾、张弛、迟善航、时健，一种人工沙滩多源监测数据集成分析方法，发明专利，ZL202010342198.7</p> <p>学术论文：</p> <p>[1] Shanhang Chi, Chi Zhang, Titi Sui, Zhubin Cao, Jinhai Zheng and Jiangshan Fan (2021). “Field observation of wave overtopping at sea dike using shore-based video images”. Journal of Hydrodynamics, 33(4), 657-672.</p> <p>[2] Zhubin Cao, Chi Zhang, Shanhang Chi, Lei Zhuang, and Jinhai Zheng (2020). “Video-based monitoring of an artificial beach nourishment project”. Journal of Coastal Research, 95(sp1), 1037-1041</p> <p>获奖情况：</p> <p>[1] 中国水运建设行业协会科学技术奖二等奖“港口岸线生态化重构再造技术研究与应用”，中国水运建设行业协会，2021年。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>海岸带岸基数字影像系统的主要应用领域包括海滩地形演变实时跟踪监测与稳定性评估、海滩动力环境实时监测与灾害风险评估及防护、海滩保护修复工程建设与管理维护辅助决策等，已在多个实际海岸得到成功应用，为山东、福建、辽宁等地的海岸带保护修复工程顺利实施、效果评估和管理维护提供了重要技术支撑，具有广阔的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>海岸带岸基数字影像系统在山东日照海龙湾应用于我国首例“退港还海”海滩修复工程的全过程监测，包括修复前风暴期间的海堤越浪监测分析、施工期的补沙岸线快速变化跟踪监测分析、修复后的沙滩长期演变监测及规律趋势分析，提供了沙滩修复工程实施前后的减灾能力提升效果评估、人工沙滩稳定性评估、沙滩修复工程验收及后续管理维护等方面的依据和建议，支撑工程项目成果获得 2021 年度中国水运建设行业协会科学技术奖二等奖。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

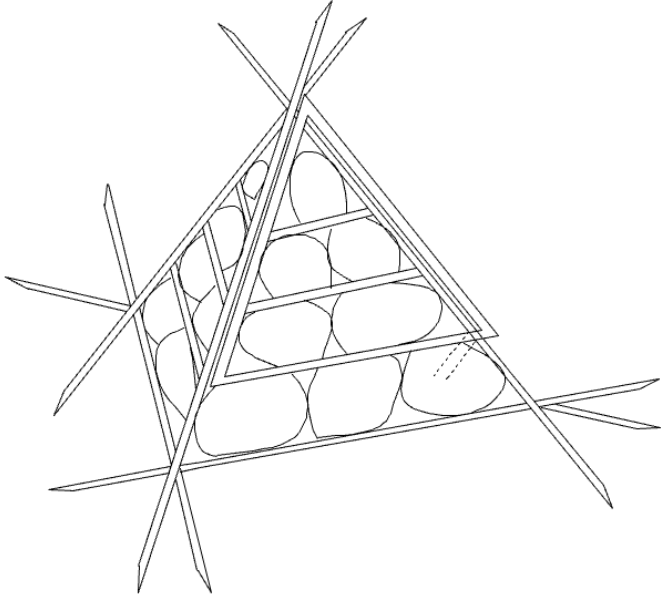
正样级：实际环境中系统样机演示成功

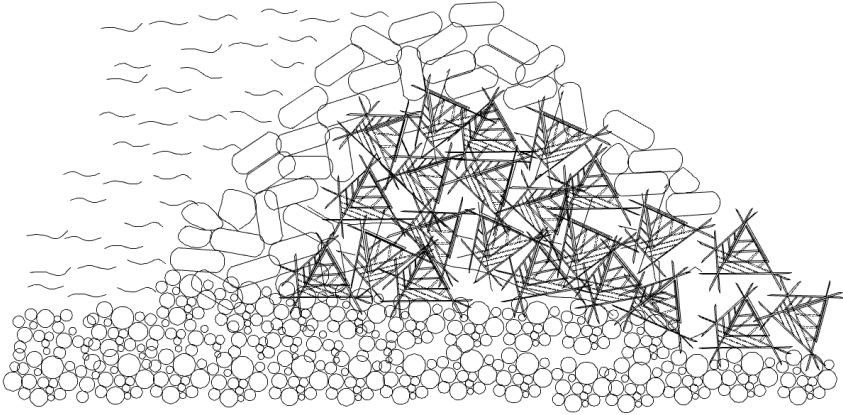
产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	一种用于堤坝溃口快速封堵与加固装置		
主要完成人	阮善发、吴海民、冯瑞民	完成时间	2022.6
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>堤坝溃口封堵是目前较困难的事，难的不是没有相关的技术手段，而是堤坝溃口部位受施工条件限制，而打桩等大型机械很难就位，无法施工，一般的土袋等在水流的作用下无法沉底，巨大的水流会把土袋等冲离溃口部位，有视频资料显示为了堵住溃口甚至连船舶卡车都用上。三峡电站建设阶段，为了堵住长江截流龙口水流，采用大型钢筋笼内置石块的方式投掷，事实表明效果好，但这种方法无法在一般圩堤溃口处实施，主要是大型机械无法进场，也无大量石料可用。为解决现有溃坝封堵技术的不足，必须有一种全新的堤坝溃口快速封堵与加固措施，使得在现场条件受限的情况下，利用已有材料，能迅速制作装置填堵溃口，使该装置能够减少水压阻力，迅速固定在溃口处，甚至能充分利用水流的冲击力对该装置进行加固。</p> <p>本实用新型所要解决的技术问题是，一般土袋等材料抛填无法挡住洪水的冲力，很快被冲走，对于打桩、抛石等受现场条件限制无法实施；本实用新型装置能够在抛填部位通过四面体伸出的角铁扎入溃口泥土中，在溃口部位构成一个犬牙交错的网状结构，三角形的形状有效减少了水对结构面的压力，使得结构在重力作用下更为稳固。</p> <p>通过预制标准型剪刀形框架及三角形框架构件作为防汛物资，在堤坝现场遇险情时能快速组装成四面体铁笼，充分利用现场泥土装袋或防汛沙袋放入四面体铁笼内，利用人力推入或机械吊入溃口内对溃口进行封堵，铁笼四周伸出的角铁受重力和水流作用插入溃口泥土中，等四面体铁笼填入到一定高度后，上面填压沙袋或土袋等，加密压实，并在迎水面同时抛土袋，压实压密后，由于有四面体铁笼的存在，其外支撑杆已经陷入地基中，溃口部位抛填结构强度大大加强。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>组装四面体铁笼的框架结构可以事先预制成标准件，现场组装快速，装袋材料取用方便，四面体铁笼每个面的三个外延支撑杆能稳固插入泥土中，即使被急流冲翻后仍能插入溃口处泥土中，并且随着上面重量的增加，铁笼着地更加稳固。另一方面由于铁笼做成四面体结构，迎水面大部分为近线状，大大削弱水的阻力，使得铁笼更容易着地，众多的铁笼在溃口处形成犬牙交错的网状</p>		

	<p>结构，互相支撑，结构近似整体，稳定性及抗水流冲击能力大大增加。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>已实用新型专利授权，专利授权号：ZL2022 2 1550936.8,授权公告日期：2022.11.18</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>堤坝溃口部位受施工条件限制，而打桩等大型机械很难就位，无法施工，一般的土袋等在水流的作用下无法沉底，巨大的水流会把土袋等冲离溃口部位。为解决现有溃坝封堵技术的不足，必须有一种全新的堤坝溃口快速封堵与加固措施，使得在现场条件受限的情况下，利用已有材料，能迅速制作装置封堵溃口，使该装置能够减少水压阻力，迅速固定在溃口处，甚至能充分利用水流的冲击力对该装置进行加固。</p> <p>本产品利用预制标准型剪刀形框架及三角形框架构件作为防汛物资，在堤坝现场遇险情时能快速组装成四面体铁笼，充分利用现场泥土装袋或防汛沙袋放入四面体铁笼内，对溃口进行封堵时，铁笼四周伸出的角铁受重力和水流作用插入溃口泥土中，解决了溃坝填筑物无法稳定的问题，作为防汛物资储备，材料易备，生产方便，各土石坝区域都可以备用，使用量巨大，应用前景广阔。</p>
<p>成果图片</p>	

	
<p>应用案例</p>	<p>实验室漫坝导致溃坝的模型验证</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	堤坝渗漏险情无人机载式红外-可见双光组合巡测装备及技术		
主要完成人	苏怀智、顾冲时、杨孟、张向东、周仁练、杨校礼、顾昊、马佳佳、华倩宇	完成时间	2021
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>服务于强风、雨天等恶劣环境下长距离线状堤坝工程渗漏险情的非接触远程无人巡测目标，综合考虑续航时间、载荷、温感精度等核心指标要求和运输、供能、野外起降等便捷性需要，通过新型机身材料的采用、动力组成的优化以及空中死机复活技术的利用等，研发了由油电混合动力系统、碳纤维飞行平台、地面控制站、机载红外热像仪与可见光相机感测装置等核心构件组成的长续航无人机载式红外-可见双光组合巡测装备，可快速获取堤坝工程表面丰富的红外与可见光图像；考虑到受无人机抖动、水汽、粉尘、光照强度、航高限制等内外因素多重影响，巡测图像存在噪声污染、对比度低、成像范围不足等问题，开发了高效降噪、增强、配准、拼接等图像处理技术，可实现堤坝表面高对比度、全景式图幅展示；鉴于堤坝渗漏现象在红外图像中呈现出独特的温度与形态学特征，引入深度学习方法，开发了具有强鲁棒性和泛化性的堤坝渗漏红外巡测图像快速辨识技术；考虑到实际堤坝坡面常面临杂草覆盖、起伏不平、积水等复杂恶劣工况，易引起误判，研制了基于无人机红外-可见双光巡测图像融合的堤坝渗漏精细辨识模型，形成了对复杂环境具有更强适应性的堤防渗漏险情自动辨识技术。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 单次最长持续作业时间（荷载 5kg 条件下）：3.5h。 2. 测温精度：±0.2℃。 3. 最大探测速率：164880m²/h。 4. 抗风等级：7 级。 5. 工作温度范围：-20℃ ~ +50℃。 6. 适应最大相对湿度：100%。 7. 具有草皮遮盖等复杂情况下的渗漏出口探测能力。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 授权发明专利：一种无人机进行土石堤坝异常渗流区巡测作业的方法 2. 授权发明专利：一种堤坝渗流性状时空监控装置及监测方法 3. 授权发明专利：水力驱动下堤防服役状况演化特征观测装置及运行方法 4. 授权发明专利：一种水工建筑物安全自动化监测系统降噪方法 5. 授权实用新型：一种具有坠机保护装置的堤坝渗流区巡测无人机 		

- 6.授权软件著作权：堤防工程安全辅助分析系统 V1.0 6
- 7.科技论文：Automatic recognition of earth rock embankment leakage based on UAV passive infrared thermography and deep learning. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2022, 191: 85-104.
8. 科技论文：Detect and identify earth rock embankment leakage based on UAV visible and infrared images. Infrared Physics and Technology, 2022, 122: 104105.
9. 科技论文：Experimental study on leakage detection of grassed earth dam by passive infrared thermography. NDT and E International, 2022, 126: 102583.
10. 科技论文：基于被动红外热成像的土石堤坝渗漏探测试验研究. 水利学报, 2022, 53(1): 54-67.

四、应用领域及市场前景

适用于各类土石坝、堤防等渗漏隐患日常排查，尤其在汛期恶劣天气状况下无渗流监测设施的堤防渗漏险情巡查。

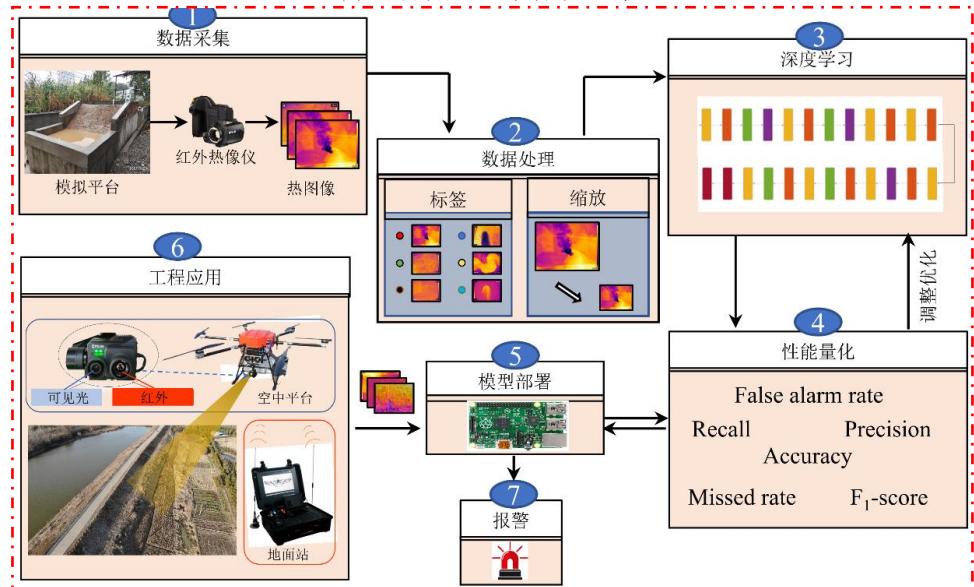
成果图片



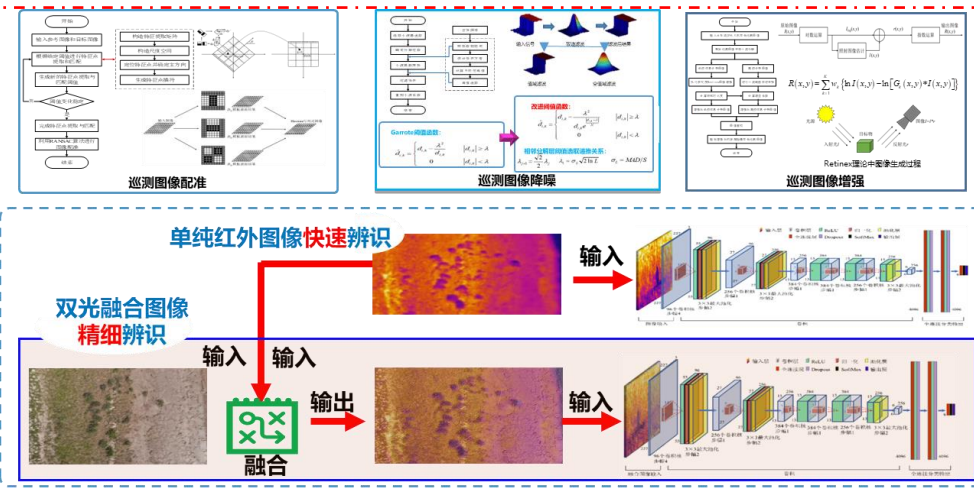
堤坝渗漏险情无人机载式红外-可见双光组合巡测模式图



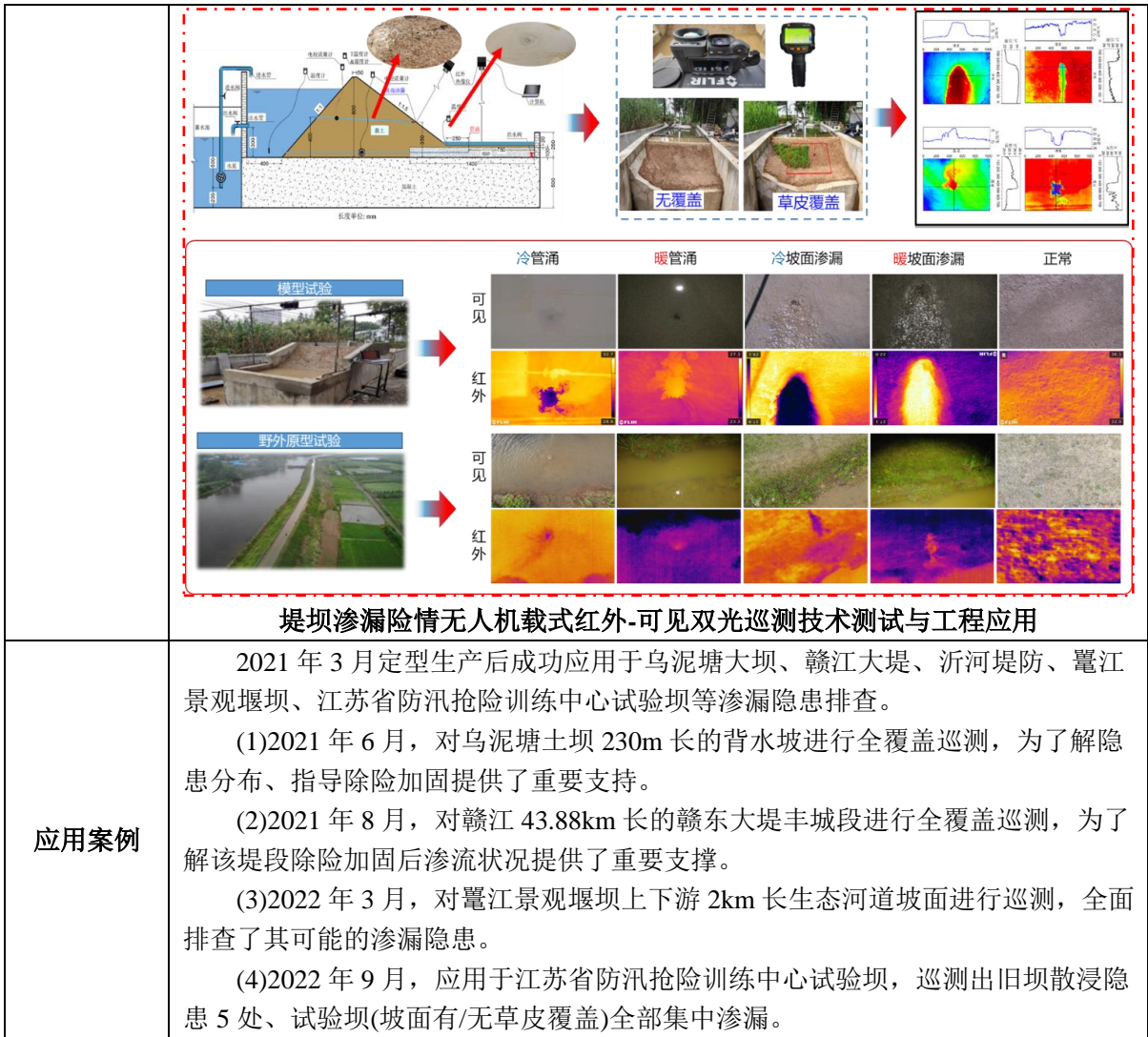
自主研发的长续航无人机



堤坝渗漏险情无人机载式红外-可见双光组合巡测与智慧辨识流程



堤坝渗漏险情无人机载式红外-可见双光巡测图像处理与自动辨识模型



方案级: 技术方案及功能实验

初样级: 相关环境中部件仿真验证成功

正样级: 实际环境中系统样机演示成功

产品级: 实际系统完成实际验证

商业化: 实际通过任务运行的考验,可销售(商业化生产)

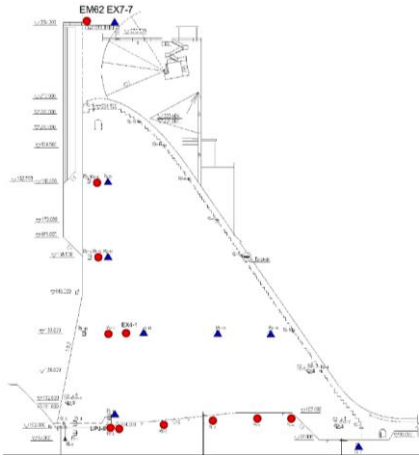
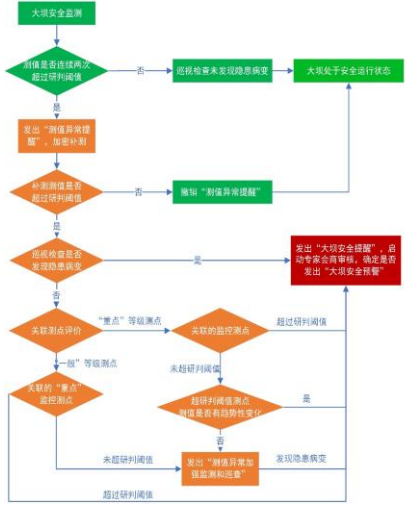

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	岩土工程光纤智能感测系统		
主要完成人	高磊	完成时间	2022 年 12 月 30 日
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国是一个岩土工程灾害问题十分严重的国家，据国家住房与城乡建设部统计，2013-2022 年全国工程建设事故累计死亡人数达 29260 人，直接经济损失超千亿元。在岩土工程灾害层出不穷的背景下，解决岩土工程问题已经成为国家经济和社会重大需求。习近平总书记提出要建立高效科学的自然和工程灾害防治体系，提高全社会自然和工程灾害防治能力，为保护人民群众生命财产安全和国家安全提供有力保障。为了了解和掌握岩土体状态，必须采用先进的监测手段实时掌握岩土体情况，确保工程建设安全。</p> <p>光纤智能监测技术是一种新兴的监测技术，与传统电阻式传感器相比，具有分布式监测、存活率高、集成化和自动化程度高、可以进行长时间的连续监测、能够实现岩土工程灾害的实时预警等优点。为解决岩土工程中出现的桩基变形、边坡稳定、管道安全等问题，本团队研发了岩土工程光纤智能感测系统，可对复杂岩土体及岩土工程进行长距离、大面积、全分布监测。通过对岩土体应变和变形的精准测量，实时掌握岩土体的变形场和温度场，实现了精准预警，解决了岩土工程监测和灾害预警的难题，实现了岩土与光学学科的有机交叉结合。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点：（1）研制了全球首台岩土工程高精度光纤测试仪；（2）自主研发了岩土工程光纤感测装置及布设工艺；（3）自主构建岩土工程光纤智能预警模块。</p> <p>主要技术指标：（1）测试技术实现电学到光学质变；（2）分布式测量，1 根桩仅 1 根引线；（3）测点密度提升 1000 倍，达到 1 毫米；（4）防水性好，抗干扰强，实现单人测量、夜间测量和雨天测量；（5）传感合一，海量数据快速化、自动化处理，光纤信息实时计算。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>（1）发表论文 56 篇，其中 SCI 检索 21 篇，EI 检索 18 篇。</p> <p>（2）授权国家发明专利 29 项，专利实施许可 4 项。</p> <p>（3）获得软件著作权 11 项。</p> <p>（4）获得 2020 年重庆市科技进步一等奖《山区城际高速铁路路基变形控</p>		

	<p>制及加固关键技术与应用》。</p> <p>(5) 获得 2020 年中国施工企业协会工程建设科学技术进步奖一等奖《工程建设安全光纤智慧感测与诊治技术研究及应用》。</p> <p>(6) 获得 2021 年江苏省地下空间学会科学技术奖一等奖《城市地下工程精细化感知与安全评估关键技术》</p> <p>(7) 获得 2022 年詹天佑铁道科学技术奖绿色建造技术专项奖一等奖《面向绿色低碳建造的光学感知与智能安全诊治技术及应用》</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>随着我国基础建设规模的扩大，越来越多的工程项目进入建设期，更多的基础设施投入使用，“建立高效科学的工程灾害防治体系，提高全社会工程灾害防治能力”成为迫在眉睫的要求。“新基建”、“一带一路”等国家战略促进了岩土工程行业加快技术创新和开拓新兴市场；同时，国务院住建部令第 57 号规定：工程建设和运营过程中必须进行第三方安全监测。据调查统计，2027 年我国岩土工程监测市场规模可达近 400 亿元，岩土工程监测市场迎来了蓬勃发展的新时期。</p> <p>目前我国岩土工程监测仍多以传统电阻式传感器提供监测数据，难以进行长时间的连续监测，无法实现岩土工程灾害的实时预警。本团队推出的岩土工程光纤智能感测系统适用于各类岩土工程项目，如桩基工程、边坡工程、管道工程、道路工程等，能够实现岩土工程监测的精细化、专业化、智能化。目前，项目团队已将岩土工程光纤智能感测系统在全国各地二十余项工程项目中进行应用。本项目具有扎实的前期研究基础、突出的研究成果和优秀的岩土工程光纤监测研究团队，目标产品市场发展前景广阔，产业化可行性高，而且可以推动我国岩土工程智能监测的持续发展，具有良好的经济效益、社会效益和环境效益。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">线性岩土体分布式光纤测试系统概念图</p>
<p>应用案例</p>	<p>(1) 川藏铁路火夹仲特大桥桥梁桩基光纤监测</p> <p>将岩土工程光纤智能感测系统应用于川藏铁路桥梁桩基、墩身施工，显著降低了劳动强度，获取了海量桩基温度数据，为川藏铁路桥梁桩基设计提供科学依据。</p> <p>(2) 广湛高速铁路全风化花岗岩地层灌注桩光纤监测</p> <p>针对全风化花岗岩特殊土质地层采用岩土工程光纤智能感测系统，得到了全风化花岗岩地层灌注桩变形，为全风化花岗岩地区灌注桩的施工提供了参考。</p> <p>(3) 浙江鱼山跨海特大桥 116 米灌注桩光纤监测</p> <p>采用岩土工程光纤智能感测系统，对跨海特大桥灌注桩桩身变形和温度进行高精度测量，使用光纤传感器超过十公里，是世界上采用光纤监测的最长的桩，为大桥安全运营提供科学数据。</p>

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	水库大坝运行安全多测点分级关联预警技术		
主要完成人	陈波、顾冲时、郑东建、马聪	完成时间	2022.8
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>对于已经设置安全监测系统的大坝，考虑其工作特点和主要失效模式，针对性地选取关键部位(如断层处理后的部位、发现的工程质量缺陷部位等)的典型测点，将已有测点按重要性划分为重要监测点、一般监测点及其他监测点。根据大坝安全监测数据拟定大坝安全预警指标，经过测点可靠性评价，数据粗差处理和典型测点的筛选，对符合要求的测点采用设计规范法、典型小概率法和置信区间法确定相应的安全预警阈值，比对各方法的计算结果，最终采用各计算结果划定的最小区间的边界值作为最终的大坝安全警戒值。确定各类型测点对应的大坝安全警戒值后，采用测点分级、考虑空间关联指标的综合预警体系对混凝土坝进行安全预警。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>(1) 聚焦监测数据对大坝整体稳定性和结构强度的反映，划分重要监测点、一般监测点和其他监测点。</p> <p>(2) 综合多种方法的计算结果来综合确定大坝安全预警的量化指标。</p> <p>(3) 采用考虑空间关联指标的多测点综合预警体系，对于测值落入警戒区间的测点，将其与多测点空间关联网的关联测点测值状态对比分析，有层次地、系统地对大坝运行状态进行实时预警，降低系统误警、漏警的概率。</p> <p>(4) 提出了大坝安全预警多单位的协同作业操作办法和人工复核与计算机自动判断双线并行的警情判断方法。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>获得4项发明专利；获得水利部2022年水利先进实用技术推广证书。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该技术属于大坝建设与运行管理、水库大坝安全监测及预警评估领域，适用于已设置大坝安全监测系统的各类大坝，可推广应用于水闸、泵站、堤防、边坡、涵渠等各类水利水电工程枢纽建筑物。</p> <p>将该技术推广至全国各类水库大坝的安全监测系统，建立科学可靠的安全监控模型，提出工程安全预警的量化指标阈值，构造工程运行安全的多测点分级关联预警体系。可确保工程在防洪减灾与兴利效益中发挥关键作用，为工程地区和下游安全提供可靠保障。特别是对干传统安全监测系统未能解</p>		

	<p>决的防范恶性突发事故，提供以往传统监测手段所不能做到的实时、可靠、准确监控功能，明显减低误警和漏警概率，产生明显的工程经济和社会效益。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 重点监控断面监控选点示意图</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 预警模式示意图</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>图 3 预警系统软件平台界面示意图</p> </div>
<p>应用案例</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、百色水利枢纽-基于大数据的大坝安全诊断与预警关键技术； 2、丹江口水利枢纽-混凝土坝服役安全监控与预警技术； 3、丰满水电站-大坝安全监控模型及预警技术； 4、岩滩水电站-碾压混凝土坝长期运行安全监控技术； 5、古田溪梯级水电站-混凝土坝工作性态健康诊断与安全监控技术； 6、棉花滩大坝-碾压混凝土坝安全监控与健康诊断关键技术； 7、向家坝水电站-高混凝土重力坝结构性态综合评价和安全监控技术； 8、周宁水电站-碾压混凝土坝服役形态健康诊断与安全防控技术。

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

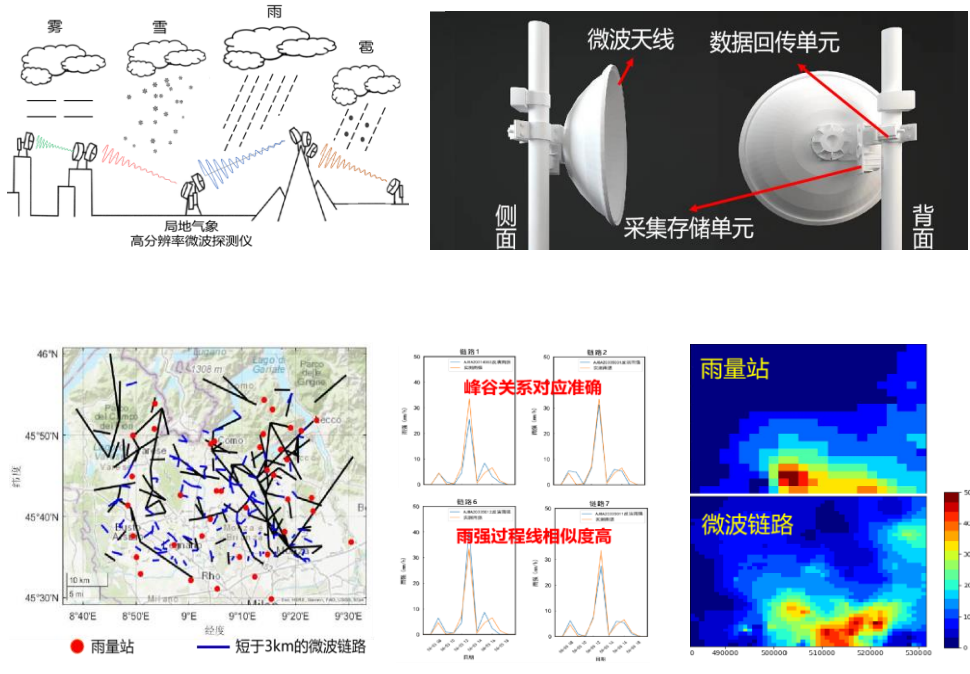
正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	基于通讯大数据的水文气象监测与智慧预警		
主要完成人	杨涛、郑鑫、张弛、朱文萍	完成时间	2022 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>近年来，全球气候变化异常，极端水文气象事件频繁发生并不断加剧，城市内涝、山洪滑坡等自然灾害，对经济社会发展和人民群众生命财产安全造成重大威胁，防洪减灾面临新挑战。2021 年河南郑州市“7·20”特大暴雨灾害，造成严重城市内涝、河流洪水、山洪滑坡等多灾并发，带来重大人员伤亡和财产损失，暴露出局地暴雨精准监测预警的薄弱环节，也暴露出当前城市公共安全与应急管理的明显短板。局地极端强降雨实时监测、滚动预警和应急响应联动面临新挑战。</p> <p>杨涛教授团队研发了基于无线通信大数据的高频微波降雨密集监测预警新技术填补国内空白，为局地精细化监测、智慧化预警与公共安全管理提供了新途径。该技术依托现用通信基础设施，具有监测时空精度高、维护成本低等优势，能够连续、密集地提供局地实时降雨监测资料。2019 年至今，河海大学在江阴、南京、南昌、温州等地与当地水利、气象部门联合开展不同规模的示范应用，取得了良好的效果。结果表明：微波监测与自动雨量站相比，在大雨和暴雨条件下，相关性系数接近 1.0。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>微波监测可实现降水、湿度等近地面气象要素微小突变探测，与自动气象站相比，有效空间分辨率精细从 5000 米提高到 100 米，最短探测频次从 5 分钟/次提高到 10 秒钟/次，对短历时超标准暴雨监测预警有很高的应用价值。微波监测可填补多功能自动气象站 5 公里以下的探测空白，克服天气雷达精密与精度不足难题，破解局部重大气象灾害探测预警的科技瓶颈。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>研究成果发表在《Atmospheric Research》等国内外著名期刊，申请与授权 35 件发明专利，PCT 专利 4 件，主编水利团体标准 1 项，入选 2022 年水利先进实用技术推广目录，形成了自主核心技术。2022 年 10 月，成果得到前国防总秘书长、应急管理部副部长、水利部副部长周学文的重点批示，指出要进一步加强该技术的示范和应用，不断探索和发展。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>“二十大”报告指出，要健全国家安全体系，其中包括提高公共安全治理水</p>		

	<p>平，坚持安全第一、预防为主，完善公共安全体系，提高防灾减灾救灾和急难险重突发公共事件处置保障能力。在全球变化背景下，暴雨、洪水、干旱、内涝与滑坡等重大自然灾害频繁发生，发展无线微波监测预警技术，充分利用我国丰富的无线基站资源，革新传统探测预警手段，实现低成本、精细化、无人值守式天气监测，对进一步推动平安中国与智慧社会建设具有重要意义，成果在水利、能源、交通、农业、环境、市政等行业，具有广阔的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>搭建了基于空间网格化管理的无线微波降雨监测信息管理平台，并在南昌市、南京市、江阴市等典型区镇进行了示范应用。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功


正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	河流系统健康智慧预警系统		
主要完成人	吴龙华、杨校礼	完成时间	2022.05
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input checked="" type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>河流系统健康智慧预警系统有三大功能模块组成：河流系统健康智能评价模块、河流系统健康智能警源查证模块以及河流系统健康智能预测模块组成。实现了对河流系统健康的评价、查证警源、预测和警报功能。实现了：对目标河流系统以前和当前健康状态的静态评价；查证确认影响目标河流系统健康的主要警源，为后续的排除警患提供依据；预测目标河流系统未来一段时间内健康状态的变化趋势、变化速率等并发出相应预警信号，为河流管理部门提供一定的预警时间，从而为调整流域内的人类活动范围、活动强度等提供决策参考依据。</p> <p>本系统是在完成人建立的河流系统健康预警理论和方法基础上构建的，拥有该系统的核心知识产权。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>主要创新点包括：</p> <p>(1) 提出了由河流自然系统和流域内社会系统组成的河流系统概念，体现了人水和谐共处及可持续功能发展的生态文明理念；</p> <p>(2) 首先提出了基于河流系统的健康理论；</p> <p>(3) 首先提出了基于河流系统健康预警理论与方法；</p> <p>(4) 根据我国河湖监测数据的特点，首次将灰色预测理论应用于河流系统健康预测；</p> <p>主要技术指标包括：</p> <p>(1) 河流系统健康预警警兆指标体系；</p> <p>(2) 各警兆指标的警限；</p> <p>(3) 河流系统各级健康警情指标的警限及相应预警信号系统；</p> <p>(4) 河流系统健康评价算法及模型；</p> <p>(5) 河流系统健康警源指标体系；</p> <p>(6) 河流系统健康警源查证算法及模型；</p> <p>(7) 河流系统健康预测算法、模型及预测精度；</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>(1) 发明专利授权一项：</p>		

	<p>一种对河流系统健康状态进行预警的方法(ZL 2021 1 0219123.4)。</p> <p>(2) 计算机知识产权一项： 河流健康诊断及预警系统软件(2015SR214970)</p> <p>(3) 出版专著 1 本 河流系统健康预警理论与方法. 北京：中国水利水电出版社，2022.05。 ISBN：978-7-5226-0627-9。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>主要应用于智慧水利中的河湖健康管理。目前我国正积极探索生态文明和智慧水利的建设。河流系统健康智慧预警系统将有力地促进我国河湖系统健康的智能管理工作，不但可以为水资源保护、水污染防治、水环境改善、水生态修复等河流保护工作，同时也为人水和谐共处、实现可持续发展提供良好的技术支持，而且也能够成为贯彻落实河湖长制的一个有力工具。河流系统健康预警系统在水利、生态环保行业具有广泛的应用前景。</p>
<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>分别于 2014 年和 2019 年两次对广东省东江流域干流实施了河流系统健康预警。2022 年在安徽滁州池河实施了河流健康评价。</p>

- 方案级：技术方案及功能实验
- 初样级：相关环境中部件仿真验证成功
- 正样级：实际环境中系统样机演示成功
- 产品级：实际系统完成实际验证
- 商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	水质光谱在线监测与预警技术		
主要完成人	张开骁、陈敦军、胡利群、 邵非、雷撼、张廷志	完成时间	2020
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>该成果采用具有自主知识产权的探测器光谱测量技术，通过水质紫外吸收光谱的动态监测，实现水质变化预警，对水质光谱在时间、空间两个维度上的变化迁移情况做系统分析，可实现污染溯源、污染预报、防洪与生态治理决策等深层次应用。核心探头设备集光源与探测器于一体，具有即插即用、维护简单、成本低等特点，适用于河流、湖泊、地表水、化工园区以及城市管污监测。探头设备覆盖面积广、运行稳定可靠、使用操作简单、无药剂等二次污染、维护管理及运行成本低。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>主要技术指标：</p> <p>(1) 实现水质光谱快速预警，预警响应时间小于 3 分钟；</p> <p>(2) 包含数据远距离传输模块在内的测量设备总体功耗小于 5 瓦；</p> <p>(3) 建立不同水域地点、不同时间动态的紫外光谱指纹数据库；</p> <p>(4) 依据目前水质监测主要通用参数（例如 COD 等），建立“光谱—参数”关联模型并得到关联参数，实测 COD 精度误差小于 5%，测量下限小于 1mg/L。</p> <p>创新点：</p> <p>(1) 产品通过光源与探测器一体化技术创新，重新定义了光谱测量技术方案，率先实现了基于 UV-LED 与探测器的光谱测量技术的突破。</p> <p>(2) 产品通过软、硬件协同创新，解决了分布式水质原位在线监测领域与水质光谱大数据测量领域的两大行业痛点，使得分布式、实时、原位、全面监测水质变化情况成为可能。</p> <p>(3) 产品属于基础创新，可以衍生出 COD、BOD、TOC、浊度、泥沙等一大批新的水质在线测量设备以及定制开发化工、养殖、水利、环保等不同行业领域的水质在线监测预警系统平台，可以带动全产业链技术进步及促进水相关行业的发展。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>(1) 获相关授权发明专利多项。（一种探测器光谱测量方法、河流动态泥沙含量测量方法、一种水质参数光电准确测量方法、一种荧光测量装置及测量方法）</p> <p>(2) 入选《2021 年水利先进实用技术重点推广指导目录》、2023 年水利技术示范项目资助（编号：SF-202310）；获 2017 年中国产学研创新成果一等</p>		

	<p>奖、2020 年中国发明创新一等奖（金奖）、2020 年全国河湖高峰论坛优秀论文一等奖等。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本成果技术解决了目前水质监测领域两大行业痛点问题：一个是水质监测设备的成本与现场适用性等问题，目前的实验室设备成本难以实现大面积普及应用；另一个是大数据领域需要大量的首测数据来驱动与支撑，河海大学“水质光谱在线监测与预警技术”通过实时、在线监测，可以提供源源不断的水质光谱数据信息。本成果技术既可用于河流、湖泊、地表水、化工园区以及城市管污等政府监管领域，也适用于企业的污水排放自查等企业应用领域，还可以应用在水产养殖等民用领域，技术涵盖 5G、大数据、人工智能、工业互联等新基建领域，具有万亿级以上的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>产品介绍</p> <p>探头 控制器 系统软件平台</p> </div> <p>主要功能: 系统可包含1个或多个微型水质传感器,可以对水质COD/TOC/BOD/色度/浊度/UV254/泥沙,以及用户自定义参数(例如有机特征污染物)等具体指标参数进行实时在线测量和预警,同时可实时输出连续光谱。</p>
<p>应用案例</p>	<p>该项技术及装置在南京市三汊河管理处、南京白云环境公司、南京冠鼎光电科技有限公司、南京千韵电子科技有限公司、南京南大工程研究院公司、江苏禹治流域管理研究院公司、江苏易域经环境科技有限公司、以及南京大学、河海大学等 10 余家企事业单位与公司应用推广，整体运行情况良好。</p> <p>用户普遍反映该技术先进，具有引领性。产品即插即用，维护简单、成本低，适合大面积应用。产品配置灵活，既可以作为系统平台设备大面积分布式使用；也可以作为现有监测设备的补充与拓展，扩大现有监测站点的辐射范围；也可以作为野外、偏远地区的小流域或单点微型应用，可显著减少了投资和运行成本。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	桥梁局部冲刷实时监测及预警分析系统		
主要完成人	陈红、林青炜、嵇阳	完成时间	2022 年 12 月
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>桥梁局部冲刷实时监测及预警分析系统采用软、硬件结合的方式，通过自主研发的传感器实时测量流速、地形、水深等水力参量，结合物联网及云计算等技术，配合桥梁冲刷算法等，实现了桥梁局部冲刷过程的实时展示、桥梁冲刷预警及桥梁冲刷规律预测等功能，为桥梁的安全运行与维护提供技术支持。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>(1) 创新点：1) 实现了针对跨海跨江大桥水毁相关的流速、泥沙、地形等参量一体化监测系统；2) 突破了超声波多普勒频移弱信号识别、处理及重构等关键技术，实现了三维超声波多普勒流速仪的国产化；3) 开发了系列的超声波仪器，实现了复杂环境下水沙运动多参数测量。</p> <p>(2) 主要技术指标：1) 发明了水位、流速、含沙量、地形测量新技术：水位测量误差降至毫米级，实现了全流场同步测量，PIV 采样频率提升 8 倍以上，含沙量测量范围增至 0-70kg/m³，地形测量误差降 1mm 以内，大幅提升了水沙测量精度；2) 自主研发了高精度传感器：自主开发了超声波“单频+调频”分时激励技术，满足不同水深及水情条件下的测量需求；研发了新型消振电路，抑制超声波拖尾现象，消除杂波影响；传感器适用于 5~100m 冲刷监测，精度可达到 1cm；3) 先进数据分析算法：开发了小波滤波方法，减小测量数据波动范围，实现不同含沙量、流态条件下地形测量，提升数据准确性，克服噪声干扰。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>授权发明专利 6 项：</p> <p>1) 一种光学泥沙溶液含沙量测量装置及其测量方法，ZL201210151803.8，陈红，唐洪武，唐立模，徐艺绯，王浩，刘芹，张汇明；</p> <p>2) 红外光水位测量装置及其测量方法，ZL201310671789.9，陈红，闫静，陈珺，吕升奇，袁赛瑜，房世龙，李最森，谢小磊；</p> <p>3) 一种实体模型断面多参量模块化测量装置及其测量方法 ZL201210404304.5，陈红，肖洋，闫静，吕升奇，丁赞，王钢钢，刘芹，刘全帅；</p> <p>4) 流速自动化测量装置及测量方法 ZL201610304599.7，陈红，闫静，陈</p>		

	<p>珺, 房世龙, 鲁娟娟, 嵇阳, 刘全帅;</p> <p>5) 一种泥沙颗粒批量图像采集装置及其方法 ZL201210037205.8 陈红, 唐洪武, 吕升奇, 刘芹, 李开杰</p> <p>6) 一种非恒定流中示踪粒子自动投放装置及投放控制方, ZL202110724843.6 林青炜, 王智豪, 刘杰卿, 肖洋, 刘佳明, 张涛涛, 栾斌, 李晨韬, 袁康, 王梓璇, 张垚</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>(1) 应用领域: 各类涉水桥梁、港口码头、海上风机桩等存在冲刷破坏的涉水工程领域。</p> <p>(2) 市场前景: 江苏省内桥梁健康监测体系建设, 计划到 2025 年底普通国省道桥梁 868 座中的 242 座将建成标准化健康监测系统, 626 座将建成轻量化健康监测系统。而截至目前 2022 年, 江苏省已完成 76 座普通国省道桥梁的健康监测系统建设 (含升级改造桥梁), 792 座桥梁监测系统仍未部署完成, 桥梁水下监测是桥梁健康监测系统的不可或缺的组成部分, 桥梁局部冲刷实时监测及预警分析系统的市场需求有着巨大潜力。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(1) 系统界面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(2) 水力参量传感器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(3) 信号收发装置</p> </div> </div>
<p>应用案例</p>	<p>1、润扬大桥桥墩局部冲刷实时监测;</p> <p>2、金塘大桥桥墩周围地形动态监测。</p>

方案级: 技术方案及功能实验

初样级: 相关环境中部件仿真验证成功

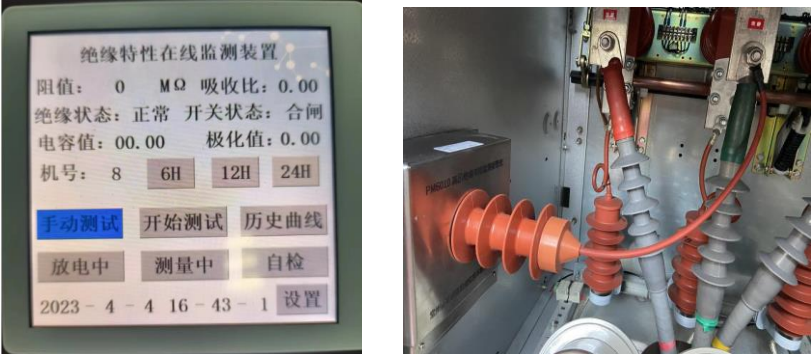
正样级: 实际环境中系统样机演示成功

产品级: 实际系统完成实际验证

商业化: 实际通过任务运行的考验, 可销售 (商业化生产)

河海大学水利科技成果推荐表

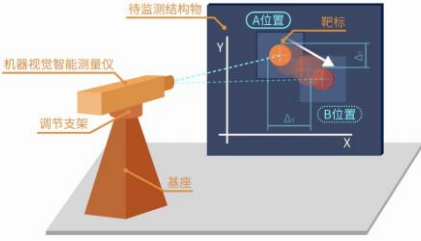
成果名称	大中型泵站高压电机绝缘特性在线监测装置		
主要完成人	张金波	完成时间	2023年3月
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>存在的问题： 大中型泵站高压电机绝缘特性检测时高压开关柜母线带有高压电，检测人员打开高压开关柜柜门检测时与高压带电体安全距离小，安全隐患问题突出，易发生重大人身伤亡事故，同时检测具有保护功能的成套高压开关柜时，需要用非正常方式强行打开高压柜柜门，频繁操作手车、接地刀闸等高压装置，安全问题更为突出，且耗时较长。</p> <p>研究意义： 高压电机绝缘特性在线监测能够解决人工检测存在的弊端，能够实时、准确、高效地测出高压电机绝缘值，并能够测试反映电机绕组电容特性的吸收比，能够大幅提高高压电机运行的可靠性，并对保障电机安全运行及运行人员安全，减少人力、物力和提高电机运行系统的自动化程度具有重要的意义，有极高的实用性和推广价值。</p> <p>成果简介： 高压电机绝缘在线监测装置包括电机绝缘在线监测装置和显示仪表，监测装置负责绝缘电阻的测量和数据处理，显示仪表负责结果的显示、存储及数据的远程通信，测量过程可以手动控制，也可自动完成，电机绝缘在线监测装置测量时高压引线连接到电机任一相绕组上。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>产品创新点：</p> <p>1) 设计一种自激式小型化高精度高压发生模块，自动产生 2500VDC 激励电压，为实现绝缘电阻在线监测装置小型化提供重要保障；</p> <p>2) 利用高精度采样电路，结合伞裙结构的高压限流电阻，提高了在线监测装置绝缘电阻测量的准确性及装置的安全性；</p> <p>3) 监测装置设计成了带有圆弧结构的金属均压屏蔽外壳，保障监测装置处于高压环境下，不被高压电场击穿，进一步提高了监测装置整机的可靠性。</p> <p>主要技术指标：</p> <p>1) 高压设备绝缘电阻测量范围：1-10000MΩ，精度±5%（全量程）</p> <p>2) 吸收比：0-5；</p>		

	<p>3) 极化指数: 0-5; 4) 高压设备分布电容测量范围: 0-100uF, 精度±10% (全量程) 5) 监测装置耐压: 42kV; 6) 监测装置工作电压: 220VAC; 7) 测试高压设备电压等级: 10kV; 8) 显示方式: 触摸屏液晶显示; 9) 通信接口: RS485。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>【1】 宽量程高精度电机绝缘电阻测试电路及其测试方法 发明专利受理号: 2023101399427</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本项目成果主要面向水利行业, 并科对冶金、电力、石化、煤炭、矿山、建材、造纸、市政、造船和港口领域等领域相关应用进行推广, 对高压电机绝缘特性进行实时在线监测, 对保障高压电机安全运行, 减少人力、物力和提高电机运行系统的自动化程度具有重要的意义, 推广应用前景广阔, 推广价值极高。</p>
<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>已在无锡水利枢纽投入运行使用。</p>

- 方案级: 技术方案及功能实验
- 初样级: 相关环境中部件仿真验证成功
- 正样级: 实际环境中系统样机演示成功
- 产品级: 实际系统完成实际验证
- 商业化: 实际通过任务运行的考验, 可销售 (商业化生产)

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	水利工程变形安全机器视觉动态精细感测技术		
主要完成人	陈波、马聪、王建、包腾飞	完成时间	2022.8
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>机器视觉主要通过计算机来模拟人的视觉能力，识别视觉信息。机器视觉智能测量系统是基于机器视觉测量技术，结合物联网、智能灾变识别算法等技术，利用机器视觉对水工结构物表面的位移进行监测，采用摄像设备将被监测的目标物进行图像信号采集、图像系统处理、数字信号转换，最后通过图像处理技术和算法获得建筑物的实时变形。</p> <p>机器视觉智能测量系统由机器视觉智能测量仪，靶标，数据采集与传输系统、数据管理平台组成，该系统可对水工建筑物(大坝、堤防、渡槽、边坡)的表面位移进行高精度连续监测，监测精度可达亚 mm 级。进行监测时，在结构物相对稳定的位置安装机器视觉智能测量仪，在待测结构物上布设若干靶标，机器视觉智能测量仪识别结构物上的靶标图像，当被测结构物发生平面位移时，靶标坐标随之变化，通过内置的图像增强边缘计算软件将图像转化为二维位移数据，从而测量到被测物的水平与垂直双向位移。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>(1) 非接触式量测，嵌入式软硬件，可实现边缘计算</p> <p>机器视觉智能测量仪与测点靶标分别布设，采用非接触式量测，便于现场快速布设、便捷实施。测量仪内含嵌入式计算模块，减少数据传输，直接输出二维位移数据。</p> <p>(2) 二维位移、动静态一体高精度测量</p> <p>可实现垂直与水平位移一体化测量，最高采样频率可达 60Hz，最多监测靶标数量可达 30 个，最高测量精度可达 0.1mm。</p> <p>(3) 融合云端监测平台，实现智能化安全预警</p> <p>依靠监测管理平台的端云协作对所有监测数据进行远程监控与安全评估，当数据出现报警时，可实时调看现场图像对被测物体情况进行直接判断，规避误报警的情况，实现水利水电工程结构物安全监测的自动化与智能化预警。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>获得 7 项发明专利、3 项实用新型专利、5 项软著。</p> <p>获得水利部 2022 年水利先进实用技术推广证书、云南省 2022 年度水利先进实用技术推广证书。</p>		

	<p>四、应用领域及市场前景</p> <p>机器视觉智能测量系统适用于水利水电工程，包括大坝、水闸、堤防、边坡、涵洞等结构的表面位移实时监测。</p> <p>机器视觉测量系统是基于机器视觉测量技术，结合物联网，智能灾变识别算法等技术形成的一套智能化系统。采用非接触式测量，通过数字图像相关技术实现水利水电基础设施结构变形的亚像素级测量，具有实时性高、精度高、安装方便、监测成本低等优势。目前该系统在水工建筑项目中的应用效果良好，可为建筑物等各类工程的安全运行提供变形数据指导，有效提高水利行业结构物灾变风险的防范和应急处理的能力。监控工作者可以对大坝变形情况进行实时远程查看，关注异常数据，保证建筑物健康运行。使水利水电工程的外部变形监测工作真正实现自动化、高精度、低成本远程监控。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 测量原理图</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 现场布设示意图</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>图 3 机器视觉智能测量仪监测水库大坝位移测量模式</p> </div>
<p>应用案例</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、九峰水库坝体位移自动化监测； 2、缙云水库群（更新水库、西湖水库、羊角弄水库）大坝自动化监测； 3、龙游县高坪桥水库大坝变形自动化监测； 4、安徽同马大堤自动化监测； 5、安徽蚌埠闸自动化监测。

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	面向水电站智能检测的水下环境感知与自主定位平台研制及应用		
主要完成人	黄浩乾、王迪、王冰	完成时间	2022.12.30
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input checked="" type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国是世界上水电站最多的国家，由于长年运行，加之受水工建筑物的结构老化和地震等地质灾害影响，安全问题日益凸显，严重影响了工程的安全稳定运行和长期效益的发挥。此类工程安全隐患通常处于水面以下，排查难度较大，而大多数水库大坝不具备放空条件，因此针对该类工程问题的水下安全隐患探查是一个急需解决的工程问题。长期以来，水下检测工作主要采用潜水员作为水下移动载体。目前水下机器人已成为水利工程智能检测方面最具潜力的水下探测工具，对于水利工程除险加固和大坝日常安全管理等均具备十分重要的应用价值。本项目针对大型水电站复杂环境中安全检测重大需求，提出水下无人载体多机路径规划、水下惯性自主组合定位导航、水下环境感知和水下检测方法，实现基于多水下机器人的水电站关键部位协同检测，有效提高水下自主系统检测效率。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点 1: 复杂水下环境造成通信数据丢包，使得传统的协同路径规划方法难以实现多水下机器人系统高效协调与合作，不能提供最佳决策方案实现最优路径规划。研究协同航路规划的多种约束条件，基于深度强化学习进行协同航路规划，使得多水下机器人实现全局性、全方位和全过程整体协同。</p> <p>创新点 2: 针对水下机器人定位方面的研究大多集中在滤波算法研究，未能从根源分析误差成因。提出了基于拟牛顿四元数估计理论的 DVL 误差标定技术、基于变中心最大熵的 USBL 安装误差标定技术以及基于变分贝叶斯的 SINS/DVL/USBL 紧组合定位技术，以解决复杂水下环境中传感器易受干扰、组合定位精度差的难题。</p> <p>创新点 3: 针对现有检测手段在对大型水电站库区及大坝整体结构进行大范围检测时的效率低、精度有限等问题。提出基于多波束探测声呐与水下机器人联合检测系统，建立基于语义 SLAM 的水电站三维环境模型，进一步提升检测系统对水下结构设施、水底表层特征等判读、识别能力，有助于解决水电站库区边坡、坝体、消能结构、导墙等结构的状态安全检测难题，提高了大型水电站结构异常检测的精度。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>项目获得一系列代表性高水平成果和知识产权，包括国家发明专利、PCT 专利、高水平论文、软件著作权等，被国内外同行广泛引用与正面评价。形成</p>		

了复杂水域环境多水下自主系统协同检测理论方法、关键技术与系统软件。

获江苏省信息技术应用学会科学技术奖一等奖（排名第1，2022年），江苏省仪器仪表学会科学技术奖二等奖（排名第1，2022年），江苏省自动化学会科学技术奖二等奖（排名第2，2023年），中国商业联合会科技进步奖一等奖（排名第2，2021年），中国机械工业科学技术奖二等奖（排名第2，2017年），江苏省高校科学技术研究成果奖三等奖（排名第2，2021年），中国商业联合会科学技术奖二等奖（排名第3，2017年），日内瓦国际发明奖铜奖（排名第2，2015年）。

第一作者发表SCI/EI论文40余篇（含多篇中科院一、二区，Top期刊），被引次数200+次，ESI高被引1篇，获得2022年第一季度“Wiley威立中国开放科学高贡献作者”（位居IET Control Theory & Applications国际SCI期刊中国作者第一季度发表文章三月内下载量前三）。第一发明人申请国家专利40余项，授权国家发明专利30余项（排名1,2）；第一作者登记软件著作权5项。

四、应用领域及市场前景

成果在江苏中海达海洋信息技术有限公司等复杂水下环境作业中得到应用，并拓展到中石油渤海钻探公司承担的海上钻探项目，有力支撑了以大型水电站为代表的大型复杂水下作业的日常运维与故障检修工作，取得了显著的社会效益和经济效益，近3年新增销售额4066.72万元，新增营收982.51万元，新增利润1591.28万元，新增税收305.6万元，节支总额1185.41万元。

成果图片

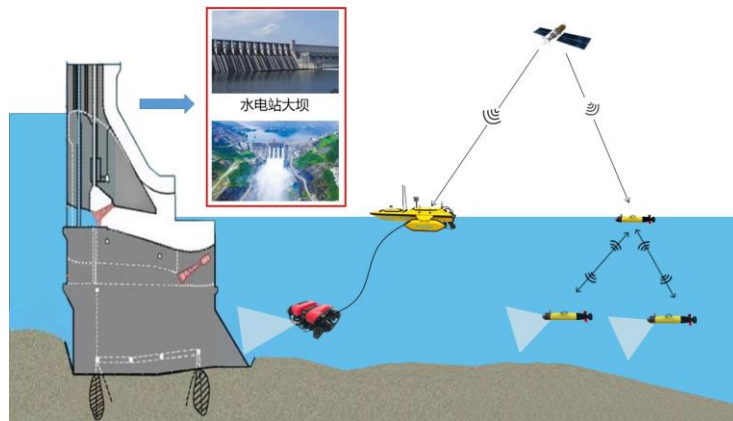


图1 多无人系统水电站关键部分协同检测

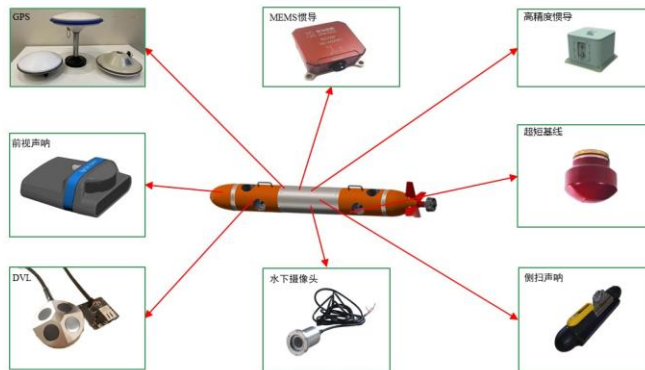


图2 无人系统组合导航定位平台

应用案例	<p>应用情况评价（江苏中海达海洋信息技术有限公司）：研究成果应用单位评价，“该技术主要用于我公司生产的高精度探测水下机器人的导航定位系统，解决了惯导长时间的漂移或水下通信阻断时不能正常导航与定位的问题。”</p> <p>应用情况评价（威海至帆海洋装备科技有限公司）：研究成果应用单位评价，“显著提升了该系列产品在水下地形地貌三维重构的精度，并在水下环境复杂及周围环境浑浊等干扰因素下保证较高分辨率，在水下复杂地形及干扰情况下能保持高精度导航定位及水下图像识别性能。”</p> <p>应用情况评价（黑龙江省博凯科技开发有限公司）：研究成果应用单位评价，“系统具备在线诊断与故障预警功能，长时间导航定位精度满足工程要求，在实际应用中，联合视觉检测和高精度定位信息，有效识别和及时诊断了水下结构区域异常等风险，为大型水电站的连续稳定、可靠工作提供了有力支撑。”</p> <p>应用情况评价（北京钢铁侠科技有限公司）：研究成果应用单位评价，“利用水下导航系统获取机器人的实时位置和姿态信息，最终实现对大型水电站水下结构等状态的实时监测。在安全性、可靠性等方面均取得了突破，系统方案具有较好的普适性，可以在堤坝检测等相关行业的故障诊断中推广应用，经济社会效益显著。”</p> <p>应用情况评价（渤海钻探井下技术服务公司）：研究成果应用单位评价，“本项目技术主要应用于我公司生产的高精度海底勘探设备的监测，解决了深海探测中的核心技术问题，对产品的研发与推广起到了积极作用。”</p> <p>应用情况评价（中科南京宽带无线移动通信研发中心）：研究成果应用单位评价，“研究成果应用于复杂水下环境中多机器人在协同作业中的多机通信技术，解决了在通信时延和通信失效影响下的多水下机器人稳定编队、弱通信下多水下机器人协同目标搜索、通信受阻下多水下机器人协作目标搜索技术等问题。”</p>
------	---

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	远程遥控的电液驱动移动工程机器人装备系统		
主要完成人	仲军	完成时间	2022.12
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>本系统包括无线手持遥控器和移动机器人装备。移动机器人装备包括上装7自由度机械臂、自动换装机构、末端作业属具、履带式移动底盘及液压支腿。7自由度液压机械臂采用高强度铝合金雕刻工艺制造，包括底座回转、大臂、二臂、三臂、侧摆、末端旋转等机构，机械臂各个关节安装位移传感器和力传感器，可以实现机械臂的位移闭环或者力闭环控制。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点： 基于遗传算法的7自由度冗余机械臂逆运动学解算方法； 基于动力学前馈的PD自适应控制策略； 快速插拔自动换装机构。</p> <p>技术指标： 液压机械臂有效负载能力300kg，最大作业半径4.2m，关节控制精度1mm，具备自动换装作业属具功能，机器人移动速度5km/h，无线遥控距离1km。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>[1]仲军,江文俊,张文豪.一种液压接头可换的自定位液压快换装置，申请号202310276376.4，申请日期：2023年03月21日</p> <p>[2]仲军,江文俊,张文豪,鲁孟良一种基于两端开闭式液压接头自定位液压快换装置，申请号：202211141378.4，申请日期：2022年09月20日</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>传统的移动机器人AMR都是针对小载荷物流领域，搭载的协作机械臂末端负载多以5kg和10kg为主，在普通的物流分拣、3C等行业应用广泛。但是对于野外作业、恶劣环境中的重载物品搬运、应急救援等需求，目前还缺少较好的就解决方案。本项目基于自主研发的7关节高负载液压机械臂，搭载履带式/轮式移动底盘，构成较大负载AMR，可以应用于重载物流、矿山、应急救援、野外作业等领域。</p>		

<p>成果图片</p>	
<p>应用案例</p>	<p>在北京北方车辆测试场地进行了应急救援的能力测试，效果良好。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	混凝土绿色低碳制备新材料与新技术		
主要完成人	蒋亚清、潘云峰	完成时间	2020
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input checked="" type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>该成果以混凝土绿色低碳制备为目标，以优化水泥石微观结构为关键，以混凝土宏观性能与微观结构的关系为基础，通过水泥化学、热力学及计算材料学模拟计算，建立了混凝土性能设计方法，研发并制备了高性能外加剂，解决了经典的鲍罗米公式不适用于高性能混凝土配合比设计、高性能混凝土耐久性通常依靠经验设计的问题，实现了低质原料的高值化利用。主要成果包括：</p> <p>(1) 在计算模拟的基础上建立了混凝土性能设计理论体系：通过计算模拟水泥石各组成相的时空演变规律，建立了按性能设计混凝土的理论和方法；通过模拟界面区、毛细孔对混凝土耐久性的影响，提出了混凝土耐久性提升方法；基于分形理论构建了混凝土宏观性能-微观结构关系。</p> <p>(2) 基于水化产物调控和变形机理研发了低碳混凝土性能提升技术：通过胶凝材料组分设计，利用生成的镁铝水滑石和铝掺杂 C-A-S-H 固化混凝土中的 Cl⁻；通过调控水泥石内部相对湿度和孔溶液表面张力，并建立自补偿收缩机制，提高混凝土体积稳定性；提升了大掺量矿物外掺料混凝土早期强度。</p> <p>(3) 基于减水剂与粘土矿物相互作用机理，研发了高亚甲蓝值机制砂应用技术：设计了高减水抗泥共聚物减水剂和淀粉基缓蚀、增粘减水剂；实现了水泥水化和流变性能的调控；攻克了高亚甲蓝值细骨料免洗应用技术，实现了分散性粘土矿物对水泥基材料的增强和自养护。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点 1：创建了水泥基材料性能多尺度设计和功能实现方法。解决了水泥基材料物理力学行为与其微结构和组成难以定量关联的理论难题，实现了界面和孔隙微结构调控下水泥基材料力学和传输性能的“基因设计”，为产品生产和工程应用提供了理论依据。</p> <p>(1) 发展了水泥基材料性能与其微观结构和组成关联的多尺度理论框架。自主开发了高效的离散元与有限元耦合算法，建立了大体积比水泥基材料弹性、导热性能与孔隙微结构关联的多尺度模型和力学性能、导电、导热、渗透系数</p>		

与界面厚度、体积分数以及复杂凸形骨料组成关联的多尺度预测模型，为定量判断水泥基材料在侵蚀性环境中因有害物质传输导致劣化损伤提供有效的分析方法，为提高水泥基材料的服役性能和功能提供了理论参考。开发了椭圆和椭球、球柱、多面体等凸形颗粒接触识别算法，在保证精度的基础上比目前国际上已有的相关算法效率高 120%，突破了传统数值方法效率低、精度难以保证的技术瓶颈。

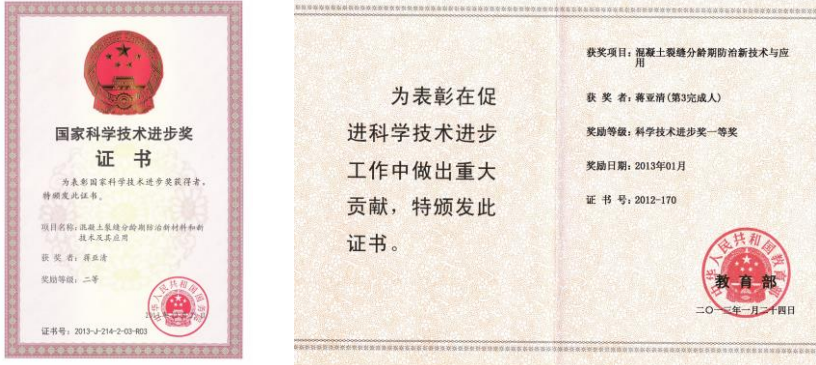
(2) 提出了非均质各向异性界面和孔隙微结构的定量表征方法。通过建立任意凸形骨料周围界面体积分数的通用理论框架和界面区厚度的定量模型，突破了国际上一直以来对经典球形颗粒界面/中间相微结构理论依赖的局限；发现了孔隙率分布曲线的平稳态阈值与最大颗粒等效粒径的关系，解决了孔隙网络的逾渗、曲折度和孔隙率分布难以定量提取的技术难题；揭示了骨料各向异性特征对界面体积分数的影响机制，并在此基础上发展了“剔除-占位”、“背景网格”、离散元和力学收缩颗粒随机动态堆积技术。研究成果为研究复杂的界面逾渗、分析在多场和多相耦合作用下水泥基材料微结构演化及其对结构损伤劣化过程的定量分析提供技术支撑。

(3) 建立了新拌混凝土流变性能技术指标和评价体系。以流变性能为指标，通过构建混凝土坍落扩展度、离析率与水膜层、骨料裹浆厚度的关系，实现了低碳混凝土工作性的性能定制；在保障透水混凝土骨料裹浆厚度的前提下，解决了浆体流挂降低透水混凝土连续孔隙的问题；探明了浆体流变性对轻质混凝土中轻骨料分布的影响，解决了成型过程中轻骨料上浮问题；基于静态屈服应力时变率和跳桌流动度，建立了 3D 打印水泥基材料 (3DPC) 可挤出、可打印、可建造的打印窗口技术指标，实现一次连续打印层数由提高 75%，为水泥基材料的智能制造和智能建造提供了质量控制标准。

创新点 2: 研发了低碳混凝土性能提升新材料与新技术技术，解决了非优质原料及工业废渣高效利用技术难题。

(1) 研发了功能水泥基材料专用化学外加剂。通过建立共聚物减水剂的构性关系，制备了高接枝率和低接枝率早强聚羧酸减水剂及其复合早强减水剂，减水率达到 30%~35%，混凝土 1d 抗压强度比大于 220%；通过酯化、磺化改性和接枝，研发了系列淀粉基增粘型减水剂，单独或与聚羧酸减水剂复合使用，使功能水泥基材料屈服应力和塑性粘度分别提高 3~4 倍和 1~3 倍；利用层状化合物 (LDH) 和低温熟料水化后生成的层状化合物与 Cl^- 发生离子交换， Cl^- 固化率达到 90% 以上。

(2) 利用共聚物减水剂的可设计性，基于主导官能团与非主导官能团组合设计，研发高减水率、高抗泥保坍性和/或超早强复合减水剂，调控混凝土微观结构，并降低水泥石孔溶液表面张力、促进早期 AFm 相生成、分散粘土矿物，建立减缩-自补偿收缩-内引水养护机制，提高混凝土抗裂性能；根据热力学计算，优化胶凝材料组分，调控镁铝水滑石和铝掺杂水化硅酸钙含量，高效固化氯离子。

	<p>(3)自主研发了纳米水化硅酸钙晶核型早强剂,利用纳米水化硅酸钙的成核作用,促进水泥中硅酸三钙的水化,使24小时水化硅酸钙生成量提高1倍,掺纳米水化硅酸钙的混凝土1d、3d和7d抗压强度分布达到对比样品3d、7d的抗压强度和28d标准强度,与保水剂同掺,可实现混凝土免浇水养护。</p> <p>创新点3:研发了高亚甲蓝值骨料免清洗利用技术,实现了机制砂和含泥石粉的高效利用。</p> <p>(1)通过揭示共聚物减水剂在蒙脱石矿物层间的插层作用机理,基于第一性原理,对酯醚共聚低接枝率聚羧酸减水剂进行构性关系模拟计算和优化,控制了聚醚单体的插层行为,对亚甲蓝值大于1.4的骨料中粘土矿物进行分散,突破现行标准对机制砂石粉含量的限制,含泥石粉用量达到标准限值的2倍,实现分散性粘土矿物发挥微集料效应和自养护作用,提高水泥水化程度15%~17%,从而减少胶凝材料用量和含泥骨料清洗环节。</p> <p>(2)基于广义富勒级配模型,对高亚甲蓝值高石粉含量机制砂颗粒分布进行优化,实现了机制砂的最紧密堆积,并通过调控水粉体积比,减少了混凝土浆体用量,进而减少混凝土胶凝材料指数。</p> <p>(3)通过揭示不同岩性机制砂石粉对减水剂的竞争吸附及对水泥水化的影响规律,通过内掺和超量取代,最大限度利用石粉的水化活性、微集料效应和成核效应,降低混凝土胶凝材料用量。</p> <p>主要技术指标: (1)混凝土胶凝材料指数: $\leq 10\text{kg}/(\text{m}^3 \text{MPa})$ (2)坍落扩展度: 550~760mm 可调控 (3)氯离子迁移系数 $1.2\sim 1.4\times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$ (4)掺晶核型早强剂混凝土1d抗压强度比$\geq 300\%$ (5)透水混凝土路面免覆膜浇水养护</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>该成果共拥有授权发明专利17件,获国家科技进步二等奖1项、教育部科技进步一等奖1项、广西自治区科技进步奖二等奖1项、建筑材料科学技术奖二等奖1项、大禹奖三等奖1项。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该成果在水工混凝土、海工混凝土、植生混凝土、透水性路面混凝土领域具有市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	

	
应用案例	<p>应用案例 1: 江苏条子泥围垦工程海堤防护混凝土材料。针对江苏沿海开发工程就地利用近海粉土充填扁平管袋“土代石”筑堤新工艺对防护材料的要求,以纳米改性 GFRP 筋为增强组元、透水混凝土为基材,研发了大掺量矿物外掺料透水性混凝土栅栏板海堤安全防护体系,通过建立堤顶越浪量与透水混凝土孔隙率的关系,优化了透水混凝土组成和连续孔隙结构,在栅条孔隙率为 25%~30%时,使堤顶设计高程同比传统堤防降低 20%,土代石海堤综合造价同比常规防护体系降低 1400 万元/km。</p> <p>应用案例 2: 山东威海香水河挡潮闸工程高性能混凝土。针对工程服役环境,基于强度/胶空比模型,设计了 C40、C45、C50 三种高性能混凝土,采用 S95 矿渣微粉和低钙粉煤灰为矿物外掺料,通过优化复合聚羧酸减水剂配方和自养护剂用量,制备了高性能自密实混凝土,抗冻等级达到 F300,氯离子迁移系数 $1.2 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$,工程共使用高性能混凝土 22 万 m^3。</p> <p>应用案例 3: 国务院 172 重大工程—广西乐滩水库引水灌区工程 30km 渠道大掺量粉煤灰混凝土。针对工程施工特点和服役环境,设计了大掺量粉煤灰早强混凝土,混凝土强度等级 C40,粉煤灰掺量 50%,通过自养护联合补偿收缩,提升了渠道防渗、抗裂、抗冲磨性能,收到建设、施工单位好评。</p>

方案级: 技术方案及功能实验

初样级: 相关环境中部件仿真验证成功

正样级: 实际环境中系统样机演示成功

产品级: 实际系统完成实际验证

商业化: 实际通过任务运行的考验,可销售(商业化生产)

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	疏浚土拌和绿色低碳路基填料技术		
主要完成人	冯兴国、吴腾	完成时间	2022 年
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input checked="" type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>河湖治理、航道整治等产生大量的疏浚土方，其处理困难，往往需占用大量土地进行堆存。本项目以一类工业固废（非危）为主要原料，采用高分子-固废复合固化剂处理疏浚土，将其拌和为路基填料，可用于防汛道路、堤顶道路、公路路基等，为就近资源化疏浚土方提供技术支撑。</p> <p>含水率 60%的疏浚土在掺入 20%本技术研发的复合固化剂后，28 天抗压强度可达 2.8MP，其固化土的 CBR 值达 26.8%，水稳系数超过 0.98，拌和的路基填料满足了一级公路填土的性能要求。相同掺量下，本复合固化剂与疏浚土拌和的路基填料比传统石灰土具备更高的 CBR 值和水稳性。该复合固化剂与疏浚土拌和的路基填料，每方填料比传统石灰土或二灰土节约 8~15 元，具有更好的经济性。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>以利用率低且来源广泛的非危险固体废弃物为原料，通过多种固废组合替代水泥、石灰等传统胶凝材料做固化剂，固化处理疏浚土作为路基材料，可大幅减少道路填料的原料成本，降低防汛道路、堤顶道路、公路路基的建设成本，并减少相关工程的碳排放。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>论文《双碳”背景下淤泥低碳减量化消纳关键技术初探》获 2022 年第十六届全国河湖环境污染治理与水生态修复产学研高峰论坛优秀论文三等奖</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>河湖治理、航道疏浚中的疏浚土就近用于防汛道路、堤顶道路、公路路基等，减少疏浚土方的外运及堆存，实现疏浚土方资源化利用。</p>		

	<div data-bbox="630 230 1166 600" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="475 611 1337 645">图 1 60%含水率疏浚土在不同复合固化剂掺量下 28 天无侧限抗压强度</p> <div data-bbox="261 860 376 893" data-label="Text"> <p>成果图片</p> </div> <div data-bbox="493 667 1305 1503" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="571 1509 1203 1543">图 2 本技术固化土与传统二灰土、水泥土的水稳性对比</p>
<p data-bbox="261 1659 376 1693">应用案例</p>	<p data-bbox="424 1637 1385 1715">技术成功应用于京杭运河浙江段三级航道整治工程杭州段(新开挖航道段)第 HDSG-8 标段。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

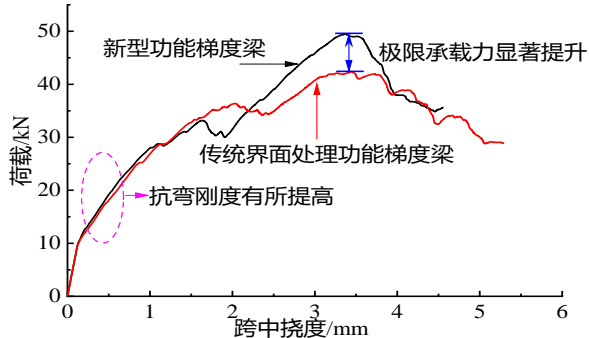

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	基于高延性水泥基复合材料的高耐久新型功能梯度构件		
主要完成人	陈达	完成时间	2022 年 10 月
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input checked="" type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>钢筋混凝土梁、板、柱构件是工程中广泛运用的承载构件，但在荷载、环境作用下混凝土开裂、剥落问题严重，结构耐久性问题突出。简单地将普通混凝土替换为高强混凝土难以从根本上解决其脆性开裂问题。高延性水泥基复合材料（ECC）具有超高延性，拉伸应变通常超过 2%，是普通混凝土的数百倍，且呈现独特的密集分布的多缝开裂形式，裂缝宽度可控制在 100μm 内。这些特性赋予了 ECC 优异的抗裂及耐久性能。采用 ECC 替换受拉区混凝土形成功能梯度构件已有大量研究成果并在小范围工程中应用，但 ECC 与混凝土界面脱粘现象引发承载及耐久性问题，是限制 ECC-混凝土功能梯度构件大规模推广运用的瓶颈。</p> <p>考虑结构、构件受力特性和环境腐蚀特征，提出一种高耐久新型 ECC-混凝土功能梯度构件型式。基于不同的浇筑方式、界面处理方式下 ECC 与普通混凝土界面粘结行为与破坏机理，提出了界面粘结强度计算模型。在梁、板构件受弯、受剪和桩构件偏压荷载下，分析层间变形协调和构件力学行为，明确了构造型式、ECC 材料性能等特征参数对梯度构件承载性能的影响，最终构建了新型功能梯度构件的承载力计算方法与构造要求。研究成果有助于提升结构自身防护能力，为长寿命品质工程设计提供了技术支撑。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>(1) 区别于传统的界面处理方法，提出了新型界面型式，ECC 与混凝土的粘结面积增加了 30%以上，无需额外的界面处理。</p> <p>(2) 明确构造型式及参数对构件承载特性的影响规律，为 0.1mm 裂缝宽度对应的荷载为评价指标，提出构造尺寸与混凝土抗压强度、ECC 抗拉强度及极限拉应变等的关系式。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>目前相关成果已受理国家发明专利 3 项，发表高质量学术论文 2 篇。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该新型功能梯度构件适用于混凝土结构修复、改造和新建三个领域，有助于解决结构耐久性难题，为水利工程基础设施的可持续发展和韧性提供了强有力的保障，具有广阔的市场前景。</p> <p>对于混凝土开裂和构件表面剥落等修复需求，可凿毛破损表面并覆盖 ECC 材料。ECC 层不仅可以抑制构件开裂、剥落，也能为开裂检测提供预警。</p>		

	<p>对于承载力修复和提升需求，可通过清除保护层及受拉区混凝土，现浇或喷射施工无筋 ECC。由于 ECC 层与钢筋、原混凝土的协同变形可以由弹性扩展至应变强化阶段，而非应变软化，将有效提升结构性能。</p> <p>对于新建码头工程，可以采用自密实 ECC 进行现浇或喷射施工新型功能梯度构件，也可以通过预制工厂生产，配合全装配式码头施工。尽管该功能梯度构件的初始成本较普通钢筋混凝土构件高，但优异的抗裂能力和耐久性将延长服役寿命、降低修复成本，充分发挥其在全寿命周期内的服役效益。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 1 新型功能梯度梁与传统界面处理功能梯度梁的抗弯性能对比</p>  <p>图 2 新型功能梯度构件运用于工程</p>
<p>应用案例</p>	<p>(1) 在南通某港区码头修复工程进行运用。码头部分纵梁和面板出现粗骨料暴露、混凝土开裂和表面剥落，采用凿毛破损表面，人工抹平 ECC 材料的方式对其进行修复。1 年后，修复构件表面未发现微裂缝。</p> <p>(2) 在连云港某码头改建工程进行运用。对于腐蚀严重的桩基和纵梁，凿除混凝土保护层后对钢筋除锈，随后进行 ECC 材料的喷射施工，修复后的构件承载力较未腐蚀状态提升了 30%。</p>

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）

河海大学水利科技成果推荐表

成果名称	河湖长制评估系统		
主要完成人	鞠茂森、王山东、唐彦、戴萍、黄河、芦园园、黎敏、徐群、吴宸晖	完成时间	2019
所属领域	<input type="checkbox"/> 水文预报 <input type="checkbox"/> 水资源调度与利用 <input type="checkbox"/> 节水技术与管理 <input type="checkbox"/> 水环境与生态保护 <input type="checkbox"/> 工程建设与工程安全 <input type="checkbox"/> 水利信息化 <input type="checkbox"/> 移民与水工程管理 <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 清洁能源 <input type="checkbox"/> 水工程材料 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)		
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他		
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>技术原理：采用先进的 B/S 网络结构模式，开发 web 端评估系统，利用统一认证登录，增强系统便捷性与安全性。将公众满意度调查、河湖长制现场评估作为系统的输入，实现河湖长制现场评估 APP 与公众满意度调查系统联动使用，实现即时上报，远程查看暗访、评估现场，实现异地办公。采用层级评估与第三方独立评估模式，严格控制评估权限，做到评估对象清晰、指标明确、互不干预，使评估更加公正、透明与即时。</p> <p>技术特点：1、丰富的赋分计算模型，灵活方便的配置方式，能适应河湖长制的评估。2、涵盖省、市、区县、乡、村的多层次自评和第三方的抽查、评估，在各级考核标准化后，可实现各级考核的一体化，实现评估的公开、公平、公正。3、实现评估的全程电子化，提高评估的效率、质量，实用、灵活方便。4、云端部署，接口丰富，远程支持，实现快捷。</p> <p>解决的具体问题：（1）信息化开展河湖长制评估工作，减少纸质化材料，通过互联网、云服务等技术，改革传统评估模式，提高了评估工作效率与质量。（2）评估工作涉及大量基础数据的采集，利用信息化手段提高有效数据采集并进行分类，生成关键性数据报表，为促进河长制工作健康发展提供科学依据，据有现实意义和深远意义。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>河湖长制评估系统 1 套包含 4 大子系统：评估系统、核查系统、手机 app 暗访系统和群众满意度测评系统。整套费用根据用户需求可控制在 40-50 万，包含 2 年免费运维费用。到期后每年按照合同价的 10%收取运行费用。</p> <p>河湖长制评估系统的运行能大大提高评估工作效率与质量，有效数据的采集与自动化分类，生成关键性数据报表，为促进河长制工作健康发展提供科学依据，据有现实意义和深远意义。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1、软件著作权：河湖长制考核评估核查系统 2、软件著作权：河湖长制评估现场核查系统 APP</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>适用于国家及各省（直辖市）以下河湖长制总结评估工作开展。系统能实现自评和第三方评估。</p>		

<p style="text-align: center;">成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">证书号： 软著登字第3668259号</p> <p>软件名称： 河（湖）长制评估核查系统 [简称：河（湖）长制核查系统] V1.0</p> <p>著 作 权 人： 南京宁图信息技术有限公司; 河海大学</p> <p>开发完成日期： 2019年04月29日 首次发表日期： 2019年04月29日 权利取得方式： 原始取得 权利范围： 全部权利 登 记 号： 2019SR0547633</p> <p style="font-size: x-small;">根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">No. 04082721</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">证书号： 软著登字第3668259号</p> <p>软件名称： 河（湖）长制评估现场核查系统APP [简称：河（湖）长制现场核查APP] V1.0</p> <p>著 作 权 人： 南京宁图信息技术有限公司; 河海大学</p> <p>开发完成日期： 2019年04月29日 首次发表日期： 2019年04月29日 权利取得方式： 原始取得 权利范围： 全部权利 登 记 号： 2019SR0548078</p> <p style="font-size: x-small;">根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。</p> <div style="text-align: center;">   </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">No. 04082660</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">应用案例</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、2019年应用于全国河长制湖长制评估，覆盖全国31个省份省级（直辖市）及各省抽查3市（区）河长制管理单位。 2、连续3年多应用于2019年-2022年河北省河湖长制评估，覆盖河北省14个地市162个县区河湖长制管理单位。 3、2021年应用于江苏湾长制评估，覆盖江苏沿海3地市及下属沿海县区河湖长制管理单位。

方案级：技术方案及功能实验

初样级：相关环境中部件仿真验证成功

正样级：实际环境中系统样机演示成功

产品级：实际系统完成实际验证

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）