

2020 NIAN
SHUILI KEJI CHENGGUO GONGBAO

2020年 水利科技成果公报

水利部国际合作与科技司 编



前言

《2020年水利科技成果公报》收录了水利科技项目成果共计71项，其中，国家级和部级科技项目成果23项，集成和计划外项目成果48项。成果涵盖了水旱灾害防御、水文水资源、水环境与水生态、水利工程建设与运行、农村水利、河湖治理、水土保持、水利信息化等领域。收录成果已在生产实践中得到应用，取得了明显的经济、社会及环境效益，促进了水利科学技术水平的提高，为水利高质量发展提供有力的科技支撑。

■ 水旱灾害防御

1. 山洪灾害风险防控关键技术及应用示范·····	2
2. 海河流域洪水预测预报关键技术研究·····	3
3. 城市内涝灾害防御系统研究·····	4
4. 高危堰塞湖应急处置关键技术与实践·····	5
5. 极端环境泵站涡旋流动理论、运行关键技术及应用·····	6
6. 变化环境下水文预报与洪灾风险评估关键技术及应用·····	7
7. 塔里木河人工防汛石材技术推广及示范·····	8

■ 水文水资源

1. 国家水资源承载力评价与战略配置·····	10
2. 长三角地区水安全保障技术集成与应用·····	11
3. 高校（小区）节水智能管控机制、技术与装备·····	12
4. 大型复杂跨流域调水工程预报调配关键技术研究·····	13
5. 南水北调中线一期工程全过程调度与输水安全保障关键技术·····	14
6. 流域水资源大系统精准调控关键技术及应用·····	15
7. 引滦水资源优化配置与科学调度环境分析及战略框架研究·····	16
8. 长三角地区水安全保障技术集成与应用·····	17
9. 城市群区域水循环解析与水资源安全诊断理论与技术·····	18
10. 海岛地区地下水库储水技术研究与应用示范·····	19

■ 水环境与水生态

1. 面向流域水生态修复的河湖水环境信息提取关键技术及应用·····	22
2. 分散式生活污水智能高效处理系统关键技术和设备研发与应用·····	23
3. 河流生态变化机理与生态河流建设关键技术及应用·····	24
4. 城市生态水系规划与构建关键技术及应用·····	25
5. 生态混凝土制备及生态护坡施工技术·····	26
6. 小流域多维立体生态治理关键技术研究及应用·····	27

7. 高效低能耗膜生物反应器污水处理新技术及工程应用·····	28
8. 面向河长制的重庆市河流生态修复决策支持实用技术示范·····	29

■ 水利工程建设与运行

1. 大型真三轴试验技术研发与粗粒土本构模型及工程应用·····	32
2. 三峡库区高切坡防护关键技术、应用及推广·····	33
3. 复杂环境冲-喷-挤控制灌浆技术研究及应用·····	34
4. 混凝土坝智能温控成套技术·····	35
5. 三峡移民工程关键技术研究·····	36
6. 南水北调中线工程运行管理标准化体系及智慧化应用·····	37
7. 前坪水库心墙砂砾石坝变形协调综合控制关键技术及应用·····	38
8. 三门峡水电站轴流转将式机组改造技术研究与应用·····	39
9. 堆石混凝土拱坝研究与实践·····	40
10. 南水北调中线工程新型聚脲基防渗体系关键技术与实践·····	41
11. 病险水闸安全评价与除险加固关键技术·····	42
12. 近海工程混凝土结构性能评估与修复加固关键技术·····	43
13. 政府与社会资本合作开展水利工程建设运营理论创新与政策实践研究·····	44
14. 防淤堵自振式水工闸门成套技术及工程应用·····	45
15. 非开挖管道修复技术在城市排水管道的推广示范·····	46
16. 新型导杆式开槽机构筑地下连续墙技术示范·····	47
17. 新型桩及淤泥硬化体复合结构技术研究与应用·····	48
18. 北疆供水一期明渠运行能力提升关键技术·····	49
19. 西部高寒地区水利水电工程混凝土防裂技术推广示范·····	50

■ 农村水利

1. 灌区农业水生产力多要素协同提升关键技术·····	52
2. 农村水电绿色发展若干关键技术研究及应用·····	53
3. 沟畦灌溉精准调控理论与技术·····	54
4. 覆盖滴灌粮食作物水肥高效利用关键技术与产品·····	55

目录

5. 黑龙江西部节水增粮高效灌溉技术集成研究与规模化示范	56
6. 灌区规模化管道输水灌溉工程技术装备研发及推广应用	57
7. 柴达木盆地低碳提水灌溉与生态修复技术集成与示范推广	58
8. 西藏阿里地区光伏提水喷灌集成技术	59
9. 粳稻灌区田间节水技术应用与示范	60
10. 引黄灌区多水源滴灌高效节水关键技术示范	61
11. 沿黄沙土区风能提水灌溉技术示范	62
12. 大棚智能农业生态调控管理系统	63
13. “互联网+”节水灌溉智能化管理系统的应用	64
14. 四川丘陵灌区标准化水肥一体智能灌溉系统应用示范	65

■ 河湖治理

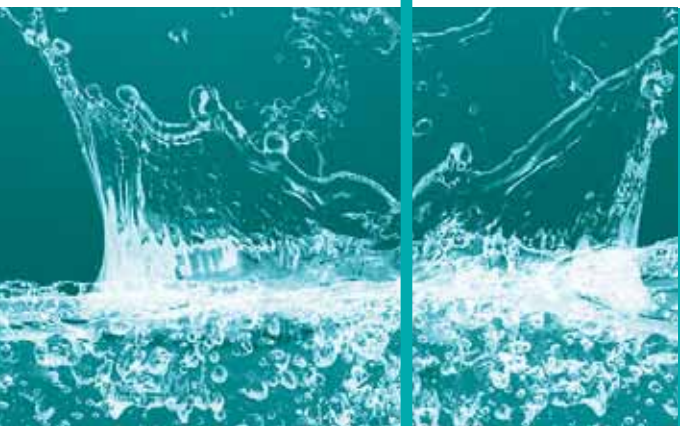
1. 游荡性河道枯水流路形态优化关键技术及应用	68
2. 复合型生态河堤蓄水及雨水水质提升补水技术	69
3. 白洋淀生态清淤技术示范	70
4. 平原河网地区缓流河道生态过滤系统技术示范	71

■ 水土保持

1. 红壤丘陵区雨水径流资源水土保持调控理论技术及应用	74
2. 广适优质高产沙棘杂交新品种选育与应用	75
3. 水土保持植物小花清风藤的研究开发及应用	76
4. 俄罗斯第三代沙棘良种引进试验技术创新与应用	77
5. 丹江口库区水土保持与面源污染阻控技术示范	78
6. 江西省坡耕地水土流失阻控技术示范	79

■ 水利信息化

1. 大型河工模型智能测控系统开发	82
2. 预应力钢筒混凝土管（PCCP）断丝检测和监测技术	83
3. 水利工程白蚁监测控制管理系统	84



水旱災害防御

1 山洪灾害风险防控关键技术及应用示范

成果名称：山洪灾害风险防控关键技术及应用示范

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕江西省山洪灾害风险防控关键技术，系统地开展了山洪灾害风险潜势识别、风险监测评估、风险预警和风险控制等技术研究，构建了“辨识—监测—评估—预警—防治—管控”六位一体的山洪灾害风险防控体系，并将研究成果应用于江西省山洪灾害防治项目实践，为江西省山洪灾害防御工作提供了有效技术支撑，也为提高全国山洪灾害防治水平提供了示范与借鉴。

该项目主要创新点如下：

1. 创新了江西省山区-丘陵区-滨湖平原区及过渡带山洪灾害风险潜势识别方法，揭示了极端短时暴雨演变规律、山洪灾害时空分布特征和风险链迁移驱动因素，提出了山洪灾害下垫面和承险体信息快速提取方法。

2. 构建了基于跨库异质数据融合技术的山洪灾害监测与风险评估数据库，创新了山洪灾害监测跨库异质数据的匹配、融合和联动技术，首次提出基于山洪灾害风险因子快速提取、小流域暴雨洪水快速模拟、成灾水位驱动预警指标快速试算技术的小流域山洪快速模拟评估方法体系。

3. 提出了雨前气象先导预警-落地雨小流域定向预警-灾前社区自主预警的递进式风险预警体系。研发了智能网格降水预报和短临强降水预警融合的山洪灾害气象预警模式，创建了基于雨量站-面雨量-河段水位-村组的“点-面-线-户”小流域辐射式实时定向预警模式，研发了符合受众认知习惯的智能监测预警设备。

4. 创建了“八爪鱼”社区灾害风险防控分散决策机制，包括县乡村基层决策、上下联动、前沿感知、就近处置、邻近救援特色模式要件，建立了有限防淹条件下增强岸坡局部防冲能力、约束山洪流路的“守点固岸”治理模式。

该项成果为全国开展山洪灾害防治项目提供了技术支撑和示范，项目获得的行业标准、研发的社区自主监测预警产品在全国和东南亚国家广泛应用，取得了显著的社会经济效益，具有广阔的推广应用前景。

该成果技术难度大、原始创新突出，实现了山洪灾害风险防控重大技术突破，对促进行业技术进步具有显著作用。

主要完成单位：江西省水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、江西省水文局、江西省气象台、北京国信华源科技有限公司

主要完成人员：雷声、何秉顺、王小笑、李国文、张璘、付佳伟、刘业伟、李青、冻芳芳、贺鑫焱、杨培生、殷剑敏、李斯颖、涂勇、严建华

单位地址：江西省南昌市北京东路1038号

邮政编码：330029

联系人：雷声

联系电话：0791-87606688

电子信箱：20336177@qq.com

2 海河流域洪水预测预报关键技术研究

成果名称：海河流域洪水预测预报关键技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对海河流域洪水资料样本少、下垫面变化剧烈、洪水预见期短、预报精度低等突出问题，应用理论分析、统计评价、规律总结、调度仿真和系统集成相结合的多种手段，研究了下垫面变化对流域洪水特性的影响，研发了降水预报预见期延长与精度提高、提高洪水预报精度、“以测补报”与实时校正等关键技术，集成开发了洪水预报调度系统。

该成果主要创新点如下：

1. 提出了半干旱地区下垫面剧烈变化条件下流域洪水预报的方法，构建了空天地、上下游洪水预测预报与水工程调度一体化的海河流域洪水预报调度技术体系。

2. 综合应用高时空分辨率数值预报、短临降水预报和雷达组合定量估测降水等技术，提出了多源降水与水文预报相结合的方法，延长了洪水预见期。

3. 提出了中小河流无资料地区作业预报方法，研发了适用于海河流域产汇流特点的洪水预报模型，提出了基于“以测补报”和BP神经网络的实时校正技术，提高了洪水预报精度。

4. 基于粒子群算法等方法的水工程联合优化调度技术，研发了松散耦合型Web洪水预报调度系统，实现了预报调度一体化和业务化。

该成果技术难度大、创新突出，已成功应用于海河流域防汛抗旱工作，为降水预报、防洪调度、水资源综合利用和管理提供了重要技术支撑，取得了显著的社会、经济、生态效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：水利部海河水利委员会水文局、水利部信息中心、天津市气象台、河北省水文水资源勘测局、天津大学建筑工程学院

主要完成人员：韩瑞光、孙春鹏、吴振玲、马存湖、冯平、杨学军、杨邦、徐姝、魏琳、范辉、王哲、陈旭、张治倩、朱静思、杨敏

单位地址：天津市河东区龙潭路15号

邮政编码：300170

联系人：杨鹏

联系电话：022-24103056

电子邮箱：13602075829@139.com

3 城市内涝灾害防御系统研究

成果名称：城市内涝灾害防御系统研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果以城市内涝灾害防御为研究对象，提出了城市内涝灾害监测、预警、信息发布的设计思路及实施方案，建立了城市内涝预报预警模型，实现了排水管网、降雨和内涝的一体化监测、预报、预警和信息发布。

该成果主要创新点如下：

1. 构建了城市暴雨内涝预报模型，可实现内涝预警。提出应对城市内涝的实时三位寻峰时差法理论，构建城市暴雨内涝预报模型；模型基于实时数据，结合雨洪模型，推演积水、内涝结果并进行智能分析与发布。预报内涝灾害发生的时间、范围等，预见期10分钟左右，能够引导公众防灾避灾。

2. 研发了智能遥测终端设备，实现了雨水、涝水、管网三位一体监测。针对城市暴雨特点研发了遥测设备，实现复杂场景下多种传感器的接入，提升了监测数据的完整性和时效性。

3. 研发了集声、光分级报警功能于一体的全天候、全方位电子展示水尺，支持多种传感器接入，解决了城市复杂环境下的内涝水位监测结果不直观、水位提示不及时等问题。

研发的监测预警系统具备较强的智能分析能力，为城市内涝灾害监测、预报和预警提供了解决方案。研究成果与传统内涝监测方法相比具有一定的创新性，实现了城市降雨、排水、内涝信息的自动监测、汇总和预报、预警、发布等功能，实现了面对公众的城市内涝灾情事前预警，为涉水区域人员及车辆的撤离、绕行及避险提供了宝贵时间。该成果具有广阔的应用价值和推广前景。

主要完成单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

主要完成人员：刘忠新、刘洋、张侃侃、李鹏、曾佑聪、王达雨、卢毓伟、吴文俊、黄启有、陈晨、刘志云、周轩漾、石瑞格、罗致、王伟等

单位地址：湖南省长沙市雨花区香樟东路16号

邮政编码：410014

联系人：周轩漾

联系电话：15608471747

电子邮箱：zhouxy@msdi.cn

4 高危堰塞湖应急处置关键技术与实践

成果名称：高危堰塞湖应急处置关键技术与实践

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目以易贡、唐家山、白格等堰塞湖为工程背景，对堰塞湖应急处置中的关键技术难题进行了系统研究，形成了高危堰塞湖应急处置技术体系，在信息获取、风险评估、快速解危、风险管控等四个方面取得了系列开创性成果。

该成果主要创新点如下：

1. 构建了复杂环境下的堰塞湖应急处置多源信息快速获取技术体系。融合卫星遥感和无人机倾斜摄影测量、多源异构大数据处理同化、应急水文监测、水位-库容曲线快速生成及动态订正、风险人口多源位置服务信息等关键技术，实现了数据快速获取，解决了堰塞湖应急处置资料匮乏的难题。

2. 创建了堰塞湖风险评估体系和量化评估技术。提出了堰塞体危险性评价指标和堰塞湖溃决损失评判指标、形成了堰塞湖风险评价指标体系，建立了堰塞湖风险快速评估方法及其溃决洪水风险动态评估模型，为应急决策及科学避险提供有力技术支撑。

3. 突破了堰塞体快速处置关键技术。揭示了典型堰塞体溃决的“溯源陡坎冲刷”机理，研发了溃决二维数学模型，首次提出了引流槽快速扩口泄流解危技术和槽口段“自适应”防护格栅减溃技术，提出了复杂环境下应急施工技术，为堰塞湖快速安全处置提供了理论和技术支撑。

4. 形成了堰塞湖非常态溃决洪水风险管控技术。建立了基于水下地形重构的堰塞湖溃决洪水演进模型，提出了堰塞湖溃决洪水实时滚动渐进式预报技术，并形成了堰塞湖溃决洪水腾库消纳避险技术，为降低堰塞湖溃决洪水沿程风险提供了技术支撑。

该研究成果应用于西藏易贡、四川唐家山及金沙江白格等高危堰塞湖应急处置，成功推广应用于雅鲁藏布江米林加拉、新疆则克台沟、巴基斯坦Attabad等国内外近30座堰塞湖应急处置，成果被5部行业标准采信，显著提升了我国堰塞湖应急处置水平，经济社会效益巨大，应用前景广阔。

主要完成单位：水利部长江水利委员会、长江勘测规划设计研究有限责任公司、长江水利委员会水文局、长江水利委员会长江科学院、水利部水利水电规划设计总院、中国水利水电科学研究院
主要完成人员：刘宁、杨启贵、金兴平、程海云、杨文俊、刘志明、魏迎奇、朱勇辉、蔡耀军、陈敏、黄国兵、梅军亚、黄艳、张明波、蔡红等

单位地址：湖北省武汉市江岸区解放大道1863号 邮政编码：430010

联系人：李星

联系电话：13247168556

电子邮箱：lixing3@cjwsjy.com.cn

极端环境泵站涡旋流动理论、运行关键技术及应用

成果名称：极端环境泵站涡旋流动理论、运行关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对泵站在极端条件下的安全运行问题，采用理论分析、模型试验、数值模拟、原型观测等技术手段，深入研究了泵站涡旋流动理论，研发了泵站进水池及轴流泵的消涡、控涡技术，研制了移动式液压泵站等装备，形成了从理论到应用的创新成果体系。

该成果主要创新点如下：

1. 首次基于螺旋度密度的概念揭示了泵站进水池空气吸气涡的形成机制；提出了“叶轮空泡率”的新概念，实现了对轴流泵初生空化的准确预测；揭示了轴流泵内部非稳定涡旋的形成和失稳机理。

2. 揭示了封闭式进水池顶板附壁涡的形成及演化规律，创新了消除顶板附壁涡的设计方法；研发了新型消涡梁、梯形导水锥、壁面栅条等泵站进水池消涡技术，实现了泵站进水池的无涡运行；发明了轴流泵可调式导叶装置及叶片—导叶联调控涡方法，突破了极端条件下泵站安全运行的技术瓶颈。

3. 在国内率先采用柴油机—液压泵—液压马达—叶片泵的传动方式，提出了柴油机、液压泵、液压马达及叶片泵性能参数的相互关系公式，为移动液压泵站系列化设计奠定了理论基础；发明了移动泵站液压自行走系统和驻车系统，显著提高了移动液压泵站的地形适应能力，解决了复杂排涝环境下紧急排涝的技术难题。

该成果原始创新突出，技术难度大，技术指标先进，在排涝和灌溉方面取得了显著的经济效益和社会效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：武汉大学、扬州大学

主要完成人员：钱忠东、成立、刘德祥、郭志伟、王志远、周龙才、谢华、高峰

单位地址：湖北省武汉市武昌区八一路299号

邮政编码：430072

联系人：钱忠东

联系电话：13720334688

电子邮箱：zdqian@whu.edu.cn

6 变化环境下水文预报与洪灾风险评估关键技术及应用

成果名称：变化环境下水文预报与洪灾风险评估关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕洪水防灾减灾需求，针对典型流域特别是南方复杂河网地区洪水及引发的灾害，开展了变化环境下水文预报、洪水模拟与洪灾风险量化表征系统技术研究，为流域防汛应急决策、水利工程综合调度等实际工作提供技术支撑，进一步提高了我国洪灾风险识别和预报预警能力。

该成果主要创新点如下：

1. 创新了变化环境下南方地区水文模拟与预报不确定性控制理论，建立了基于多重工作假说的流域水文建模方法，提出了基于流域动态特征的模型自适应率定技术，突破了水文模型结构不确定性的瓶颈问题，提高了变化环境下水文模拟与预报的精度。

2. 提出了平原区感潮河网和山区洪水高稳模拟方法，研发了面向多区域、多类型、多维度、多场景的洪水演进水动力模型HydroMPM_FloodRisk，创新了基于CPU-GPU异构并行计算的洪水演进高速模拟技术，模型计算效率提高了15-30倍，显著提高了河网模型的稳定性和适应性。

3. 提出了基于动静结合的精细化洪灾风险量化表征技术，创建了基于复杂多维的洪灾风险云信息扩散模型、发展了洪灾风险不确定性的定量化表征方法，研发了洪水实时模拟与洪灾动态评估平台，集成了实景建模、洪水预报、实时模拟、洪灾评估、动态展示等多种功能。

该项目研究成果已在珠江流域、松辽流域和广东省、海南省、湖北省、广西壮族自治区等地区的防洪减灾工作中得到了应用，取得了显著的社会经济效益，应用前景广阔。

主要完成单位：中山大学、珠江水利委员会珠江水利科学研究院、广东省水文局广州水文分局

主要完成人员：林凯荣、陈晓宏、胡晓张、杨芳、宋利祥、钟鸣、刘智勇、张炜、陈刚、柳杨、陈睿智、赵钢铁钢、涂新军、刘丙军、谭学志等

单位地址：广东省广州市新港西路135号

邮政编码：510275

联系人：林凯荣

联系电话：15918771991

电子邮箱：linkr@mail.sysu.edu.cn

7 塔里木河人工防汛石材技术推广及示范

成果名称：塔里木河人工防汛石材技术推广及示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201807

该项目针对塔里木河河道泥沙淤积和防汛石材短缺问题，按照“基本性能表征-配合比优化设计-成套技术研发-现场示范生产”的技术路线，开展了室内配合比优化设计试验研究，提出了塔里木河泥沙制作人工防汛石材关键生产技术指标，在乌斯满枢纽河口处建设塔里木河流域泥沙资源利用基地，进行技术示范应用。

该成果的关键技术如下：

1. 确定了塔里木河流域典型河段泥沙的可利用方向和途径。通过泥沙资源利用，一方面可有效减轻干流河道泥沙的淤积，缓解塔里木河干流的防洪压力，另一方面极大地缓解了天然石材匮乏的窘境。同时，大尺寸人工防汛石材可取代铅丝笼等常规材料，节省投资，提高抢险效率。

2. 发现了塔里木河泥沙具有可直接激发的火山灰活性，揭示了不同激发方式的固结胶凝机理，研发了人工防汛石材非水泥基胶凝技术，并提出设计配合比。

3. 研发了人工防汛石材移动式生产技术，并建立“塔里木河流域泥沙资源利用基地”进行示范生产，生产的人工防汛石材抗压强度、抗冻性、抗磨蚀性等均满足设计要求，技术成果经第三方检测机构检测，质量符合要求。

通过该技术示范项目，先后在塔里木河流域管理局开展技术培训，培训人员80人次；并在新疆维吾尔自治区水利科技推广总站的组织下，进行示范基地现场生产培训，培训人员40人次。编制了《人工防汛石材操作手册》，为人工防汛石材的广泛应用提供了指导作用。该项目利用塔里木河泥沙制作人工防汛石材，相比天然石材，每立方可节约成本173元，经济效益明显。

主要完成单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院、新疆塔里木河流域管理局、新疆水利科技推广总站

主要完成人员：江恩慧、刘慧、宋万增、张彬、伍艳、李振国、尹冰涛、李莉、郑光和、李娜、王萍、蔡怀森、宋海亭、邵菁、张飞等

单位地址：河南省郑州市顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：刘慧

联系电话：0371-66026841

电子邮箱：tuzi951@163.com



水文水资源

1 国家水资源承载力评价与战略配置

成果名称：国家水资源承载力评价与战略配置

任务来源：国家重点研发计划项目

计划编号：2016YFC0401300

该项目开展了水资源承载力阈值、荷载均衡配置机制等基础研究，研发了全国水循环模拟模型和水资源承载力评价方法，提出了全国水资源承载现状评价与未来水资源压力预测成果，形成了国家水资源战略配置方案与均衡调控路线图，多项成果被业务主管部门采纳，应用于国家重大规划和管理实践中。

该项目取得的创新研究成果如下：

1. 创新提出包括水资源数量-水环境容量-水域空间-水流动力-水热容量“**五维**”水资源承载力理论，构建了水资源承载力评价指标体系；基于河湖生态系统健康和地下水保护的水资源承载力机理，研究提出了水资源“**量-质-域-流**”多维承载关键阈值。

2. 采取“**单指标量化-多指标综合-多准则集成**”的方法，对全国水资源分维与综合承载状况进行了评价，对超载区进行了识别分析，并形成了量质双要素的全国县域承载状态评价成果，进而对我国未来水资源压力演进趋势进行了系统研判和预测。

3. 首次研发了全国分布式水循环模型WEP-CN，绘制了全国水循环两向水流图，建立了全国水平衡收支“**明细账**”；创新提出水资源荷载均衡配置方法，研发了双层优化配置求解技术，构建了全国大尺度水资源系统网络、配置模型方法及GWAS软件平台；以实现水资源空间均衡为目标，提出了未来我国水资源荷载均衡战略配置方案与重点调控措施。

4. 建立了水资源承载力大数据平台和数据库，构建了多层次水资源承载风险识别指标体系，形成了监测预警综合方法；提出了复合水资源系统均衡调控理论方法，绘制了我国水资源均衡调控中长期路线图。

该项目研究成果已应用于《全国水资源承载能力监测预警技术大纲》、《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价指南》制订；应用于国家水安全保障战略规划、长江经济带国土空间规划、白洋淀生态环境治理和保护规划、国家水网工程规划纲要的编制；应用于渝西水资源配置、引黄济宁等重大工程论证评估；多项建议与成果推动了三江平原地下水专项治理行动的实施和全国污水资源化利用指导意见的出台。

主要完成单位：水利部水利水电规划设计总院、中国水利水电科学研究院、清华大学、国家发改委宏观经济研究院、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、中国科学院地理科学与资源研究所、北京师范大学、中国环境科学研究院、中国城市规划设计研究院、河海大学等

主要完成人员：王建华、李原园、卢琼、赵建世、郦建强、郭春丽、耿雷华、李海红、吕爱锋、鱼京善、何凡、徐翔宇、胡鹏、曹建廷、朱永楠等

单位地址：北京市西城区六铺炕北小街2-1号

邮政编码：100038

联系人：何凡

联系电话：010-68781360

电子信箱：hefan@iwahr.com

2 长三角地区水安全保障技术集成与应用

成果名称：长三角地区水安全保障技术集成与应用

任务来源：国家重点研发计划项目

计划编号：2016YFC0401500

该项目围绕长三角地区防洪、水资源供给、水生态环境改善三大水安全保障目标，开展了高城镇化地区地表水文过程演变、平原河网水环境演化、水资源多目标综合调度等基础理论研究，突破了平原河网多尺度分级智能模拟等十项关键技术，研发了水循环模拟平台和海岛海水淡化一体化装备，建成了城市水环境提升等七个示范区，提出了长三角地区水安全保障系统性技术解决方案，为长三角地区水安全问题解决提供了理论、技术、平台、装备。

该项目取得的创新成果如下：

1. 基础研究方面，阐释了长三角山丘区与高城镇化地区水循环演变及洪涝影响机理，揭示了平原河网和浅水湖泊水动力与水环境响应新机制，发展了多层次-多对象-多目标的水资源调度协同调控理论。

2. 技术研发方面，提出了浅水湖泊风生流相似率，创建了太湖全湖区物理模型；攻克了浅水湖泊三维非均匀非定常风流耦合模拟、平原河网多尺度分级智能模拟、河口海岸风-浪-潮作用下防洪安全预警预报等技术；构建了平原城市河网水动力智能调控的畅流活水水质提升成套技术，形成了长三角地区水安全保障的技术体系。

3. 集成应用方面，突破了高脱硼反渗透膜材料及制备核心技术，应用自主研发的多转子能量回收装置，通过海水淡化系统节能设计与结构优化，研发了海岛节能一体式海水淡化成套装备，并在嵊泗县成功应用；制定了异构模型接口与耦合技术标准，集成了水文水资源、水动力、水质等模型，研发了具有自主知识产权商品化的水循环模拟系统。

该项目成果已在长三角地区系统应用，取得良好效果，建成水环境提升、水资源调度和海水淡化利用等多个示范区，实现了枯水季节供水保障率提高10%、河网水体流动性提高10%以上，海水淡化装备产水规模8550t/d，经济、社会和生态环境效益显著，有效提升了长三角地区水安全保障能力与科技支撑能力。成果也在珠三角的广州、深圳、佛山等得到应用，推广前景广阔。

主要完成单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、河海大学、南京大学、上海勘测设计研究院有限公司、太湖流域管理局水利发展研究中心、杭州水处理技术研究开发中心有限公司、环境保护部环境工程评估中心、浙江大学、浙江工业大学、上海交通大学等

主要完成人员：李云、范子武、邹鹰、许有鹏、李巍、龚政、何建兵、郑宏林、谢自银、刘国庆、谢忱、徐世凯、贺瑞敏、陆海明、王强等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：范子武

联系电话：13951800961

电子信箱：zwfan@nhri.cn

3 高校（小区）节水智能管控机制、技术与装备

成果名称：高校（小区）节水智能管控机制、技术与装备

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果创立了合同节水管理的整体推行机制，研发了高精度的输用水监测技术装备以及智能化的漏损调控技术设备，构建了智能节水综合管控平台。为国家发展改革委、水利部、国家税务总局出台《关于推行合同节水管理促进节水服务产业发展的意见》（发改环资[2016]1629号）奠定了理论基础，为推行节水型机关和节水型高校提供了技术支撑。

该成果主要创新点如下：

1. 在节水管理理论和机制方面，首次提出了合同节水管理的理论和制度体系，相关成果已纳入《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》等国家战略规划；提出了合同节水管理的推行机制并制定了国家技术标准，为规范和推行合同节水管理工作提供了政策依据和技术支撑，实现了适合中国国情的合同节水重大机制创新。

2. 在管网漏损监测技术与装备方面，自主研发了基于自增益控制电路的超声波智能水表，实现滴水计量，始动流量由8L/h降至1-2L/h，计量精度由2%提高到1%；自主研发了超高频的水锤实时监测和智能预警系统；采样频率是国内外同类产品的4倍，实现了水锤高频监测和风险预警；构建了管网漏损的多维度智能监测技术体系。

3. 在管网漏损控制技术与装备方面，提出了基于多维多目标优化和混合式进化算法的管网改造方法，在相同的漏损率水平下比基于人工经验的改造方案节约10%成本；自主研发了高效生活节水装备，实际平均耗水量较改造前降低25%；创建了基于实时数据同化的管网漏损预测方法，将管网漏损的定位精度提高到90%；自主研发了满足不同压力需求的多型号、多口径、多种控制方式的智能减压阀，开发了管网压力全时段自适应动态调控技术，实现了泵阀联调联控，背景漏失降幅可达15-30%，同时电耗降幅可达8-12%。

4. 自主研发了高校（小区）智能节水综合管控平台，以“前端可监、中端可管、末端可控、管理全过程可追溯”为特征实现节水可视化、一站式管理。

该研究成果已在河北工程大学示范，并在北京交通大学等数十个节水项目工程中推广，取得了显著的经济、社会和生态效益。

该成果创新程度高，研究难度大，具有较大的科学意义和巨大的应用价值，形成了节水优先重大机制突破，实践效果和推广前景良好，填补了国内在该领域的空白。

主要完成单位：水利部综合事业局、河北工程大学、北京国泰节水有限公司、株洲珠华水工业科技开发有限公司、深圳科信洁源低碳环保有限公司、义源（上海）节能环保科技有限公司、福水智联技术有限公司、厦门矽创微电子科技有限公司、广东工业大学、株洲南方阀门股份有限公司

主要完成人员：何立新、曹淑敏、哈明虎、王琦、张继群、龙岩、张崢、刘杰、郭路祥、张国玉、李海辰、孙广垠、任亮、李朝红、简新平等

单位地址：北京市西城区南线阁街58号

邮政编码：100053

联系人：任亮

联系电话：010-63204598

电子信箱：zhjzgb@163.com

4 大型复杂跨流域调水工程预报调配关键技术研究

成果名称：大型复杂跨流域调水工程预报调配关键技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对大型复杂跨流域调水工程，深入开展了多模型自适应装配水情预报、跨流域“抽-调-蓄-输-配”全过程耦合贯通协同调度、跨流域受水区多水源多用户多目标动态配置评价等技术及跨流域调水工程预报调配平台和工程应用示范的研究。

该项目主要创新点如下：

1. 研究了资料缺乏地区流域水文模型参数移植的方法，构建了多模型自适应装配的水情预报技术，解决了山丘区资料缺乏流域洪水预报参数确定的难题；
2. 构建了“抽-调-蓄-输”全过程耦合贯通的调控模式，提出了跨流域多水源嵌套的“泵站-水库-电站”协同调度技术，为工程建成后的运行调度奠定了基础；
3. 建立了多水源、多节点、多用户的水量多目标动态配置模型，构建了调水工程受水区水资源配置方案评价指标体系以及多方法集合评价方法，为受水区的水资源配置提供了科学依据；
4. 提出了跨流域调水工程输配水一体化数字水网技术，研发了基于数字水网的跨流域调水工程预报调配平台，为工程设计和建成后的运行管理提供了技术支撑。

该项目研究成果已在引汉济渭工程成功应用，并在引额济乌济克工程建设等跨流域调水工程中得到推广，取得了显著的社会、经济、环境生态效益。

该研究技术难度大，成果在理论和应用上均取得了重要创新，具有广泛的推广应用价值。

主要完成单位：陕西省引汉济渭工程建设有限公司、西安理工大学、陕西省水文水资源勘测局、珠江水利委员会珠江水利科学研究院

主要完成人员：杜小洲、黄强、罗军刚、白涛、石亚龙、张忠东、李瑛、张艳玲、刘登峰、宋晓峰、张晓、肖瑜、顾钊、刘晋、明波等

单位地址：陕西省西安市长安区航天中路129号 邮政编码：710100

联系人：赵力

联系电话：029-89690260

电子邮箱：zhaoli@hwrwvd.cn

5 南水北调中线一期工程全过程调度与输水安全保障关键技术

成果名称：南水北调中线一期工程全过程调度与输水安全保障关键技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目以南水北调中线一期工程水源-渠道全过程调度为研究对象，针对水源工程多目标调度与输水工程长距离、多口门、多节制闸、无调蓄、全天候输水的复杂工况，开展了一系列研究，解决了水量精准调度、节制闸协同调控和冰期输水等诸多难题，建立了渠道实时自动控制等模型，构建了中线工程供水计划-执行全过程的实时水量调度系统，实现了水资源优化调度配置，保障了受水区供水安全和工程输水运行安全。

该项目主要创新点如下：

1. 建立了多对象“循环--反馈”调度机制，研发了中线工程多目标精细化动态联合水量调度配置模型，为水资源优化调度配置和有效利用奠定了基础。

2. 研发了管渠通用的水动力模型，提出了双重迭代的解耦方式，创建了水工程调度区间自适应调度理论，建立了非稳态输水系统的预调控体系，提出了过渡流态下流量实时校正技术，开发了水源-用户供需双保障的自动控制模型，构建了复杂输水系统水动力模拟与运行调度理论体系。

3. 建立了长距离输水渠系冰水两相流水动力模型，提出了输水系统冰期运行三阶段控制模式、分段控制算法和平封冰盖流速判定准则，保障了冰期输水工程安全和用户供水。

4. 提出了事故应急调度的闸群联动控制规则体系，构建了“事故识别+调度方案+实时控制”的应急调度模型，攻克了长距离无调蓄输水工程应急调水的难题，提高了供水保障程度。

该项目成果已用于南水北调中线一期工程输水调度实践，并推广应用至乌江、嘉陵江、牛栏江等流域水量调度，取得了显著的社会、经济、生态效益，具有广阔的推广应用前景，对促进行业技术进步具有显著作用。

主要完成单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司、南水北调中线干线工程建设管理局、武汉大学、长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：黄犀砚、薛敬平、杜雷功、石炯涛、张志勇、朱毓平、孙亮、王亮、刘谋、闫国福、张晒昭、赵帅、于维峰、俞霄稔、王好锋

单位地址：湖北省武汉市江岸区解放大道1863号 **邮政编码：**430010

联系人：吴永妍

联系电话：18201161363

电子邮箱：wuyongyan@cjwsjy.com.cn

6 流域水资源大系统精准调控关键技术及应用

成果名称：流域水资源大系统精准调控关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕径流多尺度多模式双集成预报预测、基于经济与生态用水胁迫机理的大区域需水预测、多尺度集成优化、多利益主体多目标时变决策与不确定性风险对冲、开放式实时动态场景快速建模与功能链在线搭建等水资源大系统精准调控关键技术体系开展研究。具有高度的复杂性和研究难度，技术路线合理，研究方法先进，成果原创性突出。

该成果主要创新点如下：

1. 首次提出了“短期确定性预报-中期概率性预测-长期外推式预估”相融合的多尺度多模式双集成径流预报预测模式，为降低水资源精准调控的不确定性提供了技术支撑。

2. 提出了基于经济与生态用水胁迫机理的大区域需水预测新方法，给出了经济用水与生态保护用水多尺度嵌套的控制域，为用水总量刚性约束下水资源多目标协同调控提供了空间。

3. 提出了基于异构径流预报过程的大系统集成优化、多利益主体多目标时变决策、不确定性风险对冲等精准调控技术方法体系，提升了水资源综合利用效益与风险管控能力。

4. 提出了开放式实时动态场景的快速建模和功能链在线搭建技术，构建了广泛交互性水资源调控决策情景共享支持云平台，提升了多利益主体群决策会商的综合支持能力。

该科技成果已推广应用于黄河、长江、淮河、海河、太湖等流域以及北京、江苏、宁夏、内蒙等地的水资源系统调度、规划与管理中，所构建的“水量调度方案编制系统”和“流域水资源调配决策支持系统”已成为水资源调控的常态业务化系统，为流域径流预报和水资源调度配置决策提供关键支持，取得了重大生态、经济和社会效益。

主要完成单位：河海大学

主要完成人员：董增川、钟平安、梁忠民、薛联青、张珂、曾新民、王船海、徐斌、任黎、陈钢、高成、张秀菊、胡义明、李大勇、李致家等

单位地址：江苏省南京市西康路1号

邮政编码：210098

联系人：张珂

联系电话：025-83787112

电子邮箱：kzhang@hhu.edu.cn

7 引滦水资源优化配置与科学调度环境分析及战略框架研究

成果名称：引滦水资源优化配置与科学调度环境分析及战略框架研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目在研究分析滦河流域水资源变化等情况的基础上，研究了构建南水北调和引滦两大调水工程协调配合、丰枯调剂的连通水系，建立区域内外水资源优化配置机制，实现南水北调和引滦水资源的对冲配置。研究了引滦六水库联合调度、潘家口水库预报调度、大黑汀水库低水位水质改善调度等生态环境供水调度等多种调度技术，提出了多水源、多层次、多目标的优化配置与调度模式。采用SWOT分析法和AHP层次分析法，构建了集成模型，综合评价了引滦水资源优化配置与科学调度环境状况，提出了引滦水资源优化配置与科学调度发展战略框架。

该成果主要创新点如下：

1. 首次应用风险对冲理论，将天津作为引滦和南水北调中线的基点，建立了水量对冲优化配置模式，实现了区域内外水资源对冲配置。

2. 首次提出了大黑汀水库晾晒底泥和充分置换水体的低水位水质改善调度方法和引滦生态用水调度模式。

3. 在水资源供需平衡分析的基础上，首次提出了统筹考虑兴利、防洪、洪水资源利用多目标的引滦六水库联合调度模式。

4. 引入SWOT分析法和AHP层次分析法，首次构建了集成模型，并利用该模型对引滦水资源优化配置与科学调度环境进行了定性定量分析，提出了引滦水资源优化配置与科学调度发展战略框架。

该成果已应用于近年引滦引江水资源配置、防洪调度、供水调度、生态供水和水质改善等工作中，对天津、河北等省市水安全保障作出了重要贡献，取得了显著的社会、经济、生态效益，有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：水利部海河水利委员会引滦工程管理局、水利部海河水利委员会

主要完成人员：徐士忠、赵建河、李琛亮、仇新征、徐佳、赵恩灵、姚德贵、朱桂勇、刘兵超、付立文、周广刚、郭旭峰、果靖、王才、郭修志等

单位地址：河北省唐山市迁西县桃园引滦工程管理局 邮政编码：064309

联系人：李琛亮

联系电话：0315-5893162

电子邮箱：307368439@qq.com

8 长三角地区水安全保障技术集成与应用

成果名称：长三角地区水安全保障技术集成与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕长三角地区防洪、水资源供给、水生态环境等三个方面面临的安全问题，从理论方法、技术体系、平台装备和示范应用层面开展攻关，创新了长三角地区水循环演变、平原河网和浅水湖泊水动力与水环境响应机制及复杂江河湖多尺度水资源协同等理论，攻克了联合调度模型融合、异构模型数据同化、多尺度分级智能模拟、大型浅水湖泊模拟等10项关键技术，自主研发了水循环模拟平台和一体化海岛海水淡化成套装备，形成了长三角水安全保障系统性解决方案，为长三角山丘区、平原河网区、湖泊、河口海岸带、海岛不同空间区域的水安全问题解决提供了理论、技术、平台、装备。

该成果主要创新点如下：

1. 理论创新方面，揭示了长三角变化环境下水循环演变机理及新型洪灾影响机制，创新了山丘区水循环过程模拟方法，提出了基于可拓物元法和涵盖山丘-湖泊-河网-海岛等复杂区域的多目标水资源调度协同调控理论，揭示了改善太湖和河网生态环境关键因子的水动力响应关系。

2. 技术创新方面，提出了浅水湖泊风生流相似率，创建了太湖全湖区物理模型；攻克了河网多尺度分级智能模拟、河口海岸风-浪-潮作用下防洪安全预警预报、多目标复杂江河湖水资源协同联合调度等关键技术；提出了平原城市河网水动力智能调控的畅流活水水质提升成套技术，基本形成了长三角地区水安全保障完备的技术体系。

3. 集成创新方面，突破了海水淡化系统节能设计与结构优化、高脱硼反渗透膜材料制备核心技术，研发了新型反渗透膜材料与海岛节能型海水淡化成套装备，实现了超滤膜、反渗透膜和能量回收装置等关键设备国产化率100%；制定了标准化异构模型接口与耦合技术，全面集成了水文预报、河网水动力模拟、太湖水动力、河口海岸风浪潮、水资源联合调度等模型，研发了具有自主知识产权的商品化水循环模拟平台。

该成果已在长三角地区成功应用，建成太湖流域水资源调度示范区1个，杭州G20、常熟、上海、常州和中国国际进口博览会区域5个水环境提升示范区，以及海水淡化利用示范区1个，实现枯水季节供水保障率提高10%、河网水体流动性提高10%以上，形成约15亿m³水资源当量效益，对于长三角地区水生态环境和区域综合竞争力有提升作用，经济、社会和环境效益显著。

主要完成单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、河海大学、南京大学、上海勘测设计研究院有限公司、太湖流域管理局水利发展研究中心、杭州水处理技术研究开发中心有限公司、环境保护部环境工程评估中心、浙江大学、浙江工业大学、上海交通大学等

主要完成人员：李云、邹鹰、许有鹏、范子武、李巍、龚政、何建兵、郑宏林、谢自银、刘金涛、王栋、贺瑞敏、鲍振鑫、刘勇、刘国庆等

单位地址：江苏省南京市鼓楼区广州路223号

邮政编码：210029

联系人：关铁生

联系电话：025-85828120

电子邮箱：tsguan@nhri.cn

9 城市群区域水循环解析与水资源安全诊断理论与技术

成果名称：城市群区域水循环解析与水资源安全诊断理论与技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目组以京津冀地区为研究对象，定量解析了变化环境下城市群区域水循环各项通量和演变机理，揭示了城市（群）水循环基本范式和演变规律，构建了“自然—社会”二元水循环关键控制方程，提出了城市和区域尺度水循环健康评价关键指标，以县域为基本单元诊断了京津冀现状和一体化情景下的水资源安全形势，绘制了水资源安全诊断空间图谱，为保障京津冀水资源安全提供了理论依据和技术支撑，具有十分重要的科学意义和应用价值。

该成果主要创新点如下：

1. 城市群区域水循环驱动机理及其量化方法。构建了京津冀地区水循环通量数据集，揭示了典型城市群区域水资源演变规律及其驱动因素；建立了城市水资源需求场理论，研发了综合考虑自然—社会两方面作用的二元驱动力数学模型。

2. 城市水循环演变及其高强度耗水机理。研发了城市水循环模拟器和健康水循环模式构建模型，揭示了城市高强度耗水现象；提出了城市全口径耗水的计算方法。

3. 水资源利用效率解析与频谱化离散方法。解析了不同用水效率及其对应的经济规模，基于伽马函数离散并拟合了水资源利用效率频谱曲线，科学表征了区域内部用水效率的非均衡性，揭示了水资源利用效率演进中出现的“双峰”特征。

4. 多尺度水循环系统健康评价模型和水资源安全诊断方法。研发了基于云模型和多要素监测的城市群区域水循环系统健康评价方法；提出了城市群区域协同发展下水资源安全诊断方法，绘制了京津冀地区县域水资源安全诊断空间图谱。

该项目理论和技术成果已在京津冀地区进行了整体应用，支撑了区域协同发展的水安全评估和重大工程规划和决策，具有显著的社会经济和生态环境效益。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、华北电力大学、华北水利水电大学、中国科学院地理科学与资源研究所、清华大学、北京工业大学

主要完成人员：刘家宏、李想、邵薇薇、张尚弘、王富强、孙福宝、刘文彬、董欣、栾清华、梅超、周晋军、吕素冰、章杰、于赢东、尹冬勤等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：刘家宏

联系电话：010-68781936

电子邮箱：liujh@iwahr.com

10 海岛地区地下水库储水技术研究与应用示范

成果名称：海岛地区地下水库储水技术研究与应用示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201817

该项目以舟山海岛地区作为研究对象，聚焦人工改造的坑道型或洞库型地下水库，通过对舟山本岛丁家山坑道进行储水实验，定期开展地下水库水质检测及水体水质变化过程研究分析，跟踪水质在隧洞内的演变情况和研究后期水处理所需措施工艺，总结地下水库建设、水资源调蓄、水质保障与后续处理等方面的技术要点，并在偏远海岛建设示范工程进行推广应用。

该成果的关键技术如下：

1. 首次提出了坑道型地下水库构建流程和构建技术要点，从“库址选择→水源确定→清理消毒→局部防渗→堵坝建设→附属设施建设→水位水质监测→后续净水处理”全流程出发，通过示范工程建设经验，为地下水库储水在海岛地区推广应用提供可靠的技术借鉴。

2. 首次对抗道型地下水库储水水质进行了2~3年的长期观测，掌握了第一手的数据资料。观测结果表明了储水具有优良的品质和稳定性，但受土壤环境、地下水入渗、地质条件、补水水源等因素影响，可能存在总氮、总磷、锰、菌落总数、浊度等超标，存在不确定性，需要加强持续观测和后续净化处理。

3. 对以民宿旅游为主产业的偏远海岛的用水结构和用水需求进行分析，提出了针对性的用水量计算方法，实证分析表明海岛需水量存在明显的季节差异，结合海岛水资源量的时空差异特征，推荐采用“多源调蓄”和“分质供水”相结合的模式，实现地表-地下、丰枯季节、地理空间上的水资源优化配置。

该项目成果已在舟山的偏远海岛共建设示范推广工程5处，总储量达到8646m³，分别位于嵊泗县花鸟乡花鸟岛、普陀区东极镇青浜岛和嵊泗县菜园镇绿华岛。5处示范工程通过与当地水库、山塘联合调度供水，保障了所在海岛的正常供水，社会、经济效益显著。

主要完成单位：舟山市水利勘测设计院、浙江省水利河口研究院、舟山市原水管理中心（舟山开源供水有限责任公司）、浙江海洋大学、嵊泗县水利局、东极镇人民政府

主要完成人员：翁益松、金倩楠、姬雨雨、滑磊、可建伟、姚丰丰、徐梦茜、傅雷、高华喜、翁佳卉、戎丹雅、侯婷、孙会玲

单位地址：浙江省舟山市定海区文化路64号

邮政编码：316000

联系人：姚丰丰

联系电话：13750718587

电子邮箱：261413864@qq.com



水环境与水生生态

1 面向流域水生态修复的河湖水环境信息提取关键技术及应用

成果名称：面向流域水生态修复的河湖水环境信息提取关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目以长江流域重点河湖为研究对象，发展完善流域水文-水质同步监测体系及水-沉积物系统微尺度研究方法，集成了针对流域水生态修复的河湖水环境信息提取关键技术，并进行技术示范、效果跟踪及推广应用，提升了流域水资源安全保障及防灾减灾能力，推动了流域水生态修复及长江大保护工作的全面开展。

该项目成果的主要创新点如下：

1. 构建了流域水资源“量”“质”同步监测模型和技术体系，将长江流域水资源量质同步监测体系整体覆盖率提升至78%，尤其在省界断面达到96%；全面揭示了流域河湖水生态环境演变过程及影响因素。

2. 研发了水-沉积物微尺度系统多种水环境要素高分辨快速原位检测技术和装备，揭示了多类型目标物在水环境中的毫米-亚毫米尺度精细分布特征，破解了水土界面上环境要素的精细化原位监测难题。

3. 提出了全面、科学的水环境评价方法和指标体系，提升了长江流域重点河湖的水环境评价质量，提出了复合生态浮床等生态修复关键技术。

该成果内容丰富，创新性突出，成果已在长江流域水资源管理、河湖富营养化防治等方面成功应用，取得了显著的社会、经济、生态效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：长江水利委员会水文局、中国科学院南京地理与湖泊研究所、河海大学、长江水利委员会水文局长江中游水文水资源勘测局、南京智感环境科技有限公司

主要完成人员：徐剑秋、丁士明、钱宝、汪金成、燕文明、张明波、张潮、肖潇、陈沐松、王燕、陈峰、张德兵、赵起超、黄峰、赵昱

单位地址：湖北省武汉市解放大道1863号

邮政编码：430010

联系人：钱宝

联系电话：13720271783

电子邮箱：jacber@163.com

2 分散式生活污水智能高效处理系统关键技术和设备研发与应用

成果名称：分散式生活污水智能高效处理系统关键技术和设备研发与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对分散式生活污水对水环境影响日益突出的问题，历经8年技术攻关，自主创新和集成创新，应用自主研发的专利技术，研究开发了分散式生活污水智能高效处理系统关键技术和设备。

该项目成果主要创新点如下：

1. 针对分散式生活污水一体化处理设备结构、材料、工艺等难点问题，研发了高效能、低能耗、长寿命的固定床生物膜污水处理一体化技术和设备，其扩展性好，运行稳定，可实现标准化设计、模块化装配、系统化运行；研发了基于高效酶促缓释碳源和可持续微电解除磷的分散式生活污水高效脱氮除磷关键技术和设备，实现了大范围工程化应用，有效提高了对氮磷等污染物的去除效率。

2. 研发了适应不同气候、地域、水环境条件的多模式、自适应、一体化的自调节精准控温系统，确保了高海拔、高寒工作条件下的稳定处理效果；集成了基于智能云平台的分散式污水处理一体化运行的全方位、全过程、全参数监控系统，实现了处理装置从进水、调节/预处理、固定床生物处理、深度脱氮、深度除磷、出水的自动监控，保障了处理系统的稳定高效运行。

3. 建立了面向控制断面水质目标的小流域污染负荷削减一体化处理设备优化布局方法，提升了点-线-面相结合的分散式污水处理效果，为河湖断面水质达标提供了支撑。

该成果对于落实打赢污染防治攻坚战，有效改善水环境，建设美丽乡村具有十分重要的意义，已先后应用于江苏、青海、天津、北京、河北、云南、贵州、吉林、内蒙古等省市自治区的分散式污水处理工程，在青海湖、太湖、祁连山等区域的水环境治理中发挥了重要作用，取得了显著的生态环境效益、社会效益和经济效益，推广应用前景广阔。

主要完成单位：苏州优德通力科技有限公司、中国水利水电科学研究院、优德太湖水务（苏州）有限公司

主要完成人员：王黎明、黄帆、付意成、李海利、赵进勇、王晁、崔晓宇、张洁、董飞、郭永田、丁洋、张泽发、曾莉

单位地址：江苏省苏州市吴中经济开发区澄湖东路9号

邮政编码：100038

联系人：崔晓宇

联系电话：010-68781880

电子邮箱：1135651915@qq.com

3 河流生态变化机理与生态河流建设关键技术及应用

成果名称：河流生态变化机理与生态河流建设关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对目前河流生态健康诊断以及生态河流建设理论和技术体系存在的不足，围绕“河流生态变化诊断、生态河流建设、河流生态水文调控”等方面的问题，按照“机理分析-技术构建-实践检验”的链条进行探索创新，系统地研究了河流生态变化机理、河流生态修复以及生态河流建设与管控理论及成套技术，形成了河流健康评价与诊断、生态柔性岸坡、防浪（护）林优化配置、生态湿地建设、生态水文调控五大技术体系。

该项目成果主要创新点如下：

1. 提出了河流全景生态环境变化格局感知技术，揭示了河流与流域紧密关联的生态变化机理，首创了驱动力识别理论，创建了兼顾水生态系统自然功能和社会服务功能的河流生态变化诊断评价与驱动力分析计算方法，突破了传统就生物论生态的理论局限，有效支撑河流生态修复、生态流域规划和建设管理。

2. 发展了模拟根系固土机理的生态岸坡渐进变形解析理论和分析方法并研发了生态柔性岸坡成套技术，建立了河道多功能防浪（护）林优化配置方法并形成其营造技术，开发了生态湿地多元建设技术，形成了大型河流工程安全与生态景观相和谐的生态河道建设与生态修复成套技术。

3. 开发了多场景耦合生态水文水动力学模拟模型，建立了河流调蓄工程多目标生态调度模型，构建了河流多目标协同与竞争的生态水文调控技术，为河流健康管理及流域可持续发展提供了科学支撑。

该成果在黑龙江省三江治理工程中得到了全面应用，在长江、黄河、海河、淮河、松辽、太湖等流域和黑龙江、江苏、河北、新疆等省市的河流生态修复和生态文明建设中得到了有效应用和推广，产生了显著的经济社会和生态环境效益。

主要完成单位：河海大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、黑龙江省三江工程建设服务中心、四川大学、黑龙江大学

主要完成人员：董增川、何宁、王晓春、刘凌、周成、张凤德、张桂荣、赵大勇、黄峰、王笑峰、徐伟、王贵宝、周彦章、李登华、付晓花

单位地址：江苏省南京市西康路1号

邮政编码：210029

联系人：单洪

联系电话：025-83786333

4 城市生态水系规划与构建关键技术及应用

成果名称：城市生态水系规划与构建关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对城市水系规划与构建中存在的规划理论不足、非传统水资源利用率低、生境退化等突出问题，开展了城市生态水系规划与构建关键技术及应用方面的研究，为城市河湖水系规划、设计和治理提供了重要的技术支撑。

该项目成果主要创新点如下：

1. 提出了城市生态水系规划的新思路及方法。明确了城市生态水系及其规划的新定义与水联网的新概念，形成了以“八水共治，城水共融（荣）”为核心的城市幸福河湖建设的新思路；建立景观格局定量分析、多因子综合绿线和四维蓝线定量划定方法，为实现生态空间管控范围划定提供了科学手段。

2. 构建了非传统水资源利用与人工湿地处理系统集成技术。研发了悬浮过滤湿地等系列人工湿地工艺系统、湿地流场调控等关键配套技术及其冬季运行保障体系，提升了中水和雨水等非传统水资源的高效利用。

3. 研发了多空间一体化的近自然生境构建集成技术。提出了基于精细化数字模拟的方案设计优化技术，建立了多层次的自然驳岸和河湖耦合“森林”系统，重塑了滨水带——护岸——河道三大空间，为城市河湖生境改善提供了技术支撑。

该成果成功应用于郑州、开封、许昌、深圳等13个城市生态水系规划与构建的工程实践中，取得了显著的生态环境和经济社会效益，有着广阔的推广应用前景。

主要完成单位：黄河勘测规划设计研究院有限公司

主要完成人员：闫大鹏、蔡明、郭鹏程、陈凯、乔明叶、赵楠、冯赞昀、乔吉平、尚磊、苏妍妹、卢慧、刘猛、田为军、李士辉、褚丽

单位地址：河南省郑州市金水路109号

邮政编码：450003

联系人：闫大鹏

联系电话：0371-66022491

电子邮箱：921722340@qq.com

5 生态混凝土制备及生态护坡施工技术

成果名称：生态混凝土制备及生态护坡施工技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对当前生态混凝土护坡工程中生态混凝土制备与植生工艺施工需求，探讨了生态混凝土配合比优化设计；开发了多种新型生态混凝土，分析了其基本力学性能（抗压强度）、透水性能（孔隙率、透水系数）、孔隙内碱度；提出了生态混凝土的制备工艺过程及控制要点；优选了生态混凝土的植生工艺方法。

该成果主要创新点如下：

1. 综合分析了生态混凝土原材料的性能要求、测试方法及技术指标，为生态混凝土的制备提供了技术指导；
2. 通过正交试验法系统研究了常规生态混凝土的各项性能，优选得到三种新型生态混凝土的最佳配合比；
3. 研究得到较好效果的生态混凝土及其构件的制备工艺，通过工程实践形成了边坡防护效果良好的植生工艺。

该成果已成功应用于广东省汕头市潮阳区北港河达标加固等河道生态防护工程，取得了比较显著的社会、经济、生态效益。

主要完成单位：广东大禹水利建设有限公司

主要完成人员：张秋明、陈洁波、郑燕琼、曹桂强、陈泽冰、林娟娟、林启槟、陈文佳、陈泽标、李绵鑫、黄琦、李浩绵、郭晓冰、纪铄铄、赵雪君

单位地址：广东省汕头市潮阳区棉北街道

邮政编码：515100

联系人：陈泽标

联系电话：13829062339

电子邮箱：858672738@qq.com

6 小流域多维立体生态治理关键技术研究及应用

成果名称：小流域多维立体生态治理关键技术研究及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

北京市小流域是生态服务、农业生产和居民生活的主要区域，开展小流域生态环境治理对提高生态服务功能和社会经济效益具有重要意义。该项目针对目前小流域生态治理过程中技术单一、模式分散等问题，围绕小流域污染源解析与风险评估、生态治理方法与技术、生态治理关键设备等开展了系统的理论研究及技术集成，创建了小流域多维立体生态治理与技术集成应用模式。

该成果的主要创新点如下：

1. 提出了人类活动净累积的新理念，明确了北京市全境内小流域污染物净累积量与污染风险的定量关系，建立了污染物迁移特征及负荷量化分析数值模型，首次对北京市不同类型小流域的污染风险进行了系统评估。

2. 研发了土壤作物系统协同调控和水肥药一体化灌溉的污染物源头减排等关键技术及“微生物电化学”和“光合生物”污染物过程消减新工艺模式；研制了新型电化学防堵塞装置、分形碟片过滤器和分形流道灌水器等设备和“电化学-微生物”高灵敏度生物传感器、碳纳米管微生物电化学污水处理装置和污泥干发酵处理装置，大幅提升了污水检测及处理效率。

3. 创建了“源头减排-过程消减-末端治理-资源回用”的小流域四位一体治理理念，构建了集污染源解析、源头减排、过程消减、末端治理与资源回用的小流域生态治理技术集成应用模式，填补了国内外在小流域多维立体生态治理模式上的空白。

综上所述，该项目对小流域生态治理的技术方法和设备开发进行了系统研究，形成了小流域生态治理的集成模式。为保障北京市小流域地区可持续发展提供了重要科技支撑。项目成果在北京市怀柔区、门头沟区、昌平区、房山区、海淀区、平谷区、延庆县、密云县，以及内蒙古奈曼旗、突泉县等地进行了示范，推广应用小流域260余条，治理面积超过3500平方公里，涵养水量4011万立方米，减少土壤流失193万吨，减少氮磷流失220吨，生态及社会效益显著，对流域治理具有重要的推广应用价值。

主要完成单位：中国农业大学、北京林业大学、北京市水土保持工作站、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：杨培岭、廖人宽、韩玉国、郑文革、刘志丹、段娜、卢海凤、李淑芹、杨元辉、贺新、李凭峰、苏艳平、熬畅、王克远、魏琛琛

单位地址：北京市海淀区清华东路17号

邮政编码：100083

联系人：贺新

联系电话：15901028599

电子邮箱：hexin@cau.edu.cn

7 高效低能耗膜生物反应器污水处理新技术及工程应用

成果名称：高效低能耗膜生物反应器污水处理新技术及工程应用

任务来源：集成成果

计划编号：

自主研发的高效低能耗膜生物反应器污水处理新技术，对实现污水处理低能耗运行、水污染控制、水的资源化利用三重目标耦合，具有重要意义。该技术对于污水深度处理和资源化具有重要的推广价值和示范效应。

该成果的关键技术如下：

1. 针对膜生物反应器的效率提升和降低能耗等共性关键技术难题进行了深度技术研发。攻克热致相成型PVDF中空纤维膜制备和工业化生产的难题，研制出高强度，抗污染的中空纤维聚偏氟乙烯超滤膜。解决了膜材料不耐强碱和氧化剂的限制，拓展了MBR在工业废水处理中的应用。实现大规模产业化，成为国际有影响的热致相成型PVDF中空纤维膜供应商。

2. 针对MBR能耗高、膜污染导致运行不稳定的问题，自主研发了高容积双层组合膜组件、ESAS（节能曝气系统）曝气专利技术，使得占地面积和曝气能耗大幅降低。

3. 利用中信环境现有的市政、工业污水的实际运行数据，建立了生化设计的数据库。通过对监测数据的计算、试验测定等方法，实现生物强化除磷和生物强化脱氮两种运行模式的有效协同。

该技术成熟，技术指标先进，已广泛应用于城市与工业污水处理与资源化，可在小流域水污染治理中进一步推广应用。

主要完成单位：中信环境技术（广州）有限公司、中信环境技术有限公司

主要完成人员：葛海霖、刘建林、常利军、雍文彬、杨新浩、张劲松、鲁显位、伍运信、王晓光、张俊波、彭赞国、陈凤祥、吴伟、武贤智、

单位地址：广东省广州市天河区车陂路黄州工业区

邮政编码：100080

联系人：张劲松

联系电话：13229452029

电子邮箱：Js Zhang@citicenvirotech.com

8 面向河长制的重庆市河流生态修复决策支持实用技术示范

成果名称：面向河长制的重庆市河流生态修复决策支持实用技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201808

该项目以重庆市巫溪县为示范点，开展重庆市河长制落实中的河流生态修复决策需求分析、示范点基础数据库建设、决策支持平台的现场部署及调试运行、河流生态修复示范点建设方案建议等工作，对“河流生态修复适应性管理决策支持系统”技术进行示范与推广，为提高重庆市各级河长决策水平、河长制落实、水生态文明建设等工作提供了技术支撑。

该成果的关键技术如下：

1. “河流生态修复适应性管理决策支持系统”主要针对河长制落实、水生态保护与修复及水生态文明建设等工作的实际需求，基于所提出的河流生态系统理论框架及河流生态系统结构功能整体性模型。

2. 以适应性管理理念指导下的河流生态修复负反馈调节机制为主线，以水文、物理、化学、生物、社会经济五大评估模型所组成的模型库子系统为评估工具，以示范点数据库子系统和标准案例知识库子系统为评估基础，涵盖交互层、业务层、功能层和支撑层四层结构，为河流生态修复项目的立项、规划、实施及后评估全过程提供决策支持。

该项目选择重庆市6条典型河流为示范点，重点示范区域为巫溪县。项目实施后提高了巫溪县各级河长决策水平，为河长制落实、水生态文明建设等工作提供了技术支撑，对提升水利科技水平、助推水利事业的发展起到了引领的作用。示范点河道水质、水文条件、生物栖息地条件和生物多样性得到明显好转，城乡人居环境得到明显改善，生态环境效益、经济效益和社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院

主要完成人员：赵进勇、秦景、张晶、刘业森、付意成、朱明明、于子铖、刘一漩、牛文龙、高文廉、孙庚、冯硕、张叶、任锦豪、王琦

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：赵进勇

联系电话：68781880

电子邮箱：zhaojy@iwhr.com

A dynamic splash of water with bubbles and droplets, rendered in a teal color scheme, serves as the background for the left side of the title.

水利工程建设与运行

1 大型真三轴试验技术研发与粗粒土本构模型及工程应用

成果名称：大型真三轴试验技术研发与粗粒土本构模型及工程应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对粗粒土强度变形特性缺乏可靠的三维试验设备和土石坝工程应力变形“算不准”等关键技术难题，研制了大型高压微摩擦土工真三轴仪，系统研究了三维应力条件下粗粒土的力学规律，构建了新的粗粒土三参量剪胀本构模型，揭示了土石坝的应力变形规律与破坏机理。实现了土工三轴试验技术突破和粗粒土本构理论创新，为土石坝工程安全提供了技术支撑。

该项目成果主要创新点如下：

1. 提出了将土工试验中土体与加载板之间的接触由整体接触变为分散式接触、滑动摩擦变为滚动摩擦的减摩方法；发明了土工常规三轴试验单向微摩擦荷载传力板和真三轴试验双向微摩擦荷载传力板。有效解决了消除粗粒土三轴试验中刚性加载板与土体间因错动产生不可测量的摩擦力关键技术难题，实现了采用刚性加载板对粗粒土三轴试样的精准加载。

2. 发明了大尺寸、高压、微摩擦土工真三轴试验系统，攻克了大变形条件下三维无干扰的独立智能加载、变形过程中试样形心空间精准控制及三维均匀加载等关键技术难题。研制了大型高压微摩擦土工真三轴仪，填补了国内外在大型土工真三轴试验技术领域的空白。

3. 揭示了三维应力条件下粗粒土的应力应变、强度等基本本构规律，通过试验首次发现了粗粒土最小能比系数为一常数的力学规律；构建了能反映粗粒土非线性、剪胀性的K-K-G本构模型，并提出了相应的数值分析方法，成功应用于多座高土石坝的应力与变形预测，与目前常用的本构模型相比，预测精度显著提高。

该项目成果已成功应用到水布垭、两河口、卡洛特等国内外50多座高土石坝工程设计论证，取得了显著的社会、经济效益，具有广阔的推广应用前景。

该项目成果技术难度大、原始创新突出，对促进我国水利行业科技进步具有显著作用。

主要完成单位：长江水利委员会长江科学院、河海大学、长江勘测规划设计研究有限责任公司

主要完成人员：程展林、朱俊高、潘家军、王艳丽、左永振、李玫、饶锡保、周跃峰、江洵浦、刘权庆、谭凡、施维成、陈云、卢一为、唐扬

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：李鹏

联系电话：027-82829430

电子邮箱：lp31580088@163.com

2 三峡库区高切坡防护关键技术、应用及推广

成果名称：三峡库区高切坡防护关键技术、应用及推广

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对三峡库区存在的大量高切坡防护工程中全生命周期重大科技难题，开展了高切坡防护工程中调查、分析、设计、施工、治理、监测等方面的系统深入研究。

取得创新性研究成果如下：

1. 针对三峡库区城集镇迁建过程中形成的大量高切坡工程，提出了不同地质条件下的分类方法和标准，为高切坡工程治理奠定了技术基础。

2. 针对性地开发了破碎岩体加固、新型高强预应力抗滑桩、置换阻滑键技术等关键支护技术，建立了信息化施工动态优化设计的技术支持系统，解决了高切坡防护治理工程中的技术难题。

3. 针对性地创建了高切坡监测指标体系，研发了高效的专业监测、群测群防与信息系统相结合的多维度、一体化、全覆盖实时监测预警系统，保障了三峡库区移民生产居住安全。

该成果已经在三峡库区高切坡防护工程实践中得到全面应用，并在丹江口水库等工程中得到推广，具有进一步推广应用前景。

该成果技术难度大，创新突出，社会与环境效益显著，促进行业技术进步作用明显。

主要完成单位：水利部长江勘测技术研究所、长江勘测规划设计研究有限责任公司、长江工程监理咨询有限公司（湖北）、中国地质大学（武汉）、扬子江工程咨询有限公司（湖北）、北京航空航天大学、绍兴文理学院

主要完成人员：苏爱军、伍法权、夏金梧、谭玉敏、吴永锋、邹从烈、刘正兵、高润德、徐复兴、孙云志、包雄斌、李鹏云、刘军旗、石纲、陈华

单位地址：湖北省武汉市解放大道2689号

邮政编码：430011

联系人：石纲

联系电话：18502773227

电子信箱：cjwcks@263.net

3 复杂环境冲-喷-挤控制灌浆技术研究及应用

成果名称：复杂环境冲-喷-挤控制灌浆技术研究及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对城镇堤防等工程地质、施工条件复杂及环境要求高等难题，提出了冲-喷-挤控制灌浆新技术，集成研发了配套设备及机具，研制了强触变水泥基浆液材料，形成了冲-喷-挤控制灌浆工法，编制了冲-喷-挤控制灌浆设计软件。

该成果主要创新点如下：

1. 融合了充填、渗透、挤劈、喷射、压密等灌浆机理，提出了“钻灌一体脉冲灌浆”+“封闭式高压喷挤灌浆”冲-喷-挤控制灌浆新技术。

2. 集成研发和改进了冲-喷-挤控制灌浆技术成套设备与机具。发明了高压脉冲灌浆泵结构、强触变浆液搅拌机结构、孔口封闭器及钻灌装置、不提钻冲-喷-挤控制灌浆内部功能转换钻具机组。

3. 通过研发环保型植物胶，研制出静屈服强度高、动剪切强度低强触变水泥基浆液。

4. 形成了“小孔径满眼钻孔+强触变浆液粘滞自封+孔口封闭器”冲-喷-挤控制工法，开发了堤防冲-喷-挤控制一体化灌浆设计软件。

该研究成果适用性强，环境影响小，有效解决复杂地层条件下灌浆防参加固工程问题。已在湖南省长沙市湘江东岸防洪堤加固等工程应用，社会效益显著，具有推广应用价值。

主要完成单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、湖南中南水电水利工程建设有限公司、湖南百舸水利建设股份有限公司、五凌电力有限公司、长沙市公共工程建设中心、厦门安能建设有限公司、湖南农业大学、长沙理工大学

主要完成人员：付建军、胡大可、李永丰、陈安重、谭岚、周运东、王少华、杨松林、谭学理、刘国、薛松、杨冰清、杨伟军、肖卫华、李建习等

单位地址：湖南省长沙市雨花区香樟东路16号 **邮政编码：**410014

联系人：周轩漾 **联系电话：**15608471747

电子信箱：zhouxy@msdi.cn

4 混凝土坝智能温控成套技术

成果名称：混凝土坝智能温控成套技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目深入研究了混凝土坝温度裂缝产生机理，发明了混凝土坝拌和-仓控-通水-保温全环节、全过程智能温控成套技术，攻克了坝体温度场时空精准预测、不同工序多维异构协同调控等技术难关，解决了长期困扰工程界的混凝土坝精准温控防裂难题。

该项目成果主要创新点如下：

1. 研究揭示了混凝土坝温度裂缝产生机理，提出了混凝土坝全过程温控模式；发明了以过程应力最优为目标的混凝土坝全过程温控指标优化反馈调控模型，研制了控制成套设备及软件系统。实现了从机口温度、入仓温度、浇筑温度、最高温度到后期控温指标的全环节、全过程温控信息的自动感知、互联互通、实时分析、实时决策和智能控制，解决了传统温控模式信息不全面、不及时，温控措施不到位，管理不闭环导致开裂的技术难题。

2. 发明了与气候条件变化、入仓温度、浇筑温度、早期水化热温升、最高温度相关联的机口温度调控模型，发明了基于红外测温和视频监控的混凝土原材料非接触式测控装备、混凝土智能拌和温度控制技术，实现了混凝土原材料温度的自动感知和动态调节机口温度，解决了混凝土机口控制存在的离散性大、稳定性差等难题，提升了混凝土拌和生产环节的温控保证率。

3. 发明了混凝土温度发展与仓面环境、保温状态的关联模型和风炮式智能喷雾控制技术、水气二相流智能喷雾核心设备，实现了混凝土仓面温湿度、风速、太阳辐射的自动感知和仓面小环境的智能化控制，解决了传统人工喷雾方式仓面积水、温湿度不均匀等技术难题；发明了温度梯度仪及表面保温实时监控与预警技术，避免了因保温不及时导致的开裂。

4. 发明了以温差、温度梯度和降温速率为目标的动态温度控制曲线、混凝土内部温度预测预报和通水参数自适应调控等模型，发明了适应恶劣施工环境的智能通水成套的硬件装备，实现了冷却参数的实时采集和高精度通水流量和流向的智能调控，解决了传统通水冷却模式人工调控工作量大、经验依赖性强、易失误的技术难题，避免了因通水冷却不当导致的开裂。

该技术成果已成功应用于大藤峡、丰满重建、鲁地拉、藏木、黄登等国内十五座重大工程，相关成果已被列入规范，有重大发明创造，经济效益和社会效益显著，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院

主要完成人员：张国新、刘毅、李松辉、廖志伟、张磊、刘有志

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：李松辉

联系电话：010-68781545

电子邮箱：lish@iwhr.com

5 三峡移民工程关键技术研究

成果名称：三峡移民工程关键技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项研究在国家开发移民方针政策指导下，结合三峡库区实际情况，以实现三峡水库百万移民搬得出、稳得住、逐步能致富为目标，通过三峡工程移民论证、可行性研究、八年移民试点、初步设计，系统分析了当时国家已有的水库移民工作相关法律法规、规程规范，深入全面研究并提出了三峡移民工程中的关键技术，在实践中不断提升、完善，取得了一系列创新成果。

该项目成果主要创新点如下：

1. 首次将可持续发展理念融入三峡工程移民安置规划设计，充分考虑库区环境容量限制，优化移民安置方式，采取多渠道、多产业、多形式、多方面的安置方式，妥善处理移民后靠安置和外迁安置、移民安置与库区经济社会发展、企业搬迁和结构调整的关系，丰富了开发性移民方针内涵和实践。

2. 首次将环境容量分析理论和方法引入三峡移民安置规划设计实践，提出了科学制定移民安置规划方案的三峡工程移民环境容量分析评价体系，妥善解决了三峡库区农村移民生产安置与资源环境承载力耦合问题，为最终确定移民安置方案奠定了科学基础。

3. 在三峡水库淹没处理及移民安置规划设计中，首次建立了完整的技术体系，指导了三峡水库移民安置规划设计及实施工作，有力促进了行业规划设计的规范化和标准化。

4. 率先将资产评估理论引入三峡水库淹没工矿企业补偿投资计算，提出了三峡水库淹没工矿企业补偿核算方法，保证了工矿企业受淹资产价值核算的公正性与科学性，维护了受淹企业合法权益。

5. 首次提出了对三峡水库移民补偿投资实行“静态控制、动态管理”的技术方法，以价格指数和价差核算移民补偿投资，实现了年度动态管理，有效控制了投资，为全国水库移民资金管理进行了创新性实践。

该成果被成功应用于三峡移民安置规划设计及实施工作，为移民安置任务全面完成和目标实现提供了强有力的技术支撑，经济、社会和环境效益显著，对促进行业技术进步具有显著作用。

主要完成单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

主要完成人员：尹忠武、齐美苗、冯秋生、杨荣华、秦莉、王凯、马雅文、王德兵、郑轩、蒋建东、李文军、何丽琼、袁远、汤建、江进辉

单位地址：湖北省武汉市江岸区解放大道1863号

邮政编码：430010

联系人：杨荣华

联系电话：18502779911

电子邮箱：yinzhongwu@cjwsjy.com.cn

6 南水北调中线工程运行管理标准化体系及智慧化应用

成果名称：南水北调中线工程运行管理标准化体系及智慧化应用

任务来源：集成成果

计划编号：

南水北调中线工程线路长、建筑物种类多、设施设备数量大、管理机构和人员多，工程运行管理复杂。项目进行了南水北调中线工程运行管理顶层设计和标准化体系规划，建立了运行管理的技术标准、管理标准及岗位标准，并辅以信息化手段支撑标准化体系，实现了具有中线特色的智慧化应用。

该项目成果主要创新点如下：

1. 项目围绕职责、流程、制度标准、风险管控、评价考核五大核心要素，创建了南水北调中线工程运行管理顶层设计和标准化体系。

2. 按照“物（设备设施）、事（管理事项）、岗（工作岗位）”全覆盖原则，建立了一系列相关流程、标准和制度，并与信息技术深度融合，构建了大型跨流域引调水工程标准化、规范化、智能化的互联网+运行管理模式。

3. 运用人工智能算法、大数据分析技术、图像识别技术、GPS空间定位技术将工程巡查管理系统与相关业务子系统形成问题发现-处理-消缺-考核-智能分析的闭环，形成水利工程运行管理智能化应用体系。

4. 集成融合React Native与原生开发、多种异构数据库优化、移动端先进定位、高并发等先进信息技术；解决了系统热更新、弹性部署与快速迁移、精准定位等关键问题，形成工程运行管理智慧化应用示范。

该项目成果已在南水北调中线干线等工程中得以应用，取得了显著的经济和社会效益，推广应用前景广阔。

主要完成单位：南水北调中线干线工程建设管理局、河南省水利勘测设计研究有限公司、南水北调中线信息科技有限公司

主要完成人员：刘宪亮、朱太山、翟宜峰、贾少燕、孙维亚、高英、韦耀国、王新平、王峰、刘建龙、王振兴、刘明智、王树磊、张锐、王青

单位地址：河南省郑州市康平路16号

邮政编码：450016

联系人：张玉明

联系电话：15937183072

电子邮箱：8297543@qq.com

7 前坪水库心墙砂砾石坝变形协调综合控制关键技术及应用

成果名称：前坪水库心墙砂砾石坝变形协调综合控制关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目结合前坪水库心墙砂砾石坝数字化、智能化高标准建设要求，针对采用高变异性宽级配砂砾石料填筑覆盖层上心墙砂砾石坝等难题，通过深入研究，取得了一系列创新成果，指导了前坪水库心墙砂砾石坝高质量建设。

该项目成果主要创新点如下：

1. 提出了滞后湿化变形模型，建立了考虑坝料瞬时变形、流变、湿化及循环荷载等要素的大坝应力变形预测技术，揭示了顺坡差动变形易于导致水力劈裂的机理，构建了包括水力劈裂、坝顶裂缝等破坏多因素的心墙坝变形协调性判别准则。

2. 构建了心墙砂砾石坝变形协调度综合健康指标和评价函数，提出了基于心墙坝性态耦合预测的变形协调多目标优化方法。

3. 提出了碾压机振动回馈与神经网络方法相融合的全工作面压实质量评估模型，改进了体现滚动压密机制的相对密度现场试验方法，实现了碾压参数智能控制与优化。

该研究成果生态环境和经济社会效益显著，在前坪水库应用，产生直接经济效益近1000万元，间接经济效益超过3亿元，成果还推广应用到新疆大石门沥青心墙砂砾石坝等工程，应用前景广阔。

主要完成单位：河南省前坪水库建设管理局、中国水利水电科学研究院、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、水利部水利水电规划设计总院、华北水利水电大学、河南省水利勘测设计研究有限公司、河南省水利第一工程局、河南省水利勘测有限公司、中水淮河规划设计研究有限公司、河南省水利第二工程局

主要完成人员：皇甫泽华、邓刚、武颖利、张兆省、汤洪洁、刘汉东、姚斌、张延亿、刘小生、郭万里、张庆龙、陈辉、张茵琪、董振锋、刘建伟

单位地址：河南省洛阳市汝阳县上店镇前坪水库 **邮政编码：**471234

联系人：皇甫泽华 **联系电话：**0379-68253005

电子邮箱：hfzh@163.com

8 三门峡水电站轴流转桨式机组改造技术研究与应用

成果名称：三门峡水电站轴流转桨式机组改造技术研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对三门峡水电站轴流转桨式水轮发电机组存在的过流部件磨蚀、叶片根部裂纹、效率降低和发电机绝缘老化等严重影响机组安全稳定高效运行的问题，通过研究-试验-应用的途径，研制了高效的全球型转轮室水轮机，提出了水轮机过流部件抗磨蚀综合防护技术与工艺，解决了机组改造和检修中的一系列技术难题。

该成果主要创新点如下：

1. 通过水力设计和结构优化，研制了ZZK7全球型7叶片转轮，有效避免了叶片共振，结合材料和工艺措施，解决了叶片根部裂纹问题，提高了机组运行安全性和效率。

2. 创新提出了水轮机过流部件碳化钨涂层原位修复技术与工艺，将碳化钨喷涂应用于三门峡水电站机组过流部件防护，有效延长了水轮机的大修周期。

3. 首次提出了全球型转轮室水轮机A级检修方法和工艺，编制了A级检修规程，并在三门峡水电站该类型水轮机的A级检修中得到应用。

4. 研究提出了密闭狭小空间的回填浇筑技术和工法，有效控制了转轮室的变形和位移，确保了转轮室的安装精度。

该成果在三门峡水电站1号水轮发电机组应用近20年，又在2-5号水轮发电机组增容改造中成功应用多年，并在葛洲坝水电站、西霞院水电站、柳园水电站等得到推广，取得显著的经济效益和社会效益，具有良好的推广应用前景。

主要完成单位：三门峡黄河明珠（集团）有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、上海福伊特水电设备有限公司

主要完成人员：黄犀砚、薛敬平、杜雷功、石炯涛、张志勇、朱毓平、孙亮、王亮、刘谋、闫国福、张晒昭、赵帅、于维峰、俞霄稔、王好锋

单位地址：河南省三门峡市崆峒山路中段

邮政编码：472000

联系人：赵帅

联系电话：0398-2992377

电子邮箱：zhsh_mail@qq.com

9 堆石混凝土拱坝研究与实践

成果名称：堆石混凝土拱坝研究与实践

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果围绕堆石混凝土拱坝材料性能试验、设计计算方法、坝体构造与施工工艺等关键技术问题，开展了深入系统的研究，创新了堆石混凝土拱坝技术，建立了堆石混凝土拱坝技术体系。

该成果主要创新点如下：

1. 建立了堆石混凝土拱坝筑坝技术体系。包括分析计算方法、构造措施、施工工艺流程，并形成了《堆石混凝土拱坝技术标准》。

2. 全面揭示了堆石混凝土的真实性能、提出了宏观力学和热力学的计算方法。首次开展了堆石混凝土的块石—混凝土界面细观试验，结合细观力学模型，揭示了堆石混凝土抗裂机理；开展了堆石混凝土现场浇筑与切割、原状超大试件性能试验，提出了可考虑混凝土密实性能、Eshelby等效模量和不同影响因素的水化绝热温升等设计参数的计算公式。

3. 首次提出了堆石混凝土拱坝拱梁分载法参数取值方法与允许应力标准，建立了堆石混凝土的等效入仓温度和堆石混凝土拱坝整体浇筑拱圈等效封拱温度计算公式。

4. 形成了完整的堆石混凝土拱坝施工技术。提出了堆石混凝土拱坝的块石质量及尺寸、防渗层一体化浇筑、上下浇筑块间层面处理等主要质量控制标准，开发了堆石混凝土拱坝施工信息管理系统CIM4R，形成了堆石混凝土拱坝的质量控制标准体系，保障了施工质量。

该研究成果创新性强，已在绿塘等10余座堆石混凝土拱坝中得到应有，经济社会效益显著，具有广阔推广应用前景。

主要完成单位：清华大学、水电水利规划设计总院、遵义水利水电勘测设计研究院、中国水利水电科学研究院、水利部水利水电规划设计总院、贵州大学、北京华石纳固科技有限公司

主要完成人员：金峰、李昇、张全意、周虎、周秋景、曾旭、杨洪洁、李友彬、张文胜、周元德、赵全胜、何涛洪、黄杜若、成克雄、乔志超

单位地址：北京市海淀区清华园

邮政编码：100084

联系人：周虎

联系电话：13910989015

电子信箱：Zhouhut@tsinghua.edu.cn

10 南水北调中线工程新型聚脲基防渗体系关键技术与实践

成果名称：南水北调中线工程新型聚脲基防渗体系关键技术与实践

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目依托南水北调中线一期工程穿黄隧洞及天津箱涵防渗工程为背景，围绕复杂环境下水工建筑物渗漏问题，通过设计理论研究、材料研制、质量评价等关键技术研究，形成了完整的新型聚脲基防渗体系，取得了一系列开拓性的研究成果。

该项目成果主要创新点如下：

1. 提出了水工建筑物新型聚脲基防渗体系结构设计理念及方法，建立了复杂环境下水工建筑物防渗体系常见剥离破坏结构模型，针对南水北调输水涵洞结构缝渗漏的常见问题，研发了结构缝表面处置的防渗止水型式，通过有限元仿真计算揭示了渗漏和剥离破坏发生发展的变化规律，为复杂环境下设计优化和材料指标设计提供了技术支撑。

2. 发展了水工建筑物新型聚脲基防渗体系材料计算材料学的理论及方法，将仿生多巴胺链节和纳米级水滑石接枝于分子结构中进行改性，得到聚脲基防渗体系材料的功能助剂，研制了在低温、潮湿、弱龄等复杂环境下的高耐久性新型聚脲基防渗体系材料。

3. 构建了基于脲键含量的聚脲涂层水浸耐久性预测方法和模型，研发了模拟实际环境的加速老化装置，实现了聚脲基防渗体系材料的耐久性预判。

4. 提出了自适应瓶塞-涂层封闭结构，自主研发了集喷涂、灌填、加气一体化的多功能灌填设备和材料光谱图像指纹数据库的成分识别技术，创建了伸缩缝内埋式止水结构水密性快速检测的新方法，形成了完整的新型聚脲基防渗体系施工工法（EP_DTEW工法）和质量控制体系。

该成果技术先进，创新性强，形成了具有自主知识产权的新型聚脲基防渗成套技术和完整体系，已在南水北调中线穿黄隧洞、天津干线箱涵等工程中得到成功应用，并推广应用到了溪洛渡水电站、永定桥水库等工程中，取得了显著的经济社会效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：南水北调中线干线工程建设管理局、中国水利水电科学研究院、长江勘测规划设计研究有限责任公司、北京化工大学、河海大学

主要完成人员：李炳奇、程德虎、汪小刚、戴占强、孟兵锋、杨旭辉、郝泽嘉、胡金洲、李安斌、胡靖宇、梁钟元、刘小楠、刘卫其、王媛、肖俊等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：李炳奇

联系电话：18611718911

电子邮箱：libq@iwhr.com

11 病险水闸安全评价与除险加固关键技术

成果名称：病险水闸安全评价与除险加固关键技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对我国病险水闸除险加固存在的关键技术问题，通过现场调研、理论分析、室内外实验、数值模拟等手段系统研究了检测、监测、评价、修复相关技术，提出了一整套可适用于病险水闸安全评价与除险加固的关键技术，为增强水闸安全评价的科学性和除险加固措施的有效性提供了有力的技术支撑和政策支持。

该项目成果主要创新点如下：

1. 揭示了水闸病害形成与发展机理。建立了钢筋锈蚀对钢筋混凝土结构承载力影响的计算方法以及水闸混凝土结构剩余寿命的预测方法，深化了对闸土结合部渗透破坏机理和规律的认识，为开展安全评价与检测修复技术研发提供了理论依据。

2. 研发了适合水闸特点的病害检测技术与安全评估系统。提出了混凝土内部缺陷、闸土结合部隐患、防渗与止水完整性等隐蔽工程病害的综合无损探测技术，建立了更适宜的安全评价体系并研发了相应的辅助评价系统，提升了水闸病害检测与安全评价技术水平。

3. 研发了适合水闸特点的除险加固技术、安全监测预警系统和风险管控体系。研究了SRAP混凝土结构加固、闸土结合部高聚物注浆修复、止水带聚脲基防渗修复、测压管修复等实用新型技术及适用性，研发了水闸安全监测预警系统、基于风险管理的水闸除险加固方案优化方法及运行风险管控技术体系，为解决配套政策问题提供了新的思路。

该项目研究成果成功应用于豆腐窝引黄闸、刘家道口水利枢纽等多个水闸工程实践，大大提升了我国病险水闸除险加固的技术和管理水平，社会效益显著，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、长江水利委员会长江科学院、河海大学、华北水利水电大学

主要完成人员：汪自力、胡少伟、宋力、胡超、李娜、刘晓青、郭博文、马福恒、常芳芳、定培中、鲁立三、侯利军、高玉琴、陆俊、曲福来等

单位地址：河南省郑州市顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：邓春蕾

联系电话：13526656533

电子邮箱：591702503@qq.com

12 近海工程混凝土结构性能评估与修复加固关键技术

成果名称：近海工程混凝土结构性能评估与修复加固关键技术

任务来源：集成成果

计划编号：

近海工程混凝土结构不仅受风、浪、流和使用荷载的耦合作用，而且长期遭受海洋环境高盐、高湿、高温、干湿交替等物理化学作用，产生腐蚀劣化，造成严重的经济损失，甚至危害结构安全。该成果针对以上问题，开展了海洋环境混凝土结构性能评估方法、混凝土和钢筋修复材料及设计方法、混凝土修复与 FRP 复材加固施工技术研究，形成了近海工程混凝土结构性能评估与修复加固成套关键技术，解决了水工建筑物设计、运行维护的系统性难题，对延长近海工程的生命周期起到了重要的作用。

该成果的主要创新点：

1. 发展了近海工程混凝土结构多场耦合力学性能评估理论和技术方法体系。在热动力学框架下建立了化学-力学-物理多场耦合三轴拉压本构模型，开发了多因素全周期混凝土材料性能评估方法；建立了综合考虑离子交互作用、环境温度湿度、荷载水平的钢筋锈蚀率、混凝土锈胀裂缝和构件剩余承载能力的定量计算公式，构建了近海工程混凝土结构多阶段寿命预测系统。破解了近海环境多场耦合作用下混凝土和钢筋材料性能精细化表征的难题，填补了水利行业混凝土结构性能评估方法的空白。

2. 构建了近海工程钢筋混凝土结构精准修复成套技术。研发了性能指标可控的混杂纤维水泥基修复材料，以及基于聚合物和硅粉改性的界面亲水粘结剂，提出了考虑拉剪效应的界面粘结指标计算方法；开发了无电偶腐蚀风险的不锈钢钢筋增强构件加固技术，提出了不同受力构件承载力修复计算方法。从修复指标和材料参数两方面实现了量化精准设计的重大技术突破。

3. 研制了复杂条件自适应混凝土结构修复加固自动化施工成套装备。研发了构件任意曲面/折面自行式凿毛-扫吸-喷涂-抹面一体机、梁板构件封闭式自适应水下修复模板系统、混凝土表面湿度智能监控精准喷淋养护设备、梁板构件滚动式 FRP 复材自动涂胶-粘贴装置、桩柱构件爬升式 FRP 复材预应力自动加载-粘贴装置。攻克了复杂环境条件下施工自动控制难题，填补了近海工程结构加固修复自动化施工及质量控制技术的空白，显著提高了相关修复加固技术水平。

该项目成果已广泛应用于连云港五灌河挡潮闸、湛江港、坦桑尼亚姆特瓦拉港等国内外水工建筑物的设计与修复改造工程，经济和社会效益显著，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：河海大学

主要完成人员：陈达、侯利军、廖迎娣、江朝华、欧阳峰、冯兴国、庄宁、俞小彤、李晓宇

单位地址：江苏省南京市鼓楼区西康路1号

邮政编码：210098

联系人：侯利军

联系电话：13851635943

电子信箱：hhucwc@hhu.edu.cn

成果名称：政府与社会资本合作开展水利工程建设运营理论创新与政策实践研究

任务来源：集成成果

计划编号：

对社会资本参与水利工程建设运营的特殊性，深入分析了水利PPP项目实施的政策要求、关键环节和制约因素、存在的难点问题，研究提出了政府与社会资本合作建设水利工程的制度框架、技术要点、操作指南和实现路径以及对策建议，对推动和规范社会资本参与水利工程建设运营起到了积极的促进作用。

该项目成果主要创新点如下：

1. 构建了水利PPP理论架构。从项目合作框架、投资回报、合同设计、组织实施、绩效管理等方面，创新性地完成了水利PPP的制度设计，提出了水利PPP模块化设计方法、农田水利和农村供水PPP项目适用模式等。

2. 提出了鼓励和引导社会资本参与水利工程的政策框架。针对水利工程特点，提出了社会资本参与水利工程建设运营的方式和范围、相关优惠和扶持、落实投资经营主体责任、加强政府服务和监管等政策，支撑了国家制定水利PPP政策。

3. 首次全面系统地提出了水利PPP项目操作要点。研究提出了项目识别、项目论证、社会资本选择、项目执行和移交等操作要点，特别是创造性地提出了实施方案编制方法与审查要求，有很强的实用性和指导性。

4. 跟踪评估了我国水利PPP项目实施情况。通过对国家层面联系的重大水利工程试点项目和中小河流、农田水利与农村供水等领域PPP项目跟踪，分析了存在的问题，提出了对策建议，为有关部门采纳。

该项目研究编制的河池市板阳东等3个水利工程PPP项目实施方案，为河池市水利局所采纳；开展的水利PPP项目前期策划研究成果，为中水北方勘测设计研究有限责任公司所采纳。

该项目为国家水利PPP政策制定提供了重要支撑。研究成果已纳入三部委出台的《关于鼓励和引导社会资本参与重大水利工程建设运营的实施意见》（发改农经[2015]488号），依托该成果两部委印发了《社会资本参与重大水利工程建设操作指南（试行）》（发改农经[2017]2119号），对全面推动、指导和规范社会资本参与水利工程建设运营起到了重要作用，经济和社会效益十分显著。相关成果可以持续为政府、社会资本和相关咨询机构开展水利PPP工程提供决策参考和指导，应用推广前景十分广阔。

主要完成单位：水利部发展研究中心

主要完成人员：庞靖鹏、李香云、吴浓娣、刘小勇、张旺、严婷婷、罗琳、王海锋、韩涛、马超、刘定湘

单位地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号C座

邮政编码：100038

联系人：庞靖鹏

联系电话：010-63204305

电子信箱：jppang@waterinfo.com.cn

14 防淤堵自振式水工闸门成套技术及工程应用

成果名称：防淤堵自振式水工闸门成套技术及工程应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对我国水工闸门因泥沙淤堵无法正常启闭的问题，通过现场试验、模型试验和数值分析，巧妙地利用振动液化的特点，开发了防淤堵自振式水工闸门成套技术并进行了工程示范应用。

该项目成果的主要创新点包括：

1. 发明了利用振冲液化开启泥沙淤堵水工闸门的新方法和新技术。
2. 成功研制了包括闸门同步激振、高压冲水和控制的防淤堵自振式水工闸门系统。
3. 通过大比尺模型试验和数值模拟分析等，揭示和验证了自振式闸门的振冲液化减阻机理和主要控制参数。

该项目成果已成功地应用到山东省引黄济青打渔张进水闸等4个大中型水闸工程，有效地解决了泥沙淤堵闸门难以开启的难题，同时具有冲砂排淤和节约水资源的作用，经济、环境和社会效益显著，具有推广应用的广阔前景。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、水利部水利水电规划设计总院、山东省调水工程运行维护中心、北京力博通仪器仪表有限责任公司、山东省调水工程运行维护中心博兴管理站

主要完成人员：陈祖煜、赵剑明、关志诚、刘启旺、杨正权、王金建、汤洪洁、马吉刚、张栓旺、刘小生、郑飞、杨玉生、李红军、王龙、朱凯斌

单位地址：北京市海淀区车公庄西路20号

邮政编码：100048

联系人：杨正权

联系电话：010-68786691

电子信箱：yangzhq@iwhr.com

15 非开挖管道修复技术在城市排水管道的推广示范

成果名称：非开挖管道修复技术在城市排水管道的推广示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201813

该项目研究采用玻璃纤维布修复方式，实现了点位修复与局部整管修复相结合；优化管道修复器橡胶套制作配方，在原有基础上拉伸强度增加了1.8%，拉断伸长率增加了1.9%。通过项目，完成1处示范工程建设，编制了用户操作使用手册，组织非开挖管道修复技术培训会，培训人员300余人次。

该成果的关键技术如下：

1. 非开挖管道修复技术既可以短时间修复管道，又可以解决施工难的问题。
2. 该项目在推广技术之余进行了管道修复器橡胶套配方研究，在原有基础上，优化管道修复器橡胶套制作配方，根据各种原材料特性，结合管道修复器工作环境特点，添加管道修复器耐腐蚀材料，从而增加管道修复器使用寿命，间接节约维修成本。
3. 技术设备可应用到复杂地下排水管网的管道修复，并可广泛推广应用到其它管网的管道修复。该修复设备技术先进，修复过程仅需10-15分钟，修补快速，市场前景十分广阔。

该项目技术成果已在河南路及西园道管道检测及修复中得到实施应用，两处管道位于天津市老城区，经过检测，确定了内衬不锈钢发泡筒结合玻璃纤维布叠修的修复方案，内衬修复对管道断面影响较小，经修复至今未发生异常。使用非开挖管道修复技术，无需人工进入管道，无需开挖管道，无需占用道路、阻塞交通、破坏绿地，给施工带来了极大的便利，不仅提高了劳动效率，亦保证维修人员的生命安全，经济效益与社会效益显著。

主要完成单位：天津市水利科学研究院、天津市排水管理事务中心

主要完成人员：张振、袁春波、王雨、齐伟、王建波、王强、王晖、刘诚、王松庆、杨洁、李广智、费守明、常素云、郝志香、吴涛等

单位地址：天津市河西区友谊路60号

邮政编码：300061

联系人：杨立玉、任必穷

联系电话：022-28352732

电子邮箱：tuandui1975@126.com

16 新型导杆式开槽机构筑地下连续墙技术示范

成果名称：新型导杆式开槽机构筑地下连续墙技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201815

该项目结合示范工程，进行了平原水库及深基坑围封两种不同类型防渗要求的墙体材料配比试验，提出了材料配比与性能指标的关系，可用于低水头堤坝的防渗及高水头深基坑兼顾防渗结构强度需求的围封；对深基坑支护桩与防渗墙组合围封结构的稳定性进行了计算分析，确定了在完全临空条件下防渗墙应具有墙体指标；提出了导杆式开槽机构筑地下连续墙的施工工法、施工工艺流程及技术规程，用于规范同类项目的实施。

该成果的关键技术如下：

1. 装备创新，动力头、导杆结构、成槽器、砂浆泵组成的开槽灌注系统，满足了建造固化灰浆防渗墙需求。动力头、导杆、成槽器构成开槽系统，动力输出及形成的开槽方式具有独创性，成槽效率高、质量好；装备可实现开槽、灌注一体化施工，简化了工序，降低了成本。经实践证明，成槽器结构合理，密封好，寿命长，维修使用方便。

2. 工法创新，提出的固化灰浆防渗墙新工艺，实现了防渗墙低成本质量高。导杆式铣槽法保证了槽形、垂直度、墙体连接的高质量，实现了高工效，低故障率；提出了全置换法固化灰浆的施工方法；总结并熟化了开槽、灌注的一体化的施工工艺；取消了导墙、大型作业平台等临建工程。

3. 墙体材料创新，提出了高于规范标准、具有严格材料配合比概念的固化灰浆材料，具有以下特点：形成的墙体质量稳定均一，离散性小；按配比配制的浆液析水率低，可灌性好，可通过造槽设备进行灌注；不同的墙体强度和防渗性能可通过调整配比来实现，满足不同设计指标、不同类型防渗工程的需求。

该项目成果已在胜利油田孤东水库围坝溃决段、济南轨道交通R2线任家庄地下车站成功示范。该技术成果还在沾化金沙水库、滨州南海水库、无棣王山水库、高密城北水库等导杆式开槽机地下连续墙防渗工程中得到应用，具有良好的社会与经济效益。

主要完成单位：山东省水利科学研究院

主要完成人员：肖立生、谢文鹏、李明、姜旭民、赵兴品、郭磊、焦乐辉、向东、刘世同、李文博

单位地址：山东省济南市历山路125号

邮政编码：250014

联系人：郭磊

联系电话：0531-55762797

电子邮箱：670806315@qq.com

17 新型桩及淤泥硬化体复合结构技术研究与应用

成果名称：新型桩及淤泥硬化体复合结构技术研究与应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201818

该项目以福州晋安河50m模袋桩技术示范工程（基地）建设和30m钢管模袋桩技术示范工程（基地）建设为例，通过采用Geoslope slope/w、Plaxis等数值模拟计算分析软件，并结合福建省水利水电科学研究院渔溪科研基地的场地试验研究，对新型桩支护结构进行数值模拟分析，进一步研究新型桩及淤泥硬化体复合结构技术的加固机理、设计方法、施工工艺、检测方法等，以指导工程应用。

该成果的关键技术如下：

1. 新型桩及淤泥硬化体复合结构技术在应用“一种应用于淤泥地层中建造挡墙支护的结构”专利技术的基础上，集成灌浆加固、土工合成材料加固、排水固结、挤密水泥桩、锚杆加固等多种技术方法，形成了一种全新的地基处理技术手段。

2. 该技术适用于淤泥地层地质条件，在对淤泥层进行开挖之前，在原状淤泥之中，首先形成模袋桩体，以模袋桩体为载体，进行控制性灌浆，对模袋桩周围及其底部的淤泥进行一定程度上硬化处理，形成一定范围的淤泥硬化体，最后发挥模袋桩体和淤泥硬化体的联合作用，形成复合结构，满足淤泥地基基础处理，建造挡土墙、围护墙等结构要求。

3. 该技术可掺入石粉、粉煤灰等工业废料代替一部分水泥，资源利用率较高；该技术设备轻便、工作面小、质量有保证，适用性较强；该技术施工过程中噪声小、不排放污染物，环保性较好。

该项目成果经多年汛期考验，表明技术在有效利用施工场地、缩短工期等情况下能够确保工程结构安全、稳定，具有良好社会与经济效益。

主要完成单位：福建省水利水电科学研究院

主要完成人员：林日东、王大富、陈前、林武栋、王琪、张新民

单位地址：福建省福州市鼓楼区东水路83号

邮政编码：350001

联系人：王大富

联系电话：0591-87555407

电子邮箱：395459815@qq.com

18 北疆供水一期明渠运行能力提升关键技术

成果名称：北疆供水一期明渠运行能力提升关键技术

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201823

该项目依托北疆供水一期工程总干渠改扩建工程，示范应用了多功能混凝土表面成型机、多功能混凝土置缝机等机械一体化施工设备及工法，渠道升级改造新旧防渗一体化连接技术，渠道渗漏水高效速排及快速维护技术，建立了示范基地，并组织宣贯、培训新疆高渠道建管技术人员294人次。

该成果的关键技术如下：

1. 通过多功能表面成型机的快速一体化成型技术、多功能混凝土置缝机等机械一体化施工成套技术示范，建立了混凝土在塑性阶段制缝和平曲表面一次成型工艺。

2. 提出了渠道升级改造新旧防渗膜热熔胶粘接+焊接技术，解决了渠道升级改造新旧防渗膜粘接不牢固问题。

3. 提出了渠道渗漏水高效速排体系及其配套施工工艺，为渠道渗漏问题提出了解决方案。

该项目成果已将多功能混凝土表面成型机、多功能混凝土置缝机等机械一体化施工设备及工法，渠道新旧防渗体一体化连接技术，渠道纵横向排水体系应用于北疆供水一期改扩建工程。通过以上技术应用，完成渠道升级改造工程量超134km，缩短相关建设工期275天，工程进度提速显著，衬砌施工每100m³节约投资超2万元，总体大大节约了工程投资，社会、经济及生态环境效益十分显著。

主要完成单位：新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、新疆水利水电科学研究院

主要完成人员：石泉、罗伟林、张晨、苏珊、陈勃文、阮新民、黄英豪、张建、章再兴

单位地址：新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市扬子江路241号 邮政编码：830000

联系人：苏珊

联系电话：13899812992

电子邮箱：susuna@163.com

19 西部高寒地区水利水电工程混凝土防裂技术推广示范

成果名称：西部高寒地区水利水电工程混凝土防裂技术推广示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201824

该项目在调研和分析的基础上，针对西部高寒地区水利水电混凝土的开裂特点，优化了原有大体积混凝土防裂抗渗剂配方，开发了具有提高混凝土力学性能、降低混凝土绝热温升、减小混凝土收缩、适用于西部高寒地区水利水电工程的防裂抗渗剂产品。通过项目，组织培训了多个地市相关技术人员共计100余人次。

该成果的关键技术如下：

1. 调研发现西部高寒地区典型水利水电工程的劣化成因。选取西部高寒地区6个已建的典型水利水电工程，调研其混凝土原材料、配合比及施工特性并进行取样分析，从原材料性能、混凝土配合比及施工特性角度发现西藏地区混凝土材料的病害形式多种多样，但其主导因素是混凝土冻融破坏与收缩裂缝问题，且两者相互影响。

2. 防裂抗渗剂配方优化。针对西部高寒地区的特殊气候，优化了GCS大体积混凝土防裂抗渗剂，使其更加适应西部高寒地区的特征气候。通过混凝土全性能室内试验，对优化后的防裂抗渗剂配方各项性能开展了有针对性的试验研究和评价。室内试验结果表明，GCS防裂抗渗剂能促使混凝土呈现微膨胀，同时可以提高混凝土抗拉强度，降低混凝土绝热温升，对大体积混凝土抗裂有益。

3. 根据西部高寒环境水工混凝土劣化调研和室内试验结果，在有关工程现场试验室浇筑试验块（掺加GCS大体积混凝土防裂抗渗剂与未掺GCS大体积混凝土防裂抗渗剂）进行了混凝土热学、力学性能长期观测，并成型陪伴试件养护至规定龄期进行力学、变形、耐久性能测试。现场试验结果表明，相同水胶比条件下，复掺粉煤灰和GCS大体积混凝土防裂抗渗剂的混凝土各龄期力学强度、极限拉伸值和抗渗性略大于单掺粉煤灰混凝土，与室内试验结果一致；同时掺加GCS大体积混凝土防裂抗渗剂对高寒地区混凝土的自变有较大幅度的改善，有利于混凝土抗裂。

该成果已应用于西藏拉洛水利枢纽及配套灌区工程的厂房挡墙和坝面台阶2个重要防裂部位，经过1年时间监测，现场示范区域混凝土状态良好，无一条裂缝。该混凝土防裂剂产品，可提高目前在建、拟建水利水电工程混凝土建筑物的抗裂性和耐久性，延长工程安全服役寿命，经济、社会效益显著。

主要完成单位：西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院、长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：高延鸿、李家正、李建峰、林育强、李明霞、周世华、闫小虎、颀志强、杨梦卉、丹霞、次仁德吉、王慧敏、张小兵、刘鹏、罗淑慧等。

单位地址：西藏自治区拉萨市夺底路100号

邮政编码：850000

联系人：李建峰

联系电话：18889003489

电子信箱：ljfeng1102@126.com



农村水利

1 灌区农业水生产力多要素协同提升关键技术

成果名称：灌区农业水生产力多要素协同提升关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501017

该项目构建了一套节水限采灌区农业水生产潜力评估指标体系：获得了灌区小麦、玉米、马铃薯、藜麦、甜高粱等作物水生产力多要素协同提升技术模式，建立了核心示范区 3425亩。先后在甘肃武威、民勤、山东日照开展技术培训班，培训人员1000多人次。

该成果的关键技术如下：

1. 提出了典型区域（华北、西北）农业水生产力时空分异潜力评估指标体系1套，为海河及石羊河流域区域农业水生产力的提高提供了技术依据。

2. 在华北典型节水限采灌区和西北旱区分别研究提出了玉米、小麦及马铃薯、藜麦、甜高粱的水生产力多要素协同调控模式。

3. 建立了渠系优化配水模型，构造了考虑水分生产力的渠系配水优化方案集，提出了多种作物田间灌水质量提升关键技术。

4. 发展和完善了多要素协同提升农业水生产力的评价方法，建立了灌区水资源不确定性优化调配模型，研发了灌区水资源管理决策支持系统。

该项目分别在西北内陆干旱区（武威）、豫北平原（新乡）、华北平原（大兴）、鲁南（日照）等典型灌区建立核心示范区，推广应用15万亩以上。在中国农业大学石羊河实验站试验示范基地示范的马铃薯水肥气热协同调控技术比马铃薯全国平均产量提高了5倍，灌溉水分利用效率提高了2倍以上。在民勤水肥一体化示范区，滴灌对照区较常规畦灌对照区大田玉米全生育期分别节水 $1350\text{m}^3/\text{hm}^2$ 、 $675\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，增产达14.6%。在河南省新乡市建立的地面灌多要素协同调控模式及微喷灌水肥一体化技术模式在减少小麦、玉米季氮肥用量的同时，也使小麦、玉米的产量、水分生产力、氮肥偏生产力得到提高。成果取得节水、节肥、增产、增效等良好的综合效果，经济和社会效益显著。

主要完成单位：中国农业大学、中国水利水电科学研究院、中国农科院农田灌溉研究所、武威市水利技术综合服务中心

主要完成人员：王凤新、康绍忠、郭萍、杜太生、郝新梅、唐泽军、黄权中、魏征、刘钰、高阳、王广帅、董平国、韩万海、王增丽、张友良等

单位地址：北京市清华东路17号中国农业大学东校区

邮政编码：100083

联系人：王凤新

联系电话：13641232337

电子信箱：fxinwang@cau.edu.cn

2 农村水电绿色发展若干关键技术研究及应用

成果名称：农村水电绿色发展若干关键技术研究及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项成果围绕农村水电绿色发展中生态友好、管理规范等核心需求，针对农村水电站生态环境效应评价与保护管理的若干关键技术难题开展研究，揭示了农村水电站（群）对生态环境的影响规律，提出了农村水电生态环境效应评价指标体系和量化评价模型，建立了纾解农村水电生态环境不利影响的措施与技术方法，构建了适合我国国情的绿色小水电评价体系与标准。

该成果主要创新点如下：

1. 系统开展了典型区域不同类型电站的综合调查、观测与分析，深入揭示了农村水电站（群）对关键生态环境要素的影响规律，查明了引水式农村水电站对浮游植物的卷载效应，探明了坝式农村水电站对库区和坝下底栖动物分布的影响。

2. 创新了农村水电站生态环境效应评价方法，建立了评价指标体系与模型，首次在农村水电领域引入生态足迹理论，提出了引水式农村水电站生态足迹账户划分指标及方法，实现了减脱水河道及岸坡生态服务功能受损程度的定量评价。

3. 创新性提出了山区河流基于生态保护要求的生态流量核算理论与方法，以及减水河道组合式生态过水坝、防渗型人工阶梯-深潭系统、柔性双管引水发电一体化设备和箱式生态机组等设计方法。

4. 提出了涵盖规划、设计、建设、运行与退役的农村水电全生命周期管护理念，建立了具有中国特色的绿色小水电管理技术标准体系，提出了协同生态环境、管理、社会和经济的绿色小水电评价指标体系与方法，编制的《绿色小水电评价标准》、《农村水电站管理规范》等7部标准规范均被国家相关部门采纳。

该项成果已在我国绿色小水电评价、生态流量核定与监测、农村水电生态示范区建设等方面得以广泛应用，为21个省、800多座水电站提供了应用服务，为提高我国农村水电管理决策水平和指导实践提供了重大支撑，在推动我国农村水电绿色发展中起到了关键作用，同时也为“一带一路”线国家和地区的农村水电绿色发展提供了技术支持。成果应用取得了显著的社会、环境和生态效益，具有广阔的推广前景。

主要完成单位：长江水利委员会长江科学院、国际小水电中心、水利部农村电气化研究所、水利部中国科学院水工程生态研究所、浙江大学

主要完成人员：李青云、刘德有、徐锦才、欧传奇、池仕运、顾正华、赵伟华、崔振华、王振华、黄茁、付自龙、赵良元、赵建达、曹慧群、谭湘清等

单位地址：湖北省武汉市江岸区黄浦大街23号 邮政编码：430010

联系人：李鹏

联系电话：027-82829430

电子邮箱：lp31580088@163.com

3 沟畦灌溉精准调控理论与技术

成果名称：沟畦灌溉精准调控理论与技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对地面灌溉精准调控的需求及存在的关键问题，在沟畦灌溉稳健设计原理与技术、非均匀灌水施肥技术、变流量和变坡畦灌精准调控原理和软硬件开发等方面进行了系统研究。

该成果的主要主要创新点如下：

1. 率先提出了基于损失模型的沟畦灌溉稳健设计理论和基于容差分析理论的灌水技术要素容差分析方法，解决了传统沟畦灌溉设计方法中难以应对参数空间变异的难题，提高了沟畦灌溉的灌水质量及其稳定性

2. 阐明了畦灌地表水流中尿素浓度变化规律，建立了地表水流溶质运动对流-弥散模型，突破传统均匀撒施的满成施肥理念提出了非均匀灌水施肥技术，开发了精确变量肥料撒施设备，推动了沟畦灌溉水肥高效利用理论与技术的发展。

3. 创立了变流量、变坡的畦灌精准调控理论，构建了数值模拟模型，将多级流量、多级坡度纳入灌水技术要素优化灌水方案，开发了变流量沟畦灌溉模拟软件和农田沟畦变流量智能节水灌溉系统，将灌水质量提高到了新的水平。

该成果已在河北省石津灌区内的辛集市、宁晋县和深州市进行了大规模推广应用，在华北节水限采国家行动中发挥了重要作用，取得了显著的社会、经济和生态效益，有力推动了国内外地面灌溉技术的发展和进步，应用前景广阔。

主要完成单位：河海大学、河北省石津区管理局、浙江水利水电学院、龙岩华禹水利水电建筑工程有限公司、鑫中坤建设工程有限公司

主要完成人员：缴锡云、王维汉、卢健、刘凯华、薛雨、郭维华、张雷、任杰、顾哲、李江、Mohamed Khaled Salahou、谢浪生、巫好予、吴天傲、史传萌

单位地址：江苏省南京市鼓楼区西康路1号 **邮政编码：**210098

联系人：缴锡云

联系电话：13901594610

电子邮箱：xyjiao@hhu.edu.cn

4 覆盖滴灌粮食作物水肥高效利用关键技术与产品

成果名称：覆盖滴灌粮食作物水肥高效利用关键技术与产品

任务来源：集成成果

计划编号：

针对东北和华北地区冬小麦和玉米生产中存在的问题，开展了覆盖（秸秆和塑膜覆盖）滴灌条件下水肥高效利用关键技术研究 and 产品研发，研究了覆盖滴灌粮食作物光合生理响应及模拟模型、耗水机理与模型、水肥一体化技术，开发了高均匀性滴灌灌水器及滴灌带、施肥装置等关键设备，集成了水肥一体化应用模式，取得了系列成果。

该成果的主要创新点：

1. 系统揭示了覆盖滴灌模式下作物产量响应的光合生理调控机制，构建了覆膜条件下玉米田多层水碳耦合模型，量化了覆盖模式下“农田微气候-作物生理光合-作物耗水-作物生长”之间的互馈效应及作用机理；解析了覆盖滴灌下主要粮食作物耗水动态过程、棵间蒸发和作物蒸腾耗水分配规律及转化机制。

2. 揭示了塑膜滴灌不同水肥耦合制度下水氮运移特征与淋失风险，提出了环境友好的典型区域玉米膜下滴灌生育期内施肥量、施肥次数、施肥时间等水肥一体化关键技术参数及应用技术模式。

3. 提出了低能耗高效滴灌关键设备的系列设计方法，自主开发了低压高均匀性灌水器、长距离铺设滴灌带、大吸肥量和低能耗文丘里施肥器及系列施肥机等设备，部分产品性能指标领先于国内外同类型产品。

该成果已在内蒙古通辽和黑龙江肇州等地应用，累计推广应用面积22.93万亩，在国家“东北节水增粮”项目实施中发挥了重要技术支撑作用，经济、社会和环境效益显著，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、内蒙古自治区水利科学研究院、黑龙江省水利科学研究院、内蒙古农业大学职业技术学院

主要完成人员：王建东、张彦群、许迪、龚时宏、李经纬、郑文生、隋娟、莫彦、王荣莲、王海涛、申利刚、赵月芬、王传娟、王绍新、刘行刚等

单位地址：北京市海淀区车公庄西路20号

邮政编码：100048

联系人：张彦群

联系电话：18810560791

电子邮箱：zhangyq@iwhr.com

5 黑龙江西部节水增粮高效灌溉技术集成研究与规模化示范

成果名称：黑龙江西部节水增粮高效灌溉技术集成研究与规模化示范

任务来源：集成成果

计划编号：

该项成果针对半干旱寒区存在的季节性干旱严重、水分利用效率低、耕地水肥失调等主要问题，以提高灌溉水利用效率和粮食产量为核心，进行了高效灌溉区玉米节水灌溉制度、水肥一体化技术、适宜优势品种筛选、高产高效栽培模式、地下水安全利用控制指标与开采模式、高效灌溉工程优化设计、规模化高效灌溉管理机制与效果评价等关键技术的研究、集成与示范，形成了半干旱寒区节水增粮高效灌溉系列技术模式。

该成果的主要创新点：

1. 基于覆盖耕作条件下土壤水肥热耦合理论，提出了半干旱寒区玉米喷、滴灌耗水规律和水肥高效耦合制度，确定了农田地膜残留污染评价标准，建立了寒地阶段性覆膜高效灌溉技术模式；
2. 构建了开放边界含水层地下水数值模拟模型，确定了地下水可持续开采的控制性关键水位和相应允许开采量，建立了区域高效灌溉地下水安全管理模式；
3. 集成了玉米喷灌秸秆覆盖免耕全程机械化技术应用模式和玉米膜下滴灌水肥一体化技术应用模式，开发了基于遥感技术的区域灌溉效果评价系统。

提出的高效灌溉集成技术模式在黑龙江省得到规模化应用，示范推广面积132万亩，水分利用效率平均提升了30%以上，增产20%以上，社会、经济及生态效益显著。

该项目研究成果创新性突出，半干旱寒区玉米喷、滴灌水肥高效耦合制度、区域高效灌溉地下水安全管理模式，填补了该领域的研究空白，集成的技术模式有效解决了半干旱寒区节水增粮技术瓶颈，显著提升了农业综合生产能力。

主要完成单位：黑龙江省水利科学研究院、东北农业大学、黑龙江省农业科学院、黑龙江大学

主要完成人员：郑文生、张忠学、钱春荣、戴长雷、李芳花、李铁男、魏永霞、李梁、司振江、李治军、孙彦军、李美娟、杜崇、王柏、黄彦等

单位地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区延兴路78号 邮政编码：150080

联系人：郑文生 联系电话：15304504903

电子邮箱：hljskynt@163.com

6 灌区规模化管道输水灌溉工程技术装备研发及推广应用

成果名称：灌区规模化管道输水灌溉工程技术装备研发及推广应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果适应我国规模化管道输水、标准化、规范化的发展要求，针对管道输水灌溉工程存在规划设计理论依据不足，管材、管件不配套及产业化不够、安全设备缺乏，测控手段落后、标准化体系不健全等问题，通过高效安全的规模化灌溉管网输配水技术系统研究，提出了一套技术先进、成熟实用、便于推广的管道化灌溉工程技术、装备及模式，并通过推广应用取得了显著的社会及经济效益，成果具有系统性、创新性。

该项目取得的创新性成果如下：

1. 采用解的不可行度遗传算法，研发了规模化管网多目标优化设计技术，解决了管网设计中管网安全和田间灌溉方式全局协同优化问题，实现了技术突破。

2. 发明了在线双轴取向连续生产聚氯乙烯（PVC-O）新型管材技术、生产工艺及装备，发明了共挤热缠绕结构壁管材、加工方法及模具，实现了灌溉管网管材压力“高、中、低”、管径“大、中、小”系列化的技术与装备创新。

3. 发明了靶标式大口径管道量水装置、双腔外联式全压进排气阀，开发了大口径管道流量（压力）在线监测设备、变频分级调压技术、灌溉管网自动恒压控制装置、管网综合远程监测设备、水力隔膜减压稳压阀等系列产品与装置，实现了管网安全装备的集成创新。

4. 研发了一体化的管网安全运行控制系统，实现对灌溉管网安全运行的实时感知、在线监测、异常预警以及动态配水，提高灌溉管网安全性和灌溉配水决策能力，实现了管道输水智能控制与运行管理技术创新。

5. 建立了适合我国大规模灌溉管网工程的建设及安全运行等多种模式，实现了技术的集成和应用。

该研究成果丰富，创新性强，应用效果显著。管材累计推广应用30万km以上，应用面积达5000万亩，对大中型灌区现代化改造具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：扬州大学、中国水利水电科学研究院、西北农林科技大学、中国灌溉排水发展中心、华北水利水电大学、河北建投宝塑管业有限公司、福建纳川管材科技股份有限公司、中冠新管材设备开发有限公司、安徽朗坤物联网集团有限公司

主要完成人员：周明耀、刘群昌、何武全、顾涛、陈松山、仵峰、马孝义、勾迈、魏作友、刘恩武、徐珍玉、张江辉、蒋涛、高长全、杨洪等

单位地址：江苏省扬州市大学南路88号

邮政编码：225009

联系人：周明耀

联系电话：13952797025

电子信箱：384013528@qq.com

7 柴达木盆地低碳提水灌溉与生态修复技术集成与示范推广

成果名称：柴达木盆地低碳提水灌溉与生态修复技术集成与示范推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201806

该项目针对青海柴达木地区灌溉技术落后，水资源利用率偏低等问题，提出将喷灌、滴灌、低压管灌等节水灌溉技术与光伏提水技术有机结合起来，从水源-高效输配水-田间节水技术-用水管理等方面建立节水、节能、环保的农业高用水模式，有效利用太阳能等绿色清洁能源，最大限度地挖掘灌溉节水潜力，该技术能破解高海拔地区农业抗旱和作物灌溉难题。

该成果的关键技术如下：

1. 完成第二代光伏提灌系统关键技术研究及成套设备研制，解决了长期以来光伏发电断断续续造成提水不连续并导致灌溉不均匀的问题，能够随时对灌溉区域的土壤湿度进行检测，且能明显提高灌溉区灌溉均匀度，提高能源和资源利用率，减少人力以及工程投入成本。

2. 制定了《青海高寒典型牧区的低碳节水与生态安全协同的高效节水灌溉技术规程》1部，为其他类似地区实施低碳节水提供科学指导。

3. 采用“光伏提水+水肥一体化+滴灌技术”、“光伏提水+水肥一体化+微润灌溉技术”、“光伏提水+水肥一体化+微喷灌技术”，可将综合水利用效率提高51%，灌溉水利用系数由0.4提高到0.75。

该项目建立示范基地4处，完成包括枸杞、枸杞苜蓿套种、特色果蔬示范区共计7000亩，通过项目的实施，将集成一体化的青海高寒典型牧区的低碳节水与生态安全协同的规模化节水技术集成模式并大规模示范推广，大幅度提高青海高寒草原区综合水利用效率，提高牧草产量，经济效益显著。该技术将水资源、节水、新能源等适用技术和我国扶贫政策相结合，符合当前国家生态环境建设与保护、清洁能源利用、牧区发展和农牧民增收的有关发展政策，有利于实现水资源可持续利用和农业的可持续发展，推广应用前景广阔。

主要完成单位：长江水利委员会长江科学院、青海省水利水电科学研究院有限公司

主要完成人员：张平仓、胡波、刘得俊、李建明、张金旭、李润杰、王志刚、许文盛、黄金权、童晓霞、孙宝洋、聂文婷、邓灵敏、张长伟、崔豪等

单位地址：湖北省武汉市江岸区黄浦大街23号 邮政编码：430010

联系人：李建明 联系电话：13476165434

电子邮箱：491205440@qq.com

8 西藏阿里地区光伏提水喷灌集成技术

成果名称：西藏阿里地区光伏提水喷灌集成技术

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201809

该项目主要工作是将成熟的光伏提水技术与喷灌技术综合运用，形成光伏提水喷灌技术集成模式，在阿里地区进行示范。项目建成光伏提水设备和喷灌系统各1套；编制《光伏提水喷灌集成技术手册》，在阿里地区开展技术培训，培训技术管理人员和农牧民约100人次。

该成果的关键技术如下：

1. 将光伏利用技术与先进的喷灌技术相结合，解决高海拔、偏远无电地区高寒草场的节水灌溉问题。

2. 系统由光伏扬水逆变器、三相交流水泵、太阳能电池阵列组成，结构简单，实现了最大功率的跟踪，提高了弱光性使用效率，应用最大功率跟踪技术，使太阳能利用率提高10%以上，高效实现了光伏水泵的多项功能。

3. 系统采用软起动技术，不需要起动时的能量储备，可降低电池的匹配量，在系统中设置了自动起动、关停等一系列自动化功能，降低劳动强度30%以上。

4. 集成了具有宽高效区间的专用水泵，太阳能提水专用水泵设备效率提高15%以上，使系统具有良好的匹配性和配套性。

5. 太阳能提水灌溉示范区干草产量比传统渠灌增加了0.5倍左右，灌溉效益显著。

该项目成果质量达到相关标准，项目实施效果良好，对西藏地区充分利用清洁能源发展高效节水灌溉起到很好的示范引领作用，经济和社会效益显著。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院、阿里地区水利局

主要完成人员：姚彬、高延鸿、闻童、张位首、徐佳、宋猛猛、刘鹏、闫晶尧、拉巴桑珠、李建宇、龚贻滕

单位地址：北京市西城区广安门南街60号

邮政编码：100054

联系人：姚彬

联系电话：010-63203393

电子邮箱：cidcyaobin@163.com

9 粳稻灌区田间节水技术应用与示范

成果名称：粳稻灌区田间节水技术应用与示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201810

该项目针对灌区田间工程基础差、土地碎片化、灌溉水利用率等问题，将输配水节水技术、格田标准化技术、控制灌溉及水肥一体化技术等集成，形成了灌区田间高效节水技术模式，并在示范区进行应用示范。编制完成粳稻灌区田间节水技术规程1部，举办粳稻灌区节水技术相关培训会，对基层水利工作者、农民及相关单位重点培训了粳稻灌区田间节水技术的应用，培训人员 685人次。

该成果的关键技术如下：

1. 该项目集成输配水节水技术、格田标准化技术、控制灌溉及水肥一体化技术等关键技术。
2. 输配水节水技术方面，提出定型装配式输水矩形渠道，产品指标达到C50、F300标准，配套了防渗防冻胀措施，并形成了适合支、斗、农灌溉渠道系列产品，使用寿命达30年以上，提高施工速度、质量及输配水利用效率。
3. 格田标准化方面，提出格田规格为 $0.3 \sim 0.5\text{hm}^2$ ，田面高差 $\pm 3\text{cm}$ ，提高土地利用率。
4. 控制灌溉及水肥一体化技术为将水分与肥料有机结合，采用控制灌溉技术亩净灌溉定额达到 330m^3 以下，确定分段施肥比例为基肥：蘖肥：穗肥：花肥=4.5：2：1.5：2，插秧密度为 $21\text{穴}/\text{m}^2$ 。

该项目在黑龙江省庆安灌溉试验站、民族村、省灌溉试验中心站建立574亩示范区，并在庆安县和平灌区十支渠及周边所辐射的1万亩进行节水技术推广应用。项目成果可为粳稻灌区规范化、标准化提供技术支撑，综合节水技术提高了灌溉水利用系数和土地利用效率，实现了农民增产增收，效益显著，成果具有推广应用价值。

主要完成单位：黑龙江省水利科学研究院、黑龙江省灌溉排水与节约用水技术中心

主要完成人员：黄彦、吕纯波、王柏、孙艳玲、朱伟峰、孙雪梅、李久颖、于艳梅、白建学、李泊蓉、苏安双、李芳花、司振江

单位地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区延兴路78号

邮政编码：150080

联系人：王宇

联系电话：0451-86689251

电子邮箱：hljskykyb@163.com

10 引黄灌区多水源滴灌高效节水关键技术示范

成果名称：引黄灌区多水源滴灌高效节水关键技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201811

该项目以内蒙古河套灌区为典型研究区，开展了引黄灌区多水源滴灌高效节水关键技术研究示范，破解制约黄灌区滴灌发展关键技术难题。项目取得多项专利和软件著作权，编写多部地方标准，研发相关设备与产品，累计培训人员1万人次以上。

该成果的关键技术如下：

1. 创建了引黄灌区规模化滴灌多水源保障调控理论。通过揭示灌区引黄水源（一元水源）与淖尔储水、地下水和渠道蓄水（三元水源）之间转换关系，提出采用淖尔储水、地下水和渠道蓄水作为滴灌三元水源，并实现了大区域滴灌多元水源在时间-空间上协调调控，将单纯滴灌首部点控制改变为与灌区自然适应的空间协调的点（淖尔）、线（骨干渠道）、面（地下水）相结合总布局，解决了河套灌区利用单一引黄水源发展滴灌蓄水池占地多、工程规模大、泥沙沉淀过滤成本高、灌区生态环境破坏风险大等难题。

2. 创建了“浅过滤-重滴头排出-辅助冲洗”的黄河水滴灌新技术模式。研发了与之配套泵前低压旋转网式、泵前低压渗透过滤器以及分形流道灌水器，提出了采用相对平均流量作为滴灌系统运行堵塞表征关系以及灌水器抗堵塞性能评估指数法。

3. 创建了空间-时间井渠结合滴灌水盐调控技术模式。与单一时间井渠结合模式以及传统的滴灌盐分淋洗方式相比，补水效率提高一倍，总节水量提高一倍以上，盐分淋洗效率大幅度提高。

4. 构建了以关键技术为核心并具有鲜明特征多水源滴灌技术模式。采用促进优势作物种植比例增加的干播湿出技术、土壤化控调理技术、复种技术，以及适应于多种水源滴灌的管理运行体制。

该项目示范区效应显著。分别在内蒙古河套灌区上中下游建设示范区9处，完成示范面积10000亩；建设万亩监测区2处共20000亩；研究与示范作物达到10种以上，示范区平均增产20%以上，节水30%以上，作物水分生产效率提高15%以上，肥效利用率提高15%。

成果分别在国家西部节水增效、高标准农田建设、农业水价综合改革项目以及水权转换工程等多项重要工程中以及在内蒙古河套灌区、阿拉善盟、托县麻地壕灌区以及新疆等多个地方大面积推广应用，应用前景广阔。

主要完成单位：内蒙古自治区水利科学研究院、武汉大学、水利部牧区水利科学研究所、内蒙古农业大学、中国农业大学、内蒙古河套灌区管理总局

主要完成人员：于健、杨金忠、杨培岭、屈忠义、徐冰、刘永河、史吉刚、黄权中、朱焱、李云开、马鑫、张瑞喜、田德龙、张晓红、黄永江等

单位地址：内蒙古自治区呼和浩特市新城区成吉思汗东街11号 **邮政编码：**010051

联系人：李凤云

联系电话：0471-3458298

电子邮箱：17704713599@163.com

11 沿黄沙土区风能提水灌溉技术示范

成果名称：沿黄沙土区风能提水灌溉技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201819

该项目主要示范风力提水技术和水保植生毯技术。通过项目完成打井一眼，安装RM-702-6风车一套，铺设植生毯及植草500m²；安装Φ110mm输水管道及配件等；编制了《风能提水灌溉宣传册》《风能提水灌溉操作手册》。

该成果的关键技术如下：

1. 风力提水技术。利用风力吹动叶轮产生机械力，带动风力气压自控设备抽水。风轮直径6m，铁塔高16m，抽水高度15-20m，微风-强风平均出水量不低于15.4m³/h。提水设备的安装，满足《风力提水机组技术规范》（GB/T 25391-2010）技术要求及试验方法。

2. 水保植生毯技术。适用于0到70度填方，流速在4m以下的塘坝河道土质边坡。利用由复合纤维织物层、反滤层和薄纤维层与多样化草种等配套连接而成的水保植生毯对边坡进行处理，植生毯长5.0m、宽1.05m，网孔≤12mm×12mm，抗拉强度：≥16kn/m。

3. 项目实施后，灌溉运行费用除正常对风力提水设备风轮等局部构件进行维护的费用外，基本实现零投入，园区的灌溉水源工程同时实现了无人值守状态。

4. 含沙量较大的浅层地下水从机井提送至蓄水水塘，经过沉淀后，由水肥一体机输送到田间实施精准灌溉；沉淀后的灌溉水，经过微灌系统过滤器后，杜绝了管网因水中含沙量大堵塞毛细管道和滴头的情况发生；经过水保植生毯技术处理边坡后的水塘，避免了沙土地区常见的因雨水引起边坡的水土流失，沙土地水塘漏水情况明显改善、蓄水效果显著提升。

该项目建立沿黄沙土区风能提水灌溉技术示范园区，把风能提水技术与不同形式的高效节水灌溉技术、水肥一体化技术综合应用示范，使水利技术、农艺技术、清洁能源利用技术有机结合，园区的示范推广功能日趋完善。该项目集成了风能自动提水技术、池塘边坡植生毯防护技术、果园无堵塞喷滴灌技术，实现了风能提水、生态蓄水、灌溉节水，实现了节能、节水、省工、绿色发展的目的，具有较强的示范推广意义，特别是在沿黄沙土区应用，将产生良好的社会效益。

主要完成单位：河南省农田水利水土保持技术推广站

主要完成人员：吴伟奇、王兴华、张瑜、王思哲、王权、牛江涛、张赛、刘缓、刘中芳、张运峰

单位地址：河南省郑州市纬五路10号

邮政编码：450003

联系人：王兴华

联系电话：13903831526

电子邮箱：1106581703@qq.com

12 大棚智能农业生态调控管理系统

成果名称：大棚智能农业生态调控管理系统

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201820

该项目在湖北省水利厅节水灌溉试验示范基地建设了40m×40m的联栋大棚，棚内建设了大棚智能农业生态调控管理系统。该系统由基础信息监测感知系统、智能灌溉施肥系统、智能生态调控系统、光伏发电动力系统、信息管理系统五部分组成，可连续、实时且全方位监测大棚内外环境因子，实现自动灌溉、施肥、调温、调湿、调光、消毒等功能。项目完成了相关的技术研究、培训宣传和技术推广工作。

该成果的关键技术如下：

1. 大棚智能农业生态调控管理系统由基础信息监测感知系统、智能灌溉施肥系统、智能生态调控系统、光伏发电动力系统、信息管理系统五部分组成，可连续、实时且全方位监测大棚内外环境因子，实现自动灌溉、施肥、调温、调湿、调光、消毒等功能。

2. 基础信息监测感知系统。该系统实现大棚内二氧化碳、土壤电导率、土壤湿度、土壤温度、空气温度、空气湿度、光照强度，作物叶面温度、叶面湿度、茎秆变化、植物径流、果实膨大，大棚外风速、风向、降雨量、大气温度、大气湿度及光照等信息的实时监测。

3. 智能灌溉施肥系统。智能灌溉施肥系统根据作物水肥需求、土壤水分及养分情况通过水肥一体机实现了进行自动灌溉施肥。

4. 大棚智能生态调控系统。智能生态调控系统能够根据作物生长环境需求，通过风机、湿帘、天窗、内遮阴、外遮阳、补光灯、电热风机、雾化喷头、植保机等设施实现了温度、湿度、光照、消毒等大棚内生态环境调控。

5. 信息管理系统实现了信息存储、显示、视频、语音、调控设置等功能；光伏发电系统满足示范区及推广区用电需求。

该大棚智能农业生态调控管理系统推广至4个温室大棚进行使用，与32个普通大棚的种植产量对比分析，增产率为10.9%，在增产、增效、省工等方面均产生了极大的经济效益。

主要完成单位：湖北省水利水电科学研究院、武汉大学、武汉武大云水工程技术有限公司、湖北省水利厅节水灌溉试验示范基地、宜昌宜硕塑业有限公司

主要完成人员：刘路广、关洪林、罗金耀、吴瑕、潘少斌、杨小伟、董苇、王剑、陈绪勋、张建涛、曾俊峰、李小平、刘明杰、闵海、刘海燕等

单位地址：湖北省武汉市洪山区珞狮南路286号

邮政编码：430070

联系人：翟丽妮

联系电话：027-65390183

电子邮箱：49142469@qq.com

13 “互联网+”节水灌溉智能化管理系统的应用

成果名称：“互联网+”节水灌溉智能化管理系统的应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201821

该项目完成了民兵灌区节水灌溉信息化示范区建设；开发并建立了“互联网+”节水灌溉智能化管理平台1套；在民兵灌区、八女灌区等建设自动流量监测站点40处，自动闸门遥控站11处，视频监控站点15处，信息中心1处；获得灌区综合信息管理平台V1.0软件著作权。

该成果的关键技术如下：

1. 提出“一图一库一平台”总体思路；“云平台+微应用”总体架构。
2. 使用先进开发技术。系统前端展示平台采用B/S架构，基于“云平台+微应用”，以Java和ArcGIS为基础，采用先进主流框架Vue、高性能WebGIS技术ArcGIS API for JavaScript、商业级数据图表ECharts进行研发；系统后台处理软件采用C/S架构，采用高效、功能强大的Delphi进行研发。
3. 数据深层次计算与分析：水深流量换算、水量计算、实时数据统计分析、率定换算。
4. 完整的预警流程：新预警（出现预警）→内部预警发布（对值班人员）→外部预警发布（对相关责任人）。闸门远程控制技术。
5. 构建配水调度模型：根据来水预报、需水分析、用水计划构建配水调度模型，实现配水调度功能模块。自动量测水站研发：巴歇尔槽自动量测水站研发、明渠标准断面自动量测水站研发、管道自动量测水站研发。

该系统适用于灌区信息化建设，江河、湖泊、水库闸门、灌溉渠道、管道等水位流速测量，流量计算、入水排水流量监测等。管理系统已推广应用到铁山灌区农业水价改革综合项目、鹤城区四十湾水库农业水价综合改革试点项目、黄材灌区新增量测水项目、枉水灌区新增量测水项目，以及新疆康苏水库水情测报系统建设等项目，应用前景广阔。

主要完成单位：湖南省水利水电勘测设计研究总院

主要完成人员：贺翔、陶雪辉、吕航、钟志武、栗季鑫、蒋报春、赵归璧、李嘉、周炼、谢宕文、甘文、陈剑华、刘志帅、曾静奚、傅新耀

单位地址：湖南省长沙市雨花区劳动西路529号 邮政编码：410007

联系人：吕航 联系电话：18890388499

电子邮箱：741243@qq.com

14 四川丘陵灌区标准化水肥一体智能灌溉系统应用示范

成果名称：四川丘陵灌区标准化水肥一体智能灌溉系统应用示范

成果来源：水利技术示范项目

项目编号：SF-201822

该项目通过采用的实用性强的智能化设备，形成一套针对四川丘陵灌区标准化水肥一体智能灌溉系统，能够满足丘陵灌区水肥灌溉的需求。项目完成了152亩应用示范工程建设，编制了使用操作手册和宣传材料、开展了培训及宣传和推广工作，达到了既定的辐射效果。

该成果的关键技术如下：

1. 通过自主创新技术成果转化形成的产品（包括田间灌溉控制器，首部控制器和田间嵌入式控制软件），利用该系列产品所组成的自动化灌溉控制系统、物联网环境监测系统，通过物联网技术进行通信，发送控制指令，同时反馈田间的环境数据用于指导灌溉与施肥。

2. 利用水肥一体化基础设施和智能化灌溉系统对灌溉和施肥全过程进行管理，同时利用物联网采集系统对土壤温湿度、作物生长状态、生长环境进行连续性的数据收集。

3. 系统非常适用于大面积滴灌、喷灌、微喷灌等节水灌溉情况下的自动化与智能化管理，节省人工投入，提高精细化管理水平，达到节水增效的目的，是现代农业发展的必然方向。

该项目选择在都江堰灌区罗江区鄢家镇双铧村开展技术示范。根据当地的农业产业规划，选取了当地种植柑橘的合作社进行合作，开展了100余亩标准化示范基地的建设，按照设计标准进行了种植，并建设了排水系统和视频监控系统，完成了设备生产和软件开发，开展了田间灌溉管网和智能化控制系统的建设。该技术成果还在四川成都、彭州等地得到推广应用。结果表明，这套系统的建设可以适用于丘陵地带，能够达到了节水20%的目标，同时能够提高灌溉均匀度减少灌溉和施肥过程中的人工使用，提高了水肥利用效率和农业生产效益。

主要完成单位：四川省水利厅、四川省都江堰管理局、智慧农夫科技有限公司

主要参加人员：孙小铭、尹邦军、李翊、黄谷、周新志、李博、邓历波、杨川、李钊

单位地址：四川省都江堰市公园路60号

邮政编码：611830

联系人：李翊

联系电话：028-87192125

电子邮箱：huanggu@vip.qq.com



河湖治理

1 游荡性河道枯水流路形态优化关键技术及应用

成果名称：游荡性河道枯水流路形态优化关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目从治黄战略的高度，针对黄河水少、沙多、水沙关系不协调以及河势摆动不稳等严重问题，按照“机理揭示—室内试验—技术研发—成果应用”的技术路线，围绕游荡性河道横断面调整规律与力学成因、河道均衡输沙的水沙调控指标等枯水流路形态优化关键技术，开展了系统研究，并较好地应用于工程实践。

该成果的主要创新点如下：

1. 揭示了不同工程边界约束下游荡型河道调整规律，提出了判别河势摆动临界状态指标表达式，丰富了均衡输沙理论，建立了不同持续稳定的流量级下各河段的冲淤变化和均衡输沙关系。
2. 开展了长系列的数学模型“宽槽”与“窄槽”方案计算，揭示了不同时期黄河下游上下河段的冲淤演变及洪水位变化特点，为优化枯水流路形态提供了技术支撑。
3. 优化了枯水流路形态，并提出了兼顾大水和中水河势稳定的黄河下游河道“三级流路”营造技术。
4. 提出了游荡性河道局部河段布设透水丁坝以改善河势的工程措施，优化了游荡性河道整治参数的计算方法。

该研究成果已被黄委水旱灾害防御部门、规划计划部门和河南黄河河务局等单位应用于黄河下游水沙调控和河道整治工程实践中，为黄河下游河道治理提供了理论依据和技术支撑，相关研究成果被华北水利水电大学等应用于研究生教学，推动了学科发展。该成果推广前景广阔，社会经济和生态环境效益巨大。

主要完成单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院、河南黄河勘测设计研究院、四川省紫坪铺开发有限责任公司、中国水务投资有限公司

主要完成人员：李军华、江恩慧、齐海龙、张向萍、许琳娟、王远见、李东阳、任棐、由丽华、赵连军、来志强、颜小飞、曹永涛、刘燕、万强等

单位地址：河南省郑州市顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：许琳娟

联系电话：0371-66022072

电子信箱：xhj2112003@163.com

2 复合型生态河堤蓄水及雨水水质提升补水技术

成果名称：复合型生态河堤蓄水及雨水水质提升补水技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果通过实验和对比研究，研发了新型水利生态墙，将集水箱、排水管、植被层巧妙结合，改善了水生生物生存空间；将新型水利生态墙应用于工程实践，有利于形成良好的水利生态系统。

该成果主要创新点如下：

1. 在分析特殊集料和胶凝材料特性的基础上，研究了生态混凝土性能及增加复合微生物菌剂对水质净化的作用，研发了新型水利生态墙，减轻了墙面冲刷，提升了水质净化能力；
2. 研究了生态墙和生态湿地的共同作用机理，设置了活动空腔，与集水箱连通供水相互补充，减轻了水体富营养化作用；
3. 提出了新型水利生态墙的施工工艺，对基体、填料层、混凝土层、块石层、植被层的施工规定了具体的技术要求，提高了生态护坡结构稳定性，改善了透气性，增强了雨水涵养和生态恢复的效果。

该成果已成功应用于广州市增城区正果镇墟河涌黑臭河涌水质提升和水生态修复等工程，取得了比较显著的社会、经济、生态效益。

主要完成单位：深圳市宏大建设集团有限公司

主要完成人员：林志宏、熊海明、周伟耿、张静、孔培忠、韦安恬、林少孟、许红艳、杨志彬、姚帆、蔡泽嘉、林少伟

单位地址：深圳市福田区八卦三路清风荣盛创投大厦 邮政编码：518023

联系人：吴丽旋 联系电话：0755-22388138

电子邮箱：hongda26888@126.com

3 白洋淀生态清淤技术示范

成果名称：白洋淀生态清淤技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201812

该项目开展了白洋淀地形调查，进行了白洋淀生态清淤的深度确定、清淤方式选择、设备选型、底泥运输、脱水处理、余水处理、底泥资源化等技术的研究，模拟了围堤围埝拆除对水动力及水质的影响，形成了系统的白洋淀生态清淤技术，在工程示范区进行了有效示范。

该成果的关键技术如下：

1. 调查了整个淀区的地形，构建了三维水下地形图，确定底泥淤积特征、污染分布等状况。
2. 进行了底泥释放试验研究，分析了淀区底泥沉积物的污染物释放原理，为清淤深度、范围的确定奠定基础。
3. 模拟了围堤围埝拆除对水动力及水质的影响，为淀区堤埝的拆除提供有力依据。
4. 系统提出了清淤技术设计研究，包括：清淤方式、设备选择、堤埝拆除、底泥运输、脱水处理、余水处理等。

该项目成果在白洋淀内源污染治理试点等典型示范区进行示范，完成 42.34km²生态清淤工程示范，建成白洋淀生态清淤实验基地，制定了河北省地方标准1部，开展宣传培训300人次。通过项目的实施，将生态清淤技术在白洋淀进行示范并推广，降低了二次污染的风险，减少了内源污染释放，改善区域内水质，对恢复湿地水生态、生物多样性起到了积极作用，为白洋淀的生态治理与修复提供了技术支撑。

主要完成单位：河北省水利科学研究院

主要完成人员：朱永涛、杨蒙、霍学平、霍志久、张志华、李源、李然、闫英师

单位地址：河北省石家庄市新华区泰华街310号 邮政编码：050021

联系人：朱永涛 联系电话：18931131556

电子邮箱：hbsg618@qq.com

4 平原河网地区缓流河道生态过滤系统技术示范

成果名称：平原河网地区缓流河道生态过滤系统技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201816

该项目设计并建立了平原河网地区缓流河道原位生态过滤系统，示范河段两处，共计400米。研究成果提供了成本低廉，易于实施的河道生态原位修复技术，对平原地区河流的治理具有重要的指导意义。

该成果的关键技术如下：

1. 项目充分利用“基于生物调控的典型入湖河道生态过滤系统研究”“基于生态护岸的降雨径流污染处理系统研究与应用”“江苏省优势水生植物对湖泊富营养化控制关键技术”等江苏省水利科技项目的相关专利与成果进行技术示范，进一步开展包含生物抑藻、生态砾石床及淤泥生态袋护坡技术的河道生态过滤一体化技术研究，通过南京市南河的示范应用，形成了一套完善的平原河网地区缓流河道生态过滤技术体系。

2. 针对河道特性，应用新型的生物抑藻技术，组合种植控藻活性较强的沉水植物，减少水体和底泥的氮、磷营养负荷，同时合成和分泌化感物质，抑制浮游植物尤其是蓝藻和硅藻的生长；利用砾石制成生态砾石床，过滤水中的悬浮污染杂质，同时利用卵石有利于微生物的附着生长的特性，促进生物膜进行硝化反硝化作用，降低氮的含量。

3. 应用土工栅格及淤泥生态袋护坡技术，铺设土工栅格并依照当地河道特性在生态袋内按科学比例填充淤泥、土、砂、肥料等填充物，进行人工植生，构建低成本、施工方便、抗冲刷耐久性强、透水性可塑性强等优势生态护坡。

4. 采用水生生态系统生物以及物理原位修复技术，选取典型河道，建立平原河网地区缓流河道原位生态过滤系统，针对平原河网地区缓流河道原位生态过滤系统建立前后，进行水生态监测与分析。

该技术成果已在南京市南河应用。通过对平原河网地区缓流河道生态过滤系统前后的水质监测，发现生态过滤系统对氨氮、总氮、总磷以及高锰酸盐的平均截留率分别有很大提高，大大节约了年水污染投资，具有良好的经济与社会效益。

主要完成单位：江苏省水利科学研究院、南京市水利规划设计院股份有限公司

主要完成人员：吴苏舒、王俊、胡晓东、李萍、高士佩、吴沛沛、李志清、李昆朋、赵振、徐季雄、郭刘超、尹子龙、潘逸卉、张力、刘小轩

单位地址：江苏省南京市南湖路97号

邮政编码：210017

联系人：吴苏舒

联系电话：13951848693

电子邮箱：wssp8@163.com



水土保持

1 红壤丘陵区雨水径流资源水土保持调控理论技术及应用

成果名称：红壤丘陵区雨水径流资源水土保持调控理论技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果以红壤丘陵区为对象，针对南方水土流失和季节性干旱等问题进行了近10年的持续研究，开展了径流小区和卡口站观测、定位试验、模型模拟等，分析了果园、坡耕地、林地的径流输出与分配规律，研发了降雨径流水土保持调控技术，取得了丰硕的研究成果。

该成果主要创新点如下：

1. 首次从江西红壤丘陵区降雨、入渗、土壤水分等方面，系统开展了果园、坡耕地、林地三种主要土地类型的降雨径流分配规律的研究，提出了基于降雨径流特征期、水土流失关键期、作物需水主要矛盾期的雨水径流调控理论。

2. 研发了就地截流促渗、汇流蓄存、集蓄灌溉等单项关键调控技术，集成了坡耕地、果园和林地雨水径流资源水土保持调控技术体系。

3. 以小流域为单元，构建了山顶戴帽、山腰果园、山脚耕地和山下沟道的江西红壤丘陵区雨水径流水土保持调控技术模式。

该成果在江西省建成示范基地6处，在11个县的国家水土保持重点治理工程或坡耕地水土流失综合治理工程中推广应用，示范和推广总面积达180.32km²，发挥了显著的典型示范作用。成果为区域生态文明建设提供了重要的技术支撑，取得了显著的生态、经济和社会效益。

该成果技术难度大、理论研究有突破、技术创新突出，对推动行业科技进步具有显著作用。

主要完成单位：江西省水土保持科学研究院、南昌工程学院、江西农业大学

主要完成人员：谢颂华、莫明浩、黄荣珍、李洪任、宋月君、涂安国、王辉文、张利超、曾建玲、朱丽琴、袁芳、陈晓安、张磊、郭利平、郑海金等

单位地址：江西省南昌市青山湖南大道290号 邮政编码：330029

联系人：莫明浩

联系电话：0791-88828129

电子邮箱：mominghao@126.com

2 广适优质高产沙棘杂交新品种选育与应用

成果名称：广适优质高产沙棘杂交新品种选育与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

针对我国水土保持工作中广适优质高产沙棘良种不足的问题，进行了杂交育种试验研究，取得了沙棘良种创新，提升了沙棘产品加工利用价值，特别在充分发挥沙棘的生态、经济、社会效益方面，具有重要意义。

该成果的关键技术如下：

1. 研究提出并实施了小、中、大不同尺度试验地区随试验时间延伸而相应变化的杂交沙棘动态种植试验示范体系，采取了蒙×中、俄×中杂交育种组合，经过果实产量、果形参数、棘刺、适应性和抗性评价及加工利用等指标综合衡量，筛选出了“工业原料型”、“鲜食型”、“保健饲料两用型”三大类6个杂交沙棘新品种，实现了广适优质高产沙棘良种的创新。

2. 在良种选育基础上，研究并提出了沙棘大田微枝扦插技术，研发了专用生长调节剂（SSR），为沙棘良种的扩大栽培、推广应用，提供了技术支撑。

3. 研究提出并计算了能够综合衡量单位面积杂交沙棘经济效益的评价指标—营养成分产量，较单位面积产量和营养成分含量两个指标更简洁明确实用，可为有关部门、种植合作社和加工企业提供明确的技术信息服务。

4. 提出并将“三北”地区杂交沙棘种植区域划分为3个一级区、7个二级区，创建了杂交沙棘新品种在不同区域的良种繁育技术和大田种植技术体系，服务于良种沙棘的推广应用工作。

该成果已经在黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、山西、甘肃、青海、新疆的18个市（县、区、旗）进行了示范种植，面积达2万亩，经济、生态、社会效益均十分显著，推广前景非常广阔。

主要完成单位：水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）、黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站、辽宁省旱地农林研究所（辽宁省水土保持研究所）、黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所、新疆农垦科学院林园研究所、青海省农林科学院青藏高原野生资源研究所

主要完成人员：胡建忠、蔡建勤、殷丽强、温秀凤、闫晓玲、张东为、单金友、夏静芳、王东健、赵越、刘颖、张西宁、戈素芬、唐克、李蓉等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：胡建忠

联系电话：13810811834

电子信箱：bfuswc@163.com

3 水土保持植物小花清风藤的研究开发及应用

成果名称：水土保持植物小花清风藤的研究开发及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

小花清风藤作为西南岩溶区首选的水土保持经济植物，在当地种植历史悠久，枝繁叶茂、根系发达，治理水土流失的效果十分显著，并具有经济开发价值。通过研究、开发拉动小花清风藤的种植步伐，发挥其在西南岩溶区的优良水土保持功能。

该成果的关键技术如下：

1. 从小花清风藤茎叶中分离鉴定出 25 个化合物，首次获得 3 个木脂素（牛蒡子苷、罗汉松脂酚、2-（3'', 4''-二甲氧苄基）-3-（3'-甲氧基-4'-羟基苄基）- γ -丁内酯）、3 个生物碱（景洪哥纳香胺酮、番荔枝内酰胺、2-（3-甲氧苄基）异吲哚啉-1, 3-二酮）及 1 个新的均一多糖[- α -（1 \rightarrow 6）-D-吡喃葡萄糖- α -（1 \rightarrow 6）-D-吡喃葡萄糖-]52。

2. 以 3 个三萜类化合物（白桦脂酸、齐墩果酸、桦木酸甲酯）为指标，建立了小花清风藤茎叶的质量评价方法，优化了小花清风藤茎叶中总三萜成分提取工艺。

3. 确定了小花清风藤茎叶水提物是肝保护作用的有效部位，小花清风藤茎叶水提物对 CCl₄ 致小鼠急性肝损伤、小鼠急性酒精性肝损伤、乙酰氨基酚致小鼠药物性肝损伤、卡介苗联合脂多糖致免疫性肝损伤、CCl₄ 致肝细胞 L-02 损伤等均具有显著的治疗作用。

4. 以肝保护活性为评价指标，采用正交试验，确定了小花清风藤茎叶水提物的最佳提取工艺为：料液比 1:20、提取温度 80℃、提取时间 1 小时。

5. 以小花清风藤叶为主原料，研制了 7 种具有降脂清肝、抗菌抗病毒等功能的绿茶、红茶以及复配袋泡茶配方和制备工艺。

6. 初步查明了小花清风藤的资源分布、适生环境、群落组成，研究了小花清风藤苗木扦插繁育技术和种植培育技术，提出了小花清风藤在西南岩溶区和南方红壤区的种植规划。

该成果立足于西南岩溶区自然分布和少数民族药用的小花清风藤这一植物材料，论证了小花清风藤在这一区域生态、经济方面的重要地位，提出了通过开发拉动种植的全新思路，并付诸于实践，对于形成这一区域生态、经济效益相辅相成的良好局面，具有十分重要的意义。

主要完成单位：水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）、三峡大学、山合林（北京）水土保持技术有限公司

主要完成人员：胡建忠、邹坤、赵东晓、刘呈雄、殷丽强、贺海波、李荣、程凡、夏静芳、苏香萍、梁月、黄年玉、温秀凤、郭志勇、张滨

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：胡建忠

联系电话：13810811834

电子邮箱：bfuswc@163.com

4 俄罗斯第三代沙棘良种引进试验技术创新与应用

成果名称：俄罗斯第三代沙棘良种引进试验技术创新与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

为了进一步提升我国沙棘资源建设中应用品种的经济效益，从俄罗斯引进了22个“第三代”沙棘良种，开展了卓有成效的引种试验研究，从中选择出“大果型”“高产型”“高油型”“高黄酮型”“高胡萝卜素型”“高白雀木醇型”“矮生型”“红果型”“早熟型”“保健、茶用和饲料型”等10类沙棘优良品种，丰富了“三北”地区可用于生产的优良沙棘品种，为提高沙棘产量、质量以及产品加工利用工作奠定了优质材料基础，有助于充分发挥沙棘的生态、经济、社会效益，将在我国生态建设和扶贫攻坚工作中发挥重要作用。

该成果的关键技术如下：

1. 该项目采取了初选试验、区域性试验、生产性试验“三阶段交叉式”沙棘引种试验方法，在参试试点、试验面积满足试验要求的前提下，较快地实现了成果的产出和产业化的应用。项目在多个试验主点基础上，随时间延伸逐渐增加试验副点，创立了具有生态环境条件多样性和测试指标多维度、多角度系统沙棘引种试验体系。

2. 针对沙棘栽培中的试验区防旱防灼、砒砂岩区地表坚硬、难以整地等技术问题，形成了7项实用新型专利，保证了引进沙棘在逆境条件下的正常生长发育。对项目引种成果的适生区域进行了区划，分别提出了不同区域的配套栽培技术，成效显著，对今后的推广应用具有指导意义。

该成果已在黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、山西、甘肃、青海、新疆的14个县、区进行了示范种植，面积近1万亩，经济、生态、社会效益均十分显著，推广前景非常广阔。

主要完成单位：水利部沙棘开发管理中心（水利部水土保持植物开发管理中心）、黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所、新疆农垦科学院林园研究所、辽宁省旱地农林研究所（辽宁省水土保持研究所）、黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站、青海省农林科学院青藏高原野生资源研究所、沈阳农业大学

主要完成人员：胡建忠、单金友、王东健、张东为、闫晓玲、卢顺光、赵越、温秀凤、殷丽强、唐克、张玮、戈素芬、李焱林、刘丽颖、夏博等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：胡建忠

联系电话：13810811834

电子信箱：bfuswc@163.com

5 丹江口库区水土保持与面源污染阻控技术示范

成果名称：丹江口库区水土保持与面源污染阻控技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201708

该项目选择丹江口库区丘陵山谷型和平缓开阔沟道的典型代表，针对丹江口库区生态清洁小流域建设过程中水土流失和面源污染系统治理难题，开展了面源污染生态阻控体系建设。项目丰富了小流域水土保持措施体系，提出了山坡生态防控-山谷生态调控-沟道逐级阻控的面源污染生态阻控技术模式，提升了小流域面源污染阻控效果，为南水北调中线水源地的水质保护和生态清洁小流域建设提供了支撑。

该成果的关键技术如下：

1. 基于库区丘陵山谷型沟道地形条件和面源污染分布，提出了山坡立体防护-山谷综合治理-沟道逐级阻控的技术模式。山坡立体防护以现有水土保持技术为主，包括坡改梯、水土保持林、等高植物篱等，通过各项措施优化布局，最大化减少坡面水土流失。沟道逐级阻控主要针对汇流节点开展沟塘湿地生态化改造，包括近自然湿地、生态塘、反硝化过滤墙、生态沟渠等，强化面源污染的沉淀、阻滞和净化效果。

2. 基于库区平缓开阔型沟道地形条件和面源污染分布，提出了上游生态修复-中游综合治理-下游生态缓冲的技术模式。生态修复区位于水库上游及周边山区，重点开展水源涵养林建设和封育治理。综合治理区位于水库以下的主沟道中段，治理措施包括支沟阻滞、河道湿地、土石坎梯田、农田灌溉网络完善、保土耕作，以及村落环境整治等。生态缓冲区位于主沟道下游段，河道开阔，同时有比较大的天然湿地水塘，主要措施为湿地塘系统生态化改造，支沟汇入区净化功能强化，河道湿地阻滞功能提升等，重点加强沟道末端的生态缓冲效应。

3. 以传统水土保持措施为主的小流域治理的建设投资约为每平方公里30-50万元，面源污染阻控措施建设投资约为每平方公里3万-5万元。将面源污染阻控与水土保持统一设计统一施工，可以实现在总投资没有明显增加的情况下，小流域的出水效果得到明显改善，具有显著的生态效益和经济效益。

肖河示范区实施方案受到丹江口市水利部门的重视和认可，肖河小流域成为丹江口市首批开展生态清洁小流域建设的区域，并进一步参与了丹江口市肖河、余家湾生态清洁小流域的建设方案编制，系统融入了水土保持和面源生态阻控技术。该技术成果在丹江口库区及上游多条小流域的综合治理也得到了应用，项目示范效应显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：长江水资源保护科学研究所、华中农业大学、丹江口市水利和湖泊局

主要完成人员：尹炜、贾海燕、史志华、王超、雷俊山、徐建锋、柳根、李海燕、王俊、黑幡、李振、卢路、李超、熊昱、周琴等

单位地址：湖北省武汉市汉阳区琴台大道515号

邮政编码：430051

联系人：王超

联系电话：18602749621

电子信箱：cwwhu@163.com

6 江西省坡耕地水土流失阻控技术示范

成果名称：江西省坡耕地水土流失阻控技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201805

该项目建立示范区和推广区各1个，核心示范面积1500m²，推广应用面积2000m²；编写《江西省坡耕地水土流失阻控技术指南》；培训相关技术人员92名。项目成果为江西省坡耕地水土流失治理提供了新的技术支撑。

该成果的关键技术如下：

1. 项目涉及的关键技术是基于“排水保土”的中国南方坡耕地治理理念，集成抗蚀增肥技术、新型截排水沟技术、“大横坡+小顺坡”技术等水土流失阻控单项技术，从而构建一套完整的、适合江西红壤坡耕地综合整治的水土流失阻控技术体系。

2. 通过开展抗蚀增肥技术、新型截排水沟、新型坡面整治技术等水土流失阻控技术示范，可以有效控制水土流失，降低示范区由于水土流失造成的生态破坏风险，为区域生态环境保护与建设提供了科技支撑，提高土地利用效率，防止生态退化，提高区域生态修复的质量和效果。根据观测结果统计分析，相对对照处理，横坡耕作、顺坡+新型截水沟及新材料处理减沙保土效益达85%以上，均具有显著的保土作用。

3. 成果在宁都县石上镇池布村建立示范区15000m²，石上镇城头村建立推广区，推广面积达22000m²。基于该项目成果，为更好推广坡耕地水土流失阻控技术，正在申报团体标准《坡（耕）地水土流失与面源污染防控技术导则》。

该技术的实施不仅能够提高水土流失的防治效率，而且能提升水肥利用效率，在节约农业成本投入的同时实现了农作物产量的保产增收，既为江西省坡耕地水土流失治理提供了新的技术支撑，也为南方农业经济发展提供了可靠的技术保障。开展坡耕地整治，示范应用坡耕地水土流失阻控新技术，提升水土流失防治和水肥利用效率，助力地方脱贫攻坚，对于提高农民生活水平、保障区域和国家粮食安全具有重要意义。

主要完成单位：长江水利委员会长江科学院、江西省水土保持科学研究院、宁都县水土保持局

主要完成人员：程冬兵、张平仓、汤崇军、黄金权、李昊、孙宝洋、崔豪、李建明、任斐鹏、张冠华、沈盛彧、赵元凌、钱峰、陈晓安、肖胜生

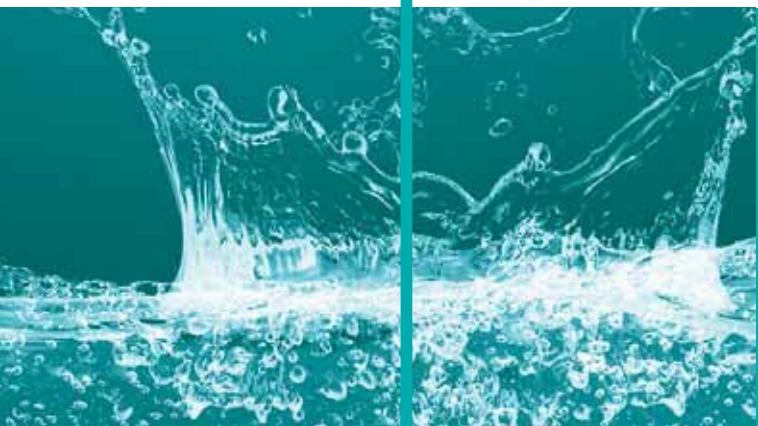
单位地址：湖北省武汉市黄浦大街289号

邮政编码：430010

联系人：孙宝洋

联系电话：18995599642

电子邮箱：sunbx@mail.crsri.cn



水利信息化

1 大型河工模型智能测控系统开发

成果名称：大型河工模型智能测控系统开发

任务来源：集成成果

计划编号：

大型河工模型在我国长江三峡、黄河小浪底等水利枢纽、防洪工程、河道治理和航道整治以及港口码头、桥梁、电厂等大型涉水工程的研究中发挥重要作用。本项研究针对大型河工模型水动力泥沙量测及复杂边界模拟控制等关键技术难题，基于超声波多普勒、激光、无线传输和智能测控技术，研发了适用于河工模型试验水沙测量、仪器检定、自动跟踪测量与数据采集传输、智能测控等新技术、新方法、新仪器，打破了国外对声学多普勒流速仪的垄断，形成了具有自主知识产权的成套关键量测仪器和智能控制系统。

该成果的主要创新点为：

1. 提出了超声波多普勒频移检测分析处理方法，发明了基于声学多普勒技术的用于大型河工模型的声学多普勒三维流速仪。研发了分布式流动显示图像自动识别技术，提出了大范围表面流场瞬态非接触测量方法，解决了河工模型试验中的全流场同步精细化测量难题。

2. 提出了基于超声与激光多介质测距分析处理技术的泥沙模型地形非接触精准扫描测量方法，发明了同时测量水上和水下地形一体化测量地形仪；提出了模型沙透射和散射相融合的红外光信号处理分析方法，发明了具有侧向补偿的水体含沙量测量仪，提高了测量精度和测量范围。

3. 提出了水动力动态响应跟踪分析方法，发明了水动力试验量测多个参数检测装置，构建了模型试验水位、流速仪器检测平台，为河工模型量测仪器计量认证标准提供了技术支撑。

4. 发明了模型水陆边界定位识别和量测数据压缩及重建技术，构建了流量、水位、含沙量水沙多参数智能成套测控系统，攻克了复杂条件水沙输移多参数同步模拟控制难题。

该成果在各大高校和科研单位相关水沙模型试验和长江防洪大模型、长江口模型、长江深水航道物理模型、甬江潮流泥沙模型、“一带一路”有关港口码头电厂取排水等国内外多项重大工程的模型试验研究中得以成功应用，为解决水利、交通和能源重大工程水沙关键技术问题和水动力学学科发展提供技术支撑，取得了显著的社会、经济和生态环境效益，为我国水沙科学研究处于世界领先地位提供了技术保障。

主要完成单位：水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、河海大学、长江水利委员会长江科学院、南京瑞迪建设科技有限公司、北京尚水信息技术股份有限公司

主要完成人员：夏云峰、唐洪武、陈诚、胡向阳、戴济群、夏丽娟、陈红、王驰、黄海龙、杜德军、李荣辉、徐华、周良平、唐立模、祁峰

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：徐银凤

联系电话：025-85828127

电子信箱：yfxu@nhri.cn

2 预应力钢筒混凝土管（PCCP）断丝检测和监测技术

成果名称：预应力钢筒混凝土管（PCCP）断丝检测和监测技术

任务来源：集成成果

计划编号：

针对 PCCP 管道因断丝可能引起爆管，影响输调水工程安全供水的问题，开展了 PCCP 电磁法断丝检测技术及断丝监测技术的研究与应用，取得了一系列应用成果：

1. 所采用的电磁法断丝设备可检测 DN400-DN4000 全系列 PCCP，所采用的自由浮游设备可在管道不停运的条件下带压检测不大于 DN3000 的 PCCP 管道。
2. 首次建立了多种类型 PCCP 管道的电磁法标定曲线和 PCCP 断丝信号图谱。
3. 基于分布式光纤的断丝监测系统应用开发，单个数据采集系统最长可监测 40 公里 PCCP 管道，实现了长距离 PCCP 的连续、实时监测。
4. 研发的带压敷设光缆工艺以及用于光缆进出管道的穿缆组件，解决了 PCCP 管道带压敷设光缆的难题。

电磁法断丝检测技术已经在包括南水北调、新疆三个泉倒虹吸、哈尔滨磨盘山输水管线等 16 个工程中得到成功应用，AFO 断丝监测系统已用于监测南水北调北京段 DN4000 管道，为这些工程的 PCCP 安全运行管理提供了检测和监测手段。经济效益及社会效益显著，具有广阔的应用前景。

主要完成单位：赛莱默（中国）有限公司

主要完成人员：David Atherton、Brian Mergelas、孔祥劼、张宏伟、吴冉、Peter Paulson、Kyle Palmer、黄焰华、孟春才、王五平

单位地址：上海市长宁区遵义路 100 号虹桥南丰城 A 座 **邮政编码：**200051

联系人：杜晓蕾 **联系电话：**18601303086

电子邮箱：Nancy.du@xyleminc.com

3 水利工程白蚁监测控制管理系统

成果名称：水利工程白蚁监测控制管理系统

任务来源：集成成果

计划编号：

针对国内白蚁对水利工程的危害问题，该项目根据白蚁生物习性，进行了堤坝白蚁监测控制装置（包括青稞纸石墨烯触发器、无源传感器、嵌入式网关等）、饵料饵剂、白蚁灭杀控制方法、管理软件等方面的研究，通过“诱集监测-灭杀控制-再诱集监测”的循环过程，实现了白蚁蚁情数据自动采集、传输及处理，预警，控制和灭杀，帮助水利工程运行管理部门随时了解白蚁危害情况，做到了及时发现及时防治，为水利工程白蚁监测控制提供了科技手段。

该系统技术成熟、可靠，具有适应性强、见效快、成本低、技术方法易于掌握应用、对环境污染的影响小等特点。其主要成果如下：

1. 监测控制装置功能采用模块化结构，可根据不同需要自由组合不同的应用功能。
2. 报警触发器采用青稞纸石墨烯材料，性能稳定，灵敏度高，准确率高，漏报率低。
3. 白蚁啃食报警后，可自动进行灭杀。
4. 嵌入式无线网关单独密封，有能够适应地下潮湿环境等特点。
5. 管理软件客户端可实现白蚁监测多种方式、多级呈现，方便管理。

该系统已分别在南水北调中线工程、安徽省长江大堤、安徽省淠史杭灌区、湖南省常德市及岳阳市等24段堤防，小浪底水库、河南省白龟山水库、燕山水库、陆浑水库、郑州市常庄水库、安徽省土桥水库等38座水库成功应用，安装1800余套装置，得到用户的好评，产生的经济、社会效益显著，具有广泛的推广应用前景。

主要完成单位：大坝卫士（北京）网络技术股份有限公司、大坝（河南）工程技术有限公司、大坝感知（宁波）物联网科技有限公司

主要完成人员：刘保平、王永安、赵建强、吕朝晖、赵鹏飞、柯海兵、杜党振、席月鹏、李向阳、于吉豹、王延清、刘德昌、陈宇、雷银栓、翟宇

单位地址：北京市丰台区科技园外环西路26号院 邮政编码：100070

联系人：王永安

联系电话：13346778188

电子信箱：lbp619@126.com

主办：水利部国际合作与科技司

承办：水利部科技推广中心

电话：010-63205473

传真：010-63205467

地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号C座

邮编：100038

网址 <http://gjkj.mwr.gov.cn/>