

2019 NIAN
SHUILI KEJI CHENGGUO GONGBAO

2019年 水利科技成果公报

水利部国际合作与科技司 编

前 言

《2019年水利科技成果公报》收录了经水利部国际合作与科技司组织验收、水利部科技推广中心和中国水利学会组织评价的水利科技项目成果共计89项。成果涵盖了水文水资源、防灾减灾、水环境与生态、水利工程建设与管理、水工结构与材料、农村水利、河湖治理、水土保持、高新技术应用等领域。在这些科技项目成果中，国家级和部级科技项目成果59项，集成和计划外项目成果30项。收录成果已在生产实践中得到应用，取得了显著的经济、社会及环境效益，提高了水利科技的整体水平，促进了我国水利科技进步，为实现水利现代化提供坚实的科技支撑。

目 录

水文水资源

1. 气候变化对我国东部季风区陆地水循环与水资源安全的影响及适应对策·····	2
2. 南水北调中线和京密引水系统联合调蓄调度关键技术研究·····	3
3. 半干旱区水循环与水生态安全关键技术研究·····	4
4. 引汉济渭跨流域复杂水库群联合调度研究·····	5
5. 三江源地区水文-生态系统演变研究 ·····	6
6. 自然-社会交互作用下塔河流域水资源综合利用 ·····	7
7. 海河平原区地下水资源保护与修复治理模式·····	8
8. 松花江流域粮食生态安全水供求若干关键技术·····	9
9. 海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术示范推广·····	10

防灾减灾

1. 黄河内蒙古段孔兑高浓度挟沙洪水调控技术研究 ·····	12
2. 南方山谷型水库安全智慧感控与管理关键技术研究及应用·····	13
3. 胶东半岛水资源风险抵御技术与适应性管理研究 ·····	14
4. 城镇化快速发展背景下太湖流域防洪关键问题研究·····	15
5. 黄河河龙区间洪水泥沙测报关键技术及应用·····	16
6. 黑龙江冰情预报及灾害防治研究·····	17
7. 基于数据挖掘与驱动的中小河流洪水预报研究·····	18
8. 城市排水防涝涡流流量控制器及其系统研发·····	19
9. 山洪模拟及水情预报系统·····	20
10. 联合装袋机在黄河防汛抢险中的示范应用 ·····	21

水环境与生态

1. 流域水系统资源-环境-生态协同承载力测度方法与提升技术	24
2. 基于下游河道响应实时反馈的多沙河流水库水沙电生耦合调度技术	25
3. 黄河口及邻近海域生态系统管理关键技术研究与应用	26
4. 典型草原区灌溉人工草地高效用水技术与生态影响研究	27
5. 三峡水库生态系统结构优化完善研究与应用	28
6. 河湖水系生态连通规划关键技术研究及示范	29
7. 水库消落带生态修复技术及其资源化利用研究	30
8. 新疆内陆河中下游水生态安全关键技术研究	31
9. 湖南丘陵区水源地面源污染防控技术体系研究	32
10. 鄱阳湖湿地生态环境特征及保障条件研究	33
11. 干旱区绿洲生态安全的地下水支撑条件技术示范	34
12. 理水控污新技术在宁都县水生态文明村建设中的示范	35
13. 一种适于城镇分散式生活污水原位处理的技术应用及推广	36

水利工程建设与管理

1. 重大水工程边坡安全评价与防控关键技术研究及应用	38
2. 河口村水库工程关键技术研究与应用	39
3. 太湖流域河湖水网综合协同调度技术体系与应用	40
4. 海淤土地基三洋港挡潮闸工程关键技术研究	41
5. 高土石坝极限抗震能力分析方法与工程应用	42
6. 高混凝土坝抗震安全研究	43
7. 长江流域重大工程对典型鱼类的累积影响	44
8. 嘉陵江亭子口水利枢纽工程地质勘察关键技术	45
9. 三峡工程地下电站工程地质勘察	46
10. 安全生产元素化管理系统在黄藏寺水利枢纽工程的推广应用	47
11. 大体积混凝土防裂智能温控系统及其工程示范应用	48
12. 水利工程地下岩体综合信息采集技术集成及推广示范	49

13. 咸寒区供水渠道冻害评估处治技术应用与推广	50
14. 大跨度智能水景钢坝技术及应用	51

水工结构与材料

1. 干热地区高碾压混凝土重力坝温控技术研究与应用	54
2. 高砾质土心墙堆石坝复杂坝料关键技术与工程应用	55
3. 低热沥青灌浆堵漏技术应用推广	56
4. 高抗裂、高耐久性水泥基弹性防护砂浆推广应用	57
5. 防渗墙及低渗透性材料渗透系数测试系统技术示范	58
6. 泥沙芯钢筋混凝土复合结构备防石	59

农村水利

1. 节水增粮高效灌溉关键技术与装备	62
2. 全国灌溉用水效率评价技术与应用	63
3. 黑龙江省农业高效灌溉技术集成研究与应用	64
4. 西北地区农田排水控盐技术研究与应用	65
5. 西南中型灌区现代化建设规划与实践	66
6. 南方灌区水资源全过程调控与管理关键技术研究	67
7. 西藏典型区饲草作物需耗水与节水增产综合技术	68
8. 农村饮用水水源地水质安全保障关键技术及应用	69
9. 节水灌溉试验标准化及分布式应用技术	70
10. 重金属污染农田生态水利修复技术研究及示范	71
11. 明渠物联网计量监控技术及应用	72
12. 灌溉泵站双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术推广	73
13. 牧区人畜安全饮水风光互补供水技术推广	74
14. 水肥一体化物联网智能灌溉控制技术与模式示范	75
15. 田间工程装配式建筑物的应用研究与推广	76
16. 西南山区低耗精量节水灌溉技术推广应用	77

17. 现代灌区信息管理技术（e-ids）开发完善与示范推广	78
--------------------------------------	----

河湖治理

1. 我国大型河工模型试验智能测控系统开发	80
2. 黄河下游河道不均衡调整规律及调控技术	81
3. 黄河泥沙资源利用成套技术研发与示范	82
4. 三峡水库淤积物理特性及其生态环境效应	83
5. 利用黄河下游滩区防护和河道输沙的治理技术	84
6. 枢纽下泄非恒定流河道治理关键技术在新孟河延伸拓浚工程中的推广应用	85

水土保持

1. 水土保持生态效应监测与评价技术研究	88
2. 崩岗侵蚀风险评估及分类防控关键技术研究	89
3. 水土保持监督监测现场定量信息采集移动平台推广应用项目	90
4. 黄土高原菌草生态工程技术的示范应用	91
5. 坡面整治与雨水集蓄利用技术在宁都果业生产中的推广应用	92
6. 水土保持多元下垫面信息无人机快速监测新技术	93

高新技术应用

1. 气盾坝生产加工技术及应用	96
2. 一体化泵闸的设计研发与应用	97
3. 雨量传感器现场检定装置及技术试点示范推广	98
4. 高海拔恶劣环境（阿里）流量在线监测成果应用技术示范	99
5. 新型抗磨技术在扬黄灌排泵站应用与推广	100
6. 自吸式管道水力吸泥技术	101
7. 多电源供电智能装置在水利信息化中的推广应用	102
8. 太阳能除藻机示范应用	103

水文水资源 1

1. 气候变化对我国东部季风区陆地水循环与水资源安全的影响及适应对策

成果名称：气候变化对我国东部季风区陆地水循环与水资源安全的影响及适应对策

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对中国东部季风区气候变化对水循环与水资源影响及适应对策研究面临的重大需求和全球变化科学前沿问题，重点研究了三个关键科学技术问题，即：气候变化下水循环要素的时空变异与不确定性，陆地水文与气候的联系与反馈机理，气候变化影响下水资源脆弱性与适应性。提出了以水循环为纽带，针对中国东部季风区全球变化和全球水资源安全问题，以检测与归因、不确定性与非稳态、脆弱性与适应为标志的三方面创新性成果：

1. 提出了“降水自然变率与温室气体排放贡献”归因的观点，即我国陆地水文循环的主要变化是温室气体排放（CO₂等）影响叠加在东部季风区显著的自然变率背景下共同作用形成，其中自然变率占主要成分，贡献率平均占70%，温室气体排放贡献占30%；更新了20世纪80年代后我国“水汽-降水-蒸发-径流”水量平衡及变化的科学认识；填补了2000年全国水资源评价缺乏“陆-气”耦合水汽输送联系的水循环要素评价的空白。

2. 发展了贝叶斯多模式集成的概率预估不确定性理论，提出了评估多模型概率预估及其降尺度方法；检测气候变化背景下洪水频率非稳态的变化特性，发展了与气候变化联系的非稳态极值洪水频率计算方法，改进了传统水文频率分析理论不足。

3. 提出了将气候变化预估、水资源模拟与监测、脆弱性评价与适应性管理互联的系统体系，发展了基于敏感性、抗压性、暴露度和灾害风险集成的水资源脆弱性多元函数分析的理论与方法，建立了脆弱性与适应性联系，提高了应对气候变化影响水管理与对策的科学性。

该成果已应用于水利部、中国气象局、国家防办、以及东部季风区8个流域片区和相关省区等，得到水利部水利水电规划设计、水文和南水北调工程规划设计管理等多个部门和单位的采纳应用，产生了显著的社会经济和环境效益。在应对气候变化区域水资源适应性管理、雄安新区建设防洪规划、全球气候变化水安全等，有重要推广应用价值。

主要完成单位：中国科学院地理科学与资源研究所、国家气候中心、水利部水利水电规划设计总院、水利部水利信息中心、中国科学院大气物理研究所、北京师范大学、武汉大学、清华大学、中国科学院东北地理与农业生态研究所

主要完成人员：夏军、罗勇、刘志雨、李原园、谢正辉、段青云、莫兴国、姜彤、占车生、尹志杰、沈福新、田向军、徐宗学、章光新、苏布达等

单位地址：北京市朝阳区大屯路甲11号

邮政编码：100101

联系人：邹磊

联系电话：13006301882

电子信箱：zoulei@igsrr.ac.cn

传真：

2. 南水北调中线和京密引水系统联合调蓄调度关键技术研究

成果名称：南水北调中线和京密引水系统联合调蓄调度关键技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目从解决北京市南水北调调蓄和战略储备不足问题出发，针对密云水库水质生态影响、长距离大流量正反向输水渠系系统、多级多类型梯级泵站联合运行、老旧渠系建筑物分类加固等难题，采用理论分析、数模计算与模型试验相结合的方法进行深入研究，研究成果应用于南水北调北延至密云水库工程中。

该项目取得主要创新点如下：

1. 提出了利用京密引水渠将南水北调来水调入密云水库和密怀顺地下水源地进行调蓄的技术方案，提高了北京水资源战略储备和调蓄水平，优化了北京水资源配置格局，增强了首都供水安全保障能力。

2. 构建了长距离、大流量、正反向输水管渠系统，研发了复杂边界条件输水的非恒定流调度模型，通过多级泵站和节制闸联合精准控制，实现了系统安全稳定运行。

3. 深入研究了南水北调来水调入密云水库和密怀顺地下水源地的水质、水生态、水环境影响，对远距离跨流域调水的水生态安全问题进行了研判，成果为项目决策提供支撑。

该成果相关技术已成功应用于多项类似调水工程，取得了显著的经济社会和生态环境效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：北京市水利规划设计研究院、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：沈来新、石维新、王雷、李万智、杨进新、戚兰英、史文彪、孙志恒、李启升、张胜勇、翟明杰、冯克义、王绍斌、张国宇、杨晓蕾

单位地址：北京市海淀区车公庄西路21号

邮政编码：100048

联系人：吴琼

联系电话：13910979129

电子邮箱：374396147@qq.com

传真：

3. 半干旱区水循环与水生态安全关键技术研究

成果名称：半干旱区水循环与水生态安全关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501031



该项目以半干旱区为研究对象，针对年降雨量 200 ~ 400mm、水面蒸发量大于 1000 mm、干旱指数在 3 ~ 7 之间的半干旱区区域，研究了灌溉条件下水文循环和生态系统安全机理，农牧交错带合理生态格局，半干旱区保障生态安全的地下水合理利用方式，面向水生态文明的半干旱区循环经济产业结构等四大研究内容，丰富了半干旱区垂直水文循环与生态安全理论。

该项目成果的关键技术或创新点如下：

1. 深化了半干旱区垂直水文循环理论及其定量技术方法；揭示了膜下滴灌对半干旱区垂直水文循环影响，提出了相应灌溉方式下的地下水临界埋深；构建了半干旱区农牧交错带生态格局评价方法，提出了草地、耕地合理结构比例；分析了地下水埋深与机井布设的关系；提出了半干旱区面向生态文明的循环经济发展模式。

2. 微滴灌对半干旱区垂直水文循环影响的定量研究原创性突出。根据半干旱区垂直水文循环原理，研究灌溉方式的改变，尤其是膜下滴灌对地下水补排关系影响，定量揭示了微滴灌导致灌溉回归水的消失以及降水入渗补给变化过程，分析了二者共同使得地下水采补平衡水位上升的影响。

3. 以草原生态保护为目标的合理调整农牧交错带生态格局定量分析技术是开创性成果。以保证生态系统的自然属性为目标，建立农牧交错带区域生态结构评价方法，并通过农牧交错带区域生态安全评价，提出半干旱区草原农牧交错带生态景观合理结构比例，包括人工生态与自然生态的总体格局、空间结构关系、地下水潜流场支撑条件等。

4. 研究提出地下水水井布设的原理和管控准则，包括井距和水位，以及开采制度。相关研究成果，直接支撑最严格水资源管理实践。

5. “水 - 生态 - 经济”系统安全总体效应评估是基础性与实用性相结合的创新技术。

该项目成果为通辽市生态文明建设、建立新型的水资源管理制度、建设新型的具有循环经济产业链思想的产业发展模式与布局提供了技术支撑。项目提出的措施保护了通辽畜牧业发展和草原特色旅游的草场资源，促进了农牧业均衡发展，生态效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、沈阳农业大学、内蒙古农业大学、西北大学

主要完成人员：陈敏建、何俊仕、张生、李同昇、闫龙、杨贵羽、马静、汪勇、靳晓辉、张玉清、郑延学、蔡甲冰、胡雅杰、张秋霞、邓伟等

单位地址：北京市海淀区玉渊潭南路 1 号

邮政编码：100038

联系人：闫龙

联系电话：18911640461

电子信箱：xiangyangyl@163.com

传真：010-68483367

4. 引汉济渭跨流域复杂水库群联合调度研究

成果名称：引汉济渭跨流域复杂水库群联合调度研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501058

该项目完成了水库群入库径流特征及丰枯遭遇分析、复杂水库群系统网络图和调度原则研究、复杂水库群多目标调度模型构建和求解、和水库群多目标调度方案的评价及优化调度方案推荐，超额完成了受水区水资源配置模型的构建和求解，研究成果可为引汉济渭工程的运行、管理提供技术支撑。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 分析了跨流域调水工程所涉及的水源区、受水区水库的入库径流特征；运用 Copula 联合分布函数估算了水源区水库间、受水区水文站之间，水源区与受水区之间的丰枯遭遇概率。

2. 建立了引汉济渭工程水库-泵站-电站群多目标调控模型，通过利用改进的 NSGA-II 算法求解得到 Pareto 方案集，揭示了不同目标之间的转化关系；采用水文统计非线性相关方法，揭示了多年调节水库年末消落水位规律。

3. 在单、多水源的基础上，建立了需水、供需平衡、多因子综合和融合赋权的可持续发展战略等四种水资源配置模型，并在引汉济渭工程受水区得到了应用。

4. 提出了引汉济渭跨流域调水工程水资源调度方案和受水区水资源配置方案评价指标体系，基于模糊优选、NFM 优选和基于遗传算法的投影寻踪模型，识别了工程中的风险因子，推荐了水库群优化调度和配置方案。

该项研究成果已被陕西省引汉济渭工程建设公司、陕西省水利勘测设计研究院、西北水利勘察设计院和珠江水利科学研究院等单位采纳，应用于规范、技术导则的制定等，经济和社会效益显著。

主要完成单位：西安理工大学、陕西省引汉济渭工程建设有限公司、水利部珠江水利委员会珠江水利科学研究院
主要完成人员：黄强、刘登峰、白涛、李瑛、杜小洲、刘晋、武连洲、黄生志、宋晓峰、李兴拼、张中东、汝向文、肖瑜、徐国鑫、马川惠

单位地址：陕西省西安市碑林区金花南路5号

联系人：白涛

电子邮箱：baitao@xaut.edu.cn

邮政编码：710000

联系电话：17792093936

传真：029-83239907

5. 三江源地区水文-生态系统演变研究

成果名称：三江源地区水文-生态系统演变研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501028



该项目构建了覆盖三江源地区的多时空尺度、多要素的水文-生态数据集；建立了用于三江源地区水文-生态系统模拟的大数据模型和数字流域模型；探讨了三江源地区水文-生态环境的历史演变规律；定量分析了气候变化和人类活动对植被生态系统的影响，发现放牧对植被的影响具有季节性，三江源东南部部分区域放牧等人类活动对植被的负面影响显著；预测了未来人类活动与气候变化情景下区域水文-生态系统的变化趋势。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 提出了高精度河网提取方法、遥感 NDVI 数据补全方法，形成了覆盖三江源地区的多时空尺度、多种要素的水文-生态数据产品。

2. 建立了三江源地区水文-生态系统演变过程模拟模型，包括水汽分析与气候遥相关预报模型、数字流域水文模型、基于贝叶斯网络的植被模型，形成了完善的模拟体系。

3. 定量分析了千年尺度、百年尺度三江源地区水文-生态环境的历史演变规律，科学量化了畜牧对植被生态的影响。

4. 预测了未来人类活动与气候变化情景下区域径流、植被的演变趋势，对潜在风险进行了分析。项目绘制了三江源地区若干水文生态因子的空间分布图，显示了生态环境的脆弱性和风险分布，对三江源地区水源涵养和生态保护政策的制定具有重要参考价值。

该项目数据成果为可可西里成功申报世界自然遗产提供了直接支撑，并以此为基础出版《三江源绿皮书：三江源生态保护研究报告（2017）》；向国务院呈送《加强三江源暖干化形势下水文-生态系统相关研究的建议》的报告；项目成果可为三江源水源涵养与生态保护措施的制定提供理论依据与技术支撑，从而为促进三江源区乃至整个青藏高原的可持续发展与社会稳定，保障长江、黄河流域的生态安全做出贡献，社会效益显著。

主要完成单位：清华大学、青海大学

主要完成人员：王光谦、魏加华、黄跃飞、李铁键、徐梦珍、顾声龙、李家叶、陈晨、史海匀、解宏伟、袁晓伟等

单位地址：北京市海淀区清华大学水利水电工程系

邮政编码：100084

联系人：李铁键

联系电话：010-62789469

电子信箱：litiejian@tsinghua.edu.cn

传真：010-62772463

6. 自然-社会交互作用下塔河流域水资源综合利用

成果名称：自然 - 社会交互作用下塔河流域水资源综合利用

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501059

该项目模拟自然与人类控水活动相影响的长距离生态调水，提供调水技术参数；确立主要社会活动与水资源横向可比量化关系；研究塔河干流上中游段生态水文过程，确立生态用水标准；提出流域多重行业指导下的水资源利用对策。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 分析了塔河流域下垫面和水文气象要素的历史演变规律及时空变异特征，研究了下游监测断面的地下水动态特征和恢复特征，界定了下游地下水生态水位。

2. 建立了 MIKE SHE 和 MIKE 11 HD 耦合模型，模拟了塔河流域干流地表水与地下水过程，分析了不同土地利用情景下的产流变化。

3. 构建了水资源复合系统承载力评价指标体系，分析了影响塔河流域水资源承载能力的内在因素和外部条件，对水资源承载水平进行了评估和预测。

4. 研发了生态调水条件下水资源多维模拟平台，提出了不同情景下的水资源配置方案及不同行业的缺水风险对策。

该项目研究成果已在新疆塔河干流中下游及台特玛湖生态输水及生态治理中成功应用，对流域经济社会可持续发展、保障民族团结与社会安定具有重要现实意义，经济和社会效益显著，应用前景广阔。

主要完成单位：新疆维吾尔自治区塔里木河流域管理局、河海大学

主要完成人员：张洛晨、薛联青、魏光辉、孙超、陈新芳、刘远洪、姜振盈、迟艺侠、巴音达拉、徐继红、石朋、何宇、马明、郑刚、王勇等

单位地址：新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州
库尔勒市石化大道60号

邮政编码：841000

联系人：魏光辉

联系电话：0996-2253784，18109969591

电子邮箱：530748965@qq.com

传真：0996-2252147

7. 海河平原区地下水资源保护与修复治理模式

成果名称：海河平原区地下水资源保护与修复治理模式

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501008

该项目综合分析了平原区浅层地下水水质分布状况，划分了 56 个地下水资源保护与修复治理模式单元；以馆陶、石家庄、卫河为典型研究区，分别揭示了农业、城市、污染河流不同污染源对浅层地下水污染的影响过程和程度；基于多种保护策略与修复技术的优化组合，提出了区域和场地两个不同尺度的地下水资源保护模式。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 系统开展海河流域农业面源对土壤包气带污染的调查监测，明确指出区域面源营养盐与重金属污染物难以渗透包气带进入地下水。

2. 结合地下水流动和地下水水质特征等，对石家庄地区节水与压采方案进行了模拟对比研究，对污染物运移也进行了模拟分析；综合考虑地下水承载能力和地下水脆弱性等多方面内容，对典型城市地下水水质和水量特征进行了综合研究与评估；对各个城市按水文地质条件分区，划分了保护与治理区域。

3. 揭示了卫河地表水和地下水水化学演化特征，阐明了卫河地表水与地下水之间的转化关系；分析了污染物在包气带中的吸附容量和吸附规律，揭示了污染物在土壤中的迁移转化规律；建立了饱和-非饱和带污染物联合模拟模型，模拟了河流-地下水系统中氮素、COD 迁移转化过程，分析了河流水体中污染物在含水层中的扩散能力、范围、衰减规律等；利用污染物迁移转化数值模型，分析了地下水埋深、河道防渗、河流污染程度等因素对氮素迁移转化规律的影响，提出了污染河流地下水保护修复模式。

4. 根据海河平原区地下水脆弱性、水质现状、地下水超采状况、地下水矿化度分布等指标，划分了一般保护单元、重点保护单元、一般治理单元和重点治理单元，提出了各类型的地下水资源保护与修复模式。

该项目成果在邯郸市地下水保护与修复、《京津冀协同发展六河五湖综合治理与生态修复总体方案》和海河流域地下水水质监测等得到了应用。通过该项目，形成了《海河平原区地下水资源保护与修复治理模式指南》《地下水资源保护与修复治理监督管理办法草案》，为海河平原区地下水资源保护与修复治理提供管理和技术支撑，促进了流域地下水资源保护与修复工作顺利实施。

主要完成单位：水利部海河水利委员会水资源保护科学研究所、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、中国水利水电科学研究院、华北水利水电大学

主要完成人员：王立明、费宇红、吴文强、王文川、徐宁、徐鹤、缪萍萍、崔秀平、张辉、高金强、郭丽峰、张鹏宇、王潜、屈吉鸿、郭春艳

单位地址：天津市河东区龙潭路15号

邮政编码：300170

联系人：徐宁

联系电话：022-24103522

电子邮箱：xuning@hwcc.gov.cn

传真：022-24103515

8. 松花江流域粮食生态安全水供求若干关键技术

成果名称：松花江流域粮食生态安全水供求若干关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501013

该项目开展了基于粮食安全的水土资源匹配性研究、基于粮食与生态安全的水调配关键技术研究 and 用水协调机制与生态用水保障方案研究。构建了基于粮食生态安全的松花江流域水资源优化配置方法与模型；构建了河道生态流量计算模型、研究了用水协调机制并提出了用水协调计算方法；分析提出了松花江流域及拉林河流域水土资源匹配性特征；提出了流域协调情景下嫩江各控制断面阈值流量；提出了基于松花江流域粮食生态安全的供水保障方案。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 首次对松花江流域进行了用水协调机制下基于粮食生态安全的水资源优化配置应用研究，研究包括：流域用水协调机制下的水资源配置方案及其粮食产量效果、生态保护效果、其他行业供水保障情况等，嫩江主要控制断面阈值流量，区间取水控制方案，嫩江和第二松花江下泄水量份额等。

2. 利用多指标综合评价法，建立了水土资源承载力评价指标体系，并在典型区拉林河流域进行应用，直观地分析和揭示流域水土资源利用状况及进一步开发利用潜力。建立了水土资源匹配系数模型和基尼系数模型，对典型区及松花江流域水土资源匹配性进行了全面评价。

3. 探索建立了区间水资源利用系数评价方法和定量评价模型，并针对嫩江流域水资源开发利用的实际情况和特点，研究了区间水资源利用系数及其年际变化规律和空间分布规律，研究识别了区间水资源利用系数的敏感性因子和该系数的敏感性。

4. 提出了针对高寒地区河流和湿地的河道内、外生态需水计算方法和模型。冰期采用 Texas 法、其它时期采用物理栖息地及 Tennant 法、汛期采用面向生态的洪峰流量计算基流；综合天然径流过程和鱼类越冬需求的生态基流过程，分别与河段所在水功能区设计流量、流域水资源保护规划制定的生态需水流量、近 10 年现状实际流量过程进行对比分析，确定了各河段河道内生态需水量。

该项目研究成果已应用于拉林河等流域的综合规划及水量分配方案，为松花江流域用水协调和水资源优化配置提供了重要技术支撑。

主要完成单位：松辽水利委员会流域规划与政策研究中心、中国水利水电科学研究院、武汉大学

主要完成人员：梁团豪、林岚、陈娟、马用祥、张金萍、关雪、王晓昕、李航、尹明万、李传哲、贺华翔、谢新民、魏传江、刘佳、洪林等

单位地址：吉林省长春市解放大路4188号

邮政编码：130021

联系人：陈娟

联系电话：0431-85607794

电子信箱：120153971@qq.com

传真：0431-85607790

9. 海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术示范推广

成果名称：海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术示范推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201706



该项目选择山西省重点工程项目“汾河太原段综合治理三期工程（水利工程部分）”及其周边作为示范区，建立了海绵城市雨洪排水高效调蓄利用技术示范基地；采用城市暴雨污水及雨洪管理建模软件（PCSWMM），建立示范区雨洪调蓄利用管理整体模型。

成果的关键技术或创新点：

1. 海绵城市雨洪排水高效调蓄技术借助 GIS、RS 手段分析下垫面变化情况，利用城市暴雨污水及雨洪管理建模软件（PCSWMM）建立示范区雨洪调蓄利用管理模型，分析了 35 个典型模拟情景的示范区洪涝排水影响，结合 SWMM 开源代码拓展开发了排水管网批量调节、LID 多目标优化等先进实用功能。

2. 采用非线性水库法与圣维南方程进行水文学及水动力学计算，集成低影响开发（LID）措施模型和污染物累积、冲刷、处理等数学模型。具有较强的水文、水力、水质模拟功能，可模拟完整的降雨径流和污染物运移过程。适用于评估低影响开发（LID）、滞洪蓄水设施设计、洪泛区分析、集水区和流域管理建模等方面的工作。

3. 分析示范区暴雨规律与设计雨型以及西部山区支流的设计洪水过程；针对示范区现状及未来规划条件，分别分析了 7 种重现期和 5 种历时条件下典型模拟情景的示范区洪涝排水影响；结合有关发展规划、业务部门管理需求和专家建议，提出了示范区雨洪排水调蓄利用管理方案，取得了良好的效果。

该项目建立了示范区雨洪调蓄利用管理整体模型，为相关部门提供了内涝分析、雨洪分析成果，提升了区域雨洪排水调蓄利用及管理能力，具有潜在的经济效益，对于促进海绵城市建设技术的创新与发展，具有重要社会效益，为海绵城市雨洪排水高效调蓄利用管理等提供了技术支撑。

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、太原市水利科学研究所、天津市龙网科技发展有限公司

主要完成人员：龙玉桥、李伟、崔婷婷、王银堂、耿雷华、黄津辉、于磊、金初阳、陈秀瑛、薛海平、宇润练、盖永伟、吴春勇、陈建东

单位地址：江苏省南京市广州路225号

邮政编码：210029

联系人：龙玉桥

联系电话：13451849793

电子信箱：yqlong@nhri.cn

传真：025-85829666

防灾减灾 2

1. 黄河内蒙古段孔兑高浓度挟沙洪水调控技术研究

成果名称：黄河内蒙古段孔兑高浓度挟沙洪水调控技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：



该成果通过野外查勘、实地调查、原型观测、实测资料分析、室内模型试验、理论分析和遥感解译等技术手段，开展了孔兑来沙对黄河内蒙古河段淤积的影响机理和贡献率、水土流失治理减沙效果、减轻黄河淤积的措施等研究。

取得主要创新点如下：

1. 揭示了黄河内蒙古不同河段冲淤变化的动力机制，建立了冲淤量与主要驱动因子的关系，首次量化了十大孔兑来沙对干流淤积的贡献率，提出了对干流淤积产生严重影响的孔兑临界输沙量。

2. 揭示了孔兑与黄河干流交汇区高含沙水流水沙动力机制，提出了交汇区河床形态基本模式和沙坝形成的判别条件；建立了淤积形态的计算方法，确定了减轻交汇区淤堵的孔兑与黄河干流交汇角度。

3. 量化了孔兑中游风成沙对孔兑沙量的贡献率，评价了林草植被等水保措施的减沙作用，分析了孔兑分洪滞沙、堤距展宽对黄河干流的减淤效果，提出了“上拦、中分、下滞、用沙”的孔兑洪水泥沙综合调控措施。

该成果已在黄河内蒙古河段二期防洪治理、十大孔兑治理工程总体布局设计、西柳沟河道治理及有关水土保持工程建设等方面推广应用，为黄河内蒙古河段治理及防汛防凌提供了重要的技术支持，社会经济生态效益显著。成果已被高校及科研院所应用，并具有广阔的应用前景。

主要完成单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院、内蒙古自治区水利水电勘测设计院、鄂尔多斯市水利勘测设计院、北京中水新华国际工程咨询有限公司

主要完成人员：侯素珍、刘晓燕、王平、张原锋、林秀芝、郭彦、李新民、胡恬、李立、李婷、万小刚、詹红丽、田勇、楚卫斌、郭秀吉

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：郭彦

联系电话：0371-66023225

电子信箱：guoyan603@163.com

传真：

2. 南方山谷型水库安全智慧感控与管理关键技术研究及应用

成果名称：南方山谷型水库安全智慧感控与管理关键技术研究及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果以我国南方山谷型水库为研究对象，从南方山谷型水库多目标智能感控、水库防洪与精细化预报调度和水库安全运行管理三个方面，取得如下创新点：

1. 针对我国南方雷暴天气频发造成自动化系统防雷难，山谷型水库地区偏远信息化系统维护难，监测系统应对极端天气智能化自处理难等问题，自主研制了适用于南方山谷型水库工程安全监测特点的微功耗数据采集装置及智能传感器，研发了适应于南方复杂环境下的水库安全多目标智能感控系统，提升了南方山谷型水库安全透彻感知能力。

2. 针对南方山谷型水库源短流急、落差大、汇流时间短等特点，提出了“库区流域 0-3 小时精细化降水预报 + 动库容信息感知 + 发电生产量化”联动的南方山谷型水库的洪水预报调度方法，缩短了洪水预报作业时间，提高了洪水预报精度。

3. 针对南方山谷型水库地处偏远、信息传输融合难等特点，提出了跨省区多专业海量异构信息融合技术，开发了集“防洪调度、工程安全、发电生产、运行管理”为一体的南方山谷型水库安全综合信息管理平台，实现了水库安全全面监测、精细管理、科学调度。

该成果已应用于广东省乐昌峡水利枢纽工程、广西澄碧河水库、湖南欧阳海水库等多座南方山谷型水库，应用效果良好，社会经济效益显著，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：广东乐昌峡水利枢纽管理处、水利部南京水利水文自动化研究所、深圳市中软创新信息系统有限公司、广州健新科技股份有限公司、深圳市盛高科科技有限公司

主要完成人员：曹三顺、罗力谦、王战友、郑友南、靳晓兵、周柏兵、李聂贵、周彪、金有杰、乐育生、刘文辉、伍明兆、曾德程、郑广升、徐兰玉等

单位地址：江苏省南京市雨花台区铁心桥街95号C座

邮政编码：210012

联系人：郭丽丽

联系电话：15295512335

电子邮箱：451824948@qq.com

传真：

3. 胶东半岛水资源风险抵御技术与适应性管理研究

成果名称：胶东半岛水资源风险抵御技术与适应性管理研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目分析了胶东半岛水资源风险因子，重点开展分散式防洪技术、海水入侵生态防治技术、地下水硝酸盐污染治理技术、基于水系联通的长距离输水与多水源优化调度技术研究，选择典型地区进行了应用，形成了胶东半岛水资源风险抵御技术与适应性管理成果。

取得的主要创新成果如下：

1. 将天气雷达时域降水预报模型与分布式水文模型进行链接，探索了提前预报地面径流和洪水的可行性途径；提出了分散式防洪与骨干防洪相结合的流域洪水灾害抵御技术体系。

2. 提出了“河口拦潮—下游地下水库调蓄—中游河道闸坝拦蓄—上游水库调度”的流域综合治理工程布局方案，集成研发了河口湿地缓冲构建、地下水回灌促渗、径流调节型地下坝建设和海岸带生态修复等防止海水入侵生态防治技术体系。

3. 揭示了中性条件下水洗 FeO 粉去除地下水硝酸盐污染的机理，构建了“屏障—漏斗”式可渗透反应井（群）与防渗墙相结合的工程布局，研发了“填注—抽水”二重井处理技术，应用于地下水硝酸盐污染的精准靶向原位修复。

4. 将加大流量常规输水、低含沙引黄输水、冬季渠道冰下应急输水相结合，实现了胶东半岛水资源调度的全时程调水和多水源优化调度。

该研究成果已在山东半岛多个沿海城市防洪规划、水资源综合利用规划编制，山东省地下水超采区治理方案制定及城市干旱年应急调水、水生态文明城市建设等多个领域得到应用，取得了显著的经济、社会和生态效益。

主要完成单位：山东省水利科学研究院、山东省调水工程运行维护中心、北京师范大学、河海大学、济南大学、水利部信息中心

主要完成人员：李福林、陈学群、马吉刚、徐宗学、鲁春辉、陈华伟、管清花、韩延成、左德鹏、程勤波、贺挺、刘健、林琳、黄继文、田志刚等

单位地址：山东省济南市历山路125号

邮政编码：250014

联系人：陈学群

联系电话：13583112043

电子邮箱：cxq1115@126.com

传真：

4. 城镇化快速发展背景下太湖流域防洪关键问题研究

成果名称：城镇化快速发展背景下太湖流域防洪关键问题研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501014

该项目从防洪标准、工程布局和调度运用方面研究了强化太湖流域防洪格局的协调性策略；提出了统筹流域、区域和城市需求的望虞河、太浦河工程功能定位调整方案；阐明了江南运河沿线典型城市集中排涝导致的洪涝转移特征和防洪对策；评估了极端天气条件下太湖流域洪涝风险，提出了应对措施。

成果的关键技术或创新点：

1. 剖析了太湖流域快速城镇化的时空演进特征，梳理了流域水利基础设施变化过程，阐明了流域洪涝情势特点，总结了流域防洪治涝存在的主要问题。

2. 从设计暴雨角度研究了太湖流域防洪标准的协调性，定量评价了不同工程布局和调度方案对防洪协调性的影响，提出了强化流域防洪治涝工程布局和调度协调性的具体措施。

3. 评估了望虞河、太浦河工程原有功能定位防洪任务，定量估算了不同调整方案对流域行洪及排涝的影响，提出了望虞河、太浦河工程功能定位调整策略。

4. 阐明了江南运河沿线洪涝情势变化特征，分析了江南运河及沿线区域洪涝响应及风险转移特征，提出了降低江南运河沿线洪涝隐患的对策。

5. 针对太湖流域城市群发展过程中的洪涝灾害效应，首次系统定量研究了城市、区域与流域洪涝格局的协调性问题，并从防洪标准、工程布局及调度方面提出了强化协调性的技术对策，是对城镇化背景下防洪治涝问题研究的重要拓展和深化。

6. 建立了全流域水文水动力学模型和精细化的区域性水文水动力学模型，定量研究了太湖流域城市群防洪排涝工程建设运行对流域、区域洪涝情势的影响及骨干行洪工程功能定位调整需求；建立了太湖流域洪涝风险评估模型，解析了太湖流域洪水主要致灾因子统计特性及组合特征，定量评价了超标准雨潮遭遇情景下流域洪涝风险特征，提出了工程与非工程应对措施。

该项研究成果已在太湖流域水文分析计算、防洪治涝规划设计中得到了应用，为强化太湖流域的防洪减灾能力、提升洪涝管理水平提供了技术支撑，经济效益和社会效益显著。

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、水利部太湖流域管理局水利发展研究中心、中国水利水电科学研究院、水利部太湖流域管理局水文局（信息中心）、同济大学

主要完成人员：王银堂、胡庆芳、王磊之、李伶杰、刘勇、崔婷婷、姚惠明、刘克强、单玉书、王艳艳、李超超、林荷娟、吴娟、刘曙光、钟桂辉等

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：胡庆芳

联系电话：025-85828839

电子邮箱：hqf_work@163.com

传真：025-85828555

5. 黄河河龙区间洪水泥沙测报关键技术及应用

成果名称：黄河河龙区间洪水泥沙测报关键技术及应用

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501004



该项目开展了泥沙在线监测关键设备、流量测验关键技术、河龙区间暴雨洪水情势诊断分析技术、暴雨洪水情势诊断分析作业平台等研究，主要成果已在黄河中游洪水泥沙测验、暴雨洪水泥沙预警预报工作中得到应用。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 研发了强场极测沙仪样机，初步实现了实时在线连续监测含沙量。
2. 集成了综合智能化测验平台，ADCP 多线法积深式流量测验、微波流速仪动态积宽测验方法和断面借用技术，可实现多沙河流流量的快速准确测验。
3. 提出了窟野河等 7 条典型支流次洪尺度降雨产流阈值，构建了河龙区间干支流主要控制站洪水泥沙预警预报方案集，实现了支流洪水情势和干流洪水量级的预警预报。
4. 对陕北模型、垂向混合模型、新安江模型进行了改造，提出了基于水文模型、相似性理论、大数据挖掘技术的洪水泥沙预警预报技术。
5. 研发的暴雨洪水情势诊断分析预警预报作业平台，实现了暴雨洪水泥沙实时跟踪诊断和预警预报；研发的手机 APP 软件实现了预警预报的野外和移动作业。
6. 编制了《ADCP 多线积深式流量测验规程》《微波流速仪动态积宽式流量测验规程》，推动了 ADCP 多线积深式和微波流速仪动态积宽式测流技术应用。

该项目成果已在龙门、府谷、吴堡、潼关水文站得到应用。通过项目研发的“基于数据挖掘技术的洪水泥沙预报模型”已用推广应用。研究成果“暴雨洪水情势诊断分析技术”在黄河 2017 年第 1 号洪水期间，开展的潼关站洪水 / 径流预报，实现了三门峡、小浪底两水库的精细化调度，提高了水库发电、水资源利用效率，经济和社会效益显著。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会水文局、河海大学

主要完成人员：赵卫民、霍世青、梁忠民、张红月、王怀柏、王春青、邱淑会、张永平、刘晓伟、陶新、李彬权、赵淑饶、陈鸿、屠新武、何劲草

单位地址：河南省郑州市金水区城北路东12号

邮政编码：450004

联系人：邱淑会

联系电话：0371-66021821

电子信箱：qshyrcc@126.com

传真：0371-66026971

6. 黑龙江冰情预报及灾害防治研究

成果名称：黑龙江冰情预报及灾害防治研究
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201501025



该项目建立了黑龙江防凌减灾顶层设计系统；开发出冰情过程模拟数学模型及预报系统；完成了黑龙江上游典型河段冰塞冰坝预报及冰情灾害风险评估；提出了防凌爆破等多项防凌减灾关键技术，研发了新型冰水情一体化测冰雷达，建立了漠河冰情观测站。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 完成了黑龙江防凌减灾系统的顶层设计，开发了上游典型河段冰情预报系统，建立了3个固定式冰情观测站。
2. 将R-T-O冰雪情自动检测系统进行硬件升级和系统优化，开发基于亮度均衡化的图像阈值分割算法的一种新型冰凌图像密度分析系统。建立了流凌-封河-开河等河冰全过程模拟的准二维机理数学模型，研究了河冰机理模型同模糊神经理论相耦合的冰情预报方法，对黑龙江开江形势及冰坝发生情况实施了有效预报。
3. 提出了冰情灾害风险评估方法和冰坝等级、冰情风险等级以及预警等级的分类指标，并给出不同等级冰坝的防治措施。
4. 建立了黑龙江冰凌爆破中冰盖厚度、冰下水深、炸药用量同爆破坑半径之间关系公式，提出了沿水流动力轴线爆破破冰的科学方法和关键技术。
5. 研发了冰水情一体化双频雷达测量系统，实现了空气-冰-水-河床实时同步连续测量。该雷达可大幅提高冰水情野外原型观测的效率，为长河段的冰厚、水深测量提供新的手段，为冰塞和冰坝的快速探测、测量和监测提供新的技术。

该项目成果在黑龙江上游漠河县、呼玛县和塔河县上游江段分别进行了5年应用。通过开河前黑龙江上游江段防凌爆破，最大程度的降低了黑龙江上游江段冰坝发生的风险，为黑龙江凌汛会商、防凌方案制定提供了科技支撑。冰水情一体化双频雷达系统已在黑龙江、松花江、黄河托克托段、万家寨水库、南水北调中线工程京石段等江河渠库的冰水情原型测量中推广应用，经济与社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、黑龙江防汛抗旱保障中心、黑龙江省水文局

主要完成人员：杨开林、郭新蕾、王涛、付辉、郭永鑫、李甲振、夏庆福、彭旭明、吴煜楠、杨广云、刘文斌、廖厚初、邓霄、崔海涛、路锦枝等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：王涛

联系电话：010-68781725

电子信箱：taozy163@163.com

传真：010-68538685

7. 基于数据挖掘与驱动的中小河流洪水预报研究

成果名称：基于数据挖掘与驱动的中小河流洪水预报研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501022

该项目研究建立了与水文机理相结合的数据挖掘与驱动的方法与技术，开展了中小河流洪水特征、水文相似区、水文模型参数与地理特征关系挖掘研究，建立了数据驱动的洪水临界雨量、洪峰流量等特征值预报方法、降雨径流模式库快速预警模型、网格型分布式水文模型，研发基于数据挖掘与驱动的中小河流洪水预测预报系统，并开展了示范应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 通过数据挖掘，建立了水文模型参数与流域下垫面土壤、植被覆盖、地形等特征的关系，提出了基于支持向量机和径向基函数的中小河流暴雨洪水要素与下垫面地形、降雨时空特征关系的预报方法。

2. 提出了基于初始建模、形状控制和智能修正的三阶段智能实时预报技术，采用产汇流机理的核心成分分析、聚类分析等机器学习技术，构建了基于水文大数据驱动的蓄超空间组合网格型的降雨径流分布式水文模型，并通过水文相似区域数据挖掘，解决资料缺乏流域洪水预报难题。

3. 针对洪水预报不确定性的问题，提出了基于贝叶斯概率理论和极大似然方法的多模型多参数集成预报方法，实现了洪水预报特征值在置信区间内的概率预报。

4. 研发了基于数据挖掘与驱动的中小河流洪水预报系统。

该项目成果在浙江省分水江、陕西省陈河与子午河等流域进行了示范和推广；其中，“基于数据挖掘的参数分析方法和精细化网格模型”应用于天津于桥水库洪水预报，“基于数据挖掘中小河流暴雨洪水特征值与水文模型参数分析方法”应用于安徽皖南山区中小河流暴雨洪水图集编制，“基于数据挖掘智能预报方法”在江苏淮河与秦淮河洪水预报系统中得到应用。成果在应用过程中，中小河流预报精度提高 10%、预见期增长 1 小时以上，防灾减灾效益显著。

主要完成单位：河海大学、水利部信息中心、浙江省水文局、陕西省水文水资源勘测局

主要完成人员：朱跃龙、李致家、余达征、万定生、冯钧、李士进、丁伯良、巨兴顺、姚成、胡健伟、王淑英、王浩、邱超、张艳玲、顾钊

单位地址：江苏省南京市西康路1号

邮政编码：210098

联系人：李致家

联系电话：13327822605，025-83787492

电子信箱：zji@hhu.edu.cn

传真：025-83786621

8. 城市排水防涝涡流流量控制器及其系统研发

成果名称：城市排水防涝涡流流量控制器及其系统研发

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501026

该项目通过涡流流量控制器在国外排水防涝中应用情况的调研，通过数值模拟和实验室试验相结合的方法，对其原理、性能等进行研究和结构优化设计；建立典型的带有涡流流量控制器的城市排水防涝系统数值模型，设计城市排水防涝系统方案，对涡流流量控制器的应用条件及其系统的设计方法进行研究。

成果的关键技术或创新点：

1. 根据“源头控制法”的思路，提出了利用涡流流量控制器解决城市内涝问题的新方法。
2. 通过建立数学模型三维仿真分析、物理模型实验验证等方法，研制了四种结构型式的“涡流流量控制器”模型。采用相似原理换算、三维仿真计算获得了与地下排水管径出口直径相匹配的涡流流量控制器，形成了不同出口直径涡流流量控制器的工作型谱。
3. 结合城市典型区域地形、地貌、地下管网条件，基于 SWMM 或 INFOWORKS 软件平台，设计了利用涡流流量控制器实现城市雨水有序排放的系统方案，提出了装置的使用条件。
4. 研制的新装置“涡流流量控制器”，不含任何转动部件，也不需要外部提供任何动力能源；无需对城市地下管网进行二次开挖，且安装维护方便，不易堵塞；易标准化形成系列产品，可推广应用。

该项目成果可实现城市排水防涝系统的有序排水，使地势低洼、容易水淹地区的积水优先排走，使不容易发生淹没地区的雨水减慢排水速度，最大限度的利用下水管网及地面对雨水的存储能力，以减少低洼地区的内涝。该成果推广应用可节省城市地下管网改造费用，大幅缩短施工周期，减少城市内涝和水污染等，经济、社会和生态效益显著。

主要完成单位：水利部产品质量标准研究所

主要完成人员：吴燕明、程文韬、刘德有、方勇、李桃、李超、章蕾、马光飞、陈小明、毛鹏展、赵坚、王莉容、郑寓

单位地址：浙江省杭州市西湖区转塘科技经济园区19号

邮政编码：310024

联系人：黄雪琳

联系电话：0571-88067793

电子信箱：459196147@qq.com

传真：0571-88062910

9. 山洪模拟及水情预报系统

成果名称：山洪模拟及水情预报系统

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201610



该项目选择重庆市丰都县作为示范区域，调查了当地山洪灾害的实际情况，以山洪灾害较为严重的暨龙河流域和五龙河流域作为具体示范应用基地，针对中小流域的降雨、水流和地形特征，以水动力学模型和水文学模型为内核，采用 VISUAL HEIFLOW 软件平台结合地理信息系统建立了符合实际应用需求的山洪模拟及水情预报系统平台，对当地参与山洪预报和预警的人员进行了培训，并联合丰都县防汛抗旱江河管理指挥部办公室开展山洪预报 3 次，其中提前发布预警 1 次，平台预测结果与实际观测结果符合较好，示范应用效果良好。

成果的关键技术或创新点：

1. 确定了山洪预测关键参数的计算方法。基于小扰动理论和阻力划分方法，综合考虑了局部突起和河流地貌对阻力的影响，提出了以阻塞度表征泥沙等床面突起物的阻力效应，建立了以阻塞度和河道底坡为主要变量山区水流阻力的动态计算方法。

2. 建立了能够模拟复杂流态的数学模型。山洪模拟及水情预报系统的水动力模型采用 ROE 格式和 PreIssmaNN 格式相结合的方式模拟水流运动，既能够模拟大比降、复杂地形造成山洪运动过程中同时包含缓流、急流和临界流三种状态，又能够准确、高效的根据降雨产流预测山洪暴发后的水情信息。

3. 构建了山洪模拟及水情预报系统平台。采用 VISUAL HEIFLOW 软件平台结合地理信息系统建立了符合实际应用需求的山洪模拟及水情预报系统平台，对信息进行实时展示，方便管理人员操作。

4. 采用模型系统计算了 6 个场次的暴雨产流和山洪运动过程，结果表明该系统计算效率高，结果与实测资料符合较好。采用实时的降雨作为边界进行计算，能够为示范区域预留 1 小时左右的预警时间，可以满足示范区域山洪预测的要求。

该项目成果已应用于重庆市丰都县暨龙河和五龙河两个山洪多发的山区河道。通过成果应用，降低了山洪导致的财产损失，形成间接的经济效益；有利于增加山洪影响区域内的人民生活的稳定程度和安全感，具有一定的社会效益；有效监控山洪形成和运动轨迹，采取必要手段减少由于山洪造成水土流失和环境破坏，形成一定的环境效益。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、水利部长江水利委员会长江上游水文水资源勘测局

主要完成人员：邓安军、王党伟、郭庆超、彭万兵、鲁文、赵东、陆琴、冉啟香、胡海华、吉祖稳、董占地、关见朝、彭畅、凌旋、徐洁等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：王党伟

联系电话：010-68786296

电子信箱：wangdw17@126.com

传真：010-68416371

10. 联合装袋机在黄河防汛抢险中的示范应用

成果名称：联合装袋机在黄河防汛抢险中的示范应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201714



该项目启用了防汛抢险联合装袋机 1 台，并在大玉兰控导、化工控导和嘉应观应急护滩工程中示范应用。通过技术改进，将该联合装袋机出料口改造为 4 个，设备装袋效率成倍提升，操作人员减少一半。项目实施过程中，组织开展了 2 次技术培训，培训机动抢险队员 100 人次，并编制了相关技术使用手册。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 防汛抢险联合装袋机集装袋、封口、输送于一体。适用于松散土料、沙土，粒径 5cm 以下的碎石、砂石混合料等天然防汛抢险材料。针对含水量大的黏土、粒径 5cm 以下的碎石、砂石混合料，采用高频振动装置，具有强制下料功能。

2. 具备两套独立的装袋、封口、输送系统，可单独运行，也可同时运行。双口交替下料机构，变单下料口工况下套袋、装袋的串行工作模式为双下料口工况下套袋、装袋交替并行的工作模式，实现给料皮带机不间断供料，两个工位交替下料，减少了启动、停机时间，其套袋、装袋与单口下料装置相比，极大地提高了装袋效率。

3. 封口装置在人工辅助束口与 PLC 控制作用下，完成自动封口作业。可编程逻辑控制器（PLC）与触摸屏及变频器配合，实现了下料、封口、停机保护、装袋速度、重量等各工艺参数的现场设置与调整。输送皮带机可满足 3m 以下的装车高度。快速装卸架方便输送皮带机的人工装卸要求。满足刮风、扬尘、降雨等各种不利天气的野外作业条件。

4. 该机实现了快速装袋、快速将土石沙袋运输到高度在 3m 以内的运输车辆，具有集成度高、自动化程度高、实用性强等特点，极大的降低了一线职工的劳动强度、改善了作业环境、提高了工作效率。

该联合装袋机已在焦作黄河水利工程维修养护、焦作市黄（沁）河防汛抢险工作中得到应用。项目在武陟县嘉应观应急护滩工程、温县大玉兰控导工程、孟州市化工控导工程建立了示范应用基地，进行技术推广。利用该联合装袋机从装袋到抛投铅丝土袋笼仅需 10 分钟左右，提高了抢险及施工效率，减轻了劳动强度，为有效防御和遏制洪水边流淘刷及坝档回流淘刷发挥了重要作用，社会和经济效益显著。

主要完成单位：河南黄河河务局焦作黄河河务局

主要完成人员：李怀前、刘树利、王昊、张园园、李怀志、申黎明、李凯、崔天娇、张意敏、侯志毅、刘志潜、文琰超、左好学、任玉苗

单位地址：河南省焦作市丰收中路2039号

邮政编码：454000

联系人：刘树利

联系电话：13839137238

电子信箱：jzhfb@126.com

传 真：0391-3612158

水环境与生态 3

1. 流域水系统资源-环境-生态协同承载力测度方法与提升技术

成果名称：流域水系统资源 - 环境 - 生态协同承载力测度方法与提升技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目依托国家和水利部科研项目，以提升水系统承载能力为目标，应用系统理论分析流域水系统的结构、功能及互馈关系，明晰水系统的资源、环境、生态协同承载能力的内涵，建立了协同承载力的监测评价方法，提出了不同子系统的协同调控方案，利用多种技术提升水系统协同承载力。

主要成果及创新点如下：

1. 提出了流域水系统资源 - 环境 - 生态协同承载力理论体系。
2. 建立了流域水系统协同承载力监测评价方法，基于各要素间的互馈关系，提出了协同承载力动态调控方案。
3. 研发了流域水系统协同承载力提升技术体系。

该项目研究成果推动了承载力理论的发展，符合流域综合管理的实践需求，提高了流域综合管理对区域经济社会发展支撑能力。

该项研究成果丰富，并在部分流域和区域得到应用，经济社会效益显著，具有重要的推广应用价值。

主要完成单位：北京师范大学、水利部水利水电规划设计总院、中国水利水电科学研究院、内蒙古农业大学、中国环境科学研究院、中水三立数据技术股份有限公司

主要完成人员：王国强、王建华、刘廷玺、李原园、孙文超、阿膺兰、田英、高红杰、滕彦国、王圣瑞、李兵、王红旗、胡立堂、许新宜、鱼京善

单位地址：北京市海淀区新街口外大街19号

邮政编码：100875

联系人：阿膺兰

联系电话：13426127458

电子信箱：wangggq@bnu.edu.cn

传真：

2. 基于下游河道响应实时反馈的多沙河流水库水沙电生耦合调度技术

成果名称：基于下游河道响应实时反馈的多沙河流水库水沙电生耦合调度技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果以黄河干流水库—河道系统为研究对象，从理论层面揭示了多沙河流水库库区洪水冲淤特性，提出了优化调控指标体系，建立了水库—河道响应实时反馈求解模式，实现了水库排沙—河床演变—水库调度的耦合计算，提出了多沙河流水库调度对下游河道系统生态环境影响的评价指标体系与模型；从技术层面提出了兼顾防洪、排沙、供水、生态、发电效益的多沙河流水库优化调度方案。

取得主要创新点如下：

1. 揭示了变化水沙条件下黄河小浪底水库—下游河道洪水演进与冲淤演变规律，提出了利千河道形态改善与水库高效排沙的调控指标。

2. 构建了基千统一时间尺度的水、沙、生、电耦合优化调度模型体系，实现了下游河道响应实时反馈与水库调度控制变量的实时寻优，提出了典型年小浪底水库防洪、排沙、供水、生态、发电等多目标联合优化调度方案。

3. 提出了水库下游河道生态系统效益能值评价指标体系与方法，定量评价了小浪底水库修建以来对黄河下游河道系统产生的生态环境影响。

该成果已成功应用于黄河干流万家寨、三门峡、小浪底等水库调度，对恢复与维持多沙河流水库库容、提高水资源综合利用效率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。

该成果技术难度大、原始创新突出，实现了重大技术突破，对促进行业技术进步具有显著作用。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、清华大学、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：王远见、江恩慧、傅旭东、郜国明、曲少军、张翠萍、李新杰、张向萍、许琳娟、王丽珍

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路46号

邮政编码：450003

联系人：王远见

联系电话：0371-66021386

电子邮箱：576010236@qq.com

传真：

3. 黄河口及邻近海域生态系统管理关键技术研究与应用

成果名称：黄河口及邻近海域生态系统管理关键技术研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕黄河河口海洋管理需求，充分考虑河流与海洋生态系统的相互关系，通过历史资料收集、黄河水沙入海动态观测、现场航次调查、室内受控模拟实验、数值模拟和综合分析等方法，提出了基于生态系统的河口海洋管理的方法、技术、监管手段和调控措施，提升了“河海联动、陆海统筹”能力，推进了对黄河口及邻近海域的综合性、整体性、多样性及适应性管理。

主要创新点如下：

1. 提出了桃花汛与沿岸春灌引水，致使入海水量减少是黄河口春季产卵场退化的主要原因，揭示了黄河入海水沙遭遇两种切变锋是黄河口生产力和渔业资源富集的主要动力机制。

2. 构建了入海水量与海洋鱼卵及仔稚鱼密度分布的响应关系，提出了维持黄河口及滨海区良好渔业资源的春季三月入海水量阈值。

3. 研制了生态监管技术和产品，提出了春季生态调度方案，为黄河水沙多年调控提供了科技支撑。

该项目成果已在东营等地方海洋行政主管部门进行了示范应用，发挥出重要作用，为我国“河海联动、陆海统筹”管理模式提供了技术和决策支撑。成果已被纳入 2018 年和 2019 年黄委水量调度年度计划并实施。基于“陆海统筹”的黄河水资源调配，已成为河口海洋生态系统管理的国际典型案例，为世界同类型的河口地区提供了借鉴和示范，生态经济效益显著。

主要完成单位：黄河河口海岸科学研究所、自然资源部第一海洋研究所、中国海洋大学、东营市海洋经济发展研究院、自然资源部北海环境监测中心、山东省淡水渔业研究院、山东省渔业技术推广站、青岛国汇海洋科技有限公司

主要完成人员：谷源泽、徐丛亮、张朝晖、刘艳芬、洪旭光、罗先香、赵林林、毕乃双、周斌、张继民、薄慧、崔颖、曹振杰、曾晓起、赵厚钧等

单位地址：山东省东营市东营区东三路172号

邮政编码：257000

联系人：徐丛亮

联系电话：18854667661

电子信箱：hhkxcl@163.com

传真：

4. 典型草原区灌溉人工草地高效用水技术与生态影响研究

成果名称：典型草原区灌溉人工草地高效用水技术与生态影响研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目开展了典型草原区节水灌溉条件下牧草耗水规律与灌溉制度试验研究；研发了区域蒸散发模型，综合运用 SWAT 模型 Sigmoid 函数模型等技术手段，研究了草原生态格局变化以及对区域水循环过程的影响；构建基于水资源优化配置的产业结构优化模型和综合分析节水灌溉对周边天然草原植被影响，提出了典型草原区灌溉人工草地合理发展规模与空间布局和水资源高效利用模式。

该项目取得主要创新点如下：

1. 通过节水灌溉试验验证研究，得出了典型草原区节水灌溉条件下青贮玉米和紫花苜蓿的耗水规律与灌溉制度，提出了典型草原区牧草用水效率及相应的节水方案，填补了牧草高效用水技术研究的空白。
2. 研究了区域蒸散发机理与耗水规律，提出了典型草原区灌溉人工草地对地下水消耗量的测算方法，定量分析灌溉人工草地消耗强度及其影响，揭示了灌溉人工草地建植条件下流域水循环要素之间的转换规律。
3. 构建了基于水资源优化配置产业结构优化模型，研究分析了灌溉人工草地对周边天然草原的植被等生态环境影响，提出了典型草原研究区水资源高效利用方案和灌溉人工草地合理发展规模与空间布局。

该项目成果在典型草原区进行了推广应用，产生了显著的生态效益、经济效益和社会效益。其中，青贮玉米、紫花苜蓿等灌溉制度成果在地方用水定额标准中得到应用，水资源高效利用方案和灌溉人工草地合理发展规模与空间布局等成果在《全国牧区水利发展规划》中得到了应用。

主要完成单位：水利部牧区水利科学研究所、内蒙古师范大学、内蒙古农业大学

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、赵旻

单位地址：内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区大学东街128号

邮政编码：010020

联系人：佟长福

联系电话：0471-4690604

电子邮箱：tcf110110@163.com

传真：

5. 三峡水库生态系统结构优化完善研究与应用

成果名称：三峡水库生态系统结构优化完善研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：



该项目以三峡水库水域与库周（消落区、次级支流和湿地）生态系统为研究对象，融合水文学、生态学、林学、湿地学等多学科的研究方法，优化完善了生态系统结构完整性的关键环节，揭示了三峡水库生态系统的演变特征、对水文节律改变的响应及生态扰动耐受机制，研发了水库水域及库周生态系统结构优化完善关键技术。取得主要创新点如下：

1. 首次系统全面的揭示了三峡水库成库初期（175m 试验性蓄水 10 年）水域、消落区生态系统的演变趋势及影响机制，研发了适应我国水域特点以藻类为指示生物的水环境生物早期预警技术。

2. 创建了以优化食物网结构为目标的人工放流与辅助自然增殖相结合的生物群落结构完善技术，以流水生境保护与人工鱼礁、人工鱼巢构建相结合的全链条生境结构优化技术。系统构建了以提升系统完整性和功能为目标的三峡水库水生态系统多组分、多层次的综合优化调控技术体系。

3. 首次建立了生态防护带适宜宽度的估算方法及生态补偿标准、缓坡消落区不同高程的植物群落配置及构建模式，以及利用消落区时空特异性改善水库水质的技术方法。

4. 创建了适应库区山洪特点的次级支流生物—生态强化的面源污染拦截和河岸河道生态化改造与水质提升技术，以及适应复杂水文条件的“生境修复—湿地植物配置—湿地种子库定向萌发优化植物群落”的库周湿地生态系统构建技术。

该成果具有原创性、技术难度大、应用性强，为长江大保护实施提供了研究基础，有力地支撑了三峡后续工作规划的编制及实施，在 50 余个三峡后续工作规划建设项目中得到了成功地应用，还在丹江口等大型水库得到推广，取得了显著的生态和社会经济效益，对促进行业技术进步具有显著作用，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：水利部中国科学院水工程生态研究所、中国长江三峡集团公司中华鲟研究所、中国水利水电科学研究院、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、中国科学院武汉植物园、重庆大学、中国人民大学

主要完成人员：万成炎、陈小娟、李哲、邹曦、张志永、潘晓洁、姚金忠、冯琳、彭期冬、史方、胡莲、孙晓楠、杨志、李伟、郑志伟等

单位地址：湖北省武汉市洪山区雄楚大街578号

邮政编码：430079

联系人：陈小娟

联系电话：027-82927093

电子信箱：chenxiaojuan@mail.ihe.ac.cn

传真：

6. 河湖水系生态连通规划关键技术与示范

成果名称：河湖水系生态连通规划关键技术与示范

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501030



该项目通过国内外典型河湖水系生态连通规划案例分析和河湖水系生态连通规划顶层设计需求的剖析，从河湖水系生态连通规划基础理论、生态调查与分析技术、河湖水系水量-水质-生态耦合分析模型、总体布局方案优选技术、生态连通规划工程技术体系、规划效果后评估技术等方面开展关键技术与示范应用。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 基于物质流、物种流和信息流，以及在河湖水系纵向、侧向、垂向和时间四个维度上的变化特征与规律，提出了河湖水系三流四维连通性生态模型。

2. 综合考虑水环境修复、水资源配置与防洪减灾的功能需求，研发了生态连通性调查与分析技术、河湖水系水量-水质-生态耦合分析模型、总体布局方案优选技术、生态连通规划工程技术体系、规划效果后评估等技术，形成了河湖水系生态连通规划关键技术体系。

3. 利用 GIS 和图论数学方法，建立了数据库、模型库、案例库，构建了河湖水系连通规划布局方案优选平台。

4. 涵盖河湖水系的地貌形态、水文、水环境和生物四种生态要素，包括河流-湖泊系统和河流-滩区系统两种类别，构建河湖水系生态连通性修复效果评估全指标分级体系。

5. 编写了河湖水系生态连通规划技术导则，其内容涵盖总则、术语、调查评价、总体布局、措施体系、综合管理、效益分析等方面。

该项目成果在珠江流域中顺大围、西江定子滩、扬州市城区河网、济南市玉符河流域进行了应用，为解决示范点地区河网连通受阻、过水不畅、闸坝调度无序、纵向和垂向连通性受损等问题提供了技术工具，为水利部开展的河湖水系连通相关工作提供了技术支撑，经济和社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、水利部中国科学院水工程生态研究所、江苏省水资源服务中心、水利部珠江水利委员会珠江水利科学研究所、山东省水利科学研究所、黑龙江省水利科学研究所、北京星球数码科技有限公司

主要完成人员：赵进勇、张晶、彭文启、付意成、董延军、赵先富、刘晋、蒋咏、耿建萍、韩雷、刘业森、董方勇、严萌、陈华伟、吴东辉等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：张晶

联系电话：010-68781880

电子信箱：zhangjing@iwhr.com

传真：010-68572778

7. 水库消落带生态修复技术及其资源化利用研究

成果名称：水库消落带生态修复技术及其资源化利用关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501032



该项目完成了贵州乌江流域引子渡电站水库消落带及库岸山地的生态环境特征及功能区划；开展了以生态桑为核心的“桑-草”结合的生态修复模式的适应性研究；开发了以功能性食品为重点的资源化利用技术，初步形成了具有推广价值和扶贫开发意义的“公司+基地+合作社+农户+互联网+生态餐旅的”特色产业模式；完成了生态桑耐淹特性、鱼体重金属消减和温室气体排放等相关机理研究。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了贵州引子渡水库、肖家村、山东高密王吴水库、江苏常州等四个试验示范基地，完成了不同生态桑品种的营养成分、功能性物质的测试、适应性试验和品种筛选试验。

2. 验证了以生态桑为核心的生态修复技术具有较强的适应性，采取“治”“用”结合、变废为宝的思路治理水库消落带，兼顾生态、经济和社会效益，具有广阔的推广价值。

3. 结合实际完成了以功能性食品为重点的生态桑的高值化利用技术与示范推广应用，开展了功能性食品测试，包括对糖尿病、便秘和部分“三高”人群的辅助治疗。

4. 通过盆栽和现场试验，在不同品种的耐淹特性和生理指标变化等机理方面取得初步成果；发现生态桑对鱼体的重金属污染具有消减作用；温室气体排放机理取得一些新认识。

该项成果已在贵州得到较好推广应用，生态、经济和社会效益显著。研究成果将消落带治理与利用结合，将库区保护、移民生计、功能性食品开发结合，应用于资源有限、生态环境脆弱、经济基础薄弱的工程影响区尤其库区，为库区保护和发展提供了有效实用路径，为全国水库消落带治理、带动库区移民安稳致富、夯实扶贫产业、巩固扶贫成果等工作奠定了基础。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、山东农业大学、河海大学

主要完成人员：黄真理、李海英、刘晓志、卢佳、张升祥、杨涛、张晓克等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：李海英

联系电话：15810159867

电子信箱：lihaiy@iwhr.com

传真：010-68588911

8. 新疆内陆河中下游水生态安全关键技术研究

成果名称：新疆内陆河中下游水生态安全关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501060

该项目通过新疆内陆河水资源和绿洲生态关系基础研究；开展内陆河流域水分与陆生生态相互作用机理研究；在水资源三条红线及生态红线的框架下，开展新疆典型内陆河流域水资源综合配置与生态供水模式研究。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 从微观（生理、树轮等）、中观（胡杨长势、种群结构等）、宏观（植被盖度、景观变化等）三个尺度，揭示了内陆河流域植被对水分变化的响应规律和适应机理。验证了中度干旱胁迫可诱发胡杨生长产生负反馈调节的科学假设，给出了负反馈调节如何促进树轮生长以及如何制约树轮水文重建精度两个科学问题的解释。

2. 根据南北疆流域生态环境和经济社会的特点，分别构建了干旱区内陆河中下游的生态安全评价指标体系；提出了划定天然植被生态红线区的的技术方法，拓展了干旱区内陆河生态红线的内涵；建立了维系生态红线区水安全的南疆塔里木河生态水配置技术模式和北疆奎屯河流域水资源综合配置模式。

3. 建立了塔里木河干流天然植被面积对水资源变化的响应模型以及干旱区内陆河流域绿洲适宜配比的计算模型，提出由于耕地扩张导致塔里木河胡杨林逐渐枯死与衰败的面积比例分别为 1 : 3.6 和 1 : 32.7，界定了天然 - 人工绿洲发展规模的适宜配比为 6 : 4。基于水生态安全下构建了奎屯河流域的系统动力学模型和绿洲格局演变预测模型，提出了北疆内陆河流域绿洲的适宜发展模式。

该项目成果已纳入塔里木河干流和奎屯河的“一河一策”实施方案、《新疆塔里木河流域综合规划》《南疆水资源利用和水利工程建设规划》《新疆奎屯河流域综合规划》等重大规划的编制。研究成果被塔里木河流域管理局及兵团师市单位采纳应用，促进了塔里木河退化生态系统的保护和恢复，推进了内陆河流域水 - 生态 - 经济社会系统的协调发展，生态供水促进生态修复的示范面积超过 53 万公顷，生态、经济与社会效益显著。

主要完成单位：新疆兵团勘测设计院（集团）有限责任公司、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：王健、陈超群、吴煜、徐志侠、杨志勇、赵忠贤、李欣、孙斌、冯杰、陶学倡、周金玲、魏宾、张丽霞、周政辉、李敏

单位地址：新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市建设路36号
光明大厦

邮政编码：830002

联系人：陈超群

联系电话：13999205681

电子信箱：278095264@qq.com

传真：0991-2358980

9. 湖南丘陵区水源地地面源污染防控技术体系研究

成果名称：湖南丘陵区水源地地面源污染防控技术体系研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501055



该项目开展了小流域氮磷负荷监测评价，基于面源污染物输出特征构建了模型，研究了以农田沟渠与山塘湿地等多重拦截措施为主的小流域面源污染防控技术体系和优化管理模式，研究了氮磷面源污染物资源化利用与管理模式。在明确湖南丘陵区水源地面源污染物来源及输移特征基础上，集成了涵盖畜禽养殖废水防控技术、农村分散式生活污水处理技术、生态沟渠整治技术、绿狐尾藻生态湿地构建技术、生态浮框关键技术、生态湿地养殖技术、绿狐尾藻生物质利用技术等多项技术，构建了“源头减量、过程拦截、末端修复、资源化利用”的湖南丘陵区水源地面源污染防控模式并进行示范应用。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 通过对小流域氮磷输移过程系统观测和研究，初步揭示了源头小流域氮磷平衡状况及河流氮磷输出时空动态特征，构建了操作简单、数据要求较低的河流氮磷负荷输出回归模型。

2. 开展了生态沟植物群落特征及氮磷污染物拦截效果研究、不同植物措施组合与优化管理模式研究、灌溉模式和有机肥对稻田氮磷养分流失影响研究，构建了小流域面源污染防控技术体系和管理模式。

3. 研发了生态沟和生态湿地构建、最佳拦截湿地植物组合、畜禽养殖场粪污污染防治等农业面源污染过程拦截和末端治理关键技术。针对湖南丘陵区水热丰沛、水系发达的特点，以小流域为基本治理单元，构建了一套适合湖南丘陵区水源地的低成本、成熟度高、效果好的面源污染源头防控模式。

4. 针对人工湿地或沟渠生态拦截系统产生的含氮磷物质资源化利用问题，开展了绿狐尾藻基质黄鳝养殖技术研发与应用、绿狐尾藻制备生猪饲料技术研发与应用、绿狐尾藻生物质茶园覆盖技术研发与应用、人工湿地塘泥无害化处理技术研发与应用等相关研究，研发了生态湿地利用、绿狐尾藻生物质利用、塘泥无害化处理等资源化利用技术。

该项目研究成果已应用于长沙县、湘潭县等湖南省生态清洁小流域建设项目区及多个农村小微水体处理，生态、经济及社会效益显著。

主要完成单位：湖南省水利水电科学研究院、中国科学院亚热带农业生态研究所

主要完成人员：尹黎明、陈志、徐义军、张梦杰、盛东、刘元沛、宋文杰、郑力文、张勇、李裕元、周脚根、王毅、李希、孟岑

单位地址：湖南省长沙市雨花区韶山北路370号

邮政编码：410007

联系人：陈志

联系电话：15802607594

电子信箱：154729233@qq.com

传真：0731-85486321

10. 鄱阳湖湿地生态环境特征及保障条件研究

成果名称：鄱阳湖湿地生态环境特征及保障条件研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401039

该项目分析研究了植被对水沙运动的影响，建立了湿地植被的水动力学模型；实现大尺度、多维度和多过程的鄱阳湖典型河湖湿地水文、泥沙、沉积物与营养物输移系统模拟；利用原位及吊桶控制试验，阐明了水文营养盐及重金属等复合影响下鄱阳湖湿地典型沉水植物的适应性形态、生理响应过程与适生机理；分析了不同水文时期、不同鄱阳湖基质下沉水植物光合作用过程，阐明了不同沉水植物耐光性差异，为人工配置沉水植物群落提供理论依据；基于实地定位、室内控制性模拟以及水动力学模拟研究，提出了鄱阳湖典型淡水河湖湿地植被自然恢复及人工辅助恢复技术。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 对含植被水流特性、含植被床面泥沙起动和止动特性及不同植被密度的水动力特性等进行研究，同时开展了鄱阳湖水沙特征及湿地水沙变化特征的研究，完成了鄱阳湖多维水动力与泥沙、水动力与水质耦合的数学模型构建。

2. 利用遥感数据分析评价了鄱阳湖南矶山湿地植被枯丰时期的面积分布，开展了典型植被下的表层土壤养分的实验分析研究、植被基质特征研究及环境因子对植被生长的影响研究，完成了鄱阳湖湿地植物分布特征及评价，并开展了湿地重金属等污染物质的空间分布特征分析及其环境效应评估。

3. 应用遥感与 GIS 技术，开展了鄱阳湖流域土地利用及其湿地类型的组成结构、空间分布现状及其时空分布格局动态研究，同时对湿地生态系统及物种多样性进行了分析研究，并且开展了湿地生态承载力评价，完成了对鄱阳湖流域典型湿地生态系统进行空间解译及环境多样性评价。

4. 对鄱阳湖典型沉水植物进行室内控制性模拟实验，开展了不同水深和营养盐复合作用下鄱阳湖沉水植物适应性形态响应过程研究，同时开展了复合重金属作用下沉水植物的光合系统响应研究，完成了沉水植物对水文、水质等因子的生理响应过程与适生机理分析，开展了不同水文条件下典型植被适应性生理试验研究。

该项目对鄱阳湖湿地问题进行总结，提出了保障鄱阳湖湿地生态环境安全的条件措施，其中“鄱阳湖生态经济区水能资源开发利用对策研究”已被省政府采纳，先后在亚行贷款芦溪县新泉乡环境整治和美丽乡村建设项目河道防洪及生态保护、湘东区渌水樟里河综合治理项目以及萍乡基础设施综合改造项目得到应用，经济效益与社会效益显著。该研究成果在中小河流综合治理、水生态文明城市建设、海绵城市建设等工程中起到技术支撑作用。

主要完成单位：南昌工程学院、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

主要完成人员：计勇、张洁、高桂青、张强、胡良、黄学平、彭友文、罗吉祥、唐春、肖丽英、周杰、沙海飞、周辉、王勇、阮仕平等

单位地址：江西省南昌市高新区天祥大道289号

邮政编码：330099

联系人：计勇

联系电话：0791-88126625

电子信箱：Jiyong@nit.edu.cn

传真：0791-88126625

11. 干旱区绿洲生态安全的地下水支撑条件技术示范

成果名称：干旱区绿洲生态安全的地下水支撑条件技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201702



该项目以黑河流域罗城灌区为示范，根据生态圈层结构理论，对绿洲荒漠交错过渡带进行了深入研究，提出了次生盐碱化和荒漠化的临界地下水埋深定义与计算方法，提出协同解决次生盐碱化和荒漠化的地下水位调控方案。包括：确定了罗城灌区次生盐碱化和过渡带荒漠化的地下水临界埋深，并进行了野外实证分析；根据地下水潜流场的连续性和互补原理，提出了协同解决次生盐碱化和荒漠化的地下水位调控方案；在罗城灌区水管所农场进行了应用，取得了良好的效果；分析了相关技术在内陆河干旱区的应用前景，对生态修复和治理具有推广应用价值。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 建立了干旱区绿洲生态安全的理论基础，提出了协同解决干旱区荒漠化与次生盐渍化的理论依据和调控思路。
2. 以潜水影响层为纽带，建立了干旱平原潜水蒸发概念性模型，从机理上揭示了荒漠化与盐渍化的地下水埋深条件。
3. 从机理上定义了荒漠化和次生盐碱化相对应的地下水临界埋深并实施计算，作为治理和管控的重要依据。
4. 基于支撑生态圈层结构的地下水连续潜流场概念，提出了协同解决过渡带荒漠化和灌区内部次生盐碱化的地下水位调控思想及技术方法。
5. 提出的具有物理机理的地下水临界水位确定技术和管控思路可为我国其他干旱及半干旱区域地下水管理提供借鉴和参考。典型示范区域罗城灌区的协同缓解荒漠化和次生盐碱化地下水位调控方法为我国西北内陆河其它区域生态修复提供示范和借鉴。

该项目成果先后在新疆石阳霞灌区，疏勒河流域花海灌区、昌马灌区、双塔灌区三大灌区，以及黑河流域的罗城灌区，陕西省地下水管理监测局等开展了技术宣传和交流工作，取得了很好效果。以黑河流域罗城灌区为典型示范区，基于定量计算成果，设计的地下水位调控方案在该灌区得到示范应用。确定了罗城灌区绿洲内部防止次生盐碱化和绿洲外围过渡带防止土壤荒漠化的地下水临界埋深分别为 1.5m 和 8~13m，为灌区防止次生盐碱化和荒漠化提供了地下水水位管控指标。并基于管控指标，提出协同缓解荒漠化和次生盐碱化的地下水位调控方法，可有效改善盐碱化面积约为 22.63km²，有效改善或恢复过渡带面积约 23~212km²，社会和生态效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院

主要完成人员：陈敏建、汪勇、闫龙、邓伟、王芳、周飞、杨贵羽、胡雅杰、靳晓辉、鞠茜茜、李玢璠、廉耀康、高喆、王锋祥

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：汪勇

联系电话：18911152742

电子信箱：18911152742@163.com

传真：010-68483367

12. 理水控污新技术在宁都县水生态文明村建设中的示范

成果名称：理水控污新技术在宁都县水生态文明村建设中的示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201727

该项目在宁都县小布镇钩刀咀小流域建立4个核心示范区，面积12.4 hm²，推广辐射面积15.1 km²。坡面水系调控+水肥一体化节水减肥灌溉技术示范区面积6.67 hm²，植被覆盖率增加31.9%，达到71.5%；水土流失综合治理程度增加31.9%，达到83.4%；雨水利用率提高32.1%。门塘连通污水处理技术、氧化塘污水处理技术示范区面积1.45 hm²，污水处理率提高40.0%，达到90.0%。河道生态修复技术示范区面积4.25 hm²，通过推广生物浮岛、河道边坡植物护坡护岸、木桩护岸等技术，促进了河道水体净化和景观美化。项目实施过程中，开展了技术培训工作，完成技术培训165人次。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 形成源头调控、途径阻截和终端修复的全过程控制综合治理系统。国内外学者开展了较多关于污染物防控、治理技术的研究和应用工作，但大多属于末端处理技术，且以单项技术为主。而该项目提出的理水控污技术体系将坡面水系调控技术、水肥一体化节水减肥灌溉技术、农林面源污染水土保持防控技术和农村生活污水生态处理技术等集成，形成源头调控、途径阻截和终端修复的全过程控制综合治理系统，具有创新性。

2. 建立了技术推广效益评价技术体系，对技术示范区生态、经济和社会效益进行科学评价。建立技术推广效益综合评价技术体系（主要包括水土流失综合治理程度、雨水利用率、抗旱能力、农村生活污水处理率等技术指标），通过野外调查、样品采集分析等方法对技术示范区的各项技术指标进行科学的评价，在此基础上对技术示范区生态、经济和社会效益进行综合评价。

在该项目的推动下，宁都县小布镇于2017年获得“国家4A级景区”，有效促进小流域内传统种植业向现代农业、休闲观光及旅游业转变。项目实施期间（2017—2018年），项目区产业结构得到进一步优化和改善，第一产业占比降低1.2%，第二产业占比增加1.2%，农村总收入增加233.2万元，社会和经济效益显著。

主要完成单位：江西省水土保持科学研究院、宁都县水土保持局、宁都县水利局

主要完成人员：汤崇军、杨洁、郑太辉、张利超、陈秀龙、葛佩琳、莫明浩、肖胜生、邓伟、廖凯涛、涂安国、张杰、邓文兰、赵佳鼎、李高峰等

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：林圣玉

联系电话：0791-88828163

电子邮箱：445662103@qq.com

传真：0791-88828163

13. 一种适于城镇分散式生活污水原位处理的技术应用及推广

成果名称：一种适于城镇分散式生活污水原位处理的技术应用及推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201715

该项目基于发明专利技术（ZL 201520191954.X）一种适于感潮内河水系排污口污水的原位生态修复装置和系统，通过示范工程建设及运行，完成了对现有技术工艺的改进，开展了系统单体结构模块化改良、曝气造流对脱氮效率影响研究、高效微生物菌剂的水体修复效果研究；完成了示范工程建设运行及效果评估，编制了系统运行维护技术手册。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 针对分散式生活污水的特点，为了解决微污染水体原位生物脱氮存在的低有机碳源含量及好氧环境问题，以大孔径聚氨酯基为膜基材，利用外源微生物菌种，强化生物处理系统生物膜的自生动态过程，构建和维持具有相对较高生物活性的脱氮功能菌群。

2. 从提升污染物去除效率、便于运输与安装、调节水动力条件等角度，对生物强化处理系统进行参数优化和结构改良。

3. 选择典型城镇化地区，在污水特征调查和治理需求分析的基础上，开展了技术集成中试示范工程设计，形成了一种适用于城镇分散式生活污水原位治理的技术体系，治理区水质得到明显改善。

4. 示范工程选址湛江市合流水库北侧库湾，对原畜牧技术推广站残留污染进行原位处理。使用弱透水围隔将工程区分为弱交换区和开敞式两部分，围隔内为弱交换区，建立水生植物恢复系统 1653m²，新型强化生物处理系统 2 套，推流曝气系统 1 套；围隔外至库湾出口段为敞开区，建立沉水植物悬床处理系统 160m²，新型强化生物处理系统 6 套，推流曝气系统 3 套。对示范工程开展了为期一年的调试运行和管理维护，编制了分散式生活污水原位治理技术手册。

通过该项目治理，库湾水环境与景观得到了彻底改善，水体透明度持续提高，湾内频繁藻华现象得到有效抑制，水环境质量维持在地表水 III 类标准。项目开展有力推动了水源地保护科技成果转化，研究成果提升了水环境治理和水生态修复技术水平，为泛珠三角备用水源地或城镇水环境治理和水生态修复提供了技术支撑。

主要完成单位：水利部珠江水利委员会珠江水利科学研究院

主要完成人员：汪义杰、陈文龙、李丽、杨芳、李杰、刘晋、梁志宏、张心凤、唐红亮、马金龙、王建国、董延军、蒋然、穆贵玲、秦晓辉等

单位地址：广东省广州市天河区天寿路80号珠江水利大厦

邮政编码：510611

联系人：汪义杰

联系电话：13539457733

电子邮箱：yjwang2007@163.com

传真：020-87117467

水利工程建设与管理 4

1. 重大水工程边坡安全评价与防控关键技术研究及应用

成果名称：重大水工程边坡安全评价与防控关键技术研究及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对水工程边坡稳定性分析存在的问题与难点，结合白鹤滩、索风营等水利水电工程，在综合研究分析国内外技术发展现状的基础上，集中开展边坡静、动力稳定安全度评价数值分析技术研究，建立边坡滑移模式搜索方法，确立合理的边坡数值模拟失稳判据；建立了基于数值模拟与监测预警的复杂边坡加固效应评价方法，提出了基于加固构件承载能力的边坡失稳判别依据；通过开展工程示范研究，研发边坡全自动实时监测与预警系统，为水利枢纽完全发挥功能效益、改善水环境质量，提供了有利的保障，为健全我国水库大坝安全保障体系提供了坚实的技术支撑。

该项成果主要创新性如下：

1. 构建了边坡静力稳定安全度高精度数值分析方法，攻克了传统方法无法合理模拟滑动面的力学特性、滑动面全部处于屈服状态无法求解等难题，实现了边坡滑移模式确定的自动化，突破了常规有限元预测精度低、计算收敛性差等技术瓶颈，将非线性迭代收缩到不连续面上进行，大幅提高了局部位移不连续问题的计算效率。

2. 创新了基于动力降强计算理论的边坡抗震稳定与安全评价方法，解决了传统动力分析方法安全系数评价标准不易确定等理论缺陷，揭示了边坡地震动态放大系数的分布规律，克服了边坡抗震拟静力分析长期参照土石坝坝坡的技术缺陷，通过边坡位移、残余位移或滑动面张开度等地震响应的综合分析，建立了评判边坡变形及抗震稳定评价方法。

3. 提出了复杂边坡增稳加固效应评价及失稳全自动变形实时监测与预警技术，建立了基于数值模拟与监测预警的复杂边坡加固效应评价方法，提出了以混凝土构件极限承载力基础的边坡失稳判据，自主研发了高精度全自动三维变形实时监测与预警系统和专门针对危岩体失稳特征的监测信息管理系统，为复杂边坡加固效应评价、监测预警与应急处置决策提供了重要依据。

该成果已成功应用在洪家渡、百色、白鹤滩、索风营、沙沱、紫坪铺、龙江等重大水利工程中，经济效益与社会效益显著，推广应用前景广阔。

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、中国水利水电科学研究院、中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

主要完成人员：李同春、赵兰浩、李宏恩、李德玉、徐建荣、吴正新、朱寿峰、张伯艳、何勇军、刘晓青、牛志伟、戴妙林、程井、毛佳、张丹

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：赵兰浩

联系电话：13914733646

电子信箱：ltchhu@163.com

传真：

2. 河口村水库工程关键技术研究与应用

成果名称：河口村水库工程关键技术研究与应用
任务来源：集成成果
计划编号：



该项目针对河口村水库设计过程面临的重大问题和迫切需求，开展了深厚覆盖层低承载力地基条件下修建高面板堆石坝关键技术、溶隙型岩溶发育程度分级标准与岩溶渗漏问题等研究，取得了多项创新性成果。

该项成果主要创新点：

1. 创建了低承载力基础上防渗墙-连接板-趾板-面板及坝体的联合受力结构，有效协调了防渗结构的不均匀变形，成功解决了防渗体系变形的技术难题。
2. 针对低强度不均一复杂坝基，创新了柔性桩疏密布置方式，有效控制了防渗墙水平位移，解决了坝体与复杂地基的变形问题。
3. 创建了溶隙型岩溶发育程度分级标准和类似岩溶区水库渗控关键指标体系，成功解决了困扰河口村水库成库论证和防渗的重大技术难题。

该研究成果成功应用于河口村水库，工程运行良好，经济社会和生态环境效益显著，并在泾河东庄水利枢纽、阜康抽水蓄能电站、蓄集峡水利枢纽等工程中得到推广。

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：张金良、郑会春、李泽民、李清波、路新景、杨顺群、李远程、郭其峰、陈丽晔、任岩、姜苏阳、张晓瑞、窦燕、杨伟超、邢建营

单位地址：河南省郑州市金水路109号

邮政编码：450003

联系人：李远程

联系电话：0371-66023660

电子邮箱：1044821215@qq.com

传真：

3. 太湖流域河湖水网综合协同调度技术体系与应用

成果名称：太湖流域河湖水网综合协同调度技术体系与应用

任务来源：集成成果

计划编号：



该项目针对太湖流域河网地区水文水资源情势复杂及人类活动影响剧烈的特点，围绕流域调度中的多目标协调、多时空统筹等关键问题，运用理论分析与数值模拟等技术手段，并结合调度实践经验，对太湖流域综合协同调度从理论、技术及应用层面进行了系统研究。

该项成果的主要创新点如下：

1. 在理论层面，创建了“时序协调-空间平衡-目标融合”的太湖流域综合协同调度理论与方法；提出了太湖水位分时段、分区动态调控理论和流域-区域双层协调量质实时平衡调度方法，构建了太湖流域综合协同调度评估体系。

2. 在技术层面，创建了“精细模拟-高效求解-优选决策”的太湖流域综合协同调度技术体系；提出了河湖水网自然-社会水循环全过程耦合模拟技术，研发了河湖水网多级嵌套耦合模拟技术，开发了“敏感性诊断-联合调度目标体系构建-多属性智能决策”的河湖水网水量水质联合调度优化决策模拟技术。

3. 在应用层面，创建了统筹“蓄泄兼筹、量质并重、有序流动”的太湖流域综合协同调度模式；提出了“提前预泄、适度超蓄、全力外排、临时蓄滞”的超标准洪水调度模式、“以丰补枯、量质并重、优水优用、统筹配置”的水资源调度模式和“加大引水、水源优先、适当限流”的抗旱应急调度模式；构建了“分片调控、多源统筹、引排有序”的水质改善调度模式。

该项成果为编制《太湖流域洪水与水量调度方案》《太湖流域水量分配方案》《太湖抗旱水量应急调度预案》《太湖超标准洪水应急处理预案》和《太湖流域水资源调度方案》等提供了重要技术支撑，并在流域洪水调度、引江济太调度、区域调水试验、活水畅流调度等方面得到了成功应用，为实现流域调度综合效益、保障流域防洪、供水和水环境安全，发挥了积极作用，经济和社会效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部太湖流域管理局水利发展研究中心、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、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：何建兵、吴时强、王船海、廖卫红、刘克强、李敏、李蓓、戴江玉、马腾飞、雷晓辉、李琛、蔡梅、王银堂、胡庆芳、王超等

单位地址：上海市虹口区纪念路486号荣振大厦

邮政编码：200434

联系人：李蓓

联系电话：021-25101301

电子邮箱：libei@tba.gov.cn

传真：

4. 海淤土地基三洋港挡潮闸工程关键技术研究

成果名称：海淤土地基三洋港挡潮闸工程关键技术研究

任务来源：计划外项目

计划编号：



三洋港挡潮闸位于黄海新沭河入海口，海淤土地基深厚，海洋腐蚀性强。该研究通过灌注桩—粉喷桩混合式桩基础、整体串联半封底超大沉井群基础、水工泵送高性能混凝土及其温控防裂、新型环保集成闭式传动启闭机系统、金属结构防腐等多种新技术、新设备及新材料的研究，成功解决了挡潮闸建设过程中的关键技术问题。

该成果的主要创新点：

1. 提出了一种新型灌注桩—粉喷桩混合式桩基技术，应用于海淤土地基处理，采用水泥土粉喷桩加固海淤土显著提高了灌注桩水平承载力，解决了在高潮差、深厚海淤土建造大型挡潮闸水平位移大的难题。

2. 首次应用整体串联、半封底超大沉井群基础处理技术，通过沉井内不对称填土控制，调整地基应力，解决了大孔口软基水闸地基承载力、防渗及变形协调等难题。

3. 提出了快速制定温度控制措施，应用于闸墩大体积混凝土泵送施工，有效解决了沉井基础强约束条件下大流态高性能混凝土防裂；研制了多功能型聚羧酸系减水剂，结合大掺量磨细水淬高炉矿渣取代水泥，提高了沿海建闸混凝土耐久性。

4. 研制了低速同步闭式启闭机，提高了设备运行安全性和可维护性；研制了耐海水腐蚀的稀土合金铸铁门槽，解决了海水环境下闸门埋件防腐蚀问题。

该成果已成功应用于三洋港挡潮闸工程建设中，并在山东等地多个工程中得到应用，经济、社会及环境效益显著，具有良好的推广应用前景。

主要完成单位：中淮河规划设计研究有限公司、江苏省新沭河治理工程建设管理局、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、江苏省水利建设工程有限公司、南京瑞迪高新技术有限公司、江苏省水利机械制造有限公司

主要完成人员：孙勇、刘胜松、杨中、李同春、黄国泓、顾长存、冯小忠、许国安、沈继华、牛志伟、唐修生、王波、杨子江、胡嵩、崔飞

单位地址：安徽省合肥市包河区云谷路2588号

邮政编码：233001

联系人：杨中

联系电话：0551-65707929

电子信箱：284493764@qq.com

传真：

5. 高土石坝极限抗震能力分析方法与工程应用

成果名称：高土石坝极限抗震能力分析方法与工程应用

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501035

该项目通过国内外高土石坝震害调查，结合筑坝料大型三轴动力试验、离心机动力试验，开展了高土石坝的地震响应和地震破坏机理研究，提出了高土石坝地震安全评价标准和极限抗震分析方法，成果已在工程中应用。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 基于震害调查，分析了高土石坝残余变形、坝体裂缝、坝坡失稳、地震液化、结构破坏等主要震害形式，结合离心模型试验、数值仿真模拟，揭示了高土石坝的地震响应特点和地震破坏机理，验证了高土石坝常用抗震措施的有效性。

2. 开展了筑坝堆石料动力试验和接触面试验，研究了堆石料和接触面的动力应力变形特性，提出了静、动力统一的筑坝料和接触面弹塑性本构模型，研发了相关计算机软件。

3. 研究了河谷地形以及深厚覆盖层对地震动传播特性的影响，建立了高山峡谷区域高土石坝的多点地震动输入方法；提出了高土石坝-坝基-库水动力耦合计算分析方法。

4. 从坝坡稳定、坝顶震陷、接缝变位、防渗体安全等角度，提出了心墙堆石坝和面板堆石坝极限抗震能力评价标准，完善了我国高土石坝地震安全评价方法。

该项研究成果已经在新疆大石峡 247m 级面板砂砾石坝、西藏西藏如美水电站 300m 级心墙堆石坝、新疆阿尔塔什面板砂砾石坝、大石门沥青心墙堆石坝、苗尾心墙堆石坝等高土石坝极限抗震能力计算与抗震设计方案优化中得到了应用，经济和社会效益显著。

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、中国水利水电科学研究院、河海大学、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

主要完成人员：李国英、陈生水、赵剑明、高玉峰、白俊光、米占宽、刘小生、傅中志、魏国民、沈婷、任强、霍家平、刘启旺、李红军、杨玉生等

单位地址：江苏省南京市鼓楼区虎踞关34号

邮政编码：210024

联系人：傅中志

联系电话：025-85829531

电子邮箱：zzfu@nhri.cn

传真：025-85829500

6. 高混凝土坝抗震安全研究

成果名称：高混凝土坝抗震安全研究
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201501034



该项目在大坝坝址最大可信地震、坝体混凝土动态性能、大坝地震损伤破坏机理和大坝抗震安全定量评价准则等方面开展研究工作，构建了系统完整的高混凝土坝抗震安全评价体系。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 基于随机有限层法提出了坝址最大可信地震参数确定方法，研发了相应计算软件并用于确定沙牌、孟底沟拱坝的最大可信地震动参数。

2. 利用先进的 15MN 大型动态材料试验机，研究了大坝混凝土试件可靠连接方法和动态加载测控技术，获得了动态循环加载下大坝混凝土单轴拉伸应力-应变全过程曲线，揭示了大坝混凝土动态损伤演化规律。提出了基于试验资料确定残余应变的大坝混凝土动态损伤模型。

3. 基于区域分解算法的大坝-地基-库水系统非线性动力分析，研发了超大规模混凝土坝抗震分析并行计算软件，突破了高混凝土坝动力非线性计算中由于规模过大难以实现的瓶颈。

4. 基于 10 余座高混凝土坝抗震分析案例，揭示了高混凝土坝的地震损伤破坏模式及其相应的抗震安全极限状态，建立了高混凝土坝抗震安全定量评价准则。

该项目研究成果已在三峡、向家坝、鲁地拉、托巴、印尼西索肯等高重力坝和沙牌、孟底沟、白鹤滩、溪洛渡、锦屏一级、大岗山等高拱坝工程中得到推广应用，社会和经济效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国地震局地球物理研究所、河海大学、西安理工大学

主要完成人员：李德玉、陈厚群、王海波、郭胜山、俞言祥、李同春、刘云贺、涂劲、张翠然、吕红山、党发宁、赵兰浩、丁卫华、李春雷、欧阳金惠等

单位地址：北京市海淀区车公庄西路20号

邮政编码：100044

联系人：王静

联系电话：010-68786224

电子信箱：jingwang@iwahr.com

传真：010-68478065

7. 长江流域重大工程对典型鱼类的累积影响

成果名称：长江流域重大工程对典型鱼类的累积影响

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501001



该项目开展了中华鲟对三峡坝下水温过程改变的响应及其关键需求研究、圆口铜鱼关键生境需求及其对金沙江下游梯级开发的响应研究，提出了中华鲟和圆口铜鱼保护关键技术，完成了各项研究任务。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 获得了葛洲坝坝下江段水温过程变动规律，提出了中华鲟完成生活史的关键水温过程分析方法，明确了中华鲟自然繁殖行为发生所需的关键水温过程参数。

2. 建立了可定量评估梯级水电开发对中华鲟和圆口铜鱼累积影响的长距离水流水温并行模型，揭示了典型江段水温滞温、分层以及积温效应。

3. 结合溪洛渡、向家坝以及三峡-葛洲坝不同调度模式，针对中华鲟繁殖水温过程需求以及圆口铜鱼栖息地生境过程需求，提出了梯级生态调度建议。

4. 制定了中华鲟标志技术方案，完成了中华鲟野化技术规程的编写，并在三峡库区及葛洲坝下开展了中华鲟的标志放流，揭示了放流个体的迁移和分布规律。

5. 建立了圆口铜鱼生境适宜曲线和栖息地模型，分析了不同流量条件下圆口铜鱼产卵场适宜性，提出了替代生境的选择标准。

该成果中的中华鲟野化技术和放流标志技术已在三峡库区和葛洲坝下进行了应用。水温模拟和生态调度研究成果为长江流域重大水工程实施生态调度提供了技术支撑，有利于减缓水利工程建设对2种珍稀特有鱼类中华鲟和圆口铜鱼的不利影响，增加了约50尾标记大个体中华鲟，可促进中华鲟物种保护与资源恢复，同时有利于促进葛洲坝、三峡水库以及金沙江下游梯级综合效益的发挥。

主要完成单位：水利部中国科学院水工程生态研究所、中国水产科学院长江水产研究所、水利部长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：朱迪、黄明海、王成友、杨志、廖小林、陶江平、张鹏、管波、邢领航、毕胜、刘孟凯、曹俊、董纯、唐会元、潘磊等

单位地址：湖北省武汉市雄楚大街578号

邮政编码：430079

联系人：朱迪

联系电话：18062032483

电子邮箱：30012521@qq.com

传真：027-82927900

8. 嘉陵江亭子口水利枢纽工程地质勘察关键技术

成果名称：嘉陵江亭子口水利枢纽工程地质勘察关键技术

任务来源：计划外项目

计划编号：

该项目针对红层地区软硬岩体相间分布、软弱夹层发育等复杂地质条件，围绕嘉陵江亭子口水利枢纽工程建基岩体工程地质特性、软弱夹层力学特性、大园包崩滑体防治和利用、强卸荷带岩体利用、建基岩体预留保护等关键技术问题开展了深入研究。

该项成果的主要创新点如下：

1. 解决了在复杂红层地区上修建碾压混凝土重力高坝的地质难题。利用 BIM 技术，通过孔径 1.2m、深 60m 的钻探取芯等精准勘察手段，绘制“软弱夹层分布云图”，优化选择坝线，最大限度的利用了砂岩岩体的承载能力，减少了软弱夹层及左坝肩大型崩滑体对大坝的影响。

2. 国内首次采用“斜坡侧向扩张理论”，解译了左岸影响大坝安全的大园包崩滑体形成机制，对其稳定性进行了科学论证，为工程处理措施提供了重要依据。

3. 根据现场编录和测试，系统研究了强卸荷带内岩体的工程特性，提出了相应的物理力学参数，为大坝建基面优化提供了科学依据。

4. 通过现场测试，深入研究了红层地区坝基软质岩体快速风化特征，提出了坝基岩体开挖时精准预留保护层的处理技术。

该项成果已应用于嘉陵江亭子口水利枢纽工程的建设，解决了工程勘察中的技术难题，并成功推广到巴基斯坦卡洛特水电站、重庆长江小南海水电站等红层地区水利水电工程勘察设计工作中，取得了显著的社会经济效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司、长江岩土工程总公司（武汉）

主要完成人员：陈文理、严应征、冯建元、冯明权、林仕祥、张正清、刘基华、周慧林、沈明权、刘军、张涛、杨安勇、吴建中、王吉祥、杨文杰等

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：雷世兵

联系电话：18502772043

电子邮箱：94213148@qq.com

传真：

9. 三峡工程地下电站工程地质勘察

成果名称：三峡工程地下电站工程地质勘察

任务来源：计划外项目

计划编号：

该成果针对地下洞室特别是大型浅埋洞室裂隙岩体勘察理念、可视化地质编录方法、块体三维快速搜索及合理加固技术、物探检测新技术等多方面进行了深入研究。

该项成果的主要创新点：

1. 深入开展了硬质裂隙性岩体洞室稳定大型块体控制基础理论研究，提出了以块体空间分布及其稳定性为主要控制因素的大型地下厂房总体布置方案。

2. 进行了二次应力场作用下洞室块体稳定性及边界应力场特征三维数值模拟研究，利用可视化地质编录成果进行了关键结构面起伏度及对结构面强度的影响分析，提出洞室块体稳定性分析评价方法，指导洞室关键块体加固设计。

3. 研发了大型洞室仪测成像可视化地质编录方法，应用于主厂房、尾水隧洞等洞室施工地质编录，解决了大型洞室传统施工地质编录难以满足精度要求和地质建模不具可视化的技术难题。

4. 开发了能适用各种形状边坡和地下洞室随机模拟和确定性裂隙条件下三维岩石块体自动搜索与稳定性分析系统程序。

该项成果为三峡工程地下电站顺利建成提供了重要技术支撑，并已成功应用于金沙江乌东德、旭龙水电站和滇中引水等多个重点工程，社会、经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：长江三峡勘测研究院有限公司（武汉）、长江勘测规划设计研究有限责任公司

主要完成人员：薛果夫、陈又华、王家祥、饶旦、舒华波、赵克全、王德阳、刘承新、廖立兵、李茂华、李红星、张建兵、蔡毅、贾海萍、李银泉

单位地址：湖北省武汉市东湖新技术开发区光谷创业街99号

邮政编码：430074

联系人：王吉亮

联系电话：18971584581

电子信箱：39128518@qq.com

传真：

10. 安全生产元素化管理系统在黄藏寺水利枢纽工程的推广应用

成果名称：安全生产元素化管理系统在黄藏寺水利枢纽工程的推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201710

该项目结合黑河黄藏寺水利枢纽工程安全管理的实际情况，定制推广一套适用的元素化管理系统，同时将OA技术与工程管理相融合，定制推广一套白龟山水库精准化管理系统。开展了黑河黄藏寺水利枢纽工程的项目法人和白龟山水库管理局安全管理职责及管理对象的元素划分；新增移动端访问功能一项，实现现场管理和远程操作；新增后台智能管理模块1个，实现了安全隐患PC端自动提示。项目实施过程中，组织开展技术培训2次，培训70余人，建立示范基地2处。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 建立了基于水利工程安全生产标准化的元素责任管理体系。
2. 开展了水利工程建设期与运行管理期的一体化与模块化建设。可实现不同管理阶段的数据、档案快速无缝衔接，在充分保证数据完整性的前提下，最大化的降低软件再开发的时间和资金成本。
3. 多层级全链条的信息沟通渠道覆盖用户单位内外业管理。依据实际需求在单位内部或相关单位之间合理规划分用户层级，全面覆盖用户单位内外业的各项工作任务，使日常管理规范化、流程化、标准化，并与工程管理考核相挂钩，充分考虑现状工作流程和现有数据报送格式，最大化减少重复报送，彻底解决“信息孤岛”问题，实现专业信息统一规划、集中存储和综合利用。

该项目在安全生产元素化管理系统基础上，结合黄藏寺工程管理需求，从工程运行期管理拓展到工程建设期管理，从单一的安全生产元素化管理平台拓展到系统的水利工程精准化管理，将工程业务管理平台融入智能OA实现管理单位内、外业综合集成管理。并将水利工程精准化管理系统在黄藏寺水利工程（建设期管理）、白龟山水库（运行期管理）进行推广示范。系统提高了使用单位的管理效率，降低了管理成本，社会和经济效益显著。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、黑河黄藏寺水利枢纽建设管理中心、宁波子规信息科技有限公司

主要完成人员：岳瑜素、徐路凯、夏润亮、冷元宝、戴孟烈、冯兴凯、李振国、张彦鹏、陈海潮、李娜

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：徐路凯

联系电话：0371-66022022

电子邮箱：569574726@qq.com

传真：0371-66026757

11. 大体积混凝土防裂智能温控系统及其工程示范应用

成果名称：大体积混凝土防裂智能温控系统及其工程示范应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201701

该项目针对现有混凝土坝防裂问题，依托大藤峡水利枢纽，围绕混凝土坝智能温控防裂在理论方法、关键技术、系统研发、应用四个层面开展工作，研发了大体积混凝土防裂智能温控成套技术，包括分析模型，硬件装备和软件系统，实现了混凝土坝温控全要素、全环节、全过程信息的自动感知、全面互联、实时分析及智能控制，有效确保了混凝土的施工质量。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 研究开发完成了大体积混凝土智能温控系统，实现了大体积混凝土温控信息的自动获取和高效管理、开裂风险的实时评估和预警预报、温控施工的决策支持和反馈控制。

2. 研发开发了适应大坝恶劣施工环境的智能温控成套硬件，包括集高精度数字测温技术、流量测量与控制技术于一体的测控装置、大容量数据无线传输装置、水管流量自动换向装置等。

3. 研究开发了大体积混凝土防裂动态智能温控的关键模型，包括理想温度控制曲线模型、基于实时监测资料的混凝土温控效果评价模型、混凝土表面开裂风险预测预警模型与混凝土智能通水反馈控制模型等。

4. 提出了智能化温度控制感知、互联、分析、控制的总体架构，实现了大体积混凝土拌和 - 仓面 - 通水 - 保温的全要素、全环节动态优化调控。

该技术成果自 2017 年始在大藤峡水利枢纽、丰满重建、黄藏寺、广东梅蓄等国内 24 座工程获得示范推广应用，监控混凝土未发现温度裂缝，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：李松辉、张国新、刘毅、刘有志、张龔、雒翔宇、张瑞雪、张梦伟、孙祥鹏、刘玉、王富强、韩莎莎、卢静荣、李玥、王振红等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：李松辉

联系电话：010-6881545

电子信箱：lish@iwahr.com

传真：010-68588911

12. 水利工程地下岩体综合信息采集技术集成及其推广示范

成果名称：水利工程地下岩体综合信息采集技术集成及推广示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201718

该项目将 SYSTEM VI 综合测井仪、钻孔全孔壁光学成像、钻孔弹变模测试、原位钻孔剪切测试等多种地下岩体信息采集技术集成至一部综合采集车，形成一套完整的地下岩体综合信息采集技术和系统总控平台，实现了内外业同步以及探测数据的实时交互与处理。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 将 SYSTEM VI 综合测井仪、钻孔全孔壁光学成像、钻孔弹变模测试、原位钻孔剪切测试等多种地下岩体信息采集技术集成至一部综合采集车，形成一套完整的地下岩体综合信息采集技术和系统总控平台。

2. 开发的系统总控平台，利用无线网络传输技术，实现了内外业同步以及探测数据的实时交互与处理。培养了 9 名技术骨干，在郑州组织召开了水利工程地下岩体综合信息采集技术示范培训会，参与培训人次 60 余人次。

3. 增加了原位钻孔抗剪强度参数的测试，升级改造了钻孔原位剪切测试仪，使其具有数字化传输及存储功能。

4. 开发了具有自主知识产权的《水利工程地下岩体综合信息管理系统》，编写了项目成果报告、各种采集技术的标准化作业流程和相应的作业指导书。

该项目建立示范基地一处，并在黄河古贤水利枢纽、泾河东庄水利枢纽、西藏桑德水利枢纽、引黄济宁等大型水利水电项目进行推广应用，信息采集示范累计 7600m，累计产值达 904 万元。集成了成套的地下岩体综合信息采集装备，充分挖掘每个钻孔和探洞所揭示的地质信息，节约工程投资，提升工程测井的技术水平，社会、经济和环境效益显著。

主要完成单位：黄河勘测规划设计有限公司

主要完成人员：谢向文、马若龙、郭良春、涂善波、马爱玉、姜文龙、张亚玲、张宪君、张毅、李广超等

单位地址：河南省郑州市金水路109号

邮政编码：450003

联系人：郭良春

联系电话：0371-66020871

电子邮箱：397974724@qq.com

传真：0371-66020402

13. 咸寒区供水渠道冻害评估处治技术应用与推广

成果名称：咸寒区供水渠道冻害评估处治技术应用与推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201704



该项目依托北疆供水工程总干渠一期第二步改扩建工程，开展了渠道冻害机理分析和安全评价、现场安全监测预警、渠道冻害处治等技术示范推广工作，建立了示范基地。项目取得的主要成果有：对北疆供水工程的5个断面进行了冻害安全评价，对2个断面进行了冻害监测预警，快速修复冻害破坏严重的渠段2.2km，延长供水期14天，增加供水量1亿 m^3 以上。项目实施过程中，组织开展了技术培训，为新疆培训高寒区渠道建管技术人员130名。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 渠道冻害机理与处治方法。利用渠道冻融过程离心模型试验成套技术，开展了渠道反复冻融和反复干湿循环的离心模型试验，揭示了复杂环境作用下寒区渠道的劣化破坏过程，在此基础上提出了相应的处治技术措施。

2. 渠道冻害监测与预警预报技术。利用研发的渠道冻害自动化远程监测分析评估预警系统，获取了典型渠道断面年周期水位、温度、渗透压力等影响渠道冻害的主要指标特征值，为咸寒区渠道冻害处治措施及管理决策提供了基础数据。

3. 渠道冻害安全评估。以实际工程作为对象，围绕引起冻害的主要影响因素，根据工程设计和运行阶段的相关具体参数，综合运用AHP层次分析法和模糊评价技术，建立了渠道冻害安全评价方法。

4. 渠道冻害快速修复技术。结合咸寒区渠道快速修复工作要求和内容，围绕冻害快速修复作业难点，研制了适用于北疆供水渠道的冻害快速修复新材料。

该项目依托北疆供水工程总干渠正在进行的一期第二步改扩建工程总干渠10km渠段作为示范工程，完成2个断面的渠道冻害安全渠道冻害安全监测及预警，5个典型渠道断面冻害安全评估示范与推广应用。通过该项成果及相关技术的推广应用，使北疆供水工程输水期延长了10天以上，供水量增加1亿 m^3 以上，渠系水利用率提升了10%以上，生态、社会和经济效益显著。

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、新疆水利水电科学研究院、新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局

主要完成人员：蔡正银、贺传卿、罗伟林、高长胜、黄英豪、王怀义、张健、张晨、杨桂权、苏珊、李鑫、陈勃文、郭万里、章再兴、邓丽娟等

单位地址：江苏省南京市虎踞关路34号

邮政编码：210024

联系人：张晨

联系电话：025-85829635

电子信箱：xjchen@nhri.cn

传真：025-85829666

14. 大跨度智能水景钢坝技术及应用

成果名称：大跨度智能水景钢坝技术及应用

任务来源：计划外项目

计划编号：



大跨度智能水景钢坝是一种新型可调控溢流的双向挡水景观坝，可灵活快速立门蓄水，卧门行洪排涝，实时智能控制。在大跨度风帆式钢坝闸门结构设计、集成式液压启闭机同步底轴驱动、实时锁定、远程智能控制以及水景观集成等方面取得了重要成果。

该项成果的主要创新点：

1. 大跨度风帆式钢坝闸门结构设计。采用风帆式结构，振动控制，结构优化，满足了钢坝闸门大跨度、高负载的需求。
2. 集成式液压启闭机同步底轴驱动和精确锁定。将门体纵向固端和启闭驱动轴集成于底轴，采用液压启闭机同步拐臂驱动底轴转动与实时固定，可实现门体快速启闭运转与闸门的精确和快速锁定。
3. 远程智能控制。采用多通道传感器技术和数据融合技术，实时采集上下游水位数据，进行闸门开度的自动调整，可实现健康检测、故障诊断、远程智能控制。
4. 阵列型水景及声光喷泉集成。创新性提出并实现内嵌于闸门的阵列型水景及声光喷泉集成系统，加速河道水体气液界面更新，同时营造绚丽多彩的视听氛围。

该项成果已经在郑州、南阳、长汀、罗山、太白等多个城市及地区河道得到应用，生态、经济和社会效益显著，推广前景广阔。

主要完成单位：扬州楚门机电设备制造有限公司

主要完成人员：孙晓琳、李玉林、胡桂生、刘志祥、沈文尚、霍建国、徐家麟、吴长玉

单位地址：江苏省扬州市广陵产业园元辰路9号

邮政编码：225004

联系人：杨继芳

联系电话：18118218363

电子邮箱：1040965702@qq.com

传真：0514-87467527

水工结构与材料 5

1. 干热地区高碾压混凝土重力坝温控技术研究与应用

成果名称：干热地区高碾压混凝土重力坝温控技术研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：



该项目依托干热地区的鲁地拉水电站、加纳布维水电站和赞比亚下凯富峡水电站高碾压混凝土重力坝工程，针对干热地区高碾压混凝土重力坝温度控制特点，在气候特征、PL 掺合料和碾压混凝土性能指标、水库水温和坝体稳定温度场、温控标准与措施等方面开展了系统研究，形成了干热地区高碾压混凝土重力坝温控技术。主要成果及创新点如下：

1. 提出了适用于干热地区温控的气候判定条件和碾压混凝土主要施工性能指标及工艺要求。通过对干热地区气象参数、气候特征及碾压混凝土性能指标影响因素研究，提出了 VC 值、仓面覆盖时间、保湿保温及仓面小气候等控制指标及工艺。

2. 首次在干热地区高碾压混凝土坝应用 PL 掺合料并取得了良好效果。研究了 PL 掺合料细度、磨细工艺、掺配比例和掺量对碾压混凝土性能的影响规律，提出了干热地区碾压混凝土的优化配合比。

3. 形成了干热地区碾压混凝土坝的温度控制成套技术。系统研究了干热地区太阳辐射热影响以及水库水温、坝体温度和应力分布特点，提出了碾压混凝土出机口温度控制、运输及仓面保护、坝体最高温度控制的综合温控措施。

该项目成果已成功应用于鲁地拉水电站等依托工程，工程质量优良，经济和社会效益显著，有重要的推广应用价值。

主要完成单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、云南华电鲁地拉水电有限公司

主要完成人员：黄天润、张锦堂、王天广、魏永新、黄艳艳、杨静安、张湘涛、雷丽萍、冀培民、周丹顺、郭浩洋、杨鑫平、康文军、张亮

单位地址：陕西省西安市雁塔区丈八东路18号

邮政编码：710065

联系人：杨静安

联系电话：18066966859

电子信箱：120666245@qq.com

传真：

2. 高砾质土心墙堆石坝复杂坝料关键技术与工程应用

成果名称：高砾质土心墙堆石坝复杂坝料关键技术与工程应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目依托澜沧江苗尾水电站工程高砾质土心墙堆石坝建设,通过地质勘察、试验研究、现场检测与反馈分析,针对复杂砾质土防渗土料、不良砂板岩混合堆石料就地取材、直接上坝填筑利用的关键技术问题,在砾质土料碾压质量控制指标体系及其直接上坝填筑含水率控制、薄层互层结构砂板岩混合开挖料压实特性,以及高土石坝高精度数值模拟方法等方面开展了系统研究,取得一系列创新性成果,并成功应用于苗尾水电站工程。

该项目取得主要创新成果如下:

1. 基于不均匀含砾量和细粒含量的土料压实度与力学性质研究,揭示了砾质土全料物理力学性质主要受细粒含量控制的特征规律,提出了以细粒含量压实度为主的高砾质土心墙土料碾压质量控制指标体系。
2. 揭示了砾质土料最大干密度受细粒含水量控制的基本规律,拓展了规范中风化砾质土料最优含水率试验结果的应用范围,实现了苗尾风化砾质土料直接上坝填筑。
3. 论证了软化系数小、扁平针片状含量高、含软岩的堆石料用于坝体填筑的适应性,碾压后颗粒破碎不增加细粒含量,可以满足坝壳料渗透性要求,实现了薄层互层结构砂板岩开挖料充分利用。
4. 基于可全面考虑堆石料密实度影响的状态量双屈服面模型构建和非连续网格加密计算方法的研究,实现了复杂坝料高土石坝的精确模拟。监测成果表明采用本方法可以较好反映大坝变形性状。

该研究成果具有创新性,研发技术难度大,成果已成功应用于依托工程,同时在澜沧江古水、如美水电站,新疆大石峡、阿尔塔什水利枢纽,四川省两岔河水库等工程得到应用,取得了显著的经济、社会和环境效益,在水利、水电工程等领域具有广阔的推广应用价值。

主要完成单位：华能澜沧江水电股份有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、华东勘测设计院(福建)有限公司、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

主要完成人员：吴关叶、艾永平、黄泰仁、陈江、郑惠峰、孟永旭、李国英、沈嗣元、鄢镜、郭志忠、魏匡民、陈梁、凌华、王照英、王道明等

单位地址：云南省昆明市官渡区世纪城中路1号

邮政编码：650214

联系人：曹学兴

联系电话：13629669713

电子邮箱：caoxxing@163.com

传真：

3. 低热沥青灌浆堵漏技术应用推广

成果名称：低热沥青灌浆堵漏技术应用推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201611



该项目对低热沥青材料性能进行了进一步完善提高,研制了一(台)套适合低热沥青浆液的加热、制浆、配浆、送浆和管路保温的设备和工艺。该技术对各种大漏量、高流速渗漏地层封堵具有针对性强、封堵率高、堵漏效率高等特点,基本上满足了低热沥青堵漏的施工要求,并在5个工程中得到了示范应用,取得了较好的应用效果。

该项成果的关键技术或创新点

1. 利用沥青乳化机理、破乳原理,通过添加乳化剂、破乳剂(含水泥)以及对搅拌速度和时间的控制,研发了一种“油包水”状的低热沥青浆液及其相应的加热保温、灌浆施工设备和工艺,施工温度小于80℃、遇水冷却凝固、不冲释,适合于开度30~50cm、流速>0.5m/s的大孔隙地层堵漏施工,填补了国内类似地层封堵灌浆材料的空白。

2. 通过该项目的推广应用和后续开发,低热沥青堵漏材料在水流流速达到2m/s时,浆液留存率大于80%,对于50cm的孔隙封堵率达到70%以上,灌浆封堵效果更加完善、可靠;加工生产了一套低热沥青灌浆设备(灌浆压力3MPa,灌浆流量为15m³/s)。

该项目成果已在四川蒲江寿安镇浦江河堤防渗试验、重庆土坎大桥桥墩堵漏、云南五郎水电站隧洞堵水、怀化沅江大桥桥墩围堰防渗及四川华蓥山隧道堵漏工程中低热沥青灌浆堵漏等工程开展了技术示范。在所实施的灌浆堵漏工程中,与常规水泥灌浆相比,费用平均节省25%以上,工期平均节省30%以上,并且对于漏水的处理思路由“以排为主”到“以堵为主”,减少了水资源浪费,社会、经济和环境效益显著,推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、北京中水科工程总公司

主要完成人员：符平、黄立维、邢占清、傅睿智、张金接、彭忠红

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

联系人：黄立维

电子信箱：fuping@iwhr.com

邮政编码：100038

联系电话：010-68785997

传真：010-68485836

4. 高抗裂、高耐久性水泥基弹性防护砂浆推广应用

成果名称：高抗裂、高耐久性水泥基弹性防护砂浆推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201616

该项目将研制的高抗裂、高耐久性水泥基弹性防护砂浆分别在新疆克拉玛依“引额济克”工程、宜兴抽水蓄能电站上水库面板、淮安顺河洞北干支圩口水闸、湖北省“鄂北调水”PCCP管道等工程中成功应用。通过该技术的实施，面板混凝土施工缝充填灌浆长度为1680m，裂缝修补长度为470m，PCCP管道接头砂浆灌浆长度为2759m，并建成2处示范基地，完成技术操作手册编写。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 研究成果主要是通过多种材料的优选、性能匹配性试验、配合比优化，研制出了一种具有低弹性模量、高耐久性的新型弹性砂浆修补材料。这种低弹模、高耐久性弹性砂浆，砂浆抗压强度可在5.0~15.0MPa之间变化、粘结抗拉强度大于1.0MPa、抗拉弹性模量可在4.0~8.0GPa之间变动、极限拉伸值大于 400×10^{-6} 、可承受的挠度变形在0.40~0.60mm之间（之座间距300mm）、断裂能大于2500N·mm；导热系数小于4.0kJ/(m·H·°C)、导温系数在 $1.100 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{h}$ 左右；可经历200次冻融循环，最高可承受1.5MPa水压力。是一种具有高强、低弹性模量、大极限拉伸值、高保温性、高抗裂性和耐久性工程砂浆。

2. 通过该项目的实施，可以有效利用废旧轮胎这一污染环境的固体废弃物，不仅可以节约土地，而且还可以实现废物的循环利用，实现变废为宝，减少环境污染，具有重要的环境效益。

3. 工程中常用的丙乳砂浆价格高，施工速度慢；水泥基弹性防护砂浆成本只有丙乳砂浆成本的25%左右，且可用机器拌和，施工速度快，相对于丙乳砂浆，水泥基弹性防护砂浆不仅节约原材料成本，而且节约人工成本。

该研究成果结合各个工程所处环境及建筑物结构特点，分别在克拉玛依“引额济克工程”面板混凝土工程、宜兴抽水蓄能电站伸缩缝修补工程、淮安顺河洞北干水闸裂缝修补工程、鄂北调水工程PCCP管道接头砂浆工程等多项国家重点水利工程中推广应用。工程应用表明，该项技术成果具有较好的粘结性、抗裂性、耐久性，社会、经济和环境效益显著，推广应用前景广阔。

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

主要完成人员：陈迅捷、韦华、钱文勋、胡少伟、何旻、陆俊、范向前、余熠、李震、徐天磊、欧阳幼玲、徐菲、庄华夏

单位地址：江苏省南京市虎踞关路34号

邮政编码：210024

联系人：陈迅捷

联系电话：025-852829613

电子信箱：czhang@nhri.cn

传真：025-85828555

5. 防渗墙及低渗透性材料渗透系数测试系统技术示范

成果名称：防渗墙及低渗透性材料渗透系数测试系统技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201711

该项目开展防渗墙及低渗透性材料渗透系数技术研究，已在黄河下游防洪工程、新疆叶尔羌河防洪工程、喀什地区农田水利项目、小北干流防洪工程、郑州市轨道交通工程等 5 处工程开展了示范应用。项目实施过程中，完成测试系统的升级改造，对仪器设备进行了优化，降低了设备重量，编写了操作手册；组织开展了技术推介活动，技术培训 2 期共计培训 100 余人次。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 低渗透性材料的界定与分类。界定渗透系数 $K < 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 为低渗透性材料，低渗透材料又分为刚性、柔性及其他类型材料。

2. 测试系统的优化与完善。实现了测试系统试验过程的智能化和数据处理的自动化，提高了系统压力输出的稳定性和工作的安全性，测试设备能够满足渗透系数 $K \geq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$ 的材料渗透系数的测试；研制了刚性材料芯样的处理设备与柔性材料的试验模具。

3. 测试程序的规范化。依据各类低渗透性材料特性，制定不同类型材料的规范化测试方法，便于推广应用。

4. 将常规的“渗出式”流量量杯测试方法改进为“渗入式”流量伺服电机测试方法。通过读取电机编码器所反馈的脉冲数，计算出电机的旋转圈数，可精确计算出试样的总渗入流量。有效解决了传统的渗透系数测试设备采用渗出试样的渗透介质的质量进行渗透系数的计算中，由于低渗透性材料渗透过程中渗出水量极少、渗透时间长等原因导致的渗出流量采集困难的问题。

该项目建立了标准化的试验检测程序，在水利、市政、交通、环保等各项工程中得到应用，参编河南省工程建设地方标准《塑性混凝土防渗墙试验技术规程》有效推动了防渗墙及低渗透性材料量化指标检测的工作，提升了低渗透性材料渗透系数试验检测的水平，为设计、施工、验收及运行管理部门提供了评价验证手段，社会、经济效益显著。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会监督局、河海大学、重庆同方科技发展有限公司、山东黄河信息中心、重庆博建建筑规划设计有限公司、德州黄河建业工程有限公司、山东利津黄河河务局

主要完成人员：张俊霞、杨浩明、李建军、王应军、张敏、杨小平、张琨、董成会、李娜、唐佩珊、刘小彦、刘巍巍、李莉、王博、杨典固

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：张俊霞、杨浩明

联系电话：0371-66024578

电子邮箱：yangming1697@sina.com

传真：0371-66024929

6. 泥沙芯钢筋混凝土复合结构备防石

成果名称：泥沙芯钢筋混凝土复合结构备防石

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201713

该项目分别在山东省齐河县南坦险工、赵庄险工建立示范展示基地 2 处，生产制造新型备防石 3000m³；完成增强壳体外表面粗糙度技术改进，增大了壳体的粗糙度；编制了《泥沙芯钢筋混凝土复合备防石技术标准》和《泥沙芯钢筋混凝土复合备防石操作手册》；项目实施过程中，组织开展了技术培训班 2 期共计培训 50 人次。

该项成果的关键技术或创新点：

1. “泥沙芯钢筋混凝土复合结构备防石”以钢丝纤维网混凝土做壳，以压实的泥沙混合物为填充芯，采用“套裹”的技术方式进行制作。备防石采用“套裹”工艺，用钢筋混凝土硬壳包裹泥沙胚，经山东省科技查新得知，国内无同类产品。混凝土壁采用带肋设计，提高了抗压、抗拉强度，耐冲刷抗破碎，走失率低，稳定性好。

2. “砼包土”式备防石同传统的乱石相比，外形规则（正方体），易于运输、排整、抛投，大大减轻了劳动强度，提升了工作效率；主要材料采用黄河泥沙，制作成本比普通块石、混凝土块等都低得多，是以沙治水的有益实践；该备防石采用模具制作，便于批量生产，技术简单，易于推广。

该项目结合 2017 年度、2018 年度的汛前根石探测缺石情况，使用该新型备防石在齐河黄河河务局辖区内的漕庄险工 10 号坝、南坦险工 79 号坝、王庄险工 20 号坝共实验性抛投 2000m³。该项目成果对于黄河防汛备防石替代有着积极意义，解决了目前石料采购困难等问题，社会经济和环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：德州黄河河务局齐河黄河河务局

主要完成人员：陈伟、曲志远、裴明胜、张金升、朱云峰、尚远合、付义刚、丁亚林、戚涛、魏栋、高士明、葛强、韩伟、郭建、庄泽琪等

单位地址：山东省齐河县齐心大街19号

邮政编码：251100

联系人：陈伟

联系电话：15315348707

电子邮箱：758155077@qq.com

传真：0534-8363122

农村水利 6

1. 节水增粮高效灌溉关键技术与装备

成果名称：节水增粮高效灌溉关键技术与装备

任务来源：国家科技支撑计划项目

计划编号：2014BAD12B00

该项目采用调研、试验与理论研究相结合的方法，系统研究了节水增粮高效灌溉区水资源高效开发与安全利用技术、大型喷灌和膜下滴灌应用关键技术与装备及综合配套关键技术与装备等相关内容，对指导节水增粮行动起到了重要支撑作用。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 水资源高效开发与安全利用技术。研究适合当地水资源条件及农业生产条件的灌溉水源优化布局模式，开展水源优化调度配置技术与模型应用研究，重点解决有限水资源情况下水资源开发，开展地下水安全利用监控技术研究，包括开发监控设备、建立信息平台等，提出灌溉水资源优化布局和安全高效利用的技术模式，组装配套地下水安全利用技术与监控系统。

2. 装备及其关键技术。包括大型喷灌机应用关键技术与装备、膜下滴灌关键技术与装备及综合配套关键技术与装备。

3. 系统定量研究了覆膜滴灌作物耗水过程、水热平衡机制及光合响应特征，明确了膜下滴灌“农田微环境—作物耗水—作物生理生长”之间的互馈效应和调控机理，提出了量化过程表达和调控途径，科学揭示了覆盖滴灌节水增效内在机理。

4. 确定了东北玉米膜下滴灌水肥一体化技术参数及水肥优化管理技术模式，研发出5套具有“高效和低能耗”特征的滴灌专用设备，解决了有限水资源情况下水肥精量协同灌溉制度及运行管理技术，提升了玉米膜下滴灌水肥施控效率和效益。

5. 建立了东北西部地区喷灌作物耗水量估算方法，研发出大型喷灌水肥药高效施用设备3套，集成了东北玉米喷灌（大型喷灌、管道式喷灌）水肥优化管理技术模式，解决了大型喷灌机一机多水源下供水压力平衡和水肥高效施控难题。

6. 构建了包括水源优化布局及安全利用、喷灌及膜下滴灌条件下水肥一体化技术、低能耗大田作物滴灌工程配套技术等田间高效节水灌溉技术应用模式7套。

该项目成果在内蒙鄂尔多斯、呼伦贝尔、赤峰和黑龙江哈尔滨、绥化等地建立了6个示范区。示范应用后，灌溉水有效利用系数达到0.75~0.81，与传统地面灌溉技术相比，节水34.0%~45.4%，增产30.1%~54.0%，综合效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国农业大学、中国科学院地理科学与资源研究所、中国灌溉排水发展中心、中国农业科学院农田灌溉研究所、丹东渤海节水灌溉设备有限公司

主要完成人员：王建东、张彦群、莫彦、李光永、黄修桥、康跃虎、万书勤、贾艳辉、白静、高维华、谢崇宝、全军帅、隋娟、王传娟等

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：莫彦

联系电话：010-68786583

电子邮箱：moyansdi@163.com

传真：010-68451169

2. 全国灌溉用水效率评价技术与应用

成果名称：全国灌溉用水效率评价技术与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对当前迫切需要对灌溉水有效利用系数考核的国家重大实践需求，系统开展了全国灌溉用水效率评价研究，构建了宏观尺度灌溉用水效率测算分析与评价的理论框架，提出了多要素综合首尾测算分析法。

该项成果的主要创新点如下：

1. 首次提出了评价不同尺度灌溉水有效利用系数及其尺度关联的理论框架，从概念和计算原理两方面提出了系统科学、理论性强、具有广泛适用性的灌区灌溉水有效利用系数测算分析与评价技术体系，包括多要素综合首尾测算、样点灌区选择、不同区域尺度灌溉水有效利用系数分析评价等方法，有效解决了在实践中对灌溉水有效利用系数进行大尺度、大规模分析与评价的难题。

2. 首次提出了灌溉水有效利用系数分层测算与评价体系构建方法与标准，建立了灌区、分省、全国等三个层面的测算分析与评价网络；首次开发了服务于全国和各省（区、市）的灌溉水有效利用系数信息管理系统，有效促进了全国灌溉水有效利用系数测算分析的标准化和规范化。

3. 系统分析了全国和分区灌溉水有效利用系数影响因素，量化了不同区域灌溉水有效利用系数提高的边际效益，提出了提升不同区域灌溉水有效利用系数的对策。

该项成果已被水利部采纳，在水资源公报中发布，并为“十一五”及“十二五”规划纲要、国家双控行动、国家节水行动、最严格水资源管理制度实施相关指标的评估与考核提供了重要依据，社会效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、中国水利水电科学研究院、武汉大学、中国农业科学院农田灌溉研究所、北京森鑫节水技术开发有限公司

主要完成人员：韩振中、裴源生、冯保清、崔远来、党平、崔静、武前明、高峰、刘永攀、陆垂裕、赵勇、郭慧滨、张绍强、吴迪、孔东等

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：崔静

联系电话：010-63203358

电子邮箱：13811409876@163.com

传真：010-63203223

3. 黑龙江省农业高效灌溉技术集成研究与应用

成果名称：黑龙江省农业高效灌溉技术集成研究与应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

该项目针对季节性干旱、粮食产量不稳、水分利用效率较低等问题，以节水增粮高效为目标，系统开展了黑龙江省旱作农业灌溉分区、农业高效节水灌溉关键技术与设备、地下水优化配置等研究，建立了适宜不同区域的高效节水灌溉技术应用与推广模式。

该项成果的主要创新点：

1. 基于黑龙江省旱作农业灌溉分区，创建了半结构性模糊决策的节水灌溉技术模式适宜性评价模型，建立了市、县、乡（镇）三级行政区划的适宜高效节水灌溉技术优化发展模式。
2. 建立了基于开放边界含水层的旱作农业区地下水开发控制性总量与关键水位的“水位+水量”双控灌溉用水安全模式。
3. 建立了不同区域主要作物大型喷灌机、绞盘式喷灌机、移动式管道喷灌、膜下滴灌的高效灌溉制度。
4. 创建了大型喷灌区全程机械化、绞盘喷灌间作、膜下滴灌水肥一体化等适于区域旱作农业增产的集成应用模式，节水增粮增效显著。

该项成果已在黑龙江省中西部4个粮食生产地市大规模应用，经济社会效益显著，对提高区域农业综合生产能力，促进社会经济可持续发展产生了重大作用。

主要完成单位：黑龙江省水利科学研究院

主要完成人员：司振江、王柏、李铁男、齐智娟、戴长雷、孙雪梅、周翠宁、黄彦、郎景波、刘迪、王俊、张忠学、曲祥民、李芳花、张广志

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：司振江

联系电话：13903603597

电子邮箱：hljskynt@163.com

传真：0451-86689241

4. 西北地区农田排水控盐技术研究与应用

成果名称：西北地区农田排水控盐技术研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对西北干旱区土壤盐渍化严重和水资源短缺的突出矛盾，按照土壤水盐监测、模拟预测、调控技术、示范应用的主线开展现代农田排水控盐研究，构建了西北地区盐碱化治理及防控技术体系，为提升旱区农业生产潜力提供了技术支撑，取得的主要创新点如下：

1. 创立了基于多重分形的土壤水盐空间变异性及其尺度效应定量表征方法，构建了综合植被指数和土壤盐分指数协同变化的遥感监测模型，克服了空间变异性对土壤水盐监测精度的影响，实现了“点—田块—区域”多尺度水盐监测诊断。

2. 提出了基于节水、控盐和生态保护的生育期综合净灌溉定额、排水洗盐定额，构建了咸淡水混合灌溉模式，建立了以盐渍兼治为目标的地下水位分期动态控制理论和方法，提出了综合考虑节水和生态保护协同推进的控盐节水阈值，创立了分区分次排水冲洗方法。

3. 提出了膜下滴灌浅排盐沟适宜规格及排盐技术模式，提出了合理的明暗结合排水排盐规划布局和设计方法，优选出无纺 PP 人工合成滤料，制定了暗管施工操作规程，构建了集明暗组合排水排盐工程、暗管管材滤料优选、暗管施工为一体的综合技术模式。

该研究成果已在新疆、宁夏、内蒙河套灌区等地的土壤盐渍化治理中得到大规模应用，取得了显著的社会经济与环境生态效益，具有广阔的推广应用前景。研究成果促进了农业水土工程学科发展和技术进步，为区域社会经济与资源环境协调发展提供了技术支撑。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、新疆维吾尔自治区水利管理总站、内蒙河套灌区解放闸灌域管理局沙壕渠试验站

主要完成人员：王少丽、高占义、管孝艳、陈皓锐、周华、陶园、吕焱、付小军、张娜、常晓敏、焦平金、瞿兴业、李正中、胡亚琼、周和平等

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：王少丽

联系电话：13651386107

电子邮箱：shaoliw@iwahr.com

传真：010-68451169

5. 西南中型灌区现代化建设规划与实践

成果名称：西南中型灌区现代化建设规划与实践

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对西南中型灌区水源、地形、农业灌溉用水特点和灌区用水管理现状以及发展现代农业与乡村振兴的迫切需要，构建了西南中型灌区现代化建设规划框架体系，提出和应用了现代化灌区建设的新理念和规划设计新方法，对我国同类型中型灌区现代化规划方案编制具有重要指导意义。

项目取得如下创新性成果：

1. 将灌区特点与现代化内涵相结合，构建了西南中型灌区现代化建设规划框架体系，提出了西南中型灌区现代化建设总目标和评价指标体系。

2. 创新了中型灌区现代化建设理念，提出点线连通、协同供水的水源工程布局思路，建立了“一村一微灌区”、精准配水到田间的配水模式，提出了农艺与灌溉用水管理的一体化托管模式。

3. 提出了中型灌区现代化建设规划设计新方法，建立了基于水动力学的灌区水循环模拟仿真平台，确定了渠管结合最优模式。

基于该成果编制的有关规划已批复实施，为全国第一个省级导则《四川省现代化灌区建设导则》的出台提供了重要技术支撑，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：张宝忠、白美健、史源、刘群昌、吴彩丽、李福祥、戴玮、章少辉、师志刚、陈皓锐、张雪萍、任贺靖、莫彦、晏清洪、张凯

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：史源

联系电话：010-68786091

电子信箱：shiyuan@iwhr.com

传真：010-68786525

6. 南方灌区水资源全过程调控与管理关键技术研究

成果名称：南方灌区水资源全过程调控与管理关键技术研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对南方灌区输配水过程中渠系信息感知不清、灌溉用耗水过程中粗放低效、退排水过程中二次污染严重等难点，重点开展了灌区空天地协同动态监测与管理、基于遥感的灌溉用水时空精准配置、基于矮生四季常绿苦草的灌区退水控污等研究。

该项成果取得主要创新点如下：

1. 集成了基于遥感的灌区渠系结构动态提取与监管技术，构建了基于多协议自组网的渠系输配水监控体系，研发了基于机器视觉的灌渠自动清污系统，增强了灌区渠系输配水系统的动态监管能力。

2. 研发了耦合光谱和纹理特征的作物种植结构自动识别技术，提出了适用于南方灌区的作物耗水蒸发模型，创建了基于网络拓扑动态生成技术的灌区水资源精准配置模型，为灌区水资源高效利用提供了技术支撑。

3. 选育培植了具有耐寒、耐热、矮生特性的四季常绿苦草，研发了基于矮生四季常绿苦草的灌区退水低成本、易维护控污技术，有效削减了灌区面源污染。

该研究成果已在珠江流域相关省区的灌区水资源调控与管理工作中得到应用，取得了显著的社会经济和生态环境效益，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部珠江水利委员会珠江水利科学研究院、西北农林科技大学、贵州省水利科学研究院、水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、河海大学、广州珠科院工程勘察设计公司、丰城清溪农业发展有限公司

主要完成人员：余顺超、王行汉、韩文霆、江显群、陈文龙、张康、范群芳、张宏鸣、王永涛、王志慧、何贞俊、邵光成、杨芳、张辉、马志鹏等

单位地址：广东省广州市天河区天寿路80号

邮政编码：510611

联系人：王行汉

联系电话：15013110979

电子信箱：wangxhrs@qq.com

传真：

7. 西藏典型区饲草作物需耗水与节水增产综合技术

成果名称：西藏典型区饲草作物需耗水与节水增产综合技术

任务来源：集成成果

计划编号：



该项目针对西藏人工草地灌溉理论与应用的薄弱环节，以燕麦、青稞为研究对象，对主要 ET0 计算公式在西藏的适用性、高海拔地区典型饲草作物需耗水规律、灌溉制度等开展了研究。建立了西藏地区 ET0 简易计算模型，率定了高寒区 P-M 公式辐射项关键参数，揭示了西藏高海拔地区 ET0 时空分布规律，提出了不同海拔地区典型饲草作物灌溉制度与节水增产综合技术模式。

该项目取得主要创新点如下：

1. 提出了适宜西藏高海拔地区 ET0 简化计算的方法，弥补了国际上高寒区 ET0 简化计算方法精度不高、实际应用性较差的不足。

2. 对 P-M 方程中 ANgstrOm 能量转化公式的经验参数 a_s 、 b_s 及冠层反射率 α 进行了实测修正，提出了适宜高海拔地区 P-M 方程计算的辐射参数值，丰富了国际上高寒区 ET0 研究。

3. 确定了基于实测的西藏地区青稞作物系数，建立了西藏极端地理气象条件下典型饲草作物灌溉制度，填补了区域空白。

该项目成果已被西藏《用水定额标准》采用，并在拉萨市、那曲市、日喀则市等进行了示范推广，应用面积 10 余万亩，取得了显著的社会、经济、生态效益，具有广阔的应用前景。

该项目成果具有创新性，对完善高寒区饲草作物需水规律和灌溉制度研究、促进区域灌溉人工饲草地持续健康发展具有重要支撑作用。

主要完成单位：水利部牧区水利科学研究所、中国科学院地理科学与资源研究所、西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院、内蒙古农业大学

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：内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区大学东街128号

邮政编码：010020

联系人：汤鹏程

联系电话：18847171366

电子信箱：nmxubing@163.com

传真：

8. 农村饮用水水源地水质安全保障关键技术及应用

成果名称：农村饮用水水源地水质安全保障关键技术及应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果以农村饮用水水源地全流域水质安全保障为目标，在理论与方法、技术与装备和体系集成等方面开展了系统研究，取得了重要的创新成果，形成了农村饮用水水源地“流域水质风险精准识别－毒性多维监测快速预警－集水区污染层级立体防控－水体生物激活原位提质”全链条水质安全保障关键技术体系。

该项成果主要创新点如下：

1. 创建了农村饮用水水源地水质风险精准识别与水源毒性多维监测评估预警技术。首次提出了水源地环境浓度下共存金属离子－有机物－颗粒物活性原型定量检测方法，开发了农村饮用水水源地水质理化指标、生物毒性多维监测评价与快速预警预报系统。

2. 创立了农村水源地集水区生物功能组协作污染物层级防控技术。率先提出集水区生物功能组协作调控理论，构建了碳氮污染物降解过程调控分子机理模型，研发出集水区村庄点源和面源污染低成本立体层级防控关键核心技术装备。

3. 创制了农村水源地水质提升技术装备。研制出水体土著生物定向增殖及原位激活、多介质固定生物床和强化磁化超饱和增氧水质提升技术装备，开发了高硝酸盐水源长效碳源强化水质和高藻水源取水口藻体细胞微气泡回收技术。

该成果已成功应用于全国 18 个省（自治区、直辖市）100 多个县的 5000 多项农村饮水安全水质保障工程，为国家农村饮水安全及巩固提升工程提供了有力支撑，取得了显著的社会、经济和生态环境效益，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，实现了重大技术突破，对支撑国家重大工程建设和促进行业科技进步具有显著作用。

主要完成单位：北京大学、中国灌溉排水发展中心、武汉大学、中国水利水电科学研究院、扬州大学、广西大学、河海大学、广西博世科环保科技股份有限公司、浙江爱迪曼环保科技股份有限公司

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

单位地址：北京市海淀区颐和园路5号

邮政编码：100871

联系人：吴淑芳

联系电话：18514786798

电子邮箱：Jiguodong@pku.edu.cn

传真：

9. 节水灌溉试验标准化及分布式应用技术

成果名称：节水灌溉试验标准化及分布式应用技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501016



该项目研究了时空变异下标准化试验设计方法、多时空尺度试验数据采集与信息传输技术、多数据融合与质量评价和试验成果尺度提升与分布式应用。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 考虑土壤水分分布特点和作物边际效应，提出了时空变异下标准化试验设计方法，以及涡度相关仪、大孔径闪烁仪等现代农田蒸散发监测设备布设要求。

2. 明晰了作物光合蒸腾、土壤蒸发及农田蒸散等多时空数据优化采集标准，提出了多时空试验数据采集信息传输技术。

3. 建立了试验数据标准化处理流程和数据质量控制和评价方法，发展了多源试验数据融合转换方法，建立了灌溉试验关键要素的标准化数据表，研发了灌溉试验数据采集与处理综合管理平台。

4. 搭建了试验数据采集综合管理平台，形成典型区节水灌溉试验成果应用模式。

5. 提出新技术、新方法应用条件下的标准化灌溉试验设计方法、多源数据融合与数据质量评价等试验技术体系、试验成果尺度提升与分布式应用模式各 1 套。

6. 基于项目成果形成的 1 项地方标准和多项技术规程（草案），对我国北方地区灌溉试验标准化具有重要意义，推广前景可期。

该项成果提出的灌溉试验布设方法与标准化数据处理流程在北方多个试验站点推广应用，且在甘肃武威、河南焦作、北京大兴、新疆生产建设兵团农一师等地建立了多个试验成果分布式应用示范区。该项目不仅对规范我国节水灌溉试验研究，推动试验成果的大范围应用具有较大价值，而且也为《灌溉试验规范》在新技术、新方法应用条件下的补充与完善提供支撑。

该项目成果可推动我国北方地区节水灌溉的科学快速发展，使应用区节水水平提高 10% 以上，作物增产 10% ~ 15%，经济和社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国农业大学、中国农业科学院农田灌溉研究所

主要完成人员：张宝忠、李思恩、王景雷、周青云、魏征、雷波、陈鹤、杜丽娟、彭致功、申孝军、王峰、宋妮、丁日升、韩聪颖、韩信

单位地址：北京海淀区车公庄西路20号

邮政编码：100048

联系人：张宝忠

联系电话：010-68785226

电子信箱：zhangbaozhong333@163.com

传真：010-68786510

10. 重金属污染农田生态水利修复技术与示范

成果名称：重金属污染农田生态水利修复技术与示范

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501019

该项目主要完成了农田土壤重金属的环保淋洗技术研究，土壤重金属排出的田间强化退水技术研究，田间退水重金属的生态渠塘净化技术研究，阻控土壤重金属的水、肥、稳定剂联合调控技术研究，并进行了技术集成与示范推广。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 开发了以低浓度和低剂量氯化铁 + 氯化钙（ $\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2$ ）为淋洗剂的农田土壤重金属环保淋洗技术，优化了洗脱工艺参数。
2. 优选出土壤淋出液的电动强化排水模式，研发了基于孔隙水导排的 EKG 拼装式电动强化排水技术与成套装置，实现了重金属的水土分离，有效削减了土壤重金属。
3. 筛选了去除田间排水重金属的多种湿地植物、吸附基质和富集菌，研发了组装式多级生态渠塘净化技术与装置。
4. 阐明了淹水、施锌肥、施石灰等措施对水稻吸收重金属的影响，提出了水稻生长期阻控土壤残余重金属的水、肥、稳定剂联合调控技术。
5. 集成了土壤环保淋洗 - 淋出液电动强排 - 排水生态净化 - 田间水肥调控等相互衔接的重金属污染农田土壤生态水利综合修复技术。
6. 突破传统农艺措施，综合农田水利设施、生态修复技术和农业措施的成套实用技术和模式，实现了在不干扰正常耕作条件下有效降低土壤重金属含量，实现农产品安全种植。

该项目成果在湖南省长沙县北山镇开展了田间应用示范，实现了修复区土壤有效态镉含量下降 30% 以上，稻米 Cd 含量达标。

该项技术成果能够加快解决农田重金属土壤污染问题，对提高我国耕地资源利用效率、保障农产品质量、增强农产品供给保障能力和促进生态文明建设，具有重要意义，经济效益显著，推广应用前景广阔，并在农田土壤修复及底泥内源污染控制领域将进一步拓展研发和应用。

主要完成单位：水利部长江水利委员会长江科学院、中国水利水电科学研究院、湖南省土壤肥料研究所、华中科技大学

主要完成人员：李青云、汤显强、王振华、林莉、胡艳平、赵良元、胡园、高博、徐东昱、谢运河、纪雄辉、官迪、王琳玲、陈静、李鸿博等

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：王振华

联系电话：027-82820695

电子邮箱：wzh04@163.com

传真：027-82926680

11. 明渠物联网计量监控技术及应用

成果名称：明渠物联网计量监控技术及应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

该项目紧密围绕我国明渠计量需求与区域特点，依托“政产学研用”五位一体科技创新模式，应用物联网等新技术，研发出一套具有自主创新特色的明渠物联网计量监控技术体系，融合产业链研制高性价比的、适用不同区域的智能感知、智能设备或智能装备等全方位成套明渠物联网计量监控专业化技术产品。具体如下：

1. 研制了一种适用于田间明渠多泥沙条件下的明渠无线智能测流设备。
2. 研制了一套测控一体化的闸门，可远程控制闸门启闭、视频监控、野外防护及状态监测等，实现远程自诊断和各类控制保护功能。
3. 提出了明渠无线智能测流设备后置的测流方案，解决了在多泥沙条件下，闸前测箱易淤堵的问题，提高了测流准确度。
4. 研发了明渠物联网计量监控管理系统。解决了各级闸门控制、明渠量测水和灌区管理的问题，对灌区现代化改造具有引领作用。

该技术在宁夏、新疆等灌区得到应用，取得了明显成效。

主要完成单位：北京联创思源测控技术有限公司、中国农业大学、宁夏青龙管业股份有限公司、宁夏同心县水务局、新疆乌苏市水利局、宁夏水利科学研究院、新疆中农智水科技有限公司、宁夏青源智水科技有限公司

主要完成人员：马道坤、李迁、严晓军、应昌杉、邓小来、彭德锋、张云轩、刘彦虎、马升东、鲍子云、胡乃刚、陈伟、马左明、吕树萍、马旭等

单位地址：北京市昌平区回龙观田园风光商业楼

邮政编码：102208

联系人：马道坤

联系电话：13671094138

电子信箱：mdk@unism.com.cn

传真：

12. 灌溉泵站双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术推广

成果名称：灌溉泵站双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201619

该项目通过调研选点，在甘肃省景电提灌工程二期五泵站 HS1200-1000-1150A、二期七泵站 HS1200-1000-1000A 和宁夏固海扬水工程白府都泵站 HS600-500-650A 等 3 种型号共 3 台双吸离心泵上进行了试点应用。该项目实施过程中，组织开展了 2 期培训班共计培训 198 人次，并进行了多次技术研讨和交流。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 该项目技术可将双吸离心泵压力脉动主频的幅值降低，同时还可改善泵的最优效率和高效区。该技术的应用，提高了泵站装置效率，减少泵站能耗 5% 以上，同时降低机组压力脉动和机组的振动 40% 以上，从而提高离心泵运行的安全稳定性，为全国大中型灌溉泵站更新改造和泵站“安全、高效、经济”运行提供了技术支撑，推广应用前景十分广泛。

2. 通过对“双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术”熟化研究和应用，编制了《双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术使用手册》和《双吸离心泵叶片交替加载与V形交错技术宣传册》，使该技术进一步成熟和具有实用性、推广性。

3. 项目完成了智能灌溉控制与水肥一体化集成技术等 4 项技术的试点应用。

该项成果已山西尊村引黄灌溉工程、甘肃景电提灌工程、宁夏固海扬水工程等多处梯级泵站在更新改造中应用了该项技术，取得了较好效果，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、中国农业大学、北京淼鑫节水技术开发有限责任公司、甘肃省景泰川电力提灌工程管理局、宁夏自治区固海扬水管理处、安徽省三联泵业有限责任公司等

主要完成人员：李端明、许建中、李娜、龚诗雯、牛得草、潘博、肖若富、王福军、姚志峰、冯保清、武前明、崔静、吕佐霄、温鸿浦、杨国胜等

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：李娜

联系电话：010-63203536

电子信箱：gpzxlina@126.com

传真：010-63203687

13. 牧区人畜安全饮水风光互补供水技术推广

成果名称：牧区人畜安全饮水风光互补供水技术推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201614



该项目对我国北方牧场的供水特点进行了分析研究，针对不同类型、不同条件的北方牧区，选择在内蒙古东部锡林郭勒盟、西部乌兰察布市四子王旗，新疆阿勒泰、青海省刚察县为示范区，开展了风光互补供水户用系统自来水化技术、牧场风光互补分布式供水技术以及高寒地区冬季风光互补全天候自动供水技术的示范与推广。

该项成果的关键技术及创新点：

1. 开发了风光互补提水系列化（日供水 5 ~ 50m³）成套设备 8 种规格（原流量 2 ~ 15m³/h, 扬程 5 ~ 60m；通过本项目的技术改进，流量 1 ~ 30m³/h, 扬程 5 ~ 120m）。

2. 形成了“自动化供水泵站”、“分布式户用供水”和“大于 100m 的深井双泵快速供水”3 种牧区可大面积推广复制的供水模式。

该项目生产了风光互补供水设备 11 台套，建设示范点 11 处，解决 41 户、120 人、15000 头标准羊的饮水问题，每年为当地创造节资增收 101 万元，带动当地推广风光互补供水设备 65 台套，起到了带动辐射作用。

该项目成果的实施和推广，改变了当地畜牧业的传统经营方式，1kW 风光互补供水机组年增收约 2 万元，与内燃机提水相比节约成本 60%。促进了牧区的经济发展，当地人民生活水平提高，产生了良好的经济和社会效益。

主要完成单位：水利部牧区水利科学研究所

主要完成人员：朱俊峰、吴永忠、王世锋、查咏、曹亮、刘文兵、李亮、侯诗文、尹瑞平、程荣香、郝伟罡、王丽霞

单位地址：内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区大学东街128号

邮政编码：010020

联系人：李振刚

联系电话：0471-4690664

电子信箱：lizg@iwahr.com

传真：0471-4951331

14. 水肥一体化物联网智能灌溉控制技术与模式示范

成果名称：水肥一体化物联网智能灌溉控制技术与模式示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201612

该项目以大田作物、林果类作物和设施蔬菜为重点，建设水肥一体化物联网智能控制示范工程，并通过试验观测，分别针对新疆大田棉花、陕西红富士苹果以及河北设施蔬菜的栽培提出了水肥物联网智能控制系统适宜的控制参数与运行模式。通过3处示范工程实施，组织开展了技术培训共计培训技术人员120余人，有效推动了项目区及周边地区的灌溉水肥的利用效率以及农户对智能灌溉系统认识和应用管理水平。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 项目将基于两线解码器系统的灌溉控制，墒情监测，以及管网流量、压力监测技术、作物长势监测与智能施肥管控系统（EC、PH值控制）进行了系统集成，形成了一套集墒情实时感知、数据传输、灌溉决策及灌溉控制的物联网智能灌溉控制系统，以提高灌溉水肥的利用效率。

2. 优化了水肥一体化智能灌溉控制器信号反馈计算程序，将控制器端反馈田间电磁阀开关状态的准确率达98%以上。另外，优化了土壤墒情监测数据质量控制算法，进一步提高了土壤墒情的传感器精度。

3. 针对大田作物（棉花）、林果类作物（红富士苹果）以及设施栽培作物（设施蔬菜），分别在新疆、陕西以及河北共建设了水肥一体化物联网智能灌溉控制示范工程3处，示范工程面积约1700余亩。结合示范工程的运行观测，总结了水肥一体化物联网示范工程的建设以及运行维护的管理经验，编制了《水肥一体化物联网控制工程运行管理操作手册》和《水肥一体化物联网推广应用宣传手册》。

经综合测算，通过采用水肥一体化物联网智能灌溉控制系统，农业灌溉施肥的劳动投入减少70%以上，亩均节约雇工费用约220元/年。此外还实现了水肥的精准施用，针对大田作物、林果类作物和设施蔬菜，灌溉水、肥的利用率均有18%~21%的提高，亩均肥料购置资金降低60元左右。通过项目实施，产生了具有明显的经济和社会效益。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院

主要完成人员：于颖多、李益农、高黎辉、焦平金、赵金鹏、李招、王科

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：于颖多

联系电话：010-68786533

电子邮箱：yuyd@iwahr.com

传真：010-68786510

15. 田间工程装配式建筑物的应用研究与推广

成果名称：田间工程装配式建筑物的应用研究与推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201617



该项目结合示范区域江苏省淮安市洪泽区小农水重点县工程、白马湖节水项目、新增千亿斤粮食产能规划田间工程等项目，进行了田间配套建筑物、机泵柜、排水沟过水堰、“田沟路渠”布置模式等技术示范 21.37 万亩，并在洪泽区曹圩村建成 1 处 1200 亩的示范基地，集中展示各类田间工程装配式建筑物的实施效果，并编制了《田间配套建筑物施工与安装质量控制标准》。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 项目结合示范区域江苏省淮安市洪泽区小农水重点县工程、白马湖节水项目、新增千亿斤粮食产能规划田间工程等项目，进行了田间配套建筑物、机泵柜、排水沟过水堰、“田沟路渠”布置模式等技术示范 21.37 万亩，并在洪泽区曹圩村建成 1 处 1200 亩的示范基地，集中展示各类田间工程装配式建筑物的实施效果。

2. 农业现代化的规模化生产与机械化作业的田间工程布置模式研究。收集、分析推广地区沟渠路田林的布局模式，在参考国内外农田水利田间工程合理布局模式的基础上，提出适合推广地区经济发展水平，有利于农业规模化生产、机械化作业，便于农田节水及生态环保的典型田间工程布局模式。

3. 机泵柜泵房的完善。在机柜式泵房研究已取得“卧式离心泵机泵柜泵房”“小型立式轴 / 混流泵泵站的机柜式泵房”“一体式卧式离心泵机泵柜”等专利的基础上，进一步优化机柜式泵房的内部结构，实现了机柜式泵房的快速安装，加强对材质的比选，完善泵站的防盗、自动控制等功能。

4. 改进设计了一种便于施工的积木式田间配套建筑物。从已授权专利成果中各构件的接插方式、材料品种、混凝土强度、具体结构尺寸、结构受力分析、材料与结构耐久性等方面进行了深入的研究，实现工艺化设计、工厂化生产、装配化安装，满足农田水利现代化的需要。

5. 减轻农业面源污染的排水沟过水堰的应用研究。进行的主要应用研究有：砂石过滤层的粒径与厚度的确定；生物滤床和固着藻类反应槽的材料品种选择，生物滤床和固着藻类反应槽净化效果试验、更换频率确定；透水混凝土堰配合比的设计等。

该项目在示范区实现节水 2166.04 万 m^3 ，省电、省工，增产，节地，净增收益达 2158.37 万元；经济效益显著。该项目成果对水利行业服务“乡村振兴”战略具有重要意义。

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、扬州大学、江苏省农村水利科技发展中心、淮安市水利局

主要完成人员：洪大林、程吉林、和玉璞、纪仁婧、芮旭倩、袁承斌、陈兴、蒋晓红、张礼华、龚懿、蔡勇、吉玉高、刘敏昊、曾庆祝、陈万学

单位地址：江苏省南京市虎踞关路34号

邮政编码：210024

联系人：洪大林

联系电话：025-85829761

电子信箱：dlhong@nhri.cn

传真：025-85828888

16. 西南山区低耗精量节水灌溉技术推广应用

成果名称：西南山区低耗精量节水灌溉技术推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201613

该项目以提高西南山丘区农业水资源开发利用率和农业生产经济效益为核心，以低碳、节能、环保为目标，依据优先利用清洁能源、节能、省投资、提高灌溉质量等要求，结合当地地形、水源、用水特点，构建并推广了山丘区清洁能源优先利用、低耗型喷灌、高均匀性滴灌、低投入型管灌等4种技术模式，建成高标准示范基地1处，改善了现有技术性能，进一步降低了流量偏差系数和灌溉决策反馈时间，提高了滴灌灌水均匀度，实现了节能、降低了田间工程一次性投入和增加产值。

成果的关键技术或创新点：

1. 构建并推广了山丘区清洁能源优先利用模式、低耗型喷灌模式、高均匀性滴灌模式、低投入型管灌模式等4种技术模式，以清洁能源（太阳能）利用和低耗精量施控为特色，具有节水、节能、节地、增产以及对水土保持有利等优点，有效解决了西南山丘区小型水源分散、灌溉均匀度低和灌溉控制管理粗放等现实问题。

2. 通过项目改善了现有技术性能，进一步降低了流量偏差系数和灌溉决策反馈时间，提高了滴灌灌水均匀度。通过项目实施实现了节能、降低了田间工程一次性投入和增加产值，示范区产值增加230~630元/亩，节水21%~50%。

项目实施期间，针对集成构建的高效节水灌溉技术模式进行了推广示范，建成了高标准示范基地1处，面积200亩，示范推广3400亩，辐射11000亩。项目制定了太阳能光伏提水节水灌溉工程系统操作与维护规程1部，项目执行期共举办技术培训5次，培训相关技术人员27人，培训基层技术人员和农民166人。

通过项目实施，进一步推广以清洁能源提水技术和低耗精量控制型节水灌溉技术为核心的山丘区高效节水灌溉技术模式，对于如何解决山丘区农业灌溉难的问题起到一定示范和引导作用，有利于水土保持，改善灌区水土环境，节约土地等，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、重庆市农业科学院

主要完成人员：龚时宏、王建东、张彦群、莫彦、龚贻腾、王海涛、王传娟、杨彬、李巧灵、高立洪、李平、郑吉澍、刘弘博、杨小玲、杨琪琳

单位地址：北京海淀区车公庄西路20号

邮政编码：100048

联系人：龚时宏

联系电话：010-68786533

电子信箱：gshh@iwahr.com

传真：010-68451169

17. 现代灌区信息管理技术（e-ids）开发完善与示范推广

成果名称：现代灌区信息管理技术（e-ids）开发完善与示范推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201622

该项目主要是以大型灌区的工程信息、量测水信息等业务信息的管理为研究内容，综合考虑灌区的分布地域、水源类型、工程状况、管理体制与机制等不同因素，对具有平台化、模块化、配置化、业务综合化、应用个性化等特性的灌区信息管理技术（e-ids）进行完善与深度开发，以满足不同灌区、不同部门对不同业务信息的管理需求，为灌区的信息化应用提供服务。项目编制完成了示范灌区业务需求分析报告，开发完善了现代灌区信息管理技术（e-ids）软件系统。选定了6处典型灌区进行推广应用，推广面积达237万亩，灌溉保障率得到显著提高，节水率5.17%，灌溉水利用效率提高5.15%，粮食增产3.2%。项目实施过程中，组织开展了技术研讨和技术培训，共计75人次。

成果的关键技术或创新点：

1. 统一的应用平台。由于灌区的业务繁杂，涉及的应用比较广泛，因此现代灌区信息管理技术（e-ids）采用平台化理念，以WebOS为载体，把灌区各类业务整合到统一平台中。

2. 便捷的操作模式。引入Windows产品理念，主界面采用Windows操作方式，在系统中可以同时打开与操作多个功能模块，模块间灵活切换，多任务、多窗口同时交互使用。

3. 可扩展的系统架构。系统基于SOA理念，采用富客户端技术、模块化设计理念，将业务功能抽象成模块单元，每个业务模块独立设计，解除各模块间的耦合。通过模块化设计，使软件易于扩展，且升级完善方便灵活。

4. 可装配的业务模块。根据不同的灌区业务特点，开发不同的功能模块，并实现模块的动态装配组合，便于多业务综合化的管理。

5. 多元化的管理服务。采用多源电子地图数据融合技术，实现各种资源的交互应用，并提供多元化的水雨情预警机制，提供多种报警方式。

该项目选择黑龙江龙凤山灌区、浙江铜山源灌区、江西赣抚平原灌区、河南鸭河口灌区、云南曲靖灌区、新疆三屯河灌区6处大型灌区作为典型灌区，开展调研及推广应用，进而形成了适用于全国灌区现代灌区信息管理技术（e-ids）的应用推广模式，推广面积共计237万亩。该项目对于灌区续建配套与现代化改造提供了技术支撑，社会和经济效益显著。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、北京润华信通科技有限公司、黑龙江农田水利管理中心、新疆水利管理总站

主要完成人员：张绍强、杜秀文、韩振中、郑建行、沈莹莹、刘子亭、李佳璇、魏邦记、刘龙虎、王建军、程宇、周鹤南、沈海娟、陈松、吴迪

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：郑建行

联系电话：010-63203383

电子邮箱：2587448560@qq.com

传真：010-63203374

河湖治理 7

1. 我国大型河工模型试验智能测控系统开发

成果名称：我国大型河工模型试验智能测控系统开发

任务来源：国家重大科学仪器设备开发专项

计划编号：2011YQ070055



该项目研发的成套水动力及泥沙关键参数量测仪器和测控技术具有知识产权，主要包括：流速仪、水位仪、地形仪、测沙仪、波高仪、压力总力仪、六分量仪及生潮、加沙控制系统。通过该项目的实施，生产仪器设备1276台套以上，建立现代化的模型试验示范基地3个，编制多个行业和企业标准。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 研制的超声多普勒流速仪（ADV）可测量二维/三维流速，采用复自相关算法进行流速提取计算，支持多探头同步测量，并可进行无线数据传输，填补了国内空白。

2. 基于光电测沙原理，采用透、散射相结合，研制了实时在线测沙仪，将测量范围从 $0 \sim 20 \text{ kg/m}^3$ 提高至 $0 \sim 70 \text{ kg/m}^3$ 。多光路设计，消除环境光等干扰因素； 180° 透射与 90° 散射相结合方式，多算法融合，扩大含沙量的测量范围，提高低浓度含沙量测量精度；合理设计含沙量探头，获取最佳测量范围，且减少对水流的干扰。

3. 基于粒子图像测速原理，研制了DPIV表面流场测量系统，采用先进的数字图像处理算法与流体力学基本理论相结合，同步采集大范围多通道的流场数据，实现了大范围表面流场智能化测量。

4. 基于研制的水沙关键量测仪器，采用多参数同步采集技术及智能自适应控制技术，开发了高精度、模块化、智能化测控系统，解决了多参数数据采集及控制延迟产生模拟偏差的问题。

该项目成果已应用于“长江南京以下12.5m深水航道工程整治工程”“宁波甬江建闸工程潮流泥沙模型试验”“长江防洪大模型”“重庆水下隧道实验室研究项目”“孟加拉帕亚拉一期超超临界 $2 \times 660\text{MW}$ 燃煤电站码头及取水工程潮流泥沙物理模型试验研究”“马尔代夫机场改扩建工程护岸工程波浪物理模型试验研究”等河流海岸开发与治理、防洪抗旱、环境保护等重大工程河工模型试验研究中，为河工模型试验和水沙科学研究提供了先进的技术支撑。该项目成果已成熟并形成了产品，其社会、经济及环境效益显著。

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、水利部长江水利委员会长江科学院、南京瑞迪建设科技有限公司

主要完成人员：夏云峰、唐洪武、范北林、唐云清、陈诚、黄海龙、王驰、陈红、胡向阳、金捷、周良平、杜德军、徐华、赵日明、缪张华等

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：夏云峰

联系电话：025-85829308

电子邮箱：yfxia@nhri.cn

传真：025-85829333

2. 黄河下游河道不均衡调整规律及调控技术

成果名称：黄河下游河道不均衡调整规律及调控技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该项成果通过原型观测，运用理论分析与数理模拟等手段，对黄河下游河床调整、河道冲淤分布特征与演变规律、小浪底水库洪水泥沙调控技术等进行了研究。

该项成果取得主要创新点如下：

1. 揭示了黄河下游复式床面形态的双尺度沙垄特征及纵向变化的频谱特征，阐明了床面形态对水流阻力及泥沙输移的影响机理，创建了床面形态指标及其判别理论与方法。
2. 提出了高含沙洪水滩槽冲淤判别指标体系及滩地淤积量计算方法，建立了黄河下游高含沙洪水沿程调整模式和横向冲淤分布模式。
3. 提出了黄河下游花园口以上河段在不同洪水流量、含沙量条件下的允许滞沙量等控制指标，构建了小浪底水库、黄河下游河道滞沙运用及高含沙洪水分类调控技术方案。

该成果可为黄河下游防汛预案编制、高含沙洪水调度、延长小浪底水库使用年限、提高或维持黄河下游主槽过流能力等方面提供重要技术支撑，相关成果已纳入国家泥沙测验规范，并被有关高校、科研院所的教学科研采用，具有广阔的应用前景和显著的社会经济效益。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、水利部黄河水利委员会水文局

主要完成人员：张原锋、陈建国、曲少军、申冠卿、王平、邓安军、王婷、余欣、李勇、张留柱、窦身堂、张翠萍、王党伟、胡恬、郭党伍等

单位地址：河南省郑州市顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：王平

联系电话：0371-66024997

电子信箱：364717691@qq.com

传真：

3. 黄河泥沙资源利用成套技术研发与示范

成果名称：黄河泥沙资源利用成套技术研发与示范

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501003



该项目开展了黄河中下游河段泥沙资源分布及利用方向、典型水库泥沙处理与利用联合技术研究及示范、黄河泥沙规模化转型利用成套技术集成与应用和黄河泥沙资源利用综合效益评价研究，并进行了技术示范应用。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 确定了黄河禹门口以下河段可利用泥沙利用方向和途径，编制了黄河泥沙资源利用整体架构图册。
2. 提出了水库泥沙处理与利用有机结合技术和泥沙资源利用产业化运行模式，建立了泥沙资源利用综合效益双层三维评价指标体系和综合评价模型。
3. 发现了黄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，研发了非水泥基固结胶凝技术，并提出了黄河泥沙全级配非水泥基胶凝技术配合比通用设计方法。
4. 研发集成了水下深层泥沙低扰动保真取样技术与设备、人工防汛石材振动挤压耦合成型设备，建立了示范基地，进行了规模化厂区式、移动式生产技术的示范生产。
5. 制订了中国水利学会团体标准 T/CHES 23—2019《胶结泥沙人工防汛石材》，编制了企业标准《黄河泥沙胶结蒸养砖》和《全自动振动挤压耦合成型机》，为黄河泥沙的广泛应用提供了依据。

黄河泥沙资源利用需求量大，基于泥沙资源利用的洪水调度模式长远防洪效益显著。该研究成果已经在小浪底、西霞院等有关工程实践中示范应用，在河南、新疆、山西等地得到了推广。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、焦作黄河河务局、大连理工大学、清华大学

主要完成人员：江恩慧、宋万增、曹永涛、蒋思奇、刘慧、王远见、傅旭东、岳瑜素、杨勇、郜国明、韩俊南、吴国英、张凯、李昆鹏、李怀志等

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

电子信箱：tuzi951@163.com

传真：0371-66024557

4. 三峡水库淤积物理特性及其生态环境效应

成果名称：三峡水库淤积物理特性及其生态环境效应

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501042

该项目开展了三峡库区河床淤积物原位采样，进行了淤积物勘测及相关物理特性参数研究，对细颗粒泥沙絮凝沉降过程进行了观测，试验研究了淤积物干容重变化规律，同时还通过5次全库段、多要素取样调查，分析了淤积物中主要污染物赋存状态及其与泥沙相互作用的关系，阐明了底泥污染的生态环境效应。

成果的关键技术或创新点：

1. 研发了探杆环刀取样设备、自重作用下旋转进占采样器、钢缆悬挂配重取样平台、大水压干容重观测试验装置、细颗粒泥沙絮凝沉降观测设备等3类5套专用设备。
2. 阐释了三峡水库淤积物物理特性，包括泥沙级配沿程变化和矿物组成、泥沙干容重、细沙絮凝沉速等。
3. 揭示了三峡水库淤积物的污染物特性，包括总氮、总磷、有机质、重金属的时空分布、污染来源及其淤积物物理特性的相关关系。
4. 阐明了三峡水库蓄水淤积的生态效应，探明了现阶段三峡库区不同库段底栖动物、微生物群落特性，并与建库前比较得到了蓄水淤积对底栖动物的影响效应。
5. 所得到的细颗粒泥沙絮凝沉速计算公式，已经应用于三峡水库泥沙冲淤计算模型，支撑三峡水库的排沙调度。

该项目深入研究了三峡水库淤积物理特性及其生态环境效应，研发了3套专用设备，掌握了三峡库区淤积物物理特性及赋存污染物的分布规律，揭示了蓄水淤积的生态环境效应，为合理评价三峡水库的综合效应、消除其不利影响提供了技术支撑，为水库的优化调度及运行管理提供技术指导，具有较好的推广和应用价值，意义重大，社会和经济效益显著。

主要完成单位：水利部长江水利委员会长江科学院、清华大学、中国水利水电科学研究院、水利部长江水利委员会水文局长江三峡水文水资源勘测局

主要完成人员：杨文俊、李丹勋、殷淑华、李云中、金中武、方红卫、周银军、赵伟华、王兴奎、牛兰花、黄磊、高博、任海涛、林莉、朱帅等

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：周银军

联系电话：15972393775

电子邮箱：zhouyinjun1114@126.com

传真：027-82621603

5. 利用黄河下游滩区防护和河道输沙的治理技术

成果名称：利于黄河下游滩区防护和河道输沙的治理技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401002



该项目在分析预测未来黄河水沙变化趋势的基础上，立足于黄河下游防洪安全与滩区经济社会发展，研究了适应未来水沙变化且有利于提高河道输沙能力的黄河下游河道改造与滩区治理方案的可行性。重点研究了黄河下游滩区防护方案对下游河道冲淤演变的作用，以及有利于提高河道输沙能力的工程措施和非工程措施及关键技术，提出了有利于滩区防护和河道输沙的综合治理方案。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 建立了能够适用于长系列计算的、考虑河口淤积延伸对下游河道影响的水沙数学模型，并利用 96·8 洪水、1976—2010 年等实测资料进行了验证计算。

2. 定量分析了黄河下游滩区防护方案冲淤演变情况，包括黄河下游河道和河口冲淤、输沙能力及防洪形势，以及滩区防护方案下的平滩流量。

3. 研究了以小浪底水库为主的水库群与新建滩区蓄滞洪区优化调控运用方式，研究分析了小浪底等水库群优化运用方案下提高河道输沙能力的效果。

4. 研究提出了进一步提高河道输沙能力的河道整治工程措施，并分析了提高河道输沙能力的效果。

5. 综合分析了年均来沙 3 亿 t、6 亿 t 和 8 亿 t 情景下有利于滩区防护和河道输沙的滩区防护堤方案的可行性。

该项目深入研究了黄河下游滩区防护方案、非工程措施和工程措施的效果，成果已在《黄河流域生态保护和高质量发展规划思路报告》《黄委贯彻落实“四个确保”规划要点报告》《河南省滩区居民迁建规划》《山东省黄河滩区居民迁建总体规划》等规划中得到应用。

该项目研究成果可为提高黄河下游滩区的防洪标准，保障滩区居民安全，提高滩区居民的生活水平，提供强有力的技术支撑。解决了下游防洪和滩区社会经济发展，经济和社会效益显著。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、黄河勘测规划设计研究院有限公司、中国水利水电科学研究院、清华大学

主要完成人员：李勇、陈建国、安催花、钟德钰、郭庆超、张俊华、张防修、万占伟、孙赞盈、张敏、罗秋实、田勇、崔萌、王明、余欣

单位地址：河南省郑州市顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：张敏

联系电话：13503811350

电子信箱：zmiii@163.com

传真：0371-66024555

6. 枢纽下泄非恒定流河道治理关键技术在新孟河延伸拓浚工程中的推广应用

成果名称：枢纽下泄非恒定流河道治理关键技术在新孟河延伸拓浚工程中的推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201705

该项目针对枢纽下泄河道水沙特征，研发了非恒定流泥沙数模和物模试验技术，为解决新孟河延伸拓浚工程中枢纽引排水非恒定流带来的河床演变以及河道治理问题提供了切实有效的方法。项目在南京水利科学研究院铁心桥试验基地建立了新孟河延伸拓浚（引江济太）工程物理模型示范基地，将枢纽下泄非恒定流河道治理关键技术在新孟河延伸拓浚工程枢纽布局、建筑物优化方案等成果设计中推广应用。项目实施过程中，组织开展了2次培训和交流活动。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 利用枢纽非恒定流下泄对河道的冲淤机理，选取长江下游支流河口两个较为大型的引排水枢纽工程作为对象，分析引排水过程中上、下游河道冲刷淤积规律。利用非恒定流数学模型和物理模型模拟技术，开展了平水年不同引排方式下的泥沙冲淤规律计算，研究了新孟河不同引排水条件下，枢纽平面布置、上下游河道流态变化和泥沙冲淤情况。

2. 改进了非恒定流泥沙数学模型和物理模型，分别增加了长江潮位变化模拟模块、潮位控制和采集系统，建立了新孟河主河道二维水沙数学模型和界牌、奔牛枢纽段动床物理模型，研究非恒定流过程-枢纽工程流场和流态-泥沙冲淤分布的定量或定性关系，优化了界牌枢纽位置和空间布局，据此提出了界牌枢纽和奔牛枢纽隔流墩长度、整流墩布置形式、导航墙长度及堤头形状等优化方案。

3. 应用“枢纽下泄非恒定流河道治理关键技术”并考虑涨落潮影响，对非恒定流泥沙数学模型和枢纽泥沙物理模型进行进一步技术拓展，技术指标提升如下：在非恒定流泥沙数学模型中增加下游潮位变化模拟模块，潮位模拟误差小于15%。

该项目成果已在新孟河延伸拓浚工程设计中得到应用，提出的枢纽整体布置和建筑物局部优化方案，已直接服务于新孟河入江口界牌枢纽和奔牛立交地涵枢纽的工程设计，可以有效指导界牌和奔牛枢纽的科学运行管理，保障新孟河主干河道在引江济太跨流域调水工程中的高强度引排水功能，提高太湖水环境容量，改善水环境、配置水资源、提高防洪排涝能力，最终实现太湖流域水环境综合治理目标，经济和社会效益显著。该项目成果可为类似跨流域调水工程设计及建设提供技术借鉴，推广应用前景广阔。

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

主要完成人员：陆永军、莫思平、陆彦、王志力、李寿千、朱明成、黄廷杰、吴攀

单位地址：江苏省南京市虎踞关路34号

邮政编码：210024

联系人：陆彦

联系电话：025-85829305

电子信箱：ylu@nhri.cn

传真：025-85829333

水土保持

8

1. 水土保持生态效应监测与评价技术研究

成果名称：水土保持生态效应监测与评价技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501045

该项目研究了水土保持生态效应野外观测网络构建、水土保持生态效应监测内容及方法、不同时空尺度水土保持生态效应、水土保持生态效应监测与评价指标体系构建和水土保持生态效应量化评价技术。建立了包括 8 个水土保持一级分区和典型生产建设项目的 11 个野外定位观测站点，构建了水土保持生态效应野外观测网络。提出了水土保持生态效应监测与评价技术导则（草案），提出了完善现行标准的生态效应监测和评价草案。项目实施过程中，组织开展了技术培训和人才培养。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 首次针对全国 8 个水土保持一级分区和典型生产建设项目构建了涵盖坡面、小流域（地块）、区域（大流域）等不同空间尺度的水土保持生态效应监测与评价指标体系。

2. 用不同方法分析了各项指标对应的单项效应在综合生态效应中的比重和贡献，系统提出了水土保持生态效应综合量化评价技术。

3. 构建了全国水土保持一级分区和典型生产建设项目水土保持生态效应评价指标体系，其中，8 个一级分区指标体系涵盖坡面、小流域、区域等空间尺度。

4. 开展了坡面、小流域等不同空间尺度和次降雨、年际等不同时间尺度下的治理区和非治理区、治理前和治理后、不同治理时段、扰动区和非扰动区等水土保持生态效应对比研究。

5. 分析了不同指标对应的单项效应在综合生态效应中的比重和贡献，确定了相应的权重和量化模型，形成了水土保持生态效应量化评价技术。

该项研究成果已在江西水土保持科技示范园、江西兴国县塘背河小流域和宁都县的还安小流域、坳背小流域，陕西西安寨的纸坊沟小流域，以及四川成都天府国际机场供油工程等生产建设项目中得到了应用，社会与经济效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国科学院水利部水土保持研究所、江西省水土保持科学研究院、北京林业大学

主要完成人员：宁堆虎、杜鹏飞、焦菊英、郑海金、饶良懿、陈月红、郭乾坤、单志杰、殷小琳、解刚、胡建民、王红雷、安昭山、聂小飞、屈丽琴等

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：杜鹏飞

联系电话：010-68786579

电子邮箱：dupf@iwhr.com

传真：010-68411174

2. 崩岗侵蚀风险评估及分类防控关键技术研究

成果名称：崩岗侵蚀风险评估及分类防控关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201501047

该项目完成了崩岗发育的区域环境背景研究、崩岗发育演变过程及关键驱动因素识别、崩岗风险评价指标筛选及体系构建、基于风险评估的崩岗防治分类体系、不同风险类型崩岗综合防治模式等内容，为南方崩岗防治提供科学依据。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 在分析研究崩岗发生的基本环境背景条件基础上，筛选了崩岗侵蚀的关键驱动因子。
2. 引入风险评估理论，采用变量分析方法，编制了系统的崩岗侵蚀风险评估程序，建立了较为完善的崩岗风险评价指标体系，提出了风险评估方法，对崩岗侵蚀进行了风险评估，并提出了全新的基于风险管理的崩岗防治分类体系及分布图。
3. 系统总结了崩岗防治技术，提出了不同风险等级的崩岗综合防控技术集成与模式。

该项目依托小流域水土保持重点治理工程和崩岗整治项目，在江西省赣县、修水县进行了示范应用，成效显著，为崩岗防治和生态文明建设提供了借鉴。成果充分将当地居民的脱贫致富与崩岗侵蚀风险防控相结合，针对性提出了不同风险类型崩岗侵蚀综合防控模式，切实保障区域生态安全和当地居民的生产生活条件，尤其是低风险崩岗治理模式，可以提高当地居民收入，有效促进当地社会经济发展，经济效益显著。项目成果为南方崩岗区的“山水林田湖”建设和生态文明建设起到了积极的促进作用，有效助力改善南方崩岗区的生态环境，得到了当地政府和居民的肯定，社会效益显著。该项成果有力推动了水土保持发展和提升了水土保持科技支撑能力。

主要完成单位：水利部长江水利委员会长江科学院、中国水利水电科学研究院、江西省水土保持科学研究院、广东省生态环境技术研究所

主要完成人员：程冬兵、赵健、赵元凌、沈盛彧、黄金权、王昭艳、单志杰、刘卉芳、胡建民、肖胜生、汤崇军、宋月君、李定强、卓慕宁、廖义善等

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：程冬兵

联系电话：13100625130

电子邮箱：xiao2005zhu@163.com

传真：027-82926357

3. 水土保持监督监测现场定量信息采集移动平台推广应用项目

成果名称：水土保持监督监测现场定量信息采集移动平台推广应用项目

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201606

该项目完成了基于 GIS 的生产建设项目水土保持监测关键技术的成果集成、iSurvey 智能调查助手软件平台移植与技术提取、无人机航摄信息提取及熟化；研发了现场快速绘图技术、现场面积体积测量技术、无人机信息提取技术；集成了“水土保持监督检查现场定量信息采集移动平台”系统。该项目示范、应用效果良好。

成果的关键技术或创新点：

1. iSurvey 智能调查助手软件平台移植。基于 Windows mobile 操作系统开发，实现生产建设项目监督管理信息现场采集，具有生产建设项目监督管理信息业务数据采集、生产建设项目空间图斑现场勾绘、离线地图存储和外部信息采集设备集成 4 个功能。

2. 基于 GIS 的开发建设项目水土保持监测关键技术成果集成。通过 GPS、遥感地图、激光测距仪等手段或方式实现对生产建设项目轮廓进行现场勾绘，并完成长度、面积等测量。

3. 无人机航摄与信息提取技术熟化。通过无人机航摄，获取生产建设项目现场正射校正影响、DEM 数据，基于面向对象的自动解译技术，获取生产建设项目现场扰动图斑、监测生产建设项目水土流失情况。

4. 完成小流域石漠化监测示范应用：云南省富源县雨汪小流域、云南省沾益县偏山河小流域、贵州省兴义县拢岸小流域、贵州省关岭县落拉河小流域。完成小流域水土流失定量监督监测示范应用：贵州省安龙县免底河小流域、贵州省盘县珠东项目大槽子小流域、贵州省兴仁县大山项目区大土典型小流域。小流域综合治理工程监督监测示范应用：广东省五华县乌陂河小流域、福建省长汀县朱溪河小流域、云南省尖山河小流域。完成大中型生产建设项目水土保持监督监测示范应用：广东省江门市广东轨道交通产业园、大藤峡水利枢纽工程、新建铁路贵阳至广州线、深圳抽水蓄能电站。

与传统方法相比，通过该项技术成果的应用，能够节约生产建设项目监督管理成本约 2000 元 /km²，同时该技术平台成熟并形成产品，经济效益显著。该项目在 2017 年至 2018 年全国推广应用中实现了 235.90 万 km² 国土面积生产建设项目监管全覆盖，大幅降低了人为水土流失的发生及危害，社会和生态效益显著。

主要完成单位：水利部珠江水利委员会珠江水利科学研究院、水利部珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

主要完成人：亢庆、金平伟、黄俊、曾麦脉、姜学兵、李岚斌、李乐、刘斌、林丽萍、寇馨月、王玉琅、向家平、徐舟

单位地址：广东省广州市天河区天寿路80号

邮政编码：510611

联系人：黄俊

联系电话：18620594656

电子邮箱：hjnwsuaf@qq.com

传真：020-87117150

4. 黄土高原菌草生态工程技术的示范应用

成果名称：黄土高原菌草生态工程技术的示范应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201603

该项目选取黄土高原沟壑区、黄土丘陵沟壑区第一、第三副区和黄河下游冲积平原区的西峰、天水、绥德、封丘、邹平，选择不同土地利用类型进行菌草引种试验，建立试验点 12 处，示范基地 10 个，种植巨菌草、绿洲 1 号等菌草 325 亩；观测分析其物候、生长量、产草量、抗逆性、营养成分、种植菌草后土壤 PH 值、有机质、氮、磷等养分含量以及土壤含水率等和径流小区种植菌草的径流量和泥沙量等观测数据；进行无灌溉条件下种植试验，总结菌草适应性和栽培技术。项目实施期间，组织开展技术培训班 4 期共计 150 人次，并编写相关培训手册。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 在黄河流域多个水土流失类型区、多种农耕地类进行引种试验，成功选育出巨菌草和绿洲 1 号两个品种，为大面积快速推广奠定了基础。
2. 观测采集菌草的耗水量、耗水强度等指标，为干旱半干旱地区菌草种植推广提供了技术依据；进行菌草减水减沙试验观测，初步确定了蓄水保土指标，为生态建设中菌草应用提供了技术指标。
3. 巨菌草在坝地和梯田无灌溉条件下种植，平均亩产鲜草量分别为 9.34t 和 2.13t，相比较高丹草 3.87t 和 1.17t，产量均相差一倍以上，土地生产率明显提高。
4. 巨菌草和绿洲 1 号一年生植株高大，根系发达，防风固土作用明显，能增加土壤有机质含量，有效改良土壤，生态效益良好。
5. 沟坝地和沟道地无灌溉条件下种植菌草获得成功，为西北半干旱地区种植菌草探索出一条新途径；成功试验总结出黄土高原地区菌草种植技术，为区域大面积种植提供了技术支撑。

该项目成果已在黄土高原及周边地区得到有效推广：2019 年内蒙古推广种植巨菌草 75 亩进行绿色矿区建设；陕西定边和绥德的盐碱地和黄绵土区种植巨菌草 35 亩，探索盐碱地改良、水土流失防治中的菌草技术作用；甘肃省张家川自治县与养殖合作社合作示范推广种植巨菌草 25 亩，产量明显优于当地饲草；山西运城已建立 4000 多亩绿洲 1 号繁育与推广基地，辐射带动了河南等地区的菌草种植。该项目对于黄土高原地区的生态环境建设和水土保持具有良好的示范作用，社会、经济、环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局、福建农林大学、水利部黄河水利委员会西峰水土保持治理监督局、水利部黄河水利委员会天水水土保持治理监督局、水利部黄河水利委员会绥德水土保持治理监督局

主要完成人员：贾泽祥、林占熿、闫晓玲、刘斌、宋静、张虎林、李垚林、段景峰、宫春旺、刘海燕、林冬梅、林辉、贺海燕、苏德伟、王健等

单位地址：陕西省西安市凤城三路200号

邮政编码：710021

联系人：宋静

联系电话：13772033833

电子邮箱：25616079@qq.com

传真：029-82118270

5. 坡面整治与雨水集蓄利用技术在宁都果业生产中的推广应用

成果名称：坡面整治与雨水集蓄利用技术在宁都果业生产中的推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201623

该项目实施过程中，进一步优化和完善了坡面整治与雨水集蓄技术，构建了南方红壤区坡面整治与雨水集蓄利用集成技术体系，建成高标准示范基地 23hm²，完成了中旻小流域、莲湖小流域和蓝田小流域 3 条小流域和国家级水土保持科技示范园技术推广示范面积 16.91km²。各技术推广示范区水土流失综合治理度达到 94% 以上，平均植被覆盖率达 71%，水土保持减沙效率达到 72% 以上。推广示范区内经济收入提升 15%，单位面积作物产量提高 30% 以上。项目实施过程中，组织开展了 2 期技术培训班及推介会，培训人员 235 人次。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 针对赣南宁都柑橘等经果林开发，重点示范了 3 项坡面水土综合整治模式和 4 项特色雨水集蓄利用模式，建成高标准示范基地 1 处，并达到辐射带动作用。
2. 开展坡面整治与雨水集蓄利用技术示范区的观测研究，同时开展脐橙园水肥一体化高效滴灌技术的专题研究，提升应用技术理论水平。
3. 依据地形地貌和气候特征进行空间配置，集成构建了集汇流 - 导流 - 灌溉一体的坡面整治与雨水集蓄利用技术体系 1 套，丰富和完善推广技术体系。
4. 通过对已有技术进行组装、配套、集成、熟化与示范，集成构建了集汇流 - 导流 - 灌溉一体化的坡面整治与雨水集蓄利用技术体系，为进一步大面积推广应用提供技术支撑，缓解林果生产水土流失严重和季节性干旱并存的重大难题。
5. 在示范推广的同时，进行了脐橙园水肥一体化高效滴灌技术应用的专题研究，提出了红壤坡地脐橙园水肥一体化高效滴灌施肥制度，丰富和完善了红壤区水土保持综合治理的技术体系。

该项目在示范推广过程中，结合国家级水土保持科技示范园建设和国家水土保持重点建设工程的实施，将相关技术与项目区水土流失治理实际相结合，注重水土保持开发性治理与规模化生产和集约化经营，分别在宁都县的蓝田小流域、莲湖小流域、中旻小流域和宁都县水保科技园内开展了技术的推广应用工作，生态和经济效益显著。

主要完成单位：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：郑海金、胡建民、陈秀龙、宋月君、廖凯涛、肖胜生、莫明浩、胡皓、左继超、张利超、李高峰、符广东、聂小飞、潘峰、王凌云等

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：林圣玉

联系电话：13879181201

电子信箱：445662103@qq.com

传真：0791-88828161

6. 水土保持多元下垫面信息无人机快速监测新技术

成果名称：水土保持多元下垫面信息无人机快速监测新技术

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201703

该项目完成了水土保持多元下垫面信息无人机快速监测软件系统完善、新技术示范培训与成果产出工作。项目实施期间，累计在 12 个省份实施了技术推广应用；建立了 1 处示范工程（基地）；组织开展了技术培训共计培训 200 余人；编写技术标准、规范和相关的操作使用手册。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 研发了切实面向水土保持工作，具有下垫面适用范围广、航片拼接处理速度快和多类型水保信息快速获取等技术优势的无人机应用软件系统，推动了无人机在水土保持领域的实际应用效果，增强水土保持监管能力。

2. 项目对一款水土保持多元下垫面信息无人机快速提取软件产品（YC-maPPer）进行完善，并在我国西北黄土高原区、北方土石山区和南方红壤区等代表性国家水土保持分区开展了新技术示范应用与宣贯。

3. 系统构建的具有我国自主知识产权的无人机平台、航飞规划、数据处理、水土保持多元信息提取等水土保持多元下垫面信息无人机快速监测新技术新方法，推动了无人机在水土保持领域的实际应用水平。

4. 应用相机参数自动解算、最新计算机视觉、GPU 加速算法、人工智能解算算法等，研发的 YC-maPPer 软件系统产品，无人机航片处理速度与处理能力达到主流航测软件指标，集成行业模型实现了区域正射影像、地形图、三维点云、距离、高差、面积、体积、坡度、土石方及其变化、土地利用、植被盖度等多元数据与下垫面信息的快速协同获取。

该项技术成果已在北京、河北、河南等省份的 55 个小流域或区域开展技术示范应用。与传统工作方式相比，该技术成果应用可节约野外作业成本 90% 以上，经济和社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、北京易测天地科技有限公司

主要完成人员：宋文龙、吕娟、路京选、苏志诚、付媛媛、孙涛、杜鹏飞、刘冰、王友胜、屈艳萍、孙洪泉、高辉、马苗苗、张学君、杨晓静等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：宋文龙

联系电话：13488725261

电子邮箱：songwl@iwahr.com

传真：010-68536927

高新技术应用 9

1. 气盾坝生产加工技术及应用

成果名称：气盾坝生产加工技术及应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

气盾坝是综合橡胶坝与传统钢闸门的共性面研制的一种新型水工挡水建筑物，系统是由钢护板、橡胶气囊、抑制带、锚固件、空压系统和闸门控制系统组成。闸门全开时，门体全部倒卧在河底，可高效泄水，不影响景观和航道；闸门全闭时，可以蓄水，超过设定水位时，可形成溢流景观。气盾坝是一种先进、高效、节能、环保的水利设施。

针对目前广泛应用的气盾坝核心要件气囊的生产加工技术及应用问题，该公司进行了深入研究和生产实践，取得了气盾坝产品自主知识产权，获得国家发明专利 2 项和实用新型专利 10 项。

该项成果主要创新点：

1. 气囊采用硫化罐一次性硫化成型生产加工工艺，保证气囊的气密性和材质均衡性，解决了橡胶气囊材料不均匀和气囊硫化时欠压和过压的问题。

2. 采用了新的缠绕工艺，提高了气囊的抗压强度。

3. 开发了气囊不穿孔的新形锚固方式，改善了同类型气囊的气密性和受力结构，提升了气盾坝系统运行的可靠性。

4. 实现了模块化生产，安装方便、快捷。

该气盾坝技术已广泛应用于水利水电、农田水利、城市河道景观、沿海防潮等工程，该公司基于上述技术开发的产品已经在广东、青海、贵州、海南、辽宁、甘肃等十几个省份的 90 余座工程中成功应用，经济、社会和生态效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：烟台华卫橡胶科技有限公司、华卫气盾装备（贵州）制造基地有限公司

主要完成人员：陈华卫、马慧敏、徐静、王玉宽、贾立娟

单位地址：山东省烟台华卫橡胶科技有限公司

邮政编码：264003

联系人：马慧敏

联系电话：15275568027

电子信箱：huawei@huaweirubber.com

传真：

2. 一体化泵闸的设计研发与应用

成果名称：一体化泵闸的设计研发与应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

针对传统的闸站结合布置形式占地大、投资多且运行管理成本高的问题，赛莱默（中国）有限公司开展了一体化泵闸的研究与应用，取得了一系列成果。

该项成果的主要创新点有：

1. 泵闸一体设计，在闸门上集成了水泵，实现了水闸和泵站的双重功能，能够有效减少工程占地，缩短工程周期，降低工程投资。
2. 配置专用的电缆拖链，在闸门启闭过程中实现了对系统的安全保护。
3. 开发了智能监控系统，实现了远程控制，提高了运行管理的自动化、信息化水平。

该成果已成功应用于广州小龙涌支涌、南通西头总沟和十五总港等泵闸项目，运行效果良好，可为中小河流的水环境和水生态整治发挥重要作用。

主要完成单位：赛莱默（中国）有限公司

主要完成人员：孙德明、胡伦、刘文龙、陈龙、潘博、李晓东、周运起、罗明聪、冯俊豪

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：110141

联系人：潘博

联系电话：15840129656

电子邮箱：bob.pan@xyleminc.com

传真：

3. 雨量传感器现场检定装置及技术试点示范推广

成果名称：雨量传感器现场检定装置及技术试点示范推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201618

该项目主要针对不同类型的雨量传感器，在已有科研基础上，完善一种适用于现场雨量计检定的装置，便于现场操作，达到准确、稳定、可靠的要求。依托中小河流水文监测系统工程和山洪灾害监测预警系统工程，在江苏扬州、陕西汉中、云南三地进行试点，累计校准雨量传感器超过 600 台次，提高了雨量计校准精度和基层水文工作者的工作效率。项目实施期间，通过试点的推广应用，目前已建立 3 个推广示范基地，组织开展了技术培训共计培训 100 人次。

成果的关键技术或创新点：

1. 项目成果 PGC10 型移动式雨量计校准仪通过蠕动泵对模拟雨强进行精确控制，雨强控制误差可达到 $\leq \pm 2\%$ ，水量计量单元通过高精度的称重传感器(分辨力为 0.01g)及数据采集控制部分组成，用于精确计量出水量，出水量计量误差 $\leq \pm 0.5\%$ (以理论出水量 10mm 计)，并自动计算出最终检定结果。

2. 设备具有存储功能，可存储 100 组检定数据，通过数据接口与计算机之间进行通讯，以实现数据的备份与查看处理。装置能够广泛应用于翻斗式雨量计(包括单触点输出型、双触点转换输出型)、虹吸式雨量计、称重式雨量计等被检对象，检定过程无需人工干预，具有较高的自动化水平。

3. 编制了《雨量传感器现场检定装置操作指南》和《雨量传感器现场检测 / 校准操作规程》。降水量监测作为水文监测中最基本的监测要素之一，在用的监测仪器数量巨大，降水量监测仪器从生产过程到实验室检测，到规范使用，再到后期的运行维护、校准检定，都需要标准和规范来约束，保证降水量监测数据的准确性、一致性。

该项目已在江苏扬州、陕西汉中、云南全省进行了示范应用，效果良好。研发的装置技术成熟并形成了产品，经济效益显著。项目成果为依法开展降水量监测工作提供技术保障，满足国家在防汛抗旱、水资源管理和应对水事突发事件等工作时对降水量监测数据提出的准确性、法制性的要求，具有显著的社会效益。

主要完成单位：水利部南京水利水文自动化研究所

主要完成人员：何生荣、史占红、周冬生、姚刚、周川辰、张黎明、胡勇飞、戚珊珊、曹子聪、陈杰中、陆伟佳、邓超、刘旭东、沈希奇、郭唯等

单位地址：江苏省南京市雨花台区铁心桥街95号

邮政编码：210012

联系人：史占红

联系电话：025-52898437

电子信箱：szh_watic@163.com

传真：025-52890771

4. 高海拔恶劣环境（阿里）流量在线监测成果应用技术示范

成果名称：高海拔恶劣环境（阿里）流量在线监测成果应用技术示范

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201707

该项目改进了 RQ30D 测流系统，解决了高海拔恶劣环境（强紫外线、极大温差、缺氧、极低气温等）流量在线自动监测技术难题，测量精度符合流量测验规范要求，建设了阿里流量在线监测示范基地。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 选择测验断面（河道），建立非接触流量在线自动监测站（装置）。该装置在高海拔恶劣环境的条件下，采用全天候河流流量在线自动测验技术，利用非接触雷达技术对河流水位和流速开展自动测验，自动监测、连续记录实时数据，完成河流流量的实时、在线自动测验；该装置结构精简，安装方便，可实现了高海拔恶劣环境河流流量全天候全自动监测。

2. 工艺创新设计。模块化、精简化结构设计，适宜于在高海拔严重缺氧地区的搬运、安装，最大化降低单个模块体积和重量，全套装置可在 30 分钟内安装完成并投入运行，极大的降低了人力成本。

3. 综合防护保障。电路稳定性设计：采用电路冗余设计、优化布线设计、优选工业级芯片，增加电路的可靠性，满足极低气温、极大温差下装置的稳定运行要求；电源低功耗设计：降低运行功耗，减少电源配置，提高可靠性、降低装置重量，便于运输、易于安装；辅材高防护设计：选择防辐射耐寒性不易脆化的电缆并套装金属保护管设计、装置外壳采用静电喷涂工艺等，提高极低气温和强紫外线辐射的防护水平；站房保温式设计：采用埋地式、高架保温机箱等站房设计，对装置进行保温保护，满足极低气温环境的工作要求。

4. 流量模型建立。流量模型采用一站一策的方式，将流量模型嵌入到数据采集终端，通过获取的实时数据，经过模型计算直接获得监测断面的实时流量；再通过后期的实测资料和人工测验数据进行比测率定分析，通过统计与回归分析来校正流量模型参数，以达到流量测验规范所要求的测验精度。

该项目成果已在西藏阿里狮泉河水文站、日喀则拉洛站、日喀则江孜站、阿里科佳站、林芝朗县站等地成功应用，并在西藏水文水资源勘测局阿里分局、云南省水文水资源局丽江分局、江西省吉安市水文局等多地推广使用，技术成果成熟并形成产品，经济和社会效益显著。项目成果为特殊条件下河流流量自动测验提供了技术支撑，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部南京水利水文自动化研究所、西藏自治区水文水资源勘测局、西藏自治区水文水资源勘测局阿里水文水资源分局

主要完成人员：陈智、付京城、嵇海祥、李承、杨溯、耿彬彬、张勇、张岩萍、王江燕、王健健、郁婷、邱勇、次仁尼玛、扎西平措、扎西（贡觉县）等

单位地址：江苏省南京市雨花台区铁心桥街95号

邮政编码：210012

联系人：嵇海祥

联系电话：13851792901

电子邮箱：305704217@qq.com

传真：025-52898365

5. 新型抗磨技术在扬黄灌排泵站应用与推广

成果名称：新型抗磨技术在扬黄灌排泵站应用与推广

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201604



该项目建立固海扬黄水泵磨蚀防护示范基地 1 处，对固海扬水工程 6 座泵站合计 32 台卧式离心水泵的泵壳、叶轮、口环进行了抗磨蚀修复，其中泵壳磨蚀修复面积 36m²，叶轮磨蚀修复面积 12m²，完成了项目示范推广目标。项目实施期间，组织开展了技术培训 3 次共计培训 91 人次。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 针对水泵中易发生磨蚀的泵壳、叶轮和口环三大部件，研发出了水泵新型整体抗磨技术，即刚柔并济的磨蚀防护方案，软硬涂层并用。采用模量小、弹性好的橡胶材料对易发生汽蚀破坏区域进行防护；采用高模量、高硬度的金属或非金属材料对易发生磨损的区域进行防护，而对汽蚀、磨损破坏同时存在的区域采用既具有高硬度又具有一定弹性的复合抗磨技术。该技术在磨蚀严重的扬黄水泵上进行了试验和应用，效果良好，有效解决了水泵过流部件磨损快、更换频率高、水泵运行效率下降和检修费用高等问题。

2. 完成了水泵磨蚀修复常用材料的物理、力学和抗磨蚀性能试验，建立了磨蚀材料和水泵磨蚀试验数据库。

3. 针对水泵中易发生磨蚀过流部件，开展了大量相关抗磨技术研究。针对水泵泵壳，采用聚氨酯复合树脂砂浆技术进行磨蚀修复或出厂预防护。针对水泵外口环，采用浇筑的方式，制造出高抗磨聚氨酯外口环；针对水泵内口环，采用硬质合金厚膜被覆技术，制备叶轮口缘碳化钨钢圈内口环涂层。针对水泵叶轮，采用超音速喷涂技术或聚氨酯弹性体涂层技术进行磨蚀修复或出厂预防护。

4. 在磨蚀严重的扬黄水泵上进行了试验和应用，对磨蚀修复前后的水泵的流量、功率等参数进行监测分析，结果表明：磨蚀防护效果良好，运行 2000 ~ 5000h 后，水泵运行效率同期提高 10% ~ 15%，检修费用降低 15% ~ 20%，运行电费节省 10% ~ 15%。

该项目建立固海扬黄水泵磨蚀防护示范基地 1 处，并在内蒙古呼和浩特市进行了技术推广，提高了水泵运行效率并维持高效运转，降低了泵站的检修费用，提高了供排水的保证率，社会和经济效益显著。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、江苏大学、宁夏固海扬水管理处

主要完成人员：张雷、郭维克、王勇、李贵勋、温鸿浦、刘厚林、张印、郑军、孔令辉、宋金宏

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：张雷

联系电话：18339235193

电子信箱：hkyzhanglei@163.com

传真：0371-66024557

6. 自吸式管道水力吸泥技术

成果名称：自吸式管道水力吸泥技术

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201712

该项目技术成果在新疆哈密市巴里坤县小柳沟水库开展了水库清淤示范，利用技术设备排出的高含沙水体，最大含沙量可以达到 $600\text{kg}/\text{m}^3$ 以上，示范作业库区范围 2.8万 m^2 ，总清淤方量约 3.2万 m^3 ，编制试验操作方案和流程并建立示范基地。项目实施过程中，组织开展了技术培训和推介活动，共计培训 30 人。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 自吸式管道水力吸泥技术是在库区设置一种带吸泥头（盘）的水下管道排沙系统，利用水库自然水头作为主要动力，将水库内淤积泥沙排出。相对于目前常用的机械清淤技术与设备，技术具有两大优势，一是连续不断地形成高浓度浑水体，二是形成的泥浆立即被管道吸排出库，不影响水质。

2. 开展了大量的实体模型试验与数值模拟计算，研究了吸盘内流场及泥沙浓度场分布、泥沙高速射流冲沙效率、射流喷头群组合方式、吸坑剖面形状及塌落过程等，建立了人工造浆与管道吸排联动机制，为设备构造设计与清淤作业安全运行提供了科学的技术支撑。

3. 技术在理论和应用效果上均有明显突破创新，在成本与作业操作方面都有明显优势，为多沙水库库区清淤工程实施提供了可靠依据，特别适合我国西北地区中小型淤积水库，有利于缺水地区水库库容修复、提高农业灌溉水平、增加工农业经济发展，具有很大的应用推广价值。

该项目成果已在新疆小柳沟水库等进行了清淤应用，改善了库区淤积形态，提高了供水保障率；并在新疆哈密市石城子水库清淤规划、新疆喀什英吉沙县沙汗水库吸盘式环保清规划、四川省岷江上游紫坪铺水库库容恢复与泥沙资源化利用等多个规划中应用，社会、经济和环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部黄河水利委员会黄河水利科学研究院、新疆维吾尔自治区哈密地区水利局、哈密地区石城子水系流域管理总站

主要完成人员：赵连军、武彩萍、朱超、张文皎、王仲梅、宋莉莹、罗立群、陈俊杰、李远发、吴国英、张源、王嘉仪、田亚东、刘学明、何霖

单位地址：河南省郑州市金水区顺河路45号

邮政编码：450003

联系人：朱超

联系电话：13939033223

电子邮箱：149146418@qq.com

传真：0371-66024525

7. 多电源供电智能装置在水利信息化中的推广应用

成果名称：多电源供电智能装置在水利信息化中的推广应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201615



该项目建立了新疆新华阿勒泰事业部水文监测站、贵州省安顺市紫云自治县大营镇关新村和镇宁布依族苗族自治县六马乡板干村等3个多电源供电智能装置示范基地，组织开展了宣传及技术培训。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 建立多电源供电智能装置光伏提水示范基地两处。将太阳能转换为电能直接驱动光伏水泵提水，为当地居民提供生活生产用水，保障农村饮水安全。
2. 建立多电源供电智能装置水利信息化建设示范基地一处。为当地水利信息化建设提供高质量、不间断电能；采用物联网技术，组建无线网络，采集水利信息数据；通过 GPRS 远距离传输至监控中心，并为当地居民提供家庭用电。
3. 根据用电负荷情况实现风能、太阳能、柴油机等多电源智能转换，为水利信息化建设提供不间断电源。
4. 采用物联网技术，组建无线网络，无需布线，实现水利信息采集及传输，大大减少项目建设过程中的投资。
5. 将太阳能转换为电能直接驱动光伏水泵提水，无蓄电池，减少了项目投资，有效解决了农村安全饮水问题，减少贫困地区农民的经济负担。

通过该项目成果在新疆冲乎尔水文监测站多电源供电智能装置示范项目，解决了水文监测站水文监测装置的供电问题及信息采集和传输问题，节省了项目投资；贵州省安顺市紫云自治县大营镇关新村、镇宁自治县六马乡板干村多电源供电智能装置光伏提水示范项目，解决了贫困地区农民成本性缺水问题。该项目成果促进了风能、太阳能等新能源的发展，解决孤岛、高山、牧区、偏远地区的供电问题，提高当地居民的生活水平。

主要完成单位：天津水利电力机电研究所

主要完成人员：郭江、张志华、付志远、王学文、李小龙、叶雨龙、张姣姣

单位地址：天津市蓟州区兴华大街19号

邮政编码：301900

联系人：张志华

联系电话：13820261902

电子信箱：414508585@qq.com

传真：022-82852479

8. 太阳能除藻机示范应用

成果名称：太阳能除藻机示范应用

任务来源：水利技术示范项目

计划编号：SF-201722

该项目内容包括太阳能除藻机的研制研发、太阳能除藻机改善水质研究及太阳能除藻机示范基地建设。在原有技术基础上对设备参数进行了优化设计和提升，设备水体循环量由 1.8 万 m³/d 提升到 2 万 m³/d，除藻机影响范围达到 120m，对蓝藻去除率达到 25% 以上；研究了太阳能除藻机对浮丝藻和铜绿微囊藻去除效果及超微结构的影响，并分析了该设备对河道底泥氮磷释放及微生物群落的影响。项目实施期间，建立了北运河下游示范基地 1 处；组织开展了技术培训，共计培训人员 150 人次；编制了用户操作使用手册。

该项成果的关键技术或创新点：

1. 太阳能除藻机的研制研发主要包括太阳能除藻机外形及运行平台研制研发、太阳能除藻机供用电系统研发、太阳能除藻机水体循环及曝气系统研发、太阳能超声波除藻系统的研制研发、数据传输及远程控制系统的研制研发。

2. 太阳能除藻机改善水质研究主要包括超声波对水华藻类去除效果评价实验研究、超声波对水华藻类超微结构的影响研究、太阳能除藻机影响范围验证试验研究、太阳能除藻机改善水质试验验证研究。项目并研究了太阳能除藻机对浮丝藻和铜绿微囊藻去除效果及超微结构的影响，分析了该设备对河道底泥氮磷释放及微生物群落的影响。

3. 在原有技术基础上对设备参数进行了优化设计和提升，通过增大叶轮直径，提高运行转速，使设备水体循环量由 1.8 万 m³/天提升到 2.0 万 m³/天。项目执行期内设备实际运行天数为 120 天。通过改进超声波控制器，实现 1 个控制器控制 2 个超声波发射器，有效降低了设备能耗，保证了设备平稳运行，使除藻机影响范围达到 120m 左右，对蓝藻去除率达到 25% 以上。

4. 太阳能除藻机采用太阳能供电系统，电量充足，可保证设备连续 24 小时运行，阴雨天气保证连续 5 天运行。

该项技术成果可应用于河道、湖泊、水库等水域的水质净化与控藻，社会和经济效益显著，具有良好的推广应用前景。

主要完成单位：天津市水利科学研究院

主要完成人员：王松庆、王建波、常素云、张振、袁春波、陆梅、齐伟、蔡崇建、郝志香、杨洁、吴涛、王云仓、李岩、胡羽成

单位地址：天津市河西区友谊路60号

邮政编码：300061

联系人：王松庆

联系电话：13752068715

电子邮箱：wangsongqing@tj.gov.cn

传真：022-28375294

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/>