

前 言

《2017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和评价的140项水利科技项目成果。这些成果涵盖了水文水资源、防灾减灾、生态环境、水利工程建设与管理、农村水利、河湖治理、水土保持、高新技术应用等领域。在这些科技项目中,国家计划资助和集成的项目有20项,水利部计划资助的项目有113项,计划外项目有7项。多数成果已广泛应用于生产实际,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和水利现代化建设。



目 录

水文水资源

1. 海河流域非常规水安全利用模式及关键技术·····	2
2. 卫星遥感数据传输和地面验证信息组网技术·····	3
3. 淮河沿海支流水资源保护和水质管理控制·····	4
4. 青岛市土壤水地下水联合管理与配置技术研究·····	5
5. 滨海水资源综合利用与最严格水资源管理示范·····	6
6. 最严格水资源制度模拟与用水结构调控技术·····	7
7. 城镇化背景下的太湖流域水文规律变化研究·····	8
8. 大沽河海水入侵监控与治理技术·····	9
9. 珠江三角洲典型水网区水资源调度技术研究·····	10
10. 基于X波段雷达高精度面雨量检测关键技术研究 ·····	11
11. 浅层地下水超采污染区原位在线观测技术引进 ·····	12
12. 含水层渗透性剖面扫描技术及成套设备 ·····	13
13. 地下水资源综合监测与模拟管理技术 ·····	14
14. 都江堰灌区重要水源地水质水体监测自动化系统 ·····	15
15. 时差法流量监测装置 ·····	16
16. 雷达式水位计 ·····	17
17. JEZ系列雨雪量计的推广应用 ·····	18

防灾减灾

1. 山洪易发区水库致灾预警与减灾关键技术研究·····	20
2. 小流域山洪地质灾害预测预报关键技术·····	21
3. 藏东南水灾害危险性评估及减灾对策研究·····	22

4. 变化环境下贵州旱灾形成机理及管理信息系统·····	23
5. 基于气象-水文耦合的干旱预测研究·····	24
6. 淮河复合河道洪水概率预报方法研究·····	25
7. 西江流域水文气象耦合洪水预报技术研究·····	26
8. 珠江三角洲水文情势变化及防洪对策研究·····	27
9. 珠江河口口门区滩槽演变及对泄洪的影响·····	28
10. 海南岛城市暴雨内涝预警预报技术研究·····	29
11. 数字海堤建设及其在防洪减灾中的应用研究·····	30
12. 中小型水库抗暴雨能力预报预警关键技术研究·····	31
13. 平潭岛雨洪资源综合利用研究·····	32
14. 水利工程组合影响下的实时洪水预报新技术·····	33
15. 东北粮食主产区旱灾评估技术及应用平台研究·····	34
16. 长江中下游实时洪水应急响应关键技术研究·····	35
17. GPS 大气水汽含量监测系统·····	36
18. 低空遥感系统在防汛抗旱与应急救灾中的应用研究·····	37
19. 人造备防石抢险材料技术推广·····	38
20. 高效环保挡水墙技术在防汛抢险中的示范与推广·····	39
21. 花凉亭水库除险加固工程关键技术研究及应用·····	40
22. 基于风险可控行蓄洪区运用决策支持关键技术·····	41
23. 渭河中下游干旱预警与应急水源配置·····	42
24. 皖江城市带长江河势变化与洲滩综合利用研究·····	43

生态环境

1. 重点流域典型水源地风险污染物筛查和评价·····	46
2. 农田水肥微生物调控技术研究与应用·····	47
3. 河湖连通工程水环境改善综合调控技术研究·····	48
4. 速生桉树人工林对水库的生态效应与影响研究·····	49
5. 深圳梯级水库群藻类预警与联合调度工程体系·····	50

6. 天津河道入河污染物截控及水环境改善研究·····	51
7. 水下生态自动层析技术在珠江流域岩溶区地下水立体监测中的应用·····	52
8. 南方典型城市供水水库底质内源污染物负荷系统·····	53
9. 湖北省湖泊水生态自动监测技术·····	54
10. 浮游动物图像原位采集自动识别系统 ·····	55
11. 长江上游水电开发生态制约及适应性研究 ·····	56
12. 西部中小河流及其岸坡生态防治成套技术研究 ·····	57
13. 徐州矿井废水综合生态治理示范技术 ·····	58

水利工程建设和管理

1. 水库大坝管理与应急响应系统软件开发·····	60
2. 水库汛期水位动态控制方案编制关键技术研究·····	61
3. 福建九龙江感潮区涉河工程破坏机理及其影响·····	62
4. 堤坝(涵闸)基础建设扰动密实排水固结新技术研究·····	63
5. 大坝安全检测与监测技术标准化关键技术研究·····	64
6. 深水厚覆盖大型岩塞爆破关键技术研究与应用·····	65
7. 深厚覆盖层超深防渗墙关键技术研究与应用·····	66
8. 严酷条件下水工混凝土性能调控关键技术及工程应用·····	67
9. 混流式水轮机全系列水力模型研究和推广应用·····	68
10. 北京市南水北调配套东干渠工程关键技术研究与应用 ·····	69
11. 团城湖调节池工程规划设计 ·····	70
12. 湖南长沙洩水及三叉河水闸除险方案优化与新建洩水水闸关键技术 ·····	71
13. 高寒区长距离供水工程群实时调度与安全运行关键技术 ·····	72
14. 糯扎渡大坝安全监测 ·····	73
15. 西部高寒地区水利工程劣化防护措施研究 ·····	74

农村水利

1. 高效农村渠道渗漏修复新材料开发和应用·····	76
----------------------------	----

2. 农村水电能效检测与评价关键技术研究·····	77
3. 东北灌区节水灌溉生态与增产效应评估研究·····	78
4. 黄河流域灌区生态环境演变与调控关键技术·····	79
5. 北方干旱牧场供水关键技术研究·····	80
6. 高原旱区农田拦蓄雨洪保水提墒综合技术·····	81
7. 毛细节水灌溉技术引进及在广西糖料蔗高效节水灌溉中应用·····	82
8. 自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统·····	83
9. 基于涡动观测系统的云南高原农作物节水灌溉制度研究·····	84
10. 生物动力农业水资源循环利用技术研究与示范 ·····	85
11. 管道灌溉新型给水栓示范推广 ·····	86
12. 农户型低能耗小流量精细滴灌技术 ·····	87
13. 物联网智能决策精量灌溉施肥通用化控制系统示范与推广 ·····	88
14. 四川季节性缺水地区农田雨水集蓄利用技术应用与示范 ·····	89
15. 低压小流量滴灌技术在西部大田经济作物中的推广应用 ·····	90
16. 低功耗节能型滴灌及现代管理技术 ·····	91
17. 激光控制土地精细平整技术及其推广应用 ·····	92
18. 混凝土衬砌渠道保温防冻胀试验研究与应用 ·····	93
19. 地理式自动伸缩高效喷灌关键产品创制及集成应用 ·····	94
20. 现代灌溉施肥精量调控原理与技术研究及其应用 ·····	95
21. 农村饮水安全工程关键技术创新与应用 ·····	96
22. 华北地区农村高氟水处理技术及模式示范应用 ·····	97
23. 三峡库区柑橘节水灌溉和生物慢滤供水技术推广应用 ·····	98
24. 农村生活排水土地处理技术示范推广 ·····	99
25. 农村水电安全动态评估与预警技术研究 ·····	100
26. 宁夏引黄灌区经济作物滴灌技术集成示范 ·····	101
27. 北方寒区渠道防渗抗冻胀技术推广与应用 ·····	102
28. 浅埋滴灌灌水器成果转化与示范推广 ·····	103
29. 灌区渠道混凝土防渗无缝施工技术推广 ·····	104

30. 平度市地下水漏斗区回灌技术应用	105
31. 电解食盐法次氯酸钠消毒设备	106

河湖治理

1. 多模式声纳综合扫描系统在河湖沉积物调查及侵蚀研究中的应用	108
2. 三峡水库和下游河道泥沙模拟与调控技术	109
3. 多沙河流水库运用理论与实践	110
4. 河口工程对长江口滩槽中长期演变影响及对策	111

水土保持

1. 红壤坡耕地水土流失规律及调控技术研究示范	114
2. 西辽河平原风沙河流沙化治理关键技术研究	115
3. 黑土区退化坡耕地生产力恢复关键技术研究	116
4. 多通道土壤碳通量自动测量系统	117
5. 西北牧区水草畜平衡管理和饲草地节水增效技术示范与推广	118
6. 云南典型岩溶区水土保持综合治理集成技术应用	119
7. 新型张拉自锁伞型锚快速加固土质边坡技术的推广应用	120
8. 植物篱技术在坡地排水保土中的推广	121
9. 无动力坡面水土流失自动监测仪在典型监测点的应用与推广	122
10. 水土保持关键要素高分遥感信息智能提取技术及其应用研究	123
11. 土壤墒情自动监测应用技术	124
12. 现浇绿化混凝土护坡技术在小流域综合治理中的推广应用	125

高新技术应用

1. 基于水电的多能互补分布式供电技术与设备	128
2. 水利工程混凝土结构无损检测平台	129
3. 全数字化纵横波两用多功能工程地震勘探高保真数据采集系统	130
4. 船载激光三维扫描系统	131

5. 混凝土冰害劣化测试系统深化研究及推广·····	132
6. 水库淤积勘察与水下三维全景识别系统·····	133
7. GECOR8型钢筋锈蚀测定仪及无损处理技术引进开发·····	134
8. 高精度全自动三维变形实时监测与预警系统·····	135
9. 小浪底水库模型水沙测控及三维重构平台建设·····	136
10. 纳米瞬变电磁仪和GV6C型地质雷达·····	137
11. 非接触应变测量系统·····	138
12. 混凝土内部湿度扫描成像测试系统·····	139
13. 灌溉泵站离心泵机组调速技术推广·····	140
14. 水泵抗汽蚀磨损激光强化关键技术推广应用·····	141
15. 基于冲击弹性波的水工结构混凝土质量检测评估技术·····	142
16. 工程边坡地质信息高精度数字采录关键技术·····	143
17. 砌石坝安全评价与加固成套技术研究及应用·····	144
18. 多级消能调节阀·····	145
19. 超大口径数字化水轮机进水蝶阀·····	146
20. 中小水利工程中空气间隔装药轮廓爆破技术·····	147
21. 生态友好型自动追踪防渗技术应用推广·····	148
22. 预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术·····	149

其他

1. 水利部科技推广计划成效评估及体制机制创新研究·····	152
2. 《农田水利条例》立法研究·····	153

水文水资源

1



1. 海河流域非常规水安全利用模式及关键技术

成果名称：海河流域非常规水安全利用模式及关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201001019

该项目以海河流域再生水、微咸水、海水淡化水为研究对象，提出了这三种非常规水源可开发量和分布规律，提出了安全合理的利用模式及关键技术；研究了微咸水、再生水灌溉对作物、土壤及地下水的影响和风险，筛选出适宜的耐盐作物，提出再生水、微咸水灌溉安全模式；提出了海水淡化水安全使用的水质判据和利用模式，并结合北疆电厂海水淡化水工程开展示范和应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 完成海河流域相关背景资料调查，提出了再生水分布规律，并预测了再生水的可开发利用量；调查分析了海河流域咸水微咸水资源量、分布和埋深；调查了海河流域近十年再生水和微咸水的开发利用情况，总结分析非常规水利用的方式及其存在的问题。

2. 完成了 2 茬冬小麦与 1 茬夏玉米的再生水灌溉试验，得出再生水灌溉对冬小麦和夏玉米生长状况、产量、千粒重、籽粒品质及对土壤环境的影响；提出了粮食作物再生水灌溉制度、再生水灌溉适宜性分区的评估方法、各分区再生水安全灌溉模式；针对排水河道下游平原地区的再生水灌溉，提出了再生水灌区调蓄与灌溉利用模式；对于海河流域广泛种植的小麦和夏玉米，提出了再生水灌溉方式、灌溉制度以及相应的灌溉定额。

3. 研究了不同含盐量咸淡水混合水灌溉对海河流域常见作物小麦、玉米、棉花、苹果、梨、大白菜的产量、品质以及对不同土壤盐分累积的影响，提出了适宜开展微咸水灌溉的区域；构建了海河流域的微咸水灌溉含盐量指标体系和淋洗灌溉制度。对不同作物咸水直接灌溉、咸淡水混合灌溉、淋洗灌溉提出合理的灌溉制度；从咸淡混灌的适宜作物、适用区域、混水方式、灌溉方式水质和水量、适宜灌溉的土壤质地与盐分、农艺措施七个技术方面和政策、管理、资金等方面提出咸水微咸水安全灌溉利用技术示范推广的具体办法和保障措施。

4. 针对海河流域缺乏海水淡化水出厂指标问题，以及淡化水进入现有市政管网对管道产生的侵蚀和腐蚀现象，提出了海水淡化水出厂入网安全指标以及综合判据；提出自来水和淡化水掺混、调节批 pH 值、不同的矿化方式来解决淡化水进入市政管网的安全性问题；研究提出再矿化的关键方法和参数；对不同处理工艺的综合成本进行比较，提出海水淡化水安全使用模式。

该项目研究成果已经在河北沧州、北京大兴、天津滨海新区非常规水资源利用相关工程和规划中得到应用，具有较好的推广和应用价值。

根据该项目对海水淡化水的研究成果，天津市出台《国投天津北疆电厂海水淡化水进入城市市政管网管理暂行规定》，指导淡化水安全利用工作，年利用淡化水约 1000 万 m^3 ；根据对微咸水安全利用的研究成果，河北省沧州市推广微咸水灌溉面积 15 万亩，累计利用微咸水 1500 万 m^3 ，且降低了灌溉用水能耗；根据对再生水安全利用的研究成果，北京大兴区推广再生水灌溉面积 2.3 万亩，累计利用再生水 2500 万 m^3 。该研究成果的应用提高了非常规水的利用量，节约了淡水资源，促进了京津冀地区水资源的可持续利用，具有十分显著的生态与环境效益。

主要完成单位：天津市水利科学研究院、水利部海河水利委员会科技咨询中心、北京市水科学技术研究院、河北省水利科学研究院

主要完成人员：周潮洪、朱晓春、许翠萍、焦艳平、张凯、齐静、宝哲、徐振辞、韩旭、朱金亮、马志维、尹士洋、张艳红、吴涛、许伟

单位地址：天津市河西区友谊路60号

邮政编码：300061

联系人：任必穷

联系电话：022-28352732

传真：022-28352732

电子信箱：rbq@tjhri.com

2. 卫星遥感数据传输和地面验证信息组网技术

成果名称：卫星遥感数据传输和地面验证信息组网技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201101032

该项目开展了基于 3G 技术的视频监视及会商技术、数据分发传输技术、地面验证站点多源信息组网技术研究及产品试制。项目的原型系统已于 2012 年 4 月起，在水利部水利信息中心进行了业务化应用，相关成果已在黄河水利委员会、珠江水利委员会及新疆、甘肃等地得到应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 解决了三大关键技术问题：即基于 3G 技术的视频监视及会商技术、数据分发传输关键技术、地面验证站点组网及采集技术。

2. 研制了基于水利卫星通信网络传输的数据分发传输系统演示验证平台。

3. 研制了水利视频监视和会商原型系统以及 RTU 设备。

4. 完成了面向水利的卫星遥感信息分发和服务平台建设。

该项目的原型系统已在水利部水利信息中心进行了业务化应用，并开通了黄河水利委员会、珠江水利委员会、塔河管理局等地的卫星专用数据传输通道，提供 MODIS、HJ-1A 和 HJ-1B 的专题产品影像数据。该项目研制的 RTU 地面采集设备，在新疆以及中小河流等项目中得到了广泛应用，具有很高的实用价值，取得了较好的应用成果。

另外，该项目基于水利卫星通信网络传输的数据分发传输系统演示验证平台，研制的水利视频监视和会商原型系统在水灾害应急处置工作中发挥了极其重要的作用，降低和挽回了灾害损失，社会效益与经济效益显著。

主要完成单位：水利部水利信息中心、中国电子科技集团公司第五十四研究所、南京金税尚阳信息技术有限公司

主要完成人员：常志华、林灿尧、周继续、孙荣久、丁军、詹全忠、韩汝春、耿丁莱、成建国、祝明、赵峙、黄藏青、刘霞、王爱莉、唐燕等

单位地址：北京市西城区白广路二条一号

邮政编码：100053

联系人：成建国

联系电话：13601256426

传真：

电子信箱：10007717@qq.com

3. 淮河沿海支流水资源保护和水质管理控制

成果名称：淮河沿海支流水资源保护和水质管理控制

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201018

该项目从淮河沿海支流水资源水质严重污染及治理实际状况出发，围绕“淮河沿海支流水资源保护和水质治理、水质管理控制技术研究”、“淮河沿海支流村镇及农村污水与畜禽养殖污染处理技术”、“淮河沿海支流通榆河水资源尾水回用对水环境影响的分析评价技术”、“水质—水量联合调度与耦合模拟预测系统、决策支持系统技术”和“淮河沿海支流经济与水环境协调发展研究”等五个方面，系统开展了淮河沿海支流通榆河水资源保护和水质管理控制研究，全面分析了淮河沿海支流通榆河的水文、水资源和水污染特征。项目研发成果应用于盐城高新技术产业园区污水厂生化尾水深度处理，盐城大冈镇畜禽粪污治理中心，为示范区水资源保护和水质管理提供了技术支持。

成果的关键技术或创新点：

1. 分析了通榆河水环境状况和水污染特征及工业污染负荷结构与特征。
2. 开发了适用于通榆河流域的生化尾水深度处理与回用工艺。
3. 研发了村镇及农村污水及畜禽养殖污染物处理技术，农村生活污水生物脱氮技术。
4. 提出了通榆河流域水质—水量联合调度模型方案。
5. 构建了通榆河经济与水环境协调发展耦合模型。

在对淮河沿海支流通榆河水资源现状以及水质与污染结构现状进行调研分析的基础上，剖析了水流、水资源、水质污染的原因、水资源利用的约束因素，完成了淮河沿海支流水资源、水环境状况、水污染特征以及工业污染负荷结构与特征研究报告，根据研究报告提供的污染程度和代表性区域，在流域内选择典型工业园区，建设了工业废水深度治理和回用示范工程，并对流域村镇生活区污染控制技术和流域内畜禽养殖污染物综合控制技术以及流域内主体、共生、循环性生态农庄进行了研究和示范，提出了污染治理方案、治理评估方法和技术方案，形成了流域村镇生活区水污染控制技术体系。

开展了淮河沿海支流通榆河水资源保护和水质管理控制技术研究，建立了淮河沿海支流通榆河水资源（尾水）回用对水环境的分析评价技术和评价指标体系，以及分析方法、评价模型；以及淮河沿海支流水质管理—水资源保护耦合模拟预测系统、水质管理—水资源保护决策支持系统、水质水量联合调度模型、水资源（尾水）回用和经济协调发函模型等多方面运用成果。通过研究，建立了流域水质、水量、水污染控制的平衡的决策支持的业务运行系统，从而为淮河沿海支流通榆河水资源保护和水质管理控制，以及流域水资源可持续开发利用提供了技术支撑与决策依据。项目研究成果可供水利、防洪、规划、环保和供水等决策部门、生产单位、高校和科研单位等参考应用，通过本项目公开发表的近 40 篇论文、论著可供全社会共享、应用。

主要完成单位：南京师范大学

主要完成人员：许崇正、张显球、张勇、王静、焦为然、刘雪梅、杨维本、杨小弟、梅晓红、王卉、李丛刚、高世英、杨飞、李羚、戴雨辰

单位地址：江苏省南京市鼓楼区宁海路122号

邮政编码：210097

联系人：许崇正

联系电话：13851752618

传真：025-83598039

电子信箱：xuchongzheng@163.com

4. 青岛市土壤水地下水联合管理与配置技术研究

成果名称：青岛市土壤水地下水联合管理与配置技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201024

该项目完成了青岛市区域土壤信息数据库建设；开展了土壤水/地下水联合管理示范研究，建立了土壤水/地下水运动的耦合模型；定量评价了土壤水/地下水资源的可利用量；研究提出了农田节水灌溉措施和土壤水/地下水联合管理技术方案。项目发表论文6篇，出版专著1本。

成果的关键技术或创新点：

1. 选择100个取样点，通过测定土壤基本理化性质，建立了大沽河流域土壤信息数据库。
2. 提出了大沽河流域土壤水资源评价的4个基本指标，定量评价了土壤水/地下水资源的资源量和可利用量。
3. 开展了土壤水/地下水联合管理示范研究，以ARCGIS9.3为平台，建立了流域尺度土壤水/地下水的耦合模型。
4. 提出了不同降水水平年不同灌溉制度下的农田节水灌溉措施和土壤水/地下水联合管理技术方案。

该项目深入研究了流域尺度土壤水/地下水耦合模型及其应用，提出了农田节水灌溉措施和土壤水/地下水联合管理技术方案，研究成果在示范区得到初步应用，可为青岛市水资源开发利用与管理提供参考。

主要完成单位：青岛市水文局、青岛大学

主要完成人员：赵秀春、崔峻岭、黄修东、初曰邦、王成见、袁月平、张元岭、宋君、徐绍辉、纪书华、林青、李刚

单位地址：山东省青岛市香港中路17号信息大厦

联系人：黄修东

传真：0532-85916230

邮政编码：266071

联系电话：0532-85916229

电子信箱：qdswjzgb@163.com

5. 滨海水资源综合利用与最严格水资源管理示范

成果名称：滨海水资源综合利用与最严格水资源管理示范

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201116

该项目就地表水与地下水预警方法、三条红线实施方案、滨海地区雨洪水优化利用技术、基于三条红线的水资源优化配置、水资源综合利用与管理效果评价模型等方面开展了研究。研究成果应用于胶南市（现黄岛区）和乳山市示范区，发表论文 10 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了遥感与地表结合的滨海地区水资源监控技术。将遥感技术与以县城为控制单元的区域用水总量监控体系结合在一起，提高了滨海地区水资源监控的可靠性和实效性。

2. 提出了滨海地区防洪减灾与雨洪水利用技术方案。构建了基于 SWAT 的乳山河流域分布式水文模型，对流域不同保证率的入海量进行了分析预测；通过对龙角山水库实时动态汛限水位分析法，增大了对地表水的拦蓄能力；对乳山河地下水的水流进行数值模拟，在此基础上利用地下含水层调蓄水资源；提出了“两枯一平”及“四枯一丰”情况下的地表水资源和地下水资源联合调蓄模式，通过地表水联合调度，使地表水得到高效利用。

3. 提出了针对滨海水生态脆弱性的地表水、地下水预警方法。利用相对隶属度和模糊评价模型对预警级别进行了评价。基于预警理论体系和方法，分别验证了地表水与地下水预警的可行性、实用性。

4. 提出了基于“三条红线”的水资源优化配置方案。提出了基于“三条红线”的水资源优化配置模型和配置方案，选择了胶南市和乳山市作为水资源优化配置年内调节的试点市，综合衡量了各水源和用水部门的特点给出不同条件下的配置方案。

5. 提出了“三条红线”控制管理监督考核与综合效益评估指标体系。本研究提出并建立了区域水资源综合利用与管理效果评价指标体系及评价模型，并针对水资源配置方案进行多层次模糊综合优选，挑选出了最优方案，然后对水资源系统与社会经济生态系统和供水系统与需水系统协调性定量评估。同时将该评价模型和方法应用于胶南市和乳山市的水资源利用与管理效果评价，效果良好。

项目取得的成果已经应用于胶南市和乳山市两个县级示范区，提高了当地水资源管理的技术支撑能力，促进了水资源的节约保护、当地产业结构的调整及生态环境改善，实现了人与自然和谐发展，在全省乃至全国类似地区具有推广应用价值和示范作用，项目的社会、经济和环境效益显著。

通过该项目，培养了一批高校博士和硕士研究生，为当地最严格水资源管理的实施提供了人才技术支撑。

主要完成单位：山东省水文局、山东大学、山东省水利科学研究院、河海大学

主要完成人员：宋少文、宋承新、庄会波、余国倩、陈干琴、刘炳忠、苏传宝、郑从奇、季姝、赵喜富、徐红蔚、李瑜、邹连文、刘江、商广宇等

单位地址：山东省济南市市中区舜世路1号

邮政编码：250002

联系人：余国倩

联系电话：0531-67619730

传真：

电子信箱：ygq-1107@163.cn

6. 最严格水资源制度模拟与用水结构调控技术

成果名称：最严格水资源制度模拟与用水结构调控技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301003

该项目针对“三条红线”科学认识、分解确认、考核落实与动态管理等关键问题,采用理论分析、模拟解析和实证比较相结合途径,围绕最严格水资源管理制度模拟与用水结构调控技术展开了一系列研究,并开展了应用。

成果的关键技术或创新点:

1. 揭示了全国、31省市和世界经济合作与发展组织(OECD)26个成员国,量质效管理指标(用水总量、万元工业增加值用水量、农田灌溉用水有效利用系数和水功能区达标率)随来水丰枯与社会经济发展的变化特征;首次提出了指标间互动关系图,论述了“三条红线”的相容性、完备性和匹配性。

2. 考虑来水丰枯和社会经济发展对量质效管理指标变化的贡献,建立了分行业、分层次的驱动因子识别模型,识别了其关键驱动因子,为制度模拟和红线落实调控因子的选择提供了依据。

3. 基于区域宏观经济模型、需水与污染物排放模型、流域供需平衡模型和流域水功能区水质达标率模型,构建了最严格水资源管理制度模型系统,解析了量质效管理指标的动态变化,为红线分解落实和考核评价提供了模型支撑。

4. 建立了红线控制目标与不同频率年度管理目标的转换关系,提出了用水总量年度管理目标简化折算方法,以及红线约束下产业结构与用水结构协同调控模型,为制定适宜的产业结构调整方案与策略提供技术支持。

5. 采用B/S架构,研发了集制度模拟、情景预测、动态调控、考核评价于一体的山东省最严格水资源管理制度数字模拟实验室,为红线落实、动态调控、考核评价提供了决策工具。

项目研究成果已系统应用于山东省最严格水资源管理制度考核办法制定与完善,以及2015年、2016年山东省及地市(区)的红线落实与考核评价中,并为山东省水资源综合利用中长期规划等重要规划提供了支撑。

项目在《Journal of water resources planning and management》《water resources management》《water policy》《水利学报》等期刊上发表学术论文27篇,出版《区域用水结构演变与调控研究》(科学出版社,2016)、《最严格水资源管理制度模拟模型及其应用》(科学出版社,2017)两部,授权软件著作权1项,培养博士后及硕博研究生13名。

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、山东省淮河流域水利管理局规划设计院、合肥工业大学、河海大学

主要完成人员：王宗志、程亮、沈莹、刘克琳、张玲玲、金菊良、张礼兵、吴成国、刘友春、朱龙腾、李晓惠、胡霞、杜慧华、吴靖靖、李康

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：沙海飞

联系电话：025-85828135

传 真：025-83722439

电子信箱：hfsha@nhri.cn

7. 城镇化背景下的太湖流域水文规律变化研究

成果名称：城镇化背景下的太湖流域水文规律变化研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301075

该项目立足于太湖流域作为我国城镇化程度较高的典型平原河网区域，在集成国内外关于城镇化水文效应的理论、技术方法以及太湖流域现有相关研究成果的基础上，从“城镇化进程对太湖流域下垫面及河湖水系影响的识别”、“城镇化进程中太湖流域气象要素和径流特性变化研究”、“城镇化进程中太湖流域各分区产汇流变化规律研究”和“城镇化进程中太湖流域洪水运动规律分析”等4个角度出发，深入研究了城镇化背景下太湖流域水文规律的变化。

成果的关键技术或创新点：

1. 分析了太湖流域城镇化的时空演进特征，剖析了城镇化进程中太湖流域下垫面及河湖水系的变化特征。
2. 揭示了太湖流域水文气象要素在城镇化进程中的时空演变特征，分析了不同城镇化阶段太湖流域典型洪水过程降水~水位响应关系变化，定量评价了城镇化进程和气象要素对流域典型代表站特征水位的影响程度。
3. 从城镇产流的下垫面类型、不透水面积变化以及平原区坡面汇流等方面改进和完善了太湖流域模型，考虑不同降水、下垫面组合情景，分析了不同下垫面条件下太湖流域产汇流变化。
4. 从太湖水量交换、洪水地区组成、各水利分区及主要河道蓄泄关系等角度，全面分析了太湖流域洪水运动变化规律。

项目研究成果已在太湖流域管理局、江苏省水文局的防汛防旱和水资源配置工作中得到了初步应用，为完善流域及区域的防洪调度、水资源调度方案提供了技术支撑。

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、南京大学、太湖流域管理局水利发展研究中心、河海大学

主要完成人员：王银堂、胡庆芳、刘克琳、王宗志、何勇军、刘勇、李宏恩、范光亚、崔婷婷、程亮、葛慧、王雨雨、李伶俐、王磊之、邓鹏鑫等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：胡庆芳

联系电话：025-85828839

传真：025-85828555

电子信箱：hqf_work@163.com

8. 大沽河海水入侵监控与治理技术

成果名称：大沽河海水入侵监控与治理技术
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201301090

该项目进行了研究区地下水水位和水质动态监测，研究了海水入侵地球物理探测实用技术、海水入侵自动监测系统和咸水含水层堵塞的机制，研究了含水层堵塞的预防方法，模拟分析了地下咸水治理的方案，成果应用于回灌工程。

成果的关键技术或创新点：

1. 在现场水文地质调查的基础上，系统收集了研究区气象、水文、地质、水文地质、水利工程及水资源利用等资料，掌握了研究区水文地质条件、大气降水及地表水与地下水的水力联系、以及地下咸水的分布特征。

2. 在研究区内布置观测点 30 个，建立了完整的地下水水位-水质三维动态监测网，连续监测地下水水位、水质、水温，掌握研究区地下水的流场、化学场、温度场变化特征；设计加工了一套渗透流量计，测定了人工湖泊与地下水的补给关系；通过物理模拟、数值模拟与现场试验，建立岩层电阻率与地下水矿化度的相关关系，确定咸淡水界面的电阻率特征值，圈定海水入侵的范围，建立海水入侵地球物理探测实用技术体系 1 套。

3. 采用多参数水位-水质检测仪 YS1600 为数据采集器，通过无线传输将数据传输到服务器，实现数据的自动传输；通过编程自动监测上位机软件，实时掌握温度、盐度、水位的动态变化，可以进行数据统一管理、发布以及异常数据报警。

4. 采用室内渗流试验的方式，研究了不同因素对含水介质发生物理堵塞的影响，分析了悬浮物在含水介质中的迁移-沉积规律，探讨微生物堵塞的机制和效应，明确了不同渗流阶段含水介质生物堵塞的关键控制因素，提出了含水层堵塞的预防和治理方法。

5. 根据研究区的实际水文地质条件，将研究区概化为非均质、各向同性的潜水含水层，利用 SEAWAT 模拟软件，建立地下水流和溶质运移的数学模型，定量分析了不同抽水条件下咸水体的修复效果，确定了咸水体的最佳修复方案。

6 研发了大沽河海水入侵自动监测、传输、集成和安全警示系统；采用变密度地下水水流-水质数值模拟技术，优化了咸水治理的方案。

该项目将堵塞控制技术应用于平度市蓼兰镇南部雨洪水人工回灌工程。回灌区东西约 690m，南北约 880m，面积约 0.6km²。人工回灌工程包括雨洪水预处理系统（自然沉降池、加药装置、调调节池、布袋过滤器）和人工回灌系统（观测井 4 眼、回灌井 2 眼、反滤回灌井 2 眼）。

项目针对大沽河地下水海水入侵这一重大环境问题，研究大沽河海水入侵现场监测和地球物理探测技术，建立海水入侵自动监测-预警系统，开发变密度的地下水水流-水质数值模拟技术，优化咸水恢复方案，可以为海水入侵治理工程提供科学依据。该项目研究既可以为大沽河海水入侵监控与控制提供技术支持，又可指导和推动沿海和内陆其他地区地下咸水资源开发和利用。项目产生的社会与经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国海洋大学、青岛市水利勘测设计研究院有限公司

主要完成人员：郑西来、于浩方、刘贯群、魏杨、程桂福、孟庆生、辛佳、彭辉、夏璐、胡荣庭、张博、林国庆、李涛、刘延栋、孙琳

单位地址：山东省青岛市崂山区松岭路238号

邮政编码：266100

联系人：左浩飞

联系电话：0532-66782610

传 真：0532-66782610

电子信箱：zuohaofei@ouc.edu.cn

9. 珠江三角洲典型水网区水资源调度技术研究

成果名称：珠江三角洲典型水网区水资源调度技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401013

该项目分析了珠江三角洲典型水网区水资源特性和调度现状，研究了河道取排水优化格局，构建了水网区水资源调度模型，提出了改善水环境的闸泵调度和抢淡蓄淡应急供水调度方案，构建了水资源优化调度效果评估指标体系，开展了中珠联围调度试验与示范。

成果的关键技术或创新点：

1. 采用层次分析法，构建了基于多指标综合评价的河道取排水适应性评价指标体系和评估标准，分析评价了中珠联围和中顺大围的主要河道取排水适应性，优化论证了河道取排水布局，提出了河道取排水布局优化方案和优化措施建议。

2. 针对珠江三角洲受排污影响水网区的水动力和水环境特征，整合构建了珠江河口—河网潮流整体数学模型、水体置换全过程的河网区闸泵群调控模型、三角洲降雨径流和非点源污染物模拟模型等水环境调度模型系统，研究提出了联围整体调度与局部重点改善相结合的调度方法，制定了改善河网区水环境质量的闸泵调度方案。

3. 构建了抢淡蓄淡应急供水的群闸优化调度模型，提出了水闸抢淡—河涌蓄淡—水库调咸—泵站供淡的调度方法，制定了典型水网区抢淡蓄淡的咸度控制阈值和调度方案。

该项目研究成果在前山河流域珠中两地合作开展的外江内河（涌）群闸联调和中山市坦洲镇抢淡蓄淡应急供水调度实践，以及住建部行业标准《城市供水应急和备用水源工程技术标准》中得到应用，取得了良好效果，社会和环境效益显著。同时，该项目研究成果对其他水网区改善水环境和保障供水安全具有重要的借鉴意义。

主要完成单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院、中水珠江规划勘测设计有限公司

主要完成人员：贺新春、汝向文、蒋任飞、万东辉、丁波、郑江丽、孔兰、饶伟民、张丽、吴琼、王翠婷、王凌河、查悉妮、刘晋、陈可飞

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：刘晋

联系电话：020-87117188

传真：020-87117467

电子信箱：meliujin@163.com

10. 基于X波段雷达高精度面雨量检测关键技术研究

成果名称：基于 X 波段雷达高精度面雨量检测关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401042

该项目在 4 处雷达雨量试验点开展了相关试验，收集了有效数据约 60 万组，完成了试验数据的评估分析，进行了雷达测雨系统精度改善方法的研究，提出了雷达雨量数据的检测评估方法，为编制雷达雨量选址规范和雷达极坐标数据的转换标准提供了有效支撑。项目成果申请发明专利 3 项，发表论文 4 篇，培养高级工程师 2 名，培养工程师 3 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 建成雷达面雨量监测试验点 4 处，分别为大理试验点、南京试验点、江西南昌试验点、江西赣州试验点。截止到 2016 年底，共获取有效数据月 60 万组，含雷达监测原始数据、雨滴谱原始数据、雷达面雨量数据、对应时间与地点的雨量站资料，完成了试验数据对比分析。

2. 提出了以雨量站数据为基础的雷达面雨量数据检测评估方法。

3. 提出了在雷达测雨系统中采用距离权重校准法实现数据融合的方法。

4. 研发了雷达面雨量洪水预测预警软件 1 套。

5. 完成标准预研：编制了《雨量雷达选址规范（讨论稿）》、雷达面雨量自动监测系统集成方案（讨论稿）。

6. 项目的创新性在于：针对雷达测雨的特点，提出了以雨量站数据为基础的雷达面雨量数据检测评估方法；研究的数据融合方法，提高了雷达雨量数据精度，解决雷达面雨量监测系统因雨滴谱仪数据缺失而导致的数据无效情况；提出了雷达极坐标数据转换的一种格式标准，研究实现了雷达极坐标数据到水文行业通用面雨量数据格式转换。

该项目的相关成果已在江苏、江西、云南等地的雷达雨量试验站进行了应用。

通过该项目的研究，提出对雷达面雨量进行精度检测的方法，可以为下一步开展对雷达面雨量监测系统的应用奠定基础，从而为此类系统的大规模推广应用提供前提条件。另外也丰富了水文行业对于雷达测雨仪器的检测评估手段，相对传统遥测站，雷达面雨量监测系统的后期运行维护费用在整体上有所降低，项目的开展具有巨大的经济效益。通过本项目的开展，还可以为雷达面雨量监测系统的应用扩展提供条件，重点为山区突发洪水、城市洪涝、中小河流洪水监测、小流域生态降水监测等提供及时准确的面降水信息和预测预警信息，进而为大江大河防汛提供强降水定量监测预报服务，对减少人民群众生命财产损失、保障社会安全和稳定具有十分重要的意义，其社会效益显著。

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：牛睿平、邵军、唐跃平、陈伯云、符伟洁、李辉、沈秋、李聂贵、陈志峰、张永兵、杜红娟、季国安、孙建庭、刘筠、王娟

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：张岩萍

联系电话：025-53898525

传真：025-52891220

电子信箱：zhangyanping@nsy.com.cn

11. 浅层地下水超采污染区原位在线观测技术引进

成果名称：浅层地下水超采污染区原位在线观测技术引进

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201319

该项目针对山东省博兴县浅层地下水超采污染区原位监测问题，引进意大利风光互补地下水污染原位在线观测系统1套；研制国产化风光互补一体化地下水监测系统1套，研制开发出电导率、pH电极、压力水位传感器，pH电极自动冲洗装置等，其中风光互补供电系统全部实现国产化；应用引进的和国产的风光互补一体化地下水监测系统在博兴县开展了地下水部分水质指标的实时远程动态监测，提出了最严格水资源管理制度下地下水保护方案；发表论文3篇，参与编写出版专著1部；培养工程师1名、硕士研究生1名。

成果的关键技术或创新点：

1. 所引进的设备应用于博兴县地下水监测与管理，完成博兴县地下水水位、水质及研究区污染源调查评价。
2. 完成设备引进及在线监测系统建设。开展了水位、水温、电导率、氮磷营养盐及氯离子等指标的实时远程动态监测，熟悉了引进设备的性能、特点，掌握了设备操作规程。
3. 完成国产化水质监测设备研制。研制开发出电导率、pH电极、压力水位传感器，pH电极自动冲洗装置等；在监测水位、pH值、电导率等技术指标相近的情况下比引进设备价格降低20%以上，其中风光互补供电系统全部实现国产化。
4. 完成国产地下水在线监测系统研制。利用GPRS系统作为数据通信平台，研制出地下水在线监控系统一套，并推广应用。
5. 提出了博兴县最严格水资源管理制度下的地下水保护方案。根据动态监测数据及数值模拟研究成果，提出了控采限量、节水压减、水源置换、修复补源等措施的地下水保护方案。

该项目研究成果先后在博兴县地下水水资源管理、沂水县农村饮用水源地水质监测中推广应用，并且在全省部分地区编制地下水超采区综合治理规划、地下水专项规划、农村饮用水源地保护规划中得到应用。

项目研究制定的地下水开采预警线，建立的三维地下水水流水质耦合数值模型，对地下水水资源管理具有指导作用，对于解决北方类似地区的水资源管理问题具有重要借鉴作用。研究成果的应用，为地下水水资源管理提供了准确可靠数据信息，使博兴县地下水监测实现了动态管理，提高了博兴县地下水的监测水平和水资源管理水平，节省了人力、物力和财力，经济效益与社会效益显著。

主要完成单位：山东省水利科学研究院

主要完成人员：李晓、李冰、林琳、辛宏杰、陈华伟、刘健、管清花、范明元

单位地址：山东省济南市历山路125号

邮政编码：250014

联系人：李晓

联系电话：13506411359

传真：0531-86974292

电子信箱：lixiaosky@126.com

12. 含水层渗透性剖面扫描技术及成套设备

成果名称：含水层渗透性剖面扫描技术及成套设备

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201403

该项目引进含水层渗透性剖面扫描技术及成套设备系统1套，消化吸收了该系统的关键技术，开展了相关的试验研究工作。项目研究了设备的使用方法、适用条件、数据分析原理，编写了使用导则。基于非稳定渗流基本理论，开发了新的数据计算方法，拓展了设备的功能和应用领域。

成果的关键技术或创新点：

1. 引进含水层渗透特性剖面扫描成套设备和探测技术1套。
2. 基于非稳定渗流基本理论，开发了含水层渗透性参数反演算法，编制了计算程序。
3. 通过技术培训，消化吸收了其关键技术并进行了改进开发，完成含水层渗透参数算法的再开发研究，提出了新的含水层渗透性算法，提高了河床含水层渗透性探测技术水平。
4. 通过技术培训，开展了示范试验研究，开发完善了施工工法，编制了设备使用手册。

该成果已在南京水利科学研究院试验研究基地开展示范应用。开展了设备使用技术培训和示范应用，通过使用验证了设备功能，对环境无不利影响，可为我国重大水利工程基础研究开发提供技术支撑。该项目成果为推进和提高地下含水层渗透特性提供了新的思路和技术手段，具有推广应用价值。

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：谢兴华、卢斌

单位地址：江苏省南京市广州路225号

联系人：谢兴华

传 真：025-85828222

邮政编码：210029

联系电话：025-85828245

电子信箱：iamxiexh@163.com

13. 地下水资源综合监测与模拟管理技术

成果名称：地下水资源综合监测与模拟管理技术

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201427

该项目针对山东省实施最严格水资源管理制度对地下水管理和保护工作的需求，引进了3个国家（荷兰、加拿大、美国）生产的声光水位计、三参数地下水监测仪、地下水分层监测系统、地下水环境数据分析管理和地下水流及溶质运移模拟软件、MP系列低流量采样系统等设备和软件。在消化吸收的基础上，开展了应用、研究和示范、推广工作。项目对研究区地下水水化学特征及水质空间分布规律进行了研究，分析了地下水水化学形成机制及水质变化的驱动力，提出了地下水管理保护的对策措施，形成了水资源监测与模拟管理的成套技术。开发了基于GIS的县级地下水监测数据管理信息系统1套，获得国家授权实用新型专利6项，发表论文3篇，培养硕士研究生1名。

成果的关键技术或创新点：

1. 在地下水监测基础上，利用HGA软件对肥城市地下水数据进行了分析处理和展示，利用VM Flex软件对肥城盆地进行了地下水数值模拟和预报。

2. 对肥城市地下水水化学特征及水质空间分布规律进行了研究，分析了地下水水化学形成机制及水质变化的驱动力，提出了地下水管理保护的对策措施，可用于地下水分层取样—动态监测—数值模拟—应用管理，初步形成了水资源综合监测与模拟管理的成套技术。

3. 项目自主开发了基于GIS的县级地下水监测数据管理信息系统，具有数据输入、专题制图、信息查询、成果输出等功能，能够满足规范地下水位监测资料整编的要求。

项目结合实际应用，在肥城市安装了10处Diver地下水水位、水质监测设备，建成地下水资源综合监测与模拟管理示范区1处；项目成果在平度市、龙口市示范推广应用2处。

项目监测手段先进的、信息传输及时、时效性优越，能满足经济社会发展对地下水管理的要求，环境、社会和经济效益显著。进行地下水资源综合监测能力建设，实时监测地下水水位、水质情况及污染源的分布，可将整个水资源管理工作提高到一个新水平，为政府决策提供科学的依据，对促进水利行业技术进步、提升产业核心竞争力等具有突出作用，推广应用前景广阔。

主要完成单位：山东省水利科学研究院

主要完成人员：张保祥、高印军、张超、唐漪、卜庆伟、王大勇、林琳、张吉圣、黄继文、邸燕、刘艾虹、王松禄、周恒、孟凡海、范欣欣

单位地址：山东省济南市历山路125号

联系人：郭磊

传真：0531-86953030

邮政编码：250013

联系电话：0531-86974344

电子信箱：guolsky@163.com

14. 都江堰灌区重要水源地水质水体监测自动化系统

成果名称：都江堰灌区重要水源地水质水体监测自动化系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201429

项目通过引进比利时 APPLITEK 公司的生物毒性在线监测仪、法国 SERES 公司的五参数分析仪、高锰酸盐指数（COD）分析仪和氨氮分析仪，在都江堰渠首磨儿滩成都市应急水源供水工程建成水质自动监测站 1 处。该水质自动监测站由 6 个单元构成，包括：取水单元、预处理和配水单元、分析仪器单元、数据采集单元、数据传输单元及系统控制单元，可在线监测水温、pH 值、电导率、溶解氧、浊度、高锰酸盐指数、氨氮及生物毒性等 8 项水质指标。同时建立了基于北斗导航系统的水质监测应急管理平台，制定“有计划、有步骤、可操作、可执行”的应急处理预案以提供决策支持，实现水质水体险情的及时处理和快速响应。

成果的关键技术或创新点：

1. 利用 4 套（3 套国外、1 套国内）先进的水质在线监测仪器，在都江堰渠首磨儿滩成都市应急水源供水工程建成水质自动监测站，可在线监测水温、pH 值、电导溶解氧、浊度、高锰酸盐指数、氨氮及生物毒性等 8 项水质指标。建立了水质监测应急管理平台，并制定应急处置预案。

2. 系统已有效应用在都江堰灌区供水水质监测的管理工作中。系统把多项监测指标的分析仪表集成在一起，从采样、分析到数据记录、远程传输，实现了水质数据的实时在线自动监测，满足数据存储、查询需求，运行稳定可靠，维护量少，实现了无人值守。

项目取得了良好的应用效果，满足了预期的需求，在水质在线自动监测、应急监测及供水安全方面起到了示范作用，项目对于饮用水水源地水质自动监测及安全预警具有示范意义，推广应用前景广阔。

主要完成单位：四川省都江堰管理局、四川久环环境技术有限责任公司

主要完成人员：孙小铭、刘道国、戴建康、尹邦军、唐西建、李翊、李菁、黄谷、谢宏、陈科、褚海林、崔小林、詹金凤

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

传真：028-87192121

电子信箱：184860866@qq.com

15. 时差法流量监测装置

成果名称：时差法流量监测装置
任务来源：水利部“948”计划项目
计划编号：201502

该项目针对河流流量在线监测特点，引进德国 Quantum 公司的时差法流量在线监测装置 1 套，在江苏双沟水文站进行流量在线监测技术验证工作，经现场数据比测分析，其系统整体功能和监测参数技术指标达到要求。该项目通过对引进装置的消化吸收，攻克了换能器、无线时钟同步及信号处理等关键技术，形成了具有自主知识产权的国产化时差法流量监测装置，其中时钟同步等关键技术指标超过设计要求。项目执行中，完成申请专利 3 项，发表论文 4 篇，培养研究生 2 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 对引进设备进行消化吸收，开展时钟同步技术、换能器技术、信号处理技术、流量算法模型等方面的研究，攻克了关键技术，解决了时差法流量监测装置国产化技术难题，研制了 1 套国产化正式试验样机。关键技术主要体现在三个方面：1) 无线时钟同步技术；2) 信号处理及换能器技术；3) 流速算法、流量计算模型技术。

2. 编制并提交国产化时差法流量在线监测装置技术方案 1 份，编写国产化试验样机流量处理软件 1 套。

3. 利用具有自主知识产权的时差法流量监测装置试验样机，在南京江宁区胜利河测点进行测试应用，完成样机率定与比测工作，实现了时差法样机实时在线流量监测。

该项目通过对进口设备的比测研究，验证了时差法测流的可行性。对国产化试验样机的测试与比测，反映出样机具有稳定性较好、全自动化测量、适应性较强、流速测量范围宽、精度较高、能更好反馈流量短期变化过程等特点，自主知识产权的优势使国产化装置相对进口设备更易于维护、性价比更高，具有更为广阔的市场前景。项目成果的特点或优势有助于国产化时差法测流装置的推广应用，这将有利于提高我国河流、湖泊流量在线监测能力，有利于保障水文测量数据完整性和连续性，为水文准确测验、水资源科学管理提供支撑。

流量监测在全国水文科技发展规划中被摆在了非常重要的位置。目前部分河道受水工建筑物和通航等影响，其流量测验无法正常进行，给水资源调配带来很大的影响。该项目通过对德国时差法流量监测装置的引进吸收转化，研制国产化时差法流量监测装置，打破国外技术壁垒，显著提高水文要素在线监测设备的国产化率，将大幅减低我国水文要素在线监测装备的人力成本和维持成本，并改变国外垄断技术及产品严重制约我国的不利局面。时差法流量监测装置样机研制成功，进而量产，将为我国防洪减灾提供技术支撑，降低洪水风险，减少国家和人民的财产损失，保障公共安全和经济可持续发展，社会经济效益显著。

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：邵军、唐跃平、宗泽、褚泽帆、张志坚、韩继伟

单位地址：江苏省南京市雨花台区铁心桥街 95 号

联系人：张岩萍

传真：025-52898407

邮政编码：210012

联系电话：025-52898325

电子信箱：zhangyanping@nsy.com.cn

16. 雷达式水位计

成果名称：雷达式水位计

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201503

该项目引进美国 OTT RLS 雷达水位计及其信号检测装置 1 套，对引进设备进行消化吸收，重点解决高频微波源的发射和接收单元信号同步难题，完成了国产雷达水位计的研究开发及样机生产，编制了产品使用手册，在青海省、新疆、江苏等地基层水文站点进行了野外测试运行。在水利部南京水利水文自动化研究所中试推广中心形成中试线 1 条，掌握了生产、测试的全过程技术，产品通过水利部水文仪器及岩土工程仪器监督检验测试中心的委托检测。项目执行中，申请了发明专利 1 项，申请实用新型专利 1 项，培养有关技术骨干 9 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 对引进技术进行消化吸收，深度研究了雷达水位计的工作模式、信号特征、信号处理及检测方法等，分析了雷达水位计误差来源，研究了雷达水位计的工作原理、技术指标，分析了影响测量量程的因素、分辨力与准确度关系、信噪比与准确度关系、动态响应速度与准确度关系及影响仪器长期稳定性的因素。

2. 确定了雷达水位计国产化方案与技术路线，即基于调频连续波（FMCW）制进行雷达水位计设计，采用快速傅里叶变换和 Chip-Z 算法以提高水位测量的精度及可靠性；采用具有搜索和跟踪功能的快速自动增益控制方法，以改进大量程和大变率水位测量分辨力。

3. 完成了雷达水位计设计与产品实现，包括系统硬件平台架构设计，系统软件和算法的设计，调试、仿真工作及机械结构完善设计。对雷达信号频谱分析，通过实际测量水位（距离）对频谱变化进行了验证和定标工作。

4. 选定不同流域、不同水文测验条件、不同气候情况下的水文站点作野外实验和验证，进一步完善和改进产品的检测准确度、精度、稳定度、抗电磁干扰、抗高低温、防护性等产品性能和指标。

5. 该项目在引进技术和设备的基础上，自主研发了国产化雷达式水位计，弥补了国内相关技术的不足，提高了雷达水位计自动监测的可靠性、精度，解决了非接触雷达水位计在大量程大变率条件下实时在线监测的关键技术问题。已解决的关键技术问题：（1）解决高频微波源的发射和接收单元信号同步问题；（2）解决雷达水位计在现场测量稳定性差、精度低的问题；（3）实现非接触在线水位高精度测量。

该项目针对非接触式雷达水位测量技术，引进了国际先进的雷达水位测量及其信号检测装置技术和设备，设计研发了基于调频连续波制式的雷达水位计，通过了第三方检测并进行了中试生产。雷达水位计整体功能和技术指标达到或超过设计要求。该项目成果已在青海、新疆、江苏等地进行了野外试运行与推广，取得了良好的效果，新技术新产品有着更好的性价比和服务质量，推广应用前景广阔。

雷达式水位计作为一种重要类型的水位传感器，具有很强的实用性和适应性，该方法不需要建设传统的水位测井，节约投资。我国目前的雷达水位计大多依赖进口，项目研发的设备一次性投入，可长期在线测量，是国外同类先进设备价格的 30% ~ 40%，目前国内水文及各级防汛部门的需求量大，且呈增长趋势。随着逐渐加大市场推广力度，可逐步取代国外产品，经济社会效益显著。

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：宗军、周冬生、姚刚、裘劲松、刘铁林、黄仲民、郦息民、张岩萍、蒋东进、曹子聪、杨立丽、韦东、蒋新新、王奇、杨威等

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：宗军

联系电话：13951730948

传真：025-52898372

电子信箱：13951730948@139.com

17. JEZ系列雨雪量计的推广应用

成果名称：JEZ 系列雨雪量计的推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1525

该项目优化了雨雪量计融雪工作模式、降低了功耗、提高了测量精度和环境适应性，使仪器在 -40°C 环境条件下能正常工作；实现雨雪量计推广示范 83 套，销售 207 套，销售额 257 万元，利润 60 余万元，为地方创造税收 25 万元；建立了年生产能力 500 台套的雨雪量计生产线一条；编制完成了《JEZ 系列雨雪量计使用说明书》《检验规程》等技术文件；在山东、青海、河南、新疆、浙江和辽宁等多地进行了技术培训，培训 30 人；培养 3 名研发人员及 4 名系统使用人员。

成果的关键技术或创新点：

1. 对已有的 JEZ 系列雨雪量计进行技术和工艺改进，主要包括：工作模式优化、仪器功耗降低、以及仪器环境适应性提高。将原有持续恒温加热模式改为脉冲加热方式，优化后的工作模式提高了测量精度，解决了持续性小强度降雪测量误差大的问题。对电气控制部分改进，使仪器功耗降低 48%，150Ah 蓄电池无蓄能情况下可持续工作 48 小时。对仪器结构改进和部分电子元器件升级，使仪器能够在 -40°C 环境下正常工作。

2. 建立了年生产能力 500 台套的雨雪量计生产线，编制完成产品说明书、检验规程等技术文件。

3. JEZ 系列雨雪量计集成温控、感应模块，同时具有测量降雪的能力。目前国内用于监测降雪量的仪器主要依赖国外进口，价格昂贵，EZ 系列雨雪量在价格和性能上都具备较强的市场竞争力。

JEZ 系列雨雪量计针对国内用户的需求，通过对仪器结构的进一步优化，使仪器在生产、使用、维护、检修和管理上更加科学、合理和简便，不仅减轻了仪器管理、使用、维护人员的工作量，同时也有效确保了水文测验精度要求。仪器已经在全国范围内推广示范 83 套，实现销售 207 套，为降雪量观测提供及时、准确的数据，为水文监测的自动化提供了很好的技术支撑。

该项目对于推进雨雪量的自动化监测具有现实意义，社会效益显著，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

主要完成人员：黄仲民、陈杰中、周冬生、宗军、姚刚、韦冬、杨立丽、李聂贵、曹子聪、赵亚、裘劲松、范春艳

单位地址：江苏省南京市中华门外铁心桥大街95号

邮政编码：210012

联系人：张岩萍

联系电话：025-52898325

传真：025-52891220

电子信箱：zhangyanping@nsy.com.cn

防灾减灾

2

1. 山洪易发区水库致灾预警与减灾关键技术研究

成果名称：山洪易发区水库致灾预警与减灾关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301033

项目开展了山洪易发区内水库致灾模式分析、安全监测预警技术与预报方法、山洪易发区水库安全监控指标与安全评价体系、山洪易发区水库致灾快速响应与减灾对策等研究；开发了预警与减灾决策支持系统，编制了相关技术指南，为山洪易发区内水库大坝安全管理提供了技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了山洪易发区水库致灾因素、致灾模式与分析技术。针对山洪易发区内的水库工程特征，系统分析了山洪易发区内水库工程的致灾因素与致灾机理，提出了因小流域突发洪水导致水库工程由“承灾体”劣化为“致灾体”的致灾机制；全面分析了山洪易发区内水库的各类致灾模式及灾害链的形成、发展和特征；建立了基于极端事件、水文气象、工程地质与自然地理等原生脆弱性以及技术、管理、人员和社会等外在脆弱性的山洪易发区内水库工程脆弱性分析与评价指标体系，并基于突变理论和模糊数学建立模糊突变模型对山洪易发区内水库工程脆弱性进行评价。

2. 改进了山洪易发区水库工程监测预警与预报方法，建立了山洪易发区水库安全监控指标与安全评价体系。针对山洪易发区水库致灾主要模式（超标洪水、溃坝、近坝岸坡失稳），提出了山洪易发区内水库工程小流域监测站网布设、水雨情监测系统及监测方法等小流域突发洪水监测适用技术，建立了基于数据驱动模型的小流域突发性洪水预报方法；研发了考虑山洪易发区水库灾变特征的水库溃坝及下泄洪水演进仿真分析技术，并对分析程序进行了验证；系统开展山洪易发区水库近坝库岸在坡脚冲刷作用下的滑坡试验研究，构建了山洪易发区水库近坝岸坡滑坡致灾确定性预警指标及监控模型；提出了山洪易发区水库大坝安全影响因素综合评价指标的选取原则，并建立了水库大坝安全影响因素的多层次评价指标集；在基于模糊集值统计原理的定性指标量化的基础上，构建了水库大坝安全的多层次模糊综合评价模型。

3. 研发了山洪易发区水库监测预警与减灾决策支持系统。提出了山洪易发区水库险情判别和分类方法与隐患应急处置技术，通过山洪易发区水库减灾标准流程实现水库致灾的快速响应与减灾措施，充分有效利用网格化管理效率降低灾害对山洪易发区造成的影响，实现了山洪易发区水库致灾的快速响应，为采取必要合适的减灾决策手段提供了支撑保障。该系统已在云南、海南、内蒙古等多座水库完成示范应用，并发挥了监测预警减灾效益。

4. 编制了《山洪易发区灾变及水库险情分类与判别指南》《山洪易发区灾变监测技术指南》《山洪易发区水库减灾应急处置指南》等技术手册。

项目研究成果已在云南下口坝水库、海南跃进水库、内蒙古高勒罕水库、霍林河水库等工程的运行管理中得到应用，取得了较好的社会效益，通过项目研究成果提出的关键技术提高山洪易发区内水库大坝安全管理水平，降低溃坝风险，减少与控制溃坝灾害，其环境效益也是非常显著。

该项目研究取得的一批基础理论、实用技术等成果可推广应用于我国山洪灾害防治县中的水库大坝安全管理领域，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、河海大学、云南农业大学

主要完成人员：何勇军、李宏恩、刘晓青、龚爱民、范光亚、李铮、李卓、徐海峰、杨阳、牛志伟、苏怀智、黄海燕、王福来、毕朝达、尹志灏

单位地址：江苏省南京市广州路225号

邮政编码：210029

联系人：沙海飞

联系电话：025-85828135

传真：025-83714644

电子信箱：hfsha@nhri.cn

2. 小流域山洪地质灾害预测预报关键技术

成果名称：小流域山洪地质灾害预测预报关键技术
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201301034

该项目针对小流域山洪地质灾害预测预报前沿科学问题，以灾害群发和频发机理研究为核心，建立了山洪滑坡预测预警理论和方法。研究了小流域滑坡体安全监测实时资料分析处理和安全性评价方法；利用多测点建模和复合建模技术建立了滑监测预报系统；研究了滑坡体安全的等级及其划分标准，建立了滑坡体安全预警模型；开发了基于实时监测信息支持下的山洪地质灾害预警决策支持系统，为小流域山洪地质灾害的预报预警提供了技术支撑。项目发表论文 39 篇，出版专著 4 部，参加完成国家标准 1 项，行业标准 2 项，获国家科技进步奖 1 项，省部级奖 4 项，国家发明专利 3 项、软件著作权 3 项，培养博士生 5 人，硕士研究生 16 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了小流域地质灾害滑拔监测数据处理方法，研究了监测仪器的适用性及其改进方法。
2. 建立了山洪地质灾害突发事件预警决策支持技术，考虑多个诱发滑坡因素的并存的预警阈值及预警模式，提出了降雨诱发滑坡的起动条件。
3. 提出了山洪地质灾害成灾过程综合预报理论，将物联网技术应用于山洪地质灾害预测预报中。

项目在监测数据处理、滑坡预测预报理论、预警因子选取等理论方面取得重要成果。在监测数据分析计算方法、物联网等新技术方面取得了突破。研究成果已应用于河南栾川、福建德化、黄河小浪底库区等小流域地质灾害防治，建立了监测及预测预报系统，取得了显著的社会效益和经济效益，具有广泛推广应用前景。

主要完成单位：华北水利水电大学

主要完成人员：刘雪梅、黄志全、姜彤、刘海宁、王四巍、于怀昌、王忠福、刘颖、刘明堂、董金玉、吴琦、杨成杰、高辉巧、杨继红、孙文怀

单位地址：河南省郑州市北环路36号

联系人：闫新庆

传 真：0371-65790248

邮政编码：450045

联系电话：0371-6590248

电子信箱：yanxinqing@ncwu.edu.cn

3. 藏东南水灾害危险性评估及减灾对策研究

成果名称：藏东南水灾害危险性评估及减灾对策研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301037

该项目以措木及日的山洪灾害作为典型研究内容，兼顾其他灾害点，通过文献调研、野外实地考察、遥感影像判读等技术手段，掌握藏东南地区水灾害的发育条件、主要特征及区域分布；以堵河危险性大的灾害体为研究对象，探讨水灾害形成机理，建立水灾害危险性判别模型，研究溃决型水灾害形成演化机制和变化规律；分析溃决水灾害的危害方式、强度及溃决洪水演进过程，对形成水灾害的危险性进行判断，确定危险范围并进行危险性分区；研究水灾害预警与紧急处置的关键技术问题，针对不同的危害对象提出防灾减灾的工程处理措施及危险区的应急避灾预案。研究成果可广泛应用于西藏其它类似水灾害的防御，建立不同级别危险性分析和预警机制，提高应急避灾能力，最大限度地防范和减轻大规模水灾害对居民生命财产、基础设施、生态环境的危害，为后期防洪抢险提供重要的技术支持，也为藏东南的人居和生态安全提供技术保障。项目提交了《藏东南水灾害危险性评估及减灾对策研究总报告》与分报告4份、水灾害预防手册，发表论文12篇（其中SCI论文2篇，EI论文1篇），培养研究生4名。

成果的关键技术或创新点：

1. 采用多方法综合运用收集了大量的基础资料。在项目承担单位的组织下，项目各参加单位进行了大量的野外调查、现场查勘、实地测量，以及室内的资料收集、数据整理、图形分析等多方法综合运用，系统收集了大量的藏东南水灾害基础资料，形成了藏东南地质灾害数据集和藏东南地区冰湖基础数据库。

2. 以典型区域林芝地区措木及日冰湖为研究对象，建立了藏东南地区的洪水灾害发生及演进分析计算型4个，即适宜于研究区的泥石流堵河危险性判别模型、地质灾害分区和地质灾害堵江分段技术模型、高寒山区分布式水文模型，以及冰湖溃决洪水演进模型。

3. 针对性地提出了水灾害防灾的应急对策措施。开展水灾害防灾减灾方案及应急预案研究，以典型区域西藏林芝地区措木及日冰湖为研究对象，针对性地提出了水灾害防灾的工程防治、监测预警和应急避灾措施，制定防灾减灾应急预案，编制水灾害预防手册。

该项目进行了藏东南地区水灾害实地监测调查，选择林芝地区措木及日冰湖作为典型对藏东南地区洪水灾害发生机理开展了研究，分析计算了典型灾害水体洪水演进特性，进行了危险区划研究，提出了藏东南地区水灾害防灾减灾方案及应急预案。该项目研究成果为藏东南地区水灾害防护提供了技术与数据支撑，可应用于当地水灾害防御。

研究成果为青藏高原国家生态安全屏障保护与建设提出了较系统的溃决洪水减灾方案和措施，对保护人民群众生命财产安全，保护各项基础设施安全，具有良好的社会效益。

主要完成单位：西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院、中科院水利部成都山地灾害与环境研究所、西藏自治区水文水资源勘测局

主要完成人员：肖长伟、高延鸿、常福宣、黄志鹏、刘立鹏、刘林、王小丹、范继辉、张金山、鄢燕、阳辉、王静、江玉吉、扎西、雷晓洪

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：高延鸿

联系电话：13989007437

传真：0891-6381701

电子信箱：qinhong7374@sina.com

4. 变化环境下贵州旱灾形成机理及管理信息系统

成果名称：变化环境下贵州旱灾形成机理及管理信息系统

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301039

该项目基于变化环境要素分析，研究了典型区主要气候、水文要素时空分布规律和旱情旱灾演变规律研究；以农业旱情旱灾为主要研究对象，探讨了农业旱灾致灾机理，进行了旱灾风险分析与农业旱灾风险区划研究；建立研究区农业旱灾预测预报模型，构建了旱灾风险管理体系，并研发了贵州干旱灾害综合管理信息系统，得到应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了旱灾风险评估模型，对贵州省典型干旱区进行了风险评估。
2. 基于灾害学和自然灾害风险形成机制和 ArcGIS 技术，建立了区域干旱风险综合评估和区划体系，绘制了贵州省干旱风险区划图。
3. 合考虑气象干旱、农业干旱、水文干旱和社会干旱，构建了干旱预警指标体系，利用集对分析可展性，提出同化度等概念，构建了多元集对分析模糊预警模型，实现了贵州典型区干旱预警。
4. 建立了不同尺度的干旱旱灾预测模型，实现对年、月、旬的旱情旱灾预测；构建了基于天气预报、土壤含水率实时监测和灌溉管理的实时动态修正干旱旱灾预测模型，实现了干旱精确预测与干旱的灌溉决策管理相结合；
5. 提出了喀斯特地区干旱灾害风险评估模型及风险评价指标体系，开发“贵州旱灾综合管理信息系统”1套。实现了对贵州旱灾的智慧化管理与分析，能够完成旱灾基础数据的载入、旱灾区划、旱灾预测、旱灾风险评估以及干旱预警等多个功能，并能够将分析结果以图形、图表的形式进行表达并按指定格式输出。

项目执行过程中，累计公开发表学术论文33篇，其中EI、SCI收录8篇；撰写学术专著3部，专利软件著作权1项，项目延伸成果获贵州省科学技术进步三等奖1项、河南省教育厅科技成果一等奖1项，经鉴定为河南省科学技术成果1项。管理系统开发完成申报软件著作权：华北水利水电大学，基于GIS的贵州省农业干旱风险评估系统，登记号：2015R11S238327。变化环境下贵州旱灾形成机理及管理信息系统研究报告1份，贵州省水利科学研究院、华北水利水电大学合著。

项目成果已在贵州省灌溉试验中心站（修文）、贵州省防汛抗旱指挥部办公室和部分县区得到示范应用，取得了一定的社会经济效益，初具推广应用价值。项目成果对于贵州今后旱情旱灾管理具有重要指导意义。

主要完成单位：贵州省水利科学研究院、华北水利水电大学

主要完成人员：杨静、徐建新、商崇菊、张泽中、雷宏军、李彦彬、慎东方、黄鑫、王晓东、樊华、郝志斌、黄丽、朱晓萌、严亚、袁俊

单位地址：贵州省贵阳市南明区西湖巷29号

邮政编码：550002

联系人：商崇菊

联系电话：13765039324

传真：0851-85600068

电子信箱：49975052@qq.com

5. 基于气象 - 水文耦合的干旱预测研究

成果名称：基于气象 - 水文耦合的干旱预测研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301040

该项目从致旱天气系统特征识别入手，基于陆气耦合的思路，研究耦合气象水文模型的大范围干旱预测方法，研究多源气象数据同化与土壤含水量模拟技术，建立了大范围旱情识别指标体系，构建了陆气耦合的中长期旱情预测系统，实现了全国范围旱情的多尺度预测。项目研究成果在水利部水利信息中心投入运行，实现了全国范围未来干旱在年尺度、季尺度和旬尺度上的预测，为全国抗旱减灾工作提供了技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 针对中长期干旱预测问题，基于 NCEP 再分析资料和大气环流指数，运用信号场技术和逐步回归方法，研究了天气气候系统异常与区域干旱发生的关系，概化了全国九大干旱分区大范围干旱期间的天气气候特征，构建了年尺度和季节尺度的中长期干旱预测模型，实现了对未来 90 天的干旱趋势预测。

2. 针对点尺度观测土壤含水量难以识别大范围干旱的问题，构建了基于水文模拟的大范围干旱识别指标体系，结合全国实际旱情发生频率制定了基于土壤含水量距平指数的干旱等级划分标准。完善了 VIC 大尺度水文模型参数网格化方法，提出了基于子流域响应函数和扩散波方法的大尺度网格化汇流模型，构建了全国范围空间分辨率 10km、时间分辨率 6h 的 VIC 模拟系统，据此模拟生成大范围 1951 年以来的土壤含水量和径流量资料。

3. 采用气象 - 水文耦合的方式，融合遥感、水文、气象等多源信息，构建了可业务化运行的干旱预测系统，实现了年尺度、季尺度和旬尺度的多尺度干旱预测。该技术有效解决了干旱持续时间长难以进行全过程预测的问题，在年尺度、季尺度预测的基础上，实施气象 - 水文耦合的旬尺度干旱预测，形成了一套从监测到短期预报，再到长期预测技术体系。

该项目构建的气象 - 水文耦合干旱预测系统已在水利部水利信息中心投入业务运行，为国家防汛抗旱总指挥部办公室、水利部各级领导和有关单位、全国水利系统联网应用单位提供全国范围年季尺度干旱预测结果和旬尺度干旱预报结果，为抗旱决策和水资源利用管理提供参考。该项目实现了对未来 90 天的干旱趋势预测；构建了全国范围空间分辨率 10km、时间分辨率 6h 的 VIC 模拟系统，在此基础上建立了基于土壤含水量和径流量的干旱识别指标体系；形成了一套从监测到短期预报，再到长期预测技术体系。在大范围分布式水文模型业务应用及大范围旱情识别和预测技术和方法方面取得突出成果。通过该项目的实施，使我国水利部门大范围干旱预测技术具备了业务应用能力。通过项目所发展起来的干旱识别技术，以及所建立的全国范围干旱预测系统不仅为水利部等相应的国家级决策部门提供干旱防灾减灾决策和水资源利用管理信息服务，同时也为区域（省、地区等）决策部门的抗旱和水资源管理工作服务，具有显著的社会经济效益。

该项目建立的干旱预测系统能够输出全国范围多种时间尺度的干旱预测成果，可为抗旱决策提供大范围干旱动态信息，对省、流域及全国抗旱工作有着广泛的应用前景。

主要完成单位：河海大学、水利部水利信息中心、南京信息工程大学

主要完成人员：吴志勇、陆桂华、何海、刘臻晨、李源、刘京京、林青霞、李岩、章四龙、王琳、戚建国、刘志雨、胡建伟、闫桂霞、林炳章

单位地址：江苏省南京市西康路1号

邮政编码：210098

联系人：王志文

联系电话：025-83786304

传真：025-83717749

电子信箱：kjcjh@hhu.edu.c

6. 淮河复合河道洪水概率预报方法研究

成果名称：淮河复合河道洪水概率预报方法研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301066

该项目通过理论分析与实际应用相结合的途径，开展了不确定性因素的识别与定量描述、洪水概率预报模型与方法及系统集成平台、确定性水文模型与概率预报模型耦合等研究，提出了实时洪水概率预报的方法体系，定量评价输入信息和水文模型的不确定性对预报结果的影响。以淮河中游复合河道地区为研究对象，结合该区域具体下垫面条件，建立适合的水文预报模型方案，在此基础上构建了实时洪水概率预报系统。通过在研究区域实时洪水预报作业中的应用，提出应用本方法体系进行洪水概率预报的标准化流程和应用范例。成果为淮委防办、安徽省水文局等单位的洪水预报和调度提供了技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了洪水预报不确定性来源识别及其定量评估方法。
2. 建立了面向实时洪水预报的物理性水文模型。
3. 提出了淮河复合河道实时洪水概率预报技术与方法、降低洪水预报不确定性方法。
4. 研发了实时洪水概率预报应用系统 FEWS-Huaihe。该系统实现了水文-气象-水动力学模型的耦合、预报调度的耦合、确定性预报与不确定模型的耦合，实现了流域实时洪水概率预报，提高了洪水预报精度，降低了洪水决策风险。
5. 构建了适用于淮河复合河道的新一代实时概率洪水预报技术体系。①研究确定数据时空分辨率与水文模型模拟精度之间的关系；②提出洪水预报成果不确定性来源及其量化描述方法；③提出洪水预报与天气数值预报的系统集成方法；④提出了实时洪水概率预报模型；⑤提出了降低洪水预报不确定性的方法；⑥延长了洪水预见期，提高了洪水预报精度，降低洪水决策风险。

该项目在中文核心期刊、国际会议及国外期刊发表中英文论文 20 篇，其中有 10 篇英文文章，SCI/EI 检索 10 篇。出版专著 1 本，译著 1 本。获得水利部科技推广技术 1 项；获得 6 项软件著作权；申请发明专利 1 项（进入实审）。该项目的支持下，培养了 10 多名硕士研究生。淮委水文局（信息中心）20 多名年轻职工通过该项目得到了锻炼，1 人被评为水利部 5151 人才，1 人评为教授级高工，5 人评为高工。

项目成果已在淮河流域的洪水作业预报中得到应用，该标准化实时洪水概率预报应用系统 FEWS-Huaihe，具有鲜明的国际特色，目前已经纳入 FEWS 用户名录。

成果已经在淮河 2014 年中小洪水、2015 年、2016 年和 2017 年淮河第 1 号洪水（超警戒洪水）中投入使用，应用结果表明：该系统可有效提高洪水预报精度，延长洪水预报预见期 3 天以上，社会和经济效益显著。

主要完成单位：水利部淮河水利委员会水文局（信息中心）、河海大学、三峡大学

主要完成人员：王凯、梁忠民、董晓华、徐时进、陈红雨、梁树献、李凤生、胡友兵、苏翠、赵梦杰、李文杰、王军、蒋晓蕾、刘冀、喻丹

单位地址：安徽省蚌埠市东海大道3055号

邮政编码：233001

联系人：赵萍

联系电话：0552-3093810

传真：0552-3093316

电子信箱：zhaop@hrc.gov.cn

7. 西江流域水文气象耦合洪水预报技术研究

成果名称：西江流域水文气象耦合洪水预报技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301070

该项目以西江流域为主要研究对象，基于中尺度 WRF 模式构建了西江流域中尺度数值天气预报模式平台，基于流溪河模型构建了西江流域分布式实时洪水预报模型，研发西江流域水文气象耦合洪水预报系统。

成果的关键技术或创新点：

1. 构建了适用于西江流域的中尺度 WRF 数值降水预报模式，以 Flex 为开发平台开发了 B/S 结构的定量降水预报系统，实现了西江流域的实时滚动预报。

2. 提出了西江流域及其支流的不同分辨率水文模型参数自动优化方法，开发了针对分布式水文模型参数自动优化的试验平台——“流溪河模型云服务平台”，并据此进行了西江流域及其支流的不同分辨率水文模型参数自动优化及洪水模拟研究。

3. 开发了西江、柳江、贝江大、中、小尺度嵌套的分布式水文模型。

4. 耦合 WRF 数值降水预报模式和分布式水文模型，开发了西江流域水文气象耦合洪水预报系统。

该项目成果能够有效延长洪水预报的预见期，并且已在广西壮族自治区水文水资源局进行了示范应用，效果良好。获得了软件著作权 1 份：基于 Flex 和 WebGIS 的定量降水预报系统 V1.0。已公开发表科技论文 14 篇，其中在国外期刊发表 5 篇；培养了博士研究生 2 名，硕士研究生 7 名，培养技术骨干多名。

主要完成单位：水利部珠江水利委员会水文局、中山大学、河海大学

主要完成人员：马岳雄、黄汉初、姚章民、钱燕、翁士创、吴伟强、李捷、曾京、张晓琳、陈春燕、陆桂华、吴志勇、何海、李源、陈洋波等

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：张晓琳

联系电话：020-87117464

传真：020-81892322

电子信箱：lemon_xiaolin@126.com

8. 珠江三角洲水文情势变化及防洪对策研究

成果名称：珠江三角洲水文情势变化及防洪对策研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301071

该项目分析了珠江三角洲上游洪水、网河区及河口主要潮位站的水文情势变化规律与演变趋势，并在对相关水文要素非一致性诊断基础上，进行非一致性水文频率计算，得到考虑降水、气温等气象因素影响的真实洪水水文频率及特征变化规律；采用统计分析识别影响洪水要素及潮位变化的主要驱动因子；构建水动力数值模型，通过设计考虑真实水文频率的不同上游来水、下游潮位组合情景，用水动力数值模型模拟珠江三角洲的水位、流量变化特征。对比不同方案的网河区控制断面水位变化差异性，得到变化环境下珠江三角洲主要河道的设计水面线，为上游控泄与防洪调度提供依据，并最终提出了珠江三角洲防洪减灾对策的建议。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了珠江三角洲水文情势结构性变化分析成果；阐明了珠江三角洲主要水文站设计潮水位变化的主要原因；提出了珠江三角洲非一致性洪水水文要素频率计算方法，给出了珠江三角洲上游洪水、下游潮位水文频率设计值以及不同洪潮遭遇下网河区的设计水面线成果；提出了珠江三角洲防洪对策建议。

2. 在珠江三角洲地区引入非平稳性变化的协变量的多元极值理论，采用初步识别、趋势突变详细识别方法，针对珠江三角洲上游入口、网河区、口门区各地代表站点洪水极端水文系列进行全面综合的非一致性变异分析，提出经验模型，量化分析多驱动因子变化下对珠江三角洲洪潮水位变异的影响作用，针对各站变异，采用优化的时变矩、时变超定量、混合分布等方法对珠江三角洲上游洪水及下游潮位进行频率计算，得出在变化环境下的真实洪水水文频率及相关水文要素特征变化规律。

研究成果得出一套完整的非一致性洪水要素真实水文频率计算方法，并在分析珠江三角洲的气候因子变化基础上，结合珠江三角洲上游来水与下游潮汐共同作用，分析了水文情势变化规律与演变趋势，给出变化环境下珠江三角洲防洪对策建议，相关成果已经用于指导珠江三角洲地区的防洪规划、涉水建筑物的设计等。

通过该项目的实施，指出珠江三角洲地区水文情势的变化趋势，采用非一致性频率计算方法和水动力模型，得出珠江三角洲地区在非平稳条件下的水文频率分析计算成果及设计水面线成果，最终给出珠江三角洲区域的防洪对策建议，为相关管理部门在三角洲洪水防御方面提供决策依据，从而避免或减少防洪造成的经济损失；短期指导三角洲洪水防御从而减少和避免人员伤亡，减小基础设施的破坏和生态环境恶化。长期指导堤防建设，河口整治，滩地开发等人类活动，应对复杂气候变化影响，项目取得的社会效益和间接经济效益显著。

主要完成单位：珠江流域水资源保护局

主要完成人员：闻平、刘斌、刘丽诗、黄宇铭、邓伟铸、黄鹤、廉浩、朱远生、王丽、赵晓晨、张舒、陈晓宏、王大刚、唐亦汉、叶长青等

单位地址：广东省广州市天寿路80号

联系人：刘丽诗

传真：020-87117647

邮政编码：501611

联系电话：020-87117664

电子信箱：9303885@qq.com

9. 珠江河口口门区滩槽演变及对泄洪的影响

成果名称：珠江河口口门区滩槽演变及对泄洪的影响

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301073

该项目以实测资料和空间遥感数据为基础，辅以一定的原型观测，通过空间数据分析、物理模型试验和数学模型模拟研究等技术、研究手段的交叉应用，从珠江河口口门区滩槽演变、拦门沙演变、大型涉水工程群体效应、滩涂开发利用时空次序等关键因素出发，研究各影响因素对口门泄洪的综合影响。在此基础上，进一步开展了珠江河口防洪控制敏感区识别与划分、大型涉水工程管理关键控制指标、治导线控导下口门区滩涂开发时空次序优化三方面的研究。

成果的关键技术或创新点：

1. 系统阐明了河口滩槽近期演变总体特征，提出在来沙大幅减少背景下，珠江河口存在侵蚀后退的风险，滩槽近期演变总体上有利于口门泄洪，但滩涂围垦也引起风暴潮高潮位升高。

2. 初步揭示了波-流共同作用下拦门沙演变机理，提出磨刀门口外将形成中心拦门沙与两侧槽道并存的相对稳定格局，两侧槽道贯通将减小其对泄洪的影响。

3. 评估了滩涂开发、大型桥梁建设及深水航道开挖等不同类型大型涉水工程对泄洪的影响和贡献率，揭示了工程的群体效应，提出经过河口动力长期重塑后，工程建设的影响有逐步缩小的趋势。

4. 首次提出了珠江河口径潮控制敏感区的划分方法，并对珠江河口防洪控制敏感河段与水域进行了识别，提出水位、潮量和滩涂开发速率为珠江河口大型涉水工程管理关键控制指标。

5. 研究了滩涂开发时空次序及其对泄洪的影响，提出了珠江河口治导线控制下滩涂开发优先区域，为水行政管理部门提供技术依据。

项目研究成果在珠江河口涉水工程管理和滩涂开发中得到示范应用，为江河口管理提供了技术支撑。项目取得的“用于水力学物理模型的拼装式加糙条杆”和“灵活移动零点的水准尺以及高程测量结构”两项专利普遍适用于物理模型试验，有助于提高试验精度，具有很好的推广应用前景。

滩槽演变及其对珠江河口泄洪影响研究成果为磨刀门口外治导线规划和国家级新区——横琴新区横琴南部围填海工程等项目的方案论证与优化提供技术依据，从而减少相应的工程投资，产生了一定的间接经济效益；滩涂开发利用控制指标成果被《珠江河口规划治导线控制管理方案》采纳，在维护珠江河口健康方面起到关键作用，从而产生很好的社会和环境效益。

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：何用、邹华志、杨留柱、高时友、卢陈、吴门伍、吴天胜、刘金阳、叶荣辉、穆守胜、余顺超、喻丰华、吕文斌、刘国珍、佟晓蕾

单位地址：广东省广州市天河区天寿80号珠江水利大厦

邮政编码：501611

联系人：刘晋

联系电话：020-87117188

传真：020-87117188

电子信箱：68300710@qq.com

10. 海南岛城市暴雨内涝预警预报技术研究

成果名称：海南岛城市暴雨内涝预警预报技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301093

该项目利用海南岛长序列日降雨和逐时降雨资料，研究了海南岛极端降雨事件和海口市短历时暴雨时空演变规律以及暴雨内涝成因，建立了基于水动力学的城市洪涝模型，构建了基于 SWMM、PCSWMM 和 InfoWorks ICM 的海口市城市雨洪模型，研制了暴雨内涝预警预报系统，提出了海南岛城市暴雨内涝综合措施建议。

成果的关键技术或创新点：

1. 海南岛极端暴雨事件时空演变规律分析：利用海南岛 7 个观测站近 53 年逐日降雨资料，采用线性倾向估计、Mann-Kendall 等分析了海南岛极端暴雨事件时空演变规律，选取海口站 1951—2012 年逐时降雨资料，通过趋势线、小波分析及 Mann-Kendall 等对海口市年最大 1h 降雨序列和暴雨频次进行统计分析，表明海口市年最大 1h、3h、6h 降雨量呈增加趋势，时段越长的短历时降雨量增加越显著，说明短历时强降雨的连续性更强，最大 1h 降雨量 ≥ 20 、30、40mm 的暴雨次数呈不同程度的波动增加。

2. 海南岛城市暴雨内涝成因及防治措施：从形成内涝的自然原因和人为原因研究，表明海南岛内涝主要成因有降雨量增多、极端暴雨频发、海潮上涨顶托、城市地面硬化及已建排水系统设计标准偏低等，结合海南岛实际情况提出了内涝整治措施。

3. 海口市城市雨洪模型研究：建立了包括一维明满流模型、二维地面水动力模型和一二维耦合的城市洪涝模型，模型具有处理明渠流、压力流和明满交替流以及处理环状与树状管网等方面的能力。构建基于 SWMM、PCSWMM 和 InfoWorks ICM 的海口市城市雨洪模型，利用实测暴雨和设计暴雨资料分别对模型进行验证和分析，模拟结果表明该模型具有良好的精度和可靠性。

4. 基于 ArcGIS 的海口市城市内涝预警预报系统：基于 Visual Studio 2010 平台，开发了基于 ArcGIS 的海口市城市暴雨内涝预警预报系统，该系统集成了城市雨洪模型，采用数字化、可视化显示结果，模拟了海口市城区各管节点特征变量的变化过程，可以模拟不同降雨条件下造成的积水水深和积水范围。

该项目已经发表学术论文 23 篇，出版学术专著 2 部，研究成果涉及到海南岛、海口市、广州市和深圳市等城市暴雨内涝研究，主要包括暴雨规律分析、暴雨内涝成因分析、雨洪模型构建等内容，项目取得的部分成果已初步应用于海口市、广州市和深圳市等城市暴雨内涝工作中，取得了较好的社会效益。

主要完成单位：华南理工大学、海南省水文水资源勘测局、中国水利水电科学研究院

主要完成人员：黄国如、陈成豪、冯杰、利锋、李龙兵、刘曾美、胡海英、刘家宏、杨志勇、邢李桃、翁白莎、林尤文、喻海军、张灵敏、黄维

单位地址：广东省广州市天河区五山路381号

邮政编码：510640

联系人：刘燕

联系电话：020-87110625

传真：020-87111792

电子信箱：adgk@scut.edu.cn

11. 数字海堤建设及其在防洪减灾中的应用研究

成果名称：数字海堤建设及其在防洪减灾中的应用研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401004

该项目通过现场调研我国沿海主要省（市）在役海堤结构、保滩工程、挡潮闸、穿（跨）堤结构，海堤工程，了解和详细分析工程实际现状，剖析工程结构，提出我国海堤编码方法和确定描述海堤结构元素数字描述方法；广泛收集已有水文地形及社会经济资料，建立与海堤结构安全相关的环境因素数字体系；用可靠度等分析方法，研究海堤结构安全指标的分析；通过在江苏王港闸和四卯闸西迁工程、遥望港闸下迁工程、吕四环抱式港池匡围工程的应用，对所构建数字海堤进行完善并为今后在全国范围内推广奠定了基础。

成果的关键技术或创新点：

1. 调研了我国海堤工程建设情况。
2. 提出了我国海堤统一编码方法和较为完整的描述海堤结构的元素体系。
3. 基于我国近海风暴潮和台风浪耦合数值模型，初步构建了海堤结构安全预警决策体系。
4. 建立了集海洋动力、海堤结构、保护区域为一体的我国数字海堤平台。
5. 基于可靠度分析方法研究海堤结构的安全性，探讨了在风暴潮台风浪作用下的海堤失事洪水传播方式及其演进机理。
6. 建立集基础数字海堤 - 结构安全评定 - 风险评估为一体的我国数字海堤及其在防洪减灾中应用系统。

项目应用以江苏海堤工程为对象，应用动力模型平台进行江苏沿海风、浪、潮等动力场的分析；通过结构安全可靠性平台，对典型海堤和护滩工程结构进行了应用；基于江苏南通海堤工程主要致灾因子的分析，进行了灾害评估分析；应用越堤波浪传播模型，进行了典型地形条件下洪水扩散的研究。

通过该项目实施，将形成具有我国特色的数字海堤，并使之用于我国沿海防洪减灾体系建立，可提升为我国沿海防灾减灾服务能力；通过该项目实施，对我国海堤工程信息进行了搜集，对海堤设计标准进行了区分，提高了我国沿海风暴潮浪的预警能力，减少风暴潮浪带来的损失；通过该项目实施，不但在理论上具有重要创新意义，对于沿海地区海堤日常除险加固，风暴潮浪灾前预警、灾时应急预案制定、灾后灾情评估和重建具有重要价值，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

主要完成人员：左其华、王登婷、王红川、琚烈红、孙忠滨、王驰、高正荣、陆培东、金初阳、张金善、章卫胜、陈长奇、赵一晗、彭模、潘锡山

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：沙海飞

联系电话：025-85828135

传真：

电子信箱：hfsha@nhri.cn

12. 中小型水库抗暴雨能力预报预警关键技术研究

成果名称：中小型水库抗暴雨能力预报预警关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401008

该项目开展了大气-陆面耦合洪水预报、水库抗暴雨能力、中小型水库交互式洪水预报预警调度等技术研究，以及中小型水库抗暴雨能力预报预警技术集成及示范应用。开发了全国范围基于分布式水文模型 GBHM、VIC 共两套大气-陆面耦合洪水预报技术，为全国开展水库抗暴雨能力分析提供了预测预报模型。同时，基于试算反推法提出了一套水库抗暴雨能力计算方法，并开发了一套可以考虑溢流堰出流、闸孔出流的中小型水库通用调度模型，集成本项目研究提出的大气-陆面耦合洪水预报技术、水库抗暴雨能力预报预警技术方法和中小型水库交互式洪水调度技术等一体化技术，形成了具有自主知识产权的决策支持系统。项目在国家防办以及广东省、江西省、湖南省、浙江省、福建省等地开展了技术推广应用，水库总数超过 1000 座，为各级防汛部门开展中小型水库预警预报和防洪调度提供了科学依据，同时可为水库漫坝溃坝等重大灾害的预警技术研究提供参考，有效地为我国防灾减灾提供了技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 解决了无资料地区洪水预报技术、水库抗暴雨能力预报预警技术、以及交互式洪水预报预警调度技术三大难题。

2. 首次提出并系统阐述了中小水库抗暴雨能力的概念和内涵，基于试算反推法给出了批量计算中小水库抗暴雨能力的 7 个步骤。

3. 首次在全国范围应用分布式产汇流模型。通过构建具有一定物理基础的全国范围分布式产流模型和基于地貌特征的单位线汇流模型，有效解决了无资料地区水文模拟的问题，为中小水库抗暴雨能力计算、洪水预警、水库调度等提供了重要科学依据和决策支持。

4. 提出了适用于大多数中小水库的通用洪水调度模型。针对大多数中小水库调度特点，设计了一套可以考虑中小水库泄洪设施类型、是否开启等因素的通用参数格式，并基于该格式研发了通用的中小水库洪水调度模型，对于任意水库而言，只需要编写自己的参数文件即可实现调度计算。

5. 实现了中小型水库抗暴雨能力交互式预报预警调度技术集成应用。通过集成大气-陆面耦合洪水预报、水库调度模型、水库抗暴雨能力分析技术，实现了水库抗暴雨能力快速分析预报预警，提高了应对水库突发极端暴雨洪水事件预报预警能力。

6. 建立了中小水库预警预报调度成套技术体系。围绕中小水库防洪调度各环节技术难点，提出一整套涉及水库入库洪水预报、水库通用调度模型、抗暴雨能力分析技术、溃坝洪水计算、河道淹没分析等各种技术方法，形成了中小水库预警预报调度成套技术体系。

该项目成果已在国家防汛抗旱会商系统及广东、江西、湖南、浙江、福建、安徽等试点省份的 1000 多座中小水库得到了推广应用。

主要完成单位：水利部水利信息中心、清华大学、河海大学、广东省水文局

主要完成人员：章四龙、侯爱中、吴志勇、杨汉波、尹志杰、胡智丹、赵兰兰、李磊、王容、杨大文、缪清华、胡健伟、郑宁、卢洪健、朱冰等

单位地址：北京市西城区白广路二条2号

邮政编码：100053

联系人：侯爱中

联系电话：010-63202445

传真：010-63202471

电子信箱：houaizhong@mwr.gov.cn

13. 平潭岛雨洪资源综合利用研究

成果名称：平潭岛雨洪资源综合利用研究
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201401024

该项目根据平潭岛的地形地貌和水文特点，通过理论分析和试验研究，构建了将雨洪资源评估、雨洪资源迟滞和收集、雨洪资源存储、雨洪资源基于分质利用调度管理、雨洪资源利用适度性评价集成的海岛雨洪资源综合利用系统，为平潭岛雨洪资源整体性充分开发利用提供技术支持，形成我国大型海岛雨洪控制与利用理论体系和基本模式。

成果的关键技术或创新点：

1. 针对平潭岛的丘陵区、平原区的城市和多村，其中特别首次提出海岛小流域外侧雨洪资源直接流入海的雨洪资源收集，建立了覆盖全岛的雨洪资源迟滞和收集技术体系。
2. 提出了在海岛城市可以构地表水库、地下储水空间利用、河海口蓄淡水库存储三大体系并互联互通的雨洪资源存储系统，大大增加了全岛水资源调控能力和用水安全。
3. 提出了平潭岛雨洪资源分途径迟滞和收集、分区存储、分质利用综合利用系统，提高了海岛雨洪资源综合利用效率
4. 构建了基于 HIMS 等的海岛水循环模拟系统，进行了平潭岛水循环模拟计算，模拟效果良好。
5. 构建了基于层次分析法的海岛雨洪资源利用适度性评价模型，对平潭岛进行了雨洪资源利用适度性评价。

研究成果形成了海岛雨洪资源利用的理论与技术框架，已在平潭岛水资源规划管理中得到应用，典型应用如芦洋埔为案例的地表地下水资源综合利用工程体系（中国丹麦水资源战略行业合作福建试点项目）、平潭岛城市地下综合管廊工程、竹屿湖蓄淡水库工程、以及汇入三十六脚湖的雨洪利用的库湖连通工程，成果具有良好的推广应用前景。

研究成果应用有助于解决平潭岛综合实验区作为海岛城市特有的径流分散而短，储蓄空间有限，本地水资源调控能力不足等问题，从而有效利用好本地雨洪资源，作为岛外调水工程的有益补充，增强海岛水资源调控力，为平潭岛雨洪资源综合开发利用提供科学技术支撑，社会经济和生态效益显著。

主要完成单位：福建省水利水电科学研究院

主要完成人员：吴泽华、张新民、曲丽英、康辉平、林明财、李旺林、王立辉、王中根、包秀凤、侯艳茹、蔡淑娟、王雨雨、陈泽曦、刘晓聪、徐程

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：吴泽华

联系电话：13706969042

传真：

电子信箱：86442918@qq.cn

14. 水利工程组合影响下的实时洪水预报新技术

成果名称：水利工程组合影响下的实时洪水预报新技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401034

该项目以长江上游流域为研究区域，以嘉陵江为典型研究区域，以涪江和渠江流域为研究区典型小流域，在不同尺度流域嵌套的研究区域上，研究工程组合影响下的洪水过程演变规律，研究多源信息可靠性分析及融合与抗差技术、基于气象预报的实时洪水预报精度与预见期协同技术、无资料与区间流域的水文相似性分析技术、水利工程影响下洪水预报实时校正技术、以及不确定性分析技术等新技术，并研制了相应的软件，集成于长江水利委员会水文局实时作业预报系统，取得了良好的应用效果，降低了洪水预报误差，延长了预见期。

成果的关键技术或创新点：

1. 完成了研究区自然地理、社会经济等方面的基础资料的收集与整理，构建了长江上游流域下垫面特征及水文气象资料项目数据库。提出了气象预报与实时洪水预报协同技术，延长了预报预见期。

2. 提出了降雨误差三步权函数修正方法，获得了良好的降雨误差抗差估计效果。提出了水库阻断条件下的洪水预报实时校正技术，有效降低了预报误差。提出了满足洪水预报时效性要求的预报结果不确定性定量描述和定量评估方法。

3. 提取流域地形地貌、土壤类型、植被覆盖下垫面特征，基于主成分分析，运用回归分析、空间临近以及属性相似法，量化研究新安江模型敏感参数与流域地理特征指标的关系，提出了无资料流域模型参数确定方法，提高了无资料流域的预报精度。

4. 提出了以模型相对于参数微分为基础的参数函数曲面直接率定方法；根据数值降水预报产品的空间分辨率，采用流域、产汇流分区、流域子单元等多级嵌套的动态接入方式，完成洪水预报方案和数值预报产品的耦合。

5. 通过考虑水文系统输入、输出、参数和中间变量与系统输出间之间的响应性，利用模型计算系列与实测系列之间的差值这一重要信息，对模型需要修正的变量进行逆向反馈修正，提出一种基于系统微分响应理论的实时洪水预报误差修正方法。

6. 采用贝叶斯预报系统（BFS）中水文不确定性处理器（HUP）及贝叶斯模型平均（BMA）方法，构建了能够满足洪水预报时效性要求的预报结果不确定性定量评估方法体系。

项目研究成果在长江水利委员会水文局的实时洪水预报系统中得到集成应用，有效提高了洪水预报精度和预见期，使得长江流域的防洪决策更可信、更可靠。同时，提高了实时作业预报的效率，减轻了工作强度。

项目成果为三峡梯级枢纽联合优化调度提供技术分析平台提高了关键技术支撑，实现三峡梯级电站群科学调度、精益运行、精心维护、发挥梯级电站防洪、发电、航运、补水等综合效益。

项目提出的水利工程影响下洪水预报实时校正技术成功应用于国网新源水电有限公司富春江水力发电厂预报系统中，有效地提高了兰溪站及富春江入库站预报精度的可靠性和稳健性，减轻了上下游及近坝工程的洪灾损失。另一方面，确保了发电计划调度的实施，节约了建设资金和每年的维护资金。

主要完成单位：河海大学、长江水利委员会水文局

主要完成人员：张行南、包为民、陈喜、梁忠民、李致家、闵要武、冯宝飞、夏达忠、张文婷、朱坚、张小琴、姚成、李巧玲、马乐军、黄晴等

单位地址：江苏省南京市西康路1号

邮政编码：210098

联系人：张行南

联系电话：13705165531

传 真：025-83786609

电子信箱：zxn@hhu.edu.cn

15. 东北粮食主产区旱灾评估技术及应用平台研究

成果名称：东北粮食主产区旱灾评估技术及应用平台研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401036

该项目收集了长系列的历史数据和遥感数据，进行了大量的现场试验，研究了东北粮食主产区干旱和旱灾的时空演变规律，分析了作物对干旱的响应特征，研究了遥感影像参数与农田下垫面参数的关系，构建了农业旱灾评估模拟平台。

成果的关键技术或创新点：

1. 阐明了东北粮食主产区农业旱灾时空分布特征及其演变规律，发现了研究区干旱发生频率及影响范围呈现增加趋势。利用长系列历史资料，分析了东北粮食主产区农业旱灾时空分布特征及其演变规律，得出东北三省整体上存在一定干旱化趋势，且干旱发生频率及影响范围呈现增加趋势，干旱对农业粮食损失的贡献也呈逐渐增加的态势。基于 SPI 和 SPEI 等指标，绘制了研究区干旱分布等相关图集。

2. 阐明了东北主要农作物生长和产量对干旱的响应特征，提出了判定干旱和旱灾的定量指标通过大田和盆栽等试验，阐明了主要粮食作物（玉米、大豆和水稻）生长和产量对干旱的响应特征，得出研究区开花灌浆期降水量减少会显著影响作物产量，构建了基于 Jensen 模型的作物水分生产函数，提出了判定干旱和旱灾的定量指标，以及作物到达不同干旱等级下可持续的天数和对应的减产量。

3. 建立了遥感技术反演土壤水分和作物生长特性的方法，研发了东北农业干旱和旱灾预警技术。基于 MODIS 遥感地温产品的地表亮温数据，构建了植被冠层温度反演方法；基于人工神经网络技术和多元线性回归方法，利用遥感数据对作物产量进行预测，对可能的受灾损失做出预警，完成了基于土壤含水量与归一化植被指数 NDVI 延滞效应的农业旱灾预警技术。

4. 构建了东北干旱和旱灾的评价方法和评价指标体系。综合选取影响干旱和旱灾的指标，分析了不同条件下的干旱和旱灾情况，并与实际发生的旱灾进行了比对，确定了以层次分析法和主成分分析法为主的干旱和旱灾评价体系和评价方法。

5. 开发了东北农业旱灾评估模拟平台。基于项目在理论和技术方面的研究成果，开发了东北粮食主产区旱灾评估模拟平台；该平台利用气象数据，模拟作物生长和土壤水分变化，通过与干旱等级参数的比对，估计粮食减产量，并对未来减产情形进行预测。该模拟平台的应用，将会动态展示作物产量的变化过程，为进行旱灾的实施防控提供支撑。

项目的研究成果已经在黑龙江、吉林等省市的抗旱和农业部门得到了应用，项目成果能够较好地分析研究区的干旱和旱灾发生情况，可为农业和抗旱部门提供有利的科技支撑。研究成果的进一步应用将显著降低农业旱灾，提高我国的农业旱灾预警能力和旱灾调控水平，具有良好的应用推广价值以及社会经济效益。

主要完成单位：北京师范大学、中国水利水电科学研究院、中水东北勘测设计研究有限责任公司

主要完成人员：徐宗学、刘海军、王会肖、鱼京善、王红瑞、孙文超、左德鹏、杨晓静、张立伟、苏志诚、孙洪泉、高辉、陈晓霞、范宝山、石瑞花

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：刘海军

联系电话：13681334108

传真：010-58802736

电子信箱：shanxiljh@bnu.edu.cn

16. 长江中下游实时洪水应急响应关键技术研究

成果名称：长江中下游实时洪水应急响应关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401046

该项目针对三峡工程建成运用后长江中下游防洪新形势，在预测新时期长江中下游水沙关系、江湖关系变化的基础上，建立长江中下游集洪水预报、防洪调度于一体的整体模拟模型；并以此为核心，有机融合了 GIS/RS 技术、软件开发技术、数据库技术、网络技术等，开发了基于 WEBGIS 的长江中下游实时洪水应急响应管理系统，据此进行江河湖泊洪水演进模拟，滚动式实时洪水预报，以及水库防洪调度方式及分蓄洪区垸分洪时机及其地点等防汛应急调度方案的优选，实现对三峡工程建成后长江中下游防洪形势的变化及其应对策略的定量把握。

成果的关键技术或创新点：

1. 用多种水文学模型预报局部区域强降雨径流，结合局部区域水利工程、河道泄洪能力，评价了局部未控区间超额洪量的时空分布，建立了长江中下游宜昌至大通未控区间降雨径流预警预报模型。

2. 将主要控制站水文预报结果应用于实时洪水演进模型，实现了局部区域降雨径流预报模型与洪水演进模型的集成。

3. 研发了长江中下游实时洪水应急响应调度系统，构建了应急信息查询与管理模块、应急预警模块、应急响应决策模块，实现了对各类洪涝灾害事件的基础信息查询、实时与应急水文监测、洪水演进及超额洪量模拟等功能。

4. 建立了水文学与水动力学相结合的实时洪水预报校正模型。将河道实时水位、水文学水位流量关系以及上下游相关关系嵌入水力学模型，对水力学模型边界流量汇入、河湖槽蓄量进行校正，提高了水力学模型计算站点的精度。

5. 形成了资料同化处理、降雨预报的人机交互修正和产汇流多模式相互校正、河湖洪水演进及其调度的技术集成。

6. 建立了长江中下游及局部区域洪水预报调度模型集成技术。将局部区域降雨径流预报模型、分蓄洪调度模块与长江中下游实时洪水预报模型集成，实现国家控制站、地方控制站和未控区间三级洪水预警预报及其分蓄洪调度效果评价，并以预报调度模型为内核，在计算机网络环境支持下，运用信息技术，将洪水监测信息、洪水预报与调度和应急管理信息集成，形成洪涝灾害应急响应管理系统。

长江中下游实时洪水应急响应调度系统于 2017 年 4—7 月已在长江委防汛抗旱办公室投入试运行，该系统试运行总体情况良好，可为长江中下游防汛应急调度决策提供技术支撑。该项目可为防汛减灾提供科学决策支持，对减少洪涝灾害和保持社会稳定具有直接的经济效益和显著的社会效益。

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：栾震宇、施勇、李来、金秋、陈炼钢、徐凡、陈黎明、刘小龙、陆培东、闻云呈、贾雅兰、陈俊鸿、张庆梓、彭思韦、卓鹏等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：沙海飞

联系电话：025-85828135

传真：025-85858555

电子信箱：hfsha@nhri.cn

17. GPS 大气水汽含量监测系统

成果名称：GPS 大气水汽含量监测系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201405

该项目针对水利部门在大气水汽含量自动监测方面的不足，引进美国 Ashtech 公司 ProF 了 ex800GPS 接收机 3 台，购置了 3 套自动气象站设备，安装在太湖流域太浦闸、金泽、瓜泾口水文站，在太湖流域建成了水利部门首个大气水汽含量自动监测系统，系统整体功能和监测参数技术指标达到大气水汽含量监测要求。

成果的关键技术或创新点：

1. 利用 GAMIT 软件完成大气天顶总延迟的解算，根据观测到的地面气压数据实现天顶静力延迟的解算；利用探空气球和欧洲中期天气预报中心（ECMWF）大气水汽含量数据。

2. 确立了太湖流域加权平均温度本地化模型，在此基础上研发了太湖流域大气水汽含量模型，研制了数据处理展示软件，组建了大气水汽含量自动监测系统，解决了水利部门大气水汽含量自动监测的关键技术问题，提升我国水利部门在大气水汽含量全天候自动监测领域的能力。

3. 利用 GPS 监测设备获取 GPS 信号的延迟，通过其与大气密度之间的关系反演大气中的水汽含量信息，采用探空和 ECMWF 大气水汽含量数据对其进行进行了精度检验，分析大气水汽含量与降雨之间的关系，提高了水利行业在大气水汽含量监测方面的能力和水平。

该项目成果在太湖局太浦河水文监测基地、金泽水文站以及江苏水文水资源局瓜泾口水质站的太湖流域大气水汽含量监测工作中，得到了实际应用，取得了良好的效果；实现了大气水汽含量在线监测功能，提升在大气水汽含量监测方面的能力和水平，为洪涝灾害的预测预报以及防汛抗旱决策提供更加及时、可靠的技术支持。

近几年城市洪涝问题越来越突出，再加上经济社会和水利的发展对水文提出了新的更高要求，越来越需要更多的基础资料来应对城市洪涝和供水安全，提高水文监测、预警和应对突发事件的能力。利用 GPS 设备监测大气水汽含量是大气水汽含量监测的重要手段，可以及时预测降水，从而实现提高洪水预见期，为洪涝应急管理提供科学依据，经济效益与社会效益显著。

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：符伟杰、李辉、唐跃平、邵军、孙奕、褚泽帆、杨博、张利茹、戴佳琦、张志坚、刘娜、李聂贵、张岩萍、王岩、张卫等

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：符伟杰

联系电话：13851736116

传真：025-52898375

电子信箱：fuweijie@nsy.com.cn

18. 低空遥感系统在防汛抗旱与应急救援中的应用研究

成果名称：低空遥感系统在防汛抗旱与应急救援中的应用研究

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201517

该项目基于浙江省防汛抗旱、应急救援等工作的现状和实际需求，引进、消化吸收了美国天宝导航有限公司（Trimble）的 UX5 固定翼低空遥感硬件系统和 InpHo 影像处理软件关键技术，在浙江省应急救援工作中得到应用；建立了兰溪干流、苕溪运河水系示范区低空遥感影像数据库，完成了低空遥感应用测试评估，编制了适合于浙江省典型地区低空遥感系统应用指南。

成果的关键技术或创新点：

1. 快速获取高分辨率灾情影像信息和处理分析，实现灾情动态监测。通过引进、消化吸收美国天宝公司的 UX5 固定翼低空遥感硬件系统和 InpHo 影像处理软件关键技术，并应用于浙江省应急救援工作，大大解决了灾情掌握不全面、不及时、应急响应不迅速等问题。

2. 建立了示范区低空影像数据库系统。基于高分辨率影像数据、全景影像等多种空间数据，实现了数据的统一存储，为洪水风险动态分析评估和 BIM 三维协同设计等应用开发提供基础数据支撑。

3. 编制了浙江省典型地区低空遥感系统应用指南。通过示范应用和测试评估，低空遥感系统可广泛应用于水利防汛抗旱与应急救援。

浙江省作为水利建设发展先进省份，引进的低空遥感系统在防汛应急救援、洪水风险调查分析、水利工程 BIM 三维协同设计、水域调查、堤防动态监测管理等方面具有较大的应用前景和引领意义。项目成果推荐应用于三个方面：编制的《浙江省典型地区低空遥感系统应用指南》已用于指导低空遥感系统在浙江省多个地区的防汛抗旱应急救援工作中的具体操作和应用；建立了低空影像数据库，并已在多个流域地区进行了示范应用，可广泛应用于洪水风险图编制、洪水风险图动态管理系统开发应用、水利工程勘测定界等工作；助推 BIM 三维建模设计，传统的利用人工测量得到的地形图建模手段效率低，工作量大，而且模型的贴图往往是分辨率不高的遥感影像，模型整体展示效果不够好，而利用引进的低空遥感系统得到的高分辨率正射影像、数字地面模型、无人机彩色点云数据等数据，可大大提升三维建模的效率和精度，目前在多个水利工程 BIM 三维协同设计中得到应用。

低空遥感系统的引进、消化、吸收并在全省以及全国推广应用，可快速对灾害发生地区进行低空航拍监测、影像地空同步实时传输、处理，使防汛指挥决策响应时间缩短 2/3 以上，可最大程度减小人民群众生命财产损失和直接经济损失，同时可以减轻水利防汛抗旱中人工报汛、灾情统计工作，有效节约人力成本，为防汛抗旱与应急管理、防洪减灾决策提供必要的技术支撑和能力保障，项目实施后产生的经济效益与社会效益显著。

主要完成单位：浙江省水利水电勘测设计院

主要完成人员：郑雄伟、陈峰、何双剑、舒全英、孟洁、谢放、林顺海、郭磊、王文昱、孙湘琴、柴红、李世锋

单位地址：浙江省杭州市抚宁巷66号

邮政编码：310002

联系人：李世锋

联系电话：13757116258

传 真：0571-86052851

电子信箱：lshf20030902@163.com

19. 人造备防石抢险材料技术推广

成果名称：人造备防石抢险材料技术推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1526

该项目在技术调研、现场考察试验的基础上，编制了《人造备防石抢险材料技术推广实施方案》，提出了人造备防石制作配方方案，确定了最优备防石配合比等技术参数；研制成功 56×50×40cm 人造备防石成型机械，建成了一条生产线，生产人造备防石 2000 多方；举办项目示范推广研讨会 1 次，培训 35 人，编制了培训宣传手册，发表论文 1 篇；培养了 5 名熟练掌握人造备防石抢险材料技术应用推广的技术骨干。

项目利用河道淤沙和工业废渣制造河道抢险用人造备防石，可减少开山采石，有利于保护生态环境，具有成本低、尺度大、稳定性好等特点，是河道抢险用天然石料可靠有效的替代材料，社会和经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：陕西省河流工程技术研究中心

主要完成人员：冯普林、李茜、雷波、张琳琳、白少智、刘俊、詹牧、张萍、刘涛、黄伟涛、郝晓静、邵北涛、梁林江

单位地址：陕西省西安市北郊凤城二路13号15楼

邮政编码：710018

联系人：李茜

联系电话：029-62675050

传 真：029-62675055

电子信箱：446759012@qq.com

20. 高效环保挡水墙技术在防汛抢险中的示范与推广

成果名称：高效环保挡水墙技术在防汛抢险中的示范与推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1529

该项目建成了长度约为 500m、工程土方量约为 500m³ 的示范工程 1 处，经过了 2016 年汛期的考验；建立了生产基地，产品已纳入湖北省防汛抢险物资储备；发表论文 1 篇、宣传影像资料 1 套及应用指南制作 1 册、总结报告及技术报告各 1 篇，举办了技术培训班 1 期（培训技术人员 33 人）、推广宣传会 1 期、培养技术骨干 8 名等。

成果的关键技术或创新点：

1. 高效环保挡水墙技术是国外引进技术在国内的首次推广应用。通过挡水墙技术的应用，充分体现了新技术和新材料在防汛抢险运用中的高效性和实用性，改变了传统防汛抢险中长期存在的“编织袋、装砂土、搬抬、垒筑”等思维方式，从而为防汛抢险新技术和新材料的应用提供一种新的方式和思路。

2. 挡水墙是采用高强度金属材料，运用特种焊接工艺加工成网状蜂窝结构，内部包裹防渗漏高分子复合材料，装配而成的一体化可折叠的工程单元。

3. 抢险快：能够快速部署，抢险效率较传统沙袋数倍提高；安装易：一拉二插三固定，十秒搞定；取材易：就地取材，碎石、沙土均可装填；结构稳：一米见方 1.X 吨，蜂窝结构，系统坚固。

该项目以高效环保挡水墙技术在防汛抢险中的示范与推广为契机，在湖北罗田县选择示范地点构筑约 500m 的挡水墙，通过建设环保挡水墙技术示范工程，展示验证该挡水墙在防汛抢险中发挥的作用。同时在有关水利部门中开展技术培训工作，以期普及推广该项技术成果。2016 年 7 月，当地山洪突发，挡水墙子堤起到了很好的挡水防护效果，减少了因山洪带来的经济损失。该技术可作为防汛抢险技术措施之一，具有施工简单、建造快捷、生态环保等特点，丰富了防汛抢险的手段，有推广应用前景。

高效环保挡水墙作为防汛抢险技术措施之一，可对防洪堤坝进行紧急加高加固、对水库等进行除险加固、对河流治理等起到积极有效的作用。通过熟练掌握该技术的操作工艺，扩大环保挡水墙应用，体现了该项新技术、新材料的优越性，可为防汛抢险赢得时机，为社会、经济、环境带来了良好的效益。

主要完成单位：水利部长江水利委员会综合管理中心、湖北陆地铠甲生态环境有限公司

主要完成人员：朱波、管金运、周斌、詹敏利、齐拥军、廖启盛、姜军、郑清清、程喜灵、彭柳、邵亮、王雪、苏戈、杨成好等

单位地址：湖北省武汉市解放大道1863号

邮政编码：430010

联系人：周斌

联系电话：027-82828541

传真：027-82828543

电子信箱：331970754@qq.com

21. 花凉亭水库除险加固工程关键技术研究及应用

成果名称：花凉亭水库除险加固工程关键技术研究及应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

该项目针对我国病险水库除险加固及安徽省花凉亭水库除险加固关键技术难题，在土石坝地震液化分析与加固、水工混凝土建筑物加固处理、水库信息化智能化管理、水文化及生态景观建设等方面开展了大量研究与实践工作，形成了病险水库成套除险加固技术。

该成果的主要创新点：

1. 提出了以地震动力液化度为基础的土石坝砂层压重抗震加固技术,以及“液化度 ≤ 0.9 ”的抗震加固设计标准,取得了土石坝砂层抗液化加固方法的突破。

2. 研制了无溶剂环保型环氧树脂裂缝灌浆材料、高耐久性无机植筋胶、混凝土表面防碳化聚合物砂浆等加固新材料,改进了闸墩扇形筋和支撑梁粘贴钢板、弧形门牛腿支座加宽及外贴碳纤维布等加固技术,形成了水工混凝土建筑物加固系列技术与企业标准,提高了我国水工混凝土建筑物加固技术的水平。

3. 开发了多源数据一体化的水库信息管理系统,实现了水库水雨情、安全监测、水库调度、现场监控、应急响应、巡视检查及工程管理于一体的信息化智能化管理系统,推动了我国水库管理信息化技术的进步;集成开发了大坝位移智能机器人监测系统,显著提升了大坝表面变形自动化监测水平。

4. 研制了长工字型嵌固混凝土压制块护坡及施工工艺,实现了土石坝防大波浪预制块护坡技术突破;针对坝顶视野开阔的条件,结合坝顶人文景观防浪墙、休闲步道及下游坝坡蜂窝状格构生态观赏草坪等的设计,提出了水文化与生态景观新理念。

花凉亭水库除险加固后已安全运行7年,取得了显著的经济、社会和环境效益。研究成果已在全国40余座大中型水利工程中成功应用,推动了我国病险水库除险加固技术的发展和科技进步,推广应用前景广阔。

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：高大水、谭界雄、余永志、王秘学、任翔、李国英、刘锐、周晓明、周启、杨明化、徐子满、严晶、李建清、王大江、丁承富等

单位地址：武汉市江岸区胜利街316号

邮政编码：430010

联系人：任翔

联系电话：18871880051

传真：027-82927841

电子信箱：16759646@qq.com

22. 基于风险可控行蓄洪区运用决策支持关键技术

成果名称：基于风险可控行蓄洪区运用决策支持关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301065

该项目开展了行蓄洪损失快速评估与灾情统计技术、行蓄洪在运用损失快速评估与灾情统计等风险管理技术、行蓄洪预警与应急管理和典型行蓄洪区决策支持示范等研究，建立了行蓄洪损失快速评估模型、风险评估体系及综合评估模型，提出了行蓄洪损失快速评估与灾情统计方法，构建了典型行蓄洪区风险管理系统，并在蒙洼行蓄洪区进行了行蓄洪决策支持示范。研究成果可为淮河流域行蓄洪区的建设、管理、运用和调度提供技术支持。

成果的关键技术或创新点：

1. 构建淮河干流行蓄洪灾情损失快速评估技术。以蒙洼蓄洪区分泄不同量级洪水时区内水深的变化及分布情况为前提，建立洪水演进分析模型，并计算其范围；以洪水演进分析为基础，有针对性地提出行蓄洪区灾害损失快速评估方法和步骤，建立了较为典型的快速评估指标；以 GIS 空间信息技术为方法，建立社会经济信息空间格网化的单元模型；较早提出行蓄洪区灾害损失评估数据库的建设方法和内容，并首次全面阐述洪灾损失信息采集、加工和更新模式。

2. 建立基于遥感和 GIS 的洪水演进模块空间格网模型。用于洪涝灾害损失评估的空间信息格网模型不具有空间拓扑关系和属性信息，集合了社会经济和洪水特性信息，并具有高程属性，是进行洪涝灾害损失评估的基础，通过该格网模型可以获得受淹区内相对准确的社会经济信息、土地利用信息、地形信息（高程）、洪水特征信息（如水位、流速等）。

3. 提出淮河干流行蓄洪区风险预警和应急管理技术。与国内外同类研究工作相比的创新性在于，不是仅停留在研究政府职能如何更好发挥，而是从利益相关者这一独特视角切入，对行蓄洪区内不同主体的不同利益诉求及预警需求进行分析，指出针对主体不同需求要有不同预警侧重点。

4. 行蓄洪运用决策支持模型库。模型库主要包括：洪水演进及损失快速评估模块、洪水风险图与运用风险综合评估模型和行蓄洪区预警与应急管理模块，建立了淮河干流行蓄洪区运用风险综合评估模型群。

通过理论与实践研究形成的公益技术，显著提高淮河行蓄洪区洪水预报预警概率，提高蓄滞洪区损失快速评估速度和精度，提高淮河流域洪灾风险应对管理能力，实现行蓄洪区运用风险可控，有效减少洪灾带来的淮河流域经济和社会损失。相关成果已在淮河流域行蓄洪区的建设、管理工作、运用调度方案和行蓄洪区的管理系统等工作中得到了广泛的应用，可以为行蓄洪区科学运用调度决策提供技术支持，实现行蓄洪区运用风险可控。成果可在其他流域进一步推广，应用前景广阔。

《安徽省淮河流域蓄滞洪区建设与管理可行性研究报告》中，利用了该项目的研究成果，为安徽省淮河流域蓄滞洪区建设与管理工作的总体方案确定、洪水风险分析和供给保障机制等方面提供了技术支持；《淮河流域行蓄洪区运用调度方案和行蓄洪区管理系统》中，利用了该项目的研究成果，该成果已在淮河流域行蓄洪区运动调度方案和行蓄洪区管理系统中得到了应用，具有较好的社会效益和环境效益。

主要完成单位：水利部淮河水利委员会水利水电工程技术研究中心、河海大学、中水淮河规划设计研究有限公司

主要完成人员：章洪、张勇、于彦博、李奕光、汪洋、施国庆、孙中良、孙燕、毛春梅、杨文健、王希之、王再明、季益柱、张学军、何夕龙

单位地址：安徽省蚌埠市东海大道3055号

邮政编码：233000

联系人：刘芳

联系电话：0552-3093767

传真：0552-3093766

电子信箱：liufang@hrc.gov.cn

23. 渭河中下游干旱预警与应急水源配置

成果名称：渭河中下游干旱预警与应急水源配置

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301084

该项目分析了渭河中下游干旱特征、水资源概况以及现状水平年和规划水平年的水资源供求态势，基于小波分析的云推理和最近邻抽样回归耦合预测模型对区域降水进行了预测，针对泾惠渠灌区和交口抽渭灌区基于 Visual MODFLOW 分别建立了地下水三维数值模型，研究了灌区应对干旱的水源配置方案，在考虑降水、地表水和地下水多个水源的情形下，基于二元水循环模型和模糊理论分别构建了适合于实践操作的干旱预警体系，并在系统中融入了应变决策支持系统为决策者提出干旱应急水源配置方案提供依据。

成果的关键技术或创新点：

1. 开展了区域地表水、地下水联合调度模型研究。针对关中盆地地下水在农业灌溉中发挥的重要作用，该研究建立了地下水数值模拟模型，将地下水与地表水联合考虑，通过不同水源供给方式丰富干旱事件的应对措施。在预测未来水源情势时，考虑到已发生的旱情对未来不同时间延迟下的影响，借用退水曲线的概念，构造出旱情的递减影响模型。考虑到现状干旱情形和未来水源情势影响未来供需水情况的差异性，采用非线性关系构造干旱预警指数。

2. 统筹考虑干旱致灾预警与应急水源配制，建立了干旱预警与应急决策支持系统。

3. 采用多水源联合调配模式，提出了面向干旱的渭河中下游应急水源配置方案。

项目取得区域降水预测模型、干旱预警模型与方法、应变决策支持系统 3 套，获得软件著作权 1 项，发表论文 53 篇，其中 SCI 论文 11 篇，成果已在陕西省抗旱应急水源工程规划等得到应用。

该项目将气象、水文、供需关系等多因素相结合，构建预警体系，并将预警与应变过程有机结合，实现了对抗旱工作的过程管理和决策支持。基于多水源联合调配的渭河中下游干旱预警与应急水源配置，这种研究模式其本质是一种思路和方法，不仅仅局限于渭河中下游，这种解决问题的方法和思路应用到其他流域或地区也是可行的。随着国家抗旱减灾工作的常态化进程不断推进，这种预警与应变相结合的模式将会成为主流思想并在我国北方地区的防灾抗旱工作发挥重大指导和辅助作用。与此同时，模型采用多水源联合调度的方式，最大限度地实现了抗旱减灾的目标。对于我国这样的旱灾多发国家而言，该成果可以减少灾害损失，社会效益显著。

主要完成单位：陕西省水利电力勘测设计研究院、长安大学

主要完成人员：王光社、钱会、刘斌、张洪波、焦小琦、冯缠利、刘哲、吴昊、乔亮、刘伟、高小芳、贾慧、高盼盼、刘睿、许昶

单位地址：陕西省西安市东大街57号

邮政编码：710001

联系人：刘哲

联系电话：13679172600

传真：029-87441693

电子信箱：58446784@qq.com

24. 皖江城市带长江河势变化与洲滩综合利用研究

成果名称：皖江城市带长江河势变化与洲滩综合利用研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401063

该项目研究了安徽长江河段水文情势与河势变化规律,分析了其对防洪安全、供水安全和水生态环境的影响,研究了安徽长江河段崩岸机理与规律,开发了数值模拟软件系统与监测预测技术,建立了安徽长江河段洲滩堤防防洪风险评估体系,提出了洲滩土地资源综合利用模式和管理办法。项目取得了基于边坡临界滑动场法的崩岸数值模拟软件、河流崩岸关键水动力因素分析软件两项国家发明专利。

成果的关键技术或创新点：

1. 分析了安徽长江河段水文情势与水沙关系,研究了河道演变和冲淤变化规律,建立了典型河段二、三维耦合水沙数学模型。
2. 在开展崩岸模型试验的基础上,研发了基于边坡临界滑动场法的崩岸数值模拟软件,为安徽长江河段岸坡稳定性分析与崩岸发生预测提供了技术支撑。
3. 研究了安徽长江河段崩岸发生规律,研发了崩岸预警技术。
4. 分析了安徽长江河段洲滩资源特征,建立了洲滩防洪风险评估体系和模型,根据土地资源特征和人口分布,提出了洲滩分类利用的管理模式和管理办法。

该研究取得的成果在安徽省长江崩岸应急治理工程中得到运用。安徽省长江崩岸应急治理工程系国家 172 项重大水利项目之一,2015 年 7 月国家发改委发改农经〔2015〕1545 号文批复《可研报告》,2015 年 9 月 28 日工程正式开工。工程治理范围涉及安庆、池州、铜陵、芜湖、马鞍山等 5 个地级市,工程治理崩岸段 24 处,护岸总长度 43.85km,工程总投资 64344 万元。该工程项目列有 1980 万元的水利信息化经费,拟利用该经费建设安徽长江崩岸监测管理及数据库信息系统,根据本项目研究的水沙数学模型方法和崩岸监视监测关键指标,对安徽长江十三个河段建立水沙数学模型,对重点崩岸段进行监测。

项目研究成果还在安徽长江河段崩岸预警、崩岸治理以及河道信息系统建设等方面得到应用。2014 年,安徽省防汛抗旱指挥部办公室对沿江 24 处崩岸险段向当地政府发出预警,预警区总长 40.92km;2015 年,对沿江 23 处崩岸险段向当地政府发出预警,预警区总长 40.65km;2016 年,对沿江 21 处崩岸险段向当地政府发出预警,预警区总长 37.54km。安徽长江河道崩岸预警实现了对崩岸发生地点的预判,近年来新发生的崩岸,基本均在每年发布的崩岸预警区范围。保障了群众生命财产安全,提高了对崩岸防范的意识,加大了崩岸治理的投入,取得了良好的经济和社会效益。

主要完成单位：安徽省长江河道管理局、合肥工业大学、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：杨月明、朱大勇、韩昌海、刘东风、吕平、黄铭、周杰、李金瑞、吴兆福、李艳富、李钦荣、尚熲廷、杨宇、李雪峰、卢坤林

单位地址：安徽省芜湖市北京西路16号

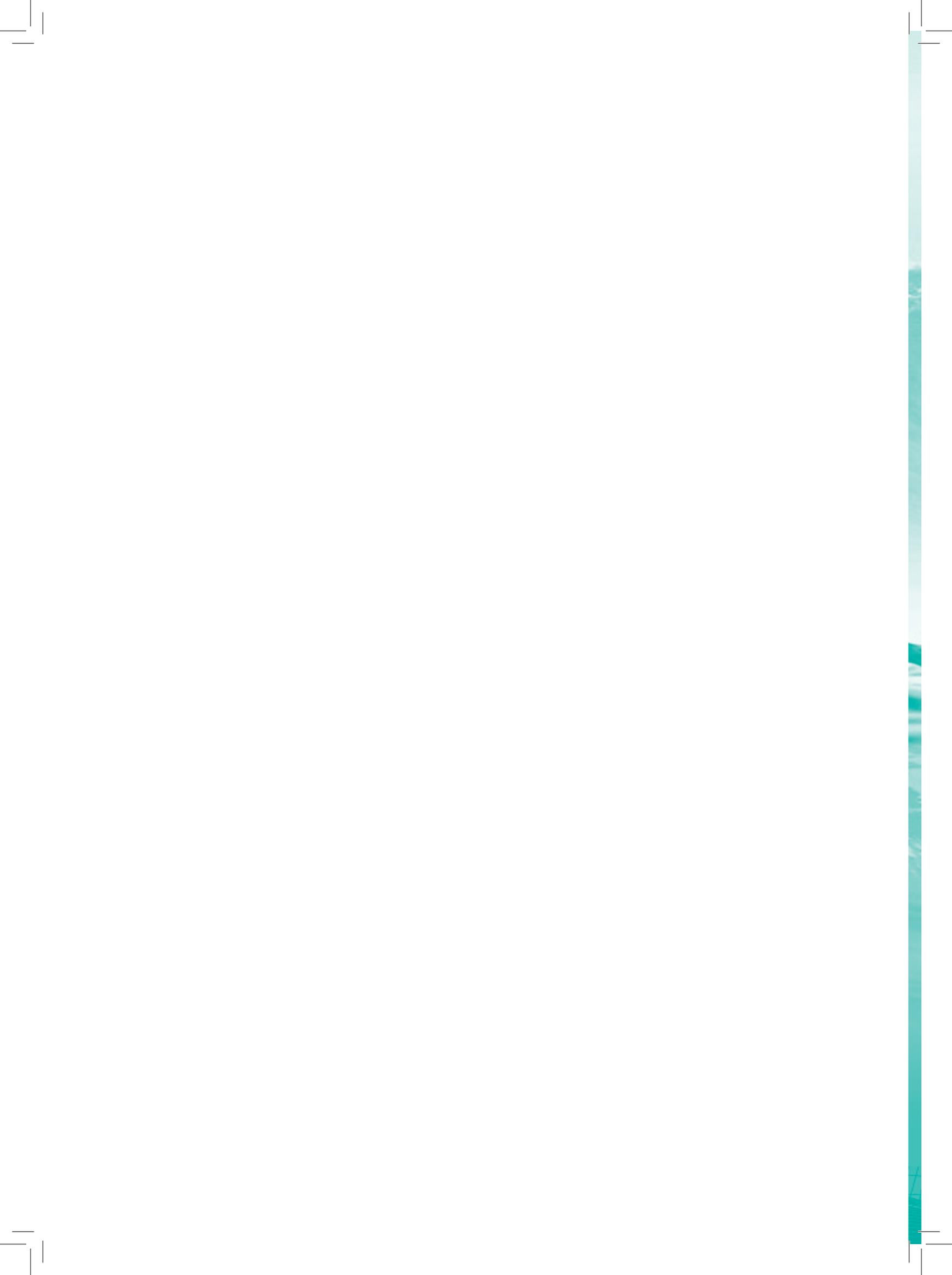
邮政编码：241001

联系人：吕平

联系电话：15155351728

传真：0553-2232119

电子信箱：ahcj2008@126.com



生态环境

3

1. 重点流域典型水源地风险污染物筛查和评价

成果名称：重点流域典型水源地风险污染物筛查和评价

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201032

该项目选择了我国重点流域中的典型水源地，系统调查了水源水体中具有生态和健康风险的有毒有害污染物和致病微生物现状浓度和风险水平，研究了水源地优先污染物及致病微生物的筛查和优先排序技术方法，根据调查数据形成了典型水源地优先控制风险污染物数据库，并评价了我国重点流域典型水源地污染物风险水平。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了 85 种 VOCs、62 种 SVOCs 和 131 种 PPCPs 的定性和定量分析方法，构建了水源地污染物分析、风险筛查和风险评价技术方法体系。

2. 建立了优先控制污染物风险筛查和排序方法，形成了水质常规指标、臭味物质指标、有毒有害有机污染物指标和病原体指标等典型水源地风险污染物的数据库。

3. 提出了《水源水质生态风险评价导则》修订稿，编制了《水源地饮水健康风险评价导则》报批稿，完成了 10 种适合水源地水体优先控制物质的质控标样研制。

4. 根据大量调查数据分析，得出了按照现行水质标准我国水源地水质良好，但是按照风险评价结果，相当一部分具有健康危害和风险的污染物尚未列入水质标准指标的结论。

该项目围绕我国重点流域典型水源地水资源质量管理和保护的需，构建了水源地污染物分析、风险筛查和风险评价技术方法，为进一步形成规范奠定了基础。项目系统评价了辽河流域、海河流域、黄河流域、淮河流域和长江流域水源水质现状，提出了各流域主要有毒有害污染物类型及其分布规律和需要重点管控的目标污染物。该项目成果以情况报告形式提交给有关流域管理机构，以及中国科学院、国家环境保护部等，供决策参考。项目形成的风险评价规范、污染物监测方法规范和质控产品将有效支撑水利部职能部门的流域水源地水体水质管理工作。

主要完成单位：中国科学院生态环境研究中心、中国水利水电科学研究院、北京林业大学

主要完成人员：王子健、罗茜、王东红、卜庆伟、孙静、陈锡超、宋瀚文、徐雄、王海亮、李春梅、李娜、魏孜、高继军、高博、万晓红等

单位地址：北京市海淀区双清路18号

联系人：刘杨

传真：

邮政编码：100085

联系电话：010-62923538

电子信箱：yangliu@rcees.ac.cn

2. 农田水肥微生物调控技术研究与应用

成果名称：农田水肥微生物调控技术研究与应用

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301017

该项目针对南方地区经济作物水肥利用效率低下的实际，将节水灌溉制度与施肥技术有机结合，探讨了合理配施化学氮氧和微生物有机肥促进经济作物对土壤水分利用的机理；研究了不同氮肥用量和生物有机配施对土壤水分有效性和作物水分、养分吸收利用的影响及有关机制；探索了不同节水灌溉制度和氮肥配合下的作物的水分、养分吸收和产量质量形成规律；明确了节水灌溉制度下水-氮-微生物交互作用及其对作物生理、营养吸收和产量、品质的影响。通过研究，确立了制约农田水肥利用率的关键因素以及提高经济作物水肥利用效率的水肥管理技术和措施，提出了提升水分利用效率和氮肥利用率的适用水、氮（肥）管理模式，在经济作物节水灌溉条件下水-氮-微生物耦合交互作用方面获得了创新和突破，为进一步提升作物对水肥的有效利用和控制农业面源污染提供了理论和实践依据。项目发表论文10篇，申报和获得发明专利4项，作物节水节肥技术规程2套，参编英文著作1部，出版专著2部，项目已在江苏、山东等地推广应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 通过大量的实验处理测定分析不同银下土壤的水分特征曲线，建立了土壤有效水与主要因子间的量化关系，确立微生物有机肥在调控土壤水分有效性中的作用和机制，在研究思路和试验方法上具有创新。

2. 把节水灌溉技术和微生物有机肥技术有机结合，提高了水肥利用率和水肥利用效率，集成资源高效利用的经济作物水肥一体化理论和综合技术，在研究技术路线上具有创新性。

3. 通过节水灌溉调控土壤水分，利用微生物技术活化土壤氮素，挖掘土壤水分潜力，节水保氮，其方法和手段上具有创新性。

成果推荐应用情况良好。采用试验与示范应用紧密结合和与公司合作的方式，分别在江苏省南京市、东台市、苏州市、徐州市和山东省日照市等地建设了5个项目示范推广应用基地，具体包括南京良华生态农业科技发展有限公司（隶属于南京市蔬菜科学研究所）、江苏九澍机电科技有限公司、江苏省东台市江苏生久农化有限公司、苏州市吴江市黎里心怡农业科技有限公司、山东日照市日照益康有机农业科技发展有限公司。项目组人员赴实地对农户进行了技术指导和培训，示范区内应用的技术包括调亏灌溉、作物膜下滴灌施肥一体化、地面节水灌溉施肥和保水性微生物制剂等。

水肥一体化技术示范推广总面积达到1000亩。采用该项目所建立的经济作物节水节肥技术规程，经济作物水分生产效率提高0.3~0.45kg/m³；化肥利用率平均提高23%左右；产量在原有基础上平均提高19%；节约投资成本15%，取得了节水、节肥、减药和节工的效果，具有明显的生态环境效益、经济效益和社会效益。

主要完成单位：河海大学

主要完成人员：邵孝侯、张展羽、方部玲、毛久庚、魏迺刚、朱成立、张洁、陈立华、廖林仙、翟亚明、谈俊益、常婷婷、毛欣宇、程晋、侯毛毛等

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：王志文

联系电话：025-83786304

传真：

电子信箱：xmgk@hhu.edu.cn

3. 河湖连通工程水环境改善综合调控技术研究

成果名称：河湖连通工程水环境改善综合调控技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301041

该项目以城镇密集、水系发达、水利工程众多、河湖水环境问题突出的太湖流域为研究对象，综合运用野外调查、现场监测、模型计算、风险评估、统计分析等手段，先后开展了河湖连通工程体系调度对河湖水系水动力条件调控作用分析、水环境效果评价以及风险分析研究，对太湖流域河网 80 个关键调控节点以及太湖受水湖区 20 个点位的水量与水质进行了历时 3 年的跟踪监测，收集了流域近 10 年来涵盖降雨、水位、流量、工程引排水量以及水质等超 500 万监测数据，获取了太湖湖湾现场原位实验近 180 万数据。此外，还调研和收集了全流域水利工程及工程调度方案等基础信息，保证了项目的顺利实施。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了望虞河与太浦河等太湖流域现状连通工程运行的水量水质响应关系，界定了现状工程改善水动力与水环境的范围与程度。
2. 评价了望虞河、走马塘、新孟河、新沟河等工程联合调控的水环境效果。
3. 评估了区域性暴雨、流域性干旱、突发水污染以及污染转移等流域典型风险，提出了基于风险分级的“提前预降”、“蓄水增排”等河湖连通工程风险应对策略。
4. 形成了新孟河引水初期调控、湖西区入太湖水质控制调控、望虞河与走马塘联合调度、新孟河—望虞河—新沟河联合调控等河湖连通工程水环境改善综合调控技术与策略。

项目成果针对河湖连通工程调控典型风险，系统性地提出了规避风险的分级应急调控方案，基于联控联调水量水质响应关系，开创性地提出了河湖连通工程体系联合运行水环境改善综合调控技术与策略，具有创新性。

项目成果已应用与太湖流域河湖连通工程体系完善、骨干工程水量水质综合调控、突发性灾害应对管理等实践中，技术方法已成功应用于苏州古城区等城市水环境改善实践，连续应用 4 年的累计直接经济效益超过 10 亿元。同时，城内河网畅通，内部水系得以连通，防洪排涝能力增强，也为水上旅游开创了条件。惠及周边区域，对促进苏州市社会经济、资源、生态环境的协调发展发挥了重要作用。技术成果还推广至长三角地区众多城市水环境改善实践，如苏州、常熟、杭州、上海等城区水环境提升工程，社会经济效益显著。

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、太湖流域管理局水利发展研究中心、江苏省水文水资源勘测局

主要完成人员：吴时强、吴修锋、周杰、戴江玉、薛万云、李敏、周宏伟、蔡梅、王元元、陆志华、马倩、刘俊杰、周毅、闻亮、陆小明

单位地址：江苏省南京市广州路225号

邮政编码：210029

联系人：吴时强

联系电话：025-85828203

传真：025-85828222

电子信箱：sqwu@nhri.cn

4. 速生桉树人工林对水库的生态效应与影响研究

成果名称：速生桉树人工林对水库的生态效应与影响研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301044

该项目针对大面积桉树纯林种植给广西水库及水源地带来的生态效应及影响，开展包括速生桉树人工林区典型水库生态环境现状调查，速生桉树人工林区水文特征及养分迁移规律，速生桉树人工林对水库生态环境影响机制以及特定林业开发模式下水库生态安全调控措施与对策在内的研究，建立了研究区桉树种植与水库水质水量信息数据库以及试验林区与受纳水库整体耦合数学模型，提出了桉树种植优化措施和相应的保障机制和对策。成果为广西区、南宁市以及钦州市等地开展速生桉地方立法等方面提供了重要技术支持

成果的关键技术或创新点：

1. 基于决策树算法的水库林区土地覆被识别技术，分析了速生桉与马尾松群落结构特征及时空动态演替差异。成果为广西区、南宁市、钦州市等人大制订林业种植模式及生物多样性保护等法律法规提供重大技术支撑。

2. 通过林区坡面径流、独立小流域降雨、地表径流、泥沙、地下水、土壤含水率以及植物蒸腾速率等监测分析，阐明了速生桉对林区产汇流过程的影响及作用机理。成果为广西和其他地区水库及水源地保护提供可靠依据。

3. 探明了产汇流对陆域营养源的迁移机制及其累积效应与外源物质的迁移与时空变异规律。成果指导了库区水土资源保持与防护，并且为林地耕作和肥料施用提供可靠依据。

4. 解释了速生桉种植区水库水体变褐色有异味且偶发性“翻黑水”的形成机理。成果指导了林场科学砍伐行为，并有效解除公众的困惑与顾虑。

5. 从施肥方式、种植方式、生物多样性保持、林木砍伐措施等方面提出了速生枝种植与管护的调控模式。

成果已应用到洪潮江水库等5个单位，每年可节约水环境治理经费数千万元，取得了显著的经济效益、生态效益和社会效益。研究成果发表学术论文8篇，其中SCI/EI工检索3篇，国家发明专利2项，实用新型专利6项，获软件著作权1项，培养博士2名、硕士各3名，成果显著提升了我国应对速生桉种植与水库、水源地保护的科技水平。

主要完成单位：广西壮族自治区水利科学研究院、广西大学、中国水利水电科学研究院、河海大学、上海市环境科学研究院

主要完成人员：郭晋川、李荣辉、潘伟、梁宏温、李一平、赵燕容、甘惠麟、梁学文、程东升、吴建强、凌贤宗、李智高、廉卫平、廖蓓、黄列

单位地址：广西壮族自治区南宁市民主路1-5

邮政编码：530023

联系人：李荣辉

联系电话：13768505405

传真：0771-2185113

电子信箱：ldrhx@163.com

5. 深圳梯级水库群藻类预警与联合调度工程体系

成果名称：深圳梯级水库群藻类预警与联合调度工程体系

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301047

该项目针对深圳市梯级水库季节性藻类暴发问题，开展了预警和调度研究，研发了基于梯级水库群藻类-水质-水动力时空耦合演变规律的藻类预测技术，包括：现场监测、实验室分析和模型计算，基于藻类暴发机制的梯级水库群藻类预警业务化平台，梯级水库群藻类防控技术集成方案。

成果的关键技术或创新点：

1. 在对梯级水库藻类种群调查的基础上，识别了梯级水库群藻类暴发时空规律及关键影响因子，识别了藻类、水质、水动力敏感区域。
2. 建立了深圳梯级水库群藻类数值模拟预测模型，开发了基于藻类暴发机制的梯级水库群藻类预警业务化平台。
3. 研发了五种梯级水库群优化调度防控藻类单项技术，具体包括水库进出水口、取水口优化设置技术，水库水位波动调节技术，强制水体循环技术，化感植物-填料浮床抑藻技术，应急性联合调度技术五种技术，开展了藻类防控技术集成示范，建立了梯级水库群藻类防控技术集成方案。

该项目研究成果在深圳市石岩水库开展了集成示范应用，在深圳市铁岗水库建立了藻类预警示范点，有效改善了该敏感区域的水动力条件和水质，降低了藻类浓度，消除了藻类季节性暴发对取水口的负面影响，保障了原水水质安全。

项目的实施形成了梯级水库群藻类防控技术集成方案，为保障原水水质安全提供优化调度、预防性控藻、应急取水等技术支撑；推进了深圳梯级水库群优化调度系统建设，有助于水务主管部门和供水企业提高运行管理效率，降低运行管理成本，更可有效避免或减小因水源问题造成企业停产的风险，避免因大规模停水带来的城市经济发展的重大损失；该项目的实施有助于提升珠三角地区梯级水库群水质安全保障能力。珠三角地区许多城市存在与深圳类似的梯级水库群藻类暴发问题。许多城市仅有单一原水，已经或正在计划建立梯级水库群，通过联网调控提高供水安全性。珠三角地区地处亚热带，常年处于适宜藻类生长的温度和光照条件，造成许多水库存在藻类季节性暴发问题，梯级水库群的建立可能引起藻类问题的蔓延和加剧。该项目的开展，形成了梯级水库群藻类风险预测与优化调度防控技术，将为珠江三角洲地区，乃至我国南方地区，提升梯级水库群水质安全保障提供共性技术和工程示范。

主要完成单位：深圳市水质检测中心、深圳职业技术学院、华南师范大学、珠江水资源保护科学研究所

主要完成人员：王丽、常爱敏、费世东、曹蕾、梁栋、朱佳、高静思、武延坤、姜成春、袁辉洲、邓培雁、成文、刘威、王旭涛、黄少峰

单位地址：深圳市南山区沙河西路4098号

邮政编码：518055

联系人：王丽

联系电话：13544231270

传真：0755-26701699

电子信箱：1156363133@qq.com

6. 天津河道入河污染物截控及水环境改善研究

成果名称：天津河道入河污染物截控及水环境改善研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401047

该项目针对天津市河道水环境现状，通过大量的现场监测，研究了天津市入河污染整体情况以及典型区域入河污染特征及组成，开发了分质分量导流技术、磁絮凝-旋流沉淀雨水泵站快速治理技术、多维汇水污染截控技术，建立了具有串接混接特点的城市排水管网水质数学模型并将其与河道水质数学模型相耦合，计算了不同源头控制-河道治理组合方案，建立了示范区一处，最终形成“源头污染控制-水体水质原位修复-河道景观综合保持”的综合保障技术体系，为天津市水环境治理提供重要的技术保障。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了天津市雨水入河污染特征，量化评价了地表径流污染、串接混接污染、管道沉积污染的构成，提出了入河污染截控措施。
2. 建立了城市排水管网水质与河道水质耦合的数学模型，进行了城市降雨、汇流、管网、入河、河道污染迁移、河道净化全过程模拟。
3. 研发了分质分量导流系统、磁絮凝-旋流沉淀雨水泵站快速治理技术以及基于利用河道岸边空间净化入河污染的多维汇水污染截控技术。
4. 建立了长度为 5.4 公里的示范河段，形成了“污染源控制-水体水质原位修复-河道景观综合保持”的技术体系。
5. 基于旱季管网水质变化特性，综合水量导流、水质导流及雨污错峰入流措施，提出了分质分量导流技术，研发了分质分量导流系统，实现“由雨转污，异位处理”，达到入河污染截控的目的。
6. 基于天津市雨水泵站排水水质规律，将磁絮凝技术与旋流沉淀原理相结合，开发了磁絮凝-旋流沉淀雨水泵站快速治理技术，降低高负荷污染物直接入河的风险。

项目成果在天津市中心城区水环境提升规划、天津市排水规划、初期雨水治理工程设计以及陈台子排水河、小王庄排水河、张贵庄排水河黑臭水体治理工程中得到应用，具有较好的推广应用前景。

项目研究的入河污染截控与河道水环境相提升的综合治理方案，为提升天津城市水环境提供重要的技术支撑，对减少水环境治理成本以及减少以水质改善为目的的补水量具有重要意义，项目的实施有助于天津市整体河道水环境生态改善，营造良好的水环境氛围，优化居民生活环境，促进城市可持续发展，具有显著的环境效益、社会效益与经济效益。

主要完成单位：天津市水利科学研究院、天津大学、天津市排水管理处

主要完成人员：张凯、常素云、刘爽、孙井梅、张洪贵、许伟、王令凡、李保国、李金中、周潮洪、任必穷、陈政、田勇、陈薇薇、赵国钰等

单位地址：天津市河西区友谊路60号

邮政编码：300061

联系人：任必穷

联系电话：13821757907

传真：022-28373981

电子信箱：hfsha@nhri.cn

7. 水下生态自动层析技术在珠江流域岩溶区地下水立体监测中的应用

成果名称：水下生态自动层析技术在珠江流域岩溶区地下水立体监测中的应用

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201413

该项目引进美国 Xylem 公司基于水下生态层析技术的水质监测与测量平台，建立了岩溶区地下水水质和水生态立体监测方法，建立了地下水分层立体空间水生态质量评价体系及地下水水质评价体系，建立了现有仪器的传感信号与重要水质参数的耦合模型以及水体综合质量评价模型。发表了 2 篇论文，获得 1 项专利，培养了引进设备的使用和维护专业人员 17 名。

该项目成果的关键技术或创新点：

1. 以引进的水下生态分层空间自动分析技术为基础，开创性地进行珠江流域岩溶区地表水/地下水水质水生态的研究、典型地下水水资源水质水生态参数的监测，以及水生态质量空间体系的评价。

2. 采用基于最小偏二乘法的多元化学统计分析软件，建立现有仪器的传感信号与重要水质参数相关联以及水体综合质量的识别模型，拓展仪器的检测功能；探索可用于光谱法原位检测的化学示踪、流动分析技术，旨在拓展对重要水质参数（化学需氧量和氨氮）检测能力，以弥补现有技术的不足，为仪器检测能力的升级和国产仪器的开发提供依据。

3. 在珠江流域岩溶区选择试点应用该仪器进行地下水水文、水质和水生态现场立体监测，并同时采样进行人工监测，然后与快速检测的数据进行比对和补充。建立了西南岩溶区典型地下水水资源量和水生态环境的立体空间质量体系。运用流动分析方法并结合多元化学统计分析软件建立仪器传感信号与重要水质参数（化学需氧量和氨氮）相关性模型，从而使得通过层析生态技术所采集的数据可更全面地评价地表水/地下水质量。

引进的水质监测平台，是一种基于原位光谱水质监测而开发的装置，特别适用于事故和应急监测测量（藻华、暴雨冲击与缺氧事件等）、水环境分层生态环境质量评价（溶解氧/盐度/浊度/叶绿素/蓝绿藻/温度等分布）、河流水体流场分布的勘察，可以满足立体全方位监测的需要。该项目选取位于西南岩溶区的桂林市潮田河流域的毛村地下河子流域及寨底地下河子流域开展示范应用，对地下河出口水质水生态进行实时在线监测，效果良好，在污染预警预测方面具有广阔的推广应用前景。

该项目技术可以提供水体水质水生态在不同水层分布图，并实时获取不同位置典型水质指标浓度，解决目前地下水水体富营养化现状监测手段的不足，建立地下水分层立体空间水生态质量评价体系，为小流域岩溶水资源评价机制研究提供基础数据。通过在南方岩溶区引进先进的水质及水生态监测技术，改变岩溶区地下水水质及生态监测欠缺快速检测手段及适用于岩溶区地下水评价指标的现状。项目并针对岩溶区地下河受人类干扰日益严重，根据喀斯特地区特有的水文地质特征建立了地下水生态监测和评价体系。在典型试点区综合运用人工监测和自动监测、移动巡测等方式开展监测，使之形成立体化的监测体系，能够满足各级管理部门及社会公众对水质、水量信息的需要，也能满足对突发、恶性水质污染事故的预警预报及快速反应能力要求。项目取得了显著的经济效益与社会效益。

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：蒋然、杨芳、梁志宏、张心凤、刘春玲、李召旭、贺新春、陈韦丽、朱小平、郭伟、柴欣生、黄静思、张舒心、雷列辉、叶伟聪

单位地址：广东省广州市天河区天寿路80号

邮政编码：510610

联系人：蒋然

联系电话：13826050734

传真：020-87117483

电子信箱：458750084@qq.com

8. 南方典型城市供水水库底质内源污染物负荷系统

成果名称：南方典型城市供水水库底质内源污染物负荷系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201414

该项目引进德国 Innomar 公司的参量阵浅地层剖面探测仪 1 台，将地形分析技术和内源污染物释放研究技术相结合，根据回声探测器探测到的水库底质不同类型，分别使用柱状采泥器进行抽样调查，对不同类型的柱状泥样在实验室内分析测试其内源污染物释放速率，建立了不同类型底质中内源污染物释放函数，使用人工神经网络等技术手段建立内源污染物负荷模型，开发了内源污染物负荷评估软件系统，提高了内源污染物评估精确度。

成果的关键技术或创新点：

1. 将沉积物探测技术和水污染评估技术相结合，提出了精确评估水库内源污染物负荷的新方法，并将内源污染物释放模型、水库水环境模型、内源污染物负荷评估模型集成到软件中，便于操作应用。

2. 在浅层剖面探测数据的处理中运用了预测反褶积、K-L 变换等高分辨处理技术，成功地解决了多次波造成的干扰和一次波与多次波交叉同轴问题，提高了分辨率。

3. 基于探测水深、淤泥层底界面深度和相应探测点三维空间坐标，将三角柱精密计算技术应用对库容和淤积量的计算，利用所开发的软件很方便地得到精确的库容和水下淤积量的计算数据，为精确评价淤积量和控制清淤提供符合实际的数据支撑。

4. 实现了三维剖面深度信息的提取、存储和水底界面、淤泥层底界面三维空间分布图像构建与显示。

该项目成果已在深圳市的 2 个供水水库（梅林水库和石岩水库）、湖南郴州的东江湖以及南海北部近岸调查中开展了应用示范，取得了良好的效果，具有较好的推广应用价值。

该项目技术可以提供水库底质三维分布图，并计算不同位置底质厚度及内源污染物负荷，为水库清淤方案提供决策依据，使有限的投入能够最大化的去除水库底质内源污染物，节约清淤成本。国内大多数水库呈现中度富营养化，并有富营养化趋势，内源污染已经成为长期影响水库水环境质量的关键因素，该项目技术可以为水库管理部门提供水库内源污染物负荷评估报告，优化水库清淤方案，有效缓解水库富营养化趋势，对水库的水质改善与管理起到示范和指导作用。

主要完成单位：水利部珠江水资源保护科学研究所

主要完成人员：王旭涛、黄少峰、刘威、黄迎艳、吴世良、李思嘉、闻平、谭细畅、魏立菲

单位地址：广东省广州市天河区天寿路80号

邮政编码：510610

联系人：王旭涛

联系电话：020-87117393

传真：020-87117647

电子信箱：awuhu@126.com

9. 湖北省湖泊水生态自动监测技术

成果名称：湖北省湖泊水生态自动监测技术

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201428

该项目引进了美国 YSI 公司的全自动水下生态层析影像仪 1 套，开展了技术理论学习和实际操作技能培训，将 YSI 监测成果与人工监测成果进行比对，分析总结了引进设备监测的准确性和精确性。在典型湖泊鲁湖进行了应用，开展水生态水环境状况及湖泊形态自动监测，该设备的应用提高了湖泊水生态系统监测评价的机动性和工作效率。项目培养技术人员 2 名，发表学术论文 2 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 设备引进后，先后开展了仪器调试、性能测试和监测比测等工作，解决了设备的适用性和可操作性等关键问题。

2. 研究典型湖泊的溶解氧、浊度、叶绿素、蓝绿藻等参数的空间分布特征，评价其水生态水环境状况。

全自动水下生态层析影像仪具有实时、高效、定位准确、快速形成层析影像图和提供监测水体水质空间分布数据成果等特点，设备在典型湖泊武汉市江夏区鲁湖开展了全湖水生态水环境参数监测示范应用，在荆州市监利县湖泊开展了水下地形测量推广应用，提高了湖北省对湖泊生态系统分析研究能力，为湖北省湖泊水生态水环境状况调查与评价、湖泊生态水系规划设计与建设提供重要依据与技术支撑。该成果推广应用前景良好，社会经济效益显著。

主要完成单位：湖北省水文水资源局、武汉大学、武汉市水文水资源勘测局

主要完成人员：杨金春、李玉华、张远征、邵东国、张翔、尚祖亮、李正珊、王艳、潘卉、饶科

单位地址：湖北省武汉市武昌区中南路17号

邮政编码：430071

联系人：李玉华

联系电话：027-87221050

传真：027-87221050

10. 浮游动物图像原位采集自动识别系统

成果名称：浮游动物图像原位采集自动识别系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201509

该项目针对我国水生态技术过于依赖传统鉴定分类手段、现有水生态监测仪器难以适应野外现场工作的现状，引进浮游动物图像原位采集自动识别系统，研究了不同类别水生动植物图像采集的边界条件，经消化吸收，成功将该技术扩展应用到浮游动物、底栖动物的图像采集和自动识别中。项目发表研究论文 5 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了典型水源地的代表性浮游动物、底栖动物图谱库，实现了部分浮游动物、底栖动物的快速识别鉴定；
2. 建立基于浮游动物图像的淡水浮游动物生物量快速计算式；最终建立了适合我国水生态监测的浮游动物图像原位采集自动识别的技术流程及运行管理方案。

该项目成果分别在三峡水库和南湾水库进行了应用，实现了浮游生物优势种快速鉴定识别，自动获取水体中浮游生物粒径分布等水生态监测数据，取得了较好的效果。

浮游动物图像原位采集自动识别技术能快速采集和发现淡水水体中浮游生物的形态学特征和优势种群结构变动规律，有助于实现水生态监测的信息化和自动化，在水生态监测工作中具有较好的应用前景。此外，成果有助于为水生态安全监测保护提出科学依据，满足水资源管理与水生态保护工作需要，促进水资源科学管理和可持续发展，具有很好的生态效益和社会效益。

主要完成单位：水利部中国科学院水工程生态研究所

主要完成人员：沈强、胡俊、郑金秀、董方勇、胡菊香、米玮洁、陈明秀、李嗣新、赵先富、池仕运

单位地址：湖北省武汉市雄楚大街578号

邮政编码：430079

联系人：沈强

联系电话：027-82927790

传真：027-82927790

电子信箱：shenqiang2005@gmail.com

11. 长江上游水电开发生态制约及适应性研究

成果名称：长江上游水电开发生态制约及适应性研究

任务来源：水利部公益性行业专项经费项目

计划编号：200901007

长江上游的大量重要生境和生态敏感区，对维系地区生物多样性和生态安全具有十分重要的作用，针对目前缺乏大范围跨部门跨区域的重要生态敏感区基础信息、缺乏从流域视角对水电开发生态制约性因素的系统性分析研究等问题，开展了大范围重要生境和生态敏感区数据数字化集成、生态敏感区空间数据库和信息查询共享平台构建、水电开发生态制约性因素辨识、生态敏感度评价指标体系及模型构建等研究，并基于 GIS 技术和层次分析法对长江上游各水系生态敏感性进行了定量分析，提出了长江上游水电开发优化调整建议及生态环境保护协调对策。

该成果主要创新点：

1. 基于 GIS 技术和层次分析法，构建了一套适于水电开发的生态敏感度评价指标体系及模型，为水电开发生态环境保护提供了重要技术支撑，丰富了水电开发的生态环境影响评价方法。

2. 首次建立了长江上游重要生境和生态敏感区多源信息库，揭示了长江上游生态敏感区的空间分布规律，为实施长江上游生态空间管控奠定了基础。

3. 基于 3S 技术对长江上游生态环境敏感性进行了多尺度定量分析，明确了长江上游水电开发的生态制约因素，提出了长江上游水电开发优化调整建议，并在水利、环保、电力、林业等部门得到了应用。

该研究成果已在金沙江、岷江、雅砻江、赤水河和嘉陵江等流域综合规划、规划环境影响评价和长江经济带生态保护规划中得到了应用，为流域水电开发规划、管理与决策提供支撑，具有较强指导性。

研究成果已在长江上游的乌江白马电航枢纽、长江小南海水电站、长江乌东德水电站等大型水电工程可行性研究、环境影响评价中得到了应用，推进了国家和地方重大水电工程项目审查审批进程。研究成果在“十三五”水电规划中具有重要应用价值。

主要完成单位：长江水资源保护科学研究所、南京水利科学研究院、长江水利委员会长江科学院、武汉大学

主要完成人员：李红清、李德旺、雷明军、金秋、雷晓琴、施勇、王波、殷大聪、杜清运、王晓媛、杨国胜、蔡忠亮、毕雪、刘强、巴亚东

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：李红清

联系电话：027-84887525

传真：027-84872714

电子信箱：449835011@qq.com

12. 西部中小河流及其岸坡生态防治成套技术研究

成果名称：西部中小河流及其岸坡生态防治成套技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301022

该项目针对我国西部尤其新疆地区中小河流域普遍存在的水土流失和岸坡冻融破坏，开展了西部地区冻土、碎石土等岸坡的生态防护技术以及滑坡泥石流综合防治技术研究，建立了中小河流域泥石流综合防治技术和特殊土岸坡生态防治技术各 1 套，成果已在新疆等地得到应用，获得发明专利 9 项，软件著作权 1 项，发表论文 38 篇，出版专著 2 部。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了西部中小河流岸坡崩岸劣化与破坏机理，开展北疆地区岸坡大比尺模型冲刷试验与冻融试验研究，通过引入三维激光扫描新型观测方法和研发岸坡冻胀融沉变形新型监测技术，深入系统分析特殊土岸坡崩塌破坏与冻融破坏的发展过程及相关力学机制；结合极限平衡分析方法和 Bingham 模型，建立了特殊土岸坡失稳破坏力学模型与渐进变形数学物理方程，揭示西部地区中小河流岸坡渐进变形破坏机理。

2. 揭示了岸坡植被根系固土机理，提出了岸坡根系固土理论与计算方法开展生态岸坡大比尺模型冲刷试验和冻融试验研究，并结合根系土大型直剪试验，系统分析了岸坡植被根系固土机理与废旧轮胎、生态袋等生态护岸结构防冲抗冻机理；三维有限元分析方法和 Bingham 模型相结合，综合分析植被根系对岸坡渐进变形的抑制作用，建立了相应的数学物理方程，提出了岸坡根系固土理论与计算方法。

3. 提出了中小河流域泥石流起动与致灾过程的计算分析方法，建立了中小河流域泥石流综合防治技术基于 ADINA 大型通用分析仿真平台，通过流固双向耦合模拟坡面泥石流起动、泛滥与堆积过程以及对工程建筑物的破坏，构建中小河流域泥石流启动堆积过程的数学模型及相应计算方法。基于泥石流刚性拦挡措施的局限性，提出了以柔克刚的泥石流柔性拱生态防治理念，研制了沟谷泥石流石笼拱柔性拦截坝新技术和兼具坡面处理与沟谷措施的拱式生态护岸技术，从拱式承载、柔性缓冲、透水减压等多角度应对泥石流的强大破坏力，较大程度的提高了防护结构的抗冲击能力。

4. 构建了西部地区特殊土岸坡的生态防护成套技术通过在北疆乌鲁木齐地区、南疆克孜尔水库生态护岸中的应用，集成生态袋护岸、废旧轮胎护岸、石笼网护岸、空心砌块护岸等常规的生态护岸技术，形成石笼网装生态袋和废旧轮胎的生态挡墙护岸技术、空心砌块生态护面的加筋土轻质护岸及岸坡水土流失石笼拱生态柔性拦挡护岸等岸坡生态防护新技术，并提出了相应的设计方法及施工质量验收与评定标准。在此基础上，构建了西部地区特殊土岸坡的生态防护成套技术。

项目研究开发的岸坡生态防护成套技术在南疆地区克孜尔水库、华东地区中小河流治理工程和黑龙江省三江治理工程进行了应用，经济效益和社会环境效益显著；所研制的二维新型冻胀融沉计在北疆 EH 供水干渠和新疆吐鲁番市煤窑沟水库进行了应用，为渠道及水库的安全运行与维护提供了科学的技术支撑。

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、四川大学、新疆水利水电科学研究院

主要完成人员：何宁、张桂荣、周成、何建村、吴艳、周富强、陈生水、周彦章、何斌、戴灿伟、苏洁、钟启明、赵波、刘恩龙、钱亚俊、沈志刚等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：沙海飞

联系电话：025-85828135

传 真：025-83722439

电子信箱：hfsha@nhri.cn

13. 徐州矿井废水综合生态治理示范技术

成果名称：徐州矿井废水综合生态治理示范技术

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1517

该项目在沛县孔庄、姚桥、三河尖煤矿以及丰县李堂煤矿开展矿井废水综合生态利用，形成高浓度悬浮物矿井废水高效处理及综合利用示范技术与工艺；提出了适用于徐州东部矿区太原组灰岩地下水运动的数值模拟评价技术，掌握了东部闭坑矿区地下水中铁、锰污染物分布特征，形成了闭坑矿井地下水除铁锰示范技术并推广应用；建成新河煤矿矿井废水综合生态治理示范基地、贾汪潘安湖采煤塌陷区水环境生态治理示范基地。项目获国家授权专利 7 项，发表论文 5 篇，培养硕士研究生 6 名，获各类人才称号 3 人次，开展宣传 35 次，接受宣传 5 万余人次，开展节水培训及技术指导 120 余人，矿井水处理后综合利用达到 5700 万吨/年，经济效益达到 3800 万元/年。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了“因地制宜、排供结合、优水优用、综合开发”的供水指导思想，形成了矿井水直接排供、矿井水点直接排供、闭坑矿井水供水及矿井水净化等四种供水模式，对生产煤矿矿井水直接利用具有指导意义。

2. 项目在沛县孔庄、姚桥、三河尖煤矿以及丰县李堂煤矿开展了矿井废水综合生态利用与推广，形成高浓度悬浮物矿井废水高效处理及综合利用示范技术与工艺。

3. 提出了适用于徐州东部矿区太原组灰岩地下水运动的数值模拟评价技术，掌握了徐州东部闭坑矿区地下水中铁、锰污染物分布特征，研制了矿井水处理设备“多用途移动式高铁锰矿井废水处理系统”，形成了闭坑矿井地下水除铁锰示范技术并推广应用。

4. 开展了新河煤矿闭坑矿井水对云龙湖生态补水示范工程应用与推广，形成了闭坑矿井水对地表水体生态补水示范技术，建成了新河煤矿矿井废水综合生态治理示范基地。

5. 开展了贾汪潘安湖采煤塌陷区水环境生态治理，形成了采煤塌陷区水环境生态治理示范技术，建成了贾汪潘安湖采煤塌陷区水环境生态治理示范基地。

项目取得的社会、经济与环境效益显著，推广应用前景广阔，项目成果在我国采煤塌陷区水环境综合治理技术、煤矿矿井废水处理回用技术、闭坑矿井地下水补给地表水技术等方面具有推广应用价值，对采煤形成的矿井废水综合治理与利用具有示范意义。

主要完成单位：徐州市水利局、中国矿业大学

主要完成人员：卜凡敬、刘喜坤、刘勇、王嵘、杨国勇、孙亚军、张双圣、孙晓虎、陈忠胜、陈进昌、梁峙、卜庆生、孟庆俊、李向东、左玉川

单位地址：江苏省徐州市新城区元和路1号

邮政编码：221018

联系人：刘喜坤

联系电话：0516-80802199

传真：0516-80802200

电子信箱：liuxikun@126.com

The background is a vibrant teal color. It features a large, stylized wave on the left side, with white foam at the crest. Below the wave, there are smaller, more detailed water splashes and bubbles. Abstract geometric patterns, including a grid of thin lines and a series of dots, are visible in the lower right corner. The overall aesthetic is clean, modern, and aquatic.

水利工程建设与管理 4

1. 水库大坝管理与应急响应系统软件开发

成果名称：水库大坝管理与应急响应系统软件开发

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201051

该项目在广泛调研我国水库大坝管理现状和需求的基础上，通过引入国内外水库大坝管理与应急响应的先进理念、方法，采用 SOA 架构、二三维空间地理信息、协同作业平台、移动应用等先进信息技术，提出了适用于国内水库大坝管理与应急响应系统的架构方案，完成了日常运行管理、应急处置以及安全评价与风险管理等三大功能模块的开发和系统集成，并以陆水枢纽为具体工程背景，实现了系统示范应用，建立了示范工程，全面完成了任务书规定的工作内容。依托本项目，开发了水库大坝管理与应急响应系统软件 1 套，出版科技专著 1 部，获得国家发明专利授权 1 项，发表核心期刊科技论文 14 篇，培养水利信息化相关技术人才 7 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 研发了流域、区域以及水库现场机构 3 个层级的水库大坝管理与应急响应系统软件 1 套，包括日常运行管理、应急处置以及安全评价与风险管理等三大功能模块。

2. 面向服务的架构 SOA (Service Oriented Architecture)：系统采用 SOA 的架构，可以灵活的适应业务需求的变化，打破“信息孤岛”，实现不同系统间互联互通，实现数据一致。

3. 多层次架构的系统部署：根据国内水行政管理机制，系统可根据不同层级的需求和业务范围，将业务功能部署到不同层级的对应用户；基于业务规则的设备、数据和系统集成：系统支持将各个管理层级中已部署的各类信息化系统的数据，通过业务规则整合，统一汇集到一个信息系统中，实现数据从监测 - 分析计算 - 决策的应用以及共享和分发。

4. 协同作业平台 COP (Common Operation Picture)：系统将各类监测信息和业务信息集中呈现在统一的基于空间信息的图形窗口中，不同用户可以简单直观地了解流域和大坝的安全形势，进行分析判断，做出正确有效的决策和行动。将移动终端应用到水库大坝管理中：开发的巡视检查软件应用可配置到移动终端，实现实时、异地获取、查询各类信息，并辅助巡视检查和日常运行管理业务和决策。

5. 获得“面向海量 DEM 数据的高精度河道洪水淹没区生成方法”国家发明专利 1 项，出版《水库大坝管理信息化技术》专著 1 部。

该项目研究成果已在湖北省陆水枢纽示范工程及其它相关水利工程中推广应用，取得了较好的应用效果，推广应用前景广阔。该项目研究有助于提高水库大坝管理及应急响应处置的效率及水平，对保障水库大坝的安全运行和科学管理具有重要意义。

主要完成单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司、武汉大学、南京水利科学研究院、水利部长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：谭界雄、陈尚法、杨光、周启、何向阳、高大水、杨明化、李典庆、刘攀、程勇刚、盛金保、彭学辉、葛从兵、张煜、张治中

单位地址：湖北省武汉市解放大道1863号

邮政编码：430010

联系人：何向阳

联系电话：18502776090

传真：027-82927841

电子信箱：hexiangyang@cjwsjy.com.cn

2. 水库汛期水位动态控制方案编制关键技术研究

成果名称：水库汛期水位动态控制方案编制关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201054

该项目组在汛期分期、预报信息利用、调度规则、风险控制等方面开展了汛期水位动态控制方案编制关键技术研究，提出方法、参数及适用条件，成果在福建水口、辽宁碧流河等水库开展了示范检验，完成了项目既定的目标要求。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了汛期洪水分期分界点划定及分期洪水计算的方法及其使用条件以及不同地区水库汛期分期划定标准。
2. 明确了水库利用洪水预报信息开展水库汛期水位动态控制运用的前提条件。
3. 基于降雨、洪水预报精度评定和预报误差风险分析研究，提出了水文气象预报信息的可利用性及适用条件、考虑预报误差情况下水库分期洪水调度的判别条件、汛期水库分期水位控制方案确定及优选方法。
4. 提出了水库防洪调度风险指标体系和可接受风险指标；提出了预报信息的可利用性分析和预报误差风险分析；提出了汛期水库分期水位控制方案及确定方法。

该项目根据河流洪水特性，提出洪水分期的确定方法，结合水库洪水预报信息成果的运用及防洪调度风险分析，使水库汛期水位由“静态”控制转为“动态”控制，提高水资源利用效率。研究成果为《水库汛限水位动态控制方案编制技术导则》的编制提供了技术参考，并在福建水口、辽宁碧流河等水库开展了示范检验，应用前景较好。

项目研究成果——水库汛期分期划分的基本原则和分界点选取方法、风险评估指标体系和风险评估方法、短期降雨以及中期降雨精度评定和洪水预报精度等已运用到水库汛期水位动态控制方案编制技术导则的编制中，对我国的水库汛期水位动态控制方案的技术管理工作提供技术支撑，实现水库由“静态”控制运用转为“动态”控制运用，有效提高水库蓄满率，增加水资源可利用量，具有较好的经济、社会效益。

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、水利部长江水利委员会水文局、大连理工大学

主要完成人员：侯传河、丁留谦、王俊、周惠成等

单位地址：北京市西城区六铺炕北小街2-1

联系人：侯传河

传真：

邮政编码：100120

联系电话：010-63206612

电子信箱：houchuanhe@gjwp.org.cn

3. 福建九龙江感潮区涉河工程破坏机理及其影响

成果名称：福建九龙江感潮区涉河工程破坏机理及其影响

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301087

该项目完成了九龙江河口水沙数学模型和大型河工、水工物理模型建模工作，研究了径流变化对九龙江河口湖洪运动的影响，河口复杂水流与涉河建筑物的相互关系；分析了大潮差河口闸群的流动现象、破坏机理、修复效果；给出了河口闸群建设前后，洪中枯不同水流条件下，闸址区域、重要桥梁、取水口及九龙江下游主要堤防水力要素的变化。成果为九龙江河口综合治理提供了技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了径流剧烈变化条件下，九龙江河口潮流界、潮区界的移动规律以及南、北、中港在行洪和纳潮中的作用，给出了洪、中、枯不同水流条件下三港的动态分流比。

2. 发现了大潮差河口闸一日内发生多次间歇性自由、淹没和往复流动的独特水力现象；找到了水闸常遇泄洪遭遇东海天文大潮条件下，一日内发生多次间歇性自由出流、淹没出流以及逆河向流动的大潮差闸群独特的流动现象，解释了闸群上下游均发生剧烈淘刷的原因。

3. 提出以比能做为闸下消能难易的判定标准，提出单位水深动能占比“ η ”的概念，以无量纲数 η 做为闸下消能难易的判定标准，找出了比下泄历史最大洪水更为不利的常遇洪水泄流工况，给出改进闸下流态、减少闸下冲刷的非工程措施，对修复后的水闸在不利运行条件下的消能防冲效果进行了预测与评判。

4. 大潮差河口闸泄流能力的动态变化规律，由于一天中因东海海潮的影响，闸下水位大幅变化，导致闸室流态十分多变，水闸泄洪时，堰流与孔流一天中因闸下水位变化引发的泄量、淹没度与流量系数的变化过程也是不断变化的。

5. 给出洪中枯不同条件下，金峰水厂等水文站重要区域的水力条件及河床演变规律。

6. 提出了复杂水流环境及涉河建筑物众多的河口安全生态水系建设水力评价指标。

项目研究成果已在福建九龙江河口治理工程中成功应用，可为福建省其他河口水闸安全运行和陆海统筹治理提供借鉴。项目在探明九龙江河口水流运动规律的基础上，深入研究了河口复杂水流与涉河建筑物的相互关系，具有福建特色。通过项目带动，建成的九龙江水动力研究基地及研究成果，将在江河安全生态水系建设及城乡一体、陆海统筹环境治理体系中发挥重要作用。

该项目是通过物理模型和数学模型研究九龙江河口感潮区河流运动规律，揭示九龙江北溪大型水闸和西溪大型水闸水力破坏机理，探索九龙江河口感潮段水流条件对涉河建筑物的影响。水力学物理模型与城市景观一体化设计技术将河工物理模型的科学性与景观价值有机结合，对模型过水区域与非过水区域的功能进行科学划分，其不同的属性和作用得到充分发挥，不但具备进行水力学科学实验的功能，而且还可以成为水工业旅游、水科普教育的基地和城市文明进步的一部分，获得多方面效益。

主要完成单位：福建省水利水电勘测设计研究院、南京水利科学研究院

主要完成人员：林琳、杨首龙、许东明、付开雄、何承农、梁越、胡朝阳、俸维晓、王星莉、罗嗣强、许立、赵建钧、吴永进、骆少泽、罗勇等

单位地址：福建省福州市鼓楼区东大路158号

邮政编码：350001

联系人：许东明

联系电话：13599971948

传真：0591-87315670

电子信箱：Xdm-301@163.com

4. 堤坝（涵闸）基础建设扰动密实排水固结新技术研究

成果名称：堤坝（涵闸）基础建设扰动密实排水固结新技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401006

该项目通过理论研究、室内试验、模型试验和示范工程研究开展了海相软土结构性形成与扰动评价方法、基于海相软土快速扰动下的真空预压技术、废弃海相软土清洁循环利用处理技术、扰动密实排水固结技术处理效果评价的边坡稳定分析方法等研究。

成果的关键技术或创新点：

1. 完成了高灵敏度海相软土力学性状劣化机理、海相软土快速扰动动力加固机理、快速扰动技术效果定量评价等研究工作。

2. 针对扰动后结构性软土物理力学性征的变化，通过机理研究和室内对比试验，提出了防淤堵负压系统控制方法，探讨了结构性土体扰动后的固结计算方法。

3. 结合结构性软土的扰动机理分析，研究了振动、夯击等多种扰动排水密实新技术，对上述技术开展了室内和现场试验研究。

4. 通过对高含水率海相废弃淤泥的掺生石灰处理，分析了处理后固化土的物理力学指标与填筑碾压性能。

5. 引入扰动度来评价土体扰动程度，将土体分为相对完整状态和完全调整状态，建立了扰动土体的本构方程。

该项目研究成果已成功应用于福州市闽江下游马尾亭江防洪防潮工程（一期）防洪堤地基、南京水利科学研究院河湖治理研究基地太湖试验厅地基、南通滨海园区科教城地基处理工程，与常规排水固结方法相比效果显著。项目提出了海相软土密实排水固结技术，具有很好的实用价值和推广意义。

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

主要完成人员：范明桥、陈永辉、洪振舜等

单位地址：江苏省南京市鼓楼区广州路223号

联系人：侯爱中

传真：010-63202471

邮政编码：210029

联系电话：010-63202445

电子信箱：houaizhong@mwr.gov.cn

5. 大坝安全检测与监测技术标准化关键技术研究

成果名称：大坝安全检测与监测技术标准化关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401022

该项目针对当前大坝安全检测与监测技术标准化缺失的问题，在梳理现有技术标准、调研典型工程基础上，提出了大坝安全监测仪器选型及检定标准、安全监测系统的测度体系和评价标准、安全监测系统验收程序和标准、大坝鉴定参数标准化技术、大坝安全检测评价方法等，并对主要技术内容进行复核校验，形成技术标准草案 5 部。

成果的关键技术或创新点：

1. 确定了大坝安全监测典型仪器选型原则，编制了大坝安全监测典型仪器室内和现地检验标准，提出了校验参数及检验方法，保证了产品选型、检验的准确度和一致性。

2. 构建了四层三级结构的大坝安全监测系统测度体系，提出了评价等级划分方法及指标评价标准。讨论了定量、定性指标度量标准的隶属度确定方法，研究提出了基于专家主观权重、指标客观权重的综合权重处理方法，建立了大坝安全监测系统的多层次模糊综合评判方法。

3. 细化了水利水电工程安全监测系统单元、分部和单位工程划分原则、各阶段的验收程序和评定标准、自动化系统验收考核方法。

4. 研究了大坝安全鉴定参数集构建方法，提出了大坝安全鉴定参数的取值标准和分级评价标准，研究构建了定性、定量和统计评价模型，运用统计特征参数表征工程质量水平，建立了基于短板理论的综合评估模型。

5. 构建了大坝安全检测指标体系，将符合度作为确定各影响因素权重的重要因素，提出了基于多层次模糊识别理论的大坝安全检测综合评估模型。

成果应用于满拉水库（土石坝）、西溪水库（碾压混凝土坝）、故县水库（混凝土坝）、佛子岭水库（连拱坝）等大坝的安全检测、监测及鉴定评价，验证了方法的有效性和实用性，应用效果良好。另根据该项目研究成果，主编或参编了 3 部国家标准、4 部行业技术标准、3 部地方标准，协助完成了河南省重大水利科技攻关项目《病险水库除险加固效果评价关键技术研究及应用》。

项目研究成果增强了水利技术标准的可操作性，能够有效保证水利水电工程质量和安全运行，在全国 400 多座大型水库、近 3000 座中型水库的大坝安全管理中逐步推广应用，社会、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、水利部南京水利水文自动化研究所、安徽省水利部淮河水利委员会水利科学研究院、黄河水利委员会黄河水利科学研究院

主要完成人员：马福恒、戴济群、李子阳、徐国龙、张今阳、何鲜峰、汪自力、崔德密、胡江、张清明、储华平、杨智、谢红兰、霍吉祥、成荣亮

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：沙海飞

联系电话：13915975513

传 真：025-83714644

电子信箱：hfsha@nhri.cn

6. 深水厚覆盖大型岩塞爆破关键技术研究与应用

成果名称：深水厚覆盖大型岩塞爆破关键技术研究与应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

该课题依托刘家峡水电站洮河口排沙洞岩塞爆破工程，开展了深水、厚淤积覆盖、大型水下岩塞爆破关键技术研究。解决了 75m 水头、40m 厚淤积高密度覆盖等复杂条件下的 10m 大直径水下岩塞爆破技术难题，有效地缓解了刘家峡水库历年来的泥沙淤积问题，保证了大坝和电站的正常运行，解决了多年来存在的库容损失以及发电量损失的难题。

该成果的创新点：

1. 提出了冲水排沙与岩塞爆破相结合的新理论。首先爆破扰动淤泥形成岩塞顶面空腔，后经岩塞周圈超深预裂孔爆破成型，再通过“陀螺型分布式药室”爆除岩塞，最后爆破扰动岩塞外围淤泥孔冲水下泄。最终实现了岩塞爆通、成型优良、集渣稳定、爆破振动可控、淤积物下泄顺畅的效果。

2. 提出了“深水厚淤积高密度覆盖的水下岩塞药室药量计算”及“水下岩塞爆破陀螺分布式药室布置”新方法。填补了在深水和淤积覆盖复杂条件下的药室药量计算技术方面的空白。

3. 发明了“爆破网路可靠性检验示踪的方法”、“控制爆破中毫秒延期时间的检验方法”。采用高速摄像技术，提高了爆破网路起爆的检验精度，将爆破网络可靠性检验技术提到了一个新的高度，保证了岩塞爆破网络的可靠实施。

4. 研发了深水高密度厚覆盖层中大孔径冲水系统，利用水库高水头，加大覆盖层渗透坡降和含水量，降低淤泥物理力学性能，增强冲泄能力，解决了 1486m 长排沙洞淤堵问题。

5. 提出了“预裂孔偏差高精度测量迹线法”，解决了岩塞预裂孔三维空间精确测量难题。发明了“深水下岩塞截锥壳体防渗闭气灌浆法”，确保了排沙洞进水口的爆破成型质量和长期运行安全。

该研究成果已在刘家峡排沙洞岩塞爆破工程中得到了成功的应用，经检测，泄量达到了设计要求。

采用水下岩塞爆破是刘家峡排沙洞进口施工的唯一可行的方案。该研究成果的成功应用，有效地解决了刘家峡水库历年来的泥沙淤积问题，保证了大坝和电站的运行安全。

该研究成果的成功应用，同时确保了后续的 300MW 扩机工程的顺利建设和按时发电，带来的直接和间接效益巨大。每年可增加平均发电量 3.81 亿度，可新增产值 1.39 亿元；减少对水库上游淤积影响，保证了上游在建的兰州市引水工程的顺利实施。

主要完成单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司

主要完成人员：金正浩、苏加林、王福运、高垠、王科峰、王鹤、姜殿成、朱奎卫、张雨豪、宋永军、贾志刚、齐志坚、徐小武、蔡云波、田伟

单位地址：吉林省长春市工农大路800号

邮政编码：130021

联系人：陈立秋

联系电话：0431-85092083

传真：0431-85092000

电子信箱：10503275@qq.com

7. 深厚覆盖层超深防渗墙关键技术研究与应用

成果名称：深厚覆盖层超深防渗墙关键技术研究与应用

任务来源：计划外项目

计划编号：

该成果依托西藏旁多水利枢纽工程，针对海拔 4100m 地区的深厚覆盖层防渗措施，开展了 420m 深厚覆盖层地质勘察与评价、超深混凝土防渗墙设计与施工关键技术研究。通过方案比选、计算分析，结合现场工程试验，确定采用 150m 深混凝土防渗墙方案。通过试验研究和工程实践，解决了相关超深防渗墙勘察、设计及施工成套关键技术难题。该项成果取得了以下创新：

1. 创造了特殊环境条件下深厚覆盖层钻孔最深记录。针对高寒高海拔地区深厚覆盖层，研究提出以钻探为主，辅以大地电磁等物探的综合勘察评价方法，覆盖层钻孔深度达 315m、物探深度达 420m。采用 SM 胶护壁、双管单动钻探等方法，芯样获取率达到 80% 以上。取得了钻探技术的革新。

2. 解决了深厚覆盖层 150m 级超深混凝土防渗墙设计技术难题。经多方面研究论证，结合现场施工试验，针对 420m 深厚覆盖层首次提出 150m 级超深混凝土防渗墙坝基防渗设计方案，达到渗流量控制在多年平均径流量 1% 以下的要求；研究提出了墙体材料分区设计方法和孔斜控制标准，满足了强震区超深防渗墙结构应力和变形要求。

3. 提出了超深防渗墙的泥浆固壁理论并研制出新型正电胶环保泥浆材料。首次研究提出槽孔侧壁由“外泥皮+桥塞区+侵袭区”组成的泥浆固壁新理论；研制出具有较高的稳定孔壁、有效封堵渗漏、减缓浆液对孔壁的冲蚀、提高浆液的携带与悬浮能力等特性的新型正电胶环保泥浆。实践和检测结果表明，150m 级超深防渗墙施工安全和质量得到了有效保障。

4. 创新了超深防渗墙造孔施工工法并改进了施工机械设备。研发了复杂地层条件下超深防渗墙造孔“主孔二次回填”抓斗快速施工工法，提高工效 1.5 ~ 2.0 倍；对现有金泰 GB40 液压抓斗设备进行技术改进，使液压抓斗最大施工深度由 60m 提高到 106m，加快了施工进度，保证超深防渗墙顺利实施。

5. 解决了 150m 级超深防渗墙墙段连接施工技术难题。对槽段接头管拔管机和接头管施工工艺进行了多项改进，实现了管体连续微动，降低了拔管阻力，最大拔管深度达 158m，破解了超深防渗墙施工技术瓶颈。

该成果已成功应用于西藏旁多水利枢纽工程坝基防渗，取得了显著经济效益。与常规的墙幕结合防渗方案相比超深防渗墙方案可节省工程投资 1.2 亿元，建设工期缩短 8 个月，提前发电增加发电量 3.5 亿 kWh。该工程已于 2013 年投入运行，每年为藏中电网提供 6 亿度优质电能，缓解藏中电网调峰能力不足、缺电严重等问题；并为当地农牧业 65.28 万亩土地提供灌溉用水；提高拉萨河下游河段防洪能力；为拉萨市提供工业及生活用水，社会效益巨大。

该成果已在新疆大河沿（墙深 186m）、小石门（墙深 125m）、云南红石岩（墙深 120m）等多项类似水利水电工程推广应用。

主要完成单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司、中国水电基础局有限公司、水利部水利水电规划设计总院

主要完成人员：金正浩、韩伟、刘志明、胡志刚、孔祥生、汤续余、骆涛、张建平、石峰、刘清利、马军、李现社、司富安、范景春、谭修桥

单位地址：吉林省长春市工农大路 800 号

邮政编码：130021

联系人：陈立秋

联系电话：0431-85092083

传真：0431-85092000

电子信箱：10503275@qq.com

8. 严酷条件下水工混凝土性能调控关键技术及工程应用

成果名称：严酷条件下水工混凝土性能调控关键技术及工程应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目围绕复杂施工及运行条件下的水工混凝土性能调控关键技术，系统深入地开展了混凝土施工性能调控、碱骨料反应抑制、侵蚀损伤演化机制与预测、抗裂抗磨蚀设备研发与寿命评估等方面的研究，并在重大工程中付诸实践。项目研究技术路线正确、成果丰富，具有突出的创新性。

该项目主要创新点：

1. 发明了系列水工混凝土施工性能调控外加剂，揭示了聚羧酸分子缔合-解离-络合等机理，解决了高温、高含泥量、超长时间运送、高岩爆风险下快速支护等复杂条件下混凝土施工性能调控的技术难题。
2. 发明了碱骨料反应抑制剂和掺合料，揭示了水工混凝土碱骨料反应“自免疫”效应，构建了评价粉煤灰抑制碱骨料反应效能的物理化学因子，提出了水工混凝土碱骨料反应风险快速评价新方法。
3. 发明了新型混凝土阻锈剂和耐腐蚀剂，建立了多路径孔隙结构传输理论，提出了非线性多相反应和多离子相互作用的传输计算方法和裂缝密度计算方法，完善了复杂侵蚀环境下水工混凝土耐久寿命预测理论和方法。
4. 研发了混凝土膨胀时效及水化进程控制等水工混凝土防裂技术，改进了水工混凝土温度-应力抗裂性试验和评价方法，有效降低了复杂条件下高坝混凝土的开裂风险。
5. 发明了多纳米-互穿网络环氧树脂混凝土抗冲磨涂层材料，提出了旋转缩放型磨蚀-空蚀耦合试验装置和方法，建立了水工混凝土抗磨蚀寿命预测模型。

该项研究成果已在国内外 100 余项重大水利水电工程中成功应用，并用于 18 项相关规程规范修编，获得发明专利 51 项，经济社会效益显著，具有广阔的推广应用前景。

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、南京瑞迪高新技术有限公司、河海大学、天津市南水北调工程建设委员会办公室、中国水利水电第十六工程局有限公司

主要完成人员：蔡跃波、蒋林华、黄国泓、唐修生、丁建彤、段国荣、陈国新、赵考生、陈祖荣、白银、陈波、温金保、王冬、刘兴荣、宋子健等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：蔡跃波

联系电话：025-85828006

传真：025-85828888

电子信箱：ybcail@nhri.cn

9. 混流式水轮机全系列水力模型研究和推广应用

成果名称：混流式水轮机全系列水力模型研究和推广应用

任务来源：集成成果

计划编号：

“混流式水轮机全系列水力模型研究和推广应用”集完成单位近三十年开展混流式水轮机重大技术研究、水力模型系列试验与研究开发、国内外水电站建设和增效扩容改造工程过程中所取得的丰硕成果，具有如下创新点：

1. 独创了叶片环量分布模型、叶片翼型计算方法和叶片积叠成型技术，创建了具有自主知识产权的 JF 混流式水轮机水力设计系统，突破了传统设计方法的局限，创新了设计理论，使我国的混流式水轮机设计精度和水平获得显著提高。

2. 建立了混流式水轮机个性化定制体系，率先打破了套用型谱的粗放式选型方式，通过大量的模型试验研究，开发了 17 个系列 150 多个水力模型，覆盖了混流式水轮机 20m ~ 500m 水头范围，为水能资源高效利用提供了重要的技术支撑。

3. 创建了混流式水轮机技术改造六大系统解决方案，为实施国家节能减排战略、老旧水电站增效扩容改造规划提供全方位诊断和综合性治理技术方法，有效保障了水电站增效扩容改造的顺利进行。

4. 发明了混流式水轮机“丰枯水期双转轮配置”技术，攻克了径流式水电站丰枯水期流量差别大、水轮机难以兼顾运行的技术难题，为有效利用生态流量资源提供了优选方案。

5. 主编了相关的国标 9 项、行标 2 项，引领了行业技术进步，其中针对国内外水轮机磨蚀防护标准缺失的问题，率先主编了 2 项国标，对多泥沙河流水轮机选型设计、制造、检修提供了重要指导依据。

该成果已在国内外 180 多座电站中得到实际应用，取得了显著的社会经济和环境效益。提出的 JF 全系列水力模型已在行业内得到广泛应用，有力地推动了行业科技进步。成果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：彭忠年、陈锐、田娅娟、薛鹏、王鑫、莫为泽、陆力、马素萍、邓杰、李铁友、马兵全、朱雷、张建光、张海平、孟晓超

单位地址：北京市复兴路甲1号

联系人：彭忠年

传真：

邮政编码：100038

联系电话：13901314792

电子信箱：pengzhn@iwhr.com

10. 北京市南水北调配套东干渠工程关键技术研究与应用

成果名称：北京市南水北调配套东干渠工程关键技术研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

项目针对北京市南水北调东干渠工程建设，进行了北京市环路输水格局、新型预应力衬砌结构、基坑全封闭防水技术、输水隧洞穿越不同风险源的分类加固方法、穿越跨越或邻近北京市南水北调工程技术标准等研究。取得了实用新型专利 2 项、编制技术标准 2 本、发表论文 40 余篇。

该成果的主要创新点：

1. 构建了国际首例“特大城市输水环路”，该环路具有闭合相通、双向输水、互为备用、调度灵活等特点，使北京市真正实现了外来水、地表水、地下水的三水联调，保证了首都供水安全，并为城市水系连通创造了条件。
2. 研发了盾构隧洞灌浆式预应力复合衬砌结构和全维度立体防水及预应力注浆挤密技术，并成功应用于输水工程中。
3. 提出了基坑全封闭防水技术，保证了工程施工安全、加快了工程进度，有效地解决了城市地下水保护的难题。
4. 提出了一套针对地下输水隧洞穿越不同的风险源的分类、加固方法，并实现了在北京市盾构施工在高风险、近距离、无围土加固条件下安全穿越其他盾构隧道的先例。

研究成果已成功应用在北京市南水北调配套工程，确保了工程的质量和安。工程安全运行一年，取得了显著的经济效益和社会效益，极大缓解了首都的供水危机。与常规双线输水方案相比，工程投资节省约 1/3；与加压输水方案相比，每年可节省 4600 万元的抽水加压费用；施工中减少抽排地下水约 2.5 亿 m^3 ，未影响周围建筑物正常使用；东干渠工程的建设提前为通州城市副中心提供了水源保障，并具备向河北省北三县等地区供水的条件，项目的实施对于疏解北京市中心城功能，促进京津冀协调发展等方面起到了积极作用。

研究成果在青岛地铁 1 号线土建施工工程、北京轨道交通房山线北延二标施工工程、北京市南水北调配套工程团城湖~第九水厂输水工程（二期）、北京市南水北调配套工程河西支线工程等多项工程中进行了推广应用。

主要完成单位：北京市水利规划设计研究院

主要完成人员：沈来新、石维新、付去升、蒋奇、杨进新、蒋春芹、翟明杰、张奇、丁艳辉、冯克义、房彦梅、韩蕊、刘进、赵子杰、蒋瑞

单位地址：北京市海淀区车公庄西路 21 号

联系人：吴琼

传 真：010-68411155

邮政编码：100048

联系电话：13910979129

电子信箱：374396147@qq.com

11. 团城湖调节池工程规划设计

成果名称：团城湖调节池工程规划设计

任务来源：计划外项目

计划编号：

项目针对北京市南水北调配套工程团城湖调节池工程，提出了综合型景观水利枢纽建设新理论和“新中式”园林设计方法，构建了“一湖三山，三园九景一环牵”的景观空间格局；研究了刚柔结合、三位一体的防渗结构体系；研发了新型混凝土埋入式土工膜锚固技术；研制了新型排水逆止阀；采用了隐藏式平板钢闸门。项目取得了实用新型专利2项、发表论文4篇。

该成果的主要创新点：

1. 针对工程所处的特殊位置，综合了项目供水调蓄、工程管理、教育展示等功能，有机融合周边景观，提出了“园外隐园，承古颂今”的“新中式”风格的园林规划设计思路。

2. 针对城市建设用地紧张，征地拆迁难度大的特点，合理确定调蓄库容，结合北京市环路供水的特点，把调节池建设成为在线调节池，实现供水和调蓄功能一体化。

3. 结合水流模型试验成果，采用分散式进水口、出水口布置，配合导流岛的引导作用，促使池内水流分散流动，避免死水区域，保证调节池内水质优良。

4. 分区域采用高强度环保 HDPE 膜和防水毯进行防渗，研发新型混凝土埋入式土工膜锚固技术，解决了土工膜与混凝土结合面容易出现渗漏的问题，有效提高了调节池防渗体系的可靠性。

5. 研发新型排水逆止阀，解决了逆止阀出水口容易发生淤堵，排水效果减弱的问题。通过三维渗流精确计算，取消池底逆止阀，仅在池壁布设逆止阀，既解决了调节池结构的抗浮安全问题，也降低了逆止阀使用可能导致的渗漏风险。

6. 创新采用隐藏式平板钢闸门，取消上部结构物。

7. 采用海绵城市理念，把水工结构与地形造势、景观绿化、透水道路、雨水回收利用、清污码头、分水口工程联系在一起，实现雨水的重复合理利用。构建“一湖三山，三园九景一环牵”的景观空间格局，实现了水利工程与园林景观的高度融合。

团城湖调节池建成后，具有供水和调蓄双重功能，成为新的京西供水枢纽。同时，项目还带动海淀区对周边环境的进一步整治，明显改善了三山五园地区的整体环境，促进该地区整体整治规划的实施，取得了较好的经济、社会、环境效益，具有推广应用价值；项目已成为整个南水北调工程中的爱国主义教育、公众节水教育、工程建设展示的重要基地。

主要完成单位：北京市水利规划设计研究院

主要完成人员：沈来新、石维新、张胜勇、王雷、杨进新、王绍斌、杨晓蕾、赵生成、杨苏燕、宋志军、任杰、周雷、王圣文、李晓彤、邱枫

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

传真：010-68411155

电子信箱：374396147@qq.com

12. 湖南长沙沱水及三叉河水闸除险方案优化与新建沱水水闸关键技术

成果名称：湖南长沙沱水及三叉河水闸除险方案优化与新建沱水水闸关键技术

任务来源：计划外项目

计划编号：

该项目针对湖南长沙沱水及三叉河水闸除险方案优化与新建沱水水闸关键技术，对工程建设中的除险加固方案优化、新建工程总体布置、结构型式、地基处理、建筑景观等技术进行了深入研究与实践，取得的主要创新成果如下：

1. 提出了异地新建沱水水闸，实现“一闸控两河”的总体设计方案，解决了既要拆除重建老沱水水闸，又要改造三叉河水闸的技术难题。

2. 提出了水闸功能与水景观和当地人文特色相结合的水闸建筑设计理念及实施方案，并充分运用夜景照明技术，成功打成长沙市望城区高标准、高质量的水利风景区。

3. 提出水闸顶部采用风雨廊桥主梁预应力钢绞线预制结合端部现浇的方案，有效解决了工期紧、桥面与水闸金属结构安装相互干扰、施工工作面窄的矛盾，显著缩短了施工工期。

4. 闸基松散砂、砾石层采用“大口径高压喷搅钻及钻喷一体化”的设计处理方案，将传统的高压喷射灌浆法和深层搅拌法结合起来，有效地发挥了两种处理方式的优势，提高了工程质量，节省了施工工期。

该工程已成功实施，经历近三年的安全运行检验，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：长江勘测规划设计研究有限责任公司

主要完成人员：汪庆元、李琳、王静、黄安全、勾朝伟、王环武、倪爱民、王伟、张蛟明、刘广

单位地址：湖北省武汉市解放大道1863号

邮政编码：430010

联系人：李琳

联系电话：18502776136

传真：

电子信箱：1127381119@qq.com

13. 高寒区长距离供水工程群实时调度与安全运行关键技术

成果名称：高寒区长距离供水工程群实时调度与安全运行关键技术

任务来源：集成成果

计划编号：

“高寒区长距离供水工程群实时调度与安全运行关键技术”项目，针对高寒区恶劣环境监测评估难、复杂引供水系统调度难、水库群-输水渠道联动控制难三大关键问题，进行了高寒区长距离供水工程群实时调度与安全运行关键技术研究，建立了成套高寒无人区“监测-传输-评估”技术体系，创建了复杂引供水系统多目标、精细化、全工况调度技术，研制出高寒区引供水系统成套控制技术及装备，建立了基于一体化管控的复杂工程群全要素信息融合及多业务协同技术体系，在北疆长距离供水工程研发了综合管控平台并开展了系列实践应用。

该成果的主要创新点：

1. 针对高寒地区长距离供水工程群监测设备和传输体系可靠性要求高、水工建筑物群病变机理复杂的问题，研发了多项传感器及传感装置，建立了多协议互备的物联传输体系；实现了基于多智能模型健康评估的自学习模式。

2. 针对北疆供水工程调度对象种类多、供水对象及需求变化大、过程调控困难、风险源多等问题，研发了复杂引供水系统中长期优化调度、库渠耦合短期精细化调度和无人区复杂引供水系统应急调度模型，构建了多目标、精细化、全工况调度技术体系。

3. 提出了控制指令安全传输方法及模糊 PID 供水-发电联动控制策略，研制出高寒区系列化自动控制硬件装备，实现了关键节点的联动控制及北疆供水工程的安全集中控制。

4. 针对当前业务系统数据独立、传输协议各异、资源难以共享集成等问题，建立了基于一体化管控的复杂工程群全要素信息融合及多业务协同技术体系。

该成果已应用于额河、伊犁河、嫩江、疏勒河、浑河等流域防洪、水力发电、生态、供水和工程运行管理等领域，获得了重大经济和社会效益。成果具有良好的推广应用价值。

主要完成单位：新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局

主要完成人员：石泉、雷晓辉、李继清、张玉山、田雨、刘观标、彭玲、尚毅梓、徐青、姜旭新、甘治国、张尚弘、桑国庆、王世玉、胡波等

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：彭玲

联系电话：13659922107

传真：

电子信箱：pengl.wsy@163.com

14. 糯扎渡大坝安全监测

成果名称：糯扎渡大坝安全监测

任务来源：计划外

计划编号：

该项目针对糯扎渡大坝安全监测工程规模大、监测仪器多、测点分布广、施工安装难度大的特点，在超高土石坝安全监测施工工艺、自动化系统集成及大坝安全形状分析等方面取得了多项创新成果。

1. 研制了填筑土体测斜管保护等专用装置，革新了超高土石坝安全监测工程的施工工艺，构建了安全监测自动化系统，获取了大量可靠的监测数据，为揭示糯扎渡心墙堆石坝的安全性状提供了支撑。

2. 采用以太网星型组网技术和多源异构集成技术，将 GNSS 系统、测量机器人系统、光纤光栅监测系统、强震监测系统、视频监控系统、环境量监测系统、内部监测系统等多系统进行集成，实现了各子系统的集中管理和大坝安全监测的远程控制。

3. 研发了强震智能预警触发技术，实现了在特殊工况（如地震）下按预设的应急预案进行无人值守的自动加密观测。

4. 首次实现了高土石坝安全监测自动化系统、安全监测数据库管理系统、安全监测三维可视化系统以及安全预警系统的集成应用，提升了大坝安全监测技术及应用水平。

5. 项目成果在为糯扎渡大坝安全监测提供高效监测手段的同时，还在溪洛渡、向家坝、乌东德、白鹤滩、苗尾、南水北调中线干线等多个大型水利水电工程项目中得到推广应用，相关技术成果已在《水利水电工程安全监测设计规范》（SL725-2016）中采用，有力推动了水利水电工程安全监测及其自动化的技术发展，经济效益和社会效益显著，具有重要的工程意义和广阔的推广应用前景。

主要完成单位：长江空间信息技术工程有限公司（武汉）

主要完成人员：杨爱明、裴灼炎、马能武、李双平、刘德军、冯小磊、冉林、李家仁、程翔、郑敏、陈浩园、沈智娟、方涛、吴暇、张斌

单位地址：湖北省武汉市江岸区 枫丹白鹭大厦B座204室

邮政编码：430010

联系人：吴瑕

联系电话：18871880181

传真：027-82926078

电子信箱：cjwjcgswx@126.com

15. 西部高寒地区水利工程劣化防护措施研究

成果名称：西部高寒地区水利工程劣化防护措施研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301023

该项目开展了西部高寒地区水利工程的劣化特征及演变规律研究；制备出一系列高耐候混凝土表面防护及修补材料，主要包括用于混凝土表面防护的聚脲类、氟硅类、含氟聚氨酯类涂层，用于水工混凝土过流面的聚脲类和改性环氧类抗冲磨材料，以及用于金属结构的无机富锌类防腐涂层，并进行现场生产性试验完善优化了配套工艺；通过室内加速试验与现场监测结果关联反馈分析评价防护效果，建立了西部高寒地区水利工程劣化修补防护效果评价方法；制订了相应的劣化防护技术指南。发表论文 35 篇（SCI 4 篇），申请中国专利 9 项，获批准发明专利 3 项，实用新型 2 项，公开美国发明专利 1 项，申请 PCT 国际发明专利 1 项，编制了国家及行业标准 3 部，培养研究生 7 名，技术骨干 30 余名。项目成果已在西藏藏木、满拉水利水电工程中得到示范应用，并推广应用于西藏拉洛等多项水利工程。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了以冻融循环为主特征的西部高寒地区水利工程劣化演变规律，提出了基于混凝土表面涂层防护的长效服役控制技术。

2. 研发出树脂类、氟硅类、聚脲类等四类高耐候表面防护与修补新材料，形成适用于西部高寒地区水利工程劣化防护材料系列及配套施工技术。

3. 建立了以耐紫外辐照时间、抗冻融循环次数、抗渗等级、抗冲磨强度等为主要特征参数的特征气候条件下水利工程劣化防护效果评价方法。

4. 形成了特征气候条件下水利工程劣化修补与防护成套技术措施，主编了《西部高寒地区水利工程劣化防护技术指南》。

《地基与基础处理用环氧树脂灌浆材料》(JCT2379-2016)等技术标准和相关规范。

依托该项目开发的劣化防护及修补材料及技术已形成产品，建立了材料生产线，年产能达到 100t。5 项新产品入选全国水利系统优秀产品招标重点推荐目录，4 项技术获水利部先进实用技术推广证书。项目成果在雅鲁藏布江中游藏木水电站和满拉水电站建立了 2 个应用示范点，并推广应用于西藏拉洛水利枢纽、结巴水库、新疆伊犁河南岸干渠、乌江构皮滩和沙沱水电站等工程，解决了多个与水工建筑物劣化防护及修补有关的重大技术难题，产生直接经济效益约 2390 万元。

项目成果为西部地区现代水利工程的设计、施工、运行及修补防护提供了科学依据和技术支持，对保障西部高寒地区水利工程安全运行，延长水利工程的服役寿命和降低工程的运行维护成本发挥了重要作用，促进了我国筑坝技术水平进步，社会效益显著。此外，该成果还可推广应用至道路、桥梁和采矿等行业，推广应用前景广阔。

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

主要完成人员：汪在芹、李珍、陈亮、魏涛、唐文坚、李昊洁、冯菁、廖灵敏、肖承京、韩炜、王媛怡、邵晓妹、张健、梁慧、郭辉等

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：周若

联系电话：027-82829732

传真：027-82829732

电子信箱：zhouuo@mail.crsri.cn

农村水利

5

1. 高效农村渠道渗漏修复新材料开发和应用

成果名称：高效农村渠道渗漏修复新材料开发和应用

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201004

该项目选择典型灌区,对渠系的结构、土质、渗漏的特点等情况进行调研、分析;研发提出了能适用于多种土质、多种衬砌结构的减渗新材料;开发出适应新材料和渠道不同典型断面的机械化施工设备和渗漏修复技术。项目总结了我国南方地区农村灌区输水渠道渗漏的特点以及农村渠道各种衬砌防渗技术的特点和方法;研制了改性聚脲防渗材料1种;开发了可人工及自动喷涂改性聚脲的设备1套;获取专利3项,发表论文5篇;成果经过了典型果段的试验,防渗效果良好。

成果的关键技术或创新点:

1. 通过对江苏省内大部分地区的农村渠道渗漏现场进行走访和调研,并查阅相关的资料,总结了我国农村灌区输水渠道渗漏的特点,提出了农村渠道目前存在的突出问题。

2. 在大量调研和试验比较基础上,选取了纯聚脲作为基质,并对其进行改进,研制的改性聚脲与农村渠道的多种土质和多种衬砌材料具有良好的粘结性,且抗渗性能良好。

3. 研制了自动和人工相结合的渠道渗漏修复设备,喷涂作业选用了具有双组份枪头混合喷射系统的喷涂设备,其具有物料输送、计量、混合、喷射和清洁功能。它包括储料罐、智能断面喷射系统和控制系统等,可有效应用于农村渠道的渗漏修复。自动喷涂状态下的渗漏修复渠道宽度可达到2.5m,人工喷涂状态下,渠道宽度不限。

该项目实施后,采用新材料和新技术修复后的渠道,其渗漏损失比原来减少90%以上,每公里渗漏损耗量在控制在0.05%左右,将有效减少渠道渗漏损失,明显提高农业灌溉用水利用率,同时向全国各地推广应用,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

主要完成人员:鄢俊、迅捷、黄国情、王小东、丁绿芳、冯中华、施凯华、贺永会、欧阳幼玲、韦华、顾芳芳、王佳甜、王丙磊、樊峻江、刘敏昊等

单位地址:江苏省南京市广州路223号

邮政编码:210000

联系人:王小东

联系电话:025-85828268

传真:025-85828268

电子信箱:xdwang@nhri.cn

2. 农村水电能效检测与评价关键技术研究

成果名称：农村水电能效检测与评价关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201011

该项目围绕农村水电能效检测与评价关键技术开展研究，分析影响农村水电效率的因子，建立能效标准指标体系，开发能效检测技术、设备及信息管理系统，对全国农村水电增扩改造工程建设具有重要意义。项目提出了农村水电站能效的概念，建立了水电站能效指标体系；构建了农村水电能效综合评价模型与决策模式；研制了农村水电能效检测设备；开发了农村水电能效信息管理与综合评价系统。项目授权实用新型专利2项，发表论文6篇，编制行业标准（征求意见稿）1部，建立了电站效率检测与综合评价相关示范点。

成果的关键技术或创新点：

1. 该项目引入时间函数和模糊函数评价模型和预测分析方法。从水能利用系统角度，首次提出了农村水电站能效的概念，并系统性提出了农村水电能效指标体系，研究了农村水电能效评价方法，研制了多对象的农村水电能效检测设备，为开展全国农村水电增扩改造工程建设提供了理论依据。建立了三个电站能效检测与综合评价示范点。

2. 建立了能效标准指标体系。提出了筛选归并后的农村水电站能效评价指标体系，指标体系由发电毛水量能效、水工建筑物能效、机电能效和运行能效等4个一级指标，7个二级指标，13个方案指标（三级指标）构成。

3. 农村水电能效标准分析与研究。建立了农村水电站主要水工建筑物、金属结构和机电设备能效标准分析数学模型，引入时间函数和模糊函数对评价模型进行预测分析，建立农村水电能效标准指标体系；编制了《小型水电站能效检测与评价导则》行业标准（征求意见稿）。

4. 农村水电能效检测技术研究。分析了影响农村水电效率的因子，对能效检测技术系统化（进水口、隧洞、调压井、前池、渠道、压力管道、拦污栅、闸门、阀门、水轮机、发电机、变压器等）研究，并提出相应的提高效率的措施，结合遗传算法、模糊数学等计算方法，研究了农村水电机组效率检测技术，提出了相应的改善效率措施。

5. 研制了农村水电能效检测设备。根据农村水电能效标准和检测需要，调查了我国现有的相关检测设备的现状，筛选出与能效标准和检测技术相匹配的检测设备，联合有关设备制造厂，对存在不足的设备进行了改进，研制了急需的、经济实用的农村水电能效检测设备。

6. 开发了农村水电能效信息管理系统。结合全国农村水电增扩改造工程建设，研究开发了农村水电能效信息管理系统。

该项目研究成果统一规范了农村水电“增效”的内涵，明确了提供能效农村水电的考核评估重点，在满足综合利用水量，特别是满足生态用水量的前提下，提高水电站的发电量。该成果为全国农村水电站增扩改造工程的后续验收评价等一系列工作提供理论基础与实施依据，为今后成果转化，对开展农村水电增扩改造工程建设效率后评价的推广应用前景广阔。

项目研究成果为今后开发全国农村水电管理系统提供了重要的模块组件。该成果构建了农村水电能效评估指标体系和数据库软件，成果具有开放性、可继承性，为集成和拓展其他功能奠定了基础，为农村水电行业管理提供了平台，将更好地服务于行业管理，提升行业管理水平。

主要完成单位：水利部农村电气化研究所、国际小水电中心、浙江省水电管理中心

主要完成人员：徐锦才、林旭新、刘德有、裘江海、董大富、季健康、徐伟、谭湘清、徐国君、张巍、周伟彬、舒静、金华频、陈晓健、崔振华等

单位地址：浙江省杭州市西湖区学院路122号

邮政编码：310012

联系人：舒静

联系电话：0571-56729267

传真：

电子信箱：jshu@hrcshp.org

3. 东北灌区节水灌溉生态与增产效应评估研究

成果名称：东北灌区节水灌溉生态与增产效应评估研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401001

该项目针对东北地区水资源短缺和生态脆弱等突出问题，以农业高效用水和生态安全为目标，从东北灌区的实际情况出发，开展了基于流域水文水生态模拟的节水灌溉生态效应评估技术研发、典型灌区灌溉用水关键控制阈值与节水增粮评估技术研究、典型灌区节水灌溉生态效应评估与节水灌溉方案优选、基于多源遥感数据的蒸散发及粮食产量预估评估技术研究和面向生态文明的灌区节水灌溉建设模式与研究示范。

成果的关键技术或创新点：

1. 基于分布式水文模型的 SWAT 模块和作物生长模型 DSSAT 构建了流域生态水文模拟模型；建立了灌区节水灌溉的水生态效应评估指标体系，构建了流域尺度的灌区节水灌溉生态效应评估技术体系。评估了灌区节水灌溉的生态环境效应，并重点分析了节水灌溉对自然生态和田间土壤盐渍化的影响。

2. 以黑龙江省安达市为例，确定了地下水位控制阈值和地下水适宜开采强度；确定了可利用的灌溉用水总量阈值；建立了资源节水评价指标体系；结合灌区粮食生产目标，确定了在不同节水灌溉水平下灌区的灌溉面积阈值；建立了节水灌溉方式对粮食增产效应的评估技术。

3. 构建了 SEBS 与 METRIC 模型相结合的蒸散发时空扩展模型和基于 SEBS-METRIC 的东北地区区域蒸散发估算模型，建立了东北灌区玉米、小麦等主要农作物长势定量遥感监测方法，构建了东北灌区农作物产量遥感估算模型，构建了基于遥感技术的东北灌区节水与增粮评估系统。

4. 分析了东北地区发展高效节水灌溉的必要性及其存在的主要问题，以黑龙江省为例分析了膜下滴灌、中小型喷灌和大型喷灌的优缺点，提出了东北地区发展高效节水灌溉的指导思想、基本原则、布局思路和发展模式建议。

5. 在以下三个方面具有创新：基于流域生态水文模拟的节水灌溉生态效应评估；节水灌溉用水关键控制阈值确定；基于多源遥感数据的蒸散发及粮食产量估算技术。

该项目成果在黑龙江省安达市和哈尔滨新农镇高效节水灌溉示范区开展了应用示范，为区域农业高效用水和生态环境保护提供了技术支撑。项目发表论文 13 篇，获得软件著作权 1 项，申请发明专利 2 项，培养研究生 11 人。

项目的实施具有较好的经济社会效益。提高了农民的经济收入，对区域经济效益的提高具有很大的推动作用，实现灌区水资源的合理配置和高效用水管理以及农田生态性循环，缓解了灌区工农业及生态用水的紧张局面，促进了区域社会稳定、经济发展和生态文明建设。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、北京林业大学、河海大学

主要完成人员：管孝艳、杨志勇、王云琦、王秀茹、何祺胜、李勇、王少丽、韩松俊、于赢东、魏峰、杨贵羽、吕焜、陈皓锐、陶园、徐楠楠等

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：吕焜

联系电话：010-68781072

传真：010-68786006

电子信箱：lye@iwhr.com

4. 黄河流域灌区生态环境演变与调控关键技术

成果名称：黄河流域灌区生态环境演变与调控关键技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401019

该项目以区域生态安全和促进灌区可持续发展为目标，开展了人类活动影响下黄河流域灌区生态环境演变及其问题识别、基于多源信息融合的灌区生态环境健康诊断、面向可持续发展的灌区典型生态环境调控技术与管理模式研究、典型灌区生态环境问题适应性技术集成与示范等四个方面的研究。

成果的关键技术或创新点：

1. 系统总结归纳了建国以来人类活动影响下的黄河流域灌区生态环境问题，分析了土壤盐碱化、面源污染、地下水和泥沙等主要生态环境要素的时空分布特征和演变趋势；并确定了内蒙古河套灌区、宁夏青铜峡灌区、陕西泾惠渠灌区作为典型灌区，分析其形成原因和内在驱动机制；提出黄河流域土壤盐碱化、农业面源污染和泥沙淤积监测方案。

2. 建立了黄河流域典型灌区生态环境指标数据库，构建了基于多源信息融合的黄河流域灌区生态环境健康评价体系。识别并筛选出了不同灌区典型生态环境问题的健康影响因子，建立了灌区生态环境健康评价指标体系，分类提出了不同区域灌区生态环境状况评价准则，并开展了黄河流域灌区生态环境健康诊断及生态服务功能综合评价。

3. 研究了生态环境负荷与灌区灌溉排水、化肥农药、作物种植结构等关键农业生产指标之间的定量关系，提出了控制土壤盐碱化、农业面源污染、地下水调控等3方面生态环境典型问题的调控技术和管理建议，并开展了应用示范。

4. 开发了灌区生态环境管理与调控决策支持系统，实现了灌区生态环境信息集成展示、动态分析、模拟仿真、诊断预警及决策服务，并选择陕西泾惠渠灌区为典型灌区，开展泾惠渠灌区生态环境决策支持系统业务应用示范。

5. 在黄河流域灌区生态环境演变及其问题识别、黄河流域灌区生态环境健康诊断指标体系建立及生态服务功能综合评价、以及黄河流域典型灌区不同生态环境问题的集成应对技术体系和决策支持系统开发等三个方面具有创新。

项目成果在内蒙古河套灌区、陕西泾惠渠灌区和宁夏青铜峡灌区开展了应用示范，为灌区生态环境保护提供了技术支撑。

该项目的实施具有较好的经济和社会效益。促进灌区节约用水，提高农作物产量，而且能降低因污染和能耗导致的直接经济损失和污染治理的高昂费用；改善了灌区落后生产条件，提高了群众生活水平，增加了农民经济收入，促进了社会稳定。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、黄河水利科学研究院引黄灌溉工程技术研究中心、西安理工大学

主要完成人员：阮本清、管孝艳、李强坤、罗军刚、王少丽、解建仓、景明、王军涛、张永进、汪妮、吕焜、胡亚伟、李建勋、王成丽、杨丽慧

单位地址：北京市海淀区复兴路甲1号

邮政编码：100038

联系人：吕焜

联系电话：010-68781072

传真：010-68786006

电子信箱：lvye@iwahr.com

5. 北方干旱牧场供水关键技术研究

成果名称：北方干旱牧场供水关键技术研究
任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目
计划编号：201401043

该项目完成牧场供水点布局的研究,进行了牧场供水模式、输配水关键技术及设备、以及牧场供水集成试验与生产示范研究。项目分别在内蒙古、青海、新疆牧场进行了示范,共建示范点7处,解决了95户牧民和10000头牲畜的饮水问题。获得实用新型专利2项,申请发明专利1项,发表论文7篇,培养研究生4名、青年技术骨干5名。

成果的关键技术或创新点:

1. 建立了不同类型牧场羊的载畜量、饮水量、供水点间距等指标体系。
2. 构建了不同类型牧场的牲畜饮水半径,供水点间距离,供水点优化布局指标体系。
3. 根据北方干旱牧区牧场的自然条件和环境特点,研究出6种成套供水技术方案及工程模式。
4. 研发出新能源供水系列化成套设备风能提水、太阳能提水设备等8套。

5. 开发出风光互补专用控制器和光伏专用变转速高宽效区离心式水泵等设备,其中两种专用水泵获得了定型产品认定。

6. 创新性在于构建了北方不同类型牧场供水点的优化布置方案,形成的供水成套系统在国内首次将风能太阳能提水、输水、配水合理有机地集成,以及根据不同区域的特点创立与之适宜的标准化供水模式。

项目形成了在北方牧区可大面积推广、复制的风能、太阳能、风光互补集中或分散牧场供水模式6种。形成扬程大于160m新型高效日供水量10t、20t、50t太阳能提水、风能提水及风光互补提水系列化成套设备8套。供水系统中尽量采用标准化、系列化,减少非标准设备的使用。在关键环节加大系统性的安全系数,提高系统的可靠性,克服在边远牧区不便修理、更换的困难。在关键技术上具有先进性和超越性,增加电子技术的应用,实现自动化或半自动化,适应牧区劳动力缺乏的社会现象。整个项目实施后能够在未来二十年以上充分发挥作用,对保护生态安全具有重要作用。风能、太阳能为动力的供水,可减少矿物燃料的消耗,减少温室气体的排放,具有较大的节能、环保作用。

项目取得成果在我国的内蒙古东西部、青海、新疆进行示范宣传,建示范点7处,提供全天候自动饮水装置,使牲畜充分饮水,可提高畜牧业的产值约8%~15%。同时新能源提水成本约是内燃机提水成本的40%,制定的牧场供水指标体系对我国北方牧区供水发展提供了技术支撑。项目研究的牲畜牧场供水技术对改变我国传统畜牧业的经营方式,实现划区轮牧保护草原生态具有重大的社会效益。

主要完成单位:水利部牧区水利科学研究所

主要完成人员:吴永忠、王世锋、李亮、曹亮、朱俊峰、侯诗文、王健、查咏、王星天、刘文兵、程容香、李红

单位地址:内蒙古自治区呼和浩特市大学东街128号

邮政编码:010020

联系人:李振刚

联系电话:0471-4690612

传真:0471-4690612

电子信箱:lizg@iwahr.com

6. 高原旱区农田拦蓄雨洪保水提墒综合技术

成果名称：高原旱区农田拦蓄雨洪保水提墒综合技术

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401083

该项目结合西北干旱地区农业灌区的基本水文、土壤条件，依托灌区原有的灌溉渠系，设计建设“积水管路”系统用于拦蓄雨雪水，使之在作物生长期内保持土壤含水率；利用土壤保水剂的保水能力，开发磷石膏基材的保水剂，保持浅层土壤水分。在作物生长区以外，通过栽培适宜的植物，提高成活率。通过以上措施，在灌区形成局部的土壤供水系统，保证作物生长期内土壤墒情保持稳定，促进作物生长。该系统长期运行，逐渐改善土壤微环境，降低盐碱度，促进良性土壤系统形成。

成果的关键技术或创新点：

1. 基于保水基材、积水管路技术，提出了干旱区农田土壤保水提墒的综合技术措施。
2. 针对碱性土壤环境，开发了以磷石膏为基材的微酸性保水剂，提出了提高植物初期成活率的技术措施。
3. 研究了柴达木盆地水文水资源和地质状况，进行了研究区地下水和土壤水的数值模拟和分析。
4. 研究设计了农田积水管路稳定供水系统，保障作物生长期内的生长用水。
5. “积水管路”系统的建设与运行依托灌区整治工程，利用原有的灌溉渠道系统，设计建设了局部“积水管路”系统，使之能够拦蓄地表雨雪水，提高灌区土壤蓄存水量、延长存水时间。
6. 地下水回灌与利用协调技术。西北干旱地区蒸发量巨大，在灌区将储存在土壤层下，可以大幅减少蒸发散失量。制定合理的“积水管路”内水量回灌与利用，协调水量平衡，是该系统长期有效运行的关键。后期开发自动化监测系统，采用自动控制技术，保障土壤水分平衡，能够进一步提升该项技术的效果。

项目在青海省柴达木盆地德令哈黑石山灌区开展了示范性试验研究，验证了技术效果，取得了预期成果。通过该项目的研究，论证了集合“积水管路”技术、土壤保水剂、植物保水，提高灌区土地区域内土壤墒情的作用效果。在运行管理技术方面，还要紧密结合灌区土壤及作物生长的实际情况，进一步优化调度方案。该项目具有较好的推广应用前景。

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、德令哈市灌区管理所

主要完成人员：谢兴华、谈叶飞、吴时强、王晓庆、程璐、卢斌、徐雪源、范丽丽、王小东、贾仁甫、郑天柱、王生吉、李生来、苏炳邦、李智刚等

单位地址：江苏省南京市广州路223号

联系人：沙海飞

传 真：025-83722439

邮政编码：210029

联系电话：025-85828135

电子信箱：hfsha@nhri.cn

7. 毛细节水灌溉技术引进及在广西糖料蔗高效节水灌溉中应用

成果名称：毛细节水灌溉技术引进及在广西糖料蔗高效节水灌溉中应用

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201322

该项目以广西旱坡地蔗区土壤为研究对象，引进了澳大利亚灌溉与水技术有限公司开发的毛细节水灌溉技术，采用室内土柱试验以及数值模拟相结合的方法，确定蔗区主要土壤类型水分运移规律，建立了糖料蔗毛细节水灌溉对比试验小区，分析了相关技术参数，并依托高效节水灌溉工程，建立了 10 亩试验示范区，总结了毛细节水灌溉技术的适用性，提出了糖料蔗毛细节水灌溉技术应用模式、不同土壤类型毛细管合理的布设参数，以及适用于广西蔗区的毛细节水灌溉系统。发表论文 3 篇，获得实用新型专利 1 项、外观新型专利 1 项，培训基层及技术人员 41 人，获得第五届广西天湖水利科技一等奖。

成果的关键技术或创新点：

1. 首次引进 KISS 毛细节水灌溉系统，提出了毛细管在蔗区不同土壤下的布设模式、压力-流量关系曲线和灌水均匀性特性，为蔗区推广毛细节水灌溉提供了技术保障；揭示了糖料蔗毛细节水灌溉效应，为蔗区推广毛细节水灌溉奠定基础；首次构建了不同经营管理条件下山丘坡地蔗区的毛细节水应用模式。

2. 开展了毛细管压力-流量关系试验及灌水均匀性试验研究。在广西崇左市江州区陇铎高效节水灌溉工程，建立了糖料蔗 KISS 毛细节水灌溉对比试验，分析压力流量关系、蔗区土壤水分运移规律等，编写《糖料蔗 KISS 毛细节水灌溉对比试验报告》，消化吸收毛细节水灌溉的工作原理。

3. 依托广西崇左市江州区陇铎高效节水灌溉工程（原计划地点为崇左市大新县新立高效节水灌溉工程），建立 10 亩示范区，开展毛细水肥一体化灌溉试验，制定《KISS 毛细节水灌溉技术操作手册》。

4. 进行了毛细节水灌溉系统的集成创新。结合在广西旱坡地蔗区经营特点出适宜本地特点的设施、设备或技术模式，进行系统的总结和集成。

5. 开展了广西旱坡地蔗区发展毛细节水灌溉系统的效益分析。通过系统的分析广西旱坡地蔗区毛细节水灌溉系统推广带来的经济效益、社会效益和生态环境效益，系统的分析评价毛细节水灌溉系统的效益。

该项目累计在广西推广应用 1 万亩左右，并在崇左市江州区等地进行了推广应用，取得了较好的经济、社会和生态环境效益。经测产验收，与无灌溉蔗区相比，毛细节水灌溉示范区糖料蔗亩均增产 2t 以上，节肥（药）50% 以上，较沟灌节水量高达 60%，带动蔗糖产业链发展，经济效益显著；经测产验收，采用毛细节水灌溉，每亩蔗田节约化肥 50%，减少人工 4 个工作日，能开拓农民增收新渠道，促进糖料蔗可持续发展，社会效益明显。

主要完成单位：广西壮族自治区水利科学研究院

主要完成人员：潘伟、吴卫熊、黄凯、黄旭升、邵金华、何令祖、张廷强、李文斌、吴昌洪、冯世伟

单位地址：广西壮族自治区南宁市民主路1-5号

邮政编码：530023

联系人：吴卫熊

联系电话：0771-2185896

传真：0771-2185113

电子信箱：99677226@qq.com

8. 自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统

成果名称：自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201327

该项目针对气候变化条件下农田灌溉试验技术与方法的需求，引进了自然补光人工气候控制技术和植物生理监测技术；在中国农业大学石羊河实验站建设了包括4间气候室的自然补光人工气候室灌溉试验系统1座；开展了不同气候条件下典型作物耗水及生长响应试验研究；编写《自然补光型人工气候室多功能灌溉试验系统操作规程》1套；通过培训和实际应用，培养了青年学术骨干3名，研究生4名，博士后1名，国际期刊发表论文2篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 所建设的自然补光人工气候室，包括4间气候室、人工气候自动控制系统、气候环境调节系统及灌溉控制系统的面向灌溉试验的自然补光型人工气候室。人工气候室具有环境控制智能化（人工气候室控制系统实时监测室外环境的温度、湿度和光照情况、自动识别、以能量最节约方式自动开启和关闭设备）、环境监测与控制自动化（实现对气候室内各参数的自动监测和控制，气候室可以实现无人值守运行）的特点。

2. 采用所建设的自然补光人工气候室灌溉试验系统，开展了当地主要粮食作物玉米和经济作物辣椒对温度升高及CO₂浓度升高响应试验研究，发展了考虑气孔的作物水生产力模拟模型，采用人工气候室系统试验及大田试验资料进行了率定与验证。

3. 基于自然补光人工气候室灌溉试验，获得了西北旱区主要作物玉米和辣椒耗水对变化（气候升高及CO₂浓度增大）的响应规律，在基于气孔光合与蒸腾耦合的基础上，发展了考虑气孔的作物水生产力模拟模型，为旱区适应气候变化的灌溉模式制定提供了基础。

随着国家对农业节水的重视程度越来越高，农业高 eff 用水技术的研发将会凸显其重要的地位。我国现有灌溉中心试验站及相关科研试验站150余所，在国家及地区层面农业节水技术研发及推广方面承担着重要任务。本项目所引进及创新的自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统将在未来作物耗水、作物水分生产函数、现代节水技术、农业节水的环境效应等方面发挥重要的作用，具有很好的推广应用前景。目前已有西安理工大学参考本系统建设自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统。

自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统属科研类试验系统。对进一步揭示气候变化（温度升高、CO₂浓度增大）及节水条件下作物耗水及水效率变化起关键支撑作用。基于所建设的自然补光人工气候室多功能灌溉试验系统可获得未来气候变化条件下作物耗水量，对指导灌溉制度制订，农业高 eff 用水具有重要意义，可为进一步实现农业节水，提升水资源利用效率提供依据，达到经济效益与社会效益的完美结合。

主要完成单位：中国农业大学

主要完成人员：霍再林、康绍忠、杜太生、李思恩、王凤新、丁日升、李晓捷

单位地址：北京市海淀区清华东路17号

邮政编码：100083

联系人：霍再林

联系电话：010-62736762

传真：

电子信箱：huozl@cau.edu.cn

9. 基于涡动观测系统的云南高原农作物节水灌溉制度研究

成果名称：基于涡动观测系统的云南高原农作物节水灌溉制度研究

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201430

该项目引进美国 CAMPBELL 公司的涡动观测系统等灌溉试验仪器，选择云南省楚雄州蜻蛉河大型灌区为应用示范地点，进行了作物需水观测和灌溉试验研究，自动观测作物（油菜、水稻和蔬菜）生育期各个阶段的需水量及需水强度，阐明了不同作物生育期蒸发蒸腾量及通量变化规律，制定行之有效的节水灌溉制度，为灌区的用水管理提供依据。取得了较好的示范应用效果，具有良好的推广应用前景。

成果的关键技术或创新点：

1. 针对作物需水量的灌溉试验研究方面人工测坑观测耗时费力，影响数据测定的准确性和代表性等问题，通过引进和推广当前国际上先进的涡动观测系统在节水灌溉制度研究中的应用，以提高作物灌溉试验研究水平，更加科学合理地制定行之有效的节水灌溉制度，促进全省灌溉试验站在农田灌溉节水研究方面的发展。

2. 项目实现作物需水量的自动监测，观测作物（油菜、水稻和蔬菜）生育期各个阶段的需水量及需水强度。涡动观测系统高时间分辨率的试验数据记录与实时传输，解决数据时效性问题。

3. 将引进的技术应用到油菜、水稻和蔬菜生长过程中作物需水研究，经消化、吸收，熟练掌握了涡动系统操作技能和工作机理，针对使用操作中出现的各种问题，提出了有效的解决措施和办法。

项目总结完成的不同作物生育期蒸发蒸腾量及通量变化规律，作物需水量计算与灌水定额等成果具有很好的实用价值。

涡动观测系统可直观观测农田水分耗散，应用到农田灌溉试验研究当中，指导项目区节水灌溉，使灌区有限的水资源得到充分利用和发挥，提高作物产量，提高了农田灌溉试验研究水平。项目应用为我国农田耗水量的监测提供了更加可靠、便捷的观测方法和手段，在作物蒸散过程研究中具有很好的推广价值。

基于涡动观测系统的通量观测，适用于对区域碳、水循环过程的研究，为分析地圈-生物圈-大气圈的相互作用，评价陆地生态系统在碳循环中的作用提供重要的数据基础，为大尺度、长期和连续的科学研究的提供支撑，具有重大的社会效益。

主要完成单位：云南省水利水电科学研究院

主要完成人员：卢晓鹏、刘杨梅、王树鹏、戚娜、王杰、马显莹、王斌、张华

单位地址：云南省昆明市西山区虞园路五家堆111号

邮政编码：650228

联系人：戚娜

联系电话：0871-64106270

传真：0871-6406270

电子信箱：Ynsks74@126.com

10. 生物动力农业水资源循环利用技术与示范

成果名称：生物动力农业水资源循环利用技术与示范

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1503

该项目在金星（日照）农业科技园区开展了雨洪资源集蓄利用示范，示范园区面积 1080 亩，温控用水循环利用技术应用面积 200 亩，水资源可利用量提高了 60% 以上，年雨水利用量增加 18 万 m³ 以上，年节约用水 10 万 m³ 以上；建设了风光互补发电提水灌溉技术示范工程，开展了风光互补自动化监测示范，包括气象监测点 1 个，水位监测点 2 个，土壤墒情监测点 2 个，流量监测点 2 个；项目培养水利局工程技术人员 5 名，水资源循环利用技术培训 300 人次以上。

成果的关键技术或创新点：

1. 提出了灌溉用水节水模式、地表雨水集蓄利用与地下水潜流带集蓄雨水利用相结合的雨水集蓄利用模式、水循环利用模式、棚区温控用水循环利用模式等变质岩风化丘陵区水资源高效利用技术模式。

2. 成功建设了风光互补提水示范工程、园区水循环高效利用工程、水资源自动化监测工程等四处示范工程，为园区发展和打造现代化生物动力农业园区提供了条件。

3. 建设了基于风光互补的水资源监测工程，形成了信息化综合管理平台。

生物动力农业园区的取水平衡方案以及示范工程的建设对提高生物动力农业产品质量、降低资源（水、土地、营养物质）消耗，保护农业生态环境，提高企业效益起到至关重要的作用。该项目在小流域雨水集蓄、水资源高效循环利用与统筹优化方面取得了较好的示范效果，对丘陵地区水资源与能源高效利用具有示范作用，项目具有较好的推广应用前景。

通过相关技术应用与示范为日照市培训农业水资源循环利用节水技术人才 300 余人，技术骨干 61 人。建成 1080 亩生物动力农业水资源循环利用与自动监测的科研示范基地，辐射带动 10 万亩生态农业示范区的发展。为推进农业水利现代化发挥重要作用。通过减少消耗降低生产成本，增产增收，预计为企业每年带来 271 多万元的经济收入。项目实现水资源循环利用，保障种植养殖的生态循环生产，用水资源循技术改良土壤，减少水土流失，改善农业生态平衡，社会、生态和经济效益显著。

主要完成单位：山东省日照市岚山区水利局、山东省水利科学研究院

主要完成人员：焦安堂、陈学群、田婵娟、管清花、王爱芹、李成光、辛光明、刘丹、王邦义、张鹏、邢茂欣、刘奎祝、刘庆波、宋玉娟

单位地址：山东省日照市岚山区岚山中路66号

邮政编码：276800

联系人：王邦义

联系电话：13326239797

传真：0633-2618419

电子信箱：2606403117@qq.com

11. 管道灌溉新型给水栓示范推广

成果名称：管道灌溉新型给水栓示范推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1505

该项目完成了玻璃钢给水栓的升级改造,产品具有防丢失、防腐蚀、使用管理方便等特点。利用新型给水栓建成的管道灌溉系统较土渠轮水系统,灌溉水利用系数从 0.56 提高到 0.81,亩均节水 103m³、节地 7%、省工 50%、增产 13%。在天津市 6 个区县推广应用 2259 套,面积达 28140 亩,项目区新增节水能力 289.68 万 m³,累计新增效益 729.94 万元。获得实用新型专利授权 1 项,发表论文 1 篇。组织培训 4 次,培训人员 206 人次。

成果的关键技术或创新点:

1. 该项目示范推广的关键技术是新型玻璃钢给水栓,作为田间分水装置配套低压管道灌溉工程安装使用。该给水栓是天津市水科院自主开发的专利产品。开发了 $\Phi 110\text{mm}$ 、 $\Phi 200\text{mm}$ 两种规格给水栓模具,改善了产品的加工工艺,完成了对原产品的升级改造,并获得国家实用新型专利。改进后的新型给水栓产品外形美观、结构合理,生产效率较高,使用管理方便。经专业部门进行性能检测,产品外观质量、结构尺寸、水压渗漏、抗老化性能等各项指标均达到规范规定的标准,满足使用要求。

2. 在天津市 6 个区县(含井灌区和渠灌区)推广应用 $\Phi 110\text{mm}$ 、 $\Phi 200\text{mm}$ 两种规格新型给水栓 2259 套,推广面积 28140 亩。经过两年应用表明,未出现丢失、损坏现象,应用效果良好。

3. 开展了新型玻璃钢给水栓的田间应用试验,包括灌溉水利用系数测试和灌溉制度试验。试验表明:利用新型给水栓建成的管道灌溉系统较土渠输水系统,灌溉水利用系数从 0.56 提高到 0.81,亩均节水 103m³、节地 7%、省工 50%、增产 13%。同时提出单方水生产效率最高的小麦节水灌溉制度,即灌三水(冻水+返青水+拔节水)+灌水定额 50m³/亩组合,以指导农业生产,发挥示范推广工程的综合节水效益。

示范推广工程建成后,项目区年新增节水能力 289.68 万 m³,节地效益 210.42 万元,增产效益 407.98 万元,省工效益 84.42 万元,降低工程维修费 27.12 万元,年累计新增效益为 729.94 万元。新型玻璃钢给水栓的示范推广,延长了管道节水灌溉工程的使用寿命,推进了管道节水灌溉技术的持续发展,经济、社会效益显著。

管道灌溉技术是在我国北方地区推广应用最为广泛的节水灌溉技术,给水栓是低压管道灌溉系统的关键设备。而新型玻璃钢给水栓产品具有防丢失、耐腐蚀、结构合理、使用方便、经济耐用等特点,解决了铸铁给水栓易丢失,不易管理的难题。产品技术成熟,价格合理,具备大面积推广条件。该项目为农业管道输水灌溉技术升级提供了关键产品,推广应用前景广阔。

主要完成单位:天津市水利科学研究院

主要完成人员:李娟、杨万龙、刘春来、张艳芬、焦飞宇、陈韬、万莹、史庆生、朱士权、李桐、王伦、赵英杰、王松庆、王剑波、安利群

单位地址:天津市河西区友谊路60号

邮政编码:300061

联系人:李娟

联系电话:13821653127

传真:022-28375314

电子信箱:cdd2002@126.com

12. 农户型低能耗小流量精细滴灌技术

成果名称：农户型低能耗小流量精细滴灌技术

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1509

该项目提出了农户型小流量自动化滴灌技术模式，在库尔勒市包头湖农场建成示范区 1000 亩。与常规开环管网滴灌系统相比，运行能耗降低 30%，节省灌溉管理用工 50% 以上，节省田间劳动力 20%，灌水均匀度达到 92%，增产 11%；每年节水 54m³/亩，节约电费 13 元/亩，节省灌溉管理人员费 5 元/亩，节省田间劳动力 8.4 元/亩，增产 42kg/亩；建成的 1000 亩示范区可年节水 5.4 万 m³，年节本增效 32.04 万元。开展技术培训讲座 2 次，培训技术人员和农户 160 人次。

成果的关键技术或创新点：

1. 研究了针对当前新疆以大流量（滴灌带米流量 10L/H）、宽行距（毛管间距 1.45m）、窄间距（支管间距 80m 左右）为特点的常规滴灌模式中存在的灌水均匀度低、水浪费大、能耗高、管理不规范等问题，创建了以“农户型轮灌制度+低压小流量滴灌带+宽膜双带种植+低压自清洗过滤器+环形网节能调压+无线自动化滴灌控制”为核心的农户型低能耗小流量精细滴灌技术模式。

2. 提出了依据农户地块分布，首先确定分户轮灌的轮灌制度和灌水延续时间，再据此确定滴灌带参数（滴头流量、间距）和布置方式的农户型滴灌系统设计方法。

3. 创建宽窄膜配合种植（1 窄膜 6 宽膜）模式，实现利用小型拖拉机完成宽膜种植下打药、化控等农机作业要求。

4. 初步制定技术规程一套。

该项目提出的“农户型低能耗小流量精细滴灌技术集成模式”是农业种植技术和工程节水技术的有机结合，具有显著的节能、节水、省工、增产等综合效益。研究成果符合国家对节能减排的要求，在农户型小流量自动化滴灌技术模式示范推广方面具有带动作用，在新疆棉花种植进一步向精准型、高效型转变方面，推广应用前景广阔。

在库尔勒市包头湖农场建成示范区 1000 亩。与常规开环管网滴灌系统相比，运行能耗降低 30%，节省灌溉管理用工 50% 以上，节省田间劳动力 20%，灌水均匀度达到 92%，增产 11%；建成的 1000 亩示范区可年节水 5.4 万 m³，年节本增效 32.04 万元，综合效益显著。

主要完成单位：新疆水利水电科学研究院、新疆库尔勒市包头湖农场

主要完成人员：张胜江、崔春亮、杨建斌、曹伟、王欣、李兵、张明、陈绍民、丁洪亮

单位地址：新疆维吾尔自治区乌鲁木齐红雁池北路73号

邮政编码：830049

联系人：张胜江

联系电话：0991-8521878

传 真：0991-8526596

电子信箱：zhsh1104@163.com

13. 物联网智能决策精量灌溉施肥通用化控制系统示范与推广

成果名称：物联网智能决策精量灌溉施肥通用化控制系统示范与推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1510

该项目形成了功能完善、产品熟化的物联网智能决策精量灌溉施肥控制软硬系统，建立了面向日光温室、规模化大田的物联网智能决策精量灌溉施肥控制集成系统，研发了智能式快速诊断器 1 项；推广物联网智能决策精量灌溉施肥控制系统 8 套，累计推广面积 2350 亩，实现系统成本降低 30% 以上，与传统滴灌相比节水 15% 以上；累计培训 300 余人次，吸引社会各界参观 600 余人次；发表论文 2 篇、申请发明专利 2 项和软件著作权登记 3 件；培养研究生 7 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 根据灌溉智能化决策需求，收集并整编了全国范围气象数据、土壤养分、作物生育期、作物系数等资料与信息，进一步完善了系统灌溉施肥决策模型。

2. 总结形成具有代表特色的 36 套典型滴灌高效生产技术生产模式，形成了集滴灌制度、施肥方案、农机农艺为一体的高效滴灌生产辅助决策知识库。

3. 从功能优化、用户扩展、架构升级、硬件优化以及界面美化等方面入手，形成了功能完善、产品熟化的日光温室、规模化大田的物联网智能决策精量灌溉施肥控制软硬件系统各 1 套。

4. 搭建了基于多租户与物联网架构的智慧滴灌与服务管理平台，并开发了配套手机客户端软件，可兼容大田、设施两种生产模式，在智能控制的基础上实现了多用户、多工程在线管理，生产辅助综合管理水平提升。

5. 通过对多年气象数据与墒情资料的分析挖掘，提出了基于天气预报信息的参考作物需水量计算方法，并结合通过土壤表层水分数据预测根区平均土壤水分情况的估算模型，开发设计了一种针对中小节水灌溉工程的便携式低成本智能式灌溉快速诊断器，为用户提供是否需要灌溉、何时进行灌溉等灌溉管理建议。

项目探索形成了“以中国农业大学北京通州实验站示范区为示范窗口，新疆奎屯、内蒙古巴彦淖尔、广西柳州为典型灌溉示范推广区，北京节水农业科技创新服务联盟为辐射推广载体”的农业技术推广模式，建立了推广示范窗口，典型推广示范区以及辐射推广载体，累计推广系统 8 套，应用 2350 亩，通过示范，系统相比传统滴灌可实现节水 15% 以上。该项目对于规模化高效节水灌溉的智能化管理提供了有力支撑，经济、环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国农业大学

主要完成人员：李云开、徐飞鹏、周博、宋鹏、陈修之、肖洋、刘畅、辛康妹、李强

单位地址：北京市海淀区清华东路17号

邮政编码：100083

联系人：李云开

联系电话：010-62738485

传真：010-62738485

电子信箱：liyunkai@126.com

14. 四川季节性缺水地区农田雨水集蓄利用技术应用与示范

成果名称：四川季节性缺水地区农田雨水集蓄利用技术应用与示范

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1511

该项目为解决四川季节性缺水地区农业季节性干旱问题，探索高效、适用、经济的农田雨水集蓄利用模式，示范完善四川季节性缺水地区农田雨水集蓄利用技术体系，探索完善农田雨水集蓄利用工程建设管理和运行机制。项目在盐亭、简阳共建立核心示范区3处，示范区面积合计1978亩，辐射面积达34000亩，项目实施后示范区雨水集蓄利用率提高达15%及以上，形成《四川农业集雨工程设施标准化建设指南》《四川农业集雨工程建设设计图集》。项目期间，培训600余人次，人才培养3人，发表论文2篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 农田雨水集蓄工程的规划选址和“坡面水系集雨、泥沙沉淀、池-池（塘）联通”的雨水资源集蓄技术和配置模式。
2. 秸秆还田、垄沟种植等作物避旱种植和土壤水库扩容保水技术。
3. 包括重力管道自流灌溉、太阳能泵站提水灌溉、潜水泵提水灌溉、软管灌溉、农民担水点灌等雨水补灌模式。
4. 形成和完善了四川农业集雨工程的标准化设计指南和图集，完善了农田雨水集蓄利用工程建设管理和运行维护机制。

项目实施后，3个核心示范区降雨径流集蓄利用率经测算分别提升20.6%、21.4%和15%。该项目成果适用于四川省，甚至是西南区的低山丘陵农业区，其应用有助于提高该区域低山丘陵农业区的农业生产用水保障程度不足问题。

该项目成果有助于提高四川农业季节性缺水地区农业生产用水保障程度，并有效减少坡耕地水土流失，促进农民增收和生态环境改善，社会、经济和生态环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：四川省水利科学研究院

主要完成人员：麻泽龙、刘双美、靳晓莉、樊毅、巨莉、伊滨、郭翔宇、颜廷熠、卢喜平、许晓军、汤传波、李腾、龙莉、邵秋芳、敬琴等

单位地址：四川省成都市牧电路7号

邮政编码：610072

联系人：麻泽龙

联系电话：028-87345732

传真：028-87321370

电子信箱：404834577@qq.com

15. 低压小流量滴灌技术在西部大田经济作物中的推广应用

成果名称：低压小流量滴灌技术在西部大田经济作物中的推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1512

该项目以提高项目区水土资源利用效率,促进农业增效和农民增收为主要目的,通过优化设计,创新技术应用,加强示范与引导,对低压小流量滴灌技术在西部地区经济作物的应用加以引导与规范,促进滴灌技术应用成本降低,从而为滴灌技术的大面积推广提供有效支撑。项目分析了低压小流量滴灌技术在西部大田经济作物中的适用性,在新疆和广西共建设低压小流量滴灌技术示范区 2051 亩,项目区灌溉水有效利用系数提高 0.90。与应用本技术前相比,项目区作物水分生产率平均提高 9.5%,亩均节省劳动力 22%,亩均节省建设成本 26.5%。编写低压小流量滴灌技术培训教材 1 册,培训基层技术与管理人员及农民 120 人次。

成果的关键技术或创新点:

1. 研究了低压小流量滴灌技术在西部大田经济作物中的适用性。

2. 项目区灌溉水有效利用系数提高 0.90。

3. 通过该技术的标准化、规范化,实现了大田经济作物节水、节肥、省工、增产效果,在此基础上总结了低压小流量滴灌技术应用状况,制订了低压小流量滴灌工程的技术操作指南。

通过两年项目实施,项目在呼图壁县大丰镇红山村建设低压小流量滴灌示范工程 1100 亩;在崇左市左江河畔太平镇建设甘蔗低压小流量滴灌技术试验示范区 951 亩。积极开展技术应用培训,培训基层技术人员、管理人员和农民,实现了推广目标。根据项目区测产情况,排除种植模式的不同以及其他可能的因素造成的产能影响,新疆示范区棉花亩均增产 16.67kg,项目区年可增收 11 万元;广西示范区亩均增收 144 元,项目区年可增收 13.69 万元。该项技术可有效降低建设成本,亩均能节省劳动力 20% 以上,有效的降低了高效节水灌溉技术的投入成本和运行管理成本,减少项目区群众劳动强度,促进农民增收致富。

该项目对于推广普及高效节水灌溉技术具有重要支撑作用,推广应用前景广阔。

主要完成单位:中国灌溉排水发展中心、新疆水利科学研究院、广西壮族自治区水利科学研究院、润华农水实业开发公司

主要完成人员:龙海游、吴玉芹、顾涛、相杨、杨鹏、刘思若、史湘琨、孙炯、李兆增、聂新山、潘渝、周黎勇、李芳松、郭晋川、吴卫熊

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:龙海游

联系电话:010-63203368

传真:010-63204583

电子信箱:hyllong@mwr.gov.cn

16. 低功耗节能型滴灌及现代管理技术

成果名称：低功耗节能型滴灌及现代管理技术

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1513

该项目主要在水利部高效节水灌溉科学试验基地（顺义）建设低功耗节能型滴灌及现代管理技术示范区 51.3 亩，包括痕量灌溉技术示范区 10.2 亩，光风互补微动力滴灌技术示范区 10.4 亩，控制性分根交替滴灌技术示范区 15.2 亩以及精准化灌溉管理技术示范区 15.5 亩。在项目中对四种灌溉技术的节水量、灌溉水利用系数、均匀度、减少劳动强度、提高耕地利用率和提高产量情况进行了试验观测，对痕量灌溉技术灌水器的出流量和光风互补微动力滴灌技术的系统提水量规律进行了监测和分析。项目开展技术研讨会 2 次，通过现场讲解等方式开展了技术培训。

成果的关键技术或创新点：

1. 项目开展了 4 种低功耗节能型滴灌技术的对比试验，4 种技术是痕量灌溉技术、光风互补微动力滴灌技术、控制性分根交替滴灌技术、以及精准化灌溉管理技术，取得试验观测数据。
2. 在工作压强介于 0.05 ~ 0.14MPa 时，痕量灌溉技术灌水器的流量与工作压强直接相关，与作物种类、土壤墒情、作物生长周期关系不明显。
3. 在天气状况平稳时，光风互补系统提水量呈现抛物线变化，与太阳辐射角度和辐照度有关。
4. 痕量灌溉等四种灌溉技术灌水均匀度达到 0.87 以上，灌溉水利用率达到 83% 以上，比地面灌溉省水 32% 以上，提高农作物产量 15% 以上，减少劳动强度 50% 以上，提高耕地利用率 9.1%。

该项目对于推广高效节水灌溉技术提供了技术支撑，推广应用前景广阔。项目为推广高效节水灌溉技术起到了良好的示范展示作用，具有较强的适用性，社会、经济和环境效益显著。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心

主要完成人员：李仰斌、谢崇宝等

单位地址：北京市西城区广安门南街60号

联系人：白静

传真：

邮政编码：100054

联系电话：010-63203298

电子信箱：625540202@qq.com

17. 激光控制土地精细平整技术及其推广应用

成果名称：激光控制土地精细平整技术及其推广应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对我国当前农田土地平整工作薄弱、灌溉效率低、缺少精细平地技术与装备等问题，系统开展了激光控制土地精细平整技术研究与设备研发，对推动我国农田土地精细平整、提高地面灌溉性能与效果具有重要意义。

项目取得如下创新性成果与突破性进展：

1. 创制了激光控制土地精细平整装备。研发了新型吸收型滤光片激光接收器以及平地铲运量实时监测装置，开发了系列平地铲运设备，形成了4套系列化产品与装备，并实现了国产化、批量化生产。与进口设备相比，价格降低50%以上，为大面积推广激光控制土地精细平整技术提供了核心产品与设备。

2. 针对国内外尚无激光控制土地平整精度标准，首次提出了适宜的指标值。针对田面相对高程分布既具有随机性又具备空间相关性的物理特征，发明了田面微地形空间分布状况模拟方法，破解了因微地形存在空间分布变异性而无法系统开展对地面灌溉性能影响评价的重大难题，为大面积推广激光控制土地精细平整技术提供了技术依据。

3. 构建了激光控制土地精细平整技术与方法。研究提出了满足土地精平施工要求的适宜田面高程测量网格间距，发明了动态GPS测量与激光控制相结合的车载GPS三维地形自测系统与方法，开发了土地精平工程优化设计方法以及施工作业路径优化决策平台，为开展激光控制土地精平工程设计和施工作业提供了关键技术与方法。

4. 建立了与激光控制土地精细平整技术配套的节水灌溉应用模式。构建了2套与土地精平相适应的田间灌排工程配套模式，总结形成了3种土地精平专业化组织管理模式，提出了针对不同类型作物的3套激光控制平地节水灌溉技术应用模式，为大面积推广激光控制土地精细平整技术提供了辅助措施与手段。

项目获得国内发明专利授权4件、美国发明专利授权1件、实用新型专利授权6件、计算机软件著作权登记4件；制定行业标准1项；发表论文46篇，出版专著1部。研究成果已在新疆、宁夏、黑龙江等10多省市累计推广应用3000多万亩，提高平地作业效率30%以上，减少平地成本20%左右，增产17%，节水28%，新增产值29.47亿元，经济效益显著。此外，累计销售国产激光控制土地精平设备6000多台（套），销售额1.8亿元，出口创汇500万元，国内市场占有率超过70%。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、中国农业大学、北京盛恒伟业科技发展有限公司

主要完成人员：李益农、许迪、白美健、刘刚、李福祥、章少辉、史源、罗小全、杨继富、吴彩丽、李民赞、张漫、徐景东、任贺靖、于颖多

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：李益农

联系电话：010-68786525

传真：010-68786525

电子信箱：liyinnong@iwhr.com

18. 混凝土衬砌渠道保温防冻胀试验研究与应用

成果名称：混凝土衬砌渠道保温防冻胀试验研究与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对我国北方大中型灌区冬季低温、冻害造成混凝土衬砌渠道冻胀破损严重、增加维修费用、缩短使用年限等问题，在东北、西北和华北地区的典型灌区开展了混凝土衬砌渠道保温防冻胀试验研究，并进行了推广应用，成果具有系统性、创新性和实用性。

具有创新性的成果如下：

1. 首次在我国北方不同区域按照土质、地下水位、渠道规模与走向等条件，进行了聚苯板和聚氨酯板两种保温材料在混凝土衬砌渠道保温防冻胀效果试验研究，定量提出了两种保温材料在混凝土衬砌渠道中的保温效果和适用条件。

2. 首次建立了设计热阻与冻结指数和考虑日照遮荫程度修正系数的关系式，提出了保温板厚度计算方法。在内蒙古套灌区、黑龙江蛤蟆通灌区和新疆冲乎尔灌区进行了验证，计算公式参数易于获取，方法简便，精度较高。

3. 提出了北方地区混凝土衬砌渠道聚苯板保温防冻胀 10 种适宜结构形式及技术要求，给出了不同地域、不同渠道走向、不同渠坡、不同渠道流量聚苯板适宜厚度，为工程规划设计与施工提供技术支撑。

4. 通过对运行多年已建混凝土衬砌渠道工程中的聚苯板导热系数、吸水率、压缩强度、尺寸稳定性等关键性能指标测试分析，表明指标数值虽有所降低，但仍能达到《渠道防渗工程技术规范》(GB/T50600-2010)要求，证明了聚苯板用于北方寒冷地区渠道保温防冻胀的长期有效性。

5. 在国内首次编制了《渠道衬砌保温防冻胀工程施工技术细则》，规定了保温板的运输、存放、铺设和保护的技术要求以及保温板施工质量的控制与检验方法，部分内容已纳入了《灌溉排水工程施工质量评定规程》(SL703-2015)。

该成果已在新疆、宁夏、内蒙古等地区混凝土衬砌渠道保温防冻胀应用累计长度 1181km、控制灌溉面积 242 万亩，显著地减少了维修费用和工程重建费用，延长了工程使用寿命，经济、社会和环境效益显著，在北方地区有较好的推广应用前景。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、内蒙古自治区水利科学研究院、西北农林科技大学、内蒙古河套灌区管理总局、黑龙江省龙头桥灌区管理处、黑龙江省农垦红兴隆管理局蛤蟆通管理站、新疆布尔津县水利管理总站

主要完成人员：张绍强、吉晔、程满金、何武全、杨宏志、沈莹莹、赵宏伟、杨发业、李海涛、张智丽、张宇峰、蔡明科、杜秀文、魏邦记、刘龙虎

单位地址：北京市西城区广安门南街60号院

邮政编码：100054

联系人：张绍强

联系电话：010-63203385

传真：010-63203383

电子信箱：zhangshaoqiang@263.net

19. 地理式自动伸缩高效喷灌关键产品创制及集成应用

成果名称：地理式自动伸缩高效喷灌关键产品创制及集成应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目针对现代农业发展特点，以省工、节水、节能和高效为目标，开展了地理式自升起给水栓和地理式自动伸缩一体化喷灌关键设备研发，形成了成套的地理式自动伸缩高效节水灌溉关键技术、产品及应用模式。

该研究成果的创新点如下：

1. 创制了成套地理式自升起给水栓，独创了多功能钻土器，实现了利用水压将给水栓顶出地面灌溉取水的功能，有效解决了现有田间取水设备影响机械化耕作的难题。

2. 发明了单管路自升起型、单管路自升降型和双管路自升降型等三类地理式自动伸缩一体化喷灌设备，集出水口、立杆和喷头于一体，解决了管道式固定喷灌系统频繁拆卸、仓储损耗等问题。

3. 构建了地理式喷头三维紊流数学模型及优化设计方法，创制了适应不同水质条件的钢珠驱动型喷头和水力自旋型喷头两类地理式自升降喷头，有效阻隔土壤颗粒等杂物进入系统内部，突破了现有喷头不能直接埋入土壤中的难题。

4. 创建了地理式自动伸缩喷灌设备成套技术应用模式，为大规模推广应用奠定了技术基础。

该成果行业影响力大，已在河北、河南、山西等省（直辖市、自治区）累计推广 1000 万亩以上，经济、社会和生态效益显著，应用前景广阔。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、北京中灌绿源国际咨询有限公司、中灌润茵（北京）节水灌溉设备有限责任公司

主要完成人员：谢崇宝、李仰斌、张国华、谢时友、彭文启、鲁少华、谢瑞环、王伟杰、张召召

单位地址：北京西城区广安门南街60号荣宁园3号楼

邮政编码：100054

联系人：张国华

联系电话：13522131101

传真：010-63203309

电子信箱：zgh311113@163.com

20. 现代灌溉施肥精量调控原理与技术研究及其应用

成果名称：现代灌溉施肥精量调控原理与技术研究及其应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果针对喷滴灌水肥精量调控和高效安全利用的需求及存在的关键技术问题，在现代灌溉施肥精量调控原理、新型喷头和变量灌溉设备、喷滴灌水肥管理模式等方面进行了系统研究。主要创新点如下：

1. 研发了具有自主知识产权可实现变量灌溉功能的圆形喷灌机系统，发明了精确控制变量灌水深度的电磁阀启闭循环周期设置方法，发展和完善了变量灌溉分区和水分管理技术；提出了综合考虑产量和水氮淋失的半干旱区玉米水氮管理技术模式。

2. 发明了具有喷头旋转角度控制记忆功能的升降式喷头和具有喷洒角度与流量调节功能的旋转射线喷头，形成了多功能喷头系列产品；研制出基于循环曝气的水气耦合滴灌技术及设备，提出了水流掺气比例计算方法和水气耦合滴灌系统技术参数。

3. 探明了华北平原和干旱内陆区典型作物对滴灌均匀系数的动态响应机制，建立了降雨、土壤空间变异及滴灌均匀系数综合作用对农田尺度水氮淋失特征及作物生长和产量影响的模拟方法，提出了滴灌均匀系数分区标准值。

4. 提出了基于分布式农业水文模型和遥感数据的节水灌溉技术地区适应性评价方法，构建了节水灌溉技术适应性评价指标体系。

获得国家发明专利 10 件、实用新型专利 5 件、软件著作权 2 项；编制与修订国家、行业和地方标准 9 项；发表论文 80 余篇；出版专著 2 部。

该成果已在黑龙江、内蒙古、新疆、河北、北京和山西等 6 个省（市、区）大规模推广应用，部分产品出口到美国、巴西、墨西哥、伊朗等国家，取得了显著的社会、经济和生态效益，有力推动了灌溉行业的技术进步，应用前景广阔。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、宁海县润茵节水喷灌设备有限公司、黑龙江省水利科学研究院、中农智冠（北京）科技有限公司、鲁东大学

主要完成人员：李久生、栗岩峰、赵伟霞、王珍、王军、张振华、郑文生、关红杰、张航、温洁、郭利君、仇振杰、温江丽、刘洋、张建君等

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：栗岩峰

联系电话：13810650918

传真：

电子信箱：liyf@iwhr.com

21. 农村饮水安全工程关键技术创新与应用

成果名称：农村饮水安全工程关键技术创新与应用

任务来源：集成成果

计划编号：

该项目紧密结合国家农村饮水安全工程建设对科技的重大迫切需求，针对我国农村饮水安全工程量大面广、水源条件差、供水规模小、饮用高氟水和微污染水问题突出，在高氟水与污染水处理、消毒与水质检测、贫水区找水与取水、工程设计与管理等方面取得了重大成果。项目很好地响应了党中央国务院解决农村饮水安全的任务，在解决水质和水量安全保障上提供了科技支撑。

该成果主要创新点：

1. 开发生产了羟基磷灰石类粉末状和球状吸附滤料，氟吸附能力达到 10.5mg/g 以上，比常规吸附滤料（如活性氧化铝）高 4 倍以上；创制了吸附-矿化法除氟成套工艺和设备，突破了高碱度高氟水处理技术难题。

2. 开发形成了一体化窖水生物慢滤净化技术及装置，突破了雨水集蓄利用普遍存在水质差、净化难的问题。

3. 系统形成了农村供水消毒成套技术；开发的新型无隔膜法次氯酸钠发生器，突破了电解槽易结垢、易腐蚀、寿命短等难题，盐耗和电耗降低 30% 和 35%；应用制碱工艺开发离子膜法次氯酸钠发生器，比无隔膜法有效氯浓度提高 3 倍，盐耗和电耗降低 40% 以上。

4. 建立了咸淡水共存区地层真电阻率与地下水矿化度间的数学关系及矿化度定量评价系统，创建了咸淡水共存区淡水体精准勘查技术模式；建立了常规物探技术与高新技术优化组合的基岩山区和高原薄层地下水勘查技术模式，勘察精度和找水成功率大幅提高，突破了特殊贫水区历史上存在的饮水困难问题。

5. 制定了农村饮水安全评价指标体系和工程技术标准；研发与编制集成了《农村供水工程设计指南》《农村供水工程设计图集》和《村镇供水工程计算机辅助设计软件》；编制了《村镇供水工程技术规范》《村镇供水工程设计规范》《村镇供水工程施工质量验收规范》和《村镇供水工程运行管理规范》。

项目形成的新技术、新设备、新模式，已在 25 个省（市、区）、125 个县示范应用，受益人口 6145 万人；项目形成的农村饮水安全评价指标体系、技术标准、设计图集、软件及自动化、信息化监管系统等已在全国及 31 个省（市、区）农村饮水安全现状调查评估、“十一五”和“十二五”工程规划、建设与管理中应用。在全面建设小康社会、推动和促进行业科技进步的跨越式发展等发挥了不可或缺的重大作用，社会经济效益巨大。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、中国灌溉排水发展中心、清华大学、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、山东水利科学研究院、江苏永冠给排水设备有限公司等

主要完成人员：高占义、杨继富、李仰斌、张敦强、丁昆仑、李振瑜、刘文朝、鄂学礼、胡孟、武毅、李斌、李文奇、张汉松、金丽、张治晖等

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：李斌

联系电话：010-68786523

传 真：010-68451169

电子信箱：libin@iwhr.com

22. 华北地区农村高氟水处理技术及模式示范应用

成果名称：华北地区农村高氟水处理技术及模式示范应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1501

该项目筛选和完善4种适宜农村高氟水处理技术及设备，形成不同类型高氟水处理技术模式5套；在河北省武邑县、大城县、南皮县建成高氟水处理技术示范工程13处，处理规模2500m³/d，处理成本1.5元/m³以下，处理后氟化物含量降低到0.9mg/l以下，达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)，直接受益人口4.2万人，按十年运行计算可实现经济效益4900万元；形成河北省及华北地区农村高氟水问题解决技术方案与对策建议，编制《农村高氟水处理技术培训教材》《农村高氟水处理技术示范工程运行管理操作规程》和《农村高氟水处理技术推广应用宣传手册》各1套，召开技术交流与培训推广会5次，培训人员446人次，发表论文1篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 首次系统形成适宜农村高氟水处理技术模式5套，包括分质供水技术模式、低超标高氟水处理掺混技术模式、吸附法处理技术模式、混凝沉淀与吸附组合处理技术模式和接触沉淀法处理技术模式。

2. 系统形成农村高氟水处理培训推广成套技术，包括《农村高氟水处理技术培训教材》《农村高氟水处理技术示范工程运行管理操作规程》和《农村高氟水处理技术推广应用宣传手册》。

3. 形成河北省及华北地区农村高氟水问题解决技术方案与对策报告，包括农村高氟水处理现状和问题、河北省黑龙港运东地区农村高氟水水源置换方案、适宜农村高氟水处理技术及对策建议。

项目系统形成了适宜农村高氟水处理技术模式及培训推广成套技术，已在三个示范县、13处示范工程应用验证，并召开了北方地区农村高氟水处理技术交流培训推广会。该项成果受到项目县及北方地区省、市、县水利行业主管部门认可，推广应用前景广阔。

项目建成高氟水处理技术示范工程13处，受益人口4.2万人，实现供水水质达标，对提高农村居民生活和健康水平，增加农民收入，减少医疗费支出等具有重要作用。项目对于解决高氟水地区农村饮水安全问题具有较好的科技支撑作用，经济效益与社会效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、河北省水利技术试验推广中心、清华大学、河北省水利厅、大城县水务局、武邑县水务局、南皮县水务局

主要完成人员：杨继富、李斌、赵翠、刘行刚、赵拥军、穆聚彦、张昭、连少伟、吕旺、李振瑜、马俊芳、臧国新、韩永安、魏新林、尚红旗

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：李斌

联系电话：010-68786523

传真：010-68451169

电子信箱：libin@iwhr.com

23. 三峡库区柑橘节水灌溉和生物慢滤供水技术推广应用

成果名称：三峡库区柑橘节水灌溉和生物慢滤供水技术推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1504

该项目完成了重庆云阳县锦屏村柑橘节水灌溉示范工程建设，新建 6.16km 灌溉输水干管，新增灌溉面积 1055 亩，每年增产 253.2t；完成小水源整治（山坪塘）工程建设 6 处，新增容积 86580m³；完成供水规模 90m³/d 的生物慢滤水处理工程 1 处，受益人口 705 人，其中涉及国家建档立卡贫困人口 345 人；在全县范围内开展柑橘节水灌溉和生物慢滤供水技术培训两次，培训人数 170 人，发表论文 2 篇（其中获奖 1 篇）。

成果的关键技术或创新点：

1. 灌溉方式：采用微灌，包括滴灌、微喷灌等灌溉方式。
2. 灌溉制度：设计供水强度需要考虑有效降水量，在干旱期，年总灌水量为 30 ~ 50t/亩。每棵柑橘树每次灌水 50kg，柑橘每亩种植约 40 棵，每次灌水定额为 2t/亩左右，干旱期每 4 ~ 6 天灌一次。
3. 动力：尽可能利用山地地形，采用自压灌溉。
4. 管道减压排气方式：平行于等高线的输水干管采用减压排气管。另垂直于等高线的支管采用蓄水减压池，起到减压排气的作用，同时可以作为柑橘灌溉的调蓄水源，蓄水容积 20 ~ 40m³。
5. 过滤器采用叠片过滤器，便于清洗；施肥器：自压灌溉采用压差式施肥器；滴灌灌水器：采用补偿式灌水器；在锦屏村水厂安装了视频监测和自动控制系统，方便了运行管理。

生物慢滤特别适用于南方山区农村供水，无需投加混凝剂，既节约了运行成本，又减少了操作工作量，还避免了药剂对人体的危害。工程投资相对较少，500 ~ 5000 人的小型水厂投资 150 ~ 200 元/人，水处理技术的投资只有常规水处理工艺的一半左右，水厂规模可任意调节，后期用水成本低廉，便于管理，推广应用前景广阔。

该项目在摸清云阳县节水灌溉技术和供水技术现状需求的基础上，转化、推广应用适宜农业节水灌溉和农村供水技术，建设典型示范工程，完成的柑橘节水灌溉示范工程 1055 亩，新建 6.16km 灌溉输水干管，灌水器均匀性满足要求，并在 2016 年 8 月云阳大旱中发挥了作用，增加了柑橘产量。项目形成的适宜三峡库区的柑橘节水灌溉、生物慢滤供水技术模式和水利精准扶贫的锦屏村模式，对贫困地区提高灌溉与供水保证率、保障当地居民饮水安全、促进农业经济发展、加快脱贫致富起到重要作用，项目综合效益显著。

主要完成单位：中国水利水电科学研究院、云阳县水务局

主要完成人员：胡孟、邹永佩、张治晖、赵华、邬晓梅、雷波、张云江、李晓琴、宋卫坤、陈霄、刘本延、汤云中、廖丽莎、谭亚男、祝芝君

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：赵华

联系电话：010-68786520

传真：010-68451169

电子信箱：zhaohua@iwhr.com

24. 农村生活排水土地处理技术示范推广

成果名称：农村生活排水土地处理技术示范推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1516

该项目针对北京市农村生活污水治理现状存在问题，研发提出了“预处理+潜流湿地+强化生态塘”复合湿地系统处理农村生活污水的工艺模式，设计并建成了房山区琉璃河镇西南召村、房山区琉璃河镇官庄村推广示范工程2处，每处设计处理规模30m³/d。示范工程运行期间由水利部水环境监测评价研究中心于2016年10月至2017年6月连续八个月的水质监测表明，示范工程运行良好。示范工程运行电费低于吨水0.1元。项目参与编制北京市地方标准《农村生活污水人工湿地处理工程技术规范》(DB11/T 1376-2016)，技术培训2次，宣传报道1篇，公开发表论文4篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 基于已有的人工湿地、土地渗滤、生态塘、曝气接触氧化等分散点源污水处理技术，结合农村生活污水治理情况、特点与难点，通过现场调研、模型试验、高效除磷介质研发、工艺结构调整等多角度、多技术综合集成与技术优化改进，提出了“预处理+潜流湿地+强化生态塘”复合湿地系统处理农村生活污水的工艺模式。

2. 项目研究成果在湿地工艺结构、运行方式、基质填料选择、水生态系统优化、冬季保温等方面形成新的突破，显著提高了人工湿地的好氧降解能力和除磷效果。

3. 与其它农村生活污水治理工艺相比，该技术具有如下特点：运行管理简单，无复杂设备，无需值守；运行费用低；处理效率高；生态环境效益高。

“预处理+潜流湿地+强化生态塘”改进型复合湿地净化技术的示范成功为农村生活污水治理提供了更为经济适用的解决方案，同时还可与乡村公园水生态景观建设融为一体，实现水资源再生利用，并提升美丽乡村品质。具有良好的推广应用价值。

该改进型复合湿地净化技术的推广应用将在促进农村地区生活污水的治理、推进美丽乡村建设、改善农村地区水环境等诸多方面，产生良好的社会、经济和环境效益。

主要完成单位：北京市水科学技术研究院

主要完成人员：黄炳彬、胡秀琳、刘操、赵立新、战楠、邱彦昭、李兆欣、王培京

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：郑凡东

联系电话：13681319080

传真：010-68460285

电子信箱：zfd@bwsti.com

25. 农村水电安全动态评估与预警技术研究

成果名称：农村水电安全动态评估与预警技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401044

该项目从农村水电站公共安全及设备设施安全两方面入手，完成了电站安全预警的调研与需求分析，建立了农村水电安全动态评估与预警信息管理平台，开发了农村水电站安全动态评估与预警系统及嵌入式 GIS 的移动终端系统软件一套，建立了流域示范点 1 个。该项目从移动终端的开发到预警信息平台的建立和预警信息的发布都使用了包括云存储、云服务、网络数据传输、图像和视频识别技术、大数据分析在内的当前信息系统领域最先进的技术，一改农村水电站老旧陈的观念，对农村水电站的运行、管理和维护有着广泛的应用前景。为全国农村水电站安全标准化评审工作提供了重要的技术支撑。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了农村水电站安全预警指标体系及评价方法。
2. 开发了基于嵌入式 GIS 移动终端采集设备、挡水建筑物安全预警系统。
3. 建立了安全预警系统管理平台、农村水电安全预警综合信息管理系统及区域预警信息融合与管理信息系统。
4. 发表论文 10 篇，获得实用新型专利 1 件，申请发明专利 1 件。
5. 建立了一个流域示范点，培训从业人员 312 名。

项目建立了一个流域示范点，位于浙江省金华市沙畈水库、沙畈一级电站和沙畈二级电站，“农村水电动态安全预警装置”获得实用新型专利，“一种用于水电站的移动终端、数据管理系统及方法”发明专利已进入实质审查阶段，培养博士研究生 1 名，硕士研究生 2 名。

农村水电是农村重要的基础设施，我国正在积极推进社会主义新农村建设事业，该项目研究通过开发农村水电安全动态评估与预警信息管理系统，将有力地提高农村水电安全管理水平，提升农村生产力，改善农村生产和生活环境，并带动农村就业、拉动需求，其社会效益十分明显；项目提出的农村水电安全动态评估与预警指标体系及搭建的全国农村水电安全动态评估与预警信息管理平台可以让国家行业主管部门对农村小水电站安全实施科学有效的管理，提供农村水电安全的动态评估和事故的预警信息，减轻或避免农村小水电站重大安全事故的发生，在区域及试点电站的应用可以大大降低电站的信息管理成本，减少农村水电相应安全事故的损失，经济效益明显；该项目将生态流量也纳入了安全预警指标，确保了河道内生态环境的恢复，将电站的建设对环境的破坏降低到最小程度，生态效益也日益凸显。

主要完成单位：水利部农村电气化研究所、浙江工业大学、浙江大学

主要完成人员：张巍、徐锦才、董大富、徐伟、楼宏平、金华频、舒静、刘若星、关键、陈艇、李婷婷、崔振华、张华、陈吉森、黄德才等

单位地址：浙江省杭州市西湖区学院路122号

邮政编码：310012

联系人：舒静

联系电话：0571-56729267

传真：

电子信箱：jshu@hrcshp.org

26. 宁夏引黄灌区经济作物滴灌技术集成示范

成果名称：宁夏引黄灌区经济作物滴灌技术集成示范

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1506

该项目提出水质净化模式 1 套，泥沙粒径大于 0.01mm 的杂质去除率达到 90% 以上；集成了葡萄高效节水灌溉模式，修订了《宁夏酿酒葡萄滴灌种植技术规程》，编制了宁夏贺兰山东麓葡萄滴灌水肥一体化技术操作手册；建设了葡萄水肥一体化集成技术试验基地 106 亩，建设示范区 5000 亩，灌溉及综合生产成本显著降低，产量提高 10% ~ 15%，辐射推广面积累计达到 19.5 万亩；举办培训班 15 次，培训农民 1730 人次，培养研究生 2 名，制作 15 分钟培训视频材料 1 部，制作画册 1 部，建立了 18 人的专业技术推广队伍，发表论文 11 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 在对国内外节水灌溉技术应用调查的基础上，开展了宁夏贺兰山东麓葡萄灌溉技术应用现状调查，掌握宁夏灌区高效节水灌溉技术的特点、应用现状、存在问题等。

2. 研究提出了高效节水灌溉配套建设蓄水池规模的确定方法。

3. 研究提出的黄河水净化处理模式，能够保证将 0.01mm 的泥沙去除率达到 90% 以上，满足滴灌水质标准。

4. 研究制定了不同土壤条件下葡萄滴灌水肥一体化技术，提出不同品质、产量情况下对应的精量灌溉及施肥，制定不同土壤条件下葡萄滴灌种植技术操作使用手册。

5. 综合集成黄河水调蓄、净化处理、精准节水灌溉及施肥、水肥一体化技术、高效栽培技术、集约化管理技术，提出宁夏引黄灌区葡萄滴灌集成技术模式，发挥了各项技术的综合优势。

项目实施期间，通过试验研究提出了黄河水净化处理技术、宁夏高效节水灌溉水资源调蓄及平衡调配技术、不同土壤条件下葡萄产区水肥一体化技术等，综合集成了葡萄滴灌高效节水技术集成模式。建设葡萄水肥一体化集成技术试验基地 106 亩，建设示范区 5000 亩，辐射推广面积累计达到 19.5 万亩，灌溉及综合生产成本显著降低，产量较大田灌溉提高 10% ~ 15%，节水 5850 万 m³，增收节支效益 6420 万元，实现了“省水、省钱、省工、省肥”。项目组对《宁夏酿酒葡萄滴灌种植技术规程》进行了修订，同时编制完成了“宁夏贺兰山东麓葡萄滴灌水肥一体化技术操作手册”作为技术培训教材，结合项目成果在全区范围内介绍推广，两年来共组织技术培训 1730 余人次，宣传效果显著。

该项目研究取得的黄河水滴灌处理模式不仅适用于葡萄滴灌，同样适用于其他作物的黄河水滴灌。研究取得的葡萄滴灌技术集成模式、不同土壤条件下的葡萄水肥一体化技术，将为宁夏贺兰山东麓百万亩葡萄长廊建设提供技术支撑。项目提出的多项研究成果所取得的社会、经济、环境效益显著，对宁夏及北方干旱区经济作物水资源高效利用具有重要意义，推广应用前景广阔。

主要完成单位：宁夏回族自治区水利科学研究院

主要完成人员：杜历、刘学军、陆立国、朱洁、周立华、顾靖超、王永平、雷筱、武慧芳、马小刚、吴海霞、孙淑华、江静、赵东辉、仝炳伟

单位地址：宁夏回族自治区银川市西夏区北京西路157号

邮政编码：750021

联系人：刘学军

联系电话：0951-2030026

传真：0951-2021770

电子信箱：Nx_lxj@163.com

27. 北方寒区渠道防渗抗冻胀技术推广与应用

成果名称：北方寒区渠道防渗抗冻胀技术推广与应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1507

该项目针对北方寒区渠道渗漏严重，水有效利用率低，冬季渠道工程受冻胀破坏严重，渠道衬砌结构形式单一等诸多问题，开展了寒区渠道防渗抗冻胀技术推广与应用。项目培训技术人员 264 人，联合培养硕士研究生 2 名，发表论文 8 篇，取得实用新型专利 2 项，受理发明专利 1 项，印发宣传手册 3300 份。

成果的关键技术或创新点在于：在沈阳、兴城、辽阳、铁岭 4 个示范区进行了 7 种渠道防渗抗冻胀技术示范应用，示范渠道长 1226m，覆盖农田面积 13500 亩，渠系水利用系数提高 10 个百分点以上，冻胀量减少 20%。

项目推广期间，各示范区所在灌区对于渠道防渗抗冻胀新技术的推广积极响应，反应出技术推广具备良好的地方基础和推广空间。近几年，国家从大局出发，大力发展节水灌溉，保障粮食生产，节约水资源，实现区域农业和经济的可持续发展，为推广渠道防渗抗冻胀技术提供了良好的机遇和平台。目前，北方寒区渠道渗漏严重，水有效利用率低，冬季渠道工程受冻胀破坏严重，渠道衬砌结构形式单一等诸多问题仍然普遍存在，对于有效的渠道防渗抗冻胀技术需求迫切。该项目示范技术在灌区渠道的抗冻胀性能提升和渗漏量减少方面具有显著作用，为东北寒区节水改造工程规划与实施提供了技术支撑，推广应用前景广阔。

沈阳、兴城、辽阳和铁岭 4 个推广示范区均为辽宁省内重要的粮食生产基地，通过渠道防渗抗冻胀技术的全面推广，提高了灌溉效率，节约了水资源量，水田灌溉定额得到降低，延长了示范区渠道衬砌的使用年限，减轻了农民负担，增加了农民收入，增强了农民爱护工程和节水意识，提高了农民科学种田的积极性，促进了农民生活水平的改善，并对当地的社会稳定和经济发展产生积极的影响，项目取得的经济、社会效益显著。

主要完成单位：辽宁省水利水电科学研究院

主要完成人员：汪魁峰、汪玉君、刘玉珍、夏海江、张欣、宋立元、杨永洁、梁宏、郑丽霞、徐成志、陆宏、高凯夫、张永先、曹云龙

单位地址：辽宁省沈阳市和平区十四纬路1号

邮政编码：110003

联系人：杨永洁

联系电话：15840244111

传真：024-62181227

电子信箱：1249896821@qq.com

28. 浅埋滴灌灌水器成果转化与示范推广

成果名称：浅埋滴灌灌水器成果转化与示范推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1508

该项目改造完成浅埋滴灌管带中试生产线3条，建成马铃薯地膜垄作浅埋滴灌、苜蓿大田平作浅埋滴灌、浅埋滴灌高效栽培技术集成示范区126700亩，实现年均节水3102万 m^3 ，增收1.5亿元，节省用工36万工日、耕地6183.3亩；编制完成浅埋滴灌技术标准3项、新产品鉴定3项，申报专利13件；培训高效农田节水灌溉示范户3087户，培训乡镇和农民技术员1114人，农民技术骨干2125人，培养专业技术人员12人。

成果的关键技术或创新点：

1. 改进优化形成了抗堵塞结构浅埋滴灌专用滴头，开发浅埋滴灌灌水器模具3套、舌形打孔装置3套。
2. 建成年产1.2亿m高灌水均匀性抗堵塞低压薄壁滴灌管（带）生产线3条，实现了技术产品的国产化生产。
3. 完善形成高标准综合节水灌溉技术模式3套，包括马铃薯地膜垄作浅埋滴灌技术模式、苜蓿大田平作浅埋滴灌技术模式和浅埋滴灌与作物高效栽培模式。
4. 编制完成浅埋滴灌技术标准3项，包括马铃薯地膜垄作浅埋滴灌种植模式及栽培技术标准、大田平作浅埋滴灌优质苜蓿生产技术标准、新疆地区棉花浅埋滴灌种植模式技术标准。

该项目对于我国西北经济作物产业发展及节水高效农田建设意义重大，项目产品价格较之国外同类产品降低了四分之一以上，若替代进口，推广应用前景广阔。

项目在我国甘肃、新疆、内蒙古三省（区）建设完成126700亩农业高效节水示范区，实现了年均节水3102万 m^3 ，增收1.5亿元的经济效益，特别是示范区马铃薯单产3256kg/亩，较传统灌溉方式提高53%，亩均增收1000kg以上，年均增收1200元/亩以上。项目建设不仅可以带动北方三省特色农业产业发展，同时还可以提升产业整体技术水平，通过大力发展以滴灌为代表的节水高效农田生产技术，将过去漫灌、泡地的灌水方式改变为根据作物类型适时适量地浇灌作物、浸润作物根际环境的方式，引导农民转变常规灌溉理念，减少水资源浪费，有效遏制地下水位下降和生态恶化，实现水资源的可持续利用，项目取得的经济、社会及环境效益显著。

主要完成单位：酒泉市节水灌溉技术及装备工程技术研究中心、大禹节水集团股份有限公司、新疆大禹节水有限责任公司、内蒙古大禹节水技术有限公司

主要完成人员：王冲、王浩宇、谢永生、薛瑞清、徐希彬、张雷云、田小红、张国祥、王飞、杨武善、纪学伟

单位地址：甘肃省酒泉市肃州区解放路290号

邮政编码：735000

联系人：薛瑞清

联系电话：13830700675

传真：0931-8486718

电子信箱：3860915q@163.com

29. 灌区渠道混凝土防渗无缝施工技术推广

成果名称：灌区渠道混凝土防渗无缝施工技术推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1515

该项目在湖南省酒埠江灌区、欧阳海灌区开展了示范推广和现场技术指导，建设示范工程 2 处，起到很好的技术推广应用示范展示作用和实地观摩推广效果，并对湖南省其他大型灌区进行现场技术指导；据测算，酒埠江灌区西干渠示范工程综合工程费用节约 3.6%、渠道运行管理费用节省 22%，总体上节约资金达 5% 以上，欧阳海灌区右总干示范工程段综合工程费用节约 4.2%、渠道运行管理费用节省 21.7%，总体上节约资金达 5% 以上；编写培训宣传材料，培训水利技术人员和施工、监理等单位技术人员 217 人次；编制了《灌区渠道混凝土防渗衬砌无缝施工技术操作手册》。

成果的关键技术或创新点：灌区渠道混凝土防渗无缝施工技术。在湖南省选择 2 个灌区作为示范推广区，指导采用现浇混凝土防渗衬砌无伸缩缝施工技术改造渠道防渗衬砌，该技术施工流程：对渠道坡面合理划分混凝土浇筑施工块，采用间隔跳仓浇筑混凝土，对相邻分块分两期浇筑，并控制相邻两个施工块的浇筑时间间隔在 48h 以上，即在第一期浇筑分块混凝土干燥收缩完成大部分（强度达到设计强度的 70% 以上）后，再填仓浇筑相邻的第二期的施工分块，前后二期浇筑的施工分块间接缝处不设置预留伸缩缝，由施工工作缝代替，达到与设置预留伸缩缝同样的效果，因而取消了常规渠道混凝土防渗衬砌预留的伸缩缝。

示范推广应用表明，采用渠道混凝土防渗无缝施工技术衬砌渠道，具有提高施工技术水平，避免预留伸缩缝施工困难和管理不便，利于施工管理和确保工程质量，节省伸缩缝工程造价，抑制杂草等沿伸缩缝生长，大幅节省渠道运行管理费用和维护费用，降低渠道运行中沿伸缩缝渗漏带来的安全隐患，提高渠道运行安全性，节约水资源等优点，能够改善灌区运行管理，项目技术适用性、实用性强。

我国灌区众多，灌区节水改造是一项长期任务，无缝施工技术能够对我国大中型灌区节水改造起到显著的改造效果，对提高灌区用水管理效益、确保灌区长期健康发展和渠道运行安全等起到重要作用。该项目对于无冻胀灌区节水改造及其渠道混凝土防渗衬砌技术具有重要意义，项目示范推广效果良好，经济、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、湖南省双牌水库管理局、湖南省农业节水和农村供水技术协会、水利部发展研究中心

主要完成人员：陆文红、陈华堂、徐成波、张彩、张永祥、蒋红艳、秦伯玄、梁卫平、刘岚、陈宏德、周晓花、王健宇

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：陆文红

联系电话：010-63203382

传真：

电子信箱：luwh@sina.com

30. 平度市地下水漏斗区回灌技术应用

成果名称：平度市地下水漏斗区回灌技术应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1519

该项目提出了回灌地下水水质前期处理技术，通过天然的过滤或渗滤池过滤等前处理措施，使回灌水中的悬浮物含量控制在 20mg/L 以下，溶解氧含量降低到 2 ~ 7mg/L，地下水 pH 保持在中性，COD、氨氮（以氮计）、总磷的浓度达到考核指标；建成地下水回灌井 5 眼、观测井 7 眼、面积 36000m² 的地下水回灌示范基地 1 个，通过水文地质试验获得了回灌含水层的相关地质参数，注水井的多井干扰系数小于 10%。灌区地下水补给量增加 20% ~ 30%，发表学术论文 2 篇，培养专业技术骨干 4 人，研究生 2 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 通过项目初期选定建设的多个观测孔，基本确定了试验区地下水漏斗情况，后续的回灌实验促进了试验区地下水漏斗区的恢复，补给了当地的地下水量。

2. 回灌水的前期处理可以保障地下水水质不会受到回灌水影响，具有突出的环境效益和技术应用前景。

3. 提出了回灌地下水水质前期处理技术，通过天然的过滤或渗滤池过滤等前处理措施，使回灌水中的悬浮物含量控制在 20mg/L 以下，溶解氧含量控制在 5 ~ 7mg/L，地下水 pH 保持在中性，COD、氨氮（以氮计）、总磷浓度达到考核指标。

4. 建成地下水回灌井 5 眼，观测井 7 眼、面积 36000m² 的地下水回灌示范基地 1 个，通过水文地质试验获得了回灌含水层相关的水文地质参数，注水井的多井干扰系数小于 10%，灌区地下水补给量增加 20% ~ 30%。

在雨洪水的地区或者表层土壤粘土层较厚，天然入渗补给系数很小的地区，应用该技术可以分流一部分雨洪水，并可以增大地下水的补给量修复地下水漏斗，是一项非常实用的地下水回灌技术。该项目对于地下水资源开发利用与保护具有重要的意义，社会、经济、环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：青岛水文水资源勘测局平度分局

主要完成人员：王松禄、贾春泽、周恒、牛丽君、陈旭红

单位地址：山东省青岛平度市青啤大道620号

联系人：贾春泽

传 真：0532-83392308

邮政编码：266700

联系电话：15865546012

电子信箱：qdpdsw@163.com

31. 电解食盐法次氯酸钠消毒设备

成果名称：电解食盐法次氯酸钠消毒设备

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201512

该项目针对我国农村水厂消毒技术和设备的需求，引进“OxiMax 电解食盐法次氯酸钠消毒设备”2套，并通过消化吸收，研发了适宜我国农村供水的国产电解食盐法次氯酸钠消毒设备。建立2处示范工程，在河北省石家庄市元氏县和广西玉林市兴业县分别选择一处日供水规模千吨万人以上水厂进行了示范应用，每处安装1套有效氯发生量150g/h的电解食盐法次氯酸钠消毒设备，编写技术手册，开展项目县160余人技术人员培训。通过培训和工程实际应用，培养了一批可熟练操作设备的技术人员。获授权发明专利2件，实用新型专利9件。

成果的关键技术或创新点：

1. 采用铂金镀层和钨钼合金镀层相结合的方式，大大延长了电极的使用寿命。通过测试证明，研发出的电极板电解性能高，耗盐、耗电少，使用寿命超过5年。
2. 采用恒流阀构成稀盐水配比系统，简化系统构造，降低设备成本。国产化设备成本比国外同类设备降低近75%。
3. 采用互联网+技术，可实时监测设备的运行参数，实现设备远程运维管理，并为行业管理部门有效管理提供了技术手段，解决了农村水厂消毒设备安装后难于保证正常运行的问题。
4. 国产电解食盐法次氯酸钠消毒设备，自动化程度高、运行成本低、操作维护简便，为提高我国农村饮水安全装备和技术水平起到了积极的促进作用，已在其它地区得到一定规模的推广应用。

研制的国产化电解食盐法次氯酸钠消毒设备已在北京、江苏、山东、安徽、河南、河北、陕西、广西、云南、四川、湖北、辽宁等300多个农村水厂进行了推广应用，运行效果良好，得到用户一致好评，成果推荐前进十分广阔。

项目区饮水工程日供水规模2700t，受益人口约2.7万人，项目实施后，大幅度提高了工程供水水质合格率，农民饮用上了清洁卫生的自来水，提高了健康水平，减少了疾病，从而节省了医疗费用；农村饮水安全工程是一项重大的民生工程，农村饮水安全工程的实施，解决了群众最关心、最迫切的问题，广大受益群众喝上了“放心水”“安全水”，提高了人民群众的生活水平，取得良好的社会效益，农村饮水安全工程被广誉为“德政工程”“民心工程”和“富民工程”。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心、江苏永冠给排水设备有限公司、北京金水碧源科技有限公司

主要完成人员：张汉松、刘泽山、樊建明、刘昆鹏、李铁光、程维芳

单位地址：北京市西城区广安门南街60号

邮政编码：100053

联系人：刘昆鹏

联系电话：010-63203353

传真：

电子信箱：5433978@qq.com

河湖治理

6



1. 多模式声纳综合扫描系统在河湖沉积物调查及侵蚀研究中的应用

成果名称：多模式声纳综合扫描系统在河湖沉积物调查及侵蚀研究中的应用

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201508

该项目引进一套芬兰 MERIDATA 公司生产的 MD DSS 多模式声纳综合扫描系统，该设备集成了地震、浅剖、侧扫三套声学子系统，主要技术指标先进，扩展性强；针对声纳资料处理，编制了数据格式转换程序，并进行了侧扫数据与地形数据、分层等值线等数据的叠加融合研究；总结出一套水域声学探测方法技术，在此基础上参编了《城市工程地球物理探测规范》相应内容，技术引进及应用研究满足既定要求；引进的设备及技术处长江荆江河段、南水北调中线工程、云溪水库等工程中得到示范应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 编制了数据格式转换程序，将多模式声纳数据转换为 SEG-Y 格式，采用地震数据处理软件中的多次波衰减、动校正、噪音衰减等模块对声纳数据进行处理，获取更好的探测效果。

2. 对侧扫声纳子系统获得的地貌数据与浅层剖面子系统及地震子系统获得的地形数据、水域地层分层数据进行叠加融合研究，以利于对探测范围内的地形、地貌、沉积物特征等成果进行综合分析研究。

多模式声纳综合扫描技术在长江荆江河段进行了示范应用，获得了试验区水下地形、地貌及沉积物分层情况，通过目前的沉积状态与以往多年的河流断面进行对比，分析和研究了长江荆江河段目前的冲淤趋势及演化规律；在南水北调中线工程浙川 2 标段应用中，采用侧扫声纳查明了该标段渠道面板裂缝发育情况；在云溪水库应用中采用侧扫声纳、浅层剖面、地震等三个子系统三位一体的方式，查明了坝前的淤积范围及淤积厚度；在汉江同兴渠应用中查明了抛石加固区的范围及施工质量。通过实践应用表明，多模式声纳综合扫描技术不仅在长江流域规划、河湖沉积特征研究、水库淤积调查等水利工程中得到了应用，还可以应用于水运交通、海洋地质调查、水域救援探测等领域，推荐应用前景广阔。

在项目实施过程中，基本掌握了长江荆江河段目前的冲淤趋势及演化规律，探明了云溪水库近坝区淤积情况，查明了南水北调中线工程浙川 2 标段渠道面板裂缝发育情况，查明了汉江同兴渠抛石加固工程质量，这些均为后期工程处理提供重要依据。通过项目实践应用，创造了一定的经济效益，项目成果为保障工程安全运行提供了重要技术支撑，社会效益显著。

主要完成单位：水利部长江勘测技术研究所

主要完成人员：蔡耀军、魏岩峻、高建华、刘海涛、徐复兴、黄小军、董亮、王鹏、王小波、彭军、熊友亮、石纲、练操、余修毕、魏甜

单位地址：湖北省武汉市江岸区解放大道2689号

邮政编码：430011

联系人：高建华

联系电话：18502773129

传真：027-82827037

电子信箱：cdutgjh@126.com

2. 三峡水库和下游河道泥沙模拟与调控技术

成果名称：三峡水库和下游河道泥沙模拟与调控技术

任务来源：集成成果

计划编号：

“十二五”国家科技支撑计划项目“三峡水库和下游河道泥沙模拟与调控技术”针对三峡水库蓄水运用以来出现的新情况和新需求，采用实测资料分析、数学模型模拟、理论和试验研究等手段，研究了三峡入库水沙变化、水库及坝下游河道泥沙运动规律、江湖关系变化、水流泥沙数学模型技术、水库泥沙调控技术等，取得了多项创新性成果，为确保三峡工程长期安全运行和进一步拓展综合效益提供了科技支撑。

项目主要创新点如下：

1. 系统研究了三峡水库大水深强不平衡条件下泥沙输移规律，首次揭示了三峡水库泥沙絮凝规律和坝下游河道河床二次粗化机理，阐明了长江中下游典型滩群演变与三峡水库水沙过程调节的响应关系及江湖关系变化。

2. 构建了一、二、三维水流泥沙数学模型体系，提升了水库和坝下游河道泥沙数学模型技术，显著提高了模拟精度，研发了模拟长江与鄱阳湖复杂水流特性和洞庭湖复杂水网的一二维耦合水沙数学模型，构建了二元结构岸滩侧蚀崩塌过程的理论模式，解决了岸滩侧蚀三维水沙动力学模拟中的网格自适应等关键技术。

3. 综合考虑自然变化和人类活动的影响，建立了上游水库群的拦沙计算模式，提出了符合未来发展趋势的三峡入库新水沙系列。

4. 系统研究了新水沙形势下三峡水库汛限水位动态变化、城陵矶补偿调度、提前蓄水、沙峰排沙调度等技术，提出了三峡水库泥沙调控与多目标优化调度方案。

5. 发明了透水坝头和台阶式坝头两种新型航道整治结构技术，提出了坝下游典型浅滩段航道整治参数、时机、措施与方案。

三峡水库泥沙调控与多目标优化调度方案在2013—2015年三峡水库实际调度中得到了应用。新型航道整治结构技术及长江中下游典型滩段的治理措施已成功应用于燕子窝等多项航道整治工程；长江中下游河道与江湖关系演变规律及两湖治理对策在洞庭湖和鄱阳湖综合规划等工作中得到了采纳；水库和坝下游河道泥沙数学模型及岸滩侧蚀冲刷与河道横向变形三维泥沙数学模型在金沙江下游梯级水电站和长江中游河道治理等工程中得到了应用。项目成果的经济、社会和环境效益十分显著，提高了泥沙科学的水平，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、清华大学、交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、长江勘测规划设计研究院、中国长江三峡集团公司、长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：胡春宏、张曙光、李丹勋、陆永军、胡维忠、方春明、李国斌、周曼、毛继新、要威、王党伟、黄仁勇、陈绪坚、陆彦、李义天

单位地址：北京市海淀区复兴路甲一号

邮政编码：100038

联系人：刘盈斐

联系电话：010-68785857

传真：010-68786006

电子信箱：yfliu@iwahr.com

3. 多沙河流水库运用理论与实践

成果名称：多沙河流水库运用理论与实践

任务来源：集成成果

计划编号：

该研究采用理论分析、实测资料分析、数学模型计算、模型试验、原型试验等多种手段，围绕多沙河流水库运用的关键问题开展了深入系统的研究，取得了多项创新性研究成果。

1. 建立了利于水库和下游河道减淤的多沙河流水库运用理论。揭示了拦沙库容重复利用及利于下游河道减淤和中水河槽维持的减淤运用机理，建立了统筹水库和下游河道减淤的汛期排沙及发电等综合利用的水库运用机制，提出支撑库容保持和重复利用的非常排沙建筑物布置原理与设计技术。

2. 首次系统提出多沙河流水库分阶段运用技术体系。揭示了库区水流泥沙运动的时程变化特点，建立了水库不同运用阶段的划分标准，提出了水库拦沙期汛限水位逐步抬高的控制模式，提高了综合利用效益。

3. 基于减少水库和下游河道淤积、恢复并维持水库下游河道中水河槽的目标，首次提出了根据入库水沙特性，“大时段尺度内调节泥沙，适时造峰、相机降水、合理拦排”的拦沙和调水调沙运行方式。

4. 提出了上下游水库群联动与河道动态互馈的多沙河流水库群联合拦沙和调水调沙运行模式，创建了水库、河道协调排沙方法。

5. 针对不同类型的洪水泥沙过程及影响，提出了洪水泥沙分类方式与定量指标体系，以及不同类型中小洪水的洪水泥沙分类管理模式。

该成果已应用于三门峡、小浪底水库实际调度运用，以及东庄水利枢纽项目建议书和可行性研究、古贤水利枢纽工程项目建议书和可行性研究、马莲河水利枢纽工程可行性研究等重大工程规划设计中，对多沙河流水库的规划设计与调度运用具有重要的指导意义，取得了显著的社会、经济与环境效益，具有广阔的推广应用前景。

主要完成单位：黄河勘测规划设计有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、水利部小浪底水利枢纽管理中心、水利部黄河水利委员会三门峡水利枢纽管理局、陕西省水利厅

主要完成人员：张金良、刘继祥、张厚军、安催花、李世滢、张俊华、付健、刘红珍、万占伟、韦诗涛、刘树君、张格铖、王建杰、钱胜、李海荣等

单位地址：河南省郑州市金水路109号

邮政编码：450003

联系人：刘继祥

联系电话：0371-66023800

传真：0371-65959236

电子信箱：liujx@yrec.cn

4. 河口工程对长江口滩槽中长期演变影响及对策

成果名称：河口工程对长江口滩槽中长期演变影响及对策

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201201070

该项目总结了长江口历史演变规律，系统分析了流域水沙变化下长江口近期演变特征，揭示了滩槽演变的动力控制因素，建立完善了长江口的中长期河床演变模型，预测了河口工程对滩槽变化的影响，提出了河口优良河势判断指标。项目研究成果丰富发展了河口工程学研究方向，研发的数学模型软件已应用于长江口工程南北港分汊河段航道整治及长江口复杂水动力条件下中低滩围堤施工等关键技术研究。并发表了相关中英文论文 18 篇，其中 EI 检索论文 7 篇，核心期刊论文 9 篇。

长江口滩槽发育模式及其自然演变规律总结和凝练，分析研究了长江口滩槽自然演变规律，揭示了水沙动力条件改变与滩槽地形变化的相互耦合机制，并研究确定了影响河口和拦门沙区域滩槽演变的主要动力因素；采取历史优良河势分析并结合物理模型试验提出了长江口南北港分汊河段治理设想和南港瑞丰沙护滩方案，并指出南北港分汊河段治理是进一步稳定长江口总体河势的关键点；长江口滩槽演变数学模型研究和开发，模拟计算了长江口南港河段滩槽中长期演变，并对长江口北槽整治工程中长期河床演变开展了预报计算，数模软件“CJK3D-MOR-河口滩槽演变数值模拟系统”完成了软件著作权登记。另外，还完成了 3 套相关配套数模软件。成果的关键技术或创新点：

1. 阐明了水沙条件变化下长江口近期演变特征和河口工程对河段滩槽演变的主导作用。
2. 基于历史优良河势提出了分汊河口稳定性分析指标、优良断面和河口放宽率方法计算平直河段的稳定性。
3. 优化了长江口中长期河床演变数值模拟技术，建立了反映河口工程对长江口滩槽中长期演变影响的数学模型。
4. 基于稳定性分析提出了南北港分汊口治理设想，通过物理模型试验，预测了南港瑞丰沙治理效果。
5. 河口工程作用下滩槽演变中长期数学模型开发和应用。

通过该项研究提出了适用于长江口的河口海岸中长期河床演变数值模拟软件，现已推广应用于长江口南北港治理工程、横沙东滩围垦和开发、长江口北槽深水航道治理工程对河口演变的影响研究中。其中“长江口南北港分汊河段航道整治工程关键技术”和“长江口复杂动力条件下中低滩围堤施工关键技术与应用”获得中国水运建设行业协会科学技术一等奖和安徽省科技成果奖。

总体河势稳定是长江口可持续开发利用水土资源、维护港口航运、保障沿岸防洪排涝及取水安全的重要基础，研究提出的长江口优良河势指标具有较大的学术意义和重大的社会经济价值。对长江口综合治理规划设计具有直接的理论指导和参考价值。研发了适用于河口中长期河床演变数值模拟软件，并申报登记了 4 项软件著作权。数学模型已应用长江口深水航道减淤工程研究，近年来减淤工程实施后航道淤积量大幅减少，显现了较大的直接经济效益。

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、长江勘测规划设计研究有限责任公司、华东师范大学

主要完成人员：赵晓冬、窦希萍、罗小峰、何青、侯卫国、路川藤、韩玉芳、张新周、钱明霞、李肖肖、夏威夷、郭磊城、王宪业、陈前海、徐照明

单位地址：江苏省南京市鼓楼区广州路223号

邮政编码：210024

联系人：沙海飞

联系电话：025-85828135

传真：025-83722439

电子信箱：hfsha@nhri.cn



水土保持

7

1. 红壤坡耕地水土流失规律及调控技术研究示范

成果名称：红壤坡耕地水土流失规律及调控技术研究示范

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201301050

该项目研究了红壤坡耕地水土流失规律及其影响因素，分析了不同水土流失背景下的坡耕地土壤肥力和环境质量的变化规律及其对作物产量的影响，研发了红壤坡耕地截流抗旱关键技术和土壤养分库扩容关键技术，构建了红壤坡耕地水土优化配置保育模式，并建立了示范基地。依托项目研究，共发表相关学术论文 16 篇，其中 EI 检索 3 篇，出版专著 1 部，授权国家专利 3 项，其中国家发明专利 1 项，制定地方标准 7 项，已颁布 2 项。培养博士研究生 5 人、硕士研究生 4 人、博士后 1 人，提高和锻炼了专业技术人员 11 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了红壤坡耕地水土流失规律和主控因素，阐明了侵蚀背景下土壤肥力和环境变化特征。
2. 研发了生物敷盖、农林复合、坡面水系工程等 8 项截流抗旱关键技术及控蚀保墒增碳、有机无机配施等 4 项土壤养分库扩容技术，构建了截流抗旱、养库扩容等 4 项红壤坡耕地水土流失调控模式。
3. 建立了红壤坡耕地抗蚀抗旱示范基地 1 个，红壤坡耕地水土流失调控技术及水土优化配置保育模式示范基地 6 个。

在项目实施中，在江西德安、进贤、余江、吉安四县建立了 7 个具有不同代表性的示范基地，示范基地面积 38hm²，辐射推广示范面积达到 1395hm²，示范区域减流效益 70% 以上，减少率 80% 以上，N、P、K 养分循环利用率 68% 以上，示范区内人均纯收入提高 10%，示范效益显著。

通过项目的实施和技术推广应用，实现了红壤坡耕地降雨径流优化配置和综合利用，调控了项目区水土流失，为保护培育红壤区耕地资源、提高土地生产力提供技术职称，促进了红壤坡地农业的可持续发展。

主要完成单位：江西省水土保持科学研究所、江西省红壤研究所

主要完成人员：杨洁、郑海金、陈晓安、涂安国、钟义军、郑太辉、叶川、汪邦稳、宋月君、王凌云、汤崇军、黄欠如、喻荣岗、武琳、成艳红

单位地址：江西省南昌市青山湖区湖南大道290号

邮政编码：330029

联系人：陈晓安

联系电话：0791-88828123

传真：0791-88828162

电子信箱：onlycxa@163.com

2. 西辽河平原风沙河流沙化治理关键技术研究

成果名称：西辽河平原风沙河流沙化治理关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401015

该项目分析了西辽河干流断流原因；研究了满足河道为主生态修复的需水量，并对满足社会主义新农村建设的需水量进行预测；构建了西辽河流域水资源调配模型，提出了流域多水源调配方案；提出了三种沙化河道治理措施，并对治理效果进行评估。

成果的关键技术或创新点：

1. 西辽河流域基于生态修复需水量总计 520057 万 m^3 ，而流域基于新农村建设标准基本方案需水量为 565262 万 m^3 ，强化节水方案需水量为 469345 万 m^3 ；采用强化节水方案并实施跨流域调水后，科尔沁区地下水开采量每年减少 4356 万 m^3 ，地下水位得到回升，河道沙化现状得到改善。

2. 构建了分水枢纽群优化调度模型，在保障旁侧水库分水量的基础上，提出了各分水枢纽分流或下泄阈值；优化调度可有效削减间歇性河段过水频次，对河道沙化防治具有一定意义。

3. 针对不同类型河段沙化现状，提出了流域多水源调配方案、水资源优化调度方案和保护性耕作措施，对河道沙化防治均有显著效果。

4. 西辽河平原河段类型划分。根据水文及实测泥沙数据，并结合现场调查，首次对西辽河平原河道沙化成因进行分析，提出了各类河段河道沙化控制性因素，提出了基于临界摩阻风速的河道沙化分类方法。

5. 基于河道沙化防治的西辽河流域多水源调配。构建西辽河流域水资源模拟模型，以新农村建设标准需水量预测成果作为输入，提出缺水解决方案，通过地表水置换地下水，使漏斗区地下水位逐渐恢复至生态地下水位。

6. 基于河道沙化防治的西辽河水资源优化调度。首次建立了基于河道沙化防治的西辽河平原水资源优化调度模型，在保障各水库分水量要求的基础上，避免了河段频繁过流对河床植被的破坏；提出了西辽河平原水资源优化调度多核并行求解方法。

7. 河道沙化防治措施效果的定量评估方法。基于风蚀数值模型，通过构建管理数据库，首次对基于河道沙化防治的平原水资源优化调度及保护性耕作措施的沙化防治效果进行定量评估。

该项目相关研究成果已成功应用于通辽市水利相关工作中。该项目针对河道沙化防治问题提出的“西辽河流域多水源调配方案”“西辽河平原水资源优化调度方案”“长久干涸河段或库底保护性耕作措施”，对于西辽河流域水资源管理具有较高的参考价值；对于通辽地下水漏斗河段、间歇性过水河段和长久干涸河段的河道沙化防治具有比较明显的效果。经测算，采用多水源调配方案后，主要受水区科尔沁区地下水位有望每年回升 0.16m，这对于通辽地下水漏斗段河道沙化防治至关重要。采用水资源优化调度方案后，间歇性过水河段河道年均风蚀量仅为实际调度下总风蚀量的 3.6%。采用保护性耕作措施后，长久干涸河段或水库库底旱地年均风蚀量仅为传统耕作模式下风蚀量的 1.5%，河道沙化防治效果显著。

主要完成单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司、东北师范大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、长春工程学院

主要完成人员：苑润保、范宝山、徐小武、陈晓霞、孙万光、李成振、佟志军、胡庆芳、高金花、姜彪、张志崇、宣森、张峰、王磊之、冯隽

单位地址：吉林省长春市建设街377号

邮政编码：130061

联系人：孙万光

联系电话：13596152280

传 真：0431-88599497

电子信箱：sunwanguang@aliyun.com

3. 黑土区退化坡耕地生产力恢复关键技术研究

成果名称：黑土区退化坡耕地生产力恢复关键技术研究

任务来源：水利部公益性行业科研专项经费项目

计划编号：201401025

该项目分析了黑土区退化坡耕地的现状，基于层次分析法建立了黑土区退化坡耕地伤情评价指标体系，开展了坡耕地治理新技术研究，集成了黑土区典型退化坡耕地生产力恢复关键技术体系，并建立了 30hm² 示范区。项目成果在国家级核心期刊公开发表论文 5 篇，共获得 5 项国家实用新型专利。

成果的关键技术或创新点：

1. 针对东北黑土区坡耕地退化存在的主要问题，提出了黑土区退化坡耕地伤情评价指标分级标准及预报预警登记划分标准，建立黑土区退化坡耕地伤情评价指标体系。

2. 利用 SCS 模型原理，结合试验区土地利用情况，制定了以“秸秆覆盖、地埂植物带、秸秆下埋式截水沟、生态排水沟及节水灌溉”为技术核心的坡耕地降水资源时空调配及优化方案。

3. 结合已有的黑土区坡耕地退化阻控技术，进一步进行试验研究，研究 2 项新的坡耕地侵蚀沟道生态治理技术，即生态过滤型狗头防护技术和生态植被行沟道治理新材料技术。

4. 在结合利用已有的坡面治理技术的基础上，研究出适合东北黑土区应用的坡面治理的 2 项新技术，即组装式薄壁梯田技术和生态膜袋梯田技术。

5. 提出适合黑土区退化坡耕地肥熟耕层构建技术，可有效提高土壤肥力及土壤含水量。为进一步补充和完善坡耕地阻控退化的能力，回复并增强土壤的生产力，研究以无机肥料（50kg/亩）+牛粪（250kg/亩）作为适合黑土区且切实可行的退化坡耕地肥熟耕层构建技术。

该项目研究期间，建成一处黑土区退化坡耕地生产力恢复关键技术研究示范基地——吉林省杏木水土保持科研示范区，位于吉林省东辽县杏木小流域境内，示范区面积 30hm²。黑土区退化坡耕地生产力恢复关键技术集成是该项目研究取得的重要科研成果，经在杏木典型试验区的试验与示范应用，效果显著。该项目成果还在吉林省东辽县和敦化市推广应用，治理效果显著，治理后有效影响范围内除原有农田的增产效益，还增加了项目营造的经果林果品和牧草等效益；水土流失得到有效控制，改善土壤理化性质，增加入渗量，降低地表径流，最终达到消减洪峰，减少河泥沙量，保水、保土、保肥的目的。同时，提高土地利用率、各产业协调发展，增加农民收入，促进地方经济发展，提高人民群众的生活质量。

该项目措施的实施取得了良好的经济、生态和社会效益。示范区退化坡耕地土壤侵蚀模数控制在 200t/(km²·a) 以内；降雨资源利用率提高 2 倍，土壤含水量提高 30.81%，有机质含量提高一倍以上，单位面积玉米产量提高 19.8%。

主要完成单位：吉林省水土保持科学研究院、中国水利水电科学研究院、吉林农业大学

主要完成人员：许晓鸿、刘肃、张瑜、孙传生、隋媛媛、杨献坤、申聪颖、崔斌、崔海峰、王永丰、刘艳军、芦贵君、张军海、田立生、张显双

单位地址：长春市经济技术开发区昆山路1195号

邮政编码：130033

联系人：杨献坤

联系电话：0431-84608390

传真：0431-84608810

电子信箱：22110132@qq.com

4. 多通道土壤碳通量自动测量系统

成果名称：多通道土壤碳通量自动测量系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201522

该项目引进了“多通道土壤碳通量自动测量系统”1套（包括4个长期测量室和1个短期测量室），配套引进Decagon微型气象监测系统1套（包括高精度降雨量传感器、空气温湿度传感器、太阳辐射传感器和土壤入渗仪）；建设了兰州小青山水土保持科技示范园和平凉泾川县田家沟水土保持科技示范园试验点2处；通过培训和系统应用，培养了技术人员；通过项目实施，发表文章4篇，培养技术人员3名，协助培养硕士研究生1名，获得职称晋升和硕士学位。

成果的关键技术或创新点：

1. 建立了兰州小青山水土保持科技示范园和平凉泾川县田家沟水土保持科技示范园试验点2处。研究了该系统在黄土丘陵沟壑区第五副区和黄土高原沟壑区的野外使用条件，设置了系统参数；并与土壤水分与温度传感器、微型气象监测系统和微根窗根系生态监测系统进行了配套试验。

2. 开展了黄土丘陵沟壑区第五副区和黄土高原沟壑区不同土地利用/覆盖方式土壤呼吸速率日变化特征、土壤呼吸组分、土壤呼吸速率与土壤温度、土壤含水量等环境因子的动态耦合关系。

3. 结果表明：试验点土壤呼吸速率日变化呈现昼高夜低的单峰形态；小青山水土保持科技示范园试验点土壤呼吸速率与土壤温度（5cm）相关性较好，田家沟水土保持科技示范园刺槐林土壤呼吸速率与土壤温度（5cm）、土壤体积含水量的相关性为52.69%和47.72%；刺槐林春季以自养呼吸为主，夏、秋两季以异养呼吸为主，冬季自、异养呼吸对土壤碳通量的贡献基本一样。

该项目的实施丰富了黄土区域土壤碳通量监测方法，提升了土壤碳通量监测技术水平。同时，试验点的建设，为同类地区开展研究提供技术支撑和理论参考。

主要完成单位：甘肃省水土保持科学研究所

主要完成人员：周波、马涛、张新民、张峰、陈爱华、王彦武、田晋华、高金芳、董彦丽、侯超、张润霞

单位地址：甘肃省兰州市城关区窦家山35号

邮政编码：730020

联系人：马涛

联系电话：0931-8756715

传 真：0931-8497866

电子信箱：27419389@qq.com

5. 西北牧区水草畜平衡管理和饲草地节水增效技术示范与推广

成果名称：西北牧区水草畜平衡管理和饲草地节水增效技术示范与推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1401

该项目采用与《中央财政小型农田水利重点县建设项目》和《西北地区节水增效高效节水灌溉项目（2014—2018）》相结合的技术路线进行技术示范与推广应用，核心示范区选择在建设和管理基础条件较好的内蒙古自治区鄂托克前旗；推广区选择在甘肃省的天祝县，新疆维吾尔自治区的福海县，内蒙古自治区的锡林浩特市；辐射区为西北牧区。项目通过3年的实施，获得实用新型专利1项，软件著作权1项，培养研究生3人，发表论文20篇，制定地方标准2项，编制技术培训手册7册，制作宣传片1部，举办各类培训班9次，累计培训人员859人次，发放培训材料1719份，保护天然草原面积828万亩。

成果的关键技术或创新点：

1. 针对不同类型灌溉饲草地，提出了4种类型灌溉饲草地节水增效技术集成模式，灌溉水利用系数达到0.86，与传统灌溉方式相比，节水23%，增产15%以上。

2. 项目提出的不同草原类型牧区节水增效技术和水草畜平衡管理的有关技术，通过实施提高了西北牧区节水灌溉饲草地建设与管理水平及牧区人民的收入水平。

3. 项目研发了紫花苜蓿地理滴灌播种、施肥和铺管一体机，并取得实用新型专利1项；建成地下滴灌试验与示范基地一处，并纳入了内蒙古灌溉试验站网；研发的“以水定草以草定畜平衡计算软件”原始创新成果获国家版权局登记证书。

项目在内蒙古自治区、甘肃省和新疆维吾尔自治区应用水草畜平衡管理技术和灌溉饲草地节水增效技术建立核心示范区3.1万亩、推广区11.5万亩、辐射区54.5万亩，年新增经济效益15720万元。

项目对于全国牧区节水增效与草原生态保护具有较好的科技支撑作用，社会、经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部牧区水利科学研究所、内蒙古自治区水利科学研究院、新疆维吾尔自治区农牧区水利规划总站、鄂尔多斯市水务局、鄂托克前旗水务和水土保持局、锡林浩特市林业水利局、新疆维吾尔自治区福海县水利局、甘肃省天祝藏族自治县水务局

主要完成人员：李和平、佟长福、郑和祥、王军、鹿海员、白巴特尔、曹雪松、张松、杨燕山、程满金、史宽治、李博、杨新成、赵志军、郭瑞萍

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：郝伟罡

联系电话：0471-4690603

传 真：0471-4690603

电子信箱：hao_weigang@163.com

6. 云南典型岩溶区水土保持综合治理集成技术应用

成果名称：云南典型岩溶区水土保持综合治理集成技术应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1411

该项目从岩溶地区关键问题区内干旱缺水、土层浅薄贫瘠出发，选择云南省内 2 个石漠化治理重点县做典型示范县，建设核心示范区，同时在示范区开展水土保持综合治理新技术推广应用及科技宣传培训，探索岩溶区水土流失和石漠化治理、水资源高效利用、生产生活条件及生态环境改善、农民收入增加的综合治理技术体系。项目期间，发表论文 6 篇，编制技术规程 2 部、编写宣传培训资料 110 套，培育科技示范户 10 户，研究生 3 名、职称晋升 1 名和技术骨干 11 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 微地貌单元水土保持技术和坡面综合生态修复技术减少地表径流的冲刷，减少水土流失，蓄水保土效果明显。
2. 柔性水窖、模块化组件式水柜、滴灌、渗灌技术通过有效拦蓄地表径流和水资源高效利用，较传统用水方式节水 30% 以上。
3. 充分利用太阳能资源，降低煤炭、柴油使用量，减少对环境的污染；可降解膜的使用缩短地膜降解时间，减少白色污染。
4. 种植制度优化、土壤改良、保育墙、菌草种植等技术使玉米亩产增加 8%，产值增 125 元/亩；菌草较玉米秆等传统饲料提高 5709 公斤/亩，畜牧收入增加 16000 元/亩。
5. 光伏提水技术用于人畜饮水成本为 0.39 元/m³，为市电系统成本 2.1 元/m³ 的 1/5；用于灌溉节省人工柴油开支 120 元/(年·亩)；滴灌、渗灌等水资源利用技术促进植株充分吸收水肥，可节省电费 30 元/(年·亩)，节省人工费 320 元/(年·亩)；利用太阳能沼气池，提高发酵温度，产气率提高 30% 以上，节约标煤约 6kg/(天·户)，冬春两季可节约 700 元/户。

项目在沾益、马龙县建成 2 个核心示范区，核心区 775 亩，示范区 2000 亩，辐射区 4000 亩。采取集中培训、现场指导、张贴画报、发放资料等培训 5012 人次，发放资料和技术规程 6400 份。

项目的基地建设、试验田种植、管护为基地周边农户带来一定的劳务收入。促进水土保持和节水意识提高，激发区内群众开展水土保持综合治理兴趣。区内群众掌握和认识推广示范技术的性能原理、技术要求、操作实施和效益效果。促进农村产业结构调整，为正在实施的扶贫攻坚战略积极的推动作用。项目成果对云南省石漠化地区水土流失综合治理具有示范带动和指导作用，社会、经济、环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：云南省水利水电科学研究院

主要完成人员：丁剑宏、李靖、李海燕、吴昊、邱金亮、王静、杨婷婷、陈小强、杨继宇、陈丽、解永翠、陶余铨、刘冬黎、储娅

单位地址：云南省昆明市西山区新闻路延长线省水科院

邮政编码：650228

联系人：丁剑宏

联系电话：13808795469

传真：0871-4176708

电子信箱：sksdjh@126.com

7. 新型张拉自锁伞型锚快速加固土质边坡技术的推广应用

成果名称：新型张拉自锁伞型锚快速加固土质边坡技术的推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1417

该项目针对常规土质边坡加固技术存在的周期长、锚固效果差和施工工艺复杂等不足，在长江科学院自主研发的伞形锚锚固技术的基础上，从伞型锚的锚固机理、产品优化设计、施工工艺、稳定性分析和设计计算方法等方面开展了系统性研究和技术完善，形成了新型张拉自锁伞形锚成套加固技术，并在工程应用中取得良好效果。获得授权发明专利 1 项、实用新型专利 3 项，发表学术论文 2 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 揭示了伞形锚锚固力影响因素及承载机制，研制形成了适于不同工程条件的定型产品，研发了便携式打桩机、斜坡施工支架和大行程锁定装置等成套施工装备。

2. 提出了伞形锚加固的设计和施工方法，制定了企业标准，实现了批量化生产，形成了具有自主知识产权的伞形锚快速加固土质边坡成套技术。

3. 项目技术相比其它加固技术具有锚固力大、施工便捷、速度快，可即时发挥锚固作用的特点，对于提高岩土工程领域加固技术水平具有重要的意义，可应用于各类工程土质边坡和基坑加固，尤其在抢险加固中更具有不可替代的优势。

项目提出了设计和施工方法，完善了具有自主知识产权的伞型锚快速加固土质边坡成套技术与装备，制定了企业标准，实现了小批量生产。完成推广示范工程 3 处，完成了南水北调中线工程河北段抢险物资储备，合同额 1400 余万元；参加各类推介会 5 次，并进行专场技术宣传，举办培训班 3 个，培训人员 80 人；培养技术骨干 6 人，硕士研究生 1 名。

项目在南水北调中线工程辉县段渠坡抢险加固、南水北调中线工程邓州段渠道膨胀土高边坡抢险加固和鄂北地区水资源配置工程膨胀土高边坡加固等工程进行了推广应用，加固边坡长度 1km，累计锚固长度 1.3 万延米，解决了土质边坡快速加固的技术难题，为抢险救灾赢得了时间，保障了工程安全运行，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：水利部长江水利委员会长江科学院

主要完成人员：程展林、程永辉、胡胜刚、刘鸣、饶锡保、李斌、吕玉峰、李伟、任佳丽、宋卫康、熊勇、徐晗、胡波、郭鹏杰、王汉武

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：程永辉

联系电话：13886007642

传真：027-82926040

电子信箱：chengyh@mail.crsri.cn

8. 植物篱技术在坡地排水保土中的推广

成果名称：植物篱技术在坡地排水保土中的推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1419

该项目以湖北省秭归县作为示范基地，典型示范 1000 亩，辐射推广 10000 亩；总结出社会、经济和环境综合效益比较好的品种，核心示范区水土保持减沙效率达 30%，植被覆盖率和土地利用率均有较大幅度提高，经济效益提高 20% 以上；培训技术人员 30 名，培养研究生 1 名，编写宣传材料及植物篱技术使用手册各 1 份，发表论文 3 篇，授权发明专利 1 项。

成果的关键技术或创新点：

1. 根据紫色土坡耕地细沟发生的临界坡长，确定在 10°、15°、20°、25° 的坡地植物篱的种植间距为 6.25m、4.19m、2.77m、1.60m。总结出社会、经济和环境综合效益比较好的品种。

2. 形成一套成熟可行的植物篱技术手册，确定当地群众最喜欢的植物篱品种，弥补了植物篱品种较多、效益难以分辨的情况，突破植物篱技术大面积推广存在的瓶颈。

以湖北省秭归县作为示范基地，典型示范 1000 亩，辐射推广 10000 亩。通过实践检验证明，具有经济效益、生态效益和社会效益的品种尤其受当地群众喜欢。

核心示范区水土保持减沙效率达 30%，植被覆盖率和土地利用率均有较大幅度提高，经济效益提高 20% 以上。项目成果为坡地治理提供示范带动作用，社会、生态和经济效益显著，具有推广应用前景。

主要完成单位：水利部长江水利委员会长江科学院、中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所、秭归县水土保持局

主要完成人员：刘洪鹄、张平仓、钱峰、严冬春、江民、杜俊、聂文婷、胡波、龙翼、谢浩、胥闻博、程冬兵、王恩集、彭业轩、宋晶晶

单位地址：湖北省武汉黄浦大街23号

邮政编码：430010

联系人：刘洪鹄

联系电话：027-82926207

传真：027-82926357

电子信箱：liuhh@mail.crsri.cn

9. 无动力坡面水土流失自动监测仪在典型监测点的应用与推广

成果名称：无动力坡面水土流失自动监测仪在典型监测点的应用与推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1524

无动力坡面水土流失自动监测仪是一种用于监测径流、泥沙数据的可移动地面观测仪器。该仪器获得国家 3 项发明专利，并在 2016 年获得了欧盟产品质量 CE 认证和国际 ISO9001 管理体系认证。该项目完成了 20 台仪器的应用与推广任务；实现了地表径流过程自动监测和泥沙样品分段式自动采集；减轻了监测人员的劳动强度，降低了监测成本；发放宣传手册 300 余份，举办现场培训 4 期，累计培训 31 人次；一定程度上提高了流域水土流失监测能力和水平。

成果的关键技术或创新点：

1. 研制的无动力坡面水土流失自动监测仪主要由径流测量装置、径流泥沙混合装置和样品分段采集装置三部分组成。

2. 仪器技术特点体现在：全天候无人值守，实时记录，自动存储，全过程自动取样；除记录器中安装的 3 伏钮扣电池外，不需额外电源；设备可拆卸，可移动，安装便捷；计算机上显示各测量参数动态过程及曲线，具有历史数据下载功能；结构简单，以机械传动和测量为主，主要材料为不锈钢，坚实耐用。

3. 总结评价了仪器运行的稳定性以及径流、泥沙数据采集率，对监测数据的精度进行了检验，仪器满足水土流失监测的要求。

该项目在松辽流域的沈阳农业大学水利学院综合实验基地、长春市青沟小流域坡面径流场、海伦市光荣小流域坡面径流场、嫩江县九三鹤北小流域综合观测场 4 个监测点利用 2 年时间推广和应用仪器 20 台。

该项目实现了径流小区和野外坡面小区径流和输沙过程的自动采集，弥补了传统坡面水土流失采集设备的不足，不仅为水土流失监测提供了新的监测技术手段、提升了水土流失监测水平，也可为水土保持工程的措施选择以及效益评价提供数据支持，具有社会和环境效益，推广应用前景广阔。

主要完成单位：水利部松辽水利委员会松辽流域水土保持监测中心站、中国科学院东北地理与农业生态研究所农业技术中心

主要完成人员：李建伟、王念忠、王岩松、高燕、张延玲、张兴义、宋春雨、张锋、房舍、钟云飞、范海峰、刘建祥、姜艳艳、李丹、常诚

单位地址：吉林省长春市解放大路4188号

邮政编码：130021

联系人：张延玲

联系电话：0431-85607817

传真：0431-85607810

电子信箱：Zhangyl465@163.com

10. 水土保持关键要素高分遥感信息智能提取技术及其应用研究

成果名称：水土保持关键要素高分遥感信息智能提取技术及其应用研究

任务来源：集成成果

计划编号：

该研究依托高分辨率对地观测系统重大专项水利行业示范应用研究开展。根据 GF-1、GF-2 遥感（简称“高分遥感”）数据特点，面向水土保持业务需求开展关键技术研究，建立了基于工程化理念的高分遥感水土保持关键要素智能化信息提取技术体系，搭建了高分遥感水土保持信息提取与应用模块，形成了高分遥感水土保持信息产品标准，建立了高分遥感水土保持知识库构架模式，构建了高分辨率对地观测系统水土保持业务综合信息应用与服务平台。该项目遥感应用技术的主要创新点：

首次创造性提出了高分遥感“边缘特征统计”梯田提取算法，提升了梯田信息提取效率。

创建了一种蓄水拦泥期淤地坝的提取方法和系统，填补了国内淤地坝高分遥感自动识别的空白。

创建了基于高分辨率遥感图像的坡耕地提取方法和系统，有效提升了坡耕地提取精度与效率。

建立了基于决策树分类与多算法融合的水力侵蚀土地利用类型技术提取模式，实现了土地利用类型数据工程化模式自动提取。

建立了多源数据协同面向对象生产建设项目扰动发现技术体系，首次提出了生产建设项目水土保持“天地一体化”综合监管模式。

创新性建立了水土保持海量数据的一体化管理、柔性适配、并行计算支撑架构。

该项目成果在全国水利遥感应用、全国生产建设项目水土保持“天地一体化”监管、水土保持重点工程“图斑精细化”管理、全国水土流失动态监测与公告项目，以及在流域机构、省（区、市）水土保持综合治理、监督执法等方面进行了推广应用，取得了显著的经济效益、社会效益。

主要完成单位：水利部水土保持监测中心、北京地拓科技发展有限公司

主要完成人员：沈雪建、姜德文、罗志东、赵院、李智广、史明昌、许永利、刘二佳、曹刚、康芮、赵欣、赵海雷、郭浩、曹文华、冯阳

单位地址：北京市西城区南滨河路贵都国际中心A座10层

邮政编码：100053

联系人：罗志东

联系电话：010-63207103

传真：010-63207070

电子信箱：luozhidong@mwr.gov.cn

11. 土壤墒情自动监测应用技术

成果名称：土壤墒情自动监测应用技术

任务来源：计划外项目

计划编号：

为提高土壤墒情自动监测系统准确性、可靠性和信息服务功能，通过对插管式墒情自动监测仪器的安装调试、比测、误差控制等专题研究，取得了丰富的研究成果，总结提出了保证墒情自动监测系统建设、运行的简单、实用、操作性强的解决方案，为实现墒情监测自动化提供了技术支撑。

该成果的主要创新点：

1. 首次提出插管式仪器安装新方法（灌浆排气法）、仪器参数调整新方法，利用插管式仪器测定田间持水量新方法等，为实现墒情监测自动化系统的建设与管理提供了技术保障。

2. 首次研制出满足吉林省抗旱减灾墒情监测需要、功能齐全的墒情信息服务平台，实现了基于 GIS 平台的不同干旱等级自动判定及其对应受旱耕地面积等值计算功能，真正实现了墒情监测自动化和信息服务自动化。

3. 根据多年研究实践编制出《插管式墒情自动监测系统技术规程》，在吉林省已成功应用，有关技术内容可列入相关技术标准。已获得“拉杆式取土器”和“带有钻土功能的土壤水分采集仪”两项国家实用新型专利产品。

该项研究成果在“吉林省中西部旱情应急监测系统工程”“国家防指二期工程吉林省旱情信息采集系统项目”中得到成功应用，率先实现了墒情监测和信息服务自动化。并在江西、山西、辽宁等省得到推广，经济效益和社会效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：吉林省墒情监测中心

主要完成人员：辛玉琛、张敬东、姜波、范春旭、李永和、曲延光、王洪义、徐立萍、杜清胜、徐加林、张鑫、孔繁力、马继坤、张薇、许静

单位地址：吉林省长春市经济开发区昆山路1195号

邮政编码：130033

联系人：姜波

联系电话：0431-81817633

传真：0431-81817617

电子信箱：77761242@qq.com

12. 现浇绿化混凝土护坡技术在小流域综合治理中的推广应用

成果名称：现浇绿化混凝土护坡技术在小流域综合治理中的推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1518

该项目对现浇绿化混凝土施工工艺进行了优化，提高了现浇绿化混凝土的孔隙率、最大抗压强度、抗冲刷能力、透水系数、植被覆盖率等性能，其中，孔隙率平均由原来的 25% 提高至 35%，最大抗压强度达 9.2MPa，抗冲刷能力由原来的 3m/s 提高至 3.5m/s 以上，透水系数平均由原来的 1.5 ~ 3.5cm/s 提高至 1.6 ~ 18.2cm/s，植被覆盖率由原来的 90% 提高至 96.7%；在湖南省岳阳市 2 个典型小流域下游 3000m 河段推广示范面积 13600m²；编制《现浇绿化混凝土护坡技术手册》1 份，公开发表论文 2 篇，申请实用新型专利 1 项；培训技术人员 68 名；培养研究生 2 名，建立示范工程（基地）1 个。

成果的关键技术或创新点：

1. 对现浇绿化混凝土施工技术进行优化，使得优化后现浇绿化混凝土的孔隙率由原来的 25% 提高至 35%，透水系数由原来的 1.5 ~ 3.5cm/s 提高至 1.6 ~ 18.2cm/s；植被覆盖率由原来的 90% 提高至 96.7%；对于混凝土表面生长的植物，一旦穿透混凝土，其生长期间的养分主要来源于混凝土下部的土壤；抗压强度由原来的 5 ~ 8 MPa 扩展到 2.7 ~ 9.2 MPa。

2. 对现浇绿化混凝土技术进行优化，使得浇绿化混凝土的孔隙率、抗压强度、抗冲刷能力、透水系数、植被覆盖率等指标均有所提高，进一步提高现浇绿化混凝土护坡技术的性能。

该项目技术，优化了现浇绿化混凝土施工工艺，降低了成本，在湖南省岳阳市汨罗江新市段和湘江湘阴段的推广示范，完成治理河段长度 3000m，现浇绿化混凝土推广示范面积 13600m²，培养了一批初步掌握现浇绿化混凝土施工方法的技术人才，促进技术推广区域周边区域河道治理方法的提高。该技术为我国南方地区，尤其是亚热带地区的推广奠定了基础。另外，抗冻实验结果，为该技术在高寒地区的推广进行了初步的探索。项目对于推动绿化混凝土护坡技术在水土保持中的应用，促进河流生态治理具有示范推广和带动作用，推广应用前景广阔。

该项目的实施，进一步改进了现浇绿化混凝土护坡技术施工工艺，在用于湖南省岳阳市汨罗江和湘江治理时，具有良好的防洪功能，尤其是经受住 2016 年洪水的考验，经济效益与社会效益明显。项目选择典型河段，开展现浇绿化混凝土护坡技术的推广应用，提高了河道防洪标准与提升河岸景观生态建设的协同发展。项目实施后可克服传统工程措施阻碍流域内水、营养物质等的交换，进而使得流域内许多水生生物消失的缺陷，促进水生生物的生长，生态环境效益明显。

主要完成单位：水利部长江水利委员会长江科学院、岳阳市水利水电学会、上海久鼎绿化混凝土有限公司

主要完成人员：许文盛、孙金伟、方潭、李仁、张文杰、李昊、胡波、杨晶、刘纪根、王一峰、蔡道明、王志刚、童晓霞、江民、任亮、孙佳佳等

单位地址：湖北省武汉市黄浦大街23号

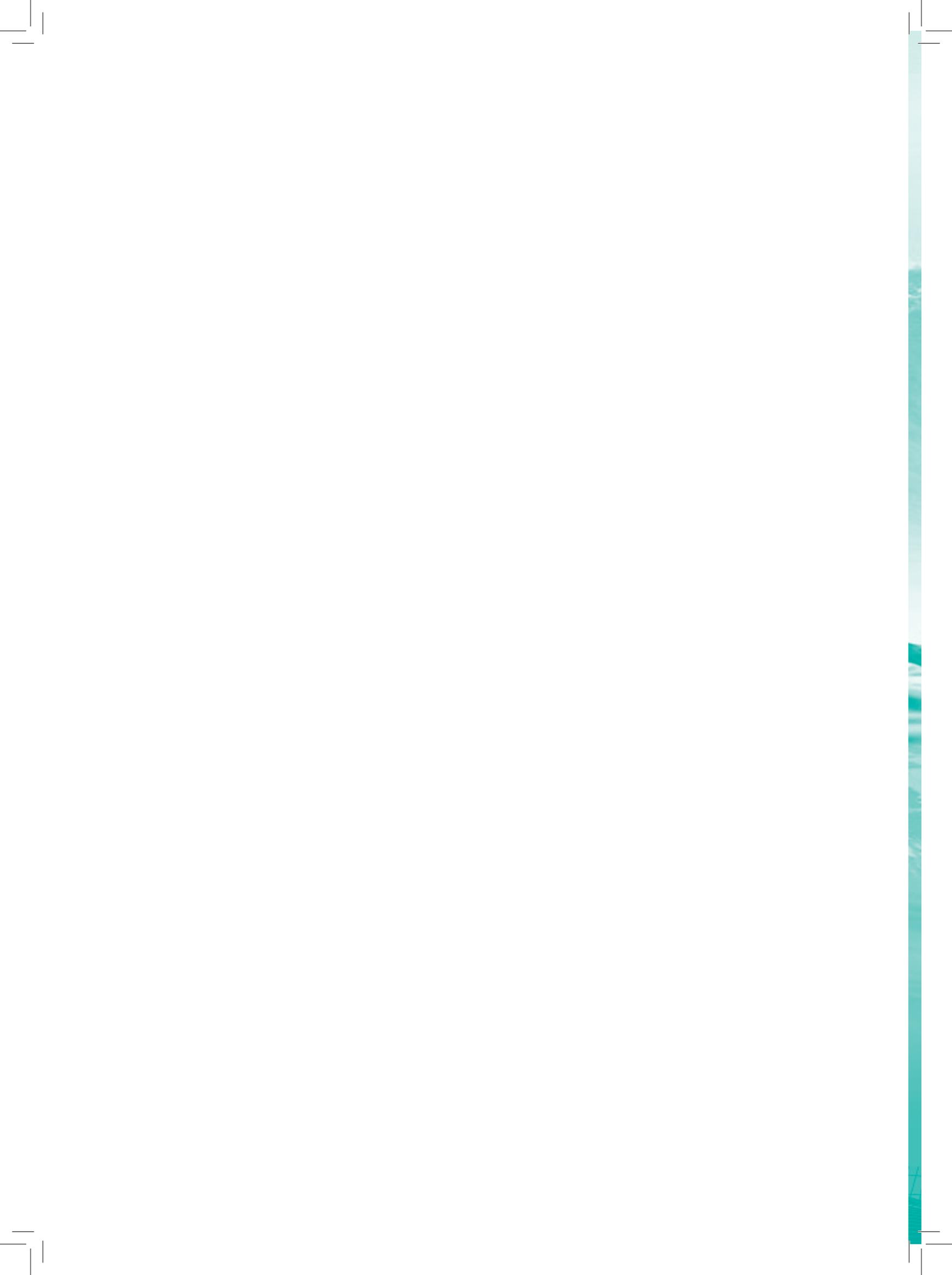
邮政编码：430010

联系人：许文盛

联系电话：027-82829919

传真：027-82926357

电子信箱：51648344@qq.com



高新技术应用

8



1. 基于水电的多能互补分布式供电技术与设备

成果名称：基于水电的多能互补分布式供电技术与设备

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201504

该项目引进美国 UPower 工程公司的多能互补分布式供电技术与设备，通过消化吸收国外先进技术，构建物理模拟和数字仿真相结合的多能分布式综合仿真系统；二次开发基于水电的多能分布式仿真软件；建立一个基于水电的多能互补分布式供电系统示范站。为进一步推广应用提供了技术示范。

成果的关键技术或创新点：

1. 该项目通过引进美国 UPower 工程公司的多能互补分布式供电技术与设备，针对水电、风能和太阳能特点，构建了物理模拟和数字仿真相结合的多能分布式综合仿真系统。

2. 该项目在引进设备和技术基础上，对多能互补分布式供电系统的稳定性进行了分析和研究，二次开发了基于小水电的多能分布式仿真软件。

3. 建立了一个基于小水电的多能互补分布式供电系统示范站（点），包括一台 15kW 水轮发电机组、5.5kW 太阳能发电机组、3kW 风力发电机组以及配套的控制设备等，对互补系统进行研究，并与引进的技术设备进行对比分析，在调试维护过程中学习国外的先进技术并消化吸收。

该项目在浙江富阳建立了多能互补分布式供电系统示范点，将研究成果进行了实践应用和探索，为进一步推广应用提供技术示范。

多能互补分布式供电系统的运行，能够充分利用当地丰富的可再生能源资源，提供电力，增加农村就业机会，有利于农民收入和生活水平的提高。能够带动以小水电为主的农村风电、光伏、太阳能等可再生能源发电的广泛应用，提高可再生能源利用率，响应国家节能降耗指标的要求。我国中西部和沿海地区，小水电、太阳能和风能资源均较丰富，又是我国今后经济发展的重点区，综合开发水电、太阳能及风能资源在我国有着广泛的市场需求和发展潜力。在我国农村电气化建设中，风水互补体系的建立将在节省煤炭资源，减少燃煤污染，保护环境，促进社会发展等方面发挥显著的经济和社会效益。

主要完成单位：水利部农村电气化研究所

主要完成人员：徐国君、舒静、张巍、夏伟才、徐锦才、金华频、王晓罡、胡长硕、杨佳、崔振华、陈艇、孟克、吴韬、关键、刘若星

单位地址：浙江省杭州市学院路122号

邮政编码：310012

联系人：舒静

联系电话：0571-56729267

传真：0571-88800580

电子信箱：jshu@hrcshp.org

2. 水利工程混凝土结构无损检测平台

成果名称：水利工程混凝土结构无损检测平台

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201317

该项目引进美国 Freedom DATA PC-ND 水利工程混凝土结构无损检测平台 1 套，能对混凝土、砌体、沥青、木材及其它建筑材料进行无损状态评估，也可用于岩土的地震试验。

成果的关键技术或创新点：

1. 无损检测平台系统，能较为全面地解决因水工环境的特殊性导致单一检测技术在水利工程应用中的局限性问题，能及时、准确了解工程隐患。

2. 无损检测平台采用模块化设计，通过转换功能单元，可在同一平台集成多种检测方式，改善了水工构筑物因体积厚大、涉水潮湿等因素导致单一检测方法的局限性，具有较好的适用性和经济性。

3. 检测成果科学直观，代表了检测技术的最新趋势，在工程的安全检测评估中具有应用价值和示范作用。

该项目组织了技术培训，掌握了系统的基本原理操作方法，编制了《Freedom DATA PC-NDE 系统综合检测操作规程》，混凝土结构无损检测平台已在葛岐排涝站、芦沙水闸、东坑水库等工程检测中得到了应用，具有一定的推广应用价值。

该项目的引进对提高我国水工构筑物无损检测技术水平、及时发现工程质量缺陷、消除安全隐患提供了技术保障；对水利工程管理、现场施工质量控制、工程除险加固等具有重要作用；对保障水利工程建设、服务民生水利，促进水利的可持续发展，具有良好的社会效益。

主要完成单位：福建省水利水电科学研究院

主要完成人员：王锭一、林圣敏、张挺、何捷、袁素民、赵林、潘春玲、李邦全

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：林圣敏

联系电话：13706969869

传 真：0591-87529544

电子信箱：waterfj@126.com

3. 全数字化纵横波两用多功能工程地震勘探高保真数据采集系统

成果名称：全数字化纵横波两用多功能工程地震勘探高保真数据采集系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201318

该项目引进美国 S-FLEX 全数字化多功能高保真地震勘探仪及其配套设备 1 套，通过方法研究及现场试验，建立适合水利工程应用的工程综合地震勘探数据采集、资料处理方法，并通过试点工程和重点靶区工程应用，实现通过地面方法获取岩土体的纵、横波速度比、泊松比、弹性模量等动力学参数，并据此对滑坡体、堤坝隐患、地下水储存条件等地质现象及异常体进行精细探测。项目完成了火山岩地区钻探、电法勘探与 S-FLEX 全数字化多功能高保真数据采集系统法对比研究，以及福州市闽江下游南港南岸防洪工程禄家洲土堤病险勘察中单一钻探、探地雷达等方法与 S-FLEX 全数字化多功能高保真数据采集系统法对比研究，发表论文 1 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 纵波、横波由于其动力学、运动学特性和特征的不同，呈现出横波对地下介质各向异性的响应比纵波灵敏，在松散多孔介质中，纵波受岩层孔隙度、流体含量的影响比横波严重，通过对纵波、横波数据的处理和分析，利用纵波、横波在介质中传播的物理性能差异，分辨和识别了地层岩性、岩石裂隙以及岩层中所含流体是可行的。

2. 不同密度、不同岩性具有不同的纵横波速度比、泊松比、弹性模量等岩性物理参数，在理论上，利用纵横波以及其它物探方法和技术相结合的综合地震勘探方法和技术能够有效提高纵向和横向分辨率和勘查精度，提供了更多的岩层物性参数。

3. 项目以惠安县水资源开发利用和节约保护规划及福州市闽江下游南港南岸禄家洲土堤病险隐患勘探等工程为依托，为解决火山岩地区地下裂隙水高精度勘查、堤坝隐患地质灾害高精度勘查和定位、病险水库除险加固等复杂地质问题提供更准确、更有利的地质勘查依据。

该项目在平和县乐南水库大坝除险加固等工程中得到了应用，具有一定的推广应用前景。项目成果将会在日后的福建沿海岛屿、半岛、突出部位缺水地区寻找地下水或地质水资源普查、病险大坝勘察与大坝安全评价、缩短勘察周期等实际工作中得到应用。

项目引进设备已为惠安县地下水资源合理开发利用与保护项目的该县地下水资源普查节约勘察费用约 40 万元，为平和县乐南水库、惠安县惠女水库、福清市建新水库等病险大坝勘察节约 60 万元的钻探试验费用，产生了显著的社会经济效益。福建省拥有数以千计的土石坝、数千公里的堤防和广大的沿海突出部、半岛、岛屿缺水地区，在较短时间内对病险大坝的勘察、寻找地下水具有较大的经济社会效益。

主要完成单位：福建省水利规划院

主要完成人员：王俊英、黄新华、江宁、陈豪伟、游国忠、石磊、黄振兴、陈元俊

单位地址：福建省福州市鼓楼区东大路229号6层

邮政编码：350001

联系人：王俊英

联系电话：13905914108

传真：0591-87600167

电子信箱：wjy660819@163.com

4. 车载激光三维扫描系统

成果名称：车载激光三维扫描系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201415

该项目引进了奥地利 RIEGL 公司 VZ-1000 地面三维激光扫描仪和法国 ix SEA 公司 OCTANS-4 光纤罗经各一套，通过消化、吸收，与 GPS、多波束测深系统等进行集成研究，组成了车载激光三维扫描系统，解决了光纤罗经配准、相机配准、时间同步等关键技术问题，实现了陆地、水下地形的一体化三维信息采集，同时研究了岸站三维激光地形扫描方法，实现了地形测量的三维数字化。发表论文 5 篇，培养中青年技术人才 4 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 实现了多种地理信息采集传感设备与车载激光三维扫描设备的集成应用。车载激光三维扫描系统集成了 GPS、RIEGL VZ-1000 扫描仪和 R2Sonic 多波束测深仪三种数据采集设备，测量级光纤罗经，以及声速仪等辅助设备。

2. 创新性地实现了各类采集信息的实时归心计算。为实现各类采集信息的实时自动归心计算，系统引入了移动空间坐标系统，标定了所有设备在测量船上的位置，研究了车载激光三维扫描系统涉及的各坐标系及其空间位置关系，并建立了其转换模型。这一研究成果可移植到其它移动载体上，为车载三维激光扫描系统研究打下了技术基础。

3. 首次实现了水陆一体化三维地理信息采集与漫游。该系统在国内首次实现了陆地、水下地形的一体化测量，可快速获取测区一体化的三维点云模型，成果能精确直观地表现测区概貌，可用于测区地形图绘制、河段现状分析计算、三维建模等。

4. 首次实现了与 BIM 平台的成果共享与创新应用。BIM (Building Information Modeling) 技术是勘测设计领域的重点发展技术，BIM 技术的研究与应用需要项目区的三维数字化模型，本课题创新性地研究了与 BIM 平台进行三维点云及数字化模型的共享模式，BIM 平台可直接利用系统快速获取的数字三维模型可进行三维设计系统可利用 BIM 平台的云处理能力以及强大的点云处理功能，扩展多元化的产品输出。

该项目选取北江黄塘河段开展水陆一体化采集示范应用，实现了河道动态漫游，并推广应用于南盘江八渡水电站地形测绘等十余个项目，比传统测量方法提高功效 3 倍以上，极大地提升了水陆地形测量能力，提升了成果质量，可适用于地形测绘、三维建模、变形监测、水土流失监测、街景扫描等领域，具有较好的推广应用前景。

该项目针对传统野外地理信息采集速度慢、数据获取困难、作业人员安全隐患大、陆地水下数据分离、不直观、缺乏影像数据等实际问题，实现了二三维地理信息水陆一体化采集，极大地提升了水陆地形测量能力，彻底颠覆了传统的从二维到三维的建模方式，同时降低了外业工作强度以及作业过程的危险性，社会、经济和生态环境效益显著。

主要完成单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

主要完成人员：沈清华、凌耀忠、陈明清、何宝根、王小刚、邓神宝、高德恒、庞远宇、张永、陈森新、孙雨、王建成、黄杏

单位地址：广州市天河区天寿路沾益直街19号

联系人：沈清华

传真：020-38810724

邮政编码：510610

联系电话：020-87117813

电子信箱：492643196QQ@163.com

5. 混凝土冰害劣化测试系统深化研究及推广

成果名称：混凝土冰害劣化测试系统深化研究及推广

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201418

该项目改进了从德国引进的 CDF 冻融试验机，研制了混凝土全级配冻融试验机，使其符合水工多级配混凝土抗冻试验需求；购置了氯离子扩散系数测定仪等仪器设备，结合雷达、冲击回波仪、超声波仪等相关配套设备，扩展了“混凝土冰害劣化测试系统”功能，开发了混凝土耐久性评价综合测试系统，发表了相关技术论文 3 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 利用拓展完善后的“混凝土冰害劣化测试系统”可以全方位的进行多种混凝土抗冻性试验。
2. 结合具体工程对不同工况、不同设计要求的建设期混凝土同时采用快速冻融法和单面盐冻法进行抗冻耐久性评价，可以更全面的反映混凝土施工质量，同时单面盐冻大大缩短了试验周期，可以在短时间内判定混凝土抗冻性。
3. 在丰满水电站重建工程建设中，首次应用单面快速冻融试验方法进行混凝土抗冻耐久性施工质量早期控制研究，研究成果为在建工程施工决策提供了数据支持。
4. 在内蒙古杨旗山水利枢纽工程中，综合运用混凝土芯样单面冻融试验、冲击回波、雷达等技术手段，建立了运行期工程混凝土耐久性的综合评价方法。

我国修建于寒冷地区的水工建筑物，因受冰冻影响，混凝土剥蚀和强度降低问题普遍存在且十分严重，不少混凝土工程使用寿命远低于设计要求。有鉴于此，对于建设期工程，急需加强混凝土抗冻耐久性施工质量有效控制，对于运行期工程则需要进行的混凝土抗冻性评定，研究成果对于我国广大寒冷地区混凝土施工具有指导意义。

通过拓展完善后的“混凝土冰害劣化测试系统”的课题研究工作，创建了混凝土芯样单面冻融试验方法，该方法能避开快速冻融法面临的难题，具有无法比拟的技术优越，该方法可以客观的评价运行期工程混凝土抗冻耐久性，对于水利水电工程除险加固、科学管理与决策具有重要意义，研究成果应用取得了明显的社会、经济效益。

主要完成单位：中水东北勘测设计研究有限责任公司

主要完成人员：王德库、李中田、苏加林、马军、李艳萍、马智法、雷秀玲、马栋和、段元胜、陈立秋、温永辉、谭春、刘志鑫

单位地址：湖北省长春市工农大路800号

联系人：陈立秋

传真：0431-85092083

邮政编码：130021

联系电话：0431-85092083

电子信箱：liq_chen@sina.com

6. 水库淤积勘察与水下三维全景识别系统

成果名称：水库淤积勘察与水下三维全景识别系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201423

该项目引进德国 Innomar 公司 SES2000 light Plus 水库淤积勘察和水下三维全景识别系统设备 1 套；在消化、吸收的基础上，通过在柴河水库等三个依托工程的应用，总结出适合水利工程应用的水下淤积勘察测量方法、解译及分析技术；通过培训和工程实际应用，完成示范点探测任务 3 项，培养了一批熟练操作设备及深化研究的技术人员；获得 2 项实用新型专利，发表论文 4 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 通过与声波钻机水底淤积取样数据的对比，证明三维全景识别系统的探测结果是可靠的，可以用于水库及河道等水利工程的淤积探测，掌握了测船导航系统操作应用程序，通过水库多处固定基准点校正，实现库区导航测点坐标的精确定位。

2. 设计出一套用于固定水下换能器的支撑杆连接装置，使换能器紧固在测船水下，能够稳定地发射和接收声呐信号。

3. 通过浅剖侧扫主机参数设置反复试验，获取了达到最佳浅剖测扫数据采集效果和最佳实时图像效果的各项参数。

4. 采集数据经一系列专用软件处理后，得到测线淤积剖面图，及测线位置的水面、水底、淤积层的连续坐标和高程数据，通过这些数据计算出测线剖面间水底淤积层体积和整个测区淤积总量，从而分析出测区内淤积集中分布区域。

5. 通过测线位置的水面、水底、浅剖淤积层的坐标及高程值，与水库周边地形点云数据结合，形成水底层、水底淤积层及周边地形的水库现状三维数字模型。

6. 研制了可拆分式水上轻便钻探取样装置，已申请国家发明专利。

引进的设备在辽宁省 3 处水库及河道的应用，取得了较好的经济、社会效益。将进一步在辽宁省大中型水库逐步推广使用，并在淤积隐患严重河道险工段进行淤积测量，因此水库淤积勘察和水下三维全景识别系统推广应用前景广阔。

主要完成单位：辽宁省水利水电科学研究院

主要完成人员：潘绍财、崔双利、汪玉君、侯俊华、孔繁友、徐海军、郭雨波、曲磊、王莉、田原、张丽娟、刘元锋、王阿敏、尹铭、黄为、孟旭

单位地址：辽宁省沈阳市和平区十四纬路一号

联系人：崔双利

传真：024-62181318

邮政编码：110003

联系电话：024-62181295

电子信箱：SGP5-30@163.com

7. GECOR8型钢筋锈蚀测定仪及无损处理技术引进开发

成果名称：GECOR8 型钢筋锈蚀测定仪及无损处理技术引进开发

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201424

该项目引进美国 JAMES 仪器公司的 GECOR8 型钢筋锈蚀测定仪设备，完成了 3 座试验工程筋材锈蚀程度检测与评估工作，在对旧渡槽结构改性项目中，根据评估结果提出了槽身混凝土锈蚀筋材的阻锈处理方案，对斜拉桥拉索与阻尼绳提出阻锈材料防腐方案，“一种采用阻尼绳抗轻型大跨度桥面风振的方法”获得授权发明专利，项目通过培训和工程实际应用，培养了一批可熟练操作设备的技术人员，发表论文 2 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 较好地掌握了 GECOR8 设备的使用性能，应用该设备在实际工程中成功进行工程筋材锈蚀程度无损探测与使用寿命评估。

2. 在引进消化国外阻锈材料 MCI-2020 与 Sika 903+ 的基础上，开发的新型迁移性阻锈材料 PCI-2015，经室内试验与实际应用验证，材料性能达标，满足：(1)水溶，无毒；(2)在混凝土表面涂敷，可提高混凝土中筋材耐腐蚀指标；(3)价格不足国外产品的一半。

3. 室内试验数据表明：新材料实现了在混凝土表面涂敷后 20d ~ 180d 混凝土中钢筋腐蚀电流降低至涂覆前腐蚀电流的 15% 以下，混凝土电通量降低至涂敷前 50% 以下；中等强度的混凝土渗透深度超过 40mm；钢筋钝化时间延长 2 倍以上。室内试验与实际应用均表明，材料性能指标均达到或超过国际同类产品的性能指标，且技术与经济指标均优于国外产品。

4. 项目发明涉及一种采用阻尼绳抗轻型大跨度桥面风振的方法，属于提升水工大跨度斜拉、悬索等桥梁的桥面抗风振等周期力能力的方法。优点是：利用桥面的特点设置防止周期力引发振动阻尼绳，可以不增加桥梁的附加结构，利用桥梁的扶手实现桥梁抗风振的结构作用，既可以提高桥梁的抗风振能力，还可以增加桥梁的美感。

GECOR8 无损检测、耐久性评估与配套 PCI-2015 渗透迁移性阻锈材料阻锈处理技术，可用于既有钢筋混凝土结构工程无损检测出筋材锈蚀状态并进行耐久性评估，尤其可对于隐患工程的筋材进行无损阻锈处理。该技术成果应用范围广泛、市场需求量大，推广前景极为广阔。

项目组利用 GECOR8 型钢筋锈蚀测定仪该设备完成了 3 座试验工程筋材锈蚀程度检测、耐久性评估与建议工程处理方法。在对斜拉桥拉索与阻尼绳防腐处理方案中采用阻锈浆，大幅降低了其防腐处理投资。在对一座钢筋中度锈蚀拟拆除重建的旧渡槽项目中，根据检测与评估结果，建议槽身混凝土锈蚀筋材进行迁移性阻锈与结构改性处理方案，在保留原结构基础上修复后渡槽达到了筋材无锈蚀状态，实现了低建筑垃圾，节省投资 30%。项目具有较好的社会、经济和环境效益。

主要完成单位：吉林省水利科学研究院

主要完成人员：周继元、刘志勇、杨金良、孙亚东、卢春燕、茹世荣、郑铎、刘津明、于乾贤、王宪国、李大鹏、贾婉清、史建勋

单位地址：吉林省长春市人民大街8220号

邮政编码：130022

联系人：周继元

联系电话：0431-85308755

传真：0431-85304009

电子信箱：zgjcczjy@126.com

8. 高精度全自动三维变形实时监测与预警系统

成果名称：高精度全自动三维变形实时监测与预警系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201501

该项目针对我国山洪、地震、强降雨等引起的自然灾害越来越频繁的特点，引进了美国 Trimble 公司高精度全自动三维实时监测设备。并在此基础上进行技术开发，建立了实时安全监测与预警系统，可以实现 24 小时连续不间断地实时监测，并通过该系统进行精确的数据处理和解析，为判断工程安全性态提供准确数据，对可能出现的危险提供预警。对系统变形监测精度进行校验，结果表明在实时监测 12 小时后，系统的监测精度可达到水平位移小于 1mm，垂直位移小于 2mm 的要求。系统在示范点云南龙江水利枢纽工程进行应用，以历史观测资料，并结合现场取样进行边坡模型试验研究的基础上拟定了边坡监测指标，得出在降雨条件下以变形速率为依据的边坡安全监控指标值，将边坡分为安全状态（4mm/d）、基本正常状态（6mm/d）、异常状态（10mm/d），据此提出近坝库岸边坡预警的三个等级。

成果的关键技术或创新点：

1. 项目引进了美国 Trimble 高精度全自动三维变形实时监测与预警系统；选择云南德宏龙江水电站枢纽工程作为实例，通过二次开发，建立了一套能满足安全管理要求的高精度全自动三维实时变形监控与预警系统；开展了技术培训和示范试验研究，完善了施工工法，编制了设备使用手册。

2. 通过引进美国 Trimble 公司高精度全自动三维实时监测设备，实现 24 小时连续不间断地实时监测，提高了变形监测精度，达到水平位移小于 1mm，垂直位移小于 2mm 的水平。

3. 通过二次开发，以三维高精度变形监测预警为核心，基于三级监控指标，建立了一套能满足安全管理要求的高精度全自动三维实时变形监控与预警系统，实现了对水库大坝及库岸边坡安全性态监测数据采集、分析、监控的集成，实现了水库大坝及库岸边坡的安全监控、变形预警、防灾减灾等重要功能。

该系统在示范应用点云南德宏龙江水利枢纽工程进行应用，仪器工作状态良好，实现了龙江水电站水库大坝及库岸边坡的实时安全监控。通过参加国内相关学术会议以及利用水利部大坝安全管理中心平台召开培训班对该系统进行推广，获得了良好的效果。

该系统在云南德宏龙江水利枢纽工程进行的示范应用，为保障其高边坡安全和水电厂正常发电，提供了有力的技术支撑作用。通过召开培训班等方式对该系统进行推广，使该系统能够提升我国高边坡安全监控的整体水平，为高边坡及水库下游工程及人民的财产安全提供了有效的保障，具有重大的社会效益。

主要完成单位：南京水利科学研究院、云南龙江水利枢纽开发有限公司

主要完成人员：何勇军、范光亚、李铮、李宏恩、李卓、杨阳、蔡跃波、施伯兴、孙庚宁、杨理润

单位地址：江苏省南京市广州路223号

邮政编码：210029

联系人：何勇军

联系电话：025-85828142

传真：

电子信箱：yjhe@nhri.cn

9. 小浪底水库模型水沙测控及三维重构平台建设

成果名称：小浪底水库模型水沙测控及三维重构平台建设

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201505

该项目针对常规多沙河流水库模型试验量测仪器无法满足的要求，引进了日本三维电磁流速量测仪器，购置了国产新型含沙量、水位、地形等量测仪器及多参数三维重构平台，经过集成与二次开发，研发适用于多沙水库实体模型实验的多参数测控系统平台。项目通过实体模型试验测量，整体性能和参数指标达到或超过设计规定的各项要求。项目申请国家专利 2 项，发表论文 4 篇。

成果的关键技术或创新点：

1. 项目完成了引进仪器的消化和吸收，结合多沙河流水库模型试验，完成了流速、地形、水位、含沙量实时跟踪观测，提取了关键参数，研究了高含沙环境下流速、地形、水位、含沙量测量仪器的信号特性，得到了数据解析规律。

2. 项目经过集成与二次开发，研发了适用于多沙水库实体模型实验的多参数测控系统平台，实现了试验区域三维场景下测量要素的现场采集、远程传输、实时显示、实时存储，且具备后期试验数据后处理、存档、查询及历史数据综合对比等多任务模式数据管理功能。

项目通过实体模型试验测量，整体性能和参数指标良好。相关成果已在国家自然科学基金、水利部公益行业专项等多项重大科研项目中被采用，为研究库区水沙运动规律、库区淤积形态变化过程、排沙特性及库容变化等提供快捷、准确及形象的观测过程及量测数据提供了依据。

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

主要完成人员：李昆鹏、马怀宝、王婷、张俊华、曲少军、郜国明、王远见、蒋思奇、闫振峰、李新杰、任智慧、王艳平、李涛、樊文玲、王子路

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：李昆鹏

联系电话：0371-66020457

传真：0371-66020910

电子信箱：likunpeng@hky.yrcc.gov.cn

10. 纳米瞬变电磁仪和GV6C型地质雷达

成果名称：纳米瞬变电磁仪和 GV6C 型地质雷达

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201506

该项目引进了美国 ZONGE 公司生产的 NT-32 纳米瞬变电磁仪 (Nanotem) 和英国 Utsi Electronics 公司生产的 GV6C 型地质雷达及相应数据处理软件，配套完善了所需的辅助生产设备，编写了《纳米瞬变电磁仪操作手册》和《GV6C 型地质雷达操作手册》。项目开展了探测方法试验研究，总结提出了相关适用技术，编写了应用手册，培养工程应用技术骨干 6 名，公开发表论文 3 篇。成果已在甘肃合水新村水库、南水北调中线工程、武陟沁河大堤等水利工程中示范应用。

成果的关键技术或创新点：

1. 研究了适合于不同坝型和地形的探测方法和技术。
2. 采用非接触式探测方法和技术，探测效率显著提高。
3. 采用综合探测方法解决了隐患探测精度低的难题。
4. 项目在黄河流域水利工程中示范应用，效果良好，具有较好的推广应用前景。

项目开展了病险水库及河流堤防快速探测方法技术研究，经过消化吸收，形成了一套适用于不同坝型和复杂地形条件下快速、无损的探测方法和技术，主要用于查明大坝渗漏通道的位置、水库大坝裂缝深度、不良地质体分布、混凝土衬砌脱空等病害，对病险水库安全鉴定和除险加固，以及水库安全运行具有重要意义，其社会经济效益显著。

主要完成单位：黄河勘测规划设计有限公司

主要完成人员：毋光荣、姜文龙、马若龙、张晓予、张毅、张腾、何效周、刘现锋、余凯、李广超、王旭明、李戟、李万海、万娟、马爱玉、周锡芳

单位地址：河南省郑州金水路109号

邮政编码：450003

联系人：毋光荣

联系电话：0371-66023516

传真：0371-66023516

电子信箱：1171201921@qq.com

11. 非接触应变测量系统

成果名称：非接触应变测量系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201513

该项目针对传统常规应力应变测量仪器无法满足全场应变测量的要求，引进美国 CSI 公司制造的非接触应变测量系统 1 套。通过等强梁试验验证了仪器的准确性，并制作了压力钢管模型，进行了试验研究，将成果应用于安徽绩溪抽水蓄能电站钢岔管水压试验。项目通过引进非接触应变测量系统，为水工金属结构全场应力应变测试提供了一种有效手段。项目发表论文 2 篇，培养非接触应变测量领域的研究及应用专业人才 3 人，协助培养了研究生 2 人。

成果的关键技术或创新点：

1. 传统的应变测量方式采用应变片进行测量，只能测量试件表面上一点的应变，无法实现对被测对象整个表面的全场测量，并且不适合对试件应变梯度大的局部进行测量的问题，经对引进的非接触应变测量系统的消化、吸收及研究，解决了传统测量问题。

2. 通过光学非接触测量方法测量全场应力应变，可以准确测量应力集中应变场，测量精度不受环境和操作的影响，解决了水工金属结构全场应变测量难题，提供了一种全新的全场应变测量技术，可以满足水工金属结构对安全评价时进行应力应变全场测量的要求，对提高水工金属结构应力应变测量水平起到关键作用。

3. 通过精度验证试验，验证了非接触应变测量方法的准确性，通过压力钢管模拟试验，验证了非接触应变测量系统在水工金属结构应变测量方面的可行性，并将技术成果应用于水电站水工金属结构应变测量。

项目应用于安徽绩溪抽水蓄能电站压力钢岔管水压试验，利用非接触应变测量系统对钢岔管水压试验进行应变应力监测，测量结果证明钢岔管制作及焊接施工质量合格，结构可靠，满足设计要求，所测数据可作为设计单位进行有限元分析计算成果与实测结果进行对比分析的依据。另外，在钢岔管运行期，如进行钢岔管原型观测试验，可将原型观测的应力监测成果与水压试验测量的应力值进行对比，分析应力分布规律。

通过实施该项目，解决了水工金属结构非接触全场应变测试分析等实际问题，测试数据准确、效率高，可以为水工金属结构对安全评价时提供非接触式、无目标、大范围和高精度应力应变全场测量方法，解决了在役设备全场应力应变测试问题，有利于全面掌握设备受力情况，不仅为水利水电工程施工建设阶段提供质量保证，避免重大破坏性事故发生，更可以在设备运行阶段及设备失效分析等方面作为强有力的分析手段和技术支持，对于确保水利水电工程安全及发挥其经济效益提供了有力的保障手段，其经济效益与社会效益显著。

主要完成单位：水利部水工金属结构质量检验检测中心

主要完成人员：张亚军、靳红泽、孔垂雨、耿红磊、郭宁泊、张兵、许闯、郑莉

单位地址：河南省郑州市惠济区迎宾路4号

邮政编码：450044

联系人：孔垂雨

联系电话：13526445396

传真：0371-67711090

电子信箱：kongchuiyu@chinatesting.org

12. 混凝土内部湿度扫描成像测试系统

成果名称：混凝土内部湿度扫描成像测试系统

任务来源：水利部“948”计划项目

计划编号：201518

该项目引进混凝土内部湿度扫描成像测试系统一台套,经大量试验、改进、应用等研究工作,现已能准确、快速、稳定地完成对混凝土内部湿度测试成像任务。

成果的关键技术或创新点：

1. 引进和消化吸收了 MOIST SCANNER 湿度扫描测试系统,用于混凝土内部扫描成像。
2. 借助不同测试深度的探头检测结构内部不同深度范围的湿度,得到混凝土结构的内部湿度分布图像和渗漏路径,为分析建筑物老化病害情况和后续处理提供依据。

引进的测试系统在安徽省丰乐水库大坝、山东省微山湖二级坝第三节制闸工程中得到应用,培养了一批可熟练操作设备的技术人员。

该系统的引进,解决了混凝土内部湿度难以检测与监测的问题。通过定期或不定期对内部湿度情况进行监测,为维护和维修提供科学依据,以便采取相应的处理措施,消除安全隐患,从而取得了较好的社会经济以及环境效益。

主要完成单位：安徽省水利部淮河水利委员会水利科学研究院

主要完成人员：张今阳、崔德密、吕列民、罗居刚、邵洪生、徐善杰、张青松、沈德建、潘强、陈勇、程海英、黄从斌、杨智

单位地址：安徽省蚌埠市治淮路771号

联系人：张今阳

传 真：0552-3058844

邮政编码：233000

联系电话：13605523751

电子信箱：13605523751@139.com

13. 灌溉泵站离心泵机组调速技术推广

成果名称：灌溉泵站离心泵机组调速技术推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1514

该项目承担单位先后对山西、陕西、宁夏等地进行了离心泵机组运行及工况调节现状的调研，熟化了灌溉泵站离心泵机组调速技术，分别完成了西习五级站和习家庄七级站离心泵机组调速技术的试点应用工作，测试表明，提高了泵站装置效率，平均减少能耗 5% 以上，380kW 单台机年节电 4.94 万度、节约运行成本 2.47 万元。举办了 1 期培训班，对全国大中型泵站技术和管理人员 112 人进行了培训，重点推广了离心泵调速技术。

成果的关键技术或创新点：

1. 研究与确定了灌溉泵站经济运行方案。
2. 离心泵选型及其技术参数研究。
3. 灌溉泵站离心泵调速技术的实现方法与应用效果。

该项目的实施，提高了泵站运行效率、降低了泵站能源单耗，保证了泵站工程效益的充分发挥。

目前，全国 251 处 1936 座大型灌排泵站更新改造正在进行，“十三五”期间，将实施全国约 2000 座中型灌排泵站更新改造，在灌溉泵站离心泵机组上应用调速技术，可降低泵站能源单耗，同时提高泵站运行的安全性和可靠性，社会、经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：中国灌溉排水发展中心

主要完成人员：许建中、李端明、李娜、莫岳平、周龙才、刘志勇、周济人、徐经忠、贺学让、刘卫东、龚诗雯、钱坤、马瑞、王康

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：李端明

联系电话：010-63203369

传真：010-63203687

电子信箱：Ldam6262@163.com

14. 水泵抗汽蚀磨损激光强化关键技术推广应用

成果名称：水泵抗汽蚀磨损激光强化关键技术推广应用

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1521

该项目共建立了江都水利枢纽、江苏航天水力设备有限公司、西安天瑞达光电技术发展有限公司、山西北赵灌区等推广示范基地，共计示范推广水泵 11 台套。申请发明专利 5 件，授权中国发明专利 1 件，申请美国 PCT 专利 1 件，授权发明专利获得了 2016 年度中国专利优秀奖和 2015 年度江苏省专利金奖，发表 SCI 论文 4 篇。核心技术获 2015 年度国家技术发明二等奖。项目制定出水泵关键件激光强化延寿技术标准规范（建议稿），在江都水利枢纽、江苏航天水力设备有限公司、西安天瑞达光电技术发展有限公司、山西北赵灌区等地得到应用推广，第三方检测表明叶轮显微硬度提高 70%，断裂韧性提高 40%，应用试验结果表明损伤叶片经过激光修复强化后疲劳寿命比未处理新叶片提高 50% ~ 100%。项目培养博士 1 名，硕士 3 名，在山西北赵灌区和江苏航天水力设备有限公司等单位共宣传培训专业人才 36 人次。

成果的关键技术或创新点：

1. 水泵抗汽蚀磨损激光强化关键技术，在水利枢纽泵类机组过流部件表面通过采用激光冲击技术强化并延长疲劳寿命，大幅度提高过流部件的抗疲劳性能和抗应力腐蚀与磨损。这种关键技术研发与应用推广不仅能有效对水泵含裂纹零部件止裂延寿，提高抗汽蚀磨损性能，修复疲劳零部件，促进废旧资源回收利用，而且生产加工过程主要采用激光光能，对环境污染少，既是一种节约资源的先进制造技术，又是一种保护环境新型绿色制造技术。

2. 项目重点推广水泵关键件强化延寿技术、关键件再制造技术、损伤部件激光再制造修复技术等先进实用技术，配套推广叶片表面的空化汽蚀抑制技术、损伤叶片激光熔覆修复技术、损伤叶片激光焊接修复技术、叶片强化与修复寿命预估分析技术、叶片的损伤尺度评定标准、水泵过流部件空化汽蚀对策与安全运行判定准则等技术。

项目应用激光延寿技术为水泵机组抗汽蚀、磨损防护和维修提供新的解决方案。项目共建立了江都水利枢纽、江苏航天水力设备有限公司、西安天瑞达光电技术发展有限公司、山西北赵灌区等推广示范基地，共计示范推广水泵 11 台套，推广应用前景广阔。

水泵抗汽蚀磨损激光强化关键技术，节约了直接的制造成本和减少维护人工费用，充分开发和利用废旧水泵机组过流部件资源中蕴含的价值，促进了水泵机组废旧过流部件的回收再利用，提高了原材料的利用率，可为国家缓解不可再生资源的短缺和资源浪费的矛盾，经济、社会与环境效益显著。

主要完成单位：江苏大学

主要完成人员：袁寿其、任旭东、李红、张金凤、李彦军、佟艳群、卢加兴、左成亚、吴坤

单位地址：江苏省镇江市学府路301号

邮政编码：212013

联系人：任旭东

联系电话：13511696639

传 真：0511-88795989

电子信箱：renxd@mail.ujs.edu.cn

15. 基于冲击弹性波的水工结构混凝土质量检测评估技术

成果名称：基于冲击弹性波的水工结构混凝土质量检测评估技术

任务来源：集成成果

计划编号：

该成果借鉴国外先进检测理念，选定冲击弹性波作为检测媒介，通过设备引进、技术消化吸收和自主研发相结合，进行了基于冲击弹性波的水工混凝土新型无损检测技术和设备的研究，可为各类水工混凝土工程的健康诊断、修补加固及安全运行提供技术支持。该成果的主要创新点：

1. 研发具有自主知识产权的基于冲击弹性波的水工混凝土无损检测设备和配套装置，具有 P 波、冲击回波、瞬态和稳态表面波等多个检测功能模块，能够根据混凝土结构的具体型式和病害特点采用多种手段进行检测，综合评价水工混凝土的健康状况。

2. 研发了基于冲击弹性波的大体积混凝土 P 波测试和 CT 检测技术。该技术具有现场适用性强，操作简单的特点，能够对大尺寸混凝土构件的整体质量进行快速、准确的检测。

3. 发明了冲击弹性波测试混凝土动弹性模量方法（获国家发明专利 4 项），据此监测现场混凝土结构耐久性劣化程度，为解决评估水工结构全生命周期内混凝土性能的演化规律提供了手段。

4. 首次提出和建立了基于冲击弹性波的水工混凝土质量无损检测评估技术体系。

该项成果已成功应用于西龙池抽水蓄能电站、南水北调中线工程、三峡水电站等几十座大中型水利水电工程水工混凝土建筑物的检测评估，解决了工程上的多种难题，形成了“产、学、研、用”一体化发展模式，经济和社会效益显著。该成果能够有力带动我国水利水电工程水工混凝土结构无损检测、安全评估技术的科技进步，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、四川升拓检测技术股份有限公司、北京中水科海利工程技术有限公司

主要完成人员：吕小彬、吴佳晔、王荣鲁、冯炜、张家宏、李萌、何兰超、黄昊、邱信蛟、李秀琳、孙粤琳、赵妍、郝峰、杨会臣、孟丽娟

单位地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号

邮政编码：100038

联系人：王荣鲁

联系电话：13910771657

传真：010-68529680

电子信箱：13841497@qq.com

16. 工程边坡地质信息高精度数字采录关键技术

成果名称：工程边坡地质信息高精度数字采录关键技术

任务来源：计划外项目

计划编号：

针对高陡及长大工程边坡地质信息难以采集编录的难题，以实时、高效、智能化为目标，在理论方法、软硬件研发、工程应用等方面的开展了深入系统研究。取得了如下创新性成果：

1. 首创性提出并实现了计算机同步驱动双数码相机立体实时成像技术，集成数据库管理技术、模块化和自动化图像处理技术，研发了三维数字图像采集系统，实现了现场实时、快速高效采集工程边坡地质信息的目标。

2. 提出了基于图像自动匹配技术的结构面产状计算方法，显著提高了现场地质产状量测精度，解决了结构面产状现场编录关键技术难题。

3. 开发了拥有完全自主知识产权、具备图像采集、畸变纠正、正射处理、拼接、结构面提取、产状计算、CAD格式成果输出等功能的地质编录软件系统。

该技术已在金沙江乌东德水电站、旭龙水电站、南水北调中线开挖渠坡中成功应用，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

主要完成人员：蔡耀军、王小波、胡瑞华、黄超、练操、李书、朱萌、刘聪元、史超、梁林江、石纲、张胜军、刘红星、胡宗云、聂峰

单位地址：武汉市江岸区解放大道2683号

联系人：胡瑞华

传真：027-82927037

邮政编码：430011

联系电话：18502773158

电子信箱：Huruihua2000@163.com

17. 砌石坝安全评价与加固成套技术研究及应用

成果名称：砌石坝安全评价与加固成套技术研究及应用

任务来源：科技部相关计划项目

计划编号：2006BAC14B04

该项目以提高砌石坝工程安全为目的，围绕除险加固与安全评价面临的重大关键技术难题，面向工程实践，在砌石坝除险加固与安全评价方面，研究并通过工程实践形成了成套技术，取得的主要创新成果如下：

1. 提出了双向分缝、分块混凝土防渗面板，以及防渗面板下部基础采用衔接帷幕与原坝基主帷幕封闭的砌石坝防渗体系重构技术，研发了双向分缝止水结构和混凝土中掺入聚丙烯睛纤维提高抗裂性能等技术，成功解决了砌石坝漏水及大坝防渗体加固的重大技术难题。

2. 提出了新老混凝土结合面无机增强技术，研发了新型高效无机界面胶，保证了新老混凝土防渗面板的有效结合和联合受力。研发了无溶剂环保型高强环氧裂缝补强灌浆材料，大幅度提高可灌性。研制了抗重碳酸溶蚀灌浆浆液，有效避免了水质对坝基水泥防渗帷幕的侵蚀，提高了帷幕体的抗腐蚀性和耐久性。

3. 研发了径向弹性半合管及无固相复合冲洗液的砌石体钻孔原状无损取芯技术与工艺，为砌石坝除险加固质量检测提供了有效的技术手段；提出了砌石坝渗流安全三维数值模拟评价方法，解决了安全评价缺乏定量标准的难题。

该研究成果已在江西省铜鼓县大 水库全面应用示范，并成功在江西、安徽、广州、湖北等省数十座工程中推广应用，取得了显著的经济、社会和环境效益，有力推动了砌石坝除险加固与安全评价领域的科技进步，具有广泛的推广应用前景。

主要完成单位：江西省水利科学研究院、长江勘测规划设计研究有限责任公司、江西省水利水电建设有限公司

主要完成人员：傅琼华、高大水、谭界雄、高江林、位敏、龚羊庆、彭琦、张宇驰、叶俊荣、杨志华、李焱、郭洪有、章赢、熊明、周启

单位地址：江西省南昌市北京东路1038号

邮政编码：330029

联系人：喻珊

联系电话：0791-87606552

传 真：

电子信箱：yushsn@qq.com

18. 多级消能调节阀

成果名称：多级消能调节阀

任务来源：计划外项目

计划编号：

为满足水利水电枢纽工程和大型调水工程的管道在线消能和末端放空过程中的流量调节、压力降低，高速水流下消能的要求，研制单位在对传统调节阀深入调研和分析的基础上，采用三维数字建模进行了开（关）阀运动仿真，采用 CFD 和有限元方法分析了水力和结构的动力特性，优化了阀门结构，自主研发了多级消能调节阀。该产品具有应力分布均匀、水力特性好、调节流量、压力时引起的空化和振动小等特点。

主要创新点：

1. 调节阀导流体首次采用了三级分层消能结构，将不同开度下的射流进行分级引导、网孔散射、反射碰撞及对冲，实现多方位复合式消能。产品消能效果好，能以一阀代多阀、取代消能池。
2. 首次采用金属硬密封加橡胶软密封的可调型复合式密封，集合了金属密封的耐磨耐冲击优点和橡胶密封的可调、无泄漏优点，密封性能好，使用寿命长。
3. 首次采用空气阀多点环状分布的补气方式，抗空化、防振动效果好。

该产品已应用在新疆阿尔塔什水利枢纽工程，对促进调节阀的技术进步、降低工程造价、开拓国际市场有重要意义，市场应用前景广阔。

主要完成单位：湖北洪城通用机械有限公司

主要完成人员：王洪运、张云海、张旭、喻明武、杨呈、吴友林、李志敏、邹时新

单位地址：湖北省荆州市红门路3号

邮政编码：434000

联系人：郑昌萍

联系电话：0716-8219343

传真：0716-8211623

电子信箱：eng@hbhcgrou.com

19. 超大口径数字化水轮机进水蝶阀

成果名称：超大口径数字化水轮机进水蝶阀

任务来源：计划外项目

计划编号：

为满足国内外水电工程和大型梯级调水工程对超大口径蝶阀的需求，研制单位在多年设计、制造水轮机进水蝶阀的基础上，通过广泛调研、水力结构分析和设计比较论证，采用三维数字建模进行了开（关）阀运动仿真，采用 CFD 和有限元方法分析了水力和结构的动力特性，优化了阀门结构，自主研发了超大口径水轮机蝶阀。该产品具有应力分布均匀、变形式小、流阻系数小、空化和振动小等特点。

主要创新点：

1. 活门采用桁架非对称式结构，改善了阀门内部流态，有效地降低流阻、减轻了卡门漩涡的影响，避免阀门有害振动和空化，提高了过流能力。

2. 主密封首次采用了杠杆式结构，紧固操作参数化；阀体分瓣面首次采用了多阶段过渡式不同密封比压的密封结构；轴端密封结构首次采用了“IO”和“Y”型组合密封圈相结合的密封结构；可有效保证阀门无内外泄漏，且能长期稳定运行，同时在检修和维护时提供数值依据。

3. 液压控制采用了的压力、液位、电磁阀位等数字化单元，实现了压力和油路数字闭环控制。控制系统采用了数字编程、模拟仿真及在线监测等数字化技术，满足了电站“无人值班、少人值守”和远程专家协同诊断和维护的要求。

4. 研发了超大型数字阀门测试中心，实测研究了阀体和活门关键部位的应力和位移，保证了产品性能和质量。

该产品已成功应用津巴布韦卡里南岸水电站（口径 DN5780）和福建池潭水力发电厂（口径 DN6000）。超大口径蝶阀可用作水轮机进水阀和调压井后取代闸门作为钢管保护阀，市场前景广阔。

主要完成单位：湖北洪城通用机械有限公司

主要完成人员：王洪运、张军仿、周达、姜建华、殷明、余明明、杨健、陈凡、李季、文涛

单位地址：湖北省荆州市红门路3号

邮政编码：434000

联系人：郑昌萍

联系电话：0716-8219343

传真：0716-8211623

电子信箱：eng@hbhcgrou.com

20. 中小水利工程中空气间隔装药轮廓爆破技术

成果名称：中小水利工程中空气间隔装药轮廓爆破技术

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1522

中小水利工程施工具有施工时间紧、强度高、任务重等特点，传统轮廓爆破技术因费用较高且操作费时等原因往往被弃用，致使岩体开挖成型质量差，给工程长期运行的安全性带来隐患。针对轮廓爆破中存在的问题，该项目提出了空气间隔装药轮廓爆破技术，可在不改变爆破单孔装药量的条件下，将炸药集中装在炮孔底部或中部，采用导爆管雷管起爆，简化了施工工艺，并可取得与采用传统轮廓爆破同等的半孔率或开挖平整度指标。

成果的关键技术或创新点：

1. 该技术针对水利工程施工中岩质边坡、坝基和隧洞等部位的岩体爆破开挖，通过岩石动力损伤数值模拟，并结合现场爆破损伤范围的声波检测，确定了空气间隔装药轮廓爆破影响范围及空间分布特征。

2. 提出了优化装药结构、炸药类型和起爆方式以控制空气间隔装药爆破损伤的影响。基于空气间隔装药爆破条件下岩体开挖轮廓爆破成缝和孔底爆破损伤控制分析，确定了空气间隔装药轮廓爆破的合理空气层比范围，提出了宜于推广的空气间隔装药轮廓爆破设计准则，编制了空气间隔装药轮廓爆破技术的施工技术导则、施工工法。

该项目推广实施过程中，提出了空气间隔装药轮廓爆破技术的设计准则，改进了爆破装药结构和起爆方式。空气间隔装药轮廓爆破技术在多个水利工程的隧洞、砂石料场边坡、道路边坡施工中得到推广应用，截至2016年底完成了石方开挖120万 m^3 ，产生经济效益超过167万元；轮廓爆破施工降低成本20%以上，施工速度提高了30%以上。结合项目技术的推广应用发表论文3篇、授权发明专利2项、培养硕士研究生2人，设立示范基地1个，举办技术推广讲座6次，培训爆破作业技术人员150余人，编制推广宣传资料1套。目前正结合鄂北地区水资源配置工程、滇中引水工程等工程项目施工推广应用。

该技术适用于水利水电、矿山、交通等工程建设领域，具有施工速度快、工程投资少等特点，社会、经济、环境效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成单位：武汉大学、湖北长科水电工程技术有限公司、湖北水总水利水电建设股份有限公司

主要完成人员：卢文波、陈明、吴亮、张正宇、郭明祥、严鹏、王玉竹、许霄、谢良涛、冷振东、朱强、向阳、张文煊、胡英国、陈飞

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：陈明

联系电话：13638642338

传 真：027-68774295

电子信箱：whuchm@whu.edu.cn

21. 生态友好型自动追踪防渗技术应用推广

成果名称：生态友好型自动追踪防渗技术应用推广

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1527

该项目在生物防渗技术研究的基础上提出了相应的施工工艺，具有施工简便、成本低廉等特点。该技术在安徽滁州大洼水库下游渠道堤防防渗中得到应用，实际堤防内外承压水头差为 1.8m，可降低土壤渗透系数 80% 以上，与传统灌浆工艺相比，节约成本 25%。开展了技术宣传培训讲座 2 次，培训人数 70 余人。发表学术论文 4 篇，申请发明专利 4 项，培养博士和硕士研究生各 1 名。

成果的关键技术或创新点：

1. 利用地下渗漏通道具有优势流的特点，按照水文地质渗流原理，注入相应微生物及钙剂，跟随地下渗流自动寻找并进入渗漏通道，利用该细菌能加速钙质沉积的特征，在渗漏通道孔隙产生淤堵，实现自动追踪防渗的效果。
2. 项目在生物防渗技术研究基础上提出了相应的施工工艺，具有施工简便、成本低廉等特点。
3. 项目技术在安徽滁州大洼水库下游渠道堤防防渗中得到应用，实际堤防内外承压水头差为 1.8m，可降低土壤渗透系数 80% 以上，达到 $1.94 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，使得土体抗渗性能优于《碾压式土石坝设计规范》(SL 274—2001) 中对均质坝防渗料的设计要求。

经生态友好型自动追踪防渗技术处理后的堤防土体的抗剪强度提高 13% 以上，增强了堤防的抗冲能力。许多堤防因本身内部出现缺陷，加上连续暴雨，河水位在短期内暴涨而发生堤坝垮塌。该技术能封闭堤防内部孔隙 / 裂隙通道，强化土体结构，且施工技术简便易掌握，对生态环境无不良影响，推广应用前景广阔。

该项目为大坝、堤防防渗提供了一种生态友好型新技术，经济、社会及环境效益显著。

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

主要完成人员：谈叶飞、沙海飞、谢兴华、吴时强、卢斌、冯中华

单位地址：江苏省南京市广州路223号

联系人：谈叶飞

传真：025-85828222

邮政编码：210029

联系电话：025-85828294

电子信箱：tan8112@gmail.com

22. 预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术

成果名称：预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术

任务来源：集成成果

计划编号：

针对预应力钢筒混凝土管（PCCP）管体在运行中出现损伤和缺陷问题，该项目进行了全面研究，论证了在全荷载状态下碳纤维增强复合材料（CFRP）的安全性、可靠性、耐久性，提出了相应的施工工艺和质量控制标准，取得了具有自主知识产权的整套补强加固技术成果。

该成果的主要创新点：

1. 在国内外首次通过原型试验对 PCCP 破坏过程中砂浆保护层、预应力钢丝、钢筒、管芯混凝土和 CFRP 进行全过程测试，成果全面反映了 PCCP 管和 CFRP 补强加固管的力学特性，掌握了受损后 CFRP 力学性态的变化，获取了丰富和极其宝贵的试验资料。

2. 确定了应用 CFRP 加固后的 PCCP 管体各材料的本构关系、层间关系、计算方法和力学参数，提出了 CFRP 加固结构型式和设计原则。

3. 研发了适合于长期浸水条件下的 CFRP 表层 YEC 环氧涂层防护材料，大幅提高了 CFRP 的耐久性。

4. 为适应 PCCP 内部温度低、湿度大的环境条件，保证施工质量，建立了一套完整的施工工艺和质量控制标准。

该项成果已成功应用于南水北调中线北京段和新疆引额济乌等重大水利工程，取得了良好的社会和经济效益，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、北京市水利规划设计研究院、北京市南水北调工程建设管理中心、北京韩建河山管业股份有限公司、北京中水科海利工程技术有限公司

主要完成人员：窦铁生、夏世法、石维新、杨进新、张奇、郑艳侠、冯启、刘江宁、胡赫、程冰清、王东黎、赵波、桑亮、李守辉、马临涛

单位地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号

邮政编码：100038

联系人：马临涛

联系电话：010-68781460

传 真：010-68529680

电子信箱：malt@iwahr.com



其他

9

1. 水利部科技推广计划成效评估及体制机制创新研究

成果名称：水利部科技推广计划成效评估及体制机制创新研究

任务来源：水利部科技推广计划项目

计划编号：TG1523

该项目基于 2003-2013 年近 300 项的水利部科技推广计划项目,从经济性、效率性、效益性、技术溢出、管理绩效五个维度,构建了科技计划成效评估体系,对水利部科技推广计划执行成效进行了全面系统的评估,分析了水利科技推广计划技术溢出效应。探讨了区域层面的核心圈层、全国层面的宏观圈层、全球层面的开放圈层推广体系,研究了项目模式、示范园区模式、技术市场模式、企业推广模式、咨询服务模式等水利科技成果推广模式,提出了水利科技推广激励机制以及水利科技成果按项目生命周期及成果类别的金融支持方式等对策建议。完成了相关研究报告及论文,培养研究生 3 人

成果的关键技术或创新点:

1. 系统地构建了科技计划成效评估体系。综合运用科技评估理论、公共投资理论、政府绩效评估理论、技术溢出理论、内生增长理论、科技推广相关理论,以目标-管理-效果和政府绩效评估“4E”评估方法为指导,从经济性、效率性、效益性、技术溢出效应、管理绩效五个维度构建了科技计划评估指标体系,对水利科技推广计划成效进行了全面综合评估。

2. 对水利科技推广计划技术溢出效应进行测算。水利科技在推广过程中以技术服务的渠道进行扩散,不仅能够产生显著而且直接的经济效益和社会效益,且存在明显的经济外部性。项目对经济外部性的度量从技术溢出角度出发,根据水利科技推广计划实际情况,尝试以项目类别和流域为单位进行技术溢出测算。

3. 提出了较为系统的水利科技推广体制机制。提出了建立区域层面的核心圈层、全国层面的宏观圈层以及全球层面的开放圈层的圈层推广体系,建立项目模式、示范园区模式、技术市场模式、企业推广模式、咨询服务模式等形式多样的水利科技成果推广模式,建立水利科技推广激励机制以及水利科技成果按项目生命周期及成果类别的金融支持方式的对策建议。

项目成果对完善水利科技体制机制改革,促进水利科技成果转化和提高水利科技管理水平具有理论指导和现实意义。项目对水利科技推广计划成效的全面评估,丰富了水利科技推广的理论与实践,对水利科技推广计划体制改革具有重要的理论意义和参考价值;项目成果的应用将有助于提升水利科技成果的转化率,以及水利科技推广模式的形成,对推动水利发展产生重要影响;项目成果应用可以提高政府、企业对水利科技创新的认识,有助于进一步提升依靠科技进步推动水利发展,依靠科技创新和自主创新,全面提高水利科技的整体实力和水平的判断,从而有助于促进我国水利科技投入方式的完善和水利科技贡献能力的提高。

“十三五”时期,我国科技创新面临复杂多变的国际形势,国内经济社会发展对科技创新需求更加迫切,水利科技推广体系要从各个方面适应市场化、专业化和产业化要求,推广体制机制改革创新可以不断激发水利发展生机活力,引导和鼓励先进实用技术在水利工程中的推广应用,充分发挥科技对水利现代化和水生态文明建设的引领和支撑作用。

主要完成单位:河海大学

主要完成人员:郑垂勇、张雷、金旭浩、王保乾、童纪新、刘永进、霍兵、石贵余、吕晓焕、胡方卉、蒋蔚萌、周璨

单位地址:江苏省南京市西康路1号

邮政编码:210098

联系人:史安娜

联系电话:13901592051

传真:025-83786327

电子信箱:anshi@hhu.edu.cn

2. 《农田水利条例》立法研究

成果名称：《农田水利条例》立法研究

任务来源：水利部其他计划项目

计划编号：

该项目研究针对农田水利立法需要解决的关键问题，提出立法关键制度框架和《农田水利条例》(草稿)，广泛征求和深入分析水利系统、相关部门和地方政府意见和建议，提出修改完善建议，形成《农田水利条例》(送审稿)，研究成果为出台《农田水利条例》提供了科学基础和重要支撑。

该成果的主要创新点体现在：

1. 对农田水利管理的重大问题进行了系统梳理和深入分析，提出了农田水利建设与管理制度框架；
2. 研究提出建立农田水利统一规划等多项制度，把农田水利规划作为开展农田水利建设与管理的基本依据；
3. 系统研究了建立农田灌溉面积控制红线的政策问题。

该研究成果的主要内容已经被国务院立法采纳。2016年5月17日，国务院令第669号公布《农田水利条例》，自7月1日起施行，填补了农田水利领域的立法空白，为促进农田水利可持续发展提供了法制保障，对促进现代农业建设、提高农业综合生产能力、保障国家粮食安全具有十分重大意义。

主要完成单位：水利部发展研究中心

主要完成人员：王冠军、柳长顺、周晓花、王志强、张伟国、戴向前、王健宇、刘小勇孔、慕兰、刘卓、陈献、陈华堂、杜丽娟、徐成波、郎劭贤

单位地址：北京市海淀区玉渊潭南路3号C座

联系人：戴向前

传真：

邮政编码：100038

联系电话：010-63204239

电子信箱：daixq@waterinfo.com.cn