

# 申报2020年度山东省科技进步奖公示内容

## 一、项目名称：

项目名称：南四湖流域平原洼地水安全保障关键技术及应用

奖 种：山东省科技进步奖二等奖

## 二、提名者及提名意见：

提名单位：山东省人民政府国有资产监督管理委员会

提名意见：按照“量质统筹、技术攻关、应用落地”的总体研发思路，该项目历时十年围绕威胁平原洼地水安全的三大因素——洪涝灾害、水资源短缺、水环境恶化，建立了河湖库联合调度洪涝灾害防治技术、洪水资源开发配置技术与基于生态拦截强化净化的水环境综合整治技术，形成了我国北方平原洼地水安全保障技术体系。项目成果写入了山东省淮河流域管理局组织编制的南四湖防洪预案中，直接服务于南四湖流域洪水运行管理，并成功应用于“沂沭泗河洪水东调南下续建工程南四湖湖内工程”、“淮河流域重点平原洼地南四湖片区治理工程”、“淮河流域重点平原洼地邳苍郯新区治理工程”、“洙赵新河徐河口以下段治理工程”等四项国家重点治淮工程，发挥了巨大的防洪除涝效益；项目成果还直接指导了2019年洙赵新河、东鱼河等跨市主干道河流治理工程，保障了“山东省重点水利工程建设实施方案（鲁政字【2019】189号）”的顺利实施，为全省“水利工程补短板”这一当前水利行业核心工作提供了科学依据。项目成果对我国江淮类似平原易涝区的水安全保障具有广阔的推广前景，经济社会和生态效益巨大。

参照山东省科学技术进步奖授奖条件，推荐申报山东省科学技术进步奖二等奖。

## 三、项目简介：

南四湖流域为我国北方典型平原易涝区，人口众多，经济社会发展迅猛，然而由于地处水系发育，处于我国黄淮气候过度带，水安全问题突出，严重威胁着区域粮食生产安全与经济社会可持续发展，影响国家美丽乡村建设步伐。围绕该问题，水发规划设计有限公司联合南京水利科学研究院、中国水利水电科学研究院、济南大学等单位，在水利部公益性行业科研专项、国家重点治淮工程、山东省重大水利科研与技术推广等国家行业科研和重大工程项目支持下，历时10年构建了适用于黄淮平原易涝区的水安全保障技术体系，并成功应用于南四湖流域平原洼地的治理工程中。主要创新包括：

- 1、揭示了黄淮平原洼地洪涝转化规律，提出了南四湖流域水安全评价指标体系，建立了水安全综合评价模型，评价了南四湖流域水安全程度，提出了保障平原洼地水安全的实施路线图。

2、针对南四湖平原洼地“坡水不能入河，河水不能入湖，湖水下泄不畅”的特点，提出了由防洪排涝分级特征水位、骨干河道分区排水、蓄滞洪区分区运用组成的洪涝调控模式，建立了湖区“三湖两河”洪水演算改进模型与平原区河网闸坝联合调度模型于一体的平原易涝区洪涝调控防治技术体系。

3、针对黄淮平原区“汛期涝水排泄不畅、非汛期干旱缺水”的典型特点，提出了基于区域供需分析、配置调度、风险效益评估的滨湖反向调节雨洪资源利用技术，为滨湖地区供水安全保障策略和开发利用工程建设提供了技术支撑。

4、针对平原易涝区非点源污染“来源识别困难、过程机制不清、治理低效”的环境困境，建立了基于高分影像的河湖水体地物精细分类技术、水量水质耦合模拟技术和入湖河口湿地生境恢复技术，为南四湖流域非点源污染整治提供了系统完备的技术方案。

项目攻关成果曾荣获水利水电、环境保护等行业奖项9项，授权国家发明专利3项，出版专著2部，发表论文20余篇。研究成果在沂沭泗河洪水东调南下续建工程南四湖湖内工程、山东省重点平原洼地南四湖片治理工程、山东省洙赵新河徐河口以下段治理工程等多项国家重点治淮工程，以及山东省淮河流域综合规划、南四湖防洪预案编制中得到成功应用，取得了显著的经济效益、社会效益和环境效益。

#### 四、客观评价：

##### （一）项目验收

2016年12月，水利部国际合作与科技司组织专家对本成果依托项目之“山东南四湖流域水生态修复与水资源调控研究（编号201001074）”进行验收。验收意见为：该项目成果报告和技术文件资料齐全，内容详实，符合验收要求；项目重点开展了“流域用水结构演变与用水需求调控、基于防洪工程的南四湖流域洪水资源利用方式、水生态系统脆弱性诊断与修复技术、水生态修复技术集成与保障机制”等方面的研究，提出了湖泊生态治理总体策略，提出了南四湖流域河湖工程体系协同调控技术，构建了面向湖泊生态的汛限水位分期运用和湖西河网优化调控方案，研发了南四湖流域水资源与经济社会发展湖东反馈模型，提出了产业结构与用水结构调控策略，提出了湖泊流域生态修复与综合治理的技术模式。项目成果已在南四湖工程运行、山东省淮河流域水中长期供求规划和水资源管理等工作中得到应用。**项目综合评价等级为A：按期全面完成任务，项目取得突出进展。**

2018年11月，山东省水利厅组织专家对本成果依托项目之“基于数字高程（DEM）的南四湖湖泊流域水量水质模拟研究（项目编号SDSLKY201406）”进行验收。验收意

见为：该项目验收资料齐全，内容翔实，符合验收要求。项目全面完成了《任务计划书》规定的各项内容，研究分析了南水北调东线调水工程运行条件下的南四湖流域水量-水质相应关系，构建了南四湖水量-水质分布式模型，模拟了不同情境下的南四湖水量-水质变化规律，提出了南四湖水量-水质响应机理及南四湖水量-水质联合调控策略等关键技术，发表学术论文 12 篇，培养硕士研究生 8 名、培养青年科研骨干 7 名。**验收委员会一致同意通过验收。**

2019 年 1 月，山东省水利厅组织有专家对本成果依托项目之“基于河湖水系污染物转移规律的水质改善技术（SDSLKY201605）”进行验收。验收意见为：项目验收材料齐全，符合验收要求。项目探讨了南四湖小流域面源污染控制技术，研究了南四湖入湖河流对水质的影响，揭示了南四湖入湖河口生态学特征与水质改善之间的响应机制，构建了南四湖入湖小流域河口水质生物-生态-物理强化净化集成技术体系。发表学术论文 4 篇（SCI 检索 2 篇），申请专利 1 项，完成了《任务计划书》规定的内容和考核指标。**验收委员会一致同意通过验收。**

## **（二）获奖情况**

与项目有关的部分成果已获得多项厅级科技部门或学会奖励，具体如下：“山东省淮河流域综合规划”获 2015 年度全国优秀水利水电工程勘察设计奖银质奖、“沂沭泗河洪水东调南下续建工程南四湖湖内工程设计”获 2015 年度全国优秀水利水电工程勘察设计奖银质奖、“南四湖湖内工程施工图设计”获 2015 年度山东省优秀工程勘察设计成果竞赛二等奖、“山东省淮河流域重点平原洼地南四湖片治理工程可行性研究报告”获 2014 年度山东省优秀工程咨询成果一等奖，“山东省洙赵新河徐河口以下段治理工程可行性研究报告”获 2014 年度山东省优秀工程咨询成果一等奖，“南四湖水生态脆弱性诊断及流域水生态修复技术集成研究与应用”获 2019 年度山东环境科学学会环境保护科学技术奖二等奖。

## **五、应用情况：**

该项目属于社会公益类项目，具有原创性，理论与技术成果被多个单位应用，取得了显著的社会经济效益：基于防洪排涝分级特征水位、骨干河道分区排水、蓄滞洪区风险区划的洪涝调控技术被山东省水利厅防御处采纳，并应用于南四湖防汛预案编制中；滨湖平原区反向调节雨洪利用技术与闸坝站河湖库联合调度技术被应用于南四湖片、沿运邳苍平原洼地治理工程中，改善了菏泽、济宁等市洪涝灾害严重的局面，同时还提供了安全利用雨洪资源的方案，为缓解当地水资源短缺做出了贡献；地物精细分类技术及

水量水质耦合模拟技术被山东省水利厅河湖处采纳并用以推动河长制工作；以上技术在山东省淮河流域得到了一定规模内的示范、推广与应用，取得了良好的社会、经济及环境效益。

#### 六、主要知识产权和标准规范等目录：

1. 闫芳阶等.南四湖健康生命系统维持及可持续发展战略（专著）
2. Zongzhi Wang, Kun Wang, Kelin Liu, et al. Interactions between Lake-Level Fluctuations and Waterlogging Disasters around a Large-Scale Shallow Lake: An Empirical Analysis from China [J].Water,11,318 2019. doi:10.3390/w11020318.
3. 王宗志，程亮，刘友春等. 流域洪水资源利用的现状与潜力评估方法[J]. 水利学报, 2014, 45(4):474-481.
4. 闫芳阶，靳宏昌，曹利军，et al. 基于行洪测验的南四湖阻水因素研究[J]. 中国农村水利水电, 2006(12):45-47.
5. 徐震，赵进勇，李庆国，et al. 玉符河干流生态适宜流量与生态补水效应分析[J]. 中国农村水利水电, 2018, No.428(06):83-87+91.
6. 尚书河，侯祥东，刘惠生. 湖内浅槽工程对南四湖湿地生态环境影响评价体系研究[J]. 黑龙江大学工程学报, 2007(1).
7. 张大伟 等. 一种区分坡面和沟道汇流速度差异的地貌单位线构建方法(发明专利)
8. 刘友春，孟昭强，李飞. 南四湖流域降水时空特征分析[J]. 海洋湖沼通报, 2013(2):31-36.

#### 七、主要完成人情况：

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
刘友春	1	副院长	高级工程师	水发规划设计有限公司	水发规划设计有限公司	项目负责人，负责项目总体方案设计部署与组织协调工作；围绕流域水安全体系与雨洪资源利用技术开展研究工作，主要对第1个和第3个创新点做了重要技术贡献。
王宗志	2	研究室主任	教授级高工	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院	项目第二负责人，协助制定研究方案与技术路线；围绕洪涝调控模式及雨洪资源利用开展研究工作，主要对第2个

						和第3个创新点做了重要技术贡献。
张大伟	3	-	教授级高工	中国水利水电科学研究院	中国水利水电科学研究院	围绕洪涝调控模式中水动力学模型构建与优化开展大量工作，主要对第2个创新点做了重要贡献。
曹利军	4	副院长	高级工程师	水发规划设计有限公司	水发规划设计有限公司	围绕洪涝调控模式与雨洪资源利用开展大量研究工作，主要对第2个创新点做了重要贡献。
李庆国	5	-	副教授	济南大学	济南大学	围绕雨洪资源利用与水环境水生态修复开展大量研究工作，主要对第3个和第4个创新点做了重要贡献。
侯祥东	6	-	工程师	水发规划设计有限公司	水发规划设计有限公司	围绕流域水安全体系建设开展大量研究工作，主要对第1个创新点做了重要贡献。
李飞	7	总经理	高级工程师	水发规划设计有限公司	水发规划设计有限公司	围绕雨洪资源利用开展大量研究工作，主要对第3个创新点做了重要贡献。
刘克琳	8	-	高级工程师	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院	水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院	围绕南四湖洪水资源利用方案开展了系统研究，对第2、第3创新点做了重要技术贡献。
郑彩霞	9	副总工	高级工程师	水发规划设计有限公司	水发规划设计有限公司	围绕雨洪资源利用与水环境水生态修复开展大量研究工作，主要对第3个和第4个创新点做了重要贡献。

## 八、主要完成单位及创新推广贡献：

### 1.水发规划设计有限公司

水发规划设计有限公司是项目承担单位，在项目部署与实施、理论与技术攻关、成果转化与应用、推动科技进步等方面做出了重要贡献。（1）在项目部署与实施方面：发挥本土优势，全面、系统地掌握包括南四湖流域洼地在内山东淮河流域重点平原洼地的第一手资料，围绕亟待攻关的水安全保障技术难题，牵头成立项目组，确定总体研究方向、技术路线和工作方法，并负责协调各项工作。（2）在理论与技术攻关方面：建立了流域水安全综合评价技术与解决方案，参与建立了沟渠河湖库闸坝站联合调度技术、滨

湖反向调节雨洪利用技术、非点源水量水质耦合模拟技术与入湖河口湿地生境恢复技术。

(3) 在成果转化与应用方面：积极承担、参与多项治淮工程的前期规划、可行性研究、初步设计、施工图设计、建设运行管理等工作，项目成果南四湖流域洪涝调控技术体系成功应用于南四湖流域洼地洪涝防治工程实践中，滨湖反向调节雨洪利用技术成功应用于以鱼台滨湖水库为典型的平原水库工程，以洙赵新河为典型的部分河段平底坡设计沿湖河道工程，提高了滨湖地区年均洪水开发量 3.63 亿 m<sup>3</sup>；基于高分影像的地物精细分类技术成功应用于山东省河长制工作中用于流域范围内的水量水质识别；提升入湖河口水质的生物-生态-物理强化净化集成技术已成功应用于滕州市小魏河人工湿地修复工程中；以上成果的工程应用支撑了山东省重点水利建设项目实施方案、乡村振兴战略、生态文明建设战略等。

### **2.水利部交通运输部国家能源局南京水利水电科学研究院**

作为成果第二完成单位，在项目实施过程中，与水发规划设计有限公司积极合作，重点围绕平原洼地防洪除涝调控、雨洪资源利用等方面开展了相关理论研究与技术攻关，改进了“三湖两河”洪水演算模型，建立了适用于平原洼地区域的洪水资源潜力计算的方法体系，提出了基于风险效益综合评价模型的分期汛限水位方法，对该项目的第2个和第3个创新做了突出贡献。

### **3.中国水利水电科学研究院**

作为主要参与单位，重点围绕南四湖流域洼地洪涝调控模式开展了大量研究工作，构建了水动力学仿真模拟模型，并在此基础上优化了骨干河道闸坝群联合调控方案、水系防洪方案，对湖西地区闸坝联合调度方案的提出提供了技术支撑，主要对第2个创新点做出了重要贡献。

### **4.济南大学**

作为主要参与单位，重点围绕南四湖流域洼地雨洪资源开发利用与非点源污染整治开展了关键理论研究与技术突破。建立了河道干流生态流量计算模型与生态补水效应估算模型、基于高分影像的河湖水系地物精细分类技术及入湖河口湿地生境恢复技术体系，对第4个创新点做出了重要贡献。

## **九、完成人合作关系说明：**

研究成果“美丽乡村建设下北方典型平原易涝区水安全保障关键技术及应用”由第一完成单位水发规划设计有限公司，联合南京水利科学研究院、中国水利水电科学研究

院和济南大学三家单位共同攻关所得。2006年至2017年项目进行期间，所有完成人均参与了项目中的各子课题研究，在项目研究中发挥各自专业优势，为项目创新成果做出了贡献，其合作关系可通过合作项目、发表成果等形式得以体现。

序号	合作方式	合作者	合作项目	项目名称	合作成果
1	项目合作 技术合作	王宗志 刘克琳	水利部公益性行业科研专项经费项目、国家重点治淮工程	联合承担水利部公益项目“山东南四湖生态修复与水资源调控研究”	技术报告、论文《流域洪水资源利用的现状与潜力评估方法》
2	项目合作 技术合作	张大伟	国家重点治淮工程	淮河流域重点平原洼地南四湖片区治理	工程可行性研究报告
3	项目合作 技术合作	李庆国	国家重点治淮工程 山东省省级水利科研与技术推广项目	洙赵新河徐河口以下段治理工程、基于数字高程模型（DEM）的南四湖湖泊-流域水量水质影响模拟研究	技术报告