

推荐国家科技进步奖项目公示

项目名称	高度城市化地区洪涝预警与灾害风险多主体防控关键技术
推荐单位	教育部
推荐单位意见： <p>我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励工作办公室的填写要求。</p> <p>该项目针对国家重大自然灾害监测与防御重大应用需求，服务于国家目标，先后在国家、部省级科技计划等项目的支持下，历经 15 年完成，先后参加科研人员 60 余人。围绕城市化地区洪涝孕灾与产汇流机理、大数据驱动的洪涝预警与灾害风险评估技术、洪涝灾害风险多主体防控技术及应用开展研究，研发了高度城市化地区洪涝预警与灾害风险多主体防控一系列关键技术，开发了云环境下洪涝灾害风险管理综合集成研讨决策服务平台。取得的创新理论与技术成果已在多个流域和地区推广应用。</p> <p>该成果对形成国家洪涝灾害防灾减灾智库，具有重要的开拓性意义，所开发的城市化地区洪涝灾害大数据分析预警与多主体风险管理一系列关键技术以及应用实施体系，在防灾减灾中取得了巨大的社会、经济效益和环境效益。该成果已分别获得 2015 年度、2009 年度高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）科技进步一等奖。</p> <p>对照国家科技进步奖授奖条件，推荐该项目申报 2017 年度国家科技进步奖一等奖。</p>	

项目简介:

本项目属于水利工程领域水文过程和模拟及预报、洪涝和干旱与减灾的应用基础理论及技术研究。

洪涝预警与灾害风险防控技术在防洪减灾中起着非常重要的作用。项目组依托水利公益性行业科技专项、国家社会科学基金重大项目、国家自然科学基金重点项目等，结合我国防洪减灾及与水利信息化深度融合的现实需求，围绕城市化地区洪涝孕灾与产汇流机理、大数据驱动的洪涝预警与灾害风险评估技术、洪涝灾害风险多主体防控技术及应用开展研究，取得如下创新成果：

(1) 丰富和发展了高度城市化地区洪涝孕灾模拟理论，揭示了洪涝孕灾环境与产汇流规律和洪涝孕灾演化规律。将大数据技术与野外观测实验相结合，提出分散产流-原位蓄调-集中排水的产汇流方法和技术；建立城市化进程与洪涝孕灾环境变化的关系模型；提出高维异质空间的灾变动因辨识方法。

(2) 建立了大数据驱动的洪涝预警与灾害风险评估技术，解决了人类高强度活动地区灾害演变高维时空数据匹配与风险传导辨识难题。提出洪水过程与地理特性匹配及灾情监测反演的灾害前兆信息获取方法；建立洪涝灾害“观测-模拟-辨识”预警模型；提出多情景反演的洪涝灾害风险传导模型；研发出格网化的灾害风险社会经济网络扩散损失计算方法及全社会风险动态实时评估技术。

(3) 提出了洪涝灾害风险的多主体防控技术，解决了风险防控中不同利益协调的非结构化决策难题。建立纵向科层-横向合作、宏观组织-微观个体融合的全景式防控组织体系，提出随机 Petri 网 (SPN) 和同构马尔科夫链时间效率计算的多主体合作防控组织动态优化技术；设计政府主导市场运作的资本市场风险产品和洪水基金计划，建立政府-市场-公众多主体合作的风险分散技术；研发云环境下综合集成研讨决策服务技术。

成果已在海河、太湖、漳河上游流域及上海、江苏、浙江、江西、湖北等地区应用，取得了巨大的防洪减灾效益，为防洪减灾提供了核心技术保障和科学决策依据。获得授权发明专利 20 余件，其他知识产权证书 20 余件，发表 SCI/EI 期刊论文 120 余篇，出版学术专著 9 本。成果显著提升了我国防洪减灾技术水平，曾获 2015 年教育部科技进步一等奖、2009 年教育部科技进步一等奖，2014 年教育部科技进步二等奖。

客观评价：

科技成果鉴定：教育部组织鉴定认为：“基于大数据处理的陆面-水文模型系统耦合预报与分析预警模式、基于综合集成研讨厅的监测预警与应对决策范式的灾害风险管理与决策方法等处于国际领先”（2015年）、“在国内外首次系统定量描述了长三角地区洪涝孕灾环境诸要素，在长江三角洲水网流域高强度城市化对流域水文过程影响机理和风险评估等方面创新显著，总体达到了国际领先”（2014年）、“基于多主体合作的水资源现代集成管理理论、方法与应用等方面处于国际领先”（2009年）。

项目成果获授权发明专利 20 余件，其他知识产权 20 余件，出版学术专著 9 本，发表 SCI/EI 期刊论文 120 余篇，其中 ESI 高被引论文 2 篇，单篇最高被引 129 次。

国内外同行学术评价：西班牙格兰大学教授、《Information Fusion, Progress in Artificial Intelligence》期刊主编 Herrera 教授认为“基于模糊偏好关系和积型偏好关系的异质利益主体决策模型为最大程度上保留了专家的原始判断信息”，并将这一模型作为他所领导开发的群决策专家共识系统中的六个经典模型之一。

MADA 系列多主体综合集成研讨决策服务平台软件产品 V1.0 已通过江苏省软件产品质量监督检验中心的检验。

推广应用情况：

本项目成果已在海河、太湖、漳河上游流域及上海、江苏、浙江、江西、湖北等地区得到了成功应用，应用技术包括洪涝孕灾过程模拟、洪涝灾害监测预报预警、洪灾风险动态评估和风险防控等灾害风险管理，取得了巨大的防洪减灾效益。如：①项目系列研究成果为太湖流域管理局的防洪减灾和水资源利用工作提供了良好的支撑作用，为太湖流域的防洪减灾、风险评估提供了科学依据；同时，研究成果提高了太湖流域洪水资源调度和利用的合理性。②在海河流域应用，系统性地探明了水系结构退化和连通性受阻等变化对京津地区暴雨洪水形成的影响规律。通过解决大数据驱动的洪涝预警与灾害风险评估等关键技术，优化了京津地区全景式防控组织、洪涝灾害预报预警、社会经济网络扩散风险动态控制、计算机云环境下综合集成研讨决策服务支持下的多部门协作防控，在海河防灾、减灾非工程措施中的实际应用中取得了巨大的社会、经济和生态环境效益。③以浙江省西苕溪流域为典型，在对城镇化下洪水过程实验观测基础上，研制了城镇化影响下流域洪涝预测模型，并取得了成功应用。根据宁波市甬江支流奉化江流域城市化下洪水风险变化特征，开发了城市化下洪涝风险评估与调度决策支持系统，经多年应用表明该系统实用性强，应用效果好，效益显著。

综述之，项目研究成果具有现实的经济和社会效益，具有良好的应用推广前景。为防洪减灾提供了核心技术保障和科学决策依据。整体技术已推广应用 3 年以上。开发完成了洪涝灾害风险管理综合集成研讨决策服务平台（MADA-2000 系列决策平台）。

主要知识产权证明目录:

1. 授权发明专利, 一种交互型可视化综合集成研讨厅系统, 专利号: ZL201110301525.5, 授权日期: 2013-05-08, 证书编号: 1192373, 权利人: 河海大学, 发明人: 王慧敏, 陶飞飞, 牛文娟, 刘高峰, 陈军飞, 仇蕾
2. 授权发明专利, 水利枢纽突发水灾害应急处置工作方法及系统, 专利号: ZL201110023548.4, 授权日期: 2013-09-25, 证书编号: 1278686, 权利人: 河海大学, 发明人: 王超, 徐立中, 李臣明, 陈军飞, 仇蕾, 马娟, 魏晓东, 王逢州, 高红民
3. 授权发明专利, 一种高效并行分布式数据处理系统, 专利号: ZL201210315625.8, 授权日期: 2014-10-22, 证书编号: 1504089, 权利人: 河海大学, 发明人: 彭建华, 徐立中, 李臣明, 石爱业, 李昌利
4. 授权发明专利, 一种高效分布式并行鉴权系统, 专利号: ZL201210315119.9, 授权日期: 2014-09-10, 证书编号: 1477303, 权利人: 河海大学, 发明人: 徐立中, 彭建华, 王鑫, 石爱业
5. 授权发明专利, 一种海量数据多线程并行处理中的负载均衡方法, 专利号: ZL201210315602.7, 授权日期: 2014-10-22, 证书编号: 1503331, 权利人: 河海大学, 发明人: 彭建华, 徐立中, 石爱业, 周惠, 郭宇燕, 高红民
6. 授权发明专利, 基于 Web 动态参与的分布式并行计算平台系统, 专利号: ZL201310096645.5, 授权日期: 2016-04-06, 证书编号: 2013017, 权利人: 河海大学, 发明人: 刘聪, 徐立中, 李臣明, 高红民, 王逢洲
7. 计算机软件著作权, 多主体合作的灾难性水灾害预警、风险管理和综合集成研讨厅系统软件 V1.0, 登记号: 2011SR019172, 授权日期: 2011-04-11, 软著登字第 0282846 号, 著作权人: 河海大学
8. 计算机软件著作权, 城市群地区孕灾、致灾与承灾体间的时变耦合响应计算软件, 登记号: 2016SR129337, 授权日期: 2016-06-02, 软著登字第 13079654 号, 著作权人: 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
9. 计算机软件著作权, 基于观测-模拟-辨识的大数据引擎软件 V1.0, 登记号: 2014SR118295, 授权日期: 2014-08-12, 软著登字第 0787538 号, 著作权人: 河海大学
10. 计算机软件著作权, 极端洪水量级推理知识库系统, 登记号: 2012SR077959, 授权日期: 2012-06-22, 软著登字第 0446677 号, 著作权人: 河海大学

主要完成人情况：

1. 王慧敏，排名 1，教授，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，项目负责人，对创新点（1）、（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：城市化进程与洪涝孕灾环境变化的关系建模；“观测-模拟-辨识”型的洪涝灾害预警方法；多情景洪涝灾害风险传导辨识；社会经济网络扩散风险动态评估；云环境综合集成研讨决策服务技术；成果的完善和应用推广。

2. 徐立中，排名 2，教授，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，主要完成人，对创新点（1）、（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：多源星地大数据融合处理与挖掘同化；大数据驱动的洪涝灾害预警技术；云环境下综合集成研讨决策服务技术和决策支持平台；成果的完善和应用推广。

3. 王银堂，排名 3，教授，工作单位：水利部交通部国家能源局南京水利科学研究院，完成单位：水利部交通部国家能源局南京水利科学研究院，主要完成人，对创新点（1）、（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：分散产流-原位蓄调-集中排水的产汇流方法和技术；陆面-水文耦合洪涝灾害预报预警技术；流域-区域-城市结合的工程协同调度技术；成果的完善和应用推广。

4. 许有鹏，排名 4，教授，工作单位：南京大学，完成单位：南京大学，主要完成人，对创新点（1）、（2）均有重要贡献，具体技术创新贡献：洪涝孕灾环境产汇流规律和洪涝孕灾演化规律；陆面-水文耦合的洪水预报建模、洪水淹没模拟建模。

5. 郝振纯，排名 5，教授，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，主要完成人，对创新点（1）、（2）均有重要贡献，具体技术创新贡献：洪涝孕灾环境与产汇流机理；暴雨洪涝灾变动因辨识；陆面-水文耦合洪涝灾害预报预警技术。

6. 李臣明，排名 6，副教授，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，主要完成人，对创新点（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：多源星地大数据融合处理与挖掘同化；大数据驱动的危害前兆信息获取技术；云环境综合集成研讨决策服务技术；决策支持平台研发。

7. 都金康，排名 7，副教授，工作单位：南京大学，完成单位：南京大学，主要完成人，对创新点（1）、（2）均有重要贡献，具体技术创新贡献：洪涝孕灾环境的影响及产汇流机理；陆面-水文耦合洪涝灾害预报预警技术。

8. 吴浩云，排名 8，教授级高工，工作单位：水利部太湖流域管理局，完成单位：太湖流域管理局水文局（信息中心），主要完成人，对创新点（1）、（3）均有重要贡献，

具体技术创新贡献：应用需求分析；灾变机理与风险管理技术；流域-区域-城市结合的工程协同调度技术；成果的应用推广。

9. 牛富，排名 9，高工，工作单位：水利部海委漳河上游管理局水文水环境中心，完成单位：水利部海委漳河上游管理局水文水环境中心，主要完成人，对创新点（1）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：应用需求分析；灾变机理与风险管理技术；不同情景的灾害风险应对方案动态比选方法；成果的应用推广。

10. 朱建国，排名 10，教授级高工，工作单位：江苏省城市规划设计研究院，完成单位：江苏省城市规划设计研究院，主要完成人，对创新点（1）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：城市排水管网系统优化运行与数值模拟；全景式防控组织优化技术；成果的应用推广。

11. 谭德宝，排名 11，教授级高工，工作单位：长江水利委员会长江科学院，完成单位：长江水利委员会长江科学院，主要完成人，对创新点（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：应用需求分析；多源星地大数据融合处理与挖掘同化；云环境综合集成研讨决策服务技术；成果的应用推广。

12. 陈敏，排名 12，研究员，工作单位：中国科学院数学与系统科学研究院，完成单位：中国科学院数学与系统科学研究院，主要完成人，对创新点（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：社会经济网络扩散风险动态评估；损失超概率曲线的风险分担方法。

13. 黄晶，排名 13，讲师，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，主要完成人，对创新点（2）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：多情景洪涝灾害风险传导辨识；社会经济网络扩散风险动态评估。

14. 王结臣，排名 14，教授，工作单位：南京大学，完成单位：南京大学，主要完成人，对创新点（1）、（2）均有重要贡献，具体技术创新贡献：洪涝孕灾环境与产汇流机理；洪水淹没模拟建模。

15. 鞠琴，排名 15，副教授，工作单位：河海大学，完成单位：河海大学，主要完成人，对创新点（1）、（3）均有重要贡献，具体技术创新贡献：洪涝孕灾环境与产汇流机理；流域-区域-城市结合的工程协同调度技术。

主要完成单位及创新推广贡献：

1. 河海大学：第一完成单位。创新推广贡献：总体负责；大数据驱动的洪涝灾害监测预警关键技术；洪涝灾变机理研究，风险评估、管理理论方法，综合集成研讨决策关键技术；洪涝灾害风险管理综合集成研讨决策服务平台的总体设计，MADA-2000系列决策平台开发及软件版本升级；成果的完善和应用推广。

2. 水利部交通部国家能源局南京水利科学研究院：第二完成单位。创新推广贡献：灾变机理研究与减灾关键技术；陆面-水文耦合洪涝灾害预报预警技术；流域-区域-城市结合的工程协同调度技术；成果的完善和应用推广。

3. 南京大学：第三完成单位。创新推广贡献：水文数值预报方法，水文数值预报与大数据分析预警技术的耦合；多元化信息空间格网洪涝灾害风险动态评估；洪涝灾害风险管理综合集成技术；成果的完善和应用推广。

4. 太湖流域管理局水文局（信息中心）：第四完成单位。创新推广贡献：收集和整理辖区内洪涝灾害孕灾环境、灾情损失、社会经济条件等方面的数据资料；洪涝灾害风险管理综合集成平台的应用；配合牵头单位的研究成果实施运用；研究成果的完善和推广。

5. 长江水利委员会长江科学院：第五完成单位。创新推广贡献：收集和整理辖区内洪涝灾害孕灾环境、灾情损失、社会经济条件等方面的数据资料；研发大数据挖掘同化的灾害信息获取技术；配合牵头单位的研究成果实施运用；研究成果的完善和推广。

6. 中国科学院数学与系统科学研究院：第六完成单位。创新推广贡献：洪涝灾害风险传导机制、多元化信息空间格网洪涝灾害损失计算与风险动态评估；多主体合作的风险分散技术。

7. 水利部海委漳河上游管理局水文水环境中心：第七完成单位。创新推广贡献：收集和整理辖区内洪涝灾害孕灾环境、灾情损失、社会经济条件等方面的数据资料；洪涝灾害风险管理综合集成平台的应用；配合牵头单位的研究成果实施运用；研究成果的完善和推广。

8. 江苏省城市规划设计研究院：第八完成单位。创新推广贡献：收集和整理城市总体规划、防洪规划、孕灾环境、灾情损失、社会经济条件等方面的数据资料；城市地区洪涝灾害监测预警、风险评估；配合牵头单位的研究成果实施运用；成果的完善和推广。

完成人合作关系说明：

本项目是由河海大学、水利部交通部国家能源局南京水利科学研究所、南京大学、太湖流域管理局水文局（信息中心）、长江水利委员会长江科学院、中国科学院数学与系统科学研究所、水利部海委漳河上游管理局水文水环境中心、江苏省城市规划设计研究院共同完成。

本项目主要完成人共 15 人。河海大学：王慧敏、徐立中、郝振纯、李臣明、黄晶、鞠琴。水利部交通部国家能源局南京水利科学研究所：王银堂。南京大学：许有鹏、都金康、王结臣。太湖流域管理局水文局（信息中心）：吴浩云。长江水利委员会长江科学院：谭德宝。中国科学院数学与系统科学研究所：陈敏。水利部海委漳河上游管理局水文水环境中心：牛富。江苏省城市规划设计研究院：朱建国。

序号	合作方式	合作者 (项目排名)	合作时间	合作成果
1	共同获奖	王慧敏/1 李臣明/6 徐立中/2 郝振纯/5 牛富/9 黄晶/13	2006-2014	大数据驱动的洪旱灾害监测预警与风险管理决策关键技术
2	项目合作	许有鹏/4 王银堂/3 王慧敏/1 王结臣/14 都金康/7	2007-2009	长江三角洲地区城市化对洪涝孕灾环境影响研究
3	项目合作	王慧敏/1 徐立中/2 李臣明/6 牛富/9	2002-2009	基于多主体合作和供应链的水资源现代调配理论、关键技术与应用
3	共有知识 产权	徐立中/2 李臣明/6	2010-2013	水利枢纽突发水灾害应急处置工作方法及其系统
4	共有知识	王银堂/3	2013-2016	城市群地区孕灾、致灾与承灾体间的

	产权	王慧敏/1 郝振纯/5 鞠琴/15		时变耦合响应计算软件
5	论文合著	黄晶/13 王慧敏/1	2009-2014	Analysis of NDVI Data for Crop Identification and Yield Estimation
6	论文合著	郝振纯/5 王慧敏/1	2010-2011	气候变化下淮河流域极端洪水情景 预估
7	项目合作	王慧敏/1 郝振纯/5 陈敏/12	2008-2010	中国极端洪水干旱预警与风险管理 关键技术
8	共同获奖	王慧敏/1 李臣明/6 王银堂/3 朱建国/10	2013-2016	MADA 系列多主体（综合集成研讨） 决策分析平台软件产品
9	项目合作	徐立中/2 谭德宝/11	2009-2012	水资源水环境多源信息提取与集成 及决策管理
10	专著	王银堂/3 吴浩云/8	2009-2013	太湖流域洪水资源利用的理论与实 践