

2026 年自然资源科学技术奖（科技进步奖）

公示信息

一、成果基本情况

1. 成果名称：流域人居“地方-适应”规划理论、关键技术及应用
2. 主要完成人：汪芳、尉军耀、朱国金、胡燮、薛峰、钟舸、赵光竹、党安荣、齐志诚、彭少明、赵亚辉、方勤、陈永辉、王乐业、周晓平
3. 主要完成单位：北京大学、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司、清华大学、中国中建设计研究院有限公司、湖南省国土资源规划院、湖北省文物考古研究院、水利部水利水电规划设计总院、河海大学
4. 推荐单位：中国自然资源学会国土空间规划研究专业委员会

二、推荐意见

针对落实“以水定城”的流域国土空间规划重大需求，项目面对国土空间规划基础数据及管控周期与水文演化的时间尺度错配问题，从认知范式、技术方法、基础理论、实践路径逐层递进开展系统研究，为生态文明时代流域人居国土空间规划提供了新理论、新手段。

由北京大学牵头，与各家单位协同攻关，依托多项国家级重大科研任务，历经 20 余年，构建了理论、技术、平台、应用一体化的完整技术体系。提出了“长时序-多尺度-多要素”的流域人居时空认知范式，实现了规划分析由短期向长期、由局部向区域的完善；研发了流域人居多源异构数据同化方法和长周期演化规律约束的数据智能推断技术，攻克了自然-人文-技术多源数据融合、连续可比的技术难题；揭示了流域人居演化中时间滞后、空间转嫁、功能限定三条支配性规律，构建了流域人居“地方-适应”规划理论，建立了面向不同水文扰动情景的“迭代-调适-重构”规划分类实践路径，实现了国土空间规划由静态管控向动态再适应的转变，拓展了国土空间规划的理论体系。

项目授权发明专利 17 项、软件著作权 3 项，主编行业标准 4 部、英文著作 1 部，发表论文 116 篇。成果已应用于黄河、长江、运河及其交汇地区 11 个省份的 212 个项目，在黄河流域生态保护和高质量发展水安全规划、“23·7”洪水北京门头沟沿河口村整村异地安置、云南鲁地拉水电站移民安置规划等重大项目中得到实践检验，取得显著的社会、经济与生态环境效益，推广应用前景广阔。“黄河-莱茵河”成果被收入《国家自然科学基金委员会 2020 年度报告》，流域相关咨政选题被中办采纳，咨政报告获北京市领导、湖南省领导等的批示；并推动 24 所高校设立“流域人居”研究生招生和培养方向。成果推动形成了规划学科发展的新方向，为提升国土空间规划长期适应性评估和用途管制水平提供了重要支撑，应用效果和行业引领作用显著，有力促进了国土空间规划领域的科技进步。

综上，拟推荐该成果申报 2026 年自然资源科学技术奖（科技进步奖）一等奖或特等奖。

三、成果简介

国土空间规划需要研判空间用途能否长期稳定存续，现有技术方法大多局限于现状条件下的人地适配评估。“以水定城”是中央“四水四定”原则的首要内容，是城镇开发边界划定、城市规模管控的关键依据。自然资源部的核心定位是以“两统一”职责统筹山水林田湖草沙系统治理，水是该系统治理中不可或缺的关键要素。

当前“三区三线”划定、重大水利工程用地审批、移民安置选址等实务工作，主要依托近几十年水文观测与设防标准开展决策。国土空间实行长期乃至永久管控，城镇开发边界管控周期为15-30年，而江河湖库水文变化周期可达数百年至数千年，规划实际影响也往往超出规划设定期限。叠加城镇化与气候变化扰动，传统“百年一遇”水文风险频发，甚至一年发生多次。基于短期数据划定的空间边界，未来面临适配失效隐患。由此，本项目凝练科学问题：面对国土空间规划管控与水文演化的时间尺度错配，如何揭示人水“适应-失效-再适应”内在机理，建立空间用途长期存续的研判依据，以支撑未来百年、千年的国土空间安全判断？

针对上述难题，在国家重点研发计划、国家自然科学基金、国家社科基金等项目支持下，团队摒弃对短期观测数据的简单趋势外推，以扩大时空量级、寻找演化规律、实现调控预测为主线，聚焦流域人居万年演化历程，立足规划学科，融合地理学、考古学、水文水资源、遥感科学、信息科学等开展多学科交叉研究，提出流域人居系统科学框架，形成如下4项核心成果：

一、创新了流域人居“长时序-多尺度-多要素”认知范式。实现规划视角从短期局部解析向长期系统认知转型，构建了“万年-双河”时空框架，整合考古、古环境、历史地理、现代监测等数据，建立了流域人居长时序分析维度，揭示短周期研究难以识别的城水演化规律；搭建了流域人居多尺度分析框架，揭示流域-聚落层级结构与跨尺度作用机制；构建了“自然-人文-技术”多要素指标体系，建立了贯通古今的流域聚落数据集，为国土空间规划提供长周期统一判断基准。

二、建立了流域人居“地方-适应”规划理论。推动空间规划由静态人地适配向动态再适应的转变，揭示了聚落“适应-失效-再适应”动态演化机制。从120个历史聚落提炼26类人水适应传统智慧，将地方性经验转译为现代规划策略；揭示了时间滞后、空间转嫁、功能限定三条支配性规律，形成流域人居“地方-适应”规划理论体系，支撑规律驱动的规划决策。

三、研发了流域人居“同化-推演”技术方法。针对多源异构数据残缺、难以联动分析的瓶颈，建立了多源数据同化技术，实现自然、人文、技术数据的连续可比；提出了长周期规律约束下的数据智能推断方法，依托演化规律修补缺失数据；研发了长时序与多尺度流域人居系统智慧应用平台，可支撑空间用途识别、风险研判、调控预测，形成完整的技术工具链。

四、构建了面向不同水文扰动情景的“迭代-调适-重构”分类规划路径。推动规划由统一适配向分类施策转变，将流域人居演化规律与适应状态诊断转化为用途管制和空间优化方案，形成三类实践范式：流域演化迭代型空间评估、常态流域调适型空间规划、水文

突变重构型空间规划，可支撑流域用途管制、系统治理以及重大水利工程移民安置等复杂场景。

四、客观评价

2026年9月13日，中国城市科学研究会组织召开相关项目成果评价会。由陈军院士为主任，梅洪元院士、何川院士为副主任的评价委员会认为“项目成果在‘长时序-多尺度-多要素’的流域人居时空认知范式、流域人居系统科学及其‘地方-适应’理论、多源异构数据同化方法和长周期规律约束的数据智能推断技术等方面达到国际领先水平”。

由北京大学与中国电建西北院共同研发的“长时序与多尺度流域人居系统智慧应用平台V1.0”于2024年2月通过第三方权威测评，符合国家标准。

五、主要知识产权目录

序号	知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权(标准发布) 日期	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准) 有效 状态
1	授权发明专利	洪水影响下的文化遗产脆弱性评估方法及装置	中国	ZL 2024 1 0323133.6	2024 年 6 月 4 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；尉军耀；刘永；王飞；杨子江；李懿	有效
2	授权发明专利	一种多尺度流域人居环境分类管理系统	中国	ZL 202410316488.2	2024 年 6 月 18 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司	尉军耀；汪芳；肖翔；辛乾龙；郑勇；马福全；孔元刚；杨党锋；武佩佩	有效
3	授权发明专利	流域人居数据分析方法及系统、计算机设备	中国	ZL 2024 1 0330530.6	2024 年 6 月 18 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；袁敬诚；刘云淮；张昊明；王舜奕；宋铮	有效
4	授权发明专利	传统涉水遗产设施智能勘测设备与方法	中国	ZL 2026 1 0204030.7	2026 年 5 月 29 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；赵光竹；郑俊杰；侯建刚；毛少羿；薛鹏程；马瑞衢	有效
5	授权发明专利	基于天地空一体化监测的冻土山区水文模拟方法及系统	中国	ZL202610261679.2	2026 年 6 月 23 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；赵光竹；郑俊杰；周晓平；钟舸；张涛；何松	有效
6	授权发明专利	流域相似性的分类方法及装置、存储介质、设备	中国	ZL 2024 1 0390282.4	2024 年 9 月 17 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；费腾；尉军耀；王乐业；陈效逯；王飞；宋铮	有效
7	授权发明专利	基于深度学习和旱涝转换预测的水资源调配方法及系统	中国	ZL 2026 1 0210772.0	2026 年 5 月 19 日	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；北京大学	汪芳；尉军耀；李江；宁超；王飞；王玉圳；程龙	有效

8	授权发明专利	一种传统村落集中连片区的分类、联系及范围识别方法	中国	ZL 2023 1 0808360.3	2024 年 3 月 19 日	北京大学	汪芳；刘钊；赵星光	有效
9	授权发明专利	一种结合历史及现代游历数据的历史城镇网络构建与分类评估方法	中国	ZL 2023 1 0869128.0	2024 年 2 月 27 日	北京大学	汪芳；刘钊；尉军耀；杨一鸣；高兴玺	有效
10	行业标准	水电工程信息采集规范	中国	NB/T 10971-2022	2022 年 5 月 13 日	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司；中国长江三峡集团有限公司；中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司；中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司；中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司；中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司；中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司；中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司；华电金沙江上游水电开发有限公司叶巴滩分公司；中国三峡武汉科创园；中国水利水电第八工程局有限公司；中国水利水电第十四工程局有限公司	朱国金；闻平；张礼兵；潘建初；张帅；吴小东；吴弦骏；高浩志；熊保锋；刘金飞；曾佑聪；赫雷；杨党锋；刘心怡；刘强；吕昂；柴峻；付航；李忠、；周绍红；冯燕明；许后磊；王小峰；谢飞；王莹；曾乾礼；姜鹏；习兰云；赵凯；周政国；施继何	其他有效的知识产权