

“城市河湖系统韧性提升关键技术创新及应用”项目公示材料

一、项目名称

城市河湖系统韧性提升关键技术创新及应用

二、提名单位

四川省生产力促进中心协会

三、提名意见

该成果历时十余年，是课题组自 2012 年以来先后主持完成的 20 余项国家和省级项目研究成果的集成，具有系统性、连贯性。(1) 项目组基础研究成果扎实，经过多年持续地对城市河湖系统脆弱性评估与问题识别、水资源-水环境-水生态统筹治理修复水生态环境的研究，基本摸清了城市河湖系统点源、面源和内源污染负荷的时空分异特征和输移转化过程，为城市河湖系统保护与水生态功能提升提供了科学依据。(2) 项目组突破了传统河湖水环境治理单一技术，构建了城市河湖系统承载力扩充、缓冲力提升、恢复力增强技术体系 3 套，应用模式 2 类，建立了一套河湖系统韧性评估、韧性提升、效果评价的全周期保护机制，为城市河湖系统治理维护保障与管理策略优化提供了重要支撑。(3) 该成果广泛应用于成都市防洪规划设计、河道改扩建、河岸生态带建设、河湖综合治理以及公园城市水系统建设中，有效提升了城市河湖系统水量联动调蓄与保障能力、初期雨水径

流污染过程截控与削减能力、污染快速治理与自净恢复能力、入侵植物防控与资源化利用能力、水质长效保障能力，项目实施区河湖系统韧性显著增强、生态环境显著改善，具有较好的社会生态效益和示范借鉴意义。

该项目成果较为突出，获得授权发明专利 14 项，授权实用新型专利 27 项，软件著作权 1 项，发表学术论文 49 篇，出版专著 2 部，制订技术导则 2 项，相关成果获得国内外同行的广泛认可。

提名该项目为四川省科学技术进步奖。

四、项目简介

城市河湖是承载城市文明与发展的重要载体，在自然物质循环和城市绿色高质量发展中发挥着重要作用。成都市水系发达、水资源丰富，有沱江、岷江两条大型河流和青白江、江安河、清水河、府河等众多支流，锦城湖、北湖、青龙湖等重要湖泊，城市河湖系统孕育了两千多年的天府文明。然而，在经济社会高速发展带来高污染负荷和强环境压力背景下，成都城市河湖系统面临着生态流量不足、水质时空达标率不稳、水环境容量不高所导致的河湖承载能力较差；水系连通不畅、岸线空间物理结构和植被搭配不合理所导致的缓冲能力低下；生态系统自然性与完整性较差、人为干扰强烈导致的河湖系统恢复能力不强三大突出问题。

自 2012 年以来，项目组围绕城市河湖系统承载力扩充、缓冲力提升、恢复力增强开展技术攻关，形成了具有自主知

识产权、先进实用的治理技术及模式，并成功应用于成都市府南河、沙河、磨底河、锦江生态带、锦城湖、北湖等城市河湖的建设改造工程中，为城市河湖系统韧性提升做出了重大的科技贡献。

1、首次全面揭示城市河湖系统点源、面源和内源污染负荷的时空分异特征和输移转化过程，分期-分区解析重要区域水环境容量，耦合流域社会经济-水资源-水环境指标，分析不同发展情景下的水环境承载力，确定水环境承载力阈值；基于城市河湖生态系统的自组织性和适应性，系统评估河湖系统的供给型-调节型-支持型和文化型生态系统服务，创新性地建立基于水环境容量-水环境承载力-水生态系统服务的城市河湖系统韧性评估模型，实现“水资源-水环境-水生态”统筹下的河湖系统韧性分级分区，并创新性地提出韧性河湖系统建设理论与技术思路，为城市河湖系统保护与水生态功能提升提供了新的模式和理论基础。

2、创新性的以“增强系统三力，构建韧性河湖系统”为思路，围绕提升城市河湖系统承载力、缓冲力和恢复力构建技术体系 3 套，有效提升了城市河湖系统水量联动调蓄与保障能力、初期雨水径流污染过程截控与削减能力、污染快速治理与自净恢复能力、入侵植物防控与资源化利用能力、水质长效保障能力。技术应用区域黑臭水体完全消失，水质由劣 V 类、V 类水提升至 III 类水并稳定达标，水体透明度最高达 3 m，河湖滨岸带植被覆盖率普遍超过 85%，植物多样

性指数普遍提升 30%以上，水生态系统食物链长度和复杂性显著增加，河湖系统韧性显著增强。

3、构建了“城市韧性河流系统建设模式”、“城市韧性湖泊系统建设模式”2类应用模式，首次创建了一套较为科学、实用、可操作的城市韧性河湖评价技术体系，从原则构建、指标筛选、赋分标准设置与评价程序制定四个方面建立标准化评价流程，对城市河湖韧性指数进行量化评价，为城市河湖系统治理维护保障与管理策略优化提供了科学依据。

本成果取得授权发明专利 14 项，授权实用新型专利 27 项，软件著作权 1 项，制订技术导则 2 项，发表科研论文 49 篇，专著 2 部。城市河湖系统韧性提升关键技术成功应用于成都河湖综合治理工程设计和施工中，规划设计合同金额 6800 余万元，工程项目总投资超百亿。韧性河湖系统的优美生态景观催生“美丽经济”，吸引嬉水综合体、水上乐园、亲水步道等项目建设落地，生态、经济和社会效益显著。

五、主要知识产权和标准规范等目录

主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称
1	发明专利	一种基于供给型水文生态系统服务的流域水资源管理方法
2	发明专利	水葫芦生长抑制剂及其制备方法
3	发明专利	利用滚水坝促进过饱和 DO 释放的方法、实验装置及释放规律的研究方法
4	发明专利	利用多点长系列监测数据求解污染物综合衰减系数的方法
5	发明专利	一种改性蒙脱土的制备方法、产品及其应用

6	发明专利	一种除臭保氮剂及其使用方法
7	实用新型专利	一种抗冲击性能强的新型浮岛
8	实用新型专利	一种水葫芦打捞装置
9	技术导则	成都市幸福河湖评价技术导则
10	技术导则	成都市下穿隧道雨水泵站提标改造技术导则

六、论文专著目录

核心论文专著目录

序号	论文（专著）名称/刊名/作者	年卷页码	通讯作者	第一作者
1	Performance of ecological floating beds and microbial communities under different flow velocities/Journal of Water Process Engineering/Tao Song, Weiguo Tu, Xuemei Luo, Min Fan, Shu Chen , Bin Wang, Yuankun Yang, Sen Li	2022,48:1 02876	谌书, 涂卫国	宋涛
2	Experimental research on the degradation coefficient of ammonia nitrogen under different hydrodynamic conditions/ Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology/Xiangdong Pan , Lei Tan/ Jingjie Feng , Ruifeng Liang, Xunchi Pu, Ran Li, Kefeng Li	2020,104: 288-292	冯镜 洁	潘祥 东
3	保氮剂对水葫芦堆肥进程及氮素损失的影响/应用生态学报/李森, 罗雪梅, 涂卫国, 樊华, 苟小林, 杜玉龙, 李玲, 王琼瑶	2017,28:1 197-1203	涂卫 国	李森
4	沱江流域污染负荷时空变化特征研究/环境科学学报/肖宇婷, 谌书, 樊敏	2021,41:1 981-1995	樊敏	肖宇 婷
5	成都市外来入侵植物/科学出版社/徐波, 高兴芬, 涂卫国, 邓亨宁, 鞠文彬, 高云东, 樊华, 廖敏, 张君议, 李蒙, 赵雪利, 罗雪梅, 李玲, 苟小林, 李森, 聂富育, 王映佳, 罗丹, 罗勇, 席欢, Grigorevskaia Anna, Vladimirov Dmitry, Voronin Andrei, Lepeshkina Liliia	/	/	/

七、主要完成人

罗雪梅，谌书，李森，谢鲁，冯镜洁，罗海霞，樊敏，郑轶丽，宋涛，朱钢，杨远坤，樊华，罗艳

八、完成单位

四川省自然资源科学研究院（四川省生产力促进中心），西南科技大学，四川大学，成都市市政工程设计研究院有限公司