

2022 年度湖南省科学技术奖励拟提名项目公示内容

项目名称	洞庭湖湿地生态修复技术集成与模式应用
提名单位	中国科学院亚热带农业生态研究所
提名等级	湖南省科学技术进步奖（一等奖）
提名单位意见	<p>洞庭湖湿地保护修复是长江大保护和洞庭湖生态经济区建设的重要内容。近平总书记嘱托湖南“守护好一江碧水”、“要做好洞庭湖生态保护修复”。当前，洞庭湖所面临的生态环境问题依然突出，形成整体性、集成性的修复模式是解决上述问题的科技瓶颈。</p> <p>项目历经 10 年研究，针对性研发了植被修复、栖息地修复和污染水体修复等关键技术，并系统阐明了其科学原理。在植被修复方面，原创了湿地带状植被修复新技术，创造性用淹水时间定量预测植被带状分布格局，解决了湿地植被恢复中的水文参数精准率定难题。提出了湿地植物工具种筛选新技术，解决了湿地植物工具种筛选难题；在栖息地修复方面，首次厘清了洞庭湖水鸟的主要分布区域和关键影响因子，阐明了水文驱动下的湿地“物候错配”对水鸟种群时空变化的影响机制。原创了湿地鸟类栖息地营造、食源优化控制及区域水位适应性管理等技术，成功优化了冬候鸟的食物资源及栖息地状况；在污染水体修复方面，首创了洞庭湖水环境自动分类技术，解决了洞庭湖水环境质量高效分类难题。首次揭示了洞庭湖重金属污染物时空格局，探明了湿地植物对水体重金属污染物的吸收-迁移-转化-固定的全过程机理。研发的系列污染水体修复技术具有建设成本低、净化能力持续、去除率高等优点。基于上述原创理论和技术，集成创建了“水系优化-功能分区-结构优化-功能强化”的洞庭湖湿地生态修复新模式并在洞庭湖流域开展了大量修复示范，取得了显著的社会和生态效益。</p> <p>项目成果创新性强，总体居于同类研究国际先进水平，其中在带状湿地植被修复、冬候鸟栖息地修复、农业面源污染水体生态修复等领域处于国际领先水平。项目已在洞庭湖多个区域得到推广应用，取得突出的生态环境效益，具有广阔的应用前景。</p> <p>我单位认真审核了该项目的申报材料，确认材料真实有效。 提名该项目为湖南省科学技术进步奖一等奖。</p>

项目简介

洞庭湖湿地保护与修复是长江大保护和洞庭湖生态经济区建设的重要内容。近平总书记先后嘱托湖南“守护好一江碧水”（2018年）、“要做好洞庭湖生态保护修复”（2020年）。当前，洞庭湖湿地所面临的生态环境问题依然突出，形成整体性、集成性的修复模式是解决上述问题的科技瓶颈。本项目历经10年，针对性研发了植被修复、栖息地修复和污染水体修复等关键技术，并系统阐明了其科学原理，通过集成创新，创建了“水系优化-功能分区-结构优化-功能强化”的洞庭湖湿地生态修复新模式并开展了诸多示范，应用效果突出。主要创新成果如下：

（1）原创了湿地带状植被修复新技术,并揭示其科学原理。创造性用淹水时间定量预测植被带状分布格局，将植被分布与水文间关系由定性推向了定量研究，解决了湿地植被恢复中的水文参数精准率定难题；首次揭示了湿地植被种群更新以芽库为主的关键特性，提出了湿地植物工具种筛选新技术，研发了多个典型湿地植物的单节快繁技术，解决了湿地植物工具种筛选和快繁难题，有力保障了湿地生态修复中对大量工具种的现实需求。

（2）原创了水鸟栖息地修复新技术，揭示了水文-栖息地-水鸟多样性互作机制。首次厘清了洞庭湖水鸟的主要分布区域和关键影响因子，阐明了水文驱动下的湿地“物候错配”对水鸟种群时空变化的关键影响机制，为水鸟栖息地修复的关键参数率定提供了强有力支撑。原创了湿地鸟类栖息地营造和食源优化新技术。研发了区域水位适应性管理新技术，有效改善了水鸟栖息地状况，为长江中下游湿地的首次实践。

（3）原创了污染水体生态修复新技术，提出了通江湖泊水环境质量诊断技术。首次探明了洪水期外源污染物输入是影响湖泊水质的主要来源，首创了洞庭湖水环境自动分类技术，实现了水环境质量的快速自动精准诊断。首次揭示了洞庭湖重金属污染物时空格局，探明了湿地植物对水体重金属的吸收-迁移-转化-固定的全过程机理。研发了农业面源污染水体的生态修复技术，具有成本低、稳定性高、去除率高等优点。

（4）创建了“水系优化-功能分区-结构优化-功能强化”的洞庭湖湿

	<p>地生态修复新模式，应用示范效果突出。 基于项目的原创理论和技术，集成创建了洞庭湖湿地生态修复新模式，并确定了主要工程技术参数。在洞庭湖流域多个湿地开展了植被恢复、栖息地修复和污染水体修复三个内容的示范，应用效果表明该模式具有成本低、运行简便、生态性能强、修复效果好等优势。</p> <p>项目突破了洞庭湖湿地植被、栖息地和污染水体的整体性、系统性修复技术瓶颈，创建的“水系优化-功能分区-结构优化-功能强化”的洞庭湖湿地生态修复新模式进行了广泛应用示范，取得了显著的社会和生态效益，推广前景好。研发的技术均获国家授权发明专利（共 15 件）、揭示的科学原理均发表在高水平期刊（论文共 96 余篇，其中 SCI 论文 54 篇），依托本修复技术与模式出版专著《湿地生态修复技术与模式》被列入中国生态文明建设文库丛书，在全国推广。第三方评价认为项目达到国际领先水平。</p>
<p>主要知识产权目录</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 谢永宏, 张琛, 蒋勇, 编著. 湿地生态恢复技术与模式. 2019. 北京: 中国林业出版社. 2. 谢永宏, 陈心胜, 李峰, 侯志勇, 邓正苗, 李旭. 一种修复富营养化水体的水生植物种量化评估方法. 2015. 专利号: ZL201410076492.2. 3. 安树青, 傅海峰, 朱正杰, 陈佳秋, 王春林, 卜弘毅. 一种黑臭河流梯级治理净化系统及方法. 2021. 专利号: ZL202110952337.2. 4. 陈心胜, 黄道友, 朱捍华, 许超, 李旭, 谢永宏. 一种净化处理镉污染灌溉水的河滨带人工湿地的方法. 2021. 专利号: ZL201710477531.3. 5. 陈心胜, 黄道友, 李旭, 谢永宏, 朱捍华, 许超. 一种重金属污染灌溉水的生态塘净化处理的方法及装置. 2019. 专利号: ZL201610466572.8. 6. 吴超, 谢永宏, 陈心胜, 侯志勇, 邓正苗, 赵启鸿. 一种菹草单节茎段的快速扩繁方法. 2020. 专利号: ZL201610410374.X. 7. 陈心胜, 谢永宏, 邓正苗, 李峰, 侯志勇, 李旭. 一种根茎型克隆植物在干扰后种群更新潜力的评估方法. 2018. 专利号: ZL201610049634.5.

	<p>8. 赖长清. 一种面源污染生态拦截沟渠. 2021. 专利号: ZL202022767250.1.</p> <p>9. Ye-Ai Zou, Ping-Yang Zhang, Si-Qi Zhang, Xin-Sheng Chen, Feng Li, Zheng-Miao Deng, Sheng Yang, Hong Zhang, Fei-Yun Li, Yong-Hong Xie. Crucial sites and environmental variables for wintering migratory waterbird population distributions in the natural wetlands in East Dongting Lake, China. <i>Science of the Total Environment</i>, 2019, 655: 147-157.</p> <p>10. Pingyang Zhang, Yeai Zou, Yonghong Xie, Hong Zhang, Xiangkui Liu, Dali Gao, Feiyue Yi. Shifts in distribution of herbivorous geese relative to hydrological variation in East Dongting Lake wetland, China. <i>Science of the Total Environment</i>, 2018, 636: 30-38.</p>
<p>主要完成人情况</p>	<p>1. 公示人姓名: 谢永宏; 排名: 第一; 技术职称: 研究员; 工作单位: 中国科学院亚热带农业生态研究所。 本成果的牵头完成人, 提出并主导研发了湿地植被修复、生物工具种量化评估等关键技术, 并系统阐明了其科学原理。主导研发了面源污染治理的“四池两坝”技术, 并进行了大面积示范推广。成果创新点 1, 2, 3, 4 的主要完成人, 该项目研究占本人工作量的 85%。</p> <p>2. 公示人姓名: 安树青; 排名: 第二; 技术职称: 教授; 工作单位: 南大(常熟)研究院有限公司。 项目成果研发骨干, 主要知识产权 3 的第一完成人, 主导研发了黑臭河流梯级治理净化系统及方法。对本成果中的创新点 2 起到了核心支撑作用。</p> <p>3. 公示人姓名: 李峰; 排名: 第三; 技术职称: 研究员; 工作单位: 中国科学院亚热带农业生态研究所。 项目成果研发骨干, 主要知识产权 1, 2, 7, 9 的主要完成人, 参与研发了湿地植物修复技术、水环境治理技术等, 对本成果创新点 1, 3 有重要贡献。</p> <p>4. 公示人姓名: 陈心胜; 排名: 第四; 技术职称: 研究员; 工作单位: 安徽大学。 项目成果研发骨干, 主要知识产权 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 的主要完成人, 参与研发了湿地植物修复技术、湿地植物快速扩繁等,</p>

对本成果创新点 1, 3 有重要贡献。

5. 公示人姓名：邹业爱；排名：第五；技术职称：副研究员；工作单位：中国科学院亚热带农业生态研究所。

项目成果研发骨干，主要知识产权 1, 9, 10 的主要完成人，参与研发了湿地植物修复技术、鸟类栖息地质量评价和生态修复技术等，对本成果创新点 1, 2 有重要贡献。

6. 公示人姓名：邓正苗；排名：第六；技术职称：研究员；工作单位：中国科学院亚热带农业生态研究所。

项目研发骨干，知识产权 1, 2, 6, 7, 9 的主要完成人。在本项成果中参与完成生物工具种量化评估、生态修复植物的快速扩繁及示范工程设计。对创新点 1, 4 有重要贡献。

7. 公示人姓名：赖长清；排名：第七；技术职称：副高级；工作单位：湖南鑫远环境科技股份有限公司。

项目研发骨干，知识产权 8 的主要完成人。在本项成果中参与完成面源污染治理及示范工程。对创新点 3, 4 有重要贡献。

8. 公示人姓名：侯志勇；排名：第八；技术职称：高级工程师；工作单位：中国科学院亚热带农业生态研究所。

项目研发骨干，知识产权 1, 2, 6, 7, 9 的主要完成人。在本项成果中参与完成面源污染治理及示范工程。对创新点 1, 4 有重要贡献。

9. 公示人姓名：李旭；排名：第九；技术职称：高级工程师；工作单位：中国科学院亚热带农业生态研究所。

项目研发骨干，知识产权 1, 2, 4, 5, 7 的主要完成人。在本项成果中参与完成植被恢复技术研发和面源污染治理技术研发及示范工程。对创新点 1, 3 有重要贡献。

10. 公示人姓名：朱正杰；排名：第十；技术职称：助理研究员；工作单位：南大（常熟）研究院有限公司。

项目研发骨干，知识产权 3 的主要完成人。在本项成果中研发了黑臭河流梯级治理净化系统及方法。对本成果中的创新点 2 起到了重要支撑作用。

11. 公示人姓名：张娉杨；排名：第十一；技术职称：助理研究员；工作单位：中国科学院亚热带农业生态研究所。

	<p>项目研发骨干，知识产权 9,10 的主要完成人。在本项成果中研发了候鸟栖息地质量评价及生态修复技术方法。对本成果中的创新点 3 起到了重要支撑作用。</p> <p>12. 公示人姓名：傅海峰；排名：第十二；技术职称：工程师；工作单位：南大（常熟）研究院有限公司。</p> <p>项目研发骨干，知识产权 3 的主要完成人。在本项成果中研发了黑臭河流梯级治理净化系统及方法。对本成果中的创新点 2 起到了重要支撑作用。</p>
<p>主要完成单位情况</p>	<p>第一完成单位：中国科学院亚热带农业生态研究所 负责科技项目的申报、项目主要成果的研发条件保障、为主要知识产权 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10 的第一完成单位。</p> <p>第二完成单位：南大（常熟）研究院有限公司 参与完成相关技术研发，为黑臭水体治理提供技术方案，并进行工程示范，为主要知识产权 3 的第一完成单位。</p> <p>第三完成单位：湖南鑫远环境科技股份有限公司 参与完成相关技术研发，为农业面源污染治理提供技术方案并进行工程示范，为主要知识产权 8 的第一完成单位。</p>
<p>主要完成人合作关系说明</p>	<p>第二完成人 安树青 自 2008 年以来与第一完成人共同承担了国家水专项任务“淮河流域（河南段）水生态修复关键技术与示范”，是主要知识产权 3 的第一完成人；第三完成人 李峰 自 2008 年以来与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 1, 2, 7, 9；第四完成人 陈心胜 2008-2021 年期间与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9；第五完成人 邹业爱 自 2014 年以来与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 9, 10；第六完成人 邓正苗 自 2008 年以来与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 1, 2, 6, 7, 9；第七完成人 赖长清 所属单位自 2018 年以来与第一完成人所属单位签订了战略合作协议，共同参与完成了属于同一研究团队，共同完成了“大通湖区农业面源污染生态治理技术与模式研究”，主要知识产权 8 的完成人；第九完成人 李旭 自 2008 年以来与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 1, 2, 4, 5, 7；第十完成人 朱正杰 第三完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 3；第十一完成人 张娉杨 自 2016 年以来与第一完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 9, 10；第十二完成人 傅海峰 与第三完成人属于同一研究团队，共同完成了主要知识产权 3；</p>