**2020年度提名国家科技进步奖项目公示**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目名称** | 高效改善和清洁典型集约化农区界面环境的技术及应用 |
| **提名者** | 中国科学院 |
| **提名等级** | 国家科学技术进步奖 二 等奖 |
| **主要完成人** | 吴永红、余建新、杨林章、李云驹、姚锁平、李小平、冯彦房、冯晓军、王红伟、陈卫连 |
| **主要完成单位** | 中国科学院南京土壤研究所江苏省农业科学院云南农业大学云南磷化集团有限公司江苏山水环境建设集团股份有限公司武汉中科水生环境工程股份有限公司云南远科土地整治规划设计有限公司 |
| **项目简介** | 我国南方农业流域的地理特征之一为“水陆交错”，“水”是污染物输移的载体或驱动力，造成污染的“源”、“流”、“汇”关系更为复杂，导致农业面源污染成为农区环境恶化的主要因素，严重威胁国家粮食安全和生态安全。本项目针对农业流域土-水界面环境改善与清洁指导性理论缺乏、流域尺度抓手不清、土、水环境质量不能协同改善等问题，以“界面环境”为抓手，通过对平原型、山区型和城郊型这3类典型农业流域16年的长期监测试验与实践验证，取得如下创新成果。 1. 建立了针对农业环境改善和清洁的四级目标制“等级生态修复制度”理论和“土地-水-植物”资源利用三角形稳定关系模型。提出的第一级目标为调“源”，第二、三级目标为净“流”，最终目标为修“汇”，提出实现对应等级目标的主要调控措施为“调土、治水、补生（植）”；发现要满足土地、水和植物资源对生态环境的贡献率在50%以上，流域内的3种资源综合利用率不应超过20%。 2. 创建了土地整治与农业面源污染控制的一体化关键技术，实现了污染从源区到汇流区再到集水区的全程控制。（1）创建了促进土壤环境自净能力提升的最优土地整治技术，包括土地整治与水分调配技术和反渗坡面与土地复垦技术，雨季水土和养分流失削减率达50%~95%，复垦土地植被率96%，复垦率63%；（2）创建了拦截与净化农业面源污水的界面环境改善与清洁技术，能高效同步去除有机物、营养物和重金属等多种污染物，去除率为66~91%；（3）创建了集水区内源-外源污染协同控制与环境原位清洁技术，在岸线能高效收集、处理雨污混流，COD、总氮、总磷削减率达70~72%。开发的生物基吸附剂、人工水草、生物膜反应器等产品能高效改善界面环境，建立的施工法，能满足土地整治和农业面源污染控制工程的需要。3. 集成创新了改善和清洁不同类型集约化农业流域环境的综合技术模式，广泛应用于集约化平原型、山区型和城郊型农业流域，解决了现有单项技术难以同步去除多种污染物以及在大尺度工程应用中稳定性差、效果持续时间短的问题，实现了土地整治与农业面源污染控制的一体化。应用效果表明：界面环境清洁度提高30~55%；可同步去除多种污染物，出水总氮、总磷和COD分别降低68~77%、57~81%和59~75%。成果已在云南、江苏、湖北等地广泛应用，社会经济生态效益显著。成果获自主知识产权61项，其中获授权发明专利36项，授权实用新型专利12项，起草国家标准1项，行业标准2项，省级高新技术产品4项，省级建工法6部。获省部级一等奖2次、二等奖3次。出版专著5部；发表论文179篇，其中SCI论文94篇，他引1669次（Web of Science）。第三方评价表明，成果处于国际领先水平。为打赢国家净土碧水保卫战创建了可靠、有效的技术体系。 |
| **主要知识产权和标准规范目录** | 1. Hierarchical eco-restoration: A systematic approach to removal of COD and dissolved nutrients from an intensive agricultural area, Environmental Pollution, 2010,158(10), 3123-3129, Yonghong Wu，Zhengyi Hu, Linzhang Yang, 中国科学院南京土壤研究所2. 多层结构水池及其构建方法. ZL201310108164.1, 余建新, 郑宏刚, 廖晓虹, 张建生, 陈运春, 刘淑霞, 廖丽君, 张川, 龚涛, 段泽文. 云南农业大学3. 利用自然生物膜反应器净化低负荷低温河水的方法. ZL201310183787.5, 吴永红, 陆海鹰, 王金花, 刘志彬, 陈建贞, 李运东. 中国科学院南京土壤研究所 4. 现浇反滤植生型混凝土生态护坡及其施工方法. ZL201310358410.9, 姚锁平, 陈卫连, 张静, 姚岗, 陈卫星, 崔荣兵. 江苏山水环境建设集团股份有限公司 5. 叠水式阶梯人工湿地系统及其施工方法. ZL201410407555.8, 陈卫连, 张静, 崔荣兵, 姚岗, 蔡婕, 王芝权. 江苏山水环境建设集团股份有限公司 6. 一种具有解磷能力的肠杆菌属菌株及其应用. Zl201610795552.5,李云驹, 达布希拉图,张晖, 宗世荣, 张可欣, 李若兰, 冯晓军. 云南磷化集团有限公司 7. 一种金属元素改良生物炭基硝酸根吸附剂及其制备方法. ZL201410579956.1, 冯彦房, 何世颖, 梁晨, 薛利红, 杨林章, 陈玉东. 江苏省农业科学院 8. 用于初期雨水收集回用的隐形生态滤池系统及方法. ZL201510727495.2, 汪尚朋, 郭亮, 黄小龙, 周丽红, 李小平.武汉中科水生环境工程股份有限责任公司 9. 磷矿石和磷精矿中八种元素含量的快速测定 X射线荧光光谱法. GB/T 35996-2018, 李耀基, 张晓梅, 冯晓军, 张晖, 杨宏, 令狐昌锦, 姜振胜, 王恒. 云南磷化基团有限公司等 10. 土地整治体系. ISBN978-7-5046-6957-5, 中国科学技术出版社, 余建新，郑宏刚，张川等. 云南农业大学 |