

北京市科学技术奖公示

一、项目名称

不同土地利用类型面源污染过程调控关键技术与示范

二、候选单位及排序

1. 北京农学院 2. 中国科学院生态环境研究中心 3. 中国科学院地理科学与资源研究所 4. 辽宁省农业科学院

三、主要候选人及排序

姓名	排名	工作及完成单位
刘云	1	北京农学院
梁琼	2	北京农学院
石生伟	3	北京农学院
华玲玲	4	北京农学院
赵洪涛	5	中国科学院生态环境研究中心
侯世全	6	北京农学院
朱新萍	7	北京农学院
杨丽虎	8	中国科学院地理科学与资源研究所
卫伟	9	中国科学院生态环境研究中心
李娜	10	辽宁省农业科学院

四、项目简介

(一) 创作背景

面源污染治理是当前我国水环境改善和水生态提升的瓶颈。然而，现在面源污染发生机理复杂不明、精准治理的时空靶向不清、高效生态管控方法和体系缺失等难题，导致当前面源污染处于治理成本高、效率低的困境。本研究团队由北京农学院牵头，联合中科院生态环境研究中心、中科院地理科学与资源研究所和辽宁省农业科学院，本领域优势技术力量参与，农林业环保与技术推广部门协作配合，在多项国家自然科学基金等项目资助下，开展了基于土壤生态碳氮平衡和稳定性，氮素淋溶和农业面源污染源头的内因驱动机理，以及不同环境界面氮素污染物来源追溯等方面基础理论研究。并在国家水体污染控制与治理科技重大专项（水专项）和国家重点研发计划等多方资助下，将相关基础理论研究成果与我国农业绿色发展、小流域综合治理等国家重大战略需求相结合，在小尺度上系统性研发并集成组装了适用于地方特点的面源污染的源头减量、过程阻控和末端管控的系列化工程技术；在区域和小流域尺度上创新性构建了陆域景观格局优化和面源污染管控的协同工程技术方案。上述理论方法和技术体系在北京、河南、内蒙、辽宁、甘肃、宁夏和新疆等二十余地不同部门进行了技术应用和工程示范，面积达 696 万亩，取得了显著的经济、社会和生态效益。本团队成果系统揭示了乡村和城郊景观面源污染发生机理，研发了面源污染风险识别的模型方法及生态管控措施空间配置技术，在多地进行了技术应用和工程示范，提高了面源污染治理的成本效益，突破了当前面源污染治理的成本高而效率低的瓶颈问题。

（二）主要技术创新点

本团队成果针对不同土地利用类型面源污染发生机理复杂不明、精准治理的时空靶向不清、高效生态管控方法和体系缺失等难题，开展了技术应用和工程示范，取得如下创新性成果。

1、揭示了不同尺度乡村和城郊景观面源污染关键发生过程的内在机理，明确了面源污染发生与水文过程的驱动耦合关联机制，找出了精准治理的时空靶位。1) 阐明了土壤生态碳氮平衡和稳定性机理，厘清了面源污染氮素淋溶损失和源头减量的内因驱动关系，为田块尺度制定“减肥增效+环境安全”的生态管理协同方案提供了科学依据。2) 采用碳氮稳定性同位素混合模型（SIAR），多种模型耦合技术等破解了流域尺度不同环境界面氮素污染物的来源追溯难题，找准了面源污染源头的精准治理的靶点。3) 创新性采用河槽模拟控制试验、以及水化学、放射性同位素（氩）等，系统模拟了乡村景观村庄生活污水在河道不同介质氮素削减途径，为面源污染“河道末端治理”提供生态修复技术支撑。

2、创建了适用于不同景观特点的面源污染的评估与调控技术体系，形成了景观格局优化及水文调蓄和污染拦截的协同生态调控技术，提供了面源污染生态控制工程精准高效布局的量化方案。1) 系统量化表征了陆域坡面植被格局和城市化景观类型与水文过程的面

源污染物输移规律，为景观类型尺度制定面源污染“水文过程阻断”的生态调控技术方案提供支撑。2) 研发了精准识别水文过程中面源污染发生的关键区与时段的定量方法，创建了景观格局-面源污染过程耦合的生态工程布局的技术体系，提供了面源污染生态控制工程精准高效布局的量化方案。3) 阐明了陆域景观格局变化和暴雨径流驱动下面源污染物的减排和水文调蓄的协同机制，优化集成了适合于城郊景观破碎化特征的生态阻控技术、多级径流调控系统等工程技术。

3、集成了面源污染生态景观工程技术，在我国典型区域开展了大面积工程示范和推广，实现了面源污染治理的工程技术调控与生态管理协同示范。推广示范了：乡村景观地域特点的“水-碳-氮”生态优化调控技术体系；乡村及城郊景观不同土地利用类型的过程阻控技术方案；陆域景观格局优化与面源污染管控工程技术体系。

本成果已被各级政府部门采纳应用。面源污染 3 套技术体系在 10 余个省市推广和应用，累计应用推广约 696 万亩，农业节本增效 7.86 亿元，降低农业面源污染风险损失约 3.6 亿元。提供生态系统服务价值 6.23 亿元；黑臭水体改造及陆域景观格局优化与面源污染管控工程技术体系可创造 17.57 亿元生态效益。

五、提名意见

我单位认真审阅了该成果推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目内容均符合北京市科技奖奖励委员会办公室的填写要求。按照要求，我单位和成果完成单位都已对该成果的拟推荐情况进行了公示，目前无异议。

项目成果一是揭示了不同尺度乡村和城郊景观面源污染关键发生过程的内在机理，明确了面源污染发生与水文过程驱动耦合关联机制，找出了精准治理的时空靶位；二是创新性建立了适用于不同景观特点的面源污染评估与调控技术体系，形成了景观格局优化及水文调蓄和污染拦截的协同生态调控技术，提供了面源污染生态控制工程精准高效布局的量化方案；三是集成了面源污染生态景观工程技术，在典型区域开展了大面积工程示范和推广，实现了工程技术调控与生态管理协同示范，取得的成果总体达到国际领先水平。

该成果已被各级政府和企业采纳应用。成果已获授权发明专利、实用新型专利 6 件，软件著作权 2 件，发表论文 68 篇，其中 SCI 论文 36 篇。农业面源污染生态优化调控技术体系在十余个省市推广和应用，累计应用推广约 692 万亩，节本增效 7.86 亿元。水土保持和水源涵养提供生态系统服务价值相当于 6.23 亿元；黑臭水体改造及陆域景观格局优化与面源污染管控工程技术体系可创造 17.57 亿元的生态效益，降低农业面源污染风险损失约 3.6 亿元。

提名该项目为北京市科学技术奖科学技术进步奖（类别：社会公益类）（一等奖或二等奖）。

六、主要支撑材料

序号	目录名称	发明人	权利人
1	附件 1: 发明专利 一种基于透水-不透水格局的面源污染迁移能力估算方法	赵洪涛, 廖云杰, 江燕, 李叙勇	中国科学院生态环境研究中心
2	附件 2: 发明专利 一种城市地块尺度面源污染动态输出特征评估方法	赵洪涛, 廖云杰, 苏静君, 李叙勇	中国科学院生态环境研究中心
3	附件 3: 发明专利 一种小流域全自动三级测流装置及其使用方法	杨丽虎, 宋献方, 曹磊, 张应华, 马英, 张广英, 王胜宝	中国科学院地理科学与资源研究所
4	附件 4: 实用新型专利 智能土壤溶液采集设备	石生伟, 华亚军, 谢军飞, 夏孟婧, 高程达	北京农学院
5	附件 5: 实用新型专利 一种水土保持边坡护理结构	卫伟	中国科学院生态环境研究中心
6	附件 6: 实用新型专利 一种植被动态和生态水文过程监测装置	卫伟	中国科学院生态环境研究中心
7	附件 7: 计算机软件著作权 一种模拟森林碳收支的模型软件 V1.0		石生伟, 张智博, 李彤, 贾羽旋
8	附件 8: 计算机软件著作权 ArcWPLE 流域污染负荷估算模型软件 V1.0		李叙勇, 杜新忠, 侯世全, 江燕
9	附件 9: 论文 The influence of tree species on soil organic carbon stability under three temperate forests in the Baihua Mountain Reserve, China	梁琼, 王婵, 张可馨, 石生伟, 郭家选, 高凡, 刘杰, 王敬贤, 刘云	Global Ecology and Conservation
10	附件 10: 论文 Simulation of dissolved organic	石生伟, 杨铭霞, 侯玥, 彭长辉, 吴海斌,	Science of the Total Environment

	carbon concentrations and fluxes in Chinese monsoon forest ecosystems using a modified TRIPLEX-DOC model	朱求安, 梁琼, 谢军飞, 王猛	
11	附件 11: 论文 An innovative approach to identifying agricultural pollution sources and loads by using nutrient export coefficients in watershed modeling	华玲玲, 李文超, 翟丽梅, 严颢, 雷秋良, 刘宏斌, 任天志, 夏颖, 张富林, 范先鹏	Journal of Hydrology
12	附件 12: 论文 Identifying the risk of urban nonpoint source pollution using an index model based on impervious-pervious spatial pattern	廖云杰, 赵洪涛, 姜智绘, 李佳, 李叙勇	Journal of Cleaner Production
13	附件 13: 论文 Effects of surficial condition and rainfall intensity on runoff in a loess hilly area, China	卫伟, 贾福岩, 杨磊, 陈利顶, 张涵丹, 于洋	Journal of Hydrology
14	附件 14: 应用证明 北京市昌平区农业农村局	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新萍	北京农学院
15	附件 15: 应用证明 北京市延庆区农业农村局	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新萍	北京农学院
16	附件 16: 应用证明 北京市延庆区园林绿化局	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 赵洪涛, 侯世全, 朱新萍, 卫伟	北京农学院, 中国科学院生态环境研究中心
17	附件 17: 应用证明 河南省安阳市内黄县人民政府	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新萍	北京农学院
18	附件 18: 应用证明 朝阳县农机化技术推广服务站	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新萍, 李娜	北京农学院, 辽宁省农业科学院

19	附件 19: 应用证明 昭 苏县林业和草原局	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 赵洪涛, 侯世 全, 朱新萍, 卫伟	北京农学院, 中国科学 院生态环境研究中心
20	附件 20: 应用证明 内 蒙古赤峰市克什克腾旗 农牧局	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新 萍	北京农学院
21	附件 21: 应用证明 黑 龙江省八五六农场	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 赵洪涛, 侯世 全, 朱新萍, 卫伟	北京农学院, 中国科学 院生态环境研究中心
22	附件 22: 应用证明 北 京金都园林绿化有限责 任公司绿化三大队	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 赵洪涛, 侯世 全, 朱新萍, 卫伟	北京农学院, 中国科学 院生态环境研究中心
23	附件 23: 应用证明 北 京绿富隆农业科技发展 有限公司	刘云, 梁琼, 石生伟, 华玲玲, 侯世全, 朱新 萍	北京农学院
24	附件 24: 北京市委书记 蔡奇批示 “密云水库流 域典型村镇面源污染调 控建议” 成果	刘云	北京农学院
25	附件 25: 中国 21 世纪 议程管理中心文件: 国 家重点研发计划 “人类 活动对海岸带生态影响 机制及综合调控研究” 项目 (编号 2017YFC0505800) 综合 绩效评价意见	赵洪涛	中国科学院生态环境研 究中心
26	附件 26: 科技查新报告	刘云	北京农学院