

# 2020年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）

## 一、项目名称

小流域多维立体生态治理关键技术研究及应用

## 二、候选单位

1、中国农业大学;2、北京林业大学;3、北京市水土保持工作总站;4、中国水利水电科学研究院

## 三、候选人

1、杨培岭;2、廖人宽;3、韩玉国;4、郑文革;5、刘志丹;6、段娜;7、卢海凤;8、李淑芹;9、贺新;10、杨元辉;11、李慜峰;12、苏艳平;13、敖畅;14、王克远;15、魏琛琛

## 四、项目简介.

北京小流域地区水土流失及环境污染情况严峻，针对这些地区制定切实可行的生态治理方案势在必行。本项目在国家及省部级科技计划支持下，围绕小流域“污染物源解析-多维生态治理-水土资源高效利用”关键环节开展系统的理论研究及技术集成创新，主要取得四方面成果：

### 1. 小流域污染物源解析与风险评估

基于小流域内典型人类活动定量分析，提出人类活动净累积的新理念，首次确定了北京全境内小流域污染物的净累积量与小流域污染风险的定量关系，构建了面源污染最佳管理措施数据库；建立了小流域污染物迁移特征及负荷量化分析数值模型，系统评估了不同类型小流域的污染风险。

### 2. 小流域生态治理方法与关键技术

创建了“源头减排-过程消减-末端治理-资源回用”的小流域四位一体治理理念；开发了土壤作物系统协同调控和水肥药一体化灌溉的污染物源头减排技术；提出了基于“电化学-微生物”响应的污水智能快速检测方法，创建了“微生物电化学”和“光合生物”污

染物过程消减新工艺；创新了人工湿地净污-调蓄-生态涵养综合性能提升的末端治理方法；提出了污水生物质提取回用技术及农作物秸秆资源化处理效能提升技术。

### 3. 小流域生态治理关键设备研发

研制了适宜于水肥药一体化灌溉的电化学防堵塞装置、分形叠片及砂网一体式过滤器、分形流道灌水器等设备；研发了直通型高灵敏度生物传感器，实现小流域点源污水的长期实时监控；发明了碳纳米管微生物电化学污水处理装置和污泥干发酵处理装置，提高了污水和河道污染底泥的处理效率；开发了磁场及石墨烯量子点-光合细菌高效生物质累积设备，实现了污水资源化高效利用。

### 4. 小流域多维立体生态治理技术集成模式

首次构建了集污染源解析、源头减排、过程消减、末端治理与资源回用的小流域多维立体生态治理模式；建立了针对小流域 4 种主要地形条件（平原区、水源保护区、山区坡地和山区梯田）和 8 种主要作物类型（玉米、油菜、西红柿、樱桃、苹果、桃、板栗和梨）的技术集成应用典型模式。

项目构建了小流域生态治理多维立体调控技术集成模式，成果达到国际领先水平。发表论文 208 篇（SCI 91 篇、EI 55 篇），出版专著 2 部，授权专利 27 项（发明专利 19 项），登记软件著作权 2 项。成果应用小流域 260 余条，治理面积超过 3500 平方公里，涵养水量 4011 万方，减少土壤流失 193 万吨，减少氮磷流失 220 吨，为保障北京小流域地区社会及环境可持续发展提供了重要的科技支撑。

## 五、经济效益

### 5.1 直接经济效益

直接经济效益汇总（金额单位：万元）

年 份	项目收入	项目利润	上缴的税收	节支总额
年				
年				
年				
累 计				
效益产生单位				
第*候选单位	单位名称			

## 五、经济效益

候选单位经济效益（金额单位：万元）

候选单位排序	单位名称			
年 份	项目收入	项目利润	上缴的税收	节支总额
年				
年				
年				
累 计				
各栏目的计算依据（限 800 字）				
声明：我单位确认以上财务数据真实可靠，同意全力配合后期经济效益数据抽查工作，并愿意承担因此产生的相关责任。				
效益产生单位财务专用章				
年 月 日				

## 五、经济效益

### 5.2 经济效益综述

## 六、主要知识产权支撑材料目录（限 15 个）

序号	知识产权类别	名称	国（区）别	授权号	授权公告日	发明人	权利人
1	发明专利权	一种防治坡地农业面源污染的方法	中国	ZL2012105410520	2015-03-04	杨培岭, 廖人宽, 任树梅, 李云开, 杨元辉, 化相国	中国农业大学
2	发明专利权	一种防治梯田肥料污染的方法	中国	ZL2012105410357	2014-06-04	杨培岭, 廖人宽, 任树梅, 李云开	中国农业大学
3	发明专利权	一种过滤器叠片结构及叠片式过滤器	中国	ZL2016110401214	2019-05-24	杨培岭, 马子萱, 任树梅, 张重, 张钟莉莉	中国农业大学
4	发明专利权	压力补偿灌水器	中国	ZL2017107717339	2020-05-12	杨培岭, 李旭, 任树梅	中国农业大学
5	发明专利权	一种农业用过滤器性能综合测试平台	中国	ZL2018111140865	2020-07-17	杨培岭, 鲁萍, 任树梅	中国农业大学
6	发明专利权	一种检测污水浓度的生物传感器	中国	ZL2017102699940	2020-02-04	刘志丹, 沈蒙蒙, 黄思捷	中国农业大学
7	发明专利权	连续处理污水产电的碳纳米管载体型	中国	ZL201410062674	2016-04-20	刘志丹, 和艳红, 张源辉, 李保明, 王明	中国农业大学

		微生物电化学装置			4		月, 张宁, 李昊, 朱张兵	
8	发明专利权	一种处理脱水污泥的干发酵装置		中国	ZL2015105596720	2017-03-29	段娜, 林聪, 王飞, 李想	中国农业大学
9	发明专利权	一种叠片过滤器性能的综合评价方法		中国	ZL2018112925656	2020-05-12	杨培岭, 鲁萍, 任树梅	中国农业大学
10	计算机软件著作权	生态清洁小流域建设与管理技术示范研究 BMPs 筛选系统 [简称: BMPs 筛选系统]		中国	2020SR0370800	2020-02-03	韩玉国, 郭虎林, 张守红, 王玉杰, 王云琦	北京林业大学
<b>序号</b>	<b>知识产权类别</b>	<b>名称</b>		<b>标准类别</b>	<b>标准编号</b>	<b>标准发布日期</b>	<b>标准起草单位</b>	<b>标准起草人</b>
<b>序号</b>	<b>知识产权类别</b>	<b>论文(著作)名称</b>	<b>刊名/出版社</b>	<b>年卷期页码</b>	<b>发表时间(年月日)</b>	<b>通讯作者(含共同)</b>	<b>第一作者(含共同)</b>	<b>论文全部作者</b>
1	论文	北京市水土保持条例释读	中国水利水电出版社		2016-07-01	无	周嵘	周嵘, 袁爱萍, 陈芳孝, 包美春, 赵宇, 赵云杰, 赵永军, 姜德文, 杨坤, 杨元辉, 李世荣, 胡鹤, 周连兄, 王利, 孙迪, 钟莉, 陆大明, 刘佳璇, 赵

								玉森, 苏醒, 宿敏, 肖萌, 梁丽壮, 胡雪, 宋利佳, 张超, 颜婷燕, 宫亚光
2	论文	An integrated approach for enhancing the overall performance of constructed wetlands in urban areas	Water Research		2020-09-21	李淑芹	廖人宽	廖人宽, 金钰沅, 陈明洪, 李淑芹
3	论文	Performance and microbial community of carbon	Bioresource Technology		2015-03-09	刘志丹	刘志丹	刘志丹, 和艳红, 申瑞霞, 朱张兵, 邢新会, 李保明, 张源辉



		nanotube fixed-bed microbia l fuel cell continuo usly fed with hydrothe rmal liquefie d cornstal k biomass						
4	论文	Effects of irrigati on methods and salinity on CO2 emission s from	Science of the Total Environm ent		2020-08 -15	杨培岭	魏琛琛	魏琛琛, 任树梅, 杨培 岭, 王瑜, 贺新, 徐子 昂, 魏榕, 王帅杰, 迟雁 冰, 张美桃

		farmland soil during growth and fallow periods						
5	论文	Net anthropogenic nitrogen inputs (NANI) index application in Mainland China	Geoderma		2013-09-07	韩玉国	韩玉国	韩玉国, 范云涛, 杨培岭, 王晓学, 王玉杰, 田金霞, 徐磊, 王成志

## 七、国家法律法规要求的行业批准文件目录（限 5 个）

序号	审批文件名称	产品名称	审批单位	审批时间	批准有效期	申请单位

## 八、应用情况支撑材料目录（限 10 个）

序号	候选单位	支撑材料种类	名称 (限 20 字)	支付方	应用时间	应用情况和规模
1	中国农业大学	应用情况说明	密云区成果应用情况说明	密云区水土保持工作站	2012-01-01	相关成果累计推广应用小流域 49 条，生态治理面积 420 平方公里，涵养水量 401 万方，减少土壤流失 15 万吨，减少总磷及总氮流失为分别 3 吨和 15 吨，成果的推广应用改善了小流域的生态环境，提高了农民的生活条件。
2	北京林业大学	应用情况说明	北京市门头沟区成果应用情况说明	北京市门头沟水土保持工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域 44 条，生态治理面积 665 平方公里，涵养水量 634 万方，减少土壤流失 23 万吨，减少总磷及总氮流失为分别 4 吨和 24 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上。
3	北京林业大学	应用情况说明	北京市怀柔区成果应用情况说明	北京市怀柔区水土保持和水生态工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域 42 条，生态治理面积 637 平方公里，涵养水量 608 万方，减少土壤流失 22 万吨，减少总磷及总氮流失为 4 吨和 23 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上，改善了小流域的生态环境

4	北京市水土保持工作站	应用情况说明	北京市房山区成果应用情况说明	北京市房山区水土保持工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域31条，生态治理面积351平方公里，涵养水量335万方，减少土壤流失12万吨，减少总磷及总氮流失为分别2吨和13吨，流域内农户年增产增收20%以上。
5	北京市水土保持工作站	应用情况说明	北京市延庆区成果应用情况说明	北京市延庆区水土保持工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域29条，生态治理面积393平方公里，涵养水量375万方，减少土壤流失14万吨，减少总磷及总氮流失为分别3吨和14吨，流域内农户年增产增收20%以上。
6	北京市水土保持工作站	应用情况说明	北京市平谷区成果应用情况说明	北京市平谷区水土保持工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域23条，生态治理面积348平方公里，涵养水量332万方，减少土壤流失12万吨，减少总磷及总氮流失为分别2吨和13吨，流域内农户年增产增收20%以上。
7	北京市水土保持工作站	应用情况说明	北京市昌平区成果应用情况说明	北京市昌平区水土保持工作站	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域20条，生态治理面积308平方公里，涵养水量294万方，减少土壤流失11万吨，减少

						总磷及总氮流失为分别 2 吨和 11 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上。
8	中国水利水电科学研究院	应用情况说明	北京市海淀区成果应用情况说明	北京市海淀区节约用水事务管理中心	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域 6 条，生态治理面积 117 平方公里，涵养水量 112 万方，减少土壤流失 4 万吨，减少总磷及总氮流失为分别 1 吨和 4 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上。
9	中国农业大学	应用情况说明	内蒙古奈曼旗成果应用情况说明	奈曼旗水务局	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域 9 条，生态治理面积 122.5 平方公里，涵养水量 560 余万方，减少土壤流失约 50 万吨，减少总磷及总氮流失为分别约 14 吨和 29 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上。
10	中国水利水电科学研究院	应用情况说明	内蒙古突泉县成果应用情况说明	内蒙古突泉县水土保持工程建设管理局	2012-01-01	相关成果在本区域内累计推广应用小流域 7 条，生态治理面积 140 多平方公里，涵养水量约 360 多万方，减少土壤流失 30 余万吨，减少总磷及总氮流失为分别约为 15 吨和 24 吨，流域内农户年增产增收 20% 以上。



## 九、提名意见

我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效。北京小流域地区是重要的生态功能服务区和农业生产区。环境污染及水土资源利用效率低限制了小流域地区的可持续发展。该项目以小流域生态修复和资源高效利用为目标，围绕“污染源解析-多维生态治理-水土资源高效利用”开展了系统的研究工作，在基础理论、技术模式和设备研发等方面取得了多项创新性成果，突破了当前小流域生态治理技术模式单一的瓶颈，创建了面向北京平原及山区不同类型小流域的多维立体生态治理技术集成模式，成果推广应用小流域260余条，治理面积超过3500平方公里，极大减少了水土及氮磷流失量，社会及生态效益显著。该项目为保障北京小流域地区环境可持续发展提供了重要的科技支撑，对北京城市竞争力持续增强起到了明显的促进作用。

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(含特等奖)）