

# 推荐大禹水利科学技术奖候选项目公示

成果一：基于底泥洗脱技术的凉水河内源治理暨生态恢复技术创新与示范

## 一、成果名称

基于底泥洗脱技术的凉水河内源治理暨生态恢复技术创新与示范

## 二、成果完成单位（含排序）

1	北京市凉水河管理处
2	中国科学院合肥物质科学研究院
3	安徽雷克环境科技有限公司

## 三、成果完成人（含排序）

1	李 延
2	余增亮
3	冯慧云
4	陈 静
5	杨丽颖
6	王思远
7	吴敬东
8	孙 进

9	金泽康
10	杜海明
11	董邦敏

#### 四、项目简介

##### (1) 研究背景

凉水河流域近几年来外源治理成效明显，但历年累积的内源污染没有得到有效清除。每临夏季，底泥上泛，水体黑臭。凉水河管理处对国内水体内源治理技术进行考察、比较，最终选定安徽雷克环境科技有限公司对凉水河进行底泥洗脱和生态恢复技术创新研究和示范。

##### (2) 技术内容

成果针对城市发展下凉水河流域近几年来外源治理成效明显，但历年累积的内源污染没有得到有效清除。河道底泥上泛，水体黑臭。凉水河管理处对国内水体内源治理技术进行考察、比较，最终选定安徽雷克环境科技有限公司对凉水河进行底泥洗脱和生态恢复技术创新研究和示范。治理后主要检测点底泥有机质去除率均达到 97%以上，水体透明度大幅提高，原生沉水植物恢复生长，底栖植被覆盖率达到 70%以上，初步实现水体生态转型。

##### (3) 主要创新点

**理念创新：**水环境治理必须实行外源控制和内源治理并重的原则，在控源截污的基础上，通过底泥洗脱和水体“透

析”，精准清除底泥有机质和水体悬浮物，特别是底泥表层污染云团，提高水体透明度和光照强度，为沉水植物的萌发和生长创造良好的水体生境，促进水体向健康草型生态转化，逐渐恢复水体生态系统，实现以太阳光为主要驱动力的生态完整性修复，持续、稳定地改善水环境。

### **技术创新：**

1) 在较短时间内迅速消除底泥厌氧上泛和水体黑臭。

底泥洗脱技术是针对水体内源污染结构和季节性分布规律提出的内源治理新思路、新方法。

一般情况下，经过 10-20 分钟物理洗脱，原先黝黑的沉积泥逐渐洗脱为黄褐色颗粒态泥沙，底泥有机质和水体悬浮物大幅度削减，水体透明度显著提高，快速消除底泥厌氧上泛和水体黑臭现象。

2) 精准清除底泥有机质和水体悬浮物。

底泥表层一般分为稀释层、流体层和压密层，稀释层是由有机碎屑、生物分解物及其他新鲜细颗粒组成自粘状有机污染“云团”。其比重略大于水分子，在风浪作用下极易悬浮，并在水体中长期滞留，严重影响水体透明度。内源治理不仅要消除固态底泥中的有机质，而且要清除底泥表层的胶体污染“云团”和水体悬浮物。

底泥中有机质占比很小，绝大部分是无机颗粒态泥沙。如不考虑通航、行洪、增加水容最等因素，无需疏浚、清淤

将大量泥沙二次搬“家”，底泥洗脱技术精准“清污”，理念先进。通过有效去除有机污染物，无机大颗粒泥沙快速沉降、原位覆盖，有利于形成稳定的泥水界面，提高水体透明度。

### 3) 改善水体生境，促进沉水植物萌发、生长。

水体底质是水生态系统的重要组成部分，是沉水植物根系固着的基础。污染水体由于光照强度弱、底泥有机质较高及氮、磷浓度大等诸多因素的胁迫作用，沉水植物难以萌发生长。底泥洗脱技术不仅有效消减内源污染，更重要的是，原先有机质较高且严重厌氧的底泥基质洗脱后得到较大改善，其理化环境有利于植物生长。

中国环科院湖泊水污染治理与生态修复技术国家工程实验室对凉水河旧官段治理进行了跟踪研究，研究表明凉水河旧官段底泥植物种子萌发率洗脱后是洗脱前的 5.5 倍。

**推广创新：**形成了面向专业技术人员，政府管理人员和社会公众的全方位成果推广模式，在各省、市（县）区主要水务行业管理及设计单位进行推广应用，极大提升了成果应用的广度、深度和社会影响力，为海绵城市的建设提供服务。

### （4）应用推广情况

相关成果获国家有效专利 10 项、发表文章 5 篇，由中科院合肥物质院开展技术研发和装备设计，安徽雷克环境科技有限公司投资建成装备。2010 年以来联合进行技术应用

和推广，目前已在北京，上海，河北，安徽，山东，江西，福建等省市的 10 多个黑臭河道水体进行底泥洗脱与生态恢复工程，并取得了较为良好的生态和社会效益。

## 五、提名意见

随着经济、社会的快速发展，凉水河污染负荷日益严重。近几年来，凉水河流域外源治理成效明显，但历年累积的内源污染没有得到有效清除。每临夏季，底泥上泛，水质恶化，两岸民众投诉不断，苦不堪言。北京市水务局和凉水河管理处大胆创新，积极引入雷克环境采用底泥洗脱原位置换技术进行内源污染治理，取得显著成效。

2017 年凉水河旧宫段水质改善与生态修复工程。凉水河旧宫段全长 5 公里，洗脱面积 10 万平方米，工程期为 2017 年 5 月 16 日至 2017 年 11 月 20 日。经过底泥洗脱内源治理，消除水体臭和底泥上泛，河道水质主要指标达到国家地表水 IV 类标准，底泥有机质去除率 97% 以上，沉水植物恢复率达到 70%，初步实现由污染水体向健康草型水体的成功型。吸引了两岸居民临河垂钓，特别是周末垂钓者络绎不绝，成为凉水河一道靓丽的风景线。全面提升了北京水生态文明城市 and 海绵城市建设，能够为我国北方城市的河流域综合治理提供借鉴，经济、社会与生态效益显著。

综上，推荐申报 2020 年度大禹水利科学技术一等奖。