



# 2018年中国水利学会大禹奖

## 基于纳米复合材料的水质强化净化关键技术及应用

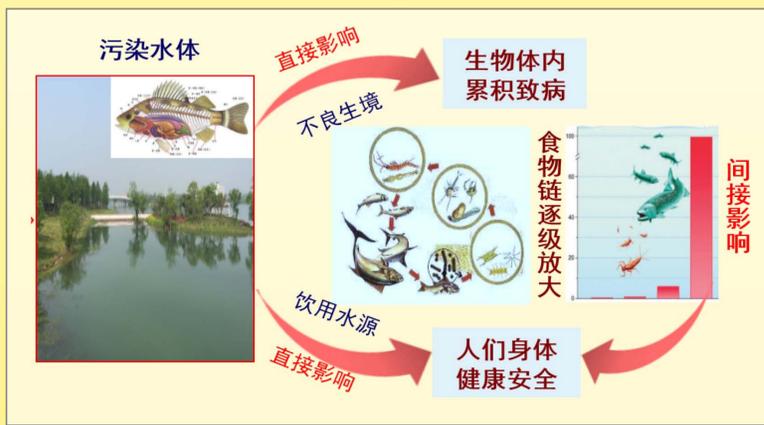
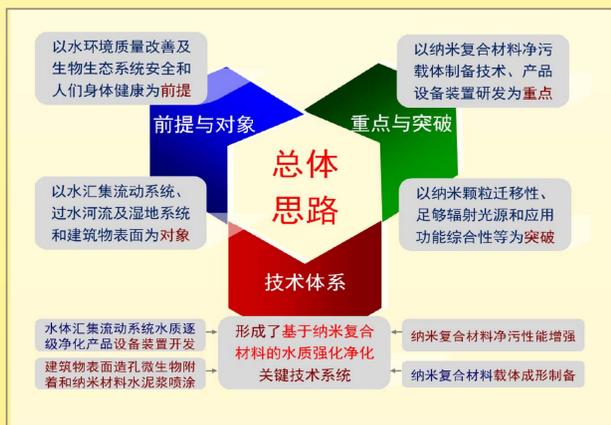
获奖等级：特等奖

完成单位：河海大学、哈尔滨工业大学

完成人员：王超 王沛芳 饶磊 陈娟 马军 钱进

### 一、项目介绍

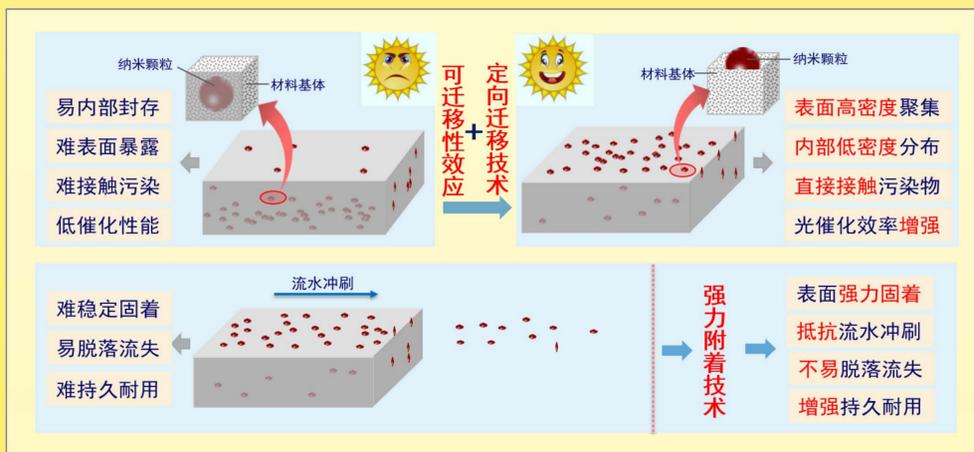
- 农药、激素和抗生素随水流进入江河湖库及水源地，形成了严重污染，危及人体健康安全。
- 农药、激素和抗生素污染治理是国家生态文明建设和人体健康安全的重大需求。目前对水体水域去除的技术方法很少，特别大水域低浓度农药等去除技术应用鲜有报道，研究基础不足和技术突破难度巨大。因此，项目组开展关键技术及应用研究。



### 二、成果创新

#### 【发明点1】发明了纳米复合材料净污性能增强技术

- 针对纳米颗粒在基体内部难以直接接触污染物等突出问题，探明了纳米颗粒在基体内的可迁移性，发明了系列核心技术，实现了净污性能显著增强技术创新。



中国水利学会

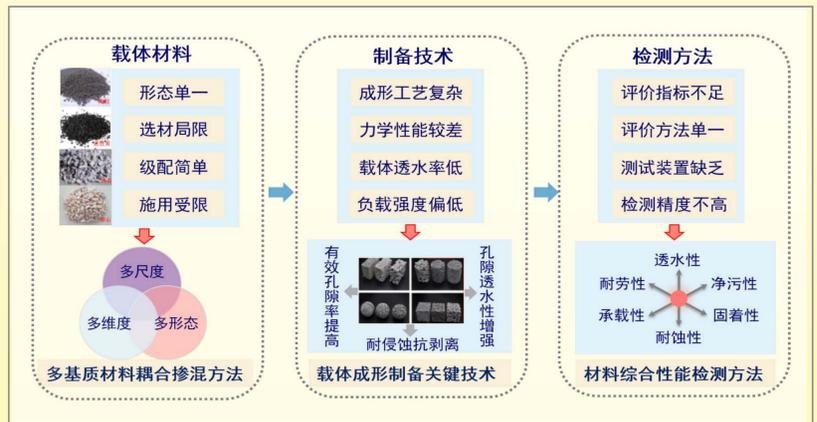
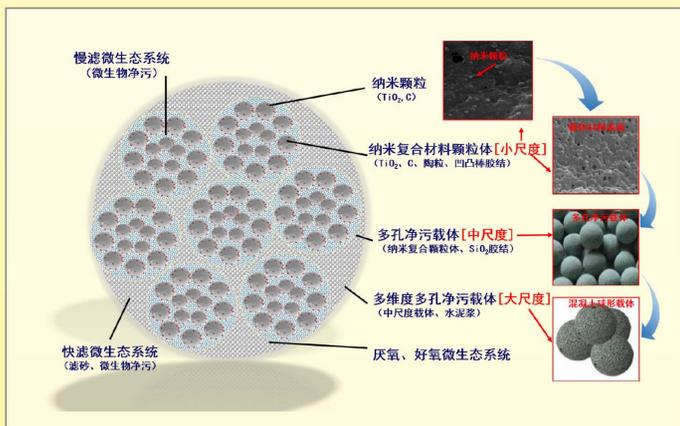


# 2018年中国水利学会大禹奖

## 基于纳米复合材料的水质强化净化关键技术及应用

### 【发明点2】多尺度多维度多形态纳米复合材料载体成形制备技术

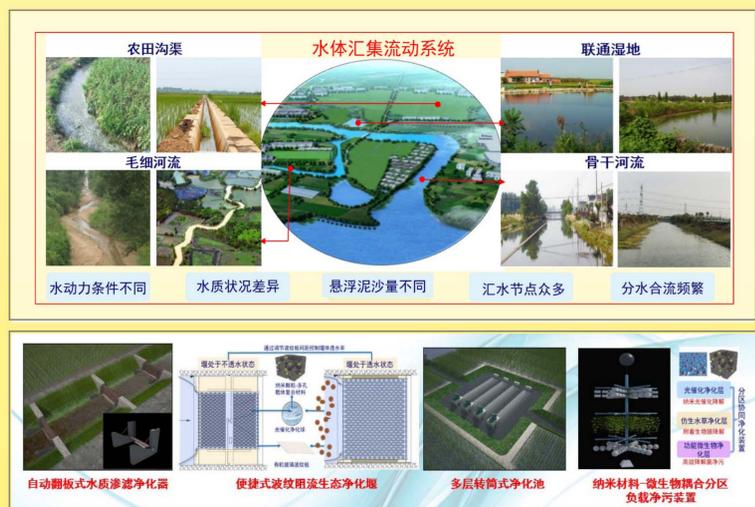
- 针对如何选择载体材料、确定制备技术、建立检测方法等突出难题，通过多途径分析和反复试验，构建了纳米复合材料载体成形制备技术系统。



- 利用二氧化钛、炭纳米和凹凸棒等材料胶结的小尺度多孔载体，并与硅酸盐等材料胶结成中尺度多孔载体，再逐级构建大尺度载体，最终形成多样的微生态系统。该载体不仅比表面积大、透水性高、滤砂冲砂效果好，而且微生物菌群丰富、孔隙表面纳米颗粒多、净污能力强。具有“微宇宙载体”之称。

### 【发明点3】水体汇集流动系统水质逐级净化技术及设备

- 针对水体汇集流动系统的水动力条件不同、悬浮泥沙量不同、汇水节点众多、污染特征各异的特点，基于制备的纳米净污载体，发明了适用于不同条件的系列农药等高效净化新设备和新装置。



### 【发明点4】建筑物表面造孔微生物附着和纳米复合材料浆液喷涂的水质净化技术

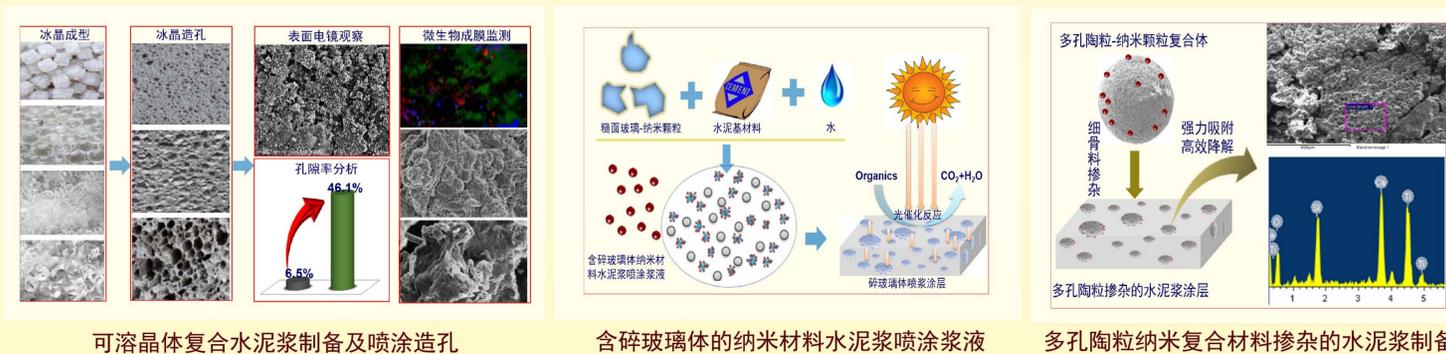
- 针对水工建筑物硬质表面微生物附着难、净污能力弱等突出问题，发明基于微生物高效附着和纳米材料浆液镀层的水质净化核心技术。





# 2018年中国水利学会大禹奖

## 基于纳米复合材料的水质强化净化关键技术及应用



可溶晶体复合水泥浆制备及喷涂造孔

含碎玻璃体的纳米材料水泥浆喷涂浆液

多孔陶粒纳米复合材料掺杂的水泥浆制备

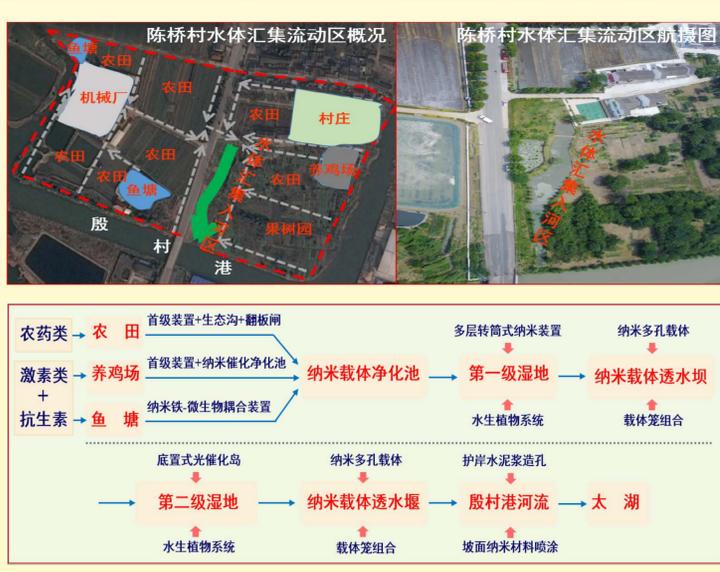
- 将含可溶晶体的水泥浆液喷涂在建筑物表面，待晶体溶化后形成糙面镀层，提高微生物附着强度。
- 发明含碎玻璃的纳米材料水泥浆喷涂技术，在糙面玻璃体表面负载纳米颗粒，与水泥浆拌和，喷涂到建筑物表面，借助玻璃体透光性和水泥浆孔隙透水性，实现纳米材料光催化高效降解。
- 利用含有纳米颗粒的多孔陶粒与水泥浆混合，将混合浆液喷涂在建筑物硬质表面，形成了含纳米颗粒的陶粒体表面暴露，实现了对水质的净化。

### 三、应用范围

系列技术被江苏、云南、江西、浙江、河南等省的12个单位直接应用到水污染治理工程之中，借助新型纳米复合材料净污载体、水质净化新设备和新装置、建筑物表面喷涂掺杂纳米材料浆液等创新技术，实现了区域水质有效改善。

#### 【应用例举】江苏宜兴周铁陈桥村综合治理工程的农药等逐级降解去除应用

- 宜兴周铁陈桥村是太湖西岸的典型农村居民区、农业耕作区和畜禽水产养殖区，该区有农田面积550亩、养鸡场存栏量超过5万只、养鱼塘120亩和居民区人口240人。汇水排出口农药、激素、抗生素浓度高达1025、210、155 ng L<sup>-1</sup>，给太湖水环境质量带来巨大压力。
- 基于纳米复合材料净污技术，创建了农药类逐级降解去除整装成套技术系统，工程实施后排入太湖水体的农药、激素和抗生素类污染物浓度降低 66.5% - 90.5%。



农田、养鸡场和养鱼塘纳米装置去除28%-38%  
有机磷农药 38%；雌激素 32.2%；磺胺类抗生素28%

汇水池至一级湿地纳米载体净化去除19%-25%  
有机磷农药 25%；雌激素 22%；磺胺类抗生素 19%

一级湿地至出水堰纳米载体净化去除16%-20%  
有机磷农药 20%；雌激素 18%；磺胺类抗生素 16%

股村港河流喷涂纳米材料及植物去除 5%-10%  
有机磷农药 10%；雌激素 7%；磺胺类抗生素 5%



中国水利学会