

## 旁路离线河流净化器技术

项目成熟阶段

实验室研发

中试放大

成熟应用

**技术原理及应用领域：**“旁路离线河流净化器”技术，是基于支流与主河道形成回路的特征，通过工程技术措施，将一部分主河道的水引入支流，把支流作为主河道的旁路离线水质净化系统，既可离线处理外来客水，又可在线处理自身河道河水。依据调蓄、滞留、净化和自然河道仿拟的原理，因地制宜，通过优化组合不同离线-在线生物/生态技术，构建旁路离线河流净化器技术与系统，强化河流自净功能，逐步恢复河流水质和生态功能。本项技术适合非常规水源补给河流的生态治理与修复。

**技术特点：**“旁路离线河流净化器关键技术及系统”可系统集成在线、离线河流水质净化技术的优点，以塘-湿地组合水质净化技术为主，以拟自然河道技术、滨岸植被缓冲带技术、河道内沉水植物群落重建技术等为辅。结合生态工程技术、环境工程技术和水利工程技术手段，该系统对于氨氮浓度15-20mg/L及以下的污染河流特别有效。

**工艺流程：**该技术与系统主要由塘-湿地组合水质净化技术与系统、高效复合潜流人工湿地技术、拟自然河道技术、滨岸植被缓冲带技术、河道内沉水植物群落重建关键技术等组成。

**示范与应用：**基于“旁路离线河流净化器”关键技术，构建了龙道河污染控制与生态治理综合示范区。该示范区位于北京市顺义区后沙峪镇，控制流域面积为26.40 km<sup>2</sup>，河段长度为10.14 km，其中龙道河为8.74 km。温榆河水通过引水渠进入罗马湖塘-湿地系统和拟自然河道河段，水质得到净化后回流至温榆河，对温榆河水进行稀释净化，改善温榆河水质。



龙道河污染控制与生态治理综合示范区平面布置示意图

## 排水管网沉积物防控技术

### 项目成熟阶段

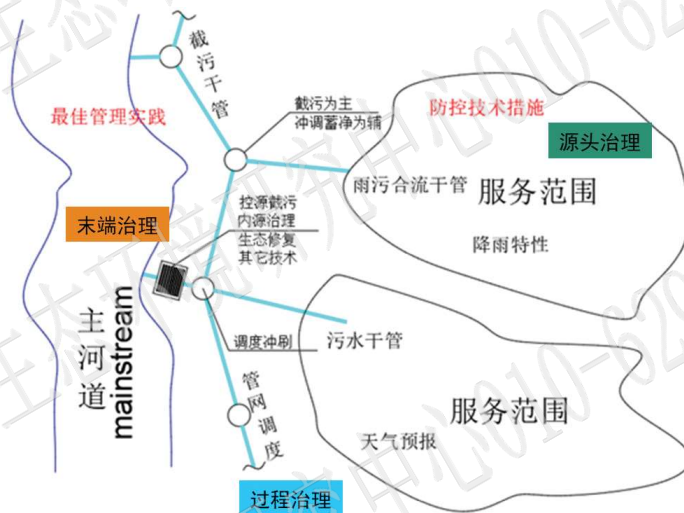
实验室研发

中试放大

成熟应用

**概况及应用领域：**不同于传统以面源和排口治理为主的溢流污染截留控制技术，溢流污染防控“截冲调蓄净一体化”关键技术针对河流污染源的形势变化，以排水管网过程运行调控的防控为主，前端强调拦截，体现源头减量，过程中以“冲、调”为技术关键，末端以“蓄、净”为突破点。根据管网特征确定源头减量的幅度，开展清管行动和低水位运行，减少了合流制管网污染源和峰值水量负荷；针对管道底泥沉积量的季节变化规律，提出了管网底泥冲洗策略，优化运行调控；针对管网系统水力特征，优化了管网冲刷流速，建议了配套工程措施；针对溢流污染浓度高峰，明确了截污前30钟溢流即可有效控制溢流污染。针对末端形成的溢流，以砾石截留结合生态的方法实现净化。

**技术特点/设备参数/工艺流程：**合流制管网溢流污染特性及防控关键技术的节点，在强调源头截污的基础上，包括六个单元技术：①多种管道的管道底泥沉降缓解技术，②旱季基于管网调度的管道底泥沉降控制技术，③雨季基于天气预报的管道底泥冲洗技术，④截流井构型优化，⑤溢流污染截流净化技术，和⑥排口砾石沟消能和强化沉淀净化技术，整体技术达到悬浮性固体SS污染物去除率>50%，溢流入河COD去除率>30%。



**专利和获奖情况：**北京市水利学会科学技术进步二等奖（2/11）

## 排水管网沉积物防控技术

### 示范与应用案例：

1. 北京市沙河水库库区排污口合流制管网溢流污染防控关键技术为截冲掏调蓄净一体化技术，体现为“源头截污减量，过程冲掏底泥预防，末端调蓄净削减溢流污染”；基于天气预报和BMP，强化预防，生态拦截悬浮态污染物入库，提升溢流污染的削减效果。沙河示范区合流制溢流污染削减的“截冲掏调蓄净一体化”技术，对库区26处排污口的24处（92.31%）实施了设施处理。

2. 长江大保护驻点科技帮扶中，在驻点城市南昌开展第二次生态环境督查突出问题“污水处理厂进水浓度低”综合整治，支撑了基于从住宅单元-化粪池-排水泵站-污水处理厂全过程污染物浓度排查技术的建立，支撑了南昌城市排水管网大改造。

3. 支撑了北京市地方标准《合流制管网溢流一级强化处理污染物排放标准》（建议稿）制订。

**合作对象及方式：** 方案咨询、技术服务、技术开发



## 基于水生态修复的河湖库生态清淤技术方案咨询

### 项目成熟阶段

实验室研发

中试放大

成熟应用

**概况及应用领域：**生态清淤技术是维护河湖库生态环境健康的重要举措，技术核心为通过清除污染淤泥、恢复水生植物、修复底栖生境等手段，可有效改善上覆水水质、恢复水生态系统功能和保护生物多样性。生态清淤技术的应用可解决河湖库淤积萎缩问题，恢复通流能力和水系连通性，增加湖库的调蓄容积，提升生态水域空间，复苏河湖库水生态功能。技术方案咨询贯穿生态清淤工程全过程。

**技术特点/工艺流程：**技术组成包括内源污染定量监测、清淤分区和实施、底栖生态修复、清淤效果评估4个部分。

1. 内源污染定量监测：水体与沉积物污染时空差异诊断→沉积物-水界面污染物释放通量识别→沉积物污染深度与水体污染状态耦合模拟
2. 清淤分区和实施工艺：清淤区划指标体系构建与空间分区→基于清淤区域生态状况的施工工艺选择→基于下垫面与污染分层的清淤深度控制
3. 底栖生态修复工艺：底栖生物时间序列演变特征→关键生境影响因子识别与改善→大型沉水植物修复→底栖生境恢复与优化
4. 清淤效果评估：生态清淤施工前监测→施工中监测→施工后监测（水质、沉积物、水生态）

清淤区域平面定位精度控制于 $\pm 20\text{ cm}$ 和清淤挖深精度控制于 $\pm 5\text{ cm}$ ；清淤后营养盐释放通量减少50%以上，清淤扰动范围控制在30 m以内；清淤区域生态修复后水质提升明显，生物多样性逐步恢复。

**专利和专著情况：**获得授权发明专利2项，出版《环境工程学报》-河湖库环保清淤工程关键技术和典型案例专题，制定地标1项。

### 示范与应用案例：

1. 白洋淀生态清淤试点项目示范工程。工程共清除底泥25万 $\text{m}^3$ ，去除总氮725 t，总磷291 t。

2. 太湖流域长荡湖（金坛）生态清淤工程。工程实施面积共计20.7  $\text{km}^2$ 。

**合作方式：**技术服务、技术咨询



白洋淀南刘庄示范工程实施前



白洋淀南刘庄示范工程实施后

## 河网地区饮用水源生态湿地构建技术

### 项目成熟阶段

 实验室研发

 中试放大

 成熟应用

**概况及应用领域：**河网地区饮用水源生态湿地构建技术是通过在自来水厂前端构建规模化仿自然生态湿地，以环境友好的手段来较大幅度提升自来水厂进水水质的技术。该项技术在实现水厂水源水主要水质指标提升的基础上，还具备生物多样性改善、清新空气、景观美化等多项生态服务功能，成为建设该类型湿地地区的城市名片。

**技术特点/设备参数：**该成果主要运用湿地根孔生态净化区的构建和受污染源水净化湿地水力调控等多项关键技术。在根孔构建上运用人工强化与诱导相结合，构筑根孔与自然根孔相结合的“双强化”的方法，在沟壕-植物床系统的构建上则通过水力梯度和竖向设计，卡口（半堵头）、堵头水量输配控制等人工水力调控来强化水陆交错带的边缘净化效应，独创地通过预处理区-根孔生态净化区-深度净化区的有机串联，大沟、小沟、植物床组成有机并联体，来联合净化水质。

**专利和获奖情况：**支撑该成果的技术已获得三项授权发明专利。成果获得2011年度国家住房和城乡建设部“中国人居环境范例奖”、2012年度联合国人居署迪拜国际改善居住环境最佳范例奖之“全球百佳范例”奖。

**市场分析：**该项技术适用于以微污染河网作为源水，饮用水安全受到威胁的地区。该技术可在一定程度上抑制水厂源水水质进一步恶化的趋势，净化水质，为地区的饮用水安全提供长久对策。具有此类需求的地区为数众多，该项技术具有广阔的市场应用前景。

**实际应用案例：**目前该成果在嘉兴地区的石臼漾水厂、贯泾港水厂，海宁的第三水厂、第二水厂的前端进行了技术实际运用，推广总面积达9400余亩，日处理总水量约130万吨，服务人口约300万。

**合作方式：**技术服务、专利实施许可。



浙江嘉兴石臼漾水源生态湿地技术示范地

**产业化所需条件：**每个地区的水文、水质、地质、河湖状况以及主要污染源等存在差异，生态水源湿地的产业化构建、推广需要建立在因地制宜、具体情况具体分析的基础上，才能达到各个实际建造的湿地的参数与效果的双项最优。

## 河流治理规划方案制定

### 项目成熟阶段

实验室研发

中试放大

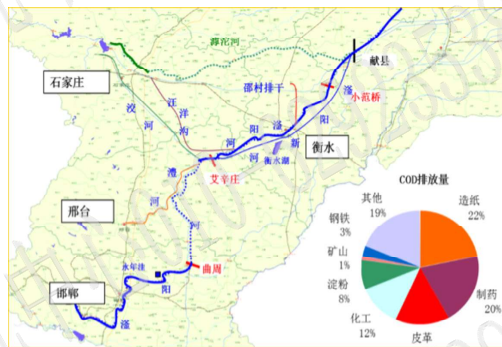
成熟应用

**概况及应用领域：**河流治理战略方案是指为实现河流生态完整性恢复和生态功能保障这一河流治理核心期望目标，基于河流水污染发展过程和症状诊断结果，从全局的、长远的观点出发研究受损河流治理和生态修复的战略方向、战略目标、战略重点和战略规划，进而明确河流水污染现状与治理战略目标之间的差距，并为弥补这个差距而提出即将采取的策略和总体性行动谋划。河流治理战略方案是未来一段时间之内河流治理的总体谋划和纲领，一般具有几个基本特点：（1）目标明确、（2）渐进实施、（3）可执行性良好、（4）灵活性好。

从河流治理战略方案的内涵和基本特点可以看出，在战略方案制定的战略目标方面，要坚持河流生态服务功能优先原则，在河流问题诊断评估中坚持生态完整性的综合评价原则，在目标任务布局方面坚持特征目标分期达近原则，而在流域污染控制方面，坚持基于水质目标的流域污染减排原则。该成果可广泛应用于污染河流治理领域。

**技术流程：**首先，应从流域河流水污染治理的重大需求出发，基于河流生态系统基本组成要素和流域驱动因子分析，系统诊断和表征河流水环境问题；其次，贯彻河流生态系统功能保障为首要原则，以保障河流水资源安全和水生态健康的水质评价和河流指示种评估为基础，界定河流污染类型及其主要目标水质；再次，从约束性水质指标达标差距和区域社会经济发展的阶段性两个方面，提出流域水污染治理的阶段划分时间序列，结合河流水功能和生态生态目标要求，提出“十二五”和“十三五”期间的目标任务要求，制定河流治理路线图；然后，根据不同污染类型和污染状况，划定河流治理重点控制单元，并提出对应的重点任务布局；最后，选择流域典型重污染河流，给出相应的河流污染负荷减排方案。

**示范与应用：**基于该成果，已完成《海河流域河流治理战略方案》、《滏阳河（邢台段）重污染河流水质改善方案》、《龙景湖污染治理方案》等方案的编制。



邢台河流治理方案