



太和水

TAIHE
WATER

水环境综合治理策略与应用

上海太和水环境科技发展股份有限公司

SH Taihe Water Environment Technology Development Co.Ltd



目录 *Content*

- 1 背景
- 2 水环境问题
- 3 技术应用
- 4 工程案例
- 5 领导关怀

1 背景

以水系为载体，以治污为本，提升水环境，挖掘水文化，发展水经济，服务全社会，是提升城市生活品质的重要内容。但目前水生态破坏较为普遍，江河湖泊生态流量难以保障，河道岸坡硬质化降低水体自净能力，部分水体生态功能丧失殆尽。

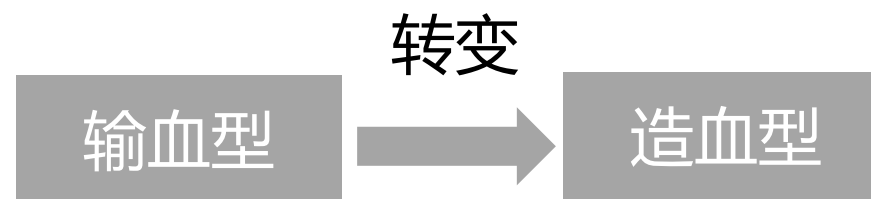
投入增加

中国环保产业发展2.0时代，政策扶植和财政资金投入一直驱动着环保产业的发展。

现状堪忧

中国环境保护部最新数据显示，中国地表水国控断面中，I-III类水质断面占**67.8%**，劣V类水质断面占**8.6%**，水环境保护任重道远。

寻找高效的水环境治理方式，提高流域环境承载能力



1 背景

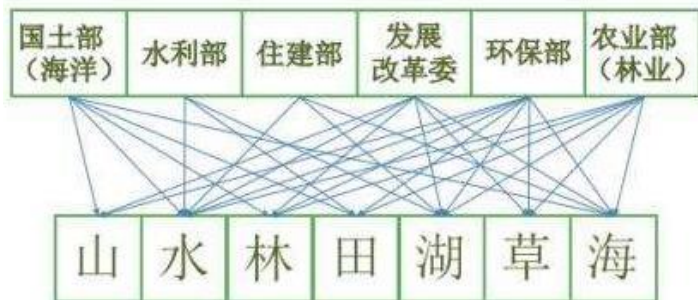
➤ 历史回顾

九龙治水



➤ “表”的治理。

各个部门分管山、水、林、田、湖、草、海等区域，易出监管盲区，整体水环境难以改善。



➤ “表里结合”的过渡模式

将分散各个部门的城乡污染的监管归拢到一起，对不同的空间进行集中统一管理，“治污水、防洪水、排涝水、保供水、抓节水”五水共治，局部水环境逐步改善。

五水共治



1 背景

➤ 治理策略

水土连治、片区治理

实现生态修复、点面源污染负荷削减，以片区治理构建水环境与下游产业链的相结合模式，实现片区水系连通，提升水环境附加值才是治根治本安邦的长远之计。



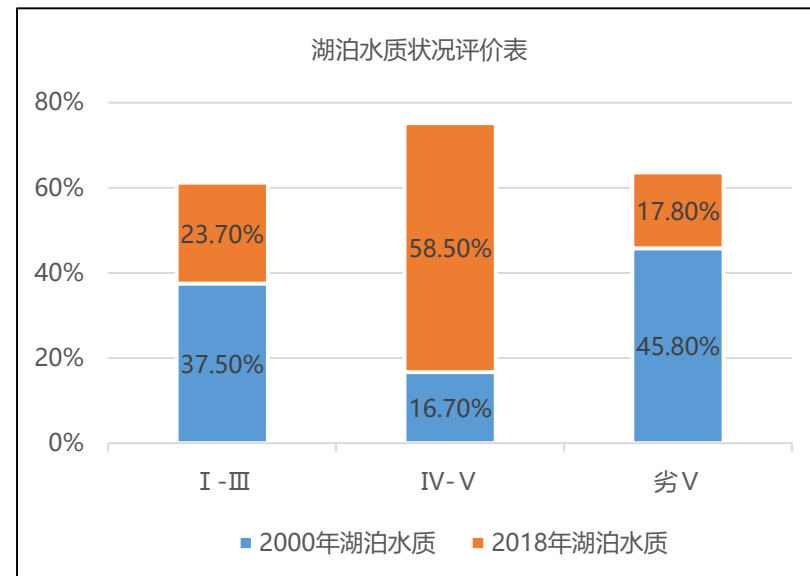
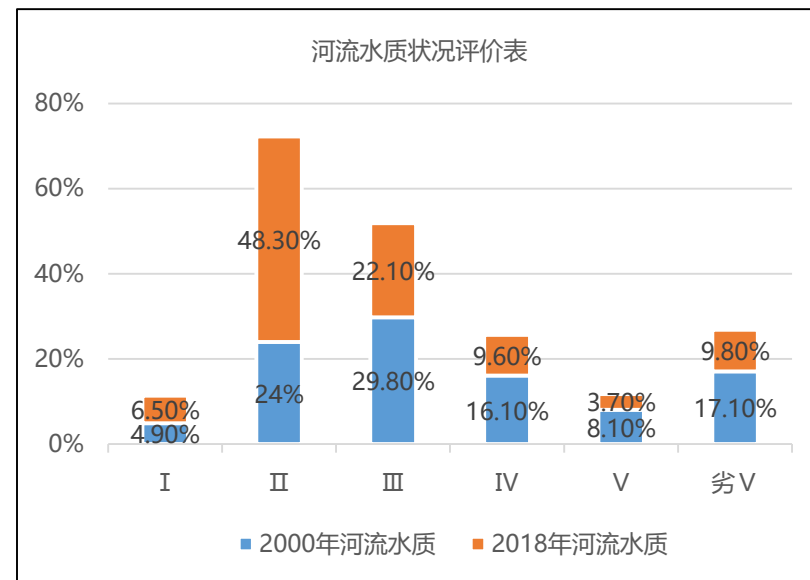
2 水环境问题

水体富营养化



随着环境保护法律法规和政策措施等一系列文件的出台，环境保护投入的不断增加，环境污染治理不断推进，生态环境保护建设不断加强，水域环境得到持续改善。

相比于2000年，我国河道水质相对好转，近60%的河道水质地表水Ⅲ水要求；但湖泊水环境治理不容乐观，整体水质仍处于地表水Ⅳ-Ⅴ类水平，甚至劣Ⅴ类水，湖泊富营养化日趋严重。



备注：数据来自国家统计局

2 水环境问题

点源污染

污水处理厂尾水



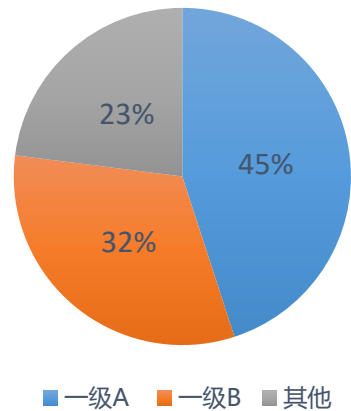
在水环境改善进程中，污水处理厂起到了不可估量的作用。据统计，截止2018年底，我国城市、县城污水处理厂数量累计达到5000余座，有效解决了城镇居民生活污水污染的问题。但多数以一级A或一级B标准放，影响地表水体。

农村生活污水

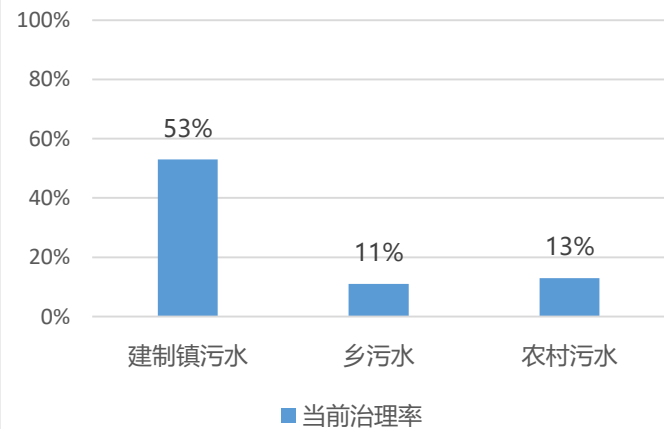


随着城市化进程的加快，农民的生活水平不断提高，但随之而来的是日益加重的农村水环境问题。而目前，仅镇污水处理率达到50%，乡村污水处理率仍处于较低水平，农村生活污水是当前农村人居环境整治的突出短板。

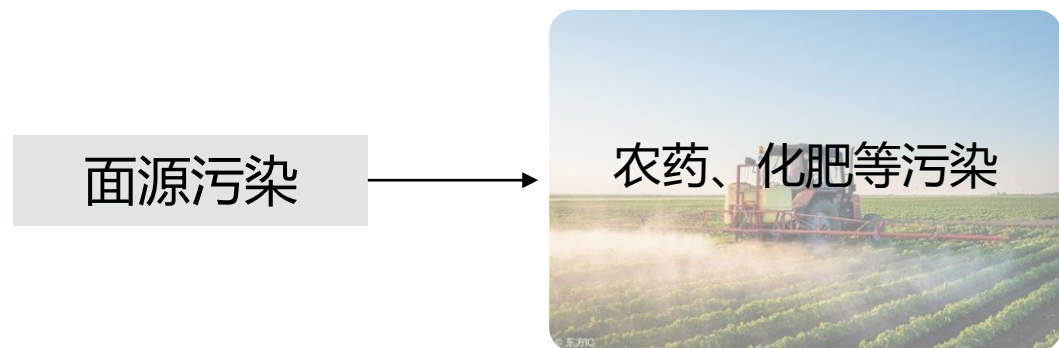
污水处理厂尾水水质现状



中国乡村污水处理现状与目标对比



2 水环境问题



随着农业的不断发展，我国是世界上化肥、农药总施用量最高的国家，约占世界总消费量的30%。与此同时，因化肥、农药过度使用带来的农业面源污染问题日趋严峻，加上畜禽粪便、生活垃圾和污水、秸秆、水产养殖及农膜等副产品的滋生，导致**土壤板结、地表水域水质恶化、人居环境不协调**，进而引发健康、资源、环境、生态等一系列问题，给生态可持续发展造成了不利影响。

3 技术应用——水生态修复

➤ 河、湖水环境特点:

- ①氮磷营养常年积累，水体富营养化；
- ②河、湖水体浑浊，透明度低，轻微黑臭；
- ③生态系统几近丧失，自净能力差，易返黑返臭。

➤ 主要治理思路:

以**水体原位修复**至宗旨，以**食藻虫引导的水体生态修复技术**为主，其他手段为辅，从**控源、生态修复和长效管理**三方面统筹目标、技术措施和长效管理机制，体现“一河一策”的系统性、科学性和有效性，恢复水下草皮，完善河、湖健康的水下生态系统，实现水质改善与长效保持。

主要问题:

目前水体修复技术“品种”繁多，花样百出，但均因缺乏普适性，难以推广。直接曝气和抛洒微生物技术在开阔的自然水体几乎不起作用，生态护坡、生态浮岛、鲢鳙鱼类调控等技术作用有限，难以长久、持续发挥净水功效。

3 技术应用——水生态修复

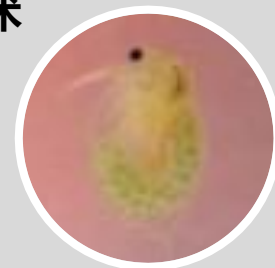
水生态恢复自净的关键问题：**生态平衡**

应实现水域生态系统中**生产者**（水生植物）、**消费者**（鱼类等）、**分解者**（微生物）的合理配置。



■ 透明度提升工程—食藻虫改良驯化技术

- ✓ 迅速提高水体透明度，3天左右透明度可达1.5 m以上；
- ✓ 恢复水下光照条件，为沉水植物生长创造良好环境；



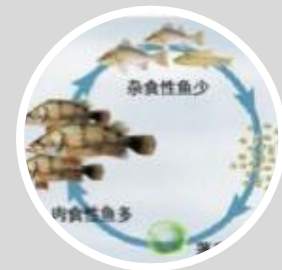
■ 沉水植物改良技术—四季常绿矮型苦草

- ✓ 抗逆性改良，保障沉水植物群落的顺利构建；
- ✓ 矮型化，形成优美的水下草皮；
- ✓ 四季常绿，保证一年四季的净化效率，维护简便；



■ 生物调控技术

- ✓ 水质改善及长效保持机制的顺利形成



3 技术应用——水生态修复

➤ 技术特点:

- ① 透明度高，局部区域清澈见底;
- ② 水质较好，可达到地表水Ⅲ-Ⅳ类水标准
- ② 水体恢复自净能力，生态系统平衡。



3 技术应用——点源治理

①尾水提标改造

➤ 污水处理厂尾水特点:

高透明度、高总氮、高总磷、低氨氮、低有机质、可生化性差 (BOD_5/COD 为0.2~0.35, BOD_5/TN 约为1), 污染物难以降解。

常规方法一:

改进污水处理厂工艺, 提升出水水质

当前, 国内一般通过增设组合式高效沉淀池、曝气生物滤池等强化微生物的厌氧硝化, 但**基建成本投入高、运行成本增加、总氮、总磷仍偏高**, 难以从根本上解决尾水排放带来的城镇河、湖水质污染问题, 即使达标排放, 仍达不到地表水V类水标准。

常规方法二:

构建人工湿地, 尾水提标改造

构建人工湿地, 对尾水进行深度净化成为主流工艺。但传统人工湿地面临**填料基质易堵塞、冬季净化效率低、挺水植被季节性枯荣、维护量大、使用寿命有限**等问题, 成为其难以推广使用的制约因素。

如何实现尾水的深度净化, 实现提标改造



3 技术应用——点源治理

①尾水提标改造

➤主要治理思路：

主要通过配置沉水植被、浮叶植被构建**新型高效潜流湿地**，包括生态预处理区、浮叶植物区、沉水植物区（水下草皮区）、珊瑚砂净化池等六个组成部分，营造兼氧、富氧的环境，从而实现氮磷污染负荷的削减。

➤技术特点：

- ①以沉水植被为填料，不存在堵塞情况；
- ②沉水植被植株低矮，易管护；
- ③水生植被终年常绿，不存在冬季枯荣现象；
- ④四季净化效率均较高；
- ⑤景观效果较好，水上三季有花，水下四季常绿
- ⑥出水水质稳定，可达到地表水Ⅲ-Ⅳ类，可实现中水回用。

分区	A	B	C	D	E	F
主要构成	根系发达 漂浮植物 +挂膜+ 微生物	微孔曝气 +生态浮 岛+微生 物	微孔曝气+ 高密度食藻 虫+营养掠 夺型水草+ 微生物	微孔曝气+ 中密度食藻 虫+耐污型 水草+微生 物	微孔曝气+低密 度食藻虫+净 水型水草+浮 叶植物+鱼 虾螺贝+ 微生物	珊 瑚 砂



3 技术应用——点源治理

②农村生活污水治理

➤ **农村生活污水特点：**

- ①排放量少且相对分散
- ②间歇性排放
- ③污染成分单一

问题一：

农村居住相对分散，且距离城区相对较远，构建市政管网汇入城镇污水处理厂成本相对较高。

➤ **农村地形、环境特点：**

- ①山地、丘陵等地形，存在自然地势高差
- ②依水而居，水系充沛
- ③ 闲置地、低洼水塘较多

问题二：

农村发展水平略低，采用一体化处理设备对生活污水处理，高昂的运行维护费用远超其经济承受能力，且无经济产出，非长久之计。

如何实现农村“污水变清水、清水带红利”



3 技术应用——点源治理

②农村生活污水治理

➤ 主要治理思路:

因地制宜，利用高差环境为污水处理提供动力，融入**全生态**的理念，充分利用现有水系、塘体或闲置土地(新开挖塘体)，恢复村落塘体自净功能，实现汇流入塘的农村生活污水净化，打造“**花园式、低管养、零能耗**”的农村生活污水处理系统。

➤ 技术特点:

- ① 土建成本低、零能耗
- ② 低管养、低维护
- ③ 可结合水产养殖、水生蔬菜种植等，实现一定经济创收
- ④ 实现农村坑塘的综合整治，提升农村地表水环境质量
- ⑤ 符合美丽乡村建设的景观及生态需求

分区	功能	构成
组合生化池	预处理区	格栅井+调沉池+厌氧水解池
碎石植物过滤床	挺水植物（蔬菜）缓冲区	碎石填料+挺水植物（蔬菜）+微生物
多功能接触氧化塘	漂浮植物强化处理区	根系发达漂浮植物+挂膜+低密度食藻虫+微生物
沉水涵养塘	沉水植物耐污强化吸收、营养掠夺区	高密度食藻虫+净水型水草+浮叶植物+鱼虾螺贝+微生物



3 技术应用——面源治理

➤ 传统农业生产模式:

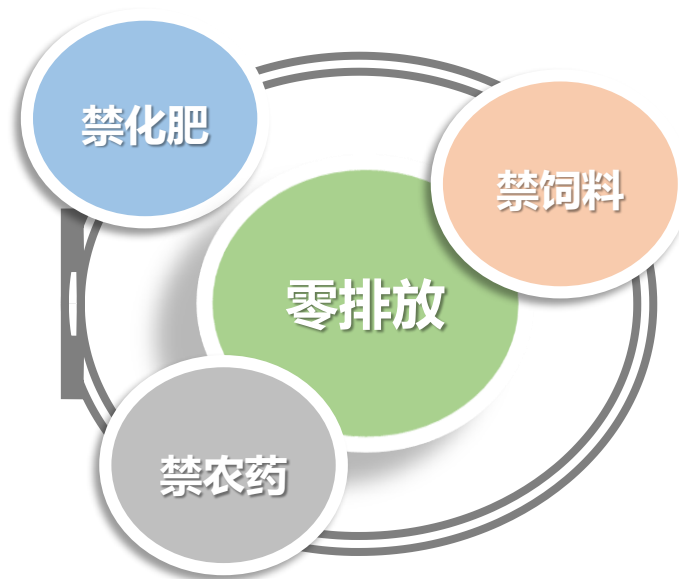
- 化肥、农药使用过度，环境胁迫，资源破坏
- 产业低端、低产出、低收益
- 养殖粗放、管理不足
- 稻田沟渠淤积、留存水体水质有待提升

如何削减农业面源污染，构建现代生态农业



➤ 主要理念:

构建“三减/禁零排”农业生产模式



➤ 模式特点:

- ①减少环境污染，节约废肥水资源；
- ②优化资源配置，形成专业化经营；
- ③促进新技术、新产品的推广；
- ④促进农民创收，提高农村经济整体水平；
- ⑤促进生态农业持续、稳定发展。

传统农家肥

药物 抗生素 治病微生物
生态及健康风险高

有机肥

动植物残体 无害化处理
腐熟 微生物
生态 有机 安全



微生物菌肥

光合细菌
固定氮、磷、钾和碳源
锁定硒、锗、锌、铜及稀土元素
无毒无害化处理
根系定点施肥

水草肥

沉水植物
富含蛋白质及氨基酸
较之陆生植物
富含植物生长因子及细胞分裂素
矿物质丰富
增强植物免疫力、抗寒、抗病力

荤肥

螺蛳、贝壳、小鱼虾粉末
增强对植物钙镁矿物质
及磷、甲壳素的吸收
提高植物抗病虫能力

经系统净化，出水优于进水



微生物厌氧、好氧削减污染负荷

- 抑制底泥中**厌氧、硫化**等有害微生物活性；
- 光合细菌、有益放线菌和有益芽胞杆菌的混合系统微生物群体，对水体中COD、含碳有机物、含磷和硫物质的分解；
- 氨氧化细菌与反硝化细菌的混合系统微生物群体对水体中含氮物质（氨氮、尿素、硝态氮等）的分解。

农业植物净化水体

- 净化水体中氮、磷等污染物
- 光合作用产生大量的原生氧，长久保持水体高溶氧状态；
- 彻底改变水体氮磷营养盐循环模式，
- 抑制底泥再悬浮及氮磷营养盐释放，促进氮的硝化/反硝化作用及磷的沉降。

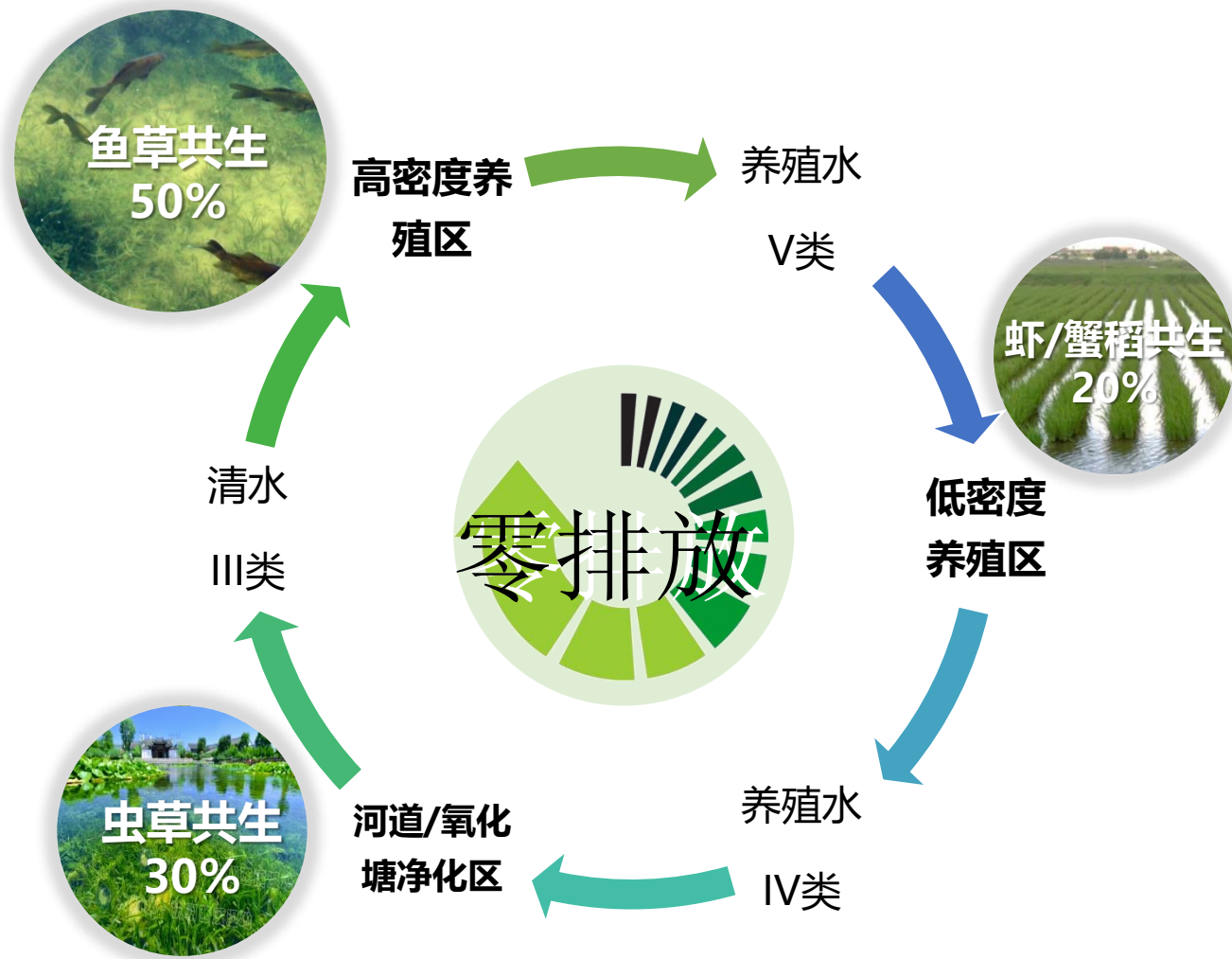
养殖动物摄食氮磷

- 螺类、虾类摄食底质中大量的有机质及腐败的水生植物残体，大幅度降低底质中有机质含量及营养物质的释放
- 螺类等释放的某些物质又是水体中天然的絮凝剂，可以降低水中的悬浮物颗粒并吸附大量的氮磷营养盐。

3 技术应用——面源治理

A、水产养殖

- 鱼草共作
- 虾菜共作
- 鱼藕共作
- 蟹稻共作

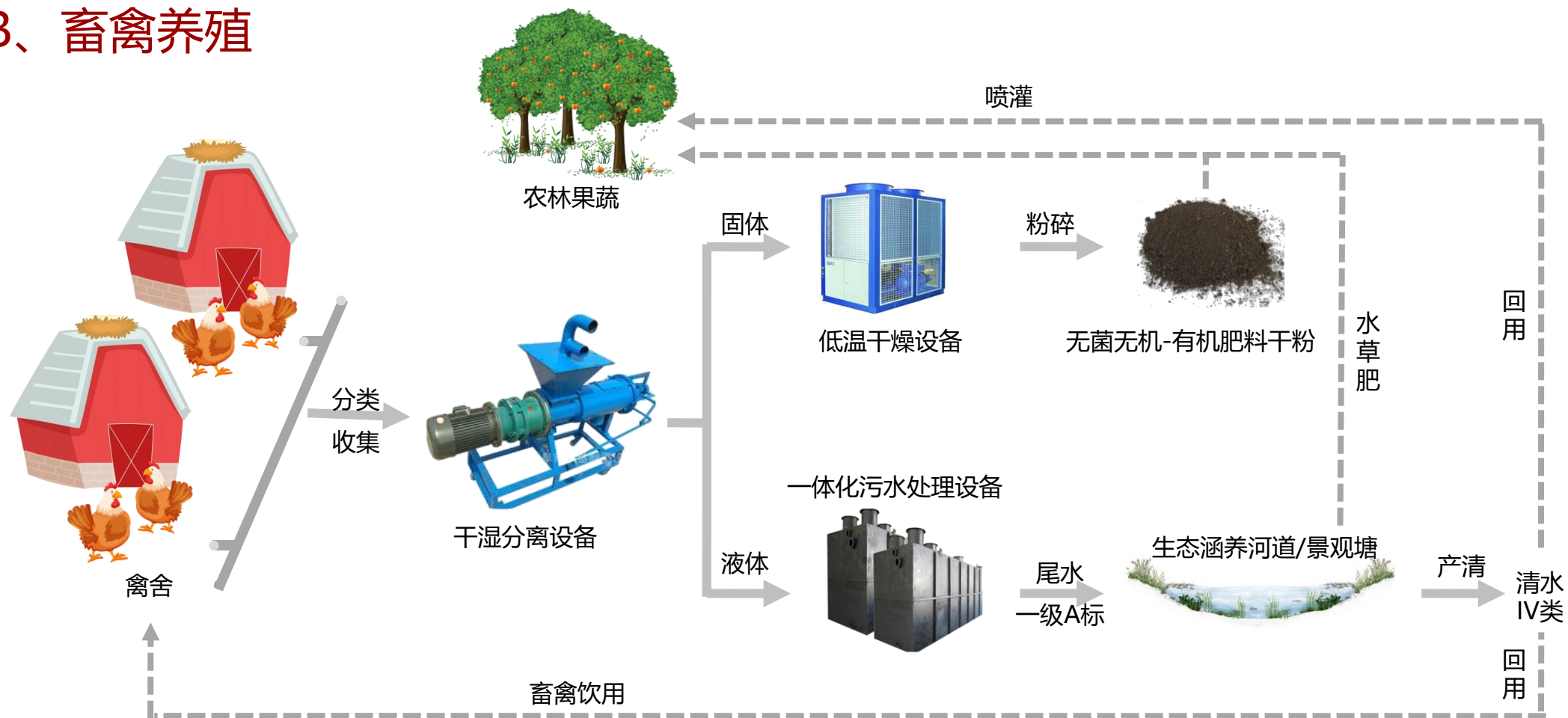


养殖 + 种植 → 营养回收 → 饲料消耗量少, 产值高, 利润高

1 kg 鱼虾螺贝 = 55-60 kg 水草 = 600-700 m³ 污水 = 转移水中的富营养上岸

3 技术应用——面源治理

B、畜禽养殖



畜禽粪便分类后进行集中收集，采用一体化设备，快速干湿分离后，固体经过低温速冻后粉碎，成为无菌无机-有机肥料干粉；液体经过一体化设备，初步净化后进入生态涵养河道/景观塘，深度净化产生清水，可用于灌溉、畜禽饮用等，完成畜禽类污水的富营养资源化及再利用。

3 技术应用——面源治理

C、农田种植



生态有机、高经济产出

圩区内现以水稻种植为主，而传统作业方式存在**环境胁迫、资源破坏、产业低端、管理粗放**等问题。

基于“**生态、健康、高端**”的理念，结合传统农耕文明，融合现代科技，打造**循环型、有机化、生态化、经济化、产业化**的“精英智慧农业”实现**肥水回用**。

3 技术应用——经济效益

食藻虫引导的水下生态修复及水体生态系统构建技术的应用，实现了水生态治理向水经济效益的转化，并进一步实现了环境治理产业由“输血型”向“造血型”的转变。

实现水域生态自给自足



鱼虾螺贝，完善生态
延伸产业，增加产出



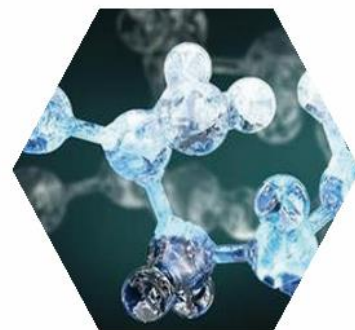
减少流域治水投入成本

格物致理，道法自然
系统考量，生态优先

潜在生态功能综合开发



清水资源，保护水源
小分子水，健康水质



增加周边水系环境效益

生态自净，纳污产清
清水润城，惠及周边

4 工程案例 —— 河湖水环境治理

江苏·南京月牙湖景观水体生态治理 每日净化外河来水11万m³

地址：南京市秦淮区后标营路

项目情况：月牙湖项目涵盖南北两湖及护城河，水深约1.3~3.8 m，总水域面积50.26万m²。修复前水体浑浊，水质为劣V类，透明度不足30 cm，部分区域甚至出现黑臭现象，沿岸浅水区藻类滋生严重。

净化效果：水体清澈见底，主要富营养指标（氨氮、总磷、高锰酸盐指数、溶解氧等）符合国家地表水水质标准Ⅲ-Ⅳ类标准，水下景观优美，水体生态系统构建完善，具有较强的抵御外界污染的能力。



4 工程案例 —— 污水处理厂尾水深度净化

昆山锦溪污水处理厂中水净化项目 每日处理污水处理厂尾水1.3-1.4t/d

项目概况：项目采用“**新型潜流湿地+深度涵养湖泊**”组合工艺对污水处理厂尾水进行深度净化，其中新型潜流湿地面积4300 m²，水深1.5 m，储水量6450m³，深度涵养湖泊面积4800 m²，水深2m，储水量9600 m³。

治理效果：湿地对TP去除率为26.3%，现状水质达到地表Ⅲ-Ⅳ类水，透明度清澈见底。



项目湿地水质检测结果（检测时间2018.5.23）

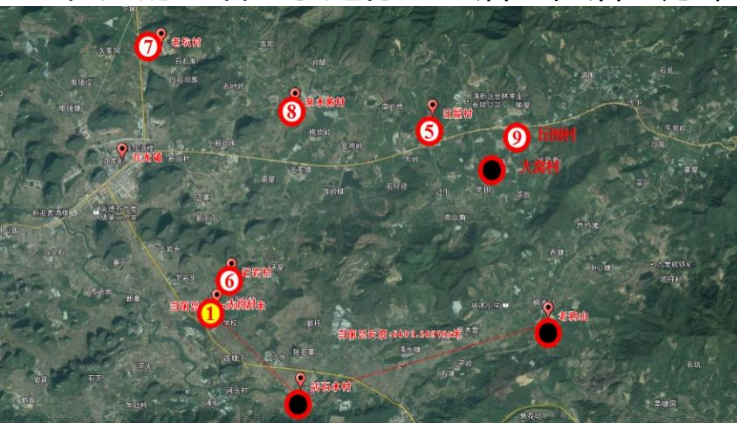
	COD _{Cr}	TP	NH ₃ -N	TN
湿地进水	13	0.063	0.185	6.47
湿地出水	11	0.054	0.172	4.77

4 工程案例 —— 农村水环境治理

广东·清远农污治理项目 —— “九村联治” 打造花园式零能耗生活污水处理系统

地址：广东省英德及连州

项目情况：为配合《广东省农村环境保护行动计划（2014-2017年）》要求，实现农村人居环境综合整治建设美丽乡村，利用食藻虫引导的水体生态修复技术因地制宜，采取挖塘或者利用现有塘体的方式对大纲村、活石水村、老鸦山村、大窝村、江屋村、记岩村、老坑村、泉水陈村和丘围村9个村庄的生活污水进行生态治理，治理方案为接触厌氧池+多功能自然接触氧化塘+沉水涵养塘，出水水质均优于《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A。

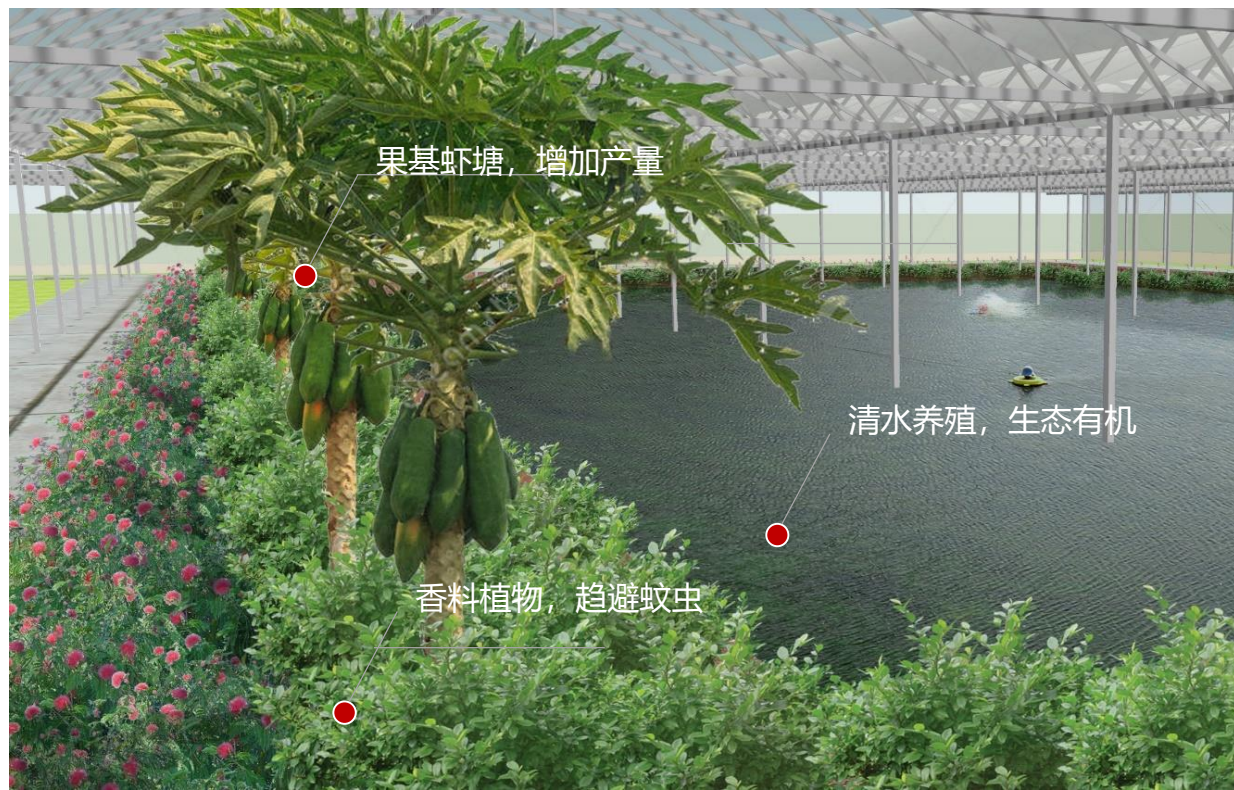


4 工程案例 —— 农业基地

上海市枫泾镇三减/禁零排农业基地

虾/蟹工作模式、果基鱼塘模式

项目情况：基于“**生态、健康、高端**”的理念，结合传统农耕文明，融合现代科技，打造**循环型、有机化、生态化、经济化、产业化**的“精英智慧农业”。建设龙虾集约化生产，养殖小龙虾、彩色龙虾、泰皇大虾、对虾等淡水虾，打造龙虾主题品牌；采用有机肥进行农业耕作，对动植物残体无害化处理，实现生态、有机、安全。



5 领导关怀



2017年8月30日，中共中央政治局常委、国务院副总理**韩正**（时任上海市委书记）一行领导参观视察我司基地，了解本市在区域水环境综合整治、中小河道综合治理及新型农渔方面的改革创新及落实情况。

2018年5月7日，中央政治局委员、上海市委书记**李强**一行对金山区进行工作调研。得知公司所研发的水体治理与水生态修复技术被广泛应用，李强书记予以充分肯定，鼓励团队进一步把下游产业链做强，不断降低技术成本，为实现“绿水青山”、造福百姓发挥更好的积极作用。



5 领导关怀



2017年4月，江苏省委副书记、政府省长、党组书记**吴政隆**到无锡市调研泰康浜水环境治理情况，看到黑臭河变成了清水河，称“能看到这么好的河、这么清的水，难能可贵，值得肯定和推广”。

2017年8月，江西省省委书记、省人大常委会主任**刘奇**一行领导到抚州市金溪县竹桥古村村庄水环境进行实地考察。刘书记“就地取水”，跋涉河边亲身体会了治水成果，对我司农村水环境治理技术予以充分肯定。



2019年9月，江西省委常委、副省长**刘强**一行到南昌市贤士湖进行视察，对项目水环境综合治理取得的成效给予了肯定，鼓励持续推进全域治水战略，打好重点水域治理攻坚战。



感谢您的聆听！

Thanks !

