



GREENTECH
金科环境

污废水提标及高盐水有机物处理工艺技术

——HEOCCT O_3/H_2O_2 协同催化氧化+防堵塞滤池工艺技术

金科环境股份有限公司

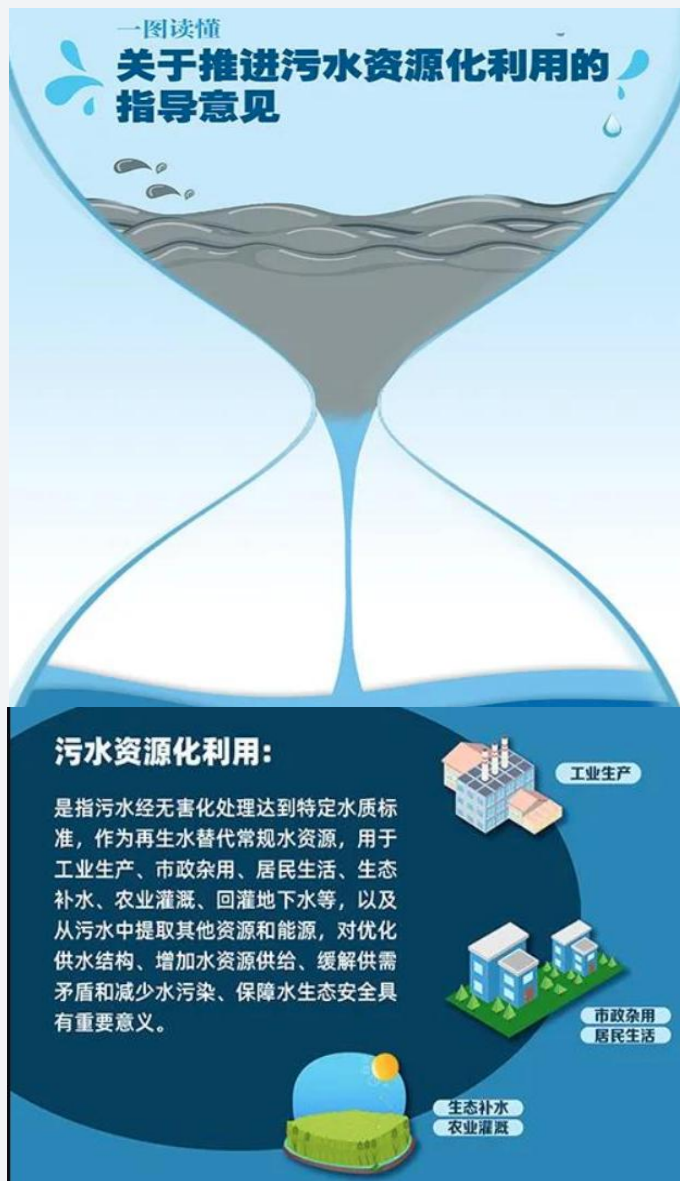
2024年4月

目 录

- 01 | 技术背景
- 02 | 技术介绍
- 03 | 技术优势和核心竞争力
- 04 | 荣誉、奖项和技术价值
- 05 | 应用案例

Part 01

技术背景



□ 国家政策引导推动污水废水提标和污水资源化处理

- ✓ 切实加大水污染防治力度，保障国家水安全，2015年4月2日，国务院以《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）文件正式发布了《水污染防治行动计划》（简称“水十条”）。
- ✓ 2021年6月，发改委、住建部《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》——到2025年，全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到**25%以上**，京津冀地区达到**35%以上**，黄河流域中下游地级及以上缺水城市力争达到**30%**。
- ✓ 2021年，《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13号）提出以缺水地区和水环境敏感区域为重点，以工业利用和生态补水为主要途径，开展试点示范，积极推动工业废水资源化利用，实施区域再生水循环利用工程，**综合开展污水资源化利用试点示范。**

□ **污、废水提标需进一步去除有机污染物，污水资源化的关键工艺路线难免有浓水产水，浓水处理问题不可避免。**



反渗透浓水

再生水或脱盐水反渗透系统产水的浓缩水，特别是采用污水厂出水或地表水作为水源时，经过多倍浓缩后**污染物浓度高、可生化性差、处理难度大**



处理难点

浓度高

废水中的总磷、总氮等指标超标

碳酸盐和硫酸盐等结垢性无机物的浓度积超过其饱和溶度积，容易结垢析出

较强的腐蚀性

难处理

前端较彻底的生化处理，浓水中富集COD_{Cr}为难生物降解类型的有机物，难以通过传统的生化处理工艺去除

有机物甚至难以通过氧化和吸附去除

含盐量浓缩至原水的4倍甚至更多，降低微生物的活性并影响臭氧氧化效果



□ 臭氧的氧化能力很强 (2.07eV) ， 是一种新颖的、高效的、清洁的处理方式

- ✓ 臭氧本身的氧化电位很高，具有较强的脱色和破坏难降解有机物的能力；
- ✓ 对有机物的氧化反应的选择性较强，对有机物的矿化能力明显受剂量和时间的限制，在低剂量下和短时间内不能完全矿化污染物，且分解生成的中间产物会阻止臭氧的氧化进程；
- ✓ 臭氧氧化法要通过臭氧本身转化为羟基自由基，效率较低，而且反应具有选择性，单独使用臭氧的氧化能力不如羟基自由基；
- ✓ 均相（非均相）臭氧催化、UV/O₃、H₂O₂/O₃、UV/H₂O₂/O₃等组合方式不仅可提高氧化速率和效率，而且能够降解O₃单独使用时难以氧化的有机物。

□ 生物滤池是污废水提标及高盐废水处理的最佳选择

- ✓ 污废水提标项目，有机物浓度低且可生化性差，需选择接触氧化的生化池提高污泥浓度，进而提高生化效果；
- ✓ 高盐水有机成分复杂，盐分高，易结垢，固定床生物滤池易板结。



□ 【应用场景】

- ✓ **污、废水提标深度处理和高盐水达标、零排放有机物去除工艺段等处理领域**
- ✓ 该技术可广泛应用于针对“水十条”中专项整治的**十大重点工业废水领域**，例如：石油化工、焦化、制药、印染、造纸等难降解废水深度处理；难降解废水生化处理前的预处理；化工厂或化工园区废水提标改造项目；反渗透浓水处理；再生水处理；市政污水处理；自来水消毒等。



Part 02

组合技术介绍



➤ HEOCCT O₃/H₂O₂协同催化氧化+防堵塞滤池工艺技术（以下简称：臭氧和滤池组合工艺技术）是集**臭氧催化氧化、臭氧智能投加控制系统及高分子合成填料生物滤池**的组合技术。

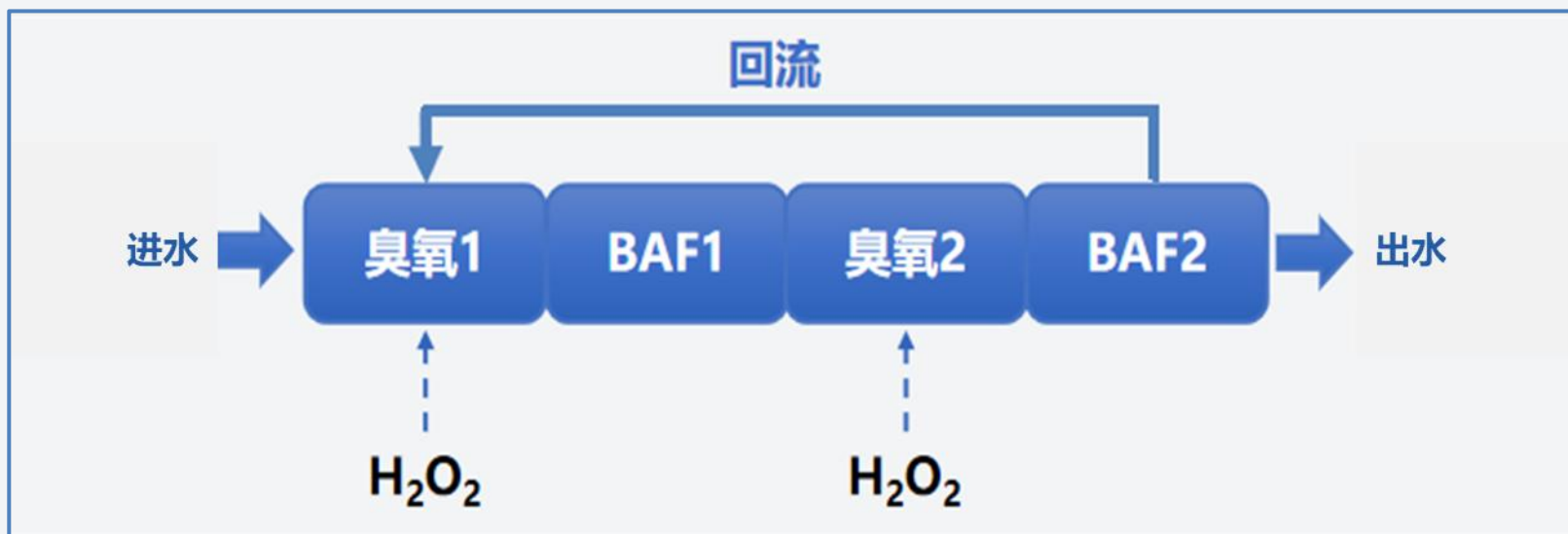


- ✓ 废水进入臭氧反应器，在反应器内**污水与臭氧、协同氧化剂、催化剂充分接触**，根据臭氧催化氧化反应速率的特性，反应器设置不同级别，装填不同活性的催化剂、协同氧化剂、控制曝气量、调节回流比和水力停留时间，**形成各级氧化塔对难降解有机物不同的氧化梯度，实现COD精准去除**；
- ✓ 臭氧智能投加系统实现**精准投加**，保证臭氧的高效利用。在整个处理过程中，**COD的去除率最高可达80%，臭氧溶解和利用效率≥95%**；
- ✓ 防堵塞生物滤池技术选用是一种具有**网状大孔结构的高分子合成材料**，具有亲水性、通透性、高比表面积等特点，耐高盐，不堵塞，适应范围广。

臭氧和滤池组合工艺技术实现了**降本增效**的目标，可有效污废水提标深度处理及高盐水有机物去除等领域。



□ 工艺流程：反渗透浓水/高含盐水→臭氧催化氧化→防堵塞生物滤池→后续处理单元/达标排放



典型流程图

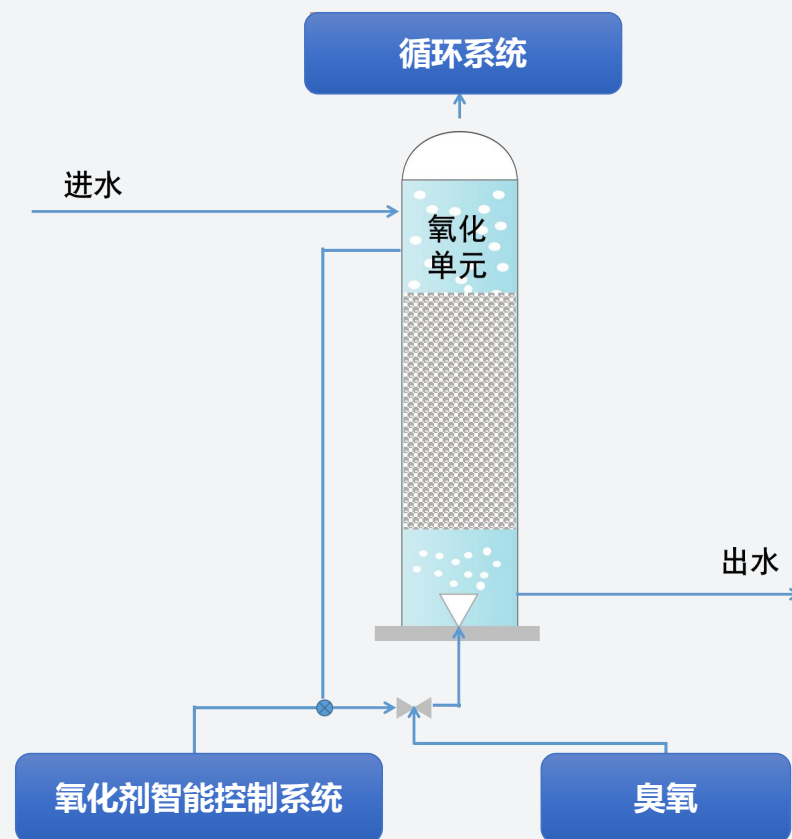


2.3 高效臭氧催化氧化技术

□ 【HEOCCT O₃/H₂O₂协同催化氧化技术】

(以下简称：高效臭氧催化氧化技术)

- ✓ 集成了金科自主研发的臭氧催化技术、氧化剂智能投加控制系统、快速管道反应器和臭氧接触氧化塔等核心技术单元。
- ✓ 利用催化技术使臭氧在小型接触氧化塔内或者管道反应器即可快速完成氧化反应。
- ✓ 尾气充分利用，降低运行成本，智能投加控制系统保证臭氧、药剂、水质的最佳匹配。
- ✓ 可以达到节能、高效、绿色、降低投资和运行成本的目的。

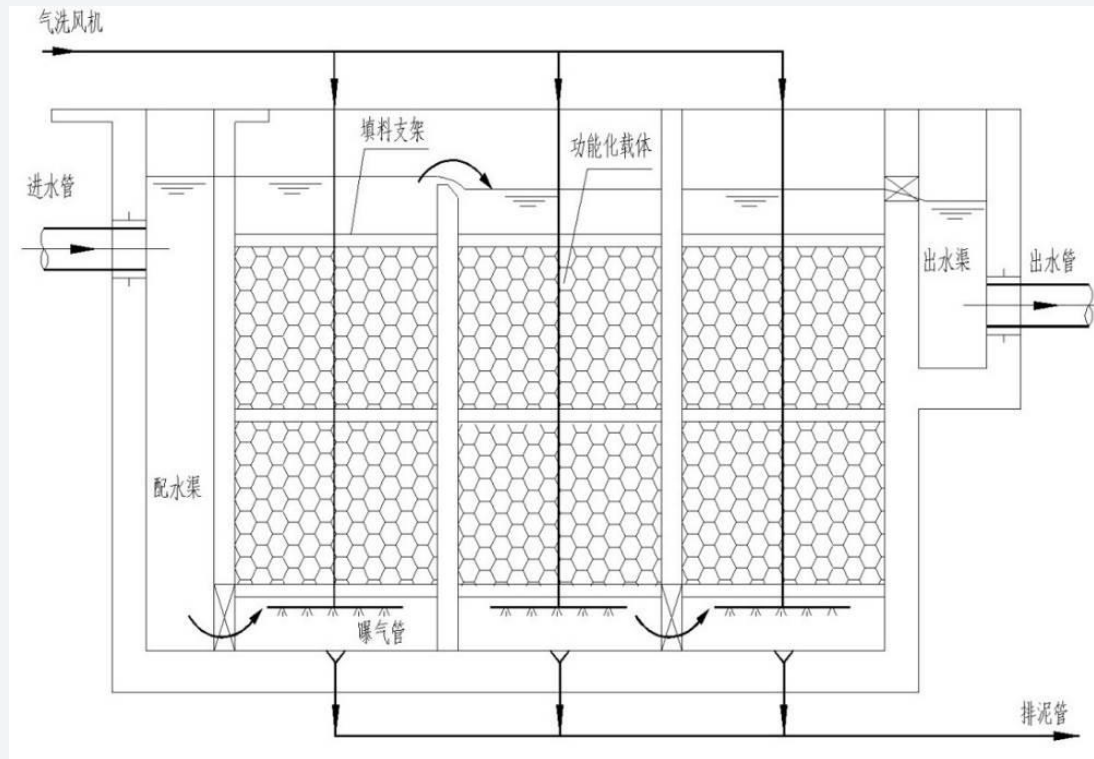


工艺流程简图



2.4 防堵塞生物滤池技术

- 防堵塞生物滤池技术是我公司在普通生物滤池的基础上，结合生物膜反应器填料，开发出具有抗堵塞功能的生物滤池，其选用一种**具有网状大孔结构的高分子合成材料作为填料**，具有**亲水性、通透性、高比表面积**等特点，并具有空间悬臂及网络交联结构，能有效吸附微生物



防堵塞生物滤池技术（HBAF）构筑物结构图

Part 03

技术优势和核心竞争力



3.2 技术优势分析——高效臭氧催化氧化技术

工 艺	高效臭氧催化氧化	芬顿催化氧化	电催化氧化	活性炭吸附
去除效果		COD降解彻底、脱色效果好		
所需药剂	催化填料/UV/H ₂ O ₂	酸、H ₂ O ₂ 、碱、硫酸亚铁、PAM等	无	活性炭
操作条件	常温、 常规pH	常温、pH2~4	常温、常规pH	常温、常规pH
影响因素	pH、有机物成分、催化剂性能	有机物成分、pH	有机物成分、操作条件、含盐量及种类	有机物成分
是否增加含盐量	不增加	增加含盐量	不增加	不增加
主要运行费用	催化剂、电、氧气	所需化学品、污泥处置费	电	活性炭更换
特殊性说明		需后续沉淀池和污泥脱水设施	不适用易结垢水质	
运行维护	简单	复杂	简单	需更换或再生活性炭
占地面积	较小	面积大	较小	较小
运行费用	高	高	最高	较高
投资费用	高	和臭氧基本相当	设备投资较高	低
综合成本	高	高	较高	较高



3.2 技术优势分析——防堵塞生物滤池

项目	防堵塞生物滤池HBAF工艺	BAF工艺
BOD容积负荷	≥1.5	≥1
抗冲击负荷能力	强，生物相稳定	较强，生物相稳定，但菌落简单
基建投资	低	较高
运行管理	简单	复杂
运行费用	0.02 ~ 0.06 元/吨水	0.10 ~ 0.2 元/吨水
氨氮去除率	90~95%，出水基本无氨氮	85~90%，但出水氨氮不稳定
技术适用性	各种工业废水、市政污水及河道微污染水体治理	市政污水处理为主
载体类型	大孔、中孔、微孔，系列化	陶粒、火山岩等
高效菌种类型	复合工程菌，可根据水质特点进行质配	活性污泥

Part 04

荣誉、奖项和技术价值



4.1 奖项荣誉

■ 本技术代表性项目获得1项国际大奖和1项国内奖项

- 2019年GWI第十三届全球水峰会，“唐山南堡污废水资源化项目”入围 2019全球水奖Global Water Awards-**年度最佳工业水处理项目**，是全球4个工业水入围项目中，中国唯一入围工业水项目。
- 2021年获得“双百跨越”污水处理标杆联盟评审的双百跨越**“再生水利用标杆污水厂”**和**“智慧管控标杆污水厂”**称号。





■ 自主知识产权专利

- 一种臭氧尾气回收循环利用系统及其使用方法和应用(ZL 2021 1 1354365.5)
- 废水深度处理系统(ZL 2020 2 1141149.9)

■ 技术产品化/标准化/系列化设计

——高效臭氧催化氧化系统集成工艺包设计

- 快速反应管道反应器、臭氧反应塔产品化设计
- 再循环系统产品化设计
- 协同氧化剂智能投加控制系统设计



突破污废水资源化的瓶颈技术

⑩ 浓盐水盐分极高、难降解有机物成分复杂、难以处理达标，是限制污废水资源化和工业水零排放的瓶颈技术。

提高臭氧利用率、降低处理成本

- ⑩ 催化技术与智能控制系统结合，提高臭氧利用率、和尾气的利用率，降低运行成本；
- ⑩ 大幅缩小臭氧氧化处理设施，节省占地面积，降低投资成本。

实现绿色处理

⑩ 不引入其它任何污染物质，绿色环保，是浓盐水零排放预处理的最佳选择。

Part 05

应用案例



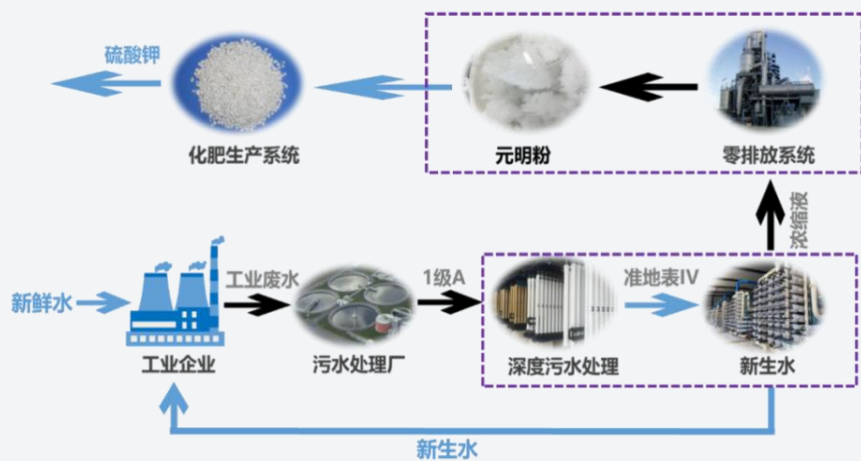
5.1 案例基本情况

- **项目名称：**唐山市南堡经济技术开发区污水处理厂提标工程
- **客户名称：**唐山市南堡经济技术开发区污水处理厂
- **工艺流程：**反渗透浓水（高含盐水）→结晶器→臭氧催化氧化→HBAF→活性炭混合池→UF→达标排放
- **进出水水量：**反渗透浓水（高含盐水）2万吨/天
- **进水水质：**再生水厂反渗透浓水，电导率32400 μ s/cm，硫酸盐19200 mg/L，氯化物1914mg/L，钠离子7800mg/L，钙离子1956mg/L；
- **出水水质：**本项目设计出水水质为地表准IV类水质标准





5.2 项目影响力



蓝色生态园模式示意图

- 唐山南堡污废水资源化项目，是结合南堡经济开发区企业的水质特点，采用**蓝色生态园模式**为其量身定做蓝色循环方案，并针对园区水质中的价值物研究经济可行的**技术路线和商业模式**

- 2019年GWI第十三届全球水峰会，“唐山南堡污废水资源化项目”入围 2019全球水奖 **“Global Water Awards-年度最佳工业水处理项目”**，是全球4个工业水入围项目中，中国唯一入围工业水项目



- 2021年获得“双百跨越”污水处理标杆联盟评审的双百跨越 **“再生水利用标杆污水厂”** 和 **“智慧管控标杆污水厂”** 称号



□ 国内规模最大的浓盐水地表水IV达标排放处理项目

南堡污水处理厂规模 **14 万吨/天**，经提标改造出水水质全部升至地表水IV类。其中再生水厂可为园区提供4.5万吨/天再生水资源，产生 2 万吨/天反渗透浓水。污水厂再生水二厂项目实施后，浓盐水规模将达到 4 万吨/天，处理规模将位于国内首位。

□ 资源化处理，社会效益好

南堡污水零排放及资源化项目的实施，实现了**南堡经济技术开发区污水零排放**，能够有效减少废水排放、降低对地下水的污染，保护周边环境和水资源，将工业发展对环境造成的污染降到最低，对于园区一直致力建设的环境友好型社会、节约型社会、和谐社会有重要的促进意义，**同时缓解园区水资源匮乏的问题、节约水资源**，保护现有水资源并解决淡水资源短缺问题，对园区的可持续发展也具有积极的推动作用，为建设更加绿色、环保的社会做出了重要贡献。

□ 低成本，经济效益好

高效臭氧催化氧化系统通过了南堡 2 万吨/天浓盐水中试及生产性系统测试。臭氧/双氧水协同催化技术单元展现出高效的氧化效率，**提升了15%以上的臭氧利用率**。臭氧尾气回收再循环系统不仅有效提高了氧气的利用率，还实现了资源回收的目的，**节省了80%以上的液氧原料**。最终出水可达地表四类水的排放标准。经核算，2万吨/天浓盐水系统全年节省运行费用约854万元，**实现了资源回用、绿色环保、降低成本的目的**。将为未来类似项目的推广和应用提供宝贵经验。



GREENTECH
金科环境

THANK YOU!