



Modular Ozone Generator System Solution 模块化臭氧发生系统



北京安力斯环境科技股份有限公司

Beijing Onyx Environmental Technology Co., Ltd.

公司地址：北京市海淀区上地信息路11号彩虹大厦北楼一层

电话：010-82890788 传真：010-82890688

网址：www.onyxepi.com

Simplified 简约

Strong 强大

Steadied 稳定

Smart 智能

Saved 节能



关于模块化O₃发生器

高效的板式臭氧发生系统

简约的高端装配模块设计

稳定的电源系统放电模块



均匀的放电模块冷却单元

精细的瓷介电体加工工艺

便捷的工程施工组织安装

模块化O₃发生器产品特征



模块化：

电源系统及放电室采用标准模块设计，附件标准化。系统积木式拼装设计，结构紧凑。



简约化：

核心单元及管路附件高效集成，系统功率密度高。系统结构设计简单，易于安装维护。



高效化：

均匀微间隙高频放电，高效节能20~35%，臭氧浓度0~240mg/L可调，节氧高达40%。



稳定化：

高纯度铝基陶瓷电极，超强抗氧化微弧氧化工艺，系统性能稳定可靠，超低衰减率。

产品先进性：

低能耗

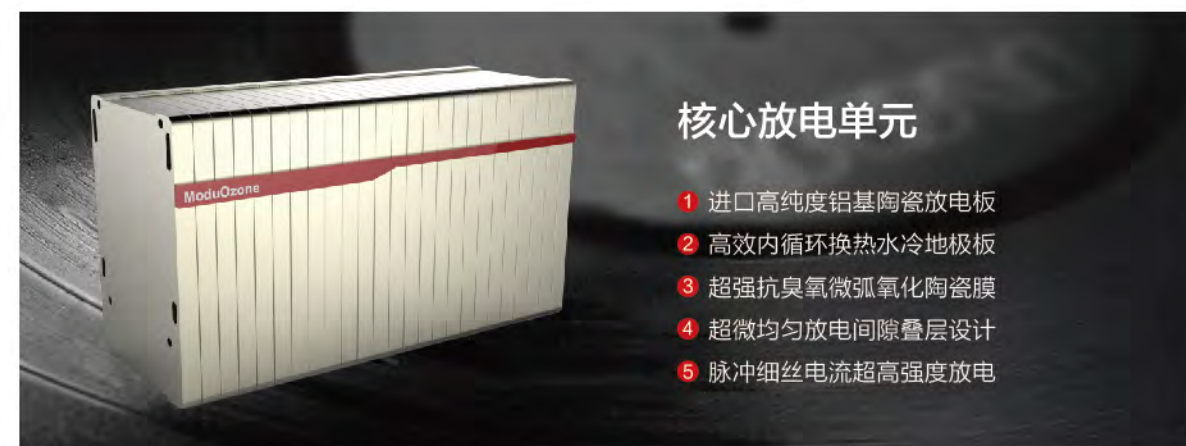
高浓度

高功率密度

可靠性高

易用性

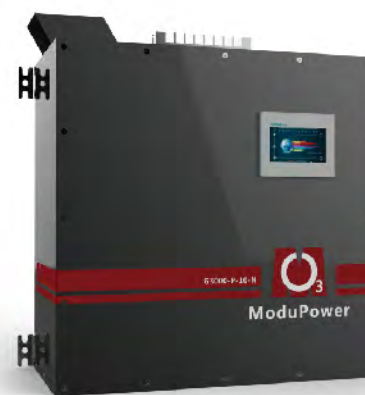
智能化



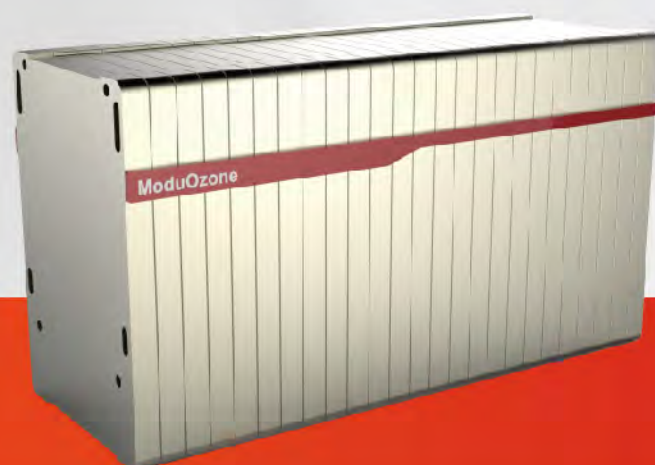
核心放电单元

- 1 进口高纯度铝基陶瓷放电板
- 2 高效内循环换热水冷地板板
- 3 超强抗臭氧微弧氧化陶瓷膜
- 4 超微均匀放电间隙叠层设计
- 5 脉冲细丝电流超高强度放电

电源特点



- 1 全数字化控制系统系统设计，自适应滑动模式频率跟踪，动态寻优效率最佳工作点。
- 2 电源上电自启动设计，全程无需人为干预，MODBUS总线组网，蓝牙通讯参数配置。
- 3 运行全过程自我检测诊断，异常处理及智能恢复，运行状态边缘计算与云服务协调。
- 4 新一代牵引级IGBT模块，开关频率高，电感封装低，强抗干扰能力强，开关损耗低。
- 5 完善保护功能，包括系统过压、欠压，直流母线过压，IGBT有源钳位、过温、短路。



MO板式放电 原理及技术特点



基本原理

介质阻挡放电，氧气通过高压交流电极之间的放电电场，在高速电子流的轰击下将氧分子离解为氧原子，氧原子迅速与氧分子反应生成臭氧分子。

进口的介质陶瓷基片

放电介质材料采用进口的高铝超薄基板，具有高的介电常数，极小的介电损耗，良好的耐高压性。

放电过程

两平行高压电极之间保持一定的放电间隙，当接入高压电源时，电极之间产生高频交变高压电场，当氧气通过放电空间，氧分子被高能电子激发获得能量，并相互碰撞形成臭氧分子。

微弧氧化技术

微弧氧化是通过电解液与相应的电参数组合，在铝合金表面依靠弧光放电产生瞬时的高温高压作用，生长出以基体金属氧化物为主的陶瓷膜层，具有硬度高，良好的耐腐蚀性，耐磨性，优良的绝缘性能。

放电过程的控制

频率自动扫描软启动，自学习启动谐振轨迹控制。实时监测，动态频率滑动调整，锁定最佳效率点。臭氧产量、浓度解耦双闭环控制，寻求能耗最优。电流、电压、温度实时检测，硬、软件双重保护。优化功率、频率安全工作区，确保运行过程安全。





O₃氧化工作原理

1 O₃杀菌机理

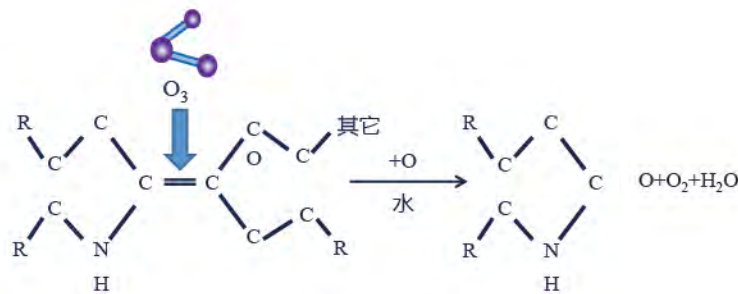
臭氧可迅速扩散透入细胞，破坏细胞内的酶或改变细胞的通透性而致死病原菌。

2 O₃氧化机理

O₃直接氧化：

臭氧分子直接进攻有机物的反应

臭氧与有机物直接发生反应，这种方式具有较强的选择性，一般是进攻具有双键的有机物，通常对不饱和脂肪烃和芳香烃类化合物较有效。



臭氧断链原理

臭氧 氧化特点

01 氧化能力强

对除臭、脱色、杀菌、去除有机物和无机物都有显著的效果；

03 无二次污染

臭氧消毒后无需任何外界因素的介入，自然还原为氧气，无任何有毒有害残留物质的残留；

05 经济环保

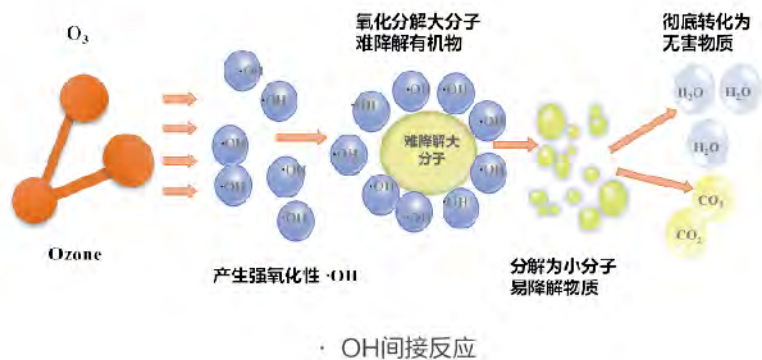
臭氧消毒与其他消毒方法相比，具有运行成本低，经济、社会效益高等特点优势；

02 广谱性

对多种病毒、细菌、微生物都具有极强的杀灭能力，还可防霉、除霉、保鲜、去异味、并可降低有害物质；

04 消毒无死角

可通过气体的弥散，到达各个角落。对不规则物品的表面和内腔，也可达到满意的消毒杀菌效果。



· OH间接反应：

作为强氧化剂氧化难降解有机物等

臭氧在水中分解的中间产物（·OH）具有很强的氧化性（2.8V），可以分解一般氧化剂难以破坏的有机物以及水中的硫化物、氨、氰化物等无机物，可反应完全、速度快。



革命性的臭氧发生器

板式与管式的技术对比：

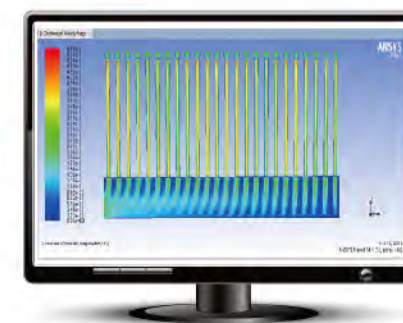
比较项目	板式臭氧发生器	管式臭氧发生器
放电室结构	叠加板式	蜂窝管式
介电材料	陶瓷基片	搪瓷管或玻璃管
能耗	5.0~6.5w/g	9kW/kg
臭氧浓度	0~260mg/L	0~180mg/L
系统集成	简单	复杂

模块化设计：

- 01 积木式(Blocks) 拼装，设备容量级联式组合，产量匹配精确。
- 02 N+1（冗余）模式设计，降低备用容量，降低采购成本。
- 03 模块热备用，自持运行状态的模块维修更换，提高开工率。
- 04 模块运行、备用状态任意切换，运行容量大范围调节。
- 05 中央控制单元集中控制，总线模式，配置方便，接线简洁。
- 06 控制采用3重闭环设计，自适应工况匹配，综合节能50%~60%。

应用先进：

低能耗 1g/h的臭氧额定电耗5.0~6.5Wh， 同比节电20%~30%；	高浓度 氧气利用率高，臭氧浓度高，可 调范围大:0~260mg/L；	高功率密度 高度集成化设计，紧凑模块化组 装，节地30%~50%
高可靠 完善系统检测，多重保护设计， 适应各种工况的多运行模式。	易用性 系统一键启动，多运行模式选择。 模块抽插式安装，维护简单。	智能化 自适应臭氧产量与浓度调节，大 数据云平台的在线运行策分析。



放电室内部冷却CFD模拟

结合先进的CFD模拟技术，对放电室冷却单元进行设计，减小支管路的水量偏差，提高了臭氧放电室的换热效率。相较传统的内部冷却系统，冷却效果提高10%，产量提高1%~5%

模块化臭氧发生器优势：



- 微间隙放电，放电均匀，效率高，臭氧浓度高达260mg/L
- 采用板式陶瓷介电体，避免臭氧浓度的衰减
- 电极使用寿命长，可达十年以上
- 单元模块化集成，单独运行互不干扰
- 节能：采用高频电源，设备综合节电20%~35%
- 体积小、占地面积小、维修方便
- 非压力容器设计，安全可靠、稳定性高



型号	MOL-07K5-X	MOL-15K0-X	MOL-22K5-X	MOL-30K0-X	MOL-37K5-X	MOL-40K0-X	MOL-52K5-X	MOL-60K0-X
臭氧浓度	6-17.8wt%							
臭氧产量（kg/h）	≤7.5	≤15	≤22.5	≤30	≤37.5	≤45	≤52.5	≤60
能耗（kwh/kg）	7@10wt%							
设备尺寸（mm）	1200*1400*2200	2000*1400*2200	3400*1400*2200	4200*1400*2200	5200*1400*2200	6000*1400*2200	7000*1400*2200	7800*1400*2200
参考重量（t）	1.4	2.5	4.0	5.2	6.6	7.8	9.2	10.4
进气要求	富氧源，氧气纯度>93%O ₂							
氧气流量（Nm ³ /h）	60	120	180	240	300	360	420	480
冷水机配置	闭环，水冷，水温10℃							
冷却水量（m ³ /h）	15	30	45	60	75	90	105	120
操作例程								
自动程序	冷启（15min），热启（30s），关闭，待机							
自动调节产量	10~100%可调							
远程控制	Ethernet/TCP/IP，RS485/Modbus							
密封等级	IP52							
操作界面	PLC人机组态/IoT云组态WEB							
电源	380V/3ph/50Hz							



产品型号及参数



MOM系列 中型臭氧发生器

型号	MOM-0300-x	MOM-0600-x	MOM-0900-x	MOM-1200-x	MOM-1500-x	MOM-1800-x	MOM-2100-x	MOM-2400-x
臭氧浓度	6-16wt%							
臭氧产量 (g/h)	≤300	≤600	≤900	≤1200	≤1500	≤1800	≤2100	≤2400
能耗 (kwh/kg)	7@8wt%							
设备尺寸 (mm)	1200*600*2200				1200*800*2200			1200*1000*2200
参考重量 (t)	0.2	0.35	0.5	0.7	0.85	1.1	1.3	1.5
进气要求	富氧源, 氧气纯度>93%O ₂							
氧气流量 (Nm ³ /h)	3	6	9	12	15	18	21	24
冷水机配置	闭环, 水冷, 水温10℃							
冷却水量 (m ³ /h)	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8
操作例程								
自动程序	冷启 (15min), 热启 (30s), 关闭, 待机							
自动调节产量	10~100%可调							
远程控制	Ethernet/TCP/IP, RS485/Modbus							
密封等级	IP52							
操作界面	PLC人机组态/loT云组态WEB							
电源	220V/50Hz							



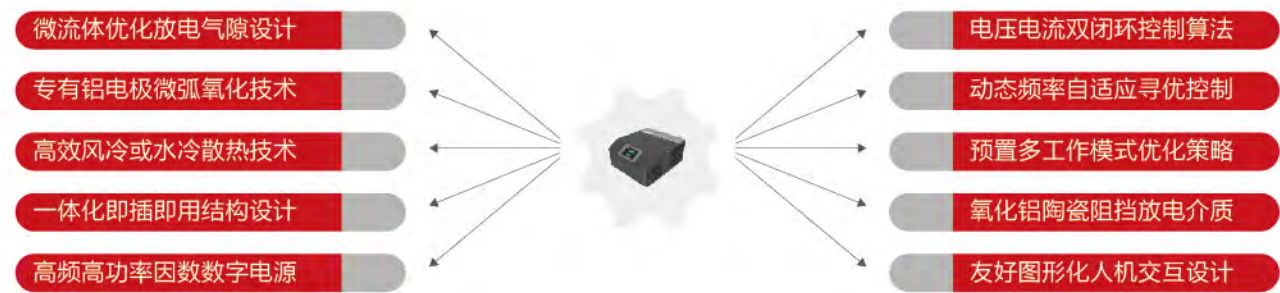
MicroOzone臭氧发生器

Air-Cooled风冷系列

MicroOzone风冷系列臭氧发生器，采用独特风冷散热技术及数字电源控制技术，使得臭氧放电室工作于效率最佳状态，保证臭氧的输出浓度及产量。



技术特点



产品优势



风冷系列技术参数表

型号	氧气流量 (L/M)	氧气进气压力 (Bar)	最高臭氧浓度 (g/Nm³)	最高臭氧产量 (g/h)	最大功率
MOS-30-A	0.40~6.00	1.2~3.5	210	0~30	500W
MOS-30HC-A	0.05~3.00	1.2~3.5	320	30	500W
MOS-40-A	0.10~9.00	1.2~3.5	210	40	550W
MOS-50-A	0.20~12.00	1.2~3.5	210	50	600W
MOS-60-A	0.50~15.00	1.2~3.5	210	60	680W

风冷系列配置参数表

型号	供电	气源	工作环境	重量	体积 (mm) LxWxH
MOS-30-A	185V~265V 50/60Hz	氧气含量≥93% 露点-60℃	温度≤25℃ 湿度≤85%RH	11.3~15 kg	340x280x120
MOS-30HC-A	185V~265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	温度≤20℃ 湿度≤85%RH	12.3~16.5kg	340x280x120
MOS-40-A	185V~265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-60℃	温度≤25℃ 湿度≤85%RH	22.5~25kg	340x280x120
MOS-50-A	185V~265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-60℃	温度≤25℃ 湿度≤85%RH	22.5~26.5kg	340x280x120
MOS-60-A	185V~265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	温度≤20℃ 湿度≤90%RH	22.5~26.5kg	340x280x120



MicroOzone臭氧发生器

Water-Cooled水冷系列

MicroOzone水冷系列臭氧发生器，采用微流体水冷散热技术及数字电源控制技术，自适应频率控制技术使得臭氧放电室工作于效率最佳状态，保证臭氧的输出浓度及产量。



物理连接

- 电源供电接口：单相三线C13接头（10A/250V）
- 冷却水接入口：1/4英寸快装接头（不锈钢）
- 冷却水回水口：1/4英寸快装接头（不锈钢）
- 氧气输入接口：1/8英寸快装接头（不锈钢）
- 臭氧输出接口：1/8英寸快装接头（不锈钢）

材料和结构

- 外壳：铝合金氧化
- 放电室：铝合金微弧氧化工艺，免维护，耐压10.5Bar无泄漏。
- 气路管道：聚四氟乙烯/316不锈钢

应用领域

- 01

半导体加工
硅片清洗、光刻胶去除，原子层沉淀ALD，分子束外延ALE等。
- 03

食品加工
冷冻厂、食品加工厂、牲畜屠宰厂等单位生产加工过程中的原料及成品贮存、保鲜、消毒的工艺过程。
- 05

高危物质降解
去除农药、化肥、食品添加剂等有害物质，沙林毒气降解。
- 07

医疗高浓度臭氧水
抗炎作用，镇痛作用，局部机械刺激作用，静脉注射治疗。

- 02

实验室应用
化学合成、水处理研究、高级氧化工艺。
- 04

消毒杀菌
宾馆、酒店、机关食堂，餐饮具、瓜果蔬菜杀菌消毒；医疗器械、儿童玩具、物体表面的杀菌消毒。
- 06

水处理，饮用水消毒，污水处理过程中的除臭、脱色、灭菌、高级氧化等工艺。

水冷系列技术参数表

型号	氧气流量 (L/M)	氧气进气压力 (Bar)	最高臭氧浓度 (g/Nm³)	最高臭氧产量 (g/h)	最大功率
MOS-30-W	0.40~6.00	1.2~3.5	280	0~30	620W
MOS-30UC-W	0.05~3.00	1.2~3.5	390	30	650W
MOS-40-W	0.10~9.00	1.2~3.5	280	40	680W
MOS-40UC-W	0.10~9.00	1.2~3.5	380	40	710W
MOS-60-W	0.50~15.00	1.2~3.5	280	60	750W
MOS-80-W	0.50~20.00	1.2~4.5	280	80	820W
MOS-100-W	0.50~25.00	1.2~5.0	260	100	980W

水冷系列配置参数表

型号	供电	气源	工作环境	重量	体积 (mm) LxWxH
MOS-30-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	冷却水≤20℃ 温度≤25℃ 湿度≤90%RH	17.5~25kg	340x280x120
MOS-30UC-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥93% 露点-60℃	冷却水≤18℃ 温度≤25℃ 湿度≤85%RH	17.5~25 kg	340x280x120
MOS-40-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	冷却水≤20℃ 温度≤25℃ 湿度≤90%RH	18.5~25kg	340x280x120
MOS-40UC-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥93% 露点-60℃	冷却水≤15℃ 温度≤25℃ 湿度≤85%RH	18.5~25kg	340x280x120
MOS-60-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	冷却水≤20℃ 温度≤25℃ 湿度≤90%RH	20.5~25kg	340x280x120
MOS-80-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	冷却水≤20℃ 温度≤25℃ 湿度≤90%RH	22.5~25kg	340x280x120
MOS-100-W	185V-265V 50/60Hz	氧气含量≥92% 露点-55℃	冷却水≤20℃ 温度≤25℃ 湿度≤90%RH	22.5~25kg	340x280x120



MO₃系统的设计

系统的产品构成：

臭氧发生器系统由臭氧放电室模块，模块电源，PLC控制系统，内部冷却管路集成单元，内部气路集成单元（气体处理单元），仪器仪表检测保护单元，自动阀门控制单元，内部闭环保护单元。



① 集成/分散布置，设备安装灵活：

根据新建、改造项目设备间土建条件集成或分散布置臭氧发生器，设备安装模块化拼接，安装灵活、设备间空间利用率高。



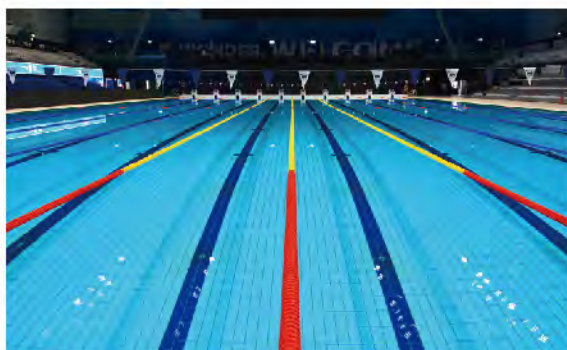
② 干湿系统分离，安全保障度高：

发生器核心用电设备与水泵、缓冲水箱附属系统干湿分离，水管、气管、电缆分区布置，设备维护便捷、设备间安全保障程度高。

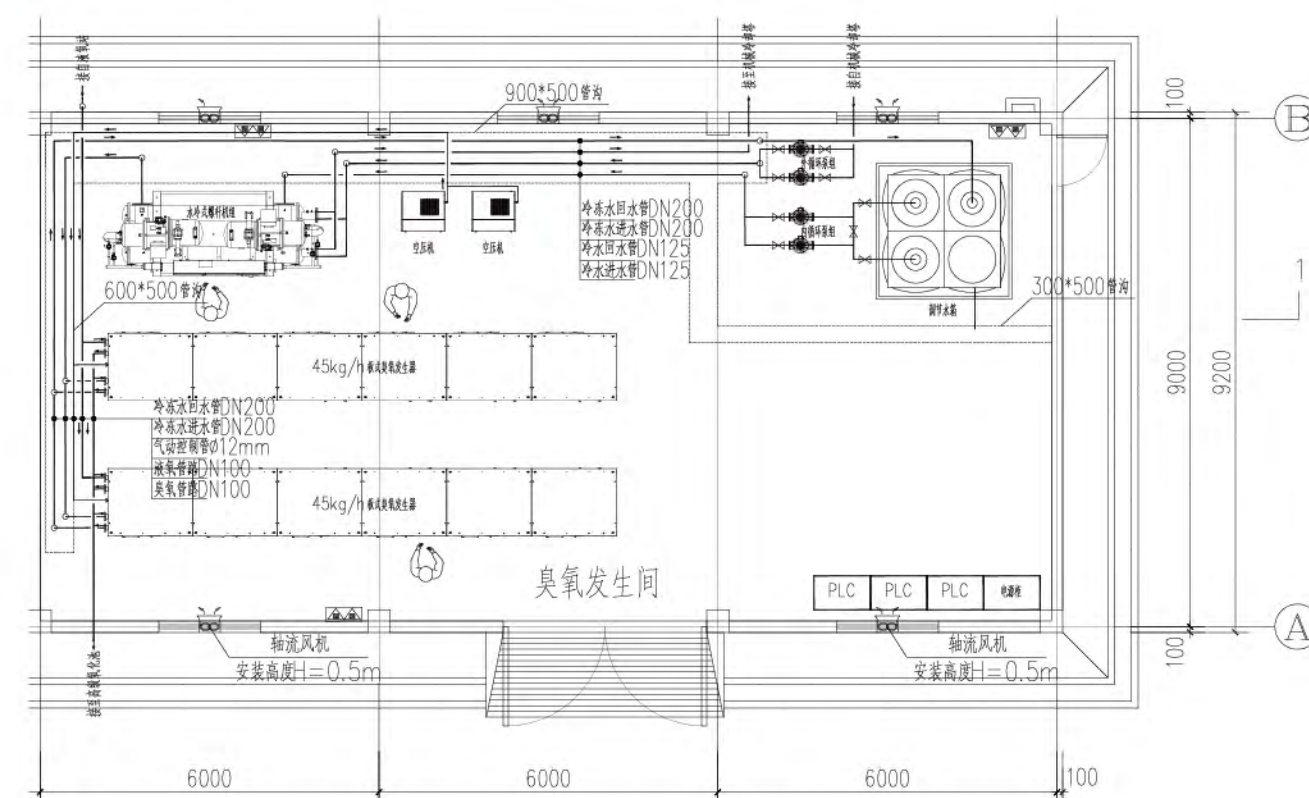


③ 设备低噪稳定，操作环境优良：

臭氧发生器低噪稳定运行，配套臭氧浓度检测、通风系统，设备间操作环境优良。



平面机房布置图：



曝气及 反应池设计



● 钛板曝气器:

曝气气泡5-10um,曝气阻力小、气液界面面积大,气泡扩散均匀



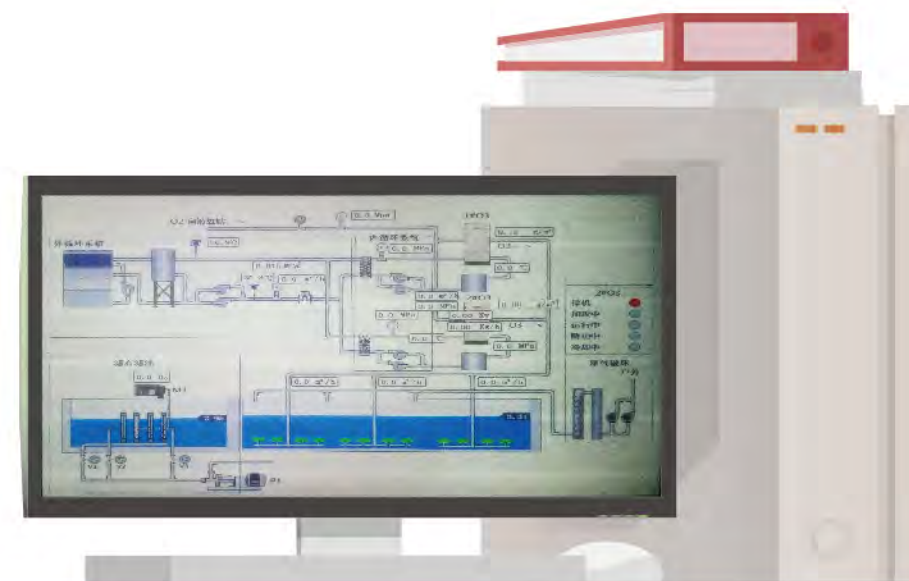
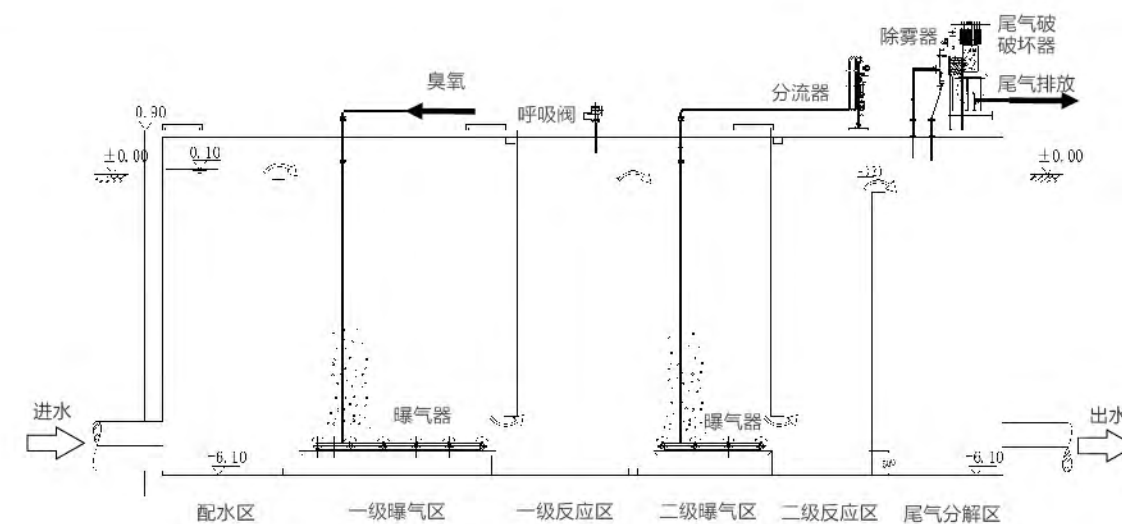
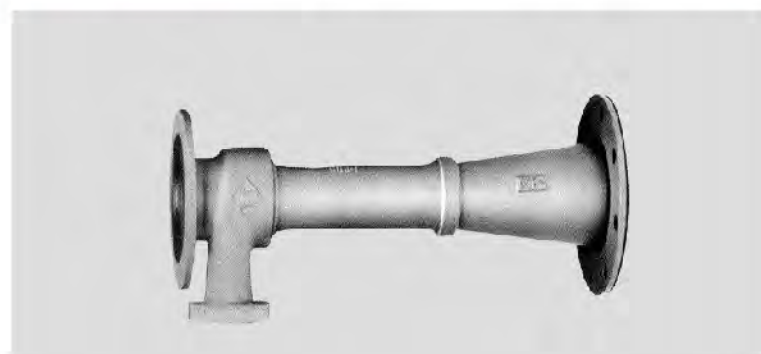
● 气液混合泵+高效混合器:

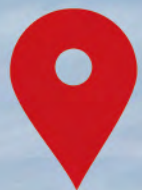
曝气气泡0.5-30um,纳米气泡70%,微米气泡30%;气液界面面积大,气泡扩散均匀,无堵塞;



● 射流器投加系统

投资少,接触时间短,系统无堵塞,但臭氧混合效率相对较低。





模块化O₃发生器应用领域

01

饮用水深度净化

- ◎ 消毒、去除激素类成分
- ◎ 去除农药、洗涤剂
- ◎ 去除微量有机物
- ◎ 去除铁/锰
- ◎ 去除芳香性物质及卤代烃类
- ◎ 去除TOC, (如: THM三卤甲烷)

02

工业废水

- ◎ 冶金、化工、塑料、造纸、制药、精细化工、纺织、印染、油田等废水
- ◎ 去除COD
- ◎ 提高可生化性
- ◎ 去除酚类
- ◎ 去除氰化物
- ◎ 去除AOX(总有机卤素)
- ◎ 去除激素性物质

03

工商业净水及中水回用

- ◎ 泳池、SPA、食品饮料、医疗用水等
- ◎ 无化学物消毒、不带有害残留
- ◎ 多环芳烃
- ◎ 氰化物
- ◎ 挥发性酚类

04

垃圾渗滤液

- ◎ 多环芳烃
- ◎ 有机氯化物
- ◎ 有机磷农药
- ◎ 氯代酚类
- ◎ 其他高分子难降解物质

05

市政污水

- ◎ 难降解有机物、高分子聚合物
- ◎ 杀菌、除臭、消除异味和脱色
- ◎ 降解COD、去除表面活性剂

06

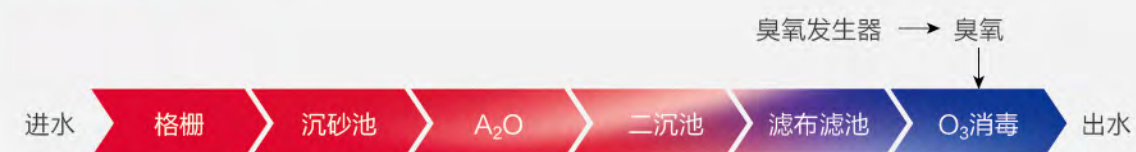
气体除臭、杀菌

- ◎ 空气杀菌、除异味
- ◎ 污水处理厂、工业废气等气体除臭
- ◎ 养殖场、食品等企业空气消毒
- ◎ 抑制储藏室、冷却储藏食物变色或发霉



经典应用流程

● 市政/工业污水



优势：臭氧消毒高效、反应速度快、无二次污染、运行成本低、占地面积小。

● 预氧化处理



优势：臭氧可降低生化工艺难以降解的COD，提高B/C从而提高生化性；同时也提高水质透过率（UVT），便于进一步高级氧化处理。

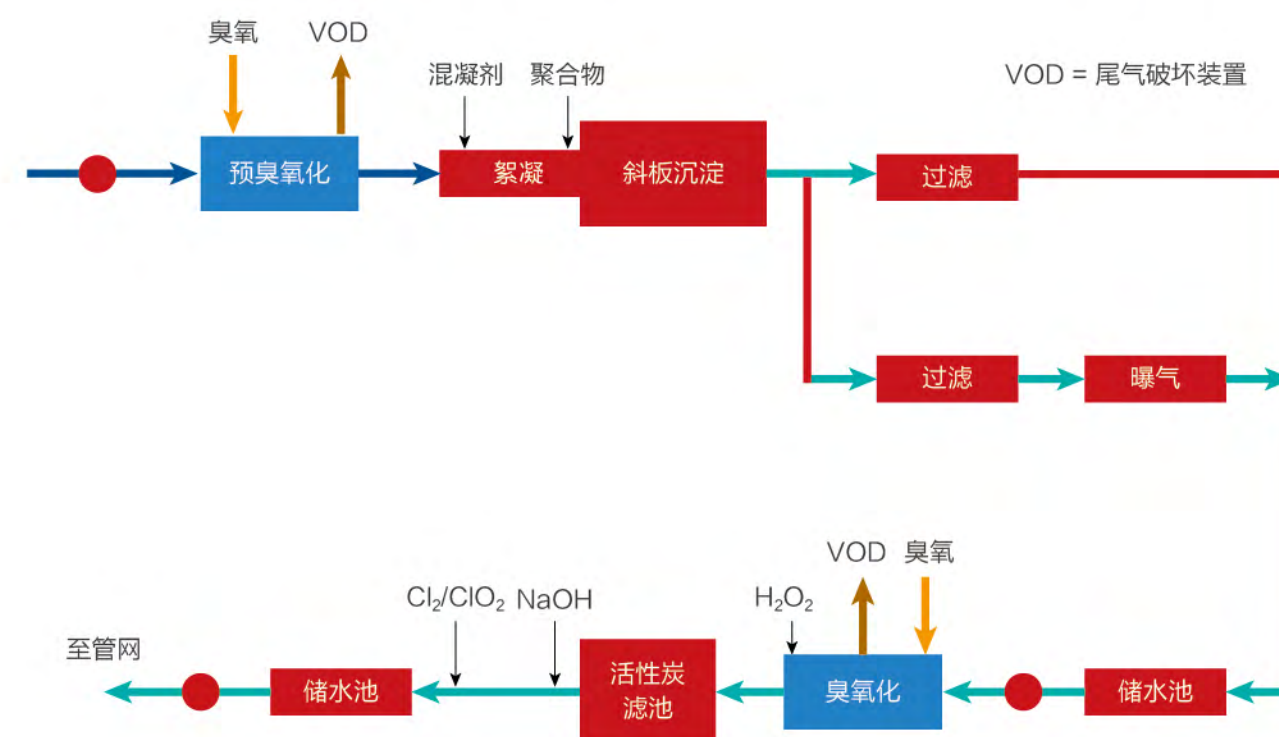
● 高级氧化处理



优势：UV/H₂O₂、O₃/UV/H₂O₂、O₃/H₂O₂等高级氧化技术具有高效性、无选择性、运行成本低特点，宜应用于深度处理。



● 臭氧饮用水处理路线





臭氧光催化高级氧化项目

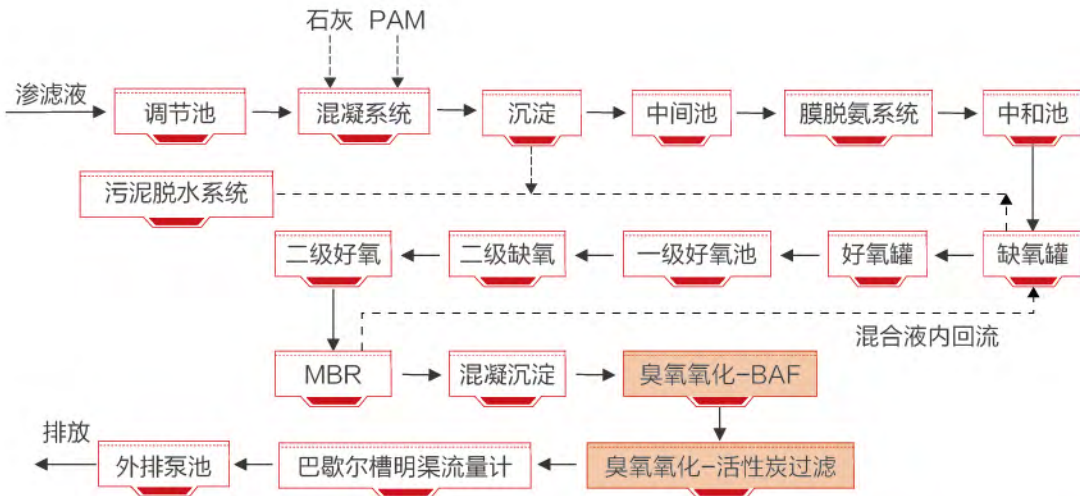
1

清河垃圾渗滤液处理厂项目

- 处理规模

设计处理规模为100m³/d
- 废水来源

清河县垃圾填埋场垃圾渗滤液
- 需要配套6kg/h臭氧制备系统。包含臭氧发生器、内循环冷却水系统、制氧机系统、尾气破坏器，配套检测仪器、仪表、安装材料等。



2

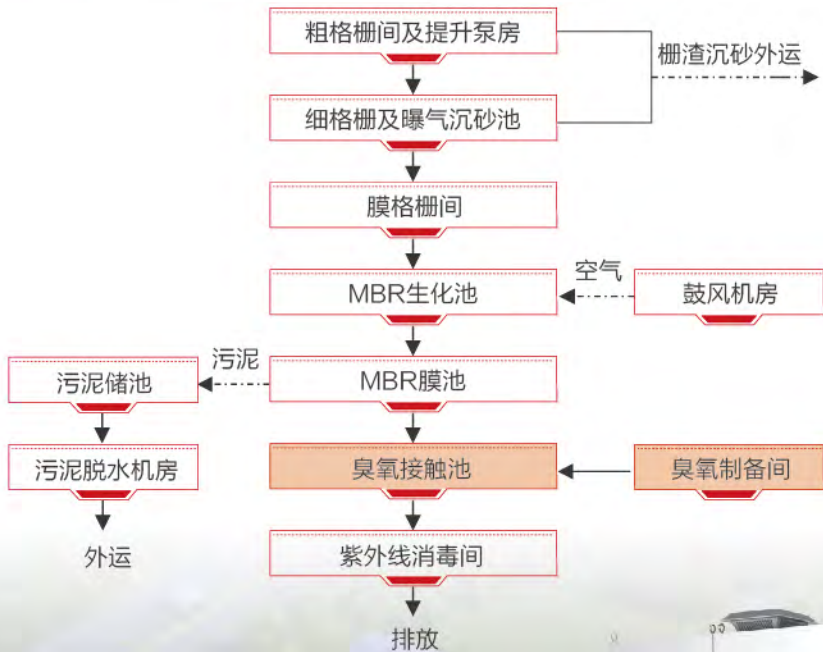
辽阳市宏伟区水环境综合治理工程项目

- 处理规模

1.5万吨/天
- 水质情况

生活废水+部分工业废水
- 进出水水质

光催化高级氧化工艺段进水COD≤50mg/L，出水≤30mg/L





项目案例

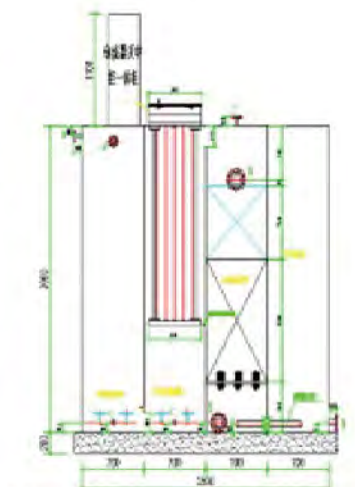
3

承德松树梁垃圾渗滤液污水处理项目

处理水量 60t/d

供货范围 1Kg臭氧发生器、紫外设备

工艺介绍 进水COD含量<100mg/L，经砂滤罐后直接进入臭氧-紫外高级氧化接触池，将COD由90mg/L降至50mg/L，末端采用活性炭滤池。
本项目出水部分为中水回用，在出水端又增设超滤+反渗透装置，保证中水回用出水标准。



4

陕西省岐山县污水处理厂提标改造工程

处理水量 10000t/d，预留二期处理规模为2万m³/d

供货范围 6Kg臭氧发生器、滤布滤池、UV系统及配套设备

工艺介绍 主要改造部分为深度处理SS及色度，出水标准达到GB50335-2002景观回用的要求。

