

超氧纳米气泡：水体治理的绿色革新

破解水质、底泥与蓝藻难题的微观利器



江苏昊恒纳米科技有限公司

content 目录

- 01 纳米气泡的特性与优势
- 02 水质净化：去除污染物与异味
- 03 底泥修复：从“污染源”到“净化层”
- 04 蓝藻防控：破解水华难题
- 05 挑战与未来方向

纳米气泡的特性与优势

01

高稳定性

纳米气泡尺寸50~400纳米，显著延长在水中的停留时间，提高传质效率，其稳定性远超传统气泡。

这种高稳定性使其在水体治理中能够持续发挥作用，减少再生气泡的需求，降低治理成本。

强氧化性

超氧纳米气泡可释放羟基自由基 ($\cdot\text{OH}$)，氧化能力是氯气的2倍，能够高效分解有机污染物。

强氧化性使其在去除难降解有机物和异味方面表现出色，为水体净化提供了强大动力。

环境友好

超氧纳米气泡分解后的产物为氧气，无二次污染，符合绿色治理理念。

这一特性使其在生态敏感区域的水体治理中具有独特优势，保护水体生态环境。



高效传质

超氧纳米气泡具有高比表面积，单位体积内提供更大的气液界面，显著提高传质效率。

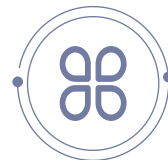
在水体治理中，高效传质可加速污染物的降解和去除，提升治理效果。



穿透能力强

超氧纳米气泡可穿透底泥微孔，深入底泥内部进行氧化还原反应。

这一特性使其能够有效修复底泥污染，从根源上改善水体质量。



多功能一体化

超氧纳米气泡集水质净化、底泥修复、蓝藻防控等多种功能于一体。

这种多功能一体化特性使其在水体综合治理中具有高效性和经济性，可同时解决多个问题。

**水质净化：去除污染物
与异味**

02



农药与抗生素降解

超氧纳米气泡可高效分解农药和抗生素，矿化率超过90%，有效减少水体中的有害物质。

在水体治理中，超氧纳米气泡可显著降低水体中磺胺类抗生素的含量，保障了水体生态安全。



持久性有机污染物降解

超氧纳米气泡对持久性有机污染物（POPs）具有显著降解效果，可将其分解为无害物质。

在实际应用中，超氧纳米气泡能够有效去除水体中的多氯联苯等难降解有机物，改善水体质量。



水质净化的实际意义

超氧纳米气泡的高效降解能力使其在工业废水处理、城市污水处理等领域具有广阔应用前景，可显著降低污染物浓度。

在水体治理中，超氧纳米气泡能够快速改善水质，提升水体的自净能力，为生态修复创造条件。

氧化硫化物与藻毒素

超氧纳米气泡可氧化硫化物 (H_2S) 和藻毒素, 消除黑臭现象, 显著改善水体感官质量。

在水体治理中, 超氧纳米气泡能够快速去除水体中的异味物质, 提升水体的感官质量, 改善周边居民的生活环境。

01

水体感官质量提升

超氧纳米气泡通过氧化作用去除水体中的有色物质和异味物质, 使水体恢复清澈透明。

在实际应用中, 超氧纳米气泡能够有效去除水体中的腐殖酸等有色物质, 提升水体的透明度和感官质量。

02

脱色除臭的实际意义

超氧纳米气泡的脱色除臭功能在黑臭水体治理中具有重要意义, 可显著提升水体的感官质量。

在水体治理中, 超氧纳米气泡能够快速改善水体的感官质量, 提升公众对治理效果的满意度, 促进水体治理工作的顺利开展。

03

底泥修复：从“污染源” 到“净化层”

03



磷释放抑制

超氧纳米气泡可将底泥中的铁锰氧化物转化为稳定形态，抑制磷的释放，显著降低底泥中磷的活性。

在水体治理中，超氧纳米气泡可有效减少了底泥中总磷的释放量，降低了水体富营养化的风险。



有机质降解

超氧纳米气泡可氧化底泥中的有机质，减少有机污染物的积累，改善底泥的生态环境。

在实际应用中，超氧纳米气泡能够有效降解底泥中的腐殖质、木质素等难降解有机物质，提升底泥的自净能力，促进底泥生态系统的恢复。



氧化还原的实际意义

超氧纳米气泡的氧化还原反应在底泥修复中具有重要作用，可有效改善底泥的理化性质。

在水体治理中，超氧纳米气泡能够从根源上改善底泥的污染状况，减少底泥对水体的二次污染，提升水体的整体质量。

重金属形态转化

超氧纳米气泡可将底泥中的As(III)氧化为低毒的As(V)，并与铁氧化物共沉淀，有效降低重金属的毒性。

在重金属污染治理中，超氧纳米气泡能够有效转化重金属的形态，减少其在水体中的迁移和扩散。

重金属迁移阻控

超氧纳米气泡通过氧化还原反应固定重金属，减少其在底泥中的迁移，降低重金属的生物有效性。

在实际应用中，超氧纳米气泡能够有效阻控重金属的迁移，减少其对水生生物的危害，保护水体生态环境。

重金属固定的实际意义

超氧纳米气泡的重金属固定功能在底泥污染治理中具有重要意义，可有效降低重金属的环境风险。

在水体治理中，超氧纳米气泡能够有效固定底泥中的重金属，减少其对水体的污染，提升水体的生态安全性。

蓝藻防控：破解水华难题

04

01

细胞壁破坏

超氧纳米气泡可破坏蓝藻细胞壁，使细胞内容物泄漏，导致蓝藻死亡，快速降低蓝藻生物量。

在实际应用中，超氧纳米气泡能够快速破坏蓝藻细胞壁，抑制蓝藻的生长和繁殖，有效控制水华的发生。

02

光合系统损伤

超氧纳米气泡可损伤蓝藻的光合系统，使叶绿体解体，抑制蓝藻的光合作用，减少蓝藻的生长能量来源。

在蓝藻防控中，超氧纳米气泡通过损伤光合系统，抑制蓝藻的生长和繁殖，降低水华的发生风险。

03

抑制再生的实际意义

超氧纳米气泡对休眠期孢子具有穿透性，破坏其DNA/RNA结构，抑制孢子萌发。

在水体治理中，超氧纳米气泡能够有效抑制蓝藻的再生，实现水华的长效防控，保障水体生态安全。

微囊藻毒素降解

超氧纳米气泡可降解微囊藻毒素 (MC- LR) , 消除蓝藻胞内的活性物质, 有效抑制蓝藻的再生。

在蓝藻防控中, 超氧纳米气泡能够有效降解微囊藻毒素, 减少蓝藻的再生能力, 降低水华的复发风险。

藻类生态平衡调节

超氧纳米气泡通过降解微囊藻毒素, 调节藻类生态平衡, 促进有益藻类的生长, 改善水体生态质量。

在实际应用中, 超氧纳米气泡能够有效调节藻类生态平衡, 促进水体生态系统的恢复和稳定。

抑制再生的实际意义

超氧纳米气泡的抑制再生功能在蓝藻防控中具有重要意义, 可有效减少蓝藻的再生, 降低水华的复发风险。

在水体治理中, 超氧纳米气泡能够有效抑制蓝藻的再生, 实现水华的长效防控, 保障水体生态安全。

挑战与未来方向

05

01

高浓度超氧的设备腐蚀性

高浓度超氧对设备的腐蚀性较强，需要优化设备材料和防腐技术，提高设备的使用寿命。

在实际应用中，高浓度超氧对设备的腐蚀问题限制了超氧纳米气泡的大规模应用，需要进一步优化设备设计和材料选择。

02

复杂水体的适应性

超氧纳米气泡在复杂水体中的适应性有待优化，需要针对不同水体特性调整工艺参数。

在实际应用中，不同水体的理化性质差异较大，超氧纳米气泡需要进一步优化以适应复杂水体环境，提高治理效果。

03

技术瓶颈的实际意义

解决超氧纳米气泡的技术瓶颈对于其广泛应用具有重要意义，可提高治理效率和经济性。

在水体治理中，优化设备材料和工艺参数能够有效提高超氧纳米气泡的应用效果，推动其在更多领域的应用。

绿能驱动纳米气泡生成系统

开发以太阳能、风能等绿色能源为驱动的纳米气泡生成系统，实现低碳化运行，降低能源消耗和运行成本。

绿能驱动系统能够有效利用可再生能源，减少对传统能源的依赖，符合绿色治理理念。

与AI监测联动

将超氧纳米气泡治理与AI监测技术联动，实现精准控藻，提高治理的智能化水平。

AI监测技术能够实时监测水体状况，为超氧纳米气泡治理提供精准数据支持，实现高效、精准的水华防控。

发展方向的实际意义

超氧纳米气泡的未来发展方向具有重要意义，可推动其在水体治理领域的广泛应用。

在实际应用中，开发低碳化和智能化的治理系统能够有效提升超氧纳米气泡的应用效果，为水体治理提供更高效、更环保的解决方案。

THANKS

联系人：李光勇

联系方式：13382158944