

---

# 过程工程所等提出太阳光催化活化臭氧技术

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9592.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

基于电子还原活化臭氧的研究思路，中国科学院过程工程研究所开发出太阳光催化活化臭氧深度降解有机物新技术，该项新技术可大大提高废水污染物降解速率，达到传统光催化和臭氧氧化降解过程之和的95.8倍。太阳能作为一种清洁可持续的能源，将有望深度参与废水处理过程。这种耦合技术具有缓解能源压力、降低环境污染双重意义。近日，该综述论文被选为Accounts of Chemical Research 5月期封面。

工业废水每年产生量约200亿吨，且组成复杂、治理难度极大。臭氧氧化法是一种常见的废水处理技术，但存在有机物降解不彻底、处理出水难以达标的问题。有机物的充分降解是水污染控制领域研究者共同关注的热点和难点问题，开发出高效的深度氧化处理新技术具有重要的科学价值和社会意义。

臭氧氧化法处理污水过程中，一般需通过加入催化剂、光照、电场或能量场等，强化臭氧分解产生羟基自由基（·OH），深度降解污染物为二氧化碳和水。过程工程所环境技术与工程研究部研究员曹宏斌和副研究员谢勇冰长期从事重污染行业有机废水污染控制，通过开发碳基复合催化剂和梯度氧化工艺，实现了催化臭氧氧化技术的规模化工业应用。近几年，又将太阳能的高效催化作为研究重点。

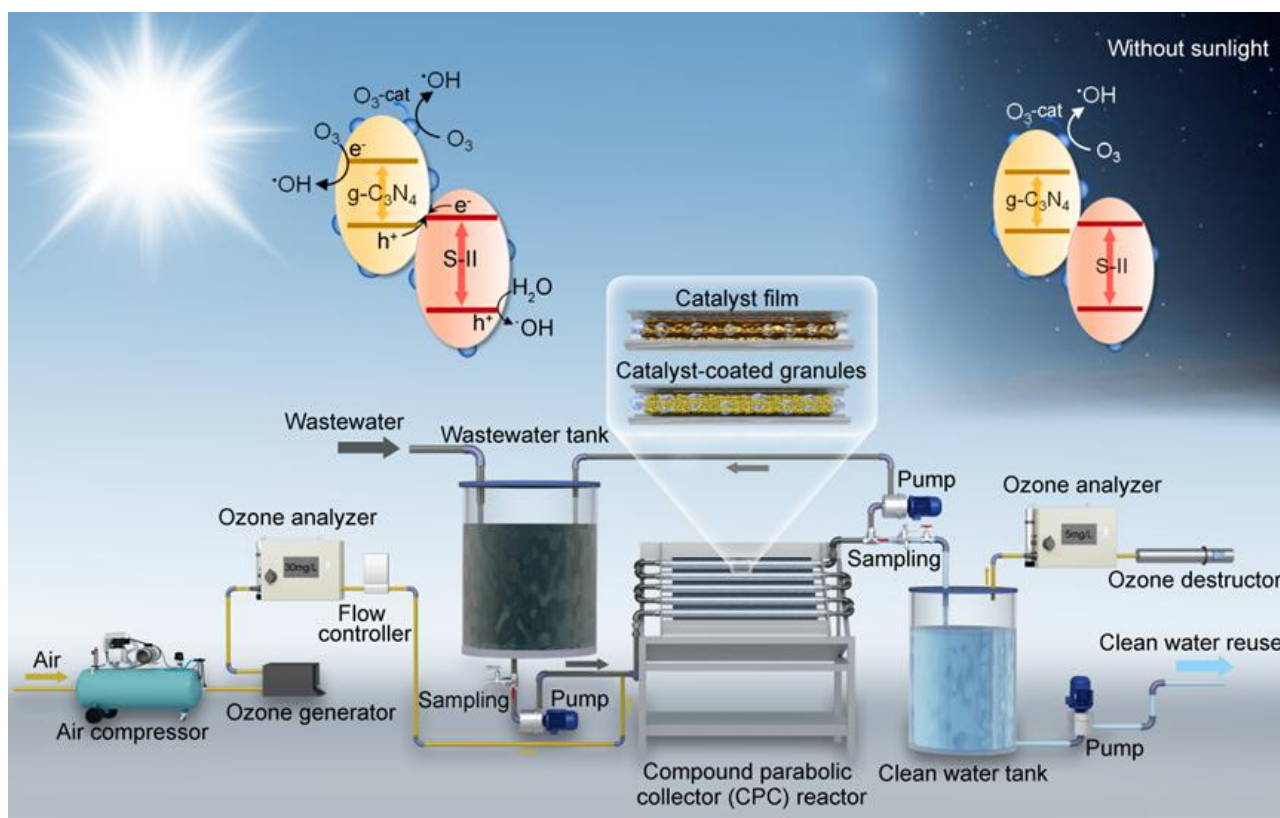
该研究团队首先合成了不同结构和光电特性的石墨相氮化碳（g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）作为可见光催化剂，初步分析催化剂的构效关系，与德国莱布尼兹催化所合作开发原位电子顺磁共振技术，定量分析了光生电子产生、传输及还原O<sub>3</sub>/O<sub>2</sub>产生活性氧化物种的过程，揭示了光催化过程、光催化活化臭氧过程产·OH反应路径的重大差异，深入解释了两种过程高效耦合的原因（ACS Catalysis, 2017, 7(9), 6198 – 6206）。在此基础上系统合成出一系列不同能带结构的g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>材料，其光生电子的数量和还原能力分别取决于禁带宽度和导带底的位置，二者综合决定g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>的催化性能，明确了下一步催化剂开发的思路(ACS

Catalysis,2019,9,8852 – 8861)。在应用g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>催化剂的过程中，研究了其结构和催化稳定性，由于·OH优先进攻水溶液中的有机污染物，维持了g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>催化剂的相对稳定（Environmental Sciences Technology,2017,51(22),13380-13387）。

此外，研究团队还对太阳能利用模式、催化剂负载和反应器设计提出了具体构想，通过与催化臭氧氧化技术有机结合，将加速提高本技术的应用进程，真正形成一种绿色高效的有机废水深度处理技术，广泛用于更多的废水处理应用场景。

该文第一作者为肖家栋，共同通讯作者为曹宏斌和莱布尼茨催化研究所教授Angelika Brückner。该工作得到国家自然科学基金委杰出青年基金、北京市面上基金和中国科学院-德国学术交流中心联合项目资助。

### 论文链接



图：光催化-臭氧氧化与催化臭氧氧化相结合的新工艺

研究团队单位：过程工程研究所

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发