
FASE 亮文解读 | 光催化氧化工艺推进畜牧业废水可持续处理：突破与挑战

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40774.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！

FASE

亮文解读 | 光催化氧化工艺推进畜牧业废水可持续处理：突破与挑战。 论文标题：Advancing photocatalytic oxidation process for sustainable treatment of wastewater from livestock production: current breakthroughs and key challenges

期刊：Frontiers of Agricultural Science Engineering

作者：Bo SUN, Xiaona PAN, Xingxing QIAO, Wenlong BI, Yichen HAO, Junmei QIN, Qingjie HOU, Fenwu LIU

发表时间：22 Sept 2025

DOI：10.15302/J-FASE-2025656

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

Jun 2026, Volume 13 Issue 3

· 第3篇 ·

■ 论文ID

Advancing photocatalytic oxidation process for sustainable treatment of wastewater from livestock production: current breakthroughs and key challenges

光催化氧化工艺推进畜牧业废水可持续处理：突破与挑战

文章类型：Review

第一作者：孙波

通讯作者：侯庆杰，刘奋武

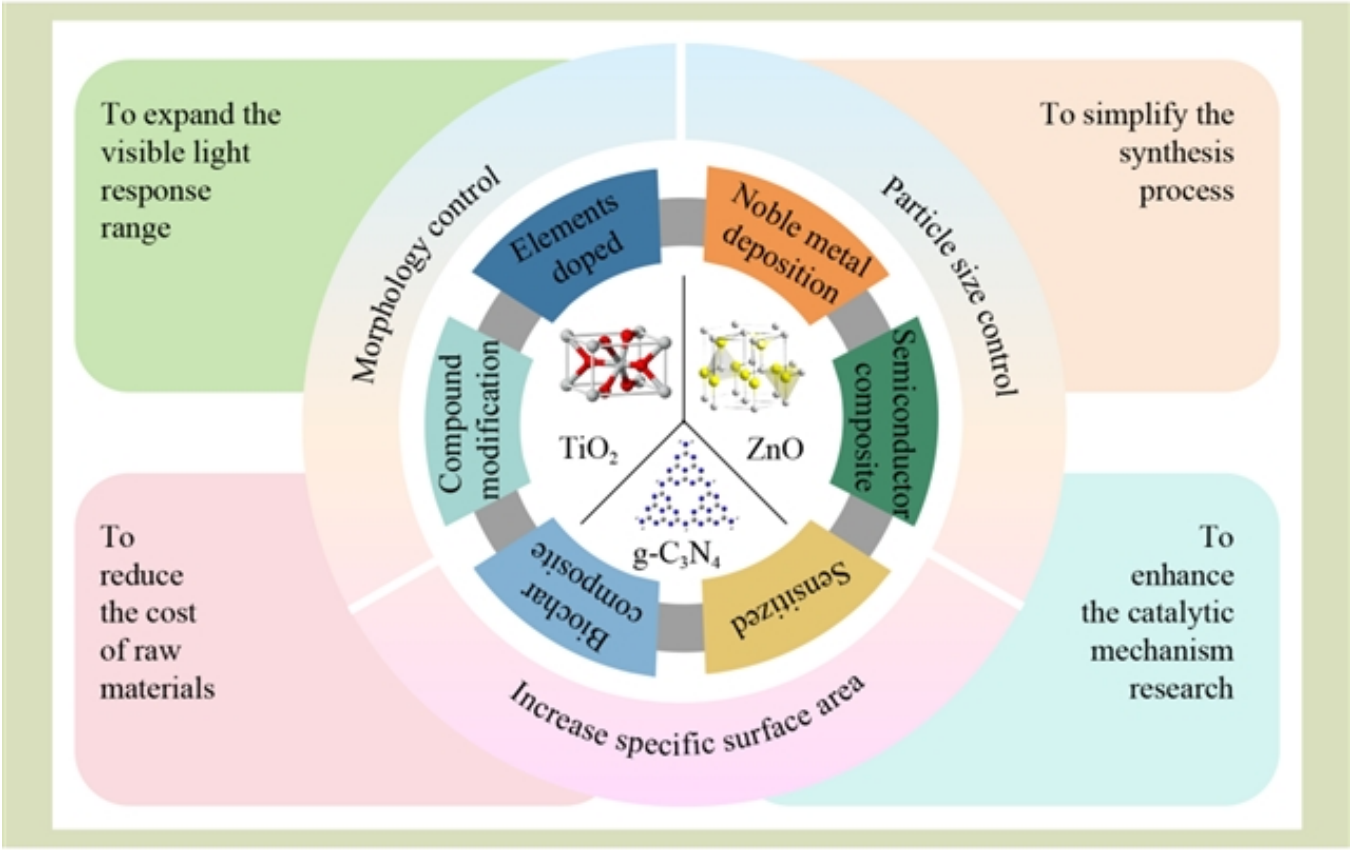
Email: qingjiehou@163.com, lfwlw2008@163.com

作者单位：山西农业大学资源环境学院

Cite this article :

Bo SUN, Xiaona PAN, Xingxing QIAO, Wenlong BI, Yichen HAO, Junmei QIN, Qingjie HOU, Fenwu LIU. Advancing photocatalytic oxidation process for sustainable treatment of wastewater from livestock production: current breakthroughs and key challenges. *Front. Agr. Sci. Eng.*, 2026, 13(3): 25656

· Graphical abstract ·



· 主要内容 ·

随着畜牧业规模化发展，大量高浓度有机废水随之产生，其中残留的抗生素、药物成分和重金属等污染物，对水环境安全构成了严重威胁。传统的物理吸附和生物处理方式难以彻底降解这些难分解的有机物，甚至可能造成二次污染。在此背景下，光催化氧化技术作为一种高效、清洁的新型处理方式，逐渐受到研究人员的关注。它利用光能激发催化剂，产生强氧化性的自由基，将有机污染物彻底分解为无害的水和二氧化碳。然而，尽管该技术潜力巨大，目前仍未在实际废水处理中广泛应用。那么，究竟是什么限制了它的推广？

近日，山西农业大学资源环境学院刘奋武教授和侯庆杰副教授等在一篇综述文章中系统探讨了这一问题。文章指出，光催化技术的核心瓶颈在于常用的催化剂（如二氧化钛、氧化锌等）对太阳光中可见光的利用率极低，载流子复合速度快，且纳米材料难以回收。这些因素导致催化效率不高、成本增加，制约了其在实际工程中的应用。

为了突破这些限制，研究人员尝试从材料改性入手。例如，通过调控催化剂的形貌、减小颗粒尺寸、增大比表面积，能够有效增强光的吸收与利用，提升反应活性。此外，元素掺杂（如金属离子或非金属元素的引入）、贵金属沉积、构建异质结复合材料等方式，也被证明能够显著拓展催化剂对可见光的响应范围，并延缓电子-空穴对的复合，从而提升降解效率。

不少研究开始注重材料的可持续性与经济性。例如，利用固体废弃物中的有用组分对催化剂进行改性，不仅降低了原料成本，还实现了资源的循环利用。此外，一些非贵金属材料（如铜、钼等）也被探索作为昂贵的贵金属替代品，展现出良好的催化潜力与成本优势。

然而，文章也指出，目前大多数研究仍停留在实验室阶段，使用的多为模拟光源和单一污染物体系，与实际废水的复杂成分及自然光照条件存在较大差距。废水中的多种污染物、电解质及其他抑制物会影响光催化效果，而自然光的不稳定性也对技术的实际应用提出了更高要求。

展望未来，推动光催化氧化技术走向实用化，需要更加注重在真实环境下评估材料性能，并发展低温、低能耗的绿色合成路径，以促进该技术在畜禽养殖废水处理中的规模化应用。

· 主要图表 ·

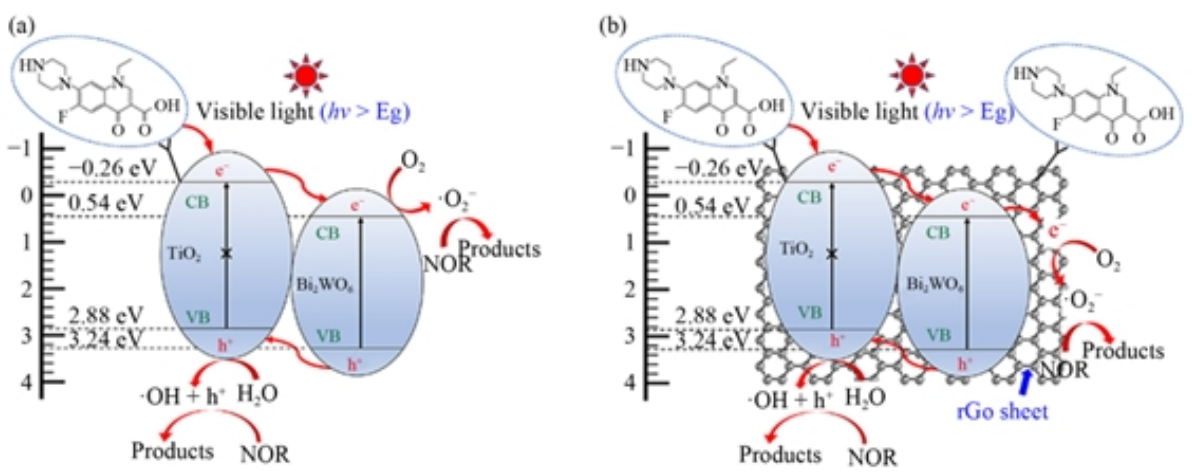


图1(a) TB 和 (b) TiO₂/Bi₂WO₆/rGO（还原氧化石墨烯）在可见光照射下降解诺氟沙星（NOR）的可能光催化机理。

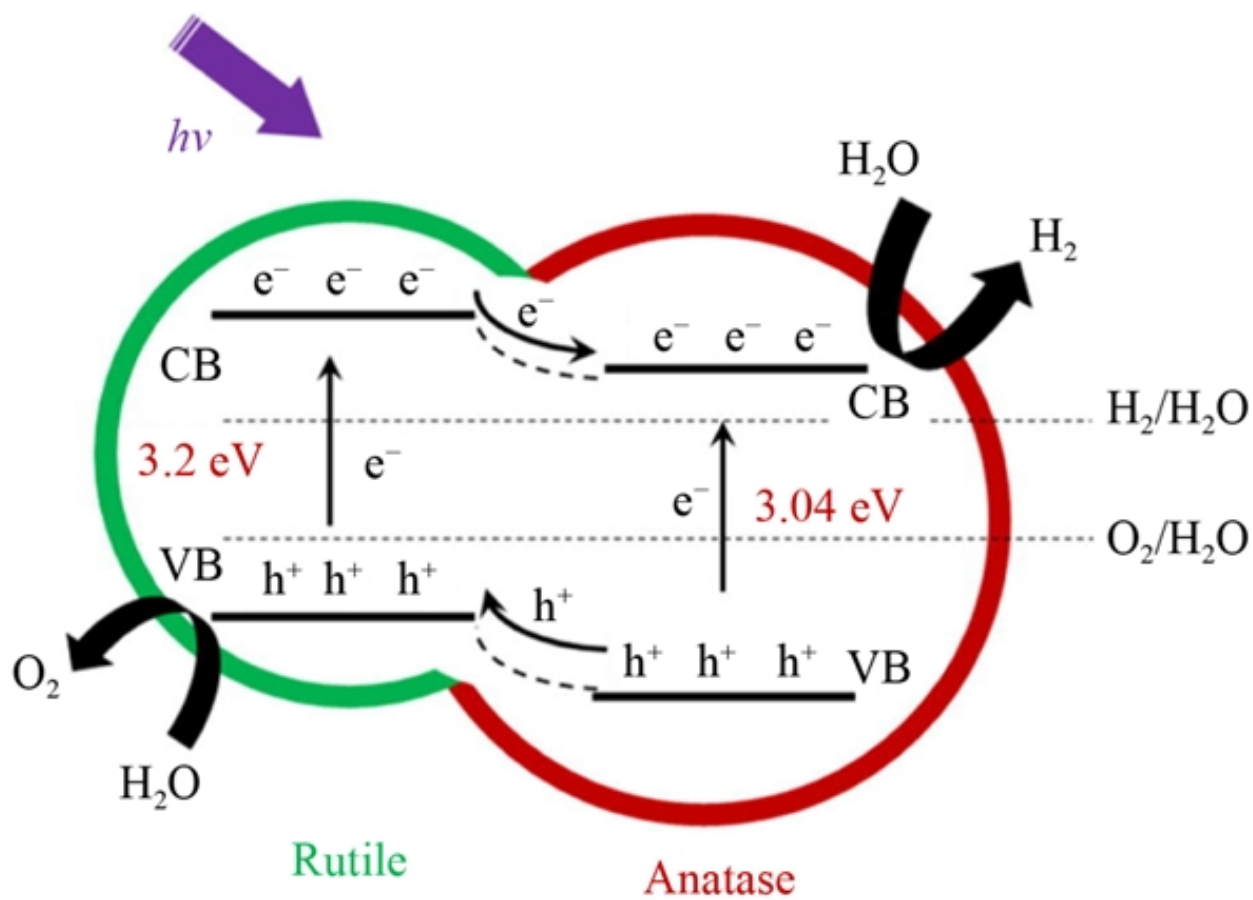


图2 TiO₂纳米带的光催化全解水机理。

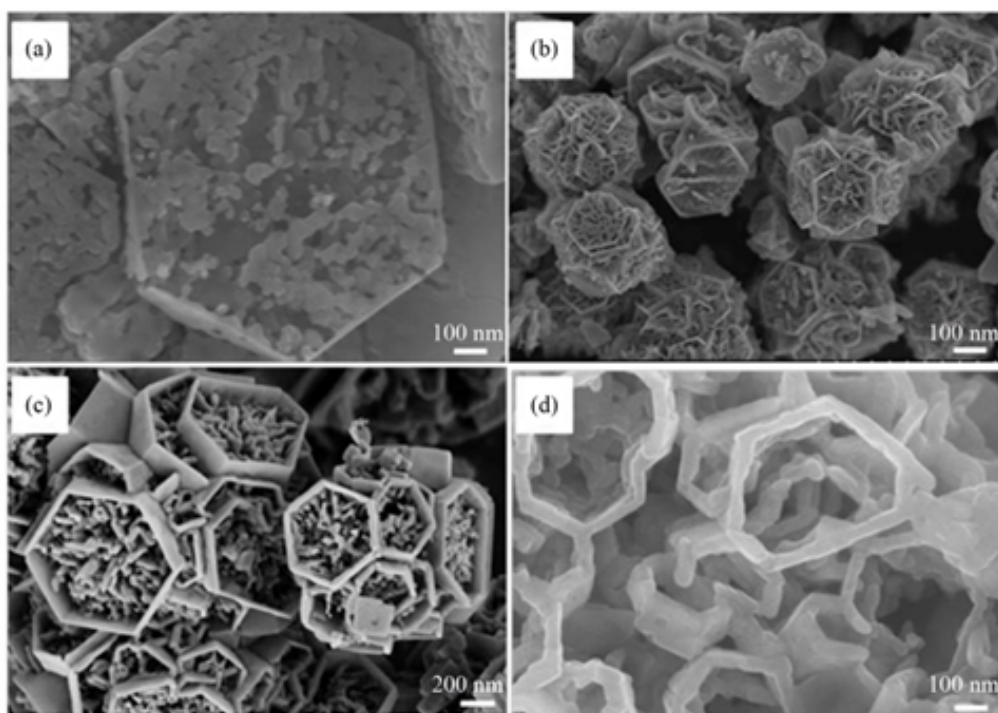


图3 不同煅烧温度下合成的TiO₂的扫描电子显微镜图像：(a) 100 ° C处理2小时；(b)300 ° C处理2小时；(c)600 ° C处理2小时；(d)600 ° C处理7小时。

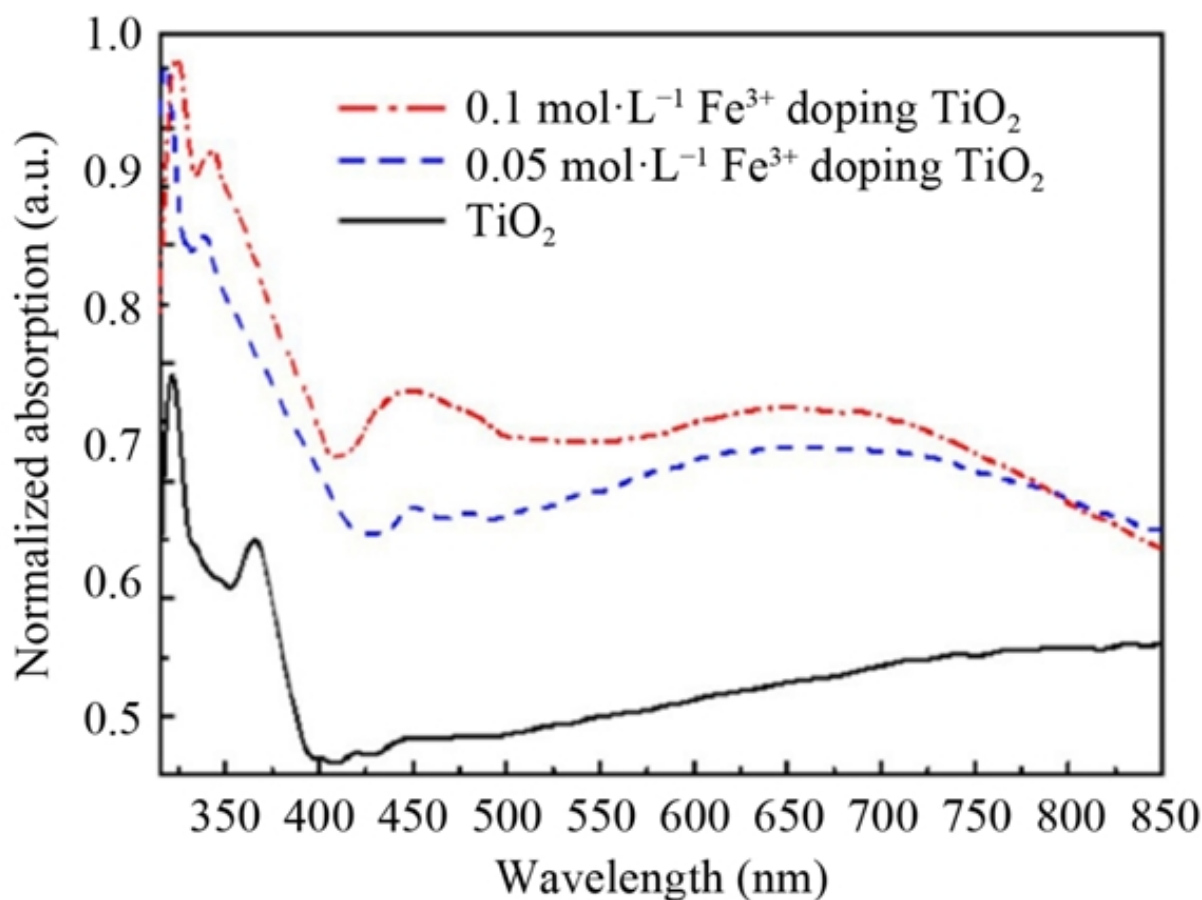


图4 纯TiO₂和Fe³⁺掺杂TiO₂纳米管阵列的紫外-可见吸收光谱。

来源：Frontiers of Agricultural Science & Engineering

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](https://www.iikx.com)转发