
二氧化钛穿上了“水上行走鞋”

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33247.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！

二氧化钛穿上了“水上行走鞋”。中国科学院金属研究所刘岗团队发展了漂浮策略和维度定制相结合的新策略，给二氧化钛穿上了水上行走鞋，赋予了材料可漂浮于中性水溶液表面的特性，为解决塑料转化过程中用腐蚀溶液处理塑料带来的工业成本提供了极具竞争力的替代方案。

相关成果日前发表于《自然—通讯》。

塑料凭借其低制造成本与高耐用性，在医疗、航空航天、包装等诸多领域占据重要地位。然而，随着塑料的广泛应用，废弃塑料问题日益严峻。

目前，全球累计废弃塑料量已飙升至64亿吨，而中国作为全球塑料生产和消费的第一大国，塑料制品行业年累计量超6000万吨，废弃塑料量高达4300万吨。这些废弃塑料对环境、生态系统以及人类健康构成了威胁。在此背景下，光催化重整塑料技术应运而生，该技术通过太阳光激发半导体材料将塑料分解转化为高值化学品，兼具固废再利用与能源转化的双重意义。

二氧化钛是经典的半导体光催化材料。当太阳光照射二氧化钛晶体，光生空穴将与吸附的水分子反应，生成的羟基自由基如同分子剪刀，能够精准切断塑料的碳链骨架。然而，羟基自由基仅有约10纳秒的寿命，其迁移距离被限制在10~100纳米范围，短寿命的自由基，难以跨越反应中微米级以上的相界面。故不得不借助腐蚀性强酸或强碱溶液预处理塑料，以增强光催化材料与塑料的界面接触，但这个工序占据了整个流程近85%的成本。

针对上述挑战，该团队另辟蹊径，发展了漂浮策略和维度定制相结合的新策略，通过在二维二氧化钛表面形成纳米级碳氮疏水层，所形成的有机—无机杂化结构类似给二氧化钛穿上了水上行走鞋，赋予了材料可漂浮于中性水溶液表面的特性。

该材料具有传统二氧化钛所不具备的两个功能。一是可漂浮二氧化钛材料形成了光催化材料、塑料、水和空气的四相界面，将原本微米级的相界面压缩至零距离的分子级接触，这相当于在空气与水的交界处搭建了纳米级反应工厂，让阳光、氧气、光催化材料、塑料实现零距离接触。

二是不同于传统的光催化重整材料体系主要是利用由光生空穴氧化水分子产生羟基自由基物种，可漂浮二氧化钛材料主要是利用光生电子还原氧气产生超氧自由基作为氧化物种，其寿命长达1毫秒，超氧自由基的作战半径扩大万倍，能深入塑料分子内部拆解碳链。

进而，其所研制的可漂浮二氧化钛材料具有优异的光重整塑料性能：在不依赖于腐蚀性溶液预处理的情况下，可实现典型塑料（包括聚乙烯、聚丙烯和聚氯乙烯）的光重整效率1~2个数量级的

提升，同时产生选择性超过40%的高值乙醇产物，创造了中性条件下重整效率的新纪录，为解决塑料转化过程中用腐蚀溶液处理塑料带来的工业成本提供了具竞争力的替代方案。（来源：中国科学报 张楠）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-59467-x>

作者：刘岗等 来源：《自然—通讯》

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