



## 苏州纳米所陆书龙团队在氮化镓基纳米柱材料和探测器领域取得新进展

发布时间: 2022-06-15 | 文章来源: 纳米器件研究部 赵宇坤 | 【大】 【中】 【小】 | 【打印】 【关闭】



氮化镓 (Gallium nitride, GaN) 作为宽禁带半导体, 是第三代半导体的代表性材料, 其为直接带隙材料, 具有发光效率高、热导率大、物理化学性质稳定等优点, 在照明、显示、探测等多个领域有着很高的应用价值。低维 (如纳米柱、量子点) GaN基材料因其独特的物理特性, 受到了学术界的广泛关注。

中科院苏州纳米所陆书龙团队利用分子束外延 (Molecular-beam epitaxy, MBE) 技术开展了GaN基纳米柱材料外延生长的研究, 基于纳米柱结构的GaN基探测器有望获得良好的柔韧性, 可以拓展GaN基材料在光电探测器领域的发展与应用。

在前期柔性GaN基纳米柱薄膜快速剥离技术和相关探测器件的基础上 (ACS Appl. Nano Mater. 2020, 3: 9943; ACS Photonics 2021, 8: 3282; Materials Advances, 2021, 2: 1006), 最近该团队利用转移的(AI,Ga)N纳米柱薄膜制备了一种柔性自驱动紫外探测器, 该器件具有很高的紫外/可见光抑制比 (977)、比探测率 ( $2.51 \times 10^{11}$  Jones) 和透明度 (Max: 81%)。同时实验发现, 该自驱动探测器具有良好的柔韧性 (图1), 500次的大幅弯折之后, 器件的光电流的强度仍然保持稳定。此外, GaN基材料稳定的物化性质和器件钝化工艺, 使探测器在长时间的光照测试 (6000s)、耐久度测试 (30天) 后依然能具有良好的稳定性。

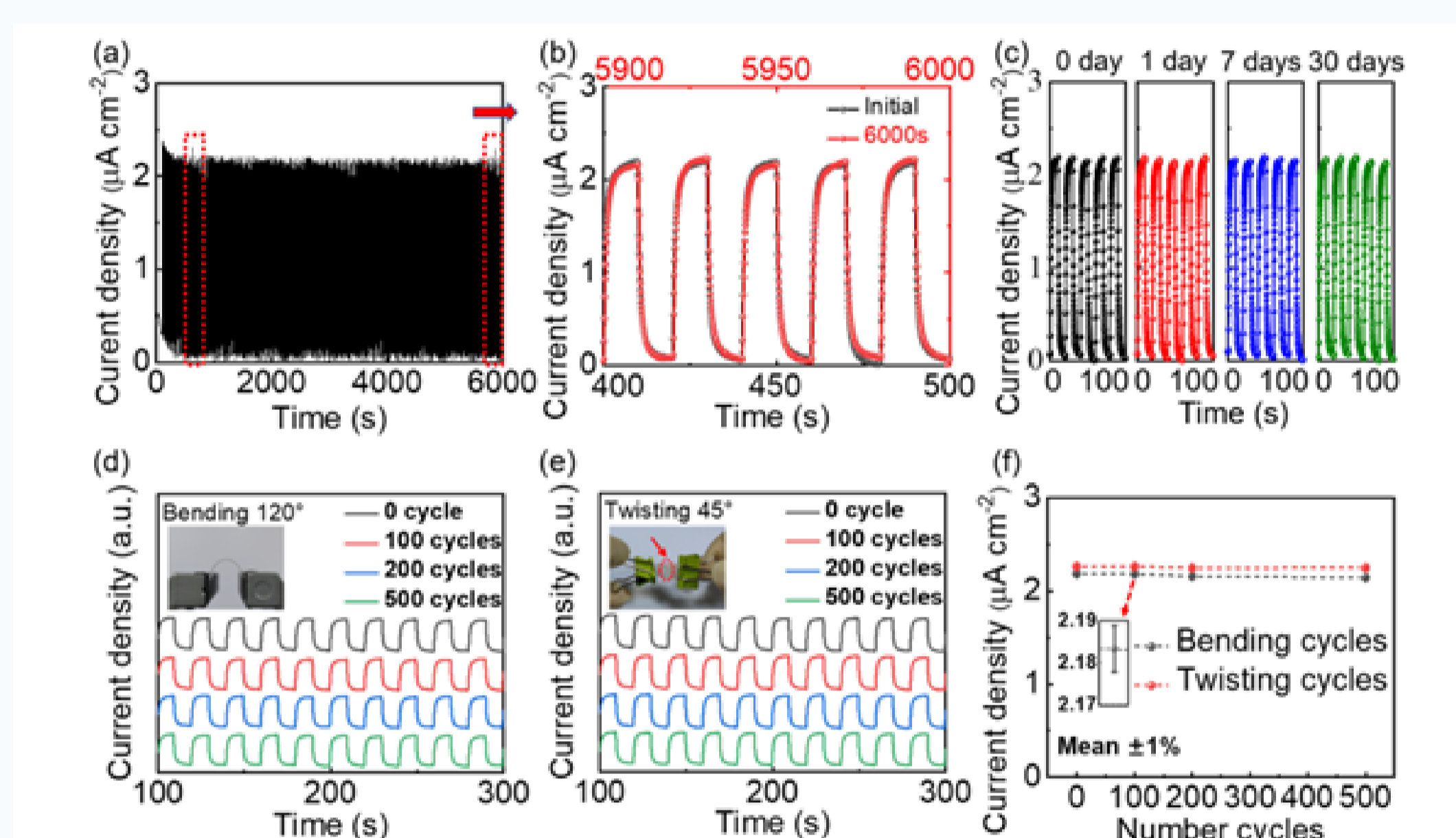


图1 基于(AI,Ga)N纳米柱的自驱动探测器的柔性和稳定性测试

上述研究成果以 *Flexible self-powered photoelectrochemical photodetector with ultrahigh detectivity, ultraviolet/visible reject ratio, stability, and a quasi-invisible functionality based on lift-off vertical (Al,Ga)N nanowires* 为题发表于 *Advanced Materials Interfaces*, 共同第一作者是博士生蒋敬和张建亚, 该论文被期刊选为背封面 (Back Cover, 图2)。

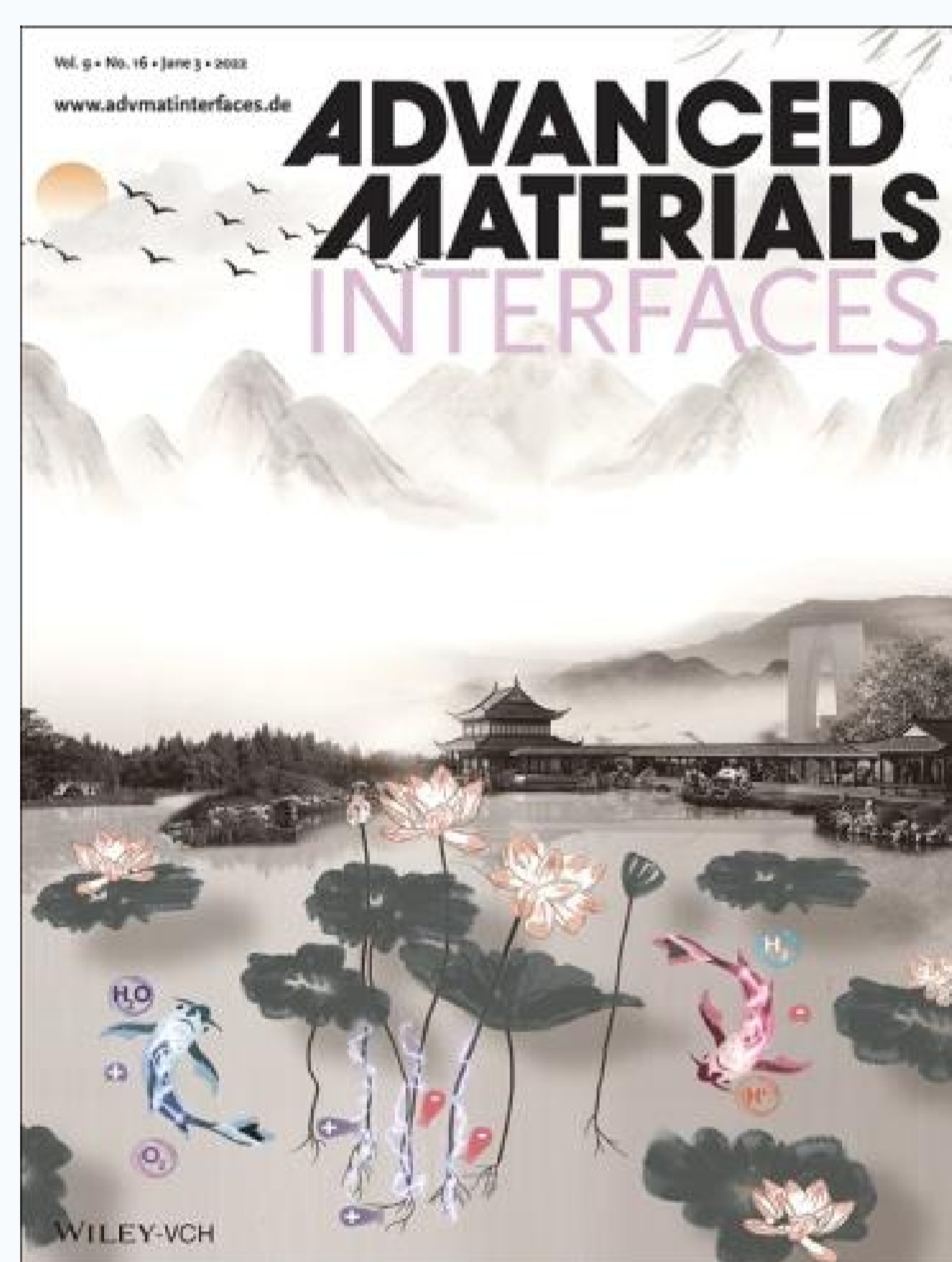
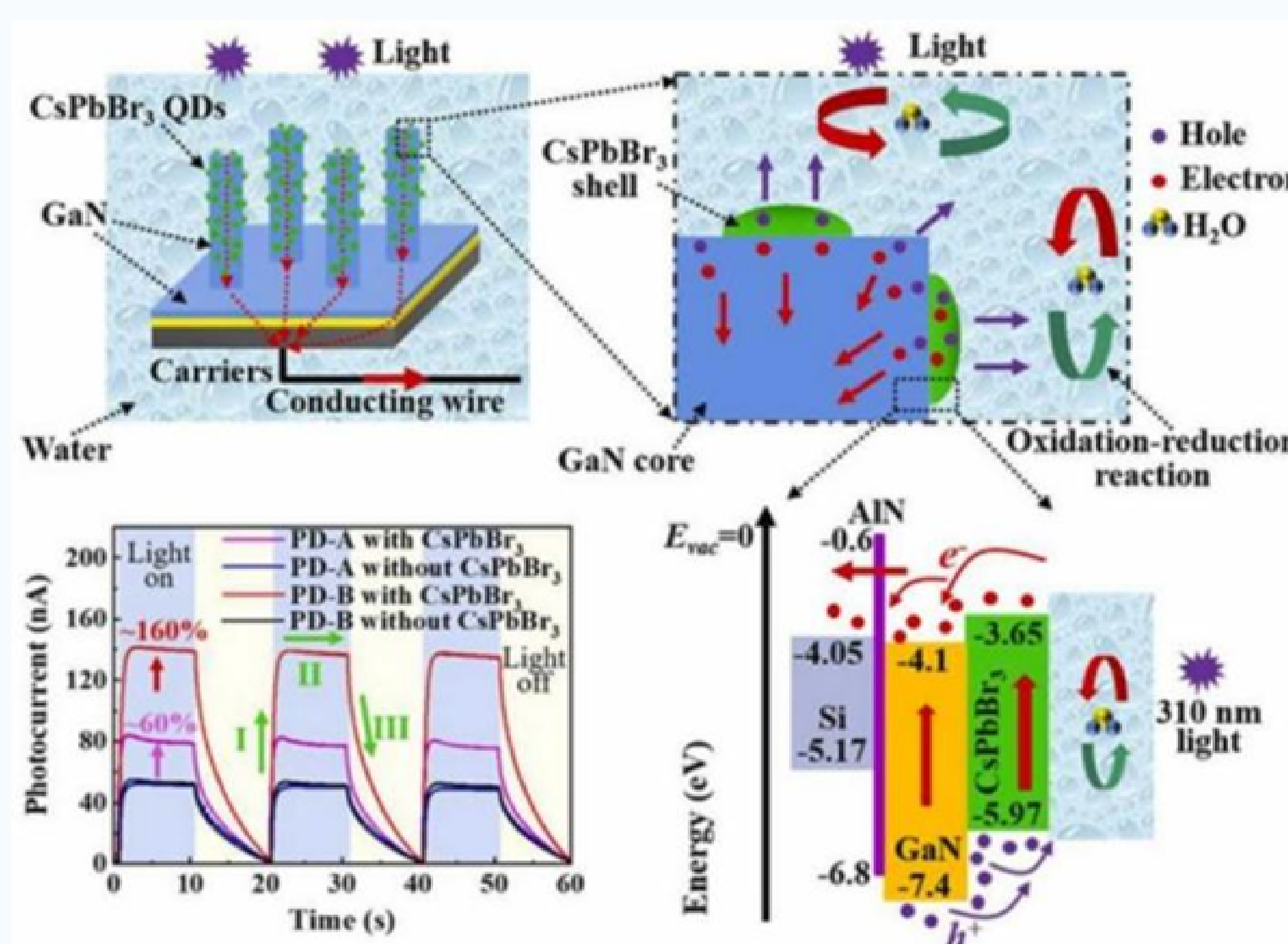


图2 基于中国水墨画所绘制的背封面 (Back Cover, 电流包围的鱼和莲花茎分别代表氧化还原反应和纳米柱, 游动的蝌蚪代表电子-空穴对)

此外, 团队在自驱动光电探测器中成功引入了GaN/铯铅溴 (CsPbBr<sub>3</sub>) 钙钛矿核壳异质结纳米柱结构, 发现CsPbBr<sub>3</sub>量子点能够大幅提升光电流 (约160%), 从而提升响应度 (1.08 vs 0.41 mA/W)。CsPbBr<sub>3</sub>量子点能够产生内建电场和调控能带, GaN与量子点之间的光反射也有利于增加光子吸收和载流子产生, 从而增强光电流。相关工作以 *Enhance the responsivity and response speed of self-powered ultraviolet photodetector by GaN/CsPbBr<sub>3</sub> core-shell nanowire heterojunction and hydrogel* 为题发表于 *Nano Energy*, 第一作者是博士生张建亚。

图3 基于GaN/CsPbBr<sub>3</sub>纳米柱结构的自驱动探测器的结构示意图、光电流测试曲线和能带示意图

上述论文的通讯/作者为赵宇坤副研究员和陆书龙研究员, 相关研究工作得到了国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院从0到1原始创新项目、江苏省重点研发项目以及所自有资金等项目的资助, 同时也得到了中科院苏州纳米所纳米真空互联实验站 (Nano-X), 加工平台和测试平台的支持。

相关文章链接:

[Advanced Materials Interfaces](#)[Nano Energy](#)