

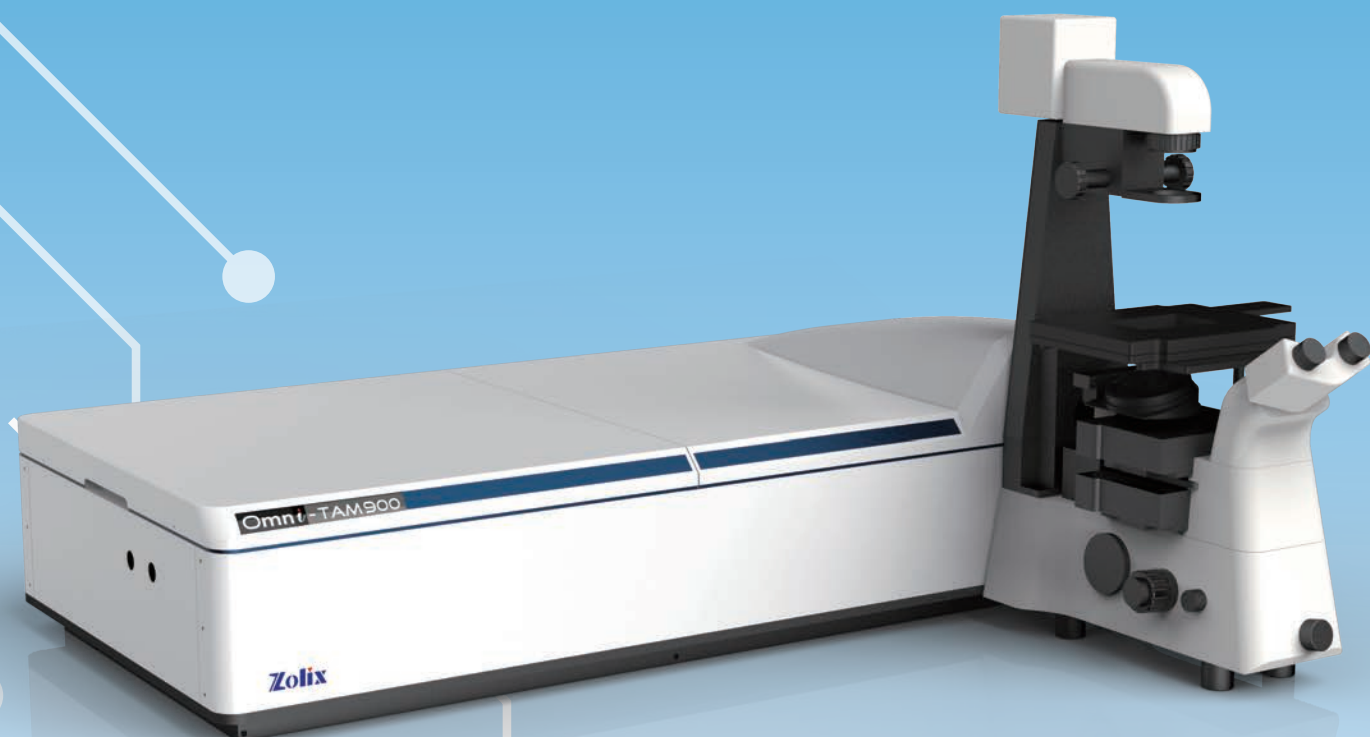
Zolix 卓立汉光

# Omni-TAM900

## 宽场飞秒瞬态吸收成像系统

看见载流子的运动

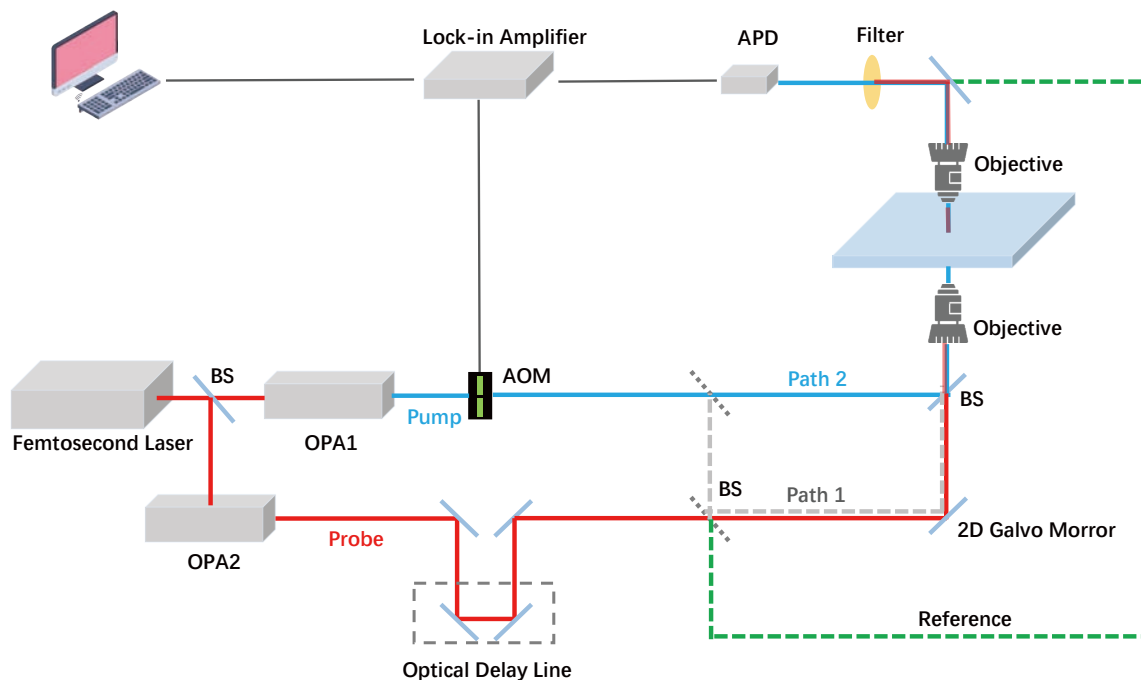
为未来材料研究新范式而生



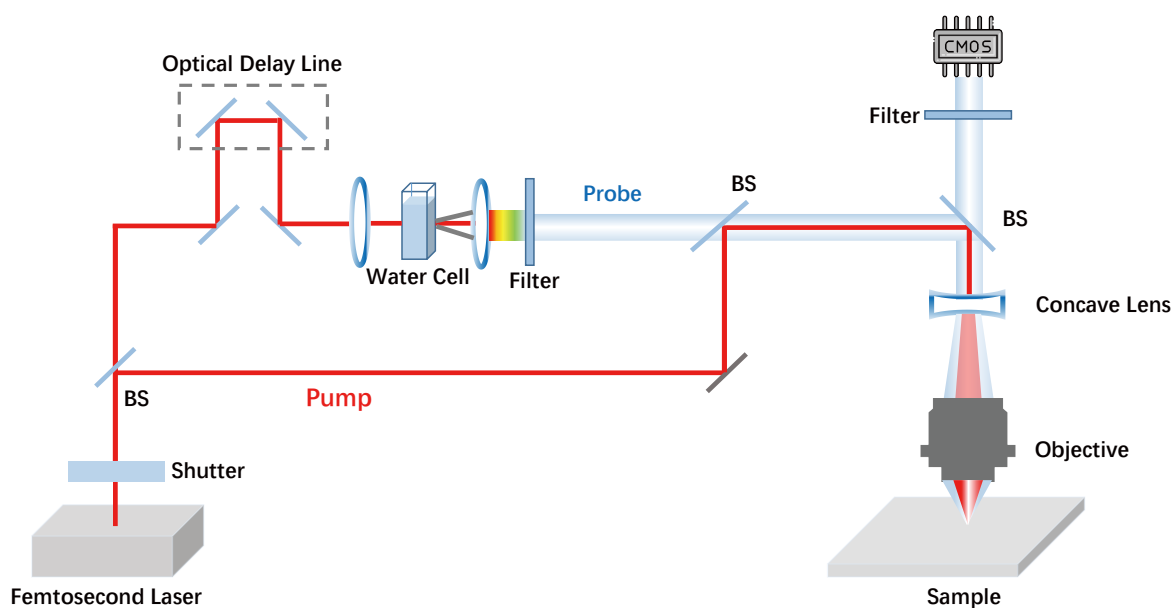
北京卓立汉光仪器有限公司

基于泵浦探测（Pump-Probe）原理的瞬态吸收光谱，在频率维度和时间维度上提供了丰富的光谱和动力学信息，过去的几十年应用于物理、化学、材料、能源、生物等广泛领域。当今，许多领域科学研究的范式和需求都在不断更新。尤其是随着钙钛矿光伏、二维材料、量子器件、高温超导等前沿领域的发展，科学家亟需在空间维度上揭示载流子等微观离子的迁移和演化规律，研究微纳材料的物理态在空间分布上的异质性。瞬态吸收成像，可在空间和时间维度上研究微观粒子和能量的运动和演化，是研究微观粒子和能量的时空演化、阐释微观机制的重要工具。

瞬态吸收成像，一般有两种实现方式，点扫描成像和宽场成像。相对点扫描成像，宽场成像模式具有速度快、通量高，成像质量更加细腻的特点。



点扫描瞬态吸收成像



宽场瞬态吸收成像

Omni-TAM900为北京卓立汉光仪器有限公司全新推出的一款宽场飞秒瞬态吸收成像系统。该系统集成成像和动力学于一体，联合飞秒泵浦-探测技术和显微技术，通过自主知识产权的干涉放大技术增强图像信噪比，可获得高质量的成像效果并大幅度缩短测试时间。

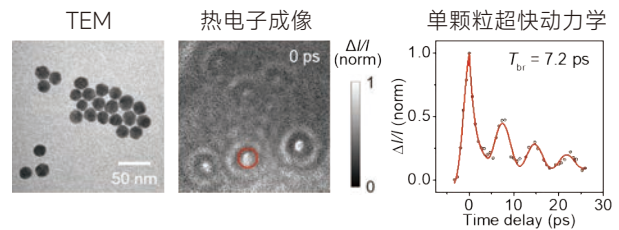
仪器基本功能和性能：仪器具有点泵浦-宽场探测，和宽场泵浦-宽场探测两种工作模式。分点泵浦模式可用于测量载流子迁移和热导率等；宽场泵浦模式可用于测量载流子分布和物理态的空间异质性等。

## 仪器特点和创新

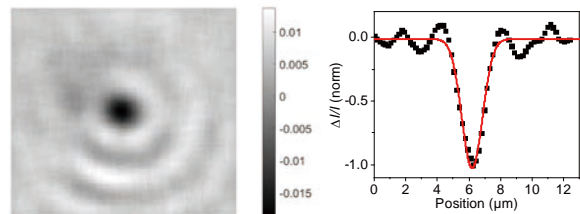
高灵敏、高通量，可测量到单个纳米颗粒、单层石墨烯乃至单层分子晶体的瞬态吸收信号。

### 典型应用场景

- 生物传感
- 太阳能电池
- 低维材料
- 量子器件
- 超导材料
- 新型半导体
- 纳米催化



单个金纳米颗粒的瞬态吸收成像

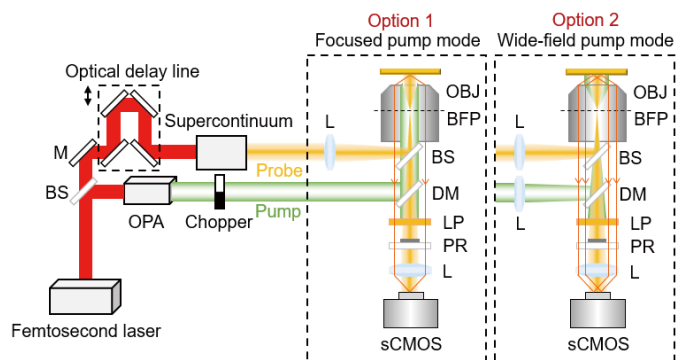


单层石墨烯上的载流子信号

## 仪器原理和实现方式

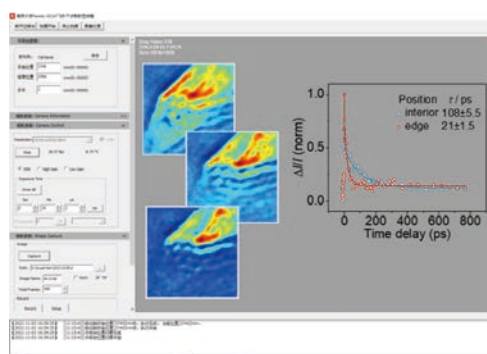
Omni-TAM900宽场飞秒瞬态吸收成像系统原理如下图所示，经过飞秒激光器和光学参量放大器（OPA）之后出来的飞秒激光，通过显微镜的光学系统进入，并作为泵浦光源激发样品，而另一束经过空间调制的探测光在一定的延迟时间之后也经过显微系统到达样品，样品在激发态对探测光产生的吸收情况会被显微镜上的sCMOS相机记录下来。通过调节光学延迟线（Optical Delay Line），得到样品在不同延迟时间下的sCMOS图像。

Omni-TAM900 可以有两种成像模式（如下图所示）：聚焦泵浦光模式（点泵浦，宽场探测）和宽场泵浦光模式（宽场泵浦、宽场探测），前者主要用于研究载流子的迁移，后者用于检测载流子的空间分布状况。



## 软件

软件可进行同步采集，自动控制和处理，载流子的寿命、载流子的迁移速率、载流子的分布、动力学等信息均可以通过软件得到。

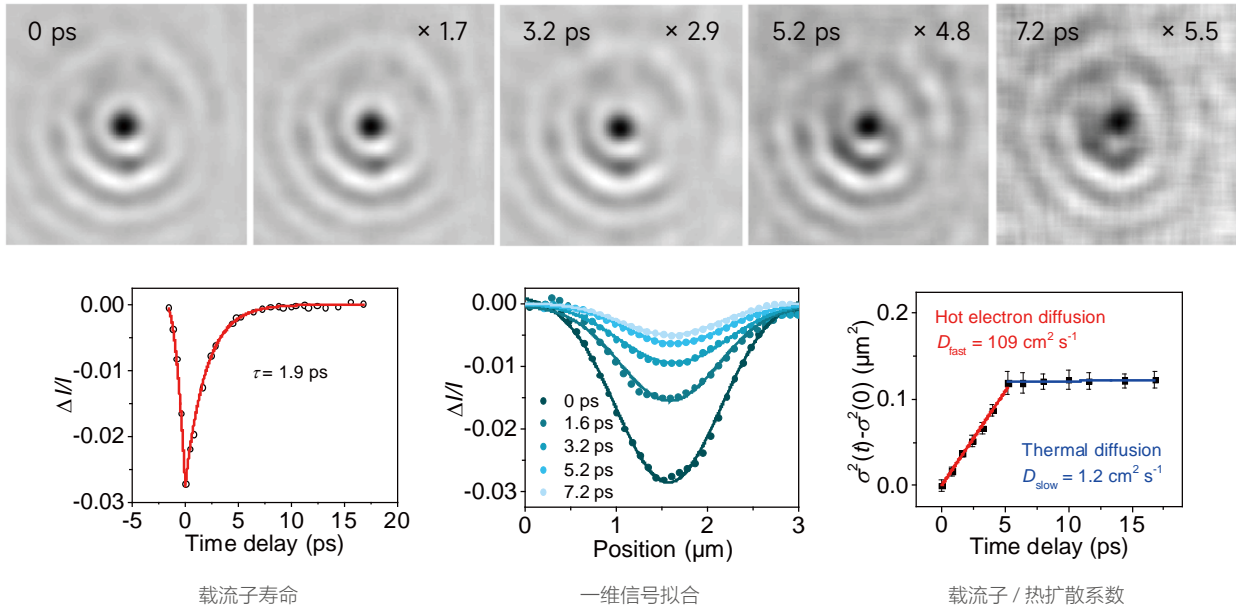


## 应用方向及实测数据

Omni-TAM900宽场飞秒瞬态吸收成像系统是测量载流子时空演化的强大工具，可广泛应用于物理、材料及器件的前沿研究，比如：太阳能电池、低维材料、量子器件、超导材料、新型半导体、纳米催化、生物传感等，对纳米尺度和飞秒时空尺度中的超快的物理、化学及生物过程进行监测。

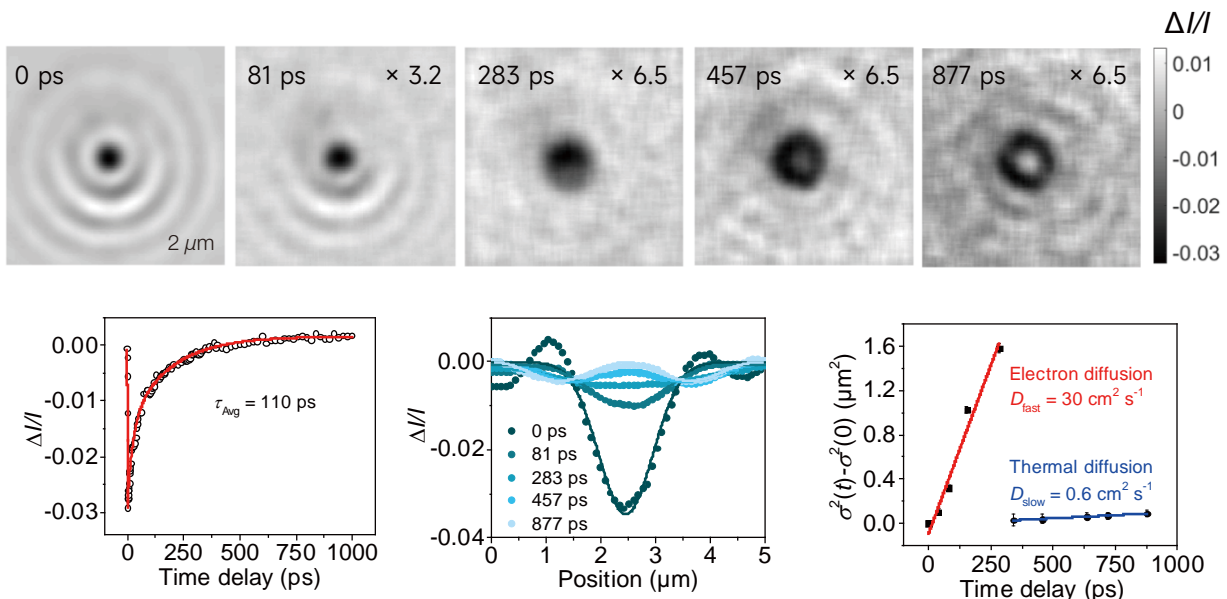
### 金属镀膜中的载流子迁移和热扩散

10 nm厚金属薄膜上的超快热载流子和热扩散，采用仪器的点激发，宽场探测模式。



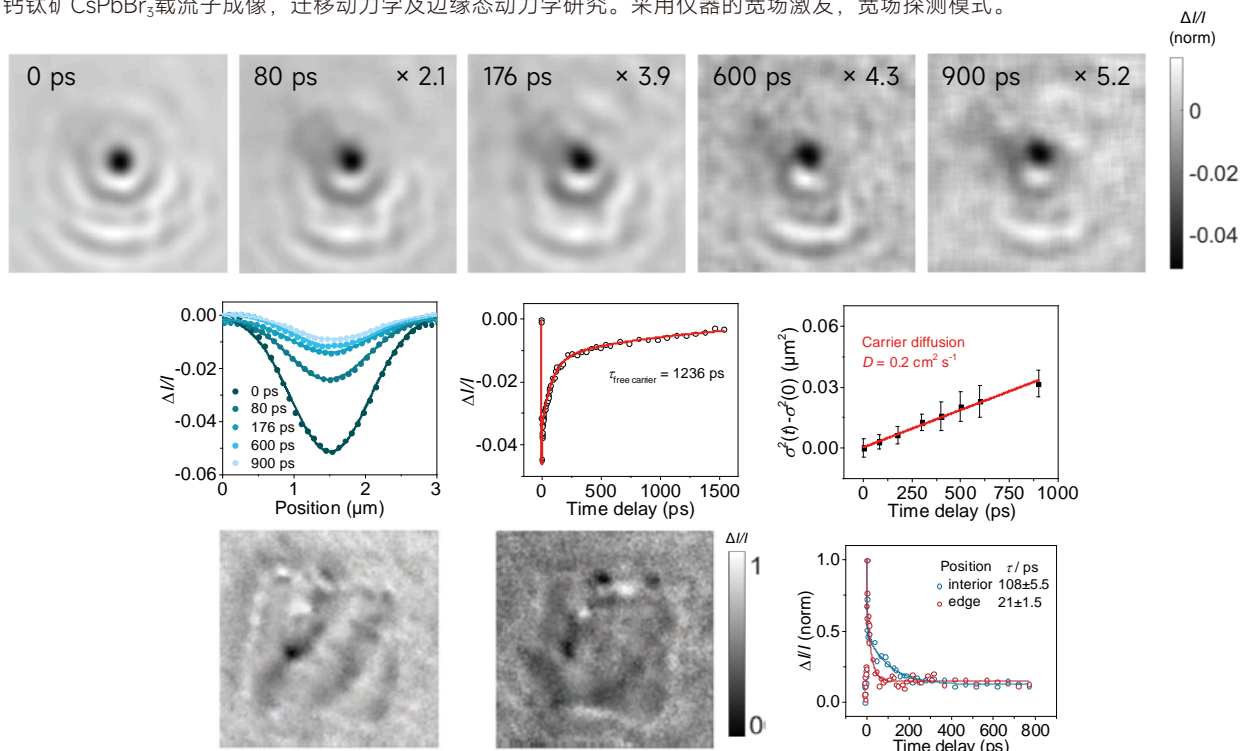
### 半导体中的载流子迁移和热扩散

同时监测Si基半导体中的载流子迁移和热扩散（可测量半导体材料的热导率），采用仪器的点激发，宽场探测模式。



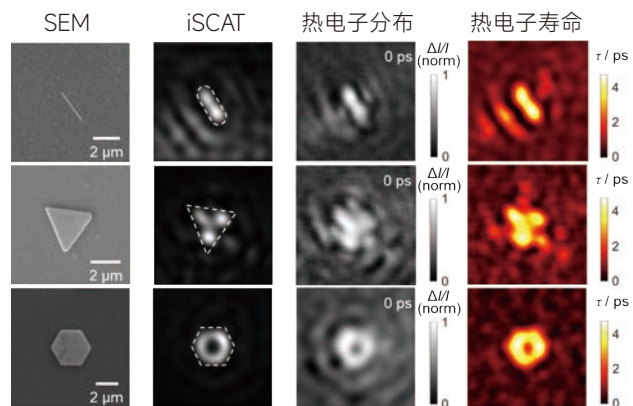
## 光伏材料中的载流子迁移和演化

钙钛矿CsPbBr<sub>3</sub>载流子成像，迁移动力学及边缘态动力学研究。采用仪器的宽场激发，宽场探测模式。



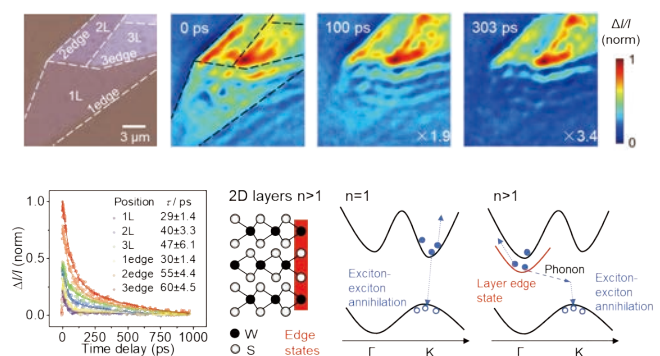
## 催化材料中的热载流子分布和“热点”

局部热电子密度高、寿命长，可能具有更高的催化活性。采用仪器的宽场激发，宽场探测模式。



## 新型二维材料中的边缘物理态研究

二维WS<sub>2</sub>中激子分布情况，激子寿命研究。可以看到，多层的边缘具有更高激子密度和更长激子寿命





## 技术参数

光源	飞秒激光 + OPA, 激光波长范围取决于应用场景
检测器	sCMOS
成像空间分辨率	500 nm
载流子迁移定位精度	30nm
时间分辨率	500 fs (100 fs 激光脉冲条件下)
时间延迟线	0-4 ns/0-8 ns
显微镜模块	倒置显微镜, 上方为开放空间, 后期可兼容低温模块、探针台、电学调控、磁场等特殊实验场景。
测量模式	点泵浦 + 宽场探测 (载流子迁移) 宽场泵浦 + 宽场探测 (载流子分布)
仪器工作模式	反射 / 散射

### 已发表文献:

J. Am. Chem. Soc. 2022, 144, 13928

专利: 202110510123.X

(以上展示的所有实测数据均为本型号仪器测得, 并已公开发表, 更多细节请查阅以上文献)。

### 更多参考文献:

(为了方便用户参考研究前沿, 如下列出一些国际上利用瞬态吸收成像方法的研究案例。这些数据并非用该型号仪器获得, 但是卓立 Omni-TAM900 仪器可实现这些应用场景中的绝大多数功能。如有特殊需求, 欢迎与卓立汉光联系。)

Science 2017, 356, 59 (钙钛矿超长热载流子)

Nat. Mater. 2020, 19, 617 (转角二维量子异质结)

Science 2021, 371, 371 (超导材料电荷密度波)

Science 2022, 377, 437 (立方砷化硼超高载流子)

Nat. Mater. 2020, 9, 56 (材料中的携能载流子)

# Zolix 卓立汉光

www.zolix.com.cn

卓立现在 着眼未来

## 北京卓立汉光仪器有限公司

### 北京:

北京市通州区金桥产业基地联东U谷  
中试区68号B座  
电话: 010 56370168  
邮箱: info@zolix.com.cn

### 成都:

成都市青羊区顺城街206号四川国际  
大厦七楼G座  
电话: 028 84896020  
邮箱: info-cd@zolix.com.cn

### 郑州:

郑州市中原区建设西路荣成大厦  
1215室  
电话: 13910017428  
邮箱: alex-xu@teo.com.cn

### 上海:

上海市普陀区武宁路501号鸿运大厦  
17楼1701-1710室  
电话: 021 62227575  
邮箱: info-sh@zolix.com.cn

### 西安:

西安市高新区高新六路38号腾飞创新  
中心B座206室  
电话: 029 89562755  
邮箱: sales-xa@teo.com.cn

### 深圳:

深圳市龙华区民治梅龙路七星商业广场  
B1106室  
电话: 0755 83293053  
邮箱: info-sz@zolix.com.cn

### 长春:

长春市经开区净月大街1号万豪世纪广场  
A座1588号  
电话: 0431 81952963  
邮箱: sales-cc@teo.com.cn