

# NEW 微区磁光克尔及磁圆二色测试系统

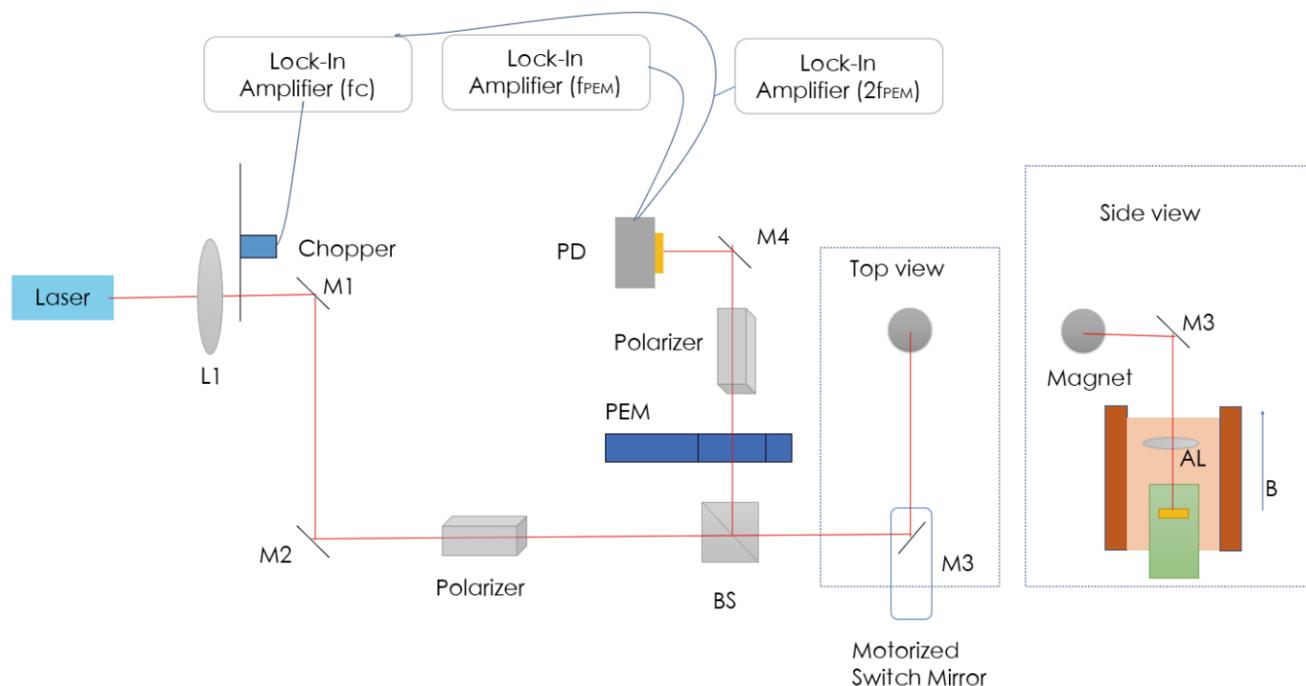
磁光克尔测量技术主要通过探测光和磁性样品相互作用后反射光的偏振态变化来研究材料的磁性，在超快磁光存储领域有重要应用，磁光克尔测量技术是一种无接触光学测量技术，在单原子层微小样品测量方面独具优势，实现PPMS和SQUID无法完成的测量。微区磁光克尔系统是基于磁光克尔效应的非接触、非破坏可直接观测磁性材料和器件中的磁化状态的光学显微成像设备，用于清晰直观了解样品内的磁化状态空间分布和时间演化。

北京卓立汉光仪器有限公司全新推出微区磁光克尔及磁圆二色测试系统，可根据用户需求提供定制化解决方案，产品范围涵盖微区磁光克尔系统和磁圆二色测试系统，并可根据用户需求升级拓展拉曼，荧光，荧光寿命及二次谐波（可选配电控偏振）等模块，可用于检测样品表面磁性和磁畴结构，适用于磁性材料、二维铁磁材料和自旋电子器件等应用领域。

- 非接触，非破坏
- 波长，偏振态，角度分辨
- 微区测量
- 磁畴成

## 系统结构

磁光克尔显微成像测试系统使用多路锁相，同步采集，大幅抑制激光功率波动噪声。配置无磁反射式物镜或单个非球面镜成像，极低的法拉第效应。使用光弹调制器，同步获得MOKE与RMCD数据。产品从空间配置与镀膜参数严格设计及检测的光学元件组，保偏性能极佳。



## 技术参数

| 模块                       | 参数   |
|--------------------------|--|
| 主体架构                     | 主体尺寸：长×宽×高，约 600 mm×600 mm×550 mm；<br>高承重三维电控底座：步进电机位移行程：行程：X×Y×Z 120×120×40 mm；<br>XY最小步进距离：0.04 μm，Z轴最小步进距离：~0.01 μm；最大负载：> 10 Kg；<br>铝合金整体架构；<br>光路整体移动：1. 光路移出以更换样品；<br>2. 大范围寻找待测区域。<br>靠近磁体部分采用无磁设计； |
| 显微成像模块                   | 尺寸：长×宽×高，约 550 mm×550 mm×145 mm；<br>可见光相机：20M pixels, 15fps@5K, 50fps@1.8K, Sony 1 英寸CMOS；<br>物镜：适配磁体，无磁反射式物镜或非球面透镜；<br>照明光源：科勒照明，LED面光源，亮度连续可调；<br>成像模块可电控完全移出光路，且不影响样品面光斑位置。                             |
| MOKE&RMCD模块              | 外壳尺寸：长×宽×高，约 550 mm×550 mm×145 mm；<br>包含所需的外置设备：锁相放大器；<br>低噪声前置放大探头；<br>光弹调制器；<br>斩波器；<br>克尔角分辨率：~0.5 mdeg (~ 8.7mrad)；<br>一次扫描同时获得RMCD和MOKE数据；<br>电控切换成像与测试；<br>电控功率；<br>Mapping功能，配合步进扫描台，或低温设备内置压电台。    |
| Raman532&PL&SHG模块        | 外壳尺寸：长×宽×高，约 550 mm×550 mm×145 mm；<br>拉曼最低波数：< 80 cm <sup>-1</sup> ；<br>空间分辨率：1μm (532 nm激光)；<br>电控偏振扫描：起偏&检偏，角度分辨率 0.0144 deg；<br>电控功率调整；<br>Mapping功能，配合步进扫描台，或低温设备内置压电台。                                |
| 532nm窄线宽激光器<br>MSL-U-532 | 中心波长：532nm±0.1<br>输出功率：100mw<br>功率稳定性：2% (4 小时 RMS)<br>M2：<1.2<br>线宽：<0.00001nm<br>光斑模式：TEM00<br>噪声：<0.5%  |
| 软件                       | MOKE, RMCD, Raman, PL 扫描成像；<br>偏振扫描；<br>支持文本代码输入，以实现自动化测试流程；   |

## 典型光路原理

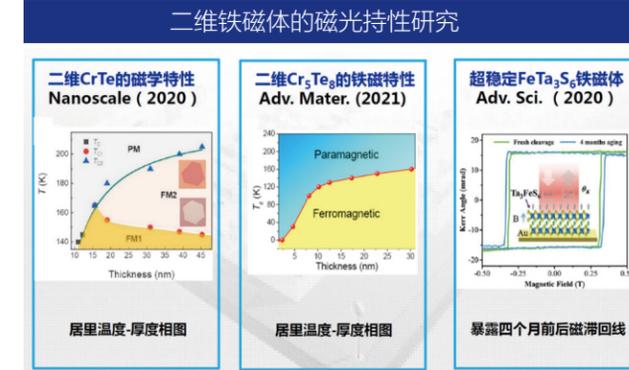
模块化软件界面

The interface includes a top menu bar with options like Camera, JoyStick, Sample Stage, Modes, Laser Power Adjust, Optical Simulator, JoyStick - Mask, Image Plane Mapping, Laser Spot Size Control, and I-V. Below this are several control windows: 'Power Set to' (0 mW), 'Objective' selection (5X, 10X, 20X, 50X, 100X, TBD), 'Connection Error' dialog, and 'Setting' parameters such as Pol./Mech. Angle, Light Pol. Step Angle, Analyzer Step Angle, and Wait time.

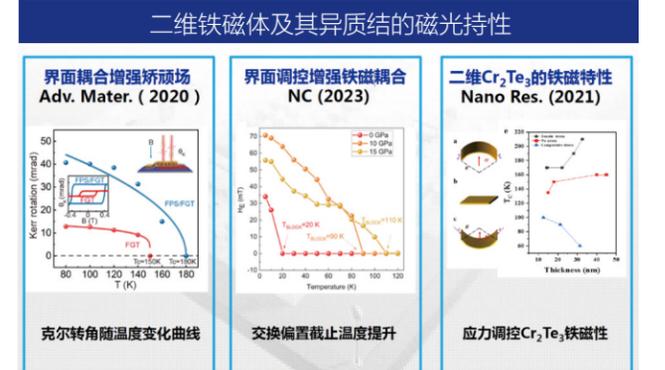
## 可编程自动化运行界面

The MOKE & AHE interface features a 'Program Text' editor on the left with a sequence of commands like 'Set field to 10 mT', 'Set Hspeed to 400 mT/min', and 'Stop measure'. The main area contains a 'State Indicator' with real-time graphs for DC, z-H, B-H, and R-H. On the right, there is an 'Instruments Selector' and a 'Target field' control panel with fields for Current Field, Temp SetPoint, Sample Temp, Magnet Temp, DC, PEM-f, PEM-zf, Current, Resistance, and Rotator #1/#2.

## 典型数据和论文

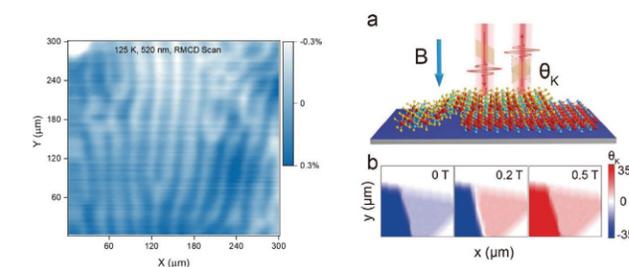


开展了Cr<sub>x</sub>Te<sub>y</sub>、FexGeTe<sub>2</sub>、FeTaS<sub>3</sub>系列材料磁性研究



界面耦合调控提高Fe<sub>3</sub>GeTe<sub>2</sub>异质结居里温度、增强其磁畴场及交换偏置效应

## 面扫描, 磁畴成像, 器件成像



本系统已发表论文:

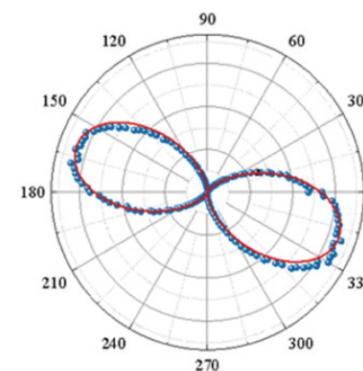
- [1] Huang X, et al. Nature Communications, 14(1): 2190. (2023)
- [2] Chen X, et al. Adv. Sci. 10, 2207617. (2023)
- [3] Dai H, et al. [J]. ACS nano, 16(8): 12437-12444. (2022)
- [4] Dai H, et al. [J]. ACS Appl. Mater. Interfaces 2021, 13, 24314-24320
- [5] Zhang L, et al. Adv. Mater. 2020, 32, 2002032
- [6] Wang M, et al. Nanoscale, 2020, 12, 16427.

## 可扩展功能

拉曼, 荧光, 荧光寿命及二次谐波

## 典型实测数据

- 偏振二次谐波: 红磷纳米带



- 荧光寿命扫描 (FLIM): Cs/FA/MA三阳离子钙钛矿

