

## 实验 3.5 表面磁光克尔效应实验

陈妍如 171840077

2020 年 12 月 11 日

- 一、 实验数据
- 二、 实验数据
- 三、 实验数据

1. 根据实验需求搭建相对应的光路。
2. 将二极管激光器控制器安全锁打开，打开电源，将激光强度控制 (LD ON) 和温度控制 (TEC ON) 都按下，进入工作状态。通过调节 Optical Power Setpoint 来实现激光强度的调节（配合使用设备上 Modify 键和右侧黑色旋钮）。注意，切勿直视激光。
3. 将光电探测器电源打开（power 调至 1 位置）。
4. 打开光电放大器电源，将显示档调节只光电流选项（IPD），将量程调制 A，小数点后三位有效数字（Range）。
5. 打开万用电表。
6. 打开磁铁电流源（背后红色按钮），并长按前面板 Power 键，使其进入工作状态。
7. 放置样品，调节样品位置、角度至合适，使得激光光斑能够进入光电探测器。注意调节光电放大器量程。
8. 转动 rotary support，调节检偏器偏振方向，使到消光位置，记下光电压的极小值  $I_{min}$ （万用表的电压数值）。继续旋转，使检偏器离开消光位置数圈，并记下旋转的角度（根据实际情况可以适当改变旋转的角度）。rotary support 在刻度位于标尺中间时，旋转每圈实际走的角度是  $1.193^\circ$ 。注意调节光电放大器量程（一般在  $\mu_A$  档，小数点后 3 个数字，信噪比较好）。
9. 打开控制软件，设置磁铁的电流扫描范围，步长等信息，运行测试并保存数据。
10. 测试完成后，关闭激光强度控制 (LD) 和温度控制 (TEC)，关闭激光器控制器电源；关闭光电探测器，光电放大器，万用表，电磁铁电源，电脑。

## 四、 实验数据

### 1 克尔偏转角与磁场的关系

#### (1) 极向克尔效应

旋转检偏器时，每圈对应度数为  $1.193^\circ$ ，磁场大小与电磁铁电流关系为  $1A = 200Oe$ 。

调节检偏器到消光位置，有  $I_{min} = 0.05V$ 。旋转检偏器，使其离开消光位置 13 圈，对应角度  $\delta = 13 \times 1.193^\circ = 15.509^\circ$ 。

利用 origin 处理实验数据，克尔偏转角随着磁场变化的回线如图 (1)。

#### (2) 纵向克尔效应

调节检偏器到消光位置，有  $I_{min} = 0.12V$ 。旋转检偏器，使其离开消光位置 4 圈，对应角度  $\delta = 4 \times 1.193^\circ = 4.772^\circ$ 。

利用 origin 处理实验数据，得克尔偏转角随着磁场变化的回线如图 (2)。

纵向克尔效应的克尔偏转角确实比极向克尔效应的克尔偏转角小一个数量级。

## 五、 思考题

- 1 实际上调节消光点时，光电压并不是完全为 0，对计算克尔偏转角有无影响？如有，如何消除影响？

答：消光点的光电压不完全为 0 对计算克尔偏转角有影响，会影响光电探头所测光强。可在实验中采用较大的  $E_p$ ，此时影响较小。

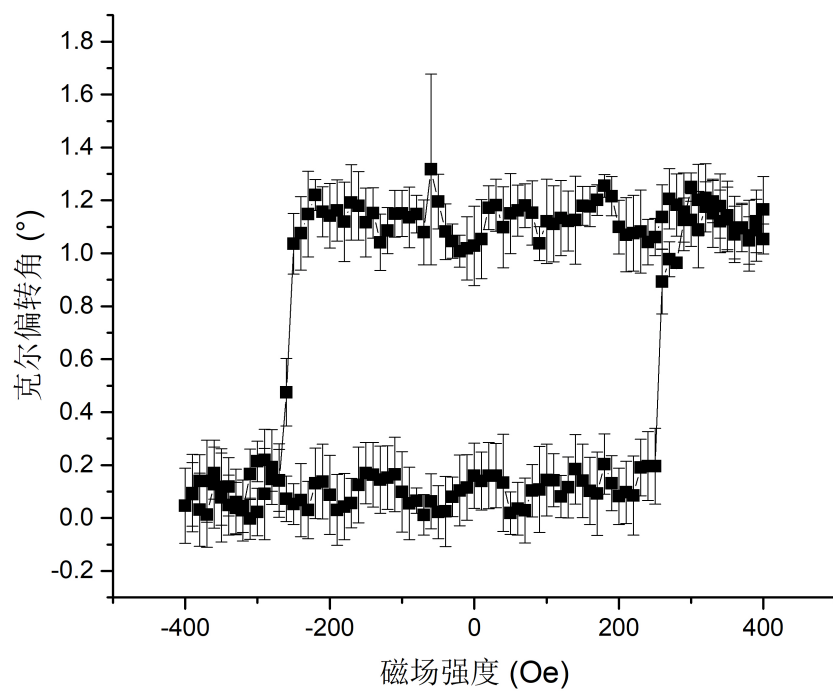


图 1: 极向克尔效应实验结果

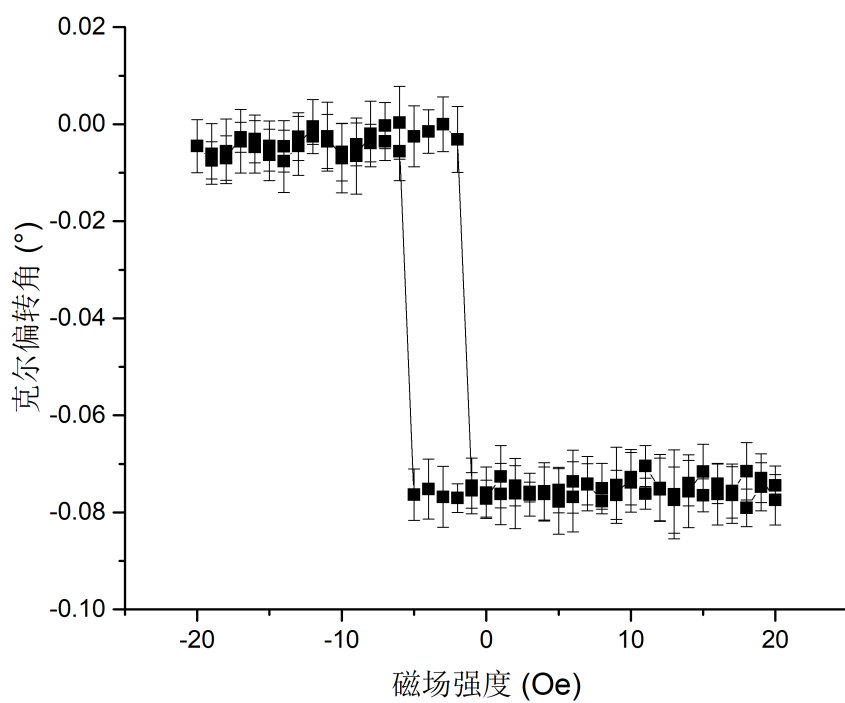


图 2: 纵向克尔效应中实验结果

2 调至消光点后，会再旋转若干圈，如果旋转角度较大，不再满足小角近似，如何计算克尔偏转角？

答:如果不满足小角近似,由光电探头所测到的光强  $I = |E_p \sin \delta + E_s \cos \delta + E_0|^2$ , 则  $\phi'_m = \frac{\tan \delta}{4} \frac{\Delta I}{I_0}$ ,  $I_0 = |E_p|^2 \sin^2 \delta$ 。

3 如何获得椭偏率随磁场变化的曲线？

答: 为获得克尔椭偏率  $\phi''$  随磁场变化的曲线, 可在检偏器前放置一个四分之一波片, 产生  $\frac{\pi}{2}$  的相位差, 此时有  $i(\phi' + i\phi'') = -\phi'' + i\phi'$ 。