

# 实验三十六：光的时间相干性

朱寅杰 1600017721

2018 年 3 月 23 日

## 36.1 各种光源的相干长度的估测

在迈克耳孙干涉仪上，调出白光（台灯）的等厚干涉。观察到从中心条纹数，只有一条条纹是白色的，其余的均为彩色条纹。白光波长按照550 nm估算的话，相干长度就只有约  $\Delta L_{max} = 550 \text{ nm}$  的量级，相干时间  $\Delta L_{max}/c = 2 \times 10^{-15} \text{ s}$ 。

如果给台灯加上橙色的滤光片再做等厚干涉，肉眼能分辨出的条纹总数有 54 条，相当于一边 27 级。橙光波长按照625 nm估算，相干长度能有  $\Delta L_{max} = 16.9 \mu\text{m}$ ，相干时间  $\Delta L_{max}/c = 5.64 \times 10^{-14} \text{ s}$ 。如果换上黄色的滤光片，肉眼能分辨出的条纹总数有 108 条，相当于一边有 54 级。黄光波长按照578 nm估算，相干长度  $\Delta L_{max} = 31.2 \mu\text{m}$ ，相干时间为  $\Delta L_{max} = 1.04 \times 10^{-13} \text{ s}$ 。

如果给汞灯加上黄色的滤光片再做等倾干涉，移动  $M_1$  镜，从20.902 mm到44.583 mm一直都能看到等倾条纹，于是估算汞黄光的相干长度  $\Delta L_{max} = 44.583 \text{ mm} - 20.902 \text{ mm} = 23.681 \text{ mm}$ ，相干时间为  $\Delta L_{max}/c = 7.8991 \times 10^{-11} \text{ s}$ 。

## 36.2 汞灯黄色双线的波长差的测量

调出汞灯（加黄色滤光片）的等倾干涉，在等光程附近可以观察到条纹可见度随  $M_1$  镜位置的周期性变化。记录下连续七个可见度最弱的点：

#	1	2	3	4	5	6	7
位置/mm	33.974	33.897	33.817	33.738	33.654	33.576	33.498

做一个最小二乘即可得到相邻两个可见度极弱的点的距离为  $\Delta d = (0.07975 \pm 0.00033) \text{ mm}$ ，相关系数为0.99996。于是用书上的公式（36.4）得到双线波长差为  $\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2\Delta d} = (2.09 \pm 0.01) \text{ nm}$ 。

计数两个可见度极弱点之间光强峰谷数目，得有  $\Delta k = 272$  个峰出现，于是知双线波长差为  $\Delta\lambda = \lambda/\Delta k = 2.12 \text{ nm}$ 。

## 36.3 杂谈

上文中所有不确定度基本都不作数，因为并不知道干涉仪的轮子的精度有多少。

干涉仪手轮的空程差太过巨大，对于实验的效率造成了极大的影响。不知道现在市面上有没有卖空程差较小的干涉仪呀。