

## 五、实验数据处理

### 实验1.激光双棱镜干涉

#### (1)原始数据记录

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x_i/mm$	1.709	1.995	2.341	2.642	2.93	3.309	3.589	3.821	4.145	4.484
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$x_i/mm$	4.711	5.071	5.312	5.641	5.957	6.245	6.534	6.841	7.155	7.438

	扩展光源	透镜成小像	透镜成大像
X/cm	129.4	66.45	99.71

	b/mm(小像)		b'/mm(大像)	
左	7.791	7.612	6.336	6.259
右	3.434	3.391	5.341	5.32

#### (2)数据处理

用逐差法计算条纹间距 $\Delta x$ :

$$\overline{\Delta x} = \frac{\sum_{i=1}^{10} (x_{i+10} - x_i)}{10 \times 10} = 0.2994mm$$

计算波长 $\lambda$ :

$$\bar{b}' = \frac{b'_{\text{正}} + b'_{\text{反}}}{2} = \frac{(7.791 - 3.434) + (7.612 - 3.391)}{2} = 4.289mm$$

$$\bar{b} = \frac{b_{\text{正}} + b_{\text{反}}}{2} = \frac{(6.336 - 5.341) + (6.259 - 5.32)}{2} = 0.967mm$$

$$S = 129.4 - 66.45 = 62.95cm$$

$$S' = 129.4 - 99.71 = 29.69cm$$

$$\lambda = \frac{\Delta \sqrt{\bar{b}\bar{b}'}}{S + S'} = 658.2nm$$

### (3) 不确定度计算

$\Delta x$ 的不确定度:

$10\Delta x$ 的A类不确定度:

$$u_a(10\Delta x) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (10\Delta x_i - 10\overline{\Delta x})^2}{10 \times (10 - 1)}} = 0.01363mm$$

$10\Delta x$ 的B类不确定度:

$$u_b(10\Delta x) = \frac{\Delta_{\text{仪}}}{\sqrt{3}} = \frac{0.01}{2 \times \sqrt{3}} = 0.00289mm$$

$10\Delta x$ 的不确定度:

$$u(10\Delta x) = \sqrt{u_a(10\Delta x)^2 + u_b(10\Delta x)^2} = 0.01394mm$$

$\Delta x$ 的不确定度:

$$\therefore u(\Delta x) = \frac{u(10\Delta x)}{10} = 0.001394mm$$

$$\frac{\Delta b}{b} = \frac{\Delta b'}{b} = 0.025$$

$b'$ 的不确定度:

$$u(b') = \frac{4.289 \times 0.025}{\sqrt{3}} = 0.06191mm$$

$b$ 的不确定度:

$$u(b) = \frac{0.967 \times 0.025}{\sqrt{3}} = 0.01396mm$$

$S$ 的不确定度:

$$\Delta S = \Delta S' = 0.5cm$$

$$u(S + S') = \sqrt{2} \times 0.289 = 0.409cm$$

不确定度的合成:

$$\ln \lambda = \ln \Delta x + \frac{1}{2}(\ln b + \ln b') - \ln(S + S')$$

$$\frac{\ln \lambda}{\lambda} = \frac{\ln \Delta x}{\Delta x} + \frac{1}{2} \left( \frac{\ln b}{b} + \frac{\ln b'}{b'} \right) - \frac{\ln(S + S')}{S + S'}$$

$$\frac{u(\lambda)}{\lambda} = \sqrt{\left[ \frac{u(\Delta x)}{\Delta x} \right]^2 + \frac{1}{4} \left[ \frac{u(b)}{b} \right]^2 + \frac{1}{4} \left[ \frac{u(b')}{b'} \right]^2 + \left[ \frac{u(S + S')}{S + S'} \right]^2} = 0.00641$$

$$u(\lambda) = 4.219nm$$

最终结果为:

$$\lambda \pm u(\lambda) = 658 \pm 4nm$$