

淮南师范学院实验报告

学院： 电子工程学院 专业： 物理学 班级： _____

学号： _____ 姓名： _____ 日期： _____

实验名称：实验六 用光学仪器测量放大率和微小长度

实验目的：

- 熟悉显微镜和望远镜的构造、成像原理与调焦方法。
- 掌握显微镜、望远镜放大率的实验测量方法。
- 学会标定测微目镜，并利用显微镜测量微小长度。

实验原理：

显微镜和望远镜的放大率本质上是仪器观察时的视角与直接观察时视角之比。用投影法测显微镜放大率时，若标尺物长为 l_0 ，像长为 l ，则

$$M_m = \frac{l}{l_0}.$$

对调焦到无穷远的望远镜，角放大率绝对值可由物长和经望远镜形成的像长之比求得：

$$|M_t| = \frac{l_l}{l_2} = \left| \frac{f_o}{f_e} \right|.$$

测微目镜使用前必须用物台测微尺标定。若物台测微尺长度 L 对应目镜测微鼓轮 S 格，则每格值为

$$k = \frac{L}{S}.$$

待测细丝跨越 s 格时，其直径为 $d = ks$ 。

主要仪器设备：读数显微镜、望远镜、测微目镜、物台测微尺、标准石英尺、十字叉丝光阑、辅助显微镜、米尺和待测细丝。

实验步骤：

（一）测显微镜放大率

- 将标准标尺置于显微镜物镜前，调焦得到清晰像。
- 将像投影到规定距离的屏上，测量物长 l_0 和投影像长 l 。
- 重复测量 5 次。

（二）测望远镜放大率

- 将望远镜调焦到无穷远，消除像与叉丝之间的视差。
- 用辅助光学系统测量物长 l_l 与望远镜中对应像长 l_2 。
- 重复测量 5 次。

（三）测微小长度

- 放置物台测微尺，读取已知长度对应的目镜格数并求每格值 k 。
- 换上待测细丝，使其边缘与测微刻线平行。
- 读取细丝宽度所跨格数，重复 5 次并计算直径。

原始数据记录：

本实验分三部分记录：投影法测显微镜放大率、像长法测望远镜放大率、用测微目镜标定后

测量细丝直径。

表 1 投影法测显微镜放大率

次数	标尺原长 l_0/mm	投影像长 l/mm	显微镜放大率 M
1	5.00	124.6	24.92
2	5.00	125.1	25.02
3	5.00	124.8	24.96
4	5.00	125.3	25.06
5	5.00	124.9	24.98

表 2 像长法测望远镜放大率

次数	物长 l_l/mm	望远镜中像长 l_2/mm	望远镜放大率 M
1	20.00	4.05	4.94
2	20.00	4.10	4.88
3	20.00	4.08	4.90
4	20.00	4.12	4.85
5	20.00	4.09	4.89

表 3 测微目镜标定记录

次数	物台测微尺长度/ mm	目镜测微格数 $S/\text{格}$	每格值 $k/(\text{mm} \cdot \text{格}^{-1})$
1	0.200	78.5	0.00255
2	0.200	78.3	0.00255
3	0.200	78.6	0.00254

次数	物台测微尺长度/mm	目镜测微格数 S/格	每格值 k/(mm·格 ⁻¹)
4	0.200	78.4	0.00255
5	0.200	78.5	0.00255

表 4 细丝直径测量记录

次数	细丝宽度/目镜格	细丝直径/mm
1	27.1	0.06908
2	27.0	0.06882
3	27.3	0.06959
4	27.2	0.06933
5	27.1	0.06908

数据处理：

显微镜放大率为

$$M_m=\frac{l}{l_0}.$$

五次平均值 $\bar{M}_m=24.99$ ，A 类标准不确定度 $u=0.02$ 。

望远镜放大率为

$$M_t=\frac{l_1}{l_2}.$$

五次平均值 $\bar{M}_t=4.89$ ，A 类标准不确定度 $u=0.01$ 。

测微目镜每格值为

$$k=\frac{L}{S}=0.00255\text{ mm/格}.$$

细丝直径为

$$d=ks.$$

五次平均为 $\bar{d}=0.06918\text{ mm}=69.18\text{ }\mu\text{m}$ ，A 类标准不确定度 $u=0.00013\text{ mm}$ 。

实验结果与讨论：

实验测得显微镜放大率约为 24.99 倍，望远镜放大率约为 4.89 倍，细丝直径约为 69.2 μm。结果量级与普通光学显微镜、教学望远镜和常见细丝直径相符。

显微镜放大率的主要误差来自投影屏上像端点判读和物距微调；望远镜放大率受无穷远调焦状态、像长读数和视差影响较大；微小长度测量的关键在于测微目镜标定。测量细丝时应尽量使细丝边缘与目镜刻线平行，避免因倾斜导致直径偏大。