

显微镜测量实验

目录

1	实验目的	2
2	主要实验仪器与实验步骤	2
2.1	实验仪器	2
2.2	实验步骤	2
2.2.1	显微镜调焦	2
2.2.2	显微镜物镜放大倍数的测定	2
2.2.3	未知长度的测量	2
2.2.4	用读数显微镜测量未知长度	2
3	实验数据处理	3
3.1	测量物镜放大率 β_0	3
3.2	用测微目镜测未知长度 y_1	3
3.3	用读数显微镜测未知长度 y	3
4	分析与讨论	4
4.1	生物显微镜和读数显微镜的异同	4
4.1.1	相同点	4
4.1.2	不同点	4
4.2	实验中测量误差的来源分析	4
4.3	为何读数显微镜测量时只能单向转动鼓轮	4
4.4	为何显微镜观测之前调焦是必要的	4
5	收获与感想	5
6	原始数据整理	5

摘要

通过学习使用显微镜测量了解显微镜的原理,掌握显微镜测量微小长度的方法和规范.

1 实验目的

- (1) 了解显微镜原理
- (2) 掌握了使用显微镜测量微小长度的方法和规范

2 主要实验仪器与实验步骤

2.1 实验仪器

读数显微镜, 生物显微镜及照明设备, 标准测微尺, 测微目镜, 被测物体

2.2 实验步骤

2.2.1 显微镜调焦

将观测样品放在载物台上并固定它, 转动粗调手轮 (注意不要让物镜与样品接触), 通过目镜观察看到清晰的像即可

2.2.2 显微镜物镜放大倍数的测定

- (1) 按照规定组装上生物显微镜, 目镜用测微目镜
- (2) 调好照明, 将标准测微尺放在载物台上, 调焦
- (3) 测量经过放大后的标准测微尺的单位长度, 从而计算出物镜的放大倍数

2.2.3 未知长度的测量

将标准测微尺换成被测对象, 对显微镜进行调焦, 测量出放大后的条纹间距, 再除以物镜放大倍数可得物体长度

2.2.4 用读数显微镜测量未知长度

- (1) 将被测物体放在载物台上, 调节读数显微镜, 使得叉丝平面与物体同时在视野中达到最清晰
- (2) 用读数显微镜测量未知长度, 取平均值即可

3 实验数据处理

3.1 测量物镜放大率 β_0

表 1: 测物镜放大率数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm	ny'_1/mm	y'_1/mm
1	3	0.782	4.277	3.495	1.165
2	4	0.492	4.800	4.308	1.077
3	5	0.530	6.377	5.847	1.169
平均值	/	/	/	/	1.137

$$\beta_0 = \frac{y'_1}{y_1} = 11.37$$

3.2 用测微目镜测未知长度 y_1

表 2: 用测微目镜测未知长度数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm	ny'_1/mm	y'_1/mm	$y_1 = \frac{y'_1}{\beta_0}/mm$
1	5	0.410	3.385	2.975	0.595	0.052
2	10	0.748	6.821	6.073	0.607	0.053
3	10	0.590	6.542	5.952	0.595	0.052
平均值	/	/	/	/	0.599	0.052

$$\frac{1}{y_1} = 1.923 \times 10^4 m^{-1}$$

3.3 用读数显微镜测未知长度 y

表 3: 用读数显微镜测未知长度数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm	ny/mm	y/mm
1	10	17.961	18.514	0.552	0.055
2	15	18.720	19.492	0.772	0.052
3	20	19.686	20.711	1.025	0.051
平均值	/	/	/	/	0.053

$$\frac{1}{y} = 1.899 \times 10^4 m^{-1}$$

4 分析与讨论

4.1 生物显微镜和读数显微镜的异同

4.1.1 相同点

- (1) 两种显微镜都可以测量微小长度
- (2) 生物显微镜和读数显微镜在使用前都要进行调焦的操作
- (3) 读数显微镜和生物显微镜使用前都需要用反射镜反射聚集光线
- (4) 读数显微镜和生物显微镜在测量时都要注意鼓轮转动方向一致, 否则会有空程差

4.1.2 不同点

- (1) 生物显微镜是先进进行物镜放大后测量, 因此可以测量更加微小的物体; 读数显微镜直接测量物体, 因此测量物体的尺度不能过小
- (2) 生物显微镜测量物体需要先校准物镜的放大倍数, 而读数显微镜不需要

4.2 实验中测量误差的来源分析

- (1) 显微镜使用前未调焦
- (2) 测量时因为条纹数过多而数错数目或者数错鼓轮转动圈数
- (3) 鼓轮转动时未保持单次测量必须同方向而造成的空程差
- (4) 物体过小而边界确定不准确
- (5) 叉丝平面的叉丝和条纹并不平行而是有夹角, 导致测量长度与待测长度差了一个余弦

4.3 为何读数显微镜测量时只能单向转动鼓轮

在显微镜的内部构造中, 读数部分是由互相咬合的齿轮构成的, 两个齿轮之间不是完全无缝隙地咬合的, 而是留有一定的空隙, 所以当你前进时是一直带着后一个齿轮前进的, 但是如果后退一点的时候, 就得先移动过那个空隙再带动后一齿轮后退, 这就是空程差. 因此当我们转动鼓轮时必须小心, 以免移动过多的距离, 但就算我们移动了过多的距离也不要反转鼓轮以避免空程差.

4.4 为何显微镜观测之前调焦是必要的

- (1) 调焦不准会导致观测时有视差, 被观测物体的位置会随着观察角度的改变而改变, 无端增加了实验的误差

(2) 调焦不准会导致边界观察的不清晰,从而导致边界位置定的不准,同样也增加了实验的误差

5 收获与感想

经过本次实验学习,我们了解了显微镜的实验原理,掌握了使用显微镜测量微小长度的方法和规范;了解了测微目镜使用的规范,为后续光学实验奠定基础;同时明白了在进行实验记录时必须专心,否则就会出现条纹数目或者鼓轮圈数数错的情况(在本次实验中,我就因为鼓轮圈数数错而导致第一步测量物镜放大率错误(实验数据未列出)).

6 原始数据整理

表 4: 测物镜放大率原始数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm
1	3	0.782	4.277
2	4	0.492	4.800
3	5	0.530	6.377

表 5: 用测微目镜测未知长度原始数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm
1	5	0.410	3.385
2	10	0.748	6.821
3	10	0.590	6.542

表 6: 用读数显微镜测未知长度原始数据表

次数	n	起始 x_1/mm	终止 x_2/mm
1	10	17.961	18.514
2	15	18.720	19.492
3	20	19.686	20.711