

显微镜

张欣睿^{*}

北京大学化学与分子工程学院 学号：1600011783

摘 要：本次实验学习了使用测微目镜改装生物显微镜，测定了该生物显微镜在该条件下的物镜放大倍数，并分别使用改装生物显微镜和读数显微镜，测量了两个光栅的每格长度和空间频率，为熟练进行显微实验打下了基础

关键词：显微镜；生物显微镜；读数显微镜；空间频率

^{*} e-mail: zhangxinrui16@pku.edu.cn; mobile number: 18801391162

1 引言

显微镜是用来观察和研究微小物体的一种助视仪器，其光学部分主要由目镜和物镜组成，又可按构造和用途分为生物显微镜、读数显微镜等。能熟练利用显微镜进行观察和测微工作，是对细小物体进行观察和实验的基础。本实验利用标准测微尺和测微目镜，对生物显微镜物镜的放大倍数进行了测定，并分别使用改装的生物显微镜和读数显微镜测定了光栅间隔的长度。

2 数据处理

由于物镜的放大倍数只精确到 10^1 倍，且这一放大倍数和显微镜使用时的光学间隔有关，因此需要首先测量物镜在实验条件下的放大倍数。首先在生物显微镜上装上测微目镜和“ $10\times$ ”物镜，观察分度为 $y_1 = 0.100\text{ mm}$ 的标准测微尺，根据目镜中的读数，对物镜在该条件下的放大倍数进行测量。测量结果如表 1 所示。

次数	n	起始 x_1	终止 x_2	ny'_1	y'_1
1	5	0.419	6.175	5.756	1.1512
2	5	1.964	7.733	5.769	1.1538
3	5	0.845	6.578	5.733	1.1466
平均值	—	—	—	—	1.1505

表 1 显微镜物镜放大倍数的测定（单位：mm）

根据实际长度的 $y_1 = 0.100\text{ mm}$ ，可以计算出 $\beta_0 = \frac{y'_1}{y_1} = \frac{1.1505\text{ mm}}{0.100\text{ mm}} = 11.5$ ，即物镜在这一条件下的放大倍数为 11.5 倍。

在此基础上，运用改装后的生物显微镜对光栅的空间频率进行了测量，测量结果如表 2 所示。表中的 y 表示光栅每格的实际长度（即 $y = \frac{y'}{\beta_0}$ ）。

次数	n	起始 x_1	终止 x_2	ny'	y'	y
1	10	1.971	7.712	5.741	0.5741	4.992×10^{-2}
2	10	0.819	6.558	5.739	0.5739	4.990×10^{-2}
3	10	0.390	6.125	5.735	0.5735	4.987×10^{-2}
平均值	—	—	—	—	0.5738	4.989×10^{-2}

表 2 测量给定一光栅的每格长度（单位：mm）

故可测得光栅的空间频率为 $\frac{1}{y} = \frac{1}{4.989 \times 10^{-2}\text{ mm}} = 20.04\text{ mm}^{-1}$ 。

另外，用读数显微镜观察了另一个给定的光栅，并测定了其空间频率。测量结果如表 3 所示。

次数	n	起始 x_1	终止 x_2	ny	y
1	20	9.340	11.011	1.671	0.08355
2	20	9.670	11.339	1.669	0.08345
3	20	12.007	13.674	1.667	0.08335
平均值	—	—	—	—	0.08345

表 3 用读数显微镜测另一光栅的每格长度（单位：mm）

可知该光栅的空间频率为 $\frac{1}{y} = \frac{1}{0.08345 \text{ mm}} = 11.98 \text{ mm}^{-1}$ 。

3 分析与讨论

在实验过程中，分别使用了改装后的生物显微镜和读数显微镜进行了测量。两者都运用了螺旋测微器的原理，都能通过控制手轮的旋转，使叉丝双线（十字叉丝下的背景）进行移动，从而测定视野中某一物理量的长度。

二者的不同点在于生物显微镜拥有物镜，所测量的是放大后的像，必须在测量结果中除去生物显微镜物镜的放大倍数；而读数显微镜测量的就是物体本身，没有经过放大。除此之外，改装生物显微镜的叉丝双线板比读数显微镜的十字叉丝对测量条状物体更加便利，但是其内置主尺较短，不足以进行长程测量，而读数显微镜主尺在外，是厘米级别的长度，能方便的进行长程测量。

在本实验的测量中，最主要的误差来源是对显微镜中条纹和叉丝双线（十字叉丝）重合程度的观察。为了消除系统误差，测量的开始和结束时，叉丝双线（十字叉丝）要在一组条纹的同一位置，而这一位置在显微镜下不容易进行判断，这也就导致产生了随机误差。其他的误差来源包括光栅（标准测微尺）的条纹（刻度）可能不准确，显微镜的目镜、物镜有所污损等，会对实验产生一些影响。

4 收获与感想

通过这一实验，我掌握了调节显微镜、使用显微镜显像的基本操作，会使用读数显微镜和装有测微目镜的生物显微镜，并初步了解了使用显微镜对微小物体进行测量的方法，为今后进行显微观察和测量实验打下了基础。

5 致谢

感谢史俊杰老师对显微镜使用及实验过程的指导。