

实验三 金相摄影和图像分析技术

一、实验目的

- 1、初步了解金相显微镜的摄影操作技术；
- 2、初步掌握底片冲洗和印相的暗室技术。
- 3、初步了解计算机图像采集操作技术；
- 4、初步掌握计算机图像的编辑处理技术。

二、金相摄影和暗房技术基本原理

1、摄影的一般过程

金相摄影一般由摄影和暗房两部分工作组成，摄影工作主要可分为摄影和负片处理；暗房工作完成正片的放大和晒印。

摄影是采用相机对被摄物体进行曝光，使相机内感光片(涂有卤化银的片基)受到一定光量的照射后发生光化学反应产生“潜影”，它能在随后的化学反应中呈现出可见的影像。

摄影曝光(潜影)后的感光片经过与化学试剂的反应得到可见影像的过程叫显影(底片)。在显影中，受到过曝光的卤化银迅速地还原成黑色金属银，然后经定影，即溶解感光片上那些未被还原的卤化银，使其不再具有光化学反应的能力。这样处理的感光片干燥后就得到了底质透明的负片(俗称底片)。负片上的黑白影像与被摄景物明暗情况正好相反。

负片和相纸(纸基上涂有卤化银)接触后曝光或将负片影像投影于相纸上曝光，再经上述负片处理的方法进行显、定影后即得到黑白影像与被摄景物明暗情况完全相同的正片(俗称相片或照片)。

2、照相机构造和特性

照相机主要由镜头、暗箱、快门和感光片支架组成。

照相机主要有焦距、镜头有效孔径、镜头相对孔径、镜头分辨率和景深等主要性能(质量)指标。

当镜头确定之后，其焦距即为一固定的常数，它对影像的比例尺有直接的影响，即当在同一物距上用不同焦距的两种摄影机对同一物体进行摄影时，其焦距大的比焦距小的所摄取

的影像大；此外，焦距还决定着像面的照度和景深的范围。

镜头的入射光孔称为有效光孔，它的直径称为有效孔径，也即镜头有效面积的直径。有效孔径的大小是借助于装在镜头内的光圈来调节的。

镜头的有效孔径与焦距之比称为镜头的相对孔径，相对孔径的大小决定着像面照度的大小，而照度又是决定曝光时间的一个重要因素，因此相对孔径是镜头的一个重要特性。

镜头的分辨率是指镜头能构成清晰影像的光学能力，其值是按焦面上一毫米宽度内能构成互相平行、间隔相等、彼此不相连的最大数目的线条数来表示的。它是衡量镜头质量的标准之一。由于镜头存在着像差，所以镜头边缘部分的分辨率要比中心部分的分辨率低。

摄影时，被摄空间纵深方向的物体都能在像面上构成清晰影像的纵深距离称为景深，景深与镜头焦距、物距和有效孔径等因素有关。正确地掌握景深的变化规律，对保证影像的清晰度是非常重要的。

三、金相摄影和暗房技术基本操作步骤

金相显微摄影过程主要包括金相试样的制备、显微摄影操作、底片曝光、底片冲洗及印(放)相过程。

1、金相试样的制备

金相显微摄影试样的制备质量比一般仅作观察的样品的质量要求更高，样品表面必须平坦，无显著的磨痕、凹陷、污点、拖尾以及紊乱的金属层。样品的浸蚀不宜过重，低倍摄影时浸蚀得要深一些，高倍摄影时应浅一些。

2、底片的曝光

显微摄影的成败与曝光有密切关系。曝光时首先要确定正确的曝光时间，而曝光时间与光源强弱、滤色片的颜色、组织特征及亮度等因素有关。例如组织很光亮而且鲜明的单相晶粒就要比片层结构的珠光体、屈氏体的曝光时间短些。

根据一般使用经验，拍摄铸铁组织中的石墨，曝光时间为 2~3 秒；拍摄钢的调质组织，曝光时间为 4~5 秒；拍摄钢的淬火回火组织，曝光时间为 7~8 秒；铜合金试样比钢铁样品的曝光时间要延长 2~4 倍，铝合金则减少 1~2 倍；当用兰色滤色片时，曝光时间延长 4 倍，用绿色滤光片则延长 20 倍；放大倍数不一致时，曝光时间需适当增减。

5、底片的冲洗和印相

(1)显影 曝光正确的底片必须在正确的显影条件下显影，才能得到良好的负片。显影条件包括显影液的种类和浓度、显影液的温度、显影时间以及显影方法等，这些因素对影像

的特性都有直接影响。

进行负片冲洗(显影)之前,先应配制好显影液。然后在全黑条件下将底片取出,于清水中浸湿后放入显影液中显影,并不断搅动显影液,显影时间为 10 ~ 15 分钟(相纸为 1.5 ~ 3 分钟)。为了掌握底片的显影情况,必要时可在暗绿灯下,观察数秒钟,对于曝光不足的底片,可适当增加显影时间,以弥补影像的不足。

(2)定影 显影完成后的感光材料经短暂的中间水漂洗后放入定影液中使未感光的卤化银溶去,定影时间一般为 15 ~ 30 分钟。

(3)水洗和干燥 定影后的感光材料须在清水中清洗,以清除附在片上的定影液,使底片(或像片)长期保存。底片一般须晾干,相纸一般进行烘干。

四、计算机金相图像的采集

随着现代计算机技术的应用和发展,在金相摄影技术中越来越多的采用了计算机图像采集、编辑和分析技术。和传统的金相摄影技术相比较,它具有图像质量高(可以编辑和自动分析)、成像速度快、操作简便灵活、保存时间长以及可以多次反复使用等优点,因此掌握计算机图像技术是现代金相实验分析技术的一个基本而且是重要的要求。

计算机金相图像的摄取也是在金相显微镜上进行的,和传统的 135 照相机不同,它采用的是数码摄像机(即 CCD),将图像(光信号)转变成数字信号,并通过视频采集卡输送到计算机中,然后就可以在计算机中对这些图像进行编辑、分析和保存工作了。

五、计算机金相图像的编辑

对计算机金相图像的编辑重要包括添加文字说明、调整图像质量(明暗、对比度、色彩、分辨率、焦距、变形、照片大小等等),其中添加文字说明是计算机金相图像编辑工作的重点内容,它包括添加标尺以表示图像放大倍数、添加箭头以指示重要组织、添加文字以做出必要的说明等。

一般的计算机图像编辑或者处理软件都可以用来对金相图像进行编辑和处理,目前这类软件的数量很多,可根据个人喜好和习惯加以选用。常用软件主要有 Photo Shop 和 Ulead Photo Express 图像软件,具体使用方法可参阅相关软件的操作手册。

六、实验内容

- 1、金相显微照相机的操作;

- 2、放大机的操作；
- 3、相片冲洗操作
- 4、计算机金相图像的采集
- 5、计算机图像的编辑处理。

七、实验报告要求

- 1、叙述实验目的；
- 2、叙述金相显微照相机的操作步骤；
- 3、叙述照片的放大、显影和定影的操作步骤。
- 4、叙述金相图像的采集过程；
- 5、叙述常用计算机金相图像的编辑方法。

(执笔人：马立群)