|  |
| --- |
| **一、实验目的：**  1 了解阿贝成像及空间滤波基本原理  2 掌握阿贝成像及θ调制操作过程 |
| **二、实验原理：**  理论原理：  ① 阿贝成像原理：物是**一系列**不同空间频率信息的集合，相干成像过程分两步完成（**分频 🡪 合成**）：空间频率是指单位空间长度/每度视角内某物理量变化的周期数；成像——图象或刺激图形的亮暗作正弦调制的栅条周数，单位是周/度。  1、入射光经物平面发生夫琅禾费衍射(远场衍射)，起到“**分频**”作用（傅立叶变换），  2、各衍射斑发出的球面次波在像平面上相干迭加，起到“**合成**”作用。（逆傅立叶变换）  ② 空间滤波:成像过程本质上是两次傅里叶变换，即从空间函数g(x，y)变为频谱函数G(fx，fy)，再变回到空间函数g(x，y)(忽略放大率），如果我们在频谱面（即透镜的后焦面）上放一些模板（吸收板或相移板），以减弱某些空间频率成分或改变某些频率成分的相位，则必然使像面上的图象发生相应的变化、，这样的图象处理称为空间滤波，频谱面上这种模板称为滤波器，最简单的滤波器就是一些特殊形状的光阑，它使频谱面上一个或一部分量通过，而挡住了其他频率分量，从而改变像上图象的频率成分，例如圆孔光阑，它使频谱面上一个或一部分频率分量通过，而挡住了其他频率分量，从而改变了像上图象的频率成分，例如圆孔光阑可以作为一个低通滤波器，而圆屏就可以用作为高通滤波器。  实验原理: |
| **三、实验仪器：**  θ调制仪器平台：  带有毛玻璃的白炽光源S、干板架、准直镜L1、三维光栅、白屏、傅立叶透镜L2、滑座、傅立叶透镜L3、光学导轨 |
| **四、实验内容：**  **（**一）光路系统的共轴调节  第一步粗调，使物、屏与透镜中心大致在一条直线上，让光斑、物、镜的几何中心在一条直线上 ，等高；各元件取向垂直于光线传播方向，共轴  （二）θ调制光路系统的搭建与调节  1、调节准直镜获平行光，光源，准直镜，白屏：准直后应达到的效果是，大距离移动光屏时光斑的大小不发生改变。  2、成像：  A: 搭建时元件位置：光源与准直镜距离大约f=225mm，调制片与准直镜距离大约100mm左右，调制片与第一傅里叶镜距离大约f=150mm左右。  B: 调节傅里叶镜及白屏间距，在白屏成与原物差不多大小的清晰像。  3、θ调制: 在两傅里叶镜之间插入滤波器，对像进行色彩调节。 |
| **八、实验总结与思考题**  **思考题：**   1. **通过实验，你认为阿贝成像原理和一般成像原理区别在哪里？**   **答：阿贝成像是经过物镜收集衍射光来成像，通过光斑的多次叠加，形成一个高清的像；而一般成像是由于光斑直接铺上，一次形成的，缺失了一些细节。**   1. **空间滤波有什么现实意义？**   **答：空间滤波技术是一种采用滤波处理的影响增强方法，目的是改善影像质量，包括去除高频噪声与干扰，及影像边缘增强、线性增强以及去模糊等。**   1. **为什么显微镜分辨率会受到限制，试利用阿贝成像原理解释其原因？**   **答：显微镜或者望远镜受到限制的主要原因还是衍射极限.任何一个孔径有限的透镜或者孔阑有限的成像系统（包括眼镜）都只能收集孔阑内部的光成像,而孔阑外面的光则损失掉了，这部分损失的光,代表了物体的细节信息。通常对一个理想的光学系统来说,分辨角度最小为1.22,其中是观察物体发射的光的波长,一般可以认为是550nm,d是孔阑直径（对应阿贝理论中的空间频率）。**   1. **何谓空间滤波，空间滤波器应放置在何处?**   **答：空间滤波：一种采用滤波处理的影像增强方法。其理论基础是空间卷积。目的是改善影像质量，包括去除高频噪声与干扰，及影像边缘增强、线性增强以及去模糊等。分为低通滤波（平滑化）、高通滤波（锐化）和带通滤波。处理方法有计算机处理（数字滤波）和光学信息处理两种。**  **空间滤波器应放在频谱面上。频谱面即透镜的后焦面。** |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | **数据处理**  (20分) | **结果陈述**  (10分) | **思考题**  (10分) | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |