

# 中国科学院大学实验探究—— 计算光学成像



学生姓名：\_\_\_\_\_

2023年 4月

## 目录

项目介绍 .....	2
项目概述: .....	2
项目目标: .....	3
项目前准备: .....	3
项目申请条件: .....	3
项目支持单位: .....	3
中国科学院大学 .....	3
光学图像与智能视觉实验室介绍 .....	5
吃住行 .....	7
项目日程 .....	8
安全提示 .....	9
信息汇总 .....	10
联系人信息 .....	10
学生小组及组员信息 .....	10
项目日历: .....	11
教授寄语 .....	35

## 项目介绍

### 项目概述：

光，是取之不尽的能量；

光，是无坚不摧的力量；

光，是丹青妙手的画师；

光，是精雕细刻的工匠；

光，是连接世界的纽带；

光，是通向未来的桥梁。

光学是物理学的一个重要分支，也是一门古老的学科，但是在当今时代它依然蓬勃发展，依然有无穷的奥秘等着我们去探索。如今的光学技术已经深入到科研、生产和生活的方方面面，快速地推动着人类社会的进步。<sup>1</sup>在这个项目中学生将前往中国科学院大学光电学院，深度参与光电学科的前沿项目研究，参观 OIIV 实验室、参观两弹一星纪念馆感受前辈和当代物理学家的奋斗与成果，最后，学生将以小组为单位完成光学相关实验任务的学习和操作，通过讨论、反思和报告论文撰写并汇报完成对相应课题的认识，深入体验科学科研的过程。

计算光学成像项目是光学工作室的一个延伸，面向北大附整个国际部的学生开放，让更多对物理、光学、计算机、生物测量等感兴趣的同学有机会能参与进来。



---

1. 鲁欣副研究员，中科院物理研究所

## 项目目标：

### 学科目标

了解光学成像的发展、现状及应用；

学习光学基础知识和衍射成像相关原理；

动手搭建显微镜光学成像和衍射成像系统，了解并应用图像恢复算法；

### 能力目标

提升光学与计算机结合能力；

提升逻辑思维和算法构建能力；

提升实验的动手能力；

提升团队交流合作和表达能力。

## 项目前准备：

阅读衍射成像相关文献；

提前阅读实验讲义；

学习计算机编程软件，例如：matlab、python。

## 项目申请条件：

1. 对物理，生物测量方向有兴趣的同学
2. 遵守实验室规则，耐心细致，乐于尝试的同学
3. 人数：15 人

## 项目支持单位：

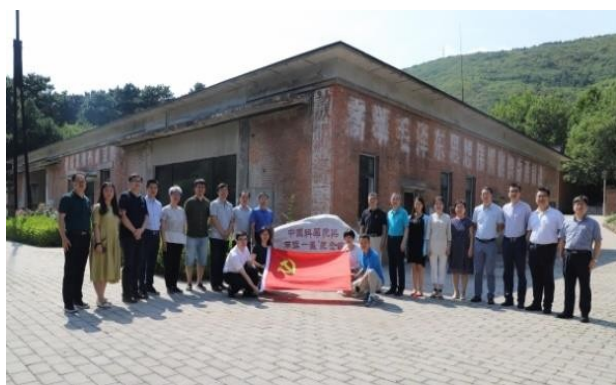
该项目由中国科学院大学光电学院课题组合作提供。

## 中国科学院大学

中国科学院大学简称“国科大”，是一所以科教融合为办学模式、研究生教育为办学

主体、精英化本科教育为办学特色的创新型大学。国科大是国务院学位委员会首批授权学位自主审核的 20 所高校之一。根据全国第四轮学科评估结果，国科大 30 个学科被评为 A 类，其中 A+学科 18 个。在 2021 年 5 月公布的 ESI (Essential Science Indicators) 最新数据中，国科大国际排名 49 位，位列内地高校第一位。在全部 22 个学科排名中，国科大材料科学和化学学科跻身 ESI 前万分之一行列；材料科学、化学、环境科学与生态学、工程、植物和动物科学、农业、地球科学 7 个学科进入 ESI 前千分之一，18 个学科进入 ESI 前百分之一学科。

“两弹一星”精神是国科大文化的历史根基和精神脉络。学校不仅注重培养学生勤学善思、严谨求真、勇于创新的科学素养，谦逊务实、坚韧执着、追求卓越的科研品格，更将科学家精神和家国情怀植根大学文化的传承，培育学生胸怀天下、服务国家的使命意识和责任担当。学校通过前沿讲座、论坛报告、志愿服务、社会实践、文体活动等方式，继承中国科学院“科学、民主、爱国、奉献”的传统，发扬“唯实、求真、协力、创新”的院风，培育“博学笃志”的价值追求，涵养“格物明德”的人格气质，促进学生的全面发展。





## 光学图像与智能视觉实验室介绍

### 1、实验室风采

光学图像与智能视觉实验室，该实验室隶属于中国科学院大学光电学院，是一所高标准高水平的光学科研教学实验室，实验室的研究领域主要分为两大方向，计算光学成像和光学信息安全，均有多位科研人员进行研究。

实验室负责人为史伟诗，国科学院大学教授、博导，中国科学院大学光学工程教研室主任。自 2003 年以来一直从事光学信息安全领域的理论与技术研究工作。先后主持中国科学院、国家安全部等部委重点项目 6 项、国家自然科学基金项目 3 项。申请国家发明专利 20 余项。共发表学术论文 60 余篇，其中以通讯作者发表 SCI 论文 39 篇。含 9 篇学科顶刊论文，有 2 篇论文引用过百，申请国家发明专利 20 余项。美国光学学会系列刊物、IEEE 光电类期刊、Elsevier 光学类刊物、英国物理学会光电期刊等 20 余种 SCI 期刊，以及中国物理学会系列刊物、中国光学学会系列期刊等 SCI、EI 期刊论文评阅人。

所提的广义叠层成像理论得到著名学者 O. Cohen 教授好评。进而提出的叠层光学图像加密原理是近 5 年来光学信息安全领域中的最高引用工作。曾有相关研究成果分别受到美国光学学会官网首页头条报道、美国电子与电气工程师协会以及英国物理学会专题报道。学术研究工作曾被美国阿冈国家实验室、英国卢瑟福实验室等机构正面引用。曾获中国科学院王宽诚人才奖和院长优秀奖。



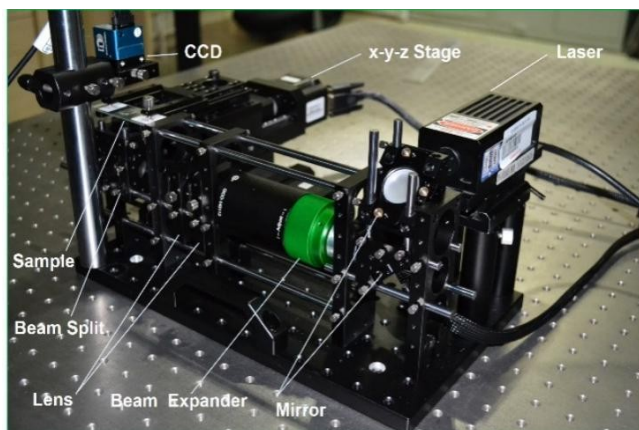
### 2、课题组简介

课题组主要从事光学信息加密与光学密码分析，相干衍射成像，数字全息成像，以及压缩感知理论在光学信息安全与成像的应用等领域的研究。近年来，课题组在光学信息安全、相干衍射成像以及数字全息成像等领域取得了高水平的研究工作。尤其在相干衍射成

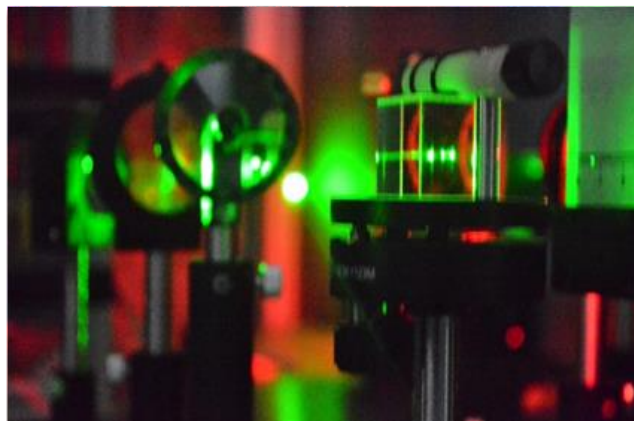
像与光学信息加密的结合上取得了重要进展。代表性工作已在光学领域的权威期刊 *Opt. Lett* 和 *Appl. Opt* 上发表。

实验室具有良好的科研条件，在光学信息加密与光学密码分析，可见光域的相干衍射成像，数字全息成像方面均有深入的理论和实验经验。实验室拥有各种高端的现代光学实验平台、高质量的相位型空间光调制器，以及高精度压电陶瓷设备。

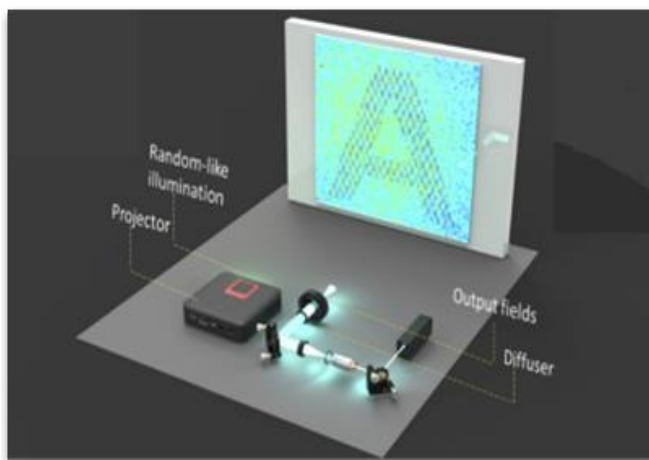
### 3、实验室部分成果展示



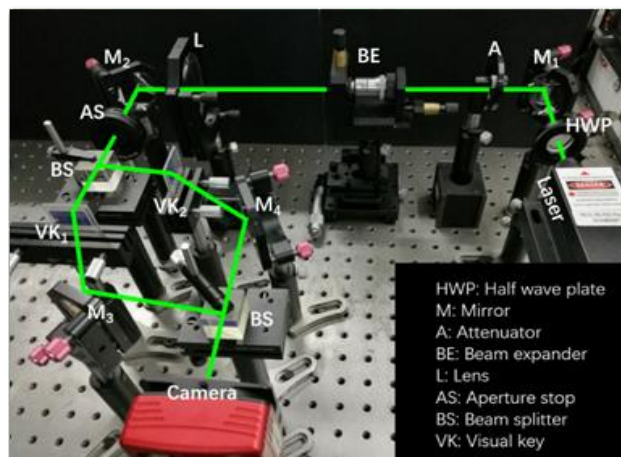
叠层显微系统



强度可控型贝塞尔光系统



天然散斑水印



全息光学编码系统



## 吃住行

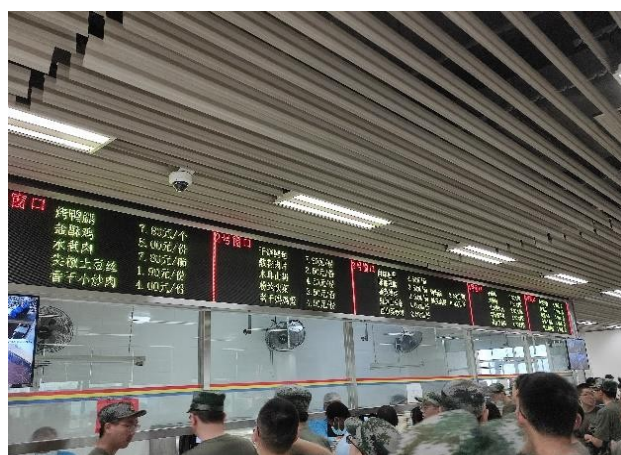
由于项目在中科院大学雁西湖校区，参加该项目的同学需要吃住在校园。

住宿标准间（两室一厅），具体房型根据宾馆入住情况而定。由国科大学生带领学生在食堂，以下为住宿环境和食堂环境。

住宿房型：



食堂就餐环境：



交通：大巴，车型为考斯特





## 项目日程

	上午（8：00-11：30）	下午（1：30-5:30）	晚上（7：00-8：30）
<b>Day 1</b>	7:30 北大附中校门口集合 9:00 到达国科大雁栖湖校区 9:00-10:00 办理入住，稍作休息 10:00-10:30 日程介绍和要求规则说明 10:30-11:00 实验室介绍+研究方向、研究进程及成果参观实验室 11:00-12:00 科普报告	1:30-3:00 认识基本光学元器件，了解工作原理和用途 3:00-5:30 基本光路调节	7:00-8:00 光学模型展览 8:00-8:30 小组汇总和交流
<b>Day 2</b>	8:30-10:00 计算机算法讲解 10:30-11:30 学生对计算机算法的实践练习	1:30-2:30 显微镜系统介绍 3:00-5:30 搭建显微镜系统；	7:00-8:00 小组准备交流 PPT 8:00-8:30 小组分享交流前两天活动内容
<b>Day 3</b>	8:30-11:30 搭建球面显微成像系统	1:30-2:30 了解衍射成像恢复原理， 3:00-5:30 搭建一套基础的衍射成像	7:00-8:00 小组准备交流 PPT 8:00-8:30 小组分享交流当天活动内容
<b>Day 4</b>	8:30-10:00 利用算法恢复图像衍射成像 10:30-11:30 利用算法恢复显微镜成像	多波长复用衍射成像系统或者位置复用衍射成像系统	7:00-8:00 小组准备交流 PPT 8:00-8:30 小组分享交流当天活动内容
<b>Day 5</b>	写论文准备汇报 参观两弹一星纪念馆或者中科院大校园	1:30-2:00 准备总结 2:00-3:30 分享总结+史教授致辞并颁发结业证书 4:30 返回	

备注：以上日程将根据实际完成情况可能微调，请大家理解！！

项目价格：6500元/人

## 安全提示

为了保证大家参加此次项目活动的安全顺利，我们向大家提出以下重要建议：

1. **规范操作，做好防护：**活动中实验中会用到激光，请大家务必按规范操作，做好个人防护的同时爱护实验仪器。
2. **保持通讯畅通：**请大家务必保持手机号码与预留手机号码一致，保持畅通。并注意手机随身携带，未经允许请勿私自外出。
3. **财务安全：**请大家随身携带手机线上支付，请勿携带大量现金，不建议携带贵重物品。如有贵重物品，请交由带队老师同意保管。
4. **文明礼貌：**请大家活动期间文明礼貌，相互尊重，爱护环境，不乱丢垃圾。

## 信息汇总

### 联系人信息

姓名	手机	职责、分工

### 学生小组及组员信息

小组及课题题目	组长	组员 1	组员 2	组员 3
1				
2				
3				
4				
5				

## 项目日历:

日期:

记录人: \_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	



操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	



操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	



操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	



操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

日期：\_\_\_\_\_ 记录人：\_\_\_\_\_

实验任务	
实验原理	
实验器材	

操作 步骤	
实验 结果	
收获 与 反思	

