

中国科学院深圳先进技术研究院

研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2025-SZXJY-27

联 培 项 目 名 称： 基于双光子 3D 打印的超显微物
镜的制作和相应成像技术研究

联 培 单 位： 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人： 顾国强

联 系 电 话： 15060793720/gq.gu@siat.ac.cn

单 位 负 责 人： 梁 栋

联 系 电 话： 0755-86392250

东北大学佛山研究生创新学院

填表说明

- 1、 本表由联合培养基地填写，务必保证信息全面准确。
- 2、 联合培养基地每年 3 月前将本表交于东北大学佛山研究生创新学院，用于本年度接收联合培养研究生。
- 3、 一份需求表只能填写一个项目，且需求表上交后原则上不允许取消或更改。
- 4、 联培项目编号为：东北大学佛山研究生创新学院简称佛山研究生创新学院，简称代码-FSNEU、年份-202X、基地名称简称代码-XXX(美的集团中央研究院简称美的中研院，简称代码 MDZYY)、本基地本年度项目序号 X X，例如：
FSNEU-2026-MDZYY-1。
- 5、 各栏目内容可续页。

东北大学佛山研究生创新学院联培基地项目需求表

项目编号	FSNEU-2026-SZXJY-27	项目名称	基于双光子 3D 打印的超显微物镜制作和相应成像技术研究
联培课题方向	1. 超快激光微纳加工 2. 超分辨成像技术 3. 光学成像/检测器件开发		
所需研究生专业方向	1. 085501-机械工程 2. 085406-控制工程 3. 085601-材料工程		
需求人数	1-2 人		
岗位要求	1. 对做科学研究有原始的好奇心和动力 2. 有意愿探索与课题相关的科学与技术		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>光学显微成像技术是现代医学、生物学等领域的重要研究手段之一，它能够在细胞甚至分子尺度上观察和分析各种生命过程。具有非侵入性的无标记超分辨成像技术，能够有效避免对样品施加的固定、切片、染色等损伤性操作，实现对在体组织、活细胞等生物样品长时程、无损伤的高分辨观测，在生物医学、材料学、精密制造、脑成像和临床诊断等领域有着巨大的前景。</p> <p>微球辅助超分辨成像是无标记超分辨成像技术的一种，兴起于 2011 年，是通过介观尺度的电介质微球与光学显微镜结合，将反映物体细节的高空间频率信息转换到远场接收器，来实现被观测样品的超分辨成像的，具有非标记、高分辨、易集成、实时观测等特点和优势。</p>			

二、研究现状：

微球辅助超分辨成像技术在过去十多年里获得了快速的发展，近几年除了完善理论模型和拓展新应用外，研究主要围绕可扫描、简易化和系统装配等推动未来实际应用的方向发展。显微镜一直以来是人类研究微小物体的基本工具，根据市场研究公司 Grand View Research 发布的报告，2022 年全球显微镜市场规模达到 111 亿美元，其中全球超分辨显微镜市场的规模为 33 亿美元，预计从 2023 年到 2030 年将以 9.04% 的年均复合年增长率扩大，生命科学行业应用的增加、技术的进步以及对纳米技术的日益关注是推动超分辨显微镜市场发展的主要因素。微球辅助超分辨成像技术，是能够以相对低廉的成本研制高端超分辨显微镜并走向市场的超分辨成像技术之一，有望在全球超分辨显微市场中占得一席之地。

双光子聚合 3D 微纳加工是一种高分辨率、高精度的微纳立体结构加工技术，能够对集成光学器件、微纳光学透镜、微光学器件等结构实现高精度纳米定位条件下的真三维制备。

三、关键性问题或技术：

由微球与物镜整合形成的超显微物镜，融合了简易、可扫描和装配特性，是构筑微球辅助超分辨成像系统的关键核心部件，能够显著提高与其搭配的传统显微镜的成像性能。通过对超显微物镜的科学设计、深入研究和规范集成，使其具备结构稳定、操作简便、应用明确和较强的通用性等优良性能，真正推动该部件及技术向广泛的实用性和技术的产业化方向发展。

本项目是利用双光子微纳加工技术，实现对超显微物镜这一关键核心部件的可控制作和装配，并搭建相应的超分辨成像系统和开展相应的超分辨成像技术研究，为微球辅助超分辨成像系统的广泛应用和产业化带来新

途径。

四、预期目标：

形成基于双光子 3D 打印的微球辅助超显微物镜可控制作和集成的工艺流程，构建一套包含超分辨成像、侧视成像和位置反馈模块的超显微物镜辅助成像性能表征系统。相关成果可以申请专利或发表学术论文。

项目负责人项目经历

起止时间	项目名称	主要内容
2023. 1-2027. 12	国家重大科研仪器研制项目（课题负责人）	用于实体瘤侵袭多分子事件研究的智能拉曼检测仪器研制
2024. 1-2026. 12	广东省自然科学基金-面上项目（负责人）	可应用于无标记超分辨成像的微球辅助超显微物镜研究

工 作 计 划 安 排（2026. 7-2028. 4，共 22 个月）

序号	起止时间	阶段内容	工作量估计（天）
1	2026.7.1-2026.12.31	实验安全和实验技能培训、电磁场计算培训、双光子 3D 打印机培训与使用，微透镜设计和仿真、结构参数优化、实验制备，超显微物镜的设计、集成和装配	120
2	2027.1.1-2027.6.30	超分辨成像装置搭建和实验研究，成像效果分析和评估，撰写专利或小论文	120
3	2027.7.1-2027.12.31	微透镜辅助超显微物镜的应用研究	120
4	2028.1.1-2028.4.30	总结项目进展，撰写毕业论文	80